經 濟 部

「易淹水地區水患治理計畫」

台南縣管區域排水
山上排水系統規劃報告

Regulation Project of Flood-Prone Areas Regional Drainage under the Tainan County Government Control Planning for the Shan Shang Drainage

執行機關：經濟部水利署
主辦單位：經濟部水利署第六河川局

中華民國 99 年 10 月

廉潔、效能、便民

經濟部水利署

台北辦公區
地址：10651 台北市大安區信義路 3 段 41-3 號 9-12 樓
總機：(02) 3707-3000
傳真：(02) 3707-3166
免費服務專線：0800-0212239
台中辦公區
地址：40873 台中市南屯區黎明路 2 段 501 號
總機：(04) 2250-1250
傳真：(04) 2250-1628
免費服務專線：0800-0001250

「易淹水地區水患治理計畫」

台南縣管區域排水
山上排水系統規劃報告

Regulation Project of Flood-Prone Areas Regional Drainage under the Tainan County Government Control Planning for the Shan Shang Drainage

執行機關：經濟部水利署
主辦單位：經濟部水利署第六河川局
委任廠商：黎明工程顧問股份有限公司

中華民國 99 年 10 月

「易淹水地區水患治理計畫」

台南縣管區域排水—山上排水系統規劃報告

中華民國99年10月

經濟部水利署

檔　　號：
保存年限：

經濟部　函

機關地址：臺北市福州街15號
聯絡人：陳明賢
聯絡電話：04－22501001#701
電子郵件：A660180@msl.wra.gov.tw
傳　　真：04－22501628

受文者：本署第六河川局

發文日期：中華民國99年10月7日
發文字號：經授水字第09920211710號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：普通
附件：如文

主旨：所報「易淹水地區水患治理計畫」澎湖縣管區域排水中社地區(含望安本島)排水系統等12件規劃報告、苗栗縣管區域排水龍?排水治理工程分洪路線等2件修正(檢討)規劃報告(明細表詳附件)，經核同意，請　查照。

說明：依據本部99年9月1日「易淹水地區水患治理計畫推動小組第18次會議」決議辦理。

正本：本部水利署
副本：苗栗縣政府、雲林縣政府、嘉義縣政府、臺南縣政府、基隆市政府、澎湖縣政府、臺中縣政府、南投縣政府、彰化縣政府、花蓮縣政府、臺北縣政府、本署第二河川局、第三河川局、第四河川局、第五河川局、第六河川局、第七河川局、第九河川局、第十河川局(均含附件) 09910107 交換章

99.10.07　規劃課

總收文
09951037070

「易淹水地區水患治理計畫」規劃報告核定明細表

99.9.1 推動小組第 18 次會議備查

項次	內容	審查工作小組審查結果
1	澎湖縣管區域排水中社地區(含望安本島)排水系統	99 年 7 月 2 日審查工作小組第 30 會議決議：審查同意
2	花蓮縣管區排南平、長橋及萬榮排水系統	99 年 7 月 2 日審查工作小組第 30 會議決議：審查同意
3	彰化縣管區域排水牛路溝及頭崙埔排水系統	99 年 7 月 2 日審查工作小組第 30 會議決議：審查同意
4	雲林縣管區域排水八角亭排水系統	99 年 7 月 2 日審查工作小組第 30 會議決議：審查同意
5	南投縣管區域排水木屐蘭溪排水系統	99 年 7 月 2 日審查工作小組第 30 會議決議：審查同意
6	屏東縣管河川港口溪水系	99 年 7 月 2 日審查工作小組第 30 會議決議：審查同意
7	台中縣管區域排水旱溝排水系統	99 年 8 月 4 日審查工作小組第 31 次會議決議：審查同意
8	嘉義縣東石海埔地排水改善	99 年 8 月 4 日審查工作小組第 31 次會議決議：審查同意
9	南投縣管區域排水蜈蚣崙排水系統	99 年 8 月 4 日審查工作小組第 31 次會議決議：審查同意
10	台南縣管區域排水-山上排水系統	99 年 8 月 4 日審查工作小組第 31 次會議決議：審查同意
11	台南縣管區域排水-後營排水系統	99 年 8 月 4 日審查工作小組第 31 次會議決議：審查同意
12	基隆河左岸地區基隆市市管區排(暖暖溪及拔西猴溪)排水系統	99 年 8 月 4 日審查工作小組第 31 次會議決議：審查同意
規劃報告合計 12 件		

目　錄

目　錄 I
圖 目 錄 IV
表 目 錄 VIII
照 片 目 錄 XIII
摘　要 摘-1
Abstract 摘-14
結論與建議 結-1
第一章　緒論 1-1
1-1　計畫緣起及目的 1-1
1-2　計畫範圍 1-1
第二章　區域概述 2-1
2-1　區域概況 2-1
2-1-1　地理位置與集水區概況 2-1
2-1-2　地形地勢 2-2
2-1-3　地質與土壤 2-2
2-1-4　土地利用現況 2-3
2-1-5　氣象及水文 2-4
2-1-6　行政區、人文與交通概況 2-6
2-1-7　物產與經濟 2-7
2-1-8　生態環境 2-8
2-1-9　灌溉事業 2-8
2-1-10　地下水位 2-9
2-1-11　環境特色及周遭景觀遊憩資源 2-13
2-2　相關計畫 2-14
2-2-1　前期規劃成果 2-14
2-2-2　都市計畫區 2-15
2-2-3　雨水下水道 2-16
第三章　基本資料調查 3-1
3-1　計畫區排水現況 3-1
3-1-1　集水區域劃定 3-1
3-1-2　排水路現況調查 3-3
3-1-3　排水設施調查 3-6
3-2　外業測量調查 3-9

3-2-1 基樁埋設.....3-11
3-2-2 排水路斷面測量.....3-13
3-3 重大淹水災害調查.....3-13
3-4 排水環境調查.....3-22
3-4-1 生態與水質調查樣站選取.....3-22
3-4-2 生態調查方法.....3-23
3-4-3 生態調查成果.....3-29
3-4-4 水質調查方法.....3-36
3-4-5 水質檢測成果.....3-38
第四章 水文分析.....4-1
4-1 水文觀測站.....4-1
4-2 降雨量分析.....4-3
4-2-1 最大一、二日暴雨量.....4-3
4-2-2 暴雨頻率分析.....4-6
4-2-3 降雨分配型態.....4-16
4-3 洪峰流量分析.....4-29
4-4 逕流量分析檢討.....4-39
4-5 流量分配.....4-41
第五章 現況通水能力檢討及淹水模擬.....5-1
5-1 現況通水能力檢討.....5-1
5-2 淹水模擬演算.....5-20
5-3 洪災損失調查分析.....5-27
第六章 綜合治水對策.....6-1
6-1 治理原則及改善目標.....6-1
6-1-1 治理原則.....6-2
6-1-2 改善目標.....6-4
6-2 工程措施構想.....6-5
6-3 護岸改善構想.....6-20
6-4 非工程方法.....6-21
第七章 改善方案分析及擇定.....7-1
7-1 改善原則.....7-1
7-2 計畫排水量決定.....7-2
7-3 改善方案研擬.....7-2
7-4 方案可行性評估.....7-11
7-4-1 改善方案水理檢討.....7-11
7-4-2 二維淹水模擬檢討.....7-34
7-5 改善方案擇定.....7-50
7-5-1 改善方案工程數量及經費估算.....7-50

7-5-2 改善方案淹水模擬比較 7-52
7-5-3 方案比較及擇定 7-53
第八章 環境營造規劃 8-1
8-1 環境空間分析 8-1
8-2 環境營造規劃構想 8-4
第九章 工程計畫 9-1
9-1 計畫原則 9-1
9-2 工程佈置規劃 9-2
9-2-1 山上堤防修築 9-4
9-2-2 出口閘門 9-4
9-2-3 滯(蓄)洪池工程 9-6
9-2-4 低窪地區道路加高工程 9-9
9-2-5 排水路改善計畫 9-10
9-2-6 橋梁改善檢討 9-20
9-3 工程數量 9-21
9-4 工程費估計 9-22
9-5 工程實施計畫 9-25
9-6 財務計畫 9-27
第十章 計畫評價 10-1
10-1 效益評估 10-1
10-2 計畫成本 10-5
10-3 經濟評價 10-6
第十一章 管理及配合措施 11-1
11-1 排水管理 11-1
11-2 配合措施 11-4

附錄 A 審查意見及辦理情形
附錄 B 生態調查成果
附錄 C 水質調查成果
附錄 D 淹水調查記錄
附錄 E 參考文獻

圖 目 錄

圖 1-2-1　計畫區排水集水區域圖 1-2
圖 2-1-1　計畫區位置圖 2-1
圖 2-1-2　計畫區地形圖 2-2
圖 2-1-3　地質與土壤分佈圖 2-3
圖 2-1-4　土地利用概況與公私有地分佈圖 2-4
圖 2-1-5　行政區域及交通概況圖 2-7
圖 2-1-6　灌區及灌溉圳路圖 2-8
圖 2-1-7　地下水位觀測井位置圖 2-9
圖 2-1-8　地下水位觀測井地下水位圖 2-10
圖 2-1-9　計畫區周邊景觀遊憩資源分佈圖 2-13
圖 2-2-1　山上鄉都市計畫區域圖 2-15
圖 2-2-2　山上鄉雨水下水道系統圖 2-18
圖 3-1-1　山上排水集水區域圖 3-2
圖 3-1-2　山上排水系統圖 3-3
圖 3-1-3　山上排水-中、下游段現況圖 3-5
圖 3-1-4　山上排水-上游段現況圖 3-5
圖 3-1-5　山上排水-花窯中排現況圖 3-6
圖 3-2-1　控制點分佈示意圖 3-9
圖 3-3-1　計畫區納莉颱風與 612 暴雨淹水概況 3-14
圖 3-3-2　計畫區排水區域淹水範圍圖 3-15
圖 3-3-3　大內雨量站莫拉克颱風降雨組體圖 3-17
圖 3-3-4　山上排水莫拉克颱風淹水範圍圖 3-18
圖 3-4-1　生態水質調查樣站位置圖 3-22
圖 4-1-1　計畫區鄰近雨量站位置圖 4-1
圖 4-2-1　雨量站徐昇氏劃分圖 4-3
圖 4-2-2　24 小時降雨累積曲線(大內站) 4-20
圖 4-2-3　48 小時降雨累積曲線(大內站) 4-20
圖 4-2-4　24 小時降雨累積曲線(大內站)(5 場) 4-24
圖 4-2-5　48 小時降雨累積曲線(大內站)(5 場) 4-24
圖 4-2-6　24 小時暴雨雨型(同位序) 4-25
圖 4-2-7　48 小時暴雨雨型(同位序) 4-25
圖 4-2-8　10 年重現期距 Horner 雨型圖 (D=0.8hr) 4-26
圖 4-2-9　10 年重現期距 Horner 雨型圖 (D=0.4hr) 4-27

圖 4-2-10　10 年重現期距 Horner 雨型圖 (D=0.15hr)....4-27
圖 4-2-11　25 年重現期距 Horner 雨型圖 (D=0.8hr)....4-28
圖 4-2-12　25 年重現期距 Horner 雨型圖 (D=0.4hr)....4-28
圖 4-2-13　25 年重現期距 Horner 雨型圖 (D=0.15hr)....4-29
圖 4-3-1　計畫區流量控制點位置圖....4-31
圖 4-3-2　三角單位歷線之各控制點單位歷線圖....4-34
圖 4-3-3　瞬時單位歷線法之各控制點單位歷線表....4-37
圖 4-5-1　各控制點 10 年重現期距流量歷線圖....4-42
圖 4-5-2　各控制點 10 年與 25 年重現期距洪峰流量分配圖....4-42
圖 5-1-1　山上排水現況(曾文溪外水位)縱斷面圖(1/2)....5-14
圖 5-1-1　山上排水現況(曾文溪外水位)縱斷面圖(2/2)....5-15
圖 5-1-2　山上排水排現況(正常水深)縱斷面圖(1/2)....5-16
圖 5-1-2　山上排水排現況(正常水深)縱斷面圖(2/2)....5-17
圖 5-1-3　花窯中排現況(正常水深)縱斷面圖....5-19
圖 5-2-1　二維淹水分析模擬流程圖....5-21
圖 5-2-2　本計畫模式驗證所用之二場暴雨累積曲線....5-22
圖 5-2-3　山上排水出口處柯羅莎與卡玫基颱風水位歷線圖....5-23
圖 5-2-4　柯羅莎與卡玫基颱風最大淹水範圍圖....5-23
圖 5-2-5　各重現期距暴雨量分佈圖....5-24
圖 5-2-6　山上排水出口外水位歷線圖(各重現期距)....5-25
圖 5-2-7　現況各重現期距暴雨最大淹水範圍圖(1/2)....5-25
圖 5-2-7　現況各重現期距暴雨最大淹水範圍圖(2/2)....5-26
圖 5-3-1　作物淹水深度與減產率關係圖....5-28
圖 6-1-1　一般集水區綜合減災策略體系之架構....6-1
圖 6-1-2　計畫區排水系統高低地分區圖....6-2
圖 6-2-1　山上排水出口處內、外水位歷線圖....6-7
圖 6-2-2　山上排水出口處流量歷線圖....6-8
圖 6-2-3　縣 178 處內、外水位歷線圖....6-9
圖 6-2-4　縣 178 處流量歷線圖....6-10
圖 6-2-5　山上排水低地區域堤後排水位置圖....6-12
圖 6-2-6　山上排水(斷面 30)壓力箱涵疏洪佈置示意圖....6-14
圖 6-2-7　山上排水平行水路配置圖....6-15
圖 6-2-8　山上排水下游易淹水區域(洪氾平原區域)圖....6-17
圖 6-2-9　山上排水底床修整圖....6-19
圖 6-4-1　台南縣山上排水洪災疏散避難路線圖....6-24

圖 7-3-1　山上排水(方案 1)整體改善工程配置圖 7-4
圖 7-3-2　山上排水(方案 2)整體改善工程配置圖 7-6
圖 7-3-3　山上排水(方案 3)整體改善工程配置圖 7-8
圖 7-3-4　山上排水(方案 4)整體改善工程配置圖 7-10
圖 7-4-1　山上排水(方案 1)縱斷面圖(1/2) 7-26
圖 7-4-1　山上排水(方案 1)縱斷面圖(2/2) 7-27
圖 7-4-2　山上排水(方案 2)縱斷面圖(1/2) 7-28
圖 7-4-2　山上排水(方案 2)縱斷面圖(2/2) 7-29
圖 7-4-3　山上排水(方案 3)縱斷面圖(1/2) 7-30
圖 7-4-3　山上排水(方案 3)縱斷面圖(2/2) 7-31
圖 7-4-4　山上排水(方案 4)縱斷面圖(1/2) 7-32
圖 7-4-4　山上排水(方案 4)縱斷面圖(2/2) 7-33
圖 7-4-4　山上排水(方案 1)淹水模擬圖 7-37
圖 7-4-5　山上排水(方案 2)淹水模擬圖 7-41
圖 7-4-6　山上排水(方案 3)淹水模擬圖 7-45
圖 7-4-8　山上排水(方案 4)淹水模擬圖 7-49
圖 8-1-1　環境空間分析圖 8-2
圖 8-1-2　計畫區周邊景觀遊憩資源分佈圖 8-2
圖 8-2-1　環境分區發展構想圖 8-4
圖 8-2-2　農田排水系統環境營造示意圖 8-6
圖 8-2-3　親水空間環境營造示意圖 8-6
圖 8-2-4　滯(蓄)洪池景觀平面構想圖 8-9
圖 9-2-1　計畫排水量分配圖 9-3
圖 9-2-2　工程佈置圖 9-3
圖 9-2-3　新建山上堤防與出口閘門工程布置圖 9-5
圖 9-2-4　山上堤防新建段位置圖 9-5
圖 9-2-5　出口閘門位置圖 9-6
圖 9-2-6　滯(蓄)洪池位置圖 9-7
圖 9-3-7　滯(蓄)洪池平面佈置圖 9-8
圖 9-2-8　縣道 178 與 182 道路墊高位置圖 9-9
圖 9-2-9　混凝土坡面型式護岸示意圖 9-11
圖 9-2-10　新建擋土牆加設植栽槽型式護岸示意圖 9-11
圖 9-2-11　既設擋土牆護岸加高及加設植栽槽型式護岸示意圖 9-11
圖 9-2-12　計畫橫斷面示意圖 9-12
圖 9-2-13　山上排水計畫水理縱斷面圖(1/2) 9-18

圖 9-2-13　山上排水計畫水理縱斷面圖(2/2).....9-19
圖 9-5-1　第一期工程佈置圖 9-25

表 目 錄

表 1-2-1　計畫區排水系統主、支流基本資料 1-1
表 2-1-1　地質統計一覽表 2-3
表 2-1-2　土壤統計一覽表 2-3
表 2-1-3　土地使用分區表 2-4
表 2-1-4　台南氣象站歷年觀測資料表 2-5
表 2-1-5　鄰近鄉鎮人口統計表 2-6
表 2-1-6　交通系統一覽表 2-6
表 2-1-7　計畫區鄰近地下水井觀測站一覽表 2-9
表 2-1-8　地下水位資料表-小新(1) 2-11
表 2-1-8　地下水位資料表-小新(2) 2-11
表 2-1-8　地下水位資料表-那菝(1) 2-12
表 2-1-8　地下水位資料表-那菝(2) 2-12
表 2-1-8　地下水位資料表-那菝(3) 2-12
表 2-2-1　計畫區內都市計畫用地使用面積分配表 2-15
表 2-2-2　花窯排水分區工程內容概要 2-18
表 3-1-1　山上排水系統主、支流一覽表 3-3
表 3-1-2　計畫區排水系統測量成果數量一覽表 3-6
表 3-1-3　護岸形態調查成果表 3-7
表 3-1-4　跨渠構造物調查成果表 3-7
表 3-1-5　排水流入工調查成果表 3-8
表 3-2-1　測量控制點資料表 3-9
表 3-2-2　平面控制點檢測成果表(GPS) 3-10
表 3-2-3　高程控制點檢測成果表(直接水準) 3-10
表 3-2-4　斷面樁坐標成果表(1/2) 3-11
表 3-2-4　斷面樁坐標成果表(2/2) 3-12
表 3-3-1　納莉颱風受災鄉鎮淹水損失統計表 3-14
表 3-3-2　泰利颱風計畫區淹水概況表 3-14
表 3-3-3　歷年颱風最大單日降雨量 3-16
表 3-3-4　大內雨量站降雨資料 3-17
表 3-3-5　各重現期距暴雨量表 3-17
表 3-4-1　生態及水質調查樣站 3-22
表 3-4-2　生態調查物種及數量統計表(第一次) 3-30
表 3-4-2　生態調查物種及數量統計表(第二次) 3-31

表 3-4-2　生態調查物種及數量統計表(第三次).....3-32
表 3-4-2　生態調查物種及數量統計表(第四次).....3-33
表 3-4-3　水域生物調查成果統計表 3-34
表 3-4-4　陸域生物調查成果統計表 3-35
表 3-4-5　水質取樣方法及保存方法 3-36
表 3-4-6　河川污染程度分類(RPI).....3-37
表 3-4-7　WQI_5之水質等級分級 3-37
表 3-4-8　水質檢測成果表(第一季/次).....3-38
表 3-4-8　水質檢測成果表(第二季/次).....3-39
表 3-4-8　水質檢測成果表(第三季/次).....3-39
表 3-4-8　水質檢測成果表(第四季/次).....3-40
表 4-1-1　計畫區鄰近雨量站表 4-2
表 4-2-1　計畫區雨量站面積控制權值表 4-3
表 4-2-2　歷年最大一日暴雨量統計表 4-4
表 4-2-3　歷年最大二日暴雨量統計表 4-5
表 4-2-4　最大一、二日降雨資料樣本統計值 4-7
表 4-2-5　異常值檢定 K_n 值.....4-7
表 4-2-6　最大一、二日降雨資料異常最大界限值 4-8
表 4-2-7　最大一、二日降雨資料異常最小界限值 4-8
表 4-2-8　一日機率分布之χ^2檢定值 4-11
表 4-2-9　二日機率分布之χ^2檢定值 4-12
表 4-2-10　卡方分布表 4-13
表 4-2-11　一日暴雨頻率分析表.....4-14
表 4-2-12　二日暴雨頻率分析表 4-15
表 4-2-13　各重現期距暴雨量表 4-16
表 4-1-14　24 小時暴雨(大內站).....4-17
表 4-1-15　48 小時暴雨(大內站)(1/2).....4-18
表 4-1-15　48 小時暴雨(大內站)(2/2).....4-19
表 4-2-16　24 小時暴雨雨型分析表(同位序法)(選用 5 場).....4-21
表 4-2-17　48 小時暴雨雨型分析表(同位序法)(選用 5 場)(1/2) 4-22
表 4-2-17　48 小時暴雨雨型分析表(同位序法)(選用 5 場)(2/2) 4-23
表 4-2-18　計畫區 Horner 設計雨型參數表(虎頭埤站) 4-26
表 4-3-1　各重現期距逕流係數 C 值 4-30
表 4-3-2　各控制點集流時間成果表 4-31
表 4-3-3　各控制點 Horner 公式降雨強度成果表 4-32

表 4-3-4　各控制點合理化公式洪峰流量成果表 4-32
表 4-3-5　各控制點三角形單位歷線法相關參數表 4-34
表 4-3-6　三角形單位歷線之各控制點單位歷線表 4-34
表 4-3-7　各控制點三角形單位歷線法洪峰流量成果表(同位序) 4-35
表 4-3-8　各控制點三角形單位歷線法洪峰流量成果表(Horner) 4-35
表 4-3-9　各控制點瞬時單位歷線法參數表 4-36
表 4-3-10　瞬時單位歷線法之各控制點單位歷線流量值 4-37
表 4-3-11　各控制點瞬時單位歷線法洪峰流量成果表(同位序) 4-38
表 4-3-12　各控制點瞬時單位歷線法洪峰流量成果表(Horner) 4-38
表 4-4-1　各控制點流量成果比較表 4-40
表 4-5-1　各控制點選用洪峰流量成果表 4-41
表 4-5-2　各次控制點洪峰流量成果表 4-41
表 5-1-1　渠道之粗糙係數一覽表 5-1
表 5-1-2　本計畫渠道粗糙係數採用值一覽表 5-2
表 5-1-3　山上排水口曾文溪各重現期距洪水位 5-2
表 5-1-4　山上排水現況(曾文溪外水位)水理演算成果表(1/2) 5-4
表 5-1-4　山上排水現況(曾文溪外水位)水理演算成果表(2/2) 5-5
表 5-1-5　山上排水現況(曾文溪外水位)Q_{10}洪水位與現況岸高比較表(1/2) 5-6
表 5-1-5　山上排水現況(曾文溪外水位)Q_{10}洪水位與現況岸高比較表(2/2) 5-7
表 5-1-6　山上排水現況(正常水深)水理演算成果表(1/2) 5-8
表 5-1-6　山上排水現況(正常水深)水理演算成果表(2/2) 5-9
表 5-1-7　山上排水現況(正常水深)Q_{10}洪水位與兩岸高程比較表(1/2) 5-10
表 5-1-7　山上排水現況(正常水深)Q_{10}洪水位與兩岸高程比較表(2/2) 5-11
表 5-1-8　山上排水(曾文溪外水位)跨渠構造物與 Q_{10}洪水位水理檢算表 5-12
表 5-1-9　山上排水(正常水深)跨渠構造物與 Q_{10}洪水位水理檢算表 5-13
表 5-1-10　花窯中排現況(正常水深)Q_{10}洪水位與岸頂高程比較表 5-18
表 5-2-1　山上排水淹水模式驗證成果比較表 5-23
表 5-2-2　現況各重現期距暴雨時可能淹水模擬成果表 5-24
表 5-3-1　日本一般資產洪災損失表 5-28
表 5-3-2　現況直接淹水損失估算表 5-29
表 5-3-3　現況各重現期距淹水災損估算表 5-30
表 5-3-4　現況各年平均可能淹水總損失金額統計表 5-30
表 6-1-1　計畫區排水系統高低地劃分面積表 6-3
表 6-2-1　抽水機規模與滯(蓄)洪池面積比較表 6-8
表 6-2-2　縣道 178 處抽水機規模與蓄洪池面積比較表 6-10

表 6-2-3　低地區域滯(蓄)洪池容量計算表 6-11
表 6-2-4　曾文溪斷面 84 至斷面 93 之 10 年重現期距水位 6-13
表 6-2-5　山上排水與曾文溪斷面洪水位比較表 6-14
表 6-2-6　疏洪箱涵壓力水頭高程計算表 6-15
表 6-2-7　山上排水平行水路規劃表 6-16
表 6-2-8　渠底整修區段一覽表 6-19
表 6-2-9　渠道寬度不足區段一覽表 6-19
表 6-2-10　岸頂高度不足區段一覽表 6-19
表 6-2-11　未施設護岸段一覽表 6-19
表 7-4-1　山上排水(方案 1 與方案 2)水理演算成果表(1/2) 7-12
表 7-4-1　山上排水(方案 1 與方案 2)水理演算成果表(2/2) 7-13
表 7-4-2　山上排水(方案 3)水理演算成果表(1/2) 7-14
表 7-4-2　山上排水(方案 3)水理演算成果表(2/2) 7-15
表 7-4-3　山上排水(方案 4)水理演算成果表(1/2) 7-16
表 7-4-3　山上排水(方案 4)水理演算成果表(2/2) 7-17
表 7-4-4　山上排水(方案 1)Q_{10} 洪水位與計畫堤頂高比較表(1/2) 7-18
表 7-4-4　山上排水(方案 1)Q_{10} 洪水位與計畫堤頂高比較表(2/2) 7-19
表 7-4-5　山上排水(方案 2)Q_{10} 洪水位與計畫堤頂高比較表(1/2) 7-20
表 7-4-5　山上排水(方案 2)Q_{10} 洪水位與計畫堤頂高比較表(2/2) 7-21
表 7-4-6　山上排水(方案 3)Q_{10} 洪水位與計畫堤頂高比較表(1/2) 7-22
表 7-4-6　山上排水(方案 3)Q_{10} 洪水位與計畫堤頂高比較表(2/2) 7-23
表 7-4-7　山上排水(方案 4)Q_{10} 洪水位與計畫堤頂高比較表(1/2) 7-24
表 7-4-7　山上排水(方案 4)Q_{10} 洪水位與計畫堤頂高比較表(2/2) 7-25
表 7-4-6　各重現期距暴雨模擬成果表(方案 1) 7-34
表 7-4-7　直接損失估算表(方案 1) 7-35
表 7-4-8　洪水致災總損失估算表(方案 1) 7-36
表 7-4-9　年平均總淹水損失金額統計表(方案 1) 7-36
表 7-4-10　各重現期距暴雨模擬成果表(方案 2) 7-38
表 7-4-11　直接損失估算表(方案 2) 7-39
表 7-4-12　洪水致災總損失估算表(方案 2) 7-40
表 7-4-13　年平均總淹水損失金額統計表(方案 2) 7-40
表 7-4-14　各重現期距暴雨模擬成果表(方案 3) 7-42
表 7-4-15　直接損失估算表(方案 3) 7-43
表 7-4-16　洪水致災總損失估算表(方案 3) 7-44
表 7-4-17　年平均總淹水損失金額統計表(方案 3) 7-44

表 7-4-18　各重現期距暴雨模擬成果表(方案 4)..... 7-46
表 7-4-19　直接損失估算表(方案 4)..... 7-47
表 7-4-20　洪水致災總損失估算表(方案 4)..... 7-48
表 7-4-21　年平均總淹水損失金額統計表(方案 4)..... 7-48
表 7-5-1　各方案改善工程數量估算 7-50
表 7-5-2　各方案改善工程經費與用地費用估算 7-51
表 7-5-3　各改善方案淹水模擬比較表 7-52
表 7-5-4　改善方案成本效益比較表 7-53
表 7-5-5　各方案綜合比較表 7-55
表 8-1-1　計畫區周邊景觀遊憩資源表 8-3
表 8-2-1　植栽建議表 8-7
表 9-2-1　滯(蓄)洪池面積、容量及抽水機抽水量..... 9-7
表 9-2-2　計畫排水路改善統計表(1/3)..... 9-13
表 9-2-2　計畫排水路改善統計表(2/3)..... 9-14
表 9-2-2　計畫排水路改善統計表(3/3)..... 9-15
表 9-2-3　計畫水理演算成果表(1/2)..... 9-16
表 9-2-3　計畫水理演算成果表(2/2)..... 9-17
表 9-2-4　跨渠構造物改建工程統計表 9-20
表 9-3-1　改善工程數量統計表 9-21
表 9-4-1　工程經費統計表 9-24
表 9-5-1　改善工程分期施作表 9-26
表 9-5-1　改善工程分期施作表 9-26
表 9-6-1　財務計畫表 9-28
表 10-1-1　(計畫)直接損失估算表..... 10-3
表 10-1-2　(計畫)洪水致災總損失估算表..... 10-4
表 10-1-3　(計畫)年平均總淹水損失金額統計表..... 10-4
表 10-2-1　山上排水集水區改善工程經費分析表 10-6
表 10-3-1　整治工程預定進度表 10-7
表 10-3-2　分期工程經濟分析表 10-7

照 片 目 錄

照片 3-4-1　山上排水-縣道 175 處 3-16
照片 3-4-2　山上排水-中游仁德橋處 3-16
照片 3-4-3　山上排水出口曾文溪 3-19
照片 3-4-4　山上排水出口- 3-19
照片 3-4-5　山上排水出口兩側土堤 3-19
照片 3-4-6　山上排水下游嘉東橋- 3-19
照片 3-4-7　山上排水出口 3-19
照片 3-4-8　縣道 178 下游處- 3-19
照片 3-4-9　縣道 178 道路封閉 3-19
照片 3-4-10　縣道 178 道路淤泥嚴重 3-19
照片 3-4-11　縣道 178 上游處- 3-20
照片 3-4-12　縣道 178 上游處- 3-20
照片 3-4-13　仁德橋上游- 3-20
照片 3-4-14　仁德橋旁台鍍科技等- 3-20
照片 3-4-15　縣 140 南路頭橋上游- 3-20
照片 3-4-16　山上排水花窯中排出口處- 3-20

摘　要

一、計畫緣起與目的

台南縣曾文溪支流排水山上排水系統，下游排水出口處地勢低緩，且曾文溪水位高漲使計畫區內水無法排出，加上既有排水護岸岸頂高不足、部分排水路區段亦未施設護岸，渠道淤積致排水功能日趨低落，每逢颱風暴雨即易發生水患(如民國90年納莉颱風、民國96年10月7日柯羅莎颱風與97年7月18日卡玫基颱風及98年8月8日莫拉克颱風等)。為有效解決本區淹水問題。乃辦理「易淹水地區水患治理計畫-第2階段實施計畫-縣(市)管區域排水曾文溪支流排水系統-山上排水治理規劃報告」。

本計畫之目的在減輕及解決計畫區淹水情勢，規劃設計上除確保區域排水防洪排水機能達10年重現期距保護標準，亦遵照綜合治水概念及集水區整體規劃等治水理念，結合集水區上、中、下游整體治理並兼顧安全、生態與景觀，以達治水、利水、親水、活水、保水之最高目標。

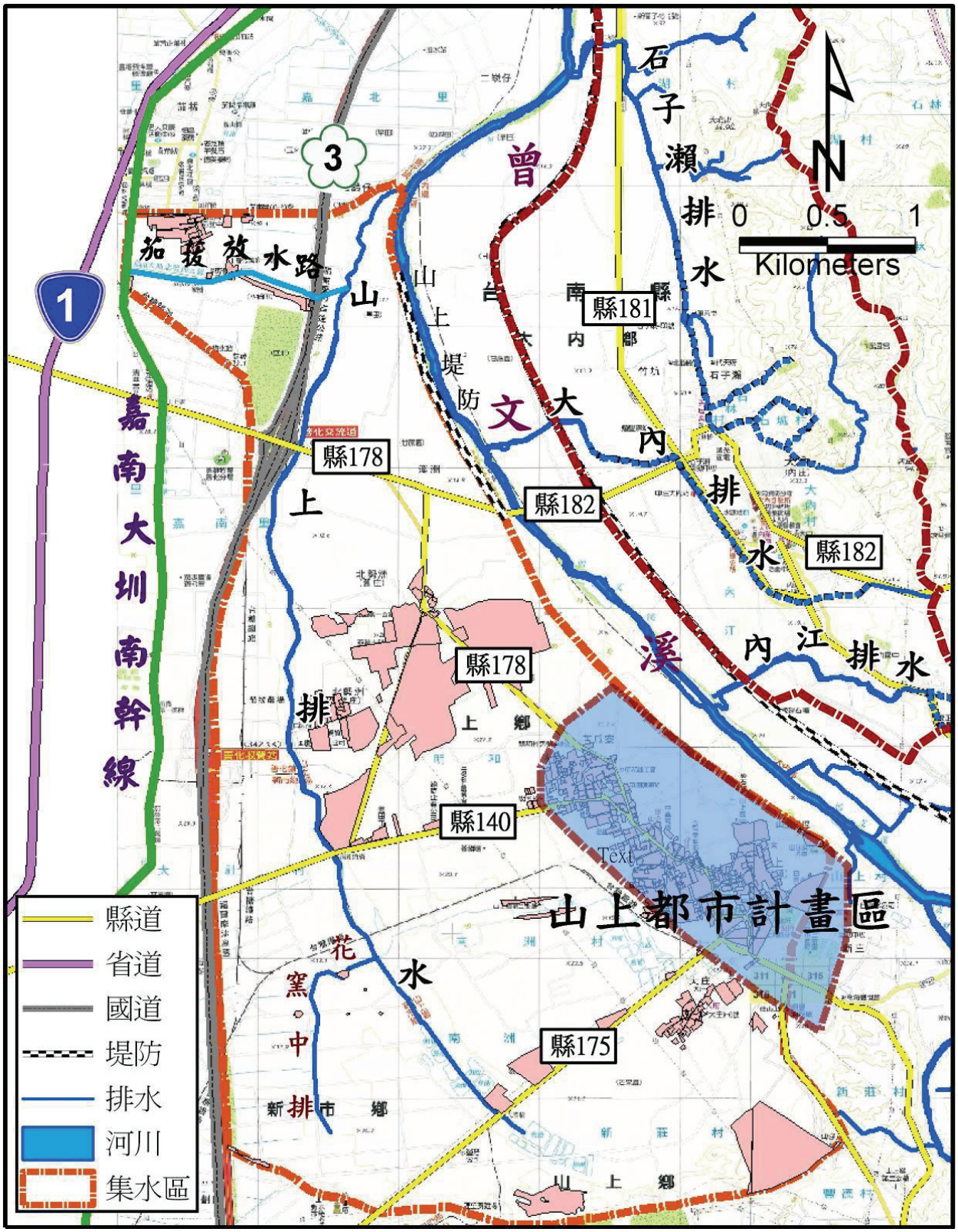
二、計畫範圍

本計畫位於台南縣山上鄉境內山上排水集水區面積為13.09平方公里。計畫區排水路規劃長度約6公里，排水路起、迄點及長度詳如表一所示，計畫區集水區域如圖一所示。

表一　計畫排水路起迄點、長度及面積一覽表

編號	排水路名稱	權責起點	權責終點	排水長度(m)	集水面積(ha)	備註
101	山上排水	曾文溪	南 175 線	6,025	1,309	已公告區排(匯入曾文溪)
無	花窯中排	山上排水	農路	1,500	100	未公告區排(匯入山上排水)

資料來源：民國 94 年 11 月經授水字第 09420219360 號，公告排水起終點，民國 97 年 1 月 3 日變更(註：本計畫區域排水之權責單位為台南縣政府)



圖一　山上排水集水區域圖

三、區域概述

本計畫區域位於台南縣曾文溪中游處，其中山上排水位於山上鄉與善化鎮與新市鄉交界處。

山上排水位於山上鄉與善化鄉交界處左側緊鄰國道3號，上游由大潭橋沿途流經北勢洲地區與茄拔農場，山上排水於曾文斷84~85處排入曾文溪，排水路長度約6公里，寬度約5~30公尺，平均坡降約1/500，現況上游中游及段多為混凝土護岸，下游段嘉東橋以下大多為土渠。主要淹水源因如下所示：

(一)外水位高漲頂托及倒灌

山上排水出口鄰近曾文溪斷面84位置，根據民國95年「曾文溪治理、區域排水及都市計畫之整理排洪關係」其10年重現期距洪水位為EL.+16.96m，較高於山上排水出口現況岸頂高程(左岸岸頂高EL.+14.96m，右岸岸頂高EL.+15.05m)，加上曾文溪於山上排水出口段尚未施設堤防或護岸設施，因此當洪水發生時，山上排水出口易受曾文溪水位高漲頂托及倒灌而生水患。花窯中排受山上排水水位頂托，使排水不順易造成東大社農田重劃區區域局部淹水。

(二)排水路淤積及沖刷

山上排水尚無完整治理規劃，多數渠段仍未施設護岸，加上地形地勢及排水路寬度寬窄不一，使排水路中、上游流速變化大，故兩岸易受洪水沖刷，至下游處坡度趨於平緩，上游挾帶土沙及樹枝淤積推填致通水斷面縮減。

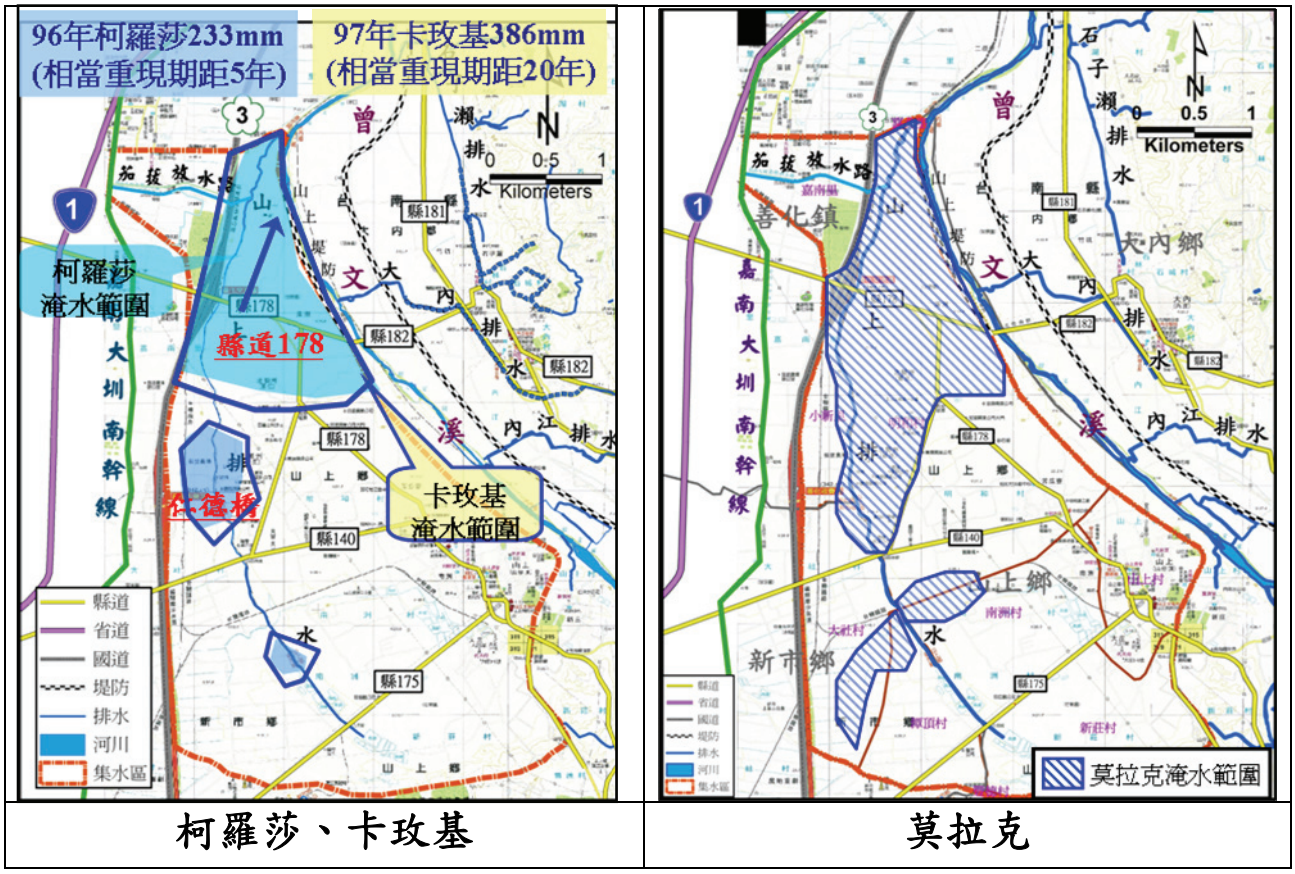
(三)排水路及跨渠構造物通水斷面不足

本區排水路寬窄不一，於排水路中、上游渠段多有斷面緊縮、橋梁梁底過低或橋墩阻水的情形，加上計畫區兩岸土地使用多為種植雜草竹林及樹林與農田使用，故颱風暴雨時洪水挾帶之樹枝、雜草等漂流物數量多易阻塞斷面(斷面束縮處如斷19農路橋(2k+147)、斷30仁德橋(3k+403)等)，使通水斷面更顯不足。

下表二為計畫區近年柯羅莎(96/10/6)、卡玫基(97/7/18)與莫拉克(98/8/8)風災相關淹水數據統計表，圖二為柯羅莎、卡玫基與莫拉克風災之淹水範圍圖。

表二　柯羅莎、卡玫基與莫拉克淹水統計表

暴雨名稱	降雨量 (mm)	相對計畫區重現期距(年)	淹水範圍 (ha)	最大淹水深度 (m)
柯羅莎(96 年)	233	5	150	1.5
卡玫基(97 年)	386	20	170	2
莫拉克(98 年)	676.5	200	400	5



柯羅莎、卡玫基　　莫拉克

圖二　計畫區排水區域(柯羅莎、卡玫基與莫拉克)淹水範圍圖

本計畫區測量成果數量如表三所示。

表三　計畫區排水系統測量成果數量一覽表

排水路	長度(公尺)	基樁埋設數量	大斷面	跨渠構造物
山上排水	6,025	56	60	11
花窯中排	1,500	---	15	---
合計	**7,525**	**56**	**65**	**11**

計畫區內生態水域生物與陸域生物調查成果如表3-4-2~表3-4-4所示，計畫區內物種：魚類-以雜交吳郭魚、琵琶鼠為大宗，底棲生物-發現無脊椎動物以顫蚓之數量最多，蝦蟹類-外來種以福壽螺居多，水生昆蟲-以水域演替先驅物種(如搖蚊科)為主，浮游植物- 4門37種，以綠藻與矽藻類居多，浮游動物-3門8種，綠草履蟲、游仆蟲居多，附著性藻類-4門27種-綠藻與矽藻類居多。

鳥類-多為留鳥族群所組成，第三級保育類有1種(紅尾伯勞)。哺乳類-優勢地棲性為臭鼩和小黃腹鼠，發現有2種台灣特有種動物(月鼠、小黃腹鼠)。兩棲類-以澤蛙、黑眶蟾蜍之數量較多。爬蟲類-以蝎虎較為優勢-發現3種台灣特有種動物(斯文豪氏攀蜥、台灣草蜥、蓬萊草蜥)。蝶類-優勢物種以白粉蝶(紋白蝶)、台灣白粉蝶(台灣紋白蝶)。植物-以草本植物佔絕大部分，植物以原生物種居多。

計畫區水質調查成果如表3-4-8所示，各調查樣站水質檢測成果皆呈現中度及嚴重污染情形，水質檢測資料詳如附錄C所示。計畫區排水路水質惡劣，可運用未來規劃之蓄洪池淨化水質。

四、水文分析

(一)暴雨頻率分析

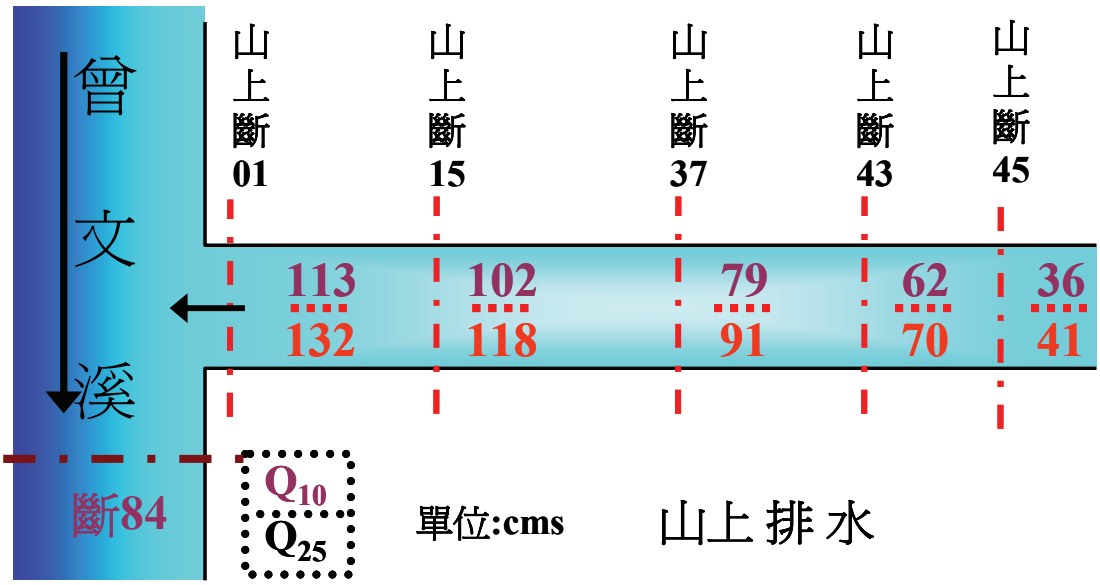
本區選用茄拔農場、大內原料(大內)及山上雨量站進行徐昇氏多邊形法分析，並分別以三參數對數常態(Log Normal Type III)、皮爾遜III型(Pearson Type III)、對數皮爾遜III型(Log Pearson Type III)及極端值I型(Extreme I)等四種機率分布進行降雨頻率分析，及以卡方檢定(chi-square test)進行上述各機率分布之適合度檢定(goodness-of-fit test)，本計畫採用對數皮爾遜III型(Log Pearson Type III)計算歷年最大一日與24小時暴雨量，集水區各重現期距暴雨量如表四所示。

(二)洪峰流量分析

洪峰流量估算則分別以合理化公式法及同位序雨型與Horner雨型搭配三角形單位歷線法、瞬時單位歷線法等評估比較而得。最終採用三角形單位歷線法(搭配Horner雨型)，以10年重現期距洪水量作為後續水理分析、檢討與規劃之計畫洪水量，如圖三所示。

表四　各重現期距暴雨量表

重現期距(年)	**1.11**	**2**	**2.33**	**5**	**10**	**20**	**25**	**50**	**100**	**200**
一日暴雨量(mm)	110.3	180.5	194.5	259.8	**317.6**	377.0	396.6	459.9	527.0	598.5
24 小時暴雨量(mm)	116.9	191.3	206.2	275.4	**336.7**	399.6	420.4	459.9	527.0	598.5



圖三　各控制點 10 年與 25 年重現期距洪峰流量圖

五、現況通水能力與淹水災害原因

(一)現況通水能力

檢討排水路本身斷面大小不受外水位影響時，排水路通水斷面是否可容納本身集水區內排水量。

山上排水全長6,025公尺，里程0K+000~2K+151可容納100年重現期距洪水量，里程2K+151~2K+681部分無法容納2年重現期距洪水量，里程2K+681~4K+898可容納5年重現期距洪水量，里程4K+898~6K+025無法容納2年重現期距洪水量。

(二)淹水災害原因

山上排水地勢南高北低，水流由南向北流入曾文溪，主要淹水區域，主要集中於縣道178以下至山上排水出口，出口段該區域地勢低窪且，當曾文溪水位高漲時，水流由山上排水口倒灌而造成排水路溢淹。部分橋梁束縮處如斷面19農路橋及斷面30仁德橋斷面束縮，造成渠道通水瓶頸，影響排水順暢。花窯中排受山上排水水位頂托，使排水不順易造成東大社農田重劃區區域局部淹水。

六、綜合治水對策

綜合治水思維之核心價值在於運用數個治水工程來降低計畫區排水路排洪負擔，有別於傳統治水集中處理的方式採分散風險的概念得使計畫區排水路在既有基礎上能承受更大規模之洪水事件。就綜合治水策略體系而言，一般在集水區中、上游可採用地表改良措施及設置滯蓄措施等方式減洪、下游則以構築堤防、水道疏浚、設置蓄洪池、疏洪箱涵等措施，並配合高腳式建築洪水預警系統、洪氾區公告、洪水保險及緊急疏散計畫等軟體對策避洪(架構示意如圖6-1-1)。

然綜合治水之實施受集水區條件、水文條件、水資源環境、區域產經社會環境之發展、土地利用型態及自然生態資源等因素影響，故不同區域於實際執行面上所採行之治水工程亦將略有差異，茲將本計畫治理原則及改善目標說明如後。

本計畫將依現場勘查及水理演算成果，檢討山上排水集水區綜合治水方案之適用性，以作為各排水系統治水工程之規劃原則。根據地形資料及考量曾文溪10年重現期距水位高程比較，集水區之高低地劃分如圖6-1-2所示相關面積比例如表6-1-1所示，山上排水集水區低地部分約佔12%，計畫區配合高低地分離排水之方式乃於低地排水路加高堤防及排水分、支線出口設置自動閘門；平日，低地排水透過自動閘門流入原排水路，因此高低地皆可順利排水；洪水來時，高地排水因低窪地區加高堤防，故依然可採重力排水經原排水路排入曾文溪，低地排水分、支線則有自動閘門抵禦外水，不致溢堤流至低窪地區加劇淹水深度及範圍，低地區於自動閘門關閉時則以蓄洪池或抽排設備排除內水，來改善低地村落淹水問題。

近年來由於人口成長及經濟發展需求，土地開發越行密集，致地表不透水面積增加，加上全球氣候變遷，暴雨量有時常超過既往之規模。然各項工程改善方法皆有一定之保護標準(本計畫區域排水渠道設計標準以通過10年重現期洪峰流量，25年洪水不溢堤為原則)，故當發生超過此一保護標準之暴雨事件時，則需透過集水區管理之非工程方法落實減輕水患及防治洪災的工作，包含排水總量管制、綠地保全、雨水儲留、淹水預警及防範措施(疏散避難計畫)以及民眾教育及宣導等方面。

七、改善方案分析及擇定

本計畫集水區淹水問題的改善關鍵，在於曾文溪水位高漲及倒灌的問題，曾文溪倒灌問題基本上需依現況曾文溪治理計畫線(84年核定之曾文溪水系治理規劃報告)，配合曾文溪堤防之興建來解決，故本山上排水集水區改善方案擬定以山上排水出口處曾文溪山上堤防已興建完成後為前提，來進行各項改善工程的配置，以下擬定四個方案說明如下，及如表五所示，各方案之綜合比較如表六，**最終選取方案3為最佳方案**。

方案1：背水堤(曾文溪堤防高度興建)+滯(蓄)洪池+道路墊高+堤後排水+排水路整建

方案2：出口閘門+堤岸加高(以曾文溪Q_{10}洪水位為起算水位)+滯(蓄)洪池+道路墊高+堤後排水+排水路整建

方案3：出口閘門+護岸改善(以渠道內最高積水位EL.+13.5m為起算水位)+滯(蓄)洪池+道路墊高+排水路整建 (選取方案)

方案4：下游洪氾平原+出口閘門+滯(蓄)洪池+道路墊高(路堤) +排水路整建(以正常水深為起算水位)

表五　各方案改善工程數量估算

治水工程	工程數量			
	方案 1	方案 2	方案 3	方案 4
山上堤防(曾文溪)	500 公尺	500 公尺	500 公尺	500 公尺
下游洪氾平原	---	---	---	75 公頃
出口閘門	-	3 公尺×3 公尺 ×8 門	3 公尺×3 公尺 ×8 門	3 公尺×3 公尺 ×5 門
道路墊高	1,000 公尺 (墊高 1 公尺)	1,000 公尺 (墊高 1 公尺)	1,000 公尺 (墊高 1 公尺)	1,100 公尺 (以路堤施作墊高 6m)
背水堤	約 6,000 公尺 (平均加高 4 公尺)	---	---	---
堤岸加高	---	3.5 公里 (平均加高 3 公尺)	--	---
蓄洪池	7.8 公頃 (2.5 公尺深)	7.8 公頃 (2.5 公尺深)	24 公頃 (2.5 公尺深)	9.6 公頃 (2.5 公尺深)
堤後排水	沿山上堤防 約 1,800 公尺 沿山上排水 約 3,500 公尺	沿山上堤防 約 1,800 公尺 沿山上排水 約 3,500 公尺	---	---
移動式抽水機 (作為蓄洪池操作使用)	0.3cms2 台	0.3cms2 台	0.3cms2 台	0.3cms2 台
排水路整建 (底床修整與拓寬)	---	約 2,500 公尺	約 6,000 公尺	約 4,500 公尺
橋梁改建	12 座	10 座	10 座	10 座

註：曾文溪山上堤防與出口閘門工程經費由中央管河川工程經費支應，第六河川局編列預算

表六　各方案綜合比較表

方案別 / 比較項目	各評估因子分析			
	方案 1	方案 2	方案 3	方案 4
工程內容	1.背水提：6,000m。 2.道路墊高：1,000m(墊高約 1m) 3.滯(蓄)洪池： 7.8ha，深 2.5m，蓄洪量約 19.5 萬 m^3。 4. 堤後排水：約 1,800 與 3,500m。 5.橋梁改建：12 座。 6.移動式抽水機：0.3cms 兩台	1.出口閘門： 8 門。 2.道路墊高：1,000m(墊高約 1m) 2.堤岸加高：3,500m。 3.滯(蓄)洪池： 7.8ha，深 2.5m，蓄洪量約 19.5 萬 m^3。 4. 堤後排水：約 1,800 與 3,500m。 6.排水路整治：2,500m 7.橋梁改建：10 座。 8.移動式抽水機：0.3cms 兩台	1.出口閘門：8 門。 2.道路墊高：1,000m(墊高約 1m) 3. 滯(蓄)洪池：24ha，深 2.5m，蓄洪量約 60 萬 m^3。 4.排水路整治：6,000m 5.橋梁改建：10 座。 6.移動式抽水機：0.3cms 兩台	1.洪氾平原：75ha。 2.出口閘門：5 門。 3.道路路堤：1,100m(墊高約 4m) 4.滯(蓄)洪池：9.6a，深 2.5m，蓄洪量約 24 萬 m^3。 5.排水路整治：4,500m 6.橋梁改建：10 座。 7.移動式抽水機：0.3cms 兩台
總經費	約 10.13 億元(工程約 8.28 億元；用地約 13.5 億元)	約 8.68 億(工程約 7.67 億元；用地約 1.01 億元)	約 8.28 億(工程約 6.00 億元；用地約 2.28 億元)	約 13.10 億(工程約 5.34 億元；用地約 7.76 億元)
計畫效益	淹水改善率：69% 益本比：0.33	淹水改善率：68% 益本比：0.38	淹水改善率：68% 益本比：0.41	淹水改善率：68% 益本比：0.27
工程技術可行性	工程技術上皆可行	工程技術上皆可行	工程技術上皆可行	工程技術上皆可行
用地徵收困難度	背水堤徵收用地約 4.8ha，滯(蓄)洪池用地約 7.8ha	堤防加高徵收用地約 1.75ha，滯(蓄)洪池用地約 7.8ha	需徵收滯(蓄)洪池用地 24ha	需增收洪氾平原用地面積 75 ha
後續操作管理維護	滯(蓄)洪池管理及維護	滯(蓄)洪池管理及維護	滯(蓄)洪池面積較大需管理及維護工作多	洪氾平原面積較大需管理及維護工作多
景觀協調性	背水堤較為突兀，景觀上較不協調	堤岸加高過高，景觀上較不協調	滯(蓄)洪池可搭配景觀造景	洪氾平原可搭配景觀造景
民眾接受程度	背水堤過於突兀，有礙地方上景觀	背水堤過於突兀，有礙地方上景觀	平岸堤施作，地方民眾較易接受	平岸堤施作，地方民眾較易接受，但增收面積過大
優點	1.蓄洪池徵收土地面積較小	1.蓄洪池徵收土地面積較小	1.工程費較低 2.平岸堤施作 3.民眾接受程度高	1.工程費較低 2.平岸堤施作
缺點	1.背水堤高度過高 2.背水堤較為突兀，景觀上較不協調	1.背水堤高度過高 2.背水堤較為突兀，景觀上較不協調	蓄洪池徵收土地面積較大	徵收土地面積較大
建議方案			V	

註：方案 3 為最佳方案

八、工程分期計畫及財務計畫

(一)工程分期計畫

考量計畫方案總經費龐大，採分階段辦理，實施之順序係依據工程之迫切性、改善效果、連貫性、效益、水理條件及災害損失程度等因素評估，作為工程實施順序之考量。山上排水集水區改善工程均分兩期實施，其分年分期之階段工程分別如表七所示。

(二)財務計畫

考量台南縣政府財政窘困，故用地費用由特別預算中補助總用地費用之70%(經建會於96年10月30日邀相關單位開會討論後，行政院業於96年11月15日核定原則同意將第1及第2階段實施計畫中央對縣市政府用地費補助比例由原先30%、40%、50%調高兩成為50%、60%、70%)。依據工程之急迫需求的程度不同，將整體改善工程分期分年實施，按分期分年之期程由中央主管機關與地方政府籌措經費，以負擔工程執行之所需經費來源建議如表八所示。

九、計畫效益及益本比

計畫方案經濟評價之方法一般採益本比法(益本比=年計效益/年計成本)，本計畫集水區之益本比分別為0.47，雖然經濟效益均小於1，但由於近年來生活水準之大幅提高，人民對生命、財產、精神、環境等基本保護之需求殷切，故計畫的實施將增進人民對政府的向心力，此種無形的效益雖無法量化但應一併納入評估。

益本比=28,658(仟元)/60,990(仟元)=0.47

表七　改善工程分期施作表

工程項目	工程數量	第一期 (仟元)	第二期 (仟元)	小計 (仟元)
曾文溪山上堤防 (山上排水出口段)	由第六河川局編列	六河局編列 (500,000)	六河局編列 (500,000)	六河局編列 (500,000)
出口閘門	閘門 8 門 (寬 3 公尺×高 3 公尺)	六河局編列 (50,000)	六河局編列 (50,000)	六河局編列 (50,000)
道路墊高	縣道 178 與 182 道路墊高 1 公尺，長 1,000 公尺	19,200	---	19,200
蓄洪池	山上排水出口右側 9 公頃(2.5 公尺深)	---	179,400	179,400
	茄拔排水路出口處 15 公頃(2.5 公尺深)	---	289,000	289,000
移動式抽水機 （作為蓄洪池操作使用）	2 台 0.3cms	---	2,400	2,400
排水路整建 (底床修整與拓寬)	(0k+000~0k+949) 拓寬為 20 公尺 長 949 公尺	60,394	---	60,394
	(1k+998~3k+491) 拓寬為 16 公尺 長 1,493 公尺	78,726	---	78,726
	(4k+898~6+025) 拓寬為 8 公尺 長 1,127 公尺	---	49,385	49,385
排水路整建 (底床修整)	(0k+949~1k+998) 長 1,049 公尺	---	11,539	11,539
	(3k+491~4k+898) 長 1,407 公尺	---	15,477	15,477
橋梁改建	無名橋(1)(2K+147)，	3,000	---	3,000
	仁德橋(3K+403)，	3,000	---	3,000
	南路頭橋(4K+203)，	---	4,500	4,500
	蔦松橋(4K+737)，	---	2,000	2,000
	無名橋(4)(4K+902)，	---	1,000	1,000
	無名橋(5)(5K+079)，	---	1,000	1,000
	無名橋(6)(5K+206)，	---	1,000	1,000
	無名橋(7)(5K+264)，	---	1,000	1,000
	無名橋(8)(5K+799)，	---	1,000	1,000
	大潭橋(6K+025)	---	4,500	4,500
合計(仟元)		**164,320**	**563,201**	**727,521**

註：1.縣道 178 與 182 道路權責管理單位為台南縣政府。

2.曾文溪山上堤防與出口閘門工程經費由中央管河川工程經費支應，第六河川局編列預算。

表八　財務計畫表

期別	工程項目	工程金額(仟元)		用地費(仟元)		總經費(仟元)
		經濟部	台南縣政府	經濟部(70%)	台南縣政府(30%)	
第一期	曾文溪山上堤防 500 公尺	六河局編列(500,000)	---	六河局編列(---)	---	六河局編列(500,000)
	出口閘門 8 門(寬 3 公尺×高 3 公尺)	六河局編列(50,000)	---	六河局編列(---)	---	六河局編列(500,000)
	縣道 178 與 182 道路墊高 1 公尺 1,000 公尺	---	22,464	---	---	22,464
	排水路整建(底床修整與拓寬) (0k+000~0k+949) 長 949 公尺拓寬為 20 公尺 (1k+998~3k+491) 長 1,493 公尺拓寬為 16 公尺	153,960	---	5,271	2,259	161,491
	橋梁改建：無名橋(1)(2K+147)，仁德橋(3K+403)	7,020	---	---	---	7,020
	小計	**160,980**	**22,464**	**5,271**	**2,259**	**190,974**
第二期	蓄洪池： 山上排水出口右側 9 公頃(2.5 公尺深) 茄拔排水路出口處 15 公頃(深 2.5 公尺)	---	292,500	---	218,400	510,900
	移動式抽水機 2 台 0.3cms (作為蓄洪池操作使用)	---	2,808	---	---	2,808
	排水路整建(底床修整與拓寬) (4k+898~6+025) 長 1,127 公尺拓寬為 8 公尺	---	55,381	---	2,051	57,432
	排水路整建：(底床修整) (0k+949~1k+998)1,049 公尺； (3k+491~4k+898)1,407 公尺	---	31,609	---	---	31,609
	橋梁改建： 南路頭橋(4K+203)， 鳥松橋(4K+737)， 無名橋(4)(4K+902)， 無名橋(5)(5K+079)， 名橋(6)(5K+206)， 無名橋(7)(5K+264)， 無名橋(8)(5K+799)， 大潭橋(6K+025)	---	18,720	---	---	18,720
	小計	**---**	**401,018**	**---**	**220,451**	**621,469**
總計		**160,980**	**423,482**	**5,271**	**222,710**	**812,443**

註：1.曾文溪山上堤防與出口閘門工程經費由中央管河川工程經費支應，第六河川局編列預算。
2.本工程金額=直接工程費+設計階段作業費+間接工程費+工程預備費。
3.第二期工程由台南縣政府逐年編列預算執行

Abstract

According to the approval － on October 31th in 2007, of 『Execution Plan in the 2nd Phase for the Flood Control Plan in the Easy Flood Area (2008~2010)』, the 6th River Management Office (RMO), Water Resources Agency (WRA), Ministry of Economic Affairs (MOEA) is in charge of 「Planning for the Tributary Drainage of Tseng Wen Chi, including Shan Shang, etc. Branches」(abbreviated as this project as follows) in order to improve the relevant flood issue effecitively in this area, resulting from low & mild landform at their outlets in the downstream, inner drainage impossibly discharged due to higher outer stage in Tseng Wen Chi, insufficient height of the existing protection slope, also no protection slope in some drainage sections, deposit and strike of typhoon and storm such as Nari in 2001, Krosa on October 7th in 2007, Kalmaegi on July 18th in 2008, Morakot typhoon on August 8th in 2009, respectively.

This project scope is located within Shan Shang, Ma Dou and Shih Gang Township, Tainan County, classified as Shan Shang Drainage and both relating areas is 13.09 square kilometers, individually. Moreover, drainage in this project includes 2 dirainage-1 mains, i.e. Shan Shang Drainage and its 3 tributaries, i.e. Shie Tsuo Liao Line Drainage, 1st and 2nd Shie Tsuo Liao Mid-drainage, total planning drainage length is about 14.1 kilometers, the beginning and end points and length of the relevant drainage is shown as the Table 1.

The goal in this project is majorly to mitigate and slove the flood situation in the project scope; additionally, in planning and design, the regional flood control and drainage function meeting the protection criterion of 10 years recurrency period is to be guaranteed, the idea of the concept of comprehensive flood control and watershed integral planning, etc. is also to be obeyed; the integral control in the

downstream, midstream and upstream of watershed also in match with safety, ecology and landscape is mutually to be combined in order to availably achieve the highest goal of flow controllable, advantageous, approachable, lively and protectable.

Table 1　Review for drainage start & end points, length and area in this project.

Watershed Name	Drainage Name	Responsible Start Point	Responsible End Point	Drainage Length(m)	Drainage Area(ha)	Notes
Shan Shang Watershed	Shan Shang Drainage (SSD)	Tseng Wen Chi (TWC)	175th Tainan County Road	6,025	1,309	Announced Regional Drainage (ARD) (Converged on TWC)
	Hua Yao Midrainage	SSD	Farm Road	1,500	100	Unannounced Regional Drainage (URD) (Converged on SSD)

Data Sources：Drainage start & end points had announced in the document with no. 09420219360 & Jing Shou Shui Zi, November in 2005.

(Notes：The responsible unit of announced regional drainage is Tainan County Government (TCG)in this project.)

結論與建議

一、結論

(一)問題癥結：山上排水淹水主因為排水出口受曾文溪水位高漲，且下游低地排水區，受曾文溪水位倒灌影響導致內水排水不易；經現地調查及現況水理分析、檢討後，目前山上排水系統通水能力不足之排水路長度約為3,600m，亟需進行改善。

(二)治理工程：山上排水系統包括曾文溪山上堤防500公尺(中央管河川經費支應)、出口閘門(中央管河川經費支應)、滯(蓄)洪池、護岸新建、加高、拓寬等項目，改善工程總工程費約為8.13億元，因經費龐大、無法一次施工完成，並依照影響範圍及嚴重性，擬佈置興辦之工程區分為與淹水問題有關須立即改善之工程及排水系統整體改善工程，第一期改善工程列入易淹水地區水患治理計畫辦理，後者則列為後續改善工程，由主管機關(台南縣政府)另行籌措經費，逐年編列預算執行。

(三)改善效益：本計畫完工後，可使排水路兩岸之住家與農地免於洪水淹沒之災害；以計畫保護標準10年重現期距洪水而言，將可減少淹水面積約為122ha，改善成效約為68%，保護人口約3,800人。

(四)效益分析：本計畫之益本比約0.47，分期實施前二期之益本比分別為1.2及0.25，但考量對生命、財產、精神、居住環境等基本保護之需求日殷，為減輕淹水災害、增加人民對政府之向心力等，甚多無形之效益無法以金錢考量，建議本計畫工程應儘速實施。

(五)優先施工工程：計畫方案總經費龐大，採分階段辦理，實施之順序係依據工程之迫切性、改善效果、連貫性、效益、水理條件及災害損失程度等因素評估，作為工程實施順序考量。建議優先施做出口處閘門及中、下游2段未施設護岸排水路及瓶頸段橋梁2座改建。

二、建議事項

「排水管理辦法」於92年10月1日頒布實施，有關區域排水應公告事項、排水管理事項及其權責機關均有明文規定，茲依本排水特性在管理方面應注意事項，說明如下：

(一)本計畫實施改善後，區內若有大規模或新興事業開發，而改變土地利用所增加的逕流量，應由事業單位自行以滯(蓄)洪設施吸收，以免增加下游水路排洪負荷。

(二)本計畫排水路之主管機關，每年宜編列經常性之維護管理費用(維護管理費用以年度工程經費5%估列)，由專人負責辦理各項排水設施定期維護及管理工作，以發揮排水設施之正常功能。

(三)各管理單位於颱風豪雨來臨前，應事先做好臨時抽水機、閘門機電設備之檢測工作，並於颱風豪雨期間派人值班，處理任何突發事故。

(四)排水集水區經劃定後，應避免任意改變集水區，以免增加集水面積，造成排水量超過原設計流量。

(五)低地排水路渠底坡降平緩、易淤積，應定期疏浚、清除雜草，以免阻礙排水。排水路沿岸應嚴禁傾倒垃圾、廢棄物及堆放物品，以確保排水通暢，並提升生活環境品質。

(六)滯(蓄)洪設施、抽水站及閘門應依其個別之特性，編定其操作手冊，操作人員確實依規定操作，以免人為疏忽，增加淹水災害。

(七)重要排水設施之操作及管理人員應定期舉辦防洪操作講習及訓練，以熟悉操作及緊急應變技巧。

(八)排水設施應列管並定期辦理檢查維護，排水設施之維護管理除排水設施之安全外，應包含環境、生態及景觀之維護管理。

(九)不定期派員巡視，取締違法侵占排水設施用地及其他非法行為。

(十)多目標滯(蓄)洪池處應設置廣播系統及告示牌，警告民眾注意水深及個人安全，在暴雨時，迅速離開，以維護人員安全。

(十一)莫拉克風災(超過保護標準)造成曾文溪沿岸低窪淹水嚴重，建議

曾文溪治理規劃檢討時，曾文溪水道治理計畫線可於通盤檢討考量調整，或可將曾文溪沿岸低窪地區規劃為洪氾區加以管制(需配合相關配套措施)，以減輕曾文溪沿岸低窪地災害。另，本計畫區縣道178以北之北勢洲區塊，未來可配合曾文溪治理計畫線調整，考量此區塊是否可列為洪氾管制區，以減輕曾文溪沿岸之淹水情形。

(十二)集水區應加強地表入滲措施及綠地保全，落實水土保持工作，嚴格取締違法濫墾及濫建，積極獎勵及輔導植生、造林禍延排水路設置森林緩衝保護帶，利用道路、人行道、停車場等，以透水性鋪面取代混凝土及柏油，增加地表入滲率，降低地表逕流及補注地下水源。

(十三)對於超過設計保護標準之洪水事件，地方政府應加強洪水預警及防災避災之準備，使居民提早獲得洪水情報，預先做好警戒及防範措施，並依計畫做好各項緊急處置及避難措施，已減少民眾生命財產之損失。

(十四)本報告之規劃(設計)圖說尚未達到細部設計需求，將來工程實施時應在詳加調查設計，對於重要結構物如堤防、橋梁、滯(蓄)洪池等應辦理地質鑽探，調查基礎承載力、地下水位深度作為設計依據，必要時應加基礎處理，以策安全。

第一章　緒論

1-1　計畫緣起及目的

近年來全球氣候異常，水文極端現象明顯，受災範圍與程度均遠較過去為烈，歐洲、中南美洲及美國均出現前所未見的大洪水，台灣亦無例外。為有效改善淹水問題，經濟部提出系統性治理縣(市)管河川、區域排水及事業海堤構想，水利署第六河川局奉96年10月31日核定『易淹水地區水患治理計畫-第2階段實施計畫(97-99年度)』辦理「縣管區排曾文溪支流排水系統-山上排水治理規劃報告」(以下簡稱本計畫)。

配合『易淹水地區水患治理計畫第2階段實施計畫』，提出本計畫區域可行之排水改善方案，並擬定後續治理計畫，作為日後排水改善決策及工程實施之依據及參考，進而達成降低當地淹水災害、減輕居民生命財產損失，促進地方發展之目標。本計畫保護標準為安全通過10年重現其洪水，且25年重現期距洪水不溢堤，並搭配滯洪、蓄洪、抽排及防洪警報等綜合治水方式，同時針對人口密集或重大建設區將保護標準提升至50~100年重現期距。

1-2　計畫範圍

本計畫主要針對曾文溪支流排水系統-山上排水進行區域測量、治理規劃、治理計畫及公告等作業，本計畫位處台南縣山上鄉、善化鎮、新市鄉等，各排水系統幹線主流及其支、分線一覽表參見下圖1-2-1、表1-2-1與表1-2-2。

表 1-2-1　計畫區排水系統主、支流基本資料

編號	流經鄉(鎮、市)	排水路名稱	排水出口	權責終點	長度(公尺)	面積(公頃)	備註
101	新市鄉、山上鄉、善化鎮	山上排水	曾文溪	南 175 線	6,025	1,309	已公告區排
無	新市鄉、山上鄉	花窯中排	山上排水	農路	1,500	100	未公告區排

資料來源：民國 94 年 11 月經授水字第 09420219360 號，公告排水起終點，民國 97 年 1 月 3 日變更(註：本計畫區域排水之權責單位為台南縣政府)

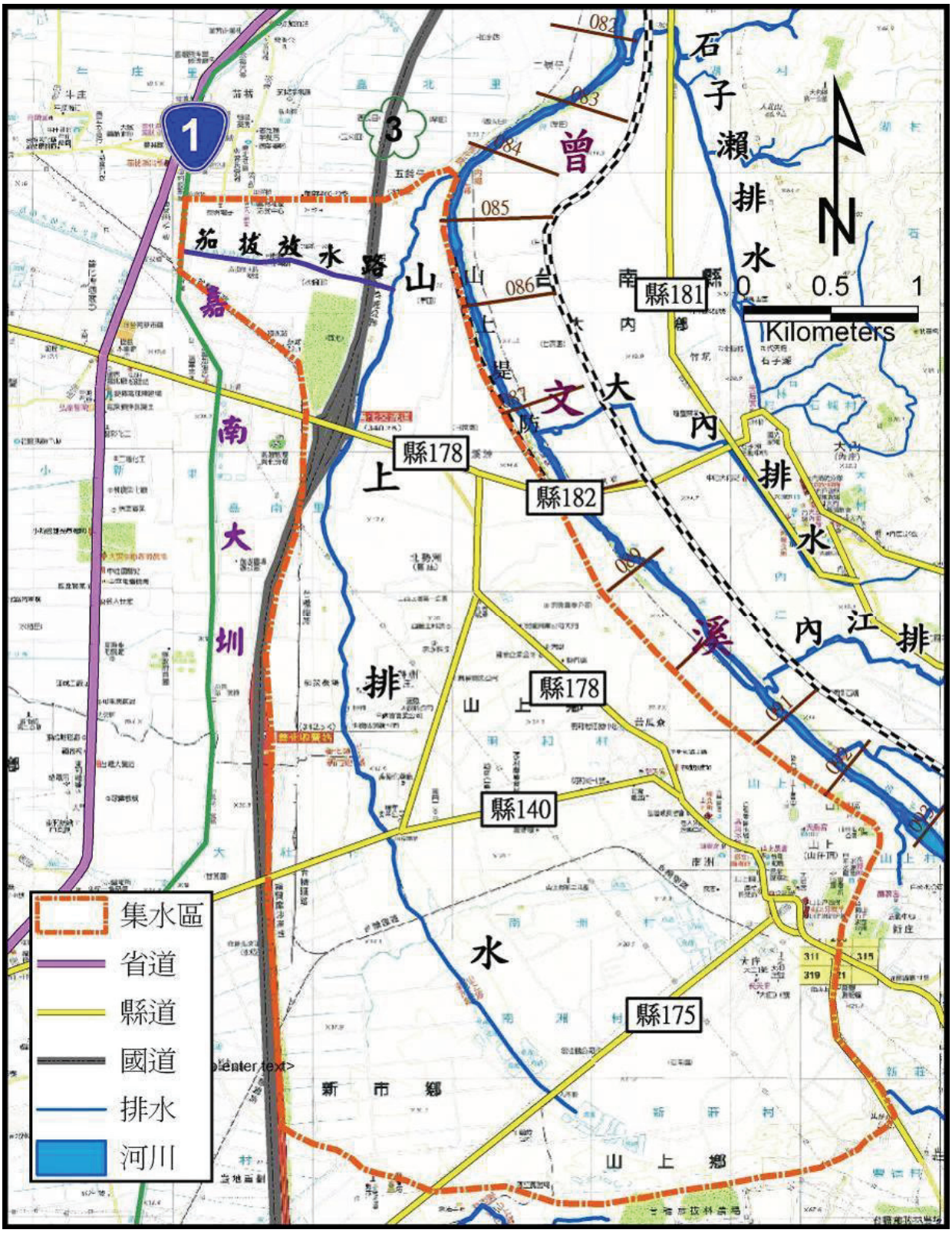


圖 1-2-1　計畫區排水集水區域圖

第二章　區域概述

2-1　區域概況

2-1-1　地理位置與集水區概況

本計畫區域位於台南縣曾文溪中游處，其中山上排水位於山上鄉與善化鎮與新市鄉交界處，排水集水區範圍如圖2-1-1所示，以下茲將排水路之概況分述如下：

山上排水位於山上鄉與善化鄉交界處左側緊鄰國道3號，上游由大潭橋沿途流經北勢洲地區與茄拔農場，山上排水於曾文斷84~85處排入曾文溪，排水路長度約6公里，寬度約5~30公尺，平均坡降約1/500，現況上游中游及段多為混凝土護岸，下游段嘉東橋以下大多為土渠。

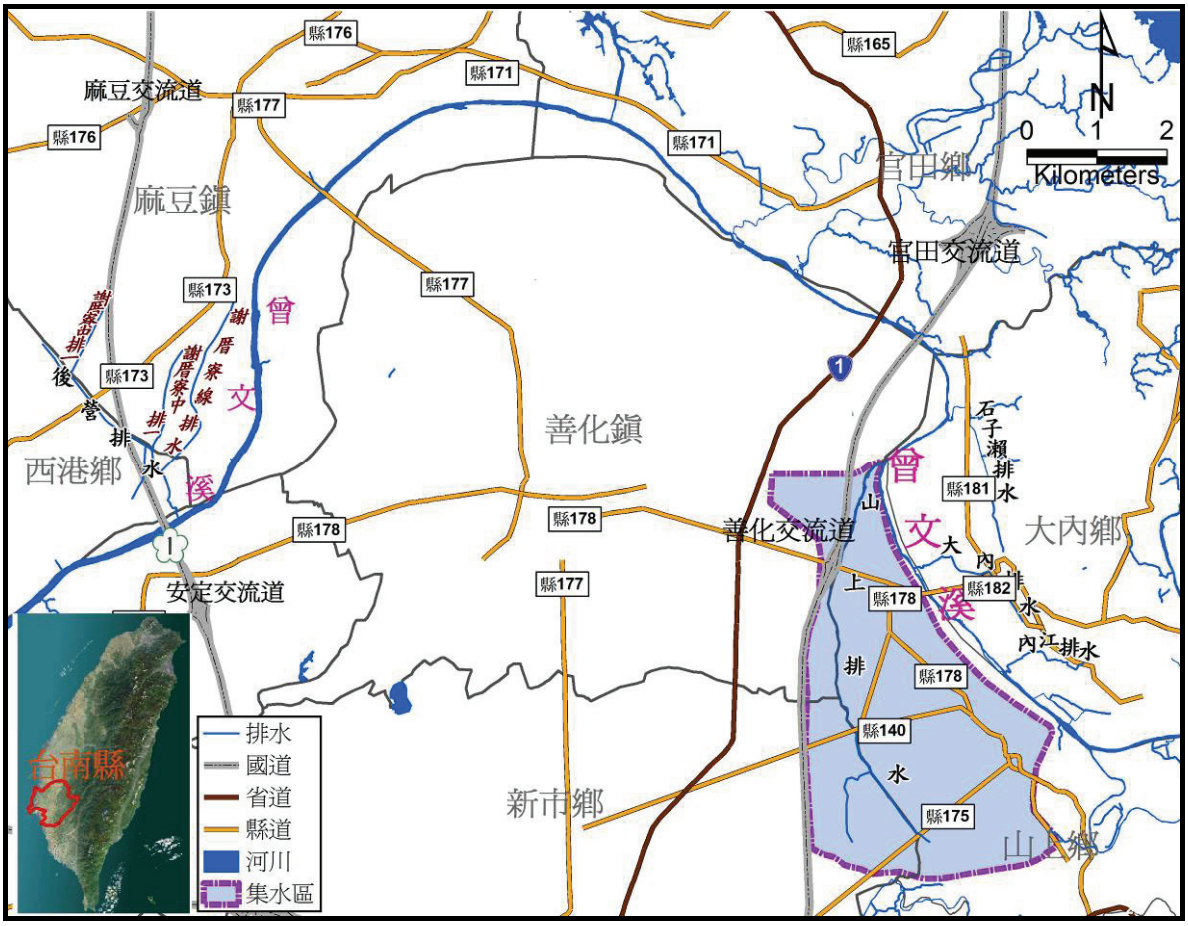


圖 2-1-1　計畫區位置圖

2-1-2　地形地勢

台南縣地形東高西低，計畫區內幾乎都在海拔100公尺以下，山上鄉位於嘉南平原與山區的交界地帶，曾文溪流經兩鄉交界，山上排水位於曾文溪左岸，北邊平原地形，南邊為山區，東北邊為曾文溪左岸，高程約88公尺以下，此地區位於嘉南平原計畫區高程約為10公尺以下；計畫區地形如圖2-1-2所示。

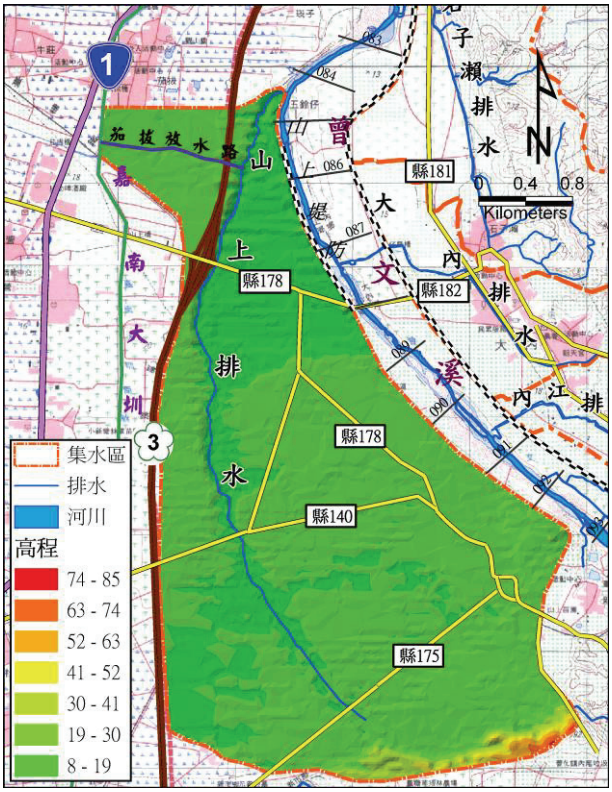


圖 2-1-2　計畫區地形圖

2-1-3　地質與土壤

一、地質

本計畫區地質分類為沖積層，沖積層意指沖積平原上堆積之岩體，部份也分佈在丘陵區或山地地區的平坦地形面上，其主要成份以礫石、砂、黏土和粉砂組成，大部份尚膠結不良，其最上部有相當大的部份常被風化成土壤，充分被利用於農業上。沖積層廣泛地覆蓋在臺灣西部海岸平原、屏東河谷、臺灣東北部的宜蘭平原、和東部縱谷的上面。沖積層也分布在臺灣較大的盆地區內，沖積層造成了許多主要河流的沖積平原和現代臺地，計畫範圍地質分佈如圖2-1-3所示，地質比例如表2-1-1所示。

二、土壤

本計畫區大部分為沖積土，以台灣黏土及黃壤次之，沖積土係各溪流沖積砂岩(頁岩)風化生成之砂土或砂質壤土而成，海拔100公尺以下平地地區最常見的土壤，臺灣河流短促湍急，不斷挾帶新的風化侵蝕物質沖積於較低窪地區，故沖積土一般均屬於成土不久的幼年土，不斷有

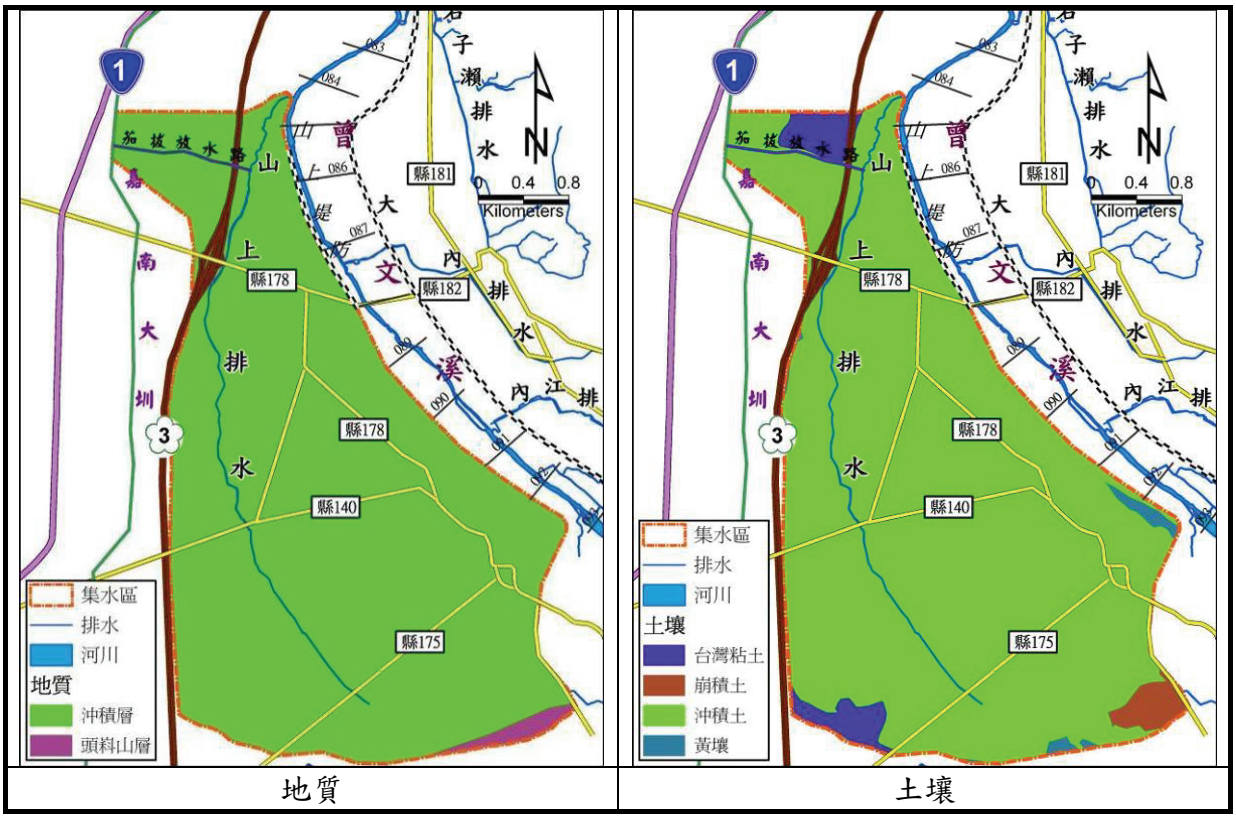
直接源於山區新鮮且矽質多的碎土塊，其沃力較高而滲透力甚強，乃計畫區內最適宜農耕之地，部分沖積土由於長期灌溉利用而轉變為黏土類之水稻田區，計畫範圍土壤分佈如圖2-1-4所示，土壤比例如表2-1-2所示。

表 2-1-1　地質統計一覽表

集水區(ha)	沖積土	頭嵙山層
山上排水 1,309	1,283(98%)	26(2%)

表 2-1-2　土壤統計一覽表

集水區	沖積土	台灣黏土	崩積土	黃土
山上排水 1,309	1,205(92%)	66(5%)	26(2%)	13(1%)



地質　　土壤

圖 2-1-3　地質與土壤分佈圖

資料來源：套疊分析自經濟部中央地質調查所五萬分之一地質圖。
資料來源：套疊分析自行政院農委會「台灣地區土壤分佈圖」。

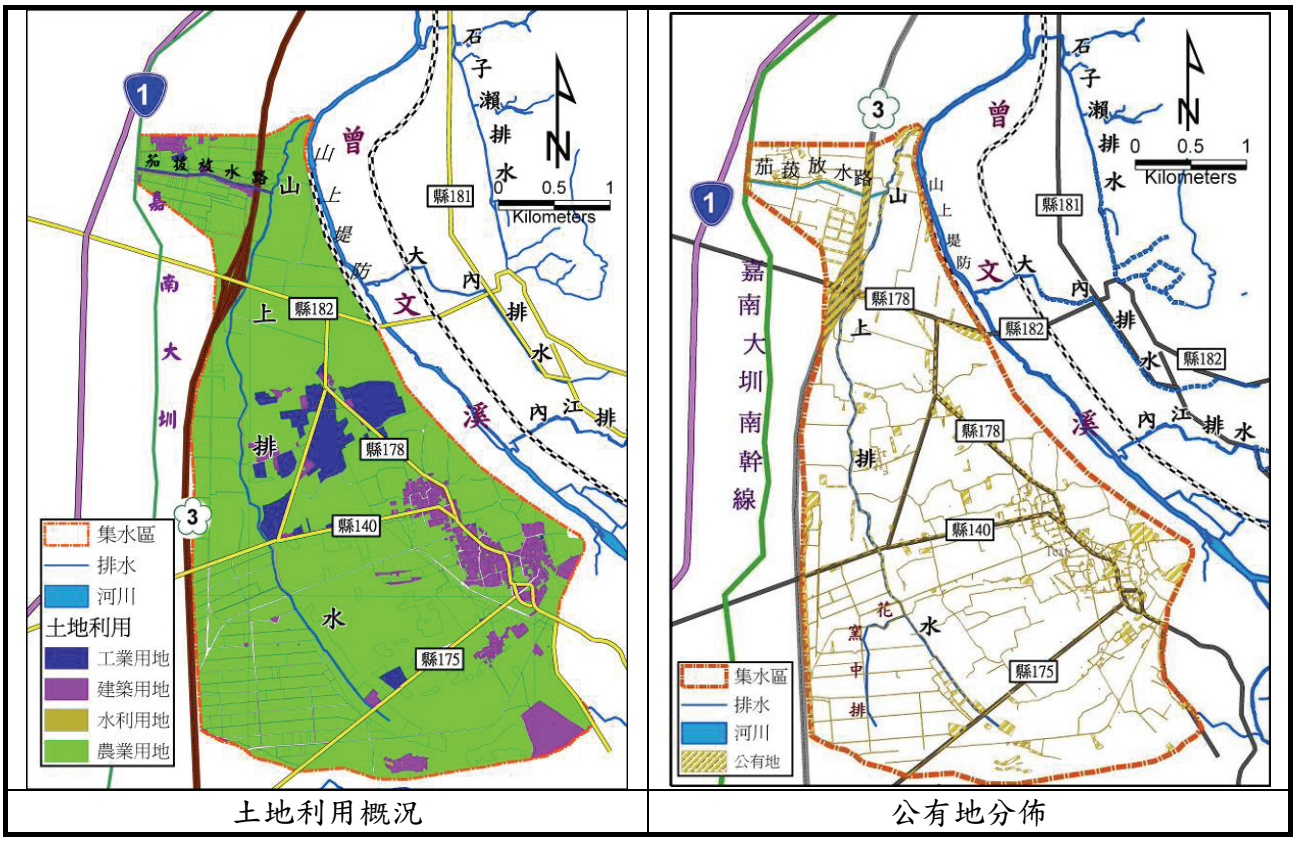
2-1-4　土地利用現況

計畫範圍內土地利用現況大多為農業用地，山上排水集水區內農業用地佔1,038公頃(79.3%)。種植作物有稻米、甘蔗、甘薯、玉米、花生、蔬菜等，以台灣糖業所種植之製糖甘蔗為大宗；且土地已充份開發利用，一般植生亦為良好，如圖2-1-4所示，計畫區土地使用分區如表2-

1-3所示。計畫區公有地分佈如圖2-1-4所示。

表 2-1-3　土地使用分區表

集水區(ha)	農田用地	建築用地	工業用地
山上排水 1309	1,038(79.3%)	137(9.2%)	134(8.8%)



土地利用概況　　公有地分佈

圖 2-1-4　土地利用概況與公私有地分佈圖

資料來源：套疊分析自內政部地政司 95 年度土地使用分區數值資料。

2-1-5　氣象及水文

計畫區位處台南縣境內，即位於北迴歸線以南，屬亞熱帶氣候同時受到暖流沖擊，氣候溫和，四季氣溫無明顯變化，全年高溫多潤濕，雨量受季風影響，集中於夏、秋兩季，冬季低溫乾旱，台南氣象站歷年觀測資料詳如表2-1-4。

(一)氣溫：一年內氣候溫度在23℃以上者達兩百多天，冬季甚短，年平均氣溫約在24.1℃左右。終年氣候溫和，四季變化小，一般每年3至3月氣溫逐漸上升到20℃以上，最高溫為7、8月的30℃或更高。10至11月氣溫逐漸下降，至12月降到20℃以下，而最高及最低溫差以1月份出現較大值。近年平均溫度24.1℃，最高年平均溫度28.9℃，最低年平均溫度20.7℃。

(二)降雨：本區域年平均雨量約1,672毫米，降雨集中於4月至9月，約佔年降雨量92%左右，旱季為10月至翌年3月，全年降雨時間分布不均，導致水資源利用不佳，農業灌溉用水有賴嘉南大圳之供給。

(三)相對濕度：本計畫的相對濕度年平均皆在75%以上，由於受地形與風向影響，夏天炎熱季節的相對濕度略高於平地，但全年平均值則相差不多。

(四)颱風：台灣地區每年受颱風侵襲大多集中於7、8、9月，尤以8月為甚，且由於本計畫區位於中央山脈以西，故颱風之威脅較台灣北部及東部為小，但颱風所帶豪雨，仍常造成嚴重災害。

表 2-1-4　台南氣象站歷年觀測資料表

項目	降雨量 (mm)	降雨天數 (日)	相對濕度 (%)	最高氣溫 (℃)	最低氣溫 (℃)	平均氣溫 (℃)
1 月	19.9	5	78	23.0	13.6	17.4
2 月	28.8	6	79	23.8	14.5	18.2
3 月	35.4	5	77	26.5	17.1	21.1
4 月	84.9	7	77	29.4	20.8	24.5
5 月	175.5	10	78	31.3	23.8	27.0
6 月	370.6	13	80	32.2	25.5	28.4
7 月	345.9	13	79	32.9	26.1	29.0
8 月	417.4	17	82	32.3	25.7	28.5
9 月	138.4	9	79	32.2	24.9	28.0
10 月	29.6	3	77	30.7	22.4	25.9
11 月	14.7	3	77	27.7	18.8	22.4
12 月	11.3	3	77	24.3	15.1	18.8
合計/平均	1,672.4	94	78	28.9	20.7	24.1

資料來源：中央氣象局(統計時間民國 60~97)

2-1-6 行政區、人文與交通概況

一、行政區、人文概況

計畫區鄰近之鄉鎮概述如下，鄉鎮相關位置如圖2-1-5，鄰近鄉鎮人口資料如表2-2-5所示。

山上鄉位於臺南縣地理中心腹地，北與大內鄉僅以曾文溪相隔，西與新市、善化為鄰，東以左鎮、玉井為界，南鄰新化，係新化區各鄉鎮出入咽喉，山地佔總面積1/3，平地佔2/3，共分南洲、明和、山上、新莊、玉峰、豐德、平陽等七村，山地由玉峰村北嶺尖山脈起點向西而走，造成蚵殼潭、中坑、牛稠埔、石仔崎為山地部落，平地由山上、南洲、明和、北勢洲及新莊(大庄)一帶至大潭併合成為盆地，地勢東部較高，以北嶺尖山頂迤延向西形成半箕形盆地，山上鄉是臺南縣境內土地面積最小、人口第三少的鄉鎮。

表 2-1-5 鄰近鄉鎮人口統計表

鄉鎮市別	村里	鄰	戶	計	男	女
山上鄉	7	85	2,701	8,040	4,253	3,787

統計資料：各戶政事務所，97 年

山上排水集水區主要包含山上鄉之明和村、山上村、南洲村及新莊村；善化鎮之嘉南里、嘉北里與小新里；新市鄉之大社村及潭頂村，集水區總人口約5,300人。

二、計畫區交通現況

山上排水位於山上鄉及善化鎮之間，西側緊鄰國道3號，與省道1號公路，計畫區內有縣道140及175及178慣穿其中，東邊為大內鄉、南臨新市鄉，西接善化鎮。

表 2-1-6 交通系統一覽表

集水區 / 道路別	山上排水
國道	國道 3 號貫穿其中，鄰近善化交流道
省道	鄰近有省道台 1 線
縣道	縣道 178、縣道 140、縣道 175

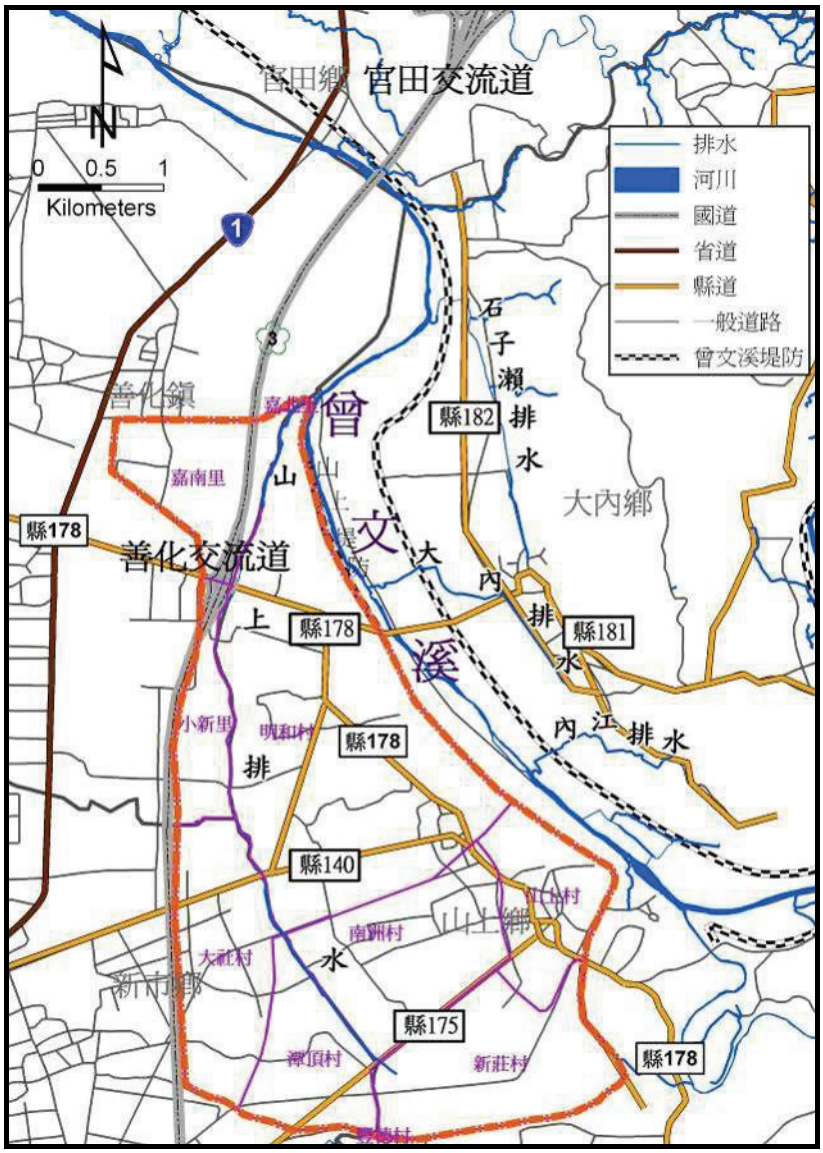


圖 2-1-5　行政區域及交通概況圖

2-1-7　物產與經濟

山上鄉可耕地面積約1,526公頃，農業戶1,257戶。早期農業經營以稻米、甘藷、原料甘蔗為主，近來政府推廣精緻農業，勞動業轉型，目前主要作物有下列3種

1.網室木瓜：種植面積50公頃，每公頃種植棵數為1,600~1,800棵，每株產量100公斤。

2.鳳梨：種植面積140公頃，每公頃種植3萬8千至4萬株。

3.花卉：山上鄉農會輔導花卉產銷班，種殖項目有白鶴芋、綠帝王、黃金葛、黃椰子、福祿桐、變葉木、黛粉葉等觀賞植物。

工業區面積134公頃，大小工廠數十家。

2-1-8　生態環境

本計畫區範圍屬於曾文溪流域兩旁支流排水的河谷平原，依據現場調查及以往資料收集，區域周邊生態資源豐富，生物種類繁多。

一、水域生態：本區水中生物種類繁盛，多種溪魚、溪蝦、毛蟹、青蛙、樹蛙、螢火蟲幼蟲、蜻蜓幼蟲、水中昆蟲等族群。

二、陸域生態：河岸周遭以白鷺鷥、夜鷺、黑冠麻鷺、五色鳥、啄木鳥、白鶺鴒、斑鳩、竹雞、翠鳥、老鷹、貓頭鷹、鵪鶉、麻雀、雨燕等鳥類族群為主：區內平原地區則以帝王蝶、蛾類、獨角仙、綠金龜子、星天牛、瓢蟲、蠑螈、蟋蟀、鳴蟬、螢火蟲等；松鼠、飛鼠、田鼠、野兔、蝙蝠、錦蛇、青竹絲、草蛇等動物縱橫樹叢野外。

2-1-9　灌溉事業

山上排水集水區皆為嘉南農田水利會灌區，其中各集水區臨近之灌區及灌溉圳路圖如圖2-1-6，詳述如下：

山上排水左側緊鄰嘉南大圳南幹線，而計畫區主要為善化灌區，區域內灌溉圳路為茄拔小給一與茄拔小給三，灌溉農田後沿茄拔放水路排入山上排水。

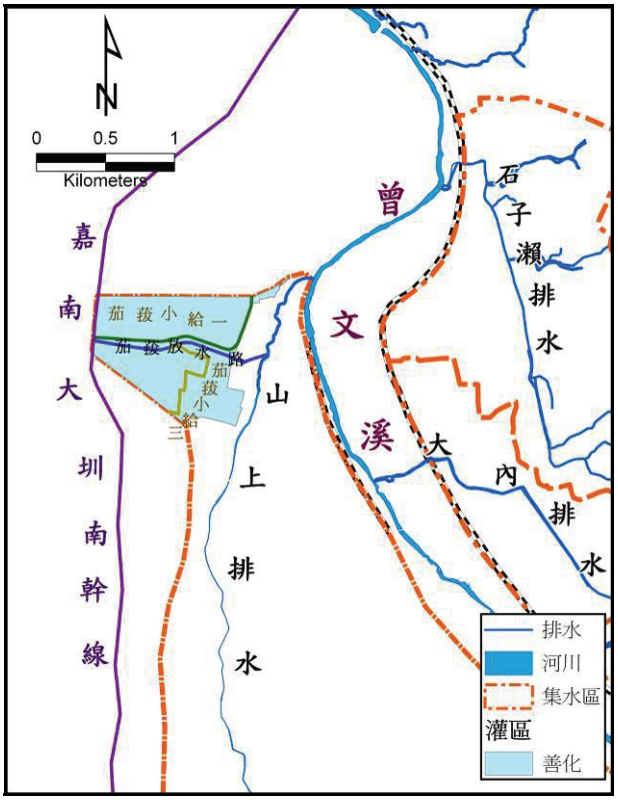


圖 2-1-6　灌區及灌溉圳路圖

2-1-10　地下水位

計畫區位屬於嘉南平原地區地下水分區內，計畫區鄰近自計式地下水位觀測站計有5站分別為小新(1)、小新(2)、那菝(1)、那菝(2)、那菝(3)，水利署地下水井觀測站詳細資料如表2-1-7，詳細地下水觀測站位置圖如圖2-1-7所示，地下水井觀測站歷年地下水位資料如圖2-1-8所示，地下水位資料統計如表2-1-8所示。

表 2-1-7　計畫區鄰近地下水井觀測站一覽表

井號	站名	TWD67 X	TWD67 Y	井深(m)	地表高程(EL.m)	井頂高程(EL.m)	平均地下水位(EL.m)	記錄年份	統計年數
11190111	小新(1)	178501	2558459	37.4	16.07	16.5	10.47	1997~2008	12
11190121	小新(2)	178501	2558459	100.8	16.07	16.5	-17.91	1997~2008	12
11190211	那菝(1)	182415	2552333	48	42.27	42.7	-0.25	2000~2008	9
11190221	那菝(2)	182415	2552331	104	42.27	42.6	0.61	2000~2008	9
11190231	那菝(3)	182415	2552331	153.0	42.27	42.7	3.98	2001~2008	8

資料來源：水文水資源管理系統(http://gweb.wra.gov.tw/wrweb/)及台灣大學水工試驗所-地下水觀測網(http://140.112.190.183/documents.php)。其中小新(1)、那菝(1)為淺水井，小新(2)、那菝(2)與那菝(3)為深水井。

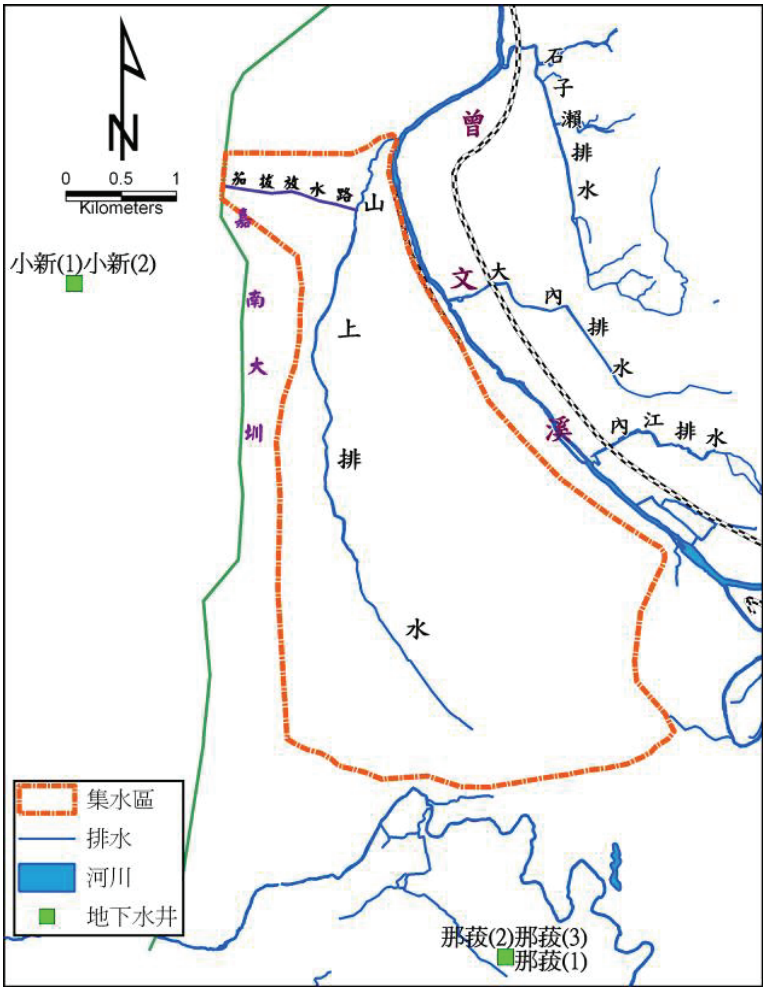
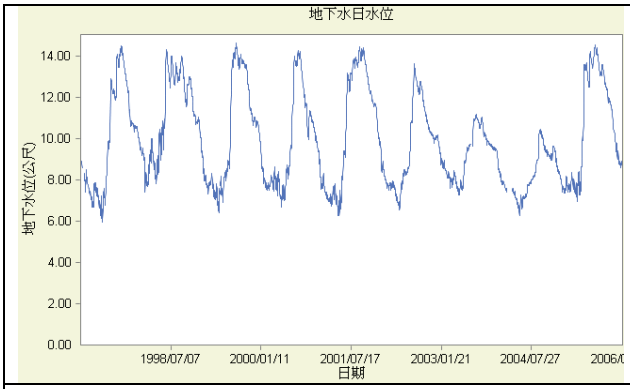
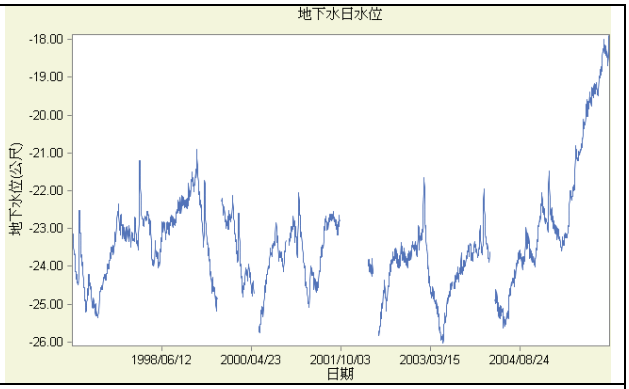


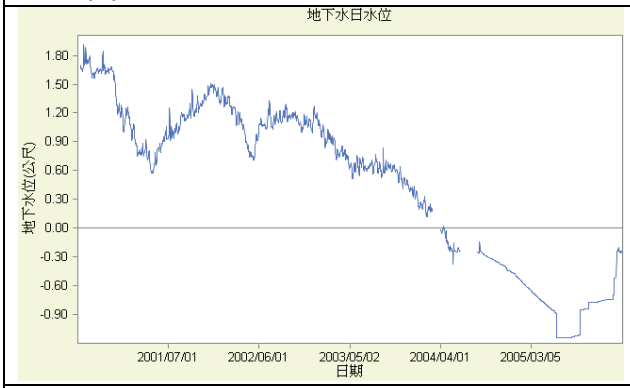
圖 2-1-7　地下水位觀測井位置圖



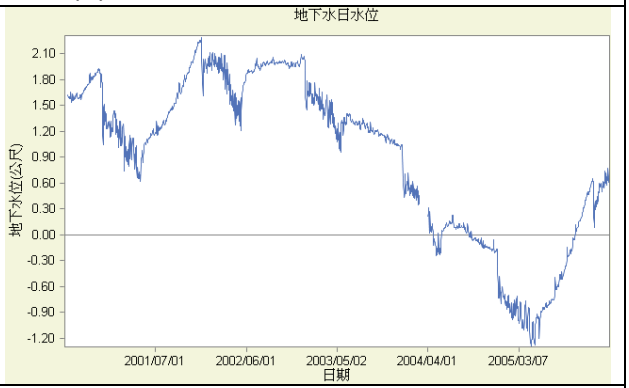
小新(1)



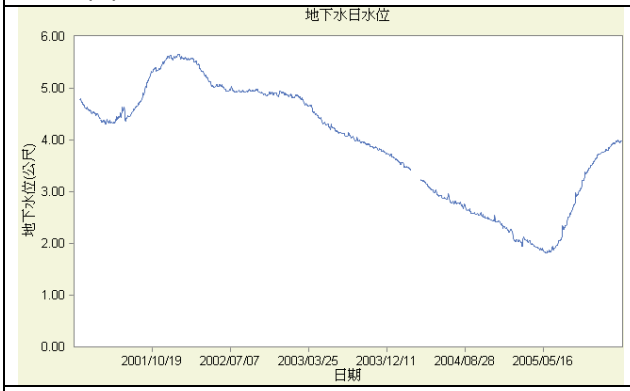
小新(2)



那菽(1)



那菽(2)



那菽(3)

圖 2-1-8　地下水位觀測井地下水位圖

表 2-1-8　地下水位資料表-小新(1)

年份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
1997	8.310	7.700	7.175	7.192	6.857	8.971	12.353	13.425	13.969	12.281	10.672	10.243
1998	9.092	8.156	9.123	8.705	10.145	13.377	13.214	13.093	13.392	12.289	12.018	10.853
1999	9.202	7.652	7.753	7.073	7.543	8.441	12.092	14.083	13.744	13.114	11.202	10.755
2000	8.996	7.698	7.781	7.997	7.305	7.956	10.315	13.843	13.373	11.224	10.979	9.918
2001	8.055	7.327	7.102	7.119	7.423	10.790	12.990	13.694	14.167	13.503	12.133	11.254
2002	9.272	7.944	7.696	7.359	7.244	8.343	9.854	12.913	12.438	11.263	10.346	10.040
2003	9.262	8.490	8.015	8.051	7.583	8.698	9.627	10.806	10.786	10.184	9.728	9.495
2004	8.311	7.642	7.257	7.273	6.703	--	--	--	9.843	9.628	9.181	--
2005	8.192	7.545	7.649	7.670	7.741	11.920	13.356	14.044	13.580	13.000	11.927	10.453
2006	8.972	8.446	8.230	8.330	8.593	12.251	13.366	13.793	13.002	10.966	10.437	9.882
2007	8.719	8.244	8.372	8.299	8.439	11.376	12.549	13.701	14.256	13.524	11.656	11.280
2008	9.656	--	9.179	--	--	--	--	--	--	--	--	--
平均	8.837	7.895	7.944	7.733	7.780	10.212	11.972	13.340	12.959	11.907	10.934	10.417

註：「--」表示無資料

表 2-1-8　地下水位資料表-小新(2)

年份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
1997	-23.879	-23.590	-24.682	-24.626	-25.126	-24.770	-24.225	-23.721	-23.000	-22.948	-23.134	-23.207
1998	-23.062	-22.397	-22.697	-23.567	-23.747	-23.158	-23.011	-22.792	-22.502	-22.329	-22.177	-21.733
1999	-21.837	-22.749	-23.667	-24.660	-24.926	--	--	--	--	--	-22.571	-22.750
2000	-22.965	-23.641	-24.377	-24.313	-24.505	-25.368	-24.586	-23.697	-23.270	-23.784	-23.555	-23.061
2001	-23.005	-23.261	-24.558	-24.336	-24.433	-23.539	-22.824	-22.700	-22.910	--	--	--
2002	--	--	-24.010	-24.037	-25.528	-24.840	-24.349	-23.753	-23.780	-23.788	-23.688	-23.504
2003	-23.201	-22.810	-24.501	-24.950	-25.713	-25.265	-24.621	-24.350	-24.050	-23.769	-23.628	-23.579
2004	-23.086	-23.441	-24.383	-25.019	-25.266	--	--	--	-23.760	-23.433	-23.791	--
2005	-22.554	-22.448	-22.912	-23.278	-23.277	-22.508	-21.538	-20.936	-20.087	-19.594	-19.345	-18.834
2006	-18.316	-17.859	-19.066	-19.098	-18.389	-17.327	-16.610	-16.064	-15.580	-15.563	-16.092	-15.521
2007	-14.952	-15.145	-15.070	-15.391	-15.413	-14.675	-14.646	-14.359	-14.014	-13.398	-13.605	-13.657
2008	-13.868	-13.431	-13.508	--	--	--	--	--	--	--	--	--
平均	-20.975	-20.979	-21.953	-23.025	-23.302	-22.383	-21.823	-21.375	-21.295	-20.956	-21.159	-20.650

註：「--」表示無資料

表 2-1-8　地下水位資料表-那菝(1)

年份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
2000	--	--	--	--	--	--	--	1.726	1.680	1.648	1.655	1.457
2001	1.170	1.062	0.813	0.751	0.727	0.915	1.007	1.110	1.223	1.247	1.377	1.459
2002	1.356	1.284	1.155	0.904	0.846	1.077	1.144	1.160	1.183	1.152	1.089	1.134
2003	1.026	0.936	0.808	0.757	0.632	0.651	0.634	0.634	0.639	0.592	0.506	0.398
2004	0.263	0.203	0.063	-0.050	-0.225	--	--	--	-0.283	-0.334	-0.384	--
2005	-0.518	-0.607	-0.691	-0.763	-0.840	-1.093	-1.140	-1.121	-0.845	-0.773	-0.757	-0.740
2006	-0.367	-0.199	-0.188	-0.178	-0.138	-0.025	0.178	0.327	0.480	0.578	0.721	0.797
2007	0.866	1.032	1.094	1.097	1.188	1.291	1.356	1.511	1.605	1.680	1.917	2.237
2008	2.386	2.535	2.674	--	2.796	--	--	--	--	--	--	--
平均	0.773	0.781	0.716	0.360	0.623	0.469	0.530	0.764	0.710	0.724	0.766	0.963

註：「--」表示無資料

表 2-1-8　地下水位資料表-那菝(2)

年份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
2000	--	--	--	--	--	--	--	1.595	1.595	1.704	1.844	1.610
2001	1.299	1.175	0.968	0.861	0.908	1.153	1.244	1.385	1.581	1.779	2.034	2.073
2002	2.015	1.972	1.838	1.474	1.605	1.891	1.961	1.994	2.004	2.002	1.961	2.019
2003	1.679	1.575	1.442	1.320	1.173	1.350	1.288	1.263	1.210	1.147	1.099	1.003
2004	0.527	0.443	0.254	0.008	-0.116	--	--	--	-0.027	-0.092	-0.153	--
2005	-0.768	-0.878	-0.959	-1.080	-1.024	-0.823	-0.676	-0.436	-0.152	0.158	0.470	0.434
2006	0.622	0.704	0.730	0.831	1.139	1.344	1.523	1.728	1.969	2.201	2.456	2.531
2007	2.429	2.564	2.533	2.576	2.837	3.150	3.287	3.443	3.619	3.850	4.182	4.298
2008	4.330	4.489	4.586	--	4.857	--	--	--	--	--	--	--
平均	1.517	1.506	1.424	0.856	1.422	1.344	1.438	1.567	1.475	1.594	1.737	1.995

註：「--」表示無資料

表 2-1-8　地下水位資料表-那菝(3)

年份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
2001	--	4.758	4.606	4.480	4.354	4.367	4.503	4.555	4.833	5.267	5.408	5.585
2002	5.605	5.567	5.477	5.227	5.042	4.998	4.955	4.938	4.951	4.917	4.885	4.899
2003	4.861	4.832	4.702	4.521	4.326	4.218	4.117	4.052	3.970	3.886	3.815	3.720
2004	3.598	3.475	3.316	3.169	3.004	--	--	--	2.609	2.548	2.470	--
2005	2.274	2.071	2.047	1.956	1.856	1.895	2.176	2.611	3.070	3.450	3.695	3.825
2006	3.958	3.990	3.953	3.940	3.955	4.050	4.254	4.565	4.850	5.062	5.188	5.272
2007	5.341	5.428	5.438	5.419	5.446	5.531	5.585	5.724	6.041	6.373	6.727	6.976
2008	--	7.339	7.435	--	7.516	--	--	--	--	--	--	--
平均	4.273	4.683	4.622	4.102	4.437	4.177	4.265	4.408	4.332	4.500	4.598	5.046

註：「--」表示無資料

2-1-11　環境特色及周遭景觀遊憩資源

一、環境特色分析

山上鄉昔時由曾文溪沖積成洲，故附近村落有南勢洲(今之南洲村)、北勢洲之稱，山上鄉乃明末時期，始由鄭成功部將余士龍為了養軍，並開墾荒地、率兵屯駐後，經年累月人口漸漸繁殖，移住成村。現在山上村因較他部落為高，故有山仔頂之稱呼，至日人據台後沿用山仔頂之名，及至民國9年11月1日地方改制，即改為山上庄。臺灣光復後，民國35年1月17日臺南縣政府成立，改街為鎮、改庄為鄉，於民國35年1月18日本鄉公所成立，仍以山上為鄉名。

二、景觀遊憩資源

計畫區周邊之景觀遊憩資源大致上可分為生態、休閒農場以及人文歷史資源，其分佈位置見圖2-1-9，本計畫區鄰近烏山頭水庫、西拉雅國家風景區、葫蘆埤生態休閒區及水雉保育區。

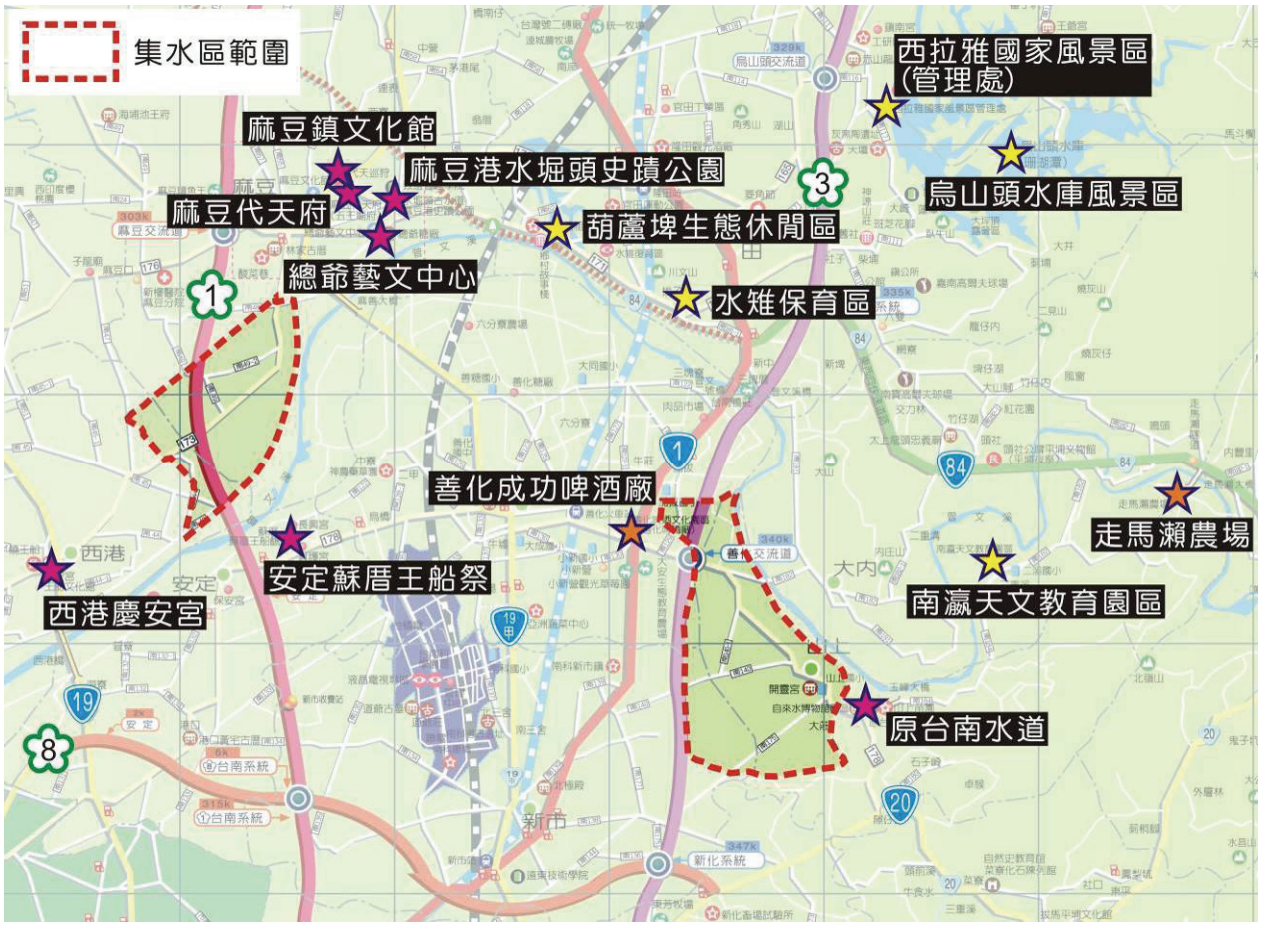


圖 2-1-9　計畫區周邊景觀遊憩資源分佈圖

2-2 相關計畫

2-2-1 前期規劃成果

茲將與本計畫相關之上位決策計畫與區域發展計畫彙整，並據以提出後續規劃工作中相配合之理念與對策。

一、曾文溪水系治理規劃報告，前台灣省水利局規劃總隊，民國83年

本計畫目的係針對曾文溪河川特性，現有防洪設施考慮上游集水區保護，配合流域內農工商業發展，並以防止水患維持河川水流正常功能等，研擬水道治理計畫線，俾供曾文溪溪防洪工程設施與河川管理之依據。

二、曾文溪治理、區域排水及都市計畫之整體排洪關係，經濟部水利署第六河川局，民國95年

經濟部水利署於83年曾辦理「曾文溪水系治理規劃報告」，自納莉風災後，未減少曾文溪沿岸災害，第六河川局即積極於沿岸低窪地區施設堤防工程，但堤防完成後，衍生相關縣管區域排水銜接、內水排除及尚未封口堤段等潛在積、淹水問題，亟待解決。本計畫成果提出曾文溪極其鄰近區域排水未來可能有效或可能執行之治理及管理策略具體方案，各方案包含現狀分析及其執行後可能結果成效之預測、執行前後差異性之分析、各方案之可行性評估、實施計畫及建議等以為相關權責單位之參考，以期達到流域整體治理防災工作具有成效之目標。

2-2-2　都市計畫區

計畫區域內包含之都市計畫區，僅有山上都市計畫區位於山上排水集水區內，依據民國89年之山上都市計畫書，其相關都市計畫區圖如圖2-2-1所示，及都市計畫用地使用面積分配如表2-2-1，都市計畫區分述如下：

山上都市計畫之計畫人口為8,000人，目前約有5,453人居住在計畫區內。都市計畫區面積240.37公頃，其中，住宅區48.51公頃，商業區4.00公頃，公設用地44.51公頃，農業區120.35公頃，保護區22.86公頃。

表 2-2-1　計畫區內都市計畫用地使用面積分配表

單位：公頃

都市計畫名稱	住宅區	商業區	工業區	公共設施	農業區	保護區	風景區	其他	合計
山上都市計畫	48.51	4.00	0.00	44.51	120.35	22.86	0.00	0.00	240.37

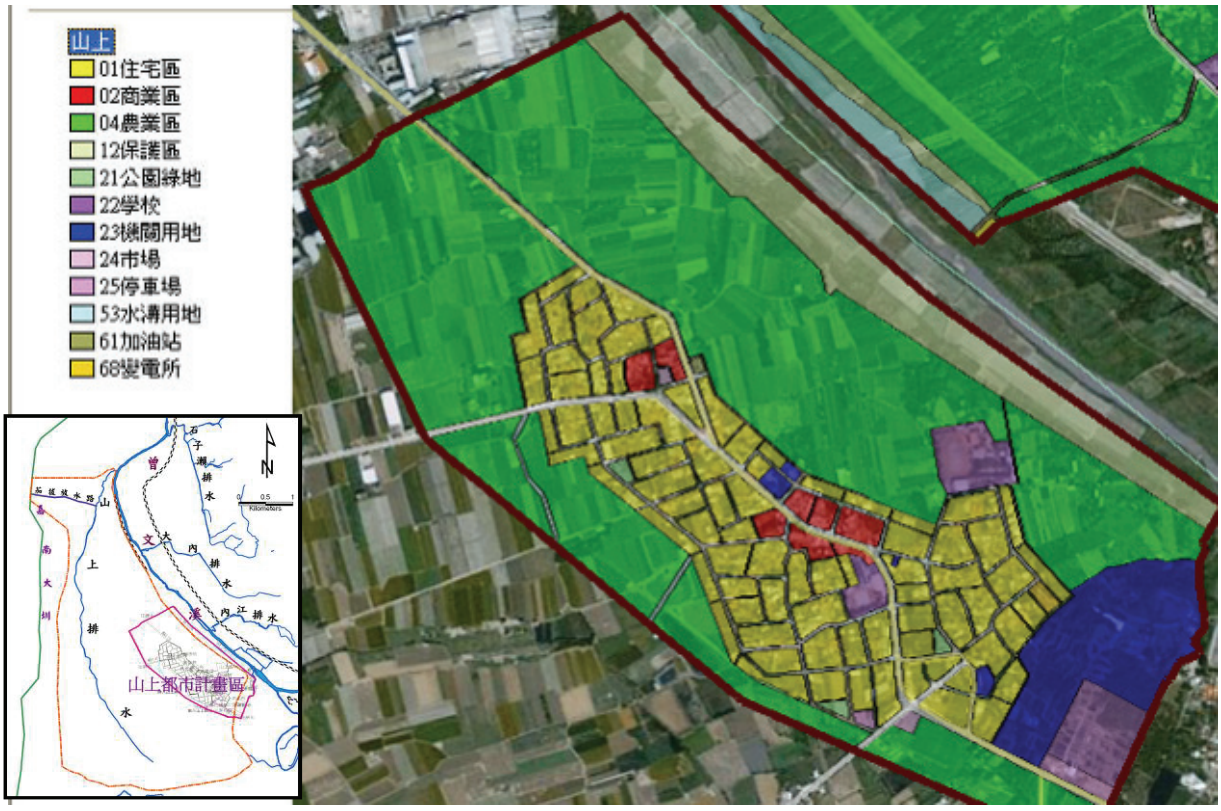


圖 2-2-1　山上鄉都市計畫區域圖

2-2-3 雨水下水道

計畫區內山上鄉雨水下水道系統參考「台南縣山上鄉雨水下水道系統(1986)」截錄其報告內容詳如下所述：

1.地理位置

山上鄉位於台南縣之中央，東鄰玉井鄉，南連左鎮與新化鎮，西接善化鎮與新市鄉，北隔曾文溪與大內鄉相望。行政區域總面積約為56平方公里，其中都市計畫面積僅2.4平方公里，約佔行政區域之4.3%，山上鄉都市計畫於民國65年3月公告實施。都市計畫範圍包括山上、南洲、明和等三村。

2.降雨資料與降雨強度公式

山上鄉靠近楠西、玉井鄉且位處山區，降雨情形與楠西鄉類似。因此計畫區之降雨強度採用楠西鄉雨水下水道系統規劃所分析之資料為依據。

經衡量山上鄉未來經濟及都市發展趨勢，並參照雨水下水道系統設計規劃準則，採用兩年一次之降雨公式如下:

$$i = \frac{8140}{t + 43.81}$$

式中，i為降雨強度(公厘/小時)；t為降雨持續時間(分鐘)。

3.計畫出口水位

雨水系統幹線排入曾文溪者有B幹線及承接C、D、E幹線之花窯排水(即山上排水)。依據民國64年6月省水利局所作「曾文溪現有堤防安全檢討及加高加強計畫報告」中之檢討，曾文溪五年、五十年頻率之洪水位節錄如下表:

表 2-2-2 曾文溪洪水位

發生頻率 / 地點	排水出口洪水位(EL.m)	
	Q_5	Q_{50}
B幹線出口	17.15	18.77
花窯溝出口	15.82	17.45

採用採用EL.17.15m及EL.15.82m分別作為B幹線及花窯溝水理計算之出口水位。

4.計畫內容

本系統規劃為兩個排水分區，茲詳述如下：

(1)曾文溪排水分區

本排水分區包括計畫區北端之一部分農業區及東南側之丘陵地、水源區等，集水面積共約159公頃(含計畫區外約100公頃)。除北端農業區之逕流順地勢漫流直接排入曾文溪外，計畫利用原有之新莊排水溝(即A幹線)集納新莊村一帶之社區雨水；並沿住宅區，山上國中東側之丘陵山腳B幹線以截導丘陵區之雨水逕流排入曾文溪。

(2)花窯排水分區(即現今山上排水)

本排水分區範圍包括山上、南洲、明和三村落及一號道路以東大部分之農業區，面積共約373公頃(含計畫區外約191公頃)。計畫依現況有山上、南洲、明和三條排水溝之路線，配合計畫道路整建為C、D、E排水幹線以作為本區之主要幹線。C幹線係收集山上村及丘陵地西側地面逕流，沿三號路往西流至都界線，在沿該路南側以明溝匯集沿線農地逕流續往西南排入花窯排水溝；D幹線在四號道路東邊訖口承接現有之南洲排水溝及沿住宅區東側擬新設之截水溝以收集山上國中一帶及農業區之雨水逕流，沿四號、十三號、十一號道路繼續匯集市區逕流往西穿越台糖鐵路，出計畫區排入花窯排水溝；E幹線則沿一號道路東側設截水溝，以收集農業區之逕流，沿明和村住宅區之西界流至二號路，納集用以收集明和村市區逕流之二號路支線，再循原有路線往南排入D幹線。一號路以E幹線以西之農業雨水逕流則順地勢漫流入區外之花窯排水溝(現今之山上排水)，各排水分區主要工程統計如表2-2-3。

表 2-2-2　花窯排水分區工程內容概要

排水分區	排水面積(ha)	工程內容概要
花窯排水分區	373	1.單孔箱涵 W×H=(1.20~3.00)m×(1.20~2.10)m L=2,525m
		2.雙孔箱涵 2-W×H=2-(1.65~2.10)m×(1.47~2.10)m L=260m
		3.梯形明溝 B×H=(0.47~7.00)m×(0.40~2.30)m L=2,540m
		4.矩形暗溝 W×H=(0.60~0.80)m×(0.88~1.20)m L=795m
		5.U 型側溝 L=30,200m
		6.乙型人孔 48 座
		7.雨水井 104 座
曾文排水分區	159	1.梯形明溝 B×H=(0.40~0.70)m×(1.20~2.10)m L=550m
		2.U 型側溝 L=1,070m
總計	532	1.單雙孔矩形箱涵及暗溝 L= 3,580m
		2.梯形明溝 L= 3,090m
		3.U 型側溝 L=31,270m

註：花窯排水分區(即為現今山上排水)

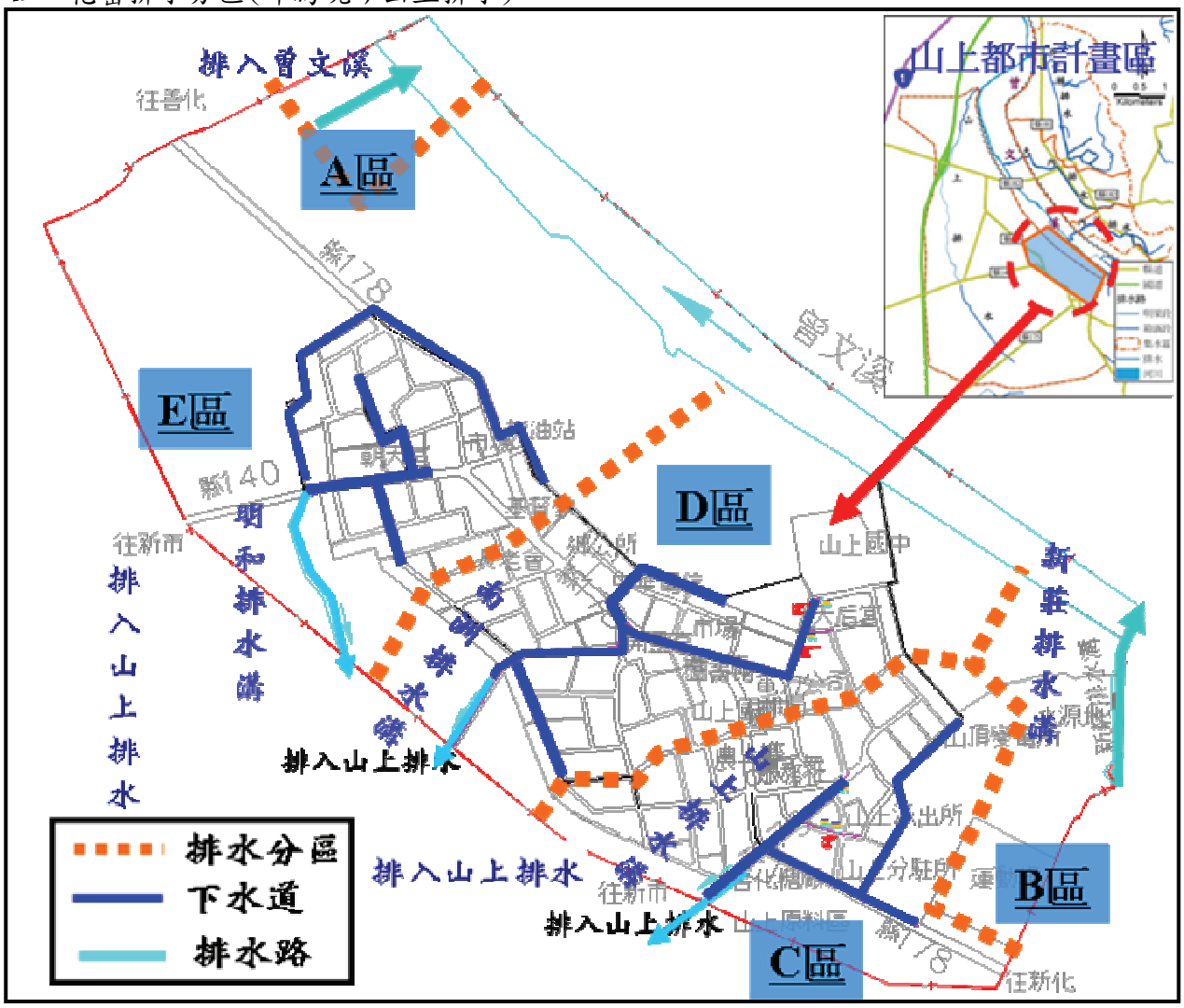


圖 2-2-2　山上鄉雨水下水道系統圖

第三章　基本資料調查

3-1　計畫區排水現況

3-1-1　集水區域劃定

本計畫集水區劃設原則以：

一、參考五千分之一航照地形圖、各鄉鎮市都市計畫圖、雨水下水道系統規劃圖及灌溉排水系統圖等資料並赴現場踏勘而劃定。

二、山區部分依地形等高線之分水嶺線為劃定原則。

三、平原地區如有雨水下水道系統規劃或水利會灌排系統者，參考其排水分區劃定；如無則依地形地勢劃定。

四、依上列原則在劃定集水區範圍線時，如稍作調整能使其邊界更為明確(如調整至鄰近道路或灌溉水路等既有設施)，且有利於權責單位管理上的認定，則予以調整。

本計畫區山上排水集水區劃分說明如下，詳細排水集水區域如圖3-1-1所示：

山上集水區劃定：排水路由南向北注入曾文溪斷面84~85處，東臨曾文溪山上堤防，南以山區稜線及縣道178道路為界，西以國道3號為界，並納入茄苳放水路集水區域。

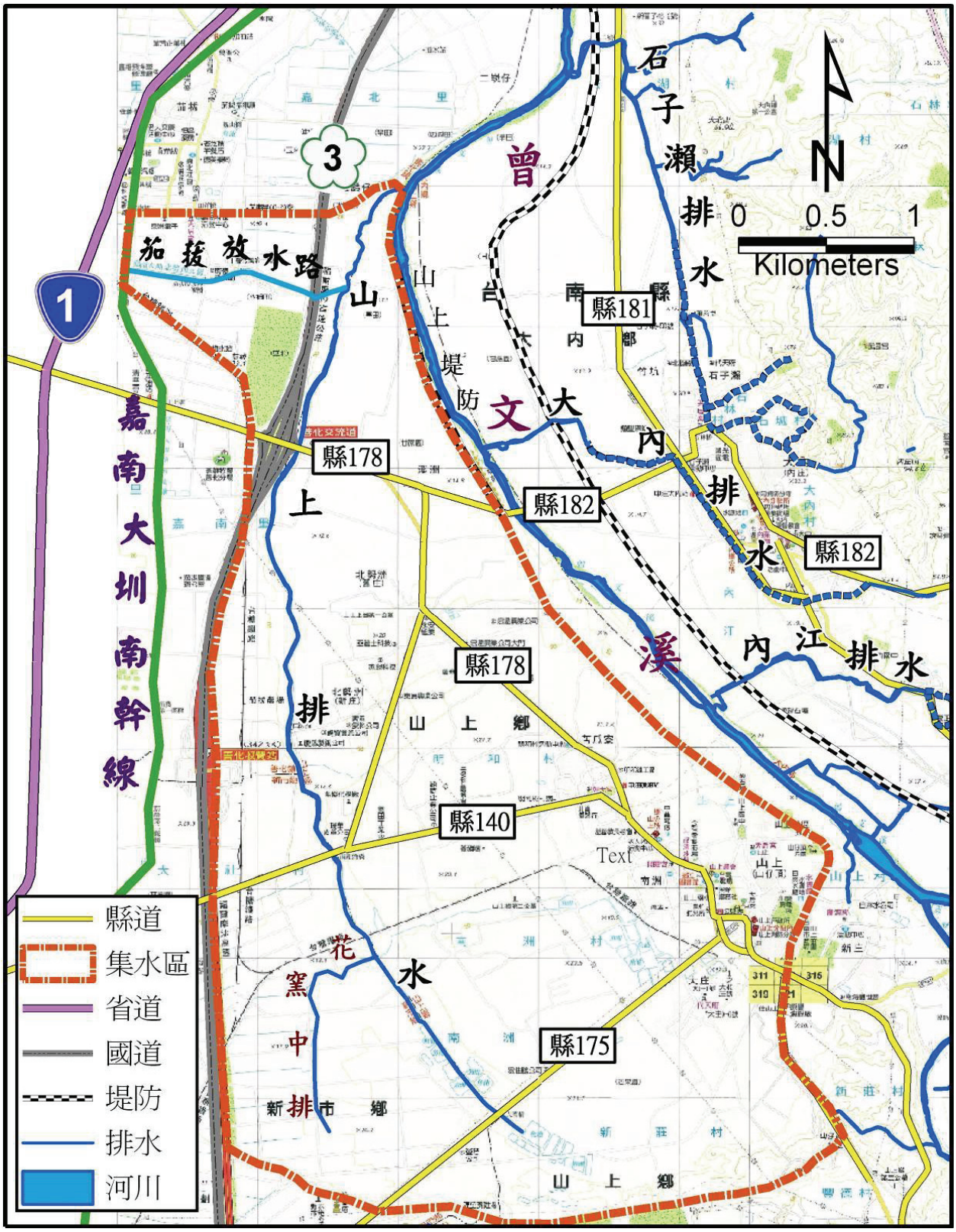


圖 3-1-1　山上排水集水區域圖

3-1-2　排水路現況調查

計畫區排水路主要為山上排水，本計畫針對排水幹線及其分支線進行調查，調查項目及相關資料如下：

一、現有排水系統調查

本計畫區排水路有2條，其中公告區排計1條，未公告計1條，詳細排水系統如表3-1-1，經過多次現場勘察及測量調查成果以及洽詢相關單位及參閱相關文獻報告，繪製本計畫區排水系統圖如圖3-1-2所示。

表 3-1-1　山上排水系統主、支流一覽表

排水路名稱	排水出口	終點	面積(ha)	長度(m)	備註
山上排水	曾文溪	南 175 線	1,309	6,025	已公告區排
花窯中排	山上排水	農路	100	1,500	未公告區排

資料來源：民國 94 年 11 月經授水字第 09420219360 號，公告排水起終點，民國 97 年 1 月 3 日變更(註：本計畫區域排水之權責單位為台南縣政府)

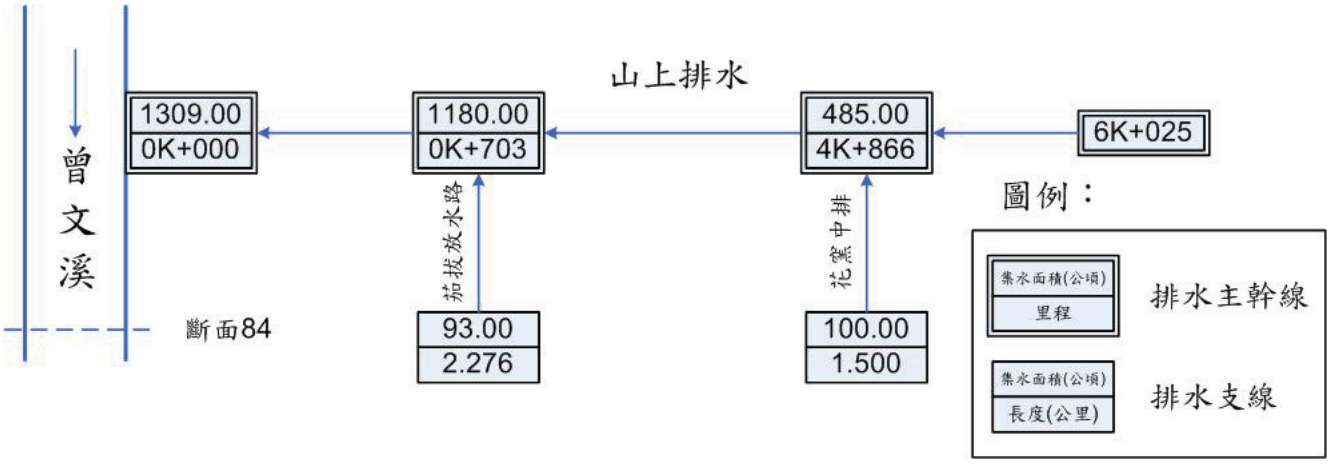


圖 3-1-2　山上排水系統圖

二、排水路現況調查

為瞭解計畫區山上排水路現況及相關排水問題瓶頸處，對計畫範圍進行現場勘察，重點彙整如下：

中、下游段

山上排水出口處至嘉東橋河段未經整治，多為天然護坡，排水路寬約20公尺渠道內植生茂密主流不易辨認，山上排水出口處右側曾文溪左岸約500公尺為土堤。山上排水於縣道178線處渠道寬約20公尺，兩旁皆已設置混凝土護岸，渠道內少量土石泥砂淤積以及植物生長，右岸多為農地，左岸緊鄰國道3號之善化交流道。仁德橋此處上、下游渠道寬約12公尺，橋處縮減為8公尺，易造成通水瓶頸，仁德橋處及上游處兩岸護岸皆已施設，下游部分為天然土坡，渠道內少數泥砂淤積造成雜草生長，且下游段通水斷面較上游段小可能影響通洪，山上排水-下游段排水路現況詳如圖3-1-3所示。

上游段

山上排水與縣道140線交會處南路頭橋，排水路寬約10公尺，護岸型態為混凝土及少部分的漿砌卵石護岸情形良好，惟兩岸植生茂密需定時清理以免影響排洪，此處水質明顯不佳，應為此處下游右岸工業區處理之工業廢水處理不善所致。山上排水與縣道175處交會處大潭橋處上、下游處渠寬皆約4~公尺，渠道內堆積少量泥砂，護岸為直立式擋土牆維護情況良好並無損壞，兩岸為果樹、魚塭及荒地，山上排水-上游段排水路現況詳如圖3-1-4所示。

另於斷43處鳥松橋上游處左岸為花窯中排為承接東大社地區(農地重劃)之農田排水，長約為1.5公里，渠道寬度約為1.5~3.5公尺，深度約為1~3公尺，排水路現況雜草叢生，詳細現況如圖3-1-5所示。



圖 3-1-3　山上排水-中、下游段現況圖



圖 3-1-4　山上排水-上游段現況圖



圖 3-1-5　山上排水-花窯中排現況圖

3-1-3　排水設施調查

本計畫調查計畫區內之護岸堤防、土堤、水閘門等水工結構物，調查項目包括水工結構物材質、結構物尺寸及使用現況等基本資料，詳見表3-1-2。

表 3-1-2　計畫區排水系統測量成果數量一覽表

排水路	長度(公尺)	基樁埋設數量	大斷面	跨渠構造物
山上排水	6,025	56	60	11
花窯中排	1,500	--	15	--
合計	**7,525**	**56**	**75**	**11**

一、護岸型態調查

本計畫區排水路護岸以混凝土及土坡型態居多，另有少部分為砌石、蛇籠及堤防等，計畫區既設護岸調查成果詳如表3-1-3所示

表 3-1-3　護岸形態調查成果表

左岸樁號			護岸型態	右岸樁號			護岸型態
0k+000	~	0k+660	土堤	0k+000	~	0k+642	土堤
0k+660	~	0k+673	RC	0k+642	~	0k+778	RC
0k+673	~	0k+703	土堤	0k+778	~	0k+999	土堤
0k+703	~	0k+710	RC	0k+999	~	2k+045	RC
0k+710	~	0k+993	土堤	2k+044	~	2k+811	土堤
0k+993	~	2k+037	RC	2k+811	~	2k+869	箱籠
2k+037	~	2k+852	土堤	2k+869	~	3k+306	土堤
2k+852	~	2k+913	箱籠	3k+306	~	3k+352	箱籠
2k+913	~	3k+309	土堤	3k+352	~	4k+209	RC
3k+309	~	3k+354	箱籠	4k+209	~	4k+287	砌石
3k+354	~	4k+205	RC	4k+287	~	4k+520	砌石、RC
4k+205	~	4k+862	砌石、RC	4k+520	~	4k+679	砌石
4k+862	~	5k+376	RC	4k+679	~	5k+378	RC
5k+376	~	5k+981	砌石	5k+378	~	5k+981	砌石
5k+981	~	6k+025	RC	5k+981	~	6k+025	RC

二、跨渠構造物調查

跨渠構造物調查含閘門、跌水工、攔水堰、橋、渡槽等均需調查其位置、跨距、橋墩形狀、底高程、橋面高程等，各排水路調查成果如表3-1-4。

表 3-1-4　跨渠構造物調查成果表

橋名	樁號	橋淨長/箱涵(m)	橋墩(m)	橋寬(m)	橋面(EL.m)	梁底(EL.m)	渠底(EL.m)
嘉東橋上游	0K+671	13.80	--	6.00	13.63	12.02	8.23
178 縣道路橋	1K+707	37.87	--	32.56	20.93	18.4	10.4
無名橋 1 下游	2K+147	3.94	--	4.30	14.85	14.33	11.03
仁德橋上游	3K+403	8.10	--	4.06	16.66	16.14	13.69
南頭路橋上游	4K+203	8.70	--	13.04	19.25	18.04	14.33
鳥松橋下游	4K+737	11.35	0.50	5.40	17.65	17.27	14.70
無名橋 4 上游	4K+902	4.34	--	6.02	17.82	17.52	15.47
無名橋 5 上游	5K+079	3.78	--	8.34+4.33	17.94	17.57	15.89
無名橋 6 上游	5K+206	3.91	--	5.09	18.22	17.88	15.97
無名橋 7 上游	5K+264	3.77	--	5.13	18.30	17.89	16.03
無名橋 8 上游	5K+799	3.85	--	6.98	19.47	18.83	17.31
大潭橋上游	6K+025	4.73	--	11.16	20.08	19.62	17.31

三、排水路流入工調查成果

計畫區各排水路流入工調查成果資料如表3-1-5所示。

表 3-1-5　排水流入工調查成果表

左岸					右岸				
編號	樁號	渠底高(EL.m)	寬 X 高(m)	型態	編號	樁號	渠底高(EL.m)	寬 X 高(m)	型態
2	0K+675	13.09	(0.82+0.55)×0.52	明溝	1	0K+666	12.44	φ=0.6	涵管
3	0K+703	11.29	(3.3+1.7) ×1.5	明溝	6	1K+110	11.35	(6.3+4.7) ×2.0	明溝
4	0K+977	9.84	φ=0.6	涵管	8	1K+360	10.88	φ=1.2	涵管
5	1K+035	12.92	φ=0.6	涵管	11	1K+650	11.53	2.0×1.53	箱涵
7	1K+150	11.85	φ=0.6	涵管	12	1K+667	11.65	φ=0.5	涵管
9	1K+166	11.75	φ=0.6	涵管	13	1K+720	10.85	4.0×2.0	箱涵
10	1K+644	11.27	2.5×2.0	箱涵	15	2K+004	12.49	(8.0+2.0) ×3.0	明溝
14	1K+720	12.10	φ=1.2	涵管	16	2K+574	14.10	0.7×0.8	明溝
26	3K+661	15.78	0.65×0.7	箱涵	17	2K+849	15.99	0.6×0.5	明溝
27	3K+838	16.56	(0.94+0.6) ×1.17	明溝	18	3K+222	13.94	(2.5+1.25) ×1.16	明溝
34	4K+190	17.24	(2.05+1.7) ×(1.86+1.59)	明溝	19	3K+262	15.60	0.4×0.53	明溝
35	4K+204	16.70	(1.8+1.52) ×(2.42+1.17)	明溝	20	3K+408	15.41	0.3×0.4	箱涵
36	4K+274	16.52	0.63×0.63	箱涵	21	3K+477	16.04	0.6×1.0	明溝
38	4K+387	15.65	0.73×0.65	箱涵	22	3K+524	16.28	0.5×0.5	箱涵
39	4K+598	15.72	φ=0.5	涵管	23	3K+547	16.00	φ=0.5	涵管
39	4K+598	15.66	0.7×0.62	箱涵	24	3K+609	16.53	0.6×1.0	明溝
41	4K+709	15.69	0.6×0.65	箱涵	25	3K+621	14.06	3.0×1.55	箱涵
43	4K+862	15.68	(4.0+2.78)×1.58	版橋	28	3K+873	16.29	φ=0.5	涵管
45	5K+069	16.54	1.3×0.8	箱涵	29	3K+987	16.15	φ=0.6	涵管
46	5K+330	16.10	1.16×2.28	明溝	30	4K+012	17.38	0.6×0.6	明溝
47	6K+012	18.23	(1.99+1.0)×1.0	箱涵	31	4K+181	16.05	φ=0.2	涵管
49	6K+025	18.20	1.25×1.70	箱涵	32	4K+190	16.71	(2.6+1.96)×(2.13+1.74)	明溝
--	--	--	--	--	33	4K+204	16.50	(1.76+1.6)×(2.57+1.72)	明溝
--	--	--	--	--	37	4K+282	16.80	1.12×1.48	明溝
--	--	--	--	--	40	4K+640	16.89	0.8×0.65	明溝
--	--	--	--	--	42	4K+737	16.81	0.81×0.84	明溝
--	--	--	--	--	44	4K+874	14.63	(4.65+3.9)×(2.84+2.35)	明溝
--	--	--	--	--	48	6K+015	18.37	0.83×1.1	箱涵
--	--	--	--	--	50	6K+028	17.83	(3.82+3.05)×2.0	明溝

權責單位：台南縣政府管轄

3-2 外業測量調查

本計畫外業測量工作依據「易淹水地區水患治理計畫-第2階段實施計畫縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」委託技術服務契約書測量工作規範規定辦理，測量成果詳見「測量成果報告書」。

本計畫控制點係採用內政部公告之一等水準點、三等衛星控制點(詳表3-2-1及圖3-2-1)，平面為二度分帶TWD97坐標系統共檢測6點，高程為TWVD2001系統共檢測5點；檢驗成果詳表3-2-1，平面控制點共6點合格，高程控制點共5點合格。

表 3-2-1 測量控制點資料表

點號	TWD97-X (m)	TWD97-Y (m)	橢球高(m)	正高 (EL.m)	控制	備註
R165	168263.873	2562222.847	27.6520		平面	三等衛星控制點
R179	186580.201	2562002.653	112.7350		平面	三等衛星控制點
I066	168412.577	2556893.007	29.7870		平面	一等水準點
1152	182075.760	2561476.021	39.9750		平面	一等水準點
1156	179019.797	2554428.475	31.1010	10.598	平面高程	一等水準點
J010	185154.636	2553109.569	84.9740		平面	一等水準點
1153	180780.619	2559812.100		19.386	高程	一等水準點
1154	180222.021	2558037.161		17.667	高程	一等水準點
I064	167174.855	2560488.388		5.585	高程	一等水準點
I065	168344.391	2558447.248		5.021	高程	一等水準點

註：內政部公告資料

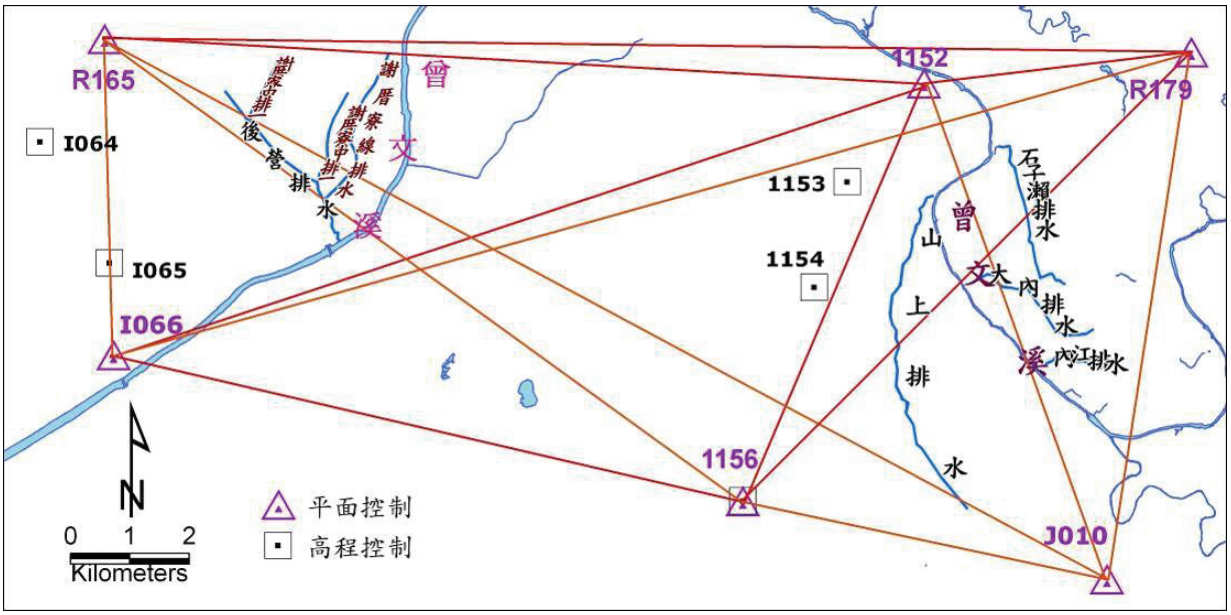


圖 3-2-1 控制點分佈示意圖

將已知點檢測坐標與其公告坐標予以比較，比較這些已知點公告距離與檢測距離差值是否合乎規範要求，平面控制點檢測成果如表3-2-2，可看出一等一級水準點J010成果明顯不合乎規範要求，因此，此點不納入斷面樁控制之用。除此之外，其餘5點均合乎規範要求，故選用1152、1156、R165、R179、I066為平面測量控制點。

表 3-2-2　平面控制點檢測成果表(GPS)

測站	公告距離(m)	檢測距離(m)	較差絕對值(m)	容許標準(m) 0.02+5ppm × 距離	驗收成果
1152→R165	13,832.063	13,831.992	0.071	0.089	合格
1152→I066	14,411.335	14,411.298	0.037	0.092	合格
1152→1156	7,681.589	7,681.604	0.015	0.058	合格
1152→R179	4,535.122	4,535.102	0.020	0.043	合格
R179→1156	10,701.770	10,701.763	0.007	0.074	合格
R165→R179	18,317.652	18,317.561	0.091	0.112	合格
R165→I066	5,331.914	5,331.901	0.013	0.047	合格
R179→J010	9,006.618	9,006.649	0.031	0.065	合格
R179→I066	18,872.494	18,872.434	0.060	0.114	合格
J010→1152	8,914.987	8,914.988	0.001	0.065	合格
J010→1156	6,275.011	6,274.938	0.073	0.051	不合格
J010→I066	17,164.234	17,164.115	0.119	0.106	不合格
J010→R165	19,192.439	19,192.309	0.131	0.116	不合格

本次高程控制點為TWVD2001系統，係引用內政部公佈之一等水準點1153、1154、1156、I064及I065等五點實施檢測，經檢測後皆符合規範要求，選用本次一等水準點作為本次高程控制之依據，檢測成果詳見表3-2-3。

表 3-2-3　高程控制點檢測成果表(直接水準)

水準線	高程差(m)		距離(km)	閉合差(mm)	容許誤差 $7\text{mm}\sqrt{K}$	備註
	資料	檢測				
1154→1153	1.719	1.716	1.97	3	9.8	合格
1156→1154	7.069	7.059	4.12	10	14.2	合格
I064→I065	0.564	0.562	2.42	2	10.9	合格

註：容許誤差 K 為水準測量路線長度公里數，不足 1 公里以 1 公里計。

3-2-1 基樁埋設

本計畫斷面樁埋設後以GPS或全測站方式測量各基樁坐標，利用直接高程或間接高程方式測得基樁高程，測量成果表3-2-4所示。

表 3-2-4 斷面樁坐標成果表(1/2)

單位：公尺

樁 位	二度分帶 TWD97 坐標系統		二度分帶 TWD67 坐標系統		舊地籍坐標		高 程
	縱坐標 N	橫坐標 E	縱坐標 N	橫坐標 E	縱坐標 Y	橫坐標 X	EL.m
AL01	2559555.332	182111.541	2559762.694	181283.324	-111637.727	-35450.673	15.210
AL02	2559498.901	182028.188	2559706.262	181199.973	-111694.337	-35533.904	20.344
AL03	2559410.471	181946.496	2559617.832	181118.284	-111782.943	-35615.405	20.282
AL04	2559353.450	181951.917	2559560.811	181123.706	-111839.953	-35609.861	20.014
AR05	2559118.271	181985.386	2559325.636	181157.180	-112075.059	-35575.885	14.470
AR06	2559043.733	181946.639	2559251.098	181118.435	-112149.680	-35614.471	13.589
AR07	2558963.582	181926.045	2559170.947	181097.843	-112229.875	-35634.892	13.766
AR08	2558797.759	181888.324	2559005.125	181060.125	-112395.779	-35672.255	13.835
AR09	2558699.793	181867.099	2558907.160	181038.903	-112493.791	-35693.268	14.526
AR10	2558639.209	181862.186	2558846.577	181033.991	-112554.386	-35698.051	13.448
AR11	2558572.387	181829.694	2558779.755	181001.501	-112621.277	-35730.398	14.028
AR12	2558489.745	181782.752	2558697.113	180954.561	-112704.021	-35777.162	14.407
AR13	2558350.791	181714.292	2558558.159	180886.105	-112843.122	-35845.322	14.256
AL14	2558249.689	181684.943	2558457.058	180856.758	-112944.287	-35874.453	14.909
AR15	2558127.525	181677.000	2558334.895	180848.818	-113066.468	-35882.132	14.722
AR16	2558031.030	181643.955	2558238.400	180815.775	-113163.034	-35914.969	14.892
AR17	2557936.428	181583.593	2558143.798	180755.416	-113257.766	-35975.127	15.312
AR18	2557826.505	181536.088	2558033.875	180707.914	-113367.791	-36022.394	14.436
AL19	2557681.094	181504.802	2557888.465	180676.631	-113513.269	-36053.366	15.216
AR20	2557599.316	181497.968	2557806.688	180669.799	-113595.062	-36060.024	14.277
AL21	2557438.666	181519.992	2557646.040	180691.826	-113755.664	-36037.653	14.989
AL22	2557333.605	181574.705	2557540.982	180746.541	-113860.607	-35982.714	16.201
AL23	2557268.611	181610.939	2557475.989	180782.776	-113925.522	-35946.340	15.268
AL24	2557177.494	181602.758	2557384.873	180774.597	-114016.657	-35954.324	15.179
AL25	2557090.751	181639.347	2557298.132	180811.187	-114103.321	-35917.548	15.269
AR26	2557022.054	181674.448	2557229.437	180846.289	-114171.942	-35882.299	16.426
AL27	2556891.138	181593.802	2557098.520	180765.647	-114303.032	-35962.662	16.446
AR28	2556766.106	181632.550	2556973.491	180804.397	-114427.980	-35923.644	15.838
AL29	2556629.553	181617.507	2556836.939	180789.357	-114564.565	-35938.393	16.576

表 3-2-4　斷面樁坐標成果表(2/2)

單位：公尺

樁 位	二度分帶 TWD97 坐標系統		二度分帶 TWD67 坐標系統		舊地籍坐標		高　程
	縱坐標 N	橫坐標 E	縱坐標 N	橫坐標 E	縱坐標 Y	橫坐標 X	EL.m
AR30	2556491.297	181613.627	2556698.684	180785.480	-114702.829	-35941.974	16.622
AL31	2556403.430	181605.558	2556610.818	180777.413	-114790.713	-35949.854	16.874
AL32	2556313.098	181636.725	2556520.488	180808.581	-114880.978	-35918.492	17.414
AR33	2556246.897	181681.817	2556454.289	180853.674	-114947.081	-35873.257	17.896
AL34	2556121.345	181718.334	2556328.739	180890.193	-115072.554	-35836.469	18.206
AL35	2556014.954	181766.821	2556222.350	180938.682	-115178.840	-35787.753	17.955
AL36	2555927.286	181761.683	2556134.683	180933.546	-115266.519	-35792.702	18.747
AL37	2555786.692	181855.839	2555994.093	181027.704	-115406.910	-35698.243	19.113
AL38	2555717.521	181893.721	2555924.923	181065.587	-115475.999	-35660.211	18.911
AL39	2555605.853	181900.467	2555813.257	181072.335	-115587.652	-35653.224	18.817
AL40	2555506.270	181922.935	2555713.675	181094.805	-115687.186	-35630.542	18.765
AL41	2555407.149	181956.418	2555614.556	181128.289	-115786.235	-35596.845	18.527
AR42	2555354.490	182011.960	2555561.899	181183.832	-115838.774	-35541.189	17.673
AR43	2555323.010	182062.234	2555530.420	181234.106	-115870.145	-35490.847	17.763
AL44	2555199.603	182101.179	2555407.016	181273.053	-115993.468	-35451.636	17.984
AR45	2555174.766	182129.732	2555382.179	181301.606	-116018.243	-35423.030	17.794
AR46	2555032.045	182231.800	2555239.462	181403.676	-116160.744	-35320.654	18.076
AL47	2554930.302	182306.005	2555137.722	181477.882	-116262.326	-35246.230	18.244
AL48	2554878.329	182333.697	2555085.750	181505.575	-116314.239	-35218.426	18.327
AL49	2554811.637	182393.084	2555019.060	181564.963	-116380.803	-35158.895	19.302
AL50	2554713.266	182462.831	2554920.692	181634.711	-116479.023	-35088.936	19.052
AL51	2554624.078	182527.029	2554831.506	181698.910	-116568.073	-35024.545	19.100
AR52	2554535.228	182602.705	2554742.659	181774.587	-116656.759	-34948.678	19.136
AL53	2554457.616	182654.901	2554665.049	181826.784	-116734.258	-34896.315	19.582
AL54	2554373.914	182728.925	2554581.349	181900.809	-116817.800	-34822.110	20.324
AL55	2554327.450	182781.956	2554534.887	181953.840	-116864.150	-34768.979	20.238
AR56	2554305.351	182821.343	2554512.789	181993.227	-116886.164	-34729.544	20.072

3-2-2 排水路斷面測量

排水路斷面測量是將光波測距經緯儀儘可能設置在左面斷面樁上，後視右斷面樁，進行斷面測量，斷面以左樁為起點，往左方面為負數，右方面為正數，施測河床變化點，依各斷面將測量數據整理成距離欄位及高程欄位，再由自動斷面繪圖(LISP)展繪成AutoCAD圖檔(斷面測量成果詳見本計畫之**測量成果總報告書**)。

3-3 重大淹水災害調查

一、歷年重大淹水情形

蒐集本計畫區歷年颱風洪災如下：

(一)民國70年9月2日及3日暴雨

民國70年9月2日及3日暴雨造成山上鄉山上交流道下縣道178線以北及部份村落淹水，淹水最大深度達1.5公尺，最大淹水面積約292公頃，依其降雨資料顯示，約為重現期距20年之降雨量。其淹水主因為排水下游及縣道178以西地勢較低，受曾文溪外水漫流影響。

(二)民國90年9月17日納莉颱風

民國90年9月17日納莉颱風(一日暴雨量約450公釐相當計畫區50年重現期距雨量)，納莉颱風連續三日暴雨，造成曾文溪流域歷年最大之災情(環湖站降雨量616公釐，超過200年重現期距暴雨)，造成本計畫區山上鄉、麻豆鎮等鄉鎮嚴重災情，山上地區淹水面積約250公頃，淹水最深深度約1~3公尺，損失情形如表3-3-1所示，淹水概略範圍如圖3-3-1所示。

(三)民國94年6月12日暴雨

民國94年6月12日暴雨(一日暴雨量約450公釐相當計畫區50年重現期距雨量)，因其降雨型態急且驟，大內雨量站之時雨量高達89公釐左右，導致外水位暴漲，內水無法順利排出而溢淹至地勢低窪地區，山上鄉淹水面積約86公頃，淹水深度約0.5~2公尺，損失約584萬元，淹水概略範圍如圖3-3-1所示。

表 3-3-1　納莉颱風受災鄉鎮淹水損失統計表

項目	農業		畜產流失	建築物淹水	鄉公所財物損失維修	公共設施	雜項	搶修工程	合計
	農作物	農田流失							
山上鄉									
件(戶)數	251	-	-	-	-	-	-	-	251
面積(ha)	156.82	-	-	-	-	-	-	-	157
金額(元)	4,722,670	-	-	-	-	-		82,000	4,804,670

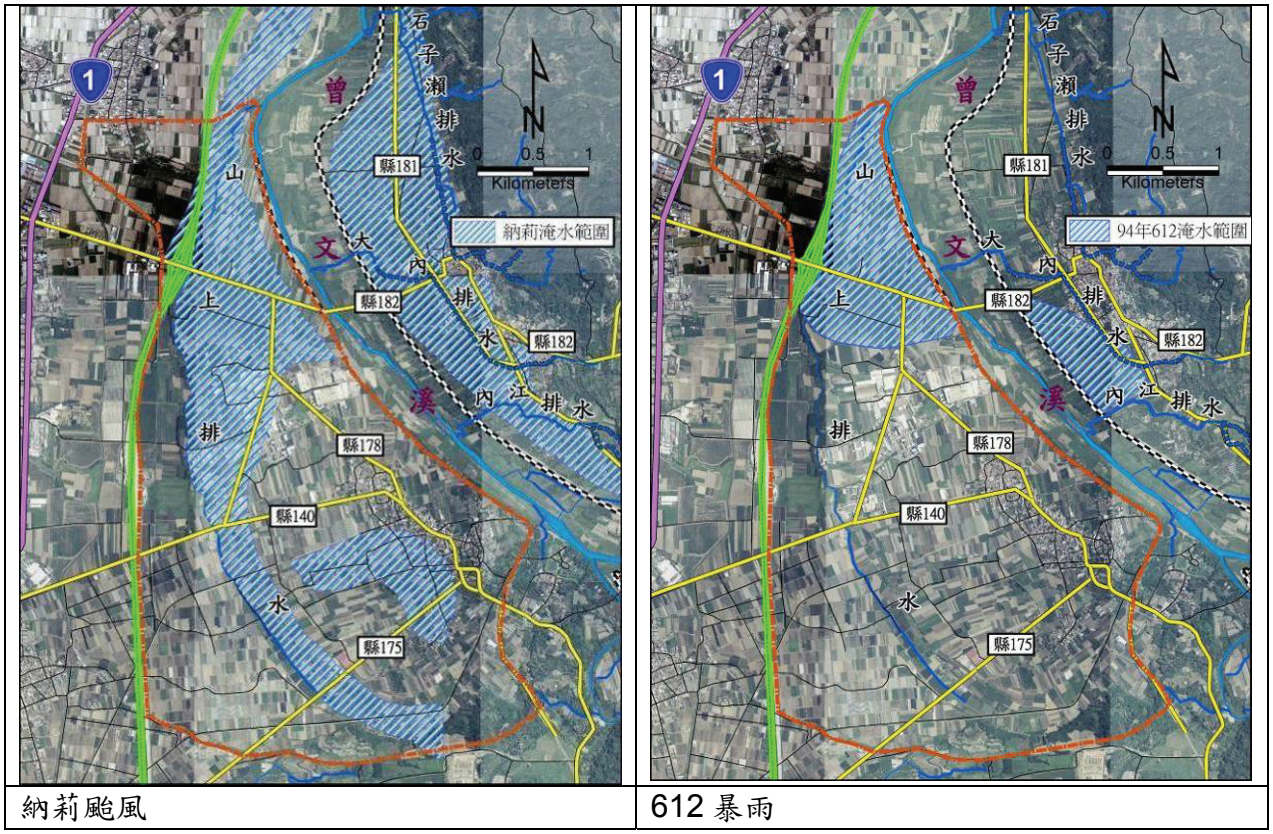
資料來源：民國 95 年曾文溪治理、區域排水及都市計畫之整體排洪關係，第六河川局。

(四)民國94年9月1日泰利颱風：

泰利颱風(一日暴雨量約280公釐相當計畫區5年重現期距)來臨前已發生0612豪雨及海棠颱風，加上泰利颱風降雨集中且驟，瞬時造成曾文溪中、下游沿岸部份鄉鎮淹水，總淹水面積約3,110公頃，淹水深度約1~2公尺，如表3-3-2所示，如圖3-3-2所示。

表 3-3-2　泰利颱風計畫區淹水概況表

河川別	岸別	鄉鎮別	位置	淹水面積(ha)	淹水深度(m)
曾文溪	左岸	山上鄉	山上堤防堤內	約 250	1



納莉颱風　　612 暴雨

圖 3-3-1　計畫區納莉颱風與 612 暴雨淹水概況

二、現地訪談淹水情形

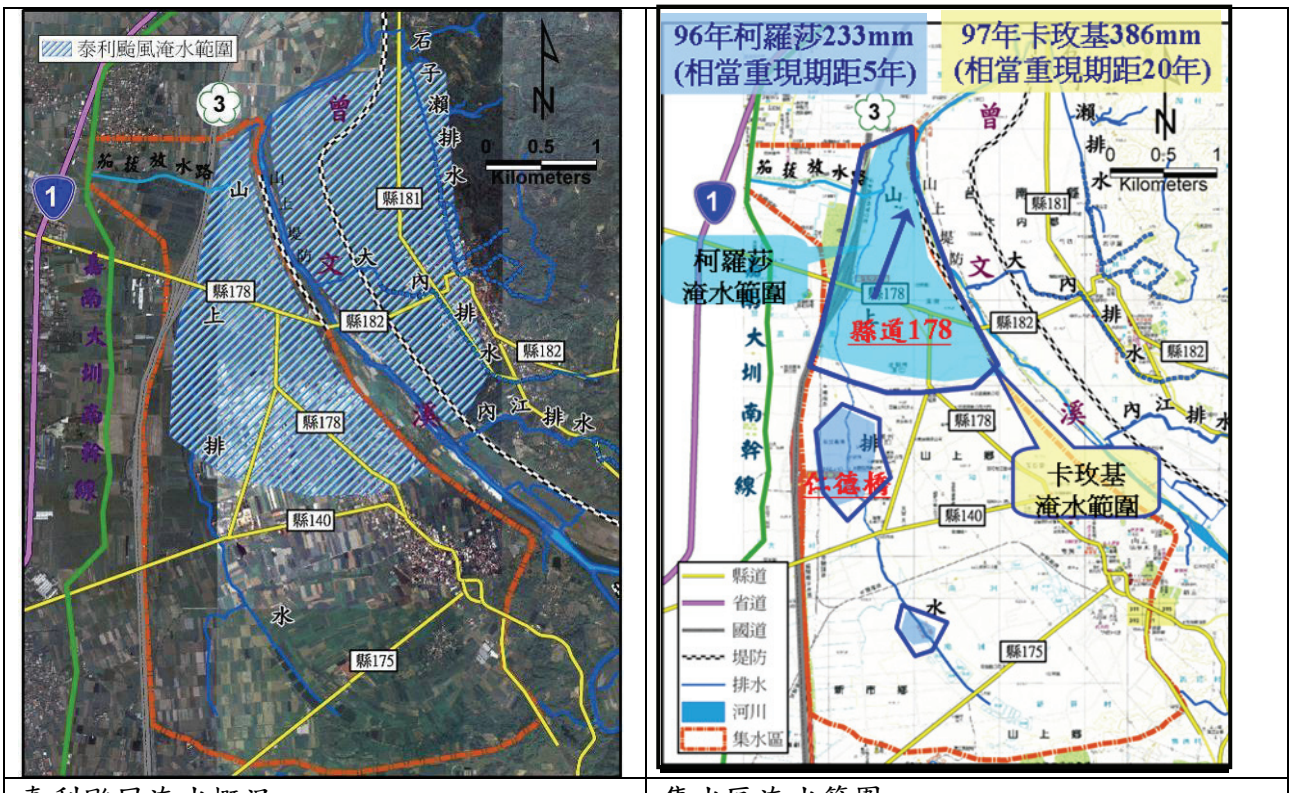
經實地勘查及訪談各鄉公所與村里長及居民(淹水訪談記錄詳見附錄D)，彙整計畫區嚴重淹水範圍如圖3-3-2，詳細說明敘述如下：

柯羅莎颱風 (96 年 10 月 7 日)

根據大內雨量站一日暴雨量記錄柯羅莎颱風約233.5公釐(相當重現期距5年275.4公釐)，山上排水主要淹水範圍都在山上鄉境內，如圖3-3-4所示，主要為曾文溪水位高漲，淹水嚴重區域分別在山上交流道下縣道178線至山上排水下游出口處淹水面積約130公頃，以及中游仁德橋台鍍科技公司低窪處，淹水面積約20公頃，近兩年淹水處約有1~1.5公尺深，最深處高達2公尺，淹水時間約半天。

卡玫基颱風 (97 年 7 月 18 日)

根據大內雨量站一日暴雨量記錄卡玫基颱風約386公釐(相當重現期距約20年399.6公釐)，淹水嚴重區域為山上交流道處縣道178線至山上排水下游出口處淹水面積約145公頃，以及中游仁德橋台鍍科技公司低窪處，淹水面積約25公頃淹水時間約1天，淹水深度最深達2公尺，淹水位置及情形大致與柯羅莎颱風雷同，如圖3-3-2所示。



泰利颱風淹水概況　　集水區淹水範圍

圖 3-3-2　計畫區排水區域淹水範圍圖



照片 3-4-1　山上排水-縣道 175 處柯羅莎颱風縣道 178 處退水情況，道路泥濘，低窪處積水尚未退去。



照片 3-4-2　山上排水-中游仁德橋處台鍍科技公司廠區處淹水情形。

三、莫拉克水災調查

計畫執行期間於2009/8/7~2009/8/9莫拉克颱風登陸台彎造成南台灣重創，由中央氣象局雨量統計資料，歷年颱風最大單日降雨量如表3-3-5，莫拉克颱風單日降雨量為有紀錄以來最大，於屏東尾寮山發生最大單日降雨1,402公釐。計畫區內大內雨量站8月8日單日暴雨量為676.5公釐，超過本計畫區100年重現期距暴雨量。

表 3-3-3　歷年颱風最大單日降雨量

排名	颱風	時間	地區	最大單日雨量(毫米)
1	莫拉克	2009	屏東尾寮山	1,402
2	安 珀	1997	花蓮布洛灣	1,223
3	琳恩	1987	台北竹子湖	1,136
4	賀伯	1996	嘉義阿里山	1,095
5	納莉	2001	宜蘭土場	1,042
6	海棠	2005	屏東尾寮山	1,009
7	辛樂克	2008	嘉義石磐龍	985
8	艾利	2004	苗栗馬達拉	952
9	葛樂禮	1963	嘉義阿里山	874
10	敏督利	2004	高雄溪南	838

(一)山上排水災後現勘

根據鄰近大內雨量站8月8日單日降雨量高達676.5公釐如表3-3-4大內雨量站統計表，超過山上排水計畫區200年重現期降雨量598.5公釐，如表3-3-5。大內雨量站莫拉克颱風降雨組體圖如圖3-3-3所示。

莫拉克颱風超大豪造成本計畫區山上排水集水區淹水嚴重，主要聯外道路縣道178處嚴重淹水造成交通中斷，當地民眾告知8月10日淹水地區才開始退水，於8月11日前往現地勘察時縣道178道路仍封閉，通往大內鄉之北勢洲橋能無法通行。山上排水出口至縣道178大範圍洪水漫淹，山上排水中游仁德橋處工業區工廠淹水嚴重，工廠廠房機具物品損失慘重，工廠機具幾乎浸泡於洪水之中，由仁德橋旁之台鍍科技工廠水痕判斷淹水深度至少2公尺(如照片3-4-17與3-4-18)。山上排水上游主要支流為花窯中排於東大社農地重劃區兩側農田漫淹。根據現場調查及居民訪談莫拉克颱風淹水範圍如圖3-3-4所示。

表 3-3-4　大內雨量站降雨資料

日期	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Total
08/06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	2	0.5	1	1.5	3	8.5
08/07	2.5	2.5	4	1	0.5	2	1.5	0	2	0	5	8.5	1	1	5.5	2	3	2.5	6	8.5	2.5	10.5	9	10.5	91.5
08/08	16	5	2.5	33.5	23.5	15	28.5	24	9.5	6	4.5	7	18.5	9.5	17	49	57	75.5	37.5	24	40.5	68	29	76	676.5
08/09	49.5	19.5	6	25.5	22.5	12.5	42.5	31.5	14	16.5	13.5	9	5	1.5	1.5	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	272

資料來源：中央氣象局

表 3-3-5　各重現期距暴雨量表

重現期距(年)	1.11	2	2.33	5	10	20	25	50	100	200
一日暴雨量(mm)	110.3	180.5	194.5	259.8	317.6	377.0	396.6	459.9	527.0	598.5
24 小時暴雨量(mm)	116.9	191.3	206.2	275.4	336.7	399.6	420.4	459.9	527.0	598.5
二日暴雨量(mm)	153.7	256.6	277.1	371.6	454.5	539	566.9	656	749.8	848.9

註：本計畫水文演算成果詳第四章

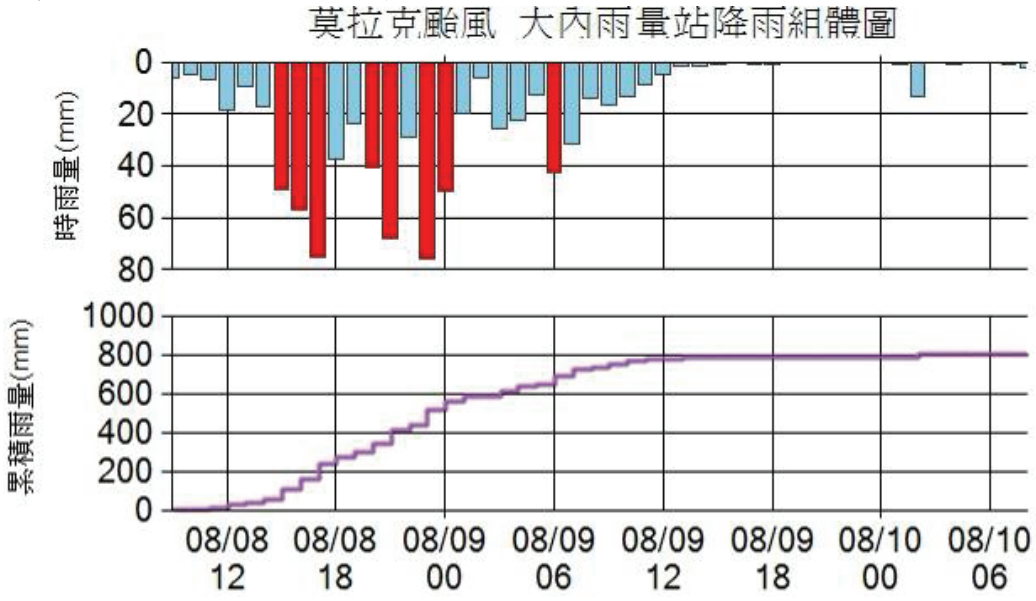


圖 3-3-3　大內雨量站莫拉克颱風降雨組體圖

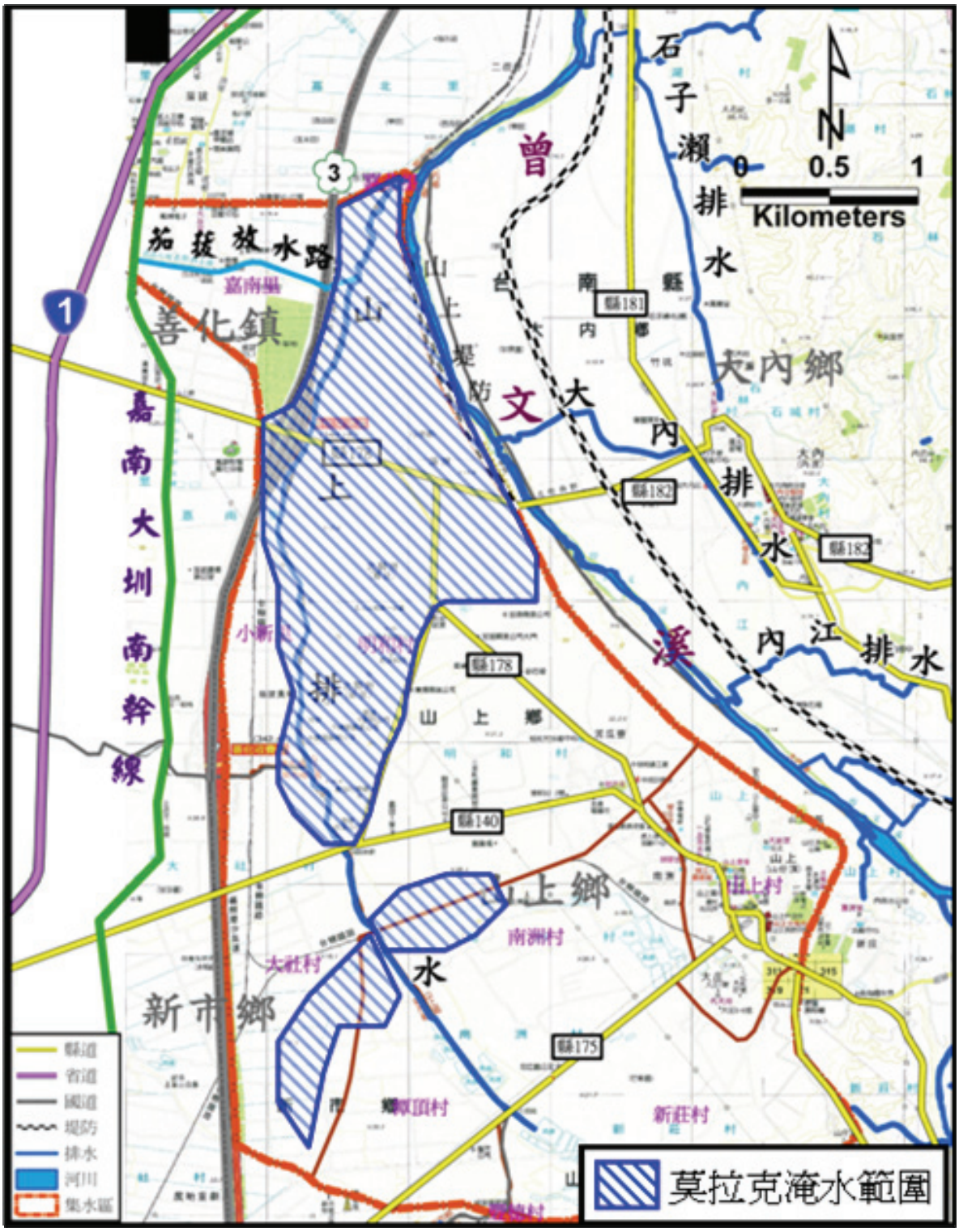


圖 3-3-4　山上排水莫拉克颱風淹水範圍圖



照片 3-4-3　山上排水出口曾文溪
曾文溪仍水位高漲



照片 3-4-4　山上排水出口-
山上排水兩岸土堤洪水沖蝕嚴重。



照片 3-4-5　山上排水出口兩側土堤



照片 3-4-6　山上排水下游嘉東橋-
嘉東橋聯外道路淤泥嚴重-由淤泥判斷洪水已漫淹至此。



照片 3-4-7　山上排水出口
受曾文溪外水倒灌，山上排水出口兩岸土堤被沖毀，洪水漫淹過高。



照片 3-4-8　縣道 178 下游處-
洪水過後兩岸殘留泥濘。



照片 3-4-9　縣道 178 道路封閉
通往山上鄉市區與大內鄉道路封閉



照片 3-4-10　縣道 178 道路淤泥嚴重
工程隊搶通中

	
照片 3-4-11　縣道 178 上游處- 排水路右岸洪水過後兩岸殘留泥濘。	照片 3-4-12　縣道 178 上游處- 洪水漫淹至排水路兩岸農田。
	
照片 3-4-13　仁德橋上游- 洪水過後痕跡，以左側水痕判斷洪水漫淹至少 2 公尺。	照片 3-4-14　仁德橋旁台鍍科技等- 鄰近工業區工廠淹水約 2 公尺，工廠機械、物品等損失嚴重
	
照片 3-4-15　縣 140 南路頭橋上游- 洪水漫淹至兩旁農田水痕。	照片 3-4-16　山上排水花窯中排出口處- 兩旁農田淹水嚴重。

註：莫拉克風災(2009/8/7~2009/8/9)，拍攝日期為 2009/8/11，當地民眾告知 8/10 淹水地區才開始退水。

四、計畫區淹水原因探討

根據上述歷年重要洪災資料、與現地勘查及與地方人士訪談後，可分析出計畫區淹水原因如下:

(一)曾文溪山上堤防目前尚有兩處缺口待建，其一為山上排水出口處右側約有500公尺缺口，及北勢洲橋上游處800公尺缺口，颱風豪雨時曾文溪水位高漲會從缺口灌入造成縣道178以北低窪地區淹水；目前北勢洲橋上游山上堤防800公尺段已召開興建工程工聽會，預計於99年底前動工。

(二)山上排水出口颱風與豪大雨期間受曾文溪外水位高漲影響，導致內水無法順利排出，造成排水路溢淹，且出口處兩岸皆為土渠，易受洪水沖刷崩坍，曾文溪水位倒灌之縣道178與182處造成交通中斷，使道路救援路線中斷。

(三)山上排水部分渠段寬度大小不一、部分渠道下游段渠道寬度較上游渠道寬度為窄，易造成排水瓶頸。

(四)山上排水部分橋處斷面突縮如斷19處農路橋(2k+146)與斷30處仁德橋(3k+403)，造成通水瓶頸，如仁德橋處工廠區之台鍍科技等工廠，受到洪水侵襲造成工廠機具設備遇洪水浸泡，造成工廠機具設備損毀財務損失嚴重。

(五)山上排水上游之鳥松橋上游處左岸花窯中排，為承接東大社地區(農地重劃區)之排水，由於山上排水之水位高漲使得花窯中排排水不易，每豪大雨時易造排水路溢淹至東大社農地重劃區，造成農民農作物之損傷。

3-4　排水環境調查

為瞭解本計畫區山上排水生態資源分布狀況，本計畫將調查主要排水路環境及生態資源，研擬選取調查樣站3處進行1年4次調查，並配合現地環境調查後分析集水區自然、人文環境及動植物資源，充分掌握集水區環境條件的獨特性、脆弱性，瞭解基地發展的限制條件，並就現地景觀之潛能發展，做有系統之架構規劃。

3-4-1　生態與水質調查樣站選取

依據契約規定與93年11月『河川情勢調查作業要點(草案)』(支流長度不足5公里者設置固定樣站1點)及95年『區域排水整治及環境營造規劃參考手冊』(排水環境生態調查調查為枯水期、豐水期)等相關規定，研設置調查樣站共計3站詳如表3-4-1，調查頻度為一年4次調查，為利於後續分析生態與水質調查樣站相同，樣站相關位置圖如圖3-4-1所示。

調查樣站選取原則以“A”指具有環境代表性；“B”指重要污染流入點；“C”指流域支流與主流匯流點；“D”指環境變化明顯之河段；“E”表河川管理重點或敏感區段為優先。本計畫依上述原則，研擬在本計畫區域設置生態及水質調查樣站共計3站，調查樣站選取詳細說明如表3-4-1，其相關位置如圖3-4-1所示。

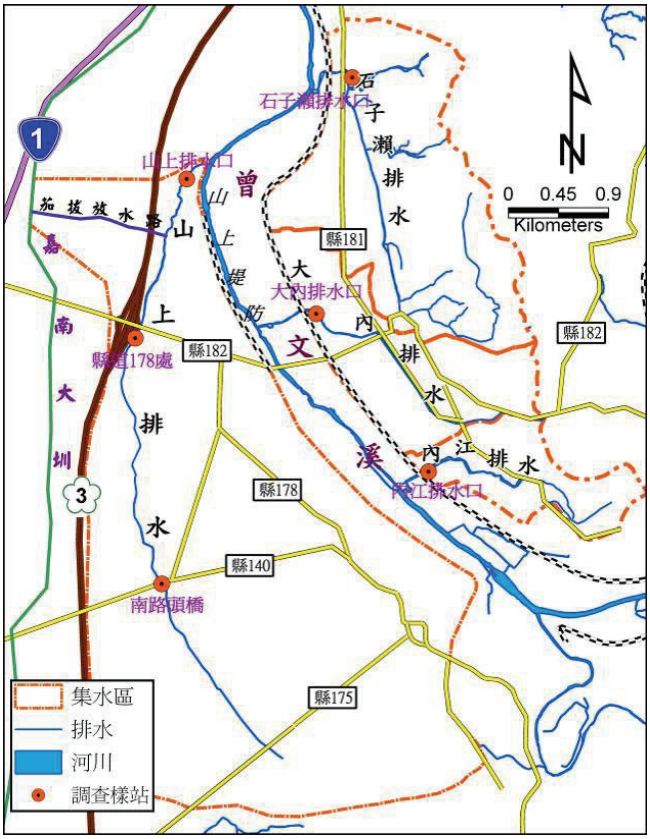


圖 3-4-1　生態水質調查樣站位置圖

表 3-4-1　生態及水質調查樣站

排水路名稱	調查樣站	選取原則	詳細說明
山上排水	山上排水口、縣道 178 處、南路頭橋	A、D、E	排水路匯流處，環境變化明顯處

註：1.依據『河川情勢調查作業要點(草案)』支流長度不足 5 公里者設置固定樣站 1 點。
2.依據『區域排水整治及環境營造規劃參考手冊』排水環境生態調查調查次數至少為為枯水期、豐水期。

3-4-2 生態調查方法

為瞭解本計畫區域生態情形，生態調查作業之項目、方法及需求參考民國93年11月『河川情勢調查作業要點(草案)』及民國95年『區域排水整治及環境營造規劃參考手冊』，區分物種大致之土地利用類型及植物及動物分佈概況；然後在分別進行現場實地調查工作，並記錄種類、分佈情形及有無亟待保育種類等，生態調查包含水、陸域動植物項目：

一、生態調查方法

(一)陸域植物

1.調查方式

植物調查以維管束以上的植物為主，植物調查包含陸域植物及水域植物，陸域植物調查範圍為在水岸線往兩岸延伸50公尺的範圍內，紀錄植物種類。

2.鑑定及名錄製作

植物名稱及名錄主要依據「Flora of Taiwan」(Huang et al., 1997-2003)及「臺灣維管束植物簡誌」(劉和義等，1997~2002)製作。將野外採集所發現之植物種類一一列出，依據科屬種之學名字母順序排序，附上中名，並註明生態資源特性(徐國士，1987，1980；許建昌，1971，1975；劉棠瑞，1960；劉瓊蓮，1993)。稀特有植物之認定則配合「植物生態評估技術規範」中所附之台灣地區植物稀特有植物名錄、行政院農委會特有生物保育中心之「特有植物名錄」。並採用農委會依據之國際自然及自然資源保育聯盟(The World Conservation Union, IUCN) 1994年版本進行稀有及瀕危植物物種評估。

(二)陸域動物

1.鳥類

調查人員在清晨天剛亮約05:30~9:00，以及黃昏約16:00~18:00鳥類活動高峰期間內沿調查路徑前進，進行圓圈法調查。調查人員主要依據鳥類之鳴唱聲，並輔以目視進行分辨，在可及的範圍內以10×25雙筒望遠鏡及高倍率20×60的單筒望遠鏡記錄所有發現之鳥種。調

查人員手持GPS定位，並在一地點停留6分鐘，記錄半徑100公尺內目視及聽到的鳥種、數量、相距距離等資料；若鳥種出現在100公尺之外僅記錄種類與數量。有關數量之計算，注意該鳥類其活動位置與行進方向，以避免對同一隻個體重複記錄。於入夜後7:00~9:00進行夜間觀察，以大型探照燈輔以鳥類鳴聲進行觀察記錄。以鳴聲判斷資料時，若所有的鳴叫，均來自相同方向、且持續鳴叫則記為同一隻鳥。所記錄之鳥種依台灣野鳥圖鑑(王嘉雄等，1991)判斷其生息狀態，區分為留鳥、候鳥或過境鳥種。另外則對當地工人、居民等進行訪查，了解是否有中大型鳥類出現，以作為參考資料。

2.哺乳類

調查人員除蒐集文獻外，實地調查時，沿調查區內路徑尋覓動物活動的食痕、咬痕、足跡、排遺等活動痕跡。訪問調查地點附近居民有關當地野生哺乳動物之狀況，包括種類、出現地點及動物習性等資料以作為參考。夜間以照明設備於調查區中尋覓動物之活動。另外在距路徑兩側適當的距離佈設鼠籠及獸籠等陷阱，進行小型哺乳動物的捕捉工作。每季(次)調查各使用20個台灣製松鼠籠陷阱、20個薛曼式鼠籠(Sherman’s trap)進行連續三個捕捉日。

3.兩棲類與爬蟲類

為使在有限的時間內，調查範圍涵蓋所有可及地區，本調查所使用的方法，主要是參考台灣野生動物資源調查---兩棲類動物調查手冊(呂等，1996)所載隨機漫步(Randomized Walk Design)之目視遇測法(Visual Encounter Method)，並以徒手翻覆蓋物為輔；至於日間及夜間因性質之不同，方法述如下：

(1)日間調查：由於許多爬行動物，都有日間至樹林邊緣或路旁較空曠處曬太陽，藉此調節體溫之習性，因此在其出現頻率較高的日出後以及日落前，是以目視遇測法為主，徒手翻掩蓋物為輔，至上述樣區內較可能的地點，巡查記錄其時間、地點、棲地等資料並捕捉；而倘若遇馬路上有壓死之兩棲爬行動物，亦將之撿拾、鑑定種類及記錄，並以70%酒精或10%福馬林製成標本，作為存證標本。至於兩棲動物的日間調查，則是著重於一些永久性或暫時性水域；直接檢視水中是否有蛙卵、蝌蚪；除此外，並翻附近底

質較濕之覆蓋物，看有無已變態之個體藏匿其下。而針對一些較生性隱蔽的水生爬行動物，如水蛇等，則配合水域調查位置利用佈設蝦籠陷阱的方式捕捉。

(2)夜間調查：調查由入夜後約PM 7：00左右開始進行，以手持電筒照射之方式，巡視一些永久性或暫時性水域附近，目視記錄所見之兩棲類爬行動物種類；若有兩棲爬行動物(如：蛙類及部分守宮科蜥蜴)之叫聲亦記錄之，至於一些夜間常於住家或路燈下出現的守宮科蜥蜴，我們亦在其可能出沒之地點捕捉及記錄。另外針對一些夜間會於植物體上休息的日行性蜥蜴(如草蜥或攀蜥)及部分蛇類，亦以手電筒照射方式檢視尋找。而在調查範圍附近及週邊，亦對當地民眾及住戶進行口頭訪查做為參考。

4.蝴蝶類

調查方法為2位調查人員利用沿線調查法，在蝶類活動的地點以掃網、10 x 25雙筒望遠鏡及目視進行調查。調查範圍為步行沿線兩側5公尺範圍，以每小時1km的速度前進。調查日期之氣候皆為晴朗略有微風之氣候型態，調查時間為上午7~11時、下午2~5時。

(三)水域生態

1.魚類

魚類之採集方式視選定測站實際棲地狀況而定。有關魚類調查採集可分成下列方法：

(1)手拋網採集法：適用於水量較小，底質為沙質且流速較緩的水域。各測站以10網為「努力量」，其手拋網規格為3分12尺。

(2)魚籠、蝦籠誘捕：於籠內放置餌料（豆餅與秋刀魚或狗罐頭、狗飼料等)以吸引魚類進入，於各樣站分別設置10個籠具，並放置3天，以捕捉足夠數量，其蝦籠規格直徑為10公分，長度29公分以及直徑16公分，長度36公分兩種。

(3)所有捕獲魚類除計數外，均以數位相機拍照背、腹側面特徵後當場釋放。可鑑定種類將當場測量記錄後釋放，未能鑑定種類則以福馬林固定後攜回鑑定。

2.蝦蟹螺貝類

以手抄網或徒手採集，以及施放蝦籠10個(蝦籠規格直徑為10公分，長度29公分以及直徑16公分，長度36公分兩種)，混合魚餌拌米飯為誘餌，置隔夜後收集籠中獲物。可以鑑定種類當場記錄後釋放，無法鑑定物種則以數位相機拍照分類特徵同樣當場釋放，或加以收集後以5%之甲醛固定，攜回實驗室以顯微鏡觀察鑑定其種類及計數。其他無脊椎動物則以目視記錄和篩網採集過濾底泥為主。

3.水生昆蟲

(1)採集方法：依據1993年(82)環署檢字第02198號公告NIEA E801.30T「河川底棲水生昆蟲採樣方法」，於溪流湍急環境採樣時在沿岸水深50公分內，以蘇伯氏採集網，採集4網，此網之大小為長寬高各50公分，網框以不銹鋼片製成，網袋近框處以帆布製成，網袋部分為24目（mesh，每公分9條網線，網孔大小為0.595mm)之尼龍網製成。本項採集應避免於大雨後一週內進行採集，採集地點避開砂石場、電廠、堰壩下游。水棲昆蟲採樣先在下游處置放一濾網，再將石頭取至岸邊，以防部分水棲昆蟲隨水流流走。較大型的水棲昆蟲以鑷子夾取，而較小型的水棲昆蟲則以毛筆沾水將其取出。

(2)保存：採獲之水棲昆蟲先以100%福馬林固定，記錄採集地點與日期後，帶回實驗室鑑定分類。標本瓶上記錄採樣時間、地點及採集者名字。樣品在10日內完成鑑定及計數。

(3)鑑定：水生昆蟲分類主要參考津田(1962)、川合(1985)、松木(1978)、康(1993)、農試所(1996)、徐(1997)等研究報告。

4.浮游植物

浮游植物係依據1993年(82)環署檢字第02198號公告NIEA E504.41T「湖河池泊水庫藻類採樣方法」，於每個測站以1公升採水瓶，採取表層水樣，裝滿1公升，並加入9毫升Lugol's Solution (Sournia, 1978)予以固定，裝入冰桶，低溫保存，運回實驗室進行鑑定分析。鑑定分析前，先均勻搖晃1公升水樣，接著取1毫升水樣，置於定量1毫升的細胞計數玻片上，以光學顯微鏡鏡檢，鑑定種別與計

數，並推算其1公升水樣中所含浮游植物數量。

5.附著性藻類

附著性藻類則於調查區域設立2個10cm×10cm網格，使用牙刷小心將網格內的附著性藻類刷下，並加入3毫升Lugol's Solution (Sournia, 1978)予以固定，攜回實驗室，以光學顯微鏡鏡檢，鑑定種別與計數。

6.浮游動物

以中型水桶在溪流測站內採取30公升水樣，經孔徑55μm浮游生物採集網加以過濾濃縮，接著把濃縮過濾的浮游動物冲入裝有9毫升Lugol's Solution (Sournia, 1978)的1公升採集瓶中予以固定，並放入冰桶，低溫保存，運回實驗室進行鑑定分析。鑑定分析前，先均勻搖晃1公升水樣，接著取一毫升水樣，置於定量1毫升的細胞計數玻片上，以光學顯微鏡鏡檢，鑑定種別與計數，並推算其1公升水樣中所含浮游動物數量。

二、數據分析方法

(一)陸域植物

於每季調查之植物名錄資料輸入電腦，使用Microsoft Excel進行種屬組成及歸隸特性統計。

(二)陸域動物、水域生物

將現場調查所得資料整理與建檔，再將所有資料繪製成圖表，並適時提供相關優勢物種及稀有物種之圖片，以增進閱讀報告之易讀性，並依據其存在範圍、出現種類及頻率，嘗試選擇其指標生物，以供分析比較；相關之數據運算，平均值均採用算術平均值。多樣性指數分析則採用Shannon-Wiener’s diversity index (H’)，均勻度指數則採用Shannon-Wiener’s evenness index (E)如下。

1. Shannon-Wiener’s diversity index (H’)

$$H' = -\sum (P_i \times lnP_i)$$

$$P_i = \frac{N_i}{N}$$

Ni：為i種生物之個體數

N：為所有種類之個體數

H’指數數值範圍多介於1.5~3.5之間，可綜合反映一群聚內生物種類之豐富程度及個體數在種間分配是否均勻。此指數越大時表示此地群落之物種越豐富，即各物種個體數越多越均勻，代表此群落歧異度較大，若此地群落只由一物種組成則H’值為0。通常成熟穩定之生態系擁有較高的歧異度，且高歧異度對生態系的平衡有利，因此藉由歧異度指數的分析，可以得知調查區域是否為穩定成熟之生態系。

2. Shannon’s evenness index (E)

$$E = \frac{H'}{lnS}$$

S：為所出現的物種總數

E指數數值範圍為0~1之間，表示的是一個群落中全部物種個體數目的分配狀況，即為各物種個體數目分配的均勻程度。當此指數愈接近1時，表示此調查環境的各物種其個體數越平均，優勢種越不明顯。

(三)水質指標

1.水生昆蟲

(1)Hilsenhoff科級生物指標評估法(Family-level biotic index，FBI)(Hilsenhoff, 1988)

$$\mathrm{FBI} = \frac{\sum[(\mathrm{TV_i})(\mathrm{n_i})]}{\mathrm{N}}$$

TVi：該科之忍耐值

ni：該科個體數目

N：總個體數目

根據不同科或種水生昆蟲對污染之忍耐程度，從低至高給予1 ~ 10之忍耐值，並考慮該科昆蟲在整個水棲昆蟲群聚中之相對數量，合計生物指數，並用以評估水質。

FBI	水質評價	有機污染物出現程度
0.00-3.5	極佳 Excellent	no apparent organic pollution
3.51-4.5	優良 very good	possible slight organic pollution
4.51-5.50	好 good	some organic pollution
5.51-6.50	尚可 fair	fairly significant organic pollution
6.51-7.50	尚待改善 fairly poor	significant organic pollution
7.51-8.50	差 poor	very significant organic pollution
8.51-10.00	極差 very poor	severe organic pollution

2.附著性藻類

(1)藻屬指數(Genus index, GI)其計算方法如下：

以矽藻中之Achnanthes、Cocconeis、Cycoltella、Cymbella、Melosira和Nitzschia等屬之出現頻度比值，做為水質之指標，其求法如下：

$$GI = \frac{Achnanthes + Cocconeis + Cymbella}{Melosira + Cyclotella + Nitzschia}$$

GI值與水值之關係：

GI>30為極輕微污染水質

11<GI<30為微污染水質

1.5<GI<11為輕度污染水質

0.5<GI<1.5為中度污染水質

GI<0.5為嚴重污染水質。

如無法以上述各屬藻類判斷水質則以各水域常見之代表性物種，水質及水色及其他水域生物棲息狀況輔助判斷。

3-4-3 生態調查成果

本計畫水、陸域生態調查頻度為一年四季次調查，陸域調查項目包括植物、鳥類、哺乳類、兩棲爬蟲類及蝴蝶類，而水域調查項目則有魚類、蝦蟹螺貝類、浮游動植物、附著性藻類及水生昆蟲等；本階段生態調查第1次於98年2月9~12日，第2次於98年5月18~21完成，第3次調查於8月17~20日調查，因莫拉克風災道路中斷因素第3次調查1個樣站山上排水口無法到達，於98年8月31~9月1日補作第三季山上排水口樣

站，第4次調查於10月18~22日，本四次生態調查物種及數量統計表如表3-4-1所示，詳細生態調查紀錄如附錄B所示。

表 3-4-2　生態調查物種及數量統計表(第一次)

調查物種		調查樣站	山上排水口	縣道178處	南路頭橋
		日期	9802	9802	9802
水域生物	魚類	種數	1	0	1
		數量	1	0	22
	水生昆蟲	種數	1	1	3
		數量	137	260	90
	浮游性動物	物種	1	2	2
		數量(每公升水樣中所含個體數)	1000	3000	3000
	底棲生物	物種	0	2	1
		數量	0	12014	3
	附著性藻類	種數	15	14	15
		數量(每 100cm^2 所含細胞數)	28250	30370	46500
	浮游性植物	種數	19	16	18
		數量(每公升水樣中所含藻類細胞數)	730000	1210000	2730000
陸域生物	鳥類	物種	22	20	23
		數量	92	84	103
	哺乳類	物種	2	3	4
		數量	4	4	6
	兩棲爬蟲類	物種	7	6	9
		數量	13	8	19
	蝶類	物種	21	16	22
		數量	109	65	113
	植物	科數	21	28	24
		種數	41	61	47

註：第 1 次於 98 年 2 月 9~12 日調查

表 3-4-2　生態調查物種及數量統計表(第二次)

調查物種		調查樣站	山上排水口	縣道178處	南路頭橋
		日期	9805	9805	9805
水域生物	魚類	種數	0	0	1
		數量	0	0	36
	水生昆蟲	種數	1	1	1
		數量	36	287	77
	浮游性動物	物種	2	1	2
		數量(每公升水樣中所含個體數)	2000	1000	2000
	底棲生物	物種	0	2	1
		數量	0	11023	6
	附著性藻類	種數	14	12	11
		數量(每 100cm^2 所含細胞數)	29500	32400	59725
	浮游性植物	種數	13	10	14
		數量(每公升水樣中所含藻類細胞數)	632000	1129000	2369000
陸域生物	鳥類	物種	20	22	23
		數量	120	102	133
	哺乳類	物種	1	0	4
		數量	2	0	9
	兩棲爬蟲類	物種	4	4	8
		數量	10	11	26
	蝶類	物種	15	15	21
		數量	99	78	110
	植物	科數	23	30	109
		種數	49	68	2221

註：第 2 次於 98 年 5 月 18~21 日調查

表 3-4-2　生態調查物種及數量統計表(第三次)

調查物種		調查樣站	山上排水口	縣道178處	南路頭橋
		日期	9808	9808	9808
水域生物	魚類	種數	0	1	3
		數量	0	3	38
	水生昆蟲	種數	1	1	2
		數量	75	250	140
	浮游性動物	物種	0	0	2
		數量(每公升水樣所含個體數)	0	0	280
	底棲生物	物種	0	1	1
		數量	0	450	45
	附著性藻類	種數	15	11	15
		數量(每 100cm^2 所含細胞數)	42370	44900	85650
	浮游性植物	種數	20	21	16
		數量(每公升水樣中所含藻類細胞數)	849000	1351000	1600000
陸域生物	鳥類	物種	5	5	16
		數量	21	19	65
	哺乳類	物種	0	0	2
		數量	0	0	3
	兩棲爬蟲類	物種	0	0	8
		數量	0	0	14
	蝶類	物種	0	0	9
		數量	0	0	12
	植物	科數	28	30	261
		種數	59	69	5667

註：第 3 次於 98 年 8 月 17~20 日調查，山上排水口於 98 年 8 月 31~9 月 1 日

表 3-4-2　生態調查物種及數量統計表(第四次)

調查物種		調查樣站	山上排水口	縣道178處	南路頭橋
		日期	9810	9810	9810
水域生物	魚類	種數	0	0	2
		數量	0	0	6
	水生昆蟲	種數	1	1	3
		數量(隻/m^2)	45	140	98
	浮游性動物	物種	1	2	2
		數量(每公升水樣所含個體數)	100	900	700
	底棲生物	物種	0	1	1
		數量	0	600	31
	附著性藻類	種數	16	19	19
		數量(每 100cm^2所含細胞數)	44200	41650	87150
	浮游性植物	種數	21	18	21
		數量(每公升水樣中所含藻類細胞數)	657000	1117000	1343000
陸域生物	鳥類	物種	23	20	22
		數量	110	116	128
	哺乳類	物種	2	2	4
		數量	2	4	6
	兩棲爬蟲類	物種	8	7	5
		數量	13	14	12
	蝶類	物種	19	20	19
		數量	51	55	61
	植物	科數	28	30	26
		種數	59	69	58

註：第 4 次於 98 年 10 月 19~22 日調查

表 3-4-3　水域生物調查成果統計表

季別	水域生物	調查統計	特化性物種		保育類	外來種	備　　註
			特有種	特有亞種	二級		
第一季98年2月份	魚類	2科3種	-	-	-	1	記錄外來種為雜交吳郭魚
	蝦蟹類	4科4種	-	-	-	1	記錄外來種為福壽螺
	水生昆蟲	4目6科	-	-	-	-	
	浮游植物	4門37種	-	-	-	-	
	浮游動物	3門8種	-	-	-	-	
	附生藻類	4門27種	-	-	-	-	
第二季98年5月份	魚類	2科2種	-	-	-	1	記錄外來種為雜交吳郭魚
	蝦蟹類	3科3種	-	-	-	1	記錄外來種為福壽螺
	水生昆蟲	3目3科	-	-	-	-	
	浮游植物	4門30種	-	-	-	-	
	浮游動物	3門4種	-	-	-	-	
	附生藻類	4門25種	-	-	-	-	
第三季98年8月份	魚類	4科5種	1	-	-	2	記錄外來種為琵琶鼠、雜交吳郭魚
	蝦蟹類	3科3種	-	-	-	1	記錄外來種福壽螺
	水生昆蟲	3目3科	-	-	-	-	
	浮游植物	4門78種	-	-	-	-	
	浮游動物	2門5種	-	-	-	-	
	附生藻類	4門26種	-	-	-	-	
第四季98年10月份	魚類	1科1種	-	-	-	1	記錄外來種為琵琶鼠
	蝦蟹類	2科2種	-	-	-	1	記錄外來種為福壽螺
	水生昆蟲	3目4科	-	-	-	-	
	浮游植物	4門33種	-	-	-	-	
	浮游動物	3門6種	-	-	-	-	
	附生藻類	4門26種	-	-	-	-	

表 3-4-4　陸域生物調查成果統計表

季別	陸域生物	調查統計	特化性物種		保育類		備註
			特有種	特有亞種	二級	三級	
第一季98年2月份	鳥類	8 目 20 科 36 種	1	10	---	---	記錄特有種為五色鳥
	哺乳類	2 目 3 科 6 種	1	---	---	---	記錄特有種為小黃腹鼠
	爬蟲類	1 目 5 科 10 種	3	---	---	---	記錄特有種為斯文豪氏攀蜥、蓬萊草蜥、台灣草蜥
	兩生類	1 目 4 科 5 種	---	---	---	---	---
	蝶類	5 科 10 亞科 26 種	---	---	---	---	---
第二季98年5月份	鳥類	8 目 19 科 31 種	1	9	---	---	記錄特有種為五色鳥
	哺乳類	2 目 3 科 6 種	2	---	---	---	記錄特有種為小黃腹鼠、月鼠
	爬蟲類	1 目 5 科 8 種	2	---	---	---	記錄特有種為斯文豪氏攀蜥、蓬萊草蜥
	兩生類	1 目 3 科 3 種	---	---	---	---	---
	蝶類	5 科 10 亞科 28 種	---	---	---	---	---
第三季98年8月份	鳥類	4 目 12 科 22 種	---	6	---	---	---
	哺乳類	2 目 2 科 5 種	1	---	---	---	記錄特有種為小黃腹鼠
	爬蟲類	1 目 4 科 5 種	1	---	---	---	記錄特有種為斯文豪氏攀蜥
	兩生類	1 目 3 科 3 種	---	---	---	---	---
	蝶類	5 科 9 亞科 16 種	---	---	---	---	---
第四季98年10月份	鳥類	9 目 19 科 31 種	1	9	---	---	記錄特有種為五色鳥
	哺乳類	2 目 3 科 6 種	2	---	---	---	記錄特有種為小黃腹鼠、月鼠
	爬蟲類	1 目 5 科 8 種	2	---	---	---	記錄特有種為斯文豪氏攀蜥、蓬萊草蜥
	兩生類	1 目 3 科 3 種	---	---	---	---	---
	蝶類	5 科 11 亞科 28 種	---	---	---	---	---

3-4-4 水質調查方法

依據95年『區域排水整治及環境營造規劃參考手冊』建議，水質檢驗項目包含『溫度、溶氧量(DO)、電導度、pH值、濁度、生化需氧量(BOD)、懸浮固體(SS)、氨氮(NH_3-N)』等，檢測方法如表3-4-5。

表 3-4-5 水質取樣方法及保存方法

檢測項目	取水樣量(mL)	容器	保存方法	保存期限
溫度	500	以水銀溫度計量測	無特殊規定，現場測定	立刻分析
溶氧量(DO)(碘定量法)	300	BOD 瓶	採樣後立刻加入 0.7mL 濃硫酸及 1mL 疊氮化鈉溶液，在 10 至 20℃ 時以水封保存。	8 小時
導電度(E-C)	500	玻璃或塑膠瓶盛裝	若無法在 24 小時內測定完成，立即以 0.45μm 之濾膜過濾後，4 ℃冷藏並避免與空氣接觸。	儘速在 24 小時內檢測分析。
pH 值	300	玻璃或塑膠瓶	存放在暗處，4 ℃冷藏。	立刻分析
濁度	100	玻璃或塑膠瓶	存放在暗處，4 ℃冷藏。	48 小時
生化需氧量(BOD)	1,000	玻璃或塑膠瓶	存放在暗處，4 ℃ 冷藏。	48 小時
懸浮固體(SS)	500	抗酸性之玻璃或塑膠瓶	存放在暗處，4 ℃ 冷藏。	7 天
氨氮(NH_3-N)(靛酚比色法)	1,000	塑膠瓶或玻璃瓶	存放在暗處，4 ℃ 冷藏。	24 小時內檢測

資料來源：行政院環境保護署，1999，環境白皮書

將根據水質檢測結果，以目前國內常用的河川污染指數(RPI)及河川水質指數(WQI_5)進行水質評估。其中河川污染指數(RPI)由生化需氧量、溶氧、氨氮、懸浮固體物四項水質參數，根據其數值來評估河川污染程度，根據表3-4-6各水質參數之實測值給定其N_i值再除以指標污染物之數目n，即得RPI值。指標計算方式如下：

$$RPI = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} N_i$$

其中，N_i為指標污染物之數值，n則為指標污染物之數目。

台灣河川水質指數(WQI_5)之水質參數包括溶氧、生化需氧量、氨氮、懸浮固體物及導電度等五項，參數的選擇較合乎台灣地區的污染情

況，各項參數之權重(W_i)如下所示依次為0.3l、0.26、0.19、0.17、0.07，各項參數之權重(Q_i)及水質之分級及其水體水質分類如表3-4-7，水質指數之計算式為：

$$WQI_5 = \frac{1}{10}\left(\sum_{i=1}^{5} W_i Q_i\right)^{1.5}$$

表 3-4-6　河川污染程度分類(RPI)

污染程度	未(稍)受污染	輕度污染	中度污染	嚴重污染
水 質 項 目	A	B	C	D
溶氧量(DO)	大於 6.5	4.6-6.5	2.0-4.5	小於 2.0
生化需氧量(BOD)	小於 3.0	3.0-4.9	5.0-15.0	大於　15
懸浮固體(SS)	小於 20	20-49	50-100	大於 100
氨氮(NH_3-N)	小於 0.5	0.5-0.99	1.0-3.0	大於 3.0
點　數	1	3	6	10
積分(點數平均值)	小於 2.0	2.0-3.0	3.1-6.0	大於 6.0

資料來源：行政院環境保護署，1999，環境白皮書

說明：A.表內之積分數為 DO、BOD、SS 及 NH_3-N 點數之平均值。

B.DO、BOD_5、SS 及 NH_3-N 均採用平均值。

C.以嚴重污染為例，測定水質之溶氧量、生化需氧量、懸浮固體、氨氮等項目之理化水質檢驗，其平均點數在 6.0 以上時稱之。

表 3-4-7　WQI_5之水質等級分級

WQI_5	水質等級	相當於河川水質分類	水體用途說明
91～100	優	甲	適合游泳、一級公共用水及以下各類用途
71～90	良好	乙	適合二級公共用水、一級水產用水及以下各類用途
51～70	中等	丙	適合三級公共用水、二級水產用水、一級工業用水及以下各類用途
31～50	中下等	丁	適合灌溉用水、一級工業用水及戊類用途
16～30	不良	戊	環境保育
<15	惡劣		

資料來源：行政院環境保護署，1997，水體水質監測方法規劃及實施；行政院環境保護署，1998，地面水體分類及水質標準。

3-4-5 水質檢測成果

本計畫水質檢測分為一年四季次調查，採樣時間分別於98年2月24日、5月18日、8月19日(因莫拉克風災使道路中斷因素，山上排水口調查樣站無法到達，於9月15日補充調查)與10月6日完成調查，水質調查成果如表3-4-8所示，經河川污染指數(RPI)與WQI_5評估結果顯示，採樣時枯水期水質普遍較差，各調查樣站水質檢測成果皆呈現中度及嚴重污染情形，水質檢測資料詳如附錄C所示。計畫區排水路水質惡劣，可運用未來規劃之蓄洪池淨化水質。

表 3-4-8 水質檢測成果表(第一季/次)

檢測項目 \ 樣站	山上排水出口	縣道178處	南路頭橋
氫離子濃度指數	7.40	8.10	8.30
水溫(℃)	28.90	29.30	27.10
溶氧量(mg/L)	1.90	5.20	1.20
導電度(μmho/cm)	1,510.00	1,960.00	780.00
懸浮固體(mg/L)	45.00	22.20	17.50
生化需氧量(mg/L)	44.70	19.00	10.00
濁度 (NTU)	29.00	9.40	8.10
氨氮(mg/L)	6.78	12.80	18.70
RPI	8.25	6.50	6.75
	嚴重污染	嚴重污染	嚴重污染
WQI_5	4.59	20.11	11.11
	惡劣	不良	惡劣

註：第 1 次於 98 年 2 月 24 日調查

表 3-4-8　水質檢測成果表(第二季/次)

檢測項目 \ 樣站	山上排水出口	縣道178處	南路頭橋
氫離子濃度指數	8.10	7.90	8.30
水溫(℃)	29.90	30.00	29.60
溶氧量(mg/L)	2.00	5.20	1.20
導電度(μmho/cm)	768.00	435.00	548.00
懸浮固體(mg/L)	13.90	8.70	55.50
生化需氧量(mg/L)	2.20	2.60	11.60
濁度 (NTU)	12.00	4.60	60.00
氨氮(mg/L)	0.11	5.87	5.57
RPI	2.25	3.75	8.00
	嚴重污染	嚴重污染	嚴重污染
WQI_5	40.89	44.52	7.46
	中下等	中下等	惡劣

註：第 2 次於 98 年 5 月 18 日調查

表 3-4-8　水質檢測成果表(第三季/次)

檢測項目 \ 樣站	山上排水出口	縣道178處	南路頭橋
氫離子濃度指數	8.30	7.10	7.60
水溫(℃)	31.10	30.20	29.30
溶氧量(mg/L)	2.40	5.50	3.50
導電度(μmho/cm)	1630.00	1460.00	350.00
懸浮固體(mg/L)	16.00	62.20	45.40
生化需氧量(mg/L)	52.40	16.00	4.20
濁度 (NTU)	20.00	50.00	37.00
氨氮(mg/L)	15.00	8.89	6.23
RPI	6.75	7.25	5.50
	嚴重污染	嚴重污染	中度污染
WQI_5	9.28	17.86	21.31
	惡劣	不良	不良

註：第 3 次於 98 年 8 月 19 日調查

表 3-4-8　水質檢測成果表(第四季/次)

檢測項目 \ 樣站	山上排水出口	縣道178處	南路頭橋
氫離子濃度指數	6.80	7.20	7.50
水溫(℃)	27.50	28.30	27.90
溶氧量(mg/L)	6.10	7.70	3.00
導電度(μmho/cm)	796.00	1080.00	403.00
懸浮固體(mg/L)	5.00	26.70	46.90
生化需氧量(mg/L)	4.20	22.50	11.50
濁度 (NTU)	3.10	23.00	40.00
氨氮(mg/L)	18.50	5.74	10.40
RPI	4.25	6.00	6.25
	中度污染	中度污染	嚴重污染
WQI_5	41.99	32.10	12.02
	中下等	中下等	惡劣

註：第 4 次於 98 年 10 月 6 日調查

第四章　水文分析

4-1　水文觀測站

計畫區雨量站選取乃依其與集水區關聯性及檢驗資料之完整性，年限小於25年或已停止紀錄者不予採用，選用記錄較為完整之雨量站，山上排水集水區選用台灣糖業-茄拔農場、大內原料、山上等3處雨量站，分別進行水文分析工作，其中雨量站有中斷紀錄部分，將以鄰近雨量站記錄延續(如大內原料站自1997年後乃採中央氣象局大內站資料)，另因所採用雨量站皆無記錄時雨量，故採用鄰近**中央氣象局-大內**雨量記錄進行雨型分析，各雨量站分布位置如圖4-1-1，計畫區鄰近雨量站基本資料如表4-1-1所示。

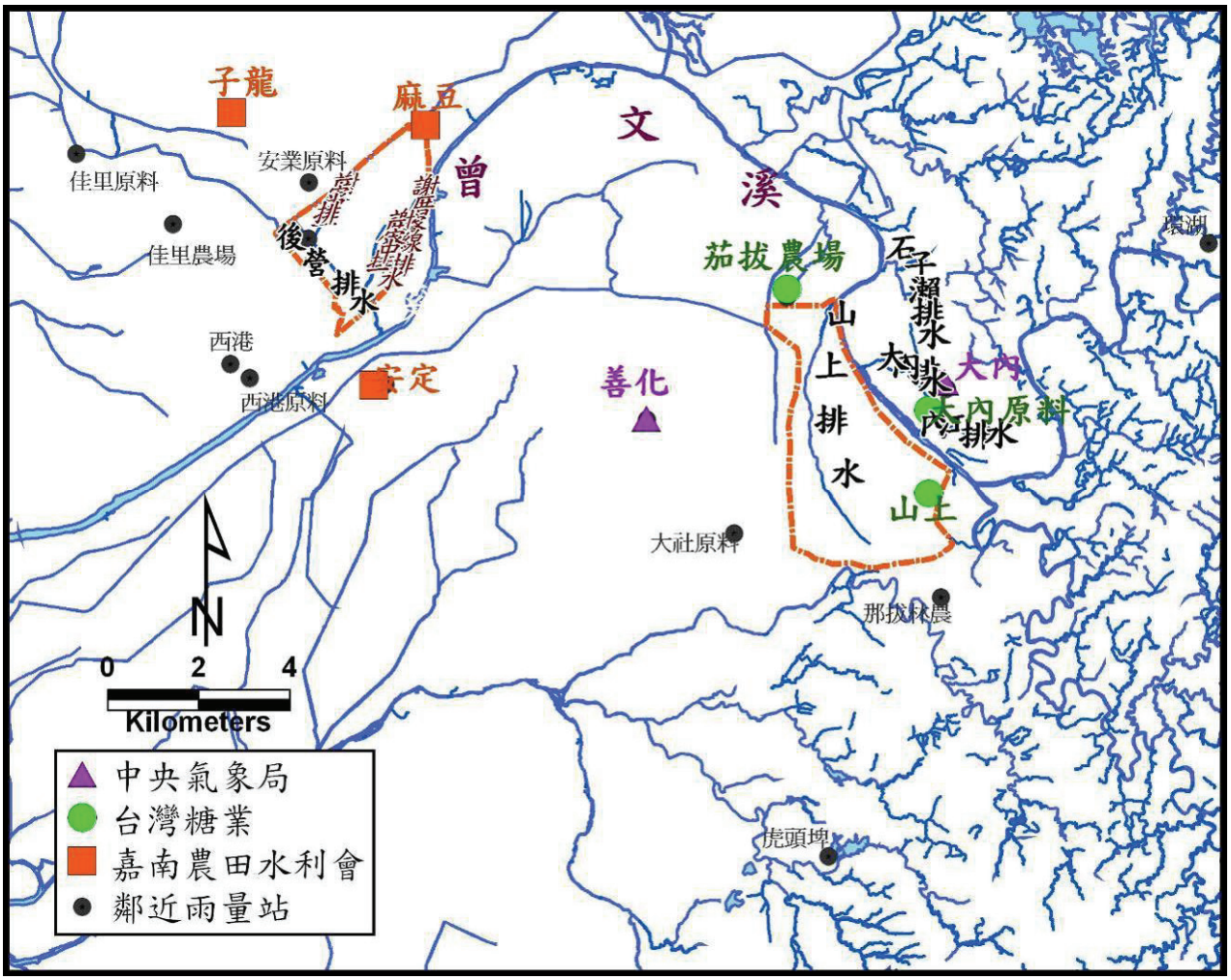


圖 4-1-1　計畫區鄰近雨量站位置圖

表 4-1-1　計畫區鄰近雨量站表

站號	站名	流域	標高(m)	經辦單位	TWD67-X	TWD67-Y	記錄年份	統計年數	備註
01O710	虎頭埤	鹽水溪	34	經濟部水利署	181234	2547489	1980~2008(持續)	29	**Horner 兩型用**
01O710	環湖	曾文溪	60	中央氣象局	189612	2561024	1983~1994, 2000~2008	21	**-**
C1O860	大內	曾文溪	61	中央氣象局	183764	2557966	1989~2008(持續)	20	**用於兩型分析**
C0O900	善化	曾文溪	64	中央氣象局	177216	2557166	1989~2008(持續)	20	**用於兩型分析**
51N430	茄拔農場	曾文溪	20	台灣糖業	180305	2560018	1932~1941, 1943~迄今	70	**選用**
51N820	大內原料	曾文溪	42	台灣糖業	183423	2557359	1949~1960, 1968~1997	42	**選用**
51N380	山上	曾文溪	22	台灣糖業	183414	2555513	1932~1960, 1968~迄今	64	**選用**
51N400	茄拔原料	曾文溪	20	台灣糖業	180304	2559834	1986~2000	15	年份不足
51N390	那拔林農場	鹽水溪	64	台灣糖業	183689	2553205	1986~1997, 1999~2006	20	年份不足
51N270	大社原料	鹽水溪	9	台灣糖業	179142	2554610	1986~2006	20	年份不足
51N320	安定原料	鹽水溪	5	台灣糖業	171475	2557909	1986~2006	20	年份不足
51O650	西港原料	曾文溪	5	台灣糖業	168488	2558048	1986~2006	20	年份不足
51O280	安業原料	將軍溪	10	台灣糖業	169792	2562348	1986~2006	20	年份不足
51O640	佳里農場	將軍溪	4	台灣糖業	166800	2561441	1986~2006	20	年份不足
11O290	麻豆	曾文溪	9	嘉南農田水利會	172358	2563626	1931~2008(持續)	78	**選用**
11O560	子龍	將軍溪	6	嘉南農田水利會	168094	2563895	1931~2008(持續)	78	**選用**
11N330	安定	曾文溪	7	嘉南農田水利會	171219	2557910	1931~2008(持續)	78	**選用**
11O620	西港	將軍溪	4	嘉南農田水利會	168063	2558358	1975~1976 ,1983~2008(持續)	27	不選用 (無面積權重)
11O630	後營	曾文溪	9	嘉南農田水利會	169785	2561117	1931~1983	53	停用

資料來源：水文水資源資料管理供應系統(http://gweb.wra.gov.tw/wrweb/)

4-2 降雨量分析

4-2-1 最大一、二日暴雨量

計畫區集水區內及其附近之雨量觀測站，擇記錄年限較長且具代表性者，再利用徐昇氏多邊形法計算而得，本計畫將山上排水個別計算各代表站歷年雨量資料並配合個別之面積權重值，求出集水區歷年最大一日及二日暴雨量，集水區雨量站面積控制權值如表4-2-1，計畫區徐昇氏面積權重劃分圖如圖4-2-1所示，計畫區歷年最大一日及二日暴雨量詳表4-2-2~表4-2-3。

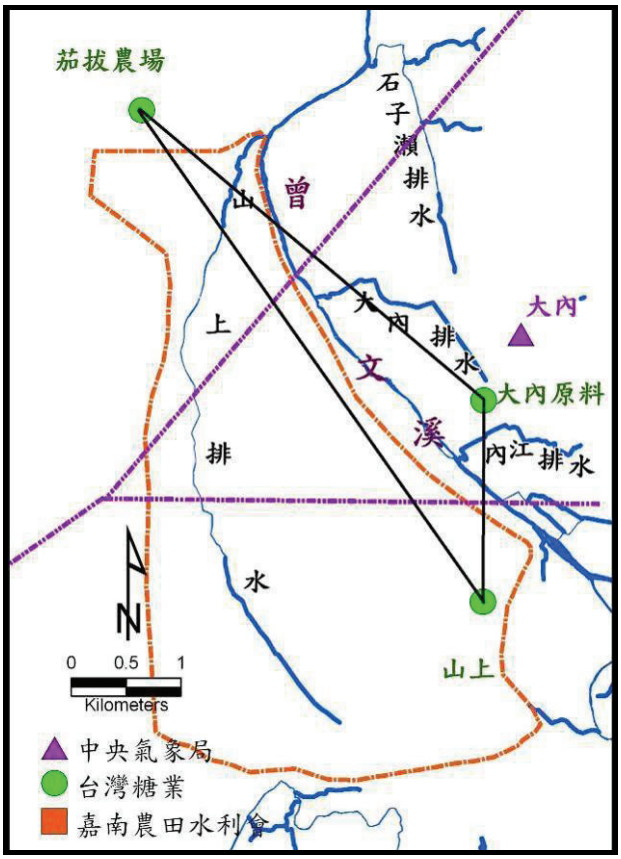


圖 4-2-1 雨量站徐昇氏劃分圖

表 4-2-1 計畫區雨量站面積控制權值表

集水區	山上排水(1,309 公頃)			山上排水(1,309 公頃)		
雨量站	山上	大內原料	茄拔農場	山上	大內	茄拔農場
面積(公頃)	772	288	249	916	116	277
權重	59%	22%	19%	70%	9%	21%

註：山上排水民國 57~86 年雨量資料選用山上、大內原料、茄拔農場三站雨量站權重。
山上排水民國 87~97 年雨量資料選用山上、大內、茄拔農場三站雨量站權重。

表 4-2-2　歷年最大一日暴雨量統計表

年	月	日	最大一日暴雨量(mm)			
			山上 59%	大內原料 22%	茄拔農場 19%	合計
57	7	4	127.0	135.0	137.8	130.8
58	6	18	152.0	146.0	143.4	149.0
59	8	24	116.0	94.0	109.7	110.0
60	9	18	125.0	145.0	175.7	139.0
61	8	6	291.0	309.0	208.0	279.2
62	7	8	164.5	192.0	161.9	170.1
63	9	1	161.0	160.0	132.6	155.4
64	8	16	374.6	475.0	306.0	383.7
65	5	29	132.6	115.0	150.8	132.2
66	6	6	370.3	325.0	376.6	361.5
67	8	19	173.1	161.0	210.7	177.6
68	8	17	187.4	153.2	184.3	179.3
69	8	4	87.6	91.5	71.0	85.3
70	9	2	300.8	365.0	283.3	311.6
71	7	29	201.5	299.0	211.1	224.8
72	8	23	186.2	161.5	192.7	182.0
73	5	28	137.0	122.5	144.3	135.2
74	5	28	156.0	142.0	134.0	148.7
75	9	19	116.6	126.2	126.2	120.5
76	7	28	78.7	94.0	101.0	86.3
77	8	12	210.1	248.2	266.0	229.1
78	9	12	165.7	165.0	110.0	155.0
79	8	31	156.7	167.0	160.8	159.7
80	6	22	225.0	331.4	197.5	243.2
81	8	30	243.0	235.0	192.0	231.6
82	5	26	171.0	193.2	160.0	173.8
83	8	11	225.0	238.8	279.0	238.3
84	6	8	80.0	86.1	90.5	83.3
85	7	31	180.0	251.5	138.0	187.8
86	6	30	325.0	212.0	255.0	286.8

年	月	日	最大一日暴雨量(mm)			
			山上 70%	大內 9%	茄拔農場 21%	合計
87	8	4	136.0	160.0	165.0	144.9
88	8	12	160.2	193.0	150.0	161.8
89	8	23	120.0	247.0	168.1	142.5
90	5	19	105.0	467.0	146.2	148.1
91	7	17	114.3	174.0	173.5	132.8
92	8	3	149.1	218.0	152.0	156.8
93	7	2	243.9	279.0	250.0	249.5
94	6	15	437.4	347.0	446.0	432.5
95	6	9	239.9	251.0	246.0	243.2
96	10	6	377.2	394.0	385.0	381.9
97	7	17	379.1	359.9	387.0	380.5

備註：(1)歷年一日最大降雨量平均值為 **200.6** mm。

(2)資料來源：經濟部水利署全球資訊網站，台灣糖業。

表 4-2-3　歷年最大二日暴雨量統計表

年	月	日	最大二日暴雨量(mm)			
			山上 59%	大內原料 22%	茄拔農場 19%	合計
57	6	10	176.5	172.0	216.0	183.0
58	6	18	188.2	169.4	169.7	180.5
59	9	6	154.0	122.5	136.3	143.7
60	8	3	211.6	211.8	287.5	226.1
61	8	6	430.0	404.3	282.4	396.3
62	7	7	181.5	222.0	178.3	189.8
63	6	17	189.0	230.0	187.8	197.8
64	8	16	390.4	525.0	331.0	408.7
65	7	3	234.6	215.0	253.8	233.9
66	7	25	525.1	372.5	569.0	499.9
67	8	18	232.3	199.0	250.6	228.5
68	8	16	274.7	218.5	230.2	253.9
69	8	3	99.0	101.6	84.6	96.8
70	9	2	442.0	550.5	426.8	463.0
71	7	29	290.0	396.0	303.4	315.9
72	8	22	207.7	211.9	220.6	211.1
73	5	28	242.6	241.5	235.3	241.0
74	5	27	229.4	216.0	227.0	226.0
75	6	8	150.0	150.5	141.6	148.5
76	7	27	123.9	143.0	143.3	131.8
77	8	12	416.4	482.5	399.5	427.7
78	9	11	278.2	320.0	218.9	276.1
79	8	20	228.8	224.7	199.7	222.4
80	6	22	382.0	470.4	387.5	402.5
81	7	7	268.0	266.1	344.0	282.0
82	5	25	239.0	225.1	212.0	230.8
83	8	3	370.0	375.7	374.8	372.2
84	6	8	154.0	156.1	143.5	152.5
85	7	31	270.0	346.5	215.0	276.4
86	6	30	452.0	408.4	451.0	442.2

年	月	日	最大二日暴雨量(mm)			
			山上 70%	大內 9%	茄拔農場 21%	合計
87	6	6	224.0	249.0	206.0	222.5
88	8	11	227.0	252.0	200.0	223.6
89	8	22	216.3	281.5	274.5	234.4
90	5	29	164.9	514.0	207.3	205.2
91	7	16	142.2	182.5	209.5	160.0
92	6	6	234.1	237.5	230.0	233.5
93	7	1	270.8	405.0	270.0	282.7
94	6	14	722.4	581.0	762.0	718.0
95	6	9	346.1	342.0	352.0	346.9
96	8	12	537.0	537.0	560.0	541.8
97	7	17	459.0	439.8	475.0	460.6

備註：(1)歷年二日最大降雨量平均值為 **285.1** mm。
(2)資料來源：經濟部水利署全球資訊網站，台灣糖業。
(3)表中日期為發生起始日。

4-2-2 暴雨頻率分析

降雨頻率分析乃利用過去所觀測之暴雨資料，以推估某一特定重現期距產生某種暴雨量之大小，本計畫擬採一日及二日暴雨量作頻率分析。於降雨頻率分析之前先對降雨資料作異常值檢定，根據美國水資會(U.S Water Resources Council)之研究，如果樣本偏態係數大於+ 0.4，則先做極大值檢定再做極小值檢定；若樣本偏態係數小於-0.4，則先做極小值檢定再做極大值檢定；若偏態係數介於±0.4間，則極大值及極小值同時檢定。

一般檢定降雨資料之數值合理與否，採用下列公式：

最大值檢定

$$\log X_H = Y_H = \mu_y + K_n \sigma_y$$

式中：

X_H 為最大值之界限

Y_H 為最大值之界限，以常用對數型式表示

K_n 為檢定標準頻率因子，與樣本大小有關

σ_y 為記錄值取常用對數後之標準差

μ_y 為記錄值取常用對數後之平均值

最小值檢定

$$\log X_L = Y_L = \mu_y - K_n \sigma_y$$

式中：

X_L 為最小值之界限

Y_L 為最小值之界限，以常用對數型式表示

K_n 為檢定標準頻率因子，與樣本大小有關

σ_y 為記錄值取常用對數後之標準差

μ_y 為記錄值取常用對數後之平均值

以計畫區山上(民國57年至民國97年41筆)排水集水區平均降雨統計資料做異常值檢定，樣本統計值如表4-2-4所示。

表 4-2-4　最大一、二日降雨資料樣本統計值

降雨分析	平均值	標準差	偏態係數
最大一日降雨量	200.612	89.166	1.067
最大二日降雨量	285.125	130.110	1.252

由上表得知，偏態係數大於+0.4，故本資料先做極大值檢定再做極小值檢定，根據表4-2-5所提供之K_n值5%顯著水準，山上排水K_n=2.877，計算最大界限值如表4-2-6，最小界限值如表4-2-7。

表 4-2-5　異常值檢定 K_n 值

資料筆數	Kn 顯著水準		資料筆數	Kn 顯著水準		資料筆數	Kn 顯著水準		資料筆數	Kn 顯著水準	
	(5%)	(10%)		(5%)	(10%)		(5%)	(10%)		(5%)	(10%)
10	2.176	2.036	45	2.914	2.727	80	3.13	2.94	115	3.254	3.064
11	2.234	2.088	46	2.923	2.736	81	3.134	2.945	116	3.257	3.067
12	2.285	2.134	47	2.931	2.744	82	3.139	2.949	117	3.259	3.07
13	2.331	2.175	48	2.94	2.753	83	3.143	2.953	118	3.262	3.073
14	2.371	2.213	49	2.948	2.76	84	3.147	2.957	119	3.265	3.075
15	2.409	2.247	50	2.956	2.768	85	3.151	2.961	120	3.267	3.078
16	2.443	2.279	51	2.964	2.775	86	3.155	2.966	121	3.27	3.081
17	2.475	2.309	52	2.971	2.783	87	3.16	2.97	122	3.274	3.083
18	2.504	2.335	53	2.978	2.79	88	3.163	2.973	123	3.276	3.086
19	2.532	2.361	54	2.986	2.798	89	3.167	2.977	124	3.279	3.089
20	2.557	2.385	55	2.992	2.804	90	3.171	2.981	125	3.281	3.092
21	2.58	2.408	56	3	2.811	91	3.174	2.984	126	3.284	3.095
22	2.603	2.429	57	3.006	2.818	92	3.179	2.989	127	3.286	3.097
23	2.624	2.448	58	3.013	2.824	93	3.182	2.993	128	3.289	3.1
24	2.644	2.467	59	3.019	2.831	94	3.186	2.996	129	3.291	3.102
25	2.663	2.486	60	3.025	2.837	95	3.189	3	130	3.294	3.104
26	2.681	2.502	61	3.032	2.842	96	3.193	3.003	131	3.296	3.107
27	2.698	2.519	62	3.037	2.849	97	3.196	3.006	132	3.298	3.109
28	2.714	2.534	63	3.044	2.854	98	3.201	3.011	133	3.302	3.112
29	2.73	2.549	64	3.049	2.86	99	3.204	3.014	134	3.304	3.114
30	2.745	2.563	65	3.055	2.866	100	3.207	3.017	135	3.306	3.116
31	2.759	2.577	66	3.061	2.871	101	3.21	3.021	136	3.309	3.119
32	2.773	2.591	67	3.066	2.877	102	3.214	3.024	137	3.311	3.122
33	2.786	2.604	68	3.071	2.883	103	3.217	3.027	138	3.313	3.124
34	2.799	2.616	69	3.076	2.888	104	3.22	3.03	139	3.315	3.126
35	2.811	2.628	70	3.082	2.893	105	3.224	3.033	140	3.318	3.129
36	2.823	2.639	71	3.087	2.897	106	3.227	3.037	141	3.32	3.131
37	2.835	2.65	72	3.092	2.903	107	3.23	3.04	142	3.322	3.133
38	2.846	2.661	73	3.098	2.908	108	3.233	3.043	143	3.324	3.135
39	2.857	2.671	74	3.102	2.912	109	3.236	3.046	144	3.326	3.138
40	2.866	2.682	75	3.107	2.917	110	3.239	3.049	145	3.328	3.14
41	2.877	2.692	76	3.111	2.922	111	3.242	3.052	146	3.331	3.142
42	2.887	2.7	77	3.117	2.927	112	3.245	3.055	147	3.334	3.144
43	2.896	2.71	78	3.121	2.931	113	3.248	3.058	148	---	3.146
44	2.905	2.719	79	3.125	2.935	114	3.251	3.061	149	---	3.148

資料來源：Ven Te Chow David R. Maidment Larry W. Mays, "Applied Hydrology", McGraw-Hill Book Company, 1988.
參考文獻：F. E. GRUBBS and G. BECK (1972)

表 4-2-6　最大一、二日降雨資料異常最大界限值

降雨分析(mm)	Kn	σ_y	μ_y	Y_H 值	X_H 值
最大一日降雨量(419.1)	2.877	0.182	2.264	2.788	613
最大二日降雨量(698.8)	2.877	0.186	2.415	2.951	894

註：K_n 為檢定標準頻率因子，與樣本大小有關

σ_y 為記錄值取常用對數後之標準差

μ_y 為記錄值取常用對數後之平均值

由上表分析結果顯示，集水區平均最大一日降雨之X_H為613mm，此值大於集水區平均最大一日降雨最大記錄419.1mm，集水區平均最大二日降雨X_H為894mm，此值大於集水區平均最大二日降雨最大記錄698.8mm，因此可採用全部之記錄值。

表 4-2-7　最大一、二日降雨資料異常最小界限值

降雨分析	Kn	σ_y	μ_y	Y_L 值	X_L 值
最大一日降雨(83.3)	2.877	0.182	2.264	1.741	55
最大二日降雨(96.8)	2.877	0.186	2.415	1.879	76

由上表分析結果顯示，集水區平均最大一日降雨之X_L為55mm，此值小於集水區平均最大一日降雨最小記錄83.3mm，集水區平均最大二日降雨X_L為76mm，此值小於集水區平均最大二日降雨最小記錄96.8mm；所以本計畫可採用全部之降雨量記錄值。

降雨頻率分析乃利用過去暴雨實測紀錄，以統計方法歸納其特性，並依此推估未來最可能發生之降雨情形，為求得適合本計畫集水區各重現期距暴雨量，故本計畫以一、二日暴雨頻率分析計算之。由計畫區域之代表雨量站歷年雨量資料中，求得區域歷年最大一、二日暴雨量，分別以三參數對數常態(Log Normal Type III)、皮爾遜III型(Pearson Type III)、對數皮爾遜III型(Log Pearson Type III)及極端值I型(Extreme I)等四種機率分佈進行降雨頻率分析，前述各機率分佈經由卡方檢定(chi-square test)或K-S(Kolmogorov-Smirnov)檢定作適合度檢定(goodness-of-fit test)後，並以誤差分析(平方差和SSE及標準差SE)進行研判最佳統計分佈，詳述如下：

一、卡方檢定(Chi-Square Test)

機率分佈模式之適合度檢定方法(goodness-of-fit test)主要以χ^2檢定(chi-square test)及K-S檢定(Kolmogorov-Smirnov test)，並以平方差和(SSE)及標準差(SE)，配合威伯(Weibull)與海生(Hazen)法較常用之誤差分析，求得最佳分佈，卡方檢定公式如下：

$$\chi^2 = \sum_i^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

上式中；k = 資料分組數(一般採k=1+3.3log(n)，n=資料筆數)

O_i = 實際觀測數量(observed value)

E_i = 期望發生數量(expected value)

因χ^2檢定為檢驗機率分布是否適用於描述某特定之水文資料，然而其檢定方法之重點為排除不合適之機率分布假設，並無法提供精確之標準來決定最佳之機率分布，故為了進一步確認四種機率分布之正確性，本文以平方差和(SSE)及標準差(SE)兩種方式加以確認機率分布選取之正確性。

本報告山上排水集水區採民國57年~97年間雨量資料，各年平均最大一、二日暴雨量資料值(表4-2-2與表4-2-3)進行分析，分別求得四種機率分布之χ^2值，如表4-2-9~表4-2-10，再進一步查表4-2-8卡方分布表，得知四種機率分布結果皆在5%顯著水準下(信賴度為95%)，四種機率分布中分析結果皆能通過檢定。

最佳機率分布擇取基準乃利用威伯點繪法計算求得平方差和(SSE)及標準差(SE)，其出現最小值之分布為最佳分布，結果得知山上排水系統一日暴雨皆以Log-Pearson Type III為最佳之機率分布。

二、K-S檢定(Kolmogorov-Smirnov Test)

觀測之分佈累積機率與選用之分佈累積機率之最大絕對偏差D_α，小於臨界值K_α，則通過檢定。

$$D_\alpha = \max\left|F_{gi}(x) - F_{oi}(x)\right| \quad , \ \mathrm{i} = 1, 2, ..., \mathrm{n}$$

式中，

$F_{gi}(x)$：觀測之分佈累積機率(採用weibull，$F_{gi}(x)=1-m/(n+1)$，m為排序，雨 量資料最大者m=1，次大者m=2，…，最小者m=n)

$F_{oi}(x)$：選用之分佈累積機率

n：雨量資料比數

α：顯著水準，一般採用$\alpha=0.05$(信賴區間95%以內)，

當$n\le 50$時，其臨界值K_α可查相關表格得之，當$n\ge 50$時，K_α可由下式計算之，$K_\alpha = 1.36/\sqrt{n}$。

各年最大一、二日暴雨量資料(表4-2-2表4-2-5)進行分析，將各控制點上游集水區分別求得K-S檢定的統計量$D_\alpha = \max\left|F_{gi}(x) - F_{oi}(x)\right|$，如表4-2-11與表4-2-12，得知四種機率分佈結果皆在5%顯著水準之內(信賴度為 95%)，結果皆能通過檢定。

山上排水集水面積為1,309公頃，集水面積較小適用於一日暴雨分析成果，故山上排水皆採Log-Pearson Type III分布做為最大一日暴雨頻率分析成果。

表 4-2-8　一日機率分布之χ^2檢定值

機率分布	降雨量組距 k	實際次數 O_i	理論累加機率 $P(X \geqq x_i)$	理論機率 $P(x_i \leq x \leq x_j)$	理論(期望)次數 E_i	卡方值 χ^2
Log Normal (三參數)	<130	5	0.718	0.282	11.545	0.207
	130~170	15	0.441	0.277	11.355	1.900
	170~210	6	0.233	0.209	8.549	0.281
	210~250	7	0.105	0.128	5.235	0.954
	>250	8		0.105	4.315	0.109
	總計	41		1.000	41.000	3.451
Pearson Type III (三參數)	<130	5	0.716	0.284	11.642	0.231
	130~170	15	0.437	0.279	11.441	1.816
	170~210	6	0.235	0.202	8.288	0.200
	210~250	7	0.109	0.126	5.163	0.906
	>250	8		0.109	4.466	0.064
	總計	41		1.000	41.000	3.218
Log Pearson Type III (三參數)	<130	5	0.726	0.274	11.251	0.139
	130~170	15	0.413	0.312	12.800	0.800
	170~210	6	0.210	0.204	8.346	0.217
	210~250	7	0.104	0.105	4.318	0.403
	>250	8		0.104	4.284	0.120
	總計	41		1.000	41.000	1.679
Extreme Type I (二參數)	<130	5	0.695	0.305	12.491	0.497
	130~170	15	0.448	0.248	10.155	3.364
	170~210	6	0.258	0.190	7.784	0.079
	210~250	7	0.132	0.126	5.160	0.904
	>250	8		0.132	5.408	0.031
	總計	41		1.000	41.000	4.875

註：(1)對數常態（三參數)：$\chi^2_{\alpha,f} = \chi^2_{0.05,1} = 3.841 >$ 3.451 (理論值>分析值)，通過檢定。

(2)皮爾遜 III 型：$\chi^2_{\alpha,f} = \chi^2_{0.05,1} = 3.841 >$ 3.218 (理論值>分析值)，通過檢定。

(3)對數皮爾遜 III 型：$\chi^2_{\alpha,f} = \chi^2_{0.05,1} = 3.841 >$ 1.679 (理論值>分析值)，通過檢定。

(4)Extreme Type I：$\chi^2_{\alpha,f} = \chi^2_{0.05,2} = 5.991 >$ 4.875(理論值>分析值)，通過檢定。

(5)α 為顯著水準(發生錯誤之機率)，f 為自由度=k-m-1，其中 k 為組數、m 為參數個數。

(6)χ^2 理論值詳見表 4-2-14。

表 4-2-9　二日機率分布之χ^2檢定值

機率分布	降雨量組距 k	實際次數 O_i	理論累加機率 $P(X \geqq x_i)$	理論機率 $P(x_i \leq x \leq x_j)$	理論(期望)次數 E_i	卡方值 χ^2
Log Normal (三參數)	<160	5	0.716	0.284	11.642	0.232
	160~250	18	0.377	0.339	13.906	1.205
	250~340	6	0.159	0.217	8.916	0.954
	340~430	6	0.061	0.099	4.043	0.226
	>430	6		0.061	2.492	0.097
	總計	41		1.000	41.000	2.714
Pearson Type III (三參數)	<160	5	0.713	0.287	11.761	0.264
	160~250	18	0.373	0.340	13.934	1.186
	250~340	6	0.162	0.211	8.661	0.817
	340~430	6	0.064	0.098	4.031	0.233
	>430	6		0.064	2.614	0.144
	總計	41		1.000	41.000	2.644
Log Pearson Type III (三參數)	<160	5	0.721	0.279	11.437	0.181
	160~250	18	0.362	0.360	14.740	0.721
	250~340	6	0.155	0.207	8.472	0.721
	340~430	6	0.065	0.090	3.670	0.482
	>430	6	0.029	0.037	1.502	0.165
	總計	41		0.971	39.821	2.270
Extreme Type I (二參數)	<160	5	0.691	0.309	12.677	0.565
	160~250	18	0.394	0.297	12.160	2.805
	250~340	6	0.182	0.212	8.689	0.832
	340~430	6	0.079	0.103	4.220	0.144
	>430	6		0.079	3.254	0.483
	總計	41		1.000	41.000	4.830

註：(1)對數常態（三參數)：$\chi^2_{\alpha,f} = \chi^2_{0.05,1} = 3.841 >$ 2.714 (理論值>分析值)，通過檢定。

(2)皮爾遜 III 型：$\chi^2_{\alpha,f} = \chi^2_{0.05,1} = 3.841 >$ 2.644 (理論值>分析值)，通過檢定。

(3)對數皮爾遜 III 型：$\chi^2_{\alpha,f} = \chi^2_{0.05,1} = 3.841 >$ 2.270 (理論值>分析值)，通過檢定。

(4)Extreme Type I：$\chi^2_{\alpha,f} = \chi^2_{0.05,2} = 5.991 >$ 4.830(理論值>分析值)，通過檢定。

(5)α 為顯著水準(發生錯誤之機率)，f 為自由度=k-m-1，其中 k 為組數、m 為參數個數。

(6)χ^2 理論值詳見表 4-2-14。

表 4-2-10　卡方分布表

α / f	0.99	0.98	0.95	0.90	0.50	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
1	0.00016	0.00063	0.00393	0.016	0.455	1.642	2.706	3.841	5.412	6.635
2	0.020	0.040	0.103	0.211	1.386	3.219	4.605	5.991	7.824	9.210
3	0.115	0.185	0.352	0.584	2.366	4.642	6.251	7.815	9.837	11.341
4	0.297	0.429	0.711	1.064	3.357	5.989	7.779	9.488	11.668	13.277
5	0.554	0.752	1.145	1.610	4.351	7.289	9.236	11.070	13.388	15.086
6	0.872	1.134	1.635	2.204	5.348	8.558	10.645	12.592	15.033	16.812
7	1.239	1.564	2.167	2.833	6.346	9.803	12.017	14.067	16.622	18.475
8	1.646	2.032	2.733	3.490	7.344	11.030	13.362	15.507	18.168	20.090
9	2.088	2.532	3.325	4.168	8.343	12.242	14.684	16.919	19.679	21.666
10	2.558	3.059	3.940	4.865	9.342	13.442	15.987	18.307	21.161	23.209
11	3.053	3.609	4.575	5.578	10.341	14.631	17.275	19.675	22.618	24.725
12	3.571	4.178	5.226	6.304	11.340	15.812	18.549	21.026	24.054	26.217
13	4.107	4.765	5.892	7.042	12.340	16.985	19.812	22.362	25.472	27.688
14	4.660	5.368	6.571	7.790	13.339	18.151	21.064	23.685	26.873	29.141
15	5.229	5.985	7.261	8.547	14.339	19.311	22.307	24.996	28.259	30.578
16	5.812	6.614	7.962	9.312	15.338	20.465	23.542	26.296	29.633	32.000
17	6.408	7.255	8.672	10.085	16.338	21.615	24.769	27.587	30.995	33.409
18	7.015	7.906	9.390	10.865	17.338	22.760	25.989	28.869	32.346	34.805
19	7.633	8.567	10.117	11.651	18.338	23.900	27.204	30.144	33.687	36.191
20	8.260	9.237	10.851	12.443	19.337	25.038	28.412	31.410	35.020	37.566
21	8.897	9.915	11.591	13.240	20.337	26.171	29.615	32.671	36.343	38.932
22	9.542	10.600	12.338	14.041	21.337	27.301	30.813	33.924	37.659	40.289
23	10.196	11.293	13.091	14.848	22.337	28.429	32.007	35.172	38.968	41.638
24	10.856	11.992	13.848	15.659	23.337	29.533	33.196	36.415	40.270	42.980
25	11.524	12.697	14.611	16.473	24.337	30.675	34.382	37.652	41.566	44.314
26	12.198	13.409	15.379	17.292	25.336	31.795	35.563	38.885	42.856	45.642
27	12.879	14.125	16.151	18.114	26.336	32.912	36.741	40.113	44.140	46.963
28	13.565	14.847	16.928	18.939	27.336	34.027	37.916	41.337	45.419	48.278
29	14.256	15.574	17.708	19.768	28.336	35.139	39.087	42.557	46.693	49.588
30	14.953	16.306	18.493	20.599	29.336	36.250	40.256	43.773	47.962	50.892

註：(1)α：為顯著水準(發生錯誤之機率)，β為信賴度=(1-α)。

(2) f：自由度=k-m-1，其中 k 為組數、m 為參數個數。

(3)表中之數字表示陰影部分之機率α對應χ^2值(β所對應之χ^2值)。

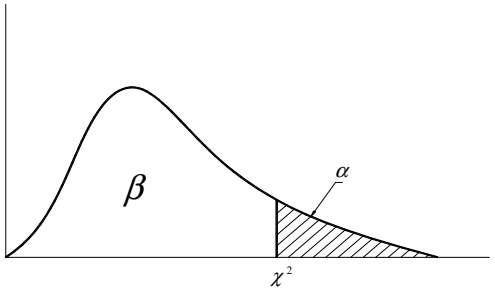


表 4-2-11　一日暴雨頻率分析表

重現期距(年)			1.11	2	2.33	5	10	20	25	50	100	200
分布方法	(三參數) Log-Normal	$K_{(LN)T}$	-1.096	-0.157	0.011	0.736	1.313	1.858	2.029	2.555	3.075	3.594
		$P_{(LN)T}$	102.9	186.6	201.6	266.3	317.7	366.3	381.6	428.4	474.8	521.1
	Pearson Type III	$K_{(P3)T}$	-1.094	-0.172	0	0.745	1.335	1.884	2.054	2.572	3.075	3.567
		$P_{(P3)T}$	103.1	185.3	200.7	267.1	319.7	368.6	383.8	430	474.8	518.7
	Log-Pearson Type III	**$K_{(LP3)T}$**	**-1.219**	**-0.043**	**0.136**	**0.826**	**1.306**	**1.715**	**1.836**	**2.189**	**2.514**	**2.818**
		$P_{(LP3)T}$	**110.3**	**180.5**	**194.5**	**259.8**	**317.6**	**377**	**396.6**	**459.9**	**527**	**598.5**
	Extremal Type I	$K_{(E1)T}$	-1.103	-0.164	0.001	0.719	1.305	1.866	2.044	2.592	3.137	3.679
		$P_{(E1)T}$	102.2	186.0	200.7	264.8	316.9	367.0	382.9	431.8	480.3	528.7

頻率分析通式：$P_T = M + K_T \times S$(其中 K_T 為頻率因子，Frequency Factor)			
平均值	200.617	對數平均值	5.214
標準偏差	89.166	對數標準偏差	0.419
偏歪係數	1.067	對數偏歪係數	0.256

分布方法	定點法				適合度檢定	
	Weibull T =(N+1) / m		Hazen T=2N/(2m-1)		卡方檢定(χ^2)	K-S 檢定
	SSE	SE	SSE	SE		
Log-Normal 三參數	0.1293+05	18.45	0.1306E+5	18.54	3.841>3.451 (理論值>分析值) 通過檢定	0.20800>0.12418 (臨界值 K_α >Max Dn) 通過檢定
Pearson Type III	0.1203+05	17.79	0.1207E+5	17.82	3.841>3.218 (理論值>分析值) 通過檢定	0.20800>0.09823 (臨界值 K_α >Max Dn) 通過檢定
Log-Pearson Type III	**0.1139+05**	**17.31**	0.1533E+5	20.09	3.841>1.679 (理論值>分析值) 通過檢定	0.20800>0.08554 (臨界值 K_α >Max Dn) 通過檢定
Extremal Type I	0.1449+05	18.79	0.1362E+5	18.23	5.991>4.875 (理論值>分析值) 通過檢定	0.20800>0.11519 (臨界值 K_α >Max Dn) 通過檢定

註:經 Weibull 法 SSE(平方差和)及 SE(標準差)檢定，可知 **Log-Pearson Type III** 為理論值與實際值密合度最佳。

表 4-2-12　二日暴雨頻率分析表

重現期距(年)			1.11	2	2.33	5	10	20	25	50	100	200
分布方法	(三參數) Log-Normal	$K_{(LN)T}$	-1.065	-0.178	-0.012	0.712	1.304	1.874	2.056	2.618	3.182	3.753
		$P_{(LN)T}$	146.5	262	283.5	377.7	454.8	529	552.6	625.7	699.1	773.4
	Pearson Type III	$K_{(P3)T}$	-1.057	-0.199	-0.03	0.72	1.332	1.91	2.092	2.648	3.192	3.73
		$P_{(P3)T}$	147.5	259.2	281.2	378.8	458.4	533.7	557.4	629.6	700.5	770.4
	Log-Pearson Type III	**$K_{(LP3)T}$**	-1.226	-0.032	0.147	0.831	1.3	1.698	1.815	2.155	2.467	2.756
		$P_{(LP3)T}$	153.7	256.6	277.1	371.6	454.5	539	566.9	656.	749.8	848.9
	Extremal Type I	$K_{(E1)T}$	-1.103	-0.164	0.001	0.719	1.305	1.866	2.044	2.592	3.137	3.679
		$P_{(E1)T}$	141.6	263.8	285.3	378.7	454.9	527.9	551.0	622.4	693.2	763.8

頻率分析通式：$P_T = M + K_T \times S$(其中 K_T 為頻率因子，Frequency Factor)			
平均值	285.125	對數平均值	5.561
標準偏差	130.110	對數標準偏差	0.429
偏歪係數	1.252	對數偏歪係數	0.191

分布方法	定點法				適合度檢定	
	Weibull T =(N+1) / m		Hazen T=2N/(2m-1)		卡方檢定(χ^2)	K-S 檢定
	SSE	SE	SSE	SE		
Log-Normal 三參數	0.2366E+5	24.95	0.1306E+5	18.54	3.841>2.714 (理論值>分析值) 通過檢定	0.20800>0.13351 (臨界值 K_α >Max Dn) 通過檢定
Pearson Type III	0.2183E+5	23.97	0.1207E+5	17.82	3.841>2.644 (理論值>分析值) 通過檢定	0.20800>0.10040 (臨界值 K_α >Max Dn) 通過檢定
Log-Pearson Type III	**0.1911E+5**	**22.42**	0.1533E+5	20.09	3.841>2.270 (理論值>分析值) 通過檢定	0.20800>0.09944 (臨界值 K_α >Max Dn) 通過檢定
Extremal Type I	0.2906E+5	24.24	0.1852E+5	21.25	5.991>4.830 (理論值>分析值) 通過檢定	0.20800>0.12759 (臨界值 K_α >Max Dn) 通過檢定

註:經 Weibull 法 SSE(平方差和)及 SE(標準差)檢定，可知 **Log-Pearson Type III** 為理論值與實際值密合度最佳。

本計畫雨量站資料取自嘉南農田水利會及台灣糖業，皆為日雨量資料，因此參考陳人敬先生有關「南部年最大24小時與一日暴雨比值之探討(92)」之研究論文，將計畫區一日之雨量修正為24小時，採用虎頭埤雨量站修正係數約為1.06，重現期距大於25年則不予修正(重現期距大於25年則其修正因子趨近於1，因此不予修正)，分析結果詳表4-2-13。

表 4-2-13　各重現期距暴雨量表

重現期距(年)	**1.11**	**2**	**2.33**	**5**	**10**	**20**	**25**	**50**	**100**	**200**
一日暴雨量(mm)	110.3	180.5	194.5	259.8	**317.6**	377.0	396.6	459.9	527.0	598.5
24 小時暴雨量(mm)	116.9	191.3	206.2	275.4	**336.7**	399.6	420.4	459.9	527.0	598.5
二日暴雨量(mm)	153.7	256.6	277.1	371.6	**454.5**	539	566.9	656	749.8	848.9

註：採用 Log-Pearson Type III 分布暴雨頻率分析成果

4-2-3　降雨分配型態

本計畫之設計雨型分析可分為下列兩種：

「雨型一」(同位序法)

以實測雨量站雨量資料，選取期間具代表性之降雨延時24小時暴雨量資料數場，將每時段之雨量所佔全時段雨量之百分率求出，並根據台大林國峰教授之研究及86年前水資局「河川治理水文水理規範」之成果報告，台灣地區平均暴雨前進係數r=0.45，24小時雨型最大值約在10.8小時，取11小時處；48小時雨型最大值約在21.6小時，取22小時處，然後依大小先左後右依序排列導出設計雨型。

本計畫山上排水集水區分別採中央氣象局鄰近之大內雨量站做分析(相關位置如圖4-1-1)，選取近十年較具代表性10場暴雨如表4-2-14~表4-2-15與圖4-2-2~圖4-2-3所示；依照各暴雨降雨特性及降雨累積曲線相似性進行判斷，最終分別選出5場相似度較高暴雨進行分析，如表4-2-16~表4-2-17與圖4-2-4、圖4-2-5所示，分析同位序雨型如圖4-2-6~圖4-2-7所示。

表 4-1-14　24 小時暴雨(大內站)

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
時間	850731	900917	930702	940614	940718	940831	950609	961006	970602	970718
名稱	賀伯	納莉	敏督利	614 豪雨	海棠	泰利	六九豪雨	柯羅莎	六二豪雨	卡玫基
延時	雨量	雨量	雨量	雨量	雨量	雨量	雨量	雨量	雨量	雨量
1	2.0	1.0	18.0	20.0	4.5	0.5	5.0	4.5	16.0	12.0
2	18.5	3.0	12.5	11.0	2.5	4.5	7.0	4.0	0.5	6.0
3	9.5	4.5	14.5	28.5	8.5	22.5	20.0	4.0	0.0	26.0
4	12.5	3.5	23.0	22.0	14.5	33.0	26.0	5.5	0.0	3.0
5	14.5	7.0	15.5	16.5	13.0	28.5	5.5	4.0	0.0	48.5
6	12.0	8.0	42.5	11.5	11.0	29.0	3.0	10.0	0.0	39.0
7	7.5	24.5	20.0	4.5	16.0	40.0	11.5	11.5	0.0	51.5
8	4.0	56.5	16.0	1.5	14.5	28.5	8.5	5.0	0.0	43.0
9	5.0	17.5	4.5	8.5	13.5	45.5	10.5	6.0	29.0	21.5
10	8.0	19.5	7.5	6.0	18.0	13.0	-	12.5	7.0	12.5
11	20.0	19.5	11.0	11.5	8.5	6.5	3.5	31.0	0.5	12.0
12	7.0	14.5	9.5	11.5	12.0	13.5	22.5	13.5	10.0	12.0
13	5.0	21.5	38.5	3.5	6.5	9.5	19.0	12.0	8.5	8.5
14	25.0	19.5	29.5	3.0	22.0	4.5	5.5	13.5	9.0	6.5
15	12.5	9.5	2.5	4.5	8.5	5.5	11.5	7.0	5.0	8.0
16	16.5	14.0	4.5	0.5	6.0	2.5	3.0	10.5	12.5	11.0
17	4.0	14.5	5.5	-	5.0	1.5	7.0	15.0	5.0	18.0
18	2.5	7.5	3.0	11.0	19.0	1.5	4.0	17.5	4.5	13.5
19	5.5	17.0	36.5	0.5	15.0	-	12.5	22.5	11.5	8.0
20	49.5	38.0	19.5	0.5	6.5	0.5	5.5	9.0	7.0	8.0
21	1.0	40.5	9.0	86.0	2.0	2.5	5.5	3.5	5.5	5.5
22	9.0	51.5	12.5	72.5	1.0	0.5	7.5	5.5	14.5	2.5
23	4.0	63.0	22.5	38.5	6.0	1.0	23.5	2.5	7.5	4.0
24	1.0	5.0	15.0	32.0	5.0	1.0	10.0	3.5	10.0	6.0
總計	256.0	480.5	393.0	405.5	239.0	290.5	237.5	233.5	163.5	386.5

表 4-1-15　48 小時暴雨(大內站)(1/2)

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
時間	850731	900917	930702	940614	940718	940831	950609	961006	970602	970718
名稱	賀伯	納莉	敏督利	614 豪雨	海棠	泰利	六九豪雨	柯羅莎	六二豪雨	卡玫基
延時	雨量	雨量	雨量	雨量	雨量	雨量	雨量	雨量	雨量	雨量
1	0.0	0.0	0.0	21.5	4.5	0.0	1.5	0.0	0.0	0.5
2	0.5	0.0	0.0	4.5	2.5	0.0	3.0	0.0	0.0	5.0
3	7.5	0.0	0.0	0.5	8.5	0.0	3.5	0.5	0.0	12.0
4	0.0	1.0	1.0	0.5	14.5	0.0	5.0	1.5	0.0	6.0
5	5.0	5.0	18.0	7.0	13.0	0.0	7.0	0.0	0.0	26.0
6	6.0	2.0	12.5	4.5	11.0	0.0	20.0	3.5	0.5	3.0
7	0.5	0.0	14.5	3.0	16.0	0.0	26.0	3.0	2.0	48.5
8	0.5	0.5	23.0	20.0	14.5	0.0	5.5	1.5	0.0	39.0
9	4.5	0.5	15.5	11.0	13.5	0.0	3.0	3.0	5.0	51.5
10	9.5	2.5	42.5	28.5	18.0	0.0	11.5	2.5	21.0	43.0
11	3.5	0.5	20.0	22.0	8.5	0.0	8.5	4.5	5.0	21.5
12	6.5	0.0	16.0	16.5	12.0	0.0	10.5	4.0	10.5	12.5
13	0.5	0.5	4.5	11.5	6.5	1.0	0.0	4.0	9.5	12.0
14	0.0	1.5	7.5	4.5	22.0	0.0	3.5	5.5	2.0	12.0
15	0.0	10.0	11.0	1.5	8.5	0.0	22.5	4.0	0.5	8.5
16	2.0	4.5	9.5	8.5	6.0	0.0	19.0	10.0	4.5	6.5
17	18.5	4.0	38.5	6.0	5.0	0.5	5.5	11.5	11.0	8.0
18	9.5	1.0	29.5	11.5	19.0	0.5	11.5	5.0	13.5	11.0
19	12.5	0.0	2.5	11.5	15.0	0.0	3.0	6.0	5.5	18.0
20	14.5	1.5	4.5	3.5	6.5	0.5	7.0	12.5	9.0	13.5
21	12.0	1.0	5.5	3.0	2.0	1.0	4.0	31.0	4.5	8.0
22	7.5	3.0	3.0	4.5	1.0	0.0	12.5	13.5	16.0	8.0
23	4.0	4.5	36.5	0.5	6.0	0.0	5.5	12.0	0.5	5.5
24	5.0	3.5	19.5	0.0	5.0	0.5	5.5	13.5	0.0	2.5

表 4-1-15　48 小時暴雨(大內站)(2/2)

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
時間	850731	900917	930702	940614	940718	940831	950609	961006	970602	970718
名稱	賀伯	納莉	敏督利	614 豪雨	海棠	泰利	六九豪雨	柯羅莎	六二豪雨	卡玫基
延時	雨量	雨量	雨量	雨量	雨量	雨量	雨量	雨量	雨量	雨量
25	8.0	7.0	9.0	11.0	1.5	4.5	7.5	7.0	0.0	4.0
26	20.0	8.0	12.5	0.5	6.5	22.5	23.5	10.5	0.0	6.0
27	7.0	24.5	22.5	0.5	11.0	33.0	10.0	15.0	0.0	5.0
28	5.0	56.5	15.0	86.0	5.5	28.5	2.5	17.5	0.0	3.5
29	25.0	17.5	0.0	72.5	2.5	29.0	2.5	22.5	0.0	1.0
30	12.5	19.5	0.5	38.5	0.0	40.0	5.5	9.0	29.0	2.5
31	16.5	19.5	0.5	32.0	0.0	28.5	3.0	3.5	7.0	0.0
32	4.0	14.5	0.5	4.0	0.0	45.5	8.0	5.5	0.5	0.0
33	2.5	21.5	0.0	12.5	0.0	13.0	4.0	2.5	10.0	1.0
34	5.5	19.5	1.0	6.5	0.5	6.5	3.5	3.5	8.5	3.0
35	49.5	9.5	1.5	2.0	0.5	13.5	3.5	2.0	9.0	4.0
36	1.0	14.0	0.0	2.5	1.5	9.5	4.0	3.5	5.0	1.5
37	9.0	14.5	0.0	23.5	3.5	4.5	0.5	4.0	12.5	0.5
38	4.0	7.5	2.0	12.0	31.5	5.5	0.5	1.5	5.0	2.5
39	1.0	17.0	1.5	2.5	71.0	2.5	0.0	0.5	4.5	5.5
40	1.0	38.0	0.0	0.5	16.5	1.5	0.5	0.0	11.5	3.0
41	1.0	40.5	2.0	0.0	8.5	1.5	0.5	0.0	7.0	0.5
42	10.0	51.5	1.5	15.0	30.5	0.0	0.0	0.0	5.5	0.0
43	1.0	63.0	0.0	11.0	5.5	0.5	2.0	0.0	14.5	11.0
44	0.5	5.0	0.0	3.0	4.5	2.5	4.5	0.0	7.5	9.5
45	2.0	0.5	0.0	0.5	3.0	0.5	3.0	0.0	10.0	1.5
46	0.5	0.5	0.0	21.5	2.0	1.0	6.0	0.0	2.5	5.0
47	0.0	0.0	0.5	23.0	0.0	1.0	9.0	0.0	0.0	0.0
48	0.0	0.0	1.5	5.0	4.5	0.0	2.5	0.0	0.0	1.0
總計	316.5	516.5	407.0	592.0	449.5	299.0	311.0	260.5	270.0	453.5

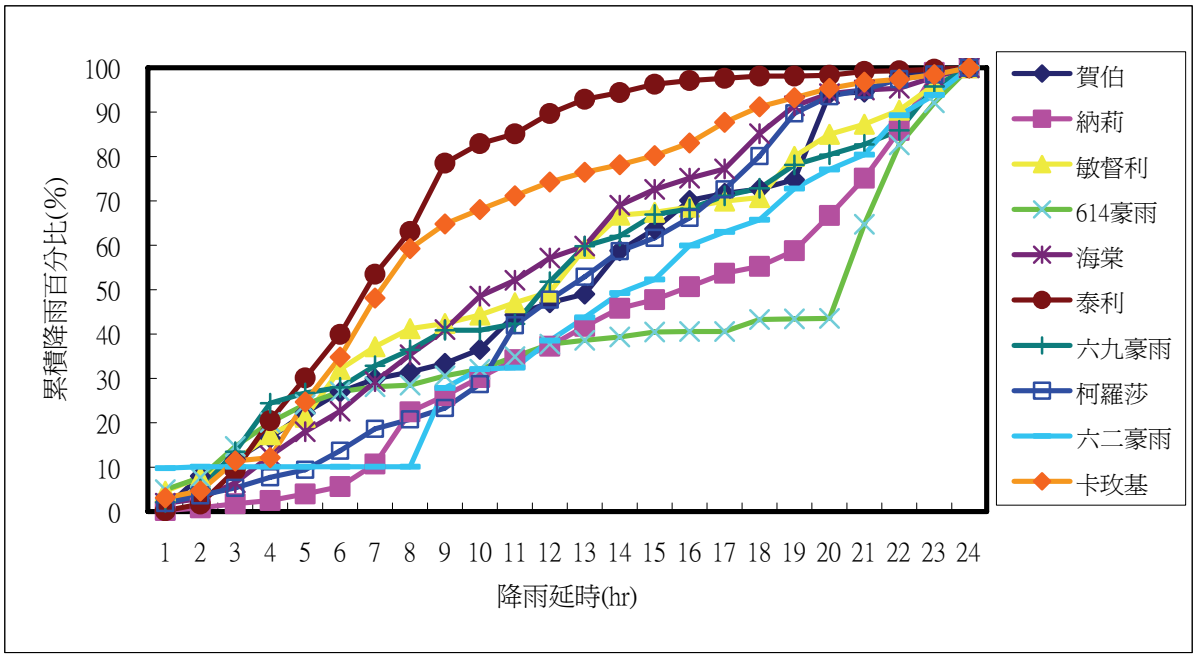


圖 4-2-2　24 小時降雨累積曲線(大內站)

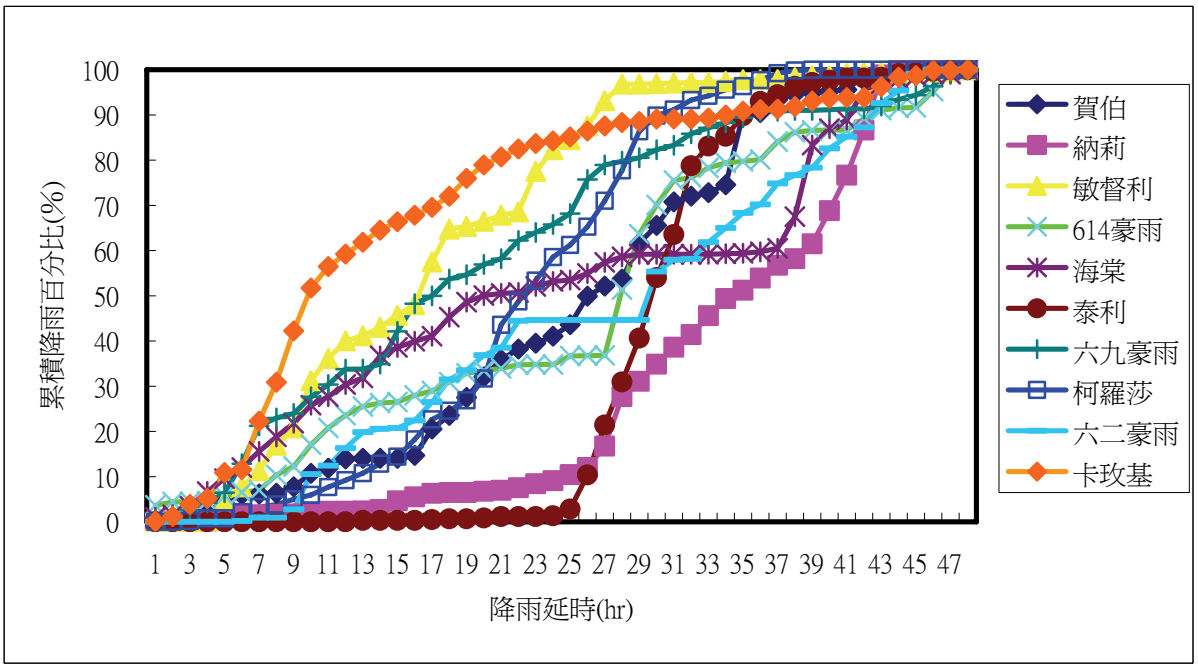


圖 4-2-3　48 小時降雨累積曲線(大內站)

表 4-2-16　24 小時暴雨雨型分析表(同位序法)(選用 5 場)

時間	850731			930702			940718			950609			961006			平均百分率%	採用百分率%
延時	賀伯	大小重新排列	百分比%	敏督利	大小重新排列	百分比%	海棠	大小重新排列	百分比%	六九豪雨	大小重新排列	百分比%	柯羅莎	大小重新排列	百分比%		
1	2.0	49.50	19.34	18.0	42.5	10.81	4.5	22.0	9.21	5.0	26.0	10.95	4.5	31.0	13.28	12.72	1.69
2	18.5	25.00	9.77	12.5	38.5	9.80	2.5	19.0	7.95	7.0	23.5	9.89	4.0	22.5	9.64	9.41	2.12
3	9.5	20.00	7.81	14.5	36.5	9.29	8.5	18.0	7.53	20.0	22.5	9.47	4.0	17.5	7.49	8.32	2.43
4	12.5	18.50	7.23	23.0	29.5	7.51	14.5	16.0	6.69	26.0	20.0	8.42	5.5	15.0	6.42	7.25	3.00
5	14.5	16.50	6.45	15.5	23.0	5.85	13.0	15.0	6.28	5.5	19.0	8.00	4.0	13.5	5.78	6.47	3.50
6	12.0	14.50	5.66	42.5	22.5	5.73	11.0	14.5	6.07	3.0	12.5	5.26	10.0	13.5	5.78	5.70	4.30
7	7.5	12.50	4.88	20.0	20.0	5.09	16.0	14.5	6.07	11.5	11.5	4.84	11.5	12.5	5.35	5.25	5.09
8	4.0	12.50	4.88	16.0	19.5	4.96	14.5	13.5	5.65	8.5	11.5	4.84	5.0	12.0	5.14	5.09	5.70
9	5.0	12.00	4.69	4.5	18.0	4.58	13.5	13.0	5.44	10.5	10.5	4.42	6.0	11.5	4.93	4.81	7.25
10	8.0	9.50	3.71	7.5	16.0	4.07	18.0	12.0	5.02	0.0	10.0	4.21	12.5	10.5	4.50	4.30	9.41
11	20.0	9.00	3.52	11.0	15.5	3.94	8.5	11.0	4.60	3.5	8.5	3.58	31.0	10.0	4.28	3.98	12.72
12	7.0	8.00	3.13	9.5	15.0	3.82	12.0	8.5	3.56	22.5	7.5	3.16	13.5	9.0	3.85	3.50	8.32
13	5.0	7.50	2.93	38.5	14.5	3.69	6.5	8.5	3.56	19.0	7.0	2.95	12.0	7.0	3.00	3.22	6.47
14	25.0	7.00	2.73	29.5	12.5	3.18	22.0	8.5	3.56	5.5	7.0	2.95	13.5	6.0	2.57	3.00	5.25
15	12.5	5.50	2.15	2.5	12.5	3.18	8.5	6.5	2.72	11.5	5.5	2.32	7.0	5.5	2.36	2.54	4.81
16	16.5	5.00	1.95	4.5	11.0	2.80	6.0	6.5	2.72	3.0	5.5	2.32	10.5	5.5	2.36	2.43	3.98
17	4.0	5.00	1.95	5.5	9.5	2.42	5.0	6.0	2.51	7.0	5.5	2.32	15.0	5.0	2.14	2.27	3.22
18	2.5	4.00	1.56	3.0	9.0	2.29	19.0	6.0	2.51	4.0	5.5	2.32	17.5	4.5	1.93	2.12	2.54
19	5.5	4.00	1.56	36.5	7.5	1.91	15.0	5.0	2.09	12.5	5.0	2.11	22.5	4.0	1.71	1.88	2.27
20	49.5	4.00	1.56	19.5	5.5	1.40	6.5	5.0	2.09	5.5	4.0	1.68	9.0	4.0	1.71	1.69	1.88
21	1.0	2.50	0.98	9.0	4.5	1.15	2.0	4.5	1.88	5.5	3.5	1.47	3.5	4.0	1.71	1.44	1.44
22	9.0	2.00	0.78	12.5	4.5	1.15	1.0	2.5	1.05	7.5	3.0	1.26	5.5	3.5	1.50	1.15	1.15
23	4.0	1.00	0.39	22.5	3.0	0.76	6.0	2.0	0.84	23.5	3.0	1.26	2.5	3.5	1.50	0.95	0.95
24	1.0	1.00	0.39	15.0	2.5	0.64	5.0	1.0	0.42	10.0	0.0	0.00	3.5	2.5	1.07	0.50	0.50
合計	256.0	256.00	100.00	393	393	100.00	239.0	239	100.00	237.5	237.5	100.00	233.5	233.5	100.00	100.00	100.00

表 4-2-17　48 小時暴雨雨型分析表(同位序法)(選用 5 場)(1/2)

時間	850731			940614			950609			961006			970602			平均百分率%	採用百分率%
延時	賀伯	大小重新排列	百分比%	614 豪雨	大小重新排列	百分比%	六九豪雨	大小重新排列	百分比%	柯羅莎	大小重新排列	百分比%	六二豪雨	大小重新排列	百分比%		
1	0.0	49.50	15.64	21.5	86.0	14.53	1.5	26.0	8.36	0.0	31.0	11.90	0.0	29.0	10.74	12.23	0.08
2	0.5	25.00	7.90	4.5	72.5	12.25	3.0	23.5	7.56	0.0	22.5	8.64	0.0	21.0	7.78	8.82	0.18
3	7.5	20.00	6.32	0.5	38.5	6.50	3.5	22.5	7.23	0.5	17.5	6.72	0.0	16.0	5.93	6.54	0.26
4	0.0	18.50	5.85	0.5	32.0	5.41	5.0	20.0	6.43	1.5	15.0	5.76	0.0	14.5	5.37	5.76	0.38
5	5.0	16.50	5.21	7.0	28.5	4.81	7.0	19.0	6.11	0.0	13.5	5.18	0.0	13.5	5.00	5.26	0.51
6	6.0	14.50	4.58	4.5	23.5	3.97	20.0	12.5	4.02	3.5	13.5	5.18	0.5	12.5	4.63	4.48	0.53
7	0.5	12.50	3.95	3.0	23.0	3.89	26.0	11.5	3.70	3.0	12.5	4.80	2.0	11.5	4.26	4.12	0.84
8	0.5	12.50	3.95	20.0	22.0	3.72	5.5	11.5	3.70	1.5	12.0	4.61	0.0	11.0	4.07	4.01	1.01
9	4.5	12.00	3.79	11.0	21.5	3.63	3.0	10.5	3.38	3.0	11.5	4.41	5.0	10.5	3.89	3.82	1.28
10	9.5	10.00	3.16	28.5	21.5	3.63	11.5	10.0	3.22	2.5	10.5	4.03	21.0	10.0	3.70	3.55	1.43
11	3.5	9.50	3.00	22.0	20.0	3.38	8.5	9.0	2.89	4.5	10.0	3.84	5.0	10.0	3.70	3.36	1.63
12	6.5	9.50	3.00	16.5	16.5	2.79	10.5	8.5	2.73	4.0	9.0	3.45	10.5	9.5	3.52	3.10	1.79
13	0.5	9.00	2.84	11.5	15.0	2.53	0.0	8.0	2.57	4.0	7.0	2.69	9.5	9.0	3.33	2.79	2.02
14	0.0	8.00	2.53	4.5	12.5	2.11	3.5	7.5	2.41	5.5	6.0	2.30	2.0	9.0	3.33	2.54	2.29
15	0.0	7.50	2.37	1.5	12.0	2.03	22.5	7.0	2.25	4.0	5.5	2.11	0.5	8.5	3.15	2.38	2.54
16	2.0	7.50	2.37	8.5	11.5	1.94	19.0	7.0	2.25	10.0	5.5	2.11	4.5	7.5	2.78	2.29	3.10
17	18.5	7.00	2.21	6.0	11.5	1.94	5.5	6.0	1.93	11.5	5.0	1.92	11.0	7.0	2.59	2.12	3.55
18	9.5	6.50	2.05	11.5	11.5	1.94	11.5	5.5	1.77	5.0	4.5	1.73	13.5	7.0	2.59	2.02	4.01
19	12.5	6.00	1.90	11.5	11.0	1.86	3.0	5.5	1.77	6.0	4.0	1.54	5.5	5.5	2.04	1.82	4.48
20	14.5	5.50	1.74	3.5	11.0	1.86	7.0	5.5	1.77	12.5	4.0	1.54	9.0	5.5	2.04	1.79	5.76
21	12.0	5.00	1.58	3.0	11.0	1.86	4.0	5.5	1.77	31.0	4.0	1.54	4.5	5.0	1.85	1.72	8.82
22	7.5	5.00	1.58	4.5	8.5	1.44	12.5	5.5	1.77	13.5	4.0	1.54	16.0	5.0	1.85	1.63	12.23
23	4.0	5.00	1.58	0.5	7.0	1.18	5.5	5.0	1.61	12.0	3.5	1.34	0.5	5.0	1.85	1.51	6.54
24	5.0	4.50	1.42	0.0	6.5	1.10	5.5	4.5	1.45	13.5	3.5	1.34	0.0	5.0	1.85	1.43	5.26

表 4-2-17　48 小時暴雨雨型分析表(同位序法)(選用 5 場)(2/2)

時間	850731			940614			950609			961006			970602			平均百分率%	採用百分率%
延時	賀伯	大小重新排列	百分比%	614豪雨	大小重新排列	百分比%	六九豪雨	大小重新排列	百分比%	柯羅莎	大小重新排列	百分比%	六二豪雨	大小重新排列	百分比%		
25	8.0	4.00	1.26	11.0	6.0	1.01	7.5	4.0	1.29	7.0	3.5	1.34	0.0	4.5	1.67	1.31	4.12
26	20.0	4.00	1.26	0.5	5.0	0.84	23.5	4.0	1.29	10.5	3.5	1.34	0.0	4.5	1.67	1.28	3.82
27	7.0	4.00	1.26	0.5	4.5	0.76	10.0	4.0	1.29	15.0	3.0	1.15	0.0	4.5	1.67	1.23	3.36
28	5.0	3.50	1.11	86.0	4.5	0.76	2.5	3.5	1.13	17.5	3.0	1.15	0.0	2.5	0.93	1.01	2.79
29	25.0	2.50	0.79	72.5	4.5	0.76	2.5	3.5	1.13	22.5	2.5	0.96	0.0	2.0	0.74	0.88	2.38
30	12.5	2.00	0.63	38.5	4.5	0.76	5.5	3.5	1.13	9.0	2.5	0.96	29.0	2.0	0.74	0.84	2.12
31	16.5	2.00	0.63	32.0	4.0	0.68	3.0	3.5	1.13	3.5	2.0	0.77	7.0	0.5	0.19	0.68	1.82
32	4.0	1.00	0.32	4.0	3.5	0.59	8.0	3.0	0.96	5.5	1.5	0.58	0.5	0.5	0.19	0.53	1.72
33	2.5	1.00	0.32	12.5	3.0	0.51	4.0	3.0	0.96	2.5	1.5	0.58	10.0	0.5	0.19	0.51	1.51
34	5.5	1.00	0.32	6.5	3.0	0.51	3.5	3.0	0.96	3.5	1.5	0.58	8.5	0.5	0.19	0.51	1.31
35	49.5	1.00	0.32	2.0	3.0	0.51	3.5	3.0	0.96	2.0	0.5	0.19	9.0	0.0	0.00	0.40	1.23
36	1.0	1.00	0.32	2.5	2.5	0.42	4.0	3.0	0.96	3.5	0.5	0.19	5.0	0.0	0.00	0.38	0.88
37	9.0	0.50	0.16	23.5	2.5	0.42	0.5	2.5	0.80	4.0	0.0	0.00	12.5	0.0	0.00	0.28	0.68
38	4.0	0.50	0.16	12.0	2.0	0.34	0.5	2.5	0.80	1.5	0.0	0.00	5.0	0.0	0.00	0.26	0.51
39	1.0	0.50	0.16	2.5	1.5	0.25	0.0	2.5	0.80	0.5	0.0	0.00	4.5	0.0	0.00	0.24	0.40
40	1.0	0.50	0.16	0.5	0.5	0.08	0.5	2.0	0.64	0.0	0.0	0.00	11.5	0.0	0.00	0.18	0.28
41	1.0	0.50	0.16	0.0	0.5	0.08	0.5	1.5	0.48	0.0	0.0	0.00	7.0	0.0	0.00	0.14	0.24
42	10.0	0.50	0.16	15.0	0.5	0.08	0.0	0.5	0.16	0.0	0.0	0.00	5.5	0.0	0.00	0.08	0.14
43	1.0	0.00	0.00	11.0	0.5	0.08	2.0	0.5	0.16	0.0	0.0	0.00	14.5	0.0	0.00	0.05	0.05
44	0.5	0.00	0.00	3.0	0.5	0.08	4.5	0.5	0.16	0.0	0.0	0.00	7.5	0.0	0.00	0.05	0.05
45	2.0	0.00	0.00	0.5	0.5	0.08	3.0	0.5	0.16	0.0	0.0	0.00	10.0	0.0	0.00	0.05	0.05
46	0.5	0.00	0.00	21.5	0.5	0.08	6.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	2.5	0.0	0.00	0.02	0.02
47	0.0	0.00	0.00	23.0	0.0	0.00	9.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
48	0.0	0.00	0.00	5.0	0.0	0.00	2.5	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
合計	316.5	316.50	100.00	592	592	100.00	311.0	311	100.00	260.5	260.5	100.00	270	270	100.00	100.00	100.00

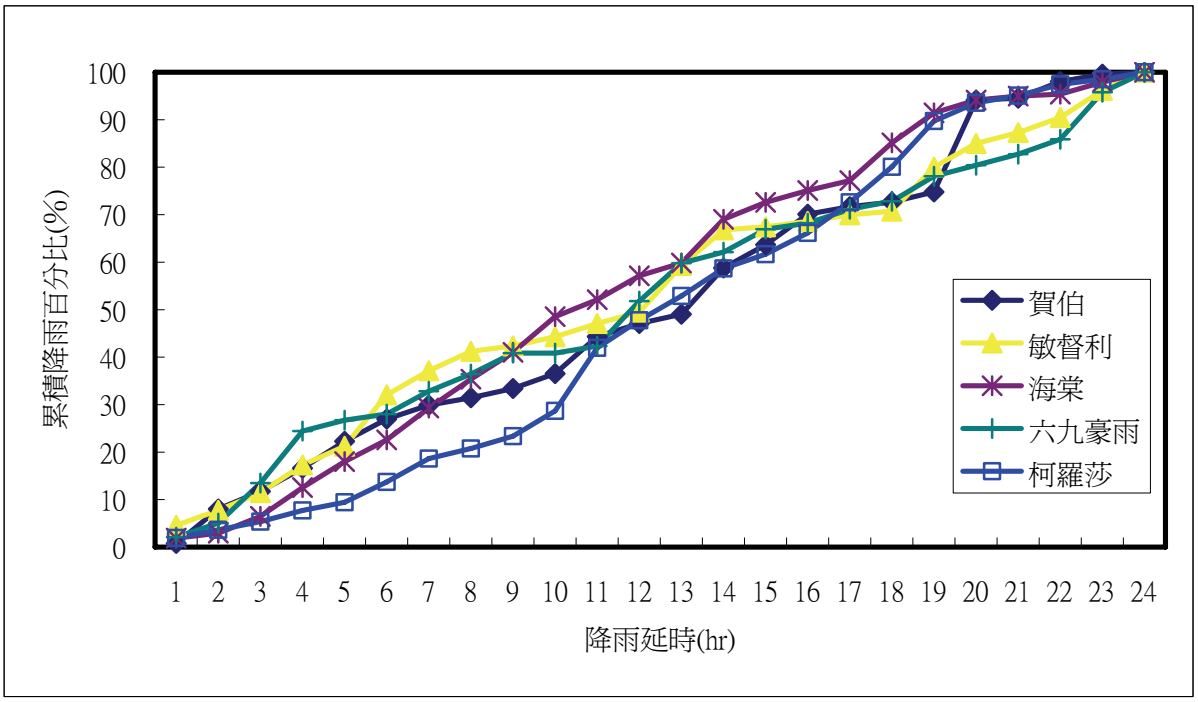


圖 4-2-4　24 小時降雨累積曲線(大內站)(5 場)

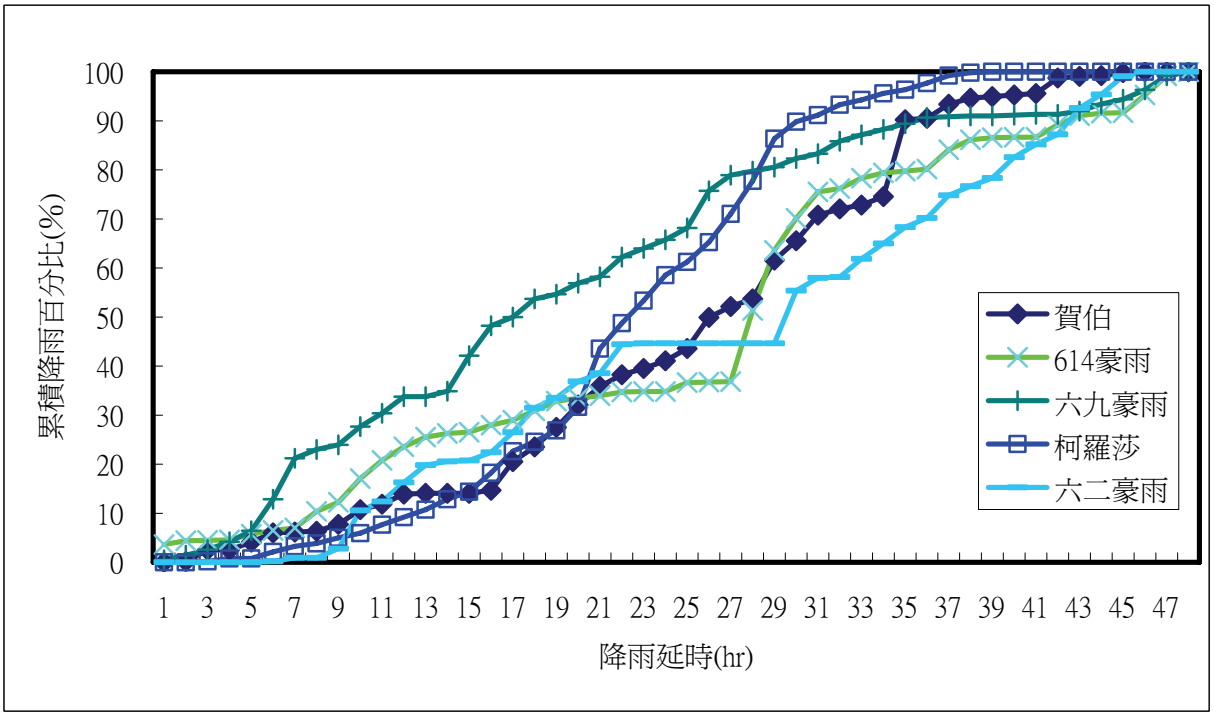


圖 4-2-5　48 小時降雨累積曲線(大內站)(5 場)

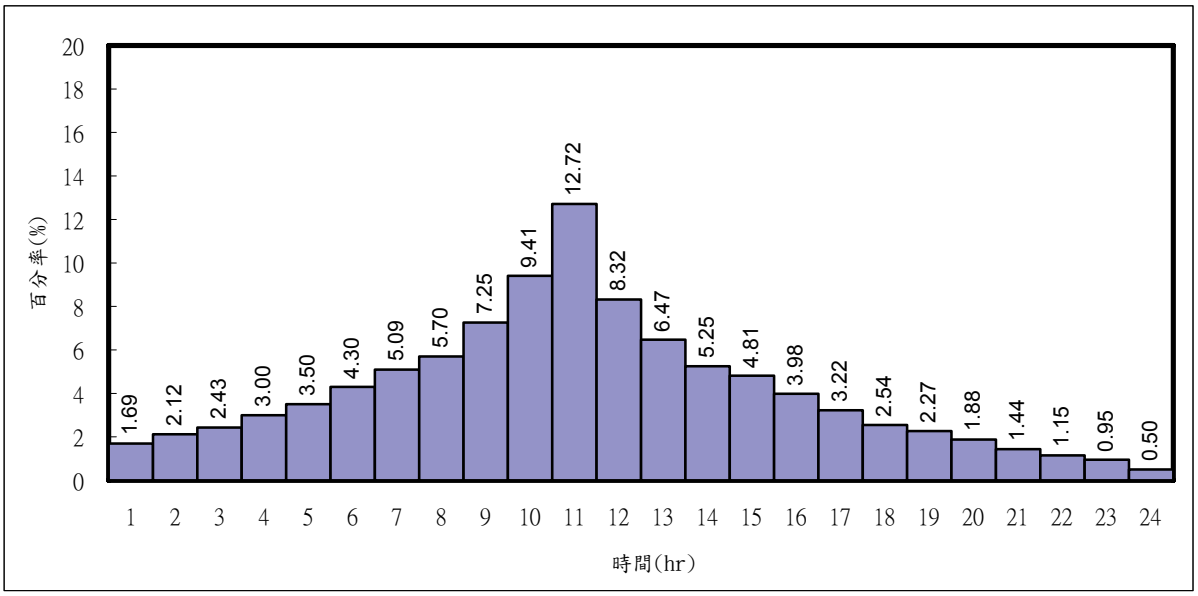


圖 4-2-6　24 小時暴雨雨型(同位序)

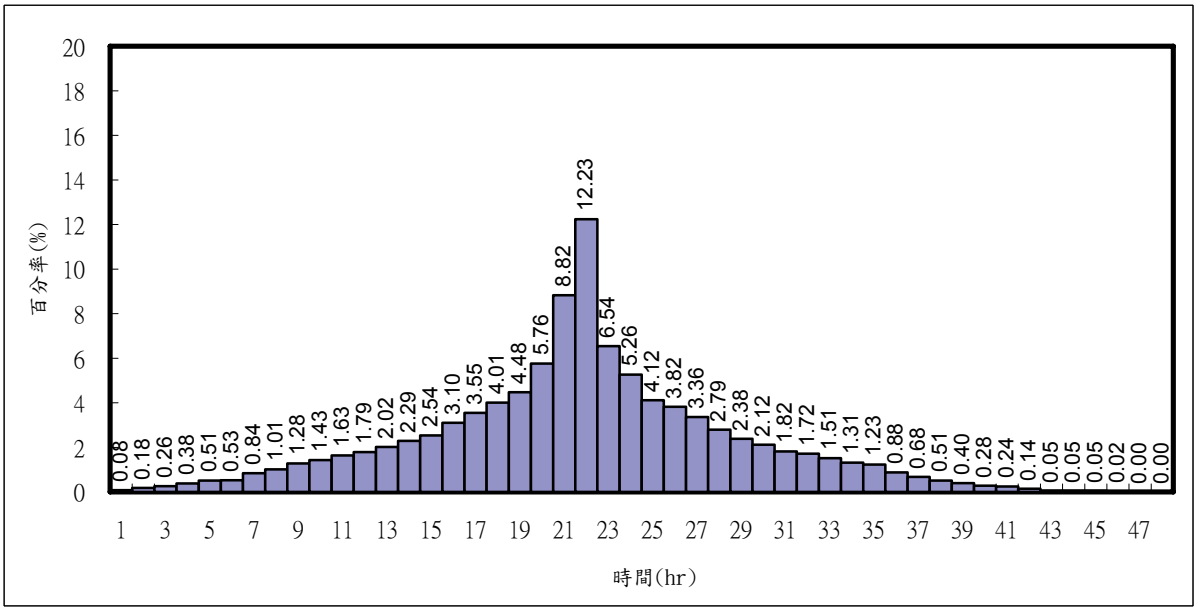


圖 4-2-7　48 小時暴雨雨型(同位序)

「雨型二」(Horner公式)

利用經濟部水利署，民國92年「台灣地區雨量測站降雨強度-延時Horner公式分析」報告中，鄰近代表站之Horner公式參數做設計雨型，Horner公式之簡式如下。

$$I = a/(t+b)^c$$

其中：I(mm/hr)為降雨強度；t(min)為降雨延時；

a、b、c：為參數值，選用計畫區鄰近之虎頭埤雨量站站相關參數，以山上排水選用對數皮爾遜三型之Horner公式常數a、b、c值做設計雨型，詳如表4-1-28所示，虎頭埤站D=0.8、0.4、0.15之10年重現期距降雨雨型如圖4-1-8、圖4-1-9與圖4-1-10所示，虎頭埤站D=0.8、0.4、0.15之25年重現期距降雨雨型如圖4-1-11、圖4-1-12與圖4-1-13所示。

表 4-2-18　計畫區 Horner 設計雨型參數表(虎頭埤站)

重現期距(年)	2	5	10	20	25	50	100
a	1,170.805	1,175.474	1,037.834	910.521	854.418	762.135	660.372
b	16.198	15.868	12.685	9.224	7.396	5.414	2.139
c	0.6661	0.6286	0.5904	0.5553	0.5412	0.5111	0.4781

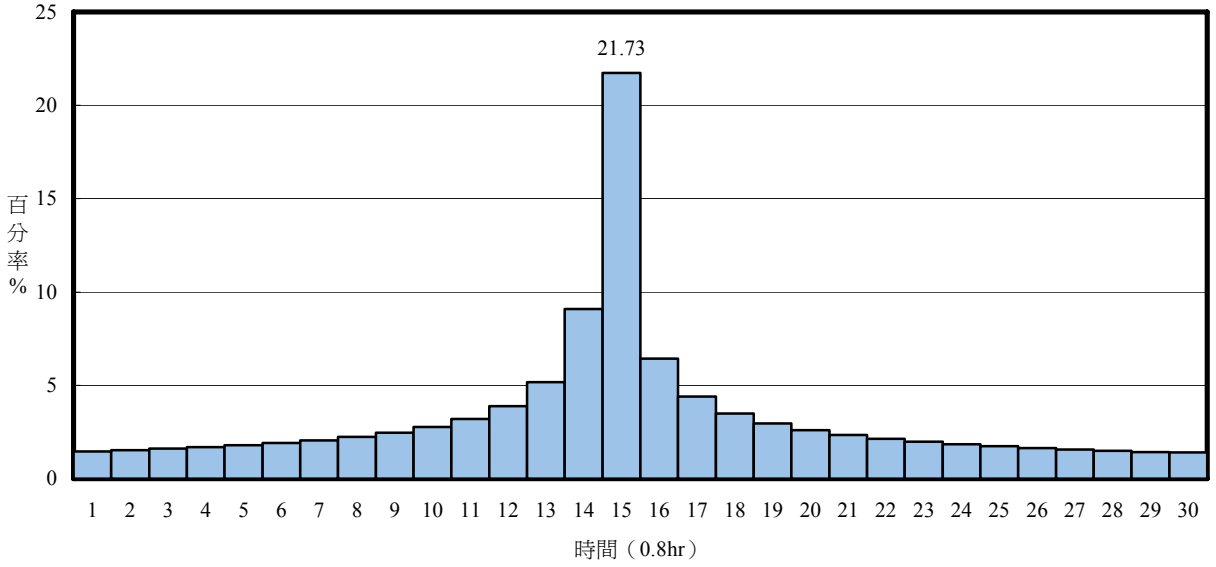


圖 4-2-8　10 年重現期距 Horner 雨型圖 (D=0.8hr)

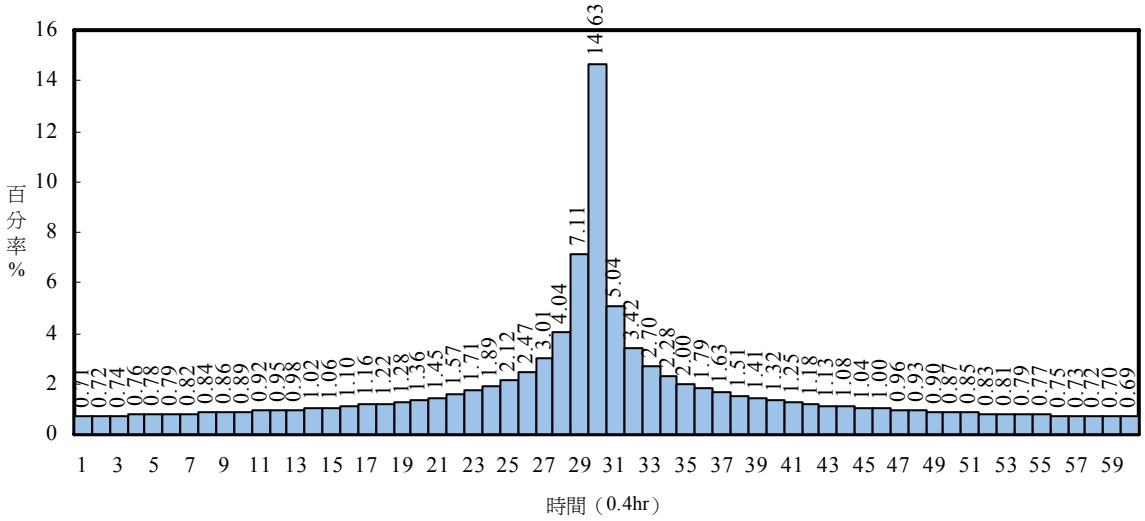


圖 4-2-9　10 年重現期距 Horner 雨型圖 (D=0.4hr)

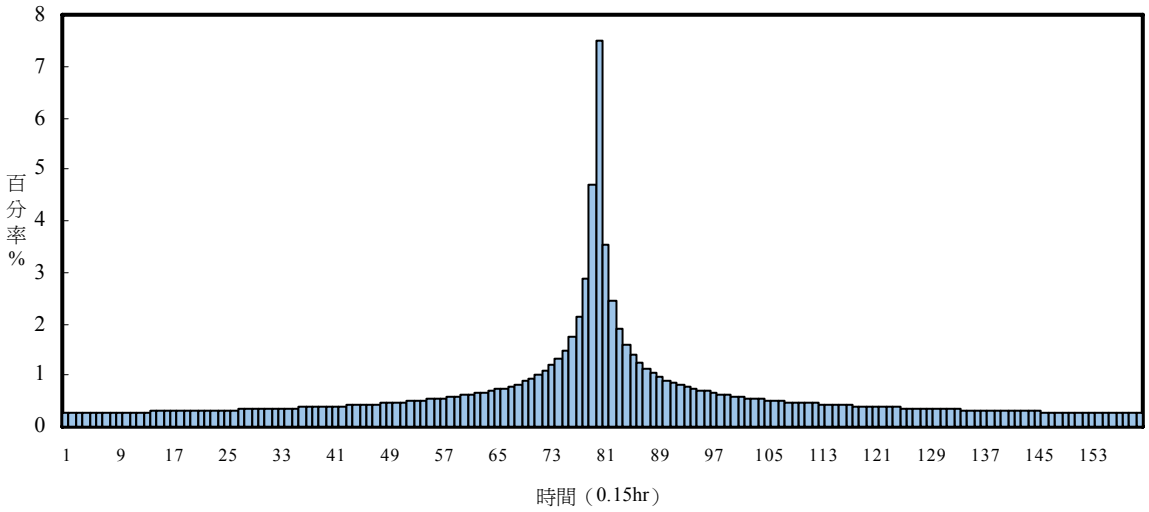


圖 4-2-10　10 年重現期距 Horner 雨型圖 (D=0.15hr)

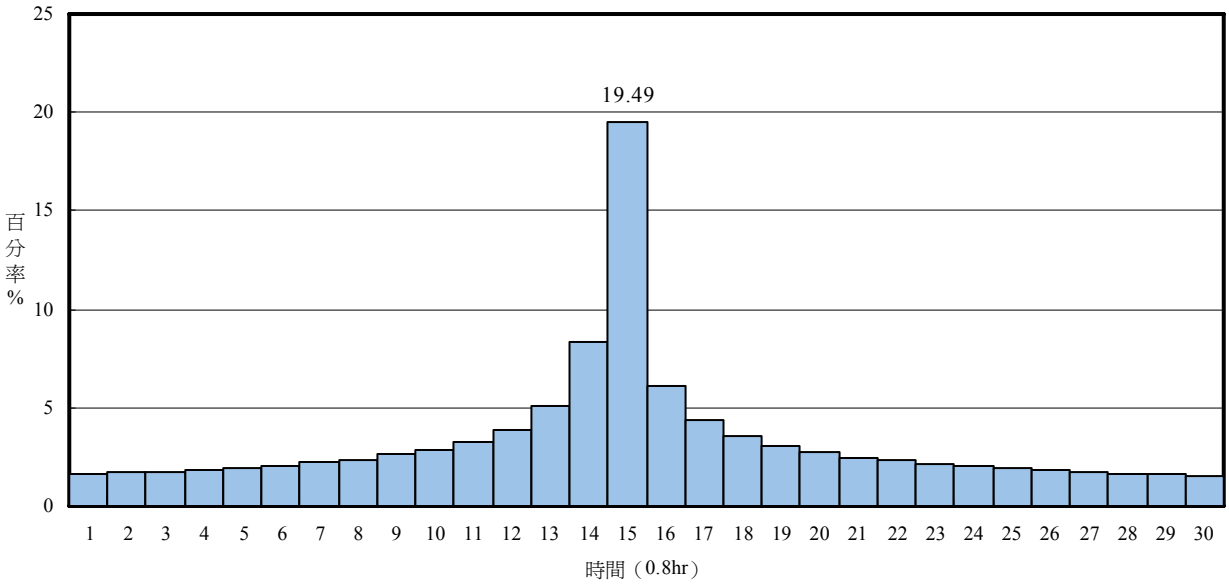


圖 4-2-11　25 年重現期距 Horner 雨型圖 (D=0.8hr)

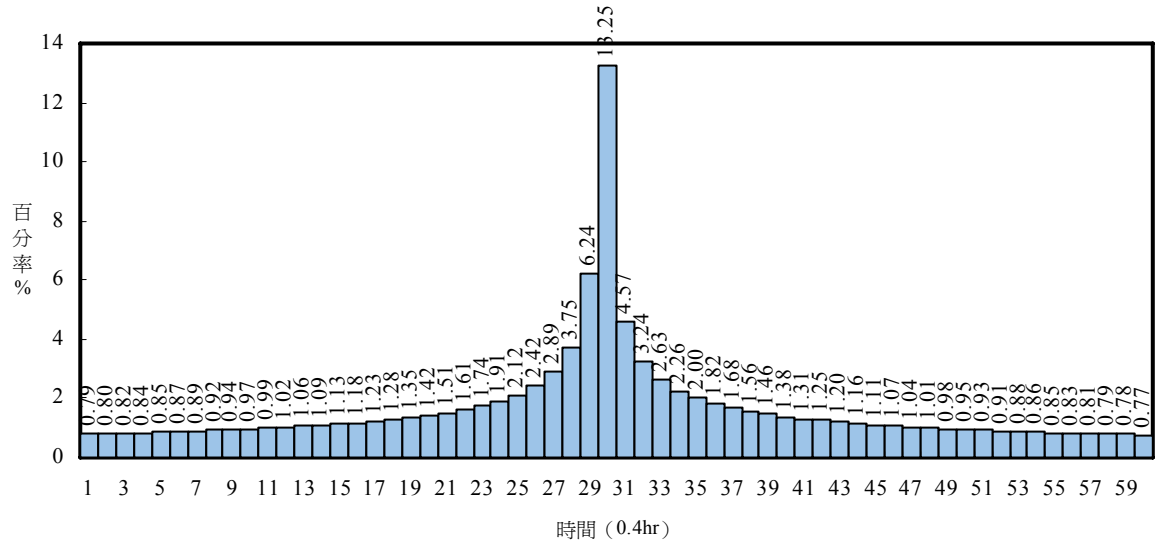


圖 4-2-12　25 年重現期距 Horner 雨型圖 (D=0.4hr)

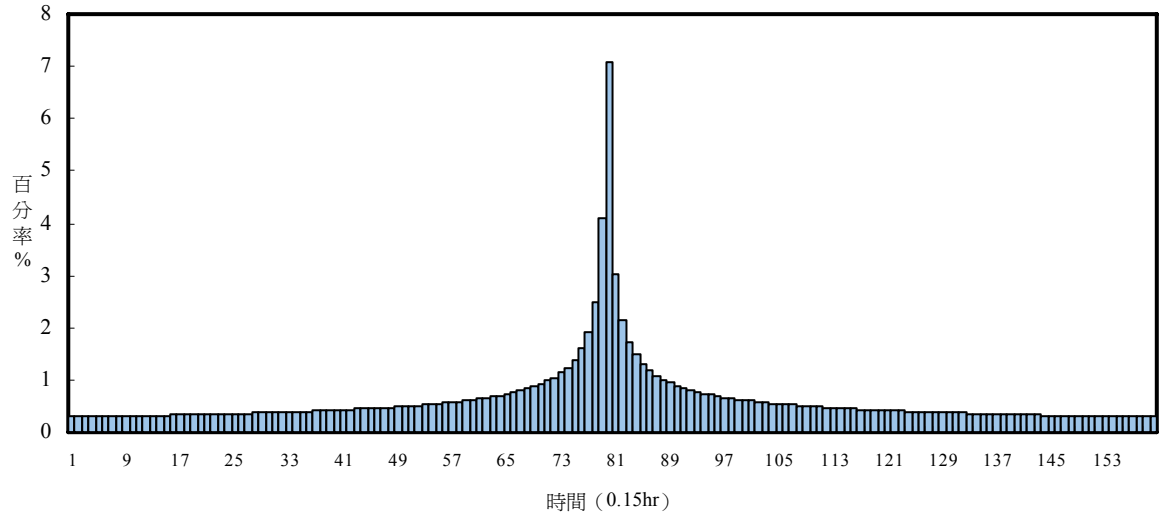


圖 4-2-13　25 年重現期距 Horner 雨型圖 (D=0.15hr)

4-3　洪峰流量分析

本計畫洪峰流量分析採用合理化公式法、三角形單位歷線、瞬時單位歷線法，計畫區山上排水屬區域排水，集水面積較小，集流時間較短，故於洪水歷線分析上僅採用24小時設計雨型進行分析；並經各項因素研判與比較，考慮其合理性、安全性，再決定採用之設計洪峰流量，各種方法敘述如下：

一、合理化公式法

在缺乏實測流量記錄之集水區常以此法推估，其公式為：

$$Q_P = \frac{1}{3.6} CIA$$

式中；

Qp：洪峰流量(cms)

A：集水區面積(km^2)

C：逕流係數

I：降雨延時等於集流時間Tc時之平均降雨強度(mm/hr)。

其中本計畫區降雨強度公式，採用Horner公式加以分析。

上式中逕流係數C、集流時間Tc等之採用值說明如下：

(一)逕流係數

逕流係數C之影響因素頗多且不易實測，因此本計畫所採用之逕流係數，係將各頻率年之降雨延時24小時暴雨量乘以設計雨型中各時段所佔之百分率，分別求得各時段之降雨量，再扣除滲漏損失3.5mm/hr(參考曾文溪治理、區域排水及都市計畫之整體排洪關係報告，95年)，再以所求得超滲降雨除以總降雨量即為逕流係數。本計畫區山上集水區各重現期距之逕流係數C如表4-3-1。

表 4-3-1　各重現期距逕流係數 C 值

重現期距(年)	1.11	2	2.33	5	10	20	25	50	100	200
逕流係數 C	0.40	0.57	0.58	0.70	0.75	0.79	0.80	0.81	0.84	0.85

(二)集流時間

本計畫區之集流時間Tc計算，排水路部份按不同地文因子採用加州公路局公式及Rziha公式計算之，如下所述。

A.加州公路局公式：

$$T_C(hr) = (0.87L^3 / H)^{0.385}$$

L：沿集水區內排水路最上游點至控制點之距離(km)

H：沿集水區內排水路最上游點至控制點之高程差(m)

B.Rziha公式：

$$Tc(\text{hr}) = L / V$$

$$V = 72(H / L)^{0.6}$$

L：沿集水區內排水路最上游點至控制點之距離(km)

H：沿集水區內排水路最上游點至控制點之高程差(km)

V：洪水速度(km/hr)

茲將本計畫區山上排水集水區設置4處控制點分別為：

1.山上排水出口(山上斷01)，

2.南178縣道處(山上斷15)，

3.南路頭橋(山上斷37)，

4.花窯中排匯流處(山上斷43)；

進行集流時間推算，控制點位置分布如圖4-3-1所示，各控制點集流公式推估成果如表4-3-2所示，因本計畫區渠路多為人工渠道，集流時間

較適用於加州公路局公式，其集流時間較小，降雨強度較大，所推估之洪峰流量較大，且考量防洪安全，故採用加州公路局公式。排水路各控制點之Horner公式降雨強度如表4-3-3所示，合理化公式洪峰流量值詳表4-3-4。

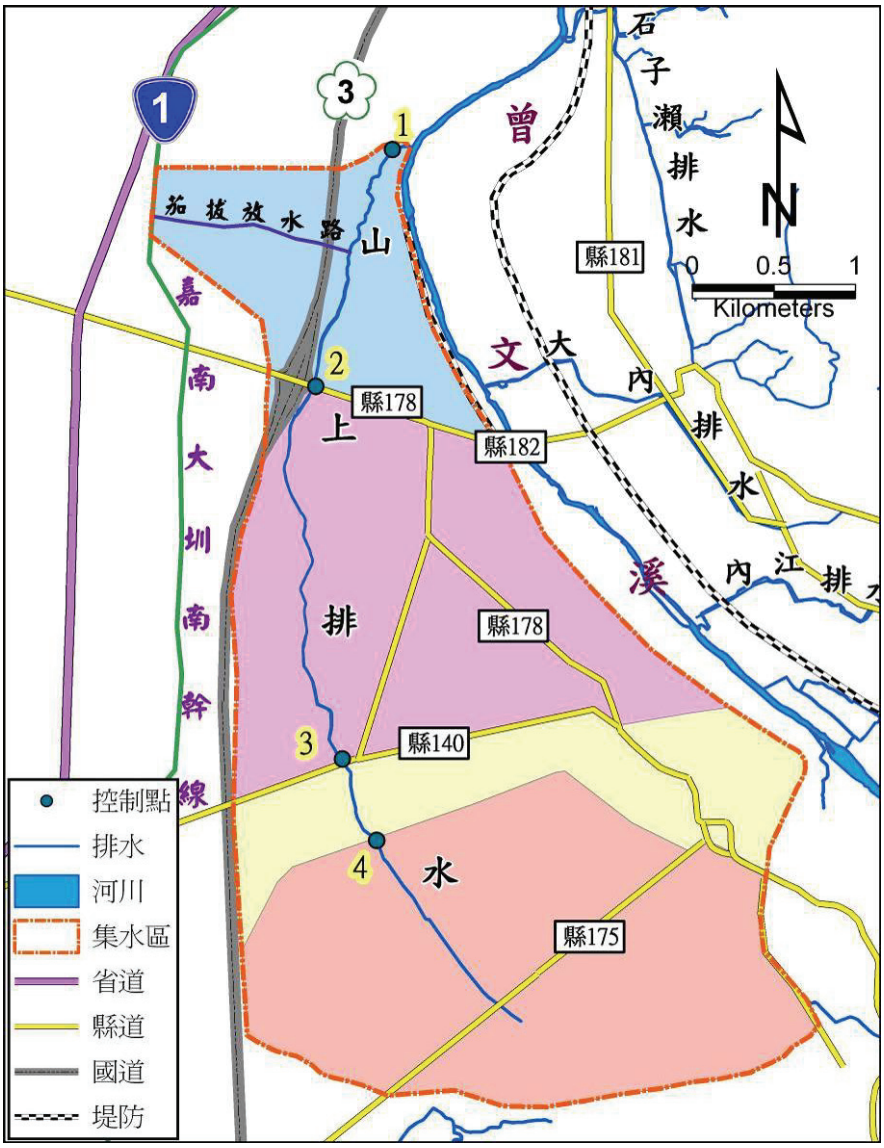


圖 4-3-1　計畫區流量控制點位置圖

表 4-3-2　各控制點集流時間成果表

控制點	集流面積 A(km²)	流路長 L(km)	高差 H(m)	流下速度 W(km/hr)	集流時間 Tc(hr)	
					加州公式	Rziha 公式
1.山上排水出口	13.09	8.2	18.0	1.83	**3.54**	4.48
2.南 178 縣道處	11.09	6.6	14.0	1.79	**3.03**	3.68
3.南路頭橋	6.74	4.0	9.5	1.92	**1.98**	2.09
4.花窯中排匯流處	4.85	3.4	8.0	1.91	**1.75**	1.78

註：本計畫集流時間採用**加州公式**

表 4-3-3　各控制點 Horner 公式降雨強度成果表

控制點	重現期距(年)						
	2	5	10	20	25	50	100
1.山上排水出口	31.42	38.70	42.40	45.38	46.16	48.65	50.72
2.南 178 縣道處	34.54	42.33	46.18	49.24	50.02	52.52	54.55
3.南路頭橋	44.67	53.99	58.30	61.61	62.39	64.89	66.77
4.花窯中排匯流處	47.95	57.72	62.18	65.57	66.36	68.85	70.69

註：單位：mm/hr

表 4-3-4　各控制點合理化公式洪峰流量成果表

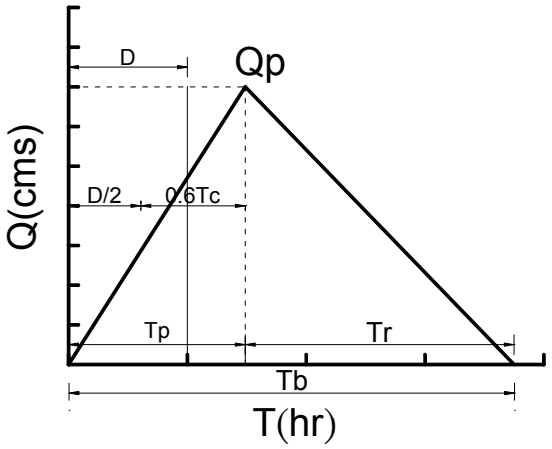
控制點	重現期距(年)						
	2	5	10	20	25	50	100
1.山上排水出口	65.0	98.2	115.7	130.0	135.9	143.9	154.1
2.南 178 縣道處	60.6	91.0	106.8	119.5	124.8	131.6	140.4
3.南路頭橋	47.6	70.5	81.9	90.9	94.6	98.8	104.5
4.花窯中排匯流處	36.8	54.3	62.9	69.6	72.4	75.5	79.6

單位：cms

二、三角形單位歷線法

依美國土壤保持局(U.S. Soil Conservation Service)之經驗公式如下：

$$Qp = \frac{0.208\ A\ \mathrm{Re}}{Tp}$$



Qp：洪峰流量(cms)

A ：集水區面積(km^2)

Re：超滲降雨(mm)

T_C：集流時間(hr)

Tp：開始漲水至洪峰發生時間(hr)，SCS經驗公式(Tp=D/2+0.6Tc)

D ：單位降雨延時(hr)，SCS經驗公式(D≒0.133Tc)

Tr：洪峰流量發生至歷線終端之時間(hr)，Tr=Tb-Tp

Tb：開始漲水至至歷線終端之時間(hr)，SCS經驗公式(Tb=2.67Tp)

上述有效降雨延時(D)依集流時間(T_C)而定，一般而言D值可由實測觀測或經驗公式而求得，但必須滿足T_C>Tp>D之條件；依經驗公式D≒0.133T_C，兩型採用數場暴雨資料分析。因兩型單位刻度為1小時，有效降雨延時D之單位歷線須經過S歷線轉換為有效降雨延時1小時之單位歷線方可計算洪水歷線，三角形單位歷線法推算步驟說明如下：

(一)將各頻率暴雨量乘以設計雨型中各單位時間內之降雨百分率，求得每一單位時間的降雨量。

(二)滲漏損失參考「95年曾文溪治理、區域排水都市計畫之整體排洪關係」規劃報告採用值3.5mm/hr。

(三)依上述公式計算，求得單位降雨延時的超滲降雨量所形成之三角形單位流量歷線。

(四)最後將降雨延時時段中已扣除滲漏損失之每一單位時間之降雨量，套入三角形單位歷線，並依序錯開一個單位時間後疊加之，即可求得本排水各控制集水區各重現期距洪峰流量。

由於三角形單位歷線之洪峰通常均不發生於整數小時，尤其小集水區洪峰到達時間僅數分鐘，故必須採用三角形單位歷線法搭配設計Horner雨型分析，以免洪峰流量偏低或無法計算之情況。其中雨型單位時間刻度D依據下列原則選擇。

Tc＞6 hr	D= 1.0 hr
3 hr＜Tc≦6 hr	D= 0.8 hr
1 hr＜Tc≦3 hr	D= 0.4 hr
Tc≦1 hr	D= 0.15 hr

因雨型單位刻度與有效降雨延時D一致，單位歷線不須再經轉換，經計算所得計畫區各主要控制點之洪峰流量，山上排水集水區各控制點三角形單位歷線相關參數如表4-3-5所示，各控制點單位歷線如表4-3-6與圖4-3-2所示。

表 4-3-5　各控制點三角形單位歷線法相關參數表

控制點	集流面積 A(km^2)	集流時間 Tc(hr)	洪峰時間 Tp(hr)	洪峰流量 Qp(cms)	降雨延時 D(hr)
1.山上排水出口	13.09	3.54	2.52	10.79	**0.8**
2.南 178 縣道處	11.09	3.03	2.22	10.39	**0.8**
3.南路頭橋	6.74	1.98	1.39	10.12	**0.4**
4.花窯中排匯流處	4.85	1.75	1.25	8.07	**0.4**

表 4-3-6　三角形單位歷線之各控制點單位歷線表

時間 (hr)	1 流量(cms)	2 流量(cms)	3 流量(cms)	4 流量(cms)
1	3.60	3.46	4.75	8.90
2	7.19	6.92	9.50	4.45
3	10.79	10.38	4.75	0.00
4	8.09	6.92	0.00	
5	5.40	3.46		
6	2.70	0.00		
7				

備註	控制點 1：山上排水出口 控制點 2：南 178 縣道處 控制點 3：南路頭橋 控制點 4：花窯中排匯流處

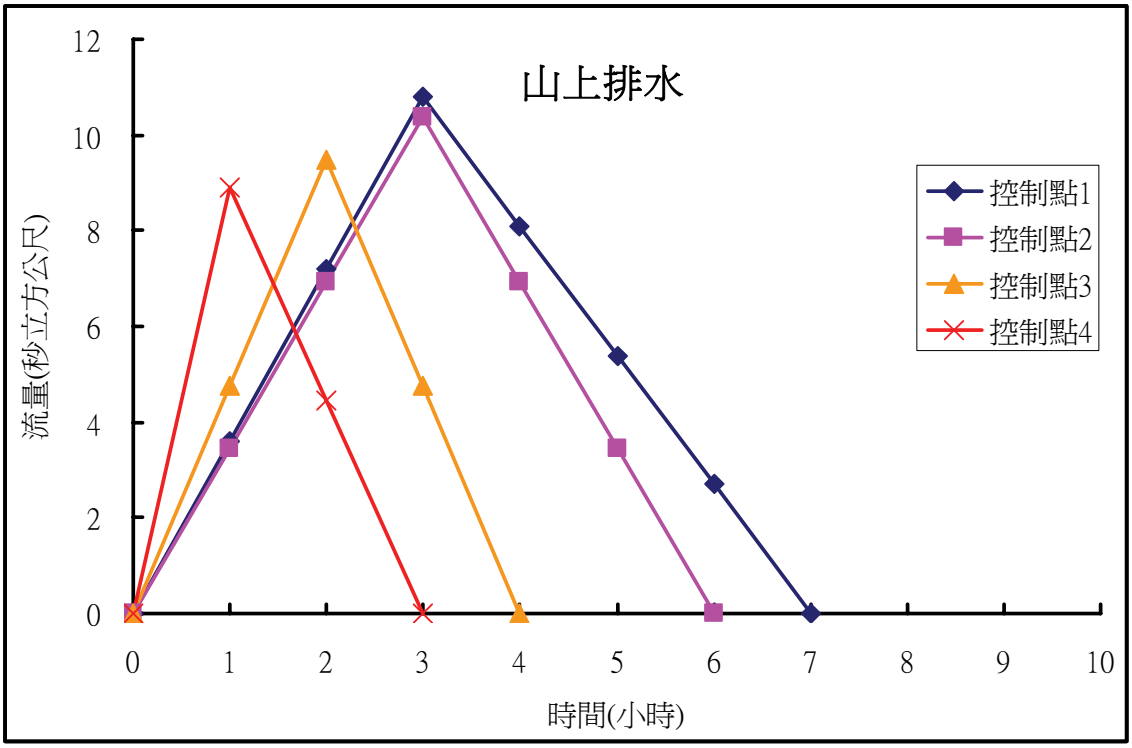


圖 4-3-2　三角單位歷線之各控制點單位歷線圖

本計畫以三角形單位歷線法搭配同位序及Horner雨型，推估計畫區各控制點各重現期距洪峰流量值如表4-3-7與表4-3-8所示。

表 4-3-7　各控制點三角形單位歷線法洪峰流量成果表(同位序)

控制點	重現期距(年)						
	2	5	10	20	25	50	100
1.山上排水出口	53.5	82.6	103.8	125.6	132.8	146.5	169.7
2.南 178 縣道處	47.4	72.9	91.6	110.7	117.0	129.0	149.4
3.南路頭橋	32.0	48.9	61.2	73.9	78.1	86.0	99.6
4.花窯中排匯流處	23.8	36.4	45.5	54.9	58.0	63.9	73.9

單位：cms

表 4-3-8　各控制點三角形單位歷線法洪峰流量成果表(Horner)

控制點	重現期距(年)						
	2	5	10	20	25	50	100
1.山上排水出口	62.5	96.1	113.0	127.6	131.5	140.7	150.6
2.南 178 縣道處	56.7	86.6	101.5	114.3	117.7	125.4	133.9
3.南路頭橋	46.0	68.1	78.9	88.0	90.4	95.4	100.9
4.花窯中排匯流處	35.8	52.9	61.2	68.1	69.8	73.5	77.5

單位：cms

三、瞬時單位歷線法

本法係假設於計畫區之有效降雨延時(t)收縮至無窮小時，所產生之洪水歷線稱為瞬時單位歷線，以U(0,t)表示之，其原理係將集水區視為線性水庫，而以概念模式導出該項歷線之洪水過程線及洪峰流量，其數學模式如下：

$$U(0,t)=\frac{A}{K\Gamma(N)}e^{-t/k}(t/k)^{n-1}$$

而瞬時單位歷線之洪峰流量U_m及洪峰到達時間t_m則如下：

$$U_m=\frac{2.78A}{K\Gamma(N)}e^{-t/k}(t/k)^{n-1}$$

$$t_m=(N-1)K$$

式中，U(0,t)：瞬時單位歷線

A：集水區面積(km^2)

K：水庫貯蓄係數

N：Gamma函數因子

Γ(N)：Gamma函數

t：時間(hr)

其中水庫貯蓄係數K及Gamma函數因子N係採用「臺灣各河川集水區特性分析」而得知公式計算如下。

$$K = 0.4997A^{0.09414}L^{-0.19398}L_{ca}^{\ 0.82734}S^{0.17751}$$

$$N = 1.899A^{-0.06451}L^{0.40325}L_{ca}^{\ -0.58346}S^{-0.26322}$$

式中，A：集水區面積(km^2)

L：控制點沿主流至最遠分水嶺長度(km)

L_{ca}：控制點沿主流至流域重心距離(km)

S：控制點以上主流平均坡降

茲將計畫區各控制點之瞬時單位歷線參數彙整如表4-3-9，各控制點單位歷線如表4-3-10與圖4-3-3所示。並透過上述公式估算各控制點之瞬時單位歷線，再依據不同重現期距之一日暴雨量，配合同位序及Horner雨型，求得計畫區各控制點不同重現期距之洪峰流量如表4-3-11與表4-3-12所示。

表 4-3-9　各控制點瞬時單位歷線法參數表

控制點	集流面積 A(km^2)	主流長度 L(km)	重心距 L_{ca}(km)	高程差 △H(m)	坡降 S	貯蓄係數 K	Gamma 函數因子
1	13.09	8.2	4.20	18.0	0.00220	0.4681	7.6695
2	11.09	6.6	3.20	14.0	0.00212	0.3815	8.3955
3	6.74	4.0	1.80	9.5	0.00238	0.2543	9.6295
4	4.85	3.4	1.67	8.0	0.00235	0.2387	9.6464

註：1.山上排水出口，2.南 178 縣道處，3.南路頭橋，4.花窯中排匯流處。

表 4-3-10　瞬時單位歷線法之各控制點單位歷線流量值

時間(hr)	1	2	3	4
	流量(cms)	流量(cms)	流量(cms)	流量(cms)
1	0.15	0.18	0.37	0.38
2	2.72	3.32	4.65	3.89
3	8.06	8.82	7.81	5.77
4	10.56	9.71	4.51	2.75
5	8.02	5.75	1.13	0.55
6	4.23	2.25	0.17	0.06
7	1.74	0.66	0.02	0.01
8	0.60	0.16		
9	0.18	0.03		
10	0.05	0.01		
11	0.00			

備註	控制點 1：山上排水出口 控制點 2：南 178 縣道處 控制點 3：南路頭橋 控制點 4：花窯中排匯流處

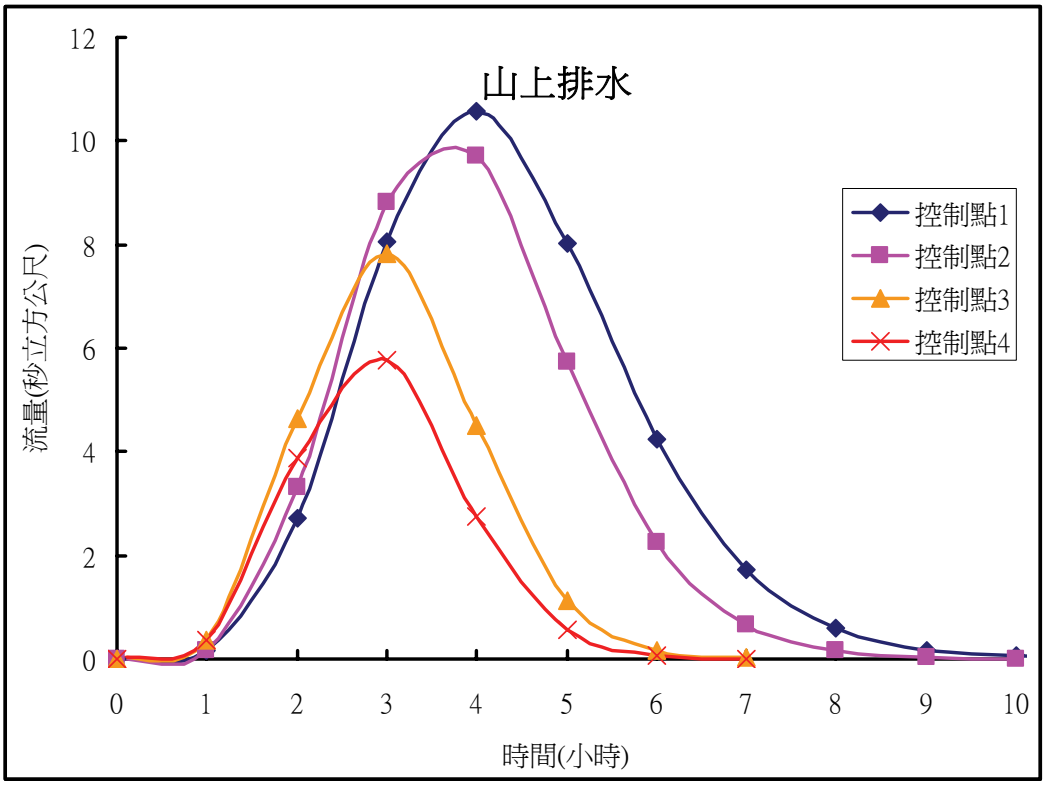


圖 4-3-3　瞬時單位歷線法之各控制點單位歷線表

表 4-3-11　各控制點瞬時單位歷線法洪峰流量成果表(同位序)

控制點	重現期距(年)						
	2	5	10	20	25	50	100
1.山上排水出口	53	82	103	124	131	145	167
2.南 178 縣道處	47	71	89	107	113	125	144
3.南路頭橋	31	47	59	71	75	83	96
4.花窯中排匯流處	23	34	43	52	55	60	69

單位：cms

表 4-3-12　各控制點瞬時單位歷線法洪峰流量成果表(Horner)

控制點	重現期距(年)						
	2	5	10	20	25	50	100
1.山上排水出口	74	110	136	164	173	191	220
2.南 178 縣道處	64	97	120	144	153	168	194
3.南路頭橋	47	71	87	105	111	122	140
4.花窯中排匯流處	35	51	64	76	80	88	102

單位：cms

4-4 逕流量分析檢討

茲將前述各種推算法洪峰流量成果列如表4-4-1所示，評估比較各推算法洪峰流量成果，以選取本計畫排水較為合適之分析方法與規劃值。

一、合理化公式法推求洪峰流量，受集水區面積大小限制，其面積以不超過1,000公頃為宜，且此法無法求算流量歷線，因本計畫後續需要逕流歷線作為後續淹水模擬之用，而合理化公式僅可推求集水區內之洪峰流量，而無法獲得洪水歷線，故合理化公式推算出分析值僅列參考對照之用。

二、瞬時單位歷線法推估流量為最小，其水庫儲存函數K及Gamma函數因子N是以全台各河川集水區特性分析得，無法反應小集水區域之排水特性，故較不具代表性，故僅列參考對照之用。

三、三角形單位歷線法搭配同位序雨型法採數場暴雨分析之設計雨型，係挑選歷年降雨延時較完整(降雨延時接近24小時)及相似性較近之數場暴雨資料，進行雨型設計，其暴雨選取的場次較受主觀人為因素所影響，且模擬出之人工雨型因受數場暴雨之特性影響甚大，恐有以偏蓋全之虞，故本次規劃僅將此方法之分析結果列為比較參考之用。

四、三角形單位歷線法搭配Horner雨型，考量Horner公式中所採用之參數為民國92年更新長期雨量觀測資料所迴歸求得，故本計畫計畫洪峰流量擬採用本式。

綜合以上評估，本計畫採用**三角形單位歷線法搭配Horner雨型**的推估值，作為本計畫排水系統改善規劃之依據。

表 4-4-1　各控制點流量成果比較表

控制點	集流面積 A(km^2)	推算法	重現期距(年)						
			2	**5**	**10**	**20**	**25**	**50**	**100**
1.山上排水出口	13.09	合理化公式	65.0	98.2	115.7	130.0	135.9	143.9	154.1
			(5.0)	(7.5)	(8.8)	(9.9)	(10.4)	(11.0)	(11.8)
		三角形單位歷線搭配同位序雨型	53.5	82.6	103.8	125.6	132.8	146.5	169.7
			(4.1)	(6.3)	(7.9)	(9.6)	(10.1)	(11.2)	(13.0)
		三角形單位歷線搭配 Horner 雨型	**62.5**	**96.1**	**113.0**	**127.6**	**131.5**	**140.7**	**150.6**
			(4.8)	(7.3)	(8.6)	(9.7)	(10.0)	(10.7)	(11.5)
		瞬時單位歷線搭配同位序雨型	53.0	82.0	103.0	124.0	131.0	145.0	167.0
			(4.0)	(6.3)	(7.9)	(9.5)	(10.0)	(11.1)	(12.8)
		瞬時單位歷線搭配 Horner 雨型	74.0	110.0	136.0	164.0	173.0	191.0	220.0
			(5.7)	(8.4)	(10.4)	(12.5)	(13.2)	(14.6)	(16.8)
2.南178縣道處	11.09	合理化公式	60.6	91.0	106.8	119.5	124.8	131.6	140.4
			(5.5)	(8.2)	(9.6)	(10.8)	(11.3)	(11.9)	(12.7)
		三角形單位歷線搭配同位序雨型	47.4	72.9	91.6	110.7	117.0	129.0	149.4
			(4.3)	(6.6)	(8.3)	(10.0)	(10.6)	(11.6)	(13.5)
		三角形單位歷線搭配 Horner 雨型	**56.7**	**86.6**	**101.5**	**114.3**	**117.7**	**125.4**	**133.9**
			(5.1)	(7.8)	(9.2)	(10.3)	(10.6)	(11.3)	(12.1)
		瞬時單位歷線搭配同位序雨型	47.0	71.0	89.0	107.0	113.0	125.0	144.0
			(4.2)	(6.4)	(8.0)	(9.6)	(10.2)	(11.3)	(13.0)
		瞬時單位歷線搭配 Horner 雨型	64.0	97.0	120.0	144.0	153.0	168.0	194.0
			(5.8)	(8.7)	(10.8)	(13.0)	(13.8)	(15.1)	(17.5)
3.南路頭橋	6.74	合理化公式	47.6	70.5	81.9	90.9	94.6	98.8	104.5
			(7.1)	(10.5)	(12.2)	(13.5)	(14.0)	(14.7)	(15.5)
		三角形單位歷線搭配同位序雨型	32.0	48.9	61.2	73.9	78.1	86.0	99.6
			(4.7)	(7.3)	(9.1)	(11.0)	(11.6)	(12.8)	(14.8)
		三角形單位歷線搭配 Horner 雨型	**46.0**	**68.1**	**78.9**	**88.0**	**90.4**	**95.4**	**100.9**
			(6.8)	(10.1)	(11.7)	(13.1)	(13.4)	(14.2)	(15.0)
		瞬時單位歷線搭配同位序雨型	31.0	47.0	59.0	71.0	75.0	83.0	96.0
			(4.6)	(7.0)	(8.8)	(10.5)	(11.1)	(12.3)	(14.2)
		瞬時單位歷線搭配 Horner 雨型	47.0	71.0	87.0	105.0	111.0	122.0	140.0
			(7.0)	(10.5)	(12.9)	(15.6)	(16.5)	(18.1)	(20.8)
4.花窯中排匯流處	4.85	合理化公式	36.8	54.3	62.9	69.6	72.4	75.5	79.6
			(7.6)	(11.2)	(13.0)	(14.4)	(14.9)	(15.6)	(16.4)
		三角形單位歷線搭配同位序雨型	23.8	36.4	45.5	54.9	58.0	63.9	73.9
			(4.9)	(7.5)	(9.4)	(11.3)	(12.0)	(13.2)	(15.2)
		三角形單位歷線搭配 Horner 雨型	**35.8**	**52.9**	**61.2**	**68.1**	**69.8**	**73.5**	**77.5**
			(7.4)	(10.9)	(12.6)	(14.0)	(14.4)	(15.2)	(16.0)
		瞬時單位歷線搭配同位序雨型	23.0	34.0	43.0	52.0	55.0	60.0	69.0
			(4.7)	(7.0)	(8.9)	(10.7)	(11.3)	(12.4)	(14.2)
		瞬時單位歷線搭配 Horner 雨型	35.0	51.0	64.0	76.0	80.0	88.0	102.0
			(7.2)	(10.5)	(13.2)	(15.7)	(16.5)	(18.1)	(21.0)

註：1.表中流量單位為 cms，另（）內數字為比流量，單位 cms/km^2。

4-5 流量分配

本計畫排水路各控制點洪峰流量採用三角形單位歷線法搭配Horner雨型計算求得如表4-5-1所示，山上排水各控制點10年重現期距洪峰流量歷線如圖4-5-1所示。山上排水各控制點10年與25年重現期距洪峰流量分配情形如圖4-5-2所示。

表 4-5-1 各控制點選用洪峰流量成果表

控制點	重現期距(年)						
	2	**5**	**10**	**20**	**25**	**50**	**100**
1.山上排水出口	**62.5**	**96.1**	**113.0**	**127.6**	**131.5**	**140.7**	**150.6**
(13.09km^2)	(4.8)	(7.3)	(8.6)	(9.7)	(10.0)	(10.7)	(11.5)
2.南 178 縣道處	**56.7**	**86.6**	**101.5**	**114.3**	**117.7**	**125.4**	**133.9**
(11.09km^2)	(5.1)	(7.8)	(9.2)	(10.3)	(10.6)	(11.3)	(12.1)
3.南路頭橋	**46.0**	**68.1**	**78.9**	**88.0**	**90.4**	**95.4**	**100.9**
(6.74km^2)	(6.8)	(10.1)	(11.7)	(13.1)	(13.4)	(14.2)	(15.0)
4.花窯中排匯流處	**35.8**	**52.9**	**61.2**	**68.1**	**69.8**	**73.5**	**77.5**
(4.85km^2)	(7.4)	(10.9)	(12.6)	(14.0)	(14.4)	(15.2)	(16.0)

註：計畫區洪峰流量選用三角形單位歷線法搭配 Horner 雨型，單位：cms，( )為比流量 cms/km^2

另，於山上排水上游之斷面45處下游左岸有花窯中排及右岸南洲排水溝匯入，於此處增設一次控制點，以比流量法求得次控制點流量，詳如表4-5-2所示。

表 4-5-2 各次控制點洪峰流量成果表

斷面	面積(km^2)	各重現期距(年)						
		2	5	10	20	25	50	100
43	4.85	**35.8**	**52.9**	**61.2**	**68.1**	**69.8**	**73.5**	**77.5**
45	2.85	21.0	31.1	36.0	40.0	41.0	43.2	45.6
花窯中排	0.85	6.3	9.3	10.7	11.9	12.2	12.9	13.6
比流量		(7.4)	(10.9)	(12.6)	(14.0)	(14.4)	(15.2)	(16.0)

註：山上排水斷面 45 下游處有左岸有花窯中排及右岸南洲排水溝匯入，因此於斷面 45 處在設置一次控制點。

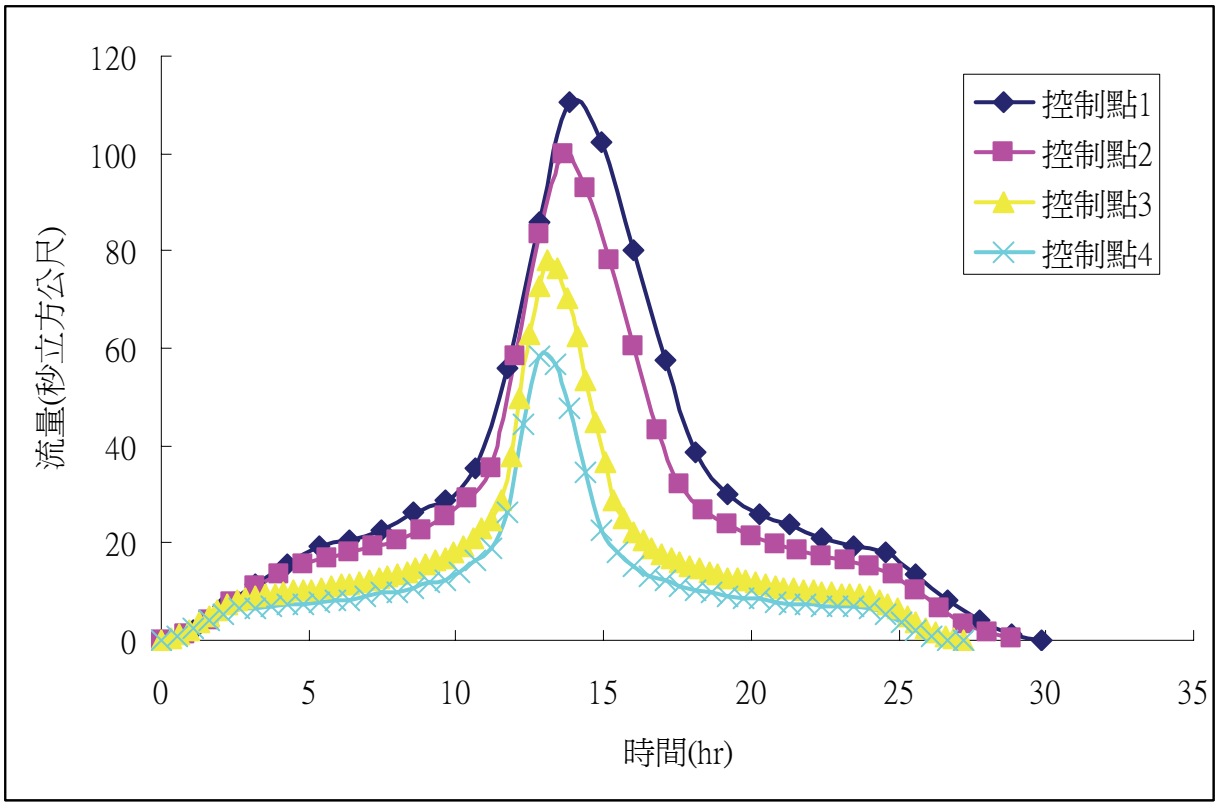


圖 4-5-1　各控制點 10 年重現期距流量歷線圖

註：控制點 1 為山上排水出口，控制點 2 為南 178 縣道處，控制點 3 為南路頭橋，控制點 4 為花窯中排匯流處。

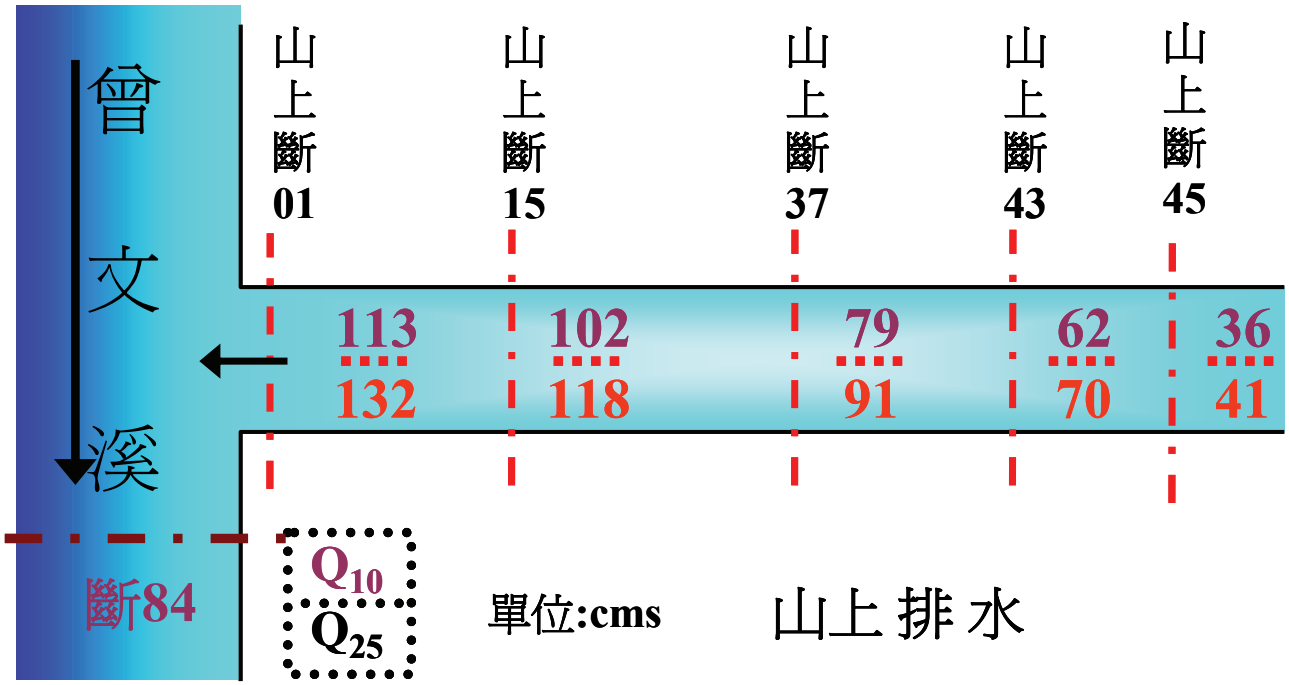


圖 4-5-2　各控制點 10 年與 25 年重現期距洪峰流量分配圖

第五章　現況通水能力檢討及淹水模擬

5-1　現況通水能力檢討

本計畫區排水路通水能力檢討之水理演算模式，採用美國陸軍工程師團水文工程中心(Hydrologic Engineering Center,U.S. Army Corps of Engineers) 所發展計算水面剖線之數值模式HEC-RAS模式，其模擬演算係利用能量方程式以標準步驟推求各斷面之水位、流速等水理狀況。

依據水理起算要素、排水路粗糙係數、各重現期距洪峰流量及各排水路流量分配，並配合本計畫實測排水路斷面型態資料，分別計算現況排水路及計畫排水路之水面剖線，以供未來斷面分析之依據。

一、排水路粗糙係數之採用

本計畫排水路粗糙係數除參考95年「曾文溪治理、區域排水及都市計畫之整體排洪關係」規劃值及「區域排水整治及環境營造規劃參考手冊」(表5-1-1)外，另依照現場勘查歸納為計畫區排水路各斷面之糙率係數如表5-1-2所示。

表 5-1-1　渠道之粗糙係數一覽表

排水路材質				曼寧公式採用 n 值	備註
渠底		側坡			
土質	砂土	土質	砂土	0.026～0.030	渠底側坡土質
	壤土		壤土		
	粘土		壤土		
土質(含砂礫土)		混凝土砌塊石		0.021～0.029	渠底土質、側坡混砌石
		混凝土塊砌石		0.015～0.029	渠底土質、側坡混凝土坡面工
混凝土		混凝土坡面工		0.015~0.017	渠底、側坡均混凝土工
混凝土		混凝土		0.015~0.017	渠底、側坡均混凝土工

資料來源：95 年，區域排水整治及環境營造規劃參考手冊

表 5-1-2　本計畫渠道粗糙係數採用值一覽表

斷面編號	粗糙係數	護岸型式與渠底
1~07	0.025~0.030	渠道護岸多為土崁，渠底為壤土
7~20	0.015~0.025	渠道多為 RC 護岸，渠底為壤土
20~28	0.025~0.030	渠道護岸多為土崁，渠底為壤土
28~56	0.015~0.025	渠道多為砌石及 RC 護岸，渠底為壤土

二、起算水位

本計畫起算水位分別採用匯流處曾文溪洪水位，及正常水深檢討排水路之通洪能力。

(一)曾文溪外水位為起算水位

山上排水路各斷面計畫洪水位係依標準步推法，考慮河槽摩擦、渦流水頭損失及橋墩水位壅高影響，配合大斷面資料，自下游控制斷面向上游利用HEC-RAS一維水理分析之混合模式分析(假設流況為亞臨界流及超臨界流混合情況)，下游起算水位以山上(曾文溪斷面84~85)排水分別匯入曾文溪處以內插計算，進行演算推估各重現期距洪水位，各年重現期距起算水位詳表5-1-3。根據模擬演算成果，得知各斷面之水位，並與排水路現況兩岸頂高比較，以瞭解現況各排水路通水能力。

表 5-1-3　山上排水口曾文溪各重現期距洪水位

單位：公尺

計畫別	Q_{100}	Q_{50}	Q_{25}	Q_{20}	Q_{10}	Q_5	Q_2
83 年計畫洪水位	17.67	17.33	16.89	16.80	**16.31**	15.65	14.41
95 年檢討計畫洪水位	18.37	18.06	17.58	17.48	**16.96**	16.26	15.45

資料來源：1.曾文溪水系治理規劃報告，台灣省水利局，83 年。
2.曾文溪治理、區域排水及都市計畫之整理排洪關係，第六河川局，民國 95 年。
3.山上排水出口介於曾文溪斷面 84~85 之間，本水位採內差值。
4.本計畫採用 95 年檢討計畫洪水位。

(二)正常水深為起算水位

山上排水出口考量山上堤防施設後，且於出口處設置閘門，下游邊界條件，另以正常水深，考量排水路不受外水影響，本身排水路斷面容量是否可以容納本身集水區各重現期距洪水量，進行演算推估各重現期距洪水位。

三、區域排水-山上排水水理演算成果

(一)曾文溪外水位為起算水位

檢討山上排水受曾文溪外水位之影響情形，以山上(曾文溪斷84到85之間)排水匯入曾文溪之10年重現期距外水位為EL.+16.96m為起算水位，模擬計畫區各重現期距洪峰流量之水理成果，如表5-1-4所示；排水路現況10年重現期距洪水位與堤岸高程比較如表5-1-5所示，Q_{10}與Q_{25}洪水位與左右岸高程檢核圖如圖5-1-1所示。

結果顯示，山上排水曾文溪外水位頂托影響全線80％幾乎都無法通過2年重現期之洪水量，僅於3K+263~4K+898可通過2年重現期距洪水量。

(二)正常水深為起算水位

檢討山上排水路不受外水位影響時，排水路排水斷面是否可容納本身集水區排水量。山上排水出口處以正常水深為起算水位，表5-1-6為計畫區各重現期距洪峰流量之水理成果；表5-1-7為排水路現況10年重現期距洪水位與堤岸高程比較，圖5-1-2為Q_{10}與Q_{25}洪水位與左右岸相對關係。

結果顯示，山上排水0K+000~2K+151可容納100年重現期距洪水量，2K+151~2K+681部分無法容納2年重現期距洪水量，2K+681~4K+898可容納5年重現期距洪水量，4K+898~6K+025無法容納2年重現期距洪水量。

(三)跨渠構造物水理檢測成果

以曾文溪計畫洪水位為起算水位，檢核計畫區內跨渠構造物底高程是否可通過10年重現期距洪水位，水理檢測成果如表5-1-8所示，結果顯示計畫區內大部分橋梁梁底高度不足。

以正常水深為起算水位，檢核計畫區內跨渠構造物底高程是否可通過10年重現期距洪水位，水理檢測成果如表5-1-9所示，結果顯示計畫區內大部分橋梁皆無法通過10年重現期距洪水位，明顯顯示底高度不足。

表 5-1-4　山上排水現況(曾文溪外水位)水理演算成果表(1/2)

斷面編號	里程 (m)	渠底高程 (EL,m)	10 年重現期距水理因素							各重現期距流量洪水位(EL,m)				
			流量 (cms)	水位 (m)	通水面積(m^2)	水面寬(m)	平均流速 (m/s)	能量坡降 s	福祿數 Fr	Q_2	Q_5	Q_{25}	Q_{50}	Q_{100}
0	0K+000	3.30	113.0	16.96	409.45	52.25	0.28	0.000006	0.03	15.45	16.26	17.58	18.06	18.37
1	0K+099	3.96	113.0	16.96	435.66	56.65	0.26	0.000005	0.03	15.45	16.26	17.58	18.06	18.37
2	0K+204	5.91	113.0	16.96	308.10	43.27	0.37	0.000011	0.04	15.45	16.26	17.58	18.06	18.37
3	0K+298	5.96	113.0	16.96	445.58	58.44	0.25	0.000005	0.03	15.45	16.26	17.58	18.06	18.37
4	0K+349	6.22	113.0	16.96	274.31	37.17	0.41	0.000014	0.05	15.45	16.26	17.58	18.06	18.37
4.1	0K+458	6.63	113.0	16.96	257.96	33.46	0.44	0.000016	0.05	15.45	16.26	17.58	18.06	18.37
5	0K+583	7.70	113.0	16.96	173.12	26.50	0.65	0.000048	0.08	15.45	16.26	17.58	18.06	18.36
6 嘉東橋 D	0K+671	8.23	113.0	16.95	120.22	15.48	0.94	0.000119	0.11	15.45	16.25	17.56	18.04	18.35
6.1 嘉東橋 U	0K+677	8.23	113.0	16.96	120.43	15.48	0.94	0.000118	0.11	15.45	16.26	17.58	18.05	18.36
7	0K+766	8.23	113.0	16.97	111.49	16.64	1.01	0.000146	0.12	15.46	16.27	17.59	18.06	18.37
7.1	0K+871	8.80	113.0	17.01	166.37	28.67	0.68	0.000055	0.09	15.48	16.31	17.63	18.11	18.42
8	0K+949	8.04	113.0	17.02	184.52	29.59	0.61	0.000043	0.08	15.48	16.32	17.64	18.12	18.43
9	1K+046	8.96	113.0	16.99	95.49	14.86	1.18	0.000218	0.15	15.47	16.29	17.61	18.09	18.40
10	1K+104	9.16	113.0	17.00	97.08	14.73	1.16	0.000152	0.14	15.48	16.30	17.62	18.10	18.41
11	1K+178	9.42	113.0	17.01	95.78	14.15	1.18	0.000152	0.14	15.49	16.31	17.63	18.11	18.42
12	1K+271	9.58	113.0	17.03	100.42	14.84	1.13	0.000136	0.14	15.50	16.33	17.65	18.13	18.44
13	1K+432	9.90	113.0	17.05	97.67	14.56	1.16	0.000146	0.14	15.51	16.35	17.68	18.15	18.46
14	1K+537	9.71	113.0	17.06	92.02	14.54	1.23	0.000166	0.16	15.52	16.36	17.69	18.16	18.47
15 縣 178 D	1K+658	10.52	101.5	17.09	87.79	14.74	1.16	0.000154	0.15	15.53	16.39	17.72	18.20	18.51
15.1 縣 178 U	1K+678	10.52	101.5	17.10	87.84	14.74	1.16	0.000154	0.15	15.53	16.39	17.72	18.20	18.52
16	1K+759	10.71	101.5	17.10	81.19	14.02	1.25	0.000200	0.17	15.54	16.40	17.73	18.20	18.52
17	1K+870	11.16	101.5	17.13	84.12	14.93	1.21	0.000181	0.16	15.56	16.42	17.76	18.23	18.55
18	1K+998	10.80	101.5	17.16	89.36	15.26	1.14	0.000151	0.15	15.58	16.46	17.79	18.26	18.58
19 無名橋(1)D	2K+146	11.03	101.5	17.14	69.37	13.84	1.46	0.000240	0.25	15.58	16.45	17.77	18.24	18.56
19.1 無名橋(1)U	2K+151	11.03	101.5	17.15	69.54	13.84	1.46	0.000238	0.25	15.60	16.47	17.77	18.25	18.57
20	2K+230	10.81	101.5	17.24	82.18	16.08	1.24	0.000159	0.18	15.66	16.55	17.87	18.34	18.67
20.1	2K+293	11.14	101.5	17.25	77.58	15.22	1.31	0.000211	0.18	15.67	16.56	17.88	18.35	18.68
21	2K+392	11.28	101.5	17.28	83.04	16.62	1.22	0.000169	0.18	15.70	16.59	17.91	18.37	18.70
22	2K+510	11.33	101.5	17.29	76.21	16.12	1.33	0.000232	0.20	15.71	16.61	17.92	18.39	18.71
23	2K+592	11.11	101.5	17.33	84.27	17.96	1.20	0.000178	0.18	15.74	16.65	17.96	18.42	18.75
24	2K+681	11.53	101.5	17.32	69.50	15.40	1.46	0.000289	0.22	15.74	16.64	17.95	18.41	18.74
25	2K+774	13.06	101.5	17.30	50.83	16.04	2.00	0.000723	0.36	15.68	16.60	17.93	18.40	18.73
26	2K+848	11.33	101.5	17.43	67.13	14.81	1.51	0.000312	0.23	15.91	16.78	18.04	18.49	18.81
27	2K+999	11.95	101.5	17.47	67.37	15.58	1.51	0.000312	0.23	15.96	16.84	18.08	18.53	18.85

註：起算水位採曾文溪計畫洪水位

表 5-1-4　山上排水現況(曾文溪外水位)水理演算成果表(2/2)

斷面編號	里程 (m)	渠底高程 (EL,m)	10 年重現期距水理因素							各重現期距流量洪水位(EL,m)				
			流量 (cms)	水位 (m)	通水面積 (m^2)	水面寬(m)	平均流速 (m/s)	能量坡降 s	福祿數 Fr	Q_2	Q_5	Q_{25}	Q_{50}	Q_{100}
28	3K+126	12.16	101.5	17.52	68.55	16.30	1.48	0.000300	0.23	16.00	16.88	18.12	18.57	18.89
29	3K+263	13.07	101.5	17.53	55.39	16.01	1.83	0.000551	0.31	16.01	16.90	18.14	18.58	18.90
30 仁德橋(2)D	3K+403	12.79	101.5	17.60	52.17	13.11	1.95	0.000672	0.31	16.16	17.00	18.20	18.63	18.94
30.1 仁德橋(2)U	3K+416	12.79	101.5	17.73	53.85	13.11	1.88	0.000615	0.30	16.23	17.18	18.30	18.71	19.02
31	3K+491	12.63	101.5	17.82	62.68	13.60	1.62	0.000395	0.24	16.32	17.28	18.39	18.79	19.10
32	3K+585	13.09	101.5	17.83	53.40	13.97	1.90	0.000582	0.31	16.33	17.28	18.40	18.80	19.11
33	3K+664	13.36	101.5	17.88	53.19	14.28	1.91	0.000598	0.32	16.38	17.33	18.44	18.84	19.14
34	3K+794	14.23	101.5	17.94	47.20	15.27	2.15	0.000922	0.39	16.46	17.40	18.50	18.89	19.19
35	3K+946	14.19	101.5	18.07	45.28	14.22	2.24	0.000949	0.40	16.68	17.55	18.60	18.98	19.27
36	4K+034	14.15	101.5	18.23	55.56	16.55	1.83	0.000563	0.32	16.86	17.73	18.74	19.10	19.39
37 南路頭橋 D	4K+203	14.33	78.9	18.29	34.10	10.19	2.31	0.001340	0.40	16.97	17.80	18.79	19.14	19.43
37.1 南路頭橋 U	4K+209	14.33	78.9	18.36	34.85	10.19	2.26	0.001260	0.39	16.99	17.82	18.93	19.31	19.64
38	4K+285	14.23	78.9	18.59	56.56	17.45	1.40	0.000333	0.25	17.19	18.06	19.14	19.50	19.83
39	4K+397	14.30	78.9	18.62	55.57	16.44	1.42	0.000332	0.25	17.24	18.10	19.17	19.53	19.85
40	4K+500	14.33	78.9	18.65	55.23	16.43	1.43	0.000344	0.25	17.29	18.14	19.20	19.55	19.87
41	4K+603	14.21	78.9	18.70	57.52	17.32	1.37	0.000311	0.24	17.35	18.19	19.23	19.59	19.90
42	4K+680	14.26	78.9	18.70	47.49	14.12	1.66	0.000521	0.29	17.37	18.20	19.23	19.58	19.90
43 鳥松橋 D	4K+737	14.70	61.2	18.77	44.54	12.00	1.37	0.000378	0.23	17.45	18.28	19.30	19.64	19.95
43.1 鳥松橋 U	4K+742	14.70	61.2	18.80	44.95	12.00	1.36	0.000368	0.22	17.48	18.32	19.32	19.66	19.97
44	4K+866	15.18	61.2	18.82	34.11	10.04	1.79	0.000744	0.31	17.51	18.34	19.34	19.67	19.98
45 無名橋(4)D	4K+898	15.47	36.0	18.67	12.84	5.00	2.80	0.003221	0.55	17.24	18.16	19.21	19.56	19.88
45.1 無名橋(4)U	4K+905	15.47	36.0	18.70	13.00	5.00	2.77	0.003115	0.54	17.42	18.20	19.23	19.58	19.90
46 無名橋(5)D	5K+080	15.86	36.0	19.24	13.39	5.00	2.69	0.002737	0.53	18.35	18.91	19.66	19.94	20.21
47 無名橋(6)D	5K+206	15.86	36.0	19.44	14.38	5.00	2.50	0.002243	0.47	18.65	19.16	19.80	20.05	20.31
47.1 無名橋(6)D	5K+210	15.98	36.0	19.68	15.25	5.00	2.36	0.001680	0.44	18.86	19.41	20.02	20.24	20.48
48 無名橋(7)D	5K+264	15.98	36.0	19.76	15.61	5.00	2.31	0.001565	0.43	18.93	19.48	20.08	20.30	20.52
48.1 無名橋(7)U	5K+270	16.03	36.0	19.83	15.40	5.00	2.34	0.001660	0.44	19.00	19.56	20.15	20.36	20.58
49	5K+359	16.03	36.0	19.91	15.79	5.00	2.28	0.001540	0.42	19.08	19.64	20.22	20.42	20.64
50	5K+480	16.17	36.0	20.13	16.48	4.81	2.18	0.001665	0.38	19.24	19.84	20.44	20.63	20.84
51	5K+540	16.41	36.0	20.29	17.44	5.69	2.06	0.001185	0.41	19.37	20.00	20.60	20.79	20.98
52	5K+706	16.84	36.0	20.41	17.02	6.25	2.12	0.001375	0.41	19.45	20.10	20.74	20.92	21.12
53 無名橋(8)D	5K+799	17.06	36.0	20.61	13.56	4.60	2.66	0.002660	0.51	19.73	20.32	20.91	21.07	21.25
53.1 無名橋(8)U	5K+807	17.31	36.0	20.91	14.86	5.06	2.42	0.002250	0.45	19.96	20.61	21.23	21.39	21.57
54	5K+911	17.31	36.0	21.12	15.91	5.06	2.26	0.001889	0.41	20.22	20.85	21.41	21.55	21.72
55	5K+981	17.57	36.0	21.35	16.84	6.49	2.14	0.001709	0.42	20.40	21.06	21.65	21.80	21.97
56 大潭橋 D	6K+013	17.80	36.0	21.38	12.52	4.62	2.87	0.004406	0.53	20.50	21.11	21.67	21.81	21.96
56.1 大潭橋 U	6K+025	17.81	36.0	21.78	21.77	5.78	1.65	0.000842	0.27	20.82	21.49	22.08	22.22	22.38

註：起算水位採曾文溪計畫洪水位

表 5-1-5　山上排水現況(曾文溪外水位)Q_{10}洪水位與現況岸高比較表(1/2)

斷面編號	里程 (m)	渠底高程 (EL,m)	Q_{10}洪水位 (EL.m)	Q_{25}洪水位 (EL.m)	岸頂高(EL.m)		岸高檢核	
					左岸	右岸	左岸	右岸
0	0K+000	3.30	16.96	17.58	14.69	15.05	<Q2	<Q2
1	0K+099	3.96	16.96	17.58	14.90	11.83	<Q2	<Q2
2	0K+204	5.91	16.96	17.58	15.35	15.04	<Q2	<Q2
3	0K+298	5.98	16.96	17.58	13.69	14.31	<Q2	<Q2
4	0K+349	6.22	16.96	17.58	14.02	14.64	<Q2	<Q2
4.1	0K+458	6.63	16.96	17.58	13.31	14.56	<Q2	<Q2
5	0K+583	7.70	16.96	17.58	13.98	14.13	<Q2	<Q2
6 嘉東橋 D	0K+671	8.23	16.95	17.56	13.63	13.56	<Q2	<Q2
6.1 嘉東橋 U	0K+677	8.23	16.96	17.58	13.63	13.56	<Q2	<Q2
7	0K+766	8.23	16.97	17.59	13.68	13.43	<Q2	<Q2
7.1	0K+871	8.80	17.01	17.63	14.98	13.47	<Q2	<Q2
8	0K+949	8.04	17.02	17.64	14.09	13.58	<Q2	<Q2
9	1K+046	8.96	16.99	17.61	14.16	14.08	<Q2	<Q2
10	1K+104	9.16	17.00	17.62	14.19	14.37	<Q2	<Q2
11	1K+178	9.42	17.01	17.63	14.03	14.15	<Q2	<Q2
12	1K+271	9.58	17.03	17.65	14.17	14.19	<Q2	<Q2
13	1K+432	9.90	17.05	17.68	14.11	14.10	<Q2	<Q2
14	1K+537	9.71	17.06	17.69	14.49	14.47	<Q2	<Q2
15 縣 178D	1K+658	10.52	17.09	17.72	14.84	14.82	<Q2	<Q2
15.1 縣 178U	1K+678	10.52	17.10	17.72	14.84	14.82	<Q2	<Q2
16	1K+759	10.71	17.10	17.73	14.97	15.02	<Q2	<Q2
17	1K+870	11.16	17.13	17.76	15.41	15.44	<Q2	<Q2
18	1K+998	10.80	17.16	17.79	15.36	15.50	<Q2	<Q2
19 無名橋(1)D	2K+146	11.03	17.14	17.77	14.84	14.55	<Q2	<Q2
19.1 無名橋(1)U	2K+151	11.03	17.15	17.77	14.84	14.55	<Q2	<Q2
20	2K+230	10.81	17.24	17.87	14.31	13.77	<Q2	<Q2
20.1	2K+293	11.14	17.25	17.88	14.51	13.99	<Q2	<Q2
21	2K+392	11.28	17.28	17.91	14.80	12.64	<Q2	<Q2
22	2K+510	11.33	17.29	17.92	14.05	15.39	<Q2	<Q2
23	2K+592	11.11	17.33	17.96	14.76	15.28	<Q2	<Q2
24	2K+681	11.53	17.32	17.95	14.96	15.14	<Q2	<Q2
25	2K+774	13.06	17.30	17.93	15.03	16.93	<Q2	Q5
26	2K+848	11.33	17.43	18.04	15.96	15.98	Q2	Q2
27	2K+999	11.95	17.47	18.08	16.22	15.45	Q2	<Q2

註：起算水位採曾文溪 10 年重現期距計畫洪水位

表 5-1-5　山上排水現況(曾文溪外水位)Q_{10}洪水位與現況岸高比較表(2/2)

斷面編號	里程 (m)	渠底高程 (EL,m)	Q_{10}洪水位 (EL.m)	Q_{25}洪水位 (EL.m)	岸頂高(EL.m)		岸高檢核	
					左岸	右岸	左岸	右岸
28	3K+126	12.16	17.52	18.12	16.08	15.87	Q2	<Q2
29	3K+263	13.07	17.53	18.14	16.33	16.47	Q2	Q2
30 仁德橋 D	3K+403	12.79	17.60	18.20	16.56	16.61	Q2	Q2
30.1 仁德橋 U	3K+416	12.79	17.73	18.30	16.56	16.61	Q2	Q2
31	3K+491	12.63	17.82	18.39	16.99	17.12	Q2	Q2
32	3K+585	13.09	17.83	18.40	17.39	17.36	Q5	Q5
33	3K+664	13.36	17.88	18.44	17.36	17.72	Q5	Q5
34	3K+794	14.23	17.94	18.50	17.70	17.90	Q5	Q5
35	3K+946	14.19	18.07	18.60	17.97	18.14	Q5	Q10
36	4K+034	14.15	18.23	18.74	18.21	18.38	Q5	Q10
37 南路頭橋 D	4K+203	14.33	18.29	18.79	19.12	19.07	Q25	Q25
37.1 南路頭橋 U	4K+209	14.33	18.36	18.93	19.12	19.07	Q25	Q25
38	4K+285	14.23	18.59	19.14	18.52	18.69	Q5	Q10
39	4K+397	14.3	18.62	19.17	18.46	18.73	Q5	Q10
40	4K+500	14.33	18.65	19.20	18.41	18.73	Q5	Q10
41	4K+603	14.21	18.70	19.23	18.27	17.58	Q5	Q2
42	4K+680	14.26	18.70	19.23	17.95	17.61	Q2	Q2
43 鳥松橋 D	4K+737	14.70	18.77	19.30	17.65	17.62	Q2	Q2
43.1 鳥松橋 U	4K+742	14.70	18.80	19.32	17.65	17.62	Q2	Q2
44	4K+866	15.18	18.82	19.34	17.80	18.04	Q2	Q2
45 無名橋(4)D	4K+898	15.47	18.67	19.21	17.82	17.79	Q2	Q2
45.1 無名橋(4)U	4K+905	15.47	18.70	19.23	17.82	17.79	Q2	Q2
46 無名橋(5)D	5K+080	15.86	19.24	19.66	17.94	18.19	<Q2	<Q2
47 無名橋(6)D	5K+206	15.86	19.44	19.80	17.94	18.19	<Q2	<Q2
47.1 無名橋(6)D	5K+210	15.98	19.68	20.02	18.22	18.19	<Q2	<Q2
48 無名橋(7)D	5K+264	15.98	19.76	20.08	18.22	18.19	<Q2	<Q2
48.1 無名橋(7)U	5K+270	16.03	19.83	20.15	18.30	18.22	<Q2	<Q2
49	5K+359	16.03	19.91	20.22	18.30	18.22	<Q2	<Q2
50	5K+480	16.17	20.13	20.44	18.41	18.37	<Q2	<Q2
51	5K+540	16.41	20.29	20.60	18.04	18.03	<Q2	<Q2
52	5K+706	16.84	20.41	20.74	18.50	18.37	<Q2	<Q2
53 無名橋(8)D	5K+799	17.06	20.61	20.91	18.73	18.79	<Q2	<Q2
53.1 無名橋(8)U	5K+807	17.31	20.91	21.23	19.47	19.42	<Q2	<Q2
54	5K+911	17.31	21.12	21.41	19.47	19.42	<Q2	<Q2
55	5K+981	17.57	21.35	21.65	19.10	19.16	<Q2	<Q2
56 大潭橋 D	6K+013	17.80	21.38	21.67	19.94	19.94	<Q2	<Q2
56.1 大潭橋 U	6K+025	17.81	21.78	22.08	20.07	20.08	<Q2	<Q2

註：起算水位採曾文溪 10 年重現期距計畫洪水位

表 5-1-6　山上排水現況(正常水深)水理演算成果表(1/2)

斷面編號	里程 (m)	渠底高程 (EL,m)	10 年重現期距水理因素							各重現期距流量洪水位(EL,m)				
			流量 (cms)	水位 (m)	通水面積(m^2)	水面寬(m)	平均流速 (m/s)	能量坡降 s	福祿數 Fr	Q_2	Q_5	Q_{25}	Q_{50}	Q_{100}
0	0K+000	3.30	113.0	8.85	62.42	23.54	1.81	0.00100	0.35	7.44	8.49	9.19	9.34	9.49
1	0K+099	3.96	113.0	8.97	70.68	23.94	1.60	0.00062	0.30	7.56	8.61	9.30	9.45	9.61
2	0K+204	5.91	113.0	8.74	28.46	17.75	3.97	0.00817	1.00	8.07	8.54	9.00	9.20	9.38
3	0K+298	5.96	113.0	9.64	54.99	22.91	2.05	0.00131	0.42	8.85	9.41	9.87	9.98	10.11
4	0K+349	6.22	113.0	9.57	37.54	18.82	3.01	0.00358	0.68	8.81	9.35	9.80	9.91	10.04
4.1	0K+458	6.63	113.0	10.05	47.01	22.40	2.40	0.00211	0.53	9.24	9.81	10.29	10.41	10.53
5	0K+583	7.70	113.0	10.42	25.63	12.96	4.41	0.00864	1.00	9.63	10.18	10.66	10.77	10.89
6 嘉東橋 D	0K+671	8.23	113.0	11.37	36.30	13.80	3.11	0.00324	0.61	10.50	11.11	11.62	11.74	11.86
6.1 嘉東橋 U	0K+677	8.23	113.0	11.40	36.81	13.80	3.07	0.00311	0.60	10.54	11.15	11.66	11.78	11.90
7	0K+766	8.23	113.0	11.54	25.66	12.30	4.40	0.00839	0.97	10.73	11.29	11.80	11.92	12.05
7.1	0K+871	8.80	113.0	12.70	48.04	23.13	2.35	0.00205	0.52	11.73	12.41	13.00	13.14	13.29
8	0K+949	8.04	113.0	12.95	65.92	26.16	1.71	0.00090	0.34	12.02	12.67	13.24	13.37	13.52
9	1K+046	8.96	113.0	12.83	34.43	13.67	3.28	0.00380	0.66	12.00	12.58	13.08	13.20	13.32
10	1K+104	9.16	113.0	13.15	40.78	13.87	2.77	0.00173	0.52	12.26	12.88	13.42	13.55	13.68
11	1K+178	9.42	113.0	13.31	43.65	13.54	2.59	0.00132	0.46	12.40	13.04	13.59	13.72	13.86
12	1K+271	9.58	113.0	13.49	47.93	14.45	2.36	0.00106	0.41	12.52	13.19	13.78	13.93	14.07
13	1K+432	9.90	113.0	13.66	48.31	14.31	2.34	0.00103	0.41	12.65	13.35	13.97	14.11	14.27
14	1K+537	9.71	113.0	13.74	43.90	13.90	2.57	0.00128	0.46	12.72	13.43	14.05	14.20	14.35
15 縣 178 D	1K+658	10.52	101.5	13.93	41.46	13.97	2.45	0.00125	0.45	12.87	13.60	14.26	14.41	14.58
15.1 縣 178 U	1K+678	10.52	101.5	13.98	42.19	14.02	2.41	0.00119	0.44	12.92	13.65	14.31	14.47	14.63
16	1K+759	10.71	101.5	14.03	38.31	13.64	2.65	0.00166	0.50	12.98	13.71	14.36	14.51	14.68
17	1K+870	11.16	101.5	14.25	41.47	14.47	2.45	0.00134	0.46	13.25	13.93	14.58	14.73	14.90
18	1K+998	10.80	101.5	14.48	48.71	14.78	2.08	0.00083	0.37	13.47	14.16	14.81	14.96	15.12
19 無名橋(1)D	2K+146	11.03	101.5	14.46	32.38	13.42	3.14	0.00215	0.67	13.48	14.15	14.78	14.93	15.09
19.1 無名橋(1)U	2K+151	11.03	101.5	14.63	34.70	13.58	2.92	0.00177	0.61	13.52	14.17	15.24	15.53	15.82
20	2K+230	10.81	101.5	15.06	47.13	16.08	2.15	0.00083	0.40	13.98	14.66	15.59	15.85	16.13
20.1	2K+293	11.14	101.5	15.11	44.99	15.22	2.26	0.00099	0.42	14.04	14.72	15.63	15.89	16.16
21	2K+392	11.28	101.5	15.24	49.15	16.62	2.07	0.00079	0.37	14.19	14.86	15.74	15.99	16.26
22	2K+510	11.33	101.5	15.32	44.33	16.04	2.29	0.00111	0.44	14.27	14.94	15.80	16.05	16.31
23	2K+592	11.11	101.5	15.44	50.38	17.96	2.01	0.00051	0.38	14.40	15.07	15.91	16.15	16.41
24	2K+681	11.53	101.5	15.42	40.13	15.40	2.53	0.00090	0.50	14.38	15.06	15.89	16.12	16.38
25	2K+774	13.06	101.5	15.57	24.48	13.98	4.15	0.00375	1.00	14.97	15.38	15.76	15.85	16.06
26	2K+848	11.33	101.5	16.38	51.69	14.81	1.96	0.00042	0.34	15.60	16.14	16.63	16.74	16.85
27	2K+999	11.95	101.5	16.45	51.35	15.58	1.98	0.00043	0.35	15.64	16.19	16.70	16.82	16.93

表 5-1-6　山上排水現況(正常水深)水理演算成果表(2/2)

斷面編號	里程 (m)	渠底高程 (EL,m)	10 年重現期距水理因素							各重現期距流量洪水位(EL,m)				
			流量 (cms)	水位 (m)	通水面積 (m^2)	水面寬(m)	平均流速 (m/s)	能量坡降 s	福祿數 Fr	Q_2	Q_5	Q_{25}	Q_{50}	Q_{100}
28	3K+126	12.16	101.5	16.51	52.07	16.30	1.95	0.00042	0.35	15.68	16.25	16.77	16.89	17.01
29	3K+263	13.07	101.5	16.48	38.59	16.01	2.63	0.00102	0.54	15.65	16.22	16.74	16.86	16.98
30 仁德橋 D	3K+403	12.79	101.5	17.09	45.45	13.11	2.23	0.14301	0.38	16.24	16.84	17.34	17.45	17.57
30.1 仁德橋 U	3K+416	12.79	101.5	17.38	49.21	13.11	2.06	0.00051	0.34	16.34	17.11	17.65	17.77	17.90
31	3K+491	12.63	101.5	17.48	57.95	13.60	1.75	0.00031	0.27	16.41	17.19	17.76	17.89	18.03
32	3K+585	13.09	101.5	17.47	48.26	13.97	2.10	0.00050	0.36	16.40	17.18	17.75	17.88	18.02
33	3K+664	13.36	101.5	17.50	47.81	14.16	2.12	0.00052	0.37	16.43	17.22	17.79	17.92	18.06
34	3K+794	14.23	101.5	17.53	41.28	14.04	2.46	0.00082	0.46	16.46	17.24	17.82	17.96	18.10
35	3K+946	14.19	101.5	17.64	39.35	13.59	2.58	0.00089	0.48	16.59	17.35	17.93	18.07	18.21
36	4K+034	14.15	101.5	17.83	49.14	16.08	2.07	0.00051	0.38	16.76	17.53	18.14	18.28	18.43
37 南頭路橋(3)D	4K+203	14.33	78.9	17.87	29.99	8.84	2.63	0.00172	0.46	16.84	17.57	18.18	18.33	18.48
37.1 南頭路橋(3)U	4K+209	14.33	78.9	17.90	30.25	8.84	2.61	0.00168	0.45	16.86	17.60	18.28	18.45	18.63
38	4K+285	14.23	78.9	18.21	50.06	16.86	1.58	0.00047	0.29	17.09	17.88	18.59	18.77	18.95
39	4K+397	14.30	78.9	18.26	49.64	16.22	1.59	0.00046	0.29	17.15	17.93	18.64	18.81	18.99
40	4K+500	14.33	78.9	18.31	49.51	16.32	1.59	0.00047	0.29	17.20	17.98	18.68	18.85	19.03
41	4K+603	14.21	78.9	18.37	51.76	17.32	1.52	0.00042	0.28	17.27	18.04	18.74	18.91	19.09
42	4K+680	14.26	78.9	18.37	42.85	14.12	1.84	0.00070	0.34	17.29	18.04	18.74	18.90	19.08
43 鳥松橋 D	4K+737	14.70	61.2	18.46	40.87	12.00	1.50	0.00048	0.26	17.38	18.14	18.83	19.00	19.17
43.1 鳥松橋 U	4K+742	14.70	61.2	18.51	41.42	12.00	1.48	0.00046	0.25	17.41	18.19	18.87	19.04	19.21
44	4K+866	15.18	61.2	18.53	31.23	10.04	1.96	0.00095	0.35	17.44	18.21	18.89	19.05	19.23
45 無名橋(4)D	4K+898	15.47	36.0	18.35	12.00	6.00	3.00	0.00372	0.65	17.13	18.00	18.74	18.91	19.09
45.1 無名橋(4)U	4K+905	15.47	36.0	18.59	13.38	6.00	2.69	0.00270	0.56	17.44	18.42	18.87	19.01	19.17
46 無名橋(5)D	5K+080	15.86	36.0	19.04	12.10	4.68	2.98	0.00285	0.59	18.32	18.85	19.28	19.40	19.53
47 無名橋(6)D	5K+206	15.86	36.0	19.36	14.19	5.13	2.54	0.00190	0.49	18.64	19.14	19.58	19.69	19.80
47.1 無名橋(6)D	5K+210	15.98	36.0	19.59	15.04	5.18	2.39	0.00181	0.46	18.84	19.37	19.82	19.92	20.04
48 無名橋(7)D	5K+264	15.98	36.0	19.67	15.44	5.18	2.33	0.00168	0.44	18.92	19.45	19.90	20.00	20.11
48.1 無名橋(7)U	5K+270	16.03	36.0	19.74	14.83	4.95	2.43	0.00184	0.46	18.98	19.51	19.97	20.07	20.18
49	5K+359	16.03	36.0	19.83	15.28	4.95	2.36	0.00168	0.44	19.06	19.60	20.06	20.17	20.28
50	5K+480	16.17	36.0	20.13	19.09	6.81	1.89	0.00135	0.34	19.24	19.86	20.40	20.51	20.64
51	5K+540	16.41	36.0	20.26	19.65	7.08	1.83	0.00102	0.38	19.37	19.99	20.52	20.64	20.76
52	5K+706	16.84	36.0	20.32	16.42	6.23	2.19	0.00183	0.43	19.42	20.05	20.58	20.70	20.83
53 無名橋(8)D	5K+799	17.06	36.0	20.55	15.63	6.05	2.30	0.00160	0.48	19.71	20.30	20.81	20.92	21.04
53.1 無名橋(8)U	5K+807	17.31	36.0	20.70	14.57	5.64	2.47	0.00221	0.50	19.87	20.44	20.95	21.06	21.18
54	5K+911	17.31	36.0	20.96	16.01	5.64	2.25	0.00170	0.43	20.20	20.74	21.18	21.28	21.39
55	5K+981	17.57	36.0	21.16	16.09	6.97	2.24	0.00179	0.47	20.36	20.93	21.41	21.51	21.63
56 大潭橋 D	6K+013	17.80	36.0	21.10	11.68	5.00	3.08	0.00311	0.63	20.41	20.90	21.31	21.41	21.51
56.1 大潭橋 U	6K+025	17.81	36.0	21.62	20.80	5.78	1.73	0.00061	0.29	20.76	21.36	21.88	21.99	22.11

表 5-1-7　山上排水現況(正常水深)Q_{10}洪水位與兩岸高程比較表(1/2)

斷面編號	里程(m)	渠底高程(EL,m)	Q_{10}洪水位(EL.m)	Q_{25}洪水位(EL.m)	岸頂高(EL.m)		岸高檢核	
					左岸	右岸	左岸	右岸
0	0K+000	3.30	8.85	9.19	14.69	15.05	Q100	Q100
1	0K+099	3.96	8.97	9.30	14.90	11.83	Q100	Q100
2	0K+204	5.91	8.74	9.00	15.35	15.04	Q100	Q100
3	0K+298	5.96	9.64	9.87	13.69	14.31	Q100	Q100
4	0K+349	6.22	9.57	9.80	14.02	14.64	Q100	Q100
4.1	0K+458	6.63	10.05	10.29	13.31	14.56	Q100	Q100
5	0K+583	7.70	10.42	10.66	13.98	14.13	Q100	Q100
6 嘉東橋 D	0K+671	8.23	11.37	11.62	13.63	13.56	Q100	Q100
6.1 嘉東橋 U	0K+677	8.23	11.40	11.66	13.63	13.56	Q100	Q100
7	0K+766	8.23	11.54	11.80	13.68	13.43	Q100	Q100
7.1	0K+871	8.80	12.70	13.00	14.98	13.47	Q100	Q100
8	0K+949	8.04	12.95	13.24	14.09	13.58	Q100	Q100
9	1K+046	8.96	12.83	13.08	14.16	14.08	Q100	Q100
10	1K+104	9.16	13.15	13.42	14.19	14.37	Q100	Q100
11	1K+178	9.42	13.31	13.59	14.03	14.15	Q100	Q100
12	1K+271	9.58	13.49	13.78	14.17	14.19	Q100	Q100
13	1K+432	9.90	13.66	13.97	14.11	14.10	Q25	Q25
14	1K+537	9.71	13.74	14.05	14.49	14.47	Q100	Q100
15 縣 178D	1K+658	10.52	13.93	14.26	14.84	14.82	Q100	Q100
15.1 縣 178U	1K+678	10.52	13.98	14.31	14.84	14.82	Q100	Q100
16	1K+759	10.71	14.03	14.36	14.97	15.02	Q100	Q100
17	1K+870	11.16	14.25	14.58	15.41	15.44	Q100	Q100
18	1K+998	10.80	14.48	14.81	15.36	15.50	Q100	Q100
19 無名橋(1)D	2K+146	11.03	14.46	14.78	14.84	14.55	Q25	Q10
19.1 無名橋(1)U	2K+151	11.03	14.63	15.24	14.84	14.55	Q10	Q5
20	2K+230	10.81	15.06	15.59	14.31	13.77	Q2	<Q2
20.1	2K+293	11.14	15.11	15.63	14.51	13.99	Q2	<Q2
21	2K+392	11.28	15.24	15.74	14.80	12.64	Q2	<Q2
22	2K+510	11.33	15.32	15.80	14.05	15.39	<Q2	Q10
23	2K+592	11.11	15.44	15.91	14.76	15.28	Q2	Q5
24	2K+681	11.53	15.42	15.89	14.96	15.14	Q2	Q5
25	2K+774	13.06	15.57	15.76	15.03	16.93	Q2	Q100
26	2K+848	11.33	16.38	16.63	15.96	15.98	Q2	Q2
27	2K+999	11.95	16.45	16.70	16.22	15.45	Q5	<Q2

表 5-1-7　山上排水現況(正常水深)Q_{10}洪水位與兩岸高程比較表(2/2)

斷面編號	里程(m)	渠底高程(EL,m)	Q_{10}洪水位(EL.m)	Q_{10}洪水位(EL.m)	岸頂高(EL.m)		岸高檢核	
					左岸	右岸	左岸	右岸
28	3K+126	12.16	16.51	16.77	16.08	15.87	Q2	Q2
29	3K+263	13.07	16.48	16.74	16.33	16.47	Q5	Q5
30 仁德橋 D	3K+403	12.79	17.09	17.34	16.56	16.61	Q2	Q2
30.1 仁德橋 U	3K+416	12.79	17.38	17.65	16.56	16.61	Q2	Q2
31	3K+491	12.63	17.48	17.76	16.99	17.12	Q2	Q2
32	3K+585	13.09	17.47	17.75	17.39	17.36	Q5	Q5
33	3K+664	13.36	17.50	17.79	17.36	17.72	Q5	Q10
34	3K+794	14.23	17.53	17.82	17.70	17.90	Q10	Q25
35	3K+946	14.19	17.64	17.93	17.97	18.14	Q25	Q50
36	4K+034	14.15	17.83	18.14	18.21	18.38	Q25	Q50
37 南路頭橋 D	4K+203	14.33	17.87	18.18	19.12	19.07	Q100	Q100
37.1 南路頭橋 U	4K+209	14.33	17.90	18.28	19.12	19.07	Q100	Q100
38	4K+285	14.23	18.21	18.59	18.52	18.69	Q10	Q25
39	4K+397	14.30	18.26	18.64	18.46	18.73	Q10	Q25
40	4K+500	14.33	18.31	18.68	18.41	18.73	Q10	Q25
41	4K+603	14.21	18.37	18.74	18.27	17.58	Q5	Q2
42	4K+680	14.26	18.37	18.74	17.95	17.61	Q5	Q2
43 鳥松橋 D	4K+737	14.70	18.46	18.83	17.65	17.62	Q2	Q2
43.1 鳥松橋 U	4K+742	14.70	18.51	18.87	17.65	17.62	Q2	Q2
44	4K+866	15.18	18.53	18.89	17.80	18.04	Q2	Q2
45 無名橋(4)D	4K+898	15.47	18.35	18.74	17.82	17.79	Q2	<Q2
45.1 無名橋(4)U	4K+905	15.47	18.59	18.87	17.82	17.79	<Q2	<Q2
46 無名橋(5)D	5K+080	15.86	19.04	19.28	17.94	18.19	<Q2	<Q2
47 無名橋(6)D	5K+206	15.86	19.36	19.58	17.94	18.19	<Q2	<Q2
47.1 無名橋(6)D	5K+210	15.98	19.59	19.82	18.22	18.19	<Q2	<Q2
48 無名橋(7)D	5K+264	15.98	19.67	19.90	18.22	18.19	<Q2	<Q2
48.1 無名橋(7)U	5K+270	16.03	19.74	19.97	18.30	18.22	<Q2	<Q2
49	5K+359	16.03	19.83	20.06	18.30	18.22	<Q2	<Q2
50	5K+480	16.17	20.13	20.40	18.41	18.37	<Q2	<Q2
51	5K+540	16.41	20.26	20.52	18.04	18.03	<Q2	<Q2
52	5K+706	16.84	20.32	20.58	18.50	18.37	<Q2	<Q2
53 無名橋(8)D	5K+799	17.06	20.55	20.81	18.73	18.79	<Q2	<Q2
53.1 無名橋(8)U	5K+807	17.31	20.70	20.95	19.47	19.42	Q100	Q100
54	5K+911	17.31	20.96	21.18	19.47	19.42	<Q2	<Q2
55	5K+981	17.57	21.16	21.41	19.10	19.16	<Q2	<Q2
56 大潭橋 D	6K+013	17.80	21.10	21.31	19.94	19.94	<Q2	<Q2
56.1 大潭橋 U	6K+025	17.81	21.62	21.88	20.07	20.08	<Q2	<Q2

表 5-1-8　山上排水(曾文溪外水位)跨渠構造物與 Q_{10} 洪水位水理檢算表

橋名	累距 (m)	橋梁現況(m)			現況洪水位(m)		梁底檢核	
		橋長	橋寬	梁底高程	Q_{10}	Q_{25}	Q_{10}	Q_{25}
嘉東橋	0K+671	13.80	6.00	12.02	16.95	17.56	-4.93	-5.54
縣道 178	1k+658	37.87	32.54	18.40	17.09	17.72	ok	ok
無名橋(1)	2K+147	3.94	4.30	14.33	17.14	17.77	-2.81	-3.44
仁德橋	3K+403	8.10	4.06	16.14	17.62	18.20	-1.48	-2.06
南路頭橋	4K+203	8.70	13.04	18.04	18.13	18.64	-0.09	-0.6
鳥松橋	4K+737	11.35	5.40	17.27	18.55	19.08	-1.28	-1.81
無名橋(4)	4K+902	4.34	6.02	17.52	18.59	18.83	-1.07	-1.31
無名橋(5)	5K+079	3.78	8.34+4.33	17.57	19.00	19.24	-1.43	-1.67
無名橋(6)	5K+206	3.91	5.09	17.88	19.45	19.68	-1.57	-1.8
無名橋(7)	5K+264	3.77	5.13	17.89	19.60	19.82	-1.71	-1.93
無名橋(8)	5K+799	3.85	6.98	18.83	19.12	19.26	-0.29	-0.43
大潭橋	6K+025	4.73	11.16	19.62	21.55	20.41	-1.93	-0.79

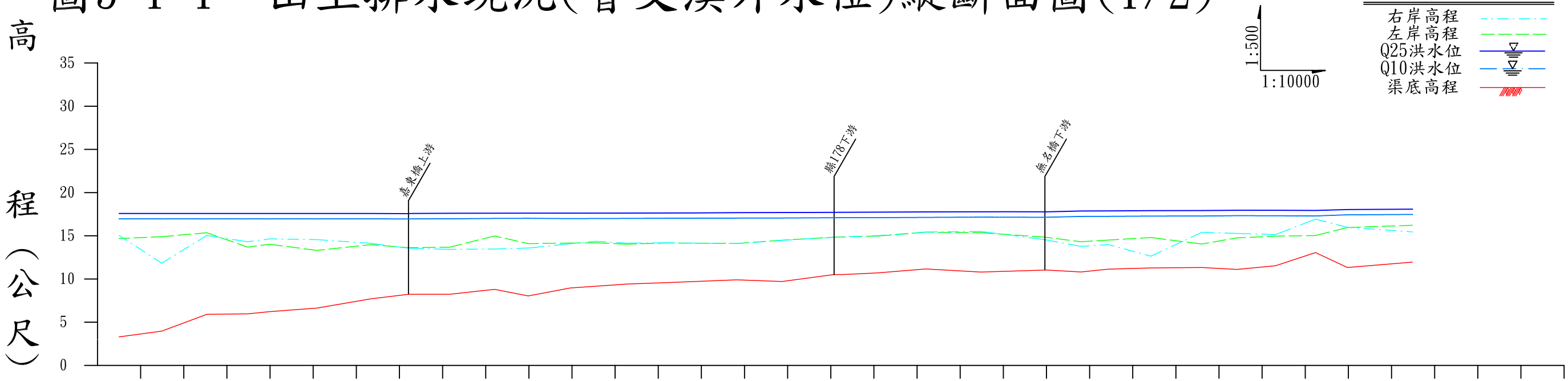
註：梁底檢核欄中，OK 表示檢核通過，負值表示梁底不足高度。

表 5-1-9　山上排水(正常水深)跨渠構造物與 Q_{10} 洪水位水理檢算表

橋名	累距 (m)	橋梁現況(m)			現況洪水位(m)		梁底檢核	
		橋長	橋寬	梁底高程	Q_{10}	Q_{25}	Q_{10}	Q_{25}
嘉東橋	0K+671	13.80	6.00	12.02	11.37	11.62	ok	ok
縣道 178	1k+658	37.87	32.54	18.40	13.93	14.26	ok	ok
無名橋(1)	2K+147	3.94	4.30	14.33	14.46	14.78	-0.13	-0.45
仁德橋	3K+403	8.10	4.06	16.14	17.09	17.34	-0.95	-1.2
南路頭橋	4K+203	8.70	13.04	18.04	17.85	18.16	ok	-0.12
鳥松橋	4K+737	11.35	5.40	17.27	18.35	18.71	-1.08	-1.44
無名橋(4)	4K+902	4.34	6.02	17.52	18.58	18.80	-1.06	-1.28
無名橋(5)	5K+079	3.78	8.34+4.33	17.57	18.92	19.13	-1.35	-1.56
無名橋(6)	5K+206	3.91	5.09	17.88	19.44	19.65	-1.56	-1.77
無名橋(7)	5K+264	3.77	5.13	17.89	19.57	19.78	-1.68	-1.89
無名橋(8)	5K+799	3.85	6.98	18.83	19.14	19.29	-0.31	-0.46
大潭橋	6K+025	4.73	11.16	19.62	21.53	21.80	-1.91	-2.18

註：梁底檢核欄中，OK 表示檢核通過，負值表示梁底不足高度。

圖5-1-1　山上排水現況(曾文溪外水位)縱斷面圖(1/2)

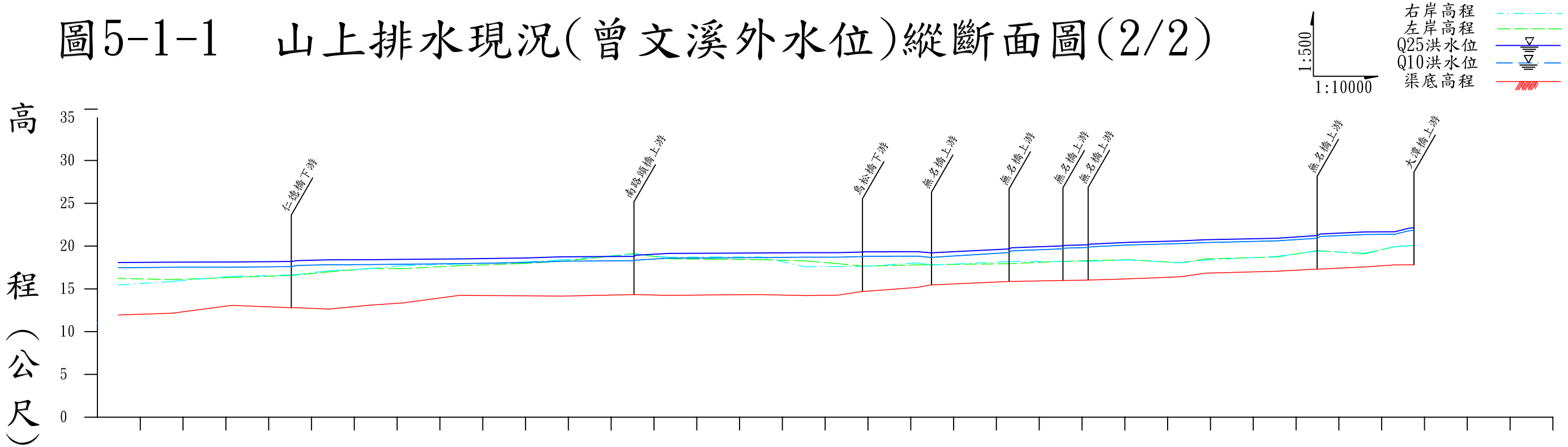


斷面	里程(M)	現況渠底高程(M)	Q10洪水位(M)	Q25洪水位(M)	現況左岸高程(M)	現況右岸高程(M)
0	0+000	3.30	16.96	17.58	14.69	15.05
1	0+099	3.96	16.96	17.58	14.90	11.83
2	0+204	5.91	16.96	17.58	15.35	15.04
3	0+298	5.96	16.96	17.58	13.69	14.31
4	0+349	6.22	16.96	17.58	14.02	14.64
4.1	0+458	6.63	16.96	17.58	13.31	14.56
5	0+583	7.70	16.96	17.58	13.98	14.13
6	0+671	8.23	16.95	17.56	13.63	13.56
6.1	0+677	8.23	16.96	17.58	13.63	13.56
7	0+766	8.23	16.97	17.59	13.68	13.43
7.1	0+871	8.80	17.01	17.63	14.98	13.47
8	0+949	8.04	17.02	17.64	14.09	13.58
9	1+046	8.96	16.99	17.61	14.16	14.08
10	1+105	9.16	17.00	17.62	14.19	14.37
11	1+178	9.42	17.01	17.63	14.03	14.15
12	1+271	9.58	17.03	17.65	14.17	14.19
13	1+432	9.90	17.05	17.68	14.11	14.10
14	1+537	9.71	17.06	17.69	14.49	14.47
15	1+658	10.52	17.09	17.72	14.84	14.82
15.1	1+678	10.52	17.10	17.72	14.84	14.82
16	1+759	10.71	17.10	17.73	14.97	15.02
17	1+870	11.16	17.13	17.76	15.41	15.44
18	1+998	10.80	17.16	17.79	15.36	15.50
19	2+146	11.03	17.14	17.77	14.84	14.55
19.1	2+151	11.03	17.15	17.77	14.84	14.55
20	2+230	10.81	17.24	17.87	14.31	13.77
20.1	2+293	11.14	17.25	17.88	14.51	13.99
21	2+392	11.28	17.28	17.91	14.80	12.64
22	2+510	11.33	17.29	17.92	14.05	15.39
23	2+592	11.11	17.33	17.96	14.76	15.28
24	2+681	11.53	17.32	17.95	14.96	15.14
25	2+774	13.06	17.30	17.93	15.03	16.93
26	2+848	11.33	17.43	18.04	15.96	15.98
27	2+999	11.95	17.47	18.08	16.22	15.45

A3 1=1

比　例　尺　橫: 0 100 200 300 400 500　縱: 0 5 10 15 20 25

圖5-1-1　山上排水現況(曾文溪外水位)縱斷面圖(2/2)

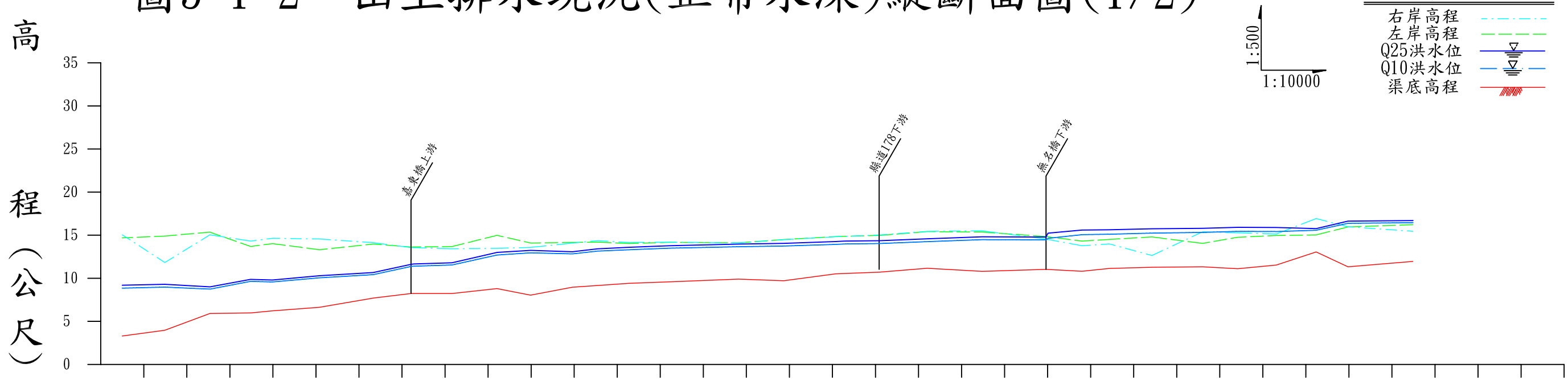


斷面	里程(M)	現況渠底高程(M)	Q10洪水位(M)	Q25洪水位(M)	現況左岸高程(M)	現況右岸高程(M)
27	2+999	11.95	17.47	18.08	16.22	15.45
28	3+126	12.16	17.52	18.12	16.08	15.87
29	3+263	13.07	17.53	18.14	16.33	16.47
30	3+403	12.79	17.60	18.20	16.56	16.61
30.1	3+416	12.79	17.73	18.30	16.56	16.61
31	3+491	12.63	17.82	18.39	16.99	17.12
32	3+585	13.09	17.83	18.40	17.39	17.36
33	3+664	13.36	17.88	18.44	17.36	17.72
34	3+794	14.23	17.94	18.50	17.70	17.90
35	3+946	14.19	18.07	18.60	17.97	18.14
36	4+034	14.15	18.23	18.74	18.21	18.38
37	4+203	14.33	18.29	18.79	19.12	19.07
37.1	4+209	14.33	18.36	18.93	19.12	19.07
38	4+285	14.23	18.59	19.14	18.52	18.69
39	4+397	14.30	18.62	19.17	18.46	18.73
40	4+500	14.33	18.65	19.20	18.41	18.73
41	4+604	14.21	18.70	19.23	18.27	17.58
42	4+680	14.26	18.70	19.23	17.95	17.61
43	4+737	14.70	18.77	19.30	17.65	17.62
43.1	4+742	14.70	18.80	19.32	17.65	17.62
44	4+866	15.18	18.82	19.34	17.80	18.04
45	4+898	15.47	18.67	19.21	17.82	17.79
45.1	4+905	15.47	18.70	19.23	17.82	17.79
46	5+080	15.86	19.24	19.66	17.94	18.19
46.1	5+085	15.86	19.44	19.80	17.94	18.19
47	5+206	15.98	19.68	20.02	18.22	18.19
47.1	5+210	15.98	19.76	20.08	18.22	18.19
48	5+264	16.03	19.83	20.15	18.30	18.22
48.1	5+270	16.03	19.91	20.22	18.30	18.22
49	5+359	16.17	20.13	20.44	18.41	18.37
50	5+480	16.41	20.29	20.60	18.04	18.03
51	5+540	16.84	20.41	20.74	18.50	18.37
52	5+706	17.06	20.61	20.91	18.73	18.79
53	5+799	17.31	20.91	21.23	19.47	19.42
53.1	5+807	17.31	21.12	21.41	19.47	19.42
54	5+911	17.57	21.35	21.65	19.10	19.16
55	5+981	17.80	21.38	21.67	19.94	19.94
56	6+013	17.81	21.78	22.08	20.07	20.08
56.1	6+025	17.81	21.84	22.14	20.07	20.08

A3 1=1

比　例　尺　橫: 0 100 200 300 400 500　縱: 0 5 10 15 20 25

圖5-1-2　山上排水現況(正常水深)縱斷面圖(1/2)

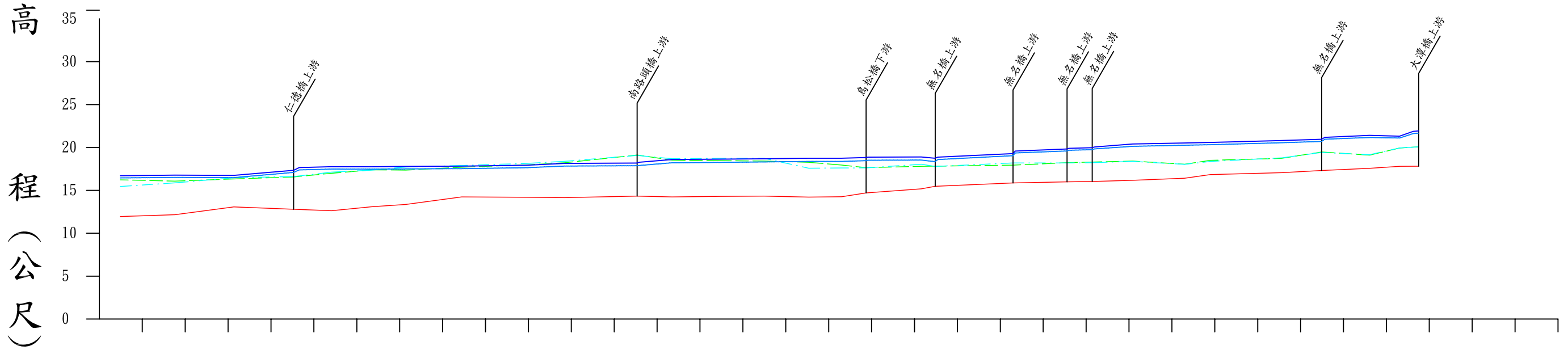


斷面	里程(M)	現況渠底高程(M)	Q10洪水位(M)	Q25洪水位(M)	現況左岸高程(M)	現況右岸高程(M)
0	0+000	3.30	8.85	9.19	14.69	15.05
1	0+099	3.96	8.97	9.30	14.90	11.83
2	0+204	5.91	8.74	9.00	15.35	15.04
3	0+298	5.96	9.64	9.87	13.69	14.31
4	0+349	6.22	9.57	9.80	14.02	14.64
4.1	0+458	6.63	10.05	10.29	13.31	14.56
5	0+583	7.70	10.42	10.66	13.98	14.13
6	0+671	8.23	11.37	11.62	13.63	13.56
6.1	0+677	8.23	11.40	11.66	13.63	13.56
7	0+766	8.23	11.54	11.80	13.68	13.43
7.1	0+871	8.80	12.70	13.00	14.98	13.47
8	0+949	8.04	12.95	13.24	14.09	13.58
9	1+046	8.96	12.83	13.08	14.16	14.08
10	1+105	9.16	13.15	13.42	14.19	14.37
11	1+178	9.42	13.31	13.59	14.03	14.15
12	1+271	9.58	13.49	13.78	14.17	14.19
13	1+432	9.90	13.66	13.97	14.11	14.10
14	1+537	9.71	13.74	14.05	14.49	14.47
15	1+658	10.52	13.93	14.26	14.84	14.82
15.1	1+678	10.52	13.98	14.31	14.84	14.82
16	1+759	10.71	14.03	14.36	14.97	15.02
17	1+870	11.16	14.25	14.58	15.41	15.44
18	1+998	10.80	14.48	14.81	15.36	15.50
19	2+146	11.03	14.46	14.78	14.84	14.55
19.1	2+151	11.03	14.63	15.24	14.84	14.55
20	2+230	10.81	15.06	15.59	14.31	13.77
20.1	2+293	11.14	15.11	15.63	14.51	13.99
21	2+392	11.28	15.24	15.74	14.80	12.64
22	2+510	11.33	15.32	15.80	14.05	15.39
23	2+592	11.11	15.44	15.91	14.76	15.28
24	2+681	11.53	15.42	15.89	14.96	15.14
25	2+774	13.06	15.57	15.76	15.03	16.93
26	2+848	11.33	16.38	16.63	15.96	15.98
27	2+999	11.95	16.45	16.70	16.22	15.45

A3 1=1

比　例　尺　橫: 0 100 200 300 400 500　縱: 0 5 10 15 20 25

圖5-1-2　山上排水現況(正常水深)縱斷面圖(2/2)



斷面	里程(M)	現況渠底高程(M)	Q10洪水位(M)	Q25洪水位(M)	現況左岸高程(M)	現況右岸高程(M)
27	2+999	11.95	16.45	16.70	16.22	15.45
28	3+126	12.16	16.51	16.77	16.08	15.87
29	3+263	13.07	16.48	16.74	16.33	16.47
30	3+403	12.79	17.09	17.34	16.56	16.61
30.1	3+416	12.79	17.38	17.65	16.56	16.61
31	3+491	12.63	17.48	17.76	16.99	17.12
32	3+585	13.09	17.47	17.75	17.39	17.36
33	3+664	13.36	17.50	17.79	17.36	17.72
34	3+794	14.23	17.53	17.82	17.70	17.90
35	3+946	14.19	17.64	17.93	17.97	18.14
36	4+034	14.15	17.83	18.14	18.21	18.38
37	4+203	14.33	17.87	18.18	19.12	19.07
37.1	4+209	14.33	17.90	18.28	19.12	19.07
38	4+285	14.23	18.21	18.59	18.52	18.69
39	4+397	14.30	18.26	18.64	18.46	18.73
40	4+500	14.33	18.31	18.68	18.41	18.73
41	4+604	14.21	18.37	18.74	18.27	17.58
42	4+680	14.26	18.37	18.74	17.95	17.61
43	4+737	14.70	18.46	18.83	17.65	17.62
43.1	4+742	14.70	18.51	18.87	17.65	17.62
44	4+866	15.18	18.53	18.89	17.80	18.04
45	4+898	15.47	18.35	18.74	17.82	17.79
45.1	4+905	15.47	18.59	18.87	17.82	17.79
46	5+080	15.86	19.04	19.28	17.94	18.19
46.1	5+085	15.86	19.36	19.58	17.94	18.19
47	5+206	15.98	19.59	19.82	18.22	18.19
47.1	5+210	15.98	19.67	19.90	18.22	18.19
48	5+264	16.03	19.74	19.97	18.30	18.22
48.1	5+270	16.03	19.83	20.06	18.30	18.22
49	5+359	16.17	20.13	20.40	18.41	18.37
50	5+480	16.41	20.26	20.52	18.04	18.03
51	5+540	16.84	20.32	20.58	18.50	18.37
52	5+706	17.06	20.55	20.81	18.73	18.79
53	5+799	17.31	20.70	20.95	19.47	19.42
53.1	5+807	17.31	20.96	21.18	19.47	19.42
54	5+911	17.57	21.16	21.41	19.10	19.16
55	5+981	17.80	21.10	21.31	19.94	19.94
56	6+013	17.81	21.62	21.88	20.07	20.08
56.1	6+025	17.81	21.67	21.93	20.07	20.08

A3 1=1

比　例　尺　橫：0 100 200 300 400 500　縱：0 5 10 15 20 25

四、其他排水水理演算成果

山上排水支流花窯中排(尚未公告為區域排水)，探討排水路本身斷面容量是否可容納本身集水區各重現期距洪水量，表5-1-10為排水路10年重現期距洪水位與岸頂高程比較表，圖5-1-3為排水路(正常水深)縱斷面圖，結果顯示，花窯中排本身可容納本身排水路10年重現期距洪水量。

表 5-1-10　花窯中排現況(正常水深)Q_{10}洪水位與岸頂高程比較表

斷面編號	里程(m)	渠底高程(EL,m)	10年重現期距水理因素			各重現期距流量洪水位(EL,m)			左岸高程(EL,m)	右岸高程(EL,m)	檢核	
			流量(cms)	水位(m)	平均流速(m/s)	Q_2	Q_5	Q_{25}			左岸	右岸
1	0K+000	15.63	10.70	17.30	1.72	16.84	17.19	17.42	17.65	17.73	Q25	Q25
2	0K+097	15.78	10.70	17.40	1.75	16.94	17.28	17.52	17.64	18.04	Q25	Q25
3	0K+220	15.79	10.70	17.52	1.64	17.06	17.40	17.64	18.12	18.34	Q25	Q25
4	0K+331	15.89	10.70	17.61	1.66	17.14	17.48	17.73	18.52	18.46	Q25	Q25
5	0K+430	15.99	10.70	17.70	1.84	17.23	17.57	17.82	18.59	18.58	Q25	Q25
6	0K+538	16.03	10.70	17.82	1.96	17.35	17.69	17.95	18.46	18.11	Q25	Q25
7	0K+635	16.21	10.70	17.97	2.34	17.50	17.84	18.10	18.59	18.59	Q25	Q25
8	0K+732	16.23	6.30	18.13	1.04	17.63	17.99	18.27	18.66	18.27	Q25	Q10
9	0K+845	16.69	6.30	18.17	1.89	17.68	18.04	18.32	18.64	18.57	Q25	Q25
10	0K+950	16.95	6.30	18.36	1.82	17.92	18.24	18.49	18.69	18.57	Q25	Q25
11	1K+058	17.08	6.30	18.52	1.72	18.12	18.42	18.64	18.95	18.92	Q25	Q25
12	1K+140	17.28	6.30	18.64	1.80	18.25	18.53	18.75	19.43	18.88	Q25	Q25
13	1K+242	17.98	2.50	18.83	1.96	18.47	18.73	18.93	19.85	19.81	Q25	Q25
14	1K+320	18.10	2.50	19.08	1.80	18.82	19.00	19.17	19.54	19.39	Q25	Q25
15	1K+446	18.16	2.50	19.40	1.63	19.13	19.32	19.49	19.58	19.54	Q25	Q25

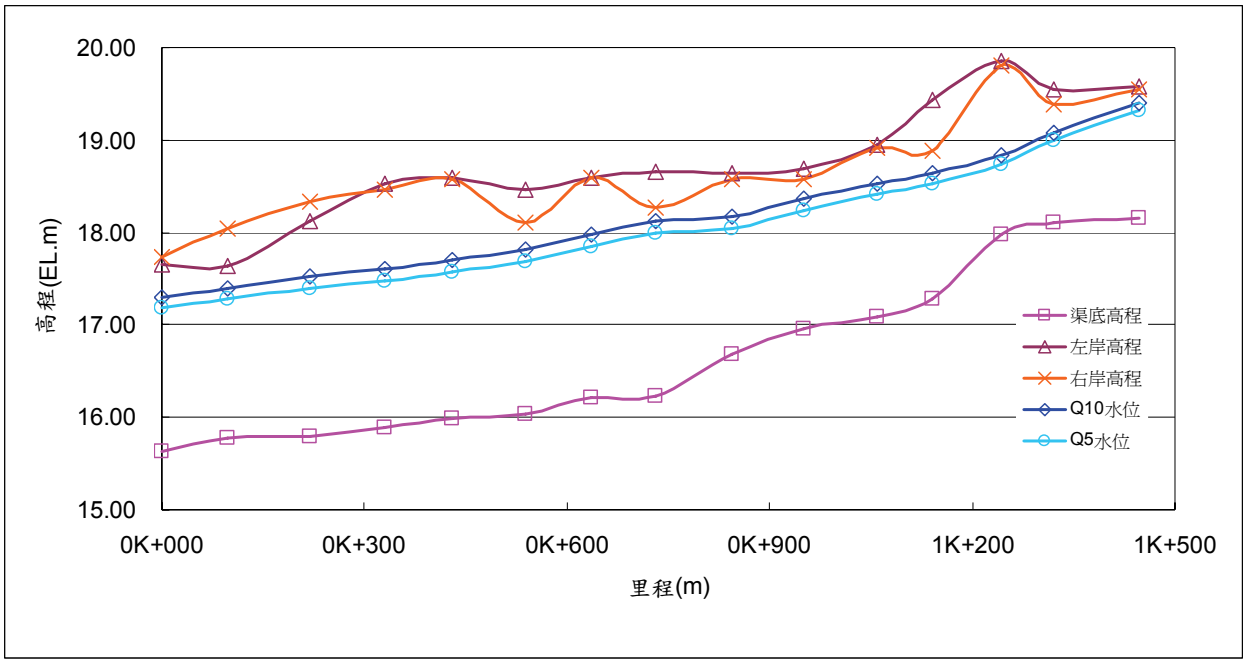


圖 5-1-3　花窯中排現況(正常水深)縱斷面圖

5-2 淹水模擬演算

一、目的

淹水分析可分為現況及改善方案之淹水分析，現況淹水分析目的在瞭解現況排水不良原因及現況各重現期暴雨之淹水情形，改善方案之淹水分析目的在瞭解改善方案(如背水堤、閘門、截流、滯洪池、抽排等方案)之減災效果，提供選定最佳減災方案、決定排水改善設施之規模、估算改善方案之減災效益，並可提供洪水預警、洪災保險及洪氾區劃設之參考。

二、淹水分析模式

本計畫擬採用FLO-2D二維淹水模式，FLO-2D為二維洪水災害模擬模式，此模式適用於都市淹水、潰壩模擬、洪水平原管理、工程風險設計、不規則形狀河道水理演算、橋梁涵洞水理演算，可以處理漫地流、都市水文，泥流及土石流等。

本模式之限制與假設條件分述如下：

(一)FLO-2D模式之假設條件為：

1.淺水波假設

2.滿足穩定流阻滯方程式(steady flow resistance equation)。

3.靜水壓力分佈。

4.差分時間間隔內為穩定流(steady flow)。

5.分析網格點斷面與水力粗糙度為均值。

6.每一個網格點的高程與曼寧值僅有單一值。

(二)FLO-2D模式之限制條件為：

1.假設為定床模式，故不考慮水路底床刷深之現象。

2.模式無法模擬震波(shock wave)與水躍(hydraulic jumps)現象。

三、步驟及流程

本計畫淹水模擬步驟分水文資料、地形資料及環境資料蒐集與分

析等三方面進行，先由水文資料分析求得不同重現期距之降雨及雨型，再搭配現地測量及內政部5mx5m DEM建置地形資料並進行淹水模擬，最終藉由環境資料之比對，套繪出計畫區各重現期距淹水影響及災害範圍，整體流程如圖5-2-1所示：

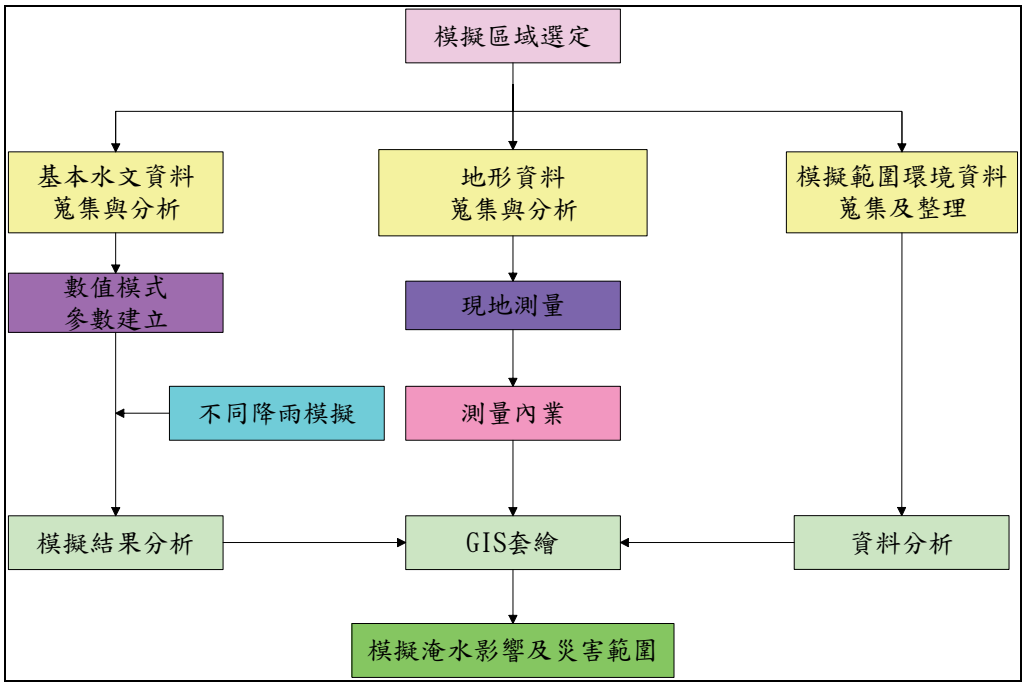


圖 5-2-1　二維淹水分析模擬流程圖

四、淹水模式驗證

以柯羅莎(96年10月6日)及卡玫基(97年7月18日)2場颱風暴雨進行淹水模式之檢定驗證，相關參數及條件建置說明如下。

(一)地形高程：採用內政部提供之5mx5m的DEM資料。

(二)模擬面積：山上排水集水區演算面積1,584公頃(包含山上排水集水面積1,309公頃及曾文溪河道275公頃)

(三)累計雨量：模式中2場颱風暴雨之時雨量紀錄資料(柯羅莎與卡玫基颱風)，採用中央氣象局-**大內**雨量站統計資料(圖5-2-2)。

(四)外水位歷線：山上排水出口的曾文溪水位歷線，是以運動波地貌瞬時單位歷線法先求得曾文溪控制點流量歷線，再以第六河川局民國95年的「曾文溪治理、區域排水及都市計畫之整體排洪關係」的水位及流量關係式迴歸而得(圖5-2-3所示)。

(五)斷面資料：各排水之斷面採用本計畫98年實測值。

(六)曼寧n值：參考區域排水整治及環境營造規劃參考手冊(表5-1-1)及現場勘查調查分析歸納如表5-1-2。

(七)計算時間間隔：模擬計算時間以每小時輸出，共模擬48小時。

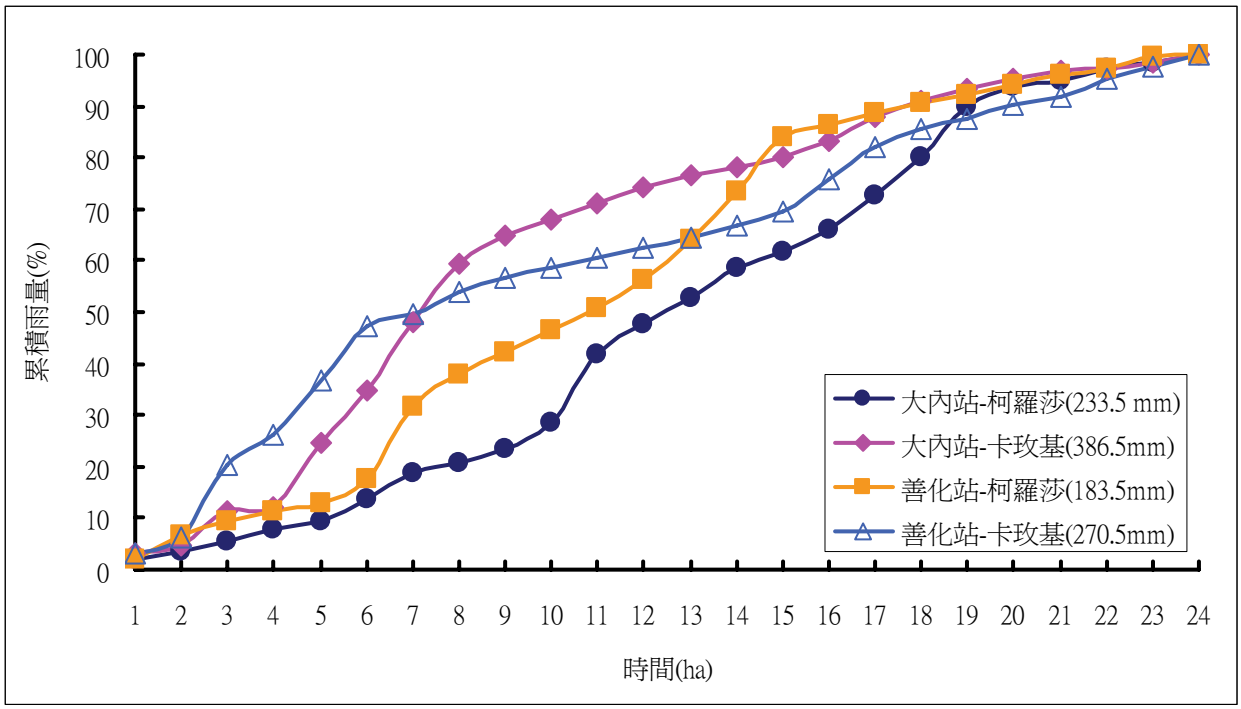


圖 5-2-2　本計畫模式驗證所用之二場暴雨累積曲線

2場颱風暴雨模擬驗證結果列如圖5-2-4，由於FLO-2D以降雨模式執行時，成果圖上有水深者一般皆為地形上較低窪之處，故並非全數皆由排水路溢出而淹水，故模擬結果與現況實際調查結果比較上須先排除此部分差異。

山上排水主要淹水區域於縣道178以北至山上排水出口北勢洲區域，以及斷面19農路橋處及斷面30仁德橋處地勢低窪，渠道通水瓶頸處。

模擬結果與現況淹水調查對照，包括淹水深度、範圍、水深及歷時等，列如表5-2-1所示，淹水面積及深度上皆與現況調查結果相差無幾，故本模式可供後續模擬各重現期距降雨及各改善方案成效評估上作為參考之用。

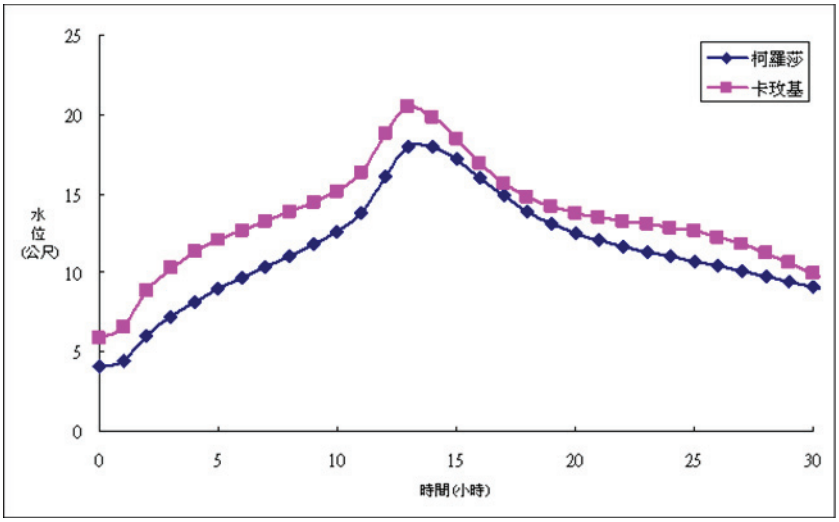
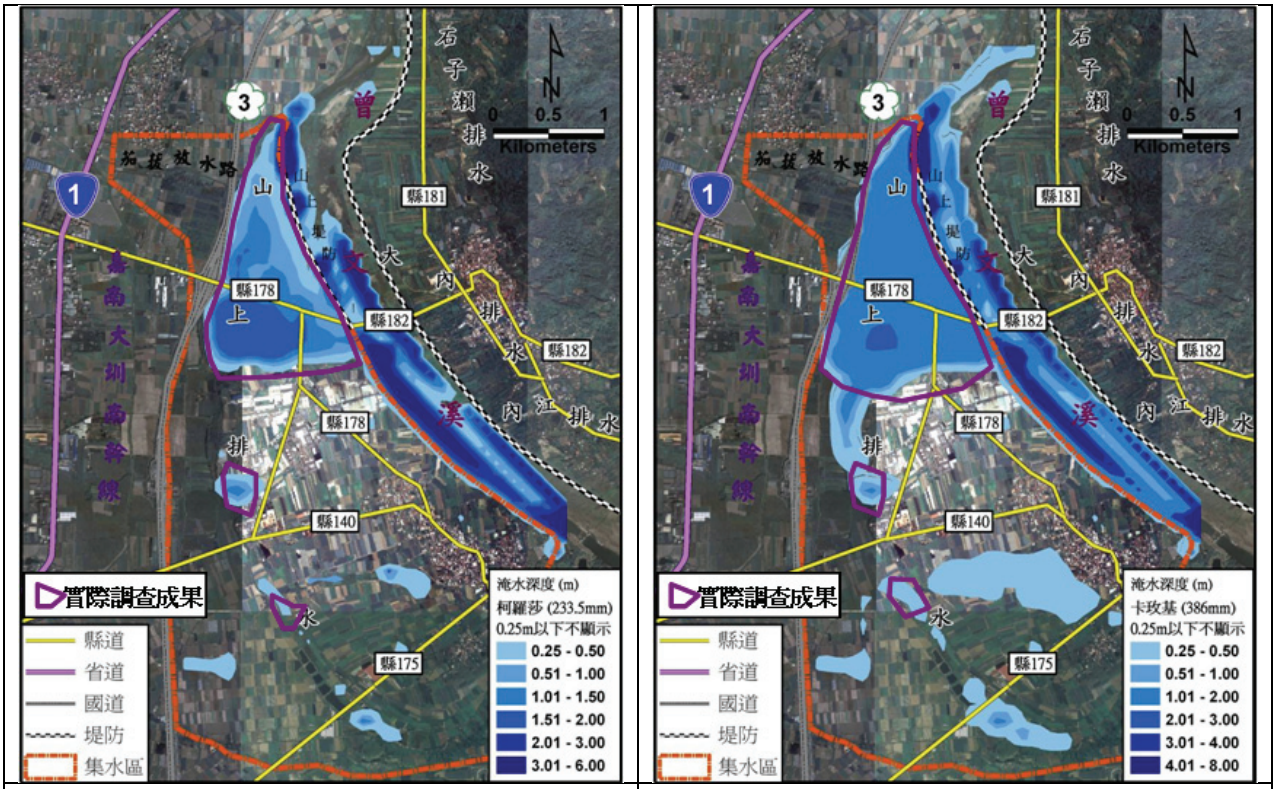


圖 5-2-3　山上排水出口處柯羅莎與卡玫基颱風水位歷線圖

表 5-2-1　山上排水淹水模式驗證成果比較表

比較項目	柯羅莎颱風		卡玫基颱風	
	實際調查成果	FLO-2D	實際調查成果	FLO-2D
淹水深度範圍(m)	1.5~2.0	0.5~2.5	1.5~2.0	0.5~2.5
淹水面積(ha)	150	165	170	180
最大淹水深度(m)	1.5	2.5(最大)	2	2.5
淹水歷時(hr)	8~12	13	8~15	15



柯羅莎颱風　　卡玫基颱風

圖 5-2-4　柯羅莎與卡玫基颱風最大淹水範圍圖

五、現況各重現期距暴雨模擬

依集水區現況模擬各重現期距(1.01、2、5、10、25、50與100年)暴雨，茲以前述模式進行，僅做些許調整，更動的項目如下，其中重現期距1.01年暴雨量無淹水情形。

(一)累計雨量：採用Horner雨型推算山上排水集水區，各重現期距暴雨量分佈如下圖5-2-5所示。

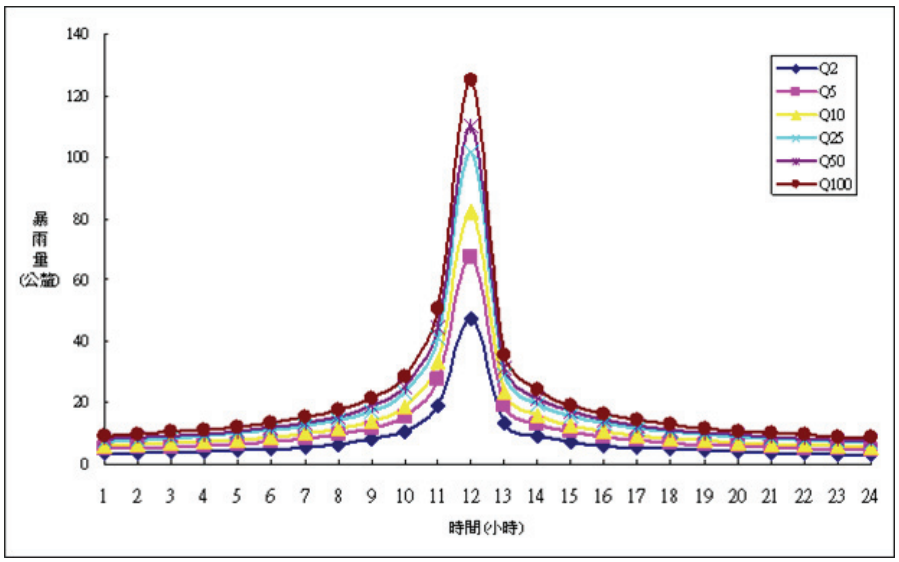


圖 5-2-5　各重現期距暴雨量分佈圖

(二)外水位歷線：各重現期距降雨之山上排水出口水位歷線如圖5-2-6所示。現況各重現期距暴雨最大淹水範圍模擬成果詳圖5-2-7及表5-2-2所示。

表 5-2-2　現況各重現期距暴雨時可能淹水模擬成果表

重現期距(年)	最大淹水面積(ha)	淹水深度範圍(m)	淹水歷時(hr)
2	85	0.25~2.0	6
5	136	0.25~3.0	10
10	179	0.25~3.0	22
25	221	0.25~3.0	27
50	251	0.25~3.0	30
100	295	0.25~3.0	38

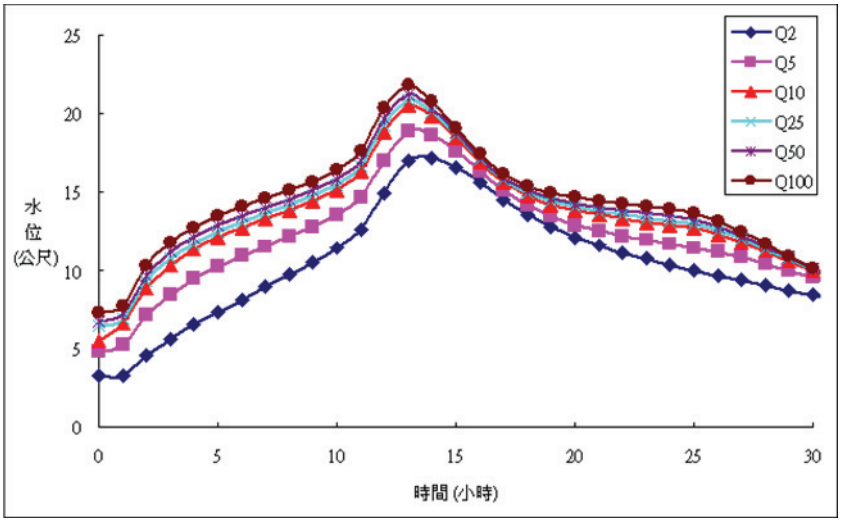
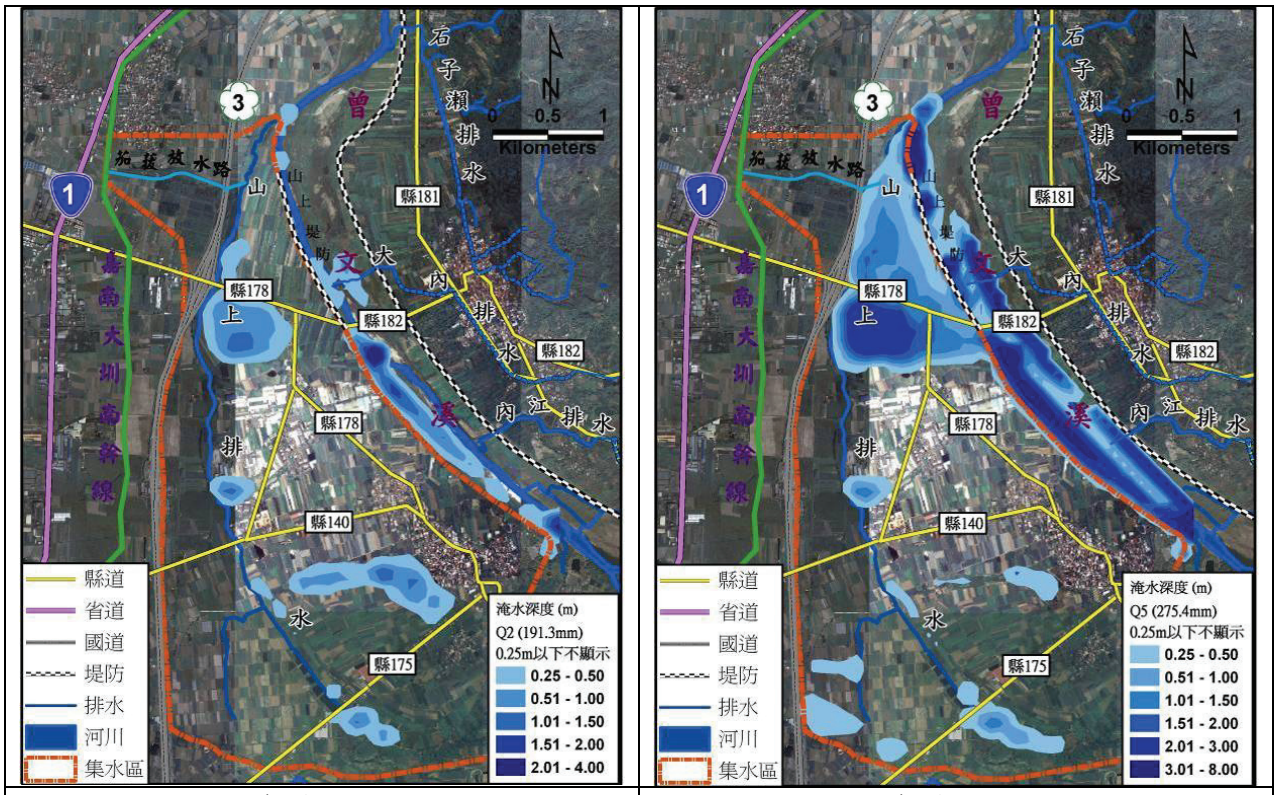
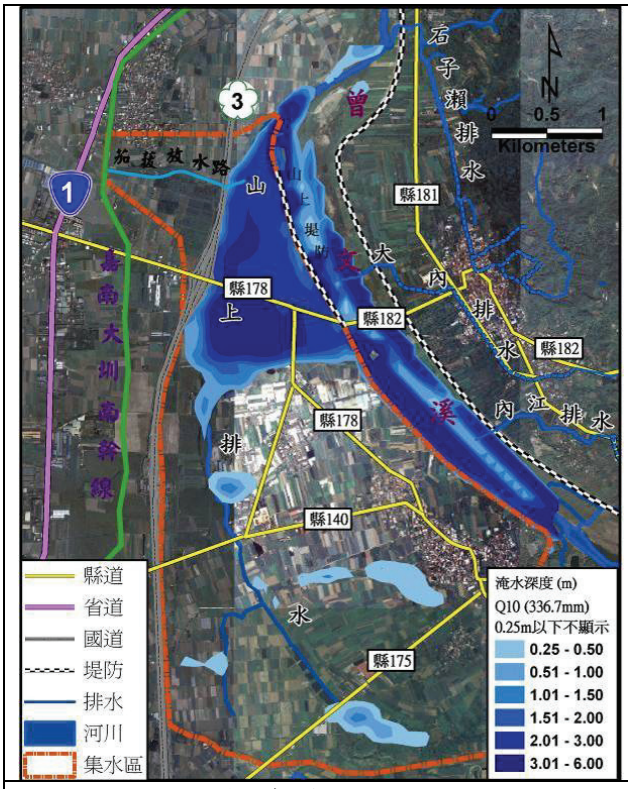


圖 5-2-6　山上排水出口外水位歷線圖(各重現期距)

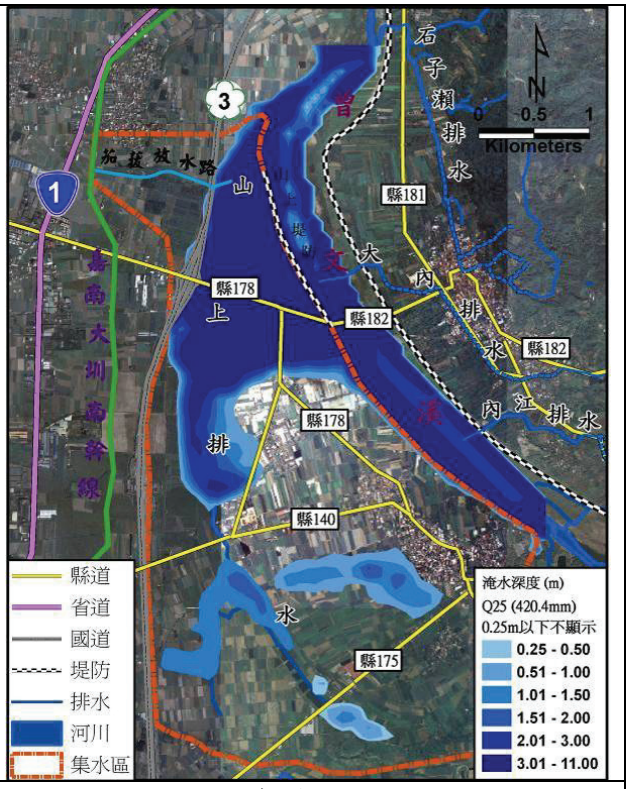


2 年重現期距　　5 年重現期距

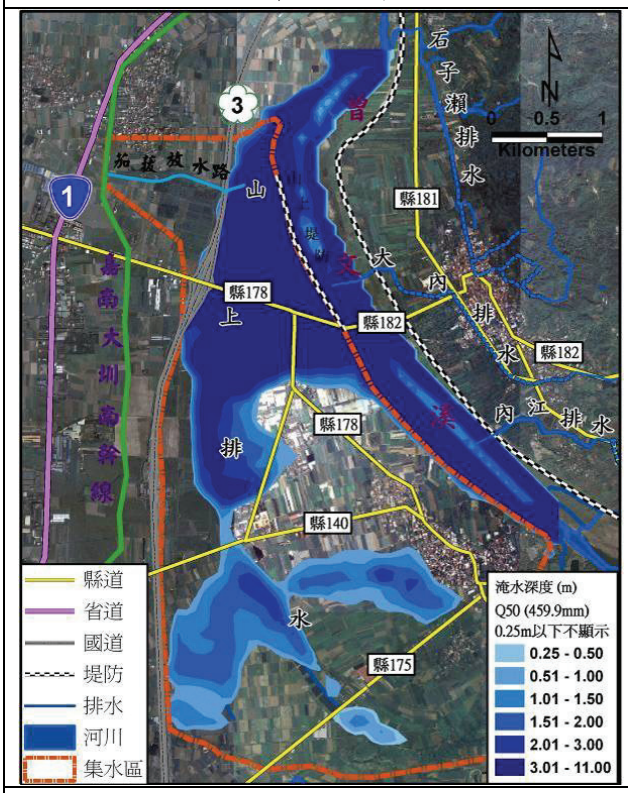
圖 5-2-7　現況各重現期距暴雨最大淹水範圍圖(1/2)



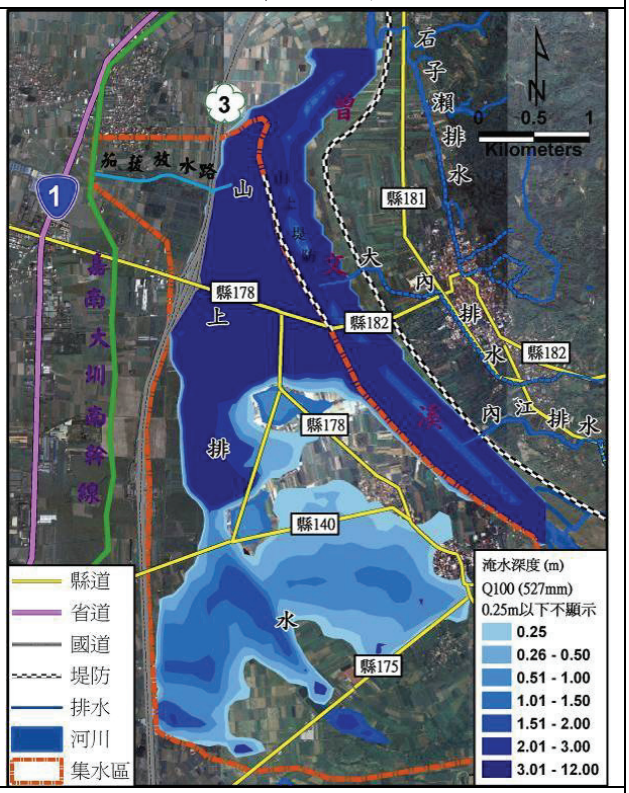
10 年重現期距



25 年重現期距



50 年重現期距



100 年重現期距

圖 5-2-7　現況各重現期距暴雨最大淹水範圍圖(2/2)

經FLO-2D二維水理模式分析後，由現況各重現期距暴雨最大淹水範圍模擬成果可知：

山上排水主要淹水區域，主要集中於縣道178以下，至山上排水出口，由於該區域地勢低窪，當曾文溪水位高漲時，水流由山上排水口倒灌而造成排水路溢淹。

5-3 洪災損失調查分析

計畫區歷年洪水災害損失缺乏詳細確實之統計資料可供參考，故洪災損失僅能依據現況淹水水理分析成果配合實地調查結果推估。計畫區內之浸水項目主要有農作物浸水損失、魚塭損失、建物損失等。

一、直接損失

(一)農作物浸水損失

計畫區內之農作物以種植水稻為主，計算農作物浸水損失=[(每公頃產值×減產率)+復耕增加成本]×浸水面積，依97年台南縣統計要覽水稻第2期作產量每公頃約為4,040公斤，及「行政院96年12月26日第3072次院會決定」水稻公告價格每公斤23元，則每公頃產值約為92,920元，復耕增加成本經浸水後之整地、肥料、農藥等每公頃約為17,600元估算，利用前述之淹水分析結果及農作物損失深度與減產率關係曲線(如圖5-3-1)，。

(二)建物損失

計畫區屬於農業社會型態，村落建物損失保含住宅內之家電、家具、生財器具等項目，其損失金額以浸水範圍內之戶數乘以每戶浸水損失金額估列。淹沒房屋戶數以台南縣消防局歷次重大淹水災害申報受損戶數實際情況，推估各重現期之淹沒房屋數量。建物損失分為房屋損失及家庭用品損失二部分，其中房屋現值以每戶300萬元，家庭用品以每戶80萬元為計算標準，建物損失依各淹水分析結果及淹水深度與損失額關係曲線(如圖5-3-1)推估建物洪災損失總值。

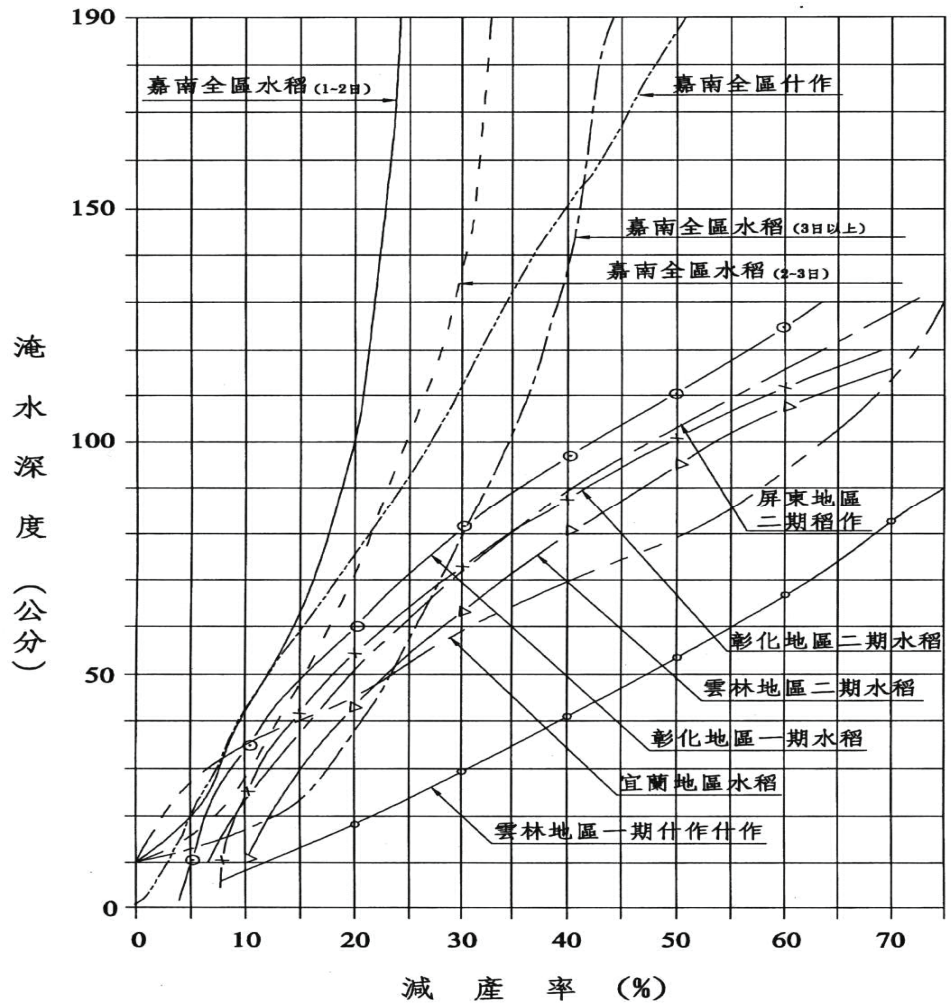
表 5-3-1　日本一般資產洪災損失表

資產總損失率(%)	淹水深度(公尺)					土砂堆積(公尺)	
	0.5 以下	0.5~0.99	1.0~1.99	2.0~2.99	3.0 以上	0.5 以下	0.5 以上
家庭用品損失率	8.6	19.1	33.1	49.9	69.0	50.0	59.0
建物損失率	5.3	7.2	10.9	15.2	22.0	43.0	57.0

資料來源：水利署防洪工程規劃講義

(三)公共設施洪災損失

包括鐵公路交通、電力、電信、瓦斯、自來水、下水道及水利設施之損失，以及機關、學校、公園房舍及設施之損失。參考過去洪災損失統計資料推定或依以往公共設施洪災損失與一般資產洪災損失之比率推定，若缺乏調查統計資料，公共設施洪災損失以一般資產洪災損失之30%估計，本計畫即以一般資產洪災損失之30%估計。現況山上排水直接淹水損失估算如表5-3-2與表5-3-3所示。



資料來源：前水利局民國 70 年 6 月「灌溉排水工程設計之第七篇-排水規劃設計」，陳雙全

圖 5-3-1　作物淹水深度與減產率關係圖

表 5-3-2　現況直接淹水損失估算表

重現期	淹水深度 (m)	總淹水面積 (ha)	工商建築物損失		農作物損失		公共損失	直接洪災
			淹水面積 (ha)	損失金額 (仟元)	淹水面積 (ha)	損失金額 (仟元)	損失金額 (仟元)	損失金額 (仟元)
2	0.25~0.5	48.81	17.08	9,451	31.73	1,237	2,835	
	0.5~1.0	27.88	9.76	5,398	18.12	870	1,619	
	1.0~1.5	7.13	2.50	1,381	4.64	241	414	
	1.5~2.0	0.90	0.32	174	0.59	30	52	
小計		84.73	29.65	16,404	55.07	2,378	4,921	23,703
5	0.25~0.5	56.77	19.87	10,992	36.90	1,439	3,298	
	0.5~1.0	34.80	12.18	6,738	22.62	882	2,021	
	1.0~1.5	23.64	8.28	4,578	15.37	599	1,373	
	1.5~2.0	9.07	3.18	1,757	5.90	230	527	
	2.0~2.5	7.67	2.69	1,485	4.99	194	446	
	2.5~3.0	4.08	1.43	790	2.65	103	237	
小計		136.04	47.61	26,340	88.43	3,447	7,902	37,689
10	0.25~0.5	76.77	26.87	14,864	49.90	1,946	4,459	
	0.5~1.0	46.18	16.16	8,941	30.02	1,171	2,682	
	1.0~1.5	20.57	7.20	3,983	13.37	521	1,195	
	1.5~2.0	19.22	6.73	3,721	12.49	487	1,116	
	2.0~2.5	11.07	3.87	2,143	7.20	281	643	
	2.5~3.0	5.02	1.76	973	3.27	127	292	
小計		178.83	62.59	34,625	116.24	4,533	10,388	49,546
25	0.25~0.5	115.31	40.36	22,326	74.95	2,923	6,698	
	0.5~1.0	55.30	19.36	10,707	35.95	1,402	3,212	
	1.0~1.5	23.00	8.05	4,453	14.95	583	1,336	
	1.5~2.0	12.45	4.36	2,411	8.09	316	723	
	2.0~2.5	8.50	2.98	1,646	5.53	215	494	
	2.5~3.0	6.30	2.21	1,220	4.10	160	366	
小計		220.86	77.30	42,763	143.56	5,599	12,829	61,191
50	0.25~0.5	132.20	46.27	25,597	85.93	3,351	7,679	
	0.5~1.0	64.10	22.44	12,411	41.67	1,625	3,723	
	1.0~1.5	25.30	8.86	4,899	16.45	641	1,470	
	1.5~2.0	13.10	4.59	2,536	8.52	332	761	
	2.0~2.5	8.90	3.12	1,723	5.79	226	517	
	2.5~3.0	7.10	2.49	1,375	4.62	180	413	
小計		250.70	87.75	48,541	162.96	6,355	14,562	69,458
100	0.25~0.5	156.75	54.86	30,350	101.89	3,974	9,105	
	0.5~1.0	75.02	26.26	14,525	48.76	1,902	4,358	
	1.0~1.5	31.13	10.90	6,027	20.23	789	1,808	
	1.5~2.0	14.85	5.20	2,875	9.65	376	863	
	2.0~2.5	9.57	3.35	1,853	6.22	243	556	
	2.5~3.0	8.03	2.81	1,555	5.22	204	467	
小計		295.35	103.37	57,185	191.98	7,488	17,156	81,829

二、間接洪災損失

間接洪災損失指非由洪災直接造成財產之損失，卻因為直接損失而造成的間接災害，包括因洪水導致交通不能通暢所發生之損失、工商業停滯導致物價上漲之損失、公共事業中斷之損失、公私事業因災害而需增加臨時設備費用之損失、無法工作之勞務損失、增加廢棄物處理費用、緊急救援費用、搬遷避洪及抗洪費用、暫時居住於安全地區之費用等損失。間接洪災損失之項目繁多，不易調查估計，缺乏實際調查推估資料時，通常以直接洪災損失之25%估計。

山上排水計畫區各重現期距總損失金額統計如表5-3-3所示，現況各年平均可能淹水總損失金額統計如表5-3-4，現況年平均直接損失分別為新台幣30,156仟元。

表 5-3-3　現況各重現期距淹水災損估算表

重現期距(年)	淹水面積(ha)	直接洪災損失(仟元)	間接洪災損失(仟元)	洪災總損失(仟元)
1.01	0	0	0	0
2	84.73	23,703	5,926	29,629
5	136.04	37,689	9,422	47,111
10	178.83	49,546	12,386	61,932
25	220.86	61,191	15,298	76,489
50	250.70	69,458	17,365	86,823
100	295.35	81,829	20,457	102,286

表 5-3-4　現況各年平均可能淹水總損失金額統計表

重現期 T	總損失金額(仟元)	年可能發生機率(1/T)	損失金額範圍(1) (仟元)	年可能發生機率差 (2)	(1)之平均損失金額(仟元) (3)	期望值 (2)×(3)
--		1				
1.01	0	0.99	0 ~ 0	0.01	0	0
2	29,629	0.5	0 ~ 29,629	0.49	14,815	7,407
5	47,111	0.2	29,629 ~ 47,111	0.3	38,370	11,511
10	61,932	0.1	47,111 ~ 61,932	0.1	54,522	5,452
25	76,489	0.04	61,932 ~ 76,489	0.06	69,210	4,153
50	86,823	0.02	76,489 ~ 86,823	0.02	81,656	1,633
100	102,286	0.01	86,823 102,286	0.01	94,554	946
合計:				0.99	年損失計額	**30,156**
註:年損失計額係"期望值"欄之合計。						

第六章　綜合治水對策

6-1　治理原則及改善目標

綜合治水思維之核心價值在於運用數個治水工程來降低計畫區排水路排洪負擔，有別於傳統治水集中處理的方式採分散風險的概念得使計畫區排水路在既有基礎上能承受更大規模之洪水事件。就綜合治水策略體系而言，一般在集水區中、上游可採用地表改良措施及設置滯蓄措施等方式減洪、下游則以構築堤防、水道疏浚、設置蓄洪池、疏洪箱涵等措施，並配合高腳式建築洪水預警系統、洪氾區公告、洪水保險及緊急疏散計畫等軟體對策避洪(架構示意如圖6-1-1)。

然綜合治水之實施受集水區條件、水文條件、水資源環境、區域產經社會環境之發展、土地利用型態及自然生態資源等因素影響，故不同區域於實際執行面上所採行之治水工程亦將略有差異，茲將本計畫治理原則及改善目標說明如後。

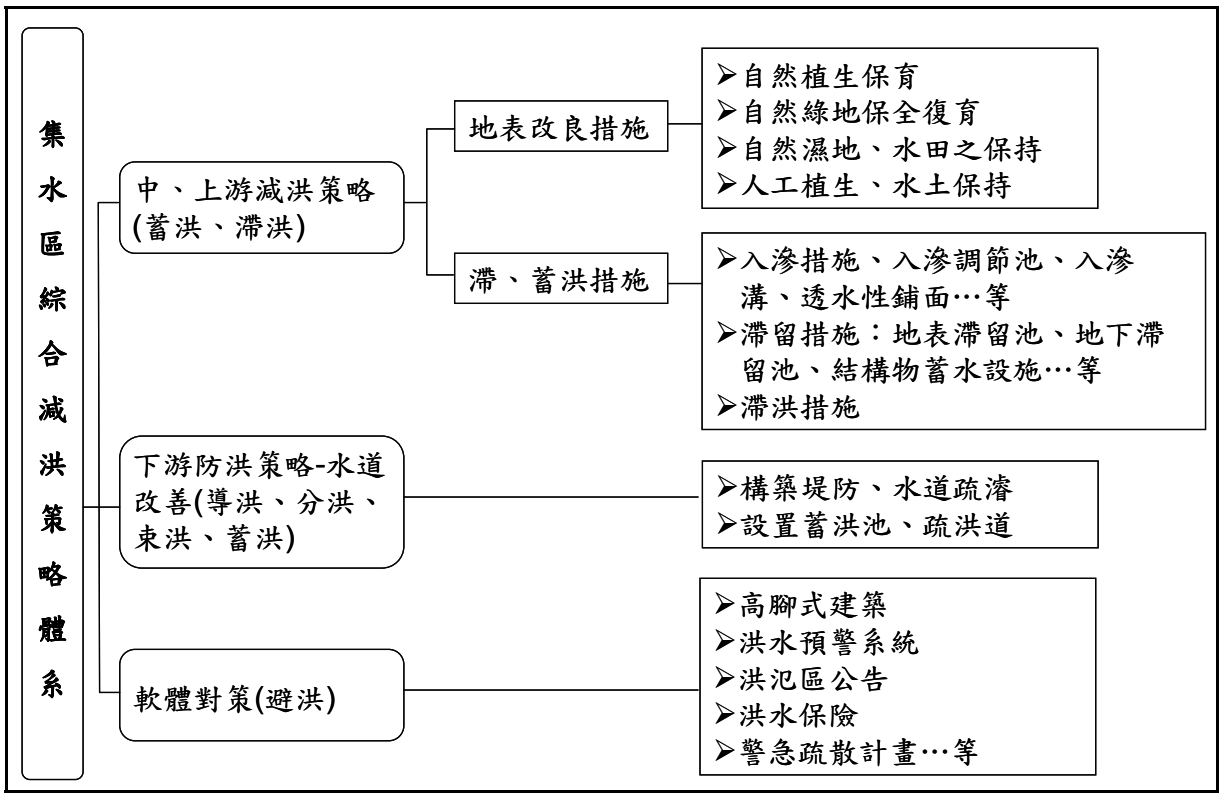


圖 6-1-1　一般集水區綜合減災策略體系之架構

6-1-1　治理原則

本計畫將依現場勘查及水理演算成果，檢討山上排水集水區綜合治水方案之適用性，以作為各排水系統治水工程之規劃原則。根據地形資料及考量曾文溪10年重現期距洪水位高程，作為集水區劃分高地地區之依據，集水區之高低地劃分如圖6-1-2所示相關面積比例如表6-1-1所示，山上排水集水區低地部分約163公頃佔總面積12%，計畫區配合高低地分離排水之方式乃於低地排水路加高堤防及排水分、支線出口設置自動閘門；平日，低地排水透過自動閘門流入原排水路，因此高低地皆可順利排水；洪水來時，高地排水因低窪地區加高堤防，故依然可採重力排水經原排水路排入曾文溪，低地排水分、支線則有自動閘門抵禦外水，不致溢堤流至低窪地區加劇淹水深度及範圍，低地區於自動閘門關閉時則以蓄洪池或抽排設備排除內水，來改善低地村落淹水問題。擬定改善方案如後：

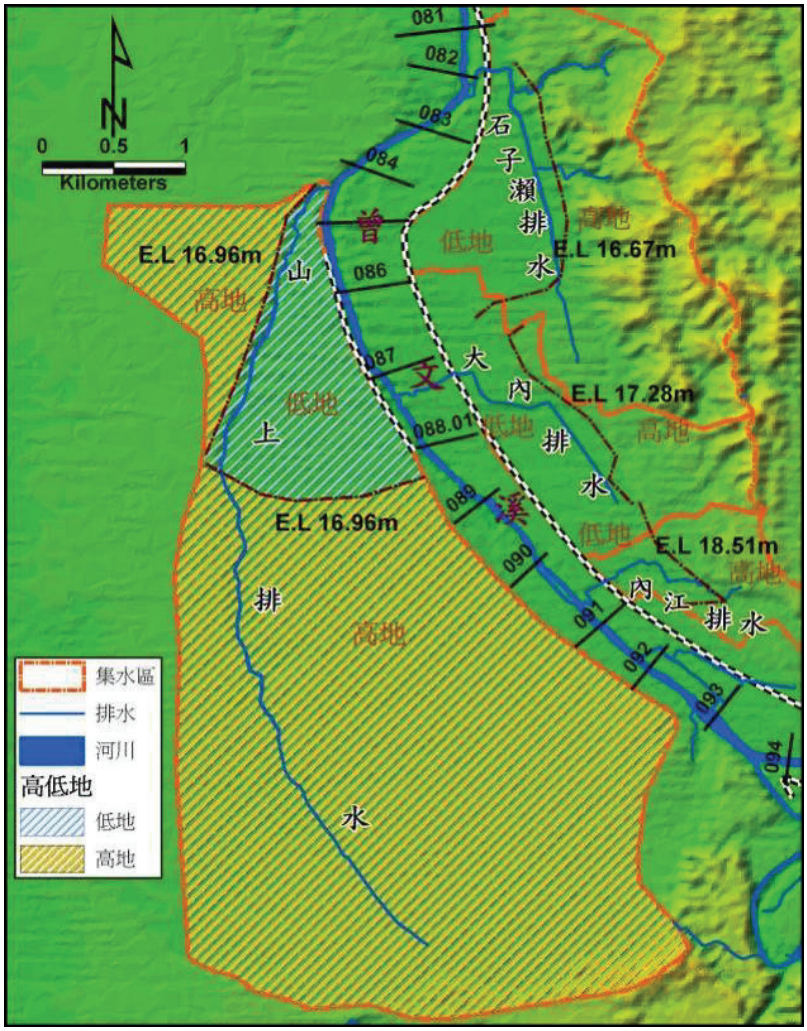


圖 6-1-2　計畫區排水系統高低地分區圖

表 6-1-1　計畫區排水系統高低地劃分面積表

高低地劃分高程(EL.m)	高地		低地		總面積(ha)
	面積(ha)	百分率	面積(ha)	百分率	
16.96	1,146	88%	163	12%	1,309

一、低地安全治水

山上排水出口處至斷面19農路橋以下游段屬地勢低窪區域，部分區域高程甚至低於曾文溪10年重現期距洪水位EL.+16.96公尺(即圖6-1-2的低地範圍)，再加上排水出口處有山上堤防尚有約500公尺及北勢洲橋上游約800公尺待興建，形成防洪缺口，致每逢颱風暴雨即產生大規模的淹水範圍，故治理上以維護居民生命、財產與防洪安全為主要原則，配合山上堤防興建設置出口閘門、簡易抽水站、排水路整建、滯(蓄)洪池等工程來減少淹水範圍及洪災損失。

二、中游排水路整治

山上排水斷面19農路橋至斷面37南路頭橋屬中游段，因本區尚未完成全段治理，加上部分橋斷面窄縮，造成通水瓶頸，左右岸高程多數不一致，常於較低一岸處溢淹鄰近農田及民宅，造成零星淹水事件，故治理上以確保兩岸無害通洪為原則，配合排水路整建拓寬、排水路底床修整等改善。

三、上游景觀生態治水

山上排水斷面37南路頭橋至斷面56大潭橋上游段，通洪能力多數皆無法達本計畫10年重現期距洪峰流量保護標準以上，需針對局部瓶頸段進行拓寬或底床修整等，故本河段維持排洪安全目標下以不破壞水路原始景觀生態為原則。

6-1-2 改善目標

一、應用上述綜合治水對策，因地制宜、整體考量，擬訂綜合治水方案，達到減輕淹水災害，並在安全前提下兼顧生態保育、環境景觀等。

二、保護標準：依據「區域排水整治及環境營造規劃參考手冊」，改善目標為減輕計畫區淹水災害、維護生態環境、提升生活環境品質、確保自然資源之永續利用。區域排水渠道設計標準以通過10年重現期洪峰流量，25年洪水不溢堤為原則，計畫區內之農田、漁塭保護基準為5年重現期，低窪地區既有村落保護標準10年重現期，基地填高之新建村落保護標準50~100年重現期。易淹水地區在排水改善工程實施後，倘仍存在高淹水潛勢之地區，應配合洪水預警及避洪等非工程措施，以減少洪災損失。

三、採重力排水為原則，對於通水能力不足者，以拓寬或底床修整排水路為優先，且盡量採用平岸堤整治，以利兩岸逕流匯入。

四、計畫排水量擬訂後，集水區應實施總量管制，未來因開發所增加之逕流量應由開發區(含既有都市計畫區)自行承擔，不得影響現況排洪。

6-2 工程措施構想

依「區域排水整治及環境營造規劃參考手冊」內有關綜合治水對策之工程方法，包括排水路整治、背水堤、閘門設置、截流或疏洪、滯(蓄)洪池及機械抽排等，考量本計畫集水區特性及排水路現況，以下針對各集水區淹水原因，列出幾個較為可行之工程方法及改善等工程進行分析說明如下：

山上排水集水區淹水原因包括曾文溪水位高漲頂托及倒灌、排水路淤積及沖刷、排水路及跨渠構造物通水斷面不足與相關維護管理配合等。其中曾文溪溪水倒灌係曾文溪於山上排水出口處無堤防設施所致，故在搭配各改善工程解決本區排水路淹水問題前，應先依據曾文溪治理計畫完成曾文溪山上堤防約500公尺(約曾文溪斷面84~86處，里程為38k+200~38k+700)之間，及北勢洲大橋上游處之山上堤防約800公尺缺口(約曾文溪斷面88~90處，40k+300~41k+100，目前已完成召開堤防興建工程公聽會，預計99年底前動工)，據此前提下，本計畫山上排水各改善工程說明如下。

針對曾文溪水位頂托及倒灌的問題，一般處理方式有於排水出口設置閘門防止外水倒灌並以抽水設施排除內水，或設置背水堤銜接出口處堤防高程使高地水流以重力排除，或以疏洪箱涵導引水流至曾文溪下游水位較低處重力排除等改善工程。

一、山上排水出口處工程措施

(一)設置背水堤(同曾文溪堤防高度)

考量以山上排水出口處不設閘門控制，改以施作背水堤，其堤頂高度以出口處山上堤防採約EL.21.04m，估計背水堤長度為6公里(約全段施作)，兩岸加高程度約為0.5~7.5公尺，然背水堤加高雖能防止外水倒灌，而地表高程低於EL.+16.96m(10年重現期距保護標準之下)之低地區域之內水亦無法排入山上排水，因此低地範圍(163ha)需增設蓄洪池(10年重現期距保護標準之下)，並需改善低窪地區排水路。

(二)出口閘門

1.山上排水出口配合山上堤防(曾文溪斷面84~86處)設置出口閘門，依據山上排水出口處之通水面積約62平方公尺(正常水深10年重現期距洪水量之一維水理演算成果詳第五章)，水面寬約為24公尺，擬以設置閘門3公尺x3公尺x8門。如此當曾文溪溪水水位高漲時即可關閉閘門，避免曾文溪洪水倒灌至計畫區。

2.將縣道178與182以北區塊劃設為洪氾平原，因此於縣道178下設置出口閘門，依據山上排水縣178處之通水面積約42平方公尺(正常水深10年重現期距洪水量之一維水理演算成果詳第五章)，水面寬約為14公尺，擬以設置閘門3公尺x3公尺x5門。如此當曾文溪溪水水位高漲時即可關閉閘門，避免曾文溪洪水倒灌至計畫區。

二、下游護岸加高評估如下

(一)下游堤岸加高整建

以山上排水出口處以設置閘門為前提之下，山上排水集水區低地範圍(見圖6-1-2，低地面積約163公頃)，山上排水兩岸以曾文溪10年重現期距洪水位為起算水位(詳第七章山上排水方案2水理成果)之水理演算成果，依此堤防高度施作護岸則需延伸至斷面30仁德橋處約3.4公里，兩岸加高程度約為0.5~3.5公尺。

然護岸加高僅防止外水倒灌，當曾文溪外水位高於10年重現期距洪水位EL.16.96m時閘門仍需關閉，且地表高程低於EL.16.96m之低窪地區之內水亦無法排入山上排水，因此需增設低地(163公頃)範圍之滯(蓄)洪池，且需改建低窪地區排水路。

(二)下游堤岸以平岸堤整建

以山上排水出口處已設置出口閘門為前提之下，山上排水兩岸高度以平岸堤為主，以正常水位為起算水位(詳第七章山上排水方案3水理成果)，考量本身排水路不受外水位影響下，可通過本身洪水容量來整建排水路斷面，當曾文溪溪水水位高於山上排水內水位時則需關閉閘門，閘門關閉期間，此時需考量全區之無法排除之蓄洪量，需增設較大型滯(蓄)洪池或輔以機械抽排方式，蓄存或排除閘門關閉期間排水路

無法容納之水量。

三、滯(蓄)洪設施規劃構想

(一)未以高低地分流情形之蓄洪池規模(山上集水區1,309公頃)

當排水出口設置閘門且關閉時，山上排水之洪水量無法排除可能會造成溢淹情形，故於排水下游處設置滯(蓄)洪池，蓄存閘門關閉時排水路無法容納之水量，並結合生態工程等方式，將朝設置生態景觀滯(蓄)洪池，蓄洪量計算如下:

1.蓄洪水量推估

當曾文溪溪水水位高於山上排水內水位時閘門關閉，防止溪水倒灌，推算閘門關閉時間約8小時(第8~16小時)，山上排水出口處內、外水位歷線圖如圖6-2-1所示，以山上排水口流量歷線如圖6-2-2所示，推估此期間內水所需蓄水量約為205萬立方公尺。

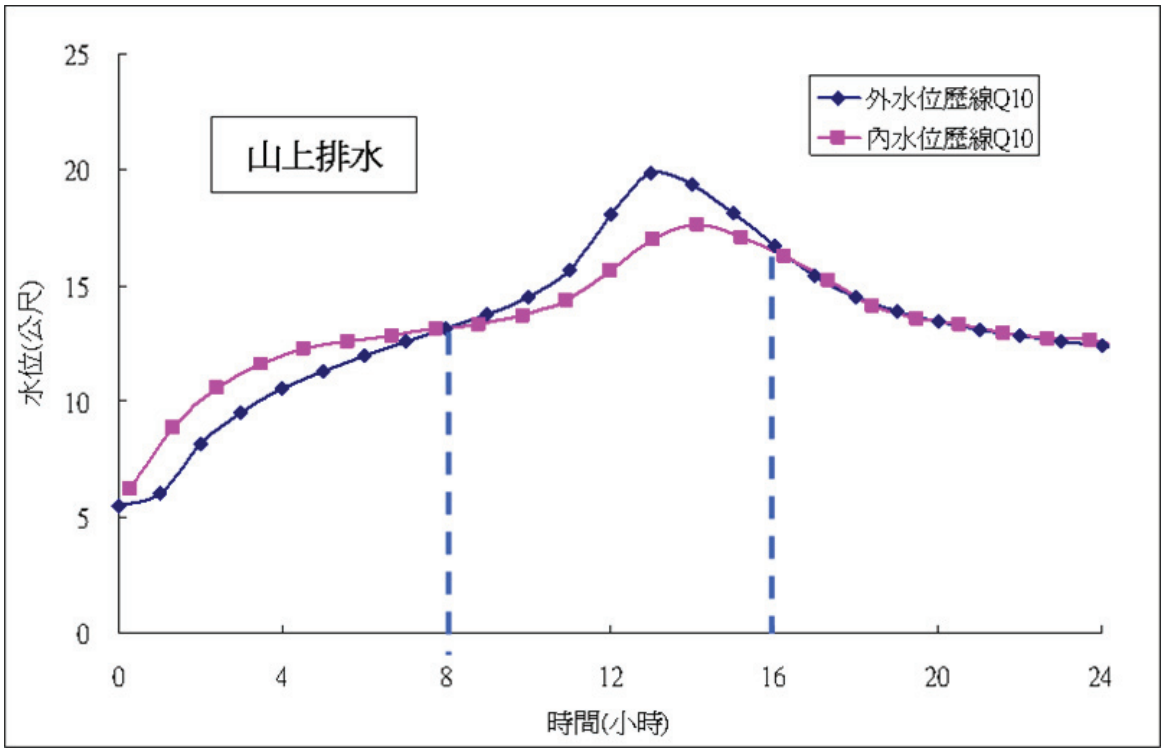


圖 6-2-1　山上排水出口處內、外水位歷線圖

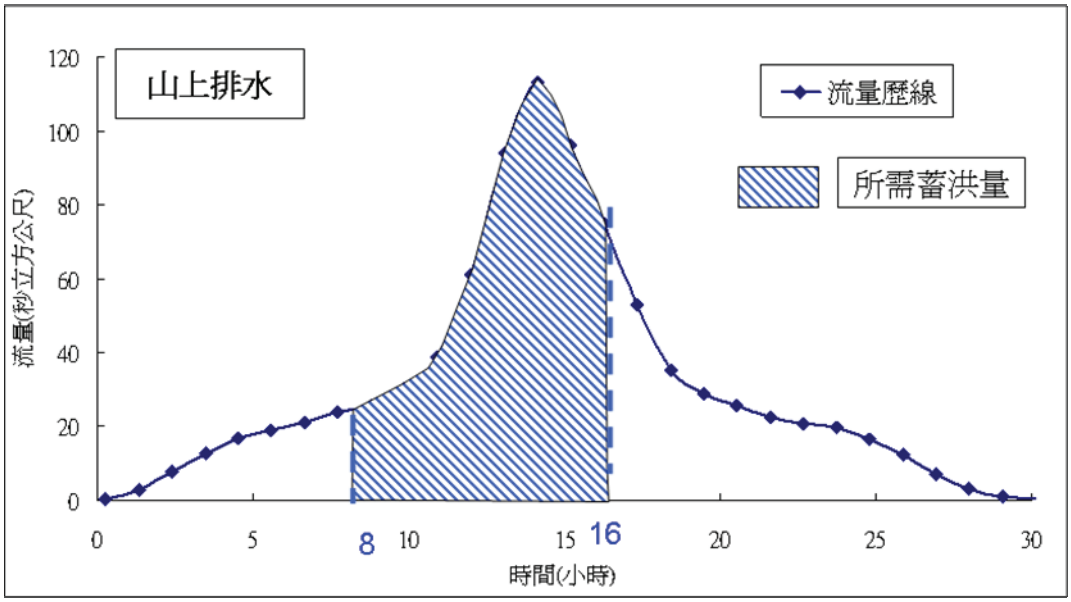


圖 6-2-2　山上排水出口處流量歷線圖

2.農田田間蓄水量

山上排水集水區農田面積約為1,000公頃，一般田埂高度為20~30公分，平均以25公分估算，並考量閘門關閉時農田已蓄水10公分，則田間可再蓄水量約以15公分估算，總農田蓄水量約150萬立方公尺。(另，一般農田可蓄水高度為30公分，保守估算農田可蓄水以50%估算為15公分。)

3.需蓄水容量

當山上排水閘門關閉期間，內水所需蓄水量(210萬立方公尺)扣除農田田間蓄水量(150萬立方公尺)等於山上排水所需蓄洪量約為60萬立方公尺，以抽水量(24小時估算)與蓄洪池面積比較如表6-2-1所示，故建議滯(蓄)洪池面積約24公頃，深度2.5公尺。

表 6-2-1　抽水機規模與滯(蓄)洪池面積比較表

抽水機規模 (cms)	抽水量 (m^3)	蓄洪池規模 (ha)	蓄洪池容量 (m^3)	所需蓄水量 (m^3)
0	0	24.0	600,000	600,000
0.5	43,200	22.3	556,800	600,000
1.0	86,400	20.5	513,600	600,000
1.5	129,600	18.8	470,400	600,000
2.0	172,800	17.1	427,200	600,000
2.5	216,000	15.4	384,000	600,000
3.0	259,200	13.6	340,800	600,000

(二)未以高低地分流情形之蓄洪池規模(山上集水區1,109公頃)

以縣道178與182為洪氾平原(面積約75公頃)，山上排水集水面積變成1,109公頃，於縣178處設置出口閘門，當外水位高於內水位時閘門關閉時，山上排水之洪水量無法排除可能會造成溢淹情形，故於排水下游處設置滯(蓄)洪池，蓄存閘門關閉時排水路無法容納之水量，並結合生態工程等方式，將朝設置生態景觀滯(蓄)洪池，蓄洪量計算如下：

1.蓄洪水量推估

於縣道178處當曾文溪溪水水位高於山上排水內水位時閘門關閉，防止溪水倒灌，推算閘門關閉時間約4小時(第11~15小時)，縣178處內、外水位歷線圖如圖6-2-3所示，以縣178處流量歷線如圖6-2-4所示，推估此期間內水所需蓄水量約為148萬立方公尺。

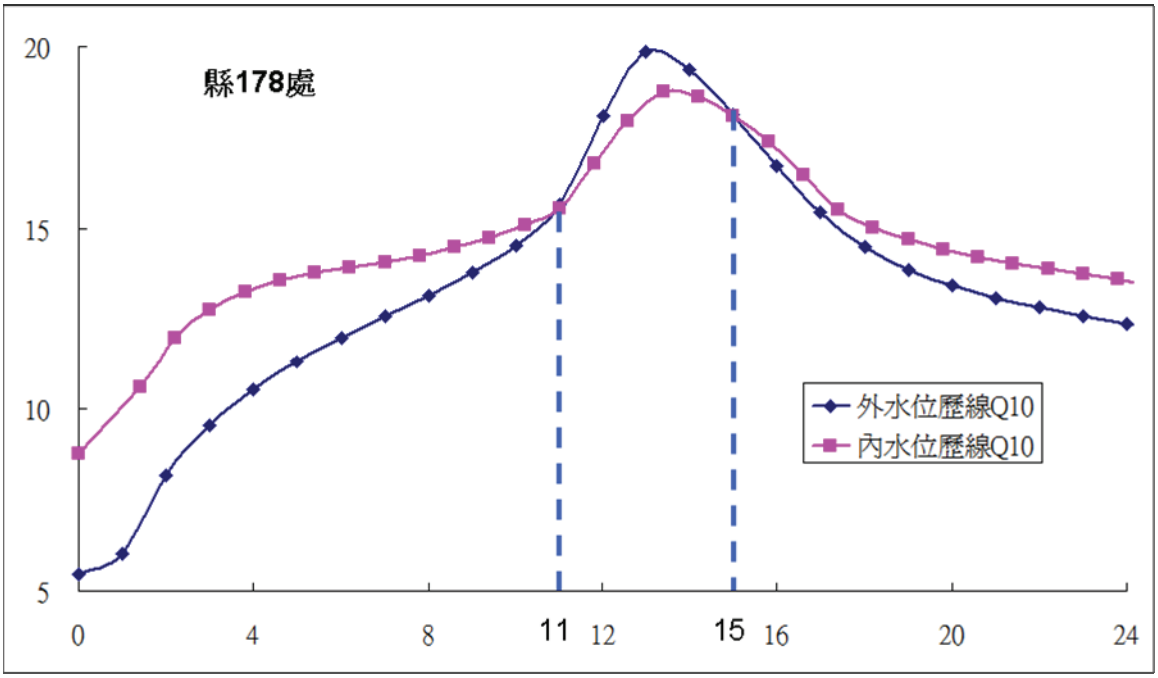


圖 6-2-3　縣 178 處內、外水位歷線圖

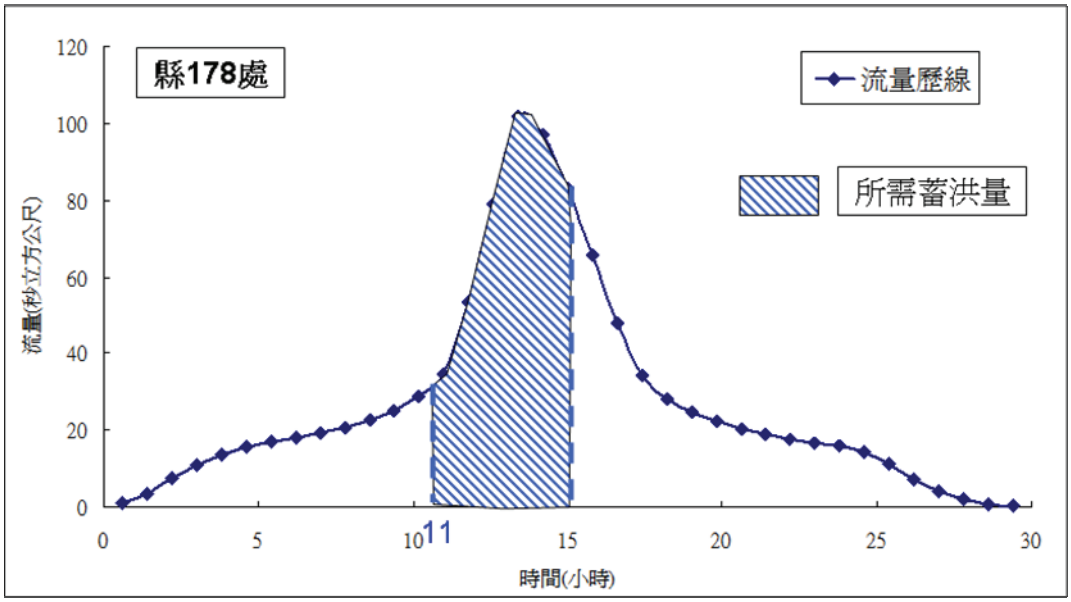


圖 6-2-4　縣 178 處流量歷線圖

2.農田田間蓄水量

山上排水縣178控制點以上集水區1,109公頃，其中農田面積約為800公頃，一般田埂高度為20~30公分，平均以25公分估算，並考量閘門關閉時農田已蓄水10公分，則田間可再蓄水量約以15公分估算，總農田蓄水量約120萬立方公尺。(另，一般農田可蓄水高度為30公分，保守估算農田可蓄水以50%估算為15公分。)

3.需蓄水容量

當山上排水閘門關閉期間，內水所需蓄水量(148萬立方公尺)扣除農田田間蓄水量(120萬立方公尺)等於山上排水所需蓄洪量約為24萬立方公尺，以抽水量(24小時估算)與蓄洪池面積比較如表6-2-2所示，故建議滯(蓄)洪池面積約9.6公頃，深度2.5公尺。

表 6-2-2　縣道 178 處抽水機規模與蓄洪池面積比較表

抽水機規模 (cms)	抽水量 (m^3)	蓄洪池規模 (ha)	蓄洪池容量 (m^3)	所需蓄水量 (m^3)
0.0	0	9.60	240,000	240,000
0.5	43,200	4.92	196,800	240,000
1.0	86,400	3.84	153,600	240,000
1.5	129,600	2.76	110,400	240,000
2.0	172,800	1.68	67,200	240,000
2.5	216,000	0.60	24,000	240,000

(三)以高低地分流情形之蓄洪池規模

高地排水以背水堤或堤岸加高排入曾文溪，則低地排水無法排入渠道時則以蓄洪池蓄積洪水量。根據高低地排水區域之劃分，低地土地面積約為163公頃，並以集水區10年重現期距之最大24小時暴雨量336.7mm扣除入滲損失量後，即可求得收集低地降雨逕流之所需蓄洪池面積約7.8公頃，深度2.5公尺(小新(1)站地下水位約EL.+10.47m，地表高程約為EL.+15m，滯(蓄)洪池深度保守以2.5公尺估算)，並搭配2台0.3cms移動式抽水機作為滯(蓄)洪池操作使用，低地範圍滯(蓄)洪池容量計算詳見表6-2-3。

表 6-2-3　低地區域滯(蓄)洪池容量計算表

低地集水面積(ha)	10 年重現期距雨量(mm)	逕流係數	入滲量(mm)	田間蓄水量(mm)	蓄洪降雨量(mm)	蓄洪降雨體積(m^3)	蓄洪池(深 2.5 公尺)面積(ha)
163	336.7	0.80	67.3	150	119.4	194,557	7.8

集水區以高低地分流劃分後，另需改建低地範圍內之堤後排水，低地地區需另興建兩條堤後排水，一條由縣道178為沿山上堤防至山上排水口長約1.8公里，另一條為由仁德橋沿山上排水至山上排水口長約3.5公里(寬度3公尺x深度2公尺)。堤後排水位置詳如圖6-2-5所示。

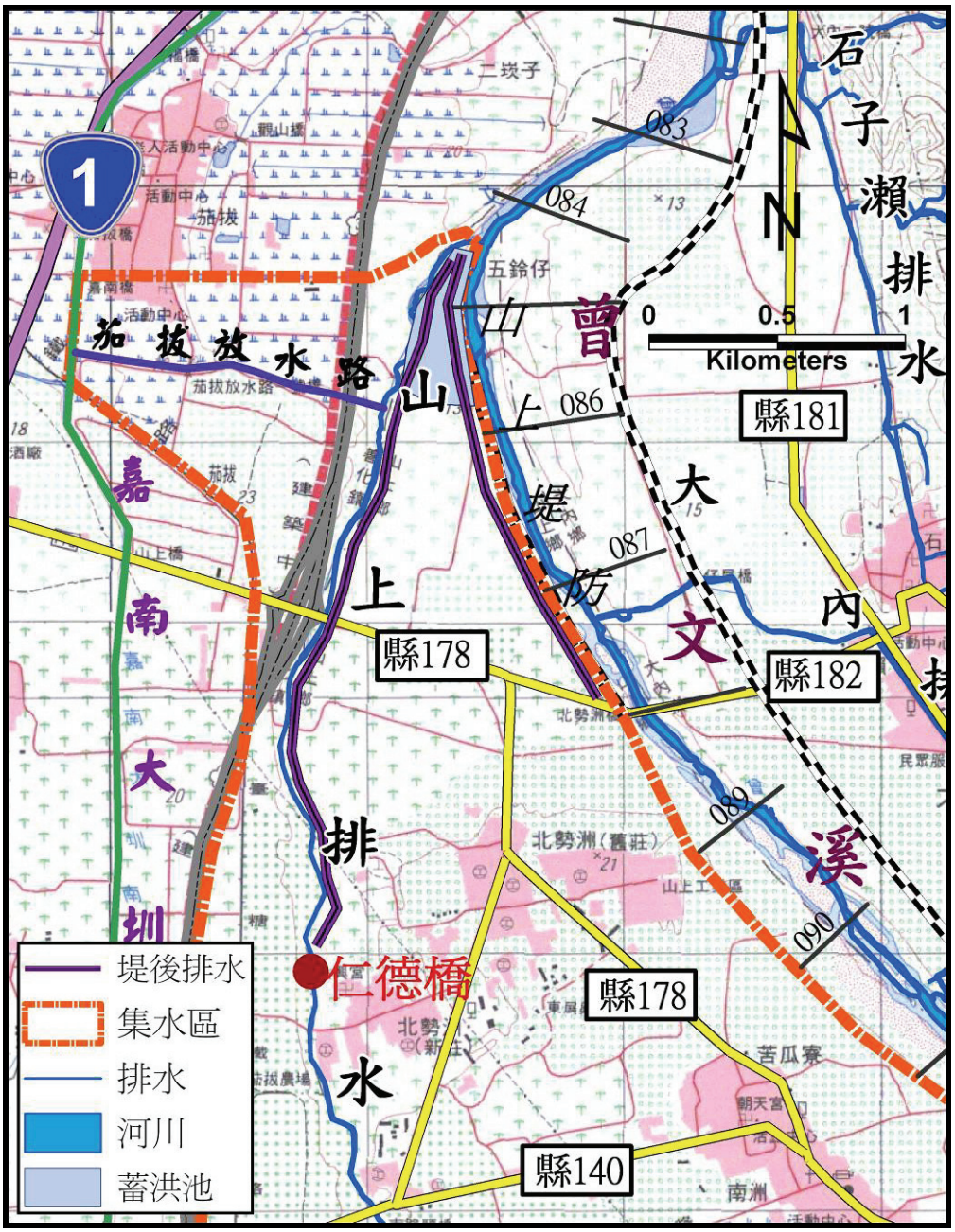


圖 6-2-5　山上排水低地區域堤後排水位置圖

四、疏洪規劃構想

針對計畫區中、上游排水路，評估是否可另設疏洪水路或疏洪箱涵，將中、上游之洪水量疏洪至曾文溪。

山上排水路兩岸地表高程約介於EL.+11~19公尺，詳圖6-1-2，而曾文溪斷面84至斷面93之10年重現期距洪水位為EL.+16.90~19.46公尺，詳表6-2-4由圖表數據可知，山上排水路中、上游地表高程(縣178道路以南地表高程約為EL.+17~19公尺)，略低於可疏洪至曾文溪斷面(斷面88.12~斷面93)之水位(EL.+18.11~19.46公尺)。

表 6-2-4　曾文溪斷面 84 至斷面 93 之 10 年重現期距水位

斷面	84	85	86	87	88.12	89	90	91	92	93
Q_{10} 洪水位 (EL.m)	16.90	17.02	17.14	17.28	18.11	18.42	18.51	18.87	19.13	19.46

初步評估兩處可能疏洪位置說明如下：

為減輕山上排水下游負擔，評估採用壓力箱涵之方式疏洪至曾文溪，使高地排水直接匯入曾文溪。本計畫評估山上排水兩處位置設置壓力箱涵疏洪曾文溪(斷面87)之可行性，分別為山上排水斷面30(仁德橋)及斷面37(南路頭橋)。

山上排水斷面30(仁德橋)以上之洪峰流量沿山上工業區道路接至南140-1及縣道178疏洪至曾文溪斷面87處距離約2.3公里，如圖6-2-5所示。依據95年「曾文溪治理、區域排水及都市計畫之整體排洪關係」報告，曾文溪斷面87之10年重現期距洪水位為EL.+17.28m，而本計畫分別以曾文溪外水位及正常水深為起算水位之現況水理演算成果，山上排水斷面30洪水位分別為EL.+17.62及17.09m(詳表6-2-4)，考慮其間壓力箱涵之水頭損失，並規劃為四孔2m x 2m之矩型箱涵，經演算後山上排水斷面30之水位高程需EL.+18.55m，方可疏洪20cms(詳表6-2-5)，而山上排水斷面30處其洪水位皆小於EL.+18.55m，故於山上排水斷面30處疏洪較為不可行。

山上排水斷面37處(南路頭橋)以上之洪峰流量沿南140-1及縣道178疏洪至曾文溪斷面87處距離約2.6公里，如圖6-2-6所示。依據95年「曾文溪治理、區域排水及都市計畫之整體排洪關係」報告，曾文溪斷面87之10年重現期距洪水位為EL.+17.28m，而本計畫以曾文溪外水位及正常水深為起算水位之現況水理演算成果，山上排水斷面37洪水位分別為EL.+18.13及17.85m(詳表6-2-5)，考慮其間壓力箱涵之水頭損失，並規劃為四孔2m x 2m之矩型箱涵，經演算後山上排水斷面30之水位高程需EL.+18.69m，方可疏洪20cms(詳表6-2-6)，而山上排水斷面30處其洪水位皆小於EL.+18.69m，故於山上排水斷面37處疏洪較為不可行。

依據上述山上排水利用壓力箱涵疏洪至曾文溪(斷面87)可行性評估結果，山上排水斷面30及斷面37兩處皆無法符合疏洪條件，**故山上排水上游增設壓力箱涵疏洪至曾文溪應為不可行。**



圖 6-2-6　山上排水(斷面 30)壓力箱涵疏洪佈置示意圖

表 6-2-5　山上排水與曾文溪斷面洪水位比較表

斷面位置	10 年重現期距水位(m)		左岸高程(EL. m)	右岸高程(EL. m)
曾文溪斷面 84	17.28*		-	-
山上排水斷面 30	外水位影響	17.62**	16.56	16.61
	正常水深	17.09***		
山上排水斷面 37	外水位影響	18.13**	19.12	19.07
	正常水深	17.85***		

註：* 為曾文溪治理、區域排水及都市計畫之整體排洪關係(95.01)推估之洪水位。
**為本計畫以曾文溪外水位為起算水位之推估洪水位。
***為本計畫以正常水深為起算水位之推估洪水位。

表 6-2-6　疏洪箱涵壓力水頭高程計算表

分流 排水路	箱涵長度 (m)	計畫疏洪量 (cms)	總損失 水頭(m)	曾文溪斷面 87 Q_{10} 洪水位(EL. m)	疏洪點所需 高程(EL. m)	可行性
山上排水 (斷面 30)	2,300	20	**1.27**	17.28	18.55	否
山上排水 (斷面 37)	2,600	20	**1.41**	17.28	18.69	否

五、設置平行水路規劃構想

於山上排水出口(曾文斷84)地表高程約為EL.+15m，評估於山上排水出口沿曾文溪左岸以平行水路延伸至曾文溪下游曾文溪10年洪水位較低之斷面，至少應延伸至曾文溪斷面66處(10年洪水位EL.+12.24m)，所需興建之排水路長度至少約為10公里。排水路設計坡降以1/3,500，渠道斷面以山上排水出口處之通水面積65平方公尺設計，平行水路設計以寬13公尺深度為5公尺，因此所需用地費及建造費應相當龐大，**研判此方案較不可行**。平行水路規劃如表6-7配置如圖6-2-7所示。

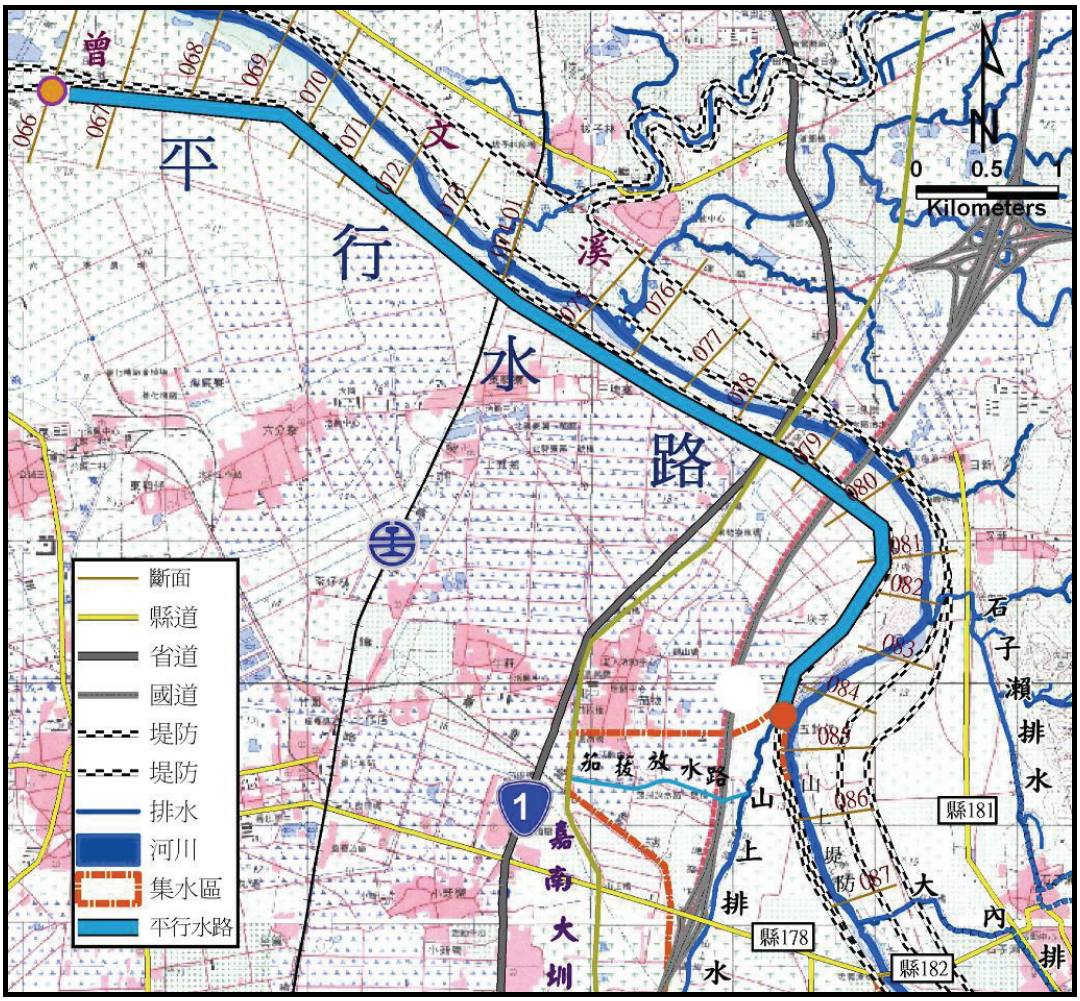


圖 6-2-7　山上排水平行水路配置圖

表 6-2-7　山上排水平行水路規劃表

起點		終點		平行水路	
位置	地表高程 (EL. m)	位置	曾文溪 10 年洪水位(EL. m)	設計渠道	設計坡降
曾文溪斷面 84 處山上排水出口	15	曾文溪斷面 66 處左岸	12.24	長度 10 公里 寬度 13 公尺 深度 5 公尺	1/3,500

六、洪氾平原管制

縣道178與縣道182道路北勢洲區塊易淹水區域，此區域劃設牽扯到曾文溪河川區域線，於本計畫山上排規劃報告中方案4中做進一步探討，另應於曾文溪整體治理規劃檢討時加以考量。若以整體曾文溪治理規劃之考量，應可將縣道178與182道路以北之低窪地區納入曾文溪河川區域。山上排水下游易淹水區域(洪氾平原區域)如圖6-2-8所示。

若調整曾文溪河川區域則山上排水之治理應修正為：

(一)縣道178與182以北區塊區塊劃設為洪氾平原(土地徵收費用)

(二)縣道178處箱涵處設置控制閘門(通水面積約42平方公尺)

(三)縣道178處設置滯(蓄)洪池(約9.6公頃)

(四)縣道178與182處道路墊高(墊高為EL.+21.04m)

(五)排水路整建(拓寬與新建)

(六)橋梁改建。

另，考量於縣道178與縣道182道路北勢洲區塊劃設為洪氾平原(區)加以管制，面積約為75公頃，以土地現值1平方公尺約650元加4成計算，徵收土地費用約為6.825億元，土地增收費用過高，應不符山上排水治理成本，納入本規劃方案4中探討，建議後續於曾文溪流域整體治理規劃考量，可考量納入曾文溪河川洪氾區加以管制，應有其可行之處，應可於曾文溪流域整體規劃檢討時納入規劃。

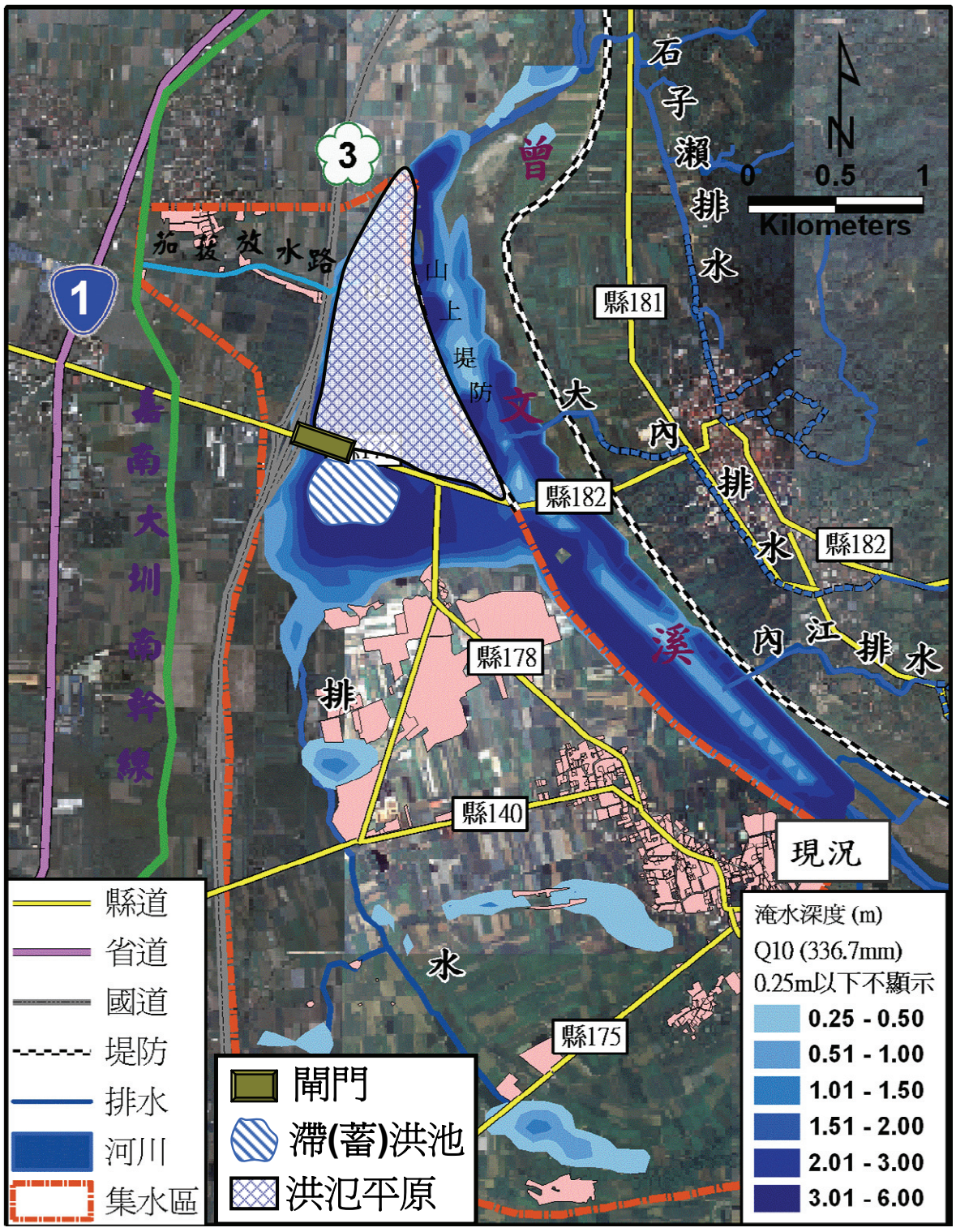


圖 6-2-8　山上排水下游易淹水區域(洪氾平原區域)圖

七、排水路整建

針對山上排水路淤積及沖刷、排水路及跨渠構造物通水斷面不足等問題，建議的改善工程有渠底整修、渠道拓寬、護岸加高、橋梁改建、及新增護岸等。

(一)渠底整修

山上排水過往並無完整治理規劃過，經年累月的淤積下，渠底高程多已被淤土填高致通水斷面縮減水位抬昇，故首要改善工程是進行渠底整修，增加通水面積並藉此降低整體水位，渠底整修區段如表6-2-8與圖6-2-9所示。

(二)渠道拓寬

排水路經底床整修後，部分通水斷面緊縮處仍無法改善時，將考量於排水路兩岸選取適當用地加以拓寬以加大通水面積，斷面寬度不足地點如表6-2-9所示。

(三)護岸加高

排水路經渠床整修或渠道拓寬後，岸頂高程如仍較計畫洪水位低時，則以護岸加高方式改善，岸頂高度不足地點如表6-2-10所示，與未興建護岸如表6-2-11所示。

(四)橋梁改建

排水路經渠床整修或渠道拓寬後，底高程如仍較計畫洪水位低時，建議將橋梁改建(詳如第七章方案水理演算成果)。

表 6-2-8　渠底整修區段一覽表

斷面	里程(m)	現況渠底高程(EL.m)		修正後渠底高程(EL.m)		長度(m)	計畫坡度
		起點	終點	起點	終點		
0~2	0k+000~0k+204	3.3	5.91	5.00	5.9	204	0.0044
2~6.1	0k+204~0k+677	5.91	8.23	5.90	7.5	474	0.0034
6.1~15.1	0k+677~1k+678	8.23	10.52	7.50	10.0	1,001	0.0025
15.1~37.1	1k+678~4k+209	10.52	14.33	10.0	14.0	2,531	0.0016
37.1~56.1	4k+209~6k+025	14.33	17.81	14.0	17.2	1,817	0.0018

表 6-2-9　渠道寬度不足區段一覽表

斷面	里程(m)	計畫寬度(m)	長度(m)
0~2	0k+000~0k+204	20	204
2~6.1	0k+204~0k+677	20	473
6.1~15.1	0k+677~1k+678	維持現況	1,001
15.1~37.1	1k+678~4k+209	16	2,531
37.1~45	4k+209~4k+898	維持現況	689
45~56.1	4k+898~6k+025	8	1,127

表 6-2-10　岸頂高度不足區段一覽表

斷面	起點里程(m)	終點里程(m)	長度(m)
20~33	2k+230	3k+664	1,434
41~56.1	4k+603	6k+025	1,422

表 6-2-11　未施設護岸段一覽表

左岸樁號			護岸型態	右岸樁號			護岸型態
0k+000	~	0k+660	土堤	0k+000	~	0k+642	土堤
0k+673	~	0k+703	土堤	0k+778	~	0k+999	土堤
0k+710	~	0k+993	土堤	2k+044	~	2k+811	土堤
2k+037	~	2k+852	土堤	2k+869	~	3k+306	土堤
2k+913	~	3k+309	土堤				

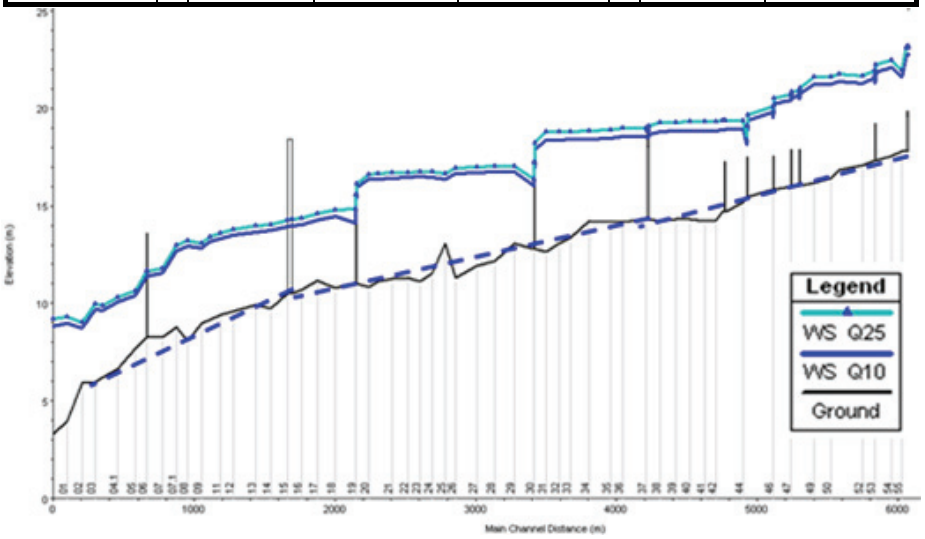


圖 6-2-9　山上排水底床修整圖

6-3 護岸改善構想

本計畫針計畫區排水系統，除上述滯(蓄)洪設施外，並做全面整體性之堤防護岸整治規劃，針對傳統型式堤岸、生態堤岸之安全性、生態景觀、施工條件、維護管理進行綜合評估，其中傳統型式堤岸就造價、施工條件皆優於生態堤岸，惟本計畫範圍內大部分位屬農業地區，動植物資源豐富，在不影響安全為原則下，建議採生態堤岸型式；而部分人口較密集聚落地區，大部分已施設堤岸，故以擴大、加高整建堤岸並配合週遭環境施設美綠化工程為主，以營造適合該地區水域及陸域動植物生態棲地之環境，並達到環境美化綠化，減少因設置堤岸設施對當地環境景觀所造成之衝擊。

(一)規劃原則

依計畫流量水理演算結果，做為排水工程計畫之依據，斷面不足部份依原路線予以拓寬，近年來由各有關單位改善施工完成之排水路，本次規劃時則予以檢討，若不足以通過10年重現期距流量則重新規劃改善，為期減少用地取得之困擾問題，並擬以保持原斷面加高胸牆方式將護岸加高為原則。部份排水原排水路斷面過窄護岸太低，則全面拓寬規劃整建。若排水路寬度已足夠則維持原斷面加以整建堤防或護岸。其計畫原則釐定如下：

1.計畫洪水量：採用10年重現期距流量。

2.縱坡降：配合各排水路現有縱坡降設計，如有需疏浚河段，則以計畫坡度設計，期流速控制在容許範圍內。

3.計畫堤頂高：計畫堤頂高依計畫洪水位加出水高決定，幹、支線出水高度採50cm，分線採30cm為原則，且採10年重現期距洪峰流量設計，其出水高必須能容納25年重現期距洪峰流量。排入河川者應採以河川計畫堤頂高向上游水平延伸至計畫水位加出水高相會處。

4.渠底寬：依照水理演算結果而定，若現有堤防或護岸足以通過計畫流量則將儘量保持原有渠底寬。

5.堤頂寬：將配合現況堤頂寬或實際需要而定之。

6.側坡：以緩坡為主，儘可能配合現況坡度進行整治。

(二)渠道中心線

根據水理計算成果，研擬渠道中心線。當渠道寬度需拓寬時，則考慮兩岸同等拓寬，若一側為道路或住家等，則儘可能保持不動，以往另一側拓寬為主；若一側為水利用地或公有地，則儘可能利用該側用地，減少徵用私有地等問題。

6-4 非工程方法

近年來由於人口成長及經濟發展需求，土地開發越行密集，致地表不透水面積增加，加上全球氣候變遷，暴雨量有時常超過既往之規模。然各項工程改善方法皆有一定之保護標準(本計畫保護標準以10年重現期距峰流量)，故當發生超過此一保護標準之暴雨事件時，則需透過集水區管理之非工程方法落實減輕水患及防治洪災的工作，包含排水總量管制、綠地保全、雨水儲留、防災避災等方面，茲將集水區非工程管理事項及配套措施概述如下：

一、排水總量管制

為避免土地不合理的開發應用，造成集水區洪峰流量劇增，對於開發行為所增加之地表逕流量，應由開發單位自行承納。台南縣政府應規定任何重大建設開發前需檢討對原地表高程、河川水系、排水系統、下水道系統之影響，是否有重新切割現況集流範圍、增加地表逕流量、加重下游水路排洪量、阻礙水路通洪等情況，並要求開發單位根據排水管理辦法、土地開發相關條例等規定及地區排水路改善基準與開發影響範圍，提出淹水潛勢評估報告及相關改善方案，待該報告審查通過後，才能執行該項開發案，且整體工程建設需依據該評估報告之改善方案共同執行，以符合總量管制需求。

二、綠地保全

對於計畫區上游已開發之坡地，除透過農藝、植生或工程等方法，加強水土保持措施、降低洪峰流量外，建議管理單位擬訂合適的土地利用政策，劃定自然保育區，保留綠地，避免過度之開發，獎勵植生、造林，取締違法濫墾及濫建，以減少土壤之沖蝕、增加入滲、延遲洪峰到達時間及減少洪峰流量，即能減少洪災損失。另，未來本區如有新設之開發區亦建議可利用道路、人行道、停車場等公共空

間，以透水性鋪面取代水泥及柏油，增加地表入滲率，降低地表逕流量及補注地下水源。

三、雨水儲留

建議內政單位(如內政部營建署)、工務單位(如台南縣政府建設局、內政部城鄉局)、教育單位與工業開發與管理單位(如經濟部工業局)，以獎勵或補助的方式推動在公園、綠地、校園廣場、機關、學校、停車場及住宅、廠房等區域設置地面或地下雨水貯留系統，或鼓勵農民利用廢耕土地作蓄豐濟枯之埤池，除可降低洪峰流量外，亦可用作農業灌溉、工業用水、民生用水之替代性補充水源或防火貯水等多目標用途。

四、淹水預警及防範措施

考量計畫區可能發生超過排水設計容量之暴雨事件，為減少洪災損失風險及避免人員傷亡，需有完善的預警作業及防範措施，包括建置洪災預警系統、組成防災與救災體制及規劃疏散避難計畫與路線等。

(一)洪災預警系統

建議台南縣政府應建置完整之防洪預警系統，擬定緊急狀況應變計畫，於暴雨前預測暴雨量，並利用集水區內既有即時雨量觀測系統資料，以預報低窪地區可能之淹水情況，使居民及早獲得洪水情報，預做警戒及防範措施，並依計畫做好各項緊急處置，以減少民眾生命財產之損失。

(二)防災與救災體制

1.中央層級

依據89年7月19日以總統令公布施行之災害防救法第三條規定，水災之中央災害防救業務主管機關為經濟部，應負責指揮、督導、協調各級災害防救相關行政機關及公共事業執行水災防救工作。因此，一旦潰堤造成洪患，應由經濟部召集協調災害防救相關行政機關(如內政部、國防部、交通部等)，以及包含縣政府共同組成緊急應變體系，進行相關防救災業務。

2.地方層級

台南縣政府平時應建立執行緊急應變措施之分工編組，並進行災前演練以及督導各鄉鎮公所成立地區緊急應變系統，當接獲經濟部水利署之執行緊急應變措施通告時，應立即通知並督導各鄉鎮公所執行相關緊急應變措施、進行人員疏散避難以及隨時蒐集及回報災情。

(三)疏散避難計畫

一旦監測系統偵測極有可能破堤，緊急應變指揮系統應立即執行低窪淹水警戒區內居民之疏散避難計畫，以確保居民生命財產安全。此外，如不幸地發生超大豪雨或暴雨，大量洪水將造成沿岸居民生命財產極大之危害，此時災民急切需要救援及醫護救助，而根據以往救災之經驗，全國各地救援物資將湧入災區，故如何提出災區急切需要何種救援物資，如何妥善處理及分配救援物資，以確實支援救災單位完成災民之救助，是需要在災害來臨前，就應仔細規劃完成的。

根據現況通水能力檢討及淹水分析成果可知，山上排水集水區主要淹水潛勢區域，集中於山上排水下游地區縣道178以北區域，居住此地區居民可沿街道接縣道178與140與175至地勢較高處山上國小，山上國中及山上鄉公所避難。計畫區疏散避難路線如圖6-4-1所示。

五、民眾教育及宣導

運用新聞媒體及舉辦相關活動，藉以宣導防洪觀念及方法，或於主要淹水潛勢區域選擇適當位置設置告示牌，教導該區居民防洪避洪的概念及方法，提高民眾防災意識；於教育民眾防洪避災的同時，也加強宣導民眾愛護排水環境，不隨意丟棄廢棄物阻礙排水、污染排水，提升自然生態保育觀念，並推動民眾參與排水設施維護工作；另，應公告禁止或限制經常淹積水地區之開發，避免不當之開發行為加劇淹水情勢而造成無法彌補的後果。

災害通報單位

台南縣政府
地址：台南縣新營市民治路36號
電話：06-632-2231
台南縣政府救災救護指揮中心
地址：台南市金鳳街111號
電話： 037-338110
台南縣山上鄉公所
地址：台南縣山上鄉山上村325號
電話：06-578-1801
農委會災害緊急應變小組
電話：02-23126944

警消醫療單位

台南縣警察局山上分駐所
地址：台南縣山上鄉山上村35號
電話：06-578-1019
台南縣消防局第四大隊山上分隊
地址：台南縣山上鄉山上村36 號
電話：06-578-1204
台南縣山上衛生所
地址：台南縣山上鄉山上村201之15號
電話：06-578-1013
署立台南醫院新化分院
地址：台南縣新化鎮那拔里牧場72號
電話： 06-591-1929

避難處所

山上國民小學
地址：台南縣山上鄉南洲村 42號
電話：06-578-1203
山上國民中學
地址：台南縣山上鄉山上村 130號
電話：06-578-1023
山上鄉公所
地址：台南縣山上鄉 南洲村325號
電話：06-578-1801

村里聯絡電話

明和村
村長：田春和
電話：06-578-1068
南洲村
村長：李金源
電話：06-578-1801
山上村
村長：郭文仁
電話：06-578-1073
新莊村
村長：鄭先化
電話：06-578-1420
大社村
村長：陳中庸
電話：09332-269-033
06-599-1259
潭頂村
村長：周賜耀
電話：0933-274-707
06-599-1175
嘉南里
里長：林李秋桂
電話：06-583-3386
嘉北里
里長：胡茂元
電話：06-583-3386



防災用品


防雨器具


乾糧、飲用水


醫藥箱


印信、重要證件


保暖衣物


鞋子


救生繩、哨子


通訊設備


照明設備

圖 例
- 避難處所
- 避難方向
- 主要淹水區域
- 道路
- 河流

防颱小常識

1.颱風來襲前，可利用「166」、「167」氣象錄音電話或隨時收聽（看）颱風消息，了解最新颱風動向，做好各項防颱準備。



2.如果您正在郊外登山露營應儘早返家，預定登山、露營但尚未出發者，則應取行程。



3.如住所地勢低窪，有淹水之虞，應及早遷移至較高處所或樓上。



4.如果您居住在山坡地或土石易崩落之處應儘快離開該區域 。



5.檢查門窗是否牢靠，關閉非必要門窗，必要時應加釘木板。



6.房屋外、庭院內，各種懸掛物件應即取下收藏（廣告招牌應釘牢），避免被風吹落，變成傷人利器。



7.庭園樹木均應加支架保護，並修剪樹枝，以防折損或損毀建築物。



8.清理水溝渠道，保持暢通，以免堵塞造成積水。



9.怕雨水浸濕而可移動的物件，應該移到適當場所存放。



10.於河邊工（耕）作者，應儘早離開，防止被洪水圍困；亦應避免至海岸、溪流觀浪、戲水、撿拾石頭、捕魚、釣魚



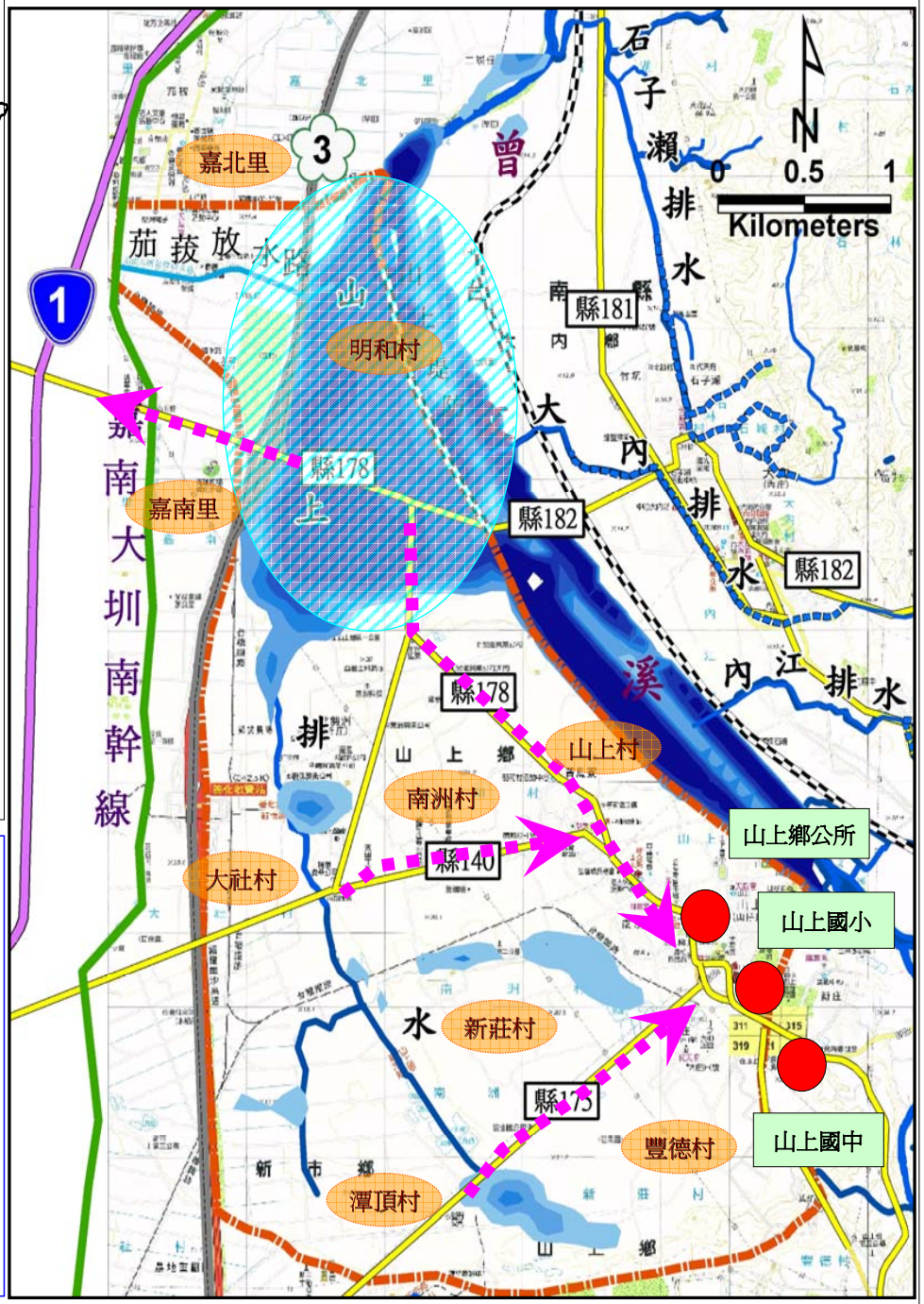


圖6-4-1　台南縣山上排水洪災避難路線圖

第七章　改善方案分析及擇定

經第六章初步以現況水理評估可行之改善單元後，本章進一步將串連各改善單元，比較不同配套方案的改善成效、經費及工程技術可行性等，來擇定最佳方案。

7-1　改善原則

經現況調查排水路通水能力檢討及淹水勘察結果顯示，計畫區之淹水原因主要為排水路土砂量淤積、外水位過高及排水出口處地勢低窪及部分橋梁處斷面束縮，造成內水無法順利排出導致淹水及排水路堤岸高度不夠禦洪能力不足等，故本計畫將針對可能淹水型態及原因初步擬定改善方案，計畫區排水系統改善原則研擬如下：

一、劃分高低地排水區域，以高地即時，低地延遲排水之方式治水。

二、高地排水區：

(一)整建瓶頸段及橋梁。

(二)對於部分渠底有顯著變化區段加以改善。

(三)拓寬易淹水區段之排水路，土地取得以公有地為優先考量。

(四)以底床修整為主，排水路拓寬為輔，另搭配其他防洪減災措施，堤岸設置以平岸堤為主，避免加高排水路，降低兩岸用地退水時間。

三、低地排水區：

(一)低地區設置滯(蓄)洪池及搭配抽水機，蓄洪與抽排低地排水區之流量。

(二)設置滯(蓄)洪池加設閘門控制流量，旱季可提供水源補充。

(三)山上排水出口排入曾文溪處，考慮興建堤防並設置閘門方式評估。

7-2 計畫排水量決定

依據水文分析結果搭配滯、蓄設施之設置及參酌易淹水地區水患治理綱要計畫，計畫排水量決定原則如下：

一、計畫排水量：採用10年重現期距流量，以扣除滯(蓄)洪設施滯(蓄)洪量後之分配流量為計畫洪水量。

二、計畫堤頂高：計畫堤頂高依計畫洪水位加出水高決定，幹、支線出水高度採50cm，分線採30cm為原則，且採10年重現期距洪峰流量設計，其出水高必須能容納25年重現期距洪峰流量。排入河川者應採以河川計畫堤頂高向上游水平延伸至計畫水位加出水高相會處。

7-3 改善方案研擬

根據山上排水現況說明與淹水調查分析後，以地表高程劃分集水區之高低地劃分如圖6-2-2所示相關面積比例如表6-2-1所示，山上排水集水區低地面積約佔12%，配合高低地分流排水；高地拓寬整建排水路、低地以加高整建排水路、低窪地區設置抽水站或蓄洪池等綜合治水方式，擬定改善方案研擬如下：

山上排水集水區低地面積約163公頃佔12%，目前山上排水出口出約有500公尺山上堤防尚未施作，且山上排水路受曾文溪溪水水位頂托嚴重，因此建議於施作山上堤防時，配合於山上排水出口處設置閘門或背水堤，且於低地範圍設置滯(蓄)洪池蓄存無法重力排除的內水。

本計畫集水區淹水問題的改善關鍵，在於外水位高漲及倒灌的問題，由於倒灌問題需配合曾文溪堤防之興建來解決，故本區改善方案擬定是以山上排水出口處曾文溪山上堤防已興建完成後為前提，來進行各項改善單元的配置，以下擬定四個方案說明如下：

方案1：背水堤+滯(蓄)洪池+道路墊高+堤後排水+排水路整建

(一)考量因素

現況渠道於颱風暴雨時無法以重力方式排洪，且受外水位頂托後水位頗高，經評估後考量以曾文溪山上堤防高度，設置背水堤可解決高地排水問題，以利排水出口重力排洪，去除溪水水倒灌的問題。本計畫排水中、上游淤積嚴重，致現況渠底高程頗高，通洪面積減少，且山上排水以往未有完整治理規劃過，多數渠段仍是未施設護岸的情況，故考量以排水路整建(渠底整修、渠道拓寬、護岸加高及新增護岸與橋梁改建)等整治方式完成全區治理。

(二)治理工程

治理工程主要以曾文溪堤防高度EL.+21.04m設置約6公里背水堤，含必要的渠底修整及通水斷面不足，渠底整修內容如表6-2-1所示。另，根據高低地排水區域之劃分，低地土地面積約為163公頃，收集低地降雨逕流之所需滯(蓄)洪池面積約7.8公頃(第六章滯(蓄)洪池計算成果)，深度2.5公尺，並搭配2台0.3cms移動式抽水機作為滯(蓄)洪池操作使用，另低地範圍需增建兩條堤後排水1.8與3.5公里(如第六章所述)，並配合將縣道178與縣道182道路低窪路段墊高1公尺以利洪氾時期道路之通暢。山上排水集水區方案1之整體工程配置詳圖7-3-1。



圖 7-3-1　山上排水(方案 1)整體改善工程配置圖

方案2：出口閘門+堤岸加高(以曾文溪Q_{10}洪水位為起算水位)+滯(蓄)洪池+道路墊高+堤後排水+排水路整建

(一)考量因素

本方案2山上排水出口以不施作背水堤方式，改以設置出口閘門以防止外水位倒灌，計畫區內堤防以曾文溪10年重現期距洪水位為起算水位之水理成果(詳第七章7-4-1方案2一維水理成果)，閘門控制以外水位高於曾文溪10年重現期距洪水位EL.16.96m時關閉閘門；另低地範圍(163公頃)無法排入排水路之水量以滯(蓄)洪池蓄存(同方案1)。另排水路中、上游淤積嚴重，致現況渠底高程頗高，通洪面積減少，且山上排水以往未有完整治理規劃過，多數渠段仍是未施設護岸的情況，故考量以排水路整建(渠底整修、渠道拓寬、護岸加高及新增護岸與橋梁改建)等整治方式完成全區治理。

(二)治理工程

治理工程主要以出口處設置閘門(3m×3m×8門)，山上排水堤防高度以曾文溪10年洪水位為起算水位之水理成果施作(如7-4-1方案2)，由出口處延伸至斷面30處約計3.5公里，排水路底床修整及加高；外水倒灌問題解決後，另上游河段以拓寬與底床修整增加通洪能力，渠底整修內容如表6-2-1所示。另，根據高低地排水區域之劃分，低地土地面積約為163公頃，收集低地降雨逕流之所需滯(蓄)洪池面積約7.8公頃(第六章滯(蓄)洪池計算成果)，深度2.5公尺，並搭配2台0.3cms移動式抽水機作為滯(蓄)洪池操作使用，另低地範圍需增建兩條堤後排水1.8與3.5公里(如第六章所述)，並配合將縣道178與縣道182道路低窪路段墊高1公尺以利洪氾時期道路之通暢。山上排水集水區方案2之整體工程配置詳圖7-3-2。



圖 7-3-2　山上排水(方案 2)整體改善工程配置圖

方案3：出口閘門+滯(蓄)洪池+道路墊高+排水路整建(以渠道內最高積水位EL.+13.5m為起算水位)

(一)考量因素

本方案3與方案2出口處理方式相同以不施作背水堤方式，改設置出口閘門以防止外水位倒灌，另考量堤防以平岸堤施設，計畫區內堤防以正常水深為起算水位之水理成果(詳第七章7-4-1方案3一維水理成果)，當曾文溪外水位高於山上排水內水位時關閉閘門，此時關閉時間較長需較大型(蓄)洪池，蓄存閘門關閉期間之洪水量。且山上排水以往未有完整治理規劃過，多數渠段仍是未施設護岸的情況，故考量以排水路整建(渠底整修、渠道拓寬、護岸加高及新增護岸)與橋梁改建等整治方式完成全區治理。

(二)治理工程

治理工程主要以配合曾文溪山上堤防設置出口閘門(3m×3m×8門)，解決外水倒灌問題；山上排水兩岸以平岸堤施作，堤岸高度以正常水深為起算水位演算成果(詳7-4-1方案3)，排水路整建以拓寬與底床修整增加通洪斷面，渠底整修內容如表6-2-1所示。另，蓄洪池之考量已承接全區之需滯(蓄)洪量為24公頃(第六章蓄洪池計算成果)，深度2.5公尺，並搭配2台0.3cms移動式抽水機作為滯(蓄)洪池操作使用，並配合將縣道178與縣道182道路低窪路段墊高1公尺，以利洪氾時期交通之通暢，山上排水集水區方案3之整體工程配置詳圖7-3-3。

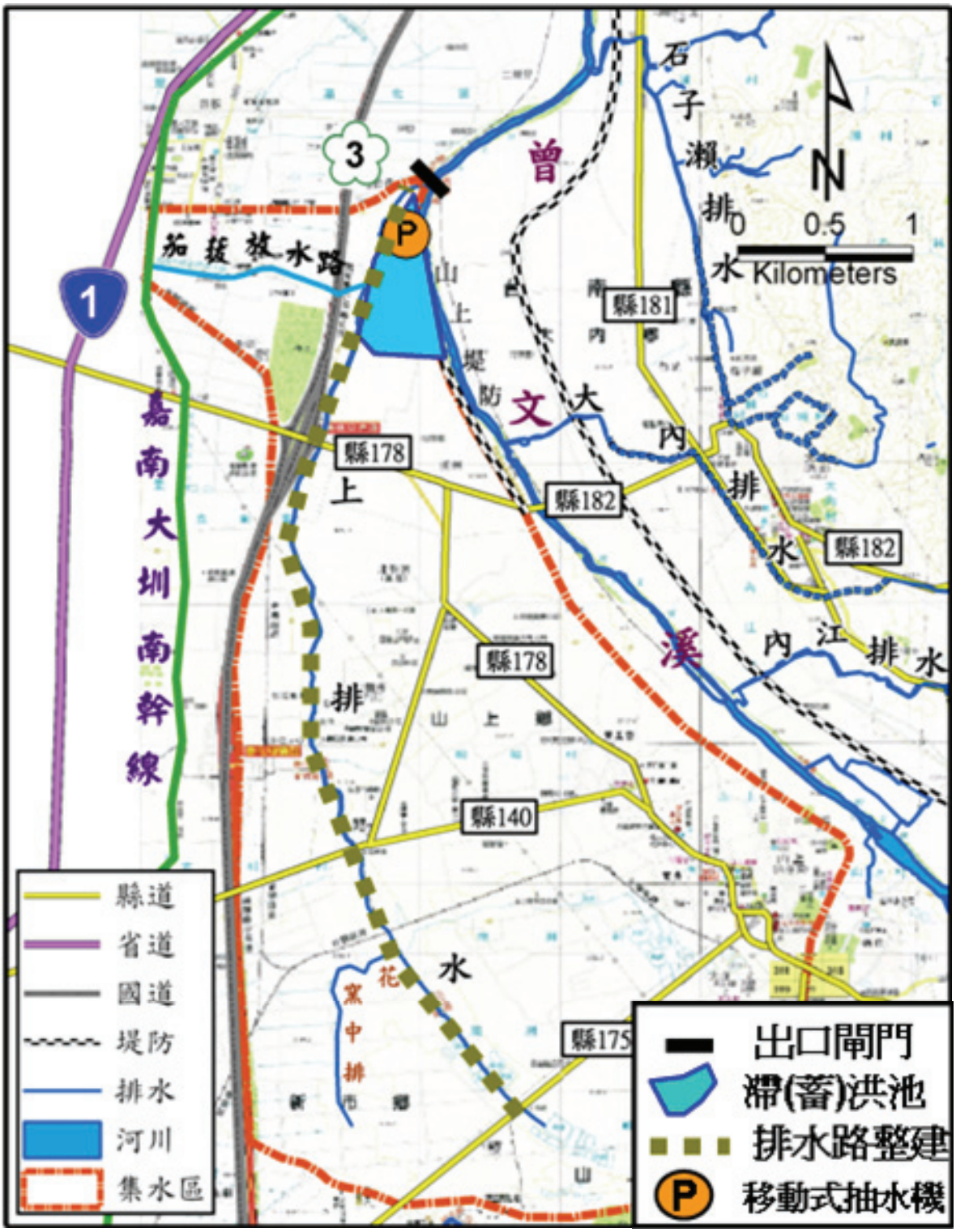


圖 7-3-3　山上排水(方案 3)整體改善工程配置圖

方案4：下游洪氾平原管制區+出口閘門+滯(蓄)洪池+道路墊高+排水路整建(以正常水深為起算水位)

(一)考量因素

現況渠道於颱風暴雨時無法以重力方式排洪，且受外水位頂托後水位頗高，經評估後考量以縣道178與縣道182道路北勢洲區塊易淹水區域納入曾文溪河川區域，納為洪氾平原管制區，另配合縣道178與182道路道路加高作為路堤(或作為曾文溪第二道堤防)。並需於縣道178橋下設置出口閘門，及下游施作滯(蓄)洪池。本計畫排水路中、上游部分淤積，致現況渠底高程頗高，通洪斷面減少，且山上排水以往未有完整治理規劃過，多數渠段仍是未施設護岸的情況，故考量以排水路整建(渠底整修、渠道拓寬、護岸加高及新增護岸與橋梁改建)等整治方式完成全區治理。經此治理之後山上排水集水面積修正為1,109公頃，其中低地範圍修正為88公頃，高地面積為1,021公頃。

(二)治理工程

治理工程主要將縣道178與縣道182道路北勢洲區塊約75公頃徵收為洪氾平原管制區，縣道178與縣道182道路以路堤方式施作高度以曾文溪現況堤防高度約EL.+21.04m施作長度約1.1公里，以利洪氾時期防災救難交通之通暢，並於縣道178下設置出口閘門，此處通水面積約42平方公尺出口閘門5座寬3公尺×高3公尺，上游右岸處設置蓄洪池9.6公頃(2.5公尺深)(第六章蓄洪池計算成果)，並搭配2台移動式抽水機，並配合排水路及橋梁必要之改善。山上排水集水區方案4之整體工程配置詳圖7-3-4。(本方案因涉及曾文溪治理計畫線之劃設，本方案僅針對山上排水集水區影響之探討，建議後續於曾文溪流域整體治理規劃時加以討論，考量將此區塊納入曾文溪河川洪氾區加以管制，應有其可行之處，應可於曾文溪流域整體規劃檢討時納入規劃。



圖 7-3-4　山上排水(方案 4)整體改善工程配置圖

7-4 方案可行性評估

7-4-1 改善方案水理檢討

山上排水改善方案一維水理，根據前述方案研擬改善措施後，方案一、方案二水理計算以曾文溪水位為起算水位，方案三為考量本身排水路是否可容納計畫排水量，以渠道內最高積水位EL.+13.5m為起算水位，檢討排水路斷面是否足夠。方案四以山上排水斷面15(1k+658縣道178橋下)處為起算，考量本身排水路是否可容納計畫排水量，以正常水深為起算水位，檢討排水路斷面是否足夠。

山上排水集水區各方案之水理演算表詳表7-4-1~表7-4-3所示，山上排水各方案Q_{10}洪水位與計畫堤頂高比較如表7-4-4~表7-4-7所示。山上排水各方案縱斷面圖詳圖7-4-1~圖7-4-4。

表 7-4-1　山上排水(方案 1 與方案 2)水理演算成果表(1/2)

斷面編號	里程 (m)	渠底 (EL.m)	10 年重現期距水理因素							各重現期距流量洪水位(EL,m)				
			流量 (cms)	水位 (EL.m)	通水面積 (m^2)	水面寬 (m)	平均流速 (m/s)	能量坡降 s	福祿數 Fr	Q_2	Q_5	Q_{25}	Q_{50}	Q_{100}
0	0K+000	5.00	113.0	16.96	437.00	52.25	0.26	0.00001	0.03	15.45	16.26	17.58	18.06	18.37
1	0K+099	5.38	113.0	16.96	454.33	56.65	0.25	0.00000	0.03	15.45	16.26	17.58	18.06	18.37
2	0K+204	5.91	113.0	16.96	351.44	43.27	0.32	0.00001	0.04	15.45	16.26	17.58	18.06	18.37
3	0K+298	6.22	113.0	16.96	344.98	37.61	0.33	0.00001	0.03	15.45	16.26	17.58	18.06	18.37
4	0K+349	6.40	113.0	16.96	305.22	37.17	0.37	0.00001	0.04	15.45	16.26	17.58	18.06	18.37
4.1	0K+458	6.77	113.0	16.96	279.50	33.46	0.40	0.00001	0.04	15.45	16.26	17.58	18.06	18.37
5	0K+583	7.20	113.0	16.95	152.65	18.91	0.74	0.00006	0.08	15.45	16.25	17.57	18.05	18.36
6 嘉東橋 D	0K+671	7.50	113.0	16.95	150.57	17.00	0.75	0.00007	0.08	15.45	16.26	17.57	18.05	18.36
6.1 嘉東橋 U	0K+677	7.50	113.0	16.96	150.70	17.00	0.75	0.00007	0.08	15.45	16.26	17.58	18.06	18.37
7	0K+766	7.73	113.0	16.97	142.61	16.64	0.79	0.00008	0.09	15.46	16.27	17.59	18.06	18.37
7.1	0K+871	7.99	113.0	16.99	226.69	28.67	0.50	0.00002	0.06	15.47	16.29	17.62	18.10	18.41
8	0K+949	8.19	113.0	16.99	228.30	29.59	0.49	0.00002	0.06	15.47	16.29	17.62	18.10	18.41
9	1K+046	8.44	113.0	16.98	146.16	18.03	0.77	0.00007	0.09	15.46	16.28	17.61	18.09	18.40
10	1K+104	8.59	113.0	16.99	135.28	17.63	0.84	0.00006	0.10	15.46	16.28	17.61	18.09	18.40
11	1K+178	8.78	113.0	16.99	134.23	17.65	0.84	0.00006	0.11	15.47	16.28	17.61	18.09	18.40
12	1K+271	9.01	113.0	16.99	112.36	14.84	1.01	0.00010	0.12	15.47	16.28	17.61	18.09	18.40
13	1K+432	9.42	113.0	17.01	129.01	17.88	0.88	0.00006	0.11	15.48	16.30	17.63	18.11	18.42
14	1K+537	9.69	113.0	17.00	98.16	14.54	1.15	0.00014	0.14	15.47	16.30	17.62	18.10	18.41
15 縣 178 D	1K+658	10.00	101.5	17.03	95.22	14.74	1.07	0.00013	0.13	15.49	16.32	17.65	18.13	18.45
15.1 縣 178 U	1K+678	10.00	101.5	17.03	95.27	14.74	1.07	0.00013	0.13	15.49	16.32	17.66	18.13	18.45
16	1K+759	10.13	101.5	17.05	109.98	16.15	0.92	0.00009	0.11	15.50	16.35	17.68	18.16	18.48
17	1K+870	10.30	101.5	17.05	89.59	14.93	1.13	0.00015	0.15	15.50	16.34	17.68	18.16	18.47
18	1K+998	10.51	101.5	17.07	95.12	15.26	1.07	0.00013	0.14	15.52	16.37	17.70	18.18	18.50
19 無名橋(1)D	2K+146	10.74	101.5	17.09	91.04	15.00	1.11	0.00015	0.14	15.53	16.39	17.72	18.20	18.52
19.1 無名橋(1)U	2K+151	10.74	101.5	17.10	91.23	15.00	1.11	0.00014	0.14	15.54	16.40	17.73	18.21	18.53
20	2K+230	10.87	101.5	17.12	92.13	16.08	1.10	0.00013	0.15	15.55	16.41	17.75	18.22	18.54
20.1	2K+293	10.97	101.5	17.12	89.92	15.22	1.13	0.00015	0.15	15.56	16.42	17.75	18.23	18.55
21	2K+392	11.13	101.5	17.13	86.40	16.62	1.17	0.00015	0.16	15.56	16.43	17.76	18.24	18.56
22	2K+510	11.32	101.5	17.15	83.09	16.12	1.22	0.00019	0.17	15.58	16.45	17.78	18.25	18.57
23	2K+592	11.45	101.5	17.18	94.58	17.96	1.07	0.00009	0.15	15.60	16.48	17.81	18.28	18.60
24	2K+681	11.59	101.5	17.17	80.48	15.40	1.26	0.00013	0.18	15.60	16.48	17.80	18.27	18.59
25	2K+774	11.74	101.5	17.20	86.56	16.68	1.17	0.00011	0.16	15.62	16.50	17.83	18.30	18.62
26	2K+848	11.85	101.5	17.20	83.04	17.00	1.22	0.00012	0.18	15.62	16.50	17.83	18.30	18.62
27	2K+999	12.09	101.5	17.22	79.01	17.00	1.28	0.00014	0.19	15.63	16.52	17.85	18.31	18.63

註：起算水位採曾文溪計畫洪水位。

表 7-4-1　山上排水(方案 1 與方案 2)水理演算成果表(2/2)

斷面編號	里程 (m)	渠底 (EL,m)	10 年重現期距水理因素							各重現期距流量洪水位(EL,m)				
			流量 (cms)	水位 (EL.m)	通水面積 (m^2)	水面寬 (m)	平均流速 (m/s)	能量坡降 s	福祿數 Fr	Q_2	Q_5	Q_{25}	Q_{50}	Q_{100}
28	3K+126	12.29	101.5	17.23	73.29	16.30	1.38	0.00017	0.21	15.65	16.53	17.85	18.32	18.64
29	3K+263	12.51	101.5	17.25	72.89	17.00	1.39	0.00017	0.21	15.67	16.56	17.88	18.34	18.66
30 仁德橋(2)D	3K+403	12.73	101.5	17.34	74.01	17.00	1.37	0.03815	0.21	15.78	16.66	17.96	18.41	18.73
30.1 仁德橋(2)U	3K+416	12.73	101.5	17.37	74.62	17.00	1.36	0.00017	0.21	15.78	16.71	17.99	18.44	18.75
31	3K+491	12.87	101.5	17.34	55.71	13.60	1.82	0.00035	0.29	15.76	16.68	17.95	18.40	18.72
32	3K+585	13.02	101.5	17.36	52.80	13.95	1.92	0.00040	0.32	15.78	16.70	17.97	18.42	18.74
33	3K+664	13.15	101.5	17.38	51.13	14.12	1.99	0.00043	0.33	15.82	16.73	17.99	18.44	18.76
34	3K+794	13.35	101.5	17.45	52.16	14.05	1.95	0.00042	0.32	15.91	16.81	18.05	18.49	18.81
35	3K+946	13.59	101.5	17.48	45.44	13.52	2.23	0.00060	0.39	15.97	16.86	18.08	18.52	18.83
36	4K+034	13.73	101.5	17.61	54.05	15.93	1.88	0.00039	0.33	16.12	17.00	18.19	18.61	18.92
37 南頭路橋 D	4K+203	14.00	78.9	17.69	46.43	14.50	1.70	0.00032	0.30	16.24	17.11	18.28	18.69	18.99
37.1 南頭路橋 U	4K+209	14.00	78.9	17.70	46.51	14.50	1.70	0.00032	0.30	16.25	17.12	18.29	18.72	19.04
38	4K+285	14.13	78.9	17.78	56.64	17.08	1.39	0.00022	0.24	16.34	17.21	18.37	18.78	19.10
39	4K+397	14.33	78.9	17.79	48.97	16.29	1.61	0.00032	0.30	16.36	17.22	18.37	18.79	19.10
40	4K+500	14.51	78.9	17.84	52.60	16.26	1.50	0.00028	0.27	16.46	17.29	18.41	18.82	19.13
41	4K+603	14.69	78.9	17.85	48.19	17.09	1.64	0.00036	0.31	16.49	17.31	18.43	18.83	19.14
42	4K+680	14.83	78.9	17.85	41.08	14.10	1.92	0.00053	0.36	16.52	17.31	18.42	18.82	19.13
43 鳥松橋 D	4K+737	14.93	61.2	17.95	39.91	14.00	1.53	0.00034	0.29	16.65	17.43	18.50	18.90	19.20
43.1 鳥松橋 U	4K+742	14.93	61.2	17.99	40.52	14.00	1.51	0.00033	0.28	16.68	17.46	18.53	18.92	19.22
44	4K+866	15.16	61.2	18.00	32.41	12.34	1.89	0.00058	0.37	16.72	17.48	18.54	18.92	19.22
45 無名橋(4)D	4K+898	15.21	36.0	18.06	21.78	8.50	1.65	0.00054	0.32	16.83	17.56	18.59	18.96	19.26
45.1 無名橋(4)U	4K+905	15.21	36.0	18.09	20.42	8.00	1.76	0.00063	0.35	16.81	17.55	18.60	18.98	19.27
46 無名橋(5)D	5K+080	15.53	36.0	18.19	19.21	8.00	1.87	0.00074	0.39	17.04	17.71	18.68	19.04	19.32
46.1 無名橋(5)D	5K+085	15.53	36.0	18.27	19.85	8.00	1.81	0.00067	0.37	17.06	17.76	18.73	19.07	19.35
47 無名橋(6)D	5K+206	15.53	36.0	18.35	20.03	8.41	1.80	0.00067	0.37	17.26	17.88	18.79	19.12	19.40
47.1 無名橋(6)D	5K+210	15.76	36.0	18.41	20.48	8.41	1.76	0.00062	0.35	17.27	17.90	18.83	19.15	19.42
48 無名橋(7)D	5K+264	15.76	36.0	18.43	19.46	8.00	1.85	0.00074	0.38	17.32	17.94	18.85	19.16	19.43
48.1 無名橋(7)U	5K+270	15.86	36.0	18.49	19.96	8.00	1.80	0.00055	0.37	17.33	17.95	18.89	19.19	19.46
49	5K+359	15.86	36.0	18.56	19.48	7.97	1.85	0.00075	0.38	17.46	18.05	18.95	19.24	19.50
50	5K+480	16.03	36.0	18.61	18.02	8.11	2.00	0.00052	0.43	17.57	18.13	18.99	19.28	19.53
51	5K+540	16.24	36.0	18.63	17.10	7.93	2.11	0.00060	0.46	17.62	18.16	19.01	19.29	19.54
52	5K+706	16.34	36.0	18.71	15.37	7.87	2.34	0.00081	0.53	17.81	18.29	19.07	19.34	19.58
53 無名橋(8)D	5K+799	16.64	36.0	18.73	13.43	7.53	2.68	0.00115	0.64	17.90	18.34	19.08	19.35	19.59
53.1 無名橋(8)U	5K+807	16.80	36.0	18.74	13.53	7.54	2.66	0.00113	0.63	17.96	18.37	19.17	19.47	19.75
54	5K+911	16.80	36.0	18.87	13.35	7.51	2.70	0.00120	0.65	18.22	18.58	19.25	19.53	19.80
55	5K+981	17.00	36.0	18.93	12.82	7.63	2.81	0.00131	0.69	18.31	18.67	19.29	19.57	19.83
56 大潭橋 D	6K+013	17.12	36.0	18.99	12.98	7.45	2.77	0.00132	0.67	18.41	18.76	19.32	19.59	19.84
56.1 大潭橋 U	6K+025	17.18	36.0	19.02	13.18	7.46	2.73	0.00126	0.66	18.44	18.79	19.34	19.60	19.90

註：起算水位採曾文溪計畫洪水位。

表 7-4-2　山上排水(方案 3)水理演算成果表(1/2)

斷面編號	里程 (m)	渠底 (EL,m)	10 年重現期距水理因素							各重現期距流量洪水位(EL,m)				
			流量 (cms)	水位 (EL.m)	通水面積 (m^2)	水面寬 (m)	平均流速 (m/s)	能量坡降 s	福祿數 Fr	Q_2	Q_5	Q_{25}	Q_{50}	Q_{100}
0	0K+000	5.00	113.0	13.50	228.15	46.80	0.50	0.00003	0.07	12.00	12.50	13.75	14.00	14.25
1	0K+099	5.38	113.0	13.53	221.26	50.23	0.51	0.00004	0.08	12.13	12.64	13.78	14.03	14.28
2	0K+204	5.91	113.0	13.53	179.22	37.92	0.63	0.00006	0.09	12.13	12.64	13.78	14.03	14.28
3	0K+298	6.22	113.0	13.55	247.76	56.27	0.46	0.00003	0.07	12.14	12.66	13.80	14.05	14.30
4	0K+349	6.40	113.0	13.54	168.96	35.83	0.67	0.00007	0.10	12.14	12.65	13.79	14.04	14.29
4.1	0K+458	6.77	113.0	13.55	160.89	32.69	0.70	0.00007	0.10	12.14	12.66	13.80	14.05	14.29
5	0K+583	7.20	113.0	13.55	123.60	25.00	0.91	0.00013	0.13	12.15	12.66	13.80	14.05	14.29
6 嘉東橋 D	0K+671	7.50	113.0	13.52	80.96	15.91	1.40	0.00037	0.20	12.13	12.64	13.77	14.02	14.26
6.1 嘉東橋 U	0K+677	7.50	113.0	13.53	82.14	15.41	1.38	0.00035	0.19	12.14	12.65	13.78	14.02	14.27
7	0K+766	7.73	113.0	13.59	97.41	20.82	1.16	0.00023	0.17	12.17	12.71	13.85	14.10	14.35
7.1	0K+871	7.99	113.0	13.62	106.11	26.28	1.06	0.00022	0.17	12.19	12.75	13.89	14.15	14.40
8	0K+949	8.19	113.0	13.64	102.62	27.77	1.10	0.00025	0.18	12.21	12.77	13.91	14.16	14.42
9	1K+046	8.44	113.0	13.62	66.09	14.44	1.71	0.00062	0.26	12.20	12.75	13.88	14.12	14.37
10	1K+104	8.59	113.0	13.64	64.72	14.34	1.75	0.00045	0.26	12.22	12.79	13.91	14.15	14.40
11	1K+178	8.78	113.0	13.66	60.25	13.88	1.88	0.00054	0.29	12.24	12.81	13.93	14.18	14.42
12	1K+271	9.01	113.0	13.73	63.97	14.63	1.77	0.00048	0.27	12.30	12.90	14.01	14.26	14.51
13	1K+432	9.42	113.0	13.79	57.90	14.40	1.95	0.00062	0.31	12.36	12.98	14.08	14.33	14.58
14	1K+537	9.69	113.0	13.84	52.47	14.09	2.15	0.00080	0.36	12.41	13.05	14.13	14.38	14.62
15 縣 178 D	1K+658	10.00	101.5	13.96	50.33	14.12	2.02	0.00073	0.34	12.52	13.21	14.27	14.52	14.77
15.1 縣 178 U	1K+678	10.00	101.5	13.99	50.71	14.14	2.00	0.00071	0.34	12.56	13.25	14.30	14.55	14.79
16	1K+759	10.13	101.5	14.03	49.01	13.54	2.07	0.00079	0.35	12.62	13.31	14.35	14.59	14.83
17	1K+870	10.30	101.5	14.13	51.42	14.32	1.97	0.00071	0.33	12.75	13.46	14.46	14.70	14.94
18	1K+998	10.51	101.5	14.22	51.06	14.66	1.99	0.00073	0.34	12.86	13.58	14.55	14.79	15.03
19 無名橋(1)D	2K+146	10.74	101.5	14.34	52.71	15.67	1.93	0.00068	0.34	13.01	13.73	14.68	14.91	15.14
19.1 無名橋(1)U	2K+151	10.74	101.5	14.35	52.78	15.67	1.92	0.00068	0.33	13.02	13.73	14.68	14.91	15.15
20	2K+230	10.87	101.5	14.40	52.61	16.08	1.93	0.00067	0.34	13.10	13.81	14.74	14.97	15.20
20.1	2K+293	10.97	101.5	14.44	51.65	15.98	1.97	0.00073	0.35	13.15	13.86	14.78	15.01	15.24
21	2K+392	11.13	101.5	14.51	50.88	15.92	1.99	0.00077	0.36	13.25	13.96	14.85	15.07	15.30
22	2K+510	11.32	101.5	14.60	48.98	15.99	2.07	0.00086	0.38	13.38	14.07	14.94	15.15	15.38
23	2K+592	11.45	101.5	14.65	47.63	15.79	2.13	0.00060	0.39	13.45	14.13	14.99	15.20	15.42
24	2K+681	11.59	101.5	14.69	46.23	15.80	2.20	0.00065	0.41	13.52	14.19	15.03	15.24	15.46
25	2K+774	11.74	101.5	14.73	42.27	15.30	2.40	0.00082	0.46	13.58	14.24	15.06	15.27	15.49
26	2K+848	11.85	101.5	14.79	42.53	15.31	2.39	0.00082	0.46	13.69	14.33	15.12	15.33	15.54
27	2K+999	12.09	101.5	14.90	40.35	15.30	2.52	0.00095	0.49	13.86	14.47	15.23	15.42	15.63

註：起算水位為渠道內最高積水位。

表 7-4-2　山上排水(方案 3)水理演算成果表(2/2)

斷面編號	里程 (m)	渠底 (EL,m)	10 年重現期距水理因素							各重現期距流量洪水位(EL,m)				
			流量 (cms)	水位 (EL.m)	通水面積 (m^2)	水面寬 (m)	平均流速 (m/s)	能量坡降 s	福祿數 Fr	Q_2	Q_5	Q_{25}	Q_{50}	Q_{100}
28	3K+126	12.29	101.5	15.02	39.33	15.37	2.58	0.00103	0.51	14.03	14.61	15.34	15.52	15.73
29	3K+263	12.51	101.5	15.15	38.01	15.23	2.67	0.00114	0.54	14.21	14.78	15.46	15.64	15.83
30 仁德橋(2)D	3K+403	12.73	101.5	15.30	35.96	15.02	2.82	0.00132	0.58	14.42	14.96	15.60	15.77	15.95
30.1 仁德橋(2)U	3K+416	12.73	101.5	15.31	36.10	15.03	2.81	0.00130	0.58	14.43	14.97	15.61	15.78	15.96
31	3K+491	12.87	101.5	15.30	29.70	12.77	3.42	0.00216	0.72	14.49	14.99	15.59	15.75	15.93
32	3K+585	13.02	101.5	15.52	30.20	12.83	3.36	0.00202	0.70	14.75	15.25	15.79	15.94	16.10
33	3K+664	13.15	101.5	15.63	27.79	12.43	3.65	0.00246	0.78	14.88	15.37	15.89	16.03	16.18
34	3K+794	13.35	101.5	16.11	34.00	13.19	2.99	0.00144	0.59	15.31	15.86	16.38	16.51	16.65
35	3K+946	13.59	101.5	16.28	29.94	12.40	3.39	0.00196	0.70	15.48	16.02	16.54	16.66	16.80
36	4K+034	13.73	101.5	16.67	39.57	14.97	2.57	0.00096	0.50	15.79	16.39	16.95	17.09	17.23
37 南頭路橋 D	4K+203	14.00	78.9	16.99	47.81	16.00	1.65	0.00039	0.30	16.05	16.69	17.30	17.44	17.59
37.1 南頭路橋 U	4K+209	14.00	78.9	17.00	47.92	16.00	1.65	0.00038	0.30	16.05	16.70	17.30	17.45	17.60
38	4K+285	14.13	78.9	17.02	46.23	16.94	1.71	0.00041	0.33	16.08	16.72	17.33	17.47	17.63
39	4K+397	14.33	78.9	17.04	40.57	15.90	1.94	0.00058	0.39	16.12	16.75	17.35	17.49	17.64
40	4K+500	14.51	78.9	17.09	38.78	16.01	2.03	0.00067	0.42	16.19	16.80	17.40	17.54	17.69
41	4K+603	14.69	78.9	17.17	39.83	16.86	1.98	0.00065	0.41	16.29	16.89	17.47	17.61	17.76
42	4K+680	14.83	78.9	17.11	28.16	13.25	2.80	0.00153	0.61	16.26	16.83	17.40	17.54	17.69
43 鳥松橋 D	4K+737	14.93	61.2	17.31	26.26	11.39	2.33	0.00108	0.49	16.50	17.04	17.59	17.72	17.87
43.1 鳥松橋 U	4K+742	14.93	61.2	17.36	26.83	11.49	2.28	0.00102	0.48	16.56	17.10	17.64	17.77	17.91
44	4K+866	15.16	61.2	17.43	21.52	9.86	2.84	0.00178	0.61	16.67	17.18	17.69	17.82	17.95
45 無名橋(4)D	4K+898	15.21	36.0	17.71	18.73	7.98	1.92	0.00082	0.40	16.91	17.45	17.98	18.10	18.23
45.1 無名橋(4)U	4K+905	15.21	36.0	17.71	18.79	7.98	1.92	0.00082	0.40	16.92	17.46	17.99	18.11	18.24
46 無名橋(5)D	5K+080	15.53	36.0	17.85	17.37	7.96	2.07	0.00102	0.45	17.07	17.60	18.12	18.23	18.36
46.1 無名橋(5)D	5K+085	15.53	36.0	17.86	17.47	7.98	2.06	0.00100	0.44	17.09	17.61	18.13	18.24	18.37
47 無名橋(6)D	5K+206	15.53	36.0	17.98	16.53	7.93	2.18	0.00117	0.48	17.22	17.73	18.23	18.34	18.47
47.1 無名橋(6)D	5K+210	15.76	36.0	17.99	16.69	7.99	2.16	0.00114	0.48	17.24	17.74	18.24	18.35	18.48
48 無名橋(7)D	5K+264	15.76	36.0	18.04	16.31	7.96	2.21	0.00122	0.49	17.30	17.80	18.29	18.40	18.52
48.1 無名橋(7)U	5K+270	15.86	36.0	18.05	16.38	7.96	2.20	0.00120	0.49	17.31	17.81	18.30	18.41	18.53
49	5K+359	15.86	36.0	18.17	15.96	7.89	2.26	0.00130	0.51	17.46	17.94	18.41	18.51	18.63
50	5K+480	16.03	36.0	18.32	15.74	7.92	2.29	0.00137	0.52	17.64	18.10	18.55	18.65	18.77
51	5K+540	16.24	36.0	18.39	14.94	7.79	2.41	0.00155	0.56	17.72	18.17	18.61	18.71	18.83
52	5K+706	16.34	36.0	18.65	15.17	7.87	2.37	0.00152	0.55	18.02	18.45	18.86	18.95	19.06
53 無名橋(8)D	5K+799	16.64	36.0	18.73	13.01	7.45	2.77	0.00220	0.67	18.13	18.54	18.94	19.03	19.13
53.1 無名橋(8)U	5K+807	16.80	36.0	18.76	13.20	7.47	2.73	0.00210	0.65	18.16	18.57	18.96	19.05	19.15
54	5K+911	16.80	36.0	19.00	13.27	7.29	2.71	0.00207	0.64	18.42	18.82	19.18	19.27	19.36
55	5K+981	17.00	36.0	19.16	13.77	7.47	2.62	0.00187	0.61	18.58	18.98	19.35	19.43	19.52
56 大潭橋 D	6K+013	17.12	36.0	19.23	13.73	7.41	2.62	0.00188	0.61	18.64	19.05	19.41	19.49	19.58
56.1 大潭橋 U	6K+025	17.18	36.0	19.26	14.00	7.43	2.57	0.00178	0.60	18.68	19.08	19.45	19.53	19.62

註：起算水位為渠道內最高積水位。

表 7-4-3　山上排水(方案 4)水理演算成果表(1/2)

斷面編號	里程 (m)	渠底 (EL,m)	10 年重現期距水理因素							各重現期距流量洪水位(EL,m)				
			流量 (cms)	水位 (EL.m)	通水面積 (m^2)	水面寬 (m)	平均流速 (m/s)	能量坡降 s	福祿數 Fr	Q_2	Q_5	Q_{25}	Q_{50}	Q_{100}
0	0K+000	5.00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1	0K+099	5.38	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	0K+204	5.91	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3	0K+298	6.22	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4	0K+349	6.40	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4.1	0K+458	6.77	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5	0K+583	7.20	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6 嘉東橋 D	0K+671	7.50	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6.1 嘉東橋 U	0K+677	7.50	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
7	0K+766	7.73	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
7.1	0K+871	7.99	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
8	0K+949	8.19	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
9	1K+046	8.44	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
10	1K+104	8.59	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
11	1K+178	8.78	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
12	1K+271	9.01	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
13	1K+432	9.42	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
14	1K+537	9.69	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
15 縣 178 D	1K+658	10.00	101.5	13.69	46.56	13.93	2.18	0.00091	0.38	12.41	13.29	14.10	14.30	14.51
15.1 縣 178 U	1K+678	10.00	101.5	13.73	47.04	13.95	2.16	0.00088	0.38	12.45	13.33	14.14	14.33	14.54
16	1K+759	10.13	101.5	13.87	58.66	15.93	1.73	0.00053	0.29	12.59	13.47	14.28	14.47	14.68
17	1K+870	10.30	101.5	13.86	42.98	13.60	2.36	0.00112	0.42	12.60	13.46	14.27	14.46	14.67
18	1K+998	10.51	101.5	14.05	49.38	14.69	2.06	0.00081	0.36	12.83	13.66	14.46	14.65	14.85
19 無名橋(1)D	2K+146	10.74	101.5	14.17	47.24	14.80	2.15	0.00091	0.38	12.97	13.78	14.57	14.76	14.96
19.1 無名橋(1)U	2K+151	10.74	101.5	14.17	47.32	14.80	2.15	0.00091	0.38	12.97	13.79	14.61	14.84	15.07
20	2K+230	10.87	101.5	14.24	45.96	16.06	2.21	0.00097	0.40	13.07	13.86	14.68	14.90	15.13
20.1	2K+293	10.97	101.5	14.32	47.28	15.17	2.15	0.00092	0.39	13.17	13.95	14.75	14.96	15.19
21	2K+392	11.13	101.5	14.38	41.14	15.16	2.47	0.00131	0.48	13.24	14.01	14.80	15.01	15.24
22	2K+510	11.32	101.5	14.54	41.21	15.70	2.46	0.00147	0.49	13.48	14.19	14.94	15.14	15.36
23	2K+592	11.45	101.5	14.72	50.82	15.90	2.00	0.00051	0.36	13.66	14.39	15.11	15.31	15.52
24	2K+681	11.59	101.5	14.72	42.85	14.69	2.37	0.00077	0.44	13.67	14.39	15.11	15.30	15.51
25	2K+774	11.74	101.5	14.85	48.01	15.98	2.11	0.00059	0.39	13.80	14.51	15.23	15.42	15.63
26	2K+848	11.85	101.5	14.87	44.16	15.80	2.30	0.00072	0.44	13.83	14.53	15.25	15.44	15.64
27	2K+999	12.09	101.5	14.96	41.34	15.90	2.46	0.00088	0.49	13.95	14.63	15.34	15.52	15.72

註：起算水位為正常水深，斷面 0~14 為洪氾平原管制區。

表 7-4-3　山上排水(方案 4)水理演算成果表(2/2)

斷面編號	里程 (m)	渠底 (EL,m)	10 年重現期距水理因素							各重現期距流量洪水位(EL,m)				
			流量 (cms)	水位 (EL.m)	通水面積 (m^2)	水面寬 (m)	平均流速 (m/s)	能量坡降 s	福祿數 Fr	Q_2	Q_5	Q_{25}	Q_{50}	Q_{100}
28	3K+126	12.29	101.5	15.05	38.25	15.34	2.65	0.00108	0.54	14.08	14.73	15.41	15.59	15.78
29	3K+263	12.51	101.5	15.21	38.97	15.77	2.60	0.00105	0.53	14.29	14.91	15.55	15.72	15.91
30 仁德橋(2)D	3K+403	12.73	101.5	15.87	49.19	16.57	2.06	0.12457	0.38	15.06	15.60	16.16	16.30	16.45
30.1 仁德橋(2)U	3K+416	12.73	101.5	15.88	49.48	16.58	2.05	0.00054	0.38	15.07	15.62	16.17	16.31	16.47
31	3K+491	12.87	101.5	15.80	35.32	12.87	2.87	0.00128	0.55	15.03	15.55	16.08	16.21	16.37
32	3K+585	13.02	101.5	15.90	33.29	12.72	3.05	0.00147	0.60	15.11	15.64	16.17	16.31	16.46
33	3K+664	13.15	101.5	16.00	32.50	12.79	3.12	0.00156	0.63	15.20	15.74	16.28	16.41	16.56
34	3K+794	13.35	101.5	16.28	36.24	13.30	2.80	0.00120	0.54	15.44	16.01	16.57	16.70	16.85
35	3K+946	13.59	101.5	16.41	31.46	12.52	3.23	0.00170	0.65	15.57	16.14	16.69	16.82	16.96
36	4K+034	13.73	101.5	16.75	40.77	15.05	2.49	0.00088	0.48	15.84	16.46	17.05	17.18	17.34
37 南頭路橋 D	4K+203	14.00	78.9	16.95	35.95	13.70	2.19	0.00067	0.43	16.02	16.65	17.26	17.41	17.56
37.1 南頭路橋 U	4K+209	14.00	78.9	16.96	36.11	13.71	2.19	0.00067	0.42	16.03	16.66	17.27	17.42	17.57
38	4K+285	14.13	78.9	17.11	45.30	16.74	1.74	0.00042	0.34	16.16	16.81	17.42	17.57	17.73
39	4K+397	14.33	78.9	17.12	38.32	15.85	2.06	0.00065	0.42	16.19	16.82	17.43	17.58	17.74
40	4K+500	14.51	78.9	17.23	42.79	16.12	1.84	0.00052	0.36	16.32	16.94	17.53	17.67	17.83
41	4K+603	14.69	78.9	17.26	38.26	16.24	2.06	0.00070	0.43	16.36	16.97	17.56	17.70	17.86
42	4K+680	14.83	78.9	17.27	32.99	13.89	2.39	0.00101	0.50	16.41	16.99	17.57	17.70	17.85
43 鳥松橋 D	4K+737	14.93	61.2	17.44	32.83	13.71	1.86	0.00061	0.38	16.56	17.16	17.74	17.87	18.02
43.1 鳥松橋 U	4K+742	14.93	61.2	17.49	33.52	13.78	1.83	0.00057	0.37	16.59	17.18	17.83	17.95	18.10
44	4K+866	15.16	61.2	17.52	26.49	12.08	2.31	0.00104	0.50	16.65	17.22	17.84	17.97	18.11
45 無名橋(4)D	4K+898	15.21	36.0	17.62	18.23	7.92	1.97	0.00090	0.42	16.77	17.33	17.94	18.07	18.20
45.1 無名橋(4)U	4K+905	15.21	36.0	17.62	16.72	7.68	2.15	0.00109	0.47	16.75	17.31	17.99	18.11	18.24
46 無名橋(5)D	5K+080	15.53	36.0	17.81	16.18	7.91	2.22	0.00124	0.50	17.02	17.53	18.14	18.26	18.38
46.1 無名橋(5)D	5K+085	15.53	36.0	17.89	16.83	7.96	2.14	0.00111	0.47	17.04	17.55	18.27	18.38	18.49
47 無名橋(6)D	5K+206	15.53	36.0	18.04	17.37	8.21	2.07	0.00101	0.45	17.24	17.73	18.38	18.48	18.60
47.1 無名橋(6)D	5K+210	15.76	36.0	18.07	17.67	8.26	2.04	0.00096	0.44	17.25	17.74	18.45	18.55	18.66
48 無名橋(7)D	5K+264	15.76	36.0	18.11	16.92	7.94	2.13	0.00110	0.47	17.31	17.79	18.48	18.58	18.69
48.1 無名橋(7)U	5K+270	15.86	36.0	18.16	17.26	7.95	2.09	0.00084	0.46	17.32	17.79	18.57	18.66	18.77
49	5K+359	15.86	36.0	18.26	17.08	7.92	2.11	0.00109	0.46	17.46	17.92	18.64	18.74	18.84
50	5K+480	16.03	36.0	18.34	15.80	8.06	2.28	0.00075	0.52	17.57	18.02	18.71	18.80	18.91
51	5K+540	16.24	36.0	18.37	15.02	7.83	2.40	0.00087	0.55	17.62	18.06	18.73	18.82	18.93
52	5K+706	16.34	36.0	18.49	13.66	7.78	2.64	0.00114	0.63	17.81	18.22	18.82	18.91	19.01
53 無名橋(8)D	5K+799	16.64	36.0	18.53	11.92	7.41	3.02	0.00163	0.76	17.90	18.28	18.84	18.93	19.03
53.1 無名橋(8)U	5K+807	16.80	36.0	18.55	12.10	7.43	2.97	0.00155	0.74	17.96	18.32	18.88	19.01	19.14
54	5K+911	16.80	36.0	18.75	12.49	7.47	2.88	0.00146	0.71	18.22	18.57	19.01	19.13	19.25
55	5K+981	17.00	36.0	18.84	12.09	7.59	2.98	0.00155	0.75	18.31	18.66	19.08	19.19	19.31
56 大潭橋 D	6K+013	17.12	36.0	18.91	12.41	7.43	2.90	0.00150	0.72	18.41	18.75	19.14	19.24	19.35
56.1 大潭橋 U	6K+025	17.18	36.0	18.95	12.67	7.44	2.84	0.00141	0.70	18.44	18.79	19.16	19.26	19.37

註：起算水位為正常水深

表 7-4-4　山上排水(方案 1)Q_{10}洪水位與計畫堤頂高比較表(1/2)

斷面編號	里程(m)	計畫渠底(EL.m)	洪水位(EL.m)		計畫岸頂高(EL.m)	現況岸頂高(EL.m)		岸高檢核	
			Q_{10}	Q_{25}		左岸	右岸	左岸	右岸
0	0K+000	5.00	16.96	17.58	21.04	14.69	15.05	-6.35	-5.99
1	0K+099	5.38	16.96	17.58	21.04	14.90	11.83	-6.14	-9.21
2	0K+204	5.91	16.96	17.58	21.04	15.35	15.04	-5.69	-6.00
3	0K+298	6.22	16.96	17.58	21.04	13.69	14.31	-7.35	-6.73
4	0K+349	6.40	16.96	17.58	21.04	14.02	14.64	-7.02	-6.40
4.1	0K+458	6.77	16.96	17.58	21.04	13.31	14.56	-7.73	-6.48
5	0K+583	7.20	16.95	17.57	21.04	13.98	14.13	-7.06	-6.91
6 嘉東橋 D	0K+671	7.50	16.95	17.57	21.04	13.63	13.56	-7.41	-7.48
6.1 嘉東橋 U	0K+677	7.50	16.96	17.58	21.04	13.63	13.56	-7.41	-7.48
7	0K+766	7.73	16.97	17.59	21.04	13.68	13.43	-7.36	-7.61
7.1	0K+871	7.99	16.99	17.62	21.04	14.98	13.47	-6.06	-7.57
8	0K+949	8.19	16.99	17.62	21.04	14.09	13.58	-6.95	-7.46
9	1K+046	8.44	16.98	17.61	21.04	14.16	14.08	-6.88	-6.96
10	1K+104	8.59	16.99	17.61	21.04	14.19	14.37	-6.85	-6.67
11	1K+178	8.78	16.99	17.61	21.04	14.03	14.15	-7.01	-6.89
12	1K+271	9.01	16.99	17.61	21.04	14.17	14.19	-6.87	-6.85
13	1K+432	9.42	17.01	17.63	21.04	14.11	14.10	-6.93	-6.94
14	1K+537	9.69	17.00	17.62	21.04	14.49	14.47	-6.55	-6.57
15 縣 178D	1K+658	10.00	17.03	17.65	21.04	14.84	14.82	-6.20	-6.22
15.1 縣 178U	1K+678	10.00	17.03	17.66	21.04	14.84	14.82	-6.20	-6.22
16	1K+759	10.13	17.05	17.68	21.04	14.97	15.02	-6.07	-6.02
17	1K+870	10.30	17.05	17.68	21.04	15.41	15.44	-5.63	-5.60
18	1K+998	10.51	17.07	17.70	21.04	15.36	15.50	-5.68	-5.54
19 無名橋(1)D	2K+146	10.74	17.09	17.72	21.04	14.84	14.55	-6.20	-6.49
19.1 無名橋(1)U	2K+151	10.74	17.10	17.73	21.04	14.84	14.55	-6.20	-6.49
20	2K+230	10.87	17.12	17.75	21.04	14.31	13.77	-6.73	-7.27
20.1	2K+293	10.97	17.12	17.75	21.04	14.51	13.99	-6.53	-7.05
21	2K+392	11.13	17.13	17.76	21.04	14.80	12.64	-6.24	-8.40
22	2K+510	11.32	17.15	17.78	21.04	14.05	15.39	-6.99	-5.65
23	2K+592	11.45	17.18	17.81	21.04	14.76	15.28	-6.28	-5.76
24	2K+681	11.59	17.17	17.80	21.04	14.96	15.14	-6.08	-5.90
25	2K+774	11.74	17.20	17.83	21.04	15.03	16.93	-6.01	-4.11
26	2K+848	11.85	17.20	17.83	21.04	15.96	15.98	-5.08	-5.06
27	2K+999	12.09	17.22	17.85	21.04	16.22	15.45	-4.82	-5.59

註：起算水位採曾文溪 10 年重現期距計畫洪水位

表 7-4-4　山上排水(方案 1)Q_{10}洪水位與計畫堤頂高比較表(2/2)

斷面編號	里程(m)	計畫渠底(EL.m)	洪水位(EL.m)		計畫岸頂高(EL.m)	現況岸頂高(EL.m)		岸高檢核	
			Q_{10}	Q_{25}		左岸	右岸	左岸	右岸
28	3K+126	12.29	17.23	17.85	21.04	16.08	15.87	-4.96	-5.17
29	3K+263	12.51	17.25	17.88	21.04	16.33	16.47	-4.71	-4.57
30 仁德橋 D	3K+403	12.73	17.34	17.96	21.04	16.56	16.61	-4.48	-4.43
30.1 仁德橋 U	3K+416	12.73	17.37	17.99	21.04	16.56	16.61	-4.48	-4.43
31	3K+491	12.87	17.34	17.95	21.04	16.99	17.12	-4.05	-3.92
32	3K+585	13.02	17.36	17.97	21.04	17.39	17.36	-3.65	-3.68
33	3K+664	13.15	17.38	17.99	21.04	17.36	17.72	-3.68	-3.32
34	3K+794	13.35	17.45	18.05	21.04	17.70	17.90	-3.34	-3.14
35	3K+946	13.59	17.48	18.08	21.04	17.97	18.14	-3.07	-2.90
36	4K+034	13.73	17.61	18.19	21.04	18.21	18.38	-2.83	-2.66
37 南路頭橋 D	4K+203	14.00	17.69	18.28	21.04	19.12	19.07	-1.92	-1.97
37.1 南路頭橋 U	4K+209	14.00	17.70	18.29	21.04	19.12	19.07	-1.92	-1.97
38	4K+285	14.13	17.78	18.37	21.04	18.52	18.69	-2.52	-2.35
39	4K+397	14.33	17.79	18.37	21.04	18.46	18.73	-2.58	-2.31
40	4K+500	14.51	17.84	18.41	21.04	18.41	18.73	-2.63	-2.31
41	4K+603	14.69	17.85	18.43	21.04	18.27	17.58	-2.77	-3.46
42	4K+680	14.83	17.85	18.42	21.04	17.95	17.61	-3.09	-3.43
43 鳥松橋 D	4K+737	14.93	17.95	18.50	21.04	17.65	17.62	-3.39	-3.42
43.1 鳥松橋 U	4K+742	14.93	17.99	18.53	21.04	17.65	17.62	-3.39	-3.42
44	4K+866	15.16	18.00	18.54	21.04	17.80	18.04	-3.24	-3.00
45 無名橋(4)D	4K+898	15.21	18.06	18.59	21.04	17.82	17.79	-3.22	-3.25
45.1 無名橋(4)U	4K+905	15.21	18.09	18.60	21.04	17.82	17.79	-3.22	-3.25
46 無名橋(5)D	5K+080	15.53	18.19	18.68	21.04	17.94	18.19	-3.10	-2.85
46.1 無名橋(5)D	5K+085	15.53	18.27	18.73	21.04	17.94	18.19	-3.10	2.85
47 無名橋(6)D	5K+206	15.53	18.27	18.73	21.04	17.94	18.19	-3.10	-2.85
47.1 無名橋(6)D	5K+210	15.76	18.35	18.79	21.04	18.22	18.19	-2.82	-2.85
48 無名橋(7)D	5K+264	15.76	18.41	18.83	21.04	18.22	18.19	-2.82	-2.85
48.1 無名橋(7)U	5K+270	15.86	18.43	18.85	21.04	18.30	18.22	-2.74	-2.82
49	5K+359	15.86	18.49	18.89	21.04	18.30	18.22	-2.74	-2.82
50	5K+480	16.03	18.56	18.95	21.04	18.41	18.37	-2.63	-2.67
51	5K+540	16.24	18.61	18.99	21.04	18.04	18.03	-3.00	-3.01
52	5K+706	16.34	18.63	19.01	21.04	18.50	18.37	-2.54	-2.67
53 無名橋(8)D	5K+799	16.64	18.71	19.07	21.04	18.73	18.79	-2.31	-2.25
53.1 無名橋(8)U	5K+807	16.80	18.73	19.08	21.04	19.47	19.42	-1.57	-1.62
54	5K+911	16.80	18.74	19.17	21.04	19.47	19.42	-1.57	-1.62
55	5K+981	17.00	18.87	19.25	21.04	19.10	19.16	-1.94	-1.88
56 大潭橋 D	6K+013	17.12	18.93	19.29	21.04	19.94	19.94	-1.10	-1.10
56.1 大潭橋 U	6K+025	17.18	18.99	19.32	21.04	20.07	20.08	-0.97	-0.96

註：起算水位採曾文溪 10 年重現期距計畫洪水位

表 7-4-5　山上排水(方案 2)Q_{10}洪水位與計畫堤頂高比較表(1/2)

斷面編號	里程(m)	計畫渠底(EL.m)	洪水位(EL.m)		計畫岸頂高(EL.m)	現況岸頂高(EL.m)		岸高檢核	
			Q_{10}	Q_{25}		左岸	右岸	左岸	右岸
0	0K+000	5.00	16.96	17.58	17.58	14.69	15.05	-2.89	-2.53
1	0K+099	5.38	16.96	17.58	17.58	14.90	11.83	-2.68	-5.75
2	0K+204	5.91	16.96	17.58	17.58	15.35	15.04	-2.23	-2.54
3	0K+298	6.22	16.96	17.58	17.58	13.69	14.31	-3.89	-3.27
4	0K+349	6.40	16.96	17.58	17.58	14.02	14.64	-3.56	-2.94
4.1	0K+458	6.77	16.96	17.58	17.58	13.31	14.56	-4.27	-3.02
5	0K+583	7.20	16.95	17.57	17.57	13.98	14.13	-3.59	-3.44
6 嘉東橋 D	0K+671	7.50	16.95	17.57	17.57	13.63	13.56	-3.94	-4.01
6.1 嘉東橋 U	0K+677	7.50	16.96	17.58	17.58	13.63	13.56	-3.95	-4.02
7	0K+766	7.73	16.97	17.59	17.59	13.68	13.43	-3.91	-4.16
7.1	0K+871	7.99	16.99	17.62	17.62	14.98	13.47	-2.64	-4.15
8	0K+949	8.19	16.99	17.62	17.62	14.09	13.58	-3.53	-4.04
9	1K+046	8.44	16.98	17.61	17.61	14.16	14.08	-3.45	-3.53
10	1K+104	8.59	16.99	17.61	17.61	14.19	14.37	-3.42	-3.24
11	1K+178	8.78	16.99	17.61	17.61	14.03	14.15	-3.58	-3.46
12	1K+271	9.01	16.99	17.61	17.61	14.17	14.19	-3.44	-3.42
13	1K+432	9.42	17.01	17.63	17.63	14.11	14.10	-3.52	-3.53
14	1K+537	9.69	17.00	17.62	17.62	14.49	14.47	-3.13	-3.15
15 縣 178D	1K+658	10.00	17.03	17.65	17.65	14.84	14.82	-2.81	-2.83
15.1 縣 178U	1K+678	10.00	17.03	17.66	17.66	14.84	14.82	-2.82	-2.84
16	1K+759	10.13	17.05	17.68	17.68	14.97	15.02	-2.71	-2.66
17	1K+870	10.30	17.05	17.68	17.68	15.41	15.44	-2.27	-2.24
18	1K+998	10.51	17.07	17.70	17.70	15.36	15.50	-2.34	-2.2
19 無名橋(1)D	2K+146	10.74	17.09	17.72	17.72	14.84	14.55	-2.88	-3.17
19.1 無名橋(1)U	2K+151	10.74	17.10	17.73	17.73	14.84	14.55	-2.89	-3.18
20	2K+230	10.87	17.12	17.75	17.75	14.31	13.77	-3.44	-3.98
20.1	2K+293	10.97	17.12	17.75	17.75	14.51	13.99	-3.24	-3.76
21	2K+392	11.13	17.13	17.76	17.76	14.80	12.64	-2.96	-5.12
22	2K+510	11.32	17.15	17.78	17.78	14.05	15.39	-3.73	-2.39
23	2K+592	11.45	17.18	17.81	17.81	14.76	15.28	-3.05	-2.53
24	2K+681	11.59	17.17	17.80	17.80	14.96	15.14	-2.84	-2.66
25	2K+774	11.74	17.20	17.83	17.83	15.03	16.93	-2.8	-0.9
26	2K+848	11.85	17.20	17.83	17.83	15.96	15.98	-1.87	-1.85
27	2K+999	12.09	17.22	17.85	17.85	16.22	15.45	-1.63	-2.4

註：起算水位為正常水深

表 7-4-5　山上排水(方案 2)Q_{10}洪水位與計畫堤頂高比較表(2/2)

斷面編號	里程(m)	計畫渠底(EL.m)	洪水位(EL.m)		計畫岸頂高(EL.m)	現況岸頂高(EL.m)		岸高檢核	
			Q_{10}	Q_{25}		左岸	右岸	左岸	右岸
28	3K+126	12.29	17.23	17.85	17.85	16.08	15.87	-1.77	-1.98
29	3K+263	12.51	17.25	17.88	17.88	16.33	16.47	-1.55	-1.41
30 仁德橋 D	3K+403	12.73	17.34	17.96	17.96	16.56	16.61	-1.4	-1.35
30.1 仁德橋 U	3K+416	12.73	17.37	17.99	17.99	16.56	16.61	-1.43	-1.38
31	3K+491	12.87	17.34	17.95	17.95	16.99	17.12	-0.96	-0.83
32	3K+585	13.02	17.36	17.97	17.97	17.39	17.36	-0.58	-0.61
33	3K+664	13.15	17.38	17.99	17.99	17.36	17.72	-0.63	-0.27
34	3K+794	13.35	17.45	18.05	18.05	17.70	17.90	-0.35	-0.15
35	3K+946	13.59	17.48	18.08	18.08	17.97	18.14	-0.11	ok
36	4K+034	13.73	17.61	18.19	18.19	18.21	18.38	ok	ok
37 南路頭橋 D	4K+203	14.00	17.69	18.28	18.28	19.12	19.07	ok	ok
37.1 南路頭橋 U	4K+209	14.00	17.70	18.29	18.29	19.12	19.07	ok	ok
38	4K+285	14.13	17.78	18.37	18.37	18.52	18.69	ok	ok
39	4K+397	14.33	17.79	18.37	18.37	18.46	18.73	ok	ok
40	4K+500	14.51	17.84	18.41	18.41	18.41	18.73	0	ok
41	4K+603	14.69	17.85	18.43	18.43	18.27	17.58	-0.16	-0.85
42	4K+680	14.83	17.85	18.42	18.42	17.95	17.61	-0.47	-0.81
43 鳥松橋 D	4K+737	14.93	17.95	18.50	18.50	17.65	17.62	-0.85	-0.88
43.1 鳥松橋 U	4K+742	14.93	17.99	18.53	18.53	17.65	17.62	-0.88	-0.91
44	4K+866	15.16	18.00	18.54	18.54	17.80	18.04	-0.74	-0.5
45 無名橋(4)D	4K+898	15.21	18.06	18.59	18.59	17.82	17.79	-0.77	-0.8
45.1 無名橋(4)U	4K+905	15.21	18.09	18.60	18.60	17.82	17.79	-0.78	-0.81
46 無名橋(5)D	5K+080	15.53	18.19	18.68	18.69	17.94	18.19	-0.75	-0.5
46.1 無名橋(5)D	5K+085	15.53	18.27	18.73	18.77	17.94	18.19	-0.83	-0.58
47 無名橋(6)D	5K+206	15.53	18.27	18.73	18.77	17.94	18.19	-0.83	-0.58
47.1 無名橋(6)D	5K+210	15.76	18.35	18.79	18.85	18.22	18.19	-0.63	-0.66
48 無名橋(7)D	5K+264	15.76	18.41	18.83	18.91	18.22	18.19	-0.69	-0.72
48.1 無名橋(7)U	5K+270	15.86	18.43	18.85	18.93	18.30	18.22	-0.63	-0.71
49	5K+359	15.86	18.49	18.89	18.99	18.30	18.22	-0.69	-0.77
50	5K+480	16.03	18.56	18.95	19.06	18.41	18.37	-0.65	-0.69
51	5K+540	16.24	18.61	18.99	19.11	18.04	18.03	-1.07	-1.08
52	5K+706	16.34	18.63	19.01	19.13	18.50	18.37	-0.63	-0.76
53 無名橋(8)D	5K+799	16.64	18.71	19.07	19.21	18.73	18.79	-0.48	-0.42
53.1 無名橋(8)U	5K+807	16.80	18.73	19.08	19.23	19.47	19.42	ok	ok
54	5K+911	16.80	18.74	19.17	19.24	19.47	19.42	ok	ok
55	5K+981	17.00	18.87	19.25	19.37	19.10	19.16	-0.27	-0.21
56 大潭橋 D	6K+013	17.12	18.93	19.29	19.43	19.94	19.94	ok	ok
56.1 大潭橋 U	6K+025	17.18	18.99	19.32	19.49	20.07	20.08	ok	ok

註：起算水位為正常水深

表 7-4-6　山上排水(方案 3)Q_{10}洪水位與計畫堤頂高比較表(1/2)

斷面編號	里程(m)	計畫渠底(EL.m)	洪水位(EL.m)		計畫岸頂高(EL.m)	現況岸頂高(EL.m)		岸高檢核	
			Q_{10}	Q_{25}		左岸	右岸	左岸	右岸
0	0K+000	5.00	13.50	13.75	14.00	14.69	15.05	ok	ok
1	0K+099	5.38	13.53	13.78	14.03	14.90	11.83	ok	-2.20
2	0K+204	5.91	13.53	13.78	14.03	15.35	15.04	ok	ok
3	0K+298	6.22	13.55	13.80	14.05	13.69	14.31	-0.36	ok
4	0K+349	6.40	13.54	13.79	14.04	14.02	14.64	-0.02	ok
4.1	0K+458	6.77	13.55	13.80	14.05	13.31	14.56	-0.74	ok
5	0K+583	7.20	13.55	13.80	14.05	13.98	14.13	-0.07	ok
6 嘉東橋 D	0K+671	7.50	13.52	13.77	14.02	13.63	13.56	-0.39	-0.46
6.1 嘉東橋 U	0K+677	7.50	13.53	13.78	14.03	13.63	13.56	-0.40	-0.47
7	0K+766	7.73	13.59	13.85	14.09	13.68	13.43	-0.41	-0.66
7.1	0K+871	7.99	13.62	13.89	14.12	14.98	13.47	ok	-0.65
8	0K+949	8.19	13.64	13.91	14.14	14.09	13.58	-0.05	-0.56
9	1K+046	8.44	13.62	13.88	14.12	14.16	14.08	ok	-0.04
10	1K+104	8.59	13.64	13.91	14.14	14.19	14.37	ok	ok
11	1K+178	8.78	13.66	13.93	14.16	14.03	14.15	-0.13	-0.01
12	1K+271	9.01	13.73	14.01	14.23	14.17	14.19	-0.06	-0.04
13	1K+432	9.42	13.79	14.08	14.29	14.11	14.10	-0.18	-0.19
14	1K+537	9.69	13.84	14.13	14.34	14.49	14.47	ok	ok
15 縣 178D	1K+658	10.00	13.96	14.27	14.46	14.84	14.82	ok	ok
15.1 縣 178U	1K+678	10.00	13.99	14.30	14.49	14.84	14.82	ok	ok
16	1K+759	10.13	14.03	14.35	14.53	14.97	15.02	ok	ok
17	1K+870	10.30	14.13	14.46	14.63	15.41	15.44	ok	ok
18	1K+998	10.51	14.22	14.55	14.72	15.36	15.50	ok	ok
19 無名橋(1)D	2K+146	10.74	14.34	14.68	14.84	14.84	14.55	ok	-0.29
19.1 無名橋(1)U	2K+151	10.74	14.35	14.68	14.85	14.84	14.55	-0.01	-0.30
20	2K+230	10.87	14.40	14.74	14.90	14.31	13.77	-0.59	-1.13
20.1	2K+293	10.97	14.44	14.78	14.94	14.51	13.99	-0.43	-0.95
21	2K+392	11.13	14.51	14.85	15.01	14.80	12.64	-0.21	-2.37
22	2K+510	11.32	14.60	14.94	15.10	14.05	15.39	-1.05	ok
23	2K+592	11.45	14.65	14.99	15.15	14.76	15.28	-0.39	ok
24	2K+681	11.59	14.69	15.03	15.19	14.96	15.14	-0.23	-0.05
25	2K+774	11.74	14.73	15.06	15.23	15.03	16.93	-0.20	ok
26	2K+848	11.85	14.79	15.12	15.29	15.96	15.98	ok	ok
27	2K+999	12.09	14.90	15.23	15.40	16.22	15.45	ok	ok

註：起算水位為正常水深

表 7-4-6　山上排水(方案 3)Q_{10}洪水位與計畫堤頂高比較表(2/2)

斷面編號	里程(m)	計畫渠底(EL.m)	洪水位(EL.m)		計畫岸頂高(EL.m)	現況岸頂高(EL.m)		岸高檢核	
			Q_{10}	Q_{25}		左岸	右岸	左岸	右岸
28	3K+126	12.29	15.02	15.34	15.52	16.08	15.87	ok	ok
29	3K+263	12.51	15.15	15.46	15.65	16.33	16.47	ok	ok
30 仁德橋 D	3K+403	12.73	15.30	15.60	15.80	16.56	16.61	ok	ok
30.1 仁德橋 U	3K+416	12.73	15.31	15.61	15.81	16.56	16.61	ok	ok
31	3K+491	12.87	15.30	15.59	15.80	16.99	17.12	ok	ok
32	3K+585	13.02	15.52	15.79	16.02	17.39	17.36	ok	ok
33	3K+664	13.15	15.63	15.89	16.13	17.36	17.72	ok	ok
34	3K+794	13.35	16.11	16.38	16.61	17.70	17.90	ok	ok
35	3K+946	13.59	16.28	16.54	16.78	17.97	18.14	ok	ok
36	4K+034	13.73	16.67	16.95	17.17	18.21	18.38	ok	ok
37 南路頭橋 D	4K+203	14.00	16.99	17.30	17.49	19.12	19.07	ok	ok
37.1 南路頭橋 U	4K+209	14.00	17.00	17.30	17.50	19.12	19.07	ok	ok
38	4K+285	14.13	17.02	17.33	17.52	18.52	18.69	ok	ok
39	4K+397	14.33	17.04	17.35	17.54	18.46	18.73	ok	ok
40	4K+500	14.51	17.09	17.40	17.59	18.41	18.73	ok	ok
41	4K+603	14.69	17.17	17.47	17.67	18.27	17.58	ok	-0.09
42	4K+680	14.83	17.11	17.40	17.61	17.95	17.61	ok	ok
43 鳥松橋 D	4K+737	14.93	17.31	17.59	17.81	17.65	17.62	-0.16	-0.19
43.1 鳥松橋 U	4K+742	14.93	17.36	17.64	17.86	17.65	17.62	-0.21	-0.24
44	4K+866	15.16	17.43	17.69	17.93	17.80	18.04	-0.13	ok
45 無名橋(4)D	4K+898	15.21	17.71	17.98	18.21	17.82	17.79	-0.39	-0.42
45.1 無名橋(4)U	4K+905	15.21	17.71	17.99	18.21	17.82	17.79	-0.39	-0.42
46 無名橋(5)D	5K+080	15.53	17.85	18.12	18.35	17.94	18.19	-0.41	-0.16
46.1 無名橋(5)D	5K+085	15.53	17.86	18.13	18.36	17.94	18.19	-0.42	-0.17
47 無名橋(6)D	5K+206	15.53	17.98	18.23	18.48	17.94	18.19	-0.54	-0.29
47.1 無名橋(6)D	5K+210	15.76	17.99	18.24	18.49	18.22	18.19	-0.27	-0.30
48 無名橋(7)D	5K+264	15.76	18.04	18.29	18.54	18.22	18.19	-0.32	-0.35
48.1 無名橋(7)U	5K+270	15.86	18.05	18.30	18.55	18.30	18.22	-0.25	-0.33
49	5K+359	15.86	18.17	18.41	18.67	18.30	18.22	-0.37	-0.45
50	5K+480	16.03	18.32	18.55	18.82	18.41	18.37	-0.41	-0.45
51	5K+540	16.24	18.39	18.61	18.89	18.04	18.03	-0.85	-0.86
52	5K+706	16.34	18.65	18.86	19.15	18.50	18.37	-0.65	-0.78
53 無名橋(8)D	5K+799	16.64	18.73	18.94	19.23	18.73	18.79	-0.50	-0.44
53.1 無名橋(8)U	5K+807	16.80	18.76	18.96	19.26	19.47	19.42	ok	ok
54	5K+911	16.80	19.00	19.18	19.50	19.47	19.42	-0.03	-0.08
55	5K+981	17.00	19.16	19.35	19.66	19.10	19.16	-0.56	-0.50
56 大潭橋 D	6K+013	17.12	19.23	19.41	19.73	19.94	19.94	ok	ok
56.1 大潭橋 U	6K+025	17.18	19.26	19.45	19.76	20.07	20.08	ok	ok

註：起算水位為正常水深

表 7-4-7　山上排水(方案 4)Q_{10}洪水位與計畫堤頂高比較表(1/2)

斷面編號	里程(m)	計畫渠底(EL.m)	洪水位(EL.m)		計畫岸頂高(EL.m)	現況岸頂高(EL.m)		岸高檢核	
			Q_{10}	Q_{25}		左岸	右岸	左岸	右岸
0	0K+000	5.00	---	---	---	14.69	15.05	---	---
1	0K+099	5.38	---	---	---	14.90	11.83	---	---
2	0K+204	5.91	---	---	---	15.35	15.04	---	---
3	0K+298	6.22	---	---	---	13.69	14.31	---	---
4	0K+349	6.40	---	---	---	14.02	14.64	---	---
4.1	0K+458	6.77	---	---	---	13.31	14.56	---	---
5	0K+583	7.20	---	---	---	13.98	14.13	---	---
6 嘉東橋 D	0K+671	7.50	---	---	---	13.63	13.56	---	---
6.1 嘉東橋 U	0K+677	7.50	---	---	---	13.63	13.56	---	---
7	0K+766	7.73	---	---	---	13.68	13.43	---	---
7.1	0K+871	7.99	---	---	---	14.98	13.47	---	---
8	0K+949	8.19	---	---	---	14.09	13.58	---	---
9	1K+046	8.44	---	---	---	14.16	14.08	---	---
10	1K+104	8.59	---	---	---	14.19	14.37	---	---
11	1K+178	8.78	---	---	---	14.03	14.15	---	---
12	1K+271	9.01	---	---	---	14.17	14.19	---	---
13	1K+432	9.42	---	---	---	14.11	14.10	---	---
14	1K+537	9.69	---	---	---	14.49	14.47	---	---
15 縣 178D	1K+658	10.00	13.69	14.10	14.19	14.84	14.82	ok	ok
15.1 縣 178U	1K+678	10.00	13.73	14.14	14.23	14.84	14.82	ok	ok
16	1K+759	10.13	13.87	14.28	14.37	14.97	15.02	ok	ok
17	1K+870	10.30	13.86	14.27	14.36	15.41	15.44	ok	ok
18	1K+998	10.51	14.05	14.46	14.55	15.36	15.50	ok	ok
19 無名橋(1)D	2K+146	10.74	14.17	14.57	14.67	14.84	14.55	ok	0.12
19.1 無名橋(1)U	2K+151	10.74	14.17	14.61	14.67	14.84	14.55	ok	0.12
20	2K+230	10.87	14.24	14.68	14.74	14.31	13.77	0.43	0.97
20.1	2K+293	10.97	14.32	14.75	14.82	14.51	13.99	0.31	0.83
21	2K+392	11.13	14.38	14.80	14.88	14.80	12.64	0.08	2.24
22	2K+510	11.32	14.54	14.94	15.04	14.05	15.39	0.99	ok
23	2K+592	11.45	14.72	15.11	15.22	14.76	15.28	0.46	ok
24	2K+681	11.59	14.72	15.11	15.22	14.96	15.14	0.26	0.08
25	2K+774	11.74	14.85	15.23	15.35	15.03	16.93	0.32	ok
26	2K+848	11.85	14.87	15.25	15.37	15.96	15.98	ok	ok
27	2K+999	12.09	14.96	15.34	15.46	16.22	15.45	ok	0.01

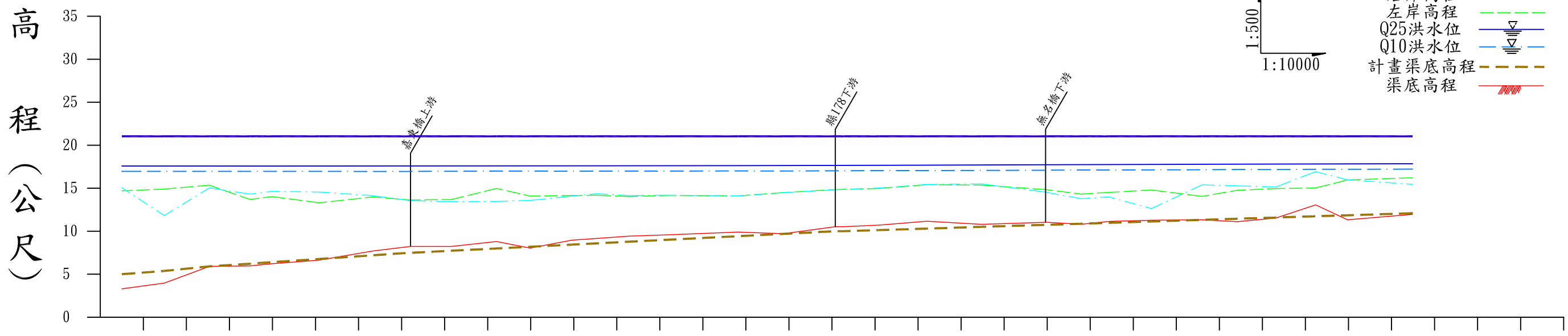
註：起算水位為正常水深，斷面 0~14 為洪氾平原管制區。

表 7-4-7　山上排水(方案 4)Q_{10}洪水位與計畫堤頂高比較表(2/2)

斷面編號	里程(m)	計畫渠底(EL.m)	洪水位(EL.m)		計畫岸頂高(EL.m)	現況岸頂高(EL.m)		岸高檢核	
			Q_{10}	Q_{25}		左岸	右岸	左岸	右岸
28	3K+126	12.29	15.05	15.41	15.55	16.08	15.87	ok	ok
29	3K+263	12.51	15.21	15.55	15.71	16.33	16.47	ok	ok
30 仁德橋 D	3K+403	12.73	15.87	16.16	16.37	16.56	16.61	ok	ok
30.1 仁德橋 U	3K+416	12.73	15.88	16.17	16.38	16.56	16.61	ok	ok
31	3K+491	12.87	15.80	16.08	16.30	16.99	17.12	ok	ok
32	3K+585	13.02	15.90	16.17	16.40	17.39	17.36	ok	ok
33	3K+664	13.15	16.00	16.28	16.50	17.36	17.72	ok	ok
34	3K+794	13.35	16.28	16.57	16.78	17.70	17.90	ok	ok
35	3K+946	13.59	16.41	16.69	16.91	17.97	18.14	ok	ok
36	4K+034	13.73	16.75	17.05	17.25	18.21	18.38	ok	ok
37 南路頭橋 D	4K+203	14.00	16.95	17.26	17.45	19.12	19.07	ok	ok
37.1 南路頭橋 U	4K+209	14.00	16.96	17.27	17.46	19.12	19.07	ok	ok
38	4K+285	14.13	17.11	17.42	17.61	18.52	18.69	ok	ok
39	4K+397	14.33	17.12	17.43	17.62	18.46	18.73	ok	ok
40	4K+500	14.51	17.23	17.53	17.73	18.41	18.73	ok	ok
41	4K+603	14.69	17.26	17.56	17.76	18.27	17.58	ok	0.18
42	4K+680	14.83	17.27	17.57	17.77	17.95	17.61	ok	0.16
43 鳥松橋 D	4K+737	14.93	17.44	17.74	17.94	17.65	17.62	0.29	0.32
43.1 鳥松橋 U	4K+742	14.93	17.49	17.83	17.99	17.65	17.62	0.34	0.37
44	4K+866	15.16	17.52	17.84	18.02	17.80	18.04	0.22	ok
45 無名橋(4)D	4K+898	15.21	17.62	17.94	18.12	17.82	17.79	0.30	0.33
45.1 無名橋(4)U	4K+905	15.21	17.62	17.99	18.12	17.82	17.79	0.30	0.33
46 無名橋(5)D	5K+080	15.53	17.81	18.14	18.31	17.94	18.19	0.37	0.12
46.1 無名橋(5)D	5K+085	15.86	17.89	18.27	18.39	17.94	18.19	0.45	0.20
47 無名橋(6)D	5K+206	15.53	18.04	18.38	18.54	17.94	18.19	0.32	0.35
47.1 無名橋(6)D	5K+210	15.76	18.07	18.45	18.57	18.22	18.19	0.35	0.38
48 無名橋(7)D	5K+264	15.76	18.11	18.48	18.61	18.22	18.19	0.31	0.39
48.1 無名橋(7)U	5K+270	15.86	18.16	18.57	18.66	18.30	18.22	0.36	0.44
49	5K+359	15.86	18.26	18.64	18.76	18.30	18.22	0.35	0.39
50	5K+480	16.03	18.34	18.71	18.84	18.41	18.37	0.80	0.81
51	5K+540	16.24	18.37	18.73	18.87	18.04	18.03	0.37	0.50
52	5K+706	16.34	18.49	18.82	18.99	18.50	18.37	0.26	0.20
53 無名橋(8)D	5K+799	16.64	18.53	18.84	19.03	18.73	18.79	ok	ok
53.1 無名橋(8)U	5K+807	16.80	18.55	18.88	19.05	19.47	19.42	ok	ok
54	5K+911	16.80	18.75	19.01	19.25	19.47	19.42	0.15	0.09
55	5K+981	17.00	18.84	19.08	19.34	19.10	19.16	ok	ok
56 大潭橋 D	6K+013	17.12	18.91	19.14	19.41	19.94	19.94	ok	ok
56.1 大潭橋 U	6K+025	17.18	18.95	19.16	19.45	20.07	20.08	ok	ok

註：起算水位為正常水深

圖7-4-1　山上排水(方案1)縱斷面圖(1/2)

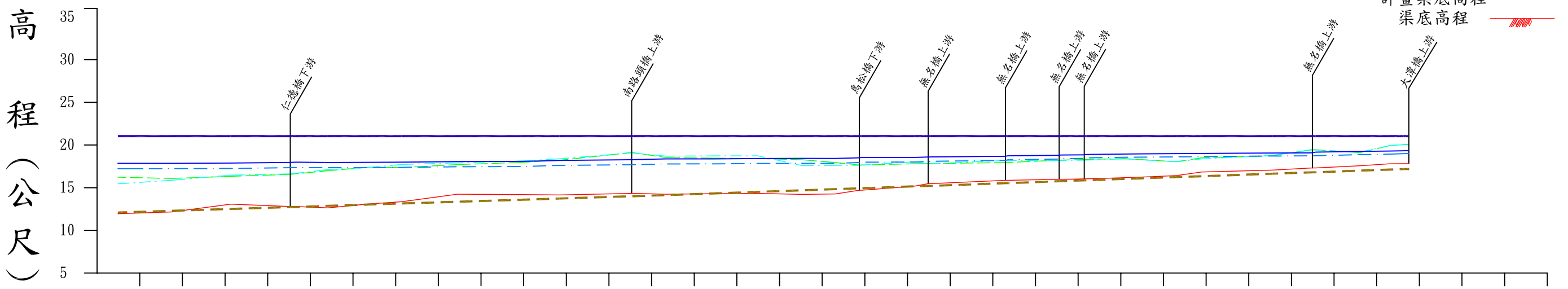


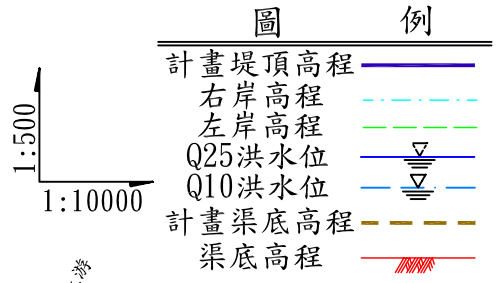
斷面	里程(M)	渠底高程(M)	計畫渠底高程(M)	Q10洪水位(M)	Q25洪水位(M)	現況左岸高程(M)	現況右岸高程(M)	計畫堤頂高程(M)
0	0+000	3.30	5.00	16.96	17.58	14.69	15.05	21.04
1	0+099	3.96	5.38	16.96	17.58	14.90	11.83	21.04
2	0+204	5.91	5.91	16.96	17.58	15.35	15.04	21.04
3	0+298	5.96	6.22	16.96	17.58	13.69	14.31	21.04
4	0+349	6.22	6.40	16.96	17.58	14.02	14.64	21.04
4.1	0+458	6.63	6.77	16.96	17.58	13.31	14.56	21.04
5	0+583	7.70	7.20	16.95	17.57	13.98	14.13	21.04
6	0+671	8.23	7.50	16.95	17.57	13.63	13.56	21.04
6.1	0+677	8.23	7.50	16.96	17.58	13.63	13.56	21.04
7	0+766	8.23	7.73	16.97	17.59	13.68	13.43	21.04
7.1	0+871	8.80	7.99	16.99	17.62	14.98	13.47	21.04
8	0+949	8.04	8.19	16.99	17.62	14.09	13.58	21.04
9	1+046	8.96	8.44	16.98	17.61	14.16	14.08	21.04
10	1+105	9.16	8.59	16.99	17.61	14.19	14.37	21.04
11	1+178	9.42	8.78	16.99	17.61	14.03	14.15	21.04
12	1+271	9.58	9.01	16.99	17.61	14.17	14.19	21.04
13	1+432	9.90	9.42	17.01	17.63	14.11	14.10	21.04
14	1+537	9.71	9.69	17.00	17.62	14.49	14.47	21.04
15	1+658	10.52	10.00	17.03	17.65	14.84	14.82	21.04
15.1	1+678	10.52	10.00	17.03	17.66	14.84	14.82	21.04
16	1+759	10.71	10.13	17.05	17.68	14.97	15.02	21.04
17	1+870	11.16	10.30	17.05	17.68	15.41	15.44	21.04
18	1+998	10.80	10.51	17.07	17.70	15.36	15.50	21.04
19	2+146	11.03	10.74	17.09	17.72	14.84	14.55	21.04
19.1	2+151	11.03	10.74	17.10	17.73	14.84	14.55	21.04
20	2+230	10.81	10.87	17.12	17.75	14.31	13.77	21.04
20.1	2+293	11.14	10.97	17.12	17.75	14.51	13.99	21.04
21	2+392	11.28	11.13	17.13	17.76	14.80	12.64	21.04
22	2+510	11.33	11.32	17.15	17.78	14.05	15.39	21.04
23	2+592	11.11	11.45	17.18	17.81	14.76	15.28	21.04
24	2+681	11.53	11.59	17.17	17.80	14.96	15.14	21.04
25	2+774	13.06	11.74	17.20	17.83	15.03	16.93	21.04
26	2+848	11.33	11.85	17.20	17.83	15.96	15.98	21.04
27	2+999	11.95	12.09	17.22	17.85	16.22	15.45	21.04

A3 1=1

比　例　尺　橫: 0 100 200 300 400 500　縱: 0 5 10 15 20 25

圖7-4-1　山上排水(方案1)縱斷面圖(2/2)



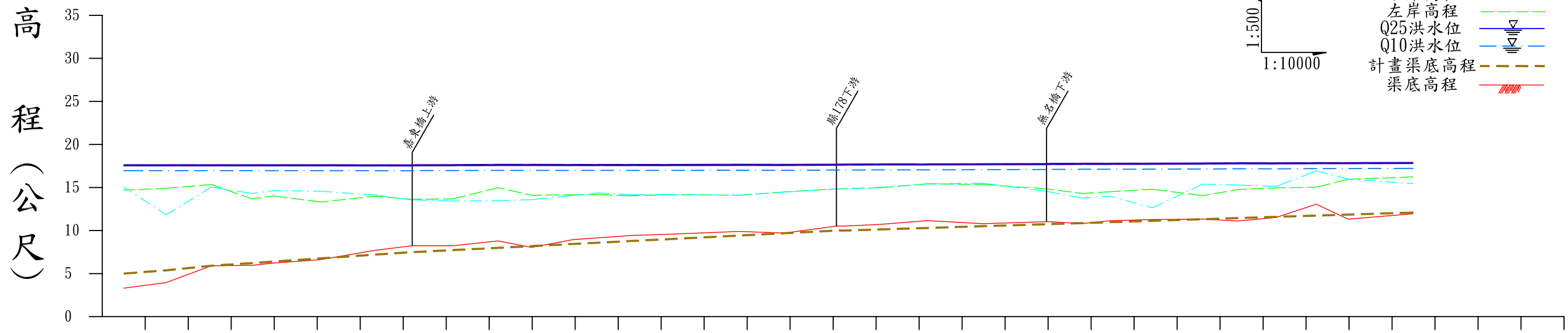


斷面	里程(M)	渠底高程(M)	計畫渠底高程(M)	Q10洪水位(M)	Q25洪水位(M)	現況左岸高程(M)	現況右岸高程(M)	計畫堤頂高程(M)
27	2+999	11.95	12.09	17.22	17.85	16.22	15.45	21.04
28	3+126	12.16	12.29	17.23	17.85	16.08	15.87	21.04
29	3+263	13.07	12.51	17.25	17.88	16.33	16.47	21.04
30	3+403	12.79	12.73	17.34	17.96	16.56	16.61	21.04
30.1	3+416	12.79	12.73	17.37	17.99	16.56	16.61	21.04
31	3+491	12.63	12.87	17.34	17.95	16.99	17.12	21.04
32	3+585	13.09	13.02	17.36	17.97	17.39	17.36	21.04
33	3+664	13.36	13.15	17.38	17.99	17.36	17.72	21.04
34	3+794	14.23	13.35	17.45	18.05	17.70	17.90	21.04
35	3+946	14.19	13.59	17.48	18.08	17.97	18.14	21.04
36	4+034	14.15	13.73	17.61	18.19	18.21	18.38	21.04
37	4+203	14.33	14.00	17.69	18.28	19.12	19.07	21.04
37.1	4+209	14.33	14.00	17.70	18.29	19.12	19.07	21.04
38	4+285	14.23	14.13	17.78	18.37	18.52	18.69	21.04
39	4+397	14.30	14.33	17.79	18.37	18.46	18.73	21.04
40	4+500	14.33	14.51	17.84	18.41	18.41	18.73	21.04
41	4+604	14.21	14.69	17.85	18.43	18.27	17.58	21.04
42	4+680	14.26	14.83	17.85	18.42	17.95	17.61	21.04
43	4+737	14.70	14.93	17.95	18.50	17.65	17.62	21.04
43.1	4+742	14.70	14.93	17.99	18.53	17.65	17.62	21.04
44	4+866	15.18	15.16	18.00	18.54	17.80	18.04	21.04
45	4+898	15.47	15.21	18.06	18.59	17.82	17.79	21.04
45.1	4+905	15.47	15.21	18.09	18.60	17.82	17.79	21.04
46	5+080	15.86	15.53	18.19	18.68	17.94	18.19	21.04
46.1	5+085	15.86	15.53	18.27	18.73	17.94	18.19	21.04
47	5+206	15.98	15.76	18.35	18.79	18.22	18.19	21.04
47.1	5+210	15.98	15.76	18.41	18.83	18.22	18.19	21.04
48	5+264	16.03	15.86	18.43	18.85	18.30	18.22	21.04
48.1	5+270	16.03	15.86	18.49	18.89	18.30	18.22	21.04
49	5+359	16.17	16.03	18.56	18.95	18.41	18.37	21.04
50	5+480	16.41	16.24	18.61	18.99	18.04	18.03	21.04
51	5+540	16.84	16.34	18.63	19.01	18.50	18.37	21.04
52	5+706	17.06	16.64	18.71	19.07	18.73	18.79	21.04
53	5+799	17.31	16.80	18.73	19.08	19.47	19.42	21.04
53.1	5+807	17.31	16.80	18.74	19.17	19.47	19.42	21.04
54	5+911	17.57	17.00	18.87	19.25	19.10	19.16	21.04
55	5+981	17.80	17.12	18.93	19.29	19.94	19.94	21.04
56	6+013	17.81	17.18	18.99	19.32	20.07	20.08	21.04
56.1	6+025	17.81	17.18	19.02	19.34	20.07	20.08	21.04

A3 1=1

比　例　尺　橫：0 100 200 300 400 500　縱：0 5 10 15 20 25

圖7-4-2　山上排水(方案2)縱斷面圖(1/2)

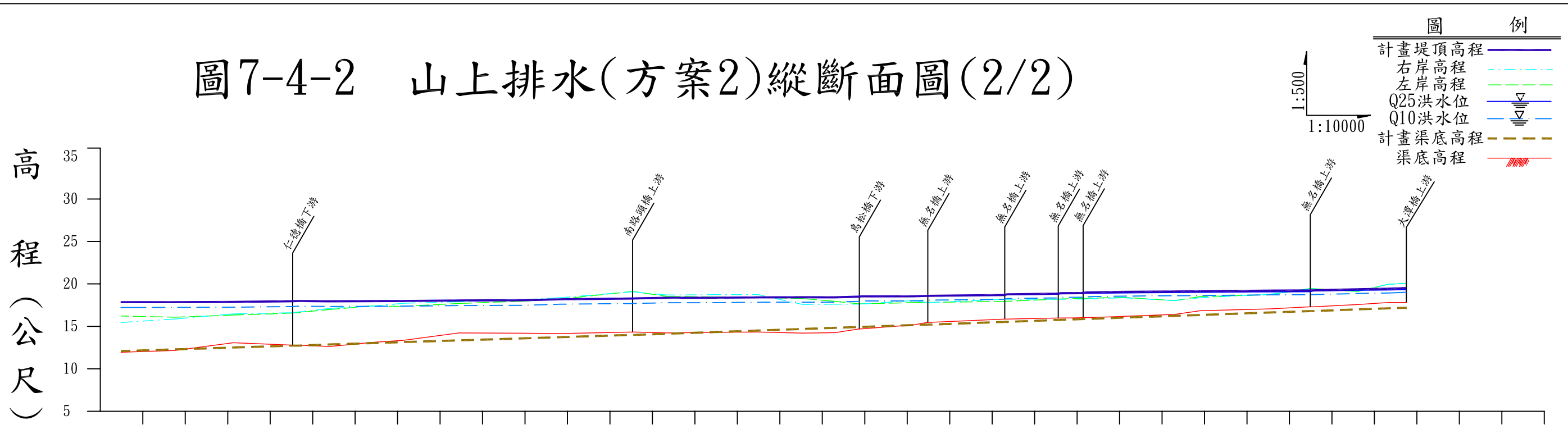


斷面	里程(M)	渠底高程(M)	計畫渠底高程(M)	Q10洪水位(M)	Q25洪水位(M)	現況左岸高程(M)	現況右岸高程(M)	計畫堤頂高程(M)
0	0+000	3.30	5.00	16.96	17.58	14.69	15.05	17.58
1	0+099	3.96	5.38	16.96	17.58	14.90	11.83	17.58
2	0+204	5.91	5.91	16.96	17.58	15.35	15.04	17.58
3	0+298	5.96	6.22	16.96	17.58	13.69	14.31	17.58
4	0+349	6.22	6.40	16.96	17.58	14.02	14.64	17.58
4.1	0+458	6.63	6.77	16.96	17.58	13.31	14.56	17.58
5	0+583	7.70	7.20	16.95	17.57	13.98	14.13	17.57
6	0+671	8.23	7.50	16.95	17.57	13.63	13.56	17.57
6.1	0+677	8.23	7.50	16.96	17.58	13.63	13.56	17.58
7	0+766	8.23	7.73	16.97	17.59	13.68	13.43	17.59
7.1	0+871	8.80	7.99	16.99	17.62	14.98	13.47	17.62
8	0+949	8.04	8.19	16.99	17.62	14.09	13.58	17.62
9	1+046	8.96	8.44	16.98	17.61	14.16	14.08	17.61
10	1+105	9.16	8.59	16.99	17.61	14.19	14.37	17.61
11	1+178	9.42	8.78	16.99	17.61	14.03	14.15	17.61
12	1+271	9.58	9.01	16.99	17.61	14.17	14.19	17.61
13	1+432	9.90	9.42	17.01	17.63	14.11	14.10	17.63
14	1+537	9.71	9.69	17.00	17.62	14.49	14.47	17.62
15	1+658	10.52	10.00	17.03	17.65	14.84	14.82	17.65
15.1	1+678	10.52	10.00	17.03	17.66	14.84	14.82	17.66
16	1+759	10.71	10.13	17.05	17.68	14.97	15.02	17.68
17	1+870	11.16	10.30	17.05	17.68	15.41	15.44	17.68
18	1+998	10.80	10.51	17.07	17.70	15.36	15.50	17.70
19	2+146	11.03	10.74	17.09	17.72	14.84	14.55	17.72
19.1	2+151	11.03	10.74	17.10	17.73	14.84	14.55	17.73
20	2+230	10.81	10.87	17.12	17.75	14.31	13.77	17.75
20.1	2+293	11.14	10.97	17.12	17.75	14.51	13.99	17.75
21	2+392	11.28	11.13	17.13	17.76	14.80	12.64	17.76
22	2+510	11.33	11.32	17.15	17.78	14.05	15.39	17.78
23	2+592	11.11	11.45	17.18	17.81	14.76	15.28	17.81
24	2+681	11.53	11.59	17.17	17.80	14.96	15.14	17.80
25	2+774	13.06	11.74	17.20	17.83	15.03	16.93	17.83
26	2+848	11.33	11.85	17.20	17.83	15.96	15.98	17.83
27	2+999	11.95	12.09	17.22	17.85	16.22	15.45	17.85

A3 1=1

比　例　尺　橫: 0 100 200 300 400 500　縱: 0 5 10 15 20 25

圖7-4-2　山上排水(方案2)縱斷面圖(2/2)

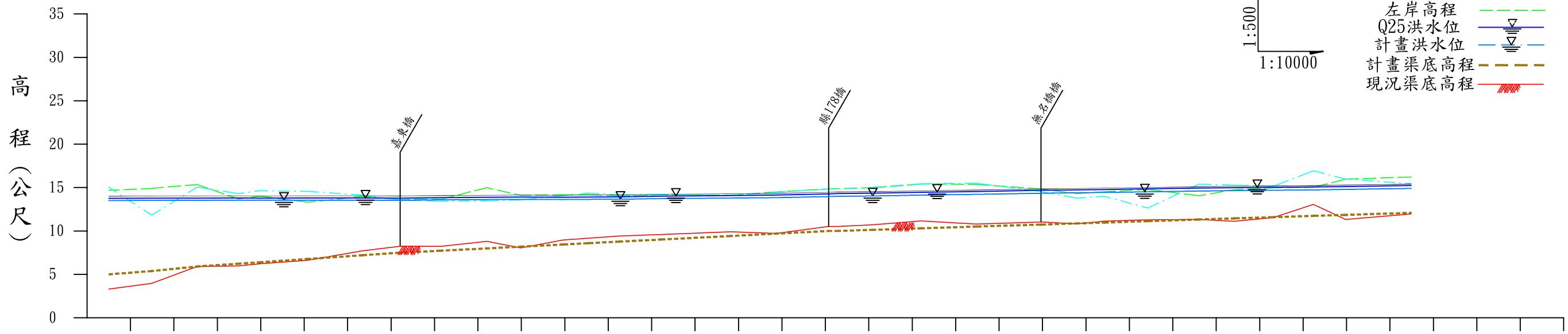


斷面	里程(M)	渠底高程(M)	計畫渠底高程(M)	Q10洪水位(M)	Q25洪水位(M)	現況左岸高程(M)	現況右岸高程(M)	計畫堤頂高程(M)
27	2+999	11.95	12.09	17.22	17.85	16.22	15.45	17.85
28	3+126	12.16	12.29	17.23	17.85	16.08	15.87	17.85
29	3+263	13.07	12.51	17.25	17.88	16.33	16.47	17.88
30	3+403	12.79	12.73	17.34	17.96	16.56	16.61	17.96
30.1	3+416	12.79	12.73	17.37	17.99	16.56	16.61	17.99
31	3+491	12.63	12.87	17.34	17.95	16.99	17.12	17.95
32	3+585	13.09	13.02	17.36	17.97	17.39	17.36	17.97
33	3+664	13.36	13.15	17.38	17.99	17.36	17.72	17.99
34	3+794	14.23	13.35	17.45	18.05	17.70	17.90	18.05
35	3+946	14.19	13.59	17.48	18.08	17.97	18.14	18.08
36	4+034	14.15	13.73	17.61	18.19	18.21	18.38	18.19
37	4+203	14.33	14.00	17.69	18.28	19.12	19.07	18.28
37.1	4+209	14.33	14.00	17.70	18.29	19.12	19.07	18.29
38	4+285	14.23	14.13	17.78	18.37	18.52	18.69	18.37
39	4+397	14.30	14.33	17.79	18.37	18.46	18.73	18.37
40	4+500	14.33	14.51	17.84	18.41	18.41	18.73	18.41
41	4+604	14.21	14.69	17.85	18.43	18.27	17.58	18.43
42	4+680	14.26	14.83	17.85	18.42	17.95	17.61	18.42
43	4+737	14.70	14.93	17.95	18.50	17.65	17.62	18.50
43.1	4+742	14.70	14.93	17.99	18.53	17.65	17.62	18.53
44	4+866	15.18	15.16	18.00	18.54	17.80	18.04	18.54
45	4+898	15.47	15.21	18.06	18.59	17.82	17.79	18.59
45.1	4+905	15.47	15.21	18.09	18.60	17.82	17.79	18.60
46	5+080	15.86	15.53	18.19	18.68	17.94	18.19	18.69
46.1	5+085	15.86	15.53	18.27	18.73	17.94	18.19	18.77
47	5+206	15.98	15.76	18.35	18.79	18.22	18.19	18.85
47.1	5+210	15.98	15.76	18.41	18.83	18.22	18.19	18.91
48	5+264	16.03	15.86	18.43	18.85	18.30	18.22	18.93
48.1	5+270	16.03	15.86	18.49	18.89	18.30	18.22	18.99
49	5+359	16.17	16.03	18.56	18.95	18.41	18.37	19.06
50	5+480	16.41	16.24	18.61	18.99	18.04	18.03	19.11
51	5+540	16.84	16.34	18.63	19.01	18.50	18.37	19.13
52	5+706	17.06	16.64	18.71	19.07	18.73	18.79	19.21
53	5+799	17.31	16.80	18.73	19.08	19.47	19.42	19.23
53.1	5+807	17.31	16.80	18.74	19.17	19.47	19.42	19.24
54	5+911	17.57	17.00	18.87	19.25	19.10	19.16	19.37
55	5+981	17.80	17.12	18.93	19.29	19.94	19.94	19.43
56	6+013	17.81	17.18	18.99	19.32	20.07	20.08	19.49
56.1	6+025	17.81	17.18	19.02	19.34	20.07	20.08	19.52

比　例　尺　橫：0 100 200 300 400 500　縱：0 5 10 15 20 25

A3 1=1

圖7-4-3　山上排水(方案3)縱斷面圖(1/2)



斷面	里程(M)	現況渠底高程(M)	計畫渠底高程(M)	計畫洪水位(M)	Q25洪水位(M)	現況左岸高程(M)	現況右岸高程(M)	計畫堤頂高程(M)
0	0+000	3.30	5.00	13.50	13.75	14.69	15.05	14.00
1	0+099	3.96	5.38	13.53	13.78	14.90	11.83	14.03
2	0+204	5.91	5.91	13.53	13.78	15.35	15.04	14.03
3	0+298	5.96	6.22	13.55	13.80	13.69	14.31	14.05
4	0+349	6.22	6.40	13.54	13.79	14.02	14.64	14.04
4.1	0+458	6.63	6.77	13.55	13.80	13.31	14.56	14.05
5	0+583	7.70	7.20	13.55	13.80	13.98	14.13	14.05
6	0+671	8.23	7.50	13.52	13.77	13.63	13.56	14.02
6.1	0+677	8.23	7.50	13.53	13.78	13.63	13.56	14.03
7	0+766	8.23	7.73	13.59	13.85	13.68	13.43	14.09
7.1	0+871	8.80	7.99	13.62	13.89	14.98	13.47	14.12
8	0+949	8.04	8.19	13.64	13.91	14.09	13.58	14.14
9	1+046	8.96	8.44	13.62	13.88	14.16	14.08	14.12
10	1+105	9.16	8.59	13.64	13.91	14.19	14.37	14.14
11	1+178	9.42	8.78	13.66	13.93	14.03	14.15	14.16
12	1+271	9.58	9.01	13.73	14.01	14.17	14.19	14.23
13	1+432	9.90	9.42	13.79	14.08	14.11	14.10	14.29
14	1+537	9.71	9.69	13.84	14.13	14.49	14.47	14.34
15	1+658	10.52	10.00	13.96	14.27	14.84	14.82	14.46
15.1	1+678	10.52	10.00	13.99	14.30	14.84	14.82	14.49
16	1+759	10.71	10.13	14.03	14.35	14.97	15.02	14.53
17	1+870	11.16	10.30	14.13	14.46	15.41	15.44	14.63
18	1+998	10.80	10.51	14.22	14.55	15.36	15.50	14.72
19	2+146	11.03	10.74	14.34	14.68	14.84	14.55	14.84
19.1	2+151	11.03	10.74	14.35	14.68	14.84	14.55	14.85
20	2+230	10.81	10.87	14.40	14.74	14.31	13.77	14.90
20.1	2+293	11.14	10.97	14.44	14.78	14.51	13.99	14.94
21	2+392	11.28	11.13	14.51	14.85	14.80	12.64	15.01
22	2+510	11.33	11.32	14.60	14.94	14.05	15.39	15.10
23	2+592	11.11	11.45	14.65	14.99	14.76	15.28	15.15
24	2+681	11.53	11.59	14.69	15.03	14.96	15.14	15.19
25	2+774	13.06	11.74	14.73	15.06	15.03	16.93	15.23
26	2+848	11.33	11.85	14.79	15.12	15.96	15.98	15.29
27	2+999	11.95	12.09	14.90	15.23	16.22	15.45	15.40

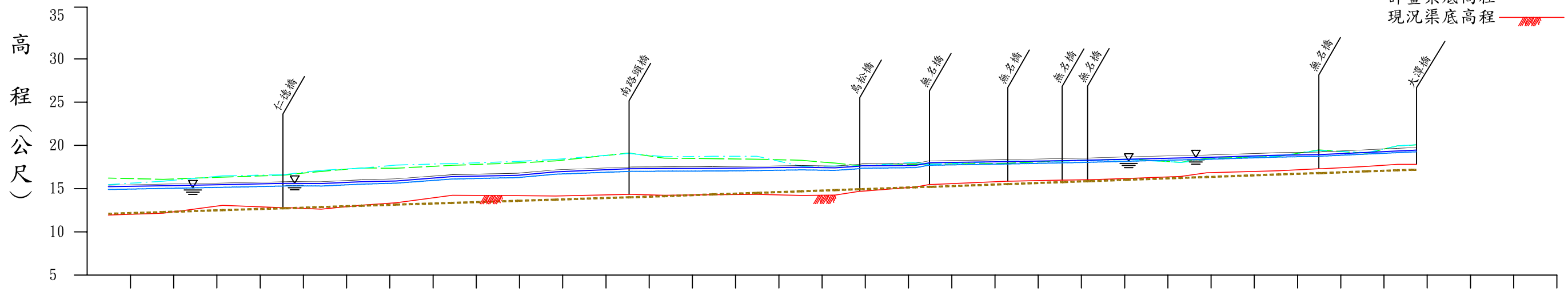
A3 1=1

比例尺　橫: 0 100 200 300 400 500　縱: 0 5 10 15 20 25

圖7-4-3　山上排水(方案3)縱斷面圖(2/2)

圖　例
- 計畫堤頂高程
- 右岸高程
- 左岸高程
- Q25洪水位
- 計畫洪水位
- 計畫渠底高程
- 現況渠底高程

1:500
1:10000

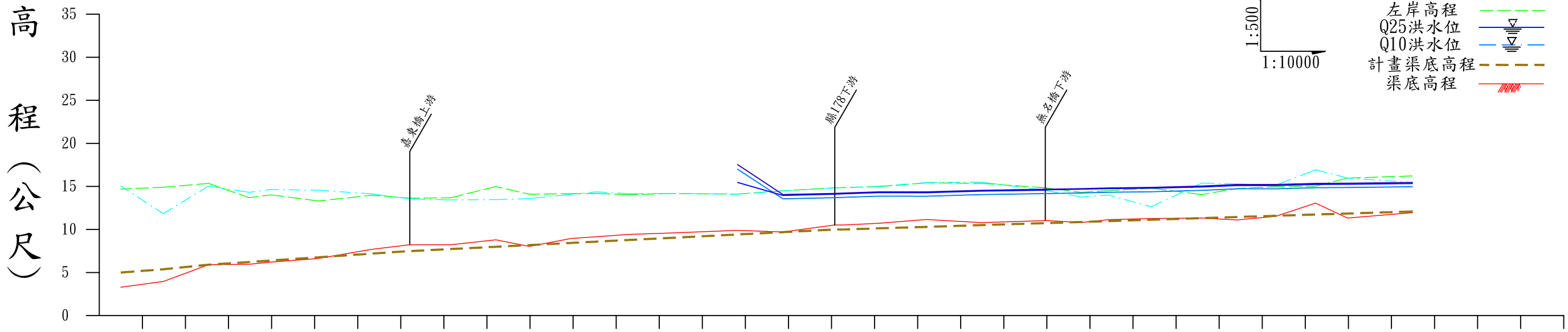


斷面	里程(M)	現況渠底高程(M)	計畫渠底高程(M)	計畫洪水位(M)	Q25洪水位(M)	現況左岸高程(M)	現況右岸高程(M)	計畫堤頂高程(M)
27	2+999	11.95	12.09	14.90	15.23	16.22	15.45	15.40
28	3+126	12.16	12.29	15.02	15.34	16.08	15.87	15.52
29	3+263	13.07	12.51	15.15	15.46	16.33	16.47	15.65
30	3+403	12.79	12.73	15.30	15.60	16.56	16.61	15.80
30.1	3+416	12.79	12.73	15.31	15.61	16.56	16.61	15.81
31	3+491	12.63	12.87	15.30	15.59	16.99	17.12	15.80
32	3+585	13.09	13.02	15.52	15.79	17.39	17.36	16.02
33	3+664	13.36	13.15	15.63	15.89	17.36	17.72	16.13
34	3+794	14.23	13.35	16.11	16.38	17.70	17.90	16.61
35	3+946	14.19	13.59	16.28	16.54	17.97	18.14	16.78
36	4+034	14.15	13.73	16.67	16.95	18.21	18.38	17.17
37	4+203	14.33	14.00	16.99	17.30	19.12	19.07	17.49
37.1	4+209	14.33	14.00	17.00	17.30	19.12	19.07	17.50
38	4+285	14.23	14.13	17.02	17.33	18.52	18.69	17.52
39	4+397	14.30	14.33	17.04	17.35	18.46	18.73	17.54
40	4+500	14.33	14.51	17.09	17.40	18.41	18.73	17.59
41	4+604	14.21	14.69	17.17	17.47	18.27	17.58	17.67
42	4+680	14.26	14.83	17.11	17.40	17.95	17.61	17.61
43	4+737	14.70	14.93	17.31	17.59	17.65	17.62	17.81
43.1	4+742	14.70	14.93	17.36	17.64	17.65	17.62	17.86
44	4+866	15.18	15.16	17.43	17.69	17.80	18.04	17.93
45	4+898	15.47	15.21	17.71	17.98	17.82	17.79	18.21
45.1	4+905	15.47	15.21	17.71	17.99	17.82	17.79	18.21
46	5+080	15.86	15.53	17.85	18.12	17.94	18.19	18.35
46.1	5+085	15.86	15.53	17.86	18.13	17.94	18.19	18.36
47	5+206	15.98	15.76	17.98	18.23	18.22	18.19	18.48
47.1	5+210	15.98	15.76	17.99	18.24	18.22	18.19	18.49
48	5+264	16.03	15.86	18.04	18.29	18.30	18.22	18.54
48.1	5+270	16.03	15.86	18.05	18.30	18.30	18.22	18.55
49	5+359	16.17	16.03	18.17	18.41	18.41	18.37	18.67
50	5+480	16.41	16.24	18.32	18.55	18.04	18.03	18.82
51	5+540	16.84	16.34	18.39	18.61	18.50	18.37	18.89
52	5+706	17.06	16.64	18.65	18.86	18.73	18.79	19.15
53	5+799	17.31	16.80	18.73	18.94	19.47	19.42	19.23
53.1	5+807	17.31	16.80	18.76	18.96	19.47	19.42	19.26
54	5+911	17.57	17.00	19.00	19.18	19.10	19.16	19.50
55	5+981	17.80	17.12	19.16	19.35	19.94	19.94	19.66
56	6+013	17.81	17.18	19.23	19.41	20.07	20.08	19.73
56.1	6+025	17.81	17.18	19.26	19.45	20.07	20.08	19.76

A3 1=1

比例尺　橫：0　100　200　300　400　500　縱：0　5　10　15　20　25

圖7-4-4　山上排水(方案4)縱斷面圖(1/2)

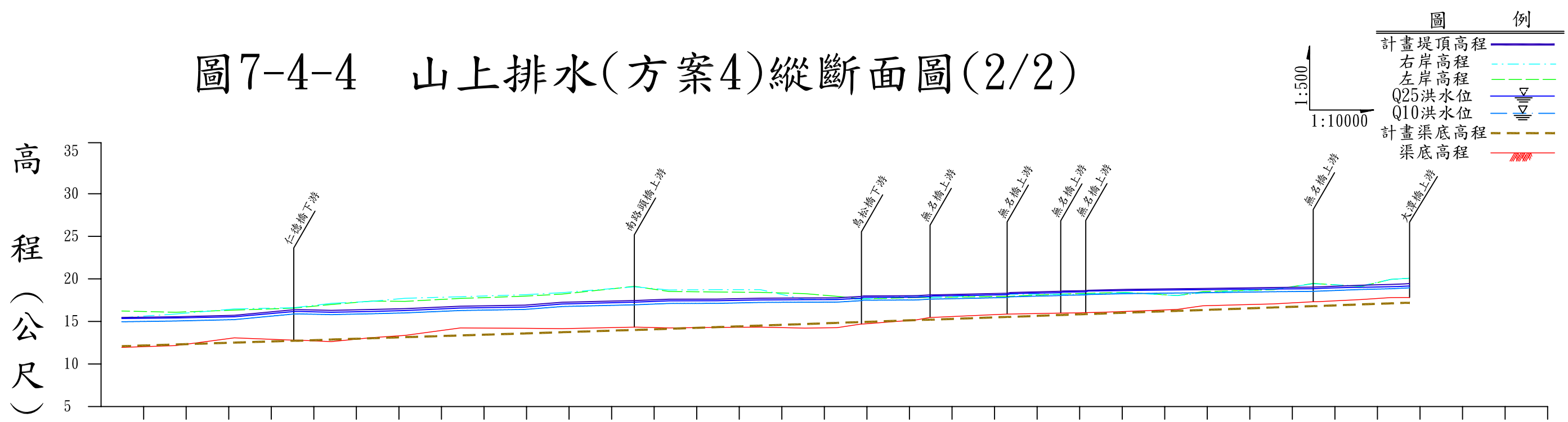


斷面	里程(M)	渠底高程(M)	計畫渠底高程(M)	Q10洪水位(M)	Q25洪水位(M)	現況左岸高程(M)	現況右岸高程(M)	計畫堤頂高程(M)
0	0+000	3.30	5.00			14.69	15.05	
1	0+099	3.96	5.38			14.90	11.83	
2	0+204	5.91	5.91			15.35	15.04	
3	0+298	5.96	6.22			13.69	14.31	
4	0+349	6.22	6.40			14.02	14.64	
4.1	0+458	6.63	6.77			13.31	14.56	
5	0+583	7.70	7.20			13.98	14.13	
6	0+671	8.23	7.50			13.63	13.56	
6.1	0+677	8.23	7.50			13.63	13.56	
7	0+766	8.23	7.73			13.68	13.43	
7.1	0+871	8.80	7.99			14.98	13.47	
8	0+949	8.04	8.19			14.09	13.58	
9	1+046	8.96	8.44			14.16	14.08	
10	1+105	9.16	8.59			14.19	14.37	
11	1+178	9.42	8.78			14.03	14.15	
12	1+271	9.58	9.01			14.17	14.19	
13	1+432	9.90	9.42			14.11	14.10	
14	1+537	9.71	9.69	13.56	13.95	14.49	14.47	14.06
15	1+658	10.52	10.00	13.69	14.10	14.84	14.82	14.19
15.1	1+678	10.52	10.00	13.73	14.14	14.84	14.82	14.23
16	1+759	10.71	10.13	13.87	14.28	14.97	15.02	14.37
17	1+870	11.16	10.30	13.86	14.27	15.41	15.44	14.36
18	1+998	10.80	10.51	14.05	14.46	15.36	15.50	14.55
19	2+146	11.03	10.74	14.17	14.57	14.84	14.55	14.67
19.1	2+151	11.03	10.74	14.17	14.61	14.84	14.55	14.67
20	2+230	10.81	10.87	14.24	14.68	14.31	13.77	14.74
20.1	2+293	11.14	10.97	14.32	14.75	14.51	13.99	14.82
21	2+392	11.28	11.13	14.38	14.80	14.80	12.64	14.88
22	2+510	11.33	11.32	14.54	14.94	14.05	15.39	15.04
23	2+592	11.11	11.45	14.72	15.11	14.76	15.28	15.22
24	2+681	11.53	11.59	14.72	15.11	14.96	15.14	15.22
25	2+774	13.06	11.74	14.85	15.23	15.03	16.93	15.35
26	2+848	11.33	11.85	14.87	15.25	15.96	15.98	15.37
27	2+999	11.95	12.09	14.96	15.34	16.22	15.45	15.46

A3 1=1

比　例　尺　橫：0 100 200 300 400 500　縱：0 5 10 15 20 25

圖7-4-4　山上排水(方案4)縱斷面圖(2/2)



斷面	里程(M)	渠底高程(M)	計畫渠底高程(M)	Q10洪水位(M)	Q25洪水位(M)	現況左岸高程(M)	現況右岸高程(M)	計畫堤頂高程(M)
27	2+999	11.95	12.09	14.96	15.34	16.22	15.45	15.46
28	3+126	12.16	12.29	15.05	15.41	16.08	15.87	15.55
29	3+263	13.07	12.51	15.21	15.55	16.33	16.47	15.71
30	3+403	12.79	12.73	15.87	16.16	16.56	16.61	16.37
30.1	3+416	12.79	12.73	15.88	16.17	16.56	16.61	16.38
31	3+491	12.63	12.87	15.80	16.08	16.99	17.12	16.30
32	3+585	13.09	13.02	15.90	16.17	17.39	17.36	16.40
33	3+664	13.36	13.15	16.00	16.28	17.36	17.72	16.50
34	3+794	14.23	13.35	16.28	16.57	17.70	17.90	16.78
35	3+946	14.19	13.59	16.41	16.69	17.97	18.14	16.91
36	4+034	14.15	13.73	16.75	17.05	18.21	18.38	17.25
37	4+203	14.33	14.00	16.95	17.26	19.12	19.07	17.45
37.1	4+209	14.33	14.00	16.96	17.27	19.12	19.07	17.46
38	4+285	14.23	14.13	17.11	17.42	18.52	18.69	17.61
39	4+397	14.30	14.33	17.12	17.43	18.46	18.73	17.62
40	4+500	14.33	14.51	17.23	17.53	18.41	18.73	17.73
41	4+604	14.21	14.69	17.26	17.56	18.27	17.58	17.76
42	4+680	14.26	14.83	17.27	17.57	17.95	17.61	17.77
43	4+737	14.70	14.93	17.44	17.74	17.65	17.62	17.94
43.1	4+742	14.70	14.93	17.49	17.83	17.65	17.62	17.99
44	4+866	15.18	15.16	17.52	17.84	17.80	18.04	18.02
45	4+898	15.47	15.21	17.62	17.94	17.82	17.79	18.12
45.1	4+905	15.47	15.21	17.62	17.99	17.82	17.79	18.12
46	5+080	15.86	15.53	17.81	18.14	17.94	18.19	18.31
46.1	5+085	15.86	15.53	17.89	18.27	17.94	18.19	18.39
47	5+206	15.98	15.76	18.04	18.38	18.22	18.19	18.54
47.1	5+210	15.98	15.76	18.07	18.45	18.22	18.19	18.57
48	5+264	16.03	15.86	18.11	18.48	18.30	18.22	18.61
48.1	5+270	16.03	15.86	18.16	18.57	18.30	18.22	18.66
49	5+359	16.17	16.03	18.26	18.64	18.41	18.37	18.76
50	5+480	16.41	16.24	18.34	18.71	18.04	18.03	18.84
51	5+540	16.84	16.34	18.37	18.73	18.50	18.37	18.87
52	5+706	17.06	16.64	18.49	18.82	18.73	18.79	18.99
53	5+799	17.31	16.80	18.53	18.84	19.47	19.42	19.03
53.1	5+807	17.31	16.80	18.55	18.88	19.47	19.42	19.05
54	5+911	17.57	17.00	18.75	19.01	19.10	19.16	19.25
55	5+981	17.80	17.12	18.84	19.08	19.94	19.94	19.34
56	6+013	17.81	17.18	18.91	19.14	20.07	20.08	19.41
56.1	6+025	17.81	17.18	18.95	19.16	20.07	20.08	19.45

A3 1=1

比　例　尺　橫：0 100 200 300 400 500　縱：0 5 10 15 20 25

7-4-2　二維淹水模擬檢討

各方案之二維淹水模式模擬，是以5-2節現況各重現期距淹水模擬資料進行改善措施，茲將各集水區各方案更動之參數說明如下。

一、方案1(背水堤+蓄洪池(7.8公頃)+堤後排水+道路墊高+排水路整治)

(一)未設置出口閘門。

(二)背水堤：山上排水兩岸以山上堤防高度EL.21.04m施作約6公里。

(三)蓄洪池：排水出口設置7.8公頃蓄洪池，深度2.5公尺，蓄洪量約19.5萬立方公尺。

(四)堤後排水：低地範圍沿山上堤防與山上排水路，設置堤後排水約1.8與3.5公里(寬3×深2公尺)。

(五)道路墊高：縣道178與182道路墊高1公尺，長度合計約1,000公尺。

(六)排水路整治：底床修整、排水路拓寬與橋梁改建(12座)。

上述修正配合現況各重現期距降雨累計歷線及外水位歷線，並進行山上排水集水區方案1各重現期距淹水模擬，其成果如表7-4-6所示，並依照5-3節洪災損失調查分析方式，估算方案1改善後各重現期洪災總損失，如表7-4-7、表7-4-8所示，進而推估方案1改善後之年平均損失金額減少為**1,497**仟元，如表7-4-9所示。山上排水方案1之10、25、50與100年重現期距淹水模擬如圖7-4-4所示。

表 7-4-6　各重現期距暴雨模擬成果表(方案 1)

重現期距(年)	最大淹水面積(ha)	淹水深度範圍(m)	淹水歷時(hr)
2	20	0.25~2.0	3
5	38	0.25~2.0	6
10	56	0.25~2.0	10
25	72	0.25~2.0	15
50	90	0.25~2.0	19
100	107	0.25~2.5	23

表 7-4-7　直接損失估算表(方案 1)

重現期	淹水深度 (m)	總淹水面積 (ha)	工商建築物損失		農作物損失		公共損失	直接洪災
			淹水面積 (ha)	損失金額（仟元）	淹水面積 (ha)	損失金額（仟元）	損失金額（仟元）	損失金額（仟元）
2	0.25~0.5	11.90	0	0	11.90	464	0	
	0.5~1.0	6.04	0	0	6.04	290	0	
	1.0~1.5	1.54	0	0	1.54	80	0	
	1.5~2.0	0.10	0	0	0.10	6	0	
小計		19.58	0	0	19.58	840	0	840
5	0.25~0.5	22.17	0	0	22.17	865	0	
	0.5~1.0	9.90	0	0	9.90	475	0	
	1.0~1.5	5.58	0	0	5.58	290	0	
	1.5~2.0	0.39	0	0	0.39	21	0	
小計		38.04	0	0	38.04	1,651	0	1,651
10	0.25~0.5	30.03	0	0	30.03	1,171	0	
	0.5~1.0	17.34	0	0	17.34	832	0	
	1.0~1.5	7.73	0	0	7.73	402	0	
	1.5~2.0	0.66	0	0	0.66	36	0	
小計		55.76	0	0	55.76	2,441	0	2,441
25	0.25~0.5	39.30	0	0	39.30	1,533	0	
	0.5~1.0	22.92	0	0	22.92	1,100	0	
	1.0~1.5	8.65	0	0	8.65	450	0	
	1.5~2.0	1.53	0	0	1.53	84	0	
小計		72.39	0	0	72.39	3,167	0	3,167
50	0.25~0.5	51.79	5.18	2,865	46.61	1,818	860	
	0.5~1.0	29.16	2.92	1,613	26.25	1,260	484	
	1.0~1.5	6.92	0.69	383	6.23	324	115	
	1.5~2.0	2.04	0.20	113	1.83	101	34	
小計		89.91	8.99	4,974	80.92	3,503	1,492	9,969
100	0.25~0.5	61.11	6.11	3,381	55.00	2,145	1,014	
	0.5~1.0	29.84	2.98	1,651	26.86	1,289	495	
	1.0~1.5	13.20	1.32	730	11.88	618	219	
	1.5~2.0	3.21	0.32	178	2.89	159	53	
	2.0~2.5	0.01	0.00	1	0.01	1	0	
小計		107.38	10.74	5,941	96.65	4,212	1,782	11,935

資料來源：本計畫統計。

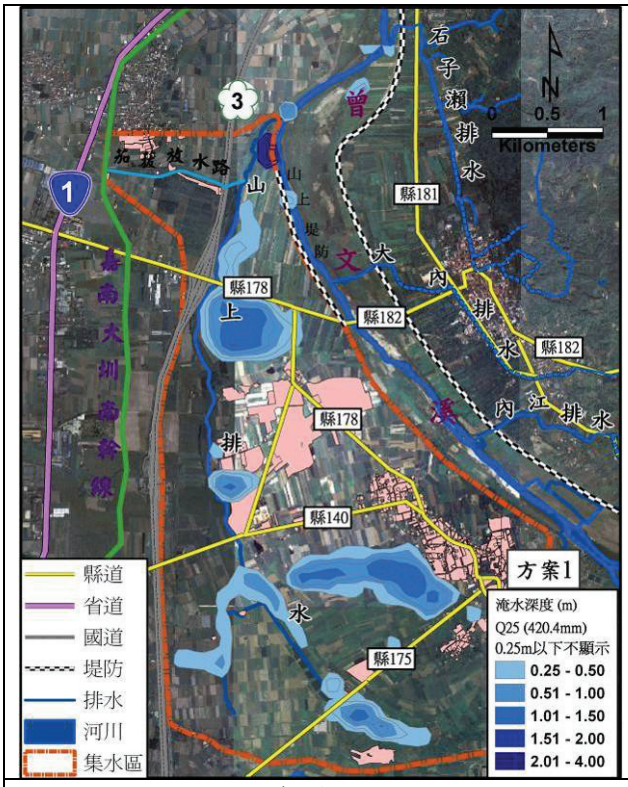
表 7-4-8　洪水致災總損失估算表(方案 1)

重現期距(年)	淹水面積(ha)	直接洪災損失(仟元)	間接洪災損失(仟元)	洪災總損失(仟元)
2	19.58	840	210	1,050
5	38.04	1,651	413	2,064
10	55.76	2,441	610	3,051
25	72.39	3,167	792	3,959
50	89.91	9,969	2,492	12,461
100	107.38	11,935	2,984	14,919

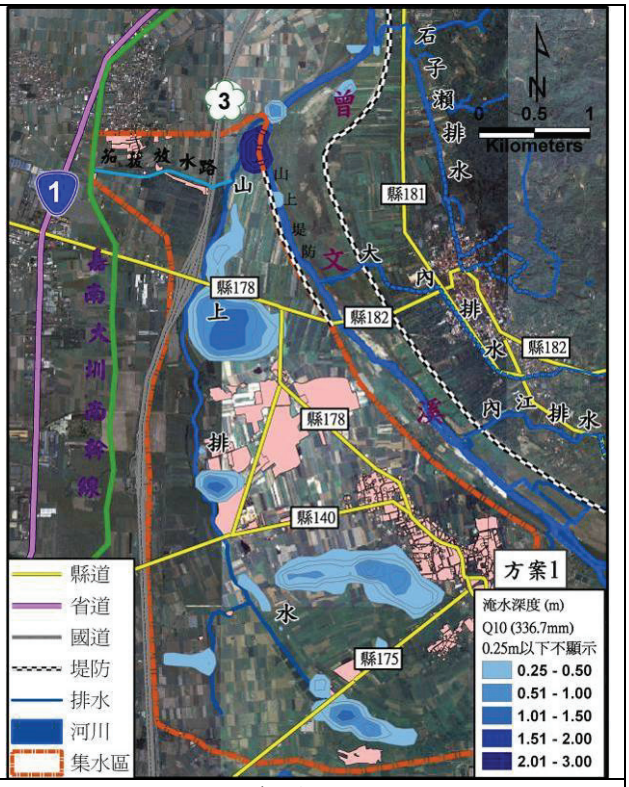
表 7-4-9　年平均總淹水損失金額統計表(方案 1)

單位:仟元

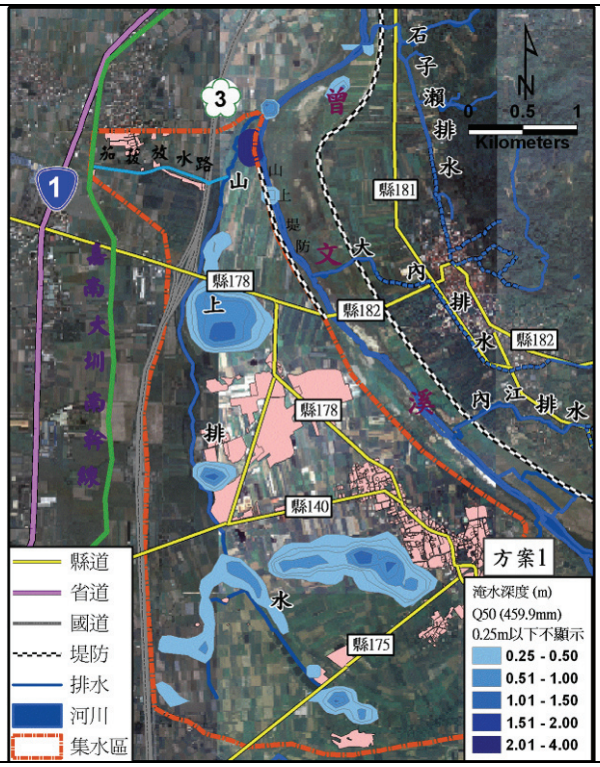
重現期T	總損失金額	年可能發生機率(1/T)	損失金額範圍(1)	年可能發生機率(2)	(1)之平均損失金額(3)	期望值(2)×(3)
—		1.00				
1.01	0	0.99	0 ~ 0	0.01	0	0
2	1,050	0.50	0 ~ 1,050	0.49	525	263
5	2,064	0.20	1,050 ~ 2,064	0.30	1,557	467
10	3,051	0.10	2,064 ~ 3,051	0.10	2,558	256
25	3,959	0.04	3,051 ~ 3,959	0.06	3,505	210
50	12,461	0.02	3,959 ~ 12,461	0.02	8,210	164
100	14,919	0.01	12,461 ~ 14,919	0.01	13,690	137
			合計:	0.99	合計:	**1,497**
註:年損失計額係"期望值"欄之合計。						



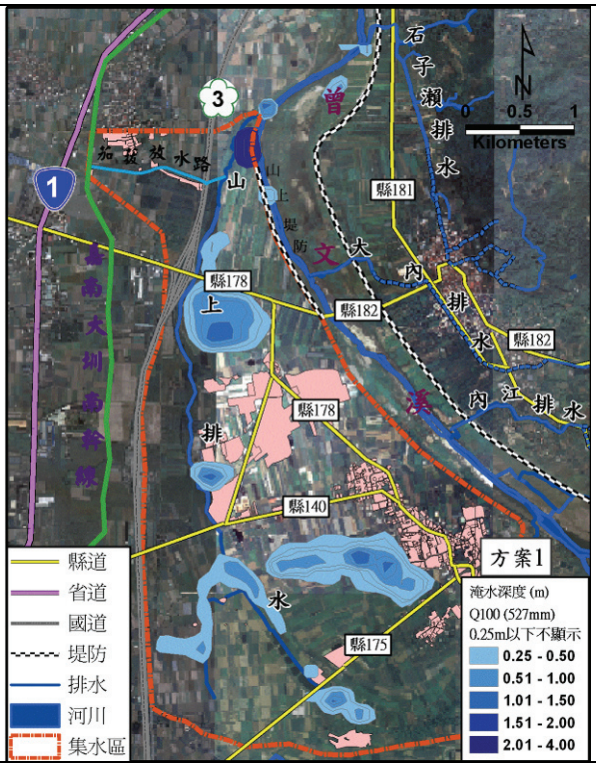
10 年重現期距



25 年重現期距



50 年重現期距



100 年重現期距

圖 7-4-4　山上排水(方案 1)淹水模擬圖

二、方案2 (出口閘門+堤岸加高(方案2水理演算成果)+蓄洪池(7.8公頃)+道路墊高+排水路整治)

(一)出口閘門：3公尺x3公尺x8門。

(二)堤岸加高：以曾文溪10年重現期距洪水位為起算水位之水理演算成果如表7-4-1所示。

(三)滯(蓄)洪池：低地範圍設置7.8公頃滯(蓄)洪池，2.5公尺深，蓄洪量約19.5萬立方公尺。

(四)堤後排水：低地範圍沿山上堤防與山上排水路，設置堤後排水約1.8與3.5公里(寬3×深2公尺)。

(五)道路墊高：縣道178與182道路墊高1公尺長度約1,000公尺。

(六)排水路整治：底床修整、排水路拓寬、護岸加高與橋梁改建(10座)。

上述修正配合現況各重現期距降雨累計歷線及外水位歷線，並進行山上排水集水區方案2各重現期距淹水模擬，其成果如表7-4-10所示，並依照5-3節洪災損失調查分析方式估算方案2改善後各重現期洪災總損失，如表7-4-11、表7-4-12所示，進而推估方案2改善後之年平均損失金額減少為**1,494**仟元，如表7-4-13所示。山上排水方案2之10、25、50與100年重現期距淹水模擬如圖7-4-5所示。

表 7-4-10　各重現期距暴雨模擬成果表(方案 2)

重現期距(年)	最大淹水面積(ha)	淹水深度範圍(m)	淹水歷時(hr)
2	20	0.25~2.0	3
5	38	0.25~2.0	5
10	57	0.25~2.0	9
25	73	0.25~2.0	14
50	91	0.25~2.0	18
100	109	0.25~2.5	20

表 7-4-11　直接損失估算表(方案 2)

重現期	淹水深度 (m)	總淹水面積 (ha)	工商建築物損失		農作物損失		公共損失	直接洪災
			淹水面積 (ha)	損失金額（仟元）	淹水面積 (ha)	損失金額（仟元）	損失金額（仟元）	損失金額（仟元）
2	0.25~0.5	11.90	0	0	11.90	464	0	
	0.5~1.0	6.04	0	0	6.04	290	0	
	1.0~1.5	1.54	0	0	1.54	80	0	
	1.5~2.0	0.10	0	0	0.10	6	0	
小計		19.58	0	0	19.58	840	0	840
5	0.25~0.5	22.17	0	0	22.17	865	0	
	0.5~1.0	9.90	0	0	9.90	475	0	
	1.0~1.5	5.58	0	0	5.58	290	0	
	1.5~2.0	0.39	0	0	0.39	21	0	
小計		38.04	0	0	38.04	1,651	0	1,651
10	0.25~0.5	30.50	0	0	30.50	1,189	0	
	0.5~1.0	17.61	0	0	17.61	845	0	
	1.0~1.5	7.85	0	0	7.85	408	0	
	1.5~2.0	0.67	0	0	0.67	37	0	
小計		56.62	0	0	56.62	2,479	0	2,479
25	0.25~0.5	39.82	0	0	39.82	1,553	0	
	0.5~1.0	23.22	0	0	23.22	1,115	0	
	1.0~1.5	8.76	0	0	8.76	456	0	
	1.5~2.0	1.55	0	0	1.55	85	0	
小計		73.36	0	0	73.36	3,209	0	3,209
50	0.25~0.5	52.53	5.25	2,906	47.28	1,844	872	
	0.5~1.0	29.58	2.96	1,636	26.62	1,278	491	
	1.0~1.5	7.02	0	0	7.02	365	0	
	1.5~2.0	2.07	0	0	2.07	114	0	
小計		91.20	8.21	4,542	82.99	3,601	1,363	9,506
100	0.25~0.5	61.96	6.20	3,428	55.77	2,175	1,028	
	0.5~1.0	30.26	3.03	1,674	27.23	1,307	502	
	1.0~1.5	13.38	1.34	740	12.05	626	222	
	1.5~2.0	3.26	0	0	3.26	179	0	
	2.0~2.5	0.01	0	0	0.01	1	0	
小計		108.88	10.56	5,842	98.32	4,288	1,753	11,883

資料來源：本計畫統計。

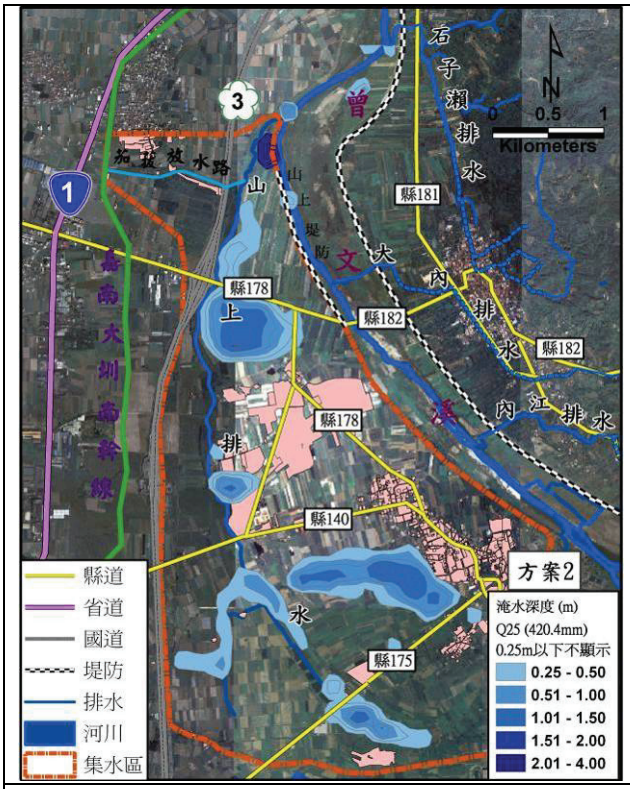
表 7-4-12　洪水致災總損失估算表(方案 2)

重現期距(年)	淹水面積(ha)	直接洪災損失(仟元)	間接洪災損失(仟元)	洪災總損失(仟元)
2	19.58	840	210	1,050
5	38.04	1,651	413	2,064
10	56.62	2,479	620	3,099
25	73.36	3,209	802	4,011
50	91.20	9,506	2,376	11,882
100	108.88	11,883	2,971	14,853

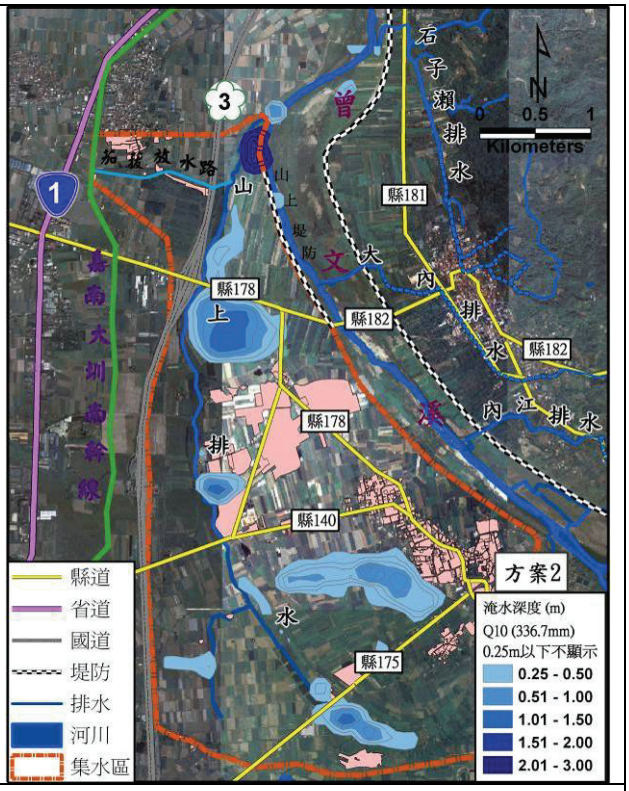
表 7-4-13　年平均總淹水損失金額統計表(方案 2)

單位:仟元

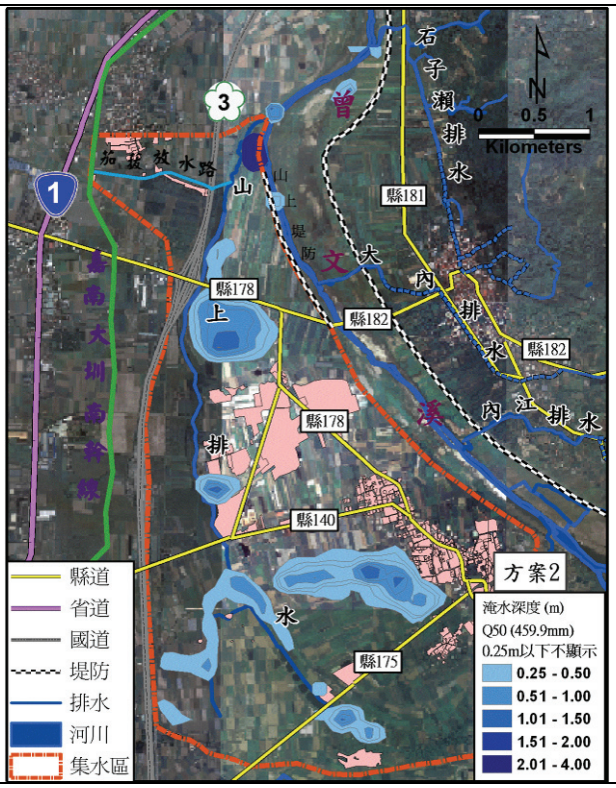
重現期 T	總損失金額	年可能發生機率 (1/T)	損失金額範圍 (1)			年可能發生機率 (2)	(1)之平均損失金額 (3)	期望值 (2)×(3)
—		1.00						
1.01	0	0.99	0	~	0	0.01	0	0
2	1,050	0.50	0	~	1,050	0.49	525	263
5	2,064	0.20	1,050	~	2,064	0.30	1,557	467
10	3,099	0.10	2,064	~	3,099	0.10	2,581	258
25	4,011	0.04	3,099	~	4,011	0.06	3,555	213
50	11,882	0.02	4,011	~	11,882	0.02	7,947	159
100	14,853	0.01	11,882	~	14,853	0.01	13,368	134
合計:						0.99	合計:	**1,494**
註:年損失計額係"期望值"欄之合計。								



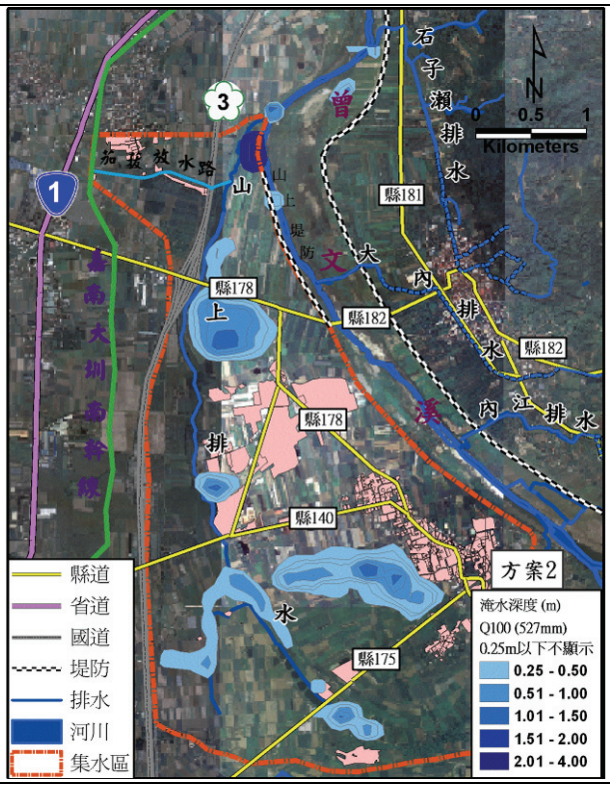
10 年重現期距



25 年重現期距



50 年重現期距



100 年重現期距

圖 7-4-5　山上排水(方案 2)淹水模擬圖

三、方案3 (出口閘門+護岸加高(方案3水理成果)+滯(蓄)洪池(24公頃)+道路墊高+排水路整治)

(一)出口閘門：3公尺x3公尺x8門。

(二)護岸加高：兩岸加高以平岸堤施作為主，以正常水深為起算水位之一維水理成果如表7-4-2所示。

(三)滯(蓄)洪池：以全區範圍考量設置24公頃滯(蓄)洪池，深度2.5公尺，蓄洪量約60萬立方公尺。

(四)道路墊高：縣道178與182道路墊高1公尺長度約1,000公尺。

(五)排水路整治：底床修整、排水路拓寬、護岸加高與橋梁改建(10座)。

上述修正配合現況各重現期距降雨累計歷線及外水位歷線，並進行山上排水集水區方案3各重現期距淹水模擬，其成果如表7-4-14所示，並依照5-3節洪災損失調查分析方式，估算方案3改善後各重現期洪災總損失，如表7-4-15、表7-4-16所示，進而推估方案3改善後之年平均損失金額減少為**1,498**仟元，如表7-4-17所示。山上排水方案3之10、25、50與100年重現期距淹水模擬如圖7-4-6所示。

表 7-4-14　各重現期距暴雨模擬成果表(方案 3)

重現期距(年)	最大淹水面積(ha)	淹水深度範圍(m)	淹水歷時(hr)
2	20	0.25~2.0	3
5	38	0.25~2.0	5
10	57	0.25~2.0	10
25	74	0.25~2.0	14
50	92	0.25~2.0	17
100	110	0.25~2.5	21

表 7-4-15　直接損失估算表(方案 3)

重現期	淹水深度 (m)	總淹水面積 (ha)	工商建築物損失		農作物損失		公共損失	直接洪災
			淹水面積 (ha)	損失金額（仟元）	淹水面積 (ha)	損失金額（仟元）	損失金額（仟元）	損失金額（仟元）
2	0.25~0.5	11.90	0	0	11.90	464	0	
	0.5~1.0	6.04	0	0	6.04	290	0	
	1.0~1.5	1.54	0	0	1.54	80	0	
	1.5~2.0	0.10	0	0	0.10	6	0	
小計		19.58	0	0	19.58	840	0	840
5	0.25~0.5	22.17	0	0	22.17	865	0	
	0.5~1.0	9.90	0	0	9.90	475	0	
	1.0~1.5	5.58	0	0	5.58	290	0	
	1.5~2.0	0.39	0	0	0.39	21	0	
小計		38.04	0	0	38.04	1,651	0	1,651
10	0.25~0.5	30.73	0	0	30.73	1,198	0	
	0.5~1.0	17.74	0	0	17.74	852	0	
	1.0~1.5	7.91	0	0	7.91	411	0	
	1.5~2.0	0.67	0	0	0.67	37	0	
小計		57.05	0	0	57.05	2,498	0	2,498
25	0.25~0.5	40.08	0	0	40.08	1,563	0	
	0.5~1.0	23.38	0	0	23.38	1,122	0	
	1.0~1.5	8.82	0	0	8.82	459	0	
	1.5~2.0	1.56	0	0	1.56	86	0	
小計		73.84	0	0	73.84	3,230	0	3,230
50	0.25~0.5	52.90	5.29	2,927	47.61	1,857	878	
	0.5~1.0	29.79	2.98	1,648	26.81	1,287	494	
	1.0~1.5	7.07	0	0	7.07	368	0	
	1.5~2.0	2.08	0	0	2.08	114	0	
小計		91.84	8.27	4,575	83.57	3,626	1,373	9,574
100	0.25~0.5	62.39	6.24	3,451	56.15	2,190	1,035	
	0.5~1.0	30.47	3.05	1,685	27.42	1,316	506	
	1.0~1.5	13.48	1.35	746	12.13	631	224	
	1.5~2.0	3.28	0	0	3.28	180	0	
	2.0~2.5	0.01	0	0	0.01	1	0	
小計		109.62	10.63	5,882	98.99	4,318	1,765	11,965

資料來源：本計畫統計。

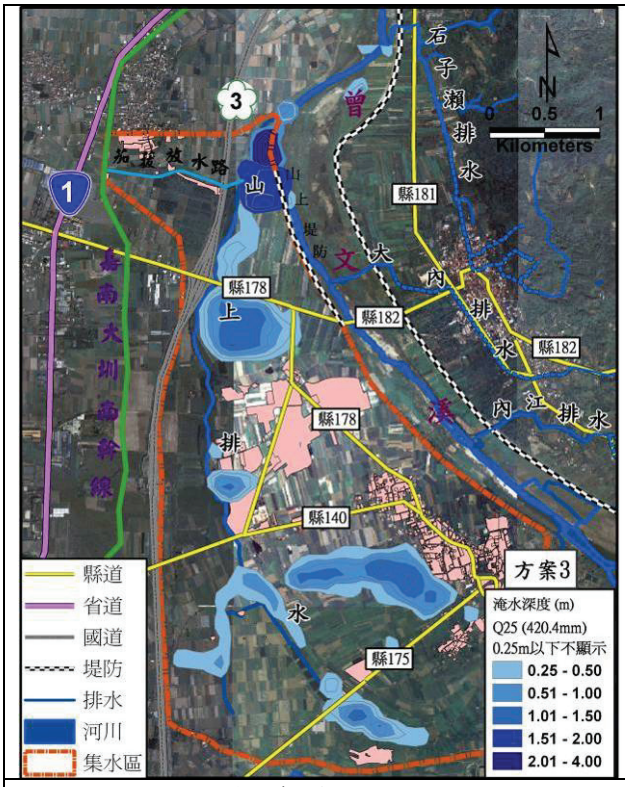
表 7-4-16　洪水致災總損失估算表(方案 3)

重現期距(年)	淹水面積(ha)	直接洪災損失(仟元)	間接洪災損失(仟元)	洪災總損失(仟元)
2	19.58	840	210	1,050
5	38.04	1,651	413	2,064
10	57.05	2,498	625	3,123
25	73.84	3,230	808	4,038
50	91.84	9,574	2,393	11,967
100	109.62	11,965	2,991	14,956

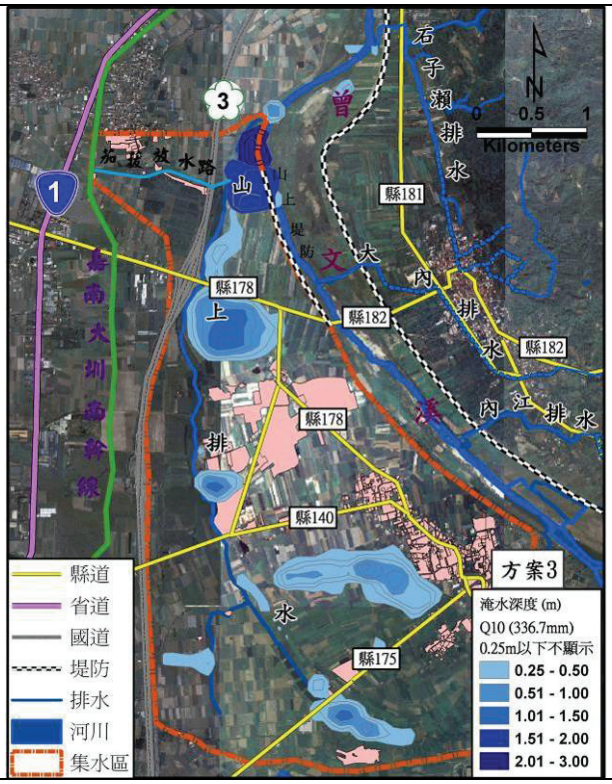
表 7-4-17　年平均總淹水損失金額統計表(方案 3)

單位:仟元

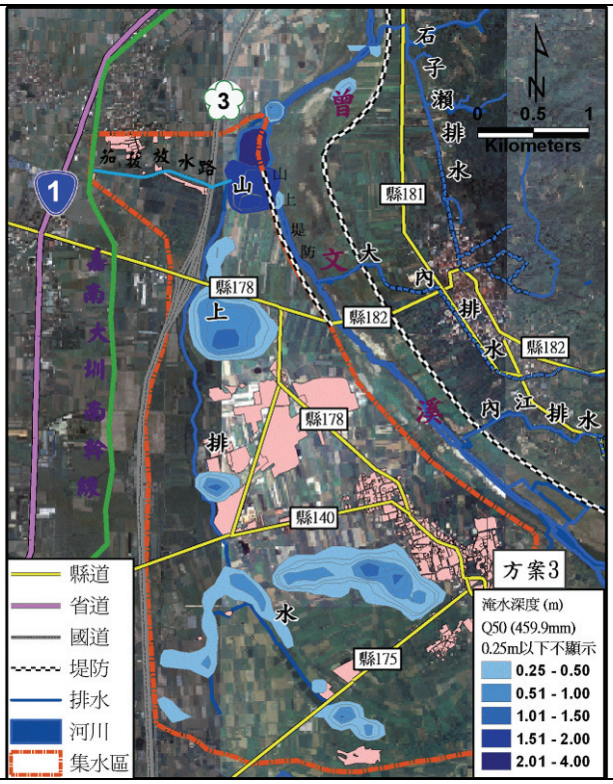
重現期 T	總損失金額	年可能發生機率 (1/T)	損失金額範圍 (1)			年可能發生機率 (2)	(1)之平均損失金額 (3)	期望值 (2)×(3)
—		1.00						
1.01	0	0.99	0	~	0	0.01	0	0
2	1,050	0.50	0	~	1,050	0.49	525	263
5	2,064	0.20	1,050	~	2,064	0.30	1,557	467
10	3,123	0.10	2,064	~	3,123	0.10	2,593	259
25	4,038	0.04	3,123	~	4,038	0.06	3,580	215
50	11,967	0.02	4,038	~	11,967	0.02	8,002	160
100	14,956	0.01	11,967	~	14,956	0.01	13,461	135
合計:						0.99	合計:	**1,498**
註:年損失計額係"期望值"欄之合計。								



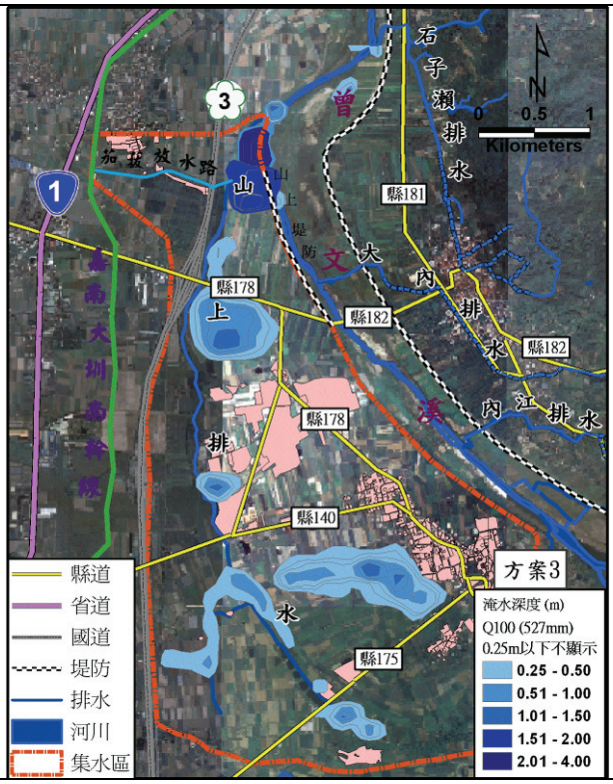
10 年重現期距



25 年重現期距



50 年重現期距



100 年重現期距

圖 7-4-6　山上排水(方案 3)淹水模擬圖

四、方案4 (下游洪氾平原管制區+出口閘門+滯(蓄)洪池+道路路堤+排水路整建(方案4水理成果))

(一)下游洪氾平原管制區：75公頃(土地徵收費用)。

(二)出口閘門：縣道178橋下設置出口閘門寬5門寬3公尺x高3公尺。

(三)滯(蓄)洪池：集水面積修正為1,109公頃，以全區範圍考量設置9.6公頃滯(蓄)洪池，深度2.5公尺，蓄洪量約24萬立方公尺。

(四)道路路堤：縣道178與182道路墊高為21.04公尺(平均墊高6公尺)，長度約1,100公尺。

(五)排水路整治：兩岸加高以平岸堤施作為主，以正常水深為起算水位之一維水理成果如表7-4-3所示。底床修整、排水路拓寬、護岸加高與橋梁改建(10座)。

上述修正配合現況各重現期距降雨累計歷線及外水位歷線，並進行山上排水集水區方案4各重現期距淹水模擬，其成果如表7-4-18所示，並依照5-3節洪災損失調查分析方式，估算方案4改善後各重現期洪災總損失，如表7-4-19、表7-4-20所示，進而推估方案4改善後之年平均損失金額減少為**1,464**仟元，如表7-4-21所示。山上排水方案4之10、25、50與100年重現期距淹水模擬如圖7-4-7所示。

表 7-4-18　各重現期距暴雨模擬成果表(方案 4)

重現期距(年)	最大淹水面積(ha)	淹水深度範圍(m)	淹水歷時(hr)
2	20	0.25~2.0	3
5	38	0.25~2.0	5
10	57	0.25~2.0	10
25	74	0.25~2.0	14
50	92	0.25~2.0	17
100	110	0.25~2.5	21

表 7-4-19　直接損失估算表(方案 4)

重現期	淹水深度 (m)	總淹水面積 (ha)	工商建築物損失		農作物損失		公共損失	直接洪災
			淹水面積 (ha)	損失金額（仟元）	淹水面積 (ha)	損失金額（仟元）	損失金額（仟元）	損失金額（仟元）
2	0.25~0.5	10.90	0	0	10.90	425	0	
	0.5~1.0	5.80	0	0	5.80	278	0	
	1.0~1.5	1.30	0	0	1.30	68	0	
	1.5~2.0	0.10	0	0	0.10	6	0	
小計		18.10	0	0	18.10	777	0	777
5	0.25~0.5	21.90	0	0	21.90	854	0	
	0.5~1.0	9.80	0	0	9.80	470	0	
	1.0~1.5	5.50	0	0	5.50	286	0	
	1.5~2.0	0.25	0	0	0.25	14	0	
小計		37.45	0	0	37.45	1,624	0	1,624
10	0.25~0.5	30.40	0	0	30.40	1,186	0	
	0.5~1.0	17.60	0	0	17.60	845	0	
	1.0~1.5	7.70	0	0	7.70	400	0	
	1.5~2.0	1.62	0	0	1.62	89	0	
小計		57.32	0	0	57.32	2,520	0	2,520
25	0.25~0.5	40.06	0	0	40.06	1,562	0	
	0.5~1.0	23.35	0	0	23.35	1,121	0	
	1.0~1.5	8.80	0	0	8.80	458	0	
	1.5~2.0	1.55	0	0	1.55	85	0	
小計		73.76	0	0	73.76	3,226	0	3,226
50	0.25~0.5	52.06	5.26	2,910	46.80	1,825	873	
	0.5~1.0	29.55	2.95	1,632	26.60	1,277	490	
	1.0~1.5	7.50	0	0	7.50	390	0	
	1.5~2.0	2.06	0	0	2.06	113	0	
小計		91.17	8.21	4,542	82.96	3,605	1,363	9,510
100	0.25~0.5	62.31	6.21	3,435	56.10	2,188	1,031	
	0.5~1.0	31.38	3.98	2,202	27.40	1,315	661	
	1.0~1.5	13.42	1.32	730	12.10	629	219	
	1.5~2.0	2.26	0	0	2.26	124	0	
	2.0~2.5	0.05	0	0	0.05	3	0	
小計		109.42	11.51	6,367	97.91	4,259	1,910	12,536

資料來源：本計畫統計。

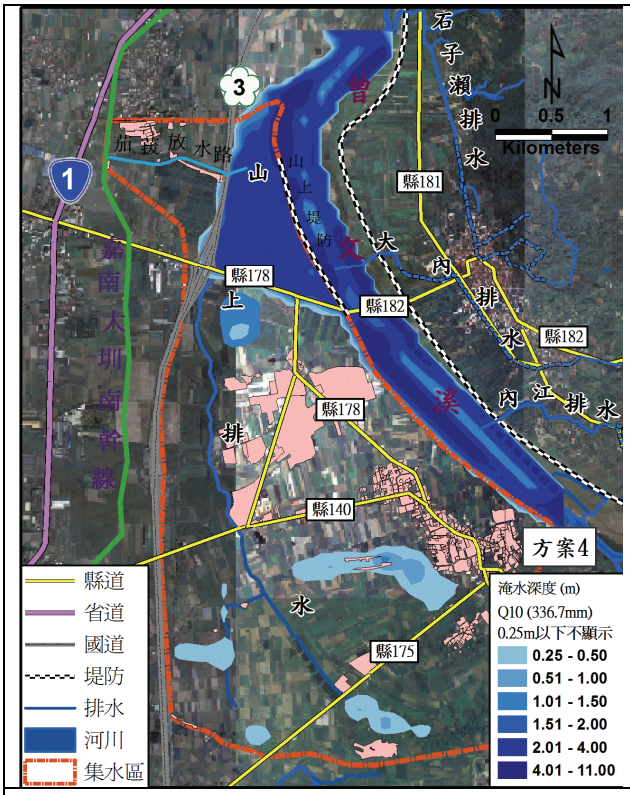
表 7-4-20　洪水致災總損失估算表(方案 4)

重現期距(年)	淹水面積(ha)	直接洪災損失(仟元)	間接洪災損失(仟元)	洪災總損失(仟元)
2	18.10	777	194	971
5	37.45	1,624	406	2,030
10	57.32	2,520	630	3,150
25	73.76	3,226	807	4,033
50	91.17	9,510	2,377	11,887
100	109.42	12,536	3,134	15,670

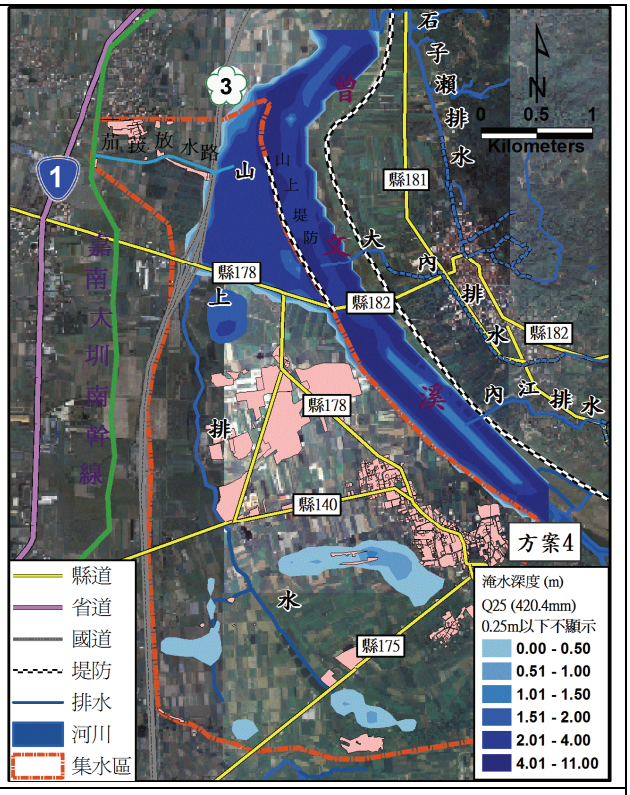
表 7-4-21　年平均總淹水損失金額統計表(方案 4)

單位:仟元

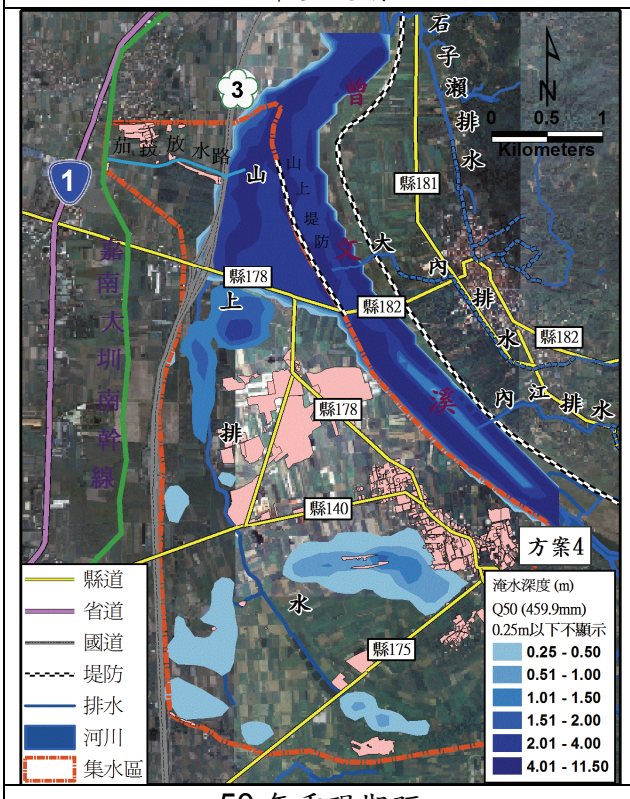
重現期 T	總損失金額	年可能發生機率 (1/T)	損失金額範圍 (1)	年可能發生機率 (2)	(1)之平均損失金額 (3)	期望值 (2)×(3)
─	--	1.00	1.00			
1.01	0	0.99	0 ~ 0	0.01	0	0
2	971	0.50	0 ~ 971	0.49	486	243
5	2,030	0.20	971 ~ 2,030	0.30	1,501	450
10	3,150	0.10	2,030 ~ 3,150	0.10	2,590	259
25	4,033	0.04	3,150 ~ 4,033	0.06	3,591	215
50	11,887	0.02	4,033 ~ 11,887	0.02	7,960	159
100	15,670	0.01	11,887 ~ 15,670	0.01	13,779	138
合計:				0.99	合計:	**1,464**
註:年損失計額係"期望值"欄之合計。						



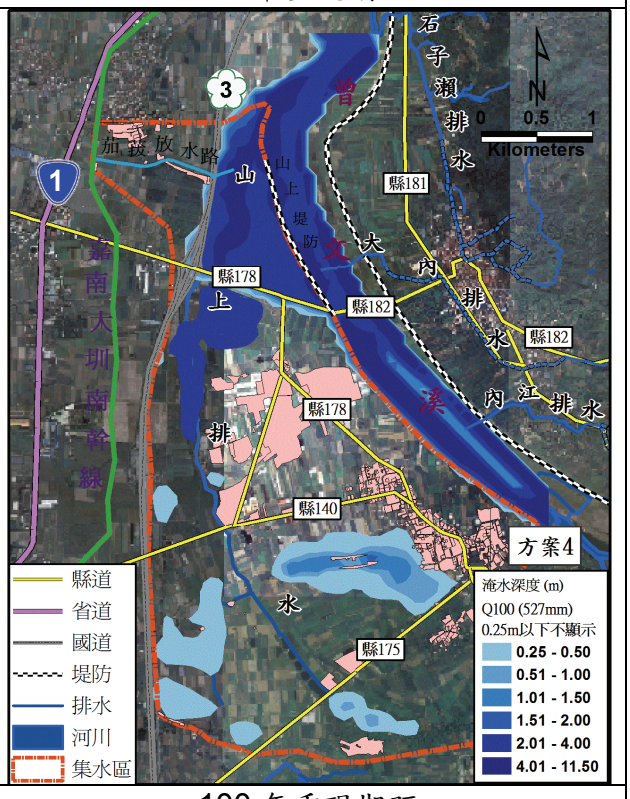
10 年重現期距



25 年重現期距



50 年重現期距



100 年重現期距

圖 7-4-8　山上排水(方案 4)淹水模擬圖

7-5 改善方案擇定

7-5-1 改善方案工程數量及經費估算

估算集水區改善方案工程數量及經費進行方案擇定，山上排水集水區改善方案工程數量統計表詳表7-5-1，計畫區各方案改善工程經費與用地費用估算詳表7-5-2，詳細之經費估算詳如第九章9-5一節所示。

表 7-5-1 各方案改善工程數量估算

治水工程	工程數量			
	方案 1	方案 2	方案 3	方案 4
山上堤防(曾文溪)	500 公尺	500 公尺	500 公尺	500 公尺
下游洪氾平原	---	---	---	75 公頃
出口閘門	-	3 公尺×3 公尺 ×8 門	3 公尺×3 公尺 ×8 門	3 公尺×3 公尺 ×5 門
道路墊高	1,000 公尺 (平均墊高 1 公尺)	1,000 公尺 (平均墊高 1 公尺)	1,000 公尺 (平均墊高 1 公尺)	1,100 公尺 (以路堤施作 平均墊高 4 公尺)
背水堤	約 6,000 公尺 (平均加高 4 公尺)	---	---	---
堤岸加高	---	3.5 公里 (平均加高 3 公尺)	--	---
蓄洪池	7.8 公頃 (2.5 公尺深)	7.8 公頃 (2.5 公尺深)	24 公頃 (2.5 公尺深)	9.6 公頃 (2.5 公尺深)
堤後排水	沿山上堤防 約 1,800 公尺 沿山上排水 約 3,500 公尺	沿山上堤防 約 1,800 公尺 沿山上排水 約 3,500 公尺	---	---
移動式抽水機 (作為蓄洪池操作使用)	0.3cms2 台	0.3cms2 台	0.3cms2 台	0.3cms2 台
排水路整建 (底床修整與拓寬)	---	約 2,500 公尺	約 6,000 公尺	約 4,500 公尺
橋梁改建	12 座	10 座	10 座	10 座

註：曾文溪山上堤防與出口閘門工程由中央管河川工程經費支應，由第六河川局編列預算。

表 7-5-2　各方案改善工程經費與用地費用估算

治水工程		方案 1		方案 2		方案 3		方案 4	
		工程經費(仟元)	用地費用(仟元)	工程經費(仟元)	用地費用(仟元)	工程經費(仟元)	用地費用(仟元)	工程經費(仟元)	用地費用(仟元)
山上堤防(曾文溪)		六河局編列(500,000)	六河局編列(---)	六河局編列(500,000)	六河局編列(---)	六河局編列(500,000)	六河局編列(---)	六河局編列(500,000)	六河局編列(---)
出口閘門		---	---	六河局編列(50,000)	六河局編列(---)	六河局編列(50,000)	六河局編列(---)	六河局編列(32,000)	六河局編列(---)
下游洪氾平原		---	---	---	---	---	---	六河局編列(15,000)	六河局編列(682,500)
道路墊高(路堤)		19,200	---	19,200	---	19,200	---	73,920	---
背水堤		600,000	54,600	---	---	---	---	---	---
堤岸加高		---	---	315,000	15,925	---	---	---	---
蓄洪池		86,500	70,980	86,500	70,980	250,000	218,400	103,000	87,360
堤後排水		95,400	9,646	95,400	9,646	---	---	---	---
0.3cms 兩部移動式抽水機(作為蓄洪池操作使用)含抽水平台		2,400	---	2,400	---	2,400	---	2,400	---
排水路整建(底床修整與拓寬)		---	---	125,000	4,550	205,940	9,581	180,000	5,850
橋梁改建		24,000	---	23,000	---	22,000	---	22,000	---
含中央管河川經費	**合計**	**877,500**	**135,226**	**766,500**	**101,101**	**599,540**	**227,981**	**534,200**	**775,710**
	總經費	**1,012,726**		**867,601**		**827,521**		**1,309,910**	

註：1.土地現值以 1 平方公尺以 650 元估算，土地徵收費用以公告現值加 4 成估算。

2.曾文溪山上堤防與出口閘門工程由中央管河川工程經費支應，由第六河川局編列預算。

3.不納入山上堤防興建經費。

7-5-2 改善方案淹水模擬比較

山上排水經方案1、2、3與4改善後，預計可保護人口達7,854人，現況10年重現期距暴雨淹水面積由179ha均降低為56ha(方案1)、57ha(方案2)、57ha(方案3)與57ha(方案4)，改善效率分別為69%、68%、68%與68%左右，改善方案淹水模擬比較詳表7-5-3。

表 7-5-3 各改善方案淹水模擬比較表

	重現期距(年)	淹水深度範圍(m)	淹水面積(ha)	改善率(%)	淹水歷時(hr)
現況	2	0.25~2.0	85	-	6
	5	0.25~3.0	136	-	10
	10	0.25~3.0	179	-	22
	25	0.25~3.0	221	-	27
	50	0.25~3.0	251	-	30
	100	0.25~3.0	295		38
方案一	2	0.25~2.0	20	77	3
	5	0.25~2.0	38	72	6
	10	0.25~2.0	56	69	10
	25	0.25~2.0	72	67	15
	50	0.25~2.0	90	64	19
	100	0.25~2.5	107	64	23
方案二	2	0.25~2.0	20	77	3
	5	0.25~2.0	38	72	5
	10	0.25~2.0	57	68	9
	25	0.25~2.0	73	67	14
	50	0.25~2.0	91	64	18
	100	0.25~2.5	109	63	20
方案三	2	0.25~2.0	20	77	3
	5	0.25~2.0	38	72	5
	10	0.25~2.0	57	68	10
	25	0.25~2.0	74	67	14
	50	0.25~2.0	92	63	17
	100	0.25~2.5	110	63	21
方案四	2	0.25~2.0	18	79	3
	5	0.25~2.0	37	73	5
	10	0.25~2.0	57	68	10
	25	0.25~2.0	74	67	14
	50	0.25~2.0	91	64	17
	100	0.25~2.5	109	63	20

7-5-3 方案比較及擇定

以下針對各方案之工程經費、計畫效益、工程技術可行性、用地徵收困難度以、後續操作管理維護、景觀協調性及民眾接受程度比較：

(一)工程經費：

本區方案差異在於方案1設置背水堤，而方案2與方案3皆設有出口閘門，護岸高度加高至10年保護標準，而方案3以平岸堤施作，而蓄洪池規模方案3因考量全區滯洪量蓄洪池規模較大。方案4為改變集水區域下游劃設為洪氾平原，縣道178與182作為路堤施作，工程經費不高，但土地徵收費用過高，且牽扯到曾文溪治理計畫線劃設問題，因此暫不考量，於後續曾文溪治理規劃檢討時加以考量。

由於方案2與方案3皆設置出口閘門及滯洪池，可降低設置背水提經費，且方案2護岸加高以曾文溪10年重現期距考量，因此其堤岸加高長度與高度較高，而方案3以全區蓄洪量考量需設置較大之蓄洪池，但以總經費來講方案3工程費為最低，故以方案3為最佳。

(二)計畫效益：

由於方案1、方案2、方案3與方案4改善成效相近，但總工程經費以方案3為最低，其計畫效益為0.41(含中央管河川經費)、0.47(不含中央管河川經費)，見表7-5-4，故方案3為較佳。

表 7-5-4 改善方案成本效益比較表

改善措施		方案 1	方案 2	方案 3	方案 4
含中央管河川經費	工程經費(仟元)	1,012,726	867,601	827,521	1,309,910
	改善效益(仟元)	28,659	28,662	28,658	28,692
	年計成本(仟元)	87,224	74,913	69,773	105,152
	益本比	**0.33**	**0.38**	**0.41**	**0.27**

(三)工程技術可行性：

本區方案1為設置背水堤平均加高4公尺且全線加高，方案2堤岸加高約3公尺加高長度3.5公里，方案3為平岸堤施作加高較少，而方案2與3為設置出口閘門，且方案3設置大型滯(蓄)洪池，若滯(蓄)洪為分年分期施作應較為可行，故以方案3為最佳。

(四)用地徵收困難度：

用地徵收部分，方案1與2徵收7.8公頃滯(蓄)洪池，方案3徵收24公頃滯(蓄)洪池，且方案1背水堤增收土地面積約4.8公頃較方案2堤岸加高增收土地約1.75公頃為大，方案3徵收滯(蓄)洪池面積24公頃，方案4徵收土地約84.6公頃(洪氾平原75公頃，滯(蓄)洪池積9.6頃)。現地土地多為私有地，故徵收上較為困難，以徵收土地面積較小者為較佳，故以方案2為最佳。

(五)後續操作維護管理：

本區方案2、方案3與方案4皆設置閘門，且改善方案3蓄洪池規模較方案1、2與4為大，故後續操作維護管理上方案3會較方案1、2與4為困難，方案1較無後續維護管理問題。

(六)景觀協調性

由於方案1與方案2設置背水堤於景觀上較不協調，方案1、方案2、方案3與方案4的蓄洪池用地可配合當地特色進行景觀規劃，故景觀視覺上，會較一般排水路整治更為柔和，故以方案3為最佳。

(七)民眾接受程度

方案1與方案2設置背水堤有礙地方上景觀，方案3僅需徵收蓄洪池用地面積，堤岸以平岸堤為主，民眾接受度較高，方案4徵收洪氾平面面積過大，且限制土地利用，故以方案3為最佳。

針對各方案之工程經費、計畫效益、工程技術可行性、用地徵收困難度、後續操作管理維護、景觀協調性及民眾接受程度等，方案綜合評估比較如表7-5-5，

山上排水集水區**採用方案3(出口閘門+護岸加高(方案3水理成果)+蓄洪池(24公頃)+排水路整治)**。

表 7-5-5　各方案綜合比較表

方案別 / 比較項目	各評估因子分析			
	方案 1	方案 2	方案 3	方案 4
工程內容	1.背水提：6,000m。 2.道路墊高：1,000m(墊高約 1m) 3.滯(蓄)洪池： 7.8ha，深 2.5m，蓄洪量約 19.5 萬 m^3。 4. 堤後排水：約 1,800 與 3,500m。 5.橋梁改建：12 座。 6.移動式抽水機：0.3cms 兩台	1.出口閘門： 8 門。 2.道路墊高：1,000m(墊高約 1m) 2.堤岸加高：3,500m。 3.滯(蓄)洪池： 7.8ha，深 2.5m，蓄洪量約 19.5 萬 m^3。 4. 堤後排水：約 1,800 與 3,500m。 6.排水路整治：2,500m 7.橋梁改建：10 座。 8.移動式抽水機：0.3cms 兩台	1.出口閘門：8 門。 2.道路墊高：1,000m(墊高約 1m) 3. 滯(蓄)洪池：24ha，深 2.5m，蓄洪量約 60 萬 m^3。 4.排水路整治：6,000m 5.橋梁改建：10 座。 6.移動式抽水機：0.3cms 兩台	1.洪氾平原：75ha。 2.出口閘門：5 門。 3.道路路堤：1,100m(墊高約 4m) 4.滯(蓄)洪池：9.6a，深 2.5m，蓄洪量約 24 萬 m^3。 5.排水路整治：4,500m 6.橋梁改建：10 座。 7.移動式抽水機：0.3cms 兩台
總經費	約 10.13 億元(工程約 8.28 億元；用地約 13.5 億元)	約 8.68 億(工程約 7.67 億元；用地約 1.01 億元)	約 8.28 億(工程約 6.00 億元；用地約 2.28 億元)	約 13.10 億(工程約 5.34 億元；用地約 7.76 億元)
計畫效益	淹水改善率：69% 益本比：0.33	淹水改善率：68% 益本比：0.38	淹水改善率：68% 益本比：0.41	淹水改善率：68% 益本比：0.27
工程技術可行性	工程技術上皆可行	工程技術上皆可行	工程技術上皆可行	工程技術上皆可行
用地徵收困難度	背水堤徵收用地約 4.8ha，滯(蓄)洪池用地約 7.8ha	堤防加高徵收用地約 1.75ha，滯(蓄)洪池用地約 7.8ha	需徵收滯(蓄)洪池用地 24ha	需增收洪氾平原用地面積 75 ha
後續操作管理維護	滯(蓄)洪池管理及維護	滯(蓄)洪池管理及維護	滯(蓄)洪池面積較大需管理及維護工作多	洪氾平原面積較大需管理及維護工作多
景觀協調性	背水堤較為突兀，景觀上較不協調	堤岸加高過高，景觀上較不協調	滯(蓄)洪池可搭配景觀造景	洪氾平原可搭配景觀造景
民眾接受程度	背水堤過於突兀，有礙地方上景觀	背水堤過於突兀，有礙地方上景觀	平岸堤施作，地方民眾較易接受	平岸堤施作，地方民眾較易接受，但增收面積過大
優點	1.蓄洪池徵收土地面積較小	1.蓄洪池徵收土地面積較小	1.工程費較低 2.平岸堤施作 3.民眾接受程度高	1.工程費較低 2.平岸堤施作
缺點	1.背水堤高度過高 2.背水堤較為突兀，景觀上較不協調	1.背水堤高度過高 2.背水堤較為突兀，景觀上較不協調	蓄洪池徵收土地面積較大	徵收土地面積較大
建議方案			V	

註：方案 3 為最佳方案

第八章　環境營造規劃

8-1　環境空間分析

本計畫曾文溪支流排水系統包含山上排水集水區，其中山上排水集水區主要在山上鄉境內，其與各水路所形成的沿線環境空間分析詳圖8-1-1，並描述如下：

一、人文歷史特色

計畫區最早由平埔族的西拉雅族開始拓墾，山上鄉為芋匏社。山上鄉昔時由曾文溪沖積成洲，故附近村落有南勢洲（今之南洲村)、北勢洲之稱，亦原是平埔族西拉雅族新港社的遷徙地之一，山上鄉乃明末時期，始由鄭成功部將余士龍為了養軍，並開墾荒地、率兵屯駐後，經年累月人口漸漸繁殖，移住成村。現在之山上村因較他部落為高，故有山仔頂之稱呼，至日人據台後沿用山仔頂之名，及至民國9年10月1日地方改制，即改為山上庄。

臺灣光復後，民國35年1月7日，臺南縣政府成立，改街為鎮、改庄為鄉，於民國35年1月18日本鄉公所成立，仍以山上為鄉名。

二、產業環境

山上鄉早期農業經營以稻米、甘藷、原料甘蔗為主，近來政府推廣精緻農業，勞動業轉型，現主要作物有網室木瓜、鳳梨及花卉等，尤其在花卉作物方面，山上鄉農會輔導花卉產銷班，種殖項目白鶴芋、綠帝王、黃金葛、黃椰子、福祿桐、變葉木、黛粉葉等觀賞植物。工業方面，鄉內已登記工廠數有40家，以紡織業6家居首位，金屬工業及機械修配業各4家次之。山上的工廠主要集中於北勢洲工業區內，面積約134公頃，其中以石化業之東展、宏遠傲視全鄉，容納操作員工達千餘人，不僅帶動本鄉工業也降低人口外流之情形，促使本鄉工商業發達，工廠、商店林立，未來美景評價更高。

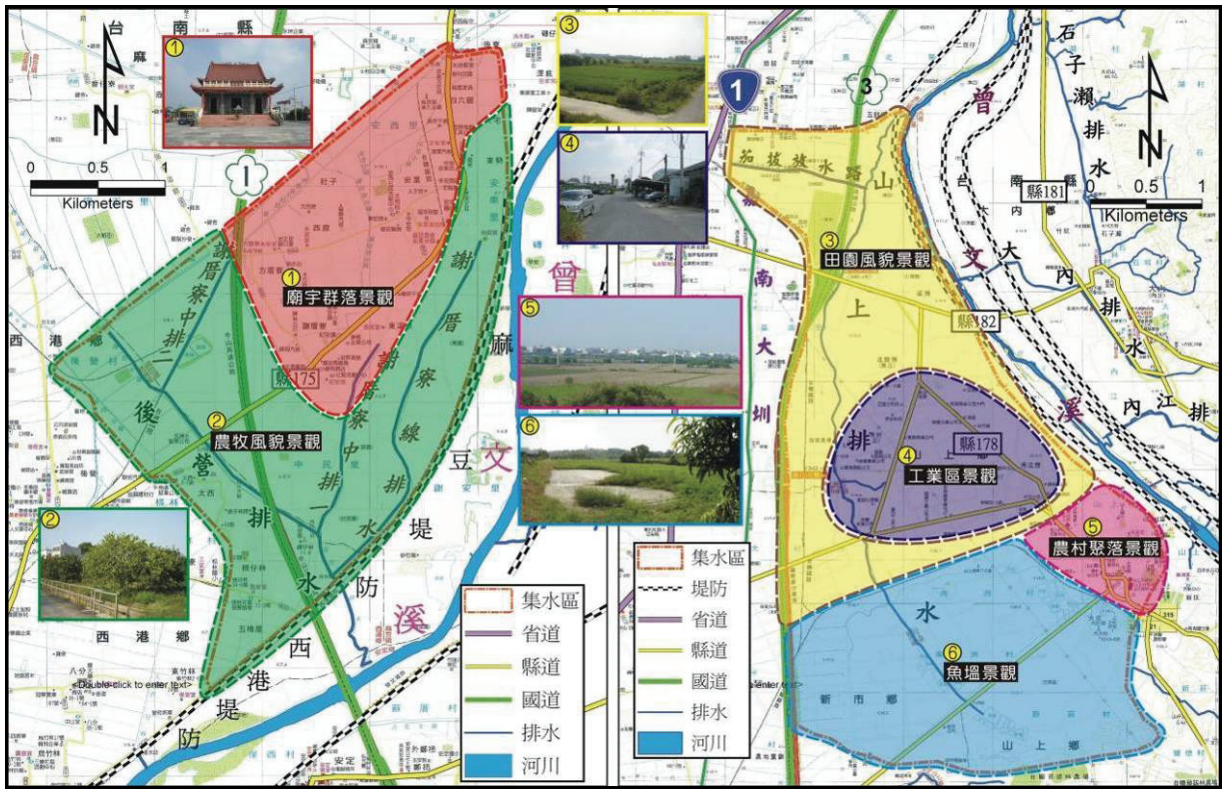


圖 8-1-1　環境空間分析圖

三、觀光遊憩資源

計畫區周邊之景觀遊憩資源大致上可分為自然生態、休閒農場以及人文歷史資源，其資源說明分述如表8-1-1，分佈位置見圖8-1-2。

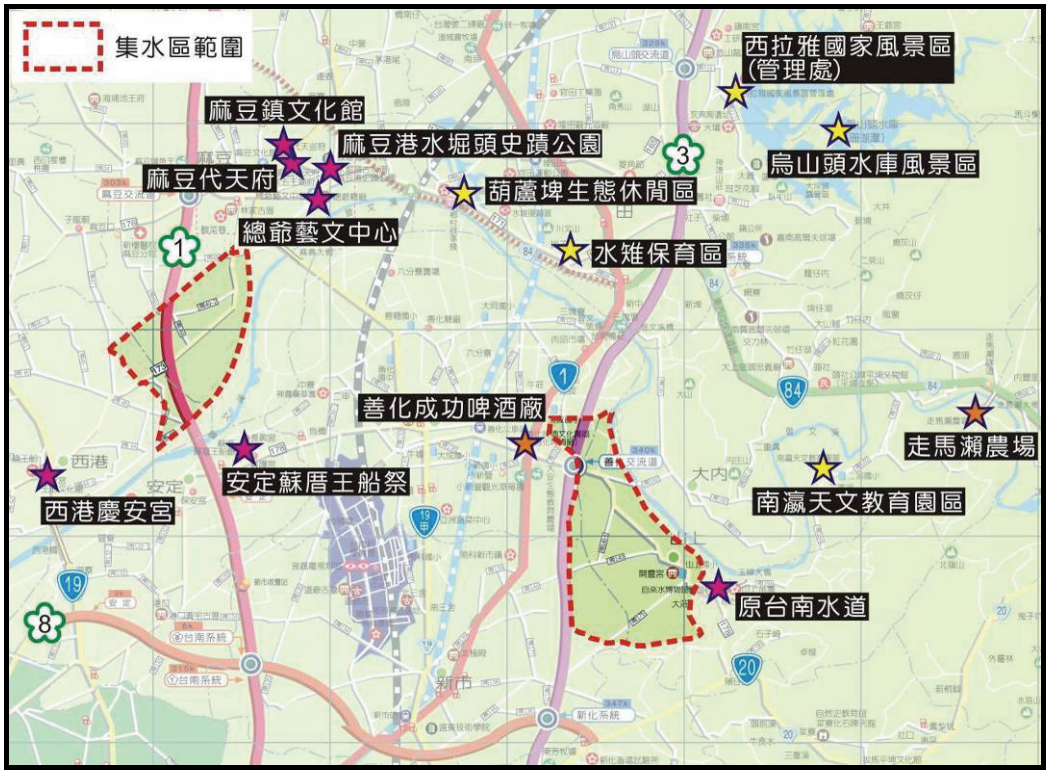
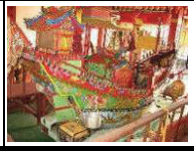


圖 8-1-2　計畫區周邊景觀遊憩資源分佈圖

表 8-1-1　計畫區周邊景觀遊憩資源表

類別	景點	說明	圖片
自然生態	西拉雅國家風景區	西拉雅國家風景區位於台南縣嘉南平原東部高山與平原交接處，是一處渾然天成的地質教室，區內有數座聞名遐邇的水庫，例如：曾文水庫、尖山埤水庫、烏山頭水庫、虎頭埤水庫等，為南台灣重要水資源的重要區域。	
	烏山頭水庫風景區	烏山頭水庫風景區(珊瑚潭)，舊稱烏山頭貯水池、又名珊瑚潭，由曾文溪近三十幾條大小支流從四面八方匯合而成，蓄水面積達 1,300 公頃，集水區林地高約 6,000 公頃，今日的烏山頭水庫風景區已成為台南旅遊重要的旅遊景點。	
	南瀛天文教育園區	南瀛天文教育園區主要以影像與實體模型規劃展示，並規劃有多具直徑 11~20 公分望遠鏡的「平頂觀測室」，與模擬星空的球形「星空展示劇場」、各式相關的展示空間。	
休閒農場	走馬瀨休閒農場	走馬瀨農場是台南縣農會用心規劃經營的全國第 1 個休閒農業主題遊樂園，佔地 120 公頃，場內有 150 多種野生動物，包括 11 種保育動物，遍植火焰木、桃花心木、馬拉巴利、光臘樹、楓樹林等林相，因季節而有不同的風貌。	
	善化成功啤酒廠	專門生產遠近馳名的台灣啤酒，熟、生啤酒都是這裡的暢銷產品，，還有各式拌手禮酒類禮盒、啤酒香腸、啤酒豬腳等，更有用啤酒酵母做的麵包，Q 勁十足。	
人文歷史	南瀛總爺藝文中心	總爺藝文中心係由麻豆總爺糖廠轉變而來，總爺糖廠佔地 37 公頃，有農地、工廠基地與辦公區，總爺藝文中心指的是辦公區，佔地 8 公頃。糖廠紅樓紅白相間，現已列為古蹟。總爺藝文中心建築獨特，又具歷史地位，綠意盎然，生態豐富。	
	麻豆鎮文化館	麻豆鎮文化館係文建會推動地方文化館計畫「一鄉一文化館」而成立，是地方鄉鎮基本的展演設施，也是麻豆鎮第一個純粹藝文展演空間，現成為曾文區藝文生活的舞台，藝術家及文史工作者更是常在這兒聚會交流，共同為地方藝文推廣貢獻心力。	
	麻豆代天府	代天府主祀五府千歲，民國 45 年啟建，歷經 10 年完成，廟地 3 甲餘，分建前、中、後，3 大殿及觀音寶殿，有全國首創樟木所刻之立體浮雕門神、陳專友、李世逸技術精湛的交趾燒、剪黏裝飾，更有大師潘麗水、陳壽彝、蔡草如之彩繪作品，樣樣皆是名家精品。	
	麻豆港(水堀頭)史蹟公園	水堀頭屬於倒風內海的三叉港，佔地利之便，船隻可直通福建，水堀頭舊港曾是主要的砂糖、鹿皮出口港口，商船在水堀頭靠岸卸貨，繁華一時，可以稱得上是麻豆的發跡地。清乾隆中葉後，河道淤塞、海岸線西移，目前留存部分碼頭遺跡。	
	原台南水道	原臺南水道於 2002 年 11 月經臺南縣政府指定公告為縣定古蹟，2005 年 6 月 23 日升格為一級古蹟。臺南水道是日治時期提供台南市乾淨自來水的重要設施，是象徵台南地區現代化的歷程，為全台灣大型水道設施保存狀況最為完整者。	
	西港慶安宮表單的底部	有 300 餘年歷史的老廟西港慶安宮，傳說為鄭成功驅荷復台後，派駐部隊於西港，軍中一位堪輿家發現鯉魚靈穴，於是就地興建了慶安宮。廟裡現主祀天上聖母、12 瘟王等神祇，香火極盛，聲威遠播，長年吸引大批香客，而稱之「西港香」表單的底部	
	安定蘇厝王船祭	安定鄉蘇厝王船祭為鄉內之盛事，蘇厝村真護宮五府千歲、長興宮 12 瘟王代天巡狩，在台南縣有燒王船習俗的廟宇中，蘇厝村一個庄頭擁有 2 座，相當特殊，3 年 1 科的 3 月間是燒王船祭典時刻，長興宮在廟北曾文溪畔，真護宮則在廟左側空地進行。	

8-2 環境營造規劃構想

一、環境營造理念與定位分析

藉由整體水域及路域環境之合理利用，掌握環境中自然及人文資源的狀態，開發適當適量之遊憩空間，最為提供民眾觀察自然生態、賞鳥、親水等活動，以培養民眾喜愛自然之習性，進而促使其保護自然環境。並針對不同區域之環境特性與景觀特質，予以建議水域沿岸美化方式，並以生態手法為考量基礎，建議各區段之生態工法之斷面及型式。並配合政府其他機關之有關專案計畫，對水岸環境及區位發展提出具體可行之構想。另外針對區域內獨特之生態環境，以整體資源管理保護之觀點為導向，兼顧治理及生態環境棲地保育為考量，保育特有之生態環境。

在排水路環境改善方面，也建議未來能夠朝向以下之方向：

(一)建立人文、產業、活動與水域良好的互動關係。

(二)在安全考量下，設置生態堤岸或近自然工法護岸取代硬式堤防，總量控制提升河岸親水性。

(三)以環境復育為原則，提升民眾生態教育的機會。

(四)創造生態及視覺美質兼具的水綠交織的河岸景觀。

(五)使排水路具有承受動態變化之彈性條件。

二、環境營造構想

現今社會對於水利系統的要求，除了防洪、疏浚等基本功能上的需求外，更著重在活水、親水、保水的治理理念，而配合計畫區水路整治規劃設置親水之設備，

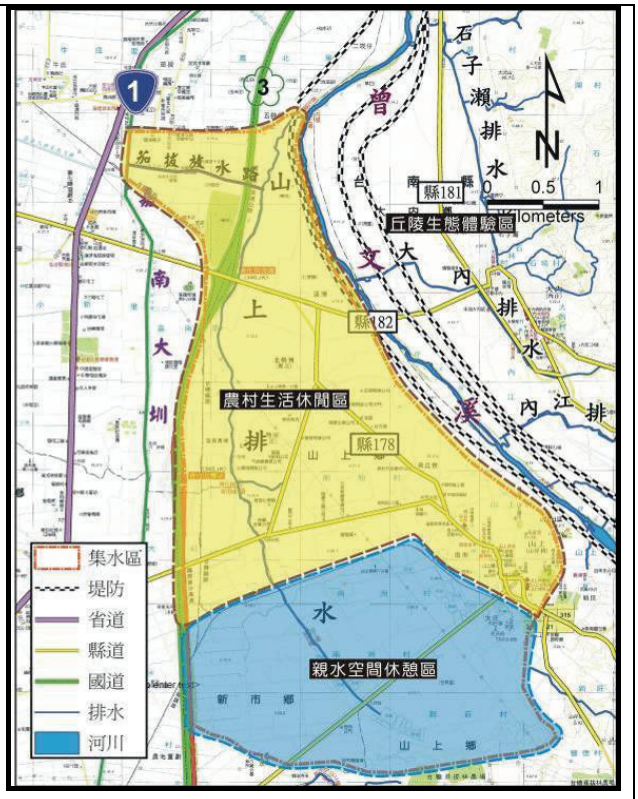


圖 8-2-1 環境分區發展構想圖

對於本計畫環境之營造，除希望創造一融合生態、景觀、休憩以及防洪之水域空間、增加民眾親水愛水的教育環境外，更期望能結合當地文化、景觀、產業等特色，營造出一富有鄉土民情的藍、綠帶結合的環境。詳見圖8-2-1環境分區發展構想圖。

(一)農業活動空間-農村生活休閒區

1.位置範圍：山上集水區北側區域。

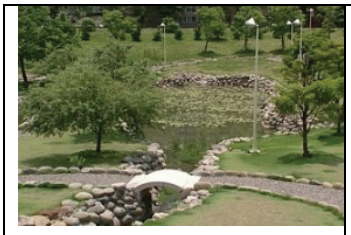
2.計畫構想：以植栽綠化的手法，將排水通路之混凝土渠道加以美化，栽植懸掛性藤蔓植物以降低護岸壓迫性，並利用曾文溪堤岸規劃休閒步道及自行車道路線，或利用排水路旁的隙地，設置口袋公園，以營造休閒綠帶並提供自然生態棲地，一方面提供聚落人口運動休憩的場所並且又能一面享受農村阡陌縱橫的美麗田園景緻。

		
植栽綠化混凝土護岸	設置步道賞田園風光	設置口袋公園供休憩

(二)親水活動空間-親水空間休憩區

1.位置範圍：山上集水區南側區域。

2.計畫構想：建議可利用排水路周邊魚塭部份之景觀，規劃為水岸休閒空間，復育環境生態性，吸引鳥類、動物棲息，可搭配散步道、階梯、木平台等設施，將農業用水渠道、親水活動、景觀遊憩、生態結合，提供民眾遊客賞鳥、釣魚、戲水等多樣化的親水環境。

		
利用魚塭規劃親水區	設置親水護岸	水岸觀景設施

三、重點營造區段規劃構想

(一)農田排水系統環境營造

計畫區內農田週邊排水系統護岸多為混凝土，因此對視覺景觀仍造成某種程度之衝擊，為達到兼具美觀及生態的功能，本計畫將針對既有混凝土護岸進行綠美化措施，建議以開花懸垂性如炮仗花、軟枝黃蟬、雲南黃馨…等植栽柔化既設護岸，減少混凝土構造物之視覺影響程度，讓遊客充份感受農田景色之綠意盎然，如圖8-2-2所示。



圖 8-2-2　農田排水系統環境營造示意圖

(二)親水空間環境營造

山上排水集上游區域具有數個農塘、魚塭，因此建議可擇點配合計畫區排水治理方案，搭配建造木作平台或木造廊道之節點設施，加以注入保育自然生態的元素以美化環境及孕育自然生態；手法上將結合植栽綠化工程，以增加生態多樣性及提供民眾進行生態觀察體驗等活動，營造豐富生態之水岸景觀，如圖8-2-3所示。



圖 8-2-3　親水空間環境營造示意圖

四、植栽計畫

基地具有豐富之植物資源，植物族群之種類與數量均甚為豐富，為延續此種優勢建議對於基地內現有之人為破壞區域之植被進行修補，並增加當地蝶類之食草、蜜源及鳥餌植物數量，進而增加蝶類、鳥類族群之數量、種類，藉以達成生態觀察之目的。

植栽選種建議訂定原則，除優先考量利用當地現有原生樹種(或歸化種)外，尚須配合各使用分區之特質，依其所需之植栽功能，如：樹形、色彩、開花季節，樹冠高低等條件加以考量，並選擇以較易於維護管理之植栽種類為主，以減少維管人力，提升環境品質。

表 8-2-1　植栽建議表

機能	目　　的	適用場所	建 議 樹 種
觀賞植栽	‧環境美化 ‧豐富道路景觀 ‧加強區段意象	‧河濱步道兩側 ‧休憩點 ‧親水區	喬木：油桐、白雞油、苦楝、柳樹、樟樹、台灣欒樹、黃槿、水黃皮、竹柏、苦楝、黃連木、穗花棋盤腳 灌木：番茉莉、春不老、朱槿、馬纓丹、灰木、梔子花、厚葉石斑木、九芎 地被：槭葉牽牛、小蚌蘭、裂葉美女櫻、天人菊、野薑花、黃花波斯菊、紫花霍香薊、越橘葉蔓榕、南美蟛蜞菊、穗花木藍 草坪：百慕達草、斗六草、聖奧古斯丁草
綠蔭植栽	‧休憩遊憩	‧護岸兩側 ‧休憩點	喬木：油桐、苦楝、楓香、柳樹、黃槿、苦楝、黃連木 蔓藤：軟枝黃蟬、雲南黃馨、炮丈花、鄧伯花、炮竹紅、馬鞍藤、薜荔、蒜香藤
耐旱植栽	‧增加環境適應力 ‧減低管理成本	‧道路邊坡	喬木：刺桐、血桐、相思樹 灌木：朱槿、九芎、 地被：黃花波斯菊、黃荊、馬纓丹、虎尾蘭、紫花藿香薊、大花咸豐草、曼荊、馬鞍藤、南美澎淇菊 草坪：百慕達草、斗六草、聖奧古斯丁草
誘鳥誘蝶	‧生態教育	‧親水區 ‧休閒區	灌木：長穗木、馬纓丹、春不老、朱槿、番茉莉、梔子花、冇骨消
水生植物	‧生態教育 ‧池岸美化	‧親水區 ‧河岸綠地 ‧滯洪池	地被：台灣萍蓬草、香蒲、睡蓮、水金英、布袋蓮、荷花、輪傘莎草、野薑花、菰婆芋、鳶尾、圓葉節節菜、台灣水龍

五、滯(蓄)洪池景觀設計構想

(一)現況說明

山上排水出口處設置一處滯(蓄)洪池24公頃，並合設置2台0.3cms移動式抽水機，作為滯(蓄)洪池操作使用，排水流入曾文溪之匯入口處，滯(蓄)洪池用地現況為農業景觀，以種植熱帶果樹為主，地形平整，農園之間以農路串連，形成淳樸的地景風情。

依據前述之重點營造區域構想，將統一以簡約風格與自然生態池畔風為發展主軸，利用地形變化及自然風情，展現本區生態悠閒風格，蓄洪池配置如圖8-2-4所示，主要設計構想分述如下：

(二)主入口配置

規劃滯(蓄)洪池主要出入口以廣場或停車場為主要配置，並於四周依不同需求設置次要出入口，園區內以綠籬做圍框形成半開放空間，因此出入口具做為區位辨識之用。

(三)動線配置

主入口銜接環湖步道，形成迴路動線，提供民眾旅客便於遊賞湖泊角度各異之萬種風情，並若干延伸動線至滯(蓄)洪池中島嶼，令遊客體驗被水包圍悠哉遊哉之之感。

(四)設施規劃

1.廣場設施

園區所設計配置之廣場有眺望廣場、體健活動廣場、兒童遊戲廣場(兒童遊戲區)、水岸活動廣場、籃球場等，可作為民眾旅客戶外交往、聚集、慶祝、運動和表演的多功能場所。

2.停車設施

本計畫所劃設之滯(蓄)洪池位於周邊環境較自然而生態之地帶，為便於民眾旅客前往休憩活動，停車場是必要之存在，並輔以植栽在停車場外側邊圍圍塑，進行美化並降低熱島效應之生成。

3.親水設施

親水設施相關設計配置有親水散步棧道、親水涼亭、親水木平台、親水散步道、親水遊憩區、親水遊憩木平台等，提供民眾旅客多

樣性的近水、戲水場所，並可作為親子同樂之處。

4.休憩設施

休憩設施相關設計配置有休憩平台、四角涼亭、六角涼亭、遮蔭散步廊架等，提供民眾旅客在環湖之餘可做節點式休憩，短暫停留而欣賞到不同角度之園區美景。

5.自然設施

自然設施以植栽為主要配置方向，園區設計有生態島、活動草坪等，除上述以簡約風格設置之人工設施外，其餘空間以各式喬木、灌木、地被植物、水生植物等植栽來搭配做變化，營造出自然生態風貌之滯洪池。

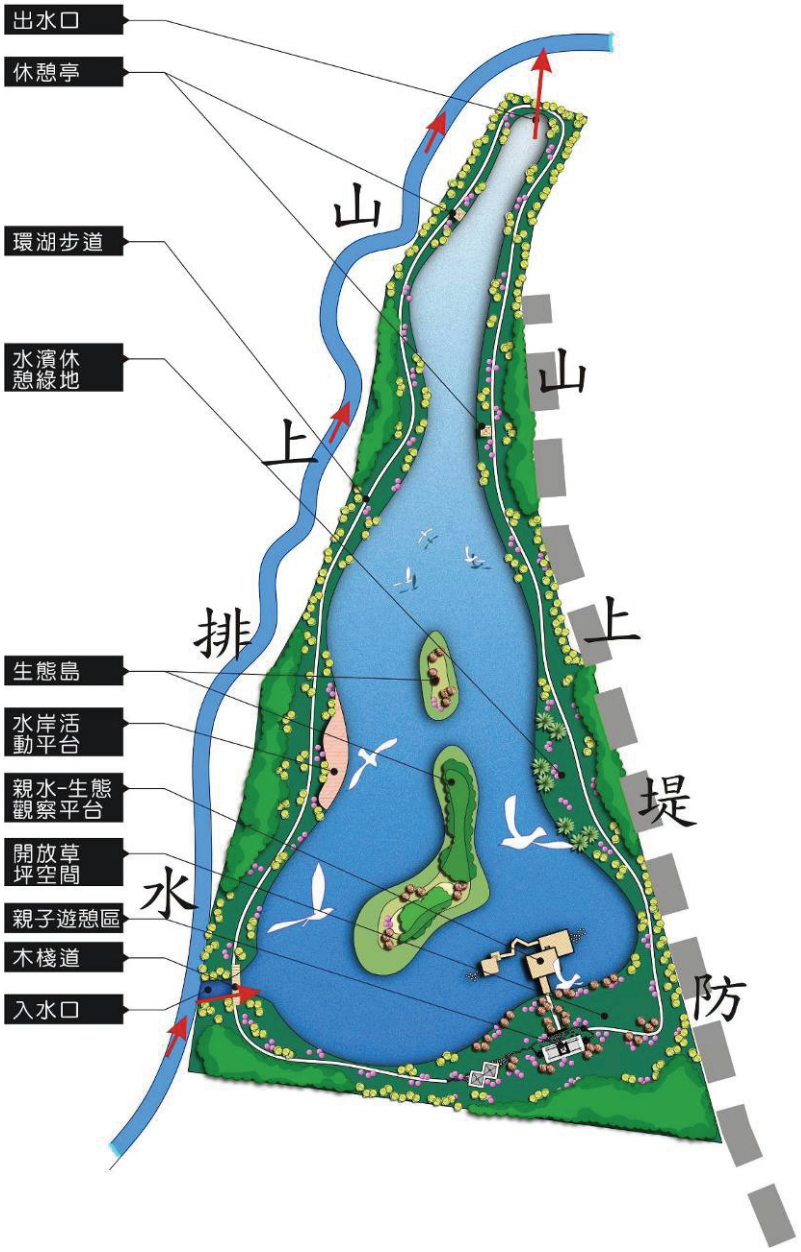


圖 8-2-4　滯(蓄)洪池景觀平面構想圖

第九章　工程計畫

9-1　計畫原則

計畫區排水系統改善規劃經通水能力檢討、淹水模擬分析、浸水災害成因探討、集水區特性瞭解及改善方案評估後，擬訂計畫原則如下：

一、排水路規劃原則

(一)計畫洪水量：排水路斷面採用通過10年重現期距洪峰流量。

(二)起算水位：考慮山上排水於設置閘門後，在不受曾文溪外水位影響下，使其排水路斷面能通過10年重現期距計畫洪水量，故排水與曾文溪匯流點以渠道內最高積水位EL.+13.5m為起算水位。

(三)縱坡降：配合各排水路現有縱坡降設計，如有需疏浚河段，則以計畫坡度設計，期流速控制在容許範圍內。

(四)計畫堤頂高：計畫堤頂高依計畫洪水位加出水高決定，幹、支線出水高度採50cm，分線採30cm為原則，且採10年重現期距洪峰流量設計，其出水高必須能容納25年重現期距洪峰流量。排入河川者應採以河川計畫堤頂高向上游水平延伸至計畫水位加出水高相會處。

(五)渠底寬：依照水理演算結果而定，若現有堤防或護岸足以通過計畫流量則將儘量保持原有渠底寬。

(六)堤頂寬：將配合現況堤頂寬或設計流量而定之，斷面不足部分以現有渠道中心線向兩岸拓寬，並保持渠道之平順，若已改善完成之排水路護岸，其渠道通洪斷面足夠者予以保留現狀。

(七)側坡：儘可能配合現況坡度進行整治。

(八)排水用地寬度：為利於排水路將來維護管理，排水用地寬度應考量水防道路之留設，視需要於兩旁或單邊預留4~6公尺水防道路。未設水防道路之一側可加以植生綠化，兼具環境美化之功能。排水設施範圍劃設應考量保持渠道之平順，並以回歸公地減少徵用民地為原則。

二、集水區內整體考量

水利設施保護標準採上述目標外，低地排水滯、蓄洪池採用重現期距10年洪峰流量規劃，而人口密集區以達重現期距50~100年為保護標準。

9-2 工程佈置規劃

工程之規劃設計，依據排水之特性、水理因素、土地利用情形及參照現有防洪工程規模、設計標準而擬定，相關設施基腳應深入河床且低於現況河床谿線以下，以防止沖刷，並可視現場實地情形配合景觀設計綠美化設施，若有需要時應先予以進行地質調查以確保安全。

改善工程係依據前章節擬定之改善方案及工程計畫原則予以規劃設計，針對本排水及集水區特性、洪災問題，以能有效減輕洪災、發揮排水路排洪功能、不違反河道自然穩定平衡趨勢及維護自然景觀生態功能，研擬本次治理規劃河段之治理措施，以作為區域排水管理及工程實施之依據，以山上排水出口山上堤防修築完成為前堤之下，山上排水治理工程內容為：設置出口閘門+護岸加高(方案3水理成果)+滯(蓄)洪池(24公頃)+道路墊高+排水路整治)，山上排水計畫排水量分配如圖9-2-1，工程佈置圖如圖9-2-2所示，以下茲就計畫區細部工程規劃進行說明：

一、出口閘門：山上排水設置出口閘門(3m×3m×8門)(包含自動閘門及控制閘門)。

二、滯(蓄)洪池：以全區範圍考量設置24公頃滯(蓄)洪池，深度2.5公尺，蓄洪量為60萬立方公尺。

三、道路墊高：縣道178與縣道182低窪處路段平均墊高1公尺，長度約為700公尺與300公尺，合計約1公里。

四、排水路整治：底床修整、排水路拓寬、加高與橋梁改建(10座)。

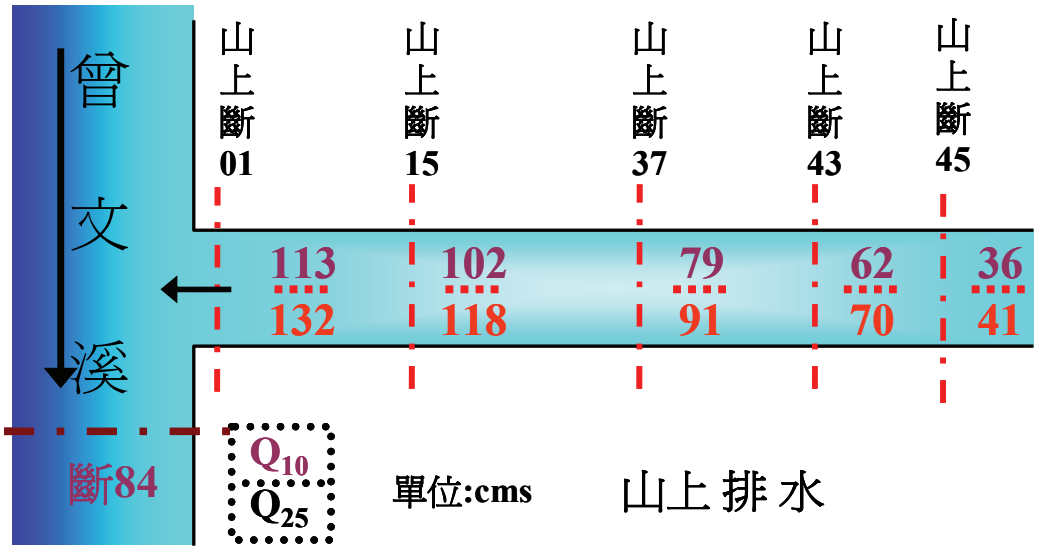


圖 9-2-1　計畫排水量分配圖

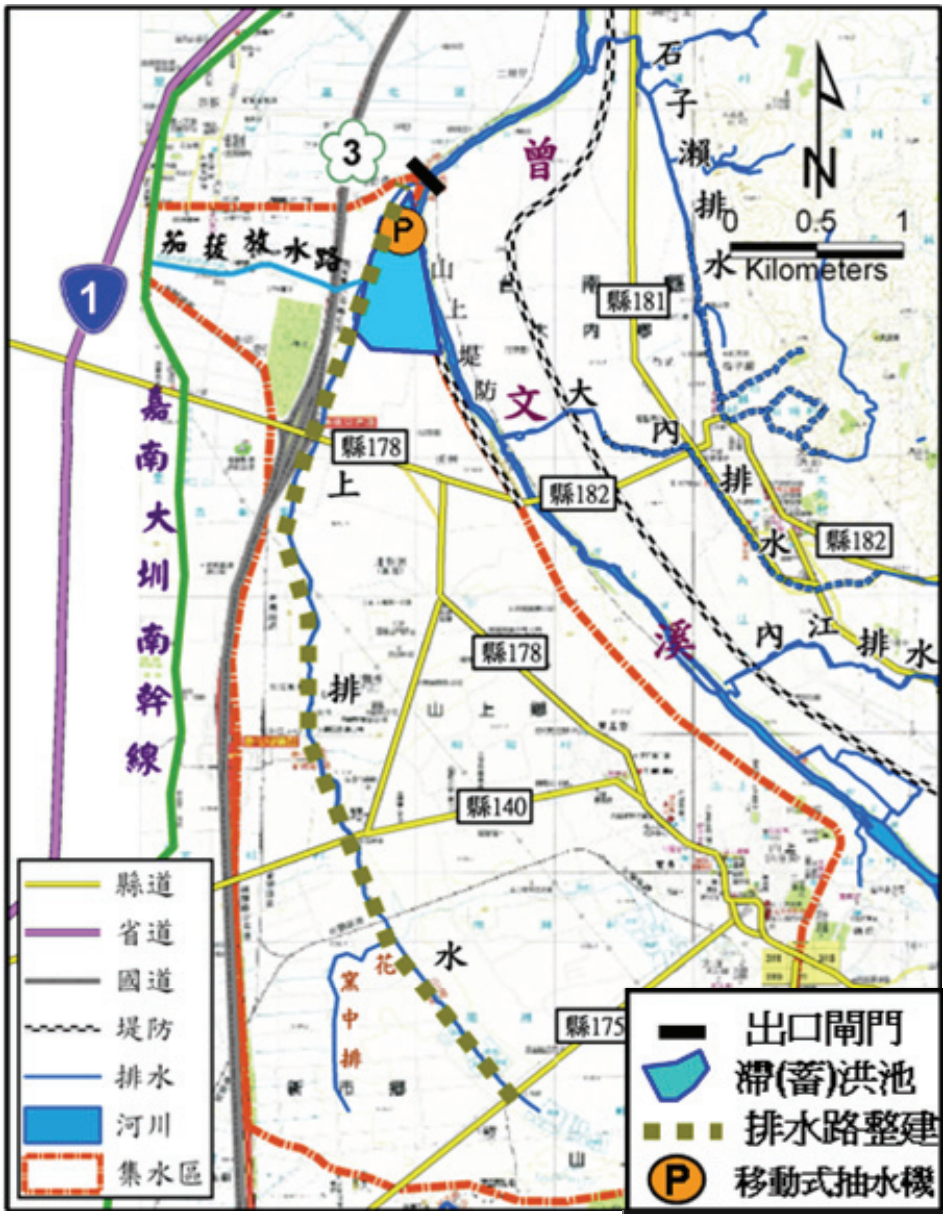


圖 9-2-2　工程佈置圖

9-2-1　山上堤防修築

山上排水出口右側山上堤防約500公尺缺口，如圖9-2-3所示，故先修築山上堤防，避免山上排水受曾文溪外水位之影響，曾文溪屬中央管河川，其修繕管理權責單位為經濟部水利署第六河川局，故由第六河川局編列山上堤防之工程經費，其堤防施作型式可延續完工之山上堤防，以達曾文溪沿岸環境整體營造之功效。並配合山上堤防修築於山上排水出口處設置閘門(3公尺×3公尺) 8門(含自動及控制閘門兩道式閘門)，山上新建堤防與閘門工程布置圖如圖9-2-3所示，新建山上堤防工程佈置圖如圖9-2-4所示。

9-2-2　出口閘門

低窪地區於排水出口或河川匯流口，為防止外水倒灌，排水出口應規劃設置兩道式閘門，為確保防潮機能，外側通常採用自動控制閘門，內側設置直立式閘門。當外水位高漲時，關閉閘門，防止外水流入排水渠道，造成計畫區淹水；當外水位降低，則開啟閘門，使排水渠道內之積水經由閘門排出。

為避免洪水期曾文溪主河道洪水倒灌，於山上排水出口處設置閘門，按前述功能需求並減少人為操作。配合山上堤防興建，於山上排水出口設置控制閘門，依排水出口堤防處設計8門高3公尺×寬3公尺(含自動及控制閘門兩道式閘門)之出口閘門，並於每座閘門間設寬約0.5公尺之墩柱供架設閘門，配合山上堤防施作，閘門設置於山上堤防處，故由第六河川局編列經費，山上排水出口閘門工程佈置圖如圖9-2-5所示。配合曾文溪山上堤防施作。

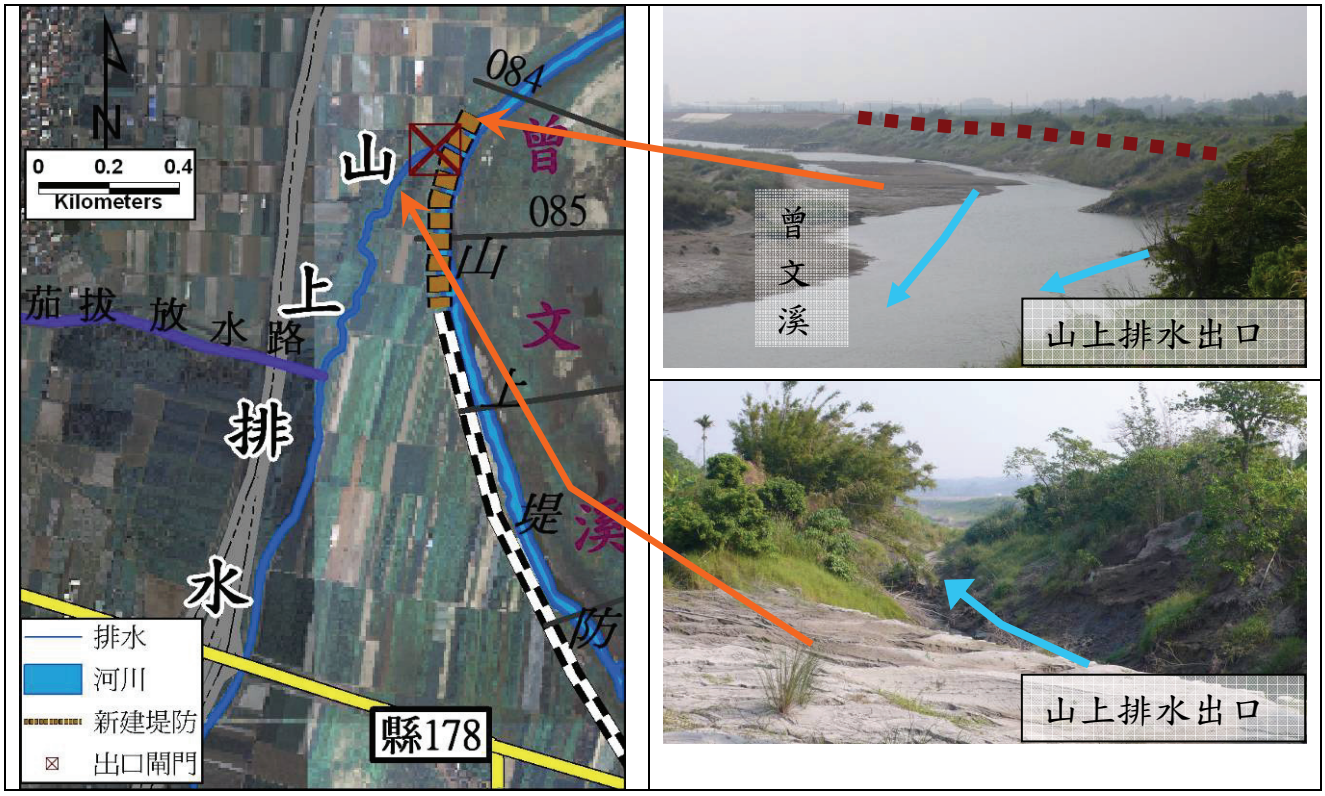


圖 9-2-3　新建山上堤防與出口閘門工程布置圖

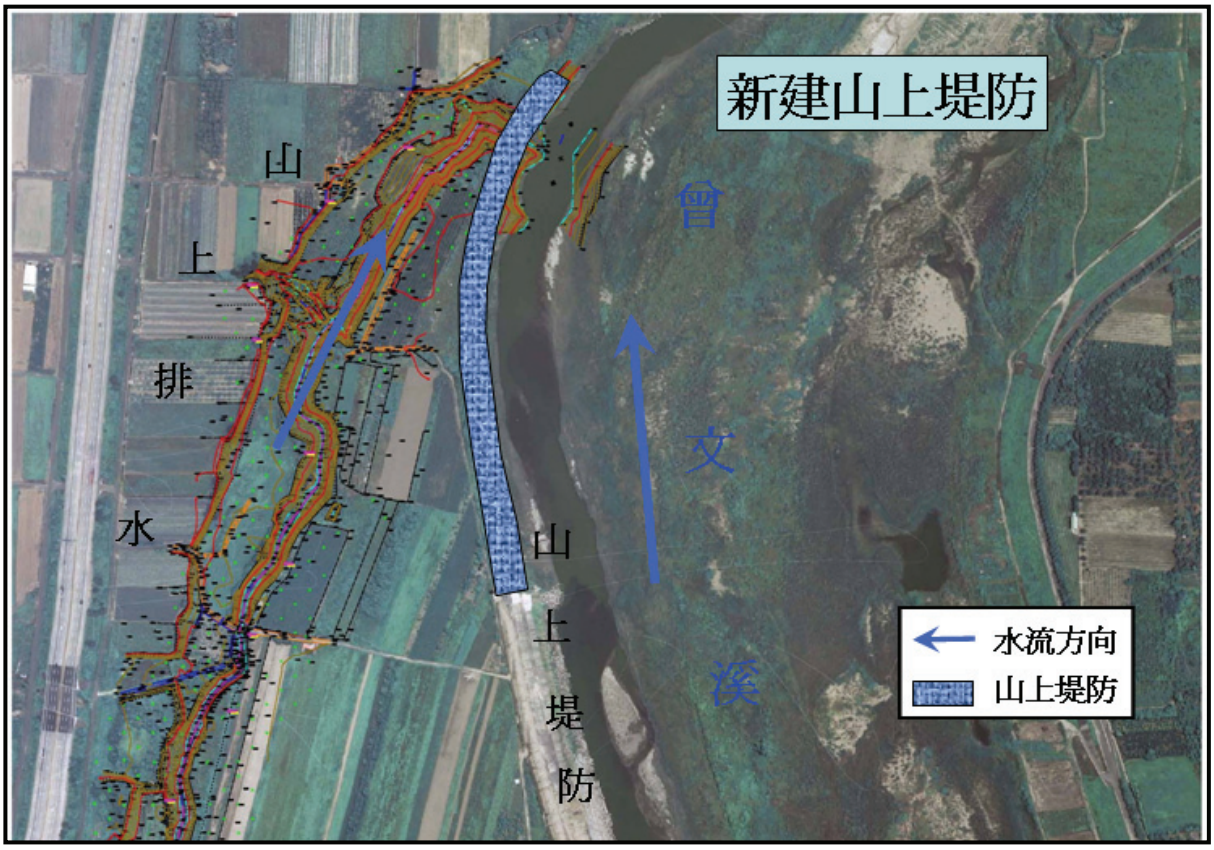


圖 9-2-4　山上堤防新建段位置圖

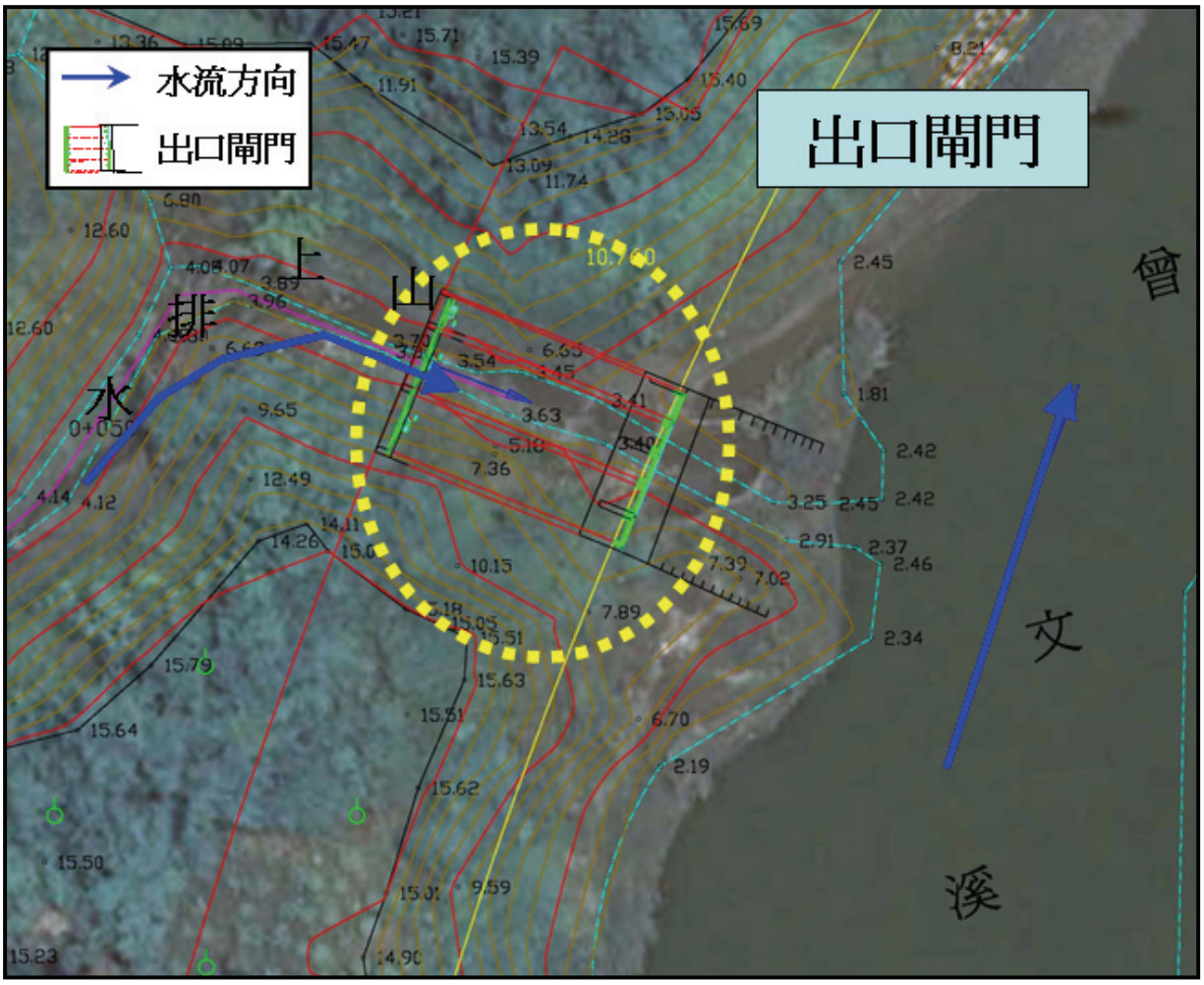


圖 9-2-5　出口閘門位置圖

9-2-3　滯(蓄)洪池工程

山上排水集水區滯(蓄)洪池主要設置於山上排水出口處下游處(斷01)右岸設置9公頃滯(蓄)洪池，另於茄拔放水路出口處山上排水右岸設置15公頃滯(蓄)洪池，且使兩滯(蓄)洪池互相聯通，並於山上排水設置一處入流工，當排水路超過排洪容量時溢流流入滯(蓄)洪池，於曾文溪退水時出口閘門開起時，開啟滯(蓄)洪池出口閘門以重力排除蓄水，詳細位置圖如圖9-2-6，滯(蓄)洪池平面佈置圖如圖9-2-7所示，滯(蓄)洪池蓄洪量、面積頂部及底部高程如表9-2-1所示，並配合搭配2台移動式抽水機抽水量0.3cms。滯(蓄)洪池深度則以2.5公尺計算，蓄洪量合計為60萬立方公尺。除設置滯(蓄)洪池容納洪水外，另可考慮於排水出口處設置抽水機平台配合數量移動抽水機，以機動式抽水機之方式加以降低淹水高度及減少淹水範圍。

表9-2-1　滯(蓄)洪池面積、容量及抽水機抽水量數據表

容量 (m^3)	面積 (ha)	深度 (m)	蓄洪池頂部高程 (m)	蓄洪池底部高程 (m)	備註
22.5 萬	9	2.5	13	10.5	移動式抽水機(0.3cms*2 台)
37.5 萬	15	2.5	13	10.5	---

註：1.以上數據僅為規劃時之初估數據參考之用，於後續細部設計時應加以考量。
2.蓄洪池底部高程初步已地下水位 EL.+10.47m 估算，於後續工程細部設計時，可藉由地質鑽探時可取得較精確之地下水位資料，以確定蓄洪池之底部高程。

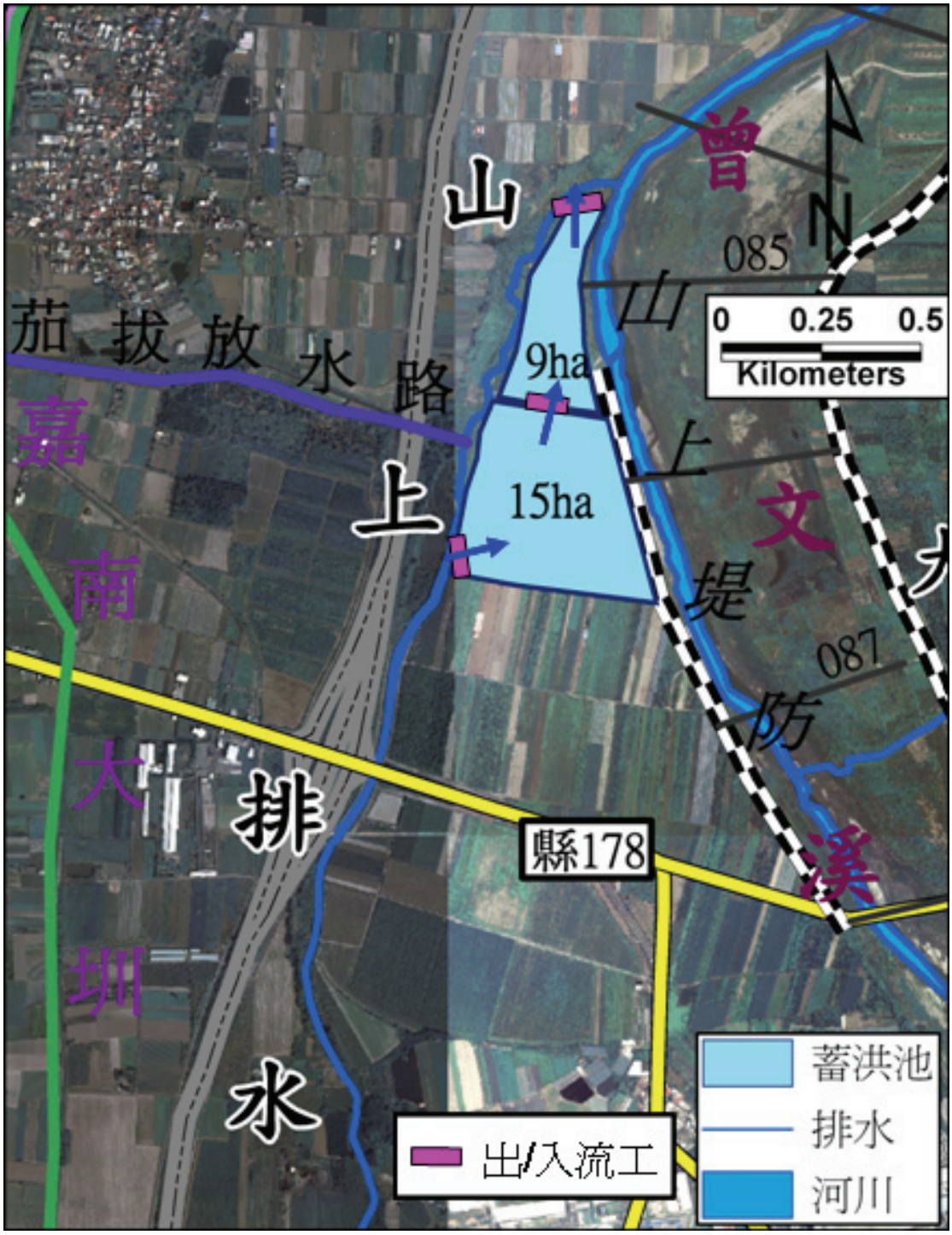


圖 9-2-6　滯(蓄)洪池位置圖

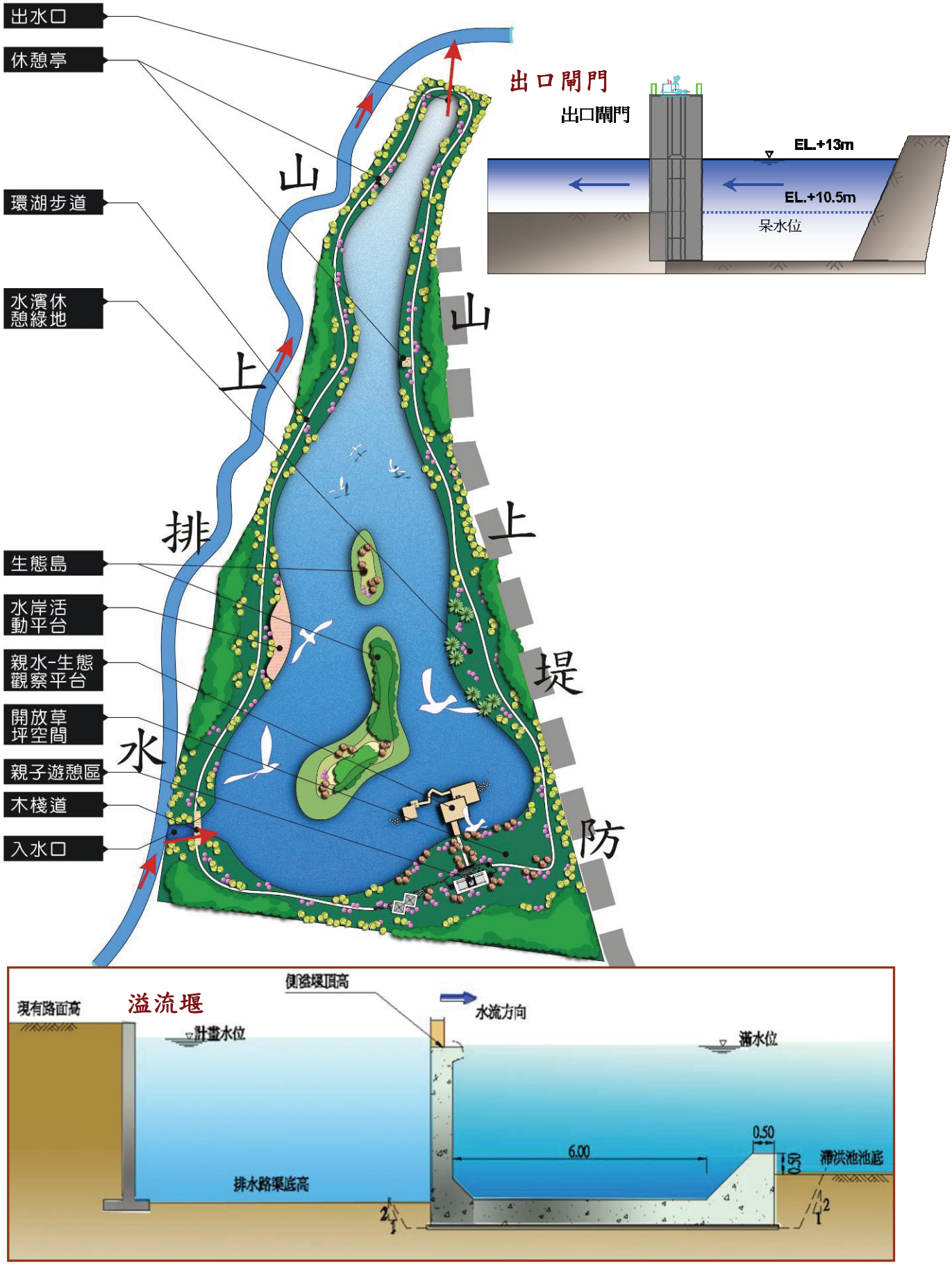


圖 9-3-7　滯(蓄)洪池平面佈置圖

9-2-4　低窪地區道路加高工程

於國道3號山上交流道下縣道178為連接至山上鄉市區以及縣道182連接北勢洲橋通往大內鄉重要道路，現況道路低窪每逢颱風及豪大雨時道路嚴重積水造成山上鄉及大內鄉聯外道路中斷，擬以縣道178與182道路平均墊高1公尺，路寬約34公尺，長度為700公尺與300公尺合計1,000公尺，縣道178與182道路墊高位置如圖9-2-8所示。

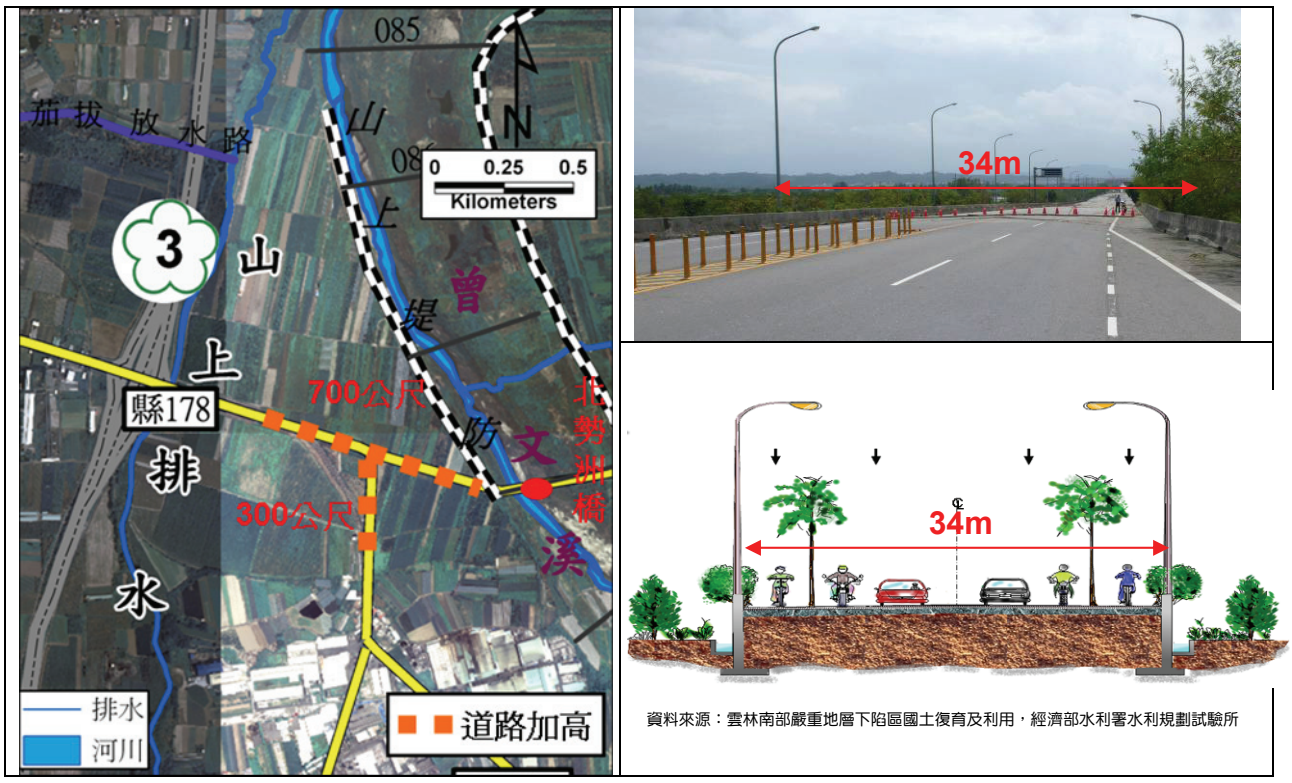


圖 9-2-8　縣道 178 與 182 道路墊高位置圖

9-2-5 排水路改善計畫

山上排水下游渠段，大部份是未興建護岸，未來將配合出口閘門及渠底整修或渠道拓寬，採用坡度為1：0.3之混凝土坡面型式(見圖9-2-9)；而山上排水中游部分未施設護岸處，若行經人口密集處或其上、下游銜接斷面現況為矩形護坡時，則採用新建擋土牆加設植栽槽型式護岸(見圖9-2-10)；若既有已施設護岸經水理演算僅局部通水斷面不足處，則仍保留現有護岸採防洪牆型式加高整建(見圖9-2-11)。本計畫採用之各護岸興建及改建型式說明如下，護岸改善統計表如表9-2-2~表9-2-3所示，計畫斷面示意圖如圖9-2-12所示，計畫水理如表9-2-3所示，計畫水理縱斷面圖如圖9-2-13所示。

一、混凝土坡面型式護岸

山上排水斷面43鳥松橋以下游，現況渠道寬度大小不一，岸頂高程高低不齊，且部分為未興建護岸之土渠，加上左右岸用地現況多為農田，故規劃上採用邊坡為1：0.3之混凝土坡面型式護岸工法設計，亦是經過坊間目前較多使用工法之一，如圖9-2-9所示。

二、新建擋土牆加設植栽槽型式護岸

山上排水斷面43鳥松橋以上游，現況多數為既設之PC、RC或砌石護坡，排水路並未全段治理，故現有護坡新舊雜陳，加上部分民房沿渠道周邊興建，基於防洪安全、現有用地範圍及上、下游銜接斷面現況護坡型式考量，故規劃上建議採用新建(既設)擋土牆加設植栽槽工法設計，亦是經過坊間目前較多使用工法之一，如圖9-2-10、圖9-2-11所示。

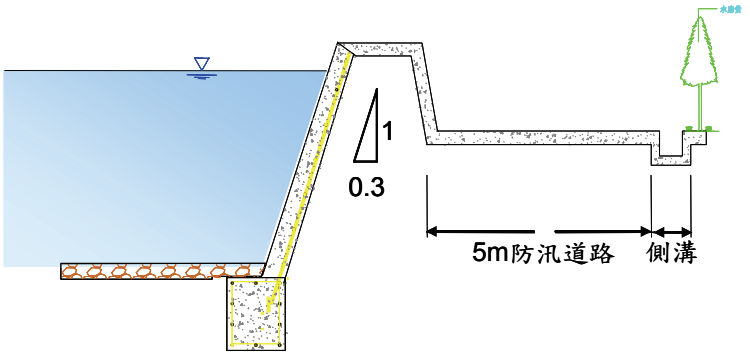
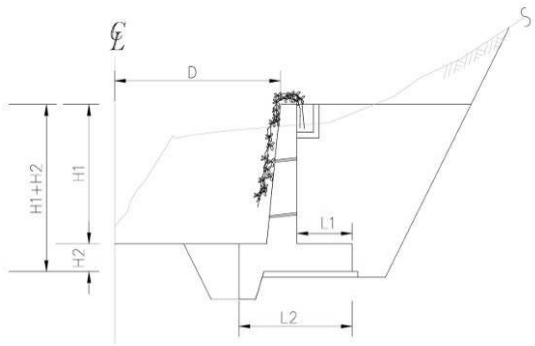
說明	
坡度稍平緩，施工快速，坡面需養護，以確保工程品質，因內面工 n 值較小，故能迅速排水。 	

圖 9-2-9　混凝土坡面型式護岸示意圖



新建檔土牆加植栽槽



完工願景圖

圖 9-2-10　新建擋土牆加設植栽槽型式護岸示意圖



既有混凝土護岸



完工願景圖

圖 9-2-11　既設擋土牆護岸加高及加設植栽槽型式護岸示意圖

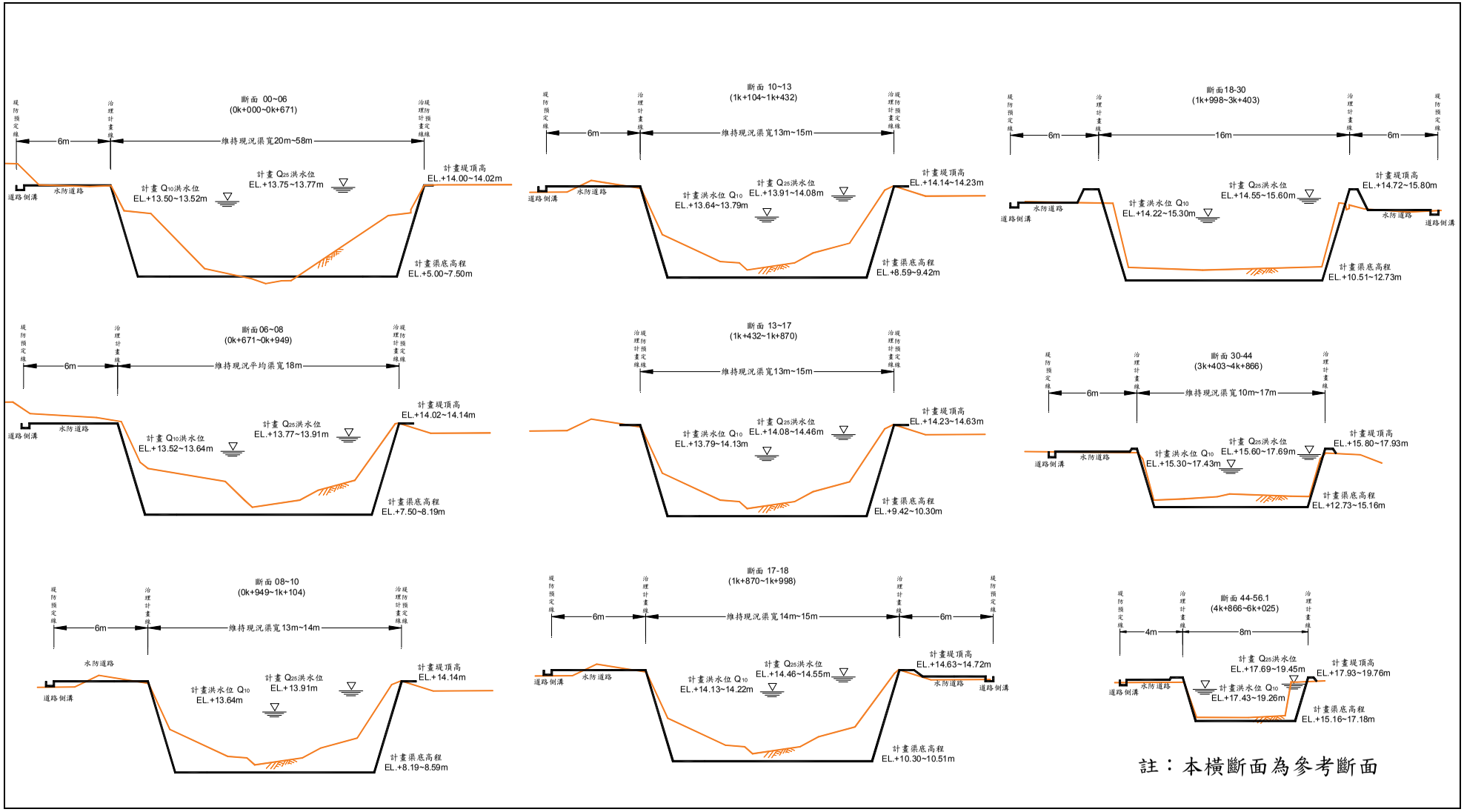


圖 9-2-12　計畫橫斷面示意圖

表 9-2-2　計畫排水路改善統計表(1/3)

樁號	里程	計畫渠底(EL.m)	計畫坡度	計畫洪水位(EL.m)	現況渠寬(m)	計畫渠寬(m)	計畫堤頂高程(EL.m)	現況堤岸高程(EL.m)		堤岸加高(m)		備註
								左岸	右岸	左岸	右岸	
0	0K+000	5.00	0.0044	13.50	23.54	◎	14.00	14.69	15.05	ok	ok	混凝土坡面型式護岸(邊坡 1：0.3)維持現況渠寬 20~58 公尺
1	0K+099	5.44	0.0044	13.53	23.94	◎	14.03	14.90	11.83	ok	2.20	
2	0K+204	5.90	0.0034	13.53	17.75	◎	14.03	15.35	15.04	ok	ok	
3	0K+298	6.22	0.0034	13.55	31.52	◎	14.05	13.69	14.31	0.36	ok	
4	0K+349	6.40	0.0034	13.54	19.07	◎	14.04	14.02	14.64	0.02	ok	
4.1	0K+458	6.77	0.0034	13.55	22.48	◎	14.05	13.31	14.56	0.74	ok	
5	0K+583	7.20	0.0034	13.55	12.96	◎	14.05	13.98	14.13	0.07	ok	
6 嘉東橋 D	0K+671	7.50	0.0034	13.52	13.80	◎	14.02	13.63	13.56	0.39	0.46	
6.1 嘉東橋 U	0K+677	7.50	0.0025	13.53	13.80	20	14.03	13.63	13.56	0.40	0.47	混凝土坡面型式護岸(邊坡 1：0.3)拓寬為 20 公尺
7	0K+766	7.73	0.0025	13.59	12.30	20	14.09	13.68	13.43	0.41	0.66	
7.1	0K+871	7.99	0.0025	13.62	23.13	18	14.12	14.98	13.47	ok	0.65	混凝土坡面型式護岸(邊坡 1：0.3)拓寬為 18 公尺
8	0K+949	8.19	0.0025	13.64	26.16	18	14.14	14.09	13.58	0.05	0.56	
9	1K+046	8.44	0.0025	13.62	13.67	◎	14.12	14.16	14.08	ok	0.04	維持現況渠寬
10	1K+104	8.59	0.0025	13.64	13.87	◎	14.14	14.19	14.37	ok	ok	
11	1K+178	8.78	0.0025	13.66	13.54	◎	14.16	14.03	14.15	0.13	0.01	
12	1K+271	9.01	0.0025	13.73	14.45	◎	14.23	14.17	14.19	0.06	0.04	
13	1K+432	9.42	0.0025	13.79	14.31	◎	14.29	14.11	14.10	0.18	0.19	
14	1K+537	9.69	0.0025	13.84	13.90	◎	14.34	14.49	14.47	ok	ok	
15 縣 178 D	1K+658	10.00	0.0025	13.96	13.97	◎	14.46	14.84	14.82	ok	ok	
15.1 縣 178 U	1K+678	10.00	0.0016	13.99	14.02	◎	14.49	14.84	14.82	ok	ok	
16	1K+759	10.13	0.0016	14.03	13.64	◎	14.53	14.97	15.02	ok	ok	
17	1K+870	10.30	0.0016	14.13	14.47	◎	14.63	15.41	15.44	ok	ok	
18	1K+998	10.51	0.0016	14.22	14.78	◎	14.72	15.36	15.50	ok	ok	

註：◎為維持現況渠寬

表 9-2-2　計畫排水路改善統計表(2/3)

樁號	里程	計畫渠底(EL.m)	計畫坡度	計畫洪水位(EL.m)	現況渠寬(m)	計畫渠寬(m)	計畫堤頂高程(EL.m)	現況堤岸高程(EL.m)		堤岸加高(m)		備註
								左岸	右岸	左岸	右岸	
19 無名橋(1) D	2K+146	10.74	0.0016	14.34	13.42	16	14.84	14.84	14.55	ok	0.29	橋梁改建
19.1 無名橋(1) U	2K+151	10.75	0.0016	14.35	13.58	16	14.85	14.84	14.55	0.01	0.30	橋梁改建
20	2K+230	10.87	0.0016	14.40	16.08	16	14.90	14.31	13.77	0.59	1.13	混凝土坡面型式護岸(邊坡 1：0.3)拓寬為 16 公尺
20.1	2K+293	10.97	0.0016	14.44	15.22	16	14.94	14.51	13.99	0.43	0.95	
21	2K+392	11.13	0.0016	14.51	16.62	16	15.01	14.80	12.64	0.21	2.37	
22	2K+510	11.32	0.0016	14.60	16.04	16	15.10	14.05	15.39	1.05	ok	
23	2K+592	11.45	0.0016	14.65	17.96	16	15.15	14.76	15.28	0.39	ok	
24	2K+681	11.59	0.0016	14.69	15.40	16	15.19	14.96	15.14	0.23	0.05	
25	2K+774	11.74	0.0016	14.73	13.98	16	15.23	15.03	16.93	0.20	ok	
26	2K+848	11.85	0.0016	14.79	14.81	16	15.29	15.96	15.98	ok	ok	
27	2K+999	12.09	0.0016	14.90	15.58	16	15.40	16.22	15.45	ok	ok	
28	3K+126	12.29	0.0016	15.02	16.30	16	15.52	16.08	15.87	ok	ok	
29	3K+263	12.51	0.0016	15.15	16.01	16	15.65	16.33	16.47	ok	ok	
30 仁德橋 D	3K+403	12.73	0.0016	15.30	13.11	16	15.80	16.56	16.61	ok	ok	橋梁改建
30.1 仁德橋 U	3K+416	12.75	0.0016	15.31	13.11	16	15.81	16.56	16.61	ok	ok	橋梁改建
31	3K+491	12.87	0.0016	15.30	13.60	◎	15.80	16.99	17.12	ok	ok	維持現況
32	3K+585	13.02	0.0016	15.52	13.97	◎	16.02	17.39	17.36	ok	ok	
33	3K+664	13.15	0.0016	15.63	14.16	◎	16.13	17.36	17.72	ok	ok	
34	3K+794	13.35	0.0016	16.11	14.04	◎	16.61	17.70	17.90	ok	ok	
35	3K+946	13.59	0.0016	16.28	13.59	◎	16.78	17.97	18.14	ok	ok	
36	4K+034	13.73	0.0016	16.67	16.08	◎	17.17	18.21	18.38	ok	ok	
37 南路頭橋 D	4K+203	14.00	0.0016	16.99	8.84	16	17.49	19.12	19.07	ok	ok	橋梁改建
37.1 南路頭橋 U	4K+209	14.00	0.0018	17.00	8.84	16	17.50	19.12	19.07	ok	ok	橋梁改建
38	4K+285	14.13	0.0018	17.02	16.76	◎	17.52	18.52	18.69	ok	ok	維持現況
39	4K+397	14.33	0.0018	17.04	16.15	◎	17.54	18.46	18.73	ok	ok	

註：◎為維持現況渠寬

表 9-2-2　計畫排水路改善統計表(3/3)

樁號	里程	計畫渠底(EL.m)	計畫坡度	計畫洪水位(EL.m)	現況渠寬(m)	計畫渠寬(m)	計畫堤頂高程(EL.m)	現況堤岸高程(EL.m)		堤岸加高(m)		備註
								左岸	右岸	左岸	右岸	
40	4K+500	14.51	0.0018	17.09	16.23	◎	17.59	18.41	18.73	ok	ok	維持現況
41	4K+603	14.69	0.0018	17.17	17.32	◎	17.67	18.27	17.58	ok	0.09	
42	4K+680	14.83	0.0018	17.11	14.12	◎	17.61	17.95	17.61	ok	ok	
43 鳥松橋 D	4K+737	14.93	0.0018	17.31	12.00	16	17.81	17.65	17.62	0.16	0.19	橋梁改建
43.1 鳥松橋 U	4K+742	14.94	0.0018	17.36	12.00	16	17.86	17.65	17.62	0.21	0.24	橋梁改建
44	4K+866	15.16	0.0018	17.43	10.04	◎	17.93	17.80	18.04	0.13	ok	維持現況
45 無名橋(4) D	4K+898	15.21	0.0018	17.71	6.00	8	18.21	17.82	17.79	0.39	0.42	混凝土坡面型式護岸(邊坡 1：0.3)拓寬為 8 公尺
45.1 無名橋(4)U	4K+905	15.23	0.0018	17.71	6.00	8	18.21	17.82	17.79	0.39	0.42	
46 無名橋(5)U	5K+080	15.53	0.0018	17.85	4.35	8	18.35	17.94	18.19	0.41	0.16	
46.1 無名橋(5)D	5K+085	15.54	0.0018	17.86	5.13	8	18.36	17.94	18.19	0.42	0.17	
47 無名橋(6)U	5K+206	15.76	0.0018	17.98	5.18	8	18.48	18.22	18.19	0.26	0.29	
47.1 無名橋(6)D	5K+210	15.76	0.0018	17.99	5.18	8	18.49	18.22	18.19	0.27	0.30	
48 無名橋(7)D	5K+264	15.86	0.0018	18.04	4.95	8	18.54	18.30	18.22	0.24	0.32	
48.1 無名橋(7)U	5K+270	15.87	0.0018	18.05	4.95	8	18.55	18.30	18.22	0.25	0.33	
49	5K+359	16.03	0.0018	18.17	6.81	8	18.67	18.41	18.37	0.26	0.30	
50	5K+480	16.24	0.0018	18.32	7.08	8	18.82	18.04	18.03	0.78	0.79	
51	5K+540	16.34	0.0018	18.39	6.23	8	18.89	18.50	18.37	0.39	0.52	
52	5K+706	16.64	0.0018	18.65	6.05	8	19.15	18.73	18.79	0.42	0.36	
53 無名橋(8)D	5K+799	16.80	0.0018	18.73	4.45	8	19.23	19.47	19.42	ok	ok	
53.1 無名橋(8)U	5K+807	16.82	0.0018	18.76	5.64	8	19.26	19.47	19.42	ok	ok	
54	5K+911	17.00	0.0018	19.00	6.97	8	19.50	19.10	19.16	0.40	0.34	
55	5K+981	17.12	0.0018	19.16	5.00	8	19.66	19.94	19.94	ok	ok	
56 大潭橋 D	6K+013	17.18	0.0018	19.23	5.78	8	19.73	20.07	20.08	ok	ok	
56.1 大潭橋 U	6K+025	17.20	0.0018	19.26	5.78	8	19.76	20.07	20.08	ok	ok	

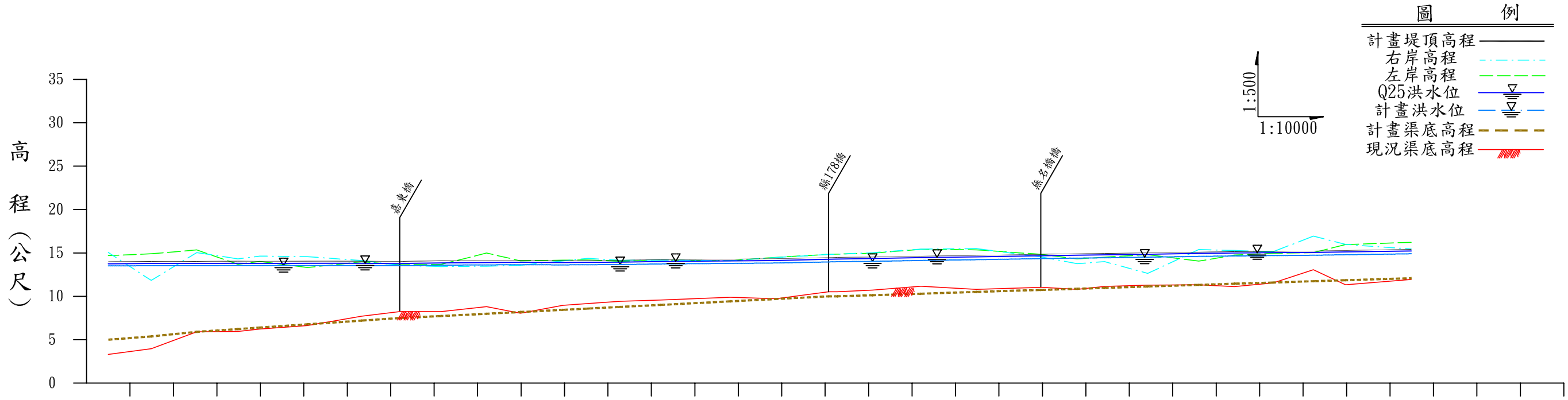
註：◎為維持現況渠寬

表 9-2-3　計畫水理演算成果表(1/2)

斷面編號	里程	渠底 (EL,m)	10 年重現期距水理因素							各重現期距流量洪水位 (EL,m)				
			流量 (cms)	水位 (m)	通水面積 (m^2)	水面寬 (m)	平均流速 (m/s)	能量坡降 s	福祿數 Fr	Q_2	Q_5	Q_{25}	Q_{50}	Q_{100}
0	0K+000	5.00	113.0	13.50	228.15	46.80	0.50	0.00003	0.07	12.00	12.50	13.75	14.00	14.25
1	0K+099	5.38	113.0	13.53	221.26	50.23	0.51	0.00004	0.08	12.13	12.64	13.78	14.03	14.28
2	0K+204	5.91	113.0	13.53	179.22	37.92	0.63	0.00006	0.09	12.13	12.64	13.78	14.03	14.28
3	0K+298	6.22	113.0	13.55	247.76	56.27	0.46	0.00003	0.07	12.14	12.66	13.80	14.05	14.30
4	0K+349	6.40	113.0	13.54	168.96	35.83	0.67	0.00007	0.10	12.14	12.65	13.79	14.04	14.29
4.1	0K+458	6.77	113.0	13.55	160.89	32.69	0.70	0.00007	0.10	12.14	12.66	13.80	14.05	14.29
5	0K+583	7.20	113.0	13.55	123.60	25.00	0.91	0.00013	0.13	12.15	12.66	13.80	14.05	14.29
6 嘉東橋 D	0K+671	7.50	113.0	13.52	80.96	15.91	1.40	0.00037	0.20	12.13	12.64	13.77	14.02	14.26
6.1 嘉東橋 U	0K+677	7.50	113.0	13.53	82.14	15.41	1.38	0.00035	0.19	12.14	12.65	13.78	14.02	14.27
7	0K+766	7.73	113.0	13.59	97.41	20.82	1.16	0.00023	0.17	12.17	12.71	13.85	14.10	14.35
7.1	0K+871	7.99	113.0	13.62	106.11	26.28	1.06	0.00022	0.17	12.19	12.75	13.89	14.15	14.40
8	0K+949	8.19	113.0	13.64	102.62	27.77	1.10	0.00025	0.18	12.21	12.77	13.91	14.16	14.42
9	1K+046	8.44	113.0	13.62	66.09	14.44	1.71	0.00062	0.26	12.20	12.75	13.88	14.12	14.37
10	1K+104	8.59	113.0	13.64	64.72	14.34	1.75	0.00045	0.26	12.22	12.79	13.91	14.15	14.40
11	1K+178	8.78	113.0	13.66	60.25	13.88	1.88	0.00054	0.29	12.24	12.81	13.93	14.18	14.42
12	1K+271	9.01	113.0	13.73	63.97	14.63	1.77	0.00048	0.27	12.30	12.90	14.01	14.26	14.51
13	1K+432	9.42	113.0	13.79	57.90	14.40	1.95	0.00062	0.31	12.36	12.98	14.08	14.33	14.58
14	1K+537	9.69	113.0	13.84	52.47	14.09	2.15	0.00080	0.36	12.41	13.05	14.13	14.38	14.62
15 縣 178 D	1K+658	10.00	101.5	13.96	50.33	14.12	2.02	0.00073	0.34	12.52	13.21	14.27	14.52	14.77
15.1 縣 178 U	1K+678	10.00	101.5	13.99	50.71	14.14	2.00	0.00071	0.34	12.56	13.25	14.30	14.55	14.79
16	1K+759	10.13	101.5	14.03	49.01	13.54	2.07	0.00079	0.35	12.62	13.31	14.35	14.59	14.83
17	1K+870	10.30	101.5	14.13	51.42	14.32	1.97	0.00071	0.33	12.75	13.46	14.46	14.70	14.94
18	1K+998	10.51	101.5	14.22	51.06	14.66	1.99	0.00073	0.34	12.86	13.58	14.55	14.79	15.03
19 無名橋(1) D	2K+146	10.74	101.5	14.34	52.71	15.67	1.93	0.00068	0.34	13.01	13.73	14.68	14.91	15.14
19.1 無名橋(1) U	2K+151	10.74	101.5	14.35	52.78	15.67	1.92	0.00068	0.33	13.02	13.73	14.68	14.91	15.15
20	2K+230	10.87	101.5	14.40	52.61	16.08	1.93	0.00067	0.34	13.10	13.81	14.74	14.97	15.20
20.1	2K+293	10.97	101.5	14.44	51.65	15.98	1.97	0.00073	0.35	13.15	13.86	14.78	15.01	15.24
21	2K+392	11.13	101.5	14.51	50.88	15.92	1.99	0.00077	0.36	13.25	13.96	14.85	15.07	15.30
22	2K+510	11.32	101.5	14.60	48.98	15.99	2.07	0.00086	0.38	13.38	14.07	14.94	15.15	15.38
23	2K+592	11.45	101.5	14.65	47.63	15.79	2.13	0.00060	0.39	13.45	14.13	14.99	15.20	15.42
24	2K+681	11.59	101.5	14.69	46.23	15.80	2.20	0.00065	0.41	13.52	14.19	15.03	15.24	15.46
25	2K+774	11.74	101.5	14.73	42.27	15.30	2.40	0.00082	0.46	13.58	14.24	15.06	15.27	15.49
26	2K+848	11.85	101.5	14.79	42.53	15.31	2.39	0.00082	0.46	13.69	14.33	15.12	15.33	15.54
27	2K+999	12.09	101.5	14.90	40.35	15.30	2.52	0.00095	0.49	13.86	14.47	15.23	15.42	15.63

表 9-2-3　計畫水理演算成果表(2/2)

斷面編號	里程	渠底(EL,m)	10 年重現期距水理因素							各重現期距流量洪水位(EL,m)				
			流量(cms)	水位(m)	通水面積(m^2)	水面寬(m)	平均流速(m/s)	能量坡降 s	福祿數 Fr	Q_2	Q_5	Q_{25}	Q_{50}	Q_{100}
28	3K+126	12.29	101.5	15.02	39.33	15.37	2.58	0.00103	0.51	14.03	14.61	15.34	15.52	15.73
29	3K+263	12.51	101.5	15.15	38.01	15.23	2.67	0.00114	0.54	14.21	14.78	15.46	15.64	15.83
30 仁德橋 D	3K+403	12.73	101.5	15.30	35.96	15.02	2.82	0.00132	0.58	14.42	14.96	15.60	15.77	15.95
30.1 仁德橋 U	3K+416	12.73	101.5	15.31	36.10	15.03	2.81	0.00130	0.58	14.43	14.97	15.61	15.78	15.96
31	3K+491	12.87	101.5	15.30	29.70	12.77	3.42	0.00216	0.72	14.49	14.99	15.59	15.75	15.93
32	3K+585	13.02	101.5	15.52	30.20	12.83	3.36	0.00202	0.70	14.75	15.25	15.79	15.94	16.10
33	3K+664	13.15	101.5	15.63	27.79	12.43	3.65	0.00246	0.78	14.88	15.37	15.89	16.03	16.18
34	3K+794	13.35	101.5	16.11	34.00	13.19	2.99	0.00144	0.59	15.31	15.86	16.38	16.51	16.65
35	3K+946	13.59	101.5	16.28	29.94	12.40	3.39	0.00196	0.70	15.48	16.02	16.54	16.66	16.80
36	4K+034	13.73	101.5	16.67	39.57	14.97	2.57	0.00096	0.50	15.79	16.39	16.95	17.09	17.23
37 南路頭橋 D	4K+203	14.00	78.9	16.99	47.81	16.00	1.65	0.00039	0.30	16.05	16.69	17.30	17.44	17.59
37.1 南路頭橋 U	4K+209	14.00	78.9	17.00	47.92	16.00	1.65	0.00038	0.30	16.05	16.70	17.30	17.45	17.60
38	4K+285	14.13	78.9	17.02	46.23	16.94	1.71	0.00041	0.33	16.08	16.72	17.33	17.47	17.63
39	4K+397	14.33	78.9	17.04	40.57	15.90	1.94	0.00058	0.39	16.12	16.75	17.35	17.49	17.64
40	4K+500	14.51	78.9	17.09	38.78	16.01	2.03	0.00067	0.42	16.19	16.80	17.40	17.54	17.69
41	4K+603	14.69	78.9	17.17	39.83	16.86	1.98	0.00065	0.41	16.29	16.89	17.47	17.61	17.76
42	4K+680	14.83	78.9	17.11	28.16	13.25	2.80	0.00153	0.61	16.26	16.83	17.40	17.54	17.69
43 鳥松橋 D	4K+737	14.93	61.2	17.31	26.26	11.39	2.33	0.00108	0.49	16.50	17.04	17.59	17.72	17.87
43.1 鳥松橋 U	4K+742	14.93	61.2	17.36	26.83	11.49	2.28	0.00102	0.48	16.56	17.10	17.64	17.77	17.91
44	4K+866	15.16	61.2	17.43	21.52	9.86	2.84	0.00178	0.61	16.67	17.18	17.69	17.82	17.95
45 無名橋(4) D	4K+898	15.21	36.0	17.71	18.73	7.98	1.92	0.00082	0.40	16.91	17.45	17.98	18.10	18.23
45.1 無名橋(4)U	4K+905	15.21	36.0	17.71	18.79	7.98	1.92	0.00082	0.40	16.92	17.46	17.99	18.11	18.24
46 無名橋(5)U	5K+080	15.53	36.0	17.85	17.37	7.96	2.07	0.00102	0.45	17.07	17.60	18.12	18.23	18.36
46.1 無名橋(5)D	5K+085	15.53	36.0	17.86	17.47	7.98	2.06	0.00100	0.44	17.09	17.61	18.13	18.24	18.37
47 無名橋(6)U	5K+206	15.76	36.0	17.98	16.53	7.93	2.18	0.00117	0.48	17.22	17.73	18.23	18.34	18.47
47.1 無名橋(6)D	5K+210	15.76	36.0	17.99	16.69	7.99	2.16	0.00114	0.48	17.24	17.74	18.24	18.35	18.48
48 無名橋(7)D	5K+264	15.86	36.0	18.04	16.31	7.96	2.21	0.00122	0.49	17.30	17.80	18.29	18.40	18.52
48.1 無名橋(7)U	5K+270	15.86	36.0	18.05	16.38	7.96	2.20	0.00120	0.49	17.31	17.81	18.30	18.41	18.53
49	5K+359	16.03	36.0	18.17	15.96	7.89	2.26	0.00130	0.51	17.46	17.94	18.41	18.51	18.63
50	5K+480	16.24	36.0	18.32	15.74	7.92	2.29	0.00137	0.52	17.64	18.10	18.55	18.65	18.77
51	5K+540	16.34	36.0	18.39	14.94	7.79	2.41	0.00155	0.56	17.72	18.17	18.61	18.71	18.83
52	5K+706	16.64	36.0	18.65	15.17	7.87	2.37	0.00152	0.55	18.02	18.45	18.86	18.95	19.06
53 無名橋(8)D	5K+799	16.80	36.0	18.73	13.01	7.45	2.77	0.00220	0.67	18.13	18.54	18.94	19.03	19.13
53.1 無名橋(8)U	5K+807	16.80	36.0	18.76	13.20	7.47	2.73	0.00210	0.65	18.16	18.57	18.96	19.05	19.15
54	5K+911	17.00	36.0	19.00	13.27	7.29	2.71	0.00207	0.64	18.42	18.82	19.18	19.27	19.36
55	5K+981	17.12	36.0	19.16	13.77	7.47	2.62	0.00187	0.61	18.58	18.98	19.35	19.43	19.52
56 大潭橋 D	6K+013	17.18	36.0	19.23	13.73	7.41	2.62	0.00188	0.61	18.64	19.05	19.41	19.49	19.58
56.1 大潭橋 U	6K+025	17.18	36.0	19.26	14.00	7.43	2.57	0.00178	0.60	18.68	19.08	19.45	19.53	19.62

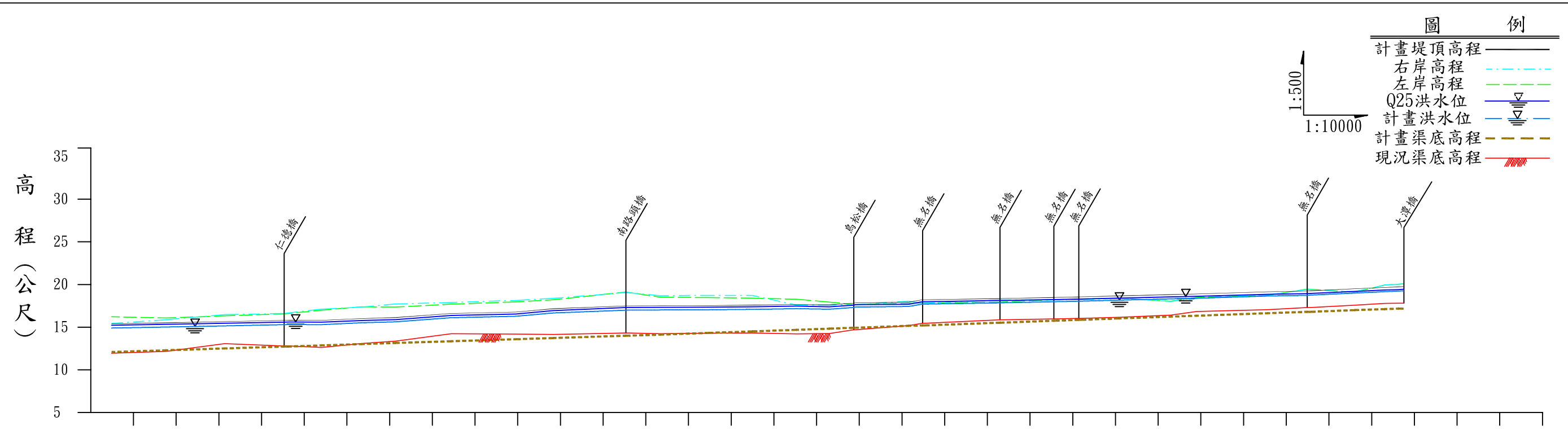


斷面	里程 (M)	現況渠底高程 (M)	計畫渠底高程 (M)	計畫洪水位 (M)	Q25洪水位 (M)	現況左岸高程 (M)	現況右岸高程 (M)	計畫堤頂高程 (M)
0	0+000	3.30	5.00	13.50	13.75	14.69	15.05	14.00
1	0+099	3.96	5.38	13.53	13.78	14.90	11.83	14.03
2	0+204	5.91	5.91	13.53	13.78	15.35	15.04	14.03
3	0+298	5.96	6.22	13.55	13.80	13.69	14.31	14.05
4	0+349	6.22	6.40	13.54	13.79	14.02	14.64	14.04
4.1	0+458	6.63	6.77	13.55	13.80	13.31	14.56	14.05
5	0+583	7.70	7.20	13.55	13.80	13.98	14.13	14.05
6	0+671	8.23	7.50	13.52	13.77	13.63	13.56	14.02
6.1	0+677	8.23	7.50	13.53	13.78	13.63	13.56	14.03
7	0+766	8.23	7.73	13.59	13.85	13.68	13.43	14.09
7.1	0+871	8.80	7.99	13.62	13.89	14.98	13.47	14.12
8	0+949	8.04	8.19	13.64	13.91	14.09	13.58	14.14
9	1+046	8.96	8.44	13.62	13.88	14.16	14.08	14.12
10	1+105	9.16	8.59	13.64	13.91	14.19	14.37	14.14
11	1+178	9.42	8.78	13.66	13.93	14.03	14.15	14.16
12	1+271	9.58	9.01	13.73	14.01	14.17	14.19	14.23
13	1+432	9.90	9.42	13.79	14.08	14.11	14.10	14.29
14	1+537	9.71	9.69	13.84	14.13	14.49	14.47	14.34
15	1+658	10.52	10.00	13.96	14.27	14.84	14.82	14.46
15.1	1+678	10.52	10.00	13.99	14.30	14.84	14.82	14.49
16	1+759	10.71	10.13	14.03	14.35	14.97	15.02	14.53
17	1+870	11.16	10.30	14.13	14.46	15.41	15.44	14.63
18	1+998	10.80	10.5	14.22	14.55	15.36	15.50	14.72
19	2+146	11.03	10.74	14.34	14.68	14.84	14.55	14.84
19.1	2+151	11.03	10.74	14.35	14.68	14.84	14.55	14.85
20	2+230	10.81	10.87	14.40	14.74	14.31	13.77	14.90
20.1	2+293	11.14	10.97	14.44	14.78	14.51	13.99	14.94
21	2+392	11.28	11.13	14.51	14.85	14.80	12.64	15.01
22	2+510	11.33	11.32	14.60	14.94	14.05	15.39	15.10
23	2+592	11.11	11.45	14.65	14.99	14.76	15.28	15.15
24	2+681	11.53	11.59	14.69	15.03	14.96	15.14	15.19
25	2+774	13.06	11.74	14.73	15.06	15.03	16.93	15.23
26	2+848	11.33	11.85	14.79	15.12	15.96	15.98	15.29
27	2+999	11.95	12.09	14.90	15.23	16.22	15.45	15.40

A3 1=1

比　例　尺　橫: 0 100 200 300 400 500　縱: 0 5 10 15 20 25

圖9-2-13　山上排水計畫水理縱斷面圖(1/2)



斷面	里程 (M)	現況渠底高程 (M)	計畫渠底高程 (M)	計畫洪水位 (M)	Q25洪水位 (M)	現況左岸高程 (M)	現況右岸高程 (M)	計畫堤頂高程 (M)
27	2+999	11.95	12.09	14.90	15.23	16.22	15.45	15.40
28	3+126	12.16	12.29	15.02	15.34	16.08	15.87	15.52
29	3+263	13.07	12.51	15.15	15.46	16.33	16.47	15.65
30	3+403	12.79	12.73	15.30	15.60	16.56	16.61	15.80
30.1	3+416	12.79	12.73	15.31	15.61	16.56	16.61	15.81
31	3+491	12.63	12.87	15.30	15.59	16.99	17.12	15.80
32	3+585	13.09	13.02	15.52	15.79	17.39	17.36	16.02
33	3+664	13.36	13.15	15.63	15.89	17.36	17.72	16.13
34	3+794	14.23	13.35	16.11	16.38	17.70	17.90	16.61
35	3+946	14.19	13.59	16.28	16.54	17.97	18.14	16.78
36	4+034	14.15	13.73	16.67	16.95	18.21	18.38	17.17
37	4+203	14.33	14.00	16.99	17.30	19.12	19.07	17.49
37.1	4+209	14.33	14.00	17.00	17.30	19.12	19.07	17.50
38	4+285	14.23	14.13	17.02	17.33	18.52	18.69	17.52
39	4+397	14.30	14.33	17.04	17.35	18.46	18.73	17.54
40	4+500	14.33	14.51	17.09	17.40	18.41	18.73	17.59
41	4+604	14.21	14.69	17.17	17.47	18.27	17.58	17.67
42	4+680	14.26	14.83	17.11	17.40	17.95	17.61	17.61
43	4+737	14.70	14.93	17.31	17.59	17.65	17.62	17.81
43.1	4+742	14.70	14.93	17.36	17.64	17.65	17.62	17.86
44	4+866	15.18	15.16	17.43	17.69	17.80	18.04	17.93
45	4+898	15.47	15.21	17.71	17.98	17.82	17.79	18.21
45.1	4+905	15.47	15.21	17.71	17.99	17.82	17.79	18.21
46	5+080	15.86	15.53	17.85	18.12	17.94	18.19	18.35
46.1	5+085	15.86	15.53	17.86	18.13	17.94	18.19	18.36
47	5+206	15.98	15.76	17.98	18.23	18.22	18.19	18.48
47.1	5+210	15.98	15.76	17.99	18.24	18.22	18.19	18.49
48	5+264	16.03	15.86	18.04	18.29	18.30	18.22	18.54
48.1	5+270	16.03	15.86	18.05	18.30	18.30	18.22	18.55
49	5+359	16.17	16.03	18.17	18.41	18.41	18.37	18.67
50	5+480	16.41	16.24	18.32	18.55	18.04	18.03	18.82
51	5+540	16.84	16.34	18.39	18.61	18.50	18.37	18.89
52	5+706	17.06	16.64	18.65	18.86	18.73	18.79	19.15
53	5+799	17.31	16.80	18.73	18.94	19.47	19.42	19.23
53.1	5+807	17.31	16.80	18.76	18.96	19.47	19.42	19.26
54	5+911	17.57	17.00	19.00	19.18	19.10	19.16	19.50
55	5+981	17.80	17.12	19.16	19.35	19.94	19.94	19.66
56	6+013	17.81	17.18	19.23	19.41	20.07	20.08	19.73
56.1	6+025	17.81	17.18	19.26	19.45	20.07	20.08	19.76

A3 1=1

比例尺　橫：0　100　200　300　400　500　　縱：0　5　10　15　20　25

圖9-2-13　山上排水計畫水理縱斷面圖(2/2)

9-2-6 橋梁改善檢討

參考「申請跨河建造物設置注意事項」之規定，橋梁之最低梁底高程必須高於河道兩岸之計畫堤頂高程或高於計畫洪水位，並提供最適當出水高為原則，本計畫主要橋梁經計畫水位與計畫堤頂高比較，以及排水路斷面寬度比較後，共計有10座橋梁之梁底過低或橋長長度不足，需配合排水路整建改建，橋梁改善如表9-3-8所示。

表 9-2-4 跨渠構造物改建工程統計表

橋名	累距 (m)	橋梁現況			計畫洪水位 (m)		計畫渠寬 (m)	計畫堤頂 (EL.m)	梁底檢核	改善建議	管理單位
		橋長 (m)	橋寬 (m)	梁底高程 (m)	Q_{10}	Q_{25}					
嘉東橋	0K+671	13.8	6	12.02	13.52	13.77	維持現況寬度	14.02	-2.00	維持現況	台南縣政府
縣道 178	1k+658	37.87	32.54	18.4	13.96	14.27	維持現況寬度	14.46	ok	維持現況	台南縣政府
無名橋(1)	2K+147	3.94	4.3	14.33	14.34	14.68	16	14.84	-0.51	橋梁改建，橋長不足	台南縣政府
仁德橋	3K+403	8.1	4.06	16.14	15.30	15.60	16	15.80	ok	橋梁改建，橋長不足	台南縣政府
南路頭橋	4K+203	8.7	13.04	18.04	16.99	17.30	16	17.49	ok	橋梁改建，橋長不足	台南縣政府
鳥松橋	4K+737	11.35	5.4	17.27	17.31	17.59	14	17.81	-0.54	橋梁改建，橋長不足，梁底高度不足	台南縣政府
無名橋(4)	4K+902	4.34	6.02	17.52	17.71	17.99	8	18.21	-0.69	橋梁改建，橋長不足，梁底高度不足	台南縣政府
無名橋(5)	5K+079	3.78	8.34+4.33	17.57	17.85	18.12	8	18.35	-0.78	橋梁改建，橋長不足，梁底高度不足	台南縣政府
無名橋(6)	5K+206	3.91	5.09	17.88	17.98	18.23	8	18.48	-0.60	橋梁改建，橋長不足，梁底高度不足	台南縣政府
無名橋(7)	5K+264	3.77	5.13	17.89	18.04	18.29	8	18.54	-0.65	橋梁改建，橋長不足，梁底高度不足	台南縣政府
無名橋(8)	5K+799	3.85	6.98	18.83	18.73	18.94	8	19.23	-0.40	橋梁改建，橋長不足，梁底高度不足	台南縣政府
大潭橋	6K+025	4.73	11.16	19.62	19.26	19.45	8	19.76	-0.14	橋梁改建，橋長不足，梁底高度不足	台南縣政府



照片 9-2-1 斷面 19 農路橋



照片 9-2-2 斷面 30 仁德橋

9-3 工程數量

依照各工程規劃設計斷面圖及其設計長度、高度概估工程數量，詳如表9-3-1，至於詳細確實之工程數量，應依施工時測量、設計所得之數據為準。

表 9-3-1 改善工程數量統計表

工程項目	位置	工程數量
曾文溪山上堤防修築	山上排水出口右側曾文溪山上堤防	約 500 公尺
出口閘門	曾文溪山上堤防處	出口閘門 8 門 (寬 3 公尺×高 3 公尺)
道路墊高	縣道 178 道路墊高 1 公尺	1,000 公尺
蓄洪池	山上排水出口右側約 9 公頃 茄拔排水路出口處約 15 公頃	9 公頃(深 2.5 公尺) 15 公頃(深 2.5 公尺)
移動式抽水機 (作為蓄洪池操作使用)	蓄洪池搭配兩台移動式抽水機	2 台 0.3cms
排水路整建 (底床修整與拓寬)	(0k+000~0k+949) 拓寬為 20 公尺 (1k+998~3k+491) 拓寬為 16 公尺 (4k+898~6+025) 拓寬為 8 公尺	949 公尺 1,493 公尺 1,127 公尺 合計 3,569 公尺
排水路整建 (底床修整)	(0k+949~1k+998) (3k+491~4k+898)	1,049 公尺 1,407 公尺 合計 2,456 公尺
橋梁改建	無名橋(1)(2K+147)， 仁德橋(3K+403)， 南路頭橋(4K+203)， 鳥松橋(4K+737)， 無名橋(4)(4K+902)， 無名橋(5)(5K+079)， 無名橋(6)(5K+206)， 無名橋(7)(5K+264)， 無名橋(8)(5K+799)， 大潭橋(6K+025)	合計 10 座

註：曾文溪山上堤防與出口閘門工程由中央管河川工程經費支應，由第六河川局編列預算。

9-4 工程費估計

本計畫山上排水集水區改善工程費用之主要成本估列項目、工程數量依前述各改善工程估算數量估算總工程費用。

各排水護岸整建工程經費依據護岸改善所需不同型式、不同高程所採用不同型式護岸之工料單價估算，其餘各改善措施係主要參考相關工程規定及案例之工料分析單價編列。而本改善工程之工料單價以民國98年1月份之物價為基準，各項工程之工料分析項目則依水利署民國98年2月編定之「水利工程工資，工率分析手冊」之資料編列。

所需之改善工程經費估算乃參考行政院公共工程委員會民國87年3月修訂之「公共建設工程經費估算編列手冊」，及前經濟部水資源委員會民國76年「水資源開發計畫規劃報告內容、資料蒐集及評估準則」之成本編估方式，其估算項目如下說明：

一、設計階段作業費用

根據規劃結果辦理之補充測量、地質調查、資料分析、水工模型試驗、其他項目調查、階段性專案管理及顧問、設計等費用。

設計費用按直接工程成本之2%計，補充測量、地質調查、水工模型試驗等費用按實估列。

二、用地取得及拆遷補償費

包括用地取得費、拆遷補償及遷移費、作業費、地價調整費、拆遷補償及遷移費之調整費。參照最近工程辦理實績估列，若需詳細計算時：

(一)用地取得費依照公告土地現值加四成估列。

(二)拆遷補償及遷移費，其中農業用地部分依台南縣政府「98年度辦理農作改良物徵收補償費查估基準」以單位面積收穫價值核算補償費查估編列，計畫區內之農作物以種植水稻為主，故以水稻補償費20元/m^2作為補償費查估，建築用地則以補償費100元/m^2作為補償費查估。

(三)另考慮徵收業務時所需費用包含：作業費、地價調整費、拆遷補償

及遷移費之調整費，於此乃依據內政部民國89年7月5日台八九內地字第8977073號函訂頒之「直轄市或縣市政府辦理土地徵收業務作業費基準」規定，徵收作業費基準為8元/m^2計算。

三、工程建造費

(一)直接工程成本

直接工程成本為建造工程目的物所需之成本。直接工程成本之單價包括直接工程費、品管費用、承包商管理費及利潤、營業稅均在內，直接工程經費如表9-4-1所示。

(二)間接工程成本

為業主監造管理工程目的物所需支出之成本，包括工程行政管理費、工程監造費、階段性專案管理及顧問費、環境監測費、空氣污染防制費，本計畫間接工程成本按直接工程成本之5%估列。

(三)工程預備費

為彌補進行本估算當時引用資料之精度、品質和數量等不夠完整、可能的意外、無法預見的偶發事件等因素，而準備之費用。工程預備費按直接工程成本之百分比估列，本計畫按直接工程成本之10%估算。

依據上述工程費概估原則，計算計畫區各項工程所需總經費如表9-6-1，估計計畫區所需總工程經費約8.13億。

表 9-4-1　工程經費統計表

改善措施	數量	工程費(仟元)	用地費(仟元)
山上堤防修築	約 500 公尺	六河局編列 (500,000)	六河局編列 (---)
閘門	出口閘門 8 門 (寬 3 公尺×3 公尺高)	六河局編列 (50,000)	六河局編列 (---)
道路墊高	1,000 公尺(墊高 1 公尺)	19,200	---
蓄洪池	9 公頃(2.5 公尺深) 15 公頃(2.5 公尺深)	97,500 152,500	81,900 136,500
移動式抽水機 (作為蓄洪池操作使用)	2 台 0.3cms	2,400	---
排水路整建 (底床修整與拓寬)	合計 3,569 公尺	178,924	9,581
排水路整建 (底床修整)	合計 2,456 公尺	27,016	---
橋梁改建	合計 10 座	22,000	---
小計		499,540	227,981
總計		727,521	

註：1.土地現值 1 平方公尺以 650 元估算，用地費用以土地現值加 4 成估算。
2.曾文溪山上堤防與出口閘門工程由中央管河川工程經費支應，由第六河川局編列預算。
3.本工程經費不包含中央管河川經費。

9-5　工程實施計畫

計畫實施進度預定分期執行，其環境營造規劃部分則配合護岸整治辦理，集水區整體改善工程配置分別如圖9-2-1所示，第一期工程佈置圖如圖9-5-1所示。考量計畫方案總經費龐大，採分階段辦理，實施之順序係依據工程之迫切性、改善效果、連貫性、效益、水理條件及災害損失程度等因素評估，作為工程實施順序之考量。集水區改善工程分為兩期實施，其分年分期之階段工程擬以表9-5-1所示。

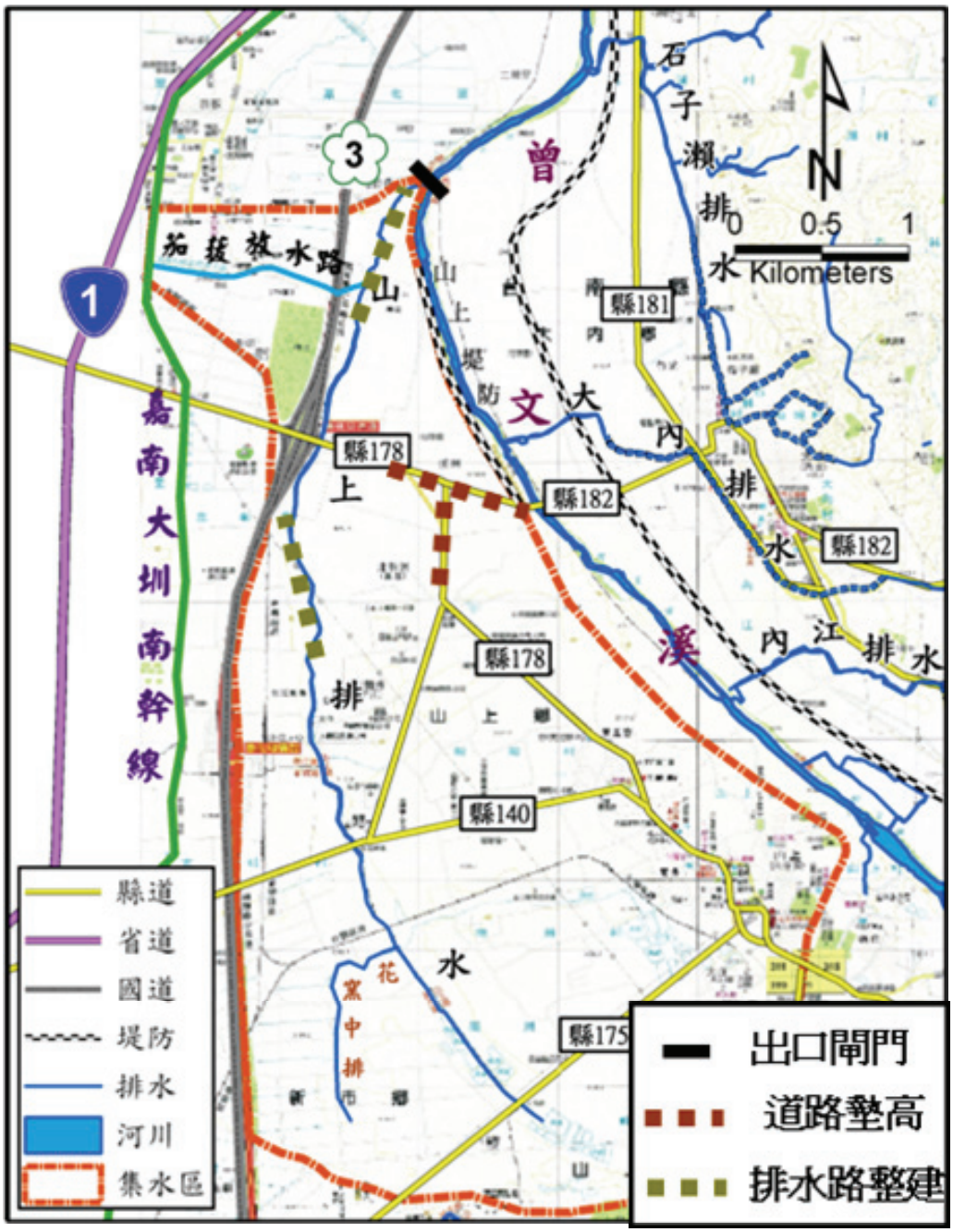


圖 9-5-1　第一期工程佈置圖

表 9-5-1　改善工程分期施作表

工程項目	工程數量	第一期 (仟元)	第二期 (仟元)	小計 (仟元)
曾文溪山上堤防	約 500 公尺	六河局編列 (500,000)	---	六河局編列 (500,000)
出口閘門	閘門 8 門 (寬 3 公尺×3 公尺高)	六河局編列 (50,000)	---	六河局編列 (50,000)
道路墊高	縣道 178 與 182 道路墊高 1 公尺，長 1,000 公尺	19,200	**---**	19,200
蓄洪池	山上排水出口右側 9 公頃(2.5 公尺深)	---	179,400	179,400
	茄拔排水路出口處 15 公頃(2.5 公尺深)	---	289,000	289,000
移動式抽水機 （作為蓄洪池操作使用）	2 台 0.3cms	---	2,400	2,400
排水路整建 (底床修整與拓寬)	(0k+000~0k+949) 拓寬為 20 公尺 長 949 公尺	60,394	**---**	60,394
	(1k+998~3k+491) 拓寬為 16 公尺 長 1,493 公尺	78,726	**---**	78,726
	(4k+898~6+025) 拓寬為 8 公尺 長 1,127 公尺	**---**	49,385	49,385
排水路整建 (底床修整)	(0k+949~1k+998) 長 1,049 公尺	**---**	11,539	11,539
	(3k+491~4k+898) 長 1,407 公尺	**---**	15,477	15,477
橋梁改建	無名橋(1)(2K+147)，	3,000	---	3,000
	仁德橋(3K+403)，	3,000	---	3,000
	南路頭橋(4K+203)，	**---**	4,500	4,500
	鳥松橋(4K+737)，	**---**	2,000	2,000
	無名橋(4)(4K+902)，	**---**	1,000	1,000
	無名橋(5)(5K+079)，	**---**	1,000	1,000
	無名橋(6)(5K+206)，	**---**	1,000	1,000
	無名橋(7)(5K+264)，	**---**	1,000	1,000
	無名橋(8)(5K+799)，	**---**	1,000	1,000
	大潭橋(6K+025)	**---**	4,500	4,500
合計(仟元)		**164,320**	**563,201**	**727,521**

註：1.曾文溪山上堤防與出口閘門工程經費由中央管河川工程經費支應，第六河川局編列預算。
2.本工程經費不包含中央管河川經費。

9-6 財務計畫

水患治理為維護民眾生命財產之安全所必須設置之設施，且立法院已於民國95年1月27日通過水患治理特別條例，由中央政府編列新台幣1,160億元支應解決易淹水地區水患治理計畫所需經費。由於特別預算中改善工程所需用地經費視各地方政府之財政狀況有不同補助比例。考量台南縣政府財政窘困，故用地費用由特別預算中補助總用地費用之70%(經建會於96年10月30日邀相關單位開會討論後，行政院業於96年11月15日核定原則同意將第1及第2階段實施計畫中央對縣市政府用地費補助比例由原先50%調高兩成為70%)。依據工程之急迫需求的程度不同，將整體改善工程分期分年實施，因此按分期分年之期程由中央主管機關與地方政府籌措經費，以負擔工程執行之所需經費來源建議如表9-6-1所示。

表 9-6-1　財務計畫表

期別	工程項目	工程金額(仟元)		用地費(仟元)		總經費(仟元)
		經濟部	台南縣政府	經濟部(70%)	台南縣政府(30%)	
第一期	曾文溪山上堤防 500 公尺	六河局編列(500,000)	---	六河局編列(---)	---	六河局編列(500,000)
	出口閘門 8 門(寬 3 公尺×高 3 公尺)	六河局編列(50,000)	---	六河局編列(---)	---	六河局編列(500,000)
	縣道 178 與 182 道路墊高 1 公尺 1,000 公尺	---	22,464	---	---	22,464
	排水路整建(底床修整與拓寬) (0k+000~0k+949) 長 949 公尺拓寬為 20 公尺 (1k+998~3k+491) 長 1,493 公尺拓寬為 16 公尺	153,960	---	5,271	2,259	161,490
	橋梁改建：無名橋(1)(2K+147)，仁德橋(3K+403)	7,020	---	---	---	7,020
	小計	**160,980**	**22,464**	**5,271**	**2,259**	**190,974**
第二期	蓄洪池： 山上排水出口右側 9 公頃(2.5 公尺深) 茄拔排水路出口處 15 公頃(深 2.5 公尺)	---	292,500	---	218,400	510,900
	移動式抽水機 2 台 0.3cms (作為蓄洪池操作使用)	---	2,808	---	---	2,808
	排水路整建(底床修整與拓寬) (4k+898~6+025) 長 1,127 公尺拓寬為 8 公尺	---	55,381	---	2,051	57,432
	排水路整建：(底床修整) (0k+949~1k+998)1,049 公尺； (3k+491~4k+898)1,407 公尺	---	31,609	---	---	31,609
	橋梁改建： 南路頭橋(4K+203)， 鳥松橋(4K+737)， 無名橋(4)(4K+902)， 無名橋(5)(5K+079)， 名橋(6)(5K+206)， 無名橋(7)(5K+264)， 無名橋(8)(5K+799)， 大潭橋(6K+025)	---	18,720	---	---	18,720
	小計	**---**	**401,018**	**---**	**220,451**	**621,469**
總計		**160,980**	**423,482**	**5,271**	**222,710**	**812,443**

註：1.曾文溪山上堤防與出口閘門工程經費由中央管河川工程經費支應，由第六河川局編列預算。
2.本工程金額=直接工程費+設計階段作業費+間接工程費+工程預備費。
3.本工程金額不包含中央管河川經費。

第十章　計畫評價

10-1　效益評估

一般計畫效益之評估，主要可分為可計效益與不可計效益兩部分，其中，可計效益係金錢能衡量之效益，又可分為直接、間接效益及其他附加效益。直接效益為改善後減輕洪災直接損失之效益，間接效益為減輕洪災間接損失之效益及土地增值等效益；其他附加效益，指如排水環境營造效益、補充灌溉水源效益、生態保育之效益等；不可計效益為金錢無法衡量之效益，包括生命財產之保障、環境之改善、生活品質之提高、均衡區域之發展等。本計畫之效益評估，嘗試將各項改善措施衍生之效益予以量化，俾利整體計畫之效益評估，現就效益評估之方法與假設條件說明如下：

一、可計效益

包括減少工商業、農林漁牧及住宅等資產損失、公共設施損失、土地流失或土石淹沒土地之損失等直接效益；以及減少因直接損失而造成的間接災害，包括因洪水導致交通不能通暢所發生之損失、工商業停滯導致物價上漲之損失、公共事業中斷之損失、公私事業因災害而需增加臨時設備費用之損失、無法工作之勞務損失、增加廢棄物處理費用、緊急救援費用、搬遷避洪及抗洪費用、暫時居住於安全地區之費用等間接效益。

(一)直接效益

依據本計畫改善方案執行後，山上排水集水區10年重現期距淹水面積可由179公頃降低為57公頃，可減少淹水面積約122公頃(重現期距10年)，集水區總人口數約5,300人保護人口達約3,800人。本計畫依改善後狀況計算其洪災直接損失之效益，包括農作物洪災損失、建物及公共設施洪災損失等，估算方式如下：

1.農作物洪災損失

計畫區內之農作物以種植水稻為主，計算農作物浸水損失=[（每公頃產值×減產率)+復耕增加成本]×浸水面積，依據「97年度台南縣統計要覽」，集水區內第2期作水稻產量每公頃約4,040公斤，依「行

政院96年12月26日第3072次院會決定」水稻公告價格每公斤23元計算，則每公頃產值約為92,920元，復耕增加成本為估算經浸水後之整地、肥料、農藥等每公頃約為17,600元，並利用前述之淹水分析結果及淹水深度與損失額關係曲線(如圖5-3-1)推估農作物洪災損失總值。

2.建物損失

計畫區屬於農漁業社會型態，村落建物損失保含住宅內之家電、家具、生財器具等項目，其損失金額以浸水範圍內之戶數乘以每戶浸水損失金額估列。淹沒房屋戶數以台南縣消防局歷次重大淹水災害申報受損戶數實際情況，推估各重現期之淹沒房屋數量。建物損失分為房屋損失及家庭用品損失二部分，其中房屋現值以每戶300萬元，家庭用品以每戶80萬元為計算標準。建物損失依各淹水分析結果及淹水深度與損失額關係曲線(如圖5-3-1)推估建物洪災損失總值。

3.公共設施洪災損失

公共設施損失包括鐵路、公路、電信、瓦斯、電力及水利構造物等公共設施淹水損失，以及機關、學校、公園房舍及設施之損失，由於計畫區缺乏調查統計資料，故參考經濟部水利規劃試驗所「河川治理及環境營造規劃參考手冊」(2006)建議，概估以農作物損失之10%及建物損失之20%合計之。

(二)間接效益

淹水除了會造成上述財產損失之外，主要還造成人民生活不便，引起民怨，更甚者則造成生命損失，而淹水過後必須處理淹水垃圾及防治傳染病增加等工作。此外，對於地方投資環境而言，經常淹水將造成投資意願降低及產業外移等問題，另因淹水情勢改善後，本地區土地價值亦會提升，因此增加之間接洪災損失實難估算，參考「易淹水地區水患治理綱要計畫」(94.7)建議採用直接效益之25%。依上述方法計算，現況年平均直接洪災損失為30,156仟元，改善後年平均直接洪災損失降為1,498仟元，而減輕之洪災總損失效益之改善後年計總效益為28,658仟元。

二、不可計效益

1.不可計效益，如滯、蓄洪池提供灌溉、灌溉之補充水源、減輕地層

下陷、環境營造、發展觀光等效益，均為本計畫不可計效益。

2.其他不可計效益尚有：減少人員傷亡、古蹟損害、疾病傳播、公眾健康受害、環境品質低落、生命安全受到威脅等損失、提高生活品質、促進區域均衡發展、縮短城鄉差距、增加民眾對政府施政之向心力、促進社會安定及提高國際形象等。

3.上列不可計效益雖然無法以金錢表示其價值，但亦為計畫實施與否之重要參考指標。

表 10-1-1 (計畫)直接損失估算表

重現期	淹水深度(m)	總淹水面積(ha)	工商建築物損失		農作物損失		公共損失	直接洪災
			淹水面積(ha)	損失金額（仟元）	淹水面積(ha)	損失金額（仟元）	損失金額（仟元）	損失金額（仟元）
2	0.25~0.5	11.90	0	0	11.90	464	0	
	0.5~1.0	6.04	0	0	6.04	290	0	
	1.0~1.5	1.54	0	0	1.54	80	0	
	1.5~2.0	0.10	0	0	0.10	6	0	
小計		19.58	0	0	19.58	840	0	840
5	0.25~0.5	22.17	0	0	22.17	865	0	
	0.5~1.0	9.90	0	0	9.90	475	0	
	1.0~1.5	5.58	0	0	5.58	290	0	
	1.5~2.0	0.39	0	0	0.39	21	0	
小計		38.04	0	0	38.04	1,651	0	1,651
10	0.25~0.5	30.73	0	0	30.73	1,198	0	
	0.5~1.0	17.74	0	0	17.74	852	0	
	1.0~1.5	7.91	0	0	7.91	411	0	
	1.5~2.0	0.67	0	0	0.67	37	0	
小計		57.05	0	0	57.05	2,498	0	2,498
25	0.25~0.5	40.08	0	0	40.08	1,563	0	
	0.5~1.0	23.38	0	0	23.38	1,122	0	
	1.0~1.5	8.82	0	0	8.82	459	0	
	1.5~2.0	1.56	0	0	1.56	86	0	
小計		73.84	0	0	73.84	3,230	0	3,230
50	0.25~0.5	52.90	5.29	2,927	47.61	1,857	878	
	0.5~1.0	29.79	2.98	1,648	26.81	1,287	494	
	1.0~1.5	7.07	0	0	7.07	368	0	
	1.5~2.0	2.08	0	0	2.08	114	0	
小計		91.84	8.27	4,575	83.57	3,626	1,373	9,574
100	0.25~0.5	62.39	6.24	3,451	56.15	2,190	1,035	
	0.5~1.0	30.47	3.05	1,685	27.42	1,316	506	
	1.0~1.5	13.48	1.35	746	12.13	631	224	
	1.5~2.0	3.28	0	0	3.28	180	0	
	2.0~2.5	0.01	0	0	0.01	1	0	
小計		109.62	10.63	5,882	98.99	4,318	1,765	11,965

資料來源：本計畫統計。

表 10-1-2 (計畫)洪水致災總損失估算表

重現期距(年)	淹水面積(ha)	直接洪災損失(仟元)	間接洪災損失(仟元)	洪災總損失(仟元)
2	19.58	840	210	1,050
5	38.04	1,651	413	2,064
10	57.05	2,498	625	3,123
25	73.84	3,230	808	4,038
50	91.84	9,574	2,393	11,967
100	109.62	11,965	2,991	14,956

表 10-1-3 (計畫)年平均總淹水損失金額統計表

單位:仟元

重現期 T	總損失金額	年可能發生機率 (1/T)	損失金額範圍 (1)			年可能發生機率 (2)	(1)之平均損失金額 (3)	期望值 (2)×(3)
—		1.00						
1.01	0	0.99	0	~	0	0.01	0	0
2	1,050	0.50	0	~	1,050	0.49	525	263
5	2,064	0.20	1,050	~	2,064	0.30	1,557	467
10	3,123	0.10	2,064	~	3,123	0.10	2,593	259
25	4,038	0.04	3,123	~	4,038	0.06	3,580	215
50	11,967	0.02	4,038	~	11,967	0.02	8,002	160
100	14,956	0.01	11,967	~	14,956	0.01	13,461	135
合計:						0.99		**1,498**
註:年損失計額係"期望值"欄之合計。								

10-2 計畫成本

本計畫區之總投資金額為727,521仟元，其中工程建造費約為499,540仟元(用地費為227,981仟元)。本計畫區之計畫年成本之估算係以民國97年為基準年，年利率採3%，經濟分析年限採50年，年計成本包括固定成本及運轉維護成本，分別說明如下，工程經費分析表如表10-2-1所示。

一、固定成本

(一)年利息

施工期間利息係以融資貸款及建設公債等之利息，於進行財務規劃時須考慮此項費用。依分年經費(設計階段作業費用＋用地取得及拆遷補償費＋工程建造費＋其他費用)及資金來源，一般以年利率3％按複利逐年估算，年利息約24,373仟元。

(二)年償債積金

為投資之清償年金，每年提存等值之金額，以年利率複利專戶生息計算至經濟分析年限屆滿時，所積存之本息足以清償計畫之建造成本，計算公式如下：

$$\text{年償債基金}=\frac{p\cdot i}{(1+i)^{n-1}}=p\left[\frac{i}{(1+i)^{n-1}}\right]=p\cdot I$$

上式：p為建造成本，n為經濟分析年限，i為年利率，當n=50、i=3%時，可算得I=0.887％，即年償債基金為建造成本之0.887％，依總投資金額為準，年償債基金約為7,206仟元。

(三)年稅捐保險費

一般以工程建造費之0.12%為保險費，0.5%為稅捐費合計為0.62%計算，年稅捐保險費約為5,037仟元。

(四)年中期換新準備金

為維持經濟分析年限內之計畫功能，工程每一部分依其壽齡於應期中予以換新，此費用在經濟分析年限內每年平均分擔之年金，稱為年中期換新準備金。計算時按年息複率計算以各項結構物完工總成本

乘以年換新準備金百分率。

二、運轉及維護成本

年中期換新準備金及運轉維護成本以工程建造費之3%計為24,373仟元。

三、年計成本

依上述原則估算年計成本，集水區年計成本為60,990仟元。

表 10-2-1　改善工程經費分析表

項目	經費(仟元)	備註
一、設計階段作業費	9,991	直接工程成本×0.02
二、用地費	227,981	公告土地現值×1.4
三、直接工程費	499,540	
四、間接工程費	24,977	直接工程成本×0.05
五、工程預備費	49,954	直接工程成本×0.1
六、總投資金額	812,443	
七、年利息	24,373	總投資額×0.03
八、年償債積金	7,206	總投資額×0.00887
九、年稅捐與保險費	5,037	工程建造費×0.0062
十、年中期換新準備金及年運轉維護費	24,373	工程建造費×0.03
十一、年計成本	60,990	
十二、年計效益	28,658	
十三、益本比	**0.47**	

註：本工程金額不包含中央管河川經費。

10-3　經濟評價

計畫方案經濟評價之方法一般採益本比法。

益本比=年計效益/年計成本

益本比=28,658(仟元)/60,990(仟元)=0.47

本計畫區之益本比為0.47，雖然經濟效益均小於1，但由於近年來生活水準之大幅提高，人民對生命、財產、精神、環境等基本保護之需求殷切，故計畫的實施將增進人民對政府的向心力，此種無形的效益雖無法量化但應一併納入評估。

保護工程之設施，雖習慣以計畫效益為依歸，但由於社會型態之變遷，實宜僅將效益問題列為參考數值，近年政府辦理防洪設施，已趨於

義務保護取向。本計畫區低地排水區地勢低窪，每逢颱風豪雨就有可能遭受淹水的災害，除造成農業損失外，當地居民的生命財產也受到威脅，本項排水改善應為必須且即可行之。

依據表9-6-1分年分期之階段工程，各階段分年分期如表10-3-1所示，計算各分期工程之經濟分析如表10-3-2所示，其經濟分析後益本比之高低正如同分期工程之所編列順序，故以此分期工程進行計畫實行之優先次序，其整治工程預定進度配合「易淹水地區水患治理計畫」。

表 10-3-1　整治工程預定進度表

各分期工程	第一年	第二年	第三年	第四年
第一期工程				
第二期工程				

表 10-3-2　分期工程經濟分析表

單位:仟元

項目	工程費用(仟元)	第一期	第二期	備註
一、設計階段作業費	9,991	3,136	6,855	直接工程成本×0.02
二、用地費	227,981	7,530	220,451	公告土地現值×1.4
三、直接工程費	499,540	156,790	342,750	
四、間接工程費	24,977	7,840	17,138	直接工程成本×0.05
五、工程預備費	49,954	15,679	34,275	直接工程成本×0.1
六、總投資金額	812,443	190,975	621,469	
七、年利息	24,373	5,729	18,644	總投資額×0.03
八、年償債積金	7,206	1,694	5,512	總投資額×0.00887
九、年稅捐與保險費	5,037	1,184	3,853	工程建造費×0.0062
十、年中期換新準備金及年運轉維護費	24,373	5,729	18,644	工程建造費×0.03
十一、年計成本	60,990	14,336	46,654	
十二、年計效益	28,658	17,195	11,463	
十三、益本比	**0.47**	**1.20**	**0.25**	

註：1.年計效益=(直接效益+間接效益)；間接效益=25%直接效益
2.本工程金額不包含中央管河川經費。

第十一章　管理及配合措施

11-1　排水管理

「排水管理辦法」於92年10月1日頒布實施，有關區域排水應公告事項、排水管理事項及其權責機關均有明文規定，茲依本排水特性在管理方面應注意事項，說明如下：

一、排水設施管理事項

(一)排水集水區經劃定後，應避免任意改變集水區，以免增加集水面積，造成排水量超過原設計流量。

(二)低地排水路渠底坡降平緩、易淤積，應定期疏浚、清除雜草，以免阻礙排水。排水路沿岸應嚴禁傾倒垃圾、廢棄物及堆放物品，以確保排水通暢，並提升生活環境品質。

(三)滯(蓄)洪設施、抽水站應依其個別之特性，編定其操作手冊，操作人員確實依規定操作，以免人為疏忽，增加淹水災害。

(四)重要排水設施之操作及管理人員應定期舉辦防洪操作講習及訓練，以熟悉操作及緊急應變技巧。

(五)排水設施應列管並定期辦理檢查維護，排水設施之維護管理除排水設施之安全外，應包含環境、生態及景觀之維護管理。

(六)不定期派員巡視，取締違法侵占排水設施用地及其他非法行為。

(七)多目標滯(蓄)洪池處應設置廣播系統及告示牌，警告民眾注意水深及個人安全，在暴雨時，迅速離開，以維護人員安全。

二、都市計畫及開發計畫

目前計畫區範圍之相關都市計畫及開發計畫有山上鄉雨水下水道計畫，本規劃均已考量現有狀況進行排水路整治，未來如有都市計畫變更或新興之開發計畫，管理尚須注意以下事項。

(一)縣管區域排水設施範圍之劃定、變更，須由台南縣政府審查後報水利署核轉中央主管機關核定後公告之。

(二)集水區內新興的開發計畫或都市計畫變更，如因土地利用改變所增加的逕流量，應由事業單位自行以滯(蓄)洪設施吸收，以免造成下游水路排洪能力之超負荷，依排水管理辦法第11條辦理。

三、跨渠構造物、支流排水流入工、灌溉取水設施

計畫區排水設施包括水路本身及支流之跨渠構造物、排水流路工及灌溉取水設施，其維護管理應注意事項如下：

(一)計畫區排水系統屬縣管排水，故需由台南縣政府每年編列經常性之維護管理費用(維護管理費用以年度工程經費5%估列)，由專人負責辦理各項排水設施定期維護及管理工作，以發揮排水設施之正常功能。

(二)容易淤積處應定期疏濬，以免阻礙排水。縣管排水部分由台南縣政府定期疏濬，灌溉取水設施則由其權責單位嘉南農田水利會定期疏濬。

(三)排水路如有損壞應儘速整修，以免洪水造成重大災害。

(四)加強宣導居民勿將廢棄物丟入排水路，以免阻礙水流，影響排洪功能；以及排水路沿岸應嚴禁傾倒垃圾、廢棄物及堆放物品，以維護周邊環境品質。

四、閘門及移動式抽水機及滯(蓄)洪池管理維護

計畫區之出口閘門及移動式抽水機及滯(蓄)洪池應由台南縣政府設專責管理單位與人員加強管理操作與維護，並台南縣政府編列經常性之維護管理經費，以執行維護管理工作。以下針對本計畫所施設之抽水站、閘門及滯(蓄)洪池等設施，其相關操作及維護管理原則，說明如下：

(一)抽水機

1.所使用之抽水機，以選擇同一容量及型式之抽水機為佳，以利備用之零件及檢修，管理上亦較方便。

2.抽水機及附屬設施應由台南縣政府設專責管理單位與人員加強管理操作與維護，由台南縣政府編列經常性之維護管理經費，以執行維

護管理工作。

3.抽水機組需定期保養及試機，尤其是汛期來臨(每年5月~11月)前需保持抽水站於最佳狀況，以確保抽水功能。

(二)閘門操作管理維護

計畫區曾文溪堤防上之山上排水出口之閘門維護管理工作由第六河川局執行，除每年定期檢查閘門，若有淤積則清理。並依相關維護管理辦法(水利法第十條訂定之排水設施維護管理辦法)，辦理下列檢查，並依檢查結果辦理相關維護改善工作。

1.平時檢查：依水利建造物操作及維護管理手冊之規定項目辦理一般例行性之檢查、維護及故障排除。

2.年度檢查維護：辦理每年一次之定期性檢查、維護，以確保維持相關功能性。

3.防汛檢查、維護：每年汛期前辦理之檢查、維護工作。

4.特別檢查維護：管理機關於水利建造物遭受其設計標準以上之地震、洪水、豪雨等侵襲時，應立即辦理特別檢查。

5.安全評估：管理單位應每5年至少辦理1次水利建造物安全評估，作為改善、擴建之依據。

(三)滯(蓄)洪池

1. 滯(蓄)洪池採用溢流方式，對於超過下游渠道容許排洪量部分，經排水路由溢流堰進入滯(蓄)洪池內蓄存，由出口處閘門以重力排除或以抽水機(抽水站)抽排方式排除，於洪水消退時，可以手動操作出流閘門以重力方式排放，或可保存為平時之灌溉水源。

2.汛期時，台南縣政府需派員定期檢查，若有淤積則進行清理，以滿足計畫之蓄洪空間。

五、排水設施之防汛搶險

依據「排水管理辦法」第三章區域排水設施檢查與防汛搶險之規定：

(一)防汛期間為每年5月1日至11月30日。

(二)台南縣政府於防汛期間，應輔導鄉(鎮、市、區)公所成立防汛搶險隊(以下簡稱搶險隊)或併河川搶險隊組織搶險隊。

(三)鄉(鎮、市、區)公所於防汛期間，應派員並宣導民眾協助巡查轄內排水，發現排水設施有破裂、損毀等情事，應即轉報權責單位修繕。

(四)台南縣政府應於適當地點設置防汛搶險器材儲藏所；其屬中央管區域排水者，應會同當地河川局查勘決定。

(五)台南縣政府應於每年防汛期前完成下列工作：

1.備妥防汛搶險所需之土石料或混凝土塊。

2.防汛搶險所需之各種器材應預為調查登記，俾搶險時收購。

3.預洽支援廠商配合調度。

4.轄區內之防汛搶險計畫及搶險人員之配置。

六、滯(蓄)洪池、閘門操作原則

(一)出口閘門

本計畫區下游為地窪地區，為防止外水位倒灌，於排水出口設置出口閘門，經本計畫規劃之出口閘門為兩道式設計(內側為直提式，外側為自動閘門)。汛期之操作方式建議內側直提式閘門保持開啟狀態，由外側自動閘門依內外水位高低自動啟閉為原則，如遇外側自動閘門損壞時，在利用內側直提式閘門操作關閉閘門，防止外水灌入。

(二)滯(蓄)洪池

本計畫規劃於山上排水出口右岸設置9公頃滯(蓄)洪池，及茄拔放水路出口山上排水之右岸處設置15公頃滯(蓄)洪池，兩滯(蓄)洪池互相聯通，主要目的係為減輕下游排水負荷。滯(蓄)洪池操作方式採用溢

流方式，對於超過下游渠道容許排洪量部分，經由溢流堰溢流進入滯(蓄)洪池，於洪水消退時，池內積水再經由滯(蓄)洪池出口閘門以重力式排除，無法自然排除部分保存為平時之蓄水位，可補充為灌溉用水。汛期時，利用輔助抽水機或抽水站排除無法自然排除部分，已滿足計畫之蓄洪空間，其操作應於氣象局發佈路上颱風警報暨豪雨特報起開始抽排，滯(蓄)洪池所需容量、計畫水位、溢流堰高度(約為EL.13~14m)、有效水深、出口閘門、抽水機規模建議詳如表11-1-1所示，以上參數為規劃時估算之用，另於後續細部設計時應詳加考量。

表 11-1-1　山上排水滯(蓄)洪池基本資料

滯(蓄)洪池容量(m^3)	面積(ha)	計畫滿水位(EL.m)	計畫呆水位(EL.m)	有效水深(m)	出口閘門B×H(m)	輔助抽水機規模(cms)
225,000	9	13	10.5	2.5	6×3	0.3×2
375,000	15	13	10.5	2.5	6×3	---

註：本表數據為規劃時估算之用，於細部設計時應詳加考量。

11-2　配合措施

一、地方主管機關之配合

1.本山上排水集水區規劃方案是以目前曾文溪治理計畫線，完成山上堤防的前提下進行工程配置，建議此處曾文溪山上堤防未興建堤防部分，能由第六河川局配合辦理於完成堤防興建。

2.本區土地使用多屬農業用地，鄰近排水路中、下游部分以竹林或樹林居多，且鮮少道路及橋連結，交通頗為不便，建議可配合水防道路興建必要的連結橋，以利防汛工作。

3.山上排水下游段嘉東橋以下至出口處為土渠，因現地地質(部分為泥岩)特殊於興建護岸實應多加考量護岸型式。

4.本計畫區上游花窯中排雖非屬本計畫規劃及治理之區域排水，但其位於新市鄉東大社農地重劃地區，未經治理易造成水患，將對本區農業經濟發展影響甚大，經本計畫之山上排水路改善工程降低水位，可解決花窯中排排水通水不順之問題，減輕東大社農地重劃地區排水路溢淹之情形。

5.莫拉克風災造成曾文溪沿岸低窪低區淹水嚴重，建議未來曾文溪治

理規劃檢討時，經通盤檢討考量調整曾文溪水道治理計畫線，可將曾文溪沿岸低窪地區規劃為洪氾區加以管制(需配合相關配套措施)，以減輕曾文溪沿岸淹水災害。另，山上排水集水區下游縣178與縣182道路以北至山上排水口北勢洲區塊，未來可配合曾文溪治理計畫線調整，可考量此區塊是否可列為洪氾區加以管制，以減輕計畫區淹水情形。

二、相關工程之配合改善

(一)未來橋梁需改建或排水路需新建跨河構造物時，參考「申請跨河建造物設置注意事項」之規定辦理，跨河建造物之跨距、渠底高程等應配合本治理計畫，避免造成阻水。

(二)雨水下水道尚未實施部分，未來需依據本規劃報告之計畫水位，調整雨水下水道之出口高程、排水路出口水位及規劃路線等。

(三)農田水利會所使用之取水設施包含取水工、水閘門等，應配合本治理計畫渠寬與計畫水位等，調整取水口之高程、排水水位及規劃路線等。水利會所屬之水閘門、活動堰等攔水設施亦需由農田水利會指派專員依據操作規則加以管理維護。

三、水質改善配合措施

本計畫區排水路內所測得的污染程度，多屬受到中度污染及嚴重污染，主要污染來源為畜牧之廢棄物與廢水、農業用料如農藥、工業廢水及家庭廢水等。針對鄰近山上鄉都市計畫區部分，需加強後都市計畫區污水收集系統的建設率，避免民生用水直接排入排水系統；中、上游地區之畜牧廢水、農業用料及工業廢水，則需加強管制各畜牧業及工廠所排放之廢水，並對集水區內相關污染源實施定期檢測。

四、綠地保全及增加地表入滲配合措施

(一)利用道路、人行道、停車場等，以透水性鋪面取代混凝土及柏油，以增加地表入率，降低地表逕流量及補助地下水源。

(二)妥善運用公共設施用地，規劃設置生態滯洪池、雨水調節池、地下雨水貯留系統及佈設透水性鋪面等，降低淹水風險與損失。

五、強化淹水預警及災害防救配合措施

(一)建立洪水情報機制，並公布淹水警戒區域及可能淹水深度等資訊，提供相關單位與民眾防災應變之參考。

(二)建構完整之水災災害防救體系，妥善規劃淹水區域管制、疏散及避難計畫，並建置救災人力及機具設備資料庫及徵用程序等機制，以厚植災害防救能力。

(三)運用行動電話簡訊傳輸功能，結合電信業者建置高淹水潛勢地區村里長之通訊系統，定時傳輸防災資訊，以利緊急應變。

(四)結合社區民眾防災組織，強化水災防救體系。

六、加強民眾教育及宣傳配合措施

(一)運用新聞媒體及舉辦相關活動，藉以宣導防洪觀念及方法，提高民眾防災意識。

(二)教導民眾愛護排水環境，不隨意丟棄廢棄物阻礙排水、污染排水；提升自然生態保育觀念，推動民眾參與排水設施維護工作。

(三)公告經常淹水地區，以避免不當之開發或建設進入低窪地區，以減少洪災損失。

(四)加強水災之法律與社會面探討，以釐清災害之責任歸屬。

附錄 A　審查意見及辦理情形

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
期初會議審查意見及辦理情形表

期初審查會-會議記錄

一、開會時間：中華民國98年1月8日(星期五)上午10時

二、開會地點：第六河川局二樓簡報室

三、主持人：葉局長純松　　紀錄：鄭永勝

四、出席單位及人員：如原簽到表

五、主詞人致詞：略

六、主辦單位報告：

七、上級單位指導事項：略

八、審查委員及各單位審查意見：如後

九、結論

(一)本工作執行計畫書原則認可，請受託單位依各委員及各單位代表意見辦理必要之補充或修正後，2週內提送修正稿報本局確認後再梓印，並將辦理情形於修正報告附上回應對照表。

(二)其他與計畫執行有關之意見，請受託單位參辦。

(三)有關大內、石子瀨地區曾文溪堤防已興建完成，內水之排除在治理計畫未完成施工前，所需之臨時抽水機等相關措施，請台南縣政府妥為因應。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
期初會議審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(一)行政院經經濟建設委員會顧問　黃金山	
1.工作執行計畫，依制式及合約之內容研擬原則可行，惟測量部分欠缺集水區之地形圖，因受合約之規定限制，建議以五千分之一地形補充必要之高程及做為方案研議之依據。	1.將以內政部 95 年內政部「高精度及高解析度數值地形模擬測製工作」成果之 5m×5m 網格 DEM 資料，作為後續規劃工作之地形參考。
2.地形測量會以水路改善之目標研擬，其實方案思考不應侷限於水路之改善。	2.後續方案規劃將以整體集水區改善方案作為考量。
3.水患治理計畫特別方案核定時，行政院要求務必系統性的檢討分析，界定淹水地區找出淹水原因，研議改善對策，依對策研提工程計畫，因此對策不應侷限於水路改善。	3.遵照辦理，後續方案研擬以整體集水區作為考量找出淹水原因，用以擬定對策及研提工程計畫。
4.因此建議，工作重點放在： (1)淹水地區，原因、降雨量，以及不同降雨量之淹水面積調查、深度及時間等之關係的分析。 (2)分析產生淹水之原因。 (3)研擬消除原因之對策。 (4)依對策擬具工程計畫。	4.謝謝指教，後續規劃將參考黃顧問意見進行排水改善整體規劃。
5.除排水路如排水能力不足者改善外，建議也考慮下列措施： (1)高低分開處理。 (2)聚落(住宅)及農地分別考慮。 (3)低窪區配合曾文溪疏浚棄土之填高。	5.後續規劃將參考黃顧問意見進行排水改善整體規劃。
6.抽水站除非不得已不輕易設置，要設也要盡量小設、少設。	6.遵照辦理，抽水站設置將審慎考量，除非必要將不建議設置。
7.高低地分離為例 (1)山上排水：低地僅 14%很容易安排分離宣洩分洪。 (2)後營地區低地高達 75%，因此其排水出口可考慮以更下游之曾文溪斷面匯入。 (3)大內地區之三條排水可考慮。 (a)高地截流。 (b)低地填高配合曾文溪疏浚。 (c)聚落(住宅)單獨防護。	7.謝謝委員指教，後續山上及後營規劃將參考黃顧問意見進行排水改善整體規劃。至於大內地區之規劃，目前由水利規劃試驗所辦理規劃檢討，黃顧問意見已提供水規所參考。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
期初會議審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(二)國立成功大學水利及海洋工程學系 呂珍謀 1.p1-3、2-3、3-5、3-8、8-4、A-7 文中多處，超過仟位數值請加逗號區隔。	1.遵照辦理，已於期初修正報告書內文中。
2.P1-3 淹水分析，建議增加頻率年為 2 及 1.01 年之模擬成果，如此才能較正確計算年計效益。	2.後續二維淹水模擬將增加頻率年為 1.01 年及 2 年，以正確計算年計效益。
3.p3-4、3-6、A-1、A-2、A-3、A-4、A-5、A-8、A-9 文中多處，「座標」請統一改為「坐標」。	3.已將「座」標修正為「坐」標。
4.P3-17 PH 值請寫為 pH 值。	4.已將「PH 值」修正為「pH 值」。
5.P4-6 除非能另做短延時之暴雨頻率分析，否則修正三角形單位歷線無法搭配 SSGM 短延時雨型分析洪峰流量，請修正之。	5.本第一次期中報告水文分析已去除 SSGM 雨型，採用同位序法及 Horner 公式，搭配三角形單位歷線分析。
6.P4-7 逕流量推估，未演算出成果，就決定是三角形單位歷線最佳，違反程序正義，請修正之。	6.已修正，完整水文分析及方法選取詳第四章所述。
7.P5-3 稻米每公頃產量 6,486.26 公斤高估(此應為一期稻作，一般而言淹水事件大抵為二期稻作)，每公斤 21 元低估，目前至少 23 元，可能已調高到 25 元了。	7.依 96 年台南縣統計要覽水稻第 2 期作產量每公頃約為 4,040 公斤，及「行政院 96 年 12 月 26 日第 3072 次院會決定」水稻公告價格每公斤 23 元，則每公頃產值約為 92,920 元，後續淹水損失分析將以此為基準。
8.排水環境調查頻度在豐、枯水期各兩次，建請慎選調查時機，以凸顯水質及生態之代表性。	8.生態與水質調查為同時期實施做，調查時機均勻分配於四季調查，且作業時間避免於豪大雨過後一週內調查。
(三)經濟部水利署顧問　林連山委員 1.本來相關排水路之治理及管理權責為縣政府，且多數防洪設施已辦理完成，今由水利署統一進行規劃，則將來仍交由權責機關辦理，因事涉權責問題，建議於規劃階段應洽相關權責單位，俾將來可順利銜接。	1.遵照辦理，後續規劃階段將洽相關權責單位，俾將來可順利銜接。
2.有關集水區面積，請詳細並精確的劃定。	2.集水區劃分已參考地形圖及赴現場勘查，審慎劃分集水區劃分詳 3-1 節。
3.有關農田排水及市區排水應詳細檢討，並確實納入計畫檢討。	3.農田排水及市區排水量已納入本報告中檢討。
4.本計畫之保護標準有 10 年、25 年不溢堤及人口密集地區 50 年等，由於標準不一易造成混淆。	4.依據排水規劃手冊計畫區排水渠道設計標準以可通過 10 年重現期洪峰流量，25 年重現期洪峰流量不溢堤為原則，人口密集地區 50~100 年重現期距為目標。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
期初會議審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(三)經濟部水利署顧問　林連山委員 5.淹水調查工作建議更為詳細、深入，並回推造成淹水之洪水頻率年，俾作為保護標準之研擬參考；另大內鄉相關水閘門完成後淹水情況如何?亦建議列入調查，後營排水之淹水調查如何?	5.計畫區淹水調查已參考意見已補充山上及後營地區詳 P3-27 淹水調查及附錄 D。大內地區之規劃檢討非本計畫工作範圍，請水規所辦理大內地區規劃檢討報告已有大內地區淹水調查。
6.部分區段屬暗渠設施，請檢討有否改善之可能?	6.石子瀨及大內排水暗渠部分為雨水下水道，此區域規劃檢討詳水規所目前辦理之大內地區排水規劃檢討報告。
(四)交通部運研所港灣研究中心 蔡立宏委員 1.在生態及水質作現地調查，是否需作進一步相關性分析，及造成生態環境改變的原因。是否需提出改善方案(如勸導、教育宣導或取締)。	1.本計畫主要工作為水患治理計畫，有關生態及水質調查成果將做指數分析加以呈現。
2.近年來，由於氣候變遷，極端氣象條件出現頻率增加，在淹水模擬計算中，以 10 年重現期距洪水位作計算條件探討，是否恰當。另近年 90 年納莉颱風，94 年 612 暴雨以及泰利颱風的洪水位多少?淹水原因需詳加分析探討。	2.依據「區域排水整治及環境營造規劃參考手冊」區域排水保護標準為渠道設計標準以可通過 10 年重現期洪峰流量，25 年重現期洪峰流量不溢堤為原則，90 年納莉颱風，94 年 612 暴雨以及泰利颱風之淹水情形及原因調查詳 3-3 節所述。
3.水質調查中，可考慮增加調查營養鹽如硝酸鹽、亞硝酸鹽、磷酸鹽等。	3.水質調查項目係依照 95 年「區域排水整治及環境營造規劃手冊」辦理。
4. 5-2 淹水模擬演算需再說明方法以及步驟。	4.本計畫淹水模式選用 FLO-2D，詳細模擬步驟如圖 5-2-1 所示。
(五)經濟部水利署水利規劃試驗所　林志鴻 1.本案之測量斷面資料一經核可，請儘速提供本所供規劃用，相關之地形圖資料(含截流溝)亦請提供。	1.本計畫測量成果經驗收核可後，由第六河川局提供給貴所使用。
2.本所於內江、大內及石子瀨排水出口規劃滯(蓄)洪池，屆時還請環境營造公司配合提供相關配置圖。	2.後續將依據水規所規劃成果劃設環境營造配置圖。
3.本所辦理之相關規劃簡報(含期中、期末、及地方說明會)建請六河局偕同規劃公司一同參與。	3.敬悉。
4.出口起算水位採用，宜審慎評估。	4.後營及山上出口起算水位採用，詳如 5-1 節所述。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
期初會議審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(六)台南縣政府　王百峰技士 1.山上排水出口處於善化鎮範圍內有一排水支流匯入，建議於本規劃納入考量整體排水。	1.經與第六河川局與縣府人員勘察後確認此一排水為山上排水。
2.請確實蒐集閘門及抽水站操作資料，配合起算水位等資料進行水理分析，以較符合現況。	2.後續將蒐集計畫區閘門及抽水站操作資料。
3.請補充近年排水改善及疏浚資料，並於計畫執行期間持續增補更新。	3.後續將蒐集計畫區相關排水路改善及疏浚資料。
4.自新中堤防於 97 年完成後，接連好幾次颱風皆因石子瀨排水出口閘門過早關閉，以致造成石子瀨排水中、下游地區立即因閘門出口排水回堵而漫淹兩旁農田及住家，甚至造成主要縣道交通阻斷長達數小時，為避免類似情形再次發生，請臨時規劃排水出口處需有多少抽水機組暫時解決因新中堤防完成後造成的問題。	4.大內地區排水規劃部分非本計畫工作內容，建請水規所納入規劃檢討。
(七)嘉南農田水利會　蔡國財股長 1.農田排水規劃部分亦請參考農委會所編定之「易淹水地區水患治理計畫」農田排水工程規劃、設計參考手冊內容。	1. 詳後營排水治理規劃報告中。
2.水文分析中後營排水系統部分建議加入西港工作站雨量站之雨量資料分析。	2. 詳後營排水治理規劃報告中。
3.農田排水量之決定，建議配合農地重劃改善計畫之標準，採 10 年重現期之雨量為保護標準，25 年重現期不溢堤之比流量設計。	3. 詳後營排水治理規劃報告中。
4.各章節內針對農田排水之執行計畫說明甚少，請於期中報告書內，增加篇幅說明。	4. 詳後營排水治理規劃報告中。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
期初會議審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(八)經濟部水利署第六河川局規劃課 課長郭建宏	
1.本計畫之排水歷年淹水原因，大多受曾文溪主流水位影響，因近年曾文溪沿岸堤防工程陸續完成，所以最近之淹水原因亦有改變，相關之影響因子，於二維淹水模擬之驗證，應列入考量。	1.於後續二維淹水模擬時加以探討本計畫區淹水原因。
2.淹水調查請針對各排水集水區特性，詳予與公所地方代表人員訪談，並就淹水事件之降雨特性，淹水面積，時間，深度及原因作調查，以利後續改善方案之研擬探討。	2.已拜訪公所與地方代表人事訪談，並依淹水事件之降雨特性，淹水面積、時間、深度及原因作調查詳附錄 D，以利後續改善方案之研擬探討，後續將持續進行調查及訪談。
3.本案需與水規所現正辦理「大內地區排水規劃檢討」案密切結合，故二計畫之辦理期程，內容等建議在互相研商。	3.後續與水利規劃試驗所規劃人員加以配合辦理。
4.山上及後營排水計畫區內大多為農地使用情況，故本計畫之保護目標應先釐清明瞭。	4.計畫區排水渠道設計標準以可通過 10 年重現期洪峰流量，25 年重現期洪峰流量不溢堤為原則，人口密集地區 50~100 年重現期距為目標。
(九)經濟部水利署第六河川局 正工程司　鄭永勝	
1.本計畫包括農田排水規劃，報告中未見有關農排部分，請補充。	1.已於期初修正報告中補充西港工作站農田排水測量部分如 3-2 所示。
2.有關水質調查部分，大內、內江、石子瀨等上、下游水質，現地有明顯差距，建議上游部分各增加一處採樣點。	2.考量排水路長度大內(1.3 公里)、內江(0.67 公里)、石子瀨(1.7 公里)排水路長度皆很短，僅擬定各設置一點調查樣站。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第一次期中會議審查意見及辦理情形表

第一次期中審查會-會議記錄

一、開會時間：中華民國98年4月9日(星期四)上午10時

二、開會地點：第六河川局二樓簡報室

三、主持人：郭課長建宏代　　紀錄：鄭永勝

四、出席單位及人員：如原簽到表

五、主詞人致詞：略

六、主辦單位報告：

七、上級單位指導事項：略

八、審查委員及各單位審查意見：如後

九、結論

(一)本期中報告書原則認可，請受託單位參考各單位代表及委員意見辦理，並將辦理修正。

(二)為利後續治水方案之釐定，請於5月中旬前辦理第一次工作會議，針對水文水理分析及初擬治水方案作檢討。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第一次期中會議審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(一)國立成功大學水利及海洋工程學系 呂珍謀委員 1.P3-9 表 3-1-3 中內江排水左岸樁號 0K+230 缺負號。	1.此部分錯誤，已將內江排水左岸樁號更正為「-0K+230」詳如表 3-1-5 所示。
2.P3-21 表 3-2-2 至表 3-2-9 座標系統請統一改為坐標系統。	2.已將文章內「座」標系統請統一改為「坐」標系統。
3.P4-7 k=1+3.3logn 建議寫為 k= 1 + 3.3log(n)。	3. k=1+3.3logn 修正為 k=1+3.3log(n)。
4. P4-8 K-S 檢定之累積機率，點繪法採用水規所建議之 Weibull 法，但是該手冊之累積機率公式錯誤，正確之公式應為 $F(x)=1-\frac{m}{n+1}$。	4.已更正公式為 $F(x)=1-\frac{m}{n+1}$。
5. P4-8 K-S 檢定之臨界值應寫為當 $n\le 50$ 時，其臨界值 K_α 可查相關表格得之，當 $n\succ 50$ 時，K_α 可由下式計算之，$K_\alpha=\frac{1.36}{\sqrt{n}}$。	5.已將本段文字更正為「K-S 檢定之臨界值應寫為當 $n\le 50$ 時，其臨界值 K_α 可查相關表格得之，當 $n\succ 50$ 時，K_α 可由下式計算之，$K_\alpha=\frac{1.36}{\sqrt{n}}$」。
6. P4-9 表 4-2-6 及表 4-2-7 備註欄中極端值一型分佈資料比較錯誤，請修正之。	6.備註欄中極端值一型，大小於號標示有誤，已修正此部分錯誤。
7. P4-11 K-S 檢定資料比較錯誤，理論值也錯誤，應為 0.15398，請修正之。	7. K-S 檢定資料判別大小於號標示有誤，已修正此部分錯誤。
8. P4-12 K-S 檢定資料比較錯誤，請修正之。	8.K-S 檢定資料判別大小於號標示有誤，已修正此部分錯誤。

審　查　意　見	辦　理　情　形
(一)國立成功大學水利及海洋工程學系 呂珍謀委員 9.暴雨頻率分析與本人分析結果，部分成果有所差異。後營及山上排水系統一日降雨之分析結果如下表，提供後續分析修正之參考。	9.感謝委員提供參考。

後營地區排水系統一日暴雨頻率分析　　單位：公釐

重現期距（年）	極端值一型分佈	皮爾遜三型分佈	對數皮爾遜三型分佈	二參數對數正常分佈	三參數對數正常分佈
200	496	530	532	488	490
100	451	476	474	441	444
50	406	423	418	399	399
25	361	371	365	354	354
20	346	353	348	340	340
15	327	331	327	320	321
10	300	300	297	296	294
5	252	246	246	247	247
3	213	205	208	210	210
2.33	192	184	188	190	191
2	179	171	175	178	178
1.11	101	111	108	107	107
Chi-Square 適合度檢核	2.26	2.10	**1.04**	1.17	1.23
	通過	通過	通過	通過	通過
KS 適合度檢核	0.065	**0.051**	**0.051**	0.059	0.058
	通過	通過	通過	通過	通過
Hazen 點繪法_SE	13.27	11.01	**10.51**	12.82	12.90
Weibull 點繪法_SE	15.79	**13.10**	13.16	16.44	16.43

註 1：Chi-Square 適合度檢核：組數=5，顯著水準 α=0.05，理論值 $\chi^2_{1,0.05}$=3.84，$\chi^2_{2,0.05}$=5.99

註 2：K-S 適合度檢核：資料數=78，顯著水準 α=0.05，理論值=0.15398

山上地區排水系統一日暴雨頻率分析　　單位：公釐

重現期距（年）	極端值一型分佈	皮爾遜三型分佈	對數皮爾遜三型分佈	二參數對數正常分佈	三參數對數正常分佈
200	523	507	575	531	538
100	476	466	511	481	485
50	429	424	450	430	434
25	381	381	392	382	383
20	365	366	374	367	367
15	345	347	350	345	345
10	316	319	318	316	316
5	265	268	262	264	263
3	224	226	220	222	222
2.33	202	203	198	201	200
2	188	188	184	186	186
1.11	106	104	110	109	109
Chi-Square 適合度檢核	1.86	1.89	**1.28**	1.64	1.57
	通過	通過	通過	通過	通過
KS 適合度檢核	0.102	0.100	**0.080**	0.092	0.092
	通過	通過	通過	通過	通過
Hazen 點繪法_SE	17.87	**17.34**	19.22	17.48	17.94
Weibull 點繪法_SE	18.06	17.78	**17.21**	17.88	17.96

註 1：Chi-Square 適合度檢核：組數=5，顯著水準 α=0.05，理論值 $\chi^2_{1,0.05}$=3.84，$\chi^2_{2,0.05}$=5.99

註 2：K-S 適合度檢核：資料數=41，顯著水準 α=0.05，理論值=0.208

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第一次期中會議審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(一)國立成功大學水利及海洋工程學系 呂珍謀委員 10.一日暴雨頻率分析成果在物理上出現疑義，後營排水系統 78 年實際資料中已發生超過 100 年頻率暴雨之事件，因此建議應做資料之異常值檢定後再分析。	10.經異常值檢定後如 4-2-2 節所述，雨量資料皆可作為頻率分析。
11.根據「河川治理規劃水文分析報告」之規定，應有兩種頻率延時之暴雨頻率分析成果，請增加二日暴雨頻率分析。	11.已補充二日暴雨頻率分析如 4-2 所述。
12.P4-29 表 4-3-3 之降雨強度請加註單位。	12.已加註降雨強度單位 mm/hr。
13. P4-31 雨型分析單位時距之分級錯誤。採用之單位時距不切實際，表 4-3-5 之降雨延時若根據此分級方式，計算也錯誤。	13.此部分雨型分析單位時距之分級錯誤已修正。
14.根據「河川治理規劃水文分析報告」之規定，應有兩種頻率延時之雨型分析成果，請增加 48 小時雨型分析	14.已增加 48 小時雨型分析詳如 4-2 節。
(二)交通部運研所港灣研究中心 蔡立宏委員 1.6-2 節中治水改善規劃構想之(五)疏洪規劃構想，提到因排水路地表高程與曾文溪 10 年重現期距水位關係而不易疏洪(即無疏洪條件)但在(七)護岸改善構想中卻欲由排水路加高及拓寬未達到排水效果，似互相抵觸。此外，改善構想中建議增加適用的地區	1.本階段僅為原則性構想說明，後續成果報告將詳細說明排水路需拓寬段及需加高段。
2.P7-3(三)排水路橋梁改建，建議增加針對哪些橋梁及現況。	2.目前第一次期中報告尚未針對橋梁改建加以分析，後續於第二次期中報告將有較為完整之評估。
3.第八章環境營造規劃中，只描述構想，並無實質的規劃說明。	3.目前第一次期中報告階段未針對排水路以規劃，後續於第二次期中報告將有較為完整之規劃說明。
4.水質調查結果，許多地區 RPI 為嚴重污染，有無提出改善方案及原因探討需要。	4.本第一次水質調查為枯水期，因此其水質污染較為嚴重。
5. P7-1 二高地排水區以拓寬易淹水區之公有地為優先，建議應整段考量，否則無拓寬區豈不淹水。	5.排水路拓寬以整段為考量，因拓寬土地取得考量以較易取得之公有地為優先選擇。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第一次期中會議審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(三)內政部土地測量局 蘇惠璋委員 1. p3-20, 3-2 節外業測量調查，表 3-2-1 測量控制點資料表所列計檢測平面系統 6 點，高程控制 5 點，檢測結果為合格。建議應將詳細之原始坐標，檢測坐差，平面高程較差多少列出，才能判定是否符合規範。	1.已補充外業測量控制點檢測成果詳如表 3-2-2 與表 3-2-3 所示。
2. P3-21，-22，-23，-24，-25，-26 各成果表都有舊地籍坐標，請教是用什麼方式計算出來？	2.控制點 TWD97 轉舊地籍是採用臺灣省三角點成果表(59 年，舊地籍)及 83~86 年測設成果為 TWD97 坐標系統。
3. P3-1 基本資料調查表-作了許多調查，其中土地利用調查 P2-5(圖 2-1-5 計畫區土地利用現況圖)引用內政部地政司土地使用數值資料，該資料應該是 84 年產製之第一次國土利用調查資料，目前已有新資料 95 年第二次調查資料，請第六河川局向內政部國土測繪中心申請使用。	3.已申請 95 年度第二次調查資料，以更新詳如圖 2-1-5 所示。
4.地方說明會，即將於四月開始舉行，期中報告皆未規劃如何辦理？有無具體腹案？地方如何配合？民眾關心議題有哪些？訪談作業，應多聽地方意見找地方耆老，尚有不足？	4.本計畫區分為後營排水集水區與山上排水集水區，分別召開地方說明會。
5. 規劃完成後，對該地區有哪些具體效益？建議詳列。另外規劃完成後，政府大概須投入多少經費，請參考加以分析。	5.感謝委員意見，後續規劃完成時具體效益將於成果報告加以呈現。
6. pA-2，DEM5x5 數值地形模型引用，應符合內政部規定該資料數機密資料，應由河川局監督下使用，使用完畢即于刪除，不宜由貴團隊直接使用。	6.嚴守內政部機密資料相關規定辦理。
(四)經濟部水利署顧問 陳義平委員 1.報告之編排請水利署規定格式其順序為壹、一、(一)、1、(1)。	1.目前報告編排水利署尚未有制式格式，因此維持目前編排樣式。
2. 報告圖 2-1-6 及圖 3-1-1 建議以 A4 將後營排水及山上排水系統分開各繪示一張。	2.已將報告圖 2-1-6 行政區域及交通概況圖與圖 3-1-1 集水區範圍圖以 A4 大小繪示。
3.目前山上排水區內都市計畫之雨水下水道已施設完成之部份請說明，另 P2-18 雨水下水道其出口曾文溪之水位，建議採用 83 年規劃報告之成果。	3.目前山上排水主要雨水下水道幹線已施設完成。
4.現況通洪之檢討僅針對兩岸高度之比較，另對現有橋梁樑底高其通洪能力應作比較。	4.後續將針對計畫區橋梁通洪能力作檢討。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第一次期中會議審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(四)經濟部水利署顧問 陳義平委員	
5.洪水模擬演算報告僅敘述方法及成果如何，如淹水模擬，淹水時間尚缺，故此亦無法作淹水損失估算。	5.後續淹水調查加強淹水時間調查以作為後續淹水損失估算。
6.報告第七章改善方案研擬及擇定，僅於構想階段未來應以不同方案分析，作量化比較，就技術上，經濟效益地方民眾接受度，選擇最可行之方案，作為計畫案。	6.感謝委員意見，未來規劃方向僅尊委員意見辦理。
7. 環境營造規劃採用分區名稱與其他計畫均不同，依目前土地分區使用均無報告中所列名稱，因此名稱宜再檢討。(因環境營造皆係針對排水之環境營造非土地分區環境營造)	7.環境營造部分將於後續排水路整建時加以補充。
(五)水利技師公會 沈榮茂委員	
1. P2-1，2-1-1 節排水內容缺少排水長度、坡度及集水面積；P2-2 圖 2-1-1 集水區範圍不明顯；P2-5，2-1-4 節內容及表 2-1-1 缺少土地使用面積；P3-1 圖 3-1-1 集水區範圍不明確。。	1.已補充計畫區排水長度、坡度及集水面積詳如 2-1-1 節所述，圖 2-1-1 與圖 3-1-1 集水區範圍不明顯加以補正，且已補充土地利用面積。
2.第二章缺少地層下陷內容，若無亦予說明；P3-2，3-1-2 一、最後一行，本計畫區排水系統圖如圖 3-1-2，惟該圖並非計畫區排水系統圖；P3-20，3-2，表 3-2-1 應增加校測誤差值，以是成果是否合格。	2.本計畫區非地層下陷區，補充本計畫區排水水系統圖詳如圖 3-1-2 所示，已補充校測表 3-2-1。
3.P3-27，3-3 節一、第一行本計畫…河川局，文意不清請修正；3-3，一、(二)內容缺淹水之量化數據；另本計畫區重大淹水災害是否只有四場，請詳細調查。	3. 3-3 節文意不清處已修正，且已補充淹水量化數據。
4. P4-1，4-1 內容應補述，雨量站不採用之原因；圖 4-1-1 徐昇式法分區線，應以分成兩集水區各自採用之雨量站予以分析，請刪除圖中間之分區線。	4.已補充雨量站不採用之原因詳如表 4-1-1 所述，並將集水區徐昇式法分區表示。
5. P4-14 第 4 行「重現期距大於 25 年則不予修正」是否合理應予說明原因；P4-19 表 4-2-14 及表 4-2-15 名稱(選用五站)，「站」字應改為「場」，其欄位缺少單位者請修正。	5.陳人敬研究論文提及大於 25 年之重現期距約等於 1，因此不予修正。
6. P4-28 內容有關「集流時間較適用於加州公路局公式」請增述「因其集流時間較小，降雨強度較大，所推估之洪峰量較大，考量防洪安全，故採用加州公路局公式」；P4-30，表 4-3-6、表 4-3-7、表 4-3-9 及表 4-3-10 缺少單位「cms」。	6.文章內容修正為「因其集流時間較小，降雨強度較大，所推估之洪峰量較大，考量防洪安全，故採用加州公路局公式」，並於缺少單位之表補充「單位：cms」。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第一次期中會議審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(五)水利技師公會 沈榮茂委員 7. P4-36，4-4，二、第 1 行「歷線法中」修該為「歷線法推估之流量為最小，其」，二、第 2 行「得對於小集…不具代表性」修改為「無法反應小集水區之排水特性」；另 4-4，三、內容應以鄰近地區之排水比流量為比較基準，以研判較適合之降雨逕流公式，請修正。	7.文中文字修正為「歷線法推估之流量為最小，其」及「無法反應小集水區之排水特性」，並補充鄰近地區排水比流量以研判本計畫區之計畫流量詳如 4-5 節。
8.P4-42 最後一段，農田排水之計畫流量宜依農委會易淹水地區農田排水規劃設計參考手冊之建議，非內容所述；另表 4-6-2 註解亦一併修正。	8. 詳後營排水治理規劃報告中。
9. P5-1、5-1，一、內容缺少依底床質以經驗公式計算之 n 值，以供參考比較。	9.本計畫已補充渠道底床之粗糙係數 n 值乃是以排水路地床材質加以辨別。
10. P5-2，二、起算水位係以排水流入曾文溪之處水位，為流入處並非恰好在曾文溪之斷面位置，請以內插求得。	10.本計畫外水位乃是以內插求得。
11. P5-44，二、淹水分析模式內容應增模式驗證及現況各重現期距淹水模擬二節。	11.後續淹水模擬時將先模式驗證，並模擬現況各重現期距淹水情形。
12. P6-3，五、疏洪規劃構想，請考量疏洪排水路之計畫洪水位與曾文溪 10 年重現期距之洪水位，予以比較評估可行性，而不僅是以地面高與曾文溪洪水位比較。	12.本計畫區多為窪地及平原，因此堤岸多以平岸堤為主，因此於排水路疏洪規劃以地表高程與曾文溪 10 年洪水位比較其可行性。
13. P6-4，六、排水出口設置平行水路之設計，於後營排水採一萬分之一坡降，排水路長度約 12 公里，是否實際可行，及應考量現況 12 公里之地形；P6-5，七、(一)、3.出水高「或 0.5 公尺出水高」改正「或採 10 年重現期距洪水位加 0.5 公尺出水高」。	13.本階段為初步評估後續將詳加考量。文字以修正為「或採 10 年重現期距洪水位加 0.5 公尺出水高」。
14. P7-3 第三段最後一行「後續整體計畫區排水系統整建」文意不清，請修正，另 P7-5 第五行亦同；P7-5(2)第一行「並設置閘門封堤」請刪除「封堤」。	14.P7-3 第三段最後一行文字之文義已修正。已刪除「封堤」兩字
15.改善方案是否應包含排水路，若為灌排兩用中之灌溉取水設施之改善檢討，以減輕取水設施影響防洪安全，另本計畫區村落淹水改善宜提出改善檢討。	15.本計畫區排水路並非灌排兩用排水路，且排水路內並無灌溉取水設施。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第一次期中會議審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(六)第七河川局 吳金水委員 (書面意見) 1.第一、二章之圖建議增加排水方向。	1.已補充相關圖資上之排水方向。
2.P2-1 集水區概況，各排水路說明建議增加排水面積，排水路長度，各排水坡度，出口或平均寬度，以利瞭解。	2.已補充排水路之排水面積，排水路長度，各排水坡度，出口或平均寬度。
3.文中甚多地方以上、中、下游說明，很難瞭解，如何分法，可先述明或樁號表示較妥，P3-3、P3-5。另 P3-3 頁 1cms 簡易抽水機，何謂簡易？	3.計畫區排水路上、中、下游詳如文章中說明以補充樁號。此處應為 1cms 抽水站。
4.P2-12、13 地下水位建議增加地面高程，且請可增加至 2008 年資料。	4.已補充地下水井高程，請將資料更新至 2008 年。
5.P2-18 及其後甚多引述別計畫，但文中皆以本計畫引述，建議修正以免引起誤會。另花窖溝出口即是山上排水，未來整制如水位，表 2-2-2 應配合修正。	5.已修正 2-2-3 節文詞，表 2-2-2 為引用資料將。
6.P3-8 流入工排水出口建議應有主流樁號。	6.由於流入工排水出口並不一定為樁號設置處，因此應以里程表示為宜。
7.P3-16~19 排水流入工無後營排水資料。	7. 詳後營排水治理規劃報告中。
8.P3-28 泰利颱風只淹右岸，左岸均無，與前 2 章均會淹不一為何？	8.此部分錯誤已更正詳如 3-3 節。
9.圖 6-2-1 西港堤防右岸最下游地形部分，由地形及高程判斷似不應為後營集水區。	9.已將此部分區塊予集水區內刪除。
(七)高雄市政府都市發展局 張順進委員 1.水理模式一維及二維模式軟體之相關應用情形。	1.本計畫一維及二維模式軟體分別選用 HEC-RAS 及 FLO-2D 為國內外用於河道水理演算及二維洪水洪災模擬之常用軟體。
2.排水路生態環境部分，於排水路整建時應配合地區生態環境。	2.未來排水路斷面規劃時將配合考量本地區生態環境。
(八)經濟部水利署 張健煌助理工程司 1.內江、大內、石子瀨之規劃工作由水規所辦理，故建議後續規劃報告初稿將該部分之相關資料以附錄方式呈現。	1.後續規劃報告初稿完成時，將內江、大內、石子瀨之規劃報告相關成果簡附於本報告附錄中。
2.報告內地下水位調查採地下水位數據，建議加以蒐集鄰近地區工程之鑽探資料，以利用後規劃滯洪池。	2.已補充地下水位相關資料，與鄰近地區工程鑽探水位資料。
(九)經濟部水利署水利規劃試驗所 林志鴻工程司 1.圖 2-1-10 大內集水區內部子集水區可拿掉。	1.已將大內地區內部子集水區予以刪除。
2.圖 3-3-1 泰利颱風淹水範圍，大內地區山上部分請確認。	2.此部分錯誤將予以修正。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第一次期中會議審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(九)經濟部水利署水利規劃試驗所 林志鴻工程司 3.出口起算水位若以正常水深起算有偏低之虞。	3.本報告以考量有受曾文溪外水位及未受外水位影響排水路可正常排水時之排水路之水位。
4.請補充相關引用資料來源。	4.已補充相關引用資料詳如文中。
5.泰利颱風於山上排水一日暴雨量 385mm 為 25 年重現期距？請確認。	5.此部分錯誤更正泰利颱風於山上排水一日暴雨量 290mm 大於 5 年重現期距。
6.合約部分包含大內地區環境營造並未呈現出。	6.未來將大內地區環境營造部分將以附錄方式呈現。
7.低地流量應於扣除。	7.未來規劃時將加以考量。
(十)水利署水文技術組　黃俊仁 1.台糖公司大內原料雨量站 1997 年以後資料直接採中央氣象局大內雨量站資料，是否合理？建議以兩站 1989 至 1997 年資料進行檢核，以驗證其合理性。	1.台糖公司大內原料站與中央氣象局大內相距約 500 公尺，屬同一地域，且經互相比對雨量資料差異不大，因此大內原料雨量站 1997 年以後雨量資料直接採中央氣象局大內雨量站資料。
2.P4-2，表 4-1-1 請增列雨量站所屬流域別及高程；請於圖 4-1-1 及表 4-1-1 標示及增列虎頭埤雨量站之相關位置及基本資料。	2.已補充雨量站所屬流域別及高程詳如表 4-1-1，及增列虎頭埤雨量站位置如圖 4-1-1。
3.P4-8，卡方檢定似乎未依照 $K=1+3.3\log n$ 之公式進行分組？表 4-2-6 備註欄第(4)項方程式之大小符號標示錯誤。	3.依據公式 $K=1+3.3\log n$ 應分為 7 組因最後兩組筆數較少因此合併至第 5 組中，已更正表 4-2-6 備註欄(4)項方程式之大小符號。
4.表 4-2-9、4-2-10，K-S 檢定方程式之大小符號標示錯誤。	4.已修正 K-S 檢定方程式之大小符號標示錯誤部分。
5.將一日暴雨量修正為 24 小時暴雨量可採用鄰近雨量站(善化及大內雨量站)近年來之實測資料進行分析，或許更為可採。	5.因善化及大內雨量站並非位於計畫區集水區內且考量面積權重因子且記錄年限未達 25 年，因此本計畫乃採用修正因子以求得 24 小時暴雨量。
6.加州公路局及 Rziha 集流時間公式內 L 之定義有誤，請再查明(絕對不是水平距離)。	6.已更正此部分錯誤。
7.P4-28，請於圖 4-3-1 標示各控制點之集水範圍，並簡述其區劃方式。	7.以補充各控制點小集水區如圖 4-3-1，並簡述其區劃方式詳 4-3 節
8.P4-31，單位降雨延時之選擇原則錯誤(例如 1hr＜0.133Tc＜1/2hr，這種方程式不存在)。	8.此部分錯誤將已修正，詳如 4-3 節。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第一次期中會議審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(十一)台南縣政府 張旻森技士 1.p2-15 圖 2-1-10 遊憩資源分佈圖，請加列水雉保育區及葫蘆埤生態休閒園區。	1.已將水雉保育區及葫蘆埤生態休閒園區補列於圖 2-1-10。
2.P3-2 一覽表 14,15,16 僅有麻豆無排水名稱。	2. 詳後營排水治理規劃報告中。
3.p3-6 謝厝寮中排一於 96 及 97 年應急工程業已整治完成，護岸型態中上游為矩形溝箱型石籠護岸及下游為重力式排水護岸。	3.感謝委員提供謝厝寮中排一護岸型態資料。
4.P3-31 謝厝寮中排一業已整治完成並無上游斷面較下游較窄之情形。	4.此部分文字敘述予以修正。
(十二)台南縣政府 王百峰技士 1.圖 5-1-5 山上排水現況縱斷面圖未調查標示縣道 178 線橋梁位置。	1.已補充山上排水於縣道 178 線處橋梁，如圖 5-1-5。
2.山上排水之縣道 182 標示請查明。	2.此道路應為縣道 178 線。
(十三)台南縣政府 石全隆專業人員 1.第 2-12 頁，表 2-1-5 計畫區鄰近地下水井觀測站一覽表，建議增列豐、枯水期平均地下水位資料，供參考地下水位資料，俾供參酌。	1.已補充鄰近地區地下水位資料如 2-1-10 節所述。
2.第 2-17 頁，圖 2-2-1 計畫區都市計畫區圖，建議以彩圖表示，以利判視。	2.未來成果報告印製將以採圖印製。
3.第 2-18 頁，內文第 2 行「…節錄…」誤植為「…截錄…」請修正。	3.已修正本段文字為「…節錄…」。
4.第 3-2 頁，現有排水系統調查乙節第 1 行「…計有…」誤植為「…既有…」，另「…未公告計 2 條…」誤植為「…為公告計 2 條…」。	4.已修正本段文字為「…計有…」，及「…未公告計 2 條…」。
5.第 3-2 頁，表 3-1-1 計畫區排水系統主、支流一覽表，「後營排水」集水面積(667ha)與第 4-2(776ha)不同，並請補其長度；另請補「謝厝寮線排水」、「謝厝寮中排一」、「謝厝寮中排二」等排水集水面積。	5. 詳後營排水治理規劃報告中。
6.第 3-13 頁，表 3-1-4 跨渠構造物調查成果表(2/4)，後營排水中之無名橋 6 為何橋淨長無資料？	6.已補充後營排水中之無名橋 6 之橋淨長如表 3-1-6 所示。
7.第 3-27 頁，歷年重大淹水情形，僅蒐集至 94 年建議增補至去年 97 年資料。	7.已補充相關淹水資料詳如 3-3 節所示。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第一次期中會議審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(十三)台南縣政府 石全隆專業人員 8.第 3-31 頁，「山上排水系統」乙節項次 1 中「…召開…」誤植為「…招開…」，請修正。	8.本段文字已刪除。
9.第 3-32 頁，「生態與水質調查樣站選取」乙節，第 1 行「依據招標公告與…」建議修正為「依據契約規定與…」	9.已將文章內容更正為「依據契約規定與…」。
10.第 4-3 頁與第 4-4 頁，部分資料之一日最大暴雨量大於二日最大暴雨量(如麻豆站 29、48 及 53 年等其他請自行檢核)，請查明修正。	10.此部分資料輸入錯誤已更正。
11.第 4-14 頁，「降雨分配型態」提及分三種，內容只見「同位序法」及「Horner 公式」二種，請說明。	11.本計畫「降雨分配型態」僅使用「同位序法」及「Horner 公式」二種。
12.請補充說明「現況通水能力檢討」及「淹水模擬演算」之模式驗證方式。	12.已補充說明「現況通水能力檢討」及「淹水模擬演算」之模式驗證方式，詳如 5-2。
(十四)嘉南農田水利會 蔡國財股長 1.表 3-1-1 及表 3-1-2 於 3-1-2 及 3-1-3 節內重複出現，請整合。另表 3-1-2 內農排編號請再調整編號 9 及 10 之太西小排 2-6 重複，請再確認。編號 14,15,16 之「麻豆」排水名稱請查明。	1. 詳後營排水治理規劃報告中。
2.P4-43 表 4-6-2 農排採 5 年重現期距之洪水設計為標準，請依期初工作執行計畫書之會議審查意見及辦理情形表內容答覆辦理。	2. 詳後營排水治理規劃報告中。
3.本計畫案包含農田排水規劃，所以報告內容對於農排現場調查、水理分析、縱橫斷面圖等之資料，請比照區排模式增列。	3. 詳後營排水治理規劃報告中。
4.報告內請增加排水系統圖，以利參考。	4.排水系統圖詳如圖 3-2-1。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第一次期中會議審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(十五)嘉南農田水利會　黃義銘助理工程師 1.P1-2 末段說明「詳細位置如圖 1-1-1」，查報告中無圖 1-1-1。	1.此段敘述應為「詳細位置如圖 1-2-1」。
2.P2-1 第一段說明「各排水集水區範圍如圖 2-1-1」，惟 P2-2 圖 2-1-1 內容並無排水路及集水區範圍。	2.圖 2-1-1 已補充排水路與集水區範圍。
3.P3-2 及 P3-8 中表 3-1-2、p4-43 表 4-6-2 序號 10 農排名稱「太西小排二之六」應修正為「太西小排二之七」；序號 14、15、17 農排名稱為「麻豆」請確實查明水路名稱。	3. 詳後營排水治理規劃報告中。
4.P3-2 與 P3-8 表 3-1-1 及表 3-1-2 表編號重複，清確認修正。	4.此部分表編號重複已修正。
5.有關本計畫農田排水保護標準，報告 A-5 頁意見回復說明：「農田排水規劃採 10 年重現期距之雨量為保護標準，25 年重現期距不溢堤之比流量設計」，惟 P4-43 表 4-6-2 說明仍以「5 年重現期距之洪水設計為標準」，建議重新修正。	5.本計畫區之農田排水設計標準乃採 10 年重現期距洪水設計為準。
6.建議補充計畫農田排水路水理分析及通洪能力檢討。	6.已補充計畫區農田排水路水理分析及通洪能力檢討。
(十六)第六河川局 郭建宏課長 1.歷年淹水調查部分，請再詳予調查，針對淹水面積、時間、深度及降與特性做敘述，以利後續二維淹水模擬驗證作比對。	1.後續持續淹水調查，將詳加針對淹水面積、時間、深度及降與特性做敘述。
2.起算水位除可採用 95 年度完成「曾文溪治理、區域排水及都市計畫之整體排洪關係」報告作參考外，建議可以本局 95 年度實測最新大斷面成果作水理演算之水位作比較，以更符合現況。	2.目前水理演算起算水位以 95 年完成規劃報告資料為準。
(十七)第六河川局 鄭永勝正工程司 1.有關生態調查部分，應附現場調查照片，並註明調查時間、地點等。	1.生態調查現場照片詳如附錄 B 第 30 頁所示。
2.起算水位採用應增加曾文溪公告水位，以瞭解與曾文溪治理規劃的關係。	2.起算水位詳如表 5-1-3 所示。

第一次工作會議-會議記錄

一、開會時間：中華民國98年6月2日(星期二)下午2時

二、開會地點：第六河川局二樓簡報室

三、主持人：謝副局長瑞章　　紀錄：鄭永勝

四、出席單位及人員：如原簽到表

五、主詞人致詞：略

六、主辦單位報告：

七、上級單位指導事項：略

八、審查委員及各單位審查意見：如後

九、結論

(一)請受託單位參考各單位代表及委員意見辦理修正及必要補充，修正結果併入下次報告中。

(二)本計畫第一次地方說明會，定於6月下旬召開。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第一次工作會議審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(一)行政院經濟建設委員會顧問　黃 金山	
1.高低地分開排水，但初擬方案僅為低地排水，未見列說明高低如何排除，必須明確。	1.山上排水集水區以高低分離，高地以背水堤或堤防加高處理；後營排水集水區全區以低地排水處理(詳第六章 6-2 節)。
2.社區淹水應優先解決，但初擬方案未見列說明淹水區內之社區，擬以何方案解決。依此擬方案也要能解決社區淹水。	2.由於計畫區淹水區域位於下游，且經方案整治之後可確保社區無淹水(詳第七章)。
3.不論山上或後營排水之滯蓄洪池，水量均以簡略之計算，雖較保守，但如有以抽水站替代滯洪池則必須要有洪水演算為依據。	3.後營及山上蓄洪池之計算以外水位歷線與內水位歷線計算，當外水位高於內水位時關閉閘門，以此時間推算所需蓄洪量。
4.為節省滯洪池之面積，如地下水位允許，建議僅量挖深以節省購地經費。	4.水利署地下水井資料推算後營集水區地下水位約為 EL.+4m，山上集水區地下水位約為 EL.+10m，本計畫規劃蓄洪池時已有考量地下水位高程，儘量挖深。
5.山上排水如工程經費計算依照方案一原則 OK，但背水堤之工程費是否太高請檢討，但現地之用地取得是否有困難。	5.目前工程經費估算為初估，於後續期末報告將有較詳細工程費估算，目前現地土地大多為私有地，土地取得困難度較高。
6.後營排水選擇方案二，原則 OK，但 6cms 之抽水站之滯洪池搭配之操作必須要洪水演算為依據。	6.經洪水演算之後後營排水需滯洪量為 48.2 萬立方公尺，可以 5cms 抽水站搭配 2 公頃(深 2.5 公尺)蓄洪池，抽水站是以 24 小時連續抽水估算。
7.農田蓄水功能恐會有風險，是否列為一項請檢討。	7.一般農田田埂之高度為 20~30 公分，本計畫農田蓄水保守採 15 公分為田間蓄水高度。
8.曾文溪外水位同樣採 10 年原則可以，但如外水達 10 年以上如 20、50、甚至 100 年時，排水排入曾文溪必須考量。	8.本身排水路為 10 年保護標準，25 年不溢堤，當超過保護標準時，排水出口處理以設置閘門或是興建背水堤，來防止外水倒灌。
(二) 成功大學-呂珍謀	
1.山上排水集水區台糖大內原料站 1997 年後之雨量資料不宜直接以中央氣象局大內站雨量取代，建議應重新計算徐昇法權重再推求其平均雨量。	1.山上排水平均雨量計算，因大內原料站 1997 年後停用，所以 1997 年以前平均雨量計採山上、大內原料及茄拔農場三站徐昇式權重求得，而 1997 年以後改採山上、大內及茄拔農場三站徐昇式權重求得。
2.表 2-2-15 及表 2-2-17 K-S 檢定之理論值 0.16028 錯誤，應為 0.15398，請修正之。	2.已將 K-S 檢定之理論值修正為 0.15398。
3.暴雨頻率分析與本人分析結果，雖部分成果仍有所差異，但誤差在可接受範圍。唯標準差 SE 之計算，建議增加 Hazen 點繪法成果後再做比較選擇之。	3.已補充 Hazen 點繪法成果。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第一次工作會議審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(二) 成功大學-呂珍謀 4.表 2-2-7 異常值檢定 Kn 值，應註明顯著水準為多少。為求分析過程之一致性，建議取顯著水準α=0.05 之 Kn 值來檢核。	4.已補充異常值檢定 Kn 值顯著水準α=0.05 與 0.1，而本報告之異常值檢定，為求分析過程之一致性，也採用顯著水準α=0.05 之 Kn 值來檢核。
5.表 2-3-2 及表 2-3-5 集流面積之單位應為 km^2。	5.已更正此處為 km^2。
6.水理演算分析成果表，建議增加底床高程及福祿數資料。	6.已於水理演算分析成果表增列底床高程及福祿數。
7.水理演算分析過程在流量改變之處，建議將主支流匯入狀況予以註明。	7.已將主支流匯入處，與流量變化處加以註明。
8.支流水理演算分析流量改變之處並無控制點，如表 3-1-7 0K+994 至 0K+990 處相距僅 4 公尺，流量從 14cms 變成 28cms，其流量從何而得，應加以說明。	8.目前流量分配詳如圖 4-5-3~4-5-6 所示，山上排水、謝厝寮線排水、謝厝寮中排一與謝厝寮中排二加設次控制點，其流量以比流量法推估其流量，詳表 4-5-2 所示。
9.表 3-1-24 至表 3-1-51 中平均流速之有效數字，建議增為 3 位，以利判讀。	9. 詳後營排水治理規劃報告中。
10.P5-3 第 7 行山上排水應為後營排水之誤植。	10.此處改善方案初步評估「後營排水」誤植為「山上排水」已修正錯誤。
(三)水利技師公會 沈榮茂 1.P1-19 1-4 節重大淹水災害調查 一、歷年重大淹水除(一)及(三)有淹水原因外，請補充其他淹水事件之原因，另 P1-22 二、現地訪談淹水情形，亦請補充淹水原因。	1.已補充歷年重大淹水事件之淹水原因，現地訪談淹水原因彙整於 3-3 節第三項說明。
2.P2-22 表 2-2-19 不宜以各重現期距頻率分析之成果值乘以轉換係數即為 24 小時各重現期距之暴雨量。	2.經重新演算過後，其計算成果相同。
3.三角形單位歷線法及瞬時單位歷線法，請補充單位歷線圖與表，以瞭解降雨特性。	3.已補充三角形單位歷線法及瞬時單位歷線法之單位歷線圖與表如圖。
4.P3-3 「可容納本身集水區之流量」請修改為「可容納本身各重現期距洪水量」。	4.本段文字敘述已修正為「可容納本身各重現期距洪水量」。
5.各水理演算成果表，於 Q10 之水理因素，請刪除流量欄位，增加福祿數 Fr 值，以瞭解水流流況是否為再臨界流或超臨界流。	5.已於水理演算分析成果表增列福祿數。
6.P3-44 農田排水(一)曾文溪外水位為起算水位，請於(一)增加「後營排水」在接續其後文字。	6.詳後營排水治理規劃報告中。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第一次工作會議審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(三)水利技師公會 沈榮茂 7.P5-2 一、後營排水集水區規劃方案意見如下： a.將工程布置圖移至方案二之後。 b.缺工程量化數據。 c.滯洪池之規劃應予詳列。 d.滯洪池之可行性應予以評估。 e.排水路整建包含拓寬、浚深應列出相關量化資料，抽水站規模如何決定。 f.村落淹水改善方案宜予考量。	7.詳後營排水治理規劃報告中。
8.P5-5 二、山上排水集水區規劃方案意見如下： a.設置閘門是否適當應予評估，若於高地截水溝取代即可， b.滯洪池規模之規劃應予詳列， c.排水路整建應詳列工程數量， d.社區村落淹水改善方案宜予考量。	8.相關方案規劃修正如第七章所述。
9. P5-11，5-4 節 初步方案擇定內容缺少擇定評估標準，包含用地費，工程費，環境景觀及維護管理等因素。	9.已於初步方案擇定內容補充：用地費，工程費，環境景觀及維護管理等因素。
(五) 經濟部水利署顧問　陳義平 1.圖 1-4-4 後營及山上排水區域淹水範圍圖，淹水區域較圖 1-4-1 至圖 1-4-3 歷次颱風之淹水範圍為小，本報告尚無淹水模擬分析，圖 1-4-4 如何判定。	1.已於第二期中報告補充二維淹水模擬。
2.請增列後營排水出口及山上排水出口，10 年重現期距洪水流量歷線，以供設置滯洪池做洪水演算之依據，另表 2-5-1 計畫區各控制點選用洪峰流量成果表，請增列各控制點之集水面積。	2.已補充各排水出口 10 年重現期距洪水流量歷線，且已補充各控制點面積。
3.各排水路現況水理演算其中後營排水出口已設有閘門，直接以曾文溪外水位為起算水位之條件不在，另依水理演算成果表，其水面寬均以現況排水路寬為邊界條件，建議採用有效河寬作為現況水理分析之邊界條件。	3.目前現況一維水理乃將水面寬以現況排水路寬為邊界條件，主要在於判斷 Q_{25} 及 Q_{10} 之水位高度，作為後續河道拓寬之參考。
4.第三章淹水模擬，報告缺其內容。	4.已於第二次期中報告中補充淹水模擬如 5-2 節所述。
5.第五章改善方案分析，滯洪池所需容量後營排水為 64.4 萬立方公尺，山上排水為 40.8 萬立方公尺，報告內推算方法過於簡略，應作洪水演算，推求其所需容量。	5.於第二次期中報告中以出口處外水位歷線與內水位歷線推估所需蓄洪量。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第一次工作會議審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(五) 經濟部水利署顧問　陳義平 6.基本資料敘述應補充(報告內容過於簡略)	6.於第一次工作報告書中將基本資料省略，本第二次期中報告完整呈現基本資料於第二章中。
7.改善方案比較缺用地費請補充。	7.用地費補充於第七章中。
(五)交通部運輸研究所-蔡立宏 1.5-4 初步方案擇定中，應提出較多且可行方案，再行評估，其中應增加詳細經費分析及效益評估。表中亦需增列文中所提 2 台移動式抽水機。	1.已於第二次期中報告補充方案於第七章中，而文中所提 2 台移動式抽水機為為滯(蓄)洪池調配操作使用。
2.5-3 改善方案初步評估中，請說明山上排水規劃均搭配 2 台 0.3cms 移動抽水機理由。另方案二表 5-3-2 中蓄洪池面積，亦須說明計算過程，另圖 5-3-6 方案二圖中需標示蓄洪池位置。	2.文中所提 2 台移動式抽水機作為滯(蓄)洪池調配操作使用，蓄洪池計算過程詳第六章所示。
3.P2-2 最終顯出 5 場暴雨型態相似度高，進行分析如何依降雨特性及降雨累積曲線相似度判斷請說明。	3.首先與近 10 年找出 10 場暴雨，然依各場降雨累積曲線找出其線性較相同之 5 場暴雨。
4.p2-52 表 2-3-2~表 2-3-4 及 p2-68 之分析結果，建議增加文字討論現象，趨勢。	4.已補充相關數據之說明。
5. P2-23~P2-28 及 P2-47 表號標示有誤。另報告中各符號之字型，字體，上下標等格式應統一。	5.已更正報告中圖、表符號，字型已統一。
6.P2-26 圖中應標示排水處 9，13 位置。	6.已於圖中標示農田排水 9 與 13 位置如圖 5-6-1 所示。
(六)高雄市政府都市發展局　張順進 1.報告中訪談記錄中多建議設置抽水站，另黃金山委員於工作執行計畫書時提及有關抽水站除非不得已不輕易設置，要設置也要小設、少設，請詳加考量。	1.抽水站之興建在於後續維護管理經費，因此除非必要應不設置抽水站，也應小設抽水站。
(七)水利署　張建煌 1.意見回應表中敘名鄰近地區之地下水位相關資料及工程鑽探資料，惟報告中仍為見補充，請查明修正。	1.已補充鄰近工程鑽探地下水位資料，如萬鼎工程服務股份有限公司於台 1 線曾文溪橋改建地質鑽探資料所測得地下水位約為 EL.+4.79m。
2.後營排水擬採用方案二為改善方案，因抽水站高達 6cms，後續維護經費恐非縣府所能負擔，建議再檢討。	2. 詳後營排水治理規劃報告中。
3.滯洪池用地權屬，請於後續報告中敘明。	3.目前規劃蓄洪池位置於後營排水出口左岸與山上排水出口右岸，蓄洪池用地目前為私人土地。
4.山上排水已有部分渠段完成疏浚工程，故現況調查部分建請更新。	4.現前山上排水已部分河川完成疏浚且部分護岸破損已完成整建。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第一次工作會議審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(八)水利規劃試驗所　副研究員　林志鴻 1.P1-19 採用環湖站之位置請補上。	1.已補充環湖站位置如圖 4-1 所示。
2.柯羅莎颱風其中後營排水之日暴雨量 183mm 約 2 年重現期，就造成嚴重淹水是否為時雨量太高所致，請敘明。	2.詳後營排水治理規劃報告中。
3.P1-4 第 5 點各頻率年是否應將 2 年列入，(上述 2 年淹水也很大)	3.已補充 2 年重現期距淹水模擬。
4.請顧問公司將本所規劃之滯(蓄)洪池位置之地籍資料查清，以利後續地方說明會時向民眾徵收位置。	4.將後續方案確定之後，蓄洪池面積與位置確定之後將調查土地權屬，以利向民眾徵收。
(九)台南縣政府　技士　王百峰 1.P1-8 下游「延」曾文溪→「沿」。	1.已修正此文字錯誤。
2.P1-14 謝厝寮中排一中游河段渠道上寬下窄易成瓶頸，護岸型態為混凝土及砌石護岸混合，請更正為謝厝寮中排一全線已整治完成，護岸型態為矩形溝及部分新建重力式護岸。	2.已更正謝厝寮中排一現況說明。
3.後營排水集水區-「卡玫基颱風」請更正為「柯羅莎颱風」，雨量資料一併更正。圖說中「縣道 175」為「縣道 173」。謝厝寮中排一全線已於易淹水治水預算應急工程且整治完成，初步規劃之渠寬為何？目前整治之寬度是否符合需求。	3.以更正文章中筆誤部分，依初步水理成果現況渠寬稍嫌不足。
4.山上排水之水理演算成果及高程比較表(P3-23，P3-30)請比照 P3-9 增加縣道 178 上下游演算結果。	4.以增加縣道 178 上下游演算成果。
5.圖 3-1-5 縱斷面圖縣道 178 位於 15 及 15.1 斷面但圖 3-1-10 縱斷面圖卻位於斷面 16 請修正。	5. 縣道 178 應位於山上排水斷面 15 及 15.1 處已更正此處錯誤。
6.山上排水之農田排水未納入本規劃其規劃流量是否有加以考量請於報告中說明。	6.水文分析估算中已將農田排水流量納入。
7.表 2-4-3 溪尾排水系統各控制點各重現期距計畫流量，採用表資料來源「易淹水地區水患治理計畫」縣市管區域溪尾排水系統規劃(初稿)97 年 5 月，因該報告業已水利署核准，請修正並作校對。	7.已更正此部敘述分。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第一次工作會議審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(十)台南縣政府　技佐　金家輝 1.山上及後營排水預計規劃設置滯洪池及抽水站地點，應先徵詢擬徵收用地地主之意見，並做紀錄於報告陳述。	1.有關蓄洪池與抽水站用地點，已於地方說明會時說明初步許定位址，待方案確定後將徵詢用地地主之意見。
(十一)台南縣政府　專業臨時人員　石全隆 1.規劃階段第 1 次地方說明會預計於 98 年 6 月召開，表 1-2-3 工作進度表請配合調整。	1.工作進度表相關期程已配合修正。
2.表 2-4-3 所參考規劃報告已核定，請檢核資料是否有異動。	2.已檢核參考資料數據並已確認。
3.表 3-1-5 水理演算成果表(2/2)中 Q2 水位僅 0.06~0.13m 是否為誤植，請查明。	3.此部分錯誤應為誤植，目前已更正。
(十二)麻豆鎮公所　技士　林志穎 1.針對後營排水滯洪池用地徵收範圍，建議黎明工程顧問公司在地方說明會詳細說明。	1.詳後營排水治理規劃報告中。
(十三)嘉南農田水利會　佳里區管理處 1.PA-20 本人意見(三)辦理情形請詳述圖表編號，另意見(四)辦理情形「圖 3-2-1」請修正為「圖 1-3-2」。	1.已修正此部分圖表編號。
2.P1-11 表 1-3-2 內排水名少「小」一字，請修正。	2.詳後營排水治理規劃報告中。
3.P3-58 圖 3-1-11~圖 3-1-37 圖名應為「太西」，不為「大西」請修正。	3.詳後營排水治理規劃報告中。
4.另圖 3-1-11~圖 3-1-38 內相關渠底高程及左、右岸高程有某些斷面較為突兀，請再予確認高程之正確性。	4.詳後營排水治理規劃報告中。
5.P1-17 照片 1-3-1 太西小排二之一非本計畫內排水請確認，而照片 1-3-7 太西小排二之二現況為土渠且為並行台糖鐵路，請再查明，另照片之編號是否依循表 1-3-2 之序號編排，以便查詢核對。	5.詳後營排水治理規劃報告中。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第一次工作會議審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(十四)第六河川局　副局長　謝瑞章 1.水理分析中 Q10 之 Q25 之水位有下游的水位高出許多情形(如山上排水 1~2, 8~9,19~19.1,及 44~45 斷面等)，屬死水區之處理分析方式，請重新檢視補正。	1.現況一維水理已重新檢算，部分。
2.請釐清謝厝寮線排水及謝厝寮中排二之排水種類。	2.由於謝厝寮線排水及謝厝寮中排二目前尚未公告，經現場勘察其排水性質應為區域排水，建議台南縣政府將兩條排水公告為區域排水。
3.淹水調查訪談應包含流域或流域內所有鄉鎮公所，且訪談時應請台南縣政府及村里長會同。	3.後續補充計畫區內各鄉公所及村里訪訪談資料詳附錄 D 所示。
4.各提出之初步治水方案擬定，應將整治估算經費請列出考量及參量洪氾區。	4.經現場勘察與地區民眾訪談，當地民眾不支持設置洪氾區，因此本計畫不考量設置洪氾區。
(十五)第六河川局　規劃課課長　郭建宏 1.初步研擬方案中皆需設置滯(蓄)洪池，相關設置地點之用地權屬及取得是否有困難？應及早與地方洽詢，俾利治水方案之可行，另方案比較中，請儘量以量化方式作比較，並以具體水理演算作佐證。	1.有關至滯(蓄)洪池用地目前為私人用地，已於第一次地方說明會向民眾說明，若用地範圍不大民眾將可以支持。
2.各排水路中是否有瓶頸段需立即改善部分，請於第二次期中列出，俾利作應急工程改善依據。	2.目前主要在於排水路清淤問題，若排水路通水斷面保持暢通可減輕地區易淹問題。
3.有關大內地區之環境營造部分，應依據水規所現正辦理之治理工程內容作呼應，相互期程之配合請妥與該所承辦人員密切聯繫。	3.有關環境營造部分，與水規所承辦人員密切聯繫。

第一次地方說明會-會議記錄

一、開會時間：中華民國98年6月23日(星期二)下午2時30分

二、開會地點：山上鄉公所三樓會議室

三、主持人：謝副局長瑞章　　紀錄：鄭永勝

四、出席單位及人員：如原簽到表

五、主詞人致詞：略

六、報告事項：黎明工程顧問股份有限公司就本案規劃情形及初步改善方案，進行簡報說明。

七、各單位審查意見：如後。

八、結論：請規劃公司將與會人員意見，納入規劃參辦。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第一次地方說明會(山上排水) 審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(一) 山上鄉　沈清發鄉長 1.山上排水沿岸農地重劃區，目前種植高經濟作物，每每颱風來臨時易淹水，使得地區農作物損失嚴重。	1.經本規劃完成後，後緒治水工程施作後，應可減少計畫區淹水災害。
2.目前山上排水下游河段嘉東橋尚未整治，因此地區地質惡劣且尚未整治，使得每當河川退水時，易將山上排水出口兩岸土石流失，造成兩岸嚴重崩塌。	2.山上排水下游河段排水出口至嘉東橋，將配合本次規劃完成，辦理護岸整治工程。
(二) 新市鄉 鄭枝南鄉長 1.東大社農地重劃區，屬嚴重易淹區，受災居民有新市鄉大社村、潭頂村，山上鄉明和村、南洲村，是地方最大民怨。	1.東大社農地重劃區主要排水路溝花窯中排，經本規劃報告將山上排水路渠底修整及排水路拓寬及治水工程，另需將花窯中排地其清淤以保持排水路暢通，應可減少淹水災害。
2.東大社農地重劃區排水全部匯入區域排水(花窯中排)後注入山上排水。	2. 東大社農地重劃區主要排水路花窯中排。
3.請將花窯中排納入本計畫範圍。	3. 花窯中排位於計畫區內山上排水經整治後，及花窯中排清淤完成應可減輕淹水災害。
(三) 山上鄉代表會副主席 1.每當颱風來臨時常造成國道 3 山上交流道下延縣道 178 至北勢洲橋此區段淹水嚴重，希望可加以改善。	1.待山上堤防工程辦理完成後，可望減少下游低窪地區淹水問題。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第一次地方說明會(山上排水) 審查意見及辦理情形表










第二次期中報告-會議記錄

一、開會時間：中華民國98年8月6日(星期四)上午10時

二、開會地點：第六河川局二樓簡報室

三、主持人：謝副局長瑞章　　紀錄：鄭永勝

四、出席單位及人員：如原簽到表

五、主詞人致詞：略

六、主辦單位報告：

七、上級單位指導事項：略

八、審查委員及各單位審查意見：如後

九、結論

(一)本期中報告書原則認可，請受託單位參考各單位代表及委員意見辦理，並將辦理修正。

(二)為利方案之確定及第2次地方說明會準備，訂於9月中旬辦理第二次工作會議。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第二次期中報告 審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(一) 經濟部水利署顧問 陳義平委員	
1.圖 3-1-1 有關後營排水及山上排水集水區範圍圖，其圖幅太小，請用 A4 繪示，並將集水區內現有村落標示清楚。	1.已將圖 3-1-1 集水區範圍圖以 A4 大小繪示，並集水區內標示現有村落位置。
2.P3-3 表 3-1-2 計畫排水系統農田排水一覽表缺山上排水系統之花窯中排，請補列，另圖 3-1-2 亦請補繪。	2.已將山上排水之花窯中排納入農田排水一覽表中。
3.P4-55 水文分析檢討其中第 5 點論述，另鄰近溪尾排水系統比較不妥，如僅以比流量本次分析三角形單位歷線搭配同位序雨型計算成果更有相近(如表 4-4-1、4-4-2 及 4-4-3)。	3.已刪除第 5 點論述，本報告選擇三角形單位歷線搭配 horner 為演算成果。
4.第五章現況通洪能力檢討，其中水理演算後營排水起算水位採用曾文溪水位因已設置閘門該計算成果不合理，因其出口處閘門位置水位比外水位高，且謝厝寮線 2.9 公里水位高差僅 0.14 公尺，因此該條件應不存在。	4.已將後營排水之起算水位採用曾文溪水位條件一維水理演算成果表刪除。
5.有關洪災淹水損失表 5-3-4 及表 5-3-5(P5-82 及 P5-83)其成果如何推算請詳加說明。	5.有關洪災淹水損失計推估說明詳如 5-3 節文中說明。
6.有關改善方案之研擬後營排水採用方案 2，山上排水採用方案 3，均需設置滯洪池，有關滯洪池大小，請依其條件做洪水演算，以證明滯洪池容量可達到滯洪之要求。	6.後營排水蓄洪池與抽水站關係以做洪水演算詳如第六章所示。
7.工程計畫未來報告需有工程佈置圖，及工程內容、工程經費等。	7.有關工程計畫中工程佈置圖及工程內容、工程經費於期末報告中詳細補充。
(二) 經濟部水利署顧問　林連山委員	
1.有關測量成果以 TWD67 坐標系統請考慮更新。	1.本計畫座標系統測量成果包含 TWD67、TWD97 與就地籍坐標，以提供各單位參考使用。
2.地下水位井的數據如紀安(1)、紀安(2)水位相差甚大，其理由請在報告書中說明。	2.紀安(1)站為淺井，而紀安(2)站為深井，因此所測得水位資料不同。
3.有關山上及後營排水擬採用田間蓄水 15 公分總水體量 150 萬立方公尺，由於這些數據和蓄洪池之計算蓄洪量有甚大的關係，亦即如果田間蓄水無法達到 150 萬立方公尺的規模，此部分請詳查。	3.一般田埂高度為 20~30 公分，本計畫以 25 公分計，考量於閘門關閉時農田已蓄水 10 公分，因此農田可再蓄水 15 公分，以 15 公分估算田間可再需水容量。
4.後營排水可否考量比照山上排水即：以蓄洪池+移動式抽水機的方式來規劃，以便降低『抽水站』可能造成的管理問題。	4. 詳後營排水治理規劃報告中。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第二次期中報告 審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(二) 經濟部水利署顧問　林連山委員	
5.花窯中排屬於高地排水系統，而且本計畫治理後仍會淹水，故本區段應否一併辦理整治？請研議。	5.花窯中排屬於高地排水系統，而其排水出口山上排水經整治後可降低花窯中排水位頂托，減輕花窯中排之淹水情形。
6.本計畫完成需其他單位配合的工作如：雨水下水道系統已否完成等均應說明清楚，並提出建議要求相關單位配合完成。	6.目前計畫區內山上雨水下水道皆已施設完成。
7.計畫完成後，尤其對重要設施或部落等地區之改善情形如何？請在報告中詳細說明。	7.計畫完成後可使山上都市計畫區與麻豆鎮之中民里與謝安里聚落及西港鄉檨仔林村聚落減輕洪水災害。
(三) 國立成功大學水利及海洋工程學系 呂珍謀委員	
1.P2-22 表 2-2-2 請繪製完整。表中 Q5、Q50 請用下標 Q_5、Q_{50}。	1.已將 Q_5、Q_{50} 以下標表示。
2.P3-47 及附錄 B-5 GI>30 應為極輕微污染水質。	2.文字敘述「及」輕微污染水質，「極」輕微污染水質
3.P3-53、3-54 表中超過仟位數值請加逗號間隔。	3.已於仟位數值加逗點。
4.降雨資料並未進行補遺，P4-1 內文之內容請在斟酌修飾之。	4.已將文字修飾為「以鄰近雨量站記錄延續」。
5.P4-9 表 4-2-7 之參考文獻成功大學呂珍謀老師提供之文字請刪除。	5.已刪除本段文字。
6.P4-14 表 4-2-11 及表 4-2-13 山上排水頻率分析之卡方檢定之部分分組資料數小於 5，較不恰當。請再次檢討重新檢核計算之。「如一日暴雨頻率分析可分為 <130(5 個)、130~170(15 個)、170~210(6 個)、210~250(7 個)、>250(8 個)」；「如二日暴雨頻率分析可分為 <160(5 個)、160~250(18 個)、250~340(6 個)、340~430(6 個)、>430(6 個)」	6.遵照委員意見，修正卡方檢定分組，並重新檢算。
7.P4-61 圖 4-5-1 及 4-5-2 之圖名請加入重現期距。	7.圖 4-5-1 及 4-5-2 於圖名已加入「10 年重現期距」各控制點流量歷線圖。
8.二維水理演算分析之淹水模擬，不管現況或方案之成果，其重現期距除原分析者外應包括 1.01 年至 2 年、20 年等，才能正確推求年計效益。	8.重現期距 1.01 年發生機率為 99%，於本計畫區無淹水損失，於本報告中已補充重現期距 2 年，而重現期距 20 年介於 10 年與 25 年之間，年計效益亦可正確求得。
9.P7-6 正「成」水深應為正「常」水深。	9. 正「成」水深更正為正「常」水深。
10.工程計畫經費龐大，不易籌措。建議是否應考慮分期實施，急迫者先做，較易施行。若工程分期實施，則請算出分期之益本比。	10.將於期末報告提出工程分期分年實施計畫，並計算出各分期之益本比。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第二次期中報告 審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(四) 高雄市政府都市發展局 張順進委員 1.在期中報告書：11-1 排水設施維護管理中的： 「(三)、提到：宣導居民勿將廢棄物丟入排水路中部分」。 (1)經瞭解，目前排水路不良，大都係：河道因為人為亂倒垃圾、丟棄廢土造成淹水。 (2)第二屆全國 NGO(非政府組織)河流會議在成功大學舉行時，曾強烈質疑環保署、台南縣環保局未盡力防制，要求政府應予「重罰」才能達到嚇阻作用。 另「(五)、提到：抽水站使用同一容量及型式之抽水機部分」。 將來標購抽水機時，應避免使用指定廠牌或專利品，減少限制性招標之機率及其他同等規格廠商之反彈。	1.感謝委員指教，有關排水路中廢棄物，應請台南縣環保署可加強宣導居民勿將廢棄物丟入排水路中部分，並且加強稽查、防制。
2.請黎明公司參研	2.敬悉。
(五) 經濟部水利署河海組 張健煌副工程司 1.P6-7 蓄洪池有效深度乙節，建請比照 P6-15 地下水位及地表高程補述，以利判斷有效深度是否合理。	1.山上排水集水區採用小新(1)站地下水位約 EL.10m，地表高程為 EL.14m，蓄洪池深度保守以 2.5 公尺。
2.P6-15 提及地下水位為+4m，地表高程+6.5m，故採有效深度 2.5 公尺規劃蓄洪池，惟依 P2-13 紀安(1)抽水站平均地下水位為+4.25m，PA-21 萬鼎工程測量之地下水位為+4.79m，故採+4m 估算蓄洪池有效深度是否合理？請 在斟酌。	2.考量地區之地下水位及地表高程，後營排水集水區蓄洪池深度保守以 2 公尺估算，山上排水集水區蓄洪池深度保守以 2.5 公尺估算。
(六) 經濟部水利署水利規劃試驗所 林豐雄工程員 1.P4-14 當所有 Ei > 5 時，卡方適合度檢定才適用，若有 Ei < 5 時，該組需與相鄰組合併至 Ei > 5 為止，及組數必須減少，建議請依上述說明調整本計畫之卡方檢定內容。	3.已重新選取卡方分組，使每組樣本數大於 5 個，並重新檢算成果。
2.P4-44 山上排水控制點選擇於山上斷 43 是否與花窯中排匯入有關？若有請於文章內交待。	2.斷面 43 乃是山上排水與花窯中排匯流後，而斷面 44 處為花窯中排處。
3.P4-46 表 4-3-2 建議補增 Rziha 公式之洪水速度以判斷。	3.已增加 Rziha 公式之洪水速度。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第二次期中報告 審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(六) 經濟部水利署水利規劃試驗所 林豐雄工程員 4.P4-53 表 4-3-10 山上排水之 1、2 控制點相距 1 公里，且控制點 1 前又有茄拔放水路匯入，為何兩控制點之單位歷線洪峰值如此接近？於表 4-3-9 之參數是否有問題(控制點 2 之高程差較控制點 1 為高)	4.已修正山上排水各控制點瞬時單位歷線，而表 4-3-9 之參數表山上排水控制點 2 之高程差應為「14」誤植為「21」。
5.P4-64 農委會有對易淹水水患治理計畫，提出農田排水規劃設計參考手冊(96 年)建請規劃單位依其規範修正。(ex：逕流係數採 0.8)	5.遵照行政院農業委員會「易淹水地區水患治理計畫」農田排水工程規劃、設計參考手冊，農田排水逕流係數修正為 0.8。
6.P5-57 表 5-1-39 平均流速趨近於 0？是否流量或水位高有問題，請檢討。	6.已更正此部分平均流速錯誤部分。
7.P6-7 農田田間蓄水量以 15 公分估算是否高估？是否改以 P4-64 之水田排水量公式之「水田最大蓄水深-田間灌溉水深=10 公分」較為合適建請規劃單位考慮。	7.有關農田蓄水部分一般農田可容許浸淹水深為 20~30 公分，本報告以 25 公分估算之。
(七) 營建署下水道工程處南區分處 陳和照工程司(書面意見) 1.本署編製之山上雨水下水道系統規劃，經查部分間接流入山上排水系統，建請納入本規劃通盤考量。	1.本計畫於水文分析計算時，山上都市計畫區雨水下水道之流量亦有納入考量。
2.本規劃山上排水與山上鄉市區雨水下水道各出口銜接處，請執行單位審查是否有對市區下水道產生迴水現象。	2.後續山上排水工程施設完成後，可確保雨水下水道出口於 10 年重現期距保護標準下，不會受山上排水迴水壅高之影響。
3.全球環境與氣候異常，近年來經常出現百年以上頻率超大豪雨，本署 25 年前所編製之山上鄉雨水下水道系統規劃，採用降雨資料及水理計算，與貴轄檢討結果若有不足，可擇大值佈設或依下水道法規定請縣府配合重新辦理通盤檢討。	3.目前山上鄉雨水下水道以依照營建署山上雨水下水道系統規劃報告施設完成，若山上排水排水路經本計畫整建後，可達保護標準。
(八) 台南縣政府 石全隆專業人員 1.關於內江、大內及石子瀨等排水，本案尚辦理測量、排水水質、生態調查、環境營造及治理計畫，爰建議目錄前排水之集水區位置圖補附上述排水。	1.已將目錄前集水區區域圖補附內江、大內及石子瀨等排水之位置。
2.第 2-13 頁，第 1 行「…自計式地下水位觀測站…」誤植為「…自計式地水下位觀測站…」請修正。	2.此處文字錯誤已更正。
3.第 2-21 頁，圖 2-2-1 計畫區都市計畫區圖，建議用彩色圖顯示，俾利辯示。	3.以修正為彩圖詳如圖 2-2-1 所示。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第二次期中報告 審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(八) 台南縣政府 石全隆專業人員 4.第 3-2 頁，圖 3-1-1 計畫區集水區範圍圖主要係展示集水區範圍，故建議將後營排水之集水區範圍線，以最上層或其他易辨識方式表示。	4.已將集水區範圍線以最上層表示如圖 3-1-1 所示。
5.第 3-13 頁，表 3-1-4 之合計之數字欄位，請合併儲存格(應為堤防內外之總和)	5.已將(應為堤防內外之總和)儲存格合併。
6.第 4-66 頁，圖 4-6-1 後營地區農田排水路位置圖，建議用彩圖表示。	6.敬悉。
7.第 5-33~38 頁，「橋樑」及「樑底」誤植為「橋梁」及「梁底」，請修正。	7.文章中「橋樑」及「梁樑」已更正為「橋梁」及「梁底」。
8.第 4-63 頁，圖 4-5-4 支線排水上游段控制點分配流量未標示。	8.已將山上及後營排水各支線上游段控制點分配流量標明。
(八) 台南縣政府 石全隆專業人員 9.各排水改善方案益本比偏低(皆小於 1)請再檢核(如 0.3cms 移動式抽水機 1 部需 300 萬應屬高估)	9.後續於期末報告將方案工程分年分期實施後第一期實施工程益本比應可大於 1。經詢價目前 0.3cms 移動式抽水機單價約為 120 萬。
10.前次審查意見回應中提及建議本府公告謝厝寮排水及謝厝寮中排二等為縣管區排，建議由本府配合相關客觀資料另行與水利會等相關單位協調。	10. 詳後營排水治理規劃報告中。
11.地下水位建議可增加蒐集鄰近民井靜水位資料參酌。	11.目前尚無蒐集到鄰近地區民井靜水位資料，僅可利用水利署之地下水位站資料，未來工程施作時建議地質鑽探，以取得正確之地下水位資料。
(九) 台南縣山上鄉公所 彭成安技士 就山上排水規劃而言 1.方案三中，排水路整建是以(正常水深為起算水位)，但本鄉平日幾乎未出現淹水狀態，逢颱風豪雨就淹水嚴重，顯現平岸堤高度不足，護岸是否應加高？	1.山上排水主要淹水原因為曾文溪水位高漲排水倒灌，於山上排水出口閘門興建完成後，應可減少排水路溢淹情形，避免山上排水下游段溢淹。
2.有關評估因子評分表，雖然方案三分數最低，但方案二相去不遠，且方案三較極端，是否取中間值的觀感(方案二)較好？是否使用方案二，但蓄水池加大，效益更加好呢？	2.評估因子評分表方案選取仍是選擇分數較低方案。
3.使用抽水機之時機應為內排水因應不足時才使用，但此時通常曾文溪之水位也相當高漲，鄉內水量應無法藉由抽水機而抽出流入曾文溪，那是否有考量豪雨時，抽水機而出之水到底該如何順利導流？	3.閘門關閉時，可將排水路無法負荷水量排入滯(蓄)洪池，另以抽水機以抽排方式排入曾文溪，並可作為滯(蓄)洪池操作之使用。

審　查　意　見	辦　理　情　形
4.排水路整建規劃中，是否有考量通行版橋整建所需之經費？	4.排水路整建中版橋之整建經費已納入計畫中。
5.本鄉淹水嚴重區域雖不在村落密集處，但卻是工廠林立處，故淹水嚴重時，造成之經濟損失龐大，應無如貴公司所預期的如此樂觀，故內水整建，防汛是否應列為最大考量因素，方案三規劃是否不足？	5.山上排水集水區主要淹水原因在於曾文溪水位高漲倒灌所致，若出口閘門興建完成防止曾文溪溪水倒灌，並搭配設置滯(蓄)洪池應可減輕山上排水下游淹水問題。
(十) 台南縣麻豆鎮公所 曾伯元技佐 1.簡報 P87 方案一之蓄洪池為「29.28」公頃誤植，應為「19.28」公頃	1.第二次期中簡報誤植蓄洪池面積大小部分已更正。
2.利用七項因子取最佳方案，選擇分數最小者，方案一共 11 分，方案二共 10 分，應是選擇方案二而不是簡報 P89 的方案一，請說明。	2. 第二次期中簡報誤植已更正為方案二。
3.簡報 P89 七項因子是否有權重，計畫效益(益本比)和民眾接受度權重相同，是否需重新檢討益本比和總經費較接受度重要。	3.有關七項因子目前仍是以權重相同為主。
(十一)嘉南水利會佳里區管理處 蔡國財股長 1.P5-51 農田排水水理演算成果，表 5-1-28~表 5-1-41 檢核成果，多數區段可容納排水路 10 年重現期距洪水量，但大部份排水路並分線及兩岸皆可同時間滿足 10 年之洪水量，故內容述及「計畫區內排水路 85%可容納本區排水路 10 年重現期距洪水量」之文字說明，請再予以檢討修正。另現況之農田排水路大多為土渠且雜草叢生，故建議現況之水理分析請考量現況實際斷面及選取適當之曼寧 n 值計算。	1. 詳後營排水治理規劃報告中。
2.表 5-1-30 太西小排 2-3 經檢核結果僅為上游起始段無法滿足 10 年之洪水量，而由 P3-11，照片 3-3-3 所示太西小排 2-3 認定為位於農路左側？但實際上小排 2-3 應位於農路右側且現況渠底與右岸田間高度相差不多，應不可能出現表 5-1-30 的成果，請再確認。	2. 詳後營排水治理規劃報告中。
3.圖 5-1-11~圖 5-1-24 各農田排水路現況縱斷面圖內之左、右岸及渠底高程部份起伏變化較大，請再予以確認修改。	3. 詳後營排水治理規劃報告中。
4.P3-17~P3-20 表 3-1-6 跨渠構造物調查成果表及表 3-1-7 排水流入工調查成果表中，建議增列權責機關一欄。	4.已將流入工調查表表 3-1-7 下方註解補充權責機關。

審　查　意　見	辦　理　情　形
(十二) 第六河川局 鄭永勝正工程司 1.有關二維淹水模擬 DEM 網格提供 5m×5m，為何計算時網格採用 40m×40m，60m×60m 請說明，因山上及後營非大集水區範圍。	1.考量二維淹水模擬最佳演算速度與精度，網格數小於 5,000 格為最佳計算速度與精度，因此後營排水採用 40m×40m 與山上排水採用 60m×60m。
2.本計畫”環境營造”部分，有包括內江、大內、石子瀨等報告中未見此部分，請配合水規所之規劃，予以補充。	2.有關內江、大內、石子瀨排水環境營造部分已補充於附錄 F 所示。
3.生態調查測站位置圖，看不出位置在何處？請補充改善。(B-31、B-32)	3.已更新生態調查測站位置圖更新詳如 B-31、B-32 圖一與圖二。
4.生態調查照片第一季與第二季重複，且第一季無現場調查照片。	4.已更正第一季與第二季生態調查照片。

第二次工作報告-會議記錄

一、開會時間：中華民國98年9月29日(星期二)下午2時30分

二、開會地點：第六河川局二樓簡報室

三、主持人：謝副局長瑞章(林課長玉祥 代)　　紀錄：鄭永勝

四、出席單位及人員：如原簽到表

五、主詞人致詞：略

六、主辦單位報告：

七、上級單位指導事項：略

八、審查委員及各單位審查意見：如後

九、結論

(一) 請受託單位參考各單位代表及委員意見辦理修正及必要補充，修正結果併入期末報告中。

(二)本計畫第2次地方說明會，訂於10月份召開。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第二次工作報告 審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(一) 行政院經濟建設委員會顧問黃金山委員 1.山上排水 (1)曾文溪缺口必須先行辦理。 (2)同意採用方案 3，配合缺口封堵 。	1.(1)山上排水出口之曾文溪山上堤防，將於第一期工程先行辦理。(2)山上排水規劃採用方案 3：設置出口閘門並配合排水路改建及設置滯(蓄)洪池。
2.後營排水 (1)同意。 (2)曾文溪外水建議另案檢討。	2.詳後營排水治理規劃報告中。
3.綜合建議： (1)除排水的檢討外，曾文溪經過莫拉克之後必須另案檢討。 (2)莫拉克的淹水及其條件建議加以分析以作為詳估方案改善效果的參考。 (3)山上排水必需之 24ha 私有地之徵收民眾接受度，建議於地方說明會時特別加以徵詢以做定案之參考。 (4)由於氣候變遷之影響已越來越明顯，因此不論山上排水之方案 3 或後營之方案 2，均請檢討於越超過設計降雨以上之降雨時，其功能是否會全部失效也為目前會面臨的問題。	3. (1)敬悉。 (2)有關莫拉克水災其暴雨頻率皆大於 100 年重現期距，其淹水情形較 100 年重現期距淹水模擬為嚴重。 (3)有關山上排水滯(蓄)洪池多為私有地，已於第二次地方說明會時向地方民眾說明，民眾表示蓄洪池規模應不要太大。 (4)有關於氣候變遷使得氣候異常暴雨量值越來越高，超過設計降雨時工程措施仍有部分功效，配合非工程措施相對也會降低計畫區淹水程度，及淹水損失。
(二)經濟部水利署顧問　陳義平 1.有關現況通洪能力水理演算成果，山上及後營排水其洪水位均有逆坡降情形(其中以山上排水 43.1 斷面最大)，請再檢核原始資料。	1.經重新檢討現況一維水理成果，並修正現況一維水理成果如表 5-1-4~表 5-1-9 所示。
2.有關現況淹水模擬，其地形資料有 5m×5m 數值(DEM)資料，推計算之網格，後營排水以 40m×40m 而山上排水以 60m×60m 其邊界條件不同(其中後營排水出口有閘門而山上排水無閘)其計算之成果精度是否有所差別。	2.有關二維淹水模擬網格大小，經由二維淹水模擬成果，及模式驗證成果，表示二維淹水模擬網格大小已可充分反應計畫區淹水深度及趨勢。
3.第七章方案之研擬對滯洪池所需容量其演算過於簡略，另扣除農田田埂蓄洪量所需滯洪量可減低，似乎過於樂觀，未來可否達到實際效果，請再評估。	3.一般農田可容許淹水高度為 30 公分，保守估算以蓄水 50%計算，農田可蓄洪高度保守估算為 15 公分。
4.第九章工程計畫應採用之方案，詳細資料列於本章中，內含工程佈置圖，工程數量，工程計畫縱橫斷面圖，工程費等，請於期末報告補列。	4.已於期末報告詳細列出工程佈置圖如圖 9-2-1 與圖 9-3-1 所示，工程數量如表 9-4-1 與表 9-4-2，工程計畫縱橫斷面圖如圖 9-2-10 與圖 9-3-7，工程費詳如表 9-5-1 與 9-5-2 所示。
5.配合措施請補充說明發生大於保護標準，對於可能淹水地區之居民提出避難路線及避難場所。(尤其都市計畫區)	5.已補充避難路線圖，詳如圖 6-4-1 所示。

審　查　意　見	辦　理　情　形
(三)台灣省水利技師公會　沈榮茂 1.P4-22 一日暴雨修正為 24 小時暴雨量，採用陳人敬研究論文虎頭埤雨量站修正係數 1.06，重現期距大於 25 年接近 1，惟本計畫區控制點之暴雨量係由各雨量站之加權平均值，非單一雨量站之資料，且各控制點之暴雨資料最適分佈之轉換係數值，宜先將一日暴雨量(各雨量站)先乘以轉換係數，再予以頻率分析為較合理之一日轉換為 24 小時暴雨量值(僅供參考)。	1.敬悉。
2.P5-6 表 5-1-4 山上排水水理演算，於斷面 45D 流量修正為 36，與斷面 45.1U 相同，另本排水之流況除斷面 53.1U 為超臨界流外，均為亞臨界流況，請檢查斷面 53.1U 之床底資料是否有測量錯誤或輸入錯誤或至現場檢查本斷面有可能產生超臨界流況。	2.已修正山上排水流量分配圖，山上斷面 45D 流量為 36cms，並檢查斷面 53.1U 福祿數及水理因子，已修正排水路水理因子，並更新水理演算成果如表 5-1-4 所示。
3.P5-55 圖 5-2-5 及圖 5-2-6 柯羅莎與卡玫基颱風最大淹水範圍圖缺少實際淹水範圍，以確認模擬值與實際淹水範圍頗為接近。	3.補充淹水調查成果套疊至數值淹水模擬成果，詳如圖 5-2-5 及 5-2-6 所示。
4.P6-8 與 P6-16 均有滯(蓄)洪池，應先調查評估蓄洪池上、中、下游可設置滯洪池之位置，面積挖深，公私有地面積(權屬)進水口位置操作方式等，惟本報告各排水均只設計一處滯洪池。	4.滯(蓄)洪池位置選取依據為選擇集水區內地勢較低處，山上排水下游低窪處，後營排水設置於下游出口低窪處，工程位置佈置如圖 9-2-1 與圖 9-3-1 所示。
5.P6-21 表 6-2-15 及 P6-14 表 6-2-8 宜增列拓寬之寬度，另 P6-14 表 6-2-9 及 P6-21 表 6-2-16 宜增列加高之高度，以工瞭解排水路整修之狀況。	5.已增加排水路需拓寬之寬度，及排水路需加高之高度，詳如表 9-2-2 與表 9-3-2~表 9-3-5 所示。
6.P7-45，7-4-2 二維淹水檢討之改善方案名稱應與 P7-3 相同，請修正。	6.已修正 7-4-2 章節方案名稱與 7-3-1 方案名稱相同。
7.P7-69(一)工程經費應包含用地費用，請檢討，(四)用地徵收困難度，應包含公私有地面積予以明確列出，P7-71 後營排水亦同。	7.P7-69 表 7-5-5 工程經費納入用地費用，用地徵收問題，目前劃設之蓄洪池土地皆為私人土地。
8.P7-70 表 7-5-6 工程技術可行性，應 3 改善工程均可行，宜同列。	8.關於工程技術可行性，皆屬可行同列為 3。
9.P1-1，表 1-2-1 計畫範圍應增列本計畫各排水之治理長度，及集水面積。	9.已於表 1-2-1 增列各排水之治理長度，及集水面積。

審　查　意　見	辦　理　情　形
(三)台灣省水利技師公會　沈榮茂 10.P6-7，2.農田田間蓄水量考量閘門關閉時農田已蓄水 10 公分，宜有適當之說明，為何是蓄水 10 公分。	10.農田已蓄水 10 公分，此數值為計算時估算值，閘門關閉之前農田已蓄水 10 公分係為保守估算值。
11.滯洪池簡單周邊設施高度，進水口設施蓄洪量，移動式抽水機操作方式，宜予說明。	11.已補充蓄洪池周邊設施高度，進水口位置及設施蓄洪量與移動式抽水機操作方式詳如第九章所示。
12.P7-14，改善方案水理演算應參考蓄洪池進水口以下，排水路之流量改變，並檢討該排水路之整建。	12.排水路整建考量以可通過 10 年重現期距洪峰流量，而蓄洪池之容量為閘門關閉時內水無法流出時作為蓄積洪水之用。
(四)經濟部水利署顧問 林連山委員 1.莫拉克颱風後，有關防洪的思考似應重新檢討其中待建之山上堤防完成後，將使曾文溪排洪更形壓力，對岸大內鄉之淹水壓力信增，故宜是否完成山上堤防之圍堵？應慎予評估。	1.目前本規劃依據現行曾文溪治理計畫之原則，為保護山上排水集水區之安全，需依曾文溪治理計畫線興建山上堤防以防曾文溪溪水倒灌。
2.根據地方之訪談結果，本計畫可以參考其意見並就本計畫之治理研提分年分期實施計畫。其優先辦理有如：瓶頸段之打通，尤其使高地之淹水可以得到優先保護，另如排水路疏浚，橋梁改建等工作，均宜可列在優先辦理項目，至於堤防封堵，滯洪池之設施面積等可進一步檢討後再依序籌經費辦理。	2.山上排水集水區主要淹水原因為曾文溪溪水高漲倒灌，使得山上集水區下游地區大規模淹水，因此主要防堵措施為興建山上堤防以防止曾文溪外水位倒灌。而蓄洪池可蓄積閘門關閉時之洪水量，以減輕計畫區淹水情形。
3.計畫書中提到山上農田的 1000 公頃，水閘關閉時已蓄 10 公分，故惟估蓄洪池之蓄洪量的 60 萬立方公尺，又蓄洪池之開挖深度為 2.5 公尺及內、外水位之歷線及水門關閉的時間等，均可以再更精確的說明。	3.本計畫蓄洪量之推估，以總體積法，以閘門關閉時內作為內水所需蓄洪量，可扣除農田可需蓄洪量，保守以田埂高度 50％計算之為 15 公分，剩餘之值為所需蓄洪量，以抽水站搭配蓄洪池予以削除蓄洪量，解決計畫區淹水問題。
4.水門之啟閉時機及內、外水位高程等取用依據如何？請說明。	4.出口閘門設置為當外水位到於內水之 10 年重現期距水位時則關閉水門。
5.有關山上排水之蓄洪池，本計畫乃建議以兩台 0.3cms 移動式抽水機配合 24 公頃滯洪池，則抽水機之配置數量及抽水能力可以檢討增設俾減少滯洪池設置之面積。	5.目前兩台移動式抽水機之功用為作為蓄洪池調配使用，抽水機組規模與蓄洪池面積分配如表 6-2-1 所示。
6.有關滯洪池之開挖深度係根據地下水位而來，故應有詳細的地下水位(尤其豐水期)觀測資料。	6.目前取得之地下水位資料為水利署設置之地下水井觀測資料。後續工程施作時建議於工程地點鑽探，取得詳細之地下水位資料作為後續工程施作之依據。
7.本計畫乃 10 年保護標準，應像地方妥予說明。	7.已向地方民眾說明計畫區排水路為 10 年保護標準。

審　查　意　見	辦　理　情　形
(五)經濟部水利署　張健煌副工程司 1.後續規劃報告建請加強非工程措施之研擬(第 11 章)，以因應近期極端型氣候所帶來之災害。	1.非工程措施已納入第六章 6-4 節。
(六)台南縣政府　許永聖副處長 1.莫拉克颱風帶給中南部莫大災害，尤其淹水範圍以台南縣最為嚴重，幾乎 31 個鄉鎮各有不同淹水情形，所以本規劃案亦請重視莫拉克風災，對於本範圍影響之情形，瞭解內水、外水淹水範圍原因，針對各別原因謀求對策，尤其氣候變遷，近幾年每每大雨破紀錄，是否會演變成常態亦很難預測，所以如果可以的話，請規劃團隊，另洽淹水地區之公所與村里長瞭解實況，以務實態度來面對本規劃案。	1.敬悉。
2.表 2-1-7 地下水測站平均地下水位有 4.47， -20.47 ..等，不曉得是否有誤，如果採此數值為地面以下之表示，那麼-20.47 是否高於地面 20.47 矛盾至極，請予以查明，因此數據將作為未來滯洪池之主要參考依據。	2.有關地下水位部分其中紀安(1)、小新(1)與那菝(1)為淺水井，另紀安(2)、小新(2)與那菝(2)、(3)為深水井。
3.表 4-2-10 後營排水集水區一日機率分佈之降雨組數，如果以 1+3.3log(78)的等於 7 組，但表列 5 組是否得當，請予查明，其他亦請核。	3.以 1+3.3log(78)的等於 7 組，但第五組與第六組、第七組小於 5 則于以合併為 1 組。
4.山上排水之規劃方案抵有 3 個，但經由莫拉克風災之經驗，曾文溪已全面需要加以檢討，不抵影響曾文溪兩岸，更害怕的是影響到台南縣中心地帶，包括急水溪、將軍溪、曾文溪、鹽水溪，所以南科園區那麼高地不可能的淹水惡夢，也無法保證不來臨，所以山上排水建議搭配曾文溪檢討把其下游低地列為徵用之低窪滯洪區，並調查區內民眾的意願以作為決策之需，也希望考慮納為規劃案之一。另把堤防、護岸水閘可退到高地來設置，同時也希望縣市合併級，這些地區也可以提供防治水或生態多功能之用。	4.敬悉。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第二次工作報告 審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(七)嘉南農田水利會 工務股長　蔡國財 1.p3-4 表 3-1-2 增列「花窯中排」乙線為新市鄉旱田重劃內所屬-東大社農地重劃區內之主要排水路，經查結果，該重劃區為非水利會灌區，排水路雖主要排放農田於水用，但非水利會所權屬，請再查明其權屬。	1.請台南縣政府依排水管理辦法將花窯中排公告為縣管區域排水。
2.p3-251 表 3-1-7 註解權責單位內，旱田排水應為區域排水，請修正。	2.詳後營排水治理規劃報告中。
3.簡報資料 p49 農田排水通水能力檢討表中，兩岸高度顯示大部分為「足夠」，而依規劃報告 p5-35 表 5-1-19~表 5-1-32 成果顯示，應僅太西小排 2-10 及八份中排 2-1「全線」符合檢核，資料有所落差，請再確認。	3.詳後營排水治理規劃報告中。
4.報告內工程經費概估未見，概估農田排水施設經費，請增列於工程計畫乙章內。	4.詳後營排水治理規劃報告中。
(八)台南縣政府　金家輝 1.後營、謝厝寮及山上排水流域低地區之人口住宅房舍少，多屬農地範圍，如曾文溪流域區內高灘地確有疏浚降低現有高程增加曾文溪流量之必要，建請考量將其曾文溪流域高灘地疏浚土方搬至後營、謝厝寮、山上排水流域低地區加高填實，估計低地區加高填實 1~2m，除曾文溪可增加通洪量外，堤後區域治水防洪預算將可大幅降低。	1.有關將曾文溪內高灘地疏浚之土方，回填至後營及山上排水低窪地區，此措施為相當好的建議事項，將納入本規劃之建議事項，建請未來曾文溪治理計畫檢討時也可一併納入考量規劃。
(九)台南縣政府　王百峰 1.出口處曾文溪堤防須儘速封堤，並設置閘門避免外水倒灌。	1.山上排水現階段主要淹水原因為曾文溪水位高漲倒灌，為防止下游地區淹水，防範措施為興建山上堤防並設置出口閘門，以防止曾文溪溪水倒灌。
2.本次莫拉克風災山上排水出口處因曾文溪影響，其水深最高達 5m 以上，且淹水範圍為山上鄉北勢洲部落延伸至出口處，現所建議方案是否可以改善淹水面積，請再評估。	2.山上鄉北勢洲部落至出口處淹水主要原因為曾文溪外水倒灌，現階段最有效之方法為依曾文溪治理計畫線興建山上堤防並於山上排水出口設置閘門，並配合設置蓄洪池，已減輕淹水災害。
(十)台南縣政府　技士　張旻森 1.7-36～7-44 頁縱斷面圖標示 2 個計畫堤頂高程，下方部分請訂正為計畫渠底高程。	1.已修正 P7-36～7-44 頁縱斷面圖文字標示錯誤部分下方「計畫堤頂高程」修正為「計畫渠底高程」。

山上排水-第二次地方說明會-會議記錄

一、開會時間：中華民國98年10月21日(星期三)下午2時00分

二、開會地點：山上鄉公所三樓會議室

三、主持人：林課長玉祥　　紀錄：鄭永勝

四、出席單位及人員：如原簽到表

五、主詞人致詞：略

六、報告事項：黎明工程顧問股份有限公司就本案規劃情形及初步改善方案，進行簡報說明。

七、各單位審查意見：如後。

八、結論：請規劃公司將與會人員意見，納入規劃參辦。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
第二次地方說明會(山上排水) 審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(一)新市鄉民代表會 1.莫拉克颱風造成新市鄉大社地區大規模淹水，是否可將大社地區淹水情形，在本計畫提及。 2.花窯中排地勢略低，在改善山上排水時請一並改善花窯中排地區淹水問題。 3.如何做好災害發生前及時通報系統，以降低人民生命財產損失。	1.莫拉克颱風造成台南縣地區大規模淹水，政府已編列莫拉克治水預算。 2.山上排水整治完後，可是花窯中排水路順暢。 3.政府機關將加強災害預警措施及災害通報網已降低人民生命財產安全。
(二)新市鄉　鄉公所　主秘 1.新市鄉大社地區主要排水幹道花窯中排時常會淹水，可否將排水路改善以免時常淹水。	1.花窯中排淹水問題主要還是在於山上排水水位壅高，使花窯中排不易排入山上排水造成淹水，因此山上排水整治完畢之後，將可使花窯中排排水順暢。
(三)山上鄉 南洲村村長 1.曾文溪河道內淤泥情況嚴重，加上河道本身寬度太小，深度又不足，不易將水排除，造成淹水問題嚴重。	1.有關曾文溪整治，水利署將加強治理曾文溪，另將辦理曾文溪治理計畫檢討。
(四)山上鄉 南洲村村民 1.山上排水排水路整治完成後，後續的維護管理需加強。	1.排水路整治完成，其護岸、堤岸及基腳保護措施將需加強維護與管理。



期末報告-會議記錄

一、開會時間：中華民國98年12月3日(星期四)上午10時30分

二、開會地點：第六河川局二樓簡報室

三、主持人：謝副局長瑞章　　紀錄：鄭永勝

四、出席單位及人員：如原簽到表

五、主詞人致詞：略

六、主辦單位報告：

七、上級單位指導事項：略

八、審查委員及各單位審查意見：如後

九、結論

(一)本期末報告書原則認可，請受託單位參考各單位代表及委員意見辦理修正及補充後，依規定提送成果報告書初稿。

(二)請依排水相關規定，對未定位排水路區分其屬性。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
期末報告 審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(一)行政院經濟建設委員會顧問 黃金山委員 1.山上排水同意採第三方案，原則以改善下游之淹水區為目標，但益本比很低僅0.33，即使第二期也僅 0.69，價值不高。12 月 26 日下午依經建會協調曾文溪專案計畫，台南縣政府彭處長轉達蘇縣長的建議，將縣 178 道路以北列為洪氾區的案，可列為第 4 方案，請第六河川局移請水規所列入檢討。	1.敬悉。
2.後營排水建議第一期可列入推動辦理，第二期爾後如財源充裕再依序辦理。	2.敬悉。
(二)經濟部水利署顧問　陳義平 1.本報告內容主要內容為山上及後營排水規劃，另內江、大內、石子瀨等三條排水儘含於附錄 B 生態調查成果中，報告封面將該三條排列於標題中是否合適，請再酌。	1.本報告之成果報告已將報告名稱修正為「台南縣管區排曾文溪支流排水系統-山上及後營等排水規劃」，另本計畫代辦「江、大內、石子瀨等三條排水」之外業測量、生態水質調查及環境營造部分，已納入「曾文溪水系右岸支流排水-內江、大內、石子瀨等排水系統改善規劃」之成果報告中。
2.有關山上排水現況水理分析成果，其洪水位乃呈逆坡降之現象，請再檢視。	2.已重新檢核山上排水現況一維水理縱斷面，並檢核水面線逆坡降之情形。部分水面線逆坡為渠底逆坡及斷面束縮之影響造成。
3.有關農田田埂蓄洪量其田埂高度雖然有 30 公分，惟在降雨初期前 8 小時可能已蓄洪，固此在洪峰發生時，其亦無法蓄洪固此一般在做蓄洪池規劃時並不考慮其蓄洪效果，本報告採用 15 公分無理論基礎，亦無實際案例，故此假設條件請再斟酌。	3.假設條件為 24 小時 10 年重現期距暴雨之下，考量農田蓄水高度，本計畫考量一般農田高度約為 30 公分，保守估算農田可蓄水量以 50%估算之，以 15 公分估算應屬保守。
4.有關排水工程佈置圖，圖幅太小，內應含有現有之工程及待建工程圖之列表。	4.已補充工程佈置圖如附件一山上與後營排水工程佈置圖所示。
5.在配合措施中應有避難路線及避難場所在發生大洪水時超過保護標準，需詳細規劃其避難路線及避難場所並需附圖標示。	5.計畫區洪災避難路線圖如圖 6-4-1，當發生洪水超過保護標準時，當地民眾可經由避難路線圖至各避難場所或地勢較高地區避難。
6.第十一章標題應為維護管理及配合措施，報告內容過於簡略對於都市計畫配合措施應詳細說明需配合修正地點，另下水道出口配合問題有無報告未提及。	6.本計畫區排水路並無經過都市計畫區，故無需修正都市計畫線。本計畫排水路經改善之後皆可容納都市下水到排水量，另山上雨水下水道規劃於民國 75 年完成，至今經 23 年皆未檢討，建議可辦理山上鄉雨水下水道規劃檢討。

審　查　意　見	辦　理　情　形
(三)經濟部水利署顧問　吳憲雄	
1. p5-5~P5-13 之縱斷面圖之水位有甚多處之逆坡降情形，請酌修。	1.已重新檢核現況一維水理縱斷面，並檢核水面線逆坡降之情形。部分水面線逆坡為渠底逆坡及斷面束縮之影響造成。
2. p5-52 圖 5-1-21~圖 5-1-24 之水位何以使用 Q_5 及 Q_{10} 建議改為 Q_{10} 及 Q_{25} 之水位，但如為農田排水將來編撰治理計畫，改列為配合措施。	2. 詳後營排水治理規劃報告中。
3. 山上、後營二排水均有曾文溪尚未封堤之問題，該處是否佈置堤防封堤現正由水規所檢討中，建議依水規所之檢討結果做封堤情形及不封堤情形情況下之佈設方式。	3. 詳後營排水治理規劃報告中。
4.山上排水採高低地分離，高地以背水堤排水，低地以蓄洪池及閘門防制抽排方式，應係正確，此方式亦可適用如山上堤防不設置，不封堤之情況，但如不封堤，則低地之蓄洪抽排應可不設，改為限制使用地已處理。	4.山上排水若以現行曾文溪治理計畫，應興建堤防及設置出口閘門，另若不封堤則山上排水出口至縣道 178 道路以北區塊可劃設為洪氾區，予以土地限制使用，徵收用地或者補助方式，以良好配套措施以防民怨。
5.後營排水同意原則採用方案 2。	5. 詳後營排水治理規劃報告中。
6.報告之整體編撰十分紛亂，各方案之整合為比較甚難瞭解，建議能重新編撰。	6.已將報告重點納入於摘要中，於第六章說明綜合治水工程措施，於第七章說明方案之工程措施組合。
7. p7-66 表之編製不妥，建議工程費與財務計畫應分開編製。	7.表 7-5-3 與表 7-5-4 為改善工程經費與用地費，而表 10-4-1 與表 10-4-2 為財務計畫表。
8.建議工程實施計畫益本比與工程經費與財務報告分開編製。	8.第 10-3 節為經濟評價內容保含計畫之益本比，而第 9-7 節為財務計畫包含財務計畫表。
9.山上排水之位置 P6-2 圖 6-1-2 下游高地與渠道間有些微距離，有無可能將該段渠道移置於高地之等高線佈設，另後營排水之高地建議可截流進入一排水排放，減少漫地流增加低地之淹水機率及深度。	9.山上排水低地區渠道將雨水彙集於低地區之蓄洪池。後營排水高地區利用現有側溝及排水路排入謝厝寮中排二將水流引入低地區，以蓄洪池蓄積洪水。

審　查　意　見	辦　理　情　形
(四) 水利技師公會　沈榮茂 1. p5-6，表 5-1-4 斷面 53.1 為山上排水唯一超臨界流，福祿數大於 1，另 p5-10 表 5-1-6 斷面 46 亦為山上排水唯一超臨界流，請檢核，在亞臨界流況(Fr<1)之排水，發生超臨界流況之原因。	1.已重新檢算山上排水現況水理表，修正水理因子，此區段應皆為亞臨界流流況，部分福祿數為 1 處為橋梁束縮段與逆坡降處。
2. p6-22 圖 6-2-11 後營排水底床修整於 1,100m~2,800m 渠段淺深有達 1 公尺以上，請考量對跨渠構造物及堤防護岸基礎安全之影響。	2. 詳後營排水治理規劃報告中。
3. p7-14，p7-4-1 改善方案水理檢討，宜有改善方案之洪水量分配圖，在進行水理計算，因滯洪池方案會減少下游斷面之洪峰量。	3.已補充計畫洪水量分配圖，如圖 9-2-1 與圖 9-2-2 所示，一維水理演算為考量排水出口可正常出流之情形下，所擇定方案蓄洪池為出口閘門關閉時，排水無法流入曾文溪時蓄存之用，並非高低地分離排水後無法流入排水路之逕流蓄存空間，故排水路不扣除此部分流量。
4. p7-17，表 7-4-2，山上排水(方案 3)水理演算成果表，因中游有滯洪池，故下游段之流量應有減少，不應與方案 1 與方案 2 相同。	4.方案 3 蓄洪池之功用為出口閘門關閉時，排水無法流入曾文溪時蓄存之用，並非高低地分離排水後無法流入排水路之逕流蓄存空間，故排水路不扣除此部分流量。，因此各方案之流量分配應相同如圖 4-5-3 與圖 4-5-4 所示。
5. p-65，表 7-5-1，山上排水各方案改善工程數量，不宜包含山上堤防修築，因曾文溪堤防不宜列入本排水改善工程，道路墊高「1,000 公尺(1 公尺)」改為「1,000 公尺(墊高 1 公尺)」	5.曾文溪之山上堤防興建工程經費屬第六河川局之權責，應由第六河川局編列預算，已於本報告中刪除此工程項目。道路墊高「1,000 公尺(1 公尺)」已修正為「1,000 公尺(墊高 1 公尺)」
6. p9-1，(四)計畫堤頂高之內容「農田排水依 10 年重現期距計畫洪水位加出水高 30 公分原則」，不宜有能容納 25 年重現期距流量。	6. 詳後營排水治理規劃報告中。
7. p9-8，9-2-3 滯(蓄)洪池工程，應有出入流口簡單之規劃設計，以瞭解蓄洪之入流與出流情況。	7.已補充滯(蓄)洪池工程之出/入流口示意圖，如圖 9-2-5 所示。
8. p9-10，圖 9-2-6 山上排水縣道 178 墊高 1 公尺，宜說明是否有住家並影響住戶出入。	8.山上排水低地區之縣道 178 與縣道 182 道路處兩側並無住家，因此道路墊高 1 公尺，並不影響住家出入之問題。
9. p11-3，11-2 配合措施，五、建議曾文溪沿岸低窪地區規劃為洪氾區管制，若有此建議，宜有對應之改善方案。	9.若未來曾文溪治理規劃檢討，將縣道 178 以北區域規劃為洪氾管制區，應將縣道 178 墊高至一定高度，以作為路堤。

審　查　意　見	辦　理　情　形
(五)經濟部水利署顧問　簡俊彥 1. 請補充中英文摘要。	1.已於規劃成果報告中補充中、英文摘要。
2. 有關淹水原因雖已概述於 p3-49，為使第六章綜合治水對策有針對性探討，建議將主要淹水改善課題在第六章凸顯敘述，使與該章的探討與課題有關聯性。尤其高低地分離排水的策略，及計畫流量的相關安排，建請在第六章有較詳細的分析探討及說明。	2.本報告於第六章針對淹水問題探討各種解決方法之工程措施，於第七章中各方案整合工程措施已完成全區之綜合治水規劃。
3. p7-2 的計畫流量，有無考量高低地分離排水的低地流量減除。	3.山上排水計畫流量以本身排水路出口可正常出流情形之下估算。後營排水因排水路皆位於低地區，因此全區以低地區為考量，不扣除低地之流量。
4. 有關改善方案的擇定，原則上贊同。但以總評分擇定，有規則者主觀的裁量因素在內，故建議應說明採用案的關鍵性考量。	4.各方案針對不同因子加以考量，評選出最佳之工程方案，如表 7-5-8 與表 7-5-9 所示。
5. 山上排水採方案三，其出口以正常水位起算決定排水路堤防護岸高度，但該正常水位在颱風時無法維持，兩岸仍有淹水區後營排水是否也以正常水位起算。	5.山上排水採方案三，一維水理演算以正常水位起算決定排水路堤防護岸高度，並設置出口閘門配合蓄洪池及抽水站，以解決颱風及豪大雨時之淹水災害，已達計畫區之保護標準。
6. 排水路的全面整治，以達到 25 年洪水不溢堤為目的，此部分的規劃與淹水改善較無關聯，安排分期工程時，建請列為不優先項目。	6. 詳後營排水治理規劃報告中。
7. 圖 7-3-1 及圖 7-3-2 山上排水改善方案的滯洪池標示是否有誤。	7.已修正蓄洪池位置如圖 7-3-1 及圖 7-3-2 山上排水改善方案之滯(蓄)洪池位置標示。
(六) 國立成功大學水利及海洋工程學系呂珍謀委員 1. P3-40 及 p4-41 表中超過仟位數值請加逗號區隔。	1.已將 P3-36 表 3-3-3 及 p4-41 表 4-2-28 中超過仟位數值加逗號區隔。
2. P3-58 第四次調查時間請修正為 10 月 19~22 日。	2.已將 P3-58 表 3-4-2 第四次生態調查時間修正為 10 月 19~22 日。
3. 附錄 B-6 GI>30 應為極輕微污染水質。	3.已修正附錄 B-6 GI>30 為極輕微污染水質。

審　查　意　見	辦　理　情　形
(六)國立成功大學水利及海洋工程學系呂珍謀委員	
4. 水文分析成果大抵已沒有問題，但是 P4-49 三角形單位歷線分析成果卻發生錯誤，山上排水分析成果誤差在 2%以內，後營排水除了控制點 4 之分析成果誤差 0.5%外，其餘控制點之分析成果誤差均在 25~40%，控制點 7 甚置高達 55%左右，請重新進一步檢核計算之。若後續分析因用此成果，則所有評估均需重新演算之。	4.已重新檢算 p4-49 表 4-3-6 之三角形單位歷線，使其分析成果誤差小於 5%以下。
5. P4-53 瞬時單位歷線亦發生質量不平衡之疑義，後營排水控制點 4 及 7 之分析評估均需重新演算之。	5. 詳後營排水治理規劃報告中。
6. P6-6 推算閘門關閉時間應約為 7 小時。	6.經重新檢算 P6-6 山上排水出口閘門關閉時間推算為第 8~16 小時，歷時計 8 小時。
7. P6-15 推算閘門關閉時間應約為 10 小時。	7. 詳後營排水治理規劃報告中。
8. P6-17 抽水站抽水時間應為 10 小時，相關抽水量及蓄洪量應以 10 小時來分析。	8. 詳後營排水治理規劃報告中。
9. P7-70 及 P7-72 方案擇定之評估因子建議給予不同權重，較能區別方案之妥適與否。	9.經過各評估因子選擇最佳之方案，如表 7-5-8 與 7-5-9 所示。
10. 工程分期實施，計算分期益本比時，因為每期二年，部分計算項目如年利息之算法有些疑義，可否在檢討。	10.因目前為規劃階段，於估算分年分期經費估算時分為兩期，一期為兩年估算工程經費，且依據「區域排水整治及環境營造規劃參考手冊」年利息初步以 6%估算。
11. 表 4-3-6 及表 4-3-10 請說明為有效延時 1 小時之單位歷線。	11.已重新修正單位歷線，表 4-3-6 與表 4-3-10 為有效延時為 1 小時之單位歷線。
12. Horner 雨型圖請註明其重現期距，建議將 25 年之雨型亦列出。	12.目前報告中為 Horner 雨型圖為 10 年重現期距雨型，另已補充 25 年重現期距之 Horner 雨型圖。詳圖 4-2-14~圖 4-2-19 所示。

審　查　意　見	辦　理　情　形
(七) 水利規劃試驗所　林志鴻 1. P4-62 洪峰流量圖者出口有設置水門的部分應圖示。	1.排水路出口為出口閘門並非水門，因此不繪製於洪峰流量圖中。
2. 山上排水出口渠底至計畫堤頂高差很大，參考斷面應以安全為優先考量。	2.山上排水出口斷面 1~6 需考量地質及護岸高度因素，建議護岸型式應以安全性為考量。
3. 請補列參考斷面圖。	3. 山上與後營排水橫斷面圖如圖 9-2-10 與 9-3-7 所示，縱斷面如圖 9-2-11 與圖 9-3-8~圖 9-3-11 所示。
4. 請補相關滯(蓄)洪池環境營造的示意圖。	4.已補充計畫區蓄洪池環境營造示意圖如圖 8-2-6 與圖 8-2-7 所示
5. 很多章節都有提到環境營造是否整理在一起。	5.有關報告中環境營造部分整理於第八章所述。
6. 感謝第六河川局提供大內環境營造。	6.敬悉。
7. 曾文溪檢討相關意見會回覆本所河川課。	7.敬悉
(八) 經濟部水利署河海組張健煌助理工程司 1.本案農田排水保護標準採 10 年重現期、25 年不溢堤是否妥適？請再洽水利會查明。	1.詳後營排水治理規劃報告中。
2. 第九章請補充整體工程布置圖，另 P10-8 財務計畫部分，請改列於第九章。	2.山上與後營排水工程佈置圖分別如圖 9-2-1 與圖 9-3-1 所示。
3. 報告內未見抽水站及滯洪池操作原則，請補充說明。	3. 詳後營排水治理規劃報告中。
4. 本案為台南縣管區域排水，排水管理辦法第 4 條並無規定縣管區域排水集水區域需報中央主管機關核定公告，故 P11-1 一-(一)請修正，另一-(四)應與一-(一)所指為同一件事，建議合併。	4.已配合於文章中修正如表 1-2-1 所示。
5. P11-1 一-(二)提及排水系統能承納開發後排水量乙節，建議相關開發計畫應依排水管理辦法第 11 條辦理。	5.已配合於文章中修正。
6. 請再檢視本計畫於人口密集區是否可達 50~100 年重現期保護標準，如無法達成請加強避難相關非工程措施。	6.本計畫區經整治完成可達人口密集區是否可達 50 年重現期保護標準，若超過保護標準之暴雨民眾可依尋避難路線到避難地點避難，以保護民眾之生命安全。
7. 本報告尚有摘要及結論與建議兩節尚未撰寫，後續定案報告請依規定補附。	7.已補充摘要及結論與建議於定案報告中。

審　查　意　見	辦　理　情　形
(九) 營建署下水道工程處南區分處　陳和照 1. 本署於期中規劃報告書審查所提意見，經查規劃單位已納入本次系統規劃報告通盤考量並修正。	1.敬悉。
2. 請執行端為於設計、施工階段，若發現河道退縮時，請配合將現有水溝、側溝及雨水下水道順利接入本系統規劃行水區內。	2.敬悉。
(十) 嘉南水利會佳里區管理處 工務股長 蔡國財 1. p3-4 表 3-1-2 請增列麻豆區農田排水-謝厝寮小排 1-1，西廊小排 2-1 及西　廊小排 3 之資料，另於圖 3-1-3 內補繪排水系統位置。	1. 詳後營排水治理規劃報告中。
2. P3-14 表 3-1-4 內旱田排水並不屬農田排水，請將其相關資料放置於適當資料表內，報告內其他相關表格資料請一併修正。	2. 詳後營排水治理規劃報告中。
3. P9-51 第 9-3-5 乙節渠道出水高定為 30 公分，似乎不合實際，應以滿足 25 年重現期距之洪水位不溢堤為原則即可，不必侷限 30 公分出水高之限制。	3. 詳後營排水治理規劃報告中。
4. 另第 9-3-5 節渠底設計原則(一)、(二)點所述，應採因地制宜之方式實施，因受限土壤性質及渠道內外水位差之影響，渠底不封底處可能造成管湧現象，造成農田土壤隨滲流而流出渠道內造成維護管理困難，故請再修飾施作原則。	4. 詳後營排水治理規劃報告中。
5. P9-57 頁表 9-5-3 斷面尺寸乙欄並無填列「T」值請修正，另以 0.6x0.6U 型溝為列每米單價約 6,000 元，似乎高估，請再予以概算評估其工程費用。	5. 詳後營排水治理規劃報告中。
6. 農田排水路改善實有迫切施作之必要性，故請將該計畫編入第一期工程內施作。	6. 詳後營排水治理規劃報告中。
7. A-47 頁第二次工作報告審查辦理情形 第 3 點，太西小排 2-10 及八分中排 2-1，現況應為土渠及砌石工(如 p3-13 所示)請修正。	7. 詳後營排水治理規劃報告中。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
期末報告 審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(十一) 嘉南農田水利會　工務組 1.「1-2 計畫範圍」建議增列本案農田排水基本資料。	1. 詳後營排水治理規劃報告中。
2. p3-4 表 3-1-2 中漏列「謝厝寮小排一之一、西廍小排二之一、西廍小排 3」等 3 線農田排水路。	2.詳後營排水治理規劃報告中。
3. p9-60~61 表 9-6-1 及表 9-6-2 建議增列各項工程項目之權責單位。	3. 詳後營排水治理規劃報告中。
(十二) 西港鄉公所　楊景旭 1.p 9-27 圖號誤植為圖 9-2-4~9-2-6，應訂正為圖 9-3-4~9-3-6 P9-26 文字敘述圖號部分應配合修正。	1.詳後營排水治理規劃報告中。
2.若依工程經濟觀點來看，後營排水方案 1、方案 2 之益本比皆小於 1，是否將列為不適合施作？是否應以最小成本或遞增益本比來呈現較為妥適？	2. 詳後營排水治理規劃報告中。
3.P6-17 所列表 6-2-11 是否應增加以三角歷線(進出流量-時間)之圖示來顯現較好參閱。	3.已增加滯(蓄)洪池之進出流量-時間歷線圖如圖 6-2-9 所示。
4.請規劃單位於文中增列交待調節池(抽水站等)，之佔地 0.6 公頃之由來和其設計之依據。	4.詳後營排水治理規劃報告中。
5.為免因設計不當造成爾後抽水效率不佳而導致淹水之窘境，若以滯洪池搭配抽水站之方案，建議將來於細部設計階段時，除了以數值水理模式驗證之外，尚須以水工模型試驗來進行雙重驗證，以求得最佳之佈置方案。	5.詳後營排水治理規劃報告中。
(十三) 第六河川局　副局長 謝瑞章 1.山上排水之出口閘門施設佈置應明確，且考量安全不可僅設自動水門，應加設手動水門。	1.山上排水出口應設置兩道式閘門，外側為自動閘門，內側並加設直立式控制閘門，兩道閘門以保護計畫區之安全。
2.道路墊高部分屬縣 178 及縣 182，目前為公路總局管理，其配合編列預算應註明。	2.縣道 178 與 182 道路墊高之工程經費由易淹水計畫工程款項支應，權責管理單位為公路總局。
3.請列出各排水分類及權管單位，不可僅於表下簡略提及。	3.已列出計畫區內排水分類及權管機關，詳如表 3-1-1 與表 3-1-2 所示。

「易淹水地區水患治理計畫-第 2 階段實施計畫-縣管區排曾文溪支流排水系統-山上及後營等排水規劃」水利署審查會議紀錄

一、開會時間：中華民國99年3月31日(星期三)下午2時整

二、開會地點：水利署台中辦公室第3會議室

三、主持人：曹副總工程司華平　　紀錄：張健煌

四、出席單位及人員：(詳如簽名冊)

五、主詞人致詞：略

六、主辦單位報告：

(一)本案係「易淹水地區水患治理計畫第2階段實施計畫」核定之規劃案，並由第六河川局辦理，前於98年12月03日經辦理期末審查完畢，並於98年6月22日及98年10月21日辦理2次地方說明會完妥，並已回應地方意見及修正規劃報告完畢。

(二)本次會議倘獲審查通過將賡續提送「易淹水地區水患治理計畫」審查工作小組審查。

七、審查委員及各單位審查意見：如後

八、結論

(一)本報告原則同意，請依各委員、各單位意見及本署初審表意見修正後報署憑辦。

辦理情形：已遵照委員意見修正並回應。

(二)本次會議未出席單位，請六河局於會後再洽該等單位意見後，於回應表中補充敘明。

辦理情形：經洽詢未出席單位營建署下水道工程處南區分處、台南縣政府及土地管理組，均無表示意見。另水利規劃試驗所與水文技術組提供書面意見納入審查意見。

(三)有關台南縣蘇縣長建議方案，請於報告內補充敘明，以利日後向地方說明。

辦理情形：台南縣蘇縣長建議方案-山上排水下游北勢洲區塊劃設洪氾區，加以管制已納入第六章綜合治水對策研擬，並於第七章方案4加以分析納入方案討論。

(四)本計畫內是否有其他雨水下水道及農田排水之規劃成果，請六河局再洽營建署及嘉南水利會詢問，並將規劃成果那入報告內，列表供後續權責單位辦理。

辦理情形：經查明本計畫區尚無較新之雨水下水道及農田排水之規劃成果，且將相關雨水下水道與農田排水規劃成果，已納入本報告中。

(五)避難路線圖請酌予放大，另避難機制請再加強說明。

辦理情形：已將避難路線圖已放大為A4版面，另增加避難機制於第六章6-4節中。

(六)請補充滯(蓄)洪池及抽水站操作原則。

辦理情形：滯(蓄)洪池及抽水站操作原則已補充於後營排水治理規劃報告第十一章中。

(七)本案後續定案報告，請將山上及後營兩排水系統分成2本報告撰寫，以利閱讀。另堤防預定線請依規定顏色並請放大，以分冊方式辦理。

辦理情形：山上與後營排水系統規劃報告分為2冊報告撰寫，堤防預定線劃設依據水利署規定辦理，於治理計畫階段時以單冊方式呈現。

(八)請台南縣政府參考本報告之避難路線納入防汛演練，以減少近期極端型氣候所帶來之災害。

辦理情形：敬悉。

九、散會(時間)：下午3時30分

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
規劃報告(初稿) 審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(一)行政院經濟建設委員會顧問 黃金山委員 1.山上排水同意所採第三方案，但對於台南縣政府蘇縣長建議的淹水區列滯洪池，也應與其他三個方案一齊比較，以利向地方說明。	1.台南縣蘇縣長所提及是否可將縣道 178 與縣道 182 以北區塊列為滯(蓄)洪池，或徵收為洪氾區列為管制，增列如第六章 6-1-1 節與第七章中所述。
2.山上排水改善區分為二期，其中除排水路改善 1.39 億元列入第一期，建議移至第二期，因此第一期列出口閘門，道路加高，二座橋梁改建其中 0.752 億元則可，其他均列為第二期，或增加第三期辦理。	2.出口閘門改善與曾文溪山上堤防經費為六河局編列，不納入本排水經費中，報告中排水路現況為土渠，且部分為瓶頸段應納入第一期工程施作。
3.後營排水同意所採方案，但工程分期計畫也建議將最急要之抽水站及第二期之橋梁改建 10,000 千元列為第一期共計 0.7964 億元，其餘列為第二期或增加第三期辦理。	3.詳後營排水治理規劃報告中。
4.益本比偏低，除折現率必須統一外，評比時建議統一檢視各個案之評價是否合理後再列入比較。	4. 已將年利息修正為 3%，年利息相對降低，且年償債積金為總投資額之 0.00705，可將益本比提升。
5.縣道 178 之墊高工程因屬縣道，公路總局能否列入預算辦理，請釐清，或可列入水患治理計畫內辦理。	5. 縣道 178 權責單位為公路總局，請公路總局編列預算辦理。
6.農田排水建議函請農委會配合辦理。	6.詳後營排水治理規劃報告中。
(二) 簡俊彥 1. 本報告相當完整周嚴，兩排水的工程改善方案及第一期工程原則可行。	1.敬悉。
2 在相關計畫方面，建請注意曾文溪治理規劃檢討，於本河段的治理是否與排水改善計畫產生相互競合狀況。	2.目前水利規劃試驗所進行之曾文溪規劃檢討，進行至水文分析階段尚無具體工程改善事項，尚無做相關競合分析，後續相關治理計畫工程應以曾文溪治理工程為優先辦理。
3.兩排水出口段均規劃設置滯洪池，但水路設計起算水位採正常水深，有關出口段計畫流量的規劃及起算水位是否受滯洪效應影響，均未說明清楚，建請釐清並加強說明。	3.一維水理檢討主要在於考量本身排水路斷面是否可通過計畫洪水量，因此以正常水身作為起算水位，檢討排水路斷面是否足夠。

審　查　意　見	辦　理　情　形
(三) 中興大學土木系　林柄森 1.P6-27 圖 6-3-3 混凝土型框塊石植生護坡不宜採單一尺寸，並應注意其穩定性。	1.已刪除。
2.P9-22 山上排水跨渠構造物改善，若既有梁底高程與計畫堤頂高程差異不大者，應放在第二期(如 4K+737、5K+264、5K+799 等)，另請列出計畫橋長；P9-49 後營排水跨渠構造物改善亦請比照辦理。	2.已重新檢討跨渠構造物之改善先後順序，梁底高程與計畫堤頂高程差較大者列為第一期改善，差異較小者列為第二期改善。
3.P7-71 山上第三案滯洪池 24ha，用地取得是否無問題？	3.目前山上排水設置滯(蓄)洪池，於第二次地方說明會時已向地方民眾說明，並無反對之意見。
4.堤防頂定(用地範圍)線比例尺，請依水利署規定辦理。	4.後續治理計畫階段，將依水利署相關規定辦理。
(四)施委員進村： 1.山上排水之關鍵工程為山上堤防及出口閘門興建，該二工程完成後可防止外水入侵，即可大量減少淹水面積及深度，故該二工程施設期程宜請注意應相互配合。另閘門施設位置究在何處？如位於山上排水，則所需經費由排水經費支應；如位於曾文溪堤防預定線內，則可併山上堤防一併施設，由中央管河川經費支應，故請先行釐清。	1.關於曾文溪山上堤防，擬定將出口閘門設置於曾文溪堤防預定線內，山上排水出口閘門可與山上堤防一併施設，由中央管河川經費支應，由第六河川局編列經費。
2.P9-49 橋梁檢核並未將橋長納入檢討，建請補正。另橋梁改善建議均為拓寬橋梁，惟依行政函示由易淹水地區水患治理計畫補助之縣管以下橋梁改建，係僅就原規模部分補助，拓寬部分所需經費則由權責機關籌應，宜請釐清。	2.有關報告內「拓寬」橋梁一詞，應為「橋長長度不足」之意，已更正文章之文字敘述。
3.本規劃內工程係依其輕重緩急，擇急要段始納入易淹水地區水患治理計畫辦理，其餘仍需由縣政府籌款辦理。因此，財務計畫所述似各項工程均由上開計畫籌款辦理，與實情不符，請查明釐清。	3.本規劃報告中已將第一期急要工程納入易淹水地區水患治理計畫辦理，其餘後續工程費用由縣府籌措辦理。
4.山上、後營排水淹水面積相當大，為何效益偏低？請敘明其因。	4.有關淹水損失計算，在於土地利用大多為農田，因此其淹水損失金額偏低，其所計算出之益本也因此偏低。
5.後營排水方案比較，為何滯(蓄)洪池設置在方案 2 為優點，方案 1 卻為缺點，其由安在？	5.詳後營排水治理規劃報告中。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」
規劃報告(初稿) 審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(五)嘉南水利會　蔡國財 1.報告內所規劃之排水路屬區域排水但尚未公告者，請台南縣政府儘速辦理公告，以便釐清相關權責。另台南縣內其他排水系統之排水路非屬農田排水而實屬區域排水未公告者，請一併辦理公告事宜。若台南縣政府對上述排水路之屬性與嘉南農田水利會之認定上有所差異，擬建請中央主管機關協調，以確認權責。	(五) 1.敬悉。
2.報告中疑為誤植處，請參考修正。 (1)p7-10 表 7-3-1 及 p7-12 表 7-3-2 蓄洪量欄位單位「立方公尺」，應修正為「萬立方公尺」 (2)P7-66 表 7-5-4 所列「橋梁改建經費」與「農田排水路改善經費」數字，與相關內容數字不符，疑為誤植。 (3)p7-65 表 7-5-2 所列「農田排水路改善」長度應為誤植。	2. (1)p7-10 表 7-3-1 及 p7-12 表 7-3-2 蓄洪量欄位單位「立方公尺」，已修正為「萬立方公尺」。 (2)已重新檢核表 7-5-4 所列「橋梁改建經費」與「農田排水路改善經費」使與報告內數字吻合。 (3)經重新檢核農田排水路改善應為 5,551 公尺。
(六)本署水利規劃試驗所： 1.p10-2，公共設施洪災損失之計算方式與第五章(P5-67)不同，請統一計算方式。又請於第十章列出改善後各重現期之淹水損失估算表，及各年平均可能淹水總損失金額統計表等(同第五章表 5-3-2~表 5-3-7 之格式)，以方便比較。	(六) 1.以統一第五章與第十章公共設施洪災損失之計算方式，並於第十章列出改善後之各重現期之淹水損失估算表，以及各年平均可能淹水總損失金額統計表。
(七)本署水文技術組(書面意見)： 1.P.摘-12，暴雨頻率分析 1 節，建議補充最後採用對數皮爾森 III 型之頻率分析結果。	(七) 1.已於摘-12，暴雨頻率分析 1 節中，補充所採用對數皮爾森 III 型之頻率分析結果
2.報告內容第六章綜合治水內容，應摘錄至摘要中，如非工程方法等內容。	2.已將報告內第六章綜合治水內容節錄納入摘要中。
3.本報告暴雨頻率分析及同位序法雨型分析，並未列入莫拉克颱風資料，建議可以先試算相關資料，再與報告分析內容比對。若差異不大，則稍作說明，毋須調整報告內容；若差異較大，則建議要加強此類極端暴雨如何因應，如加強說明非工程措施等。	3.將 98 年莫拉克風災資料加入分析，與未加入莫拉克資料其暴雨頻率分析相差約 1~5%，另同位序法雨型分析相差約 1~5%差異不大，本報告不做調整。未來計畫區對於極端暴雨降雨應將疏導民眾依避難路線圖至地勢較高處或避難所避難。

「縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃」規劃報告(初稿) 審查意見及辦理情形表

審　查　意　見	辦　理　情　形
(八) 本署水利行政組 1.摘-4 謝厝寮中排一，其終點變更為謝安里普何宮南側約 100 公尺村里道路旁，建請修正(97.01.03 變更)。	(八) 1.詳後營排水治理規劃報告中。
2.摘-14(二)山上排水橋梁束縮處為斷面 18 或 19，摘-16 改建橋梁數為 7 或 10 座，請再確認。	2.報告中摘-14(二)山上排水橋梁束縮處為斷面 19 處。摘-16 中需改建橋梁為 10 座。
3.摘-16 山上排水三方案優缺點以蓄洪池大小作比較，建議加上土地徵收難易或民意阻力等。摘-17 後營排水方案評估方案 2.以蓄洪池搭配抽水站可減少蓄洪池面積，民眾較希望設置抽水站。優點：民眾較希望興建蓄洪池，描述方式建請再修正。	3.於摘要中已補充山上排水方案之優缺點為滯(蓄)洪池之土地徵收之難易程度。後營排水之方案比較之處「優點：民眾較希望興建【蓄洪池】」修正為「優點：民眾較希望興建【抽水站】」
4.報告中補〝助〞地下水應為〝注〞。結-1〝已〞減輕曾文溪沿岸之災害應為〝以〞。	4.報告中補「助」地下水，已修正為補「注」地下水。結-1「已」減輕曾文溪沿岸之災害，已修正為「以」減輕曾文溪沿岸之災害。
(九)本署河川海岸組：	
初審表各項意見，請逐項確實回應。	如下所示。
1.p9-11 縣道 178 及 182 加高工程執行單位，請補充敘名。	1.已補充縣道 178 與 182 加高工程執行單位為公路總局，經費由公路總局編列預算。
2.本計畫之橋梁改建係以維持原有功能為原則，故 P9-22，P9-49，P9-52 各表中諸多橋梁改建有拓寬部分不合理，請再修正。	2.本計畫之橋梁改善，乃是針對橋梁梁底高度不足，及配合排水路拓寬所造成橋長長度不足予以配合改善。
3.財務計畫表請依各部會及縣府權責分別列出，另本署能支應之經費為列入易淹水計畫之區域排水，其餘部分應由各權責單位支應。	3.財務計畫依據各部會及縣府權責分別列出。
4.財務計畫表未見山上堤防經費，請補充說明。	4.山上堤防屬曾文溪之堤防，其經費應由中央管河川經費支應。
5.所附堤防預定線未見斷面座標一覽表、斷面樁一覽圖、縣市鄉鎮地段別、都市計畫線、匯入河川名稱、圖籍周邊接續圖號標示、公私有地標示，請於治理計畫階段依本署規定修正。	5.後續治理計畫階段，圖籍製作與劃設依據水利署相關規定辦理。

附錄 B　生態調查成果

「縣管區排曾文溪支流排水系統-
內江、大內、石子瀨、山上、後營等排水規劃」

生態調查報告書

民享環境生態調查有限公司

中華民國九十八年十月

一、生態調查概述及環境背景

(一)地理位置

縣管區排曾文溪支流排水系統包括內江、大內、石子瀨、山上、後營等排水系統，分別位於台南縣山上鄉、大內鄉、西港鎮內。其中內江、大內、石子瀨、山上排水為國道 3 號善化交流道附近區域，而後營排水為國道 1 號麻豆交流道南側，各排水區域內主要皆以農耕地為主要土地利用型態，主要聯外交通為快速道路 84 號、台 1 線、國道 3 號等。

(二)當地氣候

影響植群生長最主要的氣候因子為氣溫與雨量(降水)，平均溫度每度相對需要 2 公厘的雨量才能有效維持植物之正常生長。依據中央氣象局台南氣象站資料(表一)，台南氣象站位於台灣西南部地區，屬海島熱帶氣候區，當地年均溫 24.2℃，年雨量 1694.8 公厘，雨季受夏季西南季風與颱風影響，集中於夏、秋兩季，年降雨日約 92 天，全年 5 月至 9 月為雨量之高峰期，10 月至 3 月為相對乾季。本區最冷月為 1 月份，均溫為 17.5 度，全年溫度偏高，降雨日數僅約 92 天，平均氣溫約為 24.2℃，對植物的生長有極大的影響及限制。

(三)生態調查依據

生態調查項目、方法及要求係參考經濟部水利署水利規劃試驗所 93 年 11 月所制定之「河川情勢調查作業要點(草案)」進行，以增進河川環境生態基礎資料品質之一致性。調查成果則可作為訂定河川環境管理計畫以及規劃設計維護生態設施之依據。

(四)環境敏感區位及等級

依據行政院環境保護署公告之「動物生態評估技術規範」，本區海拔在 100 公尺以下，且為不含山坡地的平地，故環境敏感等級屬於第一級區域。

(五)測站設置及調查範圍

水、陸域生態選定內江排水口、大內排水口、石子瀨排水口、山上排水口、縣道 178 處下方、南路頭橋、後營排水口、謝厝寮中排一口、謝厝寮中排二口等共九處測站進行調查。陸域生態主要以各測站周圍半徑 100 公尺範圍為主進行調查。各測站位置詳如圖一所示。

(六)調查項目、頻度及日期

本案水、陸域調查頻度均為四季次，陸域調查項目有植物、鳥類、哺乳類及兩棲爬蟲類，水域調查項目則有魚類、蝦蟹螺貝、浮游動植物、附著性藻類及水生昆蟲等。第一季調查於 98 年 2 月 9 日至 12 日完成，第二季調查於 5 月 11 日至 14 日完成，第三季調查於 8 月 17~20 日進行，但因調查期間遇颱風影響，因此於 8 月 31~9 月 1 日進行補充調查，第四季則於 10 月 19~22 日完成。

二、生態調查方法

(一)陸域植物

1.調查方式

植物調查以維管束以上的植物為主。植物調查包含陸域植物及水域植物。陸域植物調查範圍為在水岸線往兩岸延伸 50 公尺的範圍內，紀錄植物種類。

2.鑑定及名錄製作

植物名稱及名錄主要依據「Flora of Taiwan」(Huang *et al*., 1997-2003)及「臺灣維管束植物簡誌」(劉和義等，1997~2002)製作。將野外採集所發現之植物種類一一列出，依據科屬種之學名字母順序排序，附上中名，並註明生態資源特性(徐國士，1987，1980；許建昌，1971，1975；劉棠瑞，1960；劉瓊蓮，1993)。稀特有植物之認定則配合「植物生態評估技術規範」中所附之台灣地區植物稀特有植物名錄、行政院農委會特有生物保育中心之「特有植物名錄」。並採用農委會依據之國際自然及自然資源保育聯盟(The World Conservation Union, IUCN) 1994 年版本進行稀有及瀕危植物物種評估。

(二)陸域動物

1.哺乳類

(1)痕跡調查法

A.調查路徑：沿調查範圍內可及路徑行進，調查人員手持 GPS 定位所經航跡。

B.記錄方法：尋覓哺乳類之活動痕跡，包括足跡、排遺、食痕、掘痕、窩穴、殘骸等跡相，據此判斷種類並估計其相對數量。於夜間則以強力探照燈搜尋夜行性動物之蹤跡，並輔以鳴叫聲進行記錄。

C.調查時段：日間時段約上午 8~10 時，夜間時段約 7~9 時。

(2)陷阱調查法

於每季(次)調查各使用 10 個台灣製松鼠籠陷阱、20 個薛曼式鼠籠(Sherman's trap)、3 個 Tomahawk 獸籠進行連續三個捕捉夜。

(3)訪查法

訪問調查地點附近居民有關當地野生哺乳動物之狀況，包括種類、出現地點及動物習性等資料以作為參考。

(4)名錄製作及物種屬性判別

所記錄之哺乳類依據 A.邵廣昭等主編的「2008 台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄」(2008)，B.林良恭所著「台灣的蝙蝠」(2004)，C.祁偉廉所著「台灣哺乳動物」(2008)以及 D.行政院農業委員會於中華民國 98 年 3 月 4 日農林務字第 0981700180 號公告之「保育類野生動物名錄」，進行名錄製作以及判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

2.鳥類

(1)調查方法：採用圓圈法，每季次調查於各定點進行一次調查。依據空照圖判釋，本區包括農耕地、草生地及人工建物等棲地類型，於不同棲地類型各選擇 2 處定點。

(2)調查時段：白天時段於日出後三小時內完成；夜間時段則於七點至九點完成。

(3)記錄方法：調查人員手持 GPS 定位，並在一地點停留 6 分鐘，記錄半徑 100 公尺內目視及聽到的鳥種、數量、相距距離等資料；若鳥種出現在 100 公尺之外僅記錄種類與數量。主要以目視並使用 10×25 雙筒望遠鏡輔助觀察，並輔以鳥類之鳴唱聲進行種類辨識。有關數量之計算需注意該鳥類其活動位置與行進方向，以避免對同一隻個體重複記錄。以鳴聲判斷資料時，若所有的鳴叫均來自相同方向且持續鳴叫，則記為同一隻鳥。夜間觀察時以大型探照燈輔以鳥類鳴聲進行觀察記錄。

(4)輔助訪查：對當地居民或工人等進行訪查，了解是否有中大型鳥類活動，以作為參考資料。

(5)名錄製作及物種屬性判別：所記錄之鳥種依據 A.中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會審定之「台灣鳥類名錄」(2008)、B.王嘉雄等所著「台灣野鳥圖鑑」(1991)、C.邵廣昭等主編的「2008 台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄」(2008)，以及 D.行政院農業委員會於中華民國 98 年 3 月 4 日農林務字第 0981700180 號公告之「保育類野生動物名錄」，進行名錄製作以及判別其稀有程度、居留性質、特有種、水鳥別及保育等級等。

3.兩棲爬蟲類

(1)調查方法：採隨機漫步(Randomized Walk Design)之目視遇測法(Visual Encounter Method)，並以徒手翻覆蓋物為輔，每季次調查於選定範圍內各進行一次調查。

(2)調查時段：日間時段約上午 8~10 時，夜間時段約 7~9 時。

(3)調查路徑及行進速率：沿各監測區調查範圍內可及路徑行進，行進速率約為時速 1.5~2.5 公里。

(4)記錄方法：A.日間調查：許多爬蟲類都有日間至樹林邊緣或路旁較空曠處曬太陽，藉此調節體溫之習性，因此採目視遇測法為主，徒手翻掩蓋物為輔；兩棲類除上述方法，另著重於永久性或暫時性水域，直接檢視水中是否有蛙卵、蝌蚪，並翻找底質較濕之覆蓋物，看有無已變態之個體藏匿其下，倘若遇馬路上有壓死之兩爬類動物，亦將之撿拾、鑑定種類及記錄，並視情形以 70%酒精或 10%福馬林製成存證標本。B.夜間調查：同樣採目視遇測法為主，徒手翻掩蓋物為輔，以手電筒照射之方式記錄所見之兩爬類動物。若聽聞叫聲(如蛙類及部分守宮科蜥蜴)亦記錄之。

(5)名錄製作及物種屬性判別：所記錄之種類依據 A.邵廣昭等主編的「2008 台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄」(2008)，B.呂光洋等所著「台灣兩棲爬行動物圖鑑(第二版)」(2002)，C.楊懿如所著「賞蛙圖鑑-台灣蛙類野外觀察指南(第二版) 」(2002)以及 D.行政院農業委員會於中華民國 98 年 3 月 4 日農林務字第 0981700180 號公告之「保育類野生動物名錄」，進行名錄製作以及判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

4.蝶類

(1)調查方法：採用沿線調查法，每季次調查於選定範圍內各進行一次調查。

(2)調查時段：於上午 8~10 時完成。

(3)調查路徑及行進速率：沿調查範圍內可及路徑行進，調查人員手持 GPS 定位所經航跡。行進速率約為時速 1.5~2.5 公里。

(4)記錄方法：主要以目視、捕蟲網捕捉並使用 10×25 雙筒望遠鏡輔助觀察，進行種類辨識。

(5)名錄製作及物種屬性判別：所記錄之種類依據 A.邵廣昭等主編的「2008 台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄」(2008)，B.徐堉峰所著之「台灣蝶圖鑑第一卷、第二卷、第三卷」(2000, 2002, 2006)，C.濱野榮次所著「台灣蝶類生態大圖鑑」(1987)，以及 D.行政院農業委員會於中華民國 98 年 3 月 4 日農林務字第 0981700180 號公告之「保育類野生動物名錄」，進行名錄製作以及判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

(三)水域生態

1.魚類

魚類之採集方式視選定測站實際棲地狀況而定。有關魚類調查採集分成下列方法：

(1)手拋網採集法：適用於水量較小，底質為沙質且流速較緩的水域。各測站以 10 網為努力量，其手拋網規格為 3 分 12 尺。

(2)蝦籠誘捕：於籠內放置餌料（豆餅與秋刀魚或狗罐頭、狗飼料等）以吸引魚類進入，於各測站分別設置 5 個籠具，並放置 2 天，以捕捉足夠數量。蝦籠規格包括直徑為 10 公分，長度 29 公分以及直徑 16 公分，長度 36 公分兩種。

2.蝦蟹螺貝類

以手抄網或徒手採集，以及施放 5 個蝦籠(蝦籠規格直徑為 10 公分，長度 29 公分以及直徑 16 公分，長度 36 公分兩種)，混合魚餌拌米飯為誘餌，置隔夜後收集籠中獲物。可以鑑定種類當場記錄後釋放，無法鑑定物種則以數位相機拍照分類特徵同樣當場釋放，或加以收集後以 5%之甲醛固定，攜回實驗室以顯微鏡觀察鑑定其種類及計數。其他無脊椎動物則以目視記錄和篩網採集過濾底泥為主。

3.水生昆蟲

(1)採集方法：依據 1993 年(82)環署檢字第 02198 號公告 NIEA E801.30T「河川底棲水生昆蟲採樣方法」，於溪流湍急環境採樣時在沿岸水深 50 公分內，以蘇伯氏採集網，採集 4 網，此網之大小為長寬高各 50 公分，網框以不銹鋼片製成，網袋近框處以帆布製成，網袋部分為 24 目（mesh，每公分 9 條網線，網孔大小為 0.595mm）之尼龍網製成。本項採集應避免於大雨後一週內進行採集，採集地點避開砂石場、電廠、堰壩等人工構造物下游。水棲昆蟲採樣先在下游處置放一濾網，再將石頭取至岸邊，以防部分水棲昆蟲隨水流流走。較大型的水棲昆蟲以鑷子夾取，而較小型的水棲昆蟲則以毛筆沾水將其取出。

(2)保存：採獲之水棲昆蟲先以 5%甲醛固定，記錄採集地點與日期後，帶回實驗室鑑定分類。標本瓶上記錄採樣時間、地點及採集者名字。樣品在 10 日內完成鑑定及計數。

(3)鑑定：水生昆蟲分類主要參考津田(1962)、川合(1985)、松木(1978)、康(1993)、農試所(1996)、徐(1997)等研究報告。

4.浮游植物

參考 2003 年(92)環署檢字第 0920067727A 號公告「水中浮游植物採樣方法—採水法」(NIEA E505.50C)之採樣方法進行鏡檢。於每測站以 1 公升採水瓶採取表層水樣，裝滿 1 公升水後加入 10 毫升 Lugol's Solution (Sournia, 1978)予以固定，裝入冰桶低溫保存，運回實驗室進行鑑定分析。鑑定分析前，均勻搖晃水樣，接著取 1 毫升水樣，置於定量 1 毫升的細胞計數玻片上，以光學顯微鏡鏡檢，鑑定種別與計數，並回推 1 公升水樣中所含浮游植物數量。

5.附著性藻類

於各測站設立 2 個 10cm×10cm 網格，使用牙刷小心將網格內的附著性藻類刷下，並加入 3 毫升 Lugol's Solution (Sournia, 1978)予以固定，攜回實驗室，以光學顯微鏡鏡檢，鑑定種別與計數。

6.浮游動物

以中型水桶在各測站採取 50 公升水樣，經孔徑 55μm 浮游生物採集網加以過濾，接著把過濾濃縮的浮游動物沖入裝有 10 毫升 Lugol's Solution (Sournia, 1978)的 1 公升採集瓶中予以固定，並放入冰桶低溫保存，運回實驗室進行鑑定分析。鑑定分析前，均勻搖晃水樣，接著取 1 毫升水樣，置於定量 1 毫升的細胞計數玻片上，以光學顯微鏡鏡檢，鑑定種別與計數，並回推 1 公升水樣中所含浮游動物數量。

三、數據分析方法

(一)陸域植物

於每季調查之植物名錄資料輸入電腦，使用 Microsoft Excel 進行種屬組成及歸隸特性統計。

(二)陸域動物、水域生物

將現場調查所得資料整理與建檔，再將所有資料繪製成圖表，並適時提供相關優勢物種及稀有物種之圖片，以增進閱讀報告之易讀性，並依據其存在範圍、出現種類及頻率，嘗試選擇其指標生物，以供分析比較；相關之數據運算，平均值均採用算術平均值。多樣性指數分析則採用 Shannon-Wiener's diversity index (H')，均勻度指數則採用 Shannon-Wiener's evenness index (E)如下。

1. Shannon-Wiener's diversity index (H')

$$H' = -\sum\left(P_i \times lnP_i\right)$$

$$P_i = \frac{N_i}{N}$$

Ni：為 i 種生物之個體數

N：為所有種類之個體數

H'指數數值範圍多介於 1.5~3.5 之間，可綜合反映一群聚內生物種類之豐富程度及個體數在種間分配是否均勻。此指數越大時表示此地群落之物種越豐富，即各物種個體數越多越均勻，代表此群落歧異度較大，若此地群落只由一物種組成則 H'值為 0。通常成熟穩定之生態系擁有較高的歧異度，且高歧異度對生態系的平衡有利，因此藉由歧異度指數的分析，可以得知調查區域是否為穩定成熟之生態系。

2. Shannon's evenness index (E)

$$E = \frac{H'}{lnS}$$

S：為所出現的物種總數

E 指數數值範圍為 0~1 之間，表示的是一個群落中全部物種個體數目的分配狀況，即為各物種個體數目分配的均勻程度。當此指數愈接近 1 時，表示此調查環境的各物種其個體數越平均，優勢種越不明顯。

(三)水質指標

1.水生昆蟲

(1)Hilsenhoff 科級生物指標評估法(Family-level biotic index，FBI)(Hilsenhoff, 1988)

$$\mathrm{FBI} = \frac{\sum\left[\left(\mathrm{TV_i}\right)\left(\mathrm{n_i}\right)\right]}{\mathrm{N}}$$

TV_i：該科之忍耐值

n_i：該科個體數目

N：總個體數目

根據不同科或種水生昆蟲對污染之忍耐程度，從低至高給予 1 ~ 10 之忍耐值，並考慮該科昆蟲在整個水棲昆蟲群聚中之相對數量，合計生物指數，並用以評估水質。

FBI	水質評價	有機污染物出現程度
0.00-3.5	極佳 Excellent	no apparent organic pollution
3.51-4.5	優良 very good	possible slight organic pollution
4.51-5.50	好 good	some organic pollution
5.51-6.50	尚可 fair	fairly significant organic pollution
6.51-7.50	尚待改善 fairly poor	significant organic pollution
7.51-8.50	差 poor	very significant organic pollution
8.51-10.00	極差 very poor	severe organic pollution

2.附著性藻類

(1)藻屬指數(Genus index, GI)其計算方法如下：

以矽藻中之 *Achnanthes*、*Cocconeis*、*Cycoltella*、*Cymbella*、*Melosira* 和 *Nitzschia* 等屬之出現頻度比值，做為水質之指標，其求法如下：

$$GI = \frac{Achnanthes + Cocconeis + Cymbella}{Melosira + Cyclotella + Nitzschia}$$

GI 值與水值之關係：

GI>30 為極輕微污染水質

11<GI<30 為微污染水質

1.5<GI<11 為輕度污染水質

0.5<GI<1.5 為中度污染水質

GI<0.5 為嚴重污染水質。

如無法以上述各屬藻類判斷水質則以各水域常見之代表性物種，水質及水色及其他水域生物棲息狀況輔助判斷。

四、調查結果

(一)水、陸域植物

1.植物種類及統計

第一季植物調查中，於**內江排水口測站**調查中，一共發現植物 27 科 47 屬 50 種，其中 9 種喬木，2 種灌木，7 種藤木，32 種草本，包含 28 種原生種，14 種歸化種，8 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(64.0%)，而植物屬性以原生物種最多(56.0%)。於**大內排水口測站**共發現植物 24 科 40 屬 44 種，其中 6 種喬木，5 種灌木，5 種藤木，28 種草本，包含 24 種原生種，13 種歸化種，7 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(63.6%)，而植物屬性以原生物種最多(54.5%)。於**石子瀨排水口測站**共發現植物 19 科 34 屬 36 種，其中 5 種喬木，2 種灌木，4 種藤木，25 種草本，包含 15 種原生種，14 種歸化種，7 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(69.4%)，而植物屬性以原生物種最多(41.7%)。於**山上排水口測站**共發現植物 21 科 37 屬 41 種，其中 5 種喬木，3 種灌木，6 種藤木，27 種草本，包含 22 種原生種，14 種歸化種，5 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(65.9%)，而植物屬性以原生物種最多(53.7%)。於**縣道 178 處測站**共發現植物 28 科 54 屬 61 種，其中 9 種喬木，6 種灌木，8 種藤木，38 種草本，包含 34 種原生種，17 種歸化種，10 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(62.3%)，而植物屬性以原生物種最多(55.7%)。於**南路頭橋測站**共發現植物 24 科 42 屬 47 種，8 種喬木，3 種灌木，6 種藤木，30 種草本，包含 23 種原生種，15 種歸化種，9 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(63.8%)，而植物屬性以原生物種最多(48.9%)。於**謝厝寮線排水口測站**共發現植物 29 科 56 屬 65 種，其中 6 種喬木，9 種灌木，6 種藤木，43 種草本，包含 35 種原生種，16 種歸化種，13 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(67.2%)，而植物屬性以原生物種最多(54.7%)。於**謝厝寮中排一口測站**共發現植物 22 科 38 屬 43 種，其中 8 種喬木，4 種灌木，7 種藤木，24 種草本，包含 23 種原生種，13 種歸化種，7 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(55.8%)，而植物屬性以原生物種最多(53.5%)。於**謝厝寮中排二口測站**共發現植物 21 科 47 屬 51 種，其中 5 種喬木，6 種灌木，5 種藤木，35 種草本，包含 29 種原生種，14 種歸化種，8 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(68.6%)，而植物屬性以原生物種最多(56.9%)。

第二季植物調查中，於**內江排水口測站**共發現植物 32 科 54 屬 60 種，其中 11 種喬木，3 種灌木，11 種藤木，35 種草本，包含 33 種原生種，15 種歸化種，12 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(58.3%)，而植物屬性以原生物種最多(55.0%)。於**大內排水口測站**共發現植物 30 科 57 屬 61 種，其中 6 種喬木，9 種灌木，7 種藤木，39 種草本，包含 36 種原生種，15 種歸化種，10 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(63.9%)，而植物屬性以原生物種最多(59.0%)。於**石子瀨排水口測站**共發現植物 24 科 43 屬 45 種，其中 7 種喬木，3 種灌木，6 種藤木，29 種草本，包含 20 種原生種，15

種歸化種，10 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(64.4%)，而植物屬性以原生物種最多(44.4%)。於**山上排水口測站**共發現植物 23 科 45 屬 49 種，其中 5 種喬木，5 種灌木，6 種藤木，33 種草本，包含 26 種原生種，16 種歸化種，7 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(67.3%)，而植物屬性以原生物種最多(53.1%)。於**縣道 178 處測站**共發現植物 30 科 61 屬 68 種，其中 1 種灌木，1 種藤木，5 種草本，包含 4 種原生種，2 種歸化種，1 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(71.4%)，而植物屬性以原生物種最多(57.1%)。於**南路頭橋測站**共發現植物 26 科 47 屬 53 種，其中 8 種喬木，3 種灌木，7 種藤木，35 種草本，包含 28 種原生種，15 種歸化種，10 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(66.0%)，而植物屬性以原生物種最多(52.8%)。於**謝厝寮線排水口測站**共發現植物 29 科 59 屬 69 種，其中 7 種喬木，9 種灌木，7 種藤木，46 種草本，包含 36 種原生種，18 種歸化種，15 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(66.7%)，而植物屬性以原生物種最多(52.2%)。於**謝厝寮中排一口測站**共發現植物 25 科 44 屬 49 種，其中 8 種喬木，6 種灌木，8 種藤木，27 種草本，包含 27 種原生種，13 種歸化種，9 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(55.1%)，而植物屬性以原生物種最多(55.1%)。於**謝厝寮中排二口測站**共發現植物 23 科 52 屬 56 種，其中 5 種喬木，7 種灌木，6 種藤木，38 種草本，包含 31 種原生種，15 種歸化種，10 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(67.9%)，而植物屬性以原生物種最多(55.4%)。

第三季植物調查中，於**內江排水口測站**共發現植物 33 科 58 屬 64 種，其中 11 種喬木，3 種灌木，12 種藤木，38 種草本，包含 35 種原生種，17 種歸化種，12 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(59.4%)，而植物屬性以原生物種最多(54.7%)。於**大內排水口測站**共發現植物 31 科 60 屬 65 種，其中 6 種喬木，9 種灌木，8 種藤木，42 種草本，包含 38 種原生種，17 種歸化種，10 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(64.6%)，而植物屬性以原生物種最多(58.5%)。於**石子瀨排水口測站**共發現植物 26 科 48 屬 52 種，其中 7 種喬木，3 種灌木，7 種藤木，35 種草本，包含 24 種原生種，18 種歸化種，10 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(67.3%)，而植物屬性以原生物種最多(46.2%)。於**山上排水口測站**共發現植物 28 科 52 屬 59 種，其中 9 種喬木，5 種灌木，6 種藤木，39 種草本，包含 30 種原生種，18 種歸化種，11 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(66.1%)，而植物屬性以原生物種最多(50.8%)。於**縣道 178 處測站**共發現植物 30 科 62 屬 69 種，其中 9 種喬木，7 種灌木，9 種藤木，44 種草本，包含 38 種原生種，19 種歸化種，12 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(63.8%)，而植物屬性以原生物種最多(55.1%)。於**南路頭橋測站**共發現植物 26 科 84 屬 58 種，其中 8 種喬木，4 種灌木，7 種藤木，39 種草本，包含 31 種原生種，17 種歸化種，10 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(67.2%)，而植物屬性以原生物種最多(53.4%)。於**謝厝寮線排水口測站**共發現植物 29 科 60 屬 70 種，其中 7 種喬木，9 種灌木，7 種藤木，47 種草本，包含 36 種原生種，19 種歸化種，15 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(67.1%)，而植物屬性以原生物種最多(51.4%)。於**謝厝寮中排一口測站**共發現植物 25 科 45 屬 50 種，其中 8 種喬木，6 種灌木，8 種藤木，28 種草本，包含 27 種原生種，14 種歸化種，9 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(56.0%)，而植物屬性以原生物種最多(54.0%)。於**謝厝寮中排二口測站**共發現植物 23 科 53 屬 57 種，其中 5 種喬木，7 種灌木，6 種藤木，39 種草本，包含 31 種原生種，16 種歸化種，10 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(68.4%)，而植物屬性以原生物種最多(54.4%)。

第四季植物調查中，於**內江排水口測站**共發現植物 33 科 58 屬 64 種，其中 11 種喬木，3 種灌木，12 種藤木，38 種草本，包含 35 種原生種，17 種歸化種，12 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(59.4%)，而植物屬性以原生物種最多(54.7%)。於**大內排水口測站**共發現植物 31 科 60 屬 65 種，其中 6 種喬木，9 種灌木，8 種藤木，42 種

草本，包含 38 種原生種，17 種歸化種，10 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(64.6%)，而植物屬性以原生物種最多(58.5%)。於**石子瀨排水口測站**共發現植物 26 科 48 屬 52 種，其中 7 種喬木，3 種灌木，7 種藤木，35 種草本，包含 24 種原生種，18 種歸化種，10 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(67.3%)，而植物屬性以原生物種最多(46.2%)。於**山上排水口測站**共發現植物 28 科 52 屬 59 種，其中 9 種喬木，5 種灌木，6 種藤木，39 種草本，包含 30 種原生種，18 種歸化種，11 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(66.1%)，而植物屬性以原生物種最多(50.8%)。於**縣道 178 處測站**共發現植物 30 科 62 屬 69 種，其中 9 種喬木，7 種灌木，9 種藤木，44 種草本，包含 38 種原生種，19 種歸化種，12 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(63.8%)，而植物屬性以原生物種最多(55.1%)。於**南路頭橋測站**共發現植物 26 科 84 屬 58 種，其中 8 種喬木，4 種灌木，7 種藤木，39 種草本，包含 31 種原生種，17 種歸化種，10 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(67.2%)，而植物屬性以原生物種最多(53.4%)。於**謝厝寮線排水口測站**共發現植物 29 科 60 屬 70 種，其中 7 種喬木，9 種灌木，7 種藤木，47 種草本，包含 36 種原生種，19 種歸化種，15 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(67.1%)，而植物屬性以原生物種最多(51.4%)。於**謝厝寮中排一口測站**共發現植物 25 科 45 屬 50 種，其中 8 種喬木，6 種灌木，8 種藤木，28 種草本，包含 27 種原生種，14 種歸化種，9 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(56.0%)，而植物屬性以原生物種最多(54.0%)。於**謝厝寮中排二口測站**共發現植物 23 科 53 屬 57 種，其中 5 種喬木，7 種灌木，6 種藤木，39 種草本，包含 31 種原生種，16 種歸化種，10 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(68.4%)，而植物屬性以原生物種最多(54.4%)。

綜合四季調查於**內江排水口測站**共發現植物 33 科 59 屬 65 種，其中 11 種喬木，3 種灌木，12 種藤木，39 種草本，包含 36 種原生種，17 種歸化種，12 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(60.0%)，而植物屬性以原生物種最多(55.4%)。於**大內排水口測站**共發現植物 31 科 60 屬 65 種，其中 6 種喬木，9 種灌木，8 種藤木，42 種草本，包含 38 種原生種，17 種歸化種，10 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(64.6%)，而植物屬性以原生物種最多(58.5%)。於**石子瀨排水口測站**共發現植物 26 科 48 屬 52 種，其中 7 種喬木，3 種灌木，7 種藤木，35 種草本，包含 24 種原生種，18 種歸化種，10 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(67.3%)，而植物屬性以原生物種最多(46.2%)。於**山上排水口測站**共發現植物 28 科 52 屬 59 種，其中 9 種喬木，5 種灌木，6 種藤木，39 種草本，包含 30 種原生種，18 種歸化種，11 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(66.1%)，而植物屬性以原生物種最多(50.8%)。於**縣道 178 處測站**共發現植物 30 科 62 屬 69 種，其中 9 種喬木，7 種灌木，9 種藤木，44 種草本，包含 38 種原生種，19 種歸化種，12 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(63.8%)，而植物屬性以原生物種最多(55.1%)。於**南路頭橋測站**共發現植物 26 科 51 屬 58 種，其中 8 種喬木，4 種灌木，7 種藤木，39 種草本，包含 31 種原生種，17 種歸化種，10 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(67.2%)，而植物屬性以原生物種最多(53.4%)。於**謝厝寮線排水口測站**共發現植物 29 科 60 屬 70 種，其中 7 種喬木，9 種灌木，7 種藤木，47 種草本，包含 36 種原生種，19 種歸化種，15 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(67.1%)，而植物屬性以原生物種最多(51.4%)。於**謝厝寮中排一口測站**共發現植物 25 科 45 屬 50 種，其中 8 種喬木，6 種灌木，8 種藤木，28 種草本，包含 27 種原生種，14 種歸化種，9 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(56.0%)，而植物屬性以原生物種最多(54.0%)。於**謝厝寮中排二口測站**共發現植物 23 科 53 屬 57 種，其中 5 種喬木，7 種灌木，6 種藤木，39 種草本，包含 31 種原生種，16 種歸化種，10 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(68.4%)，而植物屬性以原生物種最多(54.4%)。各測站之植物名錄詳見表二-1、二-2 所示。

2.稀特有植物

綜合四季調查並未發現任何稀、特有種植物。

3.植被自然度簡述

經現場調查發現，曾文溪支流排水系統之周圍環境大多已受人為開發，而形成水稻田(自然度 2)與農耕地(自然度 2)；另有少部份土地為草生地(自然度 2)或人工建物(自然度 0)等植被類型。整體而言，曾文溪支流集水區內之自然度偏低(自然度 2)。

(二)陸域動物

1.種屬組成及數量

綜合四季共記錄到哺乳類 2 目 3 科 6 種 159 隻次，名錄及調查隻次詳見表三-1、三-2。所發現之哺乳類中，臭鼩及鼠科小獸類出現在於農耕地、草生地及人工建築物周圍，赤腹松鼠則為目擊紀錄。其中於**內江排水口測站**第一季記錄到哺乳類 2 目 3 科 3 種 6 隻次，第二季記錄到哺乳類 2 目 3 科 6 種 12 隻次，第三季則無發現，第四季記錄到哺乳類 2 目 3 科 3 種 5 隻次。於**大內排水口測站**第一季共記錄到哺乳類 2 目 2 科 3 種 5 隻次，第二記錄到哺乳類現 2 目 2 科 4 種 8 隻次，第三季則無發現，第四季記錄到哺乳類現 2 目 2 科 2 種 2 隻次。於**石子瀨排水口測站**第一季共記錄到哺乳類 2 目 3 科 5 種 10 隻次，第二季記錄到哺乳類 2 目 2 科 4 種 6 隻次，第三季則無發現，第四季記錄到哺乳類現 2 目 2 科 2 種 2 隻次。於**山上排水口測站**第一季共記錄到哺乳類 2 目 2 科 2 種 4 隻次，第二季記錄到哺乳類 1 目 1 科 1 種 2 隻次，第三季則無發現，第四季記錄到哺乳類現 2 目 2 科 2 種 2 隻次。於**縣道 178 處測站**第一季共記錄到哺乳類 2 目 2 科 3 種 4 隻次，第二季則無發現，第三季則無發現，第四季記錄到哺乳類現 2 目 2 科 2 種 4 隻次。於**南路頭橋測站**第一季共記錄到哺乳類 2 目 2 科 4 種 6 隻次，第二季記錄到哺乳類 2 目 2 科 4 種 9 隻次，第三季記錄到哺乳類 2 目 2 科 2 種 3 隻次，第四季記錄到哺乳類 2 目 3 科 4 種 6 隻次。於**謝厝寮線排水口測站**第一季共記錄到哺乳類 2 目 2 科 4 種 7 隻次，第二季記錄到哺乳類 2 目 2 科 4 種 6 隻次，第三季記錄到哺乳類 2 目 3 科 3 種 3 隻次，第四季記錄到哺乳類 2 目 3 科 3 種 5 隻次。**於謝厝寮中排一口測站**第一季共記錄到哺乳類 2 目 3 科 4 種 6 隻次，第二季記錄到哺乳類 2 目 3 科 4 種 10 隻次，第三、四季記錄到哺乳類 2 目 2 科 2 種 3 隻次。於**謝厝寮中排二口測站**第一季共記錄到哺乳類 2 目 3 科 5 種 7 隻次，第二季記錄到哺乳類 2 目 3 科 5 種 6 隻次，第三季記錄到哺乳類 2 目 2 科 3 種 3 隻次，第四季記錄到哺乳類 2 目 2 科 3 種 4 隻次。

綜合四季共記錄到鳥類 9 目 20 科 38 種 3459 隻次，名錄及調查隻次詳見表四-1、四-2。其中黑冠麻鷺為不普遍分布，其餘則皆為全省平原地區普遍常見鳥種。由於調查範圍內有排水圳路及農地積水等水域環境，故除了陸生性鳥類外，另發現了 8 種水鳥(蒼鷺、黃頭鷺、小白鷺、黑冠麻鷺、紅冠水雞、磯鷸、青足鷸、翠鳥)。其中於**內江排水口測站**第一季記錄到鳥類 6 目 16 科 24 種 93 隻次，第二季記錄到鳥類 7 目 16 科 25 種 128 隻次，第三季記錄到鳥類 2 目 5 科 5 種 22 隻次，第四季記錄到鳥類 7 目 17 科 22 種 114 隻次。於**大內排水口測站**第一季記錄到鳥類 7 目 15 科 25 種 103 隻次，第二季記錄到鳥類 7 目 16 科 25 種 135 隻次，第三季記錄到鳥類 2 目 5 科 6 種 25 隻次，第四季記錄到鳥類 2 目 5 科 6 種 25 隻次。於**石子瀨排水口測站**第一季記錄到鳥類 6 目 15 科 23 種 97 隻次，第二季記錄到鳥類 6 目 14 科 23 種 117 隻次，第三季記錄到鳥類 2 目 4 科 6 種 22 隻次，第四季記錄到鳥類 7 目 15 科 23 種 112 隻次。於**山上排水口測站**第一季記錄到鳥類 6 目 13 科 22 種 92 隻次，第二季記錄到鳥類 6 目 12 科 20 種 120 隻次，第三季記錄到鳥類 2 目 5 科 5 種 21 隻次，第四季記錄到鳥類 6 目 14 科 23 種 110 隻次。於**縣道 178 處測站**第一季記錄到鳥類 5 目 14 科 0 種 84 隻次，第二季記錄到鳥類 5 目 14 科 22 種 102 隻次，第三季記錄到鳥類 2 目 5 科 5 種 19 隻次，第四季記錄到鳥類 5 目 13 科 20 種 116 隻次。於

南路頭橋測站第一季記錄到鳥類 6 目 15 科 23 種 103 隻次，第二季記錄到鳥類 6 目 15 科 23 種 133 隻次，第三季記錄到鳥類 4 目 10 科 16 種 65 隻次，第四季記錄到鳥類 6 目 15 科 22 種 128 隻次。於**謝厝寮線排水口測站**第一季記錄到鳥類 5 目 14 科 22 種 111 隻次，第二季記錄到鳥類 5 目 13 科 20 種 127 隻次，第三季記錄到鳥類 4 目 11 科 16 種 63 隻次，第四季記錄到鳥類 7 目 14 科 22 種 126 隻次。於**謝厝寮中排一口測站**第一季記錄到鳥類 7 目 14 科 24 種 109 隻次，第二季記錄到鳥類 6 目 14 科 23 種 128 隻次，第三季記錄到鳥類 4 目 11 科 17 種 69 隻次，第四季記錄到鳥類 7 目 15 科 23 種 123 隻次。於**謝厝寮中排二口測站**第一季記錄到鳥類 6 目 15 科 23 種 108 隻次，第二季記錄到鳥類 6 目 14 科 23 種 129 隻次，第三季記錄到鳥類 3 目 8 科 12 種 46 隻次，第四季記錄到鳥類 8 目 17 科 24 種 142 隻次。

綜合四季共記錄到兩棲爬蟲類 2 綱 9 科 17 種 569 隻次，名錄及調查隻次詳見表五。本區所記錄到的蛙類，主要出現於農耕地、溝渠，爬蟲類則多分佈於草灌叢、農耕地及人工建物周圍。其中於**內江排水口測站**第一季記錄到兩棲爬蟲類 2 目 6 科 8 種 17 隻次，第二季兩棲爬蟲類 8 科 12 種 37 隻次，第三季兩棲爬蟲類則無發現，第四季兩棲爬蟲類 6 科 7 種 17 隻次。於**大內排水口測站**第一季記錄到兩棲爬蟲類 2 目 6 科 8 種 13 隻次，第二季兩棲爬蟲類 7 科 10 種 37 隻次，第三季兩棲爬蟲類則無發現，第四季兩棲爬蟲類 4 科 6 種 12 隻次。於**石子瀨排水口測站**第一季記錄到兩棲爬蟲類 2 目 5 科 8 種 17 隻次，第二季兩棲爬蟲類 5 科 8 種 24 隻次，第三季兩棲爬蟲類則無發現，第四季兩棲爬蟲類 4 科 5 種 7 隻次。於**山上排水口測站**第一季記錄到兩棲爬蟲類 2 目 5 科 7 種 13 隻次，第二季兩棲爬蟲類 3 科 4 種 10 隻次，第三季兩棲爬蟲類則無發現，第四季兩棲爬蟲類 7 科 8 種 13 隻次。於**縣道 178 處測站**第一季記錄到兩棲爬蟲類 2 目 3 科 6 種 8 隻次，第二季兩棲爬蟲類 3 科 4 種 11 隻次，第三季兩棲爬蟲類則無發現，第四季兩棲爬蟲類 6 科 7 種 14 隻次。於**南路頭橋測站**第一季記錄到兩棲爬蟲類 2 目 6 科 9 種 19 隻次，第二季兩棲爬蟲類 6 科 8 種 26 隻次，第三季兩棲爬蟲類 6 科 8 種 14 隻次，第四季兩棲爬蟲類 4 科 5 種 12 隻次。於**謝厝寮線排水口測站**第一季記錄到兩棲爬蟲類 2 目 9 科 12 種 29 隻次，第二季兩棲爬蟲類 7 科 10 種 32 隻次，第三季兩棲爬蟲類 6 科 7 種 14 隻次，第四季兩棲爬蟲類 4 科 4 種 9 隻次。於**謝厝寮中排一口測站**第一季記錄到兩棲爬蟲類 2 目 6 科 9 種 24 隻次，第二季兩棲爬蟲類 7 科 11 種 29 隻次，第三季兩棲爬蟲類 5 科 7 種 13 隻次，第四季兩棲爬蟲類 5 科 7 種 14 隻次。於**謝厝寮中排二口測站**第一季記錄到兩棲爬蟲類 2 目 7 科 9 種 22 隻次，第二季兩棲爬蟲類 7 科 10 種 26 隻次，第三季兩棲爬蟲類 6 科 7 種 15 隻次，第四季兩棲爬蟲類 8 科 8 種 21 隻次。

綜合四季共記錄到蝴蝶類 5 科 11 亞科 30 種 2668 隻次，名錄及調查隻次詳見表六-1、六-2，由於調查範圍內之食草及蜜源植物缺乏，因此本區蝴蝶物種及數量不甚豐富，所發現之物種均為全省平地普遍常見物種。其中於**內江排水口測站**第一季記錄到蝴蝶類 5 科 9 亞科 20 種 122 隻次，第二季蝴蝶類 5 科 9 亞科 23 種 159 隻次，第三季蝴蝶類則無發現，第四季蝴蝶類 5 科 9 亞科 22 種 61 隻次。於**大內排水口測站**第一季記錄到蝴蝶類 5 科 10 亞科 20 種 99 隻次，第二季蝴蝶類 5 科 10 亞科 20 種 118 隻次，第三季蝴蝶類則無發現，第四季蝴蝶類 5 科 9 亞科 19 種 44 隻次。於**石子瀨排水口測站**第一季記錄到蝴蝶類 5 科 8 亞科 19 種 108 隻次，第二季蝴蝶類 5 科 8 亞科 20 種 125 隻次，第三季蝴蝶類則無發現，第四季蝴蝶類 5 科 9 亞科 19 種 54 隻次。於**山上排水口測站**第一季記錄到蝴蝶類 5 科 10 亞科 21 種 109 隻次，第二季蝴蝶類 5 科 8 亞科 15 種 99 隻次，第三季蝴蝶類則無發現，第四季蝴蝶類 5 科 10 亞科 19 種 51 隻次。於**縣道 178 處測站**第一季記錄到蝴蝶類 5 科 10 亞科 16 種 65 隻次，第二季蝴蝶類 4 科 8 亞科 15 種 78 隻次，第三季蝴蝶類則無發現，第四季蝴蝶類 5 科 9 亞科 20 種 55 隻次。於**南路頭橋測站**第一季記錄到蝴蝶類 5 科 10 亞科 22 種 113 隻次，第二季蝴蝶類 5 科 9 亞科 21 種 110 隻次，第三季蝴蝶類 4 科 6 亞科 9 種 12 隻次，第四季蝴蝶類 5 科 9 亞科 19 種 61 隻次。於**謝厝寮線排水**

口測站第一季記錄到蝴蝶類 5 科 10 亞科 24 種 140 隻次，第二季蝴蝶類 5 科 10 亞科 24 種 130 隻次，第三季蝴蝶類 5 科 6 亞科 9 種 9 隻次，第四季蝴蝶類 5 科 10 亞科 24 種 70 隻次。於**謝厝寮中排一口測站**第一季記錄到蝴蝶類 5 科 10 亞科 22 種 130 隻次，第二季蝴蝶類 5 科 10 亞科 22 種 136 隻次，第三季蝴蝶類 5 科 7 亞科 7 種 9 隻次，第四季蝴蝶類 5 科 10 亞科 24 種 70 隻次。於**謝厝寮中排二口測站**第一季記錄到蝴蝶類 5 科 10 亞科 18 種 111 隻次，第二季蝴蝶類 5 科 9 亞科 19 種 124 隻次，第三季蝴蝶類 4 科 7 亞科 7 種 8 隻次，第四季蝴蝶類 5 科 9 亞科 20 種 72 隻次。

2.特有物種

綜合四季調查共發現 6 種台灣特有種動物(月鼠、小黃腹鼠、五色鳥、斯文豪氏攀蜥、台灣草蜥、蓬萊草蜥)；另外發現 11 種台灣特有亞種動物(棕三趾鶉、斑頸鳩、金背鳩、紅嘴黑鵯、白頭翁、棕背伯勞、黃頭扇尾鶯、褐頭鷦鶯、黑枕藍鶲、大卷尾、樹鵲)。

3.保育類物種

綜合四季調查未發現瀕臨絕種之第一級保育類動物以及珍貴稀有之第二級保育類，僅第一季及第四季發現其他應予保育之第三級保育類 1 種(紅尾伯勞)，保育類物種之發現位置詳如圖二、圖三。

4.優勢種群

調查結果看來，本區哺乳動物數量並不豐富，所發現之物種大致為平地常見之普遍物種。以觀察、捕捉之結果看來，本區域優勢之地棲哺乳類動物為臭鼩。鳥類以麻雀、白頭翁及紅鳩三種最為優勢，數量約佔調查總隻次的 38.77%，麻雀、白頭翁及紅鳩分佈農耕地和人工建物附近都可發現。兩棲類動物以黑眶蟾蜍之數量較多。爬蟲類動物則以蝎虎較為優勢，大致以人工建物為主要活動棲地。蝴蝶以白粉蝶及緣點白粉蝶兩種最為優勢，數量約佔調查總隻次的 34.22%。

5.鳥類之遷徙屬性

調查所發現的 38 種鳥類中，共發現 6 種冬候鳥(蒼鷺、磯鷸、青足鷸、灰鶺鴒、黃鶺鴒、紅尾伯勞)；夏候鳥 2 種分別為(黃頭鷺、家燕)；另外還有籠中逸鳥 4 種(家鴿、泰國八哥、白尾八哥、家八哥)。由調查紀錄可得知，本區調查範圍內之鳥類主要是以留鳥族群所組成。

6.多樣性與均勻度估算

由公式計算出四季哺乳類多樣性指數 H’=0~1.63，以及均勻度指 E=0.81~1.00，從多樣性指數得知，歧異度偏低，顯示當地物種數不甚豐富。另哺乳類均勻度指數數值偏高，顯示此地哺乳類個體數十分均勻，優勢種不明顯。

由公式計算出四季鳥類多樣性指數 H’=1.19~2.91，以及均勻度指數 E=0.74~0.92，從多樣性指數得知，歧異度中等至偏高，顯示當地物種數尚稱豐富。另鳥類均勻度指數數值偏高，顯示此地鳥類個體數分配均勻，優勢種不明顯。

由公式計算出四季兩爬類多樣性指數 H’=0~2.32，以及均勻度指數 E=無義值~0.97，從多樣性指數得知，歧異度中等，顯示當地物種數尚可。另兩爬類均勻度指數數值中等偏高，顯示此地兩爬類個體數分配均勻，優勢種不明顯。

由公式計算出四季蝴蝶多樣性指數 H’=0~2.98，以及均勻度指數 E=0.75~1.00，從多樣性指數得知，歧異度中等，顯示當地物種數不甚豐富。另蝶類均勻度指數數值中等偏高，顯示此地蝶類個體數尚屬均勻，優勢種不甚明顯。

(三)水域生態

1.測站環境概述

測站 1(內江排水口)：本測站水流稀少，水質澄清但接近乾涸狀態，排水口下方植物生長極度茂密，四季調查中僅第三季時因颱風因素，導致環境變異較大。

測站 2(大內排水口)：本測站水流量小，水淺、水質澄清，沿岸為水泥構造，下游處植物繁生，四季調查中僅第三季時因颱風因素，導致環境變異較大。

測站 3(石子瀨排水口)：本測站全區全為水泥建物，水量稀少。排水口上游側之河床水質腐臭，多為果農棄置之芭樂與垃圾，四季調查中僅第三季時因颱風因素，導致環境變異較大。

測站 4(山上排水口)：本測站為極易滑動之泥沙地地質，土質鬆軟不易固定；沿岸兩側皆可觀察到泥地沖刷侵蝕之情況，並且有消波塊之設置，用來減緩崩塌。植物生長茂密，沿岸多竹林；水質略呈黃濁，水量少；訪問當地農民表示，此水路專為畜牧廢水之排放，一般無生物，偶有吳郭魚，四季調查中僅第三季時因颱風因素，導致環境變異較大。

測站 5(縣道 178 處下方)：本測站為人工溝渠，四周皆為水泥結構，水質混濁呈褐色，沿岸植物叢生，底質多水霉菌絲、底泥烏黑且具腐臭味。道路下方並有許多棄置垃圾、椰子殼等雜物，四季調查中僅第三季時因颱風因素，導致環境變異較大。

測站 6(南路頭橋)：本測站為水泥渠道，底質為軟泥，水量少而水質清澈，底部多藍綠藻、絲藻；但河床雜物、垃圾甚多，植物生長相當茂盛，四季環境差異不大。

測站 7(謝厝寮排水口)：本測站全為水泥構成之建築，位於排水柵門上游處，水流平緩，水面偶有泡沫，底泥為藍綠藻形成之土皮碎屑，沿岸植物生長茂盛，四季環境差異不大。

測站 8(謝厝寮中排一口)：本測站為農業灌溉用水之兩渠道交會處，單側有水泥護堤，水流平緩，水質透明度高略呈黃綠色，沿岸植物生長茂密，四季環境差異不大。

測站 9(謝厝寮中排二口)：本測站為農田水利渠道，兩側均為水泥護堤，水流靜止，植物生長茂密，但毫無水生動物活動痕跡，溝渠水路緊鄰農田，因灌溉用水的需求，溝渠水量變化大，四季環境差異不大。

1.魚類

綜合四季魚類調查結果共發現魚類 4 科 6 種，多樣性指數偏低，顯示種類相當貧乏，魚類相單純，調查中僅發現 1 種特有種魚類(粗首鱲)，其它均為全省河川中、下游常見魚類，名錄及調查隻次詳見表七-1、七-2。

2.底棲生物

綜合四季底棲生物調查結果共發現 4 科 4 種，所發現物種均為全省河川中、下游常見物種，其中測站 5、8 發現大量嚴重污染指標性物種(顫蚓)，顯示此測站應受到相當嚴重之污染。而多樣性指數偏低，顯示物種相當貧乏。名錄及調查隻次詳見表八-1、八-2。

3.水生昆蟲

(1)種屬組成

綜合四季調查水生昆蟲共計發現 4 目 6 科 (名錄及調查隻次詳見表九-1、九-2)，其中蜉蝣目及雙翅目皆 2 科、蜻蛉目及半翅目皆為 1 科。在數量上，以雙翅目的搖蚊科最為優勢，且調查所得之水生昆蟲以水域演替先驅物種(如搖蚊科)為主，顯示目前各排水系統水域生態環境皆處於不穩定時期，推測應為水質狀況不甚理想以及水量變化大所致。

(2)食性功能群分析

以水生昆蟲食性功能群分析，主要以採食底質有機質之採食者(如搖蚊科等)為最主

要組成，故水域養份來源以底質有機質為主，整體棲地營養結構發育不算完整，棲地品質差。

(3)多樣性及均勻度計算

計算九處測站四季之水生昆蟲群聚多樣性指數及均勻度指數，數值顯示各測站多樣性指數皆偏低，表示水生昆蟲多樣性相當貧乏。

(4)水質指標

以水質生物指標的數量組成來看，九處測站皆以強耐污種(如搖蚊)為主，顯示水域水質為重度污染程度，屬強腐水性水域。如以代表水質潔淨度的 Hilsenhoff 科級生物指數(Family-Level Biotic Index, FBI) (Hilsenhoff, 1988)評估水質狀況，經計算得出 FBI 指數，大致介於 7.13~8.00 大致屬於七等水質潔淨度之第六~七等級，即水質善待改善~差(poor)的評價。

5.浮游植物

(1)種屬組成

共記錄浮游植物 4 門 37 種，其中金藻門 12 種，綠藻門 15 種，裸藻門 5 種，藍藻門 5 種，大多是綠藻與矽藻類，名錄及調查隻次見表十一，顯示這些區域水質尚屬清淨。

在測站 1 中，四季水樣分析結果以矽藻類的舟形藻最多，其次為矽藻類的梅尼小環藻，本測站藻類總數每公升約介於 52~79 萬個細胞數。

在測站 2 中，四季水樣分析結果以矽藻類的舟形藻最多，其次為裸藻類的近軸裸藻，本測站藻類總數每公升約介於 81~162 萬個細胞數。喜歡生長於污濁水域的藍藻類只出現少許，顯示水質有一點點汙濁。

在測站 3 中，四季水樣分析結果以綠藻類的谷皮菱形藻最多，其次為矽藻類的舟形藻，本測站藻類總數每公升約介於 233~430 萬個細胞數。

在測站 4 中，四季水樣分析結果以矽藻類的舟形藻最多，其次為矽藻類的谷皮菱形藻，本測站藻類總數每公升約介於 63~84 萬個細胞數，藍藻類出現少許，所以本區域水質有稍許污濁。

在測站 5 中，四季水樣分析結果以矽藻類的舟形藻最多，每公升有 264 萬個，其次為矽藻類的梅尼小環藻，本測站藻類總數每公升約介於 111~135 萬個細胞數。喜歡生長於污濁水域的藍藻類只出現少許，顯示水質有一點點汙濁。

在測站 6 中，四季水樣分析結果以裸藻類的近軸裸藻最多，其次為矽藻類的梅尼小環藻，本測站藻類總數每公升約介於 134~273 萬個細胞數 。喜歡生長於污濁水域的藍藻類只出現少許，顯示水質有一點點汙濁。

在測站 7 中，四季水樣分析結果以矽藻類的梅尼小環藻最多，其次為矽藻類的舟形藻，本測站藻類總數每公升約介於 103~141 萬個細胞數。

在測站 8 中，四季水樣分析結果以矽藻類的梅尼小環藻最多，其次為矽藻類的舟形藻，本測站藻類總數每公升約介於 97~126 萬個細胞數。

在測站 9 中，四季水樣分析結果以矽藻類的舟形藻最多，其次為矽藻類的梅尼小環藻，本測站藻類總數每公升約介於 65~113 萬個細胞數。

(2)多樣性及均勻度計算

計算九處測站四季之浮游植物群聚多樣性指數及均勻度指數，數值顯示各測站多樣性指數介於 0.00~2.29，歧異度中等，顯示當地物種數豐富度尚可。另浮游植物均勻度指數值介於無義值~0.79，數值屬中等，顯示物種個體數分配尚均勻。

(3)水質指標

藻類可做為判斷水之清淨或污染的指標，通常矽藻及綠藻喜歡生長於較清淨的水域中，而藍綠藻與裸藻類則比較喜歡生長在污濁的水域。依據鄭(1991)所編之環工指標微生物一書，清淨的水域中可根據綠藻的種類分佈狀況，將水的營養程度分為三種水質階級，α級—貧營養水質，β級—中營養水質，γ級—富營養水質。矽藻種類繁多，習性也各異，根據矽藻的習性，加以分析調查，將水的乾淨程度分為三級，Os—貧腐水性，βm—中腐水性，αm—腐水性。本案調查之浮游性植物及附著性藻類，以矽藻及綠藻類居多，因此本區水質尚屬於清淨水質，所發現之藻種中，以βm中腐水性居多，Os貧腐水性次之，顫藻、柵藻屬嚴重污染及富營養水質。推測水質中之有機營養成分，應該是受到家庭及農業廢水、垃圾廢棄物污染或其他有機廢水污染所致。

6.附著性藻類

綜合四季調查附著性藻類共記錄4門27種，其中藍藻類4種，裸藻類5種，綠藻類10種，矽藻類8種，種類及數量以綠藻與矽藻類居多，名錄詳見表十。另計算藻屬指數以判別水質狀況，各測站數值皆小於0.5。水質判別為嚴重污染。

7.浮游動物

綜合四季浮游動物調查結果，共記錄3門8種，分別為原生動物門的綠草履蟲、游仆蟲、*Strombidium* sp.、鐘形蟲、*Arcella* sp.，輪蟲動物門的 *Brachionus calyciflorus*、臂尾輪蟲，節肢動物門的橈腳類的無節幼蟲，種類相當稀少，名錄詳見表十一。

五、參考資料

1. 丁宗蘇、阮錦松、林瑞興、蔡乙榮、潘致遠、歐陽建華、羅柳墀。2008。台灣鳥類名錄。中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會。
2. 川合禎次。1985。日本產水生昆蟲檢索圖說。東海大學出版會。東京。409pp。
3. 中央研究院之台灣魚類資料庫 http://fishdb.sinica.edu.tw/
4. 方偉宏。2008。台灣受脅鳥種圖鑑。貓頭鷹出版社。
5. 方偉宏。2008。台灣鳥類全圖鑑。貓頭鷹出版社。
6. 王嘉雄、吳森雄、黃光瀛、楊秀英、蔡仲晃、蔡牧起、蕭慶亮。1991。台灣野鳥圖鑑。亞舍圖書有限公司。
7. 王慷林。2004。觀賞竹類。中國建築工業出版社。
8. 王漢泉。1999。淡水河系魚類生物監測分析。行政院環境保護署環境檢測所。
9. 台灣省政府教育廳。1991。水棲昆蟲生態入門。
10. 台灣省特有生物研究保育中心。1998。兩棲類及爬蟲類調查方法研習手冊。
11. 行政院農業委員會。2009。保育類野生動物名錄。農林務字第0981700180號公告。
12. 行政院環境保護署。2002。植物生態評估技術規範。91.3.28環署綜字第0910020491號公告。
13. 行政院環境保護署。2003。動物生態評估技術規範。92.12.29環署綜字第0920094979號公告。
14. 行政院環境保護署環境檢驗所。1993。河川底棲水生昆蟲採樣方法(NIEA E801.30T)。環署檢字第02198號公告。
15. 行政院環境保護署環境檢驗所。2003。水中浮游植物採樣方法－採水法(NIEA E505.50C)。環署檢字第0920067727A號公告。
16. 呂光洋、杜銘章、向高世。2002。台灣兩棲爬行動物圖鑑(第二版)。中華民國自然保育協會。
17. 呂光洋、陳添喜、高善、孫承矩、朱哲民、蔡添順、何一先、鄭振寬。1996。台灣野生動物資源調查---兩棲類動物調查手冊。行政院農委會。
18. 呂光洋。1990。台灣區野生動物資料庫：兩棲類（II）。行政院農業委員會。台北。157頁。
19. 呂勝由、施炳霖、陳志雄。1998。台灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑（Ⅲ）。行政院農委會印行。
20. 呂勝由、施炳霖、陳志雄。1998。台灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑（IV）。行政院農委會印行。
21. 呂勝由、郭城孟等編。1996。台灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑（Ⅰ）。行政院農委會印行。
22. 呂勝由、郭城孟等編。1997。台灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑（Ⅱ）。行政院農委會印行。
23. 呂福原、歐辰雄、呂金誠，1999。台灣樹木解說（一）（二）（三）。行政院農業委員會。
24. 李松柏。2007。台灣水生植物圖鑑。晨星出版社。
25. 沈世傑。1993。臺灣魚類誌。國立臺灣大學動物學系。
26. 林良恭、趙榮台、陳一銘、葉雲吟。1998。自然資源保護區域資源調查監測手冊。行政院農委會。
27. 林良恭。2004。台灣的蝙蝠。國立自然科學博物館。
28. 林春吉。2007。台灣淡水魚蝦（上、下）。天下文化出版社。
29. 林斯正。1999。台灣產蜻蜓科(蜻蛉目)幼蟲分類研究。私立東海大學生物系碩士論文。
30. 林曜松、梁世雄。1996。台灣野生動物資源調查之淡水魚資源調查手冊。行政院農業委員會。
31. 松木和雄。1978。台灣產春蜓科稚蟲分類之研究。台灣省立博物館科學年刊21:133-180。
32. 祁偉廉。2008。台灣哺乳動物(最新修訂版)。天下文化出版社。
33. 邵廣昭、陳靜怡。2005。魚類圖鑑-台灣七百多種常見魚類圖鑑。遠流出版社。
34. 邵廣昭、彭鏡毅、吳文哲主編。2008。2008台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄。行政院農業委員會林務局。
35. 施志昀、李伯雯。2009。台灣淡水蟹圖鑑。晨星出版社。
36. 施志昀等。1998。台灣的淡水蝦。國立海洋生物博物館籌備處。
37. 施志昀等。1999。台灣的淡水蟹。國立海洋生物博物館籌備處。
38. 津田松苗(編)。1962。水生昆蟲學。
39. 徐堉峰。2000。台灣蝶圖鑑第一卷。鳳凰谷鳥園。
40. 徐堉峰。2002。台灣蝶圖鑑第二卷。鳳凰谷鳥園。
41. 徐堉峰。2006。台灣蝶圖鑑第三卷。鳳凰谷鳥園。
42. 徐國士。1980。台灣稀有及有絕滅危機之植物。台灣省政府教育廳。
43. 徐國士。1988。臺灣野生草本植物。臺灣省政府教育廳。
44. 徐國士等。1987。台灣稀有植物群落生態調查。行政院農業委員會。
45. 徐歷鵬。1997。台灣地區毛翅目昆蟲之分類研究。私立東海大學生物系博士論文。3706pp。
46. 袁斡。1995。浮游生物學。南山堂出版社。
47. 康世昌。1993。台灣的蜉蝣目（四節蜉蝣科除外）。國立中興大學昆蟲學研究所博士論文。
48. 張永仁。2002。野花圖鑑。遠流出版社。
49. 張永仁。2007。蝴蝶100：台灣常見100種蝴蝶野外觀察及生活史全紀錄（增訂新版）。遠流出版社。
50. 張碧員等。2000。台灣野花365天。大樹出版社。

51. 梁象秋、方紀祖、楊和荃(編)。1998。水生生物學。水產出版社。
52. 莊進源、郭崇義、林慧芳。1984。台灣地區湖沼水庫浮游生物水質污染指標研究。行政院衛生署環境保護局。
53. 許建昌。1971。臺灣常見植物圖鑑，I-庭園路旁耕地的花草。臺灣省教育會。
54. 許建昌。1975。臺灣常見植物圖鑑，VII-臺灣的禾草。臺灣省教育會。
55. 郭城孟。1997。台灣維管束植物簡誌（第1卷）。行政院農業委員會。
56. 郭城孟。2001。蕨類圖鑑。遠流台灣館。
57. 陳正祥。1957。氣候之分類與分區。國立臺灣大學農學院實驗林印行。
58. 陳玉峰、陳月霞。2005。阿里山-永遠的檜木霧林原鄉。前衛出版社。
59. 陳玉峰。1995。台灣植被誌(第一卷)：總論及植被帶概論。玉山社。
60. 陳玉峰。1998。臺灣植被誌. 第三卷：亞高山臺灣冷杉林帶與高地草原（上、下）。前衛出版社。
61. 陳玉峰。2001。台灣植被誌 第四卷：檜木霧林帶。前衛出版社。
62. 陳玉峰。2005。臺灣植被誌 第八卷地區植被專論(一)大甲鎮植被。前衛出版社。
63. 陳玉峰。2006。台灣植被誌 第卷六：闊葉林(1)南橫專冊。前衛出版社。
64. 陳玉峰。2006。台灣鐵杉林帶(上、下)。前衛出版社。
65. 陳玉峰。2007・台灣植被誌 第九卷，物種生態誌。前衛出版社。
66. 陳玉峰。2007。台灣植被誌 第六卷，闊葉林(二)(上、下) 。前衛出版社。
67. 陳俊雄、高瑞卿。2008。台灣行道樹圖鑑。貓頭鷹
68. 曾晴賢。1990。台灣淡水魚(I)。行政院農業委員會。
69. 森若美代子、齊家。台灣地區水庫浮游藻類圖鑑。行政院環境保護署環境檢驗所。
70. 黃增泉、吳俊宗、謝長富。1999。環境影響評估及環境影響說明書有關陸域植物生態之調查及撰寫規範---臺灣地區稀特有植物名錄。國立台灣大學植物學系，共68頁。
71. 楊平世。1996。台灣野生動物資源調查之昆蟲資源調查手冊。行政院農業委員會。
72. 楊秋霖。1998。台灣森林鳥類資源保育及其繁衍之綠化技術。中華森林學會。
73. 楊遠波、劉和義、呂勝由。1999。台灣維管束植物簡誌（第2卷）。行政院農業委員會。
74. 楊遠波、劉和義、林讚標。2001。台灣維管束植物簡誌（第5卷）。行政院農業委員會。
75. 楊遠波、劉和義、彭鏡毅、施炳霖、呂勝由。2000。台灣維管束植物簡誌（第4卷）。行政院農業委員會。
76. 楊遠波、劉和義。2002。台灣維管束植物簡誌（第6卷）。行政院農業委員會。
77. 楊懿如。2002。賞蛙圖鑑-台灣蛙類野外觀察指南(第二版)。中華民國自然與生態攝影學會。
78. 劉和義、楊遠波、呂勝由、施炳霖。2000。台灣維管束植物簡誌（第3卷）。行政院農業委員會
79. 劉棠瑞。1960。臺灣木本植物圖誌。國立臺灣大學農學院。
80. 劉瓊蓮。1993。臺灣稀有植物圖鑑(Ⅰ)。臺灣省林務局。
81. 廣瀨弘幸、山岸高旺(編)。1977。日本淡水藻圖鑑。內田老鶴圃。
82. 鄭先祐。1993。生態環境影響評估學。財團法人徐氏基金會。
83. 鄭育麟。1991。環工指標微生物，復文書局。
84. 賴景陽。1988。貝類(台灣自然觀察圖鑑)。渡假出版社有限公司。
85. 濱野榮次。1987。台灣蝶類大圖鑑。牛頓出版社。
86. 羅宗仁、鍾詩文。2007。台灣種樹大圖鑑(上) (下)。天下文化。
87. Chihara Mitsuo and Masaaki Murano. 1997. An Illustrated Guide To Marine Plankton In Japan Eng. Tokai University Press. Tokyo. i-xxxvi, pp1574.
88. Heinrich W.1985.Vegetation of the Earth, and Ecological Systems of the Geobiosphere. Springer-Verlag.
89. Hilsenhoff, W. L. 1988. Rapid field assessment of organic pollution with family-level biotic index. J. N. Am. Benthol. Soc. 7(1):65-68.
90. Huang, T. C. *et al*. (eds). 1997-2003. Flora of Taiwan, Vol. 1-6.
91. Krebs, C. J. 1994. Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance. 4th ed. HarperCollins College Publishers, New York.
92. Ludwing, J. A. and J. F. Reynolds. 1988. Statistical ecology. A primer on methods and computing. John Wiley & Sons. 338pp.
93. Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Croom Helm Ltd, London, UK.
94. Sournia, A. 1978. Phytoplankton Manual, United Nations Educational, Scientific and cultural Organization. 337pp.

表一、氣象資料統計表

項目	降雨量	降雨日數	平均氣溫	相對濕度	最高氣溫	最低氣溫
單位	毫米	天	攝氏度	百分比	攝氏度	攝氏度
1 月	20.1	4.7	17.5	77.9	24.0	12.8
2 月	25.8	5.3	18.4	78.6	24.9	13.8
3 月	33.8	5.1	21.2	76.6	27.4	16.1
4 月	81.1	6.7	24.6	77.1	30.1	19.9
5 月	181.8	9.8	27.2	77.8	31.9	23.4
6 月	389.7	13.0	28.5	79.8	32.7	25.1
7 月	350.3	12.7	29.1	78.8	33.4	25.7
8 月	404.6	16.6	28.6	81.7	32.8	25.3
9 月	147.4	9.2	28.1	78.9	32.6	24.7
10 月	31.5	2.8	26.0	76.4	31.2	21.9
11 月	14.6	2.9	22.6	76.7	28.5	18.2
12 月	14.1	2.9	19.0	76.5	25.3	14.2
合計或平均	1694.8	91.6	24.2	78.1	29.6	20.1

資料來源：交通部中央氣象局台南氣象站氣候資料(統計期間 1971-2007)

表二-1、植物名錄

綱	科	學名	中名	型態	原生別	豐富度	A				B				C				D				E			
							s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
蕨類植物	金星蕨科	*Cyclosorus acuminatus* (Houtt.) Nakai	小毛蕨	草本	原生	普遍	*	*	*	*										*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	莧科	*Amaranthus viridis* L.	野莧菜	草本	歸化	普遍	*	*	*	*					*	*	*	*			*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	漆樹科	*Mangifera indica* L.	芒果	喬木	栽培	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
雙子葉植物	番荔枝科	*Annona squamosa* L.	番荔枝	灌木	栽培	普遍																	*	*	*	*
雙子葉植物	繖形花科	*Hydrocotyle sibthorpioides* Lam.	天胡荽	草本	原生	普遍																				
雙子葉植物	夾竹桃科	*Alstonia scholaris* (L.) R. Br.	黑板樹	喬木	栽培	普遍		*	*	*																
雙子葉植物	菊科	*Ageratum houstonianum* Mill.	紫花藿香薊	草本	歸化	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	菊科	*Aster subulatus* Michaux	帚馬蘭	草本	歸化	普遍									*	*	*	*								
雙子葉植物	菊科	*Bidens pilosa* L. var. *radiata* Sch.	大花咸豐草	草本	歸化	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	菊科	*Bidens pilosa* L. var. *minor* (Blume) Sherff	小白花鬼針	草本	歸化	普遍									*	*	*	*								
雙子葉植物	菊科	*Conyza canadensis* (L.) Cronq. var. *canadensis*	加拿大蓬	草本	歸化	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	菊科	*Conyza sumatrensis* (Retz.) Walker	野茼蒿	草本	歸化	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	菊科	*Eclipta prostrata* (L.) L.	鱧腸	草本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	菊科	*Emilia sonchifolia* (L.) DC. var. *javanica* (Burm. f.) Mattfeld	紫背草	草本	原生	普遍			*	*	*	*	*	*			*	*					*	*	*	*
雙子葉植物	菊科	*Gnaphalium purpureum* L.	鼠麴舅	草本	原生	普遍	*																			
雙子葉植物	菊科	*Ixeris chinensis* (Thunb.) Nakai	兔仔菜	草本	原生	普遍	*	*	*	*																
雙子葉植物	菊科	*Mikania micrantha* Kunth	小花蔓澤蘭	草質藤本	歸化	普遍			*	*			*	*												
雙子葉植物	菊科	*Parthenium hysterophorus* L.	銀膠菊	草本	歸化	普遍											*	*		*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	菊科	*Pluchea indica* (L.) Less.	鹹魚艚	灌木	原生	普遍																				
雙子葉植物	菊科	*Sonchus oleraceus* L.	苦滇菜	草本	原生	普遍																				
雙子葉植物	菊科	*Tridax procumbens* L.	長柄菊	草本	歸化	普遍	*	*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	菊科	*Youngia japonica* (L.) DC. subsp. *japonica*	黃鵪菜	草本	原生	普遍	*	*	*	*																
雙子葉植物	落葵科	*Anredera cordifolia* (Tenore) van Steenis	洋落葵	草質藤本	歸化	普遍	*	*	*	*																
雙子葉植物	紫草科	*Cordia dichotoma* Forst. f.	破布子	喬木	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*					*	*	*	*
雙子葉植物	十字花科	*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic.	薺	草本	原生	普遍													*	*	*	*				
雙子葉植物	十字花科	*Cardamine flexuosa* With.	蔊菜	草本	原生	普遍					*	*	*	*									*	*	*	*
雙子葉植物	十字花科	*Lepidium virginicum* L.	獨行菜	草本	歸化	普遍					*	*	*	*												
雙子葉植物	番木瓜科	*Carica papaya* L.	木瓜	喬木	栽培	普遍																				
雙子葉植物	藜科	*Chenopodium acuminatum* Willd. subsp. *virgatum* (Thunb.) Kitam.	變葉藜	草本	原生	普遍																				
雙子葉植物	藜科	*Chenopodium serotinum* L.	小葉灰藋	草本	原生	普遍	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	金絲桃科	*Garcinia subelliptica* Merr.	菲島福木	喬木	原生	中等																				
雙子葉植物	使君子科	*Terminalia mantalyi* H. Perrier.	小葉欖仁樹	喬木	栽培	普遍					*	*	*	*												
雙子葉植物	旋花科	*Ipomoea indica* (Burm. f.) Merr.	銳葉牽牛	草質藤本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	旋花科	*Ipomoea batatas* (L.) Lam.	番薯	草質藤本	栽培	普遍																				
雙子葉植物	旋花科	*Ipomoea cairica* (L.) Sweet	番仔藤	草質藤本	歸化	普遍		*	*	*							*	*	*	*	*	*				
雙子葉植物	旋花科	*Ipomoea obscura* (L.) Ker-Gawl.	野牽牛	草質藤本	原生	普遍		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*					*	*	*	*
雙子葉植物	旋花科	*Ipomoea triloba* L.	紅花野牽牛	草質藤本	原生	普遍	*	*	*	*													*	*	*	*
雙子葉植物	旋花科	*Operculina turpethum* (L.) S. Manso	盒果藤	草質藤本	原生	普遍													*	*	*	*				
雙子葉植物	葫蘆科	*Citrullus vulgaris* Schrad. ex Eckl. & Zeyh.	西瓜	草質藤本	栽培	普遍		*	*	*																

綱	科	學名	中名	型態	原生別	豐富度	A				B				C				D				E			
							s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
雙子葉植物	大戟科	*Acalypha indica* L.	印度鐵莧	草本	原生	中等		*	*	*																
雙子葉植物	大戟科	*Breynia vitis-idaea* (Burm. f.) C. E. Fischer	紅仔珠	灌木	原生	普遍						*	*	*												
雙子葉植物	大戟科	*Chamaesyce hirta* (L.) Millsp.	飛揚草	草本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	大戟科	*Chamaesyce thymifolia* (L.) Millsp.	紅乳草	草本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	大戟科	*Macaranga tanarius* (L.) Muell.-Arg.	血桐	喬木	原生	普遍																	*	*	*	*
雙子葉植物	大戟科	*Manihot esculenta* Crantz.	樹薯	灌木	栽培	普遍						*	*	*												
雙子葉植物	大戟科	*Ricinus communis* L.	蓖麻	灌木	歸化	普遍					*	*	*	*						*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	豆科	*Acacia confusa* Merr.	相思樹	喬木	原生	普遍																	*	*	*	*
雙子葉植物	豆科	*Alysicarpus vaginalis* (L.) DC. var. *vaginalis*	煉莢豆	草本	原生	普遍						*	*	*												
雙子葉植物	豆科	*Crotalaria juncea* L.	太陽麻	草本	栽培	普遍		*	*	*		*	*	*		*	*	*		*	*	*		*	*	*
雙子葉植物	豆科	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.	銀合歡	灌木	歸化	普遍					*	*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	豆科	*Macroptilium atropurpureum* (Sesse & Moc. *ex* DC.) Urb.	賽葛豆	草質藤本	歸化	普遍						*	*	*		*	*	*							*	*
雙子葉植物	豆科	*Mimosa pudica* L.	含羞草	草本	歸化	普遍																	*	*	*	*
雙子葉植物	樟科	*Cinnamomum camphora* (L.) Presl.	樟樹	喬木	原生	普遍																	*	*	*	*
雙子葉植物	樟科	*Persea americana* Mill	酪梨	喬木	栽培	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*								
雙子葉植物	錦葵科	*Abutilon indicum* (L.) Sweet	冬葵子	草本	原生	普遍																	*	*	*	*
雙子葉植物	錦葵科	*Malvastrum coromandelianum* (L.) Garcke	賽葵	草本	歸化	普遍	*	*	*	*			*	*			*	*			*	*				
雙子葉植物	錦葵科	*Sida rhombifolia* L.	金午時花	小灌木	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	錦葵科	*Urena lobata* L.	野棉花	灌木	原生	普遍						*	*	*												
雙子葉植物	防己科	*Cocculus orbiculatus* (L.) DC.	木防己	木質藤本	原生	普遍						*	*	*												
雙子葉植物	桑科	*Broussonetia papyrifera* (L.) L'Herit. ex Vent.	構樹	喬木	原生	普遍	*	*	*	*											*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	桑科	*Ficus septica* Burm. f.	大冇榕	喬木	原生	普遍					*	*	*	*												
雙子葉植物	桑科	*Humulus scandens* (Lour.) Merr.	葎草	草本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	桑科	*Morus alba* L.	桑樹	灌木	栽培	普遍																				
雙子葉植物	桑科	*Morus australis* Poir.	小葉桑	灌木	原生	普遍		*	*	*		*	*	*		*	*	*		*	*	*		*	*	*
雙子葉植物	桃金孃科	*Eucalyptus citriodora* Hook.	檸檬桉	喬木	栽培	普遍	*	*	*	*																
雙子葉植物	桃金孃科	*Psidium guajava* L.	番石榴	灌木	栽培	普遍					*	*	*	*	*	*	*	*					*	*	*	*
雙子葉植物	柳葉菜科	*Ludwigia hyssopifolia* (G. Don) Exell	細葉水丁香	草本	原生	普遍																				
雙子葉植物	柳葉菜科	*Ludwigia octovalvis* (Jacq.) Raven	水丁香	草本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	酢醬草科	*Averrhoa carambola* L.	楊桃	喬木	栽培	普遍																	*	*	*	*
雙子葉植物	酢醬草科	*Oxalis corniculata* L.	酢醬草	草本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	酢醬草科	*Oxalis corymbosa* DC.	紫花酢醬草	草本	原生	普遍					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	西番蓮科	*Passiflora foetida* L.	毛西番蓮	草質藤本	歸化	普遍													*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	西番蓮科	*Passiflora suberosa* Linn.	三角葉西番蓮	草質藤本	歸化	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*					*	*	*	*
雙子葉植物	胡麻科	*Sesamum orientale* L.	胡麻	草本	栽培	普遍														*	*	*				
雙子葉植物	車前草科	*Plantago asiatica* L.	車前草	草本	原生	普遍						*	*	*		*	*	*			*	*				
雙子葉植物	蓼科	*Polygonum longisetum* De Bruyn	睫穗蓼	草本	原生	普遍																				
雙子葉植物	蓼科	*Polygonum perfoliatum* L.	扛板歸	草本	原生	普遍							*	*							*	*				
雙子葉植物	蓼科	*Polygonum plebeium* R. Br.	節花路蓼	草本	原生	普遍		*	*	*		*	*	*												
雙子葉植物	馬齒莧科	*Portulaca oleracea* L.	馬齒莧	草本	原生	普遍					*	*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*

綱	科	學名	中名	型態	原生別	豐富度	A				B				C				D				E			
							s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
雙子葉植物	毛茛科	*Clematis grata* Wall.	串鼻龍	草質藤本	原生	普遍		*	*	*						*	*	*								
雙子葉植物	茜草科	*Paederia foetida* L.	雞屎藤	草質藤本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	芸香科	*Citrus grandis* Osbeck	柚	喬木	栽培	普遍															*	*				
雙子葉植物	芸香科	*Citrus limon* Burm.	檸檬	小喬木	栽培	普遍		*	*	*						*	*	*	*	*	*	*				
雙子葉植物	芸香科	*Citrus ponki* (Hayata) Hort. ex Tanaka	柑橘	小喬木	栽培	普遍	*	*	*	*											*	*				
雙子葉植物	芸香科	*Citrus sinensis* Osbeck	柳橙	小喬木	栽培	普遍															*	*				
雙子葉植物	無患子科	*Cardiospermum halicacabum* L.	倒地鈴	草質藤本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	無患子科	*Dimocarpus longan* Lour	龍眼樹	喬木	栽培	普遍	*	*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	山欖科	*Achras zapota* L.	人心果	喬木	栽培	普遍									*	*	*	*								
雙子葉植物	玄參科	*Mazus pumilus* (Burm. f.) Steenis	通泉草	草本	原生	普遍																				
雙子葉植物	玄參科	*Scoparia dulcis* L.	野甘草	草本	原生	普遍	*	*	*	*		*	*	*												
雙子葉植物	玄參科	*Vandellia crustacea* (L.) Benth.	藍豬耳	草本	原生	普遍						*	*	*										*	*	*
雙子葉植物	茄科	*Capsicum annum* L.	辣椒	灌木	栽培	普遍																				
雙子葉植物	茄科	*Lycopersicon esculeutum* Mill.	番茄	草本	栽培	普遍																				
雙子葉植物	茄科	*Solanum alatum* Moench.	光果龍葵	草本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	茄科	Solanum ferox L.	羊不食	草本	原生	普遍																				
雙子葉植物	茄科	*Solanum nigrum* L.	龍葵	草本	原生	普遍																	*	*	*	*
雙子葉植物	茄科	*Solanum torvum* Sw.	萬桃花	灌木	原生	普遍																				
雙子葉植物	茄科	*Solanum erianthum* D. Don	山煙草	灌木	原生	普遍																				
雙子葉植物	田麻科	*Muntingia calabura* L.	西印度櫻桃	喬木	歸化	普遍													*	*	*	*				
雙子葉植物	蕁麻科	*Gonostegia hirta* (Blume) Miq.	糯米團	草本	原生	普遍					*	*	*	*	*	*	*	*								
雙子葉植物	蕁麻科	*Pilea microphylla* (L.) Leibm.	小葉冷水麻	草本	歸化	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	馬鞭草科	*Premna serratifolia* Linn.	臭娘子	喬木	原生	普遍													*	*	*	*				
雙子葉植物	葡萄科	*Ampelopsis brevipedunculata* (Maxim.) Traut. var. *hancei* (Planch.) Rehder	漢氏山葡萄	草質藤本	原生	普遍	*	*	*	*													*	*	*	*
單子葉植物	天南星科	Aglaonema crispum (Pitcher et Manda) Nicolson	廣東萬年青	草本	栽培	普遍																	*	*	*	*
單子葉植物	天南星科	*Colocasia esculenta* Schott	芋	草本	栽培	普遍																	*	*	*	*
單子葉植物	天南星科	*Pistia stratiotes* L.	大萍	草本	原生	普遍																	*	*	*	*
單子葉植物	天南星科	*Typhonium blumei* Nicolson & Sivadasan	土半夏	草本	原生	普遍						*	*	*												
單子葉植物	棕櫚科	*Areca catechu* L.	檳榔	喬木	栽培	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*					*	*	*	*
單子葉植物	棕櫚科	*Cocos nucifera* L.	椰子	喬木	栽培	普遍																				
單子葉植物	鳳梨科	*Ananas comosus* (L.) Merr.	鳳梨	草本	栽培	普遍																				
單子葉植物	鴨跖草科	*Commelina communis* L.	鴨跖草	草本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*												
單子葉植物	百合科	*Allium fistulosum* L.	蔥	草本	栽培	普遍						*	*	*												
單子葉植物	百合科	*Asparagus officinalis* L. var. *altilis* L.	蘆筍	草本	栽培	普遍																				
單子葉植物	雨久花科	*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms	布袋蓮	草本	歸化	普遍			*	*														*	*	*
單子葉植物	禾本科	*Axonopus affinis* Chase	類地毯草	草本	栽培	普遍					*	*	*	*					*	*	*	*				
單子葉植物	禾本科	*Bambusa oldhamii* Munro	綠竹	喬木	栽培	普遍	*	*	*	*													*	*	*	*
單子葉植物	禾本科	*Brachiaria mutica* (Forsk.) Stapf	巴拉草	草本	歸化	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
單子葉植物	禾本科	*Chloris barbata* Sw.	孟仁草	草本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
單子葉植物	禾本科	*Cynodon dactylon* (L.) Pers.	狗牙根	草本	原生	普遍						*	*	*		*	*	*						*	*	*

綱	科	學名	中名	型態	原生別	豐富度	A				B				C				D				E			
							s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
單子葉植物	禾本科	*Cyrtococcum accrescens* (Trin.) Stapf	散穗弓果黍	草本	原生	普遍	*	*	*	*									*	*	*	*				
單子葉植物	禾本科	*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Beauv.	龍爪茅	草本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
單子葉植物	禾本科	*Digitaria radicosa* (J. Presl) Miq.var. *radicosa*	小馬唐	草本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
單子葉植物	禾本科	*Eleusine indica* (L.) Gaertn.	牛筋草	草本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
單子葉植物	禾本科	*Eremochloa ophiuroides* (Munro) Hack.	假儉草	草本	原生	普遍	*	*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
單子葉植物	禾本科	*Leersia hexandra* Sw.	李氏禾	草本	原生	普遍																	*	*	*	*
單子葉植物	禾本科	*Oryza sativa* L.	稻	草本	栽培	普遍																				
單子葉植物	禾本科	*Panicum maximum* Jacq.	大黍	草本	歸化	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
單子葉植物	禾本科	*Paspalum conjugatum* Bergius	兩耳草	草本	原生	普遍			*	*							*	*								
單子葉植物	禾本科	*Paspalum urvillei* Steud.	吳氏雀稗	草本	歸化	中等						*	*	*												
單子葉植物	禾本科	*Pennisetum purpureum* Schumach.	象草	灌木	歸化	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
單子葉植物	禾本科	*Rhynchelytrum repens* (Willd.) C. E. Hubb.	紅毛草	草本	歸化	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
單子葉植物	禾本科	*Saccharum sinensis* Roxb.	甘蔗	草本	栽培	普遍									*	*	*	*								
單子葉植物	禾本科	*Saccharum spontaneum* L.	甜根子草	草本	原生	普遍														*	*	*				
單子葉植物	禾本科	*Setaria verticillata* (L.) Beauv.	倒刺狗尾草	草本	原生	普遍		*	*	*		*	*	*		*	*	*		*	*	*		*	*	*
單子葉植物	芭蕉科	*Musa sapientum* L.	香蕉	草本	栽培	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
單子葉植物	薑科	*Curcuma zedoaria* (Berg.) Rosc.	薑黃	草本	栽培	中等																	*	*	*	*
單子葉植物	薑科	*Zingiber officinale* Rosc.	薑	草本	栽培	普遍															*	*			*	*

註：

1.本名錄係依據黃增泉等(1997-2003)所著之 Flora of Taiwan 及劉和義、楊遠波、呂勝由(1997~2001)所著之臺灣維管束植物簡誌製作。

2.原生別之特有狀態係參考行政院農委會特有生物保育中心所公告之「特有植物名錄」。

3. A:內江排水口測站 B:大內排水口測站 C:石子瀨排水口測站 D:山上排水口測站 E:縣道 178 處測站 F:南路頭橋測站 G:謝厝寮線排水口測站 H: 謝厝寮中排一口測站 I: 謝厝寮中排二口測站。S1-S4:第 1 季-第四季。

表二-2、植物名錄

綱	科	學名	中名	型態	原生別	豐富度	F				G				H				I			
							s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
蕨類植物	金星蕨科	*Cyclosorus acuminatus* (Houtt.) Nakai	小毛蕨	草本	原生	普遍	*	*	*	*												
雙子葉植物	莧科	*Amaranthus viridis* L.	野莧菜	草本	歸化	普遍	*	*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	漆樹科	*Mangifera indica* L.	芒果	喬木	栽培	普遍	*	*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	番荔枝科	*Annona squamosa* L.	番荔枝	灌木	栽培	普遍									*	*	*	*				
雙子葉植物	繖形花科	*Hydrocotyle sibthorpioides* Lam.	天胡荽	草本	原生	普遍					*	*	*	*								
雙子葉植物	夾竹桃科	*Alstonia scholaris* (L.) R. Br.	黑板樹	喬木	栽培	普遍																
雙子葉植物	菊科	*Ageratum houstonianum* Mill.	紫花藿香薊	草本	歸化	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	菊科	*Aster subulatus* Michaux	帚馬蘭	草本	歸化	普遍																
雙子葉植物	菊科	*Bidens pilosa* L. var. *radiata* Sch.	大花咸豐草	草本	歸化	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	菊科	*Bidens pilosa* L. var. *minor* (Blume) Sherff	小白花鬼針	草本	歸化	普遍																
雙子葉植物	菊科	*Conyza canadensis* (L.) Cronq. var. *canadensis*	加拿大蓬	草本	歸化	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	菊科	*Conyza sumatrensis* (Retz.) Walker	野茼蒿	草本	歸化	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	菊科	*Eclipta prostrata* (L.) L.	鱧腸	草本	原生	普遍					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	菊科	*Emilia sonchifolia* (L.) DC. var. *javanica* (Burm. f.) Mattfeld	紫背草	草本	原生	普遍	*	*	*	*												
雙子葉植物	菊科	*Gnaphalium purpureum* L.	鼠麴舅	草本	原生	普遍									*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	菊科	*Ixeris chinensis* (Thunb.) Nakai	兔仔菜	草本	原生	普遍			*	*												
雙子葉植物	菊科	*Mikania micrantha* Kunth	小花蔓澤蘭	草質藤本	歸化	普遍	*	*	*	*												
雙子葉植物	菊科	*Parthenium hysterophorus* L.	銀膠菊	草本	歸化	普遍	*	*	*	*												
雙子葉植物	菊科	*Pluchea indica* (L.) Less.	鯽魚膽	灌木	原生	普遍					*	*	*	*					*	*	*	*
雙子葉植物	菊科	*Sonchus oleraceus* L.	苦滇菜	草本	原生	普遍	*	*	*	*												
雙子葉植物	菊科	*Tridax procumbens* L.	長柄菊	草本	歸化	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	菊科	*Youngia japonica* (L.) DC. subsp. *japonica*	黃鵪菜	草本	原生	普遍									*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	落葵科	*Anredera cordifolia* (Tenore) van Steenis	洋落葵	草質藤本	歸化	普遍																
雙子葉植物	紫草科	*Cordia dichotoma* Forst. f.	破布子	喬木	原生	普遍	*	*	*	*												
雙子葉植物	十字花科	*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic.	薺	草本	原生	普遍					*	*	*	*								
雙子葉植物	十字花科	*Cardamine flexuosa* With.	蔊菜	草本	原生	普遍													*	*	*	*
雙子葉植物	十字花科	*Lepidium virginicum* L.	獨行菜	草本	歸化	普遍					*	*	*	*								
雙子葉植物	番木瓜蘆科	*Carica papaya* L.	木瓜	喬木	栽培	普遍					*	*	*	*	*	*	*	*				
雙子葉植物	藜科	*Chenopodium acuminatum* Willd. subsp. *virgatum* (Thunb.) Kitam.	變葉藜	草本	原生	普遍	*	*	*	*									*	*	*	*
雙子葉植物	藜科	*Chenopodium serotinum* L.	小葉灰藋	草本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	金絲桃科	*Garcinia subelliptica* Merr.	菲島福木	喬木	原生	中等									*	*	*	*				
雙子葉植物	使君子科	*Terminalia mantalyi* H. Perrier.	小葉欖仁樹	喬木	栽培	普遍																
雙子葉植物	旋花科	*Ipomoea indica* (Burm. f.) Merr.	銳葉牽牛	草質藤本	原生	普遍					*	*	*	*	*	*	*	*				
雙子葉植物	旋花科	*Ipomoea batatas* (L.) Lam.	番薯	草質藤本	栽培	普遍									*	*	*	*				
雙子葉植物	旋花科	*Ipomoea cairica* (L.) Sweet	番仔藤	草質藤本	歸化	普遍	*	*	*	*												
雙子葉植物	旋花科	*Ipomoea obscura* (L.) Ker-Gawl.	野牽牛	草質藤本	原生	普遍	*	*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	旋花科	*Ipomoea triloba* L.	紅花野牽牛	草質藤本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	旋花科	*Operculina turpethum* (L.) S. Manso	盒果藤	草質藤本	原生	普遍																
雙子葉植物	葫蘆科	*Citrullus vulgaris* Schrad. ex Eckl. & Zeyh.	西瓜	草質藤本	栽培	普遍																

綱	科	學名	中名	型態	原生別	豐富度	F				G				H				I			
							s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
雙子葉植物	大戟科	*Acalypha indica* L.	印度鐵莧	草本	原生	中等																
雙子葉植物	大戟科	*Breynia vitis-idaea* (Burm. f.) C. E. Fischer	紅仔珠	灌木	原生	普遍																
雙子葉植物	大戟科	*Chamaesyce hirta* (L.) Millsp.	飛揚草	草本	原生	普遍			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	大戟科	*Chamaesyce thymifolia* (L.) Millsp.	紅乳草	草本	原生	普遍	*	*	*	*												
雙子葉植物	大戟科	*Macaranga tanarius* (L.) Muell.-Arg.	血桐	喬木	原生	普遍									*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	大戟科	*Manihot esculenta* Crantz.	樹薯	灌木	栽培	普遍																
雙子葉植物	大戟科	*Ricinus communis* L.	蓖麻	灌木	歸化	普遍			*	*	*	*	*	*					*	*	*	*
雙子葉植物	豆科	*Acacia confusa* Merr.	相思樹	喬木	原生	普遍																
雙子葉植物	豆科	*Alysicarpus vaginalis* (L.) DC. var. *vaginalis*	煉英豆	草本	原生	普遍																
雙子葉植物	豆科	*Crotalaria juncea* L.	太陽麻	草本	栽培	普遍		*	*	*		*	*	*		*	*	*		*	*	*
雙子葉植物	豆科	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.	銀合歡	灌木	歸化	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	豆科	*Macroptilium atropurpureum* (Sesse & Moc. *ex* DC.) Urb.	賽葛豆	草質藤本	歸化	普遍						*	*	*						*	*	*
雙子葉植物	豆科	*Mimosa pudica* L.	含羞草	草本	歸化	普遍	*	*	*	*												
雙子葉植物	樟科	*Cinnamomum camphora* (L.) Presl.	樟樹	喬木	原生	普遍																
雙子葉植物	樟科	*Persea americana* Mill	酪梨	喬木	栽培	普遍	*	*	*	*					*	*	*	*				
雙子葉植物	錦葵科	*Abutilon indicum* (L.) Sweet	冬葵子	草本	原生	普遍																
雙子葉植物	錦葵科	*Malvastrum coromandelianum* (L.) Garcke	賽葵	草本	歸化	普遍			*	*			*	*			*	*			*	*
雙子葉植物	錦葵科	*Sida rhombifolia* L.	金午時花	小灌木	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	錦葵科	*Urena lobata* L.	野棉花	灌木	原生	普遍																
雙子葉植物	防己科	*Cocculus orbiculatus* (L.) DC.	木防己	木質藤本	原生	普遍																
雙子葉植物	桑科	*Broussonetia papyrifera* (L.) L'Herit. ex Vent.	構樹	喬木	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	桑科	*Ficus septica* Burm. f.	大冇榕	喬木	原生	普遍																
雙子葉植物	桑科	*Humulus scandens* (Lour.) Merr.	葎草	草本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	桑科	*Morus alba* L.	桑樹	灌木	栽培	普遍					*	*	*	*					*	*	*	*
雙子葉植物	桑科	*Morus australis* Poir.	小葉桑	灌木	原生	普遍										*	*	*				
雙子葉植物	桃金孃科	*Eucalyptus citriodora* Hook.	檸檬桉	喬木	栽培	普遍																
雙子葉植物	桃金孃科	*Psidium guajava* L.	番石榴	灌木	栽培	普遍										*	*	*		*	*	*
雙子葉植物	柳葉菜科	*Ludwigia hyssopifolia* (G. Don) Exell	細葉水丁香	草本	原生	普遍					*	*	*	*	*	*	*	*				
雙子葉植物	柳葉菜科	*Ludwigia octovalvis* (Jacq.) Raven	水丁香	草本	原生	普遍					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	酢醬草科	*Averrhoa carambola* L.	楊桃	喬木	栽培	普遍																
雙子葉植物	酢醬草科	*Oxalis corniculata* L.	酢醬草	草本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	酢醬草科	*Oxalis corymbosa* DC.	紫花酢醬草	草本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*					*	*	*	*
雙子葉植物	西番蓮科	*Passiflora foetida* L.	毛西番蓮	草質藤本	歸化	普遍					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	西番蓮科	*Passiflora suberosa* Linn.	三角葉西番蓮	草質藤本	歸化	普遍					*	*	*	*								
雙子葉植物	胡麻科	*Sesamum orientale* L.	胡麻	草本	栽培	普遍																
雙子葉植物	車前草科	*Plantago asiatica* L.	車前草	草本	原生	普遍		*	*	*						*	*	*		*	*	*
雙子葉植物	蓼科	*Polygonum longisetum* De Bruyn	睫穗蓼	草本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*								
雙子葉植物	蓼科	*Polygonum perfoliatum* L.	扛板歸	草本	原生	普遍					*	*	*	*								
雙子葉植物	蓼科	*Polygonum plebeium* R. Br.	節花路蓼	草本	原生	普遍																
雙子葉植物	馬齒莧科	*Portulaca oleracea* L.	馬齒莧	草本	原生	普遍					*	*	*	*								

綱	科	學名	中名	型態	原生別	豐富度	F				G				H				I			
							s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
雙子葉植物	毛茛科	*Clematis grata* Wall.	串鼻龍	草質藤本	原生	普遍		*	*	*						*	*	*				
雙子葉植物	茜草科	*Paederia foetida* L.	雞屎藤	草質藤本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	芸香科	*Citrus grandis* Osbeck	柚	喬木	栽培	普遍									*	*	*	*				
雙子葉植物	芸香科	*Citrus limon* Burm.	檸檬	小喬木	栽培	普遍						*	*	*								
雙子葉植物	芸香科	*Citrus ponki* (Hayata) Hort. ex Tanaka	柑橘	小喬木	栽培	普遍	*	*	*	*												
雙子葉植物	芸香科	*Citrus sinensis* Osbeck	柳橙	小喬木	栽培	普遍					*	*	*	*								
雙子葉植物	無患子科	*Cardiospermum halicacabum* L.	倒地鈴	草質藤本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	無患子科	*Dimocarpus longan* Lour	龍眼樹	喬木	栽培	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*					*	*	*	*
雙子葉植物	山欖科	*Achras zapota* L.	人心果	喬木	栽培	普遍																
雙子葉植物	玄參科	*Mazus pumilus* (Burm. f.) Steenis	通泉草	草本	原生	普遍					*	*	*	*								
雙子葉植物	玄參科	*Scoparia dulcis* L.	野甘草	草本	原生	普遍					*	*	*	*								
雙子葉植物	玄參科	*Vandellia crustacea* (L.) Benth.	藍豬耳	草本	原生	普遍																
雙子葉植物	茄科	*Capsicum annum* L.	辣椒	灌木	栽培	普遍					*	*	*	*								
雙子葉植物	茄科	*Lycopersicon esculeutum* Mill.	番茄	草本	栽培	普遍					*	*	*	*								
雙子葉植物	茄科	*Solanum alatum* Moench.	光果龍葵	草本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	茄科	Solanum ferox L.	羊不食	草本	原生	普遍		*	*	*												
雙子葉植物	茄科	*Solanum nigrum* L.	龍葵	草本	原生	普遍					*	*	*	*								
雙子葉植物	茄科	*Solanum torvum* Sw.	萬桃花	灌木	原生	普遍					*	*	*	*								
雙子葉植物	茄科	*Solanum erianthum* D. Don	山煙草	灌木	原生	普遍					*	*	*	*								
雙子葉植物	田麻科	*Muntingia calabura* L.	西印度櫻桃	喬木	歸化	普遍					*	*	*	*								
雙子葉植物	蕁麻科	*Gonostegia hirta* (Blume) Miq.	糯米團	草本	原生	普遍					*	*	*	*					*	*	*	*
雙子葉植物	蕁麻科	*Pilea microphylla* (L.) Leibm.	小葉冷水麻	草本	歸化	普遍					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	馬鞭草科	*Premna serratifolia* Linn.	臭娘子	喬木	原生	普遍																
雙子葉植物	葡萄科	*Ampelopsis brevipedunculata* (Maxim.) Traut. var. *hancei* (Planch.) Rehder	漢氏山葡萄	草質藤本	原生	普遍																
單子葉植物	天南星科	Aglaonema crispum (Pitcher et Manda) Nicolson	廣東萬年青	草本	栽培	普遍					*	*	*	*								
單子葉植物	天南星科	*Colocasia esculenta* Schott	芋	草本	栽培	普遍					*	*	*	*								
單子葉植物	天南星科	*Pistia stratiotes* L.	大萍	草本	原生	普遍					*	*	*	*								
單子葉植物	天南星科	*Typhonium blumei* Nicolson & Sivadasan	土半夏	草本	原生	普遍																
單子葉植物	棕櫚科	*Areca catechu* L.	檳榔	喬木	栽培	普遍																
單子葉植物	棕櫚科	*Cocos nucifera* L.	椰子	喬木	栽培	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*								
單子葉植物	鳳梨科	*Ananas comosus* (L.) Merr.	鳳梨	草本	栽培	普遍	*	*	*	*												
單子葉植物	鴨跖草科	*Commelina communis* L.	鴨跖草	草本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*					*	*	*	*
單子葉植物	百合科	*Allium fistulosum* L.	蔥	草本	栽培	普遍																
單子葉植物	百合科	*Asparagus officinalis* L. var. *altilis* L.	蘆筍	草本	栽培	普遍					*	*	*	*								
單子葉植物	雨久花科	*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms	布袋蓮	草本	歸化	普遍						*	*	*					*	*	*	*
單子葉植物	禾本科	*Axonopus affinis* Chase	類地毯草	草本	栽培	普遍					*	*	*	*					*	*	*	*
單子葉植物	禾本科	*Bambusa oldhamii* Munro	綠竹	喬木	栽培	普遍	*	*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*
單子葉植物	禾本科	*Brachiaria mutica* (Forsk.) Stapf	巴拉草	草本	歸化	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
單子葉植物	禾本科	*Chloris barbata* Sw.	孟仁草	草本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
單子葉植物	禾本科	*Cynodon dactylon* (L.) Pers.	狗牙根	草本	原生	普遍		*	*	*												

綱	科	學名	中名	型態	原生別	豐富度	F				G				H				I			
							s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
單子葉植物	禾本科	*Cyrtococcum accrescens* (Trin.) Stapf	散穗弓果黍	草本	原生	普遍					*	*	*	*								
單子葉植物	禾本科	*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Beauv.	龍爪茅	草本	原生	普遍					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
單子葉植物	禾本科	*Digitaria radicosa* (J. Presl) Miq.var. *radicosa*	小馬唐	草本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
單子葉植物	禾本科	*Eleusine indica* (L.) Gaertn.	牛筋草	草本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
單子葉植物	禾本科	*Eremochloa ophiuroides* (Munro) Hack.	假儉草	草本	原生	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*					*	*	*	*
單子葉植物	禾本科	*Leersia hexandra* Sw.	李氏禾	草本	原生	普遍													*	*	*	*
單子葉植物	禾本科	*Oryza sativa* L.	稻	草本	栽培	普遍					*	*	*	*					*	*	*	*
單子葉植物	禾本科	*Panicum maximum* Jacq.	大黍	草本	歸化	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
單子葉植物	禾本科	*Paspalum conjugatum* Bergius	兩耳草	草本	原生	普遍			*	*									*	*	*	*
單子葉植物	禾本科	*Paspalum urvillei* Steud.	吳氏雀稗	草本	歸化	中等																
單子葉植物	禾本科	*Pennisetum purpureum* Schumach.	象草	灌木	歸化	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
單子葉植物	禾本科	*Rhynchelytrum repens* (Willd.) C. E. Hubb.	紅毛草	草本	歸化	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
單子葉植物	禾本科	*Saccharum sinensis* Roxb.	甘蔗	草本	栽培	普遍													*	*	*	*
單子葉植物	禾本科	*Saccharum spontaneum* L.	甜根子草	草本	原生	普遍																
單子葉植物	禾本科	*Setaria verticillata* (L.) Beauv.	倒刺狗尾草	草本	原生	普遍		*	*	*		*	*	*		*	*	*		*	*	*
單子葉植物	芭蕉科	*Musa sapientum* L.	香蕉	草本	栽培	普遍	*	*	*	*	*	*	*	*					*	*	*	*
單子葉植物	薑科	*Curcuma zedoaria* (Berg.) Rosc.	薑黃	草本	栽培	中等	*	*	*	*												
單子葉植物	薑科	*Zingiber officinale* Rosc.	薑	草本	栽培	普遍																

註：

1.本名錄係依據黃增泉等(1997-2003)所著之 Flora of Taiwan 及劉和義、楊遠波、呂勝由(1997~2001)所著之臺灣維管束植物簡誌製作。

2.原生別之特有狀態係參考行政院農委會特有生物保育中心所公告之「特有植物名錄」。

3. A:內江排水口測站 B:大內排水口測站 C:石子瀨排水口測站 D:山上排水口測站 E:縣道 178 處測站 F:南路頭橋測站 G:謝厝寮線排水口測站 H: 謝厝寮中排一口測站 I: 謝厝寮中排二口測站。S1-S4:第 1 季-第四季。

表三-1、哺乳類名錄

目	科	中名	學名	稀有類別	特有類別	A				B				C				D				E			
						s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
食蟲目	尖鼠科	臭鼩	*Suncus murinus*	C		3	4		2	2	3		1	3	2			1			1	1			1
囓齒目	松鼠科	赤腹松鼠	*Callosciurus erythraeus*	C		2	1		1					1											
囓齒目	鼠科	鬼鼠	*Bandicota indica*	C			2			2	2		1	1	1										
囓齒目	鼠科	月鼠	*Mus caroli*	C	E		1				1						1								
囓齒目	鼠科	小黃腹鼠	*Rattus losea*	C	E	1	3		2	1	2			3	2			3			1	1			3
囓齒目	鼠科	溝鼠	*Rattus norvegicus*	C			1							2	1		1		2			2			
物種數小計(S)						3	6	0	3	3	4	0	2	5	4	0	2	2	1	0	2	3	0	0	2
數量小計(N)						6	12	0	5	5	8	0	2	10	6	0	2	4	2	0	2	4	0	0	4
Shannon-Wiener's diversity index (H')						1.01	1.63	0.00	1.05	1.05	1.32	0.00	0.69	1.50	1.33	0.00	0.69	0.56	0.00	0.00	0.69	1.04	0.00	0.00	0.56
Shannon-Wiener's evenness index (E)						0.92	0.91	無義值	0.96	0.96	0.95	無義值	1.00	0.93	0.96	無義值	1.00	0.81	無義值	無義值	1.00	0.95	無義值	無義值	0.81

註：

1.哺乳類名錄、生息狀態、特有類別等係參考自 2008 台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄」(邵廣昭等, 2008)、台灣的蝙蝠(林良恭, 2004)、台灣哺乳動物(祁偉廉, 2008)

出現頻率　C:普遍

特有類別　E:特有種

2. A:內江排水口測站 B:大內排水口測站 C:石子瀨排水口測站 D:山上排水口測站 E:縣道 178 處測站

表三-2、哺乳類名錄

目	科	中名	學名	稀有類別	特有類別	F				G				H				I			
						s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
食蟲目	尖鼠科	臭鼩	*Suncus murinus*	C		2	3	1	2	3	3	1	3	2	4	2	2	2	2	1	2
囓齒目	松鼠科	赤腹松鼠	*Callosciurus erythraeus*	C					1			1		1	2			1	1		
囓齒目	鼠科	鬼鼠	*Bandicota indica*	C		1	2	2		1	1		1					1	1	1	1
囓齒目	鼠科	月鼠	*Mus caroli*	C	E				2					1	1		1				
囓齒目	鼠科	小黃腹鼠	*Rattus losea*	C	E	2	3		1	2	1	1		2	3	1		1	1		1
囓齒目	鼠科	溝鼠	*Rattus norvegicus*	C		1	1			1	1		1					2	1	1	
物種數小計(S)						4	4	2	4	4	4	3	3	4	4	2	2	5	5	3	3
數量小計(N)						6	9	3	6	7	6	3	5	6	10	3	3	7	6	3	4
Shannon-Wiener's diversity index (H')						1.33	1.31	0.64	1.33	1.28	1.24	1.10	0.95	1.33	1.28	0.64	0.64	1.55	1.56	1.10	1.04
Shannon-Wiener's evenness index (E)						0.96	0.95	0.92	0.96	0.92	0.90	1.00	0.86	0.96	0.92	0.92	0.92	0.96	0.97	1.00	0.95

註：

1.哺乳類名錄、生息狀態、特有類別等係參考自 2008 台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄」(邵廣昭等, 2008)、台灣的蝙蝠(林良恭, 2004)、台灣哺乳動物(祁偉廉, 2008)

出現頻率　C:普遍

特有類別　E:特有種

2. F:南路頭橋測站 G:謝厝寮線排水口測站 H: 謝厝寮中排一口測站 I: 謝厝寮中排二口測站

表四-1、鳥類名錄

目	科	中名	學名	出現頻率	居留狀況	水鳥別	保育等級	特有類別	A				B				C				D				E			
									s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
鸛形目	鷺科	蒼鷺	*Ardea cinerea*	C	W	w																						
鸛形目	鷺科	黃頭鷺	*Bubulcus ibis*	C	S	w			2	6		3	3	3		4	5	6		4	4	4		2	2	4		5
鸛形目	鷺科	小白鷺	*Egretta garzetta*	C	R	w			4	4			5	5		1	3	6		1	3	4		2	1	3		1
鸛形目	鷺科	黑冠麻鷺	*Gorsachius melanolophus*	UC	R	w																		1				
三趾鶉目	三趾鶉科	棕三趾鶉	*Turnix suscitator*	C	R			Es	2	7		1	1	8				1		2		2		2	2	2		
鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	*Gallinula chloropus*	C	R	w			3	2		2	4	1		3	2	2		4	5	5		1				2
鷸形目	鷸科	磯鷸	*Tringa hypoleucos*	C	W	w															1							
鷸形目	鷸科	青足鷸	*Tringa nebularia*	C	W	w																						
鴿形目	鳩鴿科	家鴿	*Columba rupestris*	C	E				8	15		4	4		1	6	7	5		3	4	15		5	12	12		6
鴿形目	鳩鴿科	斑頸鳩	*Streptopelia chinensis*	C	R			Es	2	7		6	5	6		4	2	3	1	5	3	5		2	1	1		7
鴿形目	鳩鴿科	金背鳩	*Streptopelia orientalis*	C	R			Es												2								
鴿形目	鳩鴿科	紅鳩	*Streptopelia tranquebarica*	C	R				6	9	2	11	7	11	3	13	8	6	2	16	5	6	1	12	7	10	1	9
雨燕目	雨燕科	小雨燕	*Apus nipalensis*	C	R				4	4		8	8	8		7	6	6			5	5		11				
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	*Alcedo atthis*	C	R	w				1										1								
鴞形目	鬚鴞科	五色鳥	*Megalaima nuchalis*	C	R			E				1	1	1			1			1					2	1		2
雀形目	燕科	家燕	*Hirundo rustica*	C	S					6	3	6	2	8		4	3	10	2	8	3	15	2	5		6		7
雀形目	燕科	洋燕	*Hirundo tahitica*	C	R				9	9		8	5	5	2	7	8	8	1	4	6	6		5	4	4	1	12
雀形目	燕科	赤腰燕	*Hirundo striolata*	C	R				1	2		1	3	2		3	3	2		2	4	3		2	2	2		2
雀形目	鶺鴒科	白鶺鴒	*Motacilla alba*	C	R				1	1		1	1	2				2		1	2	1		2				1
雀形目	鶺鴒科	灰鶺鴒	*Motacilla cinerea*	C	W								1				1											
雀形目	鶺鴒科	黃鶺鴒	*Motacilla flava*	C	W				2	1											1							
雀形目	鵯科	紅嘴黑鵯	*Hypsipetes leucocephalus*	C	R			Es					3	2			2	2								2		
雀形目	鵯科	白頭翁	*Pycnonotus sinensis*	C	R			Es	9	16	8	19	13	15	7	14	10	15	4	18	12	13	5	22	14	15	7	15
雀形目	伯勞科	紅尾伯勞	*Lanius cristatus*	C	W		Ⅲ		2							2	1				1			1				
雀形目	伯勞科	棕背伯勞	*Lanius schach*	C	R			Es				1	1	2										1	1	1		
雀形目	鱲鶯科	黃頭扇尾鶯	*Cisticola exilis*	C	R			Es	3	3			1	3		2	2	2			2	2		1	1	3		1
雀形目	鱲鶯科	棕扇尾鶯	*Cisticola juncidis*	C	R				1	1			1	1							1	2						
雀形目	鱲鶯科	灰頭鱲鶯	*Prinia flaviventris*	C	R				4	4		1	3	3		2	2	2		3	2	2		2	1			3
雀形目	鱲鶯科	褐頭鱲鶯	*Prinia inornata*	C	R			Es	3	3		2	4	6		3	4	5		1	5	5		4	3	2		1
雀形目	王鶲科	黑枕藍鶲	*Hypothymis azurea*	C	R			Es									1											
雀形目	繡眼科	綠繡眼	*Zosterops japonica*	C	R				4	4		4	5	7		5	4	5		3	4	6		6	5	5		5
雀形目	梅花雀科	斑文鳥	*Lonchura punctulata*	C	R				3	3		7	5	11		6		4							6	7		8
雀形目	文鳥科	麻雀	*Passer montanus*	C	R				14	14	8	22	16	20	10	18	13	15	12	20	16	16	11	17	15	12	9	18
雀形目	椋鳥科	泰國八哥	*Acridotheres grandis*	C	E				2	2				2			4	4								3		
雀形目	椋鳥科	白尾八哥	*Acridotheres javanicus*	C	E							3		1		6				5					2	2		7
雀形目	椋鳥科	家八哥	*Acridotheres tristis*	C	E											2		1		3			2					
雀形目	卷尾科	大卷尾	*Dicrurus macrocercus*	C	R			Es	3	3	1	1	1	2	2	5	5	5		3	3	3		3	2	3	1	4
雀形目	鴉科	樹鵲	*Dendrocitta formosae*	C	R			Es	1	1		2								2				1	1	2		

目	科	中名	學名	出現頻率	居留狀況	水鳥別	保育等級	特有類別	A				B				C				D				E			
									s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
物種數小計(S)									24	25	5	22	25	25	6	21	23	23	6	23	22	20	5	23	20	22	5	20
數量小計(N)									93	128	22	114	103	135	25	117	97	117	22	112	92	120	21	110	84	102	19	116
Shannon-Wiener's diversity index (H')									2.91	2.90	1.37	2.63	2.89	2.89	1.51	2.80	2.89	2.89	1.36	2.69	2.82	2.73	1.27	2.65	2.56	2.78	1.19	2.69
Shannon-Wiener's evenness index (E)									0.92	0.90	0.85	0.85	0.90	0.90	0.84	0.92	0.92	0.92	0.76	0.86	0.91	0.91	0.79	0.84	0.86	0.90	0.74	0.90

註：

1.鳥類名錄、生息狀態、特有類別等係參考自台灣鳥類名錄(中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會, 2008)、台灣野鳥圖鑑(王嘉雄等, 1991)、2008台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄」(邵廣昭等, 2008)

出現頻率　UC:不普遍　C:普遍

居留性質　R:留鳥　W:冬候鳥　S:夏候鳥　E:逸鳥

特有類別　E:特有種　Es:特有亞種

水鳥別　w:水鳥

2.保育等級依據行政院農業委員會於中華民國 98 年 3 月 4 日農林務字第 0981700180 號公告

Ⅲ:其他應予保育之第三級保育類(Other Conservation-Deserving Wildlife)

4. A:內江排水口測站 B:大內排水口測站 C:石子瀨排水口測站 D:山上排水口測站 E:縣道 178 處測站

表四-2、鳥類名錄

目	科	中名	學名	出現頻率	居留狀況	水鳥別	保育等級	特有類別	F				G				H				I			
									s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
鸛形目	鷺科	蒼鷺	*Ardea cinerea*	C	W	w											1							
鸛形目	鷺科	黃頭鷺	*Bubulcus ibis*	C	S	w			1	4	2	3	3	3	1	4	5	8	1	4	4	6	2	5
鸛形目	鷺科	小白鷺	*Egretta garzetta*	C	R	w			2	6	1		6	6		2	7	5	1	1	4	5		2
鸛形目	鷺科	黑冠麻鷺	*Gorsachius melanolophus*	UC	R	w			1			1												
三趾鶉目	三趾鶉科	棕三趾鶉	*Turnix suscitator*	C	R			Es				1				2	2	4		1				1
鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	*Gallinula chloropus*	C	R	w			3	3		1	4	2	1	3	1			2	3	2		4
鷸形目	鷸科	磯鷸	*Tringa hypoleucos*	C	W	w																		2
鷸形目	鷸科	青足鷸	*Tringa nebularia*	C	W	w																		2
鴿形目	鳩鴿科	家鴿	*Columba rupestris*	C	E				13	10	2	8	11	15		7		6		10	10	10	1	9
鴿形目	鳩鴿科	斑頸鳩	*Streptopelia chinensis*	C	R			Es	4	2	1	6	5	8	2	5	13	10	1	5	8	8		4
鴿形目	鳩鴿科	金背鳩	*Streptopelia orientalis*	C	R			Es								1								
鴿形目	鳩鴿科	紅鳩	*Streptopelia tranquebarica*	C	R				9	12	4	12	12	10	5	14	10	12	4	12	11	15	3	15
雨燕目	雨燕科	小雨燕	*Apus nipalensis*	C	R				5	5	8	15				12	8	8	6	6	7	7		6
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	*Alcedo atthis*	C	R	w			1	1											1	2		1
鸚形目	鬚鸚科	五色鳥	*Megalaima nuchalis*	C	R			E					2	2		1	1	1		1				
雀形目	燕科	家燕	*Hirundo rustica*	C	S					8	5	9	2	6	4	5	2	6	6	6		8	4	11
雀形目	燕科	洋燕	*Hirundo tahitica*	C	R				7	7	4	11	6	6	7	8	8	8	6	7	5	7	5	8
雀形目	燕科	赤腰燕	*Hirundo striolata*	C	R				4	6	2	3	2	2	2	1	2	3	1	1	3	4		2
雀形目	鶺鴒科	白鶺鴒	*Motacilla alba*	C	R				2	2	1		1	1	2		2	3	1		2	2	2	2
雀形目	鶺鴒科	灰鶺鴒	*Motacilla cinerea*	C	W																2	1		
雀形目	鶺鴒科	黃鶺鴒	*Motacilla flava*	C	W								1				1	1						
雀形目	鵯科	紅嘴黑鵯	*Hypsipetes leucocephalus*	C	R			Es	2	2							4							
雀形目	鵯科	白頭翁	*Pycnonotus sinensis*	C	R			Es	11	16	10	17	9	11	9	15	14	19	12	18	13	16	11	21
雀形目	伯勞科	紅尾伯勞	*Lanius cristatus*	C	W		Ⅲ		1			2	1							1				
雀形目	伯勞科	棕背伯勞	*Lanius schach*	C	R			Es		1					1			1						1
雀形目	鱲鶯科	黃頭扇尾鶯	*Cisticola exilis*	C	R			Es				3	1	2		1	1	1	1	2	2	3	1	
雀形目	鱲鶯科	棕扇尾鶯	*Cisticola juncidis*	C	R				2	3					1		2	2						
雀形目	鱲鶯科	灰頭鱲鶯	*Prinia flaviventris*	C	R				3	2	2	3	2	1	2	2	3	2	3	1	2	1	1	2
雀形目	鱲鶯科	褐頭鱲鶯	*Prinia inornata*	C	R			Es	5	6	3	2	4	4	4	2	3	6	4	3	2	5	3	4
雀形目	王鶲科	黑枕藍鶲	*Hypothymis azurea*	C	R			Es																
雀形目	繡眼科	綠繡眼	*Zosterops japonica*	C	R				6	9		4	3	3		7	2	2	5	5	3	5		6
雀形目	梅花雀科	斑文鳥	*Lonchura punctulata*	C	R				7	6		5	8	11		6				7	5	5		
雀形目	文鳥科	麻雀	*Passer montanus*	C	R				9	16	15	15	22	26	16	19	12	15	14	24	13	13	12	26
雀形目	椋鳥科	泰國八哥	*Acridotheres grandis*	C	E				3	4			2	3							1	1		
雀形目	椋鳥科	白尾八哥	*Acridotheres javanicus*	C	E										2	4			1	2	1	1		3
雀形目	椋鳥科	家八哥	*Acridotheres tristis*	C	E						2	3					2	2		1				
雀形目	卷尾科	大卷尾	*Dicrurus macrocercus*	C	R			Es	2	2	3	2	4	5	4	5	3	3	2	3	4	2	1	4
雀形目	鴉科	樹鵲	*Dendrocitta formosae*	C	R			Es				2									2			1
物種數小計(S)									23	23	16	22	22	20	16	22	24	23	17	23	23	23	12	24
數量小計(N)									103	133	65	128	111	127	63	126	109	128	69	123	108	129	46	142
Shannon-Wiener's diversity index (H')									2.87	2.88	2.44	2.76	2.72	2.65	2.41	2.76	2.83	2.82	2.45	2.68	2.86	2.85	2.11	2.73

Shannon-Wiener's evenness index (E)				0.92	0.92	0.88	0.89	0.88	0.88	0.87	0.89	0.89	0.90	0.87	0.85	0.91	0.91	0.85	0.86				

註：

1.鳥類名錄、生息狀態、特有類別等係參考自台灣鳥類名錄(中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會, 2008)、台灣野鳥圖鑑(王嘉雄等, 1991)、2008台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄」(邵廣昭等, 2008)

出現頻率　UC:不普遍　C:普遍

居留性質　R:留鳥　W:冬候鳥　S:夏候鳥　E:逸鳥

特有類別　E:特有種　Es:特有亞種

水鳥別　w:水鳥

2.保育等級依據行政院農業委員會於中華民國 98 年 3 月 4 日農林務字第 0981700180 號公告

Ⅲ:其他應予保育之第三級保育類(Other Conservation-Deserving Wildlife)

3. F:南路頭橋測站 G:謝厝寮線排水口測站 H: 謝厝寮中排一口測站 I: 謝厝寮中排二口測站

表五-1、兩棲類、爬行動物類名錄

綱	科	中名	學名	普遍度	特有類別	A				B				C				D				E			
						s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
兩棲綱	蟾蜍科	黑眶蟾蜍	*Bufo melanostictus*	C		4	7		3	2	8		4	4	5		2	2	4		3	1	3		5
兩棲綱	狹口蛙科	小雨蛙	*Microhyla ornata*	C			5		2	1	5				3						1				1
兩棲綱	赤蛙科	拉都希氏赤蛙	*Rana latouchii*	C			3				4			2	4										
兩棲綱	赤蛙科	澤蛙	*Rana limnocharis*	C		1	6		4	2	6		3	1	4		1	1	1		2		2		3
兩棲綱	樹蛙科	日本樹蛙	*Buergeria japonica*	C																					
兩棲綱	樹蛙科	白頷樹蛙	*Polypedates megacephalus*	C			2																		
爬行綱	壁虎科	鉛山壁虎	*Gekko hokouensis*	C		3	3		2	1	3		1	2	1		1	1	2		2	1	1		1
爬行綱	壁虎科	無疣蝎虎	*Hemidactylus bowringii*	C		3	1			1	2			2	2			2				1			
爬行綱	壁虎科	蝎虎	*Hemidactylus frenatus*	C		3	6		4	3	5		2	4	4		1	3	3			2	5		2
爬行綱	飛蜥科	斯文豪氏攀蜥	*Japalura swinhonis*	C	E				1	2	2			1	1		2	1			1				1
爬行綱	正蜥科	台灣草蜥	*Takydromus formosanus*	C	E	1																			
爬行綱	正蜥科	蓬萊草蜥	*Takydromus stejnegeri*	C	E		1			1	1														
爬行綱	石龍子科	麗紋石龍子	*Eumeces elegans*	C		1	1		1				1								2	1			1
爬行綱	石龍子科	印度蜓蜥	*Sphenomorphus indicus*	C			1				1		1	1				3			1	2			
爬行綱	黃頷蛇科	臭青公	*Elaphe carinata carinata*	C		1	1														1				
爬行綱	黃頷蛇科	南蛇	*Ptyas mucosus*	C																					
爬行綱	黃頷蛇科	草花蛇	*Xenochrophis piscator*	U																					
物種數小計(S)						8	12	0	7	8	10	0	6	8	8	0	5	7	4	0	8	6	4	0	7
數量小計(N)						17	37	0	17	13	37	0	12	17	24	0	7	13	10	0	13	8	11	0	14
Shannon-Wiener's diversity index (H')						1.93	2.23	0.00	1.82	1.99	2.12	0.00	1.63	1.94	1.95	0.00	1.55	1.84	1.28	0.00	1.99	1.73	1.24	0.00	1.73
Shannon-Wiener's evenness index (E)						0.93	0.90	無義值	0.94	0.96	0.92	無義值	0.91	0.93	0.94	無義值	0.96	0.95	0.92	無義值	0.96	0.97	0.89	無義值	0.89

註：

1.兩爬類名錄、生息狀態、特有類別等係參考自 2008 台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄」(邵廣昭等, 2008)、台灣兩棲爬行動物圖鑑(第二版)(呂光洋等, 2002)、賞蛙圖鑑-台灣蛙類野外觀察指南(第二版)(楊懿如, 2002)

出現頻率　C:普遍　UC:不普遍

特有類別　E:特有種

表五-2、兩棲類、爬行動物類名錄

綱	科	中名	學名	普遍度	特有類別	F				G				H				I			
						s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
兩棲綱	蟾蜍科	黑眶蟾蜍	*Bufo melanostictus*	C		3	6	2	4	4	7	2	4	5	5	1	5	3	4	3	6
兩棲綱	狹口蛙科	小雨蛙	*Microhyla ornata*	C		1	1	1		2	1	2		1	2		2	1	4	1	3
兩棲綱	赤蛙科	拉都希氏赤蛙	*Rana latouchii*	C		1	2			2	2				1				1		
兩棲綱	赤蛙科	澤蛙	*Rana limnocharis*	C		3	5	2	2		3	1	2	5	8	3	3	3	5	1	5
兩棲綱	樹蛙科	日本樹蛙	*Buergeria japonica*	C						1	5										
兩棲綱	樹蛙科	白頷樹蛙	*Polypedates megacephalus*	C																	
爬行綱	壁虎科	鉛山壁虎	*Gekko hokouensis*	C		2	2	2	2	3	2	1		2	1	3	1	2	1	3	
爬行綱	壁虎科	無疣蝎虎	*Hemidactylus bowringii*	C		2				3				2	1			4	1		
爬行綱	壁虎科	蝎虎	*Hemidactylus frenatus*	C		4	8	3	3	6	8	4	2	5	6	2	1	5	5	3	1
爬行綱	飛蜥科	斯文豪氏攀蜥	*Japalura swinhonis*	C	E	1	1	1		2	2	2	1	2	2	2		1	2	3	2
爬行綱	正蜥科	台灣草蜥	*Takydromus formosanus*	C	E					1											1
爬行綱	正蜥科	蓬萊草蜥	*Takydromus stejnegeri*	C	E													1	1		
爬行綱	石龍子科	麗紋石龍子	*Eumeces elegans*	C		2	1	2	1	1	1	2		1	1	1	1	2	2	1	2
爬行綱	石龍子科	印度蜓蜥	*Sphenomorphus indicus*	C				1		3	1			1	1	1	1				
爬行綱	黃頷蛇科	臭青公	*Elaphe carinata carinata*	C											1						
爬行綱	黃頷蛇科	南蛇	*Ptyas mucosus*	C						1											
爬行綱	黃頷蛇科	草花蛇	*Xenochrophis piscator*	U																	1
物種數小計(S)						9	8	8	5	12	10	7	4	9	11	7	7	9	10	7	8
數量小計(N)						19	26	14	12	29	32	14	9	24	29	13	14	22	26	15	21
Shannon-Wiener's diversity index (H')						2.09	1.79	2.01	1.52	2.32	2.04	1.85	1.27	2.00	2.05	1.84	1.73	2.05	2.11	181	1.86
Shannon-Wiener's evenness index (E)						0.95	0.86	0.97	0.94	0.93	0.88	0.95	0.92	0.91	0.85	0.95	0.89	0.93	0.91	93.02	0.89

註：

1.兩爬類名錄、生息狀態、特有類別等係參考自 2008 台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄」(邵廣昭等, 2008)、台灣兩棲爬行動物圖鑑(第二版)(呂光洋等, 2002)、賞蛙圖鑑-台灣蛙類野外觀察指南(第二版)(楊懿如, 2002)

出現頻率　C:普遍　UC:不普遍

特有類別　E:特有種

2 F:南路頭橋測站 G:謝厝寮線排水口測站 H: 謝厝寮中排一口測站 I: 謝厝寮中排二口測站

表六-1、蝴蝶類名錄

科	亞科	中名	常用中文名	學名	A				B				C				D				E			
					s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
弄蝶科	大弄蝶亞科	橙翅傘弄蝶	鶯褐弄蝶	*Burara jaina formosana*	3	2		2	2	2			1	1						1				2
弄蝶科	大弄蝶亞科	長翅弄蝶	淡綠弄蝶	*Badamia exclamationis*				2	1	1		1	3	1		3	2				1			
弄蝶科	弄蝶亞科	黃星弄蝶	狹翅黃星弄蝶	*Ampittia virgata myakei*	1	2		3					1							2	2			2
弄蝶科	弄蝶亞科	寬邊橙斑弄蝶	竹紅弄蝶	*Telicota ohara formosana*	1	4		2	1	3		1	3	3		3	1	1		1				2
鳳蝶科	鳳蝶亞科	青鳳蝶	青帶鳳蝶	*Graphium sarpedon connectens*	2	4		2		2		1	1	1		2	1			1		1		2
鳳蝶科	鳳蝶亞科	翠斑青鳳蝶	綠斑鳳蝶	*Graphium agamemnon*		2				1														
鳳蝶科	鳳蝶亞科	花鳳蝶	無尾鳳蝶	*Papilio demoleus*	1	2		2	2	1		2	2	1		3				1	1	1		3
鳳蝶科	鳳蝶亞科	玉帶鳳蝶	玉帶鳳蝶	*Papilio polytes polytes*		1			1			1					1							
鳳蝶科	鳳蝶亞科	黑鳳蝶	黑鳳蝶	*Papilio protenor protenor*	1	2							1	1			1	1						
粉蝶科	粉蝶亞科	白粉蝶	紋白蝶	*Pieris rapae crucivora*	34	38		4	28	30		2	31	36		3	21	16		6	12	12		4
粉蝶科	粉蝶亞科	緣點白粉蝶	台灣紋白蝶	*Pieris canidia*	22	25		4	19	20		6	17	18		6	19	16		4	14	15		5
粉蝶科	粉蝶亞科	橙端粉蝶	端紅蝶	*Hebomoia glaucippe formosana*				1	1	1		1				2	1							1
粉蝶科	黃粉蝶亞科	淡色黃蝶	淡色黃蝶	*Eurema andersoni godana*	6	4		2	3	3			7	7			6	6		1	5	5		2
粉蝶科	黃粉蝶亞科	黃蝶	荷氏黃蝶	*Eurema hecabe*	4	19		5	7	16		5	3	15		7	5	13		3	6	18		8
粉蝶科	黃粉蝶亞科	亮色黃蝶	台灣黃蝶	*Eurema blanda arsakia*	4	4		4	6	6		3	3	3		5	5	5		4	2	2		3
灰蝶科	灰蝶亞科	紫日灰蝶	紅邊黃小灰蝶	*Heliophorus ila matsumurae*	1			2	1	1		1					3			1	1	1		2
灰蝶科	藍灰蝶亞科	豆波灰蝶	波紋小灰蝶	*Lampides boeticus*	12	16		5	9	10		4	12	10		2	17	17		3	7	7		3
灰蝶科	藍灰蝶亞科	藍灰蝶	沖繩小灰蝶	*Zizeeria maha okinawana*	17	15		6	10	12		4	16	16		5	16	16		6	8	10		4
灰蝶科	藍灰蝶亞科	靛色琉灰蝶	台灣琉璃小灰蝶	*Acytolepsis puspa myla*	4	1		3	1			2	2	1		3	3	2		4				5
蛺蝶科	斑蝶亞科	虎斑蝶	黑脈樺斑蝶	*Danaus genutia*				3	1			2	1	1			1							1
蛺蝶科	斑蝶亞科	淡紋青斑蝶	淡小紋青斑蝶	*Tirumala limniace limniace*	2	4			1	3				2						1	1	1		
蛺蝶科	斑蝶亞科	絹斑蝶	姬小紋青斑蝶	*Parantica aglea maghaba*								2				2				3				1
蛺蝶科	斑蝶亞科	斯氏絹斑蝶	小青斑蝶	*Parantica swinhoei*	1	1		3	2	1			1	1		1	1	1			2	2		2
蛺蝶科	斑蝶亞科	旖斑蝶	琉球青斑蝶	*Ideopsis similis*	1	2				2		1		3		2	1	1		4	1	1		
蛺蝶科	斑蝶亞科	圓翅紫斑蝶	圓翅紫斑蝶	*Euploea eunice hobsoni*		1		2					1			1								1
蛺蝶科	毒蝶亞科	琺蛺蝶	紅擬豹斑蝶	*Phalanta phalantha*		2		1	1	1						1	1	1		2	1	1		
蛺蝶科	毒蝶亞科	黃襟蛺蝶	台灣黃斑蛺蝶	*Cupha erymanthis*								2												
蛺蝶科	線蛺蝶亞科	豆環蛺蝶	琉球三線蝶	*Neptis hylas luculenta*	4	6		2	2	2		3	2	3		2	2	2		3	1	1		2
蛺蝶科	線蛺蝶亞科	異紋帶蛺蝶	小單帶蛺蝶	*Athyma selenophora laeta*	1	2		1						1		1	1	1						
蛺蝶科	眼蝶亞科	暮眼蝶	樹蔭蝶	*Melanitis leda*																				
物種數小計(S)					20	23	0	22	20	20	0	19	19	20	0	19	21	15	0	19	16	15	0	20
數量小計(N)					122	159	0	61	99	118	0	44	108	125	0	54	109	99	0	51	65	78	0	55
Shannon-Wiener's diversity index (H')					2.30	2.50	0.00	2.98	2.32	2.35	0.00	2.77	2.28	2.29	0.00	2.78	2.41	2.21	0.00	2.76	2.33	2.18	0.00	2.83
Shannon-Wiener's evenness index (E)					0.77	0.80	無義值	0.96	0.77	0.79	無義值	0.94	0.77	0.76	無義值	0.94	0.79	0.82	無義值	0.94	0.84	0.80	無義值	0.94

註：

1. 蝴蝶類名錄、生息狀態、特有類別等係參考自 2008 台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄」(邵廣昭等, 2008)、台灣蝶圖鑑第一卷、第二卷、第三卷(徐堉峰, 2000, 2002, 2006)、台灣蝶類生態大圖鑑(濱野榮次, 1987)

2. A:內江排水口測站 B:大內排水口測站 C:石子瀨排水口測站 D:山上排水口測站 E:縣道 178 處測站

表六-2、蝴蝶類名錄

科	亞科	中名	常用中文名	學名	F				G				H				I			
					s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
弄蝶科	大弄蝶亞科	橙翅傘弄蝶	鷺褐弄蝶	*Burara jaina formosana*	1	2			2	2		1	1	1					1	1
弄蝶科	大弄蝶亞科	長翅弄蝶	淡綠弄蝶	*Badamia exclamationis*	1			2	3	1		1					2			2
弄蝶科	弄蝶亞科	黃星弄蝶	狹翅黃星弄蝶	*Ampittia virgata myakei*			1		2		1	3	1	1		2	1	1		
弄蝶科	弄蝶亞科	寬邊橙斑弄蝶	竹紅弄蝶	*Telicota ohara formosana*	2	4	2	2	1	1	1	1	3	5	1	2	1	1	2	3
鳳蝶科	鳳蝶亞科	青鳳蝶	青帶鳳蝶	*Graphium sarpedon connectens*		2		1	3	3		3	1	1	1	2		2		3
鳳蝶科	鳳蝶亞科	翠斑青鳳蝶	綠斑鳳蝶	*Graphium agamemnon*	1	1							1	1			1	4		
鳳蝶科	鳳蝶亞科	花鳳蝶	無尾鳳蝶	*Papilio demoleus*				3	2	4	1	2	1	3		1				2
鳳蝶科	鳳蝶亞科	玉帶鳳蝶	玉帶鳳蝶	*Papilio polytes polytes*	2	2			1	1										2
鳳蝶科	鳳蝶亞科	黑鳳蝶	黑鳳蝶	*Papilio protenor protenor*	1	1			3	2			2	2						
粉蝶科	粉蝶亞科	白粉蝶	紋白蝶	*Pieris rapae crucivora*	23	21	2	5	23	26	1	3	24	26	2	5	17	28		7
粉蝶科	粉蝶亞科	緣點白粉蝶	台灣紋白蝶	*Pieris canidia*	26	16	1	6	27	15	1	8	33	20		7	28	15	1	9
粉蝶科	粉蝶亞科	橙端粉蝶	端紅蝶	*Hebomoia glaucippe formosana*				2	2	2		1								
粉蝶科	黃粉蝶亞科	淡色黃蝶	淡色黃蝶	*Eurema andersoni godana*	5	5	2		6	6	1	2	4	4		3	7	7	1	1
粉蝶科	黃粉蝶亞科	黃蝶	荷氏黃蝶	*Eurema hecabe*	4	12	1	6	11	15		7	8	19	1	11	6	16		14
粉蝶科	黃粉蝶亞科	亮色黃蝶	台灣黃蝶	*Eurema blanda arsakia*	5	5		6	8	8	1	5	6	6		5	4	4		6
灰蝶科	灰蝶亞科	紫日灰蝶	紅邊黃小灰蝶	*Heliophorus ila matsumurae*	2				2	1		1	1	1	1	1	2	1		
灰蝶科	藍灰蝶亞科	豆波灰蝶	波紋小灰蝶	*Lampides boeticus*	13	15	4	2	15	11	3	3	11	14	2	4	13	12	4	4
灰蝶科	藍灰蝶亞科	藍灰蝶	沖繩小灰蝶	*Zizeeria maha okinawana*	12	12	6	4	18	15	3	6	22	20	2	5	18	21	1	3
灰蝶科	藍灰蝶亞科	靛色琉灰蝶	台灣琉璃小灰蝶	*Acytolepsis puspa myla*	3	2		4	2	2		3	1	1		5				3
蛺蝶科	斑蝶亞科	虎斑蝶	黑脈樺斑蝶	*Danaus genutia*	2	1		3				2					1	1		2
蛺蝶科	斑蝶亞科	淡紋青斑蝶	淡小紋青斑蝶	*Tirumala limniace limniace*					1	3			1	2						
蛺蝶科	斑蝶亞科	絹斑蝶	姬小紋青斑蝶	*Parantica aglea maghaba*				4				4				1				1
蛺蝶科	斑蝶亞科	斯氏絹斑蝶	小青斑蝶	*Parantica swinhoei*	1	1			1	2	1	2	2	2		3	1	1		
蛺蝶科	斑蝶亞科	旖斑蝶	琉球青斑蝶	*Ideopsis similis*	2	2		3	2	3		2			1	3	3	3	1	2
蛺蝶科	斑蝶亞科	圓翅紫斑蝶	圓翅紫斑蝶	*Euploea eunice hobsoni*	1	1	1	2	2	2		3	1	1		1	1	1		
蛺蝶科	毒蝶亞科	琺蛺蝶	紅擬豹斑蝶	*Phalanta phalantha*						2		2	2	1		1	2	2		
蛺蝶科	毒蝶亞科	黃襟蛺蝶	台灣黃斑蛺蝶	*Cupha erymanthis*	1	1		3	2	1										
蛺蝶科	線蛺蝶亞科	豆環蛺蝶	琉球三線蝶	*Neptis hylas luculenta*	3	3	1	1				3	3	4		1	3	3	1	4
蛺蝶科	線蛺蝶亞科	異紋帶蛺蝶	小單帶蛺蝶	*Athyma selenophora laeta*	2	1		2	1	2		2	1	1				1		1
蛺蝶科	眼蝶亞科	暮眼蝶	樹蔭蝶	*Melanitis leda*												3				2
物種數小計(S)					22	21	10	19	24	24	10	24	22	22	8	20	18	19	8	20
數量小計(N)					113	110	21	61	140	130	14	70	130	136	11	66	111	124	12	72
Shannon-Wiener's diversity index (H')					2.46	2.51	2.07	2.83	2.59	2.66	2.17	3.00	2.33	2.45	2.02	2.75	2.30	2.35	1.91	2.70
Shannon-Wiener's evenness index (E)					0.79	0.83	0.90	0.96	0.81	0.84	0.94	0.94	0.75	0.79	0.97	0.92	0.80	0.80	0.92	0.90

註：

1. 蝴蝶類名錄、生息狀態、特有類別等係參考自 2008 台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄」(邵廣昭等, 2008)、台灣蝶圖鑑第一卷、第二卷、第三卷(徐堉峰, 2000, 2002, 2006)、台灣蝶類生態大圖鑑(濱野榮次, 1987)

2. F:南路頭橋測站 G:謝厝寮線排水口測站 H: 謝厝寮中排一口測站 I: 謝厝寮中排二口測站

表七-1、魚類名錄

科	中名	學名	特有類別	測站 1				測站 2				測站 3				測站4				測站5			
				s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
慈鯛科 Cichlidae	雜交吳郭魚	*Oreochromis* spp.				3								2		1						3	
物種小計				0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
數量小計				0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	3	0
Shannon-Wiener's diversity index				0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shannon's evenness index (E)				無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值

註：

1. 測站 1：內江排水口、測站 2：大內排水口、測站 3：石子瀨排水口、測站 4：山上排水口、測站 5：縣道 178 處下方。

表七-2、魚類名錄

科	中名	學名	特有類別	測站 6				測站 7				測站 8				測站 9			
				s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
鯉科Cyprinidae	鯽魚	*Carassius auratus auratus*										2	1			1		1	
鯉科Cyprinidae	高體高鬚魚	*Hypsibarbus pierrei*																10	
鯉科Cyprinidae	粗首鱲	*Zacco pachycephalus*	台灣特有種			10													
棘甲鮡科Loricariidae	琵琶鼠	*Pterygoplichthys* sp.				3	2*							3	1				
慈鯛科Cichlidae	雜交吳郭魚	*Oreochromis* spp.		22	36	25	4*					1				1	2		
鱧科Channidae	線鱧	*Channa striata*														1			
物種小計				1	1	3	0	0	0	0	0	2	1	1	1	3	1	2	0
數量小計				22	36	38	0	0	0	0	0	3	1	3	1	3	2	11	0
Shannon-Wiener's diversity index				0	0	0.83	0	0	0	0	0	0.64	0	0	0	1.10	0	0.30	0
Shannon's evenness index (E)				無義值	無義值	0.75	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	0.92	無義值	無義值	無義值	1.00	無義值	0.44	無義值

註：

1. 測站 6：南路頭橋、測站 7：謝厝寮排水口、測站 8：謝厝寮排水一口、測站 9：謝厝寮排水二口。
2. *表示目擊

表八-1、底棲生物名錄

科	中文名	學名	測站 1				測站 2				測站 3				測站 4				測站 5			
			s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
蘋果螺科 Ampullariidae	福壽螺	*Pomacea canaliculata*						36	9	12			1						14	23		
錐蜷科Thiaridae	瘤蜷	*Tarebia granifera*	9	16																		
椎實螺科 Lymnaeidae	台灣椎實螺	*Radix swinhoei*	27	32																		
顫蚓科 Tubificidae	顫蚓	*Tubifex* sp.																	12000	11000	450	600
物種小計			2	2	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	1	1
數量小計			36	48	0	0	0	36	9	12	0	0	1	0	0	0	0	0	12014	11023	450	600
Shannon-Wiener's index (H')			0.56	0.64	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00
Shannon's evenness index (E)			0.81	0.92	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	0.01	0.02	無義值	無義值

註：

1. 測站 1：內江排水口、測站 2：大內排水口、測站 3：石子瀨排水口、測站 4：山上排水口、測站 5：縣道 178 處下方。

表八-2、底棲生物名錄

科	中文名	學名	測站 6				測站 7				測站 8				測站 9			
			s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
蘋果螺科 Ampullariidae	福壽螺	*Pomacea canaliculata*			45	31			3				5		1		3	6
錐蜷科Thiaridae	瘤蜷	*Tarebia granifera*																
椎實螺科 Lymnaeidae	台灣椎實螺	*Radix swinhoei*	3	6														
顫蚓科Tubificidae	顫蚓	*Tubifex* sp.									8000							
物種小計			1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1
數量小計			3	6	45	31	0	0	3	0	8000	0	5	0	1	0	3	6
Shannon-Wiener's index (H')			0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Shannon's evenness index (E)			無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值

註：

1. 測站 6：南路頭橋、測站 7：謝厝寮排水口、測站 8：謝厝寮排水一口、測站 9：謝厝寮排水二口。

表九-1、水生昆蟲名錄

目	科	測站 1				測站 2				測站 3				測站 4				測站5			
		s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
Ephemeroptera 蜉蝣目	Caenidae 細蜉蝣科					22															
Ephemeroptera 蜉蝣目	Ephemeridae 蜉蝣科					10															
Odonata 蜻蛉目	Libellulidae 蜻蜓科		3																		
Diptera 雙翅目	Chironomidae 搖蚊科	32	43	63	36	68	32	53	12	220	168	205	178	137	36	75	45	260	287	250	140
Diptera 雙翅目	Tipulidae 大蚊科																				
Hemiptera 半翅目	Gerridae 水黽科		1																		
種數小計		1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
數量小計		32	47	63	36	100	32	53	12	220	168	205	178	137	36	75	45	260	287	250	140
Shannon-Wiener's index (H')		0.00	0.34	0.00	0.00	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Shannon's evenness index (E)		無義值	0.31	無義值	無義值	0.75	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值	無義值
FBI		8.00	7.89	8.00	8.00	7.38	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00

註：

1. 數值表示為隻/m^2
2. 測站 1：內江排水口、測站 2：大內排水口、測站 3：石子瀨排水口、測站 4：山上排水口、測站 5：縣道 178 處下方。

表九-2、水生昆蟲名錄

目	科	測站 6				測站 7				測站 8				測站 9			
		s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
Ephemeroptera 蜉蝣目	Caenidae 細蜉蝣科	20															
Ephemeroptera 蜉蝣目	Ephemeridae 蜉蝣科	2															
Odonata 蜻蛉目	Libellulidae 蜻蜓科			4	1	6	3			4				2	1		
Diptera 雙翅目	Chironomidae 搖蚊科	68	77	136	96	120	107	73	98	94	69	65	45	86	77	65	40
Diptera 雙翅目	Tipulidae 大蚊科					5								12			
Hemiptera 半翅目	Gerridae 水黽科				1	3	12			6	2			4	6		
種數小計		3	1	2	3	4	3	2	2	3	2	2	2	4	3	1	1
數量小計		90	77	140	98	134	122	80	105	104	71	68	48	104	84	65	40
Shannon-Wiener's index (H')		0.63	0.00	0.13	0.11	0.45	0.43	0.30	0.24	0.38	0.13	0.18	0.23	0.61	0.32	0.00	0.00
Shannon's evenness index (E)		0.57	無義值	0.19	0.10	0.32	0.40	0.43	0.35	0.35	0.19	0.26	0.34	0.44	0.29	無義值	無義值
FBI		7.69	8.00	8.03	7.93	7.68	7.24	7.30	7.47	7.58	7.77	7.65	7.50	7.13	7.44	8.00	8.00

註：

1. 數值表示為隻/m^2
2. 測站 6：南路頭橋、測站 7：謝厝寮排水口、測站 8：謝厝寮排水一口、測站 9：謝厝寮排水二口。

表十-1、浮游性植物名錄

門	種	測站 1				測站 2				測站 3				測站 4				測站 5			
		s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
藍藻門 Cyanophyta	銅色顫藻 *Oscillatoria chalybea*						10,000		2,000	190,000	114,000	118,000	254,000	40,000	10,000	12,000	6,000	20,000	30,000	14,000	60,000
藍藻門 Cyanophyta	雙點顫藻 *Oscillatoria geminata*					20,000			2,000	30,000			10,000	10,000			2,000	10,000			30,000
藍藻門 Cyanophyta	沼澤顫藻 *Oscillatoria limnetica*						30,000	33,000	3,000			21,000	3,000	10,000	30,000	55,000	26,000	50,000	50,000	54,000	40,000
藍藻門 Cyanophyta	弱細顫藻 *Oscillatoria tenuis*					10,000		8,000	4,000		30,000	14,000	20,000								30,000
藍藻門 Cyanophyta	螺旋藻 *Spirulina platensis*												1,000								
裸藻門 Euglenophyta	尖尾裸藻 *Euglena axyuris*	10,000		8,000	1,000	30,000	60,000	74,000	5,000	230,000	145,000	114,000		10,000		12,000	5,000		30,000	22,000	
裸藻門 Euglenophyta	帶狀裸藻 *Euglena ehrenbergii*		30,000	12,000	2,000								20,000		10,000	3,000	1,000	10,000		15,000	40,000
裸藻門 Euglenophyta	近軸裸藻 *Euglena proxima*	20,000			1,000	570,000	321,000	322,000	120,000	1,190,000	852,000	851,000	60,000	60,000	30,000	51,000	42,000	70,000		21,000	30,000
裸藻門 Euglenophyta	索西裸藻 *Euglena sciotensis*				1,000		60,000	66,000		900,000	500,000	512,000	356,000	10,000			2,000		30,000	22,000	50,000
裸藻門 Euglenophyta	寬扁裸藻 *Phacus pleuronectes*		10,000	14,000					1,000	50,000	10,000	8,000	20,000	10,000	10,000	21,000	3,000	10,000	20,000	18,000	30,000
綠藻門 Chlorophyta	星狀空星藻 *Coelastrum astroideum*	10,000			3,000																
綠藻門 Chlorophyta	膠網藻 *Dictyosphaerium ehrenbergianum*																				
綠藻門 Chlorophyta	二角盤星藻 *Pediastrum duplex*		60,000	62,000	40,000		10,000	17,000	6,000			15,000	30,000		10,000						2,000
綠藻門 Chlorophyta	單角盤星藻 *Pediastrum simplex*	10,000			20,000				2,000				2,000				5,000				
綠藻門 Chlorophyta	尖頂十字藻 *Crucigenia apiculata*													40,000		42,000		30,000		22,000	
綠藻門 Chlorophyta	十字藻 *Crucigenia crucifera*	10,000		12,000	2,000			6,000						30,000				20,000		14,000	

門	種	測站 1				測站 2				測站 3				測站 4				測站 5			
		s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
綠藻門	急尖柵藻																				
Chlorophyta	*Scenedesmus acutus*	70,000	60,000	72,000	2,000		60,000	68,000	52,000		50,000	45,000	32,000	20,000		12,000	3,000	10,000		22,000	41,000
綠藻門	伯恩柵藻																				
Chlorophyta	*Scenedesmus bernardii*	60,000	20,000	12,000	3,000			14,000	10,000			15,000	70,000		60,000	74,000	25,000				10,000
綠藻門	双尾柵藻																				
Chlorophyta	*Scenedesmus bicaudatus*				2,000				2,000		20,000	22,000	36,000		30,000	35,000	21,000		50,000	14,000	12,000
綠藻門	盤狀柵藻																				
Chlorophyta	*Scenedesmus disciformis*	10,000					30,000	31,000	11,000								2,000				
綠藻門	橢圓柵藻																				
Chlorophyta	*Scenedesmus ellipsoideus*		30,000	31,000	5,000	10,000			6,000						20,000	21,000	16,000				20,000
綠藻門	四尾柵藻																				
Chlorophyta	*Scenedesmus quadricauda*	50,000	10,000	8,000	3,000	10,000	10,000	11,000	5,000			12,000	26,000					10,000			11,000
綠藻門	纖細新月藻																				
Chlorophyta	*Closterium gacile*																				
綠藻門	*Cosmarium*																				
Chlorophyta	*depressm*	20,000																			
綠藻門	*Cosmarium*																				
Chlorophyta	*punctulatum*		10,000	13,000				24,000				54,000	12,000							14,000	
金藻門	盒形藻																				
Chrysophyta	*Biddulphia* sp.	10,000	40,000	45,000	25,000			1,000													
金藻門	梅尼小環藻																				
Chrysophyta	*Cyclotella meneghiniana*	50,000	70,000	72,000	90,000	90,000	111,000	109,000	74,000	30,000	10,000	24,000	32,000	50,000	10,000	8,000	11,000	110,000	60,000	54,000	78,000
金藻門	扁圓卵形藻																				
Chrysophyta	*Cocconeis placentula*	10,000			2,000	30,000			50,000					10,000							
金藻門	橋彎藻																				
Chrysophyta	*Cymbella* sp.	10,000		12,000	3,000			11,000	9,000												
金藻門	細針杆藻																				
Chrysophyta	*Synedra delicatissima*	10,000	30,000	34,000	26,000		30,000	34,000	10,000		60,000	54,000	33,000			12,000	6,000			11,000	
金藻門	肘狀針杆藻																				
Chrysophyta	*Synedra ulna*	10,000		12,000	15,000	10,000		11,000		10,000		12,000	9,000	10,000	60,000	51,000	73,000	10,000	60,000	67,000	14,000
金藻門	細紋異極藻																				
Chrysophyta	*Gomphonema affine*	10,000			3,000	150,000		149,000	65,000	10,000		22,000		10,000		31,000	20,000	20,000		23,000	
金藻門	*Gomphonema*																				
Chrysophyta	*angustatum*													10,000		15,000		30,000		41,000	
金藻門	舟形藻																				
Chrysophyta	*Navicula* sp.	250,000	312,000	341,000	178,000	640,000	521,000	481,000	365,000	710,000	891,000	870,000	751,000	290,000	332,000	341,000	198,000	730,000	687,000	674,000	554,000

門	種	測站 1				測站 2				測站 3				測站 4				測站 5			
		s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
金藻門	輻節藻																				
Chrysophyta	*Stauroneis* sp.									10,000				10,000		21,000				12,000	
金藻門	*Nitzschia*																				
Chrysophyta	*fonticola*					10,000	30,000	12,000				11,000		10,000		11,000	90,000		112,000	203,000	
金藻門	谷皮菱形藻																				
Chrysophyta	*Nitzschia palea*	10,000	60,000	31,000	100,000	40,000	60,000	45,000	12,000	940,000	897,000	874,000	556,000	90,000	20,000	21,000	100,000	70,000		14,000	65,000
物種小計		19	13	17	22	13	14	21	22	12	12	20	21	19	13	20	21	16	10	21	18
數量小計		640,000	742,000	791,000	527,000	1,620,000	1,343,000	1,527,000	816,000	4,300,000	3,579,000	3,668,000	2,333,000	730,000	632,000	849,000	657,000	1,210,000	1,129,000	1,351,000	1,117,000
Shannon-Wiener's index (H')		2.23	2.02	2.10	2.03	1.57	1.92	2.24	1.93	1.77	1.78	1.95	1.99	2.21	1.77	2.29	2.24	1.61	1.48	1.97	2.02
Shannon's evenness index (E)		0.76	0.79	0.74	0.66	0.61	0.73	0.73	0.63	0.71	0.72	0.65	0.66	0.75	0.69	0.77	0.74	0.58	0.64	0.65	0.70

註：

1. 數值為每公升水樣中所含藻類細胞數

2. 測站 1：內江排水口、測站 2：大內排水口、測站 3：石子瀨排水口、測站 4：山上排水口、測站 5：縣道 178 處下方。

表十-2、浮游性植物名錄

門	種	測站 6				測站 7				測站 8				測站 9			
		s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
藍藻門	銅色顫藻 *Oscillatoria*																
Cyanophyta	*chalybea*		60,000	41,000	15,000		30,000	11,000	10,000	10,000		6,000	3,000			10,000	60,000
藍藻門	雙點顫藻 *Oscillatoria*																
Cyanophyta	*geminata*	10,000			25,000						20,000	12,000	3,000	10,000		14,000	20,000
藍藻門	沼澤顫藻 *Oscillatoria*																
Cyanophyta	*limnetica*			21,000	33,000		20,000	14,000									
藍藻門	弱細顫藻 *Oscillatoria*																
Cyanophyta	*tenuis*				11,000						30,000		40,000		30,000	31,000	1,000
藍藻門																	
Cyanophyta	螺旋藻 *Spirulina platensis*					10,000											
裸藻門																	
Euglenophyta	尖尾裸藻 *Euglena axyuris*	30,000	145,000	75,000	15,000		60,000	54,000	31,000	10,000		21,000	23,000	10,000	30,000	11,000	60,000
裸藻門	帶狀裸藻 *Euglena*																
Euglenophyta	*ehrenbergii*	10,000			23,000	40,000		14,000	2,000		60,000	45,000	38,000		20,000	12,000	20,000
裸藻門	近軸裸藻 *Euglena*																
Euglenophyta	*proxima*	1,960,000	1,156,000	742,000	559,000	30,000		21,000	51,000	140,000			10,000	80,000	100,000	152,000	40,000
裸藻門	索西裸藻 *Euglena*																
Euglenophyta	*sciotensis*	30,000	120,000		66,000		70,000	72,000	35,000	10,000		24,000	20,000	20,000			1,000
裸藻門	寬扁裸藻 *Phacus*																
Euglenophyta	*pleuronectes*				20,000	50,000			21,000	20,000	30,000	12,000	40,000	10,000	30,000	14,000	60,000
綠藻門	星狀空星藻 *Coelastrum*																
Chlorophyta	*astroideum*									40,000	10,000	57,000	20,000	10,000			
綠藻門	膠網藻 *Dictyosphaerium*																
Chlorophyta	*ehrenbergianum*	20,000	60,000	152,000		120,000	20,000	14,000	1,000	30,000							
綠藻門	二角盤星藻 *Pediastrum*																
Chlorophyta	*duplex*	10,000			3,000	20,000			2,000	10,000		12,000	20,000			2,000	
綠藻門	單角盤星藻 *Pediastrum*																
Chlorophyta	*simplex*		30,000		50,000		60,000	84,000	31,000		30,000	33,000	10,000		10,000	12,000	60,000

門	種	測站 6				測站 7				測站 8				測站 9			
		s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
綠藻門 Chlorophyta	尖頂十字藻 *Crucigenia apiculata*	40,000	10,000	21,000		40,000				30,000			10,000				
綠藻門 Chlorophyta	十字藻 *Crucigenia crucifera*	30,000		12,000		10,000		22,000		10,000		12,000	30,000				
綠藻門 Chlorophyta	急尖柵藻 *Scenedesmus acutus*		60,000	57,000	15,000		80,000	45,000	25,000					10,000	10,000	4,000	30,000
綠藻門 Chlorophyta	伯恩柵藻 *Scenedesmus bernardii*	10,000			30,000				5,000		30,000	41,000	20,000		60,000	51,000	1,000
綠藻門 Chlorophyta	双尾柵藻 *Scenedesmus bicaudatus*	10,000			20,000		60,000	61,000	41,000		2,000	11,000	2,000				30,000
綠藻門 Chlorophyta	盤狀柵藻 *Scenedesmus disciformis*				10,000				11,000								
綠藻門 Chlorophyta	橢圓柵藻 *Scenedesmus ellipsoideus*		60,000	14,000	15,000			16,000	21,000						80,000	81,000	40,000
綠藻門 Chlorophyta	四尾柵藻 *Scenedesmus quadricauda*	50,000				10,000	10,000	7,000		20,000				10,000			
綠藻門 Chlorophyta	纖細新月藻 *Closterium gacile*					10,000				50,000	10,000	12,000				34,000	
綠藻門 Chlorophyta	*Cosmarium depressm*																
綠藻門 Chlorophyta	*Cosmarium punctulatum*		30,000	11,000		10,000		14,000									
金藻門 Chrysophyta	盒形藻 *Biddulphia sp.*																
金藻門 Chrysophyta	梅尼小環藻 *Cyclotella meneghiniana*	210,000	365,000	241,000	178,000	860,000	687,000	541,000	367,000	380,000	451,000	421,000	336,000	60,000	20,000	11,000	100,000
金藻門 Chrysophyta	扁圓卵形藻 *Cocconeis placentula*									10,000							
金藻門 Chrysophyta	橋彎藻 *Cymbella* sp.						10,000	2,000	5,000								
金藻門 Chrysophyta	細針杆藻 *Synedra delicatissima*	20,000	60,000	41,000	11,000		10,000	12,000	6,000		60,000	14,000	30,000		10,000	12,000	50,000
金藻門 Chrysophyta	肘狀針杆藻 *Synedra ulna*	10,000		5,000	23,000	10,000			9,000								
金藻門 Chrysophyta	細紋異極藻 *Gomphonema affine*	10,000				20,000		21,000	2,000	110,000		11,000	1,000	30,000		24,000	1,000
金藻門 Chrysophyta	*Gomphonema angustatum*																
金藻門 Chrysophyta	舟形藻 *Navicula* sp.	230,000	113,000	24,000	185,000	110,000	231,000	152,000	241,000	320,000	236,000	214,000	267,000	350,000	412,000	405,000	554,000
金藻門 Chrysophyta	輻節藻 *Stauroneis* sp.																
金藻門 Chrysophyta	*Nitzschia fonticola*		100,000	101,000			50,000	62,000	78,000					10,000		20,000	1,000
金藻門 Chrysophyta	谷皮菱形藻 *Nitzschia palea*	40,000		42,000	36,000	60,000		11,000	39,000	60,000	10,000	12,000	60,000	40,000	60,000	14,000	10,000

門	種	測站 6				測站 7				測站 8				測站 9			
		s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
物種小計		18	14	16	21	16	14	21	22	17	13	18	20	13	13	19	19
數量小計		2,730,000	2,369,000	1,600,000	1,343,000	1,410,000	1,398,000	1,250,000	1,034,000	1,260,000	979,000	970,000	983,000	650,000	872,000	914,000	1,139,000
Shannon-Wiener's index (H')		1.21	1.84	1.89	2.12	1.58	1.79	2.15	2.13	2.09	1.70	1.95	2.09	1.68	1.86	2.01	1.96
Shannon's evenness index (E)		0.42	0.70	0.68	0.70	0.57	0.68	0.71	0.69	0.74	0.66	0.67	0.70	0.66	0.73	0.68	0.67

註：

1. 數值為每公升水樣中所含藻類細胞數
2. 測站 6：南路頭橋、測站 7：謝厝寮排水口、測站 8：謝厝寮排水一口、測站 9：謝厝寮排水二口。

表十一-1、附著性藻類名錄

門	種	測站 1				測站 2				測站 3				測站 4				測站 5			
		s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
藍藻門 Cyanophyta	銅色顫藻 *Oscillatoria chalybea*		125	200			225	300	200	1,850	1,250	2,250	1,000	525		125	100	125			600
藍藻門 Cyanophyta	雙點顫藻 *Oscillatoria geminata*					250			300	400			2,500	250	525	750		225	525	700	300
藍藻門 Cyanophyta	沼澤顫藻 *Oscillatoria limnetica*				100		250	450					1,500	250			200	525	125		200
藍藻門 Cyanophyta	弱細顫藻 *Oscillatoria tenuis*					250			300		325		650		1,025	2,250					100
裸藻門 Euglenophyta	尖尾裸藻 *Euglena axyuris*	425			300	425			300	2,225	1,250	2,450	3,100		625	1,700	100		625	1,200	150
裸藻門 Euglenophyta	帶狀裸藻 *Euglena ehrenbergii*		625	450			650	1,200	200		2,500	1,350	1,600		125			225	225		850
裸藻門 Euglenophyta	近軸裸藻 *Euglena proxima*	525				6,550			600	5,225			2,400	525				625	225	4,500	1,050
裸藻門 Euglenophyta	索西裸藻 *Euglena sciotensis*				200					8,525	7,525	8,325	5,500	125							650
裸藻門 Euglenophyta	寬扁裸藻 *Phacus pleuronectes*		125	100	200		650	1,500	200	525	525	1,025	850								850
綠藻門 Chlorophyta	膠網藻 *Dictyosphaerium ehrenbergianum*																				
綠藻門 Chlorophyta	二角盤星藻 *Pediastrum duplex*		125	50	100	1,050			1,000	1,025				550		1,200	200	450			650
綠藻門 Chlorophyta	單角盤星藻 *Pediastrum simplex*	500			200		2,250	3,450			2,250	2,200	3,500		625	2,000	300		625	100	750
綠藻門 Chlorophyta	尖頂十字藻 *Crucigenia apiculata*									1,000				1,000	1,025	700		2,000			
綠藻門 Chlorophyta	十字藻 *Crucigenia crucifera*	1,025								550				1,325				1,425			
綠藻門 Chlorophyta	急尖柵藻 *Scenedesmus acutus*	2,000	2,250	1,250	650		625	1,725	650		325		1,000	1,000	525	425	500	500			900

門	種	測站 1				測站 2				測站 3				測站 4				測站 5			
		s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
綠藻門 Chlorophyta	伯恩柵藻 *Scenedesmus bernardii*	3,000							600				600				200		1,025	1,350	850
綠藻門 Chlorophyta	盤狀柵藻 *Scenedesmus disciformis*		3,250	4,500	450	500	425		200		625	1,250	550		600	1,200			625	725	1,050
綠藻門 Chlorophyta	橢圓柵藻 *Scenedesmus ellipsoideus*				750	550				350							100		725	1,200	850
綠藻門 Chlorophyta	四尾柵藻 *Scenedesmus quadricauda*		1,250	1,450		450	725	525	300				350		400	1,000		800			350
金藻門 Chrysophyta	梅尼小環藻 *Cyclotella meneghiniana*	6,000	5,525	7,725	9,750	8,000	11,200	13,225	1,550	4,000	6,250	6,625	8,500	5,500	6,000	8,525	3,000	7,500	8,625	12,500	20,500
金藻門 Chrysophyta	扁圓卵形藻 *Cocconeis placentula*	1,000			500	1,000			100	500		100		1,000			3,000				
金藻門 Chrysophyta	橋彎藻 *Cymbella* sp.	200			600				100								2,000				
金藻門 Chrysophyta	細針杆藻 *Synedra delicatissima*	800			900	1,000	625		2,100	2,000	3,325	4,500			1,025	3,000	4,000				
金藻門 Chrysophyta	肘狀針杆藻 *Synedra ulna*	2,000			700	2,000		100	300	2,000	3,000	3,825	1,000	1,000			6,000	1,000		100	
金藻門 Chrysophyta	舟形藻 *Navicula* sp.	8,500	9,625	1,225	2,500	7,500	2,500	3,450	5,000	6,500	8,525	10,500	3,000	9,200	5,000	7,500	8,500	7,300	9,625	12,525	6,000
金藻門 Chrysophyta	*Nitzschia fonticola*		125		600	1,000								1,000	6,000	4,500	7,000				
金藻門 Chrysophyta	谷皮菱形藻 *Nitzschia palea*	1,000		100	900	22,000	45,600	74,100	33,000	58,000	6,250	5,400	35,000	5,000	6,000	7,500	9,000	8,000	9,425	10,000	5,000
物種小計		13	10	10	17	15	12	11	19	16	14	13	18	15	14	15	16	14	12	11	19
數量小計		26,975	23,025	17,050	19,400	52,525	65,725	100,025	47,000	94,675	43,925	49,800	72,600	28,250	29,500	42,375	44,200	30,700	32,400	44,900	41,650
GI		0.17	0.00	0.00	0.10	0.03	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.09	0.00	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00

註：

1. 數值為每 100cm^2 中所含藻類細胞數
2. 測站 1：內江排水口、測站 2：大內排水口、測站 3：石子瀨排水口、測站 4：山上排水口、測站 5：縣道 178 處下方。

表十一-2、附著性藻類名錄

門	種	測站 6				測站 7				測站 8				測站 9			
		s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
藍藻門 Cyanophyta	銅色顫藻 *Oscillatoria chalybea*				650				1,000	1,000			300	1,000		500	850
藍藻門 Cyanophyta	雙點顫藻 *Oscillatoria geminata*	225		100	500				2,000				100	1,000			
藍藻門 Cyanophyta	沼澤顫藻 *Oscillatoria limnetica*		625	750	350	1,000			2,500		3,000	4,500	250		2,000	4,500	1,550
藍藻門 Cyanophyta	弱細顫藻 *Oscillatoria tenuis*				450		1,000	500			2,000	5,000	1,050		2,000	1,000	2,000
裸藻門 Euglenophyta	尖尾裸藻 *Euglena axyuris*	525	1,250	1,550	850		525	1,750	650	1,025			650	1,025		500	450
裸藻門 Euglenophyta	帶狀裸藻 *Euglena ehrenbergii*				1,000	5,000	6,250	8,000	4,000		1,025		850		3,000	7,525	6,500
裸藻門 Euglenophyta	近軸裸藻 *Euglena proxima*	8,525	5,625	6,525	2,550	2,000			3,000	13,025	11,525	15,000	950	7,525	30,000	45,500	25,000
裸藻門 Euglenophyta	索西裸藻 *Euglena sciotensis*	525	525	350	1,500				1,000	10,000				1,525			
裸藻門 Euglenophyta	寬扁裸藻 *Phacus pleuronectes*				650	4,500	2,525	3,525	2,500	1,000	2,000	2,250	1,550	1,525	2,000	3,000	1,000
綠藻門 Chlorophyta	膠網藻 *Dictyosphaerium ehrenbergianum*	1,000		125		12,050	10,000	15,000		2,725	1,250	3,000	1,500	2,025		1,000	
綠藻門 Chlorophyta	二角盤星藻 *Pediastrum duplex*	100			650	2,225	1,125	1,000	5,000	1,000			650		1,000	2,500	650
綠藻門 Chlorophyta	單角盤星藻 *Pediastrum simplex*		525	700	850		1,025	2,500	6,000		2,000	2,500	850	2,025			450
綠藻門 Chlorophyta	尖頂十字藻 *Crucigenia apiculata*	1,000				3,000				2,525	1,250	7,500	4,500				
綠藻門 Chlorophyta	十字藻 *Crucigenia crucifera*	2,000		250		1,050				1,125		100					
綠藻門 Chlorophyta	急尖柵藻 *Scenedesmus acutus*		625	750	950		625	1,000	550		3,250	5,000	2,550	1,000	1,000	100	450
綠藻門 Chlorophyta	伯恩柵藻 *Scenedesmus bernardii*	100			600		725	1,250	950	1,050			650		525	625	1,000
綠藻門 Chlorophyta	盤狀柵藻 *Scenedesmus disciformis*		525	1,050	2,000	1,050	525	2,250	1,050					1,000			2,000
綠藻門 Chlorophyta	橢圓柵藻 *Scenedesmus ellipsoideus*				600		425		2,500		1,025	7,500	750				
綠藻門	四尾柵藻	500								1,025			250	1,025	2,000	5,500	2,500

門	種	測站 6				測站 7				測站 8				測站 9			
		s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
Chlorophyta	*Scenedesmus quadricauda*																
金藻門	梅尼小環藻																
Chrysophyta	*Cyclotella meneghiniana*	12,500	16,525	17,000	32,000	84,500	94,500	10,500	71,000	27,000	36,500	45,000	52,000	6,050	9,250	12,000	26,000
金藻門	扁圓卵形藻																
Chrysophyta	*Cocconeis placentula*																
金藻門	橋彎藻 *Cymbella*																
Chrysophyta	sp.						225				525						
金藻門	細針杆藻 *Synedra*																
Chrysophyta	*delicatissima*	1,000					525	625					2,500		3,525	4500	3500.00
金藻門	肘狀針杆藻																
Chrysophyta	*Synedra ulna*	1,000		500		2,000					525	1,500		2,050			2500.00
金藻門																	
Chrysophyta	舟形藻 *Navicula* sp.	8,500	11,000	15,000	5,000	14,025	19,525	20,500	15,000	34,000	43,000	4,500	2,600	28,050	36,525	37,500	29,500
金藻門																	
Chrysophyta	*Nitzschia fonticola*		10,000	15,500	5,000				6,000		3,000	5,500	2,000				3,000
金藻門	谷皮菱形藻																
Chrysophyta	*Nitzschia palea*	9,000	12,500	25,500	31,000	5,825	10,000	15,200	11,500	6,325	7,525	8,500	9,450	6,025	5,250	7,500	5,000
物種小計		15	11	15	19	13	16	14	18	14	16	15	21	15	13	16	19
數量小計		46,500	59,725	85,650	87,150	138,225	149,525	83,600	136,200	102,825	119,400	117,350	85,950	62,850	98,075	133,750	113,900
GI		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

註：

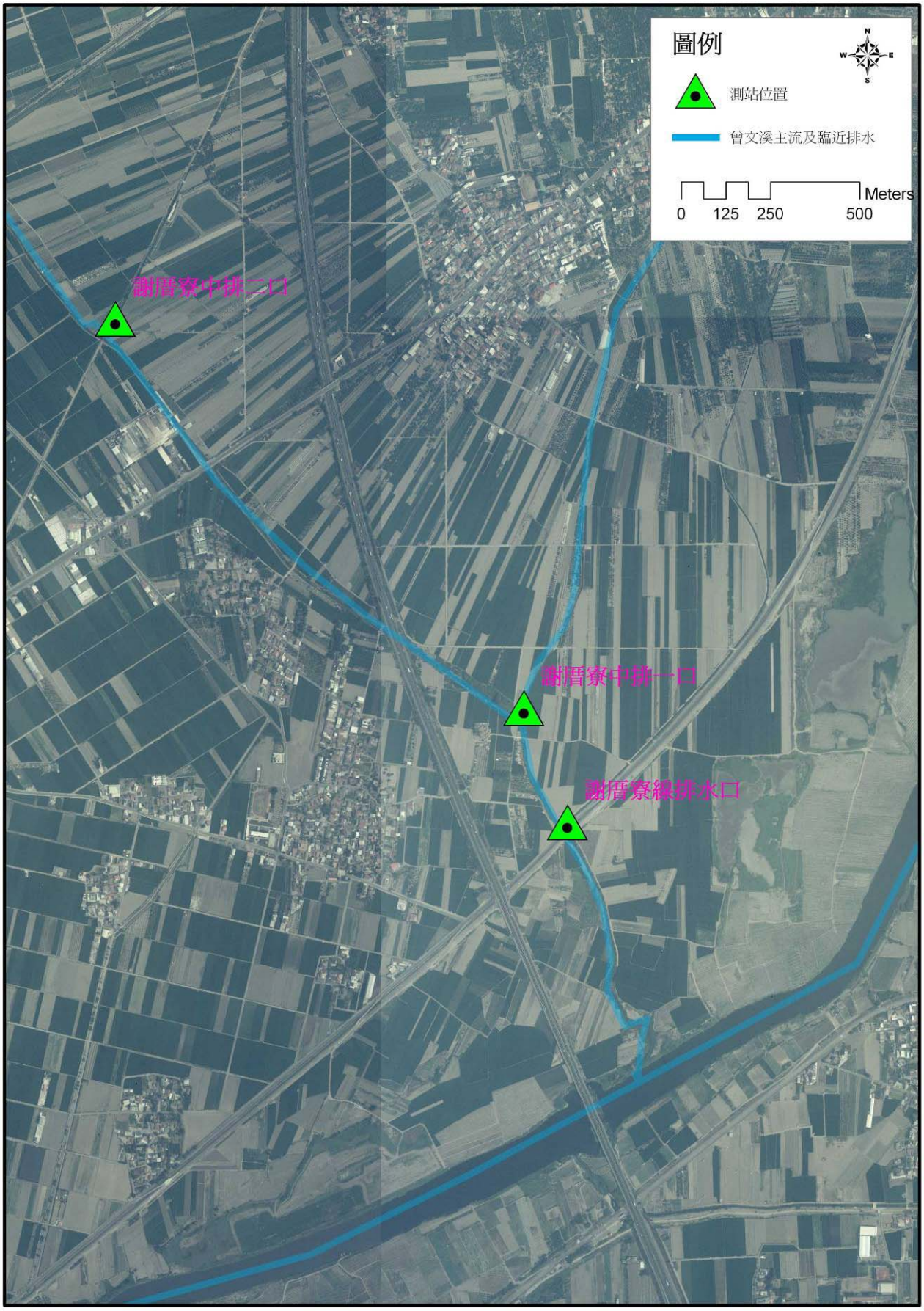
1. 數值為每 100cm^2 中所含藻類細胞數
2. 測站 6：南路頭橋、測站 7：謝厝寮排水口、測站 8：謝厝寮排水一口、測站 9：謝厝寮排水二口。

表十二、浮游性動物名錄

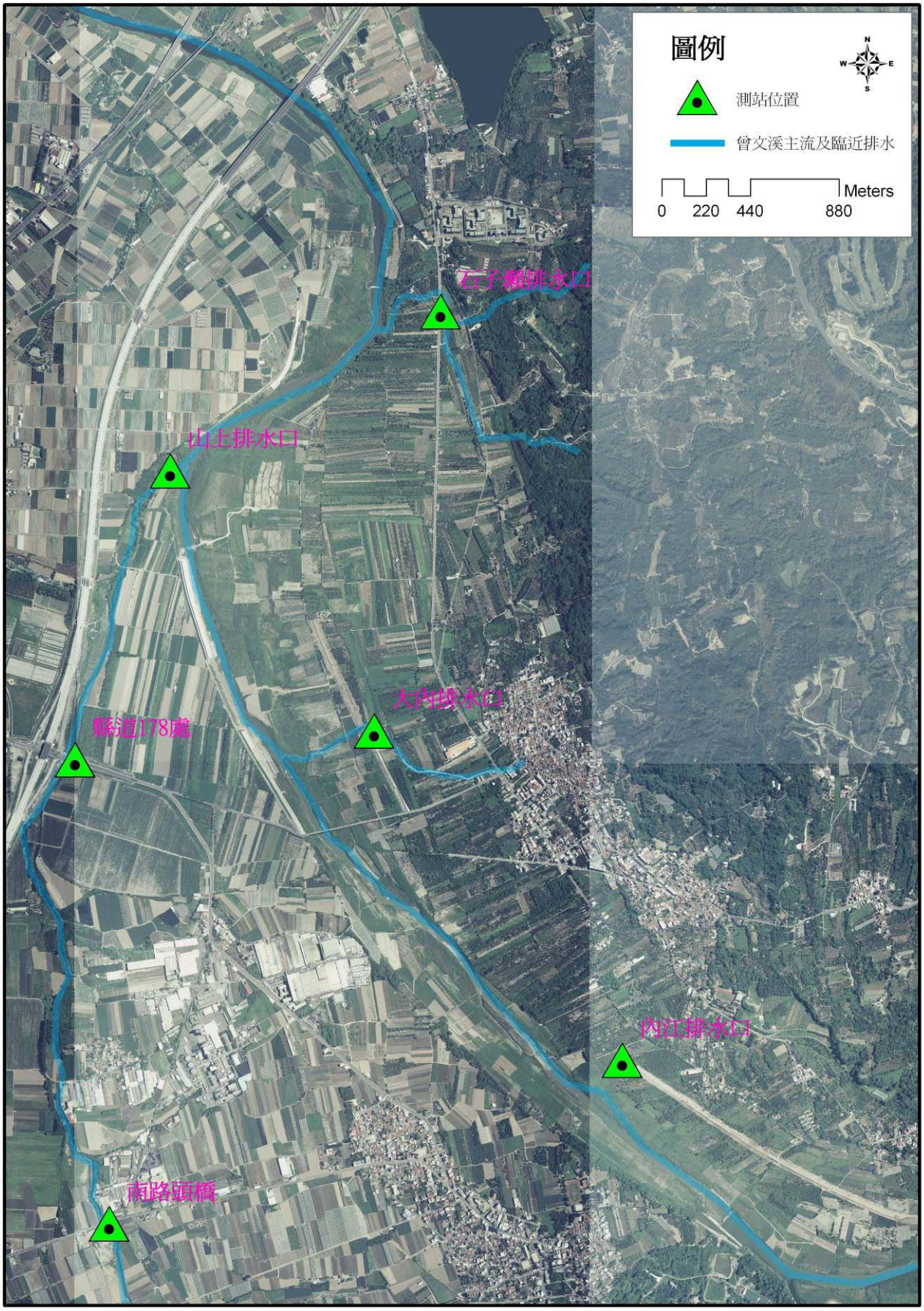
門	種	測站 1				測站 2				測站 3				測站 4				測站 5				測站 6				測站 7				測站 8				測站 9			
		s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
原生動物門 Protozoa	綠草履蟲 *Paramecium* sp.									6000											300					1000	1000		600								
原生動物門 Protozoa	游仆蟲 *Euplotes sp.*					1000	1000	100	60																												
原生動物門 Protozoa	*Strombidium* sp.																												1000						20	100	
原生動物門 Protozoa	鐘形蟲 *Vorticella* sp.												100		1000		300		1000		600	1000	1000	220	300	5000	1000	420	300	1000	2000	120	300		1000		
原生動物門 Protozoa	*Arcella* sp.			20		3000																														
輪蟲動物門 Rotifera	*Brachionus calyciflorus*																												1000							
輪蟲動物門 Rotifera	臂尾輪蟲 *Brachionus* sp.				20	1000		60	80													1000	60	400	1000			400	1000	2000	20			1000	420	20
節肢動物門 Arthropoda	橈腳類的無節幼蟲				20									1000	1000		100				2000															
	物種小計	0	0	1	2	3	1	2	2	1	0	0	1	1	2	0	2	0	1	0	2	2	2	2	2	3	2	1	3	4	2	2	1	0	2	2	2
	數量小計	0	0	20	40	5000	1000	160	140	6000	0	0	100	1000	2000	0	400	0	1000	0	900	3000	2000	280	700	7000	2000	420	1300	4000	4000	140	300	0	2000	440	120

註：

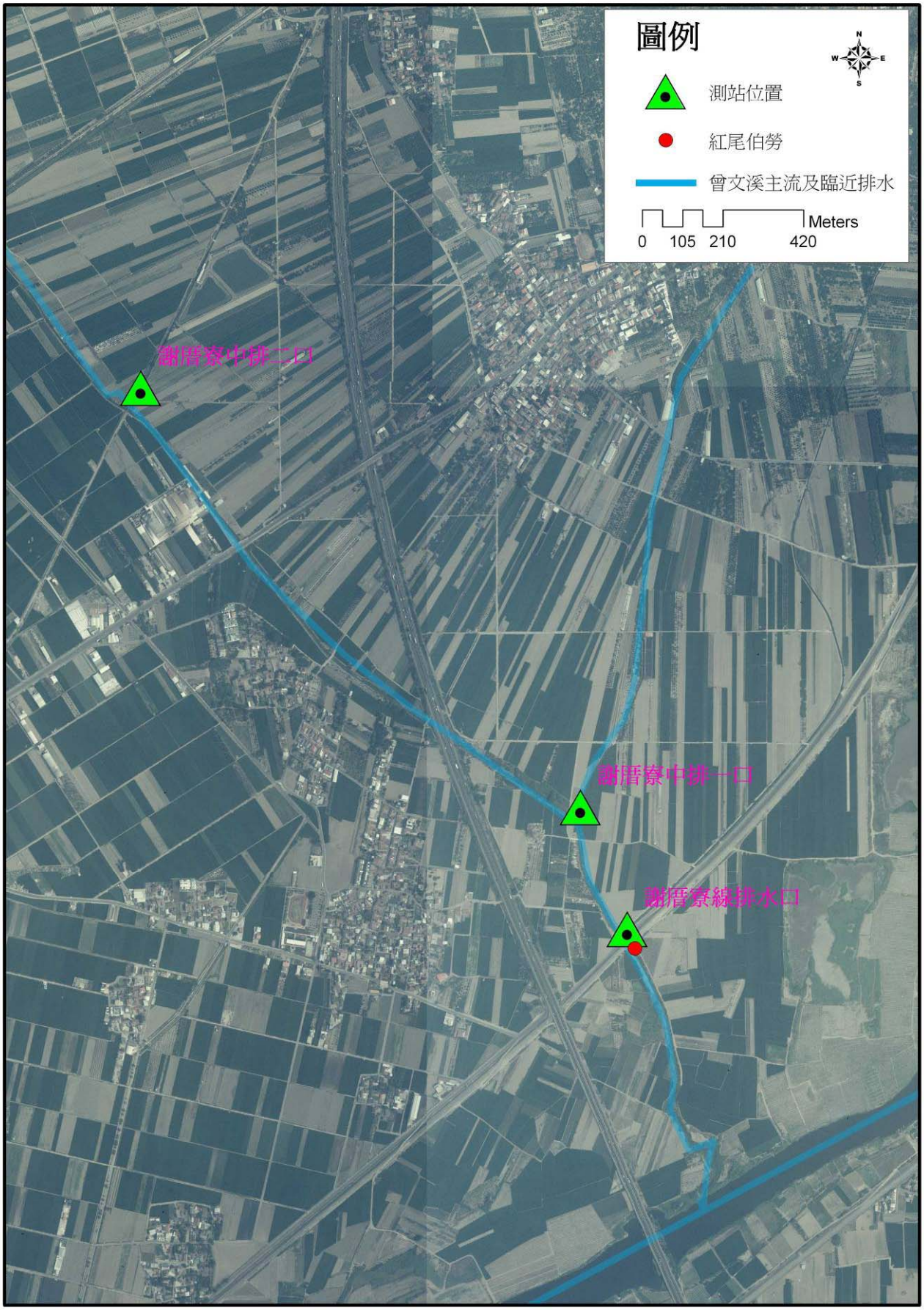
1. 數值表示每公升水樣所含個體數
2. 測站 1：內江排水口、測站 2：大內排水口、測站 3：石子瀨排水口、測站 4：山上排水口、測站 5：縣道 178 處下方、測站 6：南路頭橋、測站 7：謝厝寮排水口、測站 8：謝厝寮排水一口、測站 9：謝厝寮排水二口。


圖例
測站位置
曾文溪主流及臨近排水
0 125 250 500
Meters
N
W
E
S
謝厝寮中排二口
謝厝寮中排一口
謝厝寮線排水口

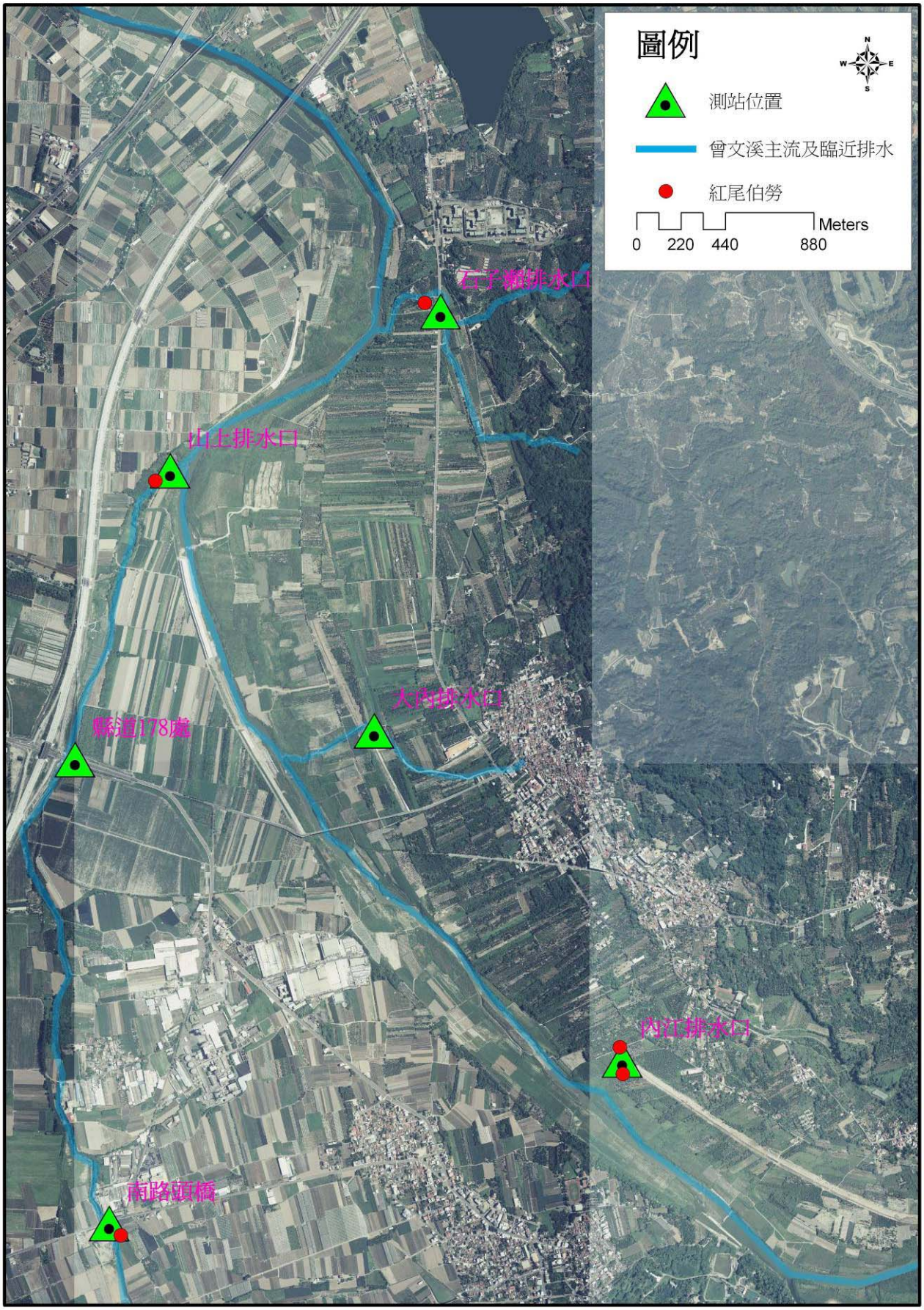
圖一-1、調查測站位置圖


圖例
測站位置
曾文溪主流及臨近排水
Meters
0 220 440 880
石子瀨排水口
山上排水口
大內排水口
縣道178處
內江排水口
南路頭橋

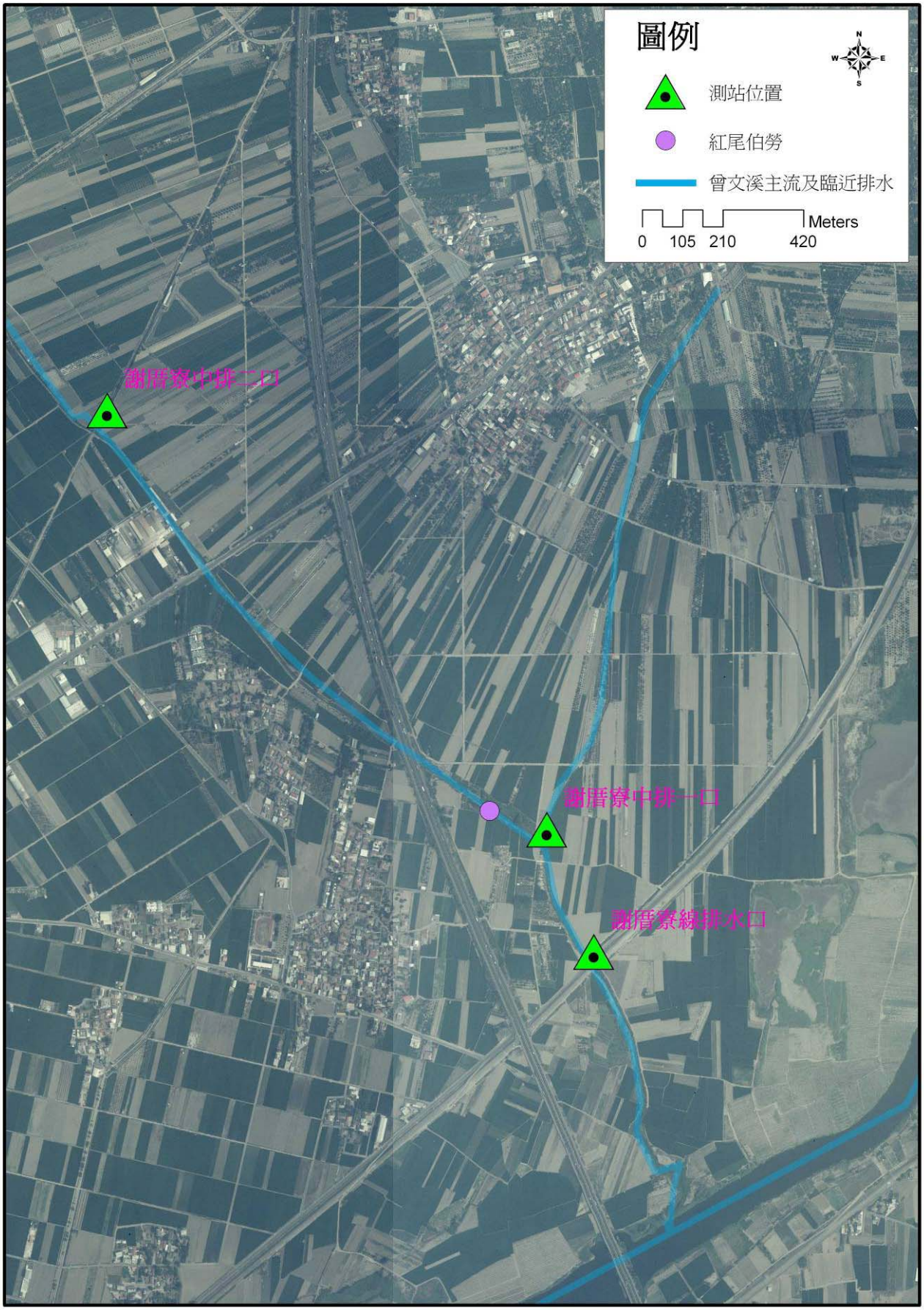
圖一-2、調查測站位置圖



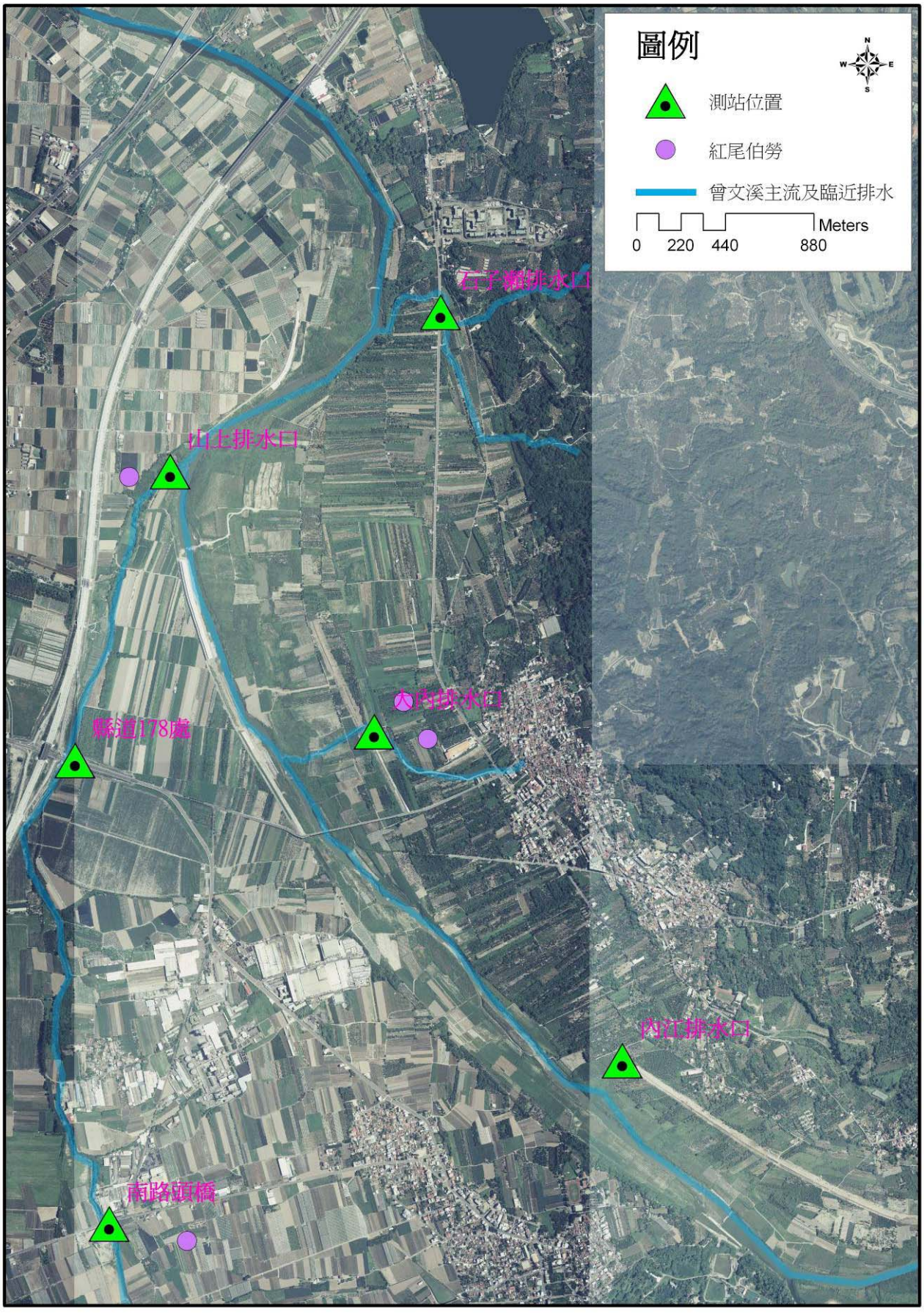
圖二-1、保育類動物位置圖(第一季)



圖二-2、保育類動物位置圖(第一季)



圖三-1、保育類動物位置圖(第四季)



圖三-2、保育類動物位置圖(第四季)

附錄一、生態環境照(第一季)

	
台灣椎實螺	顫蚓
	
瘤蜷	雜交吳郭魚
	
福壽螺	鯽魚
	
大內排水口環境現況	內江排水口環境現況

	
山上排水口環境現況	石子瀨支流排水環境現況
	
南路頭橋	縣道178處環境現況
	
謝厝寮排水口	南路頭橋
	
謝厝寮中排二口	謝厝寮中排一口

	
台灣椎實螺	顫蚓
	
瘤蜷	雜交吳郭魚
	
福壽螺	鯽魚
	
顫蚓	蝦籠放置

	
大內排水口環境現況	內江排水口環境現況
	
山上排水口環境現況	石子瀨支流排水環境現況
	
南路頭橋	縣道178處環境現況
	
謝厝寮排水口	謝厝寮中排一口

	
謝厝寮中排二口	手拋網採集
	
手拋網採集	採集浮游植物
	
蝦籠放置	採集浮游動物

附錄三、生態環境照(第三季)



琵琶鼠



高體四鬚魚



日本沼蝦



鯽魚



大內排水口環境現況



內江排水口環境現況



山上排水口環境現況



石子瀨支流排水環境現況

	
南路頭橋	縣道178處環境現況
	
謝厝寮排水口	謝厝寮中排一口
	
謝厝寮中排二口	手拋網採集
	
手拋網採集	採集水生昆蟲

附錄三、生態環境照(第四季)

	
大內排水	大內排水
	
內江排水	內江排水
	
山上排水	山上排水

	
石子瀨排水	石子瀨排水
	
南路頭橋	南路頭橋
	
縣道178	縣道178

	
謝厝寮排水	謝厝寮排水
	
手拋網採集	採集浮游動植物
	
蝦籠放置	採集浮游動物
	
採集浮游植物	蝦籠放置

附錄Ｃ　水質調查成果

表單編號：33-WKF-001(71)
版　　次：3.0
生效日期：96/09/10

三普環境分析股份有限公司

SUN PU ENVIRONMENT ANALYSIS CO., LTD.

公司地址：台中市西屯區四川東街二十號
實驗室地址：台中市西屯區四川二街三十號六樓
TEL:(04)2313-4457　FAX:(04)2313-4458

行政院環保署認可證字號：環署環檢字號第 048 號　　專案編號：FT-98-B-0102

水質樣品檢驗報告

計畫名稱：「易淹水地區水患治理計畫」第二階段實施計畫-縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃
委託單位：黎明工程顧問股份有限公司
採樣單位：三普環境分析股份有限公司
採樣地點：台南縣

採樣日期：98 年 02 月 24 日
收樣時間：98 年 02 月 25 日 09 時 18 分
報告日期：98 年 03 月 09 日
報告編號：FT-98-B-0102
聯 絡 人：江武翰 先生

是否經認可	樣品編號		B98022505	B98022506	B98022507	檢驗方法	備註
	採樣時間		16:23	15:20	16:58		
	檢測項目	採樣位置 / 單位	大內排水口 X：183136 Y：2558246	山上排水口 X：182120 Y：2559479	內江排水口 X：184219 Y：2556787		
是	氫離子濃度指數	無單位	8.1	7.4	7.2	NIEA W424.52A	
是	水溫	℃	29.1	28.9	27.1	NIEA W217.51A	
是	導電度	μmho/cm	467	1510	545	NIEA W203.51B	
是	溶氧量	mg/L	8.0	1.9	7.2	NIEA W422.51C	
是	懸浮固體	mg/L	14.8	45.0	30.5	NIEA W210.57A	
是	生化需氧量	mg/L	5.0	44.7	11.1	NIEA W510.54B	
是	氨氮	mg/L	7.10	6.78	0.23	NIEA W448.51B	
否	濁度	NTU	7.1	29	14	NIEA W219.52C	

備註：1.本報告共 4 頁，分離使用無效。
2.低於方法偵測極限值(MDL)之測定以"N.D"表示，並於備註欄註明其方法偵測極限值(MDL)及單位。
3.低於定量極限(QDL)之測定，以小於定量極限值表示，並於備註欄註明定量極限值(QDL)及單位。
4.正式檢測報告須加蓋公司印鑑及檢驗室主任印鑑，才具法律效力。
5.未經本檢驗室書面同意，本檢測報告不得被部分複製及作為廣告宣傳使用，但全份檢測報告複製除外。
6.B98022505~B98022507 之生化需氧量測項有添加 10mg/L 硝化抑制劑。
7.本報告已由核可報告簽署人審核無誤，並簽署於內部報告文件，簽署人如下：
無機檢測類：林素杏(FTI-01)、楊逸平(FTI-02)

聲明書:
(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱:三普環境分析股份有限公司
負責人(簽章):蔡國霖
檢驗室主管(簽名蓋章)：

報告專用章
三普環境分析(股)公司
負責人：蔡國霖
檢驗室主任：林素杏

三普環境分析股份有限公司

SUN PU ENVIRONMENT ANALYSIS CO., LTD.

公司地址：台中市西屯區四川東街二十號

實驗室地址：台中市西屯區四川二街三十號六樓

TEL:(04)2313-4457　FAX:(04)2313-4458

行政院環保署認可證字號：環署環檢字號第 048 號　　專案編號：FT-98-B-0102

水質樣品檢驗報告

計畫名稱：「易淹水地區水患治理計畫」第二階段實施計畫-縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃

委託單位：黎明工程顧問股份有限公司

採樣單位：三普環境分析股份有限公司

採樣地點：台南縣

採樣日期：98 年 02 月 24 日

收樣時間：98 年 02 月 25 日　09 時　18 分

報告日期：98 年 03 月 09 日

報告編號：FT-98-B-0102

聯 絡 人：江武翰 先生

是否經認可	樣品編號		B98022508	B98022509	B98022510	檢驗方法	備註
	採樣時間		15:55	13:55	12:45		
	檢測項目	單位 \ 採樣位置	石子瀨排水口 X：183371 Y：2556041	南路頭橋 X：181841 Y：2555796	後營排水口 X：172206 Y：2565065		
是	氫離子濃度指數	無單位	8.3	8.3	7.9	NIEA W424.52A	
是	水溫	℃	28.1	27.1	25.1	NIEA W217.51A	
是	導電度	μmho/cm	935	780	4980	NIEA W203.51B	
是	溶氧量	mg/L	2.1	1.2	0.4	NIEA W422.51C	
是	懸浮固體	mg/L	33.4	17.5	43.6	NIEA W210.57A	
是	生化需氧量	mg/L	29.3	10.0	30.3	NIEA W510.54B	
是	氨氮	mg/L	28.7	18.7	243	NIEA W448.51B	
否	濁度	NTU	16	8.1	50	NIEA W219.52C	

備註：1.本報告共 4 頁，分離使用無效。

2.低於方法偵測極限值(MDL)之測定以"N.D"表示，並於備註欄註明其方法偵測極限值(MDL)及單位。

3.低於定量極限(QDL)之測定，以小於定量極限值表示，並於備註欄註明定量極限值(QDL)及單位。

4.正式檢測報告須加蓋公司印鑑及檢驗室主任印鑑，才具法律效力。

5.未經本檢驗室書面同意，本檢測報告不得被部分複製及作為廣告宣傳使用，但全份檢測報告複製除外。

6.B98022508~B98022510 之生化需氧量測項有添加 10mg/L 硝化抑制劑。

7.本報告已由核可報告簽署人審核無誤，並簽署於內部報告文件，簽署人如下：
無機檢測類：林素杏(FTI-01)、楊逸平(FTI-02)

聲明書:

(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。

(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱:三普環境分析股份有限公司

負責人(簽章):蔡國霖

檢驗室主管(簽名蓋章)：

三普環境分析股份有限公司

SUN PU ENVIRONMENT ANALYSIS CO., LTD.

公司地址：台中市西屯區四川東街二十號

實驗室地址：台中市西屯區四川二街三十號六樓

TEL:(04)2313-4457　FAX:(04)2313-4458

行政院環保署認可證字號：環署環檢字號第 048 號　　專案編號：FT-98-B-0102

水質樣品檢驗報告

計畫名稱：「易淹水地區水患治理計畫」第二階段實施計畫-縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃

委託單位：黎明工程顧問股份有限公司

採樣單位：三普環境分析股份有限公司

採樣地點：台南縣

採樣日期：98 年 02 月 24 日

收樣時間：98 年 02 月 25 日 09 時 18 分

報告日期：98 年 03 月 09 日

報告編號：FT-98-B-0102

聯 絡 人：江武翰 先生

是否經認可	樣品編號		B98022511	B98022512	B98022513	檢驗方法	備註
	採樣時間		14:29	12:12	10:49		
	檢測項目	採樣位置 / 單位	縣道 178 處 X：181661 Y：2558093	謝厝寮中排一口 X：171863 Y：2559726	謝厝寮中排二口 X：171059 Y：2561607		
是	氫離子濃度指數	無單位	8.1	7.6	7.2	NIEA W424.52A	
是	水溫	℃	29.3	27.5	27.6	NIEA W217.51A	
是	導電度	μmho/cm	1960	818	552	NIEA W203.51B	
是	溶氧量	mg/L	5.2	3.6	2.1	NIEA W422.51C	
是	懸浮固體	mg/L	22.2	20.0	26.5	NIEA W210.57A	
是	生化需氧量	mg/L	19.0	8.5	7.3	NIEA W510.54B	
是	氨氮	mg/L	12.8	24.9	11.4	NIEA W448.51B	
否	濁度	NTU	9.4	8.1	13	NIEA W219.52C	

備註：1.本報告共 4 頁，分離使用無效。

2.低於方法偵測極限值(MDL)之測定以"N.D"表示，並於備註欄註明其方法偵測極限值(MDL)及單位。

3.低於定量極限(QDL)之測定，以小於定量極限值表示，並於備註欄註明定量極限值(QDL)及單位。

4.正式檢測報告須加蓋公司印鑑及檢驗室主任印鑑，才具法律效力。

5.未經本檢驗室書面同意，本檢測報告不得被部分複製及作為廣告宣傳使用，但全份檢測報告複製除外。

6.B98022511~B98022513 之生化需氧量測項有添加 10mg/L 硝化抑制劑。

7.本報告已由核可報告簽署人審核無誤，並簽署於內部報告文件，簽署人如下：
無機檢測類：林素杏(FTI-01)、楊逸平(FTI-02)

聲明書:

(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。

(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱:三普環境分析股份有限公司

負責人(簽章):蔡國霖

檢驗室主管(簽名蓋章)：

報告專用章
三普環境分析(股)公司
負責人：蔡國霖
檢驗室主任:林素杏

表單編號：33-WKF-001(71)
版　　次：3.0
生效日期：96/09/10

三普環境分析股份有限公司

SUN PU ENVIRONMENT ANALYSIS CO., LTD.

公司地址：台中市西屯區四川東街二十號
實驗室地址：台中市西屯區四川二街三十號六樓
TEL:(04)2313-4457　FAX:(04)2313-4458

行政院環保署認可證字號：環署環檢字號第 048 號　　專案編號：FT-98-B-0102

水質樣品檢驗報告

計畫名稱：「易淹水地區水患治理計畫」第二階段實施計畫-縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃
委託單位：黎明工程顧問股份有限公司
採樣單位：三普環境分析股份有限公司
採樣地點：台南縣

採樣日期：98 年 02 月 24 日
收樣時間：98 年 02 月 25 日　09 時　18 分
報告日期：98 年 03 月 09 日
報告編號：FT-98-B-0102
聯 絡 人：江武翰 先生

是否經認可	樣品編號		B98022514	B98022515		檢驗方法	備註
	採樣時間		*	10:49~16:58			
	檢測項目	樣品名稱 / 單位	運送空白	現場空白			
是	懸浮固體	mg/L	N.D	N.D		NIEA W210.57A	MDL=0.5mg/L
是	生化需氧量	mg/L	N.D	N.D		NIEA W510.54B	MDL=1.0mg/L
是	氨氮	mg/L	N.D	N.D		NIEA W448.51B	MDL=0.021mg/L
否	濁度	NTU	0.10	0.10		NIEA W219.52C	
	以下空白						

備註：1.本報告共 4 頁，分離使用無效。
2.低於方法偵測極限值(MDL)之測定以"N.D"表示，並於備註欄註明其方法偵測極限值(MDL)及單位。
3.低於定量極限(QDL)之測定，以小於定量極限值表示，並於備註欄註明定量極限值(QDL)及單位。
4.正式檢測報告須加蓋公司印鑑及檢驗室主任印鑑，才具法律效力。
5.未經本檢驗室書面同意，本檢測報告不得被部分複製及作為廣告宣傳使用，但全份檢測報告複製除外。
6.本報告已由核可報告簽署人審核無誤，並簽署於內部報告文件，簽署人如下：
無機檢測類：林素杏(FTI-01)、楊逸平(FTI-02)

聲明書:
(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱:三普環境分析股份有限公司
負責人(簽章):蔡國霖
檢驗室主管(簽名蓋章)：

報告專用章
三普環境分析(股)公司
負責人：蔡國霖
檢驗室主任:林素杏

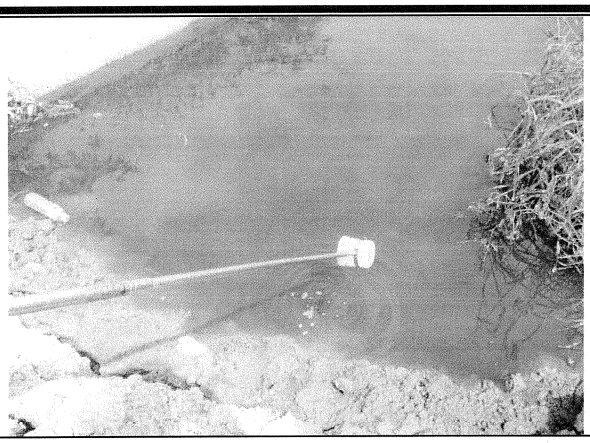
表單編號：33-WKF-001(87)
版次：0
生效日期：93/07/12

報告專用章
三鼎環境分析(股)公司
負責人：蔡國霖
檢驗室主任：林素杏

水 質 監 測 照 片

採樣地點：「易淹水地區水患治理計畫」第二階段實施計畫-縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃

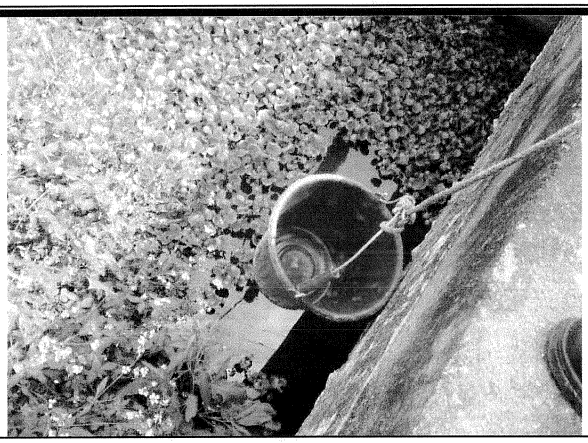
水質檢驗專案編號：FT-98-B-0102



採樣日期：98.02.24	採樣項目：地面水質
採樣位置：後營排水口	



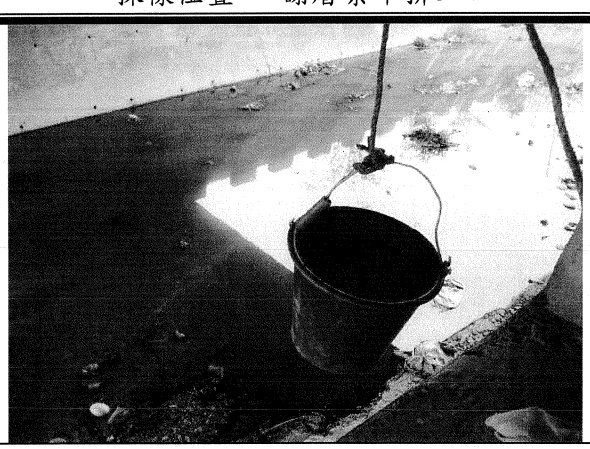
採樣日期：98.02.24	採樣項目：地面水質
採樣位置：謝厝寮中排一口	



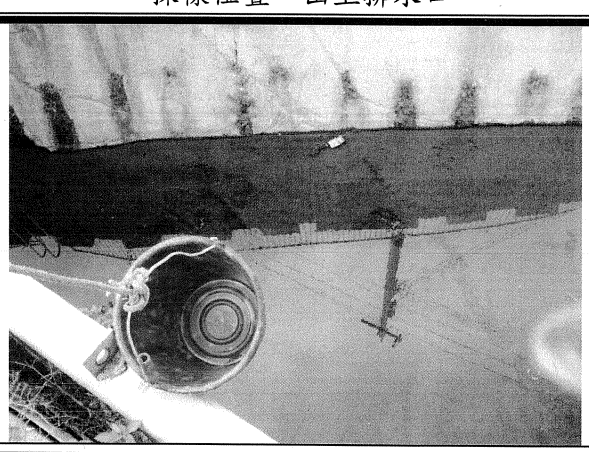
採樣日期：98.02.24	採樣項目：地面水質
採樣位置： 謝厝寮中排二口	



採樣日期：98.02.24	採樣項目：地面水質
採樣位置：山上排水口	



採樣日期：98.02.24	採樣項目：地面水質
採樣位置：縣道 178 處	



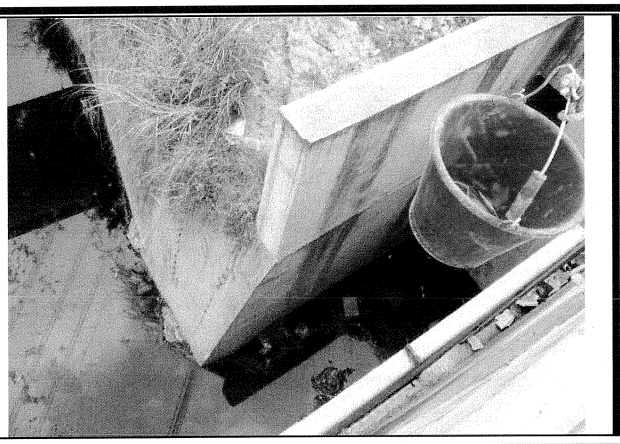
採樣日期：98.02.24	採樣項目：地面水質
採樣位置：大內排水口	

表單編號：33-WKF-001(87)
版　　次：1.0
生效日期：93/07/12

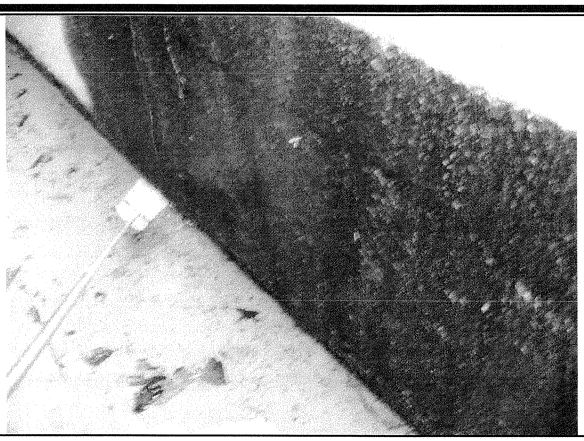
水 質 監 測 照 片

採樣地點：「易淹水地區水患治理計畫」第二階段實施計畫-縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃

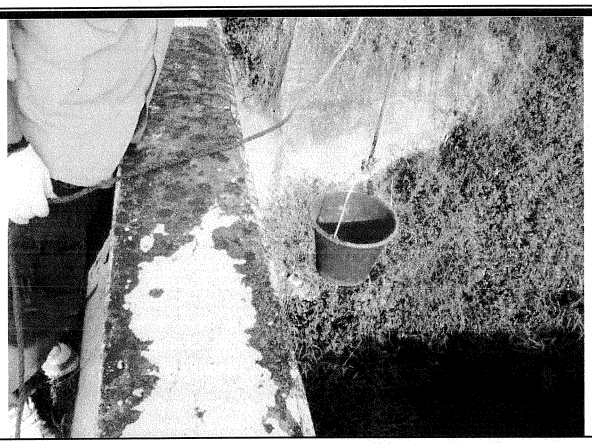
水質檢驗專案編號：FT-98-B-0102



採樣日期：98.02.24	採樣項目：地面水質
採樣位置： 石子瀨排水口	



採樣日期：98.02.24	採樣項目：地面水質
採樣位置：內江排水口	



採樣日期：98.02.24	採樣項目：地面水質
採樣位置： 南路頭橋	

報告專用章
三普環境分析(股)公司
負責人：蔡國興
檢驗室主任：林素杏

三普環境分析股份有限公司

溶氧檢驗記錄表

檢驗項目： 溶氧　　檢驗方法： 碘定量法 (NIEA W422.51C)

分析日期： 98.02.24

現場編號	樣品編號	BOD瓶體積V(mL)	水樣體積(mL)	分取量 V_1(mL)	硫代硫酸鈉滴定量A (mL)	DO 值 (mg/L)	平均值 (mg/L)	重覆分析相對偏差R (%)	備註
FTH98022401B	B980>>505	300	300	205	7.98	8.03	8.0 / 8.015	0.4	
		300	300	205	7.95	8.00			
FTH98022402B	B980>>506	300	300	205	1.89	1.90	1.9 / 1.880	2.1	
		300	300	205	1.85	1.86			
FTH98022403B	B980>>507	300	300	205	7.11	7.15	7.2 / 7.160	0.3	
		300	300	205	7.13	7.17			
FTH98022404B	B980>>508	300	300	205	2.11	2.12	2.1 / 2.130	0.9	
		300	300	205	2.13	2.14			
FTH98022405B	B980>>509	300	300	205	1.17	1.18	1.2 / 1.170	1.7	
		300	300	205	1.15	1.16			
FTH98022406B	B980>>510	300	300	205	0.43	0.43	0.4 / 0.425	2.4	
		300	300	205	0.42	0.42			
FTH98022407B	B980>>511	300	300	205	5.21	5.24	5.2 / 5.245	0.2	
		300	300	205	5.22	5.25			

硫代硫酸鈉莫耳濃度= 12 × 0.0021 × 20 / 20.01 = 0.0252 M

$$DO(mg/L)= \frac{A\times M\times 8000}{V_1} \times \frac{V}{V-6.7}$$ (V：BOD瓶容量　V1：205mL)

審　核：

檢驗員：

三普環境分析股份有限公司

溶氧檢驗記錄表

檢驗項目： 溶氧　　檢驗方法： 碘定量法 (NIEA W422.51C)

分析日期： 98.02.24

現場編號	樣品編號	BOD瓶體積V(mL)	水樣體積(mL)	分取量 V_1(mL)	硫代硫酸鈉滴定量A (mL)	DO 值 (mg/L)	平均值 (mg/L)	重覆分析相對偏差R (%)	備註
FTH98022408B	B980225I2	300	300	205	3.59	3.61	3.6		
		300	300	205	3.58	3.60	3.605	0.3	
FTH98022409B	B980225I3	300	300	205	2.05	2.06	2.1		
		300	300	205	2.04	2.05	2.055	0.5	

硫代硫酸鈉莫耳濃度= 12 × 0.0021 × 20 / 20.01 = 0.0252 M

$$DO(mg/L)=\frac{A\times M\times 8000}{V_1}\times\frac{V}{V-6.7}$$ (V：BOD瓶容量　V1：205mL)

審　核：

檢驗員：

表單編號： 23-MED-056(01)
版次： (95)v1.0
生效日期： 95/06/15

三普環境分析股份有限公司
懸浮固體檢驗記錄表(水質-SS)

$$懸浮固體量(mg/L)=\frac{B-A}{水樣體積(mL)}\times 10^6$$

檢驗方法： 重量法 (NIEA W210.57A)　　日期： 98.03.03

樣品編號	水樣體積 (mL)	鋁盤編號	鋁盤(蒸發皿)初重 A (g)	鋁盤(蒸發皿)末重 B (g)	B-A (g)	懸浮固體量 (mg/L)	平均值 (mg/L)	檢測值 <25mg/L 重覆分析相對偏差 (R%)	檢測值 ≧25mg/L 重覆分析相對偏差 (R%)
BK1	2000	187	1.63041	1.63049	0.00008	0.0395	0.0348	~~27.3~~	
		188	1.30903	1.30909	0.00006	0.0300			
QC									
B98022404	2000	189	1.30533	1.30925	0.00392	V 1.9600	2.0 1.9175	4.4	
		190	1.30578	1.30953	0.00375	1.8750			
B98022501	1500	191	1.31169	1.32795	0.01626	V 10.8400	10.8 11.0067	3.0	
		192	1.30632	1.32308	0.01676	11.1733			
B98022502	2000	193	1.30188	1.30820	0.00632	V 3.1600	3.2 3.3125	9.2	
		194	1.31240	1.31933	0.00693	3.4650			
B98022503	2000	195	1.31131	1.31139	0.00008	V 0.0400	ND 0.0375	13.3	
		196	1.30570	1.30577	0.00007	0.0350			
B98022504	2000	197	1.32555	1.32561	0.00006	V 0.0300	ND 0.0275	18.2	
		198	1.30720	1.30725	0.00005	0.0250			
* B98022505	750	199	1.30540	1.31649	0.01109	V 14.7867	14.8 14.8000	0.2	
		200	1.31347	1.32458	0.01111	14.8133			
* B98022506	500	201	1.31816	1.34066	0.02250	V 45.0000	45.0 45.7900		3.5
		202	1.31987	1.34316	0.02329	46.5800			
* B98022507	250	203	1.30222	1.30985	0.00763	V 30.5200	30.5 30.4600		0.4
		204	1.31959	1.32719	0.00760	30.4000			
* B98022508	250	205	1.32147	1.32983	0.00836	V 33.4400	33.4 33.4200		0.1
		206	1.32263	1.33098	0.00835	33.4000			
* B98022509	500	207	1.31906	1.32779	0.00873	V 17.4600	17.5 18.0200	6.2	
		208	1.31509	1.32438	0.00929	18.5800			

備　　註

查核樣品真實濃度： * mg/L　　方法偵側極限= 0.5 mg/L

查核樣品回收率 (X%)： *

備　註：當樣品測值 <MDL值時,則重覆分析相對偏差(R%)不管制

審　核： 楊雅蒂 3/5　　049　　分　析　員： 賴子慈

三普環境分析股份有限公司
懸浮固體檢驗記錄表(水質-SS)

$$懸浮固體量(mg/L)=\frac{B-A}{水樣體積(mL)}\times 10^6$$

檢驗方法： 重量法 (NIEA W210.57A)　　日期： 98.03.03

樣品編號	水樣體積 (mL)	鋁盤編號	鋁盤(蒸發皿)初重 A (g)	鋁盤(蒸發皿)末重 B (g)	B-A (g)	懸浮固體量 (mg/L)	平均值 (mg/L)	檢測值<25mg/L重覆分析相對偏差 (R%)	檢測值≧25mg/L重覆分析相對偏差 (R%)
BK2	2000	209	1.30940	1.30949	0.00009	0.0450	0.0450	0.0	
		210	1.37170	1.37179	0.00009	0.0450			
QC									
B98022510	500	211	1.31784	1.33964	0.02180	V 43.6000	42.6 44.0600		2.1
		212	1.32258	1.34484	0.02226	44.5200			
B98022511	500	213	1.32283	1.33395	0.01112	V 22.2400	~~22.4~~ 22.2 20.6000	15.9	
		214	1.30674	1.31622	0.00948	18.9600			
B98022512	500	215	1.31932	1.32932	0.01000	V 20.0000	20.0 19.3800	6.4	
		216	1.30935	1.31873	0.00938	18.7600			
B98022513	750	217	1.31938	1.33925	0.01987	V 26.4933	26.5 26.3133		1.4
		218	1.30313	1.32273	0.01960	26.1333			
B98022514	2000	219	1.32205	1.32213	0.00008	V 0.0400	ND 0.0375	13.3	
		220	1.31652	1.31659	0.00007	0.0350			
B98022515	2000	221	1.31724	1.31729	0.00005	V 0.0250	ND 0.0250	0.0	
		222	1.31710	1.31715	0.00005	0.0250			
B98022518	2000	223	1.31536	1.32075	0.00539	V 2.6950	2.7 2.5500	11.4	
		224	1.31556	1.32037	0.00481	2.4050			
B98022521	750	225	1.32033	1.33246	0.01213	V 16.1733	16.2 16.0867	1.1	
		226	1.31658	1.32858	0.01200	16.0000			
B98022522	2000	227	1.31784	1.31792	0.00008	V 0.0400	ND 0.0425	11.8	
		228	1.31883	1.31892	0.00009	0.0450			
B98022523	2000	229	1.31951	1.31959	0.00008	V 0.0400	ND 0.0375	13.3	
		230	1.32413	1.32420	0.00007	0.0350			

備　　註

查核樣品真實濃度： * mg/L　　方法偵側極限= 0.5 mg/L

查核樣品回收率 (X%)： *

備　註：當樣品測值 ＜MDL值時,則重覆分析相對偏差(R%)不管制

審　核：楊雅萍 3/5　　050　　分　析　員：

表單編號： 23-MED-013(01)
版次： (96)v1.0
生效日期： 96/10/15

三普環境分析股份有限公司
生化需氧量檢驗記錄表

檢驗方法：(NIEA W510.54B)

$$DO\ (mg/L) = \frac{A \times N \times 8000}{V_1\ (201\ mL)} \times \frac{V}{V - V_2}$$

不植種：$BOD_5(mg/L)=P(DO_0-DO_5)$

植種：$BOD_5(mg/L)=P[(DO_0-DO_5)-f(B_0-B_5)]$

f：稀釋後水樣中之菌種體積/植菌控制中之菌種體積

硫代硫酸鈉滴定體積(mL)		硫代硫酸鈉濃度(M)
$V_0 1=$ 19.92 mL	$V_0 2=$ 19.96 mL	$N_0=$ 0.0250 M
$V_5 1=$ 20.01 mL	$V_5 2=$ 20.05 mL	$N_5=$ 0.0249 M
*	T_0： 2009 年 2 月 25 日 11時 03分	
	T_5： 2009 年 3 月 2 日 13時 49分	

樣品編號	最終體積(mL)	最終體積(mL)	植菌液體積(mL)	初溶氧 mL $Na_2S_2O_3$	初溶氧 DO_0	末溶氧 mL $Na_2S_2O_3$	末溶氧 DO_5	DO_0-DO_5	平均值 (mg/L)	稀釋水樣中菌種之溶氧耗氧量(mg/L) (B0-B5)xf	樣品重覆分析相對偏差(R%)	查核樣品重覆分析相對偏差(R%)
										0.8432	5.3	1.8
植菌控制-1	300	300	12	8.64	8.67	3.76	3.75	4.91	5.92	註：不採用表示溶氧消耗量小於2mg/L或殘餘溶氧小於1mg/L。	查核樣品驗證值mg/L	查核樣品回收率(X%)
植菌控制-2	300	300	14	8.63	8.66	2.79	2.79	5.87			198	95.8
植菌控制-3	300	300	16	8.60	8.63	1.65	1.65	6.98				

樣品編號	水樣體積(mL)	最終體積(mL)	稀釋倍數(P)	硝化抑制劑添加量(mg/L)	植菌液體積(mL)	初溶氧 mL $Na_2S_2O_3$	初溶氧 DO_0	末溶氧 mL $Na_2S_2O_3$	末溶氧 DO_5	DO_0-DO_5	$(B_0-B_5)f$	BOD值 (mg/L)	備註	平均值 (mg/L)
BK (未植菌)	300	300	1.00	*	*	8.70	8.73	8.67	8.66	0.07	*	0.0692		
QC	6	300	50.00	*	2	8.59	8.62	3.95	3.94	4.67	0.8432	191.4516		189.7097
DC-QC	6	300	50.00	*	2	8.64	8.67	4.07	4.06	4.60	0.8432	187.9677		
B98022404	290	300	1.03	10	2	8.35	8.38	4.84	4.83	3.54	0.8432	2.7926	2.6	2.6393
DC-2404	290	300	1.03	10	2	8.29	8.32	4.92	4.91	3.40	0.8432	2.6477	X=2.5	
B98022404	200	300	1.50	10	2	8.49	8.52	6.03	6.02	2.49	0.8432	2.4774		
B98022405	290	300	1.03	10	2	7.91	7.93	4.03	4.02	3.91	0.8432	3.1728		3.1 3.1043
	250	300	1.20	10	2	8.38	8.41	5.04	5.03	3.37	0.8432	3.0359		
B98022501	290	300	1.03	10	2	8.01	8.03	6.78	6.77	1.26	0.8432	0.4357		ND<1.0 0.4357
	250	300	1.20	10	2	8.15	8.18	6.99	6.98	1.20	0.8432	0.4223	不採用	
B98022502	290	300	1.03	10	2	8.18	8.21	6.88	6.87	1.34	0.8432	0.5088		ND 0.5088
	250	300	1.20	10	2	8.32	8.35	7.08	7.07	1.28	0.8432	0.5191	不採用	
B98022503	290	300	1.03	*	2	8.51	8.54	7.12	7.11	1.43	0.8432	0.6033		ND 0.6033
B98022504	290	300	1.03	*	2	8.48	8.51	7.03	7.02	1.49	0.8432	0.6652		ND 0.6652
B98022505	250	300	1.20	10	2	7.84	7.86	2.64	2.64	5.23	0.8432	5.2618		5.0 4.9519
	75	300	4.00	10	2	8.09	8.12	6.12	6.11	2.00	0.8432	4.6420		
B98022506	20	300	15.00	10	2	8.03	8.05	4.24	4.23	3.82	0.8432	44.6654		44.7 44.6654
	5	300	60.00	10	2	8.41	8.44	6.85	6.84	1.60	0.8432	45.1515	不採用	
B98022507	200	300	1.50	10	2	7.63	7.65	0.00	0.00	7.65	0.8432	10.2158	不採用	11.1 11.1421
	60	300	5.00	10	2	7.96	7.98	4.92	4.91	3.07	0.8432	11.1421		
B98022508	200	300	1.50	10	2	7.56	7.58	0.00	0.00	7.58	0.8432	10.1105	不採用	29.3 29.3135
	60	300	5.00	10	2	7.82	7.84	1.14	1.14	6.71	0.8432	29.3135		

審 核：楊雅茵 3/3

分析員：[signature]

三普環境分析股份有限公司
生化需氧量檢驗記錄表

檢驗方法：(NIEA W510.54B)

$$DO\ (mg\ /\ L) = \frac{A \times N \times 8000}{V_1\ (201\ mL)} \times \frac{V}{V - V_2}$$

不植種：$BOD_5(mg/L)=P(DO_0-DO_5)$

植種：$BOD_5(mg/L)=P[(DO_0-DO_5)-f(B_0-B_5)]$

f：稀釋後水樣中之菌種體積/植菌控制中之菌種體積

硫代硫酸鈉滴定體積(mL)		硫代硫酸鈉濃度(M)
V_01= 19.92 mL	V_02= 19.96 mL	N_0= 0.0250 M
V_51= 20.01 mL	V_52= 20.05 mL	N_5= 0.0249 M
*	T_0： 2009 年 2 月 25 日 15時 18分	
	T_5： 2009 年 3 月 2 日 15時 26分	

樣品編號	最終體積(mL)	最終體積(mL)	植菌液體積(mL)	初溶氧		末溶氧		DO_0-DO_5	平均值	稀釋水樣中菌種之溶氧耗氧量(mg/L) (B0-B5)xf	樣品重覆分析相對偏差(R%)	查核樣品重覆分析相對偏差(R%)
				mL $Na_2S_2O_3$	DO_0	mL $Na_2S_2O_3$	DO_5		(mg/L)	0.7635	4.7	0.2
植菌控制-1	300	300	12	8.70	8.73	4.19	4.18	4.54	5.36	註：不採用表示溶氧消耗量小於2mg/L或殘餘溶氧小於1mg/L。	查核樣品驗證值mg/L	查核樣品回收率(%)
植菌控制-2	300	300	14	8.68	8.71	3.64	3.63	5.07			198	103.6
植菌控制-3	300	300	16	8.62	8.65	2.18	2.18	6.47				

樣品編號	水樣體積(mL)	最終體積(mL)	稀釋倍數(P)	硝化抑制劑添加量(mg/L)	植菌液體積(mL)	初溶氧		末溶氧		DO_0-DO_5	$(B_0-B_5)f$	BOD值 (mg/L)	備註	平均值 (mg/L)
						mL $Na_2S_2O_3$	DO_0	mL $Na_2S_2O_3$	DO_5					
BK (未植菌)	300	300	1.00	*	*	8.78	8.81	8.72	8.71	0.10	*	0.0995		
QC	6	300	50.00	*	2	8.72	8.75	3.89	3.88	4.86	0.7635	204.9526		205.1944
DC-QC	6	300	50.00	*	2	8.65	8.68	3.81	3.80	4.87	0.7635	205.4361		
B98022509	75	300	4.00	10	2	8.09	8.12	4.86	4.85	3.26	0.7635	9.9938 ✓		10.0
DC-2509	75	300	4.00	10	2	8.13	8.16	4.78	4.77	3.38	0.7635	10.4738		10.2338
B98022509	250	300	1.20	10	2	7.71	7.73	0.00	0.00	7.73	0.7635	8.3646	不採用	
B98022510	30	300	10.00	10	2	8.19	8.22	4.43	4.42	3.79	0.7635	30.2816		30.3 30.2816
	10	300	30.00	10	2	8.37	8.40	6.63	6.62	1.78	0.7635	30.3538	不採用	
B98022511	150	300	2.00	10	2	7.61	7.63	0.00	0.00	7.63	0.7635	13.7403	不採用	19.0
	50	300	6.00	10	2	7.89	7.91	3.99	3.98	3.93	0.7635	18.9997		18.9997
B98022512	200	300	1.50	10	2	7.78	7.80	1.19	1.19	6.62	0.7635	8.7785		8.5
	60	300	5.00	10	2	8.09	8.12	5.70	5.69	2.42	0.7635	8.2981		8.5383
B98022513	200	300	1.50	10	2	7.82	7.84	1.75	1.75	6.10	0.7635	7.9999		7.3
	60	300	5.00	10	2	8.04	8.07	5.97	5.96	2.10	0.7635	6.6992		7.3496
B98022514	290	300	1.03	*	2	8.59	8.62	7.00	6.99	1.63	0.7635	0.8928		ND(1.0) 0.8928
B98022515	290	300	1.03	*	2	8.62	8.65	7.11	7.10	1.55	0.7635	0.8103		ND 0.8103
B98022516	10	300	30.00	*	2	8.30	8.33	1.10	1.10	7.23	0.7635	193.9154	不採用	188
	5	300	60.00	*	2	8.45	8.48	4.59	4.58	3.89	0.7635	187.7515		187.7515
B98022517	290	300	1.03	10	2	7.78	7.80	4.08	4.07	3.73	0.7635	3.0687		3.1
	100	300	3.00	10	2	8.10	8.13	6.37	6.36	1.76	0.7635	3.0018	不採用	3.0687
B98022518	290	300	1.03	10	2	7.98	8.00	5.84	5.83	2.17	0.7635	1.4581		1.6
	250	300	1.20	10	2	8.19	8.22	6.09	6.08	2.13	0.7635	1.6446		1.5513

審 核：楊雅萍 3/3

分析員：詹慧雯

表單編號： 23-MED-139(01)
版次： (96)v1.1
生效日期： 96/10/17

三普環境分析股份有限公司
分光光度計檢驗記錄表(水質)

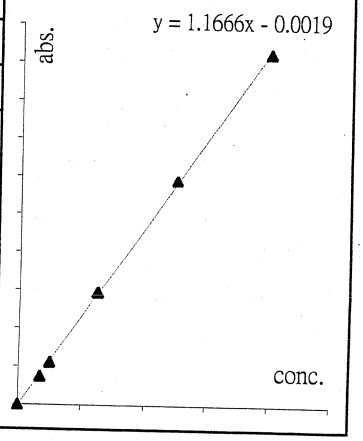
檢驗項目： NH_3-N (氨氮)

儀器型號： UV-1700　　檢驗方法： NIEA W448.51B　　分析日期： 98.02.28

基質類別	樣品編號	樣品體積(mL) 原取量	樣品體積(mL) 處理後	最終體積(mL) 分取量	最終體積(mL) 檢液	檢液測試 吸光度	檢液測試 空白吸光度	檢液測試 檢液(mg/L)	稀釋倍數	樣品濃度(mg/L)	平均濃度(mg/L)
	ICV	*	*	25	25	0.4975	*	0.4280	1	0.42805	
	CCV	*	*	25	25	0.4705	*	0.4049	1	0.40491	
	BK	500	500	25	25	0.0047	*	0.0057	1	0.00574	
	QC	500	500	25	25	0.4412	*	0.3798	1	0.37980	
一般水	B98022505	500	500	5	100	0.4125	*	0.3552	20	7.10417 ✓	7.25071
一般水	DC2505	500	500	5	100	0.4296	*	0.3699	20	7.39725	
地下水											
地下水											
	B98022506	500	500	5	100	0.3937	*	0.3391	20	6.78196 ✓	6.78
	B98022507	500	500	25	25	0.2654	*	0.2292	1	0.22915	0.23
	B98022508	500	500	5	500	0.3332	*	0.2873	100	28.72523	28.7
	B98022509	500	500	5	200	0.5442	*	0.4681	40	18.72277	18.7
	B98022510	500	500	5	2000	0.7079	*	0.6084	400	243.34098	>43
	B98022511	500	500	5	200	0.3725	*	0.3209	40	12.83722	12.8
	B98022512	500	500	5	200	0.7239	*	0.6221	40	24.88255	24.9
	CCV1	*	*	25	25	0.4805	*	0.4135	1	0.41348	

檢量線 編號	濃度(mg/L)	吸光度	迴歸值(mg/L)
std1	0.0000	0.0000	0.0017
std2	0.0700	0.0746	0.0656
std3	0.1000	0.1106	0.0965
std4	0.2500	0.2947	0.2543
std5	0.5000	0.5894	0.5068
std6	0.8000	0.9258	0.7951

相關係數(r)= 0.9999



添加分析	樣品編號 (SPIKE)	稀釋數	標準添加量 mg/L × ml	樣品量 mg/L × ml	吸收度 樣品	吸收度 空白	添加實測量 mg/L × ml	回收率 (P%)	平均 (P%)
一般水	B98022505	40	1000 × 4	7.1042 × 496	0.4575	*	0.3938 × 500	108.8	
一般水			×	×			×		
地下水			×	×			×		
			×	×			×		

重覆分析相對偏差(R %)	一般水	地下水	查核樣品回收率(X%)
樣品	4.0	止	95.0
添加	止	止	T.V.=0.4 mg/L

檢量線確認	確認濃度 (mg/L)	檢測濃度 (mg/L)	相對誤差值 (±%)
	ICV 0.4000	0.4280	7.0
	CCV 0.4000	0.4049	1.2
	CCV1 0.4000	0.4135	3.4

備註	相對誤差值容許範圍 (± 15%)

審核： 楊雅蓉 3/3

分析員： 董惠琴

表單編號： 23-MED-139(01)
版次： (96)v1.1
生效日期： 96/10/17

三普環境分析股份有限公司
分光光度計檢驗記錄表(水質)

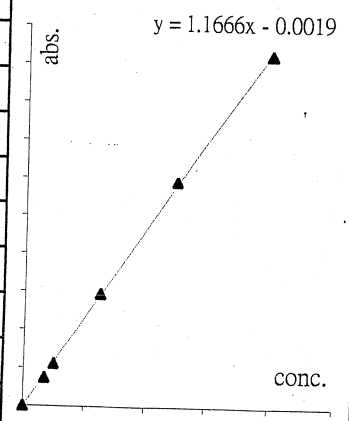
檢驗項目： NH_3-N (氨氮)

儀器型號： UV-1700　　檢驗方法： NIEA W448.51B　　分析日期： 98.02.28

基質類別	樣品編號	樣品體積(mL) 原取量	樣品體積(mL) 處理後	最終體積(mL) 分取量	最終體積(mL) 檢液	檢液測試 吸光度	檢液測試 空白吸光度	檢液測試 檢液(mg/L)	稀釋倍數	樣品濃度(mg/L)	平均濃度(mg/L)
	ICV	*	*	25	25						
	CCV	*	*	25	25						
	BK2	500	500	25	25	0.0032	*	0.0045	1	0.00446	
	QC2	500	500	25	25	0.4925	*	0.4238	1	0.42376	
一般水	B98022513	500	500	5	200	0.3297	*	0.2843	40	11.37012	11.4
一般水	DC2513	500	500	5	200	0.3369	*	0.2904	40	11.61692	11.49352
地下水											
	B98022514	500	500	25	25	0.0094	*	0.0098	1	0.00977	ND < 0.021
	B98022515	500	500	25	25	0.0087	*	0.0092	1	0.00917	ND
	CCV2	*	*	25	25	0.4714	*	0.4057	1	0.40568	

檢量線 編號	濃度(mg/L)	吸光度	廻歸值(mg/L)
std1	0.0000	0.0000	0.0017
std2	0.0700	0.0746	0.0656
std3	0.1000	0.1106	0.0965
std4	0.2500	0.2947	0.2543
std5	0.5000	0.5894	0.5068
std6	0.8000	0.9258	0.7951

相關係數(r)= 0.9999



添加分析	樣品編號 (SPIKE)	稀釋數	標準添加量 mg/L × ml	樣品量 mg/L × ml	吸收度 樣品	吸收度 空白	添加實測量 mg/L × ml	回收率(P%)	平均(P%)
一般水	B98022513	100	1000 × 6	11.3701 × 494	0.2745	*	0.2369 × 500	103.8	
一般水			×	×			×		
地下水			×	×			×		
地下水			×	×			×		

重覆分析相對偏差(R %)	一般水	地下水	查核樣品回收率(X%)
樣品	2.1	*	105.9
添加	*	*	T.V.=0.4 mg/L

檢量線確認	確認濃度 (mg/L)	檢測濃度 (mg/L)	相對誤差值 (±%)
ICV	0.4000		
CCV	0.4000		
CCV2	0.4000	0.4057	1.4

備註：相對誤差值容許範圍 (±15%)

審核： 楊雅蕾 3/3

046

分析員： 董惠琴

表單編號： 23-MED-046(01)
版次： (97)v1.0
生效日期： 97/07/20

三普環境分析股份有限公司
水中濁度檢驗記錄表

檢驗方法 ： 濁度計法(NIEA W219.52C)

分析日期： 98.02.26

樣品編號	稀釋倍數		檢液濁度(NTU)	水樣濁度(NTU)	平均值(NTU)	重覆分析相對偏差(%)
	水樣分取體積(mL)	最終定量體積(mL)				
BK 1	*	*	0.131	0.131		
QC1	*	*	51	51		
B98022501	*	*	5.300	V 5.300	5.3 5.305	0.2
DC-2501	*	*	5.310	5.310		
B98022502	*	*	1.000	1.000	1.0	
B98022503	*	*	0.118	0.118	0.10	
B98022504	*	*	0.115	0.115	0.10	
B98022505	*	*	7.100	7.100	7.1	
B98022506	*	*	28.600	28.600	29	
B98022507	*	*	14.200	14.200	14	
B98022508	*	*	15.900	15.900	16	
B98022509	*	*	8.130	8.130	8.1	
B98022510	*	*	51.200	51.200	50	
			0			

QC1:配製值= 50 ng/L; 回收率(%)= 102.0

審核： 楊雅蕙 98

檢驗員： 王佳珍

表單編號： 23-MED-046(01)
版次： (97)v1.0
生效日期： 97/07/20

三普環境分析股份有限公司
水中濁度檢驗記錄表

檢驗方法 ： 濁度計法(NIEA W219.52C)

分析日期： 98.02.26

樣品編號	稀釋倍數		檢液濁度(NTU)	水樣濁度(NTU)	平均值(NTU)	重覆分析相對偏差(%)
	水樣分取體積(mL)	最終定量體積(mL)				
BK 2	*	*	0.127	0.127		
QC2	*	*	49.8	49.8		
B98022512	*	*	8.100	✓8.100	8.1	0.4
DC-2512	*	*	8.071	8.071	8.086	
B98022513	*	*	13.300	13.300	13	
B98022514	*	*	0.117	0.117	0.10	
B98022515	*	*	0.119	0.119	0.10	
B98022511	*	*	9.410	9.410	9.4	

QC2:配製值= 50 ng/L; 回收率(%)= 99.6

審核： 楊雅惠

021

檢驗員： 左佳玲

表單編號：33-WKF-001(71)
版　　次：3.0
生效日期：96/09/10

三普環境分析股份有限公司

SUN PU ENVIRONMENT ANALYSIS CO., LTD.

公司地址：台中市西屯區四川東街二十號
實驗室地址：台中市西屯區四川二街三十號六樓
TEL:(04)2313-4457　FAX:(04)2313-4458

行政院環保署認可證字號：環署環檢字號第 048 號　　專案編號：FT-98-B-0319

水質樣品檢驗報告

計畫名稱：「易淹水地區水患治理計畫」第二階段實施計畫-縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃
委託單位：黎明工程顧問股份有限公司
採樣單位：三普環境分析股份有限公司
採樣地點：台南縣

採樣日期：98 年 05 月 18 日
收樣時間：98 年 05 月 18 日 18 時 26 分
報告日期：98 年 05 月 27 日
報告編號：FT-98-B-0319
聯 絡 人：江武翰 先生

是否經認可	樣品編號		B98051805	B98051806	B98051807	檢驗方法	備註
	採樣時間		12:48	12:09	13:34		
	檢測項目	單位 \ 採樣位置	大內排水口 X：183136 Y：2558246	山上排水口 X：182120 Y：2559479	內江排水口 X：184226 Y：2556896		
是	氫離子濃度指數	無單位	7.9	8.1	8.8	NIEA W424.52A	
是	水溫	℃	27.9	29.9	28.1	NIEA W217.51A	
是	導電度	μmho/cm	461	768	540	NIEA W203.51B	
是	溶氧量	mg/L	7.9	2.0	7.0	NIEA W422.51C	
是	懸浮固體	mg/L	5.8	13.9	9.4	NIEA W210.57A	
是	生化需氧量	mg/L	2.2	2.2	13.4	NIEA W510.54B	
是	氨氮	mg/L	5.59	0.11	<0.069	NIEA W448.51B	QDL=0.069mg/L
否	濁度	NTU	3.2	12	6.5	NIEA W219.52C	

備註：1.本報告共 3 頁，分離使用無效。
2.低於方法偵測極限值(MDL)之測定以"N.D"表示，並於備註欄註明其方法偵測極限值(MDL)及單位。
3.低於定量極限(QDL)之測定，以小於定量極限值表示，並於備註欄註明定量極限值(QDL)及單位。
4.正式檢測報告須加蓋公司印鑑及檢驗室主任印鑑，才具法律效力。
5.未經本檢驗室書面同意，本檢測報告不得被部分複製及作為廣告宣傳使用，但全份檢測報告複製除外。
6.B98051805~B98051807 之生化需氧量測項有添加 10mg/L 硝化抑制劑。
7.本報告已由核可報告簽署人審核無誤，並簽署於內部報告文件，簽署人如下：
無機檢測類：林素杏(FTI-01)、楊逸平(FTI-02)

聲明書:
(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

報告專用章
三普環境分析(股)公司
負責人：蔡國霖
檢驗室主任：林素杏

公司名稱:三普環境分析股份有限公司
負責人(簽章):蔡國霖
檢驗室主管(簽名蓋章)：

三普環境分析股份有限公司

SUN PU ENVIRONMENT ANALYSIS CO., LTD.

公司地址：台中市西屯區四川東街二十號

實驗室地址：台中市西屯區四川二街三十號六樓

TEL:(04)2313-4457　FAX:(04)2313-4458

行政院環保署認可證字號：環署環檢字號第 048 號　　專案編號：FT-98-B-0319

水質樣品檢驗報告

計畫名稱：「易淹水地區水患治理計畫」第二階段實施計畫-縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃

委託單位：黎明工程顧問股份有限公司

採樣單位：三普環境分析股份有限公司

採樣地點：台南縣

採樣日期：98 年 05 月 18 日

收樣時間：98 年 05 月 18 日　18 時　26 分

報告日期：98 年 05 月 27 日

報告編號：FT-98-B-0319

聯 絡 人：江武翰 先生

是否經認可	樣品編號		B98051808	B98051809	B98051810	檢驗方法	備註
	採樣時間		13:08	14:21	10:34		
	檢測項目	採樣位置 / 單位	石子瀨排水口 X：183371 Y：2556041	南路頭橋 X：181841 Y：2555796	後營排水口 X：172206 Y：2565065		
是	氫離子濃度指數	無單位	8.4	8.3	7.8	NIEA W424.52A	
是	水溫	℃	29.4	29.6	28.0	NIEA W217.51A	
是	導電度	μmho/cm	727	548	3770	NIEA W203.51B	
是	溶氧量	mg/L	2.0	1.2	0.4	NIEA W422.51C	
是	懸浮固體	mg/L	31.9	55.5	36.8	NIEA W210.57A	
是	生化需氧量	mg/L	31.9	11.6	24.7	NIEA W510.54B	
是	氨氮	mg/L	18.9	5.57	108	NIEA W448.51B	
否	濁度	NTU	28	60	40	NIEA W219.52C	

備註：1.本報告共 3 頁，分離使用無效。

2.低於方法偵測極限值(MDL)之測定以"N.D"表示，並於備註欄註明其方法偵測極限值(MDL)及單位。

3.低於定量極限(QDL)之測定，以小於定量極限值表示，並於備註欄註明定量極限值(QDL)及單位。

4.正式檢測報告須加蓋公司印鑑及檢驗室主任印鑑，才具法律效力。

5.未經本檢驗室書面同意，本檢測報告不得被部分複製及作為廣告宣傳使用，但全份檢測報告複製除外。

6.B98051808~B98051810 之生化需氧量測項有添加 10mg/L 硝化抑制劑。

7.本報告已由核可報告簽署人審核無誤，並簽署於內部報告文件，簽署人如下：

無機檢測類：林素杏(FTI-01)、楊逸平(FTI-02)

聲明書:

(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。

(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱:三普環境分析股份有限公司

負責人(簽章):蔡國霖

檢驗室主管(簽名蓋章)：

報告專用章 三普環境分析(股)公司 負責人：蔡國霖 檢驗室主任:林素杏

三普環境分析股份有限公司

SUN PU ENVIRONMENT ANALYSIS CO., LTD.

公司地址：台中市西屯區四川東街二十號

實驗室地址：台中市西屯區四川二街三十號六樓

TEL:(04)2313-4457　FAX:(04)2313-4458

行政院環保署認可證字號：環署環檢字號第 048 號　　專案編號：FT-98-B-0319

水質樣品檢驗報告

計畫名稱：「易淹水地區水患治理計畫」第二階段實施計畫-縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃

委託單位：黎明工程顧問股份有限公司

採樣單位：三普環境分析股份有限公司

採樣地點：台南縣

採樣日期：98 年 05 月 18 日

收樣時間：98 年 05 月 18 日　18 時　26 分

報告日期：98 年 05 月 27 日

報告編號：FT-98-B-0319

聯 絡 人：江武翰 先生

是否經認可	樣品編號		B98051811	B98051812	B98051813	檢驗方法	備註
	採樣時間		12:24	10:46	11:05		
	檢測項目	採樣位置 / 單位	縣道 178 處 X：181661 Y：2558093	謝厝寮中排一口 X：171863 Y：2559726	謝厝寮中排二口 X：171059 Y：2561607		
是	氫離子濃度指數	無單位	7.9	7.7	7.9	NIEA W424.52A	
是	水溫	℃	30.0	28.1	27.7	NIEA W217.51A	
是	導電度	μmho/cm	435	1410	1360	NIEA W203.51B	
是	溶氧量	mg/L	5.2	3.6	2.2	NIEA W422.51C	
是	懸浮固體	mg/L	8.7	19.4	9.0	NIEA W210.57A	
是	生化需氧量	mg/L	2.6	10.2	12.6	NIEA W510.54B	
是	氨氮	mg/L	5.87	33.5	47.5	NIEA W448.51B	
否	濁度	NTU	4.6	15	6.7	NIEA W219.52C	

備註：1.本報告共 3 頁，分離使用無效。

2.低於方法偵測極限值(MDL)之測定以"N.D"表示，並於備註欄註明其方法偵測極限值(MDL)及單位。

3.低於定量極限(QDL)之測定，以小於定量極限值表示，並於備註欄註明定量極限值(QDL)及單位。

4.正式檢測報告須加蓋公司印鑑及檢驗室主任印鑑，才具法律效力。

5.未經本檢驗室書面同意，本檢測報告不得被部分複製及作為廣告宣傳使用，但全份檢測報告複製除外。

6.B98051811~B98051813 之生化需氧量測項有添加 10mg/L 硝化抑制劑。

7.本報告已由核可報告簽署人審核無誤，並簽署於內部報告文件，簽署人如下：

無機檢測類：林素杏(FTI-01)、楊逸平(FTI-02)

聲明書:

(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。

(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

報告專用章
三普環境分析(股)公司
負責人：蔡國霖
檢驗室主任：林素杏

公司名稱:三普環境分析股份有限公司

負責人(簽章):蔡國霖

檢驗室主管(簽名蓋章)：

報告專用章
三普環境分析(股)公司
負責人：蔡國泉
檢驗室主任：林素吉

表單編號：33-WKF-001(87)
版　　次：1.0
生效日期：93/07/12

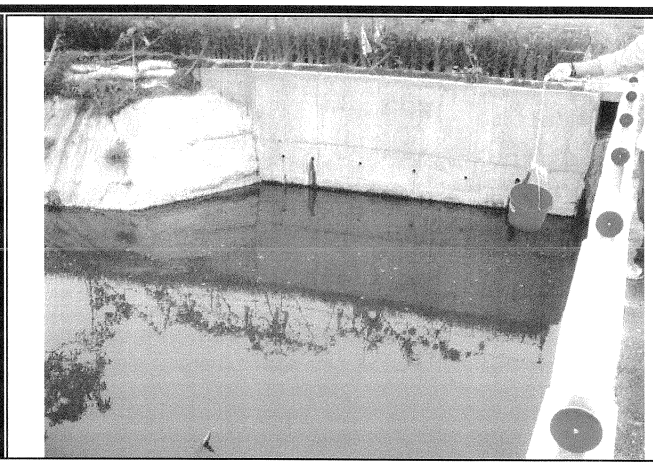
水質監測照片

採樣地點：「易淹水地區水患治理計畫」第二階段實施計畫-縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃

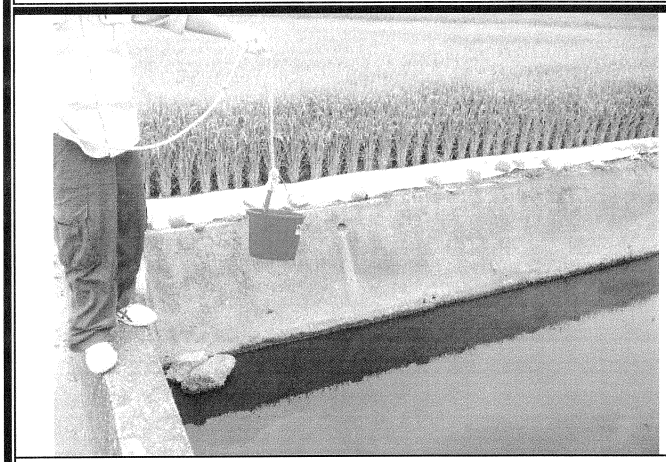
水質檢驗專案編號：FT-98-B-0319



採樣日期：98.05.18	採樣項目：地面水質
採樣位置：後營排水口	



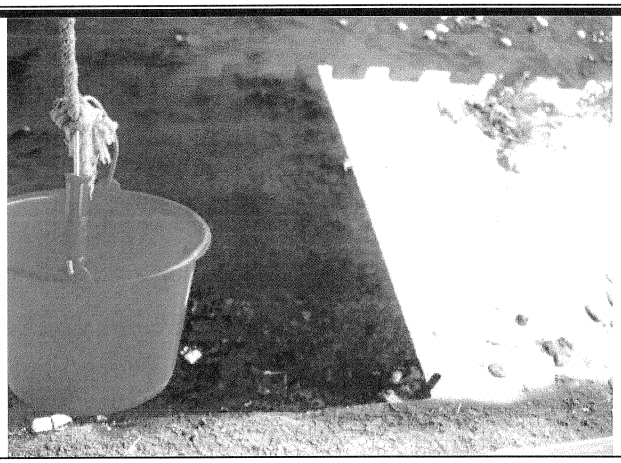
採樣日期：98.05.18	採樣項目：地面水質
採樣位置：謝厝寮中排一口	



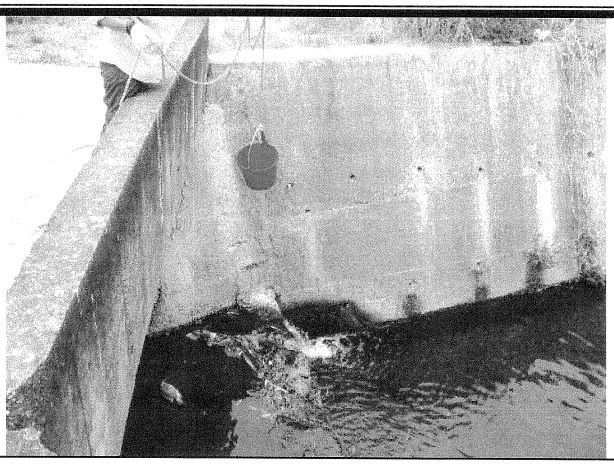
採樣日期：98.05.18	採樣項目：地面水質
採樣位置：　謝厝寮中排二口	



採樣日期：98.05.18	採樣項目：地面水質
採樣位置：山上排水口	



採樣日期：98.05.18	採樣項目：地面水質
採樣位置：縣道 178 處	



採樣日期：98.05.18	採樣項目：地面水質
採樣位置：大內排水口	

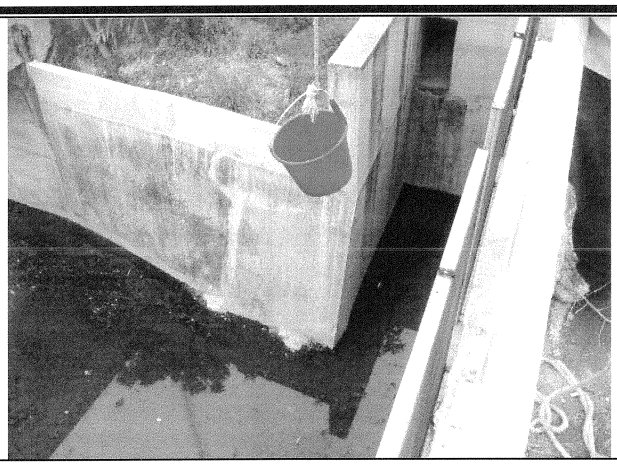
報告專用章
三普環境分析(股)公司
負責人：蔡國泉
檢驗室主任：林素香

表單編號：33-WKF-001(87)
版　　次：1.0
生效日期：93/07/12

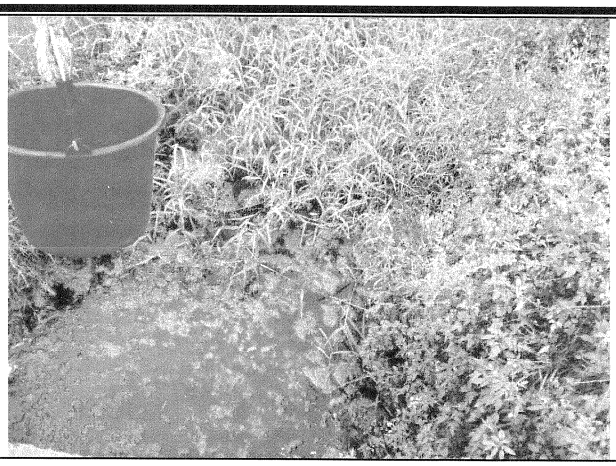
水質監測照片

採樣地點：「易淹水地區水患治理計畫」第二階段實施計畫-縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃

水質檢驗專案編號：FT-98-B-0319



採樣日期：98.05.18	採樣項目：地面水質
採樣位置：　石子瀨排水口	



採樣日期：98.05.18	採樣項目：地面水質
採樣位置：內江排水口	



採樣日期：98.05.18	採樣項目：地面水質
採樣位置：　南路頭橋	

三普環境分析股份有限公司

溶氧檢驗記錄表

檢驗項目： 溶氧　　檢驗方法： 碘定量法 (NIEA W422.51C)

分析日期： 98.05.18

現場編號	樣品編號	BOD瓶體積V(mL)	水樣體積(mL)	分取量 V_1(mL)	硫代硫酸鈉滴定量A (mL)	DO 值 (mg/L)	平均值 (mg/L)	重覆分析相對偏差R (%)	備註
FTD98051801B	B9805T805	300	300	205	7.88	7.93	7.9	0.4	
		300	300	205	7.85	7.90	7.915		
FTD98051802B	B9805T806	300	300	205	2.01	2.02	2.0	2.0	
		300	300	205	1.97	1.98	2.000		
FTD98051803B	B9805T807	300	300	205	6.98	7.02	7.0	0.4	
		300	300	205	7.01	7.05	7.035		
FTD98051804B	B9805T808	300	300	205	2.19	2.20	2.2	0.9	
		300	300	205	2.21	2.22	2.210		
FTD98051805B	B9805T809	300	300	205	1.18	1.19	1.2	0.8	
		300	300	205	1.17	1.18	1.185		
FTD98051806B	B9805T810	300	300	205	0.41	0.41	0.4	2.5	
		300	300	205	0.40	0.40	0.405		
FTD98051807B	B9805T811	300	300	205	5.16	5.19	5.2	0.2	
		300	300	205	5.15	5.18	5.185		

硫代硫酸鈉莫耳濃度= 12 × 0.0021 × 20 / 20.02 = 0.0252 M

$$DO(mg/L) = \frac{A \times M \times 8000}{V_1} \times \frac{V}{V-6.7}$$ (V：BOD瓶容量　V1：205mL)

審　核：　　檢驗員：

三普環境分析股份有限公司

溶氧檢驗記錄表

檢驗項目： 溶氧　　檢驗方法： 碘定量法 (NIEA W422.51C)

分析日期： 98.05.18

現場編號	樣品編號	BOD瓶體積V(mL)	水樣體積(mL)	分取量 V_1(mL)	硫代硫酸鈉滴定量A (mL)	DO 值 (mg/L)	平均值 (mg/L)	重覆分析相對偏差R (%)	備註
FTD98051808B	B98051812	300	300	205	3.55	3.57	3.555	0.8	
		300	300	205	3.52	3.54			
FTD98051809B	B98051813	300	300	205	2.21	2.22	2.210	0.9	
		300	300	205	2.19	2.20			

硫代硫酸鈉莫耳濃度= 12 × 0.0021 × 20 / 20.02 = 0.0252 M

$$DO(mg/L)=\frac{A\times M\times 8000}{V_1}\times\frac{V}{V-6.7}$$ (V：BOD瓶容量　V1：205mL)

審　核：

檢驗員：

表單編號： 23-MED-056(01)
版次： (95)v1.0
生效日期： 95/06/15

三普環境分析股份有限公司
懸浮固體檢驗記錄表(水質-SS)

$$懸浮固體量(mg/L)=\frac{B-A}{水樣體積(mL)}\times 10^{6}$$

檢驗方法： 重量法 (NIEA W210.57A) 日期： 98.05.23

樣品編號	水樣體積 (mL)	鋁盤編號	鋁盤(蒸發皿)初重 A (g)	鋁盤(蒸發皿)末重 B (g)	B-A (g)	懸浮固體量 (mg/L)	平均值 (mg/L)	檢測值 <25mg/L 重覆分析相對偏差 (R%)	檢測值 ≧25mg/L 重覆分析相對偏差 (R%)
BK1	2000	278	1.37977	1.37979	0.00002	0.0100	0.0275	~~127.3~~	
		279	1.37830	1.37839	0.00009	0.0450			
QC									
B98051801	1000	280	1.36441	1.37870	0.01429	V 14.2900	14.3 13.1750	16.9	
		281	1.37099	1.38305	0.01206	12.0600			
B98051802	2000	282	1.38037	1.38163	0.00126	V 0.6300	0.6 0.6000	10.0	
		283	1.37717	1.37831	0.00114	0.5700			
B98051803	100	284	1.38048	1.38329	0.00281	V 28.1000	28.1 29.1000		6.9
		285	1.35883	1.36184	0.00301	30.1000			
B98051804	500	286	1.38535	1.39413	0.00878	V 17.5600	17.6 18.0600	5.5	
		287	1.38060	1.38988	0.00928	18.5600			
* B98051805	500	288	1.37457	1.37746	0.00289	V 5.7800	5.8 5.7900	0.3	
		289	1.36796	1.37086	0.00290	5.8000			
* B98051806	500	290	1.36421	1.37116	0.00695	V 13.9000	13.9 14.1300	3.3	
		291	1.37837	1.38555	0.00718	14.3600			
* B98051807	500	292	1.37498	1.37968	0.00470	V 9.4000	9.4 9.2100	4.1	
		293	1.36788	1.37239	0.00451	9.0200			
* B98051808	500	294	1.38475	1.40071	0.01596	V 31.9200	31.9 33.4600		9.2
		295	1.37187	1.38937	0.01750	35.0000			
* B98051809	250	296	1.37084	1.38471	0.01387	V 55.4800	55.5 54.8400		2.3
		297	1.37350	1.38705	0.01355	54.2000			
* B98051810	250	298	1.38619	1.39538	0.00919	V 36.7600	36.8 36.1000		3.7
		299	1.37381	1.38267	0.00886	35.4400			

備 註

查核樣品真實濃度： * mg/L 方法偵側極限= 0.5 mg/L

查核樣品回收率 (X%)： *

備 註：當樣品測值 < MDL值時,則重覆分析相對偏差(R%)不管制

審 核： 楊雅蓉 044 分 析 員： 賴孟慈

三普環境分析股份有限公司
懸浮固體檢驗記錄表(水質-SS)

$$懸浮固體量(mg/L)=\frac{B-A}{水樣體積(mL)}\times 10^6$$

檢驗方法： 重量法 (NIEA W210.57A)　　日期： 98.05.23

樣品編號	水樣體積 (mL)	鋁盤編號	鋁盤(蒸發皿)初重 A (g)	鋁盤(蒸發皿)末重 B (g)	B-A (g)	懸浮固體量 (mg/L)	平均值 (mg/L)	檢測值<25mg/L重覆分析相對偏差 (R%)	檢測值≧25mg/L重覆分析相對偏差 (R%)
BK2	2000	300	1.38530	1.38539	0.00009	0.0450	0.0300	~~100.0~~	
		301	1.36906	1.36909	0.00003	0.0150			
QC									
B98051811	500	302	1.37559	1.37992	0.00433	√ 8.6600	8.7 9.4200	16.1	
		303	1.37326	1.37835	0.00509	10.1800			
B98051812	500	304	1.37245	1.38214	0.00969	√ 19.3800	19.4 20.7500	13.2	
		305	1.37817	1.38923	0.01106	22.1200			
B98051813	500	306	1.37951	1.38401	0.00450	√ 9.0000	9.0 9.1200	2.6	
		307	1.37161	1.37623	0.00462	9.2400			
B98051901	300	308	1.36852	1.37313	0.00461	√ 15.3667	15.4 15.4833	1.5	
		309	1.36770	1.37238	0.00468	15.6000			
B98052001	2000	310	1.37170	1.37754	0.00584	√ 2.9200	2.9 2.8500	4.9	
		311	1.37689	1.38245	0.00556	2.7800			
B98052002	2000	312	1.37994	1.38468	0.00474	√ 2.3700	2.4 2.5850	16.6	
		313	1.37125	1.37685	0.00560	2.8000			
B98052003	2000	314	1.38134	1.39157	0.01023	√ 5.1150	5.1 5.0650	2.0	
		315	1.36284	1.37287	0.01003	5.0150			
B98052006	1500	316	1.37264	1.37704	0.00440	√ 2.9333	2.9 3.2400	18.9	
		317	1.37313	1.37845	0.00532	3.5467			
						y			

備　註

查核樣品真實濃度： * mg/L　　方法偵側極限= 0.5 mg/L

查核樣品回收率 (X%)： *

備 註：當樣品測值 < MDL值時,則重覆分析相對偏差(R%)不管制

045

審 核：楊雅屏　　分 析 員：

三普環境分析股份有限公司
生化需氧量檢驗記錄表

檢驗方法：(NIEA W510.54B)

$$DO\ (mg\ /\ L) = \frac{A \times N \times 8000}{V_1\ (201\ mL)} \times \frac{V}{V - V_2}$$

不植種：$BOD_5(mg/L)=P(DO_0-DO_5)$

植種：$BOD_5(mg/L)=P[(DO_0-DO_5)-f(B_0-B_5)]$

f：稀釋後水樣中之菌種體積/植菌控制中之菌種體積

硝代硫酸鈉滴定體積(mL)		硫代硫酸鈉濃度(M)
V_01= 20.02 mL	V_02= 20.08 mL	N_0= 0.0249 M
V_51= 20.02 mL	V_52= 20.08 mL	N_5= 0.0249 M
*	T_0： 2009 年 5 月 20 日 09時 58分	
	T_5： 2009 年 5 月 25 日 11時 24分	

樣品編號	最終體積(mL)	最終體積(mL)	植菌液體積(mL)	初溶氧 mL $Na_2S_2O_3$	初溶氧 DO_0	末溶氧 mL $Na_2S_2O_3$	末溶氧 DO_5	DO_0-DO_5	平均值 (mg/L)
植菌控制-1	300	300	12	8.70	8.68	4.11	4.10	4.58	5.29
植菌控制-2	300	300	14	8.68	8.66	2.66	2.65	6.01	
植菌控制-3	300	300	16	8.66	8.64	0.77	0.77	7.87	

稀釋水樣中菌種之溶氧耗氧量(mg/L) (B0-B5)xf	樣品重覆分析相對偏差(R%)	查核樣品重覆分析相對偏差(R%)
0.8106	3.0	1.0
註：不採用表示溶氧消耗量小於2mg/L或殘餘溶氧小於1mg/L。	查核樣品驗證值mg/L	查核樣品回收率(X%)
	198	101.7

樣品編號	水樣體積(mL)	最終體積(mL)	稀釋倍數(P)	硝化抑制劑添加量(mg/L)	植菌液體積(mL)	初溶氧 mL $Na_2S_2O_3$	初溶氧 DO_0	末溶氧 mL $Na_2S_2O_3$	末溶氧 DO_5	DO_0-DO_5	$(B_0-B_5)f$	BOD值 (mg/L)	備註	平均值 (mg/L)
BK (未植菌)	300	300	1.00	*	*	8.72	8.70	8.70	8.68	0.02	*	0.0200		
QC	6	300	50.00	*	2	8.58	8.56	3.71	3.70	4.86	0.8106	202.3871		201.3895
DC-QC	6	300	50.00	*	2	8.63	8.61	3.80	3.79	4.82	0.8106	200.3919		
B98051804	100	300	3.00	10	2	8.28	8.26	6.10	6.09	2.17	0.8106	4.0925		4.2038
DC-1804	100	300	3.00	10	2	8.34	8.32	6.20	6.19	2.13	0.8106	3.9728	x̄=4.3	
B98051804	250	300	1.20	10	2	7.81	7.79	3.20	3.19	4.60	0.8106	4.5460		
B98051805	250	300	1.20	10	2	8.16	8.14	5.51	5.50	2.64	0.8106	2.1997		2.2 2.1997
	75	300	4.00	10	2	8.47	8.45	7.06	7.04	1.41	0.8106	2.3841	不採用	
B98051806	200	300	1.50	10	2	8.40	8.38	6.12	6.11	2.27	0.8106	2.1959		2.2 2.1959
	50	300	6.00	10	2	8.59	8.57	7.39	7.37	1.20	0.8106	2.3192	不採用	
B98051807	250	300	1.20	10	2	8.19	8.17	0.00	0.00	8.17	0.8106	8.8318	不採用	13.4 13.3578
	75	300	4.00	10	2	8.41	8.39	4.25	4.24	4.15	0.8106	13.3578		
B98051808	100	300	3.00	10	2	7.74	7.72	0.00	0.00	7.72	0.8106	20.7326	不採用	31.9 31.8980
	30	300	10.00	10	2	8.19	8.17	4.18	4.17	4.00	0.8106	31.8980		
B98051809	100	300	3.00	10	2	8.26	8.24	3.96	3.95	4.29	0.8106	10.4373		11.6 11.5906
	30	300	10.00	10	2	8.63	8.61	6.54	6.52	2.08	0.8106	12.7440		
B98051810	60	300	5.00	10	2	7.90	7.88	1.84	1.84	6.05	0.8106	26.1745		24.7 24.7402
	20	300	15.00	10	2	8.34	8.32	5.97	5.96	2.36	0.8106	23.3059		
B98051811	250	300	1.20	10	2	8.22	8.20	5.24	5.23	2.97	0.8106	2.5947		2.6 2.5947
	75	300	4.00	10	2	8.44	8.42	6.99	6.97	1.45	0.8106	2.5437	不採用	
B98051812	50	300	6.00	10	2	8.38	8.36	5.87	5.86	2.50	0.8106	10.1603		10.2 10.1603
	20	300	15.00	10	2	8.45	8.43	6.91	6.89	1.54	0.8106	10.8857	不採用	
B98051813	150	300	2.00	10	2	7.85	7.83	0.46	0.46	7.37	0.8106	13.1234	不採用	12.6 12.6145
	50	300	6.00	10	2	8.24	8.22	5.32	5.31	2.91	0.8106	12.6145		

審 核：楊雅帶芬

分析員：詹碧雲

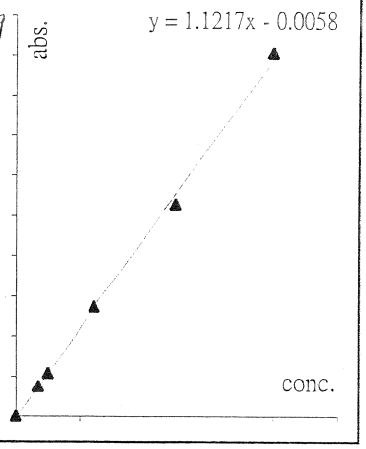
表單編號： 23-MED-139(01)
版次： (96)v1.1
生效日期： 96/10/17

三普環境分析股份有限公司
分光光度計檢驗記錄表(水質)

檢驗項目： NH_3-N (氨氮)

儀器型號： UV-1700　　檢驗方法： NIEA W448.51B　　分析日期： 98.05.21

基質類別	樣品編號	樣品體積(mL) 原取量	樣品體積(mL) 處理後	最終體積(mL) 分取量	最終體積(mL) 檢液	檢液測試 吸光度	檢液測試 空白吸光度	檢液測試 檢液(mg/L)	稀釋倍數	樣品濃度(mg/L)	平均濃度(mg/L)	檢量線 編號	檢量線 濃度(mg/L)	檢量線 吸光度	檢量線 迴歸值(mg/L)
	ICV	*	*	25	25	0.4591	*	0.4142	1	0.41425		std1	0.0000	0.0000	0.0057
	CCV	*	*	25	25	0.4426	*	0.3996	1	0.39956		std2	0.0700	0.0748	0.0722
	BK1	500	500	25	25	0.0023	*	0.0077	1	0.00770		std3	0.1000	0.1086	0.1023
	QC1	500	500	25	25	0.4557	*	0.4112	1	0.41122		std4	0.2500	0.2749	0.2503
一般水	B98051805	500	500	5	100	0.3076	*	0.2794	20	5.58826	5.59	std5	0.5000	0.5287	0.4762
	DC1805	500	500	5	100	0.3108	*	0.2823	20	5.64522	5.61674	std6	0.8000	0.9075	0.8133
地下水															
												相關係數(r)= 0.9992			
	B98051806	500	500	25	25	0.1195		0.1120	1	0.11201	0.11				
	B98051807	500	500	25	25	0.0642		0.0628	1	0.06279	<QDL=0.069				
	B98051808	500	500	5	200	0.5239		0.4719	40	18.87672	18.9				
	B98051809	500	500	5	100	0.3066		0.2785	20	5.57047	5.57				
	B98051810	500	500	1	500	0.2363		0.2160	500	107.97848	108				
	B98051811	500	500	5	100	0.3236		0.2937	20	5.87306	5.87				
	B98051812	500	500	5	500	0.3706		0.3355	100	33.54826	33.5				
	CCV1	*	*	25	25	0.4417	*	0.3988	1	0.39876					



添加分析	樣品編號 (SPIKE)	稀釋數	標準添加量 mg/L × ml	樣品量 mg/L × ml	吸收度 樣品	吸收度 空白	添加實測量 mg/L × ml	回收率 (P%)	平均 (P%)
一般水	B98051805	40	1000 × 3	5.5883 × 497	0.3026	*	0.2750 × 500	90.7	
			×	×			×		
地下水			×	×			×		
			×	×			×		

重覆分析相對偏差(R %)	一般水	地下水	查核樣品回收率(X%)
樣品	1.0	*	102.8
添加	*	*	T.V.=0.4 mg/L

檢量線確認	確認濃度 (mg/L)	檢測濃度 (mg/L)	相對誤差值 (±%)
ICV	0.4000	0.4142	3.6
CCV	0.4000	0.3996	-0.1
CCV1	0.4000	0.3988	-0.3

備註：相對誤差值容許範圍 (±15%)

審核： 楊雅春 [signature]　　分析員： 董惠[signature]

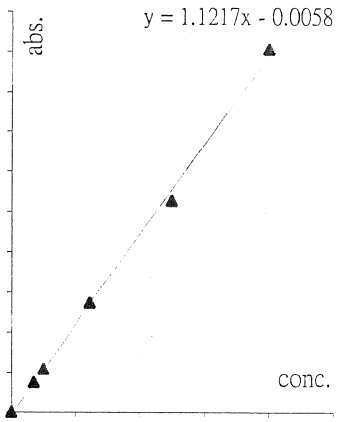
表單編號： 23-MED-139(01)
版次： (96)v1.1
生效日期： 96/10/17

三普環境分析股份有限公司
分光光度計檢驗記錄表(水質)

檢驗項目： NH_3-N (氨氮)

儀器型號： UV-1700　　檢驗方法： NIEA W448.51B　　分析日期： 98.05.21

基質類別	樣品編號	樣品體積(mL) 原取量	樣品體積(mL) 處理後	最終體積(mL) 分取量	最終體積(mL) 檢液	檢液測試 吸光度	檢液測試 空白吸光度	檢液測試 檢液(mg/L)	稀釋倍數	樣品濃度(mg/L)	平均濃度(mg/L)	檢量線 編號	檢量線 濃度(mg/L)	檢量線 吸光度	檢量線 廻歸值(mg/L)
	ICV	*	*	25	25							std1	0.0000	0.0000	0.0057
	CCV	*	*	25	25							std2	0.0700	0.0748	0.0722
	BK2	500	500	25	25	0.0085	*	0.0132	1	0.01322		std3	0.1000	0.1086	0.1023
	QC2	500	500	25	25	0.4758	*	0.4291	1	0.42911		std4	0.2500	0.2749	0.2503
一般水	B98051804	500	500	10	100	0.2423	*	0.2213	10	2.21297	2.21 2.18894	std5	0.5000	0.5287	0.4762
	DC1804	500	500	10	100	0.2369	*	0.2165	10	2.16491		std6	0.8000	0.9075	0.8133
地下水															
												相關係數(r)= 0.9992			
	B98051813	500	500	5	500	0.5273	*	0.4749	100	47.49440	47.5				
	B98052001	500	500	25	25	0.0751	*	0.0725	1	0.07249	0.07				
	B98052002	500	500	25	25	0.0776	*	0.0747	1	0.07472	0.07				
	B98052003	500	500	25	25	0.1211	*	0.1134	1	0.11343	0.11				
	B98052009	500	500	12.5	25	0.3769	*	0.3411	2	0.68218	0.68				
	B98052010	500	500	25	25	0.0834	*	0.0799	1	0.07988	0.08				
	B98052011	500	500	5	25	0.6583	*	0.5915	5	2.95766	2.96				
	CCV2	*	*	25	25	0.4526	*	0.4085	1	0.40846					



添加分析	樣品編號 (SPIKE)	稀釋數	標準添加量 mg/L × ml	樣品量 mg/L × ml	吸收度 樣品	吸收度 空白	添加實測量 mg/L × ml	回收率 (P%)	平均 (P%)
一般水	B98051804	20	1000 × 1.5	2.2130 × 498.5	0.2885	*	0.2624 × 500	101.4	
			×	×			×		
地下水			×	×			×		
			×	×			×		

重覆分析相對偏差(R %)	一般水	地下水	查核樣品回收率(X%)
樣品	2.2	*	107.3
添加	*	*	T.V.=0.4 mg/L

檢量線確認	確認濃度 (mg/L)	檢測濃度 (mg/L)	相對誤差值 (±%)
ICV	0.4000		
CCV	0.4000		
CCV2	0.4000	0.4085	2.1

備註：相對誤差值容許範圍 (± 15%)

審核： 楊雅蕃 [signature]　　分析員： 董[illegible] [signature]

表單編號： 23-MED-046(01)
版次： (97)v1.0
生效日期： 97/07/20

三普環境分析股份有限公司
水中濁度檢驗記錄表

檢驗方法 ： 濁度計法(NIEA W219.52C)　　分析日期： 98.5.19

樣品編號	稀釋倍數		檢液濁度(NTU)	水樣濁度(NTU)	平均值(NTU)	重覆分析相對偏差(%)
	水樣分取體積(mL)	最終定量體積(mL)				
BK1	*	*	0.120	0.12		
QC1	*	*	47.6	47.6		
B98051805	*	*	3.220	✓ 3.220	3.2 3.255	2.2
DC-1805	*	*	3.290	3.290		
B98051806	*	*	12.400	12.400	12	
B98051807	*	*	6.500	6.500	6.5	
B98051808	*	*	28.300	28.300	28	
B98051809	*	*	58.400	58.400	③ ~~4~~60	
B98051810	*	*	40.100	40.100	40	
B98051811	*	*	4.640	4.640	4.6	
B98051812	*	*	14.800	14.800	15	
B98051813	*	*	6.700	6.700	6.7	

QC1:配製值= 50 mg/L; 回收率(%)= 95.2

審核： 楊雅蕾 [illegible]　　045　　檢驗員： [illegible]

表單編號：33-WKF-001(71)
版　　次：3.0
生效日期：96/09/10

三普環境分析股份有限公司

SUN PU ENVIRONMENT ANALYSIS CO., LTD.

公司地址：台中市西屯區四川東街二十號
實驗室地址：台中市西屯區四川二街三十號六樓
TEL:(04)2313-4457　FAX:(04)2313-4458

行政院環保署認可證字號：環署環檢字號第 048 號　　專案編號：FT-98-B-0628

水質樣品檢驗報告

計畫名稱：「易淹水地區水患治理計畫」第二階段實施計畫-縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃
委託單位：黎明工程顧問股份有限公司
採樣單位：三普環境分析股份有限公司
採樣地點：台南縣

採樣日期：98 年 08 月 19 日
收樣時間：98 年 08 月 20 日　08 時　59 分
報告日期：98 年 08 月 28 日
報告編號：FT-98-B-0628
聯 絡 人：江武翰 先生

是否經認可	樣品編號		B98082001	B98082002	B98082003	檢驗方法	備註
	採樣時間		10:05	10:21	10:45		
	檢測項目	採樣位置 / 單位	後營排水口 X：172206 Y：2565065	謝厝寮中排一口 X：171863 Y：2559726	謝厝寮中排二口 X：171059 Y：2561607		
是	氫離子濃度指數	無單位	7.7	7.9	8.9	NIEA W424.52A	
是	水溫	℃	32.4	32.7	35.8	NIEA W217.51A	
是	導電度	μmho/cm	2500	1160	442	NIEA W203.51B	
是	溶氧量	mg/L	2.2	3.8	2.6	NIEA W422.51C	
是	懸浮固體	mg/L	36.0	25.5	38.2	NIEA W210.57A	
是	生化需氧量	mg/L	26.3	15.1	8.3	NIEA W510.54B	
是	氨氮	mg/L	79.3	21.8	2.18	NIEA W448.51B	
否	濁度	NTU	31	17	32	NIEA W219.52C	

備註：1.本報告共 3 頁，分離使用無效。
2.低於方法偵測極限值(MDL)之測定以"N.D"表示，並於備註欄註明其方法偵測極限值(MDL)及單位。
3.低於定量極限(QDL)之測定，以小於定量極限值表示，並於備註欄註明定量極限值(QDL)及單位。
4.正式檢測報告須加蓋公司印鑑及檢驗室主任印鑑，才具法律效力。
5.未經本檢驗室書面同意，本檢測報告不得被部分複製及作為廣告宣傳使用，但全份檢測報告複製除外。
6.B98082001~B98082003 之生化需氧量測項有添加 10mg/L 硝化抑制劑。
7.本報告已由核可報告簽署人審核無誤，並簽署於內部報告文件，簽署人如下：
無機檢測類：林素杏(FTI-01)、楊逸平(FTI-02)

聲明書:
(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱:三普環境分析股份有限公司
負責人(簽章):蔡國霖
檢驗室主管(簽名蓋章)：

報告專用章
三普環境分析(股)公司
負責人：蔡國霖
檢驗室主任:林素杏

三普環境分析股份有限公司

SUN PU ENVIRONMENT ANALYSIS CO., LTD.

公司地址：台中市西屯區四川東街二十號

實驗室地址：台中市西屯區四川二街三十號六樓

TEL:(04)2313-4457　FAX:(04)2313-4458

行政院環保署認可證字號：環署環檢字號第 048 號　　專案編號：FT-98-B-0628

水質樣品檢驗報告

計畫名稱：「易淹水地區水患治理計畫」第二階段實施計畫-縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃

委託單位：黎明工程顧問股份有限公司

採樣單位：三普環境分析股份有限公司

採樣地點：台南縣

採樣日期：98 年 08 月 19 日

收樣時間：98 年 08 月 20 日　08 時　59 分

報告日期：98 年 08 月 28 日

報告編號：FT-98-B-0628

聯 絡 人：江武翰 先生

是否經認可	樣品編號		B98082004	B98082005	B98082006	檢驗方法	備註
	採樣時間		11:59	12:20	12:45		
	檢測項目	採樣位置 / 單位	縣道 178 處 X：181661 Y：2558093	南路頭橋 X：181841 Y：2555796	大內排水口 X：183136 Y：2558246		
是	氫離子濃度指數	無單位	7.1	7.6	7.5	NIEA W424.52A	
是	水溫	℃	30.2	29.3	30.1	NIEA W217.51A	
是	導電度	μmho/cm	1460	350	823	NIEA W203.51B	
是	溶氧量	mg/L	5.5	3.5	5.6	NIEA W422.51C	
是	懸浮固體	mg/L	62.2	45.4	6240	NIEA W210.57A	
是	生化需氧量	mg/L	16.0	4.2	10.0	NIEA W510.54B	
是	氨氮	mg/L	8.89	6.23	3.83	NIEA W448.51B	
否	濁度	NTU	50	37	13500	NIEA W219.52C	

備註：1.本報告共 3 頁，分離使用無效。

2.低於方法偵測極限值(MDL)之測定以"N.D"表示，並於備註欄註明其方法偵測極限值(MDL)及單位。

3.低於定量極限(QDL)之測定，以小於定量極限值表示，並於備註欄註明定量極限值(QDL)及單位。

4.正式檢測報告須加蓋公司印鑑及檢驗室主任印鑑，才具法律效力。

5.未經本檢驗室書面同意，本檢測報告不得被部分複製及作為廣告宣傳使用，但全份檢測報告複製除外。

6.B98082004~B98082006 之生化需氧量測項有添加 10mg/L 硝化抑制劑。

7.濁度 B98082006 樣品測值超過濁度儀器偵測上限 4000NTU。

8.本報告已由核可報告簽署人審核無誤，並簽署於內部報告文件，簽署人如下：
無機檢測類：林素杏(FTI-01)、楊逸平(FTI-02)

聲明書:

(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。

(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

三普環境分析(股)公司 負責人：蔡國霖 檢驗室主任：林素杏

公司名稱:三普環境分析股份有限公司

負責人(簽章):蔡國霖

檢驗室主管(簽名蓋章)：

三普環境分析股份有限公司

SUN PU ENVIRONMENT ANALYSIS CO., LTD.

公司地址：台中市西屯區四川東街二十號

實驗室地址：台中市西屯區四川二街三十號六樓

TEL:(04)2313-4457　FAX:(04)2313-4458

行政院環保署認可證字號：環署環檢字號第 048 號　　專案編號：FT-98-B-0628

水質樣品檢驗報告

計畫名稱：「易淹水地區水患治理計畫」第二階段實施計畫-縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃

委託單位：黎明工程顧問股份有限公司

採樣單位：三普環境分析股份有限公司

採樣地點：台南縣

採樣日期：98 年 08 月 19 日

收樣時間：98 年 08 月 20 日　08 時　59 分

報告日期：98 年 08 月 28 日

報告編號：FT-98-B-0628

聯 絡 人：江武翰 先生

是否經認可	樣品編號		B98082007			檢驗方法	備註
	採樣時間		13:15				
	檢測項目	單位 ＼ 採樣位置	石子瀨排水口 X：183371 Y：2556041				
是	氫離子濃度指數	無單位	7.6			NIEA W424.52A	
是	水溫	℃	31.2			NIEA W217.51A	
是	導電度	μmho/cm	907			NIEA W203.51B	
是	溶氧量	mg/L	4.2			NIEA W422.51C	
是	懸浮固體	mg/L	805			NIEA W210.57A	
是	生化需氧量	mg/L	13.2			NIEA W510.54B	
是	氨氮	mg/L	5.47			NIEA W448.51B	
否	濁度	NTU	280			NIEA W219.52C	

備註：1.本報告共 3 頁，分離使用無效。

2.低於方法偵測極限值(MDL)之測定以"N.D"表示，並於備註欄註明其方法偵測極限值(MDL)及單位。

3.低於定量極限(QDL)之測定，以小於定量極限值表示，並於備註欄註明定量極限值(QDL)及單位。

4.正式檢測報告須加蓋公司印鑑及檢驗室主任印鑑，才具法律效力。

5.未經本檢驗室書面同意，本檢測報告不得被部分複製及作為廣告宣傳使用，但全份檢測報告複製除外。

6.B98082007 之生化需氧量測項有添加 10mg/L 硝化抑制劑。

7.本報告已由核可報告簽署人審核無誤，並簽署於內部報告文件，簽署人如下：
無機檢測類：林素杏(FTI-01)、楊逸平(FTI-02)

聲明書:

(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。

(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱:三普環境分析股份有限公司

負責人(簽章):蔡國霖

檢驗室主管(簽名蓋章)：

報告專用章
三普環境分析(股)公司
負責人：蔡國霖
檢驗室主任：林素杏

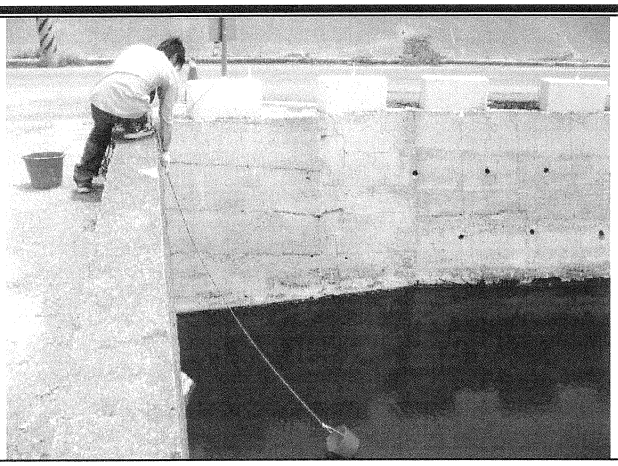
報告專用章
三普環境分析(股)公司
負責人：蔡國霖
檢驗室主任：林素杏

表單編號：33-WKF-001(87)
版　　次：1.0
生效日期：93/07/12

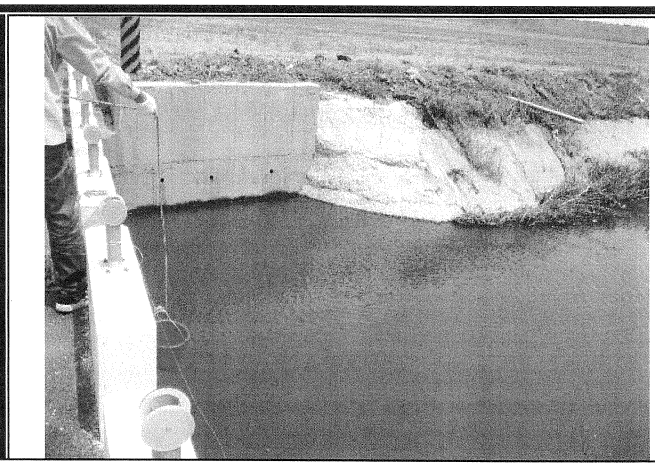
水質監測照片

採樣地點：「易淹水地區水患治理計畫」第二階段實施計畫-縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃

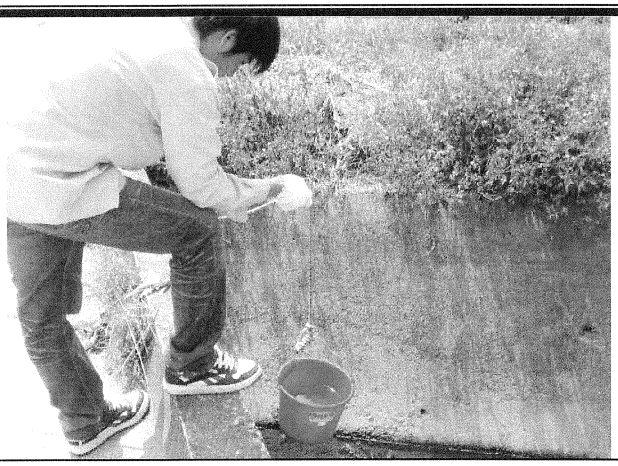
水質檢驗專案編號：FT-98-B-0628



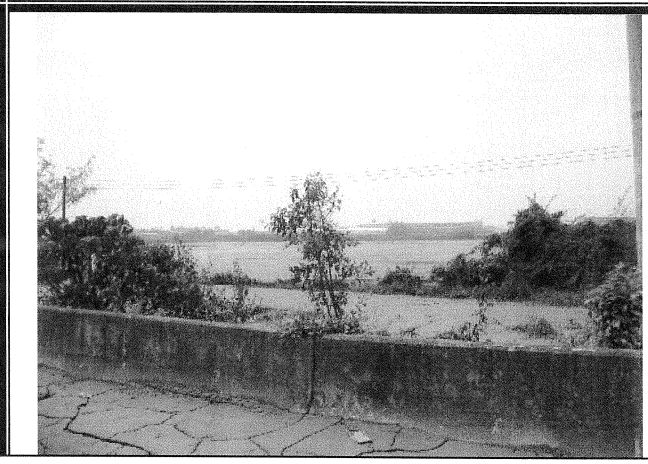
採樣日期：98.08.19	採樣項目：地面水質
採樣位置：後營排水口	



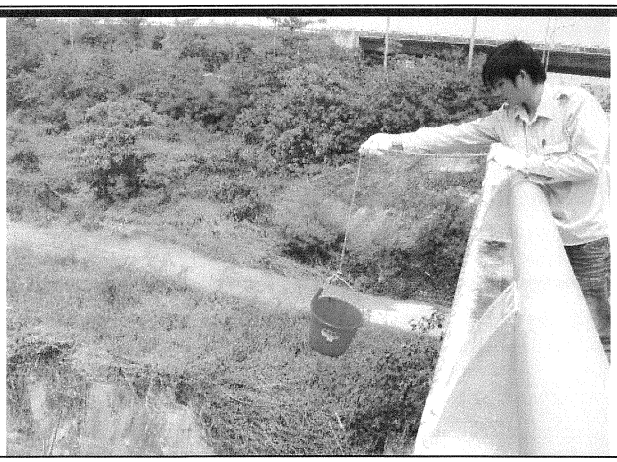
採樣日期：98.08.19	採樣項目：地面水質
採樣位置：謝厝寮中排一口	



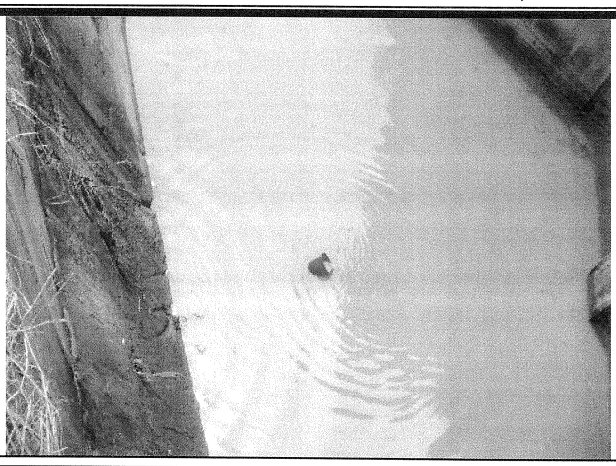
採樣日期：98.08.19	採樣項目：地面水質
採樣位置： 謝厝寮中排二口	



採樣日期：98.08.19	採樣項目：地面水質
採樣位置：山上排水口道路不通情形	



採樣日期：98.08.19	採樣項目：地面水質
採樣位置：縣道 178 處	



採樣日期：98.08.19	採樣項目：地面水質
採樣位置：大內排水口	

表單編號：33-WKF-001(87)
版　　次：1.0
生效日期：93/07/12

水 質 監 測 照 片

採樣地點：「易淹水地區水患治理計畫」第二階段實施計畫-縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃

水質檢驗專案編號：FT-98-B-0628



採樣日期：98.08.19	採樣項目：地面水質
採樣位置： 石子瀨排水口	



採樣日期：98.08.19	採樣項目：地面水質
採樣位置：內江排水口道路不通情形	



採樣日期：98.08.19	採樣項目：地面水質
採樣位置： 南路頭橋	

報告專用章
三普環境分析(股)公司
負責人：蔡國霖
檢驗室主任：林素杏

表單編號： 23-MED-039(01)
版次： (95)v1.0
生效日期： 95/04/01

三普環境分析股份有限公司

溶氧檢驗記錄表

檢驗項目： 溶氧　　檢驗方法： 碘定量法 (NIEA W422.51C)

分析日期： 98.08.19

現場編號	樣品編號	BOD瓶體積V(mL)	水樣體積(mL)	分取量 V_1(mL)	硫代硫酸鈉滴定量A (mL)	DO 值 (mg/L)	平均值 (mg/L)	重覆分析相對偏差R (%)	備註
TJ98081901B	B980801	300	300	205	2.21	2.22	2.235	1.3	
		300	300	205	2.24	2.25			
TJ98081902B	B980802	300	300	205	3.80	3.82	3.850	1.6	
		300	300	205	3.86	3.88			
TJ98081903B	B980803	300	300	205	2.60	2.62	2.640	1.5	
		300	300	205	2.64	2.66			
TJ98081904B	B980804	300	300	205	5.44	5.48	5.510	1.1	
		300	300	205	5.51	5.54			
TJ98081905B	B980805	300	300	205	3.44	3.46	3.480	1.1	
		300	300	205	3.48	3.50			
TJ98081906B	B980806	300	300	205	5.61	5.64	5.665	0.9	
		300	300	205	5.66	5.69			
TJ98081907B	B980807	300	300	205	4.13	4.15	4.165	0.7	
		300	300	205	4.16	4.18			

硫代硫酸鈉莫耳濃度= 12 × 0.0021 × 20 / 20.01 = 0.0252 M

$$DO(mg/L)=\frac{A\times M\times 8000}{V_1}\times\frac{V}{V-6.7}$$ (V：BOD瓶容量　V1：205mL)

審　核：

檢驗員：

024

表單編號： 23-MED-056(01)
版次： (95)v1.0
生效日期： 95/06/15

三普環境分析股份有限公司
懸浮固體檢驗記錄表(水質-SS)

$$懸浮固體量(mg/L)=\frac{B-A}{水樣體積(mL)}\times 10^6$$

檢驗方法： 重量法 (NIEA W210.57A)　　日期： 98.08.25

樣品編號	水樣體積 (mL)	鋁盤編號	鋁盤(蒸發皿)初重 A (g)	鋁盤(蒸發皿)末重 B (g)	B-A (g)	懸浮固體量 (mg/L)	平均值 (mg/L)	檢測值<25mg/L重覆分析相對偏差 (R%)	檢測值≧25mg/L重覆分析相對偏差 (R%)
BK1	2000	112	1.44585	1.44590	0.00005	0.0250	0.0325	~~46.2~~	
		113	1.42511	1.42519	0.00008	0.0400			
QC									
B98081910	450	114	1.43122	1.43888	0.00766	√17.0222	17.0 17.1222	1.2	
		115	1.44574	1.45349	0.00775	17.2222			
B98081911	700	116	1.44152	1.44470	0.00318	√ 4.5429	4.5 4.7214	7.6	
		117	1.44005	1.44348	0.00343	4.9000			
B98081912	700	118	1.44759	1.45101	0.00342	√ 4.8857	4.9 4.8929	0.3	
		119	1.42406	1.42749	0.00343	4.9000			
W98081901	2000	120	1.42430	1.42497	0.00067	√ 0.3350	ND<0.5 0.3275	4.6	
		121	1.42469	1.42533	0.00064	0.3200			
W98081902	2000	122	1.42834	1.43064	0.00230	√ 1.1500	1.2 1.0950	10.0	
		123	1.41689	1.41897	0.00208	1.0400			
B98082001	200	124	1.44416	1.45136	0.00720	√ 36.0000	36.0 36.4750		2.6
		125	1.41996	1.42735	0.00739	36.9500			
B98082002	250	126	1.43554	1.44192	0.00638	√ 25.5200	25.5 26.3800		6.5
		127	1.41701	1.42382	0.00681	27.2400			
B98082003	350	128	1.42869	1.44207	0.01338	√ 38.2286	38.2 39.8000		7.9
		129	1.44170	1.45618	0.01448	41.3714			
B98082004	200	130	1.44197	1.45441	0.01244	√ 62.2000	62.2 64.3000		6.5
		131	1.44588	1.45916	0.01328	66.4000			
B98082005	350	132	1.42236	1.43826	0.01590	√ 45.4286	45.4 45.0714		1.6
		133	1.42783	1.44348	0.01565	44.7143			

備　　註

查核樣品真實濃度： * mg/L　　方法偵側極限= 0.5 mg/L

查核樣品回收率 (X%)： *

備　註：當樣品測值 < MDL值時,則重覆分析相對偏差(R%)不管制

審　核：　　058　　分　析　員：

表單編號： 23-MED-056(01)
版次： (95)v1.0
生效日期： 95/06/15

三普環境分析股份有限公司
懸浮固體檢驗記錄表(水質-SS)

$$懸浮固體量(mg/L)=\frac{B-A}{水樣體積(mL)}\times 10^6$$

檢驗方法： 重量法 (NIEA W210.57A)　　日期： 98.08.25

樣品編號	水樣體積 (mL)	鋁盤編號	鋁盤(蒸發皿)初重 A (g)	鋁盤(蒸發皿)末重 B (g)	B-A (g)	懸浮固體量 (mg/L)	平均值 (mg/L)	檢測值 <25mg/L 重覆分析相對偏差 (R%)	檢測值 ≧25mg/L 重覆分析相對偏差 (R%)
BK2	2000	134	1.44681	1.44690	0.00009	0.0450	0.0300	~~100.0~~	
		135	1.42344	1.42347	0.00003	0.0150			
QC									
* B98082006	20	136	1.42534	1.55020	0.12486	√6243.0000	6240 6327.7500		2.7
		137	1.43243	1.56068	0.12825	6412.5000			
* B98082007	100	138	1.43725	1.51772	0.08047	√804.7000	805 824.7000		4.9
		139	1.43670	1.52117	0.08447	844.7000			
B98082008	2000	140	1.45181	1.46047	0.00866	√ 4.3300	4.3 4.4200	4.1	
		141	1.43909	1.44811	0.00902	4.5100			
B98082011	2000	142	1.45072	1.45142	0.00070	√ 0.3500	ND<0.5 0.3225	17.1	
		143	1.44695	1.44754	0.00059	0.2950			
B98082101	1000	144	1.44571	1.45733	0.01162	√ 11.6200	11.6 12.6800	16.7	
		145	1.45397	1.46771	0.01374	13.7400			
B98082102	750	146	1.44687	1.45194	0.00507	√ 6.7600	6.8 7.4667	18.9	
		147	1.44642	1.45255	0.00613	8.1733			
B98082103	500	148	1.42051	1.42388	0.00337	√ 6.7400	6.7 7.2300	13.6	
		149	1.42224	1.42610	0.00386	7.7200			
B98082401	2000	150	1.41955	1.42839	0.00884	√ 4.4200	4.4 4.7000	11.9	
		151	1.44389	1.45385	0.00996	4.9800			
B98082402	1250	152	1.43074	1.43691	0.00617	√ 4.9360	4.9 5.2080	10.4	
		153	1.45241	1.45926	0.00685	5.4800			
B98082403	500	154	1.42363	1.42999	0.00636	√ 12.7200	12.7 12.9100	2.9	
		155	1.42393	1.43048	0.00655	13.1000			

備　　註

查核樣品真實濃度： * mg/L　　方法偵側極限= 0.5 mg/L

查核樣品回收率 (X%)： *

備　註：當樣品測值 < MDL值時,則重覆分析相對偏差(R%)不管制

審　核： 楊雅[illegible]　　059　　分　析　員： 李[illegible]

表單編號： 23-MED-046(01)
版次： (97)v1.0
生效日期： 97/07/20

三普環境分析股份有限公司
水中濁度檢驗記錄表

檢驗方法 ： 濁度計法(NIEA W219.52C)　　分析日期： 98.8.20

樣品編號	稀釋倍數		檢液濁度(NTU)	水樣濁度(NTU)	平均值(NTU)	重覆分析相對偏差(%)
	水樣分取體積(mL)	最終定量體積(mL)				
BK	*	*	0.158	0.158		
QC	*	*	49.3	49.3		
B98082001	*	*	31.000	√ 31.000	31 31.100	0.6
DC-2001	*	*	31.200	31.200		
B98082002	*	*	17.400	√ 17.400	17	
B98082003	*	*	31.700	√ 31.700	32	
B98082004	*	*	47.600	√ 47.600	50	
B98082005	*	*	37.100	√ 37.100	37	
B98082006	25	100	3378.000	√ 13512.000	13500	
B98082007	*	*	276.000	√ 276.000	280	
			備註：B98082006 樣品測值超過			
			濁度計(儀器)值		測上限4000NTU.	

QC:配製值= 50 ng/L; 回收率(%)= 98.6

審核： 楊雅茹 8/6　　016　　檢驗員： 李 淑婷

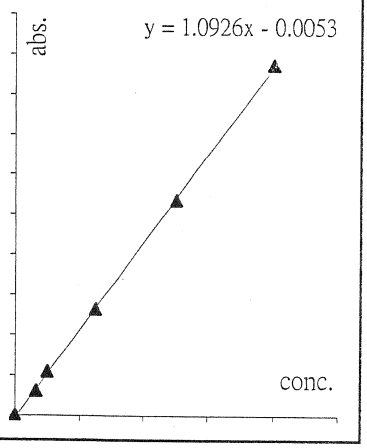
表單編號： 23-MED-139(01)
版次： (96)v1.1
生效日期： 96/10/17

三普環境分析股份有限公司
分光光度計檢驗記錄表(水質)

檢驗項目： NH_3-N (氨氮)

儀器型號： UV-1700　　檢驗方法： NIEA W448.51B　　分析日期：98.08.24

基質類別	樣品編號	樣品體積(mL) 原取量	樣品體積(mL) 處理後	最終體積(mL) 分取量	最終體積(mL) 檢液	檢液測試 吸光度	檢液測試 空白吸光度	檢液測試 檢液(mg/L)	稀釋倍數	樣品濃度(mg/L)	平均濃度(mg/L)	檢量線 編號	檢量線 濃度(mg/L)	檢量線 吸光度	檢量線 廻歸值(mg/L)
	ICV	*	*	25	25	0.4182	*	0.3876	1	0.38757		std1	0.0000	0.0000	0.0049
	CCV	*	*	25	25	0.4448	*	0.4119	1	0.41191		std2	0.0650	0.0610	0.0607
	BK1	500	500	25	25	0.0069	*	0.0112	1	0.01123		std3	0.1000	0.1086	0.1043
	QC1	500	500	25	25	0.4026	*	0.3733	1	0.37329		std4	0.2500	0.2640	0.2465
一般水	B98082008	500	500	10	100	0.2469	*	0.2308	10	2.30827	2.31	std5	0.5000	0.5348	0.4943
	DC2008	500	500	10	100	0.2506	*	0.2342	10	2.34212	2.32519	std6	0.8000	0.8737	0.8043
地下水															
											79.3	相關係數(r)= 0.9999			
	B98082001	500	500	5	1000	0.4281	*	0.3966	200	79.32490	[illegible]				
	B98082002	500	500	5	200	0.5900	*	0.5448	40	21.79052	21.8				
	B98082003	500	500	5	25	0.4706	*	0.4355	5	2.17756	2.18				
	B98082004	500	500	5	100	0.4803	*	0.4444	20	8.88775	8.89				
	B98082005	500	500	5	100	0.3352	*	0.3116	20	6.23242	6.23				
	B98082006	500	500	5	100	0.2040	*	0.1916	20	3.83146	3.83				
	B98082007	500	500	5	100	0.2936	*	0.2736	20	5.47114	5.47				
	CCV1	*	*	25	25	0.4138	*	0.3835	1	0.38354					



添加分析	樣品編號 (SPIKE)	稀釋數	標準添加量 mg/L × ml	樣品量 mg/L × ml	吸收度 樣品	吸收度 空白	添加實測量 mg/L × ml	回收率(P%)	平均(P%)
一般水	B98082008	20	1000 × 1.5	2.3083 × 498.5	0.2815	*	0.2625 × 500	98.3	
			×	×			×		
地下水			×	×			×		
			×	×			×		

重覆分析相對偏差(R %)	一般水	地下水	查核樣品回收率(X%)
樣品	1.5	*	93.3
添加	*	*	T.V.=0.4 mg/L

檢量線確認	確認濃度 (mg/L)	檢測濃度 (mg/L)	相對誤差值 (±%)
ICV	0.4000	0.3876	-3.1
CCV	0.4000	0.4119	3.0
CCV1	0.4000	0.3835	-4.1

備註：相對誤差值容許範圍 (± 15%)

審核：楊雅茹

分析員：董惠寧

三普環境分析股份有限公司
生化需氧量檢驗記錄表

檢驗方法：(NIEA W510.54B)

$$DO\ (mg/L) = \frac{A \times N \times 8000}{V_1\ (201\ mL)} \times \frac{V}{V - V_2}$$

不植種：$BOD_5(mg/L)=P(DO_0-DO_5)$

植種：$BOD_5(mg/L)=P[(DO_0-DO_5)-f(B_0-B_5)]$

f：稀釋後水樣中之菌種體積/植菌控制中之菌種體積

硫代硫酸鈉滴定體積(mL)		硫代硫酸鈉濃度(M)
V_01= 20.02 mL	V_02= 20.06 mL	N_0= 0.0249 M
V_51= 20.08 mL	V_52= 20.04 mL	N_5= 0.0249 M
*	T_0： 2009 年 8 月 20 日 20時 24分	
	T_5： 2009 年 8 月 25 日 20時 26分	

樣品編號	最終體積(mL)	最終體積(mL)	植菌液體積(mL)	初溶氧 mL $Na_2S_2O_3$	初溶氧 DO_0	末溶氧 mL $Na_2S_2O_3$	末溶氧 DO_5	DO_0-DO_5	平均值 (mg/L)	稀釋水樣中菌種之溶氧耗氧量(mg/L) (B0-B5)×f	樣品重覆分析相對偏差(R%)	查核樣品重覆分析相對偏差(R%)
										0.7514	3.4	2.0
植菌控制-1	300	300	12	8.77	8.75	4.37	4.36	4.40	5.29	註：不採用表示溶氧消耗量小於2mg/L或殘餘溶氧小於1mg/L。	查核樣品驗證值mg/L	查核樣品回收率(X%)
植菌控制-2	300	300	14	8.75	8.73	3.79	3.78	4.95			198	101.9
植菌控制-3	300	300	16	8.71	8.69	2.19	2.18	6.51				

樣品編號	水樣體積(mL)	最終體積(mL)	稀釋倍數(P)	硝化抑制劑添加量(mg/L)	植菌液體積(mL)	初溶氧 mL $Na_2S_2O_3$	初溶氧 DO_0	末溶氧 mL $Na_2S_2O_3$	末溶氧 DO_5	DO_0-DO_5	$(B_0-B_5)f$	BOD值 (mg/L)	備註	平均值 (mg/L)
BK (未植菌)	300	300	1.00	*	*	8.83	8.81	8.67	8.64	0.17	*	0.1683		
QC	6	300	50.00	*	2	8.76	8.74	4.01	4.00	4.74	0.7514	199.6792		201.6724
DC-QC	6	300	50.00	*	2	8.72	8.70	3.89	3.88	4.82	0.7514	203.6657		
B98082001	30	300	10.00	10	2	8.65	8.63	5.27	5.25	3.38	0.7514	26.2744 ✓		26.7 26.7233
DC-2001	30	300	10.00	10	2	8.69	8.67	5.22	5.20	3.47	0.7514	27.1722		
B98082001	100	300	3.00	10	2	8.56	8.54	0.00	0.00	8.54	0.7514	23.3771	不採用	
B98082002	150	300	2.00	10	2	8.37	8.35	0.33	0.33	8.03	0.7514	14.5474	不採用	15.1 15.1057
	50	300	6.00	10	2	8.51	8.49	5.24	5.22	3.27	0.7514	15.1057		
B98082003	150	300	2.00	10	2	8.47	8.45	3.90	3.89	4.57	0.7514	7.6276		8.3 8.2861
	50	300	6.00	10	2	8.68	8.66	6.44	6.42	2.24	0.7514	8.9446		
B98082004	250	300	1.20	10	2	7.84	7.83	0.00	0.00	7.83	0.7514	8.4885	不採用	16.0 15.9722
	75	300	4.00	10	2	8.23	8.21	3.48	3.47	4.74	0.7514	15.9722		
B98082005	150	300	2.00	10	2	7.85	7.84	5.00	4.99	2.85	0.7514	4.1963		4.2 4.1963
	50	300	6.00	10	2	8.36	8.34	6.94	6.92	1.42	0.7514	4.0369	不採用	
B98082006	150	300	2.00	10	2	7.87	7.86	1.68	1.68	6.18	0.7514	10.8571		10.0 9.9889
	50	300	6.00	10	2	8.12	8.10	5.85	5.83	2.27	0.7514	9.1207		
B98082007	150	300	2.00	10	2	8.21	8.19	1.41	1.41	6.79	0.7514	12.0742		13.2 13.2314
	50	300	6.00	10	2	8.66	8.64	5.51	5.49	3.15	0.7514	14.3887		
B98082008	290	300	1.03	10	2	8.07	8.05	0.00	0.00	8.05	0.7514	7.5551	不採用	11.6 11.5601
	100	300	3.00	10	2	8.13	8.11	3.52	3.51	4.60	0.7514	11.5601		
B98082011	290	300	1.03	10	2	8.61	8.59	6.85	6.83	1.76	0.7514	1.0470		1.0 1.0470
	250	300	1.20	10	2	8.70	8.68	7.01	6.99	1.69	0.7514	1.1308	不採用	

審 核： [signature]

分析員： [signature]

表單編號：33-WKF-001(71)
版　　次：3.0
生效日期：96/09/10

三普環境分析股份有限公司

SUN PU ENVIRONMENT ANALYSIS CO., LTD.

公司地址：台中市西屯區四川東街二十號
實驗室地址：台中市西屯區四川二街三十號六樓
TEL:(04)2313-4457　FAX:(04)2313-4458

行政院環保署認可證字號：環署環檢字號第 048 號　　專案編號：FT-98-B-0671

水質樣品檢驗報告

計畫名稱：「易淹水地區水患治理計畫」第二階段實施計畫-縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃
委託單位：黎明工程顧問股份有限公司
採樣單位：三普環境分析股份有限公司
採樣地點：台南縣

採樣日期：98 年 09 月 15 日
收樣時間：98 年 09 月 16 日 08 時 50 分
報告日期：98 年 09 月 23 日
報告編號：FT-98-B-0671
聯 絡 人：江武翰 先生

是否經認可	樣品編號		B98091601	B98091602		檢驗方法	備註
	採樣時間		12:08	12:26			
	檢測項目	採樣位置 / 單位	山上排水口 X：182120 Y：2559479	內江排水口 X：184226 Y：2556896			
是	氫離子濃度指數	無單位	8.3	7.5		NIEA W424.52A	
是	水溫	℃	31.1	31.3		NIEA W217.51A	
是	導電度	μmho/cm	1630	521		NIEA W203.51B	
是	溶氧量	mg/L	2.4	7.0		NIEA W422.51C	
是	懸浮固體	mg/L	16.0	8.9		NIEA W210.57A	
是	生化需氧量	mg/L	52.4	1.3		NIEA W510.54B	
是	氨氮	mg/L	15.1	0.07		NIEA W448.51B	
否	濁度	NTU	20	6.8		NIEA W219.52C	

備註：1.本報告共 1 頁。
2.低於方法偵測極限值(MDL)之測定以"N.D"表示，並於備註欄註明其方法偵測極限值(MDL)及單位。
3.低於定量極限(QDL)之測定，以小於定量極限值表示，並於備註欄註明定量極限值(QDL)及單位。
4.正式檢測報告須加蓋公司印鑑及檢驗室主任印鑑，才具法律效力。
5.未經本檢驗室書面同意，本檢測報告不得被部分複製及作為廣告宣傳使用，但全份檢測報告複製除外。
6.B98091601、B98091602 之生化需氧量測項有添加 10mg/L 硝化抑制劑。
7.本報告已由核可報告簽署人審核無誤，並簽署於內部報告文件，簽署人如下：
無機檢測類：林素杏(FTI-01)、楊逸平(FTI-02)

聲明書:
(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱:三普環境分析股份有限公司
負責人(簽章):蔡國霖
檢驗室主管(簽名蓋章)：

報告專用章
三普環境分析(股)公司
負責人：蔡國霖
檢驗室主任:林素杏

表單編號：33-WKF-001(87)
版　　次：1.0
生效日期：93/07/12

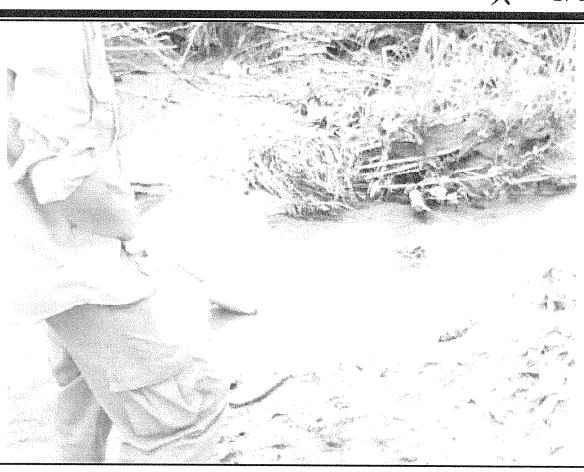
水質監測照片

採樣地點：「易淹水地區水患治理計畫」第二階段實施計畫-縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃

水質檢驗專案編號：FT-98-B-0671



採樣日期：98.09.15	採樣項目：地面水質
採樣位置：山上排水口	



採樣日期：98.09.15	採樣項目：地面水質
採樣位置：內江排水口	

報告專用章
三普環境分析(股)公司
負責人：蔡國霖
檢驗室主任：林素杏

三普環境分析股份有限公司

溶氧檢驗記錄表

檢驗項目： 溶氧　　檢驗方法： 碘定量法 (NIEA W422.51C)

分析日期： 98.09.15

現場編號	樣品編號	BOD瓶體積V(mL)	水樣體積(mL)	分取量 V_1(mL)	硫代硫酸鈉滴定量A (mL)	DO 值 (mg/L)	平均值 (mg/L)	重覆分析相對偏差R (%)	備註
FTG98091501B	B980916011	300	300	205	2.34	2.35	2.365	1.3	
		300	300	205	2.37	2.38			
FTG98091502B	B980916021	300	300	205	6.99	7.03	7.050	0.6	
		300	300	205	7.03	7.07			

硫代硫酸鈉莫耳濃度= 12 × 0.0021 × 20 / 20.01 = 0.0252 M

$$DO(mg/L)=\frac{A\times M\times 8000}{V_1}\times\frac{V}{V-6.7}$$ (V：BOD瓶容量　V1：205mL)

審　核：

檢驗員：

三普環境分析股份有限公司
懸浮固體檢驗記錄表(水質-SS)

$$懸浮固體量(mg/L)=\frac{B-A}{水樣體積(mL)}\times 10^6$$

檢驗方法： 重量法 (NIEA W210.57A)　　日期： 98.09.18

樣品編號	水樣體積 (mL)	鋁盤編號	鋁盤(蒸發皿)初重 A (g)	鋁盤(蒸發皿)末重 B (g)	B-A (g)	懸浮固體量 (mg/L)	平均值 (mg/L)	檢測值<25mg/L重覆分析相對偏差 (R%)	檢測值≧25mg/L重覆分析相對偏差 (R%)
BK1	2000	106	1.42837	1.42844	0.00007	0.0350	0.0400	~~25.0~~	
		107	1.43502	1.43511	0.00009	0.0450			
QC									
B98091601	350	108	1.44336	1.44896	0.00560	√16.0000	16.0 16.4571	5.6	
		109	1.42934	1.43526	0.00592	16.9143			
B98091602	1100	110	1.42905	1.43889	0.00984	√ 8.9455	8.9 8.8727	1.6	
		111	1.45382	1.46350	0.00968	8.8000			
B98091603	800	112	1.44585	1.47975	0.03390	√ 42.3750	42.4 42.0750		1.4
		113	1.42533	1.45875	0.03342	41.7750			
B98091604	850	114	1.43140	1.45471	0.02331	√ 27.4235	27.4 27.0706		2.6
		115	1.44707	1.46978	0.02271	26.7176			
B98091605	750	116	1.44191	1.45438	0.01247	√ 16.6267	16.6 16.5000	1.5	
		117	1.44310	1.45538	0.01228	16.3733			
B98091701	1250	118	1.45240	1.46838	0.01598	√ 12.7840	12.8 13.0160	3.6	
		119	1.42808	1.44464	0.01656	13.2480			
B98091702	700	120	1.42890	1.46847	0.03957	√ 56.5286	56.5 57.0786		1.9
		121	1.42945	1.46979	0.04034	57.6286			
B98091703	600	122	1.43277	1.47098	0.03821	√ 63.6833	63.7 64.8583		3.6
		123	1.42147	1.46109	0.03962	66.0333			
B98091704	850	124	1.44803	1.46404	0.01601	√ 18.8353	18.8 18.9529	1.2	
		149	1.42677	1.44298	0.01621	19.0706			
B98091705	1000	125	1.42423	1.44557	0.02134	√ 21.3400	21.3 22.0050	6.0	
		126	1.44025	1.46292	0.02267	22.6700			

備　　註

查核樣品真實濃度： * mg/L　　方法偵側極限= 0.5 mg/L

查核樣品回收率 (X%)： *

備　註：當樣品測值 ＜MDL值時,則重覆分析相對偏差(R%)不管制

審　核： 楊雅萍 9/23　　014　　分　析　員： 李淑婷

表單編號： 23-MED-013(01)
版次： (96)v1.0
生效日期： 96/10/15

三普環境分析股份有限公司
生化需氧量檢驗記錄表

檢驗方法：(NIEA W510.54B)

$$DO\ (mg/L) = \frac{A \times N \times 8000}{V_1\ (201\ mL)} \times \frac{V}{V - V_2}$$

不植種：$BOD_5(mg/L)=P(DO_0-DO_5)$

植種：$BOD_5(mg/L)=P[(DO_0-DO_5)-f(B_0-B_5)]$

f：稀釋後水樣中之菌種體積/植菌控制中之菌種體積

硫代硫酸鈉滴定體積(mL)		硫代硫酸鈉濃度(M)
V_01= 19.89 mL	V_02= 19.91 mL	N_0= 0.0251 M
V_51= 19.90 mL	V_52= 19.94 mL	N_5= 0.0251 M
*	T_0：2009 年 9 月 16 日 16時 58分	
	T_5：2009 年 9 月 21 日 17時 00分	

樣品編號	最終體積(mL)	最終體積(mL)	植菌液體積(mL)	初溶氧 mL $Na_2S_2O_3$	初溶氧 DO_0	末溶氧 mL $Na_2S_2O_3$	末溶氧 DO_5	DO_0-DO_5	平均值 (mg/L)	稀釋水樣中菌種之溶氧耗氧量(mg/L) (B0-B5)×f	樣品重覆分析相對偏差(R%)	查核樣品重覆分析相對偏差(R%)
										0.9188	2.5	3.2
植菌控制-1	300	300	10	8.83	8.88	3.79	3.81	5.07	5.45	註：不採用表示溶氧消耗量小於2mg/L或殘餘溶氧小於1mg/L。	查核樣品驗證值mg/L	查核樣品回收率(X%)
植菌控制-2	300	300	12	8.76	8.80	3.37	3.38	5.42			198	94.7
植菌控制-3	300	300	14	8.65	8.69	2.81	2.82	5.87				

樣品編號	水樣體積(mL)	最終體積(mL)	稀釋倍數(P)	硝化抑制劑添加量(mg/L)	植菌液體積(mL)	初溶氧 mL $Na_2S_2O_3$	初溶氧 DO_0	末溶氧 mL $Na_2S_2O_3$	末溶氧 DO_5	DO_0-DO_5	$(B_0-B_5)f$	BOD值 (mg/L)	備註	平均值 (mg/L)
BK (未植菌)	300	300	1.00	*	*	8.87	8.92	8.85	8.89	0.03	*	0.0290		
QC	6	300	50.00	*	2	8.77	8.81	4.07	4.09	4.73	0.9188	190.4699		187.4543
DC-QC	6	300	50.00	*	2	8.64	8.68	4.06	4.08	4.61	0.9188	184.4387		
B98091603	290	300	1.03	10	2	8.16	8.20	2.02	2.03	6.17	0.9188	5.4359		5.5390
DC-1603	290	300	1.03	10	2	8.23	8.27	1.96	1.97	6.30	0.9188	5.5710	$\bar{x}$=5.5	
B98091603	150	300	2.00	10	2	8.55	8.59	4.85	4.87	3.72	0.9188	5.6101		
B98091601	30	300	10.00	10	2	8.16	8.20	1.77	1.78	6.42	0.9188	55.0574		52.4 52.4310
	10	300	30.00	10	2	8.34	8.38	5.78	5.80	2.58	0.9188	49.8047		
B98091602	290	300	1.03	10	2	7.88	7.92	5.68	5.70	2.22	0.9188	1.3430		1.3 1.3430
	100	300	3.00	10	2	8.47	8.51	7.09	7.12	1.39	0.9188	1.4263	不採用	
B98091604	290	300	1.03	10	2	8.53	8.57	6.25	6.28	2.30	0.9188	1.4268		1.4 1.4268
	200	300	1.50	10	2	8.67	8.71	6.89	6.92	1.80	0.9188	1.3159	不採用	
B98091605	290	300	1.03	10	2	7.71	7.75	4.52	4.54	3.21	0.9188	2.3712		2.3 2.3024
	200	300	1.50	10	2	7.93	7.97	5.54	5.56	2.41	0.9188	2.2336		

審 核：楊雅蕙 [signature]

048

分析員：詹雯雲

表單編號： 23-MED-139(01)
版次： (96)v1.1
生效日期： 96/10/17

三普環境分析股份有限公司
分光光度計檢驗記錄表(水質)

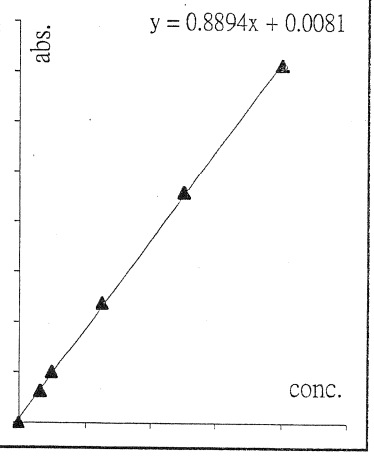
檢驗項目： NH_3-N (氨氮)

儀器型號： UV-1700　　檢驗方法： NIEA W448.51B　　分析日期： 98.09.16-17

基質類別	樣品編號	樣品體積(mL) 原取量	樣品體積(mL) 處理後	最終體積(mL) 分取量	最終體積(mL) 檢液	檢液測試 吸光度	檢液測試 空白吸光度	檢液測試 檢液(mg/L)	稀釋倍數	樣品濃度(mg/L)	平均濃度(mg/L)
	ICV	*	*	25	25	0.3109	*	0.3404	1	0.34039	
	CCV	*	*	25	25	0.3256	*	0.3569	1	0.35691	
	BK1	500	500	25	25	0.0087	*	0.0008	1	0.00082	
	QC1	500	500	25	25	0.3642	*	0.4003	1	0.40028	
一般水	B98091602	500	500	25	25	0.0660	*	0.0652	1	0.06520	0.06531
一般水	DC-1602	500	500	25	25	0.0662	*	0.0654	1	0.06543	
地下水											
地下水											
	B98091101	500	500	2.5	100	0.3291	*	0.3608	40	14.43352	14.4
	B98091102	500	500	5	100	0.4985	*	0.5512	20	11.02374	11.0
	B98091103	500	500	2.5	100	0.3065	*	0.3354	40	13.41773	13.4
	B98091407	500	500	4	100	0.2843	*	0.3105	25	7.76245	7.76
	B98091601	500	500	2.5	100	0.3440	*	0.3776	40	15.10323	15.1
	CCV1	*	*	25	25	0.3292	*	0.3610	1	0.36095	

檢量線 編號	濃度(mg/L)	吸光度	迴歸值(mg/L)
std1	0.0000	0.0000	-0.0090
std2	0.0650	0.0634	0.0623
std3	0.1000	0.1007	0.1042
std4	0.2500	0.2380	0.2585
std5	0.5000	0.4584	0.5061
std6	0.8000	0.7136	0.7929

相關係數(r)= 0.9997



添加分析	樣品編號 (SPIKE)	稀釋數	標準添加量 mg/L × ml	樣品量 mg/L × ml	吸收度 樣品	吸收度 空白	添加實測量 mg/L × ml	回收率 (P%)	平均 (P%)
一般水	B98091602	1	100 × 0.5	0.0652 × 499.5	0.1556		0.1659 × 500	100.7	
一般水			×	×			×		
地下水			×	×			×		
地下水			×	×			×		

重覆分析相對偏差(R %)	一般水	地下水	查核樣品回收率(X%)
樣品	0.3	±	100.1
添加	±	±	T.V.=0.4 mg/L

檢量線確認	確認濃度 (mg/L)	檢測濃度 (mg/L)	相對誤差值 (±%)
	ICV 0.4000	0.3404	-14.9
	CCV 0.4000	0.3569	-10.8
	CCV1 0.4000	0.3610	-9.8

備註：相對誤差值容許範圍 (± 15%)

審核： 9/21

038

分析員：

表單編號： 23-MED-046(01)
版次： (97)v1.0
生效日期： 97/07/20

三普環境分析股份有限公司
水中濁度檢驗記錄表

檢驗方法 ： 濁度計法(NIEA W219.52C)　　分析日期： 98.9.16

樣品編號	稀釋倍數		檢液濁度(NTU)	水樣濁度(NTU)	平均值(NTU)	重覆分析相對偏差(%)
	水樣分取體積(mL)	最終定量體積(mL)				
BK	*	*	0.151	0.151		
QC	*	*	51.2	51.2		
B98091601	*	*	19.900	√19.900	>0 20.050	1.5
DC-1601	*	*	20.200	20.200		
B98091602	*	*	6.800	√6.800	6.8	

QC:配製值= 50 mg/L; 回收率(%)= 102.4

審核： 楊雅雲 9/21　　020　　檢驗員： 李[illegible]

表單編號：33-WKF-001(71)
版　　次：3.0
生效日期：96/09/10

三普環境分析股份有限公司

SUN PU ENVIRONMENT ANALYSIS CO., LTD.

公司地址：台中市西屯區四川東街二十號
實驗室地址：台中市西屯區四川二街三十號六樓
TEL:(04)2313-4457　FAX:(04)2313-4458

行政院環保署認可證字號：環署環檢字號第 048 號　　專案編號：FT-98-B-0709

水質樣品檢驗報告

計畫名稱：「易淹水地區水患治理計畫」第二階段實施計畫-縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃
委託單位：黎明工程顧問股份有限公司
採樣單位：三普環境分析股份有限公司
採樣地點：台南縣

採樣日期：98 年 10 月 06 日
收樣時間：98 年 10 月 07 日 08 時 45 分
報告日期：98 年 10 月 14 日
報告編號：FT-98-B-0709
聯 絡 人：江武翰 先生

是否經認可	樣品編號		B98100701	B98100702	B98100703	檢驗方法	備註
	採樣時間		10:07	10:51	11:33		
	檢測項目	採樣位置 / 單位	謝厝寮中排二口 X：171059 Y：2561607	謝厝寮中排一口 X：171863 Y：2559726	後營排水口 X：172206 Y：2565065		
是	氫離子濃度指數	無單位	7.2	7.2	7.9	NIEA W424.52A	
是	水溫	℃	27.5	26.8	27.7	NIEA W217.51A	
是	導電度	μmho/cm	303	748	1710	NIEA W203.51B	
是	溶氧量	mg/L	4.8	2.8	2.9	NIEA W422.51C	
是	懸浮固體	mg/L	51.9	20.6	86.3	NIEA W210.57A	
是	生化需氧量	mg/L	5.9	28.4	16.8	NIEA W510.54B	
是	氨氮	mg/L	1.04	29.5	60.0	NIEA W448.51B	
否	濁度	NTU	55	22	75	NIEA W219.52C	

備註：1.本報告共 3 頁，分離使用無效。
2.低於方法偵測極限值(MDL)之測定以"N.D"表示，並於備註欄註明其方法偵測極限值(MDL)及單位。
3.低於定量極限(QDL)之測定，以小於定量極限值表示，並於備註欄註明定量極限值(QDL)及單位。
4.正式檢測報告須加蓋公司印鑑及檢驗室主任印鑑，才具法律效力。
5.未經本檢驗室書面同意，本檢測報告不得被部分複製及作為廣告宣傳使用，但全份檢測報告複製除外。
6.B98100701~B98100703 之生化需氧量測項有添加 10mg/L 硝化抑制劑。
7.本報告已由核可報告簽署人審核無誤，並簽署於內部報告文件，簽署人如下：
無機檢測類：林素杏(FTI-01)、楊逸平(FTI-02)

聲明書:
(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱:三普環境分析股份有限公司
負責人(簽章):蔡國霖
檢驗室主管(簽名蓋章)：　98.10.15

報告專用章
三普環境分析(股)公司
負責人：蔡國霖
檢驗室主任：林素杏

表單編號：33-WKF-001(71)
版　　次：3.0
生效日期：96/09/10

三普環境分析股份有限公司

SUN PU ENVIRONMENT ANALYSIS CO., LTD.

公司地址：台中市西屯區四川東街二十號
實驗室地址：台中市西屯區四川二街三十號六樓
TEL:(04)2313-4457　FAX:(04)2313-4458
行政院環保署認可證字號：環署環檢字號第 048 號　專案編號：FT-98-B-0709

水質樣品檢驗報告

計畫名稱：「易淹水地區水患治理計畫」第二階段實施計畫-縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃
委託單位：黎明工程顧問股份有限公司
採樣單位：三普環境分析股份有限公司
採樣地點：台南縣

採樣日期：98 年 10 月 06 日
收樣時間：98 年 10 月 07 日 08 時 45 分
報告日期：98 年 10 月 14 日
報告編號：FT-98-B-0709
聯 絡 人：江武翰 先生

是否經認可	樣品編號		B98100704	B98100705	B98100706	檢驗方法	備註
	採樣時間		13:14	13:49	14:38		
	檢測項目	單位 \ 採樣位置	石子瀨排水口 X：183371 Y：2556041	大內排水口 X：183136 Y：2558246	內江排水口 X：184226 Y：2556896		
是	氫離子濃度指數	無單位	7.9	7.5	8.2	NIEA W424.52A	
是	水溫	℃	29.0	28.6	28.9	NIEA W217.51A	
是	導電度	μmho/cm	862	532	507	NIEA W203.51B	
是	溶氧量	mg/L	6.8	4.2	8.8	NIEA W422.51C	
是	懸浮固體	mg/L	17.8	20.3	14.4	NIEA W210.57A	
是	生化需氧量	mg/L	18.6	9.6	2.1	NIEA W510.54B	
是	氨氮	mg/L	10.9	4.55	<0.063	NIEA W448.51B	QDL=0.063mg/L
否	濁度	NTU	13	22	12	NIEA W219.52C	

備註：1.本報告共 3 頁，分離使用無效。
2.低於方法偵測極限值(MDL)之測定以"N.D"表示，並於備註欄註明其方法偵測極限值(MDL)及單位。
3.低於定量極限(QDL)之測定，以小於定量極限值表示，並於備註欄註明定量極限值(QDL)及單位。
4.正式檢測報告須加蓋公司印鑑及檢驗室主任印鑑，才具法律效力。
5.未經本檢驗室書面同意，本檢測報告不得被部分複製及作為廣告宣傳使用，但全份檢測報告複製除外。
6.B98100704~B98100706 之生化需氧量測項有添加 10mg/L 硝化抑制劑。
7.本報告已由核可報告簽署人審核無誤，並簽署於內部報告文件，簽署人如下：
無機檢測類：林素杏(FTI-01)、楊逸平(FTI-02)

聲明書:
(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱:三普環境分析股份有限公司
負責人(簽章):蔡國霖
檢驗室主管(簽名蓋章)：98.10.14

報告專用章
三普環境分析(股)公司
負責人：蔡國霖
檢驗室主任:林素杏

三普環境分析股份有限公司

SUN PU ENVIRONMENT ANALYSIS CO., LTD.

公司地址：台中市西屯區四川東街二十號
實驗室地址：台中市西屯區四川二街三十號六樓
TEL:(04)2313-4457　FAX:(04)2313-4458
行政院環保署認可證字號：環署環檢字號第 048 號　　專案編號：FT-98-B-0709

水質樣品檢驗報告

計畫名稱：「易淹水地區水患治理計畫」第二階段實施計畫-縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃
委託單位：黎明工程顧問股份有限公司
採樣單位：三普環境分析股份有限公司
採樣地點：台南縣

採樣日期：98 年 10 月 06 日
收樣時間：98 年 10 月 07 日　08 時　45 分
報告日期：98 年 10 月 14 日
報告編號：FT-98-B-0709
聯 絡 人：江武翰 先生

是否經認可	樣品編號		B98100707	B98100708	B98100709	檢驗方法	備註
	採樣時間		15:07	15:52	16:30		
	檢測項目	採樣位置 / 單位	山上排水口 X：182120 Y：2559479	縣道 178 處 X：181661 Y：2558093	南路頭橋 X：181841 Y：2555796		
是	氫離子濃度指數	無單位	6.8	7.2	7.5	NIEA W424.52A	
是	水溫	℃	27.5	28.3	27.9	NIEA W217.51A	
是	導電度	μmho/cm	796	1080	403	NIEA W203.51B	
是	溶氧量	mg/L	6.1	7.7	3.0	NIEA W422.51C	
是	懸浮固體	mg/L	5.0	26.7	46.9	NIEA W210.57A	
是	生化需氧量	mg/L	4.2	22.5	11.5	NIEA W510.54B	
是	氨氮	mg/L	18.5	5.74	10.4	NIEA W448.51B	
否	濁度	NTU	3.1	23	40	NIEA W219.52C	

備註：1.本報告共 3 頁，分離使用無效。
2.低於方法偵測極限值(MDL)之測定以"N.D"表示，並於備註欄註明其方法偵測極限值(MDL)及單位。
3.低於定量極限(QDL)之測定，以小於定量極限值表示，並於備註欄註明定量極限值(QDL)及單位。
4.正式檢測報告須加蓋公司印鑑及檢驗室主任印鑑，才具法律效力。
5.未經本檢驗室書面同意，本檢測報告不得被部分複製及作為廣告宣傳使用，但全份檢測報告複製除外。
6. B98100707~B98100709 之生化需氧量測項有添加 10mg/L 硝化抑制劑。
7.本報告已由核可報告簽署人審核無誤，並簽署於內部報告文件，簽署人如下：
無機檢測類：林素杏(FTI-01)、楊逸平(FTI-02)

聲明書:
(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱:三普環境分析股份有限公司
負責人(簽章):蔡國霖
檢驗室主管(簽名蓋章)：

報告專用章
三普環境分析(股)公司
負責人：蔡國霖
檢驗室主任:林素杏

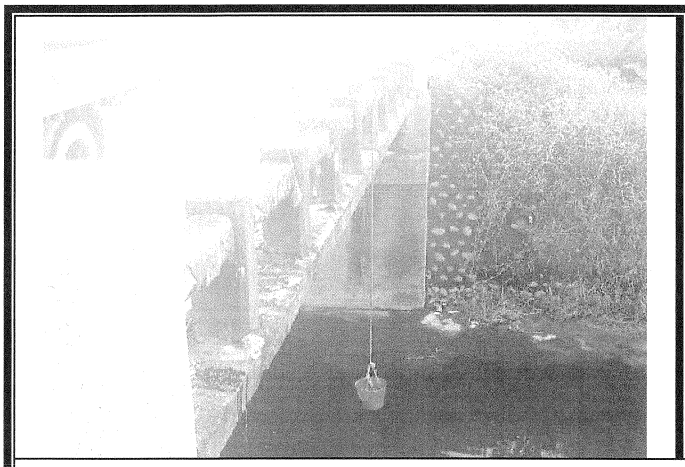
報告專用章
三普環境分析(股)公司
負責人：蔡國霖
檢驗室主任：林素杏

表單編號	33-WKF-001(87)
版　　次	1.0
生效日期	93/07/12

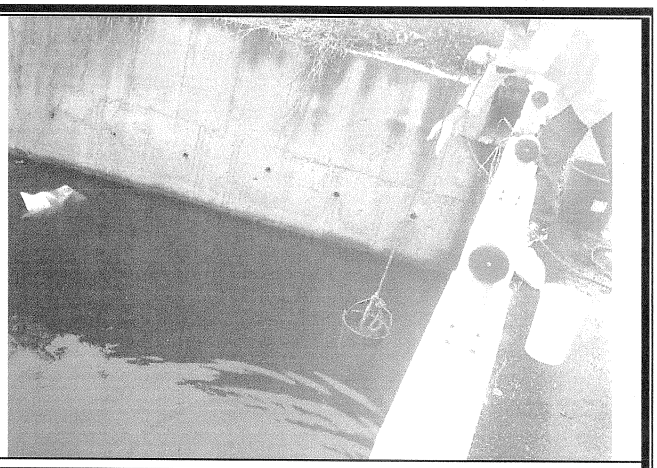
水質監測照片

採樣地點：「易淹水地區水患治理計畫」第二階段實施計畫-縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃

水質檢驗專案編號：FT-98-B-0709



採樣日期：98.10.06	採樣項目：地面水質
採樣位置：後營排水口	



採樣日期：98.10.06	採樣項目：地面水質
採樣位置：謝厝寮中排一口	



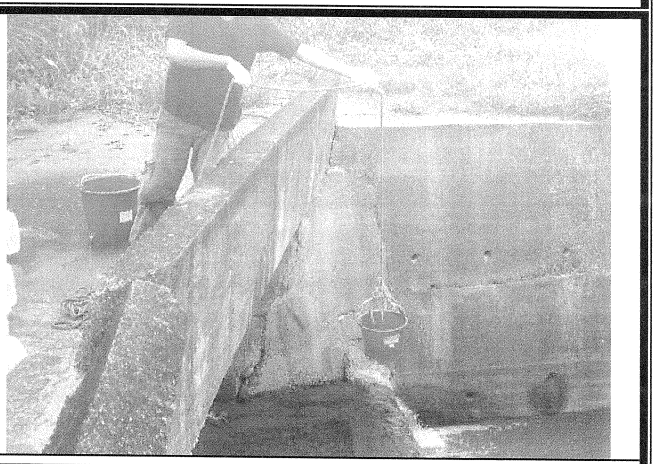
採樣日期：98.10.06	採樣項目：地面水質
採樣位置：　謝厝寮中排二口	



採樣日期：98.10.06	採樣項目：地面水質
採樣位置：山上排水口	



採樣日期：98.10.06	採樣項目：地面水質
採樣位置：縣道 178 處	

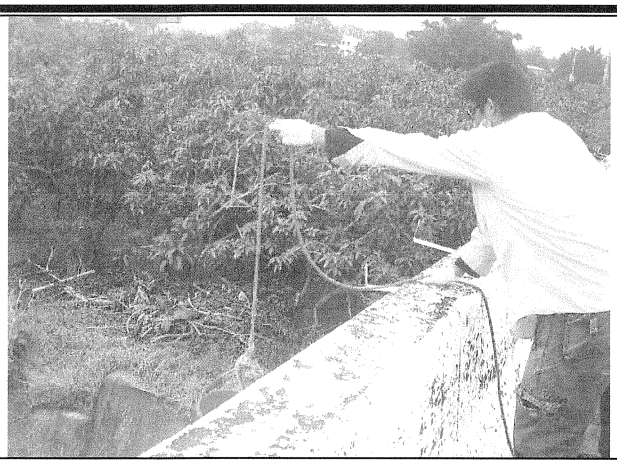


採樣日期：98.10.06	採樣項目：地面水質
採樣位置：大內排水口	

水 質 監 測 照 片

採樣地點：「易淹水地區水患治理計畫」第二階段實施計畫-縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃

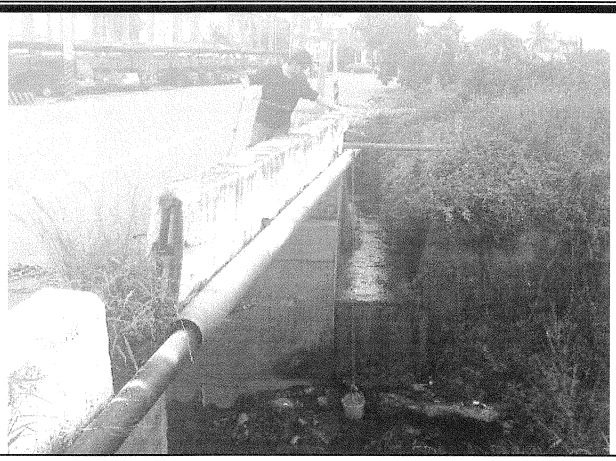
水質檢驗專案編號：FT-98-B-0709



採樣日期：98.10.06	採樣項目：地面水質
採樣位置：　石子瀨排水口	



採樣日期：98.10.06	採樣項目：地面水質
採樣位置：內江排水口	



採樣日期：98.10.06	採樣項目：地面水質
採樣位置：　南路頭橋	

報告專用章
二普環境分析(股)公司
負責人：蔡國[illegible]
檢驗室主任：林素[illegible]

表單編號： 23-MED-039(01)
版次： (95)v1.0
生效日期： 95/04/01

三普環境分析股份有限公司

溶氧檢驗記錄表

檢驗項目： 溶氧　　檢驗方法： 碘定量法 (NIEA W422.51C)

分析日期： 98.10.06

現場編號	樣品編號	BOD瓶體積V(mL)	水樣體積(mL)	分取量 V_1(mL)	硫代硫酸鈉滴定量A (mL)	DO 值 (mg/L)	平均值 (mg/L)	重覆分析相對偏差R (%)	備註
TI98100601B	B981000701	300	300	205	4.76	4.79	4.8 4.755	1.5	
		300	300	205	4.69	4.72			
TI98100602B	B981000702	300	300	205	2.77	2.79	2.8 2.815	1.8	
		300	300	205	2.82	2.84			
TI98100603B	B981000703	300	300	205	2.88	2.90	2.9 2.865	2.4	
		300	300	205	2.81	2.83			
TI98100604B	B981000704	300	300	205	6.79	6.83	6.8 6.820	0.3	
		300	300	205	6.77	6.81			
TI98100605B	B981000705	300	300	205	4.15	4.17	4.2 4.205	1.7	
		300	300	205	4.22	4.24			
TI98100606B	B981000706	300	300	205	8.72	8.77	8.8 8.740	0.7	
		300	300	205	8.66	8.71			
TI98100607B	B981000707	300	300	205	6.04	6.08	6.1 6.115	1.1	
		300	300	205	6.11	6.15			

硫代硫酸鈉莫耳濃度= 12 × 0.0021 × 20 / 20.00 = 0.0252 M

$$DO(mg/L)=\frac{A\times M\times 8000}{V_1}\times\frac{V}{V-6.7}$$ (V：BOD瓶容量　V1：205mL)

審　核：

檢驗員：

表單編號： 23-MED-039(01)
版次： (95)v1.0
生效日期： 95/04/01

三普環境分析股份有限公司

溶氧檢驗記錄表

檢驗項目： 溶氧　　檢驗方法： 碘定量法 (NIEA W422.51C)

分析日期： 98.10.06

現場編號	樣品編號	BOD瓶體積V(mL)	水樣體積(mL)	分取量 V_1(mL)	硫代硫酸鈉滴定量A (mL)	DO 值 (mg/L)	平均值 (mg/L)	重覆分析相對偏差R (%)	備註
TI98100608B	B9810070 8	300	300	205	7.69	7.74	7.710	0.8	
		300	300	205	7.64	7.68			
TI98100609B	B9810070 9	300	300	205	2.94	2.96	2.985	1.7	
		300	300	205	2.99	3.01			

硫代硫酸鈉莫耳濃度= 12 × 0.0021 × 20 / 20.00 = 0.0252 M

$$DO(mg/L)= \frac{A \times M \times 8000}{V_1} \times \frac{V}{V-6.7}$$ (V：BOD瓶容量　V1：205mL)

審　核：

檢驗員：

表單編號： 23-MED-056(01)
版次： (95)v1.0
生效日期： 95/06/15

三普環境分析股份有限公司
懸浮固體檢驗記錄表(水質-SS)

$$懸浮固體量(mg/L)=\frac{B-A}{水樣體積(mL)}\times 10^{6}$$

檢驗方法： 重量法 (NIEA W210.57A)　　日期： 98.10.~~09~~ 8-9

樣品編號	水樣體積 (mL)	鋁盤編號	鋁盤(蒸發皿)初重 A (g)	鋁盤(蒸發皿)末重 B (g)	B-A (g)	懸浮固體量 (mg/L)	平均值 (mg/L)	檢測值 <25mg/L 重覆分析相對偏差 (R%)	檢測值 ≧25mg/L 重覆分析相對偏差 (R%)
BK2	2000	292	1.36929	1.36935	0.00006	0.0300	0.0375	~~40.0~~	
		293	1.36235	1.36244	0.00009	0.0450			
QC									
W98100601	2000	294	1.37940	1.37941	0.00001	√ 0.0050	ND<0.5 0.0175	~~142.9~~	
		295	1.36620	1.36626	0.00006	0.0300			
W98100602	2000	296	1.36633	1.36721	0.00088	√ 0.4400	ND<0.5 0.4225	8.3	
		297	1.36836	1.36917	0.00081	0.4050			
B98100604	600	298	1.38345	1.39077	0.00732	√ 12.2000	12.2 12.9750	11.9	
		299	1.36887	1.37712	0.00825	13.7500			
B98100607	1600	300	1.37948	1.39930	0.01982	√ 12.3875	12.4 12.3469	0.7	
		301	1.36381	1.38350	0.01969	12.3063			
B98100608	1700	302	1.37060	1.38875	0.01815	√ 10.6765	10.7 10.9324	4.7	
		303	1.37339	1.39241	0.01902	11.1882			
✽ B98100701	250	304	1.37260	1.38558	0.01298	√ 51.9200	51.9 51.3400		2.3
		305	1.37439	1.38708	0.01269	50.7600			
✽ B98100702	450	306	1.37688	1.38617	0.00929	√ 20.6444	>0.6 22.1333	13.5	
		307	1.36895	1.37958	0.01063	23.6222			
✽ B98100703	100	324	1.37992	1.38855	0.00863	√ 86.3000	86.3 85.0500		2.9
		325	1.37798	1.38636	0.00838	83.8000			
✽ B98100704	500	310	1.36574	1.37462	0.00888	√ 17.7600	17.8 18.6900	10.0	
		311	1.37173	1.38154	0.00981	19.6200			
✽ B98100705	450	312	1.37518	1.38431	0.00913	√ 20.2889	>0.3 21.6111	12.2	
		313	1.36642	1.37674	0.01032	22.9333			

備　　註

查核樣品真實濃度： * mg/L　　方法偵側極限= 0.5 mg/L

查核樣品回收率 (X%)： *

備　註：當樣品測值 < MDL值時,則重覆分析相對偏差(R%)不管制

審　核： 楊雅蒂 10/13　　分　析　員： 李[illegible]

表單編號： 23-MED-056(01)
版次： (95)v1.0
生效日期： 95/06/15

三普環境分析股份有限公司
懸浮固體檢驗記錄表(水質-SS)

$$懸浮固體量(mg/L)=\frac{B-A}{水樣體積(mL)}\times 10^{6}$$

檢驗方法： 重量法 (NIEA W210.57A)　　日期： 98.10.~~09~~8-9

樣品編號	水樣體積 (mL)	鋁盤編號	鋁盤(蒸發皿)初重 A (g)	鋁盤(蒸發皿)末重 B (g)	B-A (g)	懸浮固體量 (mg/L)	平均值 (mg/L)	檢測值 <25mg/L 重覆分析相對偏差 (R%)	檢測值 ≧25mg/L 重覆分析相對偏差 (R%)
BK3	2000	314	1.37595	1.37599	0.00004	0.0200	0.0325	~~76.9~~	
		315	1.35678	1.35687	0.00009	0.0450			
QC									
✲ B98100706	2000	316	1.36784	1.39664	0.02880	14.4000	14.4 13.9975	5.8	
		317	1.36884	1.39603	0.02719	13.5950			
✲ B98100707	1500	318	1.35292	1.36037	0.00745	4.9667	5.0 5.1733	8.0	
		319	1.37584	1.38391	0.00807	5.3800			
✲ B98100708	500	320	1.35994	1.37328	0.01334	26.6800	>6.7 27.5200		6.1
		321	1.37277	1.38695	0.01418	28.3600			
✲ B98100709	400	322	1.37611	1.39486	0.01875	46.8750	46.9 48.0125		4.7
		323	1.37202	1.39168	0.01966	49.1500			
B98100801	2000	326	1.36997	1.38294	0.01297	6.4850	6.5 6.4000	2.7	
		327	1.36709	1.37972	0.01263	6.3150			
B98100802	900	328	1.37365	1.40416	0.03051	33.9000	33.9 34.7444		4.9
		329	1.38068	1.41271	0.03203	35.5889			
B98100803	1100	330	1.36942	1.38762	0.01820	16.5455	16.5 17.3318	9.1	
		331	1.37356	1.39349	0.01993	18.1182			
B98100804	800	332	1.37580	1.39392	0.01812	22.6500	>2.6 24.8750	17.9	
		333	1.37873	1.40041	0.02168	27.1000			
B98100807	1500	334	1.37881	1.39176	0.01295	8.6333	8.6 8.8833	5.6	
		335	1.38004	1.39374	0.01370	9.1333			
B98100810	850	336	1.38322	1.40738	0.02416	28.4235	>8.4 27.1647		9.3
		337	1.37671	1.39873	0.02202	25.9059			

備　　註

查核樣品真實濃度： * mg/L　　方法偵側極限= 0.5 mg/L

查核樣品回收率 (X%)： *

備　註：當樣品測值 < MDL值時,則重覆分析相對偏差(R%)不管制

審　核： 楊雅蒂 10/13　　022　　分　析　員： 李沛婷

三普環境分析股份有限公司
生化需氧量檢驗記錄表

檢驗方法：(NIEA W510.54B)

$$DO\ (mg\ /\ L) = \frac{A \times N \times 8000}{V_1\ (201\ mL)} \times \frac{V}{V - V_2}$$

不植種：BOD_5(mg/L)=P(DO_0-DO_5)

植種：BOD_5(mg/L)=P[(DO_0-DO_5)-f(B_0-B_5)]

f：稀釋後水樣中之菌種體積/植菌控制中之菌種體積

硫代硫酸鈉滴定體積(mL)		硫代硫酸鈉濃度(M)
V_01= 20.00 mL	V_02= 20.04 mL	N_0= 0.0249 M
V_51= 20.00 mL	V_52= 20.04 mL	N_5= 0.0249 M
*	T_0： 2009 年 10 月 7 日 12時 18分	
	T_5： 2009 年 10 月 12 日 13時 34分	

樣品編號	最終體積(mL)	最終體積(mL)	植菌液體積(mL)	初溶氧		末溶氧		DO_0-DO_5	平均值	稀釋水樣中菌種之溶氧耗氧量(mg/L) (B0-B5)×f	樣品重覆分析相對偏差(R%)	查核樣品重覆分析相對偏差(R%)
				mL $Na_2S_2O_3$	DO_0	mL $Na_2S_2O_3$	DO_5		(mg/L)	0.8468	2.4	5.2
植菌控制-1	300	300	10	8.80	8.79	5.25	5.25	3.55	5.93	註：不採用表示溶氧消耗量小於2mg/L或殘餘溶氧小於1mg/L。	查核樣品驗證值mg/L	查核樣品回收率(X%)
植菌控制-2	300	300	12	8.79	8.78	4.43	4.43	4.36			198	97.2
植菌控制-3	300	300	14	8.72	8.72	2.79	2.79	5.93				

樣品編號	水樣體積(mL)	最終體積(mL)	稀釋倍數(P)	硝化抑制劑添加量(mg/L)	植菌液體積(mL)	初溶氧		末溶氧		DO_0-DO_5	$(B_0-B_5)f$	BOD值 (mg/L)	備註	平均值 (mg/L)
						mL $Na_2S_2O_3$	DO_0	mL $Na_2S_2O_3$	DO_5					
BK1 (未植菌)	300	300	1.00	*	*	8.82	8.81	8.75	8.74	0.07	*	0.0699		
QC1	6	300	50.00	*	2	8.76	8.75	3.96	3.96	4.80	0.8468	197.4443		192.4488
DC-QC1	6	300	50.00	*	2	8.70	8.69	4.10	4.10	4.60	0.8468	187.4532		
B98100604	150	300	2.00	10	2	8.67	8.66	3.67	3.67	5.00	0.8468	8.2974✓		8.3 8.3973
DC-0604	150	300	2.00	10	2	8.60	8.59	3.50	3.50	5.10	0.8468	8.4972		
B98100604	290	300	1.03	10	2	8.40	8.39	0.00	0.00	8.39	0.8468	7.8058	不採用	
B98100701	200	300	1.50	10	2	7.94	7.93	3.13	3.13	4.81	0.8468	5.9383		5.9 5.9383
	50	300	6.00	10	2	8.23	8.22	6.44	6.43	1.79	0.8468	5.6495	不採用	
B98100702	50	300	6.00	10	2	8.24	8.23	2.65	2.65	5.58	0.8468	28.4290		28.4 28.4290
	10	300	30.00	10	2	8.51	8.50	6.80	6.79	1.71	0.8468	25.8499	不採用	
B98100703	100	300	3.00	10	2	8.50	8.49	1.64	1.64	6.85	0.8468	18.0211		16.8 16.8157
	30	300	10.00	10	2	8.63	8.62	6.22	6.21	2.41	0.8468	15.6103		
B98100704	100	300	3.00	10	2	7.89	7.88	0.28	0.28	7.60	0.8468	20.2691	不採用	18.6 18.6076
	30	300	10.00	10	2	8.29	8.28	5.58	5.57	2.71	0.8468	18.6076		
B98100705	150	300	2.00	10	2	8.16	8.15	2.59	2.59	5.56	0.8468	9.4364		9.6 9.6411
	50	300	6.00	10	2	8.32	8.31	5.83	5.82	2.49	0.8468	9.8458		
B98100706	290	300	1.03	10	2	8.17	8.16	5.27	5.27	2.90	0.8468	2.1213		2.1 2.0891
	200	300	1.50	10	2	8.43	8.42	6.21	6.20	2.22	0.8468	2.0568		
B98100707	290	300	1.03	10	2	8.10	8.09	3.29	3.29	4.81	0.8468	4.0954		4.2 4.1944
	100	300	3.00	10	2	8.36	8.35	6.08	6.07	2.28	0.8468	4.2935		
B98100708	200	300	1.50	10	2	8.18	8.17	0.00	0.00	8.17	0.8468	10.9888	不採用	22.5 22.4944
	50	300	6.00	10	2	8.46	8.45	3.86	3.86	4.60	0.8468	22.4944		
B98100709	200	300	1.50	10	2	8.26	8.25	0.00	0.00	8.25	0.8468	11.1087	不採用	11.5 11.4643
	50	300	6.00	10	2	8.58	8.57	5.82	5.81	2.76	0.8468	11.4643		

審 核：楊秋惠 10/14

分析員：詹智雯

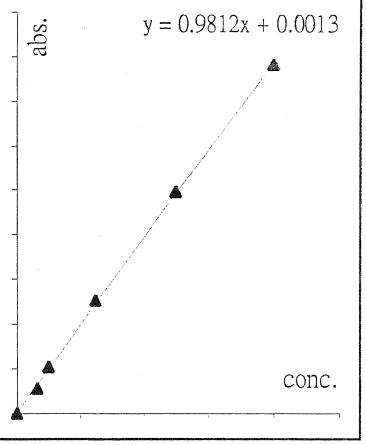
表單編號： 23-MED-139(01)
版次： (96)v1.1
生效日期： 96/10/17

三普環境分析股份有限公司
分光光度計檢驗記錄表(水質)

檢驗項目： NH_3-N (氨氮)

儀器型號： UV-1700　　檢驗方法： NIEA W448.51B　　分析日期： 98.10.08

基質類別	樣品編號	樣品體積(mL) 原取量	樣品體積(mL) 處理後	最終體積(mL) 分取量	最終體積(mL) 檢液	檢液測試 吸光度	檢液測試 空白吸光度	檢液測試 檢液(mg/L)	稀釋倍數	樣品濃度(mg/L)	平均濃度(mg/L)	檢量線 編號	檢量線 濃度(mg/L)	檢量線 吸光度	檢量線 廻歸值(mg/L)
	ICV	*	*	25	25	0.3519	*	0.3573	1	0.35732		std1	0.0000	0.0002	-0.0010
	CCV	*	*	25	25	0.3574	*	0.3629	1	0.36292		std2	0.0650	0.0560	0.0559
	BK1	500	500	25	25	0.0098	*	0.0088	1	0.00879		std3	0.1000	0.1038	0.1046
	QC1	500	500	25	25	0.3861	*	0.3922	1	0.39216		std4	0.2500	0.2525	0.2561
一般水	B98100601	500	500	5	25	0.2150	*	0.2178	5	1.08923	1.09 1.08974	std5	0.5000	0.4958	0.5039
一般水	DC-0601	500	500	5	25	0.2152	*	0.2180	5	1.09024		std6	0.8000	0.7821	0.7956
地下水															
地下水												相關係數(r)= 0.9998			
	B98010604	500	500	2.5	25	0.3979	*	0.4042	10	4.04184	4.04				
	B98100701	500	500	5	25	0.2049	*	0.2076	5	1.03778	1.04				
	B98100702	500	500	2	100	0.5809	*	0.5906	50	29.53128	29.5				
	B98100703	500	500	1	100	0.5899	*	0.5998	100	59.97948	60.0				
	B98100704	500	500	5	100	0.5347	*	0.5436	20	10.87114	10.9				
	B98100705	500	500	2.5	25	0.4480	*	0.4552	10	4.55226	4.55				
	B98100706	500	500	25	25	0.0359	*	0.0354	1	0.03538	<QDL =0.063				
	CCV1	*	*	25	25	0.4021	*	0.4085	1	0.40846					



添加分析	樣品編號 (SPIKE)	稀釋數	標準添加量 mg/L × ml	樣品量 mg/L × ml	吸收度 樣品	吸收度 空白	添加實測量 mg/L × ml	回收率(P%)	平均(P%)
一般水	B98100601	10	1000 × 2	1.0892 × 498	0.4581		0.4655 × 500	89.3	
一般水			×	×			×		
地下水			×	×			×		
地下水			×	×			×		

重覆分析相對偏差(R %)	一般水	地下水	查核樣品回收率(X%)
樣品	0.1	*	98.0
添加	*	*	T.V.=0.4 mg/L

檢量線確認	確認濃度 (mg/L)	檢測濃度 (mg/L)	相對誤差值 (±%)
ICV	0.4000	0.3573	-10.7
CCV	0.4000	0.3629	-9.3
CCV1	0.4000	0.4085	2.1

備註：相對誤差值容許範圍 (±15%)

審核： 楊雅蒂 10/9　　048　　分析員： 賴孟煦

表單編號： 23-MED-139(01)
版次： (96)v1.1
生效日期： 96/10/17

三普環境分析股份有限公司
分光光度計檢驗記錄表(水質)

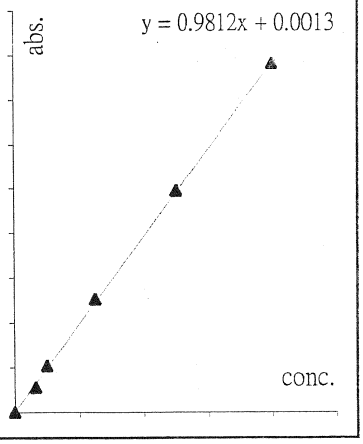
檢驗項目： NH_3-N (氨氮)

儀器型號： UV-1700　　檢驗方法： NIEA W448.51B　　分析日期： 98.10.08

基質類別	樣品編號	樣品體積(mL) 原取量	樣品體積(mL) 處理後	最終體積(mL) 分取量	最終體積(mL) 檢液	檢液測試 吸光度	檢液測試 空白吸光度	檢液測試 檢液(mg/L)	稀釋倍數	樣品濃度(mg/L)	平均濃度(mg/L)
	ICV	*	*	25	25	0.3519	*	0.3573	1	0.35732	
	CCV	*	*	25	25	0.3574	*	0.3629	1	0.36292	
	BK2	500	500	25	25	0.0108	*	0.0098	1	0.00981	
	QC2	500	500	25	25	0.3951	*	0.4013	1	0.40133	
一般水	B98100707	500	500	2	100	0.3648	*	0.3705	50	18.52310	18.9 18.53329
一般水	DC-0707	500	500	2	100	0.3652	*	0.3709	50	18.54348	
地下水	W98100601	500	500	25	25	0.0292	*	0.0286	1	0.02855	<QDL =0.063
地下水											
	W98100602	500	500	25	25	0.0183	*	0.0174	1	0.01745	ND <0.019
	B98100708	500	500	5	100	0.2828	*	0.2869	20	5.73840	5.74
	B98100709	500	500	5	100	0.5115	*	0.5199	20	10.39841	10.4
	CCV2	*	*	25	25	0.3921	*	0.3983	1	0.39828	

檢量線 編號	濃度(mg/L)	吸光度	迴歸值(mg/L)
std1	0.0000	0.0002	-0.0010
std2	0.0650	0.0560	0.0559
std3	0.1000	0.1038	0.1046
std4	0.2500	0.2525	0.2561
std5	0.5000	0.4958	0.5039
std6	0.8000	0.7821	0.7956

相關係數(r)= 0.9998



添加分析	樣品編號 (SPIKE)	稀釋數	標準添加量 mg/L × ml	樣品量 mg/L × ml	吸收度 樣品	吸收度 空白	添加實測量 mg/L × ml	回收率(P%)	平均(P%)
一般水	B98100707	100	1000 × 10	18.5231 × 490	0.3787	*	0.3846 × 500	101.5	
一般水			×	×			×		
地下水	W98100601	1	100 × 2	0.0286 × 498	0.3941		0.4003 × 500	93.0	93.1
地下水	W98100601	1	100 × 2	0.0286 × 498	0.3949		0.4011 × 500	93.2	

重覆分析相對偏差(R %)	一般水	地下水	查核樣品回收率(X%)
樣品	0.1	*	100.3
添加	*	0.2	T.V.=0.4 mg/L

檢量線確認	確認濃度 (mg/L)	檢測濃度 (mg/L)	相對誤差值 (±%)
ICV	0.4000	0.3573	-10.7
CCV	0.4000	0.3629	-9.3
CCV2	0.4000	0.3983	-0.4

備註：相對誤差值容許範圍 (±15%)

審核： 楊雅蕾 10/9

049

分析員： 賴[illegible]

表單編號： 23-MED-046(01)
版次： (97)v1.0
生效日期： 97/07/20

三普環境分析股份有限公司
水中濁度檢驗記錄表

檢驗方法 ： 濁度計法(NIEA W219.52C)　　分析日期： 98.10.07

樣品編號	稀釋倍數		檢液濁度(NTU)	水樣濁度(NTU)	平均值(NTU)	重覆分析相對偏差(%)
	水樣分取體積(mL)	最終定量體積(mL)				
BK	*	*	0.152	0.152		
QC	*	*	50.5	50.5		
B98100701	*	*	52.800	52.800	55 53.300	1.9
DC-0701	*	*	53.800	53.800		
B98100702	*	*	22.400	22.400	22	
B98100703	*	*	73.800	73.800	75	
B98100704	*	*	12.900	12.900	13	
B98100705	*	*	21.800	21.800	22	
B98100706	*	*	11.600	11.600	12	
B98100707	*	*	3.090	3.090	3.1	
B98100708	*	*	23.300	23.300	23	
B98100709	*	*	40.400	40.400	40.	

QC:配製值= 50 ng/L; 回收率(%)= 101.0

審核： 楊雅華 10/13　　025　　檢驗員： 李淑婷

附錄Ｄ　淹水調查記錄

訪談紀錄

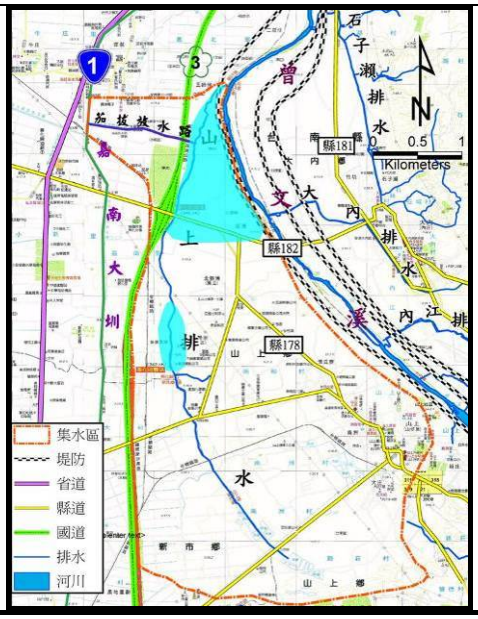
工程名稱：「易淹水地區水患治理計畫」第 2 階段實施計畫縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃

委託單位：經濟部水利署第六河川局

規劃單位：黎明工程顧問股份有限公司

主題：積水區域調查、淹水原因、建議改善事項等	
日期/時間： 98 年 03 月 04 日	記錄：王永興
訪談單位：山上鄉公所	受訪人員：建設課課長及公所人員
與會人員：林家賢、王永興	

項目	討論事項	內容
一	淹水範圍	淹水區域主要集中在國道三號高速公路山上交流道處縣道 178 及 182 線至北勢洲大橋處，以及山上排水仁德橋旁台鍍科技公司廠區及周圍低窪地區。
二	淹水深度/時間	近兩年淹水處約有 50~100cm 高之深度，最高達 2 公尺以上，淹水時間約半天。
三	淹水原因	1. 山上排水匯入曾文溪處以及鄰近山上鄉之曾文溪堤防尚未設置，颱風豪雨時曾文溪外水倒灌造成淹水情況。 2. 山上排水部渠寬下游段渠道寬度較中、上游段渠道寬度為窄，造成排水瓶頸。
四	建議改善	1. 建議儘速補足曾文溪堤防缺口，並設置自動閘門以及搭配抽水站或移動式抽水機。 2. 排水瓶頸段改善，改善台鍍科技公司廠區及周邊低窪地區淹水情況。

訪談照片	淹水區域
	

訪談紀錄

工程名稱：「易淹水地區水患治理計畫」第 2 階段實施計畫縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃

委託單位：經濟部水利署第六河川局

規劃單位：黎明工程顧問股份有限公司

主題：積水區域調查、淹水原因、建議改善事項等

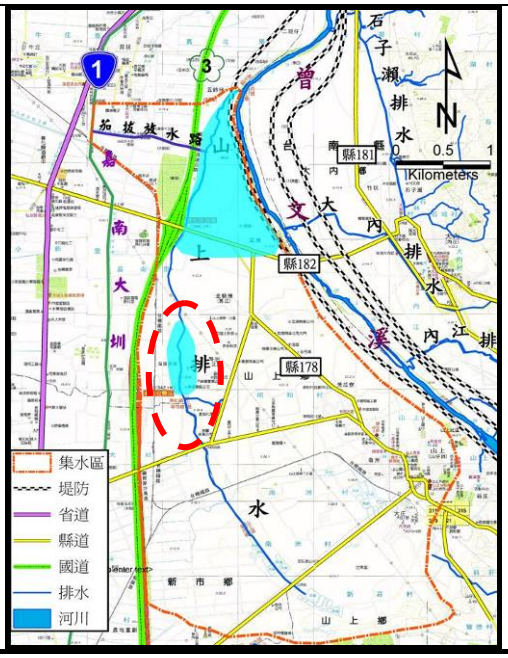
日期/時間： 98 年 03 月 04 日	記錄：王永興
訪談單位：台鍍科技股份有限公司	受訪人員：古天維廠長
與會人員：林家賢、王永興	

項目	討論事項	內容
一	淹水範圍	山上排水仁德橋旁台鍍科技公司廠區及周圍低窪地區。
二	淹水深度/時間	近兩年淹水處約有 50~100cm 高之深度，最高達 2 公尺以上，淹水時間約半天。
三	淹水原因	1. 颱風豪雨時，山上排水受曾文溪外水過高影響，內水排出不易，且出口處未設置閘門曾文溪洪水倒灌。 2. 廠區鄰近山上排水仁德橋附近，仁德橋斷面束縮造成排水瓶頸，且下游段排水路尚未整治，通水斷面不足。
四	建議改善	1. 建議儘速補足曾文溪堤防缺口，並設置自動閘門以及搭配抽水站或移動式抽水機。 2. 改建仁德橋束縮段，以及下游排水路整治，改善排水瓶頸。

訪談照片



淹水區域



訪談紀錄

工程名稱：「易淹水地區水患治理計畫」第 2 階段實施計畫縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃

委託單位：經濟部水利署第六河川局

規劃單位：黎明工程顧問股份有限公司

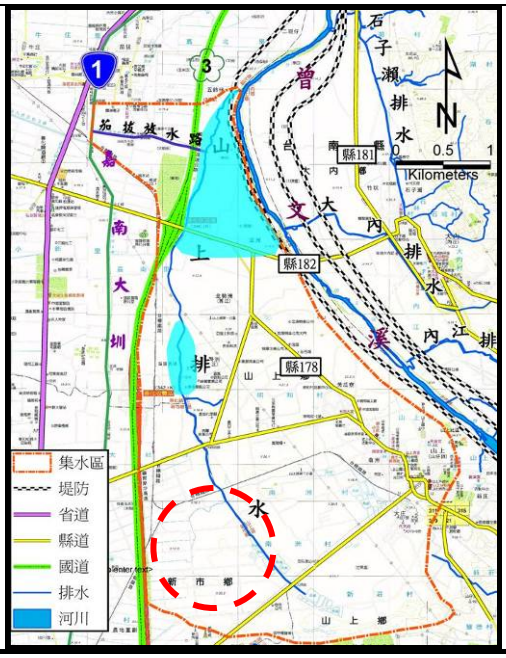
主題：積水區域調查、淹水原因、建議改善事項等	
日期/時間： 98 年 06 月 12 日	記錄：王永興
訪談單位：新市鄉公所	受訪人員：建設課洪榮駿
與會人員：林家賢、王永興	

項目	討論事項	內容
一	淹水範圍	淹水範圍為鳥松橋上游護岸未整治段，山上排水左岸有局部淹水情形。
二	淹水深度/時間	淹水情形為局部低窪區域積水，積水於山上排水退水時均能迅速排除。
三	淹水原因	1. 主要受山上排水部分護岸尚未整治，形成缺口造成淹水情形。 2. 排水路淤積植生茂密，造成通水斷面不足。
四	建議改善	1. 山上排水(新市鄉部分)位於鳥松橋上游約 500 公尺，排水路左岸護岸尚未整治完成，建議本次排水規劃能一併完成。

訪談照片



淹水區域



訪談紀錄

工程名稱：「易淹水地區水患治理計畫」第 2 階段實施計畫縣管區排曾文溪支流排水系統-內江、大內、石子瀨、山上及後營等排水規劃

委託單位：經濟部水利署第六河川局

規劃單位：黎明工程顧問股份有限公司

主題：積水區域調查、淹水原因、建議改善事項等

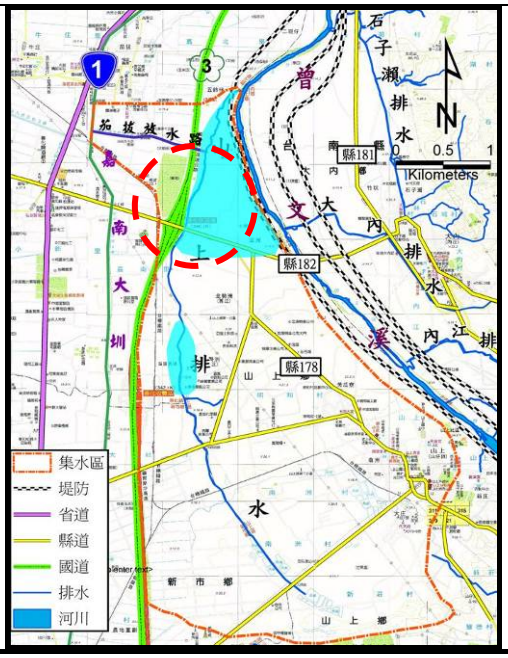
日期/時間： 98 年 06 月 12 日	記錄：王永興
訪談單位：善化鎮公所	受訪人員：建設課徐國安
與會人員：林家賢、王永興	

項目	討論事項	內容
一	淹水範圍	善化鎮嘉北里、嘉南里位於山上排水集水區之區域，較無淹水淹水情形。
二	淹水深度/時間	—
三	淹水原因	—
四	建議改善	建議山上排水出口處能盡快完成曾文溪山上堤防及出口閘門施作，避免高速公路交流道附近淹水，造成山上鄉與善化鎮交通中斷。

訪談照片



淹水區域



附錄 E　參考文獻

附錄 E　參考文獻

1. 入侵南台灣的異族-多線南蜥(朱賢斌，2000)。
2. 日本產水生昆蟲檢索圖說(川合禎次，1988)。
3. 水生昆蟲相關調查及利用其建立河川水質多測項評估系統之研究-以高屏溪中上游為例(中華民國濕地保護聯盟，2000)。
4. 水棲昆蟲生態入門(台灣省政府教育廳，1992)。
5. 台南縣大內鄉雨水下水道系統-規劃報告(台灣省住宅及都市發展局，1984，5)
6. 台南縣山上鄉雨水下水道系統-規劃報告(台灣省住宅及都市發展局，1986，3)
7. 台南縣河川湖泊魚類誌(1997，台南縣政府)。
8. 台灣河川水質魚類指標之研究(王漢泉，2002)。
9. 台灣南部年最大 24 小時與一日暴雨比值之探討(國立成功大學水利及海洋工程研究所碩士論文，陳人敬，2003.12)。
10. 台灣淡水及河口魚類誌(國立海洋生物博物館籌備處，1999)。
11. 台灣產眼鏡蛇(Naja atra)的色形變異與保育遺傳學(行政院農業委員會林務局，2005)。
12. 台灣野生動物資料庫　http://twd.tesri.gov.tw/twd/(資料擷取於 2007.02)。
13. 台灣魚類誌(沈世傑，1993)。
14. 貝類生物指標在環境變遷及污染評估上的應用(趙大衛，2000)。
15. 赤崁晚風：台南兩棲爬蟲動物(行政院農業委員會特有生物研究保育中心，2000)。
16. 河川情勢調查作業要點(草案)93.11.04 版(經濟部水利署水利規劃試驗所，2004)。
17. 爬蟲類調查方法介紹及應用(朱賢斌，1999)。
18. 南瀛植物探索(台南縣政府，2005)。
19. 動物生態評估技術規範(行政院環保署，2003)。
20. 區域排水設施範圍劃定及審查作業要點(2005.12)。
21. 區域排水整治及環境營造規劃參考手冊(經濟部水利署水利規劃試驗所，2006.6)
22. 淡水生物多樣性調查方法與評估指標(田志仁、汪碧涵，2004)。
23. 野生動物資源調查方法研習會手冊(林春富，1999)。
24. 陸域哺乳類調查方法介紹與物種特徵辨識(台灣省特有生物研究保育中心，1999)。
25. 陸域脊椎動物之研究方法及工具(周蓮香，1993)。
26. 魚類圖鑑(邵廣昭、陳靜怡，2004)。
27. 鳥類資源調查方法(台灣省特有生物研究保育中心，1999)。
28. 曾文溪治理、區域排水及都市計畫之整體排洪關係，(經濟部水利署第六河川局，2006，1)
29. 新化地區高頭蝠(Scotophilus kuhlii)之活動模式與食性分析(龍佩君，1998)。
30. 肆虐於曾文水庫的外來殺手(張建元、蔡昕皓，2004)。
31. 臺灣的蝙蝠(國立自然科學博物館，1997)。
32. 台南縣山上鄉雨水下水道系統(1986)。
33. 山上都市計畫書(1990)。
34. 曾文溪水系治理規劃報告，前台灣省水利局規劃總隊，民國 83 年。
35. 曾文溪治理、區域排水及都市計畫之整體排洪關係，經濟部水利署第六河川局，民國 95 年。
36. 區域排水生態工法之研究及排水情勢調查，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 92 年 12 月。
37. 水利工程工資、工率分析手冊，民國 98 年 2 月。