臺南市管區域排水港尾溝溪排水系統上游段暨下茄苳排水系統規劃

下茄苳排水系統-第二次期中報告審查

簡報日期：109.10.23

禹安 工程顧問股份有限公司
YUANG Engineering Consultants CO., LTD

前次審查意見辦理情形(1/6)

委　　員　　意　　見	處　　理　　情　　形
邱委員忠川	
1.滯洪池入流工採三孔W3.0*H2.0箱涵，請補充入流量及出流量及溢流堰之尺寸及大小。	1.有關本次檢討中所列之滯洪池方案，其相關參數詳報告表5-1、表5-2、表5-5、表5-6。或參閱本簡報P57、P59、P60、P61所示。
2.蘭花生物科技園區第一、二期地表逕流藉172縣道北側側溝於縣道26.5K處由RCP涵管排入烏樹林中排是否符合「出流管制」之精神。	2.蘭花生技園區第一、二期開發於民國93年，由於早期開發並未設置滯洪池，故確實未符合近年推廣之出流管制、逕流分擔之精神。
3.請補充說明滯洪池是否含「淹水補償量」。	3.感謝委員意見，由於本計畫檢討之下茄苳滯洪池是為消減下茄苳排水下游之洪峰流量，因此不同於與土地開發所需考量之淹水補償量問題。故無此考量。

前次審查意見辦理情形(2/6)

委員意見	處理情形
楊委員人傑	
1. P1-1集水區面積約為18.45公頃，是否為平方公里誤植，請再確認。	1.感謝委員指正錯誤，正確單位為平方公里，有關誤植部份已修正。
2.表2-4集水區各行政區人口數與集水區人口數無絕對關係(如行政區新營人口數79,966人中有多少居住在本集水區內)，請再進一步蒐集資料分析統計。	2.感謝委員建議，由於計畫區內居住鬆散，呈現聚落型態，故進一步依據聚落所在之鄰里戶數、人口數進行統計，詳表2-4。
3. P2-13(九)白河都市計畫區之1.6公頃工業區無排系統，而雨水係由地表逕流入下茄苳排水乙節請再釐清。	3.經查該處乙種工業區用地僅兩家工廠，分別為寶庫昌實業股份有限公司及豐裕碾米工廠，現況其排水系統係藉由道路側溝排水，並無專用之排水系統。
彭委員合營	
1水文分析P3-4雨量站選定原有後壁、仕安、白河、安溪4站，本次新增烏林測站且烏林站之紀錄稍有不足，增加烏林站及原4站之徐昇多邊形法求取各雨量站所控制之面積權重之比較。	1.由於烏林測站記錄年限達79年，較原本選定之後壁、白河測站記錄年限長(僅75年)，且位於鄰近集水區，故本次將之納入採用，詳表3-2。

前次審查意見辦理情形(3/6)

委員意見	處理情形
彭委員台營	
2.另蘭花生技園區及台灣三部曲文化園區之出流管制滯洪減洪之量未在本期檢討。	2.蘭花生技園區為民國93年核定開發計畫，而排水計畫書審查作業要點公布於民國97年11月，故該計畫當初並無提送排水計畫書。另台灣三部曲文化園區，於108年6月核定開發計畫，目前尚未提送排水計畫書審查，故本計畫僅針對民國100年核定之治理計畫進行檢討。
陳委員世榮	
1. P2-7新東(1)與新東(2)~(4)地下水位高程正負值截然不同，請查明補正。	1.經重新確認水利署水文資訊網資料，確認該數值無誤。依據表2-3所示，新東(1)~(4)井深不同，由30~240公尺，推測其應該是觀測到不同深度之含水層所致。。
2.表3-1安溪及仕安兩雨量站紀錄年份為民國20年迄今外，其餘採用之後壁等3站，有2站為35年迄今，站有補遺。分析年限宜參酌98年規劃報告，採用35年~108年資料做分析。	2.有關本次水文分析採用雨量紀錄年限，以參酌委員建議，修正為民國35年~108年之記錄。

前次審查意見辦理情形(4/6)

委員意見	處理情形
蔡委員長泰	
1.請說明本計畫Horner設計雨型使用氣象局白河站係數，與前期使用水利署六溪係數（表3-24，p3-37）對逕流量分析的影響。	1.白河站相較六溪站距離本計畫區較近，詳圖3-7。另原規劃報告採用92年研究成果，該研究報告並無白河站係數，而本次採用106年最近研究報告中之白河站相對較為適宜。
施委員進村	
1.集水區域如何劃設，請依水利署規定敘明及繪製，並請標示重要地形、地物。如：嘉南大圳。其次，將蘭花生物科技園區第一、二、四、五期範圍劃出集水區後，究減少多少集水面積?檢討後之集水面積究為多少?均請敘明。	1.有關下茄苳排水集水區範圍劃設說明已補充於第三章第一節，詳報告內文及圖3-1。另有關蘭花生物科技園區各期範圍之面積詳表3-1所示，而經檢討後劃出面積約1.31km^2，已說明於P.3-5。
2.原規劃暴雨量究採最大一日暴雨抑或最大24小時暴雨量?若採最大24小時暴雨量，本次規劃檢討之暴雨量延時仍宜採最大24小時，以避免低估暴雨量。	2.原規劃有關逕流量之推估係採用24小暴雨量推求，本次修正已參酌委員建議，擇定24小時暴雨量推估逕流量，推估成果相同控制點均大於原規劃值約17~26%。

前次審查意見辦理情形(5/6)

委　　員　　意　　見	處　　理　　情　　形
施委員進村	
3.集流時間推估，請再考量「漫地流+渠流流速法」。	3.感謝委員意見，已將「漫地流+渠流流速法」納入分析，因分析成果集流時間大於加州公路局公式，故保守採用加州公式。
4.本次規劃檢討洪峰流量推估本排水出口段採用值Q10=106cms，與98年規劃該渠段Q10=105cms相較，實屬差不多。惟依P3-23所述，本次規劃檢討之暴雨量與前期規劃之暴雨量相較，一日暴雨量增幅約3.63%~9.06%，24小時暴雨量增幅約17.45%~26.88%。暴雨量增加卻未反應在洪峰流量推估採用值，而所採Q10=106cms之比流量只有5.95，亦屬偏低。因此，所採用洪峰流量值似有低估之疑?仍請再審慎檢討妥處。	4.因期中報告審查時採用一日暴雨分析逕流量，而原規劃係採用24小時暴雨分析逕流量，故造成暴雨量增加，但逕流量卻約略相同，原係慮及下茄苳排水下游段(非本次檢討範圍)之渠道均已整治差不多，故為避免需再次整治渠道，故採用一日暴雨量分析逕流量。經審後，已遵照委員建議，改採用24小時暴雨量推估逕流量，推估成果相同控制點均大於原規劃值約17~26%。

前次審查意見辦理情形(6/6)

委員意見	處理情形
經濟部水利署	
1.將蘭花物物科技園區第一、二、四、五期範圍劃出集水區域，其他面逕流截導至急水溪乙節，其涉及集水區域範圍變更及跨域排洪之問題，可能須辦理環境影響評估，且將造成急水溪之流量負擔，是否足以容納?須依規定向第五河川局提出申請，建請市府慎重考量評估其可行性。	1.現況兩處越域排水均為已完成之設施。此外，參考急水溪106年檢討報告，該河段計畫流量為1630cms，而越域排水為10cms，因量體僅0.06%，應尚不致造成災害。
臺南市政府文化局	
1.依據民國98年8月原台南縣政府「安溪寮地區水患改善整體規劃」及蘭花生物科技園區第四、第五期土地開發環境影響說明書所載，為改善安溪寮地區區域排水，爰於臺灣三部曲歷史文化園區計畫範圍南側劃設**安溪寮滯洪池**，前開滯洪池之規劃及後續辦理方式，請協助釐清，俾利臺灣三部曲歷史文化園區計畫開發許可程序進行。	1.檢視該報告擬訂之滯洪池並未位於臺灣三部曲歷史文化園區預定地內，且該滯洪池規模甚小，原訂目標為解決區域地表逕流不能順暢排入下茄苳排水系統而暫置儲水。因此與臺灣三部曲歷史文化園區計畫開發許可並無程序衝突之問題。

目錄 Contents

01 計畫緣由檢討範圍
02 排水概況現況瞭解
03 水文水理檢討成果
04 原規劃案檢討評估
05 改善對策方案擬定
06 工程計畫經費估算

01

計畫緣由
檢討範圍

緣由與目的

源起

民國100年核定
「後鎮排水、下茄苳排水治理計畫」

現況

下游：
渠道整治大致完善

上游：
原規劃下茄苳滯洪池**尚未施作**

極端氣候建設計畫

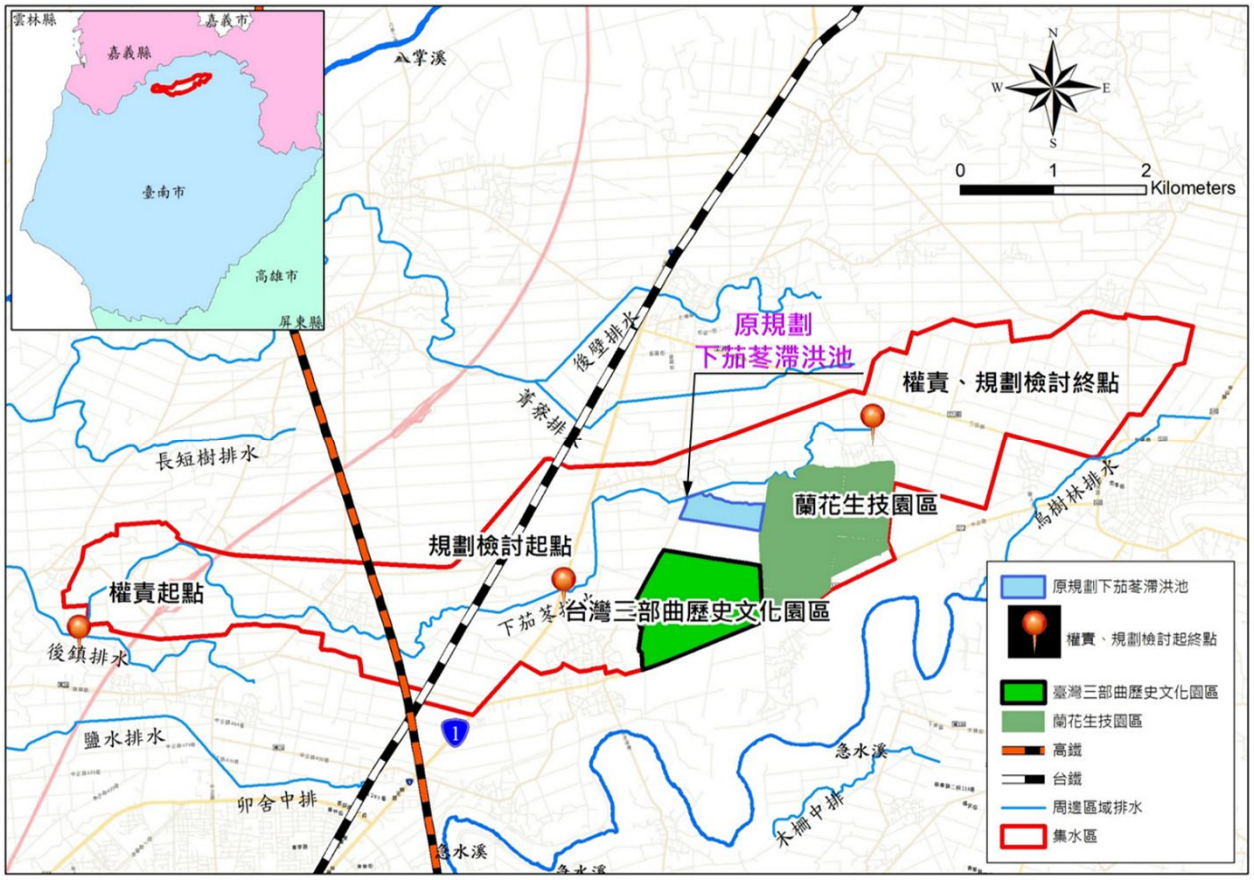
近年極端氣候事件頻傳
周邊臺灣蘭花生物科技園區
行政院核定重大建設-**臺灣三部曲歷史文化園區**

目的成果

因應未來發展

辦理**局部規劃檢討**，重新檢討及評估下茄苳滯洪池位置、引水道及分洪道，以增加投資計畫區周邊防洪效益及防洪強度

計畫範圍



檢討範圍

權責範圍

- 為八掌溪水系之排水系統
- 北與菁寮排水集水區為界
  南與急水溪流域相鄰
- 集水區含括白河區、後壁區、新營區

排水名稱	公告權責範圍		
	權責起點	權責終點	長度(公里)
下茄苳排水	後鎮排水與下茄苳排水匯流口	本協灌區制水閘門	12.36

排水名稱	本次檢討範圍		
	檢討起點	檢討終點	長度(公里)
下茄苳排水	頂寮橋(台1線)	本協灌區制水閘門	5.07

工作進度

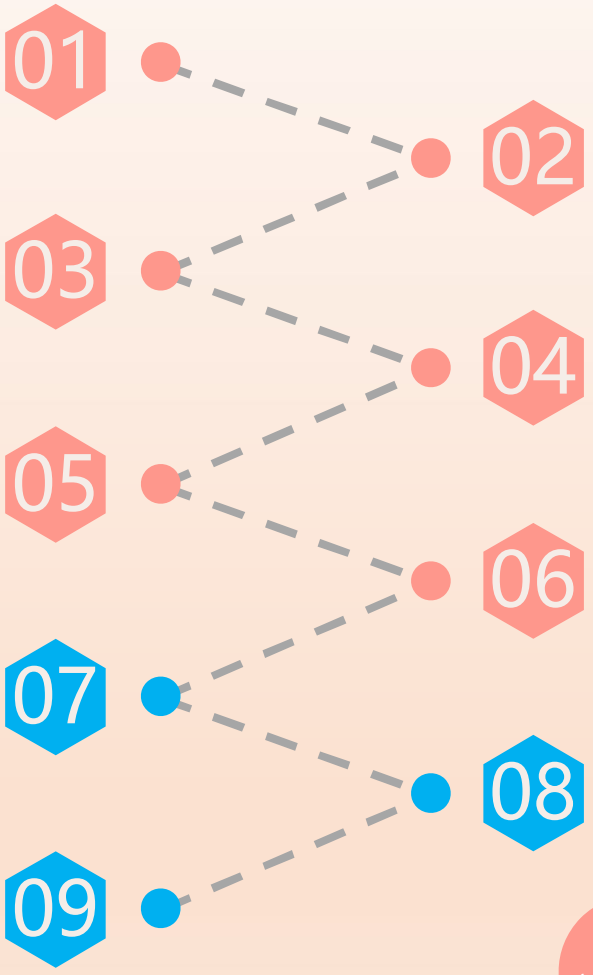
期初報告
決標之次日起20日
契約109/3/9前
實際109/3/6

第一次期中
決標之次日起105日
契約109/6/2
實際109/5/29

期末報告
第二次期中核定後105日
契約110/2/27前
預定109/11/30

治理計畫初稿
機關「通知後」60日

治理計畫成果
治理計畫核定後40日



測量成果
決標之次日起90日
契約109/5/18前
實際109/5/18

第二次期中
第一次期中核定後105日
契約109/10/22前
實際109/9/30

規劃檢討報告書
期末報告核定後60日
契約110/5/28前
預定109/12/30

治理計畫送署
地方說明會召開後60日

階段間審查及修正作業以30日曆天估算

在允許條件下，團隊會加快執行速度

地方說明會

規劃檢討：共2場
5/29已辦理第一次說明會
預計第二次期中報告核定後30日辦理第二次說明會
治理計畫：共1場
治理計畫初稿核定後30日

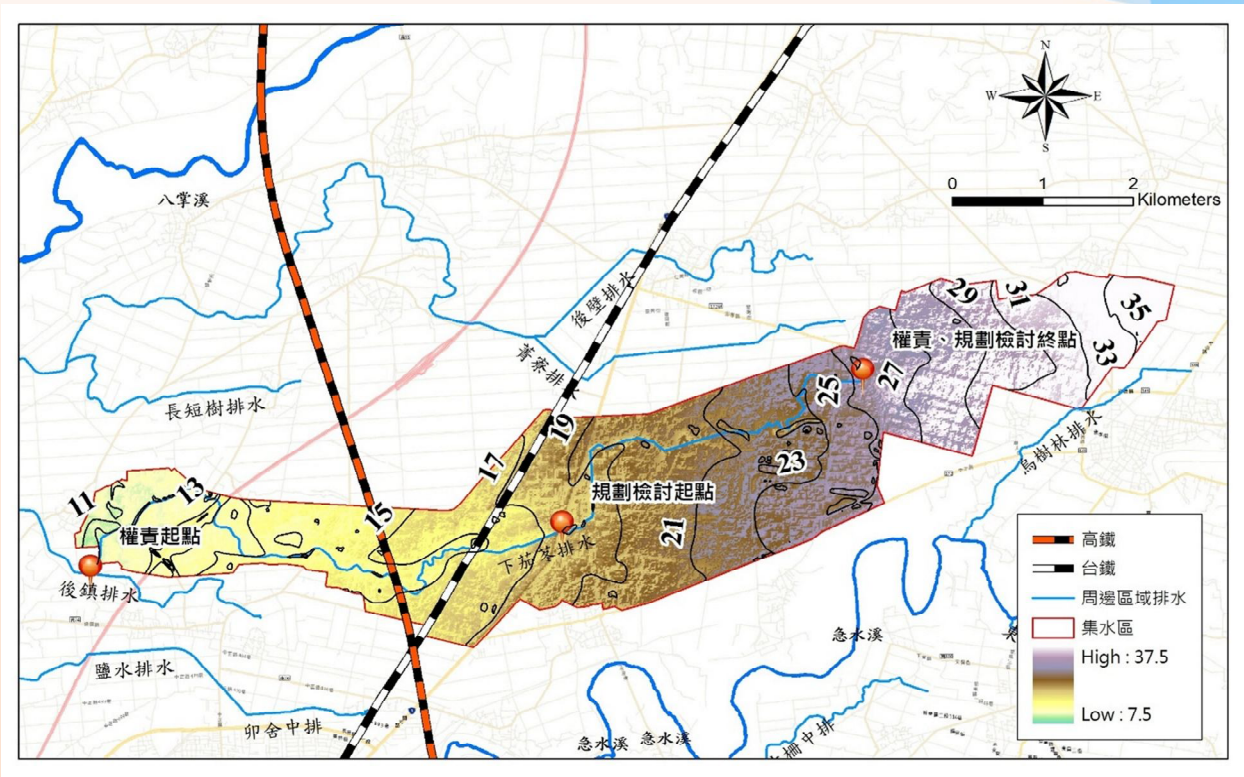
02

排水概況
現況瞭解

區域概述

1 地形地勢

- 地勢平坦低窪，大致由**東北向西南**傾斜
- 全區範圍地表高程約介於**7.5~37.5m**之間
- 檢討範圍地表高程約介於**19.0~37.5m**之間
- 排水出口受主流後鎮排水**水位頂托**影響，**治理前有溢淹情形**



2 地質土壤

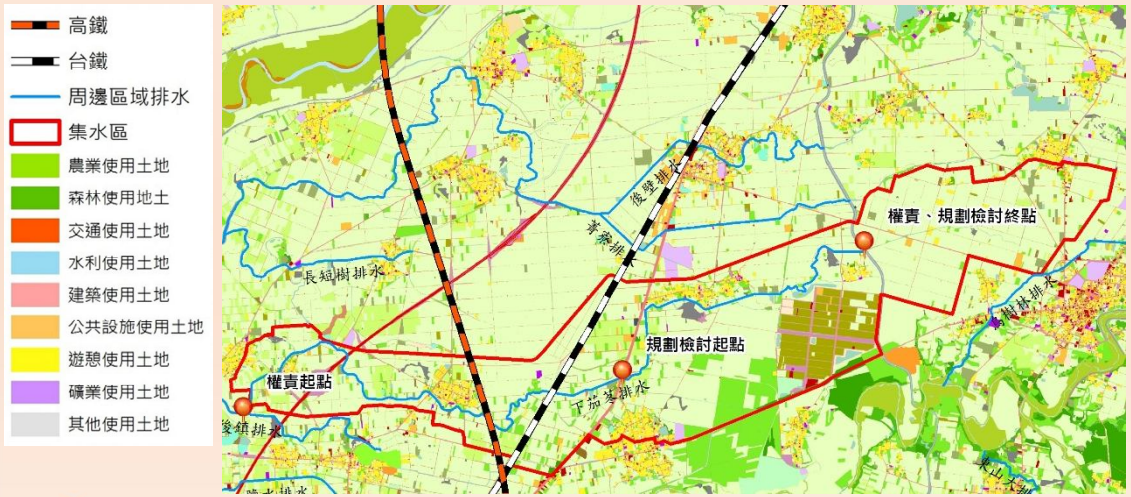
- 兩計畫區內**無斷層線**通過
- 地質均為沖積層
- 土壤多為淤積成固定土壤
- 鄰近鑽探資料顯示，標準貫入落於**5~20**，地質屬於略為疏鬆

氣象水文
土地利用

氣象水文

- 引用台南氣象站
- 年平均降水量1,700mm
- 年均溫約24.3℃
- 年均濕度約77%

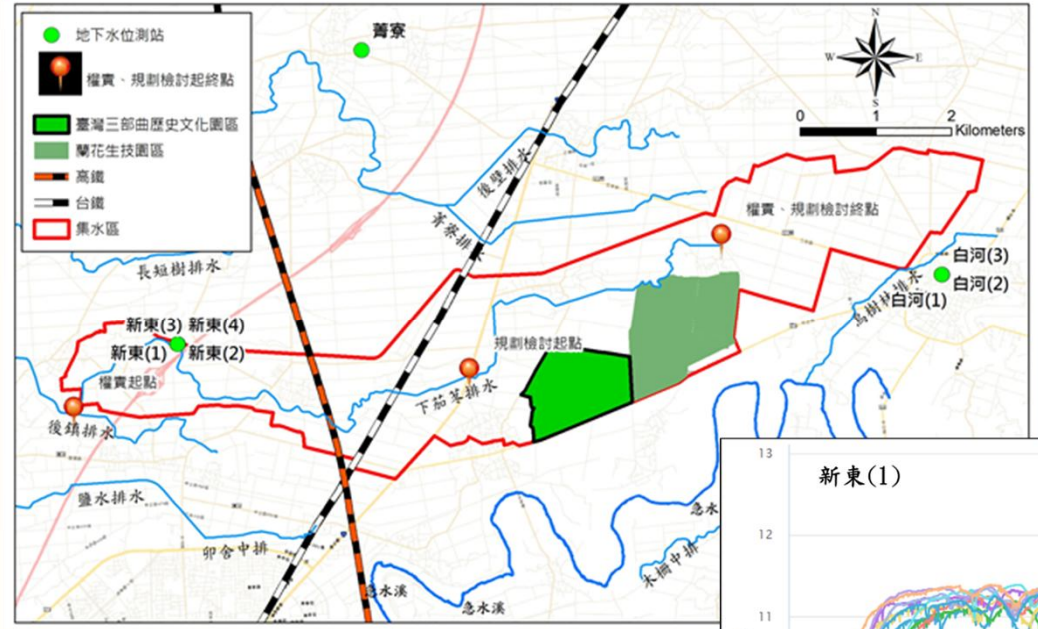
項目	降雨量(mm)	降雨日數(日)	平均氣溫(°C)	相對濕度(%)	最高氣溫(°C)	最低氣溫(°C)
1月	17.3	4	17.6	76.9	22.9	14.1
2月	28.1	5	18.6	78.1	23.8	15.1
3月	38.5	5	21.2	76.3	26.4	17.5
4月	79.5	7	24.5	76.8	29.1	21.2
5月	173.6	9	27.2	76.8	31.3	24.1
6月	371.5	13	28.5	78.9	32.1	25.7
7月	357.7	12	29.2	77.5	32.9	26.4
8月	395.1	15	28.8	79.7	32.5	26.0
9月	178.0	10	28.1	78.2	32.0	25.3
10月	27.8	3	26.1	75.8	30.7	23.0
11月	16.7	2	22.8	76.0	27.7	19.6
12月	14.4	3	19.1	75.5	24.1	15.6
平均	**141.5**	7	24.3	77.2	28.8	21.1



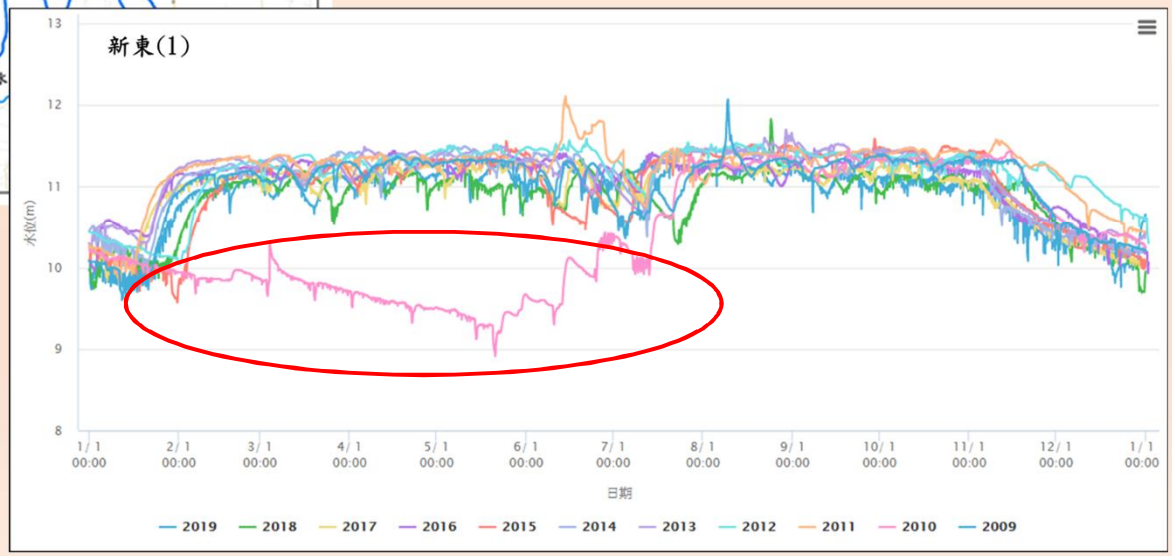
土地利用

- 以農業用地為最多，約佔集水區面積的83.15%(15.3km²)，其次為建築用地的6.91%，水利用地佔3.57%

地下水位



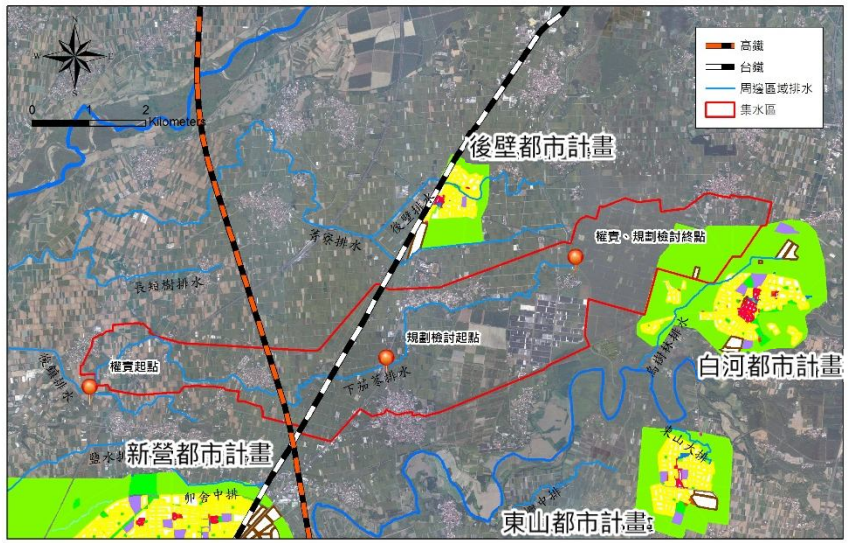
- 後鎮排水支流-下茄苳排水集水區內及鄰近區域有新東(1)~(4)及白河(2)~(3)等6觀測井
- 由近10年地下水位觀測資料顯示地下水位已趨於穩定，除2010年有異常變化
- 地表下2.7~3.8公尺即遇淺層地下水

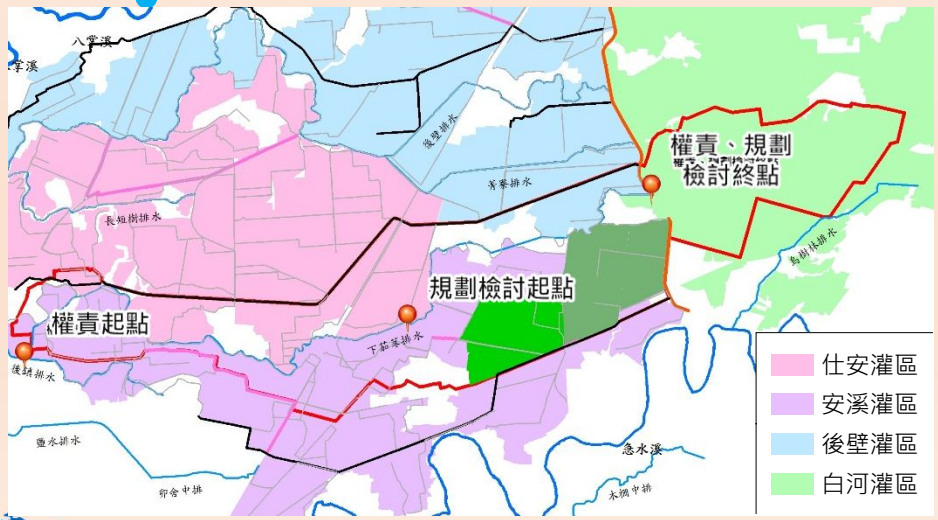


都市計畫
水資源利用

都市計畫

- 整體集水區範圍內僅含括白河都市計畫區
- 本次檢討範圍內無涉及都市計畫區
- 含括範圍土地使用分區
  農業區佔108公頃
  乙種工業區佔1.6公頃





水源使用

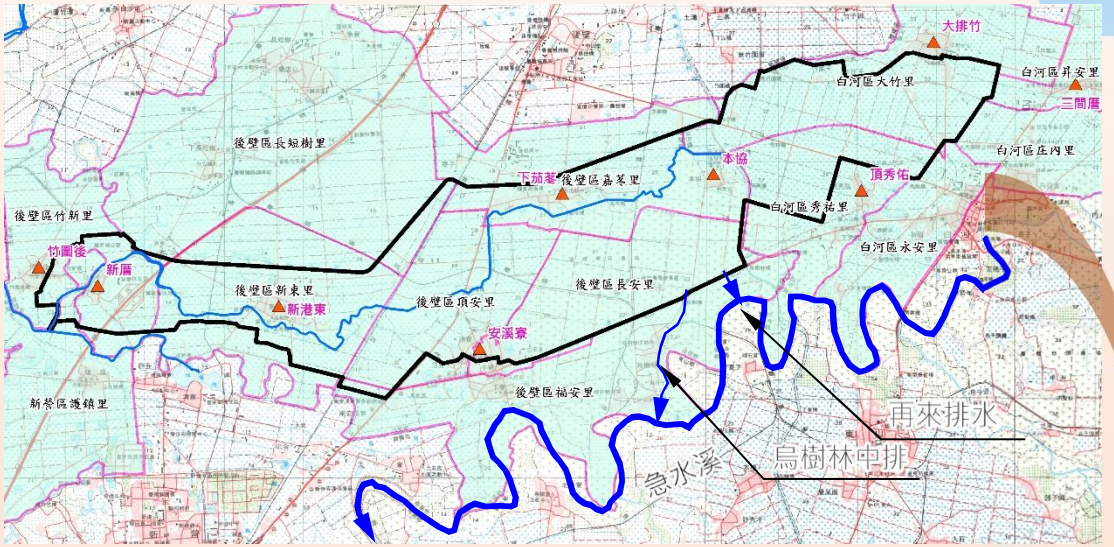
- 計畫區屬嘉南農田水利會灌區
- **集水區**內灌區含**仕安**、後壁、**白河**及**安溪**
- 灌溉水源引自**嘉南大圳北幹線**、由下茄苳支線、新營支線、安溪寮分線及埤寮分線供灌

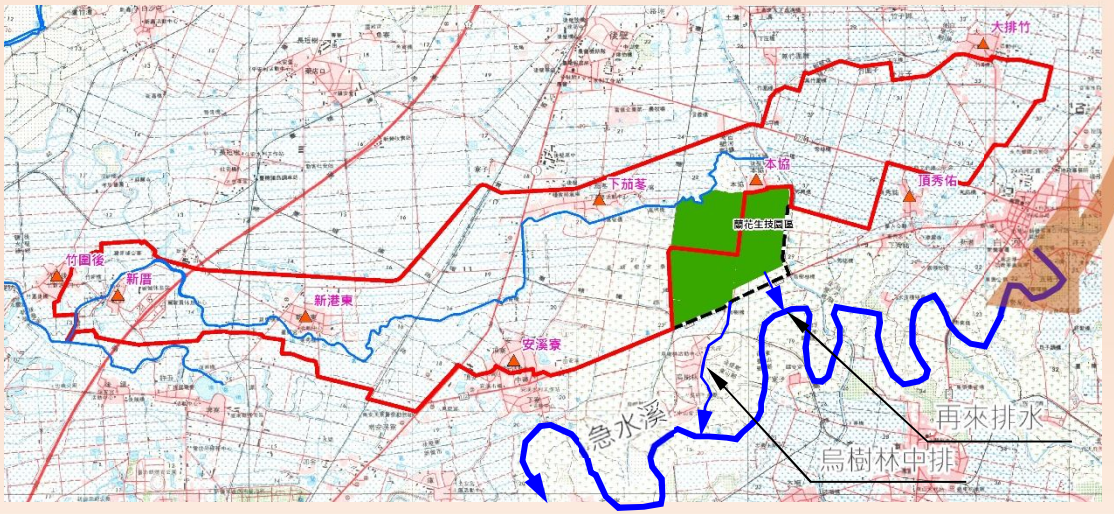
03

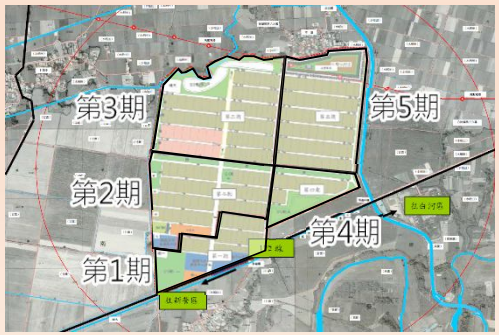
水文水理檢討成果

集水區檢討劃設

- 99年「臺灣蘭花生物科技園區第四、五期土地開發環境影響說明書」-將蘭花生技園區四、五期，經遲滯後經「再來排水」導入急水溪
- 100年「後鎮排水系統-後鎮排水、下茄苳排水治理計畫」-將蘭花生技園區一、二、四、五期截流經烏樹林中排匯入急水溪斷面78處
- **本次檢討修正下茄苳排水集水區，將蘭花生物科技園區第一、二、四、五期範圍劃出**





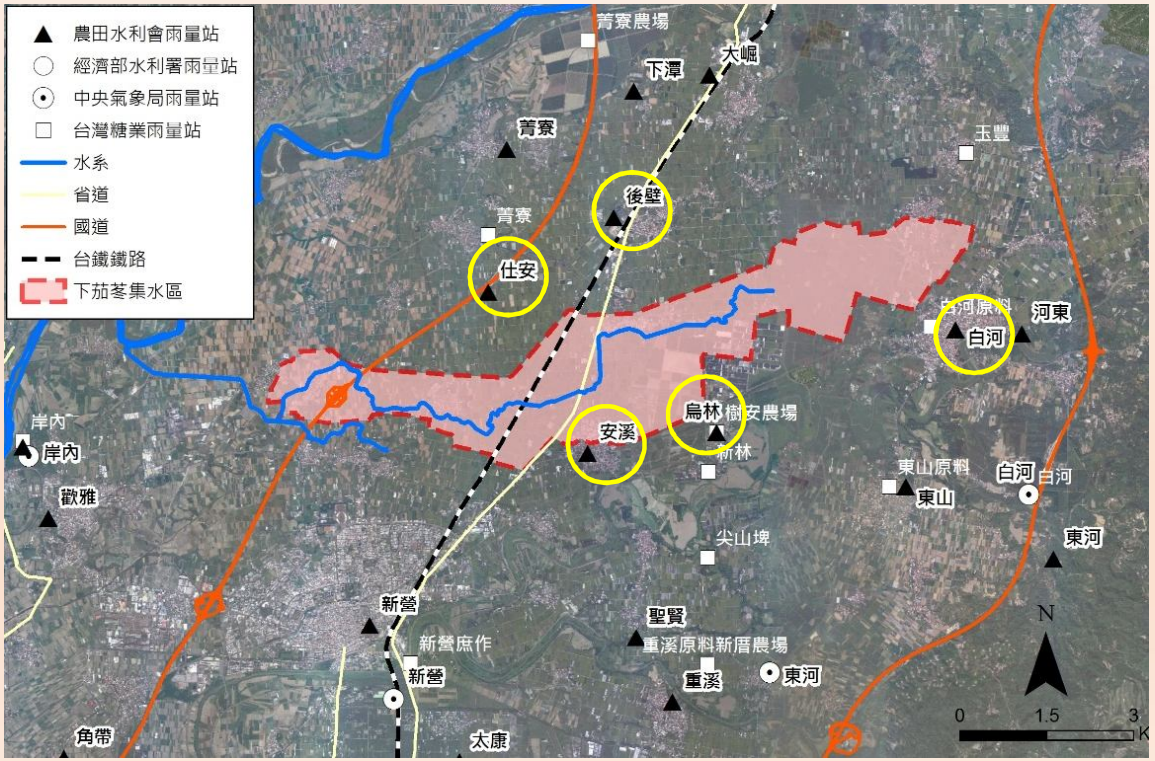


雨量站選定

- 中央氣象局(新營、岸內、東河)或水利署(六溪)所屬之測站均距離甚遠，故不予採用
- 本次水文分析檢討擬延用原規劃採用之後壁、仕安、白河、安溪等4測站並新增一處烏林測站。
- 資料缺漏採用補遺

站號	站名	經辦單位	標高(M)	記錄年份	測站型式	統計年數
01O080	六溪	經濟部水利署	86	1958~迄今	自記	63
11N640	新營	水利會	14	1975~1976 1983~迄今	普通	39
11N940	後壁	水利會	21	1946~迄今	普通	75
11N950	烏林	水利會	26	1938~1946 1950~迄今	普通	79
11O000	安溪	水利會	20	1931~迄今	普通	90
11O010	仕安	水利會	13	1931~迄今	普通	90
11O090	白河	水利會	34	1946~迄今	普通	75
11O120	河東	水利會	5	1963, 1965~迄今	普通	57
11O210	東山	水利會	30	1975~1976 1984~迄今	普通	39
11O460	鹽水	水利會	6	1931~迄今	普通	90
11O470	歡雅	水利會	7	1931~迄今	普通	90
51O040	玉豐	臺糖	34	1986~迄今	普通	35
51N960	樹安農場	臺糖	23	1986~迄今	普通	35
51N970	新林	臺糖	22	1986~1999	普通	14
51N990	菁寮	臺糖	14	1986~迄今	普通	35
51O140	東山原料	臺糖	31	1981, 1986~迄今	普通	36
51O320	尖山埤	臺糖	70	1936~迄今	普通	84
51O050	白河原料	臺糖	34	1986~迄今	普通	35
C0O910	新營	氣象局	69	1989~迄今	自記	32
C1X010	岸內	氣象局	15	1993~迄今	自記	28
C1X050	東河	氣象局	19	1993~迄今	自記	28

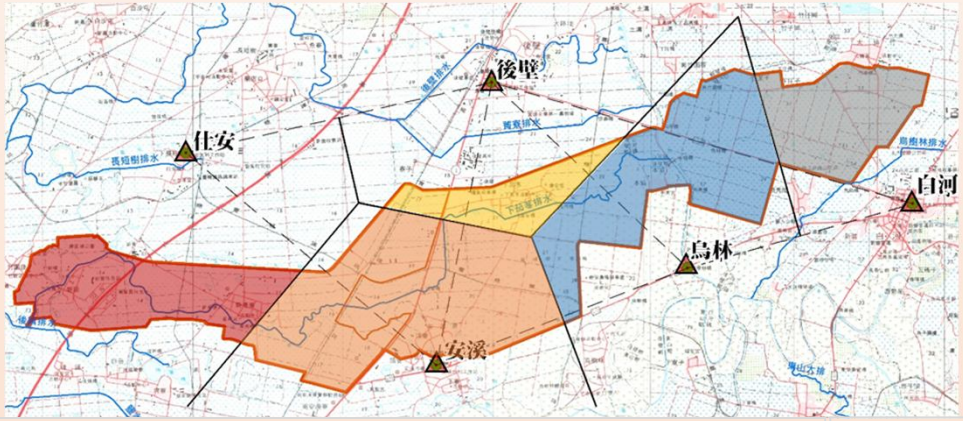
各雨量站間補遺公式	相關係數	備註
烏林 = 0.968仕安 + 0.734	0.895	
烏林 = 0.923安溪 + 0.473	0.934	採用



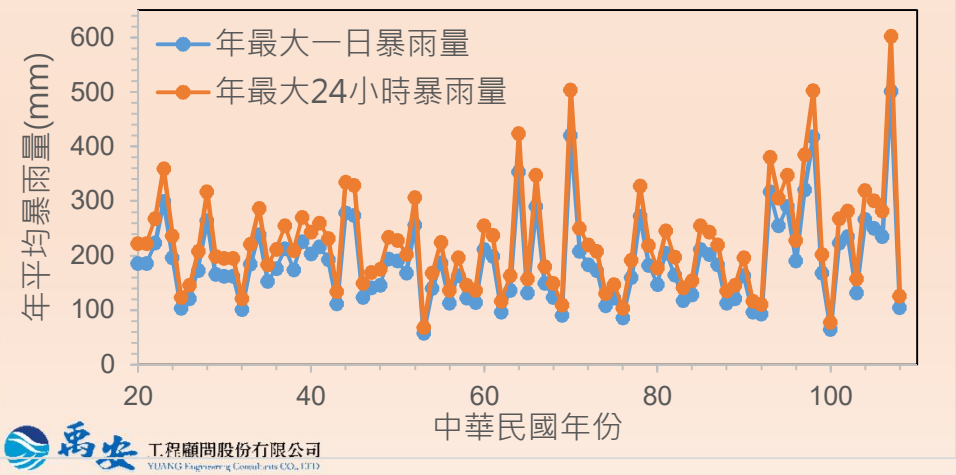
年平均暴雨量

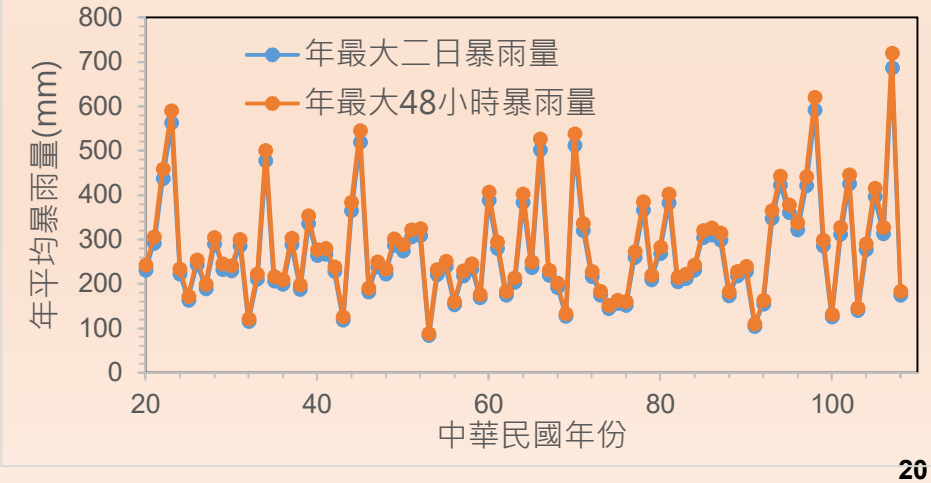
- 採用徐昇氏面積權重分析，先分析一日、二日年平均暴雨量
- 參考經濟部水利署「年最大一日、二日與年最大24小時、48小時暴雨轉換係數之研究」(103年)，氣象局白河站轉換系數

站號	站名	單位	一日轉24hr	相關係數	二日轉48小時	相關係數
C1X030	白河	中央氣象局	1.20	0.86	1.05	0.99



站名	經辦單位	徐昇氏面積權重(%)
後壁	嘉南農田水利會	8.39
烏林	嘉南農田水利會	24.53
安溪	嘉南農田水利會	35.44
仕安	嘉南農田水利會	17.98
白河	嘉南農田水利會	13.67





暴雨分析成果擇定

- 下茄苳排水集水區一日降雨型態支最佳機率分布為**三參數對數常態分布**
  二日降雨型態支最佳機率分布為**極端值I型分布**
- 由於下茄苳排水集水區僅約不到18平方公里，故維持原規劃報告原則，長延時降雨逕流分析以一日暴雨或24小時暴雨較為合適
- 原規劃之降雨資料取自民國35~95年區間，本計畫往後延伸取自民國35~108年區間，因降雨型態、強度之改變，一日暴雨量增幅約3.63%~9.06%；24小時暴雨量增幅達17.45%~26.88%

重現期距(年)	分析方法	2	5	10	25	50	100
本計畫 一日暴雨量(mm)	三參數 對數常態分布	172.55	242.34	290.39	352.82	400.45	448.98
本計畫 24小時暴雨量(mm)	民國103年 轉換係數「1.2」	207.06	290.81	348.47	423.38	480.54	538.78
原規劃報告 一日暴雨量(mm)	皮爾遜三型 分布	166.50	232.20	275.70	330.40	371.10	411.70
原規劃報告 24小時暴雨量(mm)	民國92年 轉換係數 「1.0314~1.0654」	176.29	247.39	293.01	347.28	386.72	424.63

增幅
3.63%~
9.06%

增幅
17.45%~
26.88%

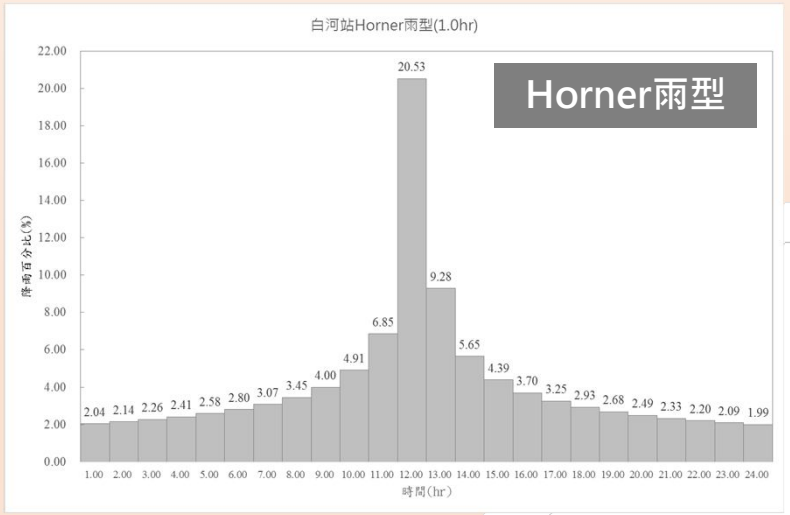
設計雨型

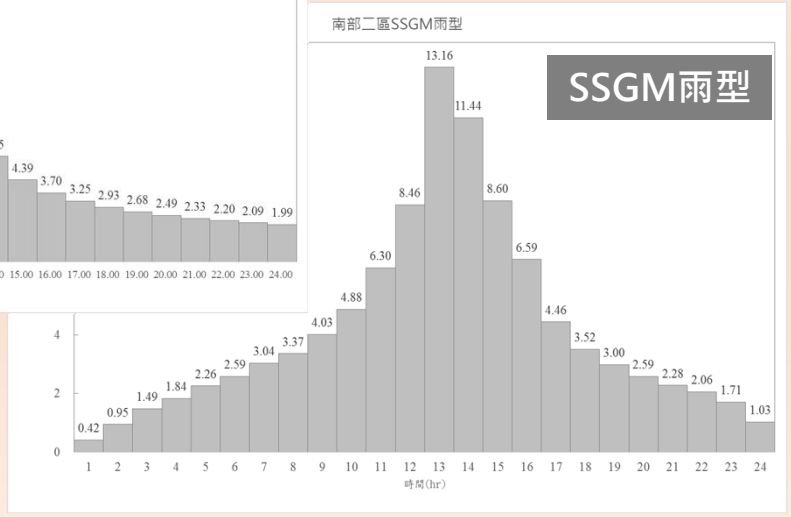
Horner雨型

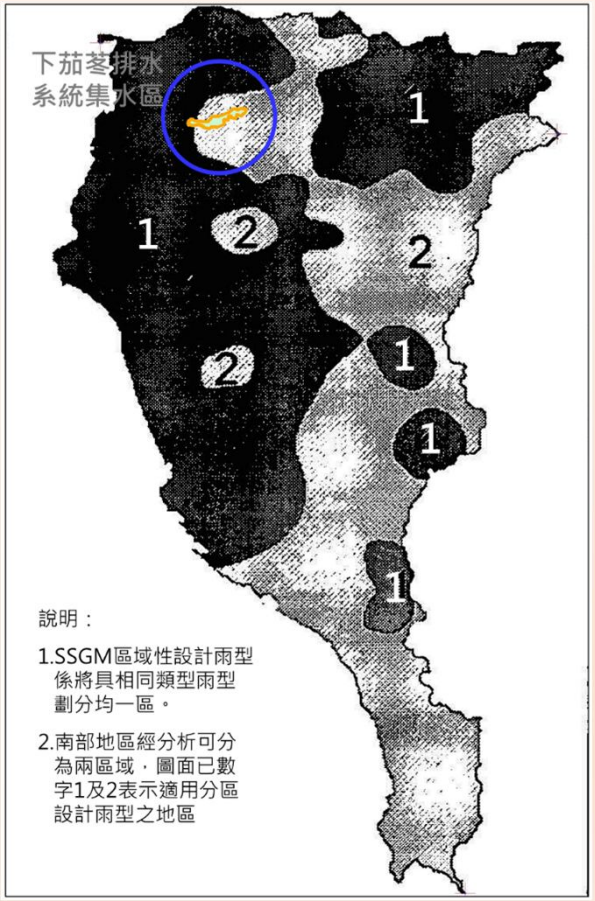
■ 依據水利署民國106年「台灣地區雨量測站降雨強度-延時Horner公式參數分析」-「**白河雨量站**」之參數(所屬中央氣象局)

SSGM雨型

■ 參考經濟部水資源局民國90年「水文設計應用手冊」報告中之**南部地區(第二分區)**長延時之序率馬可夫雨型







逕流量分析

三角形單位歷線

瞬時單位歷線

合理化公式法

- 依美國水土保持局經驗公式，可求得單位降雨延時的超滲降雨量所形成之三角型單位歷線。
- 將集水區視同線性水庫，以入、出流模式導出單位歷線

$$U(0,t)=\left[\frac{2.78A}{K\,\Gamma(N)}\right]e^{-\frac{t}{K}}\left(\frac{t}{K}\right)^{N-1}$$

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

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

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

Qp：洪峰流量(cms)；
A：集水區面積(km²)；　　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)。

逕流量成果

三角形單位歷線法

控制點	雨型	暴雨量	重現期距（立方公尺/秒）					
			2年	5年	10年	25年	50年	100年
權責終點	Horner	一日	44	52	58	65	70	74
		24hr	**53**	**63**	**70**	**79**	**84**	**89**
	SSGM	一日	22	34	42	52	59	67
		24hr	28	41	51	63	72	82
安溪寮中排二匯流前	Horner	一日	45	55	65	70	75	80
		24hr	**55**	**67**	**75**	**85**	**91**	**97**
	SSGM	一日	27	40	49	62	71	80
		24hr	33	49	60	75	86	97
安溪寮中排一匯流前	Horner	一日	46	58	66	76	82	89
		24hr	**56**	**71**	**81**	**92**	**100**	**108**
	SSGM	一日	32	49	60	75	87	99
		24hr	40	60	74	92	105	120
台鐵鐵路橋	Horner	一日	58	74	85	99	108	116
		24hr	**71**	**91**	**104**	**120**	**131**	**141**
	SSGM	一日	43	65	81	101	117	132
		24hr	54	80	99	123	142	161
下茄苳排水出口	Horner	一日	61	83	98	115	128	140
		24hr	**76**	**102**	**120**	**141**	**157**	**171**
	SSGM	一日	53	81	101	127	147	167
		24hr	66	100	124	155	179	203

瞬時單位歷線法

控制點	雨型	暴雨量	重現期距（立方公尺/秒）					
			2年	5年	10年	25年	50年	100年
權責終點	Horner	一日	32	40	46	52	57	60
		24hr	41	50	57	65	70	74
	SSGM	一日	21	32	39	49	56	63
		24hr	26	39	48	59	68	77
安溪寮中排二匯流前	Horner	一日	32	42	48	56	61	66
		24hr	41	53	60	70	76	81
	SSGM	一日	25	38	47	59	68	77
		24hr	31	47	58	72	82	93
安溪寮中排一匯流前	Horner	一日	42	53	61	71	77	83
		24hr	51	66	75	87	94	102
	SSGM	一日	31	46	57	72	83	94
		24hr	38	57	70	87	101	114
台鐵鐵路橋	Horner	一日	57	74	85	99	107	116
		24hr	71	91	105	121	131	142
	SSGM	一日	44	66	82	102	118	134
		24hr	54	82	100	125	144	163
下茄苳排水出口	Horner	一日	71	95	111	129	142	155
		24hr	88	117	136	158	174	189
	SSGM	一日	59	90	112	140	162	184
		24hr	74	111	137	171	197	224

合理化公式法

控制點	暴雨量	重現期距（立方公尺/秒）					
		2年	5年	10年	25年	50年	100年
權責終點	一日	43	67	81	96	106	114
	24hr	48	71	85	100	110	119
安溪寮中排二匯流前	一日	44	69	85	101	113	122
	24hr	49	74	89	106	117	128
安溪寮中排一匯流前	一日	47	76	94	113	128	139
	24hr	52	81	98	119	132	145
台鐵鐵路橋	一日	59	96	120	146	165	180
	24hr	66	103	126	153	171	189
下茄苳排水出口	一日	64	110	139	172	198	219
	24hr	72	117	146	181	205	230

- 各單位歷線法下，24小時暴雨逕流量 > 一日暴雨逕流量
- 高重現期下(25年)，SSGM雨型推估流量 > Horner雨型推估流量
- 逕流量推估成果，瞬時單位歷線法 > 三角形單位歷線法

原規劃成果

控制點	集水面積 (KM²)	控制點		各重現期距洪峰流量(立方公尺/秒)					
				2年	5年	10年	25年	50年	100年
台鐵鐵路橋上游	12.5	合理化(Horner)		79.49	124.92	154.85	191.83	219.88	247.07
				(6.36)	(9.99)	(12.39)	(15.35)	(17.59)	(19.77)
		三角形單位歷線法	SSGM	58.00	84.00	101.00	121.00	136.00	150.00
				(4.64)	(6.72)	(8.08)	(9.28)	(10.88)	(12.00)
			Horner	37.56	71.72	91.81	112.67	126.90	139.61
				(3.00)	(5.74)	(7.34)	(9.01)	(10.15)	(11.17)
		瞬時單位歷線法配合SSGM		59.00	85.00	102.00	122.00	137.00	151.00
				(4.72)	(6.80)	(8.16)	(9.76)	(10.96)	(12.08)
下茄苳排水出口	18.54	合理化(Horner)		87.44	139.86	174.60	217.65	250.27	281.92
				(4.74)	(7.58)	(9.46)	(11.80)	(13.56)	(15.28)
		三角形單位歷線法	SSGM	66.00	96.00	116.00	139.00	156.00	173.00
				(3.58)	(5.20)	(6.29)	(7.53)	(8.46)	(9.38)
			Horner	42.17	81.77	105.33	129.96	146.78	161.84
				(2.29)	(4.43)	(5.71)	(7.04)	(7.96)	(8.77)
		瞬時單位歷線法配合SSGM		77.00	112.00	135.00	162.00	181.00	200.00
				(4.17)	(6.07)	(7.32)	(8.78)	(9.81)	(10.84)

- 原規劃採用24小時最大暴雨推估洪峰流量
- 原規劃同樣有，瞬時單位歷線法 > 三角形單位歷線法；
  SSGM雨型推估流量 > Horner雨型推估流量 等現象
- 原規劃擇定**採用Horner雨型配合三角形單位歷線法推估流量成果**

原規劃比較檢討

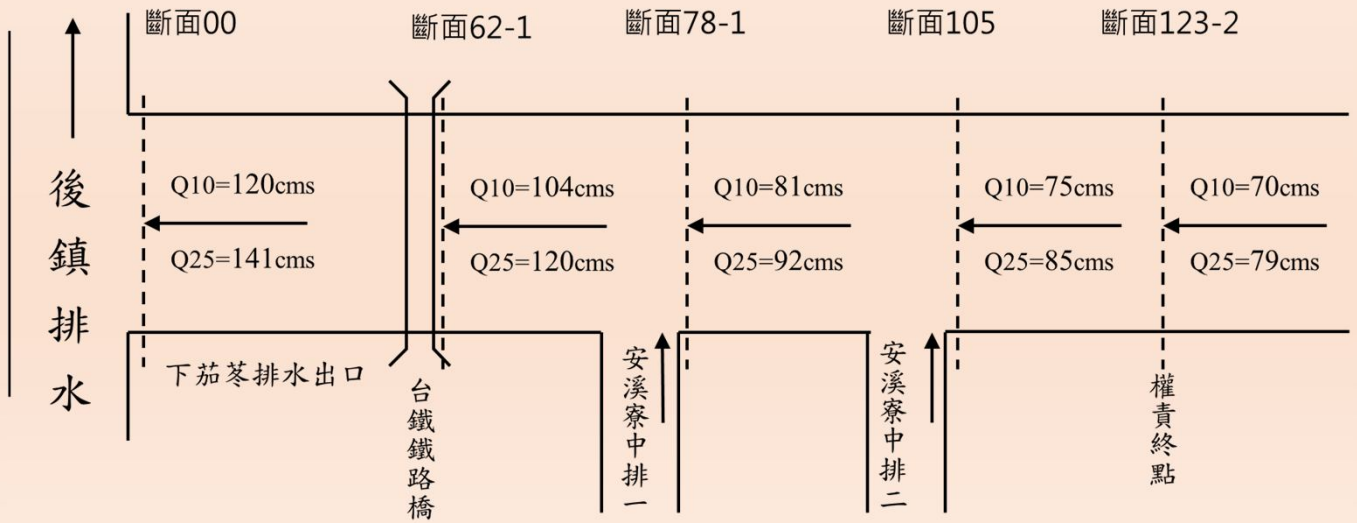
項目	民國98年「易淹水地區水患治理計畫」台南縣管區排後鎮、菁寮排水系統規劃	本計畫
集水區面積	下茄苳排水出口以上：18.45km² 台鐵鐵路橋上游：12.50km²	下茄苳排水出口以上：17.13km² 台鐵鐵路橋上游：11.17km² (1、蘭花生物科技園區第一、二期範圍地面逕流藉烏樹林中排截導至急水溪；2、第四、五期範圍地面逕流藉烏樹林再來排水截導至急水溪)
雨量站	仕安、安溪、後壁、白河等4站	除仕安、安溪、後壁、白河等4站，再加入烏林1站
分析年限	民國35年~民國95年	民國35年~民國108年
年均最大暴雨分析方法	一日、二日暴雨、24、48小時暴雨(係數轉換)	一日、二日暴雨、24、48小時暴雨(係數轉換)
頻率分析方法	二參數、三參數對數常態分布、極端值一型分布、皮爾遜三型分布、對數皮爾遜三型分布	二參數、三參數對數常態分布、極端值一型分布、皮爾遜三型分布、對數皮爾遜三型分布
採用分布	皮爾遜三型分布	三參數對數常態分布
雨型分析	採用Horner雨型(水利署六溪站係數)、SSGM雨型	採用Horner雨型(氣象局白河站係數)、SSGM雨型
控制點	下茄苳排水出口、 台鐵鐵路橋上游共2處控制點	下茄苳排水出口、台鐵鐵路橋上游、安溪寮中排1匯流前、安溪寮中排2匯流前、權責終點共5處控制點
集流時間分析方法	加州公路局公式	加州公路局公式、Rziha公式(採用加州公路局公式)
流量分析方法	三角形、瞬時單位歷線法、合理化公式	三角形、瞬時單位歷線法、合理化公式
擇定成果	Horner設計雨型配合三角形單位歷線法	Horner設計雨型配合三角形單位歷線法

流量擇定

- 合理化公式法適用於小集水區推算洪水量，且該法分析時只能推求排水集水區內之洪峰流量值，而無法獲得完整逕流歷線，不利於本計畫滯洪池規劃檢討及二維水理演算，故本計畫合理化公式推算成果宜作為比較參考用。

- 瞬時單位歷線法係根據台灣各大河川與集水區物理特性之關係推導而得，相較於本排水集水區地勢平緩且範圍小，故該法成果僅列為比較參考用。

- **本次檢討著重於下茄苳滯洪池之方案評估，屬於局部檢討，故考量整體分析方法一致性，擬採用「一日暴雨量及Horner設計雨型以三角形單位歷線推估之流量成果」做為後續一維、二維水理分析及滯洪池方案檢討依據**



一維水理分析

■ 採用水理數值模式HEC-RAS

斷面資料

■ 本計畫於民國109年5月施測下茄苳排水斷面編號73~斷面編號123-1，共計64處斷面測量。

曼寧係數

■ 參考周文德先生編撰「OPEN CHANNEL HYDRAULICS」建議值

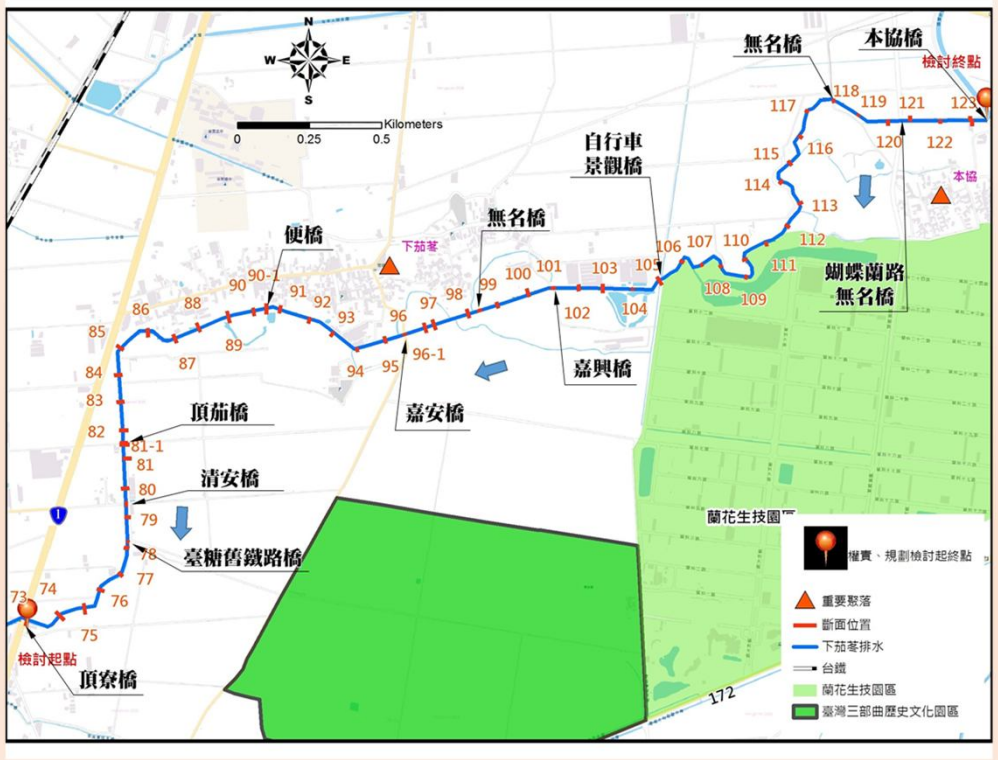
■ 採用之曼寧係數最低採用0.023，正常值採用0.025，如渠道未經整治且雜草叢生者則採用0.035為原則。

起算水位

■ 因原規劃滯洪池**尚未興建**，故擬採用原規劃斷面73**現況水理**之各重現期洪水位。

	斷面73水位	重現期距					
		2年	5年	10年	25年	50年	100年
原規劃	現況水理(m)	16.13	16.99	17.36	17.79	18.03	18.26
	計畫水理(m)	-	-	15.64	16.46	-	-
本計畫	採用起算水位(m)	16.13	16.99	17.36	17.79	18.03	18.26

一維水理演算斷面編號及位置圖



一維水理分析成果

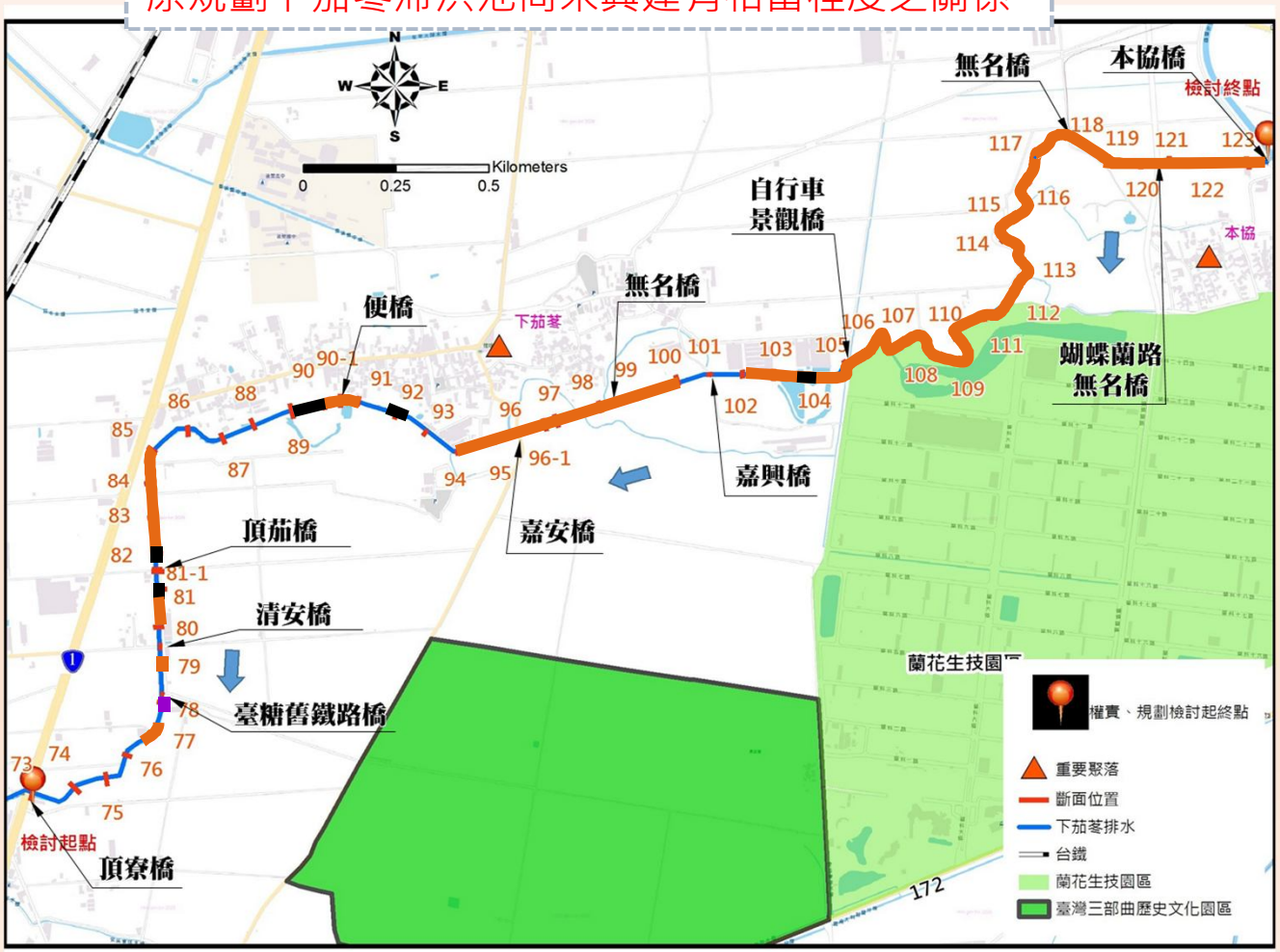
■ 現況下茄苳排水自省道台1線起往上游至權責終點(本協制水閘門)渠段，絕大部分斷面未能達到區域排水10年重現期距洪峰流量不溢堤之標準。

原規劃下茄苳滯洪池尚未興建有相當程度之關係

兩岸皆未達到10年重現期距洪峰流量不溢堤

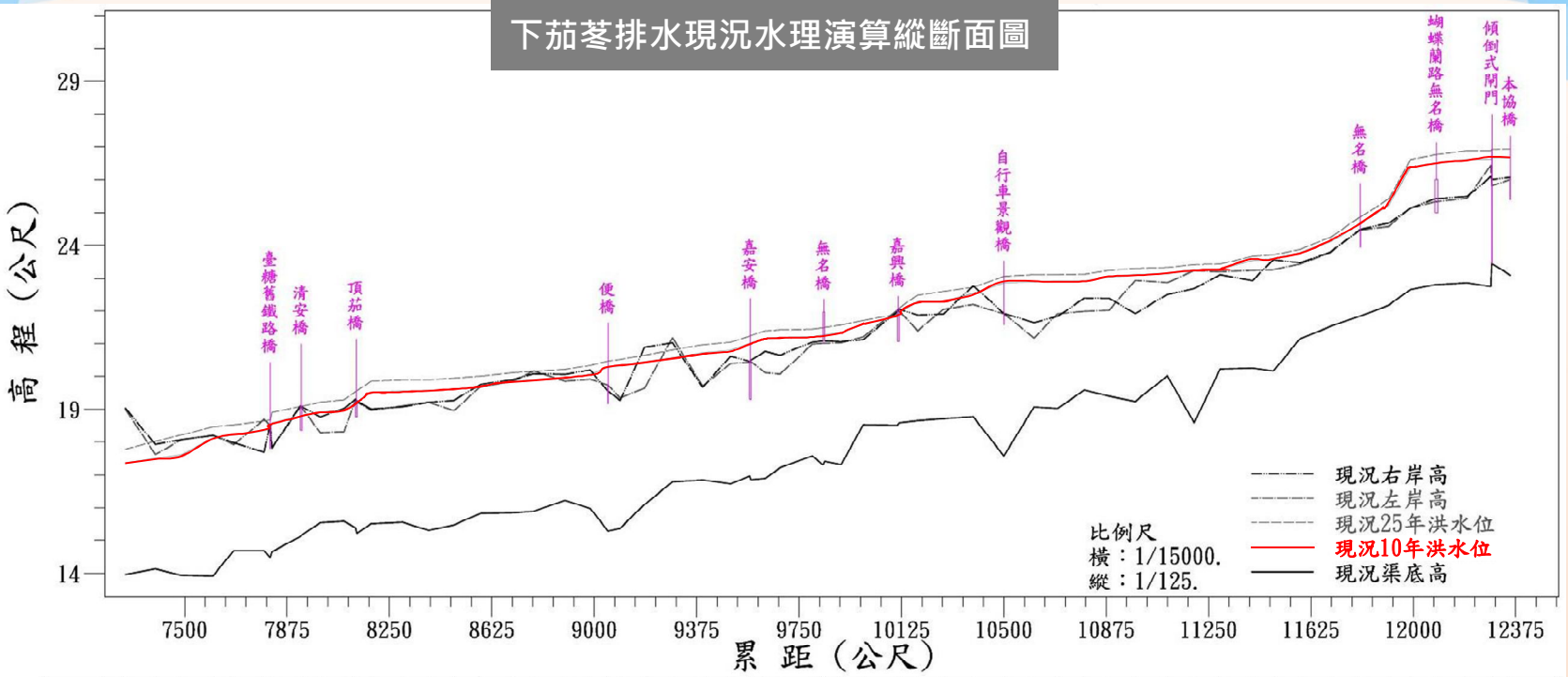
右岸未達到10年重現期距洪峰流量不溢堤

左岸未達到10年重現期距洪峰流量不溢堤



一維水理分析成果

下茄苳排水現況水理演算縱斷面圖

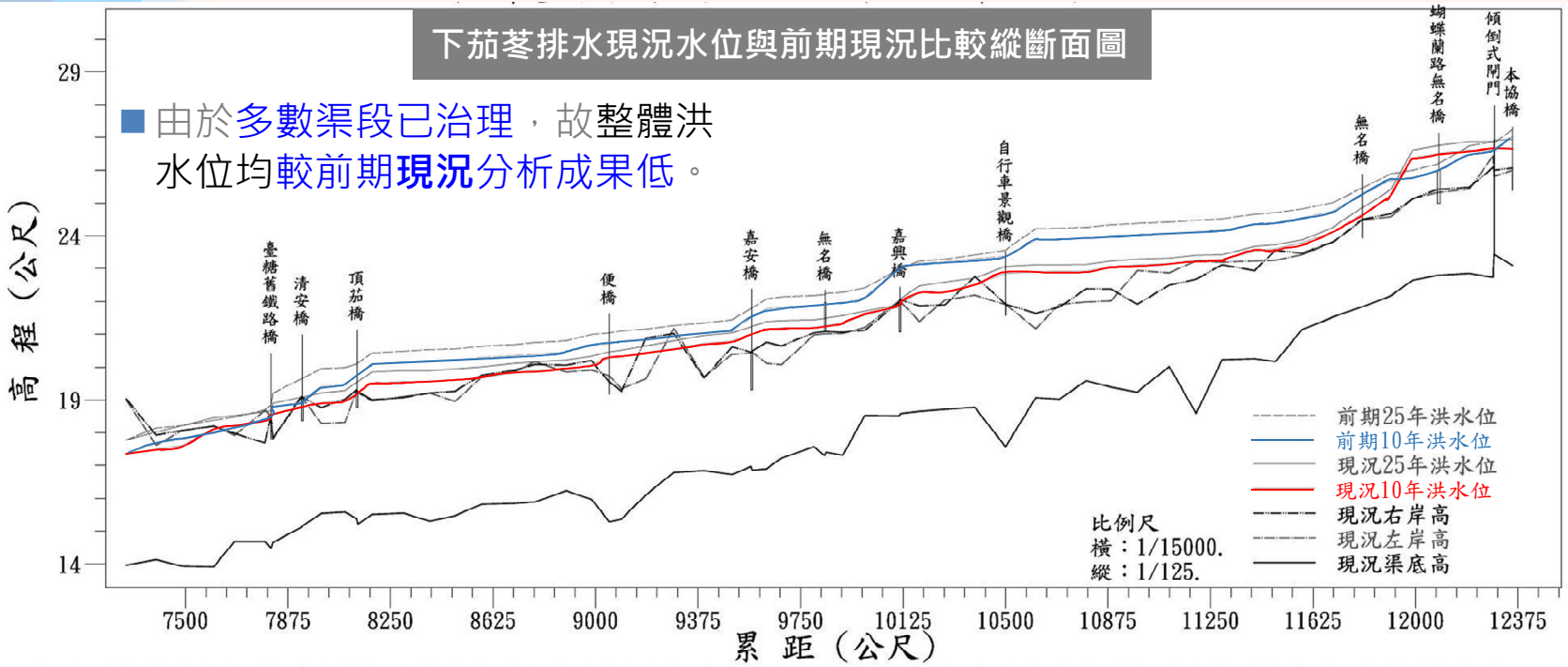


斷面樁號	累距	現況渠底高	現況10年洪水位	現況25年洪水位	現況左岸高	現況右岸高
73	7283	13.97	17.36	17.79	19.00	19.04
74	7393	14.13	17.50	18.02	17.63	17.93
75	7489	13.94	17.62	18.22	18.07	18.07
76	7604	13.92	18.12	18.47	18.21	18.20
77	7680	14.69	18.22	18.53	17.92	17.98
78	7791	14.69	18.36	18.64	18.69	17.70
78.1	7813	14.49	18.40	18.67	18.52	18.52
78.2	7814	14.50	18.40	18.67	18.53	18.51
79	7820	14.66	18.58	18.90	17.62	17.83
79.1	7924	15.11	18.77	19.09	19.07	19.11
79.2	7931	15.18	18.79	19.10	19.02	19.07
80	7997	15.54	18.91	19.22	18.29	18.76
81	8064	15.58	18.98	19.29	18.32	19.03
81.1	8126	15.52	19.20	19.53	19.23	19.36
81.2	8131	15.61	19.51	19.88	18.97	19.01
82	8183	15.55	19.55	19.90	19.11	19.08
83	8298	15.31	19.56	19.90	19.22	19.22
84	8394	15.47	19.61	19.95	18.96	19.27
85	8486	15.82	19.67	20.01	19.70	19.76
86	8585	15.84	19.85	20.11	19.86	19.91
87	8702	15.89	19.90	20.15	20.16	20.08
88	8779	16.23	19.94	20.21	19.86	20.06
89	8893	15.97	20.06	20.33	19.92	20.19
90	8966	15.29	20.28	20.47	19.74	19.55
90.1	9050	15.37	20.32	20.52	19.34	19.27
91	9095	16.10	20.44	20.65	19.64	20.88
92	9184	16.79	20.57	20.80	21.18	21.02
93	9287	16.85	20.72	20.96	19.71	19.67
94	9397	16.73	20.79	21.04	20.39	20.62
95	9500	16.67	20.99	21.23	20.43	20.46
96	9569	16.86	21.01	21.25	20.45	20.50
96.05	9574	16.90	21.16	21.39	20.11	20.76
96.1	9626	17.22	21.19	21.42	20.07	20.65
97	9681	17.58	21.21	21.44	20.98	21.04
98	9799	17.30	21.26	21.48	21.01	21.08
98.1	9838	17.41	21.27	21.49	21.01	21.08
98.2	9844	17.31	21.34	21.56	21.02	21.06
99	9904	18.53	21.59	21.70	21.21	21.12
100	9985	18.52	21.83	21.90	22.02	21.97
101	10110	18.59	21.96	22.09	21.99	22.05
101.1	10117	18.65	22.27	22.47	21.39	21.87
102	10185	18.71	22.27	22.59	22.05	21.90
103	10279	18.77	22.53	22.72	22.19	22.76
104	10388	17.58	22.86	23.06	21.91	21.92
105	10500	19.07	22.90	23.11	21.17	21.63
106	10611	19.03	22.91	23.11	21.91	21.83
107	10697	19.58	22.92	23.12	21.99	22.38
108	10795	19.39	23.04	23.23	22.02	22.37
109	10886	19.24	23.11	23.29	22.94	21.92
110	10982	20.02	23.14	23.32	22.87	22.49
111	11099	18.59	23.25	23.41	23.23	22.68
112	11197	20.22	23.27	23.43	23.19	23.11
113	11292	20.25	23.54	23.67	23.23	22.93
114	11411	20.16	23.60	23.72	23.25	23.56
115	11487	21.15	23.78	23.87	23.43	23.47
116	11585	21.52	24.11	24.25	23.79	23.80
117	11697	21.84	24.65	24.86	24.47	24.49
118	11805	22.17	25.23	25.41	24.57	24.67
119	11910	22.65	26.38	26.62	25.15	25.14
120	11990	22.80	26.50	26.75	25.32	25.41
121	12079	22.86	26.62	26.87	25.42	25.48
122	12196	22.74	26.63	26.87	25.62	26.09
123	12284	23.44	26.67	26.91	26.00	26.06
123.1	12287	23.09	26.68	26.93	26.00	26.06
123.2	12355					

與前期成果比較

下茄苳排水現況水位與前期現況比較縱斷面圖

■ 由於多數渠段已治理，故整體洪水位均較前期**現況**分析成果低。



■ Q_{25} 洪水位平均降低幅度約 **0.63** 公尺，最大降低幅度約 **1.14** 公尺

■ Q_{10} 洪水位平均降低幅度約 **0.56** 公尺，最大降低幅度約 **1.17** 公尺

二維淹水模式建置

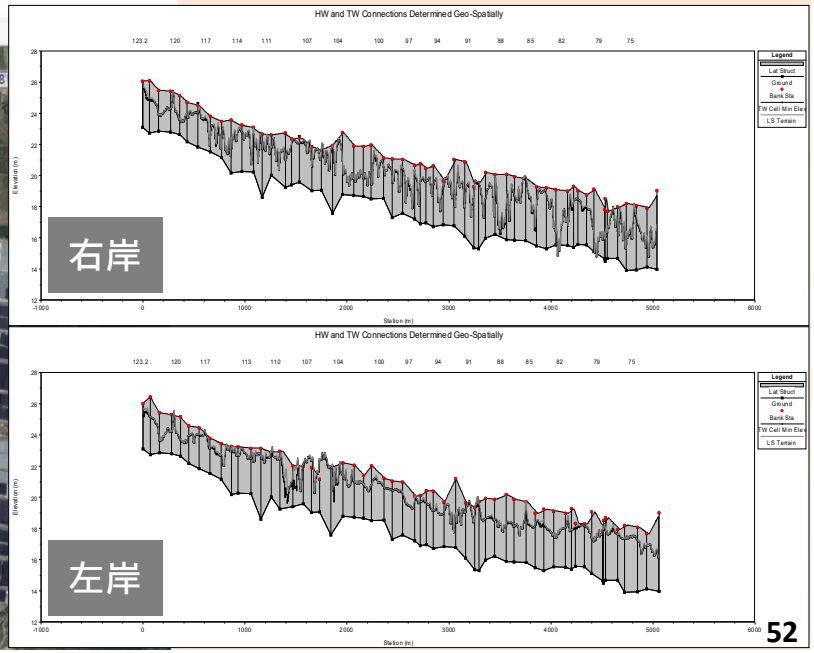
- 採用HEC-RAS V5.0.6版 變量流及二維模組 避免不同模式造成之誤差
- 同一橫斷面設定不同之兩岸溢流高程，一維水位高於設定即開始演算二維水理
- 須額外給定二維地形(DEM)與漫地流所需之地面糙度係數

渠道建置

- 採用與一維水理分析相同之橫斷面曼寧係數、局部損失係數與其他相關之渠道地文因子。
- 依據橫斷面兩岸岸頂高程，設定兩岸之連續側溢堰

俾利一、二維水理模式之交換

HECRAS模式橫斷面設定



二維淹水模式建置

地形模式建置

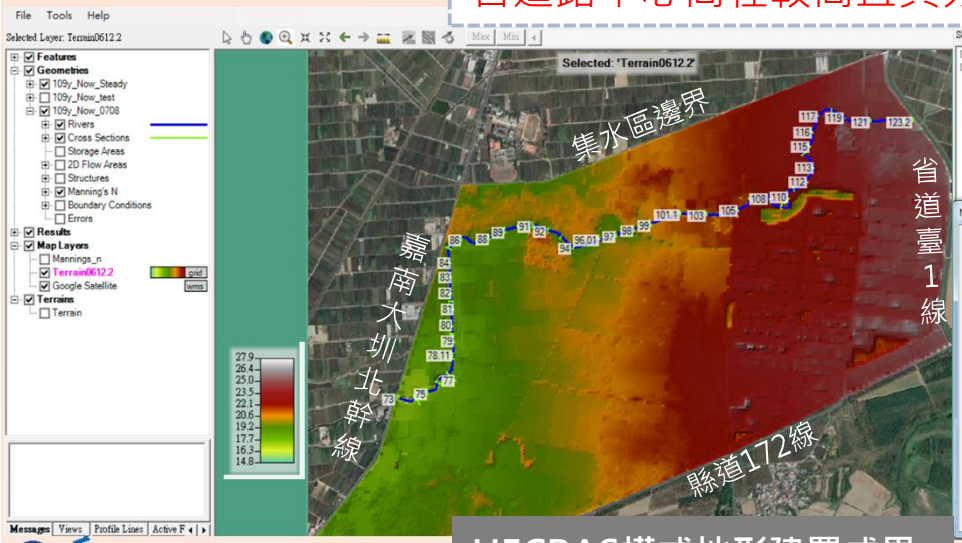
- 採用政府資料開放平臺提供之20公尺網格間距的數值地形模型(DTM)資料
- 套用部分本計畫重新測量之地型資料，經數值內差產生10公尺X10公尺數值地形(DEM)資料

地表糙度

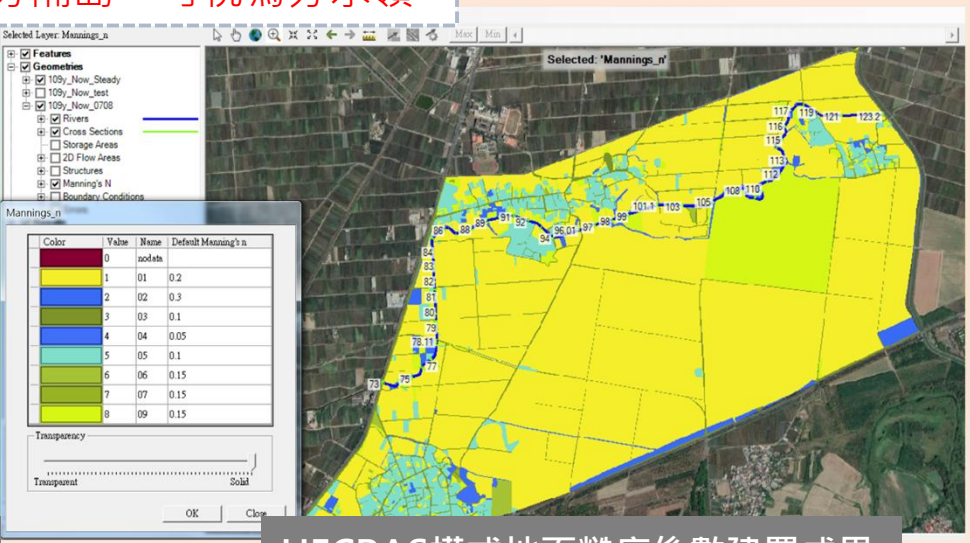
- 地面糙度係數給定值主要參考「Applied Hydrology(Chow et.al，1988)」之建議

土地分類	農業用地(1)	森林用地(2)	交通用地(3)	水利用地(4)	建築用地(5)	公共用地(6)	遊憩用地(7)	礦鹽用地(8)	其他用地(9)
糙度係數	0.2	0.3	0.1	0.05	0.1	0.15	0.15	0.15	0.15

省道路中心高程較高且具分隔島，可視為分水嶺



HECRAS模式地形建置成果



HECRAS模式地面糙度係數建置成果

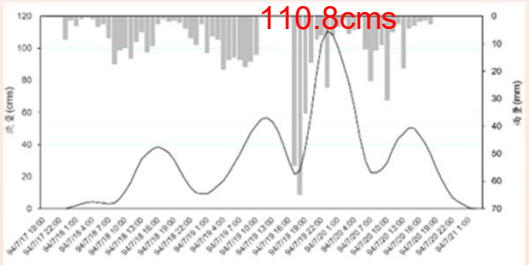
二維淹水模式驗證

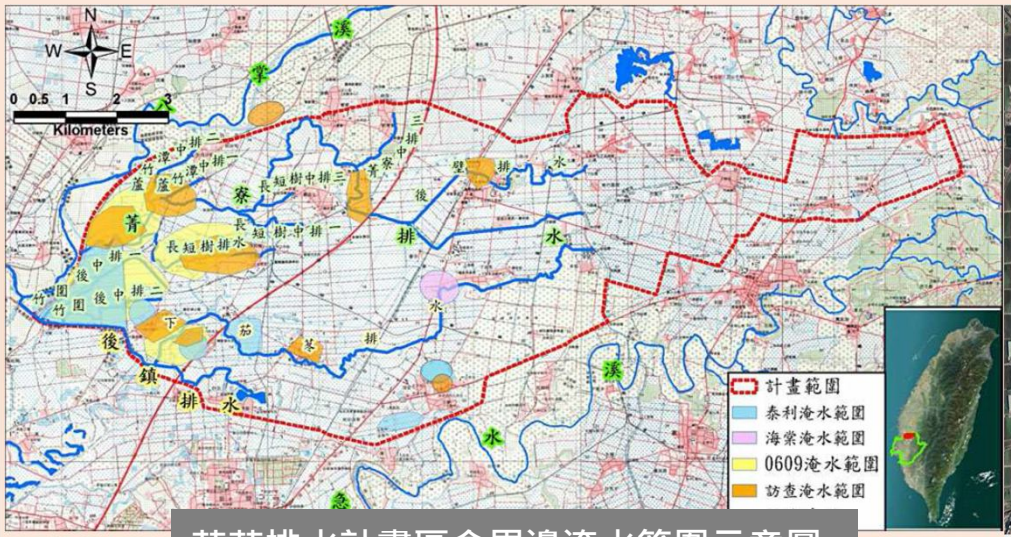
- 採用民國94年7月海棠颱風造成之淹水範圍做為本計畫二維淹水模擬模式之驗證
- 引用鄰近之中央氣象局白河雨量站之實測統計值
- 經由三角形單位歷線法推估降雨逕流量
- 由於海棠颱風期間降雨有數次暫歇，因此地表逕流量呈現多處波峰波谷形態，尖峰逕流推估得約110.8cms

相近於本計畫水文分析10年重現期距降雨量所產生之尖峰逕流

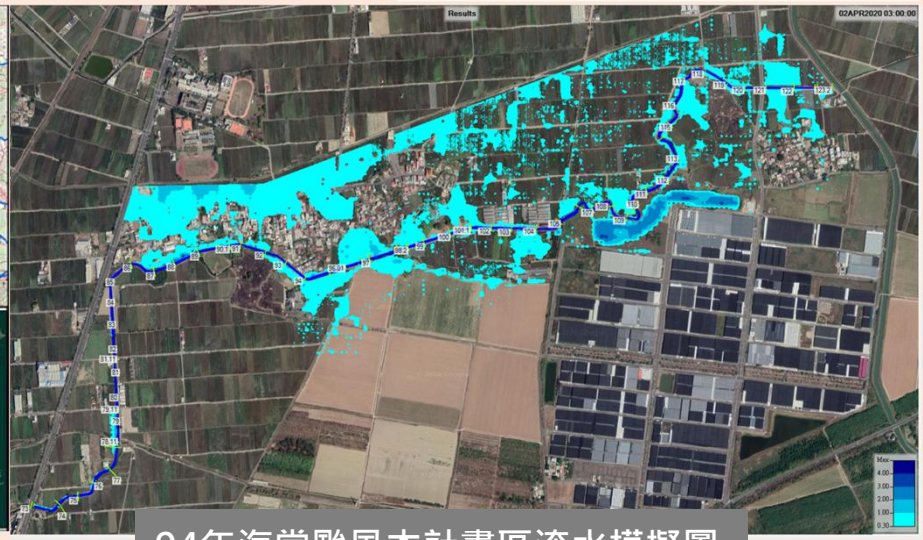
- 與歷史淹水事件略有所不符

諸多渠段完成改善，因此現況排洪能力均有優於過去





茄苳排水計畫區含周邊淹水範圍示意圖



94年海棠颱風本計畫區淹水模擬圖

二維淹水模擬成果

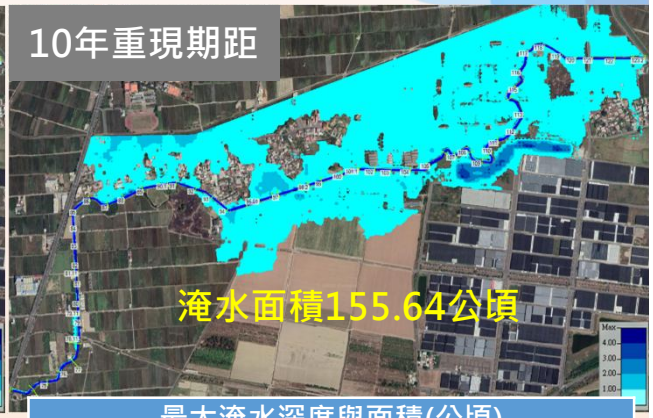
2年重現期距

最大淹水深度與面積(公頃)				
<1.0 (m)	1.0~2.0 (m)	2.0~3.0 (m)	3.0~4.0 (m)	>4.0 (m)
62.76	2.71	0.29	0.00	0.00

5年重現期距

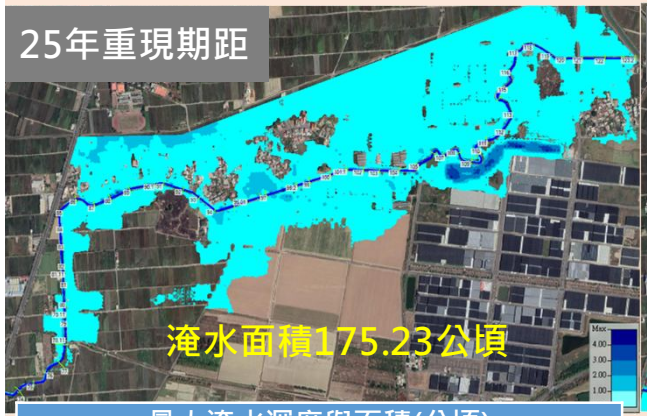
最大淹水深度與面積(公頃)				
<1.0 (m)	1.0~2.0 (m)	2.0~3.0 (m)	3.0~4.0 (m)	>4.0 (m)
129.39	4.67	2.85	0.46	0.04

10年重現期距



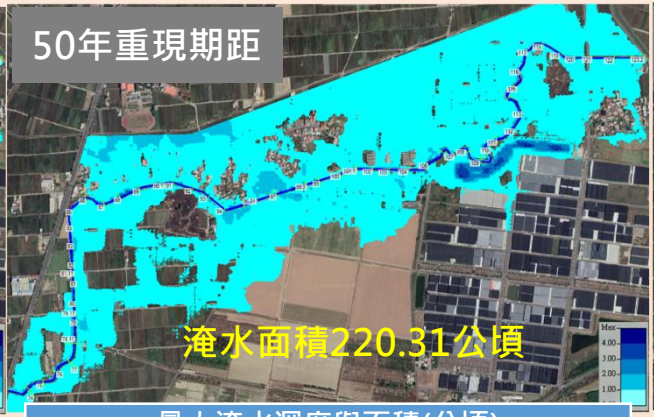
最大淹水深度與面積(公頃)				
<1.0 (m)	1.0~2.0 (m)	2.0~3.0 (m)	3.0~4.0 (m)	>4.0 (m)
144.55	7.45	2.99	0.61	0.04

25年重現期距



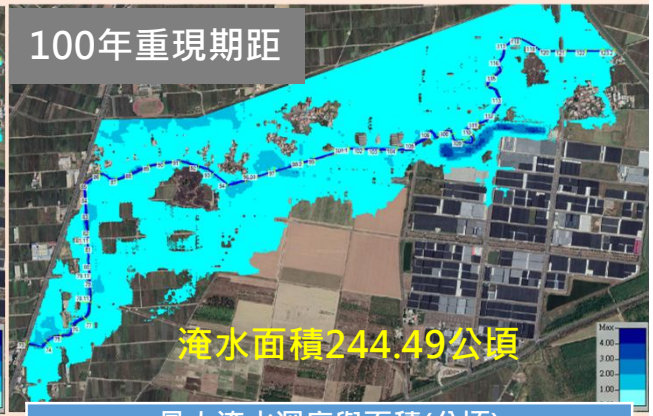
最大淹水深度與面積(公頃)				
<1.0 (m)	1.0~2.0 (m)	2.0~3.0 (m)	3.0~4.0 (m)	>4.0 (m)
162.22	9.14	2.93	0.89	0.05

50年重現期距



最大淹水深度與面積(公頃)				
<1.0 (m)	1.0~2.0 (m)	2.0~3.0 (m)	3.0~4.0 (m)	>4.0 (m)
204.56	11.65	3.05	1.01	0.04

100年重現期距



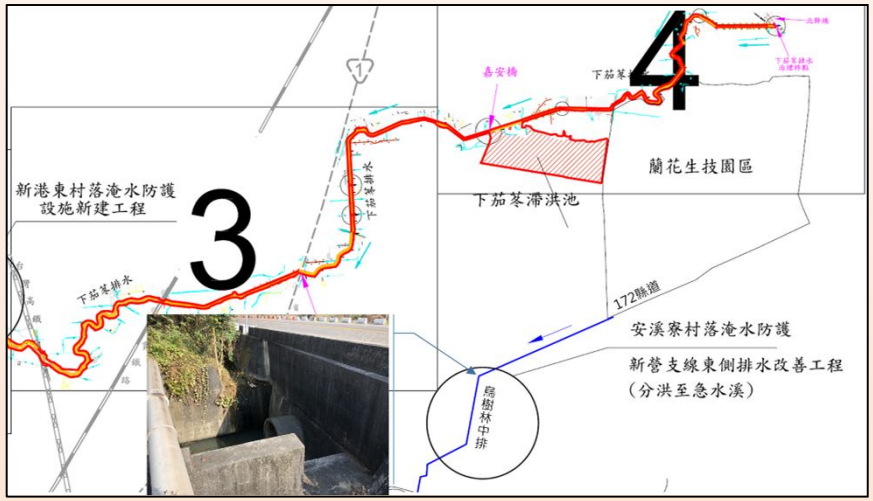
最大淹水深度與面積(公頃)				
<1.0 (m)	1.0~2.0 (m)	2.0~3.0 (m)	3.0~4.0 (m)	>4.0 (m)
225.41	14.74	3.18	1.10	0.06

04

原規劃案檢討評估

原規劃成果

■ 原規劃於本計畫渠段擬定之治理工程主要包含渠道整治、高地截流分洪及中游滯洪

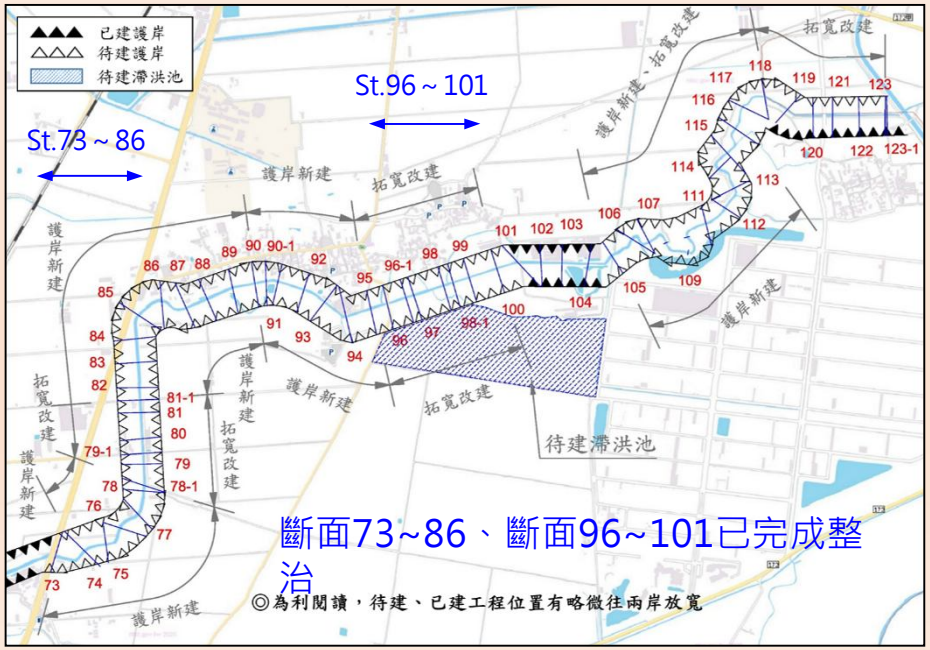


高地截流分洪　現場檢視判斷已完成

■ 截流分洪通過172縣道至接入烏樹林中排，最後流入急水溪78斷面處。

渠道整治　部分已完成

■ 含渠底濬深、渠道拓寬、護岸整建。



中游遲滯洪峰　尚未興建

■ 滯洪池入流工設於斷面97處，其溢流堰開口高程約低於排水重現期距10年洪水位50cm(約EL19.0)

■ 出流工設於斷面96，並設控制閘門，於汛期前重力排除滯洪池內蓄水。

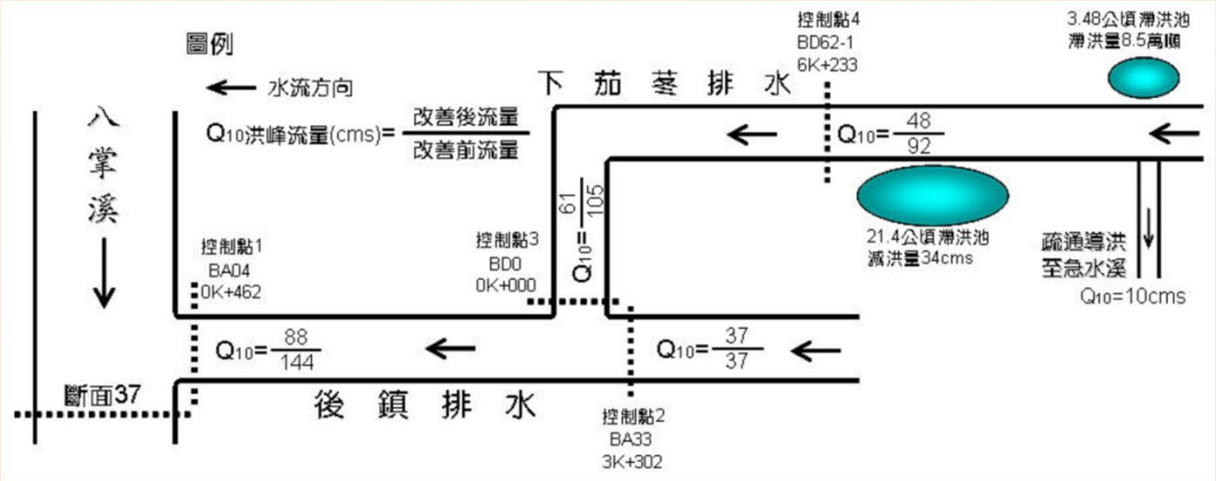
■ 10年重現期預計**削減洪峰34cms**

原規劃檢討評估

- 原規劃治水原則首先於下茄苳排水上游段截流分洪，並於中游段遲滯洪峰，最後依據削減後之洪峰流量評估研擬渠道整治之規模，藉此可大幅縮小渠道拓寬之用地需求，且降低渠道拓寬時與兩岸私有地主間之協商難度。

尚未興建

- 上游高地截流-於10年重現期距降雨下，預計可截流分洪約10cms
- 中游遲滯洪峰-於10年重現期距降雨條件下，預計可削減洪峰約34cms
- 合計可削減洪峰流量約44cms　(92cms→48cms，降幅達47.8%)



- 上游截流分洪、中游遲滯洪峰等兩措施之完成度影響治水成效甚巨
- 滯洪池截至目前仍尚未施設，雖上游截流分洪及部份渠道整治已完成，**然整體而言本計畫範圍內之淹水風險仍高**

05

改善對策
方案擬定

改善課題及對策

集水區範圍異動課題

- 由於原規劃高地截流方案，本次檢討將蘭花生物科技園區第一、二、四、五期範圍劃出。相較原98年規劃之集水面積減少約1.32平方公里。

渠道暢通洪流課題

- 原規劃下茄苳滯洪池遲滯之洪峰流量達計畫流量之36.96%，因此未來整治對策應優先施做滯洪池後，再逐段改善排水路通洪能力不足之渠段。

聚落及重要產業保護課題

- 下茄苳排水於本計畫規劃檢討範圍內流經下茄苳聚落、臺灣蘭花生物科技園區，且行政院核定之重大投資計畫-「臺灣三部曲歷史文化園區」未來亦將座落於本次檢討渠段範圍周邊，因此本計畫範圍內之渠段，其排洪能力著實影響周邊產業之發展且極具防洪效益。

跨渠構造物阻水課題

- 跨渠構造物凡有梁底高程不足、橋長不足，致阻礙流況。可視瓶頸段周邊腹地空間採①渠道拓寬、梁底抬升；②上游截流或分洪達到降低洪水位之需求。

治水原則及目標

■ 本計畫渠段位於下茄苳排水中上游段，屬於高地排水，故綜合治水對策以重力排水為優先考量。

治理原則

滯洪、分洪、重力排水、拓寬斷面、護岸整治、集水區總量管制、灌溉取水口改建、改建跨渠構造物、拓寬下游排水路、定時疏浚、生態工法

保護目標

■ 保護標準採滿足10年重現期距洪峰流量檢核，改善標準則需達25年重現期距洪水位不溢堤

■ 計畫堤頂採10年重現期距洪水位加50cm、25年重現期距洪水位，兩者取最高者為設計保護標準。

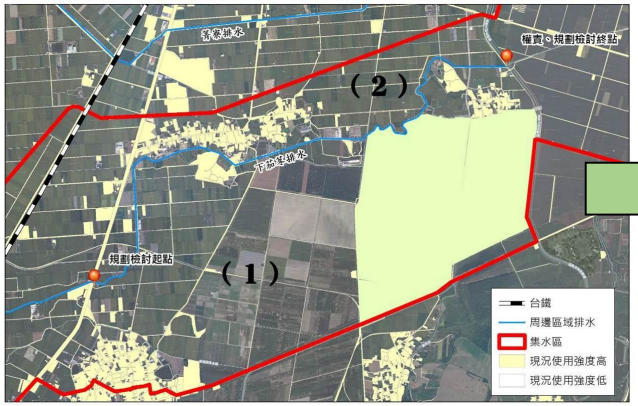
非工程方法

排水總量管制 | 加強綠地保全及增加地表入滲措施 | 淹水預警 | 疏散救災體系建立 | 防災教育宣導

方案研擬及擇定

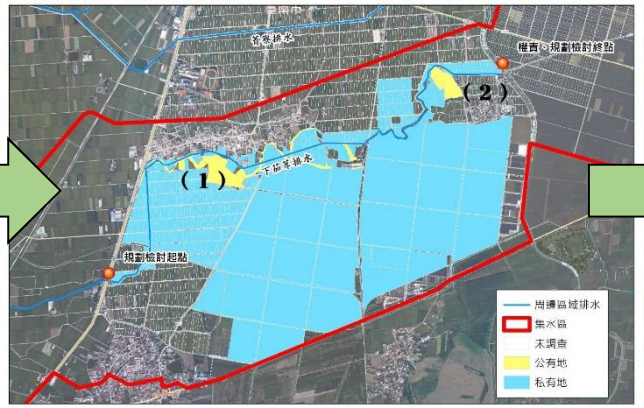
滯洪設施適宜用地

1、現況土地使用重要程度



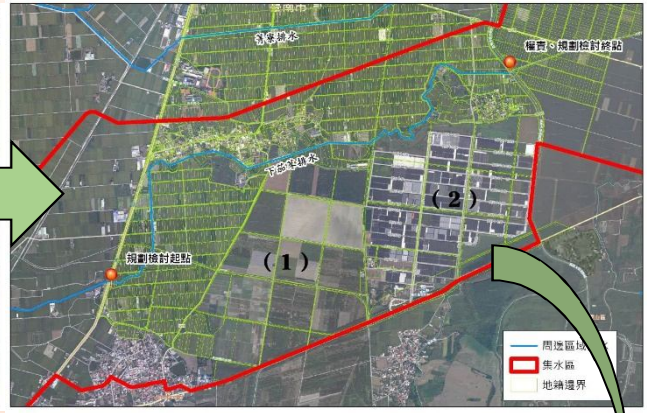
- 高強度使用
  如住宅區(聚落)、商業區、重要產業園區、殯葬設施、宗教用地。
- 低強度使用且完整性高適合位置(1)、(2)

2、公私有地分布

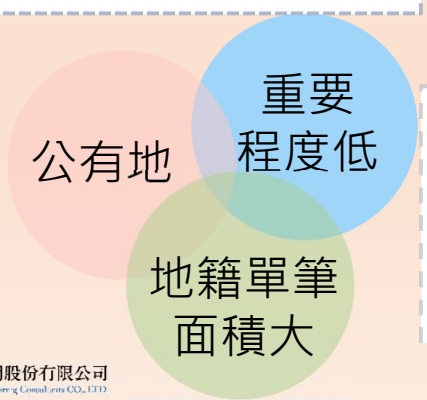


- 周邊多為私有土地。
- 公有地編號(1)、(2)兩處且規模小，現況均為殯葬用途

3、土地權屬複雜度(地籍圖)



- 考量整合難易度，優先考慮單筆大範圍私有地。
- 滯洪池用地適宜區位(1)、(2)兩處



- 本計畫滯洪池用地無適合公有地；僅能徵收私人用地取得
- 圖三編號2為臺灣蘭花生物科技園區，不納入考量
- 圖三編號1有部份為臺灣三部曲文化園區預定地，因此本計畫滯洪池用地除避開文化園區預定地外，亦可考量與其共構。

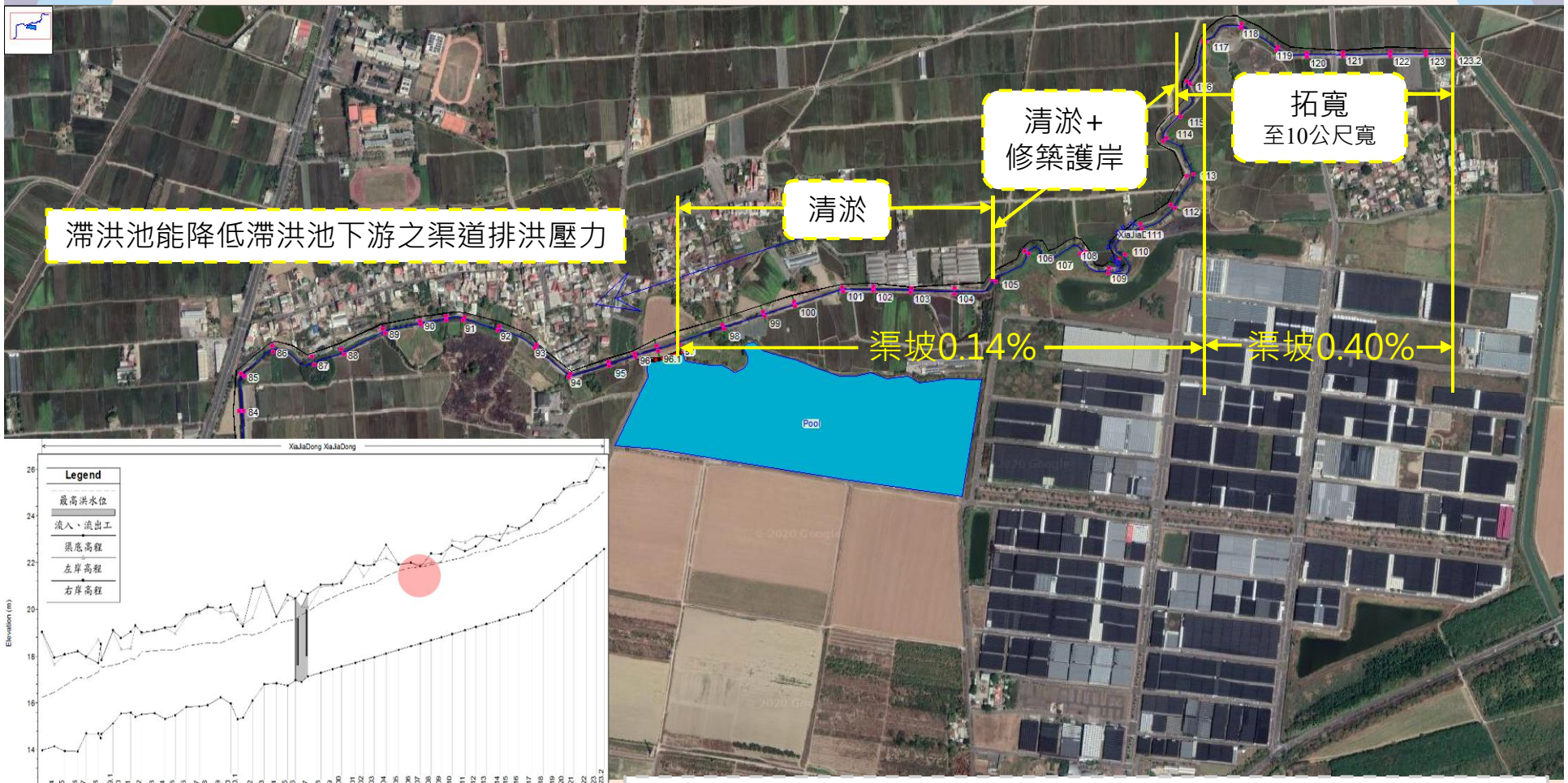
方案一

■ 坐落嘉苳段280、278地號及烏樹林段517地號 與原規劃位置一致

名稱	設施規模	地面高程(m)	設施底部高程(m)	備註
下茄苳滯洪池	佔地約21.4 ha	20.1~20.7	17.6	最大庫容約49.6萬立方公尺
入流工	三孔箱涵W3.0m x H2.0m	20.1~20.7	18.0	臨滯洪池側加設自動閘門
出流工	三孔閘門W3.0m x H2.0m	20.1~20.7	17.6	做為排空庫容或控制出流量使用

方案一

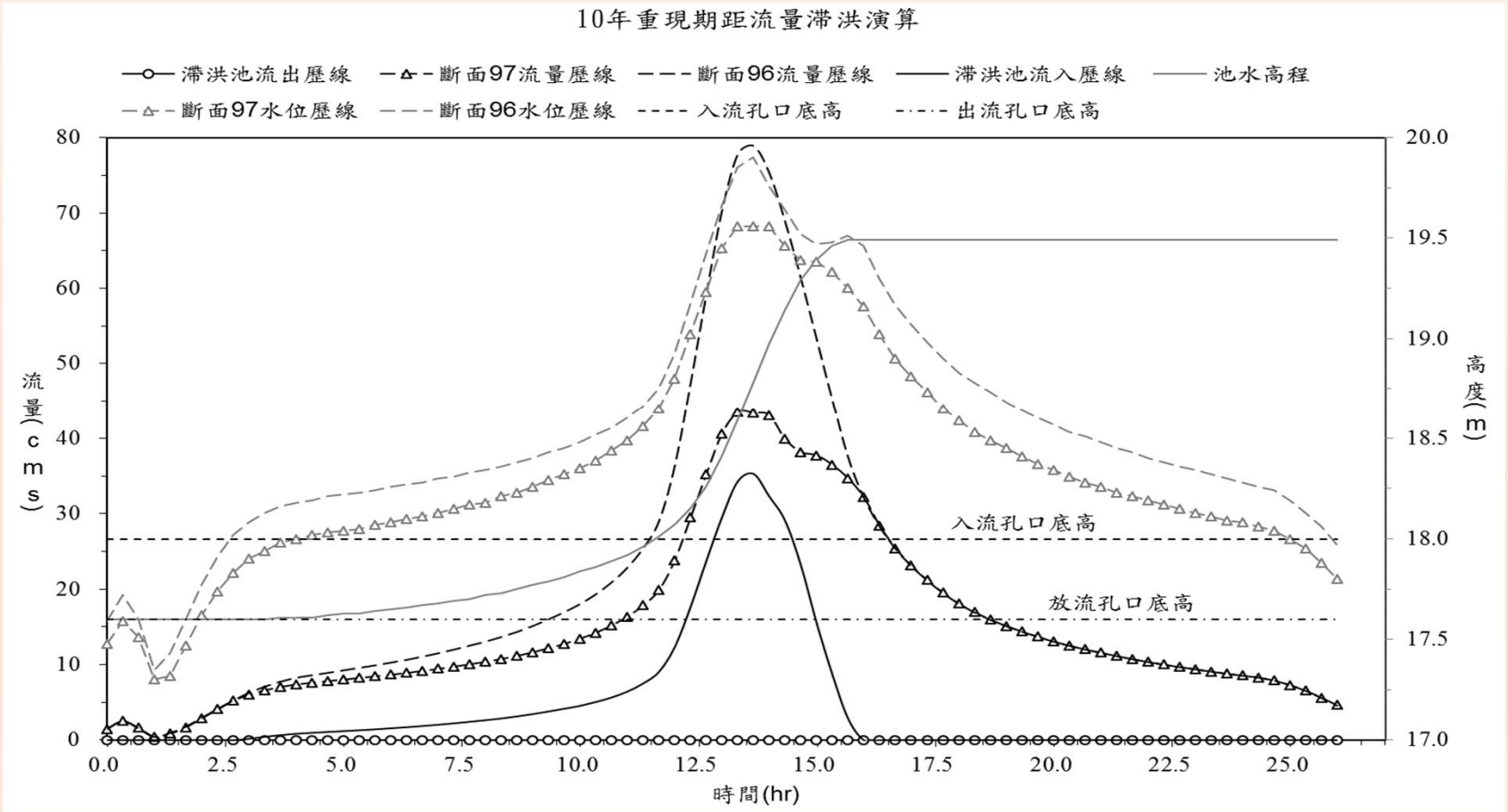
■滯洪池以上渠段，需配合渠道整治



■10年重現期距洪峰流量，僅斷面106－處不足約0.5公尺

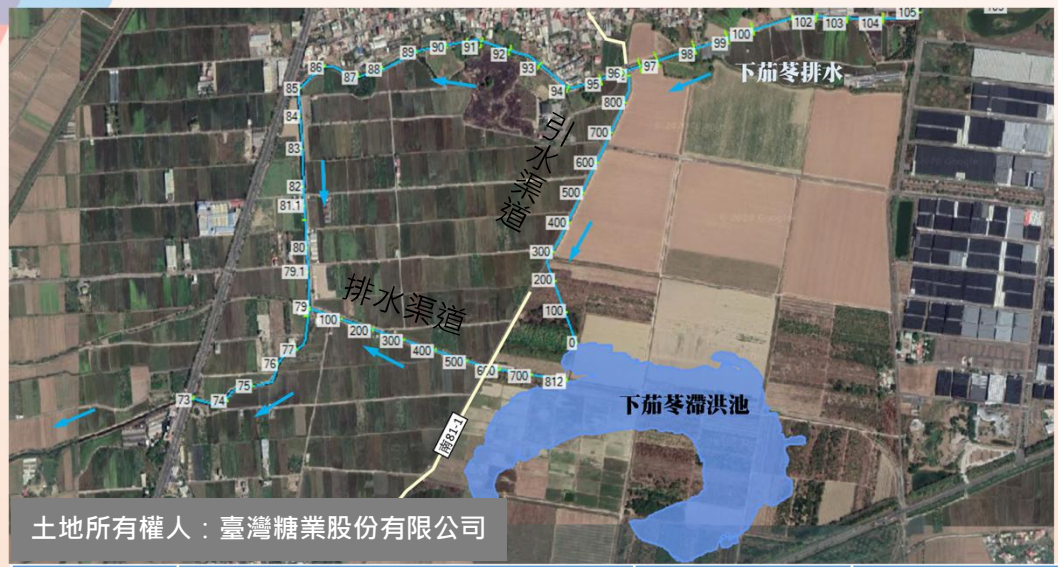
方案一

上游端流量峰值 (cms)	滯洪量 (cms)	下游端流量峰值 (cms)	滯洪池池底高 (m)	滯洪池最高池水位 (m)	滯洪蓄水體積 (1000m³)	滯洪池設計量體 (1000m³)
78.88	**35.40**	43.48	17.60	19.49	411.38	496



方案二

■(坐落於臺灣三部曲文化園區預定地)，滯洪池以上渠段，與方案一同整治渠道



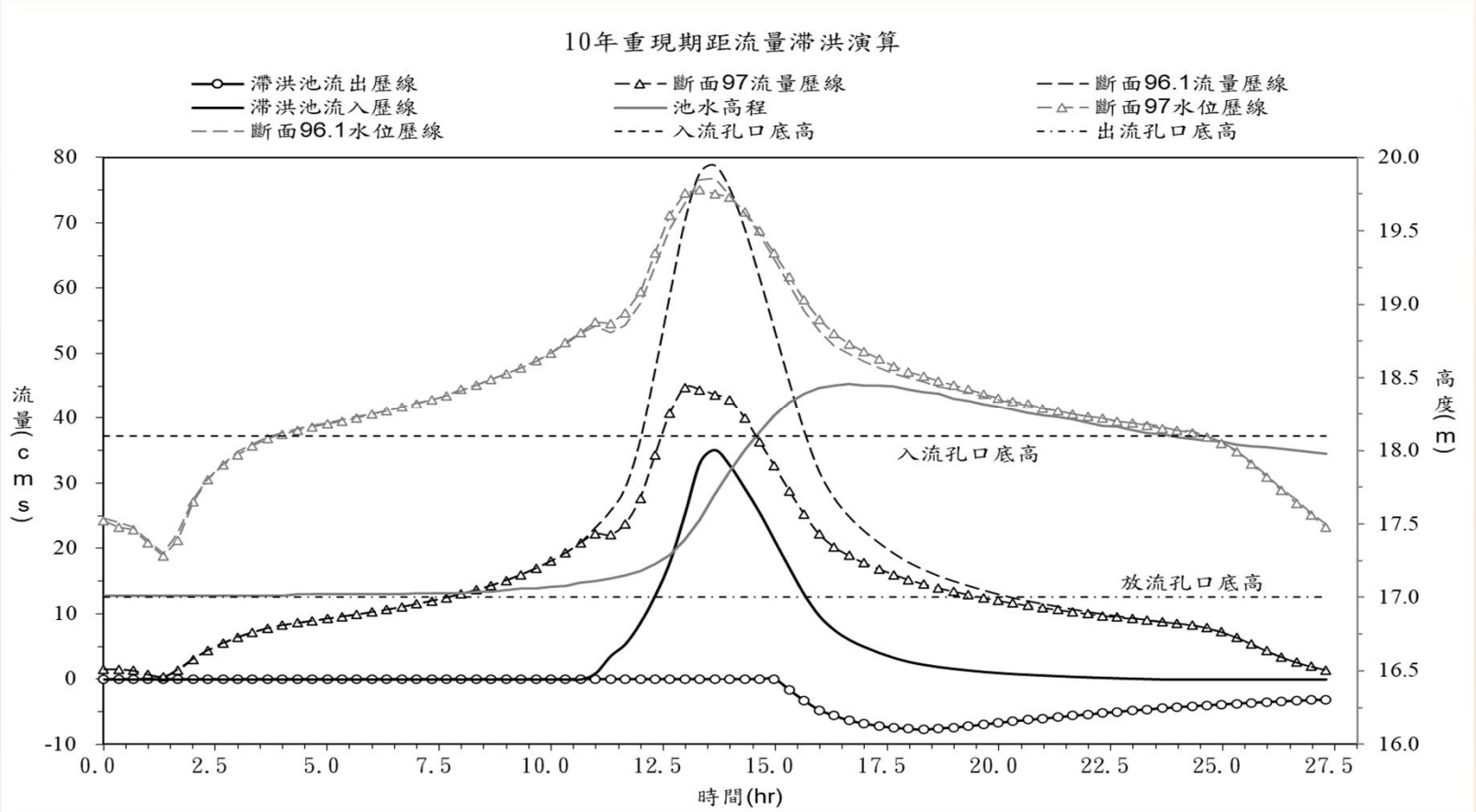
引水渠道

排水渠道

名稱	設施規模	地面高程(m)	設施底部高程(m)	備註
下茄苳滯洪池	佔地約**27 ha**	**19.7~21.7**	-	呆水位設定於**EL. 17.0**公尺(**文化園區景觀用**) 最大庫容約**49.7萬**立方公尺
入流工	五處孔口 **W3.0m x H2.0m**	**20.1~20.7**	**18.10**	
引水渠道	**四孔**箱涵 **W3.0m x H2.0m**、長約**883**公尺 設計渠坡**0.113%**	**20.0~20.75**	上游端**18.0** 下游端**17.0**	
排水渠道	渠寬**10**公尺、長約**812**公尺 設計渠坡**0.12%**	**17.8~20.7**	上游端**17.0** 下游端**16.0**	改建北安溪寮中排一並與之共構，臨渠道側設置自動閘門，當外水高時防止逆流回滯洪池

方案二

上游端 流量峰值 (cms)	滯洪量 (cms)	下游端 流量峰值 (cms)	滯洪池 池底高 (m)	滯洪池 最高池水位 (m)	滯洪 蓄水體積 (1000m³)	滯洪池 設計量體 (1000m³)
78.81	35.22	43.66	17.00	18.46	393.12	497



方案研擬及擇定

項目	方案一 (沿用原公告滯洪池位置)	方案二 (與臺灣三部曲文化園區共構)
治水單元	1.滯洪池 1 座 2.入流箱涵 1 座、自動閘門 1 座 3.出流閘門 1 座 4.下茄苳排水渠道整治約2,674 m 滯洪量(cms): 35.40	1.滯洪池 1 座 2.入流箱涵 1 座 3.引水箱涵 883 m 4.出流自動閘門 1 座 5.排水渠道 812 m 6.下茄苳排水渠道整治約2,674 m 滯洪量(cms): 35.22
優勢	1.工程量及土地使用空間少。 有助於降低工程經費與土低徵收費用 2.工程界面單純，無需取得其他單位同意或配合。 工程期程較易掌握 3.沿用原公告治理計畫。 無需重新送審治理計畫與用地範圍線套繪圖籍	1.配合臺灣三部曲文化區開發，結合在地文化、景觀造景。 經濟效益較大 2.滯洪池用地空間由臺灣三部曲文化園區開發單位取得。
劣勢	1.需自行籌措土地徵收費用 2.工程效益稍低 主要來自減災後所產生之農業生產效益、觀光效益。	1.工程規模較大，數量較多。 經費增加 2.需檢討變更下茄苳排水治理計畫與用地範圍圖籍。 重新公告，行政程序久 3. 需完成用地變更，排水計畫書或出流管制計畫書送審。 期程不明 4.滯洪池附屬設施(引水箱涵、排水渠道)，由於與南81-1縣道、北安溪寮中排－共構。 需取得道路單位、農田水利會同意或配合 5.滯洪池設計需配合臺灣三部曲文化園區造景需求。 整合難度較高，施工界面複雜
方案擇定	◎	

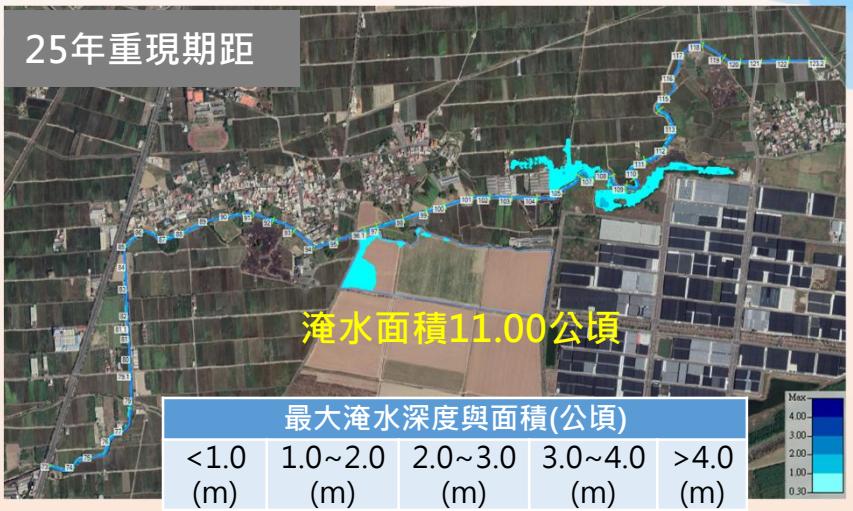
■方案一與方案二改善後下茄苳排水－維變量流水理演算成果大致相同

改善方案
淹水模擬

10年重現期距

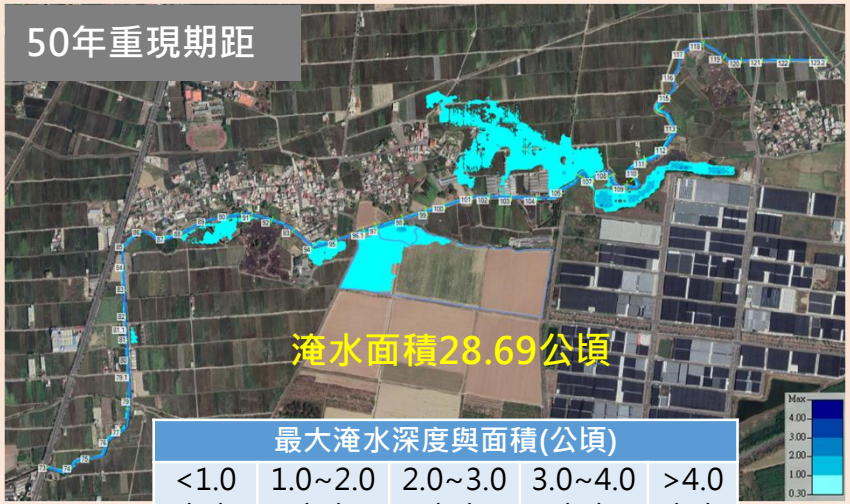
最大淹水深度與面積(公頃)				
<1.0 (m)	1.0~2.0 (m)	2.0~3.0 (m)	3.0~4.0 (m)	>4.0 (m)
2.91	0.71	0.05	0.00	0.00

25年重現期距



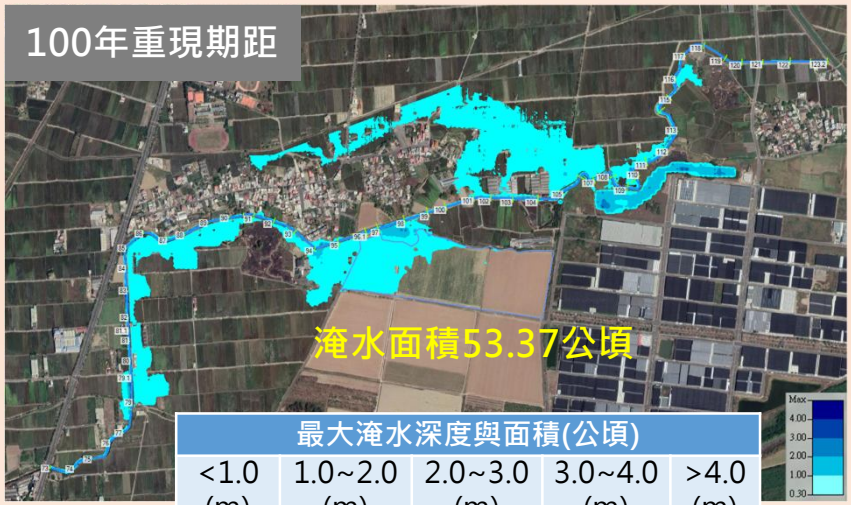
最大淹水深度與面積(公頃)				
<1.0 (m)	1.0~2.0 (m)	2.0~3.0 (m)	3.0~4.0 (m)	>4.0 (m)
9.69	1.16	0.14	0.01	0.00

50年重現期距



最大淹水深度與面積(公頃)				
<1.0 (m)	1.0~2.0 (m)	2.0~3.0 (m)	3.0~4.0 (m)	>4.0 (m)
25.87	2.55	0.26	0.01	0.00

100年重現期距



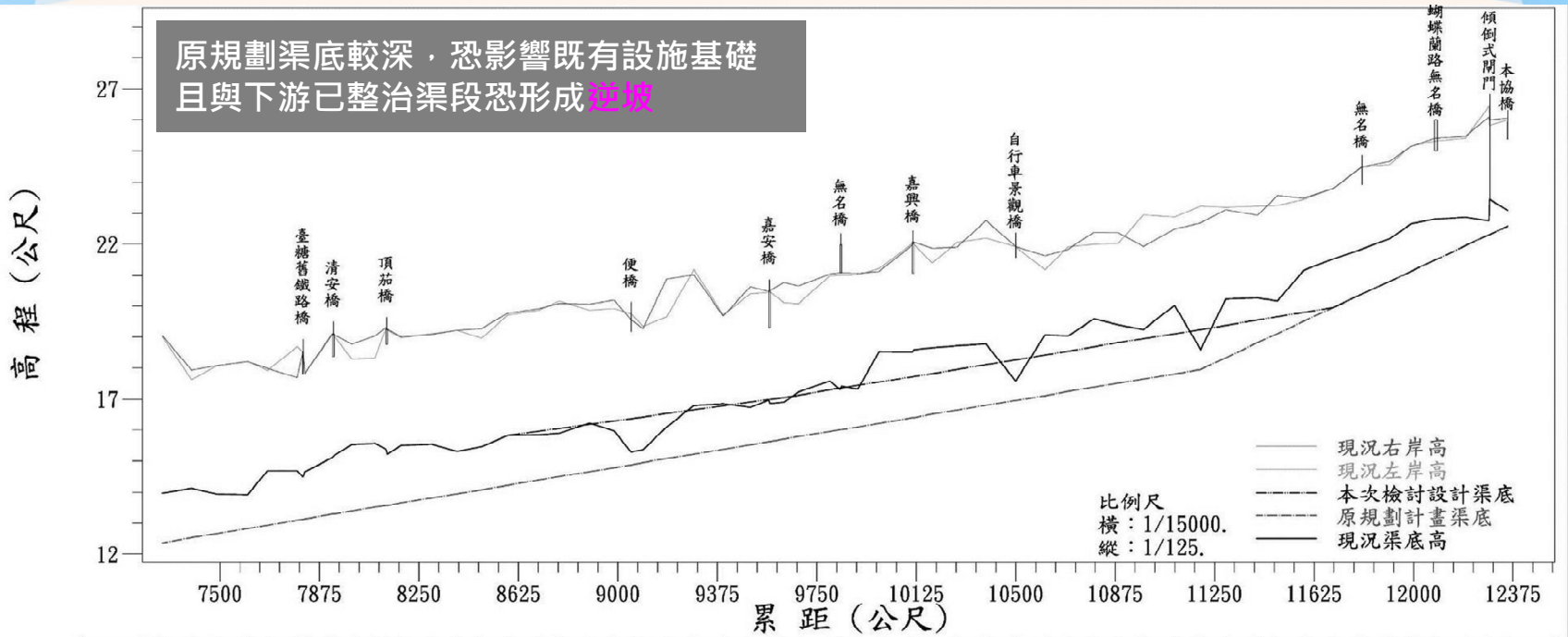
最大淹水深度與面積(公頃)				
<1.0 (m)	1.0~2.0 (m)	2.0~3.0 (m)	3.0~4.0 (m)	>4.0 (m)
47.98	4.81	0.53	0.05	0.00

與原規劃案之比較

治水單元		先期規劃成果	本計畫擬定方案	備註
渠道整治	斷面73~斷面97	計畫渠寬10~13公尺 計畫渠坡0.14% 計畫渠底介於EL. 12.36m~ 15.79m	設計渠寬10~13公尺 設計渠坡0.12% 設計渠底介於EL. 15.96m~ 17.05m	斷面73~86已整治
	斷面97~斷面105	計畫渠寬10公尺 計畫渠坡0.14 % 計畫渠底介於EL.15.79m~16.96 m	設計渠寬10公尺 設計渠坡0.14 % 設計渠底介於EL.17.12m~18.26 m	維持相同渠寬 渠底濬深較淺
	斷面105~斷面115	計畫渠寬10公尺 計畫渠坡0.14~ 0.40 % 計畫渠底介於EL.16.96m~ 19.11 m	設計渠寬10公尺 設計渠坡0.14 % 設計渠底介於EL.18.26m~19.65 m	維持相同渠寬 渠底濬深較淺
	斷面115~斷面123-2	計畫渠寬10公尺 計畫渠坡0.40 % 計畫渠底介於EL.19.11m~22.58 m	設計渠寬10公尺 設計渠坡0.14~ 0.40 % 設計渠底介於EL.19.65m~ 22.58 m	維持相同渠寬 渠底濬深較淺
滯洪池規劃		滯洪池面積21.4 ha 池底高程17.6m 池深2.0m 庫容42萬m^3 入流工3孔W3.0 x H2.0箱涵 箱涵底高未定 出流工3孔W3.0 x H2.0閘門 閘門底高17.6m 10年重現期滯洪33.6cms	滯洪池面積21.4 ha 池底高程17.6m 池深2.0m 庫容49.6萬m^3 入流工3孔W3.0 x H2.0箱涵 箱涵底高18.0m 出流工3孔W3.0 x H2.0閘門 閘門底高17.6m 10年重現期滯洪35.4cms	因調整邊坡斜率，有較大之庫容與較大之滯洪量

與原規劃案之比較

原規劃渠底較深，恐影響既有設施基礎
且與下游已整治渠段恐形成逆坡



斷面樁號	累距	現況渠底高	原規劃計畫渠底	本次檢討設計渠底	現況左岸高	現況右岸高
73	7283	13.97	12.36	13.97	19.00	19.04
74	7383	14.13	12.52	14.13	17.63	17.93
75	7489	13.94	12.65	13.94	16.07	16.07
76	7604	13.92	12.82	13.92	18.21	18.20
77	7680	14.69	12.93	14.69	17.92	17.98
78	7761	14.69	13.09	14.69	16.69	17.70
78.1	7813	14.49	13.12	14.49	16.52	16.52
79	7870	14.66	13.13	14.66	17.83	17.83
79.1	7924	15.11	13.28	15.11	19.07	19.11
79.2	7957	15.18	13.38	15.18	19.02	19.07
80	8064	15.54	13.51	15.54	18.29	18.76
81	8126	15.58	13.56	15.58	19.32	19.03
81.1	8131	15.39	13.56	15.39	19.28	19.31
81.2	8163	15.22	13.65	15.22	19.23	19.26
82	8259	15.51	13.81	15.51	18.97	19.01
83	8354	15.55	13.95	15.55	19.11	19.06
84	8466	15.31	14.08	15.31	19.22	19.22
85	8565	15.47	14.22	15.47	18.96	19.27
86	8702	15.82	14.39	15.82	19.70	19.76
87	8779	15.84	14.50	15.96	19.86	19.91
88	8853	15.89	14.66	16.05	20.16	20.06
89	8966	16.23	14.79	16.19	19.86	20.06
90	9050	15.97	14.88	16.30	19.92	20.19
90.1	9055	15.29	14.95	16.37	19.74	19.55
91	9164	15.37	15.08	16.42	19.34	19.27
92	9267	16.10	15.22	16.53	19.64	20.88
93	9387	16.79	15.38	16.65	21.18	21.02
94	9500	16.85	15.53	16.78	19.71	19.67
95	9569	16.73	15.63	16.91	20.39	20.62
96	9574	16.97	15.63	16.99	20.43	20.46
96.05	9626	16.86	15.63	16.99	20.45	20.50
96.1	9661	16.90	15.71	17.05	20.11	20.76
97	9759	17.22	15.79	17.12	20.07	20.85
98	9838	17.58	15.95	17.29	20.98	21.04
98.1	9844	17.30	16.01	17.35	21.01	21.08
98.2	9904	17.41	16.01	17.44	21.02	21.06
99	9965	17.31	16.10	17.55	21.21	21.12
100	10110	18.53	16.22	17.72	22.02	21.97
101	10117	18.52	16.40	17.73	21.99	22.05
101.1	10165	18.59	16.40	17.82	22.05	21.87
102	10279	18.65	16.51	17.95	21.39	21.90
103	10388	18.71	16.64	18.10	22.19	22.76
104	10500	18.77	16.80	18.26	21.91	21.92
105	10611	17.58	16.96	18.42	21.77	21.63
106	10667	19.07	17.11	18.54	21.91	21.83
107	10755	19.03	17.24	18.68	21.99	22.38
108	10866	19.58	17.38	18.81	22.02	22.37
109	10982	19.39	17.51	18.94	22.94	21.92
110	11059	19.24	17.65	19.10	22.87	22.49
111	11197	20.02	17.81	19.24	23.23	22.66
112	11252	18.59	17.95	19.37	23.19	23.11
113	11411	20.22	18.33	19.54	23.23	22.93
114	11487	20.25	18.81	19.65	23.25	23.56
115	11565	20.16	19.11	19.79	23.43	23.47
116	11687	21.15	19.50	19.95	23.79	23.80
117	11805	21.52	19.95	20.38	24.47	24.49
118	11910	21.84	20.38	20.80	24.57	24.67
119	11950	22.17	20.80	21.12	25.15	25.14
120	12079	22.65	21.12	21.48	25.32	25.41
121	12196	22.80	21.48	21.95	25.42	25.48
122	12264	22.86	21.95	22.30	25.44	26.09
123	12267	22.74	22.30	22.31	25.82	26.00
123.1	12355	23.44	22.31	22.58	26.00	26.06
123.2		23.09	22.58			

06

工程計畫
經費估算

計畫原則

保護標準

■ 排水路檢討整治標準以通過10年重現期距洪水量，25年重現期距洪水量不溢堤為原則。

起算水位

■ 依據臺南市政府民國100年完成之後鎮排水系統-後鎮排水、下茄苳排水治理計畫

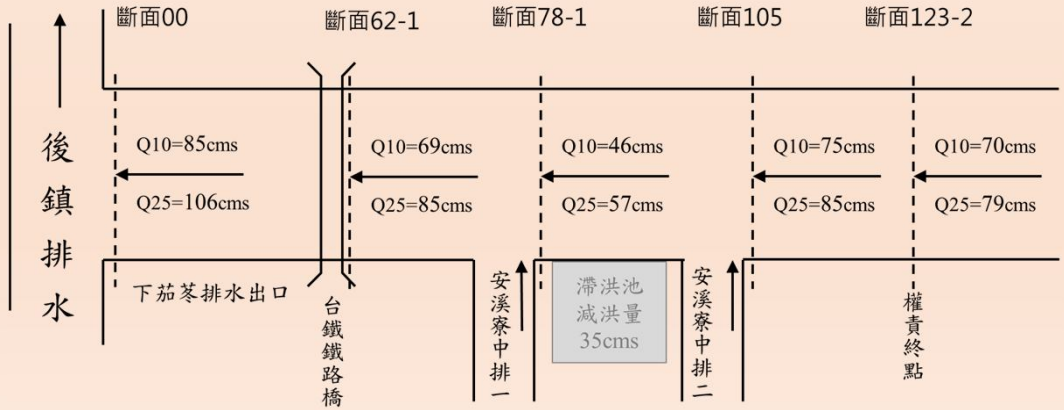
■ 下茄苳排水斷面73之10年、25年計畫洪水位起算水位，其分別為EL. 15.64、16.46公尺。

渠道縱坡

■ 依據現況渠床坡降，並參酌原規劃之計畫渠坡，調整介於0.12~0.40.%。

■ 原規劃大幅濬深渠床，為順利與下游渠床銜接，避免產生逆坡降，故酌量調整渠床高度。

計畫洪水量



渠道斷面設計

■ 參酌原規劃並依計畫洪水量、既有寬度及排水路兩側公有地而定。

■ 渠寬不足處以現有兩岸可用空間拓寬，保持排水路之平順、減少徵用民地為之。

■ 已完成改善之排水路堤岸，排水寬度足夠者予以保留，斷面型式採用梯形斷面為原則。

計畫原則

計畫堤頂高

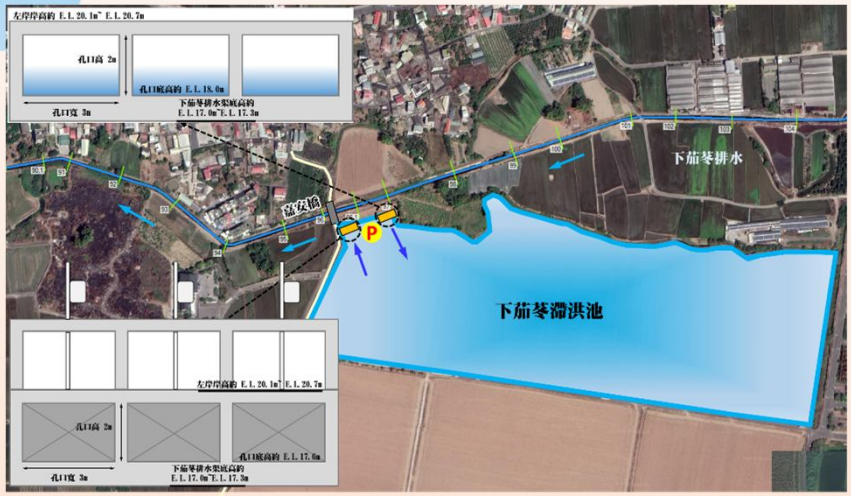
■ 採10年重現期距洪水位加出水高度0.5m，且25年重現期距洪水量不溢堤為原則。

治理計畫線及用地範圍線調整劃設說明

渠段斷面樁號	左岸		右岸	
	劃設說明	與原規劃比較	劃設說明	與原規劃比較
73~77	依既有設施位置劃設治理計畫線，用地範圍線往外留設5.0公尺空間，做為水防道路用地。	維持原規劃	依既有設施位置劃設治理計畫線，用地範圍線往外留設1.0公尺空間，做為施工或設施基礎空間。	維持原規劃
77~81-1	依既有設施位置劃設治理計畫線，用地範圍線往外留設5.0公尺空間，做為水防道路用地。	維持原規劃	依既有設施位置劃設治理計畫線，用地範圍線往外留設1.0公尺空間，做為施工或設施基礎空間。	維持原規劃
81-1~90	依河道中心往左岸7.5公尺或依既有設施位置劃設治理計畫線，用地範圍線依治理計畫線往外留設5.0公尺空間，做為水防道路用地。	維持原規劃	依河道中心往右岸7.5公尺或依既有設施位置劃設治理計畫線，用地範圍線依治理計畫線往外留設1.0公尺空間，做為施工或設施基礎空間，並劃入部份未登錄地。	維持原規劃
90~105	依河道中心往左岸5.0公尺劃設治理計畫線，用地範圍線依治理計畫線往外留設5.0公尺空間，做為水防道路用地，並於斷面96~98劃入滯洪池用地空間。	維持原規劃	依河道中心往右岸5.0公尺或依既有設施位置劃設治理計畫線，用地範圍線依治理計畫線往外留設1.0公尺空間，做為施工或設施基礎空間。	維持原規劃
105~118	依河道中心往左岸5.0公尺劃設治理計畫線，用地範圍線依治理計畫線往外留設1.0公尺空間，做為施工或設施基礎空間，並劃入未登錄地。	維持原規劃	依河道中心往右岸5.0公尺或依既有設施位置劃設治理計畫線，用地範圍線依右岸未登錄地劃設，並做為水防道路用地。	維持原規劃
118~123-2	依既有設施位置劃設置理計畫線，用地範圍線於斷面118往斷面119上游依治理計畫線往外留設5.0公尺空間，做為水防道路用地，其餘留設1.0公尺，做為施工或設施基礎空間。	維持原規劃	右岸拓寬，依左岸治理計畫線及計畫渠寬10公尺劃設右岸治理計畫線，用地範圍線依治理計畫線往外留設1.0公尺空間，做為施工或設施基礎空間。	維持原規劃

工程佈置

滯洪設施



名稱	設施規模	地面高程(m)	設施底部高程(m)	備註
下茄苳滯洪池	佔地約 **21.4 ha**	**20.1~20.7**	**17.6**	最大庫容約**49.6**萬立方公尺
入流工	三孔箱涵 **W3.0m x H2.0m**	**20.1~20.7**	**18.0**	臨滯洪池側加設自動閘門
出流工	三孔閘門 **W3.0m x H2.0m**	**20.1~20.7**	**17.6**	做為排空庫容或控制出流量使用
移動式抽水機	**3@0.3 cms**	-	-	連續豪雨期間，抽排降低池內水位，維持滯洪池之滯洪功能

渠道改善

渠段		計畫渠寬	計畫渠坡	計畫渠底	備註
斷面	73~86	13 m	0.14 %	13.97~15.82	斷面73~86已整治，渠底適當清淤濬深
斷面	86~90	13 m	0.12 %	15.82~16.30	現況土崁或自然邊坡處則依據計畫整建
斷面	90~97	10 m	0.12 %	16.30~17.12	
斷面	97~105	10 m	0.14 %	17.12~18.26	嘉興橋下游、斷面104往上游約70M，拓寬改建，餘渠底適當清淤濬深
斷面	105~115	10 m	0.14 %	18.26~19.65	現況均為土坡，依計畫斷面予以整建
斷面	115~117	10 m	0.14 %	19.65~19.95	依計畫渠寬，拓寬左岸並適當清淤濬深
斷面	117~123-2	10 m	0.40 %	19.95~22.85	依計畫渠寬，拓寬左岸並適當清淤濬深

工程佈置

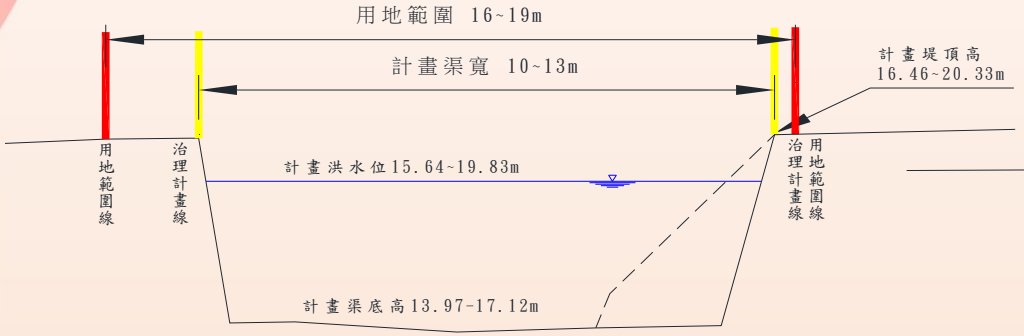
跨渠構造物改建

橋名	里程	現況				計畫堤頂高(m)	建議
		長度(m)	寬度(m)	橋面高(m)	樑底高(m)		
臺糖舊鐵路橋	7813	11.22	1.52	18.54	17.82	17.95	梁底高程不足，建議改建
清安橋	7924	11.24	7.50	19.10	18.37	18.07	橋長不足，建議改建
頂茄橋	8126	7.61	5.75	19.25	18.76	18.40	橋長不足，建議改建
便橋	9050	10.11	1.45	19.74	19.18	19.19	梁底高程不足， 建議改建或拆除
嘉安橋	9569	8.25	6.00	20.48	19.31	19.99	梁底高程不足，建議改建
無名橋	9838	10.60	6.10	21.97	21.08	20.44	-
嘉興橋	10110	10.94	8.00	22.06	21.07	20.72	-
自行車景觀橋	10500	12.3	1.52	21.99	21.57	21.19	-
無名橋	11805	7.71	4.40	24.49	23.93	23.64	配合渠道拓寬，建議改建
蝴蝶蘭路無名橋	12079	11.50	15.40	26.00	25.00	24.33	-
傾倒式閘門	12287	6.12	-	26.84	23.44	25.32	配合渠道濬深改建

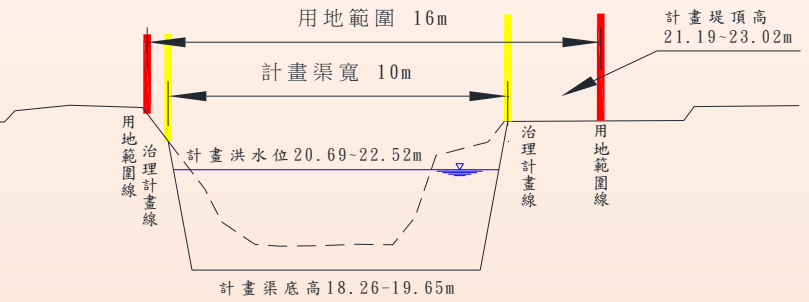
■ 合計 7 座跨渠構造物應配合改建或拆除

工程佈置

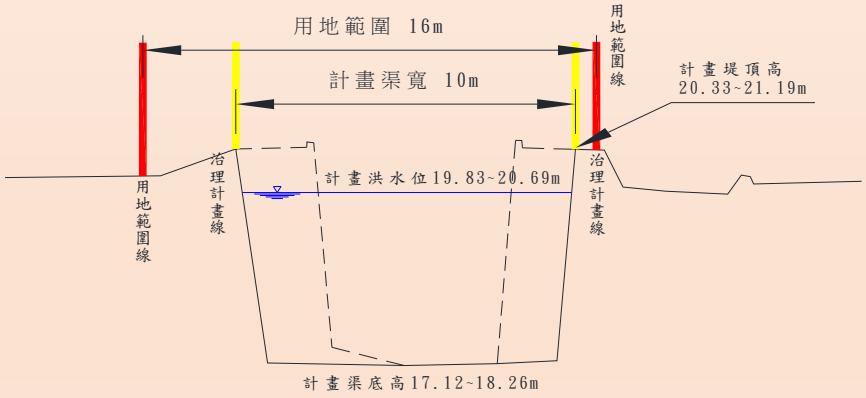
計畫橫斷面



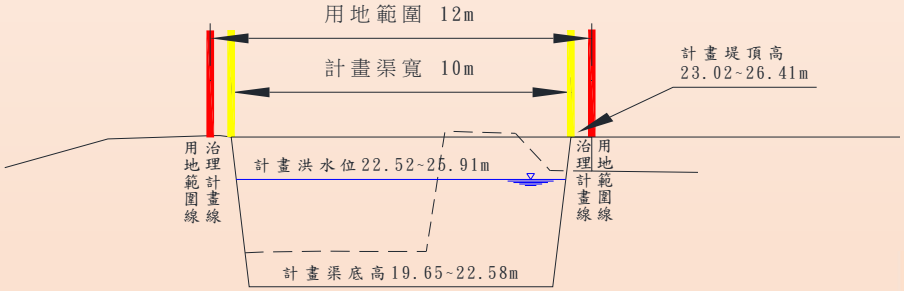
計畫橫斷面圖(斷面73-斷面97)



計畫橫斷面圖(斷面105-斷面115)



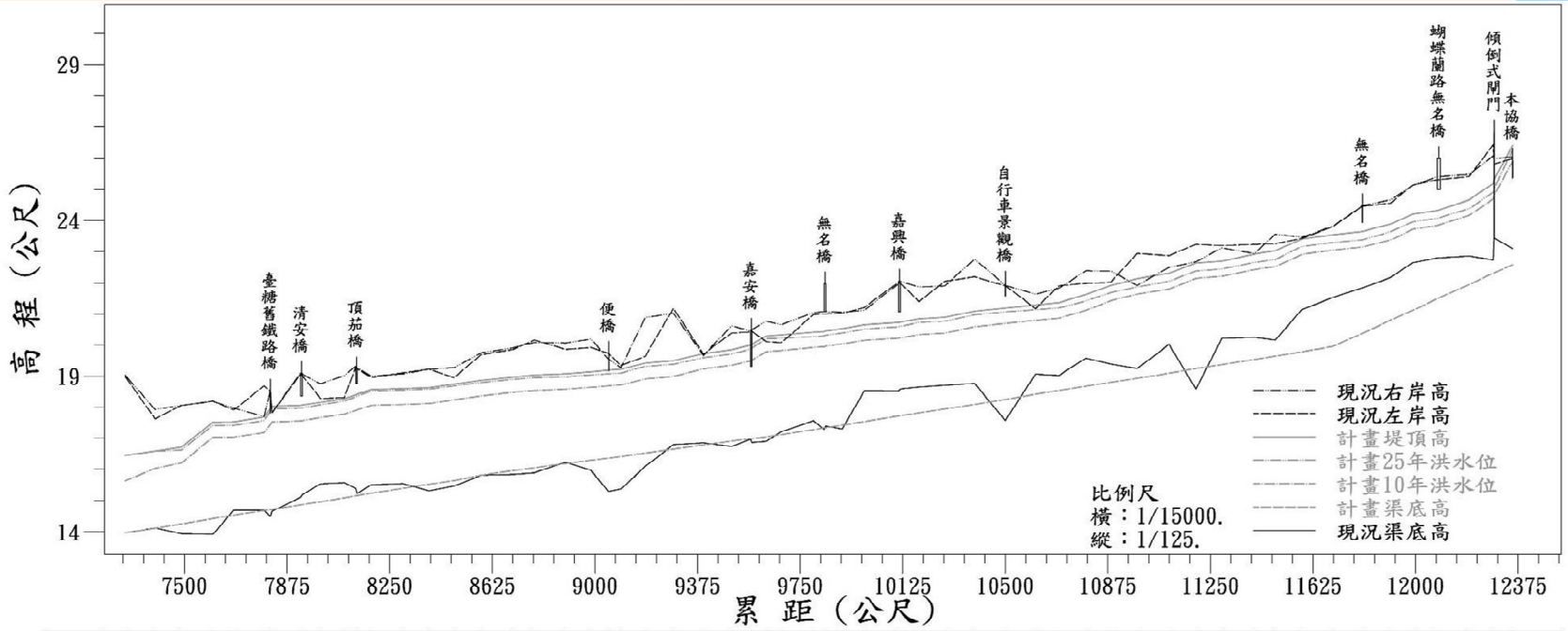
計畫橫斷面圖(斷面97-斷面105)



計畫橫斷面圖(斷面115-斷面123-2)

工程佈置

計畫縱斷面



斷面樁號	累距	現況渠底高	計畫渠底高	計畫10年洪水位	計畫25年洪水位	計畫堤頂高	現況左岸高	現況右岸高
73	7283	13.97	13.97	15.64	16.46	16.46	19.00	19.04
74	7393	14.13	14.12	16.03	16.59	16.59	17.63	17.93
75	7489	13.94	14.26	16.21	16.62	16.71	18.07	18.07
76	7604	13.92	14.42	17.03	17.43	17.53	18.21	18.20
77	7680	14.69	14.53	17.04	17.43	17.54	17.92	17.98
78	7791	14.63	14.68	17.19	17.58	17.69	17.69	17.70
78.1	7813	14.43	14.71	17.45	17.85	17.96	18.32	18.52
78.2	7814	14.52	14.71	17.46	17.86	17.96	18.33	18.51
79	7920	14.66	14.72	17.54	17.95	18.04	17.82	17.83
79.1	7924	15.11	14.87	17.57	17.96	18.07	19.07	19.11
79.2	7931	15.18	14.88	17.58	17.99	18.08	18.26	19.07
80	7997	15.54	14.97	17.67	18.09	18.17	18.32	18.76
81	8084	15.58	15.09	17.73	18.21	18.28	19.28	19.03
81.1	8126	15.39	15.15	17.90	18.34	18.40	19.28	19.31
81.2	8131	15.22	15.16	17.92	18.36	18.42	19.23	19.26
82	8183	15.51	15.23	18.07	18.52	18.57	18.97	19.01
83	8298	15.55	15.39	18.10	18.55	18.60	19.11	19.08
84	8394	15.31	15.53	18.13	18.58	18.63	19.22	19.22
85	8486	15.47	15.65	18.25	18.69	18.75	18.96	19.27
86	8585	15.82	15.82	18.37	18.80	18.87	19.70	19.76
87	8702	15.84	15.96	18.48	18.91	18.98	19.86	19.91
88	8779	15.89	16.05	18.54	18.96	19.04	20.16	20.08
89	8893	16.23	16.19	18.58	18.99	19.08	19.86	20.06
90	8986	15.97	16.30	18.64	19.05	19.14	19.92	20.19
90.1	9050	15.29	16.37	18.69	19.10	19.19	19.74	19.55
91	9095	15.37	16.42	18.72	19.10	19.22	19.34	19.27
92	9184	16.10	16.53	18.92	19.31	19.42	19.64	20.88
93	9287	16.79	16.65	19.00	19.38	19.50	21.18	21.02
94	9397	16.85	16.78	19.23	19.60	19.73	19.71	19.67
95	9500	16.73	16.91	19.35	19.72	19.85	20.39	20.62
96	9569	16.97	16.99	19.49	19.87	19.99	20.43	20.46
96.05	9572	16.86	16.99	19.52	19.90	20.02	20.45	20.50
96.1	9626	16.92	17.05	19.79	20.20	20.29	20.71	20.76
97	9681	17.22	17.12	19.83	20.22	20.33	20.07	20.65
98	9799	17.58	17.29	19.92	20.27	20.42	20.98	21.04
98.1	9838	17.30	17.35	19.94	20.30	20.44	21.01	21.08
98.2	9844	17.41	17.35	19.96	20.32	20.46	21.01	21.08
99	9904	17.31	17.44	20.03	20.39	20.53	21.02	21.06
100	9985	18.53	17.55	20.15	20.52	20.65	21.21	21.12
101	10110	18.52	17.72	20.22	20.59	20.72	22.02	21.97
101.1	10117	18.59	17.73	20.23	20.60	20.73	21.99	22.05
102	10185	18.65	17.82	20.34	20.72	20.84	21.89	21.97
103	10279	18.71	17.95	20.39	20.76	20.89	22.05	21.90
104	10386	18.77	18.10	20.59	20.97	21.09	22.19	22.76
105	10500	17.58	18.26	20.69	21.07	21.19	21.91	21.92
106	10611	19.07	18.42	20.79	21.14	21.29	21.77	21.63
107	10697	19.03	18.54	20.88	21.20	21.36	21.91	21.83
108	10795	19.58	18.68	21.12	21.41	21.62	21.99	22.38
109	10886	19.39	18.81	21.42	21.68	21.92	22.02	22.37
110	10982	19.24	18.94	21.63	21.87	22.13	22.94	21.92
111	11098	20.02	19.10	21.80	22.05	22.30	22.87	22.49
112	11197	18.59	19.24	22.14	22.37	22.64	23.23	22.68
113	11292	20.22	19.37	22.20	22.44	22.70	23.19	23.11
114	11411	20.25	19.54	22.42	22.66	22.92	23.23	22.93
115	11487	20.16	19.65	22.52	22.75	23.02	23.25	23.56
116	11586	21.15	19.79	22.91	23.16	23.41	23.43	23.47
117	11697	21.52	19.95	23.04	23.29	23.54	23.79	23.80
118	11805	21.84	20.38	23.14	23.38	23.64	24.47	24.49
119	11910	22.17	20.80	23.38	23.64	23.88	24.57	24.67
120	11990	22.65	21.12	23.71	23.95	24.21	25.15	25.14
121	12079	22.80	21.46	23.83	24.07	24.33	25.32	25.41
122	12196	22.86	21.95	24.17	24.39	24.67	25.42	25.48
123	12284	22.74	22.30	24.70	24.91	25.20	26.44	26.09
123.1	12287	23.44	22.31	24.82	25.04	25.32	25.82	26.00
123.2	12355	23.09	22.58	25.91	26.28	26.41	26.00	26.06

工程數量及單價分析

工程數量

改善工程	單位	數量(m)	說明
護岸改建工程	M	3,377	單側計算
滯洪池設施	處	1	佔地21.4公頃，庫容49.6M^3
滯洪池入流箱涵	座	1	3@W3.0m x H2.0m
滯洪池出流控制閘門	座	1	3@W3.0m x H2.0m
移動式抽水機	臺	3	3@0.3cms=0.9cms

新建護岸單價

	工程項目	單位	數量	單價 (元)	總價(元)	備註
一	主體工程					
	挖方	m3	16.1	40	644	
	填方	m3	5.4	50	270	
	遠運棄方	m3	10.7	180	1,926	
	210kg/cm2混凝土	m3	3.9	2,200	8,580	
	乙種模型損耗(普通模板)	m2	9.95	300	2,985	
	鋼筋組立及加工	kg	40	30	1,200	
	基腳保護工程	m	1	15,000	15,000	
	伸縮縫	處	0.05	2,000	100	
小計					30,705	
二	雜項工程	式	1	3,100	3,100	約一項之10%
三	品質管制作業費	式	1	307	307	約一項之1%
四	安全衛生設備費	式	1	154	154	約一項之0.5%
五	包商管理費	式	1	2,741	2,741	約一~四項之8%
六	營造保險費	式	1	343	343	約一~四項之1%
七	營業稅	式	1	1,850	1,850	約一至五項之5%
合計					39,200	

新建滯洪池單價

	工程項目	單位	數量	單價(元)	總價(元)	備註
一	主體工程					
	挖方	m3	545,600	40	21,824,000	
	回填方	m3	49,600	50	2480,000	
	既有構造拆除費	式	1	500,000	500,000	
	滯洪池池區構造	處	1	31,035,000	33,104,000	
	入流箱涵	處	1	405,000	405,000	
	出流控制閘門	處	1	2,250,000	2,250,000	
	抽水機組(0.3cms)(含平臺)	臺	3	1,500,000	4,500,000	
	池底透水入滲設施	m2	196,000	200	39,200,000	
	工區周邊道路修復費	m2	4,200	200	1,680,000	
	其他配合工程	式	1	400	1,000,000	
小計					106,943,000	
二	雜項工程	式	1	10,694,300	10,694,300	約一項之10%
三	品質管制作業費	式	1	1,069,430	1,069,430	約一項之1%
四	安全衛生設備費	式	1	534,715	534,715	約一項之0.5%
五	包商管理費	式	1	9,539,315	9,539,315	約一~四項之8%
六	營造保險費	式	1	1,192,414	1,192,414	約一~四項之1%
七	營業稅	式	1	6,439,038	6,439,038	約一至五項之5%
合計					136,412,213	

總費用估算

成本項目				單位	數量	單價(元)	工程費(萬元)	備註
一	設計階段作業費			式	1	10,751,600	1,075.16	直接工程成本4.0%估計
二	用地取得及拆遷補償作業費			式	1	128,400,000	12,840.00	
三	工程建造費							
	(一)	直接工程成本						
		1	新建護岸	m	3,377	39,200	13,237.84	
		2	新建滯洪池及附屬設施	座	1	136,412,213	13,641.22	
	(二)	間接工程成本		式	1	26,879,060	2,687.91	直接工程成本10%估計
	(三)	工程預備費		式	1	53,758,120	5,375.81	直接工程成本20%估計
	合計						34,942.78	(一)~(三)項合計
總計							48,857.94	一~三項總計

經濟分析

計畫效益

直接效益

採年平均淹水減少損失約為3,956萬元

\+

間接效益

如土地增值或觀光效益等，以直接效益之25%概估，約計989萬元

合計 約4,945萬元

計畫成本

- 年利息(工程建造費3%計)
  約2,931 萬元。
- 年償債基金(工程建造費0.344%計)
  約168萬元
- 年稅捐及保險費(工程建造費0.62%計)
  約216萬元
- 年運轉維護及中期換新準備金
  (工程建造費3%計)
  約1,048萬元

合計 約4,363萬元

益本比 = 計畫效益 / 計畫成本 = 1.13

THE SUMMARY PLAN

敬請指正!

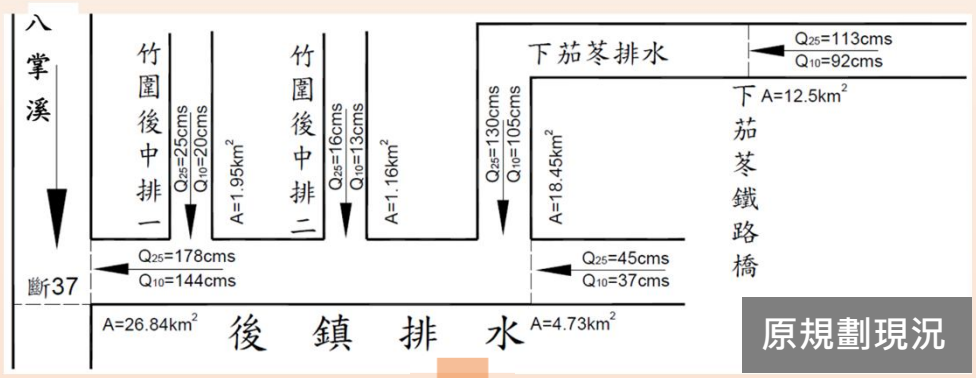
臺南市管區域排水港尾溝溪排水系統上游段暨下茄苳排水系統規劃檢討

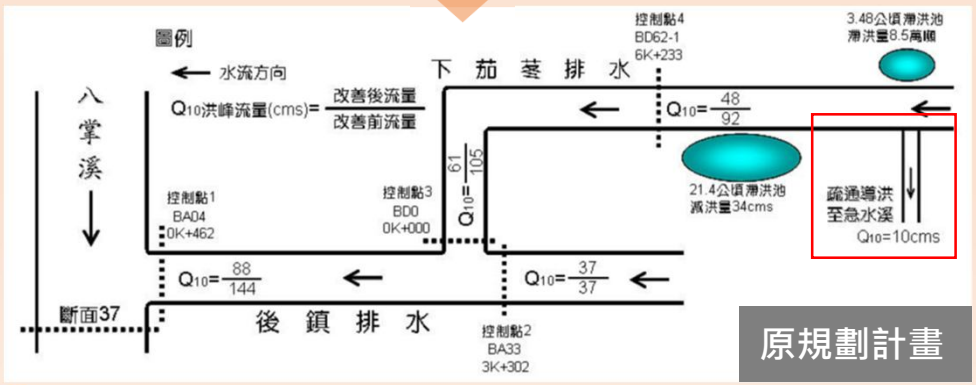
日期：2020.10.23

禹安工程顧問股份有限公司
YUANG Engineering Consultants CO., LTD

檢討說明

- 本計畫與原規劃於「三角形單位歷線、Horner雨型」相同模式推估各重現期逕流量，然本次分析成果較小，主因為集水區面積縮小所致。
- 原規劃方案將蘭花生技園區一、二、四及五期範圍地面逕流截導至急水溪，故現況流量與計畫流量相異





- 檢視本次分析與原規劃成果之比流量，其數值約略相當，以10年重現期距而言，原規劃比流量為5.71cms/km^2；本計畫為5.95cms/km^2。