臺南市管區域排水下茄苳排水系統上游段(7K+283~12K+355)規劃檢討

Review on the Regulation Planning of Tainan County Governmental Xia-Jia-Dong Drainage System

臺南市政府

中華民國110年1月

臺南市管區域排水下茄苳排水系統上游段(7K+283~12K+355)規劃檢討

Review on the Regulation Planning of Tainan County Governmenta Xia-Jia-Dong Drainage System

主辦機關：臺南市政府水利局

執行單位：禹安工程顧問股份有限公司

中華民國 110 年 1 月

臺南市管區域排水下茄苳排水系統上游段（7K+283~12K+355）規劃檢討

中華民國一一〇年一月

臺南市政府

目　　錄

表 目 錄

圖　目　錄

摘　　要

一、前言

下茄苳排水為後鎮排水分支屬八掌溪支流排水系統，原規劃報告「易淹水地區水患治理計畫台南市管區域排水後鎮、菁寮排水系統規劃報告」業經經濟部 98 年 6 月 29 日經授水字第 09820207170 號函核定在案。為配合行政院 107 年 6 月 13 日院臺文字第 1070019810 號核定之「臺灣三部曲歷史文化園區」重大投資計畫及周邊臺灣蘭花生物科技園區整體發展與治水、減洪需求，重新檢討及評估下茄苳滯洪池未來成效與原規劃布設方案，以增加投資計畫區周邊防洪效益及防洪強度。

二、排水概況

依據公告之權責起迄自下游與後鎮排水幹線匯流處至上游本協灌區制水閘門(約嘉南大圳北幹線處)。其排水流路長約 12.36 公里，由東向西流經嘉苳里、頂安里、新東里及竹新里後匯入後鎮排水，集水面積約為 18.45 平方公里。由於本計畫目標為檢討原治理計畫中下茄苳滯洪池設施位置及防洪效益，且自核定迄今，本排水下游段多已完成整治，故檢討範圍除下茄苳滯洪池外，一併檢討排水路自下游頂寮橋(省道台 1 線)至權責終點本協灌區制水閘門間之排洪能力，檢討長度約 5.07 公里。詳表 1、表 2。

表 1　下茄苳排水系統公告權責起迄點一覽表

排水名稱	排水路長度(km)	集水區域面積(km^2)	排水出口	權責起點	權責終點	排水分類	管理單位
下茄苳排水	12.36	18.45	後鎮排水	後鎮排水與下茄苳排水匯流口	本協灌區制水閘門	直轄市管區排	台南市政府

備註：直轄市管區域排水及其權責起終點係依經濟部 100 年 2 月 23 日(經授水字第 10020201350 號函)公告。

表 2　本計畫檢討範圍一覽表

排水名稱	排水出口	規劃檢討範圍		
		起點	終點	長度(公里)
下茄苳排水	後鎮排水	頂寮橋(台1線)	本協灌區制水閘門	5.07

下茄苳排水集水區屬平原地形，地勢平坦起伏不大，大致由東北向西南傾斜，地表高程約介於 EL.7.5m~EL.37.5m 之間，而本計畫區於上游段，地表高程大致介於 EL.19.0~ EL.37.5m 之間。計畫區鄰近地質主要為沖積

層，地表下 10 公尺內大致為粉沙質黏土及黏土等，標準貫入平均落在 5~20，顯示地質屬於略微疏鬆。計畫區土地使用型態以農業用地為最多，約佔集水區面積的 83.15%。集水區主要聯外交通動線以省道台 1 線、縱貫鐵路及各縣道鄉道為主。

為改善後壁區一帶洪水溢淹問題，水利局於民國 84 年辦理菁寮、後鎮排水改善規劃。至民國 98 年期間歷經多場颱風及暴雨事件造成災澇及經濟損失。為此，經濟部水利署第六河川局於民國 98 年 9 月委託臺南縣政府完成「易淹水地區水患治理計畫-臺南縣管區排後鎮、菁寮排水系統規劃」，針對後鎮、菁寮排水系統各幹支線共 12 條排水路進行規劃。並於民國 100 年核定「後鎮排水系統-後鎮排水、下茄苳排水治理計畫」。

自民國 100 年迄今，歷經臺南市政府及地方公所努力，現況下茄苳排水渠道多數已完成整治，茲分段說明現況如后：

1、出口段～斷面 15-2(所屬農田水利署閘門)：現況排水路寬度約 17~19 公尺，兩岸均已施設混凝土護岸，結構形式以直立式擋牆居多，且因受後鎮排水水位頂托，目前均於護岸上加設防洪牆。雖有助於高地排水，但不利於兩岸農地之內水排出。現況於斷面 8~斷面 15-2 左岸有既有 78 號、83 號市道，其餘無水防道路或既有道路。

2、斷面 15-2～斷面 21(國道 1 號上游側)：排水路寬度約 19~23 公尺，現況兩岸均已施設混凝土護岸，結構形式均為直立式擋牆，兩岸無水防道路，渠道於轉彎段之凸岸略有淤積狀況。現況於斷面 15-2~斷面 18-1 兩岸有既有道路，餘無水防道路或既有道路。

3、斷面 21～斷面 37-1(新東橋下游側)：排水路寬度約 18 公尺，本渠段已依據原規劃治理計畫完成整治，現況兩岸均已設施混凝土護岸，結構形式均為直立式擋牆，水防道路僅設置於斷面 27~斷面 37-1 右岸，餘無水防道路或既有道路，現況渠道坡度平緩，流速較慢，於渠道中之凸岸處多見輕微之淤積。

4、斷面 37-1~斷面 48(高速鐵路橋上游側)：排水路寬度約 18 公尺，渠段已依據原規劃治理計畫完成整治，現況兩岸均已設施混凝土護岸，結構形式均為直立式擋牆，水防道路單邊設置於右岸。

5、斷面 48~斷面 62-1(臺鐵鐵路橋下游側)：現況排水路多為土堤與砌石護岸，原治理計畫於本渠段擬訂計畫渠段為 18 公尺，並施設邊坡 1:0.5

之新建護岸，現況大致已完成整治，僅於台鐵鐵路橋下游兩岸約 290 公尺尚未整治。

6、斷面 62-1~斷面 96(嘉安橋)：本渠段自斷面 62-1 至頂茄橋上游約 290 公尺間已大致依據原治理計畫完成整治，僅零星仍維持原護岸設施。頂茄橋上游約 290 公尺以上至斷面 96(嘉安橋)間之渠段現況雖有既設構造物，然渠寬不足原計畫渠寬，且尚未依據原治理計畫拓寬渠道並新建護岸。

7、斷面 96~斷面 123-2(嘉南大圳北幹線)：本渠段現況大致具有既設護岸，然現況渠寬未達原治理計畫擬定之計畫河寬 10 公尺，故原治理計畫於本渠段擬訂拓寬新建護岸，迄今應尚未進行整治。

三、水文水理分析成果

1、集水區檢討劃設

原規劃集水區範圍含括完整之蘭花生物科技園區。該園區分為一~五期，為不同時期開發。依據民國 98 年「安溪寮地區水患改善整體規劃」針對一、二期地面排水流向調查成果顯示其收集至蘭科大道後銜接區外水圳；民國 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」之排水工程設計內容，園區四、五期將地表逕流收集至園區內公滯五，經遲滯後以寬 2.5 公尺、高 2.5 公尺、長約 22.5 公尺之箱涵穿約園區南側之 172 縣道後，銜接「在來排水」後導入急水溪。

爰此，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。相較原 98 年規劃之集水面積減少約 1.32 平方公里。

2、水文分析

水文分析採用雨量站為所屬農田水利署嘉南管理處之後壁、仕安、白河、安溪及烏林等 5 站，於分析最大一日、二日暴雨量後因考量地區降雨型態及集水區範圍，建議採用一日暴雨量並以係數(1.20)轉換為最大 24 小時暴雨後進行逕流量分析。經卡方及 KS 檢定後下茄苳排水集水區降雨型態之最佳機率分布為三參數對數常態機率分布(Log Normal Type III)。

設計雨型採 Horner 設計雨型、序率馬可夫設計雨型(SSGM)等兩種，集流時間採加州公路局公式、Rziha 公式、漫地流及渠流公式等 3 種，逕流分析採用三角形單位歷線、瞬時單位歷線及合理化公式法等 3 種。綜上比較評估後，本計畫擬採 24 小時暴雨量及 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。水文分析成果詳表 3、現況流量分配圖詳圖 1 所示。

表 3　本次水文分析檢討擇定洪峰流量一覽表

控制點	集水面積 (km^2)	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	4.56	53	63	70	79	84	89
安溪寮中排二匯流前	5.92	55	67	75	85	91	97
安溪寮中排一匯流前	7.84	56	71	81	92	100	108
台鐵鐵路橋	11.17	71	91	104	120	131	141
下茄苳排水出口	17.13	76	102	120	142	157	171

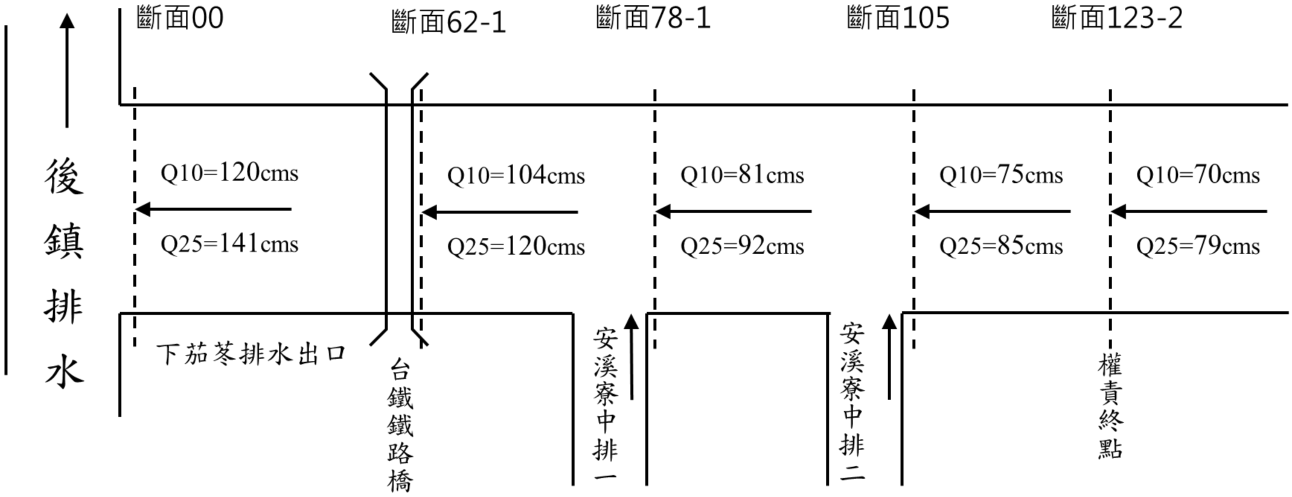


圖 1　本次檢討現況流量分配圖

3、一維水理分析

(1)演算渠段範圍：自省道臺 1 線頂寮橋上游(斷面編號 73)至權責終點本協灌區制水閘門間(斷面編號 123-1)。

(2)曼寧係數：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。

(3)起算水位：起算斷面 73 之各重現期水位乃參考臺南縣政府民國 98 年完成之「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」水理演算成果。該報告演算成果分為現況水理與計畫水理。考量其計畫水理乃依據計畫斷面及計畫流量演算而得，而計畫流量則已扣除計畫方案中之滯洪與分洪所消減之洪峰流量。由於該計畫滯洪池目前尚未興建，故本計畫現況水理起算水位擬採用該報告現況水理之各重現期洪水位。

(4)成果說明：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。此與原規劃下茄苳滯洪池尚未興建有相當程度之關係。與前期分析成果比較，由於多數渠段已經過治理，故整體洪水位均較前期分析成果低，以 10 年重現期距洪水為例，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；以 25 年重現期距洪水為例，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。

4、二維淹水模擬

採用美國陸軍工程師團水文工程中心近年發佈之 HEC-RAS 5.0.6 版演算，並以民國 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。模擬成果顯示自 2 年重現期距開始即有區域淹水情形，淹水面積及深度統計結果詳表 4 所示。

表 4　本次淹水模擬面積及深度統計表

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)	合計
2年	62.76	2.71	0.29	0.00	0.00	65.76
5年	129.39	4.67	2.85	0.46	0.04	137.41
10年	144.55	7.45	2.99	0.61	0.04	155.64
25年	162.22	9.14	2.93	0.89	0.05	175.23
50年	204.56	11.65	3.05	1.01	0.04	220.31
100年	225.41	14.74	3.18	1.10	0.06	244.49

四、原規劃方案檢討

1、原規劃成果及執行情形與成效

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等三措施，依據現況調查，有關渠道整治的部份目前斷面 73~斷面 86 及斷面 96~斷面 101 兩渠段已完成整治；而高地截流分

洪之措施經現場檢視判斷應已完成；中游段預計施設之下茄苳滯洪池則尚未興建。

2、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地表逕流，並分洪至急水溪，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。然而原規劃方案於上游、中游之治理措施預估10年重現期距降雨下，洪峰流量由92cms降低至48cms，其中地面逕流截流分洪約10cms、洪峰遲滯約34cms，合計可削減洪峰流量約44cms(降幅達47.8%)。因此上游截流分洪、中游遲滯洪峰等兩措施之完成度影響治水成效甚巨。由於下茄苳滯洪池截至目前仍尚未施設，雖高地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。

五、檢討改善對策及方案研擬

1、治理原則

(1)中上游利用滯洪、分洪設施，紓減往下游傳遞的洪峰量，可大幅降低下游渠道往兩岸拓寬之困難與工程量。

(2)排水系統以重力排水為原則，通水能力不足渠段，以現況排水路中心向兩岸拓寬斷面改善，採用護岸整治以利兩側逕流匯入。

(3)跨渠構造物通洪能力不足處，以拓寬下游排水路降低洪水位並改建該跨渠構造物為原則。

(4)除考量防洪功能外，需同時考慮生態保育需求及景觀、親水之功能，配合地方特色採用生態工法治理，提升生活環境品質。

2、保護目標

(1)下茄苳排水為直轄市管區域排水，依據區域排水整治及環境營造規劃參考手冊，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。

(2)不同設施銜接段，以保護標準較高者為設計標準，並以漸變方式妥善銜接。

(3)計畫堤頂採 10 年重現期距洪水位加 50cm 及 25 年重現期距洪水位，兩者之洪水位最高者為設計保護標準。

3、非工程方法

為因應降雨日數減少及降雨量及強度逐漸增加之趨勢，相關規劃將以系統作整體考量，除工程設施設計標準採上述目標外，於人口密集地區或重大建設地區，將另增加規劃以搭配滯洪、蓄洪、分洪等方式治理。如因現有地形或土地利用無法充分達成時，則輔以避洪及減災規劃等非工程措施因應。

4、方案研擬及擇定

研擬改善方案朝向先擬定滯洪設施後，視洪峰削減成果及現況渠道尚有不足渠段進行改善。由於滯洪設施需要大範圍土地空間，因此於本計畫範圍渠段周邊宜依據(1)土地使用重要程度、(2)公私地分布及(3)土地權屬複雜程度等多方面選取適宜之空間。

(1)滯洪方案一：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)，合計使用面積約 21.4 公頃，土地所有權人為臺灣糖業股份有限公司(後續簡稱臺糖公司)。

(2)滯洪方案二：由於臺灣三部曲文化園區預定地中規劃有約 27 公頃面積做為水域環境或滯洪池區使用，故本方案研擬將遲滯下茄苳排水洪峰之滯洪池與之共構，該塊土地現況所屬臺糖公司所有，後續由該開發案取得土地使用權。

(3)排水渠道改建：由於滯洪池設施所削減之洪峰流量僅能降低滯洪池以下之渠道排洪壓力，提高既有渠道之保護能力。然而滯洪池以上之渠道排洪壓力並未能獲得改善。而依據現況通洪能力檢討顯示，下茄苳排水渠道自斷面 97 往上游至權責終點斷面 123-2 間現況通洪能力大多未達 10 年重現期具保護標準，因此需透過拓寬改建、清淤等方式提高排洪能力。

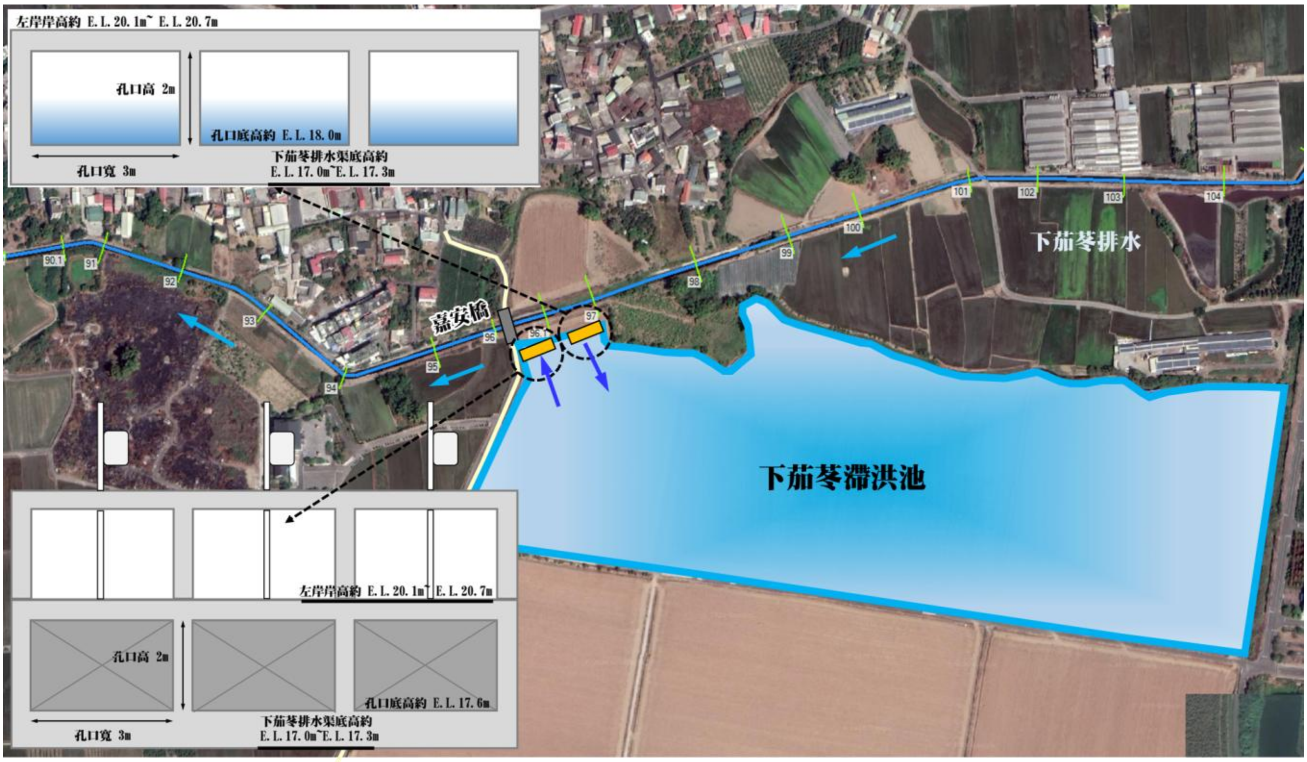


圖 2　滯洪方案一 滯洪池及附屬設施工程佈置圖

圖 3　滯洪方案二 滯洪池及附屬設施工程佈置圖

(4)改善方案擇定

兩方案均是採用上游改善渠道、中游滯(蓄)洪等策略，因此就成效而言，兩者防災減洪功效相當，然而就工程數量、工程界面、後續維護管理權責等等而言，方案二似乎較具劣勢，爰此，本次檢討建議採用方案一。表列兩方案工程內比較，並說明其優劣勢如表 5 所示。

表 5　改善方案比較及優劣勢說明表

項目	方案一 (沿用原規劃滯洪池位置)	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 [地面積約 21.4 公頃、最大庫容約 $49.6m^3$] 2.入流箱涵 1 座、自動閘門 1 座 [3 x 3.0m(W) x 2.0m(H) x 3.0m(L)] 3.出流閘門 1 座 [3 x 3.0m(W) x 2.0m(H)] 4.下茄苳排水渠道整治約 2,674 m	1.滯洪池 1 座 [地面積約 27.0 公頃、最大庫容約 49.7m3] 2.入流箱涵 1 座 [5 x 3.0m(W) x 2.0m(H) x 3.0m(L)] 3.引水箱涵 883 m [4 x 3.0m(W) x 2.0m(H)] 4.出流自動閘門 1 座 [2 x 3.0m(W) x 2.0m(H)] 5.排水渠道 812 m [10.0m(W) x 2.0m~3.74m(H)] 6.下茄苳排水渠道整治約 2,674 m
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，相對工程期程較易掌握。 3.沿用原規劃治理計畫，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，經費亦會增加。 2.需檢討變更下茄苳排水治理計畫與用地範圍圖籍，並經審議後重新公告。行政程序較久。 3.臺灣三部曲文化園區土地開發需完成用地變更，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、北安溪寮中排一共構，故需取得道路單位、農田水利署同意或配合。 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。施工界面亦相對複雜。
方案擇定	◎	

5、與原規劃案之比較

由於本計畫為局部檢討，故與前期規劃成果比較僅針對自斷面 73 往上游至權責起點(斷面 123-2)間之改善工程比較其差異性。其中可分為既有渠道整治規劃及滯洪池規劃兩部份，分述如下：

(1)渠道整治

斷面 73 處現況渠底深度不足計畫渠底，考量斷面 73 下游既有渠底高程，本計畫建議維持現況渠底高程，避免無法順利銜接下游，因此往上游至權責終點(斷面 123-2)間之渠段，維持與原治理計畫相同之計畫渠寬，惟計畫渠底有所調整。

(2)滯洪池規劃

本次檢討維持原規劃下茄苳滯洪池之設置，僅據現況測量成果重新檢討滯洪池庫容與入、出流工之配置。調整後成果演算 10 年重現期距洪峰約可削減 35.4cms，略優於原規劃擬定洪峰削減量 33.6cms。

表 6　改善方案與原規劃差異分析表

治水單元	先期規劃成果	本計畫擬定方案	備註
渠道整治	1.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	1.斷面 73~斷面 97 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
	2.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	2.斷面 97~斷面 105 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	斷面 97~104 已整治
	3.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	3.斷面 105~斷面 115 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	—
	4.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	4.斷面 115~斷面 123-2 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	—
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 m3；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 m3；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。	—

六、工程計畫

1、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。

2、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於下茄苳排水斷面73處之10年、25年計畫洪水位圍起算水位，其分別為EL. 15.64、16.46公尺。

3、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.%。而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。

4、計畫洪水量

依本次檢討水文量，並扣除滯(蓄)洪水量後之分配流量為計畫洪水量，詳圖4所示。

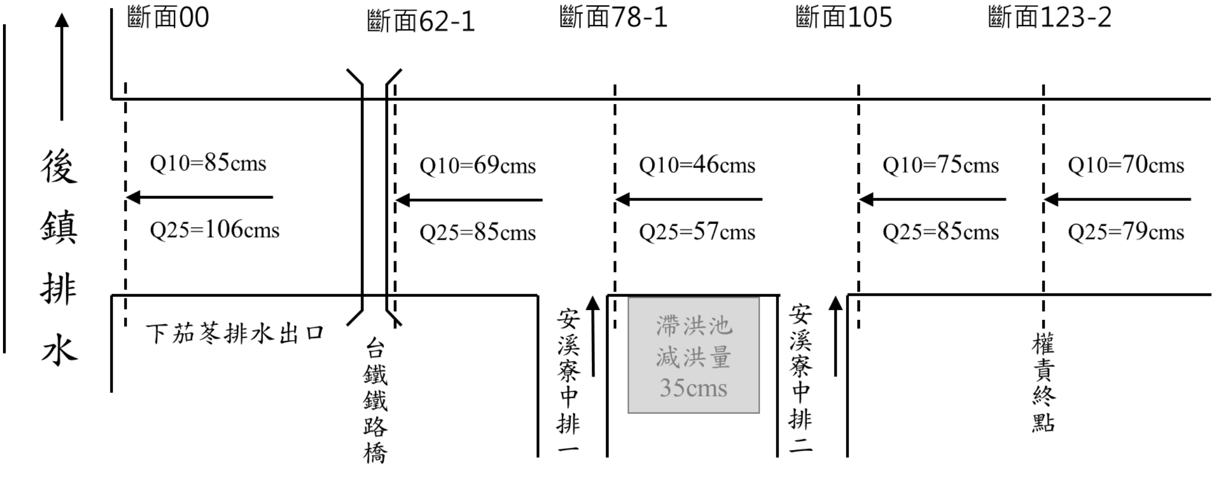


圖 4　計畫排水量分配圖

5、渠道斷面設計

計畫渠寬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，但仍應保持排水路之平

順，並以回歸公地、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。

6、計畫堤頂高

計畫堤頂高以採 10 年重現期距洪水位加出水高度 0.5m，且能容納 25 年重現期距洪水量不溢堤為原則。

7、治理計畫線及用地範圍線調整劃設說明

配合本次檢討針對下茄苳排水自斷面 73 至上游斷面 123-2 渠段，未達防洪標準渠段提出之改善方案，並調整原規劃劃設之治理計畫線及用地範圍線。經滯洪方案後，本渠段原規劃計畫渠寬 10~13 公尺已大致可滿足防洪需求，故維持原規劃劃設不予調整。

8、工程佈置及規劃設計

(1)滯洪設施

滯洪池入流工約於下茄苳排水第 97 號斷面，經由護岸邊側溢後通過 W3.0m × H2.0m 三孔箱涵進入滯洪池，箱涵底部高程為 EL.18.00 m，池體庫容約 49.6 萬立方公尺。於 10 年重現期距降雨條件下可降低下茄苳排水約 35 cms 洪峰流量；出流工設於第 96 號斷面，以三孔 W3.0m × H2.0m 閘門控制，閘門底部高程與滯洪池池底高程一致(標高 EL.17.60 m)，待下茄苳水位第 96 號斷面退水後開啟控制閘門，排出池內蓄水。於連續豪雨期間為維持滯洪池之滯洪功能，於出口控制閘門處設置平台供機動式抽水機擺設，配置 3 台 0.3cms 移動式抽水機，於雨場暴雨期間抽排降低池內水位，增加滯洪容積。

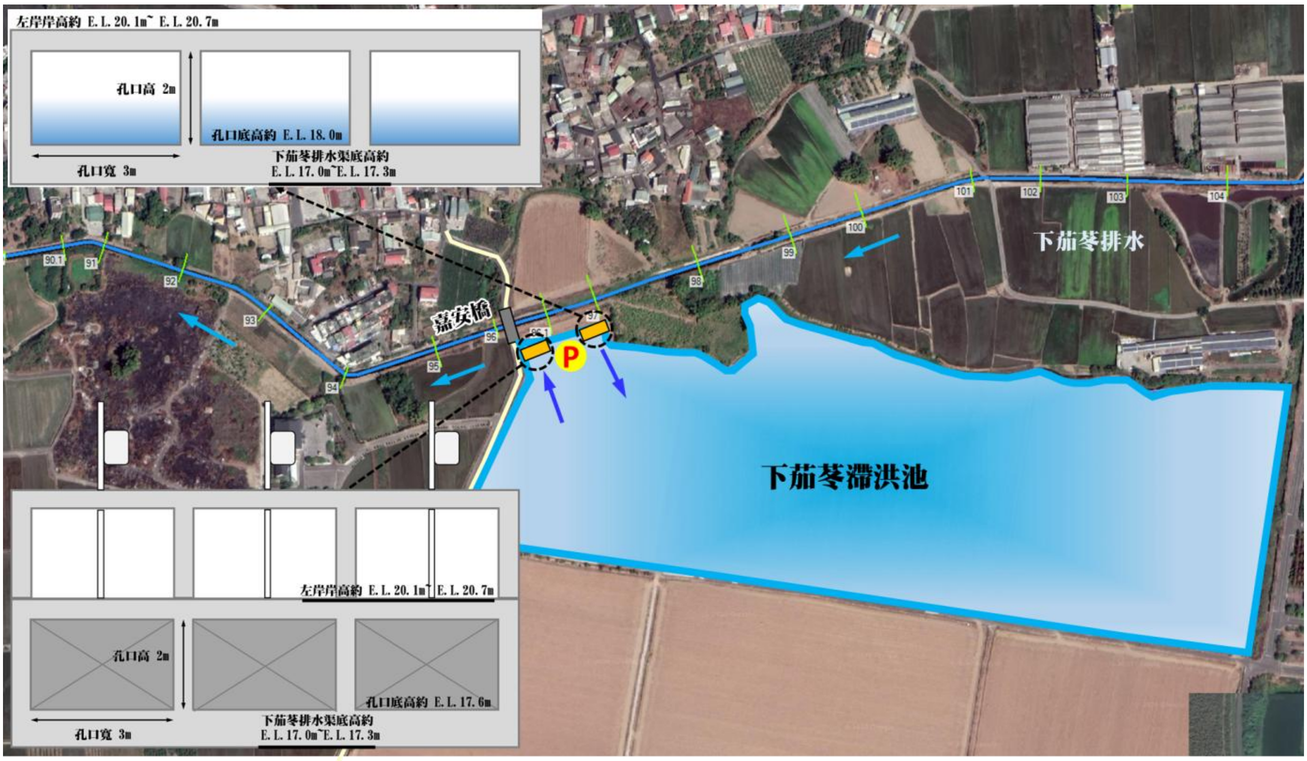


圖 5　本計畫滯洪池及其附屬設施配置圖

(2)渠道改善

表 7　下茄苳排水渠道整治建議表

斷面編號		里程 (m)	設計渠底高程 (m)	計畫渠寬 (m)	計畫 Q10 洪水位 (m)	計畫 Q25 洪水位 (m)	計畫堤頂高(m)	現況堤頂高程(m)		堤岸改善方案	
								左岸	右岸	左岸	右岸
73	頂寮橋(上)	7283	13.97	13.00	15.64	16.46	16.46	19.00	19.04	維持現況	維持現況
74		7393	14.12	13.00	16.03	16.59	16.59	17.63	17.93		
75		7489	14.26	13.00	16.21	16.62	16.71	18.07	18.07		
76		7604	14.42	13.00	17.03	17.43	17.53	18.21	18.20		
77		7680	14.53	13.00	17.04	17.43	17.54	17.92	17.98		
78		7791	14.68	13.00	17.19	17.58	17.69	18.69	17.70		
78-1	臺糖舊鐵路橋(下)	7813	14.71	13.00	17.45	17.85	17.95	18.52	18.52		
78-1 上	臺糖舊鐵路橋(上)	7814	14.71	13.00	17.46	17.86	17.96	18.53	18.51	拓寬改建	拓寬改建
79		7820	14.72	13.00	17.54	17.95	18.04	17.82	17.83		
79-1	清安橋(下)	7924	14.87	13.00	17.57	17.98	18.07	19.07	19.11		
79-1 上	清安橋(上)	7931	14.88	13.00	17.58	17.99	18.08	19.02	19.07	維持現況	維持現況
80		7997	14.97	13.00	17.67	18.09	18.17	18.29	18.76		
81		8084	15.09	13.00	17.78	18.21	18.28	18.32	19.03		
81-1	頂茄橋(下)	8126	15.15	13.00	17.90	18.34	18.40	19.28	19.31		

表 7　下茄苳排水渠道整治建議表

斷面編號		里程(m)	設計渠底高程(m)	計畫渠寬(m)	計畫Q10洪水位(m)	計畫Q25洪水位(m)	計畫堤頂高(m)	現況堤頂高程(m)		堤岸改善方案	
								左岸	右岸	左岸	右岸
81-1 上	頂茄橋(上)	8131	15.16	13.00	17.92	18.36	18.42	19.23	19.26		
82		8183	15.23	13.00	18.07	18.52	18.57	18.97	19.01		
83		8298	15.39	13.00	18.10	18.55	18.60	19.11	19.08		
84		8394	15.53	13.00	18.13	18.58	18.63	19.22	19.22		
85		8486	15.65	13.00	18.25	18.69	18.75	18.96	19.27		
86		8585	15.82	13.00	18.37	18.80	18.87	19.70	19.76	新建	新建
87		8702	15.96	13.00	18.48	18.91	18.98	19.86	19.91		
88		8779	16.05	13.00	18.54	18.96	19.04	20.16	20.08	維持現況	維持現況
89		8893	16.19	13.00	18.58	18.99	19.08	19.86	20.06		新建
90		8986	16.30	13.00	18.64	19.05	19.14	19.92	20.19		
90-1	便橋	9050	16.37	10.00	18.69	19.08	19.19	19.74	19.55		維持現況
91		9095	16.42	10.00	18.72	19.10	19.22	19.34	19.27		
92		9184	16.53	10.00	18.92	19.31	19.42	19.64	20.88		
93		9287	16.65	10.00	19.00	19.38	19.50	21.18	21.02		
94		9397	16.78	10.00	19.23	19.60	19.73	19.71	19.67		
95		9500	16.91	10.00	19.35	19.72	19.85	20.39	20.62		
96	嘉安橋(下)	9569	16.99	10.00	19.49	19.87	19.99	20.43	20.46		
96 上	嘉安橋(上)	9574	16.99	10.00	19.52	19.90	20.02	20.45	20.50	滯洪池附屬設施改建	
96-1		9626	17.05	10.00	19.79	20.20	20.29	20.11	20.76		
97		9681	17.12	10.00	19.83	20.22	20.33	20.07	20.65		
98		9799	17.29	10.00	19.92	20.27	20.42	20.98	21.04	維持現況	
98-1	無名橋(下)	9838	17.35	10.00	19.94	20.30	20.44	21.01	21.08		
98-1 上	無名橋(上)	9844	17.35	10.00	19.96	20.32	20.46	21.01	21.08		
99		9904	17.44	10.00	20.03	20.39	20.53	21.02	21.06		
100		9985	17.55	10.00	20.15	20.52	20.65	21.21	21.12	拓寬改建	拓寬改建
101	嘉興橋(下)	10110	17.72	10.00	20.22	20.59	20.72	22.02	21.97		
101 上	嘉興橋(上)	10117	17.73	10.00	20.23	20.60	20.73	21.99	22.05	維持現況	維持現況
102		10185	17.82	10.00	20.34	20.72	20.84	21.39	21.87		
103		10279	17.95	10.00	20.39	20.76	20.89	22.05	21.90		
104		10388	18.10	10.00	20.59	20.97	21.09	22.19	22.76	拓寬改建	拓寬改建
105	舊台糖鐵路橋	10500	18.26	10.00	20.69	21.07	21.19	21.91	21.92		
106		10611	18.42	10.00	20.79	21.14	21.29	21.17	21.63	新建	新建
107		10697	18.54	10.00	20.86	21.20	21.36	21.91	21.83		
108		10795	18.68	10.00	21.12	21.41	21.62	21.99	22.38		
109		10886	18.81	10.00	21.42	21.68	21.92	22.02	22.37		

表 7　下茄苳排水渠道整治建議表

斷面編號		里程(m)	設計渠底高程(m)	計畫渠寬(m)	計畫Q10洪水位(m)	計畫Q25洪水位(m)	計畫堤頂高(m)	現況堤頂高程(m)		堤岸改善方案	
								左岸	右岸	左岸	右岸
110		10982	18.94	10.00	21.63	21.87	22.13	22.94	21.92		
111		11099	19.10	10.00	21.80	22.05	22.30	22.87	22.49		
112		11197	19.24	10.00	22.14	22.37	22.64	23.23	22.68		
113		11292	19.37	10.00	22.20	22.44	22.70	23.19	23.11		
114		11411	19.54	10.00	22.42	22.66	22.92	23.23	22.93		
115		11487	19.65	10.00	22.52	22.75	23.02	23.25	23.56		
116		11585	19.79	10.00	22.91	23.16	23.41	23.43	23.47	維持現況	拓寬改建
117		11697	19.95	10.00	23.04	23.29	23.54	23.79	23.80		
118	無名橋	11805	20.38	10.00	23.14	23.38	23.64	24.47	24.49		
119		11910	20.80	10.00	23.38	23.64	23.88	24.57	24.67		
120		11990	21.12	10.00	23.71	23.95	24.21	25.15	25.14		
121	蝴蝶蘭路無名橋	12079	21.48	10.00	23.83	24.07	24.33	25.32	25.41		
122		12196	21.95	10.00	24.17	24.39	24.67	25.42	25.48		
123		12284	22.30	10.00	24.70	24.91	25.20	26.44	26.09		
123-1	傾倒式閘門	12287	22.31	10.00	24.82	25.04	25.32	25.82	26.00		
123-2	本協橋	12355	22.58	10.00	25.91	26.28	26.41	26.00	26.06		

(3)跨渠構造物改建

表 8　跨渠構造物改建建議一覽表

橋名	里程	現況				計畫渠寬(m)	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	13.0	17.95	梁底高程不足，優先改建
清安橋	7924	11.24	7.50	19.10	18.37	13.0	18.07	橋長不足，配合改建
頂茄橋	8126	7.61	5.75	19.25	18.76	13.0	18.40	橋長不足，配合改建
便橋	9050	10.11	1.45	19.74	19.18	10.0	19.19	梁底高程不足，建議配合改建或拆除
嘉安橋	9569	8.25	6.00	20.48	19.31	10.0	19.99	梁底高程不足，優先改建
無名橋	9838	10.60	6.10	21.97	21.08	10.0	20.44	—
嘉興橋	10110	10.94	8.00	22.06	21.07	10.0	20.72	—
自行車景觀橋	10500	12.3	1.52	21.99	21.57	10.0	21.19	—
無名橋	11805	7.71	4.40	24.49	23.93	10.0	23.64	配合渠道拓寬改建
蝴蝶蘭路無名橋	12079	11.50	15.40	26.00	25.00	10.0	24.33	—
傾倒式閘門	12287	6.12	—	26.84	23.44	10.0	25.32	配合渠道拓寬、濬深改建

9、工程經費估算

(1)渠道斷面改善：以單側改建或新建計算，合計約 3,611 公尺。

(2) 滯洪池及附屬設施：下茄苳滯洪池一處，佔地面積約 21.4 公頃，及其附屬設施三孔 W3.0m x H2.0m 箱涵一座、三孔 W3.0m x H2.0m 閘門一座及 0.3cms 移動式抽水機三臺。

(3)總建造成本計約新台幣 34,333 萬元，其中含用地費新台幣 5,145 萬元。

表 9　改善工程經費總表

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	8,712,750	871.28	直接工程成本 0.4%估計
二	用地取得及拆遷補償作業費			式	1	51,450,000	5,145.00	
三	工程建造費							
	(一)	直接工程成本						
		1	新建護岸	m	3,611	30,705	11,087.58	
		2	新建滯洪池及附屬設施	座	1	106,943,000	10,694.30	
	(二)	間接工程成本		式	1	21,781,880	2,178.19	直接工程成本 10%估計
	(三)	工程預備費		式	1	43,563,760	4,356.38	直接工程成本 20%估計
	合計						28,316.45	(一)~(三)項合計
總計							34,332.73	一~三項總計

10、經濟分析

(1)計畫效益

主要效益可分為有形效益與無形效益，有形效益包含計畫區內淹水災害直接與間接損失之減免，無形效益則涵蓋民眾生命保障、生活品質提升、經濟繁榮與就業機會增加，以及社會基層建設等。本計畫改善工程之直接效益為 3,956 萬元，間接效益估算約為 989 萬元。

(2)計畫成本

年計成本包括固定成本及運轉維護成本等項，考量年利息、年償債基金、年稅捐集保險費、換新準備金與維護成本，合計約為 3,203.11 萬元。

(3)計畫評價

本計畫排水改善工程依據前述各項工程之成本效益估計，並使用益本比(Benefit-Cost Ratio, B/C)作為成本效益之評估指標，本排水系統改善整體性益本比為 1.54。

表 10　本計畫工程益本比估算

項目		經費(萬)
成本	年利息	2,059.96
	年償債基金	118.10
	年稅捐及保險	175.56
	年運轉及維護成本	849.49
年計成本 C		3,203.11
效益	直接效益	3,956.00
	間接效益	989.00
年計效益 B		4,945.00
益本比(B/C)		1.54

七、管理及配合措施

1、維護管理

基於渠道綜合性管理要求，為保持排水功能正常及因應水路管理事項之執行，使國土保全與開發得以兼顧進行，俾達成維護公共安全，促進公眾福祉之目標。應進行(1)集水區域管理、(2)排水設施維護管理、(3)土地利用管理、(4)滯洪設施之維護管理、(5)排水設施之防汛搶險

2、配合措施

相關權責單位配合事項，包括支分線流入工、上中下游銜接面及相關跨渠構造物之配合改善。涉及區域內之開發計畫以不增加下游河川、排水系統負擔為原則，並不得妨礙原有水路之集、排水功能。含(1)流域綜合治水之相關配合、(2)跨渠構造物配合、(3)都市計畫配合、(4)取水工及農田排水等排水銜接工之配合、(5)淹水預警及災害防救之配合措施、(6)民眾教育及宣導之配合措施。

Abstract

Xia-Jia-Dong drainage system is managed under Tainan County government jurisdiction and is one of main tributary of Hou-Jhen Regional Drainage, Tainan County government had commissioned “Drainage Improvement Planning of Xia-Jia-Dong drainage system”. The project hope to mitigate regional flood and to become the basis of drainage system management for the future.

Xia-Jia-Dong drainage is 12.36 km long, and its catchment area is about 18.45 square kilometers. West of drainage basin is Xinying Township and Baihe Township to the east. The administrative regions covered Houbi Township.

Analysis

1.Hydrologic analysis

The hydrology of Xia-Jia-Dong Drainage System is analyzed by Triangular Unit Hydrograph and Horner Formula.

Control points	Area (km^2)	Return Period(year)					
		2	5	10	25	50	100
A	4.56	53	63	70	79	84	89
B	5.92	55	67	75	85	91	97
C	7.84	56	71	81	92	100	108
D	11.17	71	91	104	120	131	141
E	17.13	76	102	120	142	157	171

Unit：cms

2.Hydraulic analysis

Based on the Q2,Q5,Q10,Q25,Q50,Q100 there are most parts of embankment which is not high enough.

3.The flood simulation

In this plan, the HEC-RAS model is used for simulation the flood and the result is checked with the real situation of Typhoon Haitang. According to 2D flood simulation analysis result, The area will have stagnant water problem in 2 year rainfall recurrence interval.

Return Period (year)	Flood Area & Flood Depth					
	<1.0 (m)	1.0~2.0 (m)	2.0~3.0 (m)	3.0~4.0 (m)	>4.0 (m)	Total
2	62.76	2.71	0.29	0.00	0.00	65.76
5	129.39	4.67	2.85	0.46	0.04	137.41
10	144.55	7.45	2.99	0.61	0.04	155.64
25	162.22	9.14	2.93	0.89	0.05	175.23
50	204.56	11.65	3.05	1.01	0.04	220.31
100	225.41	14.74	3.18	1.10	0.06	244.49

Unit：Hectares

Improvement

1.The revetment will be build about 2,387 meters.

2.The revetment will be reconstruction about 1,224 meters.

3.The cross-channel structuret will be reconstruction about 7 places.

4.The detention basin will be build about 1 places.

Plan contents

1.Protective standard: Q10+0.5m or Q25, which bigger.

2.It cost about 343,327,300 NT dollars to reduce the flood inclouding detention basin and revetments

Benefit evaluation

We expect to invest about 343,327,300 NT dollars. After this project, the situation in the planning area will be improving, the disasters will be decreased, people and social development will be protected. The annual cost will be 32,031,100 NT dollars. The direct benefit will be 39,560,000 NT dollars per year and the indirect benefit will be 9,890,000NT dollars per year.

According to the benefit evaluation model

I=B/C

I is benefit-cost ratio

B is the annual benefit after integratedtreatment in planned area

C is the annual cost invested in planning integrated treatment

The benefit-cost ratio for this project will be 1.51, the project has higher feasibility when benefit-cost ratio is greater than 1. The safety of people's lives and property is further secured. Moreover, the whole river section embankment can avoid flood scourging. Such measure can increase land usage, promote local prosperity, and ensure economic safety. The benefit of this project is not measurable with numbers. Flood prevention construction is basic infrastructure work for government to protect people's lives and property. Thus, we recommend this drainage mediation project can be implemented as soon as possible.

結論與建議

一、結論

1、本計畫區域排水以10年洪水量保護、25年不溢堤為規劃標準，因此依此作為整體工程規劃之依據，配合渠道拓寬及及滯洪等方法，使得人口密集區段保護標準得以提高，且未來土地開發更具保障。

2、現況多處斷面之通洪能力未達 2 年重現期距，顯見原規劃下茄苳滯洪池興建與否對整體下茄苳排水系統之防洪能力與保護標準極具影響力。

3、本次檢討針對下茄苳滯洪池位置研擬兩方案，方案一採維持原規劃，即該滯洪池僅針對下茄苳排水遲滯洪峰；方案二考量利用週邊「臺灣三部曲歷史文化園區」開發區中之景觀池，評估其景觀兼做滯洪池可行性。

4、本計畫改善工程包含渠道改善(護岸新建或改建)及新設滯洪池，整體工程經費包含土地徵收費用總計約3億4千3百萬元，完工後可使渠道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年重現期距而言，將可減少淹水面積約為155.64ha。

5、本計畫整體改善益本比為 1.54，顯示本計畫治水改善工程即具投資效議，本計畫實施後，對兩岸土地及居民生命財產之安全將有更進一步之保障。此外，確保人民免於洪患威脅，係政府保護民眾之責任，而防洪工程一般亦視為政府保護人民生命、財產安全之基本建設，因此建議本計畫工程儘速實施。

二、建議

1、本計畫研擬之兩滯洪池方案，由於方案二係採與臺灣三部曲文化園區共構，考量其需配合臺灣三部曲文化園區造景需求，於程序上(土地開發需完成用地變更，排水計畫書或出流管制計畫書送審..等作業程序)、期程上(該開發案資金籌備情形與前述程序作業致期程不明)與工程界面上均需高度整合且期程難以掌控。而後續維護管理權責亦需再協商，爰此建議採用方案一，不予共構開發。

2、本計畫區排水路之護岸多以混凝土護岸構築，建議未來可加以改善，營造生物棲息空間，並配合環境營造。

3、本計畫之計畫流量係以水道整治即能達成防災減災目的，為下茄苳排水系統各水道所能容洩；惟各防洪措施流入本計畫渠道時，如分配之流量大於水道之容洩能力或不能以水道排洩時，各目的事業主管機關則需將超出之流量再分配於綜合治水對策處理(逕流分擔)；超過的流量，應依地形、地貌、地勢、環境及居民意願，採水道整治、滯蓄洪、分疏洪、抽排、制水閘門等工程措施或非工程措施為處理對策。

4、各管理單位於颱風豪雨來臨前，應事先做好臨時抽水機、出口閘門或跨渠閘門機電設備之檢測工作，並於颱風豪雨期間派人值班，處理可能之突發事故。

第一章　前言

一、緣由

下茄苳排水為後鎮排水分支屬八掌溪支流排水系統，原規劃報告「易淹水地區水患治理計畫台南市管區域排水後鎮、菁寮排水系統規劃報告」由經濟部 98 年 6 月 29 日經授水字第 09820207170 號函核定，原規劃於嘉苳里嘉安橋上游南側台糖烏樹林農場設置面積約 21.4 公頃之滯洪池。為配合行政院 107 年 6 月 13 日院臺文字第 1070019810 號核定之「臺灣三部曲歷史文化園區」重大投資計畫及周邊臺灣蘭花生物科技園區整體發展與治水、減洪需求，爰此辦理本計畫，**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**。

二、規劃檢討範圍及目的

下茄苳排水系統為公告臺南市管區域排水，其位置約略位於臺南市後壁區，依據公告之權責起迄自下游與後鎮排水幹線匯流處至上游本協灌區制水閘門(約嘉南大圳北幹線處)。其排水流路長約 12.36 公里，由東向西流經嘉苳里、頂安里、新東里及竹新里後匯入後鎮排水，集水面積約為 18.45 平方公里，有關下茄苳排水範圍詳圖 1-1 及表 1-1。

由於本計畫目標為檢討原治理計畫中下茄苳滯洪池設施位置及防洪效益，且自核定迄今，本排水下游段多已完成整治，故**檢討範圍除下茄苳滯洪池外，一併檢討排水路自下游頂寮橋(省道台 1 線)至權責終點本協灌區制水閘門間**之排洪能力，詳圖 1-1 及表 1-2。

表 1-1　下茄苳排水系統公告權責起迄點一覽表

排水名稱	排水路長度(km)	集水區域面積(km^2)	排水出口	權責起點	權責終點	排水分類	管理單位
下茄苳排水	12.36	18.45	後鎮排水	後鎮排水與下茄苳排水匯流口	本協灌區制水閘門	直轄市管區排	台南市政府

備註：直轄市管區域排水及其權責起終點係依經濟部 100 年 2 月 23 日(經授水字第 10020201350 號函)公告。

表 1-2　本計畫檢討範圍一覽表

排水名稱	排水出口	規劃檢討範圍		
		起點	終點	長度(公里)
下茄苳排水	後鎮排水	頂寮橋(台1線)	本協灌區制水閘門	5.07

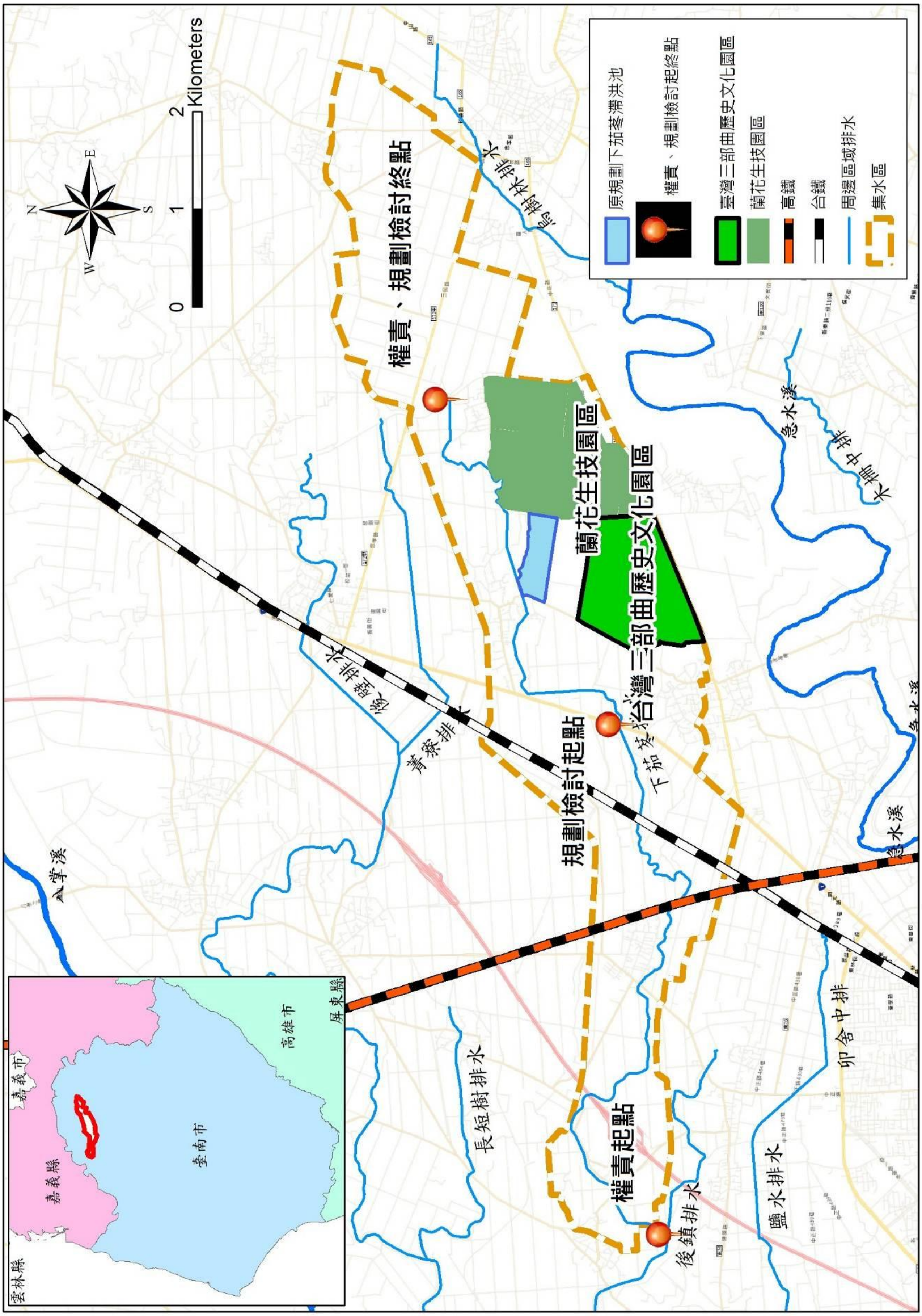


圖 1-1　下茄苳排水系統公告權責範圍及本次規劃檢討範圍圖

第二章　排水概況

一、區域現況

(一)地理位置

後鎮排水係八掌溪左岸相鄰之排水系統，屬臺南市管區域排水，其中屬本計畫範圍之下茄苳排水係為後鎮排水之主要支流(位置詳圖1-1)，下茄苳排水集水區主要涵括臺南市白河、後壁及新營區，呈東西向長條狀，出口在西，上游在東，北與菁寮排水集水區為界，南與急水溪流域相鄰。

(二)地形地勢

下茄苳集水區屬平原地形，地勢平坦起伏不大，大致由東北向西南傾斜，地表高程約介於 EL.7.5m~EL.37.5m 之間(如圖 2-1)，因地勢平坦，下茄苳排水出口受主流後鎮排水水位頂托影響，致排水不易而常發生溢淹情形。而本計畫區於上游段，地表高程大致介於 EL.19.0~EL.37.5m 之間。

(三)地質與土壤

依據區域地質調查成果顯示，計畫區鄰近地質主要為沖積層(始新世及新世晚期地層)，集水區所出露之地層，均為全新世之沖積層，主要由大小不一之礫石、砂及泥組成，且計畫區內無地質構造線通過。計畫區內土壤均以沖積土為主。沖積土為土壤物質經河流沖刷後帶至下游而漸次淤積成固定土壤者，此類土壤因沖積及育化時間不同，因此土壤性質變化及差異甚大，又稱之為弱域土。

此外，查詢中央地調所-工程地質探勘資料庫，彙整下茄苳排水系統集水區臨近過去工程鑽探資料顯示，地表下 10 公尺內大致為粉沙質黏土及黏土等，標準貫入平均落在 5~20，顯示地質屬於略微疏鬆。有關過去工程鑽探位置及性質屬性詳圖 2-2，鑽探柱狀圖詳附錄一。

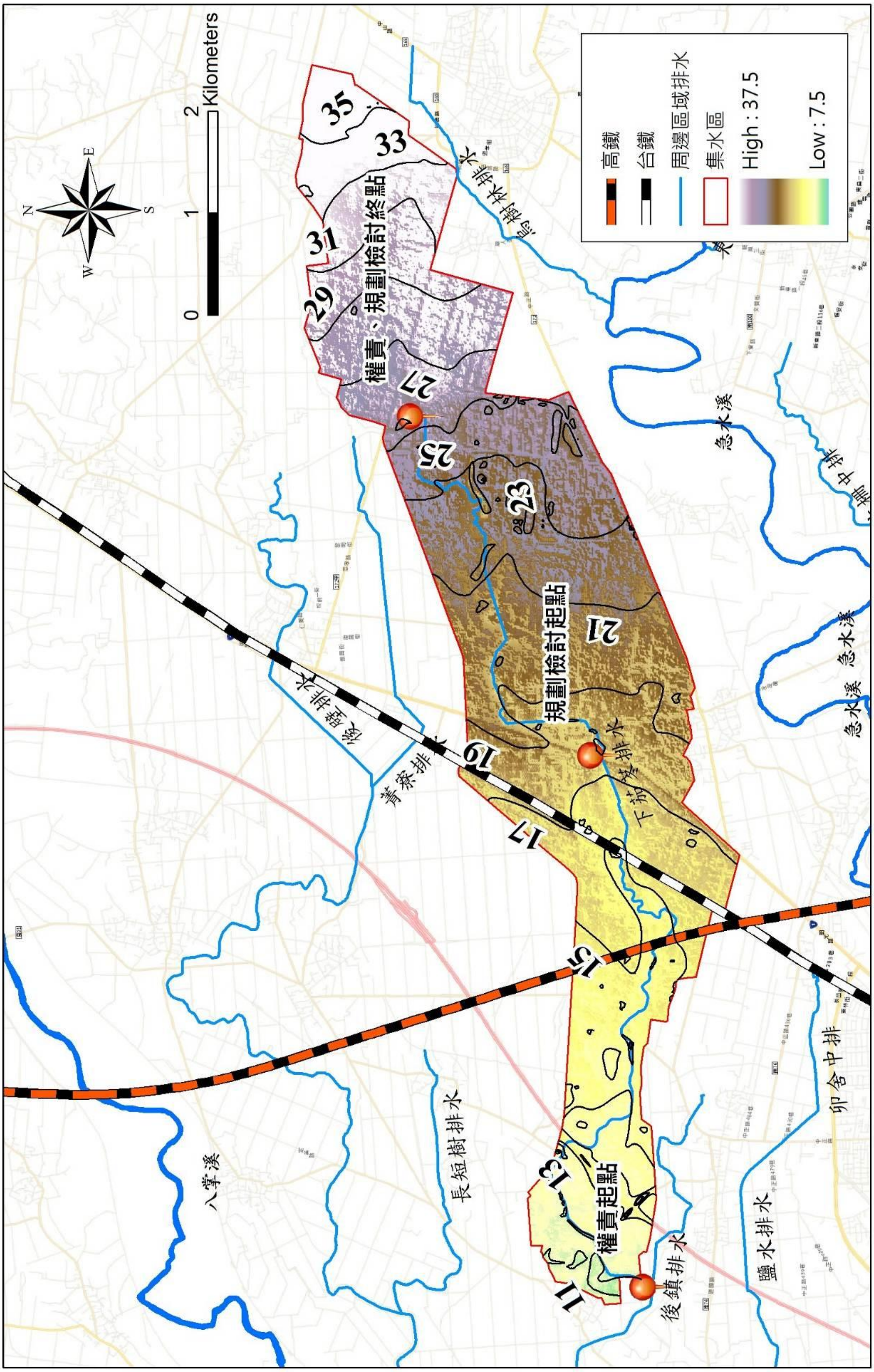
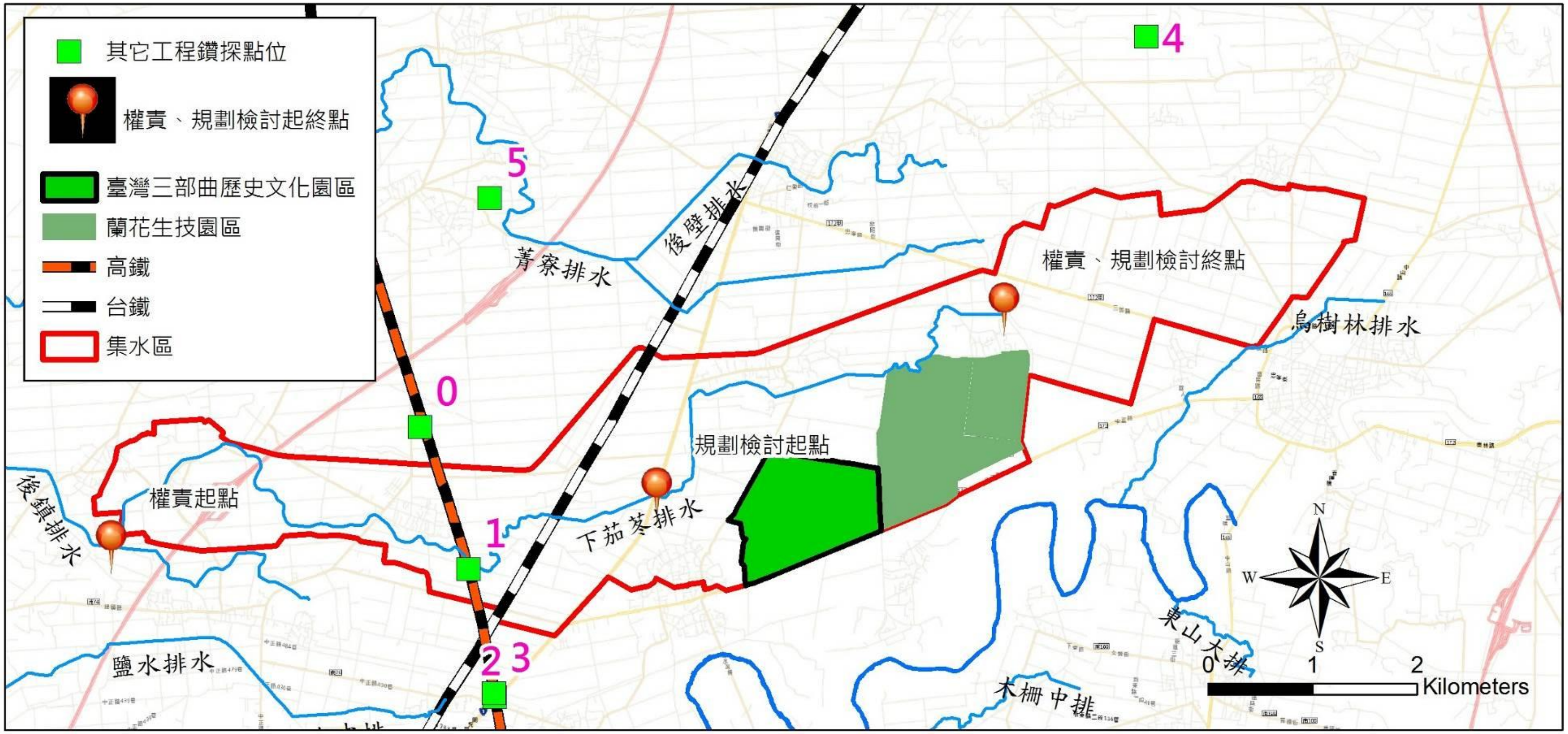


圖 2-1　下茄苳排水計畫區域地形分佈圖



序號	工程名稱	坐標系統	標高	N	E	鑽孔深度	地下水	日期	地下10m 標準貫入
0	高速鐵路嘉義台南段細部設計補充地質調查	TWD67	14.38	2583008.96	180761.81	19.70	0.6	82.7.14	5
1	summary soil investigation program for c280(lot1)	TWD67	15.19	2581646.82	181226.10	72.00	0.7	90.10.6	5
2	THSR C280 Lot2&3 VB12,BTB11,BSS6	TWD67	16.91	2580420.98	181473.41	65.45	—	90.9.16	12
3	THSR C280 Lot2&3 design unit BLD2	TWD67	17.07	2580457.50	181469.80	15.00	1.4	89.9.7	15
4	土壤液化潛勢調查分析與精進(1/6)委外地質鑽探	TWD97	31.01	2586539.75	188541.39	30.45	2.48	107.9.15	20
5	土壤液化潛勢調查分析與精進(1/6)委外地質鑽探	TWD97	21.9	2584995.00	182253.00	30.45	5.22	107.8.13	8

圖 2-2　下茄苳排水系統集水區鄰近工程鑽探位置及性質圖

(四)氣象與水文

依據計畫區鄰近之臺南氣象站觀測資料可知，計畫區屬於台灣西部沿海型氣候，常年季風強，年平均氣溫在攝氏 24.3 度間，其中 7 月份最熱，月平均溫度為 29.2 度間。因受季風影響，春夏吹西南風，秋冬吹西北、東北風；雨量亦因季風及海洋氣候的導向，常年不穩定，年平均降水量 1,500~2,000mm 左右，平均年降雨日數約 87 天；相對溼度約為 77%，溼度頗大。臺南氣象站之氣溫統計如表 2-1 所示。

1、氣溫：根據中央氣象局臺南觀測站之觀測記錄，年均溫為 24.3℃，月平均最高氣溫為 7 月，約 29.2℃，最低為 1 月，約 17.6℃。

2、降雨量：雨量之分佈原則上山區多於平原，統計山區年平均雨量約在 3,000mm 以上，而丘陵地區及平原地區之雨量分別為 1,700~3,000mm 及 900~1,500mm。以臺南氣候站之統計，年平均降雨量約 1,700mm。

3、相對濕度：臺南市地區相對濕度終年在 75％以上，山地區在秋冬兩季時較春夏為高，平原區則大致上四季相等。

4、日照量：日照量以 7 月 211 小時最多，2 月份 158 小時最少，平均日照量 182 小時。

表 2-1　臺南氣象站歷年氣象統計資料表

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

資料來源：中央氣象局網站統計資料(http://www.cwb.gov.tw/)，統計期間：1971-2018。

(五)地層下陷

參考經濟部水利署成功大學地層下陷防治網，民國 90 至 106 年的累積下陷量如圖 2-3 所示，顯示臺南地區過去 17 年來以北門區與安南區為主要下陷中心。

下茄苳排水集水區累積下陷量約介於 0~ 5cm，且民國 103~107 年平均下陷速率皆小於 1cm/年，可知本計畫區地層下陷情形並不嚴重。

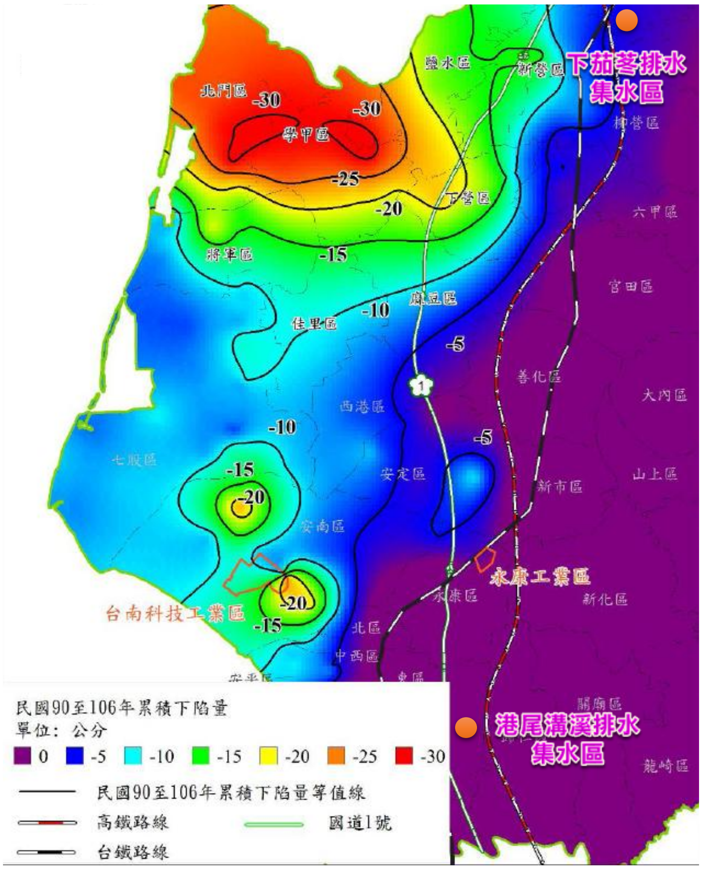


圖 2-3　臺南地區下陷速率等值圖

(六)集水區土地利用

下茄苳排水集水面積約 18.45 平方公里(1,845 公頃)，依據國土測繪中心資料顯示，計畫區土地使用型態以農業用地為最多，合計約面積約 1,534 公頃，約佔集水區面積的 83.15%；其次為建築用地，合計面積約 128 公頃，約佔集水區面積的 6.91%；水利用地約 66 公頃，約佔 3.57%，主要聚落及人文活動集中在集水區中上游之新東、安溪寮、下茄冬及本協地區內，其土地利用現況分佈及統計成果分別如表 2-2 及圖 2-4 所示。

表 2-2　下茄苳排水系統集水區土地利用現況統計表

用地類別	面積(公頃)	百分比(%)	用地類別	面積(公頃)	百分比(%)
工業用地	7.20	0.39	農業用地	1534.12	83.15
水利用地	65.87	3.57	遊憩用地	0.18	0.01
交通用地	7.56	0.41	未登錄地	95.39	5.17
其他用地	7.01	0.38	礦業及土石用地	0.18	0.01
建築用地	127.49	6.91	總計	1845.00	100.00

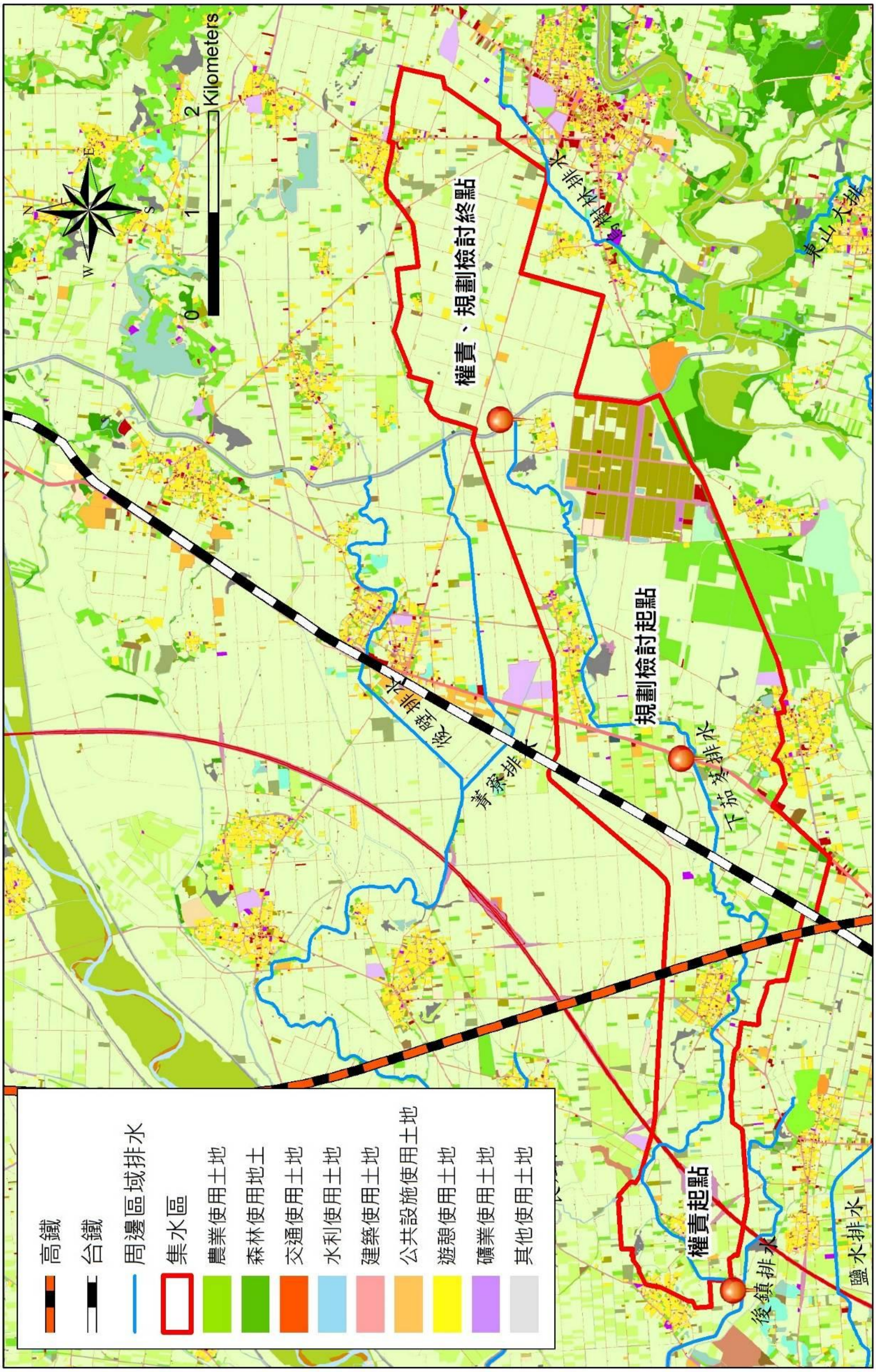


圖 2-4　下茄苳排水系統集水區土地利用現況分布圖

(七)地下水

下茄苳排水位地下水分區之『嘉南平原』區，平原範圍內雖有急水溪、曾文溪、鹽水溪及阿公店等流經其間，但因地下水含水層含水性較差，故出水量不豐。於平水年，台南地區地下水年補注量約為 3.80 億噸。

計畫區鄰近之地下水位觀測井分佈如圖 2-7 所示，觀測井有新東(1)~(4)及白河(2)~(3)等六個觀測井，基本井資料詳表 2-3 所示。依據新東(1)近 10 年地下水位觀測結果顯示，水位受枯豐水期之影響產生週期性變化，且除於 2010 年有異常變化外，近年地下水位已趨於穩定，詳圖 2-5。另單 2019 年觀測資料顯示，新東(1)地下水位穩定落於 EL.10m 上下；新東(2)~(4)穩定落於 EL.-12~-15m 之間；白河(1)~(3)則有異常變化，詳圖 2-6。

表 2-3　下茄苳排水系統集水區鄰近地下水觀測景基本資料

井號	井名	地下水分層	含水層屬性	井頂高 (m)	距地面高 (m)	井深 (m)	井別	TMX	TMY	記錄年份
11030111	白河(1)	2	受壓	35.406	34.811	80	自記	189262	2583700	2001~迄今
11030121	白河(2)	3	受壓	35.351	34.811	131	自記	189262	2583700	2001~迄今
11030131	白河(3)	4	受壓	35.436	34.811	246	自記	189262	2583700	2001~迄今
11050111	新東(1)	1	—	13.848	13.25	30.99	自記	179176	2582775	1999~迄今
11050121	新東(2)	2	—	13.893	13.25	91.57	自記	179176	2582775	1999~迄今
11050131	新東(3)	3	—	13.861	13.25	134	自記	179176	2582775	1999~迄今
11050141	新東(4)	4	—	13.896	13.25	242	自記	179176	2582775	1999~迄今

資料來源：經濟部水利署水文資訊網，https://gweb.wra.gov.tw/。

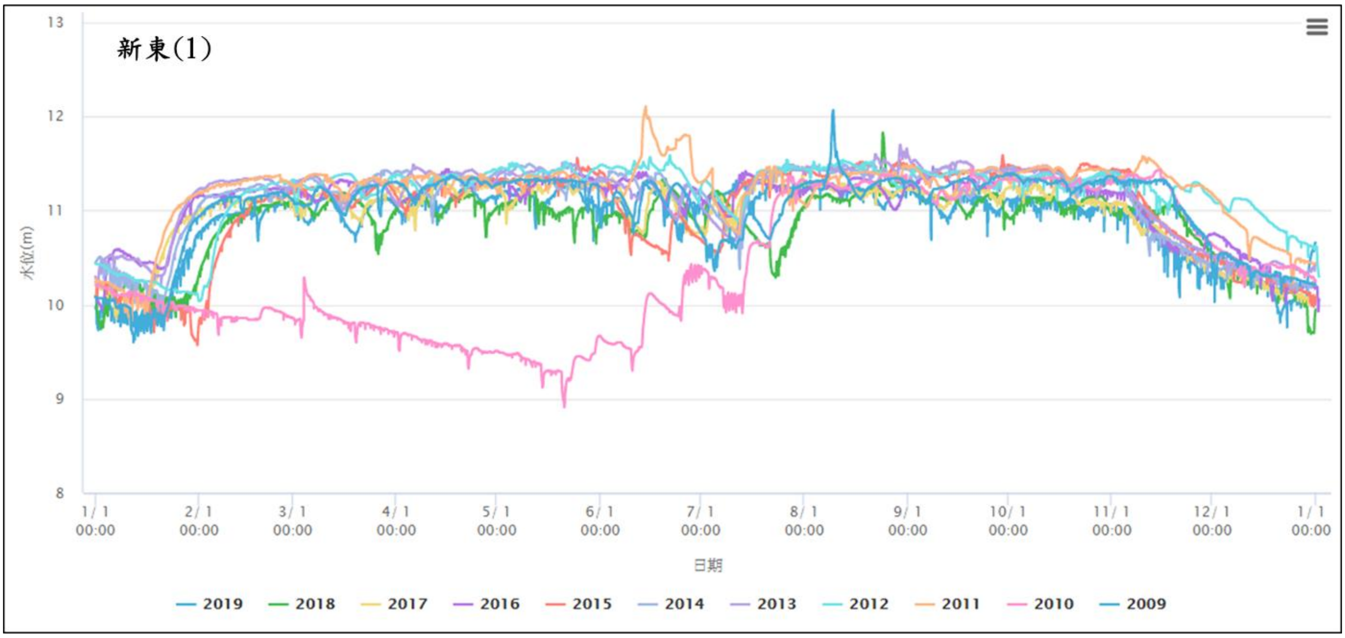
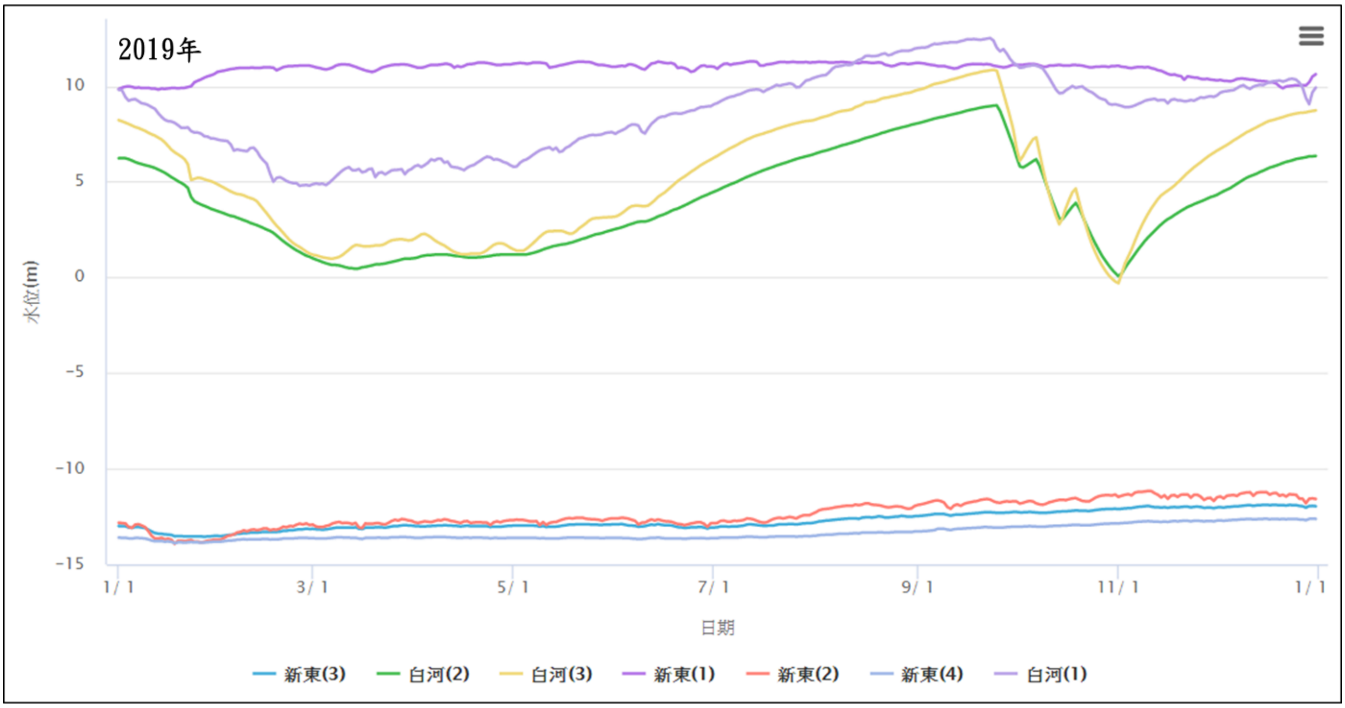


圖 2-5　新東(1)站 2009~2019 年地下水位記錄圖



資料來源：經濟部水利署水文資訊網，https://gweb.wra.gov.tw/。

圖 2-6　下茄苳排水系統鄰近地下水位測站記錄圖(2019)

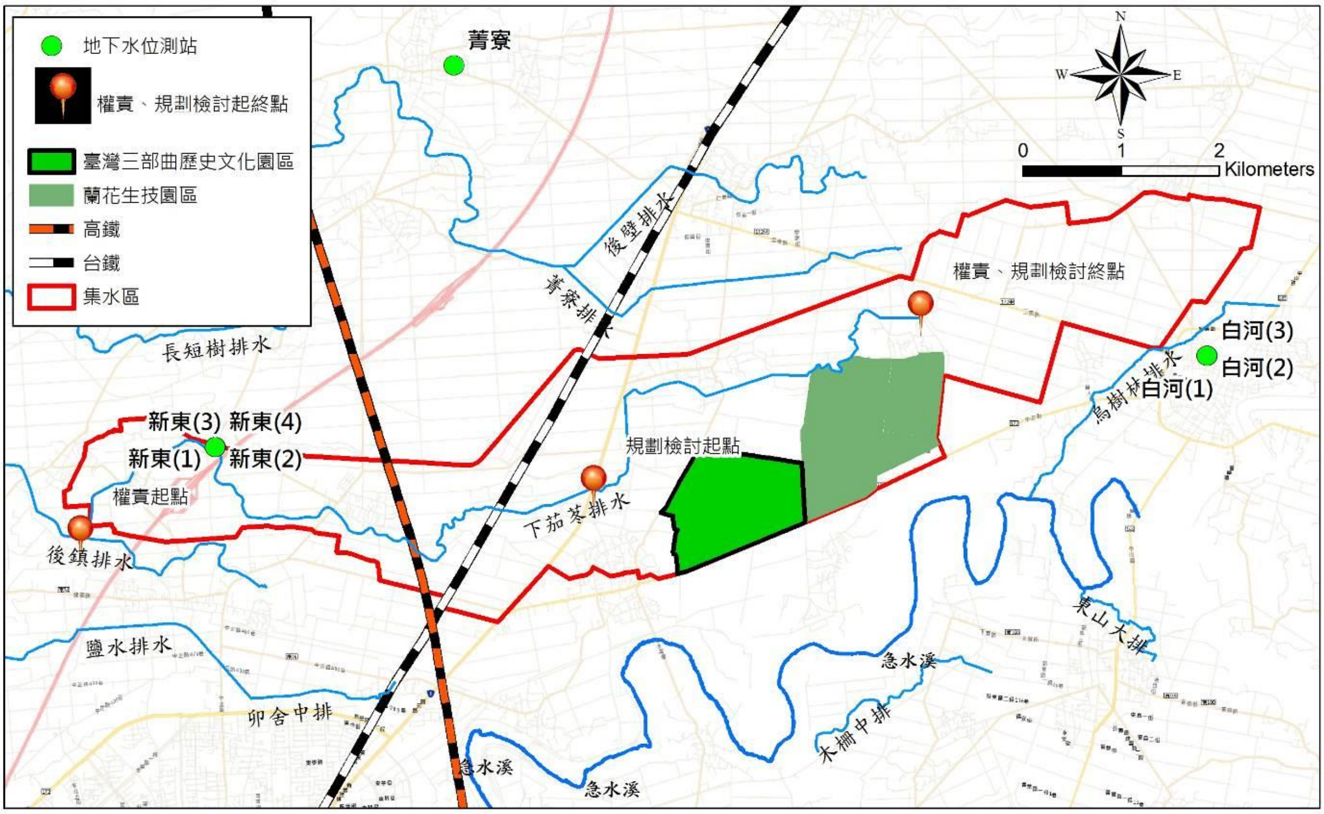


圖 2-7　下茄苳排水系統集水區周邊地下水觀測井分佈圖

(八)行政區域、人口及交通

1、行政區域及人口

下茄苳排水系統位於臺南市境內，集水區範圍內含括行政區有白河區、後壁區及小部分新營區，詳圖 2-8。其中，因為計畫區居住型態鬆散，呈零星聚落，因此人口數量以含括村落之鄰里統計。依據戶政單位 109 年 1 月資料顯示，計入本計畫區有白河區秀佑里 370 戶 1,021 人、白河區大竹里 578 戶 1,615 人；後壁區嘉苳里 503 戶 1,454 人、後壁區竹新里 607 戶 1,523 人、後壁區新東里 733 戶 1,835 人、後壁區頂安里 547 戶 1,426 人、後壁區長安里 527 戶、1,337 人等，詳細統計如表 2-4 所示。

表 2-4　下茄苳排水系統集水區各行政區人口統計表

鄉鎮別	里別	鄰數	戶數(戶)	男(人)	女(人)	合計(人)
白河區	秀祐里	5	370	522	499	1,021
白河區	大竹里	10	578	854	761	1,615
後壁區	嘉苳里	9	503	765	689	1,454
後壁區	竹新里	10	607	785	738	1,523
後壁區	新東里	9	733	934	901	1,835
後壁區	頂安里	7	547	732	694	1,426
後壁區	長安里	8	527	708	629	1,337
合計		58	3,865	5,300	4,911	10,211

註：臺南市政府民政局 https://bca.tainan.gov.tw/，民國 109 年 1 月統計資料。

2、周邊交通

集水區主要聯外交通動線以省道台 1 線、縱貫鐵路及各縣道鄉道為主。其他聯絡要道包含有國道交通，於新營區設有新營交流道，白河區設有白河交流道，對於南北往來亦相當便捷；縱貫鐵路經過後壁區設有後壁站，連接南靖、新營兩站，如圖 2-8 所示。就整體交通狀況而言，區內及區外聯絡交通尚稱便捷。

(1)國道：本計畫區內共有兩條南、北向的國道一號與國道三號通過，可知本計畫範圍在嘉義縣與台南縣的交通連結上的重要性。

(2)省道：台 1 線為貫穿計畫區範圍的重要道路，並聯繫與南、北交通的往來，可謂計畫範圍內重要的交通樞紐。

(3)縣道：連接後壁區與白河區間重要交通要道為縣 172、縣 172 甲與縣 165。

(4)鄉道：計畫區內較重要的聯絡道路有南 82、南 74、南 85、南 92、南 91、南 92-1、南 94、南 93 等鄉道，脈絡連貫交通尚為便利。

(5)鐵路：臺灣西部縱貫鐵路在後壁區設有一站，後壁站屬於三級車站，北有南靖站、南接新營站，雖然是一個建於明治三十五年(1902)的小站，卻增添地方上的文化氣息。

(6)相關交通建設：高速鐵路已在 96 年初完成通車，經過後壁區的中部偏西側，其興建後對各大都會間的連結更加便捷。

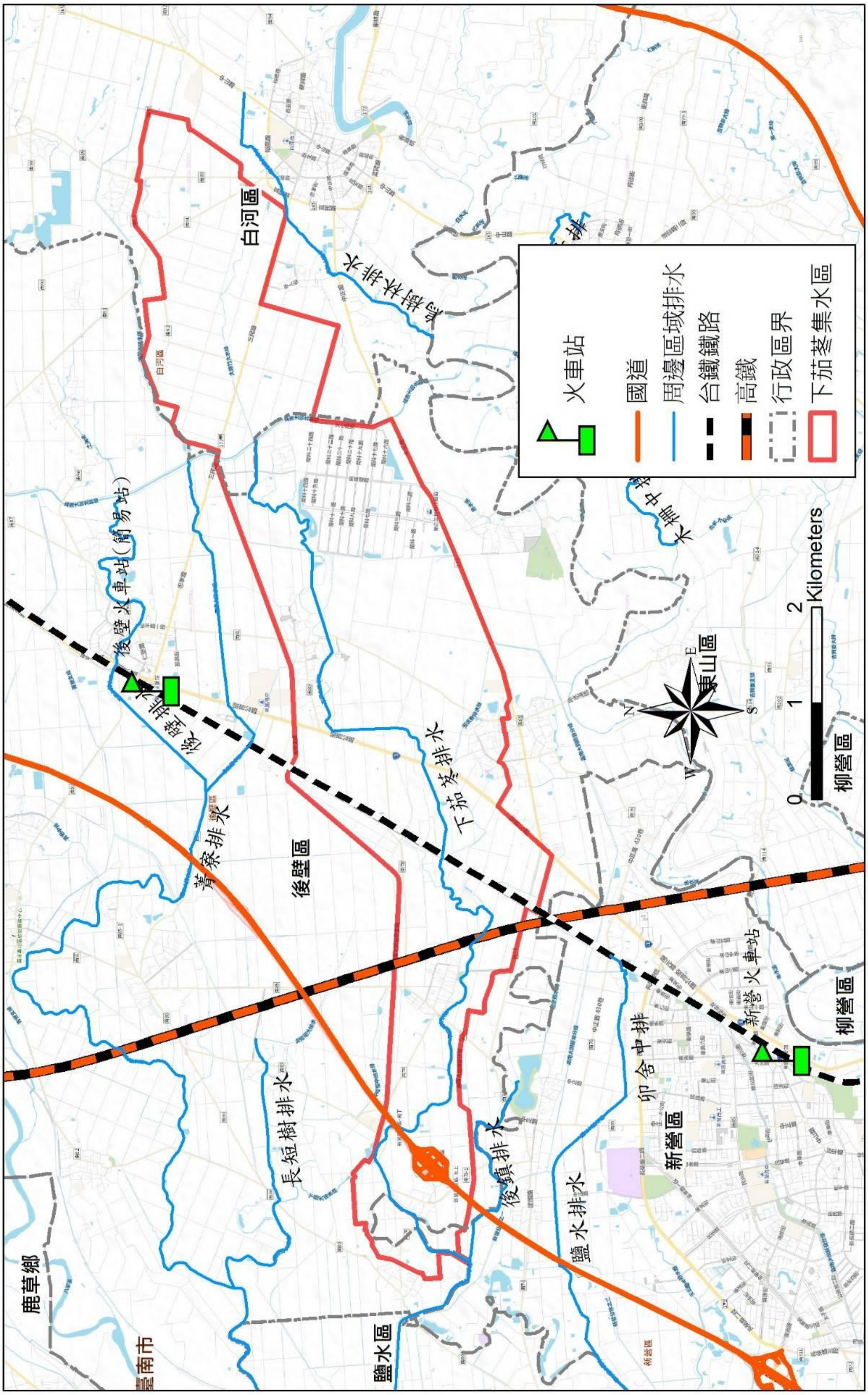


圖 2-8　下茄苳排水系統集水區行政區域及交通路網圖

(八)水資源利用及排水系統調查

下茄苳排水系統集水區範圍耕地皆為農田水利署嘉南管理處灌區，含括仕安、後壁、安溪及白河等灌區，屬雙期作區，作物包括水稻、雜作及甘蔗等，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，其灌區與灌渠分布如圖 2-9 所示。

原規劃下茄苳滯洪池預定位置及臺灣三部曲文化園區預定地，由於現況均為農地使用，其地面水均靠農田排水系統排除，依據現場調查，農田排水系統呈現棋盤式整齊分布，主要有北安溪寮中排 1、北安溪寮中排 2 及北安溪寮各小排與東安溪寮各小排，其流向均為向北或向西排入下茄冬排水，詳圖 2-10 所示；此外，參考「台灣蘭花生物科技園區(1~5 期)環境影響差異分析報告」，園區開發通過排水計畫書審查，地面水均經區內遲滯後再排入下茄苳排水或經在來排水往南排入急水溪。

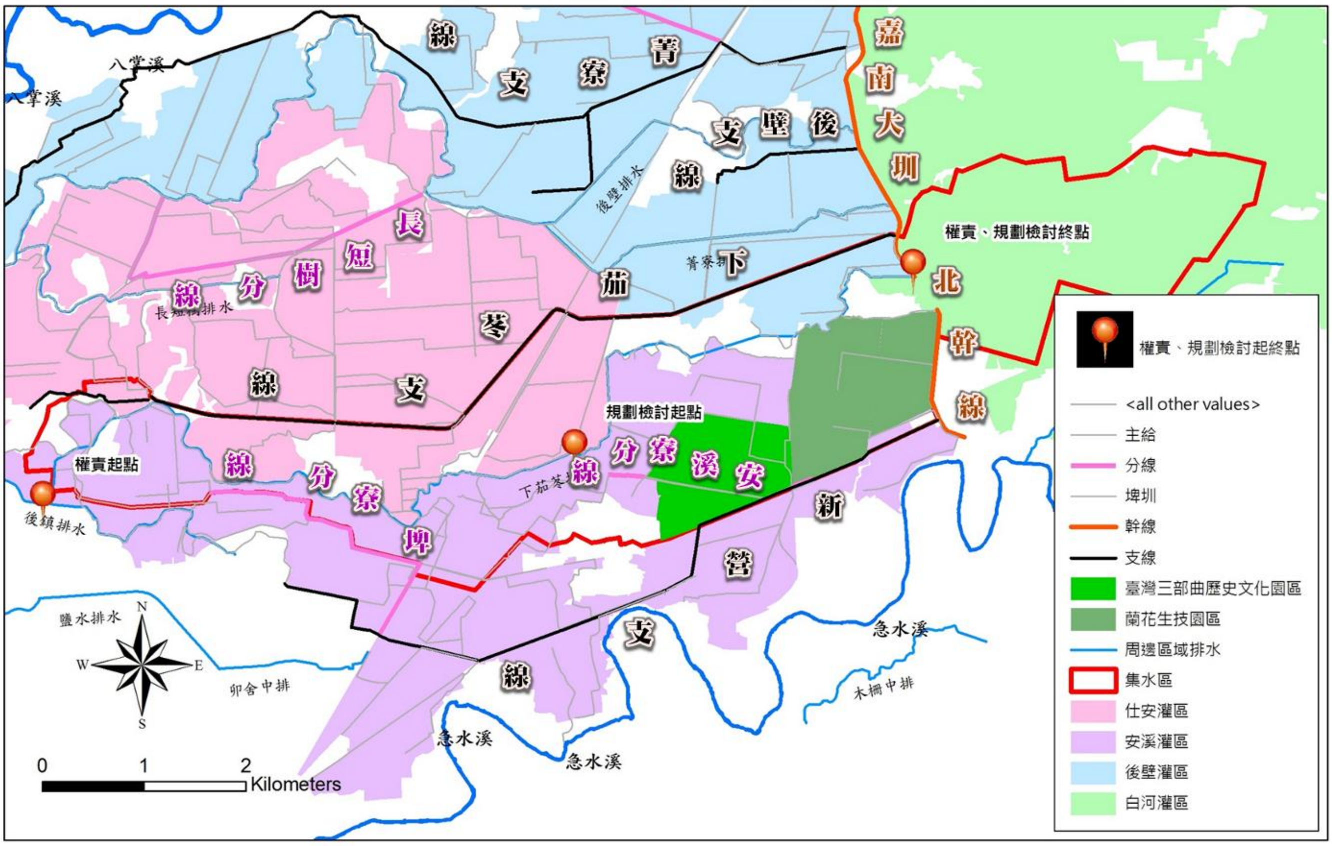


圖 2-9　下茄苳排水集水區灌區與灌溉圳路分布圖

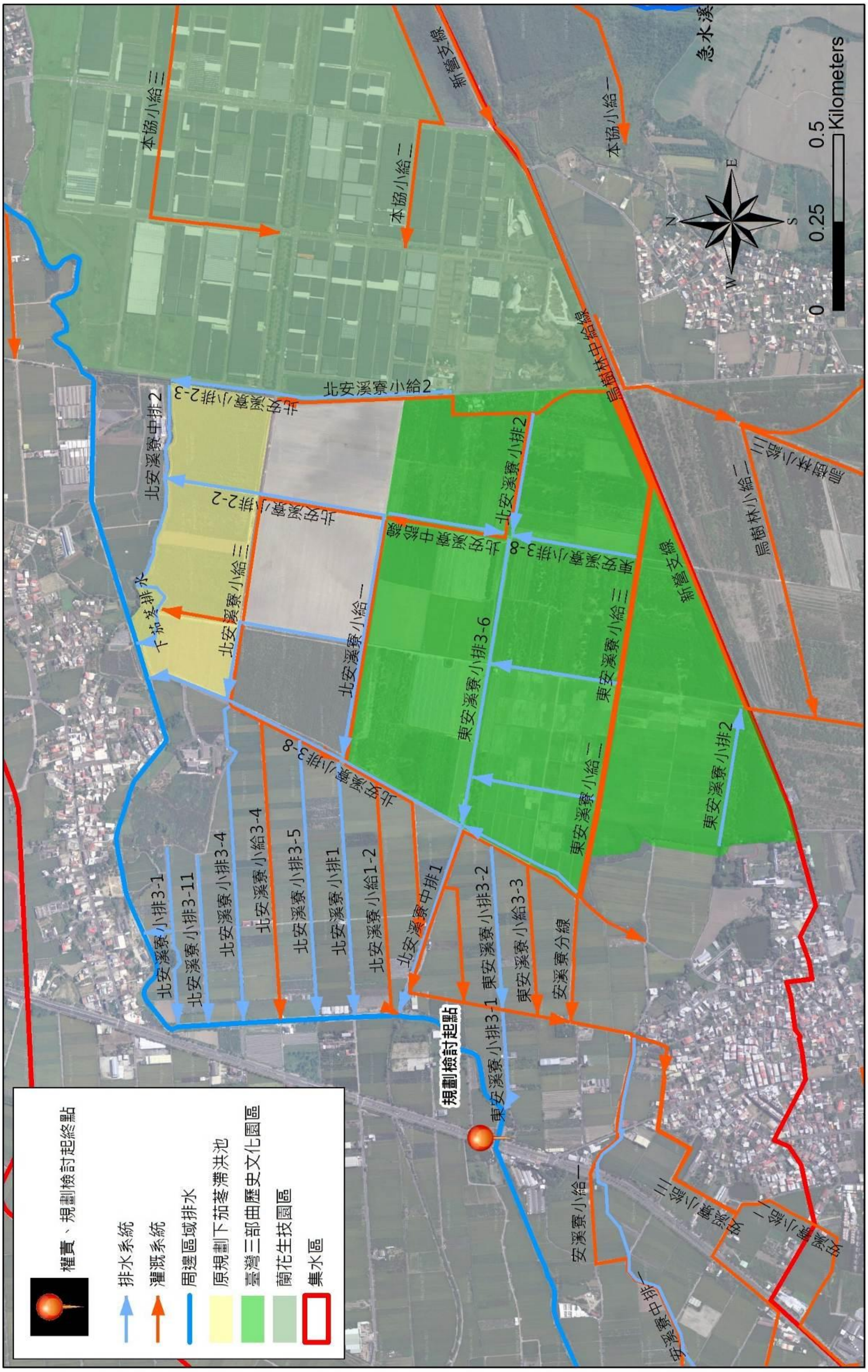


圖 2-10　台灣三部曲歷史文化園區周邊排水系統分布圖

(九)都市計畫

下茄苳排水系統集水區周邊計有北側之後壁都市計畫區、東側之白河都市計畫區、東南側之東山都市計畫區與西南側之新營都市計畫區，其鄰近都計區分布如圖 2-11 所示。其中白河都市計畫區部份地表逕流納入下茄苳排水系統集水區，經確認其土地使用分區大多為農業區(面積約 108 公頃)及一處乙種工業區(面積約 1.6 公頃)。

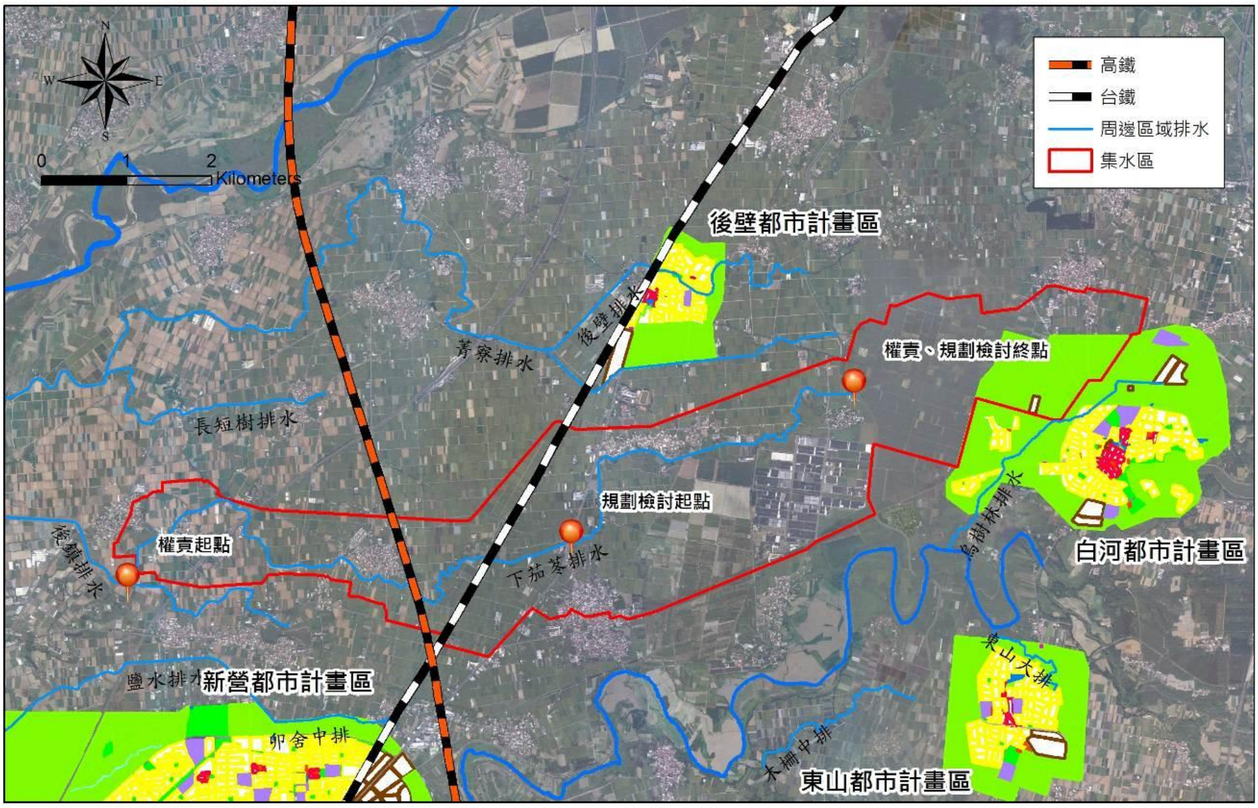


圖 2-11　下茄苳排水系統集水區周邊都市計畫區分布圖

(十)產業經濟

計畫區主要位於臺南市後壁區，依據民國 106 年變更後壁都市計畫(第四次通盤檢討)(含都市計畫圖重製)書，後壁區產業活動經計算一級產業人口為 12,251 人；二級產業人口為 1,414 人；三級產業人口為 1,462 人，故可知後壁區產業係以一級產業為主，其中農業生產所佔比例最重，二、三級產業次之發展較不顯著，其產業結構分述如下：

1、一級產業

(1)產業家數與面積

後壁區位於北回歸線以南，屬亞熱帶氣候，擁有優越的天然條件從事農業栽培，其中從事農牧業家數共計 27 家佔全臺南市的 21.6%；耕地面積為 4,888 公頃佔全臺南市的 6.93%，皆高於林業及漁業家數及土地使用面積，顯示後壁區一級產業主要係以農牧業生產為主（詳表 2-5）。

表 2-5　臺南市後壁區一級產業家數及面積統計表

行業類別	家數(家)			土地使用面積(公頃)		
	臺南市	後壁區	比例	臺南市	後壁區	比例
農牧業	125	27	21.6%	70,545	4,888	6.93%
林業	3,263	7	0.21%	7,394	22	0.30%
漁業	8,060	16	0.20%	14,292	11	0.08%
總計	103,635	3,726	3.60%	92,233	4,922	5.34%

資料來源：行政院主計處民國 99 年農林漁目普查。

(2)農業生產作物

後壁區農業生產作物主要有稻米、芭樂、洋香瓜，其中以稻米產量 36,428 公噸最多，佔臺南市的 26.89%，為臺南市稻米主要生產地(詳表 2-6)

表 2-6　臺南市後壁區農作物產量統計表

作物種類	臺南市	後壁區	比例
稻米	135,489	36,428	26.89%
雜糧作物	77,040	1,937	2.51%
特用作物	144,448	14,900	10.32%
蔬菜	266,435	12,031	4.52%
果品	393,651	2,132	0.54%

資料來源：臺南市統計年報

(3)農戶人口

依民國 99 年農林漁牧業普查資料所示，後壁區農戶數 3,703 戶，佔臺南市總戶數 4.01%；後壁區農戶人口數 12,251 人，平均每一農戶有 4 人，佔臺南市總戶數 3.86%（詳表 2-7）。

表 2-7　臺南市、後壁區農戶人口統計表

地區	人口數(人)	比例(%)	戶數(戶)	比例(%)
臺南市	317,493	100.00	92,312	100.00
後壁區	12,251	3.86	3,703	4.01

資料來源：行政院主計處民國 99 年農林漁目普查。

2、二級產業

後壁區二級產業結構中以製造業家數最多，共計 117 家，全市排名第 21；而以市場佔有率來看，電力及燃氣供應業站有率 2.22 為最高，全市排名第 9（詳表 2-8）。

表 2-8　後壁區二級產業場所單位表

項目	臺南市場所單位數	後壁區場所單位數	市場佔有率(%)	全市排名(後壁區/全市)
製造業	15674	117	0.75	21/38
電立即然氣供應業	45	1	2.22	9/38
用水供應及汙染整治業	425	8	1.88	15/38
營造業	5640	77	1.37	19/38

資料來源：台閩地區工商普查報告。

3、三級產業

後壁區三級產業結構中以批發及零售業為主，其場所單位數達 272 家，次要為住宿及餐飲業場所單位數為 70 家（詳表 2-9）。

表 2-9　後壁區三級場業場所單位數表

項目	臺南市場所單位數	後壁區場所單位數	市場佔有率(%)	全市排名(後壁區/全市)
批發及零售業	43,115	272	0.63	27/38
運輸及倉儲業	2,354	30	1.27	18/38
住宿及餐飲業	11,439	70	0.61	26/38
資訊及通運傳播業	621	1	0.16	24/38
金融及保險業	1,671	10	0.60	23/38
不動產業	1,245	1	0.08	25/38
專業、科學及技術服務務業	3,141	16	0.51	22/38
支援服務業	1,693	15	0.89	19/38
教育服務業	1,641	1	0.06	30/38
醫療保健及社會工作服務業	1,567	13	0.51	26/38
藝術、娛樂集休閒服務業	1,451	9	0.62	28/38
其它服務業	8,876	53	0.60	27/38

資料來源：台閩地區工商普查報告。

(十一)文化景觀與生態環境

1、文化景觀

(1)後壁火車站

後壁火車站創始於民國前 10 年，為一歷史悠久、保存完整之台灣早期木造火車站，因 1941 年嘉南平原大地震，致車站站房傾斜，現有站房建於 1943 年，外觀為魚鱗板，其座為洗石子，是後壁區早期的對外交通總樞紐，後因各種交通建設發達而逐漸式微，但其建築之美仍為人所樂道，亦是鄉民懷舊之旅必到之處。后於民國 92 年實施後壁火車站前廣場整體景觀改善工程，規劃打造一全新的火車站站前廣場及展示鐵道文物場所。

(2)後壁黃崑虎宅

黃崑虎宅係於 1924 年開始興建，前後費時三年才完工，為台灣傳統四合院建築，其開窗形式(大正窗)及柱式仿文藝復興時代建築，正身立二柱開三閒，中西合併；黃宅是一座屋身高大且佔地廣闊的傳統四合院建築，窗子皆為洗石子西式造形，氣窗則用傳統琉璃花磚。前落正身三間，出步柱用西式洗石子磚柱而屋面曲度頗大，俗稱「馬鞍脊」。室內分前後兩段，天井相當寬闊，後落為七間式廳堂造，中三間屋面柱高，整體外觀龐大而穩重。木構造是福州匠師的作品，皆用穿斗式構架，雕刻相當精緻，穿樑之間的板堵作精巧的枳仔窗，是福州匠師的拿手工藝，為後壁區保存最完整且仍使用中的建築代表。

(3)下嘉苳泰安宮

泰安宮內奉祀身穿「黃袍」及「軟身雕塑」的天上聖母(媽祖)神像，世稱「茄苳媽」,「茄苳媽」據傳是由中國大陸福建湄州一商人來台閒遊至茄苳街，將攜有湄州天上聖母金身乙尊之包袱暫置於古井上，欲離開時，卻無法請起，方知天上聖母已覓得龍穴吉地，而後建立廟宇，取名為「泰安宮」。泰安宮前後歷經數次修建，最後一次為民國 73 年，工程歷經 7 年，耗資新台幣 1 億 3 千多萬元，於民國 81 年入火安座，即為今日廟貌，為一華北宮殿式建築，宮內有 4 根大金

柱仿自北京皇帝殿；神龕是五龕連成，金箔雕鏤的木製神龕，式樣繁複；步口有三對石雕柱，分別為九龍柱、龍鳳柱、百鳥柱；由於主祀天上聖母，因此不管石雕、木刻，大量採用龍鳳圖案。

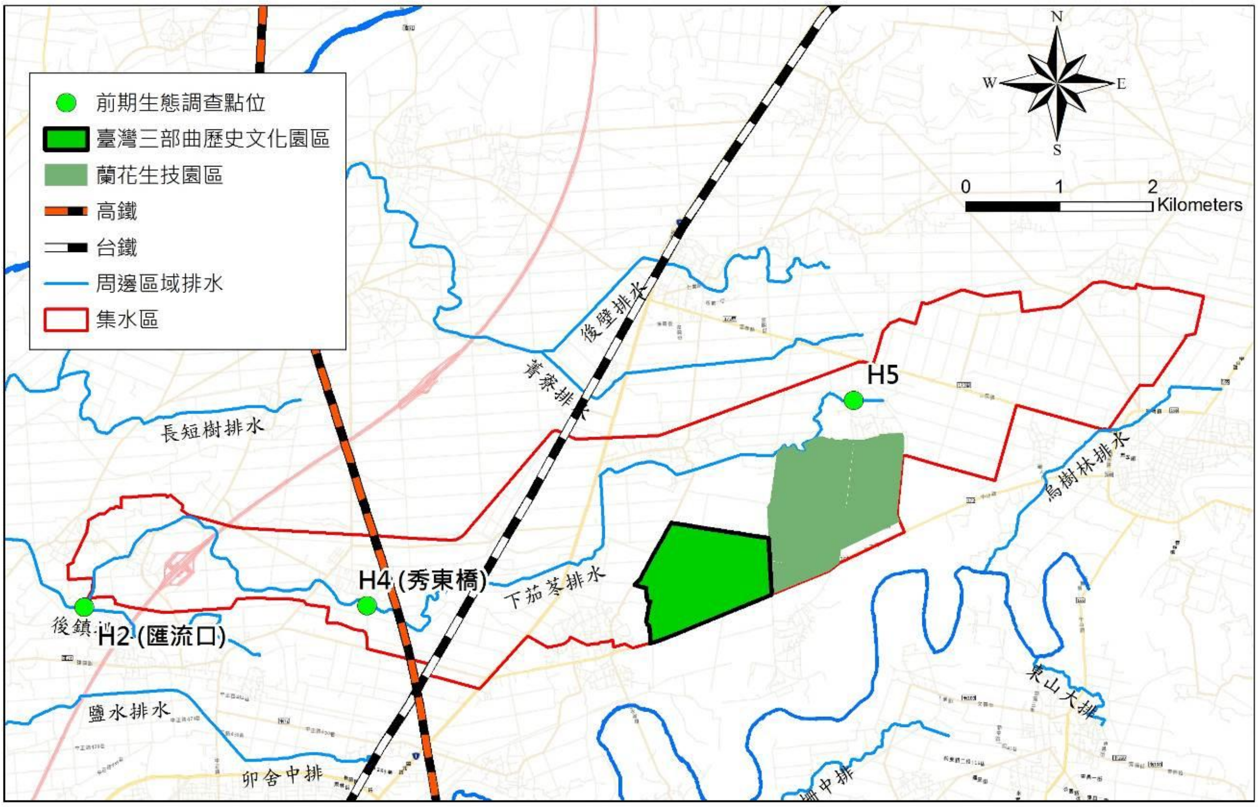
(4)烏樹林休閒博物館

前身為烏樹林糖廠，始建於西元1910年，所屬之烏樹林車站早期擔任後壁、白河、東山與新營都會五分車鐵道連結樞紐，西元1983年基於營業考量，結束烏樹林糖廠製糖業務，鑒於無工業及空氣污染，適合蘭花及觀賞植物等生長，於西元1989 年設立精緻農業發展中心，培育蝴蝶蘭。園區之發展以五分車懷舊之旅，烏樹林鐵道歷史文化及相關事業（鐵道故事館、地震體驗館、露營烤肉、休閒購物等）為發展主軸，並利用糖業遺址及人文景觀，開發融合具教育、文化、休閒功能之園區。

圖 2-12　下茄苳排水集水區周邊文化景點分布圖

2、生態環境

依據民國98年「易淹水地區水患治理計畫-臺南縣管區排後鎮、菁寮排水系統規劃」於民國96年調查成果。其調查點位如圖2-13所示。



資料來源：「易淹水地區水患治理計畫-臺南縣管區排後鎮、菁寮排水系統規劃」，臺南市政府，民 98。

圖 2-13　前期報告生態水質調查點位圖

(1)生態調查成果

A.水陸域植物

下茄苳排水下游共發現植物 17 科 32 屬 35 種，其中 4 種喬木，5 種灌木，6 種藤木，20 種草本，包含 17 種原生種，11 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(57.1%)，而植物屬性以原生物種最多(48.6%)；上游則共發現植物 33 科 66 屬 73 種，其中 14 種喬木，10 種灌木，10 種藤木，39 種草本，包含 31 種原生種，15 種歸化種，27 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分(53.4%)，而植物屬性以原生物種最多(42.5%)。上下游均無發現稀有植物及特有物種。

B.陸域動物

共發現 5 種台灣特有種動物(月鼠、小黃腹鼠、諸羅樹蛙、斯文豪氏攀蜥、蓬萊草蜥)；另外發現 16 種台灣特有亞種動物(棕三趾鶉、緋秧雞、斑頸鳩、白頭翁、棕背伯勞、台灣小彎嘴畫眉、

粉紅鸚嘴、黃頭扇尾鶯、褐頭鷦鶯、黑枕藍鶲、八哥、大卷尾、樹鵲、台灣鼴鼠、台灣野兔、中國石龍子)；珍貴稀有之第二級保育類6種(紅隼、水雉、燕鴴、貢德氏赤蛙、蓬萊草蜥、眼鏡蛇)，以及其他應予保育之第三級保育類1種(紅尾伯勞)。

C.水域動物

魚類：下游共紀錄3科3種魚類，其中琵琶鼠、雜交尼羅魚皆以手拋網捕獲，而絲鰭毛腹魚則由蝦籠陷阱採集；上游紀錄4科4種魚類，其中琵琶鼠、雜交尼羅魚及線鱧皆以手拋網捕獲；而絲鰭毛腹魚則以蝦籠陷阱採集到。未發現任何保育類及稀特有物種魚類。

(2)水質調查成果

區內主要為農業使用，目前水質已受到嚴重污染，可能之污染來源為畜牧之廢棄物與廢水，以及農業用料如農藥、肥料等長期使用。枯水期下茄苳排水的水質樣點除東秀橋為嚴重污染外，其他皆屬中度污染，進入豐水期後則全為中度污染，詳表2-10。

表 2-10　下茄苳排水水質調查分析成果

項目	枯水期			豐水期		
	H2 匯流口	H4 東秀橋	H5 本協灌溉閘門下游100m	H2 匯流口	H4 東秀橋	H5 本協灌溉閘門下游100m
pH值	6.8	7.2	7.7	7.5	7.4	7.4
水溫(℃)	28.1	28.0	26.3	21.4	24.6	24.4
導電度 μmho/cm	477	664	753	324	419	371
溶氧量(mg/L)	4.3	3.2	4.8	6.6	5.7	7.4
懸浮固體量 (mg/L)	14.5	18.9	10.6	62.1	46.1	29.2
生化需氧量 (mg/L)	5.5	15.6	11.0	6.1	4.8	4.7
氨氮(mg/L)	4.78	7.59	34.10	1.22	1.33	2.28
濁度(NTU)	13	19	10	50	38	20
RPI	5.75 中度汙染	6.75 嚴重汙染	5.00 中度汙染	4.75 中度汙染	3.75 中度汙染	3.25 中度汙染
WQI$_5$	29.77 不良	14.62 惡劣	23.57 不良	47.56 中下等	40.63 中下等	52.37 中等

資料來源：「易淹水地區水患治理計畫-臺南縣管區排後鎮、菁寮排水系統規劃」，臺南市政府，民98。

(十二)排水路現況與特性

下茄苳排水渠道長約 12.36 公里，渠道寬度約 10~23 公尺，兩岸多農地耕作使用，分段說明如后，並見圖 2-14~圖 2-15。

1、出口段～斷面 15-2(所屬農田水利署閘門)：現況排水路寬度約 17~19 公尺，兩岸均已施設混凝土護岸，結構形式以直立式擋牆居多，且因受後鎮排水水位頂托，目前均於護岸上加設防洪牆。雖有助於高地排水，但不利於兩岸農地之內水排出。現況於斷面 8~斷面 15-2 左岸有既有 78 號、83 號市道，其餘無水防道路或既有道路。

2、斷面 15-2～斷面 21(國道 1 號上游側)：排水路寬度約 19~23 公尺，現況兩岸均已施設混凝土護岸，結構形式均為直立式擋牆，兩岸無水防道路，渠道於轉彎段之凸岸略有淤積狀況。現況於斷面 15-2~斷面 18-1 兩岸有既有道路，餘無水防道路或既有道路。

3、斷面 21～斷面 37-1(新東橋下游側)：排水路寬度約 18 公尺，本渠段已依據原規劃治理計畫完成整治，現況兩岸均已設施混凝土護岸，結構形式均為直立式擋牆，水防道路僅設置於斷面 27~斷面 37-1 右岸，餘無水防道路或既有道路，現況渠道坡度平緩，流速較慢，於渠道中之凸岸處多見輕微之淤積。

4、斷面 37-1~斷面 48(高速鐵路橋上游側)：排水路寬度約 18 公尺，渠段已依據原規劃治理計畫完成整治，現況兩岸均已設施混凝土護岸，結構形式均為直立式擋牆，水防道路單邊設置於右岸。

5、斷面 48~斷面 62-1(臺鐵鐵路橋下游側)：現況排水路多為土堤與砌石護岸，原治理計畫於本渠段擬訂計畫渠段為 18 公尺，並施設邊坡 1:0.5 之新建護岸，現況大致已完成整治，僅於台鐵鐵路橋下游兩岸約 290 公尺尚未整治。

6、斷面 62-1~斷面 96(嘉安橋)：本渠段自斷面 62-1 至頂茄橋上游約 290 公尺間已大致依據原治理計畫完成整治，僅零星仍維持原護岸設施。頂茄橋上游約 290 公尺以上至斷面 96(嘉安橋)間之渠段現況雖有既設構造物，然渠寬不足原計畫渠寬，且尚未依據原治理計畫拓寬渠道並新建護岸。

7、斷面 96~斷面 123-2(嘉南大圳北幹線)：本渠段現況大致具有既設護岸，然現況渠寬未達原治理計畫擬定之計畫河寬 10 公尺，故原治理計畫於本渠段擬訂拓寬新建護岸，迄今應尚未進行整治。

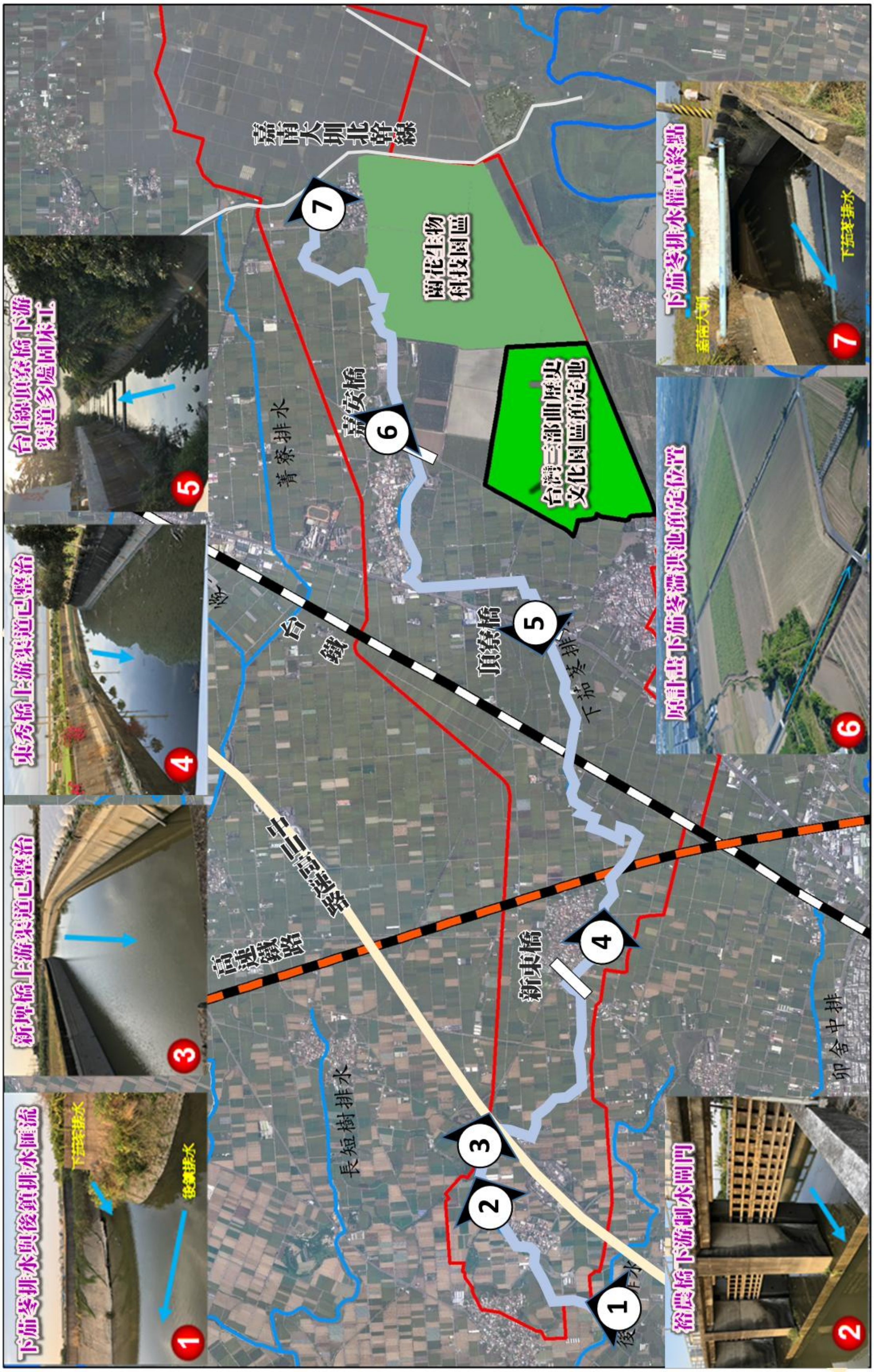


圖 2-14　下茄苳排水全段渠道現況照片圖

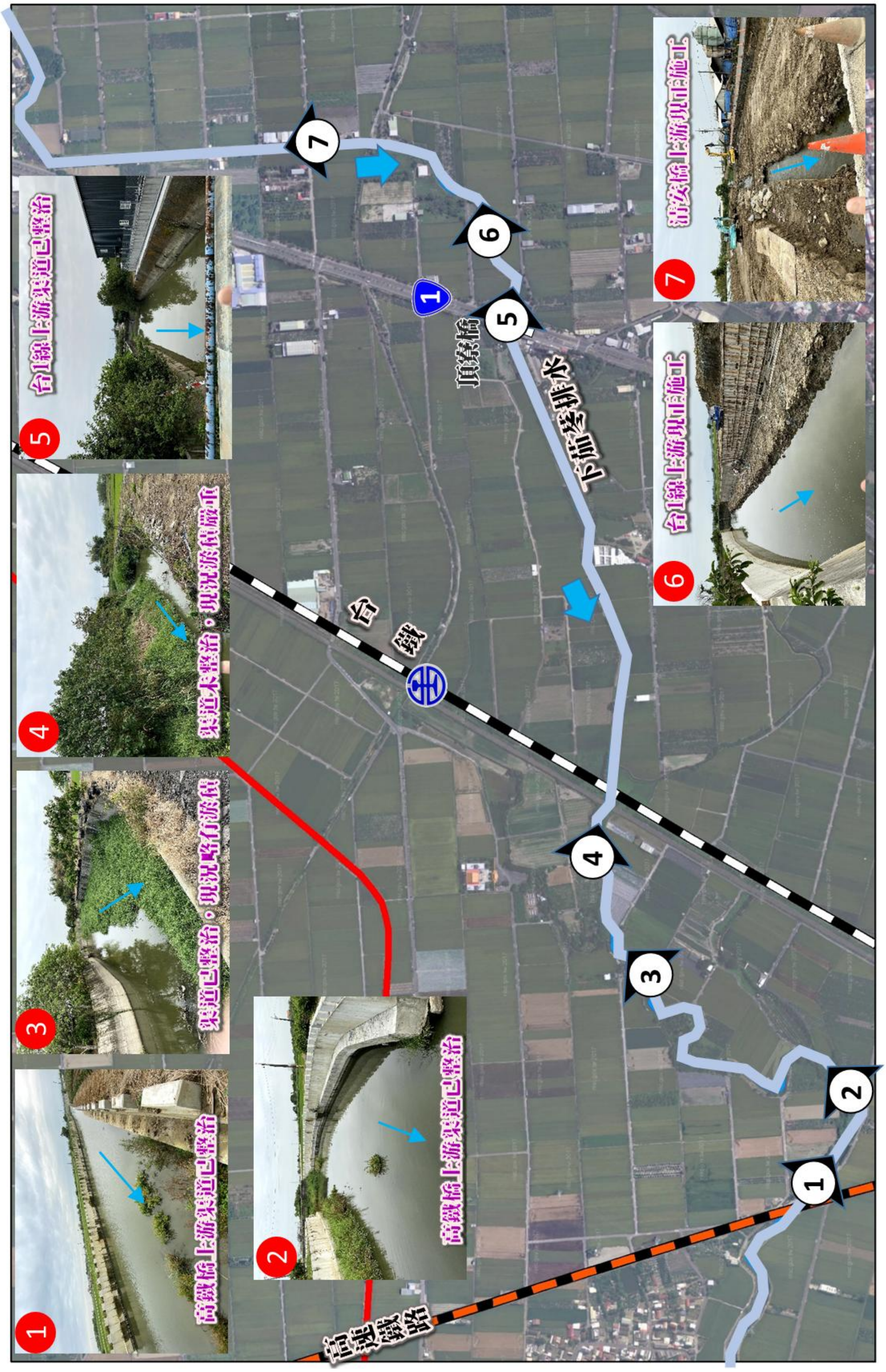


圖 2-15　下茄苳排水本次檢討段現況照片(1/2)

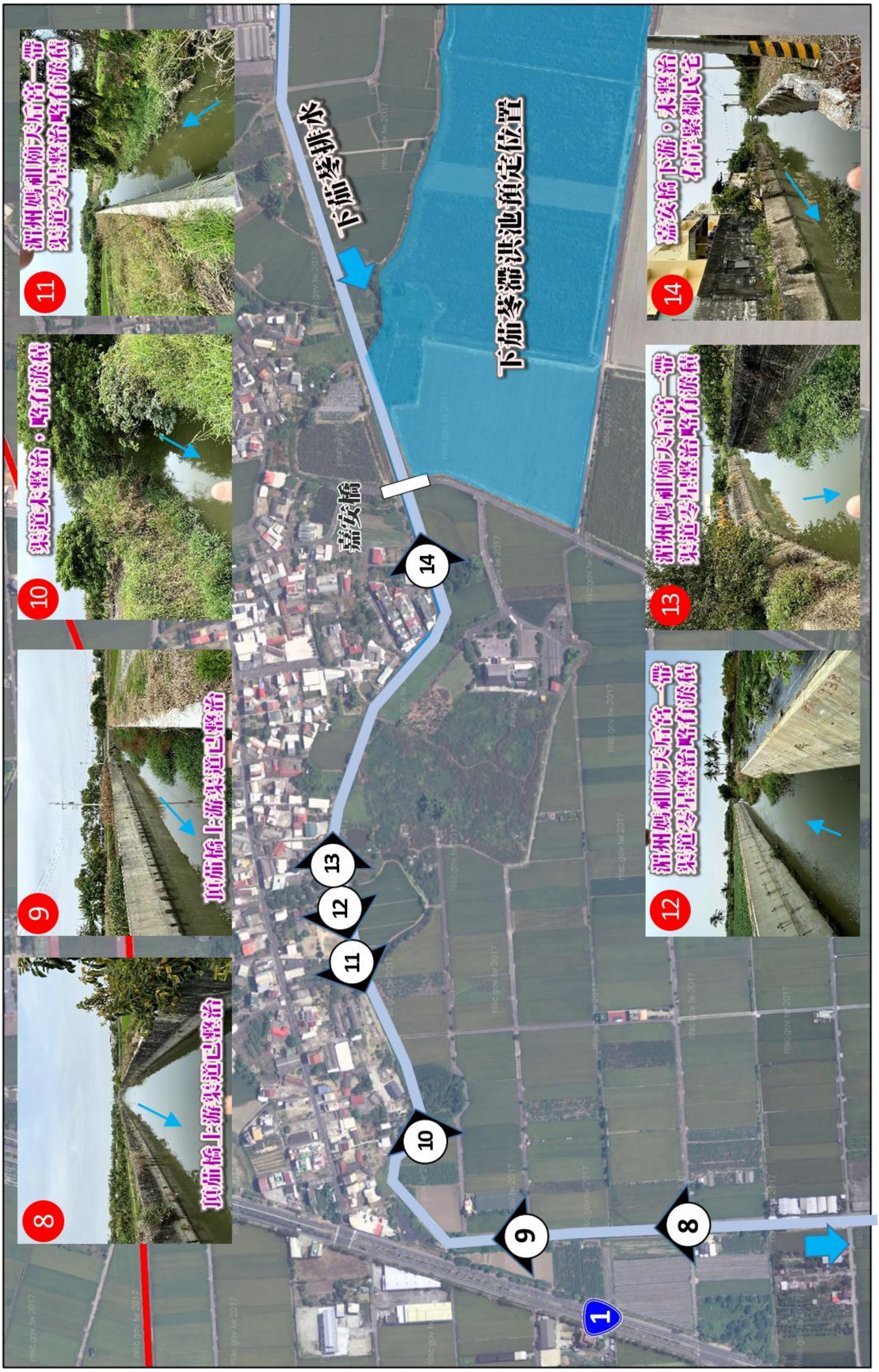


圖 2-15　下茄苳排水本次檢討段現況照片(2/2)

二、外業測量成果

本計畫為重新檢討及評估下茄苳滯洪池位置、引水道及分洪道之設置，故測量工作項目以地形測量為主，施測範圍以滯洪池引水道及排洪道可能路線為主，滯洪池主體則以原規劃位置及台灣三部曲文化園區為主，有關本計畫 1/1000 地形測量範圍如圖 2-16 所示。

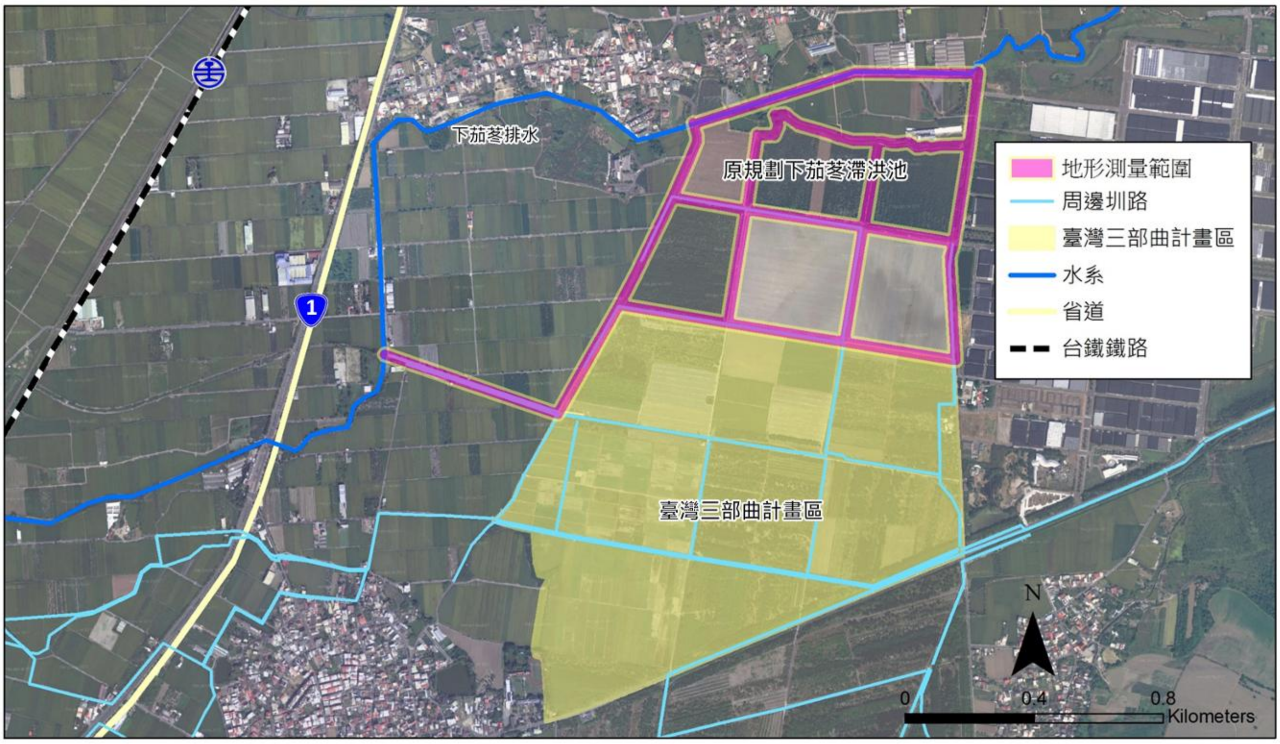


圖 2-16　本計畫下茄苳排水預計地形測量範圍圖

(一)測量系統

1、高程控制：採用內政部建置之一等一級、二級水準點或採用水利署、台北市政府、機關控制點斷面基樁成果資料檢測確定無誤後引用，以公尺為單位，計至公厘止。

2、平面控制：平面控制坐標系統採用 TM 二度分帶坐標 TWD97，以公尺為單位，計至公厘止。採用內政部土地測量局一～三等控制點成果資料或採用機關控制點斷面基樁成果資料檢測確定無誤後引用（全面性檢測請採用內政部土地測量局一～三等控制點成果資料檢測確定無誤後引用）。

(二)三角衛星定位測量(GPS)

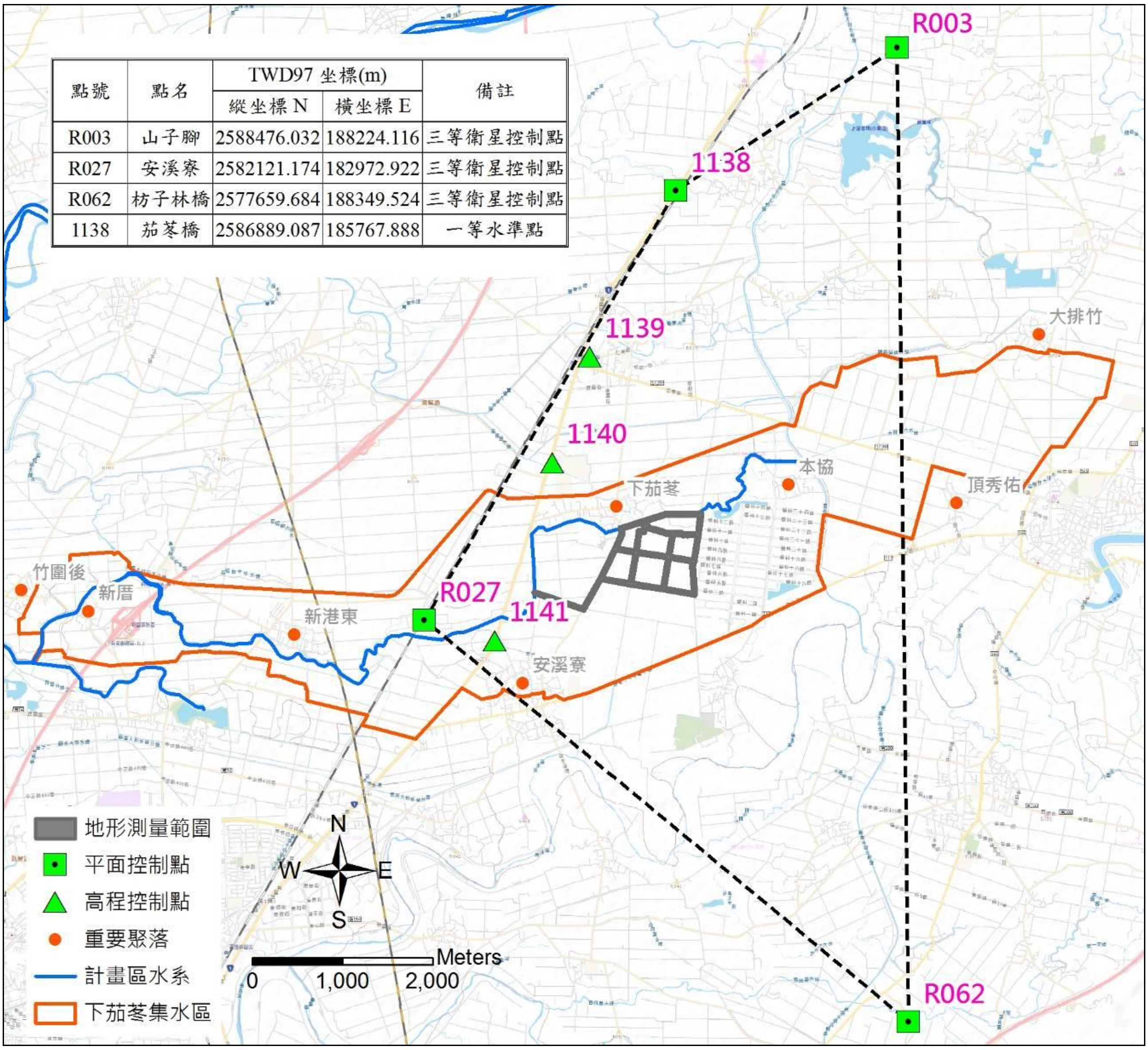
本計畫係檢測內政部公告之衛星控制點 R003、R027、R062，及一等水準點 1138，共計 4 點，分布如圖 2-17 所示。經檢測其邊長差後均

符合規範要求小於0.02公尺+5ppm×L，供為全區平面TWD97控制之依據。檢測成果如表2-11所示。

表 2-11　平面控制點邊長檢測表

點號A	點號B	檢測距離 (m)	資料反算距離 (m)	較　差 (m)	標準值 0.02m+5ppm*L	備註
R027	R003	8243.751	8243.741	0.010	0.061	合格
R027	1138	5526.728	5526.738	-0.010	0.048	合格
R027	R062	6986.583	6986.612	-0.029	0.055	合格
R003	1138	2924.297	2924.286	0.011	0.035	合格
R003	R062	10817.087	10817.075	0.012	0.074	合格
1138	R062	9583.642	9583.67	-0.028	0.068	合格

備註：較差＜規範值即為合格。



點號	點名	TWD97 坐標(m)		備註
		縱坐標 N	橫坐標 E	
R003	山子腳	2588476.032	188224.116	三等衛星控制點
R027	安溪寮	2582121.174	182972.922	三等衛星控制點
R062	枋子林橋	2577659.684	188349.524	三等衛星控制點
1138	茄苳橋	2586889.087	185767.888	一等水準點

圖 2-17　測量控制點分布圖

(三)水準測量

由於本計畫區非地層下陷區，故水準點引測以臨近本計畫測區為主，本計畫係檢測內政部一等水準點 1139、1140、1141 共 3 點，採用精密電子式水準儀配合條碼水準尺進行檢測，每一測段至少應往返觀測各一測回，經檢測無誤且均符合規範要求，每測段誤差小於$7\sqrt{k}$毫米(K 為水準測量路線長度公里數)，供為全區高程控制之依據。其分布如圖 2-17 所示。檢測如表 2-12 所示。

表 2-12　高程控制點檢測成果表

起點	終點	起點高程	終點高程	資料高差	觀測高差	較差	測線距離	容許誤差	備註
點號	點號	(m)	(m)	(m)	(m)	(mm)	(KM)	7mm√K	
1140	1141	19.084	19.117	-0.0329	0.0398	6.86	2.14	10.24	符合規範
1139	1140	20.830	19.084	1.7464	-1.7521	-5.69	1.48	8.51	符合規範

備註：1.資料高程取自內政部地政司衛星測量中心最新 104 年資料。
2.較差＜容許誤差 7mm√K 即符合契約規範。

(四)新設基樁坐標及高程測量

1、坐標 GPS 測量：採準確之三角點(TWD97 坐標系統)以國土測繪中心 e-GNSS 衛星定位測量各座斷面樁之平面坐標，其邊長偏差不得大於 0.04m+8ppm×L。其中 L(單位公尺)為邊長。本次共計施測 6 點新設控制點。

2、水準高程測量：由水準基樁或臨時水準點引測至各河道斷面點，可來回施測或由已知水準點閉合至另一水準點，但其誤差應小於$12\sqrt{K}$mm。本次共計施測 6 點新設控制點，網圖如圖 2-18 所示。精度如表 2-13 所示。詳細解算詳測量報告。

表 2-13　水準精度分析成果表

測線	起點	終點	資料高差	觀測高差	較差	測線距離	精度	規範
編號	點　號	點　號	(M)	(M)	(mm)	(KM)	mm√K	12mm√K
1	**TP1**	**TP1**	0.0000	-0.0007	0.69	5.26	0.30	符合
2	**GP04**	**GP04**	0.0000	0.0002	-0.22	2.44	0.14	符合

備註：精度<12 mm√K 即符合規範。

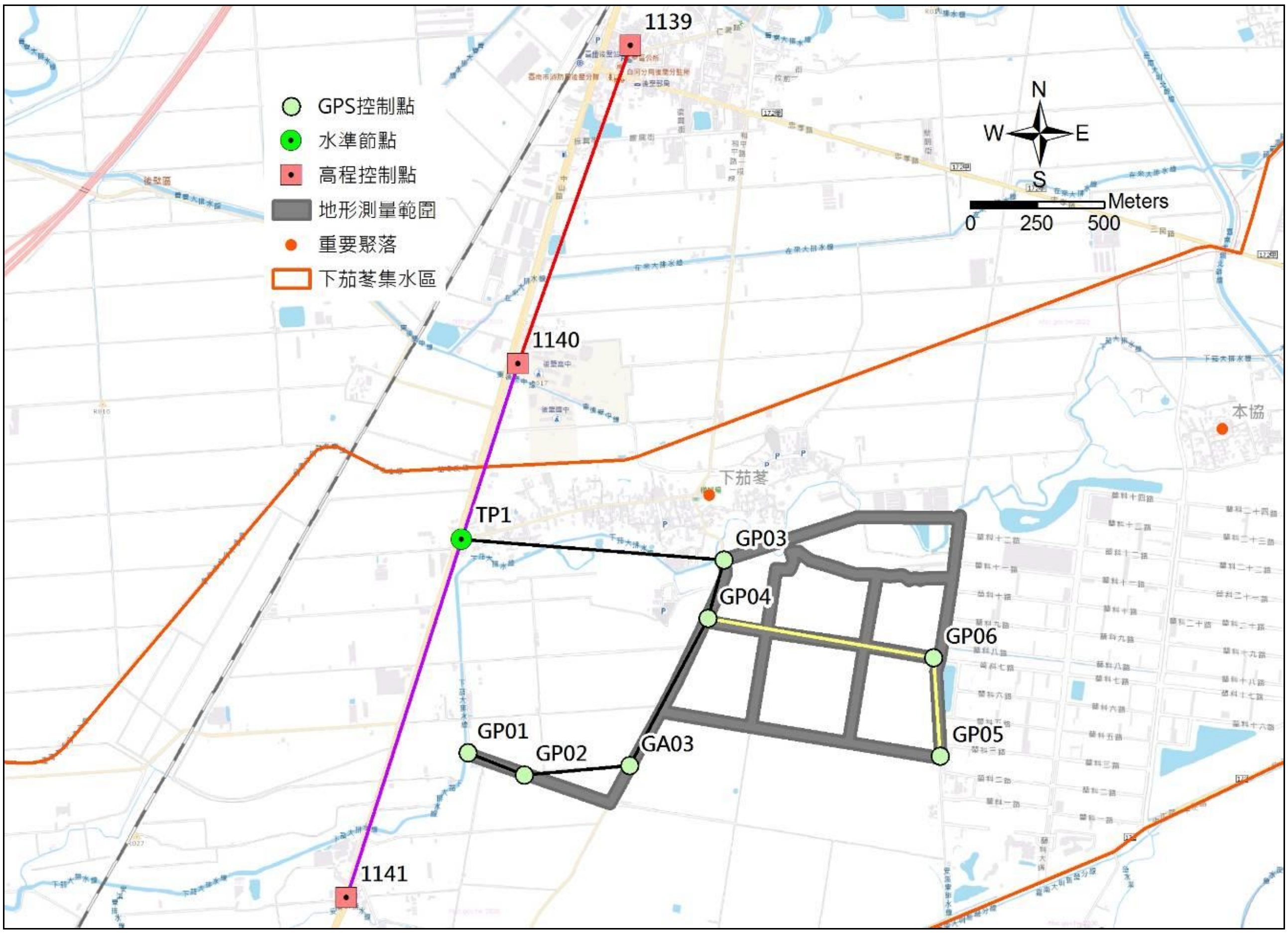


圖 2-18　水準網圖

(五)導線測量

本次共計施測 2 條導線，導線測量其導線點平面位置閉合差不得大於五千分之一。導線網圖如圖 2-19 所示，導線精度分析如表 2-14 所示，詳細解算詳測量報告。

表 2-14　導線精度分析成果表

導線編號	測站數	角度閉合差(秒)	導線長度(M)	方位角閉合精度	平面坐標閉合精度		備　註
				實測	限制	實測	
1	11	-23.81	1767.936	7.2√N	1/5000	1 / 13284	符合規範
2	10	31.72	1445.845	10.0√N	1/5000	1 / 11074	符合規範

(六)地形測量

本次地形施測共計約 28 公頃，測量精度為 1/1,000，測量所繪製之地形圖，應有社區地名、堤防或道路名稱、河川或排水名稱、水流方向等，地形地物應清楚繪製，其地物在圖上位置誤差限度為 0.4 毫米，斷面基樁位置應一併標示於圖中。詳附錄二。

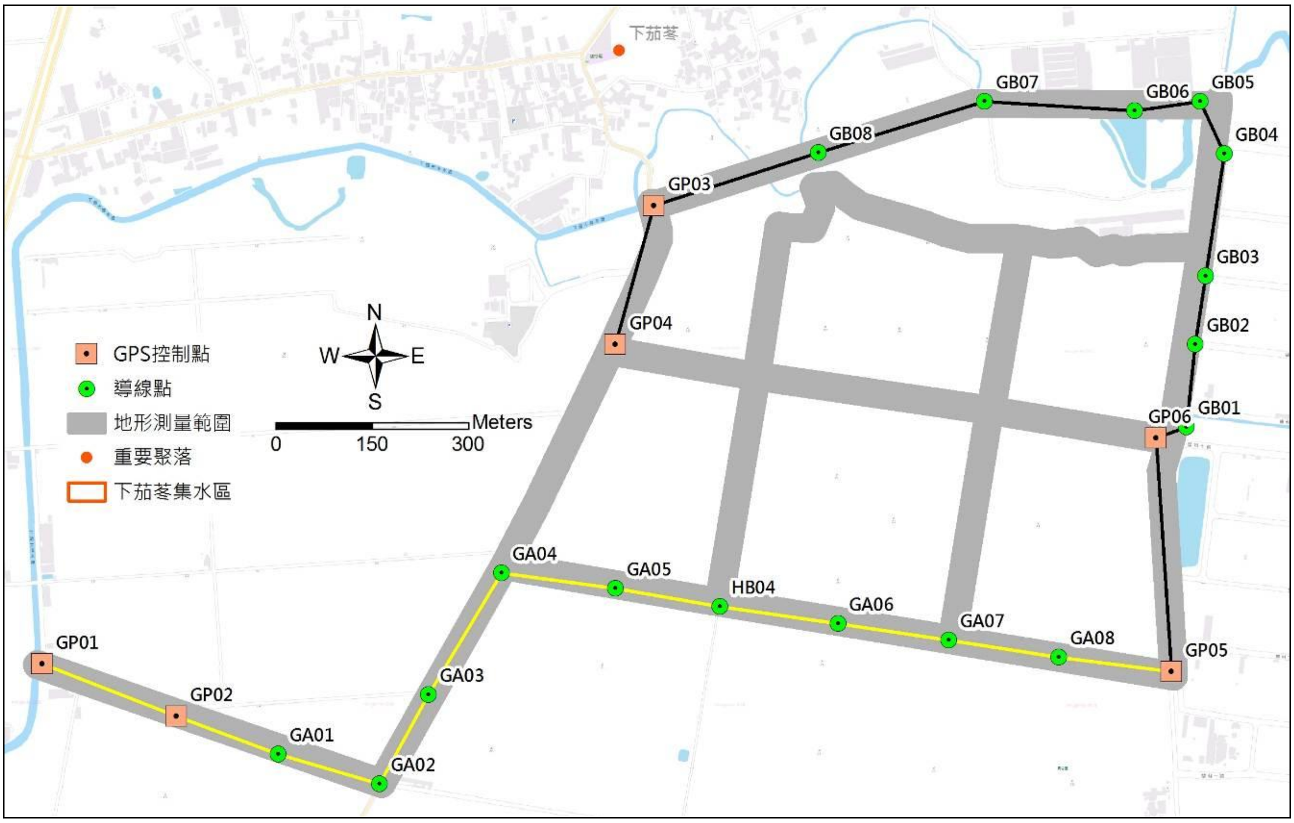

下茄苳
GB07
GB06
GB05
GB04
GB08
GP03
GB03
GP04
GB02
GP06
GB01
N
W
E
S
GPS控制點
導線點
地形測量範圍
重要聚落
下茄苳集水區
0
150
300
Meters
GA04
GA05
HB04
GA06
GA07
GA08
GP05
GP01
GP02
GA03
GA01
GA02

圖 2-19　導線網圖

三、以往規劃及治理情形

(一)治理規劃及治理計畫辦理情形

1、民國 109 年前辦理情形

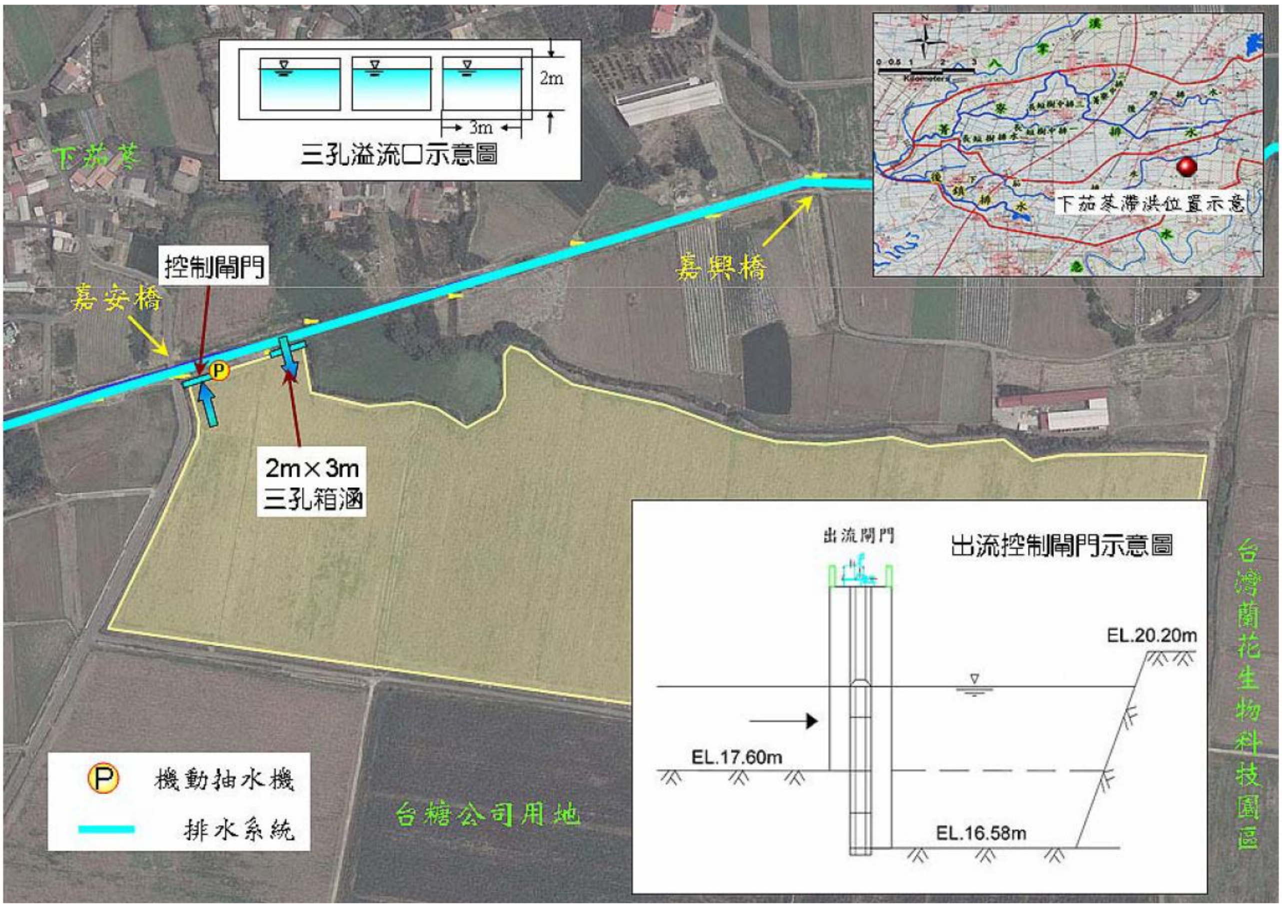
為改善後壁區一帶洪水溢淹問題，水利局於民國 84 年辦理菁寮、後鎮排水改善規劃。至民國 98 年期間歷經多場颱風及暴雨事件造成災澇及經濟損失。為此，經濟部水利署第六河川局於民國 98 年 9 月委託臺南縣政府完成「易淹水地區水患治理計畫-臺南縣管區排後鎮、菁寮排水系統規劃」，針對後鎮、菁寮排水系統各幹支線共 12 條排水路進行規劃。並於民國 100 年核定「後鎮排水系統-後鎮排水、下茄苳排水治理計畫」。

而於下茄苳排水中擬訂之治理方案除渠道整治、村落低地抽排保護外，另於嘉安橋上游台糖農地設置滯洪池，設置面積約 21.4 公頃，滯洪容量約 42 萬立方公尺。滯洪池之設計為由滯洪池底部(約 EL.17.6m)向上修築自然邊坡平順銜接下茄苳排水斷面 96～97 左岸之堤頂高程，堤岸平均高程約 EL.19.6m。滯洪池入流工採三孔 W3.0m x H2.0m 箱涵設於下茄苳排水斷面 97 處，其溢流堰開口高程約低於下茄苳排水重現期距 10 年洪水位 50cm；排水路與滯洪池池底間之落差採階梯式跌水工，當入流量超出滯洪池設計容量時，過多的流量可經下游出流工之控制閘門排放至下茄苳排水斷面 96，並於汛期前開啟閘門使滯洪池內蓄水重力自然排除。另考量連續豪雨期間為加大滯洪量，於出口控制閘門處設置平台供機動式抽水機擺設，配置 3 台 0.3cms 移動式抽水機，於雨場暴雨期間抽排降低池內水位，增加滯洪容積。其硬體配置詳表 2-15、圖 2-20 所示。此外，該報告演算之下茄苳滯洪池體積與洪峰消減曲線如圖 2-21 所示

表 2-15　原規劃下茄苳滯洪池規模表

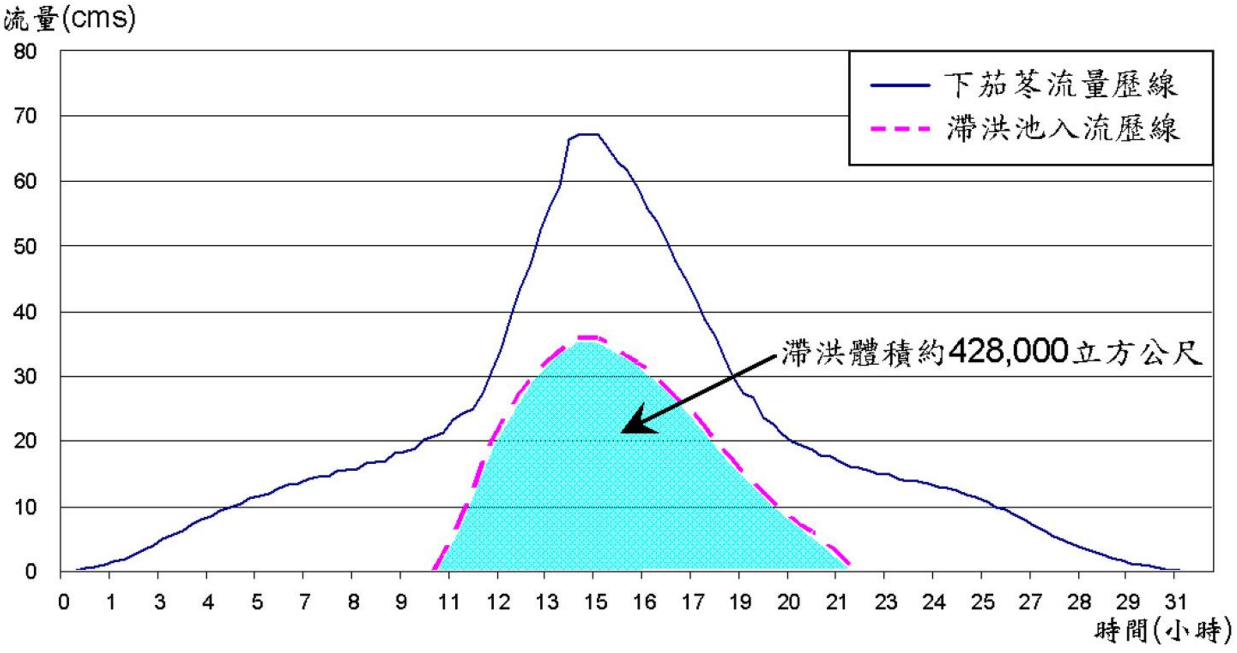
排水系統	滯洪池名稱	估算面積 (ha)	估算深度 (m)	滯洪體積 (m^3)	預計洪峰消減量 (cms)
下茄苳排水	下茄苳滯洪池	21.4	2.0	428,000	33.6

資料來源：易淹水地區水患治理計畫臺南縣管區排後鎮、菁寮排水系統規劃，臺南縣政府，民國 98 年



資料來源：易淹水地區水患治理計畫臺南縣管區排後鎮、菁寮排水系統規劃，臺南縣政府，民國 98 年

圖 2-20　原規劃下茄苳滯洪池位置及布置示意圖



資料來源：易淹水地區水患治理計畫臺南縣管區排後鎮、菁寮排水系統規劃，臺南縣政府，民國 98 年

圖 2-21　下茄苳滯洪池體積與洪峰消減曲線圖

2、民國 109 年

下茄苳排水原核定規劃於嘉苳里嘉安橋上游之台糖烏樹林農場土地設置滯洪池(下茄苳滯洪池)，設置面積約 21.4 公頃。為配合行政院 107 年 6 月 13 日院臺文字第 1070019810 號核定之政府重大建設計畫-「臺灣三部曲歷史文化園區計畫」，其屬於文化產業的重要基地之一，且東側鄰臺灣蘭花生物科技園區更為國內重要經濟農業重要園區。因此，考量本區整體發展及治水與減洪需求，遂辦理本計畫，針對下茄苳滯洪池位置、引水道及疏洪道進行重新檢討與評估，以增加本區周邊防洪效益及防洪強度。

(二)災修及治理工程辦理情形

1、針對整體排水路整治工程，冀望達排水渠道 10 年重現期距之保護標準，25 年不溢提為目標並配合排水渠道岸高及渠寬改善其跨渠構造物(橋梁)等，臺南縣政府於民國 90 年起針對下茄苳排水沿線之排水進行改善工程及護堤災修工程，如「後壁區新東里下茄苳大排(台鐵下游處)護岸改善工程」、「後壁區新東里下茄苳大排防汛道路改善工程」、「後壁鄉下茄苳大排〈台一線東側至南 81-1 線段〉災修工程」

2、自核定「後鎮排水系統-後鎮排水、下茄苳排水治理計畫」後，臺南市政府水利局及後壁區公所持續辦理應急工程及災修工程，統計詳表 2-16 所示。其中臺南市政府水利局於民國 108 年辦理下茄苳排水治理工程，委託廠商辦理「下茄苳排水治理工程」，分兩期兩工區，擴寬排水斷面並改善護岸長度約 700 公尺。

名稱	經費
下茄苳排水治理第一期	5200萬
下茄苳排水治理第二期	5200萬

表 2-16　下茄苳排水歷年災修、治理急應急工程一覽表

年度	招標案名	招標單位	決標公告日期
101	下茄苳大排(頂安里台1線以東)護堤災修工程	臺南市後壁區公所	2012/10/22
	後壁區嘉苳里下茄苳大排(上游)護堤災修工程	臺南市後壁區公所	2012/11/8
	後壁區下茄苳大排(頂安里段)護堤災修工程	臺南市政府水利局	2012/12/28
102	後壁區新東里下茄苳大排(國道以東)護堤災修工程	臺南市政府水利局	2013/1/7
	後壁區下茄苳排水嘉苳里段應急工程	臺南市後壁區公所	2013/3/18
	後壁區新東里下茄苳大排(國道以東)護岸應急工程	臺南市政府水利局	2013/12/20
	後壁區新東里下茄苳大排(近高速公路)護堤災修工程	臺南市後壁區公所	2013/12/26
103	後壁區頂安里下茄苳大排(頂茄橋上游)排水改善工程	臺南市後壁區公所	2014/1/2
	後壁區頂安里下茄苳大排(頂寮小段1756號旁)護堤災修工程	臺南市後壁區公所	2014/1/2
	後壁區嘉苳里下茄苳大排(自行車鋼橋處)護堤災修工程	臺南市後壁區公所	2014/2/10
	後壁區下茄苳大排(本協區域)護堤災修工程	臺南市後壁區公所	2014/3/20
	後壁區新東里下茄苳大排(台鐵下游處)護岸改善工程	臺南市後壁區公所	2014/7/17
104	後壁區下茄苳大排(嘉苳段664地號旁)護堤災害復建工程	臺南市後壁區公所	2015/1/21
	後壁區新東里下茄苳排水(新東橋下游段南岸)護岸應急工程	臺南市政府水利局	2015/8/5
105	後壁區下茄苳排水(高速公路上游)應急工程	臺南市政府水利局	2016/5/11
	後壁區新東里下茄苳大排防汛道路擋土牆改善工程	臺南市後壁區公所	2016/12/30
106	後壁區下茄苳排水(台糖鐵道下游)應急工程	臺南市政府水利局	2017/4/28
	106年6月豪雨後壁區新東里下茄苳大排災害復建工程	臺南市後壁區公所	2017/10/20
	後壁區下茄苳排水(嘉苳段)護岸改善工程	臺南市後壁區公所	2017/11/8
	106年尼莎及海堂颱風後壁區嘉苳里下茄苳大排災修工程	臺南市後壁區公所	2017/12/27
107	後壁區下茄苳排水(頂寮小段)應急工程	臺南市後壁區公所	2018/4/13
	後壁區下茄苳排水(國道段)護岸應急工程	臺南市後壁區公所	2018/6/15
	下茄苳排水治理第一期工程(4K+826~5K+530)(二工區)	臺南市政府水利局	2018/7/23
	下茄苳排水治理第一期工程(4K+826~5K+530)(一工區)	臺南市政府水利局	2018/7/23
	下茄苳排水治理第二期工程(4K+826~5K+530)(二工區)	臺南市政府水利局	2018/7/23
	下茄苳排水治理第二期工程(4K+826~5K+530)(一工區)	臺南市政府水利局	2018/7/23
108	107年8月豪雨後壁區下茄苳排水納骨堂以東災害復建工程	臺南市後壁區公所	2019/1/30
	107年8月豪雨後壁區下茄苳排水(嘉苳里部落以南)災害復建工程	臺南市後壁區公所	2019/2/20
	後壁區下茄苳排水頂寮橋上游應急工程	臺南市後壁區公所	2019/4/17
	108年6月豪雨後壁區下茄苳大排(清安橋)災後復建工程	臺南市後壁區公所	2019/12/11
109	後壁區下茄苳排水(嘉安橋下游)應急工程	臺南市政府水利局	2020/3/26

資料來源：政府電子採購網

四、淹水災害調查

(一)以往洪災資料收集

下茄苳排水屬後鎮排水系統，集水區為東西向長條狀，涵蓋白河、後壁及新營區等，依據歷史資料蒐集、現地調查及訪談結果可知民國85年8月賀伯颱風、90年9月納莉颱風均造成計畫區內地勢低窪之竹新里及計畫區外鄰近之菁寮里及新嘉里地區淹水達1公尺，另於94年612豪雨、94年海棠、泰利颱風、95年69豪雨、96年科羅莎颱風等也均有零星淹水災情傳出，整理計畫區歷年重大颱洪豪雨事件如表2-17所示，造成之淹水災害相片如圖2-22所示，積淹水範圍約略如圖2-23所示，並說明如下：

表 2-17　本計畫區歷年重大颱洪豪雨統計表

民國	日期	事件	氣象站降雨量(mm)
93年	7/4 ~ 7/6	敏都利颱風	總雨量：372.5；最大時雨量：69.0 連續最大24小時最大降雨量：351.5
94年	6/12 ~ 6/16	612豪雨	總雨量：>1000；最大時雨量：98 連續最大24小時最大降雨量：463
94年	7/17 ~ 7/20	海棠颱風	總雨量：409.0；最大時雨量：63.0 連續最大24小時最大降雨量：328.5
94年	9/1 ~ 9/2	泰利颱風	總雨量：202.0；最大時雨量：27.5 連續最大24小時最大降雨量：201.5
96年	8/13 ~ 8/14	814豪雨	總雨量：>400；最大時雨量：40 連續最大24小時最大降雨量：200
103年	8/12	812豪雨	總雨量：398；最大時雨量：90.5 連續最大24小時最大降雨量：249.5
105年	9/28 ~ 9/29	梅姬颱風	總雨量：505.5；最大時雨量：67 連續最大24小時最大降雨量：345.5
106年	7/29 ~ 8/1	海棠颱風	總雨量：445.5；最大時雨量：45.5 連續最大24小時最大降雨量：330.5
108年	8/12 ~ 8/13	813豪雨	總雨量：252.5；最大時雨量：57 連續最大24小時最大降雨量：252.5

資料來源：中央氣象局雨量記錄。

1、民國93年7月2日敏都利颱風於登錄及離開後所夾帶旺盛之西南氣流，對臺灣中南部地區帶來嚴重性的災情，造成北側新東村新港東巷道淹水，一度造成臺鐵縱貫線鐵路中斷，其中淹水面積約1,050公頃，**淹水深度約50~320cm,，淹水歷時約34小時**。

2、民國94年7月海棠颱風夾帶的旺盛西南氣流於19日晚間降下驚人豪雨，淹水範圍包含竹新村、新東村及嘉苳村等，其中淹水面積約 880公頃，**淹水深度約50~290cm,，淹水歷時約29小時**。

3、民國94年8月泰利颱風，造成新東村傳出淹水災情，其中淹水面積約399公頃，**淹水深度約30~100cm,，淹水歷時約18小時**。

4、民國95年6月0609豪雨造成新東村有淹水情況，淹水面積約660公頃，**淹水深度約50~280cm，淹水歷時約24小時**。

5、民國96年8月0814豪雨造成安溪寮社區內道路低窪處積水，**積水深度約20~50cm**，**積淹水歷時約3小時**。

6、民國103年8月0812豪雨，蘭花生物科技園區入口道路一帶，因地勢低窪積水，**積水深度約20~50cm**，**積淹水歷時約3小時**。

7、民國108年8月0813豪雨，下茄苳排水集水區周邊之菁寮社區，因地勢低窪，且外水高內水排出不及，區內淹水深度約**約20~50cm**，**積淹水歷時約3小時**。

(二)淹水原因概述

1、先天性排水條件差，排水路幹線出口背水堤堤後地勢較為低窪，不利於排水機能。

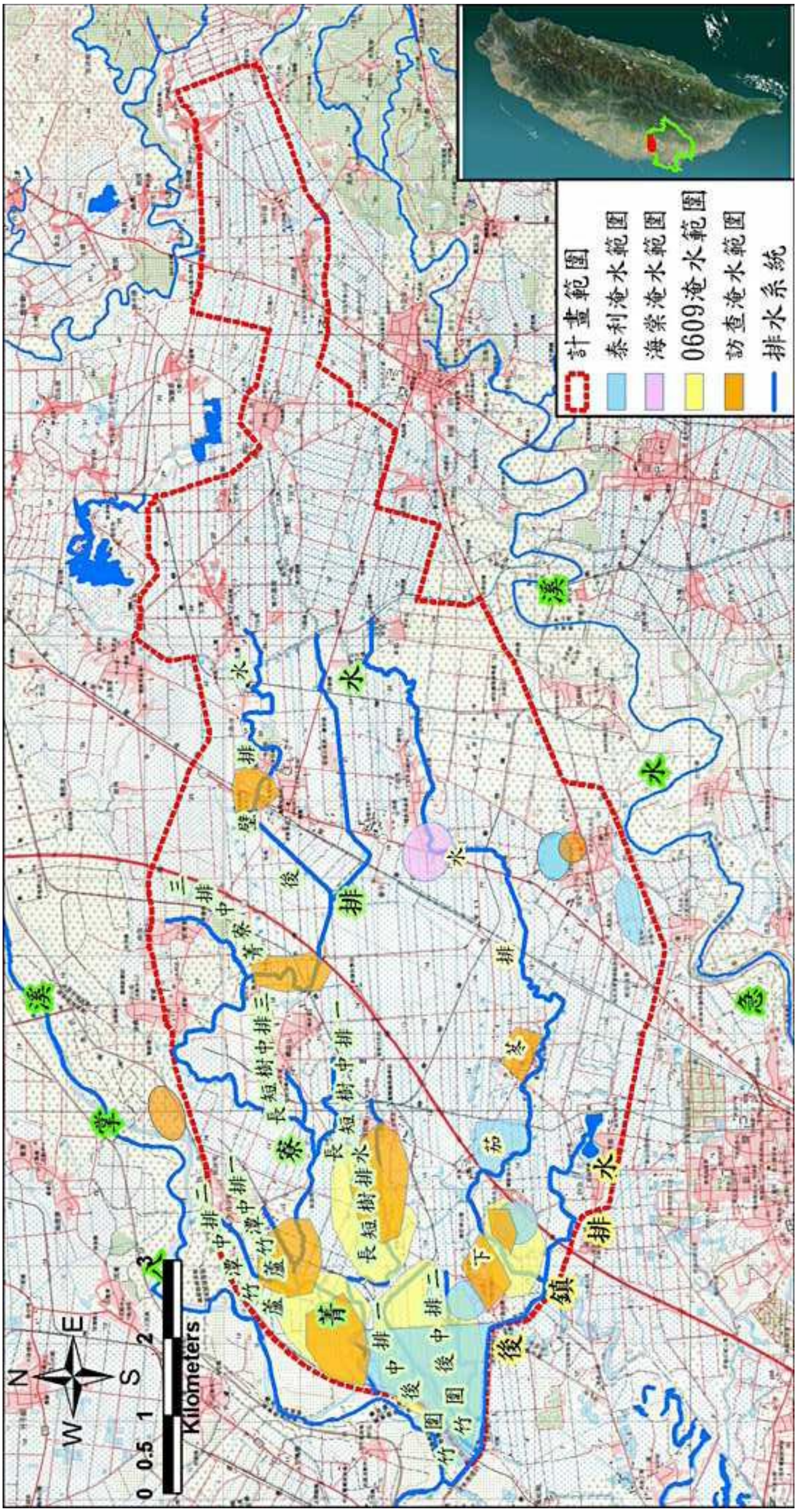
2、幹線出口受外水頂托：受八掌溪外水頂托，影響後鎮排水及其支流下茄苳排水。每遇豪雨則內水受外水頂托，無法順利排出之情形嚴重。

3、河道淤積雜物阻塞影響排洪，亦是造成阻水之原因。

	
民國93年敏督利颱風，下茄萣大排溢堤， 造成北側新東村新港東巷道淹水	民國94年泰利颱風時造成 安溪寮地區頂安村民宅淹水
	
民國95年0609暴雨，後鎮排水溢堤 淹沒竹新村竹圍後道路	民國96年0814豪雨，安溪寮社區內 道路積水高度約20公分
	
民國103年0812豪雨，蘭花生物科技園區 入口道路低窪處積淹水	民國108年0813豪雨，周邊地區菁寮社區 地勢低窪處內水無法排出致積淹水

資料來源：「易淹水地區水患治理計畫-臺南縣管區排後鎮、菁寮排水系統規劃」，臺南市政府，民 98；及歷史新聞記錄

圖 2-22　下茄萣排水計畫區含周邊淹水相片圖



資料來源：「易淹水地區水患治理計畫-臺南縣管區排後鎮、菁寮排水系統規劃」，臺南市政府，民 98。

圖 2-23　下茄苳排水計畫區含周邊淹水範圍示意圖

第三章　水文及水理分析成果

一、水文分析檢討

(一)集水區檢討劃設

下茄苳排水發源自白河區大竹里大排竹以南、白河區昇安里三間厝以西及白河區秀佑里頂秀佑以北。排水路自東向西由嘉南大圳北幹線底部穿越後，流經後壁區嘉苳里本協、下茄苳後，排水路轉南至後壁區安溪寮以北後，排水路再轉向西流經後壁區新東里新港東，經穿越國道 1 號後，排水路轉向南經後壁區竹圍後、新厝地區後匯入後鎮排水。

依據民國 98 年「易淹水地區水患治理計畫-臺南縣管區排後鎮、菁寮排水系統規劃報告」，下茄苳排水集水區原則包含白河區大竹里、秀佑里、後壁區嘉苳里、新東里、竹新里等部份範圍，並涵蓋完整後壁區頂安里及長安里。詳圖 3-1 所示。

原規劃集水區北以灌溉圳路為界，自台 1 線以西之下茄苳支線至台 1 線以東之大茄苳支線，過嘉南大圳北幹線後沿著大竹排二崙中給及既有道路(下庄路、南 92 線)劃設；至本協支線後轉往南沿該支線劃設至既有道路 172 甲線，後續接頂秀佑四輪中給至嘉南大圳北幹線後轉往西沿 172 縣道劃設。至安溪寮聚落後沿聚落內既有道路劃設至台 1 線，續沿埤寮分線及埔洋小給一劃設至下茄苳排水與後鎮排水交匯處。集水區東側沿竹圍後聚落內既有道路劃設，往北劃設至銜接下茄苳支線。

集水區範圍含括蘭花生物科技園區(圖 3-2)。該園區分為一~五期，為不同時期開發。有關園區開發計畫環境影響說明書如表 3-1 所列。

表 3-1　台灣蘭花生物科技園區歷次開發計畫環境影響說明書一覽表

項　目	定稿本核備日期及文號	內　　容
台灣蘭花生物科技園區開發計畫環境影響說明書(1、2期)	民國94年7月28日 府環教字第0940162302號	申請開發面積為61.6357公頃
台灣蘭花生物科技園區第3期土地開發環境影響說明書	民國97年4月29日 府環企字第0970085538號	申請開發面積為54.9401公頃
台灣蘭花生物科技園區第4、5期土地開發環境影響說明書	民國99年8月18日 府環教字第0990207300號	申請開發面積為58.5560公頃

資料來源：「臺灣蘭花生物科技園區(1~5 期)環境影響差異分析報告」，臺南市政府農業局，民 103。

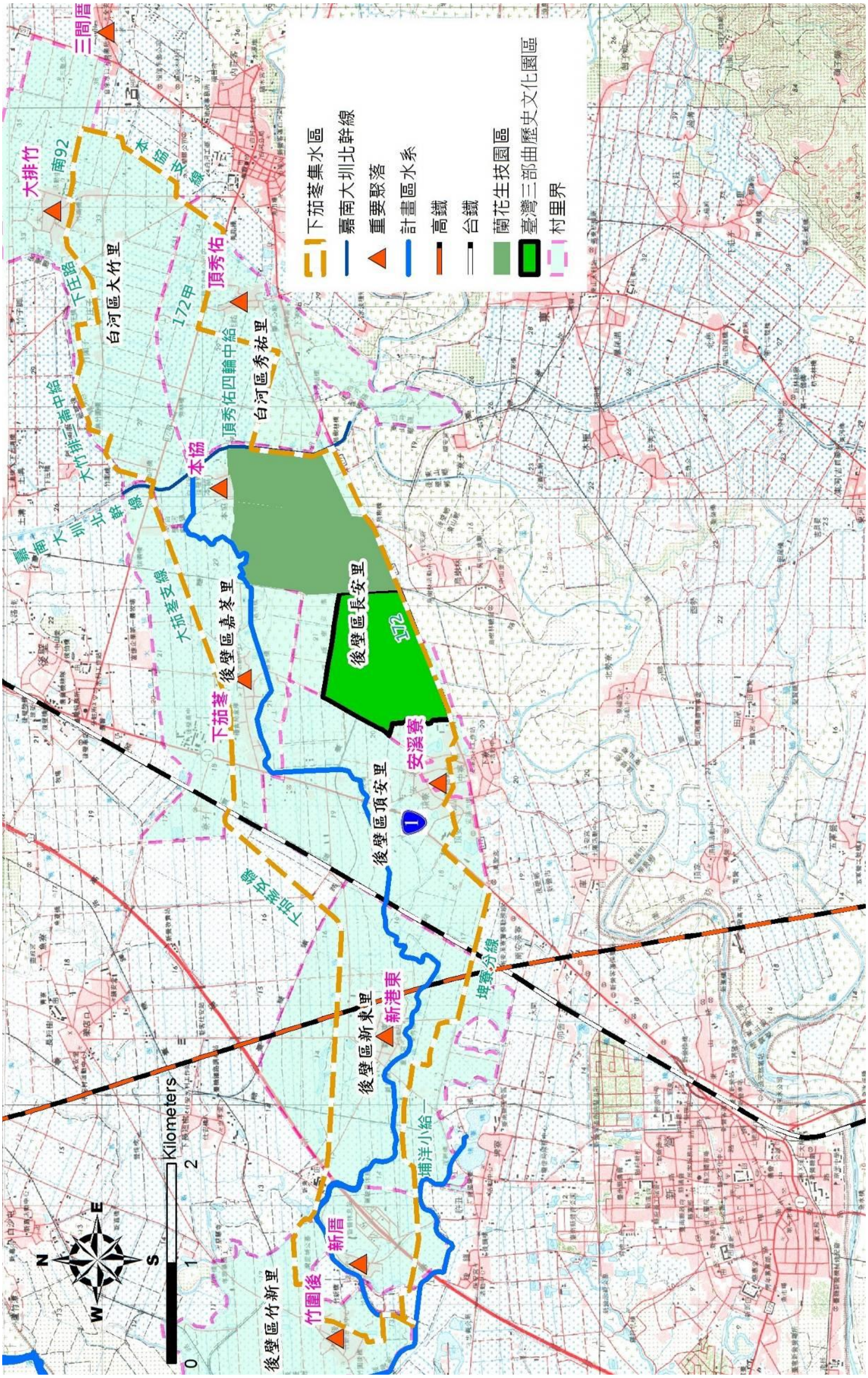


圖 3-1　前期規劃下茄苳排水集水區範圍圖

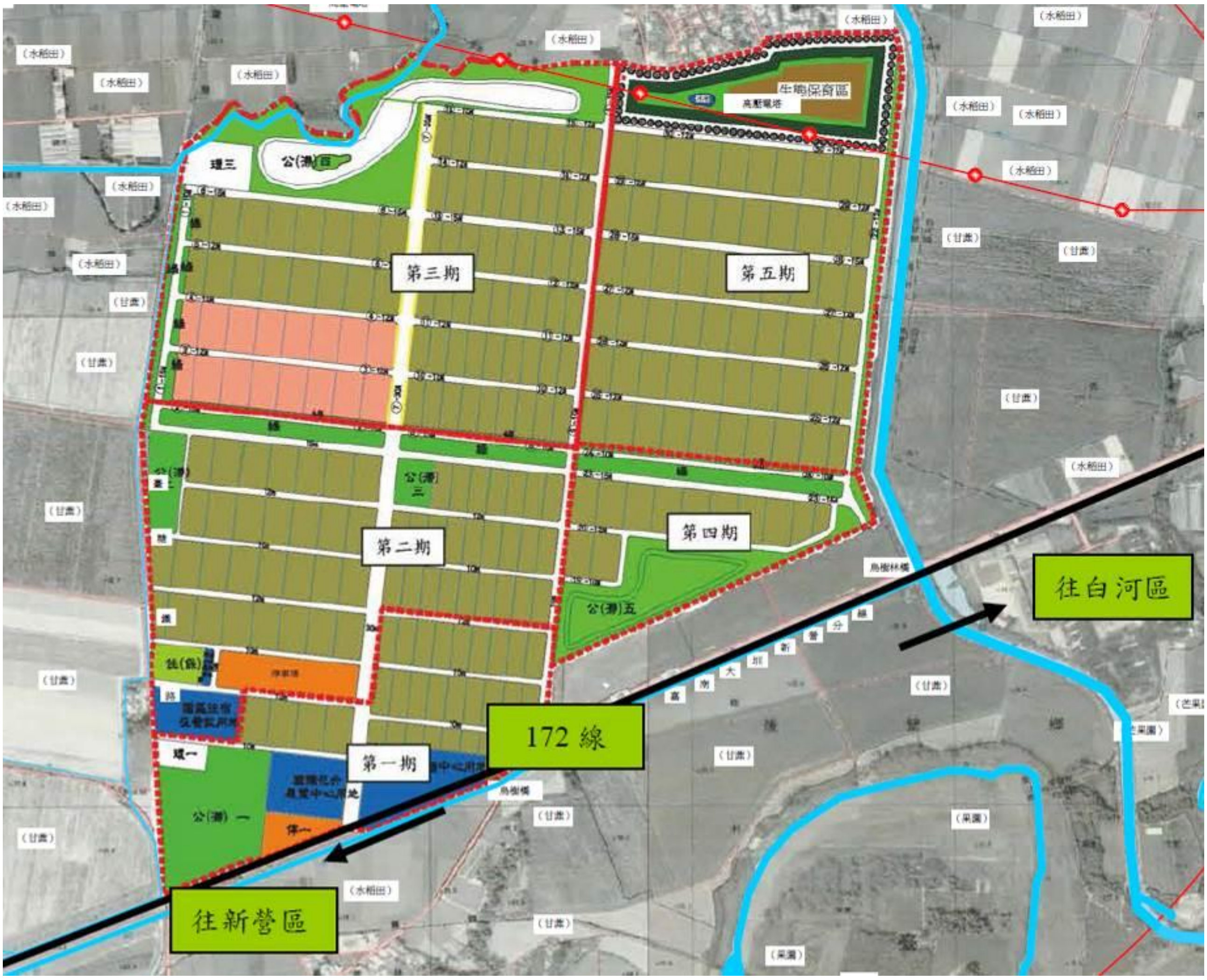


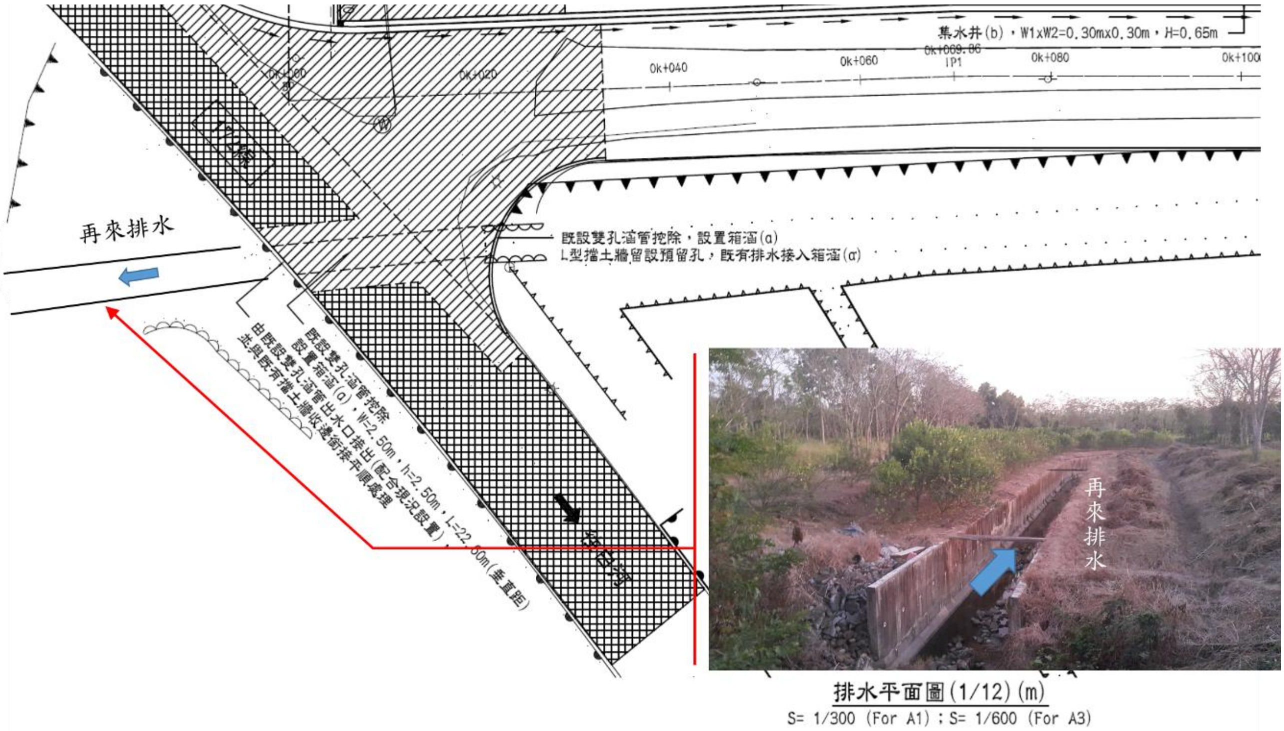
圖 3-2　蘭花生物科技園區配置圖

依據民國 98 年「安溪寮地區水患改善整體規劃」針對一、二期地面排水流向調查成果顯示其收集至蘭科大道後銜接區外水圳，詳圖 3-3 所示。

此外，依據民國 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」之排水工程設計內容，園區 4、5 期之既有道路兩側均設有 U 型溝，將所截取之地表逕流匯流至蝴蝶蘭路道路下之中央箱涵後，導引至園區內公滯五，經遲滯後以寬 2.5 公尺、高 2.5 公尺、長約 22.5 公尺之箱涵穿約園區南側之 172 縣道後，銜接「在來排水」後導入急水溪，詳圖 3-4。

資料來源：「安溪寮地區水患改善整體規劃」，臺南縣政府水利處，民 98。

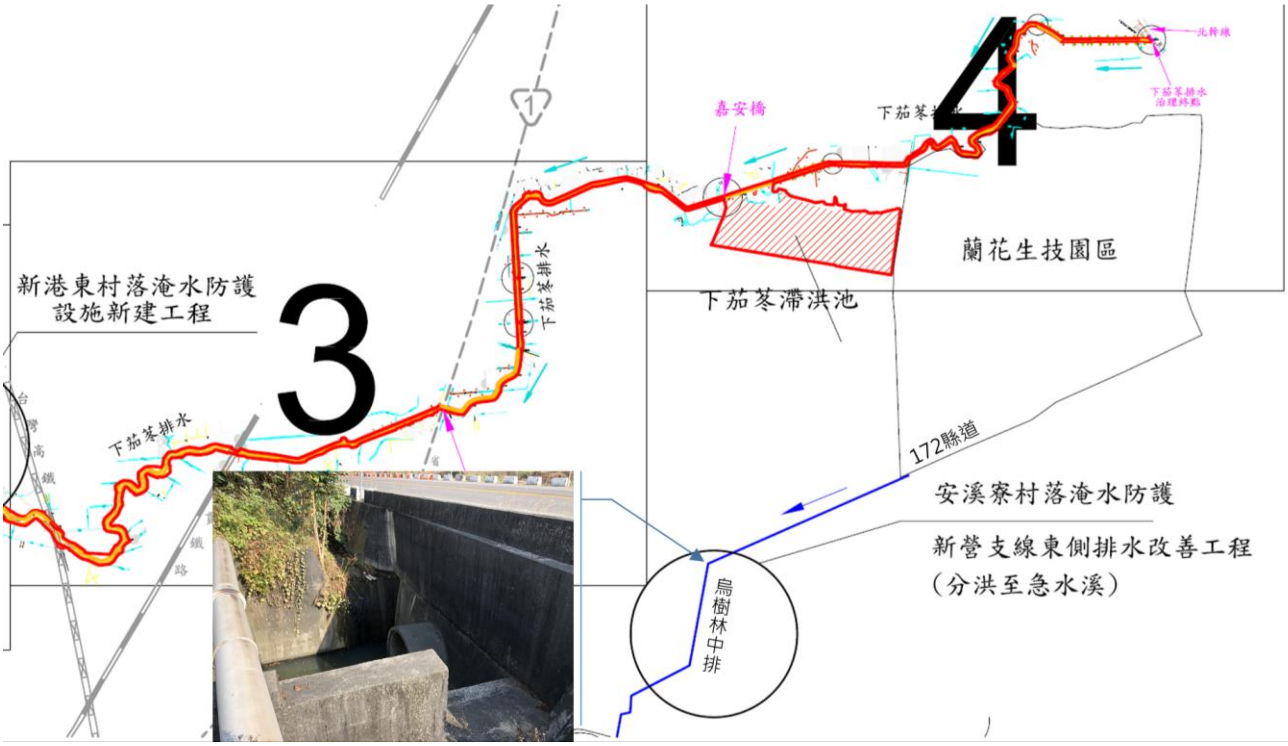
圖 3-3　蘭花生物科技園區排水系統圖



資料來源：「臺灣蘭花生物科技園區(1~5 期)環境影響差異分析報告(定稿本)」臺南市政府農業局，民 103。

圖 3-4　蘭花生技園區第 4、5 期排水設計圖

爾後民國 98 年「易淹水地區水患治理計畫-臺南縣管區域後鎮、菁寮排水系統規劃」及民國 100 年「後鎮排水系統-後鎮排水、下茄苳排水治理計畫」，均擬定將蘭花生技園區一、二、四、五期地表逕流截流經 172 縣道南側之既有烏樹林中排匯入急水溪斷面 78 處。詳圖 3-5 所示。



資料來源：「後鎮排水系統-後鎮排水、下茄苳排水治理計畫」，臺南市政府，民 100。

圖 3-5　後鎮排水系統後鎮排水、下茄苳排水治理計畫-工程布置圖

經現況調查，臺灣蘭花生物科技園區一、二期地表逕流藉 172 縣道北側側溝於縣道約 26.5K 處由 RCP 涵管穿越 172 縣道匯入南側之烏樹林中排，詳圖 3-5 中之相片；而園區第四、五期地表逕流則已完成原 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」之排水工程設計，將逕流遲滯後排放至急水溪於詳圖 3-4 中之相片所示。

爰此，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，同時劃出第四期與 172 縣道間之綠地範圍約 0.12 平方公里(詳圖 3-2)。相較原 98 年規劃之集水面積減少約 1.32 平方公里。有關調整修正後之集水區範圍詳圖 3-6 所示。

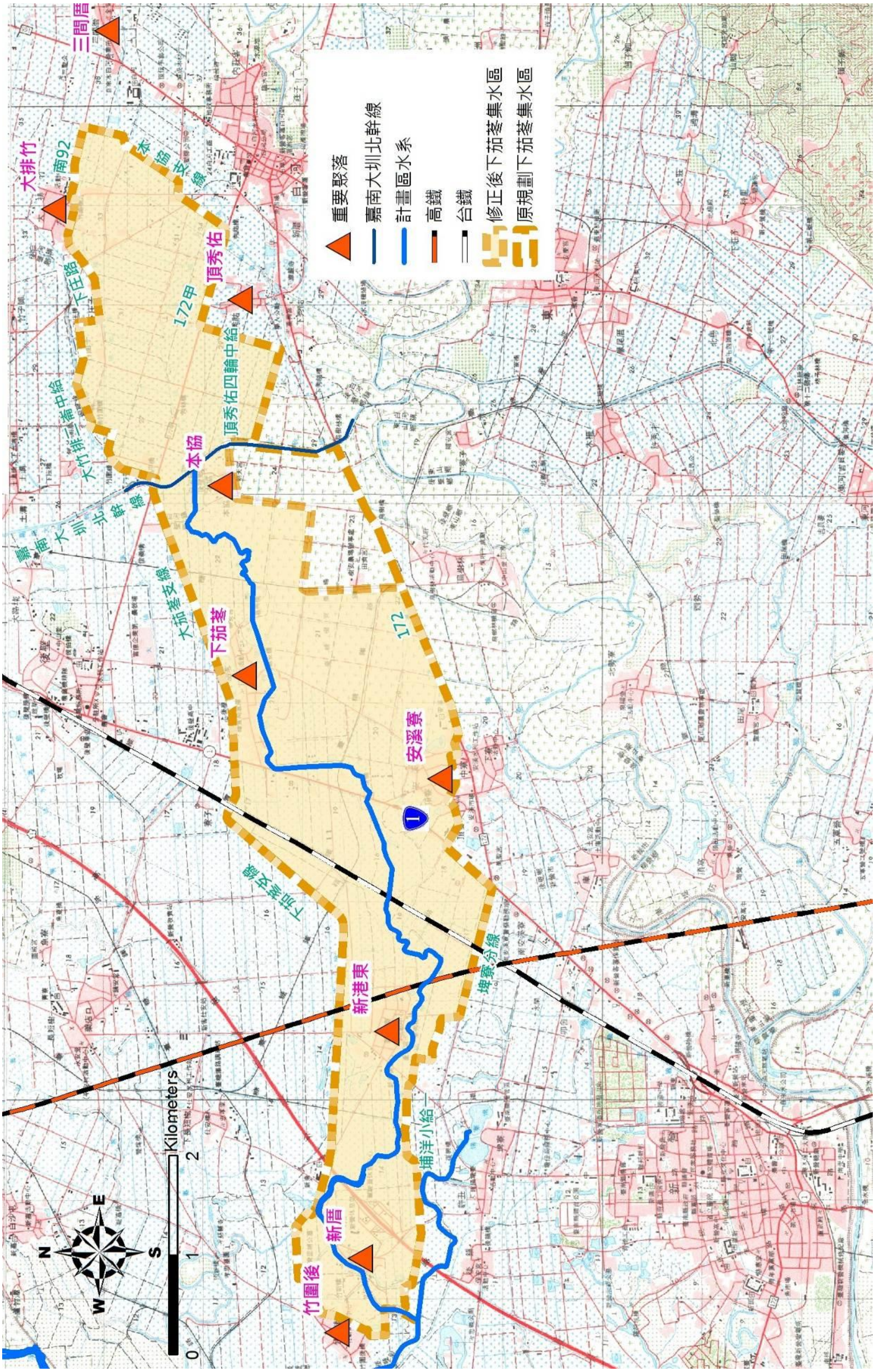


圖 3-6　本次檢討修正下茄苳排水集水區範圍圖

(二)雨量站選定

1、本次檢討重新蒐集計畫區鄰近雨量測站分布顯示，計畫區周邊多為農田水利署或臺灣糖業所屬之雨量測站，而中央氣象局或水利署所屬之測站均距離甚遠，計畫區周邊雨量測站分布如圖 3-7 所示，另彙整相關雨量站概況如表 3-2 所示。參考民國 98 年「易淹水地區水患治理計畫」-臺南縣管區排後鎮、菁寮排水系統規劃之成果，該報告中有關下茄苳排水(屬後鎮排水支流)水文分析採用雨量站為所屬農田水利署嘉南管理處之**後壁**、**仕安**、**白河**、**安溪**等 4 站。

表 3-2　下茄苳排水計畫區鄰近雨量站概況表

站號	站名	站址	經辦單位	TM2 坐標 TWD67		標高(M)	記錄年份	測站型式	統計年數
				X	Y				
01O080	六溪	臺南市白河區六溪里 5 鄰 26 號	經濟部水利署	193866	2578818	86	1958~迄今	自記	63
11N640	新營	臺南市新營區中山路 113 號	農田水利署	179397	2578326	14	1975~1976 1983~迄今	普通	39
11N940	後壁	臺南市後壁區後壁里 2 號	農田水利署	183605	2585351	21	1946~迄今	普通	75
11N950	烏林	臺南市後壁區烏林 189 號	農田水利署	185378	2581652	26	1938~1946 1950~迄今	普通	79
11O000	安溪	臺南市後壁區長安里 110 號	農田水利署	183160	2581293	20	1931~迄今	普通	90
11O010	仕安	臺南市後壁區仕安里 1 號	農田水利署	181440	2584069	13	1931~迄今	普通	90
11O090	白河	臺南市白河區新起街 78-1 號	農田水利署	189504	2584069	34	1946~迄今	普通	75
11O120	河東	臺南市白河區河東村 63-4 號	農田水利署	190640	2583772	5	1963, 1965~迄今	普通	57
11O210	東山	臺南市東山區東中村 1-1 號	農田水利署	188641	2580715	30	1975~1976 1984~迄今	普通	39
11O460	鹽水	臺南市鹽水區岸內里 1 號	農田水利署	173417	2581402	6	1931~迄今	普通	90
11O470	歡雅	臺南市鹽水區歡雅里 126 號	農田水利署	173865	2580169	7	1931~迄今	普通	90
51O040	玉豐	臺南市白河區玉豐里 78 號	臺糖	189687	2586464	34	1986~迄今	普通	35
51N960	樹安農場	臺南市後壁區烏林村 35 號	臺糖	185378	2581652	23	1986~迄今	普通	35
51N970	新林	臺南市後壁區烏林村 184 號	臺糖	185233	2580976	22	1986~1999	普通	14
51N990	菁寮	臺南市後壁區菁豐村 106 號	臺糖	181445	2585054	14	1986~迄今	普通	35
51O140	東山原料	臺南市東山區東中村 48 號	臺糖	188357	2580717	31	1981, 1986~迄今	普通	36
51O320	尖山埤	臺南市柳營區尖山埤蓄水庫旭山 60 號	臺糖	185226	2579499	70	1936~迄今	普通	84
51O050	白河原料	臺南市白河區糞箕湖採石場	臺糖	189078	2583482	34	1986~迄今	普通	35
C0O910	新營	臺南市柳營區太康村 1 號	氣象局	179814	2577057	69	1989~迄今	自記	32
C1X010	岸內	臺南市鹽水區岸內里 96 號	氣象局	173527	2581241	15	1993~迄今	自記	28
C1X050	東河	臺南市東山區東河村吉貝耍 64 號	氣象局	186295	2577520	19	1993~迄今	自記	28

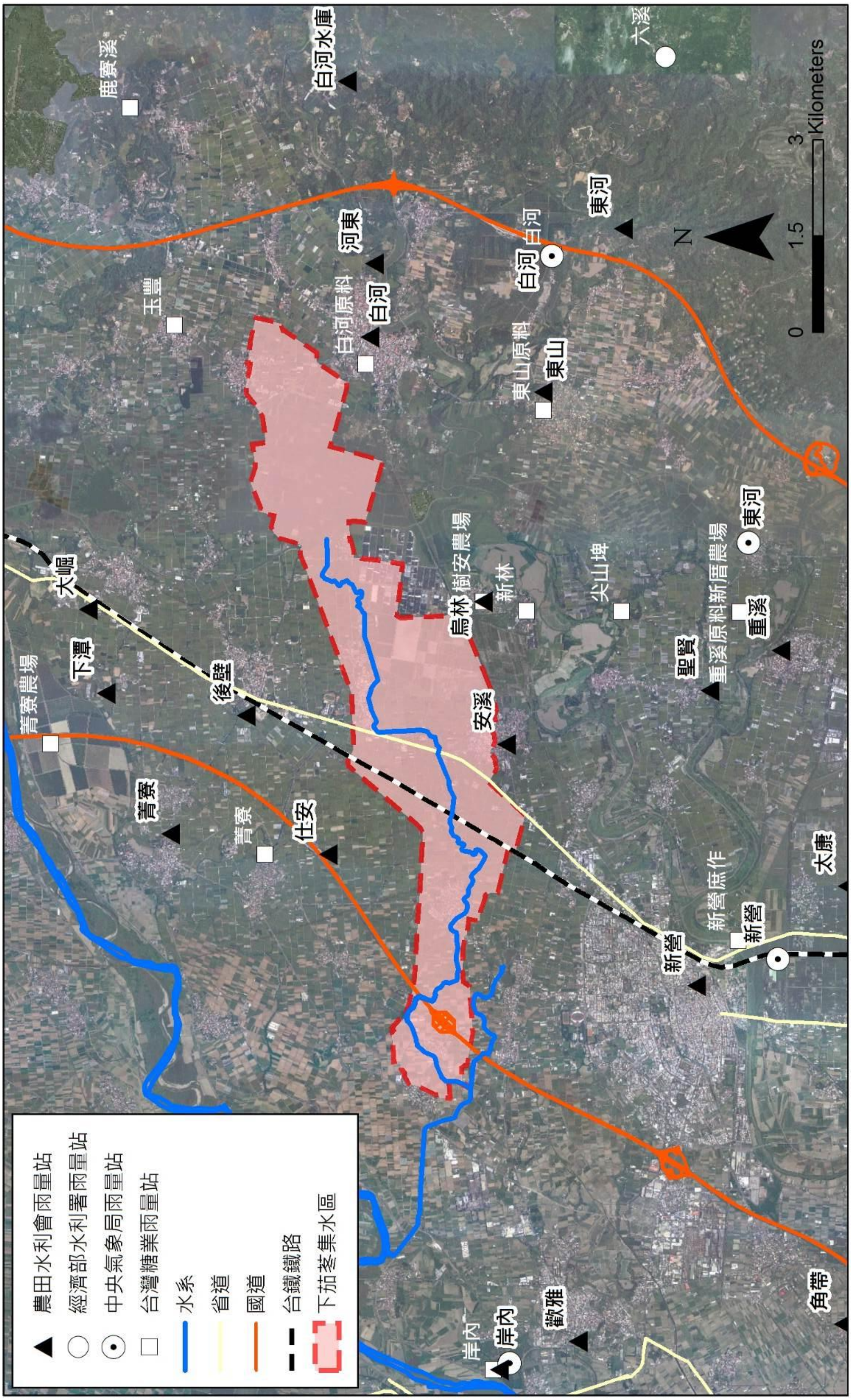


圖 3-7　下茄苳排水集水區鄰近雨量站分布位置圖

2、檢視雨量站分布情形與記錄年限，原規劃採用後壁、仕安、白河、安溪等四站記錄年限迄今約 74 年以上，其中仕安與安溪已記錄 89 年，其分析成果應具相當代表性，此外於計畫區鄰近既有烏林測站資料年限亦有 79 年；而其餘測站如所屬中央氣象局或經濟部水利署者，均因距離稍遠，有分布不佳情形；所屬臺灣糖業之測站者則有部份與所屬農田水利署測站位置相近情形，故採用農田水利署測站資料即可。此外位於計畫區東北側之玉豐測站(所屬臺灣糖業)，雖其空間分布位置佳，然而因記錄年限僅 35 年，如欲採用周邊長記錄年限之農田水利署測站資料予以補遺延伸，則恐有資料失真情形，故該站不予採用。

3、爰此，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。其中仕安、安溪站記錄自 1931 年起迄今，其資料長度較為完善，而烏林則於 1947~1949 等 3 年有所缺測，故依線性回歸公式予以補遺。有關烏林站與仕安站及安溪站間之回歸式與相關性如表 3-3、圖 3-8 所示，相較於仕安站，安溪站與烏林站之相關性更佳，因此補遺採用與安溪站之線性回歸公式。

表 3-3　本次分析各雨量站間補遺公式與相關係數表

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

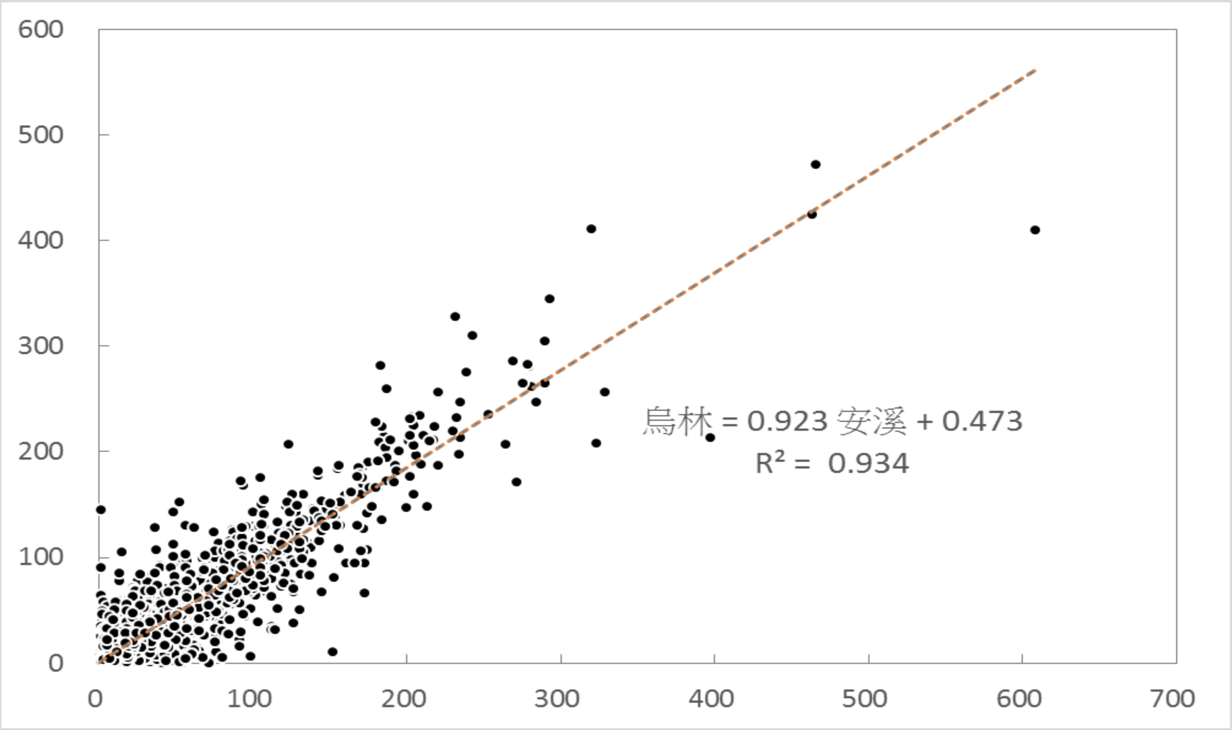


圖 3-8　烏林站與安溪站線性回歸分析圖

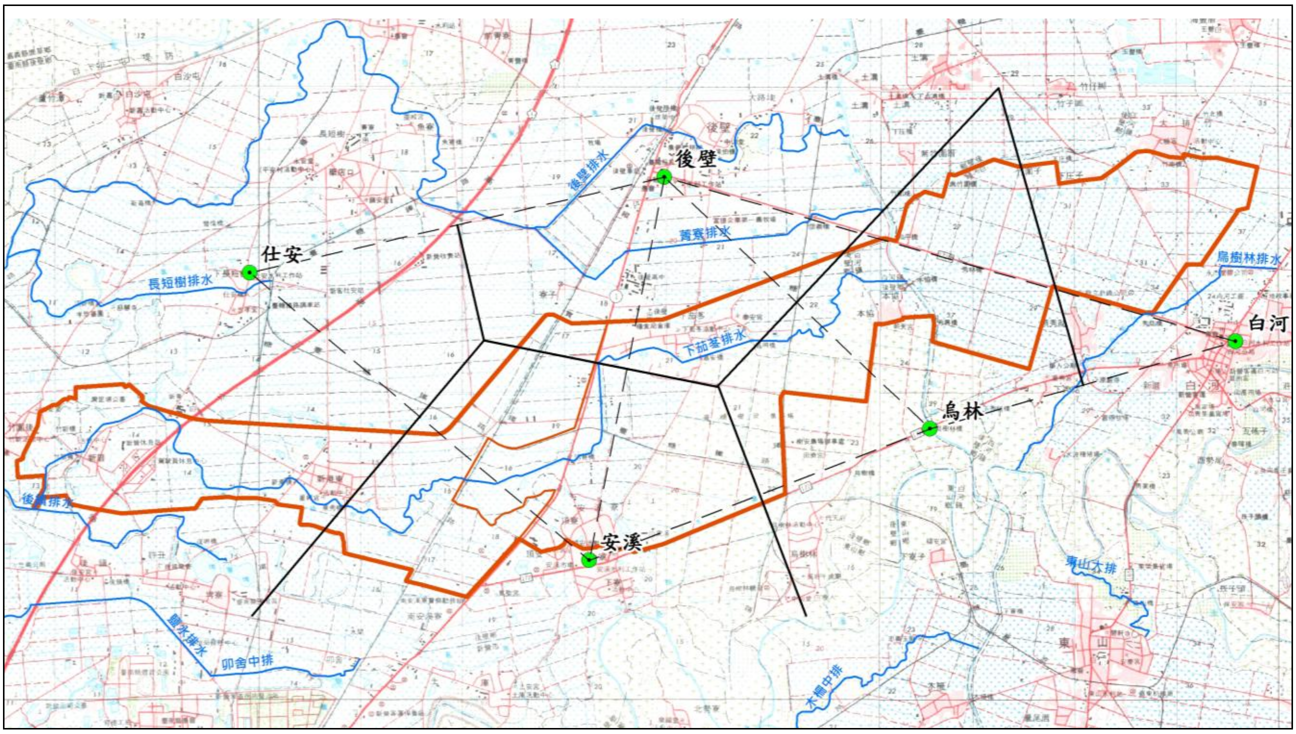
(三)年平均最大暴雨量

1、最大一日、二日暴雨量

依據選定之鄰近雨量站作徐昇氏權重分析，以徐昇多邊形法求取各雨量站所控制之集水區面積權重。並依各站補遺完整日雨量記錄後及其控制之面積權重，加權分析自民國35迄民國108年間每年之年平均最大一日暴雨量。有關各雨量站控制面積權重如表3-4所示，其徐昇多邊形劃分如圖3-9所示。而平均年最大一日暴雨成果如表3-6所示；年平均最大二日暴雨成果如表3-7所示。

表 3-4　各雨量站控制面積權重表

站號	站名	經辦單位	TWD67_X	TWD67_Y	徐昇面積權重(%)
11N940	後壁	農田水利署嘉南管理處	183605	2585351	8.39
11N950	烏林	農田水利署嘉南管理處	185378	2581652	24.53
11O000	安溪	農田水利署嘉南管理處	183160	2581293	35.44
11O010	仕安	農田水利署嘉南管理處	181440	2584069	17.98
11O090	白河	農田水利署嘉南管理處	189504	2584069	13.67



資料來源：本計畫繪製

圖 3-9　下茄苳排水集水區徐昇劃分圖

2、最大24、48小時暴雨量

由於本計畫均採用農田水利署嘉南管理處測站資料，其皆為日雨量記錄，故為推估最大24、48小時累積降雨量，乃參考經濟部水利署於民國103年完成之「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」，透過轉換係數將最大一日、二日暴雨量轉換為最大24、48小時暴雨量。由於該研究報告依據中央氣象局、水利署所屬測站進行研究，故本計畫採用鄰近計畫區之「白河雨量站」(所屬中央氣象局)之專換係數。其位置詳圖3-7所示。轉換係數如表3-5所示。轉換後之最大24、48小時暴雨量轉換成果詳表3-6、表3-7所示。

表3-5　最大一、二日與最大24、48小時暴雨轉換係數表

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

資料來源：「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」，經濟部水利署，民103

表3-6　下茄苳排水系統歷年最大一日、24小時暴雨量統計表(1/3)

年	月	日	仕安 17.98%	白河 13.67%	安溪 35.44%	後壁 8.39%	烏林 24.53%	最大一日暴雨量(mm)	最大24小時暴雨量(mm)
35	9	25	180.4	160.5	133.0	142.5	160.5	152.8	183.4
36	7	29	172.0	185.7	188.9	165.0	161.4	176.7	212.0
37	9	6	137.0	332.3	182.8	93.5	288.6	213.2	255.8
38	7	29	189.0	230.4	134.4	146.5	200.2	174.4	209.3
39	7	26	185.0	302.8	182.5	208.3	282.2	225.9	271.1
40	5	14	197.5	210.0	206.1	213.0	197.3	203.5	244.2
41	9	1	226.0	175.0	271.5	162.4	172.0	216.5	259.8
42	5	27	167.8	172.5	213.7	140.0	214.0	193.6	232.3
43	9	9	75.8	60.6	125.3	78.4	160.0	112.0	134.4
44	8	31	280.0	292.5	279.0	250.0	281.0	279.0	334.8
45	9	16	250.0	321.5	242.8	283.6	310.0	274.7	329.6
46	6	17	126.8	112.6	128.5	132.5	120.5	124.4	149.3
47	7	23	131.5	120.3	157.0	159.3	130.5	141.1	169.3
48	9	4	123.3	178.7	147.0	132.5	146.8	145.8	175.0
49	7	31	194.0	180.0	181.0	236.5	209.0	194.8	233.8
50	8	7	140.2	236.0	185.5	172.8	214.6	190.3	228.4
51	7	23	188.4	166.5	164.0	176.5	160.2	168.9	202.7
52	7	16	268.4	326.3	220.4	267.5	254.9	256.0	307.2
53	8	31	30.2	114.0	58.5	28.9	54.6	57.5	69.0

備註：原始日雨量資料來源於經濟部水利署與農田水利署嘉南管理處。

表 3-6　下茄苳排水系統歷年最大一日、24小時暴雨量統計表(2/3)

年	月	日	仕安 17.98%	白河 13.67%	安溪 35.44%	後壁 8.39%	烏林 24.53%	最大一日 暴雨量(mm)	最大24小時 暴雨量(mm)
54	8	19	150.0	145.3	121.3	164.6	148.5	140.1	168.1
55	7	1	172.0	169.0	192.1	227.0	186.9	187.0	224.4
56	7	11	106.4	132.2	104.3	93.0	129.7	113.7	136.4
57	7	28	126.8	175.9	168.5	141.7	185.6	163.9	196.7
58	6	19	156.8	82.4	124.5	133.8	111.2	122.1	146.5
59	9	6	122.1	140.0	103.3	137.8	100.3	113.9	136.7
60	6	7	214.0	175.7	234.0	220.4	197.7	212.4	254.9
61	6	5	175.0	195.3	220.0	197.0	187.0	198.5	238.2
62	6	13	116.5	92.1	91.0	100.4	94.4	97.4	116.9
63	6	2	147.3	116.0	140.0	108.0	144.4	136.4	163.7
64	8	16	295.5	439.3	320.0	318.7	411.2	354.1	424.9
65	5	28	118.8	143.0	136.6	110.2	134.3	131.5	157.8
66	7	25	217.3	317.5	328.5	335.3	256.8	290.1	348.1
67	8	19	176.2	95.0	172.0	155.1	127.3	149.9	179.9
68	6	12	149.3	113.0	117.3	135.0	119.2	124.4	149.3
69	8	27	86.0	102.5	93.0	51.5	101.3	91.5	109.8
70	9	2	284.3	437.0	466.0	342.0	472.8	420.4	504.5
71	7	29	181.3	272.0	202.8	120.0	233.5	208.8	250.6
72	8	23	196.7	162.7	191.3	188.5	171.2	183.2	219.8
73	7	3	153.0	153.4	202.0	119.0	176.8	173.3	208.0
74	9	18	37.8	141.2	92.0	95.4	172.4	108.9	130.7
75	8	21	170.0	105.4	127.0	110.5	94.7	122.5	147.0
76	7	27	63.7	128.6	67.5	110.9	98.8	86.5	103.8
77	8	13	93.5	210.0	169.0	131.6	178.6	160.2	192.2
78	9	12	244.0	304.0	281.0	283.6	262.3	273.1	327.7
79	6	23	227.0	187.3	156.0	178.5	187.5	182.7	219.2
80	6	22	117.0	142.0	174.0	130.2	142.4	147.9	177.5
81	7	7	138.8	245.0	208.0	184.6	235.0	205.2	246.2
82	5	26	180.0	155.0	164.0	160.0	162.0	164.8	197.8
83	8	4	133.6	123.5	106.5	125.7	118.5	118.3	142.0
84	6	8	128.7	138.5	129.0	103.0	130.0	128.3	154.0
85	7	31	188.0	245.0	218.0	154.5	223.9	212.3	254.8
86	7	1	182.0	194.0	211.0	191.0	215.5	202.8	243.4
87	6	7	166.5	181.0	209.0	103.0	188.3	183.5	220.2
88	7	25	79.0	161.0	95.0	135.0	129.4	112.9	135.5
89	8	23	122.4	142.0	120.0	99.0	121.5	122.0	146.4
90	5	30	134.3	159.0	180.0	160.0	166.0	163.8	196.6
91	9	11	93.5	98.0	94.0	76.0	112.0	97.3	116.8
92	6	6	98.0	72.0	95.0	98.6	96.0	92.9	111.5
93	7	2	423.0	388.0	323.0	273.0	208.0	317.6	381.1
94	7	19	198.0	270.0	269.0	202.0	286.0	254.8	305.8
95	6	9	310.0	220.0	290.0	320.0	305.0	290.2	348.2
96	10	6	167.0	245.0	193.0	165.0	182.0	190.4	228.5
97	7	17	200.0	610.0	293.0	160.0	345.0	321.0	385.2
98	8	8	319.0	514.0	463.0	278.0	425.0	419.0	502.8
99	7	26	202.0	124.0	171.0	136.0	176.0	168.4	202.1

備註：原始日雨量資料來源於經濟部水利署與農田水利署嘉南管理處。

表 3-6　下茄苳排水系統歷年最大一日、24 小時暴雨量統計表(3/3)

年	月	日	仕安 17.98%	白河 13.67%	安溪 35.44%	後壁 8.39%	烏林 24.53%	最大一日暴雨量(mm)	最大24小時暴雨量(mm)
100	8	30	78.5	50.0	72.0	53.6	56.0	64.7	77.6
101	7	25	131.0	249.0	235.0	268.0	247.0	223.9	268.7
102	8	29	182.5	266.0	253.0	225.0	236.0	235.6	282.7
103	6	3	136.5	172.0	93.0	230.0	128.0	131.8	158.2
104	9	28	252.0	237.0	290.0	254.0	265.0	266.7	320.0
105	9	27	193.0	262.0	275.0	218.0	265.0	251.2	301.4
106	7	30	203.0	278.0	220.0	240.0	257.0	235.6	282.7
107	8	23	401.0	520.0	608.0	515.5	410.0	502.5	603.0
108	8	15	68.0	128.0	106.0	71.5	131.5	105.5	126.6

備註：原始日雨量資料來源於經濟部水利署與農田水利署嘉南管理處。

表 3-7　下茄苳排水系統歷年最大二日、48 小時暴雨量統計表(1/2)

年	月	日			仕安 17.98%	白河 13.67%	安溪 35.44%	後壁 8.39%	烏林 24.53%	最大二日暴雨量(mm)	最大48小時暴雨量(mm)
35	9	25	~	26	200.9	201.3	212.5	218.5	201.3	206.7	217.0
36	7	28	~	29	172.0	244.2	193.5	169.3	212.3	199.1	209.1
37	9	6	~	7	164.2	423.8	275.7	161.7	368.2	288.8	303.2
38	7	28	~	29	196.0	257.5	138.9	161.5	223.9	188.1	197.5
39	7	26	~	27	306.0	408.4	309.3	283.3	378.3	336.9	353.7
40	5	14	~	15	258.9	273.2	267.1	276.0	256.6	264.7	277.9
41	9	1	~	2	300.2	219.6	322.8	191.7	215.5	267.3	280.7
42	6	6	~	7	206.5	205.2	238.0	238.0	238.0	227.8	239.2
43	9	9	~	10	81.9	78.2	131.0	91.9	162.6	119.3	125.3
44	8	28	~	29	351.5	401.6	339.3	385.8	389.3	366.2	384.5
45	9	16	~	17	466.2	579.7	481.7	508.4	585.5	519.9	545.9
46	6	16	~	17	176.0	172.6	187.3	186.5	183.0	182.1	191.2
47	7	22	~	23	236.1	205.4	255.4	278.5	222.2	238.9	250.8
48	9	3	~	4	249.0	243.7	206.6	226.9	214.7	223.0	234.2
49	7	31	~	1	309.0	263.3	270.7	353.9	288.7	288.1	302.5
50	8	6	~	7	250.6	312.3	283.0	214.9	281.8	275.1	288.9
51	7	22	~	23	308.1	313.2	305.6	317.8	298.5	306.4	321.7
52	7	16	~	17	328.0	392.0	273.9	313.4	298.6	309.2	324.7
53	8	30	~	31	35.8	216.0	71.8	51.6	76.5	84.5	88.7
54	8	18	~	19	201.5	261.8	200.3	235.7	239.0	221.4	232.5
55	7	1	~	2	234.4	214.0	235.0	312.4	238.3	239.4	251.4
56	8	29	~	30	159.2	134.8	154.0	174.6	150.8	153.3	161.0
57	6	10	~	11	232.5	212.8	219.8	204.6	216.3	219.0	230.0
58	6	18	~	19	248.9	202.9	243.6	263.5	217.5	234.3	246.0
59	9	6	~	7	183.3	197.0	154.8	193.0	153.5	168.6	177.0
60	6	6	~	7	367.0	338.7	428.0	378.4	378.9	388.6	408.0
61	6	5	~	6	237.5	333.2	292.0	270.3	269.5	280.5	294.5
62	8	4	~	5	110.0	271.2	190.2	117.7	164.8	174.5	183.2
63	6	2	~	3	227.8	174.0	208.5	167.0	209.2	203.9	214.1
64	8	16	~	17	330.7	469.3	356.0	352.5	429.6	384.6	403.8

備註：原始日雨量資料來源於經濟部水利署與農田水利署嘉南管理處。

表 3-7　下茄苳排水系統歷年最大二日、48 小時暴雨量統計表(2/2)

年	月	日			仕安 17.98%	白河 13.67%	安溪 35.44%	後壁 8.39%	烏林 24.53%	最大二日暴雨量 (mm)	最大48小時暴雨量 (mm)
65	7	3	~	4	185.6	295.5	250.5	223.2	230.7	237.8	249.7
66	7	25	~	26	464.3	467.5	532.5	566.8	482.2	502.0	527.1
67	8	18	~	19	252.2	157.0	241.0	231.2	199.0	220.4	231.4
68	8	24	~	25	221.0	188.4	202.2	202.0	157.8	192.8	202.4
69	8	27	~	28	123.2	172.5	119.8	61.7	137.3	127.0	133.4
70	9	2	~	3	398.7	541.0	551.0	395.9	565.2	512.5	538.1
71	7	29	~	30	283.9	404.0	319.8	171.8	356.9	321.3	337.4
72	6	1	~	2	245.6	180.6	223.5	205.0	213.0	217.5	228.4
73	7	2	~	3	153.0	160.2	202.0	119.0	181.7	175.4	184.2
74	6	26	~	27	116.0	186.3	142.0	150.0	142.8	144.3	151.5
75	8	21	~	22	205.0	167.7	148.0	167.0	121.0	156.0	163.8
76	7	27	~	28	115.2	194.4	137.0	179.9	169.3	152.5	160.1
77	8	12	~	13	163.5	314.0	287.0	237.1	271.1	260.3	273.3
78	9	11	~	12	339.5	415.4	366.0	360.8	366.7	367.7	386.1
79	8	19	~	20	177.8	258.5	197.0	201.8	225.0	209.2	219.7
80	6	22	~	23	209.0	269.0	317.0	233.0	258.1	269.5	283.0
81	7	7	~	8	282.4	408.0	394.0	356.6	439.0	383.6	402.8
82	5	26	~	27	199.8	211.0	207.0	185.0	212.0	205.6	215.9
83	8	3	~	4	227.9	245.5	192.0	212.7	213.5	212.8	223.4
84	6	7	~	8	249.2	231.0	255.0	183.2	200.5	231.3	242.9
85	7	31	~	1	301.5	323.0	315.0	232.5	310.3	305.5	320.8
86	6	30	~	1	289.5	287.0	323.0	283.0	332.1	310.9	326.4
87	6	7	~	8	267.0	294.0	332.0	207.0	311.8	299.5	314.5
88	8	11	~	12	161.4	180.0	180.0	156.5	173.6	173.1	181.8
89	8	22	~	23	211.9	258.0	213.0	162.0	227.6	218.2	229.1
90	5	29	~	30	201.1	223.0	253.0	222.5	220.2	229.0	240.5
91	7	28	~	29	126.2	106.0	81.0	154.0	103.8	104.3	109.5
92	6	12	~	13	129.5	222.0	124.0	125.5	194.0	155.6	163.4
93	7	1	~	2	447.0	411.0	360.0	294.0	239.6	347.7	365.1
94	7	18	~	19	373.0	460.0	446.0	340.0	434.5	423.0	444.2
95	6	9	~	10	382.0	292.0	360.0	393.3	373.5	360.8	378.8
96	8	12	~	13	293.0	289.0	343.0	290.0	343.0	322.1	338.2
97	7	17	~	18	313.0	712.0	398.0	237.7	436.0	421.3	442.4
98	8	8	~	9	469.0	667.0	667.0	438.0	585.0	591.9	621.5
99	7	26	~	27	305.0	254.0	301.0	216.0	291.0	285.6	299.9
100	8	29	~	30	124.1	122.0	132.0	99.6	131.0	126.2	132.5
101	7	24	~	25	199.0	312.0	340.0	384.0	330.0	312.1	327.7
102	8	28	~	29	302.5	450.0	455.0	405.0	468.0	425.8	447.1
103	6	3	~	4	141.0	193.0	93.0	237.0	143.5	139.9	146.9
104	9	28	~	29	265.0	249.0	300.0	259.0	275.0	277.1	291.0
105	9	27	~	28	325.0	421.0	420.0	348.0	419.0	396.7	416.5
106	7	30	~	31	255.0	341.0	332.0	292.0	320.0	313.0	328.7
107	8	23	~	24	485.0	709.0	795.0	675.5	670.0	686.8	721.1
108	8	15	~	16	119.0	190.0	182.5	132.5	210.5	174.7	183.4

備註：原始日雨量資料來源於經濟部水利署與農田水利署嘉南管理處。

(四)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，依照機率分布推估未來某一特定時段產生某種暴雨量之大小。由計畫區域之代表雨量站歷年雨量資料中，求得集水區年平均最大暴雨量後，再分別以二參數對數常態、三參數對數常態、皮爾遜Ⅲ型、對數皮爾遜Ⅲ型及極端值Ⅰ型等 5 種機率分布進行降雨頻率分析。進一步利用卡方檢定(chi-square test)或 K-S 檢定作上述機率分布之適合度檢定(goodness-of-fit test)。

由於本計畫之年平均最大 24、48 小時暴雨量乃依據一、二日暴雨量乘以轉換係數求得，故兩者間之數值於統計分析中呈現同步放大結果，不影響機率分布型態。故僅執行年平均最大一、二日暴雨量之頻率分析與適合度檢定。

1、卡方檢定

計算檢定統計量 X^2，當 $X^2 < X_{\alpha}^2(k-r-1)$時，資料滿足該假設機率分佈。其中表示 $X_{\alpha}^2(k-r-1)$理論值、α 表示顯著水準、r 表示為參數個數。統計量計算式為：

$$\chi^2 = \sum_{i}^{k} \frac{\left(O_i - E_i\right)^2}{E_i}$$

式中，

k：資料分組數(一般採 k=1+3.3×log(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)。

各控制點依上述方法分析後，當理論值大於分析值則通過檢定，理論值小於分析值則為未通過檢定，本計畫區年平均最大一日、二日暴雨機率分佈卡方檢定成果如表 3-8、表 3-9 所示。其成果顯示，本計畫區之降雨型態無論採二參數對數常態、三參數對數常態、皮爾遜Ⅲ型、對數皮爾遜Ⅲ型或極端值Ⅰ型機率分布均能通過卡方檢定(chi-square test)，亦即無論依據何種機率分布推估未來某一特定時段產生之某種暴雨量，其結果均屬於合理推估。

表 3-8　下茄苳排水系統最大一日暴雨機率分布卡方檢定表

機率分佈	下界	上界	理論機率 Pi	理論累積機率 Fi	期望次數 Ei	實際次數 Oi	卡方值		通過檢定
							分析值	理論值	
（二參數）對數常態分布	0	102	0.106	0.106	7.84	7	0.090	9.488	通過
	102	136	0.179	0.285	13.26	15	0.228		
	136	170	0.199	0.485	14.75	13	0.208		
	170	204	0.169	0.653	12.47	14	0.188		
	204	238	0.123	0.776	9.09	10	0.091		
	238	306	0.136	0.912	10.07	9	0.114		
	306	∞	0.088	1.000	6.51	6	0.040		
			1.000		73.99	74	0.958		
（三參數）對數常態分布	0	102	0.101	0.101	7.47	7	0.030	7.815	通過
	102	136	0.184	0.285	13.61	15	0.142		
	136	170	0.203	0.488	15.04	13	0.277		
	170	204	0.169	0.657	12.52	14	0.175		
	204	238	0.122	0.779	9.01	10	0.109		
	238	306	0.134	0.912	9.89	9	0.080		
	306	∞	0.088	1.000	6.48	6	0.036		
			1.000		74.02	74	0.848		
皮爾生三型分布	0	102	0.090	0.090	6.69	7	0.014	7.815	通過
	102	136	0.210	0.300	15.52	15	0.017		
	136	170	0.204	0.504	15.08	13	0.287		
	170	204	0.160	0.664	11.87	14	0.382		
	204	238	0.115	0.779	8.49	10	0.269		
	238	306	0.130	0.909	9.61	9	0.039		
	306	∞	0.091	1.000	6.75	6	0.083		
			1.000		74.01	74	1.092		
對數皮爾生三型分布	0	102	0.105	0.105	7.78	7	0.078	7.815	通過
	102	136	0.179	0.284	13.26	15	0.228		
	136	170	0.200	0.484	14.76	13	0.210		
	170	204	0.169	0.653	12.48	14	0.185		
	204	238	0.123	0.775	9.09	10	0.091		
	238	306	0.136	0.912	10.08	9	0.116		
	306	∞	0.088	1.000	6.54	6	0.045		
			1.000		73.99	74	0.953		
極端值一型分布	0	102	0.138	0.138	10.23	7	1.020	9.488	通過
	102	136	0.157	0.296	11.64	15	0.970		
	136	170	0.176	0.472	13.05	13	0.000		
	170	204	0.158	0.630	11.67	14	0.465		
	204	238	0.122	0.752	9.06	10	0.098		
	238	306	0.145	0.897	10.77	9	0.291		
	306	∞	0.103	1.000	7.59	6	0.333		
			1.000		74.01	74	3.177		

表 3-9　下茄苳排水系統最大二日暴雨機率分布卡方檢定表

機率分佈	下界	上界	理論機率 Pi	理論累積機率 Fi	期望次數 Ei	實際次數 Oi	卡方值		是否通過檢定
							分析值	理論值	
（二參數）對數常態分布	0	138	0.072	0.072	5.34	5	0.022	11.070	通過
	138	184	0.154	0.226	11.39	12	0.033		
	184	230	0.194	0.420	14.34	16	0.192		
	230	276	0.178	0.598	13.17	10	0.763		
	276	322	0.137	0.735	10.13	13	0.813		
	322	368	0.096	0.830	7.08	6	0.165		
	368	460	0.103	0.934	7.65	7	0.055		
	460	∞	0.066	1.000	4.89	5	0.002		
	---	---	1.000		74.00	74	2.045		
（三參數）對數常態分布	0	138	0.074	0.074	5.46	5	0.039	9.488	通過
	138	184	0.153	0.227	11.31	12	0.042		
	184	230	0.192	0.419	14.24	16	0.218		
	230	276	0.177	0.596	13.13	10	0.746		
	276	322	0.137	0.734	10.15	13	0.800		
	322	368	0.096	0.830	7.11	6	0.173		
	368	460	0.104	0.934	7.70	7	0.064		
	460	∞	0.066	1.000	4.89	5	0.002		
	---	---	1.000		74.00	74	2.084		
皮爾生三型分布	0	138	0.064	0.064	4.75	5	0.013	9.488	通過
	138	184	0.172	0.236	12.70	12	0.039		
	184	230	0.196	0.432	14.52	16	0.151		
	230	276	0.172	0.604	12.69	10	0.570		
	276	322	0.131	0.734	9.69	13	1.131		
	322	368	0.093	0.827	6.86	6	0.108		
	368	460	0.104	0.931	7.67	7	0.059		
	460	∞	0.069	1.000	5.11	5	0.002		
	---	---	1.000		74.00	74	2.072		
對數皮爾生三型分布	0	138	0.076	0.076	5.63	5	0.070	9.488	通過
	138	184	0.152	0.228	11.26	12	0.049		
	184	230	0.190	0.418	14.07	16	0.265		
	230	276	0.176	0.594	13.01	10	0.696		
	276	322	0.137	0.731	10.12	13	0.820		
	322	368	0.097	0.827	7.14	6	0.182		
	368	460	0.105	0.933	7.80	7	0.082		
	460	∞	0.067	1.000	4.97	5	0.000		
	---	---	1.000		74.00	74	2.164		
極端值一型分布	0	138	0.103	0.103	7.59	5	0.884	11.070	通過
	138	184	0.141	0.243	10.40	12	0.246		
	184	230	0.172	0.416	12.76	16	0.823		
	230	276	0.164	0.580	12.15	10	0.380		
	276	322	0.133	0.713	9.85	13	1.007		
	322	368	0.098	0.810	7.22	6	0.206		
	368	460	0.112	0.922	8.27	7	0.195		
	460	∞	0.078	1.000	5.76	5	0.100		
	---	---	1.000		74.00	74	3.842		

2、K-S 檢定

K-S 檢定法是比較實驗所得的累積機率值，以及假設的理論機率分佈模式，兩者間之差異。若此差異大於由該已知樣本數所造成的正常差異，則該理論機率分佈模式應被視為不適合。就樣本數為 n 的一組資料而言，將該組資料由小至大的順序排列，而這些由小至大排列的樣本值，可得到如所示之階梯式的累積機率曲線，可表示如下：

$$S_n(x)=\begin{cases}0 & x<x_1\\ k/n & \mathrm{x_k}\le x<x_{k+1}\\ 1 & \mathrm{x}=\mathrm{x_n}\end{cases}$$

式中 $x_1,x_2,\cdots,x_n$ 為由小而大的樣本值；$S_n(x)$ 為樣本值之累積機率曲線函數。如圖 3-10 所示。$F(x)$ 為所使用之理論機率分佈函數，K-S 檢定是以整個隨機變數 x 的範圍內，$F(x)$ 與 $S_n(x)$ 產生的最大誤差值，來計算理論機率分佈模式與觀測資料間之差異情形。此兩者間之最大誤差值可表示如下：

$$D_n=\underset{x}{Max}\left|F(x)-S_n(x)\right|$$

式中 D_n 為理論機率分佈模式與觀測資料間之最大誤差值，該值理論上為隨機變數，其分佈與樣本個數 n 有關。

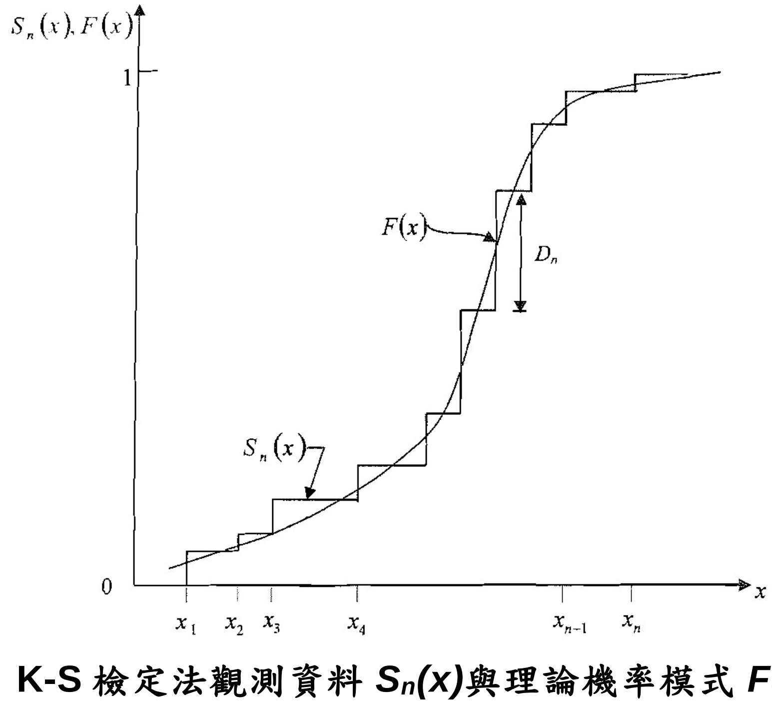


圖 3-10　K-S 檢定法觀測資料 $S_n(x)$ 與理論機率模式 $F(x)$ 的比較

就某一特定的顯著水準α(signiflcancelevel)而言，K-S 檢定即比較最大觀測誤差 D_n 與誤差臨界值(criticalvalue) 之關係，可表示為

$$P\left(D_n \leq D_n^{\alpha}\right)=1-\alpha$$

式中 $P(D_n \leqq D_n^{\alpha})$為最大觀測誤差值小於誤差臨界值 D_n^{α}之發生機率。各種不同的樣本數 n，在不同的顯著水準α下之 D_n^{α}值，可表示如表 3-10。檢定時必須選定信賴度β大小，信賴度β(confldence level)常表示為 1-α；顯著水準α之意義為發生錯誤估計的機率。典型統計分析所採用之信賴度值β=95%，此時顯著水準α=5%。若觀測值 D_n 小於臨界值 D_n^{α}，表示在顯著水準α下，該假設的理論機率分佈可被接受，否則所假設的理論機率分布應被視為不適合。

表 3-10　K-S 檢定中 $D^{\alpha}{}_n$ 的臨界值(Hoel, 1962)

α / n	0.20	0.10	0.05	0.01
5	0.45	0.51	0.56	0.67
10	0.32	0.37	0.41	0.49
15	0.27	0.30	0.34	0.40
20	0.23	0.26	0.29	0.36
25	0.21	0.24	0.27	0.32
30	0.19	0.22	0.24	0.29
35	0.18	0.20	0.23	0.27
40	0.17	0.19	0.21	0.25
45	0.16	0.18	0.20	0.24
50	0.15	0.17	0.19	0.23
>50	1.07／$\sqrt{n}$	1.22／$\sqrt{n}$	1.36／$\sqrt{n}$	1.63／$\sqrt{n}$

本計畫區年平均最大一日、二日暴雨機率分佈 K-S 檢定結果詳表 3-11、表 3-12 所示。其成果顯示，本計畫區之降雨型態無論採二參數對數常態、三參數對數常態、皮爾遜Ⅲ型、對數皮爾遜Ⅲ型或極端值Ⅰ型機率分布均能通過 K-S 檢定，亦即無論依據何種機率分布推估未來某一特定時段產生之某種暴雨量，其結果均屬於合理推估。

表 3-11　下茄萣排水系統最大一日暴雨機率分布 K-S 檢定表(1/2)

資料排序	水文量	樣本累積機率 $S(x)$	(二參數) 對數常態分布		(三參數) 對數常態分布		皮爾生 三型分布		對數皮爾生 三型分布		極端值 一型分布	
			理論累積機率 $F(x)$	D_n	理論累積機率 $F(x)$	D_n	理論累積機率 $F(x)$	D_n	理論累積機率 $F(x)$	D_n	理論累積機率 $F(x)$	D_n
1	502.5	0.9889	0.9958	0.0069	0.9953	0.0064	0.9953	0.0064	0.9961	0.0072	0.9951	0.0062
2	420.4	0.9778	0.9858	0.0080	0.9850	0.0072	0.9843	0.0065	0.9864	0.0086	0.9832	0.0054
3	419	0.9667	0.9855	0.0188	0.9847	0.0180	0.9839	0.0173	0.9861	0.0194	0.9828	0.0162
4	354.1	0.9556	0.9613	0.0058	0.9607	0.0052	0.9584	0.0028	0.9620	0.0064	0.9547	0.0009
5	321	0.9444	0.9362	0.0082	0.9362	0.0082	0.9329	0.0116	0.9367	0.0078	0.9264	0.0181
6	317.6	0.9333	0.9328	0.0005	0.9329	0.0004	0.9295	0.0038	0.9333	0.0001	0.9226	0.0107
7	299.9	0.9222	0.9123	0.0099	0.9130	0.0093	0.9093	0.0129	0.9125	0.0097	0.9000	0.0222
8	290.2	0.9111	0.8987	0.0124	0.8998	0.0113	0.8961	0.0151	0.8988	0.0124	0.8852	0.0259
9	290.1	0.9000	0.8985	0.0015	0.8995	0.0005	0.8958	0.0042	0.8985	0.0015	0.8849	0.0151
10	279	0.8889	0.8804	0.0085	0.8820	0.0069	0.8784	0.0105	0.8802	0.0087	0.8655	0.0234
11	274.7	0.8778	0.8726	0.0052	0.8744	0.0034	0.8709	0.0069	0.8723	0.0055	0.8571	0.0207
12	273.1	0.8667	0.8695	0.0029	0.8714	0.0048	0.8680	0.0013	0.8692	0.0025	0.8539	0.0128
13	266.7	0.8556	0.8567	0.0011	0.8589	0.0034	0.8558	0.0002	0.8562	0.0006	0.8403	0.0153
14	265	0.8444	0.8531	0.0086	0.8554	0.0110	0.8523	0.0079	0.8525	0.0081	0.8364	0.0080
15	256	0.8333	0.8323	0.0010	0.8352	0.0019	0.8327	0.0006	0.8315	0.0018	0.8147	0.0186
16	254.8	0.8222	0.8295	0.0073	0.8325	0.0103	0.8301	0.0078	0.8287	0.0064	0.8118	0.0105
17	251.2	0.8111	0.8204	0.0092	0.8236	0.0124	0.8214	0.0103	0.8194	0.0083	0.8022	0.0089
18	239.2	0.8000	0.7871	0.0129	0.7911	0.0089	0.7902	0.0098	0.7857	0.0143	0.7680	0.0320
19	235.6	0.7889	0.7759	0.0130	0.7801	0.0088	0.7798	0.0091	0.7744	0.0145	0.7566	0.0323
20	235.6	0.7778	0.7758	0.0020	0.7800	0.0022	0.7797	0.0019	0.7743	0.0035	0.7564	0.0214
21	225.9	0.7667	0.7437	0.0230	0.7485	0.0182	0.7498	0.0169	0.7419	0.0248	0.7240	0.0427
22	223.9	0.7556	0.7365	0.0190	0.7415	0.0141	0.7431	0.0125	0.7346	0.0209	0.7168	0.0388
23	223.6	0.7444	0.7355	0.0090	0.7404	0.0040	0.7421	0.0023	0.7336	0.0109	0.7158	0.0287
24	216.5	0.7333	0.7087	0.0246	0.7141	0.0193	0.7172	0.0162	0.7066	0.0268	0.6891	0.0442
25	213.2	0.7222	0.6956	0.0267	0.7011	0.0212	0.7049	0.0173	0.6933	0.0289	0.6761	0.0462
26	212.4	0.7111	0.6922	0.0190	0.6977	0.0134	0.7017	0.0094	0.6899	0.0212	0.6727	0.0384
27	212.3	0.7000	0.6919	0.0081	0.6974	0.0026	0.7014	0.0014	0.6896	0.0104	0.6724	0.0276
28	208.8	0.6889	0.6773	0.0116	0.6830	0.0059	0.6878	0.0010	0.6749	0.0140	0.6581	0.0308
29	205.2	0.6778	0.6615	0.0163	0.6673	0.0105	0.6731	0.0047	0.6590	0.0188	0.6426	0.0351
30	203.5	0.6667	0.6540	0.0126	0.6599	0.0068	0.6661	0.0006	0.6515	0.0152	0.6354	0.0313
31	202.8	0.6556	0.6510	0.0046	0.6569	0.0013	0.6632	0.0077	0.6484	0.0071	0.6324	0.0231
32	198.5	0.6444	0.6310	0.0135	0.6370	0.0075	0.6444	0.0000	0.6283	0.0161	0.6130	0.0314
33	196.9	0.6333	0.6232	0.0101	0.6292	0.0041	0.6371	0.0038	0.6205	0.0128	0.6055	0.0278
34	194.8	0.6222	0.6130	0.0092	0.6190	0.0032	0.6275	0.0053	0.6102	0.0120	0.5957	0.0265
35	193.6	0.6111	0.6074	0.0037	0.6134	0.0023	0.6222	0.0111	0.6046	0.0065	0.5903	0.0208
36	190.4	0.6000	0.5912	0.0088	0.5972	0.0028	0.6069	0.0069	0.5884	0.0116	0.5749	0.0251
37	190.3	0.5889	0.5908	0.0019	0.5968	0.0079	0.6065	0.0176	0.5879	0.0010	0.5744	0.0145
38	187	0.5778	0.5741	0.0037	0.5800	0.0022	0.5906	0.0128	0.5712	0.0066	0.5586	0.0192
39	185.7	0.5667	0.5674	0.0008	0.5733	0.0067	0.5843	0.0176	0.5645	0.0022	0.5523	0.0144
40	185.5	0.5556	0.5663	0.0107	0.5722	0.0166	0.5832	0.0276	0.5633	0.0078	0.5512	0.0044

表 3-11　下茄苳排水系統最大一日暴雨機率分布 K-S 檢定表(2/2)

資料排序	水文量	樣本累積機率 $S(x)$	(二參數)對數常態分布		(三參數)對數常態分布		皮爾生三型分布		對數皮爾生三型分布		極端值一型分布	
			理論累積機率 $F(x)$	D_n	理論累積機率 $F(x)$	D_n	理論累積機率 $F(x)$	D_n	理論累積機率 $F(x)$	D_n	理論累積機率 $F(x)$	D_n
41	184.8	0.5444	0.5627	0.0182	0.5686	0.0241	0.5798	0.0353	0.5597	0.0153	0.5478	0.0033
42	183.5	0.5333	0.5553	0.0219	0.5611	0.0278	0.5727	0.0393	0.5523	0.0190	0.5408	0.0074
43	183.2	0.5222	0.5540	0.0318	0.5598	0.0376	0.5715	0.0492	0.5510	0.0288	0.5396	0.0174
44	182.7	0.5111	0.5511	0.0399	0.5569	0.0458	0.5686	0.0575	0.5481	0.0370	0.5368	0.0257
45	176.7	0.5000	0.5182	0.0182	0.5237	0.0237	0.5370	0.0370	0.5152	0.0152	0.5060	0.0060
46	174.4	0.4889	0.5056	0.0167	0.5110	0.0221	0.5248	0.0359	0.5026	0.0137	0.4943	0.0054
47	173.3	0.4778	0.4992	0.0214	0.5045	0.0267	0.5186	0.0408	0.4962	0.0184	0.4883	0.0106
48	173.3	0.4667	0.4988	0.0321	0.5041	0.0374	0.5182	0.0515	0.4958	0.0291	0.4880	0.0213
49	168.9	0.4556	0.4735	0.0179	0.4784	0.0228	0.4934	0.0379	0.4705	0.0150	0.4645	0.0090
50	168.4	0.4444	0.4707	0.0262	0.4755	0.0311	0.4906	0.0462	0.4677	0.0233	0.4620	0.0175
51	165.8	0.4333	0.4555	0.0222	0.4601	0.0267	0.4757	0.0423	0.4526	0.0193	0.4480	0.0147
52	164.8	0.4222	0.4496	0.0273	0.4540	0.0318	0.4698	0.0475	0.4467	0.0244	0.4425	0.0203
53	163.9	0.4111	0.4441	0.0330	0.4484	0.0373	0.4643	0.0532	0.4412	0.0301	0.4375	0.0264
54	163.8	0.4000	0.4434	0.0434	0.4477	0.0477	0.4636	0.0636	0.4405	0.0405	0.4368	0.0368
55	162.6	0.3889	0.4365	0.0476	0.4407	0.0518	0.4568	0.0679	0.4336	0.0448	0.4306	0.0417
56	162.4	0.3778	0.4350	0.0572	0.4391	0.0613	0.4552	0.0774	0.4321	0.0543	0.4292	0.0514
57	160.2	0.3667	0.4217	0.0550	0.4255	0.0589	0.4419	0.0752	0.4189	0.0522	0.4170	0.0504
58	152.8	0.3556	0.3767	0.0211	0.3794	0.0238	0.3961	0.0406	0.3741	0.0186	0.3761	0.0206
59	149.9	0.3444	0.3586	0.0141	0.3607	0.0162	0.3774	0.0329	0.3561	0.0117	0.3597	0.0153
60	147.9	0.3333	0.3465	0.0132	0.3483	0.0149	0.3648	0.0315	0.3441	0.0108	0.3489	0.0155
61	145.8	0.3222	0.3333	0.0111	0.3347	0.0124	0.3509	0.0287	0.3311	0.0088	0.3370	0.0148
62	141.1	0.3111	0.3046	0.0066	0.3049	0.0062	0.3203	0.0092	0.3025	0.0086	0.3112	0.0000
63	140.1	0.3000	0.2981	0.0019	0.2982	0.0018	0.3134	0.0134	0.2961	0.0039	0.3054	0.0054
64	136.4	0.2889	0.2757	0.0132	0.2749	0.0140	0.2889	0.0000	0.2739	0.0150	0.2853	0.0036
65	131.8	0.2778	0.2483	0.0294	0.2466	0.0312	0.2586	0.0192	0.2468	0.0309	0.2609	0.0169
66	131.5	0.2667	0.2461	0.0205	0.2443	0.0224	0.2562	0.0105	0.2447	0.0220	0.2589	0.0078
67	128.3	0.2556	0.2274	0.0281	0.2248	0.0308	0.2350	0.0206	0.2262	0.0294	0.2422	0.0134
68	124.4	0.2444	0.2054	0.0390	0.2019	0.0426	0.2097	0.0348	0.2044	0.0401	0.2225	0.0220
69	124.4	0.2333	0.2052	0.0281	0.2017	0.0317	0.2094	0.0239	0.2042	0.0292	0.2223	0.0111
70	122.5	0.2222	0.1945	0.0277	0.1906	0.0317	0.1970	0.0252	0.1936	0.0286	0.2127	0.0095
71	122.1	0.2111	0.1923	0.0188	0.1882	0.0229	0.1944	0.0167	0.1914	0.0197	0.2107	0.0004
72	122	0.2000	0.1919	0.0081	0.1878	0.0122	0.1939	0.0061	0.1910	0.0090	0.2103	0.0103
73	121.3	0.1889	0.1876	0.0012	0.1834	0.0055	0.1889	0.0000	0.1868	0.0020	0.2065	0.0176
74	118.3	0.1778	0.1715	0.0063	0.1666	0.0112	0.1697	0.0081	0.1709	0.0069	0.1920	0.0142
Max$\|F(x)-S_n(x)\|$				0.0572		0.0613		0.0774		0.0543		0.0514
5%顯著水準			0.1560	通過	0.1560	通過	0.1560	通過	0.1560	通過	0.1560	通過

表 3-12　下茄苳排水系統最大二日暴雨機率分布 K-S 檢定表(1/2)

資料排序	水文量	樣本累積機率 $S(x)$	(二參數)對數常態分布		(三參數)對數常態分布		皮爾生三型分布		對數皮爾生三型分布		極端值一型分布	
			理論累積機率 $F(x)$	D_n	理論累積機率 $F(x)$	D_n	理論累積機率 $F(x)$	D_n	理論累積機率 $F(x)$	D_n	理論累積機率 $F(x)$	D_n
1	686.8	0.9867	0.9937	0.0070	0.9938	0.0071	0.9938	0.0072	0.9939	0.0072	0.9923	0.0056
2	591.9	0.9733	0.9832	0.0099	0.9834	0.0101	0.9828	0.0095	0.9833	0.0100	0.9795	0.0062
3	519.9	0.9600	0.9646	0.0046	0.9648	0.0048	0.9630	0.0030	0.9643	0.0043	0.9574	0.0026
4	512.5	0.9467	0.9617	0.0151	0.9619	0.0152	0.9600	0.0133	0.9614	0.0147	0.9541	0.0074
5	502	0.9333	0.9573	0.0240	0.9574	0.0241	0.9553	0.0220	0.9568	0.0235	0.9489	0.0156
6	425.8	0.9200	0.9057	0.0143	0.9055	0.0145	0.9022	0.0178	0.9041	0.0159	0.8909	0.0291
7	423	0.9067	0.9029	0.0037	0.9027	0.0039	0.8993	0.0073	0.9012	0.0054	0.8879	0.0188
8	421.3	0.8933	0.9013	0.0079	0.9011	0.0077	0.8977	0.0043	0.8995	0.0062	0.8861	0.0073
9	396.7	0.8800	0.8730	0.0070	0.8726	0.0074	0.8693	0.0107	0.8707	0.0093	0.8554	0.0246
10	388.6	0.8667	0.8621	0.0045	0.8617	0.0050	0.8585	0.0082	0.8596	0.0070	0.8438	0.0228
11	384.6	0.8533	0.8565	0.0031	0.8560	0.0026	0.8529	0.0005	0.8539	0.0006	0.8378	0.0155
12	383.6	0.8400	0.8550	0.0150	0.8545	0.0145	0.8514	0.0114	0.8524	0.0124	0.8363	0.0037
13	367.7	0.8267	0.8300	0.0033	0.8293	0.0026	0.8268	0.0001	0.8270	0.0003	0.8099	0.0167
14	366.2	0.8133	0.8273	0.0140	0.8267	0.0133	0.8242	0.0109	0.8243	0.0110	0.8072	0.0061
15	360.8	0.8000	0.8178	0.0178	0.8171	0.0171	0.8149	0.0149	0.8147	0.0147	0.7973	0.0027
16	347.7	0.7867	0.7927	0.0061	0.7919	0.0052	0.7904	0.0038	0.7893	0.0026	0.7714	0.0152
17	336.9	0.7733	0.7699	0.0034	0.7689	0.0044	0.7683	0.0050	0.7663	0.0070	0.7482	0.0251
18	322.1	0.7600	0.7350	0.0250	0.7339	0.0261	0.7347	0.0253	0.7312	0.0288	0.7131	0.0469
19	321.3	0.7467	0.7331	0.0136	0.7320	0.0147	0.7329	0.0138	0.7292	0.0174	0.7111	0.0355
20	313	0.7333	0.7115	0.0218	0.7103	0.0230	0.7122	0.0211	0.7076	0.0257	0.6897	0.0436
21	312.1	0.7200	0.7089	0.0111	0.7078	0.0122	0.7097	0.0103	0.7050	0.0150	0.6872	0.0328
22	310.9	0.7067	0.7056	0.0010	0.7044	0.0023	0.7065	0.0001	0.7017	0.0050	0.6839	0.0227
23	309.2	0.6933	0.7010	0.0077	0.6998	0.0065	0.7021	0.0088	0.6971	0.0037	0.6794	0.0139
24	306.4	0.6800	0.6932	0.0132	0.6920	0.0120	0.6947	0.0147	0.6893	0.0093	0.6717	0.0083
25	305.5	0.6667	0.6907	0.0240	0.6894	0.0228	0.6923	0.0256	0.6867	0.0201	0.6692	0.0026
26	299.5	0.6533	0.6734	0.0201	0.6721	0.0188	0.6757	0.0224	0.6694	0.0161	0.6523	0.0010
27	288.8	0.6400	0.6403	0.0003	0.6389	0.0011	0.6441	0.0041	0.6364	0.0036	0.6203	0.0197
28	288.1	0.6267	0.6380	0.0113	0.6366	0.0100	0.6419	0.0152	0.6341	0.0074	0.6180	0.0086
29	285.6	0.6133	0.6301	0.0168	0.6288	0.0154	0.6344	0.0211	0.6262	0.0129	0.6105	0.0028
30	280.5	0.6000	0.6131	0.0131	0.6118	0.0118	0.6182	0.0182	0.6093	0.0093	0.5943	0.0057
31	277.1	0.5867	0.6017	0.0150	0.6004	0.0137	0.6073	0.0206	0.5980	0.0113	0.5834	0.0032
32	275.1	0.5733	0.5947	0.0213	0.5933	0.0200	0.6006	0.0272	0.5910	0.0177	0.5768	0.0034
33	269.5	0.5600	0.5748	0.0148	0.5735	0.0135	0.5816	0.0216	0.5713	0.0113	0.5580	0.0020
34	267.3	0.5467	0.5669	0.0202	0.5656	0.0189	0.5740	0.0274	0.5634	0.0168	0.5506	0.0039
35	264.7	0.5333	0.5573	0.0240	0.5560	0.0227	0.5649	0.0316	0.5539	0.0206	0.5416	0.0083
36	260.3	0.5200	0.5413	0.0213	0.5400	0.0200	0.5495	0.0295	0.5380	0.0180	0.5266	0.0066
37	239.4	0.5067	0.4589	0.0478	0.4578	0.0488	0.4701	0.0366	0.4567	0.0500	0.4509	0.0558
38	238.9	0.4933	0.4570	0.0363	0.4559	0.0374	0.4682	0.0251	0.4548	0.0385	0.4492	0.0442
39	237.8	0.4800	0.4524	0.0276	0.4513	0.0287	0.4637	0.0163	0.4503	0.0297	0.4450	0.0350
40	234.3	0.4667	0.4379	0.0288	0.4369	0.0298	0.4496	0.0170	0.4360	0.0307	0.4318	0.0348

表 3-12　下茄苳排水系統最大二日暴雨機率分布 K-S 檢定表(2/2)

資料排序	水文量	樣本累積機率 $S(x)$	(二參數) 對數常態分布		(三參數) 對數常態分布		皮爾生 三型分布		對數皮爾生 三型分布		極端值 一型分布	
			理論累積機率 $F(x)$	D_n	理論累積機率 $F(x)$	D_n	理論累積機率 $F(x)$	D_n	理論累積機率 $F(x)$	D_n	理論累積機率 $F(x)$	D_n
41	231.3	0.4533	0.4252	0.0281	0.4243	0.0290	0.4372	0.0161	0.4235	0.0298	0.4204	0.0330
42	229	0.4400	0.4155	0.0245	0.4147	0.0253	0.4278	0.0122	0.4140	0.0260	0.4116	0.0284
43	227.8	0.4267	0.4108	0.0158	0.4100	0.0167	0.4232	0.0035	0.4094	0.0173	0.4074	0.0193
44	223	0.4133	0.3904	0.0229	0.3897	0.0236	0.4031	0.0102	0.3894	0.0240	0.3891	0.0243
45	221.4	0.4000	0.3835	0.0165	0.3829	0.0171	0.3963	0.0037	0.3826	0.0174	0.3829	0.0171
46	220.4	0.3867	0.3795	0.0072	0.3789	0.0078	0.3923	0.0056	0.3786	0.0081	0.3793	0.0074
47	219	0.3733	0.3733	0.0000	0.3727	0.0006	0.3861	0.0128	0.3725	0.0008	0.3737	0.0004
48	218.2	0.3600	0.3699	0.0099	0.3693	0.0093	0.3828	0.0228	0.3692	0.0092	0.3707	0.0107
49	217.5	0.3467	0.3669	0.0202	0.3663	0.0196	0.3797	0.0331	0.3662	0.0195	0.3680	0.0213
50	212.8	0.3333	0.3469	0.0135	0.3465	0.0131	0.3598	0.0265	0.3466	0.0133	0.3501	0.0168
51	209.2	0.3200	0.3315	0.0115	0.3312	0.0112	0.3444	0.0244	0.3315	0.0115	0.3365	0.0165
52	206.7	0.3067	0.3207	0.0140	0.3204	0.0138	0.3334	0.0268	0.3209	0.0142	0.3268	0.0202
53	205.6	0.2933	0.3162	0.0228	0.3160	0.0226	0.3289	0.0355	0.3165	0.0232	0.3228	0.0295
54	203.9	0.2800	0.3089	0.0289	0.3088	0.0288	0.3215	0.0415	0.3094	0.0294	0.3164	0.0364
55	199.1	0.2667	0.2886	0.0219	0.2886	0.0219	0.3008	0.0341	0.2894	0.0228	0.2984	0.0317
56	192.8	0.2533	0.2624	0.0090	0.2626	0.0093	0.2737	0.0204	0.2637	0.0104	0.2752	0.0218
57	188.1	0.2400	0.2426	0.0026	0.2430	0.0030	0.2531	0.0131	0.2444	0.0044	0.2577	0.0177
58	182.1	0.2267	0.2187	0.0080	0.2193	0.0074	0.2279	0.0012	0.2209	0.0058	0.2365	0.0098
59	175.4	0.2133	0.1925	0.0209	0.1933	0.0200	0.1998	0.0135	0.1952	0.0182	0.2133	0.0001
60	174.7	0.2000	0.1895	0.0105	0.1904	0.0096	0.1966	0.0034	0.1923	0.0077	0.2106	0.0106
61	174.5	0.1867	0.1888	0.0021	0.1897	0.0030	0.1958	0.0091	0.1916	0.0049	0.2100	0.0233
62	173.1	0.1733	0.1835	0.0102	0.1844	0.0111	0.1901	0.0168	0.1864	0.0130	0.2053	0.0319
63	168.6	0.1600	0.1670	0.0070	0.1680	0.0080	0.1720	0.0120	0.1701	0.0101	0.1905	0.0305
64	156	0.1467	0.1234	0.0233	0.1248	0.0219	0.1233	0.0233	0.1271	0.0196	0.1510	0.0043
65	155.6	0.1333	0.1222	0.0111	0.1236	0.0097	0.1220	0.0114	0.1259	0.0074	0.1499	0.0166
66	153.3	0.1200	0.1148	0.0052	0.1163	0.0037	0.1136	0.0064	0.1186	0.0014	0.1431	0.0231
67	152.5	0.1067	0.1123	0.0056	0.1138	0.0071	0.1107	0.0040	0.1161	0.0094	0.1407	0.0341
68	144.3	0.0933	0.0884	0.0049	0.0900	0.0033	0.0831	0.0102	0.0923	0.0010	0.1183	0.0249
69	139.9	0.0800	0.0769	0.0031	0.0785	0.0015	0.0697	0.0103	0.0808	0.0008	0.1072	0.0272
70	127	0.0667	0.0479	0.0187	0.0496	0.0171	0.0359	0.0307	0.0516	0.0151	0.0778	0.0111
71	126.2	0.0533	0.0465	0.0068	0.0481	0.0052	0.0343	0.0190	0.0501	0.0032	0.0763	0.0229
72	119.3	0.0400	0.0345	0.0055	0.0361	0.0039	0.0209	0.0191	0.0378	0.0022	0.0630	0.0230
73	104.3	0.0267	0.0158	0.0108	0.0170	0.0097	0.0030	0.0237	0.0182	0.0085	0.0396	0.0130
74	84.48	0.0133	0.0038	0.0095	0.0044	0.0090	0.0000	0.0133	0.0048	0.0085	0.0190	0.0056
Max$\|F(x)-S_n(x)\|$				0.0478		0.0488		0.0415		0.0500		0.0558
5%顯著水準			0.1560	通過	0.1560	通過	0.1560	通過	0.1560	通過	0.1560	通過

3、標準誤差(SE)及誤差平方和(SSE)計算

卡方檢定或 K-S 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，故為進一步確認通過檢定之機率分布之正確性，本文以威伯點繪法求得之誤差平方和(SSE)及標準誤差(SE)兩種方式加以確認機率分布選取之正確性(紀錄資料點與機率分布理論值差異性比較)，平方差和及標準誤差公式如下：

平方差和(SSE)：

$$SSE = \left[\sum_{i=1}^{n} \left(X_i - \hat{X}_i \right)^2 \right]$$

標準誤差(Standard Error)：

$$SE = \left[\frac{SSE}{n-r} \right]^{1/2}$$

式中，

n：資料年數　；　*r*：機率分布之參數個數。

X_i：實測資料由大至小排列之第 i 大值，

即 $X_1 \geqq X_2 \geqq$..... $\geqq X_i$..... $\geqq X_n$。

$\hat{X}_i$：點繪法之超越機率推估

最佳機率分布擇取基準乃依據誤差平方和(SSE)及標準誤差(SE)結果，其數值最小者之機率分布則為本次頻率分析之最佳機率分布。計算結果詳表 3-13 及表 3-14。

表 3-13　下茄苳排水系統最大一日暴雨量頻率誤差分析表

單位:毫米

機率分佈 重現期距	二參數對數常態（Log Normal）	三參數對數常態（Log Normal）	皮爾遜Ⅲ型（Pearson Type III）	對數皮爾遜Ⅲ型（Log Pearson Type III）	極端值Ⅰ型（Extreme Type I）
1.1	100.5	101.8	103.8	100.7	91.3
2	172.8	172.1	169.3	172.9	175.6
5	246.5	245.5	245.9	246.7	255.2
10	296.9	296.3	299.1	297.2	307.9
20	346.1	346.5	350.7	346.7	358.4
25	362.0	362.6	367.1	362.6	374.4
50	411.4	413.4	417.6	412.3	423.8
100	461.6	465.2	467.8	462.8	472.8
200	512.8	518.5	517.9	514.5	521.7
Weibull　T = (N+1) / m					
SSE=	9377	8961	9201	9145	9862
SE=	11.41	11.23	11.38	11.35	11.70
序位	2	1	4	5	3

平均值=	188.198	標準誤差=	79.214	偏態係數=	1.462
對數平均值=	79.214	對數標準誤差=	0.404	對數偏態係數=	-0.031

表 3-14　下茄苳排水系統最大二日暴雨量頻率誤差分析表

單位:毫米

機率分佈 重現期距	二參數對數常態 （Log Normal）	三參數對數常態 （Log Normal）	皮爾遜Ⅲ型 （Pearson Type Ⅲ）	對數皮爾遜Ⅲ型 （Log Pearson Type Ⅲ）	極端值Ⅰ型 （Extreme Type Ⅰ）
1.1	148.3	147.8	149.4	147.0	136.9
2	249.6	249.9	247.1	250.3	252.8
5	351.3	351.7	352.6	353.0	362.2
10	420.1	420.3	423.6	421.8	434.7
20	486.9	486.7	491.3	488.0	504.1
25	508.2	507.9	512.6	509.1	526.2
50	574.8	573.9	577.9	574.6	594.1
100	642.1	640.4	642.1	640.2	661.4
200	710.5	708.0	705.7	706.5	728.6
Weibull　T = (N+1) / m					
SSE=	12721	12895	12952	12509	10734
SE=	13.29	13.48	13.51	13.27	12.21
序位	3	5	4	2	1

平均值=	272.446	標準誤差=	115.369	偏態係數=	1.281
對數平均值=	5.525	對數標準誤差=	0.409	對數偏態係數=	0.000

4、暴雨量分析成果檢討及擇定

依據前節，下茄苳排水集水區一日降雨型態之最佳機率分布為**三參數對數常態機率分布**(Log Normal Type III)；而二日降雨型態之最佳機率分布為**極端值 I 型機率分布**(Extreme Type I)。此外，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較為合適**，故後續逕流量均採一日或 24 小時暴雨分析。有關本計畫擇定之各重現期距暴雨量詳表 3-15 所示。

由於原規劃之降雨資料取自民國 35~95 年區間，而本計畫往後延伸取自民國 35~108 年區間，加入近幾年資料分析後，因降雨型態、強度之改變，暴雨頻率分析成果均為增長，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%。

表 3-15　下茄苳排水系統各重現期距一日與 24 小時暴雨量表

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	172.13	245.53	296.34	362.63	413.39	465.25
本計畫 24小時暴雨量(mm)	民國103年 轉換係數	206.56	294.63	355.61	435.16	496.07	558.30
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	176.29	247.39	293.01	347.28	386.72	424.63

註：1.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」，民 103。
2.陳人敬「南部年最大 24 小時與一日暴雨比值之探討」，民 92。

(五)設計雨型

本計畫設計雨型採用以下二種：

1、Horner 設計雨型

雨型採 Horner 雨量強度公式設計，其公式如下：

$$I_t = \frac{a}{(t+b)^c}$$

式中：

I_t：降雨延時 t 小時內之平均降雨強度(mm/hr)

t：降雨延時(min)　；　a、b、c：常數。

依經濟部水利署民國 106 年 12 月「台灣地區雨量測站降雨強度-延時 Horner 公式參數分析」報告中，因僅針對經濟部水利署與中央氣象局之測站進行分析，因此，本計畫採用鄰近計畫區之「白河雨量站」(所屬中央氣象局)之參數設計雨型，其相關參數如表 3-16。

表 3-16　中央氣象局白河雨量站 Horner 雨量強度公式參數表

係數	重現期距(年)					
	2	5	10	25	50	100
a	1165.131	1030.696	958.469	851.729	765.36	696.326
b	17.242	15.637	12.913	7.735	3.403	0
c	0.65	0.572	0.533	0.487	0.453	0.423

資料來源：「台灣地區雨量測站降雨強度-延時 Horner 公式參數分析」，經濟部水利署，民 106。

24 小時雨型之設計步驟如下：

(1)依集留時間 Tc 選擇雨型之單位時間間距 D

6hr < Tc　　D= 1.0 hr

3hr < Tc ≤ 6hr　　D= 0.8 hr

1hr < Tc ≤ 3hr　　D= 0.4 hr

Tc ≤ 1hr　　D= 0.15hr

(2)以該強度公式求出各延時(1、2、….、24hr)之降雨強度，其對應之各延時降雨量為各延時之降雨強度乘以降雨延時的乘積，再將各延時降雨量相減，即得 24 小時雨型之每個單位時間降雨量。

(3)將每個單位時間降雨量除以 24 小時總降雨量，可得每個單位時間降雨量百分比。雨型即根據此降雨量百分比設計，將降雨量百分比之

最大值放置在第 12 小時，再依次按右大左小排列，即為設計雨型，示如圖 3-11、圖 3-12。

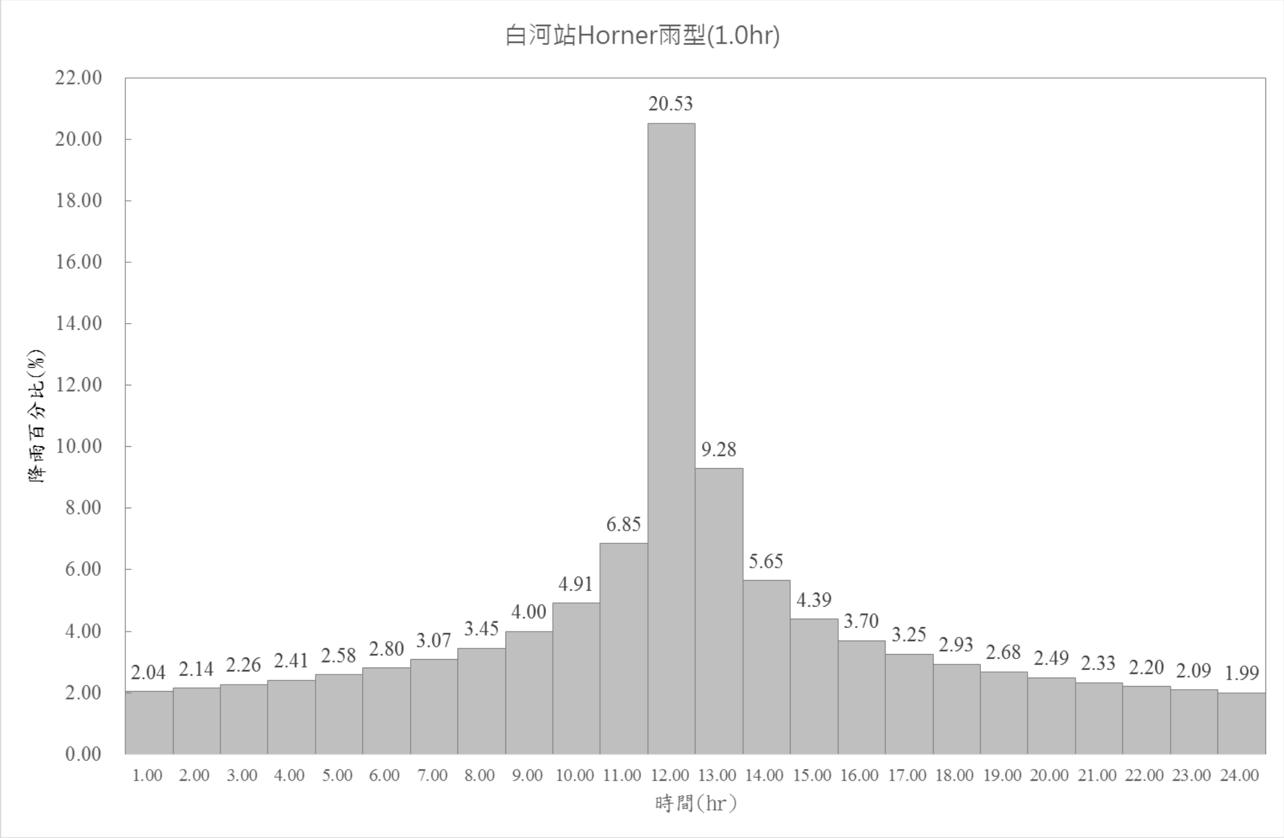


圖 3-11　10 年重現期距 Horner 降雨強度 24 小時設計雨型(D=1.0 小時)

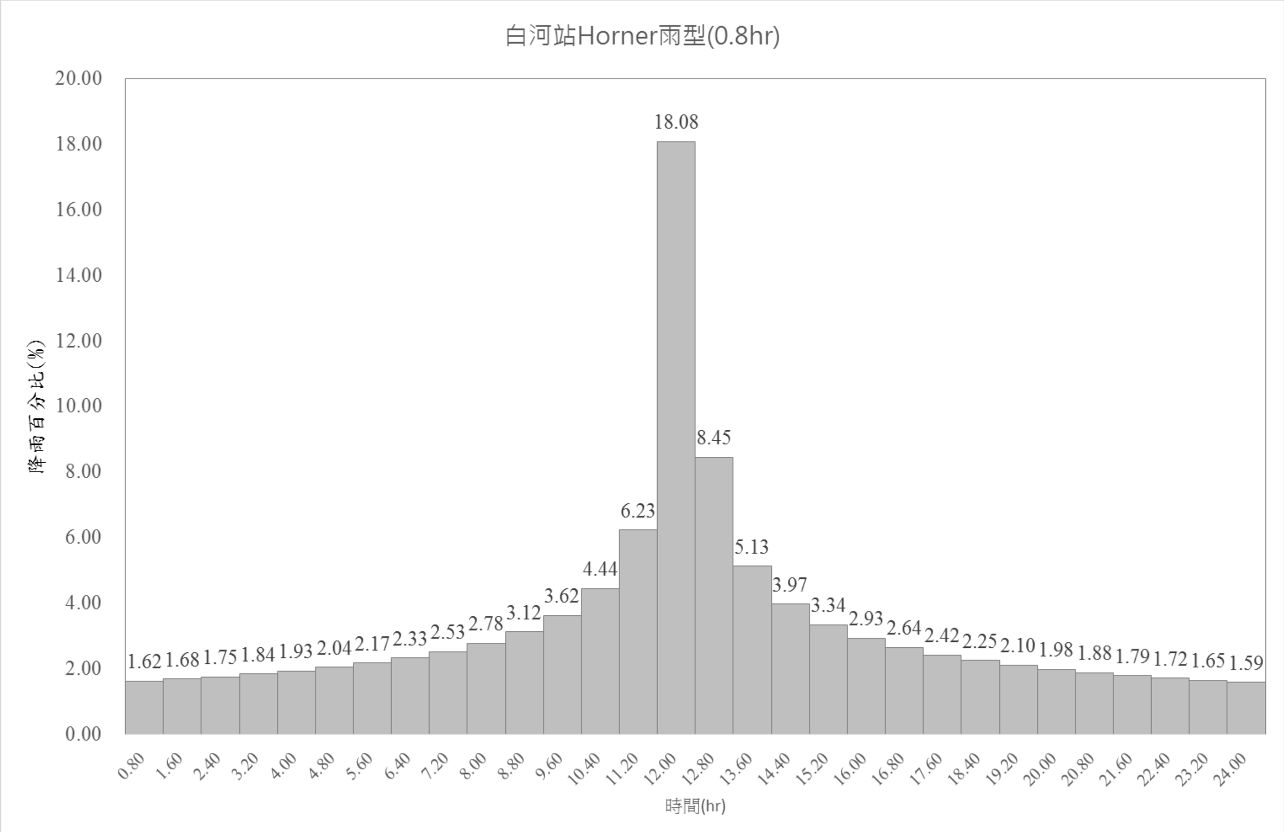


圖 3-12　10 年重現期距 Horner 降雨強度 24 小時設計雨型(D=0.8 小時)

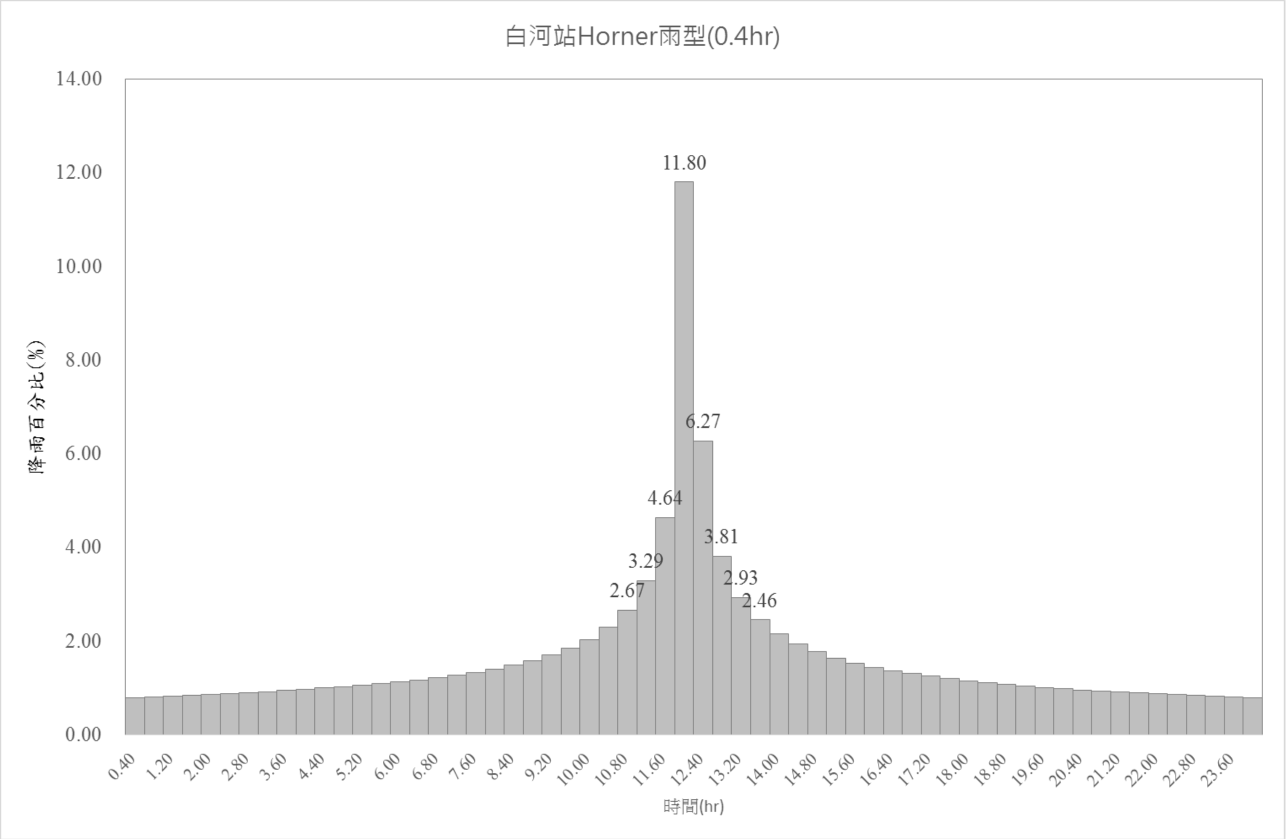


圖 3-13　10 年重現期距 Horner 降雨強度 24 小時設計雨型(D=0.4 小時)

2、序率馬可夫設計雨型(SSGM)

簡單尺度不變性高斯馬可夫雨型(Simple Scaling Gauss-Markov, 簡稱 SSGM)，為一符合隨機碎形特性與高斯馬可夫歷程的無因次雨型。此雨型以非定常性一階高斯馬可夫歷程描述無因次年最大值事件，具備馬可夫歷程特性，滿足尖峰降雨量統計特性，且具有最大概似度，其優點為：

(1)符合尖峰降雨百分比之統計特性。

(2)降雨量之時間分布與年最大暴雨事件之歷程特性一致。

(3)雨型因暴雨類型而異。

(4)經適當之尺度轉換後，雨型可適用於不同延時之設計暴雨。

(5)建立雨型所使用之降雨事件與建立降雨強度延時-頻率曲線所使用之降雨事件大致相同。

參考經濟部水資源局於民國 90 年完成之「水文設計應用手冊」報告中長延時之序率馬可夫雨型。其中其考量水利工程規劃時常面臨需要

分析之地點沒有雨量站之情況，導致所需的雨型資料是由最近站決定或由周圍數站內差而得，故難以判斷選用雨形資料正確與否，故運用區域性分析，建立區域性設計雨型，便可由工程所在地決定設計雨型。經套繪本計畫適用區域後(詳圖 3-14)，擇定採用**南部地區(第二分區)**，其設計雨型如圖 3-15 所示，序列如表 3-17 所示。

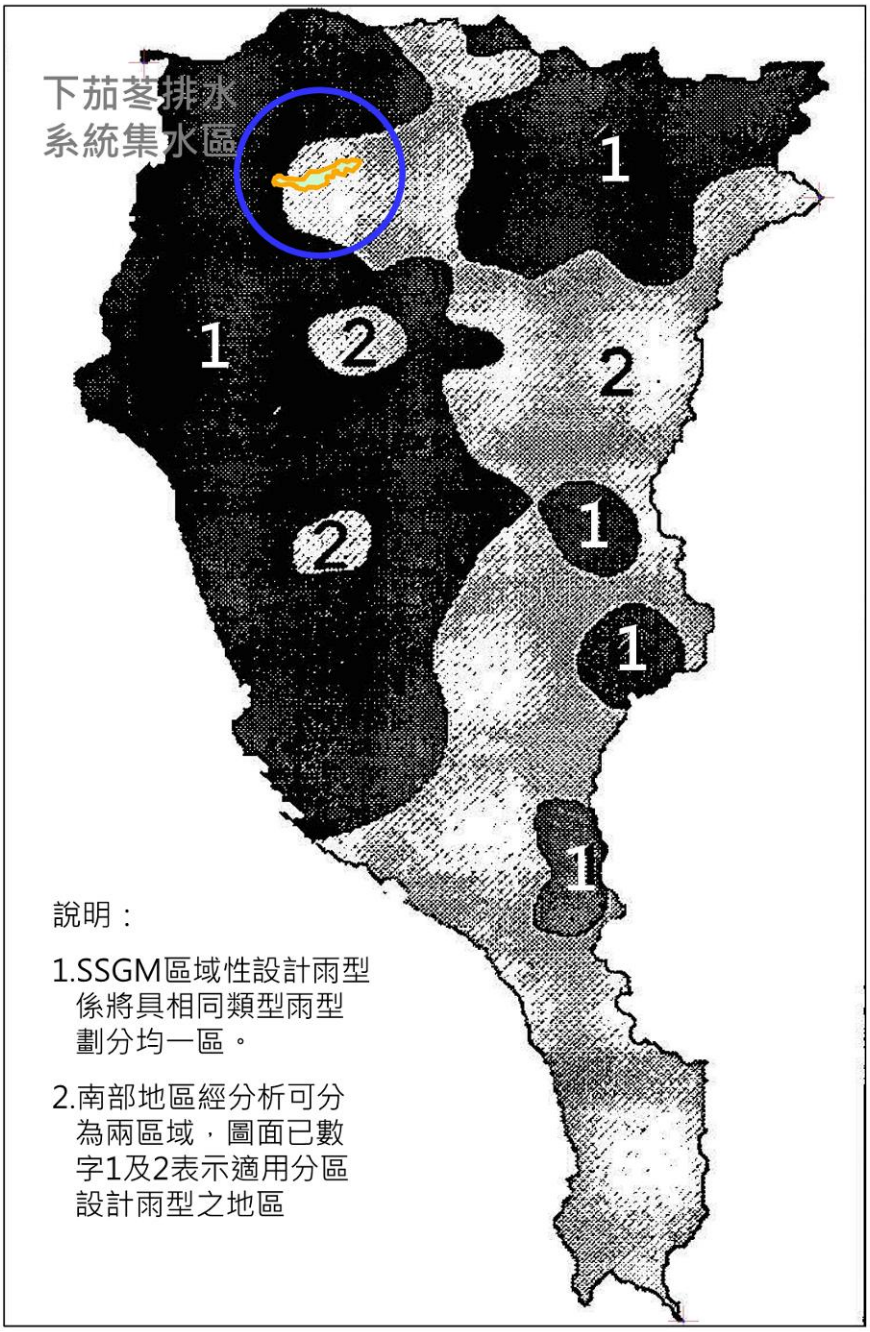


圖 3-14　SSGM 區域性設計雨型適用範圍套繪成果

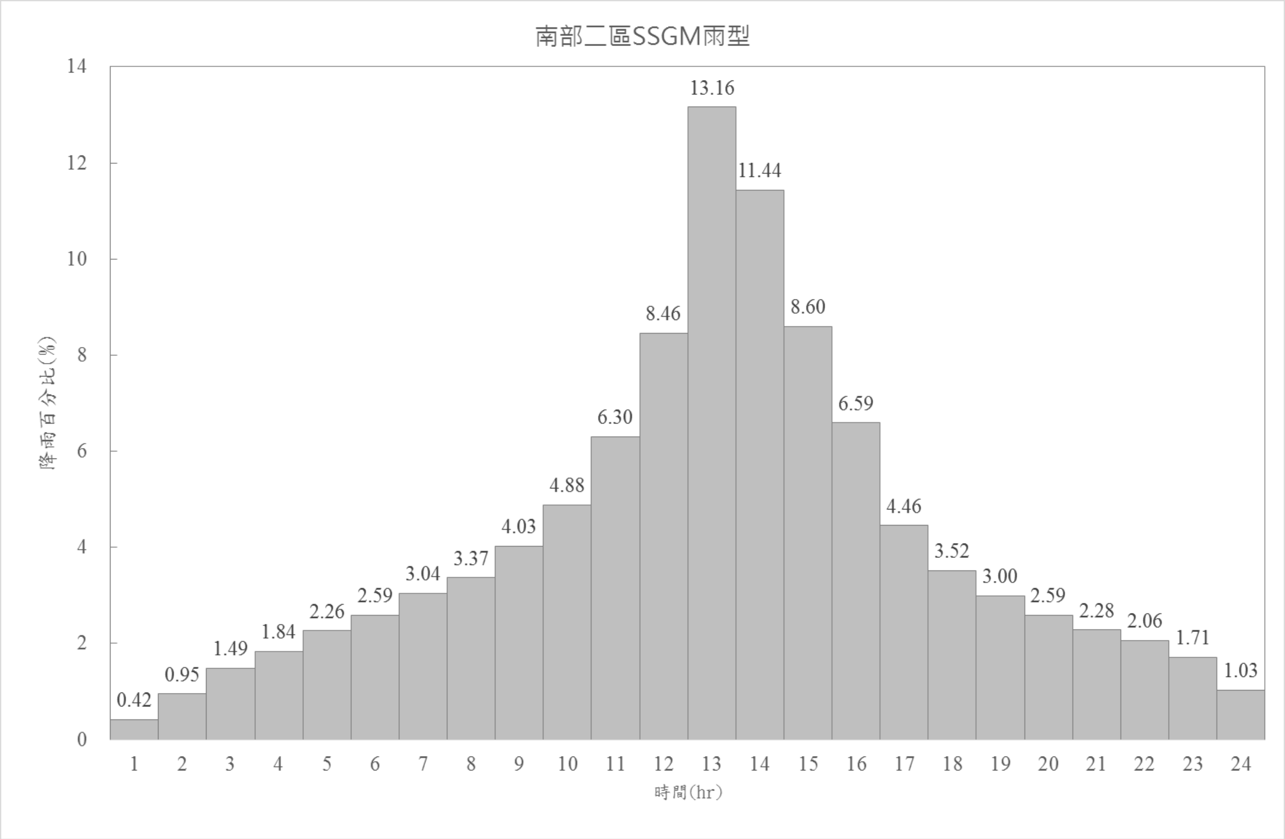


圖 3-15　南部二區序率馬可夫設計雨型(SSGM)

表 3-17　南部二區序率馬可夫設計雨型序列

時間序列(hr)	1	2	3	4	5	6	7	8
降雨百分比(%)	0.419	0.952	1.491	1.839	2.262	2.585	3.041	3.369
時間序列(hr)	9	10	11	12	13	14	15	16
降雨百分比(%)	4.028	4.880	6.301	8.459	13.157	11.439	8.602	6.592
時間序列(hr)	17	18	19	20	21	22	23	24
降雨百分比(%)	4.458	3.519	2.995	2.589	2.281	2.064	1.709	1.034

資料來源：「水文設計應用手冊」，經濟部水資源局，民 90。

(六)逕流量分析

1.集留時間

集流時間 Tc 計算，依集水區之地文因子，可採用加州公路局公式、Rziha 公式計算，其公式及計算成果敘述如下：

(1)加州公路局公式

$$Tc = (0.87\,L^3/H)^{0.385}$$

L：最長河流長度(km)；H：河流最高點至計畫地點高程差(m)

(2)Rziha 公式

Tc (hr)=L/V

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

其中：

V (km/hr)為洪水流速，L(km)及 H(km)定義同加州公路局公式。

(3)漫地流及渠流公式

$Tc(hr)=T_1+T_2$；$T_1=(L_1 / V_1) / 3,600$；$T_2=(L_2 / V_2) / 3,600$

式中，

T_1：流入時間(雨水經地表面由流域邊界流至渠道所需時間) (hr)；

T_2：流下時間(雨水經渠道由上游至下游所需時間) (hr)；

L_1：漫地流流動長度(m)；V_1：漫地流流速(m/s)

L_2：沿流域內排水路最上游點至控制點之水平距離(m)。

V_2：洪水流速(m/s)，採曼寧公式推求，其公式如下：

其中，漫地流流速(V_1)參考民國 95 年「區域排水整治及環境營造規劃參考手冊」以 $V_1=k\times S^{0.5}$ 估算，而 k(漫地流速度常數)依該手冊建議採用 6.22(m/s)；洪水流速(V_2)則參考下茄苳排水系統民國 98 年規劃報告之水理分析成果。

依據前述集流時間推估公式及本計畫各控制點之集水範圍地文因子等條件，推估各控制點集流時間。本計畫水文控制點除維持原規劃於排水出口及台鐵鐵路橋兩處設置外，另於本計畫檢討範圍內新增「安溪寮中排一匯流前」、「安溪寮中排二匯流前」及「權責終點」等 3 處，各控制點位置如圖 3-16 所示。集流時間分析成果如表 3-18、表 3-19 所示。成果顯示加州公路局公式較 Rziha 公式、漫地流及渠流公式推估值為小，相對較為保守，且於防洪安全考量上亦較為安全，故**採用加州公路局公式推估結果**。

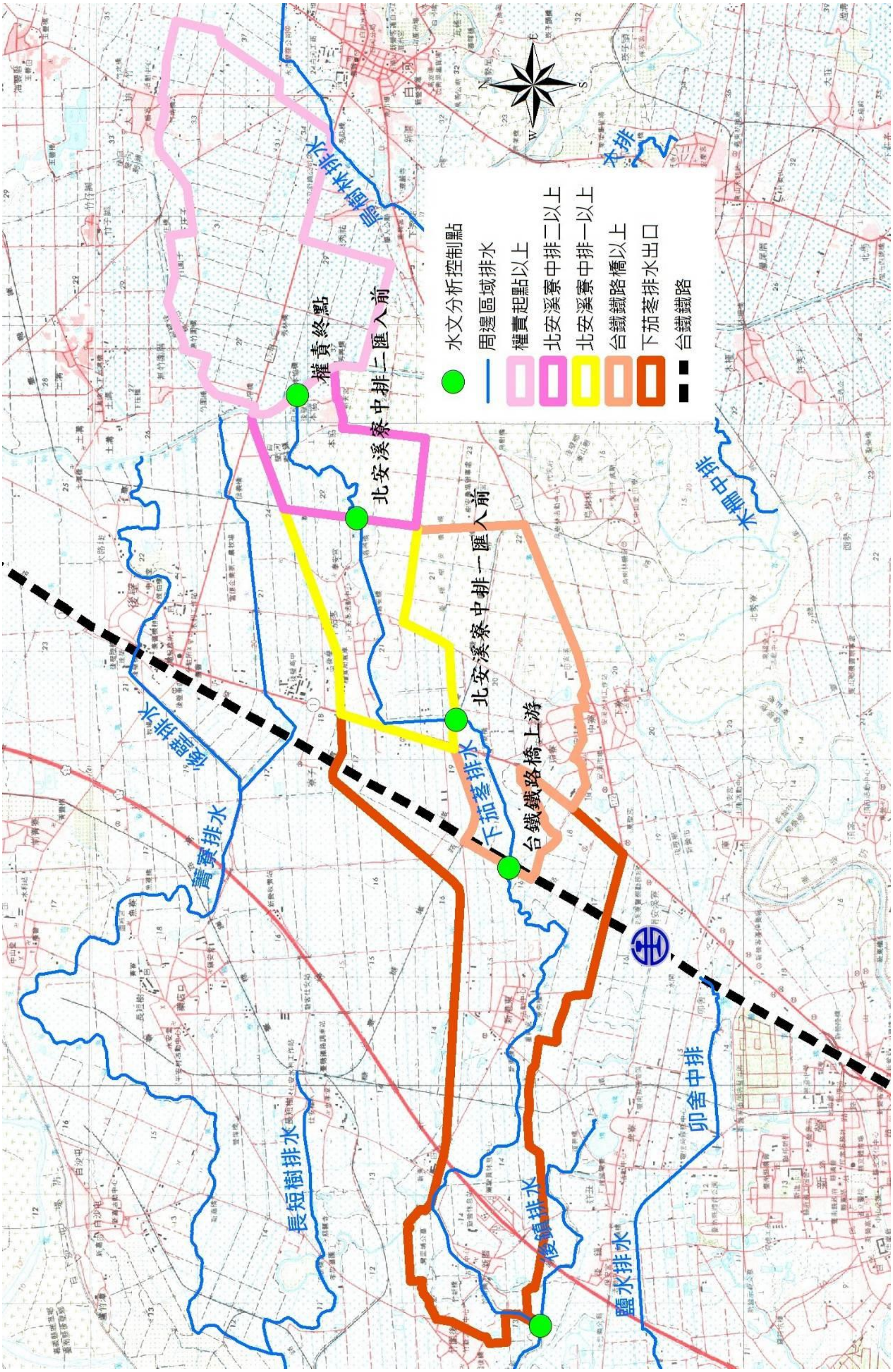


圖 3-16　下茄苳排水系統水文控制點位置圖

表 3-18　加州公路局公式及 Rziha 公式集留時間推估成果表

控制點	集水面積(km^2)	流路長(km)	起點高程(m)	終點高程(m)	高程差H(m)	坡度S	加州公式(hr)	Rziha公式(hr)
權責終點	4.56	2.304	30.05	25.63	4.42	0.0019	1.40	1.37
安溪寮中排二匯流前	5.92	4.159	30.05	21.9	8.15	0.0020	2.19	2.43
安溪寮中排一匯流前	7.84	6.846	30.05	16	14.05	0.0021	3.16	3.90
台鐵鐵路橋上游	11.17	8.426	30.05	15	15.05	0.0018	3.91	5.21
下茄苳排水出口	17.13	14.659	30.05	11.04	19.01	0.0013	6.78	10.99

表 3-19　漫地流及渠流公式及流時間推估成果表

控制點	面積(Km^2)	漫地流			渠流				總集流時間 Tc= T_1+ΣT_{2i} (hr)
		漫地流流速(m/s)	流路長 L (km)	集流時間 T_1(hr)	分段流路長度 L_i (Km)	分段坡度 S	平均流速(m/s)	集流時間 T_{2i}(hr)	
權責終點	4.56	0.38	1.7	1.23	2.304	0.0019	0.77	0.84	2.07
安溪寮中排二匯流前	5.92		1.7	1.23	1.855	0.0020	0.77	0.67	2.74
安溪寮中排一匯流前	7.84		1.7	1.23	2.687	0.0022	0.71	1.05	3.79
台鐵鐵路橋	11.17		1.7	1.23	1.58	0.0006	0.68	0.65	4.44
下茄苳排水出口	17.13		1.7	1.23	6.233	0.0006	0.66	2.62	7.06

2、三角形單位歷線法搭配設計雨型

三角形單位歷線法基本概念係假定單位時間雨量所造成之洪水歷線呈三角形分佈，基期固定而洪峰流量之大小則與降雨量多寡成正比，並可隨時間雨量多寡複製洪流歷線，其形狀及各參數因子可依美國水土保持局之經驗公式推定。本計畫依據該公式推定參數如表 3-20 所示，其單位歷線圖如圖 3-17 所示如下

$Q_p = 0.208 \times A \times R_e / T_p$

$T_p = D/2 + 0.6T_c$ ； $T_r = 1.67T_p$

式中；

Q_p：洪峰流量(cms)；A：流域面積(km^2)；R_e：超滲雨量(mm)；

T_p：開始漲水至洪峰發生之時間(hr)；

D：單位降雨延時(hr)，需與雨型單位刻度一致；

T_r：洪峰流量發生至歷線終端之時間(hr)；

T_c：集流時間(hr)；

H：集水區邊界與出口處之最大高程差(m)。

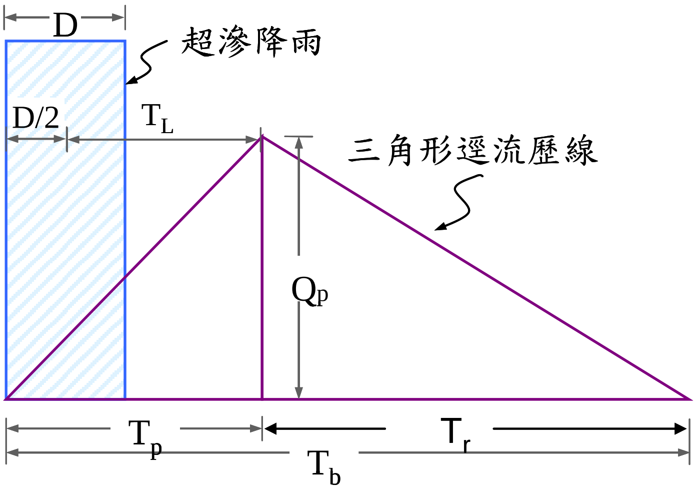


表 3-20　下茄苳排水系統各控制點三角形單位歷線參數表

控制點	集水面積 $A(km^2)$	流路長 L(km)	集流時間 T_c(hr)	降雨延時 D(hr)	洪峰時間 T_p(hr)	T_r (hr)	基期時間 T_b(hr)	洪峰流量 Q_p(cms)
權責終點	4.56	2.304	1.40	0.4	1.04	1.74	2.78	9.12
安溪寮中排二匯流前	5.92	4.159	2.19	0.4	1.51	2.53	4.04	8.13
安溪寮中排一匯流前	7.84	6.846	3.16	0.8	2.30	3.83	6.13	7.10
台鐵鐵路橋	11.17	8.426	3.91	0.8	2.75	4.58	7.33	8.46
下茄苳排水出口	17.13	14.659	6.78	1.00	4.57	7.63	12.20	7.80

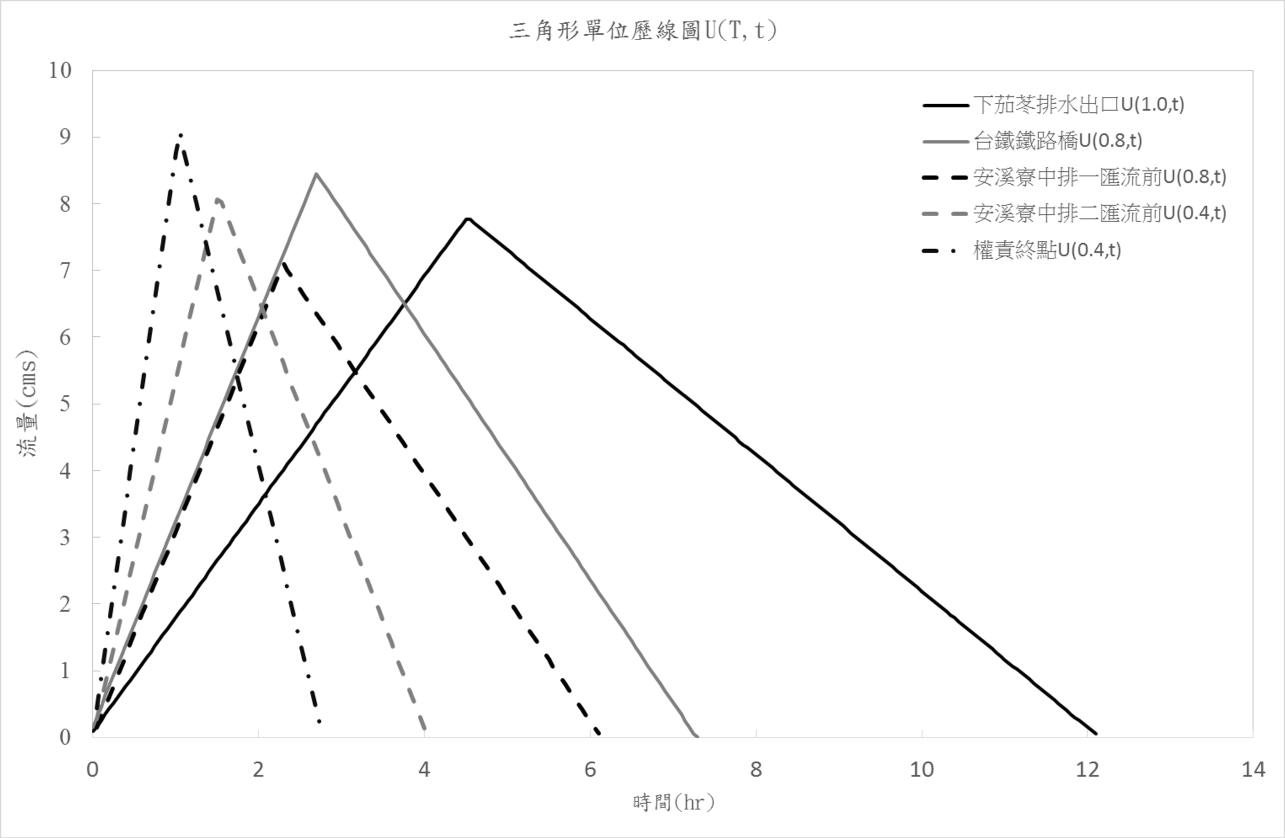


圖 3-17　下茄苳排水系統三角形單位歷線圖

依據各集水區特性及三角型單位歷線參數，為配合 Horner 設計雨型、SSGM 設計雨型求算洪峰流量，利用 S 歷線轉化為單位降雨延時後，並利用上述各重現期距暴雨量及暴雨時間雨量分配型態，應用線性疊加原理推算洪水流量過程線，並擇取最大值為該重現期距之洪峰流量。推算步驟說明如下：

(1)將各重現期距暴雨量乘以降雨分配型態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。

(2)為考慮降雨損失，需自每一單位時間之降雨量扣除損失量，由於本計畫區周邊多數為農耕用地，民國 98 年「臺南縣管區排後鎮、菁寮排水系統規劃報告」採用 2.0mm/hr 似有低估疑慮，另參考民國 98 年「安溪寮地區水患改善整體規劃報告書」，其採用 3.0mm/hr 較符合現況，故本計畫採用 3.0mm/hr 做為入滲損失。

(3)依上述公式計算，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

(4)最後將降雨延時時段中已扣除降雨損失之每一單位時間之降雨量，套入三角型單位歷線並疊加，即可求得控制點各重現期距洪峰流量，

有關疊加後之流量歷線如圖 3-18、圖 3-19 所示，彙整各控制點、各重現期距與各雨型疊加後之成果如表 3-21。

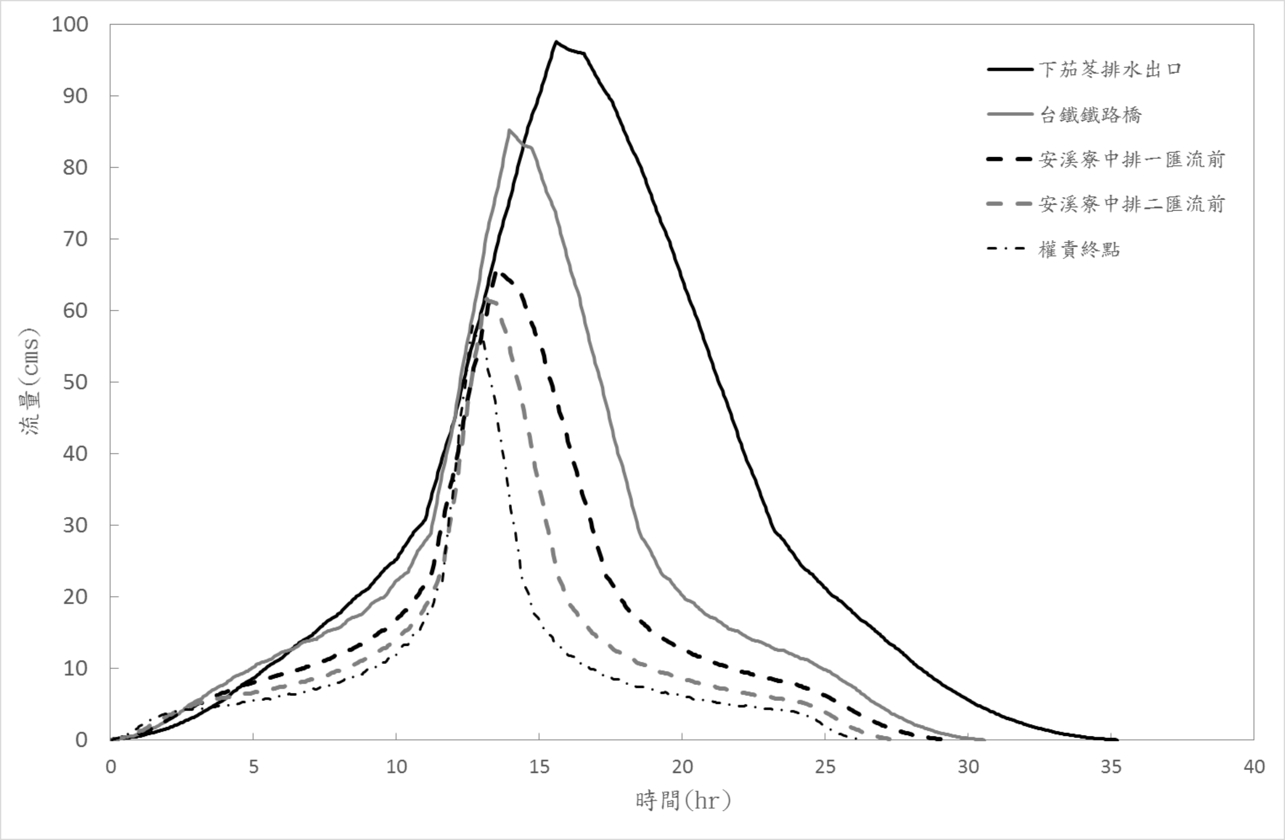


圖 3-18　10 年重現期距一日暴雨 Horner 雨型三角形單位歷線推估成果

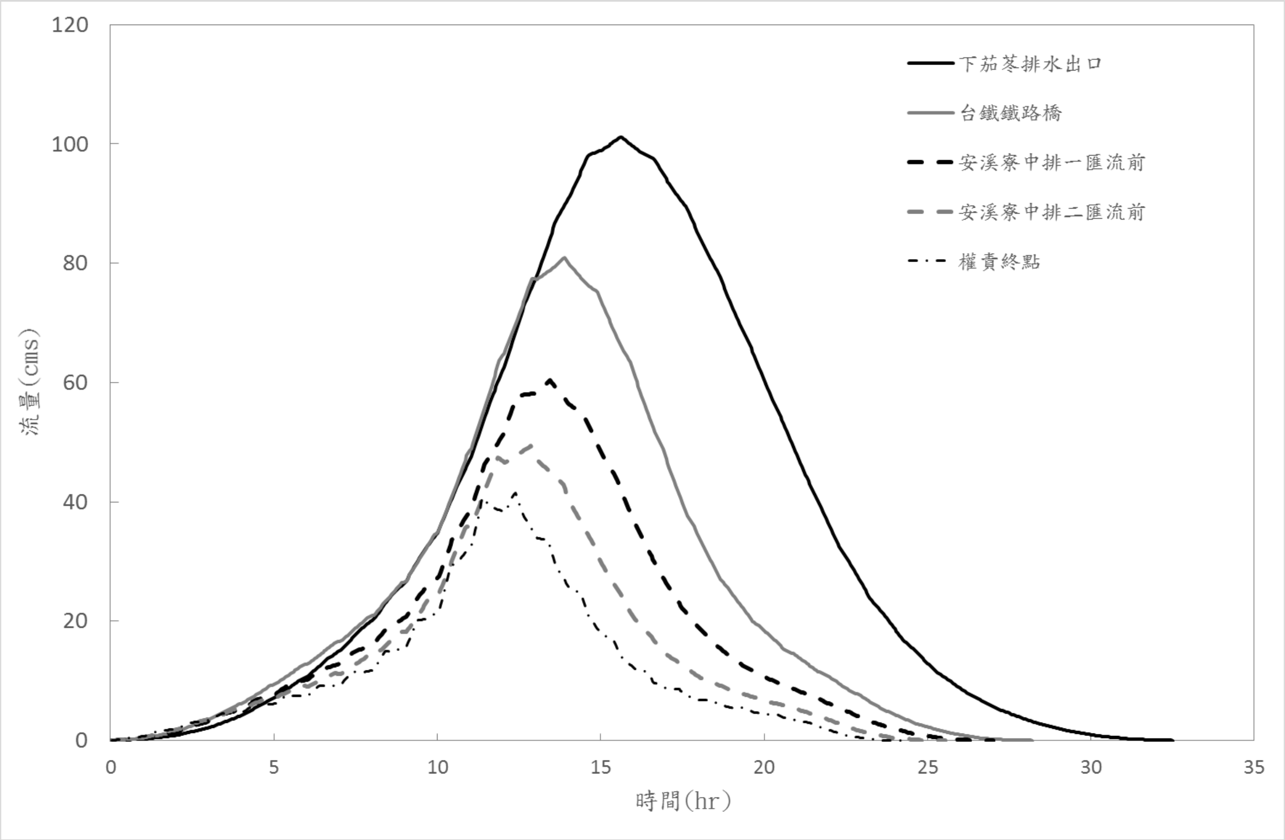


圖 3-19　10 年重現期距一日暴雨 SSGM 雨型三角形單位歷線推估成果

表 3-21　三角形單位歷線法各控制點各重現期距洪峰流量

控制點	集水面積	分析方法	重現期距（年）					
	A(km2)	（降雨型態）	2	5	10	25	50	100
權責終點	4.56	三角形單位歷線	43.56	51.90	57.88	65.03	69.59	73.80
		一日暴雨Horner雨型	(9.55)	(11.38)	(12.69)	(14.26)	(15.26)	(16.18)
		三角形單位歷線	53.04	63.05	70.23	78.81	84.28	89.33
		24小時暴雨Horner雨型	(11.63)	(13.83)	(15.4)	(17.28)	(18.48)	(19.59)
		三角形單位歷線	22.41	33.69	41.50	51.69	59.49	67.46
		一日暴雨SSGM雨型	(4.91)	(7.39)	(9.1)	(11.34)	(13.05)	(14.79)
		三角形單位歷線	27.70	41.24	50.61	62.83	72.20	81.76
		24小時暴雨SSGM雨型	(6.07)	(9.04)	(11.1)	(13.78)	(15.83)	(17.93)
安溪寮 中排二 匯流前	5.92	三角形單位歷線	44.77	54.75	64.68	69.88	75.18	80.16
		一日暴雨Horner雨型	(7.56)	(9.25)	(10.93)	(11.8)	(12.7)	(13.54)
		三角形單位歷線	54.71	66.69	75.01	84.85	91.20	97.18
		24小時暴雨Horner雨型	(9.24)	(11.27)	(12.67)	(14.33)	(15.41)	(16.42)
		三角形單位歷線	26.55	40.01	49.34	61.50	70.81	80.32
		一日暴雨SSGM雨型	(4.48)	(6.76)	(8.33)	(10.39)	(11.96)	(13.57)
		三角形單位歷線	32.87	49.02	60.21	74.80	85.97	97.39
		24小時暴雨SSGM雨型	(5.55)	(8.28)	(10.17)	(12.64)	(14.52)	(16.45)
安溪寮 中排一 匯流前	7.84	三角形單位歷線	45.72	57.81	66.04	75.83	82.31	88.52
		一日暴雨Horner雨型	(5.83)	(7.37)	(8.42)	(9.67)	(10.5)	(11.29)
		三角形單位歷線	56.18	70.69	80.56	92.31	100.09	107.54
		24小時暴雨Horner雨型	(7.17)	(9.02)	(10.28)	(11.77)	(12.77)	(13.72)
		三角形單位歷線	32.27	48.85	60.34	75.32	86.79	98.50
		一日暴雨SSGM雨型	(4.12)	(6.23)	(7.7)	(9.61)	(11.07)	(12.56)
		三角形單位歷線	40.05	59.95	73.73	91.71	105.47	119.53
		24小時暴雨SSGM雨型	(5.11)	(7.65)	(9.4)	(11.7)	(13.45)	(15.25)
台鐵 鐵路橋	11.17	三角形單位歷線	57.60	74.08	85.24	98.60	107.57	116.23
		一日暴雨Horner雨型	(5.16)	(6.63)	(7.63)	(8.83)	(9.63)	(10.41)
		三角形單位歷線	71.00	90.77	104.17	120.20	130.96	141.36
		24小時暴雨Horner雨型	(6.36)	(8.13)	(9.33)	(10.76)	(11.72)	(12.66)
		三角形單位歷線	43.08	65.45	80.94	101.16	116.63	132.44
		一日暴雨SSGM雨型	(3.86)	(5.86)	(7.25)	(9.06)	(10.44)	(11.86)
		三角形單位歷線	53.57	80.42	99.01	123.27	141.84	160.81
		24小時暴雨SSGM雨型	(4.8)	(7.2)	(8.86)	(11.04)	(12.7)	(14.4)
下茄苳 排水出口	17.13	三角形單位歷線	60.97	82.79	97.51	115.48	128.04	140.40
		一日暴雨Horner雨型	(3.56)	(4.83)	(5.69)	(6.74)	(7.47)	(8.2)
		三角形單位歷線	76.04	102.22	119.88	141.45	156.52	171.36
		24小時暴雨Horner雨型	(4.44)	(5.97)	(7.)	(8.26)	(9.14)	(10.)
		三角形單位歷線	52.73	81.34	101.15	126.99	146.77	166.99
		一日暴雨SSGM雨型	(3.08)	(4.75)	(5.9)	(7.41)	(8.57)	(9.75)
		三角形單位歷線	66.15	100.48	124.25	155.26	179.00	203.26
		24小時暴雨SSGM雨型	(3.86)	(5.87)	(7.25)	(9.06)	(10.45)	(11.87)

備註：( )為比流量。

3、瞬時單位歷線法搭配設計雨型

本法係假設於計畫區有效降雨延時收縮至無窮小時，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同線性水庫，以概念模式導出該項歷線供洪水演算之用，其數學模式如下：

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

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：

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

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

式中：

U(0,t)：瞬時單位歷線　；t：時間（hr）

A：集水區面積（Km2）；K：水庫儲存常數

Γ(N)：Gamma 函數　；N：Gamma 函數因子

上述 K 及Γ(N)之關係式係王如意教授根據台灣各大河川之 K、N 值與集水區物理特性之關係推導而得。其計算式如下：

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

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

L：控制站沿主流至最遠分水嶺距離（km）

Lca：控制站沿主流至計畫區重心距離（km）

S：平均坡度　；A：控制點集水面積（Km2）

(1)依據前述公式推求各種控制點之瞬時單位歷線相關參數，如 N、K 及Γ(N)等，詳如表 3-22。依該表參數推求降雨延時為 1.0 小時之瞬時單位歷線，再利用 S 歷線轉換為延時為 0.8、0.4 小時之瞬時單位歷線，其歷線圖如圖 3-20 所示。

(2)將各重現期距一日、24 小時暴雨量乘以 Horner 設計雨型、SSGM 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。

(3)滲漏損失與前述相同採用 3.0mm/hr。

(4)依上述公式計算，可求得單位降雨延時的超滲降雨量，套入瞬時單位歷線並疊加，即可求得控制點各重現期距洪峰流量，有關疊加後之流量歷線如圖 3-21、圖 3-22 所示，彙整各控制點、各重現期距與各雨型疊加後之成果如表 3-23。

表 3-22　各控制點瞬時單位歷線參數表

控制點	A (km^2)	L (km)	Lca (km)	S	K	N	Gamma Γ(N)	t_m (hr)	U_m (cms)
權責終點	4.56	2.3	1.58	0.0019	0.2354	9.5997	1.4861E+05	2.02	7.25
安溪寮中排二匯流前	5.92	4.16	3.02	0.0020	0.3710	8.1042	6.2223E+03	2.64	6.56
安溪寮中排一匯流前	7.84	6.85	4.90	0.0021	0.5206	7.2438	1.1419E+03	3.25	6.60
台鐵鐵路橋	11.17	8.43	5.13	0.0018	0.5225	7.8054	3.4136E+03	3.56	8.98
下茄苳排水出口	17.13	16.89	9.40	0.0017	0.7795	7.1462	9.4830E+02	4.79	10.09

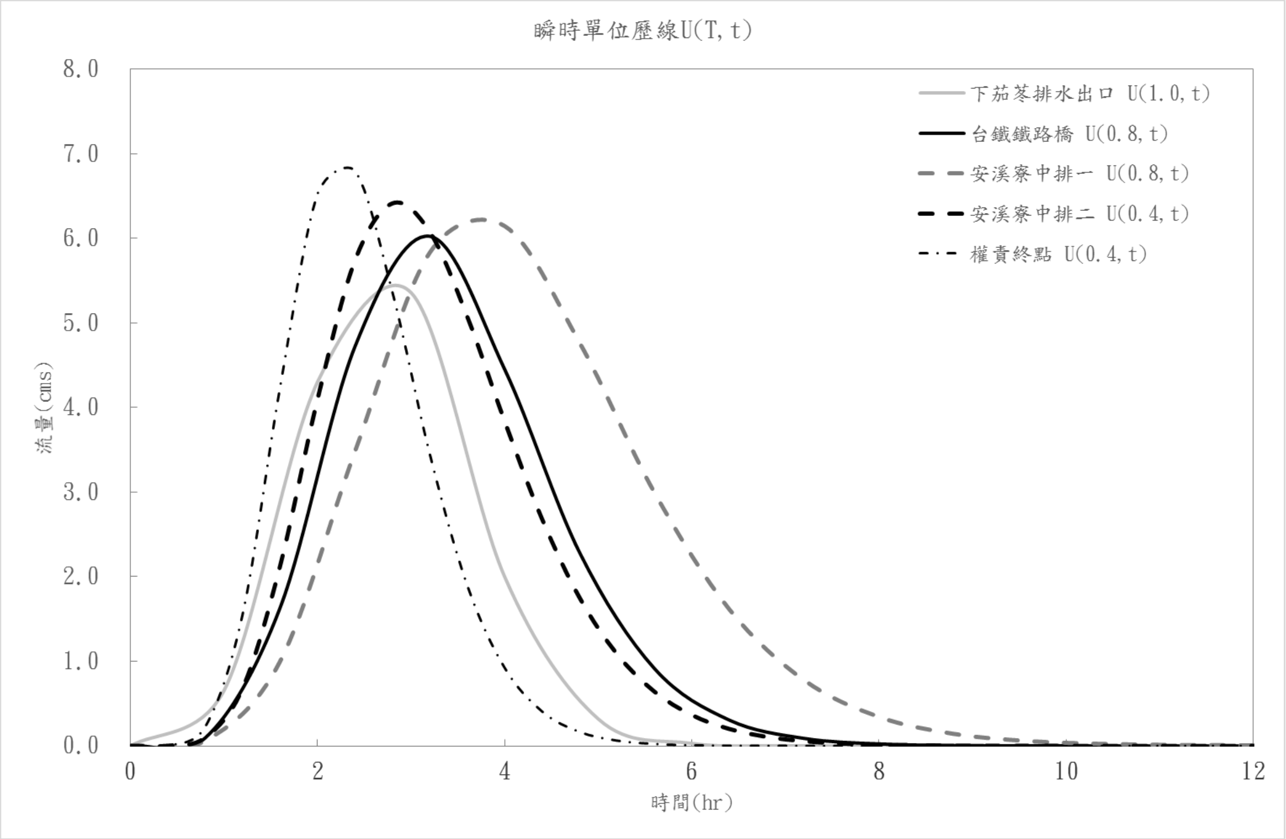


圖 3-20　下茄苳排水系統瞬時單位歷線圖

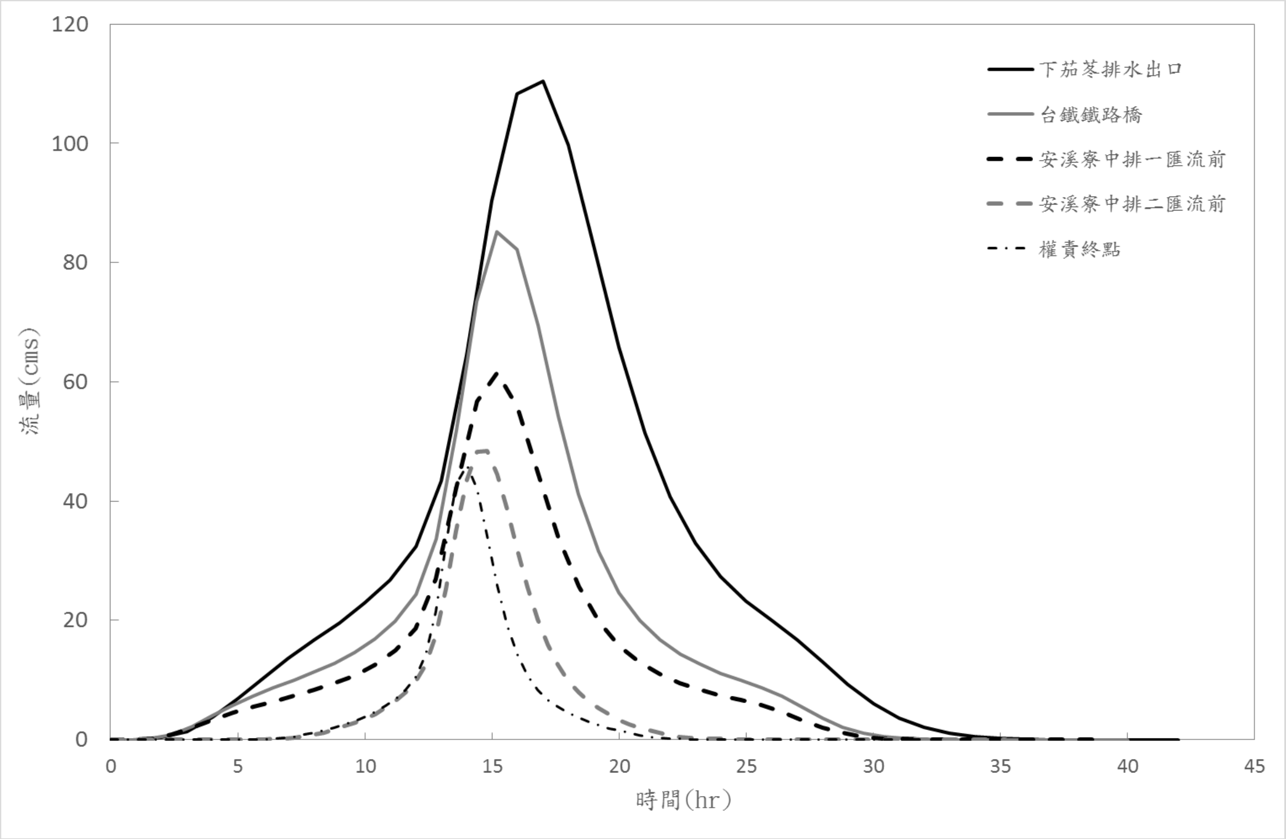


圖 3-21　10 年重現期距一日暴雨 Horner 雨型瞬時單位歷線推估成果

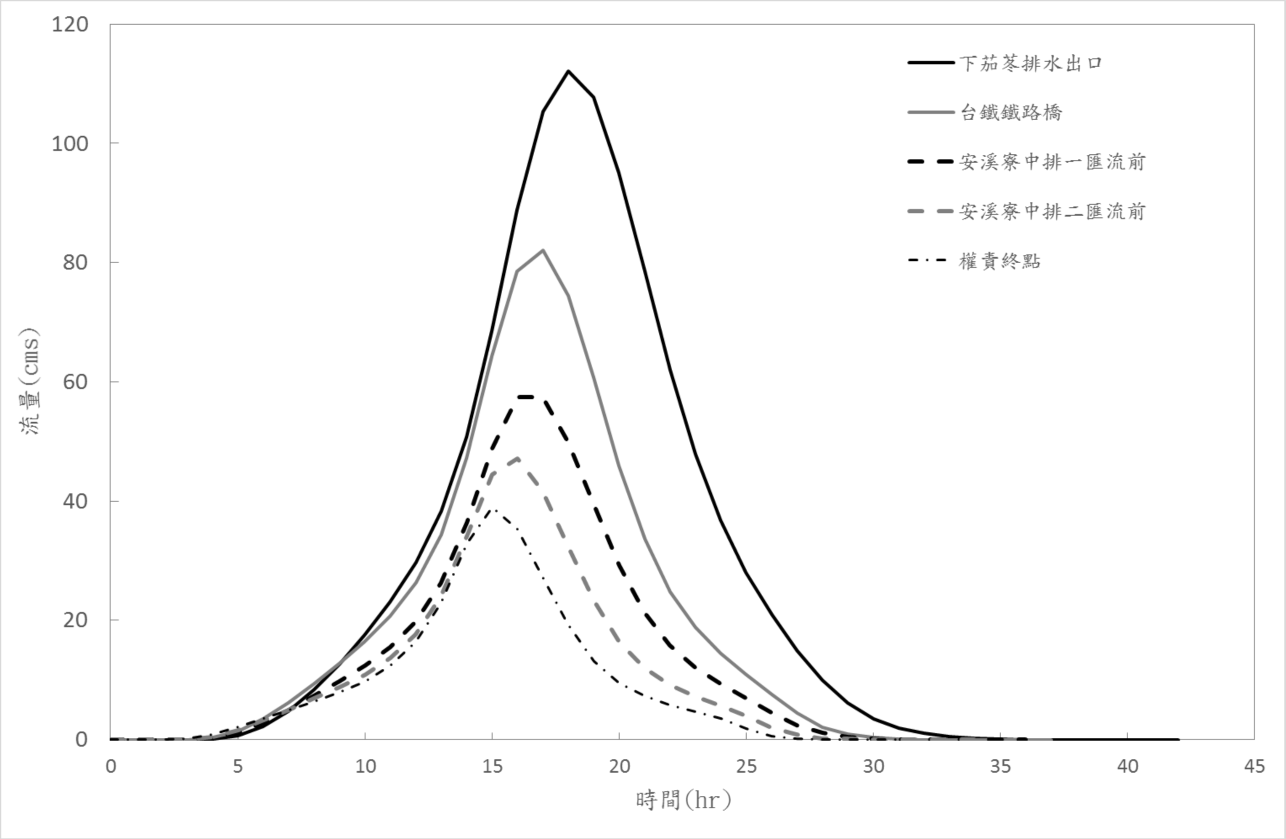


圖 3-22　10 年重現期距一日暴雨 SSGM 雨型瞬時單位歷線推估成果

表 3-23　瞬時單位歷線法各控制點各重現期距洪峰流量

控制點	集水面積 A(km2)	分析方法	重現期距（年）					
		（降雨型態）	2	5	10	25	50	100
權責終點	4.56	瞬時單位歷線	32.00	40.00	46.00	52.00	57.00	60.00
		一日暴雨Horner雨型	(7.02)	(8.77)	(10.09)	(11.4)	(12.5)	(13.16)
		瞬時單位歷線	41.00	50.00	57.00	65.00	70.00	74.00
		24小時暴雨Horner雨型	(8.99)	(10.96)	(12.5)	(14.25)	(15.35)	(16.23)
		瞬時單位歷線	21.00	32.00	39.00	49.00	56.00	63.00
		一日暴雨SSGM雨型	(4.61)	(7.02)	(8.55)	(10.75)	(12.28)	(13.82)
		瞬時單位歷線	26.00	39.00	48.00	59.00	68.00	77.00
		24小時暴雨SSGM雨型	(5.7)	(8.55)	(10.53)	(12.94)	(14.91)	(16.89)
安溪寮中排二匯流前	5.92	瞬時單位歷線	32.00	42.00	48.00	56.00	61.00	66.00
		一日暴雨Horner雨型	(5.41)	(7.09)	(8.11)	(9.46)	(10.3)	(11.15)
		瞬時單位歷線	41.00	53.00	60.00	70.00	76.00	81.00
		24小時暴雨Horner雨型	(6.93)	(8.95)	(10.14)	(11.82)	(12.84)	(13.68)
		瞬時單位歷線	25.00	38.00	47.00	59.00	68.00	77.00
		一日暴雨SSGM雨型	(4.22)	(6.42)	(7.94)	(9.97)	(11.49)	(13.01)
		瞬時單位歷線	31.00	47.00	58.00	72.00	82.00	93.00
		24小時暴雨SSGM雨型	(5.24)	(7.94)	(9.8)	(12.16)	(13.85)	(15.71)
安溪寮中排一匯流前	7.84	瞬時單位歷線	42.00	53.00	61.00	71.00	77.00	83.00
		一日暴雨Horner雨型	(5.36)	(6.76)	(7.78)	(9.06)	(9.82)	(10.59)
		瞬時單位歷線	51.00	66.00	75.00	87.00	94.00	102.00
		24小時暴雨Horner雨型	(6.51)	(8.42)	(9.57)	(11.1)	(11.99)	(13.01)
		瞬時單位歷線	31.00	46.00	57.00	72.00	83.00	94.00
		一日暴雨SSGM雨型	(3.95)	(5.87)	(7.27)	(9.18)	(10.59)	(11.99)
		瞬時單位歷線	38.00	57.00	70.00	87.00	101.00	114.00
		24小時暴雨SSGM雨型	(4.85)	(7.27)	(8.93)	(11.1)	(12.88)	(14.54)
台鐵鐵路橋	11.17	瞬時單位歷線	57.00	74.00	85.00	99.00	107.00	116.00
		一日暴雨Horner雨型	(5.1)	(6.62)	(7.61)	(8.86)	(9.58)	(10.38)
		瞬時單位歷線	71.00	91.00	105.00	121.00	131.00	142.00
		24小時暴雨Horner雨型	(6.36)	(8.15)	(9.4)	(10.83)	(11.73)	(12.71)
		瞬時單位歷線	44.00	66.00	82.00	102.00	118.00	134.00
		一日暴雨SSGM雨型	(3.94)	(5.91)	(7.34)	(9.13)	(10.56)	(12.)
		瞬時單位歷線	54.00	82.00	100.00	125.00	144.00	163.00
		24小時暴雨SSGM雨型	(4.83)	(7.34)	(8.95)	(11.19)	(12.89)	(14.59)
下茄苳排水出口	17.13	瞬時單位歷線	71.00	95.00	111.00	129.00	142.00	155.00
		一日暴雨Horner雨型	(4.14)	(5.55)	(6.48)	(7.53)	(8.29)	(9.05)
		瞬時單位歷線	88.00	117.00	136.00	158.00	174.00	189.00
		24小時暴雨Horner雨型	(5.14)	(6.83)	(7.94)	(9.22)	(10.16)	(11.03)
		瞬時單位歷線	59.00	90.00	112.00	140.00	162.00	184.00
		一日暴雨SSGM雨型	(3.44)	(5.25)	(6.54)	(8.17)	(9.46)	(10.74)
		瞬時單位歷線	74.00	111.00	137.00	171.00	197.00	224.00
		24小時暴雨SSGM雨型	(4.32)	(6.48)	(8.)	(9.98)	(11.5)	(13.08)

備註：( )為比流量。

4、合理化公式法

以合理化公式推估洪峰流量，其公式如下：

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

式中：

Q_p：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 T_c 時之平均降雨強度(mm/hr)。

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，係將各重現期距之 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，再分別扣除降雨損失，並所求得之超滲降雨除以總降雨量即為逕流係數，由於年平均一日降雨及年平均 24 小時降雨之總雨量不同，因此其逕流係數亦會有所差異，經本計畫分析結果如表 3-24、表 3-25 所示。此外，降雨損失依據前述參考前期規劃報告採 3.0mm/hr，降雨強度則採中央氣象局白河雨量站之 Horner 公式(表 3-16)。依據上述資料估算本計畫區各控制點洪峰流量詳表 3-26 所示。

表 3-24　下茄苳排水集水區一日暴雨逕流係數 C 值分析成果

重現期距	2年	5年	10年	25年	50年	100年
權責終點	0.59	0.71	0.76	0.8	0.83	0.84
安溪寮中排二匯流前	0.59	0.71	0.76	0.8	0.83	0.84
安溪寮中排一匯流前	0.59	0.71	0.76	0.8	0.83	0.84
台鐵鐵路橋上游	0.59	0.71	0.76	0.8	0.83	0.84
下茄苳排水出口	0.59	0.71	0.76	0.8	0.83	0.84

表 3-25　下茄苳排水集水區 24 小時暴雨逕流係數 C 值分析成果

重現期距	2年	5年	10年	25年	50年	100年
權責終點	0.66	0.76	0.8	0.84	0.86	0.88
安溪寮中排二匯流前	0.66	0.76	0.8	0.84	0.86	0.88
安溪寮中排一匯流前	0.66	0.76	0.8	0.84	0.86	0.88
台鐵鐵路橋上游	0.66	0.76	0.8	0.84	0.86	0.88
下茄苳排水出口	0.66	0.76	0.8	0.84	0.86	0.88

表 3-26　合理化公式法各控制點各重現期距洪峰流量

控制點	集水面積 A(km2)	分析方法	重現期距（年）					
		(降雨型態)	2	5	10	25	50	100
權責終點	4.56	合理化公式法一日暴雨	43.29	66.67	80.60	95.57	106.19	113.71
			(3.88)	(5.97)	(7.22)	(8.56)	(9.51)	(10.18)
		合理化公式法24小時暴雨	48.43	71.37	84.84	100.34	110.03	119.12
			(4.34)	(6.39)	(7.6)	(8.98)	(9.85)	(10.66)
安溪寮中排二匯流前	5.92	合理化公式法一日暴雨	43.79	69.29	84.63	101.29	113.29	122.16
			(3.92)	(6.2)	(7.58)	(9.07)	(10.14)	(10.94)
		合理化公式法24小時暴雨	48.98	74.16	89.08	106.35	117.39	127.98
			(4.38)	(6.64)	(7.97)	(9.52)	(10.51)	(11.46)
安溪寮中排一匯流前	7.84	合理化公式法一日暴雨	46.78	75.82	93.55	113.15	127.53	138.54
			(4.19)	(6.79)	(8.38)	(10.13)	(11.42)	(12.4)
		合理化公式法24小時暴雨	52.33	81.16	98.48	118.80	132.13	145.14
			(4.68)	(7.27)	(8.82)	(10.64)	(11.83)	(12.99)
台鐵鐵路橋	11.17	合理化公式法一日暴雨	58.65	96.45	119.77	145.86	165.24	180.38
			(5.25)	(8.63)	(10.72)	(13.06)	(14.79)	(16.15)
		合理化公式法24小時暴雨	65.60	103.24	126.08	153.15	171.21	188.97
			(5.87)	(9.24)	(11.29)	(13.71)	(15.33)	(16.92)
下茄苳排水出口	17.13	合理化公式法一日暴雨	64.10	109.62	138.62	172.22	198.02	219.17
			(3.74)	(6.4)	(8.09)	(10.05)	(11.56)	(12.79)
		合理化公式法24小時暴雨	71.71	117.34	145.91	180.84	205.18	229.61
			(4.19)	(6.85)	(8.52)	(10.56)	(11.98)	(13.4)

備註：( )為比流量。

(六)水文分析成果檢討

本計畫與前期規劃報告之分析過程比較詳表3-27。前期規劃分析成果詳表3-28，與本計畫各重現期距洪峰流量經由三角型單位歷線、瞬時單位歷線法及合理化公式法等分析法所得結果綜合比較詳表 3-29 所示。茲將進行評估比較，以選取較合理之分析方法與規劃值。

表 3-27　本計畫分析與前期水文分析比較表

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：18.45km^2 台鐵鐵路橋上游：12.50km^2	下茄苳排水出口以上：17.13km^2 台鐵鐵路橋上游：11.17km^2 (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在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)
採用年均最大暴雨	24小時暴雨	24小時暴雨
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
頻率分析採用分布	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	維持原「下茄苳排水出口」、「台鐵鐵路橋」並新增3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、 漫地流及渠流公式
採用集流時間	加州公路局公式	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

資料來源：台南縣政府，「易淹水地區水患治理計畫-臺南縣管區排後鎮、菁寮排水系統規劃」，民98

表 3-28　前期規劃各控制點洪峰流量一覽表

控制點	集水面積(KM^2)	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	18.45	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)

備註：1.( )為比流量。

2.前期規劃擇定採用方法與成果以黑色粗體表示。

資料來源：「易淹水地區水患治理計畫-臺南縣管區排後鎮、菁寮排水系統規劃」臺南縣政府，民 98

表 3-29　各控制點洪峰流量成果比較表(1/2)

控制點	集水面積（km^2）	分析方法	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	4.56	三角形單位歷線法	Horner	一日	43.56	51.9	57.88	65.03	69.59	73.8
					(9.55)	(11.38)	(12.69)	(14.26)	(15.26)	(16.18)
				24小時	**53.04**	**63.05**	**70.23**	**78.81**	**84.28**	**89.33**
					(11.63)	(13.83)	(15.4)	(17.28)	(18.48)	(19.59)
			SSGM	一日	22.41	33.69	41.5	51.69	59.49	67.46
					(4.91)	(7.39)	(9.1)	(11.34)	(13.05)	(14.79)
				24小時	27.7	41.24	50.61	62.83	72.2	81.76
					(6.07)	(9.04)	(11.1)	(13.78)	(15.83)	(17.93)
		瞬時單位歷線法	Horner	一日	32	40	46	52	57	60
					(7.02)	(8.77)	(10.09)	(11.4)	(12.5)	(13.16)
				24小時	41	50	57	65	70	74
					(8.99)	(10.96)	(12.5)	(14.25)	(15.35)	(16.23)
			SSGM	一日	21	32	39	49	56	63
					(4.61)	(7.02)	(8.55)	(10.75)	(12.28)	(13.82)
				24小時	26	39	48	59	68	77
					(5.7)	(8.55)	(10.53)	(12.94)	(14.91)	(16.89)
		合理化公式法	—	一日	43.29	66.67	80.6	95.57	106.19	113.71
					(9.49)	(14.62)	(17.68)	(20.96)	(23.29)	(24.94)
				24小時	48.43	71.37	84.84	100.34	110.03	119.12
					(10.62)	(15.65)	(18.61)	(22)	(24.13)	(26.12)
安溪寮中排二匯流前	5.92	三角形單位歷線法	Horner	一日	44.77	54.75	64.68	69.88	75.18	80.16
					(7.56)	(9.25)	(10.93)	(11.8)	(12.7)	(13.54)
				24小時	**54.71**	**66.69**	**75.01**	**84.85**	**91.2**	**97.18**
					(9.24)	(11.27)	(12.67)	(14.33)	(15.41)	(16.42)
			SSGM	一日	26.55	40.01	49.34	61.5	70.81	80.32
					(4.48)	(6.76)	(8.33)	(10.39)	(11.96)	(13.57)
				24小時	32.87	49.02	60.21	74.8	85.97	97.39
					(5.55)	(8.28)	(10.17)	(12.64)	(14.52)	(16.45)
		瞬時單位歷線法	Horner	一日	32	42	48	56	61	66
					(5.41)	(7.09)	(8.11)	(9.46)	(10.3)	(11.15)
				24小時	41	53	60	70	76	81
					(6.93)	(8.95)	(10.14)	(11.82)	(12.84)	(13.68)
			SSGM	一日	25	38	47	59	68	77
					(4.22)	(6.42)	(7.94)	(9.97)	(11.49)	(13.01)
				24小時	31	47	58	72	82	93
					(5.24)	(7.94)	(9.8)	(12.16)	(13.85)	(15.71)
		合理化公式法	—	一日	43.79	69.29	84.63	101.29	113.29	122.16
					(7.4)	(11.7)	(14.3)	(17.11)	(19.14)	(20.64)
				24小時	48.98	74.16	89.08	106.35	117.39	127.98
					(8.27)	(12.53)	(15.05)	(17.96)	(19.83)	(21.62)
安溪寮中排一匯流前	7.84	三角形單位歷線法	Horner	一日	45.72	57.81	66.04	75.83	82.31	88.52
					(5.83)	(7.37)	(8.42)	(9.67)	(10.5)	(11.29)
				24小時	**56.18**	**70.69**	**80.56**	**92.31**	**100.09**	**107.54**
					(7.17)	(9.02)	(10.28)	(11.77)	(12.77)	(13.72)
			SSGM	一日	32.27	48.85	60.34	75.32	86.79	98.5
					(4.12)	(6.23)	(7.7)	(9.61)	(11.07)	(12.56)
				24小時	40.05	59.95	73.73	91.71	105.47	119.53
					(5.11)	(7.65)	(9.4)	(11.7)	(13.45)	(15.25)
		瞬時單位歷線法	Horner	一日	42	53	61	71	77	83
					(5.36)	(6.76)	(7.78)	(9.06)	(9.82)	(10.59)
				24小時	51	66	75	87	94	102
					(6.51)	(8.42)	(9.57)	(11.1)	(11.99)	(13.01)
			SSGM	一日	31	46	57	72	83	94
					(3.95)	(5.87)	(7.27)	(9.18)	(10.59)	(11.99)
				24小時	38	57	70	87	101	114
					(4.85)	(7.27)	(8.93)	(11.1)	(12.88)	(14.54)
		合理化公式法	—	一日	46.78	75.82	93.55	113.15	127.53	138.54
					(5.97)	(9.67)	(11.93)	(14.43)	(16.27)	(17.67)
				24小時	52.33	81.16	98.48	118.8	132.13	145.14
					(6.67)	(10.35)	(12.56)	(15.15)	(16.85)	(18.51)

備註：( )為比流量。

表 3-29　各控制點洪峰流量成果比較表(2/2)

控制點	集水面積（km^2）	分析方法	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
台鐵鐵路橋	11.17	三角形單位歷線法	Horner	一日	57.6	74.08	85.24	98.6	107.57	116.23
					(5.16)	(6.63)	(7.63)	(8.83)	(9.63)	(10.41)
				24小時	**71**	**90.77**	**104.17**	**120.2**	**130.96**	**141.36**
					(6.36)	(8.13)	(9.33)	(10.76)	(11.72)	(12.66)
			SSGM	一日	43.08	65.45	80.94	101.16	116.63	132.44
					(3.86)	(5.86)	(7.25)	(9.06)	(10.44)	(11.86)
				24小時	53.57	80.42	99.01	123.27	141.84	160.81
					(4.8)	(7.2)	(8.86)	(11.04)	(12.7)	(14.4)
		瞬時單位歷線法	Horner	一日	57	74	85	99	107	116
					(5.1)	(6.62)	(7.61)	(8.86)	(9.58)	(10.38)
				24小時	71	91	105	121	131	142
					(6.36)	(8.15)	(9.4)	(10.83)	(11.73)	(12.71)
			SSGM	一日	44	66	82	102	118	134
					(3.94)	(5.91)	(7.34)	(9.13)	(10.56)	(12)
				24小時	54	82	100	125	144	163
					(4.83)	(7.34)	(8.95)	(11.19)	(12.89)	(14.59)
		合理化公式法	—	一日	58.65	96.45	119.77	145.86	165.24	180.38
					(5.25)	(8.63)	(10.72)	(13.06)	(14.79)	(16.15)
				24小時	65.6	103.24	126.08	153.15	171.21	188.97
					(5.87)	(9.24)	(11.29)	(13.71)	(15.33)	(16.92)
下茄苳排水出口	17.13	三角形單位歷線法	Horner	一日	60.97	82.79	97.51	115.48	128.04	140.4
					(3.56)	(4.83)	(5.69)	(6.74)	(7.47)	(8.2)
				24小時	**76.04**	**102.22**	**119.88**	**141.45**	**156.52**	**171.36**
					(4.44)	(5.97)	(7)	(8.26)	(9.14)	(10)
			SSGM	一日	52.73	81.34	101.15	126.99	146.77	166.99
					(3.08)	(4.75)	(5.9)	(7.41)	(8.57)	(9.75)
				24小時	66.15	100.48	124.25	155.26	179	203.26
					(3.86)	(5.87)	(7.25)	(9.06)	(10.45)	(11.87)
		瞬時單位歷線法	Horner	一日	71	95	111	129	142	155
					(4.14)	(5.55)	(6.48)	(7.53)	(8.29)	(9.05)
				24小時	88	117	136	158	174	189
					(5.14)	(6.83)	(7.94)	(9.22)	(10.16)	(11.03)
			SSGM	一日	59	90	112	140	162	184
					(3.44)	(5.25)	(6.54)	(8.17)	(9.46)	(10.74)
				24小時	74	111	137	171	197	224
					(4.32)	(6.48)	(8)	(9.98)	(11.5)	(13.08)
		合理化公式法	—	一日	64.1	109.62	138.62	172.22	198.02	219.17
					(3.74)	(6.4)	(8.09)	(10.05)	(11.56)	(12.79)
				24小時	71.71	117.34	145.91	180.84	205.18	229.61
					(4.19)	(6.85)	(8.52)	(10.56)	(11.98)	(13.4)

備註：( )為比流量。

1、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峰值，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。依據表 3-29 成果所示，5 處水文控制點合理化公式法分析成果均大於三角形單位歷線法及瞬時單位歷線法推估成果。

2、本計畫瞬時單位歷線所推算出各重現期距之洪峰流量皆明顯較三角型單位歷線搭配 Horner 雨型及 SSGM 雨型洪峰流量推算值偏大，其趨勢與前期規劃成果相似，詳表 3-28 所示。考量瞬時單位歷線法中之 K 及Γ(N)之關係式係王如意教授根據台灣各大河川之 K、N 值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，

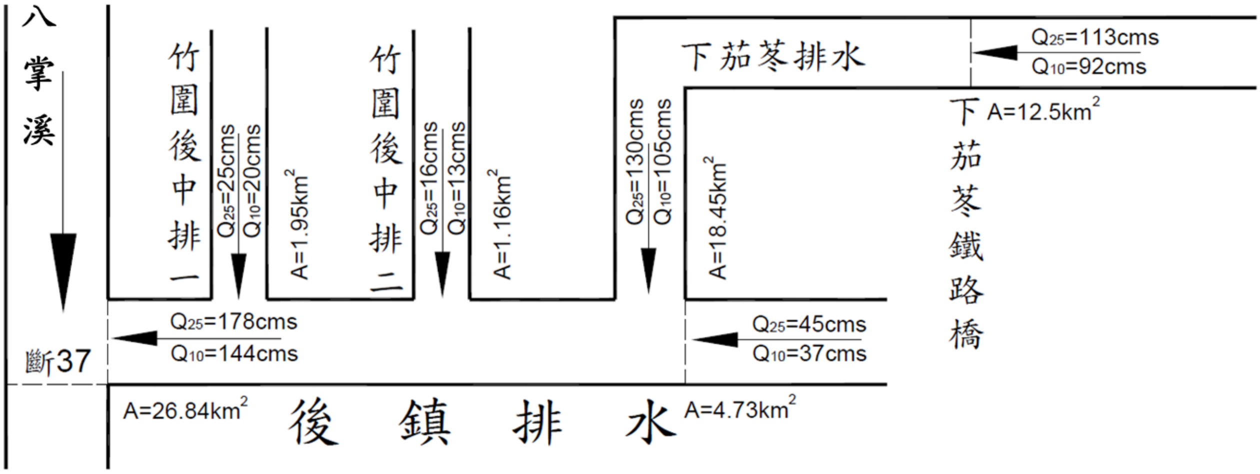
故採與前期規劃相同做法，僅將瞬時單位歷線所推算出各重現期距之洪峰流量僅列為比較參考用。

3、三角型單位歷線法可經由搭配 SSGM 設計雨型及 Horner 公式設計雨型推算各控制點之洪峰流量，茲考慮 SSGM 設計雨型為民國 90 年統計推估成果，相較 Horner 設計雨型採用之參數為民國 106 年推估成果，由較長期之雨量觀測資料迴歸求得。此外，SSGM 設計雨型為區域型統計成果，將台灣南部降雨特性依統計相關性分為兩區而得，相較 Horner 設計雨型乃採單一雨量測站統計，較符合本計畫區之降雨特性。因此本分析中各控制點之洪峰流量將採擇取自 Horner 公式設計雨型推估成果。

4、前期規劃成果以 24 小時暴雨量推求洪峰流量，為與之比較，本計畫亦將 24 小時暴雨量納入分析洪峰流量分析。然因農田水利署雨量觀測資料均無時雨量記錄，故利用鄰近中央氣象局測站轉換係數推估。而中央氣象局之日雨量記錄時間起迄自當日零時至隔日零時，與水利署日雨量記錄時間起迄自當日上午八時至隔日上午八時之統計方式有落差，因此採用係數轉換有基礎不一致的情況，惟考慮安全保守原則，則仍可採用。原規劃轉換係數採用 92 年研究成果，係數值為 1.05；民國 103 年水利署發表 24、48 小時轉換係數研究成果，考量其研究年限較新，故本計畫採用 103 年研究成果，係數值為 1.20。

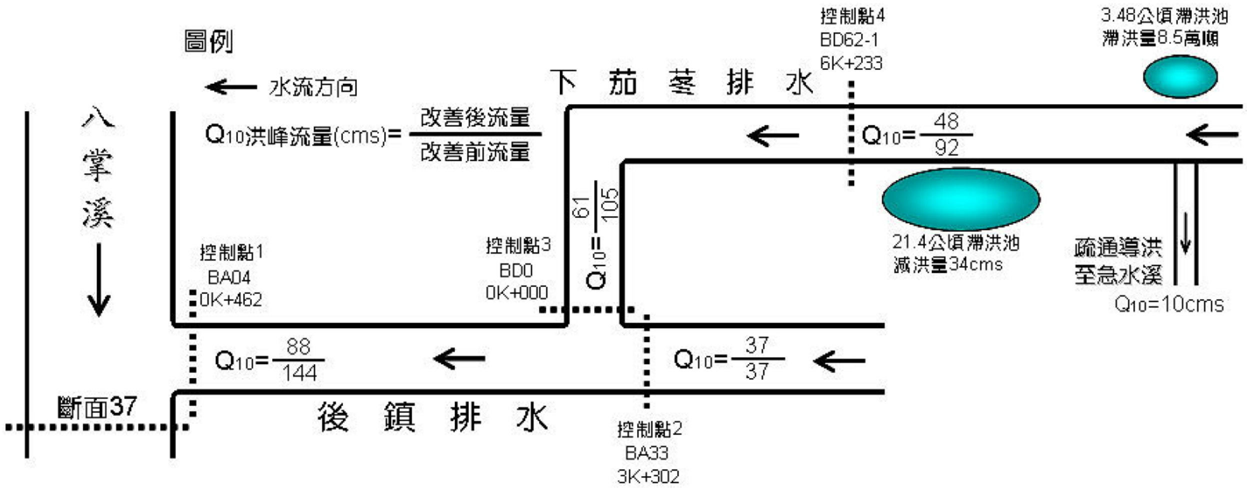
5、本計畫三角型單位歷線配合一日暴雨量及 Horner 設計雨型所推算出 10 年、25 年重現期距之洪峰流量與前期民國 98 年之「易淹水地區水患治理計畫-臺南縣管區排後鎮、菁寮排水系統規劃」分析成果有所差異，詳表 3-28 及表 3-29 所示。乃是因為前期規劃方案將蘭花生技園區一、二、四及五期範圍地面逕流截導至急水溪。故現況流量與計畫流量相異，詳圖 3-23 及圖 3-24 所示。本次檢討於水文分析階段即將部分蘭花生技園區範圍劃出，故下茄苳排水集水區縮小，各重現期洪峰流量均有降低。然而檢視本次分析與前期規劃成果之比流量值相當，詳表 3-28 及表 3-29 所示。

6、綜上評估分析，本計畫擬採 24 小時暴雨量及 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。然而因本次檢討著重於下茄苳滯洪池之方案評估，屬於局部檢討，故考量為與非檢討範圍渠段之計畫流量銜接，建議後續方案研擬可朝向加大滯洪量，使其放流後之計畫流量能符合原規劃。有關本次分析洪峰流量表詳表 3-30、現況流量分配圖詳圖 3-25 所示。



資料來源：「易淹水地區水患治理計畫-臺南縣管區排後鎮、菁寮排水系統規劃」臺南縣政府，民國 98 年

圖 3-23　前期規劃下茄苳排水「現況」排水量分配圖



資料來源：「後鎮排水系統-後鎮排水、下茄苳排水治理計畫」臺南市政府，民國 100 年

圖 3-24　前期規劃下茄苳排水「計畫」排水量分配圖

表 3-30　本次檢討擇定洪峰流量一覽表

控制點	集水面積 (km^2)	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	4.56	53	63	70	79	84	89
		(11.62)	(13.82)	(15.35)	(17.32)	(18.42)	(19.52)
安溪寮中排二匯流前	5.92	55	67	75	85	91	97
		(9.29)	(11.32)	(12.67)	(14.36)	(15.37)	(16.39)
安溪寮中排一匯流前	7.84	56	71	81	92	100	108
		(7.14)	(9.06)	(10.33)	(11.73)	(12.76)	(13.78)
台鐵鐵路橋	11.17	71	91	104	120	131	141
		(6.36)	(8.15)	(9.31)	(10.74)	(11.73)	(12.62)
下茄苳排水出口	17.13	76	102	120	142	157	171
		(4.44)	(5.95)	(7.01)	(8.29)	(9.17)	(9.98)

備註：( )為比流量。

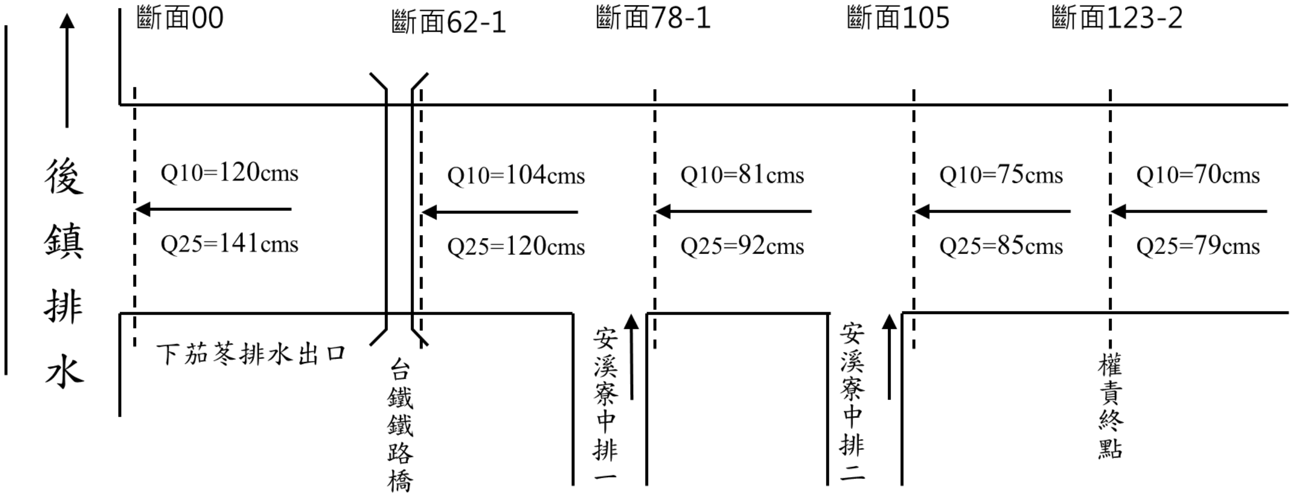


圖 3-25　本次檢討排水量分配圖

二、水理分析成果檢討

(一)一維水理分析

本計畫一維水理分析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)所發展之水理數值模式 HEC-RAS，該模式可計算渠道之通洪能力，並可模擬橋梁、閘門及箱涵等跨渠構造物所造成之阻水及迴水現象。

依據水理起算水位、糙度係數、各渠段之各重現期距洪峰流量，並配合渠道橫斷面測量資料(含跨渠構造物橋面及梁底高程、橋梁落墩尺寸、形狀及數量)，計算水面曲線。相關採用參數如下。

1、水理演算渠段範圍

本計畫一維水理演算範圍起自省道臺1線頂寮橋上游(斷面編號73)至權責終點本協灌區制水閘門間(斷面編號 123-1)，詳圖 3-26 所示。

2、斷面資料

為滿足一維渠道水理演算需求，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，該斷面編號及位置乃參照臺南縣政府民國 98 年完成之「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」。有關施測斷面編號及位置詳圖 3-26 所示。另施測之橫斷面成果詳附錄三所示。

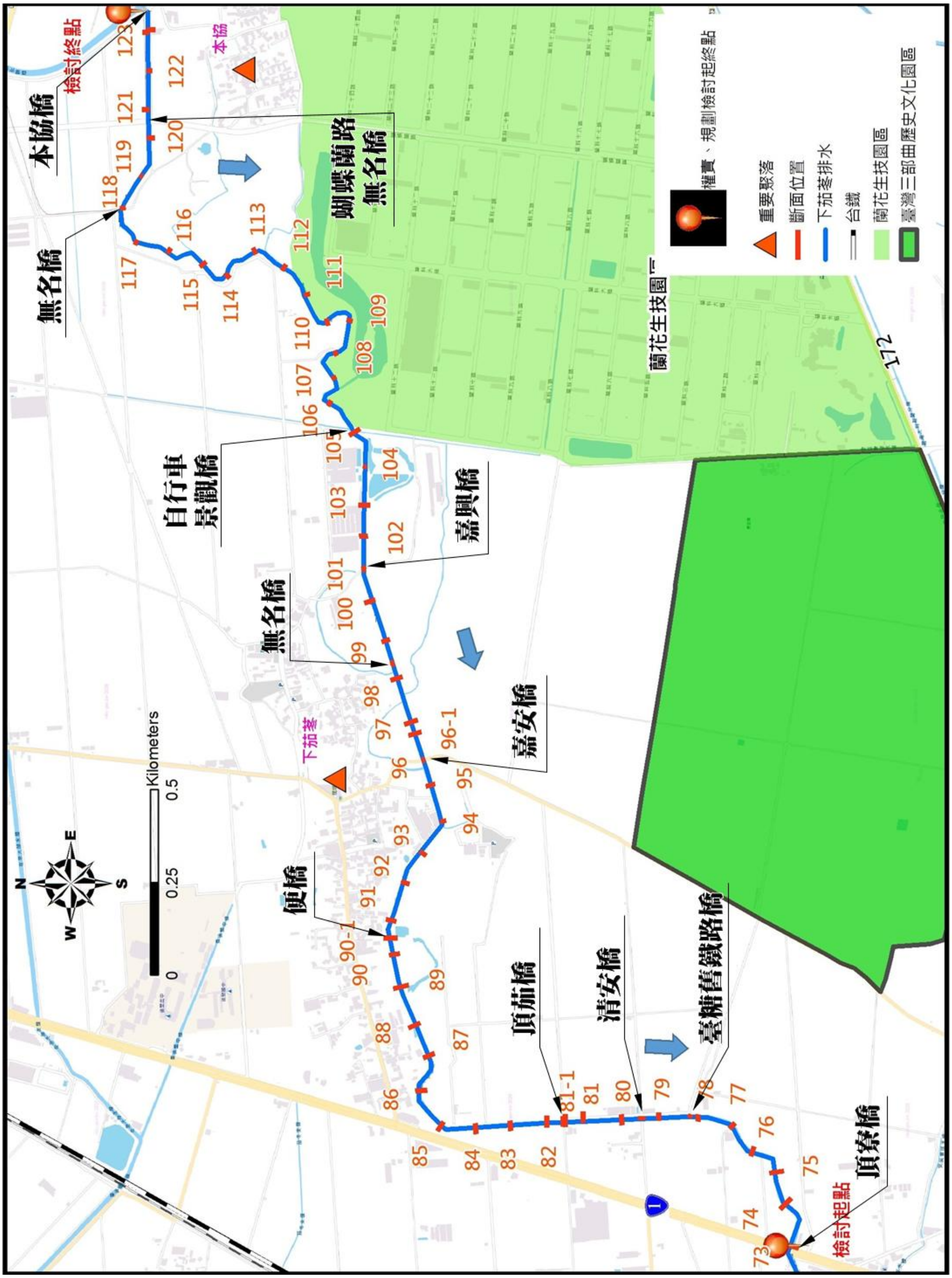


圖 3-26　本計畫一維水理演算斷面編號及位置圖

3、曼寧係數

渠道之曼寧係數反映渠床對於水流之阻力，本計畫渠道多屬混凝土渠道，因此曼寧係數主要受排水路植生狀況影響，經本計畫現勘調查結果及參考周文德(VEN TE CHOW)先生編撰「OPEN CHANNEL HYDRAULICS」建議值，如表3-31所示。本次檢討渠段屬於彎曲、流速慢且大部分無植生之渠段，故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。

表 3-31　渠道現況建議曼寧係數表

渠道情況	曼寧n值		
	最小值	正常值	最大值
1.新開挖或疏浚河道			
(1)乾淨的新完成平直河道	0.016	0.018	0.020
(2)彎曲、流速慢、無植生河道	0.023	0.025	0.030
2.天然河道			
(1)低水河槽			
乾淨、平直、滿水、無支流或深塘	0.025	0.030	0.033
(2)高灘地			
無灌木、短牧草	0.025	0.030	0.035
無灌木、長牧草	0.030	0.035	0.050

資料來源：『OPEN-CHANNEL HYDRAULICS』周文德著。

4、起算水位

因水理演算範圍自斷面編號73至斷面編號123-1止，故起算斷面73之各重現期水位乃參考臺南縣政府民國98年完成之「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」水理演算成果。該報告演算成果分為現況水理與計畫水理。考量其計畫水理乃依據計畫斷面及計畫流量演算而得，而計畫流量則已扣除計畫方案中之滯洪與分洪所消減之洪峰流量約44cms(詳圖3-24)，消減百分比約47.8%。

由於該計畫滯洪池目前尚未興建，故本計畫現況水理起算水位不採用該報告計畫水理洪水位，而擬採用現況水理之各重現期洪水位。有關原規劃現況水理與計畫水理於斷面編號73之演算成果詳表3-32所示，本計畫採用之起算水位如表3-33所示。

表 3-32　原規劃斷面編號 73 現況水理與計畫水理洪水位表

	重現期距					
	2年	5年	10年	25年	50年	100年
現況水理洪水位(m)	16.13	16.99	17.36	17.79	18.03	18.26
計畫水理洪水位(m)	—	—	15.64	16.46	—	—

備註：1.資料摘自「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」，臺南縣政府，民 98。
2.”—”表示為備註 1 所述報告未表列。

表 3-33　本計畫現況水理採用起算水位

	重現期距					
	2年	5年	10年	25年	50年	100年
本計畫現況水理採用起算水位(m)	16.13	16.99	17.36	17.79	18.03	18.26

備註：採用 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」斷面 73 現況水理洪水位。

5、局部損失係數

由於渠道斷面尺寸、型式不一致，及橋墩擾流影響，水流在斷面變化處會產生束縮或擴張流況，同時亦造成能量損失，因此本計畫一維水理分析依據 HEC-RAS 參考手冊建議，設定渠道局部損失係數如表 3-34 所示。

表 3-34　局部損失係數建議值

流況	突縮係數Cc	突擴係數Ce
漸變	0.1	0.3
橋梁	0.3	0.5
劇變	0.6	0.8

資料來源：HEC-RAS River Analysis System，Hydraulic Reference Manual

6、水理分析成果

依據前述之斷面資料、曼寧係數、突擴突縮係數及起算水位等水理參數，配合各渠段不同重現期距洪水量，演算排水斷面洪水位，詳表 3-35。並與現況兩岸岸高比較以瞭解現況各渠段之通洪能力如表 3-36 所示。此外，繪製 10 年、25 年重現期距洪水縱斷面如圖 3-27 所示。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。此與原規劃下茄苳滯洪池尚未興建有相當程度之關係。

表 3-35　本計畫渠段現況水理演算成果(1/2)

斷面編號		累距(m)	渠底高程(m)	10年重現期距水理因素表						各重現期距洪水位(m)				
				洪水位(m)	能量坡降(m/m)	平均流速(m/s)	通水面積(m^2)	水面寬(m)	福祿數	2	5	25	50	100
73	頂寮橋(上)	7283	13.97	17.36	0.001239	2.41	43.18	14.15	0.44	16.13	16.99	17.79	18.03	18.26
74		7393	14.13	17.50	0.002072	2.78	37.42	16.50	0.59	16.43	17.14	18.02	18.31	18.57
75		7489	13.94	17.62	0.002349	3.15	33.07	10.02	0.55	16.83	17.33	18.22	18.32	18.62
76		7604	13.92	18.12	0.000473	1.71	61.07	15.51	0.27	17.25	17.79	18.47	18.48	18.67
77		7680	14.69	18.22	0.001346	2.05	50.75	84.60	0.48	17.34	17.89	18.53	18.56	18.79
78		7791	14.69	18.36	0.000546	1.34	77.93	59.17	0.31	17.47	18.03	18.64	18.68	18.85
78-1	臺糖舊鐵路橋(下)	7813	14.49	18.40	0.003205	3.29	31.63	11.09	0.62	17.57	18.11	18.67	18.74	18.92
78-1上	臺糖舊鐵路橋(上)	7814	14.50	18.40	0.001447	2.32	34.76	11.13	0.42	17.57	18.11	18.67	18.74	18.92
79		7820	14.66	18.58	0.000834	1.71	47.17	30.72	0.35	17.67	18.24	18.90	19.01	19.21
79-1	清安橋(下)	7924	15.11	18.77	0.002447	2.84	28.37	11.11	0.57	17.67	18.32	19.09	19.22	19.41
79-1上	清安橋(上)	7931	15.18	18.79	0.002825	3.06	26.30	10.31	0.61	17.69	18.32	19.10	19.23	19.42
80		7997	15.54	18.91	0.000748	1.51	53.49	30.24	0.33	17.88	18.37	19.22	19.36	19.55
81		8084	15.58	18.98	0.000771	1.57	51.22	30.88	0.36	18.21	18.76	19.29	19.43	19.61
81-1	頂茄橋(下)	8126	15.39	19.20	0.005675	4.11	19.60	6.36	0.75	18.42	18.96	19.53	19.53	19.90
81-1上	頂茄橋(上)	8131	15.22	19.23	0.004191	3.59	22.43	6.82	0.63	18.45	18.98	19.56	19.54	19.93
82		8183	15.51	19.51	0.000335	1.19	67.90	33.48	0.23	18.71	19.23	19.86	20.05	20.24
83		8298	15.55	19.55	0.000314	1.14	70.86	35.97	0.22	18.76	19.27	19.90	20.09	20.28
84		8394	15.31	19.56	0.000444	1.43	56.42	30.56	0.25	18.80	19.29	19.90	20.09	20.28
85		8486	15.47	19.61	0.000536	1.41	57.06	28.85	0.29	18.91	19.34	19.95	20.14	20.32
86		8585	15.82	19.67	0.001430	1.86	43.40	14.09	0.34	19.03	19.41	20.01	20.20	20.38
87		8702	15.84	19.85	0.000884	1.50	53.58	18.74	0.28	19.18	19.59	20.11	20.28	20.45
88		8779	15.89	19.90	0.000461	1.59	50.63	13.45	0.26	19.24	19.64	20.15	20.36	20.53
89		8893	16.23	19.94	0.002250	2.00	40.25	24.87	0.40	19.25	19.65	20.21	20.38	20.55
90		8986	15.97	20.06	0.001206	2.18	36.95	20.67	0.40	19.42	19.83	20.33	20.47	20.62
90-1	便橋	9050	15.29	20.28	0.000421	1.29	62.43	27.93	0.24	19.54	20.03	20.47	20.61	20.75
91		9095	15.37	20.32	0.000303	1.10	73.10	36.15	0.20	19.61	20.07	20.52	20.66	20.80
92		9184	16.10	20.44	0.000809	1.70	47.33	22.31	0.33	19.63	20.07	20.65	20.80	20.94
93		9287	16.79	20.57	0.002272	2.96	27.24	9.47	0.56	19.65	20.26	20.80	20.96	21.11
94		9397	16.85	20.72	0.000529	1.42	56.63	25.23	0.28	20.02	20.46	20.96	21.13	21.29
95		9500	16.73	20.79	0.000588	1.36	59.05	35.50	0.29	20.05	20.52	21.04	21.20	21.37
96	嘉安橋(下)	9569	16.97	20.99	0.002794	2.65	30.45	21.84	0.53	20.07	20.74	21.23	21.39	21.54
96上	嘉安橋(上)	9574	16.86	21.01	0.002682	2.65	30.43	19.95	0.51	20.11	20.75	21.25	21.40	21.55

表 3-35　本計畫渠段現況水理演算成果(2/2)

斷面編號		累距(m)	渠底高程(m)	10年重現期距水理因素表						各重現期距洪水位(m)				
				洪水位(m)	能量坡降(m/m)	平均流速(m/s)	通水面積(m^2)	水面寬(m)	福祿數	2	5	25	50	100
96-1		9626	16.90	21.16	0.000616	1.02	78.60	45.95	0.24	20.46	20.92	21.39	21.54	21.68
97		9681	17.22	21.19	0.000458	0.90	89.65	47.11	0.21	20.54	20.97	21.42	21.57	21.71
98		9799	17.58	21.21	0.000600	1.30	61.80	42.23	0.29	20.60	21.00	21.44	21.59	21.73
98-1	無名橋(下)	9838	17.30	21.26	0.001024	1.79	44.94	30.35	0.37	20.68	21.01	21.48	21.63	21.77
98-1上	無名橋(上)	9844	17.41	21.27	0.000973	1.77	45.53	30.35	0.36	20.69	21.04	21.49	21.64	21.78
99		9904	17.31	21.34	0.000492	1.22	65.81	45.28	0.27	20.76	21.20	21.56	21.71	21.85
100		9985	18.53	21.59	0.003241	2.51	32.11	36.46	0.68	20.86	21.49	21.70	21.76	21.89
101	嘉興橋(下)	10110	18.52	21.83	0.002733	3.00	26.85	9.90	0.58	21.91	21.79	21.90	21.93	21.95
101上	嘉興橋(上)	10117	18.59	21.96	0.002025	2.67	30.20	10.59	0.50	21.95	21.88	22.09	22.20	22.32
102		10185	18.65	22.27	0.000879	1.70	47.39	30.82	0.36	22.09	22.12	22.47	22.60	22.71
103		10279	18.71	22.27	0.001523	2.38	33.87	25.80	0.46	22.10	22.14	22.59	22.73	22.84
014		10388	18.77	22.53	0.002499	2.28	35.41	21.88	0.57	22.24	22.36	22.72	22.89	23.00
105	舊台糖鐵路橋	10500	17.58	22.86	0.000382	0.95	84.87	33.84	0.17	22.49	22.69	23.06	23.15	23.26
106		10611	19.07	22.90	0.000222	0.93	80.54	39.01	0.21	22.52	22.73	23.11	23.20	23.31
107		10697	19.03	22.91	0.000394	1.17	64.02	34.51	0.27	22.53	22.73	23.11	23.21	23.32
108		10795	19.58	22.92	0.000765	1.49	50.23	32.34	0.37	22.54	22.75	23.12	23.22	23.33
109		10886	19.39	23.04	0.000554	1.23	60.81	41.29	0.32	22.67	22.87	23.23	23.33	23.44
110		10982	19.24	23.11	0.000656	1.21	62.00	48.65	0.34	22.71	22.95	23.29	23.39	23.49
111		11099	20.02	23.14	0.000924	1.52	49.31	40.39	0.41	22.79	22.99	23.32	23.41	23.51
112		11197	18.59	23.25	0.000714	1.46	51.41	37.11	0.34	22.99	23.11	23.41	23.49	23.59
113		11292	20.22	23.27	0.002650	2.16	34.70	34.01	0.65	23.15	23.33	23.43	23.52	23.61
114		11411	20.25	23.54	0.001107	1.64	45.71	43.41	0.44	23.36	23.60	23.67	23.75	23.83
115		11487	20.16	23.60	0.002163	2.09	35.94	35.74	0.56	23.36	23.63	23.72	23.80	23.87
116		11585	21.15	23.78	0.003615	2.83	26.52	23.81	0.69	23.63	23.74	23.87	23.93	23.98
117		11697	21.52	24.11	0.004699	3.37	22.24	16.74	0.79	23.77	23.90	24.25	24.33	24.40
118	無名橋	11805	21.84	24.65	0.005655	3.45	21.72	19.77	0.77	24.37	24.63	24.86	24.94	25.05
119		11910	22.17	25.23	0.006598	4.08	18.40	9.66	0.88	24.69	24.90	25.41	25.51	25.60
120		11990	22.65	26.38	0.000936	1.78	42.11	17.46	0.36	25.89	26.25	26.62	26.77	26.92
121	蝴蝶蘭路無名橋	12079	22.80	26.50	0.000710	1.51	49.61	23.33	0.31	26.00	26.36	26.75	26.91	27.05
122		12196	22.86	26.62	0.000353	1.09	68.82	33.31	0.22	26.13	26.48	26.87	27.02	27.17
123		12284	22.74	26.63	0.000989	1.57	47.88	29.23	0.31	26.13	26.48	26.87	27.03	27.17
123-1	傾倒式閘門	12287	23.44	26.67	0.001102	1.71	43.84	24.08	0.35	26.18	26.52	26.91	27.06	27.20
123-2	本協橋	12355	23.09	26.68	0.001824	1.99	37.62	28.68	0.46	26.16	26.52	26.93	27.08	27.23

表 3-36　本計畫渠段通洪能力檢討表(1/2)

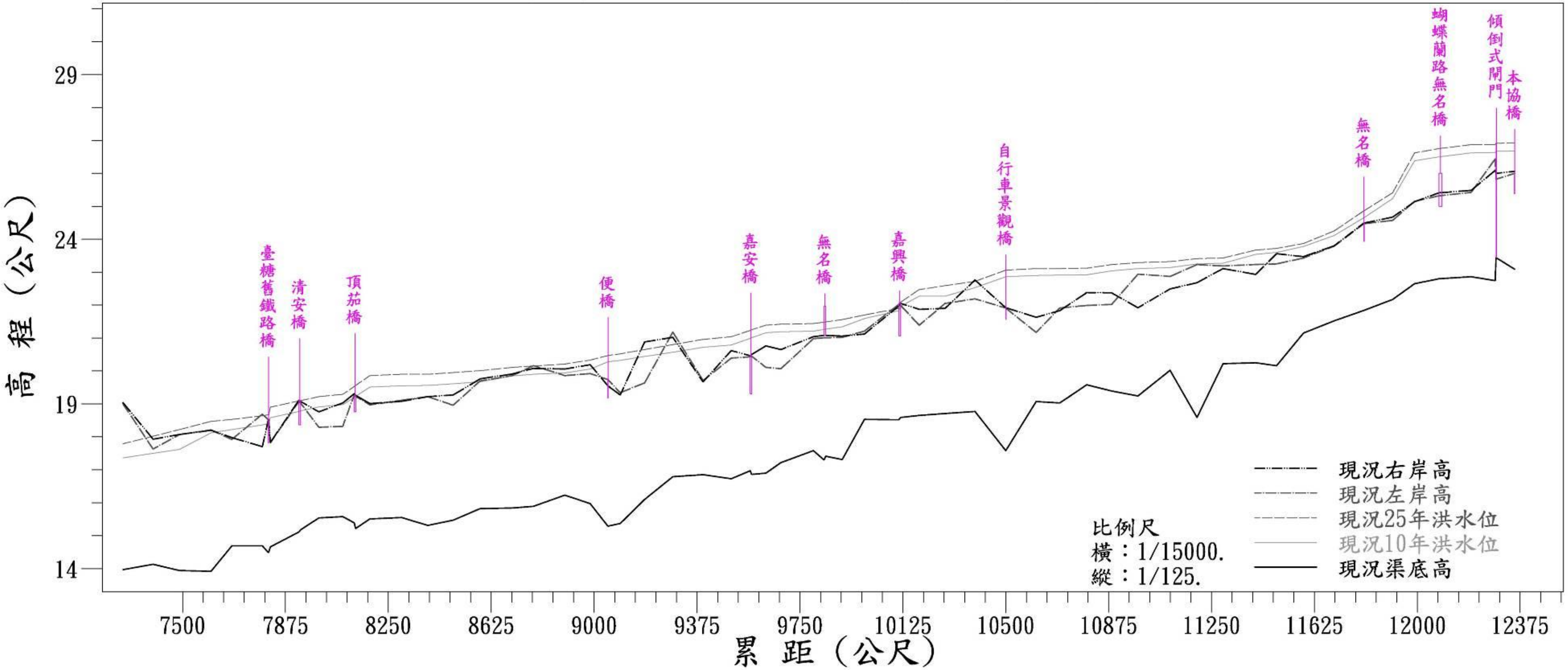
斷面編號		河心累距(m)	現況堤頂高程(m)		現況各重現期距洪水位(m)						通洪能力(重現期)	
			左岸	右岸	2	5	10	25	50	100	左岸	右岸
73	頂寮橋(上)	7283	19.00	19.04	16.13	16.99	17.36	17.79	18.03	18.26	100年	100年
74		7393	17.63	17.93	16.43	17.14	17.50	18.02	18.31	18.57	10年	10年
75		7489	18.07	18.07	16.83	17.33	17.62	18.22	18.32	18.62	10年	10年
76		7604	18.21	18.20	17.25	17.79	18.12	18.47	18.48	18.67	10年	10年
77		7680	17.92	17.98	17.34	17.89	18.22	18.53	18.56	18.79	5年	5年
78		7791	18.69	17.70	17.47	18.03	18.36	18.64	18.68	18.85	50年	2年
78-1	臺糖舊鐵路橋(下)	7813	18.52	18.52	17.57	18.11	18.40	18.67	18.74	18.92	10年	10年
78-1上	臺糖舊鐵路橋(上)	7814	18.53	18.51	17.57	18.11	18.40	18.67	18.74	18.92	10年	10年
79		7820	17.82	17.83	17.67	18.24	18.58	18.90	19.01	19.21	2年	2年
79-1	清安橋(下)	7924	19.07	19.11	17.67	18.32	18.77	19.09	19.22	19.41	10年	25年
79-1上	清安橋(上)	7931	19.02	19.07	17.69	18.32	18.79	19.10	19.23	19.42	10年	10年
80		7997	18.29	18.76	17.88	18.37	18.91	19.22	19.36	19.55	2年	5年
81		8084	18.32	19.03	18.21	18.76	18.98	19.29	19.43	19.61	2年	10年
81-1	頂茄橋(下)	8126	19.28	19.31	18.42	18.96	19.20	19.53	19.53	19.90	10年	10年
81-1上	頂茄橋(上)	8131	19.23	19.26	18.45	18.98	19.23	19.56	19.54	19.93	5年	10年
82		8183	18.97	19.01	18.71	19.23	19.51	19.86	20.05	20.24	2年	2年
83		8298	19.11	19.08	18.76	19.27	19.55	19.90	20.09	20.28	2年	2年
84		8394	19.22	19.22	18.80	19.29	19.56	19.90	20.09	20.28	2年	2年
85		8486	18.96	19.27	18.91	19.34	19.61	19.95	20.14	20.32	2年	2年
86		8585	19.70	19.76	19.03	19.41	19.67	20.01	20.20	20.38	10年	10年
87		8702	19.86	19.91	19.18	19.59	19.85	20.11	20.28	20.45	10年	10年
88		8779	20.16	20.08	19.24	19.64	19.90	20.15	20.36	20.53	25年	10年
89		8893	19.86	20.06	19.25	19.65	19.94	20.21	20.38	20.55	5年	10年
90		8986	19.92	20.19	19.42	19.83	20.06	20.33	20.47	20.62	5年	10年
90-1	便橋	9050	19.74	19.55	19.54	20.03	20.28	20.47	20.61	20.75	2年	2年
91		9095	19.34	19.27	19.61	20.07	20.32	20.52	20.66	20.80	2年以下	2年以下
92		9184	19.64	20.88	19.63	20.07	20.44	20.65	20.80	20.94	2年	50年
93		9287	21.18	21.02	19.65	20.26	20.57	20.80	20.96	21.11	100年	50年
94		9397	19.71	19.67	20.02	20.46	20.72	20.96	21.13	21.29	2年以下	2年以下
95		9500	20.39	20.62	20.05	20.52	20.79	21.04	21.20	21.37	2年	5年
96	嘉安橋(下)	9569	20.43	20.46	20.07	20.74	20.99	21.23	21.39	21.54	2年	2年
96上	嘉安橋(上)	9574	20.45	20.50	20.11	20.75	21.01	21.25	21.40	21.55	2年	2年
96-1		9626	20.11	20.76	20.46	20.92	21.16	21.39	21.54	21.68	2年以下	2年
97		9681	20.07	20.65	20.54	20.97	21.19	21.42	21.57	21.71	2年以下	2年

備註：灰底表示該斷面可達之保護標準。

表 3-36　本計畫渠段通洪能力檢討表(2/2)

斷面編號		河心累距(m)	現況堤頂高程(m)		現況各重現期距洪水位(m)						通洪能力(重現期)	
			左岸	右岸	2	5	10	25	50	100	左岸	右岸
98		9799	20.98	21.04	20.60	21.00	21.21	21.44	21.59	21.73	2年	5年
98-1	無名橋(下)	9838	21.01	21.08	20.68	21.01	21.26	21.48	21.63	21.77	2年	5年
98-1上	無名橋(上)	9844	21.01	21.08	20.69	21.04	21.27	21.49	21.64	21.78	2年	5年
99		9904	21.02	21.06	20.76	21.20	21.34	21.56	21.71	21.85	2年	2年
100		9985	21.21	21.12	20.86	21.49	21.59	21.70	21.76	21.89	2年	2年
101	嘉興橋(下)	10110	22.02	21.97	21.91	21.79	21.83	21.90	21.93	21.95	100年	100年
101上	嘉興橋(上)	10117	21.99	22.05	21.95	21.88	21.96	22.09	22.20	22.32	10年	10年
102		10185	21.39	21.87	22.09	22.12	22.27	22.47	22.60	22.71	2年以下	2年以下
103		10279	22.05	21.90	22.10	22.14	22.27	22.59	22.73	22.84	2年以下	2年以下
014		10388	22.19	22.76	22.24	22.36	22.53	22.72	22.89	23.00	2年以下	25年
105	舊台糖鐵路橋	10500	21.91	21.92	22.49	22.69	22.86	23.06	23.15	23.26	2年以下	2年以下
106		10611	21.17	21.63	22.52	22.73	22.90	23.11	23.20	23.31	2年以下	2年以下
107		10697	21.91	21.83	22.53	22.73	22.91	23.11	23.21	23.32	2年以下	2年以下
108		10795	21.99	22.38	22.54	22.75	22.92	23.12	23.22	23.33	2年以下	2年以下
109		10886	22.02	22.37	22.67	22.87	23.04	23.23	23.33	23.44	2年以下	2年以下
110		10982	22.94	21.92	22.71	22.95	23.11	23.29	23.39	23.49	2年	2年以下
111		11099	22.87	22.49	22.79	22.99	23.14	23.32	23.41	23.51	2年	2年以下
112		11197	23.23	22.68	22.99	23.11	23.25	23.41	23.49	23.59	5年	2年以下
113		11292	23.19	23.11	23.15	23.33	23.27	23.43	23.52	23.61	2年	2年以下
114		11411	23.23	22.93	23.36	23.60	23.54	23.67	23.75	23.83	2年以下	2年以下
115		11487	23.25	23.56	23.36	23.63	23.60	23.72	23.80	23.87	2年以下	2年
116		11585	23.43	23.47	23.63	23.74	23.78	23.87	23.93	23.98	2年以下	2年以下
117		11697	23.79	23.80	23.77	23.90	24.11	24.25	24.33	24.40	2年	2年
118	無名橋	11805	24.47	24.49	24.37	24.63	24.65	24.86	24.94	25.05	2年	2年
119		11910	24.57	24.67	24.69	24.90	25.23	25.41	25.51	25.60	2年以下	2年以下
120		11990	25.15	25.14	25.89	26.25	26.38	26.62	26.77	26.92	2年以下	2年以下
121	蝴蝶蘭路無名橋	12079	25.32	25.41	26.00	26.36	26.50	26.75	26.91	27.05	2年以下	2年以下
122		12196	25.42	25.48	26.13	26.48	26.62	26.87	27.02	27.17	2年以下	2年以下
123		12284	26.44	26.09	26.13	26.48	26.63	26.87	27.03	27.17	2年	2年以下
123-1	傾倒式閘門	12287	25.82	26.00	26.18	26.52	26.67	26.91	27.06	27.20	2年以下	2年以下
123-2	本協橋	12355	26.00	26.06	26.16	26.52	26.68	26.93	27.08	27.23	2年以下	2年以下

備註：灰底表示該斷面可達之保護標準。



現況右岸高	19.04	17.93	18.07	18.20	17.98	17.70	18.52	18.51	17.83	19.11	19.07	18.76	19.03	19.31	19.26	19.01
現況左岸高	19.00	17.63	18.07	18.21	17.92	18.69	18.52	18.53	17.82	19.07	19.02	18.29	18.32	19.28	19.23	18.97
現況25年洪水位	17.79	18.02	18.22	18.47	18.53	18.64	18.67	18.67	18.90	19.09	19.10	19.22	19.29	19.53	19.56	19.86
現況10年洪水位	17.36	17.50	17.62	18.12	18.22	18.36	18.40	18.40	18.58	18.77	18.79	18.91	18.98	19.20	19.23	19.51
現況渠底高	13.97	14.13	13.94	13.92	14.69	14.69	14.49	14.50	14.66	15.11	15.18	15.54	15.58	15.39	15.22	15.51
累距	7283	7393	7489	7604	7680	7791	7813	7814	7820	7924	7931	7997	8084	8126	8131	8183
斷面樁號	73	74	75	76	77	78	78.1	78.2	79	79.1	79.2	80	81	81.1	81.2	82

現況右岸高	19.08	19.22	19.27	19.76	19.91	20.08	20.06	20.19	19.55	19.27	20.88	21.02	19.67	20.62	20.46	20.50
現況左岸高	19.11	19.22	18.96	19.70	19.86	20.16	19.86	19.92	19.74	19.34	19.64	21.18	19.71	20.39	20.43	20.45
現況25年洪水位	19.90	19.90	19.95	20.01	20.11	20.15	20.21	20.33	20.47	20.52	20.65	20.80	20.96	21.04	21.23	21.25
現況10年洪水位	19.55	19.56	19.61	19.67	19.85	19.90	19.94	20.06	20.28	20.32	20.44	20.57	20.72	20.79	20.99	21.01
現況渠底高	15.55	15.31	15.47	15.82	15.84	15.89	16.23	15.97	15.29	15.37	16.10	16.79	16.85	16.73	16.97	16.86
累距	8298	8394	8486	8585	8702	8779	8893	8986	9050	9095	9184	9287	9397	9500	9569	9574
斷面樁號	83	84	85	86	87	88	89	90	90.1	91	92	93	94	95	96	96.05

現況右岸高	20.76	20.65	21.04	21.08	21.08	21.06	21.12	21.97	22.05	21.87	21.90	22.76	21.92	21.63	21.83	22.38
現況左岸高	20.11	20.07	20.98	21.01	21.01	21.02	21.21	22.02	21.99	21.39	22.05	22.19	21.91	21.17	21.91	21.99
現況25年洪水位	21.39	21.42	21.44	21.48	21.49	21.56	21.70	21.90	22.09	22.47	22.59	22.72	23.06	23.11	23.11	23.12
現況10年洪水位	21.16	21.19	21.21	21.26	21.27	21.34	21.59	21.83	21.96	22.27	22.27	22.53	22.86	22.90	22.91	22.92
現況渠底高	16.90	17.22	17.58	17.30	17.41	17.31	18.53	18.52	18.59	18.65	18.71	18.77	17.58	19.07	19.03	19.58
累距	9626	9681	9799	9838	9844	9904	9985	10110	10117	10185	10279	10388	10500	10611	10697	10795
斷面樁號	96.1	97	98	98.1	98.2	99	100	101	101.1	102	103	104	105	106	107	108

現況右岸高	22.37	21.92	22.49	22.68	23.11	22.93	23.56	23.47	23.80	24.49	24.67	25.14	25.41	25.48	26.09	26.00	26.06
現況左岸高	22.02	22.94	22.87	23.23	23.19	23.23	23.25	23.43	23.79	24.47	24.57	25.15	25.32	25.42	26.44	25.82	26.00
現況25年洪水位	23.23	23.29	23.32	23.41	23.43	23.67	23.72	23.87	24.25	24.86	25.41	26.62	26.75	26.87	26.87	26.91	26.93
現況10年洪水位	23.04	23.11	23.14	23.25	23.27	23.54	23.60	23.78	24.11	24.65	25.23	26.38	26.50	26.62	26.63	26.67	26.68
現況渠底高	19.39	19.24	20.02	18.59	20.22	20.25	20.16	21.15	21.52	21.84	22.17	22.65	22.80	22.86	22.74	23.44	23.09
累距	10886	10982	11099	11197	11292	11411	11487	11585	11697	11805	11910	11990	12079	12196	12284	12287	12355
斷面樁號	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	123.1	123.2

圖 3-27　下茄苳排水現況水理演算縱斷面圖

7、與前期分析成果比較

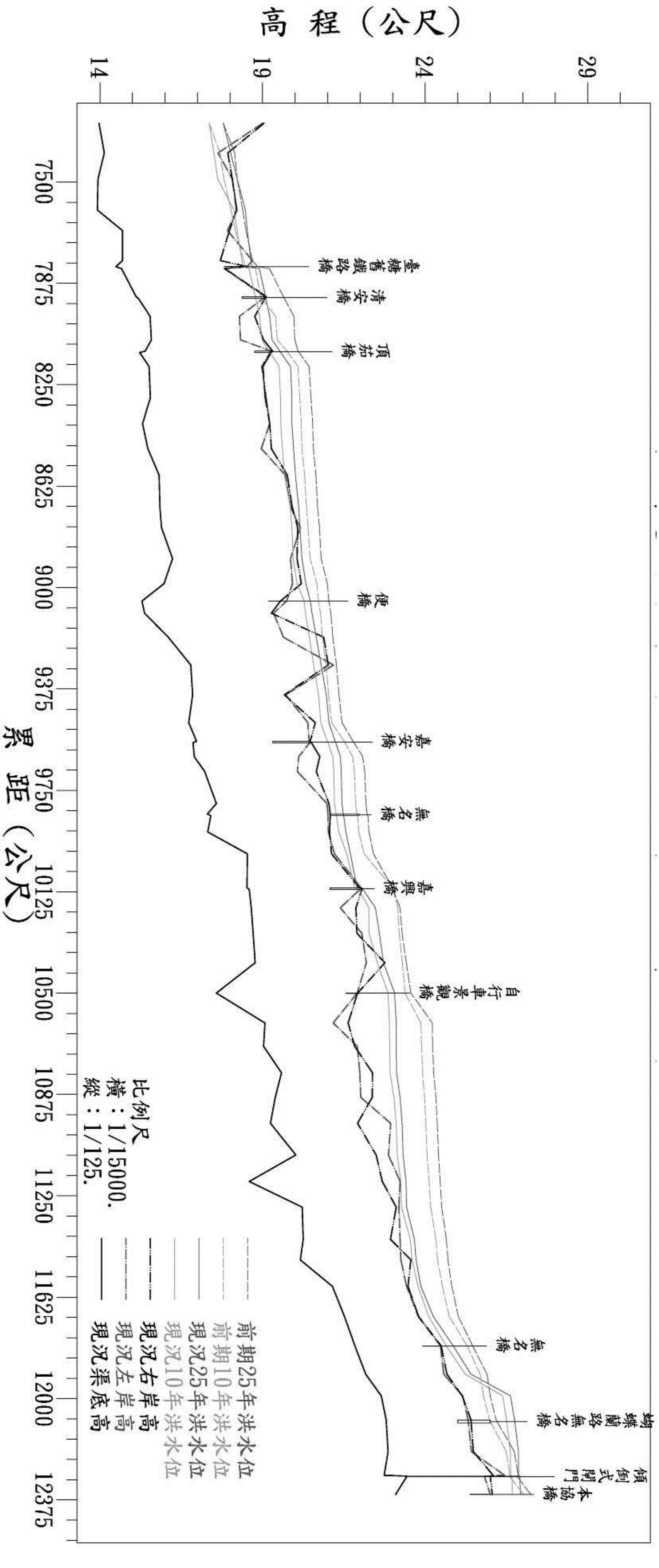
本計畫渠段中，由於多數渠段已經過治理，如頂寮橋上游~斷面86、嘉安橋上游~斷面100等兩渠段(渠段位置詳圖3-26)，有關前述已整治渠段之橫斷面變化情形詳附錄四所示。故整體洪水位均較前期分析成果低，以10年重現期距洪水為例，洪水位平均降低幅度約0.56公尺，最大降低幅度約1.17公尺；以25年重現期距洪水為例，洪水位平均降低幅度約0.63公尺，最大降低幅度約1.14公尺，如表3-37及圖3-28所示。

表 3-37　現況洪水位與前期分析成果比較表(1/2)

斷面編號		河心累距(m)	現況堤頂高程(m)		現況		前期規劃		比較(前期-現況)	
			左岸	右岸	Q10	Q25	Q10	Q25	Q10	Q25
73	頂寮橋(上)	7283	19.00	19.04	17.36	17.79	17.36	17.79	0.00	0.00
74		7393	17.63	17.93	17.50	18.02	17.69	18.14	0.19	0.12
75		7489	18.07	18.07	17.62	18.22	17.81	18.22	0.19	0.00
76		7604	18.21	18.20	18.12	18.47	18.03	18.39	-0.09	-0.08
77		7680	17.92	17.98	18.22	18.53	18.16	18.49	-0.06	-0.04
78		7791	18.69	17.70	18.36	18.64	18.42	18.69	0.06	0.05
78-1	臺糖舊鐵路橋(下)	7813	18.52	18.52	18.40	18.67	18.46	18.84	0.06	0.17
78-1上	臺糖舊鐵路橋(上)	7814	18.53	18.51	18.40	18.67	—	—	—	—
79		7820	17.82	17.83	18.58	18.90	18.78	19.21	0.20	0.31
79-1	清安橋(下)	7924	19.07	19.11	18.77	19.09	18.94	19.64	0.17	0.55
79-1上	清安橋(上)	7931	19.02	19.07	18.79	19.10	—	—	—	—
80		7997	18.29	18.76	18.91	19.22	19.40	19.96	0.49	0.74
81		8084	18.32	19.03	18.98	19.29	19.45	19.99	0.47	0.70
81-1	頂茄橋(下)	8126	19.28	19.31	19.20	19.53	19.75	20.09	0.55	0.56
81-1上	頂茄橋(上)	8131	19.23	19.26	19.23	19.56	—	—	—	—
82		8183	18.97	19.01	19.51	19.86	20.09	20.43	0.58	0.57
83		8298	19.11	19.08	19.55	19.90	20.14	20.49	0.59	0.59
84		8394	19.22	19.22	19.56	19.90	20.19	20.54	0.63	0.64
85		8486	18.96	19.27	19.61	19.95	20.21	20.56	0.60	0.61
86		8585	19.70	19.76	19.67	20.01	20.29	20.64	0.62	0.63
87		8702	19.86	19.91	19.85	20.11	20.35	20.69	0.50	0.58
88		8779	20.16	20.08	19.90	20.15	20.40	20.75	0.50	0.60
89		8893	19.86	20.06	19.94	20.21	20.46	20.80	0.52	0.59
90		8986	19.92	20.19	20.06	20.33	20.67	20.99	0.61	0.66
90-1	便橋	9050	19.74	19.55	20.28	20.47	20.72	21.04	0.44	0.57
91		9095	19.34	19.27	20.32	20.52	20.78	21.10	0.46	0.58
92		9184	19.64	20.88	20.44	20.65	20.84	21.16	0.40	0.51
93		9287	21.18	21.02	20.57	20.80	20.95	21.27	0.38	0.47
94		9397	19.71	19.67	20.72	20.96	21.03	21.35	0.31	0.39

表 3-37　現況洪水位與前期分析成果比較表(2/2)

斷面編號		河心累距(m)	現況堤頂高程(m)		現況		前期規劃		比較(前期-現況)	
			左岸	右岸	Q10	Q25	Q10	Q25	Q10	Q25
95		9500	20.39	20.62	20.79	21.04	21.12	21.44	0.33	0.40
96	嘉安橋(下)	9569	20.43	20.46	20.99	21.23	21.51	21.78	0.52	0.55
96上	嘉安橋(上)	9574	20.45	20.50	21.01	21.25	—	—	—	—
96-1		9626	20.11	20.76	21.16	21.39	21.77	22.08	0.61	0.69
97		9681	20.07	20.65	21.19	21.42	21.82	22.14	0.63	0.72
98		9799	20.98	21.04	21.21	21.44	21.86	22.18	0.65	0.74
98-1	無名橋(下)	9838	21.01	21.08	21.26	21.48	—	—	—	—
98-1上	無名橋(上)	9844	21.01	21.08	21.27	21.49	—	—	—	—
99		9904	21.02	21.06	21.34	21.56	21.96	22.27	0.62	0.71
100		9985	21.21	21.12	21.59	21.70	22.12	22.41	0.53	0.71
101	嘉興橋(下)	10110	22.02	21.97	21.83	21.90	23.00	22.99	1.17	1.09
101上	嘉興橋(上)	10117	21.99	22.05	21.96	22.09	—	—	—	—
102		10185	21.39	21.87	22.27	22.47	23.16	23.23	0.89	0.76
103		10279	22.05	21.90	22.27	22.59	23.20	23.29	0.93	0.70
014		10388	22.19	22.76	22.53	22.72	23.30	23.42	0.77	0.70
105	自行車景觀橋	10500	21.91	21.92	22.86	23.06	23.38	23.56	0.52	0.50
106		10611	21.17	21.63	22.90	23.11	23.87	24.22	0.97	1.11
107		10697	21.91	21.83	22.91	23.11	23.89	24.23	0.98	1.12
108		10795	21.99	22.38	22.92	23.12	23.92	24.26	1.00	1.14
109		10886	22.02	22.37	23.04	23.23	23.98	24.33	0.94	1.10
110		10982	22.94	21.92	23.11	23.29	24.02	24.37	0.91	1.08
111		11099	22.87	22.49	23.14	23.32	24.06	24.41	0.92	1.09
112		11197	23.23	22.68	23.25	23.41	24.12	24.46	0.87	1.05
113		11292	23.19	23.11	23.27	23.43	24.17	24.51	0.90	1.08
114		11411	23.23	22.93	23.54	23.67	24.33	24.65	0.79	0.98
115		11487	23.25	23.56	23.60	23.72	24.38	24.70	0.78	0.98
116		11585	23.43	23.47	23.78	23.87	24.53	24.82	0.75	0.95
117		11697	23.79	23.80	24.11	24.25	24.74	25.02	0.63	0.77
118	無名橋	11805	24.47	24.49	24.65	24.86	25.29	25.46	0.64	0.60
119		11910	24.57	24.67	25.23	25.41	25.69	25.90	0.46	0.49
120		11990	25.15	25.14	26.38	26.62	25.79	26.00	-0.59	-0.62
121	蝴蝶蘭路無名橋	12079	25.32	25.41	26.50	26.75	25.98	26.18	-0.52	-0.57
122		12196	25.42	25.48	26.62	26.87	26.49	26.74	-0.13	-0.13
123		12284	26.44	26.09	26.63	26.87	26.61	26.86	-0.02	-0.01
123-1	傾倒式閘門	12287	25.82	26.00	26.67	26.91	26.59	26.82	-0.08	-0.09
123-2	本協橋	12355	26.00	26.06	26.68	26.93	27.03	27.25	0.35	0.32



斷面樁號	累距	現況渠底高	現況左岸高	現況右岸高	現況10年洪水位	現況25年洪水位	前期10年洪水位	前期25年洪水位
73	7283	13.97	19.00	19.04	17.36	17.79	17.36	17.79
74	7393	14.13	17.63	17.93	17.50	18.02	17.69	18.14
75	7489	13.94	18.07	18.07	17.62	18.22	17.81	18.22
76	7604	13.92	18.21	18.20	18.12	18.47	18.03	18.39
77	7680	14.69	17.92	17.98	18.22	18.53	18.16	18.49
78	7791	14.69	18.69	17.70	18.36	18.64	18.42	18.69
78.1	7813	14.49	18.52	18.52	18.40	18.67	18.46	18.84
78.2	7814	14.50	18.53	18.51	18.40	18.67	18.51	18.89
79	7820	14.66	17.82	17.83	18.58	18.90	18.78	19.21
79.1	7924	15.11	19.07	19.11	18.77	19.09	18.94	19.64
79.2	7931	15.18	19.02	19.07	18.79	19.10	18.98	19.67
80	7997	15.54	18.29	18.76	18.91	19.22	19.40	19.96
81	8084	15.58	18.32	19.03	18.98	19.29	19.45	19.99
81.1	8126	15.39	19.28	19.31	19.20	19.53	19.75	20.09
81.2	8131	15.22	19.23	19.26	19.23	19.56	19.78	20.12
82	8183	15.51	18.97	19.01	19.51	19.86	20.09	20.43
83	8298	15.55	19.11	19.08	19.55	19.90	20.14	20.49
84	8394	15.31	19.22	19.22	19.56	19.90	20.19	20.54
85	8486	15.47	18.96	19.27	19.61	19.95	20.21	20.56
86	8585	15.82	19.70	19.76	19.67	20.01	20.29	20.64
87	8702	15.84	19.86	19.91	19.85	20.11	20.35	20.69
88	8779	15.89	20.16	20.08	19.90	20.15	20.40	20.75
89	8893	16.23	19.86	20.06	19.94	20.21	20.46	20.80
90	8986	15.97	19.92	20.19	20.06	20.33	20.67	20.99
90.1	9050	15.29	19.74	19.55	20.28	20.47	20.72	21.04
91	9095	15.37	19.34	19.27	20.32	20.52	20.78	21.10
92	9184	16.10	19.64	20.88	20.44	20.65	20.84	21.16
93	9287	16.79	21.18	21.02	20.57	20.80	20.95	21.27
94	9397	16.85	19.71	19.67	20.72	20.96	21.03	21.35
95	9500	16.73	20.39	20.62	20.79	21.04	21.12	21.44
96	9569	16.97	20.43	20.46	20.99	21.23	21.51	21.78
96.05	9574	16.86	20.45	20.50	21.01	21.25	21.53	21.81
96.1	9626	16.90	20.11	20.76	21.16	21.39	21.77	22.08
97	9681	17.22	20.07	20.65	21.19	21.42	21.82	22.14
98	9799	17.58	20.98	21.04	21.21	21.44	21.86	22.18
98.1	9838	17.30	21.01	21.08	21.26	21.48	21.90	22.21
98.2	9844	17.41	21.01	21.08	21.27	21.49	21.92	22.24
99	9904	17.31	21.02	21.06	21.34	21.56	21.96	22.27
100	9985	18.53	21.21	21.12	21.59	21.70	22.12	22.41
101	10110	18.52	22.02	21.97	21.83	21.90	23.00	22.99
101.1	10117	18.59	21.99	22.05	21.96	22.09	23.01	23.01
102	10185	18.65	21.39	21.87	22.27	22.47	23.16	23.23
103	10279	18.71	22.05	21.90	22.27	22.59	23.20	23.29
104	10388	18.77	22.19	22.76	22.53	22.72	23.30	23.42
105	10500	17.58	21.91	21.92	22.86	23.06	23.38	23.56
106	10611	19.07	21.17	21.63	22.90	23.11	23.87	24.22
107	10697	19.03	21.91	21.83	22.91	23.11	23.89	24.23
108	10795	19.58	21.99	22.38	22.92	23.12	23.92	24.26
109	10886	19.39	22.02	22.37	23.04	23.23	23.98	24.33
110	10982	19.24	22.94	21.92	23.11	23.29	24.02	24.37
111	11099	20.02	22.87	22.49	23.14	23.32	24.06	24.41
112	11197	18.59	23.23	22.68	23.25	23.41	24.12	24.46
113	11292	20.22	23.19	23.11	23.27	23.43	24.17	24.51
114	11411	20.25	23.23	22.93	23.54	23.67	24.33	24.65
115	11487	20.16	23.25	23.56	23.60	23.72	24.38	24.70
116	11585	21.15	23.43	23.47	23.78	23.87	24.53	24.82
117	11697	21.52	23.79	23.80	24.11	24.25	24.74	25.02
118	11805	21.84	24.47	24.49	24.65	24.86	25.29	25.46
119	11910	22.17	24.57	24.67	25.23	25.41	25.69	25.90
120	11990	22.65	25.15	25.14	26.38	26.62	25.79	26.00
121	12079	22.80	25.32	25.41	26.50	26.75	25.98	26.18
122	12196	22.86	25.42	25.48	26.62	26.87	26.49	26.74
123	12284	22.74	26.44	26.09	26.63	26.87	26.61	26.86
123.1	12287	23.44	25.82	26.00	26.67	26.91	26.59	26.82
123.2	12355	23.09	26.00	26.06	26.68	26.93	27.03	27.25

圖 3-28　下茄苳排水現況水位與前期比較縱斷面圖

(二)二維淹水模擬

一般國內淹水模擬大致採用荷蘭WL | Delft Hydraulic公司開發之SOBEK模式，或採用FLO-2D Software所發展的FLO-2D模式。該兩分析模式均是透過一維水理演算後再透過動力波方程式求解二維地表漫地流演算，對於水工構造物之演算SOBEK模式較FLO-2D模式豐富，可演算常見之孔口、堰、涵洞、橋梁外，抽水站、滯洪池及(倒)虹吸工之數值模擬亦可求解。然而各模式求解非穩態流之數值方法各有差異，且一維、二維交換演算機制亦有所不同。故長見二維淹水模擬成果與HEC-RAS一維水理演算成果有落差。

有鑑於此，本計畫為避免不同模式造成之誤差，有關二維淹水模擬擬同樣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)所發展之水理數值模式HEC-RAS，採用版本為近年發佈之5.0.6版方具有二維水理演算功能，該二維水理模組採用有限體積法求解二維聖維南方程式(St Venant Equations)及二維擴散坡方程式，而一維、二維交換機制乃當一維洪水位高於橫斷面設定之岸高時，以堰流方式求解溢出洪水量後始開始進行二維水理演算模組。由於此種交換特性，故可於同一橫斷面設定不同之兩岸溢流高程，此為與SOBEK模式或FLO-2D較為不同之處。二維水理演算模式所需之地文因子均與前述一維渠道現況水理分析一致，惟須額外給定二維地形(DEM)與漫地流所需之地面糙度係數等。

1、模式建置

(1)渠道建置

與一維水理分析相同，採用本計畫於民國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。並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。並依據TWD97座標系統之斷面樁位置套繪設定於空間系統中，詳圖3-29所示。此外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，如圖3-30~圖3-31所示。

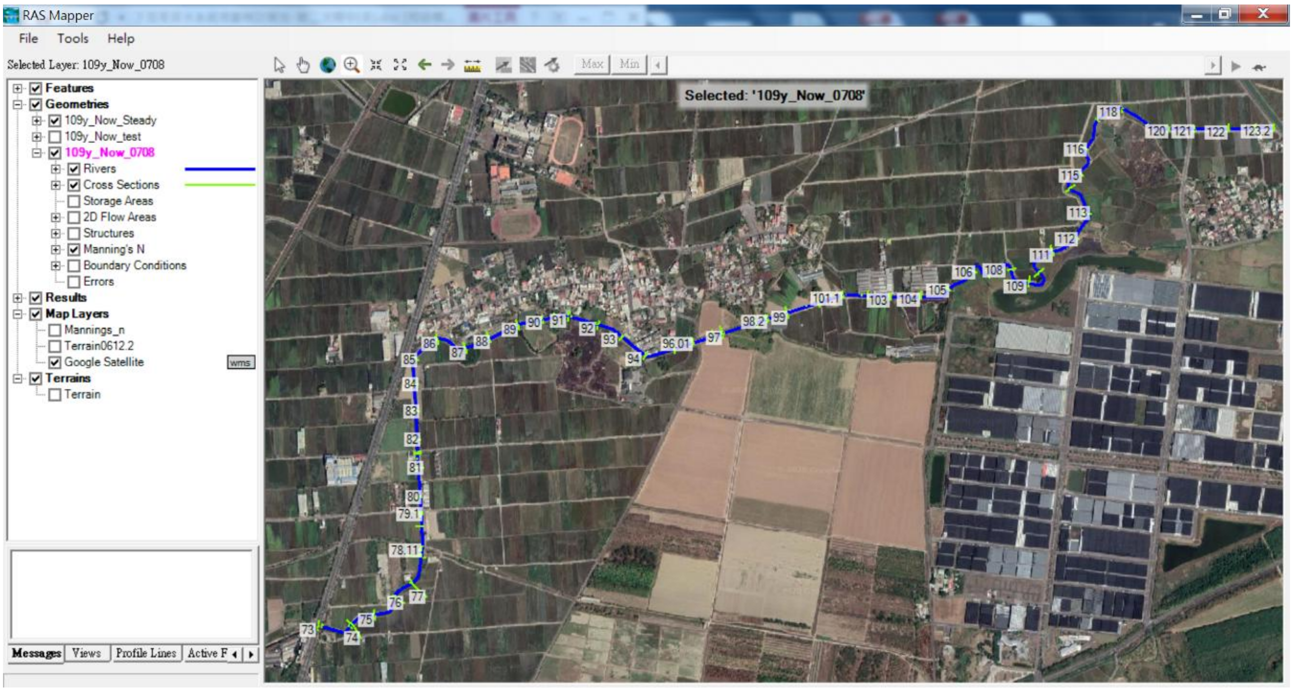


圖 3-29　本計畫淹水模擬 HECRAS 模式橫斷面設定

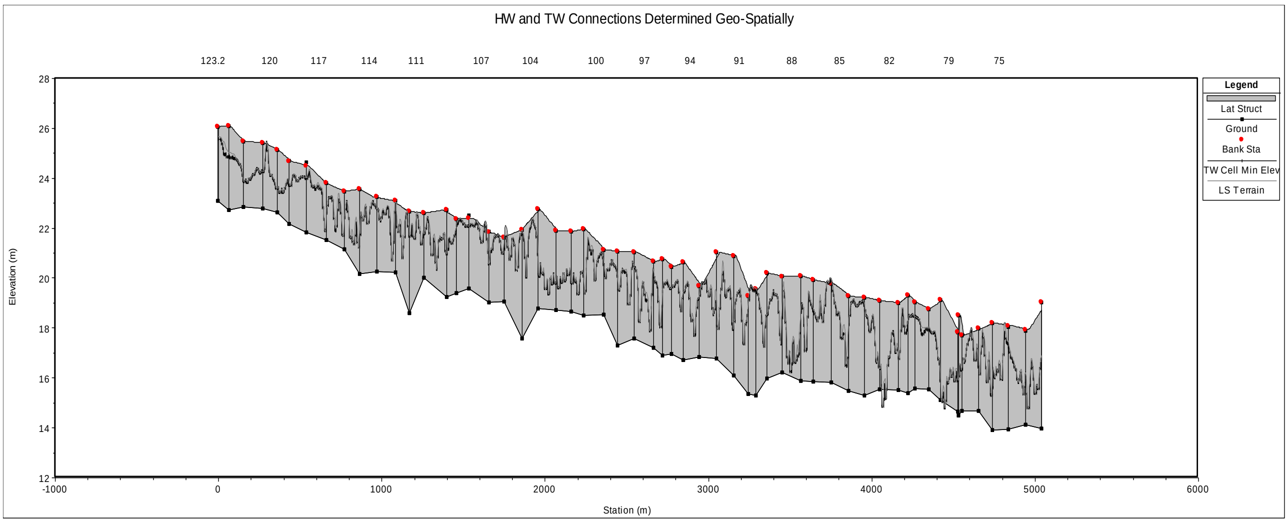


圖 3-30　HECRAS 一、二維水理交換演算右岸設定

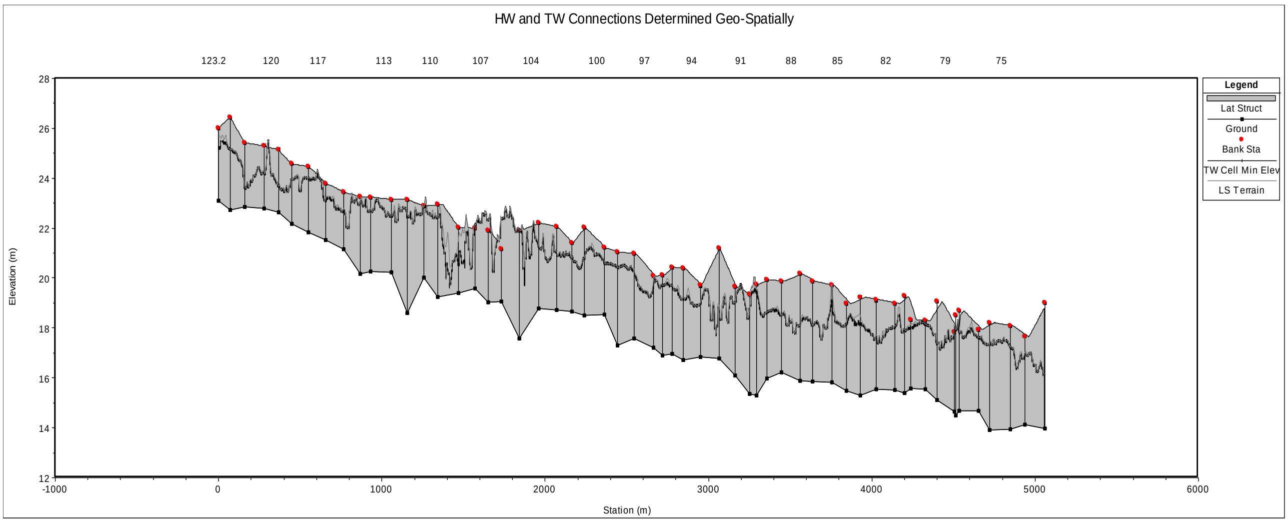


圖 3-31　HECRAS 一、二維水理交換演算左岸設定

(2)地形模式建置

採用政府資料開放平臺(https://data.gov.tw/)提供之 20 公尺網格間距的數值地形模型(DTM)資料，每一個網格點記錄該點之平面座標與高程資料。並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。淹水模擬演算範圍西起自省道臺 1 線，省道路中心高程較高且具分隔島，可視為分水嶺；東至嘉南大圳北幹線；北自集水區邊界；南至縣道 172 線止。有關地型模式建置詳如圖 3-32 所示。

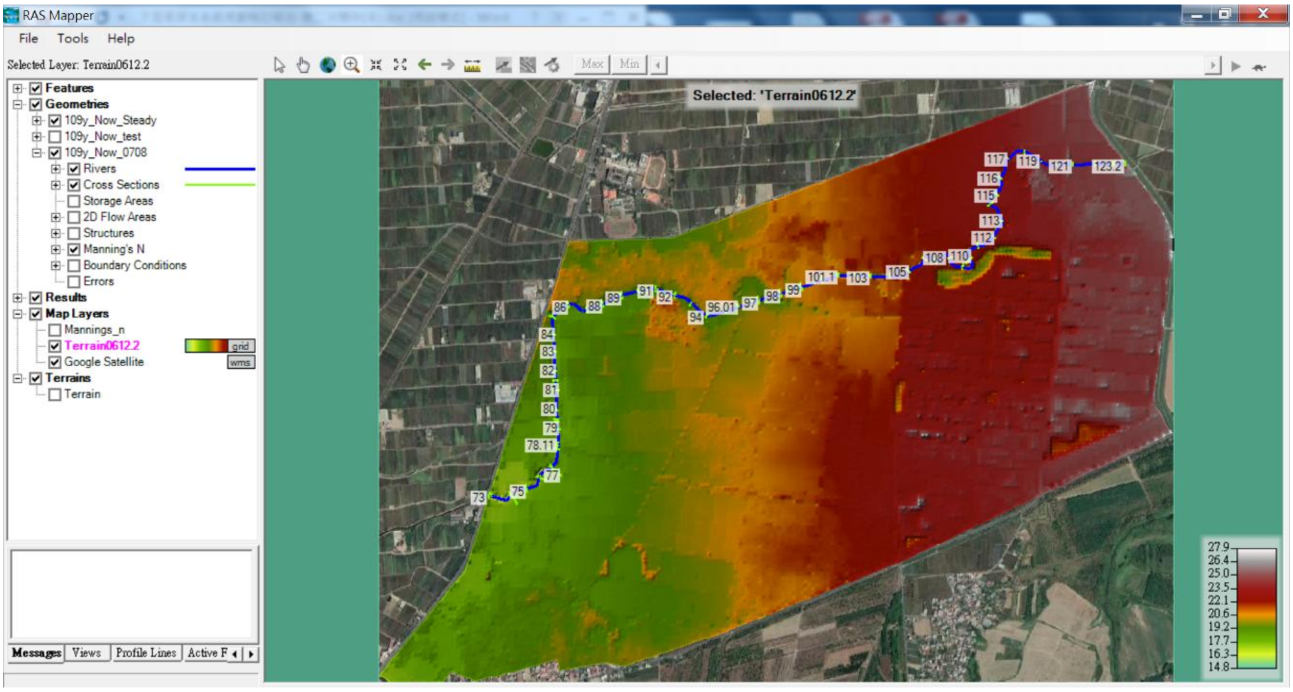


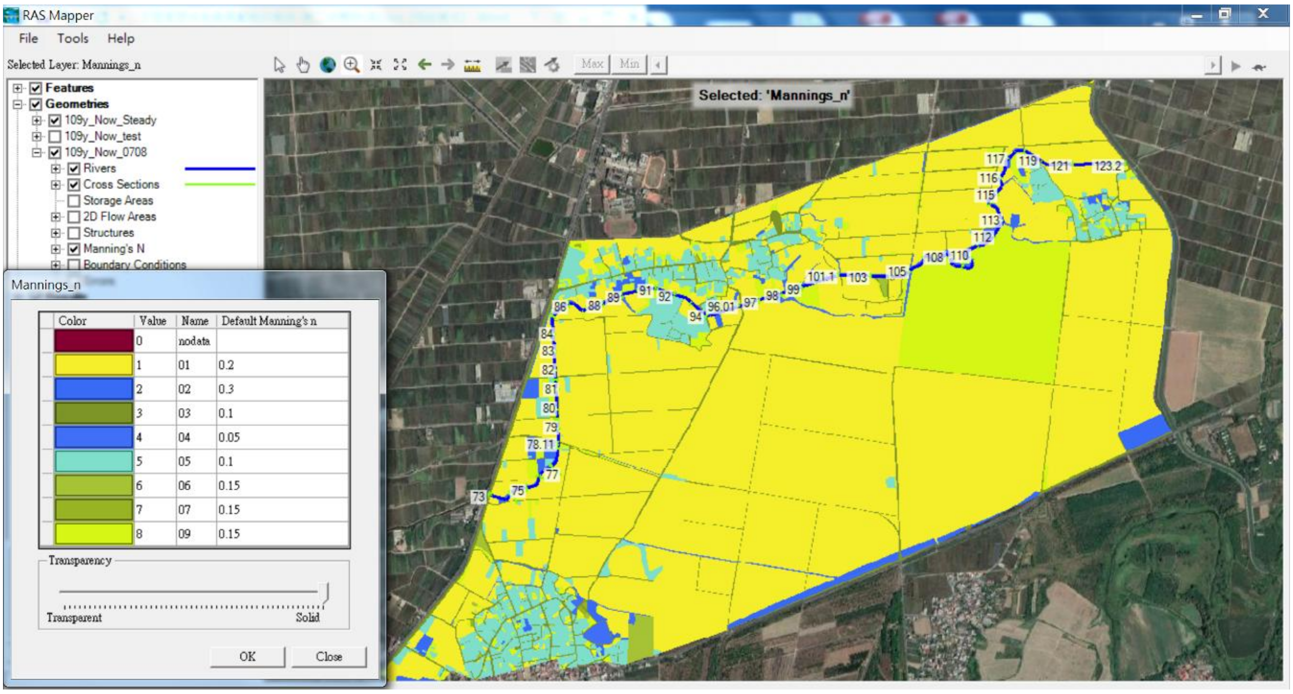
圖 3-32　本計畫淹水模擬 HECRAS 模式地形建置成果

(3)地表糙度

依內政部土地利用第一級分類，共分為 9 類，第 1~9 大類分別為農業用地(01)、森林用地(02)、交通用地(03)、水利用地(04)、建築用地(05)、公共用地(06)、遊憩用地(07)、礦鹽用地(08)及其他用地(09)等。給定地表漫地流模擬時所需之地面糙度係數，而地面糙度係數給定值主要參考「Applied Hydrology(Chow et.al，1988)」之建議。有關本計畫二維漫地流採用之地面糙度係數詳表 3-38 所示，本計畫採用成果詳圖 3-33 所示。

表 3-38　淹水模擬地表糙度係數採用值

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



Color	Value	Name	Default Manning's n
🟥	0	nodata	
🟨	1	01	0.2
🟦	2	02	0.3
🟩	3	03	0.1
🟦	4	04	0.05
🟦	5	05	0.1
🟩	6	06	0.15
🟩	7	07	0.15
🟨	8	09	0.15

圖 3-33　本計畫淹水模擬 HECRAS 模式地面糙度係數建置成果

2、模式驗證

擬採用民國 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，由於本計畫周邊缺乏時雨量之測站記錄，因此擬引用鄰近之中央氣象局白河雨量站之實測統計值。有關白河雨量站民國 94 年 7 月 17~20 日之時雨量監測記錄如圖 3-34 所示。經由三角形單位歷線法推估民國 94 年海棠颱風於本計畫區產生之降雨逕流量如圖 3-34 所示。由於海棠颱風期間於白河雨量站始於 7 月 17 日晚間 7 點開始測得雨量記錄，期間降雨有數次暫歇，因此至 7 月 21 日凌晨 3 點退水結束間，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，約略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量。該場颱風事件淹水模擬如圖 3-35 所示。與歷史淹水事件調查(圖 2-23)略有所不符，初步判斷可能因素如下：

(1)海棠颱風事件發生於民國 94 年，而下茄苳排水自民國 100 年迄今已完成諸多渠段的改善。而本次檢討渠段中，自頂寮橋上斷面往上游至斷面 86、嘉安橋上斷面往上游至斷面 100 等兩渠段亦已完成改善，因此現況排洪能力均有優於過去，以致淹水範圍有所不同。

(2)下茄苳排水為後鎮排水支流，過去未整治前，下游段淹水情形相當嚴重(如圖 2-22 所示)，因此相對於上游段之淹水情形受關注度應較小，且上游段多為農作區域，故淹水調查相對較容易有缺漏情形。

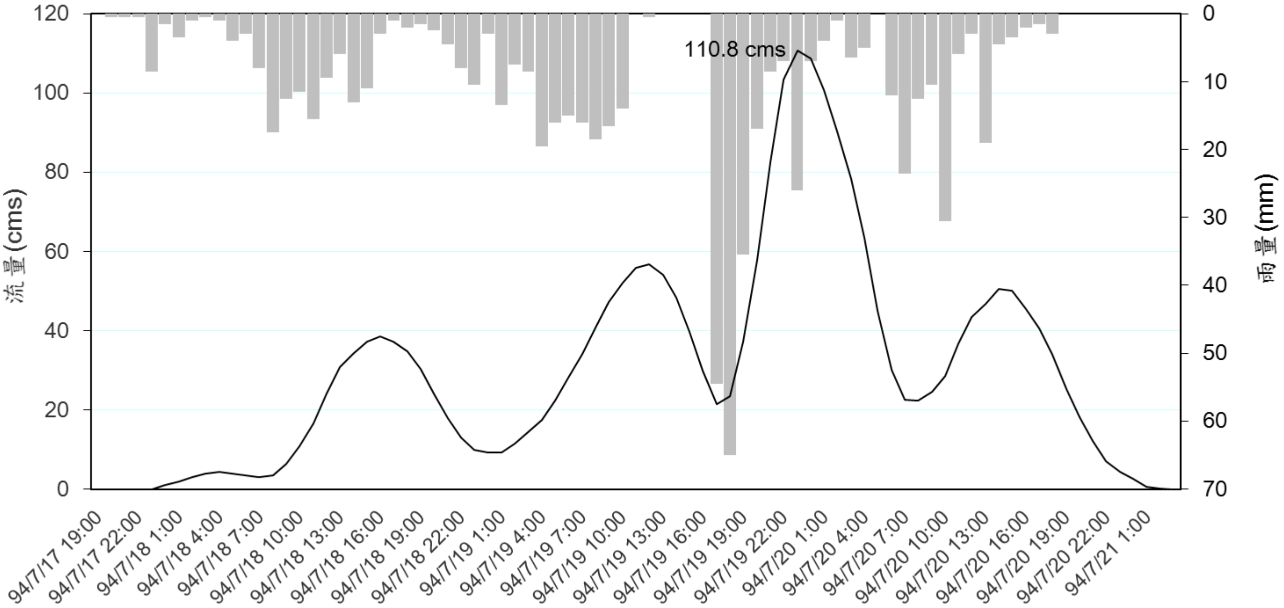
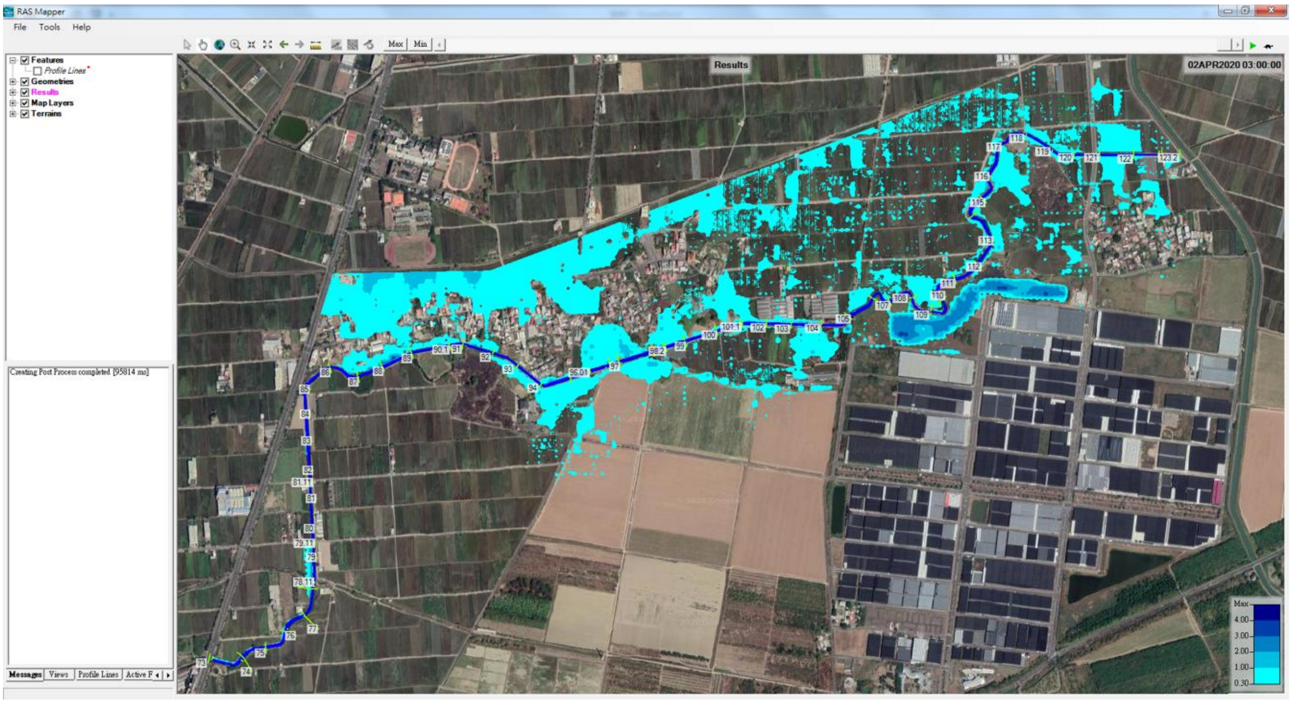


圖 3-34　94 年海棠颱風下茄苳排水逕流量推估圖



Creating Post Process completed [95814 ms]

圖 3-35　94 年海棠颱風本計畫區淹水模擬圖

3、現況各重現期距暴雨模擬

依據本計畫前節水文分析檢討成果，模擬計畫區在 2 年、5 年、10 年、25 年、50 年及 100 年重現期距暴雨條件下計畫區淹水情形，並估算各重現期距下淹水面積及深度。有關現況各重現期淹水模擬成果如圖 3-36~圖 3-41 所示，其對應之淹水面積、深度如表 3-39~表 3-44 所示。

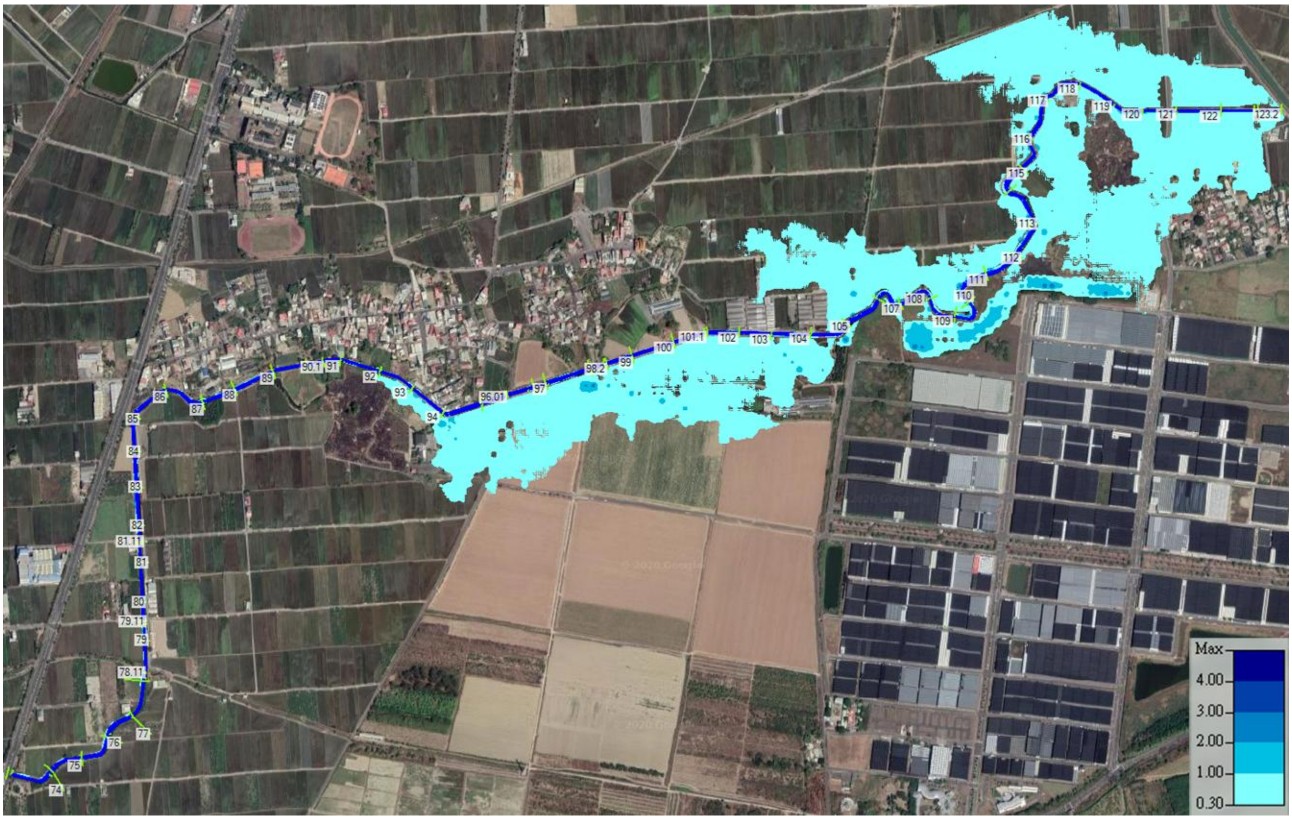


圖 3-36　現況 2 年重現期距暴雨最大淹水模擬範圍圖

表 3-39　現況 2 年重現期距暴雨淹水深度及面積

土地利用別	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)	小計(m)
農業用地	48.33	0.25	0.01	0.00	0.00	48.59
水利用地	2.73	0.90	0.2	0.00	0.00	3.83
交通用地	2.20	0.17	0.00	0.00	0.00	2.37
其他用地	6.70	1.33	0.06	0.00	0.00	8.09
建築用地	1.53	0.02	0.00	0.00	0.00	1.55
森林用地	0.98	0.02	0.02	0.00	0.00	1.02
遊憩用地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
公共用地	0.29	0.02	0.00	0.00	0.00	0.31
小計(ha)	62.76	2.71	0.29	0.00	0.00	
總計(ha)	65.76					

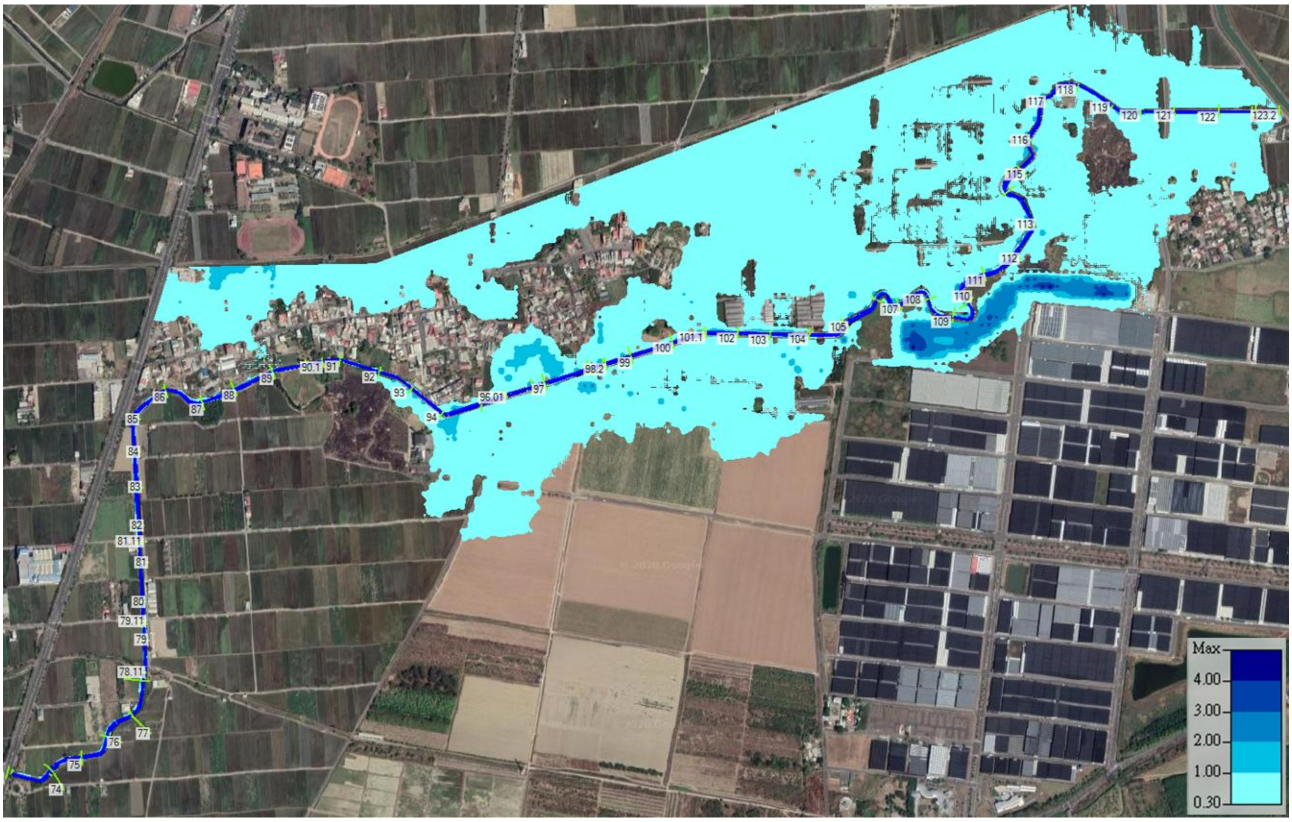


圖 3-37　現況 5 年重現期距暴雨最大淹水模擬範圍圖

表 3-40　現況 5 年重現期距暴雨淹水深度及面積

土地利用別	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)	小計(m)
農業用地	103.32	1.32	0.01	0.00	0.00	104.65
水利用地	3.60	1.29	0.27	0.01	0.00	5.17
交通用地	5.73	0.24	0.01	0.00	0.00	5.98
其他用地	9.43	1.63	2.55	0.45	0.04	14.10
建築用地	5.49	0.09	0.00	0.00	0.00	5.58
森林用地	1.39	0.06	0.01	0.00	0.00	1.46
遊憩用地	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
公共用地	0.35	0.04	0.00	0.00	0.00	0.39
小計(ha)	129.39	4.67	2.85	0.46	0.04	
總計(ha)	137.41					

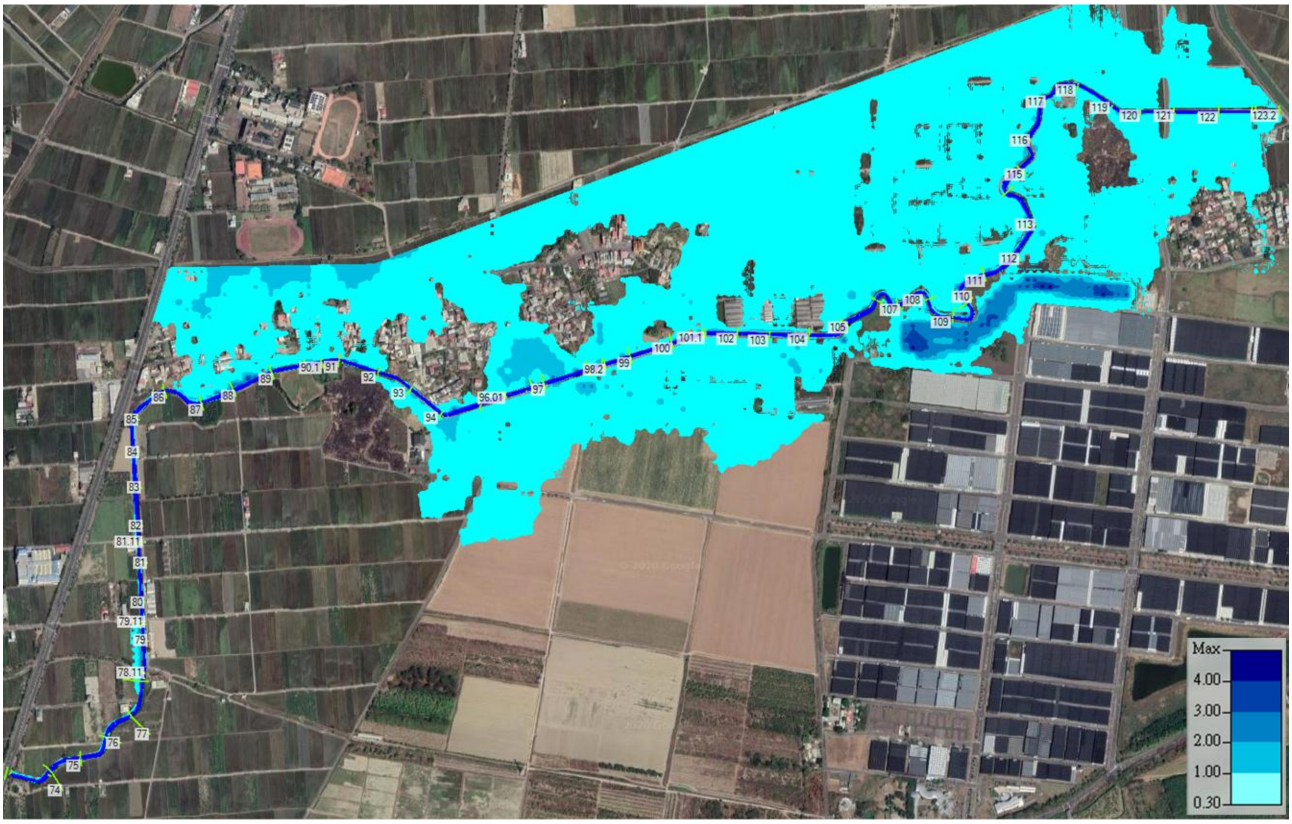


圖 3-38　現況 10 年重現期距暴雨最大淹水模擬範圍圖

表 3-41　現況 10 年重現期距暴雨淹水深度及面積

土地利用別	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)	小計(m)
農業用地	109.57	3.60	0.06	0.01	0.00	113.24
水利用地	3.88	1.48	0.33	0.02	0.00	5.71
交通用地	7.20	0.32	0.00	0.00	0.00	7.52
其他用地	11.82	1.69	2.58	0.58	0.04	16.71
建築用地	9.40	0.16	0.01	0.00	0.00	9.57
森林用地	2.21	0.14	0.01	0.00	0.00	2.36
遊憩用地	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
公共用地	0.34	0.06	0.00	0.00	0.00	0.40
小計(ha)	144.55	7.45	2.99	0.61	0.04	
總計(ha)	155.64					

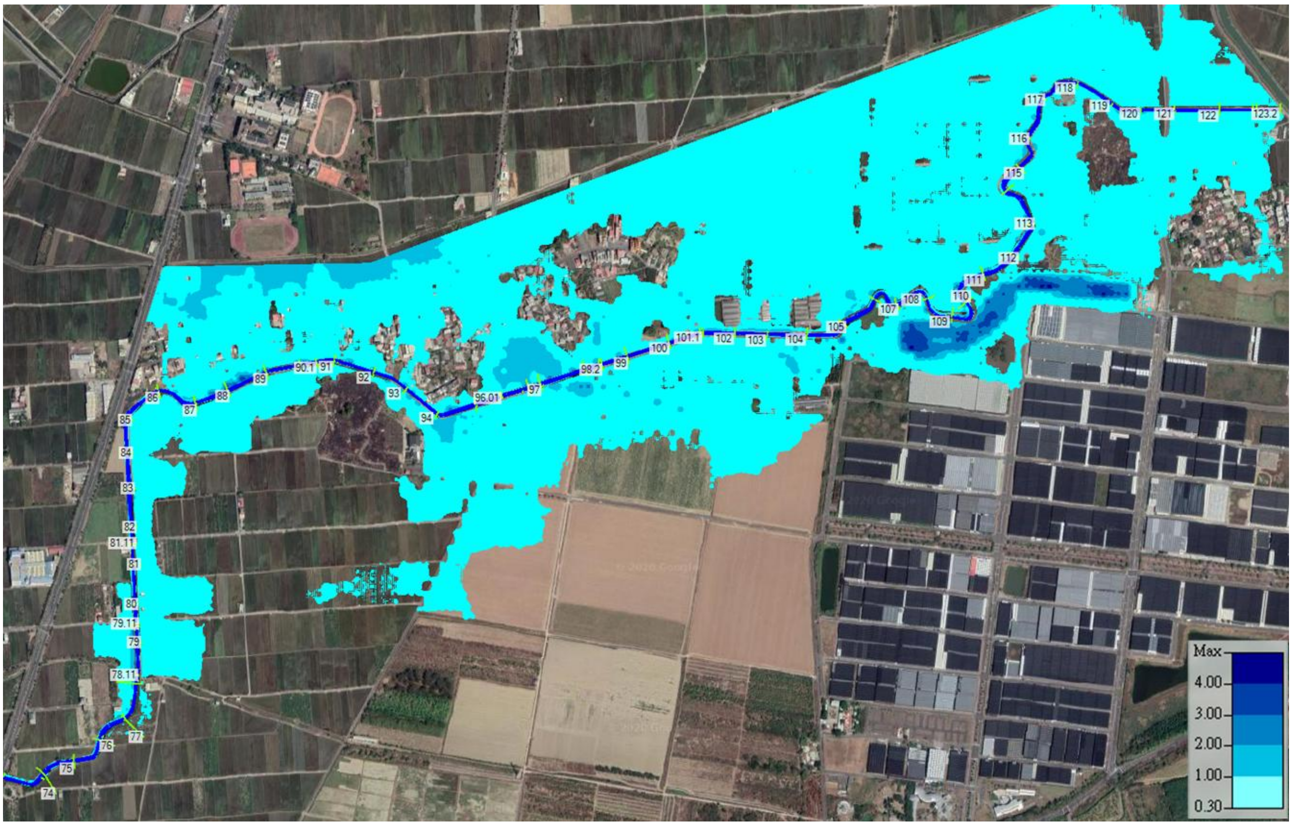


圖 3-39　現況 25 年重現期距暴雨最大淹水模擬範圍圖

表 3-42　現況 25 年重現期距暴雨淹水深度及面積

土地利用別	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)	小計(m)
農業用地	120.94	5.03	0.07	0.01	0.00	126.05
水利用地	3.63	1.46	0.40	0.02	0.01	5.52
交通用地	8.46	0.39	0.01	0.00	0.00	8.86
其他用地	14.52	1.74	2.42	0.86	0.04	19.58
建築用地	11.85	0.26	0.01	0.00	0.00	12.12
森林用地	2.35	0.17	0.02	0.00	0.00	2.54
遊憩用地	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15
公共用地	0.32	0.09	0.00	0.00	0.00	0.41
小計(ha)	162.22	9.14	2.93	0.89	0.05	
總計(ha)	175.23					

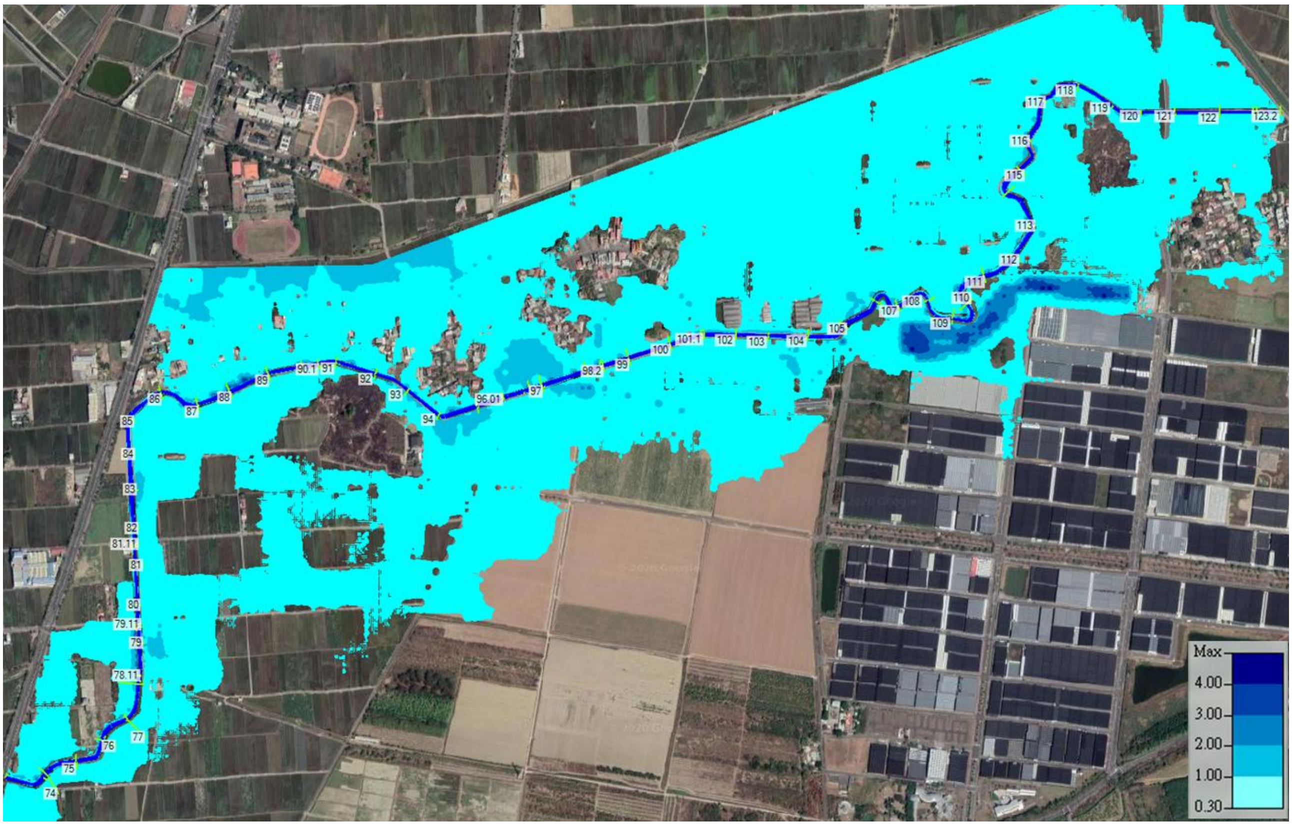


圖 3-40　現況 50 年重現期距暴雨最大淹水模擬範圍圖

表 3-43　現況 50 年重現期距暴雨淹水深度及面積

土地利用別	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)	小計(m)
農業用地	157.41	6.74	0.11	0.02	0.00	164.28
水利用地	4.09	1.76	0.52	0.06	0.00	6.43
交通用地	9.84	0.51	0.02	0.00	0.00	10.37
其他用地	16.50	1.77	2.38	0.93	0.04	21.62
建築用地	13.53	0.43	0.00	0.00	0.00	13.96
森林用地	2.73	0.34	0.02	0.00	0.00	3.09
遊憩用地	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15
公共用地	0.31	0.10	0.00	0.00	0.00	0.41
小計(ha)	204.56	11.65	3.05	1.01	0.04	
總計(ha)	220.31					

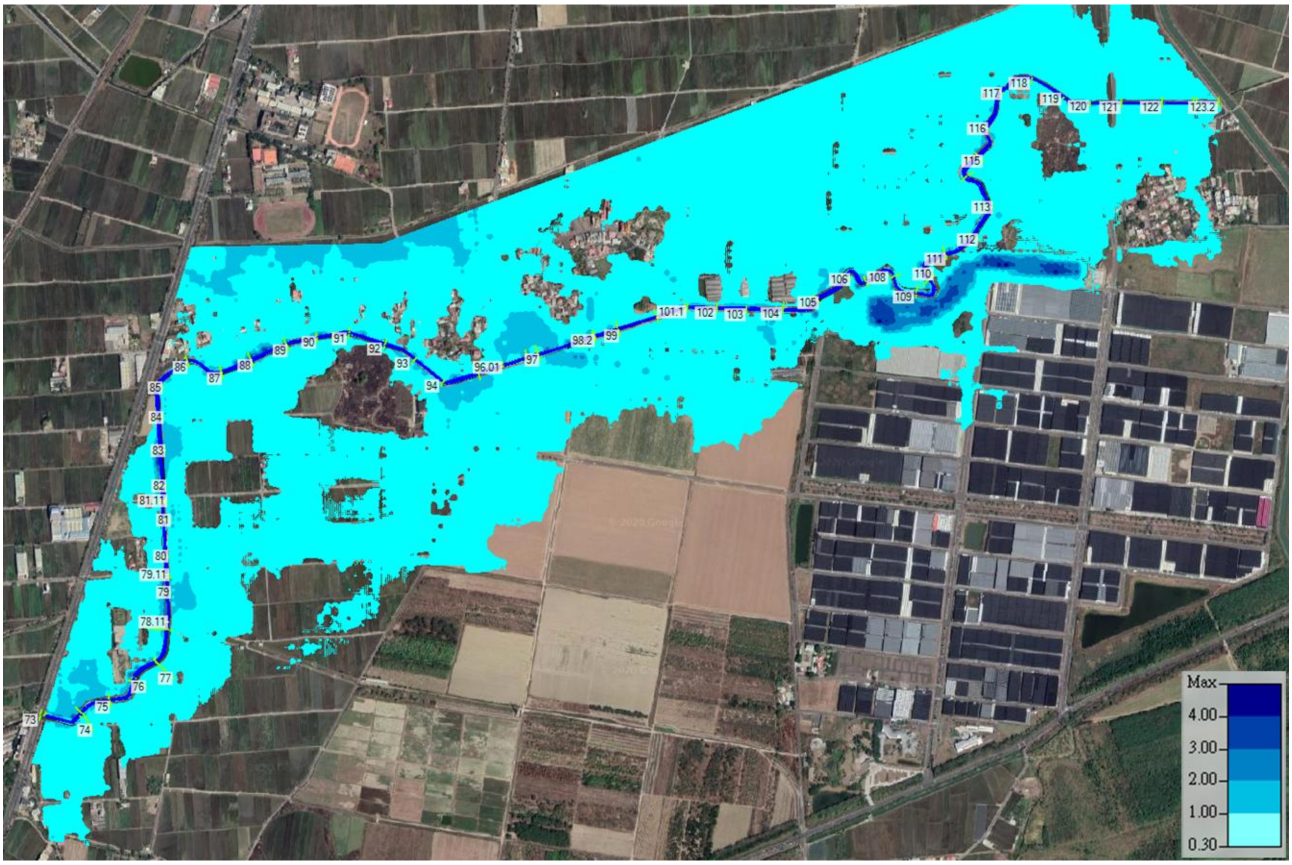


圖 3-41　現況 100 年重現期距暴雨最大淹水模擬範圍圖

表 3-44　現況 100 年重現期距暴雨淹水深度及面積

土地利用別	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)	小計(m)
農業用地	173.39	9.36	0.20	0.02	0.01	182.98
水利用地	4.05	1.87	0.59	0.06	0.01	6.58
交通用地	10.72	0.61	0.01	0.00	0.00	11.34
其他用地	18.79	1.82	2.35	1.02	0.04	24.02
建築用地	15.05	0.52	0.00	0.00	0.00	15.57
森林用地	2.97	0.44	0.03	0.00	0.00	3.44
遊憩用地	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15
公共用地	0.29	0.12	0.00	0.00	0.00	0.41
小計(ha)	225.41	14.74	3.18	1.10	0.06	
總計(ha)	244.49					

第四章　原規劃方案檢討評估

一、原規劃成果及執行情形與成效

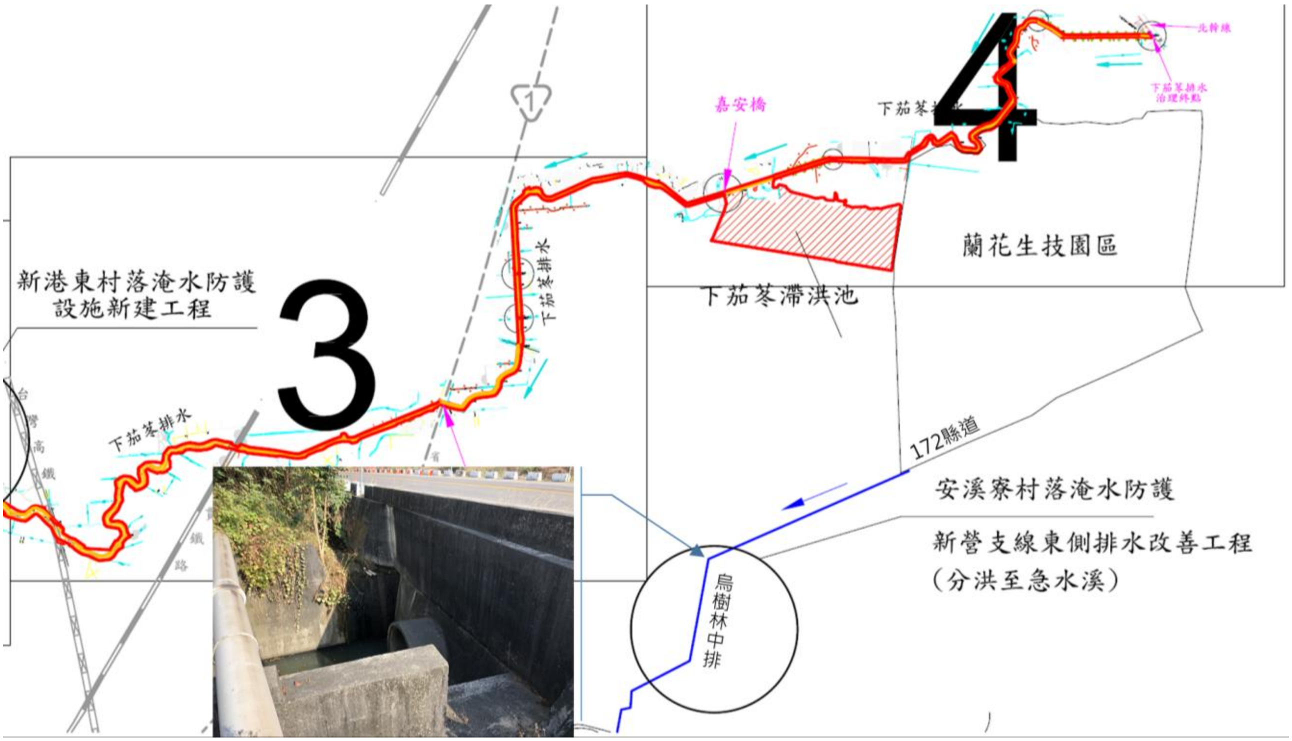
彙整民國100年「後鎮排水系統-後鎮排水、下茄苳排水治理計畫」於本計畫範圍內之規劃成果與執行成效如后：

(一) 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等三措施，有關原規劃之工程布置詳圖4-2所示，治理方案內容則說明如后：

1、上游高地截流

截流分洪通過172縣道至南側既有之烏樹林中排，最後流入急水溪78斷面處。改善工程包含打通既有排水路箱涵與烏樹林中排之護岸整建，依其分洪位置上游面積包含部分農地與蘭花生技園區一、二、四、五期之面積約140公頃(詳圖3-3、圖3-4、圖4-1)。於10年重現期距降雨下，預計可截流分洪約10cms。



資料來源：「後鎮排水系統-後鎮排水、下茄苳排水治理計畫」，臺南市政府，民100。

圖 4-1　下茄苳排水截流分洪位置圖

2、中游遲滯洪峰

規劃於嘉安橋上游台糖農地設置滯洪池，滯洪池之設計為由滯洪池底部向上修築自然邊坡平順銜接下茄苳排水斷面96～97左岸之堤頂高程，滯洪池入流工設於下茄苳排水斷面97處，其溢流堰開口高程約低於下茄苳排水重現期距10年洪水位50cm；排水路與滯洪池池底間之落差採階梯式跌水工，當入流量超出滯洪池設計容量時，過多的流量可經下游出流工之控制閘門排放至下茄苳排水斷面96，並於汛期前開啟閘門使滯洪池內蓄水能以重力自然排除。

此規劃於10年重現期距降雨條件下，預計可削減洪峰約34cms。

3、渠道整治

A.斷面73~斷面90(里程7K+283~8K+986)

計畫渠寬為13公尺，已施設護岸者且渠寬滿足計畫渠寬則維持現況加以清淤疏浚；未達計畫渠寬者則拓寬並改建渠道護岸；無護岸者新建護岸保護，排水路於左岸單側施設5公尺水防道路。

B.斷面90~斷面105(里程8K+986~10K+500)

計畫渠寬為10公尺，已施設護岸者且渠寬滿足計畫渠寬則維持現況加以清淤疏浚；無護岸者新建護岸保護；斷面99下游~斷面101未達計畫渠寬，採右岸拓寬並改建渠道護岸。排水路於左岸單側施設5公尺水防道路。

C.斷面105~斷面118(里程10K+500~11K+805)

計畫渠寬為10公尺，斷面105~115依計畫渠寬新建護岸，斷面115~118右岸拓寬改建護岸，本渠段排水路於右岸單側施設5公尺水防道路。

D.斷面118~斷面123-2(里程11K+805~12K+355)

計畫渠寬為10公尺，本渠段右岸拓寬改建護岸，水防道路於斷面118~119上游單邊設置於左岸；斷面119~123-2以現有道路搶災險不另設置水防道路。

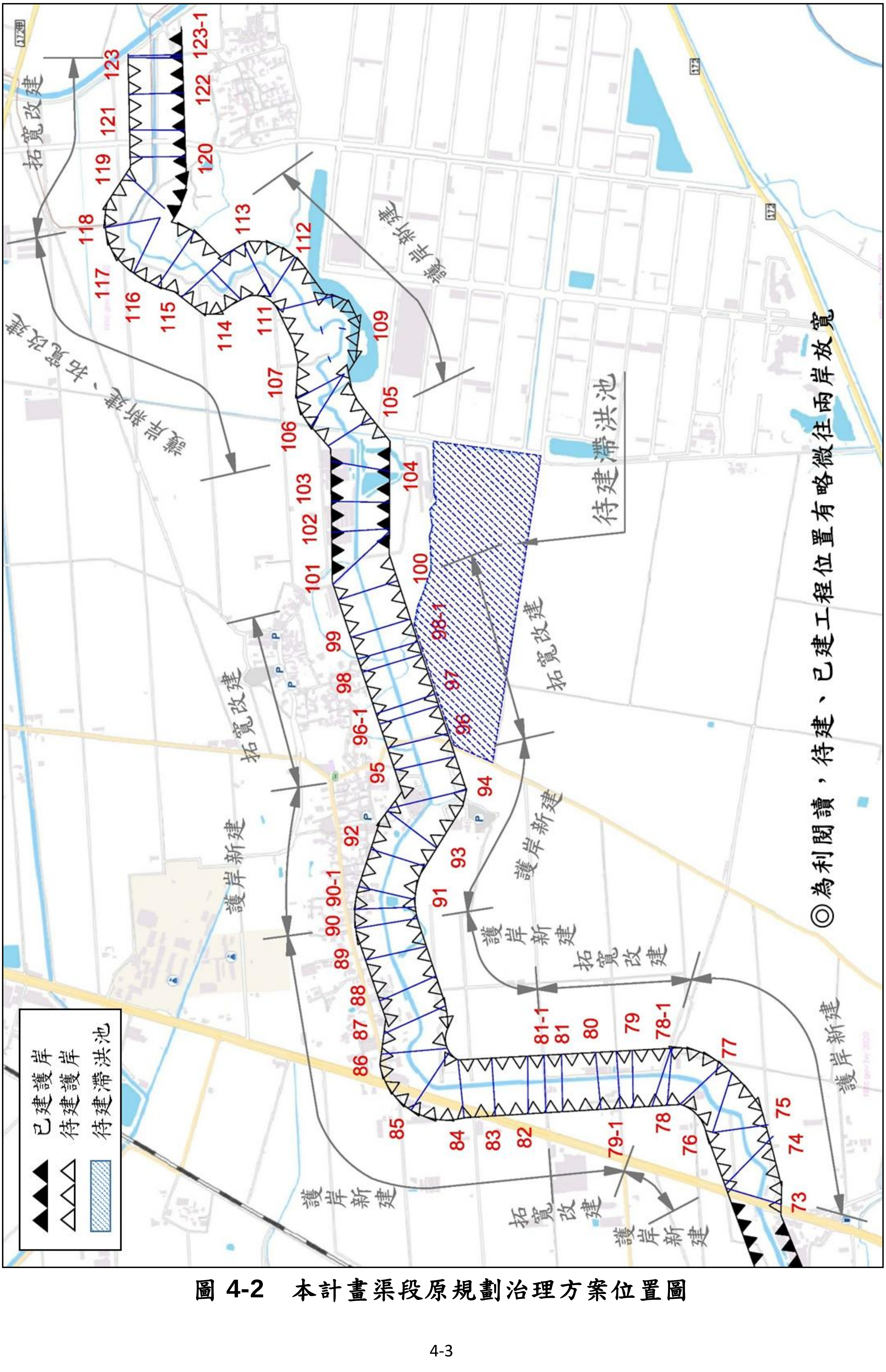


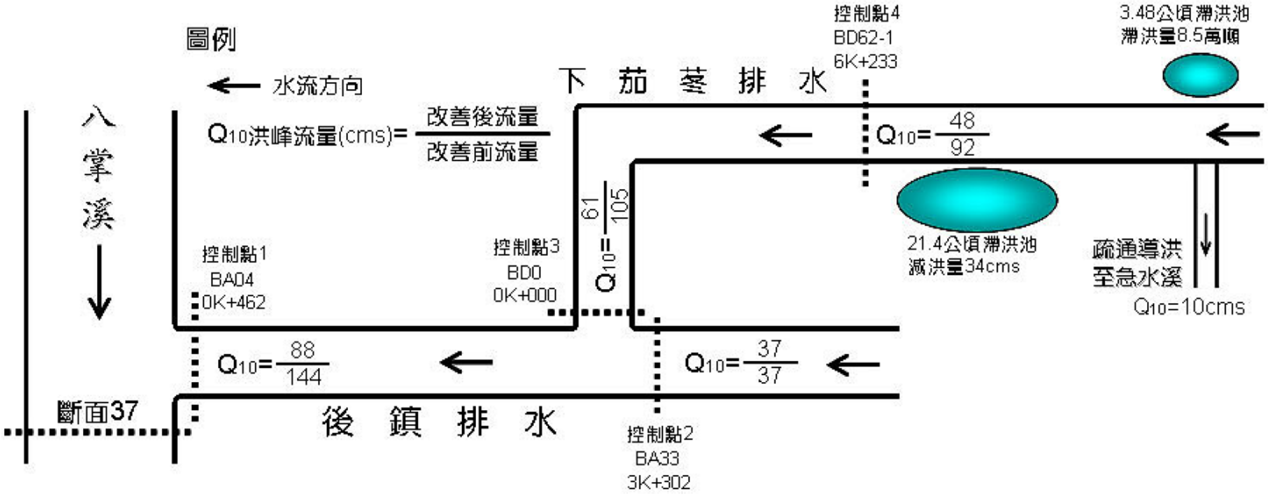
圖 4-2　本計畫渠段原規劃治理方案位置圖

(二) 現況執行情形

依據現況調查，有關渠道整治的部份目前斷面 73~斷面 86 及斷面 96~斷面 101 兩渠段已完成整治；而高地截流分洪之措施經現場檢視判斷應已完成；中游段預計施設之下茄苳滯洪池則尚未興建。

二、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。然而原規劃方案於上游、中游之治理措施預估 10 年重現期距降雨下，洪峰流量由 92cms 降低至 48cms，其中截流分洪約 10cms、洪峰遲滯約 34cms，合計可削減洪峰流量約 44cms(降幅達 47.8%)，詳圖 4-3。因此上游截流分洪、中游遲滯洪峰等兩措施之完成度影響治水成效甚巨。



資料來源：「後鎮排水系統－後鎮排水、下茄苳排水治理計畫」，臺南市政府，民 100

圖 4-3　後鎮排水系統(含下茄苳排水)計畫排水量分配圖

依據前節之原規劃治理方案現況執行情況調查，原規劃於嘉安橋上游左岸擬定興建之**下茄苳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**，由第三章一維水理分析、二維淹水模擬成果即可窺見。

第五章　檢討改善對策及方案擬定

一、改善課題及對策

(一) 集水區範圍異動課題

依據第三章一、(一)小節中所述，因蘭花生物科技園區開發規劃，將該園區第四、五期地表逕流截導至蝴蝶蘭路道路下之中央箱涵後，導引至園區內公滯五，經遲滯後以寬2.5公尺、高2.5公尺、長約22.5公尺之箱涵穿約園區南側之172縣道後，銜接「在來排水」後導入急水溪。而現況調查，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約26.5K處由RCP涵管穿越172縣道匯入南側之烏樹林中排。

爰此，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。相較原98年規劃之集水面積減少約1.32平方公里。

(二)渠道暢通洪流課題

下茄苳排水於本計畫規劃檢討範圍內，過半數渠道已依照原規劃改建，然檢討既設護岸仍多數未符合目前現況防洪保護標準，其主要因素係因原規劃下茄苳滯洪池尚未興建所致，由於該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下茄苳滯洪池後再逐段改善排水路通洪能力不足之渠段。

(三)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。

(四)跨渠構造物阻水課題

都市開發過程為便利周邊交通及民眾出入，均會以箱涵或版橋型式等構造物橫越渠道。計畫範圍內亦諸多跨渠構造物，有必要檢討是否因梁底高程不足而有阻礙流況情形。其改善對策可視瓶頸渠段周邊腹地空

間採渠道拓寬或由上游渠段以截流或分洪工達到降低洪水位之需求，必要時則採橋梁改建梁底抬升等工程方式。

二、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。由於原規劃擬定之下茄苳滯洪池之遲滯洪峰量約 34cms，佔整體洪峰流量約 36.96%，影響甚巨。因此治水原則應優先興建下茄苳滯洪池，對於整體治水功效將有顯著提升。待滯洪池遲滯洪峰發揮功效後，再針對排水路通洪能力不足處進行斷面改善，以暢通水流，增加排洪能力。爰此，擬定整體綜合治水原則及目標如后：

(一)治理原則

1、中上游利用滯洪、分洪設施，紓減往下游傳遞的洪峰量，可大幅降低下游渠道往兩岸拓寬之困難與工程量。

2、排水系統以重力排水為原則，通水能力不足渠段，以現況排水路中心向兩岸拓寬斷面改善，採用護岸整治以利兩側逕流匯入。

3、計畫排水量擬定後，集水區應實施總量管制，未來因開發所新增加之逕流量應由開發單位自行承擔。

4、堤岸設有灌溉取水口者，若排水路整治時應予以改建，並應維持其取水功能。

5、跨渠構造物通洪能力不足處，以拓寬下游排水路降低洪水位或改建該跨渠構造物為原則。

6、定時進行排水路疏浚，維持渠道通水順暢。

7、相關排水設施規劃設計除考量防洪功能外，需同時考慮生態保育需求及景觀、親水之功能，配合地方特色採用生態工法治理，提升生活環境品質，達到整體環境營造之功效。

(二)保護目標

1、下茄苳排水為直轄市管區域排水，依據區域排水整治及環境營造規劃參考手冊，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。

2、不同設施銜接段，以保護標準較高者為設計標準，並以漸變方式妥善銜接。

3、計畫堤頂採 10 年重現期距洪水位加 50cm 及 25 年重現期距洪水位，兩者之洪水位最高者為設計保護標準。

(三)非工程方法

為因應降雨日數減少及降雨量及強度逐漸增加之趨勢，相關規劃將以系統作整體考量，除工程設施設計標準採上述目標外，於人口密集地區或重大建設地區，將另增加規劃以搭配滯洪、蓄洪、分洪等方式治理。如因現有地形或土地利用無法充分達成時，則輔以避洪及減災規劃等非工程措施因應。

1、排水總量管制

排水路集水區經劃定後，應避免任意改變集水區，任何重大建設開發應審慎檢討對原地表高程及排水系統之影響，是否有重新切割現況集水系統、阻礙水路通洪、增加地表逕流、加重下游水路排洪量等問題，並提出相關改善方案，以避免排水量超過原設計流量。開發計畫對於降雨之排除，除考量開發基地本身之排洪需求外，需同時考量區域整體排水之排洪功能，以免因開發而惡化區外排水條件，故應依據排水管理辦法、土地開發相關條例規定及本地區排水路改善基準需求辦理。

2、加強綠地保全及增加地表入滲措施

利用道路、人行道、停車場等，以透水性鋪面取代水泥及柏油，以增加地表入滲率，降低地表逕流量及補助地下水源。並妥善運用公共設施用地，規劃雨水調節池、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。

3、淹水預警

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。

4、疏散救災體系建立

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。

5、防災教育宣導

有鑑於民眾對預警及疏散避難認知上常有落差，導致延遲避災而造成傷害，故需利用各種機會藉由防災教育宣導，教導民眾認識災害、建立正確風險及防災觀念，以提升全民防災意識及緊急應變能力，使後續疏散避難有效，且民眾亦能接受。

三、民眾參與過程

本計畫執行期間對下茄苳排水自省道臺 1 線往上游渠段之民眾進行訪談。另為傾聽計畫涵蓋範圍地區民眾對於本計畫範圍內之期望與建議，計畫執行過程亦於後壁區長安社區活動中心召開地方說明會，茲彙整地方意見如下。

1、建議妥善規劃滯洪池相關設施，並要與里民建立良好溝通平台讓民眾知道未來滯洪池設施施設情形，避免造成區域因滯洪池規劃不良善反造成區域淹水情況。

2、滯洪池共 2 方案，方案 1 滯洪池調節後可快速排至急水溪內，但因排水快速無法兼具農田灌溉功能；方案 2 滯洪池調節後利用農田水利署排水溝引流回原來的排水系統(下茄苳排水)，可兼具農田灌溉但流經排水路較長，日後是否會有溢堤之風險造成區域淹水，也請水利局一併考量，可滯洪減災又兼具農田灌溉功能。

3、建議滯洪池規劃朝乾式型式，避免災中滯洪量體不足，無法達到滯洪池該有之功能。

圖 5-1　地方說明會影像記錄

四、方案研擬及擇定

依據前開治水原則及目標，及地方民眾的意見，已可大致清楚現況治水與地方需求，爰此，研擬改善方案朝向先擬定滯洪設施後，視洪峰削減成果及現況渠道尚有不足渠段進行改善。

(一)滯洪設施適宜用地

由於滯洪設施需要大範圍土地空間，因此於本計畫範圍渠段周邊宜依據土地使用重要程度、公私地分布及土地權屬複雜程度等多方面選取適宜之空間。

1、現況土地使用重要程度

依據現況土地使用行為判斷其重要程度，如住宅區(聚落)、商業區、重要產業園區、殯葬設施、宗教用地等視為重要使用程度，不宜考量做為滯洪使用空間；而農業使用空間、林地、雜林、遊憩空間等則可列為低強度使用，再考慮其完整性與空間大小後做為滯洪空間選擇依據，本計畫範圍內依上述彙整現況土地使用強度如圖 5-2 所示。其中依據完整性與空間大小大致可分為兩區，即蘭花生物科技園西側(編號 1)及其北側(編號 2)。

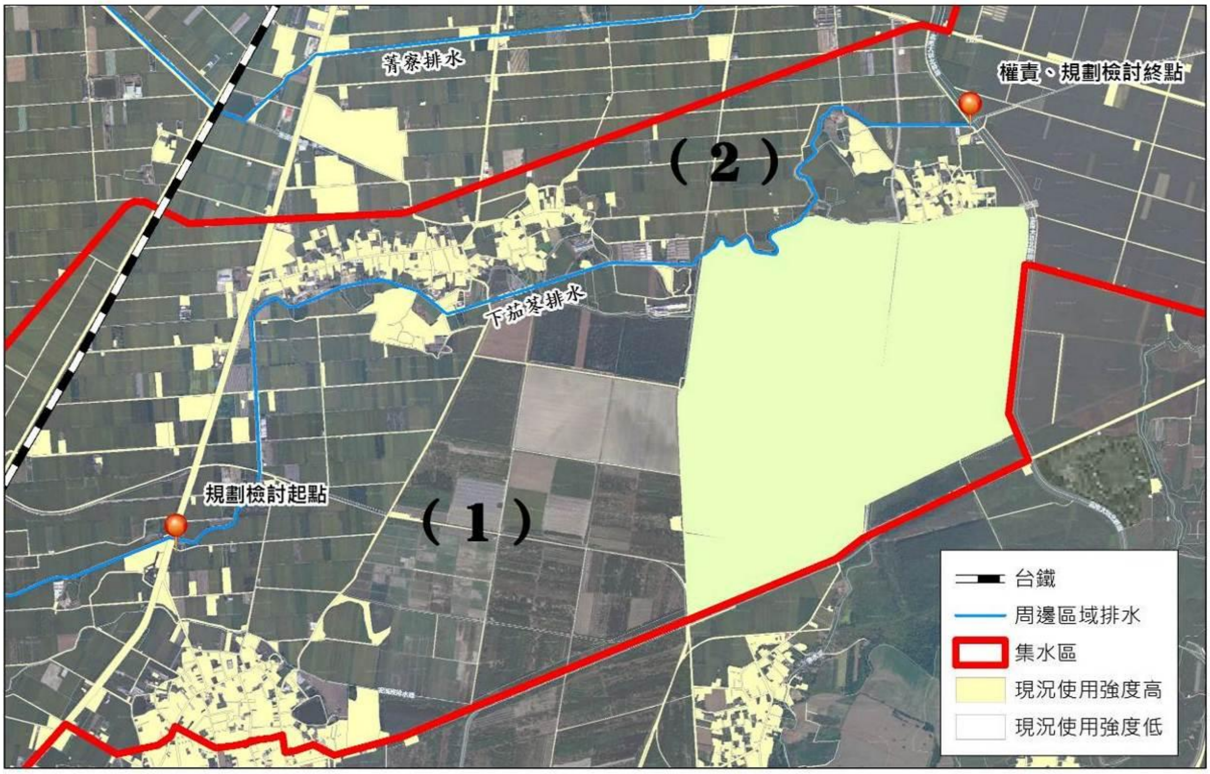


圖 5-2　本計畫範圍現況土地使用強度圖

2、公私有地分布

由於滯洪設施需大範圍空間，以工程效益考量，能盡可能使用公有土地將有效降低土地徵收費用，對於工程效益有顯著之提升，彙整計畫範為周邊公私有土地分布如圖 5-3 所示。依調查成果顯示，本計畫範圍周邊多為私有地(民眾、臺糖..等)，公有土地不多，稍具規模僅有兩處，且範圍不大，現況均做為殯葬用途使用，其面積約略 7.6 公頃(編號 1)、3.7 公頃(編號 2)。因此本計畫滯洪池用地空間僅能依據徵收私人用地取得。

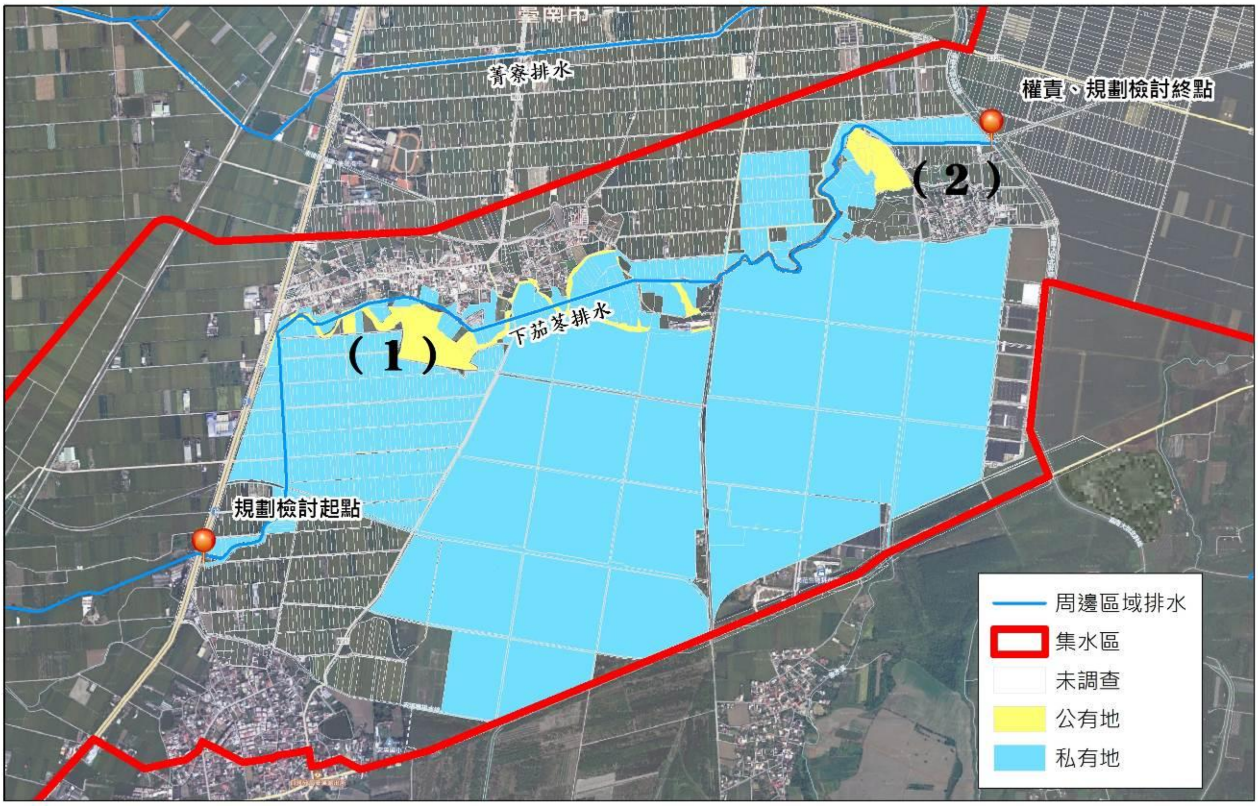


圖 5-3　本計畫範圍周邊公私有地分布圖

3、土地權屬複雜度

由於滯洪池用地空間需使用私有土地，有鑒於降低徵收或協議價購私有土地之難易度，應盡量選擇單筆面積大的私有土地使用，檢視本計畫範圍內之地籍分割(如圖 5-4 所示)，下茄苳排水以北及以西之地籍分割甚密，故不予考慮，而圖 5-4 中編號 1 及編號 2 有單筆面積大之私有土地較為理想，然編號 2 為臺灣蘭花生物科技園區用地，故亦不納入考量。而編號 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。

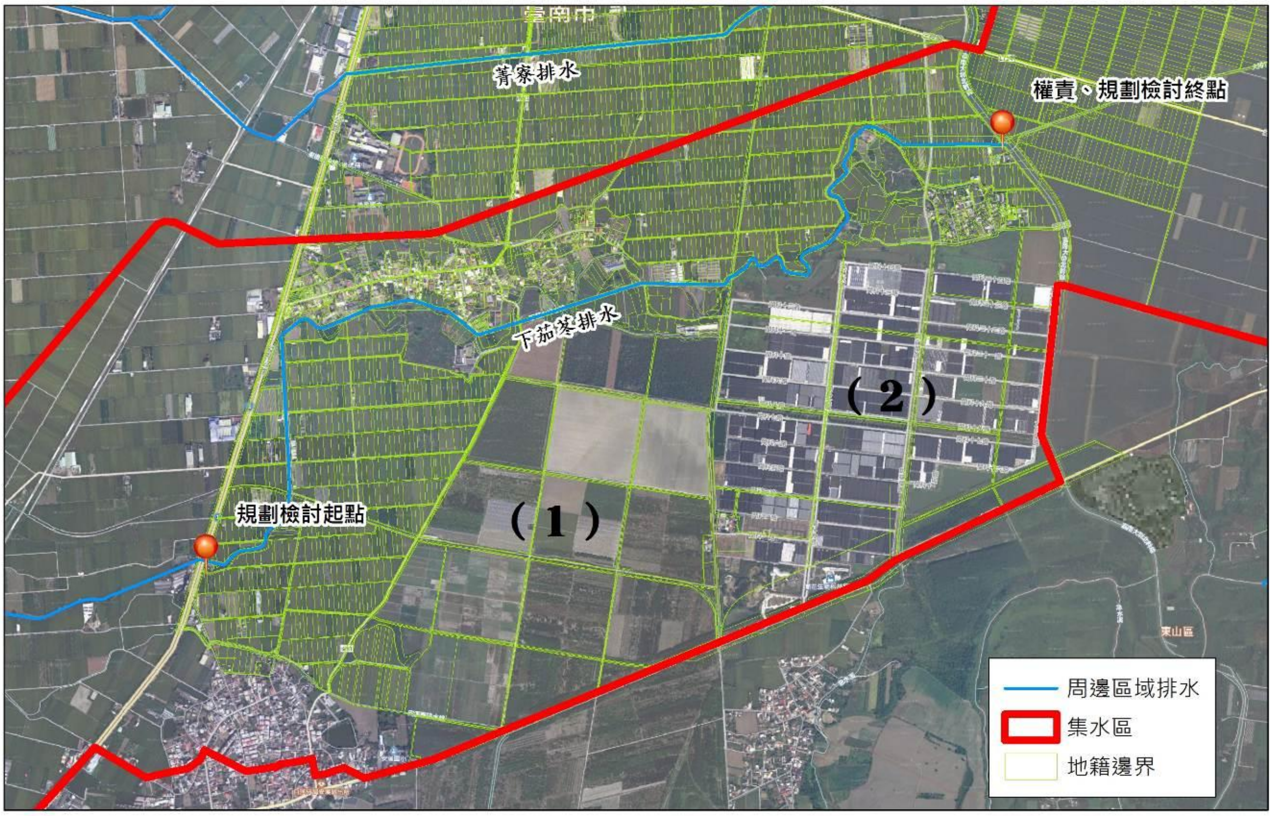


圖 5-4　本計畫範圍內地籍分布圖

(二)滯洪池方案

1、方案一(坐落嘉苳段 280、278 地號及烏樹林段 517 地號)

本方案位於下茄苳排水嘉安橋上游左岸，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)，合計使用面積約 21.4 公頃，土地所有權人為臺灣糖業股份有限公司(後續簡稱臺糖公司)。

(1)工程設施

滯洪池及附屬設施：

由於本方案滯洪池位置緊臨下茄苳排水渠道，因此入流工及出流工可與左岸護岸共構，且無需設置引水渠道或排水渠道。入流及出流工集中設置於嘉安橋上游左岸斷面 96~97 之間。

現況斷面 96~97 左岸岸高約略介於 EL. 20.1~20.7 公尺間，渠底高程約略介於 EL. 17.0~17.3 公尺間，因此滯洪池設定池底高程為 EL. 17.6 公尺，池身由岸頂採 1:3 緩坡修築至池底，最大庫容約 49.6 萬立方公尺；滯洪池入流工採三孔 W3.0m x H2.0m

箱涵設於斷面 97 處下游處，入流箱涵底部高程約為 EL. 18.0 公尺，於箱涵於鄰滯洪池側加設自動閘門，防止逆流；滯洪池出流工採三孔 W3.0m x H2.0m 閘門控制，設置於斷面 96 上游處，閘門底部高程與滯洪池池底齊平，高程約 EL. 17.6 公尺。有關本方案滯洪池及附屬設施配置詳圖 5-5 所示，滯洪池及附屬設施相關參數列如表 5-1 所示。

表 5-1　方案一 滯洪池及附屬設施參數表

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

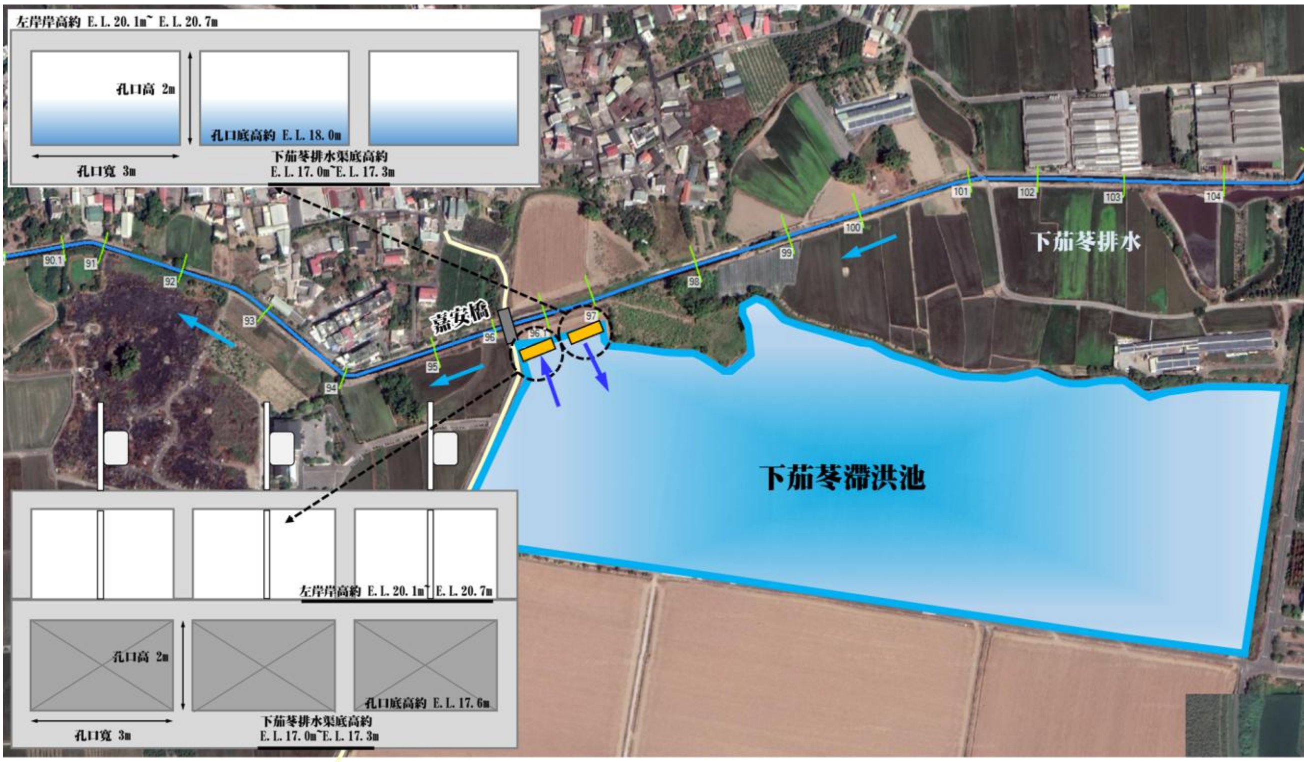


圖 5-5　方案一 滯洪池及附屬設施工程佈置圖

下茄苳排水渠道改建：

由於滯洪池設施所削減之洪峰流量僅能降低滯洪池以下之渠道排洪壓力，提高既有渠道之保護能力。然而滯洪池以上之渠

道排洪壓力並未能獲得改善。而依據現況通洪能力檢討(表 3-36)顯示，下茄萣排水渠道自斷面 97 往上游至權責終點斷面 123-2 間現況通洪能力大多未達 10 年重現期具保護標準，因此需透過拓寬改建、清淤等方式提高排洪能力，爰此說明如后：

A.斷面 97~斷面 105(清淤)

本渠段現況渠寬大致滿足原規劃計畫渠寬 10 公尺，僅斷面 100~101(嘉興橋下游)及斷面 104 往上游約 70 公尺未達原規劃計畫渠寬，故上述兩渠段拓寬改建，其餘斷面則依據現況斷面 97 渠底高程，採渠坡 0.14%往上游適度清淤濬深。

B.斷面 105~斷面 115(清淤+修築護岸)

本渠段現況尚未整治，兩岸均為土坡，且渠道內淤積、雜草植生嚴重，依原規劃計畫渠寬 10 公尺整治。渠底高程則依據斷面 105 清淤濬深後之高程，採渠坡 0.14%往上游修築。

C.斷面 115~斷面 123-2(拓寬)

本渠段現況兩岸均已有護岸設施，惟現況渠寬未達原規劃計畫渠寬 10 公尺,故予以拓寬至達 10 公尺寬。渠底高程自斷面 115 設計高程，採渠坡 0.14%往上游修築至斷面 117，自斷面 117 設計渠底高程，採渠坡 0.40%往上游修築至斷面 123-2。

(2)滯洪演算及渠道水理演算成果

本方案滯洪池水理行為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)所發展之水理數值模式 HEC-RAS 5.0.6 版之變量流模式演算，相關地文參數採與本計畫一維水理分析一致，並經表 5-1 所述之滯洪池及附屬設施參數表調整；水文參數則依據本計畫水文分析成果，由於滯洪演算需考慮水文時序，故採用如圖 3-18 所示之流量歷線推估成果。有關滯洪演算模式平面設定如圖 5-6 所示；滯洪池出、入流工與設計渠底設置如圖 5-7 所示。

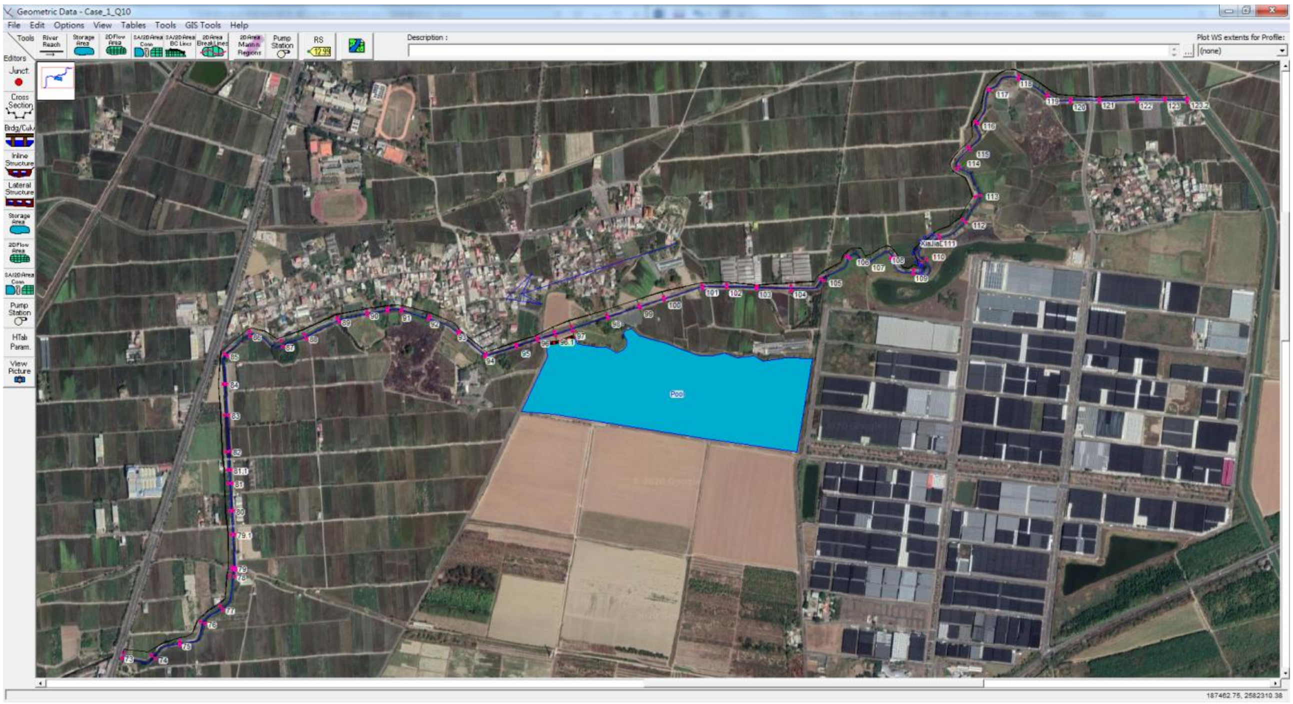


圖 5-6　方案一 HEC-RAS 模式滯洪演算平面設置

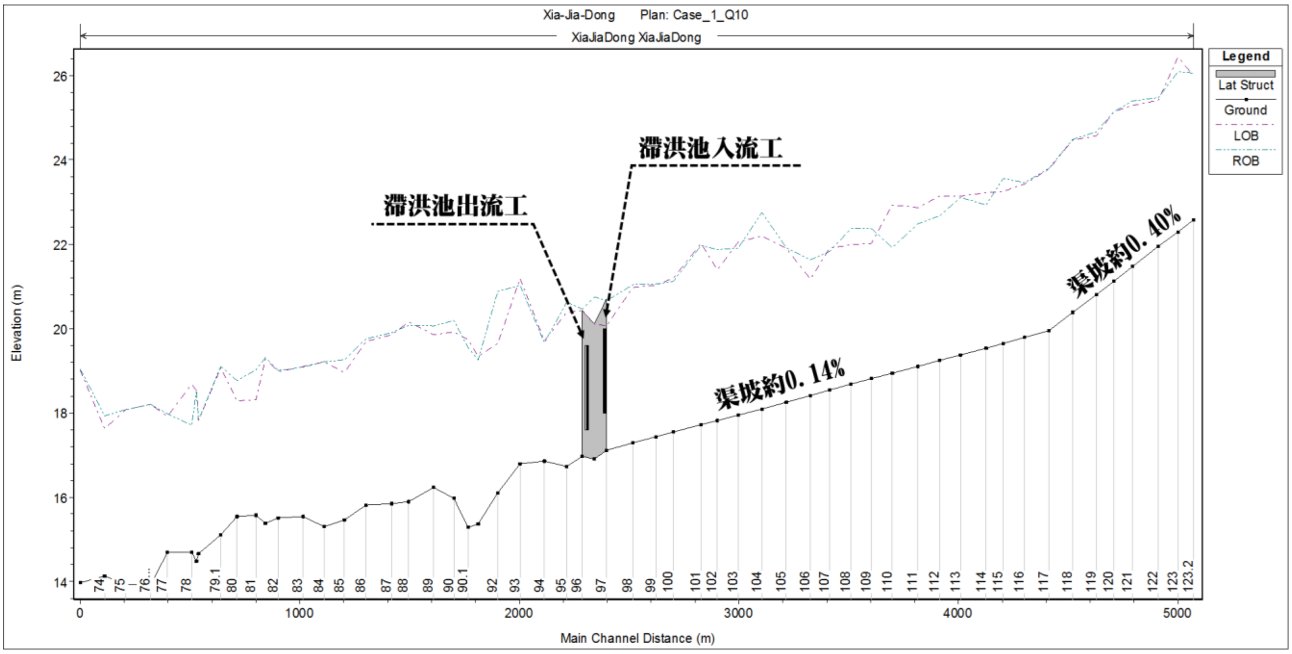


圖 5-7　方案一 HEC-RAS 模式上游渠段整治及出入流工設置

本方案經模式滯洪演算成果顯示，10 年重現期距洪峰削減量可達 35.40cms，於斷面 97 尚未經過滯洪前流量峰值為 78.88cms，經遲滯後於斷面 96 之流量峰值為 43.48cms。其中演算過程中下游端放流閘門始終維持關閉，故出流量為 0cms，且上游端入流孔口處因於臨滯洪池側設有自動閘門防止逆流，因此滯洪池池水位於演算第 17 個小時後則始終維持於 EL.19.49 公尺至演算結束。有關本方案之演算成果詳表 5-2，演算過程如圖 5-8 及表 5-3 所示。

表 5-2　方案一 滯洪演算成果表

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($1000m^3$)	滯洪池設計量體($1000m^3$)
78.88	35.40	43.48	17.60	19.49	411.38	496

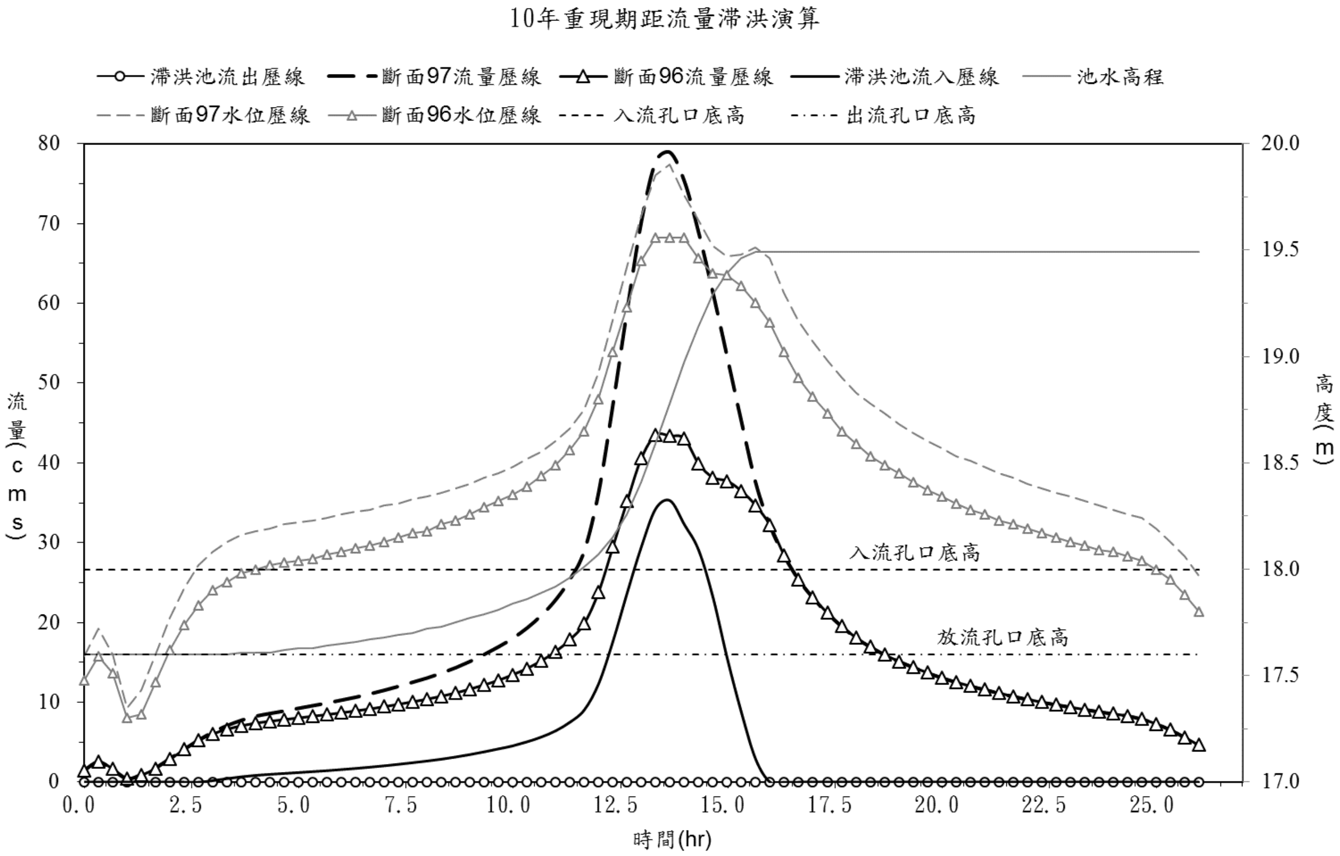


圖 5-8　方案一 滯洪演算過程圖

表 5-3　方案一 滯洪演算過程表(1/3)

時間(hr)	Δt(hr)	斷面 97 流量(cms)	斷面 97 水位(m)	入流工入流量(cms)	滯洪池池水高程(m)	出流工出流量(cms)	斷面 96 流量(cms)	斷面 96 水位(m)
0.00	—	1.5	17.59	0.00	17.60	0.00	1.50	17.48
0.33	0.33	2.55	17.72	0.00	17.60	0.00	2.52	17.59
0.67	0.33	1.54	17.60	0.00	17.60	0.00	1.66	17.51
1.00	0.33	0.44	17.35	0.00	17.60	0.00	0.49	17.30
1.33	0.33	0.96	17.43	0.00	17.60	0.00	0.87	17.32
1.67	0.33	1.80	17.60	0.00	17.60	0.00	1.73	17.47
2.00	0.33	2.97	17.77	0.00	17.60	0.00	2.89	17.62
2.33	0.33	4.14	17.91	0.00	17.60	0.00	4.08	17.74
2.66	0.33	5.27	18.02	0.00	17.60	0.00	5.22	17.83
3.00	0.33	6.27	18.08	0.19	17.60	0.00	6.05	17.90
3.33	0.33	7.10	18.13	0.45	17.60	0.00	6.63	17.94
3.66	0.33	7.76	18.16	0.67	17.61	0.00	7.07	17.98
4.00	0.33	8.27	18.18	0.85	17.61	0.00	7.40	18.00
4.33	0.33	8.61	18.19	0.98	17.61	0.00	7.63	18.02
4.66	0.33	8.93	18.21	1.09	17.62	0.00	7.84	18.03

表 5-3　方案一　滯洪演算過程表(2/3)

時間 (hr)	∆t (hr)	斷面 97 流量(cms)	斷面 97 水位(m)	入流工 入流量(cms)	滯洪池 池水高程(m)	出流工 出流量(cms)	斷面 96 流量(cms)	斷面 96 水位(m)
5.00	0.33	9.26	18.22	1.20	17.63	0.00	8.05	18.04
5.33	0.33	9.59	18.23	1.32	17.63	0.00	8.26	18.05
5.66	0.33	9.92	18.24	1.44	17.64	0.00	8.47	18.07
5.99	0.33	10.28	18.26	1.58	17.65	0.00	8.69	18.08
6.33	0.33	10.65	18.27	1.72	17.66	0.00	8.93	18.10
6.66	0.33	11.07	18.28	1.88	17.67	0.00	9.18	18.11
6.99	0.33	11.52	18.30	2.05	17.68	0.00	9.46	18.13
7.33	0.33	12.01	18.31	2.24	17.69	0.00	9.76	18.15
7.66	0.33	12.53	18.33	2.44	17.70	0.00	10.07	18.17
7.99	0.33	13.06	18.34	2.65	17.72	0.00	10.40	18.18
8.33	0.33	13.67	18.36	2.88	17.73	0.00	10.77	18.21
8.66	0.33	14.35	18.38	3.15	17.75	0.00	11.18	18.23
8.99	0.33	15.13	18.40	3.46	17.77	0.00	11.66	18.26
9.32	0.33	16.01	18.43	3.80	17.79	0.00	12.19	18.29
9.66	0.33	16.97	18.45	4.17	17.81	0.00	12.77	18.32
9.99	0.33	18.05	18.48	4.55	17.84	0.00	13.47	18.35
10.32	0.33	19.34	18.52	5.06	17.86	0.00	14.25	18.39
10.66	0.33	20.92	18.55	5.66	17.89	0.00	15.22	18.44
10.99	0.33	22.87	18.60	6.44	17.92	0.00	16.38	18.49
11.32	0.33	25.44	18.66	7.52	17.96	0.00	17.87	18.56
11.66	0.33	29.03	18.75	9.06	18.01	0.00	19.89	18.65
11.99	0.33	36.35	18.92	12.33	18.07	0.00	23.83	18.80
12.32	0.33	47.33	19.17	17.63	18.15	0.00	29.47	19.02
12.65	0.33	59.19	19.42	23.72	18.26	0.00	35.22	19.23
12.99	0.33	70.33	19.66	29.53	18.41	0.00	40.62	19.45
13.32	0.33	77.79	19.85	34.27	18.59	0.00	43.48	19.56
13.65	0.33	78.88	19.90	35.27	18.78	0.00	43.38	19.56
13.99	0.33	75.26	19.76	32.28	18.97	0.00	43.06	19.56
14.32	0.33	68.83	19.64	29.06	19.14	0.00	39.88	19.46
14.65	0.33	61.29	19.52	23.17	19.29	0.00	38.18	19.39
14.99	0.33	53.20	19.47	15.52	19.39	0.00	37.73	19.38
15.32	0.33	45.07	19.48	8.69	19.46	0.00	36.47	19.33
15.65	0.33	37.41	19.51	2.84	19.49	0.00	34.66	19.25
15.98	0.33	32.06	19.46	0.00	19.49	0.00	32.17	19.16
16.32	0.33	28.27	19.30	0.00	19.49	0.00	28.39	19.02
16.65	0.33	25.34	19.17	0.00	19.49	0.00	25.44	18.90
16.98	0.33	23.05	19.07	0.00	19.49	0.00	23.13	18.81
17.32	0.33	21.16	18.98	0.00	19.49	0.00	21.23	18.73
17.65	0.33	19.50	18.90	0.00	19.49	0.00	19.56	18.65
17.98	0.33	18.07	18.83	0.00	19.49	0.00	18.11	18.59
18.32	0.33	16.93	18.78	0.00	19.49	0.00	16.97	18.53
18.65	0.33	15.94	18.73	0.00	19.49	0.00	15.98	18.49
18.98	0.33	15.12	18.68	0.00	19.49	0.00	15.15	18.45
19.31	0.33	14.38	18.64	0.00	19.49	0.00	14.40	18.41
19.65	0.33	13.69	18.60	0.00	19.49	0.00	13.72	18.37
19.98	0.33	13.06	18.57	0.00	19.49	0.00	13.09	18.34
20.31	0.33	12.51	18.53	0.00	19.49	0.00	12.53	18.31
20.65	0.33	12.02	18.51	0.00	19.49	0.00	12.04	18.28
20.98	0.33	11.58	18.48	0.00	19.49	0.00	11.60	18.26
21.31	0.33	11.15	18.45	0.00	19.49	0.00	11.17	18.23
21.65	0.33	10.73	18.43	0.00	19.49	0.00	10.75	18.21

表 5-3　方案一 滯洪演算過程表(3/3)

時間 (hr)	Δt (hr)	斷面 97 流量(cms)	斷面 97 水位(m)	入流工 入流量(cms)	滯洪池 池水高程(m)	出流工 出流量(cms)	斷面 96 流量(cms)	斷面 96 水位(m)
21.98	0.33	10.35	18.40	0.00	19.49	0.00	10.37	18.19
22.31	0.33	10.01	18.38	0.00	19.49	0.00	10.03	18.17
22.64	0.33	9.69	18.36	0.00	19.49	0.00	9.71	18.15
22.98	0.33	9.39	18.34	0.00	19.49	0.00	9.40	18.13
23.31	0.33	9.09	18.32	0.00	19.49	0.00	9.10	18.11
23.64	0.33	8.81	18.30	0.00	19.49	0.00	8.82	18.09
23.98	0.33	8.55	18.28	0.00	19.49	0.00	8.56	18.08
24.31	0.33	8.29	18.26	0.00	19.49	0.00	8.30	18.06
24.64	0.33	7.89	18.24	0.00	19.49	0.00	7.91	18.04
24.98	0.33	7.29	18.19	0.00	19.49	0.00	7.32	18.00
25.31	0.33	6.54	18.13	0.00	19.49	0.00	6.57	17.95
25.64	0.33	5.59	18.06	0.00	19.49	0.00	5.64	17.88
25.97	0.33	4.58	17.97	0.00	19.49	0.00	4.64	17.80

有關本方案改善後下茄苳排水一維變量流水理演算成果大致均可通過 10 年重現期距洪峰流量，僅斷面 106 一處不足約 0.5 公尺，後續可依據計畫堤頂高略微加高，相關演算成果詳圖 5-9 及表 5-4，其中由於變量流演算關係，故表中呈現各斷面最高水位時之相關水理因素並非發生於相同之時序。

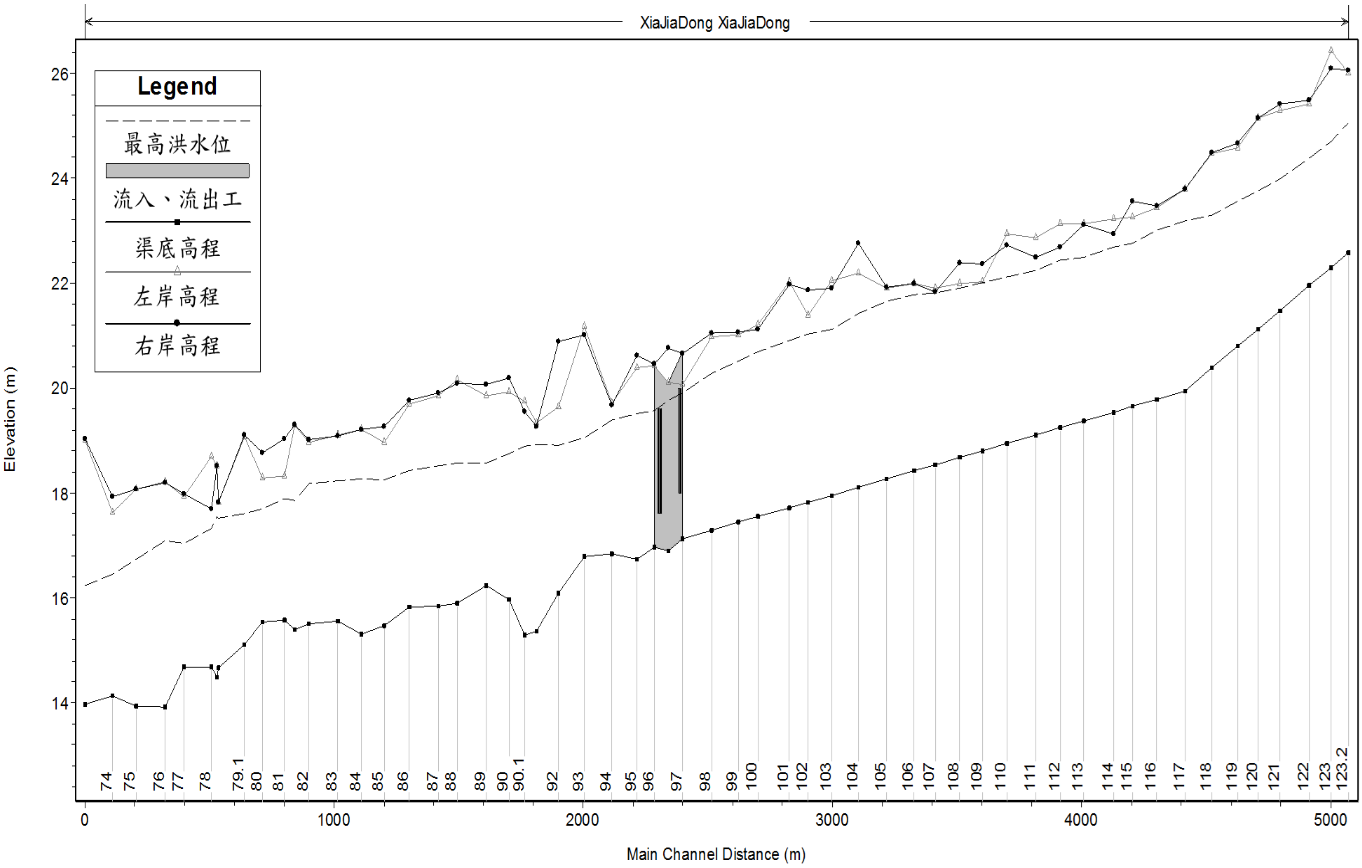


圖 5-9　方案一 下茄苳排水 10 年重現期距最高水位縱斷面圖

表 5-4　方案一　下茄苳排水 10 年重現期距最高水位水理因素表(1/2)

斷面編號		累距 (m)	渠底高程 (m)	10年重現期距水理因素表					
				最高洪水位 (m)	能量坡降 (m/m)	平均流速 (m/s)	通水面積 (m^2)	水面寬 (m)	福祿數
73	頂寮橋(上)	7283	13.97	16.23	0.002001	2.45	27.25	13.97	0.56
74		7393	14.13	16.45	0.003078	3.00	22.29	12.08	0.70
75		7489	13.94	16.73	0.002292	2.75	24.33	9.68	0.55
76		7604	13.92	17.08	0.000464	1.48	45.23	15.14	0.27
77		7680	14.69	17.04	0.002289	2.63	25.40	13.26	0.61
78		7791	14.69	17.32	0.001192	2.03	32.85	15.73	0.45
78-1	臺糖舊鐵路橋(下)	7813	14.49	17.55	0.000790	1.65	26.22	8.83	0.31
79		7820	14.66	17.52	0.001017	1.86	23.27	9.11	0.37
79-1	清安橋(下)	7924	15.11	17.60	0.001552	2.14	20.23	8.91	0.45
80		7997	15.54	17.71	0.001955	2.26	19.16	9.91	0.52
81		8084	15.58	17.90	0.001605	2.04	21.20	12.48	0.50
81-1	頂茄橋(下)	8126	15.39	17.86	0.003362	2.88	15.04	6.28	0.59
82		8183	15.51	18.17	0.000483	1.34	32.40	12.69	0.27
83		8298	15.55	18.23	0.000474	1.33	32.60	12.74	0.27
84		8394	15.31	18.27	0.000449	1.32	32.76	11.96	0.26
85		8486	15.47	18.24	0.001304	2.05	21.13	9.64	0.44
86		8585	15.82	18.42	0.000731	1.59	27.31	11.80	0.33
87		8702	15.84	18.53	0.000570	1.39	31.13	14.96	0.31
88		8779	15.89	18.58	0.000457	1.31	33.07	13.03	0.26
89		8893	16.23	18.58	0.001788	2.21	19.66	9.85	0.50
90		8986	15.97	18.76	0.001218	1.99	21.88	8.74	0.40
90-1	便橋	9050	15.29	18.89	0.000611	1.56	27.96	9.25	0.29
91		9095	15.37	18.93	0.000507	1.43	30.35	9.18	0.25
92		9184	16.10	18.92	0.001511	2.08	20.89	9.58	0.45
93		9287	16.79	19.06	0.002885	2.68	16.23	8.93	0.63
94		9397	16.85	19.38	0.001315	2.01	21.68	9.34	0.42
95		9500	16.73	19.52	0.001243	1.98	21.98	9.17	0.41
96	嘉安橋(下)	9569	16.97	19.56	0.002865	2.56	17.03	8.29	0.57
96-1		9626	16.90	19.76	0.001620	2.15	20.30	11.45	0.52
97		9681	17.12	19.91	0.004007	3.28	23.92	13.75	0.79
98		9799	17.29	20.27	0.002139	2.82	27.92	10.01	0.54
98-1	無名橋(下)	9838	17.44	20.51	0.001920	2.72	28.96	10.25	0.52

表 5-4　方案一 下茄苳排水 10 年重現期距最高水位水理因素表(2/2)

斷面編號		累距(m)	渠底高程(m)	10年重現期距水理因素表					
				最大洪水位(m)	能量坡降(m/m)	平均流速(m/s)	通水面積(m^2)	水面寬(m)	福祿數
99		9904	17.55	20.70	0.001656	2.55	30.93	10.23	0.47
100		9985	17.72	20.91	0.001608	2.50	31.60	9.90	0.45
101	嘉興橋(下)	10110	17.82	21.03	0.001580	2.52	31.35	10.32	0.46
102		10185	17.95	21.13	0.002205	2.87	27.46	9.25	0.53
103		10279	18.10	21.43	0.001339	2.35	33.65	10.29	0.41
104		10388	18.10	21.43	0.001339	2.35	33.65	10.29	0.41
105	舊台糖鐵路橋	10500	18.26	21.65	0.000990	2.08	35.62	11.10	0.37
106		10611	18.42	21.78	0.000770	1.89	39.10	12.54	0.34
107		10697	18.54	21.81	0.001044	2.12	34.85	11.62	0.39
108		10795	18.68	21.90	0.001202	2.25	32.90	11.34	0.42
109		10886	18.81	22.01	0.001214	2.26	32.74	11.60	0.43
110		10982	18.94	22.12	0.001249	2.30	32.88	16.02	0.43
111		11099	19.10	22.25	0.001515	2.45	30.20	12.09	0.50
112		11197	19.24	22.44	0.001164	2.17	34.23	12.70	0.42
113		11292	19.37	22.49	0.001628	2.53	29.36	10.51	0.48
114		11411	19.54	22.70	0.001480	2.44	30.36	11.58	0.48
115		11487	19.65	22.75	0.002158	2.82	26.30	9.34	0.54
116		11585	19.79	23.02	0.001506	2.43	30.49	9.88	0.44
117		11697	19.95	23.18	0.001529	2.45	30.28	9.83	0.45
118	無名橋	11805	20.38	23.30	0.002492	2.90	25.58	8.78	0.54
119		11910	20.80	23.56	0.002536	2.95	25.25	9.63	0.58
120		11990	21.12	23.76	0.002634	2.95	25.20	9.76	0.59
121	蝴蝶蘭路無名橋	12079	21.48	23.99	0.003306	3.23	23.19	9.61	0.66
122		12196	21.95	24.38	0.003580	3.32	22.59	9.68	0.69
123		12284	22.30	24.70	0.003225	3.14	23.90	9.98	0.65
123-2	本協橋	12355	22.58	25.05	0.006761	4.24	17.70	7.21	0.86

2、方案二(坐落於臺灣三部曲文化園區預定地)

由於臺灣三部曲文化園區預定地中規劃有約27公頃面積做為水域環境或滯洪池區使用，故本方案研擬將遲滯下茄苳排水洪峰之滯洪池與之共構，該塊土地現況所屬臺糖公司所有，後續由該開發案取得土地使用權。

(1)工程設施

滯洪池及附屬設施：

由於本方案滯洪池位置距離下茄苳排水渠道尚有一段距離，因此除滯洪池設置外，尚需加設引水渠道與排水渠道，以便引入超過下茄苳排水所能宣洩之洪水量，並待外水消退之後排水使用。

滯洪池預定地現況地面高程約略介於EL. 19.7~21.7公尺，考量下茄苳排水現況渠底約略介於EL. 17.0~17.3公尺間，且引水渠道需一定坡降方能順暢引洪至該滯洪池，而該滯洪池於平時亦需一定水量與水位做為景觀遊憩使用。故本方案擬定滯洪池呆水位為 EL. 17.0公尺，池底高程則視臺灣三部曲文化園區開發單位視景觀遊憩需求訂定，惟其底部高程需低於呆水位(EL. 17.0公尺)，池體最大庫容採池頂依1:10緩坡計算至呆水位約為49.7萬立方公尺。

有關引水渠道設置，採與方案一相同，於斷面97下游左岸處設置尺寸W3.0m x H2.0m之5處流入孔口，孔口底部高程約EL.18.10公尺，並延南81-1縣道設置4孔W3.0m x H2.0m箱涵銜接至滯洪池預定地，該引水渠道長度約883公尺，考量現況南81-1縣道地面高程，引水渠道上游端底部高程設定為 EL. 18.0公尺、下游端底部高程設定為EL. 17.0公尺，箱涵坡降約0.113%。

滯洪池排水路線可利用北安溪寮中排一排水方向，惟依據本計畫水文分析成果顯示，現況北安溪寮中排一需負擔10年重現期地表逕流量約23cms宣洩，因此可將其加大改建，並與滯洪池排水渠道共構。本方案擬定以10公尺渠寬及0.12%渠坡設計，斷面採1:2設計，渠長約812公尺，上游端渠底高程採與呆水位(EL. 17.0公尺)等高，

並於與滯洪池銜接處臨渠道側設置自動閘門，防止渠道外水高時逆流回滯洪池；下游端銜接匯入下茄苳排水斷面 79 下游左岸，該底部高程約為 EL. 16 公尺(下茄苳排水斷面 79 底部高程約為 EL. 14.66 公尺)。本方案滯洪池及附屬設施相關參數列如表 5-5 所示，滯洪池及附屬設施配置詳圖 5-10 所示。

表 5-5　方案二 滯洪池及附屬設施參數表

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 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	做為排空庫容或控制出流量使用，改建北安溪寮中排一並與之共構，臨渠道側設置自動閘門，防止渠道外水高時逆流回滯洪池

圖 5-10　方案二 滯洪池及附屬設施工程佈置圖

下茄苳排水渠道改建：

與方案一相同，針對滯洪池引水渠道以上之下茄苳排水渠路進行整治。

(2)滯洪演算及渠道水理演算成果

同樣採用水理數值模式 HEC-RAS 5.0.6 版之變量流模式演算，相關地文參數採與方案一相同，並經表 5-5 所述之滯洪池及附屬設施參數表調整。有關滯洪演算模式平面設定如圖 5-11 所示；滯洪池引水箱涵與排水渠道設計斷面設置如圖 5-12、圖 5-13 所示。

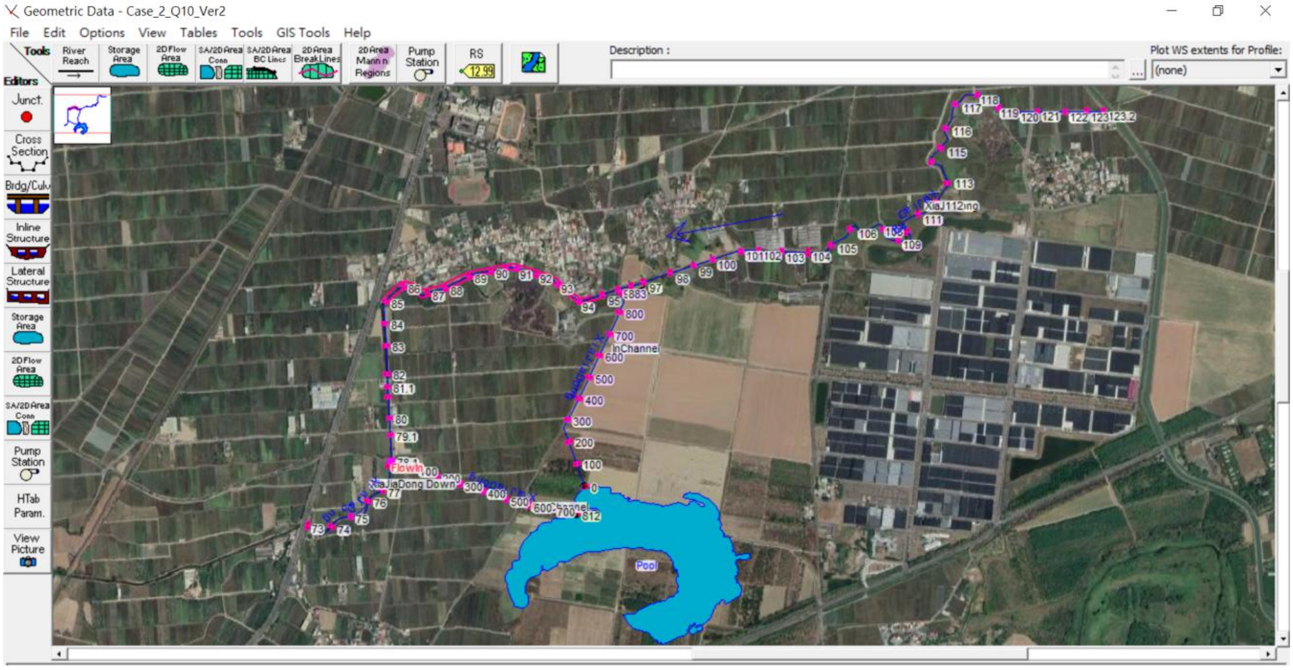


圖 5-11　方案二 HEC-RAS 模式滯洪演算平面設置

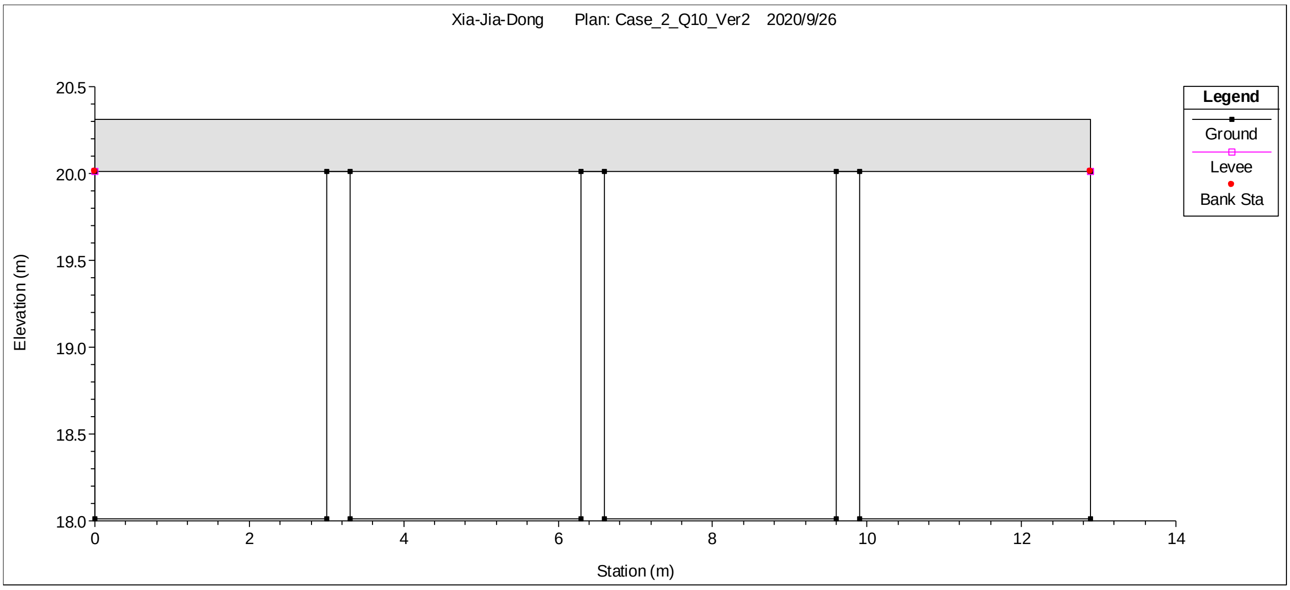


圖 5-12　方案二 HEC-RAS 模式滯洪池引水箱涵設置

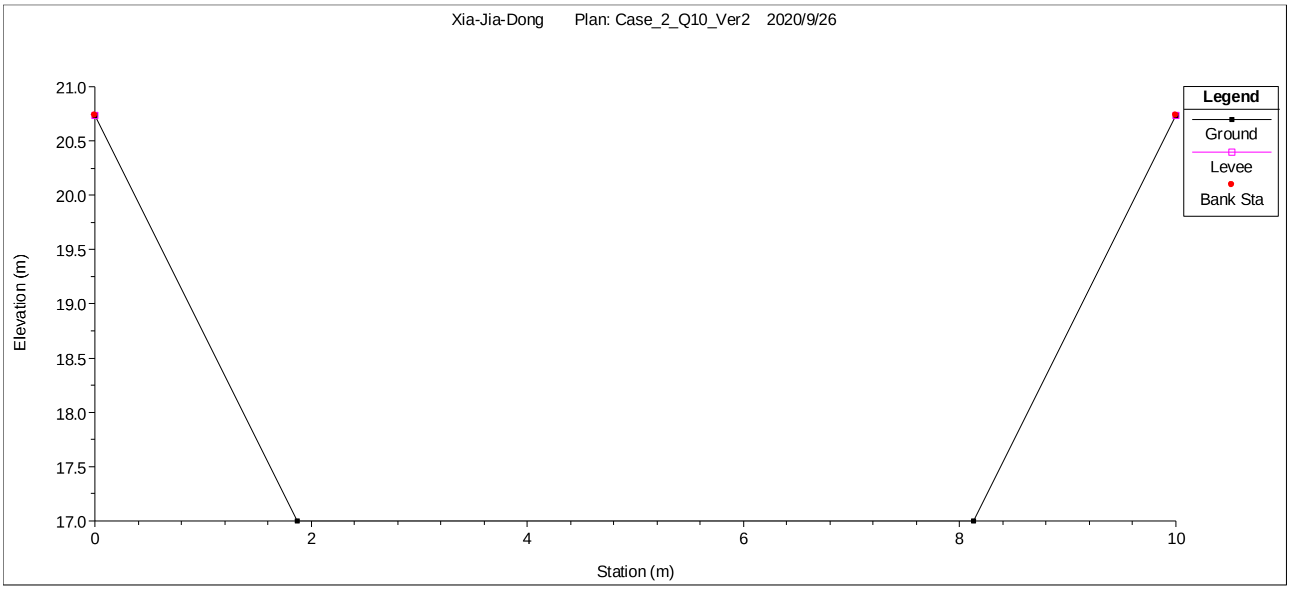


圖 5-13　方案二 HEC-RAS 模式滯洪池排水渠道設置

本方案經模式滯洪演算成果顯示，10 年重現期距洪峰削減量可達 35.22cms，於斷面 97 尚未經過滯洪前流量峰值為 78.81cms，經遲滯後於斷面 96.1 之流量峰值為 43.66cms。此外，由於滯洪池放流於下茄苳排水斷面 79 下游，演算過程中滯洪池於洪峰過後，且斷面 79 處水位下降後，開始有放流情形，放流量峰值約 7.73cms。有關本方案之演算成果詳表 5-6，演算過程如圖 5-14 及表 5-7 所示。

表 5-6　方案二 滯洪演算成果表

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 ($1000m^3$)	滯洪池設計量體 ($1000m^3$)
78.81	35.22	43.66	17.00	18.46	393.12	497

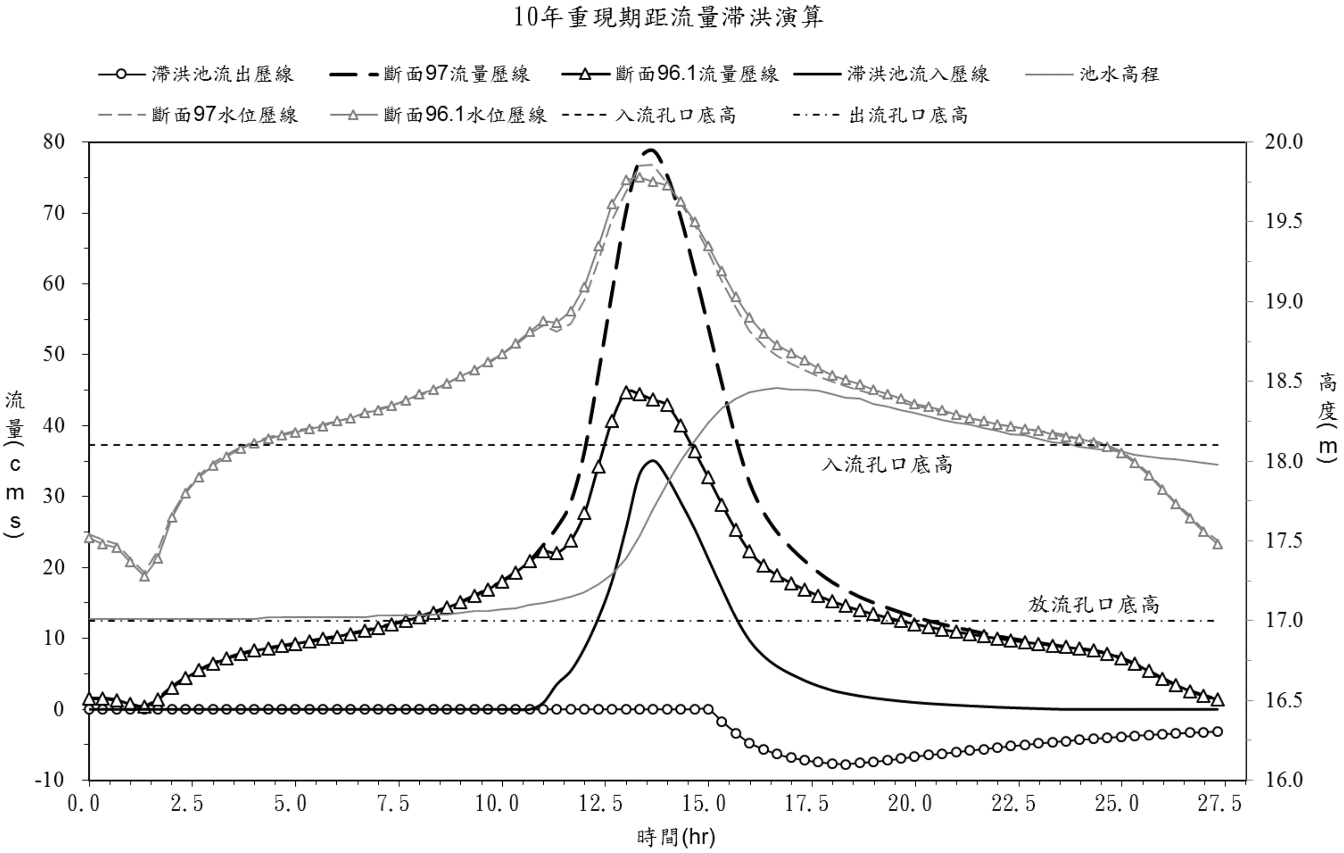


圖 5-14 方案二 滯洪演算過程圖

表 5-7 方案二 滯洪演算過程表(1/3)

時間 (hr)	∆t (hr)	斷面 97 流量(cms)	斷面 97 水位(m)	入流工 入流量(cms)	滯洪池 池水高程(m)	出流工 出流量(cms)	斷面 96.1 流量(cms)	斷面 96.1 水位(m)
0.00	—	1.5	17.54	0.00	17.01	0.00	1.50	17.52
0.33	0.33	1.52	17.51	0.00	17.01	0.00	1.52	17.48
0.67	0.33	1.28	17.48	0.00	17.01	0.00	1.31	17.46
1.00	0.33	0.69	17.39	0.00	17.01	0.00	0.73	17.37
1.33	0.33	0.37	17.30	0.00	17.01	0.00	0.40	17.28
1.67	0.33	1.51	17.44	0.00	17.01	0.00	1.40	17.39
2.00	0.33	3.11	17.67	0.00	17.01	0.00	3.04	17.65
2.33	0.33	4.43	17.81	0.00	17.01	0.00	4.39	17.80
2.66	0.33	5.53	17.91	0.00	17.01	0.00	5.50	17.90
3.00	0.33	6.45	17.99	0.00	17.01	0.00	6.42	17.97
3.33	0.33	7.21	18.04	0.00	17.01	0.00	7.18	18.03
3.66	0.33	7.82	18.09	0.00	17.01	0.00	7.80	18.08
4.00	0.33	8.28	18.12	0.00	17.01	0.00	8.27	18.11
4.33	0.33	8.62	18.15	0.00	17.02	0.00	8.61	18.14
4.66	0.33	8.94	18.17	0.00	17.02	0.00	8.93	18.16
5.00	0.33	9.27	18.19	0.00	17.02	0.00	9.26	18.18
5.33	0.33	9.60	18.21	0.00	17.02	0.00	9.59	18.20
5.66	0.33	9.93	18.23	0.00	17.02	0.00	9.92	18.22
5.99	0.33	10.28	18.25	0.00	17.02	0.00	10.27	18.25
6.33	0.33	10.66	18.27	0.00	17.02	0.00	10.65	18.27
6.66	0.33	11.07	18.30	0.00	17.02	0.00	11.06	18.30
6.99	0.33	11.52	18.33	0.00	17.03	0.00	11.51	18.32

表 5-7　方案二 滯洪演算過程表(2/3)

時間 (hr)	Δt (hr)	斷面 97 流量(cms)	斷面 97 水位(m)	入流工 入流量(cms)	滯洪池 池水高程(m)	出流工 出流量(cms)	斷面 96.1 流量(cms)	斷面 96.1 水位(m)
7.33	0.33	12.00	18.35	0.00	17.03	0.00	11.99	18.35
7.66	0.33	12.51	18.38	0.00	17.03	0.00	12.49	18.38
7.99	0.33	13.05	18.41	0.00	17.03	0.00	13.03	18.42
8.33	0.33	13.66	18.45	0.00	17.04	0.00	13.64	18.45
8.66	0.33	14.34	18.49	0.00	17.04	0.00	14.32	18.49
8.99	0.33	15.12	18.53	0.00	17.05	0.00	15.10	18.53
9.32	0.33	16.00	18.57	0.00	17.06	0.00	15.98	18.57
9.66	0.33	16.97	18.61	0.00	17.06	0.00	16.94	18.62
9.99	0.33	18.07	18.67	0.00	17.07	0.00	18.04	18.67
10.32	0.33	19.34	18.73	0.00	17.08	0.00	19.31	18.74
10.66	0.33	20.90	18.80	0.00	17.10	0.00	20.86	18.81
10.99	0.33	23.18	18.85	0.94	17.11	0.00	22.26	18.88
11.32	0.33	25.70	18.81	3.56	17.13	0.00	22.11	18.87
11.66	0.33	29.24	18.86	5.42	17.15	0.00	23.77	18.94
11.99	0.33	36.45	19.01	8.65	17.18	0.00	27.66	19.09
12.32	0.33	47.29	19.26	12.86	17.23	0.00	34.29	19.35
12.65	0.33	58.90	19.51	18.09	17.29	0.00	40.71	19.61
12.99	0.33	70.17	19.69	25.39	17.39	0.00	44.71	19.76
13.32	0.33	77.60	19.85	33.16	17.53	0.00	44.44	19.78
13.65	0.33	78.84	19.86	35.08	17.70	0.00	43.65	19.75
13.99	0.33	75.34	19.74	32.70	17.86	0.00	42.89	19.73
14.32	0.33	69.29	19.62	29.20	18.00	0.00	40.03	19.63
14.65	0.33	61.78	19.48	25.47	18.13	0.00	36.38	19.50
14.99	0.33	53.81	19.31	21.21	18.24	0.00	32.69	19.35
15.32	0.33	45.73	19.13	16.99	18.33	-1.70	28.84	19.19
15.65	0.33	38.13	18.96	12.94	18.39	-3.32	25.28	19.03
15.98	0.33	31.90	18.82	9.71	18.43	-4.74	22.25	18.90
16.32	0.33	27.81	18.72	7.56	18.45	-5.59	20.28	18.80
16.65	0.33	24.95	18.66	6.06	18.46	-6.33	18.92	18.73
16.98	0.33	22.74	18.61	4.98	18.45	-6.81	17.81	18.68
17.32	0.33	20.92	18.57	4.06	18.45	-7.18	16.89	18.63
17.65	0.33	19.29	18.53	3.30	18.44	-7.46	16.01	18.58
17.98	0.33	17.90	18.50	2.68	18.42	-7.61	15.23	18.54
18.32	0.33	16.78	18.47	2.24	18.40	-7.73	14.56	18.51
18.65	0.33	15.82	18.44	1.89	18.39	-7.53	13.95	18.48
18.98	0.33	15.03	18.42	1.61	18.36	-7.41	13.44	18.45
19.31	0.33	14.30	18.40	1.37	18.34	-7.20	12.94	18.42
19.65	0.33	13.63	18.37	1.16	18.32	-6.95	12.48	18.39
19.98	0.33	13.01	18.35	0.98	18.30	-6.67	12.03	18.36
20.31	0.33	12.45	18.33	0.83	18.28	-6.45	11.63	18.34
20.65	0.33	11.97	18.31	0.71	18.26	-6.24	11.27	18.32
20.98	0.33	11.52	18.29	0.60	18.24	-6.03	10.94	18.29
21.31	0.33	11.11	18.27	0.50	18.23	-5.82	10.62	18.27
21.65	0.33	10.69	18.25	0.40	18.21	-5.61	10.30	18.25
21.98	0.33	10.31	18.23	0.31	18.19	-5.40	10.00	18.23
22.31	0.33	9.96	18.22	0.24	18.17	-5.19	9.73	18.22
22.64	0.33	9.65	18.20	0.17	18.16	-5.00	9.48	18.20
22.98	0.33	9.36	18.19	0.11	18.14	-4.81	9.25	18.19
23.31	0.33	9.06	18.18	0.05	18.12	-4.63	9.02	18.17
23.64	0.33	8.78	18.16	0.00	18.11	-4.46	8.79	18.15
23.98	0.33	8.52	18.14	0.00	18.09	-4.30	8.53	18.14

表 5-7　方案二 滯洪演算過程表(3/3)

時間 (hr)	Δt (hr)	斷面 97 流量(cms)	斷面 97 水位(m)	入流工 入流量(cms)	滯洪池 池水高程(m)	出流工 出流量(cms)	斷面 96.1 流量(cms)	斷面 96.1 水位(m)
23.31	0.33	9.36	18.19	0.11	18.14	-4.81	9.25	18.19
23.64	0.33	9.06	18.18	0.05	18.12	-4.63	9.02	18.17
23.98	0.33	8.78	18.16	0.00	18.11	-4.46	8.79	18.15
24.31	0.33	8.52	18.14	0.00	18.09	-4.30	8.53	18.14
24.64	0.33	8.26	18.13	0.00	18.08	-4.15	8.27	18.12
24.98	0.33	7.84	18.10	0.00	18.07	-4.00	7.85	18.09
25.31	0.33	7.20	18.06	0.00	18.06	-3.86	7.22	18.05
25.64	0.33	6.37	18.00	0.00	18.04	-3.73	6.39	17.99
25.97	0.33	5.37	17.92	0.00	18.03	-3.61	5.41	17.91
26.31	0.33	4.31	17.83	0.00	18.02	-3.51	4.35	17.82
26.64	0.33	3.38	17.74	0.00	18.01	-3.41	3.41	17.73
26.97	0.33	2.56	17.66	0.00	18.00	-3.31	2.60	17.64
27.31	0.33	1.91	17.57	0.00	17.99	-3.22	1.94	17.56

有關本方案改善後下茄苳排水一維變量流水理演算成果與方案一結果大致相同，即大部分渠段可通過 10 年重現期距洪峰流量，僅斷面 106 一處不足約 0.5 公尺，此外，設計用於用於滯洪池引水及放水用之箱涵與渠道亦均能滿足使用需求，相關演算成果詳圖 5-15~圖 5-17 及表 5-8~表 5-10，其中由於變量流演算關係，故表中呈現各斷面最高水位時之相關水理因素並非發生於相同之時序。

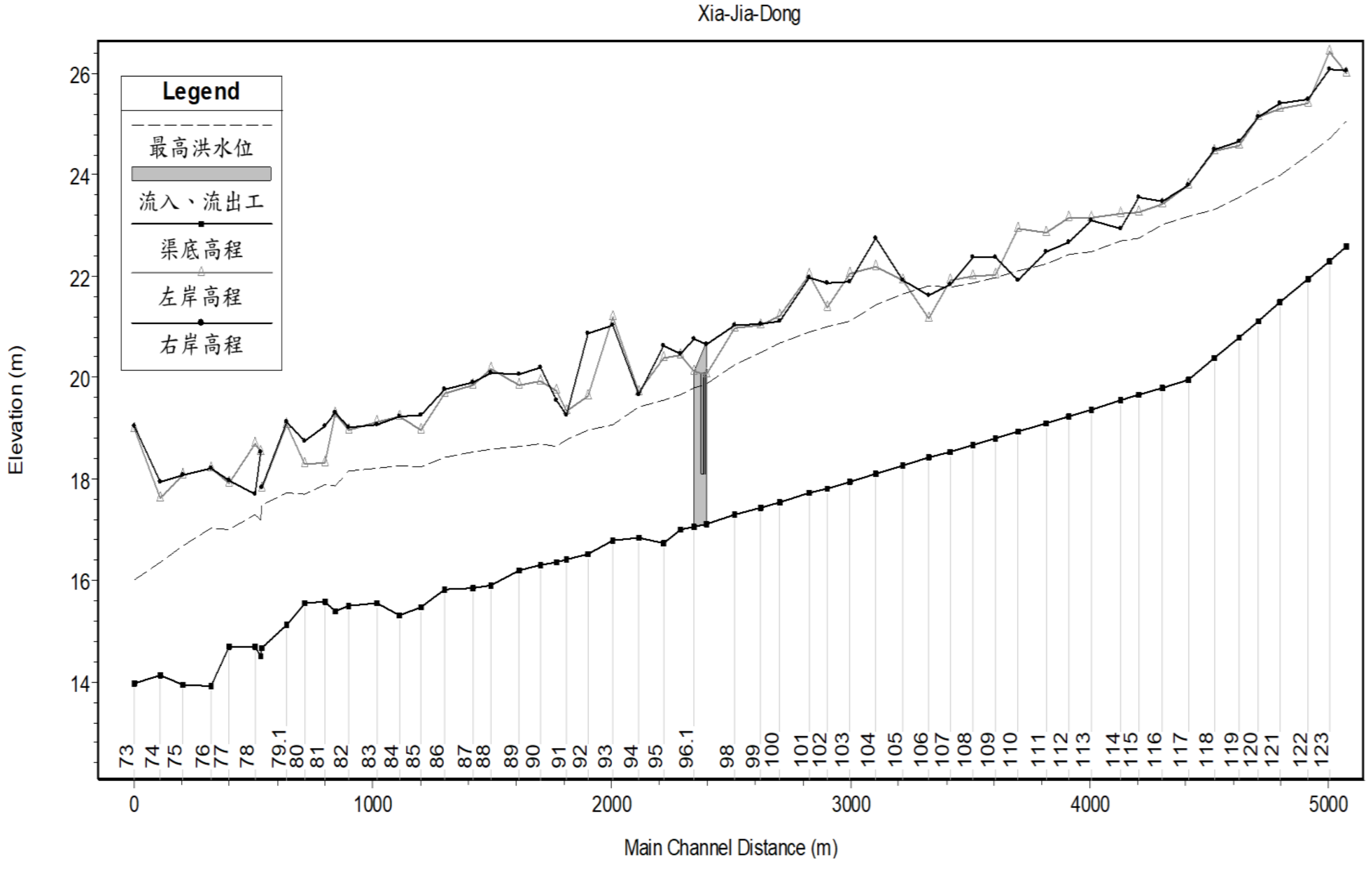


圖 5-15　方案二 下茄苳排水 10 年重現期距最高水位縱斷面圖

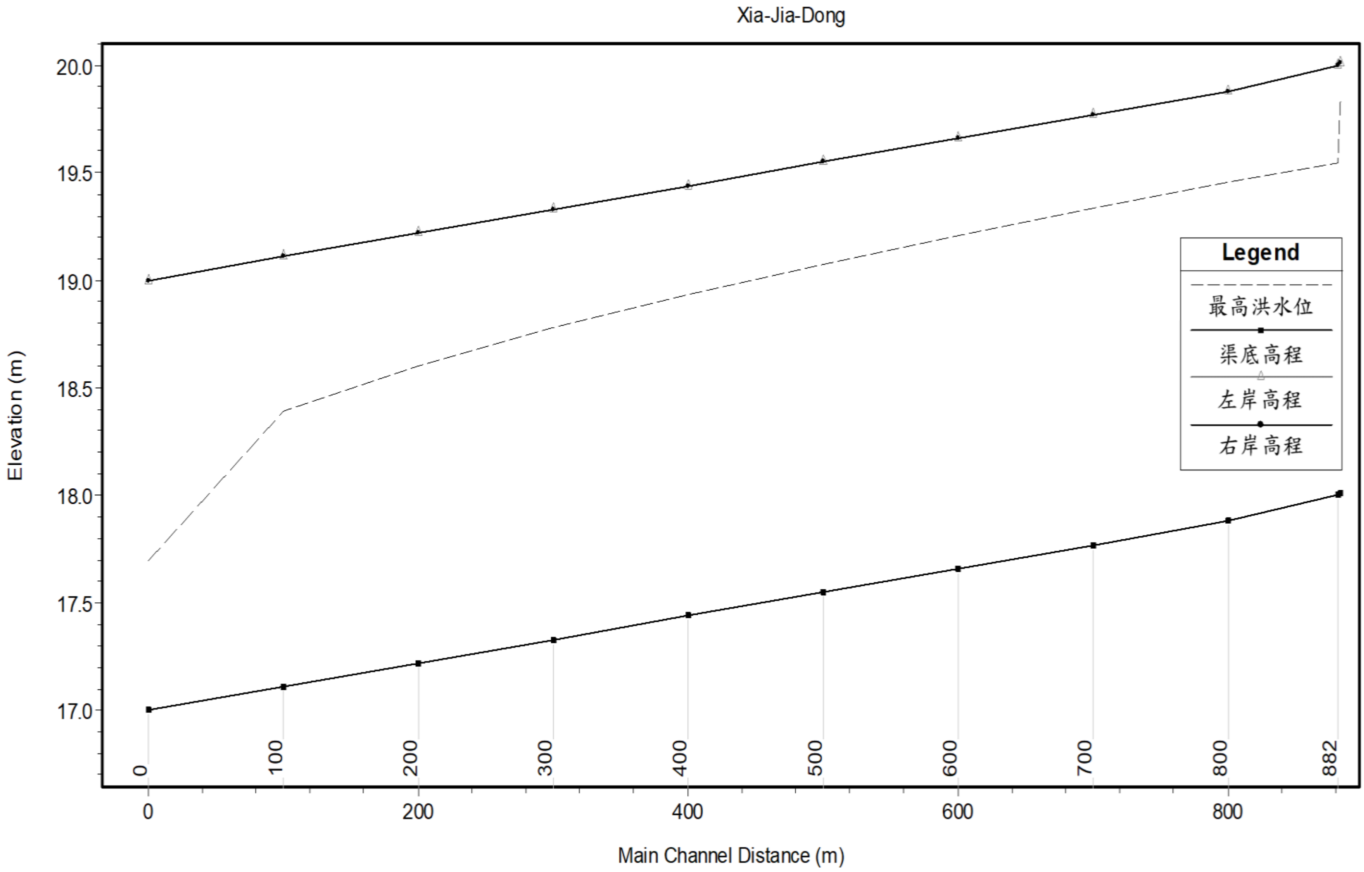


圖 5-16　方案二 滯洪池引水箱涵 10 年重現期距最高水位縱斷面圖

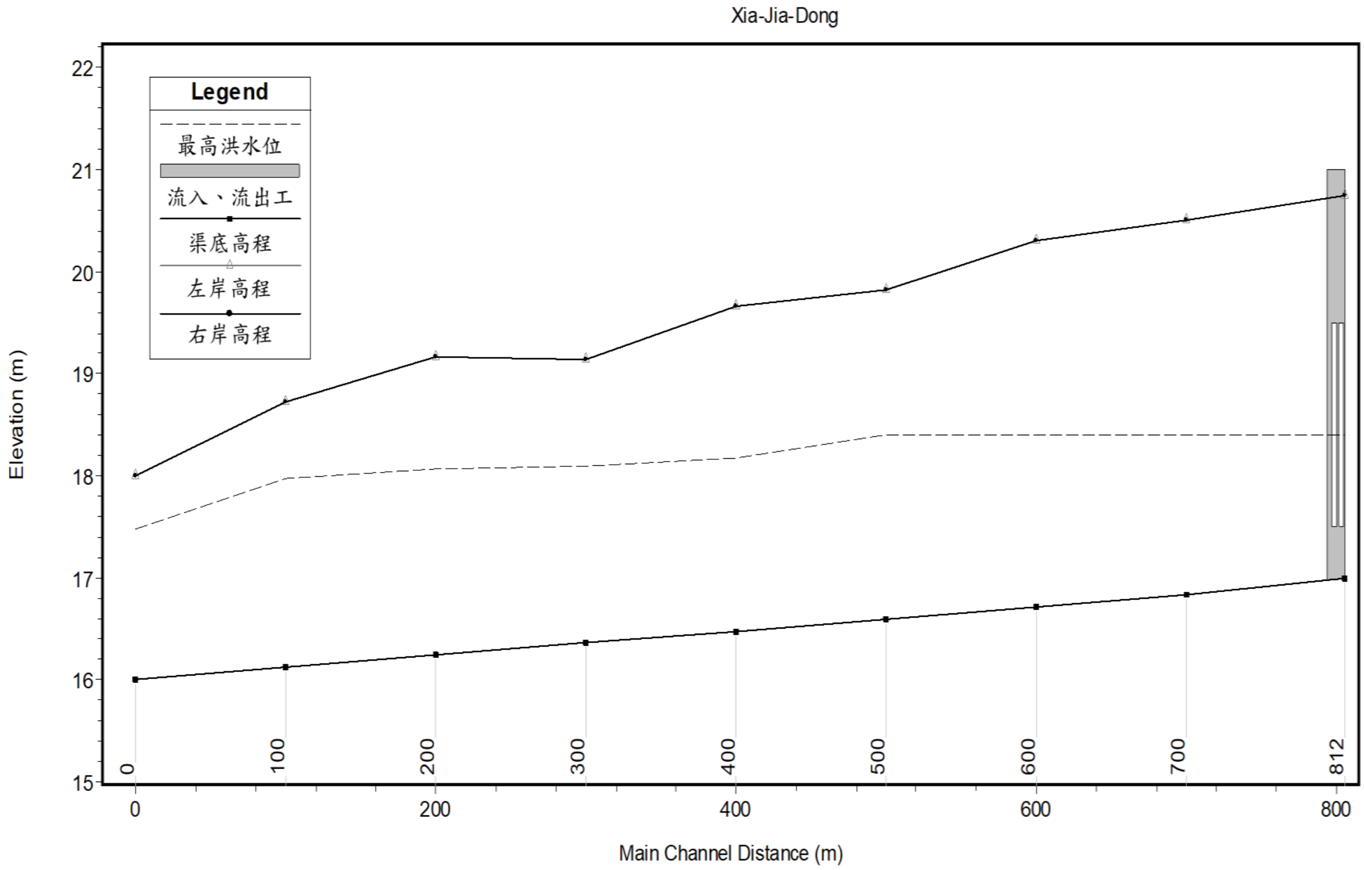


圖 5-17　方案二 滯洪池排水渠道 10 年重現期距最高水位縱斷面圖

表 5-8　方案二 下茄苳排水 10 年重現期距最高水位水理因素表(1/2)

斷面編號		累距 (m)	渠底高程 (m)	10年重現期距水理因素表					
				最高洪水位 (m)	能量坡降 (m/m)	平均流速 (m/s)	通水面積 (m^2)	水面寬 (m)	福祿數
73	頂寮橋(上)	7283	13.97	16.00	0.000001	0.04	24.08	13.94	0.01
74		7393	14.13	16.35	0.003702	3.21	21.16	11.97	0.77
75		7489	13.94	16.67	0.002552	2.87	23.69	9.65	0.58
76		7604	13.92	17.04	0.000501	1.52	44.54	15.12	0.28
77		7680	14.69	17.01	0.002483	2.72	24.97	13.20	0.63
78		7791	14.69	17.31	0.001260	2.09	32.57	15.68	0.46
78-1	臺糖舊鐵路橋(下)	7813	14.49	17.20	0.002759	2.94	23.13	8.81	0.58
79		7820	14.66	17.48	0.001056	1.89	22.98	9.09	0.38
79-1	清安橋(下)	7924	15.11	17.79	0.000450	1.19	21.91	8.97	0.24
80		7997	15.54	17.75	0.001028	1.66	19.58	9.92	0.38
81		8084	15.58	17.88	0.001664	2.07	20.98	12.47	0.51
81-1	頂茄橋(下)	8126	15.39	17.85	0.003441	2.91	14.96	6.28	0.60
82		8183	15.51	18.16	0.000522	1.39	32.28	12.69	0.28
83		8298	15.55	18.22	0.000510	1.38	32.55	12.74	0.28
84		8394	15.31	18.27	0.000480	1.37	32.75	11.96	0.26
85		8486	15.47	18.24	0.001396	2.12	21.12	9.63	0.46
86		8585	15.82	18.43	0.000773	1.64	27.44	11.81	0.34
87		8702	15.84	18.54	0.000597	1.43	31.39	14.98	0.32
88		8779	15.89	18.60	0.000480	1.35	33.33	13.04	0.27
89		8893	16.19	18.63	0.000688	1.54	29.26	12.46	0.32
90		8986	16.30	18.70	0.000704	1.55	29.12	12.71	0.33
90-1	便橋	9050	16.37	18.65	0.002178	2.47	18.27	8.99	0.55
91		9095	16.41	18.79	0.001648	2.20	20.55	9.09	0.47
92		9184	16.53	18.95	0.001316	2.01	22.45	9.72	0.42
93		9287	16.79	19.08	0.003022	2.76	16.41	8.94	0.65
94		9397	16.85	19.41	0.001371	2.06	21.96	9.35	0.43
95		9500	16.73	19.56	0.001289	2.03	22.31	9.19	0.42
96	嘉安橋(下)	9569	16.99	19.65	0.001491	2.02	22.45	10.00	0.43
96-1		9626	17.05	19.79	0.000613	1.52	29.76	12.28	0.31
97		9681	17.12	19.88	0.004006	3.34	23.50	13.08	0.80
98		9799	17.29	20.25	0.002195	2.85	27.65	10.00	0.55
98-1	無名橋(下)	9838	17.44	20.49	0.001960	2.74	28.75	10.24	0.52

表 5-8　方案二 下茄苳排水 10 年重現期距最高水位水理因素表(2/2)

斷面編號		累距 (m)	渠底高程 (m)	10年重現期距水理因素表					
				最大洪水位 (m)	能量坡降 (m/m)	平均流速 (m/s)	通水面積 (m^2)	水面寬 (m)	福祿數
99		9904	17.55	20.68	0.001688	2.57	30.73	10.22	0.47
100		9985	17.72	20.90	0.001629	2.51	31.45	9.90	0.45
101	嘉興橋(下)	10110	17.82	21.01	0.001598	2.53	31.21	10.32	0.46
102		10185	17.95	21.12	0.002227	2.88	27.35	9.24	0.54
103		10279	18.10	21.42	0.001348	2.35	33.57	10.29	0.42
104		10388	18.10	21.42	0.001348	2.35	33.57	10.29	0.42
105	舊台糖鐵路橋	10500	18.26	21.64	0.000995	2.08	35.54	11.10	0.37
106		10611	18.42	21.82	0.000520	1.61	55.13	39.01	0.29
107		10697	18.54	21.78	0.001072	2.14	34.48	11.60	0.40
108		10795	18.68	21.87	0.001236	2.27	32.57	11.32	0.43
109		10886	18.81	21.98	0.001248	2.28	32.42	11.57	0.44
110		10982	18.94	22.10	0.001268	2.31	33.44	25.23	0.44
111		11099	19.10	22.24	0.001532	2.46	30.08	12.08	0.50
112		11197	19.24	22.43	0.001172	2.17	34.13	12.66	0.42
113		11292	19.37	22.49	0.001640	2.53	29.28	10.50	0.48
114		11411	19.54	22.69	0.001488	2.45	30.30	11.57	0.48
115		11487	19.65	22.75	0.002168	2.83	26.26	9.33	0.54
116		11585	19.79	23.01	0.001511	2.44	30.46	9.88	0.44
117		11697	19.95	23.18	0.001534	2.45	30.25	9.83	0.45
118	無名橋	11805	20.38	23.30	0.002497	2.91	25.56	8.78	0.54
119		11910	20.80	23.56	0.002540	2.95	25.23	9.63	0.58
120		11990	21.12	23.76	0.002637	2.95	25.19	9.76	0.59
121	蝴蝶蘭路無名橋	12079	21.48	23.98	0.003309	3.23	23.18	9.61	0.66
122		12196	21.95	24.37	0.003581	3.32	22.59	9.68	0.69
123		12284	22.30	24.70	0.003225	3.14	23.90	9.98	0.65
123-2	本協橋	12355	22.58	25.05	0.006762	4.24	17.70	7.21	0.86

表 5-9　方案二 滯洪池引水箱涵 10 年重現期距最高水位水理因素表

斷面編號		累距 (m)	渠底高程 (m)	10年重現期距水理因素表					
				最高洪水位 (m)	能量坡降 (m/m)	平均流速 (m/s)	通水面積 (m^2)	水面寬 (m)	福祿數
1		0	17.00	17.70	0.011745	4.41	8.37	12.00	1.68
2		100	17.11	18.39	0.002120	2.40	15.37	12.00	0.68
3		200	17.22	18.60	0.001699	2.21	16.61	12.00	0.60
4		300	17.33	18.78	0.001486	2.10	17.41	12.00	0.56
5		400	17.44	18.94	0.001364	2.03	17.94	12.00	0.53
6		500	17.55	19.08	0.001286	1.98	18.31	12.00	0.51
7		600	17.66	19.21	0.001235	1.95	18.57	12.00	0.50
8		700	17.77	19.33	0.001197	1.93	18.75	12.00	0.49
9		800	17.88	19.46	0.001173	1.92	18.90	12.00	0.49
10		882	18.00	19.55	0.001224	1.94	18.57	12.00	0.50
11		883	18.01	19.85	0.000001	0.05	22.04	12.00	0.01

表 5-10　方案二 滯洪池排水渠道 10 年重現期距最高水位水理因素表

斷面編號		累距 (m)	渠底高程 (m)	10年重現期距水理因素表					
				最高洪水位 (m)	能量坡降 (m/m)	平均流速 (m/s)	通水面積 (m^2)	水面寬 (m)	福祿數
1		0	16.00	17.47	0.001200	1.89	12.87	9.47	0.52
2		100	16.12	17.97	0.000014	-0.23	15.39	9.25	0.06
3		200	16.24	18.07	0.000149	0.73	14.57	8.90	0.18
4		300	16.36	18.10	0.000300	1.01	14.08	8.96	0.26
5		400	16.48	18.17	0.000363	1.09	12.95	8.51	0.28
6		500	16.60	18.40	0.000002	0.07	13.79	8.58	0.02
7		600	16.72	18.40	0.000002	0.08	12.15	8.09	0.02
8		700	16.84	18.40	0.000003	0.09	11.09	7.90	0.02
9		812	17.00	18.40	0.000004	0.10	9.72	7.66	0.03

(三)改善方案擇定

1、改善方案評估及擇定

前述擬定之兩方案由於均是採用上游改善渠道、中游滯蓄洪等策略，因此就成效而言，兩者防災減洪功效約略相當，然而就工程數量、工程界面、後續維護管理權責等等而言，方案二似乎較具劣勢，爰此，本次檢討建議採用方案一。表列兩方案工程內比較，並說明其優劣勢如表 5-11 所示。

表 5-11　改善方案比較及優劣勢說明表

項目	方案一 (沿用原規劃滯洪池位置)	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 [地面積約 21.4 公頃、最大庫容約 49.6m^3] 2.入流箱涵 1 座、自動閘門 1 座 [3 x 3.0m(W) x 2.0m(H) x 3.0m(L)] 3.出流閘門 1 座 [3 x 3.0m(W) x 2.0m(H)] 4.下茄苳排水渠道整治約 2,674 m	1.滯洪池 1 座 [地面積約 27.0 公頃、最大庫容約 49.7m3] 2.入流箱涵 1 座 [5 x 3.0m(W) x 2.0m(H) x 3.0m(L)] 3.引水箱涵 883 m [4 x 3.0m(W) x 2.0m(H)] 4.出流自動閘門 1 座 [2 x 3.0m(W) x 2.0m(H)] 5.排水渠道 812 m [10.0m(W) x 2.0m~3.74m(H)] 6.下茄苳排水渠道整治約 2,674 m
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，相對工程期程較易掌握。 3.沿用原規劃治理計畫，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，經費亦會增加。 2.需檢討變更下茄苳排水治理計畫與用地範圍圖籍，並經審議後重新公告。行政程序較久。 3.臺灣三部曲文化園區土地開發需完成用地變更，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、北安溪寮中排一共構，故需取得道路單位、農田水利署同意或配合。 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。施工界面亦相對複雜。
方案擇定	◎	

2、擇定改善方案淹水模擬

擇定方案之淹水模擬同樣採用 HEC-RAS 5.0.6 版。由於改善方案已可確保 10 年重現期距以下之降雨情境不會造成溢淹，故擇定改善方案之淹水模擬僅呈現 10~100 年重現期距最大淹水面積與深度。有關現況各重現期淹水模擬成果如圖 5-18~圖 5-21 所示，其對應之淹水面積、深度如表 5-12~表 5-15 所示。

圖 5-18　擇定方案 10 年重現期距暴雨最大淹水模擬範圍圖

表 5-12　擇定方案 10 年重現期距暴雨淹水深度及面積

土地利用別	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)	小計(m)
農業用地	0.88	0.03	0.00	0.00	0.00	0.91
水利用地	1.73	0.62	0.05	0.00	0.00	2.40
交通用地	0.18	0.02	0.00	0.00	0.00	0.20
其他用地	0.09	0.01	0.00	0.00	0.00	0.10
建築用地	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01
森林用地	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.05
遊憩用地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
公共用地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
小計(ha)	2.91	0.71	0.05	0.00	0.00	
總計(ha)	3.67					

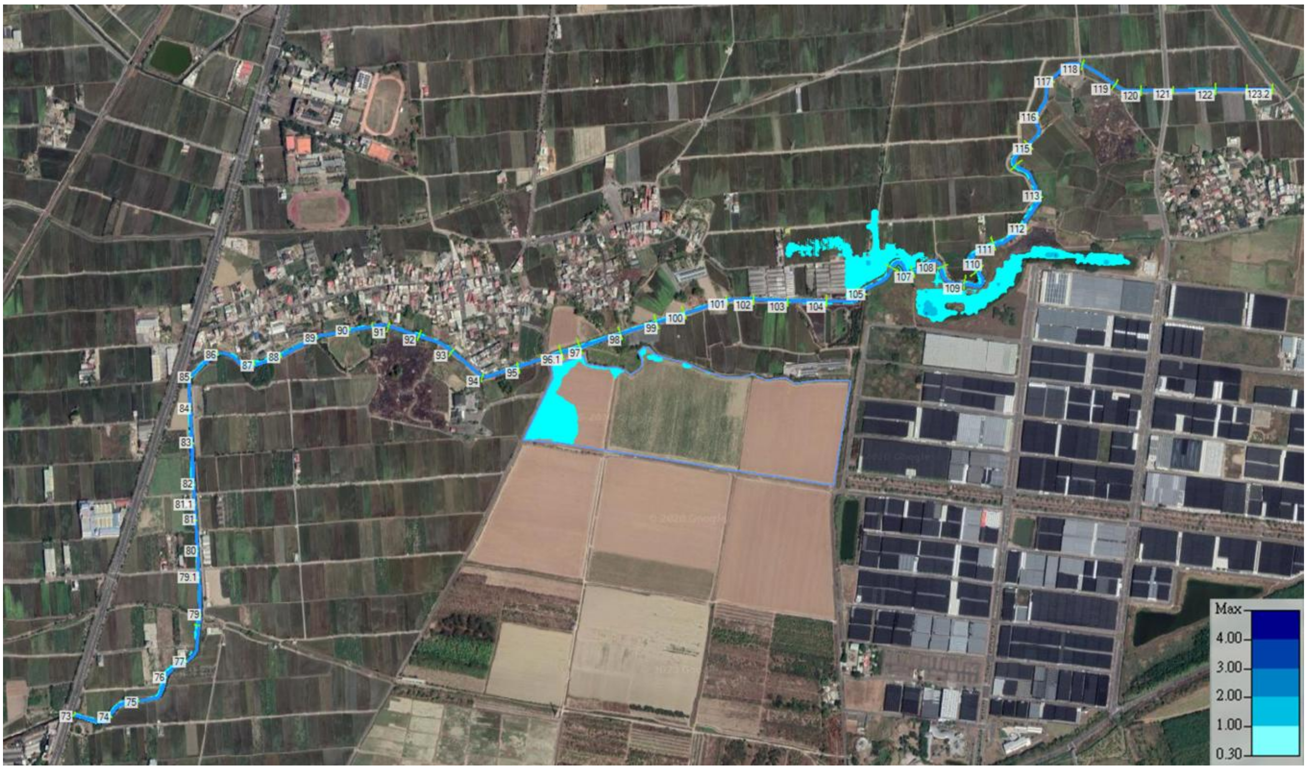


圖 5-19　擇定方案 25 年重現期距暴雨最大淹水模擬範圍圖

表 5-13　擇定方案 25 年重現期距暴雨淹水深度及面積

土地利用別	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)	小計(m)
農業用地	4.52	0.07	0.00	0.00	0.00	4.59
水利用地	2.12	0.80	0.11	0.01	0.00	3.04
交通用地	0.30	0.04	0.00	0.00	0.00	0.34
其他用地	2.71	0.22	0.02	0.00	0.00	2.95
建築用地	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01
森林用地	0.04	0.02	0.01	0.00	0.00	0.07
遊憩用地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
公共用地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
小計(ha)	9.69	1.16	0.14	0.01	0.00	
總計(ha)	11.00					

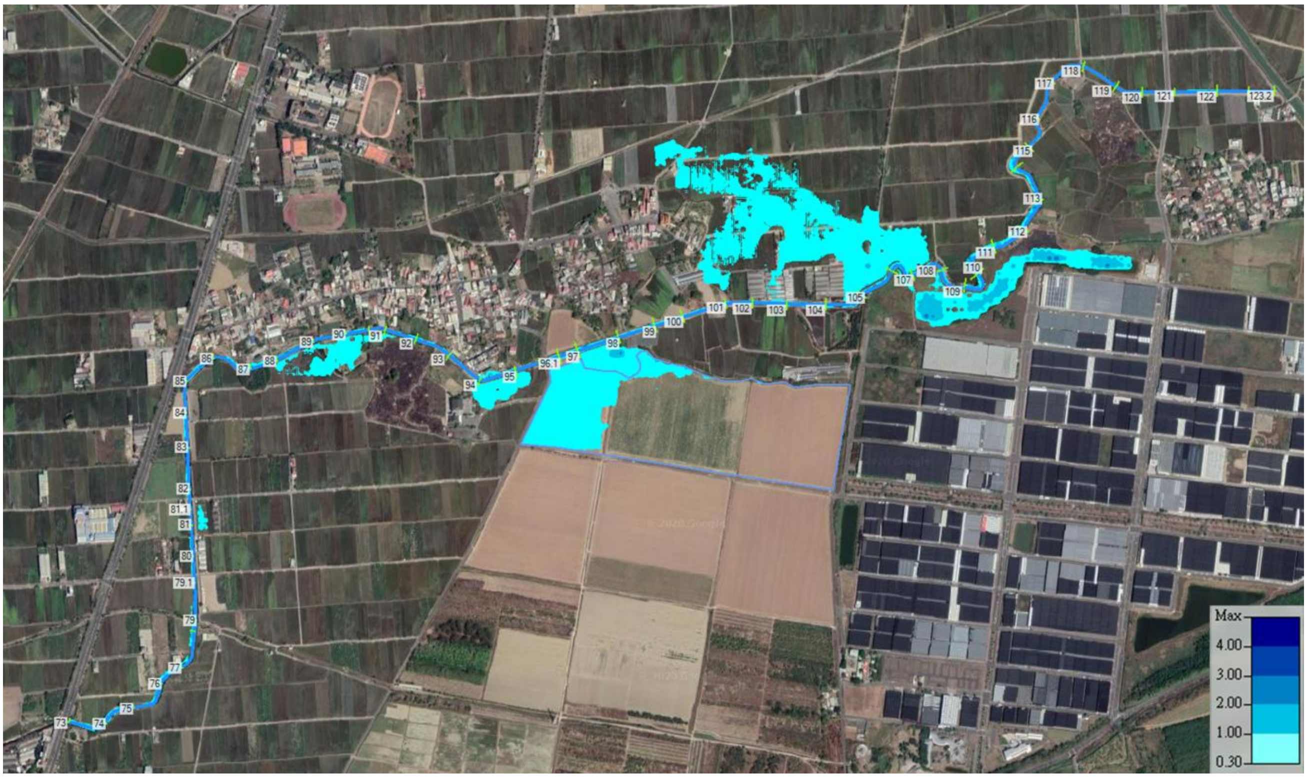


圖 5-20　擇定方案 50 年重現期距暴雨最大淹水模擬範圍圖

表 5-14　擇定方案 50 年重現期距暴雨淹水深度及面積

土地利用別	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)	小計(m)
農業用地	19.01	0.13	0.00	0.00	0.00	19.14
水利用地	2.72	1.06	0.20	0.01	0.00	3.99
交通用地	0.80	0.09	0.00	0.00	0.00	0.89
其他用地	2.89	1.23	0.06	0.00	0.00	4.18
建築用地	0.20	0.01	0.00	0.00	0.00	0.21
森林用地	0.25	0.03	0.00	0.00	0.00	0.28
遊憩用地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
公共用地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
小計(ha)	25.87	2.55	0.26	0.01	0.00	
總計(ha)	28.69					

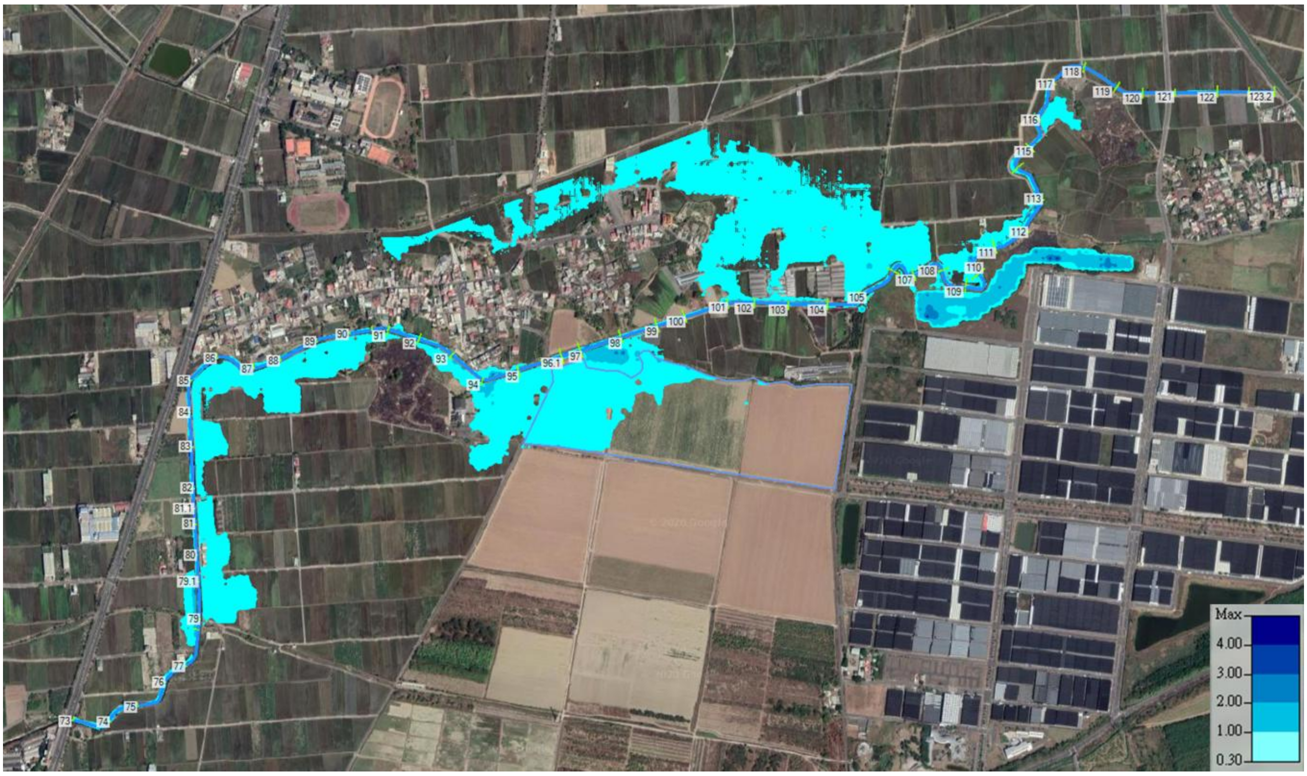


圖 5-21　擇定方案 100 年重現期距暴雨最大淹水模擬範圍圖

表 5-15　擇定方案 100 年重現期距暴雨淹水深度及面積

土地利用別	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)	小計(m)
農業用地	38.93	0.74	0.01	0.00	0.00	39.68
水利用地	3.13	1.28	0.24	0.02	0.00	4.67
交通用地	1.89	0.14	0.01	0.00	0.00	2.04
其他用地	2.73	2.57	0.26	0.03	0.00	5.59
建築用地	0.69	0.03	0.00	0.00	0.00	0.72
森林用地	0.61	0.05	0.01	0.00	0.00	0.67
遊憩用地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
公共用地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
小計(ha)	47.98	4.81	0.53	0.05	0.00	
總計(ha)	53.37					

五、與原規劃案之比較

由於本計畫為局部檢討，故與前期規劃成果比較僅針對自斷面 73 往上游至權責起點(斷面 123-2)間之改善工程比較其差異性。其中可分為既有渠道整治規劃及滯洪池規劃兩部份，分述如下：

(一)渠道整治

1、斷面 73~斷面 97

原規劃於本渠段拓寬改建渠道，計畫渠寬自斷面 73~斷面 90 為 13 公尺、自斷面 90~斷面 97 為 10 公尺，計畫渠底介於 EL. 12.36m ~15.79m，計畫渠坡為 0.14%。由於現況渠段整治已由斷面 73 完成至斷面 86，渠寬符合原計畫渠寬要求，而現況渠底深度不足計畫渠底，考量斷面 73 下游既有渠底高程，本計畫建議維持現況渠底高程，避免依照原規劃而無法順利銜接；斷面 86~斷面 97 擇依據原規劃拓寬改建，而渠底設計為 EL. 15.96m ~17.05m，設計渠坡訂為 0.12%。

2、斷面 97~斷面 105

本渠段原規劃計畫渠寬 10 公尺，計畫渠底介於 EL. 15.79m~16.96 m，計畫渠坡為 0.14%，現況僅斷面 100~101(嘉興橋下游)及斷面 104 往上游約 70 公尺未達原規劃計畫渠寬，且全渠段現況渠底未達原規劃計畫渠底。故本次檢討建議上述兩渠段拓寬改建，其餘斷面則依據設計渠坡 0.14%，並由本次斷面 97 設計渠底高程往上游適度清淤濬深，設計渠底高程介於 EL. 17.12m~18.26m。

3、斷面 105~斷面 115

本渠段現況尚未整治，兩岸均為土坡，且渠道內淤積、雜草植生嚴重。原規劃於本渠段擬定整建渠道，計畫渠寬 10 公尺，斷面 105~斷面 112 之計畫渠坡為 0.14%；斷面 112~115 之計畫渠坡為 0.40%，計畫渠底高程介於 E.L 16.96m ~19.11m。本次檢討原則依據原規劃計畫渠寬，惟調整渠底坡度為 0.14%，並自斷面 105 設計渠底往上游修築，設計渠底高程介於 E.L 18.26m~19.65m。

4、斷面 115~斷面 123-2

本渠段現況兩岸均已有護岸設施，原規劃計畫渠寬 10 公尺，計畫渠底介於 E.L 19.11m~22.58m，計畫渠坡為 0.40%。然現況渠寬未達原規劃計畫渠寬 10 公尺，故本次檢討維持原規劃予以拓寬至達 10 公尺寬。渠底高程自斷面 115 設計渠底高程，採設計渠坡 0.14%往上游修築至斷面 117，自斷面 117 設計渠底高程，採設計渠坡 0.40%往上游修築至斷面 123-2。

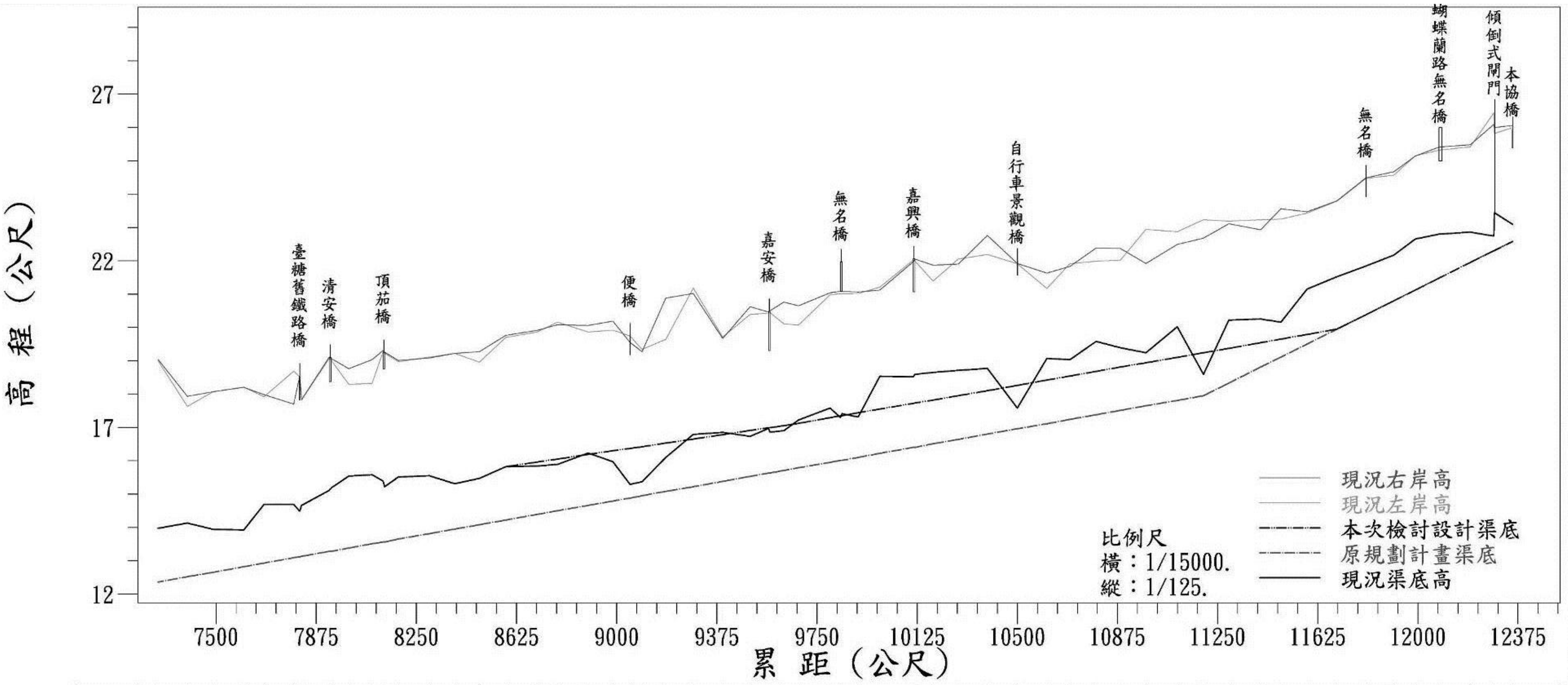
有關本次檢討渠段之現況渠底、原規劃計畫渠底與本次擬定設計渠底比較如圖 5-22 所示。

(二)滯洪池規劃

本次檢討維持原規劃下茄苳滯洪池之設置，僅據現況測量成果重新檢討滯洪池庫容與入、出流工之配置。調整後成果演算 10 年重現期距洪峰約可削減 35.4cms，略優於原規劃擬定洪峰削減量 33.6cms。

表 5-16　改善方案與前期化成果比較一覽表

治水單元	先期規劃成果	本計畫擬定方案	備註
渠道整治	1.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	1.斷面 73~斷面 97 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
	2.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	2.斷面 97~斷面 105 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	斷面 97~104 已整治
	3.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	3.斷面 105~斷面 115 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	—
	4.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	4.斷面 115~斷面 123-2 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	—
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 m3；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 m3；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。	—



現況右岸高	19.04	17.93	18.07	18.20	17.98	17.70	18.52	18.51	17.83	19.11	19.07	18.76	19.03	19.31	19.26	19.01
現況左岸高	19.00	17.63	18.07	18.21	17.92	18.69	18.52	18.53	17.82	19.07	19.02	18.29	18.32	19.28	19.23	18.97
本次檢討設計渠底	13.97	14.13	13.94	13.92	14.69	14.69	14.49	14.50	14.66	15.11	15.18	15.54	15.58	15.39	15.22	15.51
原規劃計畫渠底	12.36	12.52	12.65	12.82	12.93	13.09	13.12	13.12	13.13	13.28	13.28	13.38	13.51	13.56	13.56	13.65
現況渠底高	13.97	14.13	13.94	13.92	14.69	14.69	14.49	14.50	14.66	15.11	15.18	15.54	15.58	15.39	15.22	15.51
累距	7283	7393	7489	7604	7680	7791	7813	7814	7820	7924	7931	7997	8084	8126	8131	8183
斷面樁號	73	74	75	76	77	78	78.1	78.2	79	79.1	79.2	80	81	81.1	81.2	82

現況右岸高	19.08	19.22	19.27	19.76	19.91	20.08	20.06	20.19	19.55	19.27	20.88	21.02	19.67	20.62	20.46	20.50
現況左岸高	19.11	19.22	18.96	19.70	19.86	20.16	19.86	19.92	19.74	19.34	19.64	21.18	19.71	20.39	20.43	20.45
本次檢討設計渠底	15.55	15.31	15.47	15.82	15.96	16.05	16.19	16.30	16.37	16.42	16.53	16.65	16.78	16.91	16.99	16.99
原規劃計畫渠底	13.81	13.95	14.08	14.22	14.39	14.50	14.66	14.79	14.88	14.95	15.08	15.22	15.38	15.53	15.63	15.63
現況渠底高	15.55	15.31	15.47	15.82	15.84	15.89	16.23	15.97	15.29	15.37	16.10	16.79	16.85	16.73	16.97	16.86
累距	8298	8394	8486	8585	8702	8779	8893	8986	9050	9095	9184	9287	9397	9500	9569	9574
斷面樁號	83	84	85	86	87	88	89	90	90.1	91	92	93	94	95	96	96.05

現況右岸高	20.76	20.65	21.04	21.08	21.08	21.06	21.12	21.97	22.05	21.87	21.90	22.76	21.92	21.63	21.83	22.38
現況左岸高	20.11	20.07	20.98	21.01	21.01	21.02	21.21	22.02	21.99	21.39	22.05	22.19	21.91	21.17	21.91	21.99
本次檢討設計渠底	17.05	17.12	17.29	17.35	17.35	17.44	17.55	17.72	17.73	17.82	17.95	18.10	18.26	18.42	18.54	18.68
原規劃計畫渠底	15.71	15.79	15.95	16.01	16.01	16.10	16.22	16.40	16.40	16.51	16.64	16.80	16.96	17.11	17.24	17.38
現況渠底高	16.90	17.22	17.58	17.30	17.41	17.31	18.53	18.52	18.59	18.65	18.71	18.77	17.58	19.07	19.03	19.58
累距	9626	9681	9799	9838	9844	9904	9985	10110	10117	10185	10279	10388	10500	10611	10697	10795
斷面樁號	96.1	97	98	98.1	98.2	99	100	101	101.1	102	103	104	105	106	107	108

現況右岸高	22.37	21.92	22.49	22.68	23.11	22.93	23.56	23.47	23.80	24.49	24.67	25.14	25.41	25.48	26.09	26.00	26.06
現況左岸高	22.02	22.94	22.87	23.23	23.19	23.23	23.25	23.43	23.79	24.47	24.57	25.15	25.32	25.42	26.44	25.82	26.00
本次檢討設計渠底	18.81	18.94	19.10	19.24	19.37	19.54	19.65	19.79	19.95	20.38	20.80	21.12	21.48	21.95	22.30	22.31	22.58
原規劃計畫渠底	17.51	17.65	17.81	17.95	18.33	18.81	19.11	19.50	19.95	20.38	20.80	21.12	21.48	21.95	22.30	22.31	22.58
現況渠底高	19.39	19.24	20.02	18.59	20.22	20.25	20.16	21.15	21.52	21.84	22.17	22.65	22.80	22.86	22.74	23.44	23.09
累距	10886	10982	11099	11197	11292	11411	11487	11585	11697	11805	11910	11990	12079	12196	12284	12287	12355
斷面樁號	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	123.1	123.2

圖 5-22　方案設計渠底與原規劃計畫渠底比較圖

第六章　工程計畫

一、計畫原則

(一)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。

(二)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於下茄苳排水斷面73處之10年、25年計畫洪水位圍起算水位，其分別為EL. 15.64、16.46公尺。

(三)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.%。而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。

(四)計畫洪水量

依本次檢討水文量(圖 3-25)，並扣除滯蓄洪水量後之分配流量為計畫洪水量，詳圖6-1所示。

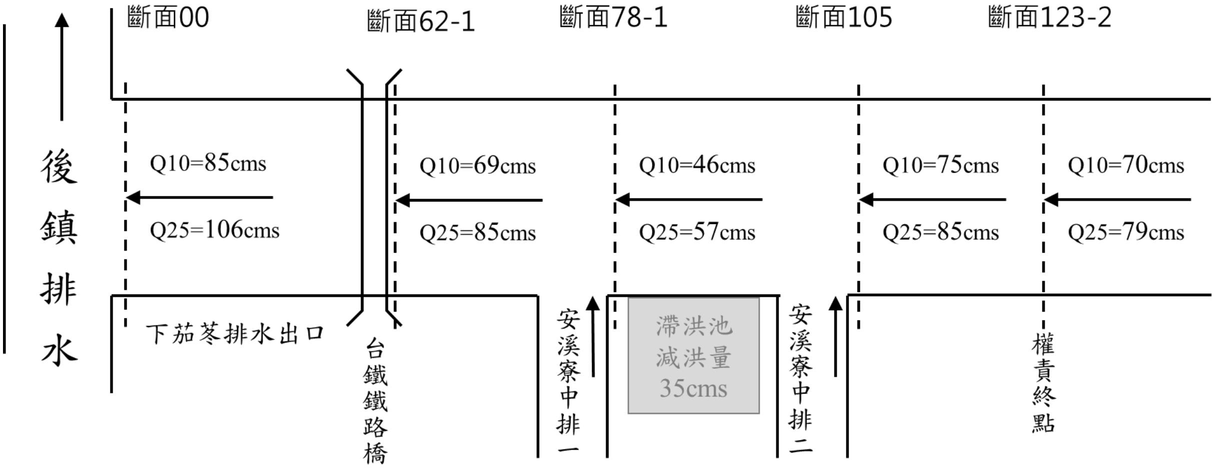


圖 6-1　計畫排水量分配圖

(五)計畫洪水位

計畫洪水位係以規劃設計之斷面，依計畫洪水量及排水路渠床粗糙係數，以HEC-RAS模式(標準步推法)計算而得。

(六)渠道斷面設計

計畫渠寬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，但仍應保持排水路之平順，並以回歸公地、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。

(七)計畫堤頂高

計畫堤頂高以採10年重現期距洪水位加出水高度0.5m，且能容納25年重現期距洪水量不溢堤為原則。

(八)治理計畫線及用地範圍線調整劃設說明

配合本次檢討針對下茄苳排水自斷面73至上游斷面123-2渠段，未達防洪標準渠段提出之改善方案，並調整原規劃劃設之治理計畫線及用地範圍線。經滯洪方案後，本渠段原規劃計畫渠寬10~13公尺已大致可滿足防洪需求，故維持原規劃劃設不予調整。茲彙整如表6-1所示。

表 6-1　治理計畫線及用地範圍線檢討劃設說明表

渠段斷面樁號	左岸		渠段斷面樁號	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	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	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	81-1 ~ 90	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	維持原規劃	90 ~ 105	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

表 6-1　治理計畫線及用地範圍線檢討劃設說明表

渠段斷面樁號	左岸		渠段斷面樁號	右岸	
	劃設說明	與原規劃比較		劃設說明	與原規劃比較
	地空間。				
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	105 ~ 118	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	118 ~ 123-2	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

二、工程佈置及規劃設計

(一)滯洪設施

滯洪池規劃設置於嘉安橋上游左岸台糖農地，設置面積約 21.4 公頃，依據本計畫調查地下水位狀況(圖 2-6)，並參考原規劃依據臺南縣政府 95 年「台灣蘭花生物科技園區規劃期末報告」中觀測之地下水位，訂定本計畫滯洪池底部高程為標高 EL.17.60 m。

滯洪池入流工約於下茄苳排水第 97 號斷面，經由護岸邊側溢後通過 W3.0m × H2.0m 三孔箱涵進入滯洪池，箱涵底部高程為 EL.18.00 m，池體庫容約 49.6 萬立方公尺。本次檢討經演算於 10 年重現期距降雨條件下可降低下茄苳排水約 35 cms 洪峰流量；出流工設於第 96 號斷面，以三孔 W3.0m × H2.0m 閘門控制，閘門底部高程與滯洪池池底高程一致(標高 EL.17.60 m)，待下茄苳水位第 96 號斷面退水後開啟控制閘門，排出池內蓄水。另參考原規劃構想，於連續豪雨期間為維持滯洪池之滯洪功能，於出口控制閘門處設置平台供機動式抽水機擺設，配置 3 台 0.3cms 移動式抽水機，於雨場暴雨期間抽排降低池內水位，增加滯洪容積，滯洪池之相關配置如圖 6-2 所示。

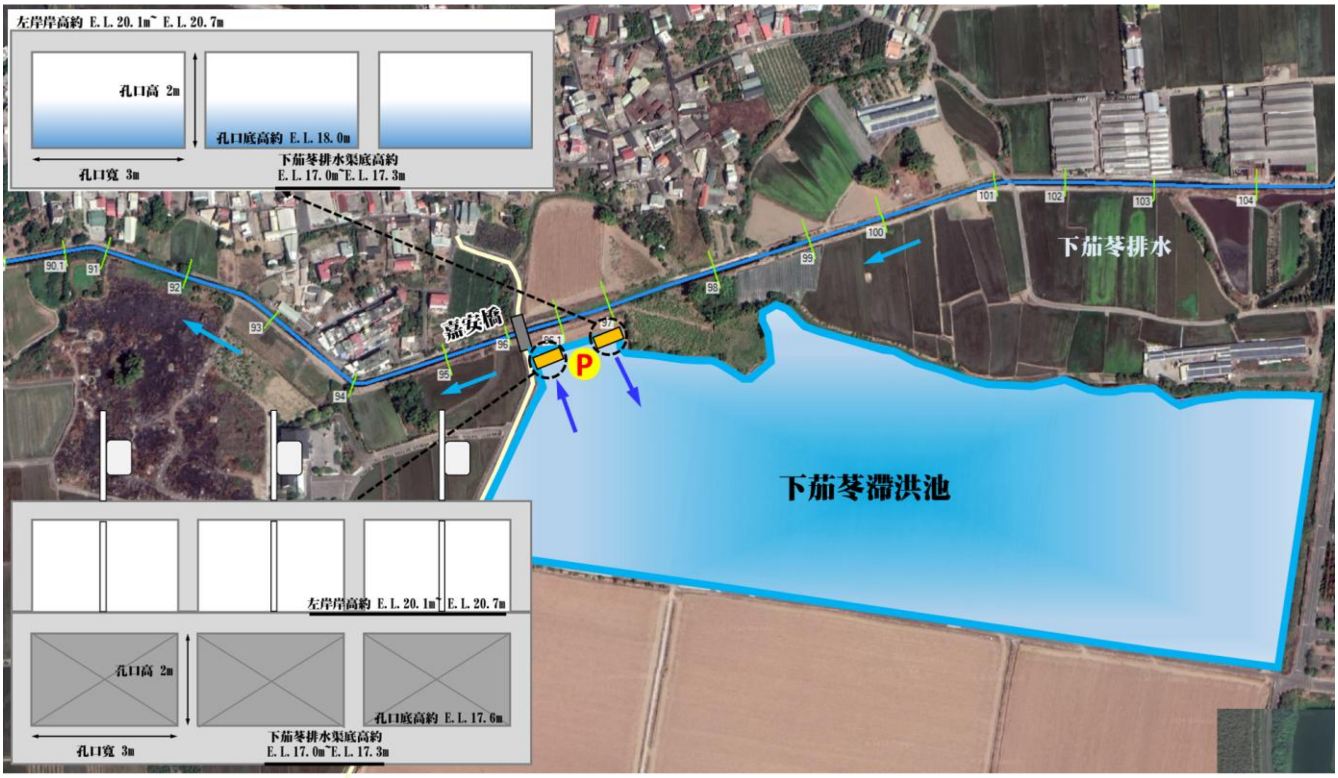


圖 6-2　本計畫滯洪池及其附屬設施配置圖

(二)渠道改善

經洪峰遲滯削減後，仍有部份渠段未滿足保護標準，故採渠道整建方式改善，說明如后。有關工程佈置如圖 6-3 所示。

1、斷面 73~斷面 97

本渠段計畫渠寬自斷面 73~斷面 90 為 13 公尺、自斷面 90~斷面 97 為 10 公尺，計畫渠底介於 EL. 13.97m ~17.12m，計畫渠坡自斷面 73~斷面 86 為 0.14%；自斷面 86~斷面 97 為 0.12%。現況渠段整治已由斷面 73 完成至斷面 78-1，渠寬符合原計畫渠寬要求，而現況渠底深度有部份不足計畫渠底，應予以適當清淤濬深；斷面 78-1 至斷面 79-1 現況渠寬不足，往兩岸拓寬並改建護岸；斷面 86~斷面 97 現況土崁或自然邊坡處則依據計畫整建。

2、斷面 97~斷面 105

本渠段計畫渠寬 10 公尺，計畫渠底介於 EL. 17.12m~18.26m，計畫渠坡為 0.14%。現況僅斷面 100~101(嘉興橋下游)及斷面 104 往上游約 70 公尺未達計畫渠寬，故予以拓寬改建，其餘斷面則依據計畫渠坡適度清淤濬深。

3、斷面 105~斷面 115

本渠段計畫渠寬 10 公尺，計畫渠底高程介於 E.L 18.26m~19.65m，計畫渠坡為 0.14%。由於現況兩岸均為土坡，且渠道內淤積、雜草植生嚴重，爰依據計畫斷面予以整建。

4、斷面 115~斷面 123-2

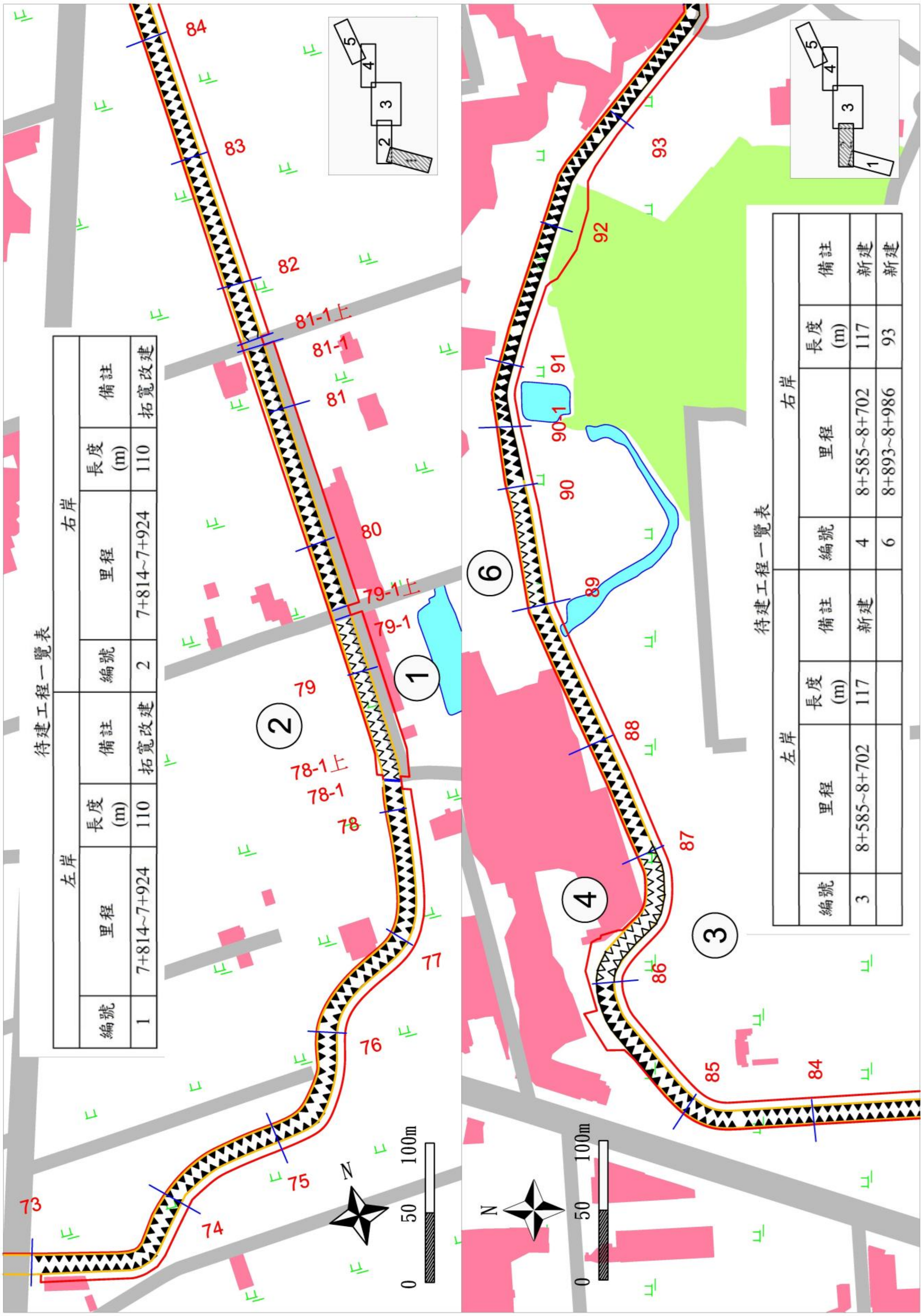
本渠段計畫渠寬 10 公尺，計畫渠底介於 E.L 19.65m~22.58m，計畫渠底高程自斷面 115 計畫渠底高程，採渠坡 0.14%往上游修築至斷面 117，自斷面 117 計畫渠底高程，採渠坡 0.40%往上游修築至斷面 123-2。計畫渠坡為 0.40%。由於現況渠寬未達計畫渠寬 10 公尺，故採右岸予以拓寬。

(三)跨渠構造物改建

依據改善計畫之水理演算成果，檢核本計畫範圍內跨渠構造物是否影響排洪能力，如構造物阻水、影響排洪，則建議改建。檢核結果下茄苳排水於本計畫範圍內有數座跨渠構造物需改建或拆除。有關跨渠構造物改建建議詳表 6-2 所示。

表 6-2　跨渠構造物改建建議一覽表

橋名	里程	現況				計畫渠寬(m)	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	13.0	17.95	梁底高程不足，優先改建
清安橋	7924	11.24	7.50	19.10	18.37	13.0	18.07	橋長不足，配合改建
頂茄橋	8126	7.61	5.75	19.25	18.76	13.0	18.40	橋長不足，配合改建
便橋	9050	10.11	1.45	19.74	19.18	10.0	19.19	梁底高程不足， 建議配合改建或拆除
嘉安橋	9569	8.25	6.00	20.48	19.31	10.0	19.99	梁底高程不足，優先改建
無名橋	9838	10.60	6.10	21.97	21.08	10.0	20.44	—
嘉興橋	10110	10.94	8.00	22.06	21.07	10.0	20.72	—
自行車景觀橋	10500	12.3	1.52	21.99	21.57	10.0	21.19	—
無名橋	11805	7.71	4.40	24.49	23.93	10.0	23.64	配合渠道拓寬改建
蝴蝶蘭路無名橋	12079	11.50	15.40	26.00	25.00	10.0	24.33	—
傾倒式閘門	12287	6.12	—	26.84	23.44	10.0	25.32	配合渠道拓寬、濬深改建



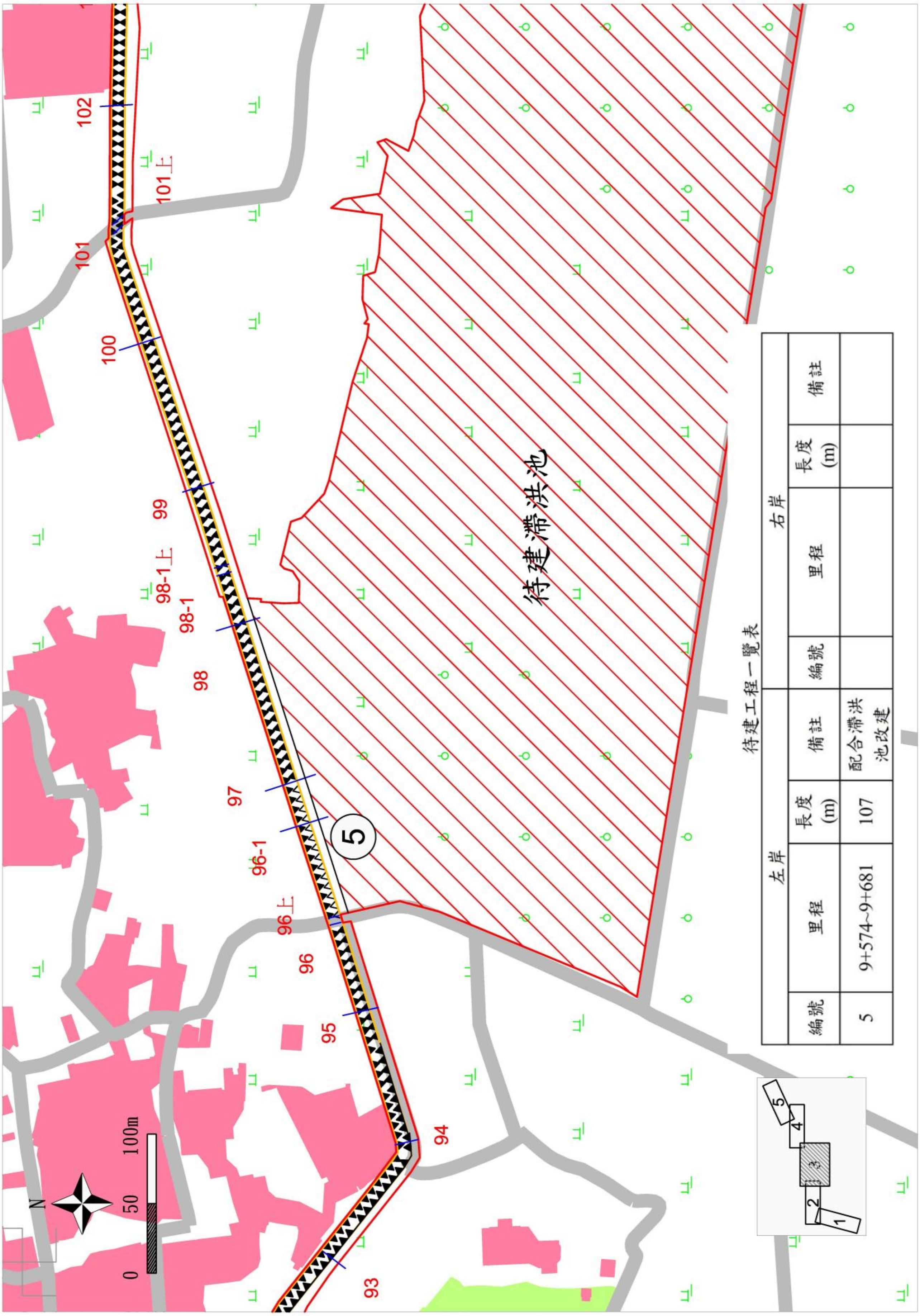
待建工程一覽表

左岸				右岸			
編號	里程	長度 (m)	備註	編號	里程	長度 (m)	備註
1	7+814~7+924	110	拓寬改建	2	7+814~7+924	110	拓寬改建

待建工程一覽表

左岸				右岸			
編號	里程	長度 (m)	備註	編號	里程	長度 (m)	備註
3	8+585~8+702	117	新建	4	8+585~8+702	117	新建
				6	8+893~8+986	93	新建

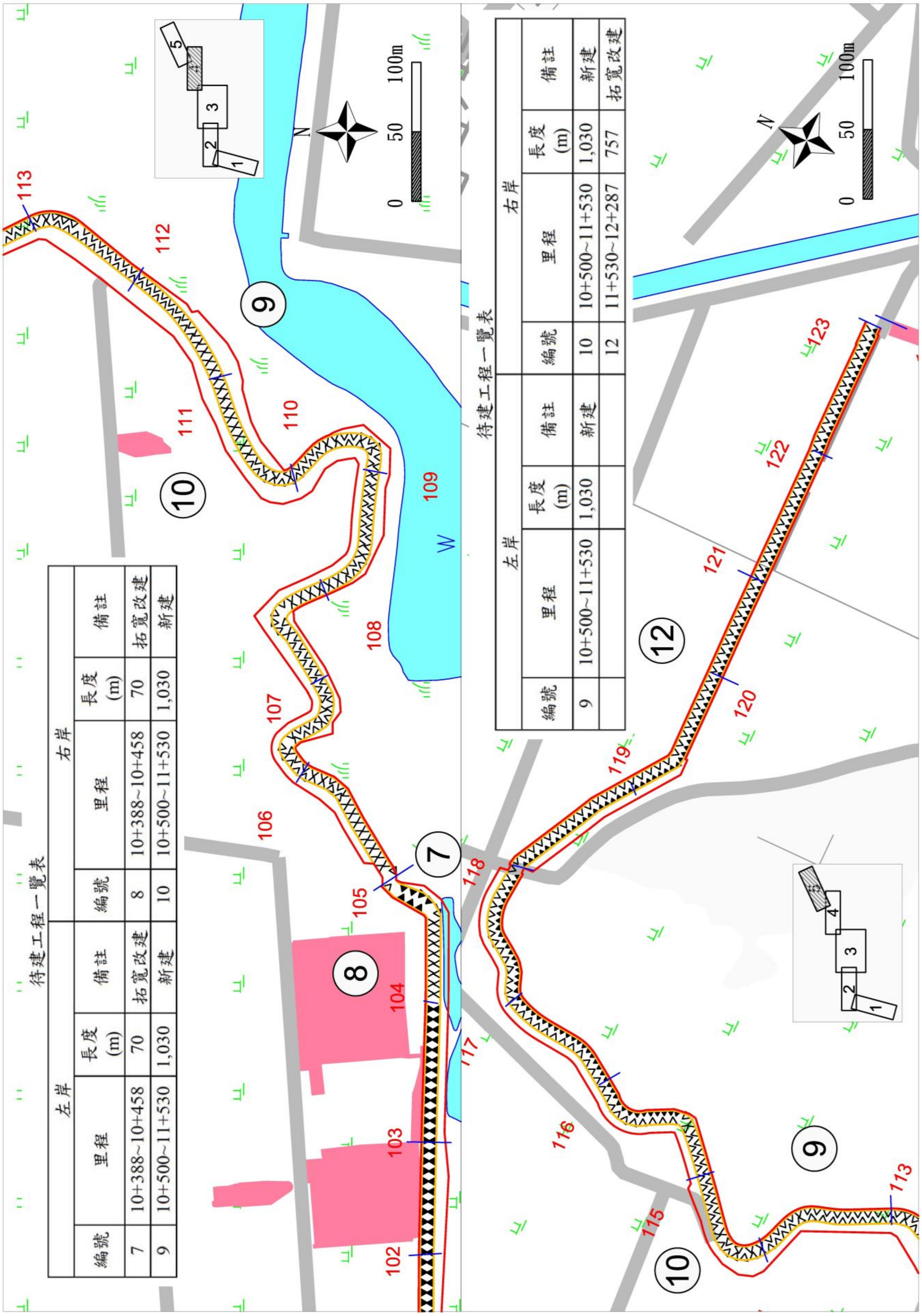
圖 6-3　本計畫治理工程佈置圖(1/3)



待建工程一覽表

左岸				右岸			
編號	里程	長度(m)	備註	編號	里程	長度(m)	備註
5	9+574~9+681	107	配合滯洪池改建				

圖 6-3　本計畫治理工程佈置圖(2/3)



待建工程一覽表

左岸				右岸			
編號	里程	長度 (m)	備註	編號	里程	長度 (m)	備註
7	10+388~10+458	70	拓寬改建	8	10+388~10+458	70	拓寬改建
9	10+500~11+530	1,030	新建	10	10+500~11+530	1,030	新建

待建工程一覽表

左岸				右岸			
編號	里程	長度 (m)	備註	編號	里程	長度 (m)	備註
9	10+500~11+530	1,030	新建	10	10+500~11+530	1,030	新建
				12	11+530~12+287	757	拓寬改建

圖 6-3　本計畫治理工程佈置圖(3/3)

(四)計畫水理

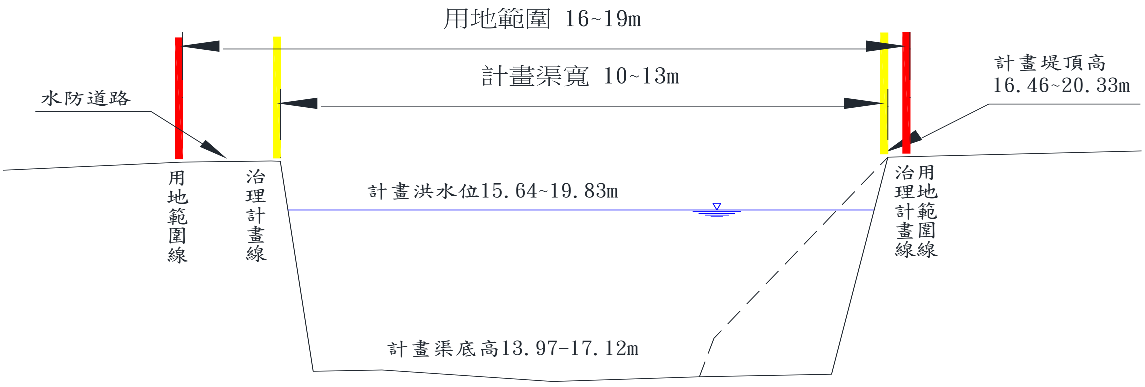
依前述計畫渠寬、計畫渠深、計畫渠坡及計畫流量演算一維水理，彙整水理演算成果如表 6-3 所示，並繪製計畫橫斷面圖詳圖 6-4、計畫縱斷面如圖 6-5 所示。

表 6-3　下茄苳排水計畫水理演算成果表

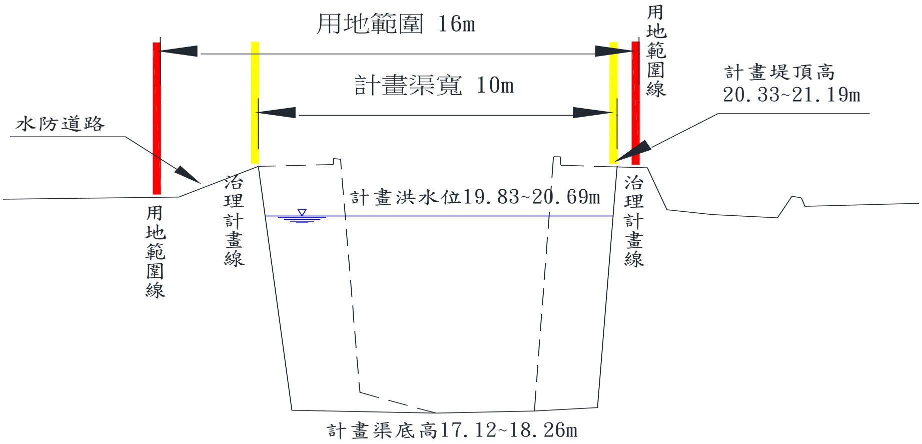
斷面編號		里程(m)	設計渠底高程(m)	計畫渠寬(m)	計畫Q10洪水位(m)	計畫Q25洪水位(m)	計畫堤頂高(m)	現況堤頂高程(m)		堤岸改善方案	
								左岸	右岸	左岸	右岸
73	頂寮橋(上)	7283	13.97	13.00	15.64	16.46	16.46	19.00	19.04	維持現況	維持現況
74		7393	14.12	13.00	16.03	16.59	16.59	17.63	17.93		
75		7489	14.26	13.00	16.21	16.62	16.71	18.07	18.07		
76		7604	14.42	13.00	17.03	17.43	17.53	18.21	18.20		
77		7680	14.53	13.00	17.04	17.43	17.54	17.92	17.98		
78		7791	14.68	13.00	17.19	17.58	17.69	18.69	17.70		
78-1	臺糖舊鐵路橋(下)	7813	14.71	13.00	17.45	17.85	17.95	18.52	18.52		
78-1 上	臺糖舊鐵路橋(上)	7814	14.71	13.00	17.46	17.86	17.96	18.53	18.51	拓寬改建	拓寬改建
79		7820	14.72	13.00	17.54	17.95	18.04	17.82	17.83		
79-1	清安橋(下)	7924	14.87	13.00	17.57	17.98	18.07	19.07	19.11		
79-1 上	清安橋(上)	7931	14.88	13.00	17.58	17.99	18.08	19.02	19.07	維持現況	維持現況
80		7997	14.97	13.00	17.67	18.09	18.17	18.29	18.76		
81		8084	15.09	13.00	17.78	18.21	18.28	18.32	19.03		
81-1	頂茄橋(下)	8126	15.15	13.00	17.90	18.34	18.40	19.28	19.31		
81-1 上	頂茄橋(上)	8131	15.16	13.00	17.92	18.36	18.42	19.23	19.26		
82		8183	15.23	13.00	18.07	18.52	18.57	18.97	19.01		
83		8298	15.39	13.00	18.10	18.55	18.60	19.11	19.08		
84		8394	15.53	13.00	18.13	18.58	18.63	19.22	19.22		
85		8486	15.65	13.00	18.25	18.69	18.75	18.96	19.27		
86		8585	15.82	13.00	18.37	18.80	18.87	19.70	19.76	新建	新建
87		8702	15.96	13.00	18.48	18.91	18.98	19.86	19.91		
88		8779	16.05	13.00	18.54	18.96	19.04	20.16	20.08	維持現況	維持現況
89		8893	16.19	13.00	18.58	18.99	19.08	19.86	20.06		新建
90		8986	16.30	13.00	18.64	19.05	19.14	19.92	20.19		
90-1	便橋	9050	16.37	10.00	18.69	19.08	19.19	19.74	19.55		維持現況
91		9095	16.42	10.00	18.72	19.10	19.22	19.34	19.27		
92		9184	16.53	10.00	18.92	19.31	19.42	19.64	20.88		
93		9287	16.65	10.00	19.00	19.38	19.50	21.18	21.02		
94		9397	16.78	10.00	19.23	19.60	19.73	19.71	19.67		
95		9500	16.91	10.00	19.35	19.72	19.85	20.39	20.62		

表 6-3　下茄苳排水計畫水理演算成果表

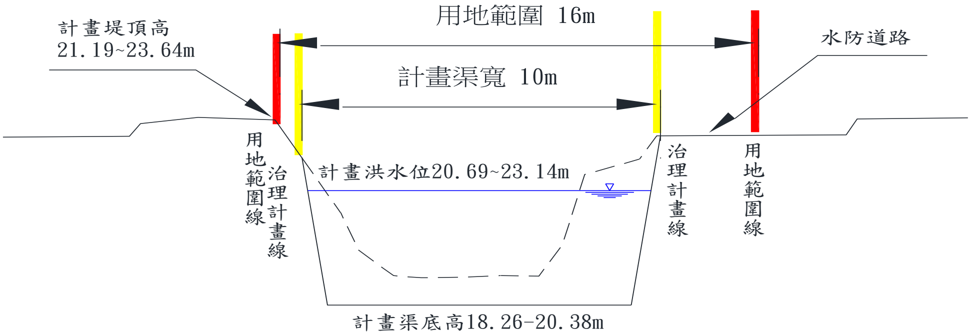
斷面編號		里程(m)	設計渠底高程(m)	計畫渠寬(m)	計畫Q10洪水位(m)	計畫Q25洪水位(m)	計畫堤頂高(m)	現況堤頂高程(m)		堤岸改善方案	
								左岸	右岸	左岸	右岸
96	嘉安橋(下)	9569	16.99	10.00	19.49	19.87	19.99	20.43	20.46	滯洪池附屬設施改建	維持現況
96 上	嘉安橋(上)	9574	16.99	10.00	19.52	19.90	20.02	20.45	20.50		
96-1		9626	17.05	10.00	19.79	20.20	20.29	20.11	20.76		
97		9681	17.12	10.00	19.83	20.22	20.33	20.07	20.65		
98		9799	17.29	10.00	19.92	20.27	20.42	20.98	21.04	維持現況	
98-1	無名橋(下)	9838	17.35	10.00	19.94	20.30	20.44	21.01	21.08		
98-1 上	無名橋(上)	9844	17.35	10.00	19.96	20.32	20.46	21.01	21.08		
99		9904	17.44	10.00	20.03	20.39	20.53	21.02	21.06		
100		9985	17.55	10.00	20.15	20.52	20.65	21.21	21.12	拓寬改建	拓寬改建
101	嘉興橋(下)	10110	17.72	10.00	20.22	20.59	20.72	22.02	21.97		
101 上	嘉興橋(上)	10117	17.73	10.00	20.23	20.60	20.73	21.99	22.05	維持現況	維持現況
102		10185	17.82	10.00	20.34	20.72	20.84	21.39	21.87		
103		10279	17.95	10.00	20.39	20.76	20.89	22.05	21.90		
104		10388	18.10	10.00	20.59	20.97	21.09	22.19	22.76	拓寬改建	拓寬改建
105	舊台糖鐵路橋	10500	18.26	10.00	20.69	21.07	21.19	21.91	21.92		
106		10611	18.42	10.00	20.79	21.14	21.29	21.17	21.63	新建	新建
107		10697	18.54	10.00	20.86	21.20	21.36	21.91	21.83		
108		10795	18.68	10.00	21.12	21.41	21.62	21.99	22.38		
109		10886	18.81	10.00	21.42	21.68	21.92	22.02	22.37		
110		10982	18.94	10.00	21.63	21.87	22.13	22.94	21.92		
111		11099	19.10	10.00	21.80	22.05	22.30	22.87	22.49		
112		11197	19.24	10.00	22.14	22.37	22.64	23.23	22.68		
113		11292	19.37	10.00	22.20	22.44	22.70	23.19	23.11		
114		11411	19.54	10.00	22.42	22.66	22.92	23.23	22.93		
115		11487	19.65	10.00	22.52	22.75	23.02	23.25	23.56		
116		11585	19.79	10.00	22.91	23.16	23.41	23.43	23.47	維持現況	拓寬改建
117		11697	19.95	10.00	23.04	23.29	23.54	23.79	23.80		
118	無名橋	11805	20.38	10.00	23.14	23.38	23.64	24.47	24.49		
119		11910	20.80	10.00	23.38	23.64	23.88	24.57	24.67		
120		11990	21.12	10.00	23.71	23.95	24.21	25.15	25.14		
121	蝴蝶蘭路無名橋	12079	21.48	10.00	23.83	24.07	24.33	25.32	25.41		
122		12196	21.95	10.00	24.17	24.39	24.67	25.42	25.48		
123		12284	22.30	10.00	24.70	24.91	25.20	26.44	26.09		
123-1	傾倒式閘門	12287	22.31	10.00	24.82	25.04	25.32	25.82	26.00		
123-2	本協橋	12355	22.58	10.00	25.91	26.28	26.41	26.00	26.06		



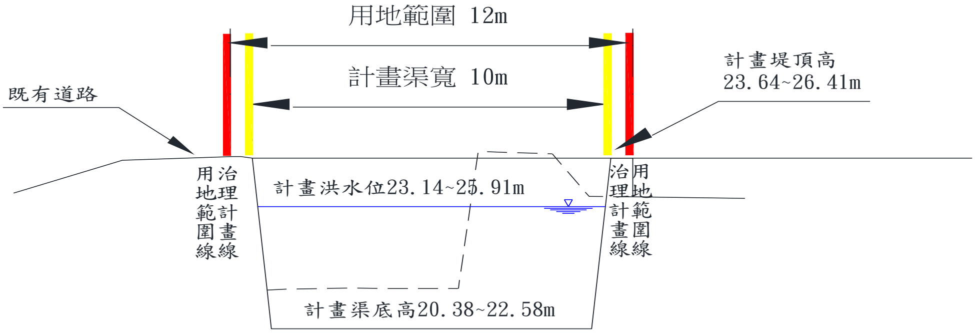
計畫橫斷面圖(斷面73−斷面97)



計畫橫斷面圖(斷面97−斷面105)

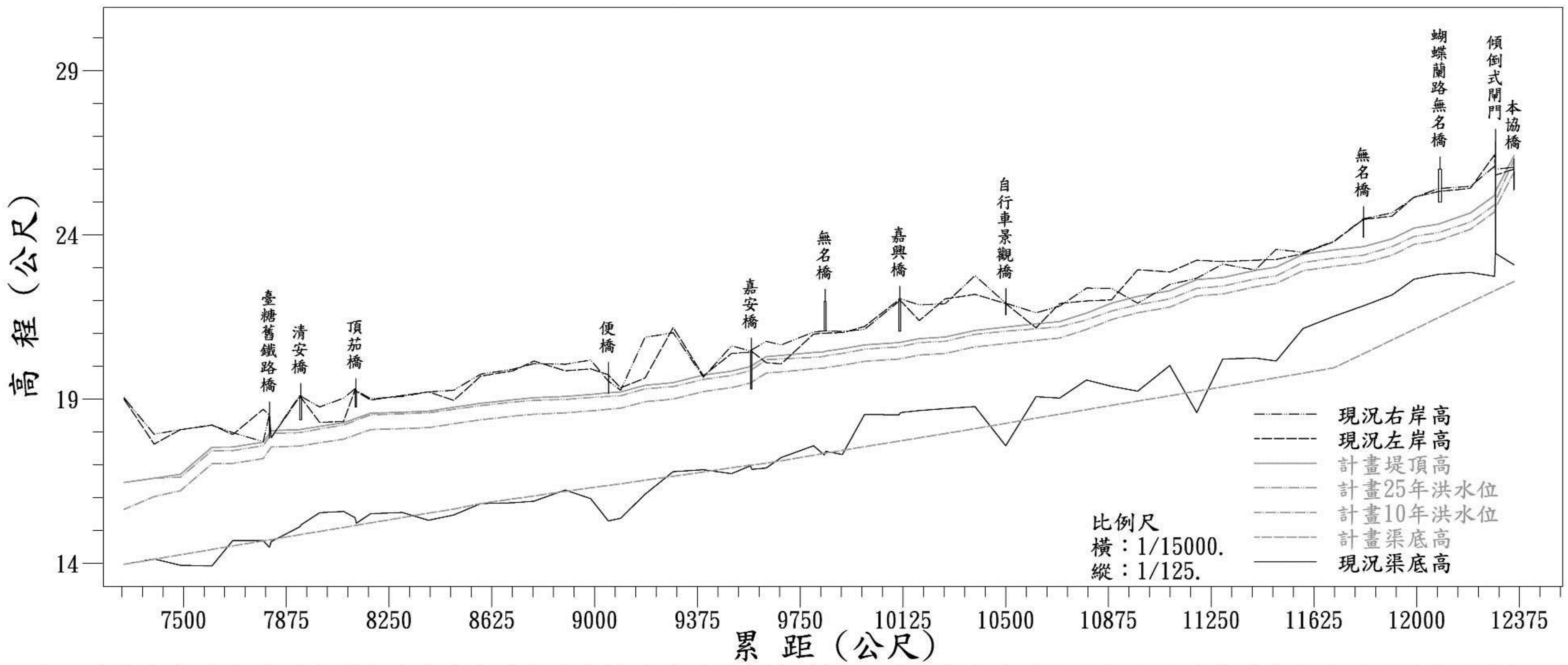


計畫橫斷面圖(斷面105−斷面118)



計畫橫斷面圖(斷面118−斷面123−2)

圖 6-4　本計畫水道治理計畫橫斷面示意圖



現況右岸高	19.04	17.93	18.07	18.20	17.98	17.70	18.52	18.51	17.83	19.11	19.07	18.76
現況左岸高	19.00	17.63	18.07	18.21	17.92	18.69	18.52	18.53	17.82	19.07	19.02	18.29
計畫堤頂高	16.46	16.59	16.71	17.53	17.54	17.69	17.95	17.96	18.04	18.07	18.08	18.17
計畫25年洪水位	16.46	16.59	16.62	17.43	17.43	17.58	17.85	17.86	17.95	17.98	17.99	18.09
計畫10年洪水位	15.64	16.03	16.21	17.03	17.04	17.19	17.45	17.46	17.54	17.57	17.58	17.67
計畫渠底高	13.97	14.12	14.26	14.42	14.53	14.68	14.71	14.71	14.72	14.87	14.88	14.97
現況渠底高	13.97	14.13	13.94	13.92	14.69	14.69	14.49	14.50	14.66	15.11	15.18	15.54
累距	7283	7393	7489	7604	7680	7791	7813	7814	7820	7924	7931	7997
斷面樁號	73	74	75	76	77	78	78.1	78.2	79	79.1	79.2	80

現況右岸高	19.03	19.31	19.26	19.01	19.08	19.22	19.27	19.76	19.91	20.08	20.06	20.19
現況左岸高	18.32	19.28	19.23	18.97	19.11	19.22	18.96	19.70	19.86	20.16	19.86	19.92
計畫堤頂高	18.28	18.40	18.42	18.57	18.60	18.63	18.75	18.87	18.98	19.04	19.08	19.14
計畫25年洪水位	18.21	18.34	18.36	18.52	18.55	18.58	18.69	18.80	18.91	18.96	18.99	19.05
計畫10年洪水位	17.78	17.90	17.92	18.07	18.10	18.13	18.25	18.37	18.48	18.54	18.58	18.64
計畫渠底高	15.09	15.15	15.16	15.23	15.39	15.53	15.65	15.82	15.96	16.05	16.19	16.30
現況渠底高	15.58	15.39	15.22	15.51	15.55	15.31	15.47	15.82	15.84	15.89	16.23	15.97
累距	8084	8126	8131	8183	8298	8394	8486	8585	8702	8779	8893	8986
斷面樁號	81	81.1	81.2	82	83	84	85	86	87	88	89	90

現況右岸高	19.55	19.27	20.88	21.02	19.67	20.62	20.46	20.50	20.76	20.65	21.04	21.08
現況左岸高	19.74	19.34	19.64	21.18	19.71	20.39	20.43	20.45	20.11	20.07	20.98	21.01
計畫堤頂高	19.19	19.22	19.42	19.50	19.73	19.85	19.99	20.02	20.29	20.33	20.42	20.44
計畫25年洪水位	19.08	19.10	19.31	19.38	19.60	19.72	19.87	19.90	20.20	20.22	20.27	20.30
計畫10年洪水位	18.69	18.72	18.92	19.00	19.23	19.35	19.49	19.52	19.79	19.83	19.92	19.94
計畫渠底高	16.37	16.42	16.53	16.65	16.78	16.91	16.99	16.99	17.05	17.12	17.29	17.35
現況渠底高	15.29	15.37	16.10	16.79	16.85	16.73	16.97	16.86	16.90	17.22	17.58	17.30
累距	9050	9095	9184	9287	9397	9500	9569	9574	9626	9681	9799	9838
斷面樁號	90.1	91	92	93	94	95	96	96.05	96.1	97	98	98.1

現況右岸高	21.08	21.06	21.12	21.97	22.05	21.87	21.90	22.76	21.92	21.63	21.83	22.38
現況左岸高	21.01	21.02	21.21	22.02	21.99	21.39	22.05	22.19	21.91	21.17	21.91	21.99
計畫堤頂高	20.46	20.53	20.65	20.72	20.73	20.84	20.89	21.09	21.19	21.29	21.36	21.62
計畫25年洪水位	20.32	20.39	20.52	20.59	20.60	20.72	20.76	20.97	21.07	21.14	21.20	21.41
計畫10年洪水位	19.96	20.03	20.15	20.22	20.23	20.34	20.39	20.59	20.69	20.79	20.86	21.12
計畫渠底高	17.35	17.44	17.55	17.72	17.73	17.82	17.95	18.10	18.26	18.42	18.54	18.68
現況渠底高	17.41	17.31	18.53	18.52	18.59	18.65	18.71	18.77	17.58	19.07	19.03	19.58
累距	9844	9904	9985	10110	10117	10185	10279	10388	10500	10611	10697	10795
斷面樁號	98.2	99	100	101	101.1	102	103	104	105	106	107	108

現況右岸高	22.37	21.92	22.49	22.68	23.11	22.93	23.56	23.47	23.80	24.49	24.67	25.14
現況左岸高	22.02	22.94	22.87	23.23	23.19	23.23	23.25	23.43	23.79	24.47	24.57	25.15
計畫堤頂高	21.92	22.13	22.30	22.64	22.70	22.92	23.02	23.41	23.54	23.64	23.88	24.21
計畫25年洪水位	21.68	21.87	22.05	22.37	22.44	22.66	22.75	23.16	23.29	23.38	23.64	23.95
計畫10年洪水位	21.42	21.63	21.80	22.14	22.20	22.42	22.52	22.91	23.04	23.14	23.38	23.71
計畫渠底高	18.81	18.94	19.10	19.24	19.37	19.54	19.65	19.79	19.95	20.38	20.80	21.12
現況渠底高	19.39	19.24	20.02	18.59	20.22	20.25	20.16	21.15	21.52	21.84	22.17	22.65
累距	10886	10982	11099	11197	11292	11411	11487	11585	11697	11805	11910	11990
斷面樁號	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120

現況右岸高	25.41	25.48	26.09	26.00	26.06
現況左岸高	25.32	25.42	26.44	25.82	26.00
計畫堤頂高	24.33	24.67	25.20	25.32	26.41
計畫25年洪水位	24.07	24.39	24.91	25.04	26.28
計畫10年洪水位	23.83	24.17	24.70	24.82	25.91
計畫渠底高	21.48	21.95	22.30	22.31	22.58
現況渠底高	22.80	22.86	22.74	23.44	23.09
累距	12079	12196	12284	12287	12355
斷面樁號	121	122	123	123.1	123.2

圖 6-5　本計畫水道治理計畫縱斷面示意圖

三、工程經費估算

(一)編列原則

工程經費估算編列，參考經濟部水利署最新工率表、基本工資及行政院公共工程委員會「公共建設工程經費估算編列手冊」規定辦理。再依前述各改善工程估算數量，進而估算工程經費。本計畫主要工程項目之基本單價主要依據民國 108 年 12 月物價及工資、工率為基準，不考慮物價變動，若於工程實施時遇物價變動應隨物價指數調整，以利工程進行。總工程經費含設計階段作業費用、用地及拆遷補償費、工程建造費等，各項經費估算如下：

1、設計階段作業費

根據規劃結果辦理之補充測量、地質調查、資料分析、其他項目調查、階段性專案管理及顧問、細部設計設計等費用。設計費用一般按直接工程成本之 2～4%計，其餘調查費用按實估列，本計畫考量後續補充測量、地質調查等費用，以直接費用 4.0%計。

2、用地取得及拆遷補償費

本項係包括用地費補償、地上物補償、作業費用等，用地補償費依據地籍清查面積及周邊實價登錄市價估算，其中實價登錄查詢詳表 6-4 所示，本計畫以略高於實價登錄約 0.5 萬元/坪估算。地上物補償費依中華民國 100 年 8 月 31 日內政部台內地字第 1000169689 號令修正之「農作改良物徵收補償費查估基準」，以水稻之補償費酌加，估計約 30 萬元/公頃。用地取得作業費依據中華民國 101 年 10 月 4 日台內地字第 1010323002 號增訂之直轄市或縣（市）政府辦理土地徵收業務作業費基準增訂第 5 點之 1，以 6 萬元/公頃估算。

3、工程建造費

(1)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。

(2)間接工程成本

為業主監造管理工程目的所需支出之成本，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、空氣汙染防制費，間接工程按直接工程成本之10%估算。

(3)工程預備費

本計畫於工程數量估算時未包括工程施工中未能預見之災害及未可預料之增加支出等，為保守計算，乃增列此預備費以直接工程管理費20%估列。

表 6-4　周邊土地實價登錄查價表

區段位置	交易年月	總價(萬元)	總面積(坪)	單價(萬元/坪)
安溪寮段頂寮小段 1321~1350 地號	109/3	200	460.0	0.43
安溪寮段頂寮小段 1381~1410 地號	108/11	139	281.3	0.49
下茄苳段 1051~1080 地號	109/8	170	514.2	0.33
下茄苳段 1081~1110 地號	109/6	377	826.7	0.46
下茄苳段 1021~1050 地號	109/3	560	1,210.0	0.46
下茄苳段 1021~1050 地號	109/3	280	605.0	0.46
下茄苳段 1111~1140 地號	109/1	518	1,119.2	0.46
大排竹段 1801~1830 地號	109/5	400	654.9	0.61
大排竹段 1801~1830 地號	109/4	225	405.0	0.56
平均				0.47

資料來源：內政部不動產交易實價查詢服務網，http://lvr.land.moi.gov.tw/login.action

(二)工程數量估算

本計畫工程數量統計如表 6-5 所示，並敘述如下：

1、渠道斷面改善

現有護岸高度或渠道斷面寬度經檢討不足者，即予以加高至計畫堤頂高或拓寬至計畫渠寬，以確保防洪安全，以單側改建或新建計算，合計約 3,611 公尺。

2、滯洪池及附屬設施

主要為下茄苳滯洪池一處，佔地面積約 21.4 公頃，及其附屬設施三孔 W3.0m x H2.0m 箱涵一座、三孔 W3.0m x H2.0m 閘門一座及 0.3cms 移動式抽水機三臺。

表 6-5　工程數量統計表

改善工程	單位	數量(m)	說明
護岸改建工程	M	3,611	單側計算
滯洪池設施	處	1	佔地 21.4 公頃，庫容 49.6 萬立方公尺
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

(三)工程經費估算

依據前述經費編列原則，估列出渠道改善工法每公尺造價如表 6-6 所示，下茄苳滯洪池工程費用估算如表 6-7 所示。並依各單價及前述統計之工程數量估算工程經費。有關本計畫治水工程之分項工程建造成本如表 6-8 所示，總建造成本(總工程費)如表 6-9 所示，總建造成本計約新台幣 34,333 萬元，其中含用地費新台幣 5,145 萬元。

表 6-6　新建護岸單價表

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	
合計					30,705	

表 6-7　新建滯洪池單價表

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	
合計					106,943,000	

表 6-8　分項改善工程經費表

工程編號	項目	設計階段作業費(萬元)	用地取得及拆遷補償作業費		工程建造費								總計(萬元)
					直接工程成本				間接工程成本(萬元)	工程預備費(萬元)	合計(萬元)	
			面積(M2)	小計(萬元)	單位	數量	單價(元)	小計(萬元)				
1	7K+814~7K+924 左岸拓寬改建工程	13.51	1,892	295	m	110	30,705	337.76	33.78	67.55	439.08	747.59
2	7K+814~7K+924 右岸拓寬改建工程	13.51	984	153	m	110	30,705	337.76	33.78	67.55	439.08	605.59
3	8K+585~8K+702 左岸新建工程	14.37	650	101	m	117	30,705	359.25	35.92	71.85	467.02	582.39
4	8K+585~8K+702 右岸新建工程	14.37	269	42	m	117	30,705	359.25	35.92	71.85	467.02	523.39
5	9K+574~9K+681 配合滯洪池改建工程	13.14		0	m	107	30,705	328.54	32.85	65.71	427.11	440.25
—	滯洪池新建工程	427.77	21,400	3,335	座	1	106,943,000	10,694.30	1,069.43	2,138.86	13,902.59	17,665.36
6	8K+893~8K+986 右岸新建工程	11.42	630	98	m	93	30,705	285.56	28.56	57.11	371.22	480.65
7	10K+388~10K+458 左岸拓寬改建工程	8.60	497	77	m	70	30,705	214.94	21.49	42.99	279.42	365.01
8	10K+388~10K+458 右岸拓寬改建工程	8.60	254	40	m	70	30,705	214.94	21.49	42.99	279.42	328.01
9	10K+500~11K+530 左岸新建工程	126.50	314	49	m	1030	30,705	3,162.62	316.26	632.52	4,111.40	4,286.90
10	10K+500~11K+530 右岸新建工程	126.50	553	86	m	1030	30,705	3,162.62	316.26	632.52	4,111.40	4,323.90
12	11K+530~12K+287 右岸拓寬改建工程	92.97	5,576	869	m	757	30,705	2,324.37	232.44	464.87	3,021.68	3,983.65

表 6-9　改善工程經費總表

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	8,712,750	871.28	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	51,450,000	5,145.00	
三	工程建造費							
	(一)	直接工程成本						
		1	新建護岸	m	3,611	30,705	11,087.58	
		2	新建滯洪池及附屬設施	座	1	106,943,000	10,694.30	
	(二)	間接工程成本		式	1	21,781,880	2,178.19	直接工程成本 10%估計
	(三)	工程預備費		式	1	43,563,760	4,356.38	直接工程成本 20%估計
	合計						28,316.45	(一)~(三)項合計
總計							34,332.73	一~三項總計

四、經濟分析

(一)計畫效益

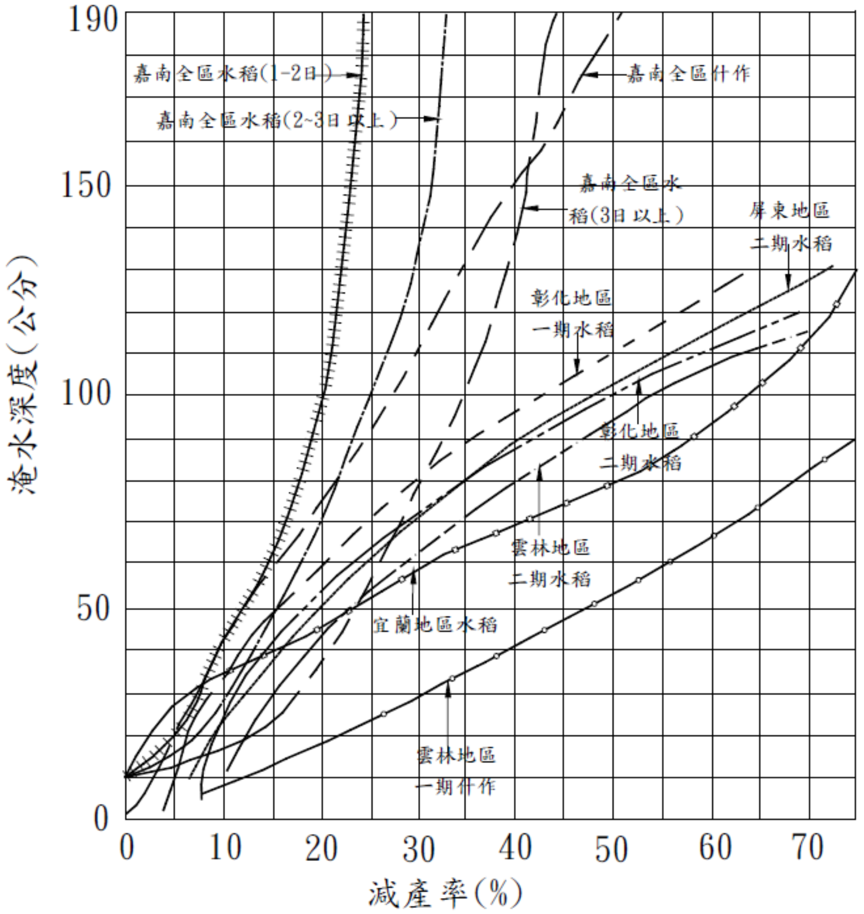
本計畫付諸實施後，主要效益可分為有形效益與無形效益，有形效益包含計畫區內淹水災害直接與間接損失之減免，無形效益則涵蓋民眾生命保障、生活品質提升、經濟繁榮與就業機會增加，以及社會基層建設等。

1、直接效益

(1)農作物損失

計畫區農作損失以水稻雜作為代表，其每公頃年產值約 11 萬元，如遭遇水淹則勢必影響年產量，故參考「灌溉排水工程第七篇-排水規劃設計」之浸淹深度與減產率關係曲線估算減產損失，詳圖 6-6，此外農地經浸淹而未達廢耕程度，復耕必造成成本增加，如浸水後之整地費、肥料、農藥等，復耕成本以每公頃約 45,000 元估算，故農作物損失金額可以下式估算：

[(每公頃產值 x 減產率)+復耕成本]x 淹水面積



資料來源: :「灌溉排水工程設計之第七篇-排水規劃設計」

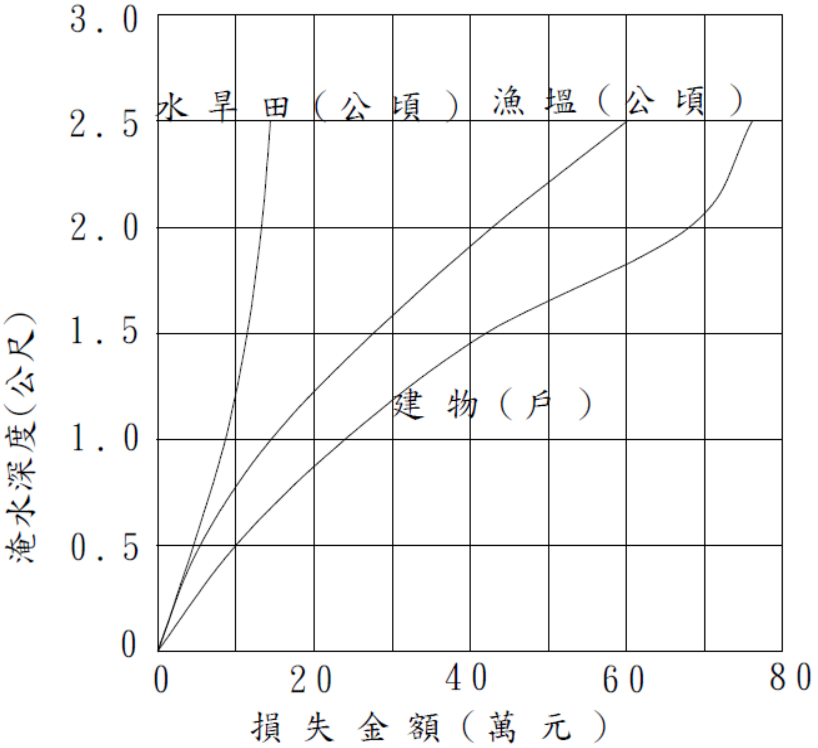
圖 6-6　浸淹深度與減產量關係曲線圖

(2)建物損失

包括室內家具、電器用品、營生器具、倉儲貨物等建物之淹水損失等，參考前經濟部水資源局「洪災保險制度(潭底洋地區)案例調查分析」之水深-災損關係圖 6-7，推求建物損失金額，以每公頃 30 戶估計。

(3)公共設施損失

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。因本計畫集水區迄今尚無實際洪水災害之正式統計資料，故參考規劃手冊建議公共設施洪災損失以建物損失之 20%估計。



資料來源: 前經濟部水資源局「洪災保險制度(潭底洋地區)案例調查分析」

圖 6-7　淹水深度與損失金額關係曲線圖

有關本計畫區於改善方案執行前之現況各重現期距洪災損失如表 6-10 所示，其依據前節現況各重現期距淹水模擬成果配合前述損失金額估算而得。另加入各重現期距洪災損失發生機率，統計其年計洪災損失為 3,973 萬元，如表 6-11 所示。經滯洪改善與渠道改建後各重現期距洪災損失如表 6-12 所示，其年計洪災損失為 17 萬元，如表 6-13 所示。因此本計畫改善工程之直接效益為 3,956 萬元。

2、間接效益

間接效益為工程完工後所減輕之洪災間接損害(包括無法工作之勞務損失、工商停產損失、廢棄物處理費用、緊急救援、避洪、抗洪等費用)，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，因此淹水情勢改善後，本地區土地價值亦會提升，故本計畫依據「易淹水地區水患治理綱要計畫」建議採用直接效益之 25%計增加之間接效益，估算約為 989 萬元。

表 6-10　現況各重現期距洪災損失估算表

重現期距(年)	淹水深度(cm)	農地		建築工商業用地		公共設施及其他用地		直接損失金額(萬元)	間接損失金額(萬元)	總損失金額(萬元)
		淹水面積(公頃)	損失金額(萬元)	淹水面積(公頃)	損失金額(萬元)	淹水面積(公頃)	損失金額(萬元)			
2	0~100	48.33	323.81	1.53	1,101.60	9.19	220.32	1,696.55	339.31	2,035.86
	100~200	0.25	1.79	0.02	40.80	1.52	8.16			
	200~300	0.01	0.07	0.00	0.00	0.06	0.00			
	300~400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	>400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	合計	48.59	325.67	1.55	1142.40	10.77	228.48			
5	0~100	103.32	692.24	5.49	3,952.80	15.59	790.56	5,665.41	1,133.08	6,798.49
	100~200	1.32	9.42	0.09	183.60	1.91	36.72			
	200~300	0.01	0.07	0.00	0.00	2.56	0.00			
	300~400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00			
	>400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00			
	合計	104.65	701.73	5.58	4136.40	20.55	827.28			
10	0~100	109.57	734.12	9.40	6,768.00	19.49	1353.60	9,300.96	1,860.19	11,161.15
	100~200	3.60	25.70	0.16	326.40	2.07	65.28			
	200~300	0.06	0.43	0.01	22.80	2.58	4.56			
	300~400	0.01	0.07	0.00	0.00	0.58	0.00			
	>400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00			
	合計		760.32	9.57	7117.20	24.76	1423.44			
25	0~100	120.94	810.30	11.85	8,532.00	23.45	1706.40	11,749.02	2,349.80	14,098.82
	100~200	5.03	35.91	0.26	530.40	2.22	106.08			
	200~300	0.07	0.50	0.01	22.80	2.43	4.56			
	300~400	0.01	0.07	0.00	0.00	0.86	0.00			
	>400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00			
	合計	126.05	846.78	12.12	9085.20	29.00	1817.04			
50	0~100	157.41	1054.65	13.53	9,741.60	26.80	1948.32	13,846.26	2,769.25	16,615.51
	100~200	6.74	48.12	0.43	877.20	2.38	175.44			
	200~300	0.11	0.79	0.00	0.00	2.40	0.00			
	300~400	0.02	0.14	0.00	0.00	0.93	0.00			
	>400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00			
	合計	164.28	1103.70	13.96	10618.80	32.55	2123.76			
100	0~100	173.39	1161.71	15.05	10,836.00	29.95	2167.20	15,506.34	3,101.27	18,607.61
	100~200	9.36	66.83	0.52	1,060.80	2.55	212.16			
	200~300	0.20	1.43	0.00	0.00	2.36	0.00			
	300~400	0.02	0.14	0.00	0.00	1.02	0.00			
	>400	0.01	0.07	0.00	0.00	0.04	0.00			
	合計	182.98	1230.18	15.57	11896.80	35.92	2379.36			

表 6-11　現況年計洪災損失估算表

T 重現期距 (年)	損失金額 (萬元)	1/T 年可能發生機率	年可能發生機率差	平均損失金額（萬元）	期望值（萬元）
(1)	(2)	(3)=1/(1)	(4)=(3)差值	(5)=(2)平均值	(6)=(4)(5)
		1			
2	2,035.86	0.5	0.5	1017.93	508.97
5	6,798.49	0.2	0.3	4417.18	1325.15
10	11,161.15	0.1	0.1	8979.82	897.98
25	14,098.82	0.04	0.06	12629.99	757.8
50	16,615.51	0.02	0.02	15357.17	307.14
100	18,607.61	0.01	0.01	17611.56	176.12
年損失金額					3973.16

表 6-12　改善後各重現期距洪災損失估算表

重現期距(年)	淹水深度(cm)	農地		建築工商業用地		公共設施及其他用地		直接損失金額(萬元)	間接損失金額(萬元)	總損失金額(萬元)
		淹水面積(公頃)	損失金額(萬元)	淹水面積(公頃)	損失金額(萬元)	淹水面積(公頃)	損失金額(萬元)			
2	0~100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	100~200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	200~300	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	300~400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	>400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	合計	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
5	0~100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	100~200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	200~300	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	300~400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	>400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	合計	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
10	0~100	0.88	5.90	0.00	0.00	0.27	0.00	30.59	6.12	36.71
	100~200	0.03	0.21	0.01	20.40	0.03	4.08			
	200~300	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	300~400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	>400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	合計	0.91	6.11	0.01	20.40	0.30	4.08			
25	0~100	4.52	30.28	0.00	0.00	3.01	0.00	55.26	11.05	66.31
	100~200	0.07	0.50	0.01	20.40	0.26	4.08			
	200~300	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00			
	300~400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	>400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	合計	4.59	30.78	0.01	20.40	3.29	4.08			
50	0~100	19.01	127.37	0.20	144.00	3.69	28.80	325.58	65.12	390.70
	100~200	0.13	0.93	0.01	20.40	1.32	4.08			
	200~300	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00			
	300~400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	>400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	合計	19.14	128.30	0.21	164.40	5.07	32.88			
100	0~100	38.93	260.83	0.69	496.80	4.62	99.36	935.78	187.16	1,122.94
	100~200	0.74	5.28	0.03	61.20	2.71	12.24			
	200~300	0.01	0.07	0.00	0.00	0.27	0.00			
	300~400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00			
	>400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	合計	39.68	266.18	0.72	558.00	7.63	111.60			

表 6-13　改善後年計洪災損失估算表

T 重現期距 (年)	損失金額 (萬元)	1/T 年可能發生機率	年可能發生機率差	平均損失金額（萬元）	期望值（萬元）
(1)	(2)	(3)=1/(1)	(4)=(3)差值	(5)=(2)平均值	(6)=(4)(5)
		1			
2	0.00	0.5	0.5	0	0
5	0.00	0.2	0.3	0	0
10	36.71	0.1	0.1	18.35	1.84
25	66.31	0.04	0.06	51.51	3.09
50	390.70	0.02	0.02	228.5	4.57
100	1,122.94	0.01	0.01	756.82	7.57
年損失金額					17.07

(二)計畫成本

本計畫總工程經費總計為新台幣34,332.73萬元、工程建造費為約為新台幣 28,316.45 萬元，年計成本包括固定成本及運轉維護成本等項，茲分述如下：

1、年利息：一般水利工程投資利息以年息 3%估計，依此計算年利息為2,059.96萬元。

2、年償債基金：為投資之攤還年金，依總建造成本為準，採用積金法，依年息複率計算，在經濟分析年限內，每年平均負擔數，以總投資金額0.344%計算，得年償債基金為118.10萬元。

3、年稅捐及保險費：工程建造費之0.62%，約為175.56萬元。

4、年中期換新準備金及運轉維護成本：工程建造費之 3%，約為 849.49 萬元。

5、年計成本為上述年利息、年償債基金、年稅捐及保險費與換新準備及運轉維護成本等合計，約為3,203.11萬元。

(三)計畫評價

一般計畫方案經濟評價之方法一般採益本比法。理論上一個計畫必須符合益本比大於或等於 1，其經濟可行性才算合格，惟不可計的無形效益有時比可計效益更重要，甚至為決策時之主要考量。

本計畫排水改善工程依據前述各項工程之成本效益估計，並使用益本比(Benefit-Cost Ratio, B/C)作為成本效益之評估指標，評估結果如表6-14。本排水系統改善整體性益本比為1.54，由於上述經濟評價中，效益之推估尚未包括減少人員傷亡、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，生態效益，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不可計之效益，考慮上述效益，本計畫更具有投資之價值，故建議施作。

表 6-14　本計畫工程益本比估算

項目		經費(萬)
成本	年利息	2,059.96
	年償債基金	118.10
	年稅捐及保險	175.56
	年運轉及維護成本	849.49
年計成本 C		3,203.11
效益	直接效益	3,956.00
	間接效益	989.00
年計效益 B		4,945.00
益本比(B/C)		1.54

五、財務計畫

有關本計畫建議權責及分工分配如表 6-15 所示。由於下茄苳排水為臺南市管區域排水，改善工程中如渠道改善及滯洪池興建等費用原則上由市政府籌措辦理。如渠段間需農田排水或取水設施配合改建，則由農田水利署嘉南管理處配合辦理。

表 6-15　本計畫權責分工一覽表

項目		中央權責機關	執行機關	備住
1	渠道改善工程	經濟部水利署	臺南市政府	
2	滯洪池施設工程	經濟部水利署	臺南市政府	
3	農田排水改善及閘門取水工改建	農委會	農田水利署嘉南管理處	
4	跨渠構造物改善	交通部	臺南市政府	

第七章　管理及配合措施

一、維護管理

基於渠道綜合性管理要求，為保持排水功能正常及因應水路管理事項之執行，使國土保全與開發得以兼顧進行，俾達成維護公共安全，促進公眾福祉之目標。

(一)集水區域管理

中央管區域排水之排水集水區域及設施範圍之劃定、變更，由經濟部水利署審查後報中央主管機關核定、公告並函送當地直轄市、縣(市)政府轉由有關鄉(鎮、市、區)公所揭示及公開閱覽；直轄市管、縣(市)管區域排水之排水集水區域及設施範圍由該直轄市、縣(市)政府審查、核定、公告並函送有關鄉(鎮、市、區)公所揭示及公開閱覽。

(二)排水設施維護管理

下茄苳排水設施包括排水路本身、上游本協制水閘門及未來待興建的下茄苳滯洪池出入流閘門等，其維護管理應注意事項如下：

1、依據「排水管理辦法」第二十五條規定，各目的事業主管機關於區域排水設施範圍內或其出海口核准施設建造物,應經該區域排水管理機關同意。且前項經核准施設之建造物於施設後有礙排水或禦潮者，管理機關得商請目的事業主管機關或命施設者對所施設之建造物為適當之改善或拆除。

2、應嚴禁佔用排水路公地及擅自在排水路上加蓋建造物等行徑。

3、應嚴禁傾倒垃圾、廢棄物於排水路中，並在村里民大會加強宣導排水設施之重要性，俾能取得共識。

4、閘門設施須有專責人員定期做好保養維護及管理工作。

5、權責單位宜依「排水管理辦法」、「水利建造物檢查及安全評估辦法」加強管理及檢查。排水設施維護時間及維護相關內容可參照「水利建造物檢查及安全評估辦法」辦理。

(三)土地利用管理

對於計畫水渠道及其集水區範圍之土地利用管理說明如下：

1、依「水利法」第 83-7 條規定，辦理土地開發利用達一定規模以上，致增加逕流量者，義務人應提出出流管制計畫書向目的事業主管機關申請，由目的事業主管機關轉送該土地所在地之直轄市、縣（市）主管機關核定。

2、集水區內新興的事業開發或土地開發行為(如尚未開發之臺灣三部曲文化園區)，因土地利用改變所增加的逕流量，應由事業單位自行以滯洪設施吸收，以免造成下游水路排水能力之超負荷。並將出流管制計畫書送水利主管機關審查核定後方可辦理。

3、新建或改建建築物應設透水、保水或滯洪設施，其適用範圍及容量標準，應參考建築法規，由中央主管機關會同中央主管建築機關定之。

(四)滯洪設施之維護管理

本計畫預計設置 1 處滯洪池，其入流工採用側溢流堰之型式設計，出流工則採閘門控制，暴雨來襲時，可將排水路上游逕流自然溢入池內，待下茄苳排水水位下降後由出流閘門控制排出，發揮滯(蓄)洪功能。茲將滯洪池操作維護管理工作說明如下。

1、不定期派員巡視，取締違法侵占滯洪池用地及其他非法行為。

2、多目標滯洪池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。

3、依據氣象局豪雨特報及其預估之區域降雨量，視情況可事先抽空池水，除配合滯洪池水流自然溢流外，可於颱洪前利用小型抽水設施使滯洪池維持空庫運轉，以發揮最大滯洪效果。

4、若後續滯洪池視需求設置出流設施（如：抽水設施、閘門等），應依其設施特性，編定操作手冊，而操作人員需確實依規定操作，以免人為疏忽，增加淹水災害；並定期舉辦操作講習或訓練，讓操作人員得以熟悉操作及緊急應變技巧。

5、出入流設施應列管並定期辦理檢查維護，出入流設施之維護管理除安全性外，應包含環境、生態及景觀之維護管理。

6、滯洪池日後清淤之維護管理費用，需由管理機關另籌經費辦理；針對滯洪池之營運操作規定及管理之注意事項如下。

(1) 出水口與入水口之檢查。

A.結構安全性：檢查是否破損。

B.碎石防護：置放於出入水路周圍，檢查是否有阻塞。

C.阻塞：尾端是否有沉澱物、爛泥或廢污，阻塞水流進入滯洪池。

D.檢查頻率：每年至少進行2次，於梅雨季節與颱風暴雨過後。

(2) 廢污檢查：一般而言，每年進行2次廢污，分別於雨季及颱風暴雨後，入水口附近必須檢查是否有廢污阻隔，並進行廢污移除。

(3) 斜坡崩塌檢查：每年至少進行2次，於梅雨季節與颱風暴雨過後，檢查滯洪池斜坡面、小溝及泥坑，若有任何損壞視情況即時維修，需以表土填充崩塌面積，並以草皮植生。同時，置放護蓋物（如：草皮植生）可預防雨水沖刷，將邊坡泥土洗滌帶入滯洪池內。

(4) 植被檢查：春秋之際植物容易死亡，需檢查植被是否損壞，此一維修項目與滯洪池型式有關。滯洪池枯花腐草若阻隔出入水口應立即清除，植被可有效濾化污染物，提昇水品質。於每年雨季節結束後，為割除花草最好的時刻，可減少春季時由於枯花腐草之阻塞累積物。

(5)刈草：一般而言一年必須進行2~3次。若為原生花草，則一年只須於2月或10月進行一次。若過於頻繁刈草，將可能延緩花草播種、開花及生長速度，而人通行之路徑可以刈草。

(6)植被增置與植生：沿滯洪池周圍增置植被常生之牧草，鄰水域旁最好植生5~6m寬度之植生面積。

(7)清淤：滯洪池管理機關，應每年編列預算，於汛期前進行清淤維護作業。

(8)檢修與維護紀錄之保存：保留所有檢查、維修紀錄，載明日期、維修項目及費用、檢查人員。視維修問題加以調整日後檢查項目。

(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：

1、防汛期間為每年5月1日至11月30日

2、汛期前應由臺南市政府輔導各鄉鎮公所成立防汛搶險隊，並做好汛期前之檢查與宣導。

3、鄉鎮公所於防汛期間，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，應即轉報市政府及鄉鎮公所修繕。

4、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。

二、配合措施

包含相關權責單位配合事項，包括支分線流入工、上中下游銜接面及相關跨渠構造物之配合改善。涉及區域內之開發計畫以不增加下游河川、排水系統負擔為原則，並不得妨礙原有水路之集、排水功能。

(一)流域綜合治水之相關配合

綜合治水係使用土地利用管制、防災策略、工程措施、非工程措施、與相關技術規範等方法，達到出流管制、滿足保護基準與防災減災之目的，其內容包含：

1、出流管制措施：

下茄苳排水集水區範圍內現有蘭花生物科技園區及未來預定開發之臺灣三部曲文化園區等，將來於開發過程中，應符合水利法第83-7條相關規定提送出流管制計畫書審查核定後，始得開發。此外依據「建築技術規則建築設計施工編」第4-3條規定，新建建築物應依據規定設置雨水貯集滯洪設施。

2、建物雨水貯留措施

為避免因都市計畫區土地使用改變及氣候變遷所增加逕流量造成下游承受水體之負擔。依據《都市計畫公共設施用地多目標使用辦法》可於適當地點，如公園用地、停車場用地及其他公有土地內，向

權責單位申請提出多目標使用，以鋪設透水鋪面、增設水撲滿或其他儲水設施達削減洪峰之目的。

(二)跨渠構造物配合

下茄苳排水自省道台 1 線往上游至權責終點間渠段計有 7 座跨渠構造物需配合拆除或改建。詳如表 7-1 所示。後續由相關權責單位配合本治理計畫辦理。其中於里程 9K+050 處之便橋為民眾私自設立之人行便橋，於下茄苳滯洪池興建前，有阻礙水流情形，應自行拆除或由臺南市政府強制拆除。

表 7-1　跨渠構造物改建建議一覽表

橋名	里程	現況				計畫渠寬(m)	計畫堤頂高(m)	梁底高不足	橋長不足	處理方式	權責單位
		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	13.0	17.95	◎	◎	優先改建	臺糖
清安橋	7924	11.24	7.50	19.10	18.37	13.0	18.07		◎	配合改建	臺南市政府
頂茄橋	8126	7.61	5.75	19.25	18.76	13.0	18.40		◎	配合改建	臺南市政府
便橋	9050	10.11	1.45	19.74	19.18	10.0	19.19	◎		建議改建或拆除	私人
嘉安橋	9569	8.25	6.00	20.48	19.31	10.0	19.99	◎	◎	優先改建	臺南市政府
無名橋	9838	10.60	6.10	21.97	21.08	10.0	20.44			－	臺南市政府
嘉興橋	10110	10.94	8.00	22.06	21.07	10.0	20.72			－	臺南市政府
自行車景觀橋	10500	12.3	1.52	21.99	21.57	10.0	21.19			－	臺南市政府
無名橋	11805	7.71	4.40	24.49	23.93	10.0	23.64		◎	配合改建	臺南市政府
蝴蝶蘭路無名橋	12079	11.50	15.40	26.00	25.00	10.0	24.33			－	臺南市政府
傾倒式閘門	12287	6.12	－	26.84	23.44	10.0	25.32		◎	配合改建	農田水利署嘉南管理處

(三)都市計畫配合

下茄苳排水集水區範圍內僅上游涵蓋部分白河都市計畫區，由於排水路權責起終點範圍內並無相關都市計畫，因此無需都市計畫配合事項。未來如有興辦都市計畫區時，其土地利用分區應配合水道治理計畫線及用地範圍線，以利治理計畫之推行。

(四)取水工、農田排水等排水銜接工之配合

下茄苳排水自省道台 1 線往上游至權責終點本協灌區滯水閘門兩岸仍有多數農作生產行為，其屬農田水利署嘉南管理處轄區，為確保灌區引水量之權益，已申請核准取得水權登記量，未來如有農田灌溉取水計畫需依據本治理計畫水位，調整灌溉取水口高程。而農業回歸水排放出口銜接下茄苳排水處之亦需配合本治理計畫水位，調整放水口高程。

(五)淹水預警及災害防救之配合措施

1、建立洪水情報機制，如設置洪水預警警報等，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。

2、建構完整水災災害防救體系，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。

3、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，定時傳輸淹水資訊，以利緊急應變。

4、臺南市政府已於民國 109 年擬定「臺南市水災危險潛勢地區保全計畫」，並掌握水災潛勢資料配合高危險潛勢區域內易受災住戶，劃分其保全範圍及保全對象。此外，考量近年來全球暖化、氣候異常，防洪工程有其保護極限，當水文降雨條件超過保護標準時，仍會面臨淹水威脅，故應輔導水患地區自主防災組織之成立及運作，並裝設保全設施暨巡守隊，共同啟動社區自主防災之意識與組織機能。提升民眾防災應變能力、自救而後人救，達到減災、避災之目的。

5、建構避難路線並向民眾加強宣導避難措施及路線(圖 7-1、圖 7-2)。

(六)民眾教育及宣導之配合措施

1、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。

2、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。

3、公告經常淹水地區，以避免不當開發進入低窪地區，減少洪災損失。

4、加強水災之法律與社會面探討，以釐清災害之責任歸屬。

防災資訊表
Information Table

行政區位圖
The Map of Administrative District

災情通報單位 Notification Unit

- 臺南市災害應變中心
  民治專線:06-6569119
  永華專線:06-2989119
- 後壁區災害應變中心
  電話 (06) 6872284
- 消防局報案電話:119
- 警察局報案電話:110
- 市民服務熱線:1999

緊急聯絡人
Emergent Contact Person

里長 蔡德聖
電話：06-6871151
手機：0937349555

防災資訊網站
Website of Disaster Prevention

- 內政部消防署
  http://www.nfa.gov.tw
- 臺南市政府消防局
  http://119.tainan.gov.tw/
- 臺南市政府後壁區公所
  http://web2.tainan.gov.tw/houbi/
- 臺南市政府災害應變告示網
  http://disaster.tainan.gov.tw

避難原則
Knowledge of Disaster Prevention

- 水災:就地避難或垂直避難；低窪地區前往避難收容處所
- 地震:前往開放空間或公園避難

避難收容處所 Shelter

後壁侯伯聯合活動中心 (水)
地址：後壁區後壁里12鄰193號
電話：06-6871434
後壁國民小學 (水) (震)
地址：後壁區後壁里195號
電話：06- 6872915

後壁區公所109年2月更新

圖 7-1　下茄苳排水嘉苳里避難路線圖

防災資訊表
Information Table

行政區位圖
The Map of Administrative District

災情通報單位 Notification Unit

- **臺南市災害應變中心**
  民治專線:06-6569119
  永華專線:06-2989119
- **後壁區災害應變中心**
  電話 (06) 6872284
- **消防局報案電話:119**
- **警察局報案電話:110**
- **市民服務熱線:1999**

緊急聯絡人
Emergent Contact Person

里長 林丁和
電話：06-6361382
手機：0912433858

防災資訊網站
Website of Disaster Prevention

- 內政部消防署
  http://www.nfa.gov.tw
- 臺南市政府消防局
  http://119.tainan.gov.tw/
- 臺南市政府後壁區公所
  http://web2.tainan.gov.tw/houbi/
- 臺南市政府災害應變告示網
  http://disaster.tainan.gov.tw

避難原則
Knowledge of Disaster Prevention

- 水災:就地避難或垂直避難；
  低窪地區前往避難收容處所
- 地震:前往開放空間或公園避難

避難收容處所 Shelter

安溪國民小學 (水) (震)
地址：後壁區長安里５號
電話：06-6361535

後壁區公所109年2月更新

圖例

道路(Road)	標示(Sign)		設施(Facilities)			
17 省道 Provincial Highway	⇨ 疏散避難方向 Evacuation Route	♿ 備有無障礙設施 barrier-free-equipment	地震(戶外)避難收容處所 Earthquake Shelter in Open Space	消防單位 Fire Station	物資儲備點 Supplies ReserveLoca.	通訊設備放置點 Communication Equipment Loca.
南28 鄉道 Vil. road	(震) 適用地震災情 Apply to Earthquake	卍 廟宇 Temple		警察單位 Police Station	取水點 draw-off point	車輛及人員轉運集結點 Vehicle and people'stransferpost
行政區域界線	(水) 適用水災災情 Apply to Flood	小 國小	水災避難收容處所 Shelter for Flood	醫療院所 Hospital	直升機起降點 Helicopter Pad	垃圾集結點 Garbage assembly area
━ ▪ ▪ 里界線 Vil. dividing line	(海) 適用海嘯災情 Apply to Tsunami	● 地標	土石流避難收容處所 Shelter for Mudslides	♿ 身心障礙福利機構 DisabledWelfareOrganization	EOC 指揮中心 EmergencyOperationCente	沙包放置點位 Sand bag placing location
	(土) 適用土石流災情 Apply to Mudslides		複合型避難收容處所 Multi-function Shelter	老人福利機構 Senior Welfare Organization	救援器材放置點 RescuingEquipmentLoa.	

圖 7-2　下茄苳排水頂安里避難路線圖

參考資料及文獻

一、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，民國 95 年。

二、台灣地區雨量測站降雨強度-延時 Horner 公式分析，經濟部水利規劃試驗所，民國 92 年。

三、水文設計應用手冊，前經濟部水資源局，民國 90 年。

四、應用水文學(上、下)，易任、王如意著。

五、經濟部水利署水文資訊網整合服務系統，http://gweb.wra.gov.tw/Hydroinfo/。

六、經濟部中央地質調查所，工程地質探勘資料庫，https://geotech.moeacgs.gov.tw/imoeagis

附錄一　計畫區鄰近工程鑽探柱狀圖

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：高速鐵路嘉義台南段細部設計補充地質調查

地點：HK 264+227				日　期：0820714~0820714
鑽孔編號：B-73	鑽孔標高：14.38　M	地下水位：0.60　M	專業技師：	輸入人員：
深　度：19.70　M	坐標系統：TWD67	坐 標 N：2583008.96	坐 標 E：180761.81	鑽探公司：中鼎工程公司

取樣記錄	標準貫入
S-1	1+2+3
S-2	2+3+4
S-3	1+1+2
S-4	1+2+2
S-5	4+8+10
S-6	1+1+2
S-7	1+2+2
S-8	2+3+5
S-9	2+2+4
S-10	2+3+5
S-11	2+2+4
S-12	4+6+11
T-1	
S-13	5+8+13

顏色	岩石或土壤性質描述
黃棕	[粉砂質黏土]Silty clay;yellowish brown;medium stiff;with sandy silt parting 2.7 M
黃棕	[黏土]Clay;yellowish brown with grey;soft to medium stiff;low-plastic;with frequent silty fine sand or sandy silt layer 6.2 M
	[粉砂質砂]Silty fine sand;grey with occasional dark grey;medium dense;with organic matter 8.5 M
	[黏土]Clay;grey;soft to medium stiff;low to high-plastic;with decayed wood;with sandy silt and fine sand parting 15.2 M
	[粉砂質黏土]Silty clay or clay;grey;medium stiff to very stiff;low-plastic;wih decayed wood & shell fragment;with sandy silt 19.7 M

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：summary soil investigation program for c280(lot1)vb1,vb2 and vb7

地點：嘉義縣

日　期：0901006~0901008

鑽孔編號：CH-12

鑽孔標高：15.19　M

地下水位：0.70　M

專業技師：

輸入人員：Y.L.Wei

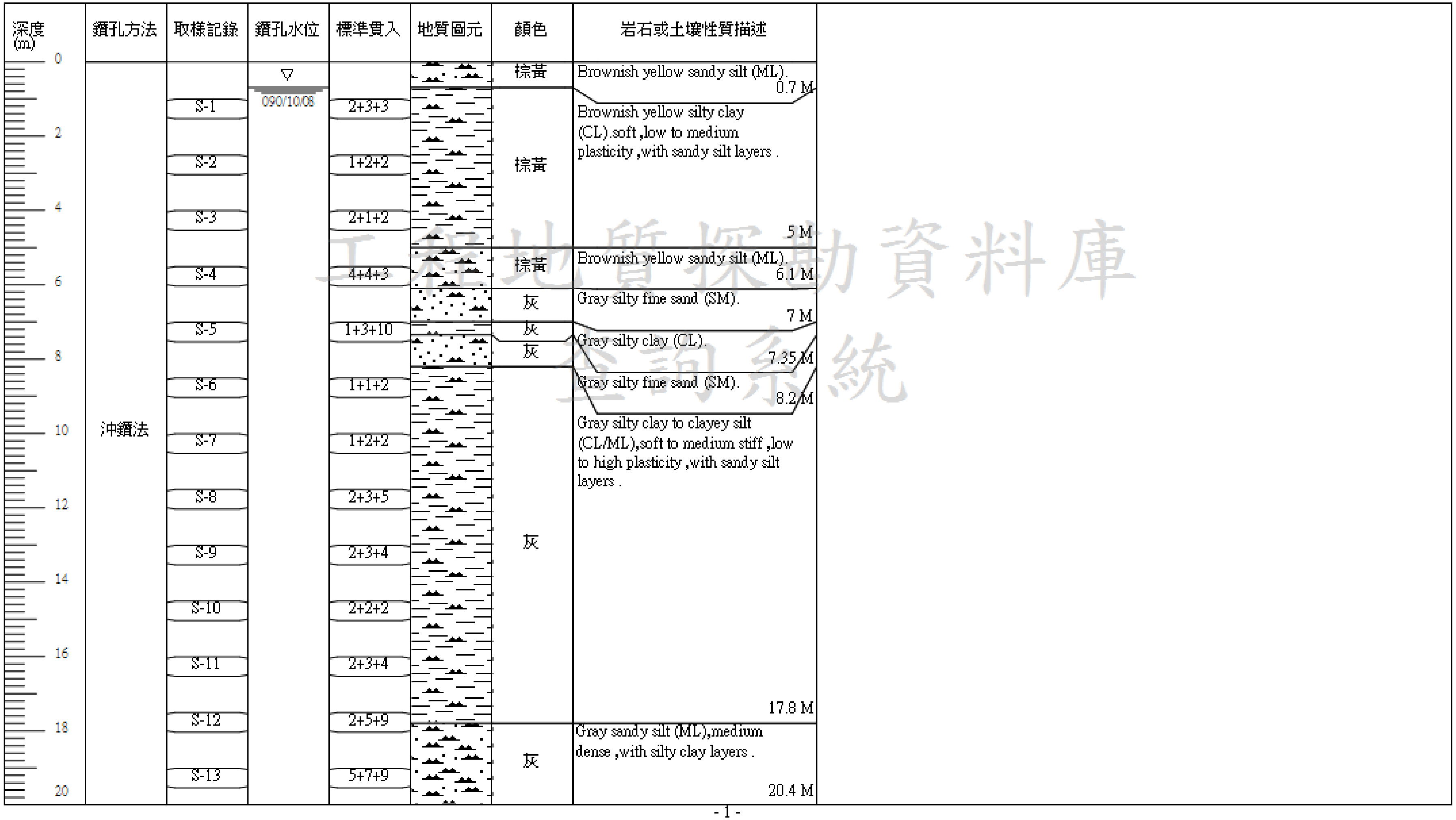
深　度：72.00　M

坐標系統：TWD67

坐　標 N：2581646.82

坐　標 E：181226.10

鑽探公司：萬大土壤技術顧問有限公司



取樣記錄	標準貫入
S-1	2+3+3
S-2	1+2+2
S-3	2+1+2
S-4	4+4+3
S-5	1+3+10
S-6	1+1+2
S-7	1+2+2
S-8	2+3+5
S-9	2+3+4
S-10	2+2+2
S-11	2+3+4
S-12	2+5+9
S-13	5+7+9

顏色	岩石或土壤性質描述	
棕黃	Brownish yellow sandy silt (ML).	0.7 M
棕黃	Brownish yellow silty clay (CL).soft ,low to medium plasticity ,with sandy silt layers .	5 M
棕黃	Brownish yellow sandy silt (ML).	6.1 M
灰	Gray silty fine sand (SM).	7 M
灰	Gray silty clay (CL).	7.35 M
灰	Gray silty fine sand (SM).	8.2 M
灰	Gray silty clay to clayey silt (CL/ML),soft to medium stiff ,low to high plasticity ,with sandy silt layers .	17.8 M
灰	Gray sandy silt (ML),medium dense ,with silty clay layers .	20.4 M

鑽孔地質柱狀圖

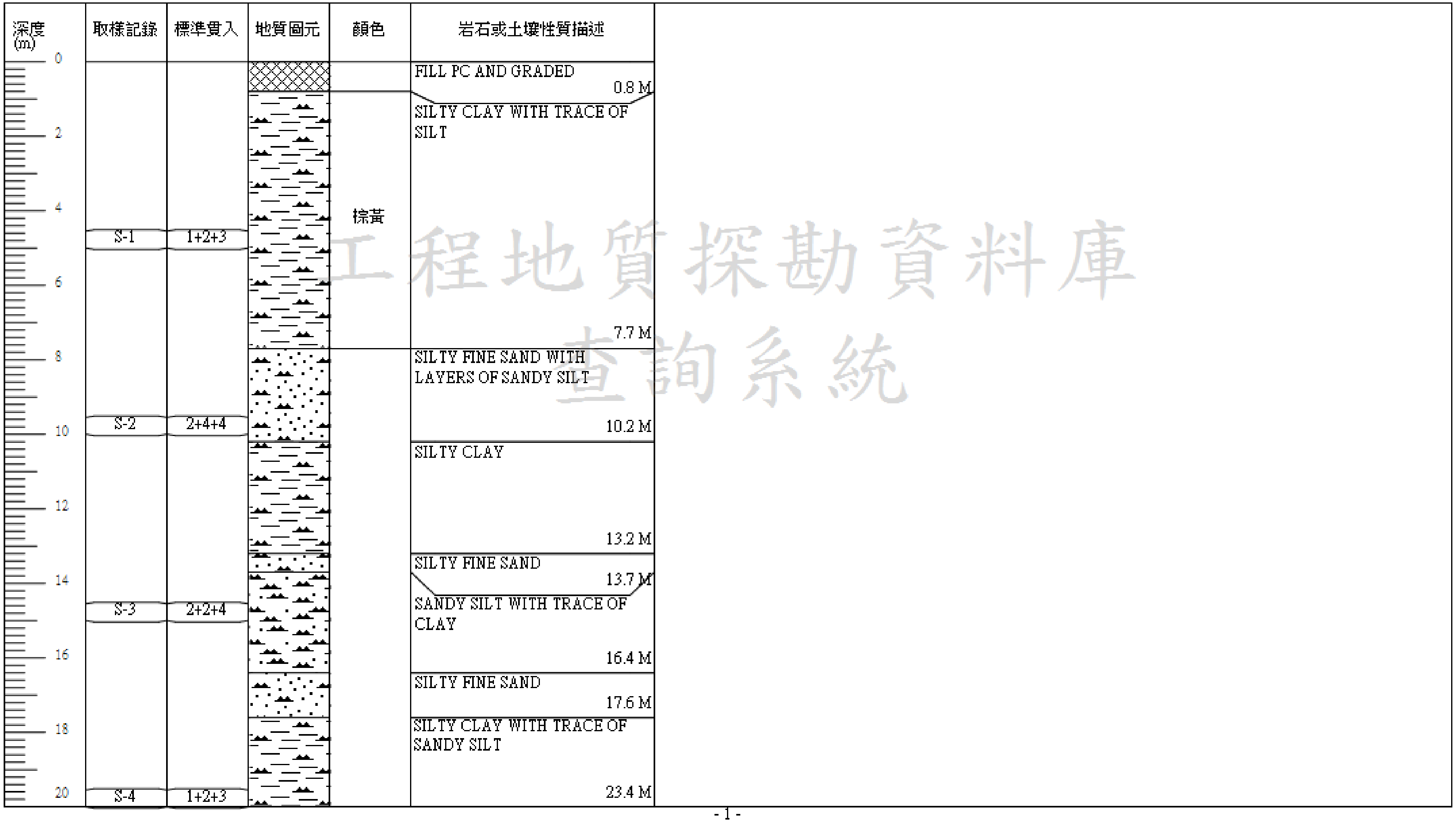
工程名稱：THSR C280 Lot2&3 VB12,BTB11, BSS6

地點：Hsinying, Tainan

日　期：0900916~0900917

鑽孔編號：266PR31　鑽孔標高：16.91　M　地下水位：　專業技師：　輸入人員：

深　度：65.45　M　坐標系統：TWD67　坐　標 N：2580420.98　坐　標 E：181473.41　鑽探公司：Daho Dri. Tech. Adv. Co., LTD.

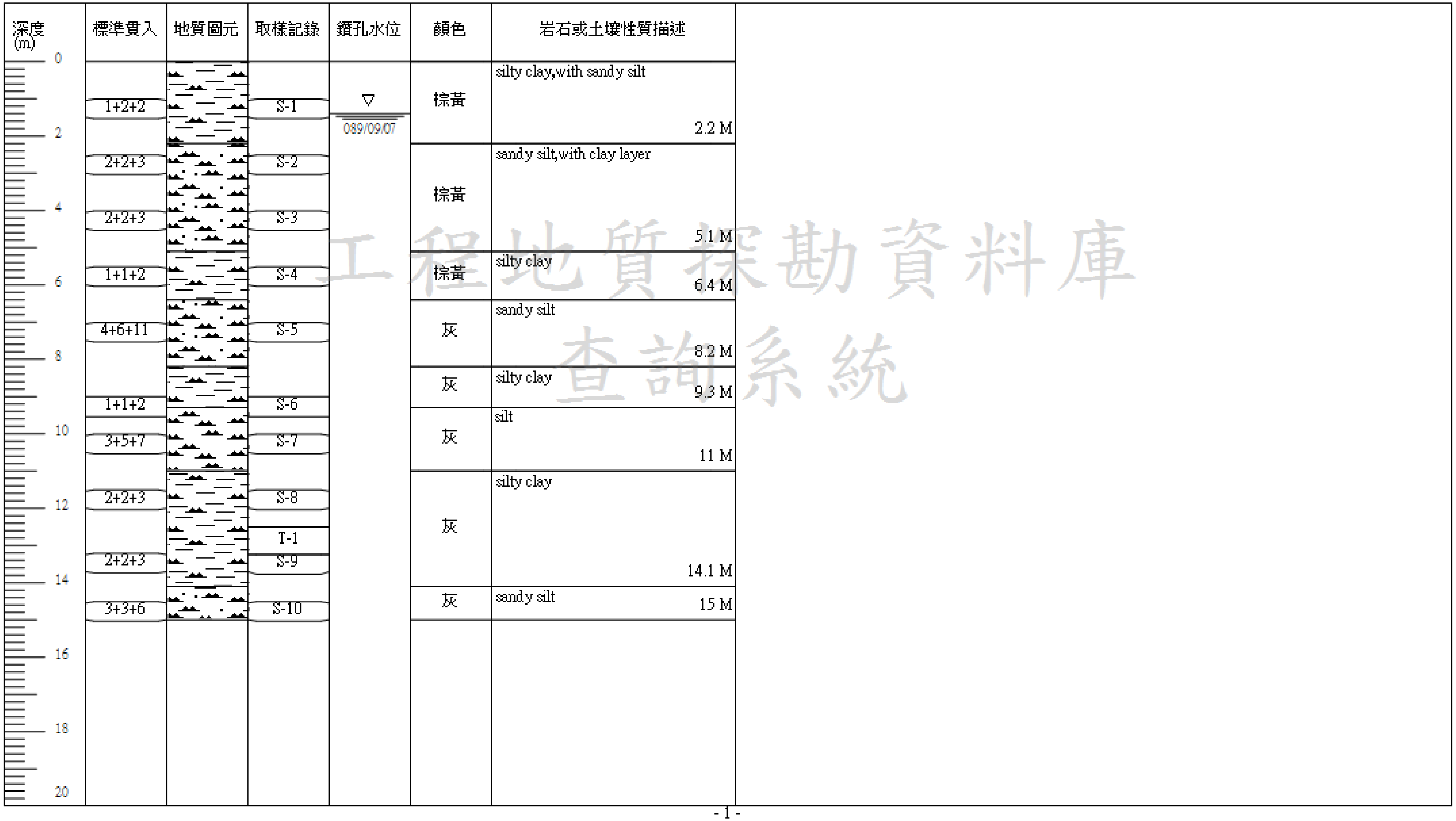


取樣記錄	標準貫入
S-1	1+2+3
S-2	2+4+4
S-3	2+2+4
S-4	1+2+3

顏色	岩石或土壤性質描述
	FILL PC AND GRADED 0.8 M
棕黃	SILTY CLAY WITH TRACE OF SILT 7.7 M
	SILTY FINE SAND WITH LAYERS OF SANDY SILT 10.2 M
	SILTY CLAY 13.2 M
	SILTY FINE SAND 13.7 M
	SANDY SILT WITH TRACE OF CLAY 16.4 M
	SILTY FINE SAND 17.6 M
	SILTY CLAY WITH TRACE OF SANDY SILT 23.4 M

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：THSR C280 Lot2 & 3 design unit BLD2
地點：Liuying, Tainan
日　期：0890907~0890907
鑽孔編號：BB-3
鑽孔標高：17.07　M
地下水位：1.40　M
專業技師：
輸入人員：
深　度：15.00　M
坐標系統：TWD67
坐　標 N：2580457.50
坐　標 E：181469.80
鑽探公司：CTCI Corporation



鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：土壤液化潛勢調查分析與精進(1/6)委外地質鑽探工作

地點：台南　日　期：1070911~1070915

鑽孔編號：107TN37　鑽孔標高：31.01　M　地下水位：2.48　M　專業技師：謝文誠　輸入人員：李振成

深　度：30.45　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2586539.75　坐　標 E：188541.39　鑽探公司：進岱營造有限公司

深度 (m)	鑽孔方法	取樣記錄	鑽孔水位	標準貫入	地質圖元	岩石或土壤性質描述	礫石 (%)	砂 (%)	粉土 (%)	黏土 (%)
0	旋轉鑽法					回填，棕黃色礫石夾粉砂及草根 0.8 M				
		S-1-2		1+1+2		棕色粘土偶夾細砂或粉砂	0	22	62	16
2		S-2-2	▽ 107/09/16	1+1+1			0	24	44	32
4		S-3-2		1+1+1		5.1 M	0	12	65	23
6		S-4-2		1+2+2		棕灰至灰色粘土偶夾粉砂	0	2	46	52
		S-5-2		3+6+8		8.2 M	0	39	49	12
8		S-6-2		6+7+7		灰色細砂 9.3 M	0	44	46	10
						灰色粘土 9.6 M				
10		S-7-2		5+11+13		灰色粉砂 10.5 M	0	48	42	10
12		S-8-2		2+3+5		棕灰至棕黃色細砂 12 M	0	5	82	13
		S-9-2		3+5+5		棕黃至灰色細砂夾粘土 13.5 M	0	46	49	5
14		S-10-2		1+2+3		灰色粘土 15.7 M	0	1	47	52
16		S-11-2		2+3+5		棕灰至棕黃粘土	0	26	46	28
18		S-12-2		3+5+7		18.2 M	0	17	45	38
		S-13-2		7+13+15		棕黃色細砂 19.5 M	0	57	36	7
20						灰色細砂 20 M				

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：土壤液化潛勢調查分析與精進(1/6)委外地質鑽探工作

地點：台南　日　期：1070806~1070813

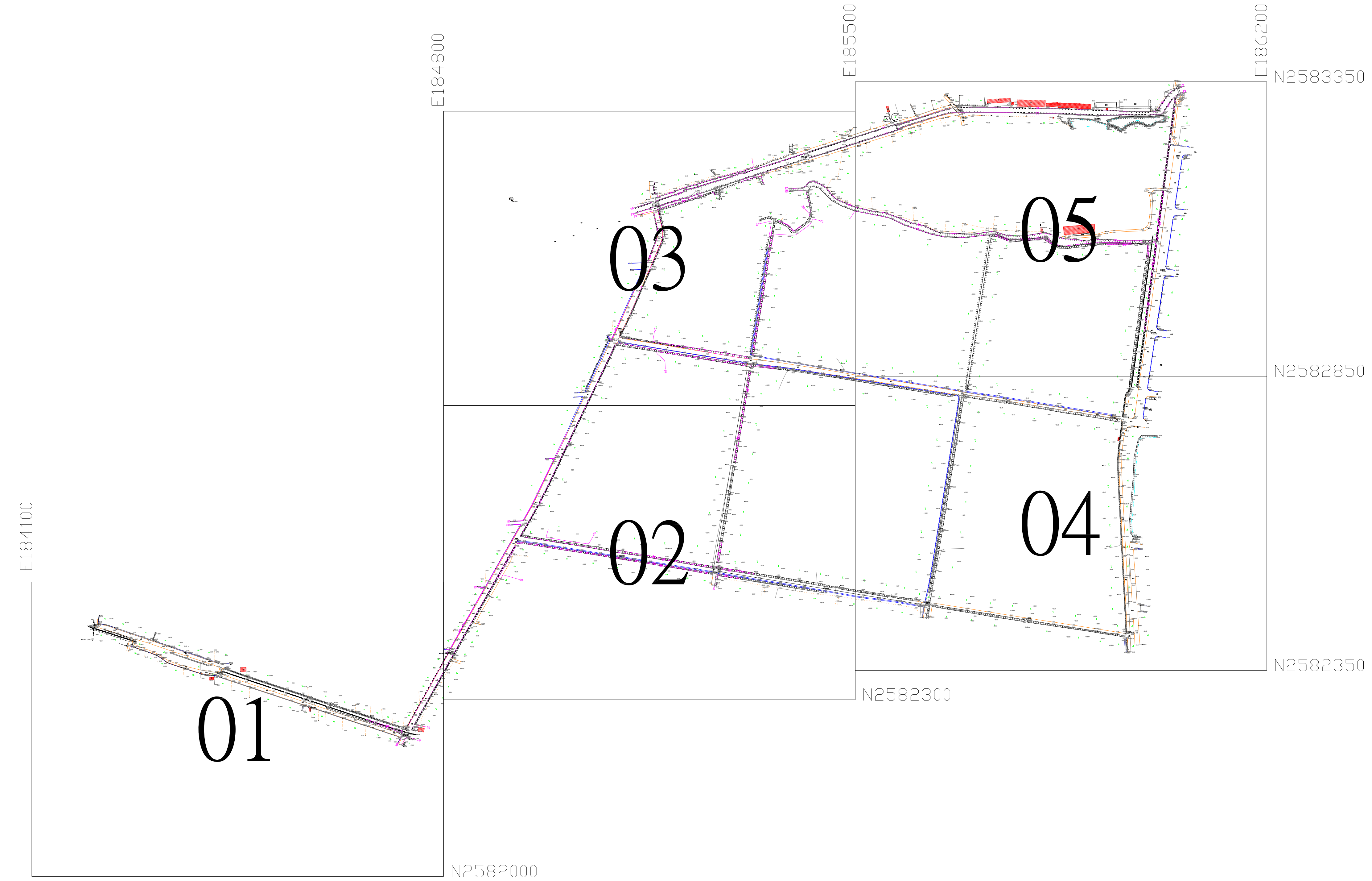
鑽孔編號：107 TN38　鑽孔標高：21.90　M　地下水位：5.22　M　專業技師：謝文誠　輸入人員：李振成

深　度：30.45　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2584995.00　坐　標 E：182253.00　鑽探公司：進岱營造有限公司

深度 (m)	鑽孔方法	取樣記錄	鑽孔水位	標準貫入	地質圖元	岩石或土壤性質描述	礫石 (%)	砂 (%)	粉土 (%)	黏土 (%)
0						回填，棕黃色風化土夾草根				
		S-1-2		1+2+2			0	27	57	16
2						2 M				
						棕黃色粘土偶夾粉砂				
		S-2-2		1+1+1			0	27	57	16
4										
		S-3-2		2+2+3			0	23	55	22
			▽			5 M				
			107/08/14			棕黃色細砂 5.4 M				
6		S-4-2		1+1+1		棕灰至灰色粘土	0	3	34	63
						6.8 M				
						灰色細砂				
		S-5-2		5+6+7			0	47	45	8
8										
		S-6-2		5+7+10			0	87	12	1
						9.4 M				
						灰色粉砂 9.7 M				
10	旋轉鑽法					灰色粘土				
		S-7-2		2+2+4			0	9	78	13
						11.2 M				
						灰色粉砂偶夾細砂及粘土				
12		S-8-2		4+4+7			0	32	62	6
		S-9-2		3+3+4			0	46	47	7
14										
		S-10-2		5+8+10		15.1 M	0	88	12	0
						灰色粘土				
16										
		S-11-2		3+4+7		16.5 M	0	2	72	26
						灰色細砂 17.5 M				
						灰色粘土偶夾粉砂				
18		S-12-2		5+6+9			0	13	74	13
		S-13-2		3+4+5			0	4	47	49
20						22.9 M				

附錄二　本計畫地形測量成果圖

「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」
-下茄苳排水7K+283~10K+500斷面測量及局部地形測量
1/1,000地形測量成果接續一覽圖



平 面 坐 標：採用TWD97二度分帶橫梅氏投影坐標系統
高　　程：採用TWVD2001系統,以臺灣基隆平均海水面為零公尺
等高線間隔：首曲線1公尺,計曲線5公尺
圖中房屋之大小以滴水線為準

圖例（摘要）

導線點、GPS控制點	⊙	⊠	菜圃、竹林	ıııı	↑	暗溝、水邊線	⇢	- - -	計曲線、首曲線	5　1
RC房屋、磚造房屋	2R	1B	草地、果園	ıIı	ǒ	結構線	—			
空地、鐵皮房屋	(空)	T	花圃、旱作地	ஃ	⊔	硬路面道路	═			
路燈、污水處理場	✲	(污)	闊葉林、門	♀	▫	明溝、鬆路面道路	⇢	┈┈		
水泥地、AC路面	P.C	A.C.	魚池、墓地	⊂⊃	⊥	PC擋土牆、堤防	●●●●	┬┬┬┬		
橋樑、人行道	═	(人)	水田、蔗田	ㄩ	Y	土坎、漿砌疊石坡坎	┬┬┬┬	∞∞∞		
電力桿、電信桿	-○-	-●-	停車場、水塔	Ⓟ	⊖	地類界、磚牆	······	═		
獨立標高點	+ 3.5		變壓箱座、交通標誌	Ⓔ	⊙	田埂、鐵絲網	- - -	—x—x—x		

「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」
-下茄苳排水7K+283~10K+500斷面測量及局部地形測量

比例尺　0　80　160　240　320　400公尺　1 :1,000

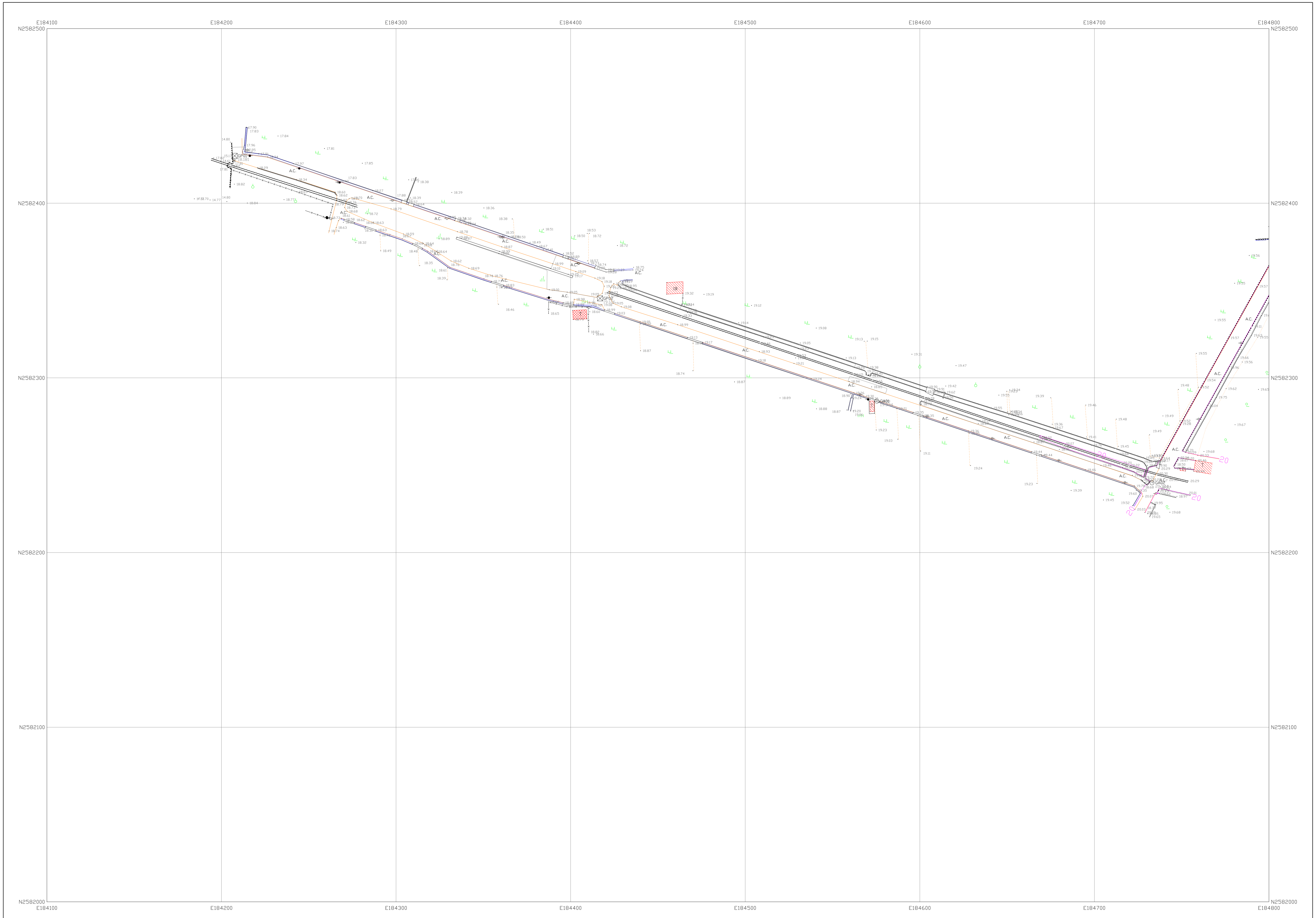
執行機關：臺南市政府水利局

委任廠商：禹安工程顧問股份有限公司

測繪日期：中華民國109年5月

圖幅接合表

Scale=1/4,000



平 面 坐 標：採用TWD97二度分帶橫梅氏投影坐標系統

高　　程：採用TWVD2001系統,以臺灣基隆平均海水面為零公尺

等高線間隔：首曲線1公尺,計曲線5公尺

圖中房屋之大小以滴水線為準

圖例（摘要）

導線點、GPS控制點	⊙	⊠	菜圃、竹林			暗溝、水邊線			計曲線、首曲線	5	1
RC房屋、磚造房屋	2R	1B	草地、果園			結構線					
空地、鐵皮房屋	(空)	T	花圃、旱作地			硬路面道路					
路燈、污水處理場	☆	(污)	闊葉林、門			明溝、鬆路面道路					
水泥地、AC路面	P.C	A.C.	魚池、墓地		⊥	PC擋土牆、堤防					
橋樑、人行道		(人)	水田、蔗田			土崁、漿砌壘石坡崁					
電力桿、電信桿		●	停車場、水塔	Ⓟ		地類界、磚牆					
獨立標高點	+ 3.5		變壓箱座、交通標誌	Ⓔ		田埂、鐵絲網		—x—x—x			

「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」
-下茄苳排水7K+283~10K+500斷面測量及局部地形測量

比例尺 0 20 40 60 80 100公尺 1 :1,000

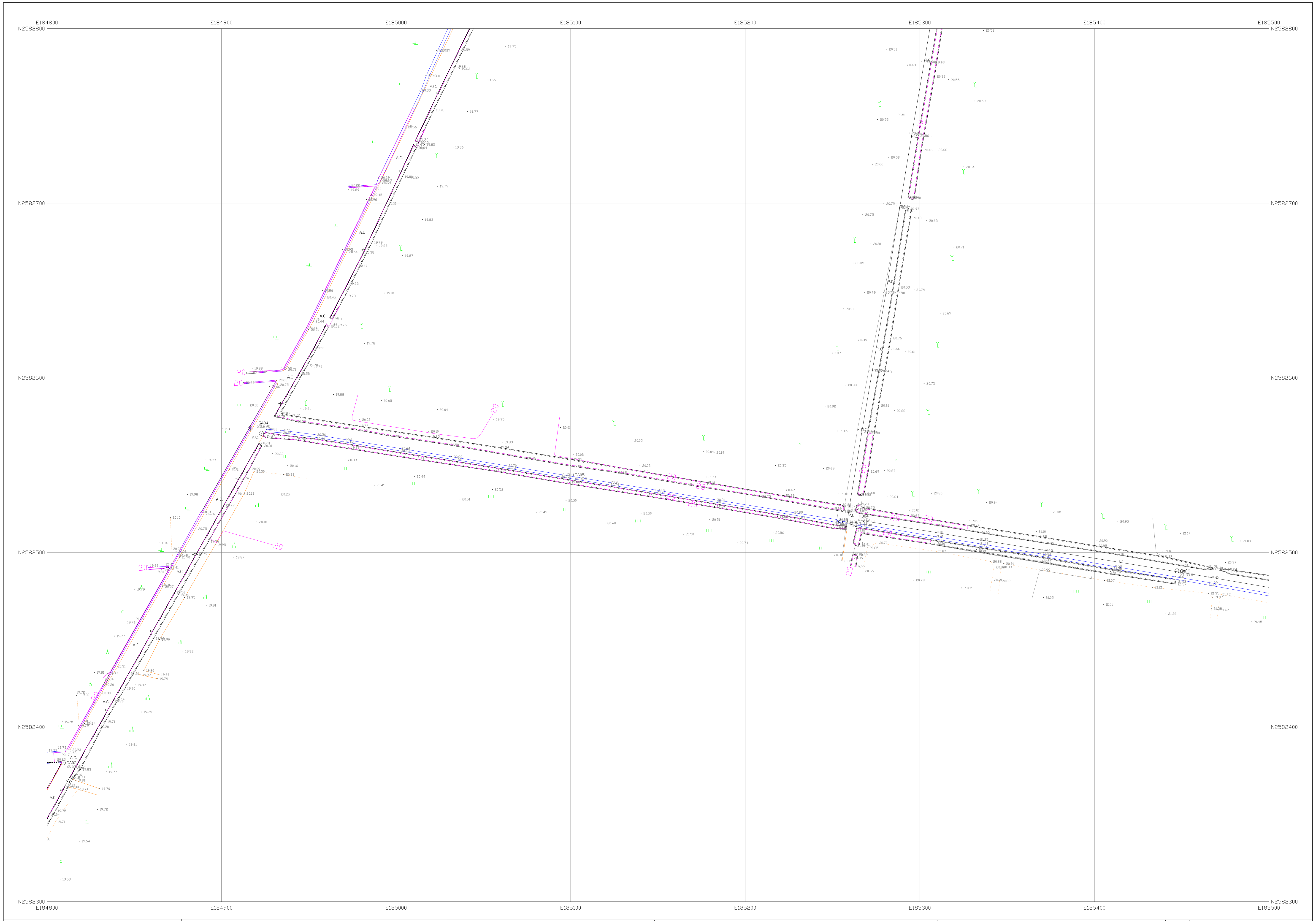
執行機關：臺南市政府水利局

委任廠商：禹安工程顧問股份有限公司

測繪日期：中華民國109年5月

圖幅接合表

	02
01	



平面坐標：採用TWD97二度分帶橫梅氏投影坐標系統
高　　程：採用TWVD2001系統,以臺灣基隆平均海水面為零公尺
等高線間隔：首曲線1公尺,計曲線5公尺
圖中房屋之大小以滴水線為準

圖例（摘要）

導線點、GPS控制點	⊙	⊠	菜園、竹林			暗溝、水邊線			計曲線、首曲線
RC房屋、磚造房屋	2R	1B	草地、果園			結構線			
空地、鐵皮房屋	(空)	T	花圃、旱作地			硬路面道路			
路燈、污水處理場	☼	(污)	闊葉林、門			明溝、鬆路面道路			
水泥地、AC路面	P.C	A.C.	魚池、墓地		⊥	PC擋土牆、堤防			
橋樑、人行道		(人)	水田、蔗田			土崁、漿砌疊石坡崁			
電力桿、電信桿			停車場、水塔	Ⓟ		地類界、磚牆			
獨立標高點	+3.5		變壓箱座、交通標誌	E		田埂、鐵絲網		—x—x—x	

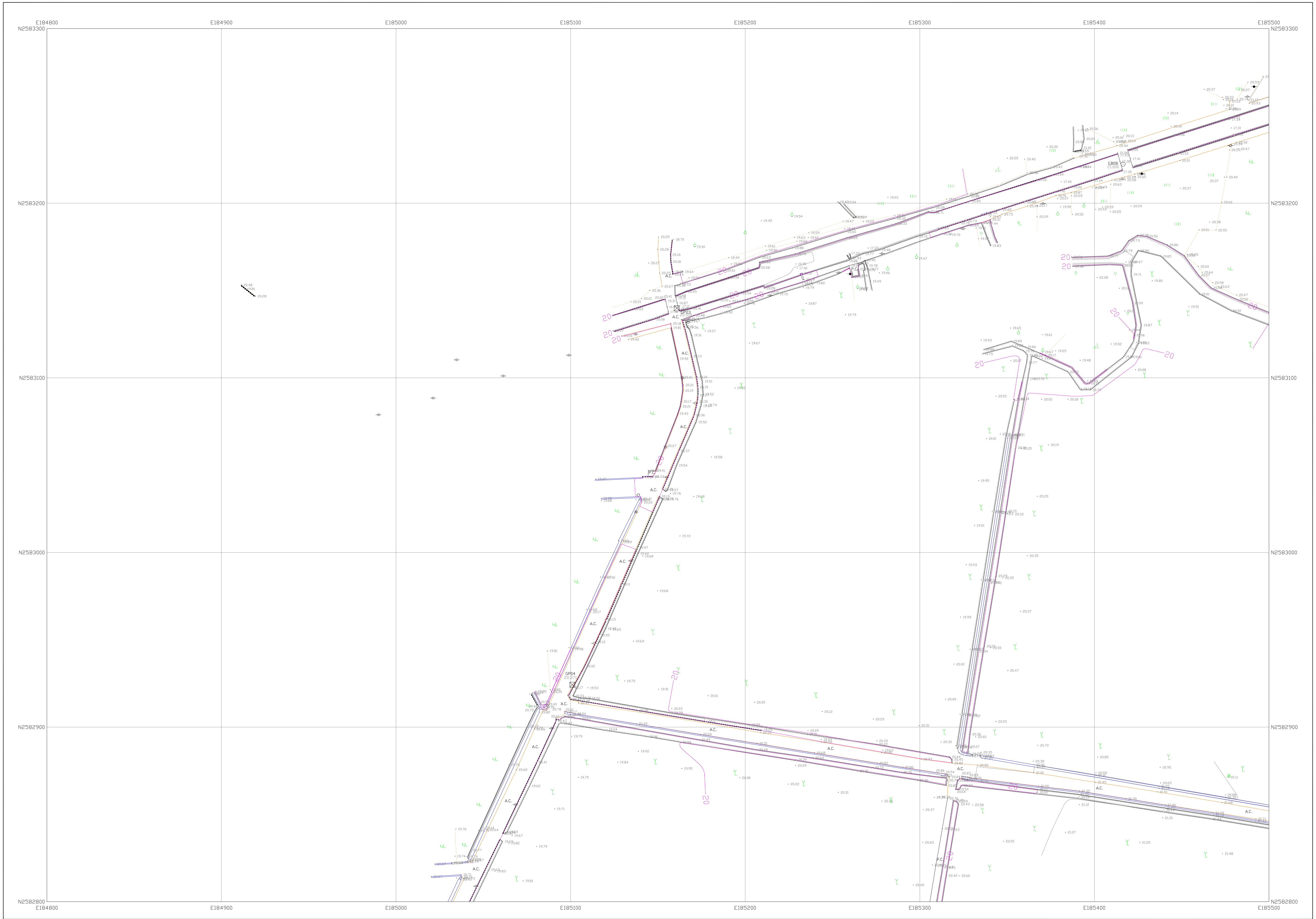
「臺南市管區域排水港尾溝溪排水系統上游段暨下茄苳排水系統規劃檢討」
-下茄苳排水7K+283~10K+500斷面測量及局部地形測量

比例尺 0 20 40 60 80 100公尺 1:1,000

執行機關：臺南市政府水利局
委任廠商：禹安工程顧問股份有限公司
測繪日期：中華民國109年5月

圖幅接合表

	03	05
	02	04
01		



平 面 坐 標：採用TWD97二度分帶橫梅氏投影坐標系統

高　　程：採用TWVD2001系統,以臺灣基隆平均海水面為零公尺

等高線間隔：首曲線1公尺,計曲線5公尺

圖中房屋之大小以滴水線為準

圖例（摘要）

導線點、GPS控制點	⊙	⊠	菜圃、竹林	ıııı	↑	暗溝、水邊線			計曲線、首曲線	5 1
RC房屋、磚造房屋	2R	1B	草地、果園	ıl	♁	結構線				
空地、鐵皮房屋	(空)	T	花圃、旱作地	♣	⊔	硬路面道路				
路燈、污水處理場	☼	(污)	闊葉林、門	♀	▫	明溝、鬆路面道路	→			
水泥地、AC路面	P.C	A.C.	魚池、墓地	⊂⊃	⊥	PC擋土牆、堤防	●●●●			
橋樑、人行道		(人)	水田、蔗田	⊥⊥	Y	土崁、漿砌壘石坡崁				
電力桿、電信桿	-○-	●	停車場、水塔	Ⓟ	⊖	地類界、磚牆				
獨立標高點	+ 3.5		變壓箱座、交通標誌	Ⓔ	⊙	田埂、鐵絲網		—x—x—x		

「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」
-下茄苳排水7K+283~10K+500斷面測量及局部地形測量

比例尺 0 20 40 60 80 100公尺 1：1,000

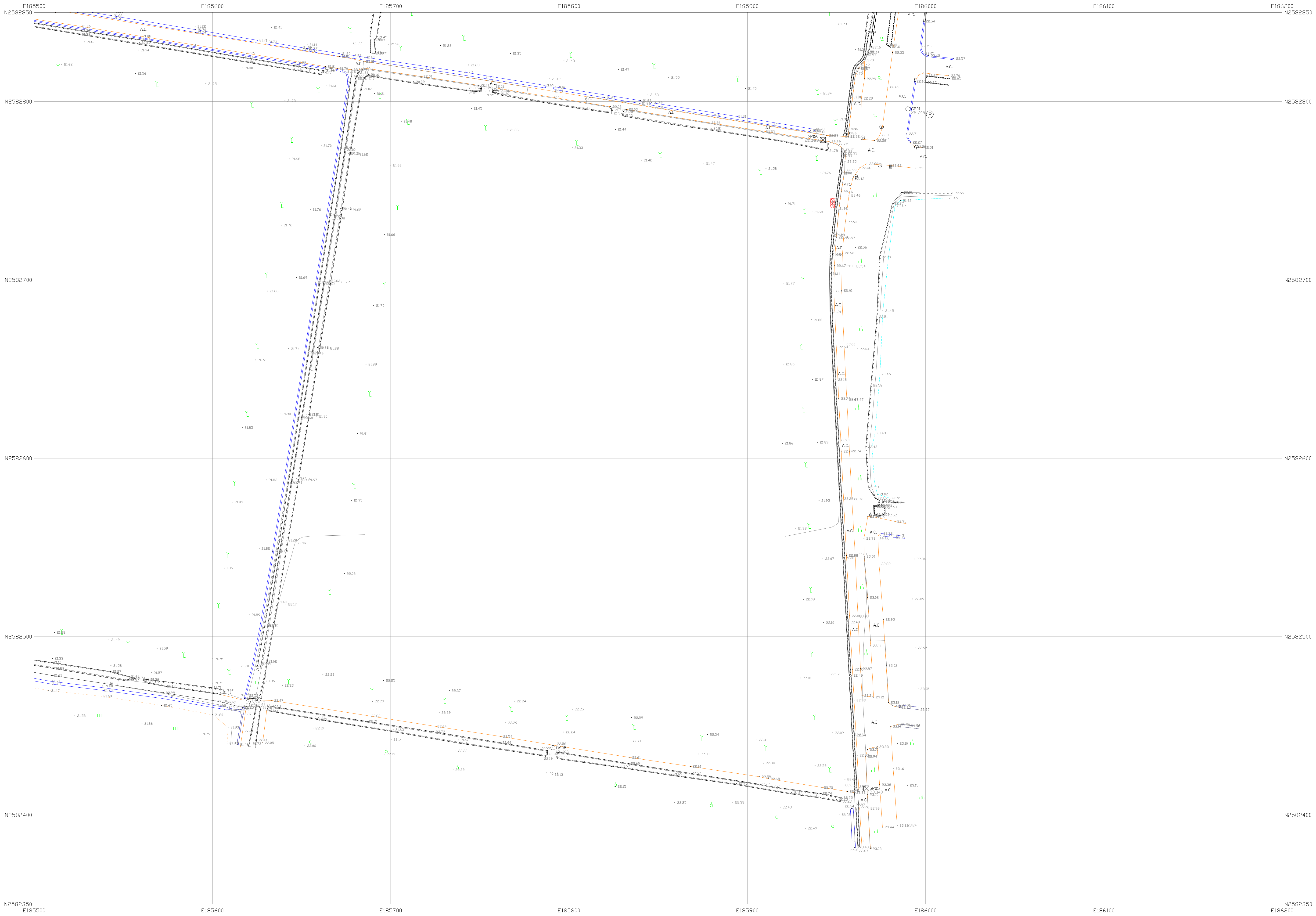
執行機關：臺南市政府水利局

委任廠商：禹安工程顧問股份有限公司

測繪日期：中華民國109年5月

圖幅接合表

03	05
02	04



平面坐標：採用TWD97二度分帶橫梅氏投影坐標系統

高　　程：採用TWVD2001系統,以臺灣基隆平均海水面為零公尺

等高線間隔：首曲線1公尺,計曲線5公尺

圖中房屋之大小以滴水線為準

圖例（摘要）

導線點、GPS控制點	⊙	⊠	菜圃、竹林			暗溝、水邊線			計曲線、首曲線	5	1
RC房屋、磚造房屋	2R	1B	草地、果園			結構線					
空地、鐵皮房屋	(空)	T	花圃、旱作地			硬路面道路					
路燈、污水處理場	☼	(污)	闊葉林、門			明溝、鬆路面道路					
水泥地、AC路面	P.C	A.C.	魚池、墓地		⊥	PC擋土牆、堤防					
橋樑、人行道		(人)	水田、蔗田			土崁、漿砌壘石坡崁					
電力桿、電信桿			停車場、水塔	Ⓟ		地類界、磚牆					
獨立標高點	+ 3.5		變壓箱座、交通標誌	E		田埂、鐵絲網		—x—x—x			

「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」
-下茄苳排水7K+283~10K+500斷面測量及局部地形測量

比例尺 0 20 40 60 80 100公尺 1 :1,000

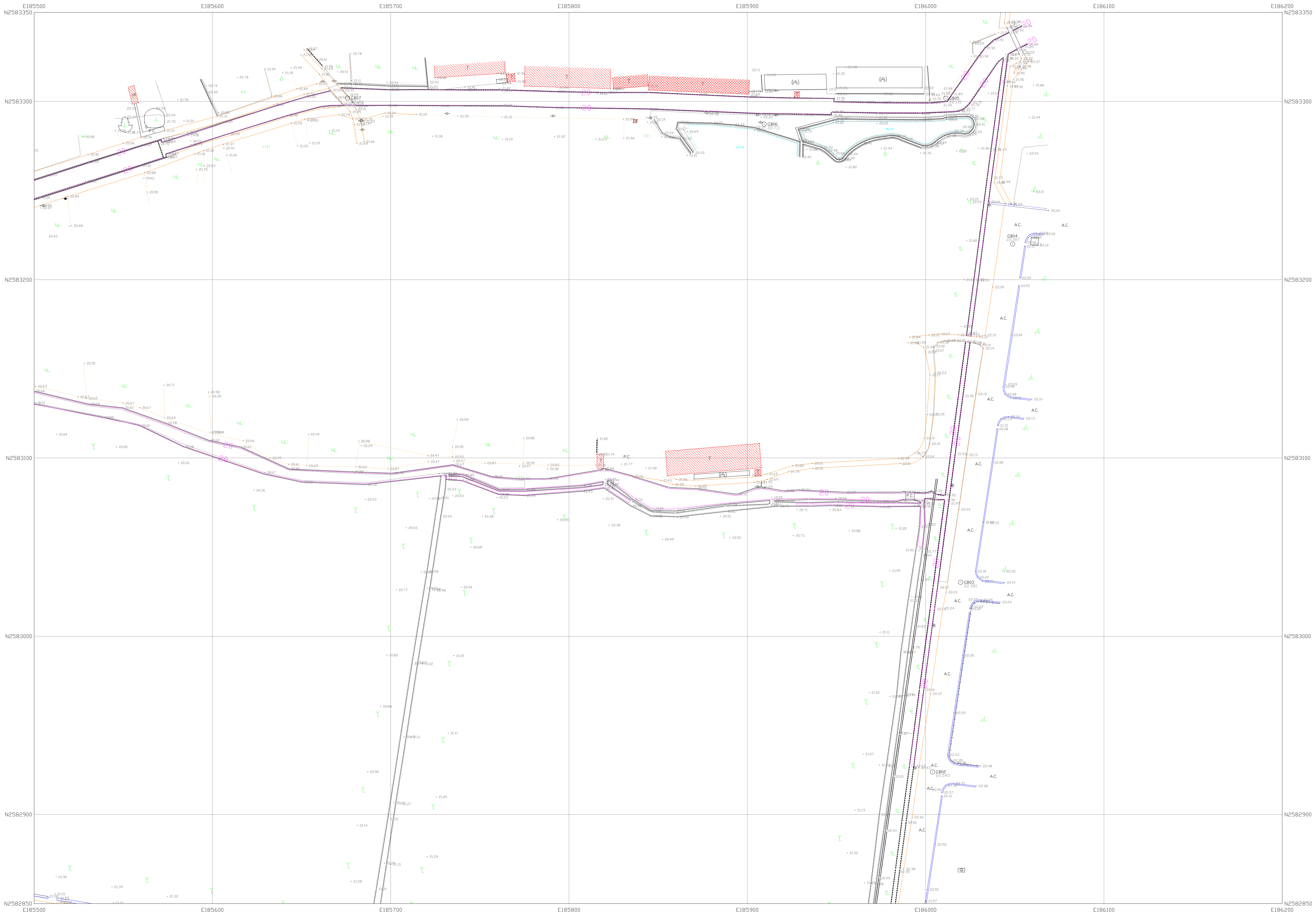
執行機關：臺南市政府水利局

委任廠商：禹安工程顧問股份有限公司

測繪日期：中華民國109年5月

圖幅接合表

03	05
02	**04**



平面坐標：採用TWD97二度分帶橫梅氏投影坐標系統
高　　程：採用TWVD2001系統,以臺灣基隆平均海水面為零公尺
等高線間隔：首曲線1公尺,計曲線5公尺
圖中房屋之大小以滴水線為準

圖例（摘要）

導線點、GPS控制點	⊙	⊠	菜圃、竹林	ıııı	↑	暗溝、水邊線			計曲線、首曲線	5 1
RC房屋、磚造房屋	2R	1B	草地、果園	ıılı	♁	結構線	—			
空地、鐵皮房屋	(空)	T	花圃、旱作地	♣	⊔	硬路面道路				
路燈、污水處理場	☆	(污)	闊葉林、門	♀	▫	明溝、鬆路面道路				
水泥地、AC路面	P.C	A.C.	魚池、墓地	⊂⊃	⊥	PC擋土牆、堤防				
橋樑、人行道		(人)	水田、蔗田	ш	Y	土崁、漿砌壘石坡崁				
電力桿、電信桿	-○-	-●-	停車場、水塔	Ⓟ	⊖	地類界、磚牆				
獨立標高點	+ 3.5		變壓箱座、交通標誌	Ⓔ	⊙	田埂、鐵絲網		—x—x—x		

「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」
-下茄苳排水7K+283~10K+500斷面測量及局部地形測量

比例尺 0 20 40 60 80 100公尺 1：1,000

執行機關：臺南市政府水利局

委任廠商：禹安工程顧問股份有限公司

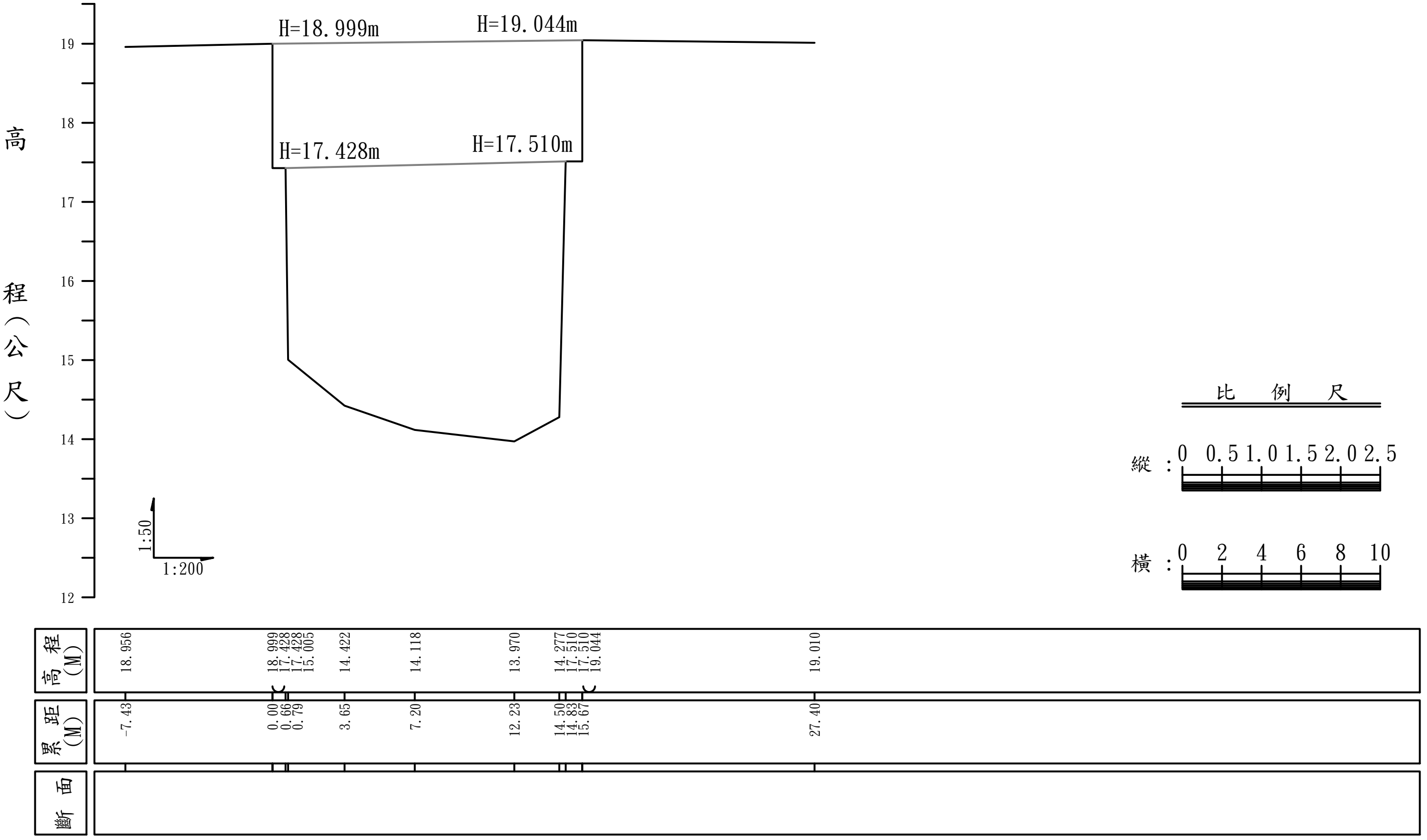
測繪日期：中華民國109年5月

圖幅接合表

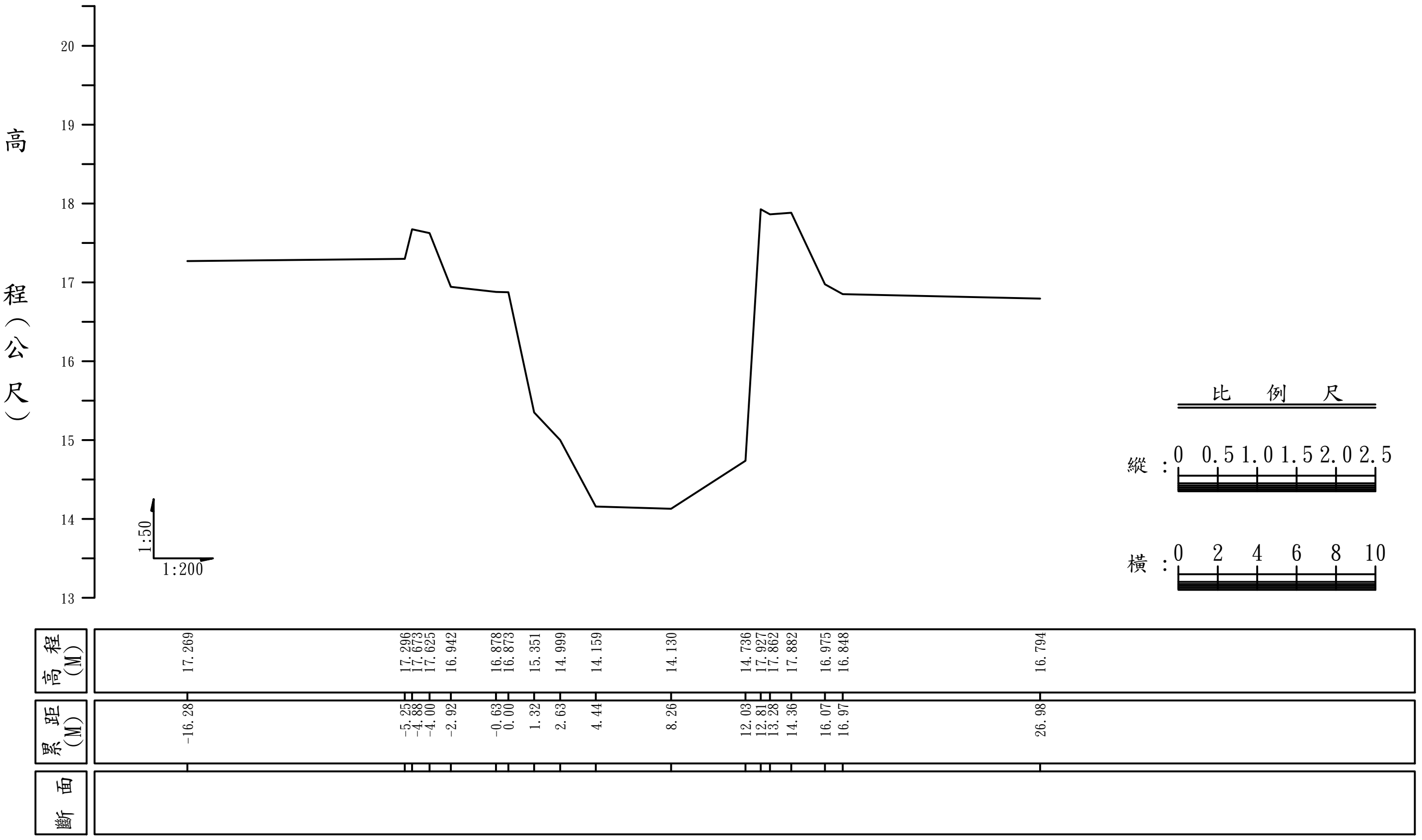
03	**05**
02	04

附錄三　本計畫施測下茄苳排水橫斷面圖

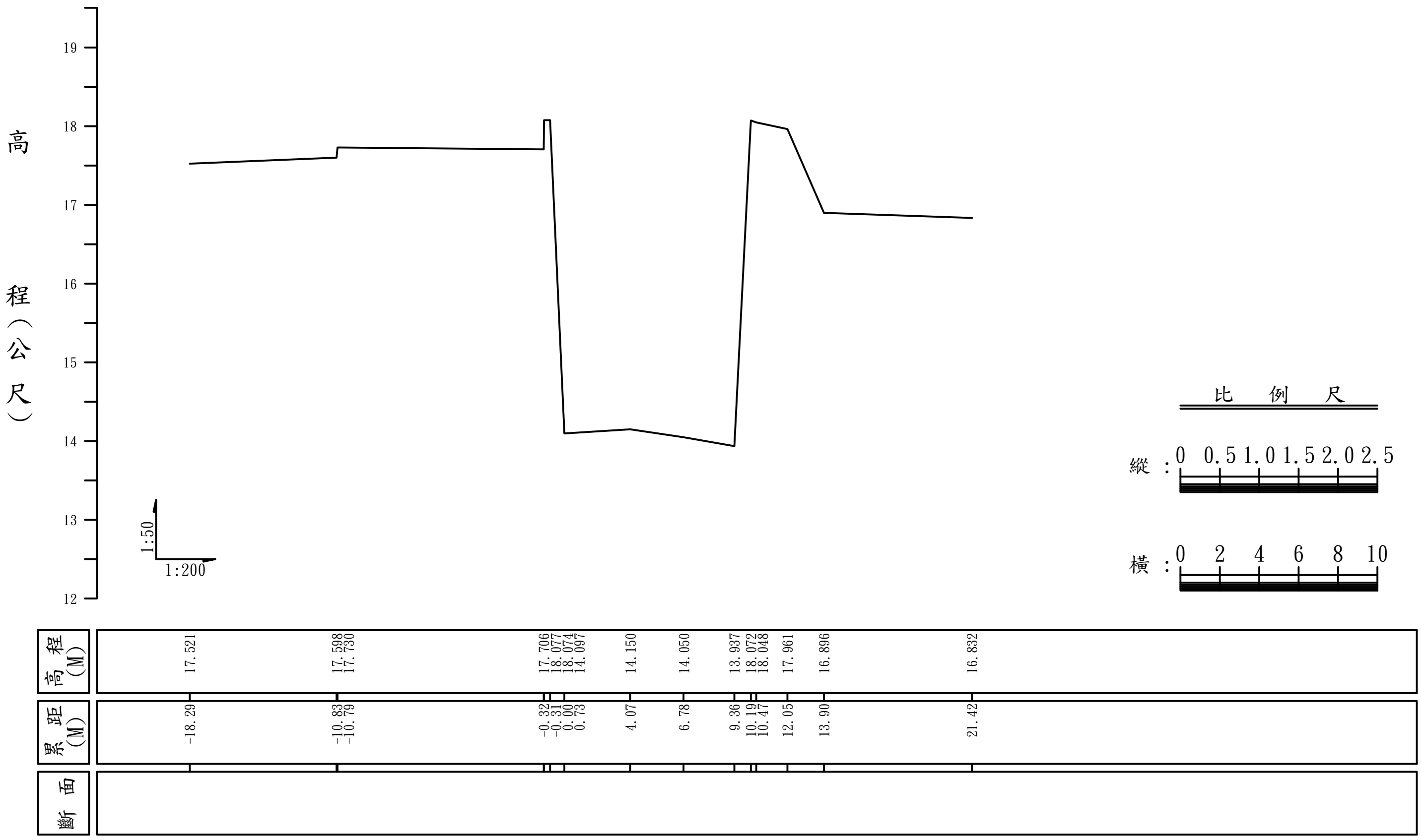
下茄苳第73號斷面
台一線橋上游



下茄苳第74號斷面

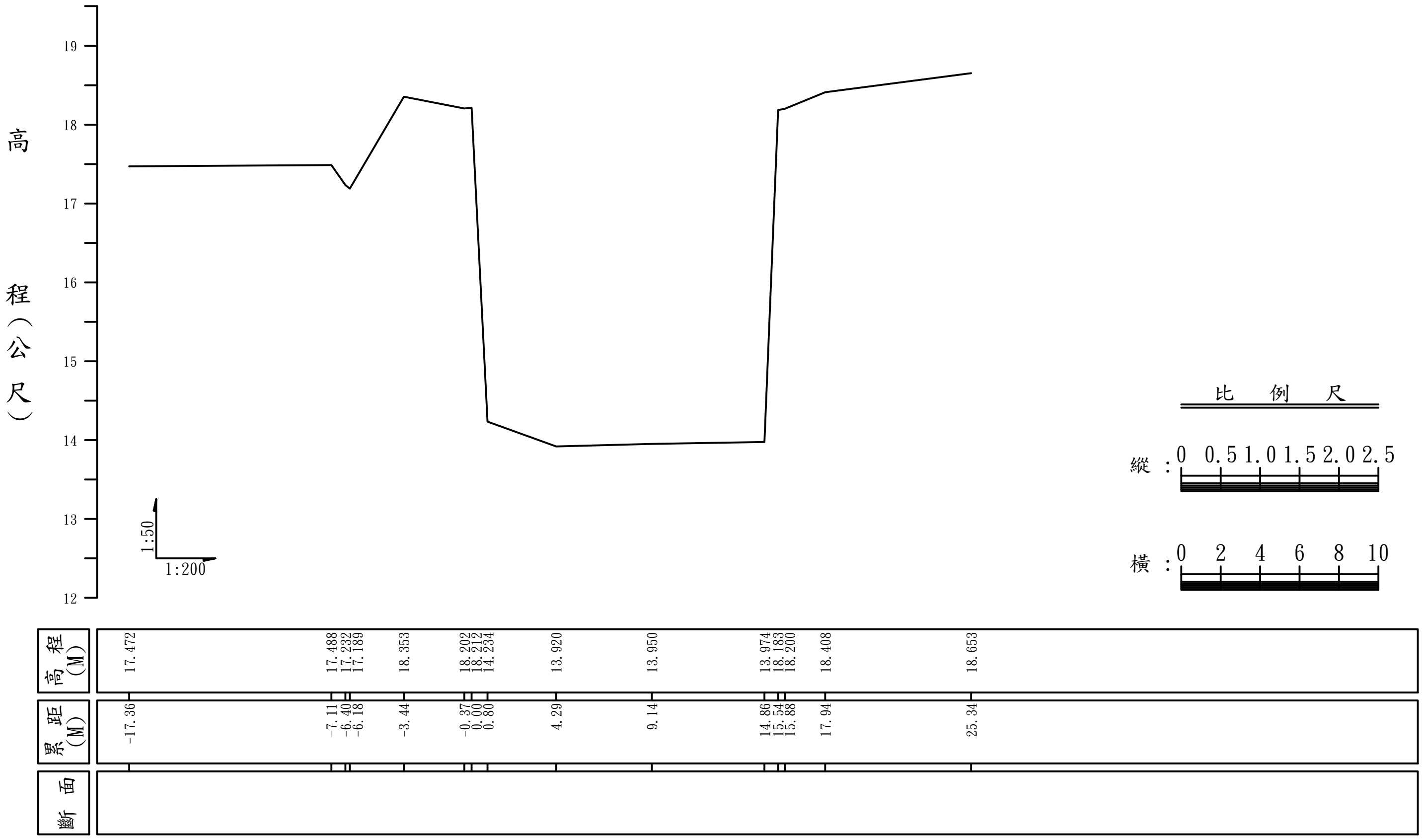


下茄苳第75號斷面



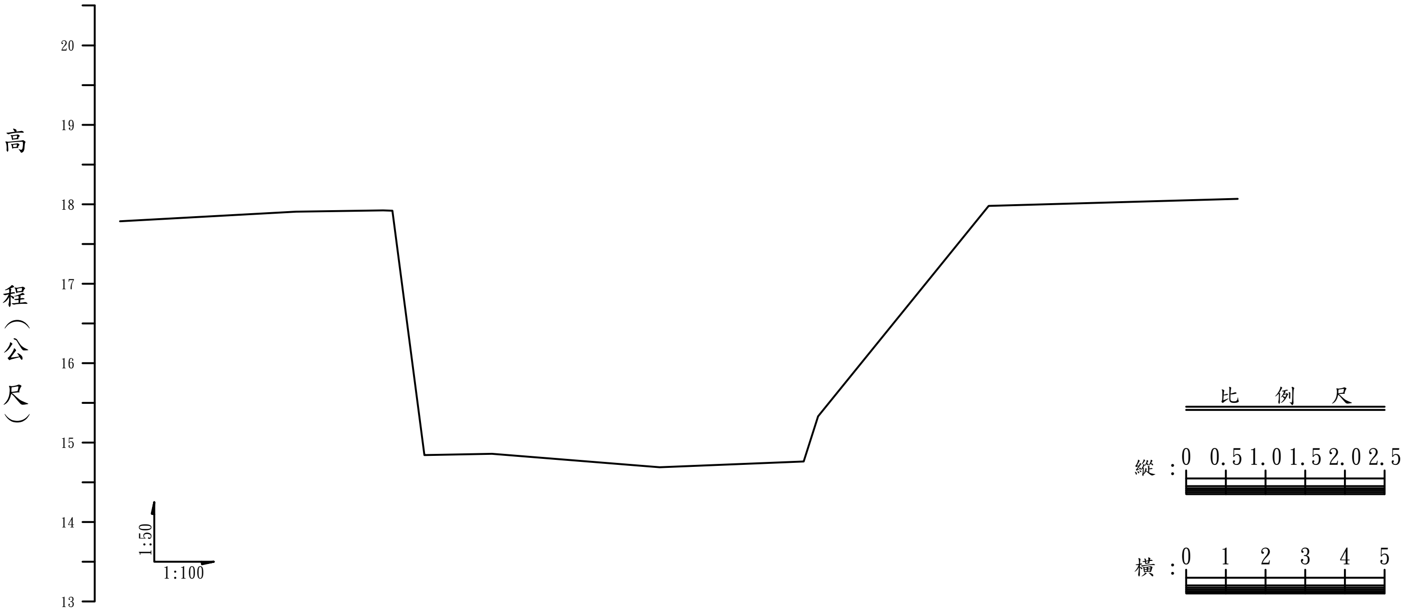
高程(M)	17.521	17.598	17.730	17.706	18.077	18.074	14.097	14.150	14.050	13.937	18.072	18.048	17.961	16.896	16.832
累距(M)	-18.29	-10.83	-10.79	-0.32	-0.31	0.00	0.73	4.07	6.78	9.36	10.19	10.47	12.05	13.90	21.42

下茄苳第76號斷面



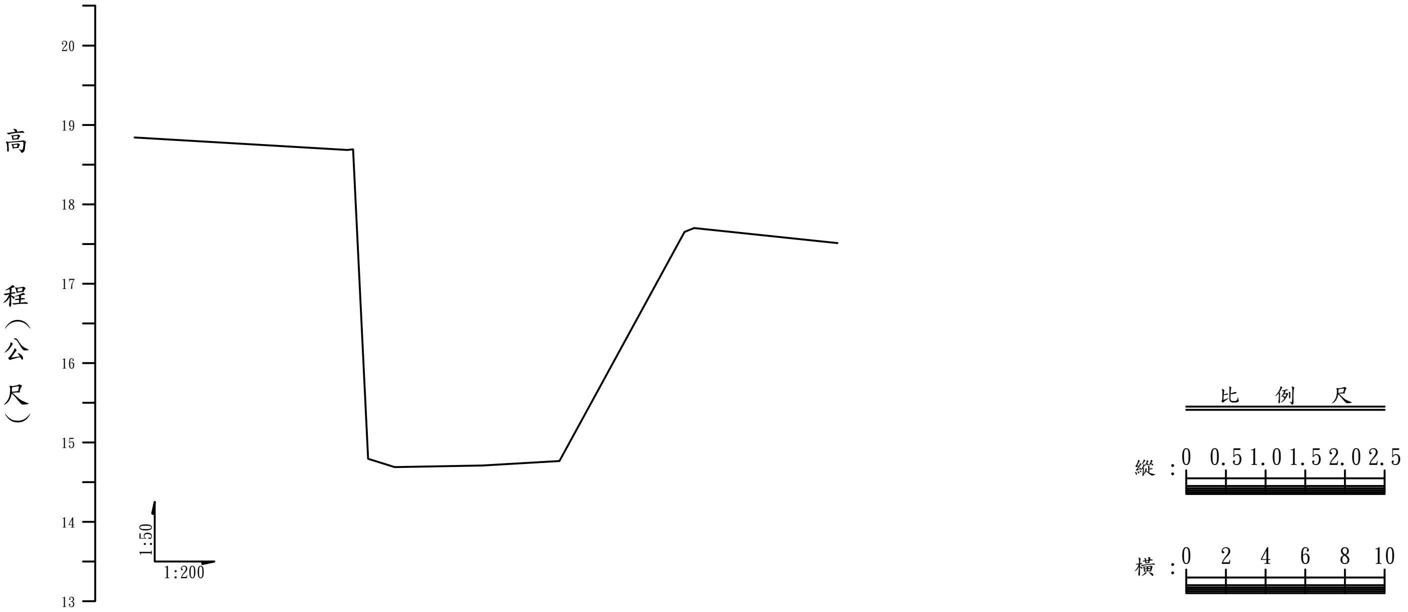
高程(M)	17.472	17.488	17.232	17.189	18.353	18.202	18.212	14.234	13.920	13.950	13.974	18.183	18.200	18.408	18.653
累距(M)	-17.36	-7.11	-6.40	-6.18	-3.44	-0.37	0.00	0.80	4.29	9.14	14.86	15.54	15.88	17.94	25.34

下茄苳第77號斷面



高程(M)	17.785	17.905	17.921	17.918	14.841	14.860	14.690	14.760	15.329	17.978	18.069
累距(M)	-6.86	-2.43	-0.23	0.00	0.81	2.51	6.74	10.36	10.73	15.02	21.30
斷面											

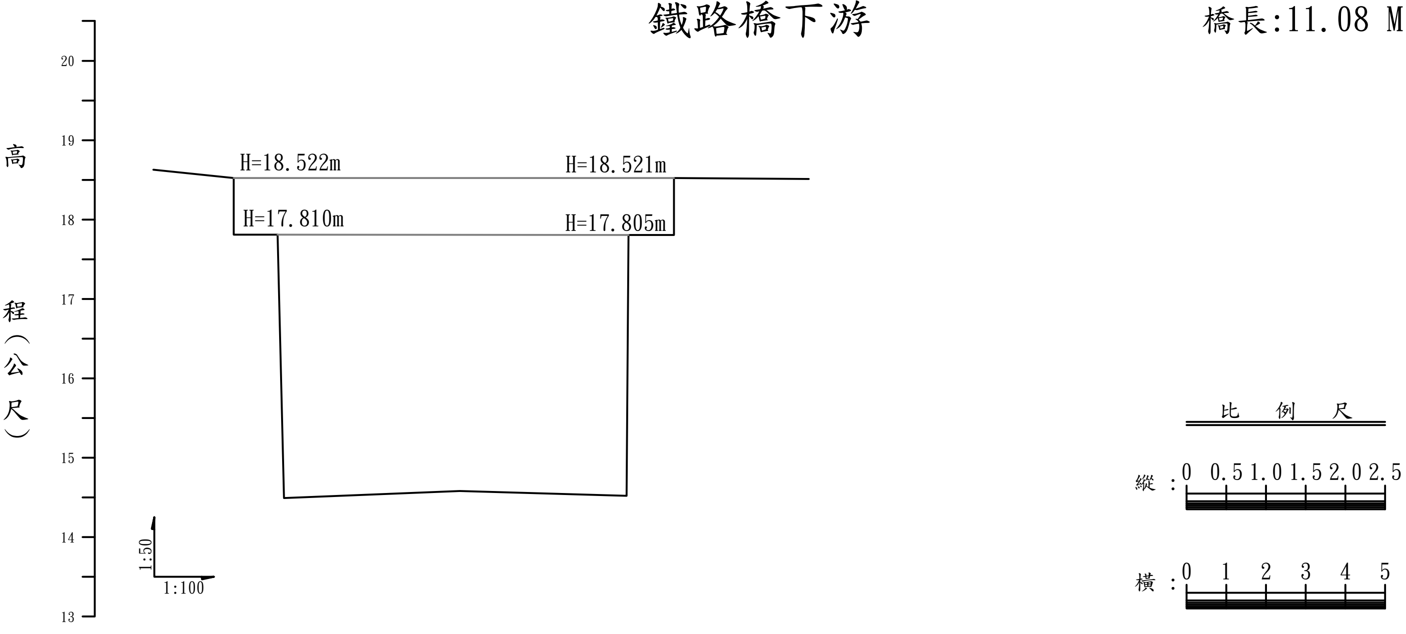
下茄苳第78號斷面



高程(M)	18.843	18.684	18.691	14.795	14.690	14.710	14.765	17.654	17.700	17.511
累距(M)	-11.02	-0.29	0.00	0.77	2.10	6.53	10.41	16.71	17.20	24.42
斷面										

下茄苳第78-1號斷面
鐵路橋下游

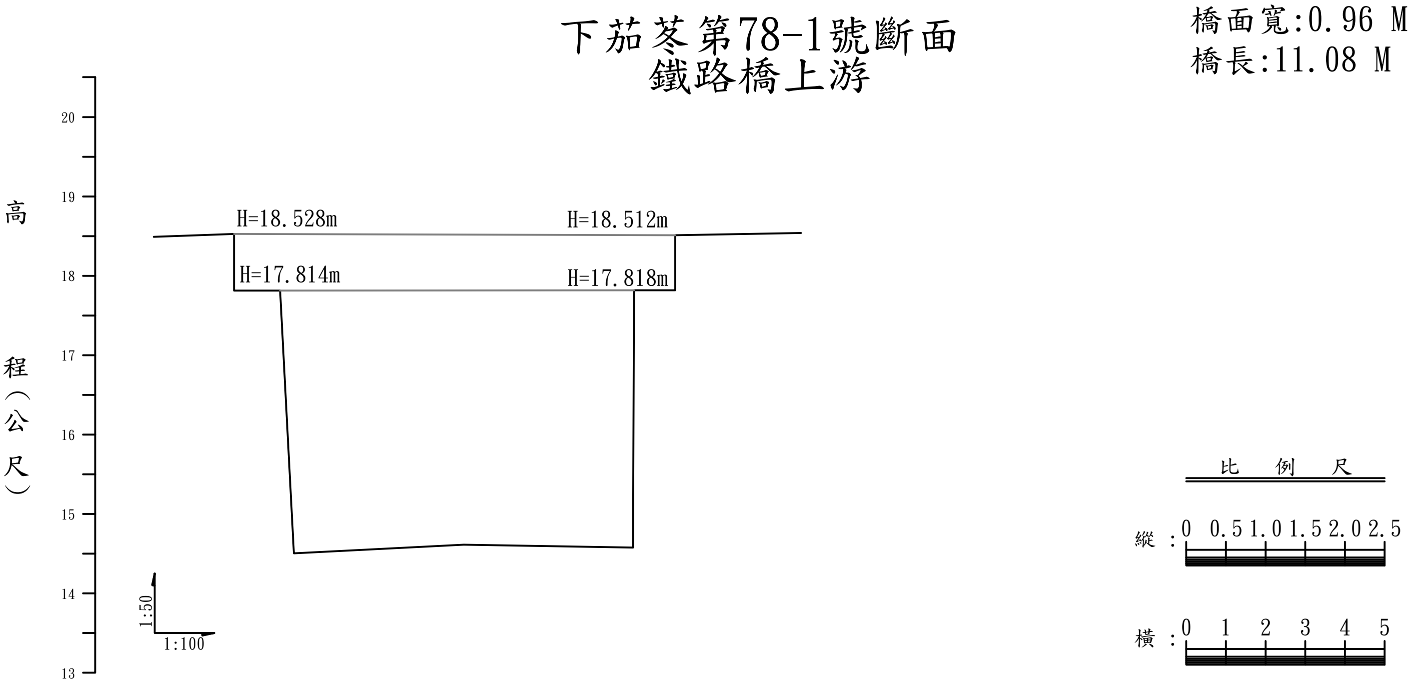
橋面寬:0.96 M
橋長:11.08 M



高程 (M)	18.628	18.522 17.810	17.810	14.490	14.580	14.520	17.805	17.805 18.521	18.510
累距 (M)	-2.02	0.00	1.10	1.27	5.69	9.89	9.95	11.09	14.49
斷面									

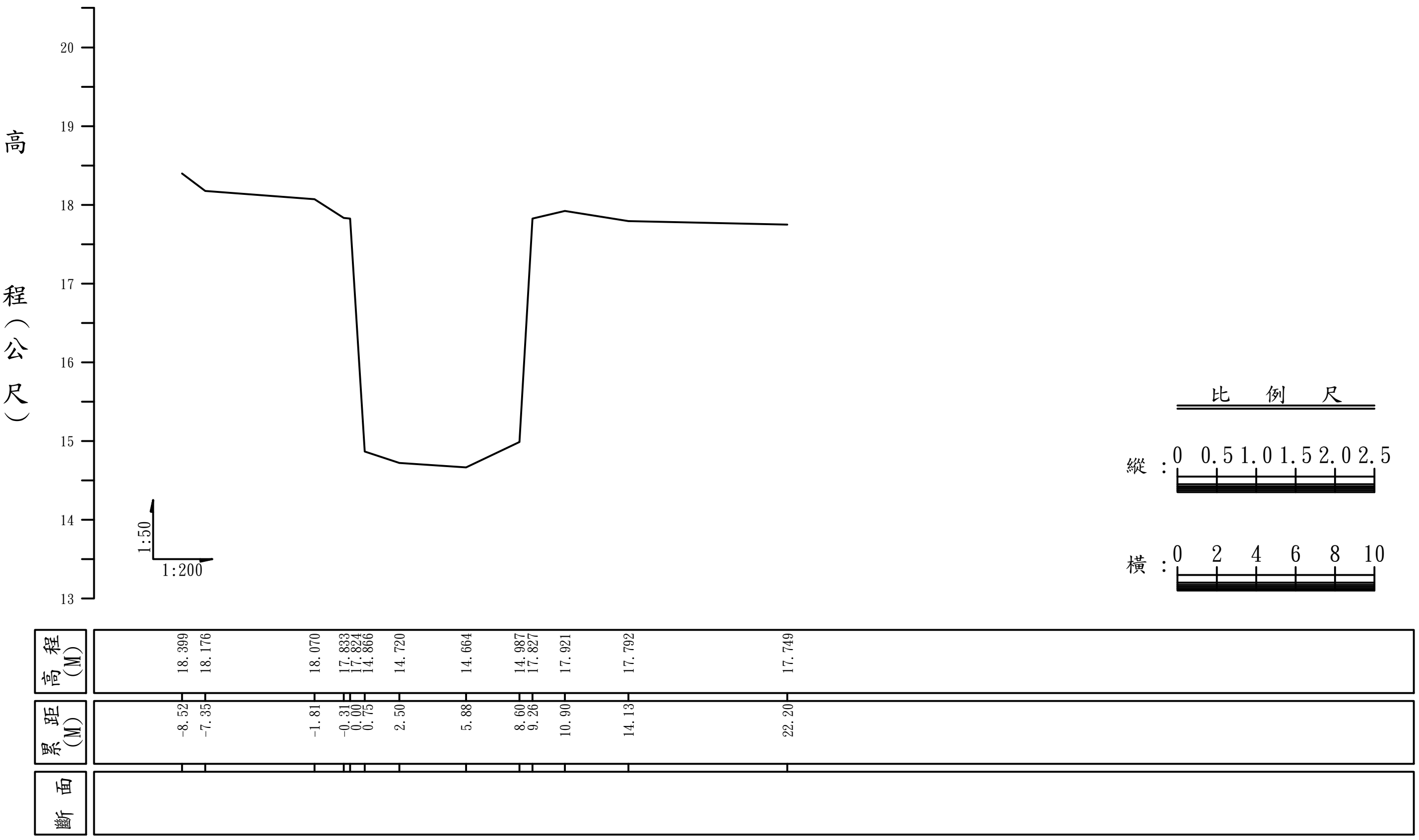
下茄苳第78-1號斷面
鐵路橋上游

橋面寬:0.96 M
橋長:11.08 M



高程 (M)	18.489	18.528 17.814	17.814	14.504	14.612	14.576	17.818	17.818 18.512	18.540
累距 (M)	-2.02	0.00	1.17	1.51	5.79	10.05	10.08	11.13	14.29
斷面									

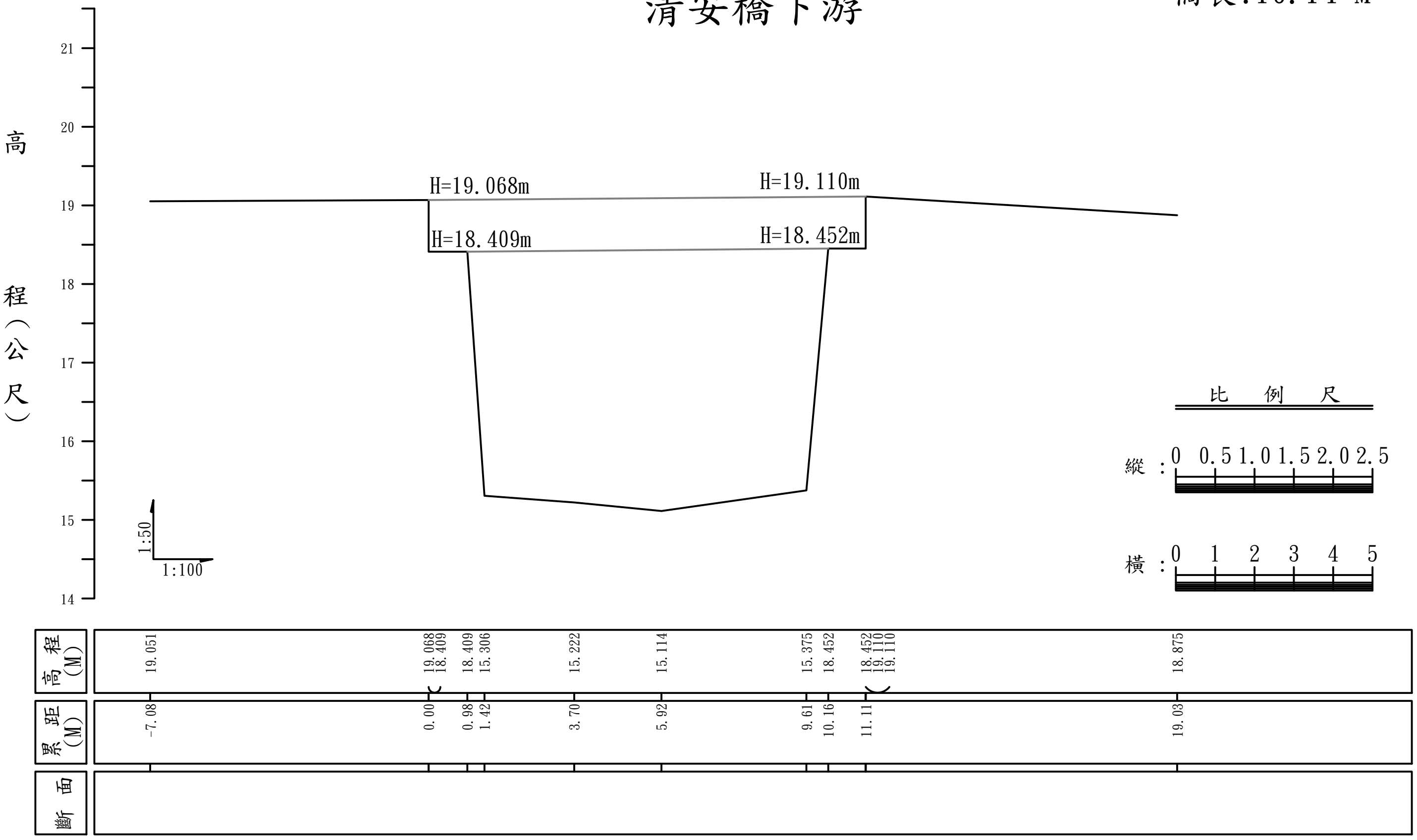
下茄苳第79號斷面



高程 (M)	18.399	18.176	18.070	17.833	17.824	14.866	14.720	14.664	14.987	17.827	17.921	17.792	17.749
累距 (M)	-8.52	-7.35	-1.81	-0.31	0.00	0.75	2.50	5.88	8.60	9.26	10.90	14.13	22.20

下茄苳第79-1號斷面
清安橋下游

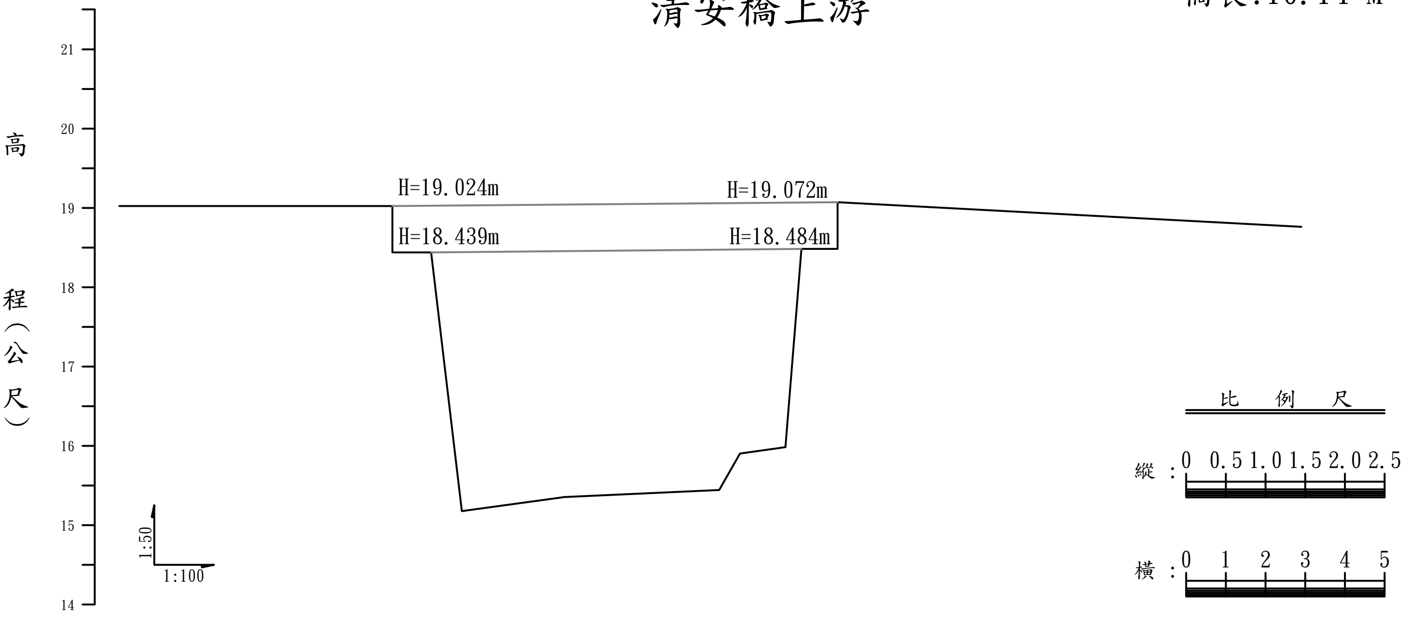
橋面寬:7.2 M
橋長:10.14 M



高程 (M)	19.051	19.068 18.409	18.409	15.306	15.222	15.114	15.375	18.452	18.452 19.110 19.110	18.875
累距 (M)	-7.08	0.00	0.98	1.42	3.70	5.92	9.61	10.16	11.11	19.03

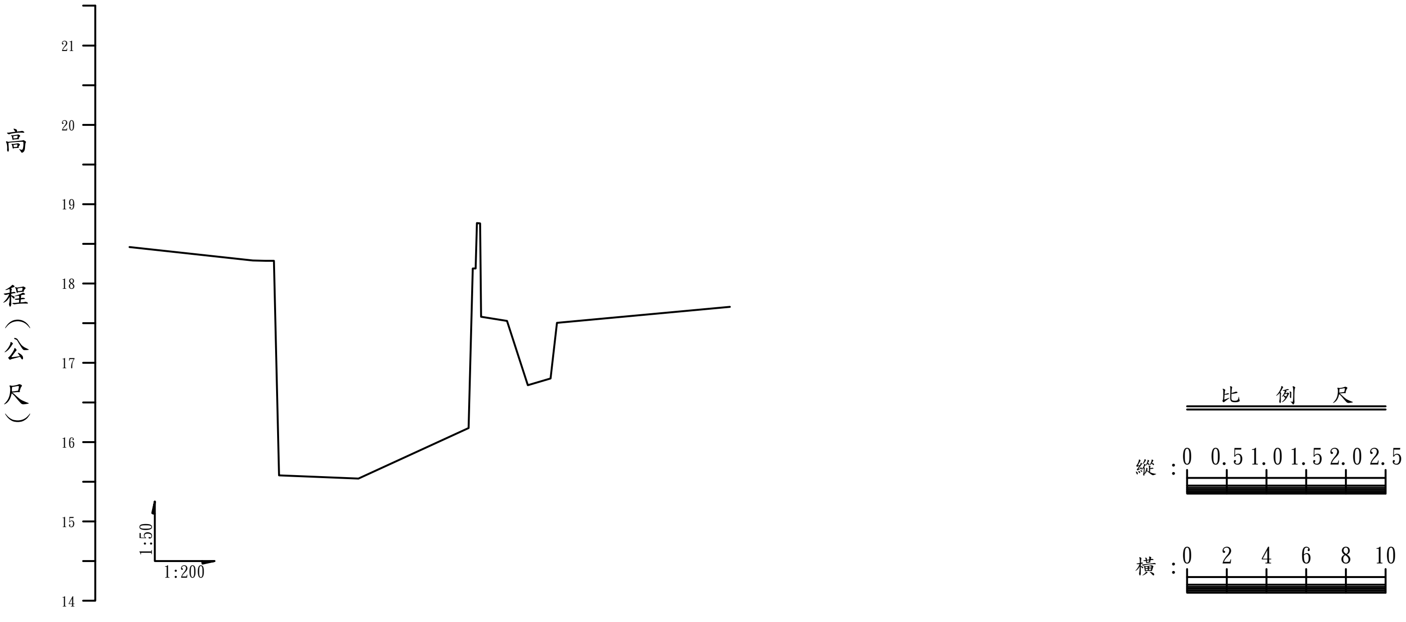
下茄苳第79-1號斷面
清安橋上游

橋面寬:7.2 M
橋長:10.14 M



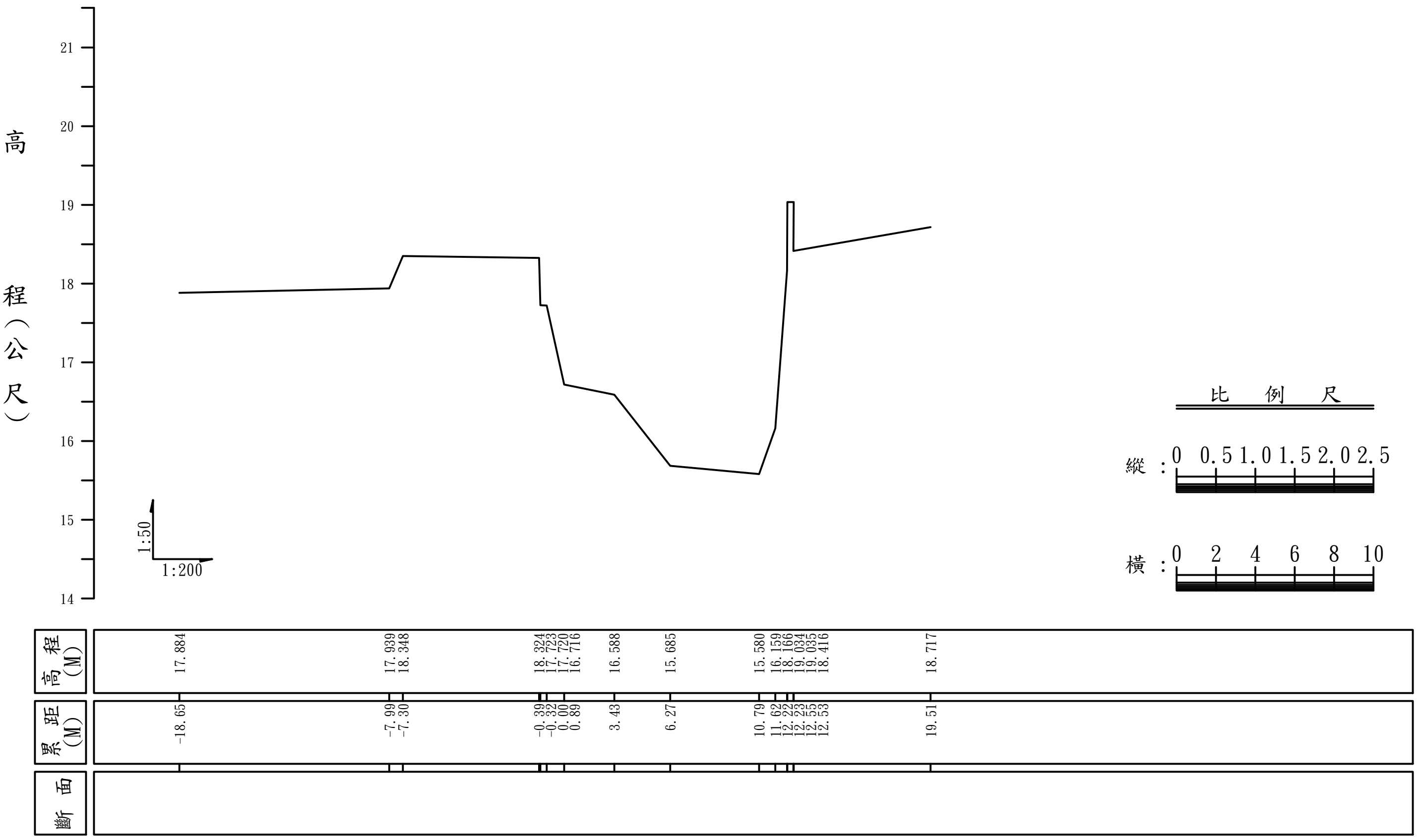
高程(M)	19.024	19.024 18.439	18.439	15.177	15.355	15.443	15.905	15.983	18.484	18.484 19.072	18.762
累距(M)	-6.88	0.00	0.98	1.75	4.34	8.23	8.76	9.91	10.31	11.22	22.90
斷面											

下茄苳第80號斷面



高程(M)	18.458	18.290	18.286	18.285	15.579	15.541	16.178	18.187	18.187	18.760	18.756	17.579	17.528	16.717	16.803	17.503	17.704
累距(M)	-7.27	-1.05	-0.42	0.00	0.27	4.27	9.81	10.02	10.16	10.23	10.39	10.44	11.74	12.79	13.94	14.26	22.97
斷面																	

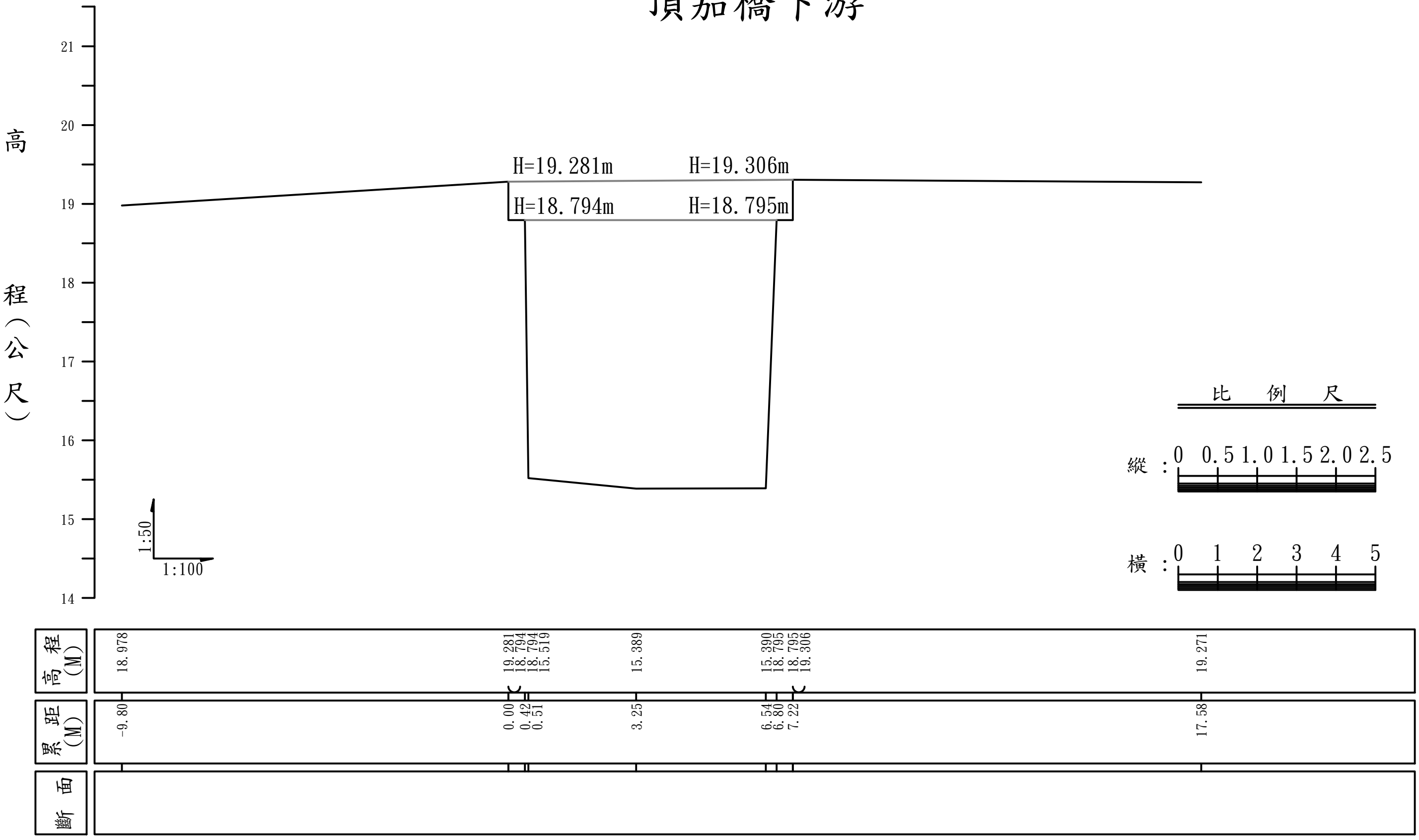
下茄苳第81號斷面



累距(M)	高程(M)
-18.65	17.884
-7.99	17.939
-7.30	18.348
-0.39	18.324
-0.32	17.723
0.00	17.720
0.89	16.716
3.43	16.588
6.27	15.685
10.79	15.580
11.62	16.159
12.22	18.166
12.23	19.034
12.55	19.035
12.53	18.416
19.51	18.717

下茄苳第81-1號斷面
頂茄橋下游

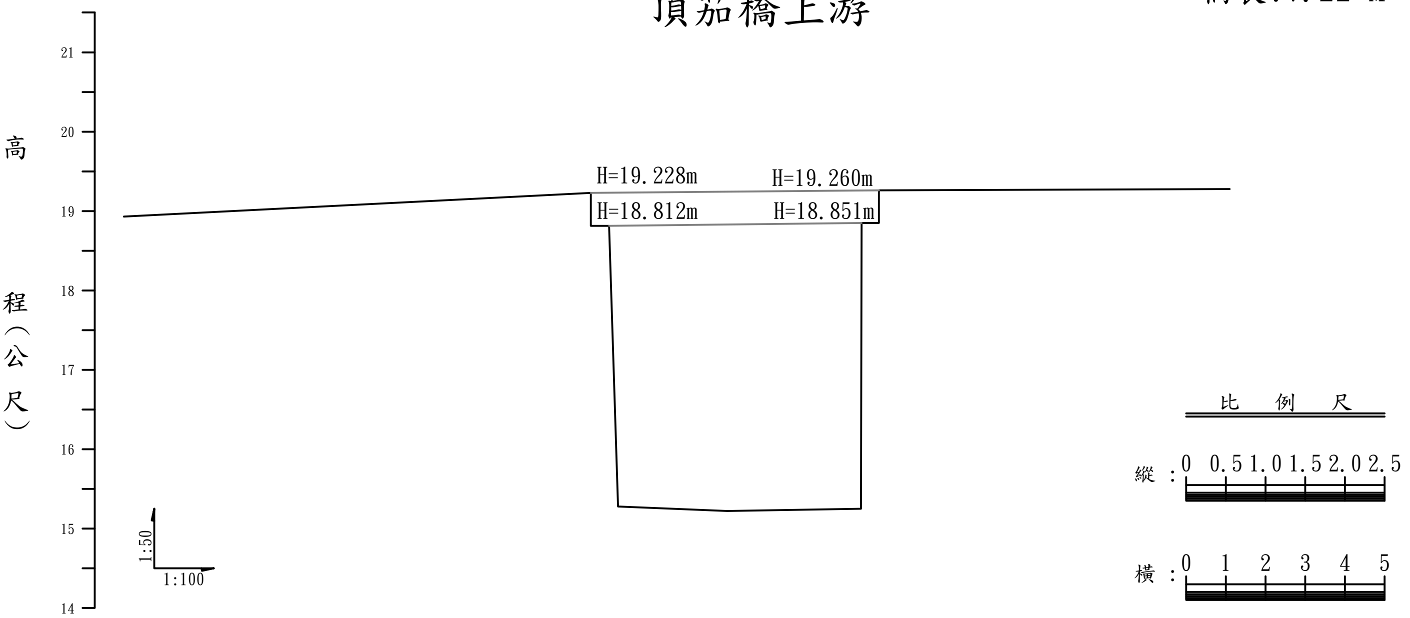
橋面寬:5.58 M
橋長:7.22 M



累距(M)	高程(M)
-9.80	18.978
0.00	19.281 18.794
0.42	18.794
0.51	15.519
3.25	15.389
6.54	15.390
6.80	18.795
7.22	18.795 19.306
17.58	19.271

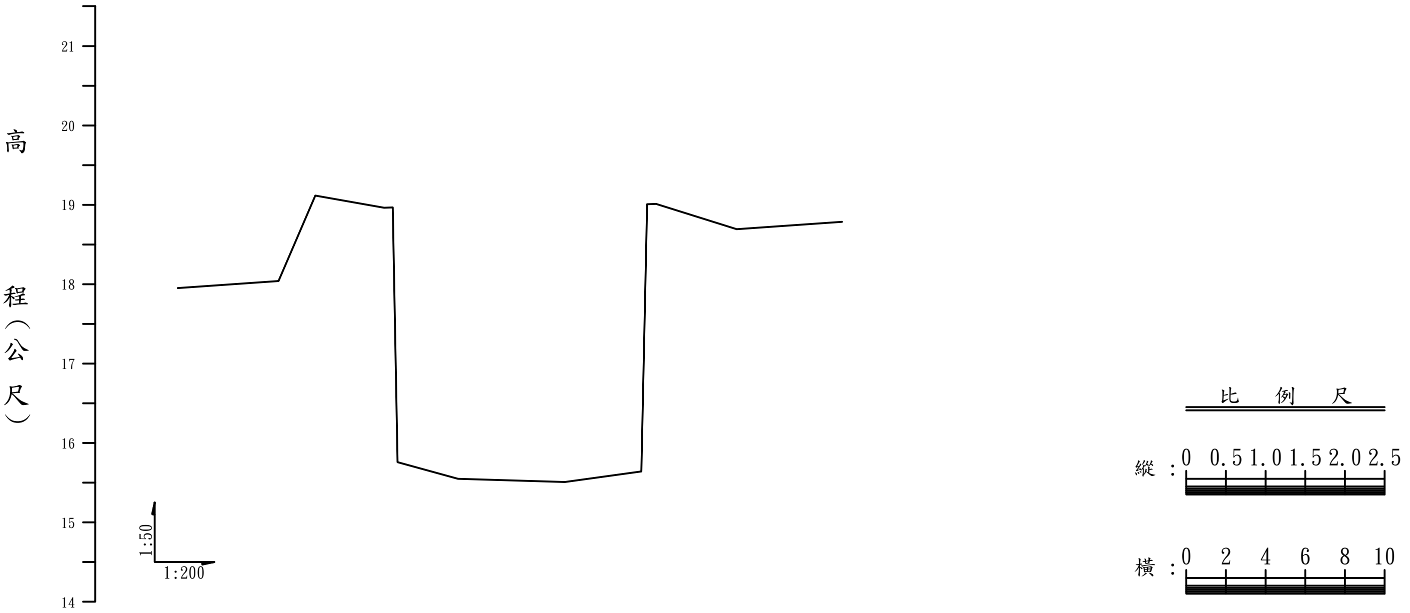
橋面寬:5.58 M
橋長:7.22 M

下茄苳第81-1號斷面
頂茄橋上游



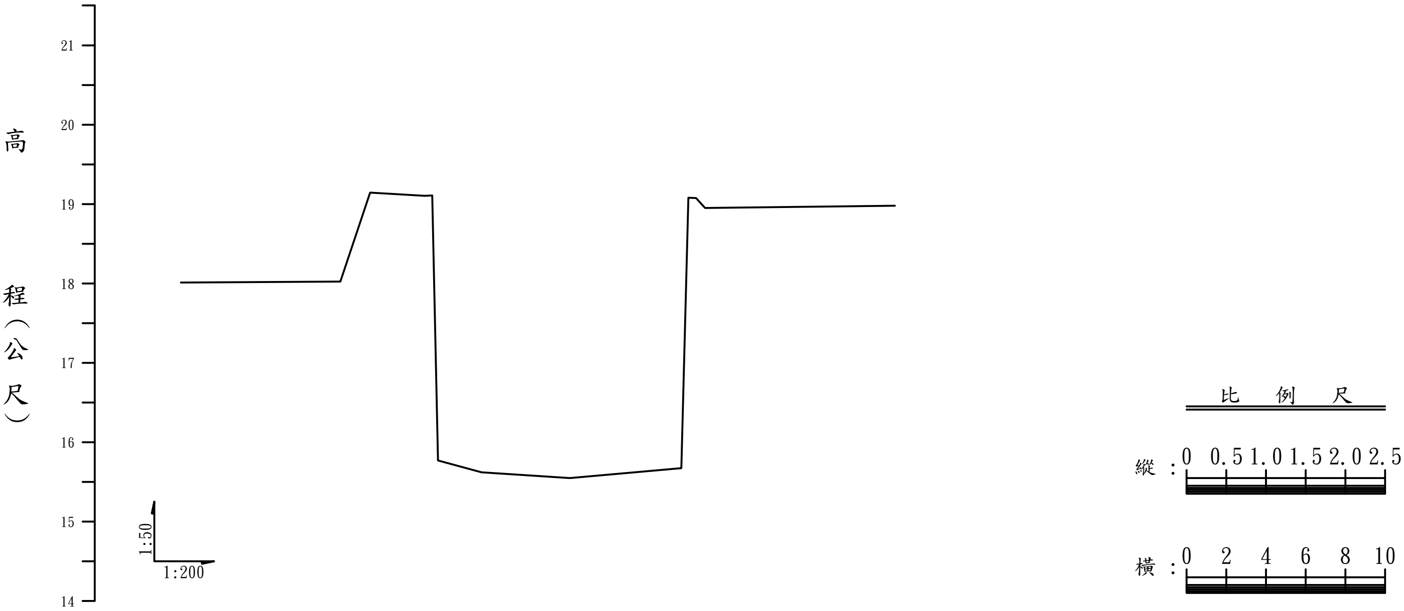
高程(M)	18.932	19.228 18.812	18.812	15.278	15.220	15.249	18.851	18.851 19.260	19.278
累距(M)	-11.77	0.00	0.46	0.69	3.44	6.81	6.82	7.26	16.10
斷面									

下茄苳第82號斷面



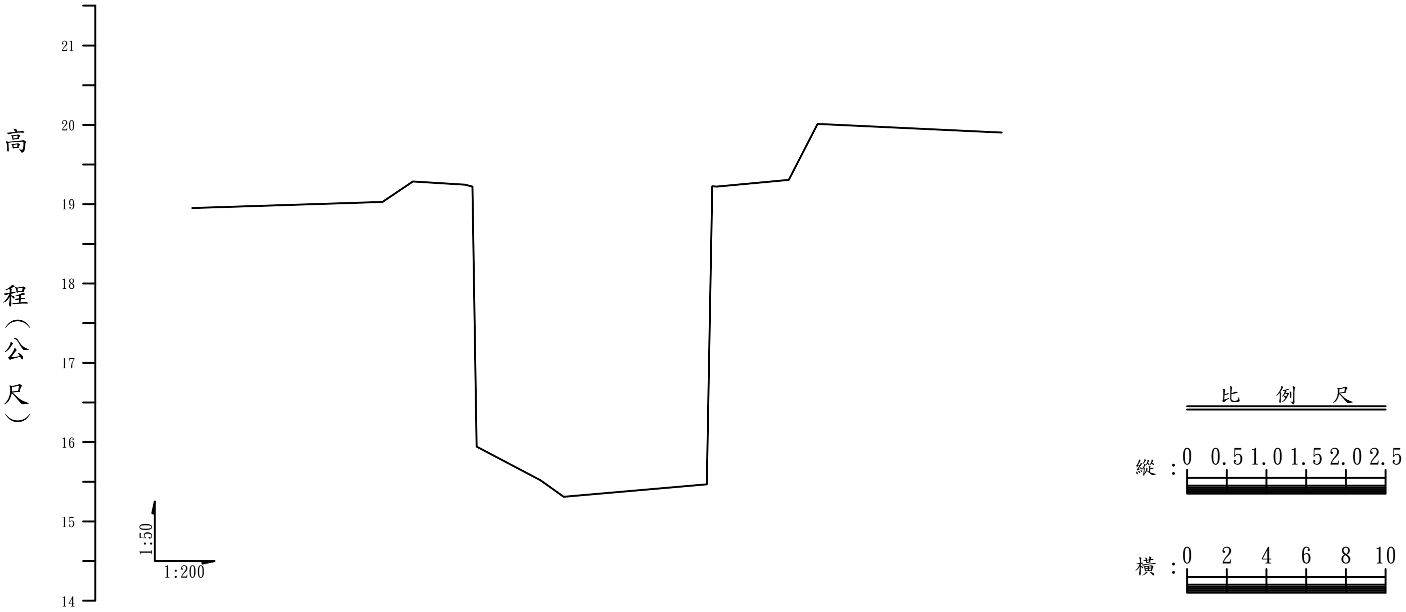
高程(M)	17.952	18.041	19.114	18.964	18.966	15.756	15.550	15.506	15.643	19.007	19.009	18.694	18.787
累距(M)	-10.83	-5.76	-3.90	-0.42	0.00	0.24	3.29	8.68	12.53	12.82	13.28	17.34	22.65
斷面													

下茄苳第83號斷面



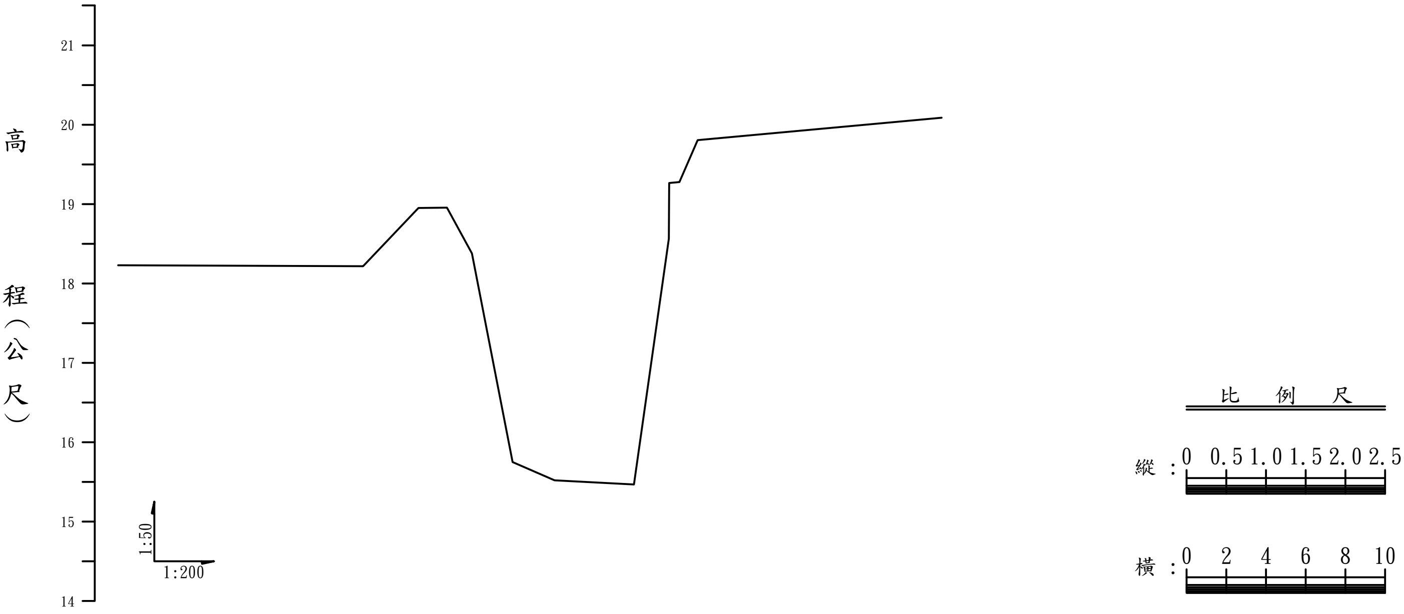
高程(M)	18.010	18.022	19.145	19.104	19.107	15.770	15.620	15.550	15.674	19.080	19.076	18.952	18.979
累距(M)	-12.66	-4.62	-3.12	-0.38	0.00	0.30	2.48	6.93	12.55	12.91	13.29	13.75	23.31
斷面													

下茄苳第84號斷面



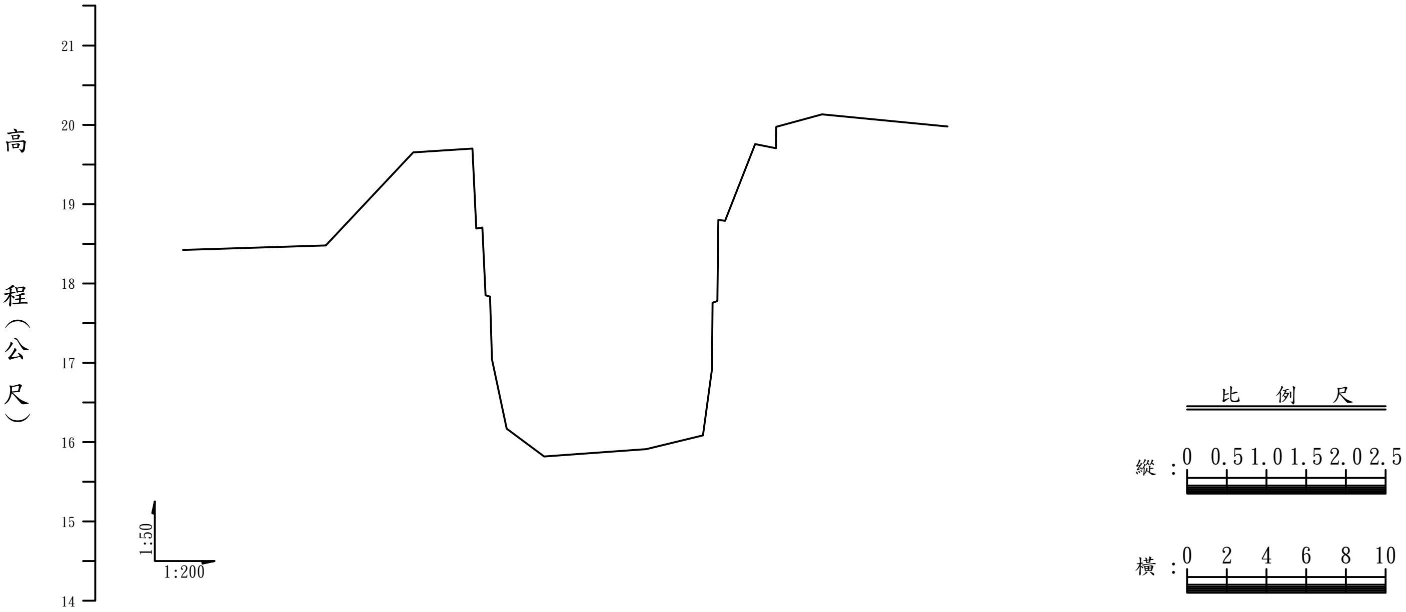
高程(M)	18.950	19.028	19.283	19.243	19.221	15.942	15.520	15.310	15.467	19.223	19.221	19.307	20.011	19.901
累距(M)	-14.11	-4.52	-3.00	-0.37	0.00	0.22	3.42	4.59	11.81	12.09	12.31	15.94	17.39	26.66
斷面														

下茄苳第85號斷面



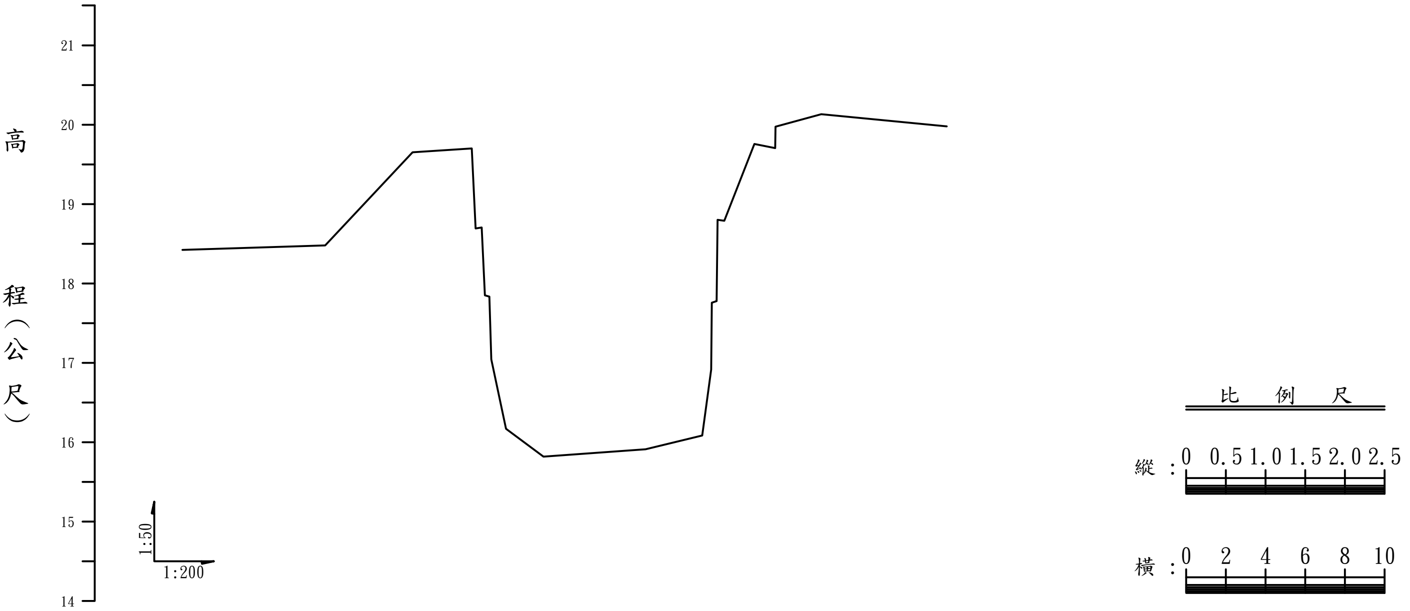
高程(M)	18.230	18.215	18.949	18.956	18.378	15.749	15.520	15.466	18.564	19.266	19.278	19.805	20.087
累距(M)	-17.82	-5.48	-2.69	-1.26	0.00	2.05	4.16	8.17	9.92	9.93	10.45	11.37	23.66
斷面													

下茄苳第86號斷面



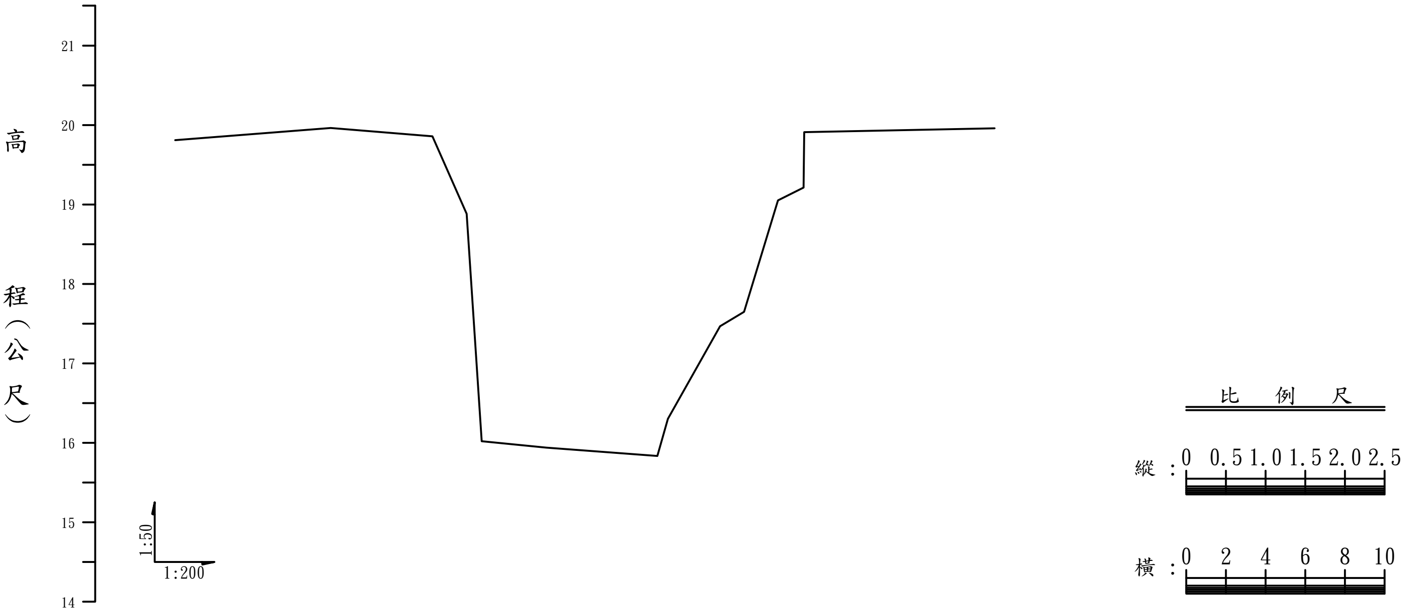
高程(M)	18.422	18.478	19.652	19.701	18.691	18.703	17.851	17.834	17.042	16.171	15.820	15.910	16.083	16.913	17.758	17.779	18.801	18.791	19.755	19.705	19.973	20.132	19.980
累距(M)	-14.57	-7.39	-2.98	0.00	0.20	0.51	0.67	0.89	0.99	1.73	3.61	8.75	11.61	12.06	12.10	12.34	12.38	12.73	14.24	15.30	15.31	17.61	23.94
斷面																							

下茄苳第86號斷面



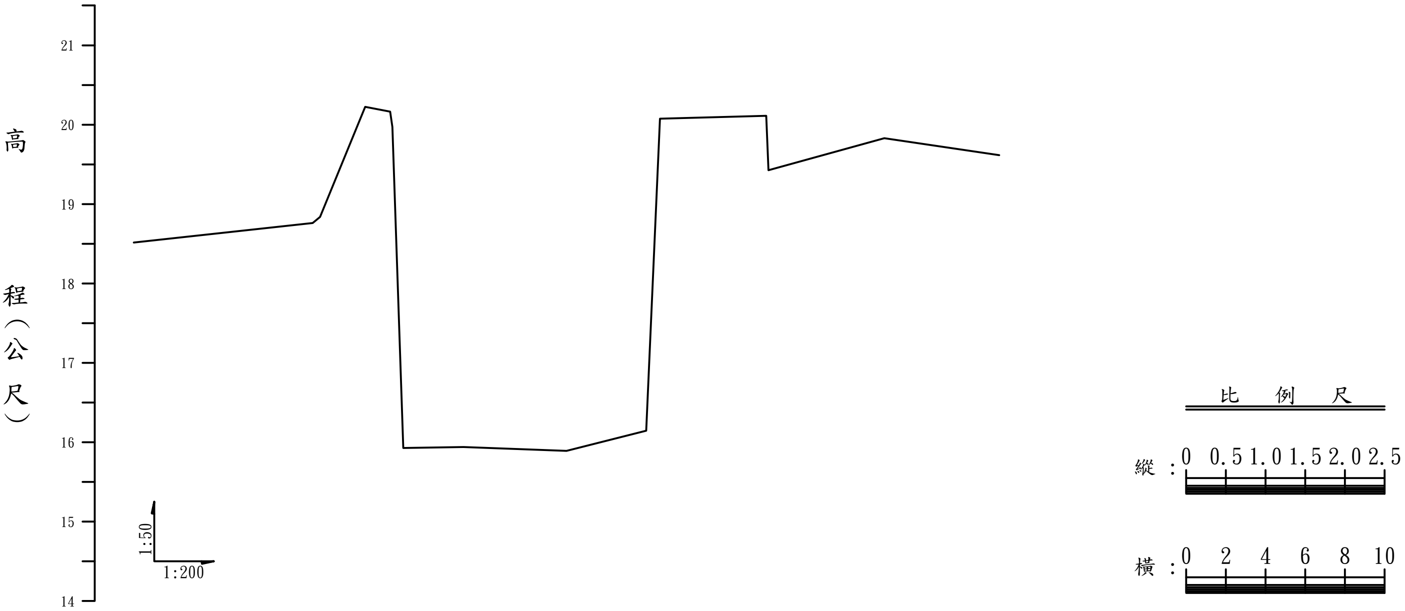
高程(M)	18.422	18.478	19.652	19.701	18.691	18.703	17.851	17.834	17.042	16.171	15.820	15.910	16.083	16.913	17.758	17.779	18.801	18.791	19.755	19.705	19.973	20.132	19.980
累距(M)	-14.57	-7.39	-2.98	0.00	0.20	0.51	0.67	0.89	0.99	1.73	3.61	8.75	11.61	12.06	12.10	12.34	12.38	12.73	14.24	15.30	15.31	17.61	23.94
斷面																							

下茄苳第87號斷面



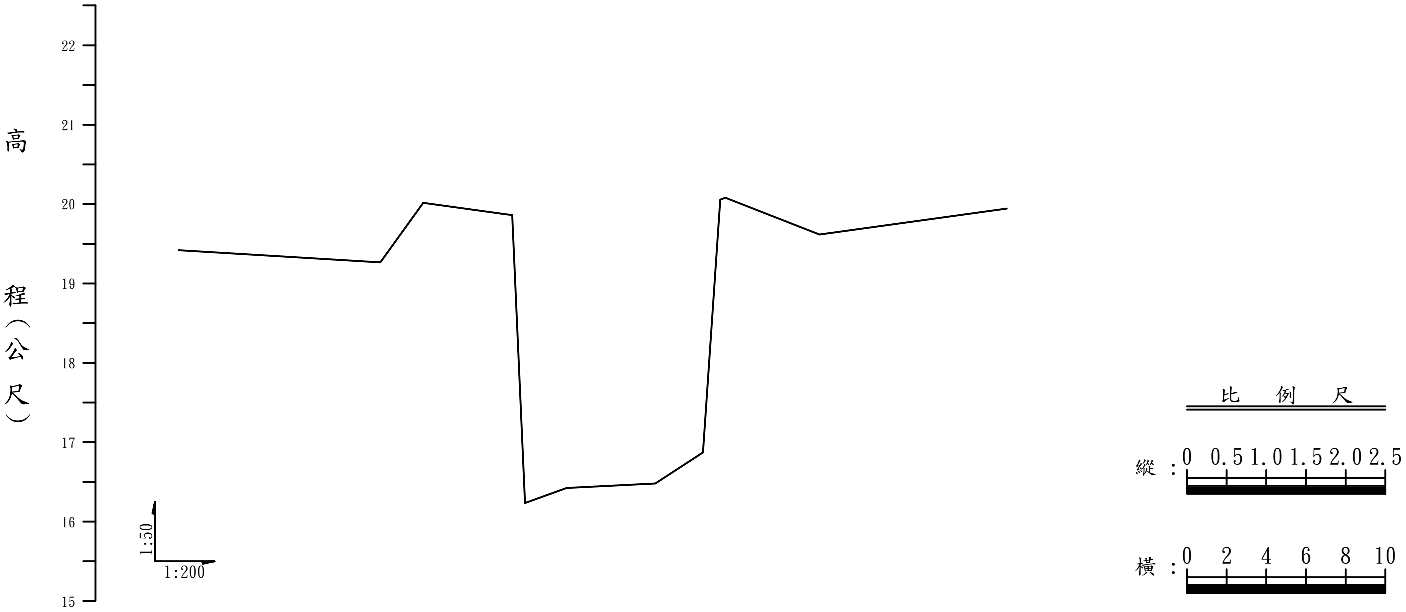
高程(M)	19.810	19.962	19.859	18.881	16.020	15.940	15.836	16.301	17.468	17.648	19.050	19.212	19.911	19.960
累距(M)	-12.96	-5.13	0.00	1.73	2.49	5.75	11.34	11.87	14.51	15.72	17.42	18.71	18.75	28.34
斷面														

下茄苳第88號斷面



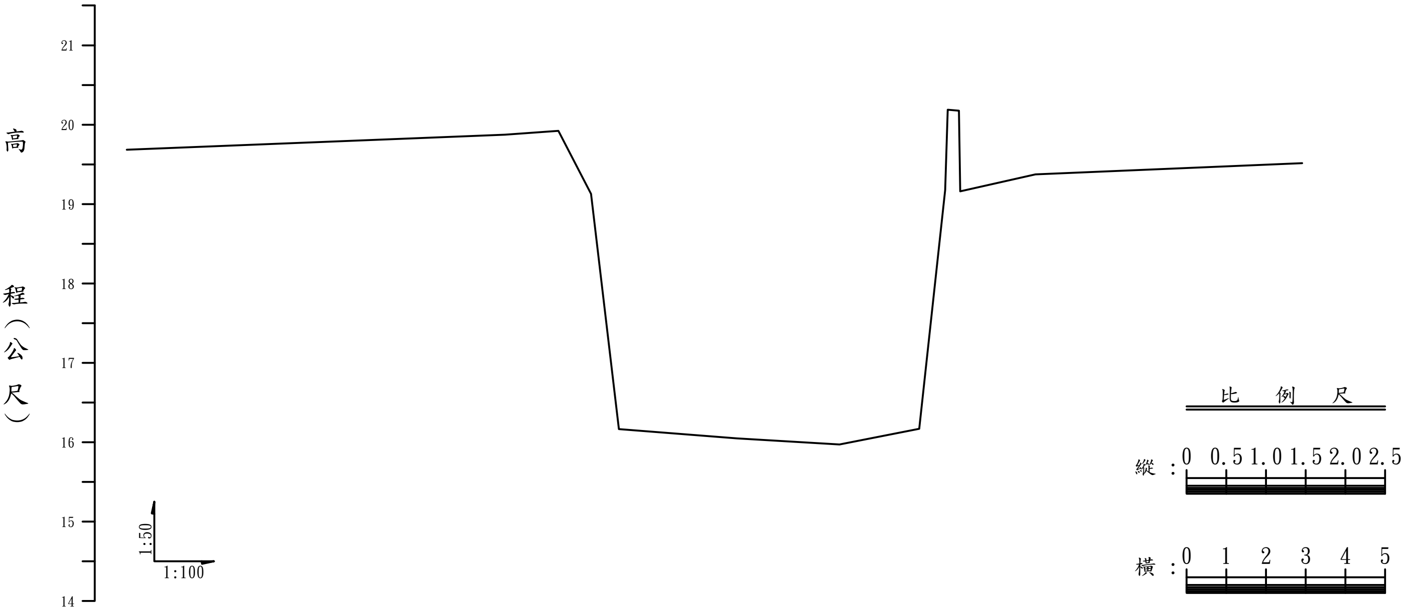
高程 (M)	18.516	18.762	18.839	20.223	20.163	19.972	15.926	15.940	15.890	16.146	20.076	20.111	19.425	19.828	19.617
累距 (M)	-13.02	-4.02	-3.64	-1.37	-0.10	0.00	0.56	3.58	8.78	12.79	13.49	18.85	18.96	24.80	30.58
斷面															

下茄苳第89號斷面



高程 (M)	19.420	19.267	20.013	19.868	19.862	16.232	16.422	16.480	16.870	20.055	20.078	19.616	19.941
累距 (M)	-16.80	-6.64	-4.48	-0.29	0.00	0.65	2.75	7.21	9.61	10.48	10.75	15.48	24.92
斷面													

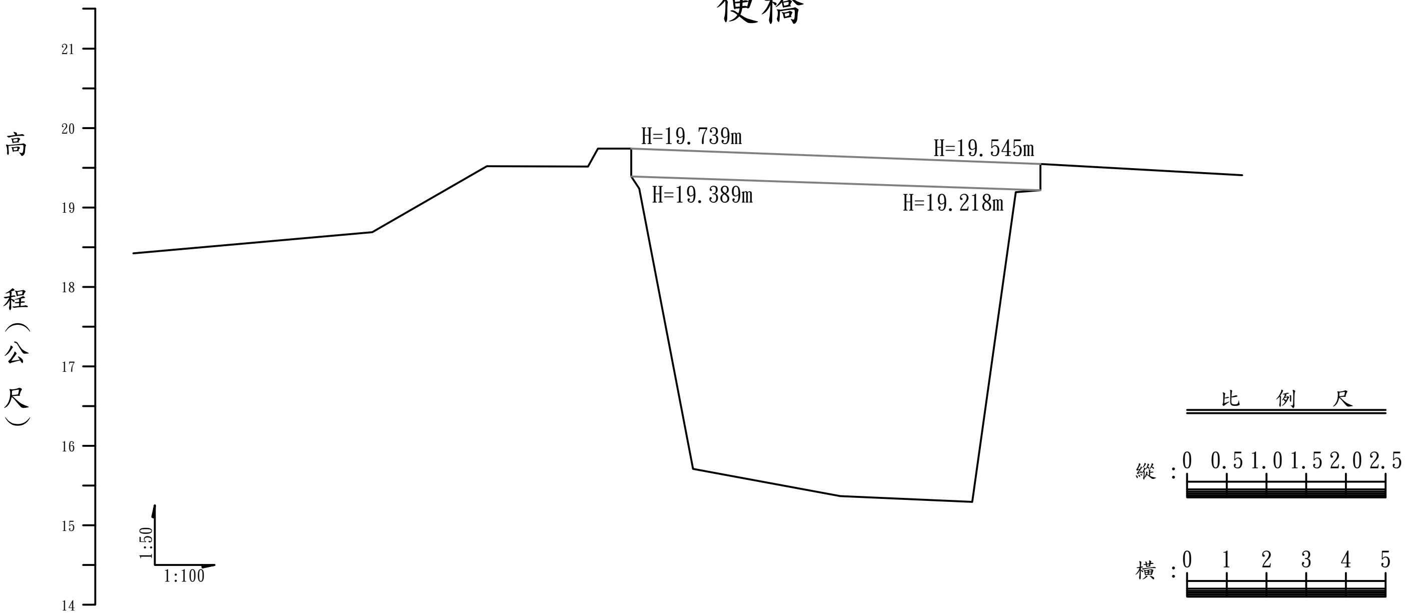
下茄苳第90號斷面



高程 (M)	19.682	19.874	19.923	19.127	16.167	16.050	15.970	16.168	19.178	20.187	20.174	19.162	19.373	19.514
累距 (M)	-11.69	-2.17	-0.82	0.00	0.70	3.68	6.26	8.27	8.92	8.99	9.26	9.30	11.19	17.91
斷面														

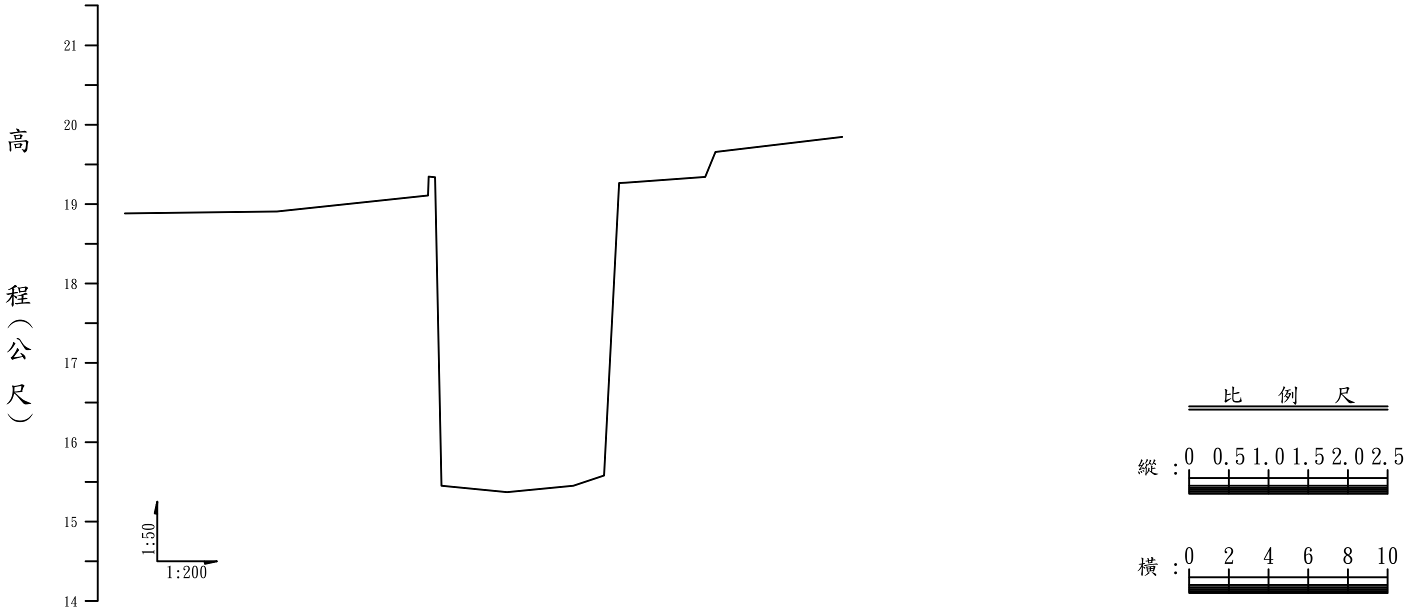
橋面寬:1.1 M
橋長:10.3 M

下茄苳第90-1號斷面
便橋



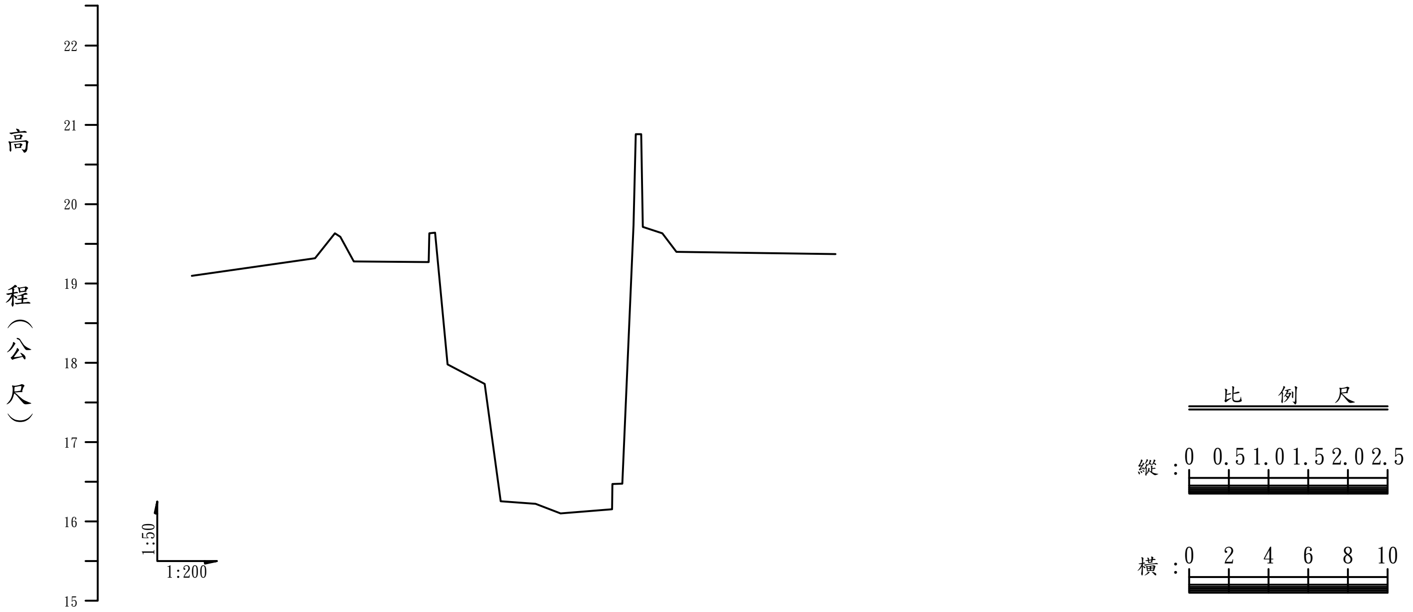
高程 (M)	18.422	18.689	19.518	19.516	19.742	19.739 19.389	19.236	15.709	15.365	15.294	19.191	19.218 19.545	19.407
累距 (M)	-12.54	-6.52	-3.64	-1.09	-0.84	0.00	0.21	1.56	5.26	8.59	9.68	10.31	15.39
斷面													

下茄苳第91號斷面



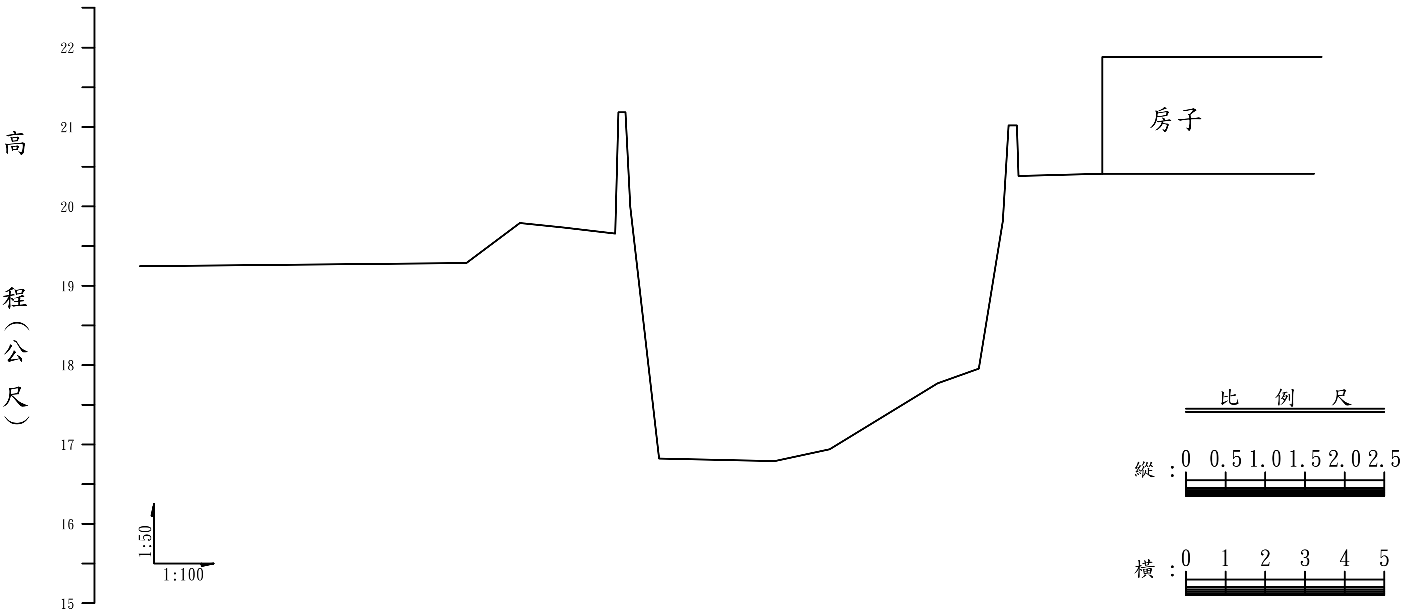
高程(M)	累距(M)	斷面
18.880	-15.63	
18.905	-7.96	
19.106	-0.35	
19.344	-0.32	
19.337	0.00	
15.452	0.32	
15.370	3.64	
15.450	6.97	
15.579	8.52	
19.265	9.28	
19.268	9.61	
19.343	13.62	
19.656	14.13	
19.845	20.52	

下茄苳第92號斷面



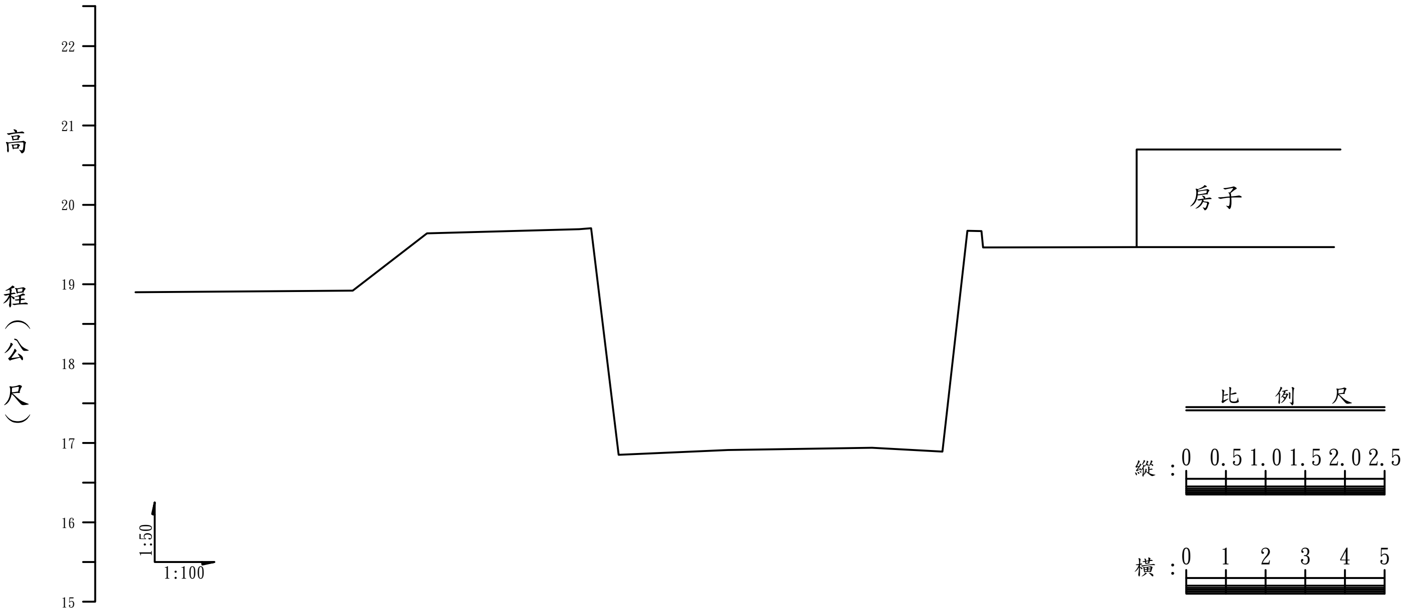
高程(M)	累距(M)	斷面
19.097	-12.25	
19.316	-6.04	
19.633	-5.04	
19.589	-4.78	
19.277	-4.09	
19.269	-0.32	
19.631	-0.28	
19.640	0.00	
17.979	0.63	
17.734	2.51	
16.254	3.31	
16.220	5.07	
16.100	6.33	
16.155	8.92	
16.472	8.93	
16.476	9.43	
19.733	10.00	
20.880	10.11	
20.883	10.39	
19.712	10.46	
19.633	11.45	
19.400	12.17	
19.370	20.17	

下茄苳第93號斷面



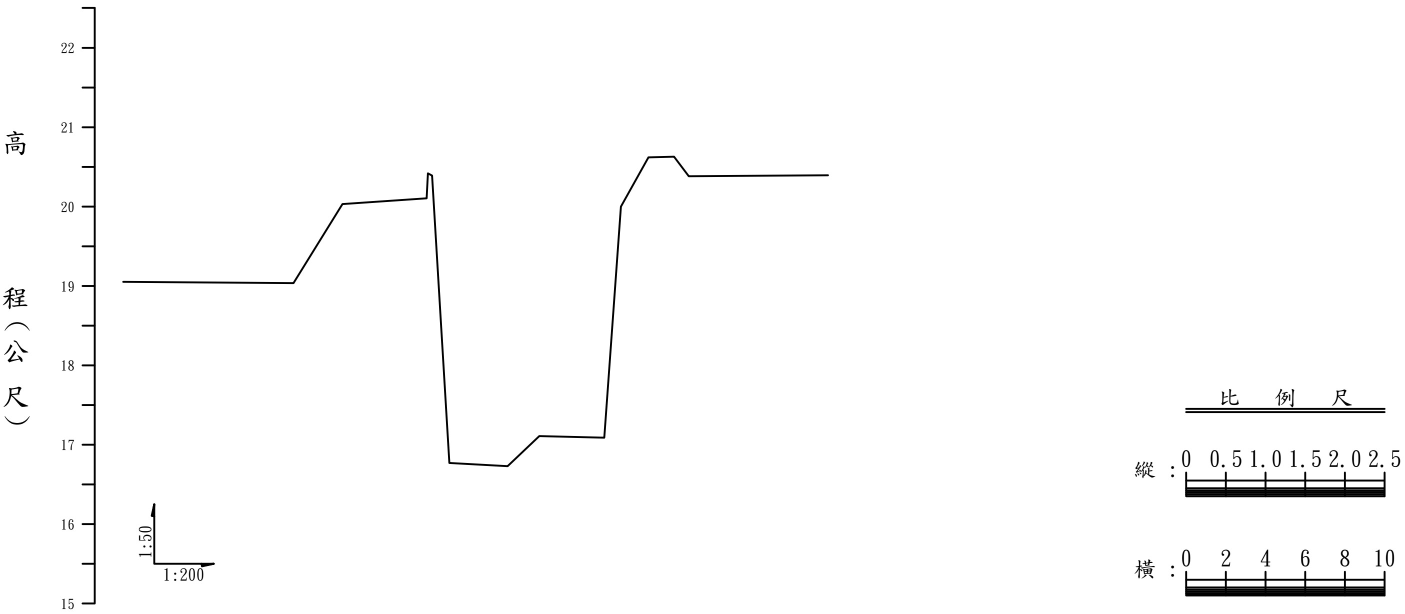
高程 (M)	19.243	19.286	19.789	19.733	19.656	21.183	21.183	19.996	16.824	16.790	16.940	17.770	17.955	19.812	21.020	21.020	20.380	20.410
累距 (M)	-12.35	-4.12	-2.78	-1.69	-0.38	-0.30	-0.12	0.00	0.73	3.64	5.03	7.74	8.78	9.39	9.53	9.74	9.78	11.89
斷面																		

下茄苳第94號斷面



高程 (M)	18.900	18.918	19.641	19.694	19.706	16.849	16.910	16.940	16.890	19.674	19.670	19.464	19.465
累距 (M)	-11.48	-6.01	-4.13	-0.30	0.00	0.70	3.45	7.08	8.86	9.48	9.84	9.88	13.75
斷面													

下茄苳第95號斷面

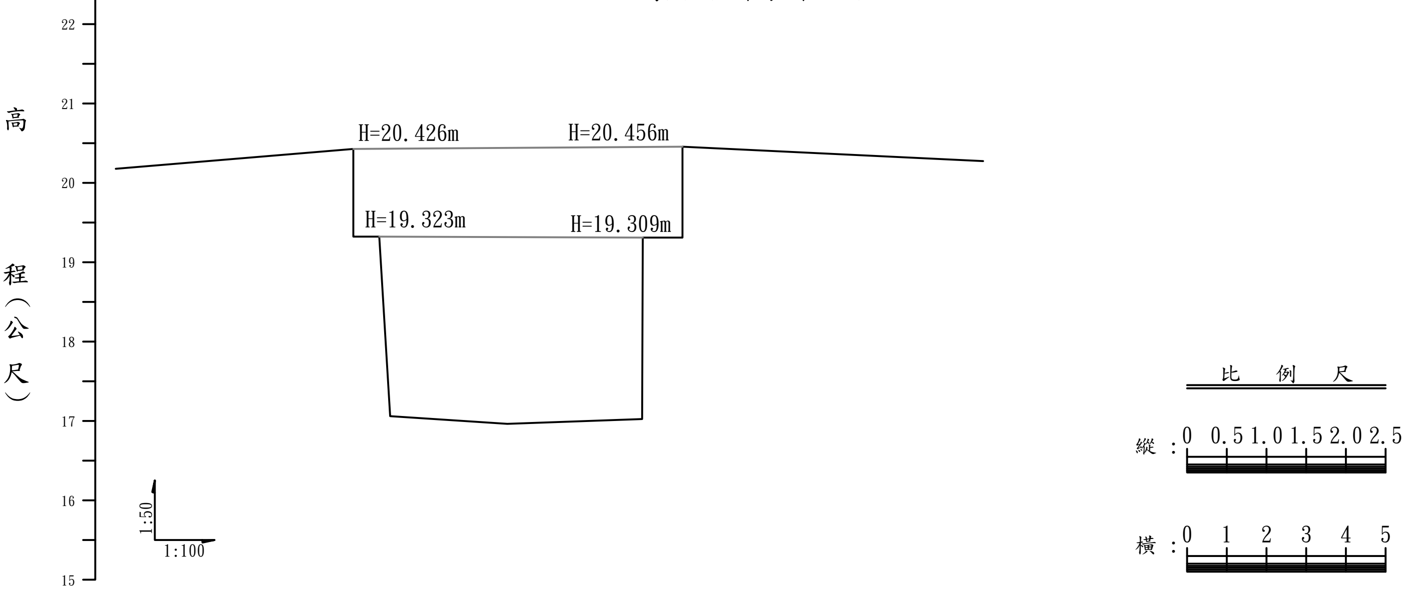


高程(M)	累距(M)
19.050	-15.55
19.037	-6.98
20.031	-4.51
20.104	-0.26
20.419	-0.21
20.389	0.00
16.770	0.87
16.730	3.81
17.110	5.41
17.089	8.68
20.000	9.52
20.621	10.90
20.629	12.19
20.380	12.94
20.395	19.95

斷面

橋面寬:5.2 M
橋長:8.29 M

下茄苳第96號斷面
無名橋下游

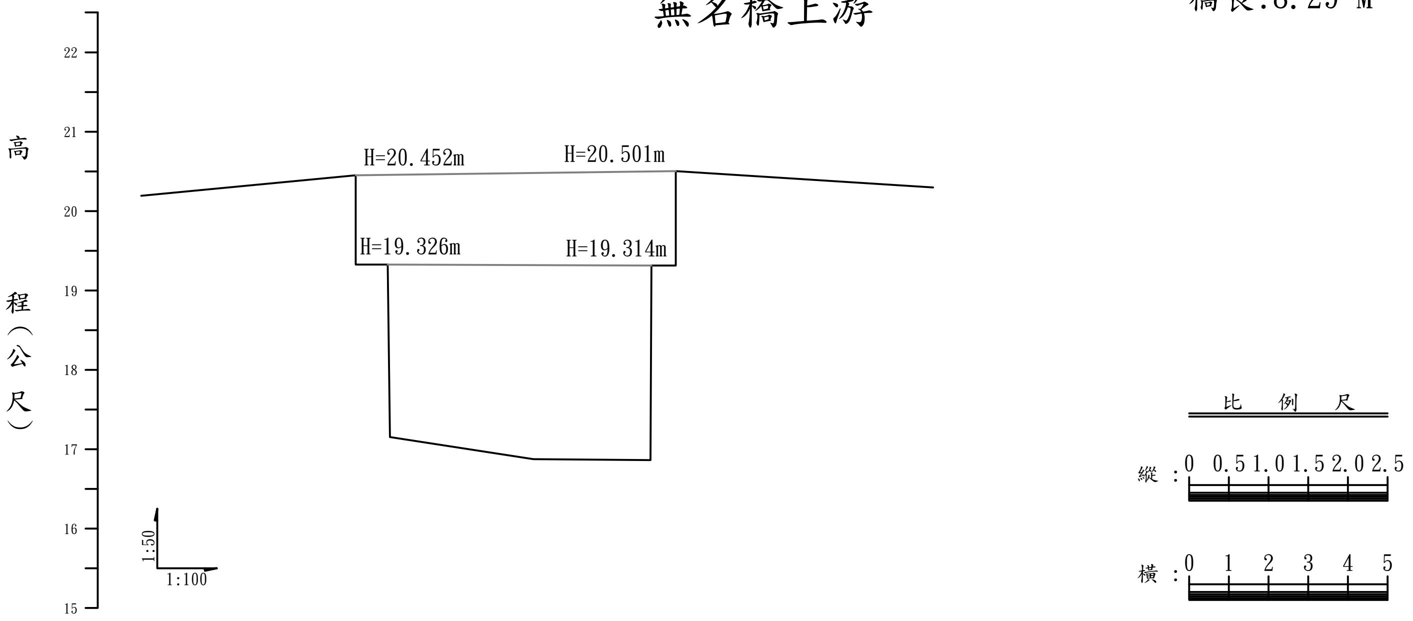


高程(M)	累距(M)
20.177	-5.98
20.426 19.323	0.00
19.323	0.66
17.060	0.93
16.965	3.88
17.025	7.27
19.309	7.29
19.309 20.456	8.29
20.274	15.86

斷面

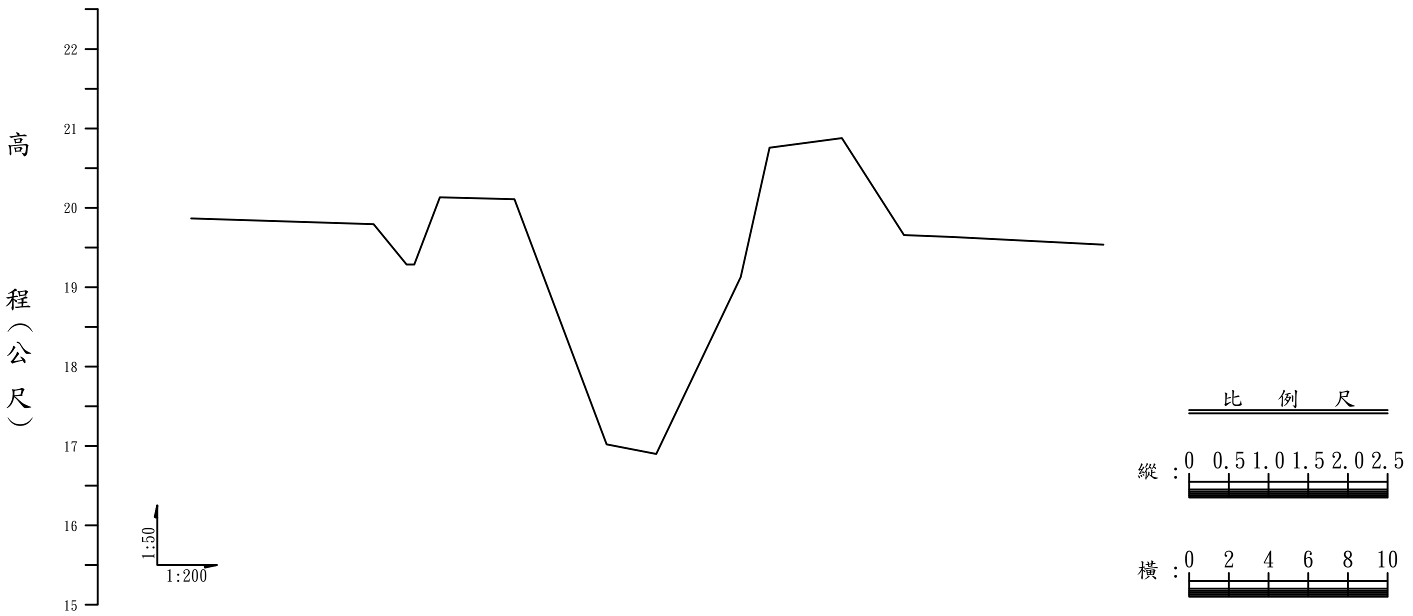
下茄苳第96號斷面
無名橋上游

橋面寬:5.2 M
橋長:8.29 M



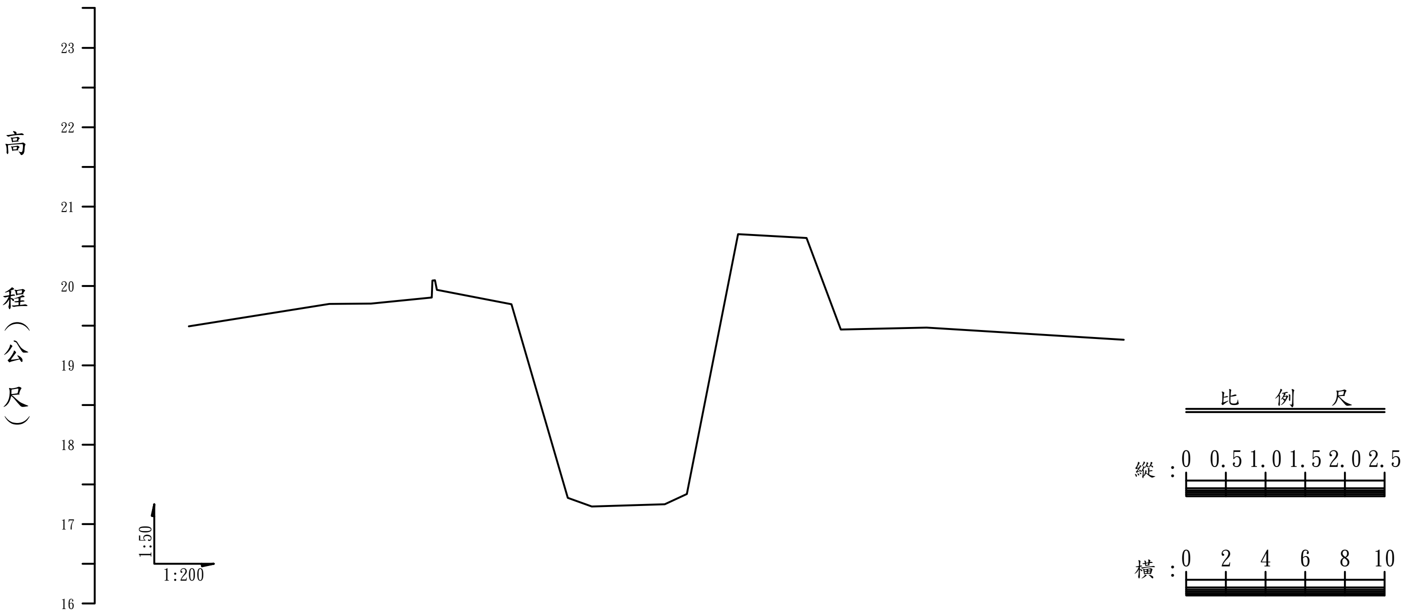
高程(M)	20.192	20.452 19.326	19.326	17.151	16.873	16.864	19.314	19.314 20.501	20.296
累距(M)	-5.40	0.00	0.81	0.87	4.48	7.43	7.46	8.07	14.55
斷面									

下茄苳溪第96-1號斷面



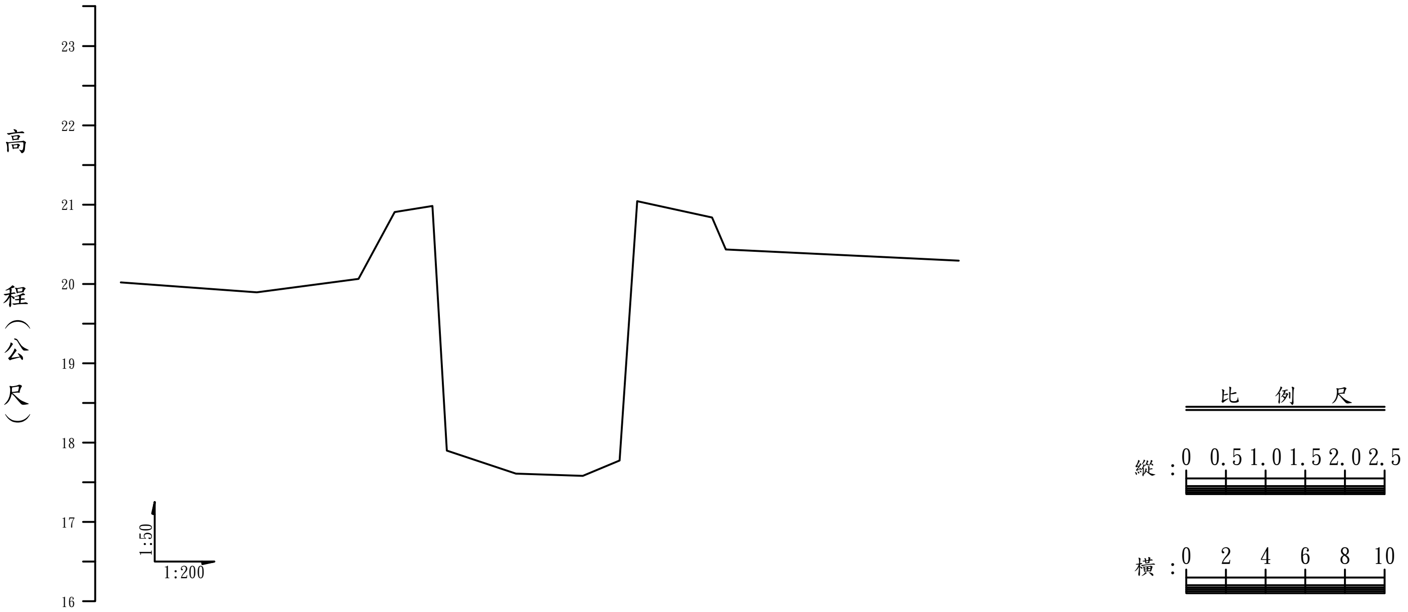
高程(M)	19.865	19.792	19.285	19.285	20.133	20.109	17.020	16.901	19.130	20.757	20.878	19.657	19.632	19.536
累距(M)	-16.28	-7.09	-5.43	-5.04	-3.76	0.00	4.65	7.15	11.41	12.86	16.50	19.63	22.09	29.67
斷面														

下茄苳第97號斷面



高程 (M)	19.491	19.773	19.778	19.852	20.067	20.070	19.952	19.770	17.330	17.220	17.250	17.380	20.651	20.604	19.450	19.474	19.323
累距 (M)	-16.26	-9.17	-7.07	-4.02	-3.98	-3.85	-3.75	0.00	2.84	4.05	7.74	8.84	11.42	14.88	16.59	20.92	30.85
斷面																	

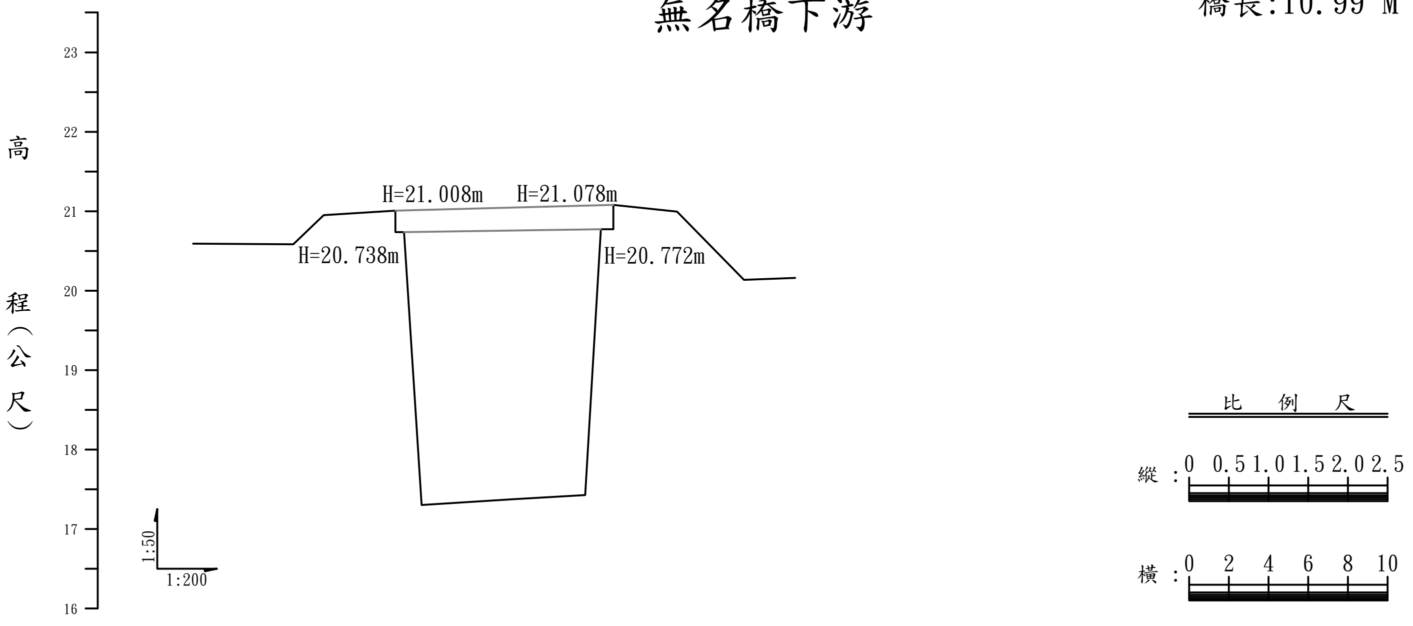
下茄苳第98號斷面



高程 (M)	20.020	19.895	20.065	20.908	20.984	17.901	17.610	17.580	17.775	21.044	20.838	20.434	20.295		
累距 (M)	-15.70	-8.86	-3.72	-1.90	0.00	0.72	4.21	7.59	9.43	10.33	14.10	14.79	26.53		
斷面															

下茄苳第98-1號斷面
無名橋下游

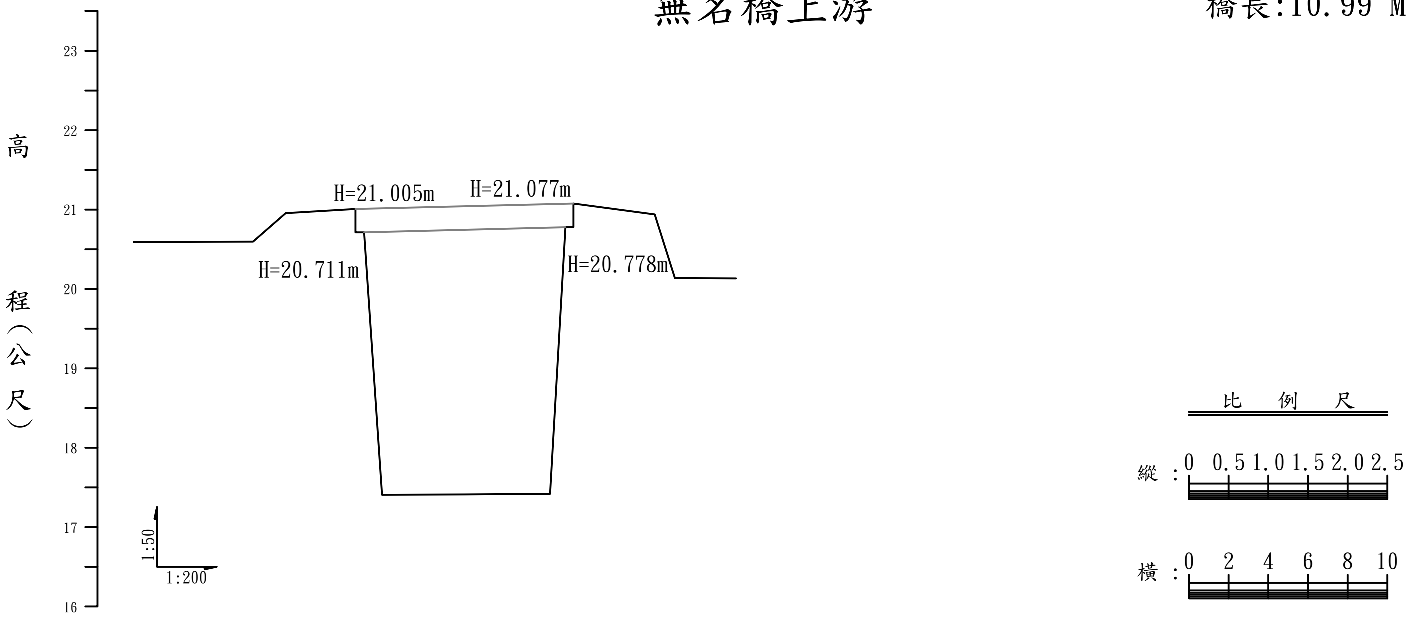
橋面寬:6.03 M
橋長:10.99 M



高程(M)	20.591	20.582	20.949	21.008 20.738	20.738	17.303	17.376	17.428	20.772	20.772 21.078	20.995	20.137	20.162
累距(M)	-10.20	-5.15	-3.61	0.00	0.44	1.33	5.92	9.58	10.36	10.99	14.20	17.57	20.15
斷面													

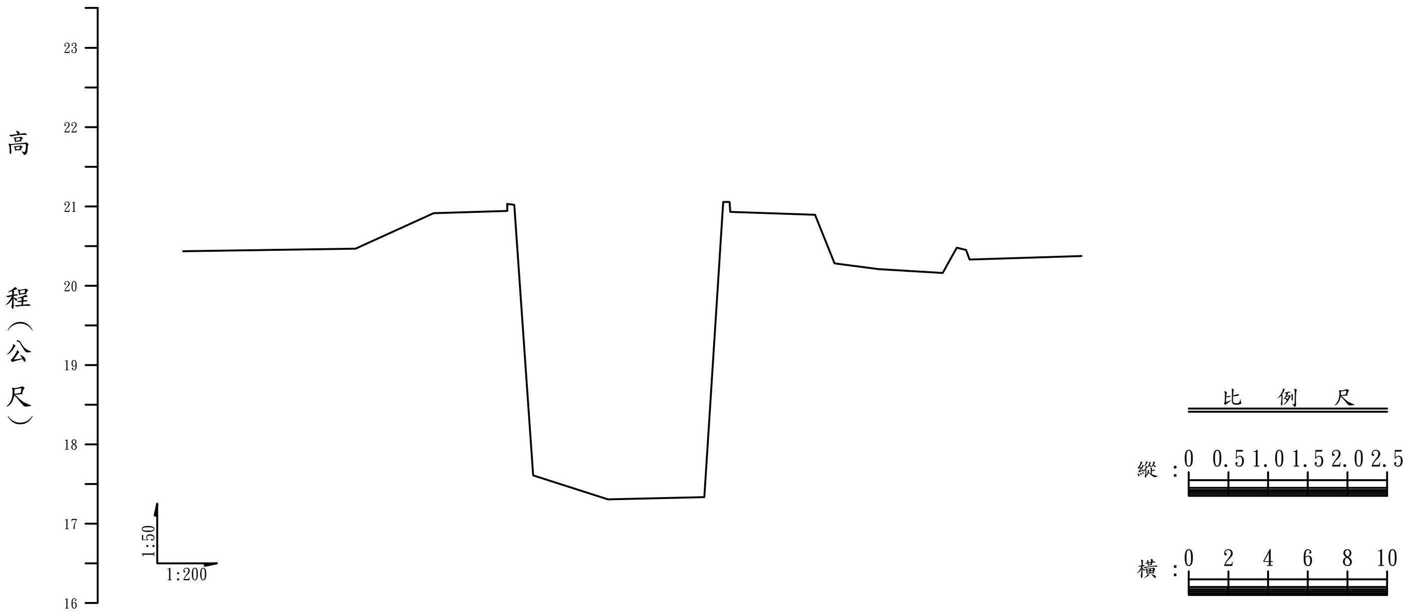
下茄苳第98-1號斷面
無名橋上游

橋面寬:6.03 M
橋長:10.99 M



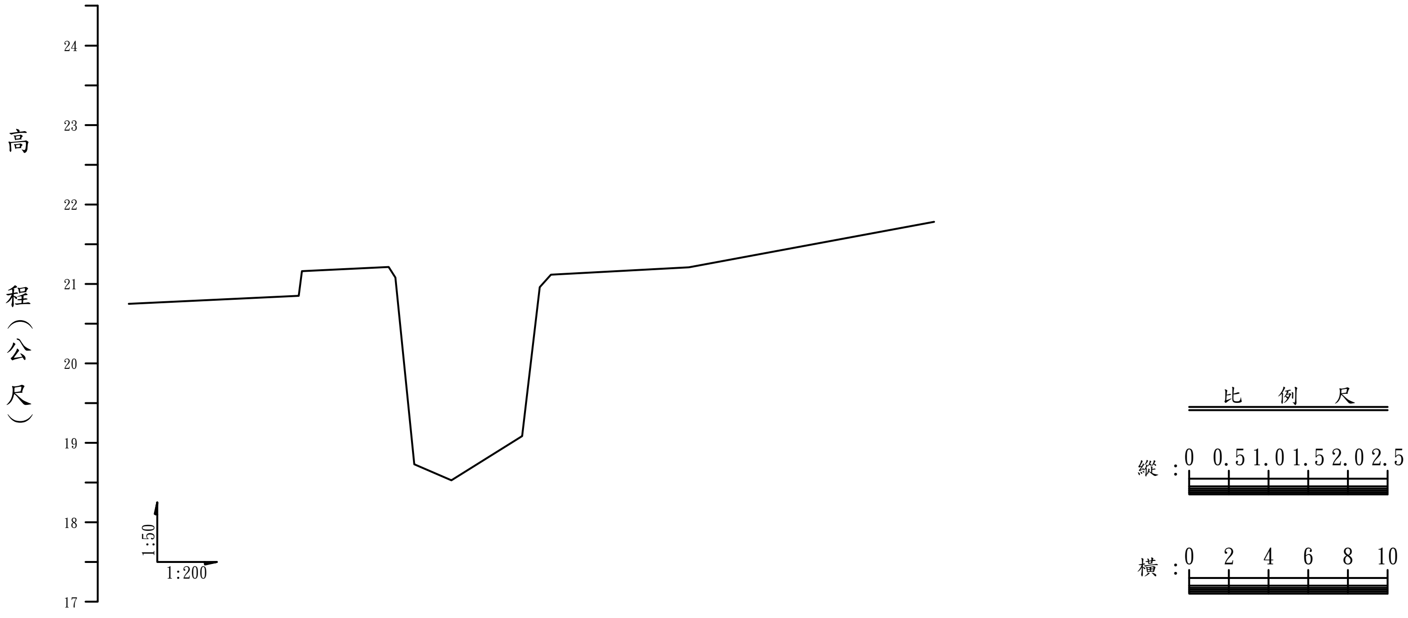
高程(M)	20.591	20.595	20.955	21.005 20.711	20.711	17.408	17.413	17.421	20.778	20.778 21.077	20.938	20.135	20.133
累距(M)	-11.17	-5.16	-3.51	0.00	0.43	1.35	5.52	9.81	10.58	10.98	15.09	16.10	19.18
斷面													

下茄苳第99號斷面



高程(M)	20.435	20.466	20.915	20.942	21.030	21.018	17.608	17.305	17.336	21.057	21.055	20.932	20.894	20.280	20.209	20.162	20.477	20.452	20.330	20.374
累距(M)	-16.69	-8.00	-4.07	-0.36	-0.35	0.00	0.96	4.73	9.58	10.53	10.85	10.89	15.17	16.14	18.38	21.60	22.31	22.78	22.96	28.59
斷面																				

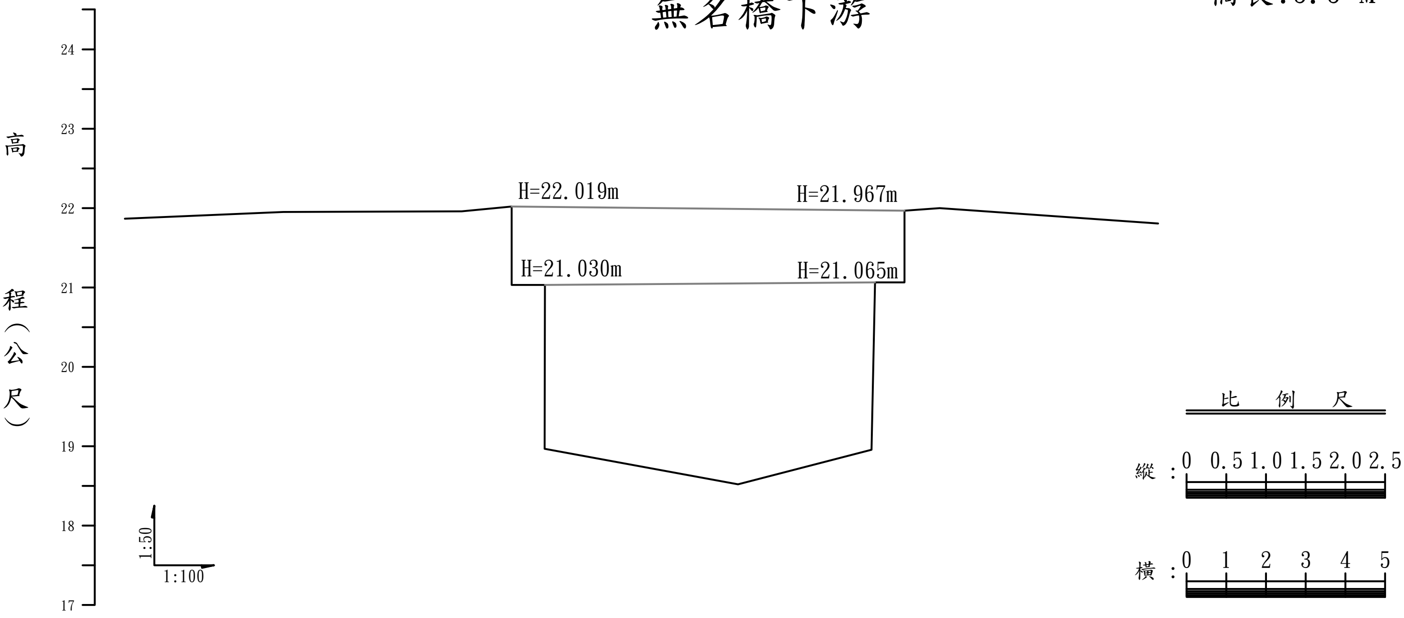
下茄苳第100號斷面



高程(M)	20.750	20.851	21.162	21.213	21.080	18.729	18.529	19.084	20.960	21.118	21.207	21.781
累距(M)	-13.42	-4.87	-4.70	-0.34	0.00	0.95	2.83	6.40	7.28	7.84	14.79	27.15
斷面												

下茄苳第101號斷面
無名橋下游

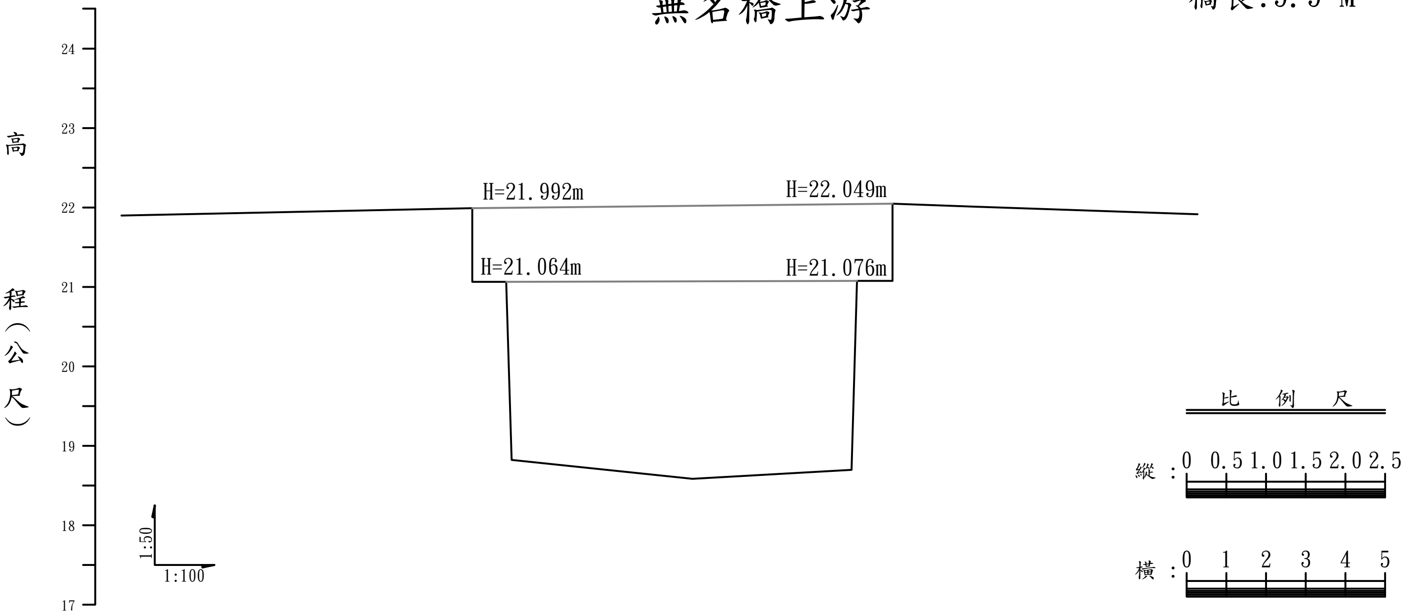
橋面寬:5.29 M
橋長:9.9 M



高程(M)	21.866	21.949	21.960	22.019 21.030	21.030 18.966	18.520	18.954 21.065	21.065 21.967	21.998	21.806
累距(M)	-9.74	-5.75	-1.26	0.00	0.84 0.83	5.71	9.07 9.15	9.90	10.78	16.28
斷面										

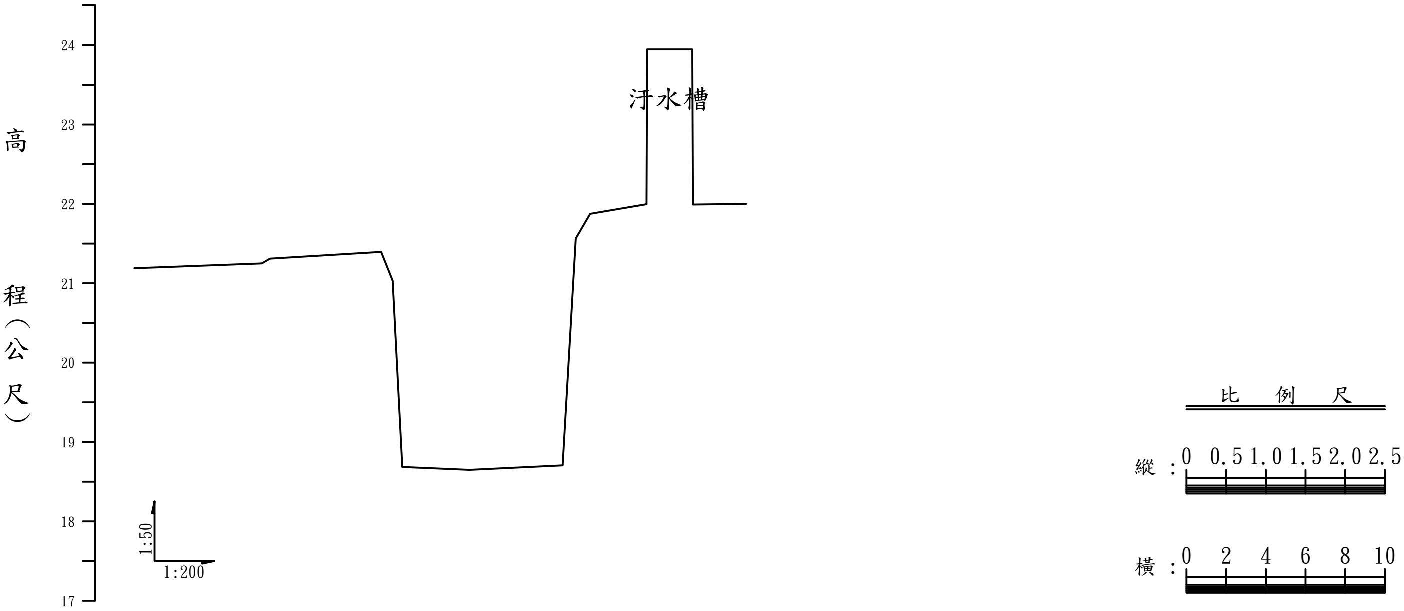
下茄苳第101號斷面
無名橋上游

橋面寬:5.29 M
橋長:9.9 M



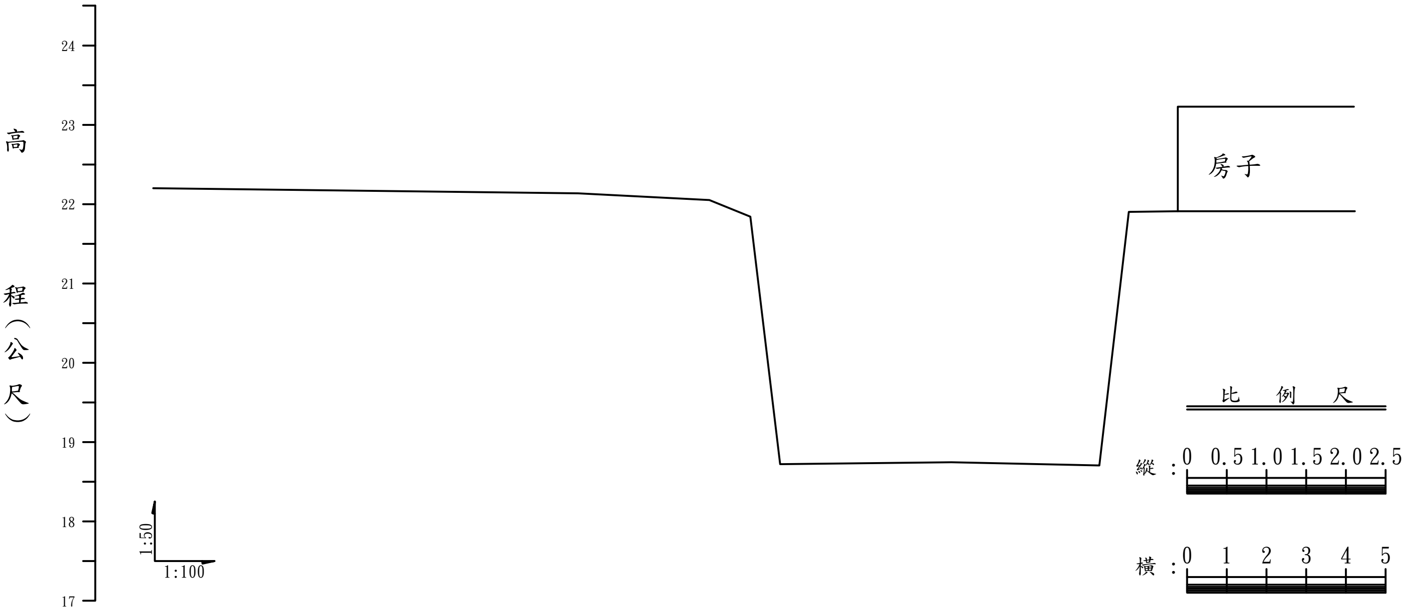
高程(M)	21.897	21.992 21.064	21.064 18.824	18.586	18.697 21.076	21.076 22.049	22.010	21.913
累距(M)	-8.84	0.00	0.86 0.99	5.55	9.56 9.69	10.59	12.59	18.27
斷面								

下茄苳第102號斷面



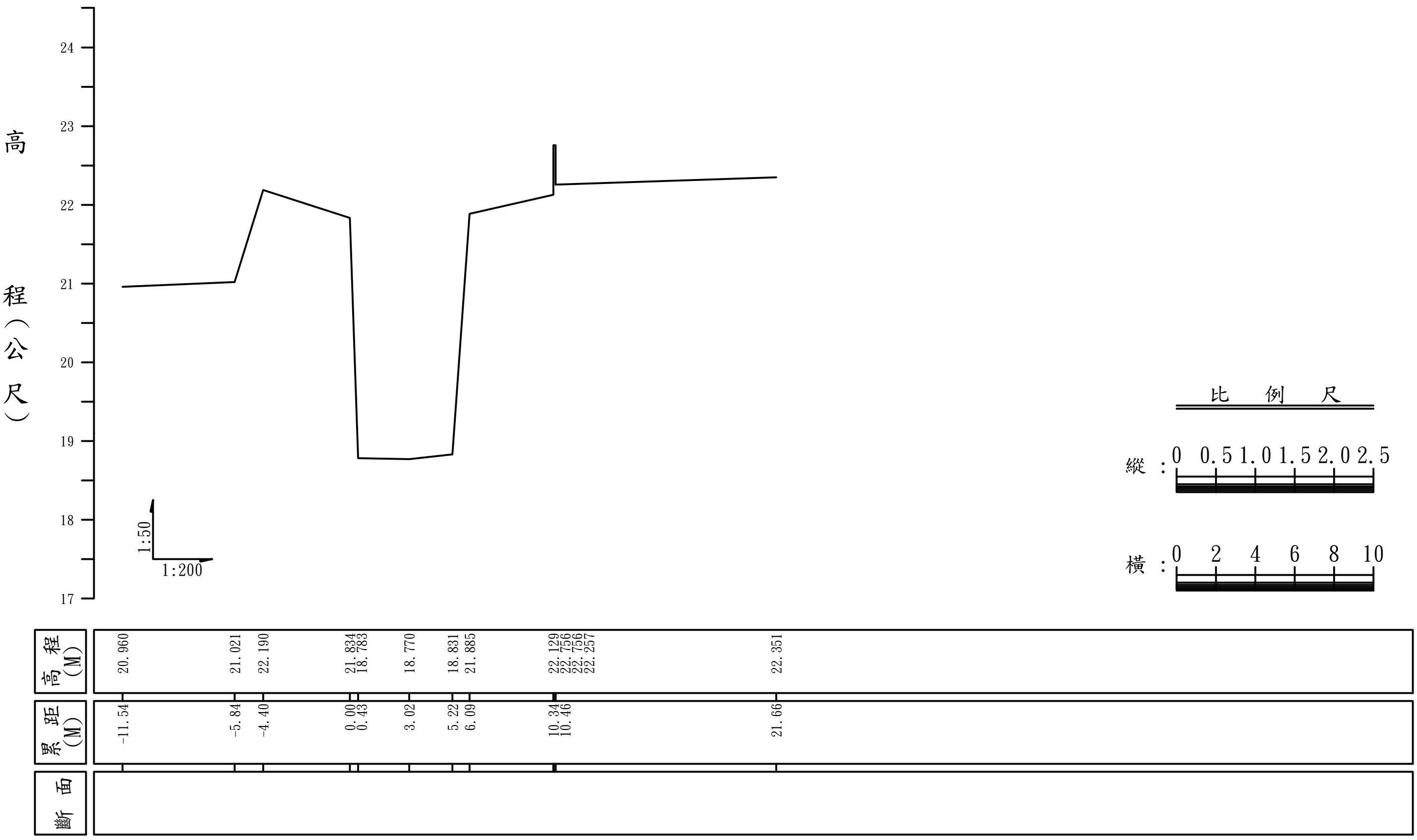
高程(M)	21.190	21.250	21.309	21.393	21.031	18.684	18.650	18.705	21.562	21.874	21.995	23.944	23.944	21.990	21.997
累距(M)	-13.02	-6.59	-6.17	-0.57	0.00	0.50	3.88	8.57	9.23	9.96	12.79	12.82	15.10	15.13	17.80
斷面															

下茄苳第103號斷面

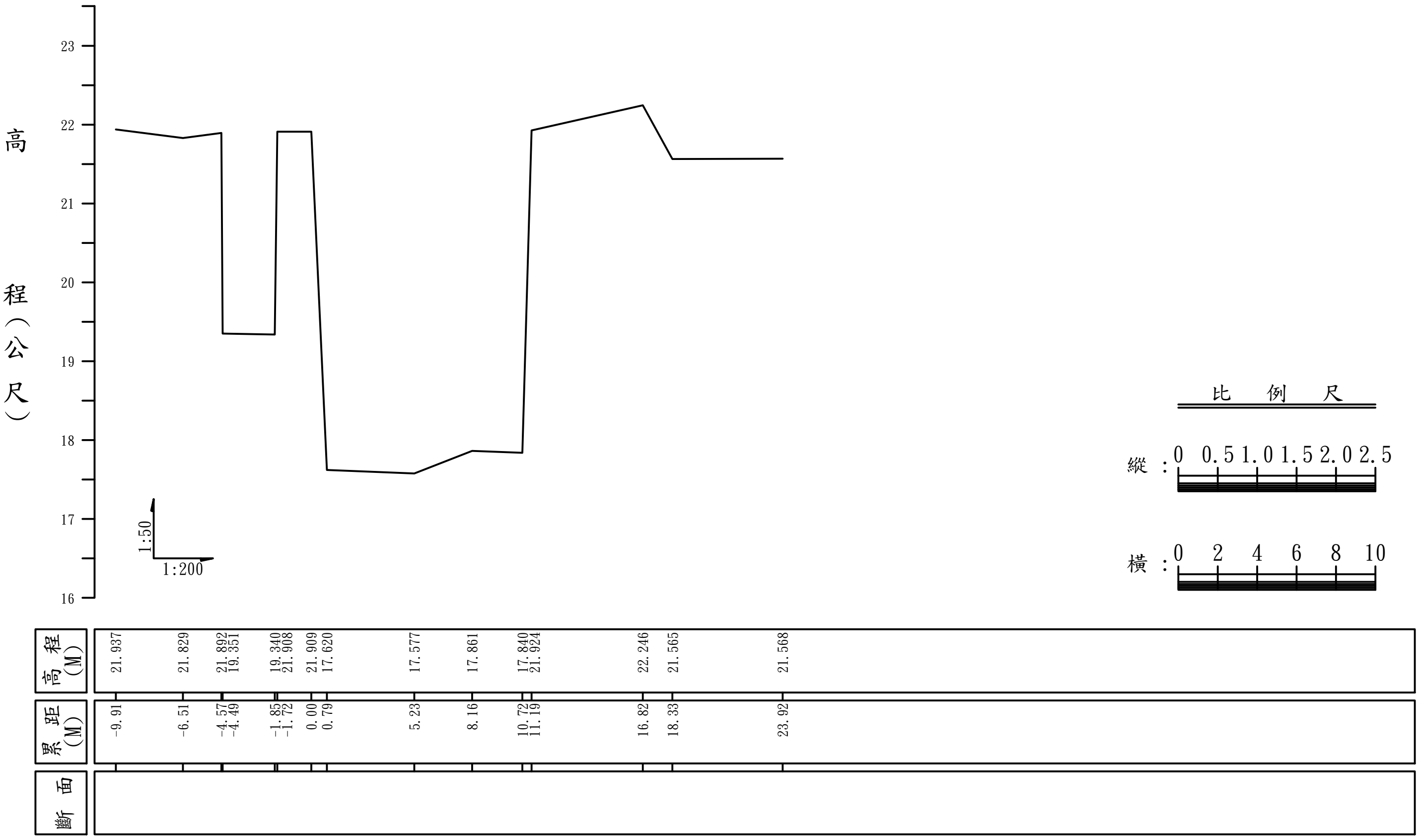


高程(M)	22.199	22.136	22.052	21.840	18.723	18.746	18.705	21.901	21.910
累距(M)	-15.04	-4.34	-1.04	0.00	0.75	5.07	8.79	9.53	10.76
斷面									

下茄苳第104號斷面

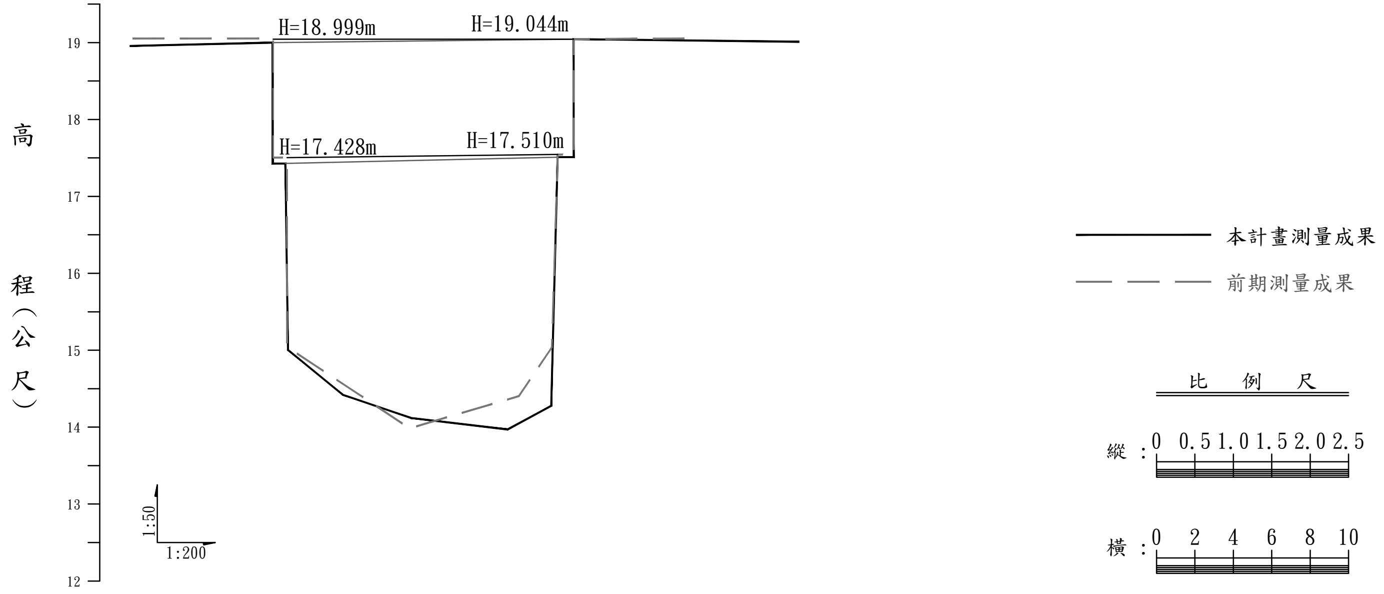


下茄苳第105號斷面



附錄四　本計畫範圍已整治渠段橫斷面變化比較圖

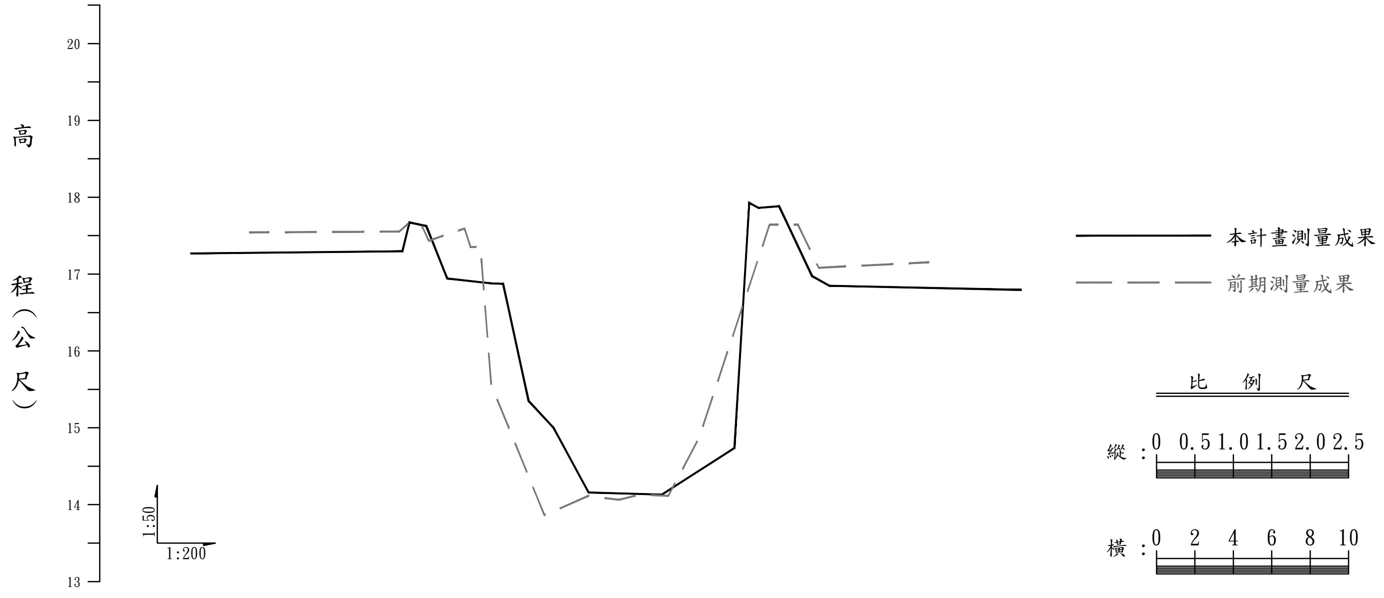
下茄苳第73號斷面
台一線橋上游



高程(M)	累距(M)
18.956	-7.43
18.999 17.428	0.00
17.428	0.66
15.005	0.79
14.422	3.65
14.118	7.20
13.970	12.23
14.277	14.50
17.510	14.83
17.510 19.044	15.67
19.010	27.40

斷面

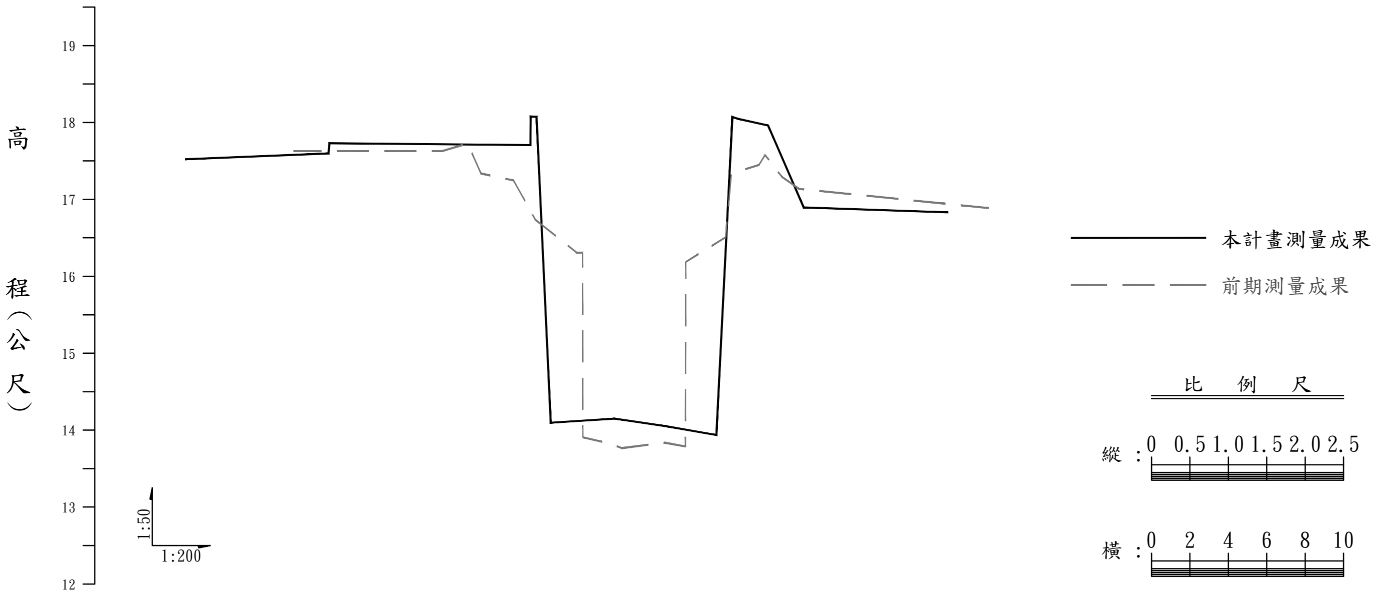
下茄苳第74號斷面



高程(M)	累距(M)
17.269	-16.28
17.296	-5.25
17.673	-4.88
17.625	-4.00
16.942	-2.92
16.878	-0.63
16.873	0.00
15.351	1.32
14.999	2.63
14.159	4.44
14.130	8.26
14.736	12.03
17.927	12.81
17.862	13.28
17.882	14.36
16.975	16.07
16.848	16.97
16.794	26.98

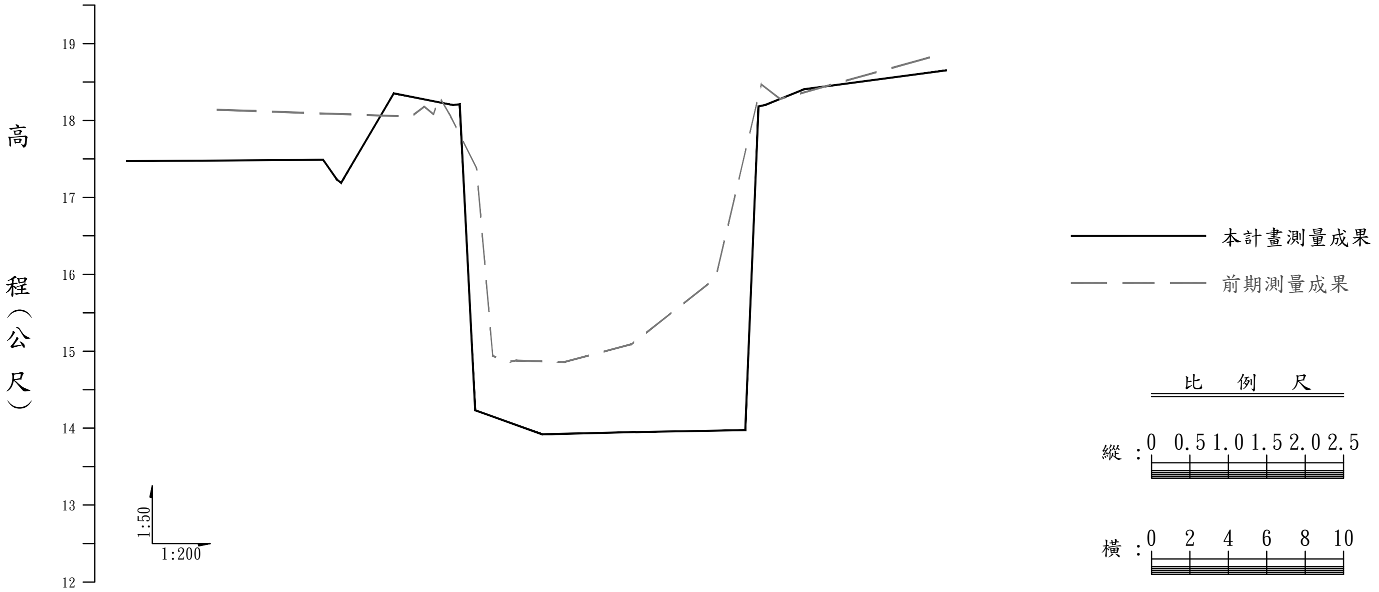
斷面

下茄苳第75號斷面



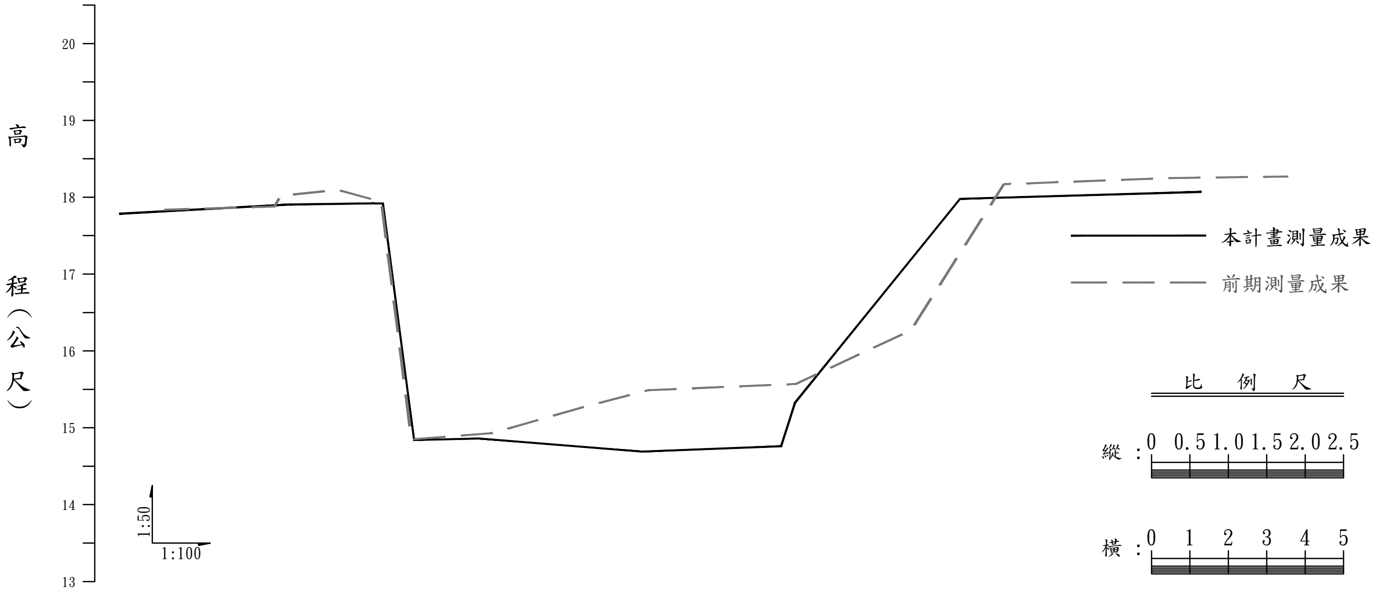
高程（M）	17.521	17.598	17.730	17.706	18.077	18.074	14.097	14.150	14.050	13.937	18.072	18.048	17.961	16.896	16.832
累距（M）	-18.29	-10.83	-10.79	-0.32	-0.31	0.00	0.73	4.07	6.78	9.36	10.19	10.47	12.05	13.90	21.42
斷面															

下茄苳第76號斷面



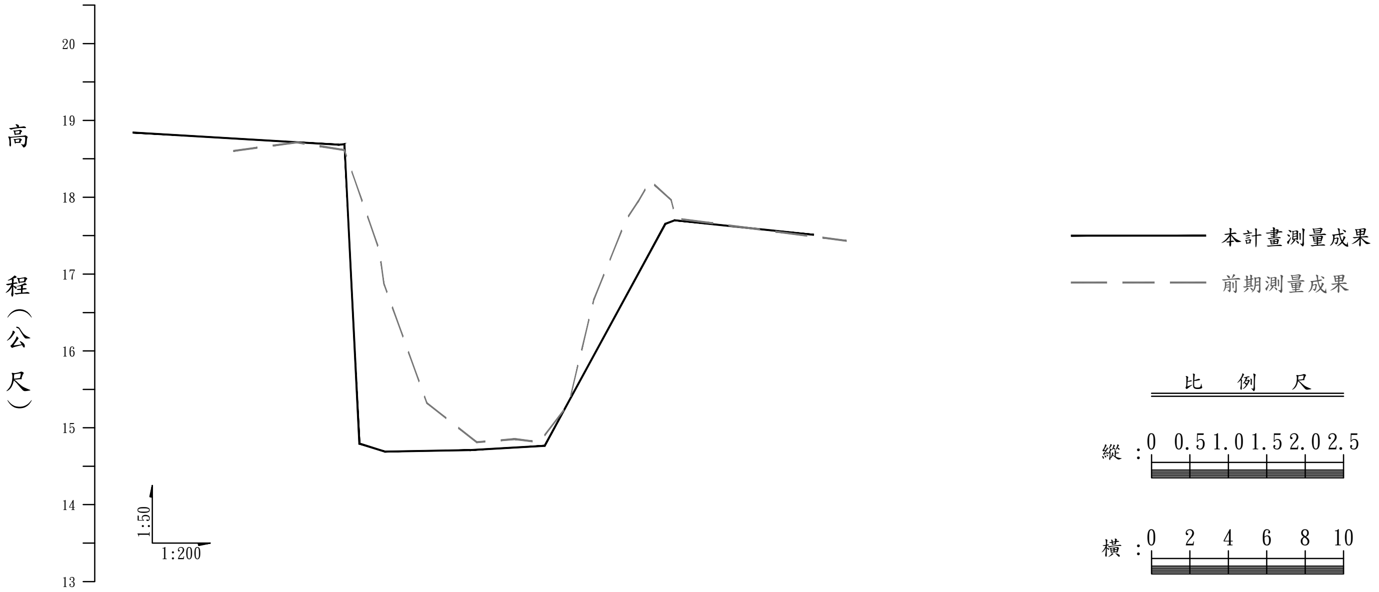
高程（M）	17.472	17.488	17.232	17.189	18.353	18.202	18.212	14.234	13.920	13.950	13.974	18.183	18.200	18.408	18.653
累距（M）	-17.36	-7.11	-6.40	-6.18	-3.44	-0.37	0.00	0.80	4.29	9.14	14.86	15.54	15.88	17.94	25.34
斷面															

下茄苳第77號斷面



高程(M)	17.785	17.905	17.921	17.918	14.841	14.860	14.690	14.760	15.329	17.978	18.069
累距(M)	-6.86	-2.43	-0.23	0.00	0.81	2.51	6.74	10.36	10.73	15.02	21.30
斷面											

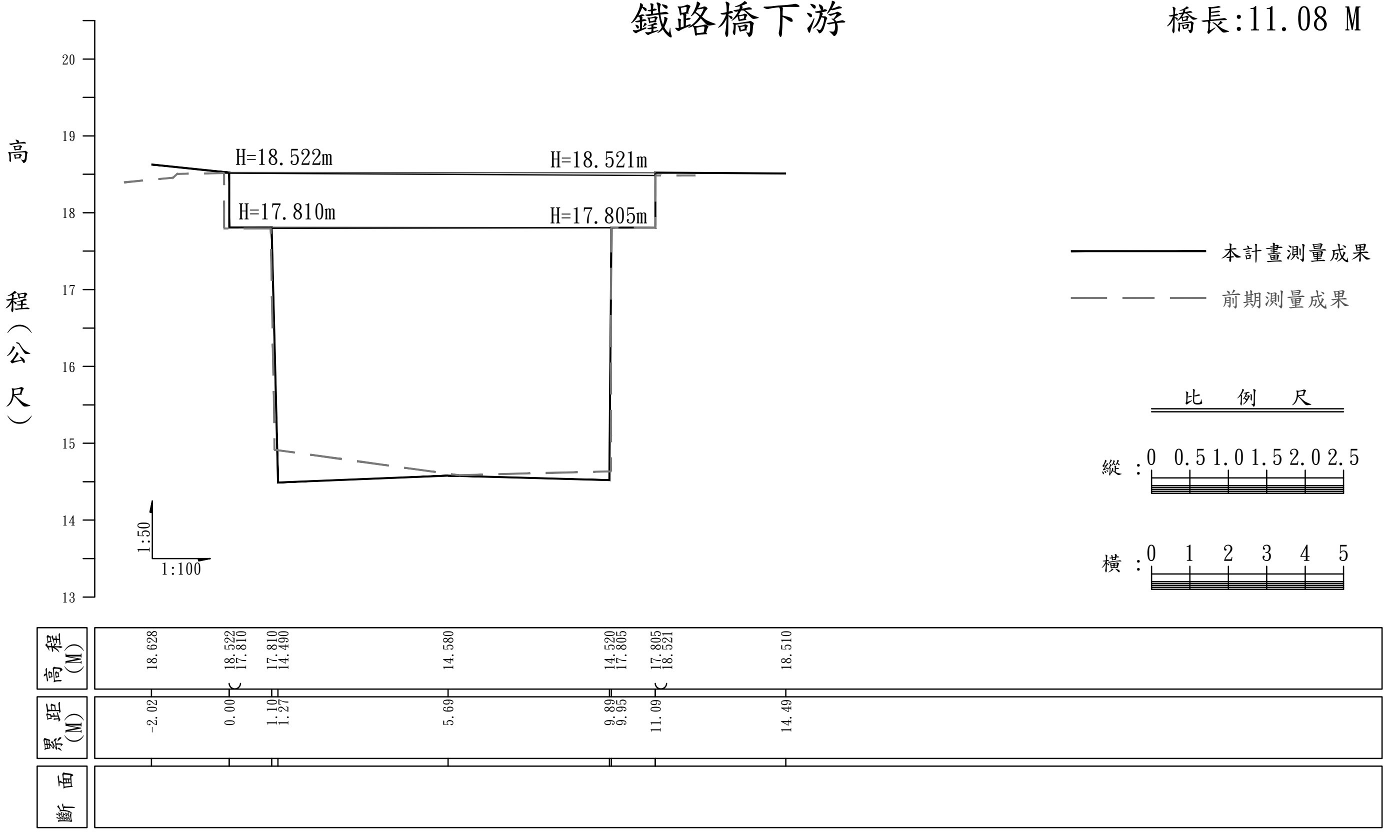
下茄苳第78號斷面



高程(M)	18.843	18.684	18.691	14.795	14.690	14.710	14.765	17.654	17.700	17.511
累距(M)	-11.02	-0.29	0.00	0.77	2.10	6.53	10.41	16.71	17.20	24.42
斷面										

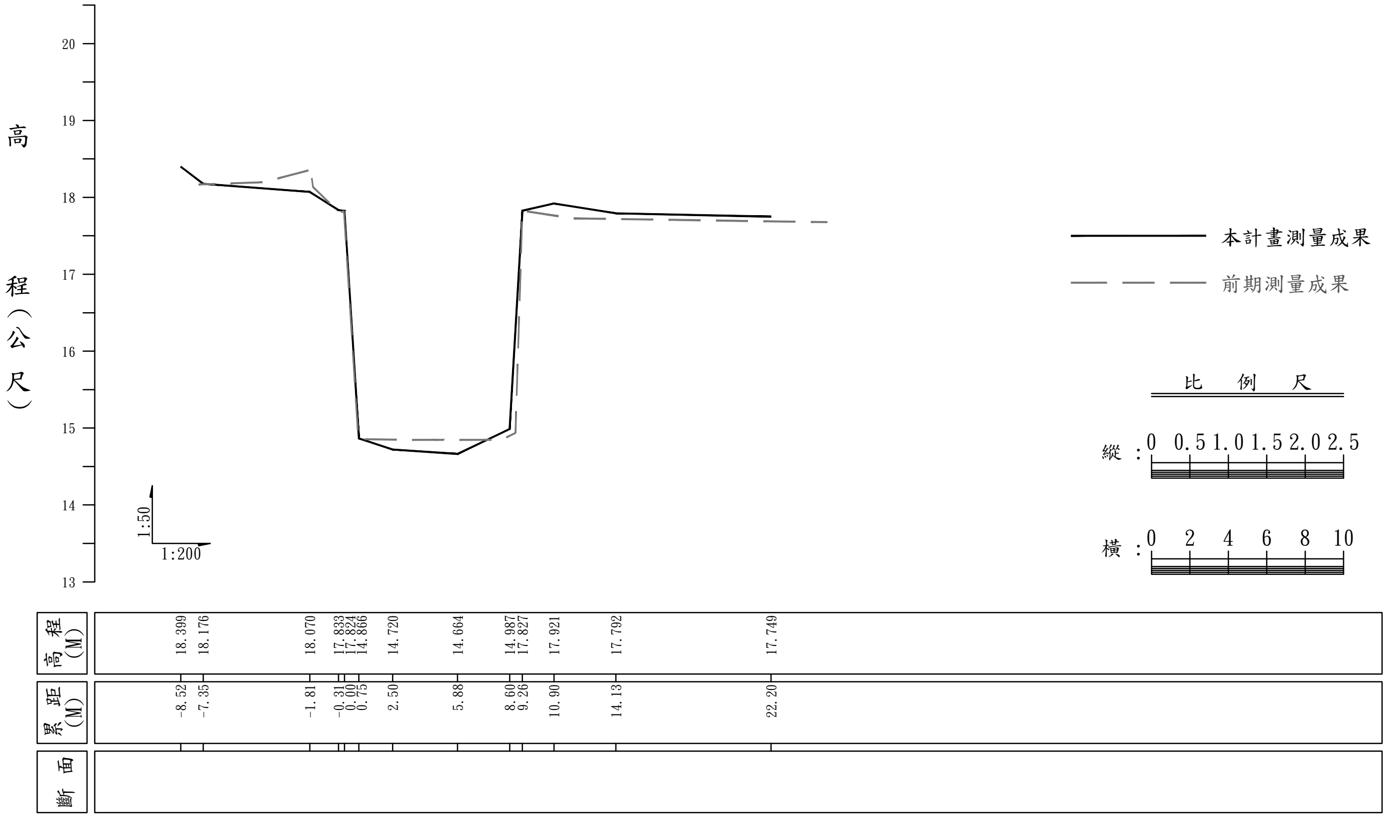
下茄苳第78-1號斷面
鐵路橋下游

橋面寬:0.96 M
橋長:11.08 M



高程(M)	18.628	18.522	17.810	17.810	14.490	14.580	14.520	17.805	17.805	18.521	18.510
累距(M)	-2.02	0.00		1.10	1.27	5.69	9.89	9.95	11.09		14.49

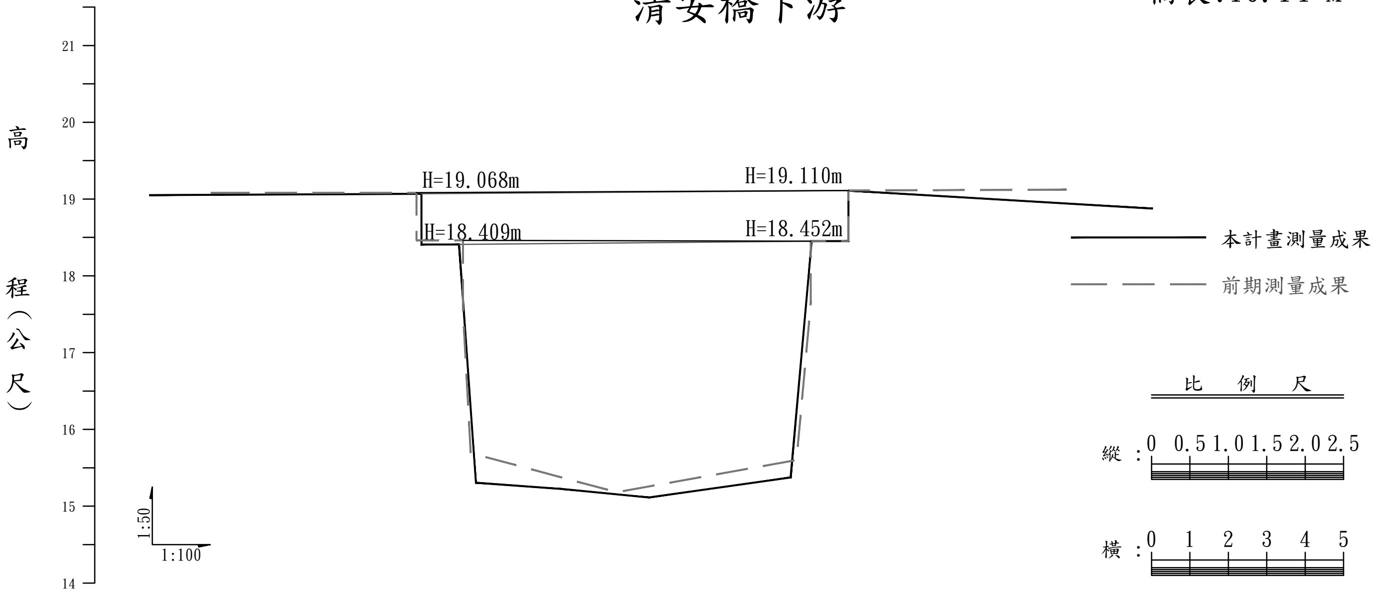
下茄苳第79號斷面



高程(M)	18.399	18.176	18.070	17.833	17.824	14.866	14.720	14.664	14.987	17.827	17.921	17.792	17.749
累距(M)	-8.52	-7.35	-1.81	-0.31	0.00	0.75	2.50	5.88	8.60	9.26	10.90	14.13	22.20

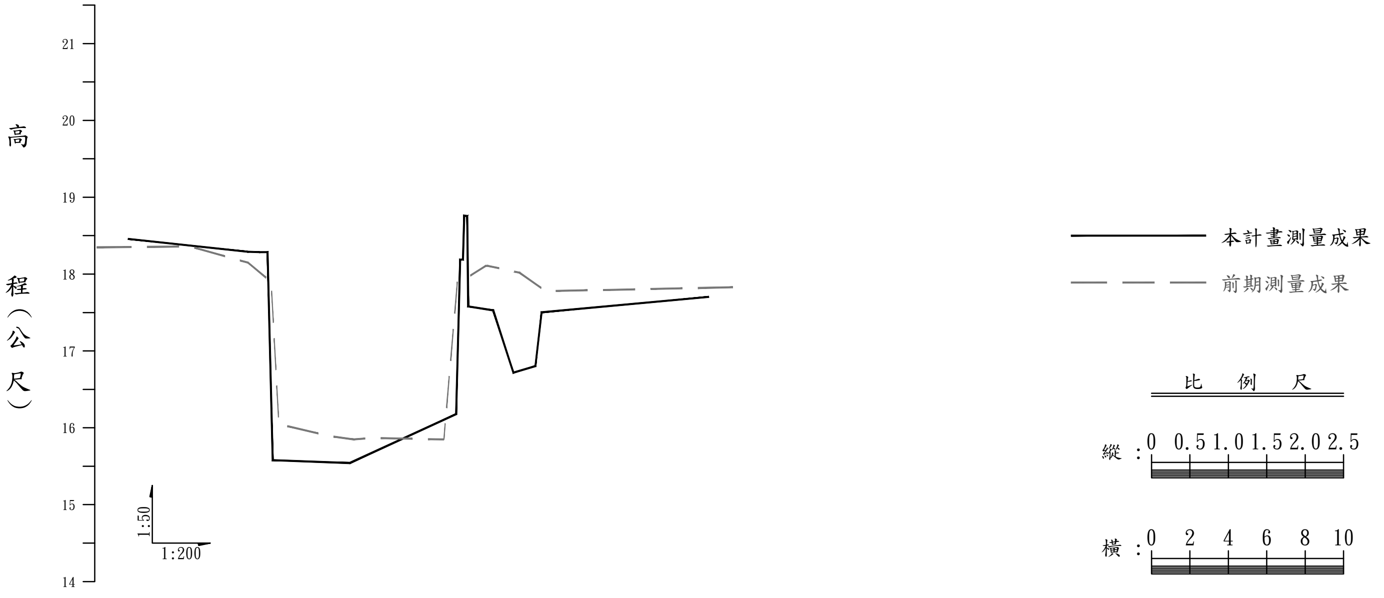
下茄苳第79-1號斷面
清安橋下游

橋面寬:7.2 M
橋長:10.14 M



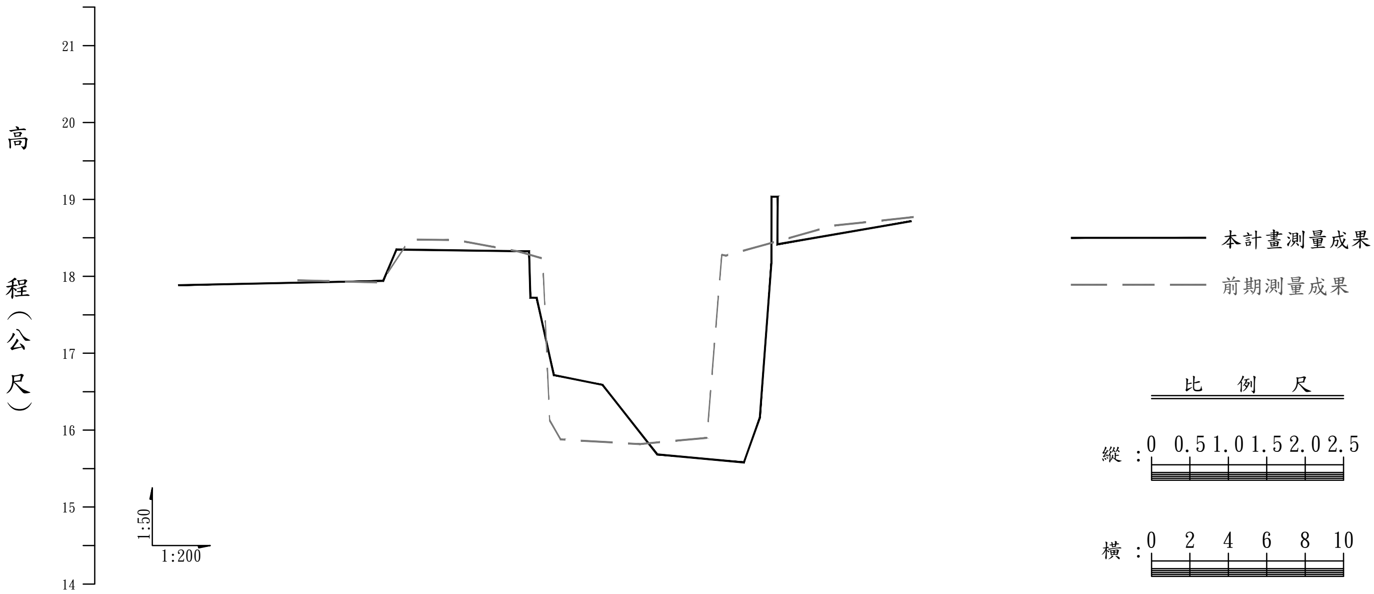
高程(M)	累距(M)	斷面
19.051	-7.08	
19.068 18.409	0.00	
18.409	0.98	
15.306	1.42	
15.222	3.70	
15.114	5.92	
15.375	9.61	
18.452	10.16	
18.452 19.110 19.110	11.11	
18.875	19.03	

下茄苳第80號斷面



高程(M)	累距(M)	斷面
18.458	-7.27	
18.290	-1.05	
18.286	-0.42	
18.285	0.00	
15.579	0.27	
15.541	4.27	
16.178	9.81	
18.187	10.02	
18.187	10.16	
18.760	10.23	
18.756	10.39	
17.579	10.44	
17.528	11.74	
16.717	12.79	
16.803	13.94	
17.503	14.26	
17.704	22.97	

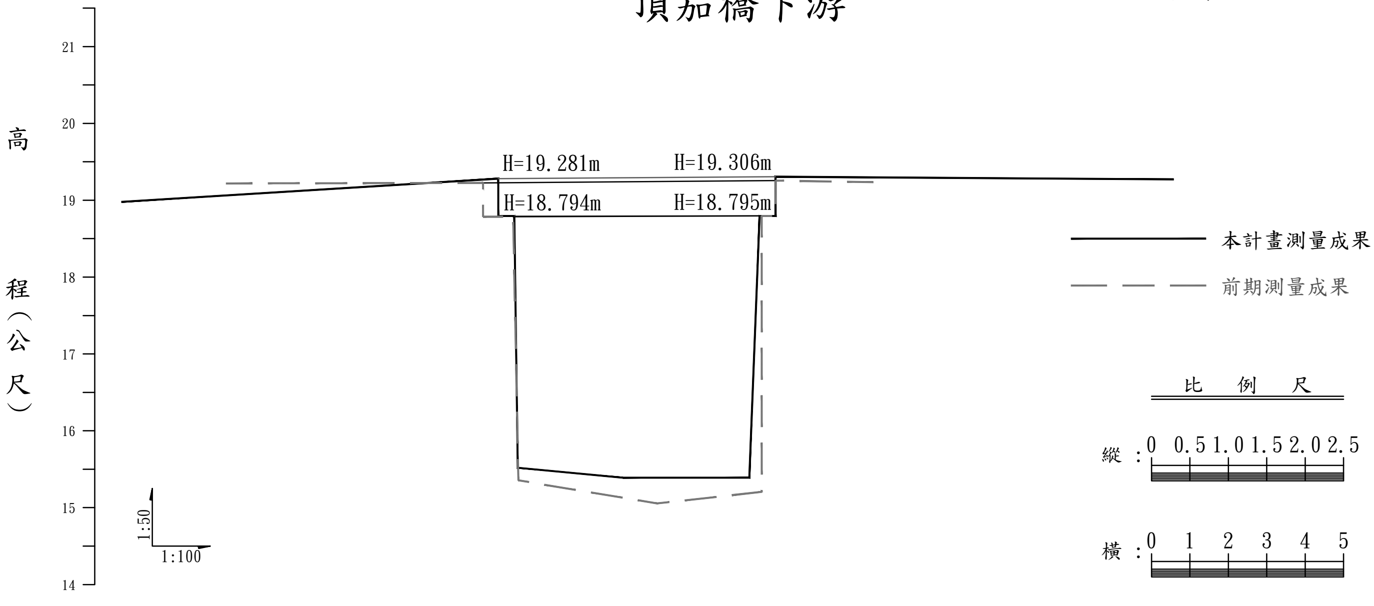
下茄苳第81號斷面



高程(M)	累距(M)	斷面
17.884	-18.65	
17.939	-7.99	
18.348	-7.30	
18.324	-0.39	
17.723	-0.32	
17.720	0.00	
16.716	0.89	
16.588	3.43	
15.685	6.27	
15.580	10.79	
16.159	11.62	
18.166	12.22	
19.034	12.23	
19.035	12.55	
18.416	12.53	
18.717	19.51	

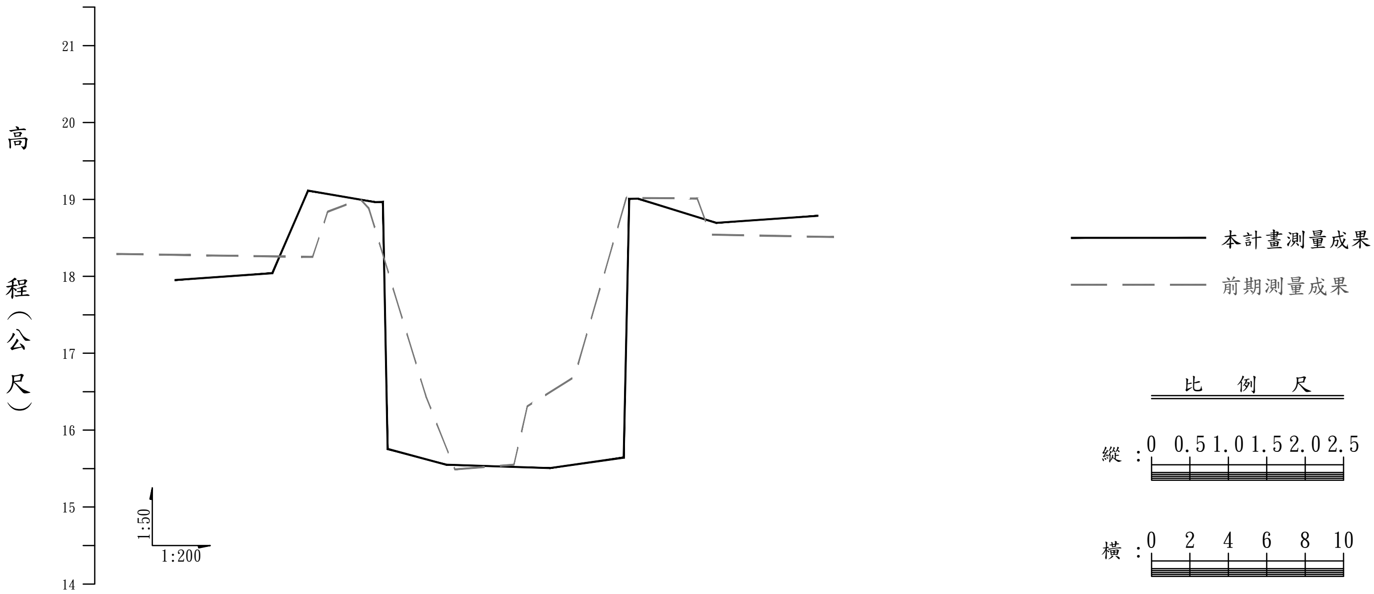
橋面寬:5.58 M
橋長:7.22 M

下茄苳第81-1號斷面
頂茄橋下游



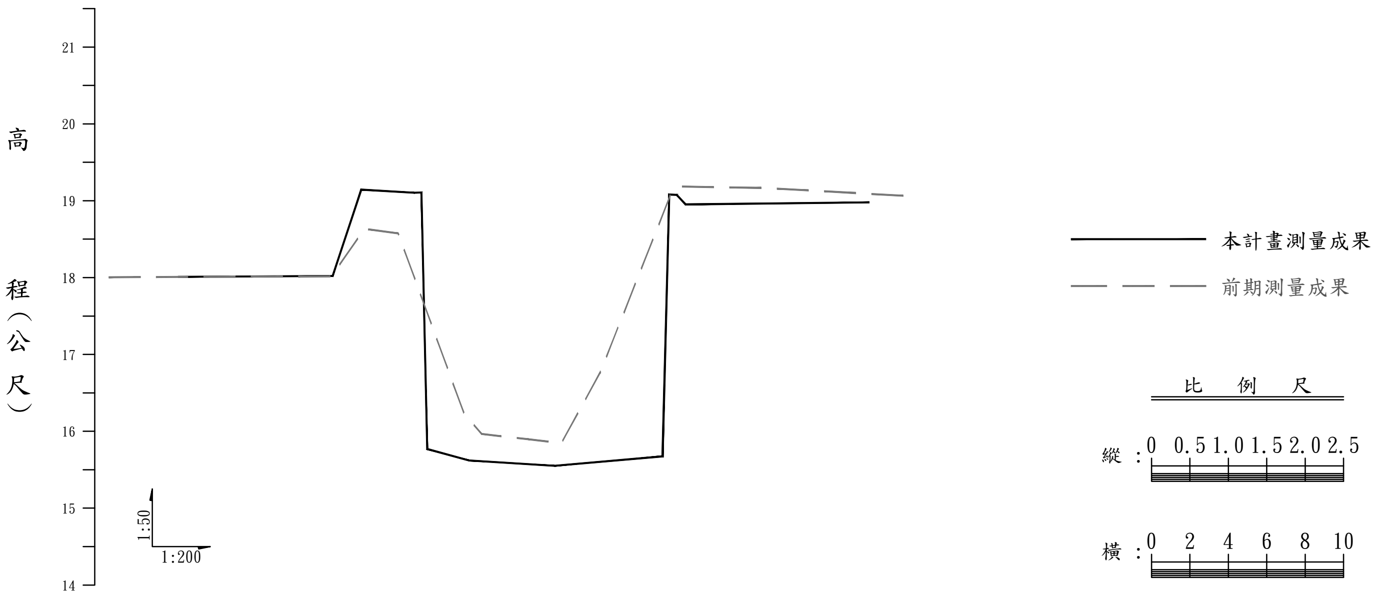
高程(M)	累距(M)	斷面
18.978	-9.80	
19.281 18.794	0.00	
18.794	0.42	
15.519	0.51	
15.389	3.25	
15.390	6.54	
18.795	6.80	
18.795 19.306	7.22	
19.271	17.58	

下茄苳第82號斷面



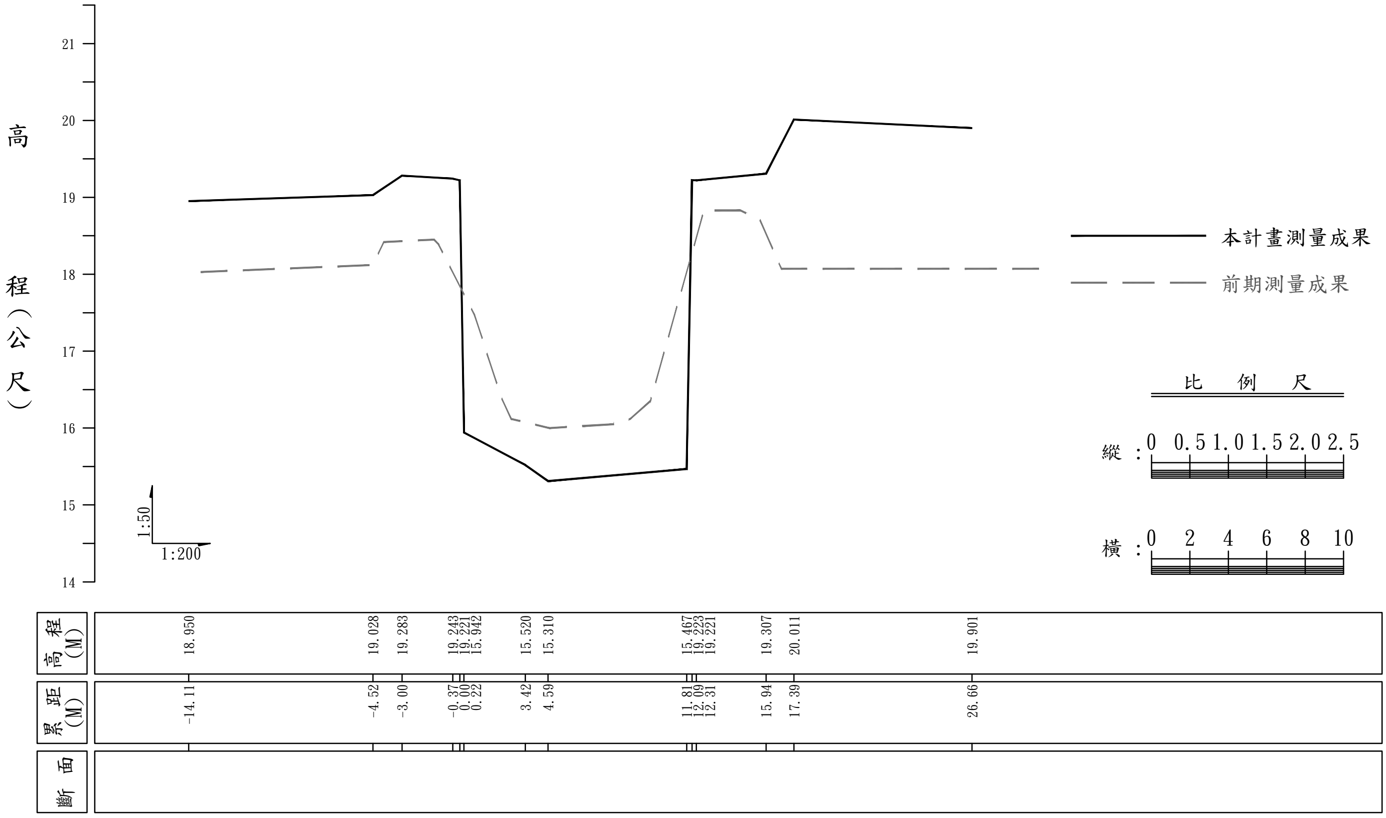
高程(M)	17.952	18.041	19.114	18.964	18.966	15.756	15.550	15.506	15.643	19.007	19.009	18.694	18.787
累距(M)	-10.83	-5.76	-3.90	-0.42	0.00	0.24	3.29	8.68	12.53	12.82	13.28	17.34	22.65
斷面													

下茄苳第83號斷面



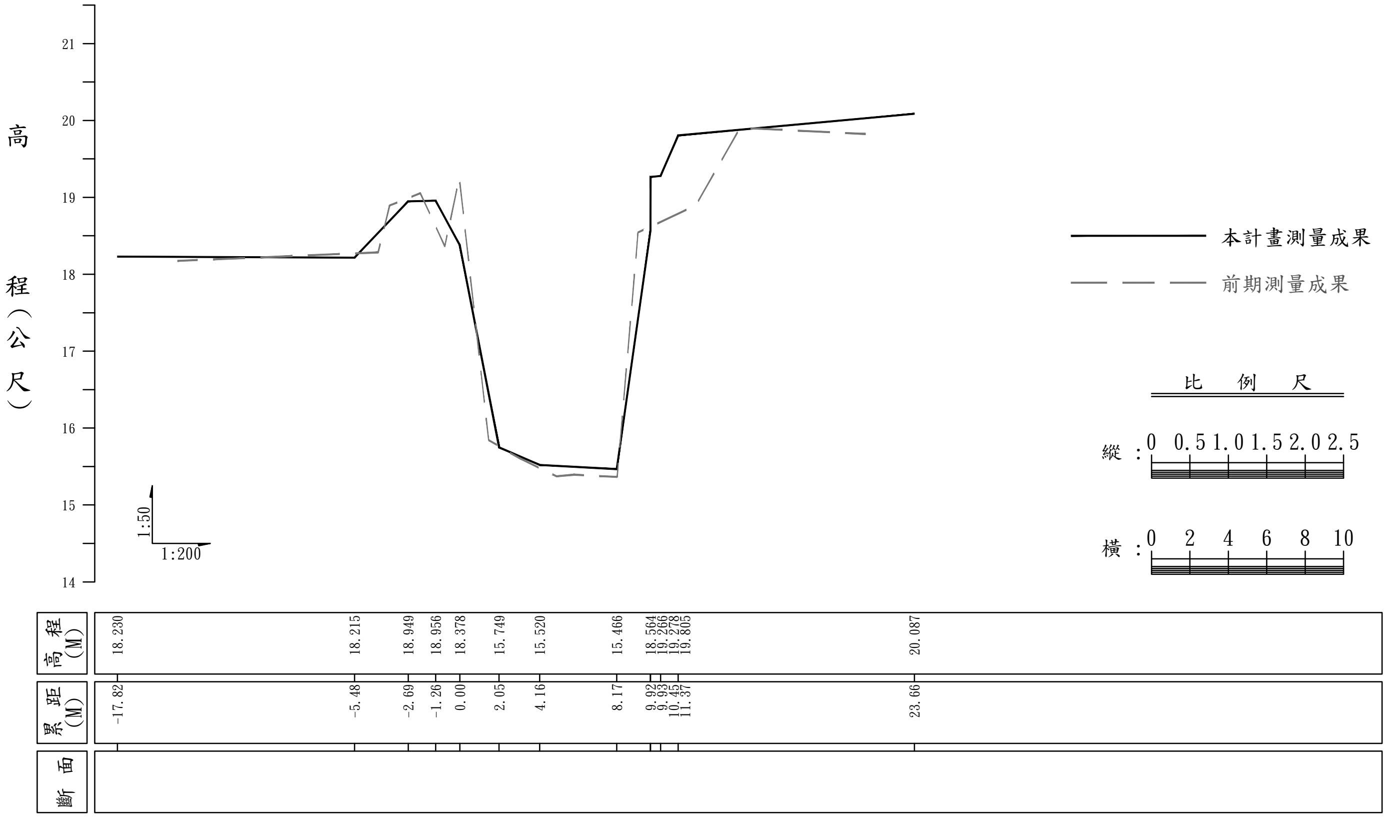
高程(M)	18.010	18.022	19.145	19.104	19.107	15.770	15.620	15.550	15.674	19.080	19.076	18.952	18.979
累距(M)	-12.66	-4.62	-3.12	-0.38	0.00	0.30	2.48	6.93	12.55	12.91	13.29	13.75	23.31
斷面													

下茄苳第84號斷面



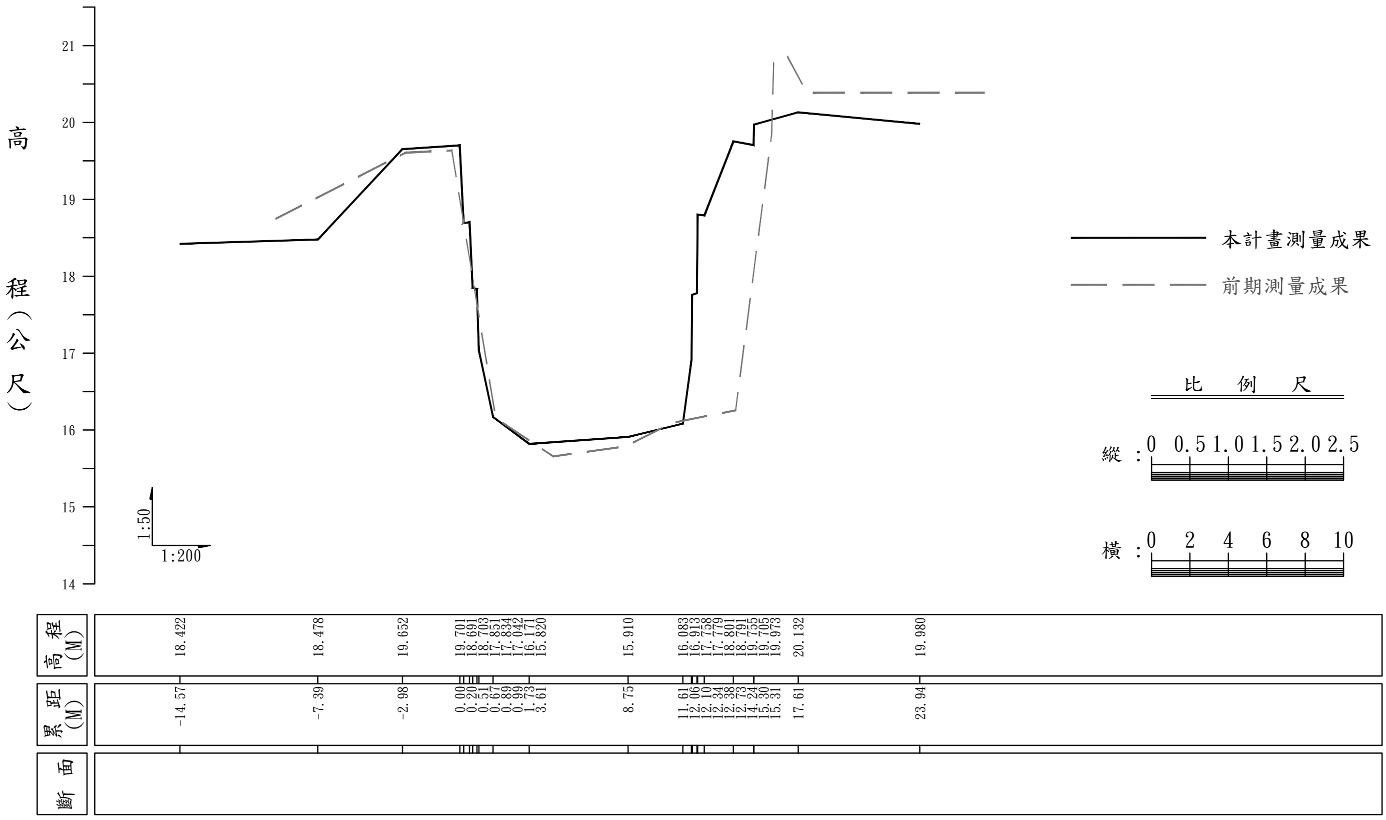
高程(M)	18.950	19.028	19.283	19.243	19.221	15.942	15.520	15.310	15.467	19.223	19.221	19.307	20.011	19.901
累距(M)	-14.11	-4.52	-3.00	-0.37	0.00	0.22	3.42	4.59	11.81	12.09	12.31	15.94	17.39	26.66

下茄苳第85號斷面



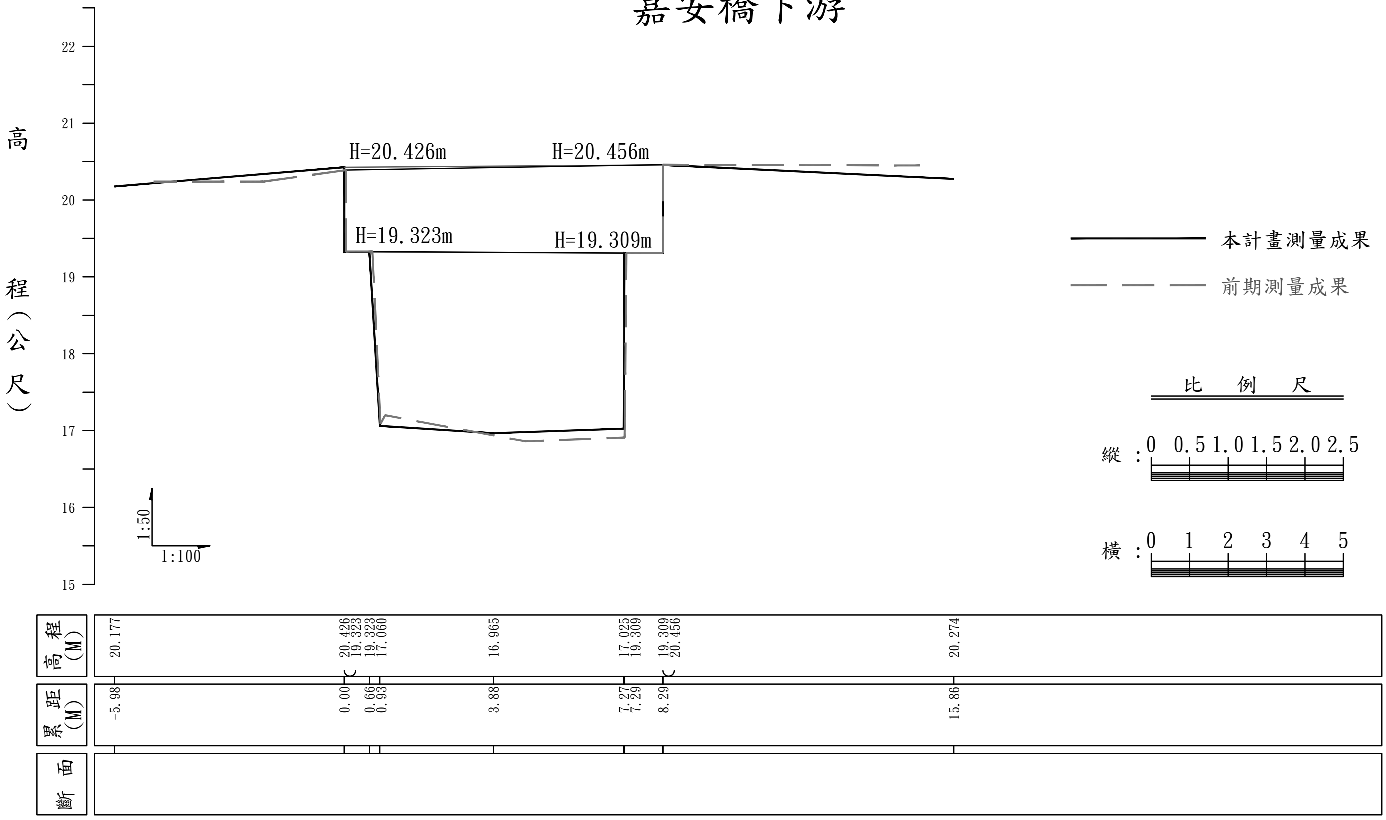
高程(M)	18.230	18.215	18.949	18.956	18.378	15.749	15.520	15.466	18.564	19.266	19.278	19.805	20.087
累距(M)	-17.82	-5.48	-2.69	-1.26	0.00	2.05	4.16	8.17	9.92	9.93	10.45	11.37	23.66

下茄苳第86號斷面

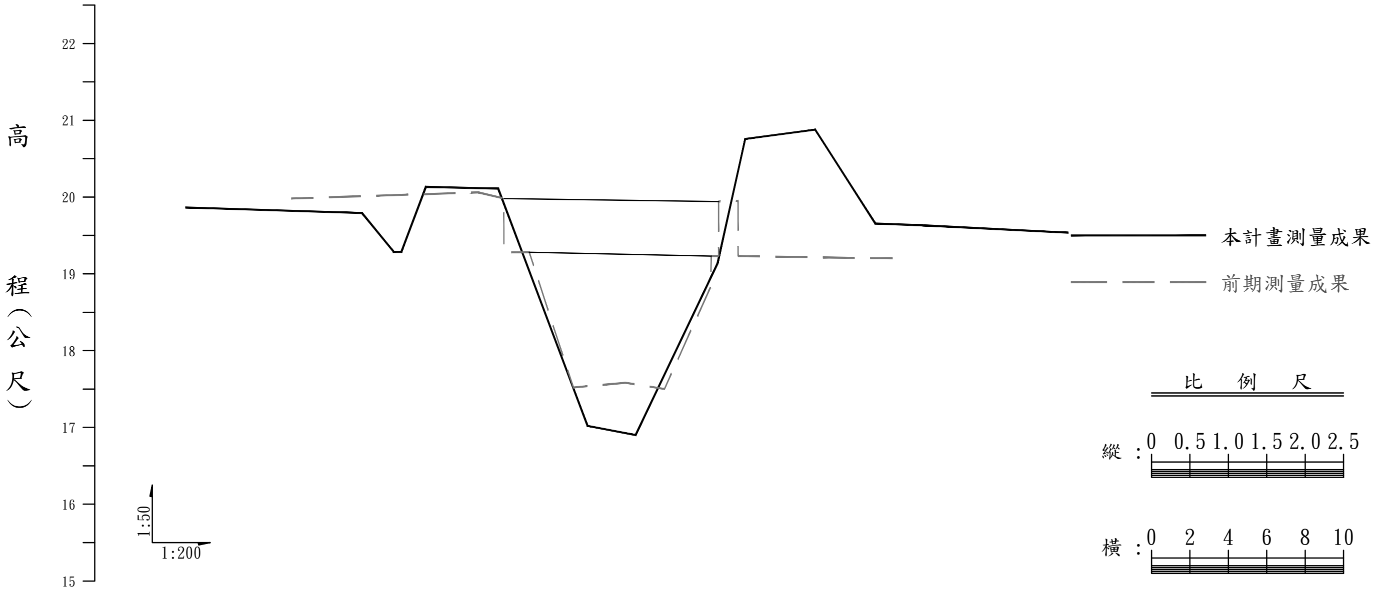


下茄苳第96號斷面
嘉安橋下游

橋面寬:5.2 M
橋長:8.29 M

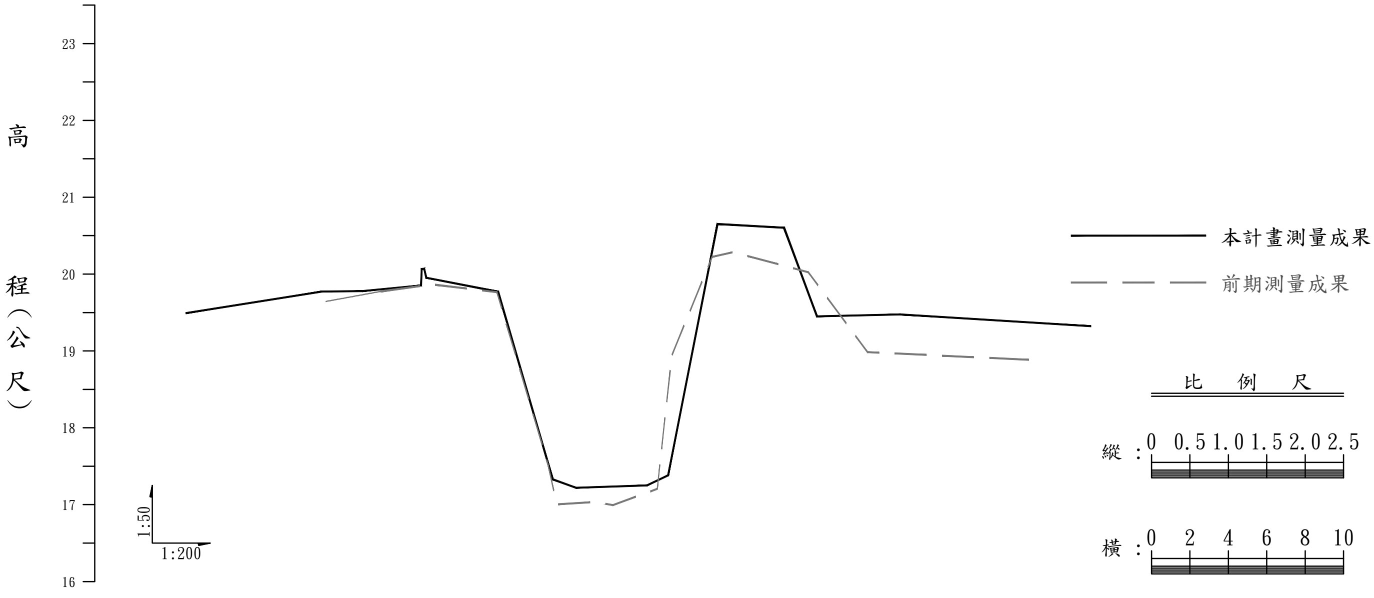


下茄苳溪第96-1號斷面



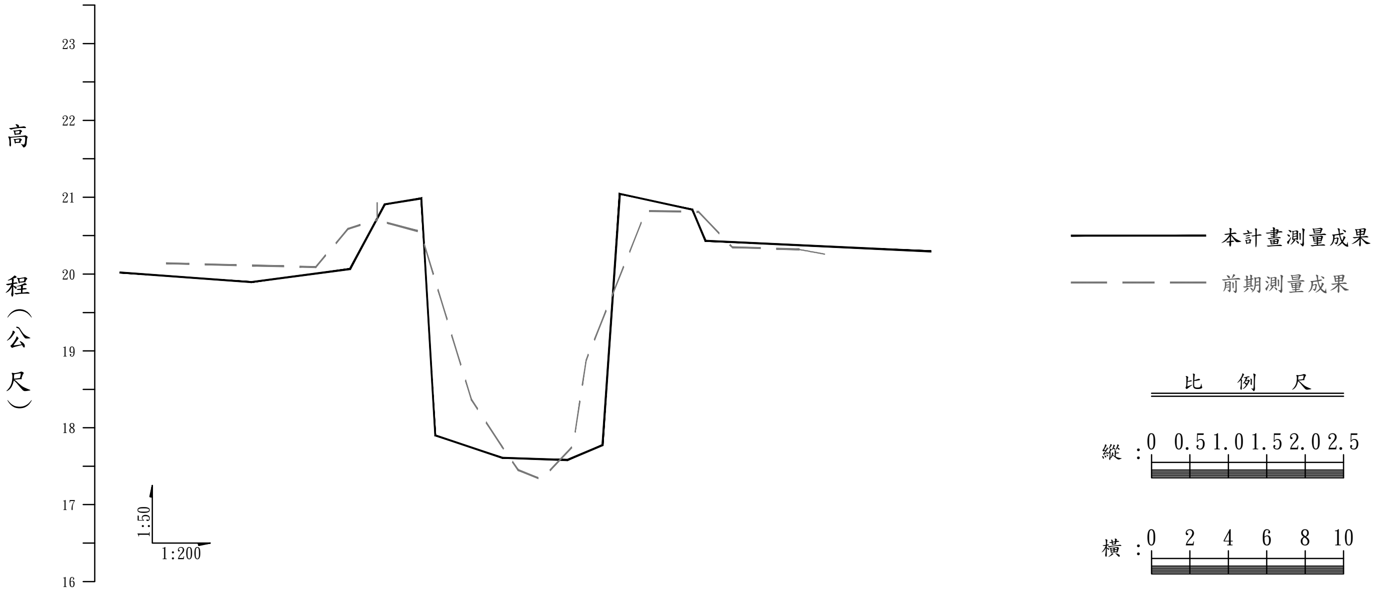
高程 (M)	19.865	19.792	19.285	19.285	20.133	20.109	17.020	16.901	19.130	20.757	20.878	19.657	19.632	19.536
累距 (M)	-16.28	-7.09	-5.43	-5.04	-3.76	0.00	4.65	7.15	11.41	12.86	16.50	19.63	22.09	29.67
斷面														

下茄苳第97號斷面



高程 (M)	19.491	19.773	19.778	19.852	20.067	20.070	19.952	19.770	17.330	17.220	17.250	17.380	20.651	20.604	19.450	19.474	19.323
累距 (M)	-16.26	-9.17	-7.07	-4.02	-3.98	-3.85	-3.75	0.00	2.84	4.05	7.74	8.84	11.42	14.88	16.59	20.92	30.85
斷面																	

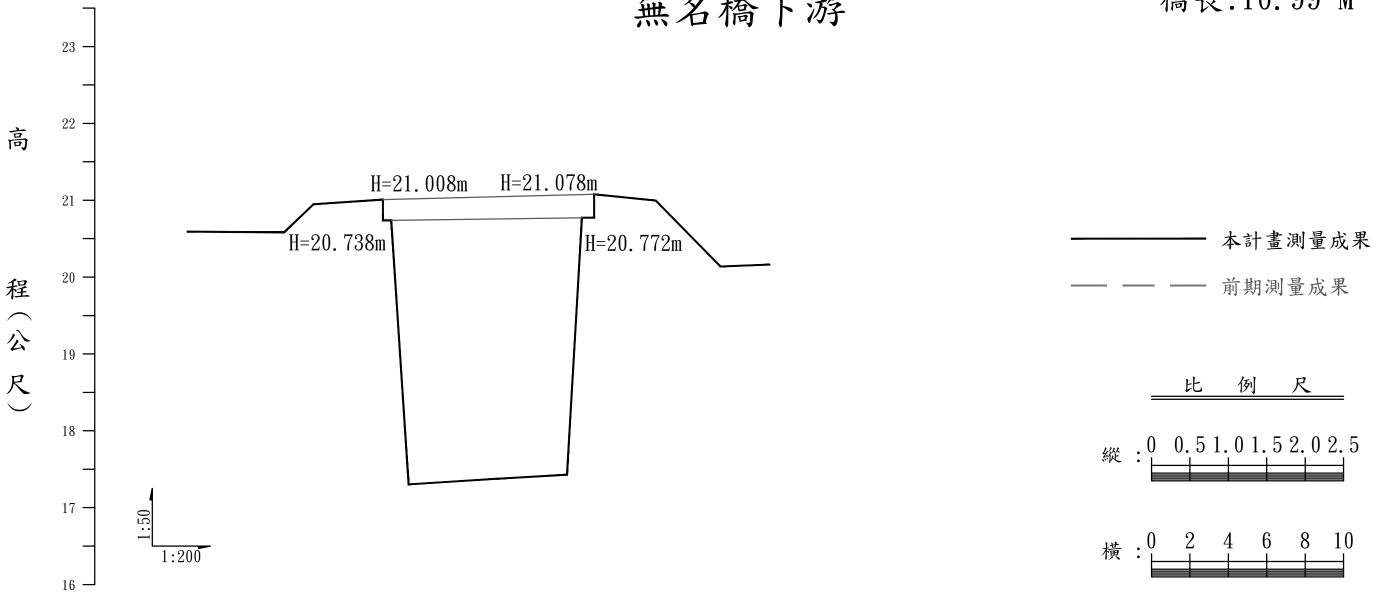
下茄苳第98號斷面



高程(M)	20.020	19.895	20.065	20.908	20.984	17.901	17.610	17.580	17.775	21.044	20.838	20.434	20.295
累距(M)	-15.70	-8.86	-3.72	-1.90	0.00	0.72	4.21	7.59	9.43	10.33	14.10	14.79	26.53
斷面													

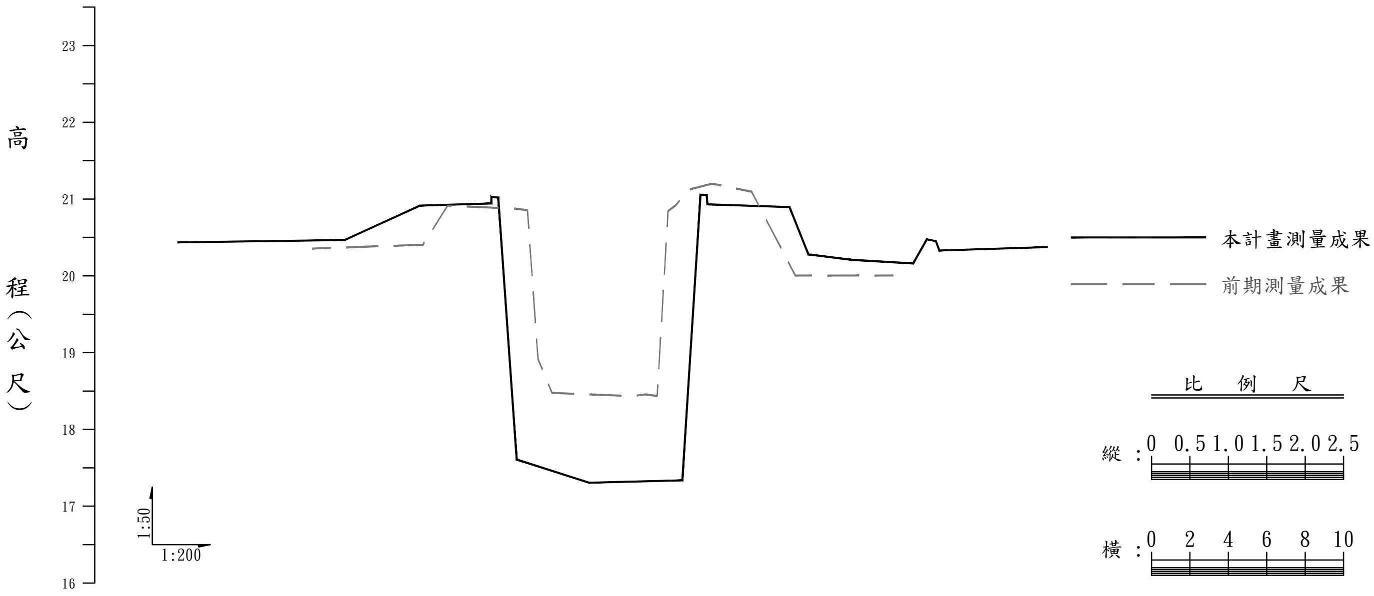
下茄苳第98-1號斷面
無名橋下游

橋面寬:6.03 M
橋長:10.99 M



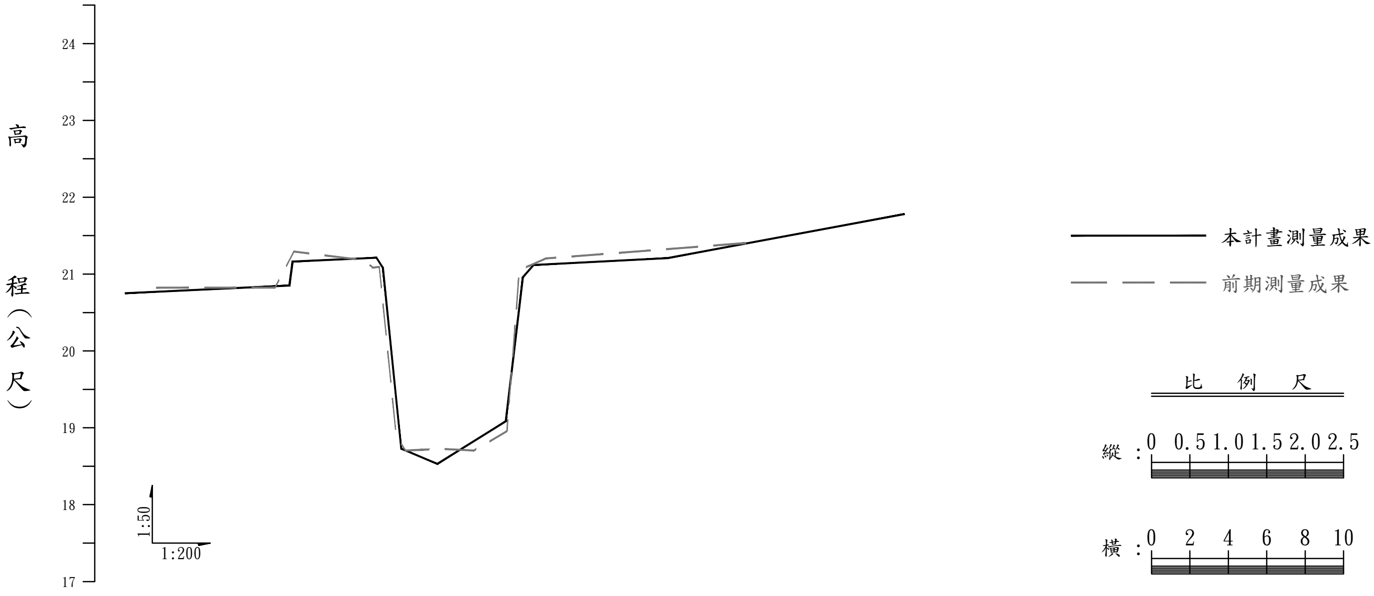
高程(M)	20.591	20.582	20.949	21.008 20.738	20.738	17.303	17.376	17.428	20.772	20.772 21.078	20.995	20.137	20.162
累距(M)	-10.20	-5.15	-3.61	0.00	0.44	1.33	5.92	9.58	10.36	10.99	14.20	17.57	20.15
斷面													

下茄苳第99號斷面



高程（M）	20.435	20.466	20.915	20.942	21.030	21.018	17.608	17.305	17.336	21.057	21.055	20.932	20.894	20.280	20.209	20.162	20.477	20.452	20.330	20.374
累距（M）	-16.69	-8.00	-4.07	-0.36	-0.35	0.00	0.96	4.73	9.58	10.53	10.85	10.89	15.17	16.14	18.38	21.60	22.31	22.78	22.96	28.59
斷面																				

下茄苳第100號斷面



高程（M）	20.750	20.851	21.162	21.213	21.080	18.729	18.529	19.084	20.960	21.118	21.207	21.781
累距（M）	-13.42	-4.87	-4.70	-0.34	0.00	0.95	2.83	6.40	7.28	7.84	14.79	27.15
斷面												