

滴水坑集水區整體規劃及先期治理工程

設計監造委託技術服務案

成果報告



主辦單位：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處

執行單位：剴盛工程顧問有限公司

中華民國 100 年 2 月

摘要

本計畫為「滴水坑集水區整體規劃及先期治理工程設計監造委託技術服務案」，計畫範圍主要係位於甲仙區旗山事業區 32、33 林班內，地處甲仙區南端，東臨白雲山，南連南廓廷山，西北接南平埔及甲仙埔山，主要水系為滴水坑野溪。

一、規劃區基本資料

滴水坑集水區涵蓋甲仙區之西安里及寶隆里，面積約 739.69 公頃，交通以台 21 線為主要聯外道路，里民以務農為主，主要農作物有芒果、香蕉、龍眼、荔枝等。

氣溫變化不大，平均溫度約 22.8℃，每年最低溫度在 1 月份，最高與最低月溫差約 10℃ 左右。年平均降雨量約 2869.2mm，年相對濕度為 76.2%，平均每月之降雨天數約 10 日，屬較為炎熱潮濕之氣候環境。於水文章節蒐集經濟部水利署甲仙雨量站之雨量資料作為本計畫之水文分析資料來源。

水系由東南向西北流入楠梓仙溪，海拔高程自 950m 降至 250m，地勢由東南向西北遞減。地質主要為中新世晚期—上新世的三峽群及其相當地層，土壤特性多屬淡色崩積土。滴水坑集水區內坡度多以六級坡為主，約佔集水區總面積 45.75%，其次為五級坡約佔 18.82%；區內平均坡度約 64.82%；主要坡向為西向與西北向坡面。

二、泥砂量調查

1. 崩塌地判釋分析

判釋分析結果顯示，2009 年莫拉克風災後集水區內崩塌地增加到 75 處，總面積約 51.61 公頃，約佔集水區總面積之 6.98%，其中崩塌面積大於 1 公頃者約計 8 處，大於 3 公頃者約計 4 處，顯示崩塌問題均屬面積較小之崩塌。分析其破壞型式多是以蝕溝沖蝕擴大致使兩岸產生崩塌而造成大量泥砂下移為主。而 2010 年凡那比颱風後之影像比

對 2009 年莫拉克風災後之影像，並未見較明顯之變動，惟仍有大量土砂與洪水沖刷下移而使清疏及復建工程損壞，未來集水區內地形演變則仍有進一步分析討論空間。

2. 崩塌土砂量推估

崩塌土砂量推估之結果，採用 Khazai and Sitar、歐陽元淳及莊智瑋與林昭遠等三種研究推估崩塌深度方法，估算滴水坑各集水分區崩塌土方量，結果顯示莊智瑋與林昭遠針對 Khazai and Sitar 所做的修正公式，於本規劃區所估算之土方量為另外兩種方法之 5~10 倍，由於經現地勘查之了解，滴水坑集水區內發生之崩塌災害，屬小面積崩塌，多數為強降雨所引起之淺層崩塌，研判該修正公式於本規劃區所推估之土方量有高估現象。而歐陽元淳（2003）之等值法所估算之崩塌土方量，可能也有低估情形，因此為合理估計滴水坑集水區內之崩塌土砂量，本計畫為避免極端而採用 Khazai and Sitar 法所估算之崩塌土砂量進行分析，其估算結果顯示，滴水坑集水區之總崩塌量約計 103.22 萬 m^3 。

三、河道斷面檢討

1. 集水區流域水文分析

本計畫採用經濟部水利署甲仙雨量站之雨量統計資料，本區年平均降雨量為 2869.2mm，近 59 年來之歷年最大年降雨量發生於 2005 年，其年降雨量為 5,172mm，最小年降雨量發生於 1993 年，其年降雨量為 1,204.5mm。

降雨強度之推估部分，參考水土保持技術規範採無因次降雨強度公式估算不同頻率年降雨強度值，本區 50 年降雨強度為 136.05mm/hr。本規劃區集水面積符合合理化公式之計算範圍限制，計算結果本區 50 年清水洪峰流量為 223.59cms。

2. 河道下游通水斷面檢算

針對下游保全對象，將溪流下游段清疏後的河段資料以 HEC-RAS

進行定量流分析模擬。模擬結果顯示，自 0K+440 起往下游之渠道斷面，其排洪斷面無法容納 50 年洪峰流量之含砂水流，而 0K+160~0K+140 右岸岸坡較為低平，洪流易從此處流竄至道路。

四、集水區問題分析

1. 土石流潛勢溪流調查成果

滴水坑集水區內唯一條滴水橋野溪，經專家學者劃定為土石流潛勢溪流，屬高潛勢等級，且當地保全住戶在 5 戶以上，編號為高縣 DF068，而規劃區下游甲仙區西安里和南巷為水土保持局臺南分局所劃定之重大土石災區，編號 DA12，和南巷 1~5 鄰為防災重點聚落 NP29。

2. 集水區現況

經現地勘查得知溪流沿岸多處遭水流沖刷而呈裸露情形，上游亦造成多處崩塌，且河道明顯拓寬，下游段有相當嚴重之土砂淤積問題，而人為構造物之通水斷面更顯不足，致使土砂淤積問題較為嚴重。

3. 集水區問題探討

本區之集水區問題主要在於中上游流域之地形、地質與降雨特性等自然環境不佳，而滴水坑野溪中上游崩塌地於 2009 年莫拉克風災後有明顯擴增。依據現勘及衛星（航照）影像或空拍圖調查結果瞭解，評估災害成因主要為主要之災害型式分別為(1) 高強度長延時降雨特性，(2)河道淤積問題，(3)河道沖淤土石災害加劇。

五、整體規劃構想

1. 治理對策建議與研擬

針對滴水坑野溪現況之治理需求應首重土砂控制為原則，並優先以崩塌危險度較高之崩塌地進行治理；其次方為危險度較低者。至於野溪整治為有效控制上游沖蝕崩塌之土砂移動，防止溪岸與道路之淘刷與崩落；此外，對於崩塌產生之土砂量體與河道現有淤砂問題，亦為影響中下游既有工程與規劃之新工程及保全對象之關鍵；是故在治

理需求及重要性應視溪岸與道路之冲刷崩落程度與穩定狀況決定。因此，將秉持上述原則配合治理工程改善程度量化分析，規劃研擬合適之整治計畫。

2.防砂工程設計

本集水區之問題首要乃為大量的崩塌土砂及其運移堆積造成下游土砂淤埋之災害，因此選定 2K+370，施做防砂壩為第一期加強土砂攔阻工程，以調節河道砂石，並進一步穩定流心，減緩河床坡度，防止上游沖蝕、崩塌擴大，於施作後再觀察上游河道、邊坡穩定情況，若情況良好，則可進行植生復育工作，以加快集水區復原速度；若仍有所不足，則進行後續之連續性固床工與護岸保護工程之施作。

六、治理規劃建議（含分年分期）

自 2009 年莫拉克颱風侵襲後，滴水坑野溪多數既有工程遭洪流冲刷毀損或受土砂淤埋，而河道遭土砂運宜堆積問題嚴重，因此於中、上游規劃連續性防砂設施，未來可於每年度定期瞭解林班地與溪流現況，視需求再予以規劃其他相關治理工程。整體建議治理工程概估之總經費約需 1.78 億元，劃分 5 個年度進行治理，詳如表 1，概估第一年度（100 年）治理經費約需 3,941.9 萬元，第二年度（101 年）治理經費約需 4,100 萬元，第三年度（102 年）治理經費約需 4,080 萬元，第四年度（103 年）治理經費約需 1,700 萬元，第五年度（104 年）治理經費約需 3,200 萬元，總計約需 1.77719 億元。

本計畫之先期治理工程(滴水坑野溪整治三期工程)包含於第一年度之治理工程內，治理內容為於既有防砂壩 2K+030 上游處(2k+370)，增設一座防砂壩，壩長 87m，壩高 6.6m，總經費為 1,763.9 萬元，已按照規定完成審修作業。

表 1 建議分年分期治理工程分配表

治理年度	工程名稱	TWD67		概估經費 (仟元)
		X	Y	
定期	滴水坑野溪清疏工程	非權屬轄區		7,500
第一年 (100 年)	滴水坑河道整治工程			8,380
	滴水坑野溪整治三期工程	208602	2550170	17,639
	滴水坑崩塌地治理工程	208347	2549965	3,500
	滴水坑崩塌地植生復育工程	208295	2549437	1,100
	滴水坑崩塌地植生復育工程	208786	2549003	8,800
第一年小計				39,419
第二年 (101 年)	滴水坑集水區一期防砂工程	208741	2550227	15,000
	滴水坑集水區一期防砂工程	-	-	10,000
	滴水坑集水區一期防砂工程	208766	2550413	16,000
第二年小計				41,000
第三年 (102 年)	滴水坑集水區二期防砂工程	208833	2550387	18,000
	滴水坑集水區二期防砂工程	-	-	6,800
	滴水坑集水區二期防砂工程	208930	2550337	16,000
第三年小計				40,800
第四年 (103 年)	滴水坑集水區三期防砂工程	208967	2550328	4,000
	滴水坑集水區三期防砂工程	209030	2550344	4,000
	滴水坑集水區三期防砂工程	209072	2550348	9,000
第四年小計				17,000
第五年 (104 年)	滴水坑集水區四期防砂工程	209223	2550380	7,000
	滴水坑集水區四期防砂工程	209264	2550575	25,000
第五年小計				32,000
總計				177,719

七、預期效益評估

根據所規劃之整治計畫，預計在 100~104 年投資 1.77719 億元，預期整治工作完成後，計畫區域之環境將有效改善，災害發生機率降低，人民安全、社會發展獲得保障，分析之年計畫效益約 1,885.4187 萬元，年計成本約 1,841.2367 萬元，益本比為 1.024，考量森林生態效益、永續功能、區域生產、下游重要聯外道路及保全對象生命無價，具投資價值。

表 2 益本比計算表

項目	金額(單位：萬元)
年計效益	1885.4187
成 本	1841.2367
益本比	1.024

八、結論與建議

1. 結論

- (1)分析甲仙雨量站歷年來觀測資料(1951~2009 年)，累積事件最大雨量為 2009 年莫拉克颱風 0808 降雨事件最大，單日降雨約 1,036mm；其次為 2008 年卡玫基颱風單日降雨量約 650mm。而莫拉克颱風侵襲時 0808 單日累積降雨最大，達 1,036mm，最大時雨量約 130mm，顯示 2009 年莫拉克颱風帶來高強度之連續降雨為造成重大災情的主要原因。
- (2)崩塌地分析方面，滴水坑集水區內崩塌地共計 75 處，崩塌面積總計約 51.61 公頃，其中崩塌面積大於 1 公頃者約計 8 處，大於 3 公頃者約計 4 處，顯示崩塌問題均屬面積較小之崩塌。
- (3)而河道產砂部分，依據 Khazai and Sitar 法所推估之崩塌土方量約計 103 萬 m^3 ；透過土砂生產收支瞭解，土砂生產量最大區域位於集水區中上游區域以上 (A_0 及 A_4)，90%以上崩塌災害集中於該範圍內，產生土方量概估約 130 萬 m^3 ，佔總產土方量之 90%；集水區總產生量約 106.56 萬 m^3 。由於土砂運送之遞移特性，透過泥砂遞移經驗公式換算於中上游區域推估可能輸出之土方量約 82 萬 m^3 。
- (4)本年度 (2010 年) 於凡那比颱風侵襲後，對集水區而言，透過現地調查瞭解，上游雖未有新增崩塌地但 2010 年新完工之防砂壩業已淤滿，顯示崩塌土砂有下移情形，而下游清疏堆置之土砂未及時保護，沖毀後反而造成周邊土砂災害。

2.建議

- (1)本計畫土砂之生產為總量性概估，未分別探討年度土砂產量或單一場次颱風豪雨致災所產生之土砂量體差異，建議未來可購買不同年份與災害發生前後之衛星影像，定期瞭解人力較難到達勘查區域之崩塌土砂災害是否有遞增情形，以適時掌握災情與環境現況，才能更詳細評估災害引發崩塌面積與土砂產量之差異。
- (2)近年來的極端氣候與異常降雨事件不段發生，降雨不論是強度、延時或累積雨量常都超過 100 年重現期的情形，造成集水區上游沖蝕、崩塌、地滑、土石流與堰塞湖潰決等同時存在的複合型土砂災害不斷發生，規模更有加成的作用，非單一防砂工程構造物能阻擋的程度；而中、下游地區這幾年密集受創更是經不起這種等級的衝擊。因此連續性構築防砂工程構造物為本計畫策略之一，而研擬土砂資源應用於工程施工佈設或直接作為工程材料的一部分，亦應是解決如此大量土砂淤積問題的策略，惟這些策略的推動仍要科學研究的搭配進行，而以滾動式的檢核觀念逐步的修正執行，才能有一定的成效。
- (3)凡那比颱風後，下游清疏堆置之土砂因未施做保護，遭洪水沖毀後反而造成周邊地區的土砂災害，建議相關行政管轄單位，針對 0K+750~1K+050 河段之兩側配合清疏工程改造河道並施做護岸及護岸路堤工程，同時定期於旱季展開河道清疏工作，以維護鄰近居民往來交通之便利與安全。

目 錄

摘要	2
目 錄	I
表目錄	III
圖目錄	V
第一章 前 言	1
1.1 計畫目的	1
1.2 計畫工作範圍	2
第二章 工作計畫及方法	4
2.1 工作架構與流程	4
2.2 規劃區域基本資料調查	4
2.3 崩塌地調查方法分析	6
第三章 集水區概況調查	19
3.1 行政區域與人口	19
3.2 水文環境	21
3.3 地形、地質及土壤	27
3.4 坡度、坡向分析	34
3.5 環境生態概況	37
3.6 規劃區以往災害情形	37
第四章 泥砂量調查	39
4.1 崩塌危險區域之調查	39
4.2 集水區土砂產量分析	53
第五章 河道斷面檢討與分析	60
5.1 集水區水文分析	60
5.2 集水區水理分析	66
5.3 土砂生產推估	113
第六章 基本資料蒐集及集水區問題分析	120
6.1 土石流潛勢溪流調查	120
6.2 集水區現況	124
6.3 集水區既有工程情形	131
6.4 崩塌地情形	135

6.5 集水區問題分析	138
第七章 治理效益評估	149
7.1 集水區整體規劃治理構想	149
7.2 預算經費概估	153
7.3 治理規劃分年分期建議	154
7.4 整治率與預期效益	158
7.4 整治率與預期效益	158
7.5 治理效益評估	167
第八章 結論與建議	169
8.1 結論	169
8.2 建議	170
第九章 相關工作辦理事項	172
參考文獻	175
附錄一 調查結果	
附錄二 環境生態概況	
附錄三 建議之植生復育地	
附錄四 工程規劃配置總圖	
附錄五 滴水坑野溪整治三期工程	
附錄 A 期末報告審查意見回覆	
附錄 B 期中報告審查意見回覆	
附錄 C 期初報告審查意見回覆	
附錄 D 現場設計審查意見回覆	

表目錄

表 2-1	基本資料調查一覽表	6
表 3-1	高雄市甲仙區人口統計表	21
表 3-2	甲仙氣象站所與甲仙(2)雨量站站位資料一覽表.....	22
表 3-3	高雄市甲仙氣象站 1997~2009 年氣象資料彙整	22
表 3-4	經濟部水利署甲仙(2)雨量站 1951~2009 年雨量	23
表 3-5	1981-2010 侵襲臺灣地區之颱風一覽表	25
表 3-6	滴水坑集水區及鄰近地區活動斷層一覽表	30
表 3-7	甲仙地震歷史資料	31
表 3-8	滴水坑集水區坡度分析結果	35
表 3-9	滴水坑集水區坡向分析結果	36
表 3-10	滴水坑集水區環境生態物種數量概況	37
表 4-1	崩塌地危險等級判定標準表	41
表 4-2	國有林崩塌地危險分級準則表	42
表 4-3	崩塌地類型與發生條件	43
表 4-4	Varnes 定義之邊坡破壞類型	43
表 4-5	崩塌地判釋成果彙整	48
表 4-6	崩塌深度估計參考表	55
表 4-7	崩塌深度估計表	55
表 4-8	莊與林修正 Khazai and Sitar 方法之修正關係式.....	56
表 4-9	滴水坑集水區崩塌土方量估算成果表	56
表 4-10	各子集水分區之土壤流失量估算表	59
表 5-1	洪峰流量估算結果表	64
表 5-2	洪峰流量估算結果表	65
表 5-3	集流時間彙整.....	68
表 5-4	降雨強度推估.....	69
表 5-5	逕流係數 C 值選擇參考表.....	69
表 5-6	合理化公式法推估清水流洪峰流量彙整表	70

表 5-7 土砂流流量估算	71
表 5-8 Q_2 斷面量化資料	74
表 5-9 Q_5 斷面量化資料	76
表 5-10 Q_{10} 斷面量化資料	79
表 5-11 Q_{25} 斷面量化資料	81
表 5-12 Q_{50} 斷面量化資料	84
表 5-13 Q_{100} 斷面量化資料	86
表 5-14 Q_{200} 斷面量化資料	89
表 5-15 $C_D=30\%$ ， Q_{50} 斷面量化資料	92
表 5-16 $C_D=50\%$ ， Q_{50} 斷面量化資料	96
表 5-17 $C_D=30\%$ ， Q_{100} 斷面量化資料	100
表 5-18 $C_D=50\%$ ， Q_{100} 斷面量化資料	104
表 5-19 $C_D=30\%$ ， Q_{200} 斷面量化資料	108
表 5-20 $C_D=50\%$ ， Q_{200} 斷面量化資料	112
表 5-19 臺灣地區適用之泥砂遞移率公式	115
表 5-20 滴水坑集水區泥砂產出量估算成果表	118
表 6-1 規劃區內轄屬土石流潛勢溪流基本資料表	123
表 6-2 既有治理工程資料	131
表 7-1 規劃建議治理工程內容	150
表 7-2 規劃建議治理工程內容與經費概估	153
表 7-3 建議分年分期治理工程分配表	154
表 7-4 滴水坑野溪整治三期工程預算表	156
表 7-5 工程防砂量概估表	161
表 7-6 預期效益計算彙整表	165
表 9-1 工作進度檢核(虛線為計畫線，實線為執行線).....	172

圖目錄

圖 2-1	計畫執行流程圖	5
圖 2-2	崩塌地處理調查與評估工作程序	7
圖 2-3	崩塌與地滑之防治工程	16
圖 2-4	土石流防治工法之配置	17
圖 2-5	集水區整體治山防災治理對策規劃流程	17
圖 3-1	滴水坑集水區及林班地範圍	19
圖 3-2	規劃範圍行政區域圖	20
圖 3-3	滴水坑集水區水系分佈圖	24
圖 3-4	甲仙地區颱風雨量資料	26
圖 3-5	滴水坑集水區高程變化圖	27
圖 3-6	滴水坑集水區地質圖	28
圖 3-7	滴水坑集水區地質圖(2).....	28
圖 3-8	滴水坑集水區及鄰近地區活動斷層分布圖	30
圖 3-9	滴水坑集水區土壤圖	34
圖 3-10	滴水坑集水區坡度分析圖	35
圖 3-11	滴水坑集水區坡向分析圖.....	36
圖 3-12	滴水坑集水區風災後照片圖	38
圖 4-1	崩塌地危險範圍判定圖示	40
圖 4-2	崩塌地影響範圍示意圖	42
圖 4-3	崩塌地影像判釋流程圖	44
圖 4-4	2004 年水保局劃定之崩塌地範圍	45
圖 4-5	2009 莫拉克颱風災後崩塌地分布圖	46
圖 4-6	2010 凡那比颱風後崩塌地分布圖	46
圖 4-7	坡地土砂生產與流出示意圖	53
圖 4-8	2009 年集水區上游崩塌狀況	54
圖 5-1	滴水坑集水區子集水分區劃分結果圖	63
圖 5-2	河道數化.....	67

圖 5-3	Q_2 模擬結果.....	72
圖 5-4	Q_2 橫斷面模擬成果.....	73
圖 5-5	Q_5 模擬結果.....	74
圖 5-6	Q_5 橫斷面模擬成果.....	76
圖 5-7	Q_{10} 模擬結果	77
圖 5-8	Q_{10} 橫斷面模擬成果	78
圖 5-9	Q_{25} 模擬結果	79
圖 5-10	Q_{25} 橫斷面模擬成果	81
圖 5-11	Q_{50} 模擬結果.....	82
圖 5-12	Q_{50} 橫斷面模擬成果	83
圖 5-13	Q_{100} 模擬結果	84
圖 5-14	Q_{100} 橫斷面模擬成果	86
圖 5-15	Q_{200} 模擬結果	87
圖 5-16	Q_{200} 橫斷面模擬成果	88
圖 5-17	$C_D=30\%$ ， Q_{50} 模擬結果	89
圖 5-18	$C_D=30\%$ ， Q_{50} 橫斷面模擬成果	91
圖 5-19	$C_D=50\%$ ， Q_{50} 模擬結果	93
圖 5-20	$C_D=50\%$ ， Q_{50} 橫斷面模擬成果.....	95
圖 5-21	$C_D=30\%$ ， Q_{100} 模擬結果	97
圖 5-22	$C_D=30\%$ ， Q_{100} 橫斷面模擬成果	99
圖 5-23	$C_D=50\%$ ， Q_{100} 模擬結果	101
圖 5-24	$C_D=50\%$ ， Q_{100} 橫斷面模擬成果.....	103
圖 5-25	$C_D=30\%$ ， Q_{200} 模擬結果	105
圖 5-26	$C_D=30\%$ ， Q_{200} 橫斷面模擬成果	107
圖 5-27	$C_D=50\%$ ， Q_{200} 模擬結果	109
圖 5-28	$C_D=50\%$ ， Q_{200} 橫斷面模擬成果	111
圖 5-25	滴水坑土砂生產收支圖	119
圖 6-1	土石流潛勢溪流影響範圍	121
圖 6-2	土石流潛勢溪流-滴水橋野溪照片	123

圖 6-3	集水區踏勘-滴水橋	125
圖 6-4	集水區踏勘-滴水橋 2	125
圖 6-5	集水區踏勘-滴水坎橋	126
圖 6-6	集水區踏勘-滴水坎橋 2	126
圖 6-7	集水區踏勘-林班界	127
圖 6-8	集水區踏勘-無名橋	127
圖 6-9	集水區踏勘-無名橋 2	128
圖 6-10	集水區踏勘-坤谷橋	128
圖 6-11	集水區踏勘-坤谷橋 2	129
圖 6-12	集水區踏勘-民宅	129
圖 6-13	集水區踏勘-滴水二號橋	130
圖 6-14	集水區踏勘-1 號崩塌地	130
圖 6-15	既有工程相對位置示意圖	134
圖 6-16	崩塌地現況 1.....	136
圖 6-17	崩塌地現況 2.....	136
圖 6-18	崩塌地現況 3.....	137
圖 6-19	崩塌地現況 4.....	137
圖 6-20	崩塌地現況 5.....	138
圖 6-21	坡面保護示意圖	140
圖 6-22	土砂淤埋情形.....	141
圖 6-23	清疏作業複式斷面示意圖	144
圖 6-24	0K+440 斷面模擬比對圖	145
圖 6-25	0K+400 斷面模擬比對圖	145
圖 6-26	0K+360 斷面模擬比對圖	146
圖 6-27	0K+320 橫斷面模擬比對圖	146
圖 6-28	0K+280 橫斷面模擬比對圖	147
圖 6-29	0K+240 橫斷面模擬比對圖	147
圖 6-30	0K+160 橫斷面模擬比對圖	148
圖 6-31	0K+140 斷面資料比對	148

圖 7-1 整體規劃配置圖	152
---------------------	-----

第一章 前 言

1.1 計畫目的

計畫集水區範圍位在高雄市甲仙區西安里滴水地區，屬行政院農業委員會林務局屏東林區管理處管轄之旗山事業區第 32、33 林班內。因 2008 年 8、9 月接連遭受卡玫基、辛樂克、薔密等颱風挾帶短時超大豪雨侵襲，造成本區上游坡地崩塌，大量土石隨河水下移形成土石流，淤滿既有河道，沖毀民宅及耕地，並造成交通中斷。而隔年 8 月莫拉克颱風於中南部地區普遍累積降雨量都超過 2,000mm，造成許多山崩、地滑、土石流與淹水災害，死亡及失蹤人數超過 600 人，而受影響民眾則超過 50,000 人。隨後的鋒面豪雨與芭瑪颱風外圍環流影響，使得災害復建工作停擺，並進行大規模的疏散避難撤離。

莫拉克颱風帶來豐沛雨量已超過臺灣年平均降雨量，滴水坑此處，於長樂巷上游野溪暴漲挾帶崩塌土砂往下游堆積阻塞滴水二號橋河道，由於既有河道斷面僅 15~17 公尺、深度約 4 公尺，水流無法宣洩而溢出河道兩旁，危害兩側的農地及住家生命財產安全。

計畫區內滴水橋野溪經專家學者劃定為土石流潛勢溪流，屬高潛勢等級，且當地保全住戶在 5 戶以上，編號為高縣 DF068，而下游甲仙區西安里和南巷為水土保持局台南分局所劃定之重大土石災區，編號 DA12，和南巷 1~5 鄰為防災重點聚落 NP29。

為要求整體治理成效，保護河岸及抑制崩塌土石下移，避免危及下游居民安全，本集水區整體規劃工程，針對該地區現有土砂災害、崩塌分布及其破壞機制等，配合航照與遙測分析技術或地球物理探測方法，實施相關之調查分析，研擬整體治理對策及相關之配合措施，而如期完成本集水區之崩塌處理、野溪治理、土石流防治、蝕溝控制等調查規劃等工作，並在兼顧生態與景觀下建議逐年實施治理，以期達到保育水土資源，發揮治水防砂之效。

1.2 計畫工作範圍

本規劃案調查以屬行政院農業委員會林務局屏東林區管理處管轄之內。本計畫攸關河川集水區整體治理，係依水土保持法第 9 條實施，並參照水土保持技術規範第 144 條擬定原則，期規劃設計監造能落實執行，而訂定以下幾項工作項目：

一、整體規劃項目及範圍

1.集水區概況調查

- (1)地文、人文與生態等相關資料。
- (2)以往災害情形。
- (3)歷史整治概況。

2.泥砂量調查

3.河道斷面檢討與分析

於溪流主河道斷面，若有地形變化較大之處應加設斷面，進行水文分析、水理演算、斷面檢算及水理演算結果比較分析、橋涵斷面演算、土砂生產量推估、溪流輸砂量估算。

4.基本資料蒐集及集水區問題分析

- (1)土石流潛勢溪流。
- (2)崩塌地情形。
- (3)泥砂危害情形。

5.治理效益評估

- (1)集水區整體規劃治理構想
- (2)分年分期計畫、治理內容與效益評估

6.治理對策細部規劃

整治方案提供包含構造物細部、單價分析、數量及金額推估、分年分期整治計畫(含規劃配置總圖)。

7.報告及細部規劃等有關項目編印

包含期初現勘、期中、期末報告、成果報告等。

8.規劃區專案人員簡報製作及協助機關相關事宜

9.地籍權屬調查及協助辦理用地取得

10.測量作業

包括地形圖測量、斷面測量、細部測量。

(1) 地形圖測量：範圍為旗山事業區 32、33 林班界內，擇災害嚴重須進行整治之區位，實施地形測量 30 公頃（2K+000~3K+458）。應會同甲方現場勘查，在通視良好地盤穩定之處，使用光波測距經緯儀測錄地貌資料。其測點密度，應依呈現地形、地物需要辦理。

(2) 斷面測量：包括河床縱斷面高程測量及橫斷面測量間距同縱向高程測點，但遇有地形變化陡急之處，應增加斷面。橫斷面測量採地形坡度縱橫比估測，以現有河床中心線為斷面中心，河床寬度、兩岸坡延。其斷面數，因應調查分析需要辦理。（含河道斷面檢討與分析所需斷面測量。）

二、擬定設計方案：甲乙雙方會同現場勘查後，研商決定各項工程設施之配置及優先次序，據以進行初步設計，設計初稿完成後，送交甲方書面審核及訂定時間進行設計方案簡報，通過後即完成設計方案審定。

三、工程細部測量、設計及編制先期工程設計書，送交甲方審查。

四、修正工程設計書及編制工程預算書：依甲方意見修正後送交甲方複審

五、編制招標文件及空白標單

六、依行政院『公共工程招標文件增列提供標案資料作業要點』規定格式與方式製作設計預算及招標文件，提供招標文件電子領標之電子檔。

第二章 工作計畫及方法

2.1 工作架構與流程

本次工作執行係藉由航照與衛星影像分析及大規模現地地形與地質踏勘，標定出本集水區之地質與大地構造分布位置，並藉此區分出較易發生地滑、崩塌之危險區域，再經研判與當地居民（或承租戶）生命財產以及國土保安之影響程度，且考量可能破壞國有林班地環境較劇之地點，經與林管處相關人員討論確認後進行相關調查工作，以找出地滑或崩塌產生之機制，進而針對所產生之原因，利用有效之防砂工程整治方案來進行相關的治理，以確保當地居民之生命財產安全及國有林地生態環境恢復穩定。工作計畫各工作項目與方法於下列小節中分述之。

整體工作架構與流程乃參考先進國家經驗與集水區整體治理規劃整治流程，及多年來臺灣地區對集水區崩塌、地滑與土砂災害調查的方法進行之，配合現地條件，本計畫之執行係以整體性、循環性、治理需求性與安全性，並顧及執行效率和經濟效益，期能完成規劃區各集水區之整體治理效益評估與調查規劃工作。圖 2-1 為考量計畫特性而研擬之工作架構與流程。

2.2 規劃區域基本資料調查

規劃區域之基本資料蒐集包括地文、人文相關資料（交通、氣象、水文、地質、土壤、生態環境）、崩塌地及危險里落分布及現況、以往災害情形及歷年整治與現有設施構造物等概況，本項資料蒐集係以相關之公務機關或學術機構取得為主，主要包括林務局農林航空測量所、中央地質調查所、工研院能資所、中央氣象局、屏東林區管理處、高雄市政府、水土保持局、省誌與地方誌等，如表 2-1 所示；並由團隊中專業人員以 GPS 配合航照圖定位追蹤方式至現地勘查，彙整資料完成調查工作。此外土地利用現況等，部分資料除可向政府機關申請獲得外，大部分則以現場之區野調查方式取得之。

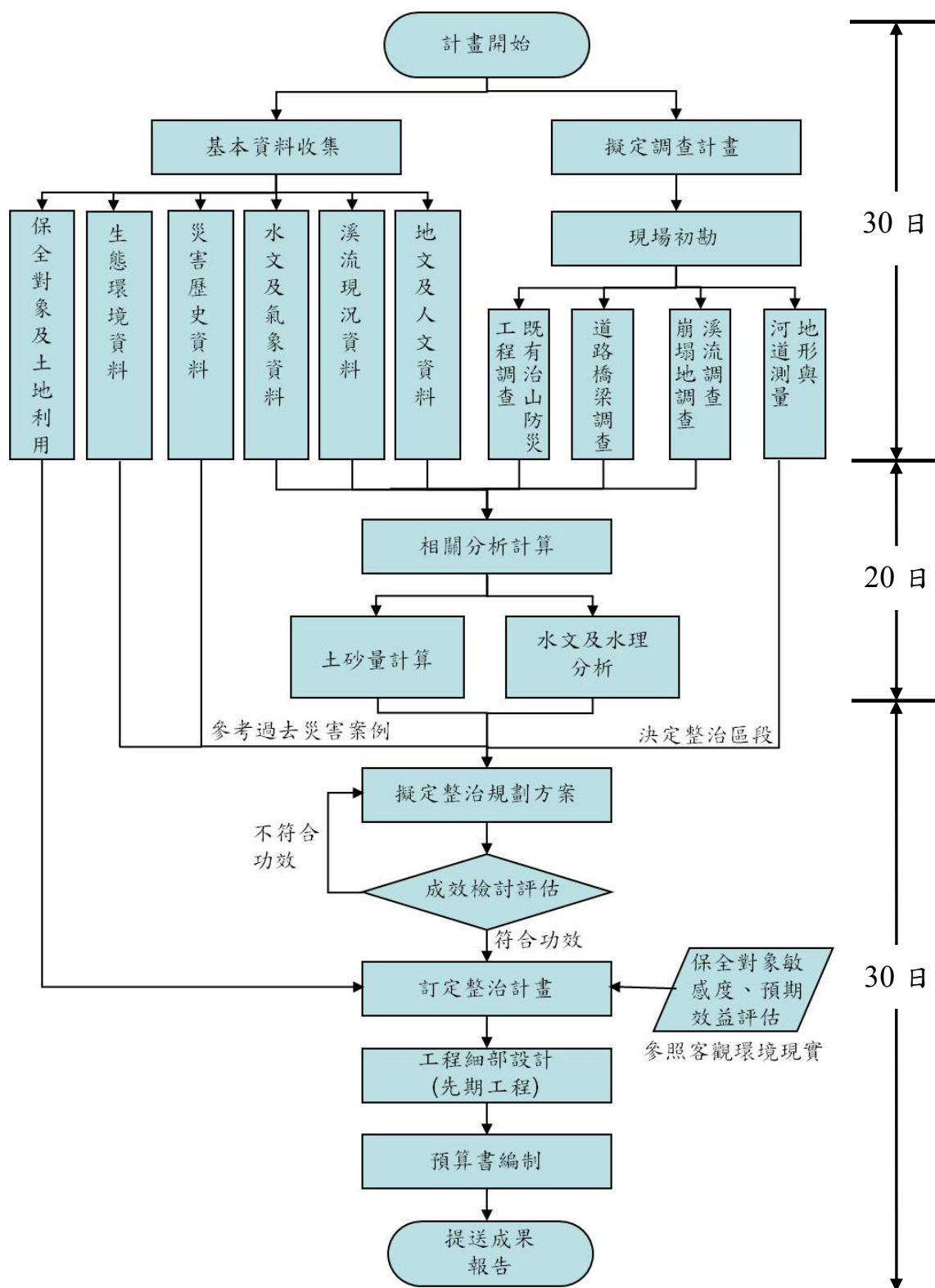


圖 2-1 計畫執行流程圖

表 2-1 基本資料調查一覽表

項 目	資 料 來 源
氣候、降雨資料	中央氣象局、水利署
地質圖	中央地質調查所
航照圖比例尺五千分之一	林務局農林航空測量所
地形圖比例尺二萬五千分之一	聯勤總部測量署
衛星影像圖	國立成功大學
土地利用現況及計畫、土地權屬	水保局、林務局、市政府、區公所、現場勘查
人文交通、行政區域圖	市政府、區公所
既有構造物及現況調查	水保局、林務局、區公所、現場勘查
集水區、水系、野溪治理界點圖	水保局
歷年災害及整治概況	水保局、林務局、市政府、區公所、現場勘查
崩塌地暨土石流分布	水保局、林務局、現場勘查

2.3 崩塌地調查方法分析

影響邊坡穩定性有內在及外在兩大因素；內在因素包括邊坡的地質（包括岩性、結構與土壤性質）、地形（包括坡度、坡向、坡長、蝕溝分布與河相）、地勢（包括高低起伏與集水區形狀係數）及植生覆蓋狀況（包括植被種類、生長時間、生長密度與鬱密度）等；外在因素包括氣象及水文條件、岩石風化程度、地震及人為開發利用等。一般邊坡之崩塌與地滑調查均需考量上述的因素，因地制宜進行適切的整治規劃，而本計畫的崩塌地調查程序如圖 2-2 所示。

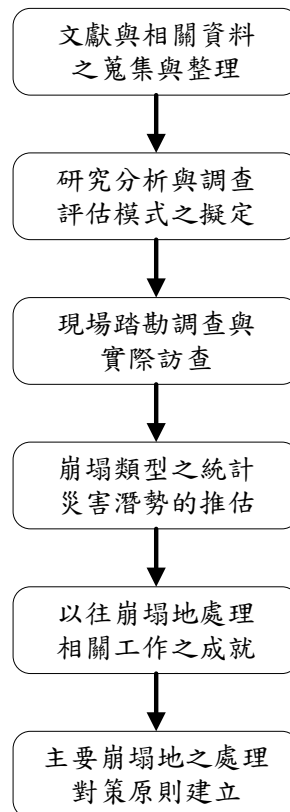


圖 2-2 崩塌地處理調查與評估工作程序

2.3.1 遙測影像崩塌判釋

崩塌判釋時所使用的航測影像包括航空照片、航照正射影像以及衛星影像等，本計畫採用航照正射影像及衛星影像進行崩塌地判釋與比對工作。

1. 航照正射影像判釋崩塌

將具有座標系統之航照正射影像匯入 GIS 軟體後，利用 GIS 軟體提供之繪圖功能數化正射影像之山崩分布，其影像解析度介於傳統立體鏡判釋與數值航測立體判釋之間，影像品質受進行正射化時採用之 DTM 影響極大，判釋準確度在中大型崩塌地部分較佳，小型崩塌地易與人造物景混淆，配合等高線圖層進行檢核後可提高部分精度，整體而言以該方法進行崩塌判釋之速度較快，尤其近年來拍攝影像漸以彩色代替黑白，利用彩色航照正射影像對崩塌的判釋確實優於黑白航照正射影像。

2. 衛星影像判釋崩塌

目前所使用之衛星影像有 SPOT、Quickbird、IKONOS 以及福衛二號等衛星影像，這些衛星影像的解析度最高可達 1~2 公尺，對於進行地質災害調查的工作皆能滿足，唯一較無法掌握的是天氣狀況、衛星拍攝品質與時效。以目前福衛二號已逐漸克服影像校正之問題，全色態與多光譜影像融合亦已成熟，且福衛二號的遙測任務是以滿足臺灣地區之需求為主，衛星再訪頻率與適時性的獨特設計與全島大面積拍攝等特性，福衛二號影像較具優勢。本研究則大部分之分析判釋以採用此項影像產品為主，再搭配航照正攝影像輔助之。

3. 崩塌地在航空照片中的特徵

航空照片判釋上可以辨認的崩塌地類別主要有四種：山崩、地滑、土石流與其他殘留體等。拍攝航照的時間，離崩塌地形成時間越短，越容易判釋，若是相隔年代久遠，崩塌物可能已經被風化侵蝕或人為搬運，而且等到地表植生恢復，更是影響判讀的困難度與準確度。航空照片中可以判讀出山崩資訊的特徵：

(1)崩塌崖

呈弧形或線形的垂直或高角度斷崖，因為沒有植生，所以航空照片上的灰調值(tone)極亮。若為老崩塌地，植生密度亦較周遭部分疏鬆，所以灰調值也會相對較亮。

(2)起皺的地面

在崩塌地坡趾處，因為滑動而發生擠壓的狀況，地表上會造成不規則的皺紋，常會造成水系被推擠而錯亂的現象。

(3)堰塞湖

崩塌帶來的大量土石，可能會將河流的流路堆積而堵塞，形成崩堵壩，壩後變成蓄水湖。臺灣最有名的例子就是草嶺潭，曾經因為大規模崩塌形成自然的水壩。若崩堵壩維持時間長久，壩後蓄水湖形成湖面沉積，會與整條河流的氾濫平原形態不調和。

(4) 水系改變

崩塌土石同時也有可能堵塞河道，或是造成河流改道的狀況。前面所介紹的河流形態就有可能被擾亂，或是配合不同時間的航照加以觀察便可以比較其中的差異。崩塌地變遷之評估與分析，本團隊係以蒐集規劃區域內不同時期福衛影像，透過崩塌地判釋，進行上游集水區歷年崩塌地變異分析。

(5) 植生密度不同

崩塌事件發生後，地下水可能受擾亂而造成植生的疏密排列差異。一般在非崩塌地的植生較密，整個崩塌區域都較疏。

(6) 異常平地

在坡地上突然發現較緩的平地，很可能以前是個崩塌地，由於崩積物堆積造成異常的平地。

(7) 崩塌地的形貌

崩塌地會產生一連串的地形組合。又因為其形狀可以被分為許多種，例如：馬蹄形、矩形、漏斗形與澤形等。

2.3.2 集水區以往災害調查

調查集水區之泥砂生產量，以作為泥砂治理、河道淤塞及防砂壩等防砂工程設計之參考及集水區之整體規劃治理工作依據。調查時針對崩塌地、地滑地等地質敏感區位置及其所佔面積比例做估測（係利用空照圖計算），並與全區面積作比較。此外，調查區域洪水帶來之泥砂淤積與河床面泥砂淘刷、結構物基礎之泥砂冲刷情形，於基礎裸露適時予以補強或保護。

2.3.3 集水區歷年整治概況調查

為瞭解當地河工構造物之數量、遭破壞及現存工程構造物狀態，供未來之溪流治理之參考，必須進行集水區歷年整治概況調查。進行調查時將至當地市政府、區鎮市公所、水土保持局臺南分局、林務局屏東林區管理處或水利署第六河川局等河道治理之相關工程單位蒐集

資料，並至現場進行實地的調查工作。

2.3.4 既有治山防災工程構造物資料調查方法

防砂壩過去稱為攔砂壩，具有控制土砂生產及攔阻砂礫之作用，其攔阻溪床質粒徑較粗，大部分為溪床上堆移質也有部分懸浮質，其功效可分下列兩種：

1. 淤滿前有效攔阻控制土砂之下移。
2. 淤滿後可緩和河床之坡度，減低流速防止河谷之縱橫向侵蝕，穩定流心並減少兩岸之崩塌。

臺灣因山陡地狹一般溪流均呈源短流急之狀態，由於水流湍急及地質之脆弱，上游集水區之水流沖蝕力常超過溪床抗剪力，而使溪床愈刷愈深此為溪流之縱向沖蝕，縱向沖蝕發展至某一程度後，如兩岸坡腳地質不佳，即由於坡腳之淘空而使兩岸之土石崩落，因崩落砂石之推闊，而逼使流心移向對岸，由於流心改向如遇洪水則會增加對岸之崩落，如此一再累積加上水流之沖蝕，兩相作用則溪流之沖蝕愈形惡化終成滿目瘡痍，如不及時予以整治，則其禍災將演變至無法控制，故一般溪流之治理以實施防砂工程為主。而為避免對生態環境之衝擊，配合現地調查瞭解河溪與坑溝環境現況後，考量環境生態層面影響，適當調整工程位址並選用合理之治理工程。

為避免現地調查因調查人員不同而有所差異，因此制訂一野外調查紀錄表，以使得調查資料盡量周全，並避免調查有遺漏之處，野外調查紀錄表。本計畫調查方法係以下列步驟進行：

1. 向有關機關蒐集基本資料。
2. 全體調查人員利用印好之防砂工程現況調查表進行調查，且應先制定調查表格，俾能對各項調查內容能有統一之標準。
3. 各項調查資料儘量向有關機關蒐集，如無法取得則在現場量測研判。
4. 將所有工程址地點利用 GPS 定位求得其座標，避免整理時無法標出。
5. 各項調查項目均至現場逐一核對，並調查量測及研判其損毀情形、淤

砂粒徑之變化、淤砂坡度及淤積長度等並調查其直接效益與間接效益。

6. 淤砂坡度僅能就已有資料之縱斷平均坡度或至現場量測其淤滿坡度再與既有資料比較，而因許多構造物已查無縱、橫斷面測量記錄，因此僅能以現場情況判斷，以構造物下游之坡度與淤滿坡度之比較求其坡度之變化，而其攔砂量則以其坡度之變化及溪床淤積段平均寬估計攔砂量，至於對上下游之效益估計係根據現場勘查研判所得。
7. 每個構造物均拍攝照片做為爾後之參考比較。
8. 將所調查之各構造物按溪流之順序由上游而下游整理編號並加以統計分析。

2.3.5 地質調查

在進行工程地質調查工作之前，預先蒐集規劃區內之區域地質及環境地質相關資料。主要之參考資料為經濟部中央地質調查所出版之地質圖以及其他單位所調查出版之相關地質資料，同時對於本規劃區之相關研究報告亦一併蒐集。

針對集水區之地質特性，本案之工程地質調查重點如下：

1. 地層分布與岩盤特性詳查規劃區內各地層之性質，包括其岩性、地層走向與傾角、解理發育情形及褶皺、斷層、破碎帶、裂縫等地質構造之特性及分布狀態。
2. 地表覆蓋層之性質即集水區內風化層之深度，河階堆積層、沖積扇、崩積層之分布範圍，以及各種人為堆積物如礦渣、填土區等地表覆蓋層或其他特殊地表地層之特性。
3. 順向坡之分布與破壞或不穩定之元兇，本計畫亦藉由地質圖、地形圖、航照圖及現場調查研判，針對可能產生順向坡破壞之危險邊坡，提出具體之整治規劃。

2.3.6 規劃區水文調查

1. 資料蒐集

(1) 集水區地形資料

本項資料主要以 1/25000 經建版之地形圖及福衛二號衛星影像圖為主，相關之調查資料亦是以此衛星影像圖為主要之工作底圖。

(2) 航空照片蒐集

衛星影像圖之蒐集，在水文調查時之功用，主要是在瞭解集水區域崩塌地之現況，作為調查時之參考依據。此外，根據不同年度航空照片之比對，更可瞭解崩塌之嚴重性，以彌補現場調查之侷限性。

(3) 降雨資料蒐集

降雨與山坡地之土地利用對山坡地安全有極高之關聯性(如土石流發生潛勢分析、土石流流量分析、逕流分析...等等)，故降雨資料之蒐集及分析應以正確、詳盡為原則，其蒐集原則如下：

- (a) 規劃區調查規劃以甲仙氣象站之資料為原則代表。
- (b) 資料包括各年、月之平均降雨量、最大降雨量及相關統計資料等。
- (c) 蒐集雨量站與本規劃區之位置相關性，並以接近或位於林班地內為主。
- (d) 在本計畫之雨量資料蒐集工作中，除氣象局所設置之雨量站外，更與相關機關或研究單位聯繫，以獲得更完整之雨量資料。

2. 地文資料分析

地文資料之分析，目的在瞭解集水區範圍內將影響中下游區域水文狀況之地質特性，相關項目如下所示：

(1) 集水區地文參數

本計畫係利用 1/5000 之像片基本圖，作為集水區地文資料分析之底圖。此一圖資在分析集水區面積、形狀係數、野溪坡度、坡長等地文參數，足以達到整治工程規劃所需之精度。

(2) 土壤之沖蝕性

蒐集影響集水區沖蝕特性之相關指數，配合未來現地調查時所得之資料。將可有效掌握集水區內土壤沖蝕之狀況，作為構造物尺寸決定以及選址時之參考。

(3) 水文現場調查

水文調查目的在彌補相關資料蒐集及分析過程中之不足並確認相關資料之正確性，其中調查之項目如下：

(a) 集水區坡面侵蝕調查

土壤沖蝕及河川侵蝕原本是一種自然現象，任何山坡地均具有自然侵蝕之作用。而土壤沖蝕受坡度、坡長、土壤類型及植生等因素所影響，其中改變植生覆蓋對侵蝕的控制扮演著重要的角色。為避免上游之沖蝕現象，影響下游之河道，本項工作係針對影響坡面沖蝕之因素包括坡度、坡長、土壤類型及植生等等進行勘查及紀錄，以提供作為後續工作之參考。

(b) 河岸侵蝕調查

在雨水匯流至河道之後，在河道轉彎段凹岸處會遭受水流強烈的攻擊，此一現象即為河岸侵蝕。在切割坡側之河岸中，河岸侵蝕會逐漸把坡趾淘空，造成河岸變陡，最後引發河岸的崩塌，危及河岸邊坡之安全。因此，以地形上而言，可能形成切割坡腳危及邊坡安全。故於評估過程中，河岸侵蝕現象，為水文調查之一項重要工作。

(c) 集水區流況調查

本項工作之目的在瞭解上游河道是否有淤積及改道之現象，以進一步確認蒐集資料之正確性。此外，檢核上游目前之水土保持設施是否有損壞而喪失其功能之現象，亦是流況調查重點。

2.3.7 水文資料蒐集與分析

本計畫蒐集規劃區內鄰近流量站與雨量站之長期觀測資料，以進行相關水理分析計算。其中包括各年、月之平均降雨量，最大降雨量、

雨型及相關統計資料等，以瞭解近年來造成災害豪雨之降雨情形；此外另利用統計之頻率分析方法，以鄰近測站之雨量資料進行重現期距之分析。依據集水區之集流時間、平均降雨強度、集水面積以及集水區內土壤、覆蓋、地形、地勢等因子有關之逕流係數相乘而得。依據水土保持技術規範第 25 條規定，集水面積 1,000 公頃以內得以合理化公式估算，集水區面積大於 1,000 公頃者，並參酌水利署慣用之公式或三角歷線進行分析推估。

2.3.8 土砂調查與分析

土砂調查與分析工作目的在於了解集水區土砂災害之成因與運移實況，其內容包括下列數點，說明如下：

1. 土砂來源分析

降雨若至集水區地表後，部分透過入滲作用，形成地表下逕流或地下水開始運動；另一部分則成為超滲降雨在地表累積，形成地表逕流，沿著斜坡流動，最終這些逕流水都匯集到溪流中。地表逕流在流動過程中，沖蝕坡面地表土壤或小顆粒的土砂，隨著逕流往下游輸送；而地下水或地表下逕流，則可能因水位的累積或因流動通過不安定坡面時，使坡面上堆積的土體產生破壞，此為崩塌的一種型式。崩塌與沖蝕產生的土砂量，最後均匯集到溪流河道中，並經由河道水流挾帶流出集水區。

依前述之物理機制，集水區的土砂生產來源又可分為兩種，為坡面上的崩塌及表土侵蝕，故可透過這兩種生產機制的推估，計算集水區的土砂生產量。

崩塌土方量的計算，一般可採用邊坡破壞理論，惟計算需較詳細之地下水文條件與坡面土層參數，方能得到正確的計算結果。然而應用於集水區內之崩塌，不僅現地評估不易，且計算過於繁雜。近年來以遙測影像進行崩塌地判釋，推估崩塌土砂量已成普遍應用的方法之一。本計畫則利用福爾摩沙二號衛星影像進行目標集水區內的崩塌地面積人工判釋，配合部分現地調查推估崩塌深度以推算崩塌土方量。

而表土沖蝕量的估算，以往多以坡面土砂沖蝕量經驗公式推估。其中通用土壤流失公式（Universal Soil Loss Equation, USLE）的應用較為廣泛，本計畫依據水土保持技術規範內容採用 USLE 進行不同時間尺度的沖蝕量計算。

國內許多學者蒐集實驗室土壤沖蝕試驗、現場實驗及調查資料進行分析，評估此類公式在臺灣的適用性，經過合理的參數推估後，均能得到較良好的結果。

2.河道土砂收支分析

集水區內的土砂運動，為一連續且守恆的過程，由土砂生產開始，經暴雨時期逕流的搬運逐漸往下游輸送，並透過生產量與出口輸送量的差距，依物質守恆的觀念，推估土砂收支量。

3.河道土砂沖刷與淤積分析

整合前述分析成果，由水文水理分析開始，進而由土砂收支分析決定河道之土砂變遷量，因此各河段之土砂沖刷與淤積可由土砂生產量與輸送量的差值求得，如下式所示：

$$\boxed{\text{土砂變遷量}} = \boxed{\text{上游土砂產量}} + \boxed{\text{土砂生產量}} - \boxed{\text{土砂輸送量}}$$

2.3.9 整體治理計畫（含分年分期計畫）

一般關於崩塌、地滑地與土石流之整治方法如下圖 2-3、圖 2-4 所示，其最上策則為迴避原則，惟許多地區業已有不少公共建設或人民居住，為維護公共安全、國土保安與人民生命財產保障，衡量施工難易與效益，而進行必要的整治工程投資。根據以往經驗，整治規劃的訂定以 3 至 5 年期為較佳，尤其自然環境的變化頗快，3 年過後的地形與地貌變化頗大，若再經歷數個颱風豪雨的侵襲，溪水漫溢與土砂沖淤，會有與規劃當時構想可能相差甚鉅的情形發生。而集水區內整體治山防災治理對策如圖 2-5 所示。

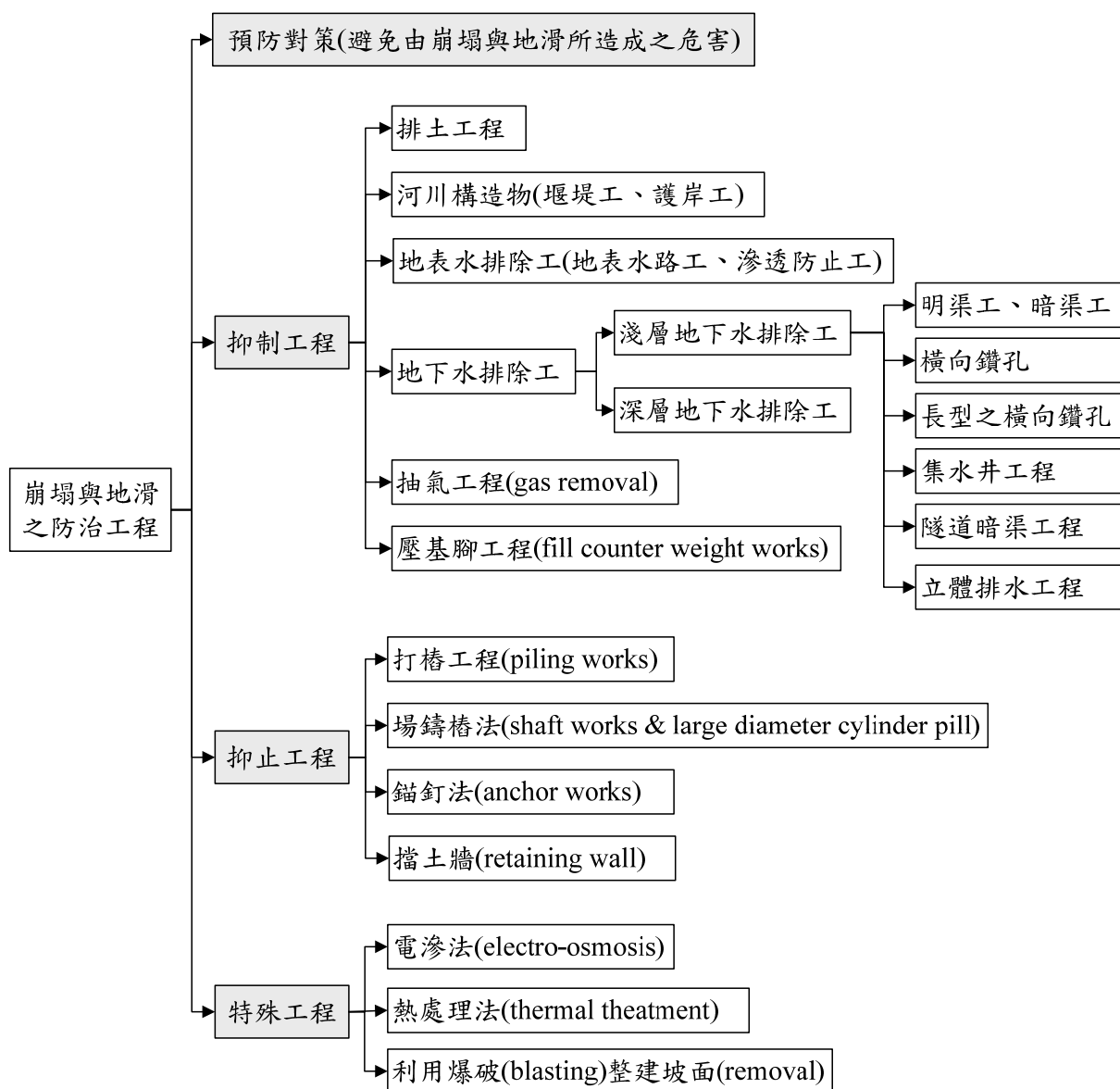


圖 2-3 崩塌與地滑之防治工程

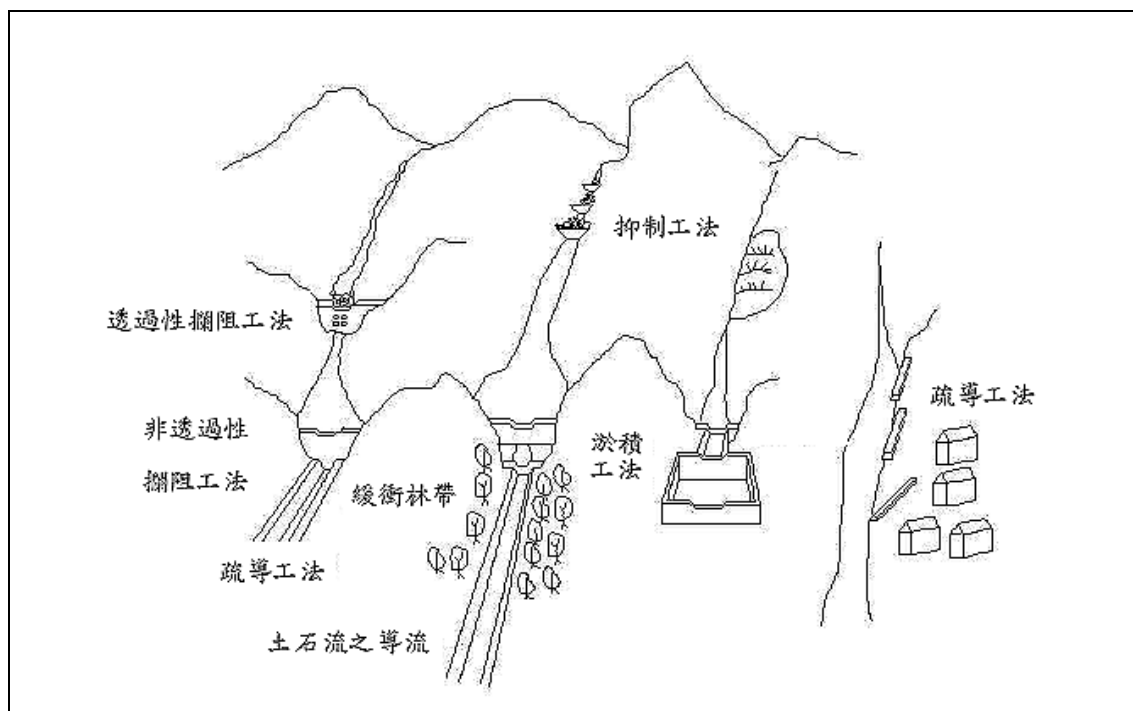


圖 2-4 土石流防治工法之配置

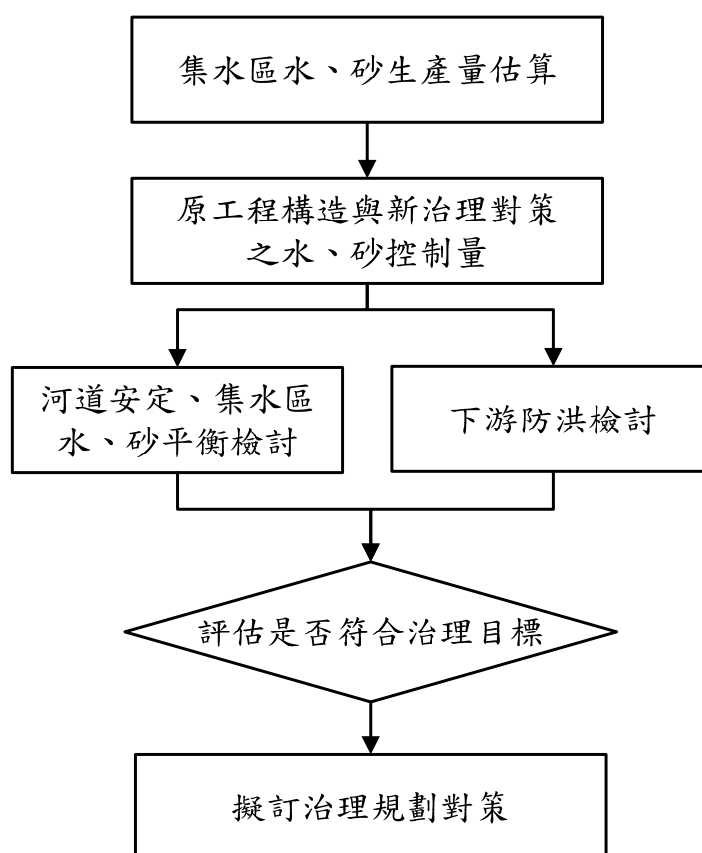


圖 2-5 集水區整體治山防災治理對策規劃流程

據此本計畫乃依據各項工作之重要性、需要程度與保全（護）對象種類，訂定其優先順序與分年分期實施計畫，提供委託機關未來執行相關國土保育與治山防災工作時之預算編列參考。因此，本工作團隊對此項工作乃依據採購說明之工作項目規定包含預算經費概估與分年分期計畫之編定。

2.3.10 報告編印

由於契約簽訂與相關作業關係，各期工作管制時程如下，於契約簽定後 10 個日曆天內提送工作執行計畫書 10 份，並於 2010 年 12 月 3 日前再提送期中報告書 10 份，審查通過後於 20 日曆天內(2011 年 1 月 20 日前)提送期末報告書 10 份，並於成果報告初稿簡報後，依照期末審查會議提出規劃報告之修正稿及相關資料，送甲方審核後，如有不符應在限期修正，並徵得甲方同意後，再提送調查規劃成果報告書 20 份。

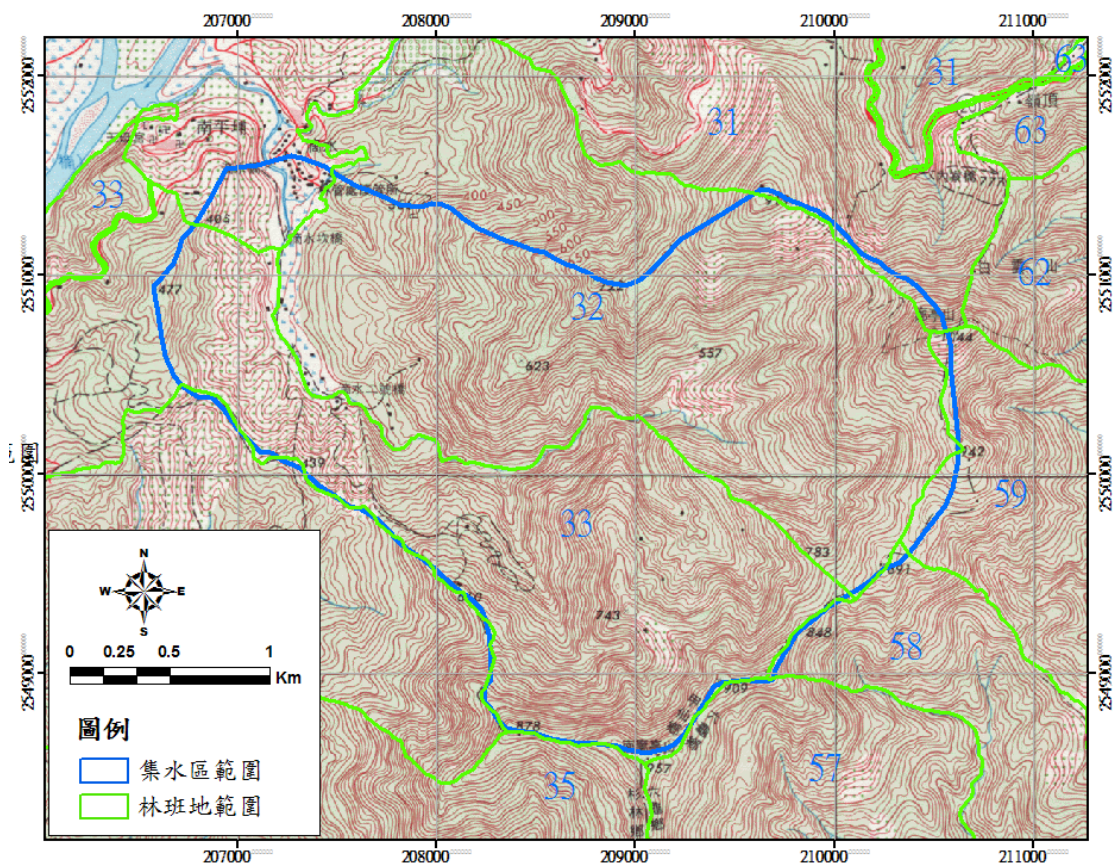
第三章 集水區概況調查

本計畫範圍主要係位於甲仙區旗山事業區 32、33 林班內，地處甲仙區南端，東臨白雲山，南連南廓廷山，西北接南平埔及甲仙埔山。集水區面積共計 739.69 公頃，主要水系為滴水坑野溪。各項基本資料詳如各小節。

3.1 行政區域與人口

3.1.1 行政區域

本規劃區主要位於高雄市境內東北端之甲仙區境內（如圖 3-1），轄屬行政區域以甲仙區西安里滴水地區為主（如圖 3-2），轄屬林班以旗山事業區 32、33 林班為主，規劃集水區總面積約 739.69 公頃。



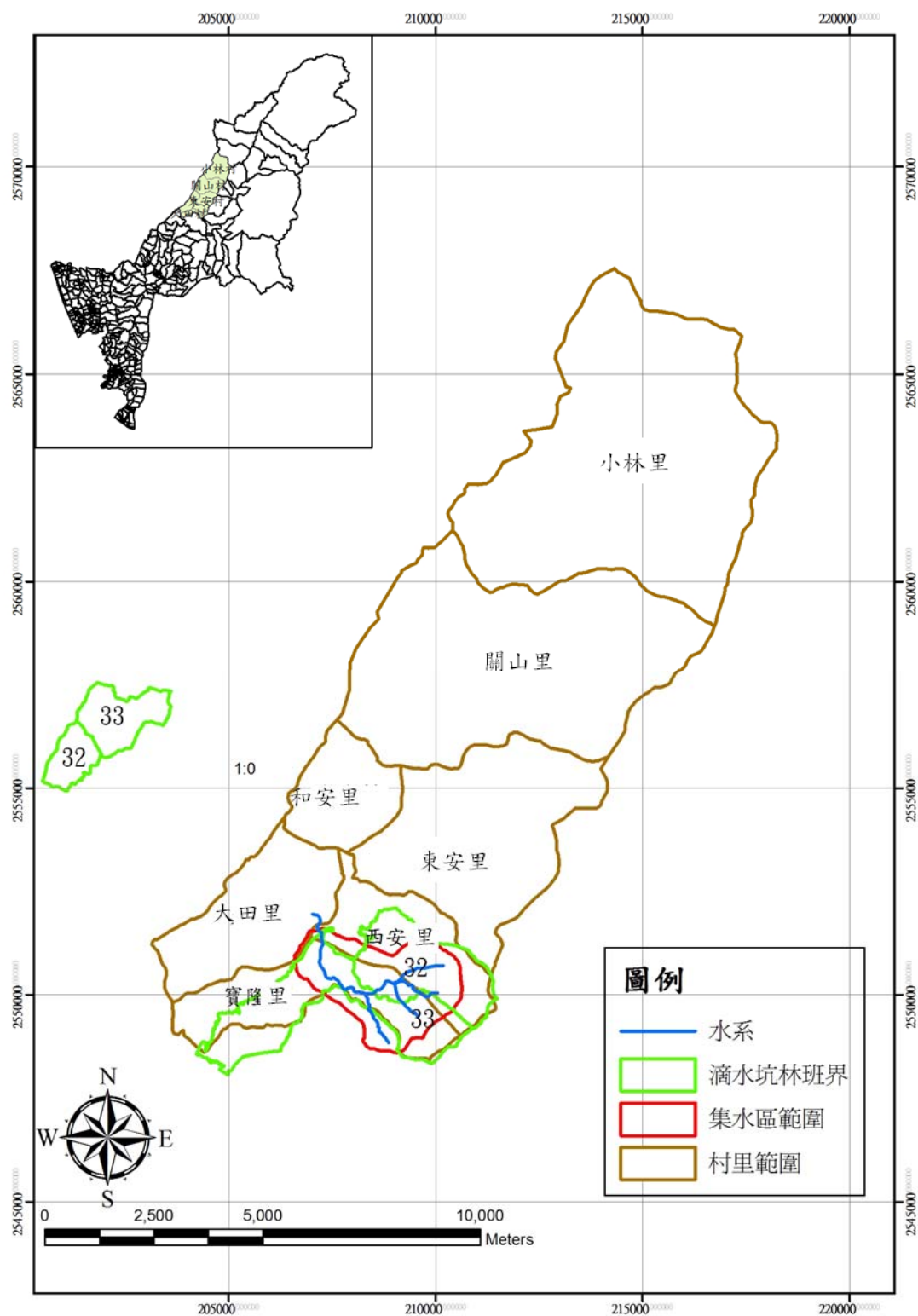


圖 3-2 規劃範圍行政區域圖

3.1.2 人口分布

滴水坑集水區涵蓋甲仙區之西安里及寶隆里，規劃區內人口分布

調查係以甲仙區戶政事務所提供之各里戶政統計資料為基準。(如表 3-1)。

甲仙區位於高雄市東北端，東臨玉山山脈分水嶺與六龜區相鄰，南連杉林區，北接那瑪夏區，西以大烏山內烏山為分水嶺與臺南市南化區相鄰，東西寬 5.3 公里，南北長 22.61 公里。而南北有小林斷層形成狹長的楠梓仙溪貫穿本區流經杉林區、旗山區與荖濃溪匯合為高屏溪，全區面積共計 119.843 平方公里。

西安里面積 8.2 平方公里，人口 1,307 人，位置東鄰六龜區，西接和安里、大田里，北邊是東安里，南邊是寶隆里，海拔在 250-1000 公尺之間，農作物以竹、果樹、山芋、薑為大宗。寶隆里面積 7.87 平方公里，人口 852 人，位於台 21 省道線進入甲仙必經之地，里以下分十一鄰，里民以務農為主，主要農作物有芒果、香蕉、龍眼、荔枝等。

表 3-1 高雄市甲仙區人口統計表

里別	鄰數	戶數	人口數	男	女
大田里	20	647	2020	1101	919
小林里	19	362	933	521	412
西安里	17	419	1307	664	643
和安里	11	359	947	500	447
東安里	14	260	707	359	348
關山里	11	279	837	473	364
寶隆里	11	248	852	469	383

資料來源：高雄市甲仙區戶政事務所 99 年 3 月統計資料表（網頁資料僅更新至 2010 年 4 月）

3.2 水文環境

3.2.1 氣象及水文

規劃區位於旗山事業區 32、33 林班內之滴水坑集水區，為瞭解本規劃區之氣象水文特性，茲選取鄰近之中央氣象局甲仙氣象站作為本規劃區氣象分析之用；而雨量站選用臨近之經濟部水利署甲仙雨量站之雨量資料作為本計畫之水文分析資料來源。甲仙氣象站所與甲仙(2)雨量站所屬機關彙整說明詳表 3-2。

表 3-2 甲仙氣象站所與甲仙(2)雨量站站位資料一覽表

站名	站號	站址	TM 二度分代坐標		標高 (m)	經辦 單位	紀錄年分
			X 坐標	Y 坐標			
甲仙	C0V25	高雄市甲仙區東安里文化南路6號(甲仙國中操場後方山丘上)	207226	2553396	270	中央氣象局	1997~2009
甲仙(2)	01P660	高雄市甲仙區西安里中山路50號(甲仙區公所)	206926.7	2553841.2	355	經濟部水利署	1951~2009

以中央氣象局甲仙氣象站(C0V25)自1997~2009年之資料及經濟部水利署甲仙(2)雨量站1951~2009之資料作為氣象參考依據，並彙整於表3-3、表3-4(其中降雨資料僅作為地域性概況，供作參考；因本規劃區位於中央山脈西側，受地形之影響，降雨特性仍宜以更鄰近之相關雨量調查資料做為分析基礎或實地觀測較為準確)。

由表3-3可知，本地區氣溫變化不大，平均溫度約22.8℃，每年最低溫度在1月份，最高與最低月溫差約10℃左右。年平均降雨量約2869.2mm，年相對濕度為76.2%，平均每月之降雨天數約10日，屬較為炎熱潮濕之氣候環境。

表 3-3 高雄市甲仙氣象站 1997~2009 年氣象資料彙整

氣 象 因 子 \ 月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均或 累計值
月平均溫度(℃)	17.4	18.8	21.1	23.8	25.3	25.7	26.2	25.8	25.2	24.0	21.4	18.4	22.8
月平均最高溫度(℃)	18.7	19.9	22.9	25.6	26.5	26.7	27.5	26.9	25.7	25.2	22.4	19.6	23.2
月平均最低溫度(℃)	16.1	17.7	18.3	23.0	24.2	24.5	25.3	24.8	24.6	22.7	19.9	16.9	22.3
相對溼度(%)	73.3	73.5	72.5	75.5	77.3	81.3	79.8	80.6	79.0	74.8	72.8	72.8	76.2
降雨天數(天)	4	5	7	9	15	19	18	20	17	9	5	5	130

表 3-4 經濟部水利署甲仙(2)雨量站 1951~2009 年雨量

年別	年雨量 (mm)	年別	年雨量 (mm)	年別	年雨量 (mm)	年別	年雨量 (mm)	年別	年雨量 (mm)
1951	3592.2	1963	2381.3	1975	3440.8	1987	2228.0	1999	2870.0
1952	2874.6	1964	1895.2	1976	3314.0	1988	2503.3	2000	2423.0
1953	3513.1	1965	3038.0	1977	4581.8	1989	2347.7	2001	3417.0
1954	1570.5	1966	3431.9	1978	3190.2	1990	3518.5	2002	1908.0
1955	3352.3	1967	2342.3	1979	2830.5	1991	2342.0	2003	1809.0
1956	2693.1	1968	2534.2	1980	1687.4	1992	2602.0	2004	2420.0
1957	2203.4	1969	2897.4	1981	3930.5	1993	1204.5	2005	5172.0
1958	2754.4	1970	2088.1	1982	3077.2	1994	3098.0	2006	3624.0
1959	3432.4	1971	2721.0	1983	2553.7	1995	1447.5	2007	3792.0
1960	3672.5	1972	4229.8	1984	1794.0	1996	2654.5	2008	4849.0
1961	2961.5	1973	2661.6	1985	3180.6	1997	2667.5	2009	3328.5
1962	2246.4	1974	3042.3	1986	2433.9	1998	2902.0	年平均 雨量 (mm)	2869.2

資料來源：經濟部水利署水文資料網站

3.2.2 水文

本規劃區內溪流為楠梓仙溪之支流滴水橋野溪，範圍由滴水橋至上游集水區邊界為止。滴水橋野溪總長約 4960 公尺，高度從海拔約 950 公尺降至 250 公尺，河道坡度陡峭，中上游及支流多為 V 形谷地形。(圖 3-3)

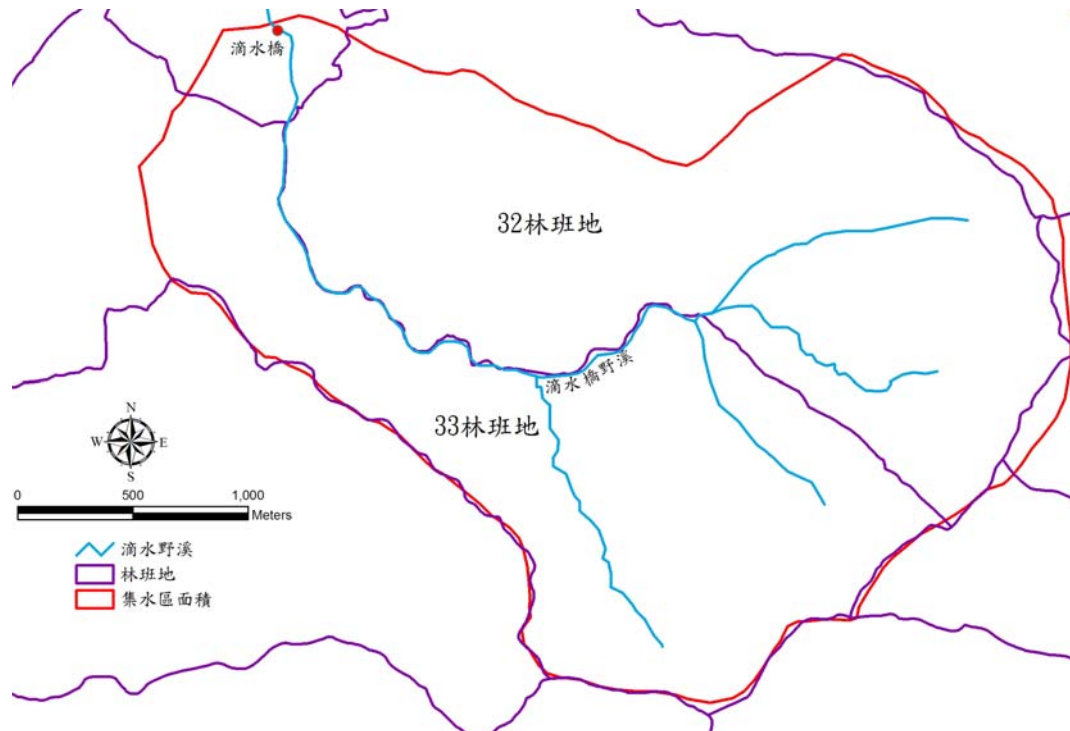


圖 3-3 滴水坑集水區水系分佈圖

3.2.3 歷史颱風資料

臺灣地區之颱風大部分發生在每年 5 月至 10 月之間，其中以 7 月至 9 月最為集中，颱風所帶來之豪大雨，易造成山洪暴發，若夾帶大量崩塌土石，即引發土石流災害，對當地居民造成嚴重傷害，表 3-5 為近 39 年侵襲臺灣之颱風。

近年於本規劃區內發生較為嚴重的颱風災害案件即於 2008 年 8、9 月接連遭受卡玫基、辛樂克、薔密等與 2009 年 8 月的莫拉克颱風。卡玫基颱風登台後，在甲仙地區 3 日內降下 1018mm 的雨量，造成甲仙當地不少災情，於隔年 8 月前受災地區已有慢慢恢復地貌及交通等，當莫拉克颱風侵台時，帶來了驚人豐沛的雨量，連 3 日之降雨

量在甲仙地區高達了 1870mm，8 月 8 號當天日降雨量達到 1036mm。於這幾場颱風後可明顯發現，滴水坑集水區內之崩塌持續擴大，尤其為滴水二號橋上游集水區部分較為明顯。

表 3-5 1981-2010 侵襲臺灣地區之颱風一覽表

名稱	時間(年/月)	登陸地點	名稱	時間(年/月)	登陸地點
艾克	1981/06	屏東	納莉	2001/09	臺北、宜蘭
裘恩	1981/06	宜蘭、花蓮	利奇馬	2001/09	臺東大武
安迪	1982/07	臺東	娜克莉	2002/07	臺中、苗栗
黛特	1982/08	臺東、恆春	辛樂克	2002/09	—
魏恩	1982/08	臺東、恆春	莫拉克	2003/08	臺東大武
亞力士	1984/07	花蓮	杜鵑	2003/09	鵝鑾鼻
芙瑞達	1984/08	基隆	米勒	2003/11	—
南施	1986/06	花蓮	敏督利	2004/06	花蓮
韋恩	1986/08	東石—臺東 臺東—恆春	艾利	2004/08	宜蘭
艾貝	1986/09	花蓮新港	納坦	2004/10	宜蘭
費南	1987/07	宜蘭	南瑪都	2004/12	屏東
亞力士	1987/07	宜蘭	海棠	2005/07	宜蘭
蘇珊	1988/06	屏東	泰利	2005/08	花蓮、宜蘭
莎拉	1989/09	花蓮	龍王	2005/09	花蓮
瑪麗安	1990/05	臺南	碧利斯	2006/07	宜蘭頭城
歐菲莉	1990/06	花蓮	凱米	2006/07	臺東成功
楊希	1990/08	宜蘭	珍珠	2006/05	—
黛特	1990/09	花蓮	桑美	2006/08	—
愛麗	1991/08	基隆	寶發	2006/08	臺東成功
耐特	1991/09	恆春	帕布	2007/08	恆春半島
寶莉	1992/08	花蓮	梧提	2007/08	花蓮、臺東
歐馬	1992/09	花蓮	聖帕	2007/08	花蓮秀姑巒溪
泰德	1992/09	花蓮	柯羅莎	2007/10	宜蘭頭城
提姆	1994/07	花蓮	卡玫基	2008/07	宜蘭南部
凱特琳	1994/08	花蓮	鳳凰	2008/07	花蓮、臺東
葛拉絲	1994/09	蘇澳	辛樂克	2008/09	宜蘭蘭陽溪
賀伯	1996/07	基隆	薔蜜	2008/09	宜蘭南澳
安珀	1997/08	花蓮	莫拉克	2009/08	花蓮市
奧托	1998/08	臺東、成功	芭瑪	2009/10	—
丹恩	1999/10	金門	萊羅克	2010/08	—
啟德	2000/07	臺東成功	南修	2010/08	—
碧利斯	2000/08	臺東成功	莫蘭蒂	2010/09	—
象神	2000/10	—	凡那比	2010/09	花蓮
潭美	2001/07	大武	梅姬	2010/10	—

名稱	時間(年/月)	登陸地點	名稱	時間(年/月)	登陸地點
桃芝	2001/07	花蓮			

資料來源：中央氣象局網頁

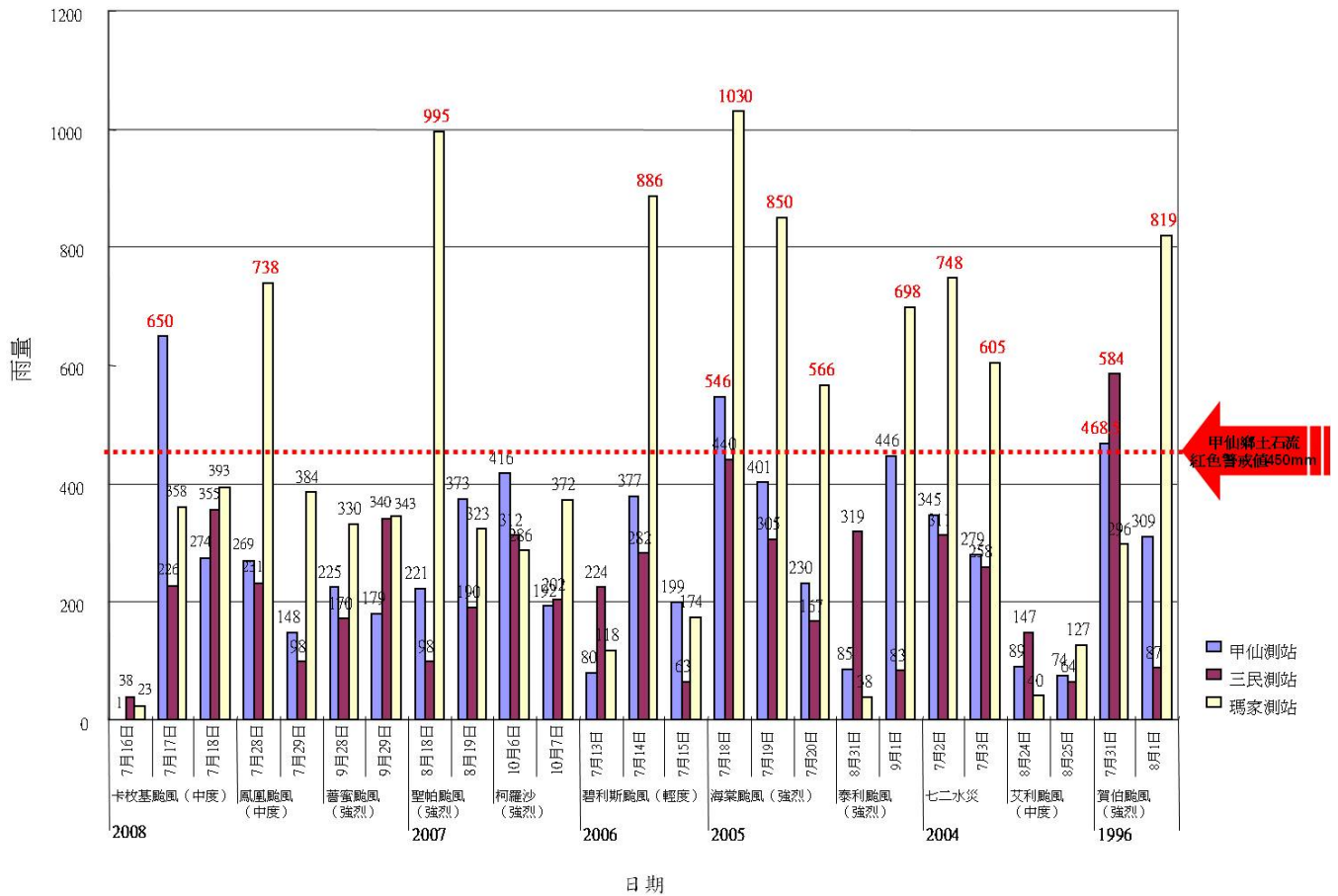


圖 3-4 甲仙地區颱風雨量資料

3.3 地形、地質及土壤

3.3.1 地形

滴水坑集水區內海拔最高約 1044 公尺，地勢由西北往東南逐漸升高，樹林、竹林濃密包圍，可仍有不少危險崩塌及坑溝存在，本規劃區域之高程地形變化如圖 3-5。

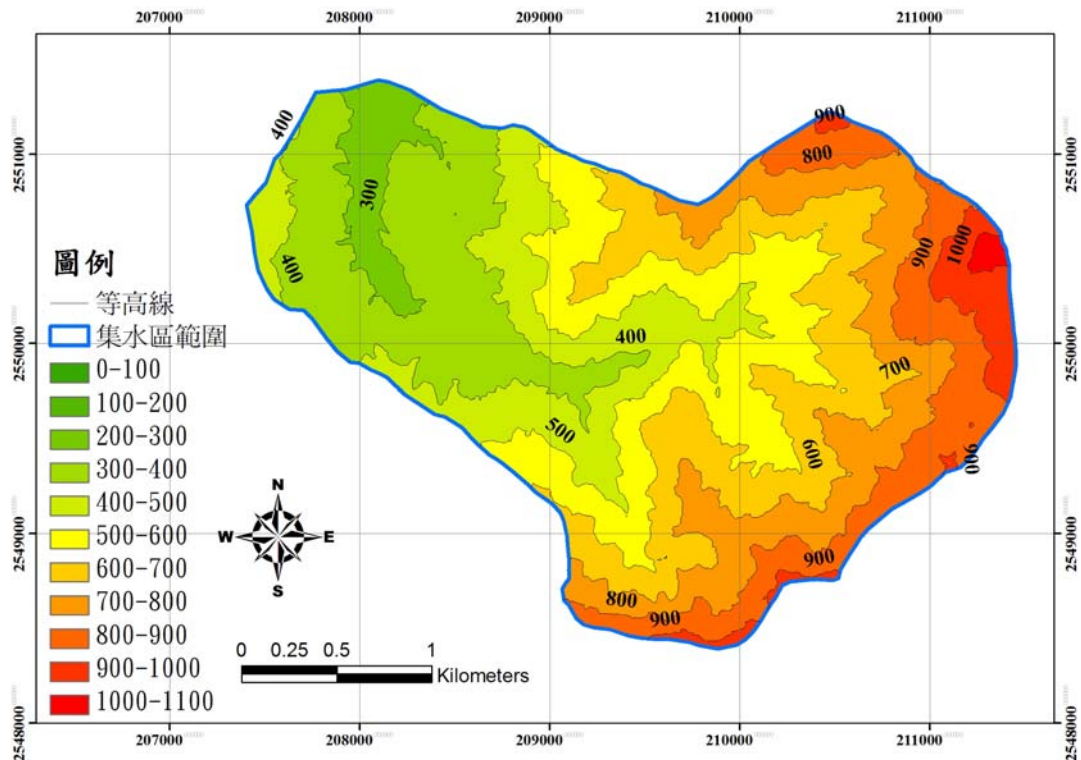


圖 3-5 滴水坑集水區高程變化圖

3.3.2 地質

本規劃區所在位置之地質主要為中新世晚期—上新世的三峽群及其相當地層，由砂岩-粉砂岩-頁岩互層所組成(MS)，圖 3-6、圖 3-7 為本規劃區及其附近區域地質圖。

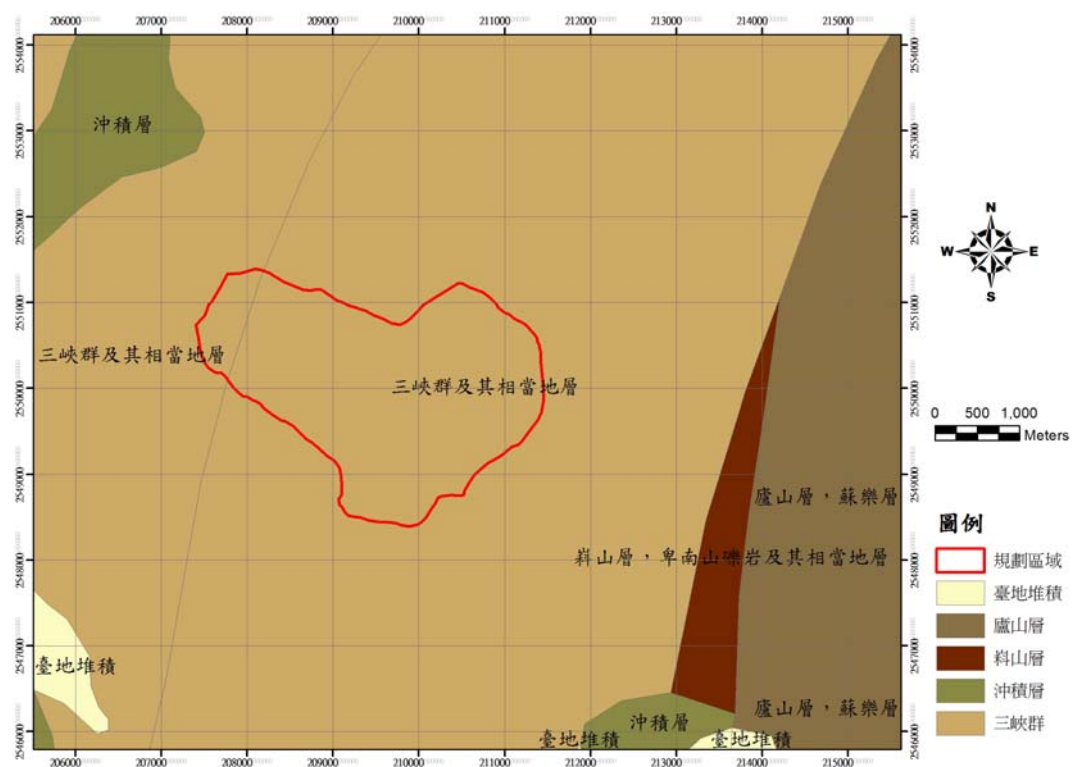


圖 3-6 滴水坑集水區地質圖

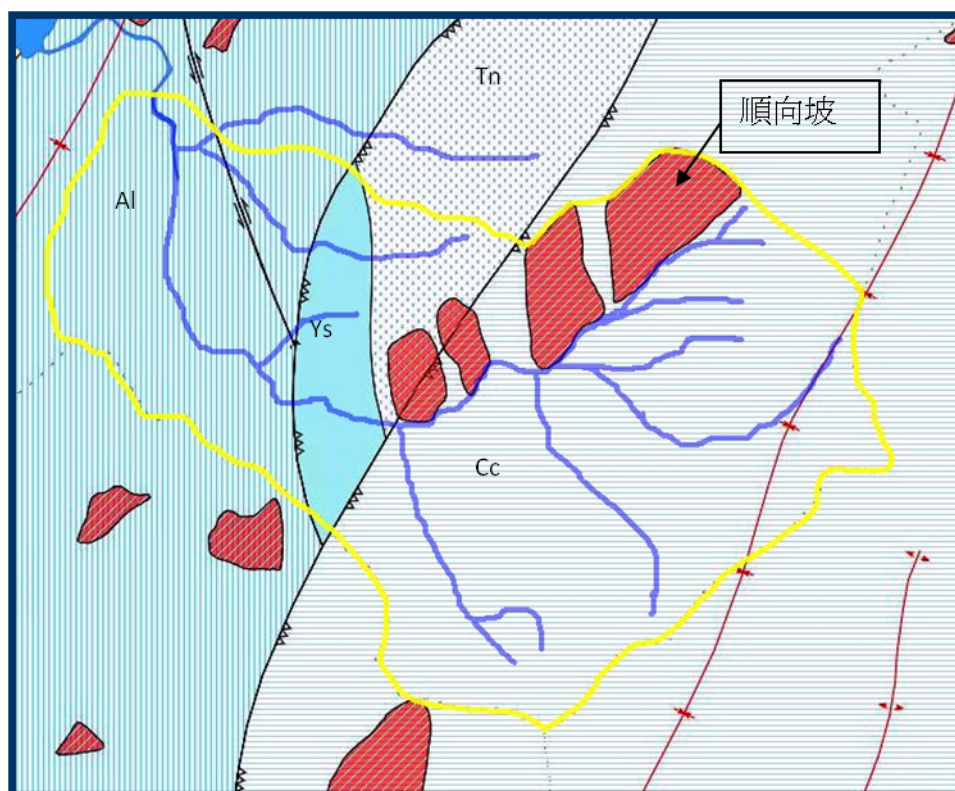


圖 3-7 滴水坑集水區地質圖(2)

隘寮腳層(AI):本層主要由薄層的頁岩和粉砂岩所組成之帶狀互層，以頁岩中時夾不規則的葉狀砂岩體之紋層構造為其特色。

鹽水坑頁岩(Ys):本層以巨厚、塊狀之頁岩為主，受強烈之生物擾動，偶夾黃灰色砂岩或泥質砂岩，常呈凸鏡狀向兩邊尖滅。

糖恩山砂岩(Tn):本層可分為：下部砂岩段（以平行紋理之厚層細砂岩，夾薄至中層之細砂岩及粉砂質頁岩互層）、中部砂岩段（塊狀頁岩，強烈之生物擾動）、上部粉砂岩段（粉砂岩細砂岩互層）。

長枝坑層(Cc): 長枝坑層是何春蓀(1956)調查竹頭崎油田時所提出的地層名稱，長枝坑層也屬於南莊層的一部分，長枝坑層由深灰色厚層的頁岩和淡灰色系粒砂岩組成。砂岩十分緻密堅硬，部分且為石灰質，主要成分是亞混濁砂岩(凸鏡狀的細砂岩)。砂岩中偶爾可以見到炭質或植物碎片，沒有見到白砂岩和煤層。頁岩亦非常堅緻，略有硬化的現象。長枝坑層的厚度可以達到一千二百公尺或著更厚。

有關本規劃區鄰近之活動斷層分布，根據國立中央大學應用地質研究所工程地質與防災科技研究室臺灣活斷層查詢系統網站所提供之資料，以本規劃區轄屬林班範圍內(E: 207241, N: 2551226)滴水坎橋為基準，瞭解該點位範圍 10 公里內之活動斷層及分布。資料顯示僅 3 條斷層帶較鄰近於本規劃區內，分別為六龜斷層、旗山斷層及潮州斷層，距離滴水坎橋點位分別約 7.557km、0.612km 及 7.655km，斷層屬不確定之活動斷層。(如圖 3-8 與表 3-6)。

表 3-6 滴水坑集水區及鄰近地區活動斷層一覽表

斷層編號	斷層名稱
13	六龜斷層
48	旗山斷層
50	潮州斷層

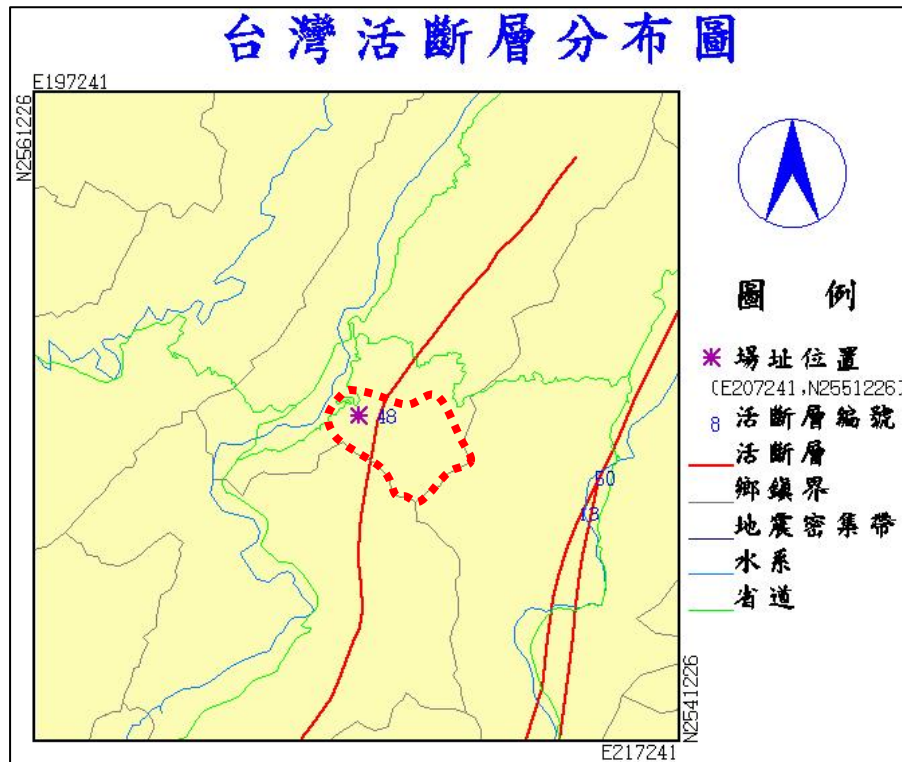


圖 3-8 滴水坑坑集水區及鄰近地區活動斷層分布圖

旗山斷層：

旗山斷層為臺灣南部主要縱向斷層之一，出露於高雄市三民區的民族山區向南延伸斷層線呈東北—西南走向，為具左移分量之高角度逆斷層。斷層由高雄市三民區經杉林區、甲仙區、旗山鎮至燕巢，長度約 70 公里。根據中央大學及地調所資料，旗山斷層及其周邊構造通過本集水區之中、上段區域，因旗山斷層之活動性高（可由南二高中寮隧道口之變動研判），山坡地層破碎程度應可預見。

2010 年 3 月 4 日上午 8 點 18 分，臺灣南部發生規模 6.4 大地震，震央在高雄甲仙地震站東偏南方 17.1 公里，深度 22.6 公里，屬破壞性較高的淺層地震，更是高雄地區百年來最大地震。

震度部分，台南楠西六級、嘉義大埔六級，屏東三地門、高雄桃源、嘉義市、斗六市五級，台東、台南、高雄、屏東市、雲林、彰化四級，花蓮、台中市、南投、苗栗、澎湖三級，而台北市、桃園市、宜蘭市、新竹市等地則為兩級。

災情共計 96 人受傷送醫、火災 5 件、高美大橋橋面龜裂一度封閉、全國停電戶數約 54 萬 6 千戶、停水 4 千 5 百戶、房屋傾斜 20 棟、各級學校校舍災損 340 間、歷史及古蹟建築損害 8 處，而大地震後，其餘震不斷。

從地震歷史資料分析(如表 3-7)，若以 3 月 4 日甲仙地震震央為中心，30 公里為半徑，不包括 3 月 4 日的地震，過去一百年間曾經發生過 8 次規模五以上地震，最大一起為 1964 年、規模 6.3 的白河大地震，由於當時的房屋以木屋、磚瓦為主，比較脆弱，造成數百名民眾死傷。

表 3-7 甲仙地震歷史資料

NO	日期	時間	緯度	經度	地 點	震源深度 (km)	規模
1	2001/7/15	10:07	23.05	120.56	高雄甲仙西南方 4.9 公里	15.9	4.7
2	2002/4/12	09:13	23.00	120.60	高雄甲仙南方 8.5 公里	15.2	4.3
3	2003/10/22	07:23	23.13	120.46	高雄甲仙西偏北方 14.6 公里	19.6	3.8
4	2003/11/6	21:58	23.12	120.45	高雄甲仙西偏北方 15.1 公里	17.6	5

NO	日期	時間	緯度	經度	地 點	震源深度 (km)	規模
5	2003/11/14	18:12	23.13	120.45	高雄甲仙西偏北方 15.1 公里	15.2	4.5
6	2004/4/23	22:04	23.93	120.60	高雄甲仙南方 17.2 公里	14.3	4.7
7	2004/5/8	04:17	22.95	120.57	高雄甲仙南方 15.1 公里	13.5	4.9
8	2005/7/20	18:48	22.84	120.78	高雄甲仙東南方 33.1 公里	22.5	4.3
9	2004/11/8	13:49	22.87	120.68	高雄甲仙南偏東方 25.5 公里	9.7	4.7
10	2007/10/19	22:25	22.96	120.63	高雄甲仙南偏東方 14.1 公里	18.7	4.3
11	2007/12/23	19:50	23.10	120.67	高雄甲仙東偏北方 8.7 公里	7.6	4.2
12	2008/12/23	08:04	22.95	120.55	高雄甲仙南偏西方 15.5 公里	17.1	5.3
13	2010/3/4	08:18	22.97	120.71	高雄甲仙東南方 17.1 公里	22.6	6.4
14	2010/3/4	08:24	22.98	120.62	高雄甲仙南偏東方 11.2 公里	19.6	4.7
15	2010/3/4	10:01	22.98	120.63	高雄甲仙南偏東方 12.4 公里	18.4	3.8
16	2010/3/4	10:32	22.96	120.67	高雄甲仙南偏東方 15.0 公里	20	3.9
17	2010/3/4	10:48	22.98	120.60	高雄甲仙南方 11.1 公里	16.7	3.9

NO	日期	時間	緯度	經度	地 點	震源深度 (km)	規模
18	2010/3/4	16:07	22.97	120.62	高雄甲仙南偏東方 12.3 公里	16.8	4.4
19	2010/3/4	16:16	22.96	120.63	高雄甲仙南偏東方 14.3 公里	19	5.7
20	2010/3/4	16:27	22.96	120.66	高雄甲仙南偏東方 15.0 公里	18.2	4.3
21	2010/3/4	17:47	22.96	120.63	高雄甲仙南偏東方 14.1 公里	18.5	4.3
22	2010/3/5	00:05	23.01	120.57	高雄甲仙南偏西方 8.5 公里	18.4	4
23	2010/3/10	04:14	22.99	120.60	高雄甲仙南方 9.8 公里	15.5	4.1
24	2010/5/3	02:00	22.96	120.54	高雄甲仙南偏西方 14.3 公里	18.4	4.6
25	2010/6/16	14:23	22.91	120.63	高雄甲仙南偏東方 19.4 公里	17.4	4.2
26	2010/7/31	22:49	22.94	120.61	高雄甲仙南方 15.1 公里	17.1	4.7

3.3.3 土壤

彙整本規劃區內土壤調查成果可知，旗山事業區 32、33 林班地範圍內之土壤特性，根據既有資料顯示規劃區範圍土壤特性多屬淡色崩積土，在新分類上屬新成土。(詳圖 3-9)。

暗色或淡色崩積土(新成土)此乃鄰近高山地區之土壤物質因滾落、滑降、甚至崩塌等位移作用而生成者，新生成者表土有機物多，表層較暗者稱為「暗色崩積土」，堆積時間較久其有機物已分解殆盡顏色較淡，稱為「淡色崩積土」。基本上，土壤剖面沒有化育作用，多發生於山區坡度較緩和的崩積地形上，含石量約 25%，通氣、排水

良好，可用作農牧地，但需以維持原地形及自然排水系統為原則，如需整坡作業，則應分區處理，並加強水土保持處理與維護。

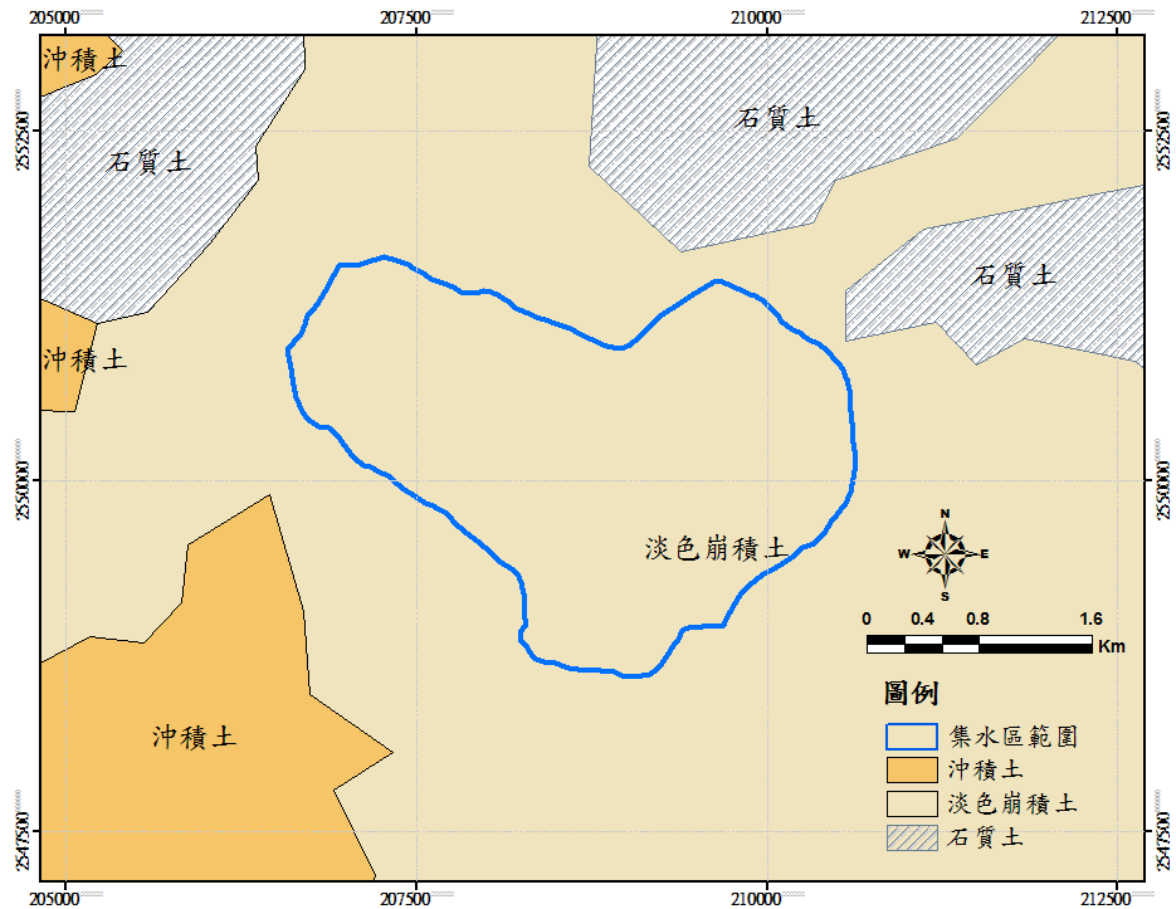


圖 3-9 滴水坑集水區土壤圖

3.4 坡度、坡向分析

3.4.1 坡度分析

坡度係指一坵塊土地之平均傾斜比，或以坡面上垂直於等高線上、下兩點間之垂直高差除以其水平距離之百分比表示之。依據水土保持技術規範第二十三條規定，將坡度劃分為七個等級，規劃區內愈接近中央山脈之集水區坡度較陡；詳細坡度分析乃利用 GIS 軟體進行集水區坡度分析，網格大小為 10m×10m，結果如表 3-8 及圖 3-10 所示。經分析結果，滴水坑集水區內坡度多以六級坡為主，約佔集水區總面積 45.75%，其次為五級坡約佔 18.82%；集水區內平均坡度約 64.82%，屬六級坡，顯示規劃區內地勢較為陡峭。若在加上集水區之地層岩性碎弱及遇超大豪雨影響，崩塌情形自然較多。

表 3-8 滴水坑集水區坡度分析結果

坡度分級	分 級 範 圍	面積(ha)	百分比(%)
一級坡	$S \leq 5\%$	6.05	0.81
二級坡	$5\% < S \leq 15\%$	34.57	4.65
三級坡	$15\% < S \leq 30\%$	76.84	10.34
四級坡	$30\% < S \leq 40\%$	76.43	10.28
五級坡	$40\% < S \leq 55\%$	139.85	18.82
六級坡	$55\% < S \leq 100\%$	340.01	45.75
七級坡	$S > 100\%$	69.41	9.34
總 計		743.16	100.00

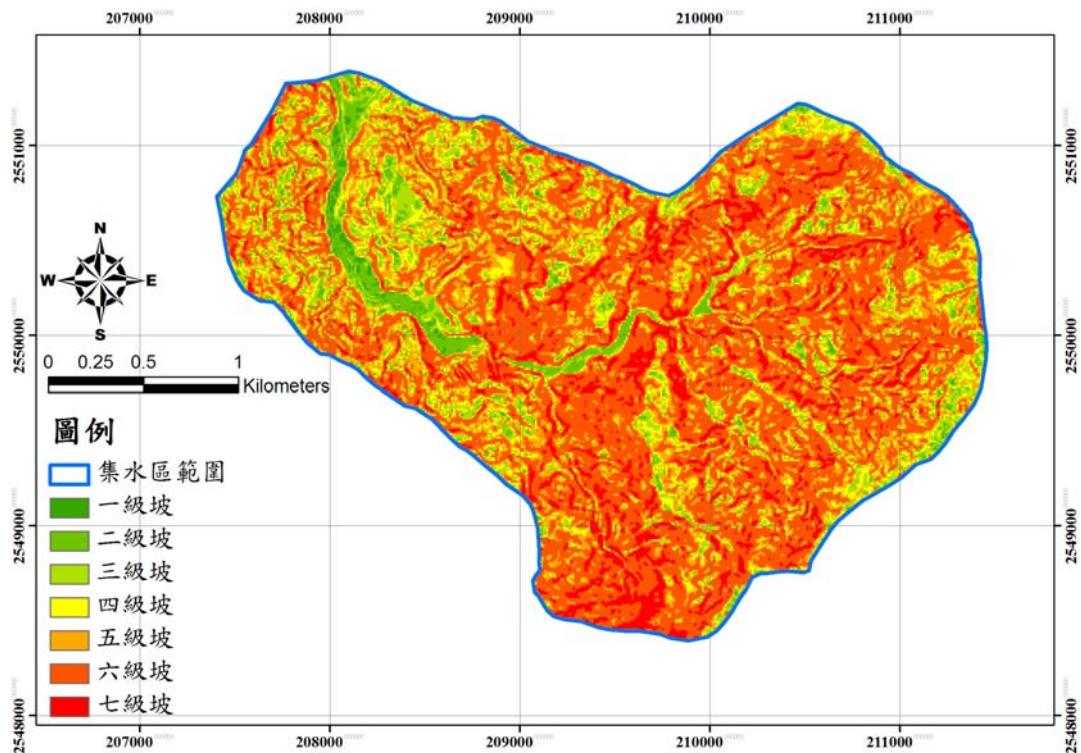


圖 3-10 滴水坑集水區坡度分析圖

3.4.2 坡向分析

滴水坑集水區之坡向分布，亦利用 GIS 進行坡向分析，依北、東北、東、東南、南、西南、西及西北等八個方位進行分類，亦將平坦區域在細劃分出，所繪製的集水區坡向分布情形如圖 3-11 所示。並透過坡向分析整理各坡向佔集水區總面積之百分比如表 3-9 所示。經分析結果，明顯可見滴水坑集水區主要坡向多為西向與西北向坡面。

表 3-9 滴水坑集水區坡向分析結果

坡 向	面 積(ha)	百分比(%)
北 方	105.24	14.16
東北方	82.65	11.12
東 方	50.39	6.78
東南方	56.33	7.58
南 方	80.92	10.89
西南方	102.04	13.73
西 方	137.09	18.45
西北方	128.49	17.29
總 計	743.16	100.00

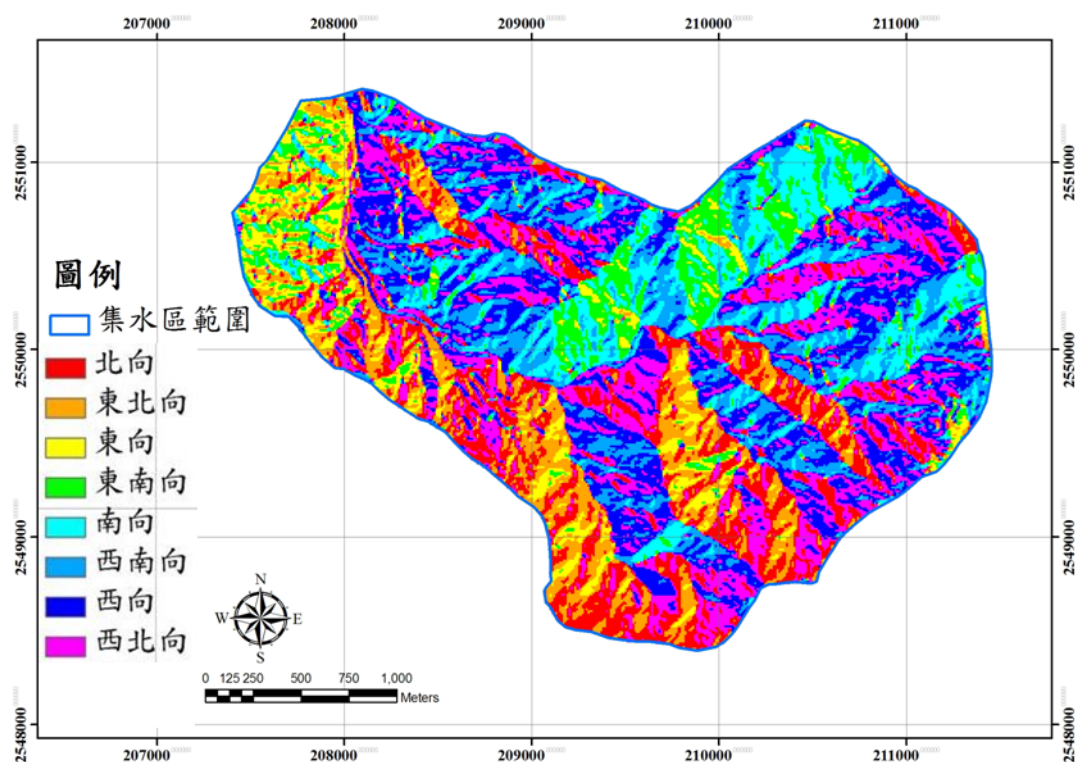


圖 3-11 滴水坑集水區坡向分析圖

3.5 環境生態概況

根據行政院農業委員會特有生物研究保育中心臺灣野生動物資料庫查詢系統內，查詢甲仙區境內之物種共 210 種，以利瞭解本區域環境生態概略特性。(如表 3-10，詳細物種說明於附錄呈現)

表 3-10 滴水坑集水區環境生態物種數量概況

類別	科名	物種
兩棲類	4 科	7 種
爬蟲類	6 科	18 種
哺乳類	8 科	9 種
魚類	8 科	19 種
鳥類	30 科	78 種
蝴蝶類	7 科	72 種
蝦蟹類	3 科	5 種
蝸牛類	2 科	2 種

3.6 規劃區以往災害情形

本計畫主要調查區域位於滴水坑集水區，轄屬為 32、33 林班。於 2007 年 8、9 月遭受聖帕及韋帕颱風之豪雨侵襲，此處集水區源頭產生崩塌，大量土石形成土石流往下游移動，造成下游蝕溝流路改變，淹沒大片農地及阻斷交通，並影響下游匯流河道排水功能，隔年的 8、9 月又接連遭受卡玫基、辛樂克、薔密等颱風挾帶短時超大豪雨侵襲，原先規劃施工的工程構造物又受到大水損毀，集水區內多處橋樑遭洪水沖毀，兩岸堤防毀損、沖毀農田等災情發生，至 2009 年 8 月莫拉克颱風侵襲後，於集水區內產生嚴重土砂災害，和南巷及樂群巷上游野溪發生嚴重崩塌，而土石流出淤埋了 17 棟民宅及滴水二號橋河道斷面，滴水二號橋水流無法通過而向兩岸民宅及租用農地溢流，嚴重影響當地住戶的生命財產安全。如圖 3-12 為卡玫基及莫拉克風災後之照片整理。

卡玫基颱風過後		八八風災過後	
 97.10.15		 98.08.13	
滴水二號橋上游河床淤滿			
 98.03.30		 98.09.13	
右側民宅原先卡玫基時未受到損害，而八八風災時遭受到土砂淤埋			
 97.09.19		 99.08.03	
坤谷橋受到土石摧殘，原先的護欄已損毀			
 97.09.19		 99.08.03	
滴水坎橋後的第一座無名橋			

圖 3-12 滴水坑集水區風災後照片圖

第四章 泥砂量調查

4.1 崩塌危險區域之調查

本計畫區地處南臺灣，屬亞熱帶性氣候，東臨玉山山脈分水嶺，地勢愈往東南高程愈高，因氣候帶差異較大，全年雨量多集中於5至10月份間，降雨大部分均來自於為颱風所挾帶之豪雨；而規劃區之東南側多為高山峻嶺，提高了降雨機率，因此午後常發生地形雨，故山區降雨多於平地。山崩是岩土遭受到自然營力破碎，再加上誘因如集中豪雨或地震而導致災害發生。本計畫區土地權屬為國有林班地，土地利用上雖極少受人為開發影響，但仍可能因既有坑溝或溪流沖刷、老崩塌地、開墾之古道或山間小路（林道系統）、降雨逕流量過大甚或受地震天災等之影響，而產生邊坡崩塌破壞甚至滑動情形。一般而言，集水區內可能產生之災害問題主要以坡面沖蝕、崩塌裸露、河道沖淤或土石流失破壞等問題居多，因此需先針對區內實際情況進行調查及應用現有相關圖資影像資料進行分析，經綜合討論後方能進一步研擬適宜的治理構想。

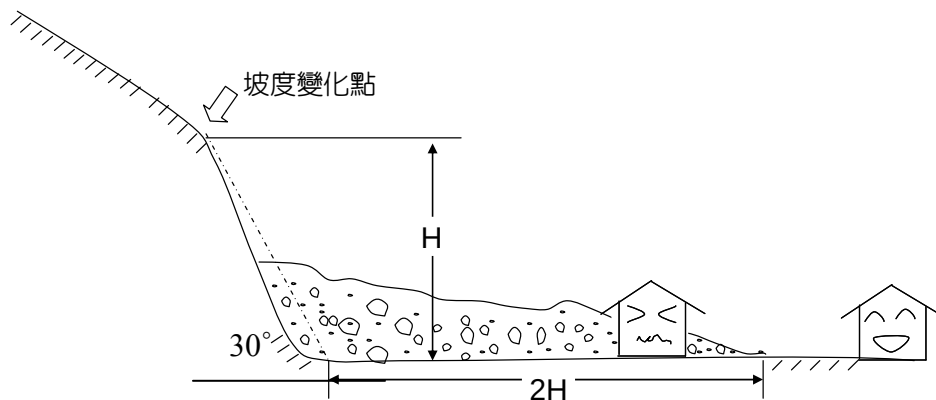
4.1.1 崩塌地分類

崩塌地之分類除行政院農業委員會水土保持局之崩塌地危險等級分類標準外，2007年行政院農業委員會林務局更委託國立臺灣大學研擬適合林班地崩塌地危險等級分類之標準，由於國有林班地的分布甚廣，變異較大，惟該標準仍屬原則性之規劃研擬。因此，為能客觀評估本規劃區之崩塌地類別，乃參考此兩類崩塌地等級分類準則劃分歸類之。而崩塌地除可利用現勘瞭解外，在人力無法到達之處係以衛星影像配合航空照片判釋為主，再配合人工電腦輔助分析來進行崩塌地數化工作。茲於下介紹行政院農業委員會水土保持局與林務局崩塌地等級分類之準則：

1. 行政院農業委員會水土保持局崩塌地分級準則

行政院農業委員會水土保持局將現有崩塌地之危險度分為 A、B、C、D 共四個等級：

- A 級：崩塌體的高為 H ，其上邊坡冠部起一個 H 以內，或下邊坡趾部起 $2H$ 以內若有公共設施(主要道路、醫院、學校)、聚落或社區，且經地形圖研判有明顯之誘因(如：河岸之攻擊坡)，或是經與過去判釋結果比較，崩塌範圍有擴大現象，且崩塌面積增加 10% 以上者，表示該崩塌地呈不穩定狀態，則該崩塌地為 A 級。
- B 級：崩塌體上邊坡冠部起一個 H 以內，或下邊坡趾部起 $2H$ 以內若有公共設施，但無明顯誘因者，則該崩塌地列為 B 級。
- C 級：崩塌體上邊坡冠部起一個 H 以內，或下邊坡趾部起 $2H$ 以內若有一般建物(非主要道路、非公共設施或聚落，如農舍、工寮、倉庫等)；或距崩塌體上邊坡冠部 $1H \sim 3H$ 間，或距下邊坡趾部 $2H \sim 5H$ 間若有公共設施或聚落，則該崩塌地定為 C 級。
- D 級：凡不屬於前述狀況者，均列為 D 危險崩塌地。



資料來源：改繪製行政院農業委員會水土保持局

圖 4-1 崩塌地危險範圍判定圖示

表 4-1 崩塌地危險等級判定標準表

與崩塌距離		設施種類			
下邊坡	上邊坡	公共設施（或聚落）		一般建築	其他
		活動徵兆明顯	活動徵兆不明顯		
<2H	<1H	A	B	C	D
2H~5H	1H~3H	—	C	D	

資料來源：行政院農業委員會水土保持局

2. 行政院農業委員會林務局提出規劃階段崩塌地分類準則

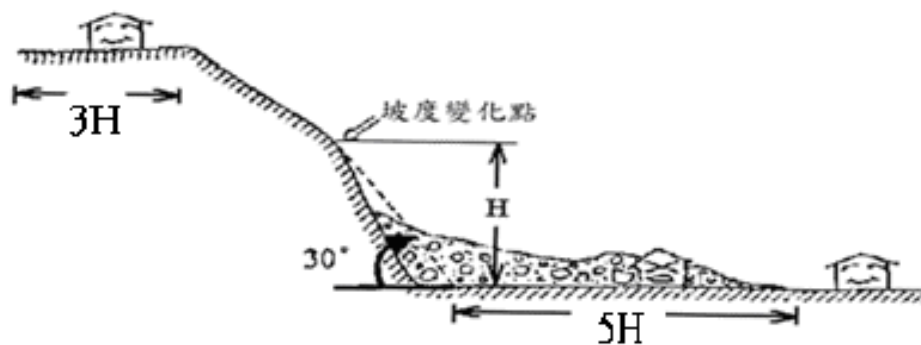
行政院農業委員會林務局所研擬的崩塌地危險分級亦分為 A、B、C、D 四個等級：

A 級：崩塌體的高為 H，其上邊坡冠部起一個 H 以內，或下邊坡趾部起 5H 以內若有公共設施（道路、醫院、學校等）、聚落、社區或市道等級以上、經常有人使用林道、溪流，且坡腳發現落石或坡面有危石危木可能會有立即危害者，則該崩塌體為 A 級。

B 級：崩塌體上邊坡冠部起一個 H 以內，或下邊坡趾起 5H 以內或下邊坡趾部起 5H 以內若有公共設施（道路、醫院、學校等）、聚落、社區或市道等級以上、經常有人使用林道、溪流，但坡腳未發現落石或坡面未有危石危木，無立即危害者，則該崩塌體為 B 級。

C 級：崩塌體上邊坡冠部起一個 H 以內，或下邊坡趾起 5H 以內，若有農路、非經常有人使用林道、野溪，表崩塌地可能直接影響之保全對象規模較小，則該崩塌體為 C 級。

D 級：凡不屬於前述狀況者，均列為 D 危險崩塌地。



資料來源：行政院農業委員會林務局，「國有林地崩塌地處理工程技術研擬(I)」成果報告，2007。

圖 4-2 崩塌地影響範圍示意圖

表 4-2 國有林崩塌地危險分級準則表

與崩塌距離		左述範圍內堆積區種類			
下邊坡	上邊坡	公共設施（或聚落）、市道等級以上、經常有人使用林道、溪流		農路、非經常有人使用林道、野溪	其他
		坡腳發現落石或坡面有危石危木	坡腳未發現落石或坡面未有危石危木		
<5H	<3H	A	B	C	D

資料來源：行政院農業委員會林務局，「國有林地崩塌地處理工程技術研擬(I)」成果報告，2007。

崩塌地會因坡度、地質條件等而分屬不同類型之崩塌，陳信雄（1995）於崩塌地調查與分析一書中，敘述崩塌乃是對山地坡面的災害總稱，崩塌包含著山崩與地滑在內，最簡單的區分方法是山坡地因某種因素，突然失去平衡而崩落的現象，稱之為山崩；至於因地下水或滑動面之存在，地面呈緩慢移動的現象，稱之為地滑。

在崩塌類型分類上，臺灣崩塌地的類型可分成山崩、地滑、潛移、土石流與沖蝕等五大類型（張石角，1987），各類型依據其發生條件與因子差異又可細分成不同種類的災害，如表 5-3。而本規劃中，因地質條件多屬砂頁岩互層之三峽群及其相當地層，岩性破碎易崩，且山崩多起因於崩積土遭受破壞沖刷，加上集中豪雨進而發生崩塌。

表 4-3 崩塌地類型與發生條件

崩山類型		坡度 (%)	土壤厚度 (m)	岩質	坡型	地形作用	高差 (m)
山崩	落石	≥ 45	< 1	硬	---	---	> 10
	岩石滑移	≥ 15	< 4	軟	傾斜坡	---	---
	岩屑滑落	≥ 45	< 4	軟	傾斜坡、崖坡	---	---
	岩屑滑崩	≥ 45	> 4	---	斜交坡	---	> 5
地滑	平面型地滑	≥ 30	< 4	硬	傾斜坡	---	---
		≥ 15	> 4	軟	傾斜坡	---	---
	弧型地滑	≤ 45	> 4	---	---	---	---
		> 15		軟	不連續面發達	---	---
	楔型地滑	---	< 4	硬	兩組不連續面 交線之順向坡	---	---
	翻轉地滑	---	< 4	軟	傾斜坡、崖坡	---	> 3
潛移	土壤潛移	≥ 15	> 4	---	非斜交	---	---
	岩石潛移	≥ 45	< 1	軟	傾斜坡、崖坡	---	> 3
土石流		≥ 30	> 4	---	---	≥ 3	---
沖蝕		≥ 30	> 4	---	---	≥ 3	---
		≥ 30	< 4	軟	---	≥ 3	---

資料來源：張石角，1987

此外，在崩塌地調查分類上，亦可參考 Varnes (1978) 定義之邊坡破壞類型，如表 4-4。

表 4-4 Varnes 定義之邊坡破壞類型

移動方式 (Type of movement)		移動材料(Type of material)		
		岩盤(Bedrock)	工程土壤(Engineering soils)	
			粗粒(Coarse)	細粒(Fine)
墜落(Fall)		岩石墜落 (Rock fall)	岩屑墜落 (Debris fall)	表土墜落 (Earth fall)
翻倒(Topple)		岩石翻倒 (Rock topple)	岩屑翻倒 (Debris topple)	土壤翻倒 (Earth topple)
滑動 (Slide)	圓弧形 (Rotational)	岩塊圓弧形滑動 (Rock slump)	岩屑圓弧形滑動 (Debris slump)	土壤圓弧形滑動 (Earth slump)
	平面形 (Translational)	岩塊平面型滑動 (Rock slide)	岩屑平面形滑動 (Debris slide)	土壤平面形滑動 (Earth slide)
側滑(Lateral spread)		岩石側滑 (Rock spread)	岩屑側滑 (Debris spread)	土壤側滑 (Earth spread)
流動(Flow)		岩石流 (Rock flow)	土石流 (Debris flow)	泥流 (Earth flow)
複合運動 (Compound movement)		複合 2 種或 2 種以上		

4.1.2 既有崩塌地分布概況

崩塌地的形狀常近似匙狀或層狀，依據顏色深淺或均勻度顯示崩塌的新舊情形，而一般建地、田地有所不同，多為四邊形且顏色較均勻，因此可利用對影像區域與影像顏色所代表之意義與瞭解之；如雲是白色、水為藍色、道路與建地為灰色或灰藍色。目前國內辨識崩塌地的判釋方式，可歸納為利用 IMAGINE、ERDAS 影像處理結合 GIS 分析與人工半自動判釋分析兩種。

本計畫之崩塌地判釋採人工半自動進行判釋分析，其判釋過程雖較費時，但準度較高。進行判釋之影像取得係向國立成功大學福爾摩沙衛星二號應用推廣中心購買福爾摩沙衛星二號（簡稱福衛二號）影像（Level 4），且其影像空間解析度可達 2 公尺。以福衛二號影像與基本圖層進行套疊分析以去除建地、道路、河流、池塘、河床地等地區，再配合 GIS 地理資訊系統將影像資料進行影像增顯(enhancement)將崩塌地突顯出後，以人工螢幕判釋再將之數化，然後進行各崩塌區塊之屬性資料建檔。其判釋流程如圖 4-3 所示。

另因拍攝時之角度、陽光照射方向及天候情形等因素影響，導致影像部分區塊會有陰影產生且呈黑色。因此進行人工螢幕判釋時，需與航空照片圖或較早期之福衛二號影像進行比對修正，以提高判釋之準確度。

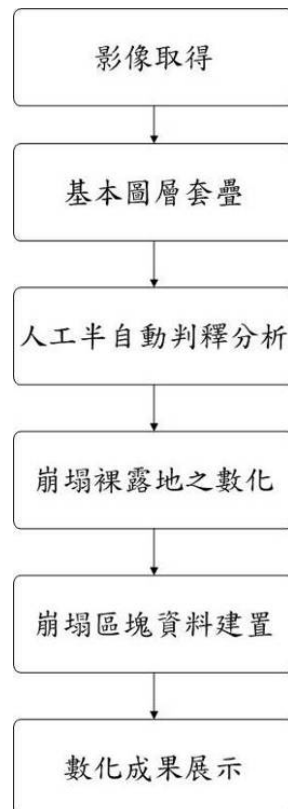


圖 4-3 崩塌地影像判釋流程圖

對於本規劃區內既有崩塌地分布情形，將依據行政院農業委員會水土保持局於 93 年所劃定之全省崩塌地範圍及 98 年莫拉克風災後之衛星影像所圈選之崩塌，兩相比對探討崩塌地分布現況，並依據現況崩塌災害潛勢及影響研擬適當之治理方案。圖 4-4 為水保局所劃定之崩塌地分布情形，莫拉克風災後本規劃區內之崩塌地分布情形如圖 4-5 所示，而圖 4-6 則為本計畫於凡那比颱風後另行購置之影像，作為比對分析使用。

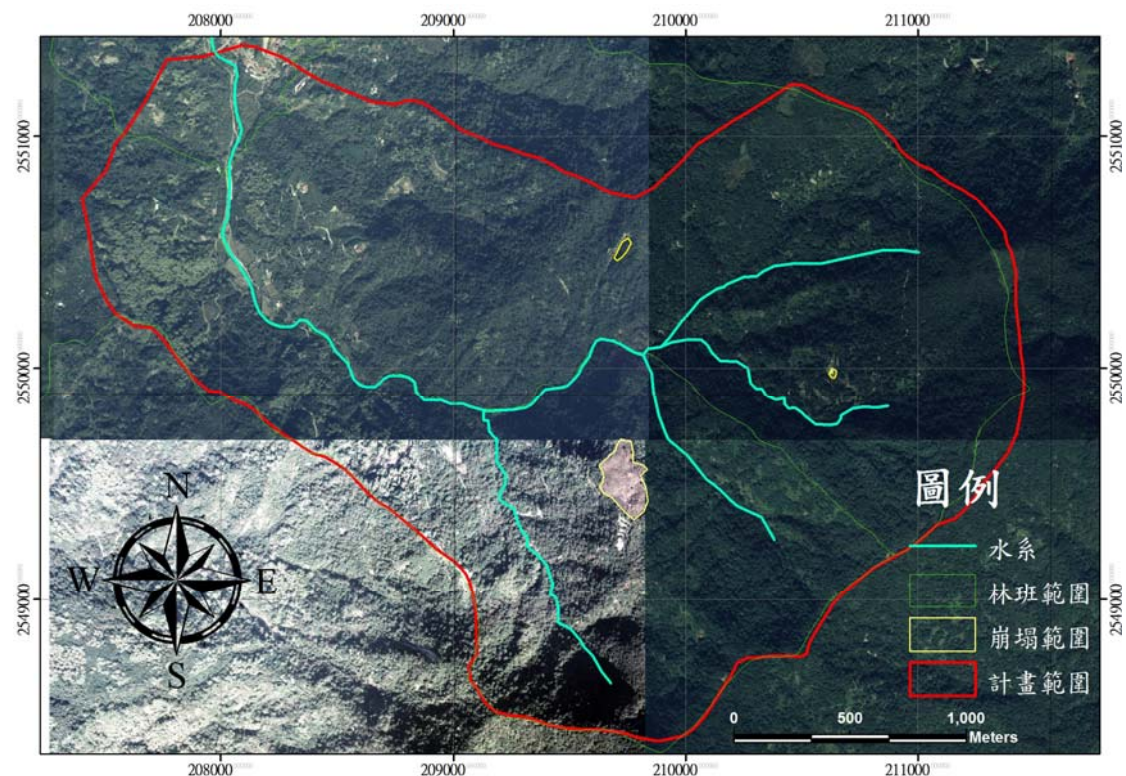


圖 4-4 2004 年水保局劃定之崩塌地範圍

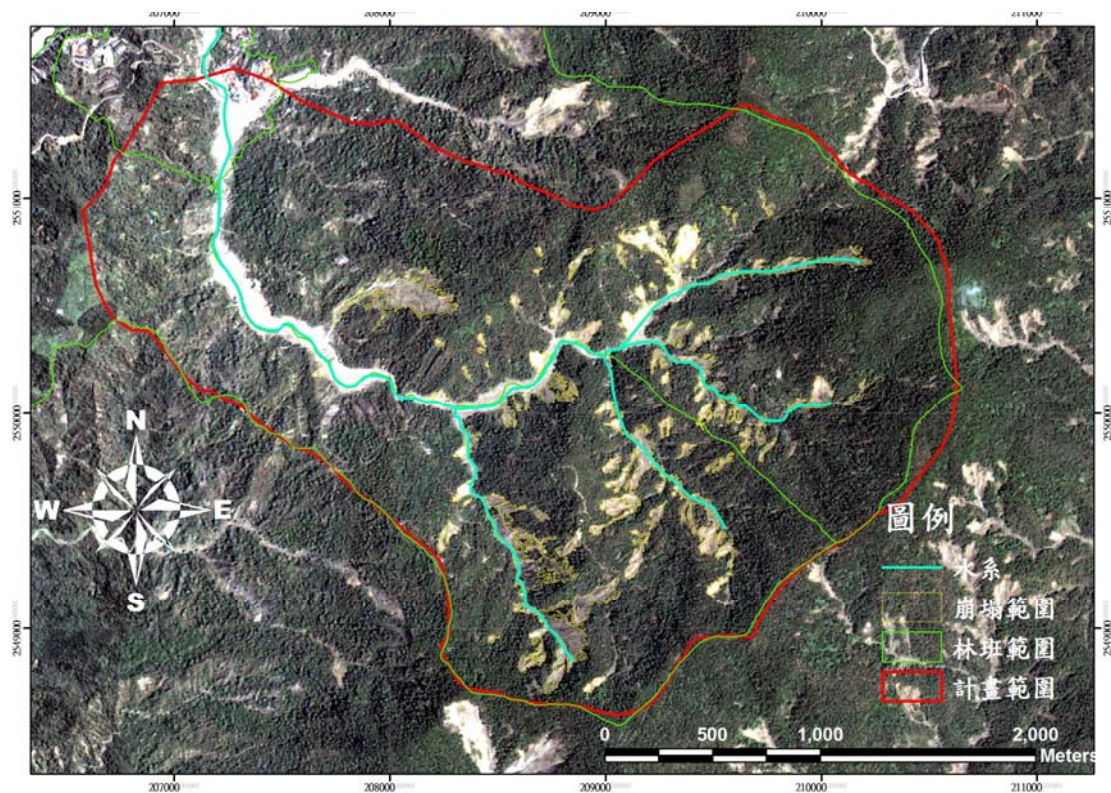


圖 4-5 2009 莫拉克颱風災後崩塌地分布圖

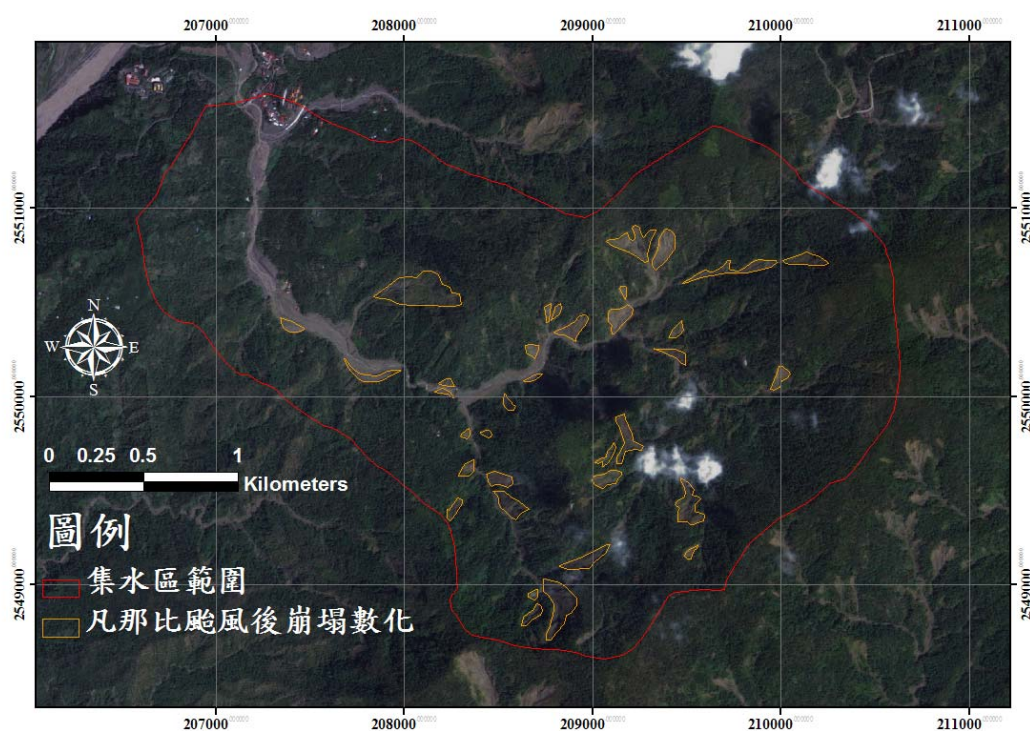


圖 4-6 2010 凡那比颱風後崩塌地分布圖

4.1.3 崩塌地判釋分析結果

判釋分析結果顯示，莫拉克風災後集水區崩塌地確實增加頗多，根據水保局 2004 年所劃定之崩塌地共計 3 處，總面積約 4.84 公頃(如圖 4-4)；而 2009 年莫拉克風災後集水區內崩塌地增加到 75 處，總面積約 51.61 公頃，約佔本規劃區總面積之 6.98% (如圖 4-5)，分析其破壞型式多是以蝕溝沖蝕擴大致使兩岸產生崩塌而造成大量泥砂下移為主。而 2010 年凡那比颱風後之影像比對 2009 年莫拉克風災後之影像，並未見較明顯之變動，惟仍有大量土砂與洪水沖刷下移而使清疏及復建工程損壞，未來集水區內地形演變則仍有進一步分析討論空間，表 4-5 為崩塌地判釋成果彙整。

表 4-5 崩塌地判釋成果彙整

編號	所屬集水區/ 林班範圍	TWD67		面積 (m ²)	最低高 程 (m)	坡 向	地質	崩塌原因	崩塌 位置	危險 等級	整治 需求	整治 難易	規劃建議 處理方式
		X	Y										
1	滴水坑 (旗山 32 林班)	208100	2550620	57219.25	295.947	SW	鹽水坑頁岩	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	全坡面	C	不需	不易	1. 目前已有防砂壩 2. 壩體下方護岸已有損壞需修復
2	滴水坑 (旗山 33 林班)	207790	2550300	2011.635	332.985	NE	鹽水坑頁岩	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡腳	D	不需	容易	護岸工程
3	滴水坑 (旗山 32 林班)	208310	2550410	941.3791	331.004	SW	糖恩山砂岩	地質脆弱、降雨沖刷	坡面	D	不需	容易	自然復育
4	滴水坑 (旗山 32 林班)	208310	2550190	3206.281	299.009	SW	鹽水坑頁岩	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡腳	D	不需	容易	護岸工程
5	滴水坑 (旗山 32 林班)	208490	2550300	894.3401	324.507	SE	糖恩山砂岩	地質脆弱、降雨沖刷	坡面	D	不需	容易	自然復育
6	滴水坑 (旗山 32 林班)	208510	2550300	397.5695	332.406	E	糖恩山砂岩	地質脆弱、降雨沖刷	坡面	D	不需	容易	
7	滴水坑 (旗山 32 林班)	208550	2550210	252.3185	322.008	E	糖恩山砂岩	地質脆弱、降雨沖刷	坡面	D	不需	容易	
8	滴水坑 (旗山 32 林班)	208510	2550450	1205.249	371.924	SE	糖恩山砂岩	地質脆弱、降雨沖刷	坡面	D	不需	容易	
9	滴水坑 (旗山 32 林班)	208590	2550520	371.7613	403.591	SE	糖恩山砂岩	地質脆弱、降雨沖刷	坡面	D	不需	容易	
10	滴水坑 (旗山 32 林班)	208680	2550610	1592.814	399.73	SE	糖恩山砂岩	地質脆弱、降雨沖刷	坡面	D	不需	容易	
11	滴水坑 (旗山 33 林班)	208620	2550100	4395.404	323.869	NW	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡腳	D	不需	不易	1. 防砂壩一座 2. 護岸工程
12	滴水坑 (旗山 33 林班)	208700	2550150	1210.69	371.353	NW	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡面	D	不需	不易	
13	滴水坑 (旗山 33 林班)	208720	2550150	1521.661	369.322	NW	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡面	D	不需	不易	
14	滴水坑 (旗山 32 林班)	208800	2550220	4517.79	416.387	E	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡腳	D	不需	不易	

15	滴水坑 (旗山 33 林班)	208890	2550200	12176.42	465.494	NW	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡面	D	不需	不易	護岸工程
16	滴水坑 (旗山 32 林班)	209000	2550450	8220.988	511.472	SW	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡面	D	不需	不易	1.連續性固床工 2.護岸工程
17	滴水坑 (旗山 32 林班)	208900	2550600	5535.192	491.087	E	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡面	D	不需	不易	
18	滴水坑 (旗山 32 林班)	208800	2550820	858.495	422.687	E	糖恩山砂岩	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡面	D	不需	容易	
19	滴水坑 (旗山 32 林班)	208800	2550780	666.1389	416.356	SE	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡面	D	不需	容易	
20	滴水坑 (旗山 32 林班)	208990	2550800	3893.101	498.039	E	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡腳	D	不需	不易	
21	滴水坑 (旗山 32 林班)	209280	2550550	12301.63	594.764	SE	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡腳	D	不需	不易	1.連續性防砂壩 2.護岸工程
22	滴水坑 (旗山 32 林班)	209320	2550700	448.5812	593.537	SE	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡面	D	不需	容易	
23	滴水坑 (旗山 32 林班)	209400	2550700	3294.096	601.93	SE	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡面	D	不需	容易	
24	滴水坑 (旗山 32 林班)	209350	2550800	262.1042	630.025	SE	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡面	D	不需	容易	
25	滴水坑 (旗山 32 林班)	209500	2550800	872.1112	674.179	E	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡面	D	不需	容易	
26	滴水坑 (旗山 32 林班)	209300	2550900	14850.14	600.296	SE	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡面	D	不需	容易	
27	滴水坑 (旗山 33 林班)	209320	2550970	1604.318	552.825	E	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡面	D	不需	不易	
28	滴水坑 (旗山 32 林班)	209480	2550900	14717.23	634.98	SW	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡面	D	不需	不易	
29	滴水坑 (旗山 32 林班)	209190	2550810	2477.546	545.328	SE	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡面 坡腳	D	不需	不易	
30	滴水坑 (旗山 32 林班)	209900	2550800	30044.72	752.078	NW	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡面	D	不需	不易	1.連續性固床工

31	滴水坑 (旗山 32 林班)	209700	2551010	787.3719	605.278	SE	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡面	D	不需	不易	自然復育
32	滴水坑 (旗山 32 林班)	209700	2551000	705.4296	606.913	SE	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡面	D	不需	不易	
33	滴水坑 (旗山 32 林班)	209810	2551090	2540.439	628.977	E	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡面	D	不需	不易	
34	滴水坑 (旗山 33 林班)	208490	2549980	3784.399	336.63	W	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡腳	D	不需	不易	防砂壩一座
35	滴水坑 (旗山 33 林班)	208410	2549910	2394.559	359.156	E	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡腳	D	不需	不易	
36	滴水坑 (旗山 32 林班)	208450	2549610	4711.17	435.431	E	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡腳	D	不需	不易	
37	滴水坑 (旗山 32 林班)	208460	2549600	511.5668	440.566	NE	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡腳	D	不需	不易	
38	滴水坑 (旗山 33 林班)	208700	2549500	56943.22	497.6	W	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡腳	D	不需	不易	連續性固床工
39	滴水坑 (旗山 33 林班)	208390	2549510	5320.046	411.833	E	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡面	D	不需	容易	植生復育
40	滴水坑 (旗山 33 林班)	208800	2549610	1708.581	466.553	W	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡面	D	不需	容易	自然復育
41	滴水坑 (旗山 33 林班)	208970	2549400	5699.673	534.732	W	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡面	D	不需	容易	同編號 38
42	滴水坑 (旗山 33 林班)	208750	2549190	3418.162	534.12	NE	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡面	D	不需	不易	1. 連續性固床工 2. 植生復育
43	滴水坑 (旗山 33 林班)	208990	2549110	41746.43	624.058	NW	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	全坡面	C	不需	不易	
44	滴水坑 (旗山 33 林班)	208790	2549000	9924.931	555.593	NE	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡面	D	不需	容易	
45	滴水坑 (旗山 33 林班)	208890	2548800	9948.734	689.414	N	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡面	D	不需	不易	
46	滴水坑 (旗山 33 林班)	208590	2549060	1043.328	452.679	NE	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡面	D	不需	不易	

47	滴水坑 (旗山 33 林班)	209050	2548850	3411.796	688.241	NE	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡面	D	不需	不易	自然復育
48	滴水坑 (旗山 33 林班)	209100	2550110	3158.437	549.201	NE	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡面	D	不需	不易	1. 連續性固床工 2. 護岸工程 3. 植生復育
49	滴水坑 (旗山 33 林班)	209190	2550050	3169.153	490.622	NE	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡面	D	不需	不易	
50	滴水坑 (旗山 33 林班)	209300	2549900	28843.45	378.608	NE	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡面	D	不需	不易	
51	滴水坑 (旗山 33 林班)	209120	2549890	3243.29	407.864	NE	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡腳	D	不需	不易	
52	滴水坑 (旗山 33 林班)	209380	2550050	3113.543	451.535	SW	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡腳	D	不需	不易	
53	滴水坑 (旗山 33 林班)	209470	2549930	2197.087	395.465	SW	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡腳	D	不需	不易	
54	滴水坑 (旗山 33 林班)	209620	2549870	3374.642	494.344	SW	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡腳	D	不需	不易	
55	滴水坑 (旗山 33 林班)	209150	2549650	14420.71	501.146	NE	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡腳	D	不需	不易	
56	滴水坑 (旗山 33 林班)	209350	2549650	4258.415	501.146	N	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡頂	D	不需	不易	
57	滴水坑 (旗山 33 林班)	209250	2549400	8829.332	445.759	N	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡腳	D	不需	不易	
58	滴水坑 (旗山 33 林班)	209600	2549400	25713.01	636.63	NE	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡面	D	不需	不易	
59	滴水坑 (旗山 33 林班)	209610	2549300	3432.181	645.531	N	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡腳	D	不需	不易	
60	滴水坑 (旗山 33 林班)	209700	2549350	257.922	711.28	N W	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡面	D	不需	容易	
61	滴水坑 (旗山 32 林班)	209350	2550310	3269.151	565.31	N	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡面 坡腳	D	不需	不易	防砂壩一座
62	滴水坑 (旗山 32 林班)	209450	2550450	6450.387	620.186	SW	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、流水淘刷	坡腳	D	不需	不易	

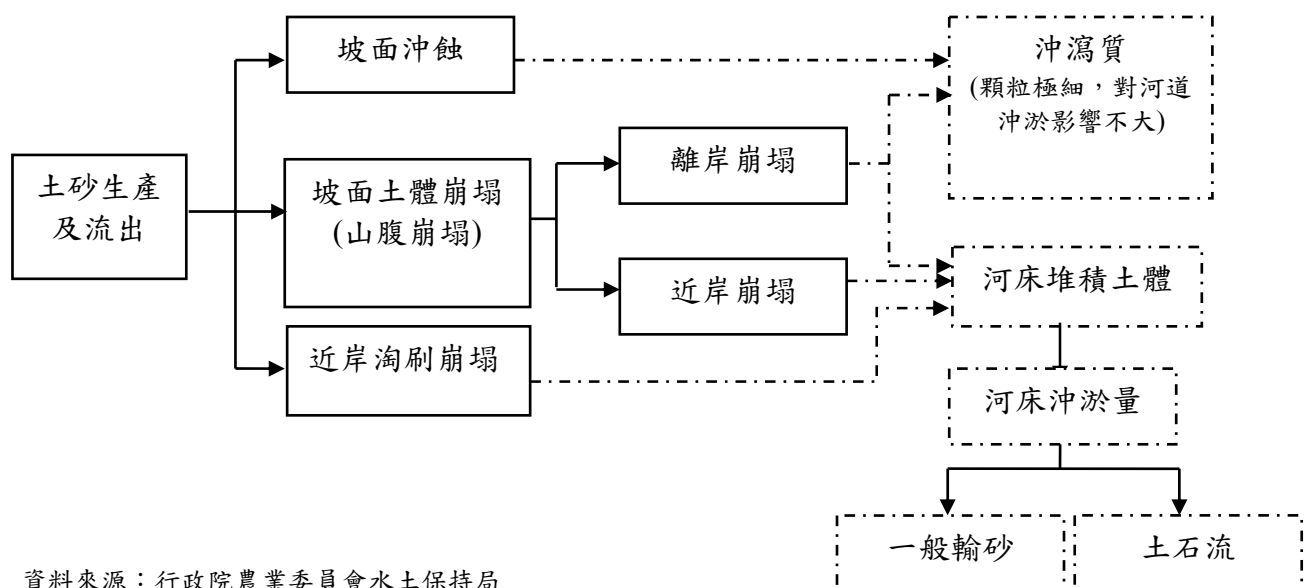
63	滴水坑 (旗山 32 林班)	209550	2550450	3691.699	590.402	NW	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、 流水淘刷	坡腳	D	不需	不易	1. 連續性固床工 2. 植生復育
64	滴水坑 (旗山 32 林班)	209530	2550300	6691.149	509.517	SW	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡面	D	不需	不易	
65	滴水坑 (旗山 32 林班)	209390	2550260	1336.641	526.078	N	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡腳	D	不需	不易	
66	滴水坑 (旗山 32 林班)	209550	2550200	2667.434	448.638	N	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、 流水淘刷	坡面	D	不需	不易	
67	滴水坑 (旗山 32 林班)	209600	2550210	2346.619	446.98	SW	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、 流水淘刷	坡面	D	不需	容易	
68	滴水坑 (旗山 32 林班)	209690	2550190	2288.564	460.913	SW	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、 流水淘刷	坡面	D	不需	容易	
69	滴水坑 (旗山 33 林班)	209700	2550100	4232.048	426.676	N	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、 流水淘刷	坡面	D	不需	容易	
70	滴水坑 (旗山 32 林班)	209600	2550100	6488.499	415.693	N	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、 流水淘刷	坡面 坡腳	D	不需	不易	
71	滴水坑 (旗山 32 林班)	209750	2549990	2663.881	528.567	N	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡面 坡腳	D	不需	不易	
72	滴水坑 (旗山 32 林班)	209820	2550020	4111.001	467.103	N	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、 流水淘刷	坡面 坡腳	D	不需	不易	
73	滴水坑 (旗山 32 林班)	209850	2549930	2023.094	475.634	N	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡腳	D	不需	不易	
74	滴水坑 (旗山 32 林班)	210100	2550200	13852.13	536.801	E	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷、 流水淘刷	坡面	D	不需	不易	
75	滴水坑 (旗山 32 林班)	210300	2550200	5085.368	577.653	W	長枝坑層	地質脆弱、降雨沖刷	坡面	D	不需	不易	

4.2 集水區土砂產量分析

4.2.1 土砂來源分析

集水區土砂產量分析之目的在於推算各種土砂產生量，並透過輸砂或土石流輸砂推算泥沙流出量，據以計算集水區之泥砂收支情形及殘留土砂量，以提供各種工程治理規劃之參考依據。

集水區之土砂係來自於坡面及河道泥砂，經各種外力作用移動而產生之體積變化量，可分為坡面沖蝕量(坡面土壤流失量)、崩塌量(包含近岸及離岸崩塌)及河道輸砂量(含土石流)等方式所產出之泥砂量。



資料來源：行政院農業委員會水土保持局

圖 4-7 坡地土砂生產與流出示意圖

滴水坑集水區內崩塌多集中在和南巷及滴水二號橋上游，由卡玫基颱風時因降雨集中而產生大面積崩塌，莫拉克風災後原有崩塌裸露面受侵蝕而擴大，有明顯之土砂流出與堆積，圖 4-8 為集水區上游崩塌狀況。

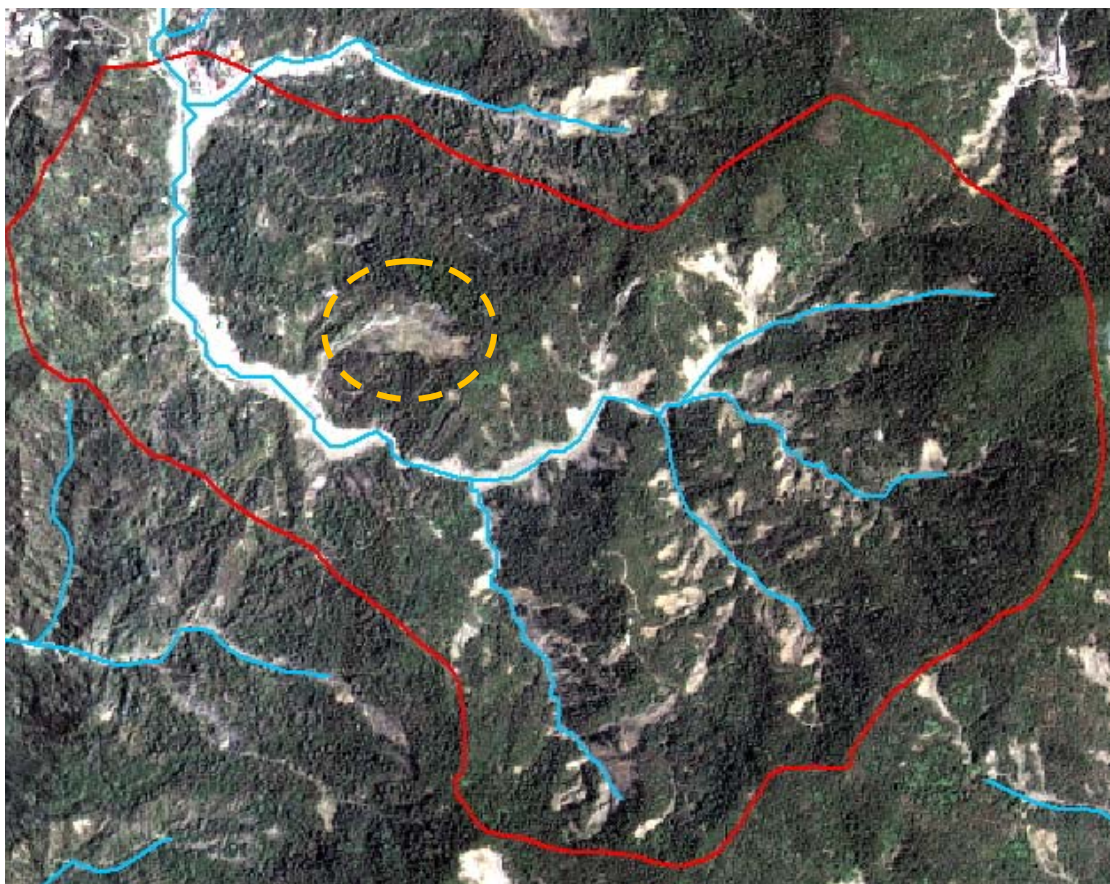


圖 4-8 2009 年集水區上游崩塌狀況

4.2.2 集水區崩塌土砂推估

根據行政院水土保持局「集水區整體治理調查規劃參考手冊」，本計畫推估崩塌地泥砂產出總量以下式計算之，即

$$V_{\lambda} = D \times A_{\lambda}$$

式中， V_{λ} ：崩塌土砂體積；

A_{λ} ：崩塌地實際面積；

D ：崩塌地平均崩塌厚度；

崩塌地平均崩塌厚度由現地調查推估，或衛星影像判釋結果參考國內外相關學術研究之建議值推算，如表 4-6。

表 4-6 崩塌深度估計參考表

坡面坡度(°)	深度(m) ^{註1}	深度(m) ^{註2}	深度(m) ^{註3}	深度(m) ^{註4}
0-30	5	2	3.50	0.9
30-40	4	1.5	2.75	0.9
40-60	3	1	2.00	0.9
>60	2	0.5	1.25	0.9

註1：國家災害科技研究中心

註2：Khazai and Sitar

註3：中興工程規劃案採用前兩者平均值

註4：歐陽元淳(2003)-等值法

經現地勘查以及航照判釋初步成果，本計劃區域土砂生產之來源主要源自源頭崩塌土石、溪谷兩側山崩落石、地表沖蝕及河道堆積土石等所造成，將子集水區坡面坡度以表 4-6 進行崩塌深度推估，如表 4-7。

表 4-7 崩塌深度估計表

子集水區 編號	平均坡度 (°)	深度(m) ^{註1}	深度(m) ^{註2}	深度(m) ^{註3}	深度(m) ^{註4}
A ₀	16.55	5	2	3.5	0.9
A ₁	8.74	5	2	3.5	0.9
A ₂	11.71	5	2	3.5	0.9
A ₃	4.55	5	2	3.5	0.9
A ₄	14.95	5	2	3.5	0.9
A ₅	2.67	5	2	3.5	0.9

註1：國家災害科技研究中心

註2：Khazai and Sitar

註3：中興工程規劃案採用前兩者平均值

註4：歐陽元淳(2003)-等值法

莊智瑋與林昭遠(2010)利用 DEM 萃取集水區崩塌深度空間變異情形提出討論，在推估崩塌土方量部分，則常以崩塌面積乘上崩塌深度求得，而 Khazai and Sitar 方法是最常被應用者；該文獻中更利用大甲溪集水區、九份二山及九九峰崩塌地為例採用 DEM 萃取高程差方法與 Khazai and Sitar 方法推估崩塌土方量，發現 Khazai and Sitar 方法所得之土方量有低估現象，而將其公式修正，如表 4-8。

表 4-8 莊與林修正 Khazai and Sitar 方法之修正關係式

修正方法	修正關係公式	R ²	K&S 法推估之崩塌量值範圍
滑落區	$y=11.08x_1-48335$	0.927**	4500~911600m ³
崩塌區 (適用遙測衛星影像判釋)	$y=5.792x_2-45366$	0.871**	8000~1200000m ³

註：x₁、x₂ 均為 K&S 法推估之崩塌土方量

將滴水坑集水區依水系特性劃分為 6 個子集水分區，各子集水分區之崩塌率與估算之崩塌量如表 4-9，採用 Khazai and Sitar、歐陽元淳及莊智瑋與林昭遠等三種研究推估崩塌深度方法，估算滴水坑各集水分區崩塌土方量，結果顯示莊智瑋與林昭遠針對 Khazai and Sitar 所做的修正公式，於本規劃區所估算之土方量為另外兩種方法之 5~10 倍，由於經現地勘查之了解，滴水坑集水區內發生之崩塌災害多屬強降雨所引起之淺層崩塌，研判該修正公式於本規劃區所推估之土方量有高估現象，故暫不採用。

而歐陽元淳（2003）之等值法所估算之崩塌土方量，可能也有低估情形，因此為合理估計滴水坑集水區內之崩塌土砂量，本計畫為避免極端仍採用 Khazai and Sitar 法所估算之崩塌土砂量進行分析，其估算結果顯示，滴水坑集水區之總崩塌量約計 103.22 萬 m³。

表 4-9 滴水坑集水區崩塌土方量估算成果表

子集水分區	集水區面積(km ²)	集水區面積(ha)	崩塌面積(ha)	崩塌率(%)	崩塌量(10 ⁴)(m ³)		
					K&S 法	歐陽法	莊&林
A ₀	1.076	107.61	8.32	7.73	16.640	7.488	91.842
A ₁	0.856	85.86	10.4	12.11	20.800	9.360	115.937
A ₂	1.152	115.23	6.72	5.83	13.440	6.048	73.308
A ₃	0.599	59.771	4.77	7.98	9.540	4.293	50.719
A ₄	1.092	109.22	15.06	13.79	30.120	13.554	169.918
A ₅	2.618	261.84	6.34	2.42	12.680	5.706	68.906
合計					103.22	46.449	570.63

4.2.3 土壤沖蝕量

由於集水區內土砂的生產大多源自於常態性的土壤沖蝕及偶發性的崩塌、地滑或土石流，因此就常態性藉由土壤沖蝕所產生的土砂而言，乃依據「水土保持技術規範」第 35 條規定以美國通用土壤流失公式(USLE)估算之，獲得調查範圍內子集水分區的年土壤流失量。其公式如下所示：

$$Am=Rm \times Km \times L \times S \times C \times P$$

式中， Am ：土壤流失量(公噸/公頃/年)，

Rm ：降雨沖蝕指數

(百萬焦耳 公釐/公頃 小時 年)，

Km ：土壤沖蝕指數

(公噸 公頃 年/公頃 百萬焦耳 公釐)，

L ：坡長因子，

S ：坡度因子，

C ：覆蓋與管理因子，

P ：水土保持處理因子。

本計畫集水區之土壤沖蝕量估算，依照地形特性劃分各子集水分區，各別計算子集水分區的坡面土砂沖蝕量。

各參數推定乃依據本集水區之地形及所在位置，依據水土保持技術規範之臺灣地區建議值，各參數推估簡敘如下：

1. 年平均降雨沖蝕指數(Rm)

依 94 年版「水土保持手冊」中，臺灣各地之年平均降雨沖蝕指數表中，取甲仙的建議值： $Rm=21028$ 。

2. 土壤沖蝕指數(Km)

此指數主要取決於土壤中有機質含量、組織結構差異及滲透性之影響。依 94 年版「水土保持手冊」附表中得知，甲仙 $Km=0.421$ 。

3.坡長因子(L)

以水平投影坡長，代入下列公式求之：

$$L = \left(\frac{l}{22.13} \right)^m$$

式中 l ：坡長之水平距離
當坡度小於 1%， $m=0.2$
當坡度介於 1~3%， $m=0.3$
當坡度介於 3~5%， $m=0.4$
當坡度大於 5%， $m=0.5$

由於在大面積集水區內，斜坡面上多起伏變化，沖蝕往往於陡坡面上加速進行，土砂至緩坡面即開始淤積，停止流動，因此僅有溪谷邊一定範圍內邊坡沖蝕之土砂會進入溪流並輸送至下游，故將坡長設為 100 公尺，求得坡長因子為 2.13。

4.坡度因子(S)

採各子集水分區平均坡度以下式進行各子集水分區坡度因子之估算，估算結果如表 4-10。

$$S = 65.41 \sin^2 \theta + 4.56 \sin \theta + 0.065$$

5.覆蓋因子(C)

依水土保持技術規範，C 值之估算方式依不同之土地使用類別及地表覆蓋狀況估算，本計畫區內多為林地，作物管理因子 C 值取 0.02。

6.水土保持因子(P)

依水土保持技術規範，P 值取決於地表狀況、坡長及坡度，本集水區內各分區多有部分整治工程，故水土保持處理因子 P 值取 0.6。

表 4-10 各子集水分區之土壤流失量估算表

集水分區	面積 (ha)	Rm	Km	L	S	C	P	t/ha/yr	m ³ /ha/yr	m ³ /yr
A ₀	107.61	21028	0.0421	2.13	6.61	0.02	0.6	149.57	106.84	11496.54
A ₁	85.86	21028	0.0421	2.13	2.21	0.02	0.6	50.01	35.72	3066.87
A ₂	115.23	21028	0.0421	2.13	3.63	0.02	0.6	82.14	58.67	6760.59
A ₃	59.771	21028	0.0421	2.13	0.78	0.02	0.6	17.65	12.61	753.53
A ₄	109.22	21028	0.0421	2.13	5.54	0.02	0.6	125.36	89.54	9779.68
A ₅	261.84	21028	0.0421	2.13	0.36	0.02	0.6	8.15	5.82	1523.53
合計										33380.75

表 4-10 為各子集水分區之土壤沖蝕表，加總之後求得全區土壤沖蝕量約為 33,381 m³/年，若平均分佈於整個集水區範圍內，則平均年沖蝕量約為 0.45 公分。

第五章 河道斷面檢討與分析

5.1 集水區水文分析

5.1.1 洪峰流量分析

各重現期距洪峰流量分析係依流域之地文因數及各重現期距降雨量而進行洪峰流量之計算，供日後工程設計參考，分析法如下：

一、合理化公式

在缺乏實測流量資料記錄下之小流域常以此法推估洪峰流量，惟該公式僅限於集流面積小於 1000 公頃以下之小集水區使用，其公式為：

$$Q_p = \frac{1}{360} CIA$$

式中，

Q_p ：洪峰流量(立方公尺/秒)，

C ：逕流係數(無單位)，

I ：降雨強度(公釐/小時)，

A ：集水區面積(公頃)。

1. 集流時間(t_c)

指逕流自集水區最遠一點到達一定地點所需時間，一般為流入時間與流下時間之和。其計算公式如下：

$$t_c = t_1 + t_2$$

$$t_1 = l/v$$

式中， t_c ：集流時間，

t_1 ：流入時間(雨水經地表面由集水區邊界流至河道時間)，

t_2 ：流下時間(雨水經河道由上游至下游所需時間)，

l ：漫地流流動長度，

v ：漫地流流速(一般採用 0.3~0.6 公尺/秒)。

流入時間(t_1)之估算得採用下列芮哈(Rziha)經驗公式估算：

$$t_1 = L/W$$

其中， $W=72(H/L)^{0.6}$

式中， t_2 ：流下時間(小時)，

W ：流下速度(公里/小時)，

H ：溪流縱斷面高程差(公里)，

L ：溪流長度(公里)。

漫地流流動長度之估算，在開發坡面不得大於 100 公尺，在集水區不得大於 300 公尺。

2.逕流係數推估

依「水土保持技術規範」(92 年 9 月版)第 18 條，其中逕流係數 C 值得參考下表，但開發中之 C 值以 1.0 計算。

集水區狀況	陡峻山地	山嶺區	丘陵地或森林地	平坦耕地	非農業使用
無開發整地區之逕流係數	0.75~0.9	0.7~0.8	0.5~0.75	0.45~0.6	0.75~0.95
開發整地區整地後之逕流係數	0.95	0.9	0.9	0.85	0.95~1.0

資料來源：行政院農業委員會「水土保持技術規範」

3.降雨強度分析

依「水土保持技術規範」(92 年 9 月版)第 16 條，降雨強度之推估值，不得小於下列無因次降雨強度公式之推估值：

$$\frac{I_t^T}{I_{60}^{25}} = (G + H \log T) \frac{A}{(t + B)^C}$$

$$I_{60}^{25} = \left(\frac{P}{25.29 + 0.094 P} \right)^2$$

$$A = \left(\frac{P}{-189.96 + 0.31 P} \right)^2$$

$$B = 55$$

$$C = \left(\frac{P}{-381.71 + 1.45 P} \right)^2$$

$$G = \left(\frac{P}{42.89 + 1.33 P} \right)^2$$

$$H = \left(\frac{P}{-65.33 + 1.836 P} \right)^2$$

式中， T ：重現期距(年)

t ：降雨延時或集流時間(分)，

I_t^T ：重現期距 T 年，降雨延時 t 分鐘之降雨強度(公釐/小時)，

I_{60}^{25} ：重現期距 25 年，降雨延時 60 分鐘之降雨強度
(公釐/小時)，

P ：年平均降雨量(公釐)，

A 、 B 、 C 、 G 、 H ：係數。

前項之年平均降雨量，應採規劃區就近之氣象站資料。當規劃區附近無任何氣象站時，應從臺灣等雨量線圖查出規劃區之年平均降雨量值。 A 、 B 、 C 、 G 、 H 等係數，依前述計算式分別計算之。

將集水區分成 A0~A5 等 6 個子集水分區及 3 個控制點 C1、C2、C3，圖 5-1 為子集水分區劃分結果，表 5-1 為計算洪峰流量估算結果。

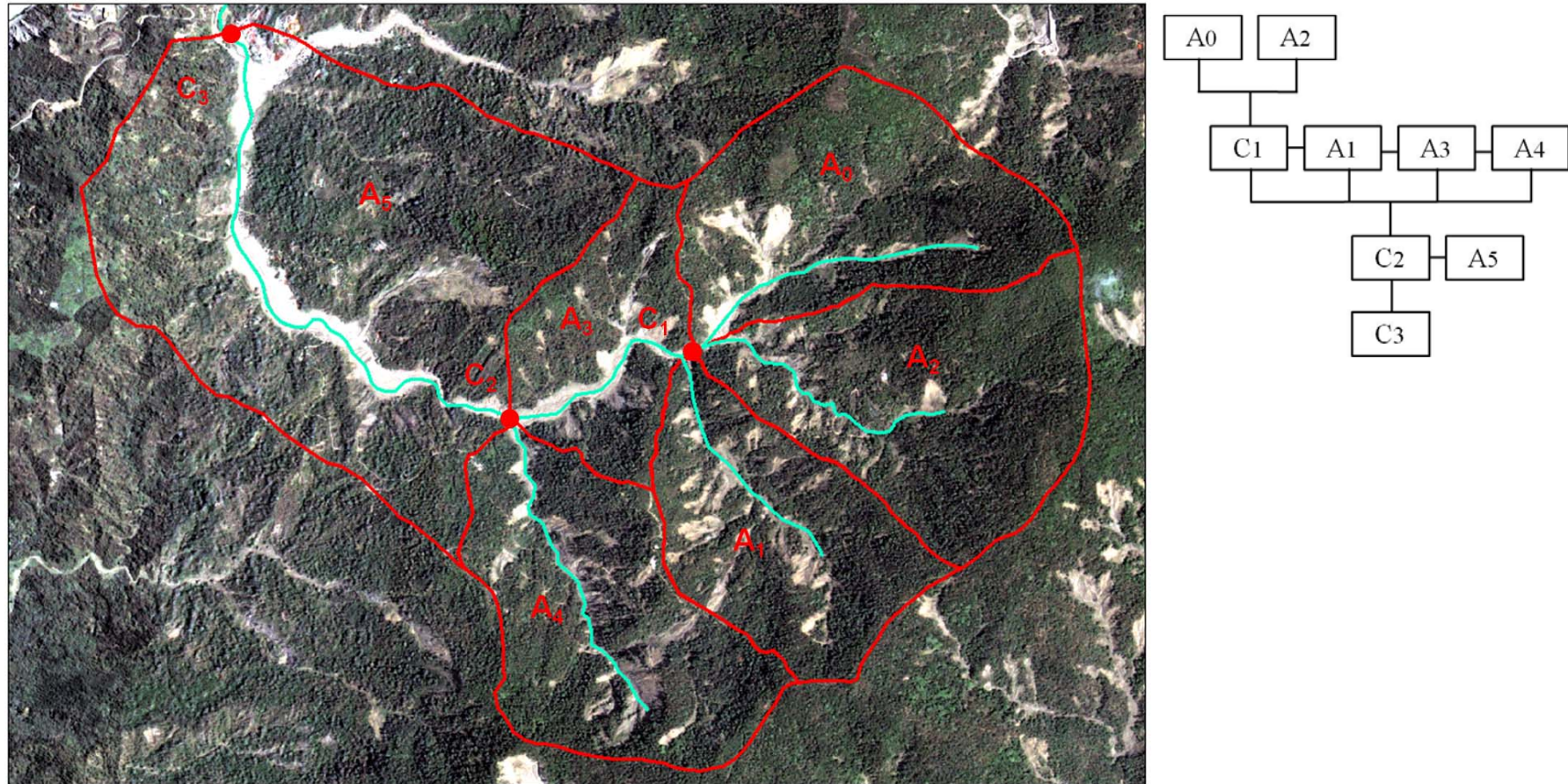


圖 5-1 滴水坑集水區子集水分區劃分結果圖

表 5-1 洪峰流量估算結果表

	A0	A2	C1	A1	A3	A4	C2	A5	C3
滴水坑子集水分區面積(公頃)	107.61	115.23	222.84	85.86	59.771	109.22	477.69	261.84	739.53
逕流係數	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6
A. 計算漫地流時間 t_1									
漫地流坡面長度 l (m)	300	300	300	300	300	300	300	300	300
漫地流流速 v (m/sec)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
漫地流時間 t_1 (min)	10	10	10	10	10	10	10	10	10
B 計算集流時間 t_c									
溪流縱斷面平均高差 (m)	455	252	384	186	75	379	464	113	577
溝渠流長度 L (m)	1291.99	1215.59	1591.99	1210.21	942.01	1419.33	2534	2426.44	4960.44
溝渠流流速 W (m/sec)	10.69	7.78	8.52	6.50	4.38	9.06	7.22	3.18	5.50
溝渠流時間 t_2 (min)	2.01	2.60	3.11	3.10	3.58	2.61	5.85	12.73	15.03
集流時間 $t_c=t_1+t_2$ (min)	12.01	12.60	13.11	13.10	13.58	12.61	15.85	22.73	25.03
C 計算合理化公式									
25 年降雨強度 I_{25} (mm/hr)	137.55	137.11	136.52	136.54	135.98	137.11	133.46	126.51	124.40
25 年清水洪峰流量 Q_{25} (cms)	32.89	35.11	67.61	22.79	15.80	29.12	123.96	55.21	153.33
50 年降雨強度 I_{50} (mm/hr)	150.43	149.95	149.30	149.32	148.71	149.94	145.95	138.35	136.05
50 年清水洪峰流量 Q_{50} (cms)	35.97	38.40	73.93	24.93	17.28	31.84	135.57	60.38	167.69
100 年降雨強度 I_{100} (mm/hr)	163.31	162.79	162.08	162.10	161.44	162.78	158.45	150.20	147.70
100 年清水洪峰流量 Q_{100} (cms)	39.05	41.68	80.26	27.06	18.76	34.57	147.17	65.55	182.04
200 年降雨強度 I_{200} (mm/hr)	176.19	175.62	174.87	174.88	174.17	175.61	170.94	162.04	159.34
200 年清水洪峰流量 Q_{200} (cms)	42.13	44.97	86.59	29.20	20.24	37.30	158.78	70.71	196.40

二、土石流流量

土石流流量部分則依據水土保持手冊，以下式估算：

$$Q_D = [C_*/(C_* - C_D)] Q_W$$

$$C_* = 1 - P_r$$

式中， Q_D ：土石流流量(cms)

Q_W ：溪谷上游之清水流量(cms)，

C_* ：溪床上土石堆積物之體積濃度，

C_D ：流動中土石流之體積濃度，

P_r ：溪床上土石堆積之孔隙率。

而流動中土石流泥砂體積濃度可以下式計算：

$$C_D = (\rho \tan \theta) / [(\sigma - \rho)(\tan \Phi - \tan \theta)]$$

式中， Φ ：土石之內磨擦角(採用 35°)

σ ：土粒單位重(kg/m^3)，

θ ：溪谷之坡度($^\circ$)，

ρ ：清水單位重(kg/m^3)。

滴水坑集水區內唯一條滴水橋野溪，屬高潛勢之土石流潛勢溪流，且土石流範圍內有 5 戶以上的住戶，表 5-2 為土石流洪峰流量之計算結果。

表 5-2 洪峰流量估算結果表

控制點編號	C1	C2	C3
A 土石流泥砂體積濃度			
溪谷之坡度($^\circ$)	13.5	10.4	6.6
土石之內磨擦角(採用 35°)	35	35	35
土粒單位重(kg/m^3)	2650	2650	2650
清水單位重(kg/m^3)	1000	1000	1000
土石流泥砂體積濃度 (C_D)	0.31	0.21	0.12
B 土石流流量			
25 年清水流洪峰流量 (cms)	67.61	123.96	153.33
50 年清水流洪峰流量 (cms)	73.93	135.57	167.69
100 年清水流洪峰流量 (cms)	80.26	147.17	182.04
200 年清水流洪峰流量 (cms)	86.59	158.78	196.40

溪床上土石堆積之孔隙率	0.35	0.35	0.35
溪床上土石堆積物之體積濃度	0.65	0.65	0.65
流動中土石流之體積濃度 (C _D)	0.31	0.21	0.12
25 年土石流洪峰流量 Q ₂₅ (cms)	132.56	185.06	188.31
25 年土石流設計洪峰流量 Q ₂₅ (cms)	132.56	185.94	230.00
50 年土石流洪峰流量 Q ₅₀ (cms)	144.97	202.40	205.94
50 年土石流設計洪峰流量 Q ₅₀ (cms)	144.97	203.36	251.54
100 年土石流洪峰流量 Q ₁₀₀ (cms)	157.38	219.71	223.57
100 年土石流設計洪峰流量 Q ₁₀₀ (cms)	157.38	220.76	273.06
200 年土石流洪峰流量 Q ₂₀₀ (cms)	169.78	237.05	241.20
200 年土石流設計洪峰流量 Q ₂₀₀ (cms)	129.89	238.17	294.60

* 土石流設計流量：以 Takahashi 流量公式計算，而當其計算值小於 1.5 倍清水洪峰流量時，以 1.5 倍清水洪峰流量估算。

5.2 集水區水力分析

水力分析主要在進行溪流河道及相關跨河構造設施之通水能力檢核，並提供洪災原因檢討、設計改善依據與洪水損失分析等之參考。

一般溪流之水理演算依一般洪峰流量演算結果，考慮含砂水流的情況，以曼寧公式或 HEC-RAS 模式檢算現有瓶頸斷面，檢討其通洪能力。

5.2.1 曼寧公式

曼寧公式普遍運用於水土保持坡地排水及河溪整治工程中，公式如下：

$$Q=AV$$

$$V=\left(\frac{1}{n}\right)R^{\frac{2}{3}}S^{\frac{1}{2}}$$

$$R=\frac{A}{P}$$

式中，V：平均流速(公尺/秒)，

n：曼寧粗糙係數，

R：水力半徑(公尺)，

A：通水斷面積(平方公尺)，

P：潤周長，即與水接觸周邊之長度(公尺)，

S：水力坡降，可用溝底坡降代之。

5.2.2 HEC-RAS 模式

本模式係因應洪水平原管理之需要而發展出來的，用以計算在自然河川情況下某一特定流量的各個不同地點斷面之水位、流速及能量損失，可以模擬橋樑、涵洞、攔河堰及洪水平原上結構物對水流之影響，亦可應用於洪水平原之管理及河川堤線佈置之分析。同時，可作亞臨界流及超臨界流之水面剖線演算，演算步驟係採用標準步推法求解一維能量方程式，摩擦之能量損失以曼寧公式計算。適用於河床坡度不大於 10% 之自然或人工河道中之定量緩變流。

本規劃針對下游保全對象，將溪流下游段清疏後的河段資料（如圖 5-2）以 HEC-RAS 進行定量流分析模擬。各控制點先計算集流時間、降雨強度並以合理化公式推估洪峰流量，資料彙整於表 5-3 至表 5-7；再將各控制點之洪峰流量與欲檢核之斷面資料輸入 HEC-RAS 進行模擬，模擬結果如下。

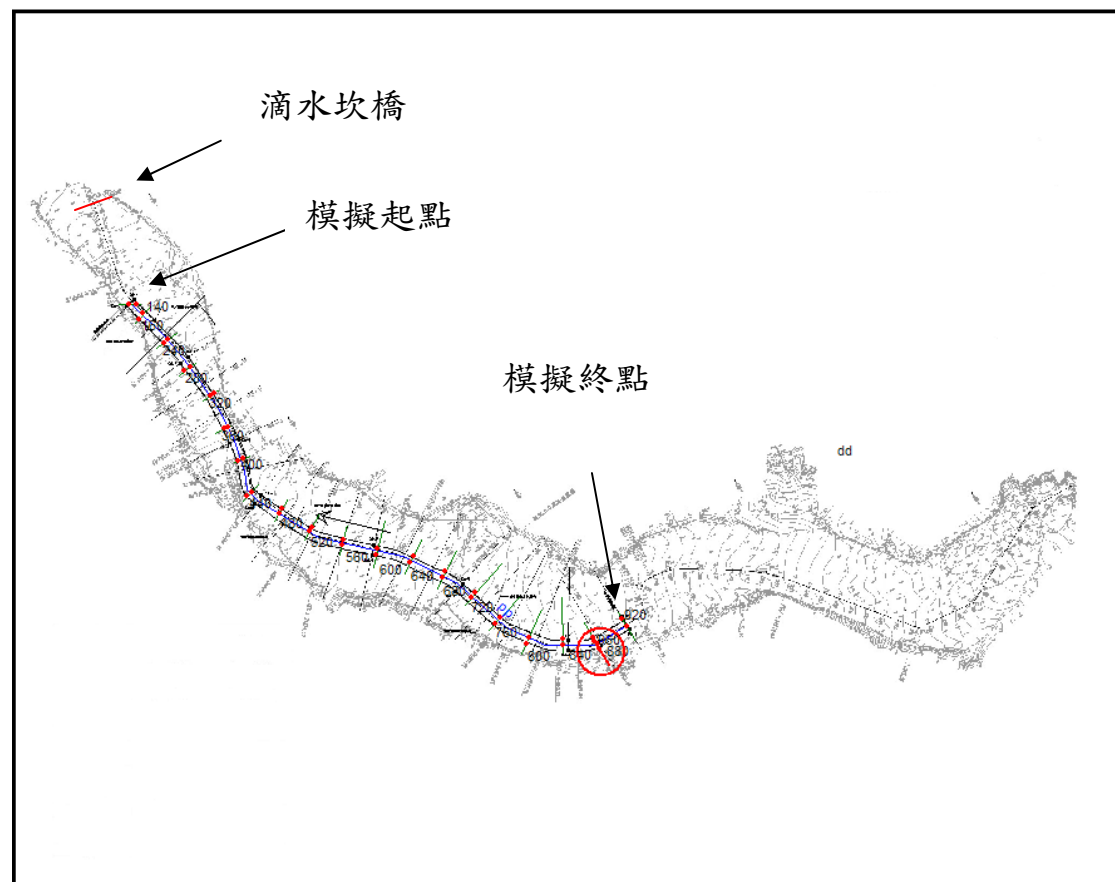


圖 5-2 河道數化

表 5-3 集流時間彙整

控制點/位置	集水面積 (ha)	主流長度 (m)	河道高程差 (m)	漫地流長度 (m)	漫地流速度 (m/s)	T ₁ (min)	流下速度 (m/s)	T ₂ (min)	集流時間 (min)
0k+140	690.87	4140.73	564	300	0.5	10	6.05	11.41	21.41
0k+200	684.05	4080.73	564	300	0.5	10	6.1	11.15	21.15
0k+300	663.32	3980.73	559	300	0.5	10	6.16	10.77	20.77
0k+400	655.39	3880.73	554	300	0.5	10	6.22	10.40	20.40
0k+500	640.01	3780.73	549	300	0.5	10	6.28	10.03	20.03
0k+600	628.55	3680.73	549	300	0.5	10	6.39	9.61	19.61
0k+700	588.34	3580.73	544	300	0.5	10	6.46	9.24	19.24
0k+800	578.85	3480.73	539	300	0.5	10	6.53	8.88	18.88
0k+960	569.75	3320.73	529	300	0.5	10	6.64	8.33	18.33

表 5-4 降雨強度推估

	無因次降雨公式						
重現期距(年)	2	5	10	25	50	100	200
降雨強度 (mm/hr)	81.97	97.36	109.01	124.40	136.05	147.70	159.34

表 5-5 逕流係數 C 值選擇參考表

集水區狀況	陡峭山地	山嶺區	丘陵地或森林地	平坦耕地	非農業使用
無開發整地區之逕流係數	0.75~0.90	0.70~0.80	0.50~0.75	0.45~0.60	0.75~0.95
開發整地區整地後之逕流係數	0.95	0.90	0.90	0.85	0.95~1.00

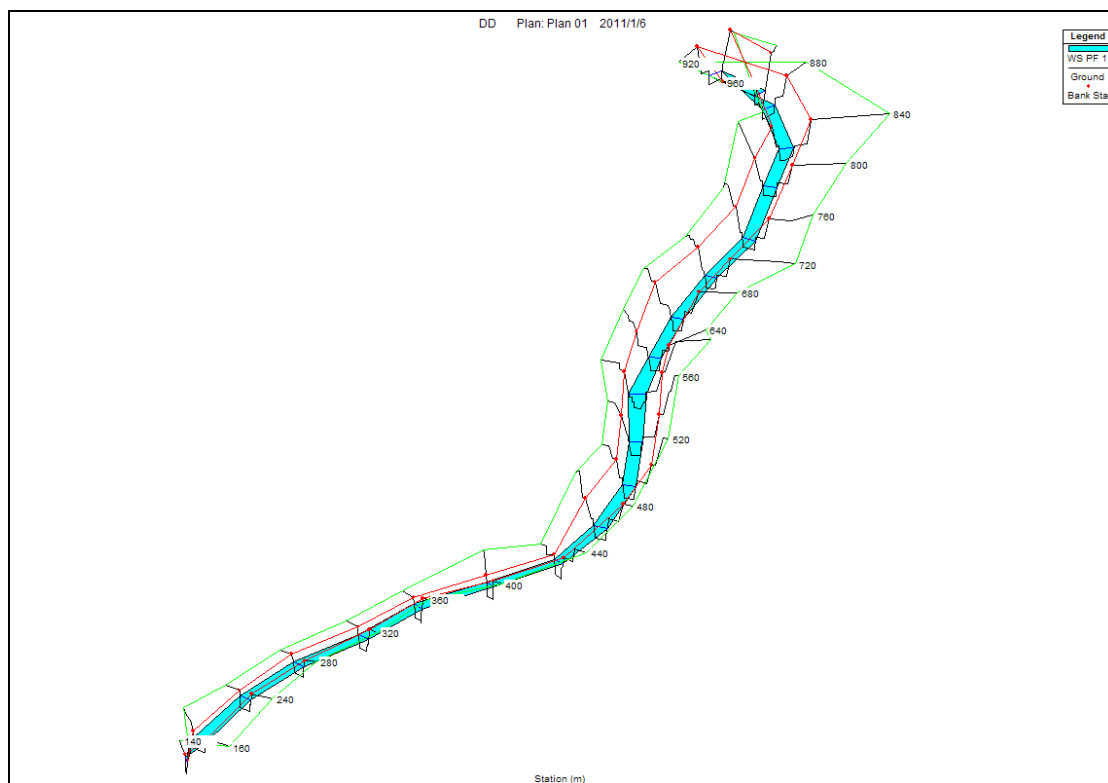
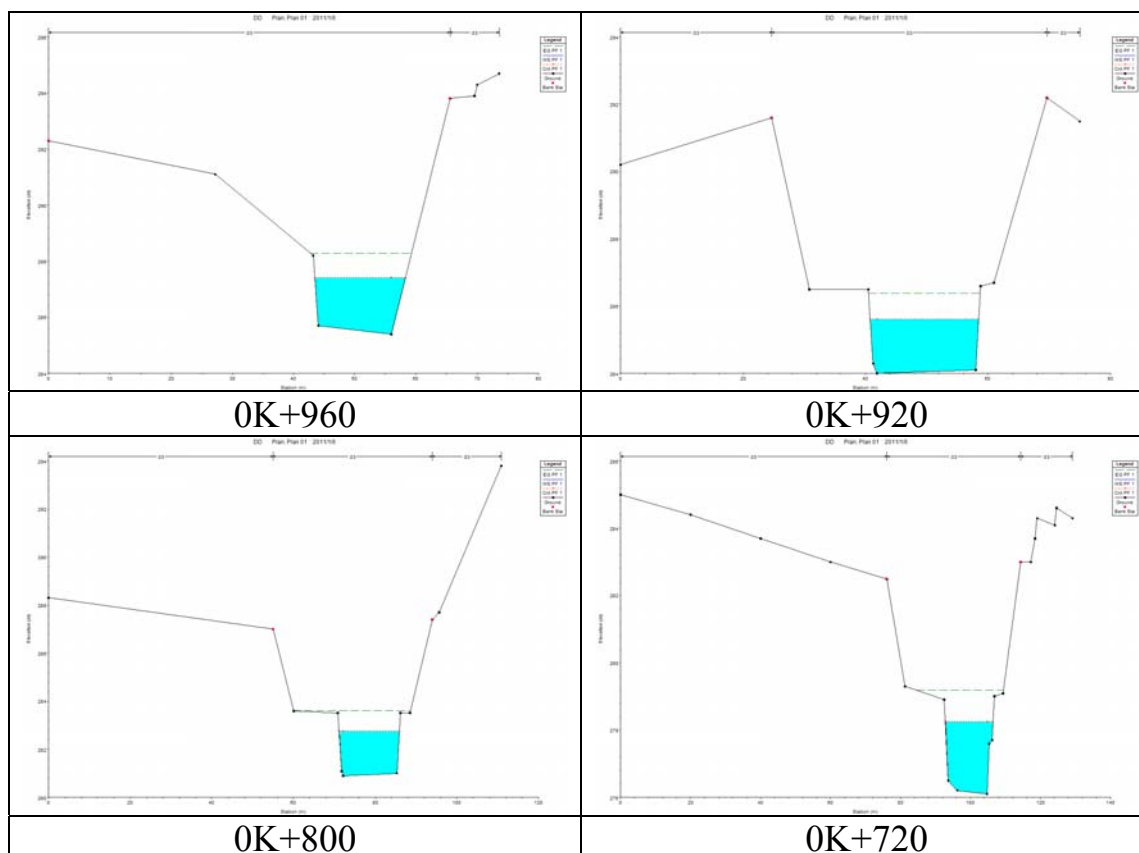
資料來源：水土保持技術規範（民國 95 年版）

表 5-6 合理化公式法推估清水流洪峰流量彙整表

控制點/位置	集水面積 (ha)	逕流 係數	無因次降雨公式推算之流量(cms)						
		C	2	5	10	25	50	100	200
0k+140	690.87	0.8	125.85	149.47	167.36	190.99	208.87	226.76	244.63
0k+200	684.05	0.8	124.60	148.00	165.71	189.10	206.81	224.52	242.21
0k+300	663.32	0.8	120.83	143.51	160.69	183.37	200.54	217.72	234.87
0k+400	655.39	0.8	119.38	141.80	158.76	181.18	198.15	215.11	232.07
0k+500	640.01	0.8	116.58	138.47	155.04	176.93	193.50	210.07	226.62
0k+600	628.55	0.8	114.49	135.99	152.26	173.76	190.03	206.30	222.56
0k+700	588.34	0.8	107.17	127.29	142.52	162.64	177.87	193.11	208.32
0k+800	578.85	0.8	105.44	125.24	140.22	160.02	175.01	189.99	204.96
0k+960	569.75	0.8	103.78	123.27	138.02	157.50	172.25	187.00	201.74

表 5-7 土砂流流量估算

C _D =30%									
控制點編號	0K+140	0K+200	0K+300	0K+400	0K+500	0K+600	0K+700	0K+800	0K+960
土石堆積之孔隙率 Pr	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
土石堆積物之濃度 C*	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
50 年土砂流洪峰流量 Q ₅₀ (cms)	387.90	384.08	372.43	367.99	359.36	352.91	330.33	325.02	319.89
100 年土砂流洪峰流量 Q ₁₀₀ (cms)	421.13	416.97	404.34	399.49	390.13	383.13	358.63	352.84	347.29
200 年土砂流洪峰流量 Q ₂₀₀ (cms)	454.31	449.78	436.15	430.95	420.83	413.29	386.85	380.61	374.63
C _D =50%									
50 年土砂流洪峰流量 Q ₅₀ (cms)	905.10	896.18	869.01	858.65	838.50	823.46	770.77	758.38	746.42
100 年土砂流洪峰流量 Q ₁₀₀ (cms)	982.63	972.92	943.45	932.14	910.30	893.97	836.81	823.29	810.33
200 年土砂流洪峰流量 Q ₂₀₀ (cms)	1059.25	1048.77	1016.99	1004.86	981.27	963.69	902.03	887.48	873.53

圖 5-3 Q_2 模擬結果

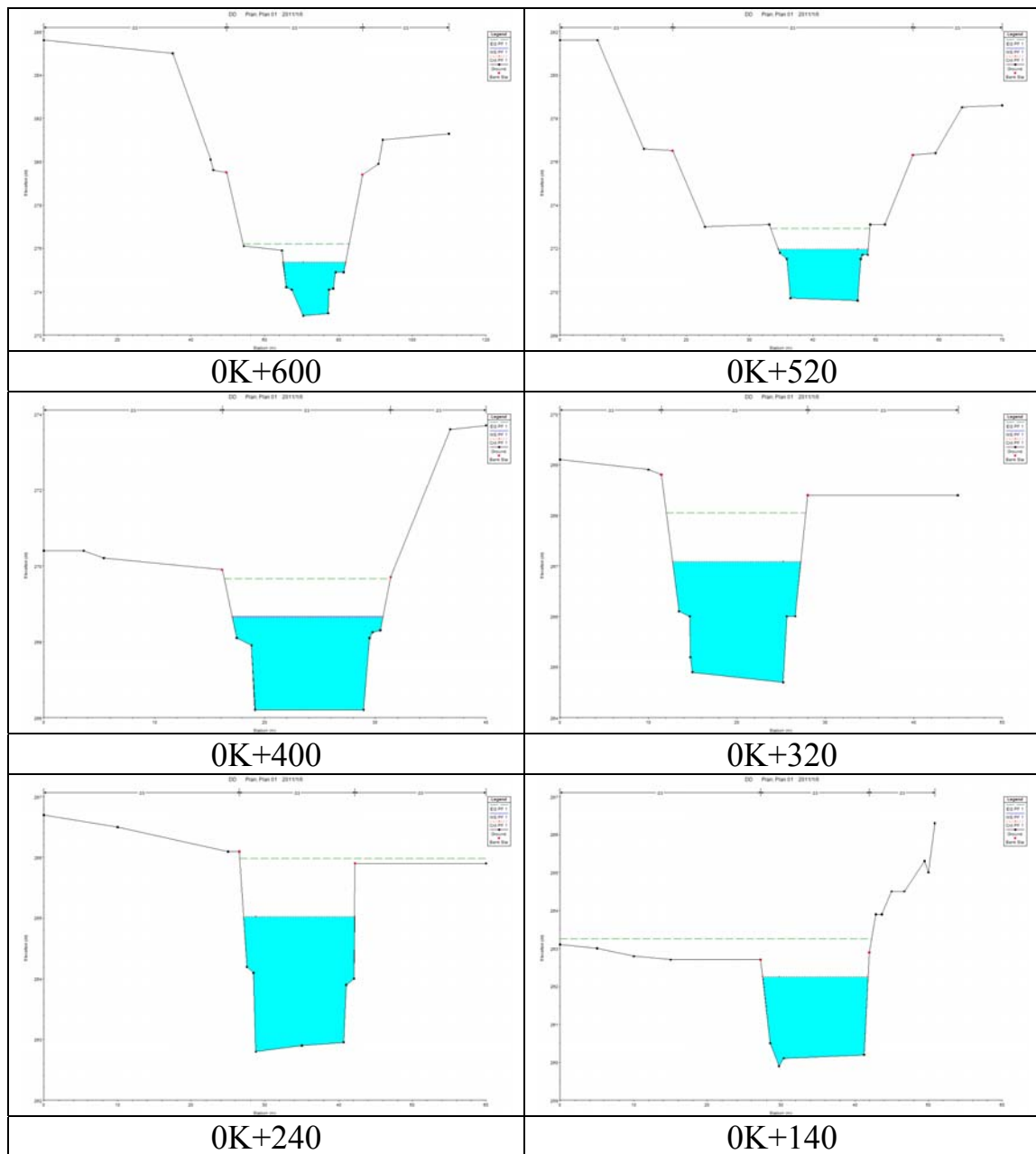
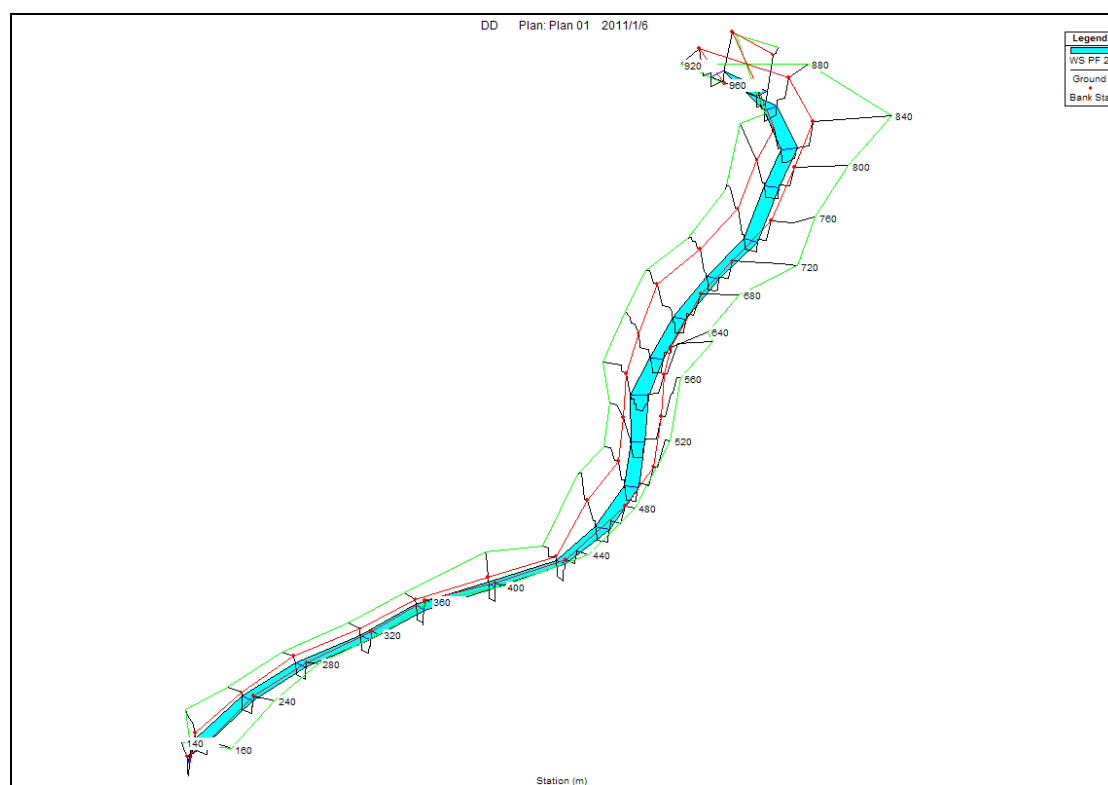
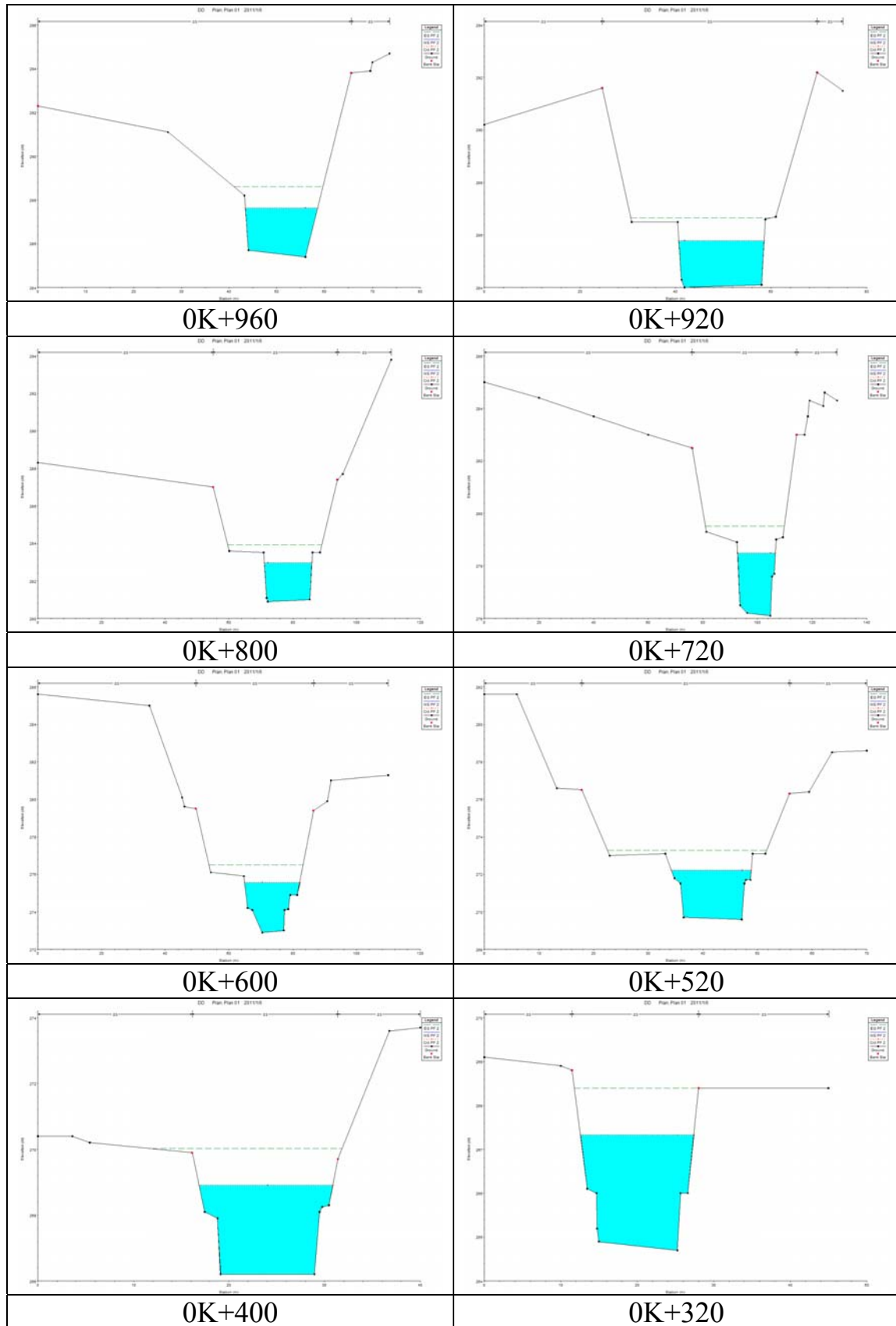


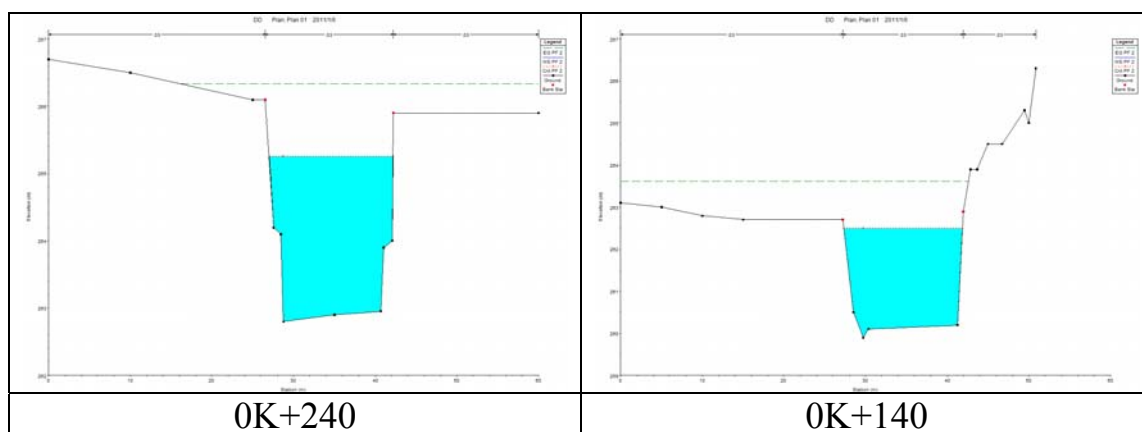
圖 5-4 Q_2 橫斷面模擬成果

表 5-8 Q_2 斷面量化資料

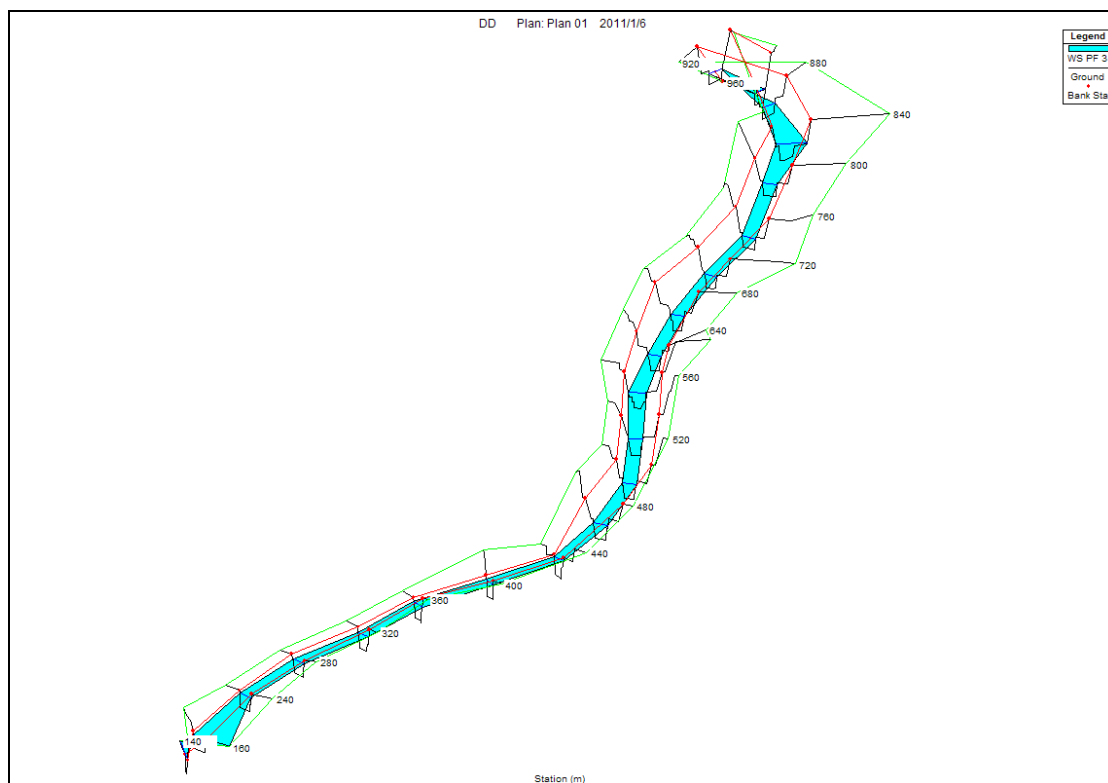
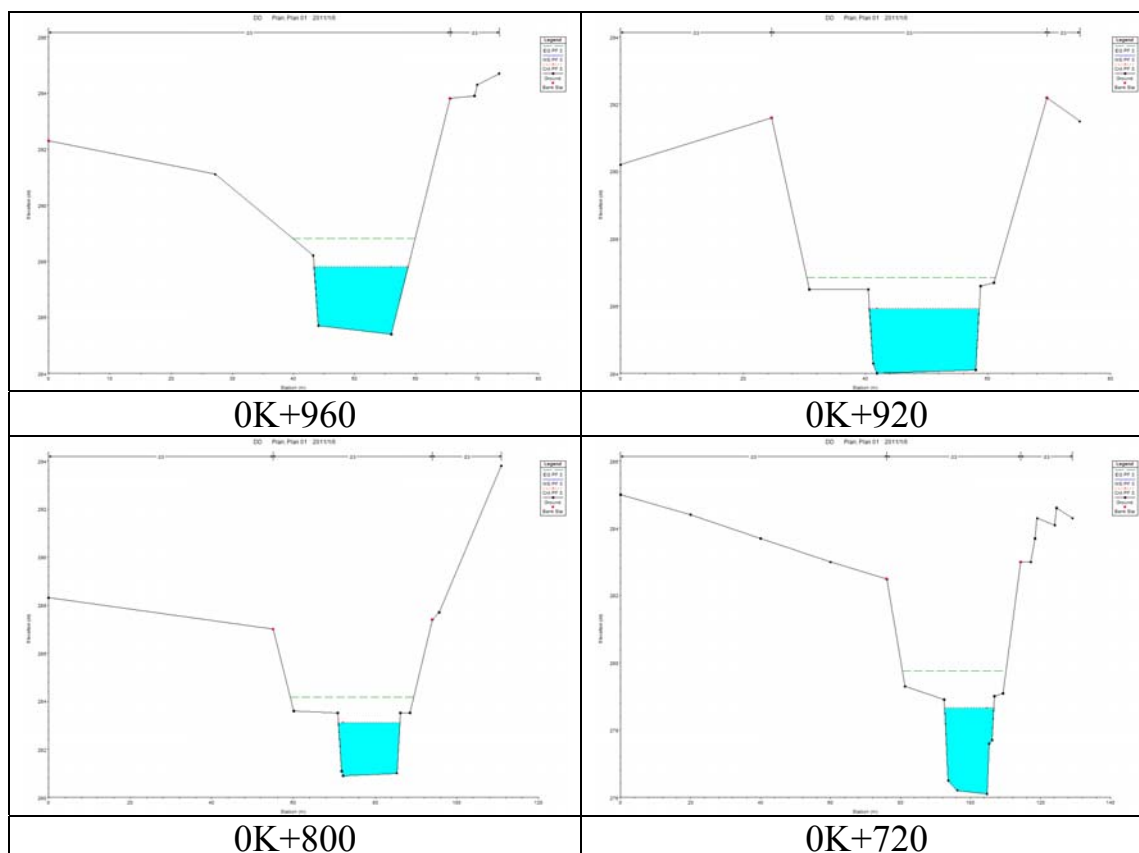
斷面編號	渠道斷面積 (m ²)	水體斷面積 (m ²)	曼寧係數	流速 (m/s)	流量 (cms)	最大流寬 (m)	流深 (m)
0K+960	160.1937	25.189	0.03	4.12	103.78	14.81	1.7
0K+920	177.2831	26.816	0.03	3.87	103.78	17.74	1.51
0K+800	188.1961	25.530	0.03	4.13	105.44	14.80	1.72
0K+720	201.9364	25.098	0.03	4.27	107.17	13.66	1.84
0K+600	218.6996	28.130	0.03	4.07	114.49	17.06	1.65
0K+520	256.7196	26.924	0.03	4.33	116.58	14.24	1.89
0K+400	52.1265	26.948	0.03	4.43	119.38	13.62	1.98
0K+320	51.3750	27.713	0.03	4.36	120.83	14.53	1.91
0K+240	44.0352	28.644	0.03	4.35	124.60	15.05	1.90
0K+140	36.2047	28.345	0.03	4.44	125.85	14.34	1.98

圖 5-5 Q_5 模擬結果



圖 5-6 Q_5 橫斷面模擬成果表 5-9 Q_5 斷面量化資料

斷面編號	渠道斷面積 (m^2)	水體斷面積 (m^2)	曼寧係數	流速 (m/s)	流量 (cms)	最大流寬 (m)	流深 (m)
0K+960	160.1937	28.469	0.03	4.33	123.27	15.13	1.88
0K+920	177.2831	30.139	0.03	4.09	123.27	17.86	1.69
0K+800	188.1961	28.725	0.03	4.36	125.24	14.95	1.92
0K+720	201.9364	28.287	0.03	4.50	127.29	13.87	2.04
0K+600	218.6996	31.848	0.03	4.27	135.99	17.44	1.82
0K+520	256.7196	30.433	0.03	4.55	138.47	14.62	2.08
0K+400	52.1265	30.495	0.03	4.65	141.80	13.99	2.18
0K+320	51.3750	31.334	0.03	4.58	143.51	14.85	2.11
0K+240	44.0352	32.244	0.03	4.59	148.00	15.19	2.12
0K+140	36.2047	32.075	0.03	4.66	149.47	14.55	2.2

圖 5-7 Q_{10} 模擬結果

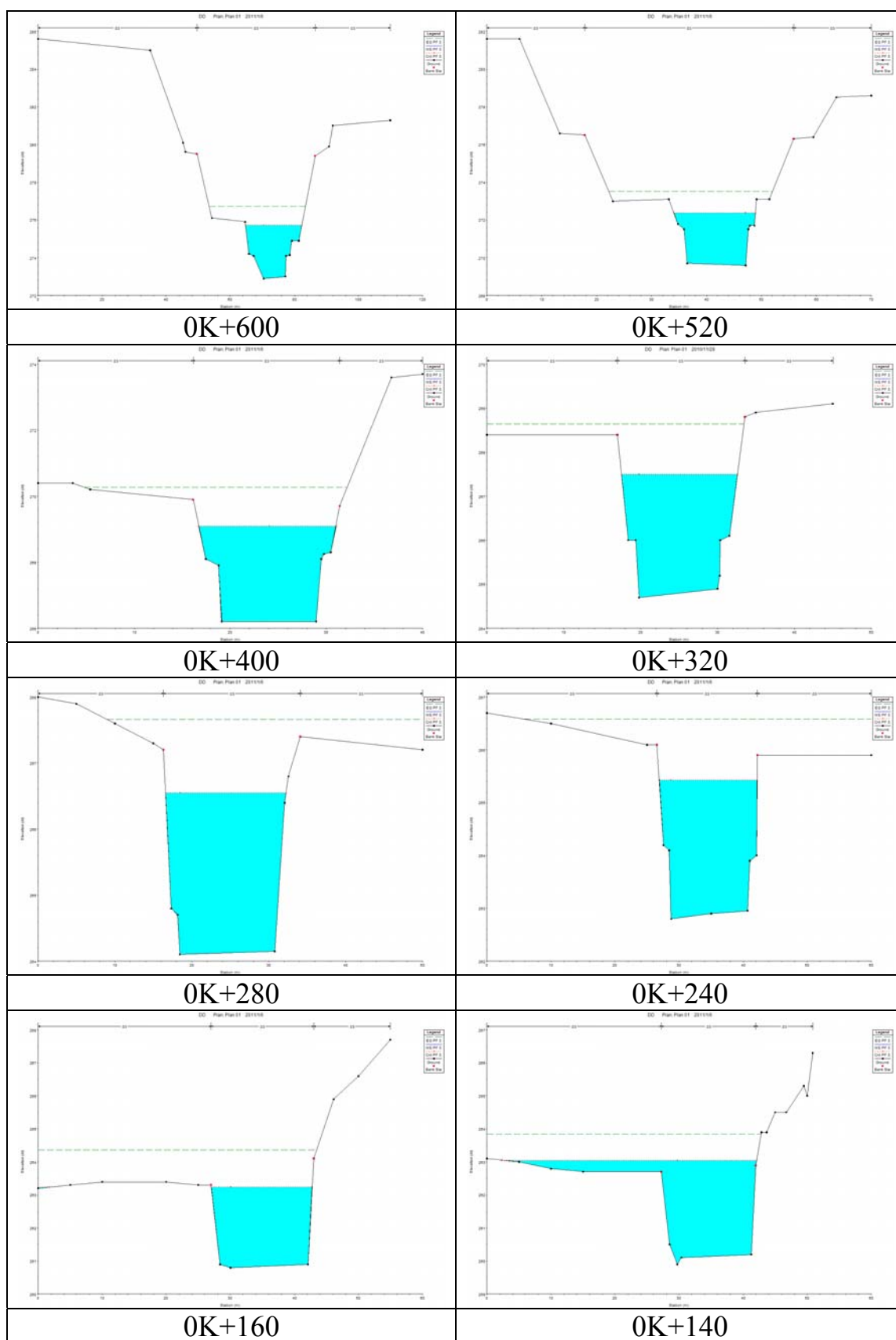
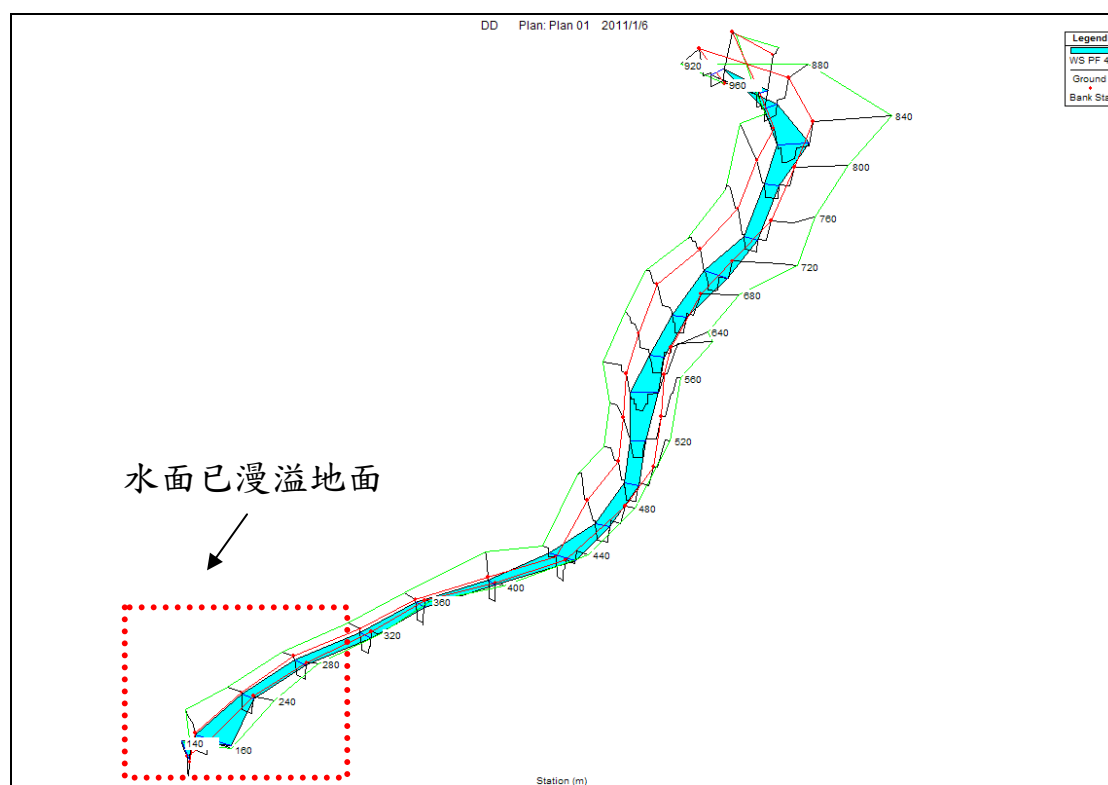
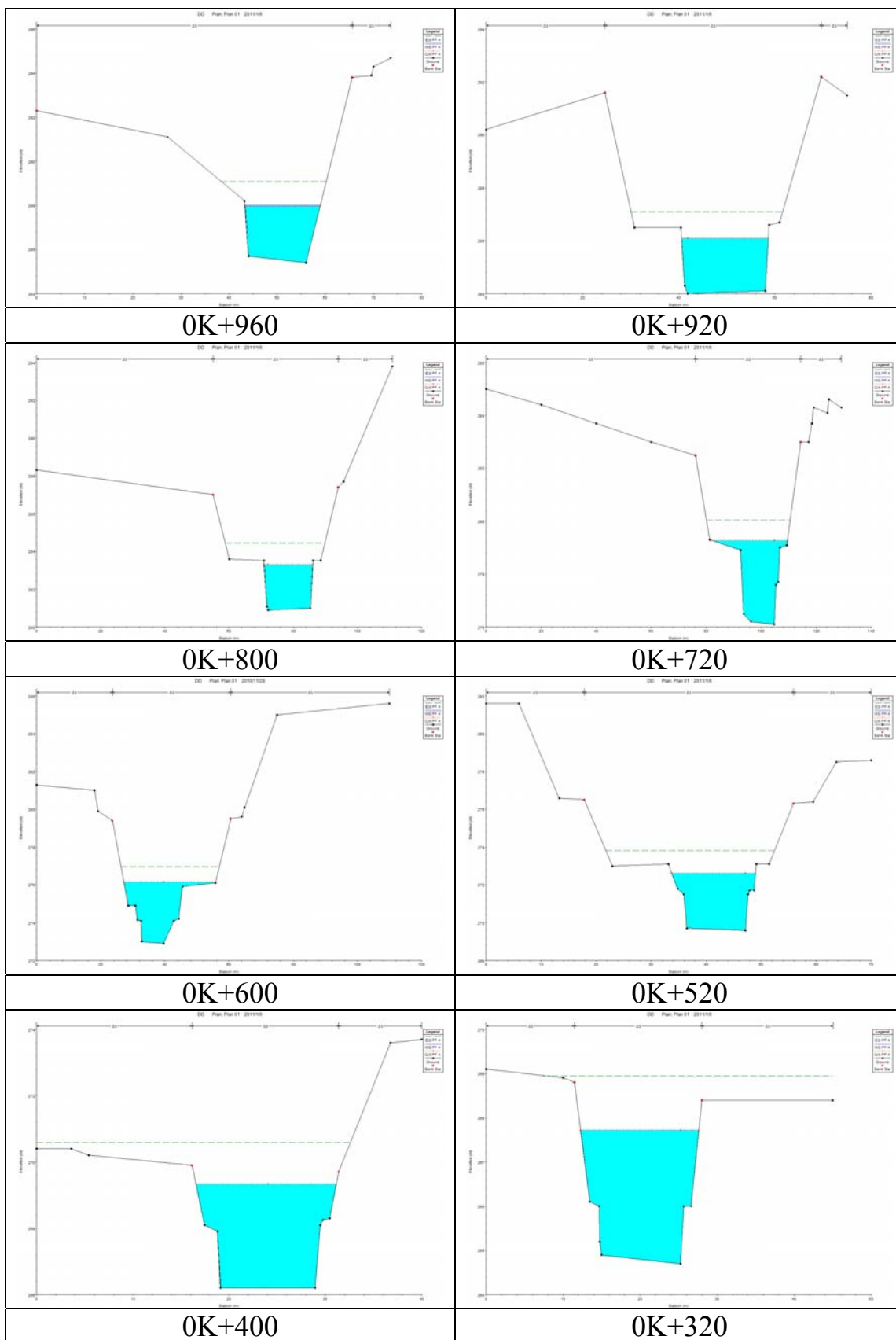
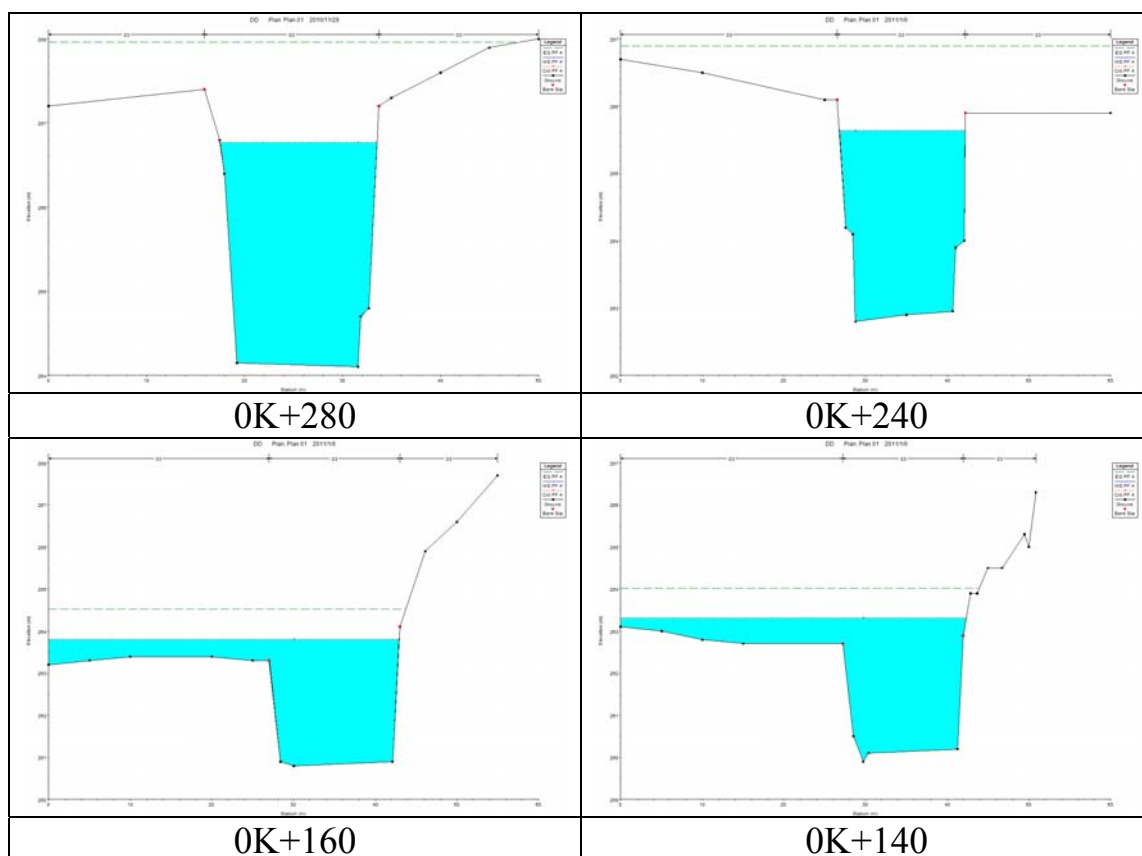
圖 5-8 Q_{10} 橫斷面模擬成果

表 5-10 Q_{10} 斷面量化資料

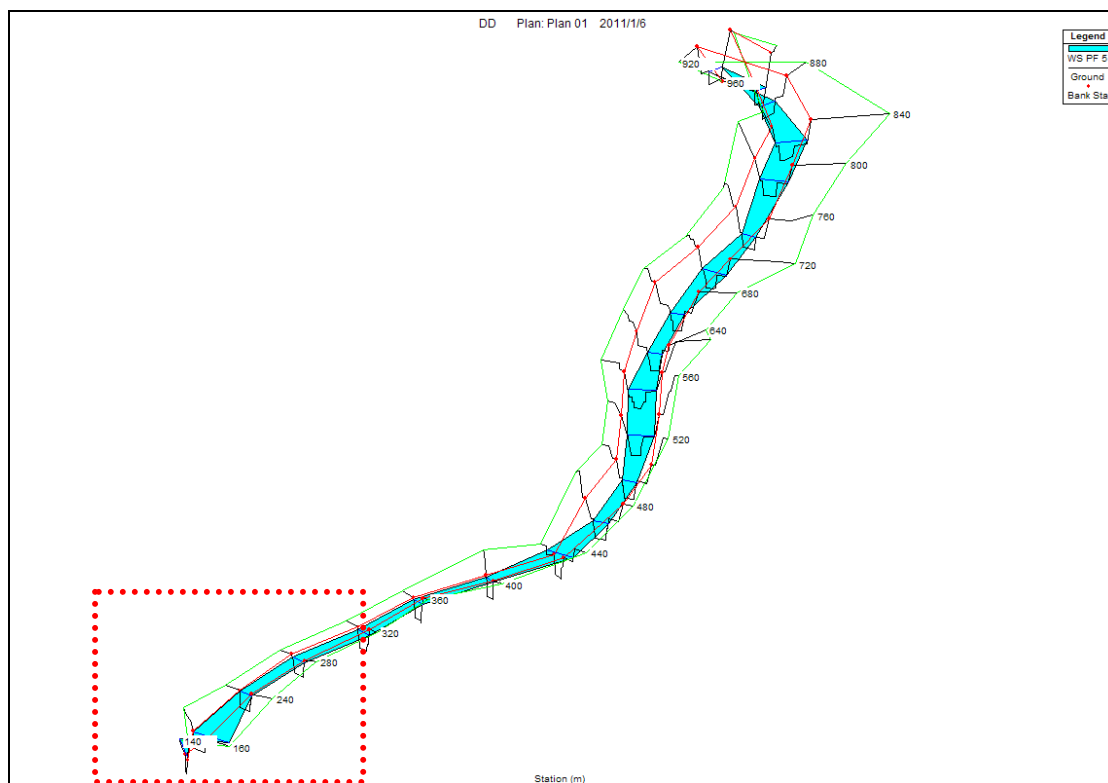
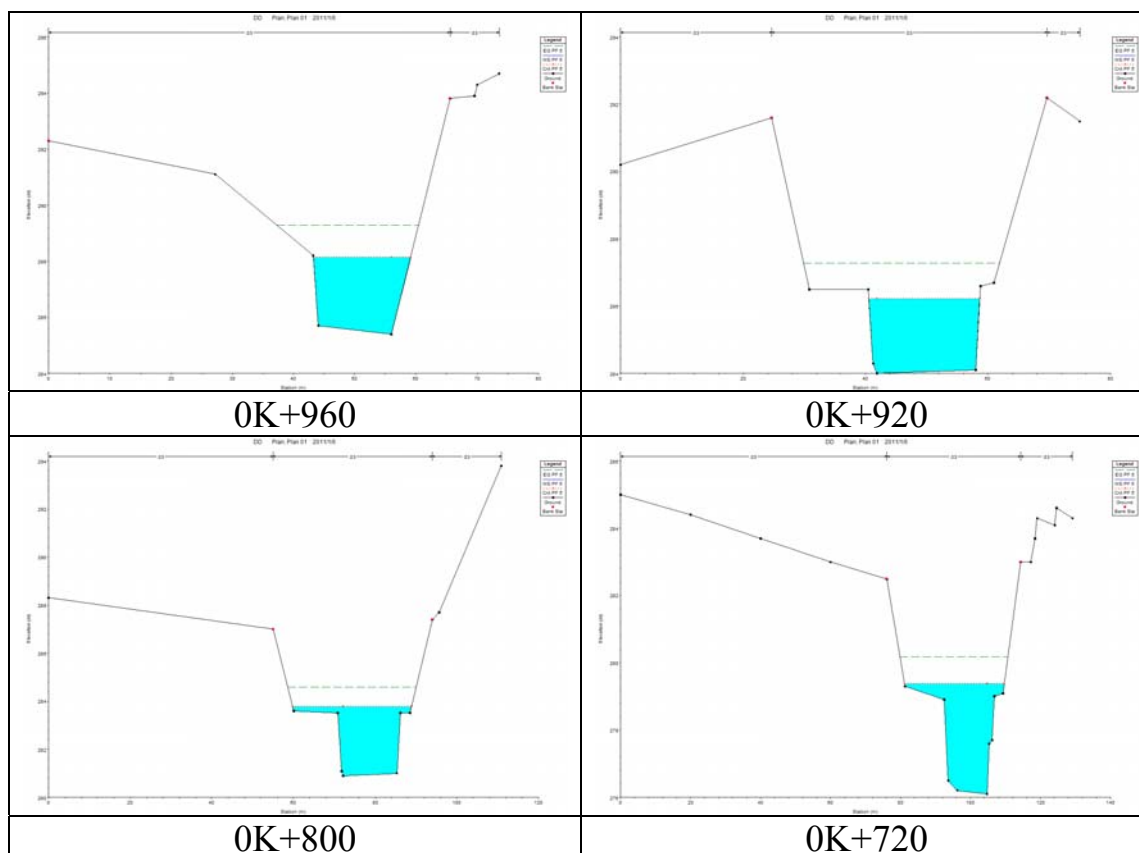
斷面編號	渠道斷面積 (m^2)	水體斷面積 (m^2)	曼寧係數	流速 (m/s)	流量 (cms)	最大流寬 (m)	流深 (m)
0K+960	160.1937	30.877	0.03	4.47	138.02	15.36	2.01
0K+920	177.2831	32.552	0.03	4.24	138.02	17.95	1.81
0K+800	188.1961	31.022	0.03	4.52	140.22	15.06	2.06
0K+720	201.9364	30.584	0.03	4.66	142.52	14.03	2.18
0K+600	218.6996	34.370	0.03	4.43	152.26	17.70	1.94
0K+520	256.7196	32.987	0.03	4.70	155.04	14.89	2.22
0K+400	52.1265	33.075	0.03	4.80	158.76	14.26	2.32
0K+320	51.3750	33.973	0.03	4.73	160.69	15.09	2.25
0K+240	44.0352	34.813	0.03	4.76	165.71	15.30	2.28
0K+140	36.2047	41.736	0.03	4.01	167.36	39.81	2.72

圖 5-9 Q_{25} 模擬結果



圖 5-10 Q₂₅ 橫斷面模擬成果表 5-11 Q₂₅ 斷面量化資料

斷面編號	渠道斷面積 (m ²)	水體斷面積 (m ²)	曼寧係數	流速 (m/s)	流量 (cms)	最大流寬 (m)	流深 (m)
0K+960	160.1937	33.944	0.03	4.64	157.50	15.65	2.17
0K+920	177.2831	35.633	0.03	4.42	157.50	18.06	1.97
0K+800	188.1961	33.975	0.03	4.71	160.02	15.20	2.23
0K+720	201.9364	33.396	0.03	4.87	162.64	14.21	2.35
0K+600	218.6996	43.879	0.03	3.96	173.76	28.67	1.53
0K+520	256.7196	36.331	0.03	4.87	176.93	15.23	2.39
0K+400	52.1265	36.602	0.03	4.95	181.18	14.61	2.50
0K+320	51.3750	37.346	0.03	4.91	183.37	15.38	2.43
0K+280	54.3435	37.886	0.03	4.84	183.37	16.06	2.36
0K+240	44.0352	38.202	0.03	4.95	189.10	15.43	2.47
0K+160	37.2780	48.863	0.03	3.87	189.10	42.94	2.79
0K+140	36.2047	48.475	0.03	3.94	190.99	42.33	2.97

圖 5-11 Q_{50} 模擬結果

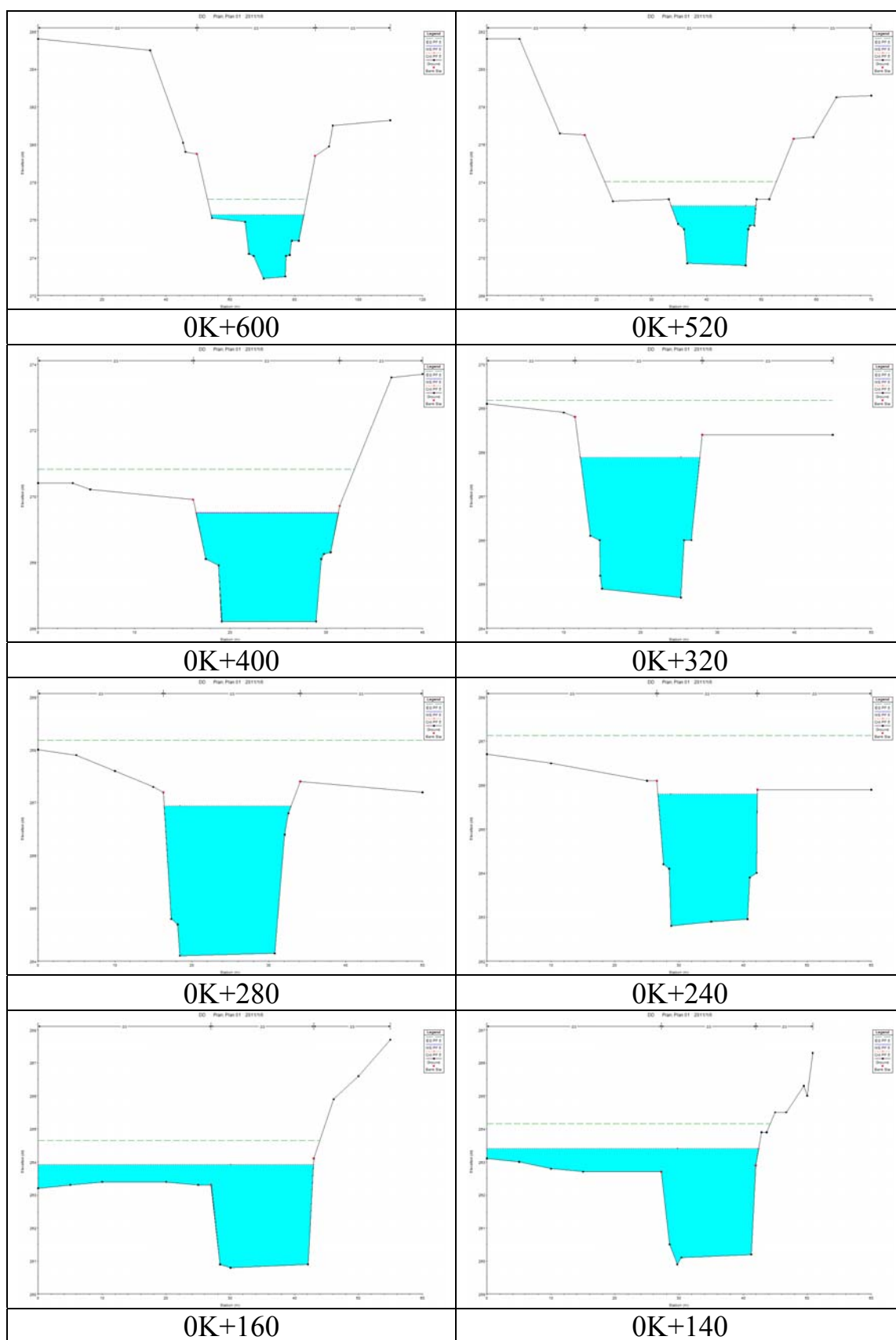
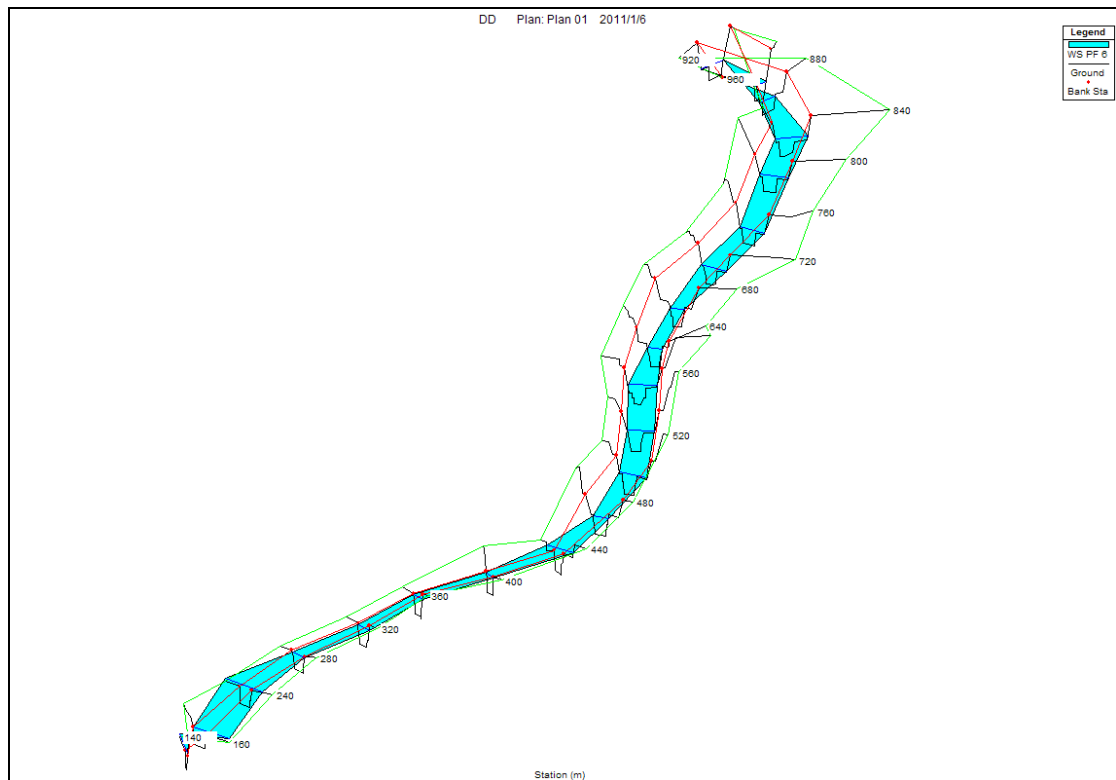
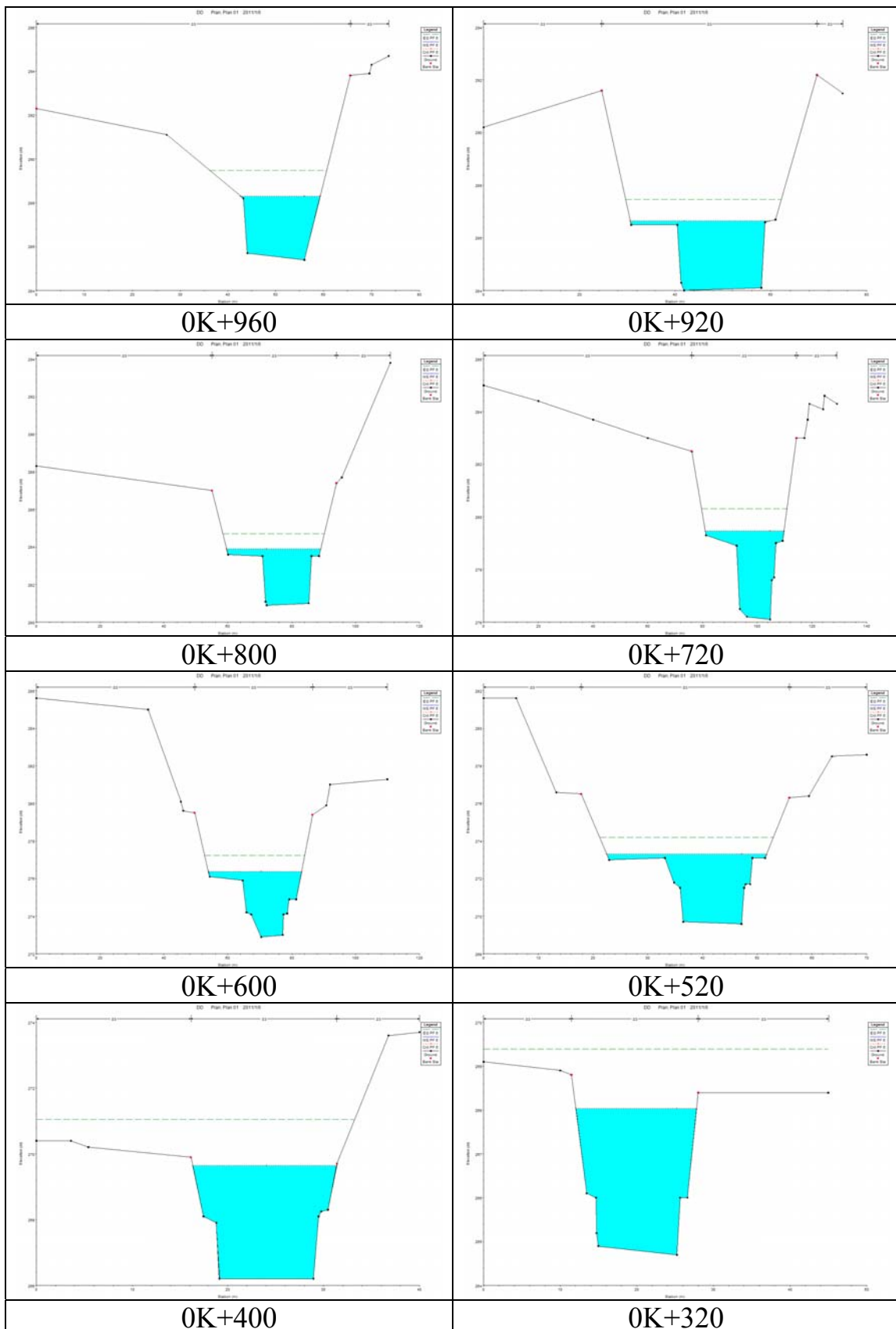
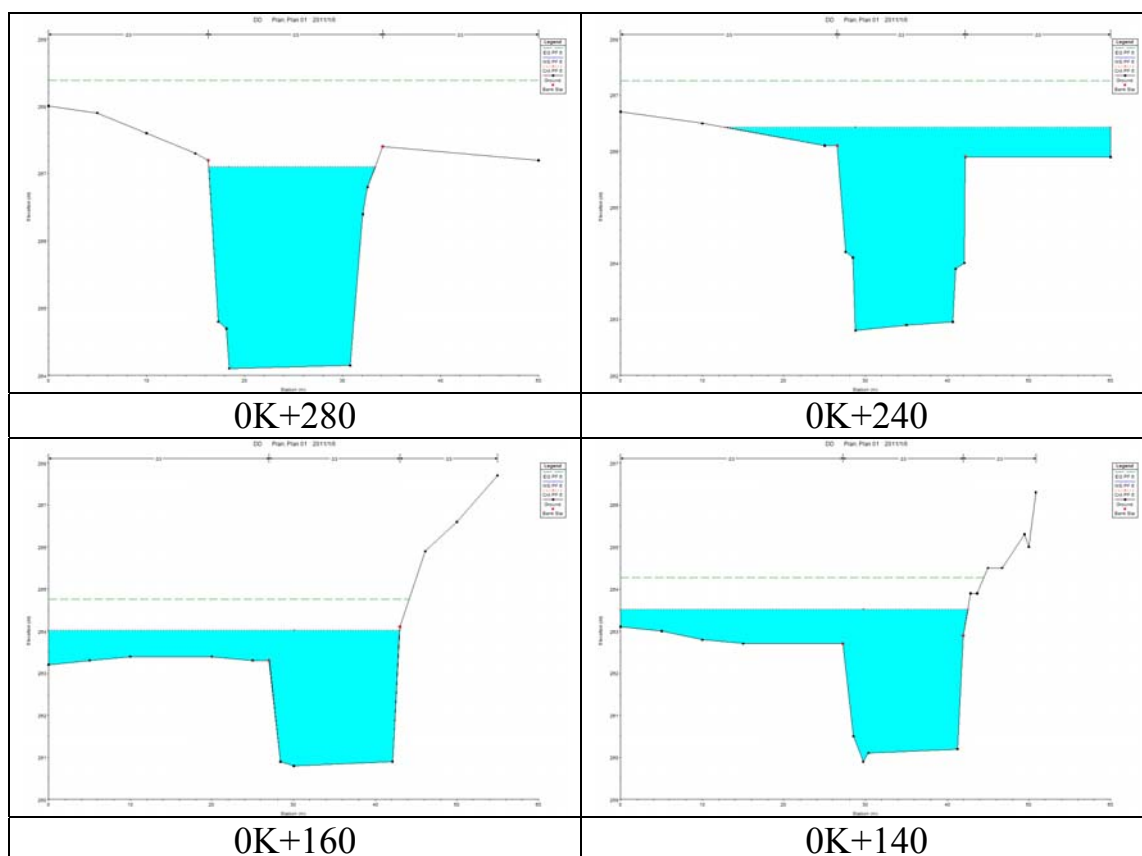
圖 5-12 Q₅₀ 橫斷面模擬成果

表 5-12 Q_{50} 斷面量化資料

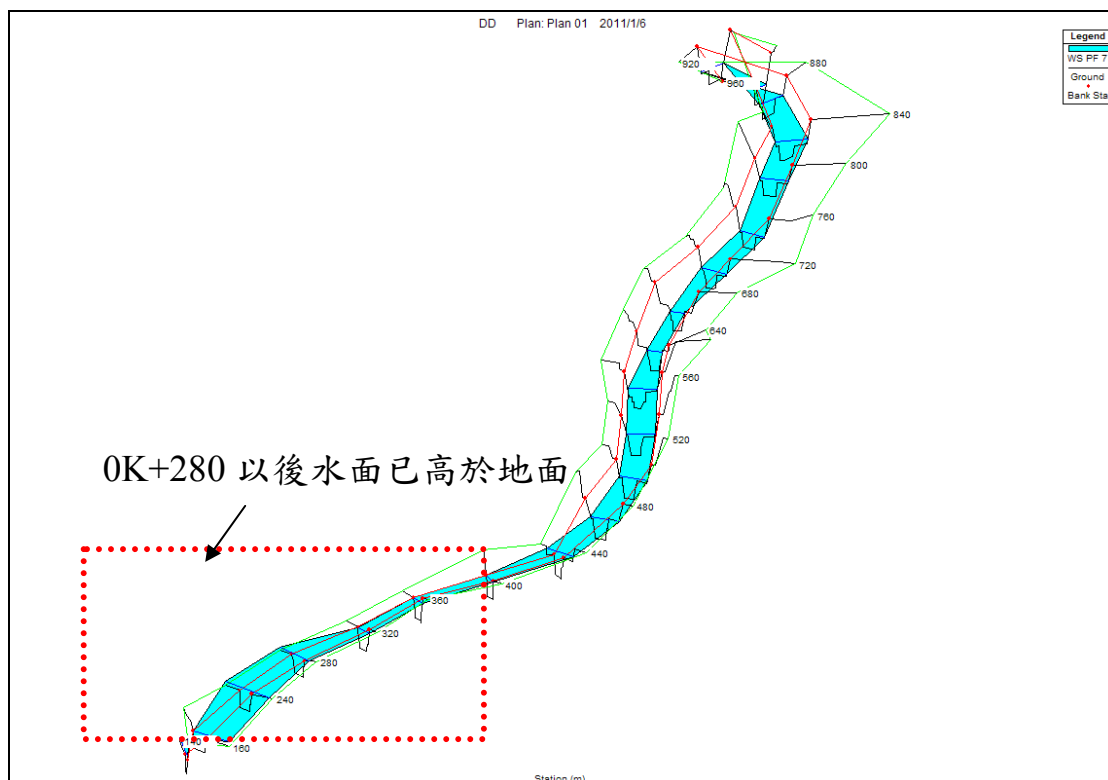
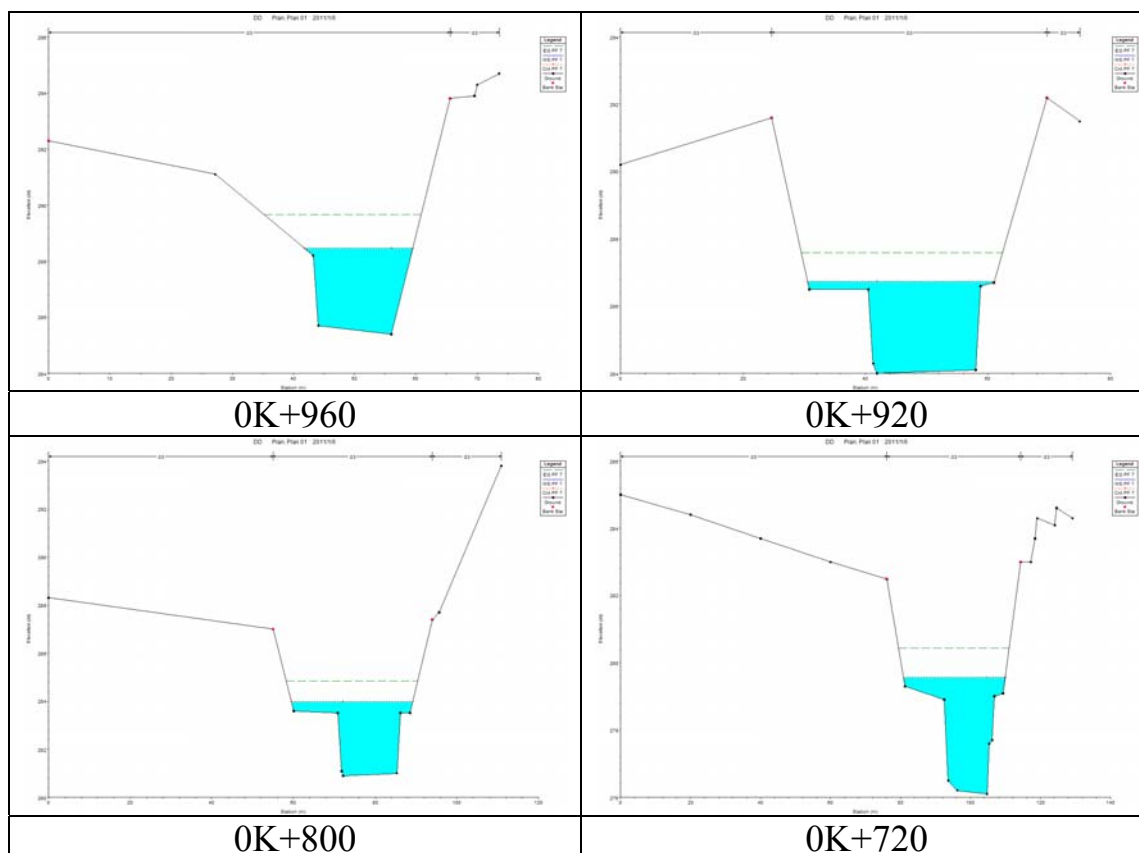
斷面編號	渠道斷面積 (m^2)	水體斷面積 (m^2)	曼寧係數	流速 (m/s)	流量 (cms)	最大流寬 (m)	流深 (m)
0K+960	160.1937	36.111	0.03	4.77	172.25	15.85	2.28
0K+920	177.2831	37.857	0.03	4.55	172.25	18.14	2.09
0K+800	188.1961	44.532	0.03	3.93	175.01	29.22	1.53
0K+720	201.9364	38.667	0.03	4.60	177.87	25.45	2.69
0K+600	218.6996	47.389	0.03	4.01	190.03	28.97	2.42
0K+520	256.7196	38.855	0.03	4.98	193.50	15.48	2.51
0K+400	52.1265	38.853	0.03	5.10	198.15	14.83	2.62
0K+320	51.3750	39.869	0.03	5.03	200.54	15.60	2.56
0K+280	54.3435	40.595	0.03	4.94	200.54	16.53	2.46
0K+240	44.0352	40.551	0.03	5.10	206.81	15.52	2.61
0K+160	37.2780	52.093	0.03	3.97	206.81	42.97	2.89
0K+140	36.2047	52.087	0.03	4.01	208.87	42.44	3.09

圖 5-13 Q_{100} 模擬結果



圖 5-14 Q_{100} 橫斷面模擬成果表 5-13 Q_{100} 斷面量化資料

斷面編號	渠道斷面積 (m^2)	水體斷面積 (m^2)	曼寧係數	流速 (m/s)	流量 (cms)	最大流寬 (m)	流深 (m)
0K+960	160.1937	38.398	0.03	4.87	187.00	16.49	2.40
0K+920	177.2831	47.222	0.03	3.96	187.00	29.35	1.61
0K+800	188.1961	47.736	0.03	3.98	189.99	29.53	1.61
0K+720	201.9364	43.889	0.03	4.40	193.11	28.78	2.96
0K+600	218.6996	50.195	0.03	4.11	206.30	29.21	1.72
0K+520	256.7196	41.271	0.03	5.09	210.07	15.72	2.63
0K+400	52.1265	41.209	0.03	5.22	215.11	15.06	2.74
0K+320	51.3750	42.276	0.03	5.15	217.72	15.80	2.68
0K+280	54.3435	43.371	0.03	5.02	217.72	17.01	2.55
0K+240	44.0352	49.834	0.03	4.15	206.81	47.33	3.21
0K+160	37.2780	50.813	0.03	4.07	206.81	43.00	2.97
0K+140	36.2047	50.452	0.03	4.14	208.87	42.52	3.17

圖 5-15 Q₂₀₀ 模擬結果

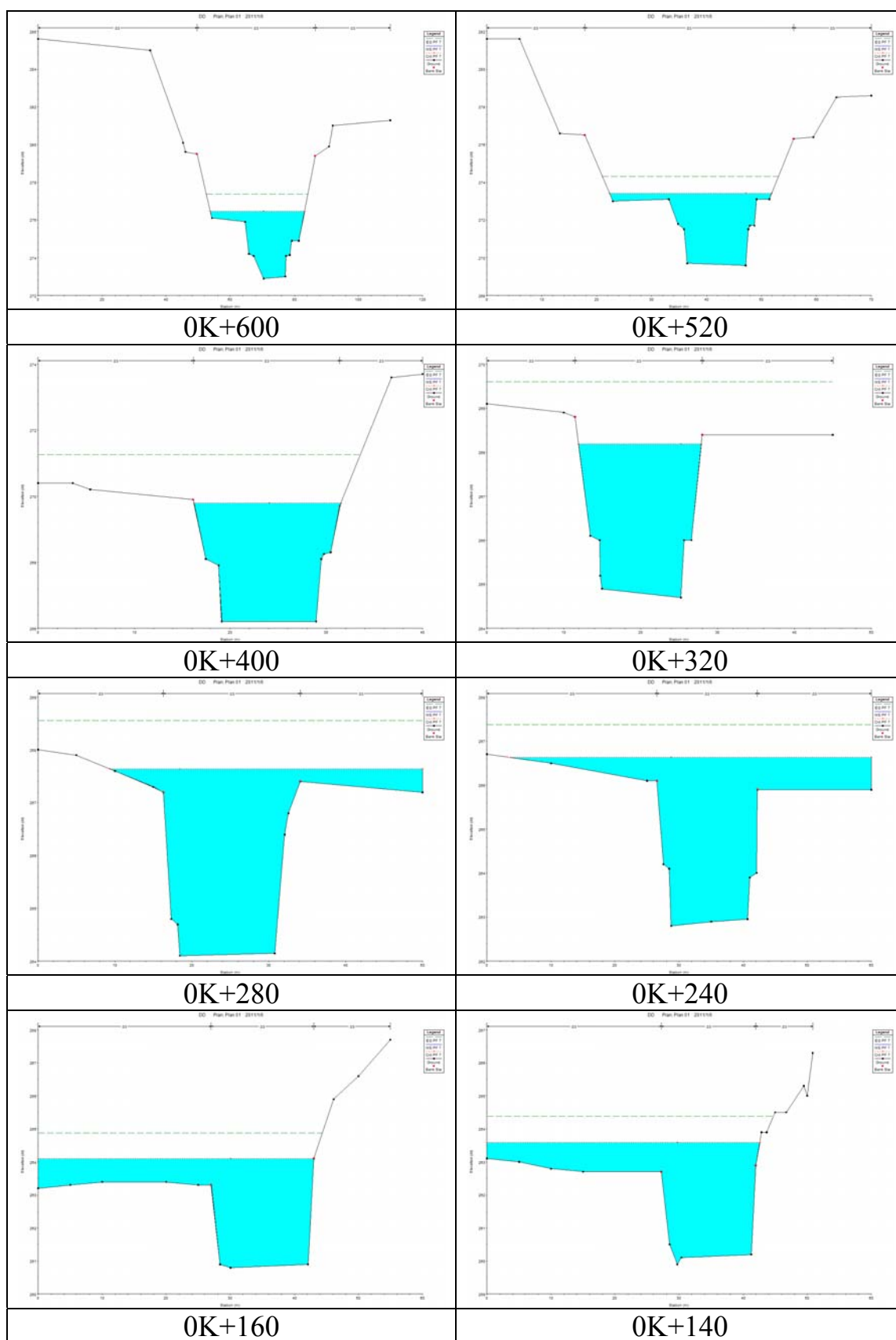
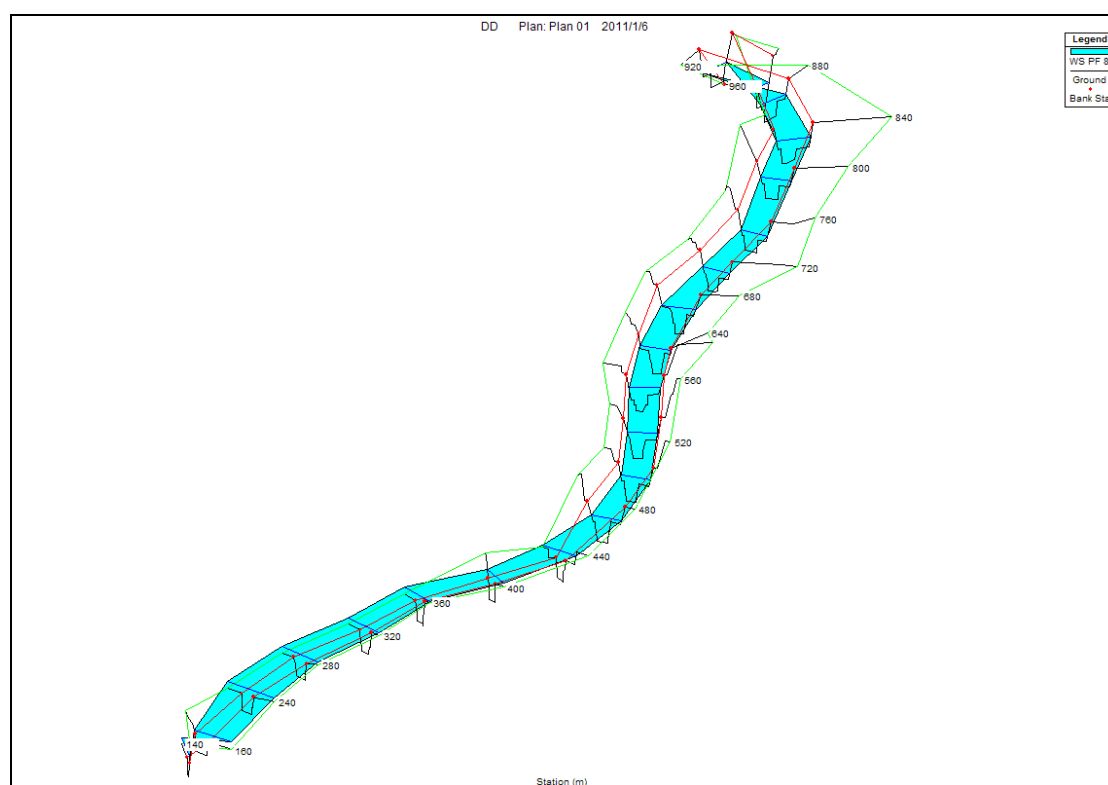
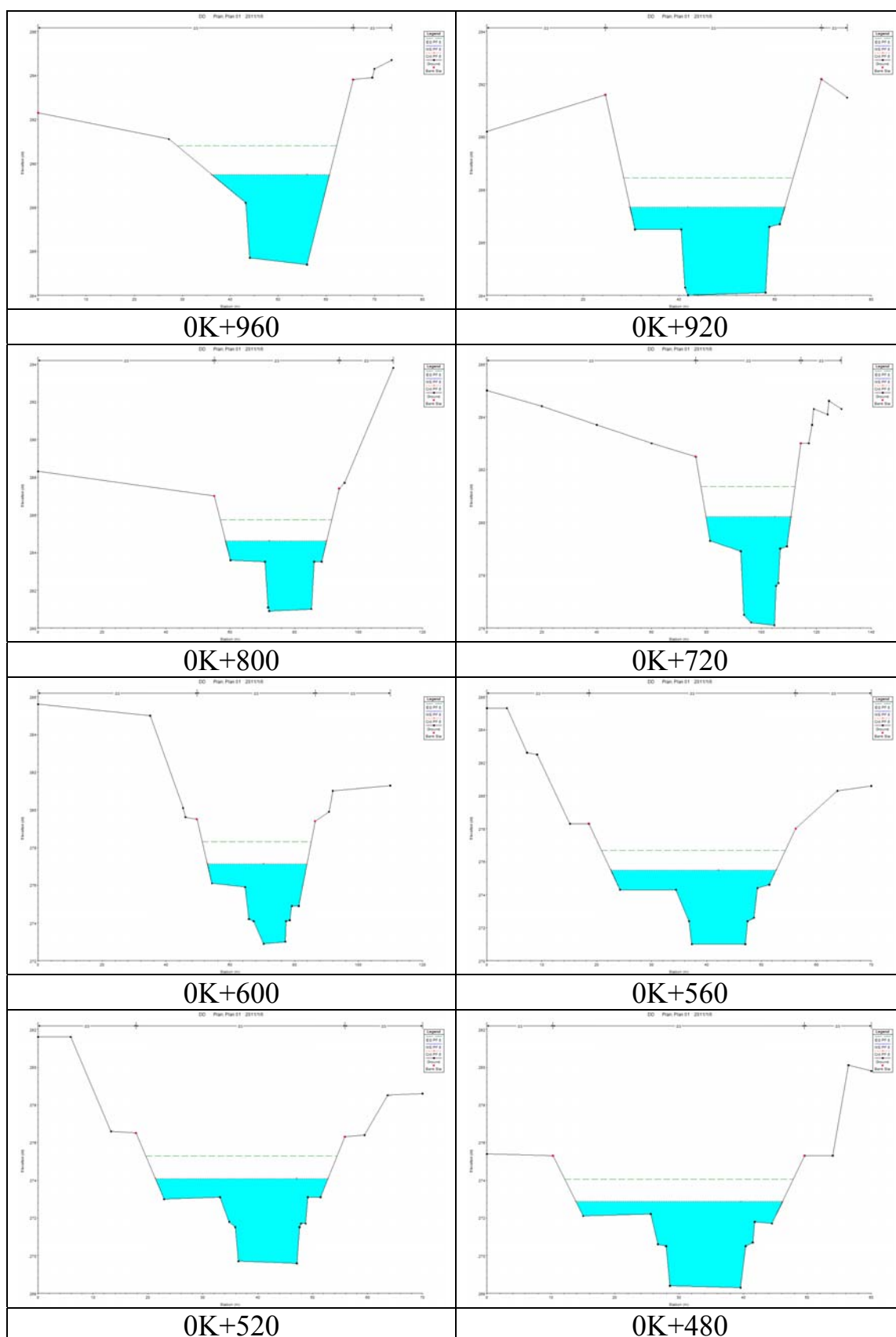
圖 5-16 Q₂₀₀ 橫斷面模擬成果

表 5-14 Q_{200} 斷面量化資料

斷面編號	渠道斷面積 (m^2)	水體斷面積 (m^2)	曼寧係數	流速 (m/s)	流量 (cms)	最大流寬 (m)	流深 (m)
0K+960	160.1937	40.756	0.03	4.95	201.74	17.46	2.51
0K+920	177.2831	49.812	0.03	4.05	201.74	30.55	1.63
0K+800	188.1961	50.359	0.03	4.07	204.96	29.78	1.69
0K+720	201.9364	46.604	0.03	4.47	208.32	29.16	3.09
0K+600	218.6996	52.990	0.03	4.20	222.56	29.45	1.80
0K+520	256.7196	49.265	0.03	4.60	226.62	29.39	3.02
0K+400	52.1265	43.297	0.03	5.36	232.07	15.32	2.85
0K+320	51.3750	44.652	0.03	5.26	234.87	16.00	2.79
0K+280	54.3435	54.621	0.03	4.30	234.87	40.70	2.97
0K+240	44.0352	60.401	0.03	4.01	242.21	56.75	3.42
0K+160	37.2780	57.807	0.03	4.19	242.21	43.02	3.05
0K+140	36.2047	57.560	0.03	4.25	244.63	42.60	3.26

圖 5-17 $C_D=30\%$ ， Q_{50} 模擬結果



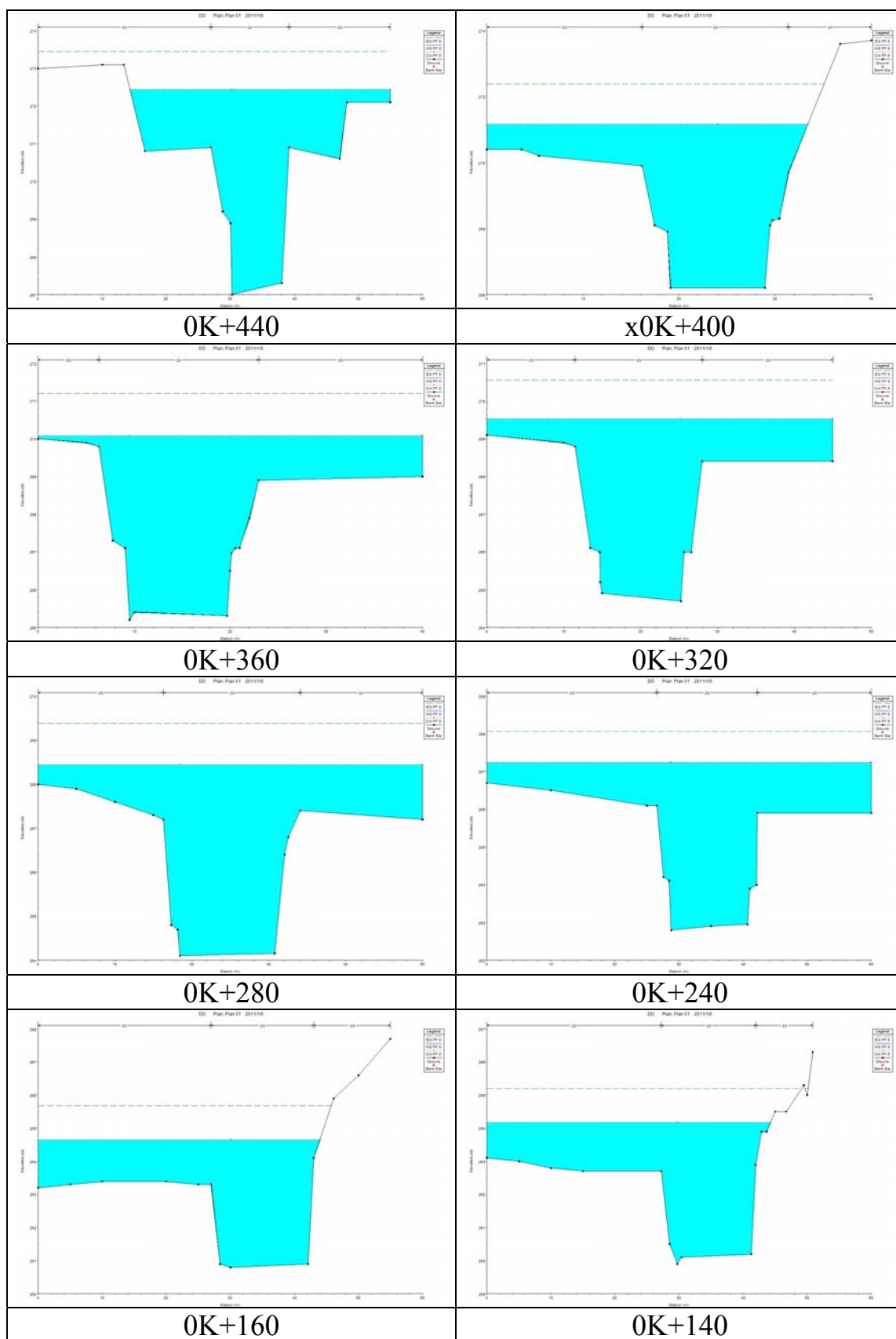
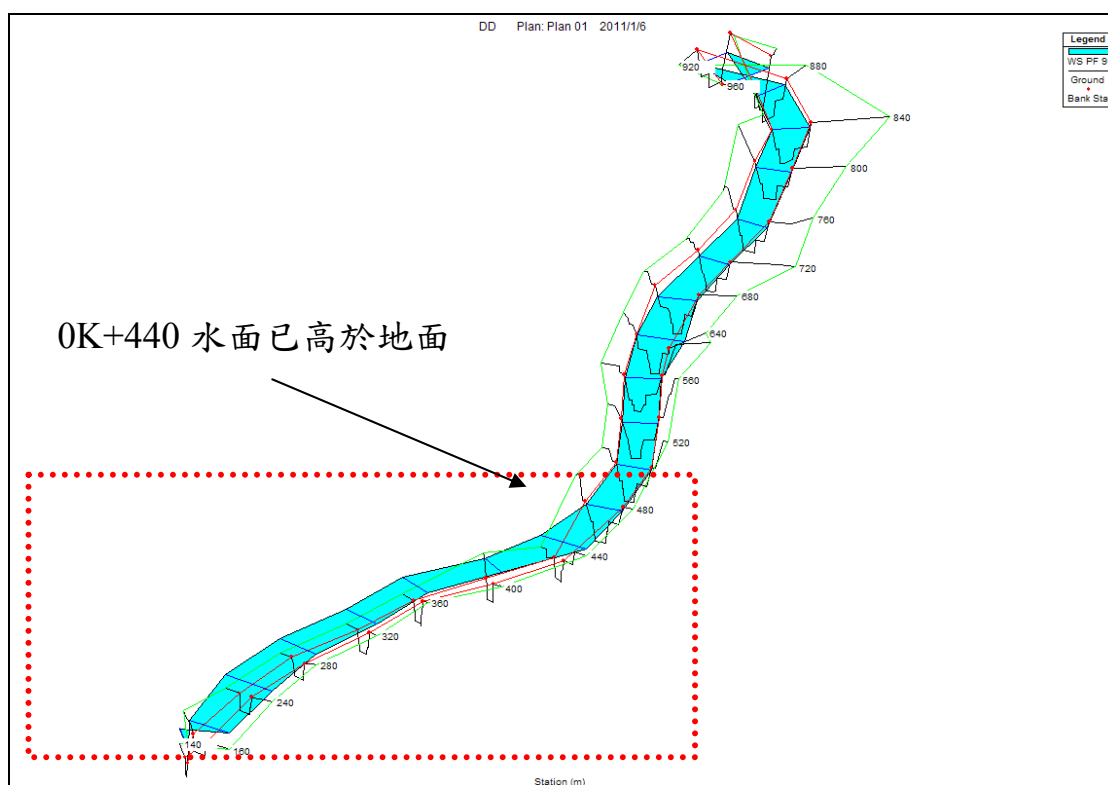
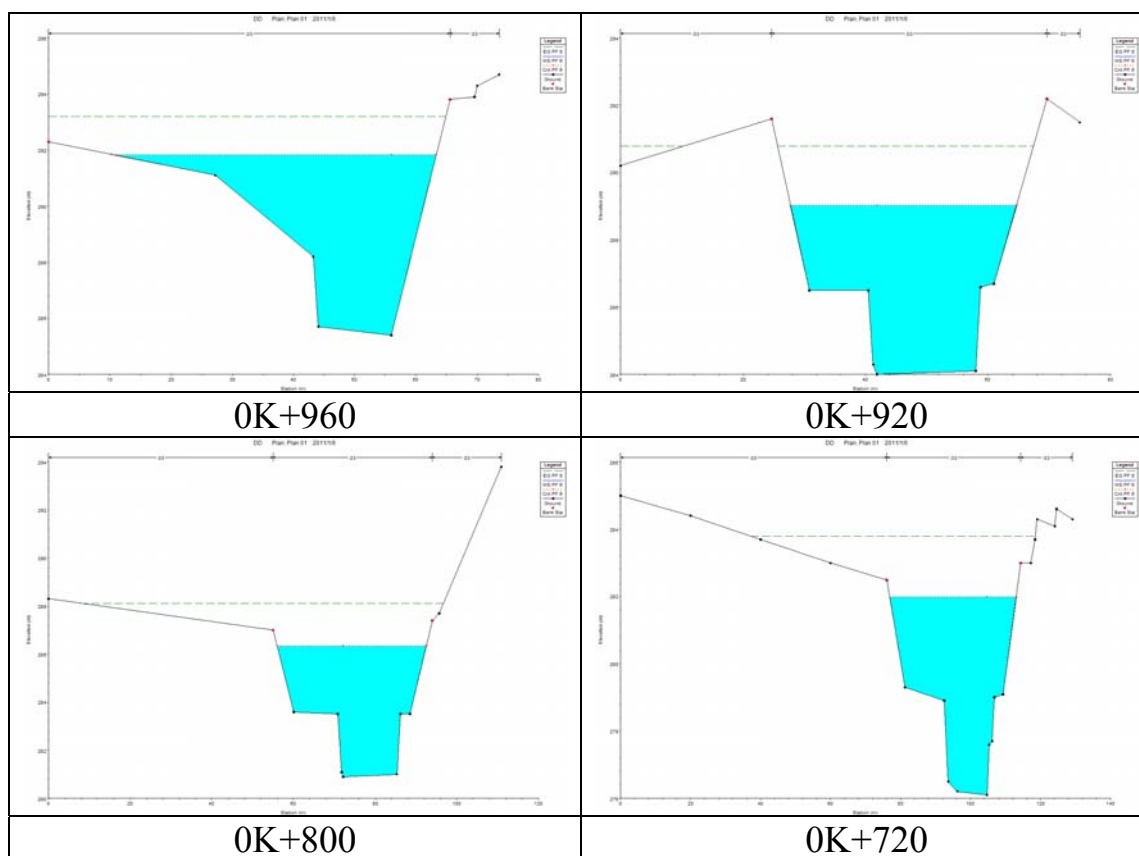
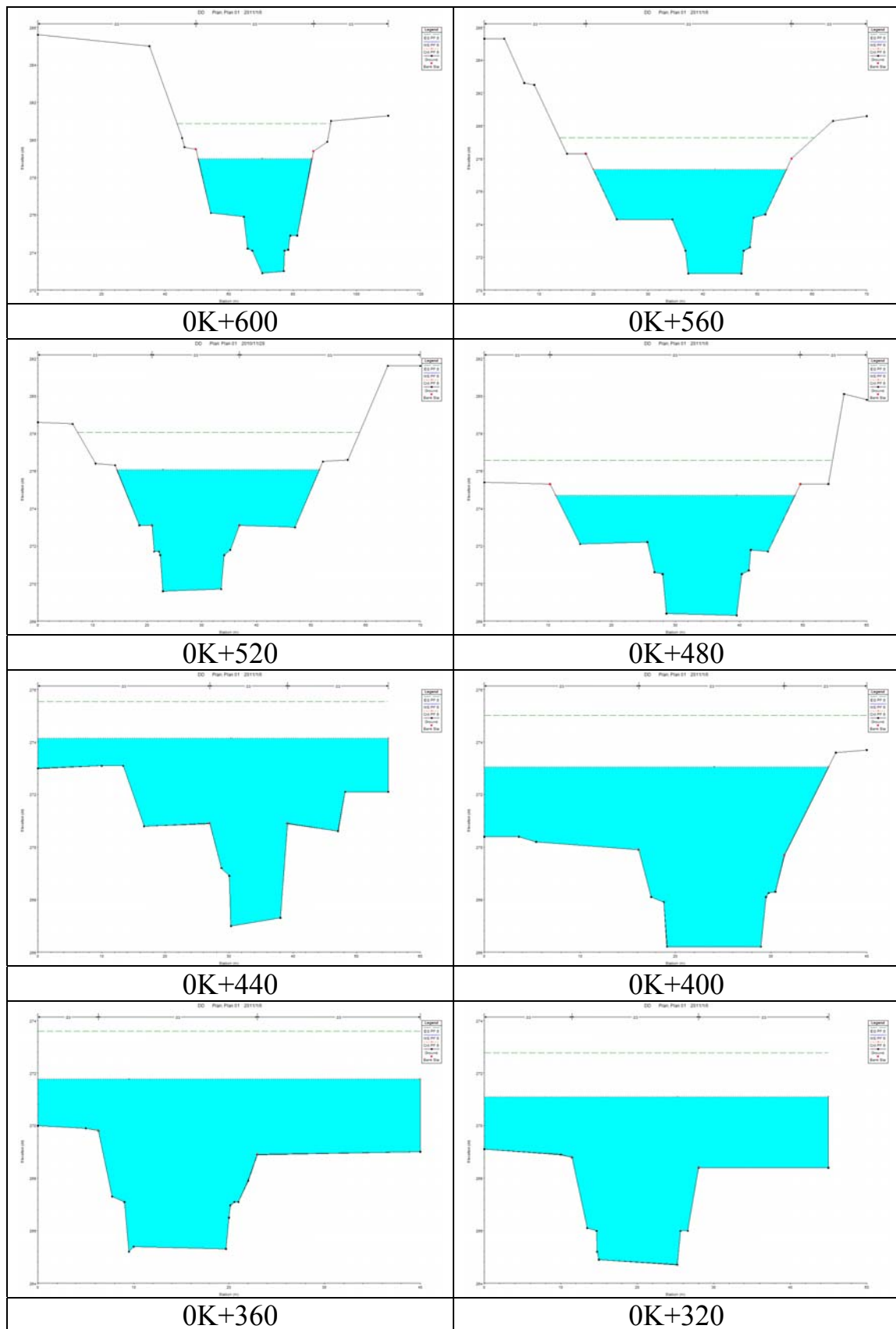
圖 5-18 $C_D=30\%$ ， Q_{50} 橫斷面模擬成果

表 5-15 $C_D=30\%$ ， Q_{50} 斷面量化資料

斷面編號	渠道斷面積 (m^2)	水體斷面積 (m^2)	曼寧係數	流速 (m/s)	流量 (cms)	最大流寬 (m)	流深 (m)
0K+960	160.1937	60.243	0.03	5.31	319.89	24.52	3.36
0K+920	177.2831	69.091	0.03	4.63	319.89	32.26	2.14
0K+800	188.1961	69.747	0.03	4.66	325.02	31.60	2.21
0K+720	201.9364	65.026	0.03	5.08	330.33	31.43	3.86
0K+600	218.6996	73.218	0.03	4.82	352.91	31.12	2.35
0K+560	264.0604	69.108	0.03	5.20	359.36	30.52	3.97
0K+520	256.7196	69.779	0.03	5.15	359.36	31.84	3.87
0K+480	162.8944	70.740	0.03	5.08	359.36	32.72	3.99
0K+440	76.5264	73.041	0.03	4.92	359.36	40.94	4.45
0K+400	52.1265	71.873	0.03	5.12	367.99	33.42	4.20
0K+360	45.7463	74.947	0.03	4.91	367.99	40.00	3.89
0K+320	51.3750	78.242	0.03	4.76	372.43	45.00	4.03
0K+280	54.3435	60.243	0.03	4.61	372.43	50.00	3.77
0K+240	44.0352	69.091	0.03	4.49	384.08	60.00	4.03
0K+160	37.2780	69.747	0.03	4.90	384.08	44.01	3.62
0K+140	36.2047	65.026	0.03	4.95	387.90	44.30	3.85

圖 5-19 $C_D=50\%$ ， Q_{50} 模擬結果



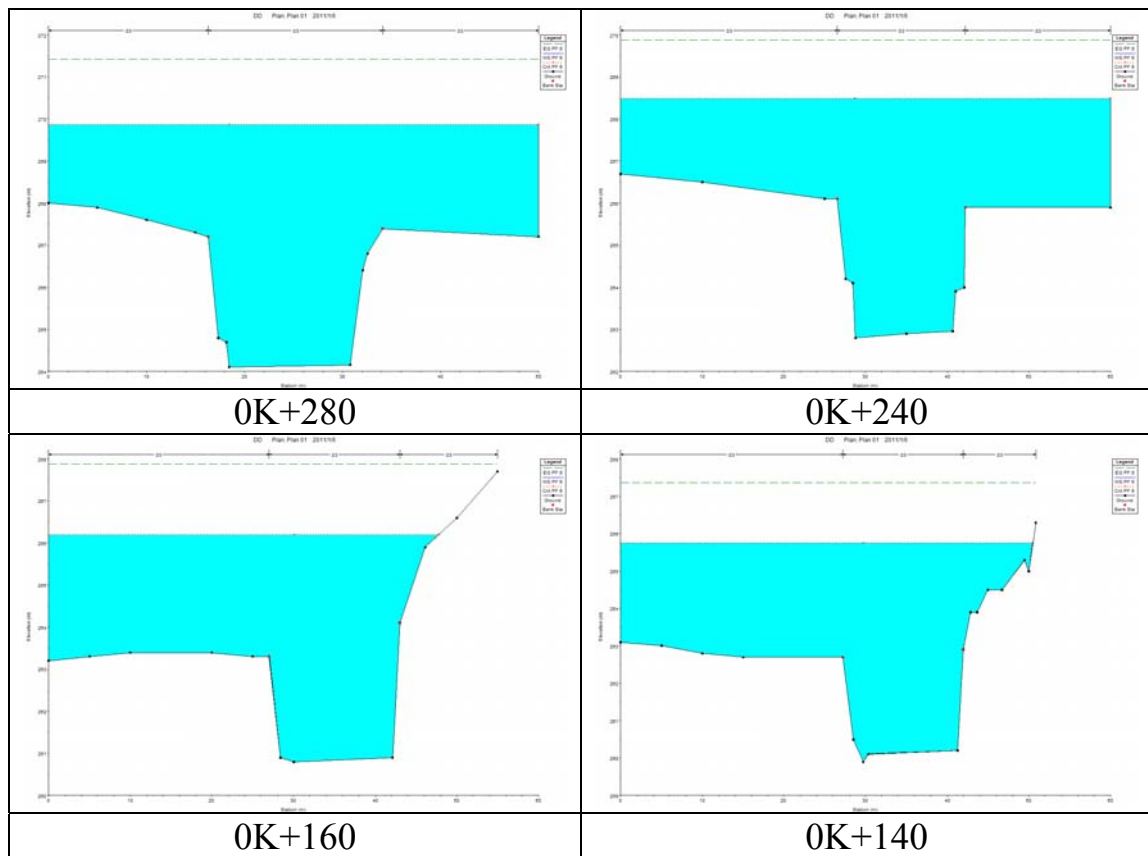
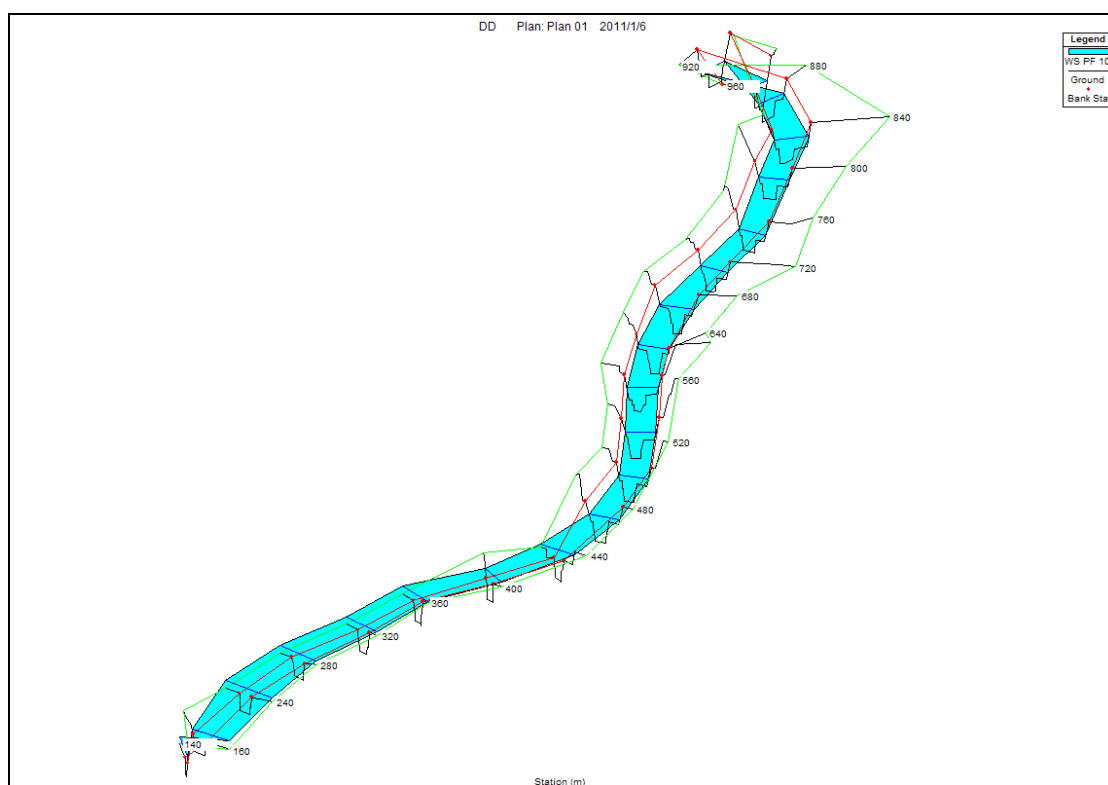
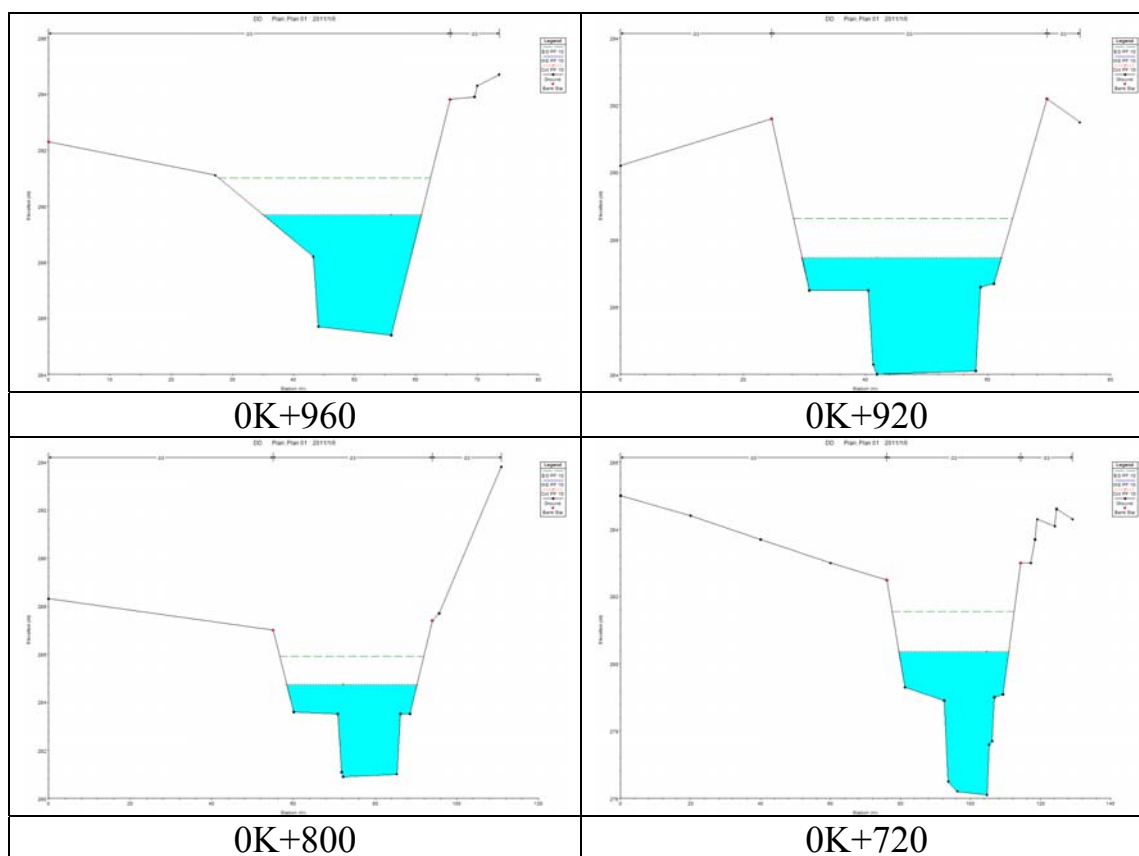
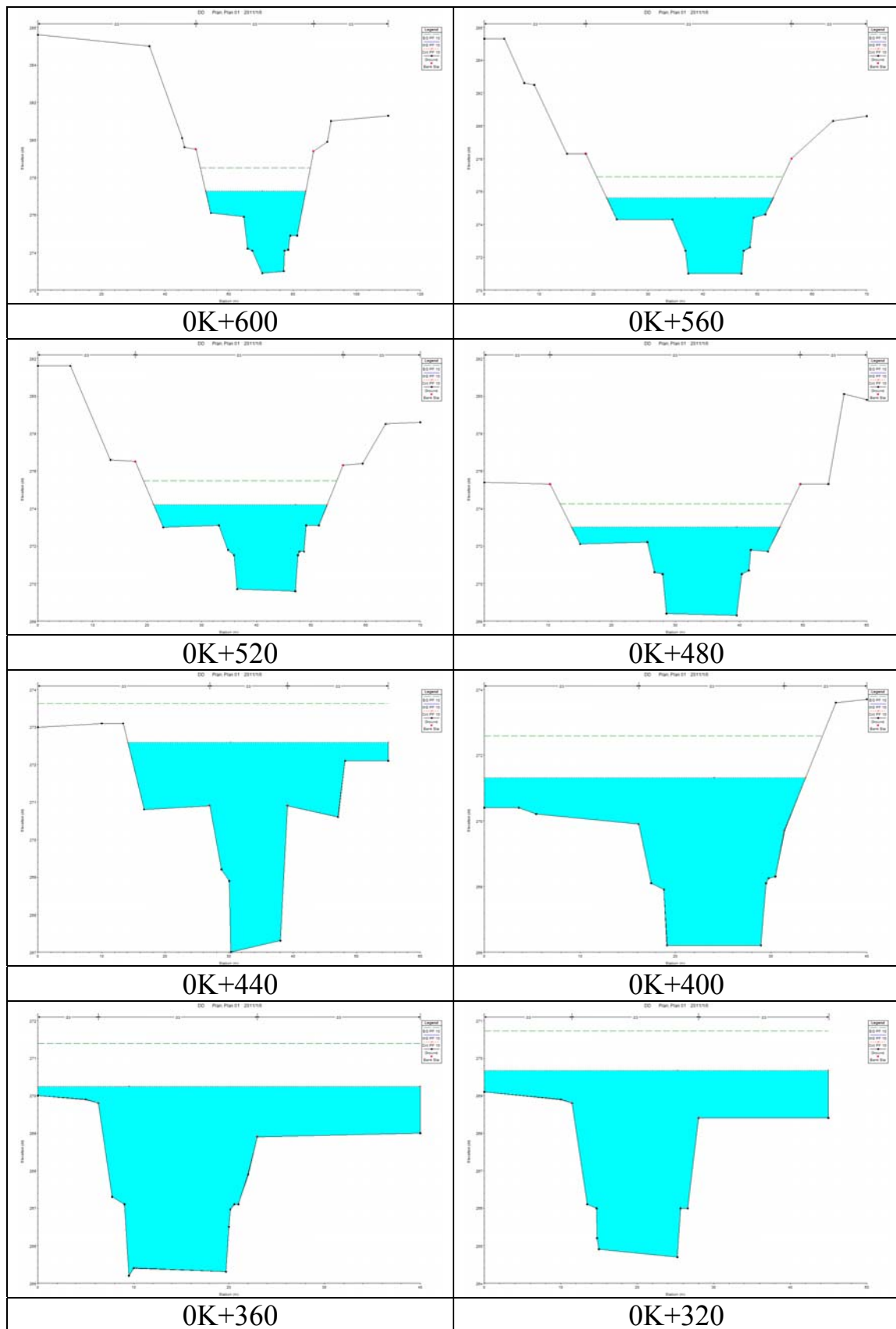
圖 5-20 $C_D=50\%$ ，Q50 橫斷面模擬成果

表 5-16 $C_D=50\%$ ， Q_{50} 斷面量化資料

斷面編號	渠道斷面積 (m^2)	水體斷面積 (m^2)	曼寧係數	流速 (m/s)	流量 (cms)	最大流寬 (m)	流深 (m)
0K+960	160.1937	125.449	0.03	5.95	746.42	55.90	5.20
0K+920	177.2831	127.375	0.03	5.86	746.42	36.95	3.45
0K+800	188.1961	128.757	0.03	5.89	758.38	36.55	3.52
0K+720	201.9364	117.495	0.03	6.56	770.77	36.88	5.71
0K+600	218.6996	135.215	0.03	6.09	823.46	35.76	3.78
0K+560	264.0604	121.814	0.03	6.76	823.46	36.02	5.91
0K+520	256.7196	123.490	0.03	6.79	838.50	37.16	5.73
0K+480	162.8944	127.626	0.03	6.57	838.50	38.32	5.93
0K+440	76.5264	136.341	0.03	6.15	838.50	55.00	6.15
0K+400	52.1265	127.019	0.03	6.76	858.65	36.01	6.09
0K+360	45.7463	131.292	0.03	6.54	858.65	40.00	5.57
0K+320	51.3750	135.783	0.03	6.40	869.01	45.00	5.59
0K+280	54.3435	125.449	0.03	6.22	869.01	50.00	5.20
0K+240	44.0352	127.375	0.03	6.04	896.18	60.00	5.29
0K+160	37.2780	128.757	0.03	6.42	896.18	47.77	5.15
0K+140	36.2047	117.495	0.03	6.36	905.10	50.48	5.42

圖 5-21 $C_D=30\%$ ， Q_{100} 模擬結果



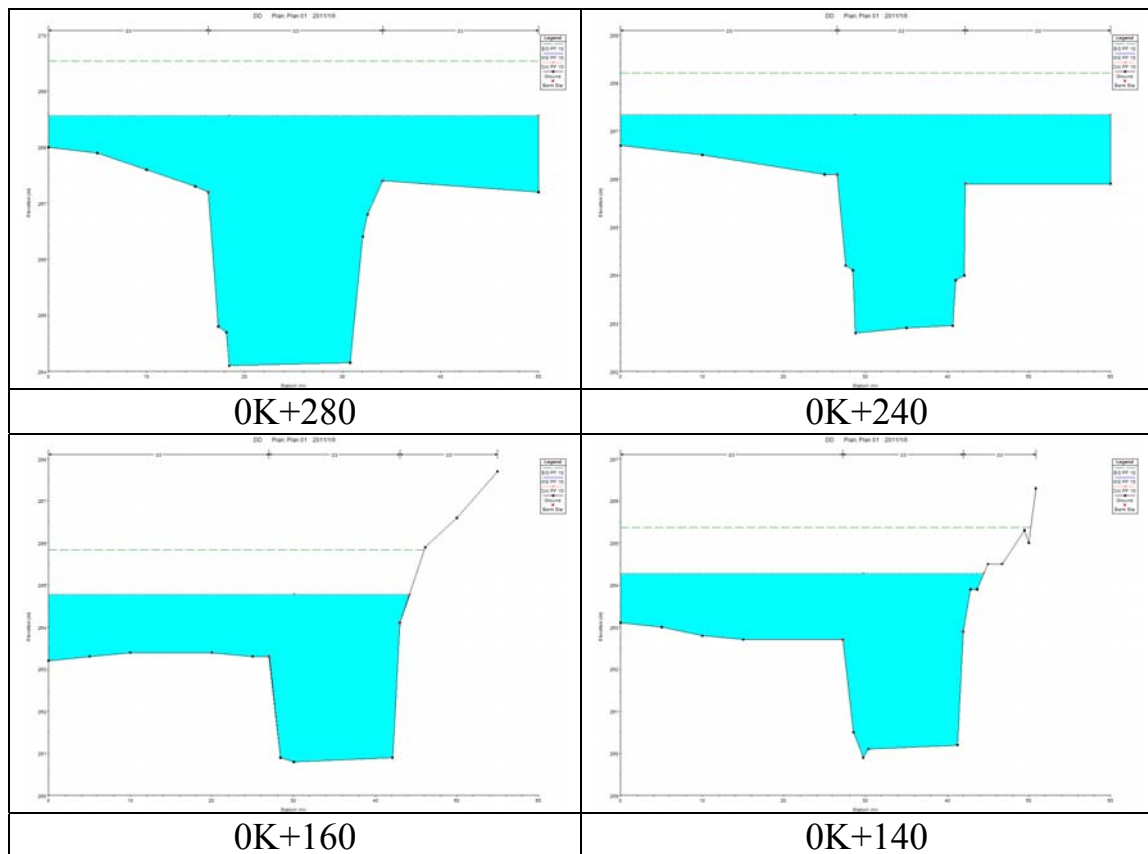
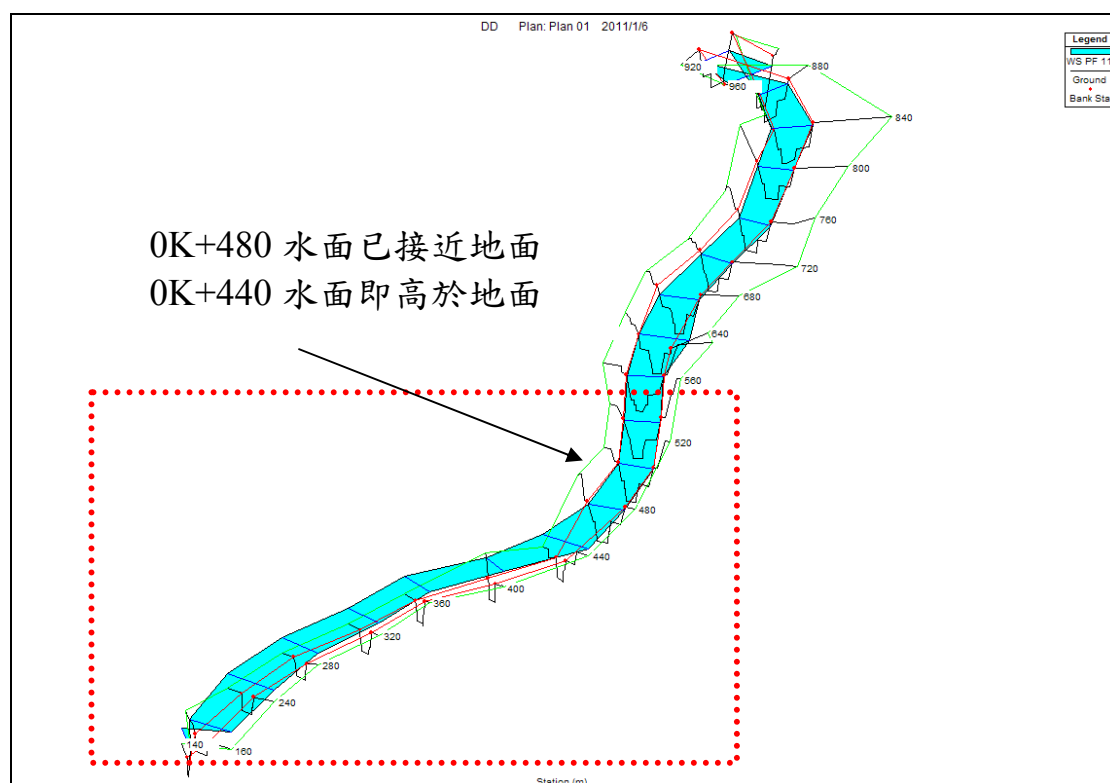
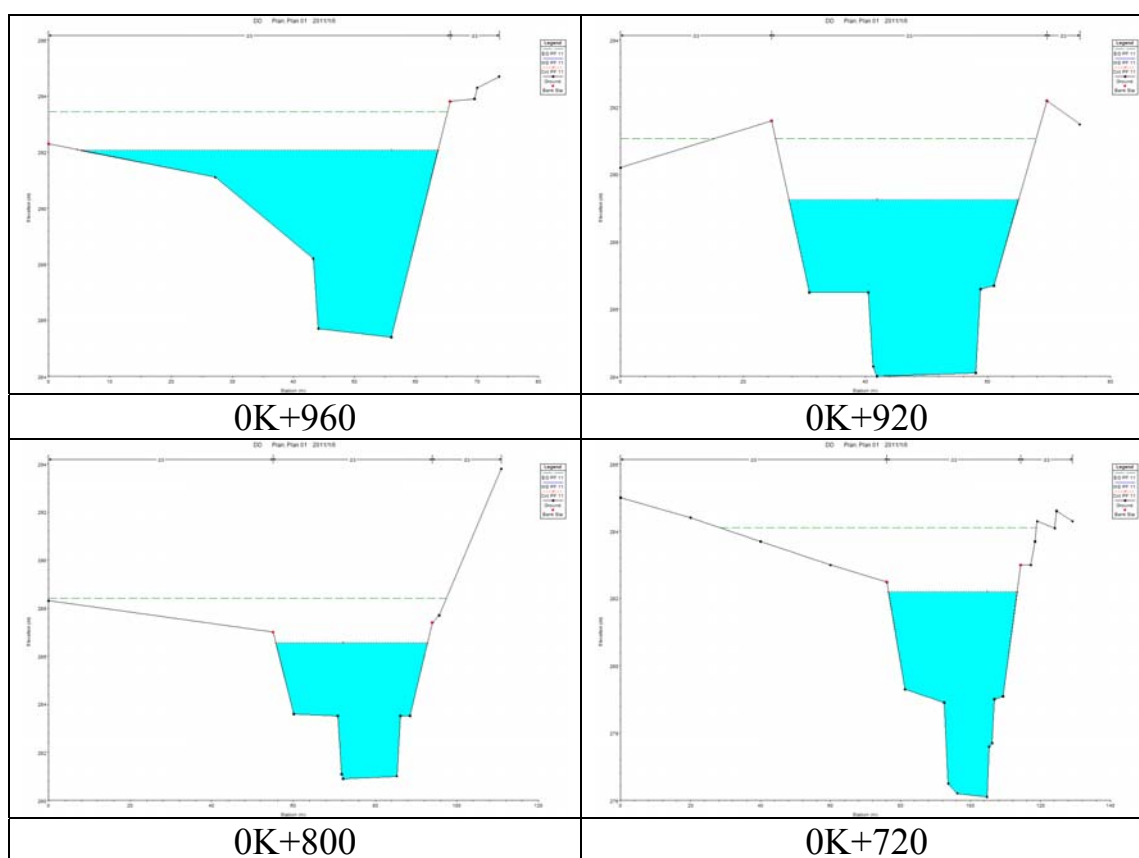
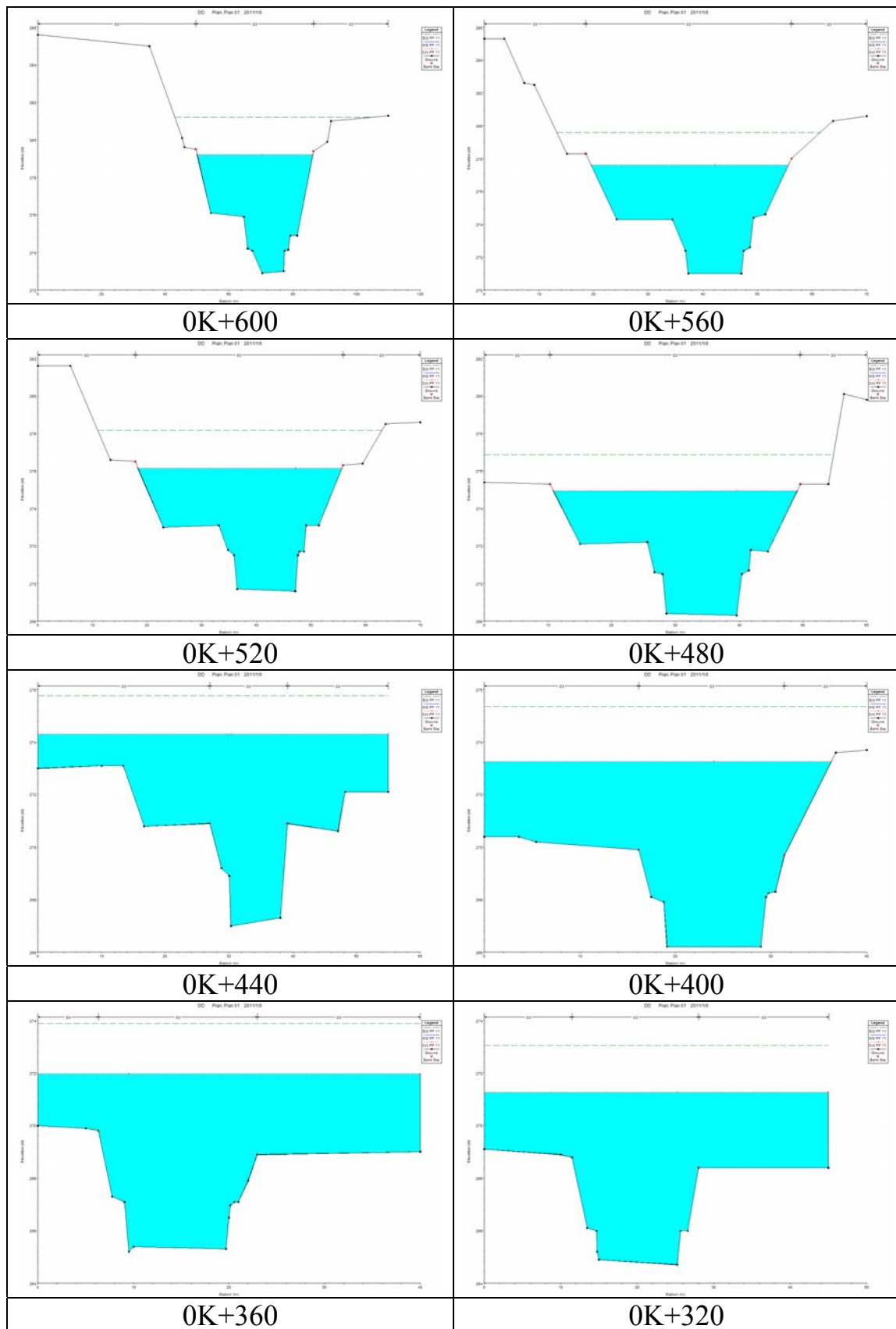
圖 5-22 $C_D=30\%$ ，Q100 橫斷面模擬成果

表 5-17 $C_D=30\%$ ， Q_{100} 斷面量化資料

斷面編號	渠道斷面積 (m^2)	水體斷面積 (m^2)	曼寧係數	流速 (m/s)	流量 (cms)	最大流寬 (m)	流深 (m)
0K+960	160.1937	64.552	0.03	5.38	347.29	25.88	3.52
0K+920	177.2831	73.268	0.03	4.74	347.29	32.62	2.24
0K+800	188.1961	73.971	0.03	4.77	352.84	31.98	2.31
0K+720	201.9364	68.310	0.03	5.25	358.63	31.81	3.99
0K+600	218.6996	77.557	0.03	4.94	383.13	31.47	2.46
0K+560	264.0604	71.882	0.03	5.33	383.13	30.96	4.13
0K+520	256.7196	74.028	0.03	5.27	390.13	32.29	4.03
0K+480	162.8944	74.169	0.03	5.26	390.13	33.10	4.12
0K+440	76.5264	78.339	0.03	4.98	390.13	41.10	4.61
0K+400	52.1265	76.093	0.03	5.25	399.49	33.63	4.36
0K+360	45.7463	79.580	0.03	5.02	399.49	40.00	4.04
0K+320	51.3750	82.857	0.03	4.88	404.34	45.00	4.17
0K+280	54.3435	85.484	0.03	4.73	404.34	50.00	3.89
0K+240	44.0352	90.058	0.03	4.63	416.97	60.00	4.13
0K+160	37.2780	83.062	0.03	5.02	416.97	44.22	3.74
0K+140	36.2047	81.932	0.03	5.14	421.13	44.51	3.95

圖 5-23 $C_D=50\%$ ， Q_{100} 模擬結果



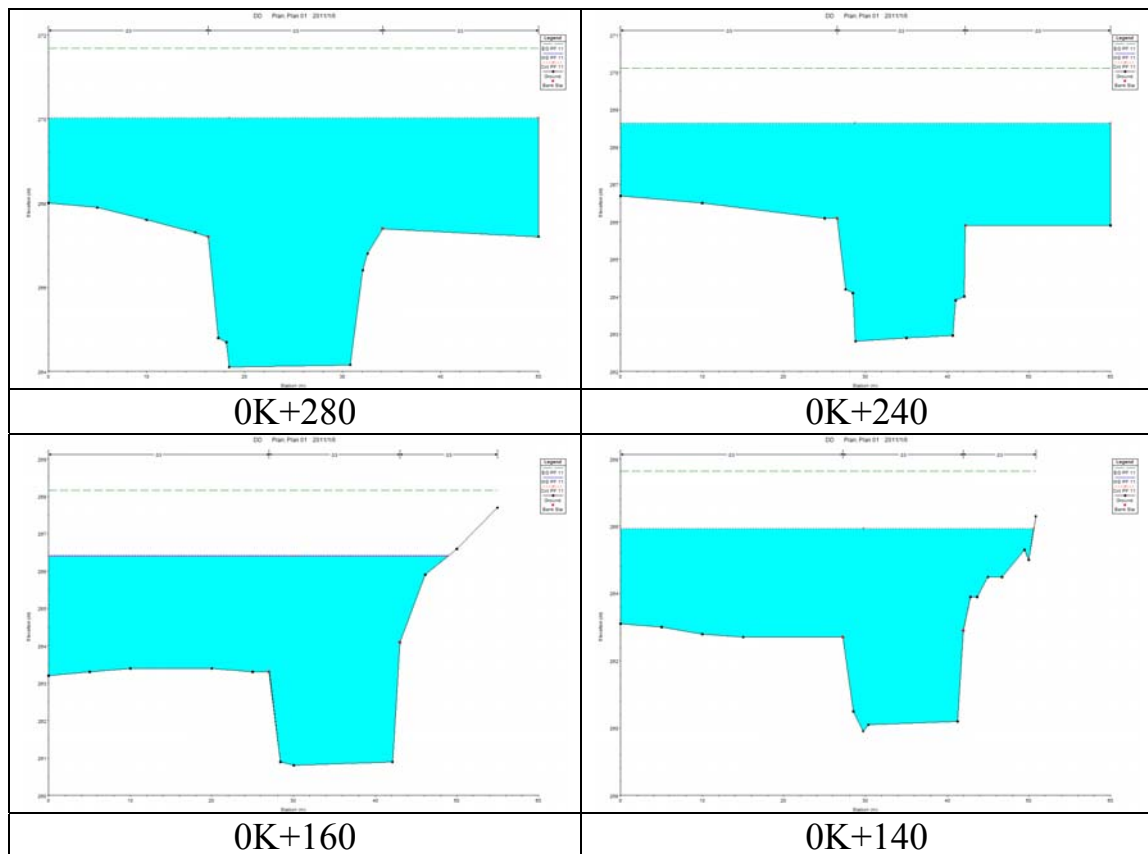
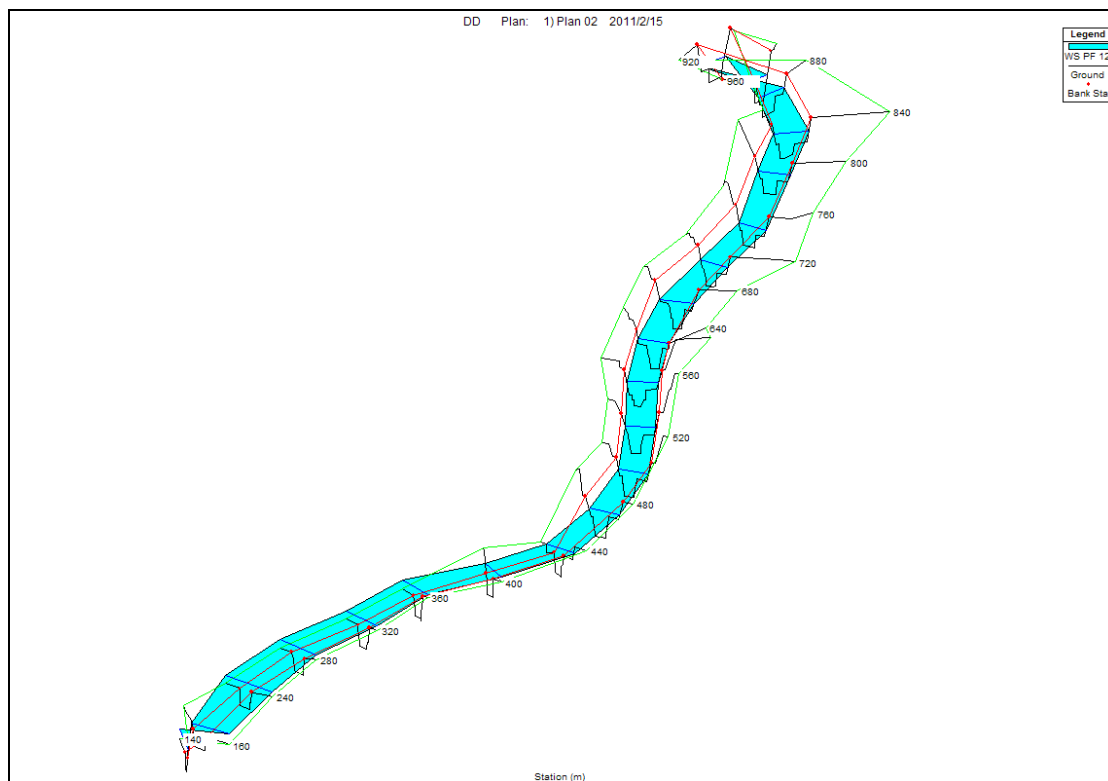
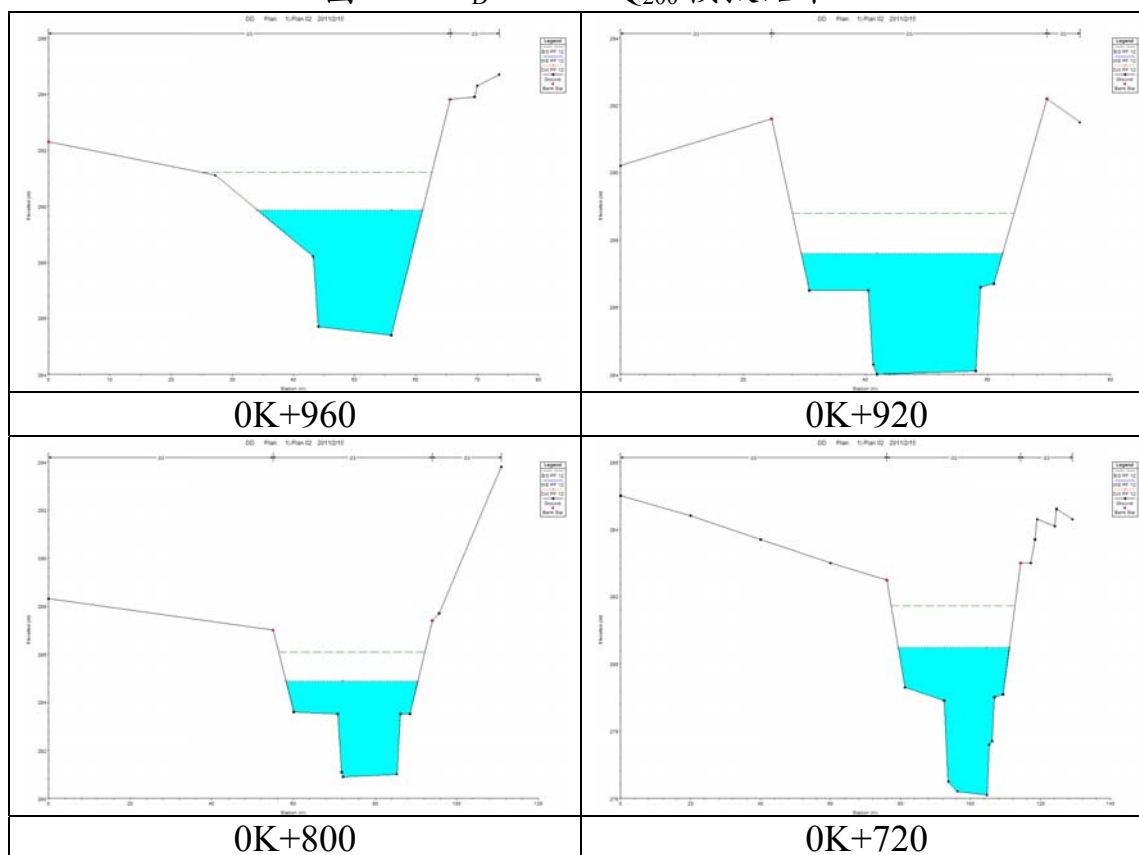
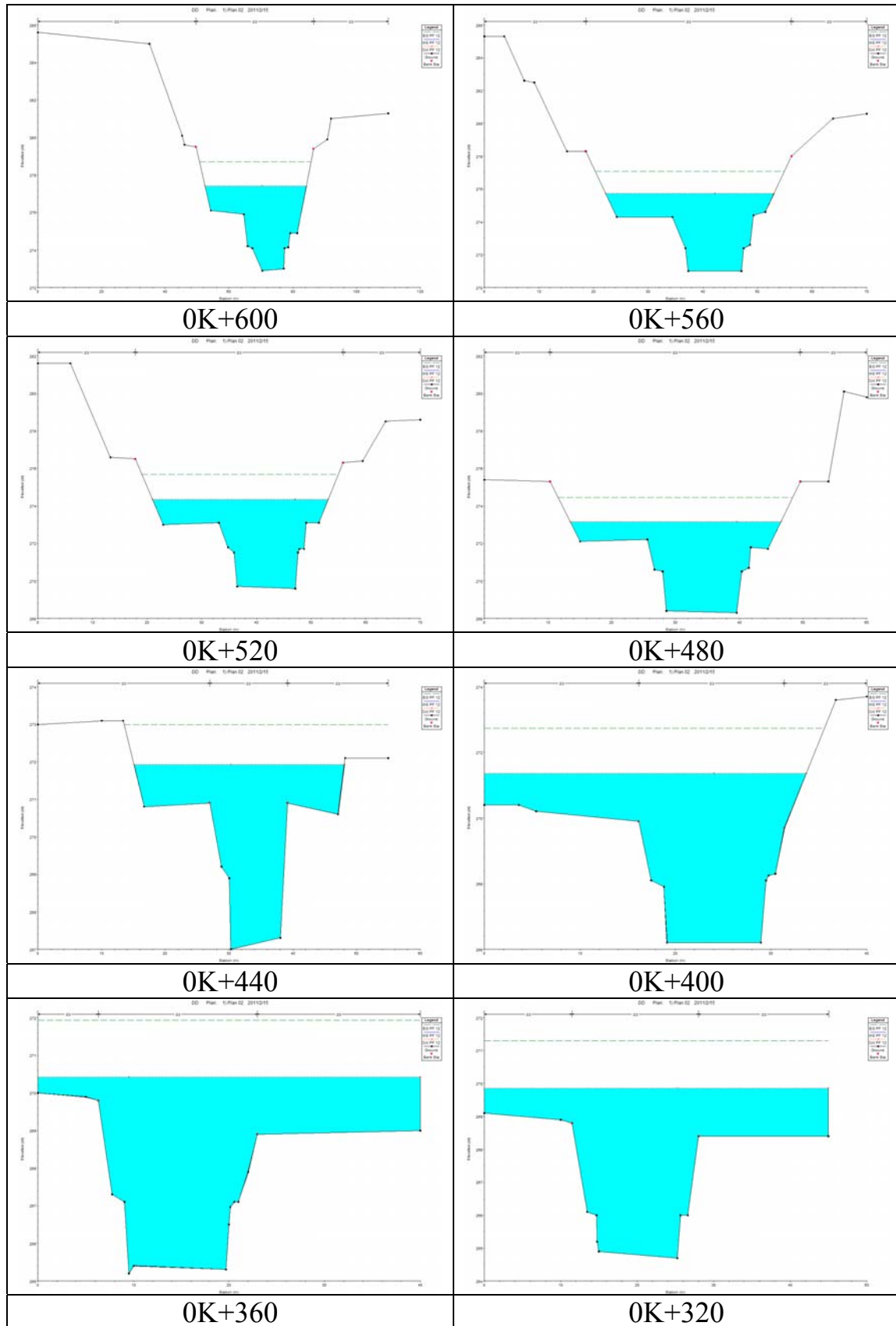
圖 5-24 $C_D=50\%$ ，Q100 橫斷面模擬成果

表 5-18 $C_D=50\%$ ， Q_{100} 斷面量化資料

斷面編號	渠道斷面積 (m^2)	水體斷面積 (m^2)	曼寧係數	流速 (m/s)	流量 (cms)	最大流寬 (m)	流深 (m)
0K+960	160.1937	147.870	0.03	5.48	810.33	64.05	2.68
0K+920	177.2831	135.280	0.03	5.99	810.33	37.54	3.60
0K+800	188.1961	136.759	0.03	6.02	823.29	37.18	3.68
0K+720	201.9364	121.453	0.03	6.89	836.81	37.26	5.84
0K+600	218.6996	143.035	0.03	6.25	893.97	36.30	3.94
0K+560	264.0604	130.889	0.03	6.83	893.97	36.85	6.20
0K+520	256.7196	128.392	0.03	7.09	910.30	37.60	5.89
0K+480	162.8944	134.065	0.03	6.79	910.30	38.89	6.13
0K+440	76.5264	143.580	0.03	6.34	910.30	55.00	6.30
0K+400	52.1265	133.353	0.03	6.99	932.14	36.29	6.30
0K+360	45.7463	138.300	0.03	6.74	932.14	40.00	5.77
0K+320	51.3750	143.164	0.03	6.59	943.45	45.00	5.78
0K+280	54.3435	146.726	0.03	6.43	943.45	50.00	5.36
0K+240	44.0352	156.167	0.03	6.23	972.92	60.00	5.43
0K+160	37.2780	148.311	0.03	6.56	972.92	48.93	5.36
0K+140	36.2047	150.479	0.03	6.53	982.63	180.27	5.61

圖 5-25 $C_D=30\%$ ， Q_{200} 模擬結果



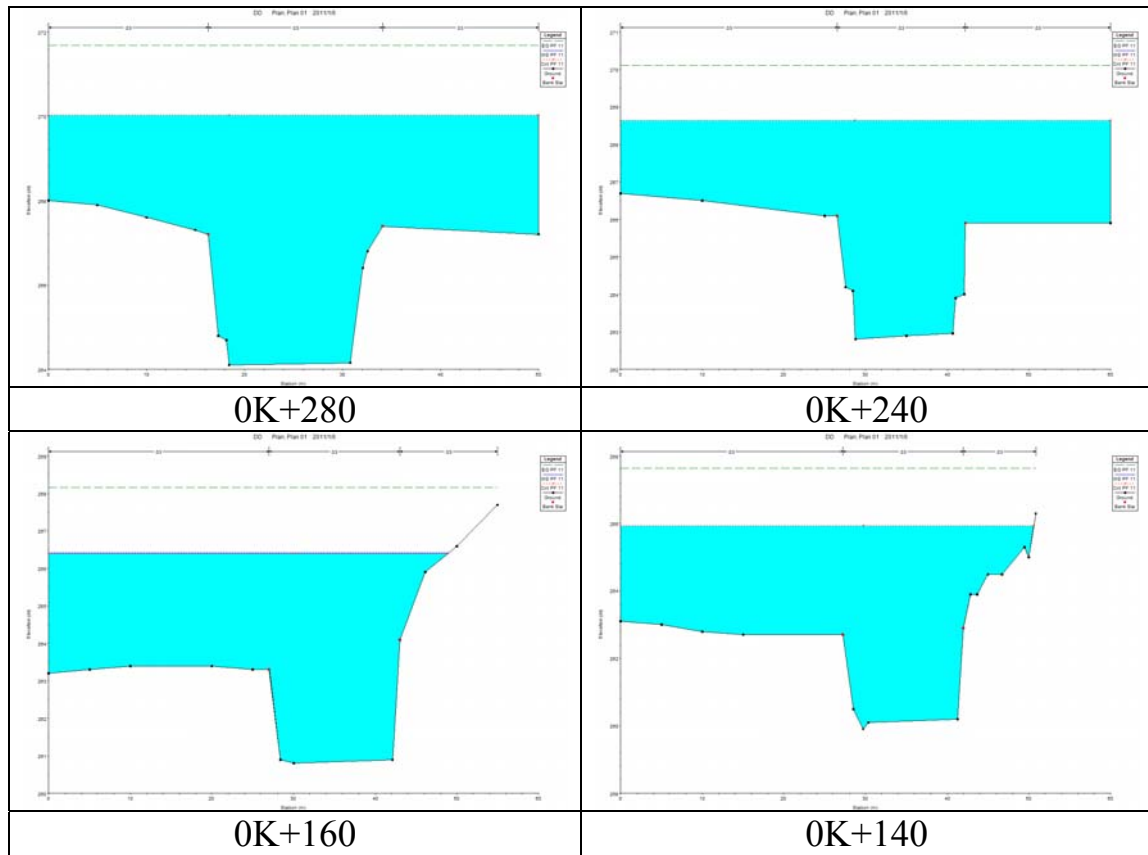
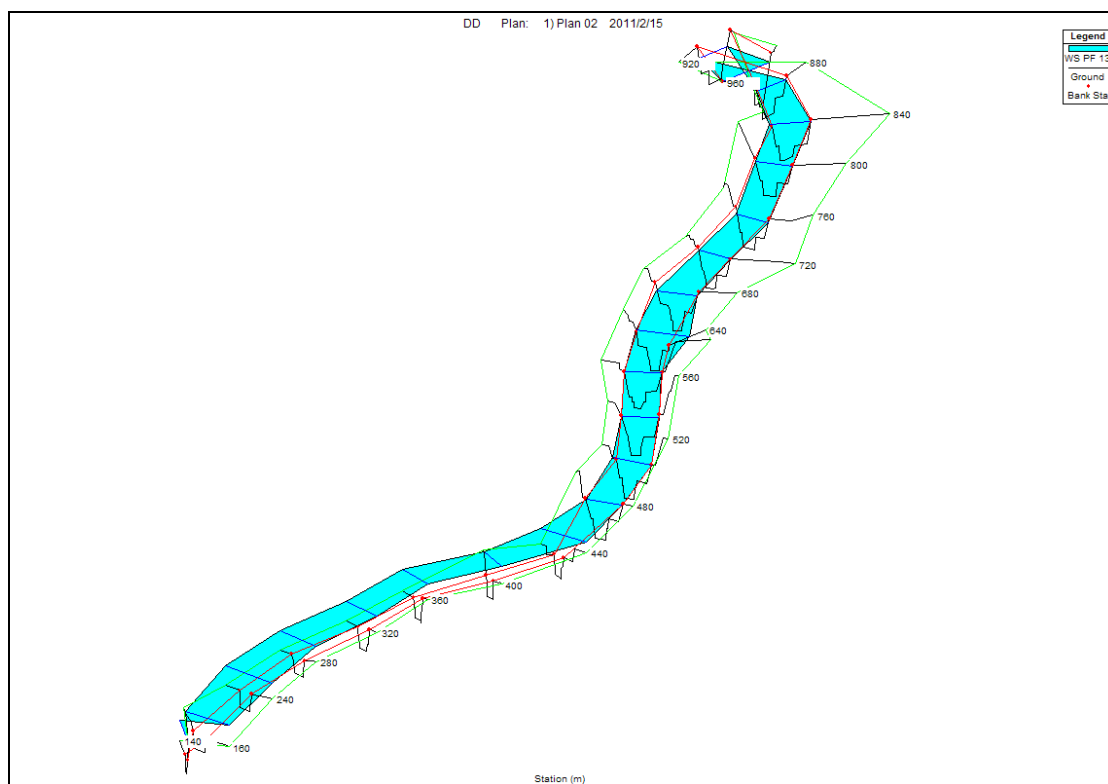
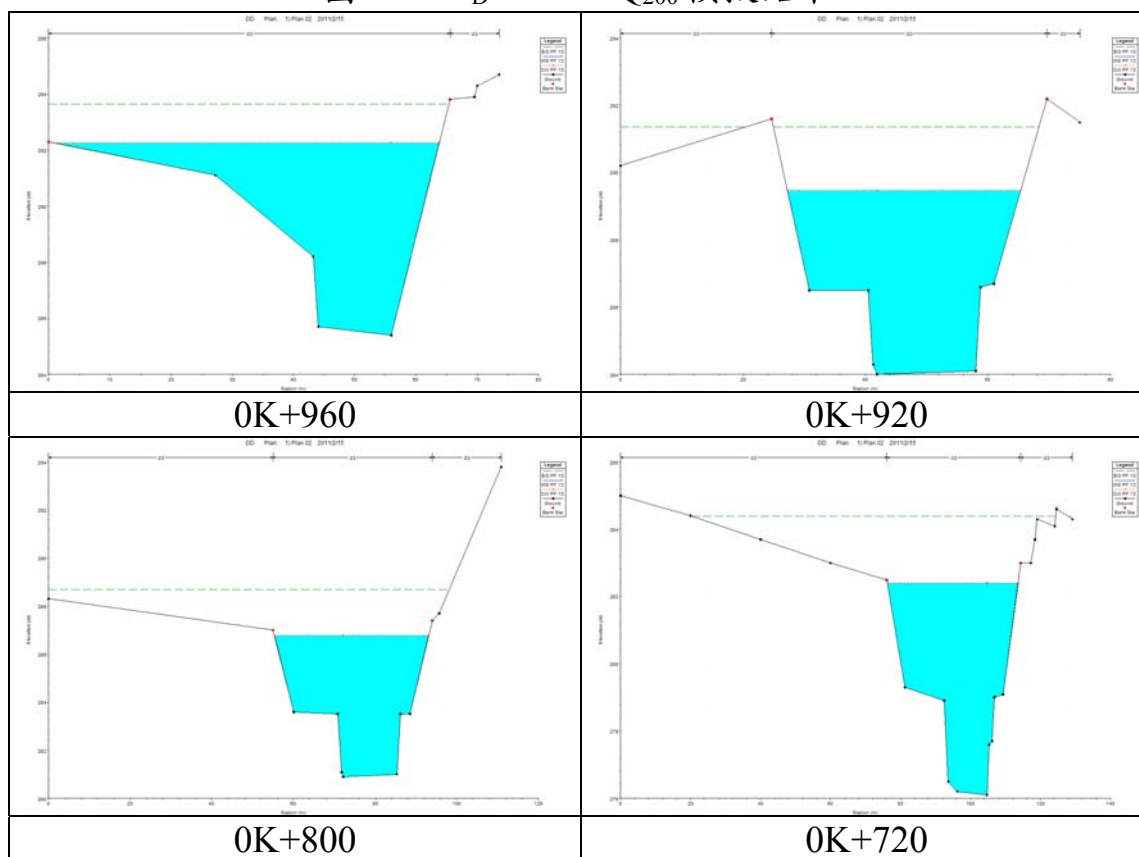
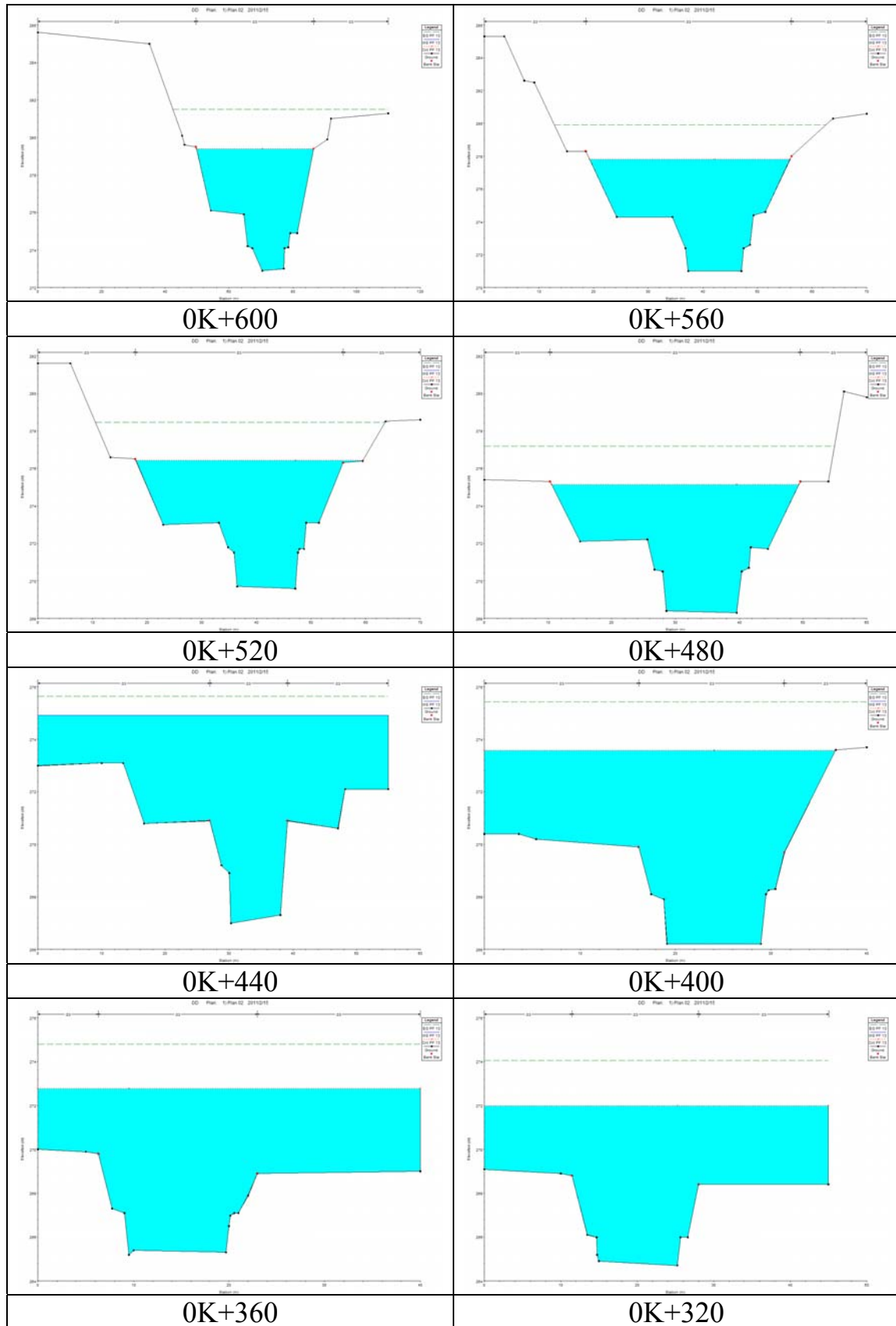


圖 5-26 $C_D=30\%$ ， Q_{200} 橫斷面模擬成果

表 5-19 $C_D=30\%$ ， Q_{200} 斷面量化資料

斷面編號	渠道斷面積 (m^2)	水體斷面積 (m^2)	曼寧係數	流速 (m/s)	流量 (cms)	最大流寬 (m)	流深 (m)
0K+960	160.1937	72.75	0.03	5.15	374.63	27.00	2.69
0K+920	177.2831	77.25	0.03	4.85	374.63	32.96	2.34
0K+800	188.1961	78.13	0.03	4.87	380.61	32.34	2.42
0K+720	201.9364	78.47	0.03	4.93	386.85	31.77	2.47
0K+600	218.6996	82.05	0.03	5.04	413.29	31.82	2.58
0K+560	264.0604	80.60	0.03	5.13	413.29	30.87	2.61
0K+520	256.7196	82.73	0.03	5.00	413.29	32.22	2.57
0K+480	162.8944	84.21	0.03	5.00	420.83	33.17	2.54
0K+440	76.5264	100.24	0.03	4.20	420.83	41.03	4.72
0K+400	52.1265	91.97	0.03	4.69	430.95	33.83	4.50
0K+360	45.7463	96.57	0.03	4.46	430.95	40.00	4.17
0K+320	51.3750	104.18	0.03	4.14	430.95	45.00	4.29
0K+280	54.3435	109.42	0.03	3.99	436.15	50.00	4.00
0K+240	44.0352	121.43	0.03	3.59	436.15	60.00	4.23
0K+160	37.2780	104.03	0.03	4.32	449.78	44.40	3.85
0K+140	36.2047	105.44	0.03	4.31	454.31	44.81	4.08

圖 5-27 $C_D=50\%$ ， Q_{200} 模擬結果



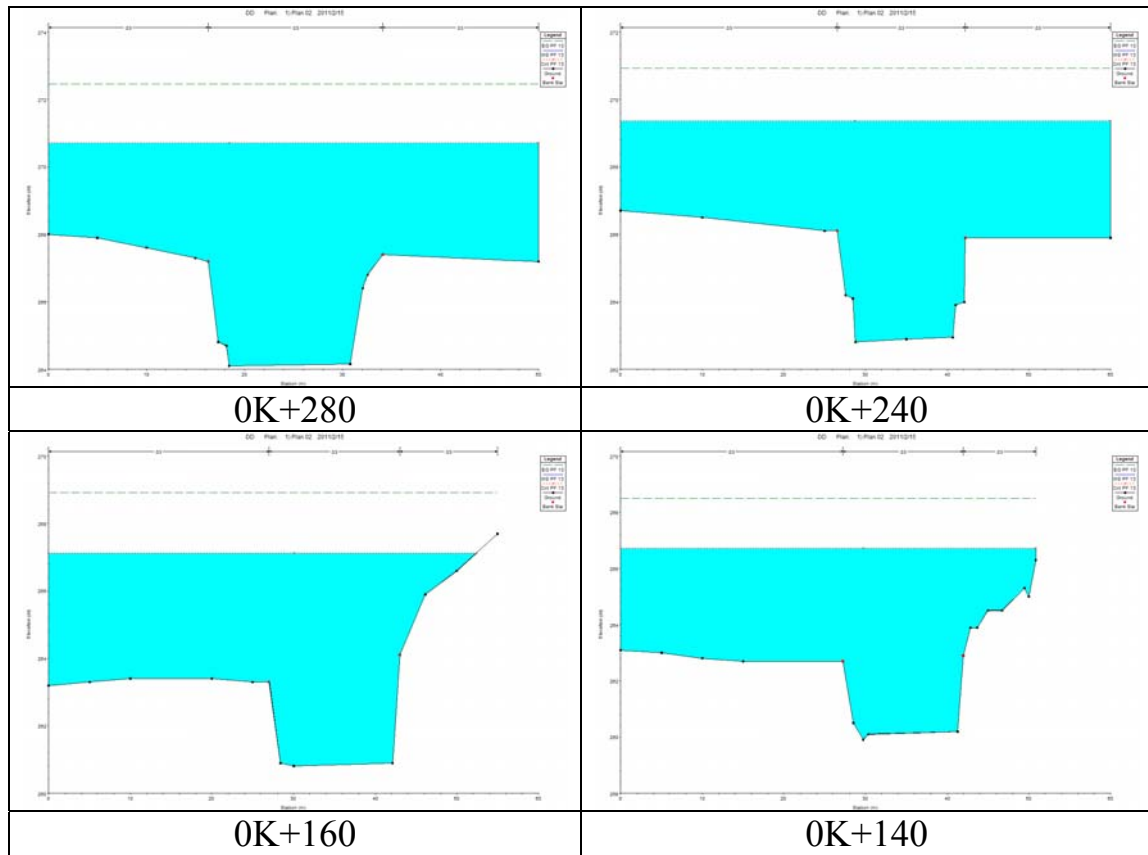


圖 5-28 $C_D=50\%$ ， Q_{200} 橫斷面模擬成果

表 5-20 $C_D=50\%$ ， Q_{200} 斷面量化資料

斷面編號	渠道斷面積 (m^2)	水體斷面積 (m^2)	曼寧係數	流速 (m/s)	流量 (cms)	最大流寬 (m)	流深 (m)
0K+960	160.1937	168.89	0.03	5.17	873.53	63.10	2.68
0K+920	177.2831	143.73	0.03	6.08	873.53	38.16	3.77
0K+800	188.1961	144.70	0.03	6.13	887.48	37.78	3.83
0K+720	201.9364	144.63	0.03	6.24	902.03	37.39	3.87
0K+600	218.6996	150.54	0.03	6.40	963.69	36.96	4.09
0K+560	264.0604	151.00	0.03	6.38	963.69	36.77	4.11
0K+520	256.7196	155.85	0.03	6.18	963.69	41.63	4.10
0K+480	162.8944	155.36	0.03	6.32	981.27	38.88	4.00
0K+440	76.5264	191.84	0.03	5.12	981.27	55.00	6.48
0K+400	52.1265	160.29	0.03	6.27	1004.86	36.49	6.45
0K+360	45.7463	168.47	0.03	5.96	1004.86	40.00	5.97
0K+320	51.3750	179.13	0.03	5.61	1004.86	45.00	5.96
0K+280	54.3435	186.28	0.03	5.46	1016.99	50.00	5.54
0K+240	44.0352	202.88	0.03	5.01	1016.99	60.00	5.59
0K+160	37.2780	183.24	0.03	5.72	1048.77	50.01	5.55
0K+140	36.2047	188.96	0.03	5.61	1059.25	50.71	5.78

HEC-RAS 模擬結果顯示，0K+140 於 10 年之洪峰流量即已接近滿水位；0K+160 於 25 年之洪峰流量也已溢流，從橫斷面圖可得之 0K+160~0K+140 右岸岸坡較為低平，洪流易從此處流竄至道路。

而 0K+280 及 0K+240 於 50 年洪峰流量之清水流，水位已漸漸接近滿水位，而 0K+280 雖然在 200 年洪峰流量之清水流時才發生溢流，但滴水坑當地上游仍有大量的崩塌土砂，因此 0K+280~0K+240 應當無法容納 50 年洪峰流量以上之含砂水流。

從 $C_D=30\%$ ，50 年之洪峰流量模擬可知，0K+440~0K+140 渠道斷面即無法容納流量；而 0K+480 起往上游之渠道仍可容納包括 $C_D=30\%$ ，100 年、 $C_D=50\%$ ，50 年、 $C_D=50\%$ ，100 年及 $C_D=30\%$ ，200 年之洪峰流量，而 $C_D=50\%$ ，200 年之洪峰流量時各斷面皆已接近滿水位。

綜上所述，本集水區自 0K+440 起往下游之渠道斷面，其排洪斷

面不足以容納 50 年洪峰流量之含砂水流，且滴水坑當地之土砂運移沖刷堆積問題相當嚴重，因此有必要擴大、加深此段河道斷面，否則恐經一場暴雨，河道即因土砂淤積而致使排洪斷面不足。

5.3 土砂生產推估

集水區崩塌生產量透過水流攜至下游，由於水流能量無法攜帶全部崩塌土砂量流出集水區，一般約有 30~40%堆積於坡面或坡腳，其餘 60~70%土砂將匯入河道，沿河道向下游輸送，因此有必要了解崩塌土砂流出集水區外之數量，據以擬定不同之治理策略。

本計畫採用泥砂遞移率(sediment delivery ratio；SDR)的觀念進行集水區產砂量的分析。泥砂遞移率的基本觀念反應集水區內土砂生產量(sediment production)與土砂產出量(sediment yield)間的關係，兩者間的比值稱之為泥砂遞移率。由於集水區內的土砂生產，在藉由地表逕流及溪水的攜帶作用而逐漸下移的過程中，會因為流路間的自然及人為的粗糙度阻礙其運移，導致最終離開集水區的泥砂產出量小於原先的泥砂生產量；因此，泥砂遞移率的值通常介於 0.0 至 1.0 之間。當泥砂遞移率為 0.0 時，表示集水區內所生產的土砂，無論源自於地表沖蝕、崩塌或地滑，均全數於集水區內堆積。反觀當泥砂遞移率為 1.0 時，表示集水區內所生產的土砂全數流出集水區。

泥砂遞移率的量化，一直面臨挑戰，主要是因為影響泥砂遞移的因子眾多，其中包含地表的糙度、逕流流量、集水區的地文水文特性及土地利用型態等，故於不同集水區內應有不同的泥砂遞移率。因此，較難找出最合適的量化公式。

Dancy 及 Bolten(1976)曾利用 800 個水庫底泥沉積量的資料與集水區面積及年平均逕流深度進行迴歸，找出泥砂產出量的量化公式如下：

$$S=1280Q^{0.46}(1.43-0.26\log A); Q<2\text{in}$$

$$S=1958e^{-0.055Q}(1.43-0.26\log A); Q\geq 2\text{in}$$

其中，S：泥沙產出量(噸/平方英哩-年)

Q：年地表逕流深度(英吋)

A：集水區面積(平方英哩)

由於該公式的資料含括 800 個水庫沉積量資料，其代表性在泥砂遞移及泥砂產出的研究上甚屬可貴，故大多用於檢校比對產砂量推估的結果。

Vanoni(1975)曾自全世界有紀錄可尋的集水區中挑選出 300 處集水區，而從記錄資料中研發出泥砂遞移率與集水區面積的關係式，該關係式被認定為代表性高的泥砂遞移率估算公式：

$$SDR=0.42A^{-0.125}$$

其中，A：集水區面積(平方英哩)

該公式雖來源資料豐富，但公式中的自變數僅考慮集水區的面積，對於其他影響泥砂遞移率的因子均未提及，故公式應用上仍有其缺點。

Maner(1958)曾於其研究中指出，泥砂遞移率與集水區的起伏比(relief-length ratio；R/L)呈較佳相關；其中 R 代表集水區的起伏量(relief)，定義為集水區分水嶺平均高程與集水區出口平均高程間的差異，而 L 代表集水區的長軸投影長，通常與主要河道平行。Maner 所提出的泥砂遞移率估算公式如下：

$$\log(SDR)=2.94259+0.82362\log(R/L)$$

Williams(1977)更加入了集水區面積、集水區起伏比、逕流曲線號碼(runoff curve number)，並以美國德州 15 處集水區的資料為基礎，建立了集水區泥砂遞移率的公式：

$$SDR=1.366 \times 10^{-11} DA^{-0.0998} ZL^{0.3629} CN^{5.444}$$

其中，DA=集水區面積(km²)；

ZL=集水區起伏比(m/km)；

CN=SCS 逕流曲線號碼，低滲透性(K=3.81~7.61mm/hr)

石質土、雜木林相，CN=55；

陳樹群與賴益成(1999)利用空間分布理論簡易地分析影響坡地泥砂遞移率的因子，藉由曾文水庫集水區主流防砂壩淤砂之粒徑資料進行河川泥砂遞移現象之探討，並應用土壤沖蝕指標模式進行土壤沖蝕之估算；且針對臺灣地區 8 座非離槽水庫進行集水區泥砂遞移率研究，分別蒐集各水庫集水區之雨量、土地利用、水庫淤砂情形及地文因子等資料彙整分析。研究結果所建立的 SDR 公式如表 5-19。

表 5-19 臺灣地區適用之泥砂遞移率公式

適用區域	公式	R ²	適用條件
河川	$SDR_{river}=129.02 \times \left(\frac{L}{\sqrt{S_r}} \right)^{-0.19}$ L：集水區之主要河川長度(km) S _r ：主流河道之平均坡度(%)	0.95	具一般適用性，表現河道不同形態下之排砂特徵。
	$SDR_{river}=149.9 D_{50}^{-0.03} \times \left(\frac{L}{\sqrt{S_r}} \right)^{-0.21}$ L：集水區之主要河川長度(km) S _r ：主流河道之平均坡度(%)	0.99	利用河床粒徑資料更能反應河道之輸砂特性。
集水區	$SDR(\%) = 36.97 \times \left(\frac{W}{2\sqrt{S}} \right)^{-0.46} \times D_k^{0.52}$ W：集水區面積與主流長度比(km) S：集水區之平均坡度(%)	0.93	最佳關係式，但需較多參數資料。
	$SDR(\%) = 165.67 \times A^{-0.24}$ A：集水區流域面積(km ²)；A>8.19km ²	0.71	雖較粗略但具代表性。面積小於8.19km ² 之集水區土砂應多半運移至下游

5.3.1 土砂生產量及溪流輸砂量收支分析

經由上述土砂生產估算後，綜合土砂輸送推估成果，可推求各子集水區土砂生產量以及土砂輸送量之差值，即土砂變遷量可表示為下式：

$$\text{土砂變遷量} = \text{上游土砂產量} + \text{土砂生產量} - \text{土砂輸送量}$$

$$\text{或土砂變遷量} = (\text{坡面產砂量} + \text{河道產砂量}) \times \text{泥砂遞移率 (SDR)}$$

此計算式乃自最上游之子集水區單元開始，透過子集水區匯流系統之匯流關係，由上游子集水區單元逐漸往下游演算，直至整體集水區出口為止，故各個子集水區在計算時距內的土砂變遷量即可獲得，當土砂變遷量為正時，表示該子集水區河道為淤積之情形。

利用前節所述之土砂生產方式依集水分區之相關因子及崩塌範圍推估泥砂產出量。由於依據不同研究公式推算集水區之泥砂遞移率仍有差異，因此本計畫採用陳樹群與賴益成(1999)針對臺灣地區提出

之集水區泥砂遞移率公式 $\text{SDR}_{\text{river}} (\%) = 129.02 \times \left(\frac{L}{\sqrt{S_r}} \right)^{-0.19}$ 估算最終之土砂生產量做為參考。

將滴水坑集水區依其水系特性劃分為 6 個子集水分區，各集水分區崩塌率與推估之土砂生產量詳表 5-20，採用 Khazai and Sitar、歐陽元淳及莊智瑋與林昭遠等三種研究推估崩塌深度方法推算滴水坑集水區上游崩塌土方量，結果顯示莊智瑋與林昭遠針對 Khazai and Sitar 所做的修正公式，所推估出來的土方量為另外兩種方法之 5~10 倍，且由於滴水坑集水區內發生之崩塌災害多屬暴雨引起之淺層崩塌災害，研判該修正公式所推估出的崩塌土方量有高估現象。

雖於其研究中選取 921 地震後較為嚴重區域之崩塌地作為驗證比較的試驗材料，但僅為小範圍且為崩塌災害較為嚴重之區域，若為提供作為臺灣各區域採用 Khazai and Sitar 法時之修正公式，需全域性針對不同崩塌事件(暴雨或地震引起)交叉驗證推估，以推估更適於各類深淺度不同的崩塌推估崩塌土方量之公式。而採用歐陽元淳之等值法推估之崩塌土方量，可能有低估情形。因此為合理估計滴水坑集水區內之土砂生產量，本計畫採用 Khazai and Sitar 法所推估之崩塌土方量；推估結果顯示，滴水坑集水區之泥砂總產量約計 82 萬 m^3 。

依控制節點繪製各分區崩塌率與產砂量之示意圖，詳圖 5-25 所示。由土砂生產收支示意圖瞭解於，土砂生產量最大區域位於 A₄ 子集水分區，佔總崩塌面積 29.2%，產生土方量概估約 26 萬 m³，佔總產土方量之 31.6%。

表 5-20 滴水坑集水區泥砂產出量估算成果表

集水分區	集水區面積(km ²)	集水區面積(ha)	崩塌面積(ha)	崩塌率(%)	崩塌量(10 ⁴)(m ³)			Am(tons/ha/yr)	Am(10 ⁴)(m ³)	SDR(%)	SY(10 ⁴)(m ³) _{K&S}	SY(10 ⁴)(m ³) _{歐陽}	SY(10 ⁴)(m ³) _{莊&林}
					K&S 法	歐陽法	莊&林						
A ₀	1.076	107.61	8.32	7.73	16.640	7.488	91.842	149.569	1.150	85.547	15.219	7.389	79.552
A ₁	0.856	85.86	10.4	12.11	20.800	9.360	115.937	50.007	0.307	75.472	15.930	7.296	87.731
A ₂	1.152	115.23	6.72	5.83	13.440	6.048	73.308	82.139	0.676	79.887	11.277	5.372	59.104
A ₃	0.599	59.771	4.77	7.98	9.540	4.293	50.719	17.650	0.075	66.606	6.404	2.910	33.832
A ₄	1.092	109.22	15.06	13.79	30.120	13.554	169.918	125.358	0.978	83.824	26.068	12.181	143.252
A ₅	2.618	261.84	6.34	2.42	12.680	5.706	68.906	8.146	0.152	60.154	7.719	3.524	41.541
土砂產量 合計											82.62	38.67	445.01

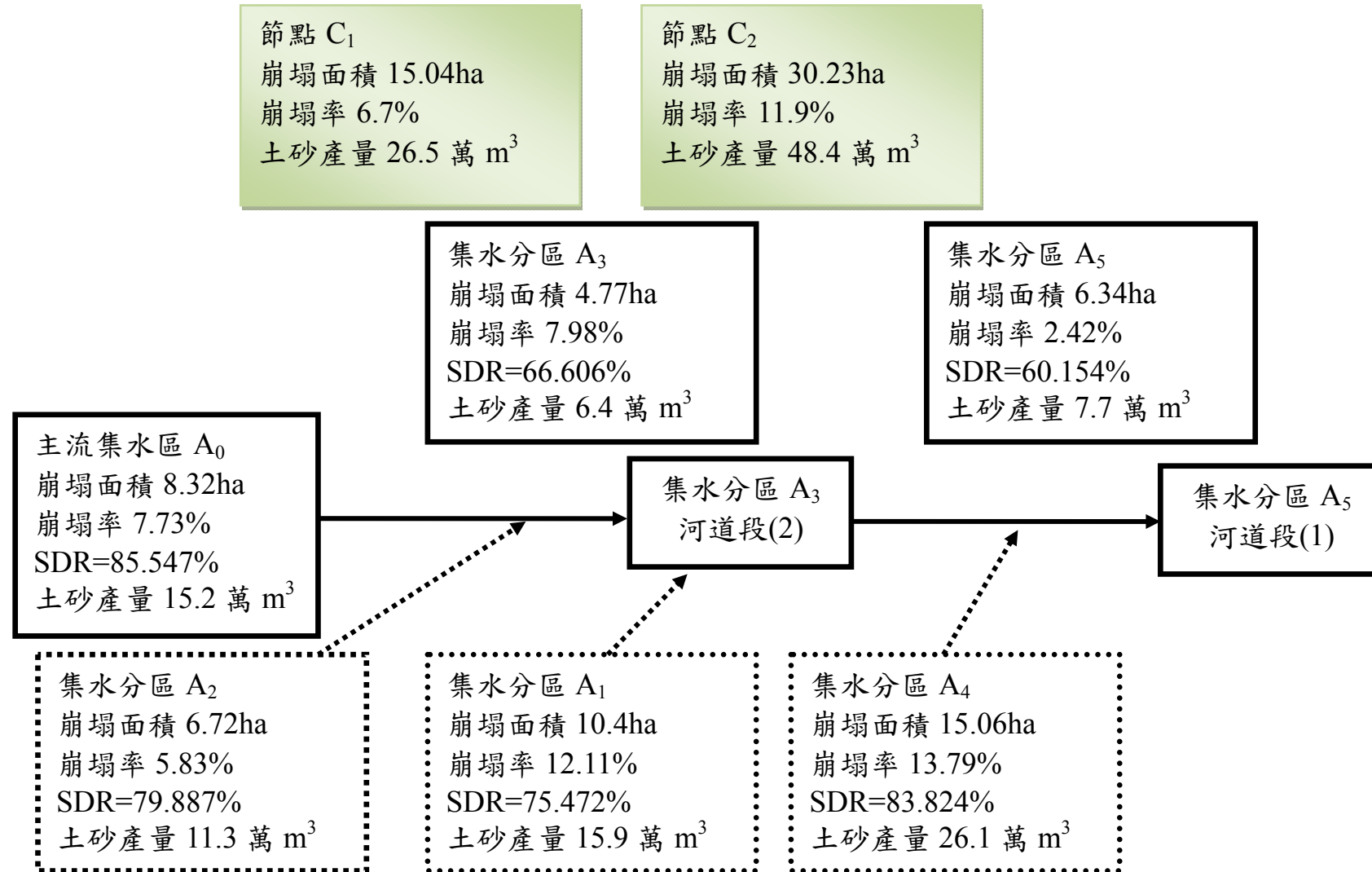


圖 5-25 滴水坑土砂生產收支圖

第六章 基本資料蒐集及集水區問題分析

6.1 土石流潛勢溪流調查

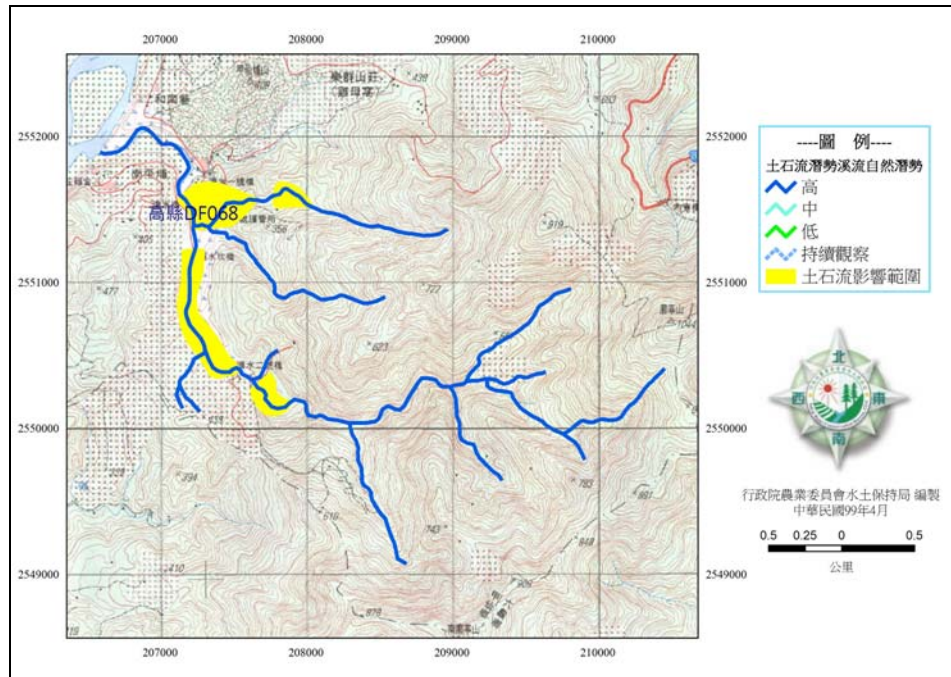
有關土石流潛勢溪流之調查，依據行政院農業委員會水土保持局於民國 91 年所公告並於民國 97 年初更新資料之土石流潛勢溪流作為基本資料，找出位於規劃區範圍內之土石流潛勢溪流。

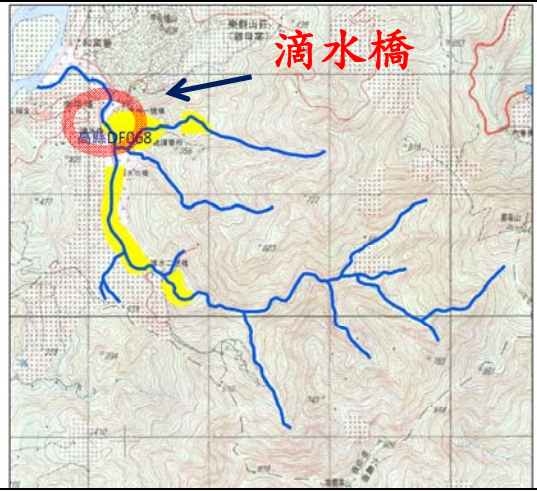
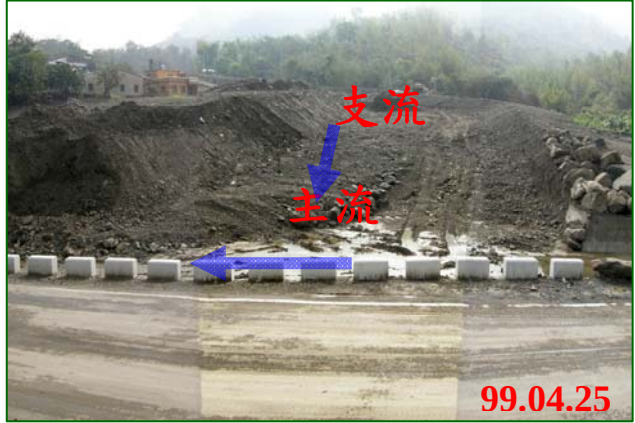
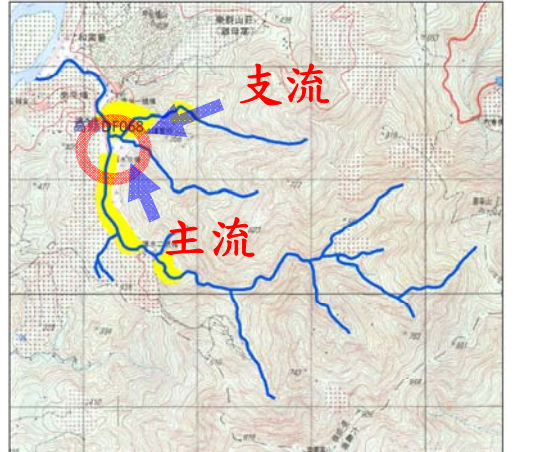
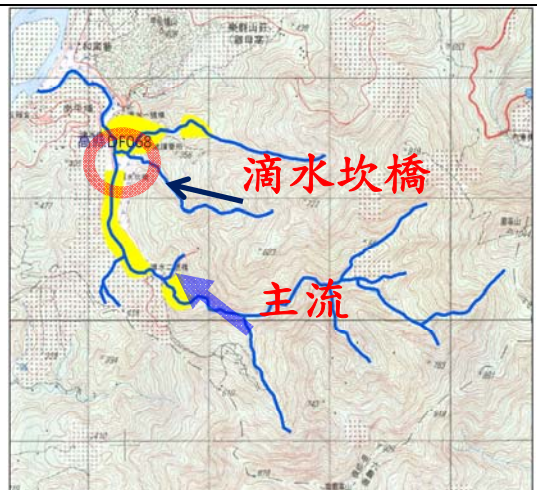
此外由於規劃區內集水區中、上游區域仍有溪床坡度較陡之野溪或坑溝等支流分布，透過經建版地圖初步瞭解溪流與保護對象之相對位置關係，再配合農林航測所之正攝影像圖資與福衛二號衛星影像瞭解進出路線與溪流周遭概況，並配合實地勘查以瞭解位於本規劃區林班地範圍內之土石流潛勢溪流是否有致災之可能性，評估可能發生災害之原因、規模與保全對象等。

6.1.1 土石流潛勢溪流分布概況

滴水坑集水區內唯一條滴水橋野溪，由農業委員會水土保持局經專家學者劃定為土石流潛勢溪流，屬高潛勢等級，且當地保全住戶在 5 戶以上，編號為高縣 DF068，而規劃區下游甲仙區西安里和南巷為水土保持局台南分局所劃定之重大土石災區，編號 DA12，和南巷 1~5 鄰為防災重點聚落 NP29。

於 2009 年莫拉克颱風與 2010 年之凡那比颱風時，由於上游大面積崩塌多，豪大雨挾帶上游崩落土砂向下游而去，大量土砂衝入民宅及農地，造成當地不少災情傳出，且大量土砂淤積於河床及河道兩旁，影響當地居民交通及生活上的不方便，目前淤積在下游之土砂又開始清淤，部分當地居民漸恢復平時生活，但上游之土砂尚未清除及施作有效攔阻土砂之工程。圖 6-1 為高縣 DF068 潛勢溪流的影響範圍。圖 6-2 為土石流肆虐後之現況照片。表 6-1 為規劃區內轄屬土石流潛勢溪流基本資料表。



現場照片	相對位置
	
洪水夾帶上游崩塌土砂淤積在下游	
	
支流上方土砂向下冲刷而堆積河道兩旁	
	
主流河道曲折，當大水時易溢出兩岸	

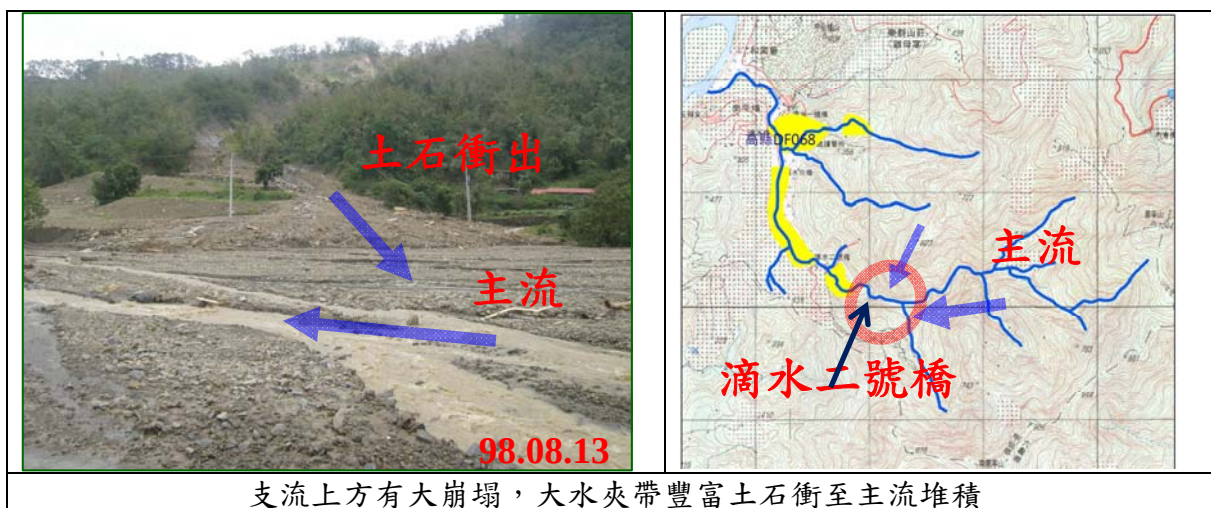


圖 6-2 土石流潛勢溪流-滴水橋野溪照片

表 6-1 規劃區內轄屬土石流潛勢溪流基本資料表

溪流編號	區鎮名	里里名	主集水區名	次集水區名	子集水區名	土地權屬
高 縣 DF068	甲仙區	西安里	高屏溪流域	旗山溪	滴水橋	林班地
溪流長度 (m)	平均坡度 (°)	集水面積 (ha)	岩層地質	崩 塌 面 積 (ha)	自然趨勢	
4960	10.3	739.69	三峽群及其 相當地層	51.61	高	

6.2 集水區現況

本計畫主要調查區域位於國有林班旗山事業區，轄屬林班包含 32 及 33 林班。水系由東南向西北匯入楠梓仙溪，海拔高程自 950m 降至 250m，地勢由東南向西北遞減。

本規劃區於 2008 年 8、9 月接連遭受卡玫基、辛樂克、薔密等颱風侵襲，於 2009 年 8 月莫拉克颱風。卡玫基颱風登台後，在甲仙地區 3 日內降下 1018mm 的雨量，造成甲仙當地不少災情，於 2009 年 8 月又遭莫拉克颱風侵襲，帶來了驚人豐沛的雨量，連 3 日之降雨量在甲仙地區高達了 1870mm，8 月 8 號當天日降雨量達到 1036mm。於這幾場颱風後可明顯發現，滴水坑集水區內的崩塌多分布於集水區中上游河道邊坡，坡面受到了歷年的颱風豪雨影響，造成多處溪流邊坡崩塌，尤其以滴水二號橋上游集水區部分較為明顯，且大量土砂隨水流向下移，導致下游河道淤積嚴重，土砂漫流至兩側，影響當地居民生命財產安全、交通問題及耕地狀況且既有治山防洪工程多遭掩埋。圖 6-3~圖 6-14 為現地現況照片配合地圖繪製之相對位置示意圖。



圖 6-3 集水區踏勘-滴水橋



圖 6-4 集水區踏勘-滴水橋 2



圖 6-5 集水區踏勘-滴水坎橋



圖 6-6 集水區踏勘-滴水坎橋 2



圖 6-7 集水區踏勘-林班界

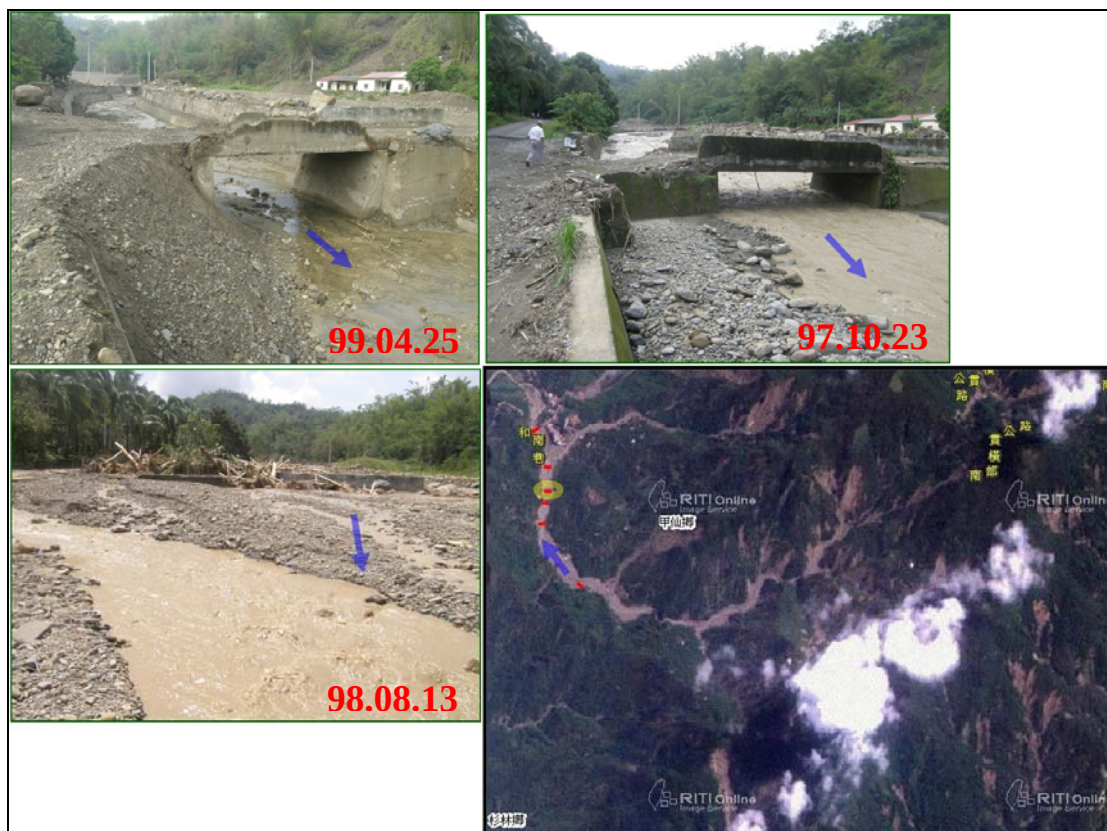


圖 6-8 集水區踏勘-無名橋

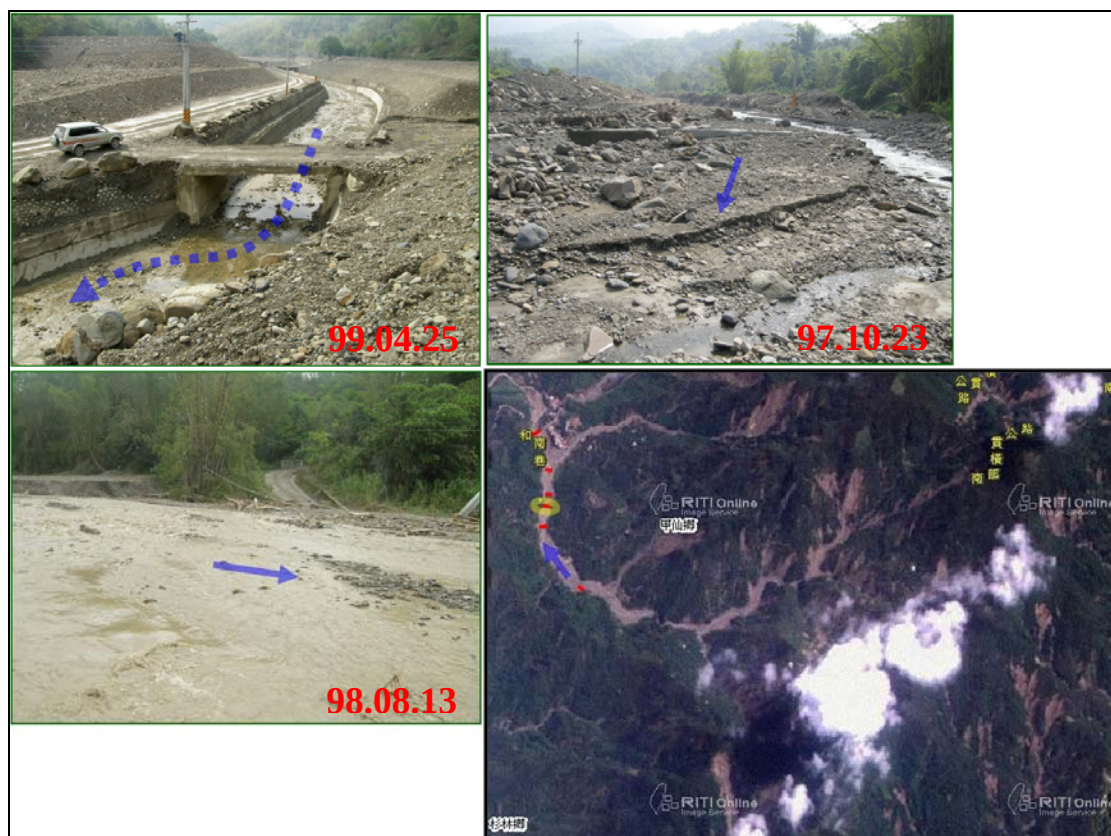


圖 6-9 集水區踏勘-無名橋 2



圖 6-10 集水區踏勘-坤谷橋



圖 6-11 集水區踏勘-坤谷橋 2



圖 6-12 集水區踏勘-民宅

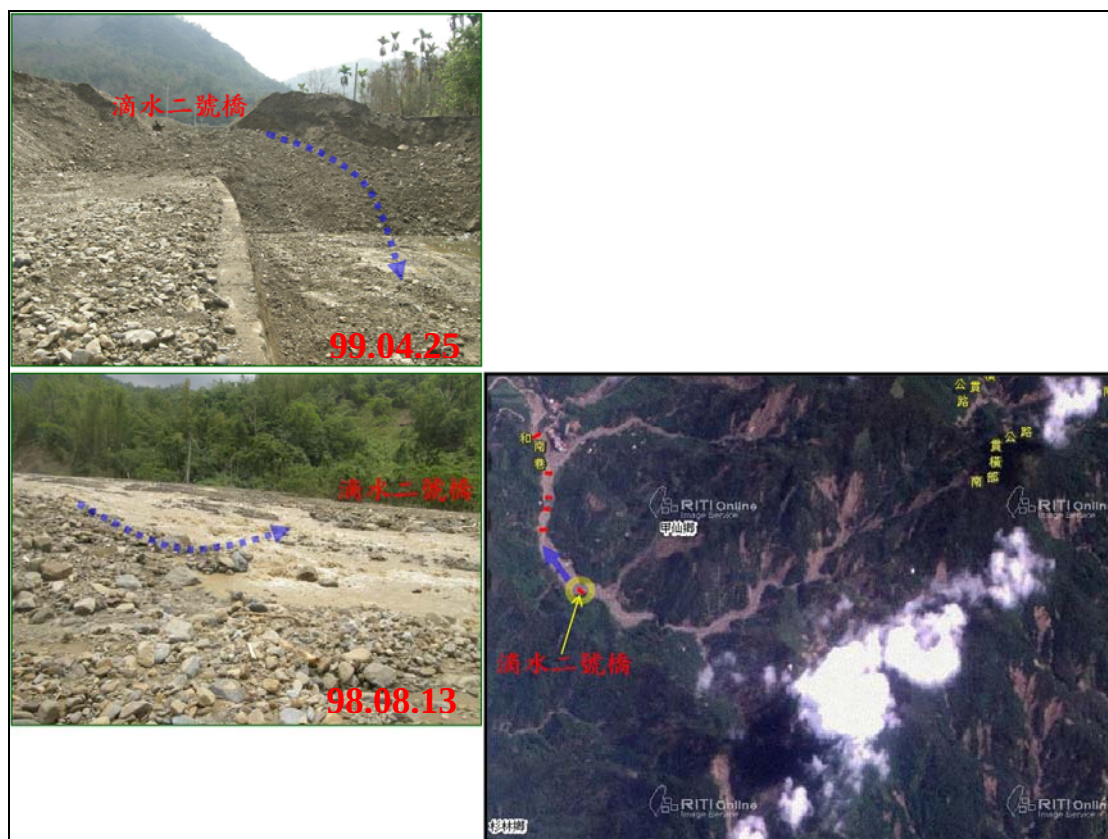


圖 6-13 集水區踏勘-滴水二號橋



圖 6-14 集水區踏勘-1 號崩塌地

由圖 6-3~6-14 可知溪流沿岸多處遭水流沖刷而呈裸露情形，上游亦造成多處崩塌，且河道明顯拓寬，下游段有相當嚴重之土砂淤積問題，應是上游崩塌土砂下移且野溪下游多彎曲束縮段，溪岸租地多受土砂沖淤之災害所苦，而人為構造物之通水斷面更顯不足，致使土砂淤積問題較為嚴重。

6.3 集水區既有工程情形

本規劃區歷年治理依權責分工，主要治理單位為林務局屏東林區管理處，既有工程資料如表 6-2、圖 6-15 所示。

表 6-2 既有治理工程資料

0 編號	年度	工程編號	工程名稱	工程項目	現況
1	97	(97)屏崩字第 4 號	旗山 32 林班崩塌地處理工程	1.A 式護岸工程（雙岸） MC1~0K+145.41 L=158.4m 2.B 式護岸工程 0K+167~0K+185 L=20m 3.固床工 N=2 座 跌水工程 N=1 座 跌水護岸（雙岸） L=12.14m 水墊 N=1 座 4.潛壩工程 N=1 座 副壩工程 N=2 座 副壩護岸（雙岸） L=32.78m 水墊 N=2 處 5.排水涵版 N=1 塊 排水涵版基座 N=2 座	1.潛壩狀況良好 2.潛壩下方護岸有裂縫

編號	年度	工程編號	工程名稱	工程項目	現況
2	97	(97)屏砂字第 11 號	滴水坑災 害復建工 程	1.RC 護岸工程（左側） 1K+160~1K+190 L=35m 2.A 式乾砌塊石護岸（左側） 0K+975~ 滴水二號橋 L=11.5m 1K+300~1K+360 L=60+5=65m 3.A 式乾砌塊石護岸（右側） 0K+975~滴水二號橋 L=30m 滴水二號橋 ~1K+087 L=66+5=71m A 式乾砌塊石護岸（支流） L=44+48=92m 4.B 式乾砌塊石護岸（左側） 1K+211~1K+300 L=90m 5.漿砌塊石護岸（左側） 滴水二號橋 ~1K+160 L=174m 6.RC 護岸工程（左側） 1K+160~1K+190 L=35m 7.A 式乾砌塊石護岸（左側） 0K+975~ 滴水二號橋 L=11.5m 1K+300~1K+360 L=60+5=65m A 式乾砌塊石護岸（右側） 0K+975~滴水二號橋 L=30m 滴水二號橋 ~1K+087 L=66+5=71m A 式乾砌塊石護岸（支流） L=44+48=92m	均遭土 砂掩埋

編號	年度	工程編號	工程名稱	工程項目	現況
2	97	(97) 屏砂字第 11 號	滴水坑災害復建工程	8.B 式乾砌塊石護岸 (左側) 1K+211~1K+300 L=90m 漿砌塊石護岸 (左側) 滴水二號橋 ~1K+160 L=174m	均遭土砂掩埋
3	98	(98) 屏擴字第 5 號	滴水坑野溪整治工程	1.防砂壩 1K+288.3 N=1 座 防砂壩淨水池 淨水池側牆 N=2 側 淨水池水墊 N=1 座 淨水池尾檻 N=1 支 2.RC 護岸工程 L=66+10+262+78=516m 3.乾砌石塊石護岸 L=65m 4.漿砌石塊石護岸 L=8.5+8.5=17m 5.橫向排水 (左側) 1K+080	均遭土砂掩埋
4	99	(99) 屏擴字第 4 號	滴水坑野溪整治二期工程	1.防砂壩 2K+030 N=1 座 2.副壩 2K+010 N=1 座 3.堆石壩 1K+820、1K+860、1K+920 N=3 座	1.防砂壩 狀況良好 2.堆石壩 遭沖毀

編號 1=黃色，2=紅色，3=藍色，4=綠色 為圖 4-1 既有工程位置圖之代表顏色

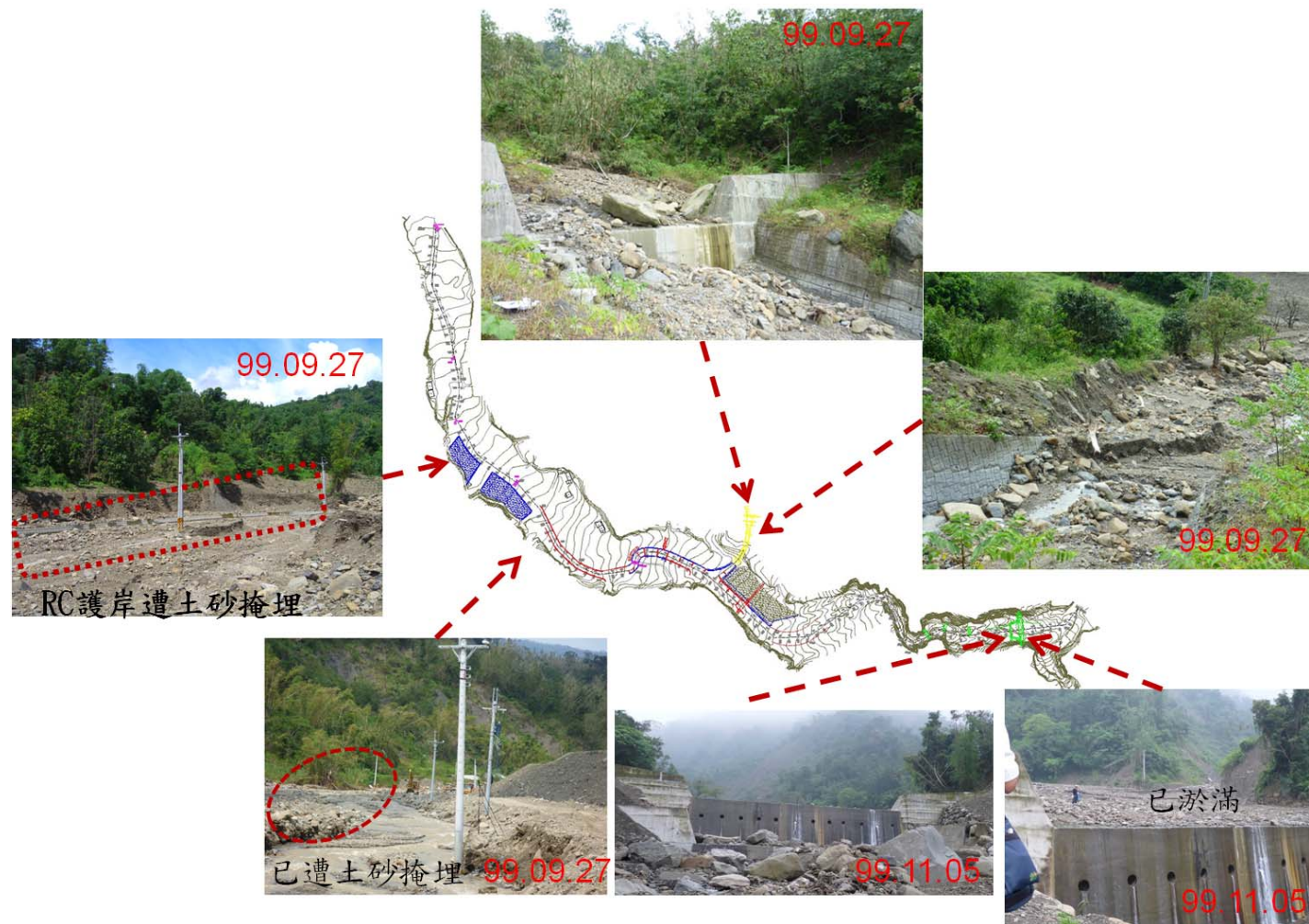


圖 6-15 既有工程相對位置示意圖

由圖 6-15 可知，目前下游之既有護岸於 2010 年 9 月凡那比風災後至現場調查時，均遭土砂掩埋，而 1 號崩塌地(崩塌地調查點位為 S002)下方之既有防砂壩也已淤滿，且下方護岸有些許裂縫；而 2010 年 11 月現地勘查時，2010 年剛完工的防砂壩(2K+030)也已淤滿，顯示於凡那比風災時雖集水區未有新增崩塌地，但上游崩塌地之土砂有下移之情形，所幸興建防砂壩已發揮攔阻土砂之作用，但下游清疏土砂未及時保護，沖刷後仍有相當大量的土砂淤積在河道，且下游之防砂壩(1K+288.3)也遭土砂掩埋，而壩體防砂空間已淤滿，因此建議於上游尋找適當地點增設防砂壩以減少土砂一次性的下移造成下游土砂災害。

本區工程失敗之原因，應是由於莫拉克颱風帶來的豪大雨，已超過過去 59 年之紀錄，且達 200 頻率年之降雨量，遠遠超過一般工程設計的 50 頻率年標準，且本區近年來接連遭受卡枚基、辛樂克及薔密等颱風重創尚未復原，又遭逢莫拉克颱風所夾帶之豪大雨侵襲，造成上游坡面大量崩塌，而崩塌土砂隨洪流下移，又本區下游河道彎曲多折，且橋樑通水斷面過小，造成河道阻塞，無法宣洩之水流漫溢兩岸進一步擴大災情。

6.4 崩塌地情形

經前節以衛星影像判釋結果得知：崩塌地共 75 處，崩塌面積約 51.61 公頃佔總規劃區面積約 6.98%，其危險等級經判定多為 C、D 級；其中 A1 及 A4 之崩塌面積較大，分別為 10.4 公頃及 15.06 公頃。在此節將現地踏勘之崩塌地情形以照片呈現，如圖 6-16~圖 6-20。



圖 6-16 崩塌地現況 1

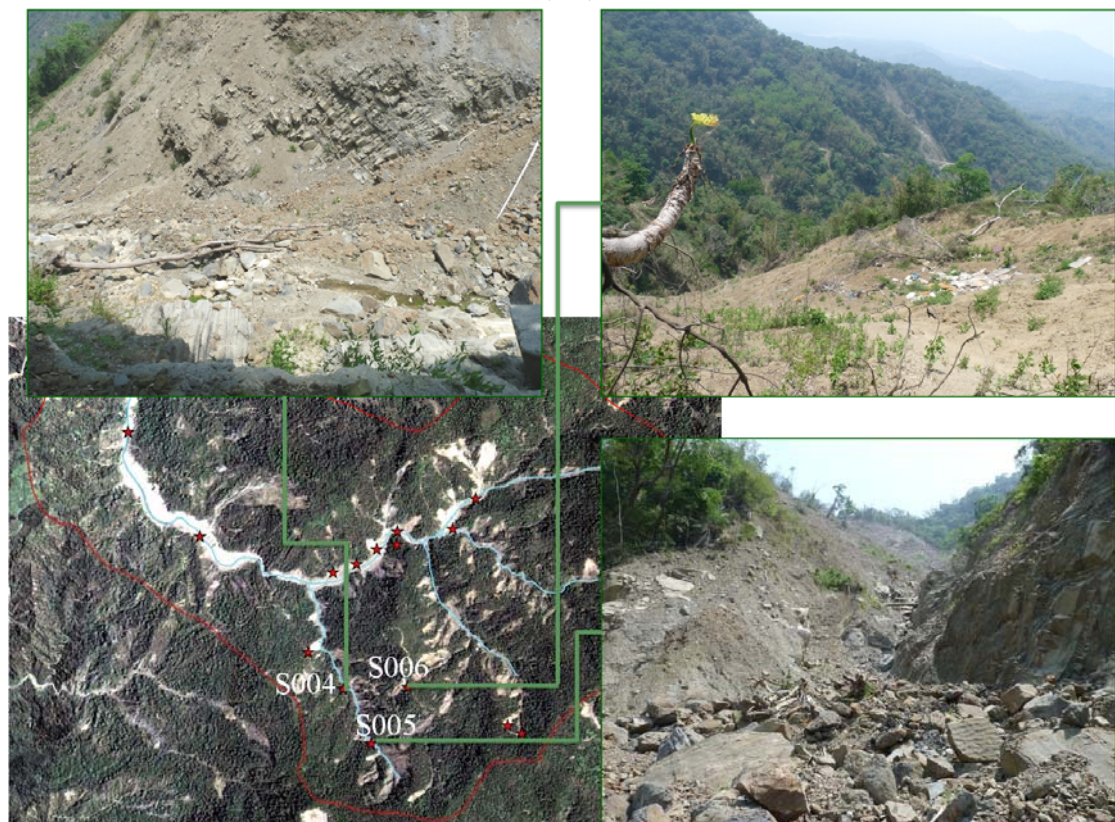


圖 6-17 崩塌地現況 2

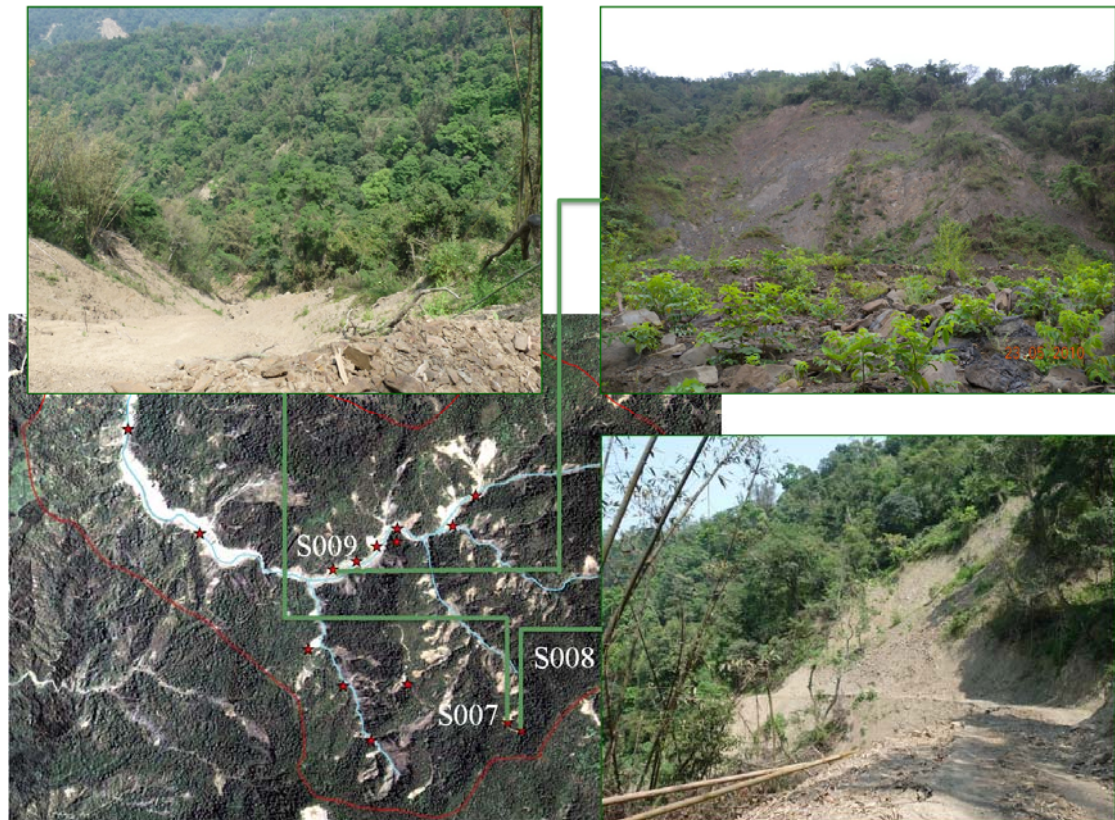


圖 6-18 崩塌地現況 3

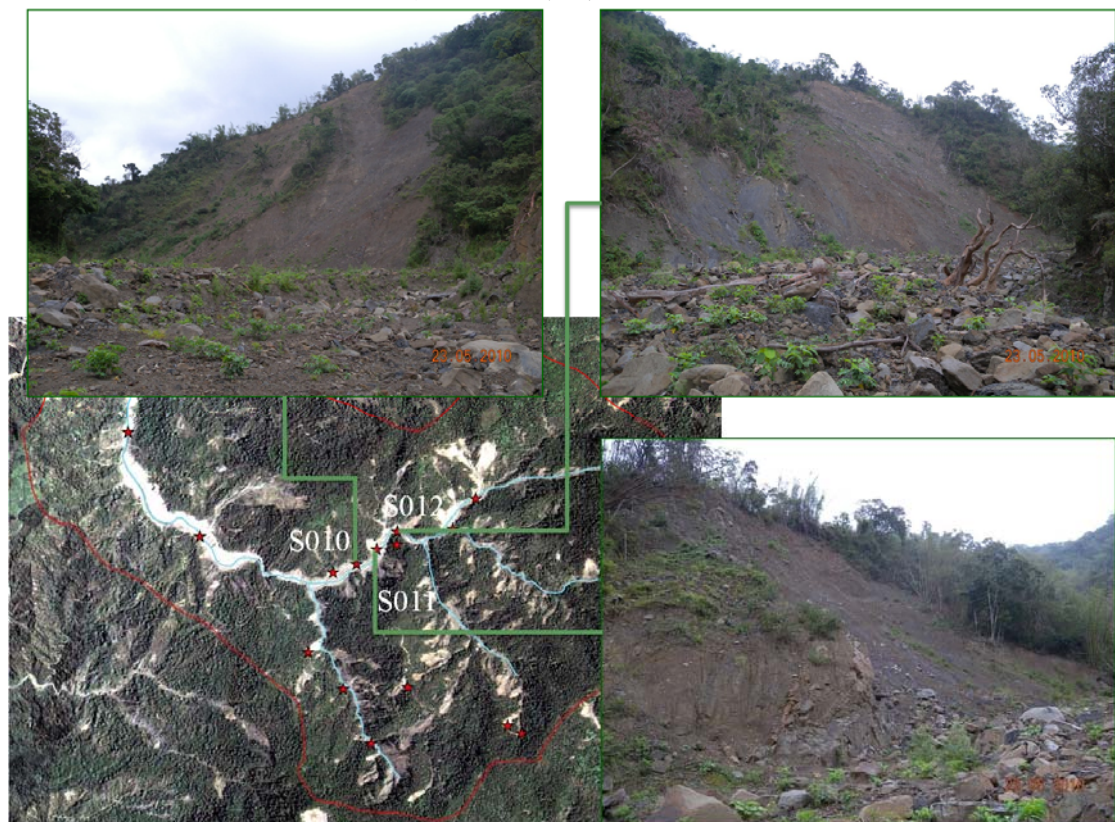


圖 6-19 崩塌地現況 4

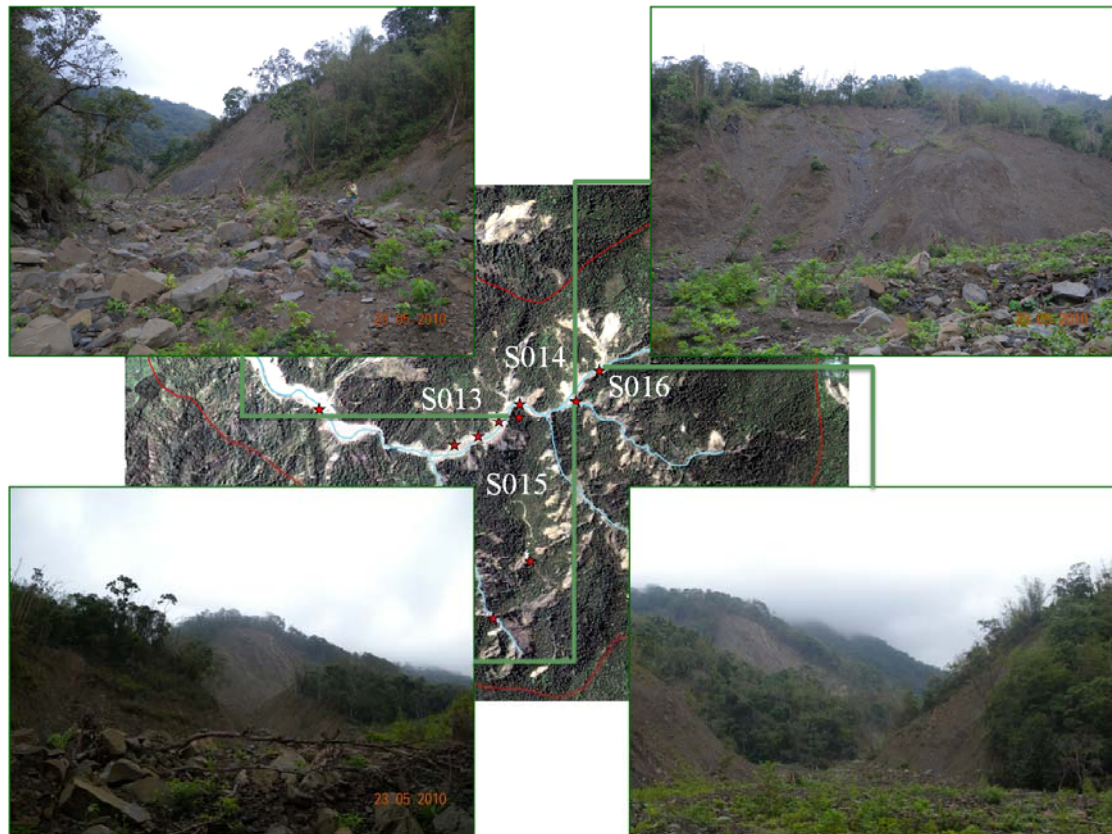


圖 6-20 崩塌地現況 5

由圖 6-16~6-20 可知集水區內崩塌多沿溪流兩岸分布，經現地勘查研判原因為溪流淘刷基腳所造成，且圖 6-17(A₄ 集水分區)源頭沖蝕、崩塌情形嚴重。從面積來看，多是零星分布之小面積崩塌，大範圍之崩塌較少，建議小面積之崩塌予以自然復育，但應於下游適當地點施設防砂壩，以避免土砂大量下移再次造成下游保全對象的受創。

6.5 集水區問題分析

集水區問題分析一章節，撰寫內容包含：集水區問題探討、災害成因探討、崩塌地復育問題之探討、水土保持需求性及土砂淤積問題等小節。

綜合前述章節各項基本資料蒐集分析結果，初步瞭解本規劃區大部分屬五、六級之山坡地，坡度甚陡。再配合地質、土壤條件可瞭解本集水區內發生崩塌災害之區域地質多屬中新世晚期-上新世的長枝坑層，為砂頁岩互層 MS，而土壤為化育程度較低之崩積土，地質、土壤條件較為脆弱。

6.5.1 集水區問題探討

本區之集水區問題主要在於中上游流域之地形、地質與降雨特性等自然環境不佳，而滴水坑野溪中上游崩塌地於 2009 年莫拉克風災後有明顯擴增。依據現勘及衛星（航照）影像或空拍圖調查結果瞭解，對於集水區現況分別探究其坡面沖蝕、崩塌地與河道沖淤等土石災害特性。

1. 坡面沖蝕問題

包括地形、地質、氣候、植被、土壤分布及土地利用情況等，為影響集水區坡面沖蝕的主要因子，本規劃區內各集水區中上游區域人煙罕至，除原有崩塌為存在已久之坡面嚴重沖蝕情形外，近年風災豪雨發生頻繁，造成原有沖蝕坡面擴大，又逢多次豪雨洗禮，更使得破壞情形加劇，因此也造成河道淤砂現象極為嚴重。目前本規劃區內坡面沖蝕較為嚴重區域以 A₄ 集水分區較為嚴重，其次為 A₁。

2. 崩塌地情形

本規劃區由於有旗山斷層通過，岩層破碎軟弱，崩塌地之類型主要可分成一般蝕溝或降雨所引發擴大之崩塌、河岸侵蝕所造成之側岸崩塌及因地質破碎帶所造成之較深層大面積崩塌等三類。而崩塌地之研判除了可經由人力步行現場勘查外，無法深入現勘部分，則可依據衛星、航拍或空照圖層判釋之；並比對以往崩塌地資料，再進行分類與分級。本規劃區崩塌問題較為嚴重之區域為 A₄、A₁ 集水分區崩塌率分別為 13.79%、12.11%，有特別整治之必要。

3. 河道沖淤土石災害情形

由於近年風災與豪雨事件發生頻繁，因而溪流常自中上游區域挾帶大量土石傾瀉而下，造成本規劃區內多數集水區所屬河段產生淤積或溪水混濁，依現地勘查可知，河道平均變化多在 1~2 公尺左右。目前勘查瞭解滴水坑集水區土砂災害極為明顯，於各支流出口均有明顯沖積扇地形。2009 年 8 月份莫拉克颱風侵襲，致使原有崩塌土石遭洪水冲刷流往 A₅ 集水分區，致使河床部分區域形成 2~8 公尺落差。

透過風災過後現地探勘瞭解，河道寬度有明顯變遷，上游區域崩塌範圍也明顯擴增。且 2010 年凡那比風災滴水坑下游仍有不少土砂運移堆積，推估應為上游崩塌土體下移所造成。由圖 6-22(a)為 2009 年滴水坎橋之現況，2010 年凡那比風災後（圖 6-22(d)）河道土砂淤積情形明顯增加，通水面積縮減，顯示河道土砂淤積量明顯增加。此

外河道邊坡，於莫拉克風災後發生明顯崩塌，已整治之護坡工程於凡那比風災因排水不良而毀損，致使邊坡部分呈現裸露狀態。

滴水坑野溪中游以上之河道較為狹窄，且中上游坡面崩塌有逐年擴增的現象，如此河水含砂量增加是不可避免的，若要對中上游坡面進行整治實屬不易。建議上游崩塌坡面採自然復育法，於崩塌下方設置連續性潛壩或固床工一方面攔阻土石，一方面減緩河床坡度及穩定兩岸邊坡，已達防止崩塌擴大之效；而中下游段之土砂量體建議屏東林區管理處協商定期進行清淤工程，若能取得用地，建議清淤後之土砂可於兩岸退縮一段距離後堆疊築成土堤，構築成階梯狀的河道以增加排洪斷面，並且配合混凝土及箱型石籠等相關方法保護坡面，如圖 6-21。

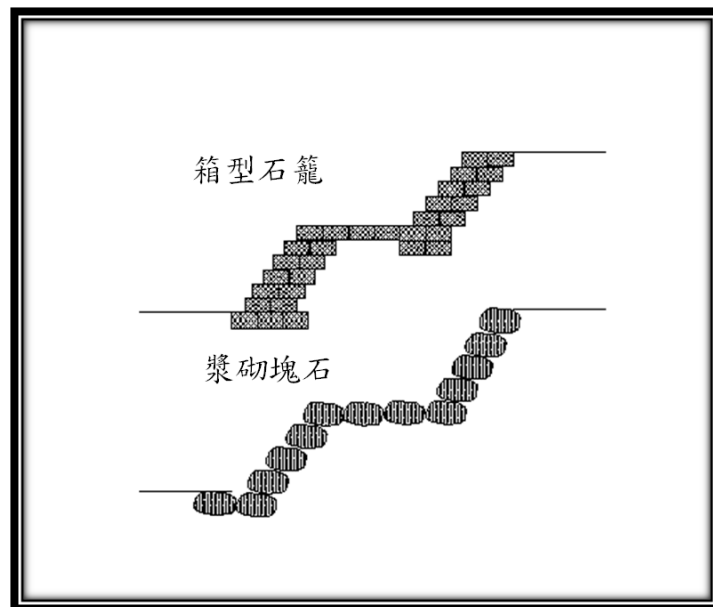


圖 6-21 坡面保護示意圖



圖 6-22 土砂淤埋情形

6.5.2 災害成因探討

災害發生的原因，常不是單一因素造成，而本規劃區內造成邊坡土石之崩落或滑動現象，雖主要係因降雨量或降雨強度過大所致，但本集水區又多為五級坡以上之陡峻地形，致使逕流集中快速、沖蝕力強。亦可能因山坡地土壤及地質結構不佳，與自重形成解壓裂縫，當降雨大量入滲或沖刷時，因土壤之抗剪強度降低，土體失去平衡，即容易產生大量土石之崩塌。

此外山坡地因坡度陡峻，地質結構不良，遇地震造成之土層組織鬆動，地層岩體破碎，容易產生大規模之崩塌，土石往下移動至野溪源頭，進而急速往中下游形成土石流災害。

另水系流況不佳，多屬回頭彎式之流水設計使得土砂流更易淤積，加上通水斷面和橋涵高度不足，擴大了災情。

因此依據地形、降雨等自然因素影響外，評估災害成因分類如下：

1. 溪流冲刷

由歷史降雨資料與衛星影像之判釋，推測 2008 年卡玫基、辛樂克、薔密風災後造成集水區上游因暴雨冲刷造成土砂流失，加上崩塌之土砂與自上游運移而下之泥砂等料源，淤積於中下游河段，使得河床高度增加，並縮減河道通水面積。又近年的豪雨事件發生頻率極高，多次溪水暴漲，均容易漫淹至鄰近民宅或影響公共設施安全。2009 年 8 月侵臺的莫拉克颱風，於本規劃區內造成土砂漫淹下游橋樑及河道兩岸並波及民宅。

2. 河道淤積

本規劃區亦自 2005 年海棠風災過後，又逢近年經常發生豪雨事件，2008 年 7、8 月份連續三場風災，有可能造成滴水坑野溪流域原崩塌面積逐漸擴增。2009 年 8 月份莫拉克颱風侵襲，帶來之豪雨形成洪流並夾帶大量土砂致使下游區域遭土石沖淤與掩埋，集水區內各支流自上游挾帶大量土石運移至中下游，亦逐漸於中下游河段形成淤積。2010 年凡那比颱風後，新施設之防砂壩已淤滿且下游河道也有不少淤積土砂，顯示崩塌土砂有逐漸往下游運移堆積的情況，因此於雨季前應完成河道淤砂之清除，以確保有足夠的通洪斷面。

3. 彎曲壅高

部分河道彎曲處，於雨季時期，發生豪雨事件，造成溪流溪水暴漲，湍急之河水對於溪流河道彎曲處會形成二次流攻擊凹岸。然透過災後現地踏探及衛星影像瞭解，河道有變寬趨勢，尤其位於河道彎曲段。此外近年由於降雨頻繁且降雨降集中，容易造成坡地發生崩塌災害，更易使得河道彎曲段形成壅高作用。而中上游林班有明顯之崩塌災害發生，且最大之崩塌面積達 5ha；上游崩塌產生之土砂量體是否在河道彎曲處形成壅高作用仍需更進一步對現地河道現況瞭解分析。其餘溪流與坑溝經現勘瞭解較無河道壅高作用之影響。

6.5.3 崩塌地復育問題之探討

邊坡崩塌之情形，乃視崩塌裸露面之安定情況施以不同之治理工程需求，不同特性之崩塌坡面採行治理復育之方式差異甚大，需依據

現地崩塌區域地質條件而定。於下舉例不同崩塌坡面可採行復育之方法：

1. 如崩塌坡面為出露岩面，坡面表層穩定性較佳，並不需要特別之處理，建議可長期觀測之。
2. 若崩塌坡面為土層質地，於較陡坡面建議可採用掛網植生噴植工法，較緩之坡面則可採用打樁編柵工法或直接造林植樹進行改善。
3. 若崩塌範圍較小，周遭植群生長情形良好，則可以採用自然復育方式，讓優勢植群入侵自行演替，亦可避免再次干擾坡面與生態環境。
4. 若崩塌坡面位於高山峻嶺之區域，為避免干擾該區域動植物生存之生態環境，建議可採行自然復育方式，讓優勢植群入侵自行演替。
5. 本規劃區多為林班地或保育林地，若於地形及地質條件不良因素所造成之大面積崩塌，治理復育較為困難，且並無明顯保全對象，建議在整治復育考量上，可採自然復育方式觀測裸露坡面恢復植生覆蓋之情形，視坡面改善之需求配合進行坡腳保護措施，及坡面覆蓋與後續造林復育之工作。

6.5.4 水土保持需求性

集水區治理為長期性的工作，非短期內可辦理完成，本項工作依據災害嚴重性、土地類別、溪流特性、保全對象及工程實施需求性等條件，並依據集水區實際需求，以選定規劃工程地點，並擬定分年分期之治理工程，而本集水區之問題首要乃為大量的崩塌土砂及其運移堆積造成下游土砂淤埋之災害，因此選定 2K+370，施做防砂壩為第一期加強土砂攔阻工程，以調節河道砂石，並進一步穩定流心，減緩河床坡度，防止上游沖蝕、崩塌擴大，於施作後再觀察上游河道、邊坡穩定情況，若情況良好，則可進行植生復育工作，以加快集水區復原速度；若仍有所不足，則進行後續之連續性固床工與護岸保護工程之施作。

6.5.5 土砂淤積問題

土砂淤積問題較嚴重區域為 A₅ 集水分區。其中 A₅ 集水分區之既有防砂壩更已遭土砂淤埋，上游各集水分區概括之土砂產量約為 74.9 萬立方公尺，滴水坑野溪上游坡面崩塌情形相當嚴重，下游河段多彎折加上通水斷面不足，上游如此多的土砂量，往下游運移堆積的同時，更進一步縮減河道之通水斷面，而衝出河道四處溢流的土砂流，則進一步將土砂淤積問題擴大。

因此除了上游施作防砂壩攔阻土砂外，下游通水斷面不足的區段建議配合清疏工程將清疏之土砂於河道兩側退縮一段距離後堆置，構築成第二道河堤，以增加容納洪流及淤積土砂的緩衝空間，且堤頂可兼做道路使用。

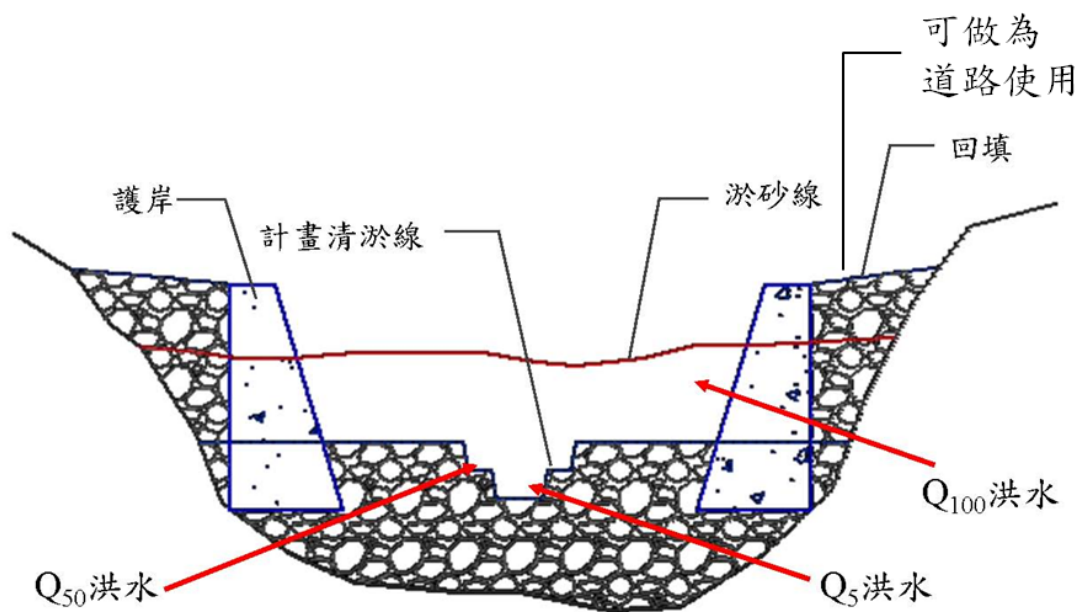


圖 6-23 清疏作業複式斷面示意圖

河道通水斷面不足的問題，本計畫將 0K+440~0K+140 建議的河道橫斷面與目前的橫斷面以 $C_D=30\%$ ，100 年之洪峰流量模擬比對如圖 5-25~圖 5-32。

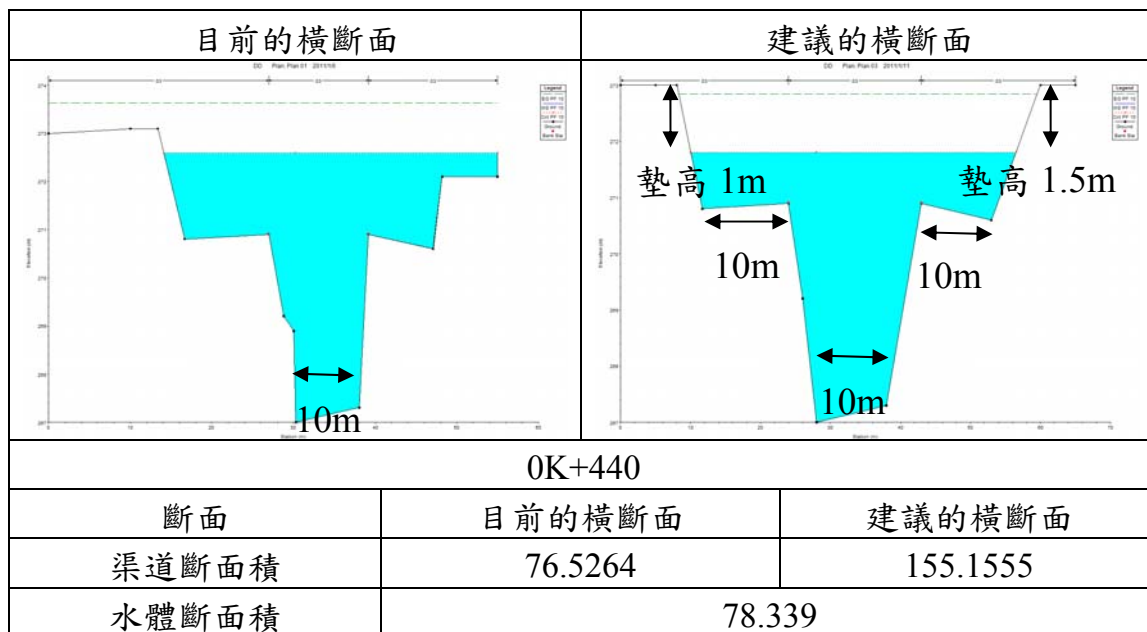


圖 6-24 0K+440 斷面模擬比對圖

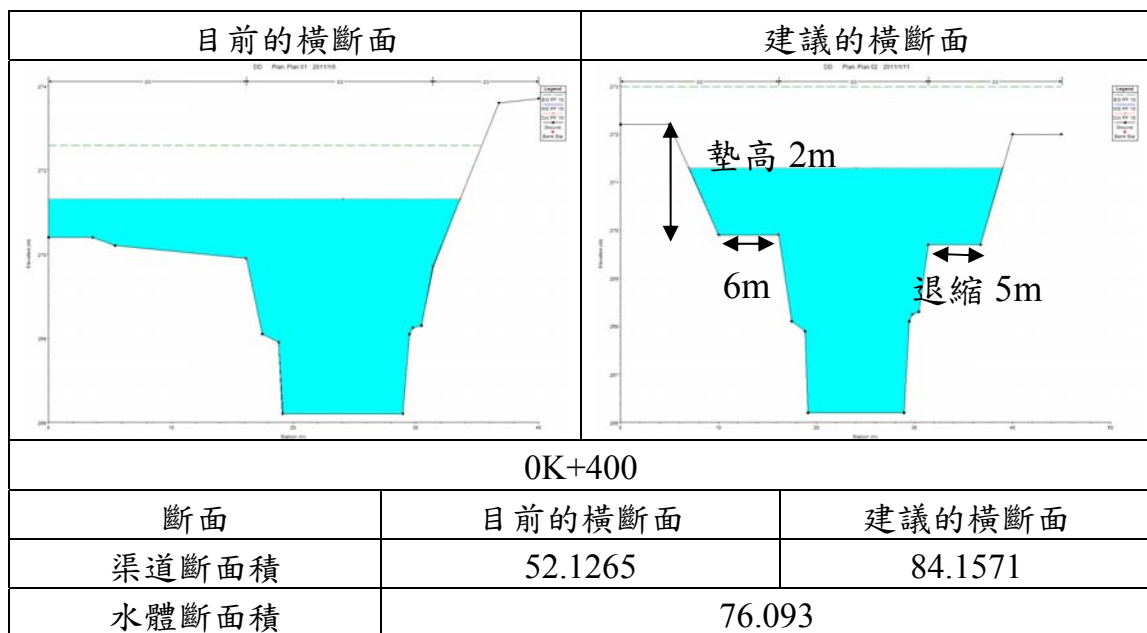


圖 6-25 0K+400 斷面模擬比對圖

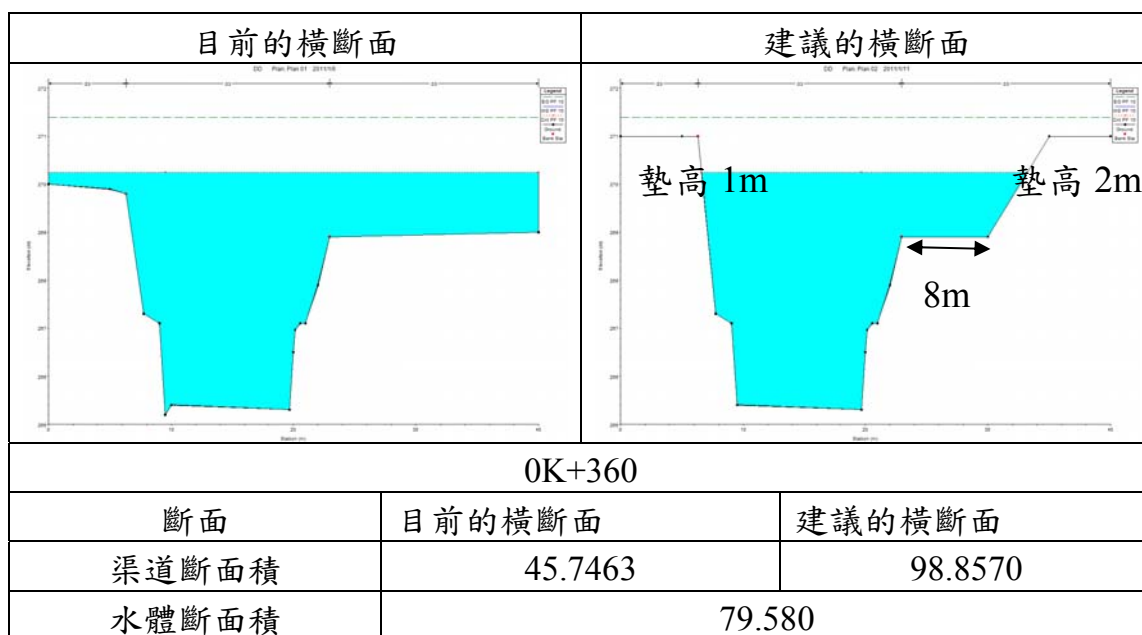


圖 6-26 0K+360 断面模擬比對圖

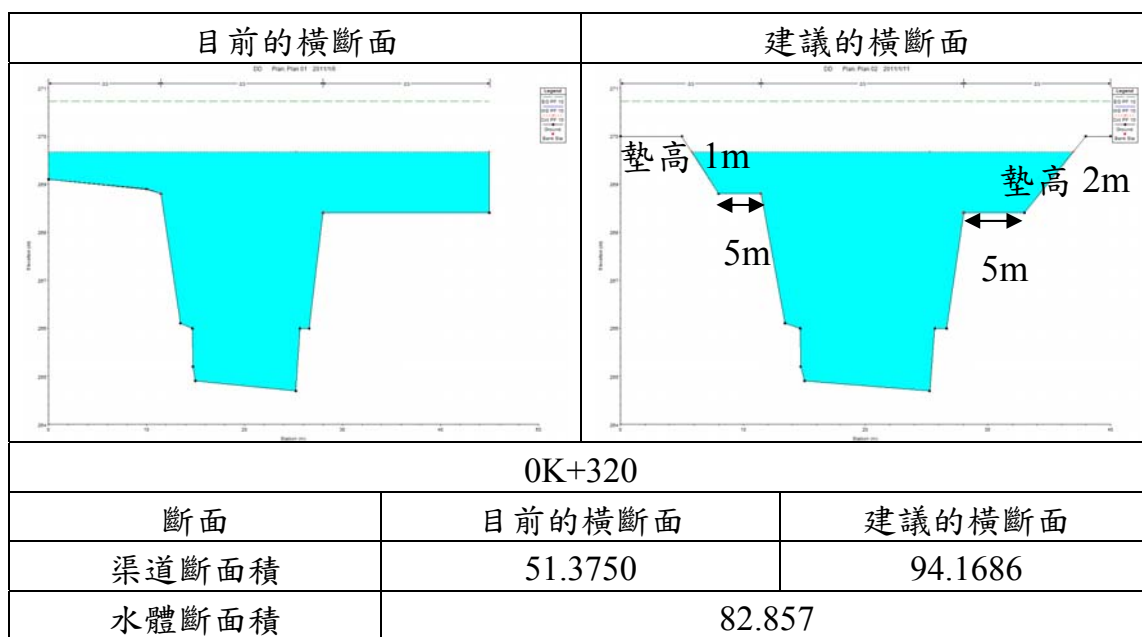


圖 6-27 0K+320 橫断面模擬比對圖

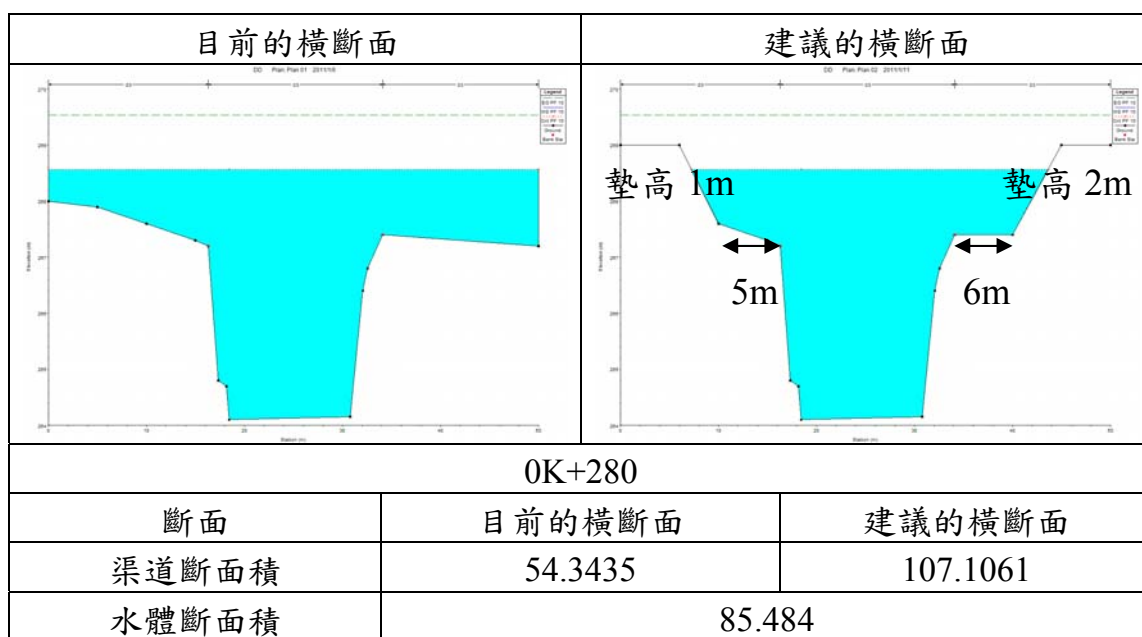


圖 6-28 0K+280 橫斷面模擬比對圖

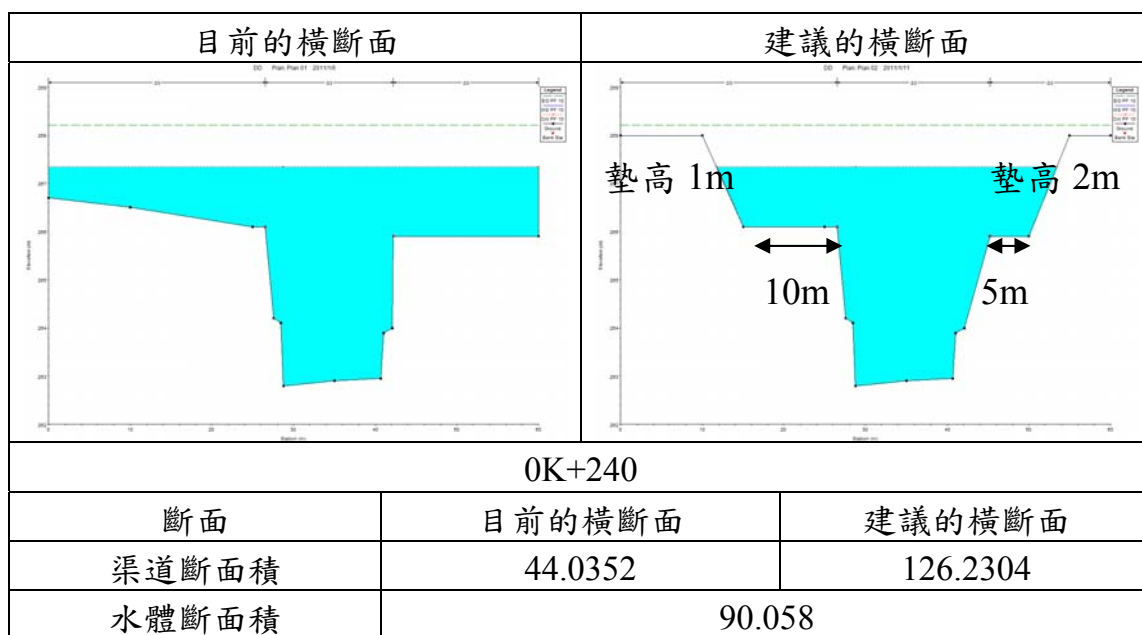


圖 6-29 0K+240 橫斷面模擬比對圖

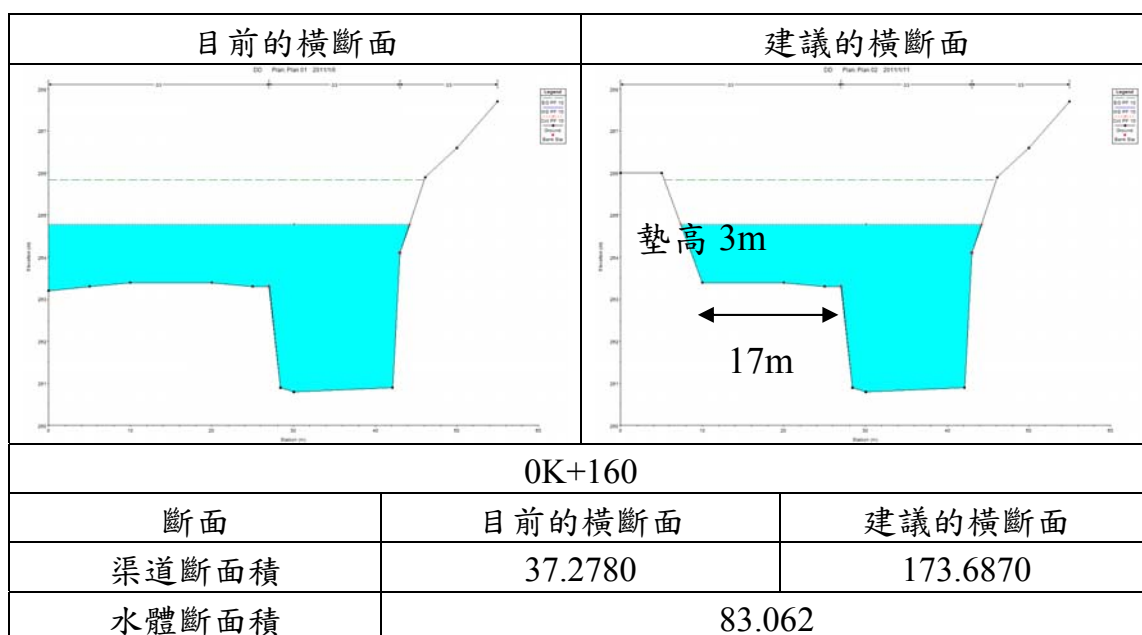


圖 6-30 0K+160 橫斷面模擬比對圖

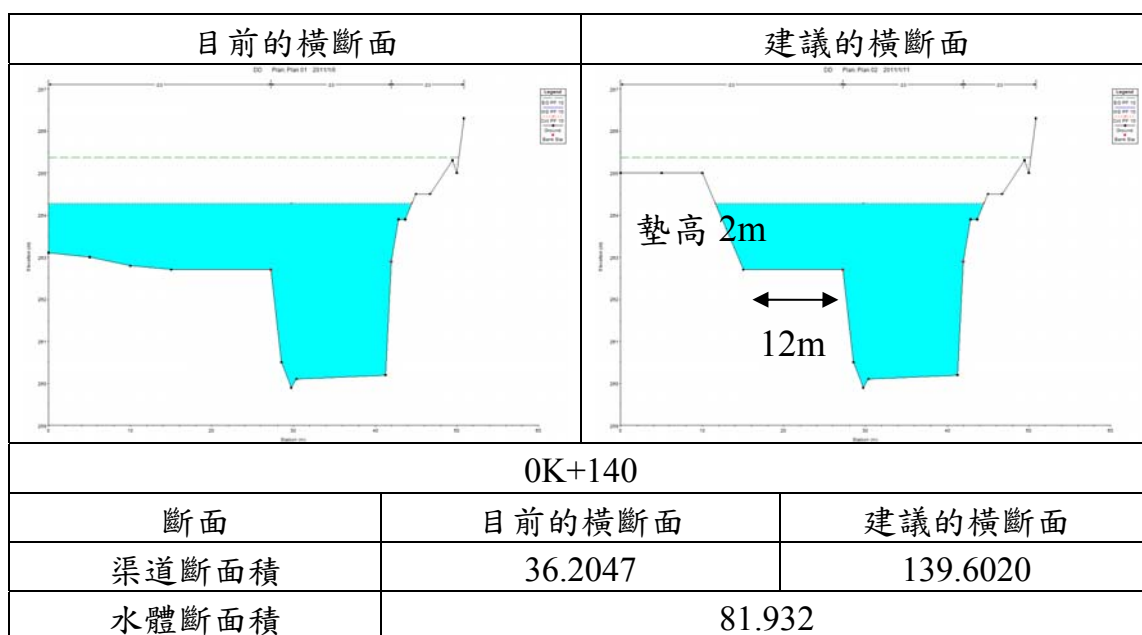


圖 6-31 0K+140 斷面資料比對

第七章 治理效益評估

7.1 集水區整體規劃治理構想

集水區治理對策之研擬，除需符合治理目標外，尚需考量現地自然環境、保全對象、工程可行性及社會經濟效益等因素，以選定適當之治理對策，研擬符合需求的管理經營計畫；就集水區整體治理規劃之目標而言，應以保全對象之保護、溪流兩岸土地之保育、河道穩定、防止淘刷擴大及增益治山防洪、防治土石流之機能為首要，並以保護人民生命財產安全、提高土地利用價值、保持特有地景特色及發展地方產業經濟為依歸。

7.1.1 治理規劃評估建議

關於前述在治理順序的排定上，針對滴水坑野溪現況之治理需求應首重土砂控制為原則，並優先以崩塌危險度較高之崩塌地進行治理；其次方為危險度較低者。至於野溪整治為有效控制上游沖蝕崩塌之土砂移動，防止溪岸與道路之淘刷與崩落；此外，對於崩塌產生之土砂量體與河道現有淤砂問題，亦為影響中下游既有工程與規劃之新工程及保全對象之關鍵；是故在治理需求及重要性應視溪岸與道路之沖刷崩落程度與穩定狀況決定。因此，將秉持上述原則配合治理工程改善程度量化分析，規劃研擬合適之整治計畫。

經由集水區現地勘查及資料整理分析可知，集水區上游有相當多的崩塌地，主要原因除地質條件不佳外，降雨量集中造成邊坡崩塌的問題逐年加重，而降雨量集中不論是造成邊坡崩塌或形成土石流，均產生大量的土石料源，且野溪下游河段寬度不足、排水設施不良、河道多彎致使流路不順，造成滴水坑當地嚴重的河道淤砂問題，大量的土砂不但危害保全對象之安全亦破壞當地生態環境。因此，為防止土石大量向下游淤積，可利用連續性橫向構造物攔阻土石，避免大量土砂一次性的往下游運移。建議施工重點可放在以下原則：

- 1.在無虞土地使用同意取得之考量下，將現有河道截彎取直且寬度應儘量予以擴大，以確保豪大雨時挾帶土砂的洪流流路順暢。
- 2.疏濬前段河道內原先淤積之土砂，將土砂退縮一段距離堆置兩岸壓實加高河岸高度，邊坡施作護岸保護，如此形成階梯狀複式河道斷面，增加排水斷面且具備較大的緩衝區。

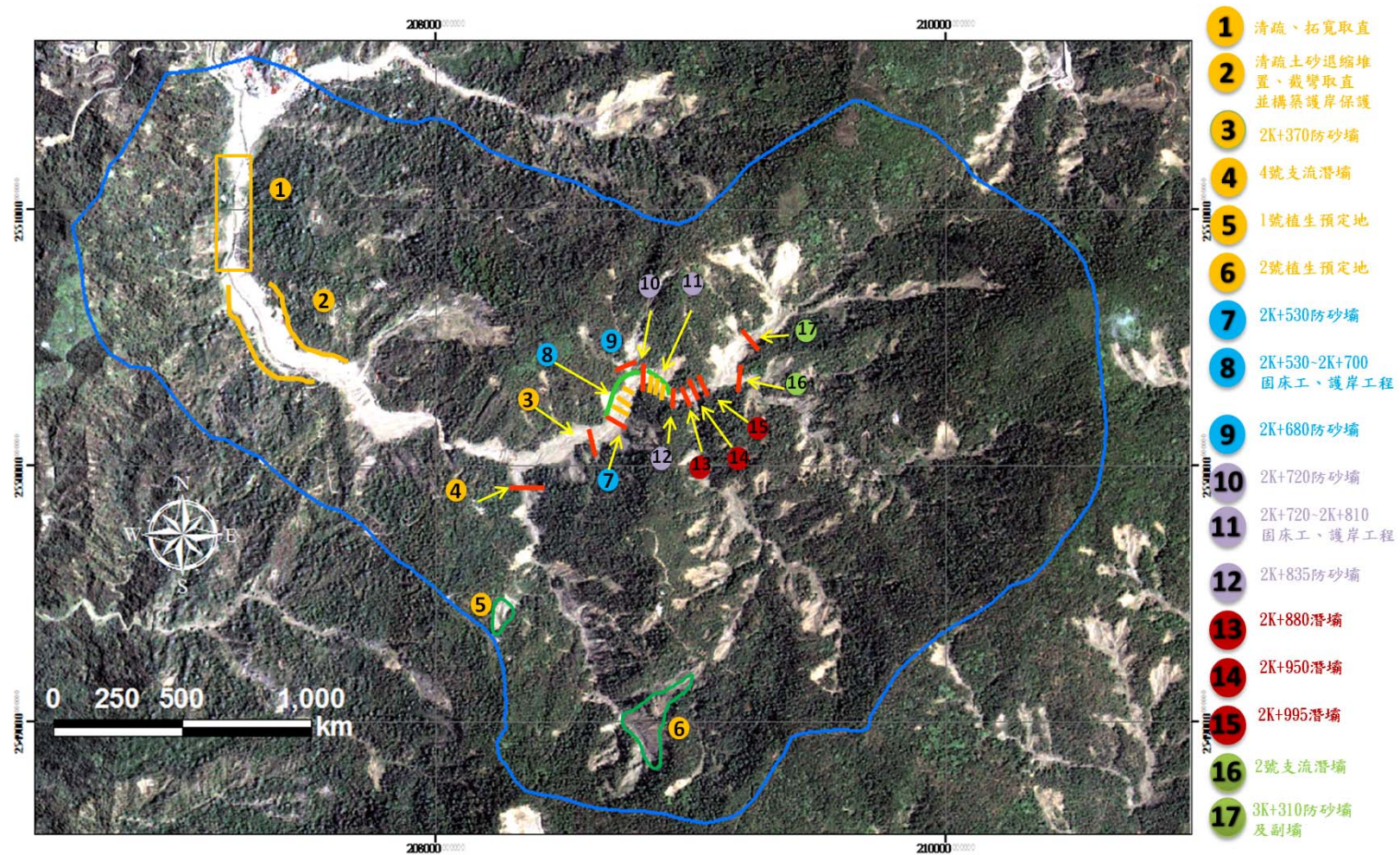
- 3.堆置之土砂，基腳及邊坡進行保護工程，增加抵抗力以避免潰堤反成為料源，造成當地更大傷害。
- 4.集水區上游崩塌坡面及堆積土石尚未穩定之狀況下，可於中、上游適當地區設置連續性橫向構造物以攔阻土石，穩定流路避免水流淘刷基腳擴大崩塌。
- 5.施作橫向構造物後，持續以衛星影像配合現地勘查，觀察崩塌土砂穩定情形，若情況許可則可進行人工植生復育，加速裸露地的復舊；若否，則先進行二階段橫向構造物及護岸之構築，再進行人工植生復育。
- 6.集水區上游部分減少不必要之開發，以利裸露邊坡自然復育，避免擾動造成崩塌面積擴大。
- 7.因上游崩塌土方量相當多，建議近幾年內定期進行河道疏通，以維持足夠的通水斷面。

本規劃範圍內既有工程建議修復與建議規劃治理施作土砂攔阻工程之規劃內容彙整於表 7-1。

表 7-1 規劃建議治理工程內容

編號	工程編號/ 所屬範圍	工程名稱	TWD67		規劃建議處理方式	備註
			X	Y		
1	滴水坑集水區 (非林班地)	滴水坑野溪清 疏工程	-	-	1.建議於滴水坑定期清疏 工程	非權屬轄區與相關單位協商
2	滴水坑集水區 (旗山 32、33 林班)	滴水坑河道整 治工程	-	-	1.河道整理、截彎取直 300m 2.護岸工程 L=300m,H=3m	0K+750~1K+050
3	滴水坑集水區 (旗山 32 林班)	滴水坑野溪整 治三期工程	208602	2550170	1.防砂壩工程 1 處 L=87m,H=11.1m 2.種植工作喬木類 139 株	2K+370
4	滴水坑集水區 (旗山 33 林班)	滴水坑崩塌地 治理工程	208347	2549965	1.潛壩工程 1 座 L=45m,H=4m	4 號支流潛壩
5	滴水坑集水區 (旗山 33 林班)	滴水坑崩塌地 植生復育工程	208295	2549437	1.坡面整理 2.植栽種植 0.56 公頃	TWD97(E=209123, N=2549230)
6	滴水坑集水區 (旗山 33 林班)	滴水坑崩塌地 植生復育工程	208786	2549003	1.坡面整理 2.植栽種植 4.43 公頃	TWD97(E=209614, N=2548796)
7	滴水坑集水區 (旗山 33 林班)	滴水坑集水區 一期防砂工程	208741	2550227	1.防砂壩工程 1 座 L=77m, H=10m	2K+530
8	滴水坑集水區 (旗山 32 林班)	滴水坑集水區 二期防砂工程	-	-	1.固床工工程 3 座 L=15m, H=3m 2.護岸工程 L=170m H=2.5m	2k+530~2k+700

編號	工程編號/ 所屬範圍	工程名稱	TWD67		規劃建議處理方式	備註
			X	Y		
9	滴水坑集水區 (旗山 32 林班)	滴水坑集水區 二期防砂工程	208766	2550413	1.防砂壩工程 1 座 L=43.8m,H=6m	2K+680
10	滴水坑集水區 (旗山 32 林班)	滴水坑集水區 三期防砂工程	208833	2550387	1.防砂壩工程 1 座 L=62.8m,H=11m	2K+720
11	滴水坑集水區 (旗山 32 林班)	滴水坑集水區 三期防砂工程	-	-	1.固床工工程 3 座 L=15m, H=3m 2.護岸工程 L=170m,H=2m	2K+720~2K+810
12	滴水坑集水區 (旗山 32 林班)	滴水坑集水區 三期防砂工程	208930	2550337	1.防砂壩工程 1 座 L=60.5m,H=7m	2K+835
13	滴水坑集水區 (旗山 32 林班)	滴水坑集水區 四期防砂工程	208967	2550328	1.潛壩工程 1 座 L=45m,H=6m	2K+880
14	滴水坑集水區 (旗山 32 林班)	滴水坑集水區 四期防砂工程	209030	2550344	1.潛壩工程 1 座 L=40m,H=5m	2K+950
15	滴水坑集水區 (旗山 32 林班)	滴水坑集水區 五期防砂工程	209072	2550348	1.潛壩工程 1 座 L=36.5m,H=5m	2K+995
16	滴水坑集水區 (旗山 32 林班)	滴水坑集水區 五期防砂工程	209223	2550380	1.防砂壩工程 1 座 L=44m,H=6m	2 號支流
17	滴水坑集水區 (旗山 32 林班)	滴水坑集水區 五期防砂工程	209264	2550575	1.防砂壩工程 1 座 L=57.7m,H=7m 2.副壩工程 2 座 L=40m,H=3m	3K+310



100年度 101年度 102年度 103年度 104年度

圖 7-1 整體規劃配置圖

7.2 預算經費概估

自 2009 年莫拉克颱風侵襲後，滴水坑野溪多數既有工程遭洪流冲刷毀損或受土砂淤埋，而河道遭土砂運宜堆積問題嚴重，因此於中、上游規劃連續性防砂設施，未來可於每年度定期瞭解林班地與溪流現況，視需求再予以規劃其他相關治理工程。

整體建議治理工程概估之總經費約需 1.77719 億元(詳表 7-2)，扣除非權屬轄區之總治理經費，概估約需 1.70219 億元。主要針對滴水坑野溪之攔砂疏導及降低河岸受逕流水淘刷之問題。

表 7-2 規劃建議治理工程內容與經費概估

編號	配置樁號	工程名稱	TWD67		規劃建議處理方式	概估經費 (仟元)	備註
			X	Y			
1	-	滴水坑野溪清疏工程	-	-	1.建議於滴水坑定期清疏工程 15000m ³	1,500x5	非權屬轄區 (每年辦理)
2	0K+750~1K+050	滴水坑河道整治工程	-	-	1.河道整理 300m 2.護岸工程 L=300m, H=3m	8,380	
3	2K+370	滴水坑野溪整治三期工程	208602	2550170	1.防砂壩工程 1 處 L=87m,H=6.6m 2.種植工作喬木類 139 株	17,639	本計畫選定之規劃設計案
4	4 號支流	滴水坑崩塌地治理工程	208347	2549965	1.潛壩工程 1 座 L=45m, H=5m	3500	
5	1 號植生預定地 (詳見附件三)	滴水坑崩塌地植生復育工程	208295	2549437	1.坡面整理 2.綠化植栽復育工程 0.56 公頃	1,100	編號 3 之潛壩完工後觀察此區狀況，再行施作
6	2 號植生預定地 (詳見附件三)	滴水坑崩塌地植生復育工程	208786	2549003	1.坡面整理 2.綠化植栽復育工程 4.43 公頃	8,800	編號 3 之潛壩完工後觀察此區狀況，再行施作
7	2K+530	滴水坑集水區一期防砂工程	208741	2550227	1.防砂壩工程 1 座 L=77m, H=6m	15,000	
8	2k+530~2k+700	滴水坑集水區一期防砂工程	-	-	1.固床工工程 3 座 L=15m, H=3m 2.護岸工程 L=170m, H=5m	10,000	
9	2K+680	滴水坑集水區一期防砂工程	208766	2550413	1.防砂壩工程 1 座 L=45m,H=6m	16,000	
10	2K+720	滴水坑集水區二期防砂工程	208833	2550387	1.防砂壩工程 1 座 L=65m,H=6m	18,000	

11	2K+720~2K+810	滴水坑集水區二期防砂工程	-	-	1.固床工工程 3 座 L=15m, H=3m 2.護岸工程 L=90m,H=5m	6,800	
12	2K+835	滴水坑集水區二期防砂工程	208930	2550337	1.防砂壩工程 1 座 L=60m,H=6m	16,000	
13	2K+880	滴水坑集水區三期防砂工程	208967	2550328	1.潛壩工程 1 座 L=45m, H=5m	4,000	
14	2K+950	滴水坑集水區三期防砂工程	209030	2550344	1.潛壩工程 1 座 L=40m, H=5m	4,000	
15	2K+995	滴水坑集水區三期防砂工程	209072	2550348	1.潛壩工程 1 座 L=40m, H=6m	9,000	
16	2 號支流	滴水坑集水區四期防砂工程	209223	2550380	1.防砂壩工程 1 座 L=45m,H=6m	7,000	
17	3K+310	滴水坑集水區四期防砂工程	209264	2550575	1.防砂壩工程 1 座 L=60m,H=7m 2.副壩工程 2 座 L=40m, H=4m	25,000	
合 計						177,719	

7.3 治理規劃分年分期建議

為配合不同階段治理需求與年度治理預算之運用及委託單位管轄區域仍有其他地方需進行治理，故依據區域災害治理需求等級與崩塌地土方量等，劃分五個年度進行治理，詳表 7-3。

表 7-3 建議分年分期治理工程分配表

編號	工程名稱	TWD67		規劃建議處理方式	概估經費 (仟元)	治理年度	配置樁號
		X	Y				
1	滴水坑野溪清疏工程	-	-	1.建議於滴水坑定期清疏工程	1,500×5	每年	-
2	滴水坑河道整治工程	-	-	1.河道整理 300m 2.護岸工程 L=300m, H=3m	8,380	第一年 (100 年)	0K+750~1K+050
3	滴水坑野溪整治三期工程	208602	2550170	1.防砂壩工程 1 處 L=87m,H=6.6m 2.種植工作喬木類 139 株	17,639	第一年 (100 年)	2K+370

4	滴水坑崩塌地治理工程	208347	2549965	1.潛壩工程 1 座 L=45m, H=5m	3500	第一年 (100 年)	4 號支流
5	滴水坑崩塌地植生復育工程	208295	2549437	1.坡面整理 2.綠化植栽復育工程 0.56 公頃	1,100	第一年 (100 年)	1 號植生預定地 (詳見附件三)
6	滴水坑崩塌地植生復育工程	208786	2549003	1.坡面整理 2.綠化植栽復育工程 4.43 公頃	8,800	第一年 (100 年)	2 號植生預定地 (詳見附件三)
7	滴水坑集水區一期防砂工程	208741	2550227	1.防砂壩工程 1 座 L=77m, H=6m	15,000	第二年 (101 年)	2K+530
8	滴水坑集水區一期防砂工程	-	-	1.固床工工程 3 座 L=15m, H=3m 2.護岸工程 L=170m, H=5m	10,000	第二年 (101 年)	2k+530~2k+700
9	滴水坑集水區一期防砂工程	208766	2550413	1.防砂壩工程 1 座 L=45m, H=6m	16,000	第二年 (101 年)	2K+680 支流
10	滴水坑集水區二期防砂工程	208833	2550387	1.防砂壩工程 1 座 L=65m, H=6m	18,000	第三年 (102 年)	2K+720
11	滴水坑集水區二期防砂工程	-	-	1.固床工工程 3 座 L=15m, H=3m 2.護岸工程 L=90m, H=5m	6,800	第三年 (102 年)	2K+720~2K+810
12	滴水坑集水區二期防砂工程	208930	2550337	1.防砂壩工程 1 座 L=60m, H=6m	16,000	第三年 (102 年)	2K+835
13	滴水坑集水區三期防砂工程	208967	2550328	1.潛壩工程 1 座 L=45m, H=5m	4,000	第四年 (103 年)	2K+880
14	滴水坑集水區三期防砂工程	209030	2550344	1.潛壩工程 1 座 L=40m, H=5m	4,000	第四年 (104 年)	2K+950
15	滴水坑集水區三期防砂工程	209072	2550348	1.潛壩工程 1 座 L=40m, H=6m	9,000	第四年 (104 年)	2K+995
16	滴水坑集水區四期防砂工程	209223	2550380	1.防砂壩工程 1 座 L=45m, H=6m	7,000	第五年 (105 年)	2 號支流
17	滴水坑集水區四期防砂工程	209264	2550575	1.防砂壩工程 1 座 L=60m, H=7m 2.副壩工程 2 座 L=40m, H=4m	25,000	第五年 (105 年)	3K+310
合 計					177,719		

7.3.1 滴水坑野溪整治三期工程預算

表 7-4 為本次先期治理工程 2K+370 防砂壩興建工程及種植工作預算表，壩高 6.6m、壩長 87m；喬木種植 139 株，總經費新臺幣 17,639,000 元，相關項目及說明如下。

表 7-4 滴水坑野溪整治三期工程預算表

工程名稱	滴水坑野溪整治三期工程			會計科目		
施工地點	高雄市甲仙區			工程編號	(100)屏擴字第 3 號	
項次	項 目 及 說 明	單 位	數 量	單 價	複 價	編碼(備註)
壹	發包工程費	式	1.0	17,291,000	17,291,000	
一	施工費	式	1.0	14,914,597	14,914,597	
1	土方工作，開挖，砂土礫石	m ³	32,221.0	38	1,224,398	
2	土方工作，開挖，軟岩	m ³	329.0	170	55,930	
3	土方工作，開挖，硬岩	m ³	329.0	280	92,120	
4	土方工作，回填，原材料回填	m ³	28,231.0	22	621,082	
5	土方工作，餘方處理	m ³	4,647.0	22	102,234	
6	結構用混凝土，預拌，140kgf/cm ² ，含澆置及搗實	m ³	9.0	1,850	16,650	
7	結構用混凝土，預拌 210kgf/cm ² ，含澆置及搗實	m ³	4,968.0	2,050	10,184,400	
8	場鑄結構混凝土用模板，普通模板(使用 5 次)	m ²	2,937.0	200	587,400	
9	鋼筋，連工帶料	kg	27,492.0	27	742,284	
10	砌排石工，乾砌石，大塊石(長徑 50cm 以上)	m ²	862.0	400	344,800	
11	拋石，巨石(長徑 100cm 以上佔 80%以上)，石料現場採集	m ³	635	700	444,500	
12	4" PVC 管(B 管厚管)，含排水器	支	110	220	24,200	
13	D=50cmPVC 管(B 管厚管)，未含管配件	支	9.0	21,750	195,750	
14	混凝土附屬品，伸縮縫	道	2.0	180	360	

15	上下游河道整理,銜接修順	式	1.0	20,000	20,000	
16	施工便道費(含既有道路修復)	式	1.0	10,000	10,000	
17	種植工作，喬木類， 米高直徑<5cm	株	139.0	60	8,340	
18	臨時防災措施	式	1.0	53,400	53,400	
19	臨時擋土措施	式	1.0	36,000	36,000	
20	工程告示牌及工地標誌，工程告示牌	座	1.0	3,000	3,000	
21	放樣	式	1.0	15,000	15,000	
22	施工機械搬運費	式	1.0	32,000	32,000	
23	工地清理,竣工後	式	1.0	10,749	10,749	
二	材料試驗與施工檢驗費	式	1.0	29,000	29,000	(承包商之試驗費用已列入各材料單價及施工品質管理費中，本項不另行編列)
1	材料試驗與施工檢驗費	式	1.0	29,000	29,000	
三	施工品質管理費	式	1.0	169,000	169,000	
1	品質管理費	式	1.0	169,000	169,000	
四	環保安衛費	式	1.0	151,000	151,000	
1	環保安衛費	式	1.0	151,000	151,000	
五	廠商利潤、管理與保險費	式	1.0	1,204,022	1,204,022	
六	營業稅	式	1.0	823,381	823,381	
貳	間接工程費	式	1.0	348,000	348,000	
一	自辦工程費(空氣污染防制費)	式	1.0	46,000	46,000	
二	工程管理費	式	1.0	302,000	302,000	
總價(總計)					17,639,000	

7.4 整治率與預期效益

7.4.1 現況整治率

本規劃治理係以河溪治理、土砂控制及坡地保育等為主軸，故可藉由各種現況整治率(complete ratio)，有效評估現階段水土保持處理與維護措施之整體成效，期可提供作為集水區整體調查規劃工作成效之量化指標。

依據水土保持局「集水區整體調查規劃參考手冊」(2008)，整治率指目前已完成之治理工作規模與達到集水區治理計畫目標所需投入總治理工作規模之比值，本計畫以土砂生產整治率、洪峰流量整治率及環境保育整治率為計算依據。

(一) 土砂生產整治率

土砂生產整治率可表為：

$$CR_s(\%) = \frac{S_{s0} - S_s}{S_{s0} - S_{sp}}$$

式中， S_{s0} ：治理規劃前集水區之泥砂生產量以採用集水區歷史重大災害之後的現況為原則(本計畫採 2009 年莫拉克風災為代表)；

S_s ：治理規劃後集水區之泥砂生產量；

S_{sp} ：治理規劃時集水區之泥砂生產量。

本集水區以往並無較大災情，直至 2008 年 8、9 月接連遭受卡玫基、辛樂克及薔密等颱風接連侵襲造成上游坡地崩塌，2009 年又遭莫拉克颱風帶來豐沛雨量重創，於集水區內造成嚴重土石災害，依第五章土砂生產推估，集水區之泥砂產出總量約計 82 萬立方公尺，目前泥砂產量即為集水區歷史重大災害(以莫拉克風災為代表)之後的現況，故土砂生產整治率為 0%。

(二)洪峰流量整治率

洪峰流量整治率可表為：

$$CR_Q(\%) = \frac{Q_{so} - Q_s}{Q_{so} - Q_{sp}}$$

式中， Q_{so} ：治理規劃前集水區設計降雨強度之洪峰流量，以採用集水區歷史重大災害之後的現況為原則(本計畫採 2009 年莫拉克風災為代表)；

Q_{sp} ：規劃時所設定之合理洪峰流量；

Q_s ：現況洪峰流量。

本集水區治理規劃以降低 5% 之洪峰流量為治理復建之目標值。依第五章水理計算，現況平均 50 年清水洪峰流量 $Q_{50}=223.59\text{cms}$ 。規劃時所設定之合理洪峰流量為降低 5%，總降低洪峰流量為 11.18cms， Q_{sp} 為 212.41cms，治理規劃前集水區設計降雨強度之洪峰流量採 2009 年莫拉克颱風為代表，以甲仙(2)雨量站 2009 年降雨量為 3328.5 公厘，估算洪峰流量約為 227.91cms，計算後洪峰流量整治率約為 27.9%。

(三)環境保育整治率：

$$CR_G(\%) = \frac{G_{so} - G_s}{G_{so} - G_{sp}}$$

式中， G_{so} ：治理規劃前集水區最大之總裸露地面積，以採用集水區歷史重大災害之後的現況為原則(本計畫採 2009 年莫拉克風災為代表)；

G_{sp} ：規劃時所設定之合理崩塌裸露地面積；

G_s ：現況集水區總裸露地面積。

治理規劃前集水區最大之總裸露地面積，採用 2009 年莫拉克風災後所判釋之崩塌地面積約為 51.61 公頃，目前剛進行集水區治理，崩塌裸露處尚未恢復植被，現況集水區總裸露地面積與風災後約略相同，故現況環境保育整治率為 0%。

(四)綜合整治率

係將前述土砂生產整治率、洪峰流量整治率及環境保育整治率等進行加權相加後所取得之整治率，為集水區在土砂、水體及環境等問題之綜合現況，以方程式表示，可寫為

$$\begin{aligned} CR(\%) &= (0.5 \times CR_S) + (0.35 \times CR_Q) + (0.15 \times CR_G) \\ &= (0.5 \times 0) + (0.35 \times 0.279) + (0.15 \times 0) \\ &= 9.765(\%) \end{aligned}$$

7.4.2 目標整治率

目標整治率係以集水區治理規劃目標為依據，經由各項治理對策及內容評估水土保持處理與維護措施之整體成效。

(一) 土砂生產整治率

治理規劃前集水區之泥砂產出總量約 820,000 立方公尺。本計劃根據 100~105 年預計執行之規劃工程內容，推算防砂壩、護岸可以減少之泥砂產出量為 140,590.9 立方公尺，詳如表 7-5。治理規劃後之集水區泥砂產出總量為 679,409.1 立方公尺。本計畫評估合理泥砂排放量為第四章以美國通用土壤流失公式所計算之泥砂生產量的 10%，為 3338 立方公尺，因此本計畫之土砂生產整治率為 17.2%

表 7-5 工程防砂量概估表

NO	工程構造	防砂量估算列式	概估防砂量 (m^3)
01	防砂壩(2K+370)1 座	$87 \times 11.1 \times 111 / 3$	35730.9
02	潛壩(4 號支流)1 座	$45 \times 4 \times 40 / 3$	2400
03	防砂壩(2K+530)1 座	$77 \times 10 \times 100 / 3$	25666.7
04	固床工 3 座 護岸(2K+530~2K+700) 170m	$(15 \times 3 \times 30 / 3) \times 3$ $2.5 \times 2 \times 170$	2200
05	防砂壩(2K+680)1 座	$45 \times 6 \times 60 / 3$	5400
06	防砂壩(2K+720)1 座	$65 \times 11 \times 110 / 3$	26216.7
07	固床工 3 座 護岸(2K+530~2K+700) 90m	$(15 \times 3 \times 30 / 3) \times 3$ $2 \times 2 \times 90$	1710
08	防砂壩(2K+835)1 座	$60 \times 7 \times 70 / 3$	9800
09	潛壩(2K+880)1 座	$45 \times 6 \times 60 / 3$	5400
10	潛壩(2K+950)1 座	$40 \times 5 \times 50 / 3$	3333.3
11	潛壩(2K+995)1 座	$40 \times 5 \times 50 / 3$	3333.3
12	防砂壩(2 號支流)1 座	$45 \times 6 \times 60 / 3$	5400
13	防砂壩(3K+310)1 座 副壩 2 座	$60 \times 7 \times 70 / 3$ $(40 \times 3 \times 30 / 3) \times 2$	12200
14	護岸(0K+140~0K+440) 300m	$3 \times 2 \times 300$	1800
總計			140,590.9

(二)洪峰流量整治率

本集水區治理規劃以降低 5%之洪峰流量為治理復建之目標值。依第五章水理計算，現況平均 50 年清水洪峰流量 $Q_{50}=223.59\text{cms}$ 。規劃時所設定之合理洪峰流量為降低 5%，總降低洪峰流量為 11.18cms， Q_{sp} 為 212.41cms，治理規劃前集水區設計降雨強度之洪峰流量採 2009 年莫拉克颱風為代表，以甲仙(2)雨量站 2009 年降雨量為 3328.5 公厘，估算洪峰流量約為 227.91cms，計算後洪峰流量整治率約為 27.9%。

(三)環境保育整治率：

治理規劃前集水區最大之總裸露地面積，採用 2009 年莫拉克風災後所判釋之崩塌地面積約為 51.61 公頃，治理目標以復育 10%之裸露地面積為治理復健之目標值，即治理後裸露面積約為 46.45 公頃，本計

畫評估之合理裸露地面積為佔集水區 1%即約 7.39 公頃，計算後環境保育整治率約為 11.67%。

(四)綜合整治率

係將前述土砂生產整治率、洪峰流量整治率及環境保育整治率等進行加權相加後所取得之整治率，為集水區在土砂、水體及環境等問題之綜合現況，以方程式表示，可寫為

$$\begin{aligned} CR(\%) &= (0.5 \times CR_S) + (0.35 \times CR_Q) + (0.15 \times CR_G) \\ &= (0.5 \times 0.172) + (0.35 \times 0.279) + (0.15 \times 0.1167) \\ &= 20.12(\%) \end{aligned}$$

集水區治理後整治率由 9.765%提升至 20.12%。

7.4.3 直接效益

自莫拉克颱風及凡那比颱風侵襲後，透過現地調查評估瞭解，滴水坑野溪內既有之防砂治理工程，均有發揮其防砂攔阻之功效，顯見於必要地點施作適當防砂治理工程有其必要性。而治理效益評估一般可分為直接效益與間接效益。直接效益主要包括減災效益（土砂量控制與觀光效益）與經濟效益（產業活動維持效益）；間接效益又可分社會效益與生態環境效益。

(一) 人員生命保護效益

參考水土保持局防災重點部落之統計資料，本集水區下游和南巷保全對象約 1~5 鄰，人口約 20 戶 60 人，依據主計處臺灣地區家庭收支調查之「高雄縣 2009 年家庭收支調查結果分析」，平均每戶家庭所得總額為 951,628 元，平均每戶人口 3.39 人，平均每人所得總額為 280,716 元。

本區每人全年生產總額以 280,716 元（日生產額為 769 元）計，本計畫實施後，將可減少重要連絡道路失聯日數，按照每年平均颱風次數 3.5 次以及造成聯外道路中斷，搶修日數 2 日，

推算計畫實施可使 5 年 5 期區域內產業活動減少 35 日之交通不便損失，以及預估水患可能影響本區約 60 人生活，可視為本計畫之居民人員生命保護效益約計 1,614,900 元。

（二）土地利用效益

工程治理前、後水土災害危害範圍之減少，可因而提高土地之使用價值，故可採用『增加保護面積與土地單價乘積』計量之。本集水區主要產生土砂災害之區域為集水區下游河道沿岸，預估水患可能影響區域約為 40 公頃，依高雄縣公告土地現值查詢系統，本集水區 2010 年土地公告現值平均約為 120 元/m²，總計土地保護效益為 48,000,000 元。

（三）地上物保護效益

1. 作物保護效益

採用『增加之保護面積與作物單位面積收益乘積』計量之，又於於本集水區範圍幾乎都是林班地，僅下游林班區域外為山坡地保育區，因此參考『獎勵造林實施要點』，前六年每公頃發給新植撫育費新台幣 25 萬元，即第一年新台幣 10 萬元，第二年至第六年，每年新台幣 3 萬元，而本計畫實施期間為 5 年 5 期，因此第一年為每公頃 10 萬，第二年至第五年為每公頃 3 萬，總計 5 年期間每公頃可補助 22 萬。估算本集水區治理後可保護之面積約為 40 公頃，則作物保護效益為 8,800,000 元。

2. 房舍保護效益

採用『房舍數目與房舍單價乘積』計量之。房舍單價參考 921 房舍毀損之補助，定每間 20 萬元。估算集水區內位於河道量兩岸可能遭受洪患或土砂災害之房舍以 50% 戶數（約 10 戶）計，房舍保護效益為 2,000,000 元。

(四) 防砂效益

防砂效益係指因實施水土保持處理與維護措施後，降低水土災害發生之規模及頻率，可以減少土砂生產及流出效益。依治理內容，移除約 14 萬立方公尺土方，減少下移至河道機會，河道減淤效益為 $140,000\text{m}^3$ ，河道減淤效益也就是當河道泥砂減少後，可降低或免除因河道淤積所必須付出之疏濬整理費用，其計量方法為：

$$\text{河道疏浚費用} = \text{整理疏濬體積} \times \text{單價}$$

河道疏浚之單價可參考水土保持局 2004 年之「水土保持工程預算書編制原則及供料分析手冊」，每立方公尺約為 75~150 元（以 100 元計）。根據上述公式及計畫河道減淤量為 $140,000\text{m}^3$ 進行計算，其河道減淤效益為 14,000,000 元。

(五) 工程維護效益

工程維護效益係指因實施水土保持處理與維護措施後，降低水土災害發生之規模及頻率，促使各項工程維護經費降低之效益。其計量方法可直接採工程費之 5%~10% 計算之。本計畫分年分期提列經費共約 177,719,000 元，以 5% 來計算，則工程維護效益為 8,885,950 元。

(六) 交通及觀光效益

增進交通及觀光效益係指因實施水土保持處理與維護措施後，降低水土災害發生之規模及頻率，不僅可以減少交通中斷所造成之商業、生產及工程等損失，亦可增加區域觀光之收入。採用『阻斷道路土石量與清除單價之乘積』計量道路清通工程效益。

阻斷道路之土石量以影響範圍推估道路淤埋長度，乘上路寬並估計土石深度計算而得。本計畫根據 2009 年 8 月莫拉克風災災情，土砂影響道路長度約 2,000 公尺、路寬 6 公尺及淤

埋深度約 1 公尺，機械清除費用採 200 元/m³ 計算，則道路清通工程效益約 2,400,000 元。

綜上所述各項效益之意義及計量方式，本計畫各項直接效益總計約為 85,700,850 元。茲歸納其各項計量方式、計量單位及說明，彙整總表如表 7-6 所示，可用以計算工程實施之益本比。

表 7-6 預期效益計算彙整表

預期效益	項目	計量方式	單位	說明	計算結果
直接效益	居民生命保護效益	每日生產總額×減少影響日數×受影響人數	元	每日生產總額乘以本計畫實施後可減少重要連絡道路失聯日數再乘以可能受影響之人數。	1,614,900
	土地保護效益	(面積×單價)	元	工程治理前、後土砂危害範圍之減少，可因而提高土地之使用價值，故可採用『增加保護面積與土地單價程積』計量之。	48,000,000
	地上物保護效益	作物保護效益 (面積×單位面積收益)	元	參考『獎勵造林實施要點』，前六年第一年 10 萬/ha，第二年至第六年 3 萬/ha，採用 5 年 5 期計價，5 年每公頃 22 萬元計。	10,800,000
		房舍保護效益 (數目×維修費用)	元	參考 921 房舍毀損補助，定每間 20 萬元	
	防砂效益	河道減淤效益 (整理面積×深度×單價)	元	參考「工料分析手冊」每立方公尺 75~150 元(以 100 元計)	14,000,000
	工程維護效益	工程維護效益 (工程費 5%)	元	各工程經費請參考第七章。	8,885,950
	交通及觀光效益	土石量×清除單價	元	土石量為以影響範圍推估道路淤埋長度，乘上路寬與估計土石深度。	2,400,000

間 接 效 益	社 會 效 益	直接效益總和之 10%	元	因間接效益難以量化， 以直接效益總和之 10 %做為間接效益之量化 依據。	8,570,085
	生 態 環 境 效 益		元		
	風 險 管 理 效 益		元		
總 計					94,270,935

7.4.4 間接效益

依據水土保持處理與維護性質及功能，其間接效益包括社會效益、生態效益及風險管理效益等。

(一) 社會效益

- 1.保護人民生命及財產安全、穩定計畫區域人心、提升居民之積極進取心與生產力
- 2.保護流域內公共設施、交通動線與公共設備安全，增進觀光產業發展及農作收益。
- 3.強化被保護居民之防災意識、公共參與，提高社區營造之共識。
- 4.改善集水區內環境，增進土地利用價值。
- 5.治理工程可就近雇用在地居民進行，提高居民工作機會，增加居民就業率。

(二) 生態環境效益

因整體治理而增加水土涵養功能、減少土壤沖刷、減少崩塌地面積、改善區域環境，提供動植物較佳的棲息環境、強化山坡地管理監測，確保國土資源永續利用等皆可屬於生態環境效益。而下游部分則有維持河川防災功能，確保河川區域環境安全、河堤美化、規劃親水性及自然型態等具有親水、遊憩功能之水域等係屬此部分之效益。

(三) 風險管理效益

除了工程治理措施之外，長期水土保持計畫應特別重視非工程之風險管理措施，來降低致災風險，含括規劃疏散避難路線、選定避難處所、建構觀測系統、建立自主防救災組織（或社區）、防災演練等，其具體效益除可達到避災效果外，亦能增進社區自救復原能力，可以在極短時間內通過社區有效管理治度迅速復元，以減少災害之損失。

7.5 治理效益評估

（一）計畫成本

一般土木工程設施耐用壽齡以 50 年為經濟分析年限，本計畫集水區治理總費用約 17,771.9 萬元，總投資金額以總經費增加 10 % 概估約 19,549.09 萬元，年計成本包括固定成本與年運轉維護費用，茲分述如下：

1. 固定成本

（1）年利息

以總投資額 6% 計算，即為 $17,771.9 \text{ 萬元} \times 6\% = 1066.314 \text{ 萬元}$ 。

（2）年償債基金

依經濟分析年限 50 年計算，每年平均攤還，加上年利率 6 % 以複利計算，則年償債基金為總投資額之 0.344 %，即為 $19,549.09 \text{ 萬元} \times 0.344\% \div 67.25 \text{ 萬元}$ 。

（3）年中期換新準備金：併運轉及維護成本計算。

（4）年稅捐保險費：一般以工程建造費之 0.12 % 為保險費，0.5 % 為稅捐費，合計為 0.62 %，即為 $19,549.09 \text{ 萬元} \times 0.62\% \div 121.2 \text{ 萬元}$ 。

2. 年運轉及維護成本

係以建造工程費 3% 為計算依據，即為 19,549.09 萬元 $\times$ 3 % = 586.4727 萬元。

3. 年計成本

上述各項總合約 1,841.2367 萬元即為本計畫年計成本。

(二) 本計畫年計效益

本計畫採用益本比進行效益評估，由上述資料得知，本計畫以計畫治理期間 5 年計算之直接效益為 85,700,850 元，間接效益為 8,570,085 元，合計效益為 94,270,935 萬元，年計效益為 18,854,187 元。

(三) 效益分析

效益分析採用益本比之模式進行估算，估算方式如下所述：

$$I=B/C$$

其中，I=益本比

B=整體治理後計畫範圍內年計效益

C=整體治理計畫投入之年計成本

根據所規劃之整治計畫，預計在 100~105 年投資 17,771.9 萬元，預期整治工作完成後，計畫區域之環境將有效改善，災害發生機率降低，人民安全、社會發展獲得保障，分析之年計畫效益約 1885.4187 萬元，年計成本約 1,841.2367 萬元，益本比為 1.024，考量森林生態效益、永續功能、區域生產、下游重要聯外道路及保全對象生命無價，具投資價值。

第八章 結論與建議

8.1 結論

- 1.由於近年風災與豪雨事件發生頻繁，滴水坑集水區遭受卡玫基颱風、辛樂克颱風及薔密颱風侵襲，上游坡面崩塌尚未回復，又遭莫拉克颱風肆虐，自中上游區域挾帶大量土石傾瀉而下，造成河段產生嚴重淤積，依現地勘查可知，河道平均變化多在 1~2.5 m 左右，且下游亦有不少河岸崩塌裸露。
- 2.分析甲仙雨量站資料得知歷年來觀測資料(1951~2009 年)，歷次事件中累積事件最大雨量為 2009 年莫拉克颱風 0808 降雨事件最大，單日降雨約 1,036mm；其次為 2008 年卡玫基颱風單日降雨量約 650mm。而莫拉克颱風侵襲時 0808 單日累積降雨最大，達 1,036mm，最大時雨量約 130mm，莫拉克颱風帶來之強降雨，已超過過去 59 年 200 年頻率年之降雨量值，顯示 2009 年莫拉克颱風帶來高強度之連續降雨為造成重大災情的主要原因。全球氣候變遷之下，降雨量增多、降雨強度提高，造成集水區大量的崩塌災情，若不予處理，恐日趨嚴重。
- 3.因兩側淘刷與沖蝕作用劇烈，且上游崩塌土砂有下移情形，致使河床抬升而無明顯的深槽位置，未來若遇大水來臨時，不但加劇河床逐漸抬升問題，對下游居民及河道兩側租地造成安全上之威脅。又對於土砂運移特性，將會受制於坡度逐漸變緩的條件限制，影響泥砂自然輸送之機制。因此後續主管機關應視情況規劃適當河段施作清疏工程，並規劃出河道深淺槽變化，以提供平時或洪水時期之水量順利排出，避免河道縱橫向刷深與擴大等問題。
- 4.就崩塌地分析瞭解，滴水坑集水區內崩塌地共計 75 處，崩塌面積總計約 51.61 公頃，其中崩塌面積大於 1 公頃者約計 8 處，大於 3 公頃者約計 4 處，顯示崩塌問題均屬面積較小之崩塌。
- 5.河道產砂部分，依據 Khazai and Sitar 法所推估之崩塌土方量約計 103 萬 m^3 ；透過土砂生產收支瞭解，土砂生產量最大區域位於集水

區中上游區域以上 (A_0 及 A_4)，90%以上崩塌災害集中於該範圍內，產生土方量概估約 130 萬 m^3 ，佔總產土方量之 90%；集水區總產生量約 106.56 萬 m^3 。由於土砂運送之遞移特性，透過泥砂遞移經驗公式換算於中上游區域推估可能輸出之土方量約 82 萬 m^3 。

6. 本年度 (2010 年) 於凡那比颱風侵襲後，對集水區而言，透過現地調查瞭解，上游雖未有新增崩塌地，但 2010 年新完工之防砂壩業已淤滿，顯示崩塌土砂有下移情形，而下游清疏堆置之土砂未及時保護，沖毀後造成周邊土砂災害。
7. 檢討既有工程失敗之原因，應為近年來氣候變遷颱風所夾帶之豪雨接連破往年紀錄，往往遠超過過去工程設計的 50 頻率年之標準，且接連豪雨重創本區，上游邊坡大量崩塌，隨洪流一次性下移，非一般工程所能抵禦，加上固有工程設計，緩衝空間不足且河道彎曲多折、跨河人工構造物通水斷面不足，均導致災情的加重。

8.2 建議

1. 本計畫土砂之生產為總量性概估，未分別探討年度土砂產量或單一場次颱風豪雨致災所產生之土砂量體差異，建議未來可購買不同年份與災害發生前後之衛星影像，或由既有工程毀損因素瞭解，既有工程多受土砂淤埋或洪水土砂沖擊毀損，但這些工程均顯見其發揮攔阻土砂功效，減緩了土砂往下游輸送。然未來發生長延時、高強度與廣域性之降雨事件機率仍有可能出現，勢必會增加集水區土砂生產量。故建議權責單位應定期透過衛星影像、空拍勘查，瞭解人力較難到達勘查區域之崩塌土砂災害是否有遞增情形，以適時掌握災情與環境現況，才能更詳細評估災害引發崩塌面積與土砂產量之差異。
2. 近年來的極端氣候與異常降雨事件不斷發生，降雨不論是強度、延時或累積雨量常都超過 100 年重現期的情形，造成集水區上游沖蝕、崩塌、地滑、土石流與堰塞湖潰決等同時存在的複合型土砂災害不斷發生，規模更有加成的作用，非單一防砂工程構造物能阻擋的程度；而中、下游地區這幾年密集受創更是經不起這種等級的衝

擊。因此連續性構築防砂工程構造物並加大河道之緩衝空間為本計畫策略之一，而研擬土砂資源應用於工程施工佈設或直接作為工程材料的一部分，亦應是解決如此大量土砂淤積問題的策略，惟這些策略的推動仍要科學研究的搭配進行，而以滾動式的檢核觀念逐步的修正執行，才能有一定的成效。

3. 凡那比颱風後，下游清疏堆置之土砂因未施做保護，遭洪水沖毀後反造成周邊地區的土砂災害，建議相關行政管轄單位，針對 0K+750~1K+050 河段之兩側配合清疏工程改造河道並施做護岸及護岸路堤工程，同時定期於旱季展開河道清疏工作，以維護鄰近居民往來交通之便利與安全，清疏經費每年概估約需 1,500,000 元。

第九章 相關工作辦理事項

本計畫依據契約內容進行各項工作，已完成集水區基本資料蒐集、集水區現況調查集水區問題分析、整體治理構想、分期分區計畫及效益評估等工作，並研提期末報告書，並依照工作執行進度甘梯圖(Gantt Chart)執行計畫，如表 9-1 所示。

表 9-1 工作進度檢核(虛線為計畫線，實線為執行線)

階段 工作	2010 年 6 月	2010 年 7 月	2010 年 8 月	2010 年 9 月	2010 年 10 月	2010 年 11 月	2010 年 12 月	2011 年 1 月	2011 年 2 月
工作執行報告	6/18 ————6/18								
集水區概況調查			07/20 07/20						
泥砂量調查			07/25 07/25						
測量成果		7/2	8/27						
期初現勘工作報告			7/16			11/5			

階段 工作	2010 年 6 月	2010 年 7 月	2010 年 8 月	2010 年 9 月	2010 年 10 月	2010 年 11 月	2010 年 12 月	2011 年 1 月	2011 年 2 月
基本資料蒐集 (土石流潛勢溪流、崩塌地 現勘)			 ————		09/25 09/25				
河道斷面檢討與 分析					 ————	10/15 10/15			
期中工作報告 2010.12.24 審查 (2010 年 11 月 6 日現勘)						 ————	12/3 12/3		
設計方案 2010.12.24 審查 (2010 年 11 月 6 日現勘)					 ————	11/18 11/18			
預算書初稿 2010.12.24 核定設計方案					 ————		12/3 12/3		
集水區問題分析					 ————		12/08 12/08		
整體規劃治理構 想						 ————	12/15 12/15		

階段 工作	2010 年 6 月	2010 年 7 月	2010 年 8 月	2010 年 9 月	2010 年 10 月	2010 年 11 月	2010 年 12 月	2011 年 1 月	2011 年 2 月
分年分期計畫							 —————	12/20 12/20	
效益評估							 —————	1/10 1/10	
期末報告 2011.01.20 (2010 年 12 月 24 日期中 審查)							 —————	1/20 1/20	
設計預算書							 —————	1/6 1/6	
成果報告 (2011 年 2 月 9 日期末審 查)								 —————	2/23 2/23

參考文獻

1. 2010，莊智瑋與林昭遠，「利用 DEM 萃取集水區崩塌深度空間變異情形-Khazai and Sitar 修正關係式」
2. 2010，內政部地政司，「2010 甲仙區公告土地地價現值」
3. 2009，行政院主計處，「高雄縣 2009 年家庭收支調查結果分析」
4. 2008，行政院農業委員會水土保持局，「集水區整體調查規劃參考手冊」
5. 2007，行政院農業委員會林務局，「國有林崩塌地分級準則」
6. 2005，行政院農業委員會水土保持局，「水土保持手冊」
7. 2004，行政院農業委員會水土保持局，「水土保持工程預算書編制原則及供料分析手冊」
8. 2003，歐陽元淳，「等值法估算崩塌土方量」
9. 2003，行政院農業委員會水土保持局，「水土保持技術規範」
10. 1999，陳樹群與賴益成，「臺灣地區適用之泥砂遞移率」
11. 1991~2009，中央氣象局，「中央氣象局氣象年報」，甲仙測候站統計資料
12. 2001~2010，中央氣象局，「歷年地震資料」
13. 2000，Khazai and Sitar，「坡度與崩塌深度對照表」
14. 1999，行政院經建會，「921 房舍損毀補助條例」
15. 1987，張石角，「崩塌地類型與發生條件」
16. 1978，Varnes，「邊坡破壞類型」
17. 1977，Williams，「美國德州 15 處集水區泥砂遞移率公式」
18. 1975，Vanoni「泥砂遞移率與集水區面積關係式」
19. 1958，Maner「泥砂遞移率估算公式」
20. http://www.jias-house.gov.tw/c_index.aspx（高雄市甲仙區戶政事務所）
21. <http://www.jiashian.gov.tw/style/front001/bexfront.php>（高雄市甲仙區公所）
22. <http://gis.geo.ncu.edu.tw/>（中央工程地質與防災科技研究室）
23. <http://www.cwb.gov.tw/>（中央氣象局）
24. <http://www.wra.gov.tw/default.asp>（經濟部水利署）
25. <http://www.moeacgs.gov.tw/app/index.jsp?cat=2>（中央地質調查所）
26. <http://246.swcb.gov.tw/default-1.asp>（行政院農業委員會水土保持局）
27. <http://www.forest.gov.tw/mp.asp?mp=1>（行政院農業委員會林務局）

28.<http://61.57.41.11/twd97/default.asp> (行政院農業委員會特有生物研究保育中心臺灣野生動物資料庫查詢系統)

附錄一 調查結果

附錄一 調查結果

S001 崩塌地調查表

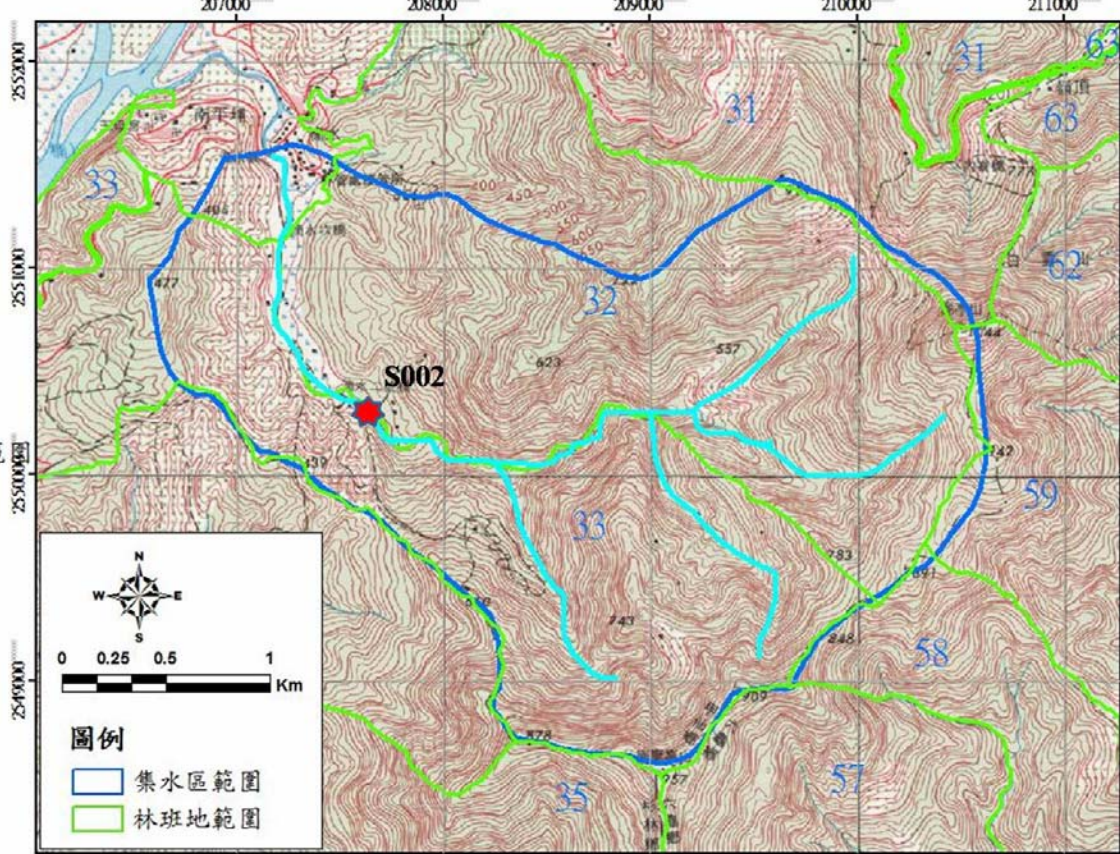
崩塌地編號	S001		災害發生時間	新崩塌地(時間：2008 年卡枚基颱風、2009 年莫拉克颱風)		
1/25,000 圖號	9519ⅢSW					
行政區域	高雄市 甲仙區 寶隆里		交通條件	☒ 有 ☐ 無道路可到達崩塌地 若無，步行所需時間預估_____hr		
事業區	旗山		土地利用類別	☐ 山坡地 ☐ 保安林 ☐ 林班地 ☒ 其他_____竹林地		
林班地號	32 林班					
所屬流域	楠梓仙溪		溪流名稱	滴水橋野溪	平均坡度	4.66 %
坐標 (TWD97)	X (E)： 2550724 ； Y (N)： 208040 ； EL： 272					
現況描述	1. ☐ 坡面有水流出，特別濕潤(註：可能為深層崩塌) 2. ☐ 坡頂發現明顯裂縫 3. ☐ 坡頂為道路、建物或農地(☐ 地表逕流集中； ☐ 路面有水痕； ☐ 路側排水溝斷裂； ☐ 其他_____) 4. ☐ 坡腳擋土構造物(☐ 排水孔阻塞； ☐ 排水孔發現水痕) 5. ☐ 有擴大傾向 6. ☐ 堆積土石料源產生堰塞湖					
植生描述	草本：_____；灌木：_____；喬木：_____					
崩塌發生區	型式	☐ 岩屑掉落 ☒ 淺層崩塌(崩塌深度未達 2m) ☐ 深層崩塌(崩塌深度 2m 以上)				
	坡度	☐ 緩坡(坡度未達 35°) ☒ 陡坡(坡度達 35° 以上)				
	土壤厚度	☒ 土層薄(厚度未達 60cm) ☐ 土層厚(厚度達 60cm 以上)				
	母岩岩性	☐ 完整砂岩(或完整火成岩；完整變質岩，不包含完整板岩、片岩) ☐ 碎裂砂岩(或礫石層；碎裂火成岩；碎裂變質岩，不包含碎裂板岩、片岩) ☐ 完整頁岩(或完整板岩、片岩) ☒ 碎裂頁岩(碎裂板岩) ☐ 泥岩				
崩塌影響區位	☐ 溪流 ☐ 道路 ☒ 建物民宅 ☐ 其它_____					
崩塌地質特性	☒ 砂頁岩互層 ☐ 順向坡(註：量測自由端厚度，已決定淺層或深層崩塌) ☐ 黏質頁岩層					
崩塌面積	平均高度： 15 (m)；平均寬度： 64 (m)；平均深度： _____ (m) 面積估計： _____ (m ²)；體積估計 _____ (m ³)					
危木、危石	☒ 無 ； ☐ 有		瀕臨絕滅動植物	☒ 無 ； ☐ 有		

危險度	☐ 高 ☐ 中	☒ 次高 ☐ 低	坡面土壤性質 ☒ 砂土； ☐ 坵土； ☐ 黏土（或泥質較多土壤）
訪談紀錄	受訪者姓名：無 電話：無 無		
崩塌原因 (可複選)	1. ☐ 地震 2. ☒ 暴雨引發地表水集中逕流 3. ☐ 溪流（ ☐ 彎道沖刷； ☐ 向源侵蝕； ☐ 縱橫向沖刷） 4. ☐ 地下水（ ☐ 坡面有水流出現，特別濕潤； ☐ 擋土構造物排水孔阻塞； ☐ 發現泥岩、頁岩或黏質頁岩層露頭； ☐ 其他_____）（註：可能為深層崩塌） 5. ☒ 人為擾動（ ☒ 地形改變； ☐ 植生改變； ☐ 水文改變）		
水土保持需求	1. ☐ 建議臨時防災措施（ ☐ 警告標誌； ☐ 臨時性排水設施； ☐ 源頭處理； ☐ 塑膠布鋪蓋； ☐ 填補裂縫； ☐ 坡趾穩定； ☐ 渠道疏通） 2. ☒ 建議治理項目： <u>坡面整坡植生，截排水設施</u> 3. ☒ 保全對象： <u>民宅兩戶</u> 4. ☐ 治理經費概估： <u>300,000</u> 元 5. ☐ 不需治理原因：_____		
崩塌位置圖			

現況照片	照片 1	照片 2
		

S002 崩塌地調查表

崩塌地編號	S002	災害發生時間	新崩塌地(時間：2008 年卡枚基颱風、2009 年莫拉克颱風)		
1/25,000 圖號	9519ⅢSW				
行政區域	高雄市 甲仙區 寶隆里	交通條件	☒ 有 ☐ 無道路可到達崩塌地 若無，步行所需時間預估_____hr		
事業區	旗山	土地利用類別	☐ 山坡地 ☐ 保安林 ☒ 林班地 ☐ 其他_____		
林班地號	33 林班				
所屬流域	楠梓仙溪	溪流名稱	滴水橋野溪	平均坡度	50 %
坐標 (TWD97)	X (E)：2550097； Y (N)：208474； EL：299				
現況描述	1. ☐ 坡面有水流出，特別濕潤(註：可能為深層崩塌) 2. ☐ 坡頂發現明顯裂縫 3. ☐ 坡頂為道路、建物或農地(☐ 地表逕流集中； ☐ 路面有水痕； ☐ 路側排水溝斷裂； ☐ 其他_____) 4. ☒ 坡腳擋土構造物(☐ 排水孔阻塞； ☐ 排水孔發現水痕) 5. ☐ 有擴大傾向 6. ☐ 堆積土石料源產生堰塞湖				
植生描述	草本：_____；灌木：_____；喬木：_____				
崩塌發生區	型式	☐ 岩屑掉落 ☐ 淺層崩塌(崩塌深度未達 2m) ☐ 深層崩塌(崩塌深度 2m 以上)			
	坡度	☐ 緩坡(坡度未達 35°) ☒ 陡坡(坡度達 35° 以上)			
	土壤厚度	☐ 土層薄(厚度未達 60cm) ☒ 土層厚(厚度達 60cm 以上)			
	母岩岩性	☐ 完整砂岩(或完整火成岩；完整變質岩，不包含完整板岩、片岩) ☒ 碎裂砂岩(或礫石層；碎裂火成岩；碎裂變質岩，不包含碎裂板岩、片岩) ☐ 完整頁岩(或完整板岩、片岩) ☐ 碎裂頁岩(碎裂板岩) ☐ 泥岩			
崩塌影響區位	☒ 溪流 ☒ 道路 ☐ 建物民宅 ☐ 其它_____				
崩塌地質特性	☒ 砂頁岩互層 ☐ 順向坡(註：量測自由端厚度，已決定淺層或深層崩塌) ☐ 黏質頁岩層				
崩塌面積	平均高度：420 (m)；平均寬度：271 (m)；平均深度：_____ (m) 面積估計：_____ (m ²)；體積估計_____ (m ³)				
危木、危石	☒ 無； ☐ 有		瀕臨絕滅動植物	☒ 無； ☐ 有	
危險度	☐ 高 ☐ 次高 ☒ 中 ☐ 低		坡面土壤性質	☒ 砂土； ☐ 粉土； ☐ 黏土(或泥質較多土壤)	

訪談紀錄	受訪者姓名：無 電話：無
	無
崩塌原因 (可複選)	1. ☐ 地震 2. ☒ 暴雨引發地表水集中逕流 3. ☐ 溪流 (☐ 彎道沖刷; ☐ 向源侵蝕; ☐ 縱橫向沖刷) 4. ☐ 地下水 (☐ 坡面有水流出, 特別濕潤; ☐ 擋土構造物排水孔阻塞; ☐ 發現泥岩、頁岩或黏質頁岩層露頭; ☐ 其他 _____) (註: 可能為深層崩塌) 5. ☐ 人為擾動 (☐ 地形改變; ☐ 植生改變; ☐ 水文改變)
水土保持需求	1. ☐ 建議臨時防災措施 (☐ 警告標誌; ☐ 臨時性排水設施; ☐ 源頭處理; ☐ 塑膠布鋪蓋; ☐ 填補裂縫; ☐ 坡趾穩定; ☐ 渠道疏通) 2. ☐ 建議治理項目: _____ 3. ☒ 保全對象: 道路 4. ☐ 治理經費概估: _____ 5. ☒ 不需治理原因: 崩塌坡面下方已施做防砂壩
崩塌位置圖	 崩塌位置圖

現況照片	照片 1	照片 2
		

S003 崩塌地調查表

崩塌地編號	S003	災害發生時間	新崩塌地(時間：2008 年卡枚基颱風、2009 年莫拉克颱風)		
1/25,000 圖號	9519ⅢSW				
行政區域	高雄市 甲仙區 寶隆里	交通條件	☐ 有 ☐ 無道路可到達崩塌地 若無，步行所需時間預估_____hr		
事業區	旗山	土地利用類別	☐ 山坡地 ☐ 保安林 ☐ 林班地 ☐ 其他_____		
林班地號	33 林班				
所屬流域	楠梓仙溪	溪流名稱	滴水橋野溪	平均坡度	40 %
坐標 (TWD97)	X (E)： 2549401 ； Y (N)： 209128 ； EL： 456				
現況描述	1. ☐ 坡面有水流出，特別濕潤(註：可能為深層崩塌) 2. ☐ 坡頂發現明顯裂縫 3. ☐ 坡頂為道路、建物或農地(☐ 地表逕流集中； ☐ 路面有水痕； ☐ 路側排水溝斷裂； ☐ 其他_____) 4. ☐ 坡腳擋土構造物(☐ 排水孔阻塞； ☐ 排水孔發現水痕) 5. ☒ 有擴大傾向 6. ☐ 堆積土石料源產生堰塞湖				
植生描述	草本：_____；灌木：_____；喬木：_____				
崩塌發生區	型式	☐ 岩屑掉落 ☒ 淺層崩塌(崩塌深度未達 2m) ☐ 深層崩塌(崩塌深度 2m 以上)			
	坡度	☐ 緩坡(坡度未達 35°) ☒ 陡坡(坡度達 35° 以上)			
	土壤厚度	☐ 土層薄(厚度未達 60cm) ☒ 土層厚(厚度達 60cm 以上)			
	母岩岩性	☐ 完整砂岩(或完整火成岩；完整變質岩，不包含完整板岩、片岩) ☐ 碎裂砂岩(或礫石層；碎裂火成岩；碎裂變質岩，不包含碎裂板岩、片岩) ☐ 完整頁岩(或完整板岩、片岩) ☒ 碎裂頁岩(碎裂板岩) ☐ 泥岩			
崩塌影響區位	☒ 溪流 ☐ 道路 ☐ 建物民宅 ☐ 其它_____				
崩塌地質特性	☒ 砂頁岩互層 ☐ 順向坡(註：量測自由端厚度，已決定淺層或深層崩塌) ☐ 黏質頁岩層				
崩塌面積	平均高度： 20 (m)；平均寬度： 60 (m)；平均深度：_____ (m) 面積估計：_____ (m ²)；體積估計_____ (m ³)				
危木、危石	☒ 無 ； ☐ 有		瀕臨絕滅動植物	☒ 無 ； ☐ 有	
危險度	☐ 高 ☐ 次高 ☐ 中 ☒ 低		坡面土壤性質	☐ 砂土； ☐ 粉土； ☐ 黏土（或泥質較多土壤）	
訪談紀錄	受訪者姓名：無 電話：無				

	無
崩塌原因 (可複選)	1. ☐ 地震 2. ☒ 暴雨引發地表水集中逕流 3. ☐ 溪流 (☐ 彎道冲刷; ☐ 向源侵蝕; ☐ 縱橫向冲刷) 4. ☐ 地下水 (☐ 坡面有水流出, 特別濕潤; ☐ 擋土構造物排水孔阻塞; ☐ 發現泥岩、頁岩或黏質頁岩層露頭; ☐ 其他_____) (註: 可能為深層崩塌) 5. ☐ 人為擾動 (☐ 地形改變; ☐ 植生改變; ☐ 水文改變)
水土保持需求	1. ☐ 建議臨時防災措施 (☐ 警告標誌; ☐ 臨時性排水設施; ☐ 源頭處理; ☐ 塑膠布鋪蓋; ☐ 填補裂縫; ☐ 坡趾穩定; ☐ 渠道疏通) 2. ☒ 建議治理項目: 坡面植生, 坡腳河岸構築連續性固床工及護岸 3. ☐ 保全對象: _____ 4. ☐ 治理經費概估: <u>20,000,000</u> 元 5. ☐ 不需治理原因: _____
崩塌位置圖	崩塌位置圖

現況照片	照片 1	
		

S004 崩塌地調查表

崩塌地編號	S004		災害發生時間	新崩塌地(時間：2008 年卡枚基颱風、2009 年莫拉克颱風)		
1/25,000 圖號	9519ⅢSW					
行政區域	高雄市 甲仙區 寶隆里		交通條件	☒ 有 ☐ 無道路可到達崩塌地 若無，步行所需時間預估_____hr		
事業區	旗山		土地利用類別	☐ 山坡地 ☐ 保安林 ☒ 林班地 ☐ 其他_____		
林班地號	33 林班					
所屬流域	楠梓仙溪		溪流名稱	滴水橋野溪	平均坡度	45 %
坐標 (TWD97)	X (E)：2549181； Y (N)：209338； EL：469					
現況描述	1. ☐ 坡面有水流出，特別濕潤(註：可能為深層崩塌) 2. ☐ 坡頂發現明顯裂縫 3. ☐ 坡頂為道路、建物或農地(☐ 地表逕流集中； ☐ 路面有水痕； ☐ 路側排水溝斷裂； ☐ 其他_____) 4. ☐ 坡腳擋土構造物(☐ 排水孔阻塞； ☐ 排水孔發現水痕) 5. ☐ 有擴大傾向 6. ☐ 堆積土石料源產生堰塞湖					
植生描述	草本：_____；灌木：_____；喬木：_____					
崩塌發生區	型式	☐ 岩屑掉落 ☒ 淺層崩塌(崩塌深度未達 2m) ☐ 深層崩塌(崩塌深度 2m 以上)				
	坡度	☐ 緩坡(坡度未達 35°) ☒ 陡坡(坡度達 35° 以上)				
	土壤厚度	☒ 土層薄(厚度未達 60cm) ☐ 土層厚(厚度達 60cm 以上)				
	母岩岩性	☐ 完整砂岩(或完整火成岩；完整變質岩，不包含完整板岩、片岩) ☐ 碎裂砂岩(或礫石層；碎裂火成岩；碎裂變質岩，不包含碎裂板岩、片岩) ☐ 完整頁岩(或完整板岩、片岩) ☒ 碎裂頁岩(碎裂板岩) ☐ 泥岩				
崩塌影響區位	☒ 溪流 ☐ 道路 ☐ 建物民宅 ☐ 其它_____					
崩塌地質特性	☒ 砂頁岩互層 ☐ 順向坡(註：量測自由端厚度，已決定淺層或深層崩塌) ☐ 黏質頁岩層					
崩塌面積	平均高度：15 (m)；平均寬度：70 (m)；平均深度：_____ (m) 面積估計：_____ (m ²)；體積估計_____ (m ³)					
危木、危石	☒ 無； ☐ 有		瀕臨絕滅動植物	☒ 無； ☐ 有		
危險度	☐ 高 ☐ 次高 ☐ 中 ☒ 低		坡面土壤性質	☐ 砂土； ☐ 粉土； ☐ 黏土(或泥質較多土壤)		
訪談紀錄	受訪者姓名：無 電話：無					

	無
崩塌原因 (可複選)	1. ☐ 地震 2. ☒ 暴雨引發地表水集中逕流 3. ☐ 溪流 (☐ 彎道沖刷; ☐ 向源侵蝕; ☐ 縱橫向沖刷) 4. ☐ 地下水 (☐ 坡面有水流出, 特別濕潤; ☐ 擋土構造物排水孔阻塞; ☐ 發現泥岩、頁岩或黏質頁岩層露頭; ☐ 其他_____) (註: 可能為深層崩塌) 5. ☐ 人為擾動 (☐ 地形改變; ☐ 植生改變; ☐ 水文改變)
水土保持需求	1. ☐ 建議臨時防災措施 (☐ 警告標誌; ☐ 臨時性排水設施; ☐ 源頭處理; ☐ 塑膠布鋪蓋; ☐ 填補裂縫; ☐ 坡趾穩定; ☐ 渠道疏通) 2. ☒ 建議治理項目: 護岸, 連續性固床工, 兩側邊坡掛網噴植 3. ☐ 保全對象: _____ 4. ☐ 治理經費概估: 15,000,000 元 5. ☐ 不需治理原因: _____
崩塌位置圖	崩塌位置圖 圖例 - 集水區範圍 - 林班地範圍

現況照片	照片 1	
		

S005 崩塌地調查表

崩塌地編號	S005	災害發生時間	新崩塌地(時間：2008 年卡枚基颱風、2009 年莫拉克颱風)		
1/25,000 圖號	9519ⅢSW				
行政區域	高雄市 甲仙區 寶隆里	交通條件	☒ 有 ☐ 無道路可到達崩塌地 若無，步行所需時間預估 _____ hr		
事業區	旗山	土地利用類別	☐ 山坡地 ☐ 保安林 ☒ 林班地 ☐ 其他 _____		
林班地號	33 林班				
所屬流域	楠梓仙溪	溪流名稱	滴水橋野溪	平均坡度	55 %
坐標 (TWD97)	X (E)： 2548851 ； Y (N)： 209507 ； EL： 574				
現況描述	1. ☐ 坡面有水流出，特別濕潤(註：可能為深層崩塌) 2. ☐ 坡頂發現明顯裂縫 3. ☐ 坡頂為道路、建物或農地(☐ 地表逕流集中； ☐ 路面有水痕； ☐ 路側排水溝斷裂； ☐ 其他 _____) 4. ☐ 坡腳擋土構造物(☐ 排水孔阻塞； ☐ 排水孔發現水痕) 5. ☐ 有擴大傾向 6. ☐ 堆積土石料源產生堰塞湖				
植生描述	草本： _____ ； 灌木： _____ ； 喬木： _____				
崩塌發生區	型式	☐ 岩屑掉落 ☐ 淺層崩塌(崩塌深度未達 2m) ☐ 深層崩塌(崩塌深度 2m 以上)			
	坡度	☐ 緩坡(坡度未達 35°) ☒ 陡坡(坡度達 35° 以上)			
	土壤厚度	☐ 土層薄(厚度未達 60cm) ☐ 土層厚(厚度達 60cm 以上)			
	母岩岩性	☐ 完整砂岩(或完整火成岩；完整變質岩，不包含完整板岩、片岩) ☐ 碎裂砂岩(或礫石層；碎裂火成岩；碎裂變質岩，不包含碎裂板岩、片岩) ☐ 完整頁岩(或完整板岩、片岩) ☒ 碎裂頁岩(碎裂板岩) ☐ 泥岩			
崩塌影響區位	☒ 溪流 ☐ 道路 ☐ 建物民宅 ☐ 其它 _____				
崩塌地質特性	☒ 砂頁岩互層 ☐ 順向坡(註：量測自由端厚度，已決定淺層或深層崩塌) ☐ 黏質頁岩層				
崩塌面積	平均高度： 16 (m)；平均寬度： 70 (m)；平均深度： _____ (m) 面積估計： _____ (m ²)；體積估計 _____ (m ³)				
危木、危石	☒ 無 ； ☐ 有		瀕臨絕滅動植物	☒ 無 ； ☐ 有	
危險度	☐ 高 ☐ 次高 ☐ 中 ☒ 低		坡面土壤性質	☐ 砂土； ☐ 粉土； ☐ 黏土（或泥質較多土壤）	
訪談紀錄	受訪者姓名：無 電話：無				

	無
崩塌原因 (可複選)	1. ☐ 地震 2. ☒ 暴雨引發地表水集中逕流 3. ☐ 溪流 (☐ 彎道沖刷; ☐ 向源侵蝕; ☐ 縱橫向沖刷) 4. ☐ 地下水 (☐ 坡面有水流出, 特別濕潤; ☐ 擋土構造物排水孔阻塞; ☐ 發現泥岩、頁岩或黏質頁岩層露頭; ☐ 其他_____) (註: 可能為深層崩塌) 5. ☐ 人為擾動 (☐ 地形改變; ☐ 植生改變; ☐ 水文改變)
水土保持需求	1. ☐ 建議臨時防災措施 (☐ 警告標誌; ☐ 臨時性排水設施; ☐ 源頭處理; ☐ 塑膠布鋪蓋; ☐ 填補裂縫; ☐ 坡趾穩定; ☐ 渠道疏通) 2. ☒ 建議治理項目: 護岸, 連續性固床工, 植生復育 3. ☐ 保全對象: _____ 4. ☐ 治理經費概估: 15,000,000 元 5. ☐ 不需治理原因: _____
崩塌位置圖	

現況照片		
		

S006 崩塌地調查表

崩塌地編號	S006	災害發生時間	新崩塌地(時間：2008 年卡枚基颱風、2009 年莫拉克颱風)		
1/25,000 圖號	9519Ⅲ SW				
行政區域	高雄市 甲仙區 寶隆里	交通條件	☒ 有 ☐ 無道路可到達崩塌地 若無，步行所需時間預估_____hr		
事業區	旗山	土地利用類別	☐ 山坡地 ☐ 保安林 ☒ 林班地 ☐ 其他_____		
林班地號	33 林班				
所屬流域	楠梓仙溪	溪流名稱	滴水橋野溪	平均坡度	45 %
坐標 (TWD97)	X (E)： 2549190 ； Y (N)： 209727 ； EL： 722				
現況描述	1. ☐ 坡面有水流出，特別濕潤(註：可能為深層崩塌) 2. ☐ 坡頂發現明顯裂縫 3. ☐ 坡頂為道路、建物或農地(☐ 地表逕流集中； ☐ 路面有水痕； ☐ 路側排水溝斷裂； ☐ 其他_____) 4. ☐ 坡腳擋土構造物(☐ 排水孔阻塞； ☐ 排水孔發現水痕) 5. ☒ 有擴大傾向 6. ☐ 堆積土石料源產生堰塞湖				
植生描述	草本：_____；灌木：_____；喬木：_____				
崩塌發生區	型式	☐ 岩屑掉落 ☐ 淺層崩塌(崩塌深度未達 2m) ☐ 深層崩塌(崩塌深度 2m 以上)			
	坡度	☐ 緩坡(坡度未達 35°) ☒ 陡坡(坡度達 35° 以上)			
	土壤厚度	☐ 土層薄(厚度未達 60cm) ☐ 土層厚(厚度達 60cm 以上)			
	母岩岩性	☐ 完整砂岩(或完整火成岩；完整變質岩，不包含完整板岩、片岩) ☐ 碎裂砂岩(或礫石層；碎裂火成岩；碎裂變質岩，不包含碎裂板岩、片岩) ☐ 完整頁岩(或完整板岩、片岩) ☐ 碎裂頁岩(碎裂板岩) ☐ 泥岩			
崩塌影響區位	☐ 溪流 ☐ 道路 ☐ 建物民宅 ☐ 其它_____				
崩塌地質特性	☒ 砂頁岩互層 ☐ 順向坡(註：量測自由端厚度，已決定淺層或深層崩塌) ☐ 黏質頁岩層				
崩塌面積	平均高度： 35 (m)；平均寬度： 20 (m)；平均深度：_____ (m) 面積估計：_____ (m ²)；體積估計_____ (m ³)				
危木、危石	☒ 無 ； ☐ 有		瀕臨絕滅動植物	☒ 無 ； ☐ 有	
危險度	☐ 高 ☐ 次高 ☐ 中 ☒ 低		坡面土壤性質	☐ 砂土； ☐ 粉土； ☐ 黏土（或泥質較多土壤）	
訪談紀錄	受訪者姓名：無 電話：無				

	無
崩塌原因 (可複選)	1. ☐ 地震 2. ☒ 暴雨引發地表水集中逕流 3. ☐ 溪流 (☐ 彎道沖刷; ☐ 向源侵蝕; ☐ 縱橫向沖刷) 4. ☐ 地下水 (☐ 坡面有水流出, 特別濕潤; ☐ 擋土構造物排水孔阻塞; ☐ 發現泥岩、頁岩或黏質頁岩層露頭; ☐ 其他_____) (註: 可能為深層崩塌) 5. ☐ 人為擾動 (☐ 地形改變; ☐ 植生改變; ☐ 水文改變)
水土保持需求	1. ☐ 建議臨時防災措施 (☐ 警告標誌; ☐ 臨時性排水設施; ☐ 源頭處理; ☐ 塑膠布鋪蓋; ☐ 填補裂縫; ☐ 坡趾穩定; ☐ 渠道疏通) 2. ☒ 建議治理項目: 連續性固床工, 邊坡植生 3. ☐ 保全對象: _____ 4. ☐ 治理經費概估: 10,000,000 元 5. ☐ 不需治理原因: _____
崩塌位置圖	崩塌位置圖 圖例 - 集水區範圍 - 林班地範圍

現況照片		
		

S007 崩塌地調查表

崩塌地編號	S007	災害發生時間	新崩塌地(時間：2008 年卡枚基颱風、2009 年莫拉克颱風)		
1/25,000 圖號	9519ⅢSW				
行政區域	高雄市 甲仙區 寶隆里	交通條件	☒ 有 ☐ 無道路可到達崩塌地 若無，步行所需時間預估_____hr		
事業區	旗山	土地利用類別	☐ 山坡地 ☐ 保安林 ☒ 林班地 ☐ 其他_____		
林班地號	33 林班				
所屬流域	楠梓仙溪	溪流名稱	滴水橋野溪	平均坡度	50 %
坐標 (TWD97)	X (E)：2548960； Y (N)：210330； EL：779				
現況描述	1. ☐ 坡面有水流出，特別濕潤(註：可能為深層崩塌) 2. ☐ 坡頂發現明顯裂縫 3. ☐ 坡頂為道路、建物或農地(☐ 地表逕流集中； ☐ 路面有水痕； ☐ 路側排水溝斷裂； ☐ 其他_____) 4. ☐ 坡腳擋土構造物(☐ 排水孔阻塞； ☐ 排水孔發現水痕) 5. ☒ 有擴大傾向 6. ☐ 堆積土石料源產生堰塞湖				
植生描述	草本：_____；灌木：_____；喬木：_____				
崩塌發生區	型式	☐ 岩屑掉落 ☐ 淺層崩塌(崩塌深度未達 2m) ☐ 深層崩塌(崩塌深度 2m 以上)			
	坡度	☐ 緩坡(坡度未達 35°) ☒ 陡坡(坡度達 35° 以上)			
	土壤厚度	☐ 土層薄(厚度未達 60cm) ☐ 土層厚(厚度達 60cm 以上)			
	母岩岩性	☐ 完整砂岩(或完整火成岩；完整變質岩，不包含完整板岩、片岩) ☐ 碎裂砂岩(或礫石層；碎裂火成岩；碎裂變質岩，不包含碎裂板岩、片岩) ☐ 完整頁岩(或完整板岩、片岩) ☐ 碎裂頁岩(碎裂板岩) ☐ 泥岩			
崩塌影響區位	☐ 溪流 ☒ 道路 ☐ 建物民宅 ☐ 其它_____				
崩塌地質特性	☒ 砂頁岩互層 ☐ 順向坡(註：量測自由端厚度，已決定淺層或深層崩塌) ☐ 黏質頁岩層				
崩塌面積	平均高度：_____ (m)；平均寬度：_____ (m)；平均深度：_____ (m) 面積估計：_____ (m ²)；體積估計_____ (m ³)				
危木、危石	☒ 無； ☐ 有		瀕臨絕滅動植物	☒ 無； ☐ 有	
危險度	☐ 高 ☐ 次高 ☐ 中 ☒ 低		坡面土壤性質	☐ 砂土； ☐ 粉土； ☐ 黏土(或泥質較多土壤)	
訪談紀錄	受訪者姓名：無 電話：無				

	無
崩塌原因 (可複選)	1. ☐ 地震 2. ☒ 暴雨引發地表水集中逕流 3. ☐ 溪流 (☐ 彎道沖刷; ☐ 向源侵蝕; ☐ 縱橫向沖刷) 4. ☐ 地下水 (☐ 坡面有水流出, 特別濕潤; ☐ 擋土構造物排水孔阻塞; ☐ 發現泥岩、頁岩或黏質頁岩層露頭; ☐ 其他 _____) (註: 可能為深層崩塌) 5. ☐ 人為擾動 (☐ 地形改變; ☐ 植生改變; ☐ 水文改變)
水土保持需求	1. ☐ 建議臨時防災措施 (☐ 警告標誌; ☐ 臨時性排水設施; ☐ 源頭處理; ☐ 塑膠布鋪蓋; ☐ 填補裂縫; ☐ 坡趾穩定; ☐ 渠道疏通) 2. ☒ 建議治理項目: <u>連續性節制壩</u> 3. ☐ 保全對象: _____ 4. ☐ 治理經費概估: <u>30,000,000</u> 元 5. ☐ 不需治理原因: _____
崩塌位置圖	崩塌位置圖

現況照片		
		

S008 崩塌地調查表

崩塌地編號	S008	災害發生時間	新崩塌地(時間：2008 年卡枚基颱風、2009 年莫拉克颱風)		
1/25,000 圖號	9519ⅢSW				
行政區域	高雄市 甲仙區 寶隆里	交通條件	☒ 有 ☐ 無道路可到達崩塌地 若無，步行所需時間預估_____hr		
事業區	旗山	土地利用類別	☐ 山坡地 ☐ 保安林 ☒ 林班地 ☐ 其他_____		
林班地號	33 林班				
所屬流域	楠梓仙溪	溪流名稱	滴水橋野溪	平均坡度	45 %
坐標 (TWD97)	X (E)： 2548912 ； Y (N)： 210413 ； EL： 764				
現況描述	1. ☐ 坡面有水流出，特別濕潤(註：可能為深層崩塌) 2. ☐ 坡頂發現明顯裂縫 3. ☐ 坡頂為道路、建物或農地(☐ 地表逕流集中； ☐ 路面有水痕； ☐ 路側排水溝斷裂； ☐ 其他_____) 4. ☐ 坡腳擋土構造物(☐ 排水孔阻塞； ☐ 排水孔發現水痕) 5. ☒ 有擴大傾向 6. ☐ 堆積土石料源產生堰塞湖				
植生描述	草本：_____；灌木：_____；喬木：_____				
崩塌發生區	型式	☐ 岩屑掉落 ☐ 淺層崩塌(崩塌深度未達 2m) ☐ 深層崩塌(崩塌深度 2m 以上)			
	坡度	☐ 緩坡(坡度未達 35°) ☒ 陡坡(坡度達 35° 以上)			
	土壤厚度	☐ 土層薄(厚度未達 60cm) ☐ 土層厚(厚度達 60cm 以上)			
	母岩岩性	☐ 完整砂岩(或完整火成岩；完整變質岩，不包含完整板岩、片岩) ☐ 碎裂砂岩(或礫石層；碎裂火成岩；碎裂變質岩，不包含碎裂板岩、片岩) ☐ 完整頁岩(或完整板岩、片岩) ☐ 碎裂頁岩(碎裂板岩) ☐ 泥岩			
崩塌影響區位	☐ 溪流 ☒ 道路 ☐ 建物民宅 ☐ 其它_____				
崩塌地質特性	☒ 砂頁岩互層 ☐ 順向坡(註：量測自由端厚度，已決定淺層或深層崩塌) ☐ 黏質頁岩層				
崩塌面積	平均高度： 25 (m)；平均寬度： 16 (m)；平均深度：_____ (m) 面積估計：_____ (m ²)；體積估計_____ (m ³)				
危木、危石	☒ 無 ； ☐ 有		瀕臨絕滅動植物	☒ 無 ； ☐ 有	
危險度	☐ 高 ☐ 次高 ☐ 中 ☒ 低		坡面土壤性質	☐ 砂土； ☐ 坵土； ☐ 黏土（或泥質較多土壤）	
訪談紀錄	受訪者姓名：無 電話：無				

	無
崩塌原因 (可複選)	1. ☐ 地震 2. ☒ 暴雨引發地表水集中逕流 3. ☐ 溪流 (☐ 彎道沖刷; ☐ 向源侵蝕; ☐ 縱橫向沖刷) 4. ☐ 地下水 (☐ 坡面有水流出, 特別濕潤; ☐ 擋土構造物排水孔阻塞; ☐ 發現泥岩、頁岩或黏質頁岩層露頭; ☐ 其他_____) (註: 可能為深層崩塌) 5. ☐ 人為擾動 (☐ 地形改變; ☐ 植生改變; ☐ 水文改變)
水土保持需求	1. ☐ 建議臨時防災措施 (☐ 警告標誌; ☐ 臨時性排水設施; ☐ 源頭處理; ☐ 塑膠布鋪蓋; ☐ 填補裂縫; ☐ 坡趾穩定; ☐ 渠道疏通) 2. ☒ 建議治理項目: 擋土牆, 邊坡打樁編柵植生復育 3. ☐ 保全對象: _____ 4. ☐ 治理經費概估: 5,000,000 元 5. ☐ 不需治理原因: _____
崩塌位置圖	崩塌位置圖

現況照片		
	 2010.04.14	

S009 崩塌地調查表

崩塌地編號	S009		災害發生時間	新崩塌地(時間：2008 年卡枚基颱風、2009 年莫拉克颱風)		
1/25,000 圖號	9519ⅢSW					
行政區域	高雄市 甲仙區 寶隆里		交通條件	☐ 有 ☒ 無道路可到達崩塌地 若無，步行所需時間預估_____hr		
事業區	旗山		土地利用類別	☐ 山坡地 ☐ 保安林 ☐ 林班地		
林班地號	33 林班			☐ 其他_____		
所屬流域	楠梓仙溪		溪流名稱	滴水橋野溪	平均坡度	45 %
坐標 (TWD97)	X (E)： 2549880 ； Y (N)： 209277 ； EL： 395					
現況描述	1. ☐ 坡面有水流出，特別濕潤(註：可能為深層崩塌) 2. ☐ 坡頂發現明顯裂縫 3. ☐ 坡頂為道路、建物或農地(☐ 地表逕流集中； ☐ 路面有水痕； ☐ 路側排水溝斷裂； ☐ 其他_____) 4. ☐ 坡腳擋土構造物(☐ 排水孔阻塞； ☐ 排水孔發現水痕) 5. ☒ 有擴大傾向 6. ☐ 堆積土石料源產生堰塞湖					
植生描述	草本：_____；灌木：_____；喬木：_____					
崩塌發生區	型式	☐ 岩屑掉落 ☐ 淺層崩塌(崩塌深度未達 2m) ☐ 深層崩塌(崩塌深度 2m 以上)				
	坡度	☐ 緩坡(坡度未達 35°) ☒ 陡坡(坡度達 35° 以上)				
	土壤厚度	☐ 土層薄(厚度未達 60cm) ☐ 土層厚(厚度達 60cm 以上)				
	母岩岩性	☐ 完整砂岩(或完整火成岩；完整變質岩，不包含完整板岩、片岩) ☐ 碎裂砂岩(或礫石層；碎裂火成岩；碎裂變質岩，不包含碎裂板岩、片岩) ☐ 完整頁岩(或完整板岩、片岩) ☐ 碎裂頁岩(碎裂板岩) ☐ 泥岩				
崩塌影響區位	☒ 溪流 ☐ 道路 ☐ 建物民宅 ☐ 其它_____					
崩塌地質特性	☐ 砂頁岩互層 ☐ 順向坡(註：量測自由端厚度，已決定淺層或深層崩塌) ☐ 黏質頁岩層					
崩塌面積	平均高度： 20 (m)；平均寬度： 24 (m)；平均深度：_____ (m) 面積估計：_____ (m ²)；體積估計_____ (m ³)					
危木、危石	☒ 無 ； ☐ 有		瀕臨絕滅動植物	☒ 無 ； ☐ 有		
危險度	☐ 高 ☐ 次高 ☐ 中 ☒ 低		坡面土壤性質	☐ 砂土； ☐ 粉土； ☐ 黏土(或泥質較多土壤)		
訪談紀錄	受訪者姓名：無 電話：無					

	無
崩塌原因 (可複選)	1. ☐ 地震 2. ☒ 暴雨引發地表水集中逕流 3. ☐ 溪流 (☐ 彎道沖刷; ☐ 向源侵蝕; ☐ 縱橫向沖刷) 4. ☐ 地下水 (☐ 坡面有水流出, 特別濕潤; ☐ 擋土構造物排水孔阻塞; ☐ 發現泥岩、頁岩或黏質頁岩層露頭; ☐ 其他_____) (註: 可能為深層崩塌) 5. ☐ 人為擾動 (☐ 地形改變; ☐ 植生改變; ☐ 水文改變)
水土保持需求	1. ☐ 建議臨時防災措施 (☐ 警告標誌; ☐ 臨時性排水設施; ☐ 源頭處理; ☐ 塑膠布鋪蓋; ☐ 填補裂縫; ☐ 坡趾穩定; ☐ 渠道疏通) 2. ☒ 建議治理項目: 護岸, 邊坡掛網噴植 3. ☐ 保全對象: _____ 4. ☐ 治理經費概估: 7,500,000(S009~S012) 元 5. ☐ 不需治理原因: _____
崩塌位置圖	崩塌位置圖 圖例 - 集水區範圍 - 林班地範圍

現況照片		
		

S010 崩塌地調查表

崩塌地編號	S010	災害發生時間	新崩塌地(時間：2008 年卡枚基颱風、2009 年莫拉克颱風)		
1/25,000 圖號	9519ⅢSW				
行政區域	高雄市 甲仙區 寶隆里	交通條件	☐ 有 ☒ 無道路可到達崩塌地 若無，步行所需時間預估_____hr		
事業區	旗山	土地利用類別	☐ 山坡地 ☐ 保安林 ☐ 林班地		
林班地號	32 林班		☐ 其他_____		
所屬流域	楠梓仙溪	溪流名稱	滴水橋野溪	平均坡度	45 %
坐標 (TWD97)	X (E)： 2549931 ； Y (N)： 209419 ； EL： 399				
現況描述	1. ☐ 坡面有水流出，特別濕潤(註：可能為深層崩塌) 2. ☐ 坡頂發現明顯裂縫 3. ☐ 坡頂為道路、建物或農地(☐ 地表逕流集中； ☐ 路面有水痕； ☐ 路側排水溝斷裂； ☐ 其他_____) 4. ☐ 坡腳擋土構造物(☐ 排水孔阻塞； ☐ 排水孔發現水痕) 5. ☒ 有擴大傾向 6. ☐ 堆積土石料源產生堰塞湖				
植生描述	草本：_____；灌木：_____；喬木：_____				
崩塌發生區	型式	☐ 岩屑掉落 ☐ 淺層崩塌(崩塌深度未達 2m) ☐ 深層崩塌(崩塌深度 2m 以上)			
	坡度	☐ 緩坡(坡度未達 35°) ☒ 陡坡(坡度達 35° 以上)			
	土壤厚度	☐ 土層薄(厚度未達 60cm) ☐ 土層厚(厚度達 60cm 以上)			
	母岩岩性	☐ 完整砂岩(或完整火成岩；完整變質岩，不包含完整板岩、片岩) ☐ 碎裂砂岩(或礫石層；碎裂火成岩；碎裂變質岩，不包含碎裂板岩、片岩) ☐ 完整頁岩(或完整板岩、片岩) ☒ 碎裂頁岩(碎裂板岩) ☐ 泥岩			
崩塌影響區位	☒ 溪流 ☐ 道路 ☐ 建物民宅 ☐ 其它_____				
崩塌地質特性	☐ 砂頁岩互層 ☐ 順向坡(註：量測自由端厚度，已決定淺層或深層崩塌) ☐ 黏質頁岩層				
崩塌面積	平均高度： 20 (m)；平均寬度： 24 (m)；平均深度：_____ (m) 面積估計：_____ (m ²)；體積估計_____ (m ³)				
危木、危石	☒ 無 ； ☐ 有		瀕臨絕滅動植物	☒ 無 ； ☐ 有	
危險度	☐ 高 ☐ 次高 ☐ 中 ☒ 低		坡面土壤性質	☐ 砂土； ☐ 粉土； ☐ 黏土(或泥質較多土壤)	
訪談紀錄	受訪者姓名：無 電話：無				

	無
崩塌原因 (可複選)	1. ☐ 地震 2. ☒ 暴雨引發地表水集中逕流 3. ☐ 溪流 (☐ 彎道沖刷; ☐ 向源侵蝕; ☐ 縱橫向沖刷) 4. ☐ 地下水 (☐ 坡面有水流出, 特別濕潤; ☐ 擋土構造物排水孔阻塞; ☐ 發現泥岩、頁岩或黏質頁岩層露頭; ☐ 其他_____) (註: 可能為深層崩塌) 5. ☐ 人為擾動 (☐ 地形改變; ☐ 植生改變; ☐ 水文改變)
水土保持需求	1. ☐ 建議臨時防災措施 (☐ 警告標誌; ☐ 臨時性排水設施; ☐ 源頭處理; ☐ 塑膠布鋪蓋; ☐ 填補裂縫; ☐ 坡趾穩定; ☐ 渠道疏通) 2. ☒ 建議治理項目: 護岸, 邊坡掛網噴植 3. ☐ 保全對象: _____ 4. ☐ 治理經費概估: 7,500,000(S009~S012) 5. ☐ 不需治理原因: _____
崩塌位置圖	崩塌位置圖 圖例 - 集水區範圍 - 林班地範圍

現況照片		
		

S011 崩塌地調查表

崩塌地編號	S011	災害發生時間	新崩塌地(時間：2008 年卡枚基颱風、2009 年莫拉克颱風)		
1/25,000 圖號	9519ⅢSW				
行政區域	高雄市 甲仙區 寶隆里	交通條件	☐ 有 ☒ 無道路可到達崩塌地 若無，步行所需時間預估 _____ hr		
事業區	旗山	土地利用類別	☐ 山坡地 ☐ 保安林 ☒ 林班地 ☐ 其他 _____		
林班地號	32 林班				
所屬流域	楠梓仙溪	溪流名稱	滴水橋野溪	平均坡度	45 %
坐標 (TWD97)	X (E)： 2550019 ； Y (N)： 209541 ； EL： 404				
現況描述	1. ☐ 坡面有水流出，特別濕潤(註：可能為深層崩塌) 2. ☐ 坡頂發現明顯裂縫 3. ☐ 坡頂為道路、建物或農地(☐ 地表逕流集中； ☐ 路面有水痕； ☐ 路側排水溝斷裂； ☐ 其他 _____) 4. ☐ 坡腳擋土構造物(☐ 排水孔阻塞； ☐ 排水孔發現水痕) 5. ☒ 有擴大傾向 6. ☐ 堆積土石料源產生堰塞湖				
植生描述	草本： _____ ； 灌木： _____ ； 喬木： _____				
崩塌發生區	型式	☐ 岩屑掉落 ☐ 淺層崩塌(崩塌深度未達 2m) ☐ 深層崩塌(崩塌深度 2m 以上)			
	坡度	☐ 緩坡(坡度未達 35°) ☒ 陡坡(坡度達 35° 以上)			
	土壤厚度	☒ 土層薄(厚度未達 60cm) ☐ 土層厚(厚度達 60cm 以上)			
	母岩岩性	☐ 完整砂岩(或完整火成岩；完整變質岩，不包含完整板岩、片岩) ☐ 碎裂砂岩(或礫石層；碎裂火成岩；碎裂變質岩，不包含碎裂板岩、片岩) ☐ 完整頁岩(或完整板岩、片岩) ☒ 碎裂頁岩(碎裂板岩) ☐ 泥岩			
崩塌影響區位	☒ 溪流 ☐ 道路 ☐ 建物民宅 ☐ 其它 _____				
崩塌地質特性	☐ 砂頁岩互層 ☐ 順向坡(註：量測自由端厚度，已決定淺層或深層崩塌) ☐ 黏質頁岩層				
崩塌面積	平均高度： 20 (m)；平均寬度： 15 (m)；平均深度： _____ (m) 面積估計： _____ (m ²)；體積估計 _____ (m ³)				
危木、危石	☒ 無 ； ☐ 有		瀕臨絕滅動植物	☒ 無 ； ☐ 有	
危險度	☐ 高 ☐ 次高 ☐ 中 ☒ 低		坡面土壤性質	☐ 砂土； ☐ 粉土； ☐ 黏土（或泥質較多土壤）	
訪談紀錄	受訪者姓名： 無 電話： 無				

	無
崩塌原因 (可複選)	1. ☐ 地震 2. ☒ 暴雨引發地表水集中逕流 3. ☐ 溪流 (☐ 彎道沖刷; ☐ 向源侵蝕; ☐ 縱橫向沖刷) 4. ☐ 地下水 (☐ 坡面有水流出, 特別濕潤; ☐ 擋土構造物排水孔阻塞; ☐ 發現泥岩、頁岩或黏質頁岩層露頭; ☐ 其他_____) (註: 可能為深層崩塌) 5. ☐ 人為擾動 (☐ 地形改變; ☐ 植生改變; ☐ 水文改變)
水土保持需求	1. ☐ 建議臨時防災措施 (☐ 警告標誌; ☐ 臨時性排水設施; ☐ 源頭處理; ☐ 塑膠布鋪蓋; ☐ 填補裂縫; ☐ 坡趾穩定; ☐ 渠道疏通) 2. ☒ 建議治理項目: 護岸, 邊坡掛網噴植 3. ☐ 保全對象: _____ 4. ☐ 治理經費概估: 7,500,000(S009~S012) 5. ☐ 不需治理原因: _____
崩塌位置圖	崩塌位置圖

現況照片		
		

S012 崩塌地調查表

崩塌地編號	S012	災害發生時間	新崩塌地(時間：2008 年卡枚基颱風、2009 年莫拉克颱風)		
1/25,000 圖號	9519ⅢSW				
行政區域	高雄市 甲仙區 西 安里	交通條件	☐ 有 ☒ 無道路可到達崩塌地 若無，步行所需時間預估_____hr		
事業區	旗山	土地利用類別	☐ 山坡地 ☐ 保安林 ☒ 林班地		
林班地號	33 林班		☐ 其他_____		
所屬流域	楠梓仙溪	溪流名稱	滴水橋野溪	平均坡度	45 %
坐標 (TWD97)	X (E)： 2550127 ； Y (N)： 209664 ； EL： 433				
現況描述	1. ☐ 坡面有水流出，特別濕潤(註：可能為深層崩塌) 2. ☐ 坡頂發現明顯裂縫 3. ☐ 坡頂為道路、建物或農地(☐ 地表逕流集中； ☐ 路面有水痕； ☐ 路側排水溝斷裂； ☐ 其他_____) 4. ☐ 坡腳擋土構造物(☐ 排水孔阻塞； ☐ 排水孔發現水痕) 5. ☒ 有擴大傾向 6. ☐ 堆積土石料源產生堰塞湖				
植生描述	草本：_____；灌木：_____；喬木：_____				
崩塌發生區	型式	☐ 岩屑掉落 ☐ 淺層崩塌(崩塌深度未達 2m) ☐ 深層崩塌(崩塌深度 2m 以上)			
	坡度	☐ 緩坡(坡度未達 35°) ☒ 陡坡(坡度達 35° 以上)			
	土壤厚度	☐ 土層薄(厚度未達 60cm) ☐ 土層厚(厚度達 60cm 以上)			
	母岩岩性	☐ 完整砂岩(或完整火成岩；完整變質岩，不包含完整板岩、片岩) ☐ 碎裂砂岩(或礫石層；碎裂火成岩；碎裂變質岩，不包含碎裂板岩、片岩) ☐ 完整頁岩(或完整板岩、片岩) ☒ 碎裂頁岩(碎裂板岩) ☐ 泥岩			
崩塌影響區位	☐ 溪流 ☐ 道路 ☐ 建物民宅 ☐ 其它_____				
崩塌地質特性	☐ 砂頁岩互層 ☐ 順向坡(註：量測自由端厚度，已決定淺層或深層崩塌) ☐ 黏質頁岩層				
崩塌面積	平均高度： 15 (m)；平均寬度： 20 (m)；平均深度：_____ (m) 面積估計：_____ (m ²)；體積估計_____ (m ³)				
危木、危石	☒ 無 ； ☐ 有	瀕臨絕滅動植物	☒ 無 ； ☐ 有		
危險度	☐ 高 ☐ 次高 ☐ 中 ☒ 低	坡面土壤性質	☐ 砂土； ☐ 粉土； ☐ 黏土(或泥質較多土壤)		
訪談紀錄	受訪者姓名：無 電話：無				

	無
崩塌原因 (可複選)	1. ☐ 地震 2. ☒ 暴雨引發地表水集中逕流 3. ☐ 溪流 (☐ 彎道沖刷; ☐ 向源侵蝕; ☐ 縱橫向沖刷) 4. ☐ 地下水 (☐ 坡面有水流出, 特別濕潤; ☐ 擋土構造物排水孔阻塞; ☐ 發現泥岩、頁岩或黏質頁岩層露頭; ☐ 其他_____) (註: 可能為深層崩塌) 5. ☐ 人為擾動 (☐ 地形改變; ☐ 植生改變; ☐ 水文改變)
水土保持需求	1. ☐ 建議臨時防災措施 (☐ 警告標誌; ☐ 臨時性排水設施; ☐ 源頭處理; ☐ 塑膠布鋪蓋; ☐ 填補裂縫; ☐ 坡趾穩定; ☐ 渠道疏通) 2. ☒ 建議治理項目: 護岸, 邊坡掛網噴植 3. ☐ 保全對象: _____ 4. ☐ 治理經費概估: 7,500,000(S009~S012)元 5. ☐ 不需治理原因: _____
崩塌位置圖	崩塌位置圖

現況照片		
		

S013 崩塌地調查表

崩塌地編號	S013		災害發生時間	新崩塌地(時間：2008 年卡枚基颱風、2009 年莫拉克颱風)		
1/25,000 圖號	9519ⅢSW					
行政區域	高雄市 甲仙區 西安里		交通條件	☐ 有 ☒ 無道路可到達崩塌地 若無，步行所需時間預估_____hr		
事業區	旗山		土地利用類別	☐ 山坡地 ☐ 保安林 ☒ 林班地		
林班地號	33 林班			☐ 其他_____		
所屬流域	楠梓仙溪		溪流名稱	滴水橋野溪	平均坡度	45 %
坐標 (TWD97)	X (E) : 2550050 ; Y (N) : 209660 ; EL : 454					
現況描述	1. ☐ 坡面有水流，特別濕潤(註：可能為深層崩塌) 2. ☐ 坡頂發現明顯裂縫 3. ☐ 坡頂為道路、建物或農地(☐ 地表逕流集中； ☐ 路面有水痕； ☐ 路側排水溝斷裂； ☐ 其他_____) 4. ☐ 坡腳擋土構造物(☐ 排水孔阻塞； ☐ 排水孔發現水痕) 5. ☒ 有擴大傾向 6. ☐ 堆積土石料源產生堰塞湖					
植生描述	草本：_____；灌木：_____；喬木：_____					
崩塌發生區	型式	☐ 岩屑掉落 ☐ 淺層崩塌(崩塌深度未達 2m) ☐ 深層崩塌(崩塌深度 2m 以上)				
	坡度	☐ 緩坡(坡度未達 35°) ☒ 陡坡(坡度達 35° 以上)				
	土壤厚度	☐ 土層薄(厚度未達 60cm) ☐ 土層厚(厚度達 60cm 以上)				
	母岩岩性	☐ 完整砂岩(或完整火成岩；完整變質岩，不包含完整板岩、片岩) ☐ 碎裂砂岩(或礫石層；碎裂火成岩；碎裂變質岩，不包含碎裂板岩、片岩) ☐ 完整頁岩(或完整板岩、片岩) ☒ 碎裂頁岩(碎裂板岩) ☐ 泥岩				
崩塌影響區位	☐ 溪流 ☐ 道路 ☐ 建物民宅 ☐ 其它_____					
崩塌地質特性	☐ 砂頁岩互層 ☐ 順向坡(註：量測自由端厚度，已決定淺層或深層崩塌) ☐ 黏質頁岩層					
崩塌面積	平均高度：12 (m)；平均寬度：25 (m)；平均深度：_____ (m) 面積估計：_____ (m ²)；體積估計_____ (m ³)					
危木、危石	☒ 無； ☐ 有		瀕臨絕滅動植物	☒ 無； ☐ 有		
危險度	☐ 高 ☐ 次高 ☐ 中 ☒ 低		坡面土壤性質	☐ 砂土； ☐ 粉土； ☐ 黏土(或泥質較多土壤)		
訪談紀錄	受訪者姓名：無 電話：無					

	無
崩塌原因 (可複選)	1. ☐ 地震 2. ☒ 暴雨引發地表水集中逕流 3. ☐ 溪流 (☐ 彎道沖刷; ☐ 向源侵蝕; ☐ 縱橫向沖刷) 4. ☐ 地下水 (☐ 坡面有水流出, 特別濕潤; ☐ 擋土構造物排水孔阻塞; ☐ 發現泥岩、頁岩或黏質頁岩層露頭; ☐ 其他_____) (註: 可能為深層崩塌) 5. ☐ 人為擾動 (☐ 地形改變; ☐ 植生改變; ☐ 水文改變)
水土保持需求	1. ☐ 建議臨時防災措施 (☐ 警告標誌; ☐ 臨時性排水設施; ☐ 源頭處理; ☐ 塑膠布鋪蓋; ☐ 填補裂縫; ☐ 坡趾穩定; ☐ 渠道疏通) 2. ☒ 建議治理項目: 護岸, 邊坡掛網噴植 3. ☐ 保全對象: _____ 4. ☐ 治理經費概估: 6,000,000(S013~S015)元 5. ☐ 不需治理原因: _____
崩塌位置圖	崩塌位置圖

現況照片			
			

S014 崩塌地調查表

崩塌地編號	S014	災害發生時間	新崩塌地(時間：2008 年卡枚基颱風、2009 年莫拉克颱風)		
1/25,000 圖號	9519ⅢSW				
行政區域	高雄市 甲仙區 西 安里	交通條件	☐ 有 ☒ 無道路可到達崩塌地 若無，步行所需時間預估_____hr		
事業區	旗山	土地利用類別	☐ 山坡地 ☐ 保安林 ☒ 林班地		
林班地號	32 林班		☐ 其他_____		
所屬流域	楠梓仙溪	溪流名稱	滴水橋野溪	平均坡度	45 %
坐標 (TWD97)	X (E)： 2550141 ； Y (N)： 209999 ； EL： 453				
現況描述	1. ☐ 坡面有水流出，特別濕潤(註：可能為深層崩塌) 2. ☐ 坡頂發現明顯裂縫 3. ☐ 坡頂為道路、建物或農地(☐ 地表逕流集中； ☐ 路面有水痕； ☐ 路側排水溝斷裂； ☐ 其他_____) 4. ☐ 坡腳擋土構造物(☐ 排水孔阻塞； ☐ 排水孔發現水痕) 5. ☒ 有擴大傾向 6. ☐ 堆積土石料源產生堰塞湖				
植生描述	草本：_____；灌木：_____；喬木：_____				
崩塌發生區	型式	☐ 岩屑掉落 ☒ 淺層崩塌(崩塌深度未達 2m) ☐ 深層崩塌(崩塌深度 2m 以上)			
	坡度	☐ 緩坡(坡度未達 35°) ☒ 陡坡(坡度達 35° 以上)			
	土壤厚度	☐ 土層薄(厚度未達 60cm) ☐ 土層厚(厚度達 60cm 以上)			
	母岩岩性	☐ 完整砂岩(或完整火成岩；完整變質岩，不包含完整板岩、片岩) ☐ 碎裂砂岩(或礫石層；碎裂火成岩；碎裂變質岩，不包含碎裂板岩、片岩) ☐ 完整頁岩(或完整板岩、片岩) ☒ 碎裂頁岩(碎裂板岩) ☐ 泥岩			
崩塌影響區位	☒ 溪流 ☐ 道路 ☐ 建物民宅 ☐ 其它_____				
崩塌地質特性	☐ 砂頁岩互層 ☐ 順向坡(註：量測自由端厚度，已決定淺層或深層崩塌) ☐ 黏質頁岩層				
崩塌面積	平均高度：_____ (m)；平均寬度：_____ (m)；平均深度：_____ (m) 面積估計：_____ (m ²)；體積估計_____ (m ³)				
危木、危石	☒ 無 ； ☐ 有		瀕臨絕滅動植物	☒ 無 ； ☐ 有	
危險度	☐ 高 ☐ 次高 ☐ 中 ☒ 低		坡面土壤性質	☐ 砂土； ☐ 粉土； ☐ 黏土 (或泥質較多土壤)	
訪談紀錄	受訪者姓名：無 電話：無				

	無
崩塌原因 (可複選)	1. ☐ 地震 2. ☒ 暴雨引發地表水集中逕流 3. ☐ 溪流 (☐ 彎道沖刷; ☐ 向源侵蝕; ☐ 縱橫向沖刷) 4. ☐ 地下水 (☐ 坡面有水流出, 特別濕潤; ☐ 擋土構造物排水孔阻塞; ☐ 發現泥岩、頁岩或黏質頁岩層露頭; ☐ 其他_____) (註: 可能為深層崩塌) 5. ☐ 人為擾動 (☐ 地形改變; ☐ 植生改變; ☐ 水文改變)
水土保持需求	1. ☐ 建議臨時防災措施 (☐ 警告標誌; ☐ 臨時性排水設施; ☐ 源頭處理; ☐ 塑膠布鋪蓋; ☐ 填補裂縫; ☐ 坡趾穩定; ☐ 渠道疏通) 2. ☒ 建議治理項目: 護岸, 邊坡掛網噴植 3. ☐ 保全對象: _____ 4. ☐ 治理經費概估: 6,000,000(S013~S015)元 5. ☐ 不需治理原因: _____
崩塌位置圖	崩塌位置圖

現況照片		
		

S015 崩塌地調查表

崩塌地編號	S015	災害發生時間	新崩塌地(時間：2008 年卡枚基颱風、2009 年莫拉克颱風)		
1/25,000 圖號	9519ⅢSW				
行政區域	高雄市 甲仙區 西 安里	交通條件	☐ 有 ☒ 無道路可到達崩塌地 若無，步行所需時間預估_____hr		
事業區	旗山	土地利用類別	☐ 山坡地 ☐ 保安林 ☒ 林班地		
林班地號	32 林班		☐ 其他_____		
所屬流域	楠梓仙溪	溪流名稱	滴水橋野溪	平均坡度	45 %
坐標 (TWD97)	X (E)： 2550141 ； Y (N)： 209999 ； EL： 453				
現況描述	1. ☐ 坡面有水流出，特別濕潤(註：可能為深層崩塌) 2. ☐ 坡頂發現明顯裂縫 3. ☐ 坡頂為道路、建物或農地(☐ 地表逕流集中； ☐ 路面有水痕； ☐ 路側排水溝斷裂； ☐ 其他_____) 4. ☐ 坡腳擋土構造物(☐ 排水孔阻塞； ☐ 排水孔發現水痕) 5. ☒ 有擴大傾向 6. ☐ 堆積土石料源產生堰塞湖				
植生描述	草本：_____；灌木：_____；喬木：_____				
崩塌發生區	型式	☐ 岩屑掉落 ☐ 淺層崩塌(崩塌深度未達 2m) ☐ 深層崩塌(崩塌深度 2m 以上)			
	坡度	☐ 緩坡(坡度未達 35°) ☒ 陡坡(坡度達 35° 以上)			
	土壤厚度	☐ 土層薄(厚度未達 60cm) ☐ 土層厚(厚度達 60cm 以上)			
	母岩岩性	☐ 完整砂岩(或完整火成岩；完整變質岩，不包含完整板岩、片岩) ☐ 碎裂砂岩(或礫石層；碎裂火成岩；碎裂變質岩，不包含碎裂板岩、片岩) ☐ 完整頁岩(或完整板岩、片岩) ☒ 碎裂頁岩(碎裂板岩) ☐ 泥岩			
崩塌影響區位	☒ 溪流 ☐ 道路 ☐ 建物民宅 ☐ 其它_____				
崩塌地質特性	☐ 砂頁岩互層 ☐ 順向坡(註：量測自由端厚度，已決定淺層或深層崩塌) ☐ 黏質頁岩層				
崩塌面積	平均高度： 9 (m)；平均寬度： 10 (m)；平均深度：_____ (m) 面積估計：_____ (m ²)；體積估計_____ (m ³)				
危木、危石	☒ 無 ； ☐ 有	瀕臨絕滅動植物	☒ 無 ； ☐ 有		
危險度	☐ 高 ☐ 次高 ☐ 中 ☒ 低	坡面土壤性質	☐ 砂土； ☐ 粉土； ☐ 黏土(或泥質較多土壤)		
訪談紀錄	受訪者姓名：無 電話：無				

	無
崩塌原因 (可複選)	1. ☐ 地震 2. ☒ 暴雨引發地表水集中逕流 3. ☐ 溪流 (☐ 彎道沖刷; ☐ 向源侵蝕; ☐ 縱橫向沖刷) 4. ☐ 地下水 (☐ 坡面有水流出, 特別濕潤; ☐ 擋土構造物排水孔阻塞; ☐ 發現泥岩、頁岩或黏質頁岩層露頭; ☐ 其他_____) (註: 可能為深層崩塌) 5. ☐ 人為擾動 (☐ 地形改變; ☐ 植生改變; ☐ 水文改變)
水土保持需求	1. ☐ 建議臨時防災措施 (☐ 警告標誌; ☐ 臨時性排水設施; ☐ 源頭處理; ☐ 塑膠布鋪蓋; ☐ 填補裂縫; ☐ 坡趾穩定; ☐ 渠道疏通) 2. ☒ 建議治理項目: 護岸, 邊坡掛網噴植 3. ☐ 保全對象: _____ 4. ☐ 治理經費概估: 6,000,000(S013~S015)元 5. ☐ 不需治理原因: _____
崩塌位置圖	崩塌位置圖

現況照片		
		

S016 崩塌地調查表

崩塌地編號	S016	災害發生時間	新崩塌地(時間：2008 年卡枚基颱風、2009 年莫拉克颱風)		
1/25,000 圖號	9519ⅢSW				
行政區域	高雄市 甲仙區 西 安里	交通條件	☐ 有 ☒ 無道路可到達崩塌地 若無，步行所需時間預估_____hr		
事業區	旗山	土地利用類別	☐ 山坡地 ☐ 保安林 ☒ 林班地		
林班地號	32 林班		☐ 其他_____		
所屬流域	楠梓仙溪	溪流名稱	滴水橋野溪	平均坡度	45 %
坐標 (TWD97)	X (E)： 2550324 ； Y (N)： 210137 ； EL： 512				
現況描述	1. ☐ 坡面有水流出，特別濕潤(註：可能為深層崩塌) 2. ☐ 坡頂發現明顯裂縫 3. ☐ 坡頂為道路、建物或農地(☐ 地表逕流集中； ☐ 路面有水痕； ☐ 路側排水溝斷裂； ☐ 其他_____) 4. ☐ 坡腳擋土構造物(☐ 排水孔阻塞； ☐ 排水孔發現水痕) 5. ☒ 有擴大傾向 6. ☐ 堆積土石料源產生堰塞湖				
植生描述	草本：_____；灌木：_____；喬木：_____				
崩塌發生區	型式	☐ 岩屑掉落 ☐ 淺層崩塌(崩塌深度未達 2m) ☒ 深層崩塌(崩塌深度 2m 以上)			
	坡度	☐ 緩坡(坡度未達 35°) ☒ 陡坡(坡度達 35° 以上)			
	土壤厚度	☐ 土層薄(厚度未達 60cm) ☐ 土層厚(厚度達 60cm 以上)			
	母岩岩性	☐ 完整砂岩(或完整火成岩；完整變質岩，不包含完整板岩、片岩) ☐ 碎裂砂岩(或礫石層；碎裂火成岩；碎裂變質岩，不包含碎裂板岩、片岩) ☐ 完整頁岩(或完整板岩、片岩) ☒ 碎裂頁岩(碎裂板岩) ☐ 泥岩			
崩塌影響區位	☒ 溪流 ☐ 道路 ☐ 建物民宅 ☐ 其它_____				
崩塌地質特性	☐ 順向坡(註：量測自由端厚度，已決定淺層或深層崩塌) ☐ 黏質頁岩層				
崩塌面積	平均高度： 40 (m)；平均寬度： 50 (m)；平均深度： _____ (m) 面積估計： _____ (m ²)；體積估計 _____ (m ³)				
危木、危石	☒ 無 ； ☐ 有	瀕臨絕滅動植物	☒ 無 ； ☐ 有		
危險度	☐ 高 ☐ 次高 ☐ 中 ☒ 低	坡面土壤性質	☐ 砂土； ☐ 粉土； ☐ 黏土(或泥質較多土壤)		
訪談紀錄	受訪者姓名：無 電話：無				

	無
崩塌原因 (可複選)	1. ☐ 地震 2. ☒ 暴雨引發地表水集中逕流 3. ☐ 溪流 (☐ 彎道沖刷; ☐ 向源侵蝕; ☐ 縱橫向沖刷) 4. ☐ 地下水 (☐ 坡面有水流出, 特別濕潤; ☐ 擋土構造物排水孔阻塞; ☐ 發現泥岩、頁岩或黏質頁岩層露頭; ☐ 其他_____) (註: 可能為深層崩塌) 5. ☐ 人為擾動 (☐ 地形改變; ☐ 植生改變; ☐ 水文改變)
水土保持需求	1. ☐ 建議臨時防災措施 (☐ 警告標誌; ☐ 臨時性排水設施; ☐ 源頭處理; ☐ 塑膠布鋪蓋; ☐ 填補裂縫; ☐ 坡趾穩定; ☐ 渠道疏通) 2. ☒ 建議治理項目: 連續性節制壩, 護岸 3. ☐ 保全對象: _____ 4. ☐ 治理經費概估: 17,000,000 元 5. ☐ 不需治理原因: _____
崩塌位置圖	崩塌位置圖

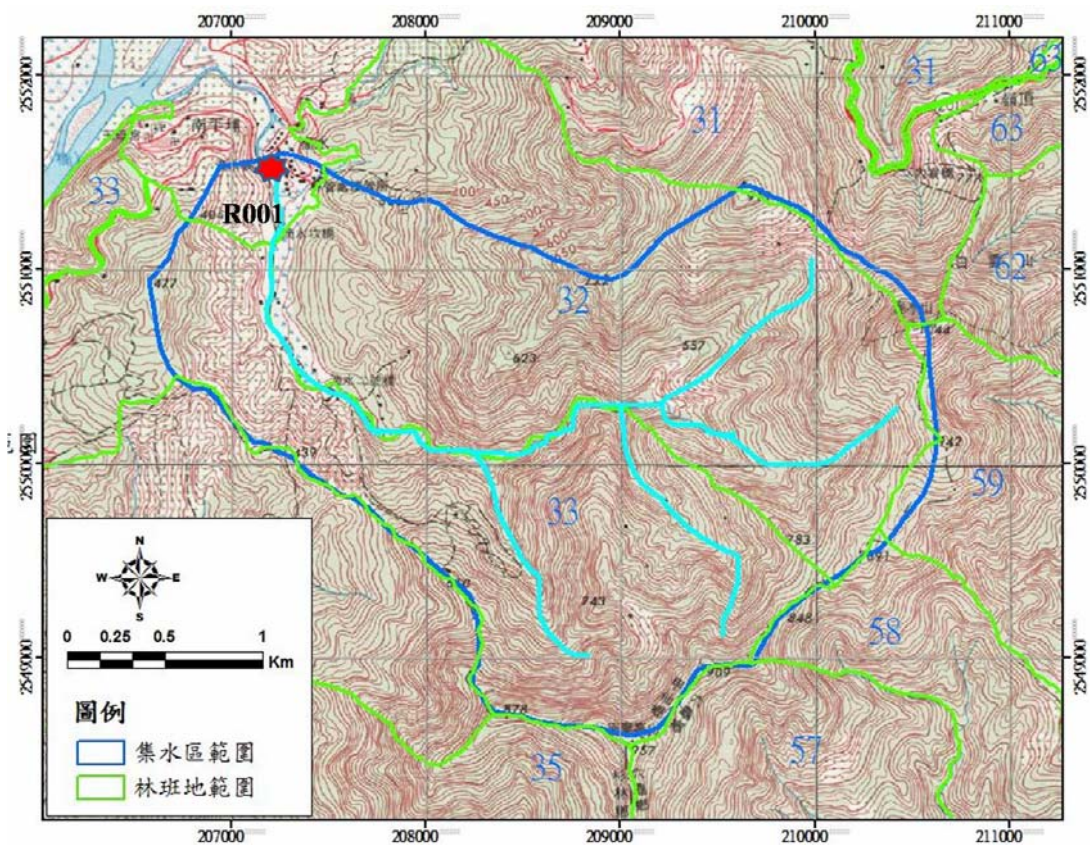
現況照片		
		

R001 溪流現況調查表

溪流編號	R001	調查日期	99 年 04 月 14 日
行政區域	高雄 市 甲仙 區 (鎮) 西安 里		
集水區位	滴水橋野溪		
坐標	N : 207940 E : 2551320	圖號	9519 III SW

A. 調查項目

項次	名稱	選項
1	類型	☐ 坑溝 ☒ 野溪 ☐ 其他
2	溪流資料	長度：_____m，寬度：_____20_____m， 左岸高度：_____2.5_____m，右岸高度：_____15_____m， 坡度：_____4.66_____%
3	溪流沖淤 (可複選)	☐ 坡面沖蝕，沖蝕溝發達 ☐ 河岸崩塌 ☐ 亂流河段 ☒ 淤砂嚴重河段 ☒ 縱向沖刷河段 ☐ 土石流地區 ☐ 滯洪地區 ☐ 無
4	河岸侵蝕	☒ 無 ☐ 有 (☐ 左岸 ☐ 右岸)
5	溪床粒徑	最大粒徑：_____m，平均粒徑：_____m
6	土地利用現況	☐ 草地 ☐ 森林 ☐ 竹林地 ☐ 檳榔園 ☐ 果園 ☐ 裸露地 ☐ 其他
7	保全對象	☐ 無 ☒ 有 (☒ 社區 ☐ 公共設施或道路 ☐ 住戶_____戶 ☐ 農地或農作物 ☐ 其他_____)
8	災害原因	☐ 無 ☒ 有 下游河道彎度過大，水流易溢流兩岸_____
9	既有構造設施	☐ 無 ☒ 有 (☐ 防砂壩/潛壩_____座 ☒ 護岸_____1300_____m ☐ 固床工_____m，含臨時性及永久性設施)
10	處理對策	☐ 蝕溝治理 ☐ 縱橫向排水 ☐ 節制壩 ☐ 防砂壩 ☒ 固床工 ☐ 潛壩 ☐ 護岸 ☐ 丁壩 ☒ 整流工程 ☐ 堤防 ☐ 連續壩 ☐ 滯 洪壩 ☐ 坡面保護 ☒ 可加入生態工法考量
備註	滴水橋	



B.現場照片及說明

照片 1 往上游方向	照片 2 往下游方向
說明：溪流現況	說明：溪流現況

C. 治理建議及經費

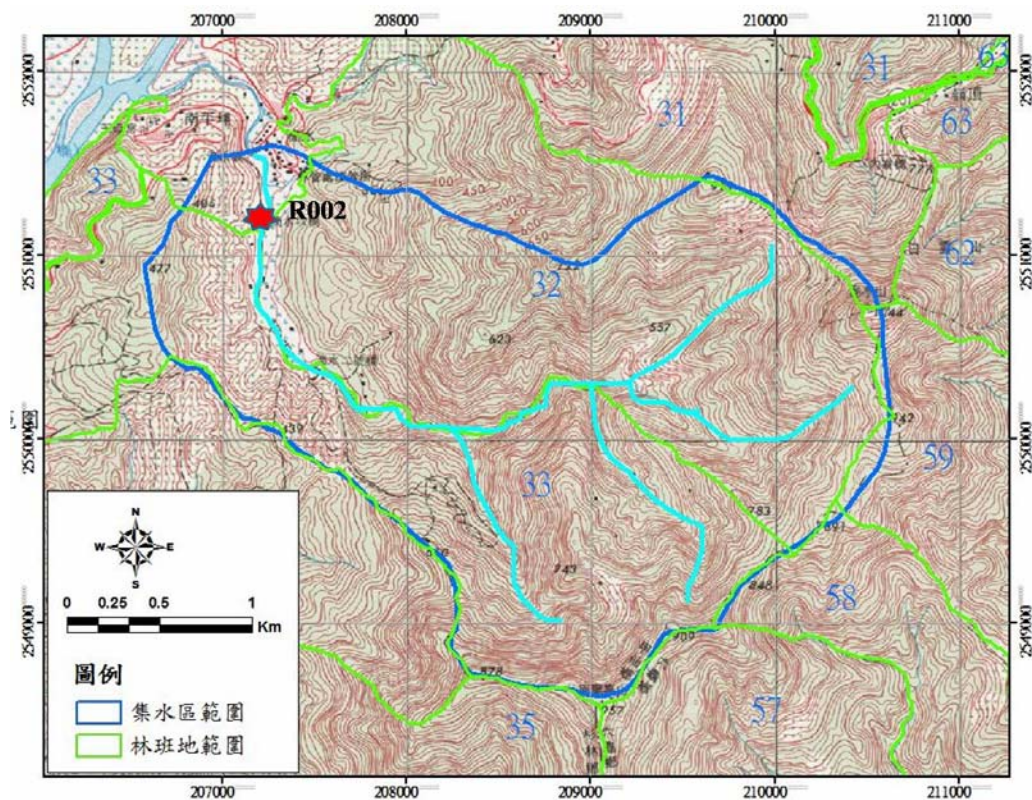
治理重要性	建議治理對策	經費概估
需要處理	1. 河道清疏、整理 2. 護岸	15,000,000

R002 溪流現況調查表

溪流編號	R002	調查日期	99 年 04 月 14 日
行政區域	高雄 市 甲仙 區 (鎮) 西安 里		
集水區位	滴水橋野溪		
坐標	N : 208069 E : 2551019	圖號	9519 III SW

A.調查項目

項次	名稱	選項
1	類型	☐ 坑溝 ☐ 野溪 ☐ 其他
2	溪流資料	長度：_____m，寬度：_____15-17_____m， 左岸高度：_____4_____m，右岸高度：_____4_____m， 坡度：_____4.66_____%
3	溪流沖淤 (可複選)	☐ 坡面沖蝕，沖蝕溝發達 ☐ 河岸崩塌 ☐ 亂流河段 ☒ 淤砂嚴重河段 ☐ 縱向沖刷河段 ☐ 土石流地區 ☐ 滯洪地區 ☐ 無
4	河岸侵蝕	☐ 無 ☐ 有 (☐ 左岸 ☐ 右岸)
5	溪床粒徑	最大粒徑：_____m，平均粒徑：_____m
6	土地利用現況	☐ 草地 ☐ 森林 ☐ 竹林地 ☐ 檳榔園 ☐ 果園 ☒ 裸露地 ☐ 其他
7	保全對象	☐ 無 ☒ 有 (☒ 社區 ☐ 公共設施或道路 ☐ 住戶_____戶 ☐ 農地或農作物 ☐ 其他_____)
8	災害原因	☐ 無 ☐ 有_____
9	既有構造設施	☐ 無 ☒ 有 (☐ 防砂壩/潛壩_____座 ☐ 護岸_____1300_____m ☐ 固床工_____m，含臨時性及永久性設施)
10	處理對策	☐ 蝕溝治理 ☐ 縱橫向排水 ☐ 節制壩 ☐ 防砂壩 ☐ 固床工 ☐ 潛壩 ☐ 護岸 ☐ 丁壩 ☒ 整流工程 ☐ 堤防 ☐ 連續壩 ☐ 滯 洪壩 ☐ 坡面保護 ☐ 可加入生態工法考量
備註	滴水坎橋	

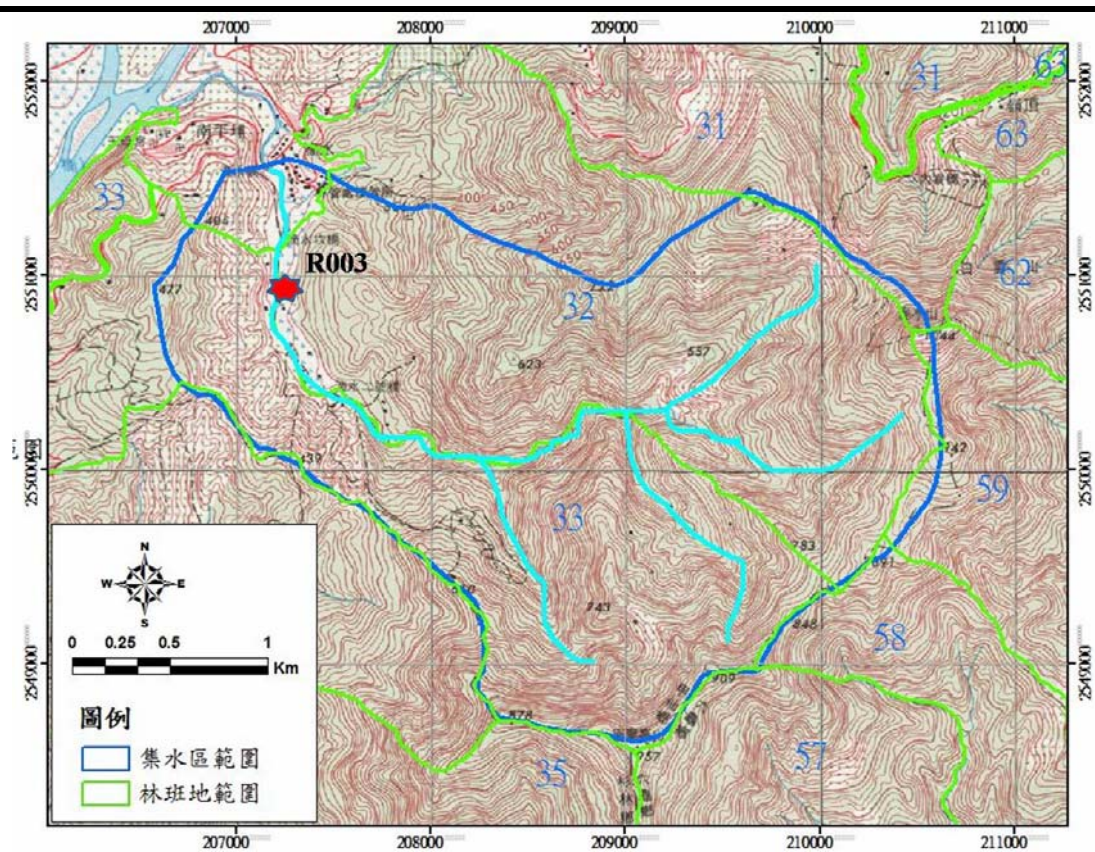


R003 溪流現況調查表

溪流編號	R003	調查日期	99 年 04 月 14 日
行政區域	高雄 市 甲仙 區 (鎮) 寶隆 里		
集水區位	滴水橋野溪		
坐標	N : 208042 E : 2550724	圖號	9519 III SW

A.調查項目

項次	名稱	選項
1	類型	☐ 坑溝 ☒ 野溪 ☐ 其他
2	溪流資料	長度：_____m，寬度：_____15-17_____m， 左岸高度：_____4_____m，右岸高度：_____4_____m， 坡度：_____4.66_____%
3	溪流沖淤 (可複選)	☐ 坡面沖蝕，沖蝕溝發達 ☐ 河岸崩塌 ☐ 亂流河段 ☒ 淤砂嚴重河段 ☐ 縱向沖刷河段 ☐ 土石流地區 ☐ 滯洪地區 ☐ 無
4	河岸侵蝕	☐ 無 ☐ 有 (☐ 左岸 ☐ 右岸)
5	溪床粒徑	最大粒徑：_____m，平均粒徑：_____m
6	土地利用現況	☐ 草地 ☐ 森林 ☐ 竹林地 ☐ 檳榔園 ☐ 果園 ☒ 裸露地 ☐ 其他
7	保全對象	☐ 無 ☒ 有 (☒ 社區 ☐ 公共設施或道路 ☐ 住戶_____戶 ☐ 農地或農作物 ☐ 其他_____)
8	災害原因	☐ 無 ☐ 有_____
9	既有構造設施	☐ 無 ☒ 有 (☐ 防砂壩/潛壩_____座 ☐ 護岸_____1300_____m ☐ 固床工_____m，含臨時性及永久性設施)
10	處理對策	☐ 蝕溝治理 ☐ 縱橫向排水 ☐ 節制壩 ☐ 防砂壩 ☐ 固床工 ☐ 潛壩 ☒ 護岸 ☐ 丁壩 ☒ 整流工程 ☐ 堤防 ☐ 連續壩 ☐ 滯 洪壩 ☐ 坡面保護 ☒ 可加入生態工法考量
備註	無名橋	



B.現場照片及說明

照片 1 往上游方向	照片 2 往下游方向
	
說明：溪流現況	說明：溪流現況

C. 治理建議及經費

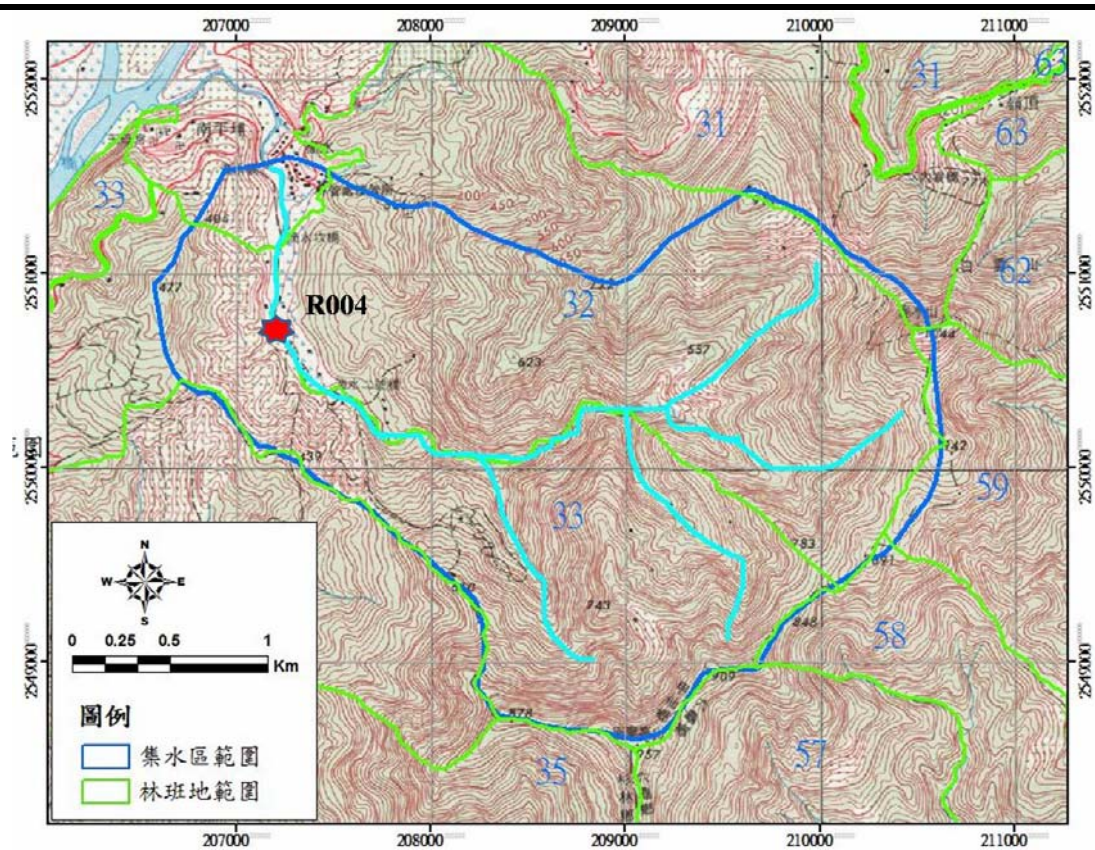
治理重要性	建議治理對策	經費概估
需要治理	1. 河道清疏、整理 2. 配合河道整理加大緩衝空間 3. 護岸	11,700,000

R004 溪流現況調查表

溪流編號	R004	調查日期	99 年 04 月 14 日
行政區域	高雄 市 甲仙 區 (鎮) 寶隆 里		
集水區位	滴水橋野溪		
坐標	N : 208042 E : 2550724	圖號	9519 III SW

A. 調查項目

項次	名稱	選項
1	類型	☐ 坑溝 ☒ 野溪 ☐ 其他
2	溪流資料	長度：_____m，寬度：_____15-17_____m， 左岸高度：_____4_____m，右岸高度：_____4_____m， 坡度：_____4.66_____%
3	溪流沖淤 (可複選)	☐ 坡面沖蝕，沖蝕溝發達 ☐ 河岸崩塌 ☒ 亂流河段 ☒ 淤砂嚴重河段 ☐ 縱向沖刷河段 ☐ 土石流地區 ☐ 滯洪地區 ☐ 無
4	河岸侵蝕	☐ 無 ☐ 有 (☐ 左岸 ☐ 右岸)
5	溪床粒徑	最大粒徑：_____m，平均粒徑：_____m
6	土地利用現況	☐ 草地 ☐ 森林 ☐ 竹林地 ☐ 檳榔園 ☐ 果園 ☒ 裸露地 ☐ 其他
7	保全對象	☐ 無 ☒ 有 (☒ 社區 ☐ 公共設施或道路 ☐ 住戶_____戶 ☐ 農地或農作物 ☐ 其他_____)
8	災害原因	☐ 無 ☐ 有_____
9	既有構造設施	☐ 無 ☒ 有 (☐ 防砂壩/潛壩_____座 ☐ 護岸_____1000_____m ☐ 固床工_____m，含臨時性及永久性設施)
10	處理對策	☐ 蝕溝治理 ☐ 縱橫向排水 ☐ 節制壩 ☐ 防砂壩 ☐ 固床工 ☐ 潛壩 ☒ 護岸 ☐ 丁壩 ☒ 整流工程 ☐ 堤防 ☐ 連續壩 ☐ 滯 洪壩 ☐ 坡面保護 ☒ 可加入生態工法考量
備註	無名橋	



B.現場照片及說明

照片 1 往上游方向



說明：溪流現況

C. 治理建議及經費

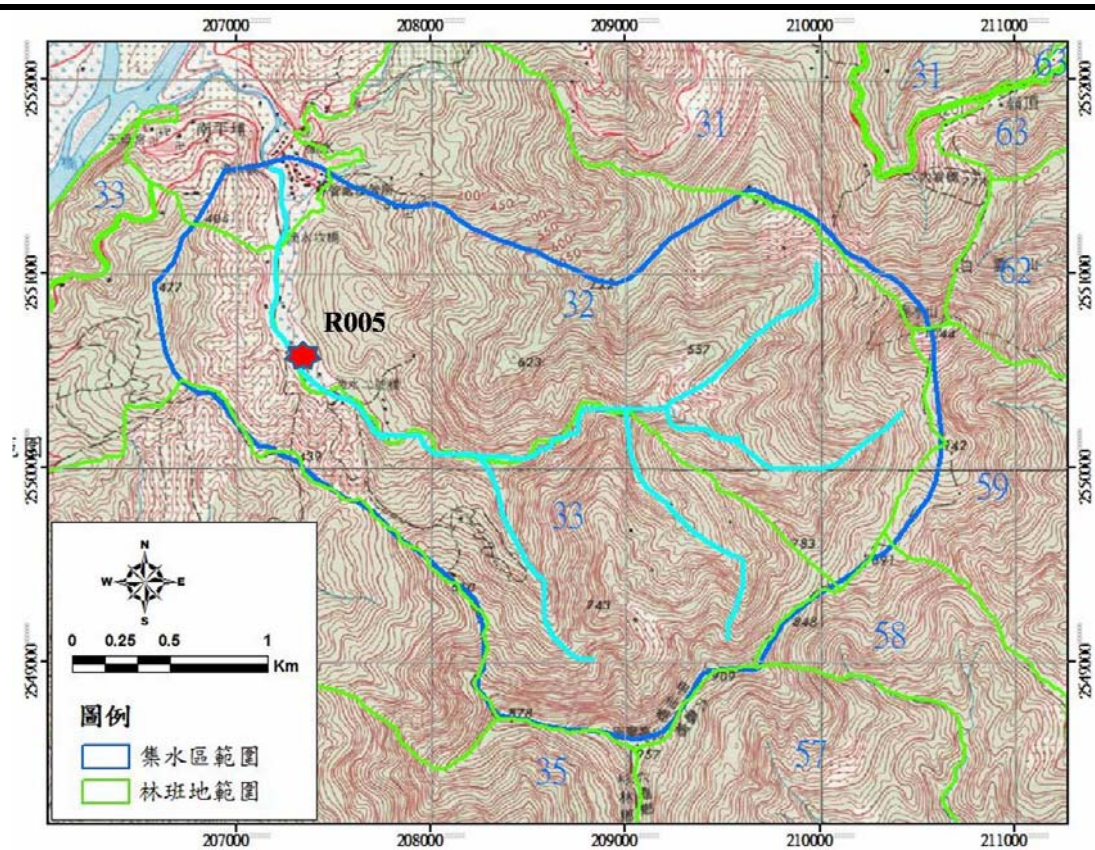
治理重要性	建議治理對策	經費概估
	1. 河道清疏、整理 2. 配合河道整理加大緩衝空間 3. 護岸	9,000,000

R005 溪流現況調查表

溪流編號	R005	調查日期	99 年 04 月 14 日
行政區域	高雄 市 甲仙 區 (鎮) 西安 里		
集水區位	滴水橋野溪		
坐標	N : 208105 E : 2550425	圖號	9519ⅢSW

A.調查項目

項次	名稱	選項
1	類型	☐ 坑溝 ☒ 野溪 ☐ 其他
2	溪流資料	長度：_____m，寬度：_____15-17_____m， 左岸高度：_____4_____m，右岸高度：_____6_____m， 坡度：_____4.66_____%
3	溪流沖淤 (可複選)	☐ 坡面沖蝕，沖蝕溝發達 ☐ 河岸崩塌 ☒ 亂流河段 ☒ 淤砂嚴重河段 ☐ 縱向沖刷河段 ☐ 土石流地區 ☐ 滯洪地區 ☐ 無
4	河岸侵蝕	☐ 無 ☐ 有 (☐ 左岸 ☐ 右岸)
5	溪床粒徑	最大粒徑：_____m，平均粒徑：_____m
6	土地利用現況	☐ 草地 ☐ 森林 ☐ 竹林地 ☐ 檳榔園 ☐ 果園 ☒ 裸露地 ☐ 其他
7	保全對象	☐ 無 ☒ 有 (☒ 社區 ☐ 公共設施或道路 ☐ 住戶_____戶 ☐ 農地或農作物 ☐ 其他_____)
8	災害原因	☐ 無 ☐ 有_____
9	既有構造設施	☐ 無 ☒ 有 (☐ 防砂壩/潛壩_____座 ☐ 護岸_____900_____m ☐ 固床工_____m，含臨時性及永久性設施)
10	處理對策	☐ 蝕溝治理 ☐ 縱橫向排水 ☐ 節制壩 ☐ 防砂壩 ☐ 固床工 ☐ 潛壩 ☒ 護岸 ☐ 丁壩 ☒ 整流工程 ☐ 堤防 ☐ 連續壩 ☐ 滯 洪壩 ☐ 坡面保護 ☒ 可加入生態工法考量
備註	坤谷橋	

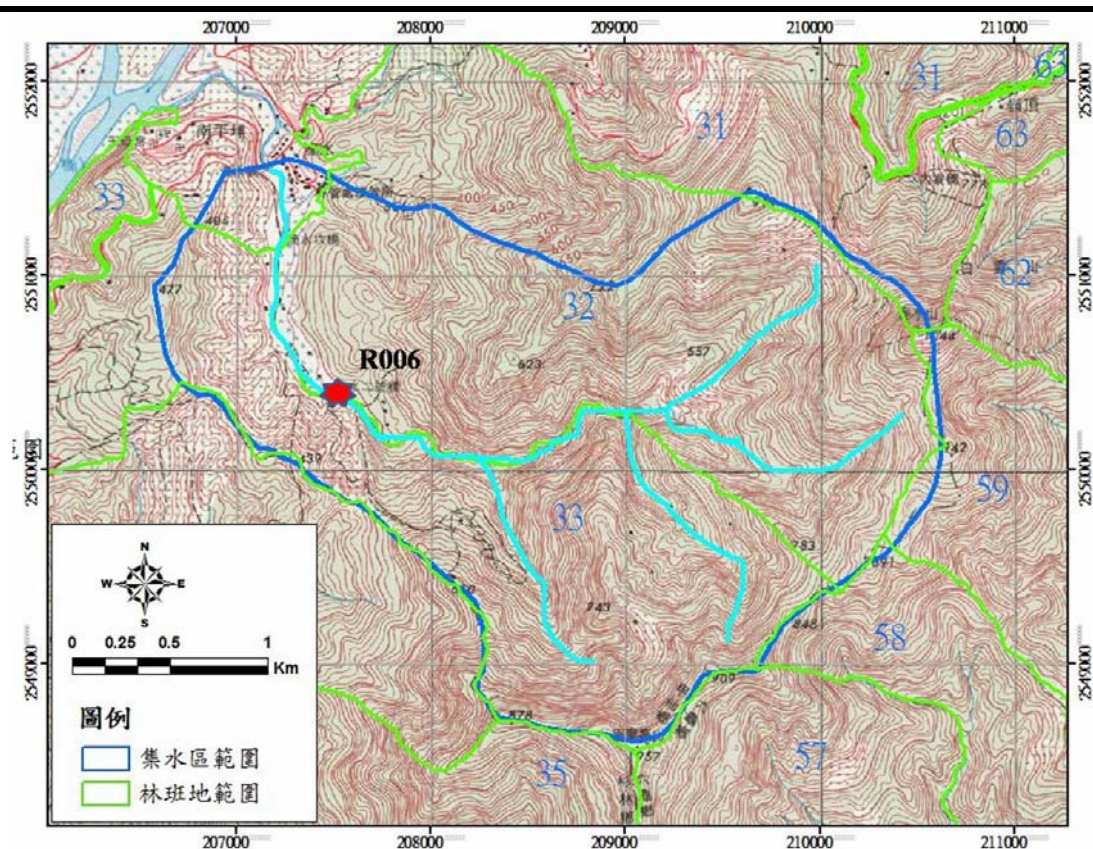


R006 溪流現況調查表

溪流編號	R006	調查日期	99 年 04 月 14 日
行政區域	高雄 市 甲仙 區 (鎮) 寶隆 里		
集水區位	滴水橋野溪		
坐標	N : 208262 E : 2550201	圖號	9519ⅢSW

A.調查項目

項次	名稱	選項
1	類型	☐ 坑溝 ☒ 野溪 ☐ 其他
2	溪流資料	長度：_____m，寬度：_____15-17_____m， 左岸高度：_____4_____m，右岸高度：_____4_____m， 坡度：_____4.66_____%
3	溪流沖淤 (可複選)	☐ 坡面沖蝕，沖蝕溝發達 ☐ 河岸崩塌 ☒ 亂流河段 ☒ 淤砂嚴重河段 ☐ 縱向沖刷河段 ☐ 土石流地區 ☐ 滯洪地區 ☐ 無
4	河岸侵蝕	☐ 無 ☐ 有 (☐ 左岸 ☐ 右岸)
5	溪床粒徑	最大粒徑：_____m，平均粒徑：_____m
6	土地利用現況	☐ 草地 ☐ 森林 ☐ 竹林地 ☐ 檳榔園 ☐ 果園 ☒ 裸露地 ☐ 其他
7	保全對象	☐ 無 ☒ 有 (☒ 社區 ☐ 公共設施或道路 ☐ 住戶_____戶 ☐ 農地或農作物 ☐ 其他_____)
8	災害原因	☐ 無 ☐ 有_____
9	既有構造設施	☐ 無 ☒ 有 (☐ 防砂壩/潛壩_____座 ☐ 護岸_____1500_____m ☐ 固床工_____m，含臨時性及永久性設施)
10	處理對策	☐ 蝕溝治理 ☐ 縱橫向排水 ☐ 節制壩 ☐ 防砂壩 ☐ 固床工 ☐ 潛壩 ☒ 護岸 ☐ 丁壩 ☒ 整流工程 ☐ 堤防 ☐ 連續壩 ☐ 滯 洪壩 ☐ 坡面保護 ☒ 可加入生態工法考量
備註		



B.現場照片及說明

照片 1 往上游方向



說明：溪流現況

C. 治理建議及經費

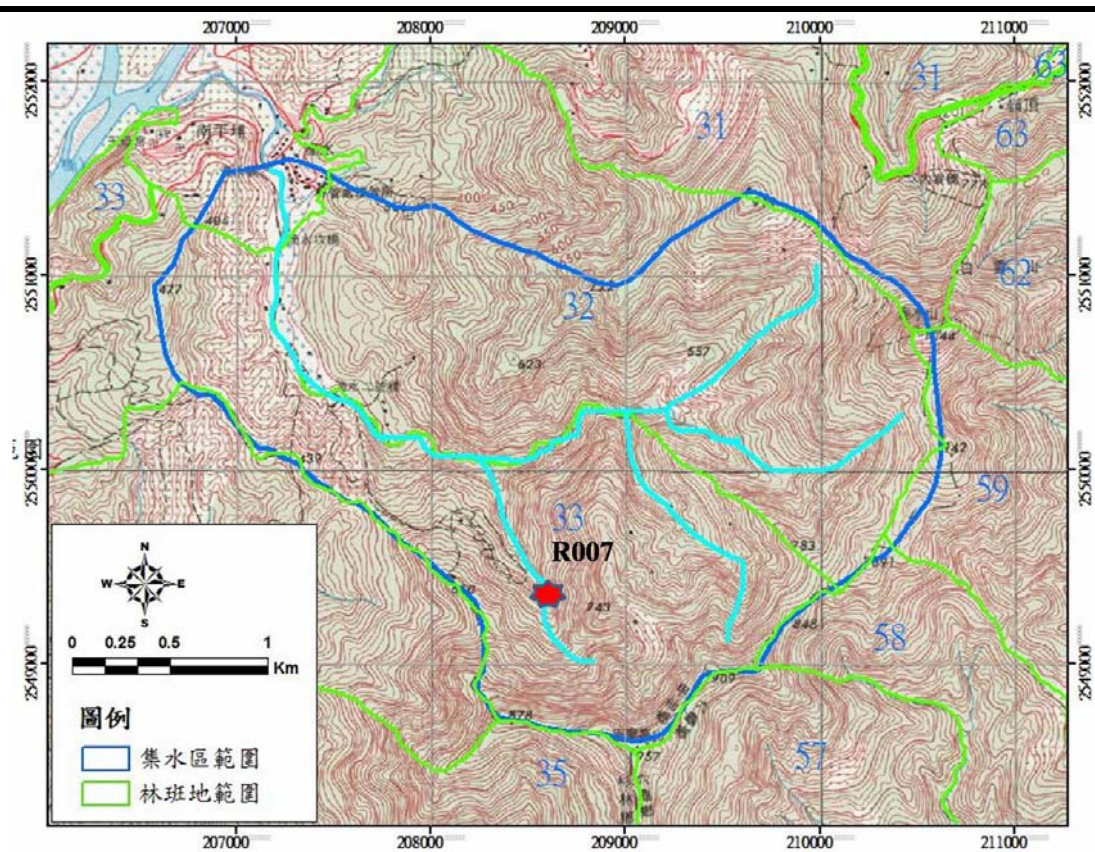
治理重要性	建議治理對策	經費概估
	1. 河道疏濬、整理 2. 配合河道整理加大緩衝空間 3. 護岸	13,500,000

R007 溪流現況調查表

溪流編號	R007	調查日期	99 年 04 月 14 日
行政區域	高雄 市 甲仙 區 (鎮) 寶隆 里		
集水區位			
坐標	N : 209338 E : 2549181	圖號	9519 III SW

A.調查項目

項次	名稱	選項
1	類型	☐ 坑溝 ☒ 野溪 ☐ 其他
2	溪流資料	長度：_____m，寬度：_____15-17_____m， 左岸高度：_____4_____m，右岸高度：_____12_____m， 坡度：_____26.7_____%
3	溪流沖淤 (可複選)	☒ 坡面沖蝕，沖蝕溝發達 ☒ 河岸崩塌 ☐ 亂流河段 ☐ 淤砂嚴重河段 ☐ 縱向沖刷河段 ☐ 土石流地區 ☐ 滯洪地區 ☐ 無
4	河岸侵蝕	☐ 無 ☐ 有 (☐ 左岸 ☐ 右岸)
5	溪床粒徑	最大粒徑：_____m，平均粒徑：_____m
6	土地利用現況	☐ 草地 ☐ 森林 ☐ 竹林地 ☐ 檳榔園 ☐ 果園 ☒ 裸露地 ☐ 其他
7	保全對象	☒ 無 ☐ 有 (☐ 社區 ☐ 公共設施或道路 ☐ 住戶_____戶 ☐ 農地或農作物 ☐ 其他_____)
8	災害原因	☐ 無 ☐ 有_____
9	既有構造設施	☐ 無 ☒ 有 (☒ 防砂壩/潛壩_____1 座 ☐ 護岸_____m ☐ 固床工_____m，含臨時性及永久性設施)
10	處理對策	☐ 蝕溝治理 ☐ 縱橫向排水 ☐ 節制壩 ☐ 防砂壩 ☒ 固床工 ☐ 潛壩 ☒ 護岸 ☐ 丁壩 ☐ 整流工程 ☐ 堤防 ☒ 連續壩 ☐ 滯 洪壩 ☐ 坡面保護 ☐ 可加入生態工法考量
備註		



B.現場照片及說明

照片 1 往上游方向	照片 2 往下游方向
	
說明：溪流現況	說明：溪流現況

C. 治理建議及經費

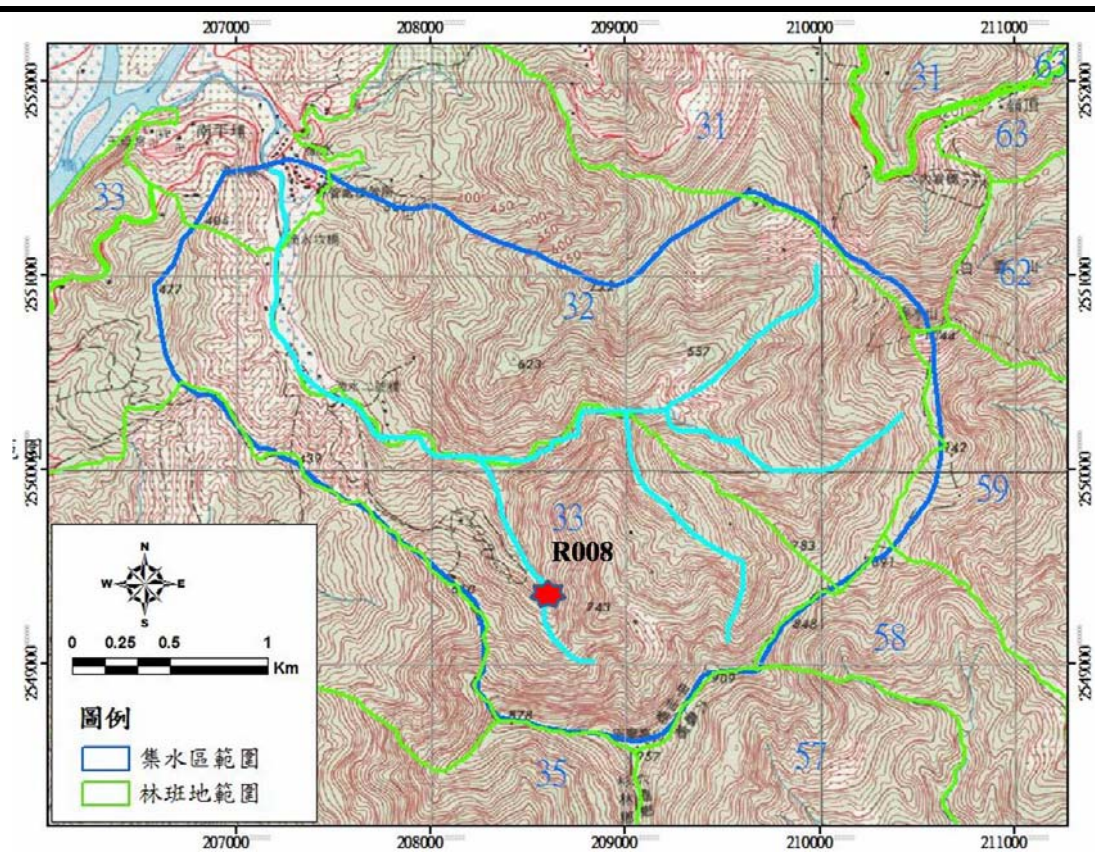
治理重要性	建議治理對策	經費概估
	1. 連續性固床工 2. 護岸	7,000,000

R008 溪流現況調查表

溪流編號	R008	調查日期	99 年 04 月 14 日
行政區域	高雄 市 甲仙 區 (鎮) 寶隆 里		
集水區位	滴水橋野溪		
坐標	N : 209378 E : 2549171	圖號	9519ⅢSW

A.調查項目

項次	名稱	選項
1	類型	☒ 坑溝 ☐ 野溪 ☐ 其他
2	溪流資料	長度：_____m，寬度：_____12_____m， 左岸高度：_____6_____m，右岸高度：_____6_____m， 坡度：_____26.7_____%
3	溪流沖淤 (可複選)	☒ 坡面沖蝕，沖蝕溝發達 ☐ 河岸崩塌 ☐ 亂流河段 ☐ 淤砂嚴重河段 ☐ 縱向沖刷河段 ☐ 土石流地區 ☐ 滯洪地區 ☐ 無
4	河岸侵蝕	☐ 無 ☐ 有 (☐ 左岸 ☐ 右岸)
5	溪床粒徑	最大粒徑：_____m，平均粒徑：_____m
6	土地利用現況	☐ 草地 ☐ 森林 ☒ 竹林地 ☐ 檳榔園 ☐ 果園 ☐ 裸露地 ☐ 其他
7	保全對象	☒ 無 ☐ 有 (☐ 社區 ☐ 公共設施或道路 ☐ 住戶 _____戶 ☐ 農地或農作物 ☐ 其他 _____)
8	災害原因	☐ 無 ☐ 有 _____
9	既有構造設施	☒ 無 ☐ 有 (☐ 防砂壩/潛壩 _____座 ☐ 護岸 _____m ☐ 固床工 _____m，含臨時性及永久性設施)
10	處理對策	☒ 蝕溝治理 ☐ 縱橫向排水 ☐ 節制壩 ☐ 防砂壩 ☐ 固床工 ☐ 潛壩 ☐ 護岸 ☐ 丁壩 ☐ 整流工程 ☐ 堤防 ☐ 連續壩 ☐ 滯 洪壩 ☐ 坡面保護 ☐ 可加入生態工法考量
備註	支流道路旁坑溝	



B.現場照片及說明

照片 1 往上游方向	照片 2
	
說明：溪流現況	說明：

C. 治理建議及經費

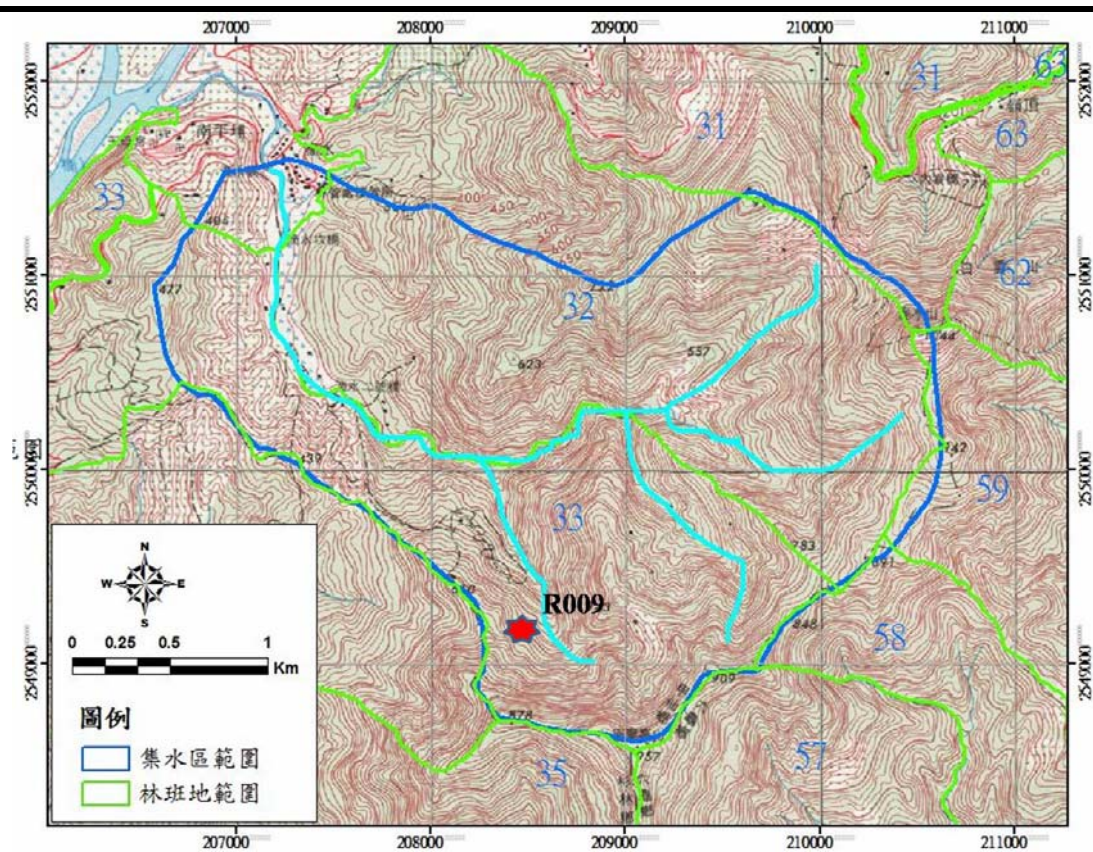
治理重要性	建議治理對策	經費概估
	1. 連續性固床工 2. 護岸	6,000,000

R009 溪流現況調查表

溪流編號	R009	調查日期	99 年 04 月 14 日
行政區域	高雄 市 甲仙 區 (鎮) 寶隆 里		
集水區位	滴水橋野溪		
坐標	N : 209287 E : 2548968	圖號	9519ⅢSW

A.調查項目

項次	名稱	選項
1	類型	☒ 坑溝 ☐ 野溪 ☐ 其他
2	溪流資料	長度：_____m，寬度：_____5_____m， 左岸高度：_____8_____m，右岸高度：_____6_____m， 坡度：_____26.7_____%
3	溪流沖淤 (可複選)	☐ 坡面沖蝕，沖蝕溝發達 ☐ 河岸崩塌 ☐ 亂流河段 ☐ 淤砂嚴重河段 ☒ 縱向沖刷河段 ☐ 土石流地區 ☐ 滯洪地區 ☐ 無
4	河岸侵蝕	☐ 無 ☐ 有 (☐ 左岸 ☐ 右岸)
5	溪床粒徑	最大粒徑：_____m，平均粒徑：_____m
6	土地利用現況	☐ 草地 ☐ 森林 ☒ 竹林地 ☐ 檳榔園 ☐ 果園 ☐ 裸露地 ☐ 其他
7	保全對象	☒ 無 ☐ 有 (☐ 社區 ☐ 公共設施或道路 ☐ 住戶_____戶 ☐ 農地或農作物 ☐ 其他_____)
8	災害原因	☐ 無 ☐ 有_____
9	既有構造設施	☒ 無 ☐ 有 (☐ 防砂壩/潛壩_____座 ☐ 護岸_____m ☐ 固床工_____m，含臨時性及永久性設施)
10	處理對策	☒ 蝕溝治理 ☐ 縱橫向排水 ☐ 節制壩 ☐ 防砂壩 ☐ 固床工 ☐ 潛壩 ☐ 護岸 ☐ 丁壩 ☐ 整流工程 ☐ 堤防 ☐ 連續壩 ☐ 滯 洪壩 ☐ 坡面保護 ☐ 可加入生態工法考量
備註		



B.現場照片及說明

照片 1 往上游方向	照片 2 往下游方向
	
說明：溪流現況	說明：溪流現況

C. 治理建議及經費

治理重要性	建議治理對策	經費概估
	1. 自然復育	—

附錄二 環境生態概況

附錄二 環境生態概況

一、兩棲類物種

表 2-12 甲仙區境內兩棲類物種一覽表

科名	物種名稱	目名	保育等級	特有性
叉舌蛙科	澤蛙	無尾目	(無)	(無)
狹口蛙科	小雨蛙	無尾目	(無)	(無)
	黑蒙西氏小雨蛙	無尾目	(無)	(無)
樹蛙科	面天樹蛙	無尾目	(無)	臺灣特有種
	白領樹蛙	無尾目	(無)	(無)
	日本樹蛙	無尾目	(無)	(無)
樹蟾科	中國樹蟾	無尾目	(無)	(無)

二、爬蟲類物種

表 2-13 甲仙區境內爬蟲類物種一覽表

科名	物種名稱	目名	保育等級	特有性
石龍子科	麗紋石龍子	有鱗目	(無)	(無)
	長尾南蜥	有鱗目	(無)	(無)
	印度蜓蜥	有鱗目	(無)	(無)
飛蜥科	斯文豪氏攀蜥	有鱗目	(無)	臺灣特有種
黃領蛇科	梭德氏遊蛇	有鱗目	(無)	(無)
	花浪蛇	有鱗目	(無)	(無)
	大頭蛇	有鱗目	(無)	(無)
	青蛇	有鱗目	(無)	(無)
	紅斑蛇	有鱗目	(無)	(無)
	紅竹蛇	有鱗目	(無)	(無)
	錦蛇	有鱗目	其他應予保育	(無)
	白梅花蛇	有鱗目	(無)	(無)
	赤背松柏根	有鱗目	(無)	(無)
	南蛇	有鱗目	(無)	(無)
	過山刀	有鱗目	(無)	(無)
蝙蝠蛇科	雨傘節	有鱗目	其他應予保育	(無)
蝮蛇科	龜殼花	有鱗目	珍貴稀有	(無)
壁虎科	蝎虎	有鱗目	(無)	(無)

三、哺乳類物種

表 2-14 甲仙區境內哺乳類物種一覽表

科名	物種名稱	目名	保育等級	特有性
牛科	臺灣長鬃山羊	偶蹄目	珍貴稀有	臺灣特有種
兔科	臺灣野兔	兔形目	(無)	臺灣特有亞種
鹿科	山羌	偶蹄目	其他應予保育	臺灣特有亞種
鼠科	鬼鼠	啮齒目	(無)	(無)
蝙蝠科	摺翅蝠	翼手目	(無)	(無)
	臺灣鼠耳蝠	翼手目	(無)	臺灣特有種
蹄鼻蝠科	臺灣小蹄鼻蝠	翼手目	(無)	臺灣特有種
獼猴屬	臺灣獼猴	獼猴科	其他應予保育	臺灣特有種
鼯鼠科	臺灣鼯鼠	食蟲目	(無)	臺灣特有亞種

四、魚類物種

表 2-15 甲仙區境內魚類物種一覽表

科名	物種名稱	目名	保育等級	特有性
鰕虎科	褐吻鰕虎	鱸形目	(無)	(無)
平鰭鰕科	臺灣纓口鰕	鯉形目	(無)	臺灣特有種
	臺灣間爬岩鰕	鯉形目	(無)	臺灣特有種
	埔里中華爬岩鰕	鯉形目	其他應予保育	臺灣特有種
慈鯛科	吳郭魚	鱸形目	(無)	(無)
鯉科	鯽魚	鯉形目	(無)	(無)
	何氏棘魮	鯉形目	(無)	臺灣特有種
	臺灣石鱖	鯉形目	(無)	臺灣特有種
	臺灣鏟頰魚	鯉形目	(無)	(無)
	高身鏟頰魚	鯉形目	(無)	臺灣特有種
	短吻鏟柄魚	鯉形目	(無)	臺灣特有種
	臺灣馬口魚	鯉形目	(無)	臺灣特有種
	陳氏鰕鮨	鯉形目	(無)	臺灣特有種
	中間鰕鮨	鯉形目	(無)	臺灣特有種
鯰科	鯰魚	鯰形目	(無)	(無)
鰱科	花鰱	鯉形目	(無)	(無)
鰻鱺科	白鰻	鰻形目	無威脅	(無)
	鱸鰻	鰻形目	珍貴稀有	(無)
鱧科	七星鱧	鱸形目	(無)	(無)

五、鳥類物種

表 2-16 甲仙區境內鳥類物種一覽表

科名	物種名稱	目名	保育等級	特有性
鴿科	小環頸鴿	鴿形目	(無)	(無)
山雀科	青背山雀	燕雀目	其他應予保育	臺灣特有亞種
山椒鳥科	灰喉山椒鳥	燕雀目	珍貴稀有	(無)
文鳥科	麻雀	燕雀目	(無)	(無)
王鵪科	黑枕藍鵪	燕雀目	(無)	臺灣特有亞種
伯勞科	紅尾伯勞	燕雀目	其他應予保育	(無)
	棕背伯勞	燕雀目	(無)	臺灣特有亞種
杜鵑科	番鵪	鵪形目	(無)	(無)
卷尾科	小卷尾	燕雀目	(無)	臺灣特有亞種
	大卷尾	燕雀目	(無)	臺灣特有亞種
雨燕科	小雨燕	雨燕目	(無)	(無)
啄木鳥科	小啄木	鴉形目	(無)	(無)
	大赤啄木	鴉形目	珍貴稀有	臺灣特有亞種
	綠啄木	鴉形目	珍貴稀有	臺灣特有亞種
梅花雀科	斑文鳥	燕雀目	(無)	(無)
	白腰文鳥	燕雀目	(無)	(無)
畫眉科	頭烏線	燕雀目	(無)	臺灣特有亞種
	繡眼畫眉	燕雀目	(無)	臺灣特有亞種
	白喉噪眉	燕雀目	珍貴稀有	臺灣特有亞種
	大陸畫眉	燕雀目	珍貴稀有	臺灣特有亞種
	棕噪眉	燕雀目	珍貴稀有	臺灣特有亞種
	白耳畫眉	燕雀目	其他應予保育	臺灣特有種
	黃胸數眉	燕雀目	其他應予保育	臺灣特有種
	大彎嘴	燕雀目	(無)	臺灣特有亞種
	小彎嘴	燕雀目	(無)	臺灣特有亞種
	山紅頭	燕雀目	(無)	臺灣特有亞種
	冠羽畫眉	燕雀目	其他應予保育	臺灣特有種
	綠畫眉	燕雀目	(無)	(無)
黃鸝科	朱鸝	燕雀目	珍貴稀有	(無)
椋鳥科	家八哥	燕雀目	(無)	(無)
	黑領椋鳥	燕雀目	(無)	(無)
	白尾八哥	燕雀目	(無)	(無)
雉科	臺灣山鷓鴣	雞形目	其他應予保育	臺灣特有種
	竹雞	雞形目	(無)	臺灣特有亞種
鳩鴿科	翠翼鳩	鴿形目	珍貴稀有	(無)
	灰林鴿	鴿形目	(無)	(無)
	斑頸鳩	鴿形目	(無)	臺灣特有亞種
	紅鳩	鴿形目	(無)	(無)

	綠鳩	鴿形目	(無)	臺灣特有亞種
翠鳥科	翠鳥	佛法僧目	(無)	(無)
鴉科	巨嘴鴉	燕雀目	(無)	(無)
	樹鵲	燕雀目	(無)	臺灣特有亞種
	臺灣藍鵲	燕雀目	其他應予保育	臺灣特有種
燕科	家燕	燕雀目	(無)	(無)
	赤腰燕	燕雀目	(無)	(無)
	洋燕	燕雀目	(無)	(無)
	棕沙燕	燕雀目	(無)	(無)
繡眼科	綠繡眼	燕雀目	(無)	(無)
鶇科	紅嘴黑鶇	燕雀目	(無)	臺灣特有亞種
	白頭翁	燕雀目	(無)	臺灣特有亞種
	白環鸚嘴鶇	燕雀目	(無)	臺灣特有亞種
鶇科	小翼鶇	燕雀目	(無)	臺灣特有亞種
	藍磯鶇	燕雀目	(無)	(無)
	白尾鶇	燕雀目	其他應予保育	臺灣特有亞種
	鉛色水鶇	燕雀目	其他應予保育	臺灣特有亞種
	虎鶇	燕雀目	(無)	(無)
	白腹鶇	燕雀目	(無)	(無)
鶇科	棕面鶇	燕雀目	(無)	(無)
	黃頭扇尾鶇	燕雀目	(無)	臺灣特有亞種
	極北柳鶇	燕雀目	(無)	(無)
	黃眉柳鶇	燕雀目	(無)	(無)
	灰頭鷓鶇	燕雀目	(無)	(無)
	褐頭鷓鶇	燕雀目	(無)	臺灣特有亞種
鵲鴿科	白鵲鴿	燕雀目	(無)	(無)
	灰鵲鴿	燕雀目	(無)	(無)
	黃鵲鴿	燕雀目	(無)	(無)
鵲科	黃腹琉璃	燕雀目	其他應予保育	臺灣特有亞種
鬚鶯科	五色鳥	鶯形目	(無)	臺灣特有亞種
鶻科	磯鶻	鶻形目	(無)	(無)
	白腰草鶻	鶻形目	(無)	(無)
鷹科	赤腹鷹	隼形目	珍貴稀有	(無)
	鳳頭蒼鷹	隼形目	珍貴稀有	臺灣特有亞種
	大冠鷲	隼形目	珍貴稀有	臺灣特有亞種
鷲科	黃頭鷲	鷲形目	(無)	(無)
	綠簑鷲	鷲形目	(無)	(無)
	小白鷲	鷲形目	(無)	(無)
	黑冠麻鷲	鷲形目	稀少	(無)
鸚嘴科	粉紅鸚嘴	燕雀目	(無)	臺灣特有亞種

六、蝴蝶類物種

表 2-17 甲仙區境內蝴蝶類物種一覽表

科名	物種名稱	目名	保育等級	特有性
小灰蝶科	琉璃小灰蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	埔里琉璃小灰蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	紅邊黃小灰蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	白波紋小灰蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	琉璃波紋小灰蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	小白波紋小灰蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	波紋小灰蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	臺灣黑星小灰蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	埔里波紋小灰蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	黑波紋小灰蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	姬波紋小灰蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	角紋小灰蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	沖繩小灰蝶	鱗翅目	(無)	(無)
弄蝶科	臺灣單帶弄蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	白鬚小黃紋弄蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	狹翅弄蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	黑弄蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	白裙弄蝶	鱗翅目	(無)	(無)
粉蝶科	銀紋淡黃蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	水青粉蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	淡紫粉蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	江崎黃蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	淡色黃蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	臺灣黃蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	荷氏黃蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	端黑黃蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	雌白黃蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	黑點粉蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	臺灣紋白蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	紋白蝶	鱗翅目	(無)	(無)
蛇目蝶科	紫蛇目蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	雌褐蔭蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	樹蔭蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	黑樹蔭蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	小蛇目蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	姬蛇目蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	單環蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	切翅單環蝶	鱗翅目	(無)	(無)

	白條斑蔭蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	小波紋蛇目蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	臺灣波紋蛇目蝶	鱗翅目	(無)	(無)
斑蝶科	斯氏紫斑蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	小紫斑蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	琉球青斑蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	姬小紋青斑蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	小青斑蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	青斑蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	小紋青斑蝶	鱗翅目	(無)	(無)
蛱蝶科	細蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	臺灣單帶蛱蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	石牆蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	黑擬蛱蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	枯葉蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	琉璃蛱蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	琉球三線蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	臺灣三線蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	寬紋三線蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	泰雅三線蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	紫單帶蛱蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	姬雙尾蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	黃三線蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	豹紋蝶	鱗翅目	(無)	(無)
鳳蝶科	臺灣麝香鳳蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	大紅紋鳳蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	青帶鳳蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	紅紋鳳蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	無尾白紋鳳蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	白紋鳳蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	大鳳蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	烏鴉鳳蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	玉帶鳳蝶	鱗翅目	(無)	(無)
	黑鳳蝶	鱗翅目	(無)	(無)

七、蝦蟹類物種

表 2-18 甲仙區境內蝦蟹類物種一覽表

科名	物種名稱	目名	保育等級	特有性
長臂蝦科	粗糙沼蝦	十足目	(無)	(無)
匙指蝦科	擬多齒米蝦	十足目	(無)	(無)
溪蟹科	拉氏清溪蟹	十足目	(無)	(無)
	銹色澤蟹	十足目	(無)	(無)
	黃綠澤蟹	十足目	(無)	(無)

八、蝸牛類物種

表 2-19 甲仙區境內蝸牛類物種一覽表

科名	物種名稱	目名	保育等級	特有性
山蝸牛科	皺大山蝸牛	主扭舌目	(無)	(無)
非洲大蝸牛科	非洲大蝸牛	真肺目	(無)	(無)

附錄三 建議之植生復育區

附錄三 建議之植生復育區

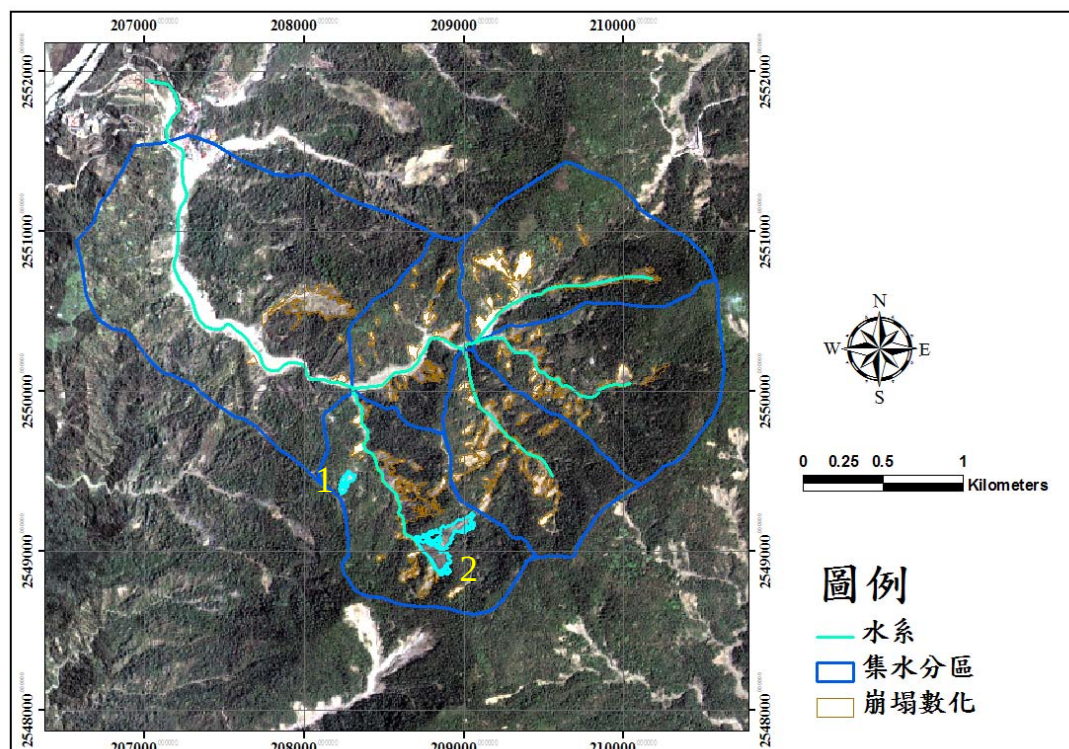


圖 A 植生復育區位置圖

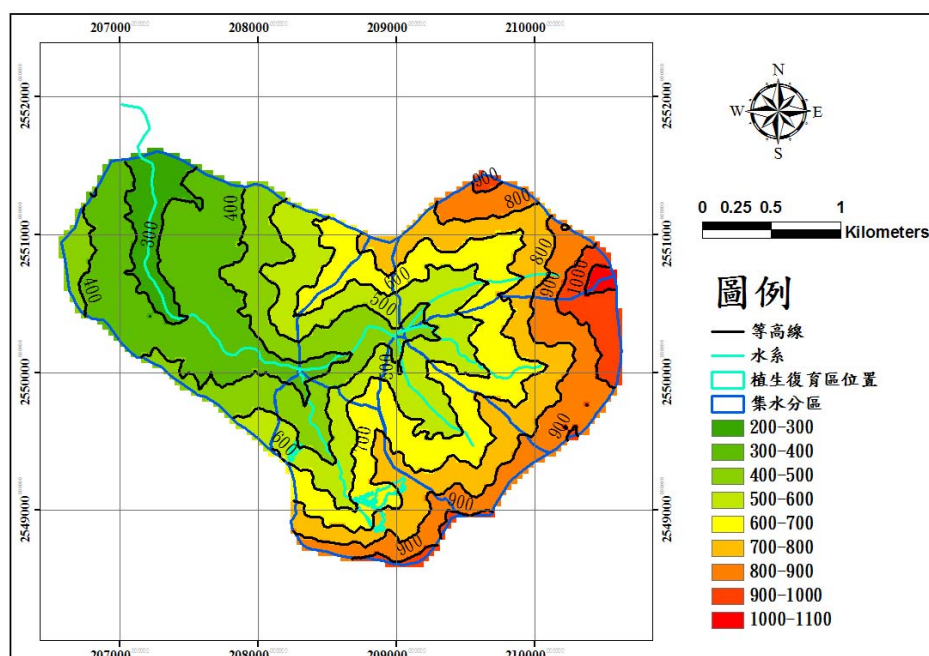
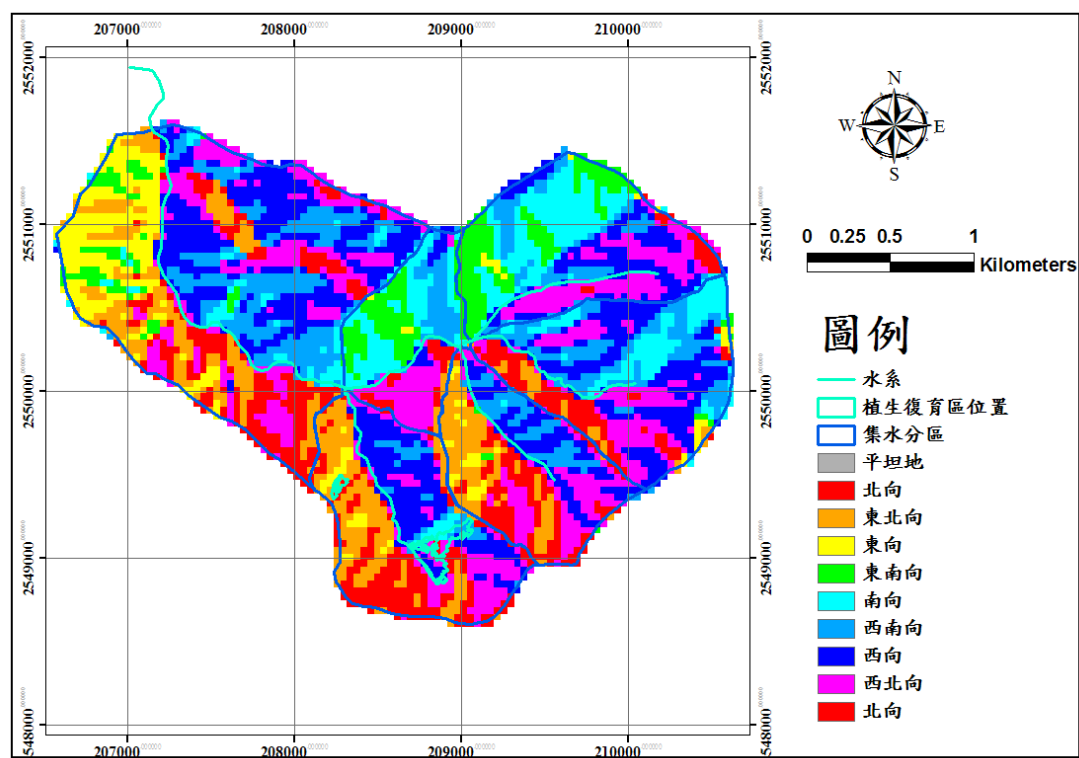
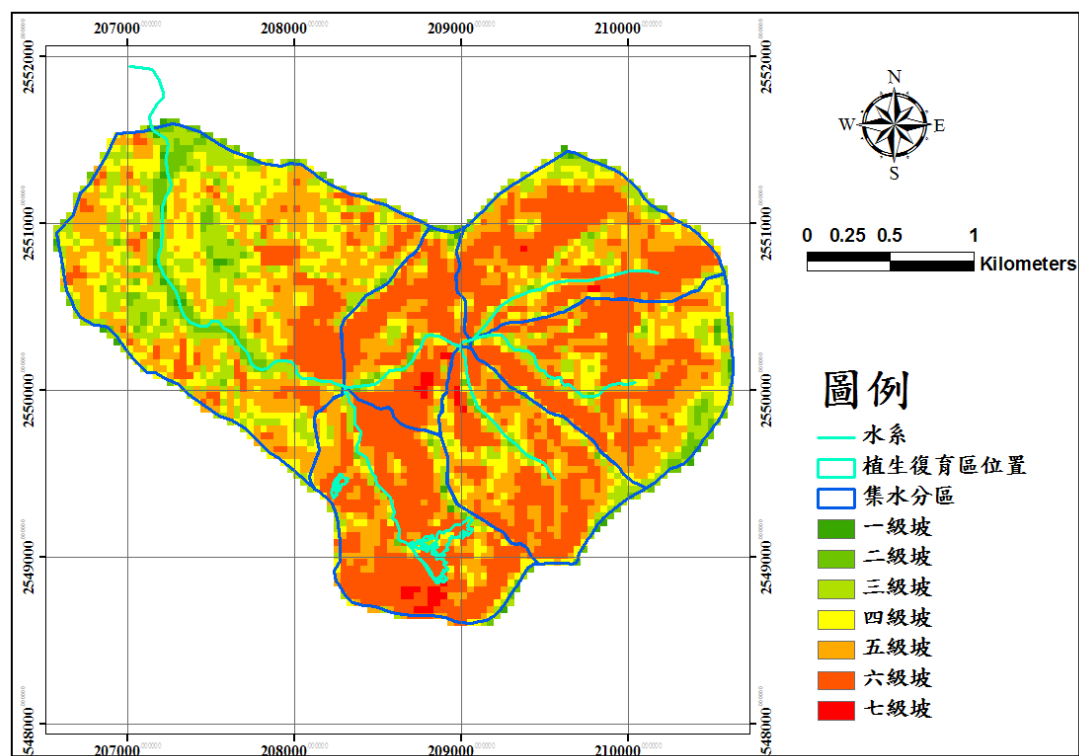


圖 B 地形圖



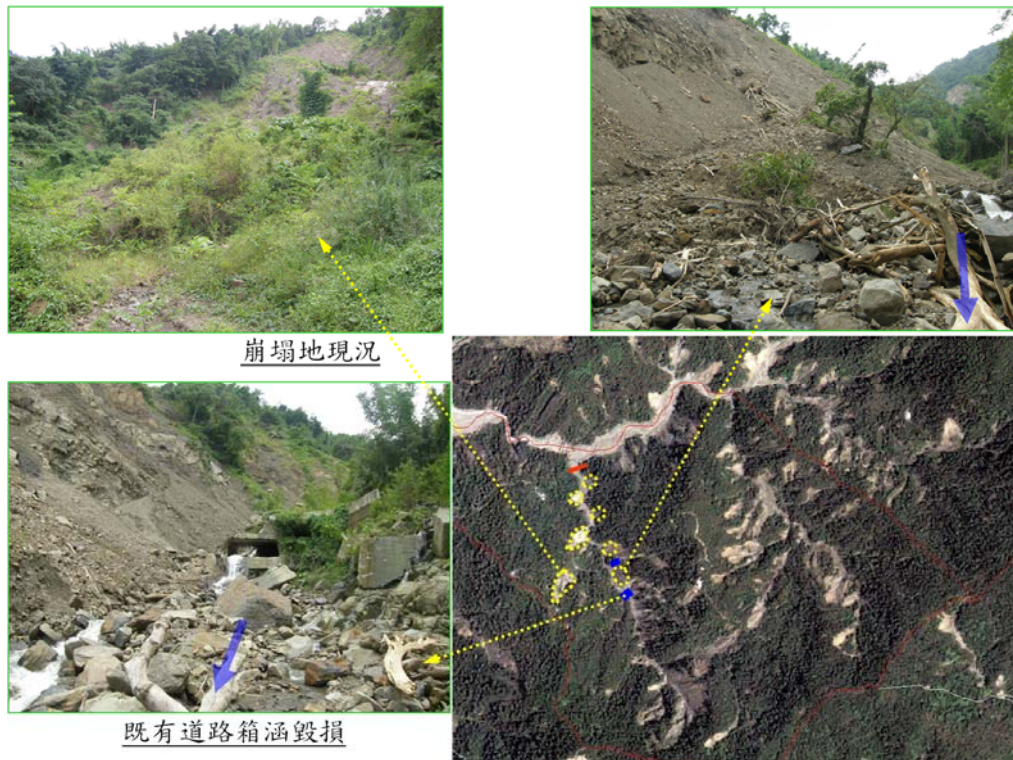


圖 E 1 號預定植生復育地照片

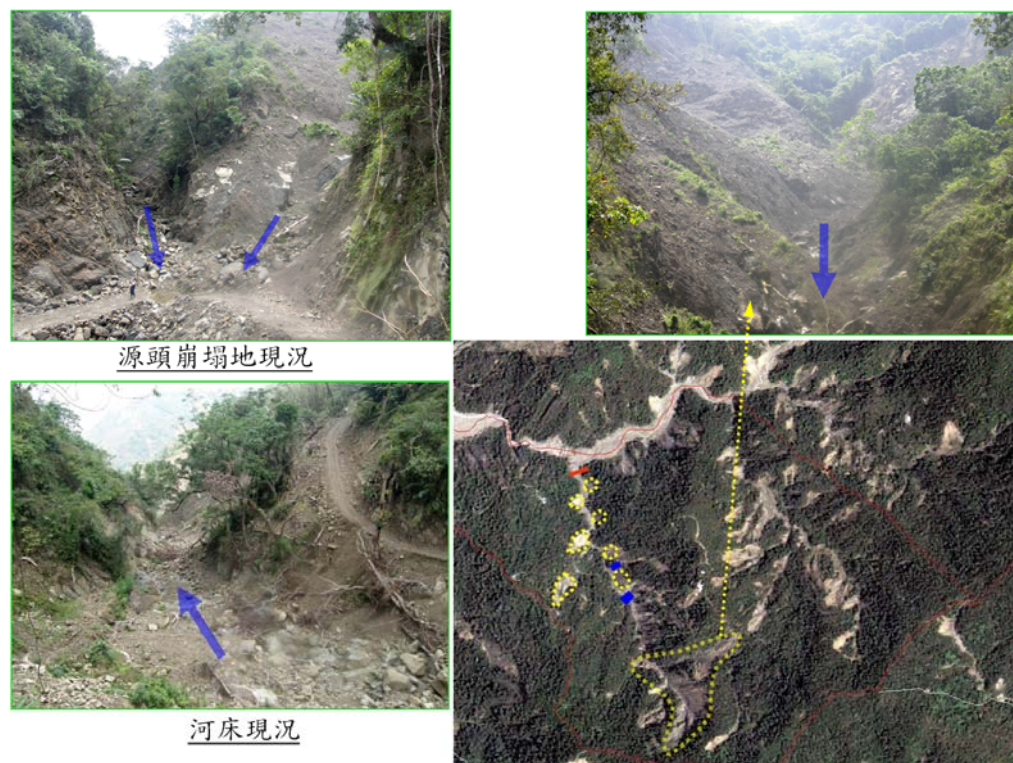


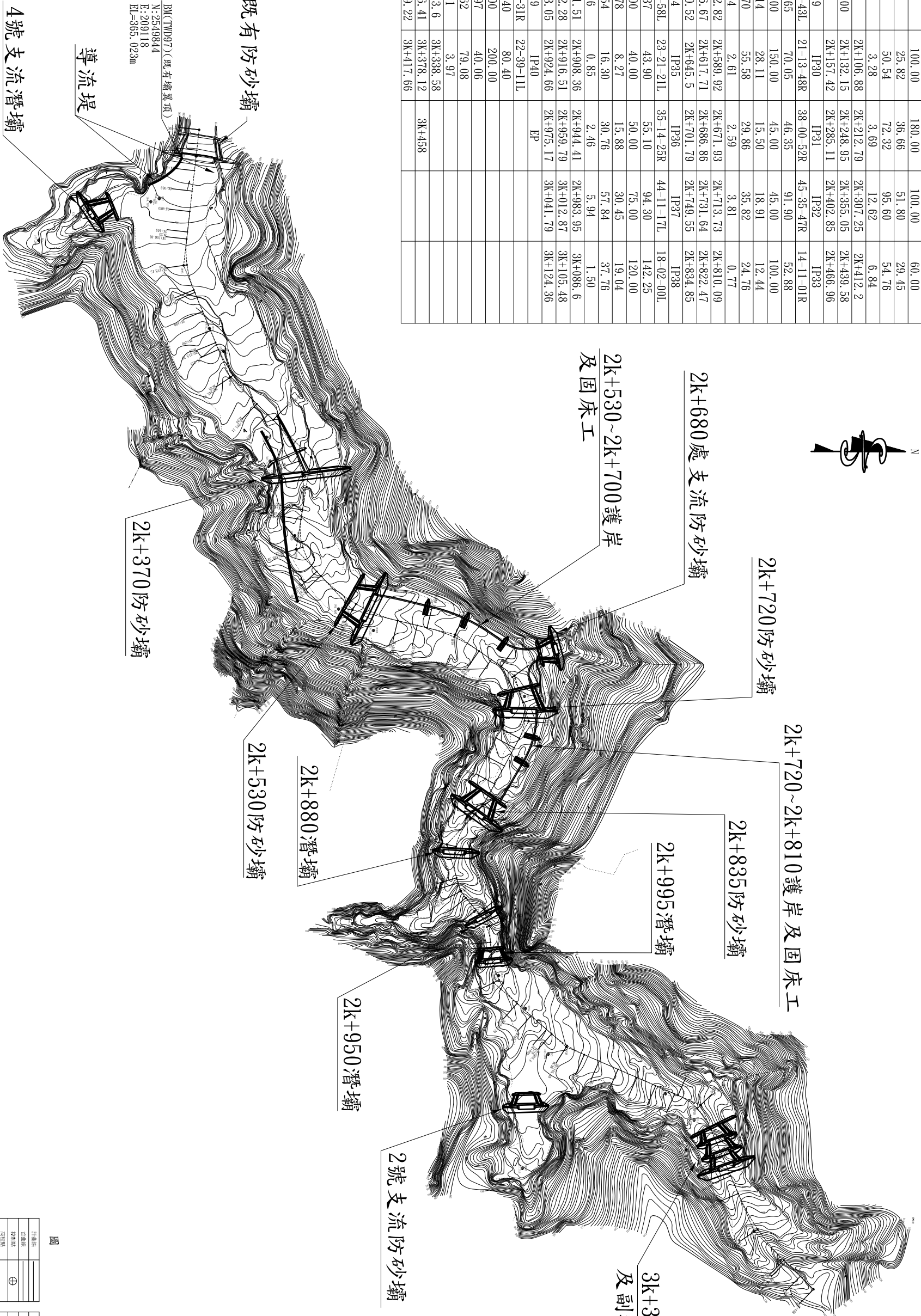
圖 F 2 號預定植生復育地照片

表 A 植生復育區基本資料

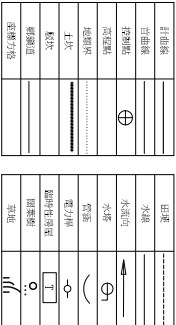
編號	投影面積 (ha)	坡度 (°)	實際面積 (ha)	高程	坡度	坡向	坡腳整治
1	0.530	18.28	0.558	500-600	六級坡	北	需要
2	4.188	19.31	4.438	600-700	六級坡	西、西北	需要

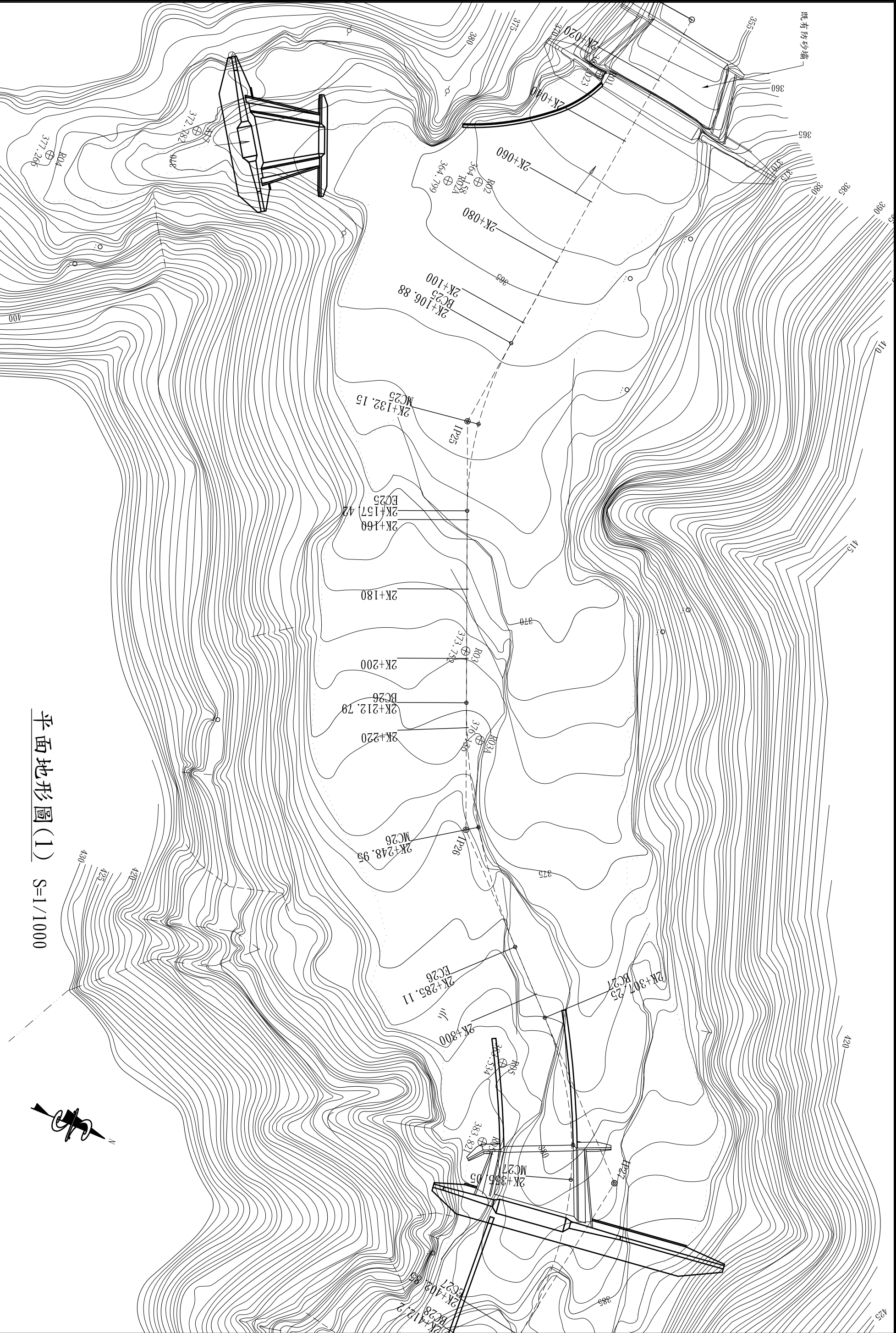
附錄四 工程規劃配置總圖

IP資料曲線表				
編號	BP	IP25	IP26	IP27
偏角 θ	96-31-13R	28-57-35L	23-01-14L	54-46-11R
距離 D	132.70	117.85	110.60	90.60
半徑 R		100.00	180.00	100.00
切線長 TL		25.82	36.66	51.80
曲線長 CL		50.54	72.32	95.60
矢距 SL		3.28	3.69	12.62
BC 樁號		2K+106.88	2K+212.79	2K+307.25
MC 樁號	2K+000	2K+132.15	2K+248.95	2K+355.05
EC 樁號		2K+157.42	2K+285.11	2K+402.85
編號	IP29	IP30	IP31	IP32
偏角 θ	33-29-43L	21-13-48R	38-00-52R	45-35-47R
距離 D	102.63	70.05	46.35	91.90
半徑 R	150.00	150.00	45.00	45.00
切線長 TL	45.14	28.11	15.50	18.91
曲線長 CL	87.70	55.58	29.86	35.82
矢距 SL	6.64	2.61	2.59	3.81
BC 樁號	2K+472.82	2K+589.92	2K+671.93	2K+713.73
MC 樁號	2K+516.67	2K+617.71	2K+686.86	2K+731.64
EC 樁號	2K+560.52	2K+645.5	2K+701.79	2K+749.55
編號	IP34	IP35	IP36	IP37
偏角 θ	58-45-58L	23-21-21L	35-14-25R	44-11-17L
距離 D	47.37	43.90	55.10	94.30
半徑 R	60.00	40.00	50.00	75.00
切線長 TL	33.78	8.27	15.88	30.45
曲線長 CL	61.54	16.30	30.76	57.84
矢距 SL	8.86	0.85	2.46	5.94
BC 樁號	2K+841.51	2K+908.36	2K+944.41	2K+983.95
MC 樁號	2K+872.28	2K+916.51	2K+959.79	2K+1012.87
EC 樁號	2K+903.05	2K+924.66	2K+975.17	3K+041.79
編號	IP39	IP40	EP	
偏角 θ	43-33-31R	22-39-11L		
距離 D	133.40	80.40		
半徑 R	60.00	200.00		
切線長 TL	23.97	40.06		
曲線長 CL	45.62	79.08		
矢距 SL	4.61	3.97		
BC 樁號	3K+223.6	3K+338.58		
MC 樁號	3K+246.41	3K+378.12		
EC 樁號	3K+269.22	3K+417.66		



平面地形圖(全) S=1/4000



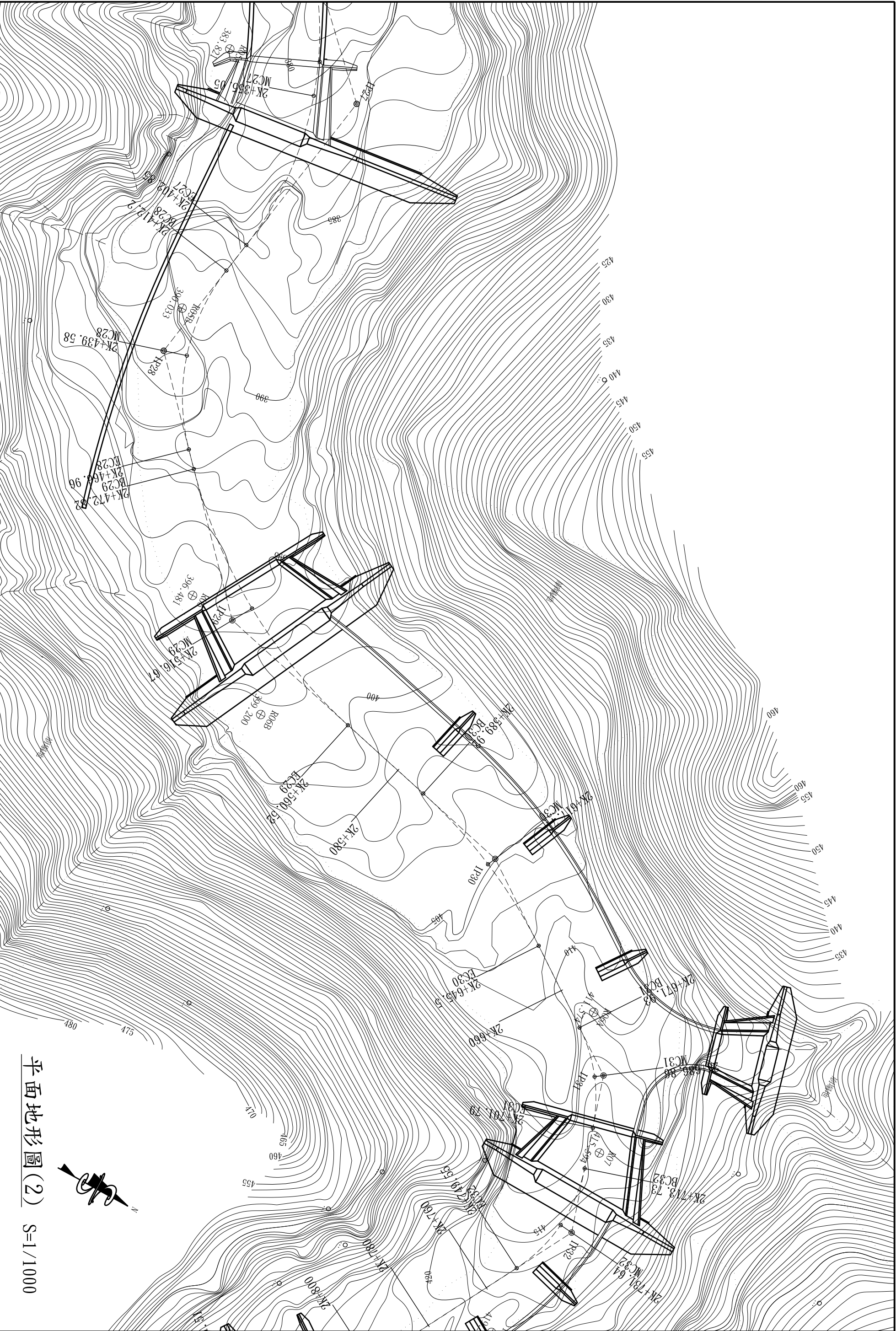


平面地形圖(1) S=1/1000

執行單位		屏東林區管理處	工程名稱		滴水坑集水區整體規劃及先期治理工程設計監造委託技術服務案	圖號	2 6
圖面項目		平面地形圖(1)	圖面項目		平面地形圖(1)		

 凱盛工程顧問有限公司
Kai — Sheing Engineering Consultants Co., LTD.

TEL : (07) 313-0968
FAX : (07) 313-0005
E-mail : kcclty.team@msa.hinet.net

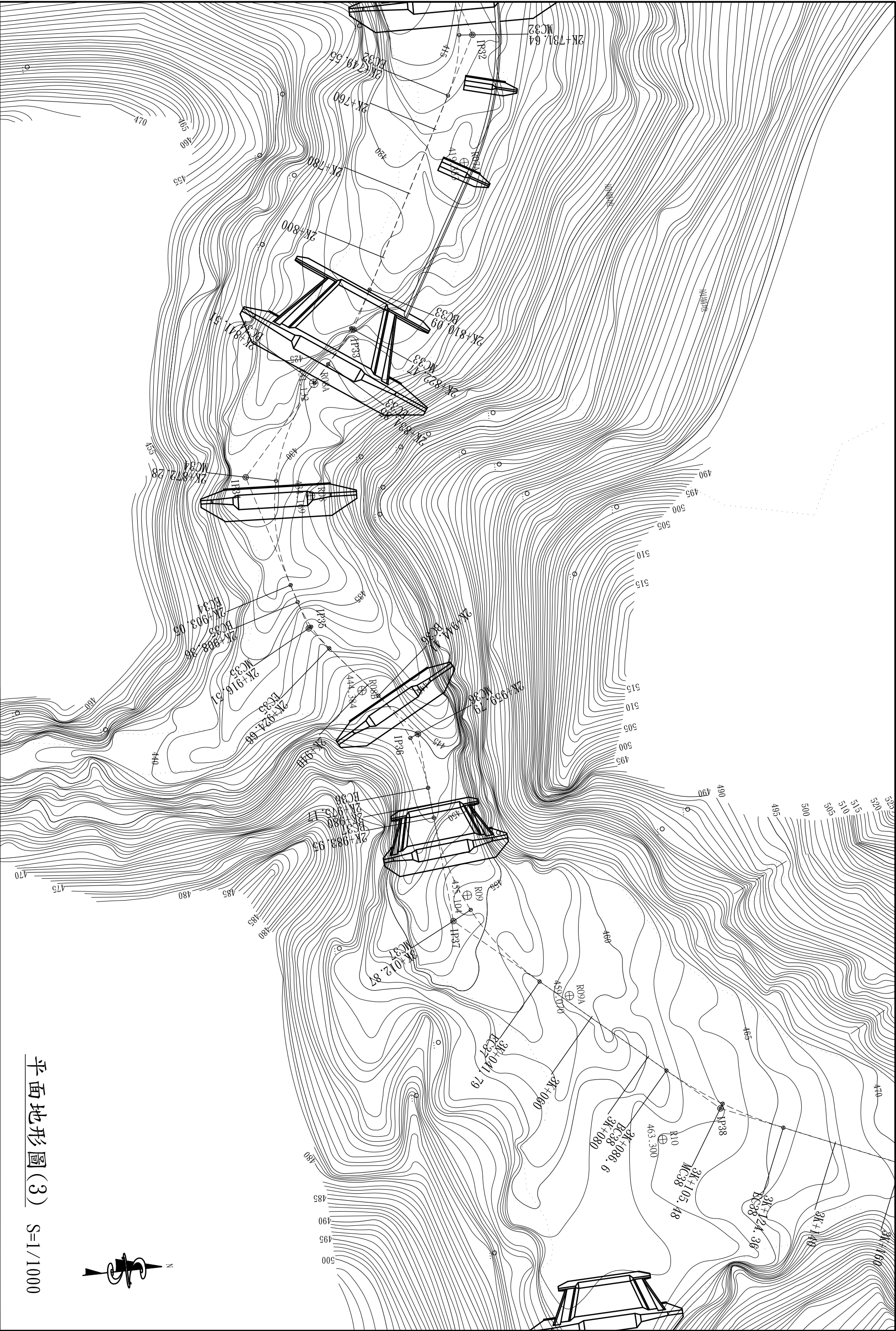


平面地形圖(2) S=1/1000

執行單位		屏東林區管理處	
工程名稱		滴水坑集水區整體規劃及先期治理工程設計監造委託技術服務案	
圖面項目		平面地形圖(2)	
圖號		3/6	

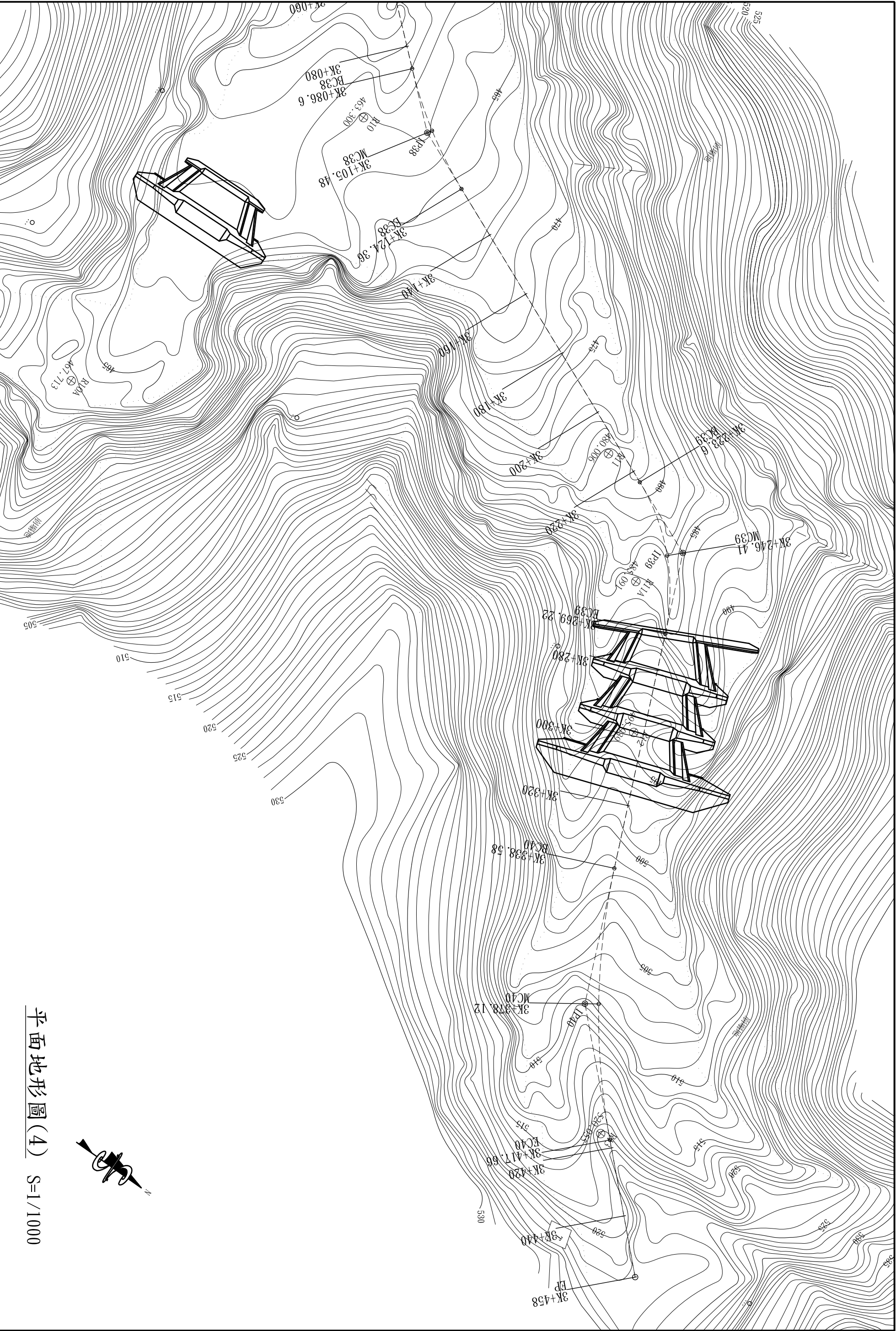
 凱盛工程顧問有限公司
Kai — Sheing Engineering Consultants Co., LTD.

TEL : (07) 313-0968
FAX : (07) 313-0005
E-mail : kccl.y.team@msa.hinet.net



平面地形圖(3) S=1/1000

執行單位		工程名稱	滴水坑集水區整體規劃及先期治理工程設計監造委託技術服務案		圖號
屏東林區管理處		圖面項目	平面地形圖(3)		4 6
		剋盛工程顧問有限公司 Kai — Sheing Engineering Consultants Co., LTD.		TEL : (07) 313-0968 FAX : (07) 313-0005 E-mail : kccl.y.team@msa.hinet.net	

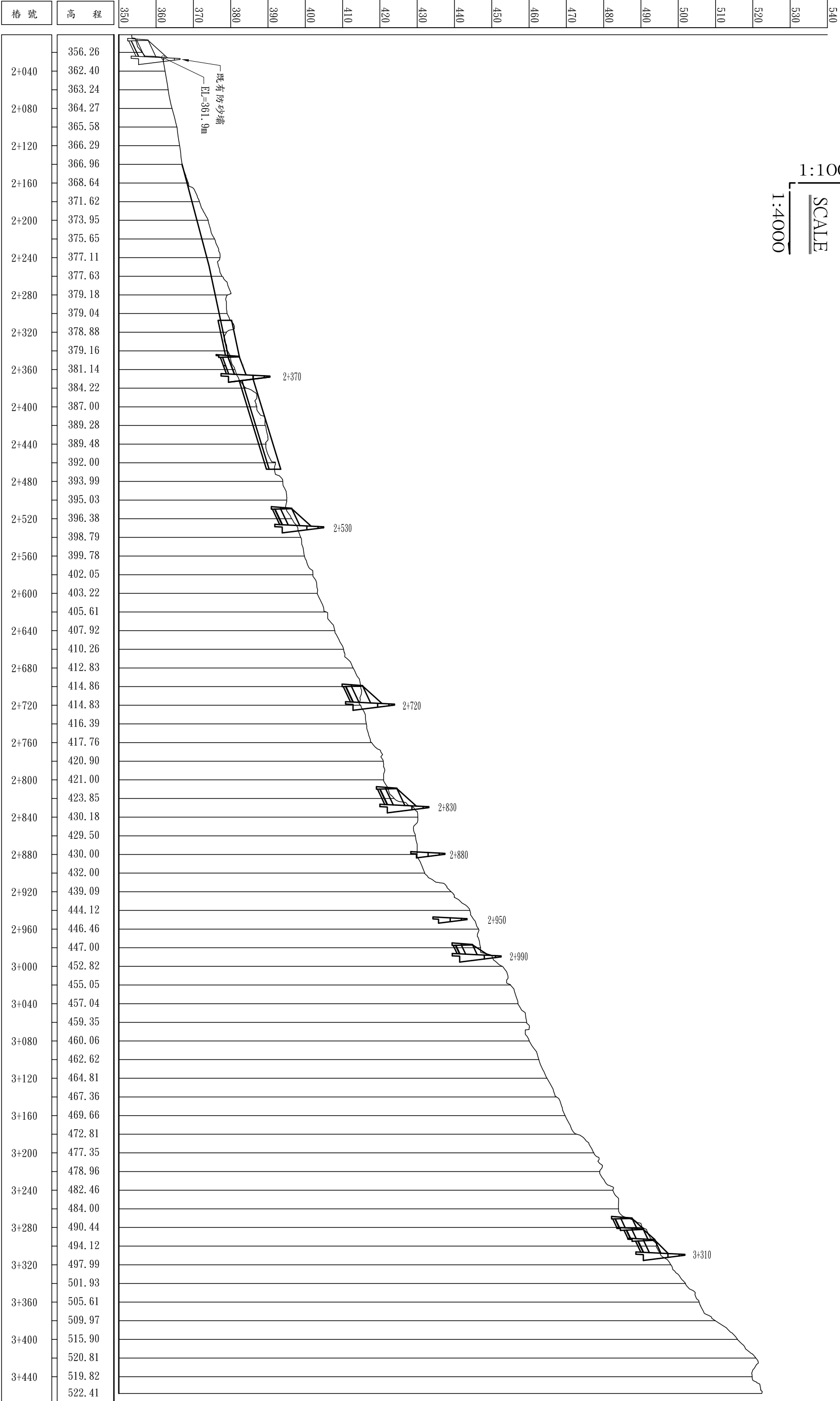


平面地形圖(4) S=1/1000



執行單位		屏東林區管理處		工程名稱		滴水坑集水區整體規劃及先期治理工程設計監造委託技術服務案		 凱盛工程顧問有限公司 Kai — Sheing Engineering Consultants Co., LTD. TEL : (07) 313-0968 FAX : (07) 313-0005 E-mail : kccl.y.team@msa.hinet.net	圖號	
圖面項目		平面地形圖(4)								

1:1000
SCALE
1:4000



縱斷面圖

附錄五 滴水坑野溪整治三期工程

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
總表[預算]

第 1 頁 共 1 頁

[illegible]

計算

複核

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處

詳細價目表[預算]

第 1 頁 共 2 頁

工程名稱	滴水坑野溪整治三期工程			會計科目		
施工地點	高雄市甲仙區			工程編號	(100)屏擴字第3號	
項次	項 目 及 說 明	單 位	數 量	單 價	複 價	編碼(備註)
壹	發包工程費	式	1.0	17,291,000	17,291,000	
一	施工費	式	1.0	14,914,597	14,914,597	
1	土方工作，開挖，砂土礫石	M3	32,221.0	38	1,224,398	
2	土方工作，開挖，軟岩	M3	329.0	170	55,930	
3	土方工作，開挖，硬岩	M3	329.0	280	92,120	
4	土方工作，回填，原材料回填	M3	28,231.0	22	621,082	
5	土方工作，餘方處理	M3	4,647.0	22	102,234	
6	結構用混凝土，預拌，140kgf/cm2，含澆置及搗實	M3	9.0	1,850	16,650	
7	結構用混凝土，預拌，210kgf/cm2，含澆置及搗實	M3	4,968.0	2,050	10,184,400	
8	場鑄結構混凝土用模板，普通模板(使用5次)	M2	2,937.0	200	587,400	
9	鋼筋，連工帶料	kg	27,492.0	27	742,284	
10	砌排石工，乾砌石，大塊石(長徑50cm以上佔80%以上)，石料現場採集	M2	862.0	400	344,800	
11	拋石，巨石(長徑100cm以上佔80%以上)，石料現場採集	M3	635.0	700	444,500	
12	4"PVC管(B管厚管)，含排水器	支	110.0	220	24,200	
13	D=50cmPVC管(B管厚管)，未含管配件	支	9.0	21,750	195,750	
14	混凝土附屬品，伸縮縫	道	2.0	180	360	
15	上下游河道整理,銜接修順	式	1.0	20,000	20,000	
16	施工便道費(含既有道路修復)	式	1.0	100,000	100,000	
17	種植工作，喬木類，米高直徑<5cm	株	139.0	60	8,340	
18	臨時防災措施	式	1.0	53,400	53,400	
19	臨時擋土措施	式	1.0	36,000	36,000	
20	工程告示牌及工地標誌，工程告示牌	座	1.0	3,000	3,000	
21	放樣	式	1.0	15,000	15,000	
22	施工機械搬運費	式	1.0	32,000	32,000	
23	工地清理,竣工後	式	1.0	10,749	10,749	

計算

複核

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
詳細價目表[預算]

第 2 頁 共 2 頁

[illegible]

計算

複核

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
單價分析表[預算]

工程名稱：滴水坑野溪整治三期工程

項次： 工程編號：(100)屏擴字第3號 第 1 頁 共 13 頁

壹.一.1	工作項目：土方工作，開挖，砂土礫石		單位：M3		計 價 代 碼 ： 02300RR003	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	普通工	工	0.380	1,200.00	456.00	
	機具不分類	天	0.380	8,500.00	3,230.00	
	零星工料及工具損耗(約以上項目之0.5~2%)	式	1.000	114.00	114.00	
	合計	M3	100.000		3,800.00	
	計	M3	1.000		38.00	
	人工：4.56 機具：32.30	每 M3 單價計		38		
	材料：0.00 雜項：1.14					
壹.一.2	工作項目：土方工作，開挖，軟岩		單位：M3		計 價 代 碼 ： 02300RS003	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	普通工	工	1.350	1,200.00	1,620.00	
	機具不分類	天	1.350	11,000.00	14,850.00	
	零星工料及工具損耗(約以上項目之0.5~2%)	式	1.000	530.00	530.00	
	合計	M3	100.000		17,000.00	
	計	M3	1.000		170.00	
	人工：16.20 機具：148.50	每 M3 單價計		170		
	材料：0.00 雜項：5.30					

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處

單價分析表[預算]

工程名稱：滴水坑野溪整治三期工程

項次： 工程編號：(100)屏擴字第3號

第 2 頁 共 13 頁

壹.一.3	工作項目：土方工作，開挖，硬岩		單位：M3		計 價 代 碼 ： 02300RT003	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	普通工	工	2.250	1,200.00	2,700.00	
	機具不分類	天	2.250	11,000.00	24,750.00	
	零星工料及工具損耗(約以上項目之0.5~2%)	式	1.000	550.00	550.00	
	合計	M3	100.000		28,000.00	
	計	M3	1.000		280.00	
	人工：27.00	機具：247.50	每 M3 單價計		280	
	材料：0.00	雜項：5.50				
壹.一.4	工作項目：土方工作，回填，原材料回填		單位：M3		計 價 代 碼 ： 02300SU003	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	普通工	工	1.000	1,200.00	1,200.00	
	機具不分類	天	0.100	8,500.00	850.00	
	零星工料及工具損耗(約以上項目之0.5~2%)	式	1.000	150.00	150.00	
	合計	M3	100.000		2,200.00	
	計	M3	1.000		22.00	
	人工：12.00	機具：8.50	每 M3 單價計		22	
	材料：0.00	雜項：1.50				

計算

複核

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處

單價分析表[預算]

工程名稱：滴水坑野溪整治三期工程

項次： 工程編號：(100)屏擴字第3號

第 3 頁 共 13 頁

壹.一.5	工作項目：土方工作，餘方處理		單位：M3		計 價 代 碼 ： 02300T0003	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	一般技工	工	0.100	2,000.00	200.00	
	機具不分類	天	0.120	8,500.00	1,020.00	
	土方工作，土石方運費	M3	100.000	9.00	900.00	
	零星工料及工具損耗(約以上項目之0.5~2%)	式	1.000	80.00	80.00	
	合計	M3	100.000		2,200.00	
	計	M3	1.000		22.00	
	人工： 6.50 機具： 14.70		每 M3 單價計		22	
材料： 0.00 雜項： 0.80						
壹.一.6	工作項目：結構用混凝土，預拌，140kgf/cm2，含澆置及搗實		單位：M3		計 價 代 碼 ： 03310230Z3	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	產品，預拌混凝土材料費，140kgf/cm2，工地交貨	M3	1.000	1,700.00	1,700.00	
	結構用混凝土，含澆置及搗實	M3	1.000	140.00	140.00	
	零星工料及工具損耗(約以上項目之0.5~2%)	式	1.000	10.00	10.00	
	合計	M3	1.000		1,850.00	
	人工： 112.00 機具： 28.00		每 M3 單價計		1,850	
材料： 1,700.00 雜項： 10.00						

計算

複核

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處

單價分析表[預算]

工程名稱：滴水坑野溪整治三期工程

項次： 工程編號：(100)屏擴字第3號

第 4 頁 共 13 頁

壹.一.7	工作項目：結構用混凝土，預拌，210kgf/cm2，含澆置及搗實		單位：M3		計 價 代 碼 ： 03310250Z3	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	產品，預拌混凝土材料費，210kgf/cm2，工地交貨	M3	1.000	1,900.00	1,900.00	
	結構用混凝土，含澆置及搗實	M3	1.000	140.00	140.00	
	零星工料及工具損耗(約以上項目之0.5~2%)	式	1.000	10.00	10.00	
	合計	M3	1.000		2,050.00	
		人工：112.00 機具：28.00 材料：1,900.00 雜項：10.00	每 M3 單價計		2,050	
	壹.一.8	工作項目：場鑄結構混凝土用模板，普通模板(使用5次)		單位：M2		計 價 代 碼 ： 03110R0002
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	產品，木作及塑膠基本材料及施工方法，模板用木材	M3	0.004	15,000.00	60.00	
	產品，五金零件	kg	0.300	30.00	9.00	
	一般技工	工	0.055	2,000.00	110.00	
	普通工	工	0.015	1,200.00	18.00	
	零星工料及工具損耗(約以上項目之0.5~2%)	式	1.000	3.00	3.00	
	合計	M2	1.000		200.00	
		人工：128.00 機具：0.00 材料：69.00 雜項：3.00	每 M2 單價計		200	

計算

複核

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處

單價分析表[預算]

工程名稱：滴水坑野溪整治三期工程

項次： 工程編號：(100)屏擴字第3號

第 5 頁 共 13 頁

壹.一.9	工作項目：鋼筋，連工帶料		單位：kg		計 價 代 碼 : 0321000079	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	產品，鋼筋，工地交貨	T	1.000	22,000.00	22,000.00	
	產品，金屬材料，鐵線	kg	4.000	25.00	100.00	
	一般技工	工	1.300	2,000.00	2,600.00	
	普通工	工	1.750	1,200.00	2,100.00	
	零星工料及工具損耗(約以上項目之0.5~2%)	式	1.000	200.00	200.00	
	合計	kg	1,000.000		27,000.00	
	計	kg	1.000		27.00	
	人工： 4.70 機具： 0.00		每 kg 單價計		27	
材料： 22.10 雜項： 0.20						
壹.一.10	工作項目：砌排石工，乾砌石，大塊石(長徑50cm以上佔80%以上)，石料現場採集		單位：M2		計 價 代 碼 : 023861T1T2	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	石材，大塊石，現場採集	M3	0.700	190	133.00	#同壹.一.10R.1
	一般技工	工	0.020	2,000.00	40.00	
	普通工	工	0.040	1,200.00	48.00	
	機具不分類	天	0.015	11,000.00	165.00	
	零星工料及工具損耗(約以上項目之0.5~2%)	式	1.000	14.00	14.00	
	合計	M2	1.000		400.00	
	人工： 100.61 機具： 280.50		每 M2 單價計		400	
材料： 0.00 雜項： 18.89						

計算

複核

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處

單價分析表[預算]

工程名稱：滴水坑野溪整治三期工程

項次： 工程編號：(100)屏擴字第3號

第 6 頁 共 13 頁

壹. 一.10R.1	工作項目：石材，大塊石，現場採集		單位：M3		計 價 代 碼 ： 0441030023	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	普通工	工	0.015	1,200.00	18.00	
	機具不分類	天	0.015	11,000.00	165.00	
	零星工料及工具損耗(約以上項目之0.5~2%)	式	1.000	7.00	7.00	
	合計	M3	1.000		190.00	
	人工：18.00 機具：165.00	每 M3 單價計		190		
	材料：0.00 雜項：7.00					
壹.一.11	工作項目：拋石，巨石(長徑100cm以上佔80%以上)，石料現場採集		單位：M3		計 價 代 碼 ： 02381SS0R3	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	石材，巨石，現場採集	M3	1.000	310	310.00	#同壹.一.11R.1
	一般技工	工	0.010	2,000.00	20.00	
	機具不分類	天	0.031	11,000.00	341.00	
	零星工料及工具損耗(約以上項目之0.5~2%)	式	1.000	29.00	29.00	
	合計	M3	1.000		700.00	
	人工：50.01 機具：616.00	每 M3 單價計		700		
	材料：0.00 雜項：33.99					

計算

複核

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處

單價分析表[預算]

工程名稱：滴水坑野溪整治三期工程

項次： 工程編號：(100)屏擴字第3號

第 7 頁 共 13 頁

壹. 一.11R.1	工作項目：石材，巨石，現場採集		單位：M3		計 價 代 碼 : 0441040023		
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)	
	普通工	工	0.025	1,200.00	30.00		
	機具不分類	天	0.025	11,000.00	275.00		
	零星工料及工具損耗(約以上項目之0.5~2%)	式	1.000	5.00	5.00		
	合計	M3	1.000		310.00		
	人工：	30.00	機具：	275.00	每 M3 單價計		310
	材料：	0.00	雜項：	5.00			
壹.一.12	工作項目：4"PVC管(B管厚管)，含排水器		單位：支		計 價 代 碼 : 151072B200		
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)	
	產品，聚氯乙烯塑膠硬質管(B管厚管)，(標稱100mm，厚6.6mm)，未含管配件	M	0.750	200.00	150.00		
	市售排水器	個	1.000	50.00	50.00		
	安裝費	式	1.000	13.00	13.00		
	零星工料及工具損耗(約以上項目之0.5~2%)	式	1.000	7.00	7.00		
	合計	支	1.000		220.00		
	人工：	0.00	機具：	0.00	每 支 單價計		220
	材料：	200.00	雜項：	20.00			

計算

複核

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處

單價分析表[預算]

工程名稱：滴水坑野溪整治三期工程

項次： 工程編號：(100)屏擴字第3號

第 8 頁 共 13 頁

壹.一.13	工作項目：D=50cmPVC管(B管厚管)，未含管配件		單位：支		計 價 代 碼 : 151072L200	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	產品，聚氯乙烯塑膠硬質管(B管厚管)，(標稱500mm，厚25.3mm)，不含管配件	M	6.000	3,600.00	21,600.00	
	安裝費	式	1.000	100.00	100.00	
	零星工料及工具損耗(約以上項目之0.5~2%)	式	1.000	50.00	50.00	
	合計	支	1.000		21,750.00	
	人工： 0.00 機具： 0.00		每 支 單價計		21,750	
材料： 21,600.00 雜項： 150.00						
壹.一.17	工作項目：種植工作，喬木類，米高直徑<5cm		單位：株		計 價 代 碼 : 029021400R	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	產品，植栽，肥料，有機肥料	kg	1.000	15.00	15.00	
	產品，植栽，支柱	支	1.000	10.00	10.00	
	一般技工	工	0.004	2,000.00	8.00	
	普通工	工	0.011	1,200.00	13.20	
	養護工作，喬木類，米高直徑<5cm	株	1.000	12	12.00	#同壹.一.17R.5
	零星工料及工具損耗(約以上項目之0.5~2%)	式	1.000	1.80	1.80	
	合計	株	1.000		60.00	
	人工： 28.00 機具： 2.50		每 株 單價計		60	
材料： 27.58 雜項： 1.92						

計算

複核

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處

單價分析表[預算]

工程名稱：滴水坑野溪整治三期工程

項次： 工程編號：(100)屏擴字第3號

第 9 頁 共 13 頁

壹. 一.17R.5	工作項目：養護工作，喬木類，米高直徑<5cm		單位：株		計 價 代 碼 : 029022400R	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	產品，植栽，肥料，化學肥料	kg	0.010	8.00	0.08	
	一般技工	工	0.001	2,000.00	2.00	
	普通工	工	0.004	1,200.00	4.80	
	植栽，噴藥（包含租金、農藥、水）	式	1.000	5.00	5.00	#
	零星工料及工具損耗(約以上項目之0.5~2%)	式	1.000	0.12	0.12	
	合計	株	1.000		12.00	
	人工： 6.80 機具： 2.50			每 株 單價計		12
材料： 2.58 雜項： 0.12						
壹.一.18	工作項目：臨時防災措施		單位：式		計 價 代 碼 : 0226000001	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	臨時覆蓋措施	式	1.000	9,100	9,100.00	同壹.一.18R.1
	臨時排水措施	式	1.000	28,700	28,700.00	同壹.一.18R.2
	臨時防沖淤控制措施費	式	1.000	8,500	8,500.00	同壹.一.18R.3
	臨時開挖坡面覆蓋	式	1.000	7,100	7,100.00	#同壹.一.18R.4
	合計	式	1.000		53,400.00	
	人工： 7,519.53 機具： 13,999.86			每 式 單價計		53,400
材料： 30,300.93 雜項： 1,579.68						

計算

複核

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處

單價分析表[預算]

工程名稱：滴水坑野溪整治三期工程

項次： 工程編號：(100)屏擴字第3號

第 10 頁 共 13 頁

壹. 一.18R.1	工作項目：臨時覆蓋措施		單位：式		計 價 代 碼 ： 0226000005	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	防水布(可重複使用)	M2	100.000	42.00	4,200.00	
	普通工	工	1.500	1,200.00	1,800.00	
	植生土砂袋	袋	120.000	25.00	3,000.00	
	零星工料及工具損耗	式	1.000	100.00	100.00	
	合計	式	1.000		9,100.00	
	人工： 2,550.20 機具： 0.00	每 式 單價計		9,100		
	材料： 6,287.30 雜項： 262.50					
壹. 一.18R.2	工作項目：臨時排水措施		單位：式		計 價 代 碼 ： 0226000002	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	防水布(可重複使用)	M2	200.000	42.00	8,400.00	
	D7挖土機	天	2.000	7,000.00	14,000.00	
	植生土砂袋	袋	250.000	25.00	6,250.00	
	零星工料及工具損耗	式	1.000	50.00	50.00	
	合計	式	1.000		28,700.00	
	人工： 1,443.85 機具： 14,000.00	每 式 單價計		28,700		
	材料： 12,709.28 雜項： 546.86					

計算

複核

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處

單價分析表[預算]

工程名稱：滴水坑野溪整治三期工程

項次： 工程編號：(100)屏擴字第3號

第 11 頁 共 13 頁

壹. 一.18R.3	工作項目：臨時防沖淤控制措施費		單位：式		計 價 代 碼 ： 0226000003	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	防水布(可重複使用)	M2	100.000	42.00	4,200.00	
	普通工	工	1.000	1,200.00	1,200.00	
	植生土砂袋	袋	120.000	25.00	3,000.00	
	零星工料及工具損耗	式	1.000	100.00	100.00	
	合計	式	1.000		8,500.00	
	人工： 1,950.20 機具： 0.00	每 式 單價計		8,500		
	材料： 6,287.30 雜項： 262.50					
壹. 一.18R.4	工作項目：臨時開挖坡面覆蓋		單位：式		計 價 代 碼 ： 0000000014	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	普通工	工	1.000	1,200.00	1,200.00	
	防水布(可重複使用)	M2	80.000	42.00	3,360.00	
	植生土砂袋	袋	100.000	25.00	2,500.00	
	零星工費	式	1.000	40.00	40.00	
	合計	式	1.000		7,100.00	
	人工： 1,762.50 機具： 0.00	每 式 單價計		7,100		
	材料： 5,078.75 雜項： 258.75					

計算

複核

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處

單價分析表[預算]

工程名稱：滴水坑野溪整治三期工程

項次： 工程編號：(100)屏擴字第3號

第 12 頁 共 13 頁

壹.一.19	工作項目：臨時擋土措施		單位：式		計 價 代 碼 ： 0000000777Z	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	人工費	式	1.000	2,000.00	2,000.00	
	鋼軌樁租用費	式	1.000	26,000.00	26,000.00	
	機具費	式	1.000	5,000.00	5,000.00	
	擋土板	式	1.000	2,000.00	2,000.00	
	零星工料及工具損耗	式	1.000	1,000.00	1,000.00	
	合計	式	1.000		36,000.00	
	人工： 4,752.00 機具： 2,500.00	每 式 單價計		36,000		
	材料： 2,248.00 雜項： 26,500.00					
壹.二.1	工作項目：材料試驗與施工檢驗費		單位：式		計 價 代 碼 ： 0145000001	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	圓柱體抗壓	組	16.000	630.00	10,080.00	1組3個(監造單位)
	鑽心取樣及檢測費	組	1.000	3,000.00	3,000.00	1組3個(監造單位)
	氬離子檢測費	式	1.000	6,000.00	6,000.00	(監造單位)
	鋼筋抗拉檢驗費	式	1.000	9,000.00	9,000.00	(監造單位)
	零星工費	式	1.000	920.00	920.00	
	合計	式	1.000		29,000.00	
	人工： 0.00 機具： 0.00	每 式 單價計		29,000		
	材料： 0.00 雜項： 29,000.00					

計算

複核

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處

單價分析表[預算]

工程名稱：滴水坑野溪整治三期工程

項次： 工程編號：(100)屏擴字第3號

第 13 頁 共 13 頁

壹.三.1	工作項目：品質管理費		單位：式		計 價 代 碼 : 0145000004	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	品質管理人員	月	5.500	25,000.00	137,500.00	
	自主施工檢查表	式	1.000	12,000.00	12,000.00	
	文件紀錄及檔案管理	式	1.000	8,500.00	8,500.00	含施工前中後相片及光碟製作
	什項材料費	式	1.000	6,000.00	6,000.00	
	零星工費	式	1.000	5,000.00	5,000.00	
	合計	式	1.000		169,000.00	
	人工： 137,500.00 機具： 0.00		每 式 單價計		169,000	
	材料： 6,000.00 雜項： 25,500.00					
	壹.四.1	工作項目：環保安衛費		單位：式		計 價 代 碼 : 0152300004
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	勞工安全衛生告示牌	式	1.000	4,000.00	4,000.00	
	安全衛生管理費	式	1.000	50,000.00	50,000.00	
	安全衛生訓練費	式	1.000	40,000.00	40,000.00	
	個人防護具設備費	式	1.000	35,000.00	35,000.00	
	其他安全衛生設施及管理什項費	式	1.000	22,000.00	22,000.00	含警告標誌2面
	合計	式	1.000		151,000.00	
	人工： 0.00 機具： 0.00		每 式 單價計		151,000	
	材料： 4,000.00 雜項： 147,000.00					

計算

複核

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處 資源統計表[預算]

計 劃 編 號 (100)屏擴字第3號

計 劃 名 稱 滴水坑野溪整治三期工程

單位〔元〕

第 1 頁 共 2 頁

工 項 代 碼	工 項 名 稱	單 位	工 程 用 量	單 價	複 價	人 工	機 具	材 料	雜 項
0000000091	市售排水器	個	110.000	50.00	5,500.00	-	-	5,500.00	-
0000000102	植生土砂袋	袋	590.000	25.00	14,750.00	3,318.75	-	10,140.63	1,290.63
0000000104	什項材料費	式	1.000	-	6,000.00	-	-	6,000.00	-
0000000135	上下游河道整理,銜接修順	式	1.000	-	20,000.00	-	-	-	20,000.00
0000000287	工地清理,竣工後	式	1.000	10,749.00	10,749.00	2,149.80	7,524.30	-	1,074.90
0145001004	自主施工檢查表	式	1.000	-	12,000.00	-	-	-	12,000.00
0152310004	安全衛生管理費	式	1.000	-	50,000.00	-	-	-	50,000.00
0152320004	安全衛生訓練費	式	1.000	-	40,000.00	-	-	-	40,000.00
0152330004	其他安全衛生設施及管理什項費	式	1.000	-	22,000.00	-	-	-	22,000.00
0157410204	勞工安全衛生告示牌	式	1.000	4,000.00	4,000.00	-	-	4,000.00	-
0157420034	個人防護具設備費	式	1.000	-	35,000.00	-	-	-	35,000.00
015831000B	工程告示牌及工地標誌,工程告示牌	座	1.000	3,000.00	3,000.00	-	1,200.00	1,500.00	300.00
0172540004	放樣	式	1.000	15,000.00	15,000.00	7,500.00	7,500.00	-	-
0178004004	品質管理人員	月	5.500	-	137,500.00	137,500.00	-	-	-
0178110004	文件紀錄及檔案管理	式	1.000	-	8,500.00	-	-	-	8,500.00
0225525133	鋼軌樁租用費	式	1.000	-	26,000.00	-	-	-	26,000.00
0230010003	土方工作,土石方運費	M3	4,647.000	9.00	41,823.00	20,911.50	20,911.50	-	-
02900R0004	植栽,噴藥(包含租金、農藥、水)	式	139.000	5.00	695.00	-	347.50	347.50	-
02950C0004	施工便道費(含既有道路修復)	式	1.000	-	100,000.00	40,000.00	20,000.00	40,000.00	-
03310000Z3	結構用混凝土,含澆置及搗實	M3	4,977.000	140.00	696,780.00	557,424.00	139,356.00	-	-
E000001000002	機具不分類	天	225.632	-	2,091,336.20	-	2,091,336.20	-	-
E3511X11701	D7挖土機	天	2.000	7,000.00	14,000.00	-	14,000.00	-	-
L000006000002	普通工	工	570.251	1,200.00	684,301.20	684,301.20	-	-	-
L00000R100002	一般技工	工	226.207	2,000.00	452,414.00	452,414.00	-	-	-
L01450A11U6	圓柱體抗壓	組	16.000	630.00	10,080.00	-	-	-	10,080.00
L01450A12I6	鑽心取樣及檢測費	組	1.000	3,000.00	3,000.00	-	-	-	3,000.00
L01450A1A6A	氬離子檢測費	式	1.000	6,000.00	6,000.00	-	-	-	6,000.00
L01450A815H	鋼筋抗拉檢驗費	式	1.000	9,000.00	9,000.00	-	-	-	9,000.00
L1000000001	人工費	式	1.000	-	2,000.00	2,000.00	-	-	-
L9200000002	普通工	工	3.500	1,200.00	4,200.00	4,200.00	-	-	-
M0000000043	擋土板	式	1.000	-	2,000.00	-	-	2,000.00	-
M0234212011	防水布(可重複使用)	M2	480.000	42.00	20,160.00	-	-	20,160.00	-
M02900A1009	產品,植栽,肥料,有機肥料	kg	139.000	15.00	2,085.00	-	-	2,085.00	-
M02900A2009	產品,植栽,肥料,化學肥料	kg	1.390	8.00	11.12	-	-	11.12	-
M02900E000A	產品,植栽,支柱	支	139.000	10.00	1,390.00	-	-	1,390.00	-
M03050420L3	產品,預拌混凝土材料費,140kgf/cm2,工地交貨	M3	9.000	1,700.00	15,300.00	-	-	15,300.00	-
M03050440L3	產品,預拌混凝土材料費,210kgf/cm2,工地交貨	M3	4,968.000	1,900.00	9,439,200.00	-	-	9,439,200.00	-
M0315011054	混凝土附屬品,伸縮縫	道	2.000	180.00	360.00	-	-	360.00	-

計算

複核

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
資源統計表[預算]

計 劃 編 號 (100)屏擴字第3號

計 劃 名 稱 滴水坑野溪整治三期工程

單位〔元〕

第 2 頁 共 2 頁

[illegible]

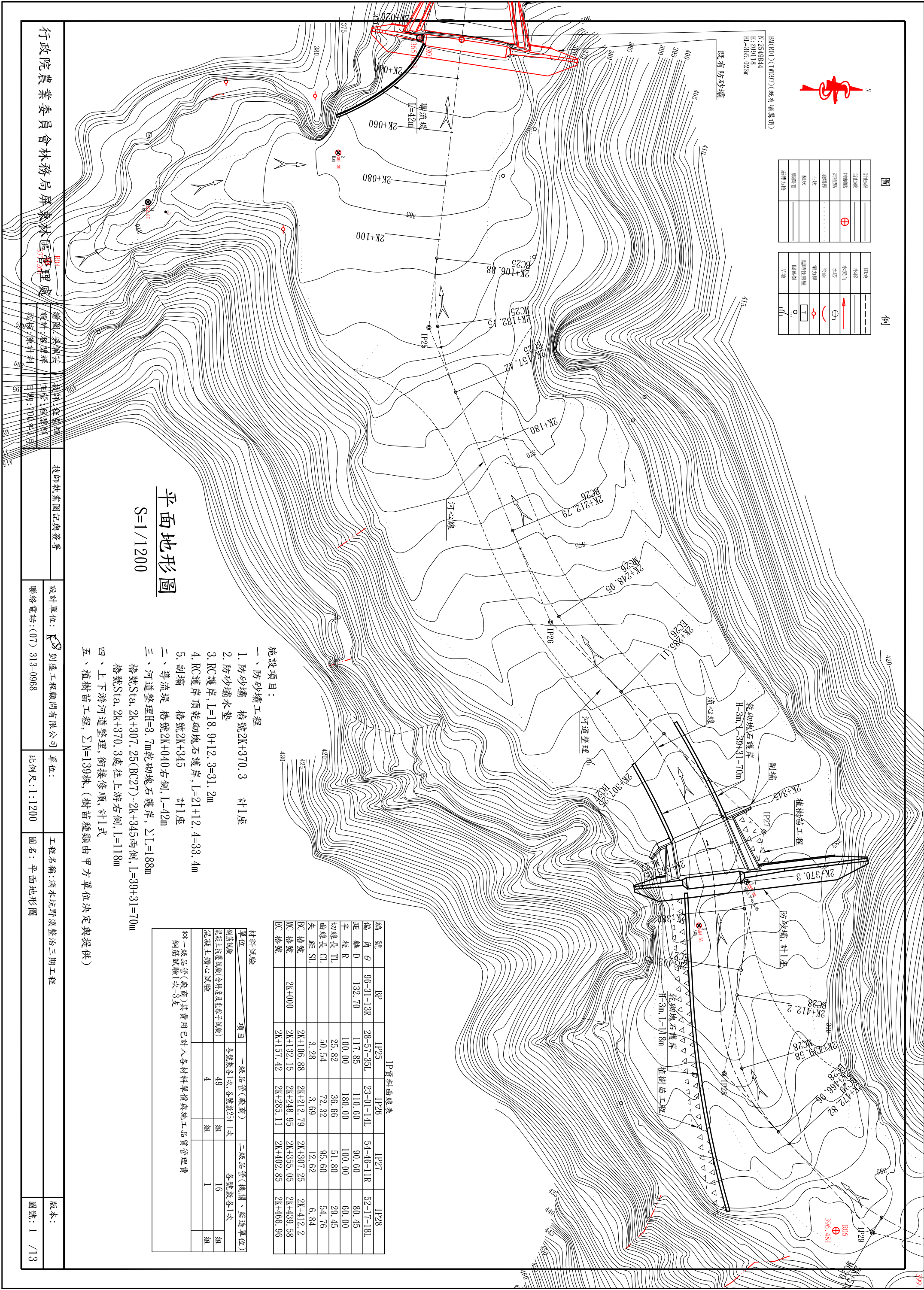
計算

複核

圖					例				
計曲線					田埂	---			
首曲線					水溝	——			
控制點	⊕				水溝向	→			
高程點					水塔	⊖			
地類界					管涵	⤿			
土坎					電力桿	⊥			
乾坎					臨時住房	□			
鄉鎮界					田界線	○			
距離方向					草地	///			

BM(R01)(既有壩頂)

N: 2549844
E: 209118
EL: 365.023m



材料試驗		項目	一級品管(廠商)		二級品管(機關、監造單位)	
鋼筋試驗			各號數各1次	各號數2次-1次	各號數各1次	
混凝土抗壓試驗(含坍度及氣離子試驗)			49	組	16	組
混凝土鑽心試驗			4	組	1	組
**一級品管(廠商)其費用已計入各材料單價與施工品質管理費						
鋼筋試驗1次-3支						

IP資料曲線表							
編號	號	BP	IP25	IP26	IP27	IP28	
偏角	θ	96-31-13R	28-57-35L	23-01-14L	54-46-11R	52-17-18L	
距離	D	132.70	117.85	110.60	90.60	80.45	
半徑	R	100.00	180.00	100.00	100.00	60.00	
切線長	TL	25.82	36.66	51.80	29.45	29.45	
曲線長	CL	50.54	72.32	95.60	54.76	54.76	
矢距	SL	3.28	3.69	12.62	6.84	6.84	
BC	樁號	2K+106.88	2K+212.79	2K+307.25	2K+412.2	2K+412.2	
MC	樁號	2K+132.15	2K+248.95	2K+355.05	2K+439.58	2K+439.58	
EC	樁號	2K+157.42	2K+285.11	2K+402.85	2K+466.96	2K+466.96	

- 施設項目：
- 一、防砂壩工程
 - 1. 防砂壩 樁號2K+370.3 計1座
 - 2. 防砂壩水墊
 - 3. RC護岸, L=18.9+12.3=31.2m
 - 4. RC護岸頂乾砌塊石護岸, L=21+12.4=33.4m
 - 5. 副壩 樁號2K+345 計1座
 - 二、導流堤 樁號2K+040右側, L=42m
 - 三、河道整理H=3.7m乾砌塊石護岸, ∑L=185m
 - 樁號Sta. 2K+307.25(BC27)~2K+345兩側, L=39+31=70m
 - 樁號Sta. 2K+370.3處往上游右側, L=118m
 - 四、上下游河道整理, 銜接修順, 計1式
 - 五、植樹苗工程, ∑N=139株, (樹苗種類由甲方單位決定與提供)

平面地形圖

S=1/1200

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處

繪圖: 吳佩芸	核對: 程豐輝
設計: 程豐輝	主審: 程豐輝
校核: 陳計利	日期: 100年11月

技師執業圖記與簽署

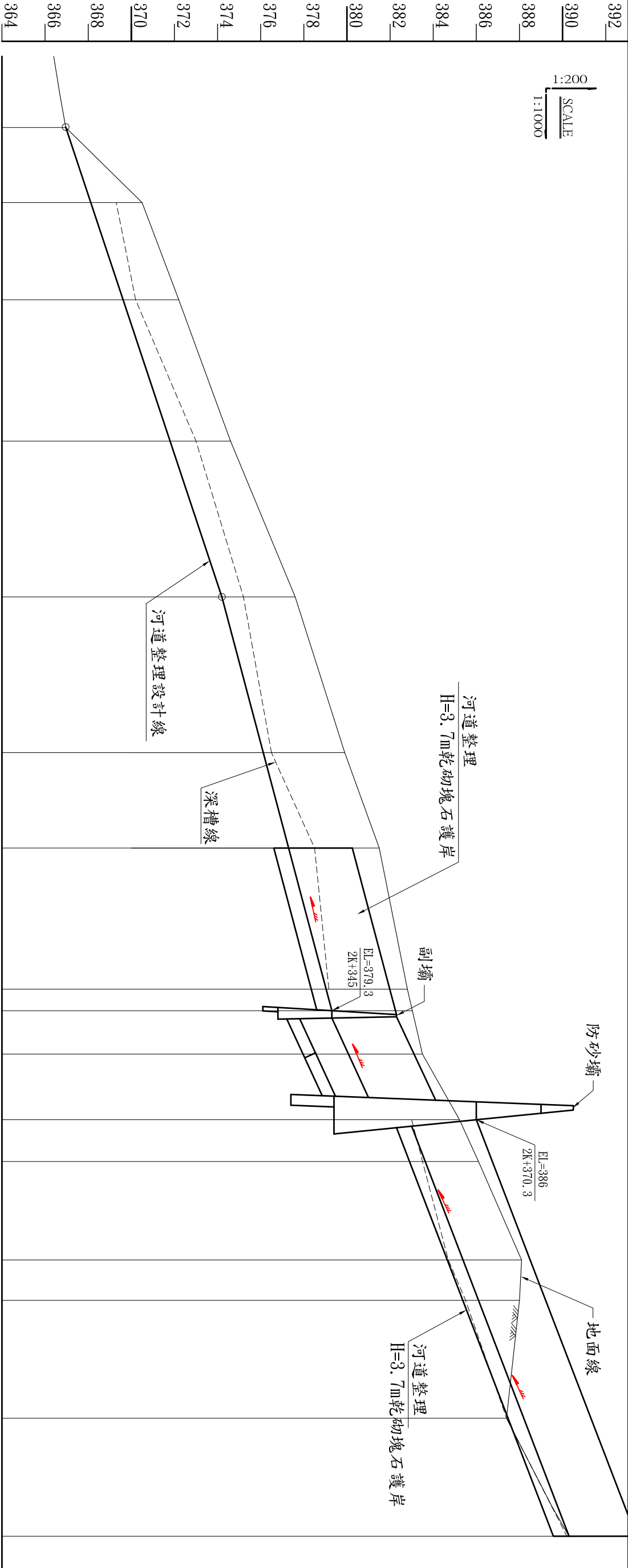
設計單位: K8 創盛工程顧問有限公司

單位: 聯絡電話: (07) 313-0968

工程名稱: 滴水坑野溪整治三期工程

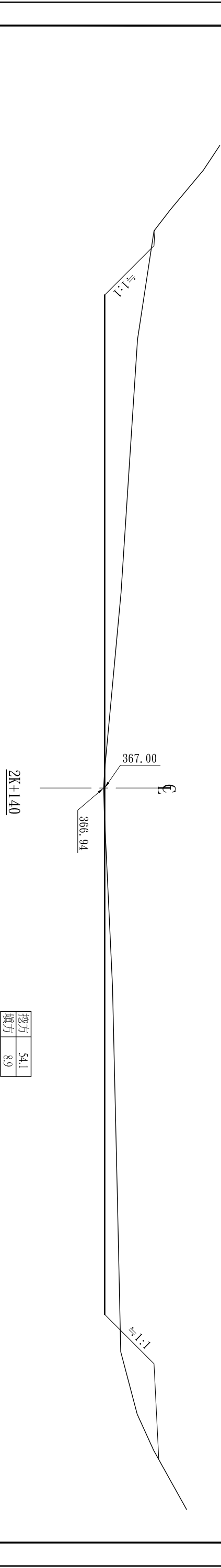
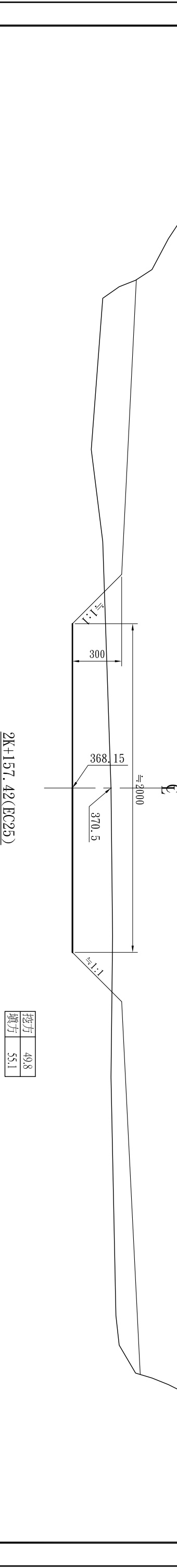
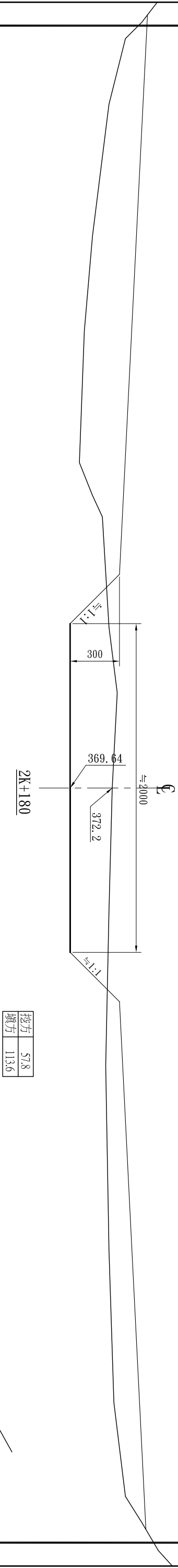
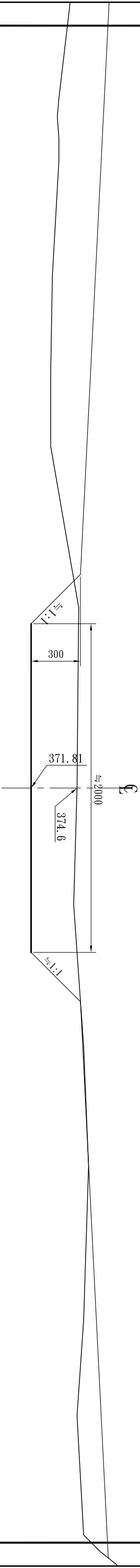
圖名: 平面地形圖

版本: 圖號: 1 / 13



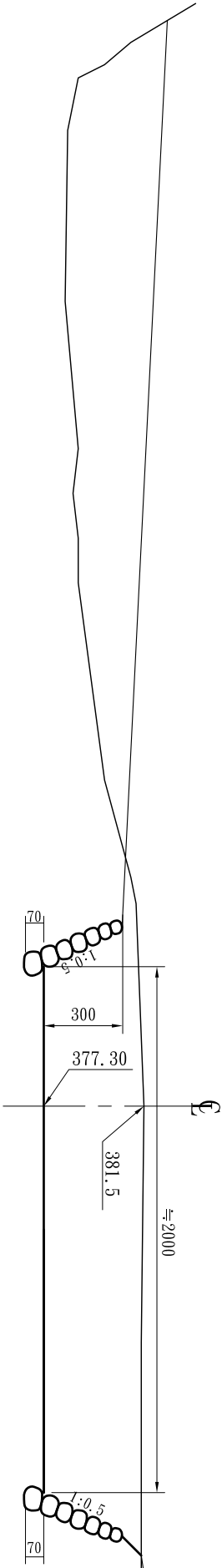
坡 度	367.00 2K+140 S=6.61% L=108.95m 374.2 2K+248.95 S=5.31% L=96.05m 379.3 2K+345 383.0 2K+370.3 S=7.55% L=96.66m 390.3 2K+466.96											
挖 填 高	+0.04	-2.35	-2.56	-2.79	-3.40	-3.78	-4.20		-2.64	-1.84	+0.83	+0
設 計 高	367.00	368.15	369.64	371.81	374.20	376.12	377.30	F 386.00 B 383.00	385.46	386.16	388.23	390.3
地 面 高	366.96	370.50	372.20	374.60	377.60	379.90	381.5	383.00 383.50	388.10	388.00	387.40	390.3
單 距	7.85	17.42	22.58	32.79	36.16	36.16	22.14	5.00 10.05	22.85	9.35	19.58	6.96
樁 號	2K+140	(EC25) +157.42	2K+180	(BC26) +212.79	(MC26) +248.95	(EC26) +285.11	(BC27) +307.25	2K+345 (MC27) +355.05	(EC27) +402.85	(BC28) +412.2	(MC28) +439.58	(EC28) +466.96
曲 線	IP26 L=23+01~141 R=180.00 CI=72.32 TI=36.66 SI=3.69 IP27 L=54+46~11 R=100.00 CI=95.60 TI=51.80 SI=12.62 IP28 L=52+17~18 R=60.00 CI=54.76 TI=29.45 SI=6.84											

縱斷面圖



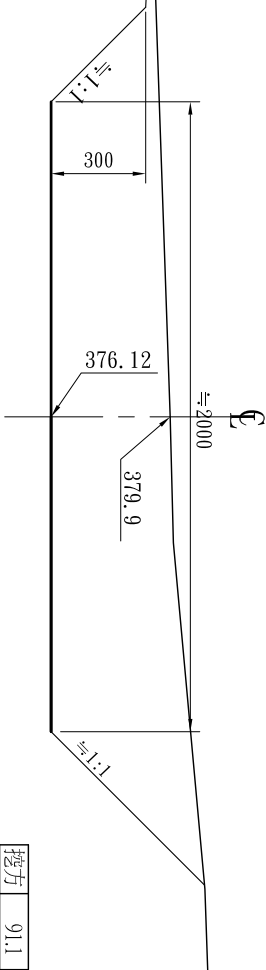
橫斷面圖(1) S=1:240

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處	繪圖:吳佩芸		技師:程碧輝		技師執業圖記與簽署		設計單位: K8 凱盛工程顧問有限公司	單位:	工程名稱:滴水坑野溪整治三期工程	版本:	
	設計:程碧輝		主管:程碧輝								
	校核:陳計利		日期:100年1月		聯絡電話:(07) 313-0968		比例尺:	圖名: 橫斷面圖(1)			圖號: 3 / 13



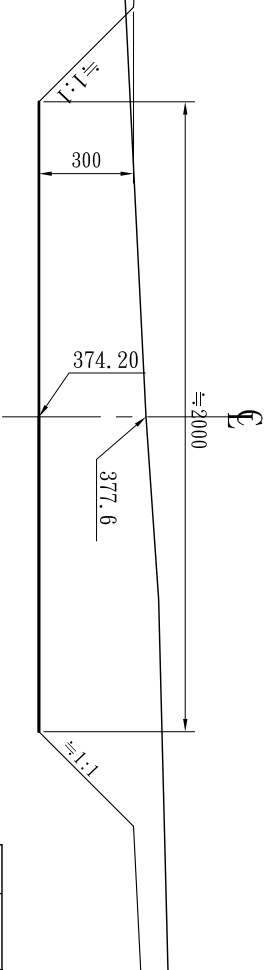
2K+307.25(BC27)

挖方	84.3
填方	67.3



2K+285.11(EC26)

挖方	91.1
填方	73.8

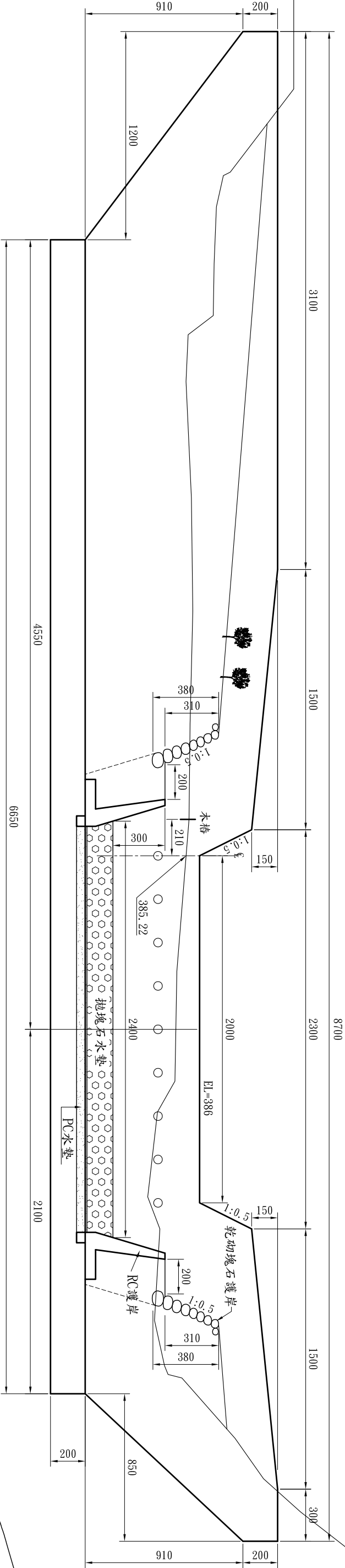


2K+248.95(MC26)

挖方	93.2
填方	80.9

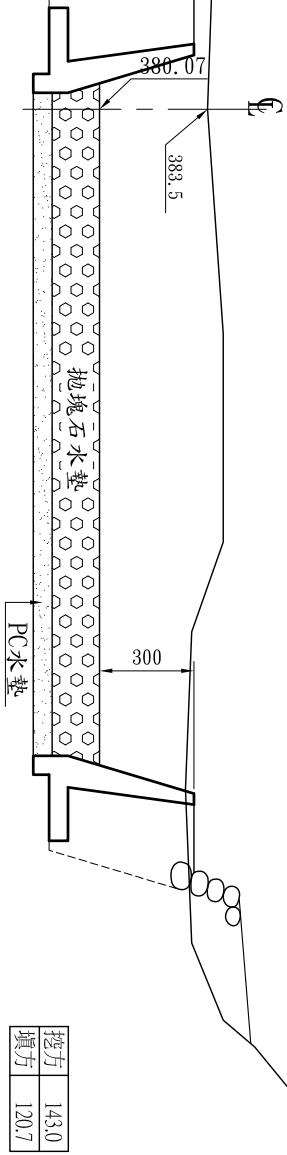
橫斷面圖(2) S=1:240

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處	繪圖:吳佩芸		技師:程碧輝	技師執業圖記與簽署	設計單位: R 凱盛工程顧問有限公司	單位:	工程名稱:滴水坑野溪整治三期工程	版本:				
	設計:程碧輝											
	校核:陳計利		主審:程碧輝	日期:100年1月					聯絡電話:(07) 313-0968	比例尺:	圖名:橫斷面圖(2)	圖號: 4 / 13



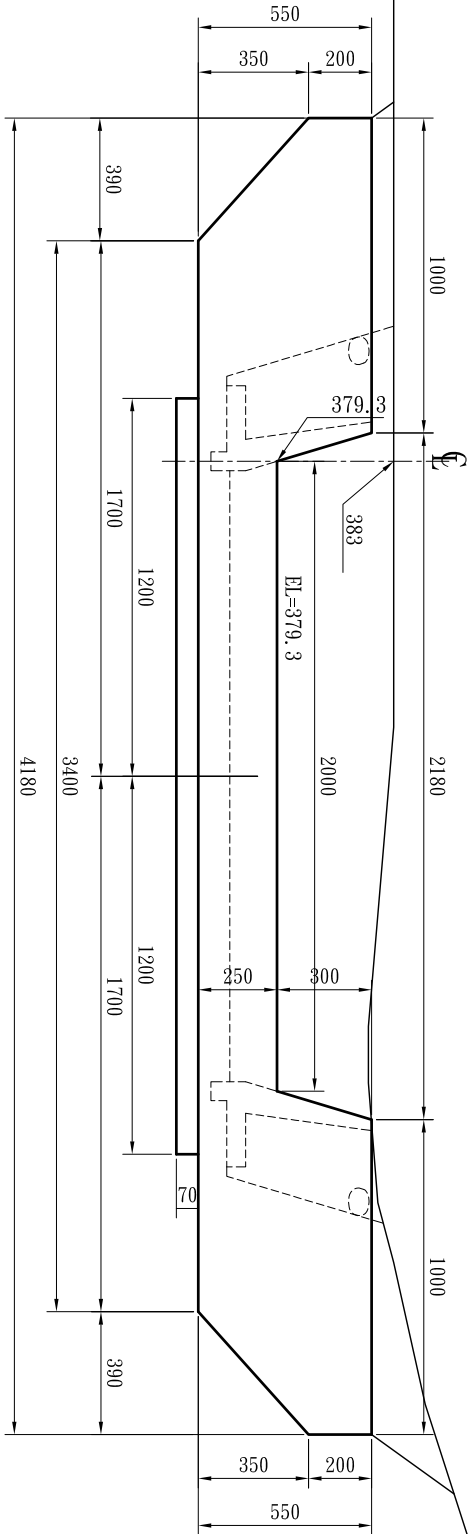
2+370.3 防砂壩

(F)		(B)	
挖方	152.0	挖方	另計
填方	120.0	填方	另計



挖方	143.0
填方	120.7

2K+355.05 (MC27)

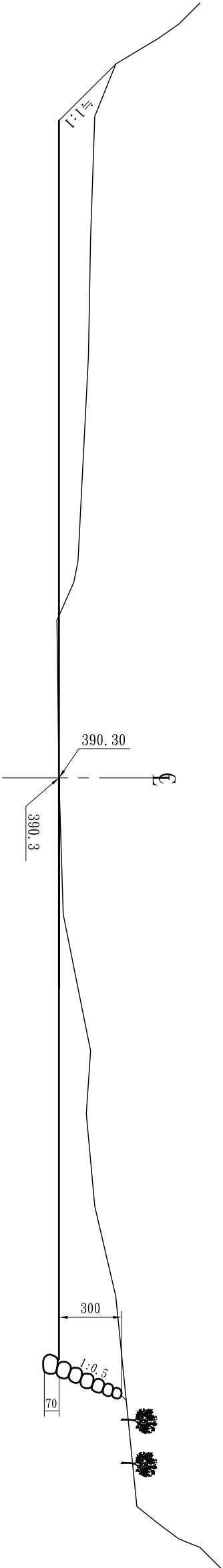


2K+345 副壩

(F)		(B)	
挖方	248.2	挖方	130.0
填方	169.8	填方	23.5

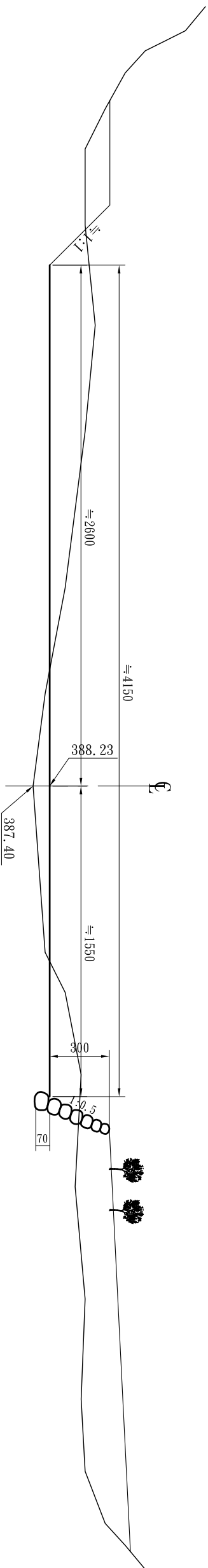
橫斷面圖(3) S=1:240

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處				技師執業圖記與簽署		設計單位：K8 剝盛工程顧問有限公司	單位：	工程名稱：滴水坑野溪整治三期工程	版本：
繪圖：吳佩芸		技師：程碧輝		設計：程碧輝					
校核：陳計利		主管：程碧輝		日期：100年1月		聯絡電話：(07) 313-0968	比例尺：	圖名：橫斷面圖(3)	圖號： 5 / 13



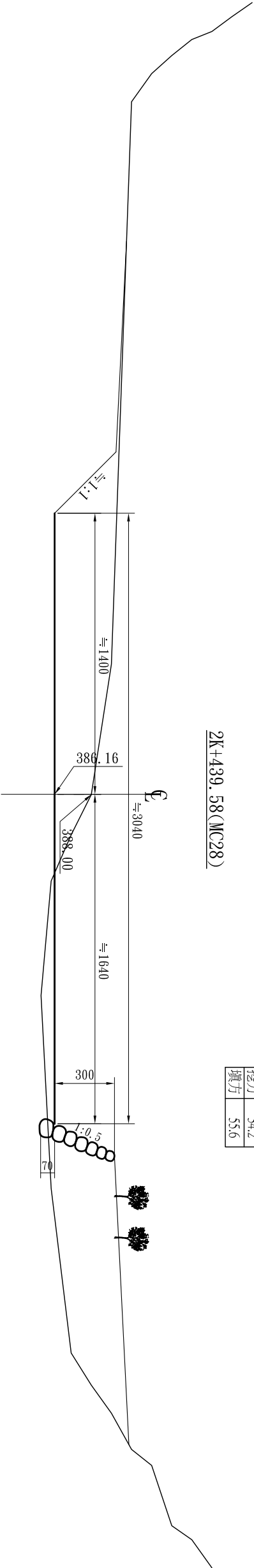
挖方	70.1
填方	0.0

2K+466.96(EC28)



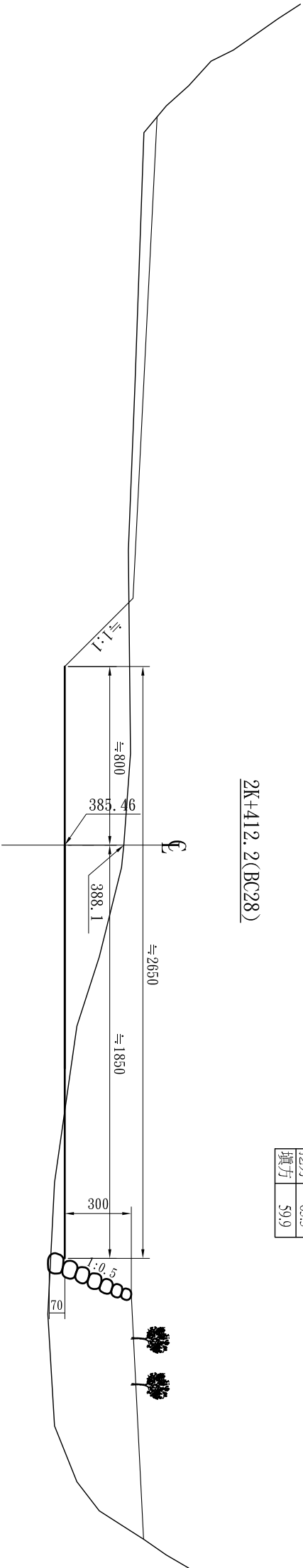
挖方	34.2
填方	55.6

2K+439.58(MC28)



挖方	65.3
填方	59.9

2K+412.2(BC28)



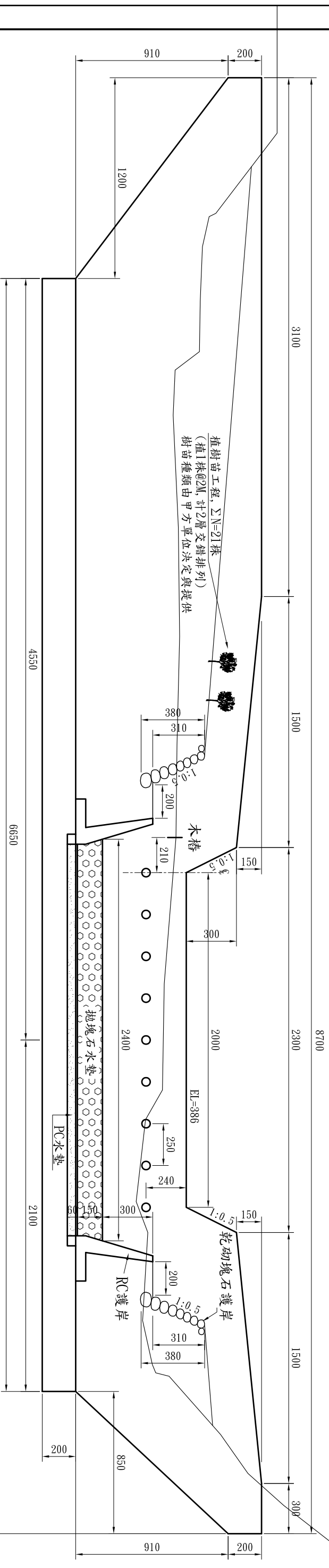
挖方	44.5
填方	42.1

2K+402.85(EC27)

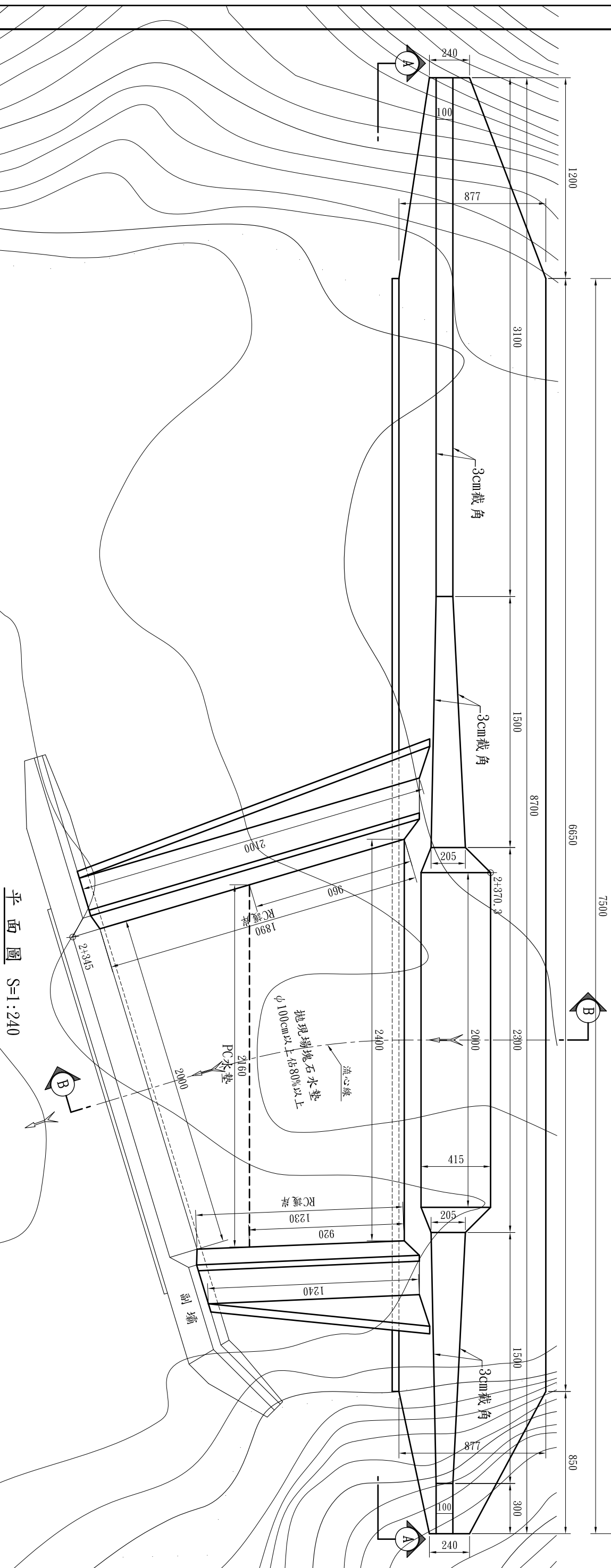
橫斷面圖(4) S=1:240

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處	繪圖:吳佩芸		技師:程碧輝	技師執業圖記與簽署	設計單位: K8 凱盛工程顧問有限公司	單位:	工程名稱:滴水坑野溪整治三期工程	版本:			
	設計:程碧輝		主管:程碧輝								
	校核:陳計利		日期:100年1月	聯絡電話:(07) 313-0968					比例尺:	圖名: 橫斷面圖(4)	圖號: 6 / 13

防砂壩設計圖 2K+370.3

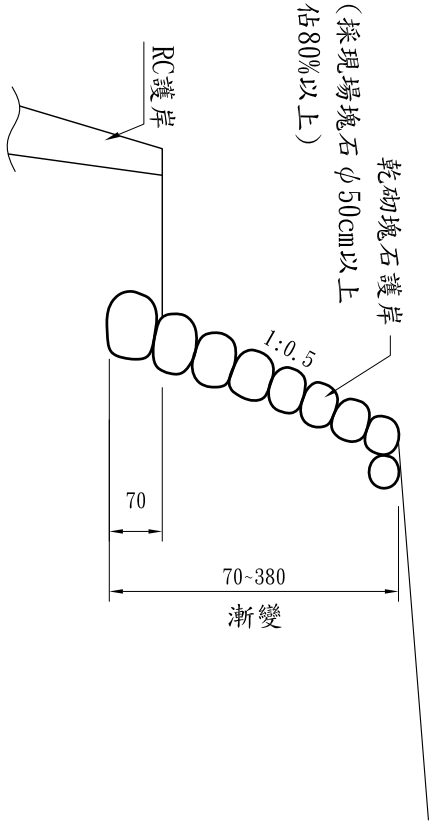


A-A Section S=1:240

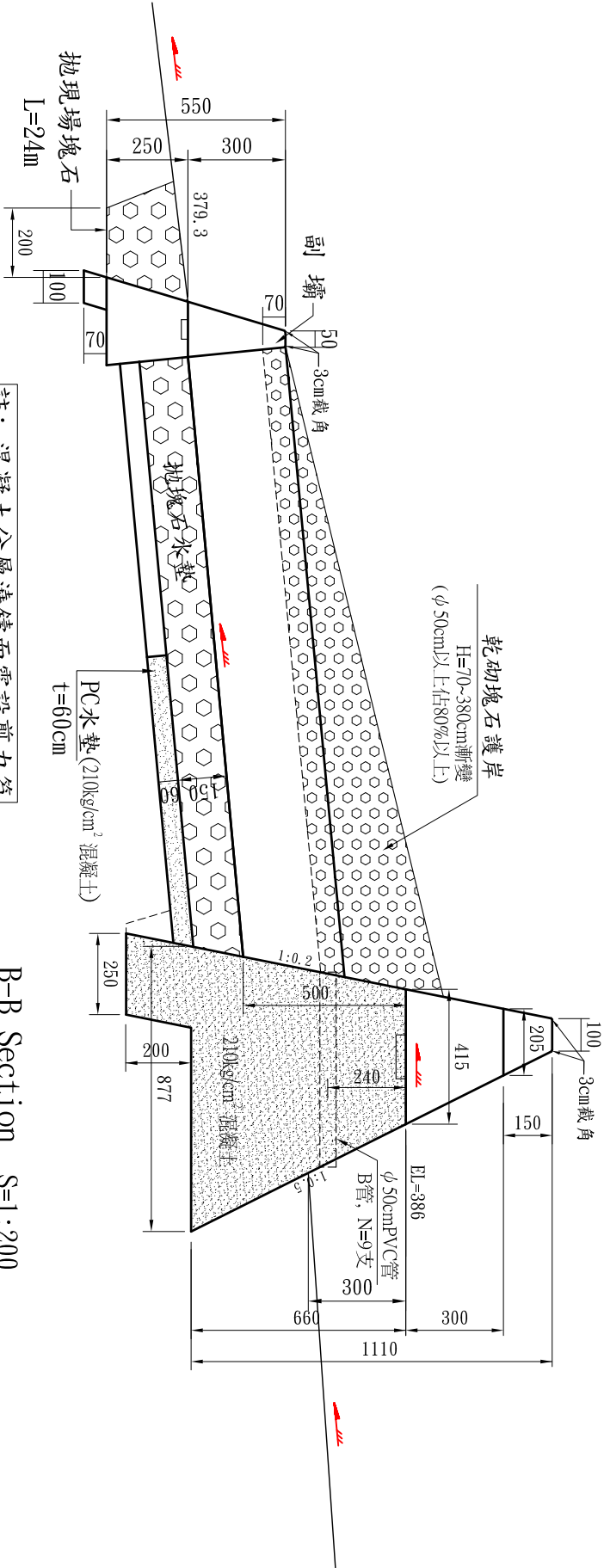


平面圖 S=1:240

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處		繪圖:吳佩芸 設計:程碧輝 校核:陳計利		技師:程碧輝 主管:程碧輝 日期:100年1月		技師執業圖記與簽署		設計單位: 凱盛工程顧問有限公司		單位:		工程名稱: 滴水坑野溪整治三期工程		版本:	
								聯絡電話: (07) 313-0968		比例尺:		圖名: 防砂壩設計圖		圖號: 7 / 13	

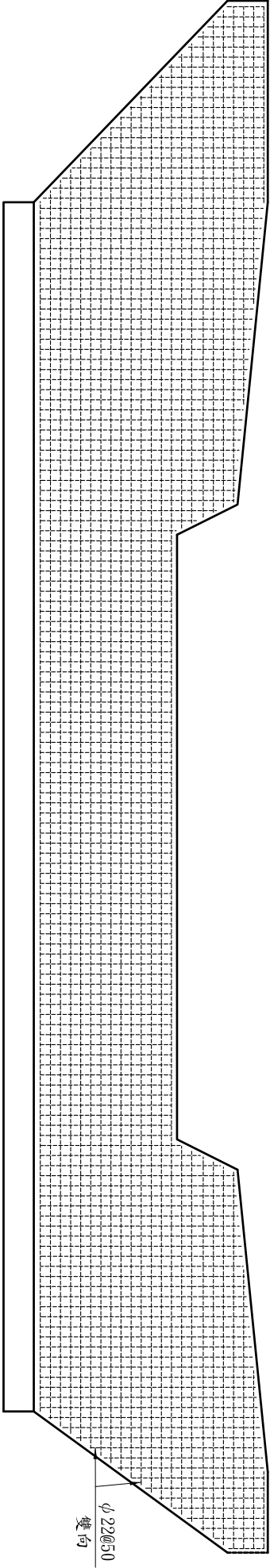


乾砌塊石護岸標準圖 S=1:100

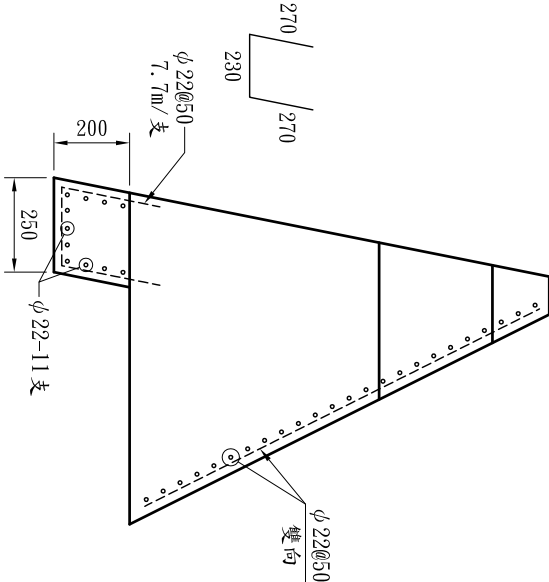


註：混凝土分層澆鑄面需設剪力筋

B-B Section S=1:200

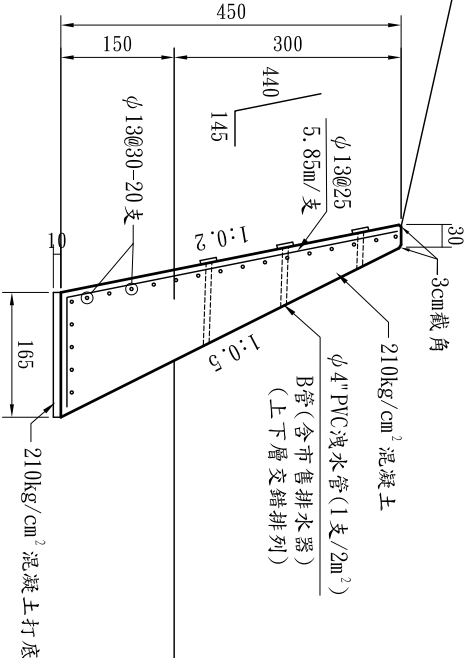


防砂壩牆背鋼筋分佈示意圖



防砂壩配筋圖
S=1:200

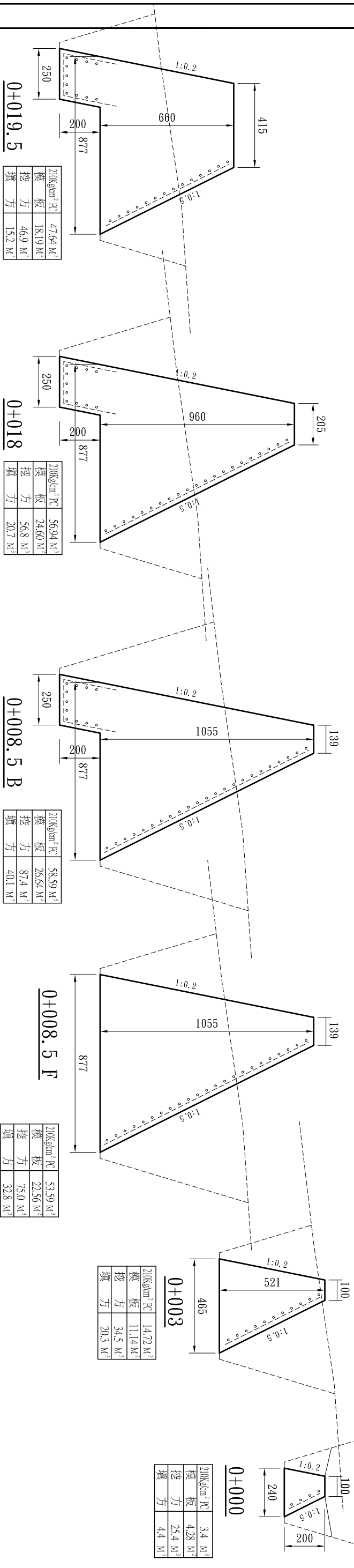
1. 設於2K+040右側 L=42m
2. 每20m設伸縮縫1道



導流堤設計圖 S=1:100

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處			
繪圖:吳佩芸	技師:程碧輝	技師執業圖記與簽署	設計單位: K8 剝盛工程顧問有限公司
設計:程碧輝	主管:程碧輝		
校核:陳計利	日期:100年1月		
聯絡電話:(07) 313-0968		單位:	工程名稱:滴水坑野溪整治三期工程
比例尺:		圖名:各標準圖	版本:
		圖號: 8 / 13	

防砂壩斷面圖



210K g/cm ² PC	3.4 M ³
模 板	4.28 M ²
挖 方	25.4 M ³
填 方	4.4 M ³

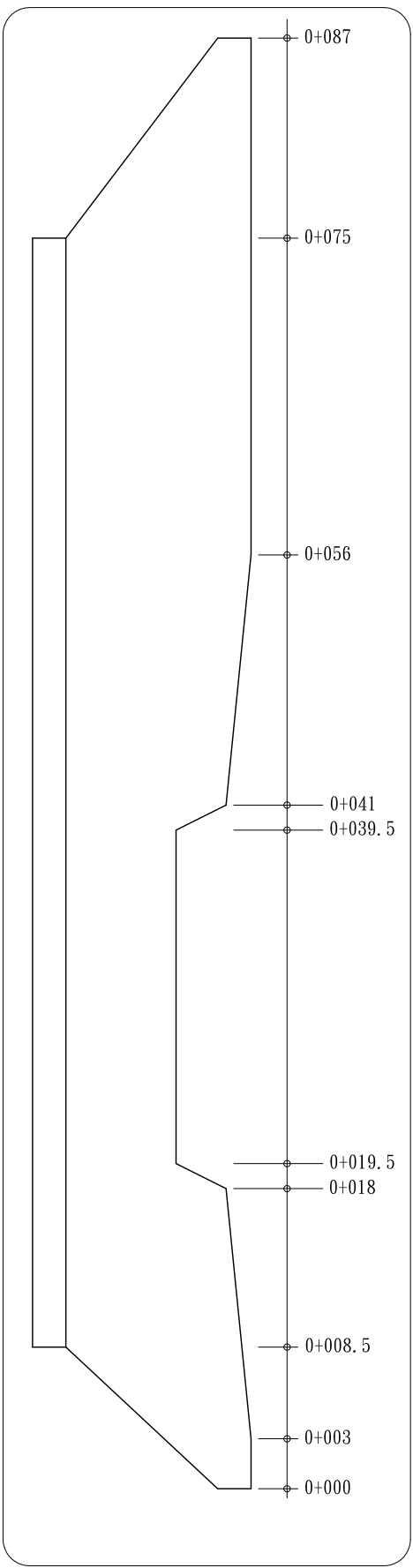
210K g/cm ² PC	14.72 M ³
樓板	11.14 M ²
挖方	34.5 M ³
填方	20.3 M ³

210Kg/cm ² PC	53.59 M ³
模 板	22.56 M ²
挖 方	75.0 M ³
填 方	32.8 M ³

210 kg/cm ² PC	58.59 M ³
模 板	26.64 M ²
挖 方	87.4 M ³
填 方	40.1 M ³

210 kg/cm ² PC	56.94 M ³
模 板	24.60 M ²
挖 方	56.8 M ³
填 方	20.7 M ³

210 kg/cm ² PC	47.64 M ³
模 板	18.19 M ²
挖 方	46.9 M ³
填 方	15.2 M ³



210K _g /cm ² PC	3.4	M ³
模 板	4.28	M ²
挖 方	11.3	M ³
填 方	4.4	M ³

210K g/cm ² PC	54.22 M ³
模 板	23.73 M ²
挖 方	89.4 M ³
填 方	43.1 M ³

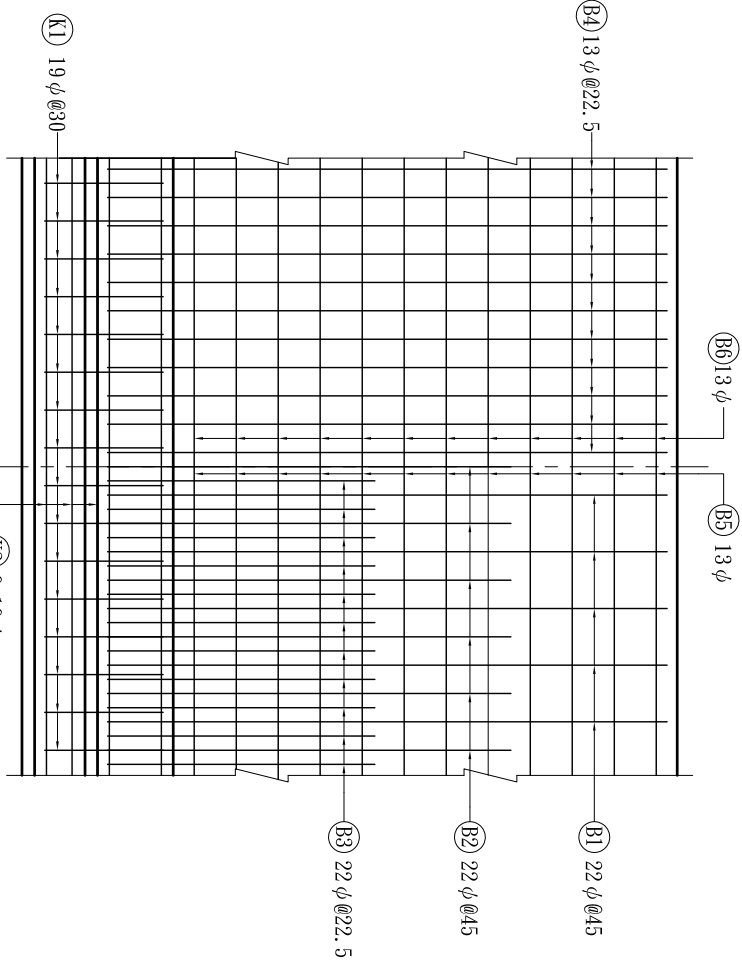
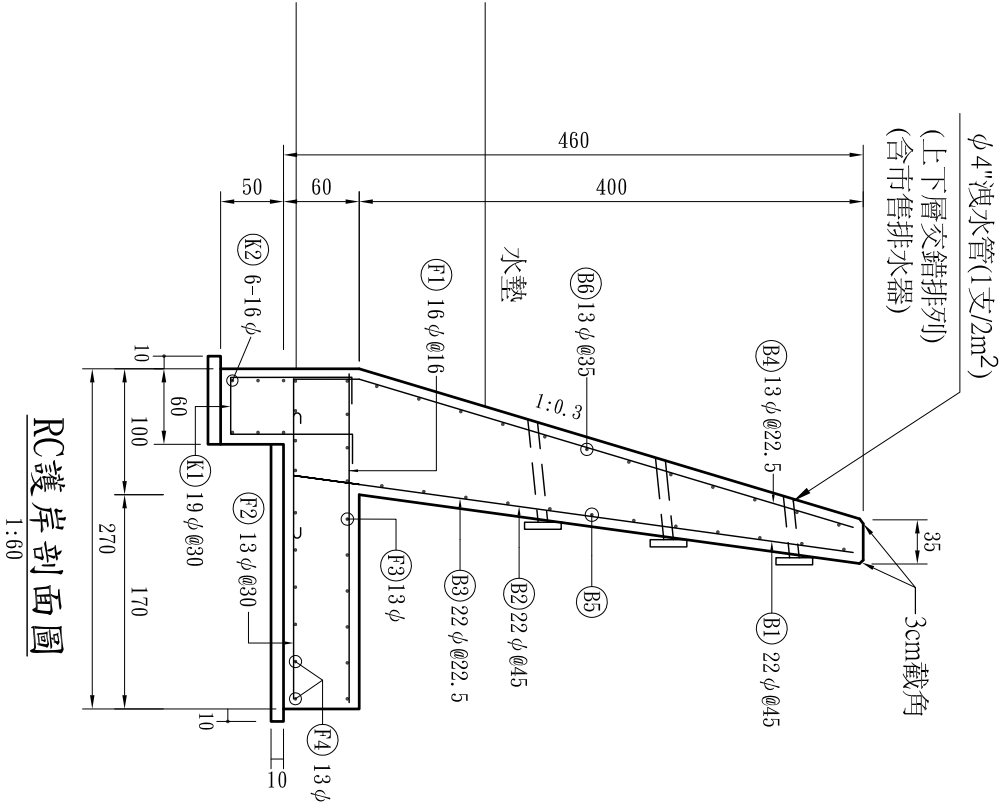
210K g/cm ² PC	59.22 M ³
模 板	27.81 M ²
挖 方	102.8 M ³
填 方	51.4 M ³

210 kg/cm ² PC	59.22 M ³
樓板	27.81 M ²
挖方	83.7 M ³
填方	37.5 M ³

210 kg/cm ² PC	56.94 M ³
模 板	24.60 M ²
挖 方	78.2 M ³
填 方	33.7 M ³

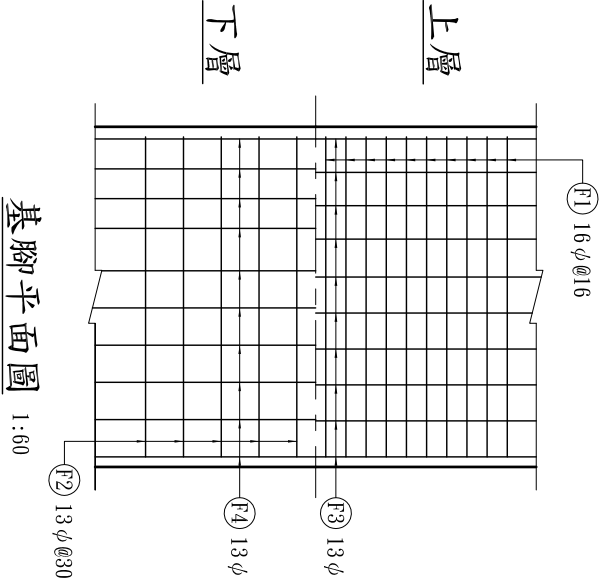
210K g/cm ² PC	47.64 M ³
樓板	18.19 M ²
挖方	74.2 M ³
填方	30.9 M ³

RC護岸標準圖



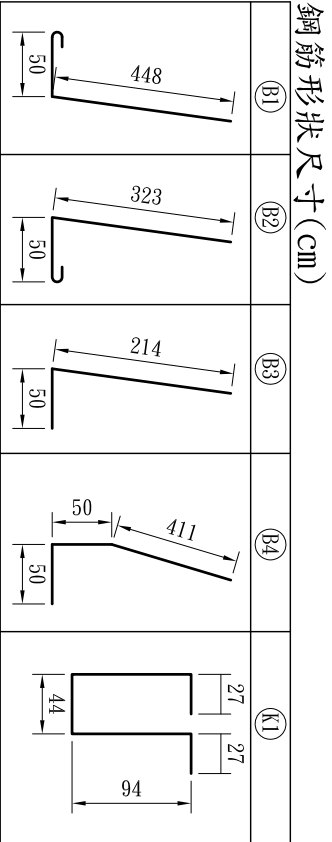
前面 背面
牆身主鋼筋配置圖 1:60

- 註：1. 混凝土強度 (kg/cm²)
牆身：210
基礎：210
打底：140
2. 鋼筋強度
φ 16以下 fy= 2800 kg/cm²
φ 19以上 fy= 4200 kg/cm²

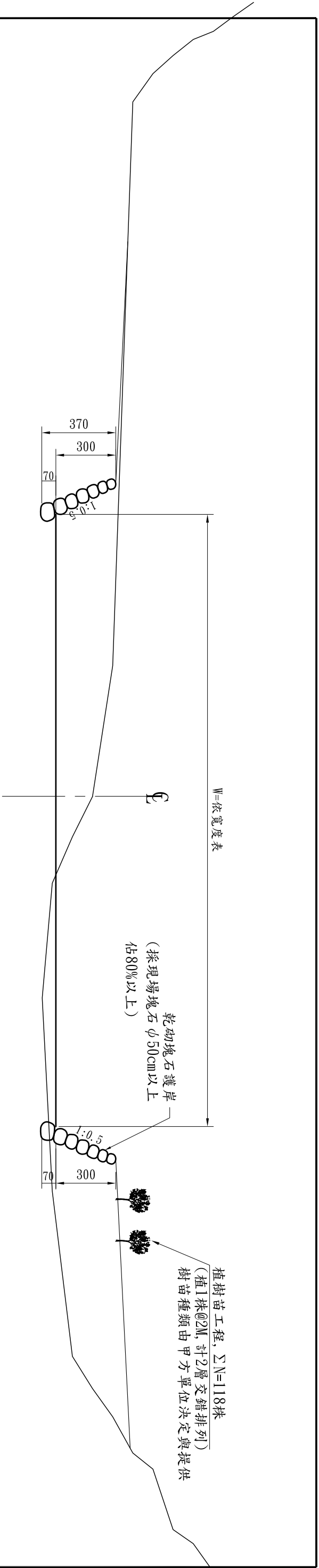


基腳平面圖 1:60

鋼筋數量表(每公尺)					
編號	直徑 (mm)	單位重 (kg/m)	根數 (支)	每根長 (m)	總重 (kg)
B1	22 φ	3.040	2.22	5.24	35.36
B2	22 φ	3.040	2.22	3.99	26.93
B3	22 φ	3.040	4.44	2.64	35.63
B4	13 φ	0.994	4.44	5.11	22.55
B5	13 φ	0.994	12.00	1.00	11.93
B6	13 φ	0.994	12.00	1.00	11.93
F1	16 φ	1.560	6.25	2.54	24.77
F2	13 φ	0.994	3.33	2.54	8.41
F3	13 φ	0.994	10.00	1.00	9.94
F4	13 φ	0.994	10.00	1.00	9.94
K1	19 φ	2.250	3.33	2.86	21.43
K2	16 φ	1.560	6.00	1.00	9.36
					直

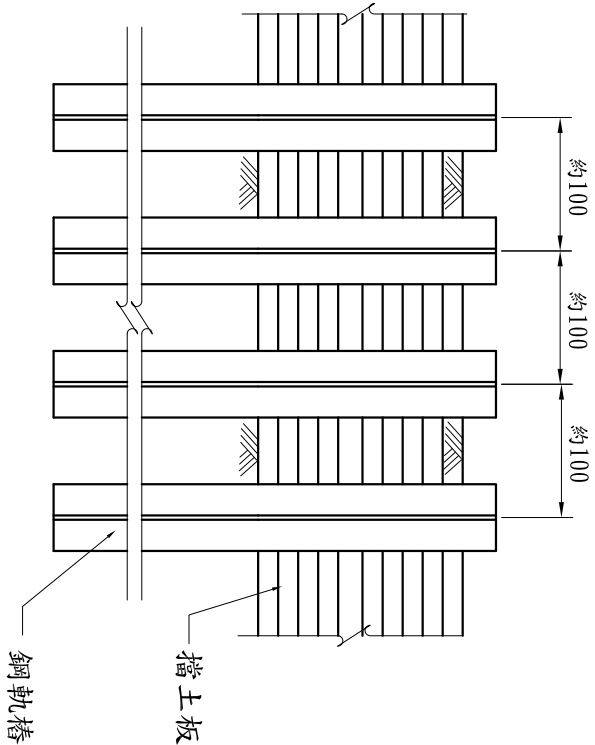


工程數量表(每公尺)				
鋼筋 (未含損耗)	13 φ	kg	74.70	
	16 φ	kg	34.13	
	19 φ	kg	21.43	
	22 φ	kg	97.92	
合計		kg	228.18	
140kg/cm ² 混凝土		m ³	0.29	
210kg/cm ² 混凝土		m ³	4.62	
模 板		m ²	9.81	



防砂壩上下游河道整理
乾砌塊石護岸示意圖

乾砌塊石護岸寬度表	
樁號	W(河寬)
1. BC27~2K+345.00	20.0m
2. 2K+370.30~EC28	依橫斷寬度

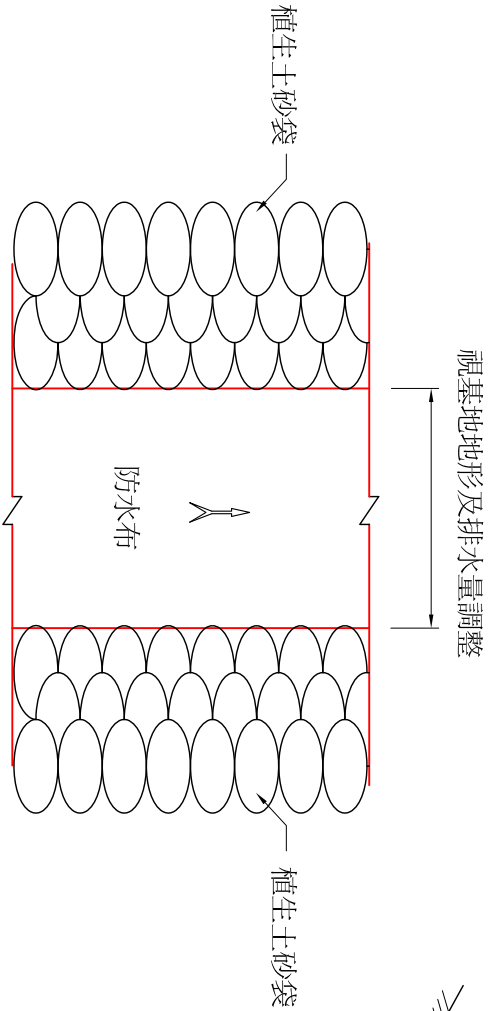


臨時擋土設施示意圖

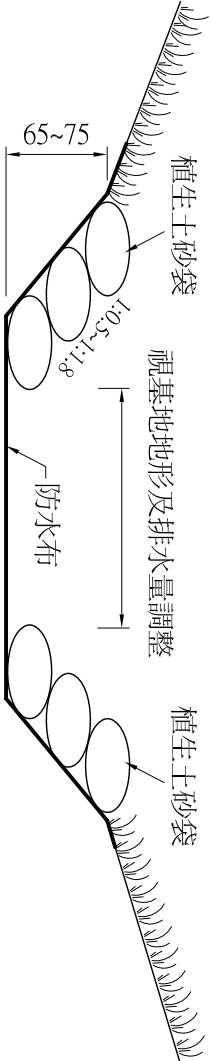
1. 承包商專業人員需依現況施設臨時擋土設施,若超出編列金額,不另計價,亦不得拒絕施設。
2. 設計臨時擋土設施若強度不足,承包商專業人員需依現況調整擋土方式,不另計價。

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處	繪圖:吳佩芸		技師:程碧輝	技師執業圖記與簽署	設計單位: K8 剗盛工程顧問有限公司	單位:	工程名稱:滴水坑野溪整治三期工程	版本:			
	設計:程碧輝		主管:程碧輝								
	校核:陳計利		日期:100年1月	聯絡電話:(07) 313-0968					比例尺:	圖名:乾砌塊石護岸標準圖、臨時擋土設施示意圖	圖號: 12 / 13

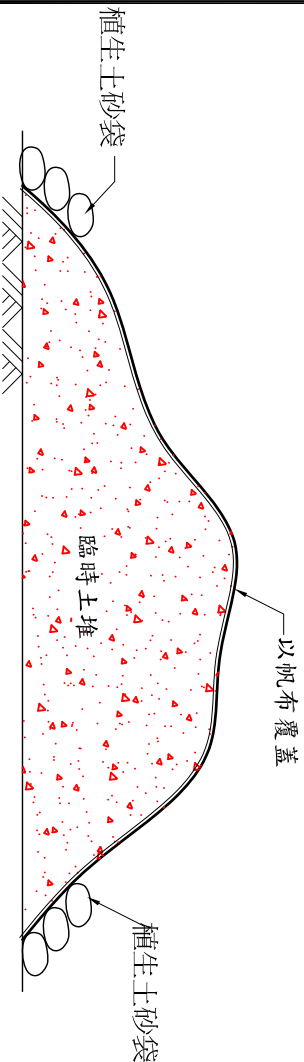
臨時防災措施示意圖



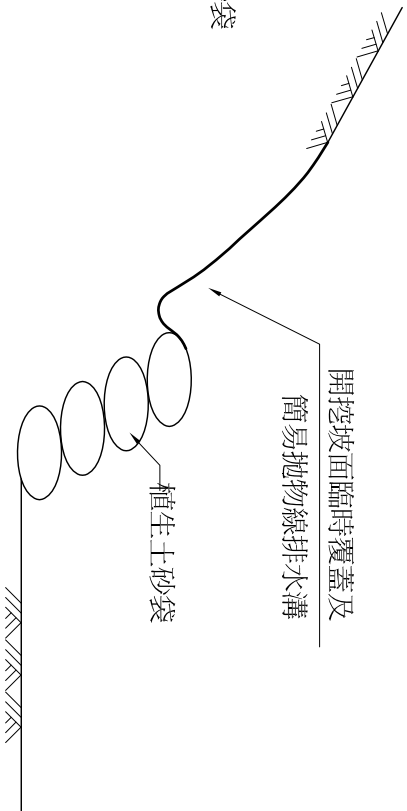
簡易臨時排水平面圖



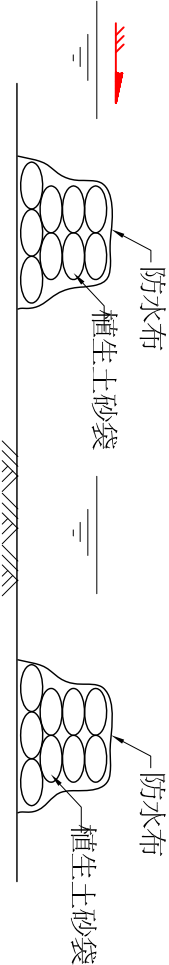
簡易臨時排水斷面圖



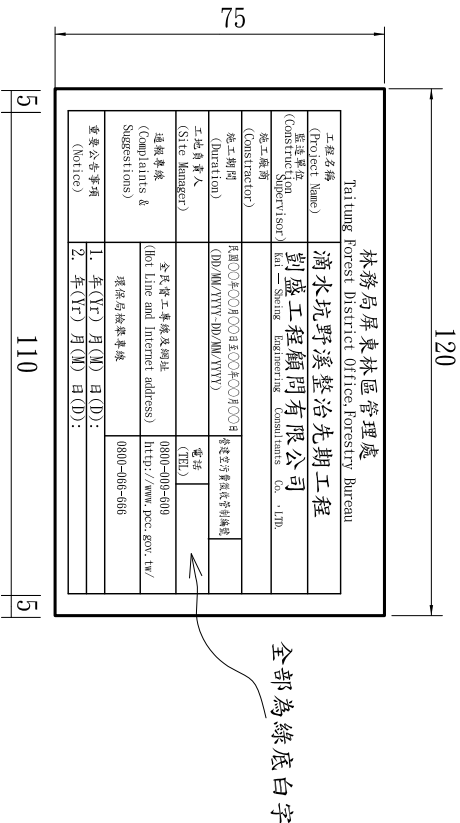
臨時土堆堆置示意圖



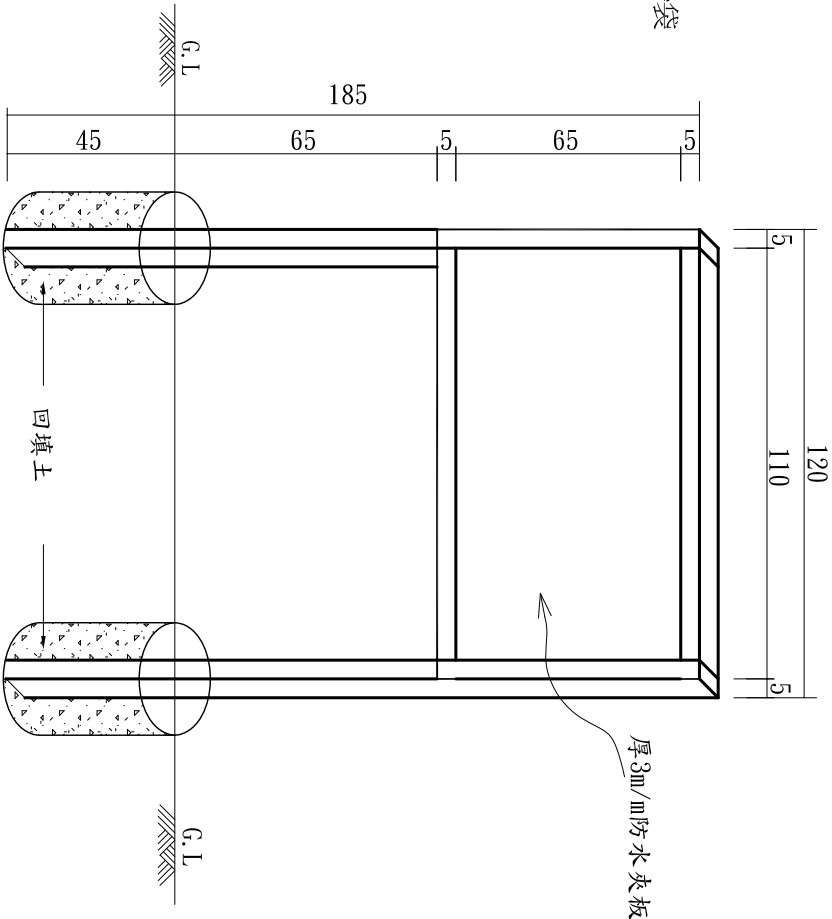
開挖坡面臨時覆蓋及簡易拋物線排水溝示意圖



簡易臨時沖淤控制示意圖



- 本工程編列臨時防災措施費一式
1. 包括臨時排水設施；臨時覆蓋設施；臨時沖淤控制；工地警告警示及安全防護設施，因該部分為假設性工程如施工期間遭遇重大災害時，承包商施設數量超過設計量，承包商不得另行要求追加經費。
 2. 各項安全防護設施承包商須依監造單位工程師要求施設不得要求計價或拒絕施設。
 3. 承包商須配合監造單位工程師要求進行各項臨時防災設施演練及宣導，承包商不得另行要求計價。
 4. 本工程臨時防災措施承包商須依照地形需要及監工指示辦理施設，不得拒絕。
- 本工程編列臨時防災措施費一式



施工告示牌

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處				技師執業圖記與簽署		設計單位：  劉盛工程顧問有限公司	單位：	工程名稱：滴水坑野溪整治三期工程	版本：				
繪圖：吳佩芸	設計：程碧輝	技師：程碧輝	主管：程碧輝										
校核：陳計利	日期：100年1月												
						聯絡電話：(07) 313-0968	比例尺：	圖名：臨時防災措施示意圖及施工告示牌示意圖	圖號：13 / 13				

附錄 A 期末報告審查意見回覆

『滴水坑集水整體規劃及先期治理工程 設計監造委託技術服務』

期末報告審查會議意見單

黃委員景春 - 摘要之啟始宜開宗明義指名滴水坑集水區。 - 摘要之崩塌土砂量推估方法選用值，其說服力稍嫌不足。另單位宜使用立方公尺或 m^3，而非方或立方。 - 摘要之河道斷面檢討中，集水區流域與 Steady Flow Analysis 定量流分析宜修正。 - 摘要之治理規劃建議中，宜加強說明先期治理工程之內容及經費。 - 摘要之表 1 宜有各年期之經費小計，另文中引述 1.78 億元不應概估為 1.8 億元。 - 摘要之結論與建議二項，宜分點歸納論述。 - 表 2-2 與附錄一格式內容不相符，宜考慮存廢。 - 建議充分檢討既有工程失敗之原因，擬定治理對策與規劃整治方案，以避免重蹈覆轍。 - 表 7-1 各項工程名稱是否業經機關確認？ - 圖 7-1 依委託工作項目說明，意指滴水坑集水區整體治理規劃配置總圖，非單指工程部分而已。另建議該圖標示分年分期並放大比例尺。 - 工作執行計畫書審查意見回覆、現地會勘紀錄、工作會報紀錄等應納入編	- 感謝委員提議，「滴水坑集水區整體規劃」為計畫名稱，主要是指治理工程之整體規劃，於摘要前段已再標明。 - 感謝委員提議，因莊&林之修正式所求得之土方量全區達 570.63 萬 m^3，為 K&S 法 103.22 萬 m^3 之 5 倍，歐陽法 46.449 萬 m^3 之 10 倍，且集水區內 75 處崩塌，面積大於 3 公頃僅 4 處，大部分為小面積之崩塌，為避免極端而合理估計故採用 K&S 法。 - 感謝委員提議，重複部分已修正。 - 感謝委員提議，已於文後增加相關說明。 - 感謝委員提議，已進行修正。 - 感謝委員建議，已修正撰寫方式。 - 感謝委員提議，然表 2-2 已刪。 - 感謝委員建議，已增列相關內容，詳見 P.134。 - 感謝委員提議，各項工程名稱為本公司暫編，以考慮每期工程有約 2~3 個工區為主。 - 感謝委員提議，已修正，詳見第七章 P152。 - 感謝委員提議，現地會勘記錄詳附錄 D，然工作會報紀錄並無相關資料。
---	--

印，並須載明日期。 12. 附錄一宜區分為二類調查表並賦予每表之表名。前者須補列訪談紀錄、治理經費概估、補足現況照片並註明拍攝日期等；後者應刪除(里)、補足現場照片並註明拍攝日期、治理建議及經費宜冠以 C，以及填列經費概估等。 13. 期中審查所提 2010 年 3 月 4 日高雄甲仙發生規模 6.4 地震，其發生地點與震源深度，表、文所示皆不同，仍未修正。 14. 附錄不宜採用本文之連續頁次。 15. P146 之頁碼重複，且迄至 P164 之計畫名稱錯誤。 16. 建議加強治理效益評估。 17. 第 9 章工作內容及歷程尚難符合委託工作項目與圖 2-1 計畫執行流程。 許委員中立 1. 摘要三之各節(1)、(2)，其他則為 1、2，請統一。 2. 摘要五之 1 與 2 內文格式請調整。 3. 摘要七內文格式亦請調整。 4. 非管轄區之清疏工程有可能涉及權責問題，建議可轉請公所、市府或水保局辦理之。 5. 文中標註之 1. 或 1. 等請統一是否要留下空格部分。 6. P145 建議改為 A3 且圖之比例、指北與工程標註顏色請修正明顯。	12. 感謝委員提議，已進行修正，詳見附錄一。 13. 感謝委員建議，經查證為引用來源有誤，已修正，詳見 P. 30。 14. 感謝委員提議，已修正。 15. 感謝委員提議，為格式設定錯誤，已修正完畢。 16. 感謝委員建議，經重新審視，土地利用效益中，公告土地現值採各區平均較為合理，故土地公告現值採 120 元/m²。變動後之益本比為 1.023。 17. 感謝委員建議，概因期初現勘工作報告有所延遲，故無法完全符合計畫執行流程，然檢視委託工作內容，均已完成。 1. 感謝委員提議，已修正，統一採 1、2。 2. 感謝委員提議，已修正。 3. 感謝委員提議，已修正。 4. 感謝委員提議。 5. 感謝委員提議，已修正。 6. 感謝委員建議，擬採用 A1 之配置示意圖進行對照。
--	---

7. P149 滴水坑野溪整治三期是否增列說明，以利查閱。 8. P162 內文縮排格式請一致。 9. P165 有的有完成日期有的沒有？表頭名稱用預定工作進度表應改為工作進度檢核才對。 10. 參考文獻中少了一些土砂推估，崩塌深度推估部份，請補充。 11. 林務局之治山工程請強調完工後及周邊植被恢復才有價值，本區歷年工程完成都是坑溝為主，堆置之土砂請加強植生造林。	7. 感謝委員建議，已增加說明，詳細設計圖及預算總表請詳見附錄五。 8. 感謝委員提議，已修正。 9. 感謝委員建議，已修正，日期為按照契約所計算之履約日期，故僅部分項目列出。 10. 感謝委員建議，已補充於 P. 175，第 1、8、13 項。 11. 感謝委員建議，由於目前區域內土砂尚未穩定，因此建議待本次先期工程完工後再視情況進行植生造林工作。																
李委錦育 <table border="1"> <thead> <tr> <th>頁碼</th><th>說明</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P64(圖 5-1)</td><td>C1(222.84ha)、</td></tr> <tr> <td>P65(表 5-1)</td><td>C2(477.69ha)、</td></tr> <tr> <td>P66(表 5-2)</td><td>C3(739.53ha)仍以 C1、C2、C3 之溪谷坡度均為 35°(且逕流係數均為 0.8)，應以現地實際狀況詳細計算並檢討為宜。</td></tr> <tr> <td>P67(表 5-2)</td><td>Q₂₀₀ 土石流設計洪峰</td></tr> <tr> <td>P72(表 5-7)</td><td>流量與 Q₁₀₀ 土砂流洪峰流量(C_D =30%及 50%)，建議宜補列 Q₂₀₀ 之數據再與 HEC-RAS 模擬結果詳細探討。</td></tr> <tr> <td>P167(表 9-1)</td><td>調整工作進度表(配合實際狀況)</td></tr> <tr> <td>P163</td><td>所列建議事項，宜具體量化以利主管單位事先編列年度預算！</td></tr> </tbody> </table> 主辦治山課 1. P146. P147 滴水橋野溪清疏工程修正為滴水坑野溪清疏工程，併同更正處理方式、經費及備註內容。	頁碼	說明	P64(圖 5-1)	C1(222.84ha)、	P65(表 5-1)	C2(477.69ha)、	P66(表 5-2)	C3(739.53ha)仍以 C1、C2、C3 之溪谷坡度均為 35°(且逕流係數均為 0.8)，應以現地實際狀況詳細計算並檢討為宜。	P67(表 5-2)	Q ₂₀₀ 土石流設計洪峰	P72(表 5-7)	流量與 Q ₁₀₀ 土砂流洪峰流量(C _D =30%及 50%)，建議宜補列 Q ₂₀₀ 之數據再與 HEC-RAS 模擬結果詳細探討。	P167(表 9-1)	調整工作進度表(配合實際狀況)	P163	所列建議事項，宜具體量化以利主管單位事先編列年度預算！	1. 感謝委員建議，經重新檢視後，溪谷坡度 C1 採 13.5°、C2 採 10.4°、C3 採 6.6°，而逕流係數經評估其現地情況參照水土保持技術規範第 18 條，C1 採 0.8、C2 採 0.7，C3 採 0.6，詳見 P. 63、P. 64。 2. 感謝委員提議，已增加相關資料，詳見 P. 70、P. 111 3. 感謝委員提議，已進行調整。 4. 感謝委員建議。 1. 遵照指示辦理。
頁碼	說明																
P64(圖 5-1)	C1(222.84ha)、																
P65(表 5-1)	C2(477.69ha)、																
P66(表 5-2)	C3(739.53ha)仍以 C1、C2、C3 之溪谷坡度均為 35°(且逕流係數均為 0.8)，應以現地實際狀況詳細計算並檢討為宜。																
P67(表 5-2)	Q ₂₀₀ 土石流設計洪峰																
P72(表 5-7)	流量與 Q ₁₀₀ 土砂流洪峰流量(C _D =30%及 50%)，建議宜補列 Q ₂₀₀ 之數據再與 HEC-RAS 模擬結果詳細探討。																
P167(表 9-1)	調整工作進度表(配合實際狀況)																
P163	所列建議事項，宜具體量化以利主管單位事先編列年度預算！																

2. 附錄四工程規劃配置總圖，請將滴水崁橋往上游之範圍納入檢討規劃，並將分年分期之各項工程內容列入，俾利對照；另建議以全區之彩色影像圖做為規劃配置之背景，且以 A1 圖幅呈現。	2. 遵照指示辦理。
---	-------------------

附錄 B 期中報告審查意見回覆

審查委員	審查意見	意見答覆
黃景春 委員	1. 擬一工作項目與報告章節對照表，以利查核工作執行。	感謝委員建議，相關工作辦理事項及執行表編排於期末報告第九章詳見 P.165。
	2. 集水區面積(P21)與震源深度(P33)，其表、文數據何者正確？	感謝委員意見，集水區面積為以 Arc view GIS 軟體圈劃求得，經確認無誤；而震源深度為自中央氣象局網站蒐集之資料，再次確認後無誤，兩者皆正確。
	3. 坡向分析結果列有 0.0001ha 平坦地，係如何量測？	感謝委員意見，坡向分析係以 Arc view GIS 軟體匯入當地之 DTM 後得之，0.0001ha 平坦地為程式設定之問題，已於期末報告中修正，詳見 p.36。
	4. 依據崩塌地、野溪及土石流危險區域調查結果，加強說明對周邊及下游地區之影響。	感謝委員建議，各調查結果於 6.5 節集水區問題分析中一併說明，詳見 p.131。
	5. 水理分析，宜有現況河道水理因素及各重現期距洪水位之量化資料。	感謝委員意見，已於期末報告中增列，詳見 p.68~p.105。
	6. 須要考量時間因素之照片，應註明拍攝時間。	感謝委員意見，已於期末報告中標記。
施彰樹 委員	1. p. 11 既有工程構造物調查，防砂壩之效益，是否需分直接效益或間接效益，宜再斟酌。另對河溪負面影響乙節，請對構造物之需要先行評估後，再與對生態環境之影響一併評估為宜。	感謝委員建議，已採納委員之建議於期末報告修正內容，詳見 p.10。
	2. p. 41 風災後照片宜有日期（所有報告內之現場實拍照片亦同）	感謝委員意見，已於期末報告中標記。
	3. 表 4-1 既有工程宜有位置、現況、功能，如有損壞宜有災因分析與建議之欄位。	感謝委員建議，調整後之表格於 p.124~p.126。位置如圖 6-15 所示(p.127)。
	4. p47~50 之位置與照片欠詳細說明	感謝委員意見，已於期末報告重新整理詳見 p.128~p.130。

施彰樹 委員	5. p. 52 以後野溪調查之位置圖與照片宜放置於同頁面，以利閱讀。	感謝委員建議，已於期末報告中修正，詳見 P.118~p.124。
	6. p. 86 洪峰流量估計結果表，宜有列有清水流之分析，以資比對。	感謝委員建議，已於期末報告增列，詳見 p.66~p.67。
	7. 建議植生造林地點，坡面穩定性及施工可行性如何？宜有詳細分析。	感謝委員建議，由於集水區之崩塌土砂經評估仍未安定，防砂壩構築後，應仍有變動，建議到時候再視情況進行相關評估分析工作。
	8. p. 86 土石流流量之分析模擬結果，除河床縱斷面，宜將橫斷面納入報告。	感謝委員建議，已於期末報告增錄，詳見 p.73~p.105。
	9. 期末報告宜依契約工作項目逐項分章撰寫，並彙整檢核對照表，以利林管處將來驗收工作之作業。	感謝委員建議，已於期末報告修正，相關工作辦理事項及執行表編排於期末報告第九章詳見 P.164。
	10. 設計圖 a. 圖 4/9 平面圖宜以平面地形圖顯示，左岸副壩壩翼形狀與圖 7/9 不一致。 b. 圖 4/9 右岸副壩之翼長度與高度應再詳查地形高程調整。 c. 防砂壩之水墊，擬 100cm 以上拋石，宜再考慮壩高，及上游大石經溢水口下撞之力量，加強其強度，以防沖刷淘空。副壩溢水口下游則仍應宜有蕭能措施。	
	11. 整體規劃之平面地形圖，防砂壩之軸心宜依溪床現況及規劃擬控制之流心配置之。	

許中立 委員	1. 請將規劃成果補附於報告中，另請與現場照片比對放置，以便瞭解現場狀況是否適宜。	感謝委員意見，遵照辦理。
	2. 報告中若有範圍較大圖亦請用 A3 表示較宜。	感謝委員建議，遵照辦理。
	3. 平面地形圖中 2K+370 防砂壩流心調整請特別留意方向，又 2 號支流防砂壩之設置兩岸及接觸面請留意	
	4. 初步設計中左側牆內凹部分及等高線是否能與右側牆內凹部分一致，又這些設施是否能用較自然及現地材料利用方式設計，又本次規劃設計位置適當，但與既有防砂壩間落差仍大，縱斷面應再展圖檢視。	
	5. 橫斷面圖中對於內凹部分未說明。	
	6. 防砂壩設計圖中副壩及折角位置請與平面圖一併調整一致，又內部應填方砂石亦請說明。	
	7. 建議 2K+370 至 2K+530 之左岸有沖刷邊坡之可能，應儘量考量現地情形與以保護。	
	8. 本地區有不少崩塌地，若林地復育造林是否有可能，而現地仍有不少土地利用是否有林政管理上之建議亦請列入。	感謝委員建議，經評估現地崩塌土砂仍未安定，且下有下移之情形，建議施做第一期工程後，再行觀察現地變動情況及相關調查分析，且建議應先停止此區之開發，配合構造物施做以恢復現地環境。

許中立 委員	9. 滴水坑下游溪床很窄，故除上游之攔擋設施外，下游段之斷面加大有其必要，請執行單位應特別考量，又因當地為租地，有必要事先協調。	感謝委員建議
	10. 本區因旗山斷層通過集水區，故崩塌沖刷較嚴重，故如此小集水區卻土砂沖出如此多，未來保育治理費用不低，其中三個集水區(支流)沖蝕量大而有二個集水區適合造林植生，但土地是否有承租利用。	感謝委員意見，建請相關單位協助調查。
彭采宸 技正	1. 合宜造林區域，請分列需坡腳整治即無須坡腳整治，俾分列植生復育進度，併請提供崩塌地之 97 座標、面積、坡度範圍。	感謝委員意見，詳見附錄三。
	2. p.146 頁建議治理項目未填。	感謝委員意見，已於期末報告中修正，調整後之頁數為 p.184。
	3. 表 5-5 所屬林班：屏東 32 林班，更正為旗山 32 林班。	感謝委員意見，已於期末報告中修正，調整後之頁數為 p.49，表 4-5。
主辦課	1. p.115-7.4 水土保持需求性內容過於簡單，請加強針對初步規劃設施補充之。	感謝委員意見，已於期末報告中修正，詳見 p.135。
	2. p.128 第九章後續工作辦理事項與期初報告完全一樣，顯已不符，請加強補正。	感謝委員意見，已於期末報告修正，詳見相關辦理工作 p.164~p.166。

附錄 C 期初報告審查意見回覆

審查委員	審查意見	意見答覆
黃景春 委員	1. 本計畫攸關河川集水區整體治理，係依水土保持法第 9 條實施，並參照水土保持技術規範第 144 條擬定原則，其規劃設計監造須落實執行。	感謝委員建議，遵照辦理。
	2. 各表、圖須名實相符，嚴謹明確，請檢視修正。	感謝委員意見，為繕打時之疏失，已於期中報告中修正。
	3. 表 2-15、表 3-3、表 3-5、表 3-6 皆為照片內容，宜列為圖或附錄。	感謝委員意見，已於期中報告中修正。
	4. 行政區域與人口乙節中，圖 2-1 之名實不符，表 2-1 並無人口密度內容，地名三民鄉則須查明修正。	感謝委員意見，已於期中報告中修正。
	5. 氣象及水文乙節中，氣候尚缺溼度、日照等，而水文所述兩應屬氣候內容，水文則應說明流量，另平均風速有誤，宜有計畫區颱風災害及其處理之量化說明。	感謝委員意見，已於期中報告中修正。
	6. 地形、地質及土壤乙節中，宜加強地形說明並簡化地質內容，其末行所述「但須做好水土保持工作」，宜以水土保持專業說明取代之。	感謝委員建議，蓋因地形乃地質之呈現，且地質控制崩塌，因此於地質、地質構造部份加以著墨；末行之敘述已於期中報告中修正。
	7. 環境生態概況乙節，應請查明物種調查區域範圍，並修正相關表名。	感謝委員意見，已於期中報告中修正。
	8. 以往災害情形應包括其處理說明，並補充量化資料。	感謝委員建議，已於期中報告中增列既有處理工程之彙整。
	9. 崩塌地調查表與野溪調查表之格式內容，係為引用或自行設計，應請說明，必要時檢討修正之。	感謝委員建議，野外調查時採用自訂之表格(詳見 P.13)於室內作業時再以林務局通用之格式進行統整。

審查委員	審查意見	意見答覆
	10. 表 6-1 宜按照委託工作項目擬定進度，並最好以年月日表示時間，且須與圖 3-1 計畫執行流程圖相互配合，以利自主檢查並提供查核。期中、期末報告宜參照計畫工作整體規劃項目編印。	感謝委員建議，已於期中報告中增列、修正。
許中立 委員	1. 本集水區於莫拉克颱風期間沖出不少土砂顯見上游崩塌頗多，請於調查規劃時詳述及如何處理，並建議以調節土砂流出及上砂就地處置為重點。	感謝委員建議，已於期中報告中加以說明，原則上配合清疏作業構築梯型複式斷面，並加強土堤邊坡強度。
	2. 主流中之幾座箱涵式橋樑是相當嚴重及堵塞問題源，請於規劃時考量這些影響通水之構造物，並予以打除重建為宜。	感謝委員建議，將擬定相關配套進行規劃。
	3. 3.本區土地使用因連續災害影響是否仍維持非使用或土地收回改良(保育)亦請多予瞭解，必要時應請與居民說明。	感謝委員意見，遵照辦理。
	4. 目前本集水區另有清疏工程進行中，規劃設計時請能與該案工程監造單位多協調並能銜接。	感謝委員建議，遵照辦理。
	5. 本案主要集水區問題和崩塌料源均已調查，請詳加分析土砂運移收支並提出必要之建議工程。	感謝委員意見，已於期中報告中增錄，詳見 P.110
	6. 崩塌地調查表是否參考林務局訂定之表格。	感謝委員建議，野外調查時採用自訂之表格(詳見 P.13)於室內作業時再以林務局通用之格式進行統整。
	7. 預定工作進度請確實參照合約規定時間進度於期中時調整之。	感謝委員意見，遵照辦理。

審查委員	審查意見	意見答覆
李錦育 委員	1. (P28)有關崩塌體高度(H)宜明確標示於各調查地點。	感謝委員意見，遵照辦理，然部分地點仍尚未更新，將持續進行。
	2. (P41)暴雨頻率分析，建議宜採用 K-S 及 X^2 檢查後再選用適當之方法。	感謝委員建議，本規劃案以 SE 進行排名，分析結果以常態分布方法其 SE 值最低，因此本計畫採用進行後續之分析使用。詳見 P.81。
	3. (P54~P78 附錄 1)調查結果，宜配合相關位置予以標示清楚以利審閱！	感謝委員意見，已於期中報告中增錄，詳見 P.130~P.195。
	4. (P38 圖 3-21)所列土石流潛勢溪流之影響範圍宜詳細分析探討。	感謝委員意見，影響範圍乃水土保持局所編製，本規劃案就其位置進行相關檢核、模擬，以進行分析，詳見 P.98。
施樟樹 委員	1. P31 表 3-2 崩塌地野溪調查等之調查表，宜以林務局通用之格式為主，以利將來匯入崩塌地資料庫。	感謝委員建議，野外調查時採用自訂之表格(詳見 P.13)於室內作業時再以林務局通用之格式進行統整。
	2. P40 測量計畫內應將測量方法(如範圍、控制點設立、精度…等)詳細說明。	感謝委員意見，已於期中報告說明。
	3. 本集水區崩塌土石量甚多，故本案規劃應以抑止及減少土石來源為主要工作，其上游之崩塌地應加以詳細調查及規劃治理。	感謝委員意見，遵照辦理。
	4. 集水區之治理，不宜僅以工程結構物為主，建議將林地管理，造林植生亦納入規劃內容。	感謝委員建議，本規劃將其列入評估。
	5. 本集水區上游之整治，因交通條件欠佳，其整治工作之執行	感謝委員意見，遵照辦理。

審查委員	審查意見	意見答覆
	順序，應全盤考量後決定之。	
	6. 現有工程結構物應一併調查。	感謝委員意見，已於期中報告中增錄，詳見 P.43~P.46
主辦課	1. 座標系統請註 67or97(TWD)。	感謝委員意見，若無加註，則本規劃座標均採 TWD67
	2. 生態物種請以附錄呈現。	感謝委員意見，已於期中報告中修正。
	3. P27 基本資料收集請加入生態環境項目，現地調查請加入①既有治山防災工程調查②道路橋樑調查併附調查表。工程細部設計請註明為先期工程。	感謝委員意見，已於期中報告中增錄。
主辦課	4. 崩塌地調查表單建請參照使用林務局製訂版本之調查表(標示位置及每處崩塌地治理對策及可行性)。	感謝委員意見，已於期中報告中增錄。
	5. 河道土砂收支分析及水理分析是否應劃設集水分區。	感謝委員意見，已於期中報告中增錄。
	6. P52 預定工作進度表過於簡略，請註明是否依契約期程訂定並請加入日期。	感謝委員意見，已於期中報告中修正。
	7. 請補充初步治理對策與工法示意。	感謝委員意見，已於期中報告中增錄。
	8. 儘速調查崩塌地建議可提供植生造林復育之區塊以利納入崩塌地復育計畫內。	感謝委員意見，相關資料已交付。

附錄 D 現場設計審查意見回覆

『滴水坑野溪整治三期工程』

現場設計審查會會議意見單

1. 防砂壩上游右側凹岸沖刷段應加強保護。	1. 已於防砂壩上游右側凹岸沖刷段及副壩下游出口段施設乾砌塊石護岸保護，詳圖 8、12。
2. 副壩左側延伸長度應縮短。	2. 副壩左側延伸長度已縮短，詳圖 10。
3. 防砂壩上、下游應實施河道整理，挖出河床深槽銜接現場河道深槽，以利導引水流。	3. 防砂壩上、下游已設計河道整理，挖出深槽導水，土方堆於兩岸，增加邊坡穩定性。詳圖 6。
4. 工區內應植生綠化，增加河岸邊坡表期穩定性。	4. 已增設植生工程，詳圖 12。