

No 000090

磺溪治理規劃報告



主辦機關：臺灣省水利局

執行機關：臺灣省水利局規劃總隊

中華民國七十九年十二月

磺溪治理規劃報告

目 錄

	頁次
摘要.....	1
結論與建議.....	6
第一章 概 述.....	7
一、計畫緣由.....	7
二、規畫範圍及目標.....	7
三、流域概況.....	7
第二章 基本資料調查分析.....	10
一、流域經理.....	10
二、水資源利用.....	10
三、河道測量、調查.....	13
四、河性分析.....	19
五、洪災調查分析.....	20
六、海岸砂丘與風力調查.....	24
第三章 水文分析.....	29
一、雨量站及水位流量站.....	29
二、流域平均雨量及頻率分析.....	29
三、降雨強度公式分析.....	31
四、降雨時間分配型態.....	31
五、洪峰流量頻率分析.....	31
六、檢討.....	45
第四章 水理分析.....	49

一、起算水位·····	49
二、粗糙係數·····	49
三、水面曲線演算·····	49
四、現況河道輸洪能力檢討·····	51
五、輸砂能力檢討·····	52
第五章 治理方案研擬·····	57
一、治理原則·····	57
二、主要河段計畫洪水量·····	57
三、計畫河寬與水道線之研擬·····	58
四、計畫洪水位·····	61
五、治理措施·····	61
第六章 工程計畫·····	69
一、計畫堤頂高·····	69
二、工程布置·····	69
三、工程內容·····	69
四、工程設計·····	69
五、工程估價·····	70
六、工程分期實施計畫·····	70
第七章 工程計畫效益及經濟評價·····	77
一、基本準則·····	77
二、年計效益·····	77
三、計畫總投資額·····	77
四、年計成本·····	77
五、經濟評價·····	78
第八章 配合措施·····	79

一、都市計畫與北海岸風景特定區之配合·····	79
二、現有橋樑之配合·····	79
三、排水出口配合·····	79
四、河川管理·····	79
五、磺港漁港之配合·····	80
第九章 河口改道計畫檢討·····	81
一、河口改道計畫緣由·····	81
二、河口改道計畫·····	81
三、河口改道之檢討·····	81
四、建議·····	84

附錄

	頁次
一、重要公文函件·····	85
二、台北縣政府「配合磺港漁港擴建計畫磺溪出海口改道 研究試驗報告」摘要·····	87
三、工作人員·····	112
四、報告審查意見處理情形·····	113

附表目錄

	頁次
表2-1 磺溪流域土地利用統計表·····	10
表2-2 磺溪流域山坡地可利用限度等級及利用現況統計表···	11
表2-3 磺溪上下游水質調查分析表·····	14
表2-4 磺溪下游水質分析成果表·····	15
表2-5 磺溪導線座標引測斷面樁資料·····	16
表2-6 磺溪河床質平均粒徑及代表粒徑分析成果表·····	18
表2-7 磺溪現有堤防構造物調查成果表·····	19
表2-8 磺溪各頻率洪災淹水面積及損失金額·····	24
表3-1 磺溪流域歷年平均最大一日、二日暴雨量 推算成果表·····	32
表3-2 磺溪流域平均最大一日及二日暴雨頻率計算成果表···	32
表3-3 大油礦自記雨量站最大時間雨量統計表·····	34
表3-4 大油礦自記雨量站最大時間雨量頻率分析表·····	35
表3-5 大油礦自記雨量站最大時間雨量強度頻率分析表·····	35
表3-6 磺溪流域各頻率時間雨量強度公式採用表(大油礦)···	36
表3-7 磺溪流域各控制站集流時間推算成果表·····	41
表3-8 磺溪流域各控制站瞬時單位歷線、水文參數表·····	41
表3-9 磺溪流域各控制站瞬時單位歷線[U(1, t)]表·····	42
表3-10 磺溪流域各控制站各頻率洪峰流量推算成果表·····	43
表3-11 磺溪各控制站各頻率洪峰流量採用值·····	45
表4-1 磺溪各斷面粗糙係數推算表·····	50
表4-2 磺溪現況河道水理分析成果表·····	53
表4-3 磺溪現況河道輸砂能力計算成果表·····	55
表5 磺溪計畫河道水理分析成果表·····	63

表6-1	礮溪現有防洪工程改善統計表	71
表6-2	礮溪待建防洪工程數量統計表	71
表6-3	礮溪主要工程基本單價表	73
表6-4	礮溪現有防洪工程改善工程費估算成果表	75
表6-5	礮溪待建防洪工程費估算成果表	75
表6-6	礮溪防洪計畫工程分期實施計畫表	76
表8	礮溪現有橋樑水理檢討表	80
表9	礮溪河口現況與改道案計畫洪水量水理演算成果 比較表	83

附圖目錄

	頁次
圖1 礮溪流域概況圖	8
圖2-1 礮溪河床質平均粒徑及代表粒徑縱斷變化圖	21
圖2-2 礮溪洪災損失頻率曲線圖	23
圖2-3 野柳測站全年風玫瑰圖	26
圖2-4 野柳測站全年不同風向風速超值累積圖	27
圖2-5 野柳測站全年風速超值累積曲線圖	28
圖3-1 礮溪流域集水區域圖	30
圖3-2 礮溪流域平均最大一日、二日暴雨頻率曲線圖	33
圖3-3 礮溪流域一日暴雨時間雨量分配型態	37
圖3-4 礮溪流域二日暴雨時間雨量分配型態	38
圖3-5 礮溪河口洪峰流量頻率曲線圖	46
圖3-6 礮溪西勢溪合流前洪峰頻率曲線圖	47
圖3-7 礮溪清水溪合流前洪峰頻率曲線圖	48
圖5-1 礮溪各河段計畫河道橫斷面圖	59
圖5-2 礮溪河道縱斷面圖	67
圖6 礮溪防洪工程標準斷面圖	72
附件一 礮溪水道治理計畫及重要工程佈置圖	115
附件二 礮溪計畫洪水到達區及土地利用分級圖	117

摘 要

一、概述

磺溪發源於七星山北麓，經馬槽、八煙、茅埔頭、六股、金山、磺港成西南向東北流入東海，主要支流有清水及西勢兩溪。幹流長約13.5公里，流域面積約49.07平方公里，其中標高100公尺以上之山區佔全流域面積83%，平均坡降約1/15，屬急流河川，由於水流含砂量頗豐，經常造成出海口磺港漁港之淤積，洪水發生時更曾造成漁船流失等災害，台北縣政府向中央提出河口改道之議，並進行改道規劃工作。本局因之同時辦理磺溪本流之治理規劃，其範圍上游自清水坑與磺溪匯流處起下游至河口止，長度約7公里。

二、水文分析

(一)洪水頻率

磺溪流域之洪峰流量採用二日暴雨量瞬時單位歷線法之計算成果，其採用值列表如下：

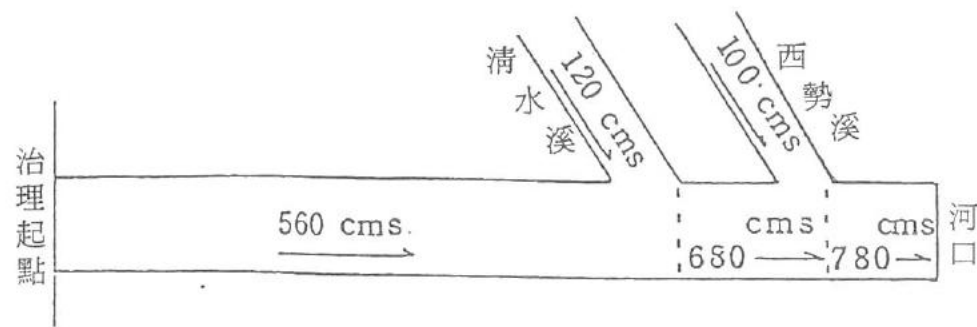
磺溪各控制站各頻率洪峰流量採用表

頻 率 控制 站	洪 峰 流 量 (C M S)							
	200 年	100 年	50 年	20 年	10 年	5 年	2 年	1.11 年
河 口	1048	910	780	630	520	400	280	170
西 勢 溪 合 流 前	914	790	680	550	450	370	250	150
清 水 溪 合 溪 前	752	650	560	450	370	300	200	120

(二)計畫洪水量

磺溪屬次要河川，計畫洪水量採五十年頻率之洪峰流量，其

各河段之計畫洪水量分配如下圖：



礮溪各河段計畫流量分配圖

三、現況河道安全檢討

(一)河道現況輸洪能力

根據河道現況水力分析結果研判，本溪礮溪橋以上大部份河道可容納計畫洪峰流量(Q_{50})，其下游段河槽僅可容納約5年左右之洪峰流量。

(二)現有防洪設施安全檢討

礮溪現有防洪設施計有堤防6310公尺護岸870公尺，其中經安全檢討，高度與強度不足需予改善者有3329公尺，另支流西勢溪、清水溪出口段背水堤高度不足，為配合本計畫之實施各列10公尺予以改善，總計需改善防洪設施長度3529公尺，詳列表如下：

礮溪現有防洪工程改善統計表

岸別	工程名稱	改善區段	長度 (M)	備註
左岸	清水堤防	0+241~1+120	879	清水溪出口 西勢溪出口
	四十號橋堤防	0+000~0+337	337	
	清水下游堤防	0-160~0+282	442	
	清水防水堤	出口段	100	
	西勢防水堤	出口段	100	
右岸	南勢湖二號堤防	0+000~0+200	200	
	田心堤防	0+600~1+121	521	
	社寮堤防 (加高加強)	{ 0+000~0+132 }	472	
		{ 0+500~0+590 }		
	社寮堤防 (重建)	{ 0-036~0+000 }	478	
		{ 0+132~0+500 }		
合 計			3529	

(二)現有跨河構造物安全檢討

本溪治理區段內主要橋樑有四十號橋、礮溪橋、礮溪中橋、三和橋等，其中四十號橋、礮溪橋樑底標高不足通過計畫洪水，需以抬高方式改善之。

四、治理方案研擬

本溪治理方案係根據現況河道地形、流路、水理等因素分段檢討，擬定各河段最適當之河寬、水道治理計畫線及治理措施。

礮溪各河段計畫河寬

河 段	計 畫 河 寬
河口～計畫漁港大橋	為免破壞漁港設施及妨礙漁港擴建工程，維持河道現況。
計畫漁港大橋～西勢溪合流點	100公尺。
西勢溪合流點～清水溪合流點	河道兩岸堤防完整，故維持現況。
清水溪合流點～礮溪橋	70公尺。
礮溪橋～三和橋段	儘量利用兩岸現有堤防，維持現況河道寬度。
三和橋以上河段	55公尺(其中斷面8-3至斷面9間之河段因位處河床陡坡與緩坡之轉折點，為維持河川自然穩定平衡功能，故保持河道現況。)

五、工程計畫及工程費

本溪治理工程計畫擬分兩期實施，其工程項目及工程費詳如下表：

礮溪防洪計畫工程分期實施計畫表

期 別	工 程 名 稱	長 度 (M)	總 工 程 費 (仟 元)	備 註
第 一 期	清水下游堤防(加高加強)	442	45,690	現有改善
	四十號橋堤防(加高加強)	307	38,948	現有改善
	四十號橋堤防(上游延長段)	50	7,542	新建
	四十號橋堤防(下游延長段)	280	42,233	新建
	社寮堤防(加高加強)	472	51,672	現有改善
	社寮堤防(重建)	478	75,258	現有改善
	清水防水堤(加高加強)	100*	10,337	現有改善
	西勢防水堤(加高加強)	100	11,557	現有改善
	計	2,259	283,237	
第 二 期	清水堤防(加高加強)	879	85,165	現有改善
	田心堤防(加高加強)	521	53,854	現有改善
	南勢湖二號堤防(加高加強)	200	16,901	現有改善
	六股一號下游堤防(延長)	220	30,167	新建
	林莊護岸	150	9,923	新建
	計	1,970	196,010	
總 計		4,229	479,247	

六、經濟評價

$$\text{益本比} = \frac{\text{年計效益}}{\text{年計成本}} = \frac{18,750,000\text{元}}{39,042,000\text{元}} = 0.48$$

結論與建議

一、磺溪現況河道已相當穩定，本規劃報告所擬整治方案與工程計畫之實施，已可滿足本溪治理需要。

二、有關台北縣政府，河口改道案據成大數值模式分析與水工模型試驗結果顯示，新河道之維持穩定似無問題，但觀諸現況河道之穩定條件，尚須考慮沿岸砂丘帶造丘運動及潮汐、沿岸流對新河口漂砂之影響。

三、本溪治理基本計畫擬俟台北縣政府出口改道方案經中央裁決後，再據以配合提出。

第一章 概 述

一、計畫緣由

磺溪出海口磺港為一小漁港，由於坡陡流急，水流含砂量頗豐，經常造成漁港淤積，且洪水時更曾發生停泊港內漁船沖流入海等災害，因之台北縣政府向中央提出河口改道之議，並進行改道規劃工作。本局奉指示同時辦理磺溪本流之治理規劃。

二、規劃範圍及目標

本治理規劃係以磺溪幹流為主，上游自清水坑與磺溪匯流處起，下游至河口止，長度約7公里。規劃目標為純就河川治理需要，擬定磺溪本流水道治理計畫線，以為河川管理依據，並據以完成治理基本計畫。

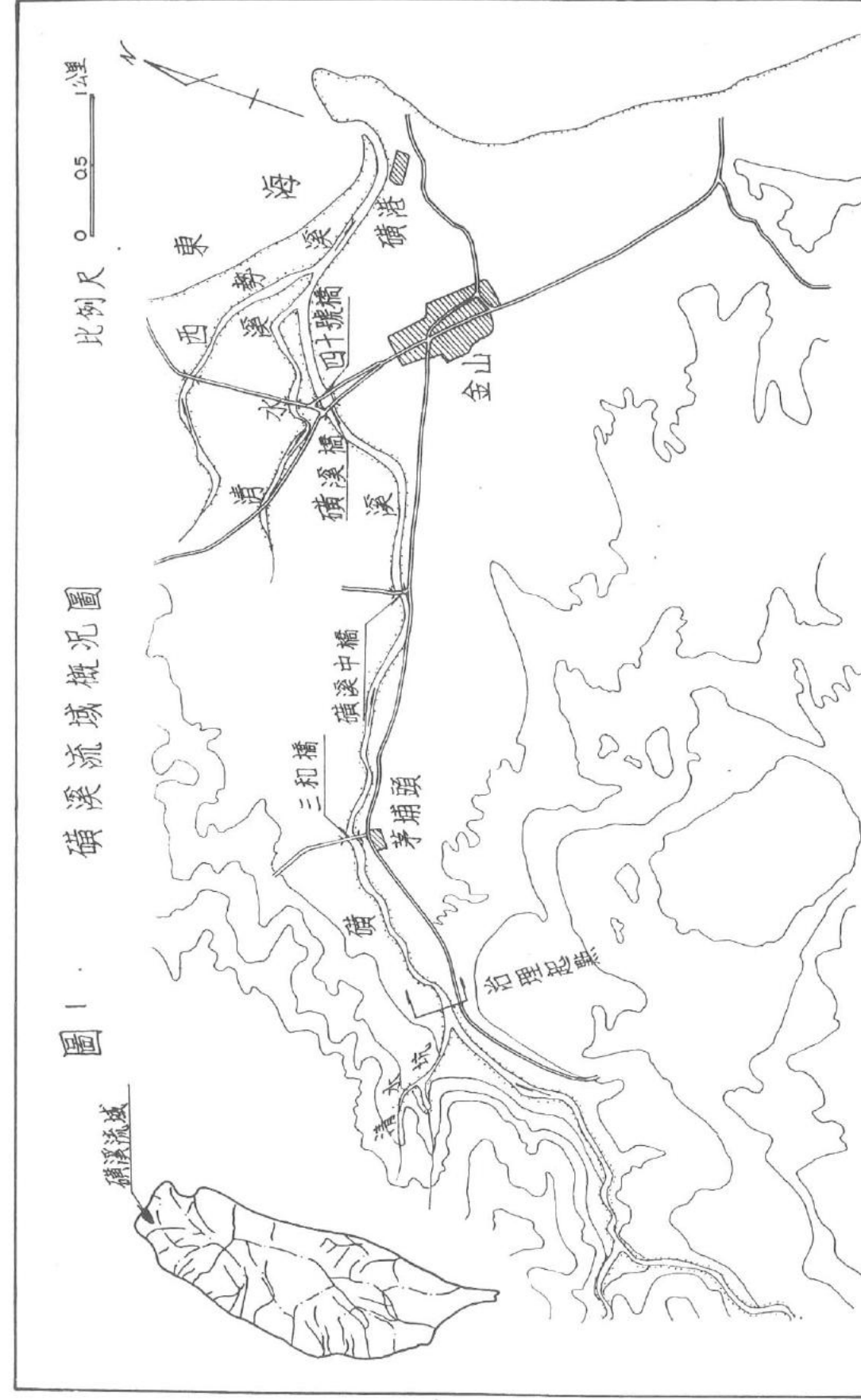
三、流域概況

(一)地理位置及一般特性

磺溪發源於七星山北麓，上游經馬槽、八煙等地，兩岸山巒起伏，處處懸崖峭壁，河道於深谷中蜿蜒下行，至清水坑匯流處河道地形始漸開闊，再經茅埔頭、六股、金山抵社寮有二支流清水溪與西勢溪自西北向來會，最後由磺港流入東海。幹流長約13.5公里，成西南向東北流，流域面積約49.07平方公里，其中標高100公尺以上山區佔全流域面積83%，平均坡降約1:15，屬急流河川。(流域概況詳圖1)。

(二)人文狀況

磺溪流域行政區域除馬槽以上小部份屬臺北市政府外，餘皆為臺北縣金山鄉轄區。境內交通以公路為主，由金山可北通石門、淡水，南抵野柳、基隆，西至陽明山、臺北。本流域多屬山區，平地面積狹小，工商業不發達，經濟發展以農、漁業為主，由



於流域內風景秀麗，又富溫泉，將來觀光事業頗具發展潛力。

(三)地形與地質

磺溪大致係沿金山斷層發育而成，流域呈西南—東北走向，除濱海地區為平原外（約佔流域面積17%），餘均為陡峻山區。山區地質屬於第三紀中新世紀早期五指山屬之沉積岩層，其地層主要為砂岩、頁岩及砂頁岩互層所組成，土壤性質為化育於集塊岩的紅棕壤，土壤質地偏於黏重，通透性良好，含少量有機質，呈中性反應。下游平原為沖積層與金山灣間堆積、侵蝕參半的砂地，地質鬆散不穩定，易受強勁之東北季風與颱風影響，造成遷移、堆積而改變地形，土壤保水性弱，土壤PH值平均7.8~9.5之間，鹽鹼性均高。

(四)氣候

磺溪流域屬海洋調節性氣候，年平均溫度介於攝氏15°~28°之間。流域年平均雨量約5524mm，山區與平地雨量分佈極不均勻，年降雨天數達二百天以上，全年雨量百分之七十三皆降於9月~2月，為本流域之豐水季，其他3月~8月為枯水季。冬季盛行東北季風，濕度大、日照率低，夏季則吹西南季風。

第二章 基本資料調查分析

一、流域經理

(一)土地利用現況

全流域土地依其使用狀況，大致可區分為農地、山林地、建地及其他用地四大類，各類用地面積概況如表2-1。

表2-1磺溪流域土地利用統計表

項 目	百分比 (%)	面 積 (公 頃)	備 註
農 地	32.4	1592	包括牧場、魚池
山 林 地	60.3	2958	包括保安林地及林班地
建 地	3.6	175	包括住宅、工廠及寺廟等
其他用地	3.7	182	交通、水利、原野....等
共 計	100.0	4907	

(資料來源：台北縣統計要覽)

(二)山區水土保持及坡地保育

磺溪流域山區宜農牧地大部份水土保持良好，宜林地植生覆蓋甚佳，故崩塌情況並不嚴重，山區土地超限利用有9公頃，需特殊保育地亦僅約3.5公頃，故全流域山區水土保持及坡地保育工作狀況堪稱良好，詳見表2-2。

二、水資源利用

(一)河川水質

磺溪發源於七星山北麓，大屯火山群，由於該山區曾有強烈的火山活動，地層中含有豐富的火山氣體，礦物質，上游山區溫泉發達，磺溪即因水流中含有濃度甚高之硫磺成份，水色呈黃而

表2-2 礮溪流域山坡地可利用限度等級及利用現況統計表

單位：公頃

類別	土地等級 利用現況		宜農牧地				宜林地	需特殊 保育地	其他土地	合計	百分比 (%)	備註
			I級地	II級地	III級地	IV級地	I-IV級地 小計	V級地	VI級地			
山坡地	調查地	水稻			730.50	302.75	1033.25			1033.25	37.47	
		旱作			5.55	18.75	24.30	4.75		29.05	1.05	
		特作物			1.00	1.00	2.00	2.00		4.00	0.15	
		果樹			0.80	8.50	9.30	2.25		11.55	0.42	
		林木及竹類			10.75	54.25	65.00	84.25		149.25	5.41	
					0.65	16.50	17.15	4.00		21.15	0.77	
					7.25	54.25	61.50	132.50		194.00	7.04	
					42.50	43.25	85.75	97.75		183.50	23.94	
					4.25	87.50	91.75	244.00		335.75	12.18	
		草地			72.50	200.25	272.75	310.25		583.00	21.14	
		其他				1.75	1.75		3.50	207.83	7.72	
		合計			875.75	788.75	1,664.50	881.75	3.50	2,757.58		
		百分比(%)			31.76	28.60	60.36	31.98	0.13		100.00	
	未調查地	保安林								1,417.36		
	山坡地合計									4,174.94		
平地										732.06		
總計										4,907.00		

註：本資料參考山地農牧局編印「山坡地區域調查規劃報告」

得名。水中溶氧量為水中有機生物生活所必須，關係整個生態系的承載能力，磺溪實測之溶氧量僅在1.27~1.42PPm之間，而一般生物生活所需最低的水中溶氧量值為4PPm，顯示磺溪不適合一般生物之生存，依磺溪兩岸之勘查，人為污染性廢水注入並不嚴重，故究其水中溶氧量偏低之原因，似導因於溪水中含硫磺成份偏高所致。磺溪水質檢驗詳見表2-3，2-4。

(二)河川水資源利用

磺溪流域由於雨量充沛，故水源亦非常豐富，河川流量依水利局第十工程處之估計，年平均逕流量約176百萬立方公尺，該溪水中含硫磺，故不適為公共與工業用水，全流域灌溉面積約1115公頃，農業用水量為0.66~3.09CMS，年灌溉水量(續灌)約63百萬立方公尺，依據「台灣北區水資源調配調查研究」報告指出，該溪年剩餘流量為120百萬立方公尺。雖然該溪幹流水質欠佳，但上游山區之鹿角坑、清水坑與支流清水溪、西勢溪等水質清澈，將來頗具開發潛力。

三、河道測量、調查

(一)地形測量

為配合河川治理規劃及水道治理計畫線地籍圖套繪工作需要、測繪比例尺1/2400河道地形圖12幅，其平面與高程控制詳述如下：

1.平面控制

平面控制係採用水利局河川第二勘測隊，於民國七十五年辦理磺溪河川區域勘測時，所埋設之斷面樁座標，做為本次地形測量導線點引測之依據。(參見表2-5)

2.高程控制

表 2-3 礮溪上下游水質調查分析表

採 樣 日 期	礮溪系統上游3條圳(金山鄉重和村)				礮溪系統下游3條圳(金山鄉五湖村)			
	水 溫(°C)	PH	EC (μ mhos/cm)		水 溫(°C)	PH	EC (μ mhos/cm)	
73.7.10	30	7.0	90		30	3.8	100	
73.9.5	29	4.2	360		29	4.3	350	
73.11.5	23	5.6	120		23	5.7	130	
74.1.7	18	4.3	160		18	4.3	160	
74.3.12	16	4.8	140		17	4.8	140	
74.5.7	25	4.5	240		25	4.6	240	
74.7.8	28	4.3	350		29	4.5	260	
74.10.12	26	4.9	230					
74.11.3/13	20	5.3	200		*15	5.3	210	
75.1.7	17	5.0	210		15	5.3	210	
75.4.7	16	4.7	280		16	4.8	280	
75.6.9/10	24	4.7	200		**24	4.7	240	
75.9.3	25	4.5	300		24	4.5	300	

資料來源：台灣省水利局「全省灌溉水質調查分析研判報告」

*：採樣日期74.11.13

**：採樣日期75.6.10

表 2-4 礮溪下游水質分析成果表

測 點	測 時	鹽度(0/00)	比 重	PH	備 註
P. 1	07:40	0	0.9991	3.79	礮溪橋(下) 四十號橋(下)
P. 2	07:48	0	0.9991	3.75	
P. 3	07:56	0	0.9991	3.76	
P. 4	08:04	0	0.9991	3.79	
P. 5	08:14	0	0.9991	3.78	
P. 6	08:26	0	0.9991	3.75	
P. 7	08:35	0	0.9991	3.86	
P. 8	08:45	0	0.9991	3.63	
P. 9	08:48	0	0.9991	3.71	
P. 10	08:55	0	0.9991	3.83	
P. 11	09:10	0	0.9991	3.72	清水溪匯合處 清水溪匯合處
P. 12	09:14	0	0.9991	3.53	
P. 13	09:18	0	0.9991	3.61	
P. 14	09:22	0	0.9991	3.71	
P. 15	09:30	0	0.9991	3.63	
P. 16	09:33	0	0.9991	3.77	
P. 17	09:43	0	0.9991	3.84	
P. 18	09:47	0	0.9991	3.84	
P. 19	09:58	0	0.9991	3.87	
P. 20	10:02	0	0.9991	4.06	
P. 21	08:44	0	0.9991	7.20	西勢溪匯合處 西勢溪匯合處 西勢溪
P. 22	08:35	0	0.9991	7.39	
P. 23	08:25	0	0.9991	4.86	
P. 24	08:16	0	0.9991	4.50	
P. 25	08:10	0	0.9991	4.36	
P. 26	08:02	0	0.9991	4.50	
P. 27	07:50	0	0.9991	4.10	
P. 28	07:50	0	0.9991	3.97	
P. 29	07:55	0	0.9991	3.95	
P. 30	08:00	2	1.0007	4.24	
P. 31	08:05	3	1.0015	4.58	金山活動中心前 青年營橋(上) 青年營橋(下) 施工便道(上) 漁會前 檢查哨前 東防波堤港側 外海
P. 32	08:10	5	1.0030	4.82	
P. 33	08:15	8	1.0053	4.41	
P. 34	08:20	8	1.0053	5.39	
P. 35	08:25	8	1.0053	5.51	
P. 36	08:28	8	1.0053	5.98	
P. 37	08:32	25	1.0223	7.02	
P. 38	08:35	33	1.0245	7.73	

表 2-5 磺溪導線座標引測斷面樁資料

樁號	橫座標	縱座標	高(m)	備註	樁號	橫座標	縱座標	高(m)	備註
左00	—	—	—	樁遺失	右00	—	—	—	樁遺失
左01	95801.15	120375.87	2.070		右01	—	—	—	樁遺失
左02	96170.22	120543.09	4.821		右02	96155.89	120477.16	4.348	
左03	95426.39	120243.78	8.603		右03	95485.88	120184.56	8.713	
左04	95162.06	119639.89	9.137	重新埋設	右04	95234.95	119600.26	10.017	
左05	94600.40	119487.21	16.774		右05	94631.73	119392.03	16.325	
左06	94407.62	119373.85	20.166		右06	94449.30	119307.42	19.351	
左07	93653.84	119412.69	31.549		右07	93701.97	119263.82	31.158	
左08	92739.10	119131.69	52.469	重新埋設	右08	92771.29	119081.15	54.895	重新埋設
左09	92290.47	118845.60	63.537		右09	92312.60	118719.56	64.385	
左10	91752.94	118267.73	84.471	重新埋設	右10	91890.69	118165.03	83.325	重新埋設

註：(一)本表座標係水利局河川第二勘測隊於民國七十五年測設成果(重新埋設者除外)

(二)本表高程係本年度重新校測成果。

本次高程控制，係先行校測一等水準點：內部0525號、陸檢601號、內部0529號等之高程無誤後，再行採用為本次高程引測依據。

(二)河道大斷面測量

本次規劃範圍內原有水利局第二勘測隊測設斷面12處，除全數重新施測外，並增測斷面30處，共計施測斷面42處，詳見附件一。

(三)河床質粒徑調查、分析

本次河床質採樣工作，僅選擇11處大斷面，進行人工挖掘採樣，每一斷面亦僅採樣一孔，採樣方法係先將表面層滾石或淤積剷除，再以大約一立方公尺之規格挖掘，凡大於標準篩No.4之礫石一律在現場篩分，通過No.4之細顆粒則以四分法檢取樣品攜回曬乾，再用美國標準篩做顆粒分析，其分析成果參見表2-6。

(四)防洪及跨河構造物調查

現有防洪構造物計有堤防6310公尺、護岸870公尺，主要調查項目包括長度、堤頂高、結構、地盤高等(參見表2-7)。跨河構造物計有青年營橋、四十號橋、磺溪橋、磺溪中橋、三和橋等五座橋樑，分別調查其長度、孔數、橋墩形狀、樑底及橋面高度等，參見下表。

磺溪現有跨河構造物調查成果表

名稱	長度(m)	孔數	樑底高(m)	備註
青年營橋	57.0	8	3.34	
四十號橋	74.0	4	6.43	補強鋼樑底高5.89公尺
磺溪橋	72.0	3	5.47	
磺溪中橋	74.7	3	19.24	
三和橋	51.4	2	左：50.09 右：52.18	

表2-6 礮溪河床質平均粒徑及代表粒徑分析成果表

斷面號	河心距 (公尺)	平均粒徑 (公厘)	代 表 粒 徑 (公 厘)									最大石徑 (公厘)	砂質含量 (%)
			d ₁₀	d ₂₀	d ₃₀	d ₃₅	d ₄₀	d ₅₀	d ₆₅	d ₇₅	d ₉₀		
—2	0	0.48	0.23	0.31	0.36	0.37	0.38	0.40	0.43	0.47	0.60	—	100.00
1—1	947	0.67	0.32	0.42	0.49	0.52	0.54	0.58	0.60	0.67	1.00	—	100.00
2—1	1,551	7.27	0.60	0.92	1.25	1.45	1.70	2.40	4.90	8.80	22.00	38.00	75.82
3—2	2,475	50.12	0.61	1.30	7.30	15.00	20.20	33.00	59.00	80.00	125.00	280.00	30.96
4	2,866	103.44	0.60	1.95	17.00	24.00	34.00	60.00	118.00	170.00	295.00	330.00	25.66
4—2	3,273	101.15	0.88	3.00	15.00	19.50	27.00	43.00	79.00	120.00	310.00	530.00	25.01
6—1	3,900	141.03	1.05	9.00	33.00	47.00	67.00	100.00	170.00	250.00	330.00	340.00	19.88
7—1	4,695	211.24	1.90	18.00	44.00	62.00	86.0	145.00	300.00	410.00	545.00	550.00	15.07
8—1	5,655	120.57	9.10	33.00	10.00	17.00	22.00	39.50	80.00	170.00	430.00	480.00	27.72
9—1	6,225	172.98	3.40	21.00	47.00	63.00	83.00	130.00	245.00	295.00	415.00	470.00	12.99
10	6,823	143.34	2.30	19.00	39.00	52.00	67.00	105.00	165.00	210.00	340.00	475.00	15.39

表2-7礮溪現有防洪構造物調查成果表

岸 別	工程名稱	工程內容		岸 別	工程名稱	工程內容	
		堤防 (m)	護岸 (m)			堤防 (m)	護岸 (m)
左 岸	礮溪頭護岸		620	左 岸	四十號橋堤防	337	
	六股林口堤防	200			清水下游堤防	442	
	六股林口護岸		150	右 岸	矛埔堤防	84	
	六股一號上游堤防	257			南勢湖一號堤防	300	
	六股一號中游堤防	460			南勢湖護岸		100
	六股一號下游堤防	394			南勢湖二號堤防	370	
	六股二號堤防	288			田心堤防	1121	
	清水堤防	1120			社寮堤防	937	
					計	6310	870

四、河性分析

本溪由於缺乏資料，故對歷年之河床沖淤變化、河道變遷等情況無法進行比較分析，據當地居民供稱本溪河道尚稱穩定，唯下游出口曾因山洪暴發而由清水溪會流處改道，直接進入東海，但不久即又恢復舊有河道。另河床亦曾遭採砂石之影響而全面略有降低。根據本次河道斷面測量與河床質調查成果分析，其河道坡降變化與河床質縱斷變化情形如后：

(一)河道坡降變化

本溪由河口至治理起點止，長約7公里，河床平均坡降約0.0123，其中河口至第一號攔河堰(0K~3.5K)河段，河床平均坡降約0.0029，第一號攔河堰至第二號攔河堰(3.5K~5.4K)河段，河床平均坡降約0.015，第二號攔河堰至治理起點(5.4K~7K)河段，河床平均坡降約0.0252。

(二)河床質縱斷變化

本溪上游坡陡流急，下游水流則相當平緩，故河床質變化頗大，河口至清水溪匯流處(0K~1.6K)河段平均粒徑介於0.5mm~7.3mm之間，清水溪匯流處至斷面4(1.6k~2.9k)河段，平均粒徑約50mm左右，斷面4至治理起點(2.9k~7k)河段，平均粒徑則明顯變大，介於101.2mm~211.4mm之間，其中斷面7-1處，因位於陡坡與緩坡之轉折點，故河床質粒徑較大。(詳見表2-6及圖2-1)

五、洪災調查分析

礮溪自三和橋以上河段，由於水流湍急，河道深槽足可容納洪流，三和橋至礮溪中橋間，雖部份河槽通洪能力略顯不足，但兩岸堤防堪稱完整，尚可滿足洪流所需，故其上、中游河段並無洪災發生。本溪主要之洪泛區域位於礮溪橋以下河段，究其原因係由於本段河床坡降趨緩，河槽通洪能力降低，清水溪、西勢溪兩大支流又皆於此交會，流量驟增，且兩岸防洪構造物布置零亂，堤防薄弱又高度不足等所致。

本流域之洪災損失係根據計畫河道水理演算各頻率年之洪水位，點繪洪泛區域於五千分之一地形圖，(詳見附件二)，並參考水利局民國七十年出刊防洪工程規劃講義，第五章水害調查篇之農地浸水深度與作物減產率關係曲線及日本一般資產洪災損失率等各項資料，求得各頻率淹水面積、損失金額及年平均損失(參見表2-8及圖2-2)

圖 2-1 礮溪河床質平均粒徑及代表粒徑縱斷变化圖

粒
徑
(公
里)

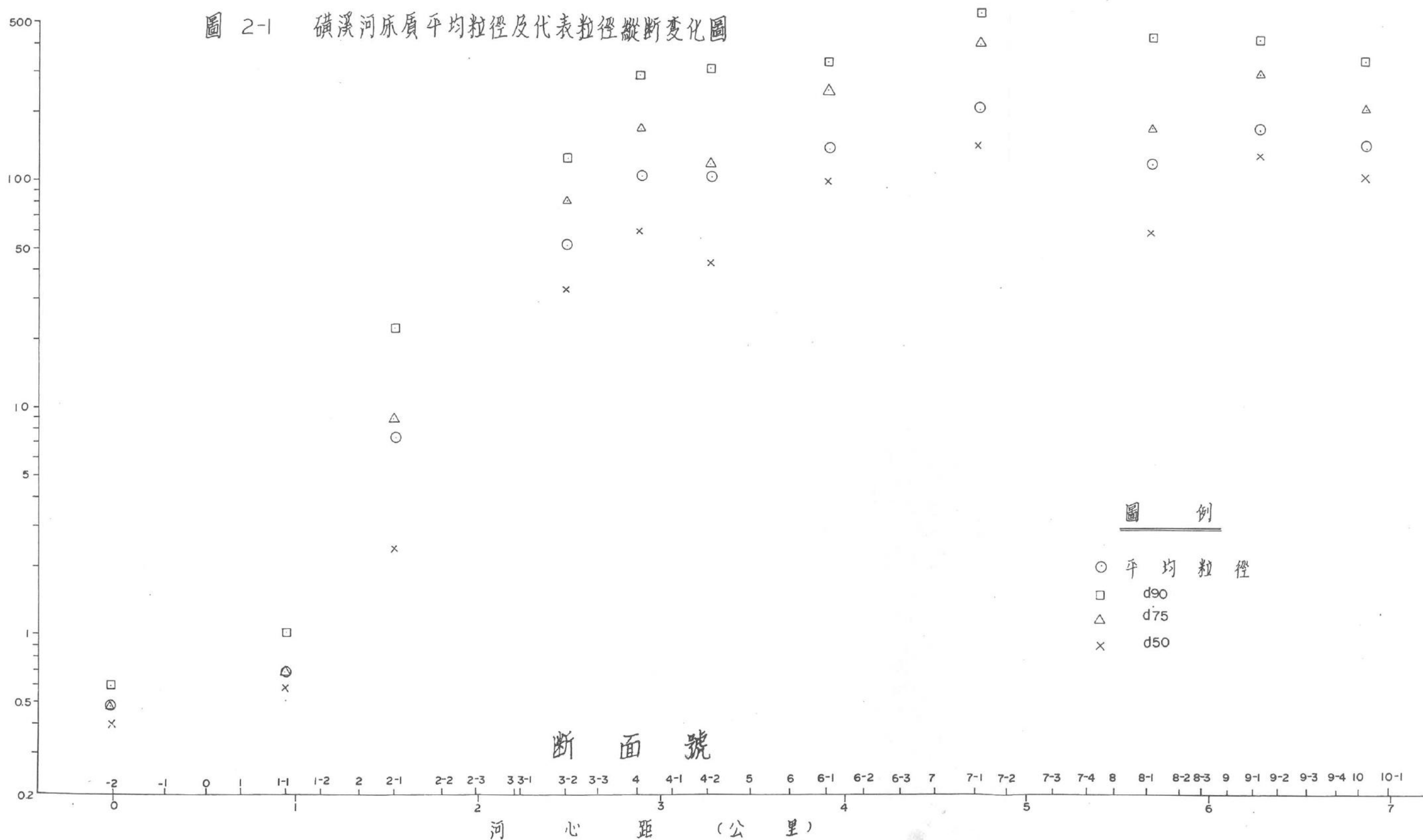


圖 2-2 磺溪洪災損失頻率曲線圖

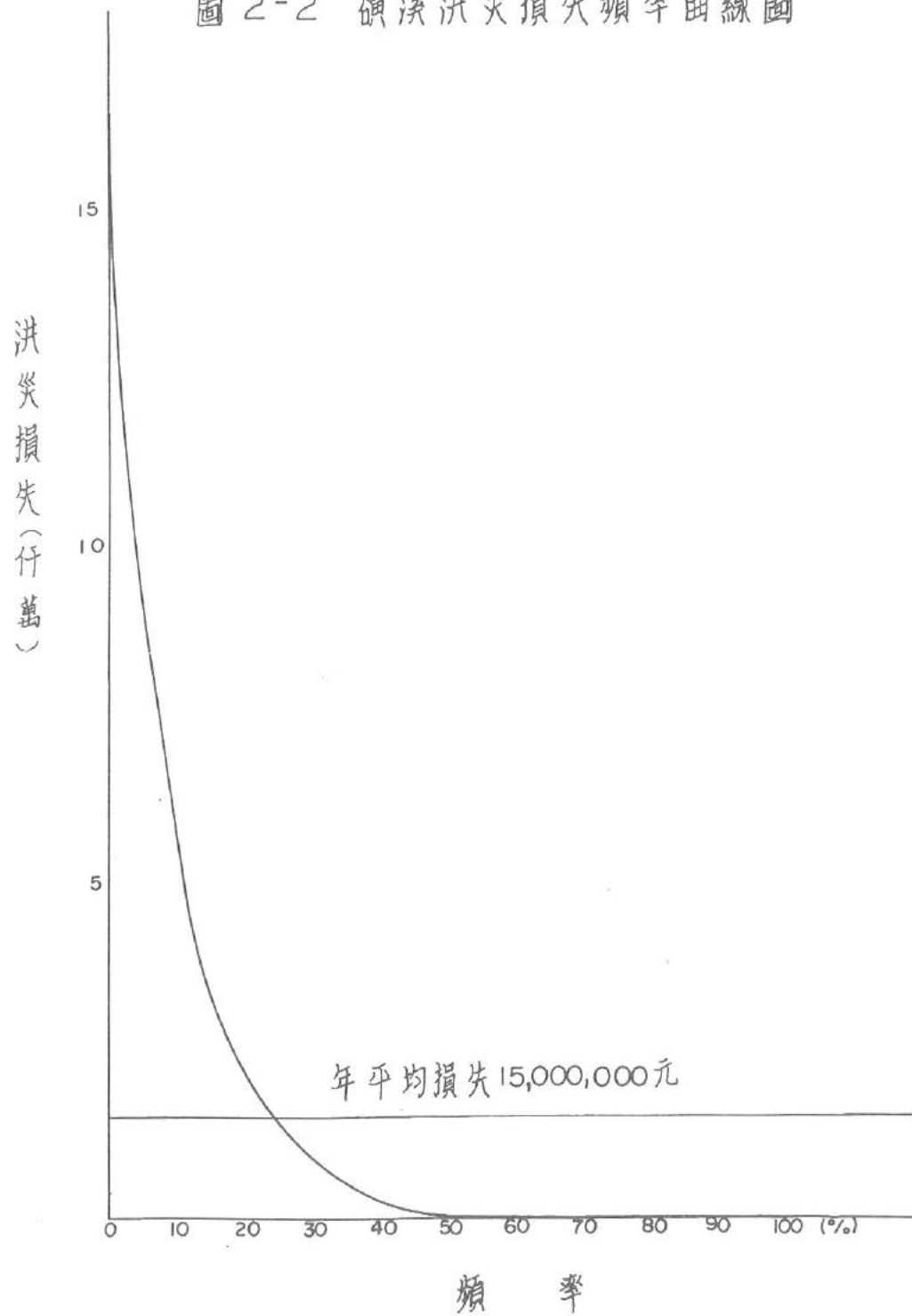


表2-8磺溪各頻率洪災淹水面積及損失金額

頻 率	淹水面積(公頃)				損失金額(仟元)				年平均 損失 (仟元)	備 註
	農田	住家	工商業	計	農田	住家	工商業	計		
50	80	3	3	86	994	45450	75600	122044	15000	
20	70	3	3	76	870	29997	57780	88647		
10	50	2	2	54	547	19998	39804	60349		
5	40	1	1	42	398	5757	15072	21227		
2	10	0	0	10	65	0	0	65		
11	2	0	0	2	6	0	0	6		

六、海岸砂丘與風力調查

磺溪出海口處面對東海，季風期受強烈東北季風之直接吹襲，沿岸並有一長約1,500公尺，寬100公尺之砂丘帶，與海岸線呈平行分佈，現況河道出口段因而繞過砂丘帶，由獅頭山腳出海，亦因獅頭山之屏障，而減低季風掀起巨浪對河道出口之沖擊，故現況河道出口段已呈相當穩定之狀況。然台北縣政府為改善磺港漁港因磺溪所造成天然災害問題，辦理磺溪河口改道規劃工作，其改道方案之新河道由西勢溪匯流處通過砂丘帶與海岸線直交出海(參看附錄二)，因此本規劃增列有關海岸砂丘之變動情形及飛砂來源與風力、風向等資料調查、蒐集工作，以提供決策單位之參考。

(一)風力與風向

金山地區並無氣象觀測站，基隆與彭佳嶼兩地測站又因設置位置及地理環境等因素與金山海域之風力特性有所差異，故取基隆港務局與工業技術研究院於民國72年12月合作，設於野柳半島尖端觀海亭二樓頂之風力測站，所進行一年觀測記錄及資料分析成果以供參考。由野柳測站全年風玫瑰圖(圖2-3)及各風向、風

速超值累積圖(圖2-4)得知，金山附近海域風向以NNE、NE、ENE為主，不但出現率高，且風速較大，其中尤以ENE向出現率最高達13%，然NNE及N向風速則較大。另由野柳站全年風速超值累積曲線(圖2-5)，可知風速大於20m/sec之發生率0.3%，小於15m/sec者達95%以上。季風期自每年9月至翌年4月，達7個月之久。

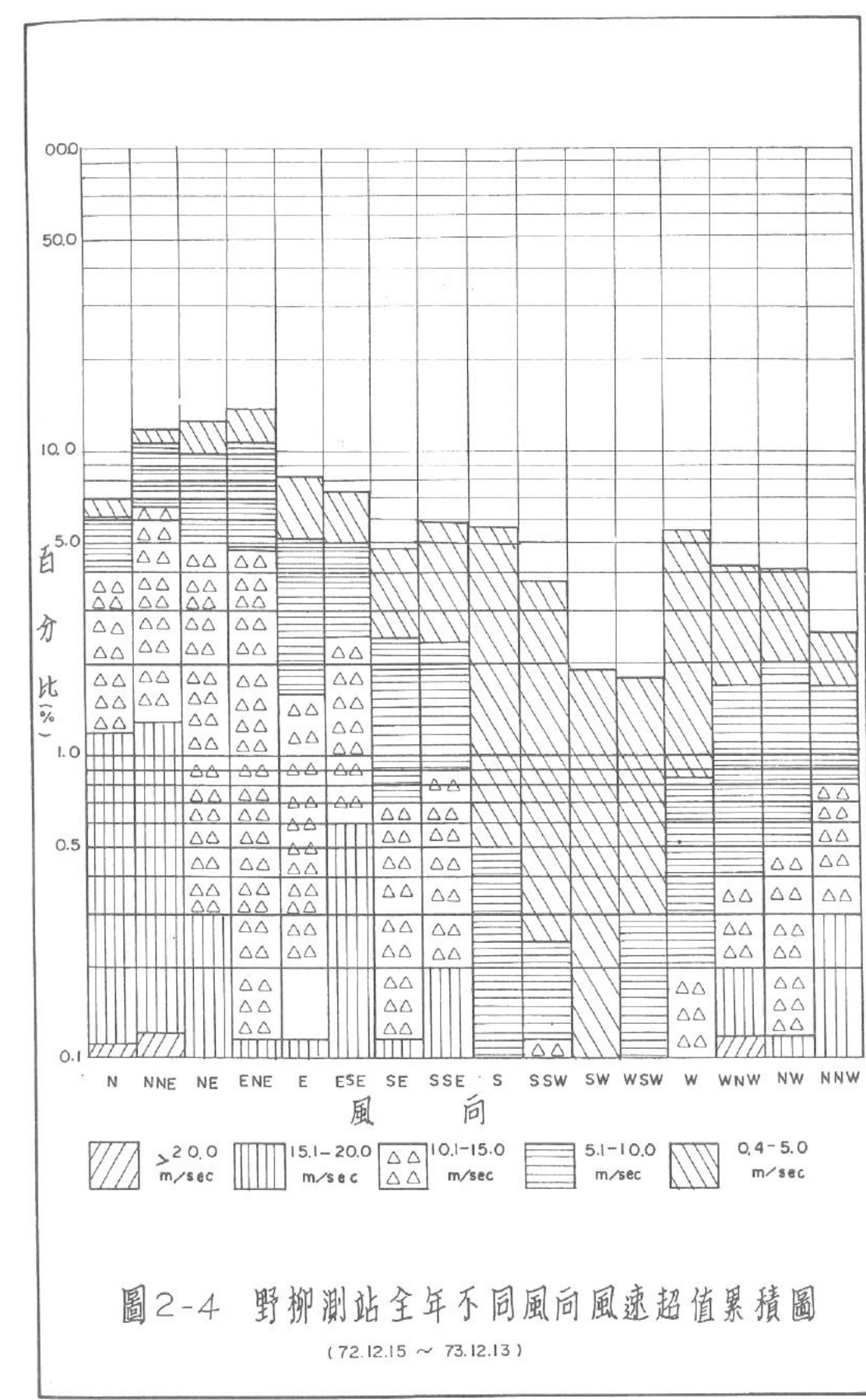
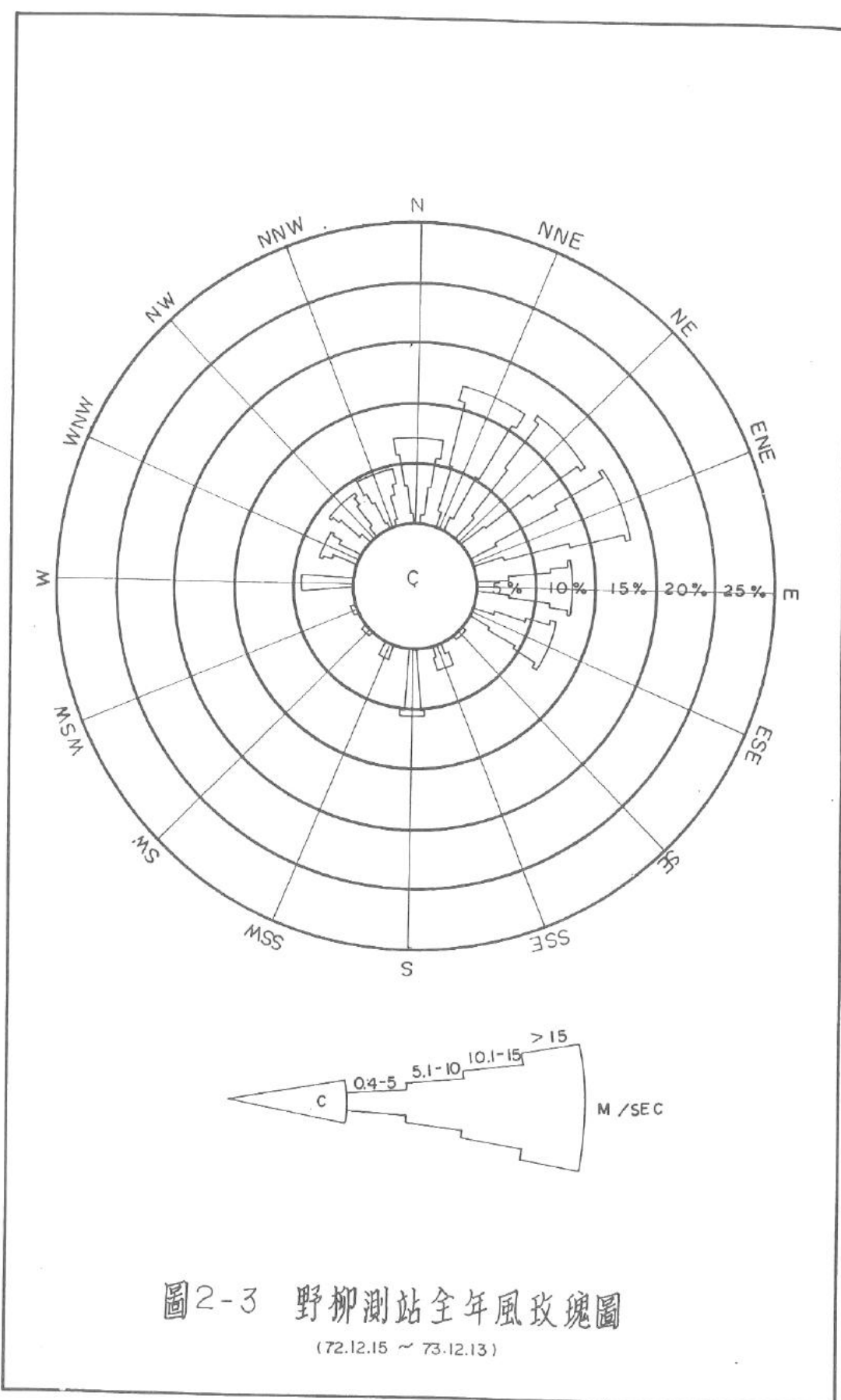
(二)海岸砂丘

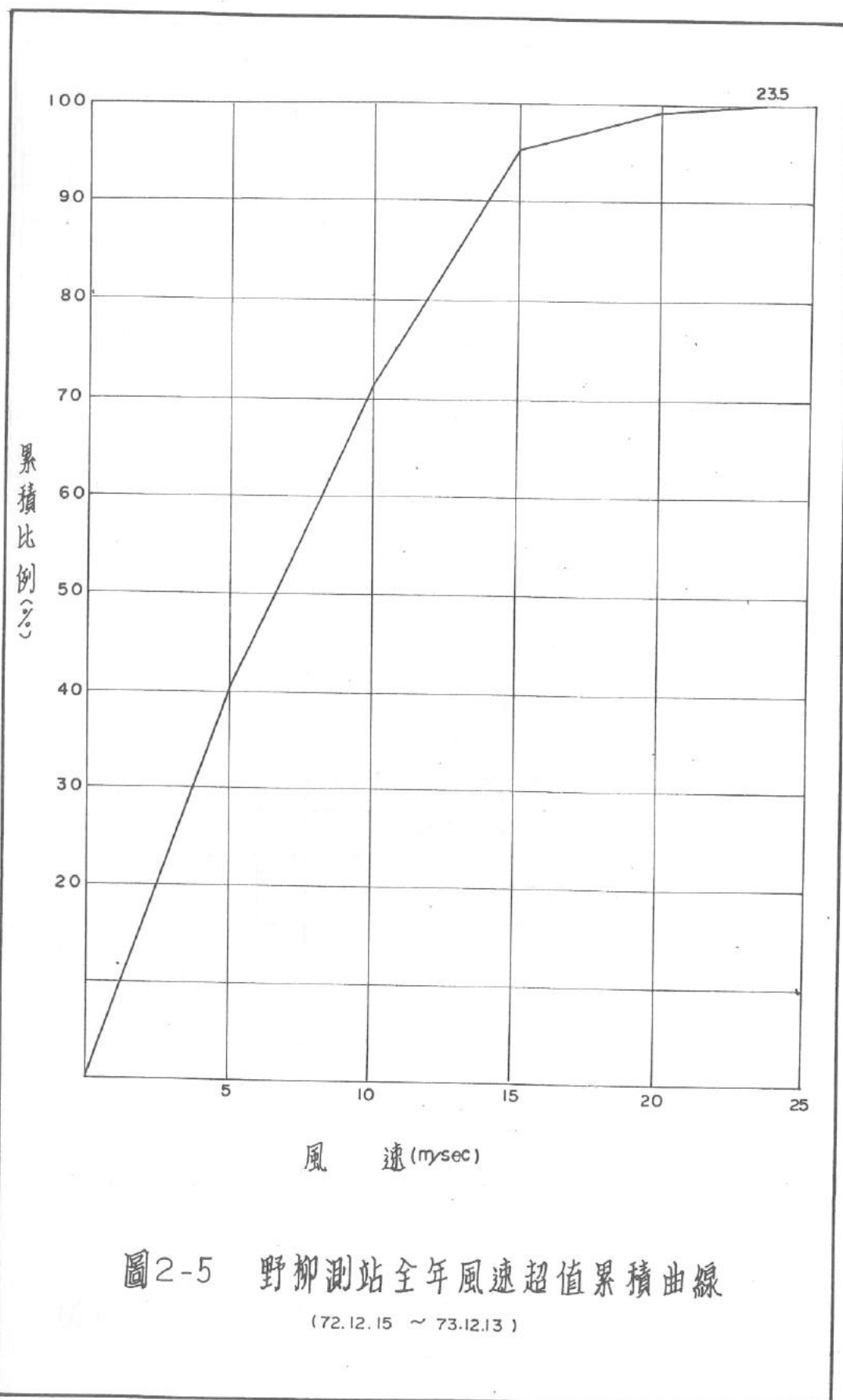
1.砂丘來源

本區海岸，東側有獅頭鼻海岬，突出海岸線伸入外海，海岸線成西北走向至中角段，形成一局部天然海灣。由於東側有獅頭鼻岬之屏障，水深急陡，故東側漂沙難以進入海灣，而西北邊中角外側海域，又多為岩礁海岸，故本海灣砂丘來源應可判斷係由內陸供應。然海灣之內陸為高山阻隔，且為陽明國家公園範圍，山坡地水土保持良好，參考前節風向記錄，由內陸直接造成飛砂之可能極低，故較可能來源應屬磺溪水流挾帶之泥砂出海後，受波浪作用而淤積於海灣沿岸，沙灘逐漸成長發達並受東北季風長期吹襲而堆高，故磺溪河口段之流向被迫東轉，至獅頭鼻岬始得出海。此一推測，可間接由下列事實印証：(1)於實測地形圖顯示海岸砂丘明顯呈由東向西北增高趨勢，若與本海域風力風向特性及磺溪出口位置等因素對照，則上述推論應屬合理。(2)另據現場實地勘查砂丘之顏色、砂質與磺溪下游河道之河床質頗為相似。且磺溪水流狹帶之人為廢棄物，其散布於海岸之範圍與推論亦頗一致。

2.砂丘之變動情形

根據實地勘查，現有砂丘帶，經有關單位長期定砂工程措施，已頗具成效，絕大部份之砂丘已為茂密林木覆蓋，判斷其已無激烈變動之慮。





第三章 水文分析

一、雨量站及水位流量站

本流域並未設置水位流量站，雨量站亦僅有二站，一為金山普通雨量站(民國10年至民國37年，屬水利局)，一為大油礦自記雨量站(民國55年至民國70年，屬臺灣電力公司)，其雨量站位置參見圖3-1。

二、流域平均雨量及頻率分析

磺溪流域之山區與平地降雨量分佈極不均勻，且83%的流域面積為山區(標高100公尺以上)，由於金山雨量站位於濱海平地區域，又民國34年後發生數次較大暴雨亦無記錄，如以金山站的雨量記錄推求磺溪流域的平均雨量較難具代表性，故磺溪流域之暴雨頻率分析係採用設於山區，且雨量記錄與近數十年來發生實際暴雨狀況較為接近之大油礦站的雨量記錄推求，其流域年最大一、二日暴雨量以下列關係式推求：

$$\frac{\text{磺溪流域年最大一、二日暴雨量}}{\text{大油礦站年最大一、二日暴雨量}} = \frac{\text{磺溪流域年平均雨量}}{\text{大油礦站年平均雨量}}$$

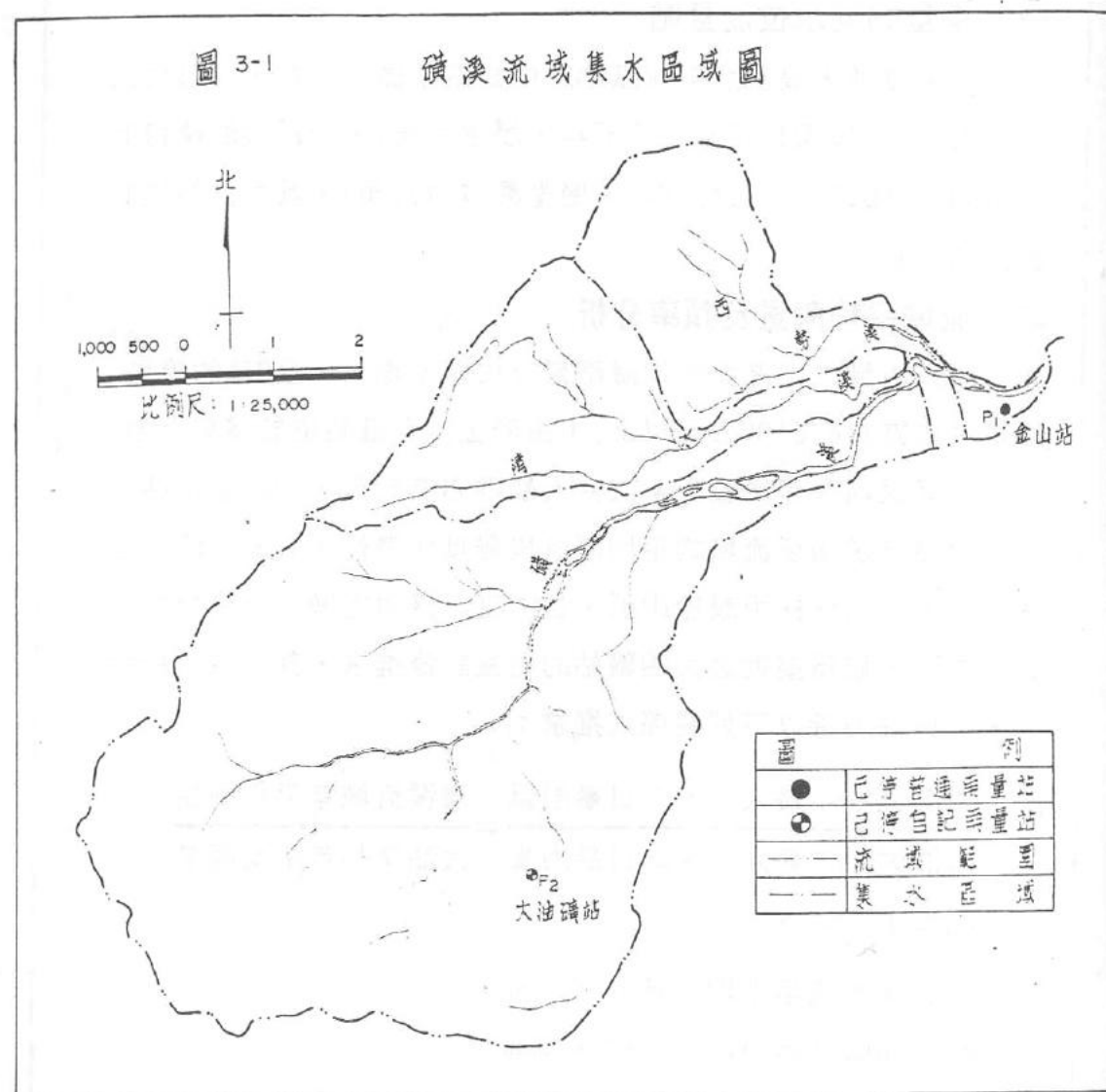
(-)年平均雨量

1. 磺溪流域年平均雨量約5524mm。

2. 大油礦站年平均雨量約7477mm。

因此

$$\frac{\text{磺溪流域年平均雨量}}{\text{大油礦站年平均雨量}} = \frac{5524\text{mm}}{7477\text{mm}} = 0.74$$



(二)最大一日及二日暴雨頻率分析

根據上述之關係，礮溪流域年最大一、二日暴雨量可由大油礦站歷年最大一日及二日暴雨量乘0.74推求，其成果見表3-1。頻率計算則採用Log Pearson Type III 偏態分佈法予以推算，其成果見表3-2及圖3-2。

三、降雨強度公式分析

本次之降雨強度分析係由大油礦自記雨量記錄中檢出歷年10、60、180、360、720、1080及1440分鐘最大時間雨量(見表3-3)，而後將該資料以Log Pearson Type III 偏態分佈法計算得各頻率之時間雨量值(見表3-4，3-5)，再利用最小二乘方法將同頻率之時間雨量化為降雨強度公式，其成果如表3-6。

四、降雨時間分配型態

以大油礦站歷年時間雨量記錄中選出八次較具代表性之暴雨，由各次暴雨之時間雨量中選取連續24及48小時合計雨量最大之時段予以分析。其一日與二日暴雨之時間雨量分配型態示如圖3-3、3-4。

五、洪峰流量頻率分析

由於礮溪流域無實測流量資料可供洪峰流量分析，故僅能以歷年之降雨資料推演，茲將本次分析採用之方法略述於下：

(一)合理化公式法

$$Q = \frac{1}{3.6} C I A$$

式中

Q：控制站之洪峰流量

C：逕流係數，由流域覆蓋情形及坡度計算，本流域採用0.

表3-1 磺溪流域歷年平均最大一日、二日暴雨量推算成果表

年 別 (民國)	最大一日暴雨量 (mm)	最大二日暴雨量 (mm)
56	673.4	1,285.4
57	380.5	558.6
58	293.0	576.8
59	300.0	510.5
60	307.6	554.4
61	289.9	438.5
62	426.1	592.9
63	323.2	508.0
64	371.1	498.7
65	164.4	217.3
66	203.1	359.8
67	304.1	513.6
68	348.2	411.3
69	245.3	335.8

表3-2 磺溪流域平均最大一日及二日暴雨頻率計算成果表

頻 率 (年)	一 日 暴 雨 量 (mm)	二 日 暴 雨 量 (mm)
200	810.0	1,584.9
100	730.2	1,381.4
50	653.6	1,195.0
25	579.7	1,023.5
20	556.3	971.1
10	484.5	815.5
5	412.3	668.1
2	308.5	472.7
1.11	209.7	307.0

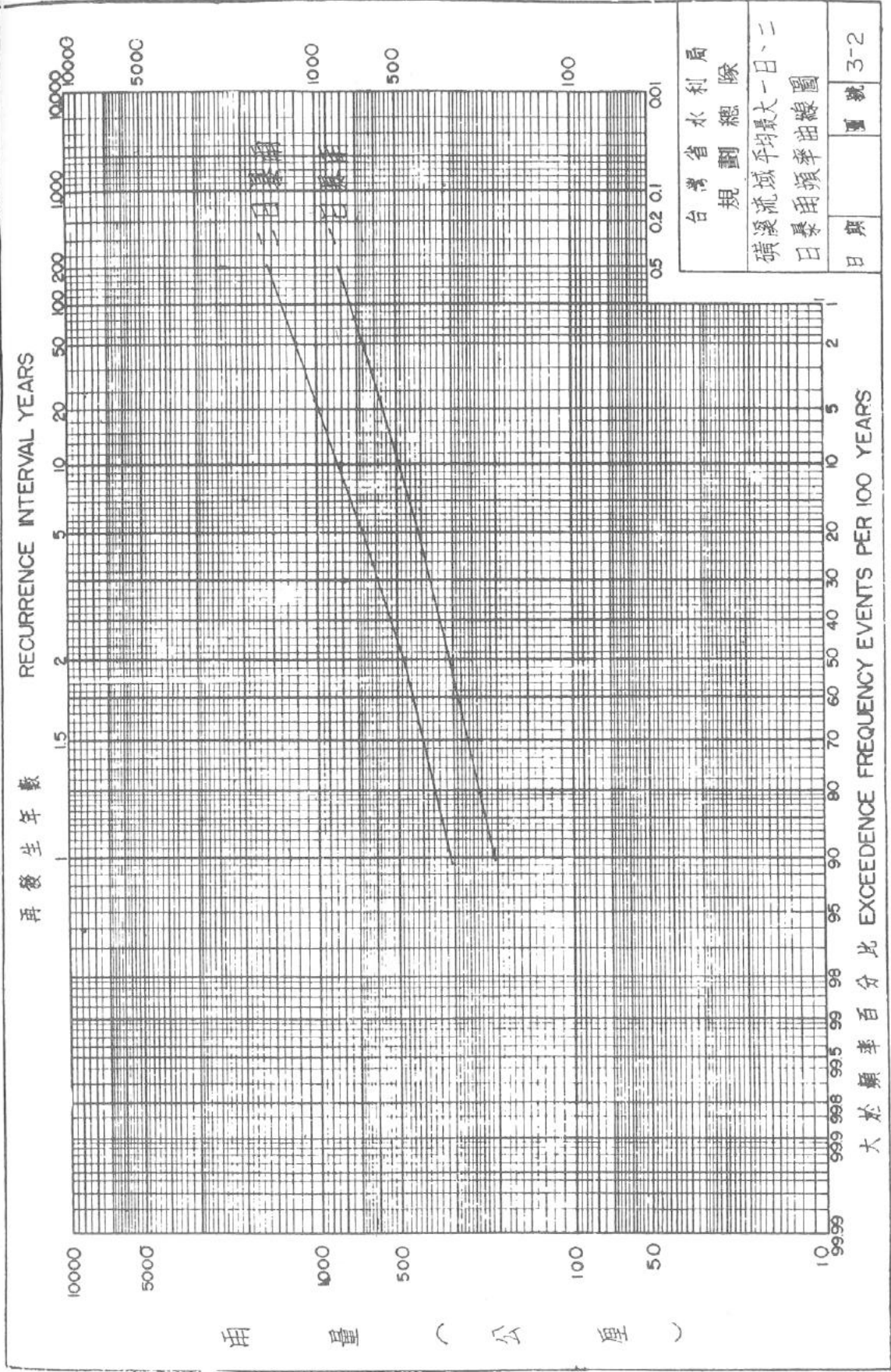


表3-3 大油礦自記雨量站最大時間雨量統計表

雨量 (公厘)	時間 (分)	10	60	180	360	720	1080	1440
民國 58		7.1	39.7	114.5	187.0	297.5	362.8	394.2
59		15.3	57.0	110.7	174.7	292.9	374.5	443.5
60		10.9	38.0	88.8	155.6	272.7	403.2	494.6
61		16.0	60.0	142.0	302.0	384.5	391.4	577.9
62		17.5	51.2	120.6	208.9	367.7	459.7	610.6
63		17.0	60.9	136.0	208.0	318.8	457.8	587.2
64		10.2	44.0	100.0	172.0	323.0	443.0	558.5
65		19.5	50.5	88.9	118.6	208.0	264.8	286.0
66		22.4	42.4	101.0	179.4	312.9	389.1	468.0
67		13.4	42.4	115.6	217.6	335.4	410.6	471.6
68		72.0	70.0	120.0	212.0	393.5	449.5	470.5

表3-4 大油礦自記雨量站最大時間雨量頻率分析表

雨量 (公厘)	頻率 (年)	1.11	2	5	10	20	50	100	200
10		9.4	15.6	20.0	22.2	23.9	25.7	26.8	27.7
60		38.9	49.2	58.5	64.5	70.1	77.2	82.5	87.9
180		91.9	111.5	126.8	135.5	143.0	151.9	158.1	164.0
360		141.6	189.7	230.6	255.2	277.3	304.3	323.6	342.3
720		250.3	324.4	365.7	383.5	396.1	407.9	414.5	419.7
1080		318.7	408.1	450.0	465.2	474.6	482.1	485.5	487.7
1440		362.8	499.8	572.7	602.1	621.6	638.7	647.4	653.7

註：欄內雨量單位為公厘

表3-5 大油礦自記雨量站最大時間雨量強度頻率分析表

雨量 (公厘/小時) 降時 雨間 (分)	頻率 (年)	1.11	2	5	10	20	50	100	200
10		56.5	93.3	119.8	133.1	143.5	154.3	160.9	166.5
60		38.9	49.2	58.5	64.5	70.1	77.2	82.5	87.9
180		30.6	37.2	42.3	45.2	47.7	50.6	52.7	54.7
360		23.6	31.6	38.4	42.5	46.2	50.7	53.9	57.1
720		20.9	27.0	30.5	32.0	33.0	34.0	34.5	35.0
1080		17.7	22.7	25.0	25.8	26.4	26.8	27.0	27.1
1440		15.1	20.8	23.9	25.1	25.9	26.6	27.0	27.2

註：欄內雨量單位為公厘/小時

表3-6 磺溪流域各頻率時間雨量強度公式採用表 (大油礦)

頻 率 (年)	雨 量 強 度 公 式 (H O R N E R)	備 註
200	$I=447.52 / (t+3) 0.3863$	I: 降雨強度 (公厘/小時) t: 集流時間 (分)
100	$I=385.23 / (t+1) 0.3668$	
50	$I=354.87 / (t+1) 0.3583$	
25	$I=323.03 / (t+1) 0.3487$	
20	$I=312.59 / (t+1) 0.3454$	
10	$I=278.19 / (t+1) 0.3341$	
5	$I=240.4 / (t+1) 0.3205$	
2	$I=179.2 / (t+1) 0.2957$	
1.111	$I=151.52 / (t+15) 0.3092$	

圖3-3 磺溪流域一日暴雨時間雨量分配型態

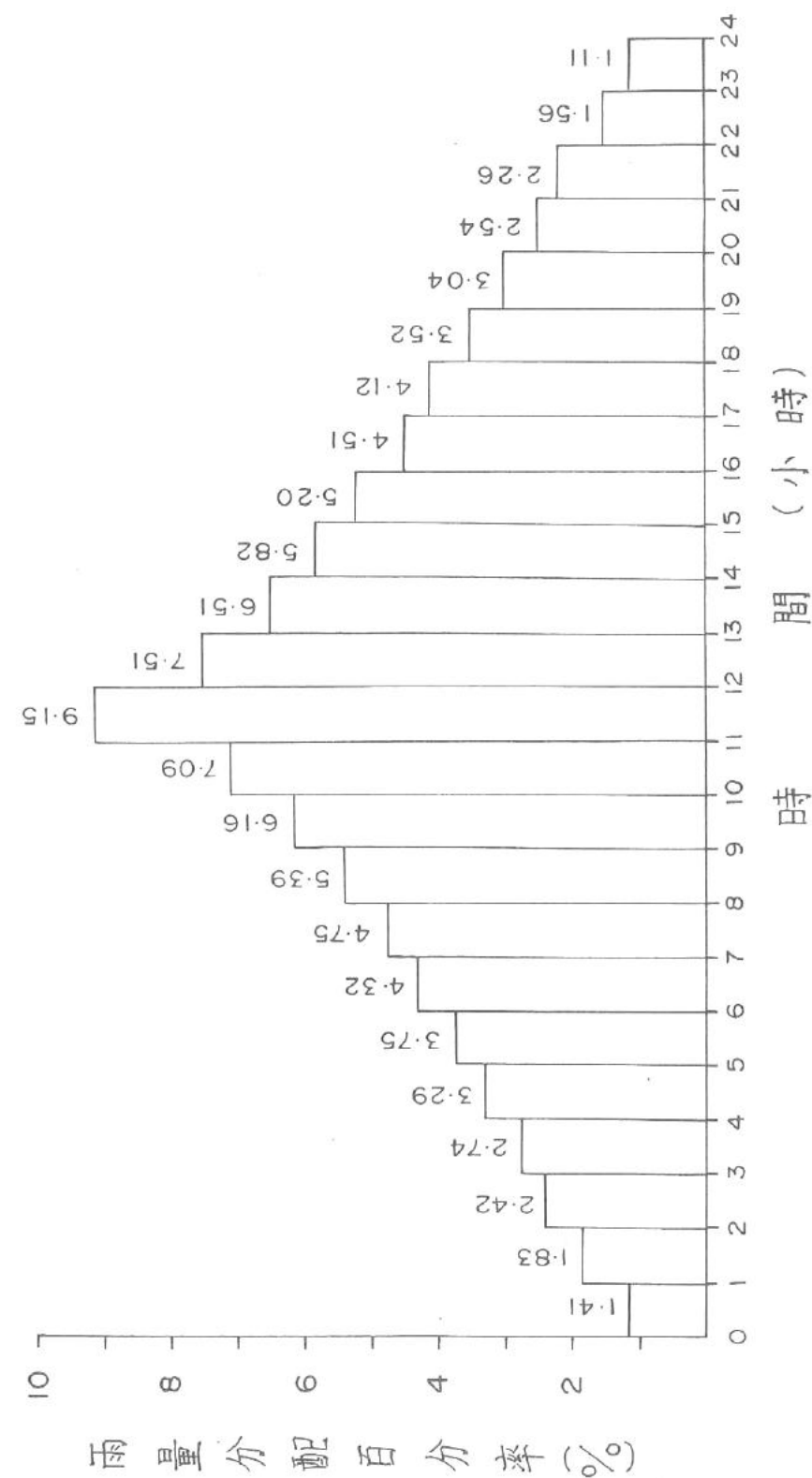
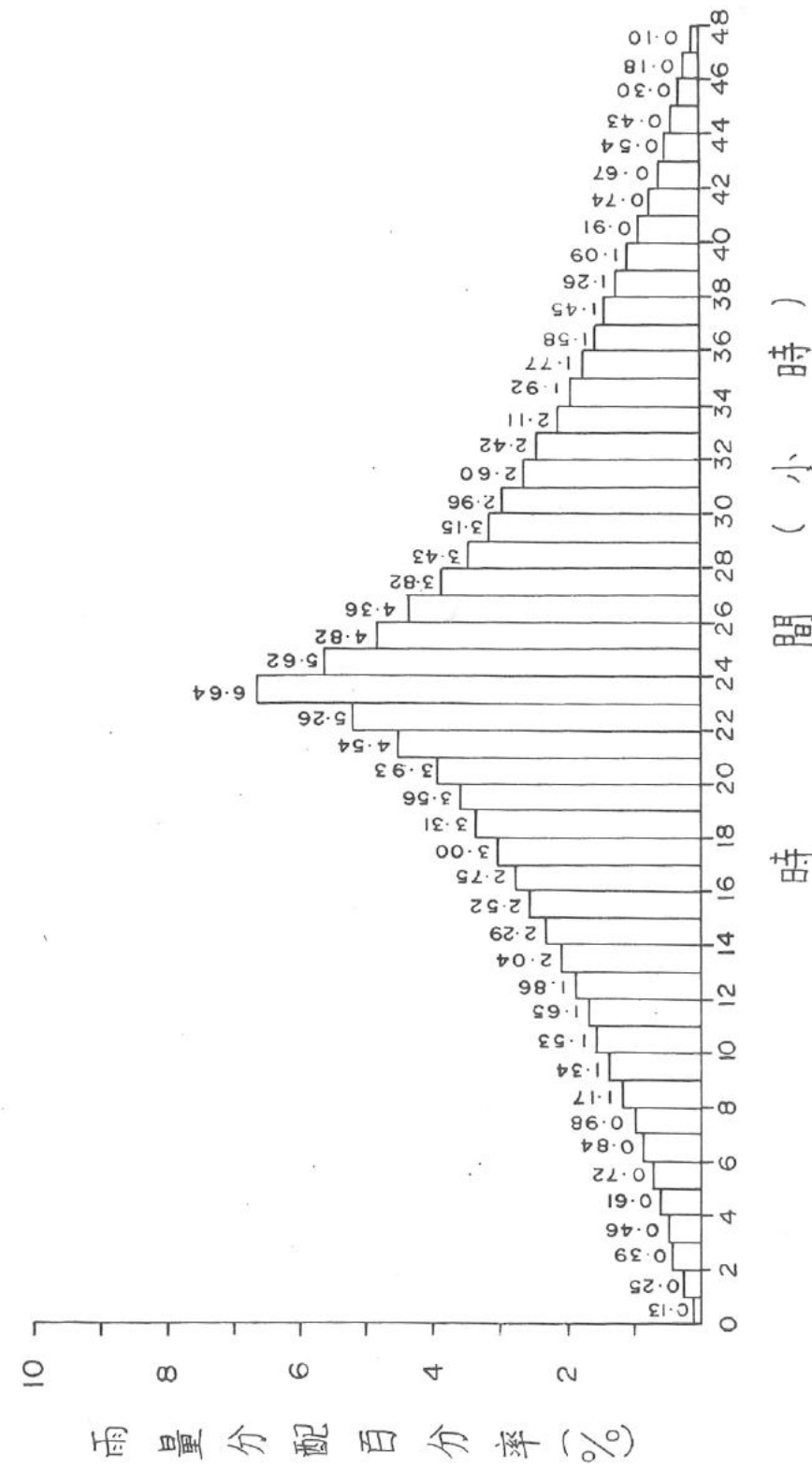


圖3-4 礮溪流域二日暴雨時間雨量分配型態



75。

I：洪峰到達時間內之流域平均雨量強度(mm/hr)。

A：流域面積(Km²)。

1. 洪峰到達時間(t)

洪峰到達時間t之計算方法甚多，由於本流域83%為山區，坡度較陡，經研判以採用本省及日本常用之Retha 公式為宜：

$$W=72(H/L)^{0.6} \quad T_c=L/W$$

式中

W：洪水傳播速度(km/hr)

H：流域最高點至控制站之高差度(km)

L：河川長度(km)

T_c：集流時間(即洪峰到達時間)(hr)

礮溪流域各控制站集流時間推算成果，見表3-7。

2. 流域平均雨量強度

本流域各控制站之平均雨量強度係以推求之各控制站洪峰到達時間套入本章第三節所分析之各頻率降雨強度公式而得各頻率各控制站之平均雨量強度。

由上述推求之各頻率平均雨量強度代入合理化計算式，即可得礮溪流域各控制站不同頻率之洪峰流量，其成果列如表3-10。

(二) 瞬時單位歷線法

本法係假設流域之有效降雨量延時收縮至無窮小時所產生之洪水歷線，以U(o, t)表示之。其數學模式如下：

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

另外瞬時單位歷線之洪峰流量U_m及洪峰到達時間t_m則如下式：

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

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

式中

$U(o, t)$ ：代表瞬時單位歷線

A ：各控制站之流域面積(km²)

R ：有效降雨量(mm)

K ：水庫儲存常數

N ：Gamma函數因子

$\Gamma(N)$ ：Gamma函數

t ：時間(hr)

上式之水庫儲存函數 K 及Gamma函數 $\Gamma(N)$ 依臺灣各河川流域特性分析而得，其計算式如下：

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

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

式中

L ：主要水路長度(km)

L_{ca} ：流域重心至各控制站之長度(km)

S ：流域平均坡度

$\Gamma(N)$ 之值可由 N 值表查得，本流域各控制點之流域特性見表3-7，將該表之數值代入上列方程式即可得瞬時單位歷線之參數值，列如表3-8。由該項水文參數以電算機演算各控制點之瞬時單位歷線如表3-9。

經以此項瞬時單位歷線及礮溪流域最大一日、二日暴雨頻率值暨一日、二日時間雨量百分率三種資料，以滲漏損失採用3mm/hr，利用電算機演算，可得流域各控制站不同頻率之洪水過程線

表3-7 礮溪流域各控制站集流時間推算成果表

控 制 站	集水面積 (km ²)	L (km)	L _{ca} (km)	S	H (km)	TC (hr)
河 口	49.07	13.57	8	0.06565	0.8	1.052
西勢溪合流前	42.64	12.5	7.75	0.06598	0.797	0.91
清水溪合流前	34.88	12	7.5	0.06609	0.796	0.85

註： $W=72(H/L)^{0.6}$, $T_c=L/W$

表3-8 礮溪流域各控制站瞬時單位歷線、水文參數表

控 制 站	N	K	$\Gamma(N)$	U_m (CMS)	t_m (hr)
河 口	2.58751	1.49377	1.415	27.477	2.37
西勢溪合流前	2.55621	1.46403	1.383	24.573	2.28
清水溪合流前	2.59534	1.40969	1.424	20.646	2.25

表3-9 磺溪流域各控制站瞬時單位歷線 [U (1, t)] 表

時 間 (小時)	河 口	西勢溪合流前	清水溪合流前	備 註
1	8.74	8.17	6.87	單位：CMS
2	22.18	20.30	17.09	
3	26.54	23.65	19.81	
4	23.69	20.62	17.07	
5	18.32	15.61	12.72	
6	13.01	10.87	8.70	
7	8.74	7.17	5.62	
8	5.64	4.54	3.49	
9	3.54	2.80	2.11	
10	2.17	1.69	1.24	
11	1.30	1.00	0.72	
12	0.77	0.58	0.41	
13	0.45	0.33	0.23	
14	0.26	0.19	0.13	
15	0.15	0.11	0.07	
16	0.09	0.06	0.04	
17	0.05	0.03	0.02	
18	0.03	0.02	0.01	
19	0.02	0.01	-	
20	0.01	-	-	
	DA=49.07 Km ² Υ e =10mm 滲漏損失 =3.0mm/h r	DA=42.64 Km ² Υ e =10mm 滲漏損失 =3.0mm/h r	DA=34.88 Km ² Υ e =10mm 滲漏損失 =3.0mm/h r	

表 3-10 磺溪流域各控制站各頻率洪峰流量推算成果表

控制站	集水面積 (Km ²)	採用方法	CMS									備註
			200年	100年	50年	25年	20年	10年	5年	2年	1.1年	
河口	49.07	合理化公式	906 (18.46)	856 (17.44)	817 (16.65)	774 (15.77)	759 (15.48)	708 (14.43)	648 (13.21)	535 (10.90)	403 (8.21)	() 內之數值係比流量 cms/km ²
		單位歷線 A	1048 (21.36)	909 (18.52)	780 (15.90)	663 (13.51)	627 (12.78)	520 (10.60)	418 (8.52)	284 (5.79)	170 (3.46)	
		單位歷線 B	710 (14.47)	626 (12.96)	565 (11.51)	497 (10.13)	475 (9.68)	408 (18.31)	342 (6.97)	245 (4.99)	154 (3.14)	
西勢溪合流前	42.64	合理化公式	830 (19.47)	784 (18.39)	747 (17.52)	707 (16.58)	693 (16.25)	645 (15.13)	589 (13.81)	485 (11.37)	363 (8.51)	
		單位歷線 A	914 (21.44)	792 (18.27)	681 (15.97)	578 (13.56)	547 (12.83)	453 (10.62)	365 (8.56)	248 (5.82)	149 (3.49)	
		單位歷線 B	620 (14.54)	555 (13.02)	493 (11.56)	433 (10.15)	414 (9.71)	356 (8.35)	298 (6.99)	214 (5.02)	134 (3.14)	
清水溪合流前	34.88	合理化公式	697 (19.98)	657 (18.84)	626 (17.95)	592 (16.97)	580 (16.63)	540 (15.48)	492 (14.11)	405 (11.61)	301 (8.83)	
		單位歷線 A	752 (21.56)	652 (18.69)	560 (16.06)	475 (13.62)	450 (12.90)	373 (10.69)	300 (8.60)	204 (5.85)	122 (3.50)	
		單位歷線 B	510 (14.62)	457 (13.10)	406 (11.64)	357 (10.24)	341 (9.78)	293 (8.40)	245 (7.02)	176 (5.05)	111 (3.18)	

註：(一)合理化公式 $Q = \frac{1}{3.6} C I A$ 式中 I 以大油礦站實測時間雨量資料推求 I 之公式(Hornor)式，C=0.75

(二)單位歷線 A 採用①瞬間單位歷線②二日暴雨分配型態③二日暴雨頻率(磺溪流域二日暴雨量=大油礦二日暴雨量×0.74)

(三)單位歷線 B 採用①瞬時單位歷線②一日暴雨分配型態③一日暴雨頻率(磺溪流域一日暴雨量=大油礦一日暴雨量×0.74)

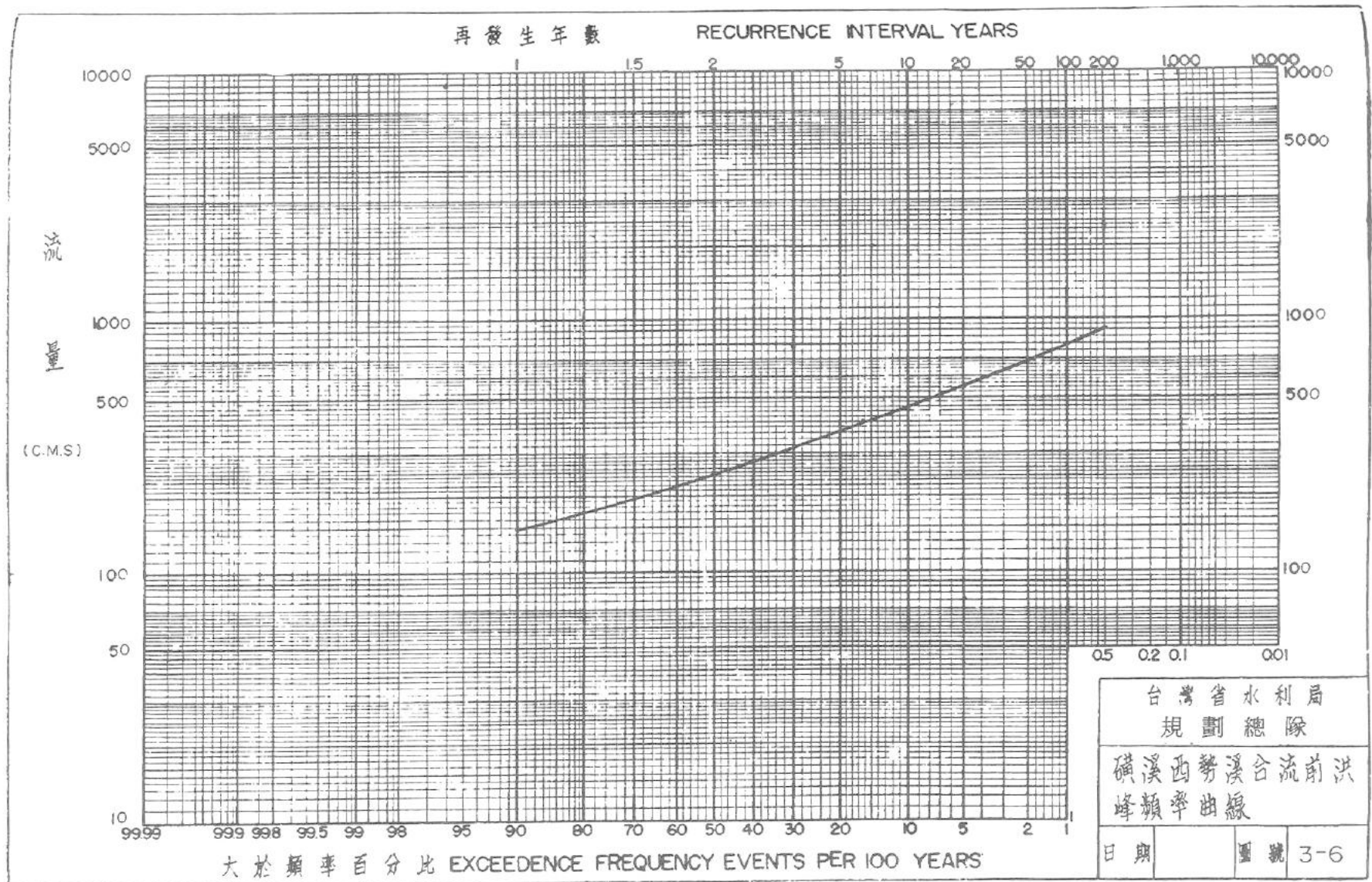
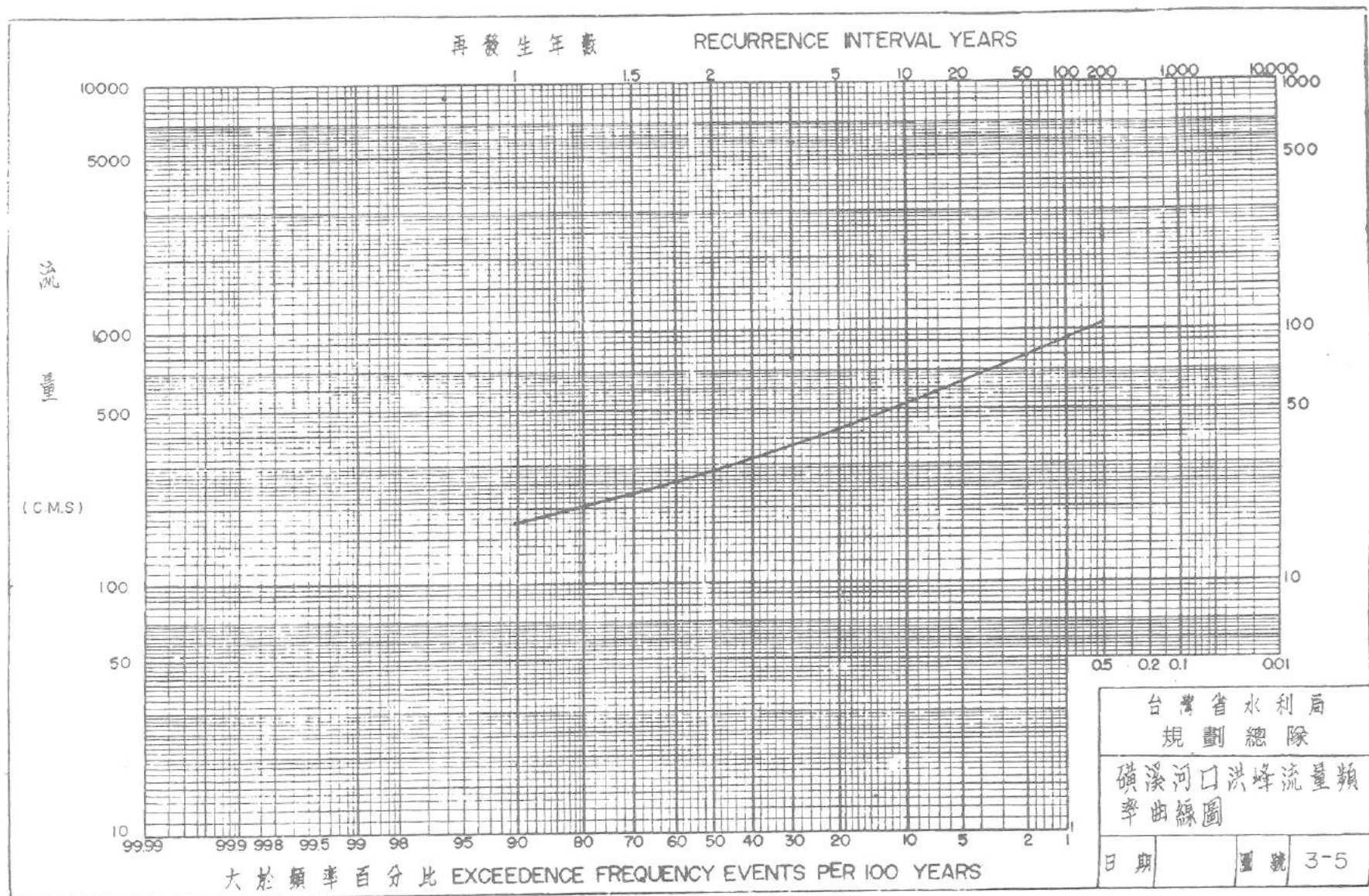
及洪峰流量。茲將演算成果列於表3-10。

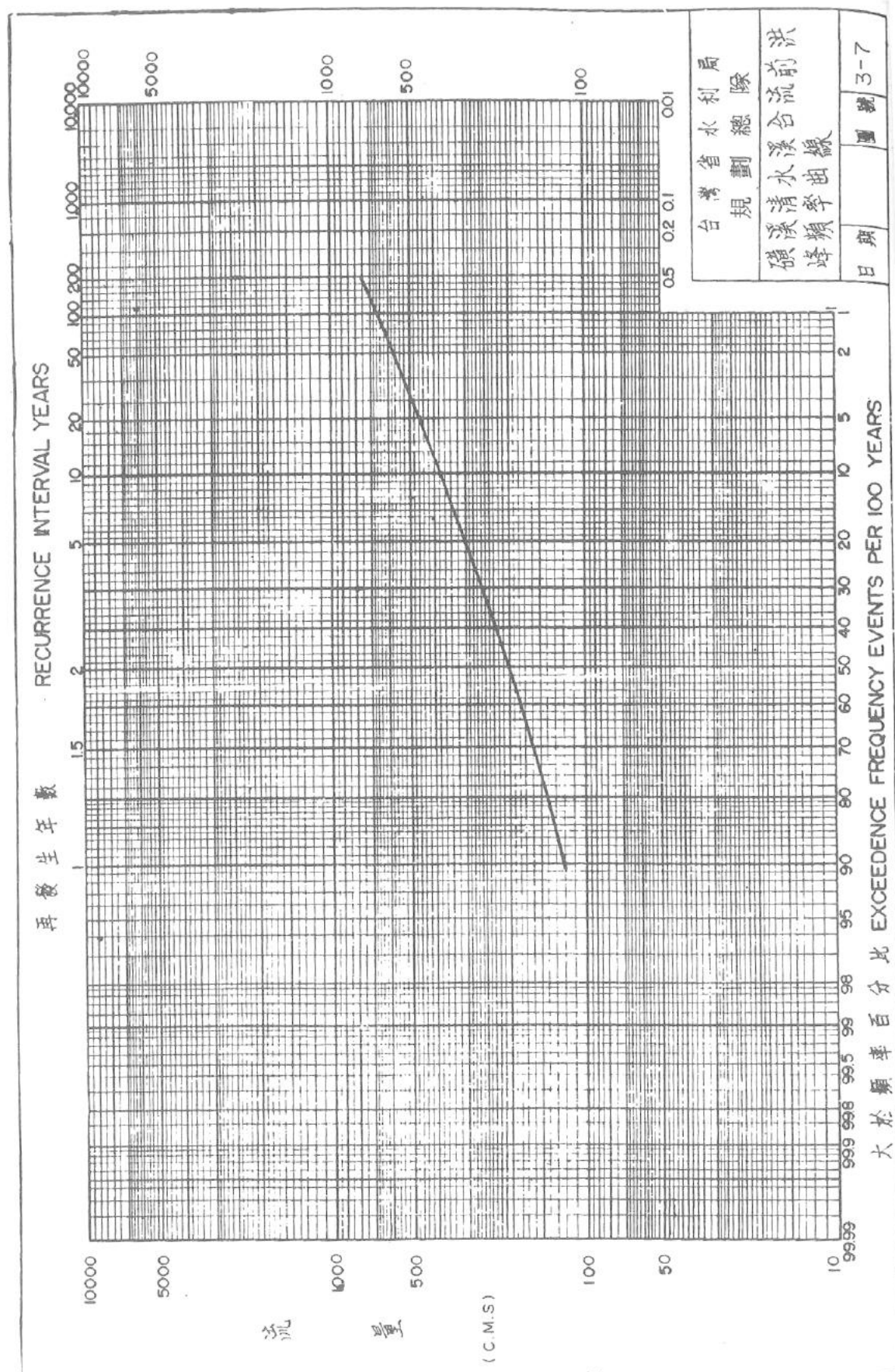
六、檢討

礮溪流域之洪峰流量利用前述各法分析後，由於合理化公式之逕流係數採用值難期準確，故僅能供參考比較。而一日暴雨量瞬時單位歷線法之洪峰流量偏小，乃礮溪流域降雨強度比較均勻，一日暴雨量經統計僅占二日暴雨量之63%，故不擬採用。因此礮溪流域之洪峰流量決定採用二日暴雨量瞬時單位歷線法計算之洪峰流量，(參閱表3-11，圖3-5、6、7)。

表3-11 礮溪各控制站各頻率洪峰流量採用量

頻率 控制站	洪 峰 流 量 (C M S)							
	200 年	100 年	50 年	20 年	10 年	5 年	2 年	1.11 年
河 口	1048	910	780	630	520	400	280	170
西勢溪合流前	914	790	680	550	450	370	250	150
清水溪合溪前	752	650	560	450	370	300	200	120





第四章 水力分析

一、起算水位

根據基隆與石門二潮位站之暴潮位，以內插法計算，求得礦溪出海口暴潮位1.685公尺做為起算水位。

二、粗糙係數

根據本年度調查之斷面、坡降與河床質資料，以經驗及理論公式計算(計算成果詳如表4-1)，並斟酌實際河況擬定各河段之粗糙係數，其值列如下表：

礦溪各河段粗糙係數採用值表

河段	採用n值
河口～西勢溪合流處	0.030
西勢溪合流處～礦溪橋	0.038
礦溪橋～礦溪中橋	0.042
礦溪中橋以上	0.045

三、水面曲線演算

根據本溪洪峰流量頻率分析結果，配合前述各水力因素值及本年度實測河道大斷面資料，採用標準步驟法，應用本隊發展之水面曲線演算程式計算，而水頭損失僅考慮摩擦損失及渦流損失兩種，另考慮橋樑處水位雍高，各計算式如下：

(一)摩擦損失

$$H_f = 1/2 (S_1 + S_2) L$$

H_f = 兩斷面間摩擦損失頭(公尺)

L = 兩斷面間距離(公尺)

S_1, S_2 = 各為上下游斷面之能量坡降

表 4-1 磺溪河道各斷面粗糙係數推算表

斷 面 號	經 驗 公 式				理 論 公 式					一 般 值	採 用 值
	Lane 公 式	SanLuis River公式	Einstein 公 式	Strickler 公 式	$n=\frac{R^{1/6}}{\sqrt{g}} \cdot \frac{1}{v/v^*}$						
	$n=0.015$ $D_{75}^{1/4}$	$n=0.0142$ $D_{75}^{1/4}$	$n=0.0132$ $D_{65}^{1/4}$	$n=0.015$ $D_m^{1/4}$	R= 1m	R= 2m	R= 3m	R= 4m	R= 5m		
-2	0.013	0.013	0.011	0.013	0.027	0.027	0.032	0.027	0.028		↓
-1	0.013	0.013	0.011	0.013	0.027	0.027	0.032	0.027	0.028		
0	0.013	0.013	0.011	0.013	0.018	0.020	0.024	0.020	0.021		
1	0.014	0.013	0.012	0.014	0.021	0.022	0.027	0.023	0.024		0.030
1-1	0.014	0.013	0.012	0.014	0.021	0.022	0.028	0.024	0.024		
1-2	0.014	0.013	0.012	0.014	0.027	0.027	0.032	0.027	0.028		↑
2	0.014	0.013	0.012	0.014	0.027	0.033	0.033	0.040	0.042		
2-1	0.022	0.020	0.017	0.021	0.024	0.030	0.042	0.038	0.041		
2-2	0.022	0.020	0.017	0.021	0.028	0.027	0.033	0.028	0.028		
2-3	0.022	0.020	0.017	0.021	0.031	0.036	0.040	0.034	0.033		0.038
3	0.031	0.029	0.026	0.029	0.021	0.026	0.035	0.032	0.035		
3-1	0.031	0.029	0.026	0.029	0.032	0.031	0.037	0.030	0.031		↑
3-2	0.031	0.029	0.026	0.029	0.028	0.035	0.046	0.041	0.039		↓
3-3	0.031	0.029	0.026	0.029	0.021	0.026	0.036	0.033	0.036		
4	0.035	0.033	0.031	0.032	0.026	0.033	0.045	0.040	0.042		
4-1	0.035	0.033	0.031	0.032	0.026	0.034	0.045	0.040	0.042		
4-2	0.033	0.032	0.027	0.032	0.027	0.034	0.045	0.040	0.042		0.042
5-下	0.033	0.032	0.027	0.032	0.017	0.021	0.029	0.026	0.028		
5-上	0.038	0.036	0.031	0.034	0.022	0.023	0.028	0.024	0.024		
6	0.038	0.036	0.031	0.034	0.022	0.028	0.038	0.035	0.038		↑
6-1	0.038	0.036	0.031	0.034	0.027	0.034	0.046	0.040	0.020		↓
6-2	0.038	0.036	0.031	0.034	0.027	0.034	0.046	0.040	0.040		
6-3	0.038	0.036	0.031	0.034	0.024	0.030	0.042	0.038	0.041		
7	0.041	0.039	0.034	0.037	0.028	0.035	0.046	0.040	0.038		
7-1	0.041	0.039	0.034	0.037	0.020	0.025	0.034	0.030	0.034		
7-2	0.041	0.039	0.034	0.037	0.030	0.036	0.044	0.035	0.035		
7-3	0.041	0.039	0.034	0.037	0.030	0.036	0.044	0.036	0.035		
7-4	0.041	0.039	0.034	0.037	0.029	0.035	0.046	0.037	0.036		
8	0.035	0.033	0.027	0.033	0.031	0.029	0.035	0.029	0.030		
8-1	0.035	0.033	0.027	0.033	0.028	0.035	0.046	0.040	0.030		0.045
8-2	0.035	0.033	0.027	0.033	0.030	0.036	0.044	0.035	0.035		
8-3	0.035	0.033	0.027	0.033	0.028	0.035	0.046	0.040	0.038		
9	0.039	0.037	0.033	0.035	0.031	0.035	0.040	0.033	0.033		
9-1	0.039	0.037	0.033	0.035	0.030	0.036	0.043	0.035	0.034		
9-2	0.039	0.037	0.033	0.035	0.032	0.030	0.036	0.030	0.030		
9-3	0.039	0.037	0.033	0.035	0.032	0.032	0.037	0.030	0.031		
9-4	0.037	0.035	0.031	0.034	0.030	0.036	0.042	0.034	0.034		
10	0.037	0.035	0.031	0.034	0.028	0.035	0.046	0.038	0.037		
10-1	0.037	0.035	0.031	0.034	0.032	0.030	0.036	0.030	0.030		

(二) 渦流損失

$$H_e = 0.1 \left(\frac{V_1^2}{2g} - \frac{V_2^2}{2g} \right) \text{ 若 } V_1 > V_2$$

$$H_e = 0 \quad \text{若 } V_1 = V_2$$

$$H_e = 0.5 \left(\frac{V_2^2}{2g} - \frac{V_1^2}{2g} \right) \text{ 若 } V_1 < V_2$$

H_e = 兩斷面間渦流損失水頭

V_1, V_2 = 各為上、下游斷面間之平均流速(公尺/秒)

g = 重力加速度(公尺/秒²)

(三) 橋樑壅高

依 D' Aubuisson 計算公式推算

$$h = \frac{\infty}{2g} \left\{ \left(\frac{Q}{u b h} \right)^2 - \left[\frac{Q}{B(H+h)} \right]^2 \right\}$$

式中

h : 橋樑壅高值(公尺)

B : 橋樑處總水面寬(公尺)

u : 橋墩形狀係數

Q : 流量(秒立方公尺)

b : 總水面積扣除橋墩之淨水面寬(公尺)

H : 橋下游水深(公尺)

∞ : 10/9

四、現況河道輸洪能力檢討

依前述水理演算步驟，根據現況河道大斷面資料，以不同頻率洪峰流量分別演算，則可得現況河道各頻率流量之水理因素，列如表 4-2。經檢討本溪現況河道，磺溪橋以上大部份河道可容納計畫洪峰流量(Q50)，其下游段河槽僅可容納頻率約 5 年左右之洪峰流量。

表 4-2 礮溪現況河道水理分析成果表 (2)

斷面	河心距 (M)	計畫洪水位 (Q 50) 水理因素				各類率洪水位 (M)								備註
		流速 (M/sec)	通水面 (M)	通水面積 (m ²)	水位 (M)	能量	坡度	降	Q100	Q20	Q10	Q5	Q2	
礮溪中橋 (下)	3,703	2.63	72.7	213	17.62		0.00272		17.78	17.41	17.25	17.09	16.84	16.66
礮溪中橋 (上)	3,710	2.62	72.8	214	17.78		0.00230		17.98	17.52	17.33	17.15	16.87	16.67
6-1	3,900	3.30	56.4	170	18.34		0.00471		18.59	18.02	17.76	17.53	17.15	16.83
6-2	4,100	2.66	65.0	211	19.27		0.00267		19.60	18.86	18.52	18.20	17.67	17.18
6-3	4,295	2.35	70.9	239	19.83		0.00210		20.16	19.38	19.02	18.69	18.12	17.57
7	4,491	4.14	62.6	135	20.80		0.01229		21.05	20.47	20.21	19.71	19.32	19.12
7-1	4,695	4.42	65.6	127	24.49		0.01404		24.69	24.22	24.04	23.81	23.53	22.96
7-2	4,887	7.13	48.7	79	28.26		0.04514		28.45	28.01	27.82	27.62	27.33	27.06
7-3	5,130	4.42	58.4	127	36.90		0.01043		37.04	36.60	36.30	36.14	35.44	34.31
7-4	5,429	7.73	63.3	72	39.26		0.04991		39.41	39.00	38.77	38.53	38.12	37.64
二號攔水壩 (下)	5,309	4.76	51.4	118	45.19		0.01461		45.47	44.87	44.61	44.38	44.01	43.66
二號攔水壩 (上)	5,429	4.59	57.0	122	47.84		0.01548		48.06	47.54	47.31	47.10	46.76	46.43
三和橋 (下)	5,474	4.72	47.6	119	48.32		0.01208		47.80	48.11	47.95	47.77	47.45	47.14
三和橋 (上)	5,480	3.53	48.1	158	49.28		0.00432		48.60	48.77	48.41	48.10	47.63	47.22
8-1	5,655	2.93	74.7	191	50.89		0.00387		50.89	50.20	49.75	49.38	48.84	48.33
8-2	5,839	5.36	35.9	104	51.78		0.01247		52.12	51.34	51.12	50.88	50.47	50.02
8-3	5,953	2.35	91.4	239	54.02		0.00264		54.44	53.47	52.87	52.40	51.24	50.94
9	6,081	4.13	81.6	136	56.63		0.01316		56.69	56.43	56.28	56.03	55.67	54.88
9-1	6,225	7.52	80.9	75	59.77		0.05000		59.95	59.52	59.33	59.13	58.84	58.56
9-2	6,384	7.28	42.9	77	67.49		0.04391		67.67	67.27	67.07	66.92	66.60	66.25
9-3	6,530	6.18	26.1	91	72.52		0.01413		72.84	71.93	71.62	71.20	70.65	70.15
9-4	6,689	5.52	33.6	101	75.16		0.01373		75.61	74.83	74.38	74.12	73.59	73.04
10	6,823	8.29	35.6	68	77.82		0.04951		78.05	77.49	77.25	77.04	76.72	76.37
10-1	6,986	8.72	45.4	64	85.85		0.05133		86.03	85.59	85.33	85.01	84.46	83.95

表 4-3 礮溪現況河道輸砂能力計算成果表 (1)

斷面	各頻率輸砂能力 (Kg/sec)						
	Q100	Q50	Q20	Q10	Q5	Q2	Q1.1
-2	2052	1107	470	217	75	17	1
-1	1526	1283	769	437	182	49	6
0	42	37	29	22	12	4	--
1	243	287	335	340	227	97	18
青年營橋 (下)	215	259	309	316	206	88	17
青年營橋 (上)	--	--	--	--	--	--	--
1-1	102	116	124	118	102	79	37
1-2	268	287	275	237	173	104	38
2	717	689	574	440	395	197	72
2-1	234	202	152	109	83	39	14
2-2	55	51	43	38	33	23	15
2-3	142	135	117	100	84	51	27
四十號橋 (下)	38	34	26	21	17	11	7
四十號橋 (上)	--	--	--	--	--	--	--
礮溪橋 (下)	70	64	55	51	49	49	54
礮溪橋 (上)	--	--	--	--	--	--	--
3-2	64	62	59	57	54	43	23
3-3	286	260	217	181	147	87	43
4	379	350	305	267	227	161	100
4-1	112	83	52	34	22	9	3
4-2	1052	955	905	724	606	439	279
一號攔水壩 (下)	41	44	23	18	14	5	3
一號攔水壩 (上)	--	--	--	--	--	--	--
礮溪中橋 (下)	127	85	47	27	14	5	4
礮溪中橋 (上)	--	--	--	--	--	--	--

表 4-3 磺溪現況河道輸砂能力計算成果表(2)

斷面	各頻率輸砂能力(Kg/sec)						
	Q100	Q50	Q20	Q10	Q5	Q2	Q1.1
6-1	288	223	150	104	67	27	7
6-2	99	84	63	48	35	19	7
6-3	66	56	43	35	27	17	10
7	853	772	668	585	1130	872	228
7-1	1103	951	754	537	455	2070	226
7-2	6536	5978	5085	4225	3691	2417	1270
7-3	870	597	424	343	190	158	222
7-4	8332	6715	5258	4358	3675	2594	1596
二號攔河堰(下)	1079	1027	844	739	610	406	217
二號攔河堰(上)	--	--	--	--	--	--	--
三和橋(下)	4256	784	473	294	180	70	16
三和橋(上)	--	--	--	--	--	--	--
8-1	227	117	178	210	211	181	129
8-2	918	832	708	474	317	142	54
8-3	52	57	68	136	212	2157	1163
9	1214	752	502	330	282	143	194
9-1	6968	6030	5169	4282	2848	2698	1741
9-2	5790	4954	3621	2908	2053	1224	671
9-3	1069	891	870	664	630	423	221
9-4	916	980	698	730	537	402	338
10	7608	6849	6194	5404	4272	2321	1187
10-1	8740	7224	5492	4330	3741	2825	1889

第五章 治理方案研擬

本溪治理方案係根據現況河道地形、流路、水理等因素分段檢討，擬定各河段最適當之河寬、水道治理計畫線及治理措施。

一、治理原則

本溪治理原則如下：

(一)盡量維持河道現況地形、流路，減少人為干擾，以免影響河道之自然穩定與平衡。

(二)擬定適當水道治理計畫線，以為工程布置及河川管理之依據。

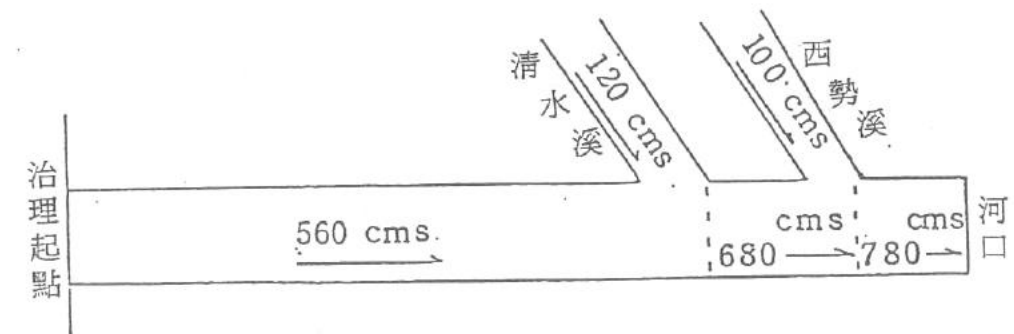
(三)部份受水流沖擊處加設保護工，以防土地沖失。

(四)洪水泛濫河段建議以堤防保護，現有堤防高度或強度不足者予以加高加強。

二、主要河段計畫洪水量

磺溪屬次要河川，計畫洪水量採用五十年頻率之洪峰流量。

各河段之計畫洪水量分配如下圖：



磺溪各河段計畫流量分配圖

三、計畫河寬與水道線之研擬

計畫河寬與水道線依下列原則擬定：

- (一)考慮河道疏洪能力。
- (二)根據現況河道水理演算成果，參考河道地形、流路及河川地籍圖等資料，以維持河道穩定並充分利用河川公地。
- (三)儘量利用現有堤防、護岸等防洪設施。
- (四)儘量配合已公佈之都市計畫。

茲將本溪各河段之計畫河寬與計畫水道線詳述如下(參見附件一，圖5-1)。

(一)河口至計畫漁港大橋段

本段河道內為礮港漁港，兩岸築有南、北碼頭，為免破壞原有漁港設施及妨礙漁港擴建工程，故本河段擬維持現況。

(二)計畫漁港大橋至西勢溪合流點段

本河段計畫河寬據一般河川治理流量與河寬經驗公式檢討，及考慮河道地形等因素採用100公尺。計畫水道線以沿河槽右岸為原則，左岸保持計畫河寬配合之。

(三)西勢溪合流點至清水溪合流點段

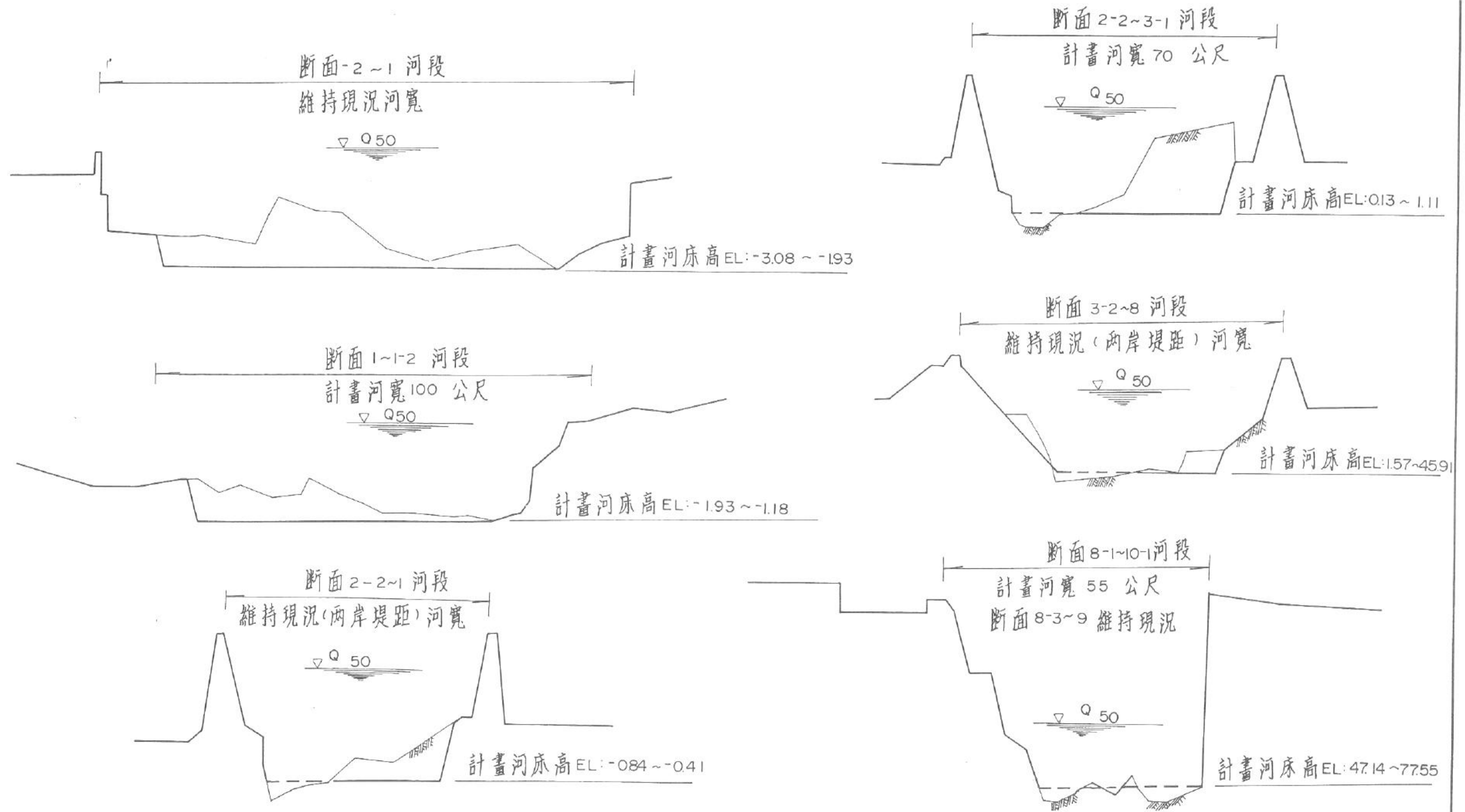
本河段兩岸現已築有堤防，故其河寬與水道線以維持現狀為原則。

(四)清水溪合流點至礮溪橋段

本河段之計畫河寬係配合上游之橋樑與下游堤防等構造物，並考慮河道現況地形等因素研訂為70公尺。計畫水道線斷面2-2上游部份以利用左岸之四十號橋堤防為主，下游段則利用右岸社寮堤防為原則，其對岸則以計畫河寬訂定之，(社寮堤防上游段位置不當，嚴重影響洪流宣洩，故堤線重新規劃布置)。

圖 5-1 磺溪各河段計畫河道橫断面圖

比例尺 $H=1:1000$
 $Y=1:200$



(五) 礮溪橋至三和橋段

本河段兩岸堤防已甚完整，僅小部份河段尚無防洪構造物，由河道現況水理檢討得知，未築堤段現況河槽已可容納計畫洪峰流量，故本河段以維持現有堤防為原則，未築堤防之計畫水道線則配合上、下游堤防及公路、橋樑等設施，以平順曲線聯接之。

(六) 三和橋以上河段

由現況河道水理檢討得知，本河段大部份為射流段，現況河道深槽可容納計畫洪峰流量，大部河段通水面寬皆在55公尺以下，故取55公尺為計畫河寬。唯其中斷面8-3至斷面9間之河段因位處河床陡坡與緩坡之轉折點，河寬自然放大藉以消耗能源，係河道水理調節區，為維持河川之穩定平衡，故計畫河寬保持現況河槽。計畫水道線之擬定，斷面8-3下游係沿左岸之礮溪頭護岸為準，其他河段則參考現況河道地形、流路及河川地籍圖等資料，以維持河道安定及充分利用公地為原則。

四、計畫洪水位

根據上述計畫河寬及水道治理計畫線，以各河段之計畫洪水量分別做水理演算，可得本溪計畫河道之計畫洪水位與其他水理因素，詳列如表5及計畫河道縱斷面圖5-2。

五、治理措施

本溪之治理措施以築堤禦洪為主，現有堤防高度、強度不足者予以加高加強，尚無防洪工程保護之洪泛區則布置堤防工程，部份受水流沖擊有坍方之慮者以護岸工保護之。

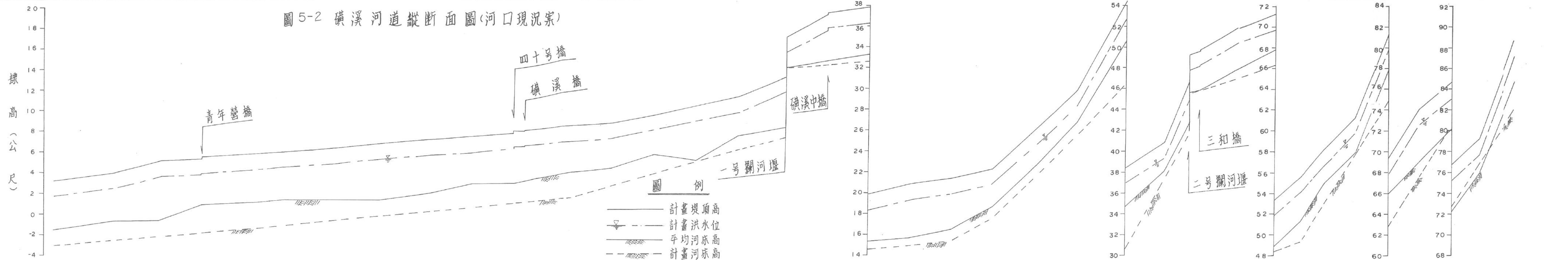
表5 礮溪計畫河道水理分析成果表(2)

斷面	河心距 (M)	計畫洪水位(Q ₅₀)水理因素					各頻率洪水位(M)						備註
		流速 (M/sec)	水面寬 (M)	通水面積 (m ²)	洪水位 (M)	能量坡降	Q ₁₀₀	Q ₂₀	Q ₁₀	Q ₅	Q ₂	Q _{1.11}	
礮溪中橋(下)	3,703	2.63	72.7	213	17.62	0.00272	17.78	17.41	17.25	17.09	16.84	16.66	
礮溪中橋(上)	3,710	2.62	72.8	214	17.78	0.00230	17.98	17.52	17.33	17.15	16.87	16.67	
6-1	3,900	3.30	56.4	170	18.34	0.00471	18.59	18.02	17.76	17.53	17.15	16.83	
6-2	4,100	2.84	55.4	197	19.25	0.00294	19.56	18.84	18.51	18.20	17.67	17.18	
6-3	4,295	2.31	71.1	243	19.88	0.00200	20.23	19.42	19.05	18.70	18.13	17.58	
7	4,491	4.10	62.6	136	20.82	0.01199	21.08	20.48	20.21	19.69	19.34	19.12	
7-1	4,695	4.27	65.7	131	24.56	0.01260	24.76	24.22	24.01	23.87	23.50	22.96	
7-2	4,887	7.13	48.7	79	28.26	0.04624	28.45	28.01	27.82	27.63	27.33	27.08	
7-3	5,130	4.55	58.3	123	36.90	0.01125	37.04	36.58	36.30	36.09	35.36	34.31	
7-4	5,309	7.75	63.3	72	39.25	0.05015	39.41	39.00	38.77	38.53	38.12	37.62	
二號攔河堰(下)	5,429	4.75	51.5	118	45.19	0.01451	45.46	44.87	44.61	44.38	44.01	43.66	
二號攔河堰(上)	5,436	4.59	57.0	122	47.84	0.01548	48.06	47.54	47.31	47.10	46.76	46.43	
三和橋(下)	5,474	4.88	47.5	115	48.23	0.01341	48.49	47.90	47.64	47.39	46.96	46.51	
三和橋(上)	5,480	4.89	47.6	115	48.33	0.01188	48.60	47.99	47.72	47.46	47.03	46.57	
8-1	5,655	3.89	55	144	50.48	0.00712	50.78	50.07	49.77	49.48	49.00	48.53	
8-2	5,839	5.36	35.9	104	51.78	0.01249	52.12	51.35	51.12	50.83	50.35	49.85	
8-3	5,963	2.40	87.3	233	54.01	0.00273	54.43	53.46	52.90	52.45	51.24	50.92	
9	6,081	3.97	81.7	141	56.70	0.01178	56.83	56.40	56.26	56.05	55.65	54.92	
9-1	6,225	7.96	40.7	70	59.67	0.06000	59.86	59.44	59.25	59.09	58.82	58.54	
9-2	6,384	7.31	41.5	77	67.89	0.03701	68.06	67.63	67.42	67.18	66.83	66.45	
9-3	6,530	6.18	26.1	91	72.52	0.01410	72.86	72.00	71.53	71.26	70.69	70.16	
9-4	6,689	5.51	33.6	102	75.16	0.01368	75.59	74.72	74.49	74.05	73.53	73.04	
10	6,823	9.16	34.1	61	77.64	0.06561	77.86	77.35	77.13	76.90	76.52	76.19	
10-1	6,986	4.92	46.2	114	87.16	0.01105	87.43	86.78	86.46	86.16	85.65	84.61	

表5 礮溪計畫河道水理分析成果表(Ⅰ)

斷面	河心距 (M)	計畫洪水位(Q ₅₀)水理因素					各頻率洪水位(M)						備註
		流速 (M/sec)	水面寬 (M)	通水面積 (m ²)	洪水位 (M)	能量坡降	Q ₁₀₀	Q ₂₀	Q ₁₀	Q ₅	Q ₂	Q _{1.11}	
-2	0	4.07	60.0	191	1.68	0.00256	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	
-1	278	4.18	59.5	187	2.40	0.00283	2.76	2.14	1.99	1.86	1.77	1.72	
0	510	1.47	124.0	532	3.62	0.00028	4.08	3.09	2.71	2.33	2.01	1.81	
1	695	2.64	100.0	295	3.65	0.00120	4.22	3.03	2.60	2.27	1.99	1.80	
青年營橋(下)	701	2.56	100.0	305	3.73	0.00111	4.33	3.08	2.63	2.31	2.02	1.82	
青年營橋(上)	707	2.59	100.0	301	3.91	0.00094	4.48	3.29	2.86	2.49	2.14	1.87	
1-1	947	2.46	100.0	317	4.20	0.00102	4.71	3.67	3.29	2.89	2.45	2.04	
1-2	1,143	2.79	91.0	280	4.36	0.00126	4.84	3.84	3.47	3.09	2.65	2.21	
2	1,348	2.96	67.5	230	4.69	0.00213	5.13	4.20	3.83	3.42	2.94	2.42	
2-1	1,551	2.83	61.5	240	5.11	0.00164	5.53	4.63	4.25	3.87	3.32	2.71	
2-2	1,802	2.13	70.0	263	5.64	0.00103	6.07	5.12	4.70	4.29	3.66	2.97	
2-3	1,994	2.67	70.0	210	5.78	0.00177	6.21	5.26	4.85	4.45	3.85	3.20	
四十號橋(下)	2,196	2.04	71.9	275	6.22	0.00094	6.62	5.72	5.31	4.90	4.23	3.52	
四十號橋(上)	2,205	2.20	73.0	254	6.35	0.00084	6.76	5.84	5.42	4.99	4.31	3.59	
礮溪橋(下)	2,252	2.30	71.0	243	6.39	0.00138	6.79	5.88	5.46	5.03	4.35	3.62	
礮溪橋(上)	2,258	2.32	71.1	241	6.48	0.00127	6.89	5.97	5.55	5.12	4.45	3.76	
3-2	2,475	1.97	97.7	284	6.87	0.00143	7.27	6.37	5.97	5.59	5.01	4.51	
3-3	2,670	3.02	66.1	186	7.13	0.00336	7.48	6.69	6.34	6.02	5.51	5.01	
4	2,866	3.30	71.7	170	7.92	0.00477	8.23	7.52	7.19	6.88	6.36	5.83	
4-1	3,070	2.68	54.8	209	8.81	0.00196	9.08	8.45	8.15	7.85	7.33	6.77	
4-2	3,273	4.38	58.6	128	9.58	0.00961	9.72	9.23	8.93	8.70	8.18	7.72	
一號攔水壩(下)	3,492	2.12	78.7	264	11.55	0.00149	12.06	11.19	10.99	10.64	10.26	9.62	
一號攔水壩(上)	3,502	3.85	96.8	145	15.42	0.01473	15.58	15.21	15.05	14.90	14.66	14.42	

圖 5-2 磺溪河道縱断面圖(河口現況案)



橋號	累距	計畫河床高	平均河床高	計畫洪水水位	計畫堤頂高
-2	0	-3.08	-1.51	1.68	3.18
-1	278	-2.62	-0.74	2.40	3.90
0	510	-2.23	-0.67	3.62	5.12
1	695 701	-1.93 -1.92	0.7 0.9	3.65 (3.73) (3.91)	5.15 (5.23) (5.41)
1-1	947	-1.51	1.03	4.20	5.70
1-2	1143	-1.18	1.28	4.36	5.86
2	1348	-0.84	1.28	4.69	6.19
2-1	1551	-0.41	1.20	5.11	6.61
2-2	1802	0.13	1.89	5.64	7.14
2-3	1994	0.54	2.78	5.78	7.28
3-2	2196 2252	0.97 1.09	2.87 3.08	6.22 (6.35) (6.39) (6.48)	7.72 (7.85) (7.89) (7.98)
3-3	2475	1.57	3.95	6.87	8.37
4	2670	2.65	4.32	7.13	8.63
4-1	2866	3.74	5.55	7.92	9.42
4-2	3070	4.87	5.00	8.81	10.31
6-1	3273	5.99	7.40	9.58	11.08
6-2	3492	7.21 13.88	8.20 13.90	11.55 15.42	13.05 16.92
6-3	3703	14.19	14.69	17.62 17.78	19.12 19.28
7	3900	14.58	15.33	18.34	19.84
7-1	4100	14.97	15.69	19.25	20.75
7-2	4295	15.35	16.47	19.88	21.38
7-3	4491	17.47	18.64	20.82	22.32
7-4	4695	21.61	22.56	24.56	26.06
8-1	4887	25.51	26.65	28.26	29.76
8-2	5130	30.45	34.73	36.90	38.40
8-3	5309	37.21	38.11	39.25	40.75
9	5429 5474	41.57 45.87	42.90 45.81	45.19 47.84 48.23 48.33	46.69 49.34 49.73 49.83
9-1	5655	47.14	48.00	50.48	51.98
9-2	5839	48.43	48.87	51.78	53.28
9-3	5963	49.30	51.34	54.01	55.51
9-4	6081	53.08	54.97	56.70	58.20
10	6225	57.70	57.94	59.67	61.17
10-1	6384	62.79	66.04	67.89	69.39
10-2	6530	67.47	69.05	72.52	74.02
10-3	6689	72.56	72.14	75.16	76.66
10-4	6823	76.86	75.85	77.64	79.14
10-5	6986	82.08	84.70	87.16	88.66

第六章 工程計畫

本工程計畫除預期能滿足礮溪本流之整治需要外，另為一併解決工程計畫實施時，有關支流、排水之配合問題，將重要支流、排水之出口整治工程亦列入本溪工程計畫中辦理。

一、計畫堤頂高

以計畫洪水位加1.5公尺出水高為計畫堤頂高，有關本溪各項工程設施之計畫堤頂高詳見圖5-2。

二、工程布置

根據計畫水道線，儘量利用現有防洪工程設施，其中有高度或強度不足者予以改善，洪泛區除西勢溪匯流處下游左岸因無經濟價值外，其他尚無防洪工程保護者皆布置堤防工程，林莊附近因河道右岸受水流沖擊有崩坍之慮，故以護岸工保護之。另主要支流清水、西勢兩溪出口河段背水堤已甚完整，經檢討無重新佈置之需要。詳見附件一。

三、工程內容

(一)現有防洪工程改善

本溪現有防洪工程經與計畫堤頂高比較檢討結果，左岸之清水、四十號橋、清水下游等堤防及右岸之南勢湖二號、田心、社寮等堤防高度、強度皆不足須予加高加強。另支流清水防水堤與西勢防水堤出口段高度不足亦列入改善工程計畫。總計長度約3529公尺。(詳見表6-1)

(二)新建工程

尚無堤防保護之洪泛區與土地受水流沖擊有崩坍之慮河岸皆布置堤防與護岸工程，總計長度700公尺，工程內容詳見表6-2。

四、工程設計

根據本隊七十七年四月頒布工程規劃設計標準，設計本溪適用之防洪工程標準斷面圖。見圖6。

五、工程估價

- (一)工率及基本工資：採用水利局78年頒布之工資、工率分析標準。
- (二)工程數量：依各種工程設計，以設計標準圖數量概估之。(按如實施時應以實際測量設計之數量為準)。
- (三)基本單價：工程估價根據上述工資工率計算以79年3月物價為準，茲列本溪各項主要基本單價如表6-3。
- (四)工程用地費：係包括土地征收費及地上物補償與規費之合計。其中土地征收費係根據實際土地現值估算(加計其他費用30%)，另地上物皆為農作物故補償費根據台北縣政府征收土地農作物補償標準估算。
- (五)總工程費：根據前述之工程費及用地費估算原則，概算各項工程之工程費及用地費，其中工程費並已加雜項工程費(約15%)、包商利潤(約10%)、營業稅(5%)。另以工程費之5%為管理費，並以工程費+管理費+用地費之20%為預備費。總工程費=工程費+用地費+管理費+預備費。本溪治理計畫現有防洪工程改善需389,382,000元，待建防洪工程需89,865,000元，總工程費共計需新台幣479,247,000元。詳見表6-4及表6-5。

六、工程分期實施計畫

- (一)施工期限：實施本計畫總工程費共計需新台幣479,247,000元，為顧及財源籌措之困難，暫以工程需要緩急分二期實施。

表6-1 磺溪現有防洪工程改善統計表

岸別	工程名稱	改善區段	長度(M)	備註
左岸	清水堤防	0+241~1+120	879	清水溪出口 西勢溪出口
	四十號橋堤防	0+000~0+337	337	
	清水下游堤防	0-160~0+282	442	
	清水防水堤	出口段	100	
	西勢防水堤	出口段	100	
右岸	南勢湖二號堤防	0+000~0+200	200	
	田心堤防	0+600~1+121	521	
	社寮堤防 (加高加強)	{0+000~0+132}	472	
		{0+500~0+590}		
		{0+664~0+914}		
	社寮堤防 (重建)	{0-036~0+000}	478	
{0+132~0+500}				
合 計			3529	

表6-2 磺溪待建防洪工程數量統計表

岸別	工程名稱	長度(M)	備註
左岸	六股一號下游堤防(延長)	220	
	四十號橋堤防(上游延長段)	50	
	四十號橋堤防(下游延長段)	280	
右岸	林莊護岸	150	
合計		700	

圖.6 礮溪防洪工程標準断面圖
S=1:200

堤防工程

護岸工程

工程項目	說明	單位	單價 (元)	備註
純挖方		元/m ³	14	
挖填方		元/m ³	22	
純填方		元/m ³	115	
棄土方		元/m ³	81	
洗砂子		元/m ³	376	
洗石子		元/m ³	453	
塊石	φ 0.3以上	元/m ³	543	宜蘭購買
鋼筋	含組立、加工	T	16000	
機拌混凝土	w/c=0.62, s=3"	m ³	2138	
瀝青混凝土	t=5cm	m ²	150	
混凝土砌塊石	φ =20cm	m ²	340	
混凝土砌塊石	φ =30cm	m ²	420	
混凝土護坡	t=0.2m, w/c=0.62	m ²	560	
混凝土護坡	t=0.3m, w/c=0.62	m ²	700	
坡腳混凝土塊	2m×2m×0.7m	個	8740	
填碎石級配		m ³	317	
模板損耗		m ²	265	

(二)施工程序：本計畫施工次序訂定原則以保護人民生命財產安全為優先，其次則考慮河道安全狀況及土地利用情形，擬定施工優先順序如表6-6。

表 6-4 磺溪現有防洪工程改善工程費估算成果表

單位：仟元												
表 6-4 磺溪現有防洪工程改善工程費估算成果表												
工程 岸 項 目 別	工程名稱	改善區段	用地面積 (m ²)	費用		地 費		工程費 (2)	管理費 (3)=(2)×5% ×20%	預備費 (4)=(2)+(3) ×20%	總工程費 (1)+(2)+(3)+(4)	備註
				土地 征收費	地上 償與規費	小 計 (1)						
左岸	清水堤防	0+241~1+120	16262	25531	1138	26669	42192	2110	14194	85165		
	四十號橋堤防	0+000~0+337	7751	12169	543	12712	18805	940	6491	38948		
	清水下游堤防	0-160~0+282	8840	13879	619	14498	22454	1123	7615	45690		
	清水防水堤	出口段	2000	3140	140	3280	5080	254	1723	10337		
岸	西勢防水堤	出口段	2300	3611	161	3772	5580	279	1926	11557		
	南勢湖二號堤防 田心堤防	0+000~0+200 0+000~1+121 {0+000~0+132} {0+500~0+596} {0+664~0+914}	2800 10420 10148	4396 16359 15933	196 729 711	4592 17088 16644	9040 26467 25158	452 1323 1258	2817 8976 8612	16901 53854 51672		
岸	社寮堤防 (加高加強)	{0-036~0+000} {0+132~0+500} {0+5900~0+664}	18164	28518	1272	29790	31357	1568	12543	75258		
合	計		78685	123536	5509	129045	186133	9307	64897	389382		

表 6-5 磺溪待建防洪工程費估算成果表

表 6-5 磺溪待建防洪工程費估算成果表													單位：仟元	
工程 岸 項 目 別	工 程 名 稱	待建長度 (M)	用 地 面 積 (m ²)	用 地			費		工 程 費 (2)	管 理 費 (3)=(2)×5%	預 備 費 (4)=(1)+(2)+(3) ×20%	總工程費 (1)+(2)+(3)+(4)	備 註	
				土 地 征 收 費	地 上 地 物 補 償 與 規 費	小 計 (1)								
左 岸	六股一號下游堤防(延長)	220	7370	11571	516	12087	12430	662	5028	30167				
	四十號橋堤防(上游延長段)	50	1825	2865	128	2993	3135	157	1257	7542				
	四十號橋堤防(下游延長段)	280	10220	16045	715	16760	17556	878	7039	42233				
右 岸	林莊護岸	150	0	0	0	0	7875	394	1654	9923				
合 計		700	19415	30481	1359	31840	40996	2051	14978	89865				

表6-6 磺溪防洪計畫工程分期實施計畫表

期別	工程名稱	長度(M)	總工程費(仟元)	備註
第一期	清水下游堤防(加高加強)	442	45,690	現有改善
	四十號橋堤防(加高加強)	307	38,948	現有改善
	四十號橋堤防(上游延長段)	50	7,542	新建
	四十號橋堤防(下游延長段)	280	42,233	新建
	社寮堤防(加高加強)	472	51,672	現有改善
	社寮堤防(重建)	478	75,258	現有改善
	清水防水堤(加高加強)	100	10,337	現有改善
	西勢防水堤(加高加強)	100	11,557	現有改善
	計	2,259	283,237	
第二期	清水堤防(加高加強)	879	85,165	現有改善
	田心堤防(加高加強)	521	53,854	現有改善
	南勢湖二號堤防(加高加強)	200	16,901	現有改善
	六股一號下游堤防(延長)	220	30,167	新建
	林莊護岸	150	9,923	新建
	計	1,970	196,010	
總計		4,229	479,247	

第七章 工程計畫效益及經濟評價

一、基本準則

本計畫經濟分析年限以五十年為準，本計畫工程設施之使用年限若超過五十年，其後尚可繼續使用之價值者予略之不計，為使工程設施能在50年經濟壽命之內充分發揮功能，使用期間加計年運轉與維護費用以維持構造物正常效用。

二、年計效益

(一)年計直接效益

磺溪現況洪災年平均損失為新台幣15000仟元，本治理計畫實施後，將可完全免除，故本計畫實施後年計直接效益為新台幣15000仟元。

(二)年計間接效益

有關計畫實施後，如土地增值，促進地方繁榮，保障人民生命，財產安全等可視為間接效益，其估計價值採直接效益之25%，本計畫年計間接效益為新台幣3750仟元。

(三)年計效益

本計畫之年計效益為上述兩項之合計，共計新台幣18750仟元。

三、計畫總投資額

本計畫之待建防洪工程總工程費為新台幣89,865仟元，現有防洪工程改善之總工程費為新台幣389,382仟元，合計實施磺溪防洪計畫之總工程費需新台幣479,247仟元。本計畫總投資額為總工程費加計施工利率6%，計新台幣508,002仟元。

四、年計成本

年計成本係由總投資額計算，工程投資費用每年應分擔之成本，包括年利息、年償債基金與年運轉維護費用，茲分述如下：

(一)年利息

以總投資額之6%計算。

(二)年償債基金

工程投資攤還基金，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，則年償債積金為總投資額之0.344%。

(三)年運轉及維護費

係以建造工程費3%為計算依據。

(四)年計成本

上述各項總合即為每年應分擔之成本，本計畫年計成本計算成果如下：

年利息	30,480,000元
年償債基金	1,748,000元
年運轉與維護成本	6,814,000元
計	39,042,000元

五、經濟評價

本計畫經濟評價以益本比表示，其結果如下：

$$\text{益本比} = \frac{\text{年計效益}}{\text{年計成本}} = \frac{18,750,000\text{元}}{39,042,000\text{元}} = 0.48$$

第八章 配合措施

一、都市計畫與北海岸風景特定區之配合

(一)都市計畫之配合

本溪於磺溪橋下游河段，右岸有部份金山鄉都市計畫用地位於水道治理計畫線內，地目皆屬農業區用地，雖本基本計畫研擬水道治理計畫線時，已根據該鄉都市計畫界線儘量與予配合，但因其用地範圍伸入河道深槽，已嚴重影響本溪流路之順暢，故請都市計畫主管機關於都市計畫通盤檢討時配合本治理計畫辦理修正，以利排洪之須要及將來治理計畫之推行。

(二)北海岸風景特定區之配合

本磺溪中橋以下河段，左岸有部份北海岸風景特定區用地位於水道治理計畫線內，編訂用地為浴二、公二及農業區，由於其用地範圍侵入河道行水區域，故請中央有關單位協調變更用地範圍。

二、現有橋樑之配合

本溪治理區段內主要橋樑有四十號橋、磺溪橋、磺溪中橋、三和橋等，其中四十號橋、磺溪橋樑底標高不足通過計畫洪水位，此兩座橋樑因受現有堤防、公路、民宅等限制不宜拓寬，故建議以抬高方式改善之。(參見表8)

三、排水出口配合

本溪主要排水有二：清水溪及西勢溪。由於其兩岸皆為農業區，背水堤亦已略具規模，故建議以現有防水設施再加改善為原則。且為有效解決本溪治理工程計畫實施時有關排水出口配合問題，已將排水出口整治工程列入計畫一併實施。

四、河川管理

(一)計畫水道

計畫水道內土地嚴禁一切建築，及有礙河川治理與水流宣洩之設施使用，並應取締濫採砂石與不法侵耕之破壞行為。

(二)河川區域

此為行水區、堤防用地、維護保留使用及安全管制地，嚴禁一切建築及妨礙水流之設施使用，並應取締濫採砂石。

(三)計畫洪水氾濫區域

在未有防洪設施前儘可能劃為農業或綠地使用，如必須作建築使用時，應興建防洪設施或填高地面至計畫洪水位以上，並備有完善之排水設施，以免遭受洪患之害。

五、磺港漁港之配合

本溪計畫漁港大橋以下河段為磺港漁港，除原有漁船停泊設施外，現正進行漁港擴建計畫，為免破壞現有工程設施及妨礙未來漁港建設發展，本溪水道治理計畫線暫訂至計畫漁港大橋止，但將來港灣設施應以不影響河川洩洪為限。

表 8 磺溪現有橋樑水理檢討表 單位：公尺

橋名	計畫河寬	計畫洪水位	計畫樑底高	橋樑現況		建議改善項目		備註
				橋長	樑底標高	抬高	加長	
四十號橋	70	6.29	7.79	73	5.89	✓		
磺溪橋	70	6.35	7.85	72	5.47	✓		
磺溪中橋	維持現況	17.78	19.28	73	19.27			
三和橋	維持現況	48.33	49.83	51	50.09			

第九章 河口改道計畫檢討

一、河口改道計畫緣由

磺溪出海口東北側為獅子頭鼻海岬，係一天然之河口港，遠在日據時代即已利用此天然地形建有碼頭，供漁船停靠，光復後經漁業局、台北縣政府之改善修建形成現在之磺港漁港，但由於其位置受磺溪水流挾帶之泥砂淤積影響，致航道泊地無法維持固定水深，漁船進出港常需候潮，影響磺港使用功能及漁業發展至鉅。民國七十一年政府為因應磺港未來漁業之發展，而進行漁港擴建計畫，台北縣政府亦向中央提出磺溪河口改道建議，並辦理規劃工作，期能配合漁港擴建計畫之實施。

二、河口改道計畫

台北縣政府河口改道計畫原研擬甲、乙、丙三案，後經各有關單位多次協商及先期評估結果，選擇甲案作進一步之研究與規劃作業，有關詳細方案內容，方案比較與改道工程計畫詳列於本報告附錄二。

三、河口改道之檢討

(一)河口改道數值模式與水工試驗研究成果

台北縣政府為檢討磺溪河口改道後新河道及漁港附近海域之穩定情形，經由漁技社委託成大辦理「磺溪河口改道數值模式分析與水工模型試驗研究」工作。其研究成果，有關新河道之穩定情形者，摘要如下：

1. 水工模型試驗：當新河道之西導流堤延伸至水深-1.7公尺（註：依內政部一等水準點標高應為-2.6公尺）時，可有效阻斷沿岸漂砂進入河道內，而由洪水帶下之泥砂，受波浪及流之作用，在河口兩岸導流堤之間造成東側淤積，而西側侵蝕之現象，但其

淤積均不高過平均海水面，並不影響水流暢通。

2.數值模式分析：改道後河道縮短，坡度變陡，致水面線降低，河床沖刷加劇，其影響範圍約自改道處起向上游1公里左右，但只以改道處向上游約300公尺以內，刷深較大，在10~90公分之間。新河口部份則有淤積現象，最大淤積高度約達50公分，但第二次洪水過程中，即漸沖刷並向下游移動，不致造成淤塞。

(二)河口改道對上游段水理影響

根據台北縣政府磺溪河口改道工程計畫設計人工河道斷面，進行水理演算，其成果經與河口現況水理分析檢討得知，磺溪河口改道，將造成上游斷面2處附近河段流速加劇，沖刷能力增強等不利因素(參見表9)，唯其影響範圍不大。

(三)河口改道穩定檢討

磺溪因其本身水流挾帶入海之泥砂，受波浪、潮汐、沿岸流等作用，淤積於附近海岸，並因強勁東北季風吹襲而逐漸成長堆高，形成砂丘帶，致出口段河道流向被迫向東，至獅子頭鼻海岬始得出海。由當地居民得知磺溪曾因洪水暴發，洪流由清水溪會流處沖破砂丘帶直接入海，但不久即因沿岸砂丘作用，水流又回歸舊河道之記錄。台北縣政府規劃之河道方案，新河道由西勢溪會流處，通過砂丘帶，並經由導流堤延伸至標高約-2.6公尺左右之海域(係西導流堤尾處)，據成大之數模與水工試驗研究，其維持穩定似無問題。但觀諸現況河道穩定條件尚有如下疑慮：

1.河口改道後，沿岸沙丘帶之造丘運動是否減緩，是否影響新河道之穩定尚無定論。

2.新河道藉導流堤延伸入標高-2.6公尺海域(係西導流堤尾處)，由於本區海岸東側為獅子頭鼻海岬，西北側為中角形成一

表9 磺溪河口現況與改道案計畫洪水量水理演算成果比較表

斷面	流速 (m/ec)		水位 (m)		輸砂能力 (kg/sec)		備註
	現況案	改道案	現況案	改道案	現況案	改道案	
2	2.96	4.71	4.69	3.38	608	4475	
2-1	2.83	2.79	5.11	5.17	190	178	
2-2	2.13	2.11	5.64	5.68	73	69	
2-3	2.67	2.63	5.78	5.82	173	163	
四十號橋(下)	2.04	2.02	6.22	6.25	29	27	
四十號橋(上)	2.20	2.24	6.35	6.29	—	—	
磺溪橋(下)	2.30	2.35	6.39	6.33	55	60	
磺溪橋(上)	2.32	2.42	6.48	6.35	—	—	
3-2	1.97	2.04	6.87	6.77	56	67	
3-3	3.02	3.09	7.13	7.06	243	273	
4	3.30	3.33	7.92	7.90	340	356	
4-1	2.68	2.68	8.81	8.80	83	83	
4-2	4.38	4.39	9.58	9.52	950	959	
一號攔水壩(下)	2.12	2.12	11.55	11.56	44	44	
一號攔水壩(上)	3.85	3.85	15.42	15.42	—	—	

海灣地形，沿岸流是否因海岬攔阻而出現渦狀流，影響漂沙流向。又新河道出口與海岸線呈垂直，是否增加潮汐對河口漂沙之影響，模型試驗限於時間、經費及其他諸多因素無法模擬。

四、建議

(一)河口改道案據成大數值模式分析與水工模型試驗結果顯示，新河道之維持穩定似無問題，但觀諸現況河道之穩定條件，尚須考慮沿岸砂丘帶造丘運動及潮汐、沿岸流等對新河口漂砂之影響。

(二)台北縣政府河口改道工程計畫建議考慮

1.支流西勢溪將因本流改道，致出口段流向有違一般河川水流特性，亦須同時配合改道。

2.清水圳出口應有防止洪水時外水倒灌之工程設施。

3.本溪河口改道將導致上游約300公尺附近河道流速加劇，冲刷能力增強之不利因素，故新河道與上游河道交界處宜設置固床工。

(三)若實施河口改道工程，舊有河道宜暫時維持現況，俟新河道經一段時間証明其穩定後再行研議管制及利用方式。

附錄一 重要公文函件

一、中華民國77年9月30日(77)水企字第47190號函(函覆本隊請礮溪規劃原則案)。

水利局函示主要內容：

1.礮溪規劃於不考慮台北縣政府河口改道方案情況下，純就河川治理需要依一般規劃方法辦理初步規劃。

2.治理基本計畫俟台北縣政府之改道方案定案後再行詳細規劃研定。

二、中華民國77年12月29日(77)水企字第59316號函(函覆本隊檢送「礮溪洪水量分析成果報告」請核示案)。

水利局函示：同意備查。

三、配合礮港漁港擴建計畫礮溪出海口改道研究試驗報告說明會紀錄。

(一)時間：79年2月13日

(二)地點：台北縣政府農業局會議室

(三)出席單位：行政院農委會、經濟部水利司(缺席)、台灣省水利局、台灣省漁業局、金山區漁會、台灣漁業技術顧問社、台北縣政府

(四)結論

1.配合礮港擴建計畫礮溪出海口改道研究試驗報告原則同意，專案報請省建設廳水利局轉請經濟部水利司核定。並請台灣漁業技術顧問社依水利單位意見規劃細部計畫。

2.有關用地及都市計畫之變更，俟水利局單位核定後，由主辦單位專案處理。

四、「七十九年度規劃總隊辦理重要工作計畫執行簡報」會議記錄

(一)時間：民國79年5月17日

(二)地點：規劃總隊彰化外業隊

(三)主持人：黃總工程司金山

(四)結論

- 1.規劃報告尚未報局，請儘速完成送局審查。
- 2.海岸砂丘來源，變動情形補充內容列入報告中交待。
- 3.工程佈置儘量利用現在設施，並加強。
- 4.維持改道前河川研擬治理規劃，至改道部份配合台北縣政府漁港計畫辦理，併案報經濟部。
- 5.成大評估報告有關河口穩定，會否閉塞？宜再深入研究其可靠性。

五、中華民國79年12月10日(79)水企字第7328號(函覆本隊「磺溪治理規劃報告」審核案)

水利局函示主要內容

- 1.所送「磺溪治理規劃報告」經核可行，可付梓。
- 2.在不考慮台北縣政府改道計畫原則下研擬全河段之治理基本計畫送局。

附錄二 台北縣政府「配合磺溪漁港擴建計畫磺溪出海口改道研究試驗報告」

摘錄一、結論與建議

(一)結論

- 1.磺溪河口段改道，初步研擬甲、乙、丙三方案，經調查土地權屬現況及改道區域民意取向，並與有關主管機關研討結果，以新河口最近磺溪之甲案較為可行。
- 2.以數值模式演算50年頻率洪水位線結果，改道後水面線較現況降低，其範圍約自改道處起上溯1.5公里。對於洪水宣洩及堤防高程為有利之影響。
- 3.由於改道後，河道縮短，坡度變陡，致水面線降低，河床沖刷加劇，其影響範圍約自改道處起向上游1公里左右，但只以改道處向上游約300公尺以內，刷深較大，在10~90公分之間。新河口部份則有淤積現象，最大淤積高度約達50公分，但在第二次洪水過程中，即漸沖刷，並向下游移動，不致造成淤塞。
- 4.河口及海岸部份，以動床水工模型試驗結果，磺溪及沿岸漂沙，將有部份被帶至磺港港口附近，惟其影響範圍皆在-3.0米以下，對磺港泊地及航道之計畫水深極為有限。
- 5.新河道之西導流堤以延伸至水深-1.7公尺時，可有效阻斷沿岸漂沙進入河道內；而由洪水帶下之泥沙，受波浪及流之作用，在河口兩岸導流堤之間造成東側淤積，而西側侵蝕之現象，但其淤積均不高過平均海水面，並不影響水流暢通。

- 6.工程斷面，導流堤採方塊拋石堤，河堤採砌石斷面設計，並設置消坡塊護坦及丁堤，以保護堤腳安全，減緩沖蝕淤積之影響。
- 7.依民國78年物價水準，概估改道工程經費約需1.33億元。
- 8.綜合評估磺溪河口改道對自然環境、生物環境、社會經濟及遊憩環境等周遭環境之影響程度輕微，而對磺港漁港及地方漁業之發展，則有立竿見影之正面效益。

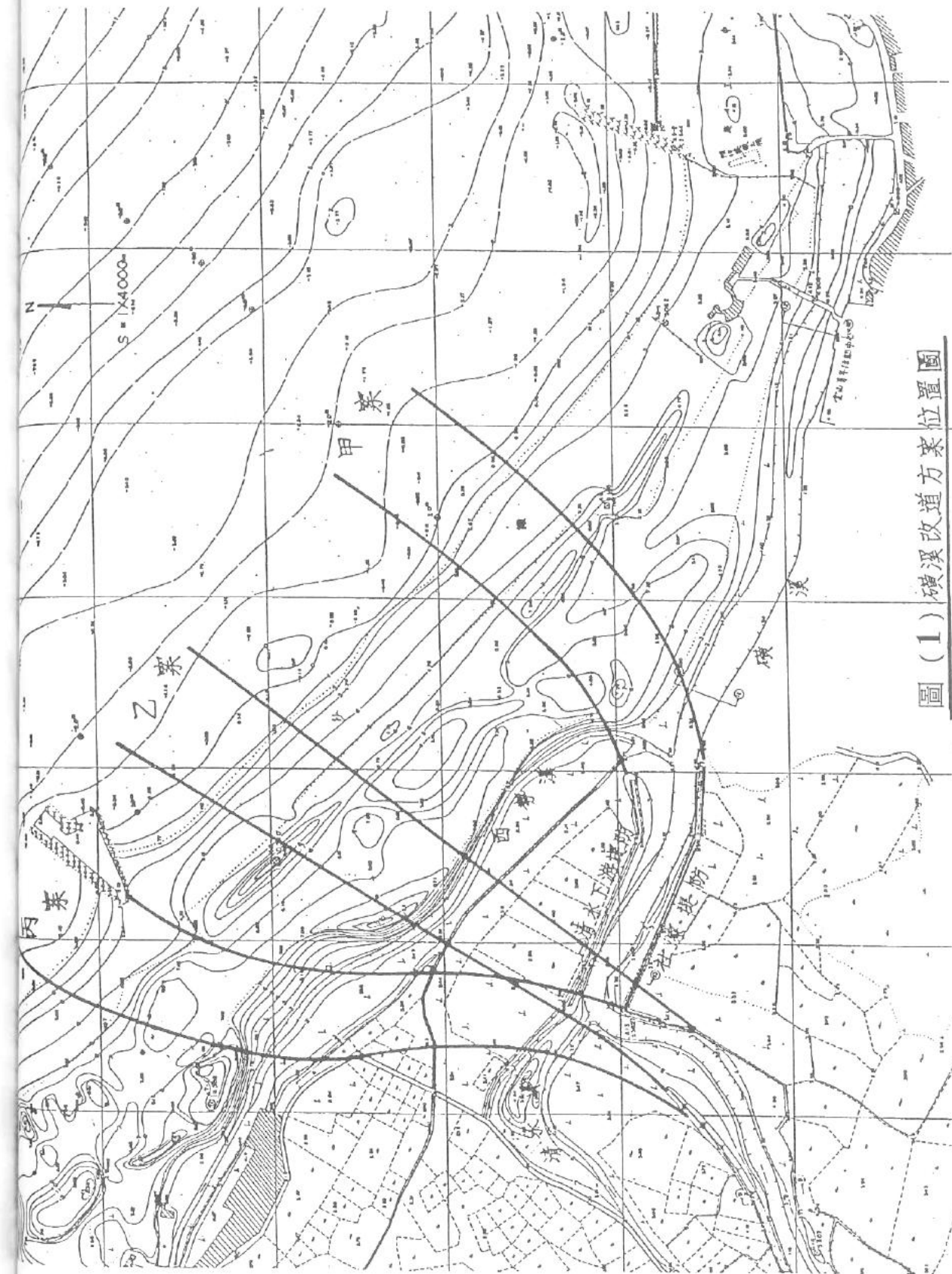
(二)建議

- 1.改道地點至磺港漁港間之舊河道，依現況暫予保留，如省水利局對磺溪之治理規劃，決定採用分洪方式時，新舊河道交會處，宜請配合設置閘門或溢流堰等制水工結構。
- 2.西勢溪與磺溪交會處，暫依省水利局劃設之堤線保留40公尺寬度，未來可俟水利局對西勢溪整治計畫定案後配合調整。
- 3.磺溪河口改道後，對於改道處上游河床沖刷加劇，宜請省水利局配合磺溪整體治理工程，對於現有堤腳淘蝕部份，特予加強保護。
- 4.磺溪河口改道工程經費約需1.33億元，超過「第二期台灣地區漁港建設方案」中已列有之改道經費9仟萬元，宜請有關單位早日協調籌措預算，以利改道計畫之施行。

二、改道方案及比較

(一)替選方案

針對磺溪改道之可行性，在考慮附近河川特性與地形後，本社共提出三個改道方案，即甲、乙、丙案，如圖(1)所示，茲將甲、乙、丙三案的佈置略述於后：



1. 甲案

由社寮堤防和清水下游堤防的末端，即西勢溪與磺溪匯合處附近，將磺溪出海口越過現有砂灘，由東北方向延伸入海，其新出海口距磺港約400公尺。由於本案係由西勢溪與磺溪匯合處附近將出海口改道，考慮河川之流性，西勢溪之河道將需配合而略加修改。

2. 乙案

採截彎取直構想，於磺溪和清水溪會合處，將磺溪直接導流入海，其出海口距磺港約700公尺。由於本案將截斷現有西勢溪之河道，清水溪與西勢溪之河道將需配合修改。

3. 丙案

於磺溪和清水溪匯合處附近，即社寮堤防前端轉彎處，將磺溪於社寮堤防之不合理之向東大轉彎，順其上游之河道流性，將河道稍改由偏西北轉彎，並於中角碼頭處入海，出海口距磺港約900公尺。此案將截斷清水溪和西勢溪之中游河道，清水溪及西勢溪之河道將需配合修改。

(二) 方案比較及選定

1. 居民意見調查

為期了解磺溪兩案居民對磺溪改道方案的意見，本社以磺溪出海口可能改道範圍內之地主為主要調查對象，採訪問調查方式，共實際調查26人，其中可能改道範圍內之地主15人，調查表內容如表(1)所示，調查結果經統計分析詳列如下：

(1) 職業

a 農業(46.7%) b 農兼漁業(53.3%)

(2) 你認為磺溪對磺港的影響程度

表(1) 磺溪改道範圍附近居民意願調查表

一、家庭一般資料：

(一) 姓名：_____ 性別：_____ 住址：_____

(二) 年齡：_____歲，職業_____業，教育程度_____，就業地點_____

(三) 家庭其他人員：

年齡：_____歲，職業_____業，教育程度_____，就業地點_____

年齡：_____歲，職業_____業，教育程度_____，就業地點_____

年齡：_____歲，職業_____業，教育程度_____，就業地點_____

(四) 家庭每月總收入：約新台幣_____元

(五) 從您所有的土地，每年可獲得的收入：約新台幣_____元

二、改道意願調查：

(一) 您認為磺溪對磺港的影響程度：

1. ☐ 很嚴重 2. ☐ 影響不大 3. ☐ 不知道

(二) 您認為磺溪對兩岸附近地區的影響：

1. ☐ 很嚴重 2. ☐ 影響不大 3. ☐ 不知道

(三) 當您知道磺溪準備改道時，您認為

1. ☐ 洪水為患確須改道 2. ☐ 增建河堤整治即可

3. ☐ 維持現況很好 4. ☐ 無意見

(四) 如果磺溪改道必須經由您的土地時，您認為

1. ☐ 贊成 2. ☐ 反對 3. ☐ 無意見

(五) 您反對的理由：(可複選)

1. ☐ 沒有必要改道 2. ☐ 靠此土地營生

3. ☐ 其他_____

(六) 在什麼條件下您會贊成：(可複選)

1. ☐ 合理徵收補償費 2. ☐ 提供附近相等土地交換

3. ☐ 多數人贊成就贊成 4. ☐ 其他

(七) 您希望的徵收補償費為每(分、坪)_____元

a 很嚴重(46.7%) b 影響不大(13.3%) c 不知道(6.7%)

(3)你認為磺溪對兩岸附近地區的影響

a 很嚴重(86.6%) b 影響不大(6.7%) c 不知道(6.7%)

(4)當你知道磺溪準備改道時，你認為

a 洪水為患確須改道(20.0%) b 增建河堤整治即可(16.7%) c 維持現況良好(66.7%)

(5)如果磺溪改道必須經由你的土地時，你認為

a 贊成(53.3%) b 反對(26.7%) c 無意見(20.0%)

(6)反對的理由

a 安全顧慮 b 靠土地營生

(7)什麼條件下會贊成

a 安全沒有顧慮 b 提供附近相等土地交換 c 合理徵收補償費 d 多數人贊成就贊成

(8)希望徵收補償費

a 每坪3500~5000元 b 公開協調

2. 方案比較

磺溪出海口方案與附近土地權屬關係與北海遊憩系統開發計畫之相關位置如圖5-41及5-42所示，其中甲案未佔用私人土地，惟其新河道正位於北海遊憩開發計畫之海水浴場與濱海植物公園計畫線上，將佔用此兩用地之部份土地；乙及丙案則部份計畫河道將佔用私人土地及濱海植物公園之部份區域，其中丙案佔用私人土地之面積最大，有關各案之比較如表(2)所示。

3. 方案選定

依本社所擬定的三個改道方案，曾於民國77年10月28日邀請經濟部水利司、行政院、農委會、省府、水利局、漁業局、台北

表 (2)磺溪改道方案比較表

項 目	甲 案	乙 案	丙 案
(一)土地： 1. 佔用私有地面積 2. 公告現值 3. 贊成比例	0 — —	13,806m ² 1,329,810元 11,763m ² /13,806m ² =85.2% (其餘不詳)	17,838m ² 1,857,600元 100%
(二)可能影響之溪流： 1. 清水溪 2. 西勢溪	無 僅匯合處配合修改	僅匯合處配合修改 將截斷現有河道	僅匯合處配合修改 將截斷現有河道
(三)其他相關之影響： 1. 與磺港間之距離 2. 河道中心位置佔沙灘長度之比例 3. 對沙灘景緻之影響 4. 對濱海植物公園(公二) 5. 對金山海水浴場(浴二) 6. 對農業區及灌溉	400公尺 約1/5 最水 佔用土地最少，且仍保留完整之區域，幾無影響 佔用部份土地，距離最接近 維持現況，幾無影響	700公尺 約1/3 次之 佔用土地較多，並將其切割成兩獨立地區 無佔用土地，距離次之 磺溪與西勢溪間之農地其灌溉將受影響	900公尺 約1/2 最大 佔用土地最多，並將其切割成兩獨立地區 無佔用土地，距離最遠 磺溪與西勢溪間之農地其灌溉將受影響

※贊成比例係指前述條件下之贊，實際作業時仍須進一步溝通協調。

※沙灘長度約2,000公尺。

縣政府及金山鄉公所等單位，舉行期中簡報並研商磺溪改道方案事宜，原則上以甲案進行試驗及規劃，另台北縣政府於民國77年12月27日亦舉辦「磺港漁港擴建計畫磺溪出海口改道研究試驗說明會」，與會漁民代表及有關地主等均贊成採用甲案，後經台北縣政府轉報上級決定採用甲案，有關甲案選定理由經歸納如下：

- (1) 甲案之計畫河道未佔用私人土地，土地取得無問題。
- (2) 甲案對目前西勢溪和磺溪間農地灌溉幾無影響，能維持現況。
- (3) 甲案恰佔居台北縣政府北海岸遊憩系統開發計畫公二及浴二界線，佔用土地較少，對於該計畫整體影響較少。
- (4) 甲案連接磺溪社寮和清水下游堤防末端，其與現況河道之改變比乙案及丙案小。

三、磺溪改道工程計畫

(一) 工程基本設計

工程設計考慮連接磺溪現有清水下游堤防和社寮堤防，並興建堤防及導流堤，在考慮地形及水文因素下，各設計原則如下：

1. 迴水高度

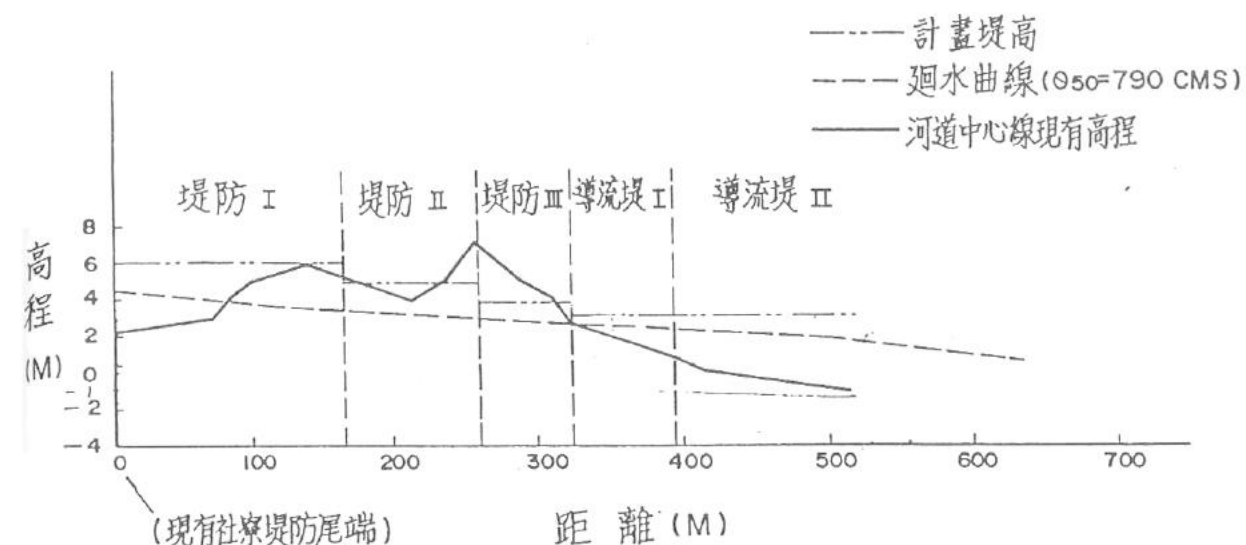
由第六章水面演算數值模式分析結果，取50年頻率洪水 $Q_{50}=780\text{CMS}$ 所計算的迴水曲線為設計堤防的基準，另將改道河段河中心現有地面高程和迴水曲線描繪如圖(2)所示。

2. 人工河道斷面之建議與檢討

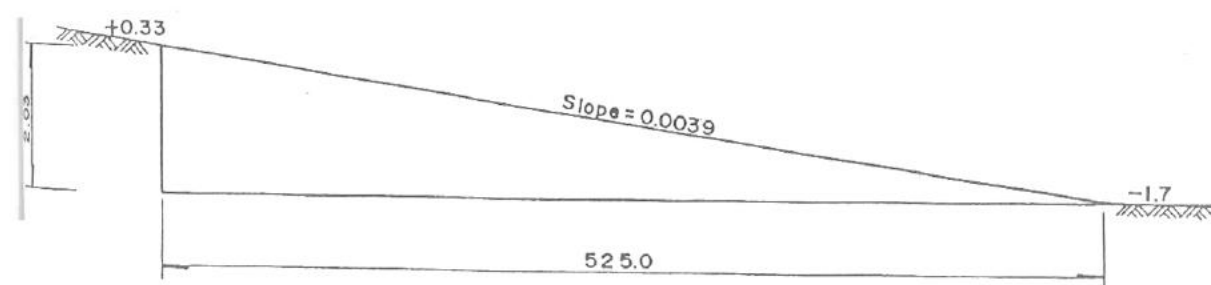
(1) 河道之計畫橫斷面

磺溪雖然次要河川，於考慮維持其輸砂能力及河道穩定，採用複和斷面設計。

(2) 計畫河寬



圖(2) 迴水曲線和改道河段現有地面高程比較圖



圖(4) 改道段底床坡降示意圖 $S_x=1/400$, $S_y=1/100$, U:m

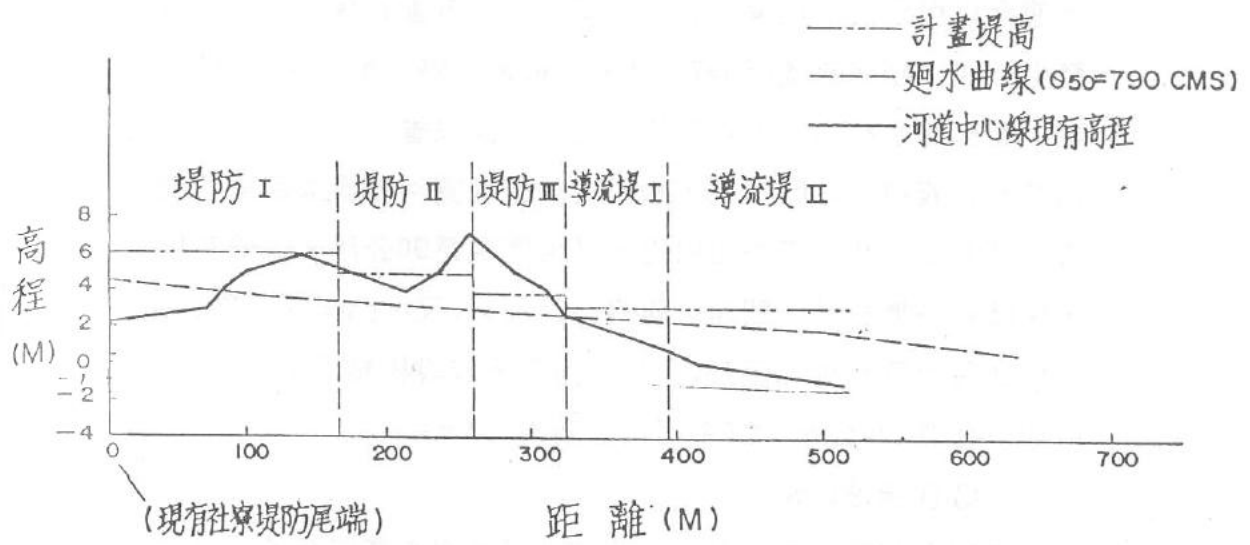


圖 (2) 迴水曲線和改道河段現有地面高程比較圖

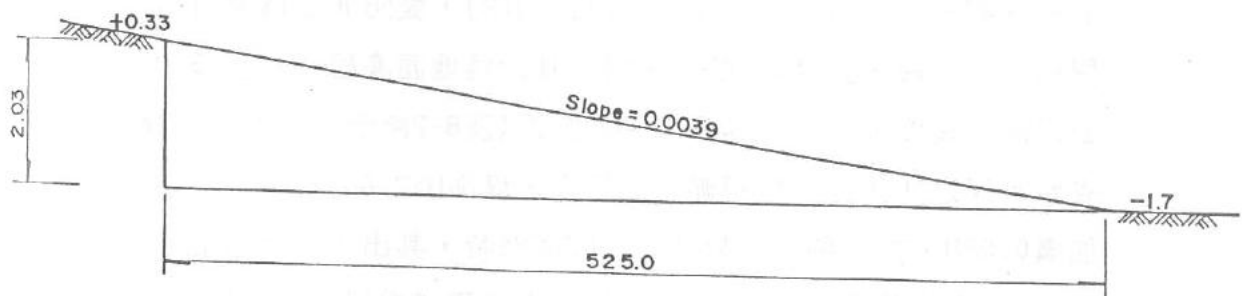


圖 (4) 改道段底床坡降示意圖 $S_x = 1/400$, $S_y = 1/100$, U: m

根據本社實測之磺溪中下游河床質中值粒徑為42.0~0.85mm不適合以穩定河槽理論設計堤防寬度，故考量計畫高流量(50年發生一次之頻率流量 $Q_{50}=780\text{CMS}$)，縱斷坡降、地形、地質等因素，並根據水利局防洪設計規範內日本建設省「河川、砂防技術基準」之資料，如6-11式，檢討其計畫河寬。於改道起點即現有清水下游堤防和社寮堤防附近，其河寬現為90公尺，並依其現狀，採圓弧轉彎設計，凹岸之轉彎半徑260公尺，凸岸為150公尺，於轉彎段河寬漸增加至120公尺，而與直線段相接而出海，直線段部份河寬120公尺，其平面位置圖為(3)。

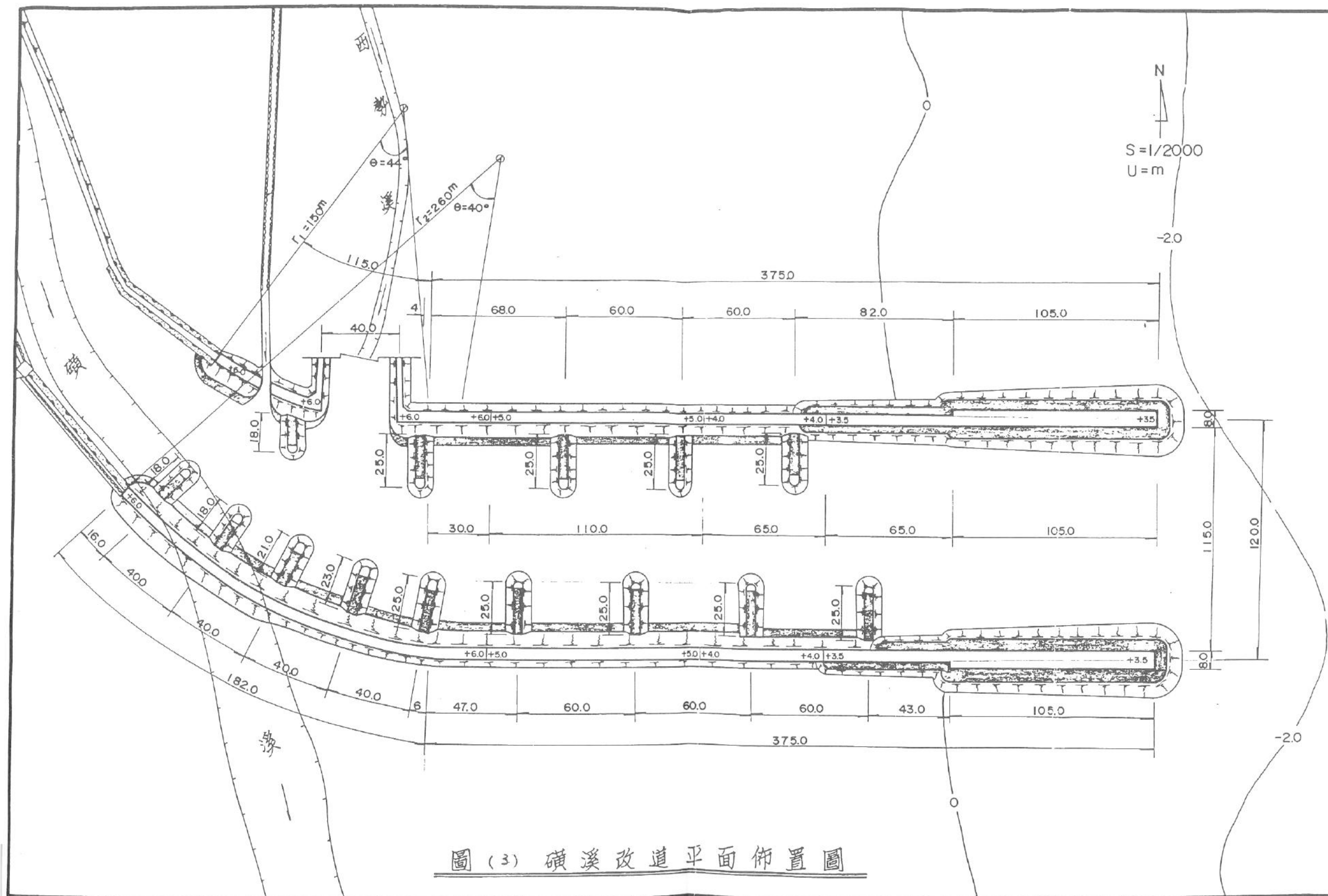
(3)底床坡降S

為配合改道後之地形，由改道起點之河心高程至導流堤頭水深，計算底床坡降， $S=0.0039$ ，如圖(4)所示。

(4)河堤高度

河堤係指由改道起點至地面高程+3.0米間河段之堤防，即於颱風暴潮水位不會直接影響之上游河段堤防，依圖8-1的迴水曲線，此段範圍內洪水位高程約+4.5~+2.0米，在兼顧防洪安全及經濟原則下，擬採三段不同堤高設計。堤防Ⅰ段為現有堤防至地面高程約+5公尺處，其長度212公尺(凹岸)，堤防Ⅱ段為地面高程+5.0公尺段，長度110公尺，堤防Ⅲ段為地面高程+5.0至+3.0公尺段，長度65公尺，其分段點如圖8-1及8-2所示。另外依台灣省水利局之「防洪工程規範」之規定，堤高 $H>2.0$ 公尺時，堤高加填 $0.08H$ ，在計劃洪水量500~2000CMS時，其出水高度採用1.0M以上，因此其堤防設計堤高 H 於堤防Ⅰ段建議採用+6.0公尺，堤防Ⅱ段+5.0公尺，堤防Ⅲ段採+4.0公尺。

(5)堤防寬度



依台灣省水利局之「防洪工程規劃」，在計劃洪水量500~2000CMS時，堤頂寬應在4.0公尺以上，故本文建議堤頂寬度採5.0公尺。

(6)導流堤

考慮颱風時之暴潮水位及波浪之影響，於地面高程+3.0公尺以下部份，擬以導流堤結構設計，現有高程+3.0米~+1.0米間為導流堤Ⅰ段，堤寬5.0公尺，+1.0米以下為導流堤Ⅱ段，其堤頂高均為+3.5公尺，堤寬8.0公尺。

(7)丁壩

為提高河道之輸砂能力，並維持河道之穩定，因此採複槽斷面設計，於河道兩岸設置丁壩，丁壩之目的除於常流量時束縮河道外，並可於洪峰流量時保護堤防；通常丁壩之方向有三種：一與水流成正交，或向上游成斜交，或向下游成斜交；因丁壩方向之不同，其掛淤之效果亦各有不同，根據經驗，向上游斜交者掛淤成效最著，但沖刷力最強，其安全性降低；而向下游斜交者功效最緩，且越壩水流傾向河岸，反增加壩下游岸腳之沖刷，除非壩距甚短，使主流不致引向岸腳，甚少採用向下游斜交者，故一般採用正交者為多，尤以潮汐所及河段，宜採用正交丁壩。

丁壩之長度依其設施之目的、河寬情形、考慮上下游及對岸之影響以及本身之安全而定之。本省不壩多以保護堤岸為目的，通常採用20~30公尺者居多。過長之丁壩，不但對於上下游及對岸有發生災害之虞，且丁壩本身亦易遭沖壞，維護保養均較困難。因此本出海口段之丁壩長擬為25米，於彎道內則順應河寬略為減小，各段丁壩長度如圖8-2所示。再根據水利局防洪工程中統計已往工程經驗，有關效果較佳之丁壩之間距(D)與長度(L)之比

，其關係式如下：

直岸： $D/L=2\sim3$

凹岸： $D/L=1.5\sim 2$

凸岸： $D/L=2.5\sim 3.5$

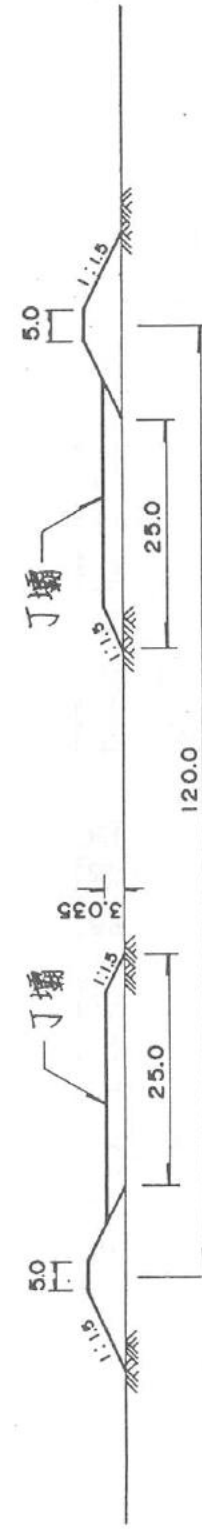
丁壩間距(D)與丁壩高度(h)之關係，則以D/h為10時，在一群丁壩中可得最高減速效果；如D/h比10為小時，效果既差又不經濟；如D/h比10為大時，則減速效果較低而所受力較大，實際上以經濟與效果兼顧衡量，丁壩之D/h值多在10至30之範圍。

根據上述規範，擬採用丁壩長25米，丁壩高+2公尺，換算可得於凹岸丁壩間距40公尺，凸岸60公尺，平直河段則為60公尺。

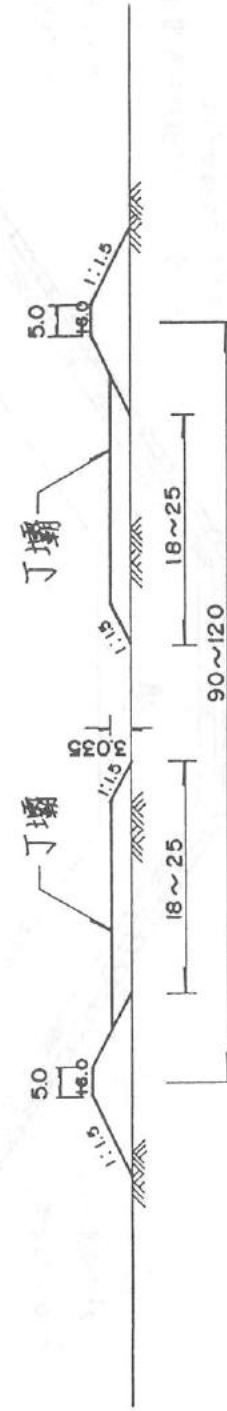
根據以上各項原則，磺溪改道工程中各段之斷面示意圖如(5)及(6)所示。堤防Ⅰ段如圖(7)及(8)，堤防Ⅱ段如圖(9)及(10)，堤防Ⅲ段如圖(11)及(12)所示。導流堤Ⅰ段如圖(13)，導流堤Ⅱ段如圖(14)所示，丁壩詳圖示如(15)。

(二)工程費估算

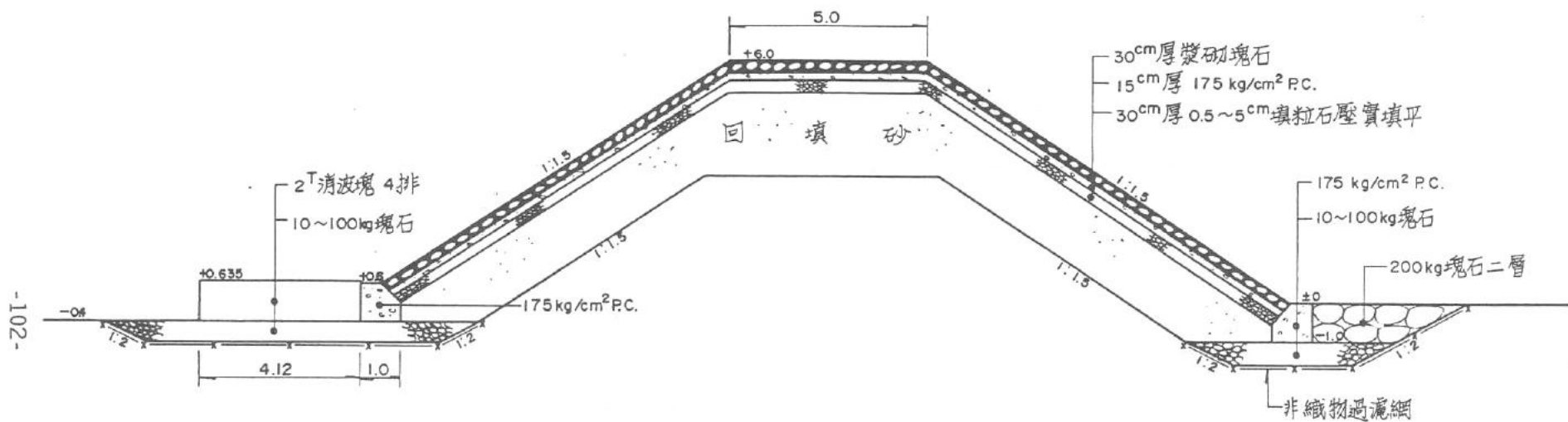
依照前擬之工程斷面，估算其所需之工程經費如表(3)所示，合計磺溪改道共需1.33億元。



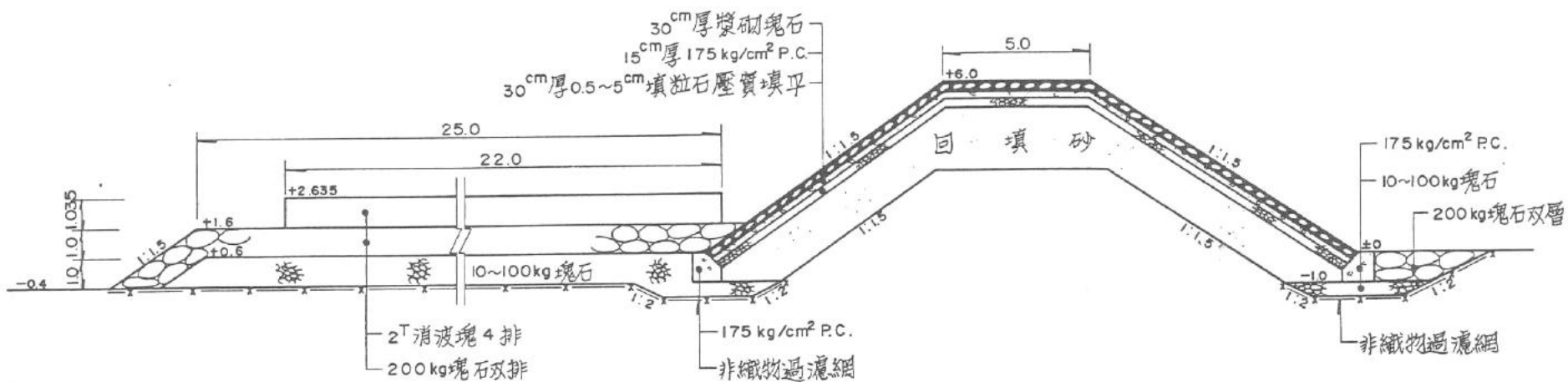
圖(5)改道入工断面示意圖(I)



圖(6) 改道人工断面示意圖(II)



圖(7) 堤防標準斷面圖 I (+0.3m~-0.4m) S:1/150 U:m



圖(8) 丁壩接堤防標準斷面圖 I (+0.3m~-0.4m) S:1/200 U:m

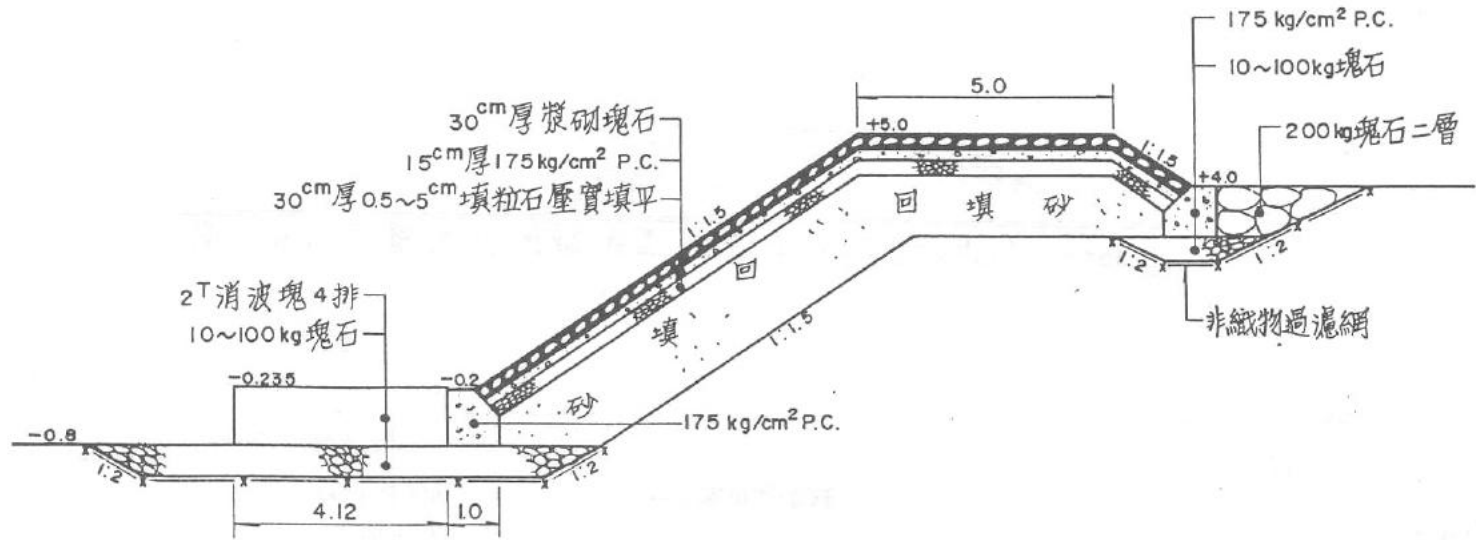


圖 (9) 堤防標準斷面圖 II (-0.4^m~-0.8^m) S: 1/150 U: m

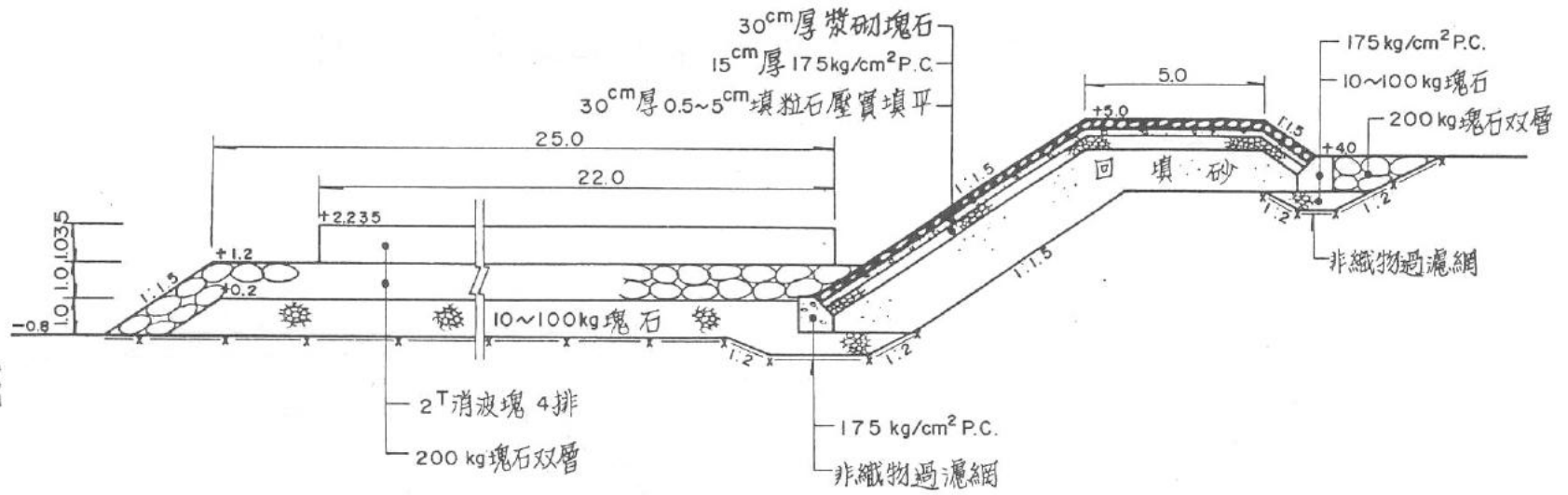


圖 (10) 丁壩接堤防標準斷面圖 II (-0.4^m~-0.8^m) S: 1/200 U: m

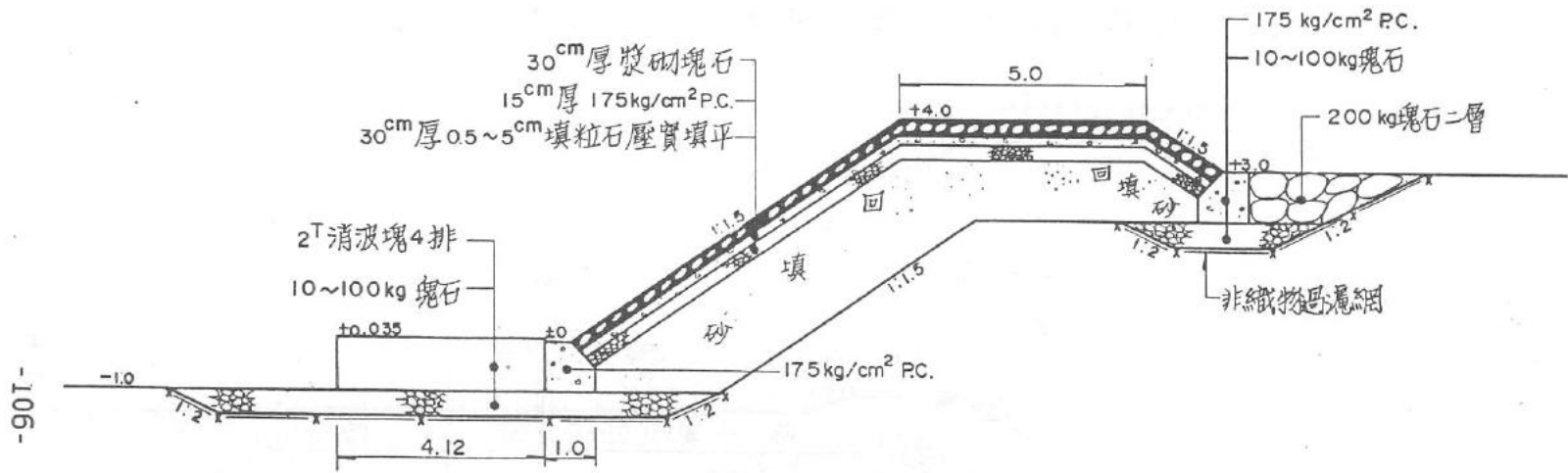


圖 (11) 堤防標準斷面圖 III (-0.8^m~-1.0^m) S:1/150 U:m

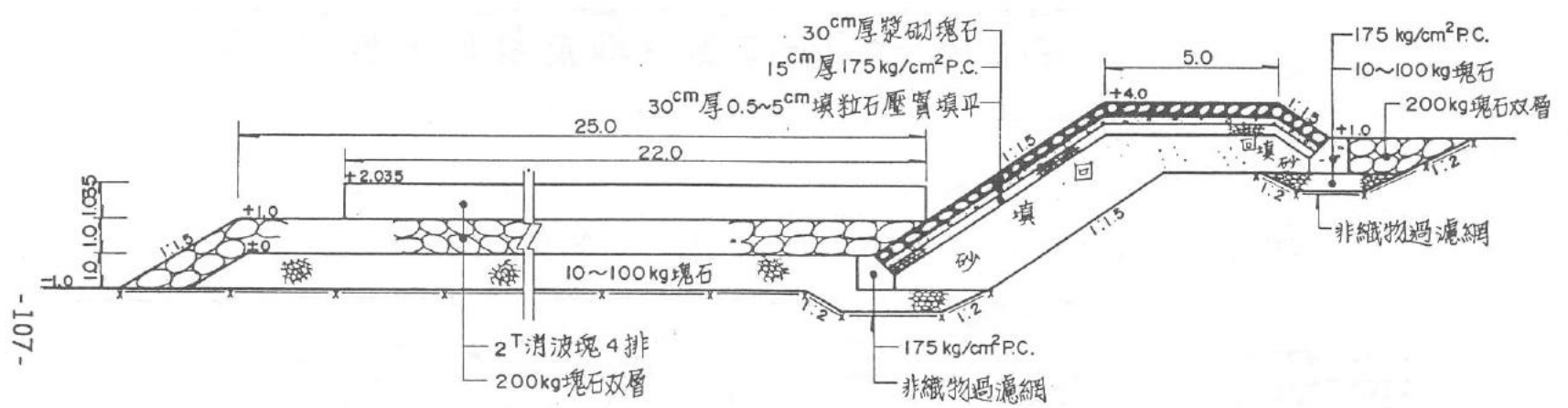
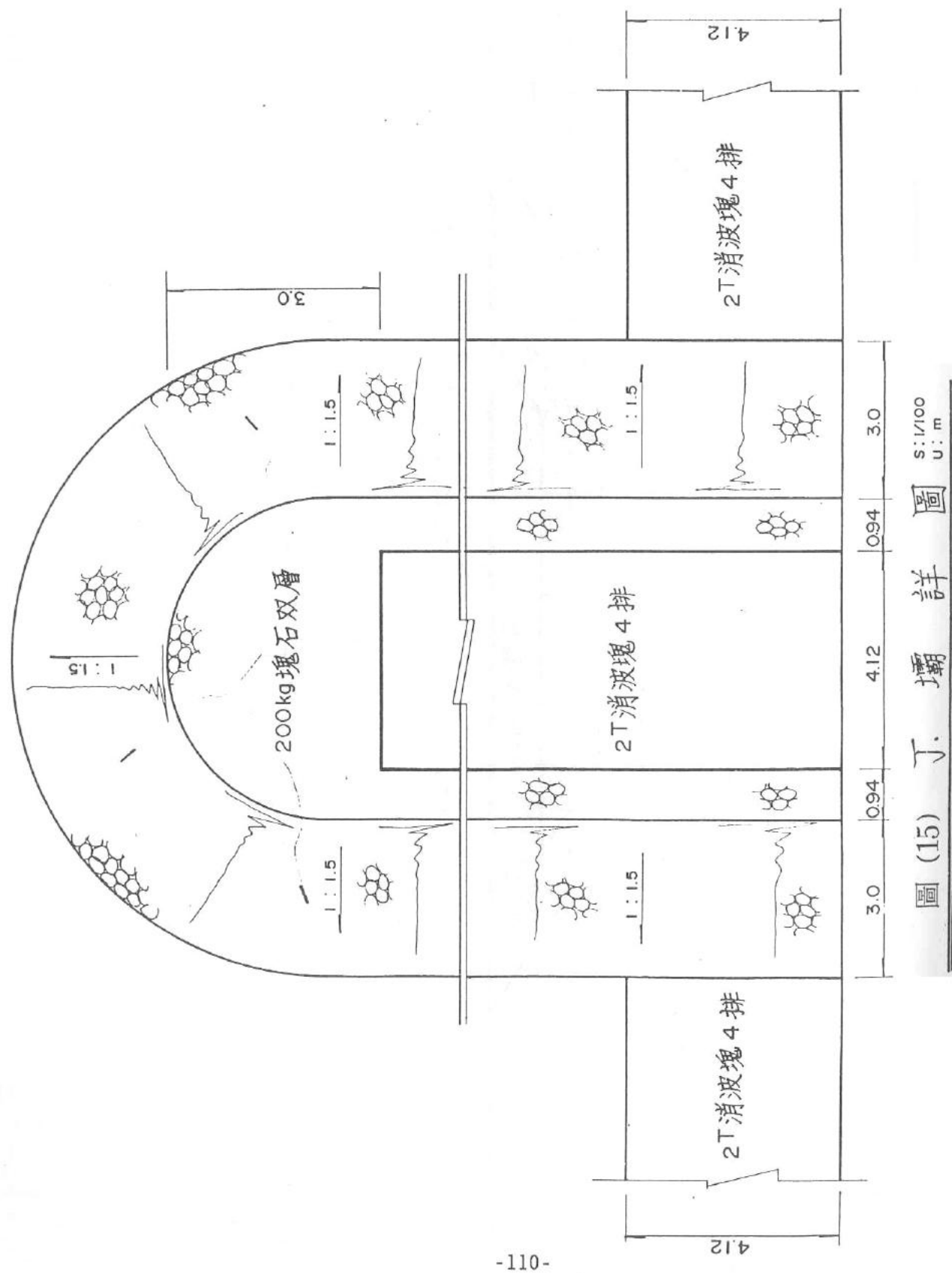


圖 (12) 丁壩接堤防標準斷面圖 III (-0.8^m~-1.0^m) S:1/200 U:m



-110-

表 (3) 礮溪改道工程估算表

項 目	單 位	數 量	單 價 (元)	複 價 (元)	備 註
一、提防工程					
1. 堤防 (I)	m	317	50,000	15,850,000	E.L. + 0.3 ~ - 0.7m (右岸212m, 左岸105m)
2. 堤防 (II)	m	220	40,000	8,800,000	E.L. - 0.7 ~ - 1.1m (右岸110m, 左岸110m)
3. 堤防 (III)	m	130	35,000	4,550,000	E.L. - 1.1 ~ - 1.4m (右岸65m, 左岸65m)
4. 導流堤 (I)	m	130	110,000	14,300,000	E.L. - 1.4 ~ - 1.6m (右岸65m, 左岸65m)
5. 導流堤 (II)	m	210	170,000	35,700,000	E.L. - 1.6 ~ - 1.7m (右岸105m, 左岸105m)
6. 丁 壩	m	323	20,000	6,460,000	
7. 堤頭處理	式	2	500,000	1,000,000	
小 計				86,660,000	
二、挖填方工程					
1. 河道挖方工程	m ³	300,300	60	18,000,000	
2. 棄方處理	m ³	275,000	10	2,750,000	
小 計				20,750,000	
一~二項合計				107,410,000	
三、雜項工程	式	1		3,290,000	≐ 3 %
一~三項合計				110,700,000	
四、包商利稅	式	1		14,300,000	≐ 13 %
五、行政管理費	式	1		4,000,000	≐ 3 %
六、勘测設計費	式	1		4,000,000	≐ 3 %
總 計				133,000,000	

-111-

附錄三 工作人員

工作人員名單

職 位	姓 名	工 作 項 目	備 註
總 課 長	簡 俊 彥	工作方針指導、報告核定	
課 長	陳 義 平	工作方針指導	77.9.~77.11
課 長	蔡 萬 宮	工作方針指導、報告審查	77.11.~
工 程 員	梁 政 聰	計畫主辦、工作策劃、報告撰寫	
正工程司	邱 標 恩	測 量	
副工程司	楊 舒 雲	水文分析	
〃	趙 明 碧	測 量	
〃	馮 振 信	〃	
〃	林 景 江	〃	
工 程 員	張 吉 彥	〃	
〃	余 章 地	〃	
〃	張 中 文	〃	
〃	徐 福 壽	〃	
技 工	林 枝 旺	〃	
〃	蔡 秀 夫	〃	

附錄四 報告審查意見處理情形

壹、一、會議名稱：「磺溪治理規劃報告」審查會

二、時 間：79年8月28日

三、地 點：本局第一會議室

四、主 持 人：賴副總工程司秋陽

五、出席單位：總工程司室、企劃組、設計組、水政組，第一工程處、規劃總隊

六、審查意見處理情形：

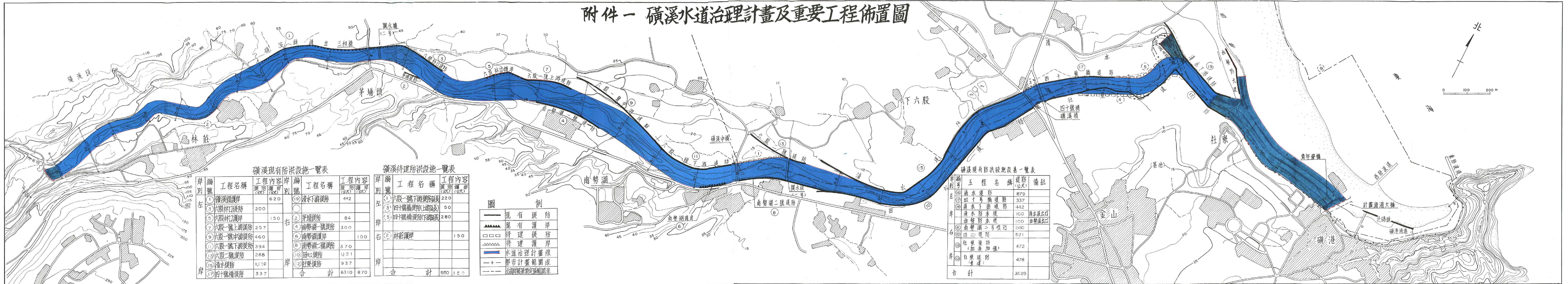
審 查 意 見	處 理 情 形
1.重要支流排水出口，請檢討耐予納入本溪防洪計畫辦理。	1.本溪主要支流清水、西勢兩溪出口段防洪工程納入第六章工程計畫中辦理。
2.社寮堤防段之水道治理計畫線，請儘量配合現有防洪構造物平順銜接，既有堤防與計畫線吻合段之堤防整建工程，請改列入加高加強辦理。	2.已根據意見修改第六章第三節工程內容。
3.待建林莊護岸是否向下游延建及磺溪頭護岸向上游延深至斷面9-1，請依事實需要予檢討決定。	3.經再檢討本河段深槽位於兩岸水道治理計畫線中間，故擬不計畫延伸。
4.報告附牛一現有防洪設施表增列加高加強一畫，清水堤防路堤部份繪成現有堤防。	4.根據意見修改附件一，增列現有防洪設施改善一覽表。
5.本溪、河口改道，於報告內不作肯定結論。	5.報告結論與建議事項已重新研擬。
6.現況河川規劃之河口水道治理計畫線劃至○斷面止。○斷面以下部份在報告配合措施乙節建議港區設施應不影響河川洩洪。	6.因計畫漁港大橋以下河段屬磺港漁港擴建範圍，故水道治理計畫線畫至計畫漁港大橋止，並於第八章配合措施中增列「五、磺港漁港之配合」乙節。
7.本溪河川治理規劃報告請按現況河川規劃辦理，至台北縣政府之河口改道計畫，另列專章評估提出建議，評估資料依據縣政府研議之改道方案之資料。	7.根據意見增列第九章河口改道計畫檢討。
8.本規劃報告請規劃單位修正報告奉本局核定後，俟台北縣政府提出改道計畫時，併同改道計畫呈報中央。	8.遵照辦理。
9.本溪治理規劃因涉及台北縣政府河口計畫，在改道計畫未定案前，是否繼續辦理後續之治理基本計畫，由企畫組洽台北縣政府改道方案之辦理情形詳予研究另案簽報。	9.遵照辦理。

貳、一、中華民國79年12月10日(79)水企字第7328號函

二、報告複審意見處理情形：

審 查 意 見	處 理 情 形
1.水道治理計畫起點請照第一次審查會結論辦理，延伸至斷面○，並修訂稿內相關說明。	1.因計畫漁港大橋以下河段屬磺港漁港擴建範圍，經與本局主辦人員協商，水道治理計畫線仍畫至計畫漁港大橋止。
2.第九章內請增列台北縣政府改道計畫簡要內容。	2.遵照辦理。

附件一 礮溪水道治理計畫及重要工程佈置圖

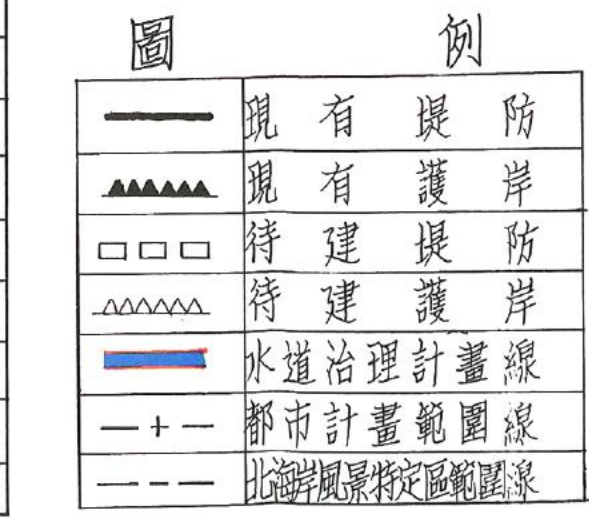


礮溪現有防洪設施一覽表

岸別	編號	工程名稱	工程內容 堤防(公尺)	岸別	編號	工程名稱	工程內容 堤防(公尺)
左	①	礮溪頭護岸	620	右	①	六股一號下游堤防延長	220
	③	六股林口堤防	200		③	四十號橋堤防(上游延長)	50
	⑤	六股林口護岸	150		⑤	四十號橋堤防(下游延長)	280
	⑦	六股一號上游堤防	257		⑦	茅埔堤防	84
	⑨	六股一號中下游堤防	460		⑨	南勢湖一號堤防	300
	⑪	六股一號下游堤防	394		⑪	南勢湖二號堤防	370
	⑬	六股二號堤防	288		⑬	田心堤防	1,121
	⑮	清水堤防	1,120		⑮	社寮堤防	937
岸	⑰	四十號橋堤防	337	岸	⑰	社寮堤防	937
			合計				合計
			6310				870

礮溪待建防洪設施一覽表

岸別	編號	工程名稱	工程內容 堤防(公尺)
左	①	六股一號下游堤防延長	220
	③	四十號橋堤防(上游延長)	50
	⑤	四十號橋堤防(下游延長)	280
右	②	茅埔堤防	84
	④	南勢湖一號堤防	300
	⑥	南勢湖二號堤防	370
	⑧	田心堤防	1,121
	⑩	社寮堤防	937
岸	⑰	社寮堤防	937
			合計
			550



礮溪現有防洪設施改善一覽表

岸別	編號	工程名稱	堤防(公尺)	備註
左	⑮	清水堤防	879	
	⑰	四十號橋堤防	337	
	⑱	清水下游堤防	442	
岸	⑲	清水防水堤	100	清水溪出口
	⑳	西勢防水堤	100	西勢溪出口
右	①	南勢湖二號堤防	200	
	②	田心堤防	521	
	③	社寮堤防(加強)	472	
岸	④	社寮堤防(重建)	478	
			合計	
			3529	

附件二 磺溪計畫洪水到達區及土地利用分級圖

