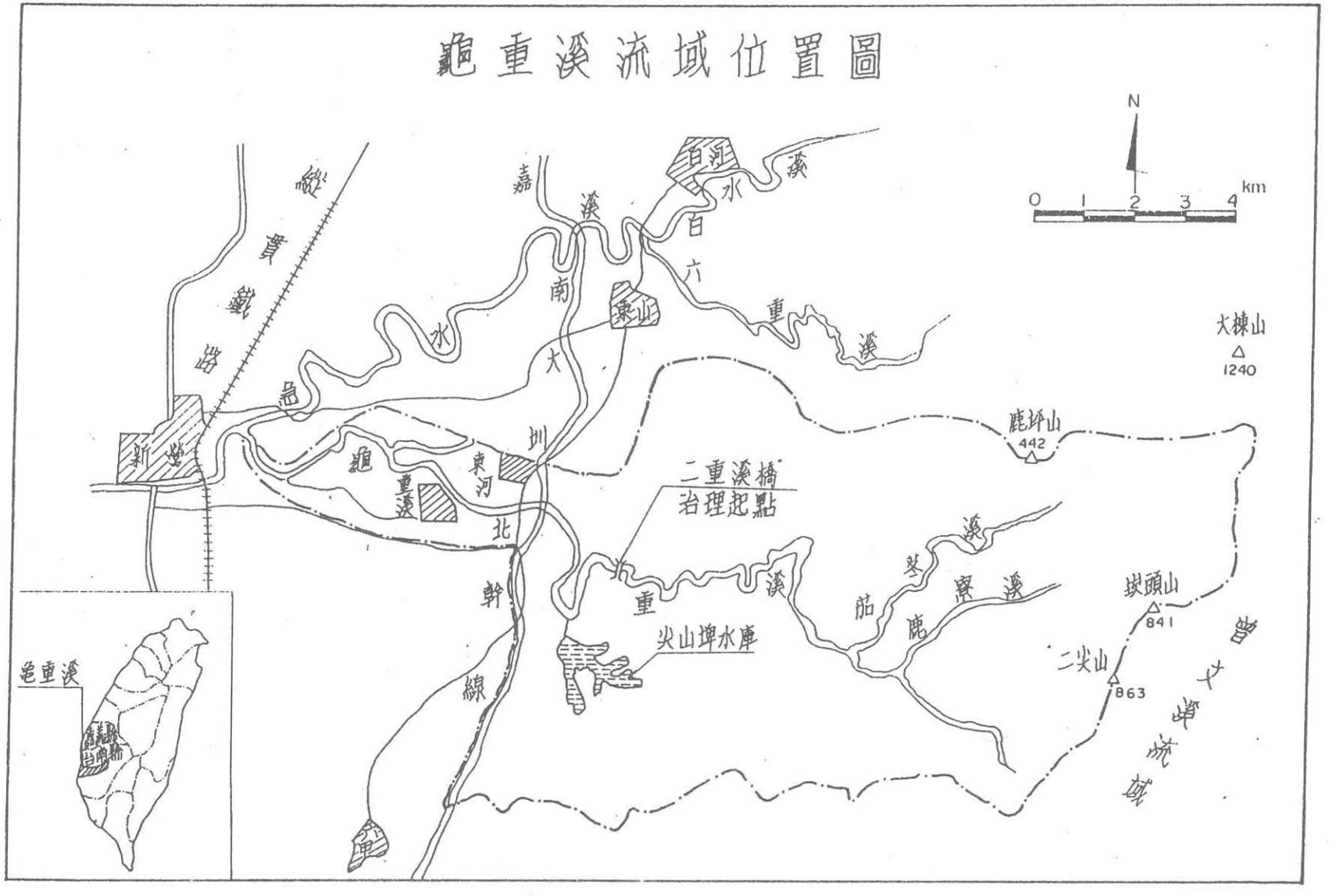
急水溪支流龜重溪治理規劃報告

主辦單位：台 灣 省 水 利 局
執行機關：台灣省水利局規劃總隊

中 華 民 國 八 十 四 年 六 月

龜重溪流域位置圖


N
0 1 2 3 4 km
縱貫鐵路
嘉南大圳
白河水
六重溪
東山
大棟山
1240
鹿坪山
442
新營
龜重溪
東河
北幹線
二重溪橋
治理起點
重溪
尖山埤水庫
茄苳溪
鹿寮溪
崁頭山
841
二尖山
863
六甲
龜重溪

目　　錄

附 表 目 錄

附 圖 目 錄

摘 要

一、流域

龜重溪爲急水溪水系主要支流，原名十八重溪，發源於台南縣東山鄉境內西烏山嶺山脈，其中以二尖山海拔863公尺爲最高，炭頭山海拔 841公尺次之。上游兩大支流茄冬溪及鹿寮溪在東山鄉東原處匯流後始稱龜重溪，於新營市附近注入急水溪本流。龜重溪幹流長約31公里，流域面積約122.79平方公里。河道平均坡度：龜重溪出口至忠義橋(斷面 1 ～28 ）間爲1/1200，忠義橋至二重溪橋間（斷面28～49）爲1/850，二重溪橋以上河段爲1/120。龜重溪流域行政轄區隸屬台南縣東山鄉及柳營鄉，東及南邊與曾文溪流域相接，北面及西邊則與急水溪本流及其支流六重溪相鄰。區內交通以公路爲主，對外可與白河、新營、東山及六甲等地相聯絡；客運僅有新營客運一家；另縱貫鐵路、高速公路、台一號道路均通過鄰近之新營市，交通尚稱便利。計畫中第二高速公路及高速鐵路均通過本溪，故未來本區對外交通將更加便利。

本流域內由於工商業較不發達，農業以外的就業機會較少，所以人口有外移之現象；居民大多以務農爲主，主要作物果樹類以稻米、甘蔗、柑桔、荔枝、芒果、龍眼及香瓜等爲大宗，林產物有竹類及人工闊葉林等，爲本區重要的經濟來源。而農業用水主要靠嘉南大圳輸水灌溉。

本溪上游與關子嶺、曾文水庫、烏山頭水庫及尖山埤水庫等風景區相鄰，因此，觀光旅遊業的開發潛力甚高。流域內目前水資源開發率不高，除尖山埤水庫以外，上游之斑芝花坑地區爲較具有開發潛力之可行壩址，尚待進一步規劃與研究。

二、計畫範圍

自二重溪橋起至龜重溪出口止計13.1公里，爲本計畫

治理規劃範圍。

三、基本資料調查分析

（一）河道大斷面樁埋設及測量

自龜重溪出口（斷面 1）起至計畫起點二重溪橋（斷面49）止共埋設水泥樁50支，施測大斷面65處。

（二）防洪構造物調查

調查防洪工程構造物之平面位置長度、高度及縱坡面變化等，計堤防 1,500公尺。

（三）跨河構造物調查

調查橋樑之平面、立面、橋墩尺寸及橋面、樑底高度等共計 5 座。

（四）河道地形測量

本次規劃僅就分洪案施測 1／1200地形圖約 150公頃。

（五）河床質採樣

自河口起至二重溪橋間共採取10個斷面10個樣品。

（六）洪災調查分析

因歷年洪災資料短缺，故洪災損失估計，採用不同頻率洪水量之水理演算結果及實地調查資料繪製各頻率洪水量之淹水範圍，再依航照圖及實地調查資料，將淹水範圍內之作物及建物等淹水損失估計，並繪製洪災損失頻率曲線，求得年平均損失爲17.5百萬元。

四、洪水量分析

洪水量分析係採用無因次單位歷線法推演洪水流量所得結果，各控制站頻率別洪峰流量採用值如下表：

龜重溪流域各控制站各頻率洪峰流量採用值表

單位：CMS

流域	控制站	面積 (km²)	頻率 (年) 200	100	50	25	10	5	2	1.1
龜重溪	龜重溪出口	122.79	1400	1230	1100	920	720	560	350	150
	吉貝耍排水匯流前	111.62	1310	1150	1030	860	670	525	328	140
	忠義橋	100.22	1200	1060	920	790	620	490	300	130
	尖山埤排水匯流前	70.49	950	840	740	640	530	400	260	120
	二重溪橋	65.13	880	780	680	590	460	370	240	110
	茄苳溪口	15.14	240	210	180	160	130	100	70	30
	鹿寮溪口	23.50	360	320	280	240	190	150	100	50
大腳腿排水出口		7.33	84	73	66	55	43	33	21	10
吉貝耍排水出口		5.72	65	57	51	43	34	26	16	7
尖山埤排水出口		10.27	139	123	107	93	73	58	38	17
頭前坑排水出口		0.65	9	8	7	6	5	4	2	1
崁下寮排水出口		3.36	45	40	35	30	24	19	12	6

五、河川水理特性分析

（一）河道坡降變化

1、出口至忠義橋間，平均坡度 1／1200。

2、忠義橋到二重溪橋間，平均坡度 1／850 。

（二）河槽型態

本溪河道土質鬆軟且長期受河川切割及侵蝕作用，河道變遷頻繁，河道寬窄不一，河槽呈複式斷面型態，斷面 1～30間河寬爲 200～600 公尺，斷面31～50間河寬爲 150～500 公尺；深槽頂寬平均約爲40公尺，深達 6公尺。

（三）河床質縱斷面變化

龜重溪流域自出口至二重溪橋間河床質平均粒徑均小於 0.3mm，且最大粒徑亦都小於 1mm，最小粒徑亦有小於0.05mm者，其組成以細砂、泥質土壤及粘質土壤爲主。

（四）河道沖淤變化

自民國75年至80年之 5年間，龜重溪出口至斷面10間河床平均刷深1.42公尺，而斷面10以上至二重溪橋間則平均淤高達1.51公尺，全河段平均淤積高度爲0.82公尺。

（五）現況水理分析

1、河道曼寧粗糙係數

斷面 1～50　　n=0.05

2、起算水位

以民國74年6 月，急水溪治理規劃檢討報告中所載，急水溪本流57斷面處各頻率洪水位爲本計畫之起算水位，如下表：

項　　目	頻　　率　(年)							
	1.1	2	5	10	25	50	100	200
起算水位(m)	10.73	13.13	14.30	14.93	15.77	16.24	16.78	17.33

3．現況輸洪能力

現有河道低水流槽僅足以容納1.11年頻率之洪水量，其餘各頻率洪水位都高出河槽兩邊洪水平原，但除了河口處左岸附近一小部份及上游向平橋左岸附近一帶外，尚不致漫溢河道兩岸。

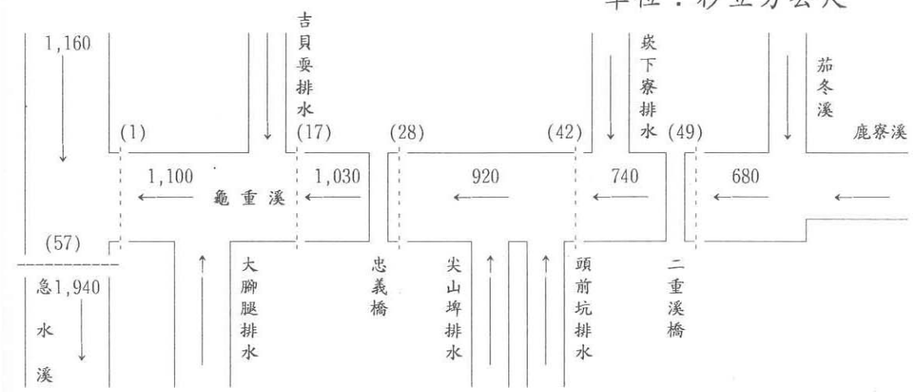
六、河道治理計畫研擬

（一）計畫洪水量

本計畫採用50年頻率流量爲計畫洪水量，各河段計畫洪水量分配如下：

龜重溪各控制站計畫洪水量(50年)分配圖

單位：秒立方公尺



（二）計畫河寬與水道治理計畫線研擬

本計畫河寬與水道治理計畫線依下列原則擬定：

1、暢洩計畫洪水量、維持排洪能力。
2、考慮現況地形、流路、河性及維持河道自然平衡。
3、儘量利用現有之堤防護岸等防洪設施。
4、儘量配合已公布之河川區域線及都市計畫範圍。
5、儘量利用河川公地。

各河段計畫河寬如下：

(1)龜重溪出口至吉貝耍排水匯流點間（斷面1～16）

計畫河寬爲 200公尺，但河道蜿蜒較大或重要排水出口處，河寬依水理特性略爲加大。

(2)吉貝耍排水匯流點至尖山埤排水匯流點（斷面16～41）

計畫河寬爲150 公尺，但河道蜿蜒較大處，河寬依水理特性略爲加大。

(3)尖山埤排水匯流點至二重溪橋間（斷面41～49）

計畫河寬爲100公尺，但河道蜿蜒較大處，河寬則略爲加大。

七、工程計畫

（一）工程內容

自出口至二重溪橋斷面49間共布置堤防15,990公尺，護岸 7,300公尺，其內容如下表：

岸別	編號	工程名稱	工程內容		備註
			堤防(公尺)	護岸(公尺)	
左岸	1	太康堤防延長工程	200	720	
	3	五重堤防	2,100	1,320	
	5	篤農堤防	2,280	430	
	7	忠義堤防	1,920	960	
	9	二重溪堤防	1,500	270	
小計			8,000	3,700	
右岸	4	聖賢堤防	2,280	960	
	6	吉田堤防	2,330	1,320	
	8	南溪堤防	2,280	840	
	10	崁下寮堤防	1,100	480	
小計			7,990	3,600	
合計			15,990	7,300	

（二）總工程費

1、新建防洪工程費　1,518,600仟元

2、工程用地費　1,100,600仟元

3、管理及預備費　615,300仟元

4、總工程費　3,234,500仟元

（三）分期實施計畫

依據工程本身緩急程度，並考慮施工單位人力配合等因素，擬將本計畫防洪工程分三期實施。各期所需工程費如下：

第一期	897,800仟元
第二期	1,481,000仟元
第三期	855,700仟元
合　計	3,234,500仟元

八、經濟評估

（一）年計工程成本　250,755仟元

（二）年計工程效益　21,875仟元

（三）計畫評價

本計畫實施完竣後可使 433公頃農地及20戶住戶免於洪災之苦，及使河道兩岸土地免於受洪水沖蝕而流失，以確保居民生命財產安全，並可確保道路橋樑安全，促進土地利用，便利兩岸交通，提供河濱休閒場所，增進地方繁榮與進步，此等皆爲本計畫之效益。

龜重溪防洪計畫受益情形如下表：

龜重溪防洪計畫受益估計表

項目	堤防 (公尺)	護岸 (公尺)	計畫洪水淹沒區得到保護			其他保護				
			面積 (公頃)	住戶 (戶)	人口 (人)	面積 (公頃)	住戶 (戶)	人口 (人)	公路 (公里)	農路 (公里)
現有防洪工程	1,500	0	50	12	30	910	210	1,050	25	30
待建防洪工程	15,990	7,300	433	3	15	950	240	1,200	30	45
備註	其他保護一欄所載各項係指河道兩岸較高處淹沒區以外，但可能因洪水沖擊而造成崩坍損害之部分。									

結論與建議

一、本治理計畫共需新建堤防15,990公尺，護岸 7,300公尺，爲考慮各工程需要之緩急順序及施工單位人力配合等因素，將本計畫分三期實施。

二、本計畫河段內重溪橋、向平橋及二重溪橋等三座橋樑，由於跨度及高度均顯著的不足，常造成洪水宣洩的瓶頸，應及早改建，以利洪水之暢通。

三、本計畫河段之河道內，由於高莖作物種植太多，影響水流至鉅，應依河川管理法規嚴加制止，並配合工程實施時將河道整理，促進河川治理更大的功效。

四、龜重溪上游段分洪計畫案由於疏洪效果不佳，經濟效益太低且地方人士反對等因素，故經評估後，不宜採行。

五、本溪自尖山埤排水匯流點以上至二重溪橋間之河段，年年遭受洪水淹沒，損失嚴重，居民深以爲苦，應優先辦理治理工程，解決水患，保障居民生命財產安全，並促進地方發展。

六、本治理計畫河段內，多處河道蜿蜒甚巨，凹岸易受沖蝕，目前僅以堤防及護岸工法保護之，將來可視實際需要布置丁坝，鞏固堤腳，以確保河防安全。

七、本計畫工程實施時，需土石材料甚多，爲消弭河道淤積之不良影響，發揮治理之功效並提高工程之經濟價值，應配合河道斷面整理。

壹、概述

一、緣由

龜重溪爲台南縣境內急水溪水系最大支流，由於早期河川等級區分爲普通河川，故河川治理之權責歸屬於台南縣政府，復因地方財源及人力不足，整體的治理工作一直無法展開；民國72年 7月全省主次要河川等級重新調整後，本溪亦劃歸於急水溪水系治理範圍內而併爲主要河川，因此治理計畫之權責亦併入水利局之管轄範圍內；旋因本局於（80）會計年度編列急水溪上游段治理規劃項目下，爲促使急水溪水系河川治理整體規劃早日完成，乃責成規劃總隊分兩年實施一併辦理龜重溪治理規劃工作。其工作主要內容爲辦理河道基本資料調查測量及河道治理規劃。

二、規劃範圍與目的

本溪治理規劃範圍自二重溪橋（龜斷49）起至急水溪本流匯流點止長約13.1公里。其目的在減少水害，維持河川水流之正常機能，並增進土地利用價值及地方之繁榮與發展。故就現況河道地形、地貌及現有防洪措施、研擬水道治理計畫，以做爲防洪工程實施及河川管理之依據。

三、規劃辦理經過

根據日據時代土木事業統計年報，急水溪本流之治理規劃工作早在民國27年即已展開，雖然因爲戰事發生及政府財源困難等諸多因素而使工作時有間斷，然終於在民國77年 3月完成本流自青葉橋以下至河口間47公里之治理規劃及治理基本計畫，並經法定程序公告實施。至於支流龜重溪因早期治理工作由縣政府執行，迄至民國72年 7月，省府重新區分河川等級並公告治理區段後，才將本溪納入

主要河川，由本局接辦治理工作。早期由於地方財政及人力不足，故本溪治理規劃工作除民國49年至68年間，本局在吉貝耍（忠義橋）處設站，觀測水位流量及民國73年辦理急水溪本流規劃工作時，曾推演龜重溪河口各頻率洪峰流量外，至今尚未辦理全溪之治理規劃。因此，本局乃自民國80年起分兩年時間，責成規劃總隊辦理本溪各項基本資料調查及測量，研擬河川治理方案，並完成龜重溪之治理規劃。

貳、流域一般概況

一、流域經理

（一）地理位置

龜重溪原名十八重溪，爲急水溪三大支流之一，發源於西烏山嶺山脈，上游以顯著之掘鑿曲流橫斷嘉義丘陵而分成許多支流，主要支流爲茄冬溪及鹿寮溪兩條，並形成廣大盆地，即前大埔沖積平原，下游流至尖山埤水庫，地勢漸行開展，旋即流進廣大之嘉南平原，最後於新營東南方匯入急水溪。龜重溪幹流長31.1公里，流域面積122.79平方公里，北鄰急水溪本流及其支流六重溪流域，東、南與曾文溪流域相接，流域概況詳如圖 2-1。

（二）地質

本流域上游山區之地質分佈情形，在河谷處多由層理不顯著之礫石層組成，呈河階台地堆積，河谷外 100～300 公尺之起伏丘陵及緣於平原側標高小於 150公尺之低丘則分別由砂岩、泥岩、頁岩之卓蘭層及頭嵙山層組成；下游平原主要爲現代沖積層，由黏土、坋粒、砂及礫石所組成，係河流沖積而來，詳如圖 2-2。

流域內之土壤分佈於山區主要爲砂頁岩石質土及崩積層土兩種，小部份黃紅色黃壤；平地部分全屬沖積土，由黏土、坋土、砂及礫石組成。

（三）氣象

本流域位於台灣西南部，屬亞熱帶氣候區，又因受島嶼及海洋氣候型態之影響，四季不甚分明，夏秋兩季溫度較高且颱風及熱雷雨常帶來豐沛雨量，亦常爲本流域帶來許多洪災；冬春兩季溫度較低，雨量亦少，故旱災在本區亦常發生。根據流域下游新營站觀

測資料顯示，一年中最高溫（37.5℃）發生在 7月，最低溫（ 7.1℃）則在 2月；而最大平均月雨量以 6月最多達 379.1mm，12月最少僅15.8mm。詳如表 2-1。

（四）人文地理及社會經濟狀況

1、行政區域

本流域行政區域大部分隸屬東山鄉轄內，小部分屬柳營鄉，根據79年台南縣統計要覽顯示兩鄉之行政區域及單位分別如下：東山鄉計16村、 311鄰。柳營鄉計13村、244鄰。

2、人口

本流域地處台南縣東北隅，山多平原少，交通較諸其他縣市不便，就業機會少，人口外移現象嚴重，根據79年台南縣統計要覽顯示，流域內東山鄉及柳營鄉人口密度每平方公里分別爲 220人及 397人，遠較台南縣每平方公里約 509人低，可見一斑。

東山鄉及柳營鄉從業人口總計30,419人，其中大多數從事於農、林、漁牧、狩獵工作，計有20,751人，約佔從業人口68%，其他行業按人數多寡依次爲公共行政社會團體及個人服務業、製造業、商業等。

3．交通

本地區對外主要連絡交通，係以流域西北邊的新營市爲中心呈放射狀連絡網路；南北向有聯營客運，由台南經東山鄉至白河鎮貫穿本流域，或以通過新營市之台1 號公路及縱貫鐵路爲接泊連絡台南和嘉義兩縣；東西向則有新營客運的青山線、牛山線等連繫本流域之各村落，故交通尚稱便利。

此外，籌建中的高速鐵路及南部第二高速公路，將分別於本溪之第9 和32、33斷面附近跨越，並於白

河鎮糞箕湖東方約半公里處設有交流道連繫。因此，可預期一旦南部第二高速公路興建完成，非但使本地區對外連絡交通更趨便利，同時亦可促進鄰近鄉鎮之發展。

本流域上游北隔六重溪流域緊接關仔嶺風景區，東南鄰近曾文水庫、烏山頭水庫等風景區，而連絡兩區之觀光道路分別橫越本流域之東、南部；如能結合本區現有尖山埤水庫及崁頭山仙公廟等關光地點，發展成一觀光交通網路，當有助於本流域之發展。

4、工商業

本流域經濟活動以農業爲主，僅小部分經營工商業，民間商業亦多限於農業，手工業及日用品等，工廠數目有限，多以農產加工品爲主。

5、農林業

本流域主要農產有稻米、甘蔗（原料用）、洋香瓜等，其他特產有東山椪柑、龍眼、荔枝、芒果等。主要林木有竹類及人工闊葉林兩種，其次爲天然林。

（五）灌溉及排水系統

1、灌溉系統

本流域所有灌區除少部份直接以動力自本溪取水灌溉及部份屬台糖尖山埤水庫灌區外，其餘耕地都引嘉南大圳之水灌溉，約佔所有耕地之80%，而嘉南大圳北幹線在本流域內有查畝營、大腳腿及吉貝耍等支線。

2、排水系統

本流域主要排水路計有吉貝耍排水、崁下寮排水、頭前坑排水、尖山埤水庫排水及大腳腿排水等五條，各排水路概況詳如圖 2-3及表 2-2。

（六）集水區及土地利用概況

本流域山坡地面積約 8,869公頃，佔龜重溪流域面積72.2%，作物別以果樹 3,048公頃爲最多，佔29%，其他依次爲竹林用地 1,718公頃，保安林 1,152公頃，甘蔗 706公頃，林班地 534公頃，旱作（甘薯）、牧草 515公頃及水稻 475公頃，其他約 721公頃。平地部分農林用地有 710公頃，主要作物爲甘蔗與水稻田。又根據農牧局山坡地區域調查規劃報告顯示，流域內東山鄉山坡地面積約佔全鄉面積的73%，柳營鄉則佔23% ，而山坡地可利用分級情形見表 2-3。

依據79年台南縣統計要覽顯示，流域內東山鄉及柳營鄉已登錄之土地利用情形，可歸納如表 2-4。

（七）水資源利用現況

1、河川水質

本流域之河川水質觀測資料非常欠缺，惟龜重溪流域山區面積所佔比例較多，因此，上游因人口及工廠之數量較少，相對家庭污水及工廠廢水之污染源較少，故水質尚稱良好；中下游則因經濟活動日漸頻繁，致使河川水質亦日益惡化。

2、河川水源利用

本流域目前已有之水源利用僅有台糖管理使用之尖山埤水庫，其與白河水庫聯合營運，主要供應下游台糖新營總場之製糖用水，新營地區公、民營工廠用水及補充新營自來水與台糖柳營農場之灌溉用水。尖山埤水庫集水面積 1,028公頃，有效容量 3,074,470立方公尺。過去由於水庫淤積問題嚴重，影響水庫功能甚爲嚴重。除此，本流域目前之水資源開發率尚低。根據水利局民國73年「台灣地區可能水庫壩址勘查

及評估報告（南部區域）」中調查資料顯示，龜重溪流域上游適合建壩之地方僅班芝花水庫一個。其分甲、乙兩案，壩型均爲土壩，可能標的爲灌溉，甲案壩高50公尺，壩長 375公尺，集水面積 562公頃，蓄水總容量19,100,000立方公尺；乙案壩高28公尺，壩長168公尺，集水面積 304公頃，蓄水總容量3,150,000立方公尺。經初步評估結果，兩案壩址地質均欠理想，而甲案因供水標的不明顯且供水區甚遠，可行性甚低；乙案則可行性較高，尚待進一步規劃與研究。

二、治理沿革

本溪早期隸屬台南縣政府管轄範圍，民國七十二年全省主次要河川等級及治理範圍重新調整後，始納入水利局河川治理的業務範圍。由於地方財力及人力不足，本河段內除早期在忠義橋設站觀測水位流量，及河口處目前正興建的重光及太康兩堤防外，迄今尚無任何治理計畫，因此，亟待本計畫早日付諸實施，以確保人民生命財產安全，促進地方繁榮與發展。

三、現有防洪措施

本河段現有防洪措施，僅有河口處左岸太康堤防長 800公尺及右岸重光堤防長 700公尺，其他地區則尚無任何防洪措施。

表 2-1 龜重溪新營站氣象資料統計表

項目＼月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計或平均	觀測期間
平均氣溫 ℃	16.0	16.9	21.4	23.6	25.2	28.5	28.6	27.8	27.0	24.5	21.5	16.9	平均:23.2	1979～1981
絕對最高 ℃	27.2	31.7	31.5	33.6	34.6	36.7	37.5	36.5	36.3	35.5	31.0	27.7		1979～1981
絕對最低 ℃	7.5	7.1	13.0	12.5	16.5	22.0	22.0	22.2	19.2	16.1	11.5	6.5		1979～1981
降 水 量(mm)	20.8	28.5	42.3	63.6	183.0	379.1	306.6	337.4	153.7	24.1	19.9	15.8	合計：1,574.8	1947～1986

資料來源：經濟部水資源統一規劃委員會，台灣地區雨量紀錄，78年 7月
中央氣象局，農業氣象旬報，67～69年

表 2-2 龜重溪流域排水系統概況表

排水編號	排水路名稱	地點	長度(公尺)	設計容量(秒立方公尺)	集水面積(公頃)
39	吉貝要排水	聖賢村	3,013	20.60	572
39-1	田尾排水	聖賢村	550	1.08	30
39-2	枋子林排水	科里	300	1.44	40
39-3	埤口部落排水	科里	900	1.44	40
39-4	下庄部落排水	科里	770	1.08	50
39-4-1	科里部落排水	科里	480	----	25
39-5	山腳部落排水	科里	850	3.60	100
----	崁下寮排水	南溪村	3,985	----	336
41	大腳腿排水	重溪村	3,400	14.87	773
41-1	五軍營排水	重溪村	1,380	2.69	130
----	尖山埤水庫排水	旭山村	745	----	1,027
----	頭前坑排水	旭山村	1,565	----	65

資料來源:台灣省水利局，台南縣區域排水現況排水系統調查報告，76年6月

表 2-3 龜重溪流域各鄉鎮山坡地可利用分類分級表

土地類別 / 鄉鎮別	合計	宜農牧地				宜林地	加強保育地	其他
		I 級地	II 級地	III 級地	IV 級地	小計	V 級地	VI 級地	
東山鄉	6,672.70	384.65	1,284.65	1,273.53	2,182.05	5,124.88	1,141.80	20.80	385.22
柳營鄉	508.23	----	23.00	59.35	206.29	288.64	50.25	----	169.34

備註：I 級地--平均坡度 0 ～ 5%，土壤有效深度50～90公分
II 級地--平均坡度 5 ～30%，土壤有效深度深層50～90公分，淺層20～50公分
III 級地--平均坡度30 ～40%，土壤有效深度深層50～90公分，淺層20～50公分
IV 級地--平均坡度40 ～55%，土壤有效深度深層50～90公分，淺層20～50公分

（資料來源：農牧局，台南縣山坡地區域調查規劃報告之二，民國66年）

表 2-4 龜重溪流域各鄉鎮已登錄之土地利用情形統計表

鄉鎮別 項目 用地別	東山鄉		柳營鄉		備註
	面積(公頃)	百分比(%)	面積(公頃)	百分比(%)	
建地	253	2.6	237	4.0	
農地	4,494	45.5	3,910	65.5	
林地	4,623	46.8	1,090	18.3	
其他用地	501	5.1	727	12.2	流路及其他公共設施
合計	9,871	100.0	5,964	100.0	

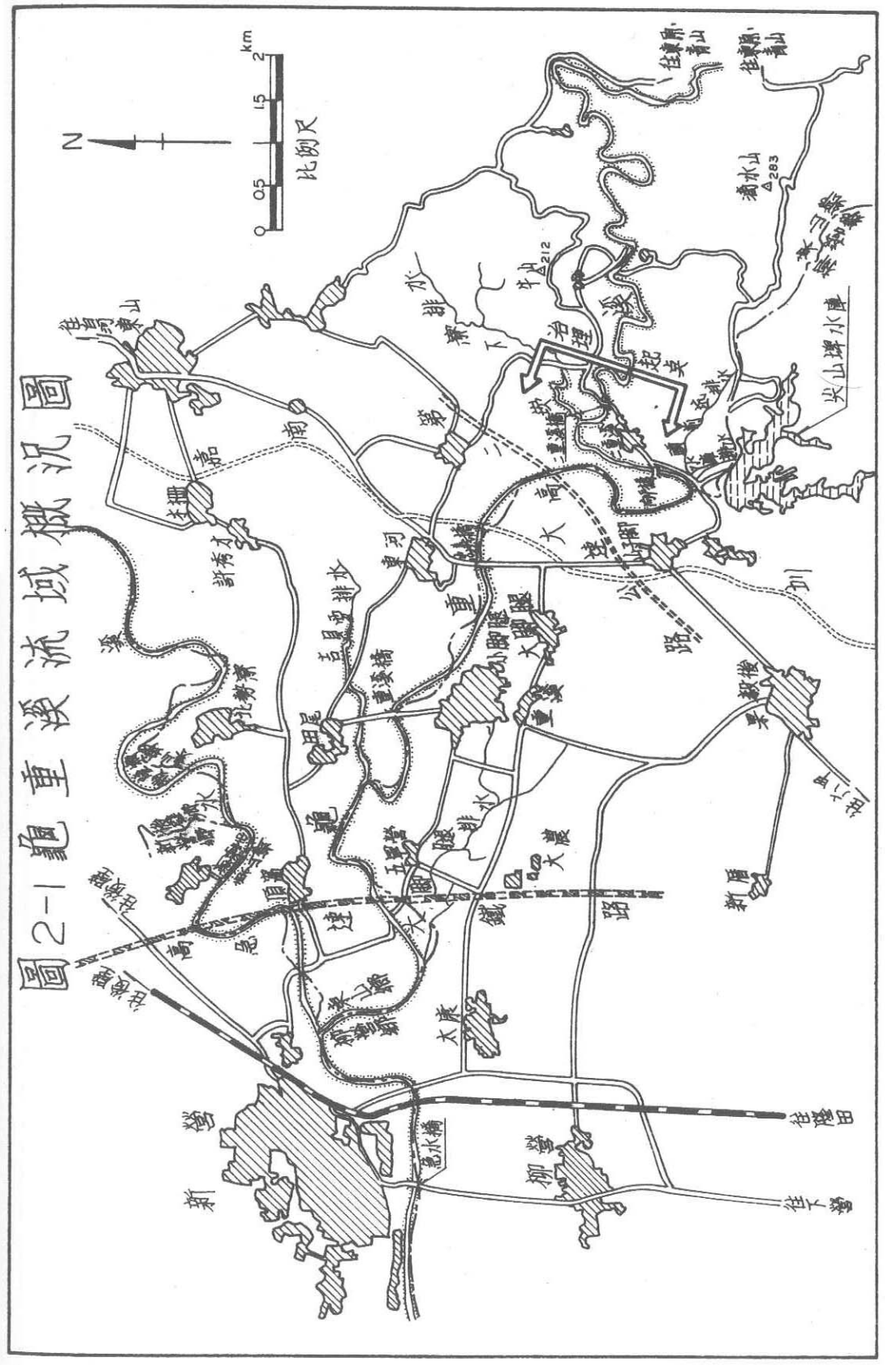
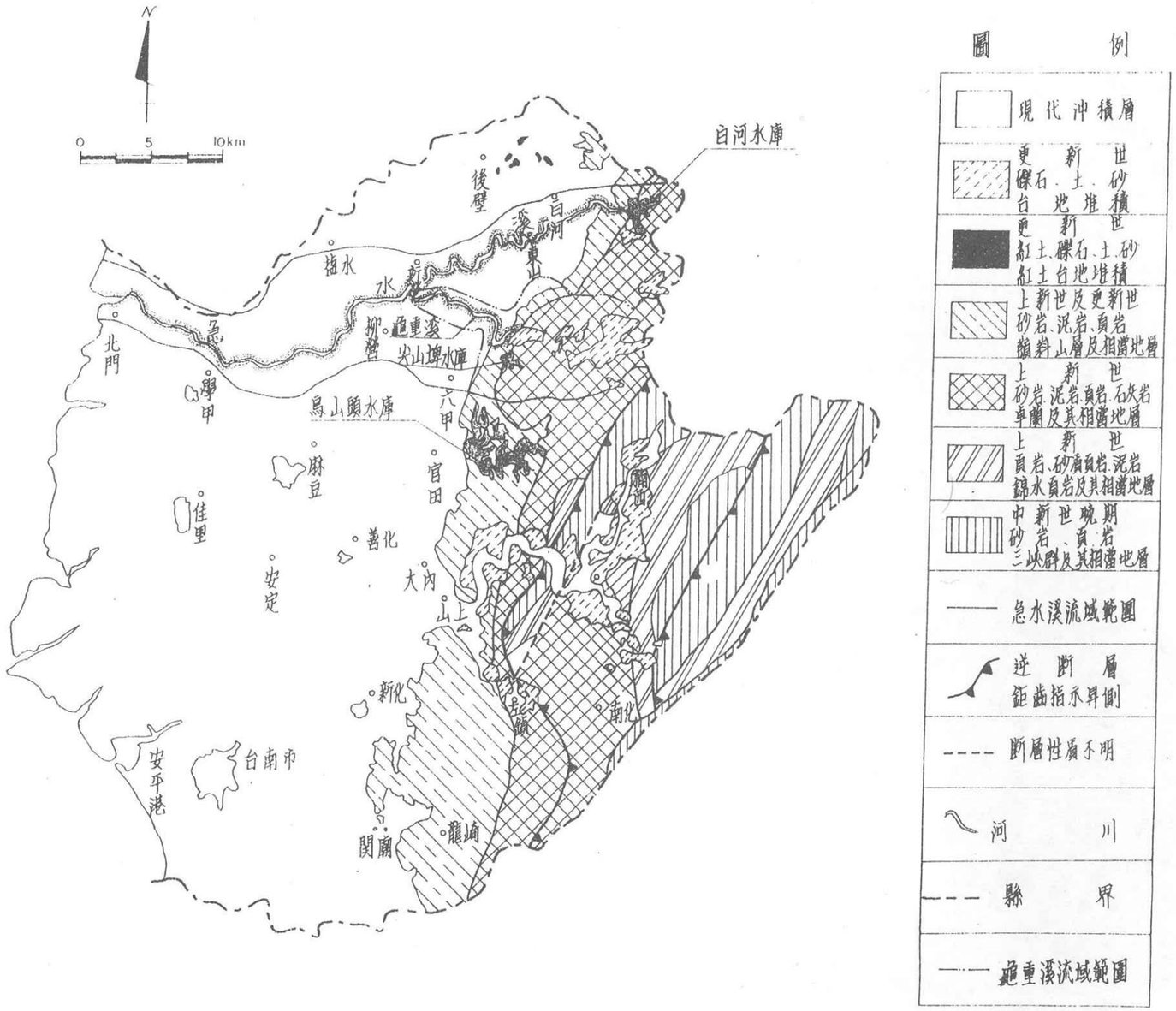


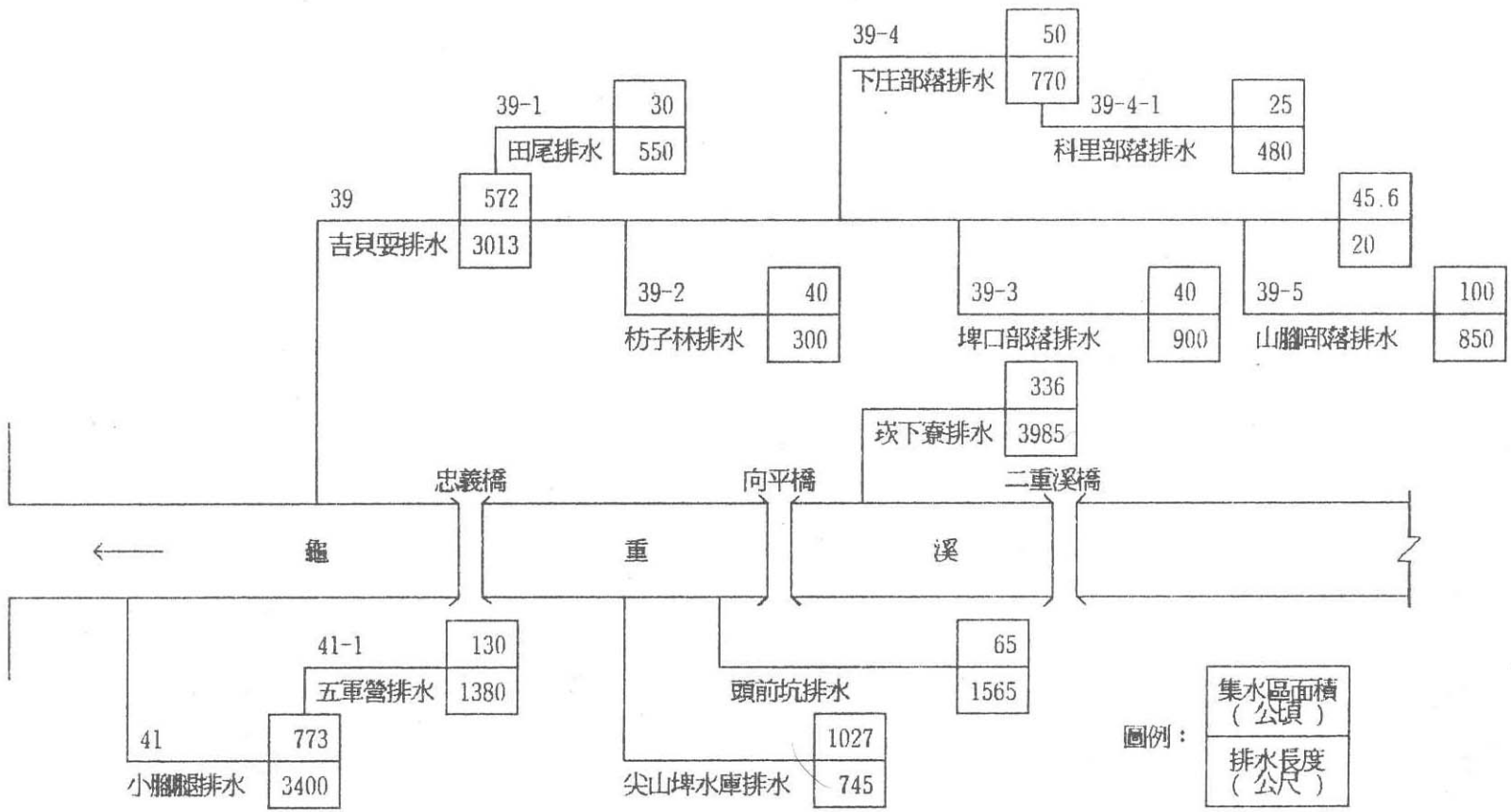
圖2-1 龜重溪流域概況圖

圖2-2 台南縣地質圖



（資料來源:台灣省山地農牧局,山坡地土壤調查報告,75年4月）

圖 2-3　龜重溪排水系統簡意圖



（資料來源：台灣省水利局，台南縣區域排水系統調查報告 79 年 6 月）

參、基本調查分析

一、河道斷面測量調查

（一）斷面位置選定

本溪河道大斷面，民國75年本局水政組河川第一勘測隊因辦理河川區域勘訂之需要，曾施測19個斷面，但因經費不足故未埋設永久基樁，且因斷面間距較大，不敷水理計算之需，故本次規劃時重新選定斷面位置，依水理計算及河道地形的需要，主流共設50個大斷面（龜斷01～50），另在吉貝耍、大腳腿、尖山埤、頭前坑及崁下寮等 5個重要排水出口段各設 3個斷面，全流域共設65個斷面。其中本流左右兩岸共埋設50支水泥樁，其餘則均爲木樁。詳如表 3-1及附件一。

（二）高程測量

水準高程係引用陸檢1681、內79、80及水利局急斷 L60、 L54、 R54等六個基樁之高程相互檢測後，再引測至各斷面樁及各導線點，做爲大斷面測量及地形測量之高程控制點。

（三）河道大斷面測繪

依設定之斷面位置，利用經緯儀配合光波測距儀，施測各大斷面之高程及距離，並將成果繪製成圖，供水理演算及河性分析等之依據。本次共施測河道大斷面本流50個，支流15個共計65個。

二、河道地形測量

（一）平面控制

平面座標控制系統採用聯勤 416（牛山）及 440（滴水山 ），銓華顧問公司HSR3202（嘉南大圳龜重

溪渡水橋上）及水利局急斷 L53、 L54等五個基點相互校測後，再引測至每一斷面樁及每一導線點，紀錄其水平角及水平距離並推算各斷面樁及導線點之平面座標，以做爲平面測量之控制點，其成果包括國際座標系統二度分帶及地籍座標系統，詳如表 3-1。

（二）地形測量

本次規劃僅就龜斷33至49間，分洪計畫案，施測 1／1200之河道地形圖，其平面及高程控制係依前節所述各導線點及斷面樁之高程和座標爲準。並將展繪所得之河道地形圖描繪成三大張 1／1200之地形圖，以做爲分洪計畫方案研擬之依據。

三、構造物調查

（一）防洪構造物調查

本溪除目前本局第五工程處正興建之龜重溪河口處左岸太康堤防 800公尺及右岸重光堤防 700公尺外，其餘地區均尚無防洪構造物，而太康及重光兩堤防於尚未完工，故本次規劃調查時僅參考其原設計資料，未做詳細之測量調查。

（二）跨河構造物調查

跨河構造物調查項目包括橋樑平面圖、立面圖、橋墩細部尺寸、橋面及樑底高度等。本治理計畫範圍內本流共有橋樑 5座，其他排水路有 2座，共計 7座，各橋樑之概況如表 3-2。

四、河床質調查

（一）河床質採樣方法

龜重溪流域在本計畫範圍內之河段，本計畫河段內之河床質顆粒都非常細，大於美國標準篩 4號篩孔徑之河床質甚少，故河床質採樣方法係直接以管內徑爲6.35公分，長 1公尺之圓形鐵管，用鐵鎚打入土中

採取土樣，全部攜回晒乾後，先以美國標準篩做顆粒分析，粒徑小於 200號篩者再以比重計分析法分析，然後將所得結果繪製成顆粒級配累積曲線。以供瞭解本溪河床質特性之參考。

（二）採樣位置

本溪河床質粒徑分佈較爲均勻，故採樣位置以每隔 5個斷面擇取一個斷面採樣一次，全河段共選取10個斷面，並採取10個樣品供河床質粒徑分析。至於每一所選取大斷面之採樣位置，係以該斷面深槽兩側選擇較適當之地點取樣爲原則。

五、洪災調查分析

（一）災害發生原因

龜重溪自尖山埤水庫排水匯流點以下，河道流出山谷而進入嘉南平原，因此中下游河道受水流長期切割而使河幅較寬且河槽較深，每逢洪水來襲，除河口附近較低窪地區外，受災地區大都侷限於河槽內之洪水平原；至於尖山埤排水匯流點以上至二重溪橋間，河道右岸地勢較高，左岸則爲一河谷平原，地勢低且河道坡度緩，洪水宣洩不易，常造成東山鄉二重溪附近嚴重水災。

（二）洪災調查

本河段歷年洪災損失資料非常欠缺，故洪災調查分析方法乃採現場調查並根據現況水理演算結果，在 1／5,000 河道地形圖上繪製各頻率洪水量之洪災損失範圍，再以求積儀分別求得各頻率之淹水面積，詳如表 3-3，並分別求出全河段各頻率之平均淹水深度如表 3-4。

（三）洪災損失估計

依據水利局防洪工程規劃講義（70年 4月）中所

載，本省農作物淹水深度與減產率關係曲線及前述各頻率淹水深度，即可求得本流域洪氾區內主要作物（甘蔗）各頻率之減產率，如表 3-5。

再依據民國77年台南縣統計要覽所載及現場調查結果，台南縣白河鎮稻米及甘蔗平均每公頃每年收穫折合現金，爲 200,000元，據此推估各頻率農作物之洪災損失得如表 3-6。

另依歷年實際洪災調查資料、河道地形圖及水理分析資料，可求得流域內各頻率洪水量之建物淹沒户數及其平均淹水深度如表 3-7；依其受災淹水深度，並參照水利局防洪工程規劃講義（70年 4月，P419），「日本一般資產洪災損失率表」，可推估得各頻率之建物洪災損失標準，如表 3-8。

建物損失估計分三部份，即房屋、家庭用品及農漁庫存品等，房屋現值以每户 900,000元，家庭用品每户 200,000元，農漁庫存品每户 100,000元等估計標準，再依各頻率之洪災損失率計算該頻率之建物洪災損失總值，如表 3-9。

綜合上述各頻率之作物淹水損失及建物洪災損失，便可得該頻率之洪災總損失值如表3-10，將其繪於普通方格紙上可得一平滑曲線，並可求得全流域之年平均洪災損失值爲17,500,000元，詳如圖 3-1。計畫洪水到達區域及土地利用分級圖如附件二。

表 3-1(1/5) 龜重溪河道大斷面樁測量成果表

樁號	左樁			右樁			備註
	橫座標	縱座標	高程	橫座標	縱座標	高程	
01	180,518.86	2,578,354.36	17.857	180,721.89	2,578,434.08	12.321	木樁
	-36,256.33	-93,050.80		-36,053.48	-92,970.62		
02	180,732.06	2,578,259.99	11.652	180,824.86	2,578,310.84	13.441	水泥樁
	-36,042.97	-93,145.76		-35,950.28	-93,093.71		
03	180,735.22	2,578,009.97	14.915	180,886.23	2,578,025.58	10.973	木樁
	-36,039.24	-93,394.77		-35,888.27	-93,378.83		
04	180,888.00	2,577,730.00	16.634	181,116.93	2,577,885.60	16.037	水泥樁
	-35,885.47	-93,680.83		-35,657.32	-93,518.46		
05	181,075.03	2,577,493.22	17.122	181,231.41	2,577,760.58	15.847	木樁
	-35,698.42	-93,911.09		-35,542.65	-93,643.37		
06	181,209.22	2,577,326.23	17.233	181,351.45	2,577,661.83	16.734	水泥樁
	-35,563.86	-94,077.76		-35,422.41	-93,741.87		
07	181,492.15	2,577,242.86	16.903	181,530.47	2,577,605.91	16.886	木樁
	-35,280.78	-94,160.55		-35,243.31	-93,797.41		
08	181,801.32	2,577,496.41	13.473	181,682.66	2,577,677.50	17.199	水泥樁
	-34,972.24	-93,906.35		-35,091.32	-93,725.54		
09	182,170.32	2,577,512.41	17.197	181,962.99	2,577,783.97	14.517	水泥樁
	-34,603.33	-93,889.56		-34,811.30	-93,618.49		
10	182,304.48	2,577,765.59	14.742	182,226.81	2,577,984.74	17.912	木樁
	-34,469.82	-93,636.16		-34,548.02	-93,417.21		
11	182,558.32	2,578,010.13	17.409	182,345.97	2,578,159.06	17.979	木樁
	-34,216.59	-93,391.09		-34,429.29	-93,242.66		
12	182,748.15	2,578,243.10	17.613	182,496.24	2,578,285.29	18.392	水泥樁
	-34,027.36	-93,157.77		-34,279.37	-93,116.19		
13	182,749.05	2,578,358.37	15.406	182,739.04	2,578,571.95	18.387	木樁
	-34,026.74	-93,042.50		-34,037.26	-92,828.94		
14	182,891.03	2,577,943.27	18.943	183,162.51	2,578,530.94	18.529	水泥樁
	-33,883.83	-93,457.38		-33,613.74	-92,869.03		
15	183,196.94	2,577,930.45	16.595	183,314.31	2,578,193.16	15.855	木樁
	-33,577.94	-93,469.57		-33,461.22	-93,206.57		

* 上欄爲 U.T.M 二度分帶
* 下欄爲地籍座標
* 時間：81年 3月施測
* 單位：公尺

表 3-1(2/5) 龜重溪河道大斷面樁測量成果表

樁號	左樁			右樁			備註
	橫座標	縱座標	高程	橫座標	縱座標	高程	
16	183,343.40	2,577,923.42	18.848	183,593.79	2,578,052.54	19.669	水泥樁
	-33,431.47	-93,476.26		-33,181.40	-93,346.53		
17	183,273.31	2,577,672.27	19.981	183,643.92	2,577,965.58	19.746	L 17木樁 L 18水泥樁
	-33,500.99	-93,727.66		-33,131.21	-93,433.56		
18	183,535.17	2,577,518.10	20.606	183,643.92	2,577,965.58	19.746	R 17,18 同一水泥樁
	-33,238.84	-93,881.31		-33,131.21	-93,433.56		
19	183,825.54	2,577,482.38	20.472	183,885.84	2,577,732.94	20.578	木樁
	-32,948.41	-93,916.36		-32,888.74	-93,665.65		
20	184,137.39	2,577,449.45	20.912	184,115.34	2,577,696.86	20.284	木樁
	-32,636.53	-93,948.57		-32,659.21	-93,701.21		
21 重溪橋	184,330.86	2,577,621.01	21.647	184,304.81	2,577,745.02	21.735	水泥樁
	-32,443.55	-93,776.58		-32,469.91	-93,652.64		
22	184,356.27	2,577,360.06	20.568	184,574.11	2,577,526.90	21.892	水泥樁
	-32,417.47	-94,037.47		-32,200.09	-93,870.12		
23	184,552.61	2,577,121.18	20.695	184,859.98	2,577,299.52	20.935	木樁
	-32,220.59	-94,275.99		-31,913.69	-94,096.89		
24	184,857.00	2,576,898.01	22.575	185,045.56	2,577,196.25	20.128	水泥樁
	-31,915.65	-94,498.43		-31,727.71	-94,199.82		
25	185,157.76	2,576,758.63	23.907	185,421.21	2,577,309.31	20.378	木樁
	-31,614.42	-94,637.19		-31,352.65	-94,085.84		
26	185,516.38	2,576,619.25	23.866	185,703.74	2,577,237.95	24.675	水泥樁
	-31,255.68	-94,775.70		-31,069.98	-94,156.50		
27	185,767.54	2,576,519.88	26.087	185,783.22	2,576,828.53	21.197	水泥樁
	-31,004.29	-94,874.43		-30,989.44	-94,565.75		
28 忠義橋	186,081.82	2,576,603.18	25.676	186,091.06	2,576,819.63	25.694	水泥樁
	-30,690.28	-94,790.33		-30,681.62	-94,573.85		
29	186,246.01	2,576,410.17	26.923	186,378.58	2,576,778.52	27.850	木樁
	-30,525.62	-94,983.04		-30,394.05	-94,614.33		
30 渡水橋	186,463.64	2,576,539.82	29.875	186,523.44	2,576,756.76	29.410	水泥樁
	-30,308.44	-94,852.97		-30,249.23	-94,635.87		

* 上欄爲 U.T.M 二度分帶
* 下欄爲地籍座標
* 時間：81年 3月施測
* 單位：公尺

表 3-1(3/5) 龜重溪河道大斷面樁測量成果表

樁號	左樁			右樁			備註
	橫座標	縱座標	高程	橫座標	縱座標	高程	
31	186,545.53	2,576,211.31	29.435	186,860.12	2,576,615.15	26.533	木樁
	-30,225.65	-95,181.25		-29,912.16	-94,776.56		
32	186,717.52	2,576,048.39	27.519	187,142.28	2,576,442.26	29.242	水泥樁
	-30,053.26	-95,343.75		-29,629.58	-94,948.73		
33	186,828.45	2,576,008.58	25.610	187,381.31	2,576,081.60	29.654	木樁
	-29,942.27	-95,383.29		-29,389.62	-95,308.82		
34	186,773.94	2,575,695.55	28.671	187,251.66	2,575,734.54	26.363	水泥樁
	-29,995.99	-95,696.47		-29,518.37	-95,656.30		
35	186,763.10	2,575,522.33	28.074	187,209.38	2,575,432.54	19.980	木樁
	-30,006.43	-95,869.71		-29,559.94	-95,958.43		
36	186,793.07	2,575,378.22	29.937	187,048.27	2,575,180.19	20.852	水泥樁
	-29,976.11	-96,013.80		-29,720.43	-96,211.20		
37	186,695.79	2,575,243.05	34.568	187,000.03	2,574,957.22	21.385	L 37木樁 L 38水泥樁
	-30,073.05	-96,149.22		-29,768.15	-96,434.38		
38	186,499.27	2,574,999.17	32.755	187,000.03	2,574,957.22	21.385	R 37,38 同一水泥樁
	-30,269.00	-96,393.58		-29,768.15	-96,434.38		
39	186,735.56	2,574,626.97	22.436	186,941.89	2,574,676.28	21.968	木樁
	-30,031.84	-96,765.27		-29,825.63	-96,715.47		
40	186,818.19	2,574,374.45	45.599	187,048.71	2,574,596.12	22.317	L 40 水泥樁 L41,42 木樁 R 40,41 42 同一 水泥樁
	-29,948.63	-97,017.59		-29,718.62	-96,795.40		
41	187,022.58	2,574,293.62	22.107	187,048.71	2,574,596.12	22.317	
	-29,744.05	-97,097.95		-29,718.62	-96,795.40		
42	187,152.89	2,574,518.53	22.234	187,048.71	2,574,596.12	22.317	
	-29,614.27	-96,872.74		-29,718.62	-96,795.40		
43 向平橋	187,182.15	2,574,722.92	25.442	187,116.17	2,574,729.58	25.402	水泥樁
	-29,585.48	-96,668.25		-29,651.48	-96,661.79		
44	187,331.01	2,575,032.23	22.837	187,190.27	2,575,056.03	27.448	木樁
	-29,437.44	-96,356.39		-29,578.23	-96,335.24		
45	187,479.05	2,575,244.09	24.884	187,276.47	2,575,362.81	40.595	水泥樁
	-29,290.33	-96,147.19		-29,492.81	-96,028.30		

* 上欄爲 U.T.M 二度分帶
* 下欄爲地籍座標
* 時間：81年 3月施測
* 單位：公尺

表 3-1(4/5) 龜重溪河道大斷面樁測量成果表

樁號	左樁			右樁			備註
	橫座標	縱座標	高程	橫座標	縱座標	高程	
46	187,519.15	2,575,532.99	23.926	187,369.31	2,575,610.14	45.409	木樁
	-29,250.60	-95,857.60		-29,400.43	-95,780.40		
47	187,629.04	2,575,579.90	24.136	187,707.83	2,575,640.46	23.236	木樁
	-29,140.82	-95,810.44		-29,062.18	-95,749.69		
48	187,726.67	2,575,355.89	31.337	187,882.58	2,575,501.10	24.922	木樁
	-29,042.73	-96,034.28		-28,887.15	-95,888.71		
49 二重溪橋	187,961.92	2,575,293.76	26.490	187,960.13	2,575,374.01	26.382	水泥樁
	-28,807.37	-96,095.90		-28,809.34	-96,015.65		
50	188,187.24	2,575,342.49	25.514	188,155.18	2,575,427.42	27.438	水泥樁
	-28,582.17	-96,046.66		-28,614.41	-95,961.70		

* 上欄爲 U.T.M 二度分帶
* 下欄爲地籍座標
* 時間：81年 3月施測
* 單位：公尺

表 3-1(5/5) 龜重溪支流斷面樁水準測量成果

水系	樁號	左樁	右樁	備註
大腳腿排水	7-1	11.804	12.263	木樁
	7-2	11.650	11.830	〃
	7-3	11.539	11.426	〃
吉貝耍排水	16-1	15.712	14.373	〃
	16-2	17.978	15.116	〃
	16-3	15.547	14.443	〃
尖山埤排水	41-1	21.807	21.571	〃
	41-2 A	21.990	21.980	〃
	41-3 A	20.175	21.840	〃
	41-4 A	19.988	22.145	〃
頭前坑排水	41-2 B	21.473	21.745	〃
	41-3 B	21.737	20.617	〃
炭下寮排水	47-1	24.116	23.925	〃
	47-2	23.341	22.770	〃
	47-3	23.573	24.228	〃

表 3-2 龜重溪現有橋樑調查成果表

橋名	斷面號碼	橋寬(公尺)	橋長(公尺)	樑底高(公尺)	橋墩(公尺)	完工日期
重溪橋	21	8.20	120.0	19.50	1.9 × 3	79年
忠義橋	28	12.70	210.0	22.75	1.6 × 5	79年 4月
嘉南大圳(渡水橋)	30	5.20	206.2	24.22	2.55× 4	--
向平橋	43	5.50	60.8	22.90	2.0 × 1	71年10月
二重溪橋	49	5.50	75.0	24.30	2.0 × 2	77年 4月
頭前坑橋	41-2A	5.30	10.0	19.70	0	70年 6月
茗義橋	41-2B	5.00	10.0	19.92	0	56年 8月

表 3-3 龜重溪各頻率洪水量淹水面積推估成果表

單位：公頃

作物種類 \ 頻率(年)	1.11	2	5	10	20	50	100	200
甘　　蔗	178.49	317.78	380.04	399.26	417.96	433.00	462.05	477.92

表 3-4 龜重溪各頻率作物之平均淹水深度推估成果表

單位:公尺

項　目 \ 頻率(年)	1.11	2	5	10	20	50	100	200
作物平均淹水深度	0.54	0.96	1.33	1.59	1.83	2.15	2.34	2.47

表 3-5 龜重溪各頻率作物減產率推估標準表

單位：%

作物種類 \ 頻率(年)	1.11	2	5	10	20	50	100	200
甘　　蔗	16	21	26	29	33	37	38	40

資料來源：水利局，「防洪工程規劃講義」P394，70年 4月。

表 3-6 龜重溪各頻率農作物損失估計成果表

頻率(年) \ 項目	淹水面積(公頃)	減產率(%)	洪災損失(仟元)
1.11	178.49	16	5,712
2	317.78	21	13,347
5	380.04	26	19,762
10	399.26	29	23,157
25	417.96	33	27,585
50	433.00	37	32,042
100	462.05	38	35,116
200	477.92	40	38,234

備註：根據79年底台南縣統計要覽及實際市價得甘蔗每公頃之年平均收穫約爲 200,000元。

表 3-7 龜重溪各頻率建物淹沒數量及平均淹水深度推估成果表

頻　率　(年)	淹 沒 建 物 (戶)	平均淹水深度(公尺)
1.11	0	0
2	0	0
5	1	0.48
10	2	0.81
25	2	1.19
50	3	1.45
100	5	1.70
200	11	1.94

表 3-8 龜重溪各頻率建物損失率推估標準表

洪災頻率(年)	淹水深度(公尺)	房屋損失率(%)	家庭用品損失率(%)	農漁庫存品損失率(%)
1.11	0	0	0	0
2	0	0	0	0
5	0.48	8.3	8.6	19.9
10	0.81	12.6	19.1	37.0
25	1.19	17.7	33.1	49.1
50	1.45	17.7	33.1	49.1
100	1.70	17.7	33.1	49.1
200	1.94	17.7	33.1	49.1

資料來源：水利局，「防洪工程規劃講義」P 419，70年 4月。

表 3-9 龜重溪各頻率建物洪災損失估計成果表

頻率	房屋			家庭用品			農漁庫存品			合計
(年)	總價 (仟元)	損失率 (%)	損失 (仟元)	總價 (仟元)	損失率 (%)	損失 (仟元)	總價 (仟元)	損失率 (%)	損失 (仟元)	(仟元)
1.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	900	8.3	75	200	8.6	17	100	19.9	20	112
10	1,800	12.6	227	400	19.1	76	200	37.0	74	377
25	1,800	17.7	319	400	33.1	132	200	49.1	98	549
50	2,700	17.7	478	600	33.1	199	300	49.1	147	824
100	4,500	17.7	797	1,000	33.1	331	500	49.1	246	1,374
200	9,900	17.7	1,752	2,200	33.1	728	1,100	49.1	540	3,020

備註：房屋單價： 900仟元／戶，家庭用品： 200仟元／戶，農漁庫存品： 100仟元／戶。

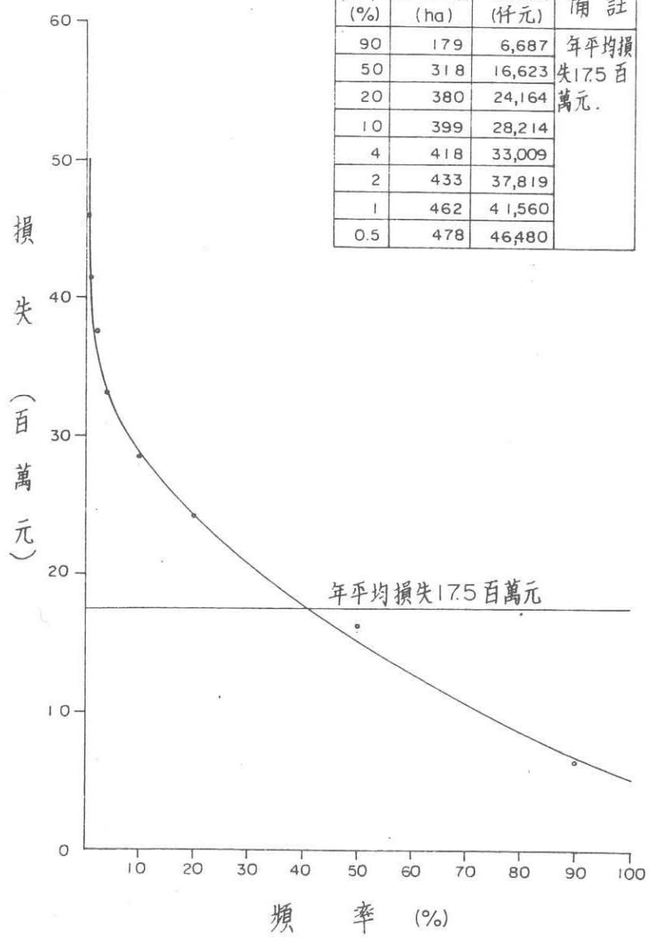
表 3-10 龜重溪流域各頻率洪災總損失推估成果表

單位：仟元

頻率(年) ＼ 損失類別	作物損失	建物損失	公共設施損失	合計
1.11	5,712	0	975	6,687
2	13,347	0	3,276	16,623
5	19,762	112	4,290	24,164
10	23,157	377	4,680	28,214
25	27,585	549	4,875	33,009
50	32,042	824	4,953	37,819
100	35,116	1,374	5,070	41,560
200	38,234	3,020	5,226	46,480

圖 3　　龜重溪洪災損失頻率曲線圖

頻率 (%)	淹水面積 (ha)	洪災損失 (仟元)	備註
90	179	6,687	年平均損失175百萬元.
50	318	16,623	
20	380	24,164	
10	399	28,214	
4	418	33,009	
2	433	37,819	
1	462	41,560	
0.5	478	46,480	



肆、洪水量分析

一、概述

龜重溪爲急水溪水系最大支流，發源於台南縣東山鄉境內西烏山嶺，在新營市附近（急斷57處）注入急水溪本流，幹流長約31公里，流域面積約 123平方公里，中下游河道坡度較緩，上游則較陡，河道平均坡度約爲1／260 。

龜重溪流域之洪水量分析，水利局於民國73年辦理急水溪治理基本計畫時，已將龜重溪河口站之洪水量一併列入分析，至於上游各主要控制站之洪水量則未列入分析範圍；本次規劃範圍自河口至二重溪橋止長約13公里，爲配合實際需要，乃將全流域分成五個控制站，重新檢討各控制站之洪水量，以供決定河道治理計畫洪水量之依據。

有關本溪洪水量分析之方法，係採用合理化公式法、無因次單位歷線法及三角型單位歷線法等三種，並與吉貝耍（忠義橋）站之民國49～68年實測流量分析成果相比較後擬定計畫洪水量。

二、水文觀測站

（一）雨量站

急水溪流域現有雨量站有51個如表 4-1及圖 4-1，而屬龜重溪流域內者僅11站如表 4-2，其中六個爲普通雨量站，且大多已停止觀測，另外五個爲自記雨量站，目前均繼續觀測中。

（二）水位流量站

龜重溪流域內僅有吉貝耍（忠義橋）一個水位流量觀測站，其設立於民國47年 1月，民國68年12月以後已停止觀測，且其間民國51至57年等 7年僅測得枯水流量，故實際觀測所得資料能供洪水量分析者不多。有關水位流量站之設置情形詳如表 4-3及圖 4-1。

三、降雨量分析

（一）最大一日、二日暴雨量分析

龜重溪全流域平均最大一日及二日暴雨量分析，係選取流域內東原、北寮、西口、尖山埤及重溪等 5 個自記且觀測資料較爲完整的觀測站，利用徐昇氏多邊形法，將各站所控制的範圍畫出如圖 4-2，並求其面積權度如表 4-4。另爲考慮台灣地區山區降雨量與平地降雨量不同之特性，再擇取二重溪橋爲控制站，並以東原、北寮及西口等三站，利用相同方法推求各雨量站控制之面積權度如表 4-4。再依各雨量站之面積權度計算各控制站每年之流域平均最大一日及二日暴雨量，詳如表 4-5及 4-6。

（二）全流域年雨量統計分析

利用前述各項雨量站面積權度百分比及各站每年觀測所得之年雨量，便可計算出龜重溪全流域每年之平均雨量，再將民國47年至78年各年之平均雨量推求算術平均值得年平均雨量爲 2,021公厘，詳如表 4-7。

（三）暴雨頻率分析

由前節所得之各站平均最大一日及二日暴雨量，如表 4-5 、4-6。利用對數皮爾遜第三型（Log-Pearson Type Ⅲ）法 ，將每年最大一日及二日暴雨量做頻率分析，即得各站各頻率年之最大一日和二日暴雨量。其成果如表 4-8，圖 4-3及圖 4-4。

（四）雨型分析

本計畫洪流量演算所採用之降雨時間雨量分配型態，係利用急水溪流域二日暴雨時間雨量分配型態，如表 4-9及圖 4-5。（依據急水溪治理規劃檢討報告，74年 6月）。

四、洪水量分析

龜重溪流域僅有吉貝耍（忠義橋）一處水位流量觀測站，且所觀測年份少，資料有限，故以實測流量推估各頻率之洪水量，恐較難獲得較佳之結果，其結果僅提供參考。本計畫洪水量之推估，主要採雨量觀測資料之暴雨量和降雨時間分配型態，再利用合理化公式法，三角型單位歷線法及無因次歷線法等三種，將所得結果作一番比較和研判後，擬定採用之各控制站之各頻率洪峰量。有關流域內各控制站之物理特性及稽延時間表如表4-10，茲將各種推估方法略述如下：

（一）合理化公式法

合理化公式法在缺乏實測流量資料地區，應用此法推估洪峰流量，較爲簡便省時，其公式如下：

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

Q:洪峰流量，單位cms。

C:逕流係數，影響 C值之因子很多，不同的地文因子及降雨型態，均會產生不同的 C值，本計畫採用之 C值，略述如后。

I:降雨強度，單位mm/hr。

A:流域面積，單位km^2。

1、C值之決定

由於影響 C值之因子很多，欲得詳盡而可靠的推估值，必須有實測的流量和雨量資料做驗証，而龜重溪流域僅有吉貝耍一處水位流量觀測站，且觀測資料有限，故亦無法提供分析。本計畫所採用 C值，係由暴雨頻率分析所得之二日暴雨量，扣除4.4mm/hr之滲漏損失（參考急水溪治理規劃檢討報告，74年 6月）後，所剩二日暴雨之有效雨量佔原二日暴雨量之百分

比，爲該頻率之逕流係數；另參考本局台灣水文資料電腦檔之應用之研究(4)-台灣地區各流量逕流係數分析(P22),將新營橋站歷年逕流係數，以對數皮爾生第三型（Log-Pearson TypeⅢ）法做頻率分析後得一新營橋站各頻率之逕流係數，以供參考。由於新營橋站之逕流係數係依年逕流係數分析而得，與本計畫僅針對某暴雨量爲分析對象有所不同；且新營站上游有白河水庫調節逕流量，故其分析所得逕流係數，無法代表某場暴雨之逕流係數。因此，本計畫之逕流係數，仍採用由有效雨量占總降雨量之百分比分析所得結果如表4-11，但其中低頻率年之逕流係數，係考慮其實際滲漏損失應作適當調整，使其所產生逕流量達合理之程度，故將上述計算所得之值做適當而合理的調整後得如表4-11之採用值。

2、降雨強度

降雨強度分析，係採用龜重溪流域東原站(P48)自記雨量資料，如表4-12，民國62年至77年間實測之降雨強度資料，依10、30、60、120、240、360、720及1440分鐘等降雨量，分別用對數皮爾生第三型法(Log-Pearson Type Ⅲ) 作頻率分析，即得各時間不同頻率之降雨量（表4-13），將各種不同時間降雨量化成單位爲mm/hr 後，再將同一頻率之不同時間雨量，依何登 (Horner)公式$I=\frac{a}{(t+b)^c}$利用最小二乘法做迴歸分析，求得各頻率降雨強度公式中之a、b及c值，因此各頻率之降雨強度公式便可得如表4-14。其中I 爲降雨強度，單位mm/hr；t爲集流時間，單位分鐘。集流時間t 可利用加州公路局公式：

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

L:主流長度，單位km。

H:集水區最高點與控制站間高差，單位m。

如上述之方法便可求得各控制站不同頻率之降雨強度及洪峰流量，其成果如表4-15。

（二）三角型單位歷線法

三角型單位歷線法對海洋島嶼型小集水區之水文分析適用性較佳，基本概念係假定單位時間雨量所造成之洪水歷線呈三角型，基期固定，而洪峰流量則隨降雨量之大小而改變，並可隨時間雨量多寡而複製洪水流量歷線。依美國土壤保持局所分析的經驗公式如下：

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

$$Tp = \frac{D}{2} + TL = \frac{D}{2} + 0.6Tc$$

$$Tb = 2.67Tp$$

$$D \leqq 0.133Tc$$

式中：

Qp:洪峰流量,cms

A :流域面積,km^2

Re:單位有效雨量,mm

Tp:開使漲水至洪峰流量發生時間,hr

D :單位降雨延時,hr

Tc:集流時間,hr。 採加州公路局公式求得

Tb:歷線的基期,hr

利用上述方法，並先將各控制站之相關水文參數求出如表4-16，則各控制站之三角型單位歷線便可求得。但是，爲了小集水區之Tp及Tb均很小，欲求得較爲近似而準確的三角型單位歷線，則必須先將單位時

間取較小，然後將所求得的三角型單位歷線如表4-17經S歷線轉換成一小時之單位歷線U(1,t)表4-18。再配合前述所求得各頻率二日暴雨量，二日降雨型態及滲漏損失(4.4mm/hr)，便可推算得各站不同頻率別之洪水歷線及洪峰流量如表4-19。其中龜重溪河口及忠義橋兩站各頻率二日暴雨平均雨量係採用全流域平均雨量，而二重溪橋、茄苳溪口及鹿寮溪口等三站則採用代表山區特性之二重溪橋站以上流域分析所得之最大二日暴雨平均雨量。

（三）無因次單位歷線法

本法係採用急水溪新營站之無量次曲線，詳見表4-20及圖 4-6。依各控制站不同的物理特性及稽延時間如表4-10，便可推演各控制站的單位歷線U(1,t)，詳見表4-21至4-25。再以各控制站之單位歷線，各頻率之最大二日暴雨量（各頻率之最大二日暴雨量採用情形與三角型單位歷線法相同），及急水溪流域二日暴雨時間分配型態，即可推導各控制站各頻率之洪水流量歷線及洪峰流量。詳見表4-26。

（四）實測流量分析

龜重溪流域水位流量站設置情形已如前述表 4-3，在本計畫範圍內者，僅有吉貝耍（忠義橋）站。將該站自民國49年至民國69年間，觀測所得的水位流量資料，找出每年發生最大瞬時流量、水位及發生時間列如表4-27，再分別以對數皮爾生第三型法(Log-Pearson Type Ⅲ) 做頻率分析，得兩站各頻率年之最大瞬時流量（即洪峰流量）如表4-28。

五、計畫洪水量之檢討及決定

（一）龜重溪流域各控制站各頻率之洪峰流量，經以合理化

公式法、三角型單位歷線法及無因次單位歷線法等三種方法分析所得結果，並以吉貝耍站之實測流量分析結果做參考如表4-29及圖 4-7至5-11；其中以無因次單位歷線法分析成果與實測流量較爲接近，三角型歷線法及合理化公式法分析之成果較爲偏高。

（二）本次龜重溪河口站無因次單位歷線法分析結果與民國75年10月之治理基本計畫報告所載之洪峰流量相比較，顯然前者略大於後者。檢討其原因，係因民國78年龜重溪流域之最大二日暴雨量較往年高出許多，致使本次分析之暴雨量增加，洪峰量亦相對提高，故本次分析成果較急水溪治理基本計畫報告中所載之洪峰流量略高，乃屬合理。見表4-30。

（三）急水溪治理基本計畫（民國75年10月）中所載龜重溪出口各頻率之洪峰流量，係根據新營站各頻率之洪峰流量採比面積法推算所得；並非以龜重溪流域各水文站觀測資料分析所得之成果。

（四）綜合(一)(二)(三)之分析與比較後，本計畫龜重溪流域各控制站各頻率之洪峰流量，以採用與急水溪本流相同方法（無因次單位歷線法）之本次（民國80年）分析成果爲宜。

（五）龜重溪流域各控制站所採用之各頻率洪峰流量如表4-31，至於本計畫各河段計畫洪水量（50年頻率）之分配圖如圖4-12。

表 4-1 急水溪流域雨量站統計表

站名	站號	經辦單位	記錄時間		備註	站名	站號	經辦單位	記錄時間		備註
			開始年月	終止年月					開始年月	終止年月	
奮起湖	P 1	水利局	民國 1年 8月	民國 8年 7月		林鳳(1)	P 26	嘉南水利會	民國20年 4月	民國64年 7月	
白河(2)	2	嘉南水利會	民國35年 4月	繼續		六甲(1)	27	嘉南水利會	民國20年 4月	民國64年 7月	
白河(1)	3	烏樹林糖廠	民國29年 1月	繼續		林鳳(2)	28	新營糖廠	民國44年 1月	民國64年 7月	
炭子頭	4	烏樹林糖廠	民國29年 1月	繼續		賀建	29	嘉南水利會	民國20年 4月 民國41年 7月	民國64年 7月 繼續	
東山	5	烏樹林糖廠	民國29年 1月	繼續		太宮(2)	30	新營糖廠	民國38年 1月	繼續	
烏林(2)	6	嘉南水利會	民國27年 1月 民國39年 1月	民國35年12月 繼續		太宮(1)	31	嘉南水利會	民國20年 4月	繼續	
烏林(1)	7	烏樹林糖廠	民國13年 1月 民國16年 1月	民國14年12月 繼續		角帶	32	嘉南水利會	民國20年 4月	民國72年 3月	
烏林(3)	8	烏樹林糖廠	民國29年 1月	繼續		歡雅	33	嘉南水利會	民國20年 4月	民國72年 3月	
安溪	9	嘉南水利會	民國24年 4月	繼續		後鎮	34	嘉南水利會	民國20年 4月	民國72年 3月	
大南勢	10	玉山林區管理處	民國41年 1月	繼續		岸內	35	岸內糖廠	民國 1年 1月 民國35年 1月	民國28年12月 繼續	
西口	11	嘉南水利會	民國20年 6月 民國39年 2月	民國35年 6月 繼續		鹽水(1)	36	水利局	民國 9年12月	民國34年 1月	
前大埔	12	水利局	民國 9年12月	民國34年 3月		鹽水(2)	37	嘉南水利會	民國20年 4月	繼續	
吉貝耍	13	嘉南水利會	民國44年 4月	繼續		鹽水(3)	38	新營糖廠	民國38年 1月	繼續	
聖賢	14	嘉南水利會	民國20年 4月	民國72年 3月		溪洲子寮	39	岸內糖廠	民國35年 1月	繼續	
小腳腿	15	新營糖廠	民國38年 1月	民國72年 3月		尖山埤	40	新營糖廠	民國25年 1月	繼續	自記
重溪	16	嘉南水利會	民國20年 4月	民國72年 3月		關仔嶺	41	玉山林區管理局	民國35年 3月	民國44年 7月	
太康(1)	17	新營糖廠	民國17年 7月	民國72年 3月		新營(4)	42	水利局	民國45年12月	民國64年 7月	
太康(2)	18	嘉南水利會	民國20年 4月	民國72年 3月		關仔嶺(3)	43	水利局	民國46年12月	民國64年 7月	自記
新營(2)	19	新營糖廠	民國36年 1月	民國72年 3月		北寮	44	水利局	民國46年12月	民國64年 7月	
新營(1)	20	嘉南水利會	民國20年 4月	民國72年 3月		德元埤	45	嘉南水利會	民國46年 7月	民國64年 7月	
新營(3)	21	新營糖廠	民國38年 1月	民國72年 3月		六重溪	47	水利局	民國47年 5月	民國64年 7月	自記
柳營(3)	22	嘉南水利會	民國38年 1月	民國72年 3月		東原	48	水利局	民國48年 1月	民國64年 7月	62年1月1日
柳營(2)	23	新營糖廠	民國38年 1月	民國72年 3月		東河	49	嘉南水利會	民國44年 3月	民國64年 7月	改自記
新厝	24	新營糖廠	民國40年 7月	民國72年 3月		白河水庫	50	水利會	民國47年 5月	民國64年 7月	
六甲(2)	25	新營糖廠	民國38年 1月	民國72年 3月		白河(3)	51	臺灣鳳梨公司	民國56年 3月	民國64年 7月	

表 4-2 龜重溪流域現有雨量站概況表

名稱	站名	站號	位置 北緯	位置 東經	標高(公尺)	觀測年份	備註
雨量站	吉貝耍	P013	23° 18'	120° 23'	20	民國44年--48年	普通
	聖賢	P014	23° 18'	120° 21'	20.73	民國20年--72年	普通
	小腳腿	P015	23° 18'	120° 22'	23	民國57年繼續 38-50 年	普通
	重溪	P016	23° 18'	120° 22'	21.2	民國20年--繼續	自記
	太康(1)	P017	23° 17'	120° 21'	16	民國17--65年 68年繼續	普通
	太康(2)	P018	23° 17'	120° 19'	14.3	民國20年--72年	普通
	下南勢	P010	23° 16'	120° 26'	80	民國41--59年 61年繼續	普通
	西口	P011	23° 14'	120° 26'	84.48	民國20--35年 49年繼續	自記
	尖山埤	P040	23° 19'	120° 22'	70	民國25年--繼續	自記
	北寮	P044	23° 17'41"	120° 29'37	360	民國46年--繼續	自記
	東原	P048	23° 16'05"	120° 26'19"	80	民國47年--繼續	自記

表 4-3 龜重溪流域水位流量站統計表

溪別	站名	集水面積 (km²)	設站日期 (年月日)	備註
龜重溪	吉貝耍	92.43	47年 1月 日	原爲普通站，62年 5月改自記，（民國51－57僅測枯水位），68年12月停測

表 4-4　龜重溪流域所採用之雨量站及其面積權度表

測站 / 區分 / 權度(%)	東原 P48	北寮 P44	西口 P11	尖山埤 P40	重溪 P16	備註
全流域	34.77	17.45	8.93	18.51	20.34	
二重溪橋以上	54.48	30.10	15.42	--	--	

表 4-5　龜重溪流域河口站歷年最大一日及二日暴雨量統計表

年份	一日	二日	年份	一日	二日
民國 47 年	120	221	民國 63 年	127	203
48	192	330	64	417	449
49	179	184	65	165	330
50	175	269	66	308	461
51	207	344	67	172	237
52	317	363	68	91	144
53	76	150	69	123	152
54	179	331	70	454	642
55	164	255	71	280	392
56	117	174	72	141	147
57	181	218	73	273	317
58	130	169	74	133	191
59	145	208	75	173	176
60	234	277	76	164	242
61	160	267	77	190	297
62	72	97	78	334	501

單位:公厘

表 4-6 龜重溪流域二重溪橋站歷年最大一日及二日暴雨量統計表

年　份	一　日	二　日	年　份	一　日	二　日
民國 47 年	139	250	民國 63 年	121	189
48	269	411	64	427	468
49	200	261	65	178	346
50	198	292	66	349	524
51	199	316	67	159	221
52	360	393	68	135	189
53	109	201	69	138	163
54	239	394	70	459	674
55	178	274	71	307	407
56	107	177	72	132	137
57	160	199	73	306	379
58	182	230	74	140	198
59	170	245	75	204	207
60	302	347	76	197	264
61	171	288	77	221	327
62	94	114	78	364	579

單位:公厘

表 4-7 龜重溪流域歷年平均年雨量統計表

站別	東　原	北　寮	西　口	尖山埤	重　溪	流域平均	備註
權號	P48	P44	P11	P40	P16		
年別 權度	34.77%	17.45%	8.93%	18.51%	20.34%		
民國47年	1928.3	2859.6	1964.5	1481.0	1573.3	1939.0	單位：公厘
48	2356.9	2930.0	2439.3	1940.0	1857.4	2285.5	
49	2810.1	3321.3	2832.5	1817.6	1756.8	2503.3	
50	2329.9	3203.2	2307.8	1513.8	1408.6	2141.9	
51	1874.3	2460.6	1598.0	1320.9	1483.0	1769.9	
52	2039.4	3418.3	2184.0	1263.7	1172.8	1973.0	
53	1997.0	2724.4	1896.4	1265.2	1198.6	1871.1	
54	2005.1	2511.5	2077.7	1690.0	1518.1	1942.6	
55	2182.7	2875.8	2233.4	1800.6	1787.7	2157.0	
56	1506.9	2299.1	1692.2	1228.0	1174.5	1542.4	
57	2571.8	3130.7	2375.3	2273.2	2123.6	2505.3	
58	1914.0	2382.3	1799.7	1287.2	1323.4	1749.4	
59	1224.0	1838.4	1615.6	996.5	961.0	1270.7	
60	1784.6	2521.4	2135.4	1260.3	1087.8	1705.8	
61	2696.2	3817.7	2777.0	2189.0	1918.5	2647.1	
62	1871.9	2576.0	2117.0	1943.0	1686.9	1992.1	
63	1902.8	2555.5	1852.3	1658.7	1151.8	1814.2	
64	3009.0	3405.2	3019.7	2393.4	2210.5	2784.4	
65	1852.8	2205.1	2076.9	1487.5	1585.3	1812.3	
66	3070.9	4033.9	3766.1	2689.1	2881.4	3191.9	
67	2321.8	3127.3	2389.0	1537.0	1620.1	2180.3	
68	1768.6	2419.9	1897.9	1407.0	1842.9	1841.9	
69	973.2	1304.4	1096.7	757.5	685.4	943.5	
70	2736.0	3785.1	2649.3	2000.0	2098.6	2645.5	
71	2284.0	2921.5	2348.6	1406.5	1724.8	2124.7	
72	2200.8	2740.8	2025.5	1538.5	1686.4	2052.2	
73	1859.4	2627.5	2052.3	1213.0	1405.1	1798.6	
74	2126.7	2793.5	2212.8	1392.5	1801.8	2048.9	
75	1857.6	2346.0	1991.9	1377.5	1437.8	1780.6	
76	1756.7	2525.0	1743.0	1279.0	1057.4	1658.9	
77	2023.3	2572.5	2108.0	1467.0	1650.1	1947.7	
78	2179.5	3017.0	2252.9	1377.5	1521.5	2050.0	
總平均						2021.0	

表 4-8 龜重溪流域各控制站一日及二日暴雨量頻率表

站別 / 頻日率(年)別	全流域		二重溪橋	
	一日	二日	一日	二日
200	594	774	661	843
100	522	690	578	754
50	455	610	502	667
25	391	532	430	584
10	311	432	342	476
5	253	356	279	393
2	173	249	193	276
1.111	103	149	119	166
平均值	175.7802	250.2179	197.9681	277.4498
標準偏差	0.4403392	0.4232522	0.4187865	0.4173057
偏態係數	0.2024638	0.09485246	0.3217725	0.09176479
備註	資料時間：民國47年至民國78年止 單位：公厘 採用方法：Log-Pearson Type III			

表 4-9 急水溪流域二日暴雨時間雨量分配型態擇定成果表

時間序(hr)	雨量分配率(%)	時間序(hr)	雨量分配率(%)
1	0.04	25	5.67
2	0.04	26	4.52
3	0.04	27	3.96
4	0.10	28	3.43
5	0.10	29	3.01
6	0.10	30	2.69
7	0.10	31	2.55
8	0.10	32	2.45
9	1.03	33	2.34
10	1.63	34	2.29
11	1.69	35	2.28
12	1.77	36	2.25
13	2.01	37	2.21
14	2.03	38	1.37
15	2.12	39	1.34
16	2.12	40	1.22
17	2.65	41	0.50
18	2.94	42	0.50
19	3.16	43	0.50
20	4.05	44	0.04
21	4.90	45	0.04
22	5.08	46	0.04
23	7.80	47	0.04
24	8.62	48	0.04

資料來源：水利局，急水溪治理規劃檢討報告，74年 6月。

表 4-10 龜重溪流域各控制站物理特性及稽延時間表

控制站	面積 A (km²)	L (km)	Lca (km)	S	L.Lca $S^{1/2}$	TLag (hrs)	△H (m)
龜重溪出口	122.79	31.1	20.3	0.003832	10199	5.90	557
忠義橋	100.22	25.1	16.0	0.005769	5287	5.00	549
二重溪橋	65.13	20.6	14.5	0.008331	3273	4.43	537
茄苳溪口	15.14	10.4	6.6	0.029090	402	2.61	475
鹿寮溪口	23.50	9.6	5.1	0.032810	270	2.36	500
備註	TLag=0.576(L.Lca/S^0.5)^0.252(急水溪治理規劃報告74年6月)						

表 4-11 龜重溪流域應用合理化公式所採用逕流係數表

項目 \ 頻率(年)		1.11	2	5	10	25	50	100	200
推估值	全流域	--	0.15	0.41	0.51	0.60	0.65	0.69	0.73
	二重溪橋以上	--	0.23	0.46	0.56	0.64	0.68	0.72	0.75
新營橋站年逕流係數		0.39	0.55	0.66	0.71	0.76	0.79	0.80	0.82
採用值		0.51	0.52	0.54	0.56	0.62	0.67	0.71	0.74
備註		急水溪新營橋站之 c 值係參考台灣水文資料電腦檔應用之研究(4).台灣地區各流量逕流係數分析P22。							

表 4-12 龜重溪流域東原站(P48)各延時降雨強度統計表

年度 \ 延時	24小時 (1440分)	12小時 (720分)	6小時 (360分)	4小時 (240分)	2小時 (120分)	1小時 (60分)	30分	10分
62年	5.8	* 10.0	* 15.0	* 20.0	* 34.0	52.5	65.0	112.2
63	5.8	* 12.0	* 18.0	* 25.0	41.9	66.8	91.8	115.8
64	20.7	32.8	39.9	44.0	48.2	71.7	106.2	129.6
65	7.8	* 16.0	* 30.0	* 40.0	46.5	81.0	109.4	146.4
66	11.7	16.7	28.3	39.1	43.6	68.9	111.6	158.4
67	6.9	* 13.0	26.1	39.0	54.4	60.6	72.2	103.2
68	7.4	12.3	16.1	21.5	33.7	63.0	94.4	120.0
69	6.9	10.4	14.2	* 17.6	35.1	56.8	97.0	114.0
70	21.4	35.2	57.9	73.4	91.5	94.0	120.0	150.0
71	12.9	18.8	20.0	27.5	35.5	41.0	54.0	66.0
72	5.3	* 6.4	12.7	16.3	* 30.0	60.0	94.0	102.0
73	11.7	23.3	42.8	57.8	96.5	103.0	122.0	138.0
74	5.8	* 10.4	20.7	23.0	30.5	54.0	78.0	84.0
75	7.1	11.8	17.3	26.0	37.5	59.0	100.0	102.0
76	8.5	11.4	16.5	24.3	40.0	67.0	78.0	84.0
77	10.2	10.4	15.8	20.0	* 34.0	68.0	80.0	90.0
備註	1.* ：爲以同年份實測值內差而得 2.單位：mm/hr							

表 4-13 龜重溪流域東原站(P48)各延時降雨強度頻率分析成果表

延時 / 頻率(年)	24小時 (1440分)	12小時 (720分)	6小時 (360分)	4小時 (240分)	2小時 (120分)	1小時 (60分)	30分	10分
1.111	5.4	8.4	13.4	17.6	30.3	49.7	67.2	81.5
2	8.3	13.4	20.7	27.8	39.5	64.5	92.4	112.4
5	12.3	20.2	31.1	41.2	54.4	78.3	109.3	135.7
10	15.8	25.8	40.0	52.2	67.9	87.1	117.8	148.4
25	21.3	34.5	54.0	68.9	90.3	98.1	126.3	162.2
50	26.4	42.2	66.8	83.5	*111.7	106.1	131.4	171.2
100	32.4	51.1	81.9	100.3	*137.9	114.0	135.8	179.3
200	39.6	61.4	99.8	119.5	*170.2	121.9	139.6	186.8
平均值	8.831065	14.1251	22.08677	29.20852	42.88807	65.14454	89.991	110.5491
標準偏差	0.4351383	0.452946	0.4444588	0.4366732	0.3481414	0.2229014	0.2278278	0.2398328
偏態係數	0.9335833	0.7116537	0.8748297	0.6935053	*1.520472	0.2511967	-0.7090051	-0.4197935
備註	*：不合理（做降雨強度公式迴歸分析時不採用） 單位：mm/hr 方法：Log-Pearson Type III							

表 4-14 龜重溪流域各頻率之降雨強度公式推估成果

頻率(年)	降雨強度公式	備註
1.111	$I=1489.7/(t+28)^{0.779845}$ (r=-0.998)	I:降雨強度(mm/hr) t:降雨延時(分鐘)
2	$I=1441.1/(t+24)^{0.709137}$ (r=-0.999)	
5	$I=1662.0/(t+32)^{0.668786}$ (r=-0.999)	
10	$I=2016.9/(t+45)^{0.658508}$ (r=-0.998)	
25	$I=4371.8/(t+99)^{0.72218}$ (r=-0.995)	
50	$I=9816.6/(t+177)^{0.799637}$ (r=-0.990)	
100	$I=9742.6/(t+209)^{0.765363}$ (r=-0.983)	
200	$I=6354.2/(t+209)^{0.675346}$ (r=-0.968)	

表 4-15 龜重溪流域各頻率洪峰流量推算成果表(合理化公式法)

站別	龜重溪口		忠義橋		二重溪橋		茄苳溪口		鹿寮溪口	
面積	122.79km²		100.22km²		65.13km²		15.14km²		23.5km²	
區分 / 頻率(年)	降雨強度 I	流量 Q	降雨強度 I	流量 Q	降雨強度 I	流量 Q	降雨強度 I	流量 Q	降雨強度 I	流量 Q
1.111	17.80	310	21.05	299	24.47	226	38.89	83	41.45	138
2	25.98	461	30.32	439	34.87	328	53.79	118	57.13	194
5	36.97	681	42.59	640	48.35	472	71.16	162	75.00	264
10	46.24	883	52.80	823	59.41	602	84.27	199	88.25	323
25	61.96	1310	69.99	1208	77.72	872	103.57	270	107.25	434
50	75.40	1723	84.12	1569	92.14	1117	116.41	328	119.55	523
100	87.38	2116	96.30	1904	104.33	1340	127.68	381	130.60	605
200	99.22	2505	108.10	2227	116.02	1553	138.65	432	141.45	683

表 4-16 龜重溪流域三角型單位歷線水文參數表

參數 / 控制點	Tc值 (hr)	D (hr)	Tp (hr)	Qp (cms)	Tb (hr)
龜重溪出口	4.40	0.5	2.89	88.33	7.72
忠義橋	3.46	0.25	2.20	94.81	5.87
二重溪橋	2.77	0.25	1.79	75.69	4.78
茄苳溪出口	1.32	0.125	0.86	36.83	2.28
鹿寮溪出口	1.18	0.125	0.77	63.41	2.06
備註	Tc:集流時間 Qp:洪峰流量 D :單位降雨延時 Tb:歷線的基期 Tp:開始漲水至洪峰流量發生時間				

表 4-17 龜重溪流域各控制站之三角型單位流量歷線

單位：CMS

時 間 (hr)	龜重溪出口 U(0.5,t)	時 間 (hr)	忠 義 橋 U(0.25,t	二 重 溪 橋 U(0.25,t	時 間 (hr)	茄苳溪出口 U(0.125t	鹿寮溪出口 U(0.125t
0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	15.27	0.25	10.78	10.57	0.125	5.38	10.28
1.0	30.55	0.50	21.56	21.15	0.250	10.77	20.56
1.5	45.82	0.75	32.34	31.72	0.375	16.15	30.84
2.0	61.10	1.00	43.12	42.29	0.500	21.54	41.12
2.5	76.37	1.25	53.90	52.87	0.625	26.92	51.40
3.0	86.34	1.50	64.68	63.44	0.750	32.31	61.69
3.5	77.20	1.75	75.46	74.01	0.875	36.32	58.28
4.0	68.05	2.00	86.24	70.37	1.000	33.09	52.12
4.5	58.91	2.25	93.48	64.04	1.125	29.87	45.97
5.0	49.76	2.50	87.03	57.71	1.250	26.64	39.81
5.5	40.61	2.75	80.57	51.37	1.375	23.42	33.65
6.0	31.47	3.00	74.12	45.04	1.500	20.19	27.50
6.5	22.32	3.25	67.66	38.71	1.625	16.97	21.34
7.0	13.18	3.50	61.21	32.38	1.750	13.75	15.19
7.5	4.03	3.75	54.75	26.05	1.875	10.52	9.03
8.0	0	4.00	48.30	19.72	2.000	7.30	2.87
8.5		4.25	41.84	13.39	2.125	4.07	0
9.0		4.50	35.39	7.05	2.250	0.85	
9.5		4.75	28.93	0.72	2.375	0	
10.0		5.00	22.48	0	2.500		
		5.25	16.02		2.625		
		5.50	9.57		2.750		
		5.75	3.11		2.875		
		6.00	0		3.000		

表 4-18 龜重溪流域各控制站之一小時三角型單位流量歷線〔U(1,t)〕

單位：CMS

時 間 (hr)	龜重溪出口 U(1,t)	時 間 (hr)	忠 義 橋 U(1,t)	二 重 溪 橋 U(1,t)	時 間 (hr)	茄苳溪出口 U(1,t)	鹿寮溪出口 U(1,t)
0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	7.65	0.25	2.70	2.65	0.125	0.67	1.29
1.0	22.95	0.50	8.09	7.94	0.250	2.02	3.86
1.5	38.25	0.75	16.18	15.88	0.375	4.04	7.72
2.0	53.55	1.00	26.97	26.47	0.500	6.74	12.86
2.5	68.85	1.25	37.76	37.06	0.625	10.11	19.30
3.0	81.50	1.50	48.55	47.65	0.750	14.15	27.02
3.5	81.91	1.75	59.34	58.24	0.875	18.69	34.31
4.0	72.75	2.00	70.13	65.27	1.000	22.84	40.83
4.5	63.59	2.25	80.04	68.06	1.125	25.90	45.30
5.0	54.43	2.50	85.63	66.63	1.250	27.89	47.71
5.5	45.27	2.75	86.91	60.96	1.375	28.80	48.06
6.0	36.10	3.00	83.88	54.62	1.500	28.63	46.35
6.5	26.94	3.25	77.42	48.28	1.625	27.38	42.59
7.0	17.78	3.50	70.95	41.94	1.750	25.06	36.77
7.5	8.62	3.75	64.49	35.60	1.875	21.83	30.61
8.0	2.02	4.00	58.03	29.26	2.000	18.60	24.45
8.5	0	4.25	51.57	22.92	2.125	15.38	18.69
9.0		4.50	45.11	16.58	2.250	12.15	13.71
9.5		4.75	38.65	10.24	2.375	9.22	9.50
10.0		5.00	32.19	5.30	2.500	6.69	6.06
		5.25	25.73	1.95	2.625	4.57	3.39
		5.50	19.27	0.18	2.750	2.85	1.49
		5.75	12.81	0	2.875	1.53	0.36
		6.00	7.18		3.000	0.62	0
		6.25	3.17			0.11	
		6.50	0.78			0	
		7.00	0				

表 4-19 龜重溪流域三角型歷線法洪水量分析成果表

頻率(年) / 控制站	1.11	2	5	10	25	50	100	200
龜重溪出口	179	400	636	804	1025	1198	1374	1560
忠義橋	165	358	565	711	904	1055	1209	1372
二重溪橋	138	283	437	546	687	796	911	1028
茄苳溪出口	39	77	118	147	185	213	244	275
鹿寮溪出口	62	121	185	230	289	334	381	430
備　　註	單位:cms 有效延時:(見表4-5)			單位超滲雨量:10mm 雨量滲漏損失:4.4mm/hr				

表 4-20 急水溪流域新營站無量次曲線表

橫座標 T／TS（%）	縱座標 Q TS／DCMS	備註
11	0.13	
22	2.00	
40	6.20	
60	12.00	
80	21.80	
93	27.10	峰點
100	26.80	
120	21.60	
140	13.50	
160	5.90	
180	2.60	
200	1.14	
220	0.46	
240	0.20	
260	0.09	
280	0.04	
300	0.02	

資料來源：水利局，急水溪治理規劃檢討報告，74年 6月。

表 4-21 龜重溪出口站單位歷線推演成果表

TLag=5.90hrs　Ts=TLag+1/2Tr=6.4hrs

A=122.79km²　10mm超滲降雨=14.212

cms-Day=341.08cms-hrs

時間 (T)	$T\times\frac{100}{ts}$ %	$Q\times\frac{ts}{DCMS}$	Q (cms)	採用 Q (cms)	部份流量 (cms-hr)	備註
0	0	0				$\frac{DCMS}{ts}=2.221$
1	15.63	0.8	1.78	2	1	
2	31.25	3.9	8.70	10	6	
3	46.88	8.0	17.80	19	14.5	
4	62.50	12.5	27.76	29	24	
5	78.13	21.6	47.97	49	39	
6	93.75	27.1	60.19	62	55.5	$\frac{341.08-339.4}{341.08}$
7	109.38	24.2	53.75	55	58.5	=0.492% <1%
8	125.00	19.7	43.75	45	50	
9	140.63	13.5	29.98	31	38	
10	156.25	7.5	16.66	18	24.5	
11	171.88	4.0	8.884	10	14	
12	187.50	2.0	4.442	5	7.5	
13	203.13	1.1	2.44	3	4	
14	218.80	0.5	1.11	1	2	
15	234.38	0.3	0.666	0.8	0.9	
					Σ339.4	

表 4-22 龜重溪忠義橋站單位歷線推演成果表

TLag=5.0hrs　Ts=TLag+1/2Tr=5.5hrs

A=100.22km²　10mm超滲降雨=11.5995

cms-Day=278.4 cms-hrs

時間 (T)	$T\times\frac{100}{ts}$ %	$Q\times\frac{ts}{DCMS}$	Q (cms)	採用 Q (cms)	部份流量 (cms-hr)	備註
0	0	0		0		$\frac{DCMS}{ts}=2.109$
1	18.18	1.3	2.74	3	1.5	
2	36.36	5.2	10.97	12	7.5	
3	54.55	10.6	22.36	24	18	
4	72.73	18	37.96	39	31.5	
5	90.91	26.2	55.25	57	48	
6	109.09	24.4	51.46	53	55	
7	127.27	19	40.07	41	47	$\frac{278.4-278.3}{278.4}$
8	145.46	11.6	24.46	25	33	
9	163.64	5.4	11.39	12	18.5	= 0.492%<1%
10	181.82	2.5	5.27	6	9	
11	200.00	1.14	2.40	3	4.5	
12	218.18	0.5	1.05	2	2.5	
13	236.37	0.3	0.63	1	1.5	
14	254.55	0.2	0.42	0.5	0.8	
					Σ278.3	

表 4-23 龜重溪二重溪橋站單位歷線推演成果表

TLag=4.43hrs　Ts=TLag+1/2Tr=4.93hrs

A =65.13km²　10mm超滲降雨=7.54

cms-Day=180.92cms-hrs

時間 (T)	$T\times\frac{100}{ts}$ %	$Q\times\frac{ts}{DCMS}$	Q (cms)	採用 Q (cms)	部份流量 (cms-hr)	備註
0	0					$\frac{DCMS}{ts}=1.5294$
1	20.284	1.7	2.6	3	1.5	
2	40.568	6.2	9.5	10	6.5	
3	60.85	12.0	18.4	20	15	
4	81.14	22.0	33.65	34	27	$\frac{180.92-180.1}{180.92}$
5	101.42	26.8	40.99	42	38	
6	121.70	21.4	32.73	34	38	=0.00453< 1%
7	141.99	13.0	19.88	21	27.5	
8	162.27	5.5	8.41	9	15	
9	182.55	2.3	3.52	4	6.5	
10	202.84	1.1	1.68	2	3	
11	223.12	0.5	0.76	1	1.5	
12	243.41	0.1	0.15	0.2	0.6	
					Σ180.1	

表 4-24 龜重溪茄苳溪出口站單位歷線推演成果表

TLag=2.61hrs　Ts=TLag+1/2Tr=3.11hrs

A=15.14 km²　10mm超滲降雨=1.7523

cms-Day=42.056cms-hrs

時間 (T)	$T\times\frac{100}{ts}$ %	$Q\times\frac{ts}{DCMS}$	Q (cms)	採用 Q (cms)	部份流量 (cms-hr)	備註
0	0					$\frac{DCMS}{ts}=0.5634$
1	32.15	4.4	2.48	2.5	1.3	
2	64.31	14.0	7.89	8	5.3	
3	96.46	26.9	15.16	16	12	
4	128.62	18.4	10.37	10	13	
5	160.77	5.9	3.32	4	7	$\frac{42.056-42.0}{42.056}$
6	192.92	1.7	0.96	1	2.5	
7	225.08	0.4	0.23	0.3	0.7	=0.133% <1%
8	257.23	0.1	0.05	0.1	0.2	
					Σ 42.0	

表 4-25 龜重溪鹿寮溪出口站單位歷線推演成果表

TLag=2.36hrs　Ts=TLag+1/2Tr=2.86hrs

A=23.50 km²　10mm超滲降雨=2.7199

cms-Day=65.278cms-hrs

時間 (T)	$T\times\frac{100}{ts}$ %	$Q\times\frac{ts}{DCMS}$	Q (cms)	採用Q (cms)	部份流量 (cms-hr)	備註
0	0	0		0		$\frac{DCMS}{ts}=0.951$
1	34.97	5.0	4.76	5	2.5	
2	69.93	17.0	16.17	17	11	
3	104.9	25.4	24.16	25	21	
4	139.86	13.5	12.84	13	19	$\frac{65.278-65.1}{65.278}$
5	174.83	3.5	3.33	4	8.5	
6	209.79	0.8	0.76	1	2.5	=0.273% <1%
7	244.75	0.1	0.09	0.1	0.6	
					Σ65.1	

表 4-26 龜重溪流域無因次單位歷線洪水量分析成果表

頻率(年) / 控制站	1.11	2	5	10	25	50	100	200
龜重溪出口	149	348	562	714	914	1100	1230	1398
忠義橋	132	303	485	615	786	920	1056	1199
二重溪橋	110	235	368	462	585	680	778	879
茄苳溪出口	31	64	99	124	156	180	207	234
鹿寮溪出口	48	99	153	191	241	280	319	360
備註	單位：cms 有效延時：1 小時			單位超滲雨量：10mm 雨量滲漏損失：4.4mm/hr				

表 4-27 龜重溪流域吉貝耍（忠義橋）站歷年瞬時最大流量表

吉貝耍			青葉橋		
時間	水位(M)	流量(CMS)	時間	水位(M)	流量(CMS)
49年 8月 1日	16.51	820	59年 9月 7日 09:30	16.60	357
50年 8月 8日	12.91	408	60年 9月19日 04:00	18.01	576
51年 7月22日	* 17.88	* 411	61年 8月 9日	15.90	288
52年 7月16日	* 18.55	* 504	62年 8月24日 20:00	15.70	282
53年 7月21日	* 17.18	* 341	63年 6月 2日 16:15	16.40	281
54年 7月 8日	* 17.60	* 381	64年 8月17日 06:00	19.65	595
55年 7月 1日	* 18.58	* 509	65年 7月 4日 14:00	17.10	258
56年 8月30日	* 17.00	* 326	66年 7月25日 16:50	17.95	326
57年 7月28日	* 18.21	* 452	67年 8月19日 17:00	17.94	386
58年 9月27日 05:00	16.07	377	68年 8月25日 05:00	17.90	373

Q=74.56+2.382R-0.00273R
(R:同時間尖山埤站之日雨量,r=0.979)
H=11.40988+0.02264Q-0.0000168Q
(相關係數r=0.999)

備註 1.吉貝耍:民國51～57年僅測枯水流量　2.*:利用相關分析法求得者
3.Q:流量(cms),H:水位(m)

表 4-28 龜重溪流域吉貝耍(忠義橋)站取大瞬時流量頻率表

站名 / 頻率(年)	吉貝耍
200	1,040
100	919
50	808
25	706
10	583
5	495
2	380
1.111	284
平均值	395.136
標準偏差	0.29125
偏態係數	0.8012645
備註	資料時間:民國49年至民國68年止 單位:cms 採用方法:Log-Pearson Type III

表 4-29 龜重溪流域各站不同方法計算洪峰流量比較表

控制點	計算方法	頻率（年） 1.111	2	5	10	25	50	100	200
龜重溪出口 A=122.79km²	合理化公式法	310 (2.52)	461 (3.75)	681 (5.55)	883 (7.19)	1310 (10.67)	1723 (14.03)	2116 (17.23)	2505 (20.40)
	無因次單位歷線法	149 (1.21)	348 (2.83)	562 (4.58)	714 (5.81)	914 (7.44)	1100 (8.96)	1230 (10.02)	1398 (11.39)
	三角型單位歷線法	179 (1.46)	400 (3.26)	636 (5.18)	804 (6.55)	1025 (8.35)	1198 (9.76)	1374 (11.19)	1560 (12.70)
忠義橋 A=100.22km²	合理化公式法	299 (2.98)	439 (4.38)	640 (6.39)	823 (8.21)	1208 (12.05)	1569 (15.66)	1904 (18.99)	2227 (22.22)
	無因次單位歷線法	132 (1.32)	303 (3.02)	485 (4.84)	615 (6.14)	786 (7.84)	920 (9.17)	1056 (10.54)	1199 (11.96)
	三角型單位歷線法	165 (1.65)	358 (3.57)	565 (5.64)	711 (7.09)	904 (9.02)	1055 (10.53)	1209 (12.06)	1372 (13.69)
	實測值	284 (2.83)	380 (3.79)	495 (4.94)	583 (5.82)	706 (7.04)	808 (8.06)	919 (9.17)	1040 (10.38)
二重溪橋 A=65.13km²	合理化公式法	226 (3.47)	328 (5.04)	472 (7.25)	602 (9.24)	872 (13.39)	1117 (17.15)	1340 (20.57)	1553 (23.84)
	無因次單位歷線法	110 (1.69)	235 (3.61)	368 (5.65)	462 (7.09)	585 (8.98)	680 (10.43)	778 (11.95)	879 (13.49)
	三角型單位歷線法	138 (2.12)	283 (4.35)	437 (6.71)	546 (8.38)	687 (10.55)	796 (12.22)	911 (13.99)	1028 (15.78)
茄苳溪出口 A=15.14km²	合理化公式法	83 (5.48)	118 (7.79)	162 (10.70)	199 (13.14)	270 (17.80)	328 (21.66)	381 (25.17)	432 (28.53)
	無因次單位歷線法	31 (2.05)	64 (4.23)	99 (6.54)	124 (8.19)	156 (10.30)	180 (11.96)	207 (13.67)	234 (15.46)
	三角型單位歷線法	39 (2.58)	77 (5.09)	118 (7.79)	147 (9.71)	185 (12.22)	213 (14.07)	244 (16.12)	275 (18.16)
鹿寮溪出口 A=23.50km²	合理化公式法	138 (5.87)	194 (8.26)	264 (11.23)	323 (13.74)	434 (18.47)	523 (22.26)	605 (25.74)	683 (29.06)
	無因次單位歷線法	48 (2.04)	99 (4.21)	153 (6.51)	191 (8.13)	241 (10.26)	280 (11.87)	319 (13.57)	360 (15.32)
	三角型單位歷線法	62 (2.64)	121 (5.15)	185 (7.87)	230 (9.79)	289 (12.30)	334 (14.21)	381 (16.21)	430 (18.30)
備註	單位:cms ( ):比流量 cms/km² 滲漏損失:4.4mm/hr								

表 4-30 龜重溪河口站洪水量分析成果比較表(民國73年與本次分析結果)

單位：cms

區分	頻率（年） 200	100	50	25	10	5	2	1.11	備註
民國73年分析結果	--	1100	955	780	630	490	--	--	資料來源：急水溪治理規劃檢討報告 水利局74年 6月
本次分析結果	1398	1230	1100	914	714	562	348	149	

表 4-31 龜重溪流域各控制站各頻率年之洪峰流量採用值表

單位：cms

流域	控制站	面積 (km²)	頻率(年) 200	100	50	25	10	5	2	1.11	備註
龜重溪	龜重溪出口	122.79	1400	1230	1100	920	720	560	350	150	Loss =4.4mm/hr
	吉貝耍排水匯流前	111.62	1310	1150	1030	860	670	525	328	140	
	忠義橋	100.22	1200	1060	920	790	620	490	300	130	
	尖山埤排水匯流前	70.49	950	840	740	640	530	400	260	120	
	二重溪橋	65.13	880	780	680	590	460	370	240	110	
	茄苳溪口	15.14	240	210	180	160	130	100	70	30	
	鹿寮溪口	23.50	360	320	280	240	190	150	100	50	
大腳腿排水出口		7.33	84	73	66	55	43	33	21	10	
吉貝耍排水出口		5.72	65	57	51	43	34	26	16	7	
尖山埤排水出口		10.27	139	123	107	93	73	58	38	17	
頭前坑排水出口		0.65	9	8	7	6	5	4	2	1	
炭下寮排水出口		3.36	45	40	35	30	24	19	12	6	
備註		1.尖山埤排水匯流前之流量係以二重溪橋站各頻率洪水量之比流量乘該站集水面積而得。 2.大腳腿排水及吉貝耍排水出口之流量係以龜重溪河口站各頻率洪水量之比流量乘各排水出口之流域面積而得。 3.其餘三個排水出口之流量則以二重溪橋站各頻率洪水量之比流量乘各排水出口之流域面積而得。								

圖4-1急水溪流域雨量站流量站位置圖

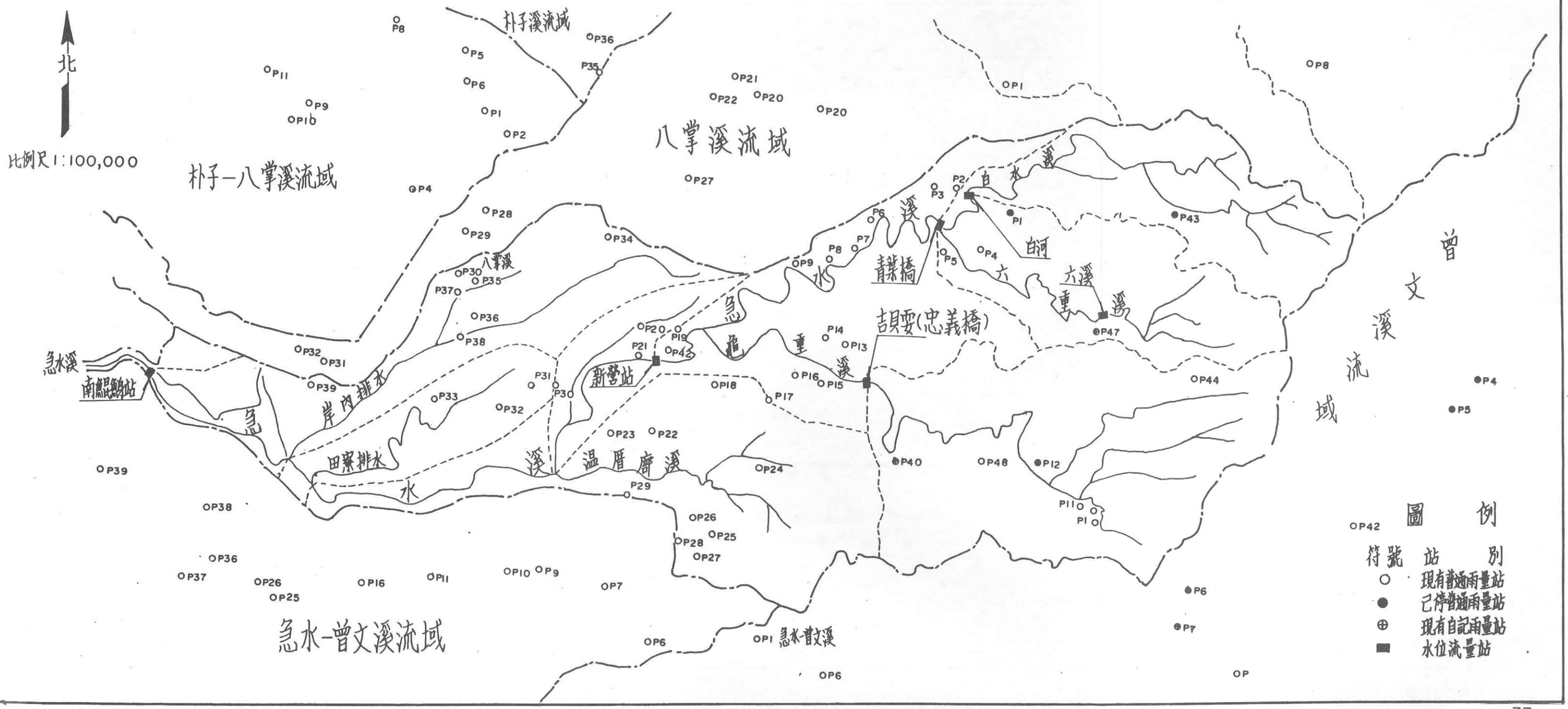
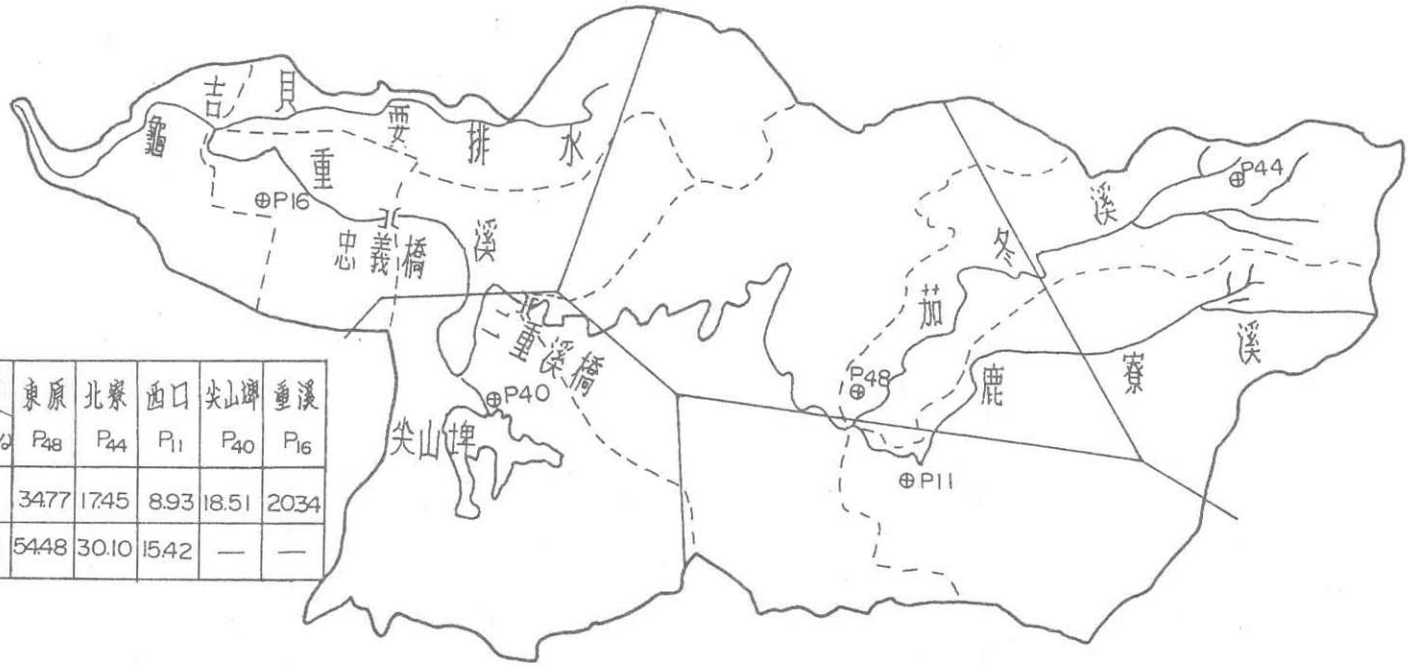
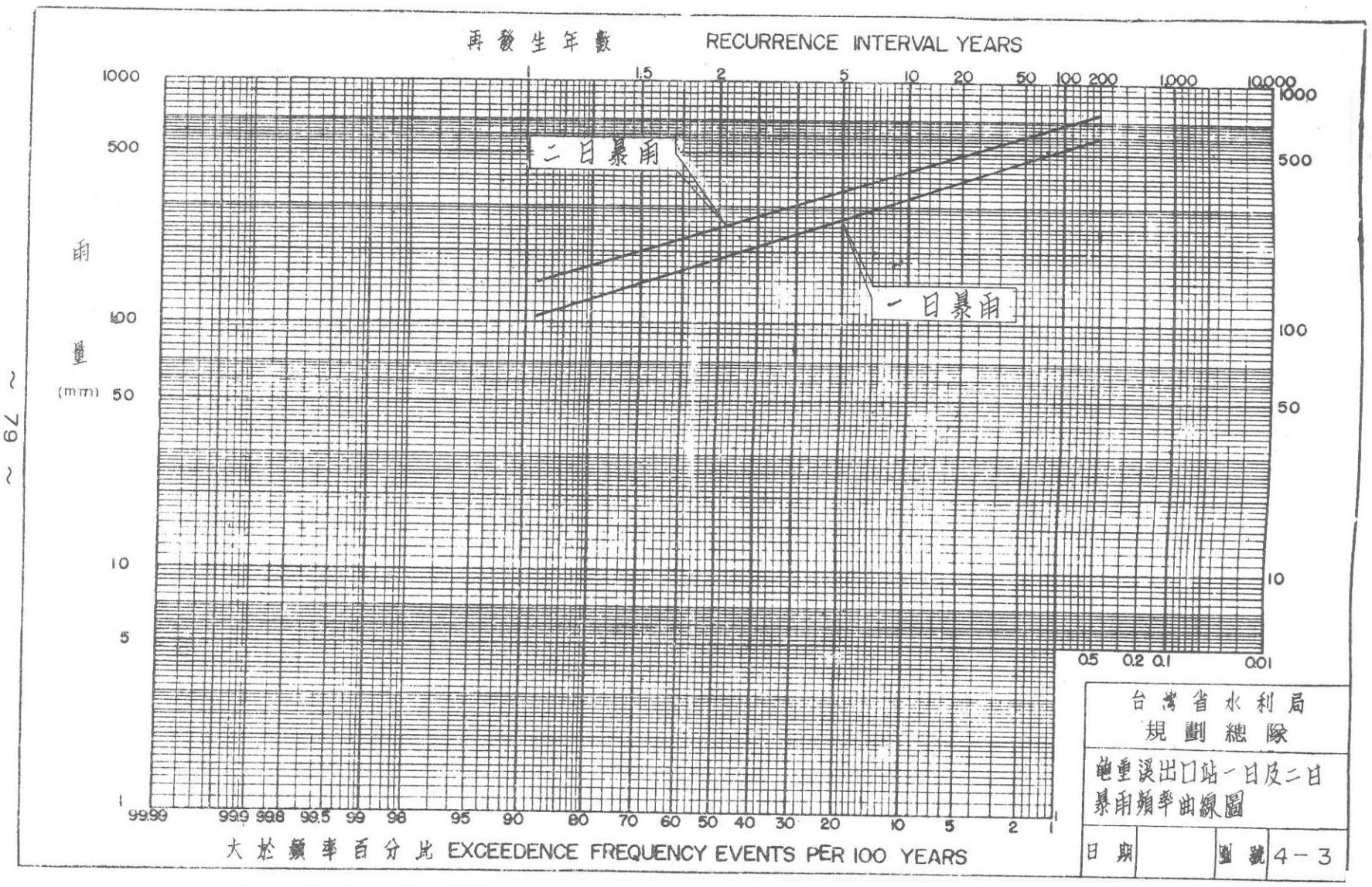
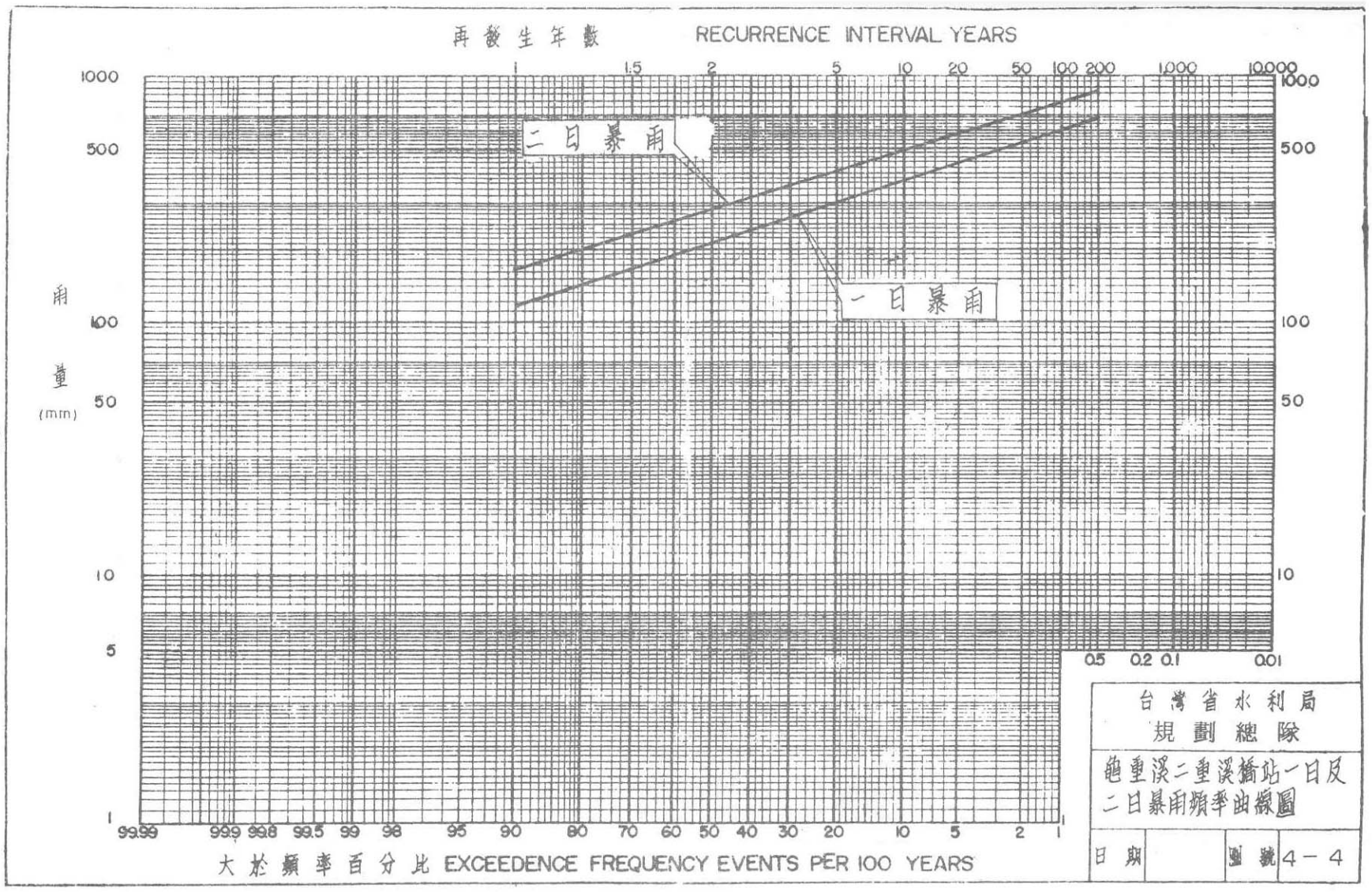


圖4-2 龜重溪流域雨量站位置及徐昇氏多邊形圖



區分 \ 權度(%) \ 測站	東原 P48	北寮 P44	西口 P11	尖山埤 P40	重溪 P16
全流域	34.77	17.45	8.93	18.51	20.34
二重溪橋	54.48	30.10	15.42	—	—


再發生年數 RECURRENCE INTERVAL YEARS
1 1.5 2 5 10 20 50 100 200 1,000 10,000
二日暴雨
一日暴雨
雨量 (mm)
1000 500 100 50 10 5 1
0.5 0.2 0.1 0.01
99.99 99.9 99.8 99.5 99 98 95 90 80 70 60 50 40 30 20 10 5 2 1
大於頻率百分比 EXCEEDENCE FREQUENCY EVENTS PER 100 YEARS
台灣省水利局
規劃總隊
龜重溪出口站一日及二日
暴雨頻率曲線圖
日期
圖號 4－3


再發生年數 RECURRENCE INTERVAL YEARS
1 1.5 2 5 10 20 50 100 200 1,000 10,000
二日暴雨
一日暴雨
雨量 (mm)
1000 500 100 50 10 5 1
0.5 0.2 0.1 0.01
99.99 99.9 99.8 99.5 99 98 95 90 80 70 60 50 40 30 20 10 5 2 1
大於頻率百分比 EXCEEDENCE FREQUENCY EVENTS PER 100 YEARS
台灣省水利局
規劃總隊
龜重溪二重溪橋站一日及
二日暴雨頻率曲線圖
日期
圖號 4－4

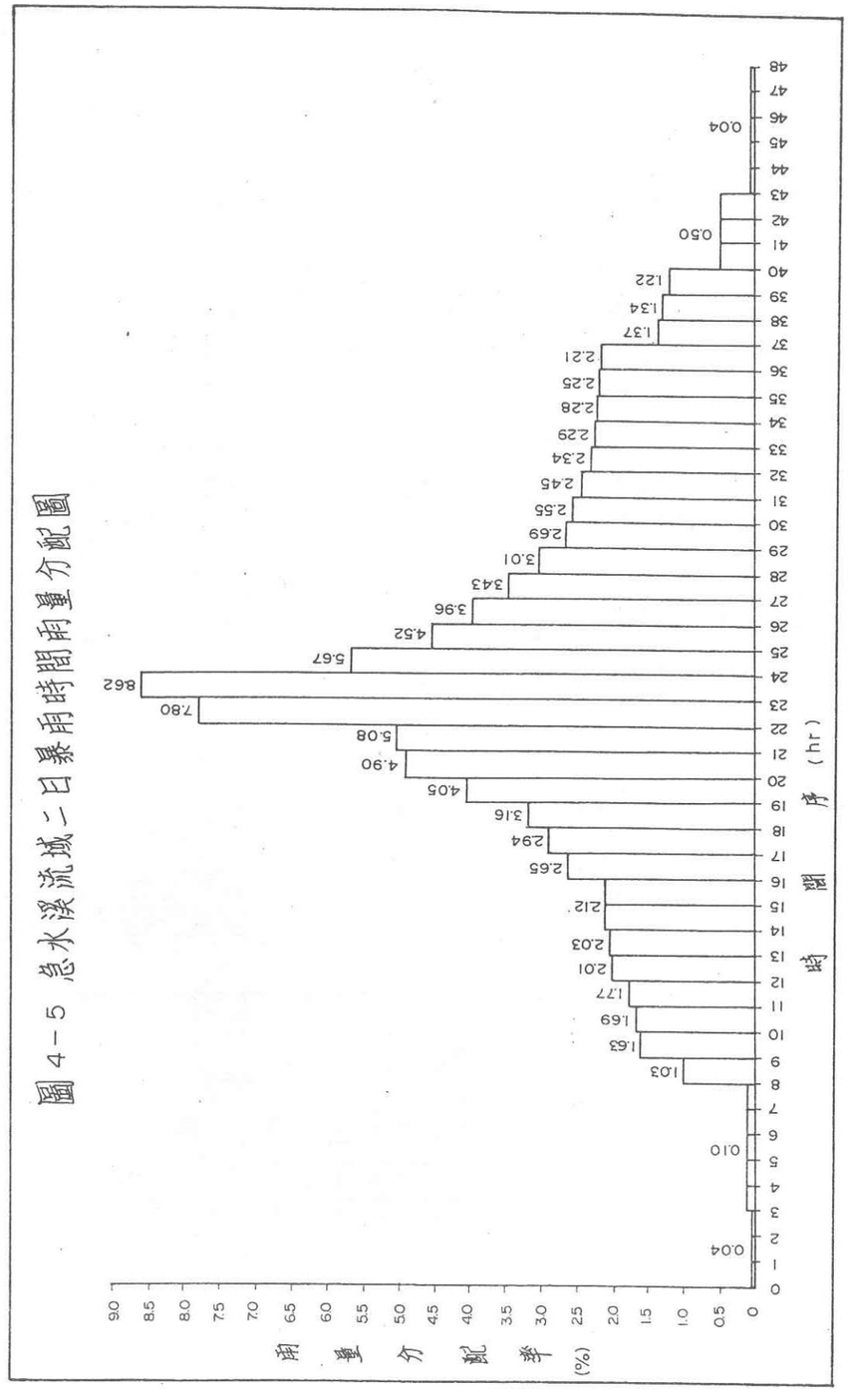


圖4－5 急水溪流域一日暴雨時間雨量分配圖

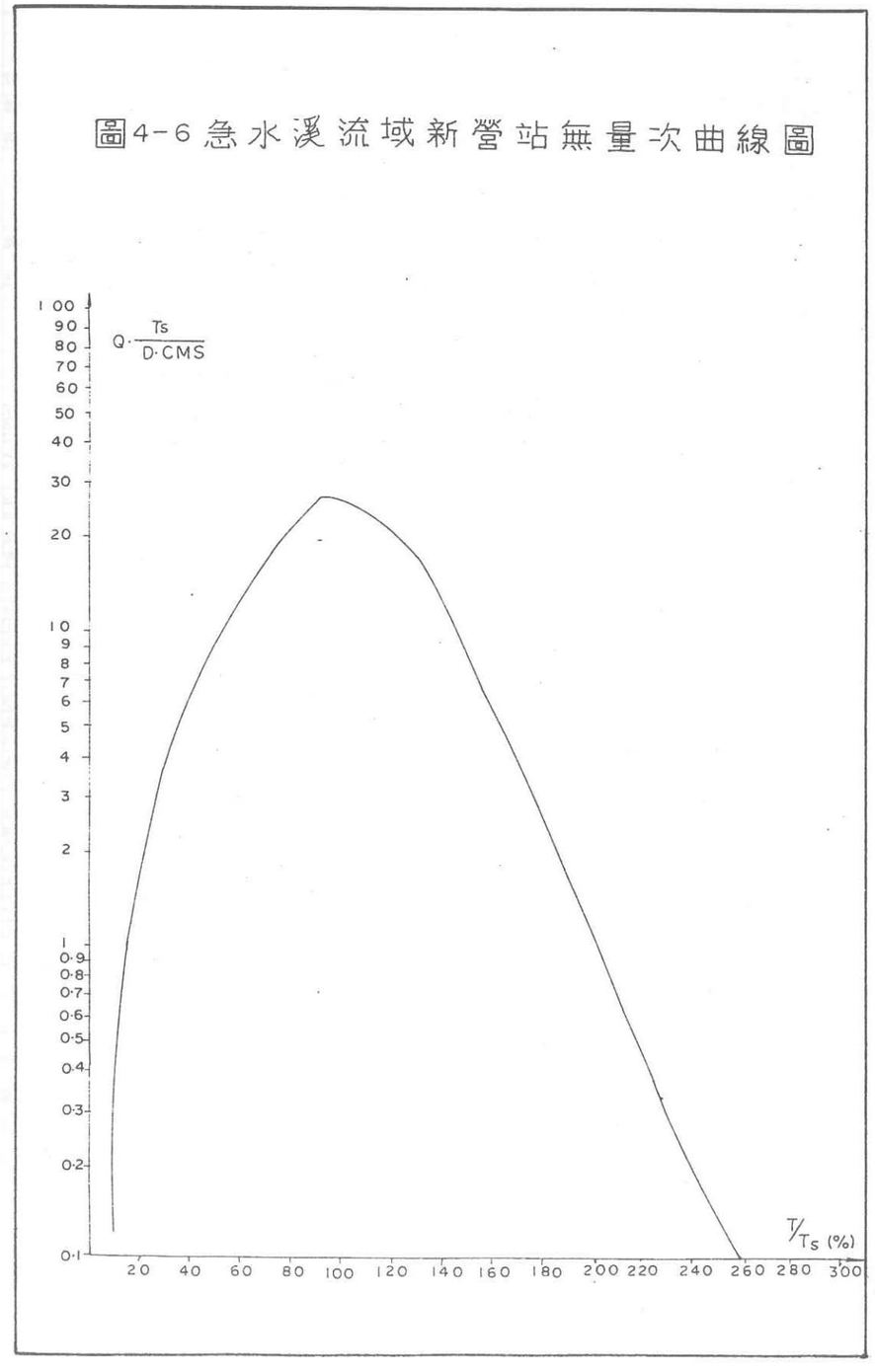
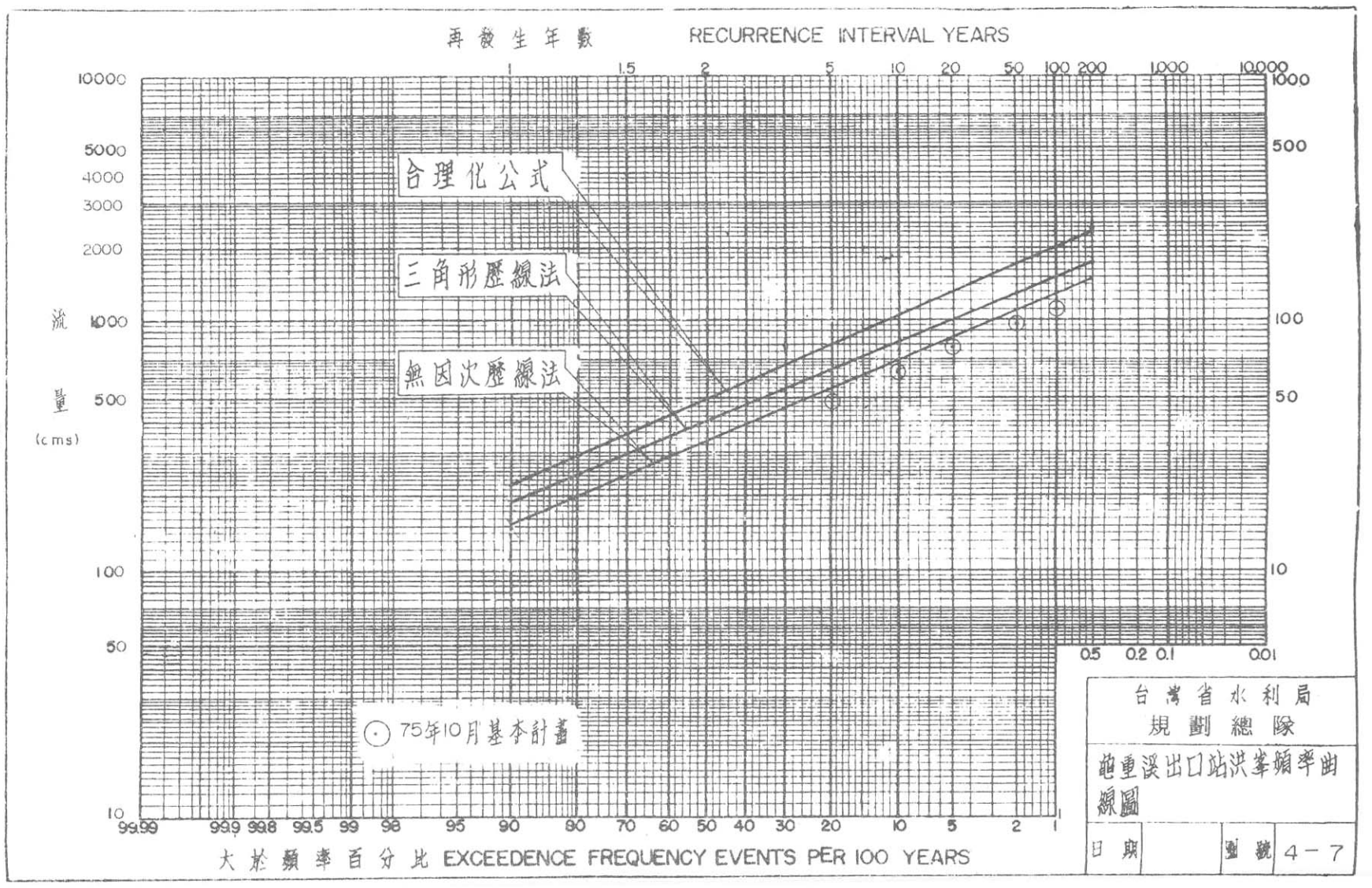
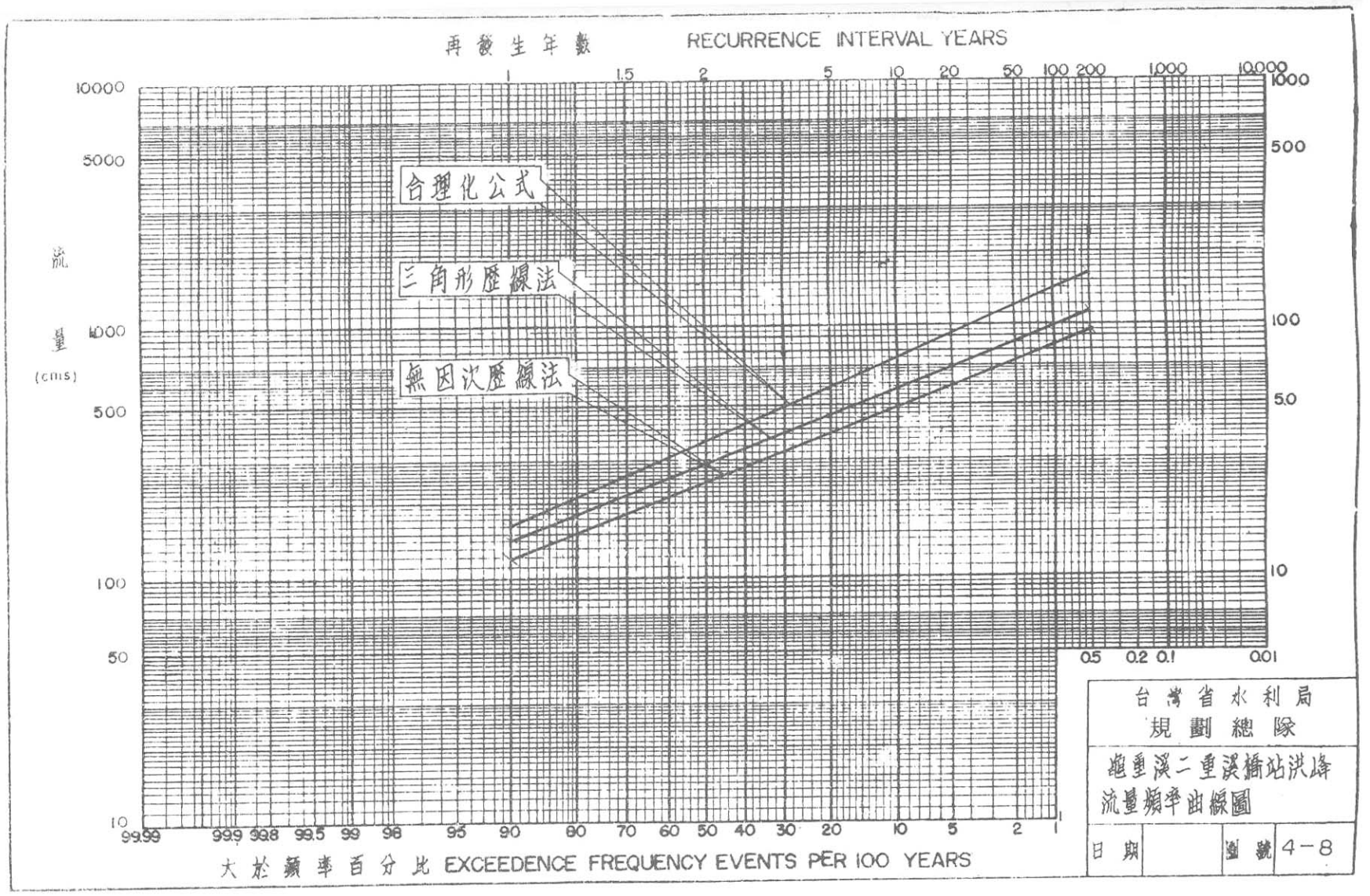
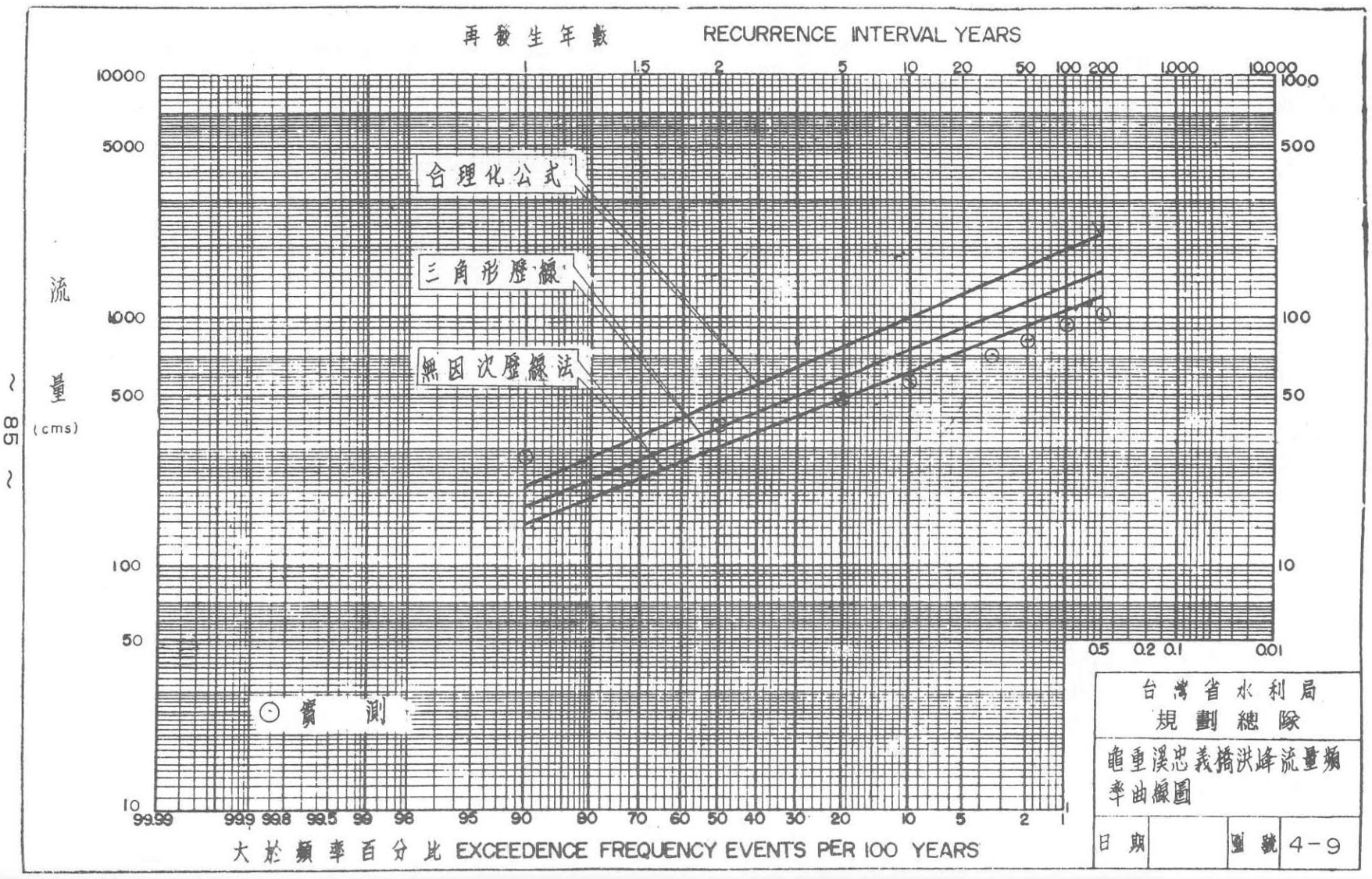
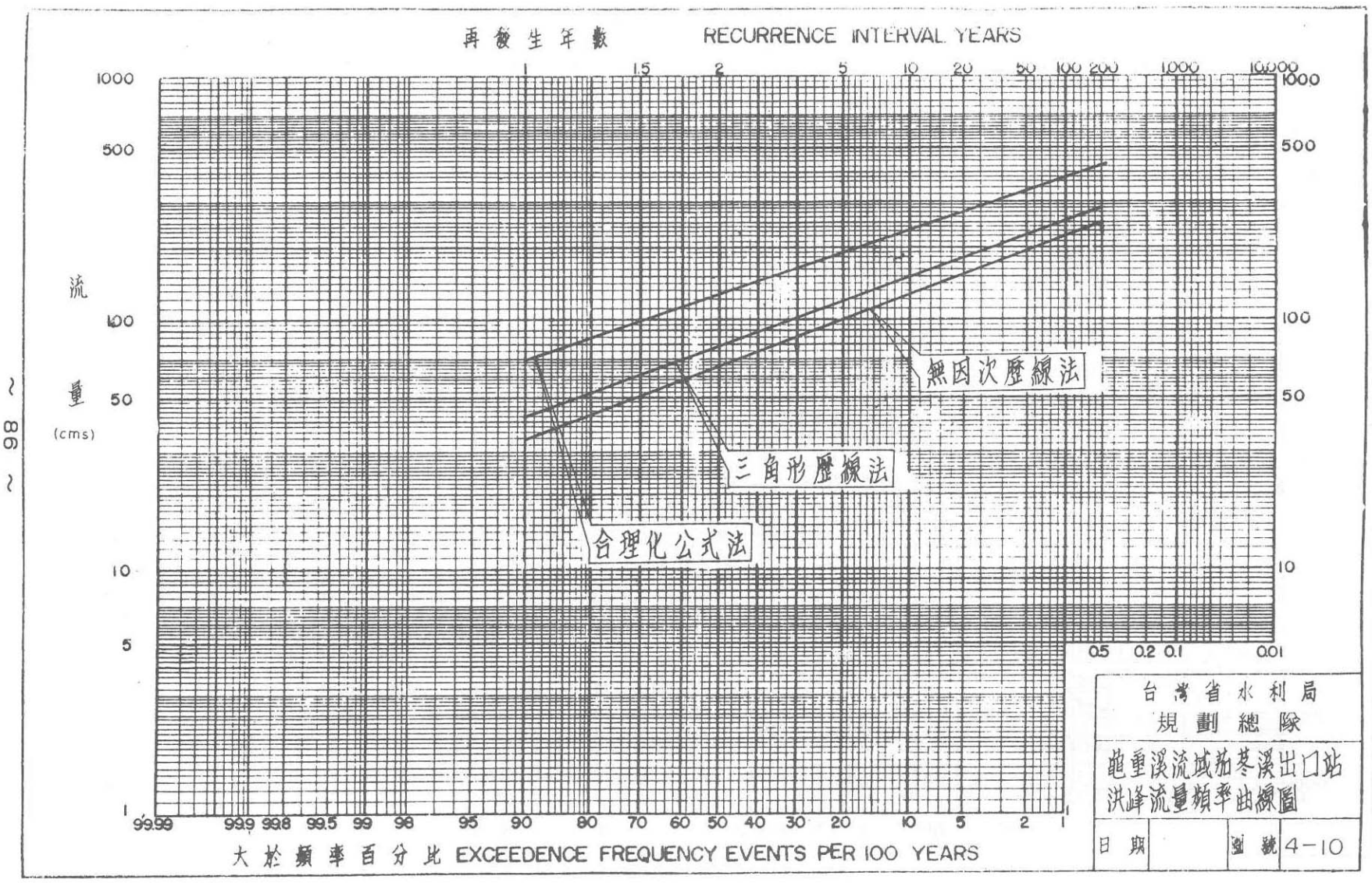


圖4-6 急水溪流域新營站無量次曲線圖


再發生年數 RECURRENCE INTERVAL YEARS
1 1.5 2 5 10 20 50 100 200 1000 10000
流量 (cms)
10000 5000 4000 3000 2000 1000 500 100 50 10
1000 500 100 50 10
0.5 0.2 0.1 0.01
合理化公式
三角形歷線法
無因次歷線法
⊙ 75年10月基本計畫
99.99 99.9 99.8 99.5 99 98 95 90 80 70 60 50 40 30 20 10 5 2 1
大於頻率百分比 EXCEEDENCE FREQUENCY EVENTS PER 100 YEARS
台灣省水利局
規劃總隊
龜重溪出口站洪峯頻率曲線圖
日期
圖號 4－7


再發生年數 RECURRENCE INTERVAL YEARS
1 1.5 2 5 10 20 50 100 200 1000 10000
流量 (cms)
10000 5000 1000 500 100 50 10
1000 500 100 50 10
0.5 0.2 0.1 0.01
合理化公式
三角形歷線法
無因次歷線法
99.99 99.9 99.8 99.5 99 98 95 90 80 70 60 50 40 30 20 10 5 2 1
大於頻率百分比 EXCEEDENCE FREQUENCY EVENTS PER 100 YEARS
台灣省水利局
規劃總隊
龜重溪二重溪橋站洪峰流量頻率曲線圖
日期
圖號 4－8


再發生年數 RECURRENCE INTERVAL YEARS
1 1.5 2 5 10 20 50 100 200 1,000 10,000
流量 (cms)
10000 5000 1000 500 100 50 10
1000 500 100 50 10
合理化公式
三角形歷線
無因次歷線法
⊙實測
99.99 99.9 99.8 99.5 99 98 95 90 80 70 60 50 40 30 20 10 5 2 1
0.5 0.2 0.1 0.01
大於頻率百分比 EXCEEDENCE FREQUENCY EVENTS PER 100 YEARS
台灣省水利局
規劃總隊
龜重溪忠義橋洪峰流量頻率曲線圖
日期
圖號 4-9


再發生年數 RECURRENCE INTERVAL YEARS
1 1.5 2 5 10 20 50 100 200 1,000 10,000
流量 (cms)
1000 500 100 50 10 5 1
1000 500 100 50 10
無因次歷線法
三角形歷線法
合理化公式法
99.99 99.9 99.8 99.5 99 98 95 90 80 70 60 50 40 30 20 10 5 2 1
0.5 0.2 0.1 0.01
大於頻率百分比 EXCEEDENCE FREQUENCY EVENTS PER 100 YEARS
台灣省水利局
規劃總隊
龜重溪流域茄苳溪出口站
洪峰流量頻率曲線圖
日期
圖號 4-10

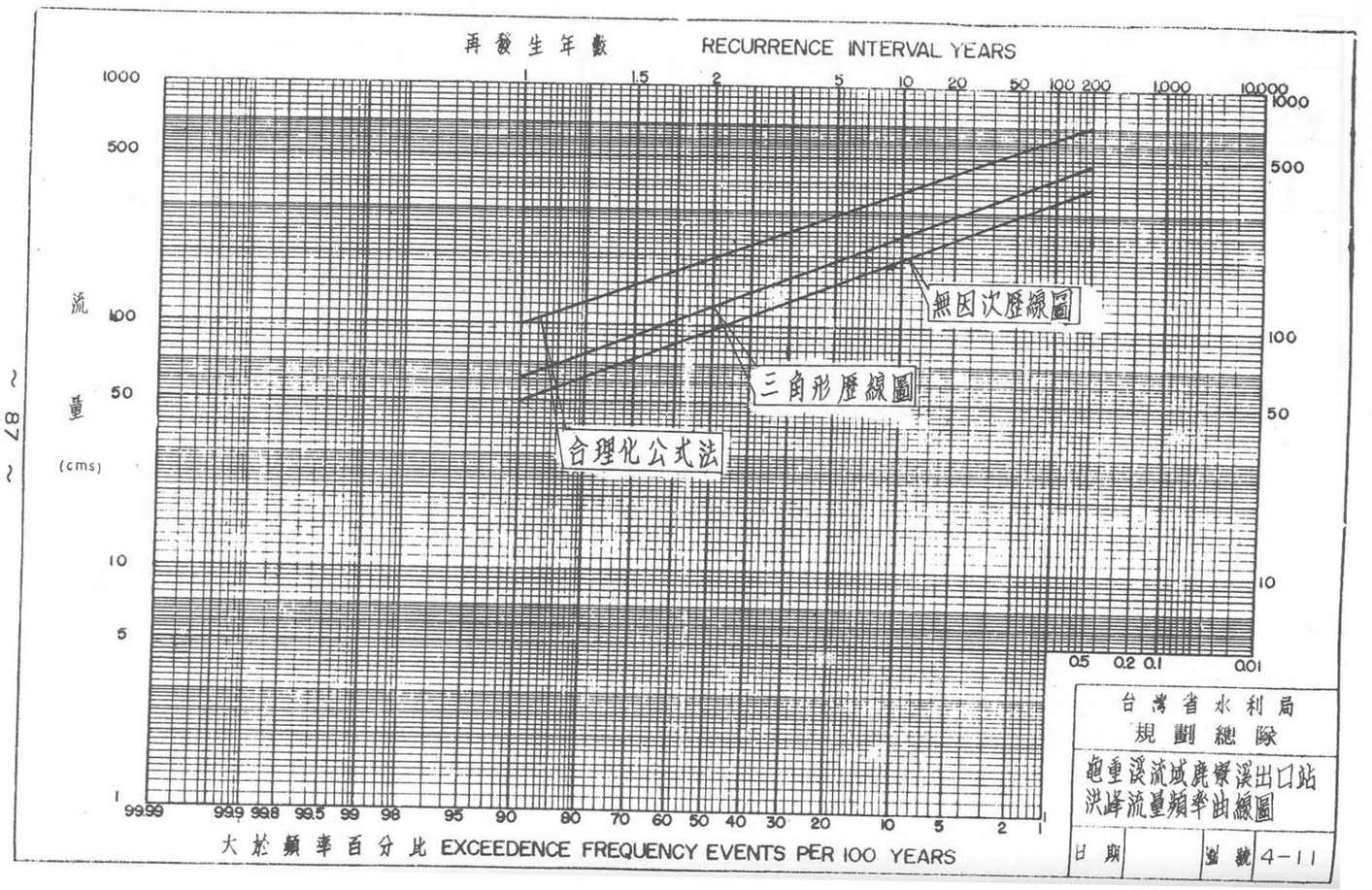
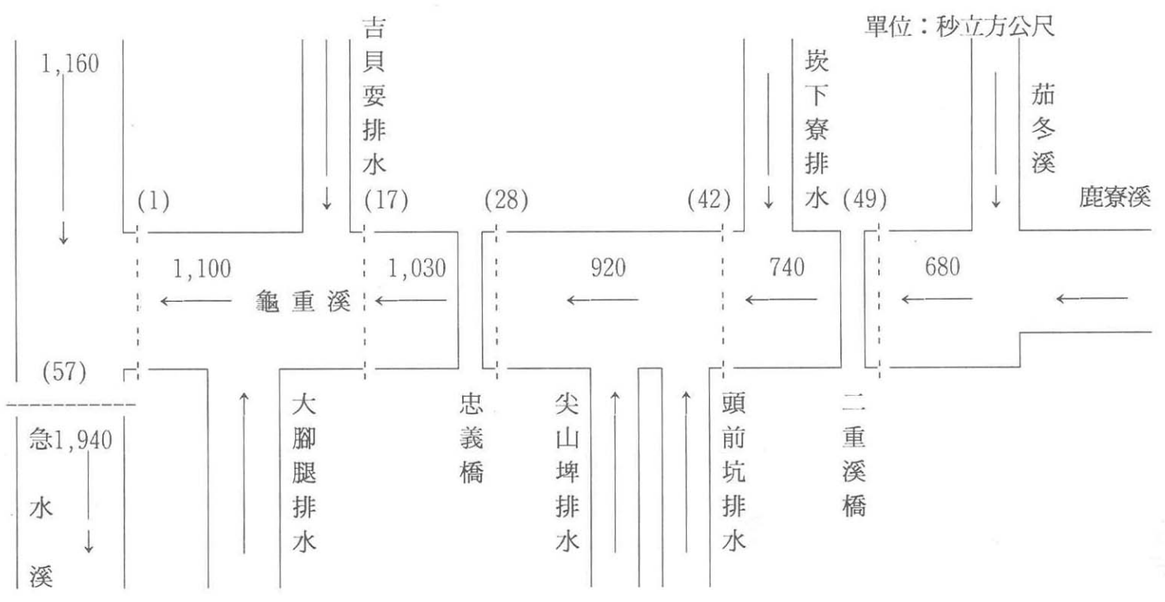


圖 4-12 龜重溪各控制站計畫洪水量(50年)分配圖



伍、河川水理特性分析

一、河道坡降

龜重溪發源於台南縣東山鄉境內西烏山嶺山脈，其中以二尖山海拔 863公尺爲最高，崁頭山海拔 841公尺次之。溪流沿著山澗狹谷而下至東山鄉南溪村附近始流入嘉南平原，河床坡降可分成三段：二重溪橋（龜斷49）以上坡度較陡約爲 1／120 ，二重溪橋至忠義橋（龜斷49～28）間坡度約 1／850 ，而忠義橋以下至河口（龜斷28～ 1）間之坡度則更緩約爲 1／1200。

二、河槽型態

由於本溪河道土質鬆軟又受洪水長期切割和侵蝕，因而河道之移動變遷頻繁，沿其流路造成寬大之洪水平原，而河道經洪流之繼續沖刷後，在既有河道內又切割成一深水槽，致使本溪之河槽型態均呈複式之河床斷面。現有河槽寬度龜斷 1～30間爲 200～600 公尺，而龜斷31～50間爲 150～500 公尺；深槽頂寬平均約爲40公尺，深約 6公尺。

三、河道沖淤變化

龜重溪河道基本資料非常缺乏，爲瞭解河道歷年沖淤變化情形，乃利用本局水政組河川勘測隊民國75年辦理河川區域線勘定時，自河口至向平橋（龜斷43）間所施測之19個斷面資料，與本次（80年）施測成果相比較，其結果顯示：龜重溪自河口至第10斷面之河段，五年間平均沖刷達1.42公尺，而斷面10至43間之河段則平均淤積達1.51公尺，全河段則平均淤積高度爲0.82公尺。詳如表 5-1及圖 5-1。

四、河床質分析

由河床質粒徑分析成果顯示，龜重溪自 1號斷面至50斷面間之河床質平均粒徑均小於 0.3mm，而最大粒徑亦都小於 1mm，最小粒徑亦有小於0.05mm者，其組成以細砂、泥質土壤及粘質土壤爲主。河床質粒徑分析成果如表 5-2，其縱向變化詳如圖 5-2。

五、現況水理分析

（一）起算水位

爲配合急水溪本流之治理計畫，本計畫水理分析所採用之起算水位，係根據民國74年 6月急水溪治理規劃檢討報告中之急斷57處各頻率洪水位爲本計畫各頻率洪水量之起算水位，詳如表 5-3。

（二）河道曼寧粗糙係數

龜重溪河道蜿蜒，坡度平緩，而且河道行水區內又多種植甘蔗、芒果樹、玉米及其他高莖作物，對洪水之宣洩影響甚鉅。如單以河床質顆粒大小作爲計算水流阻抗之唯一因素，其結果可能與實際情況相差甚多，故除根據一般理論及經驗公式計算河道曼寧粗糙係數n值外，並參考周文德所著〝Open channel hydraulics〞書中PP 106～123所載相關數值；另外再以不同n值，不同的流量由龜斷 1處以正常水深爲起算水位向上游做迴水演算至忠義橋（龜斷28）止，然後將所得結果與相當於該實測流量之實測水位相比較，結果顯示n值爲0.05時，其計算值較實測值爲高，詳如圖 5-3，但因該實測值係民國49年至68年間觀測所得，根據河床沖淤比較結果顯示，本河段爲一淤積河段，故以現有河床斷面資料演算結果自應高於原河道之實際水位，且經與類似河道情況之急水溪本流

上游段（急斷58～142 ）相比較，其n值亦採用0.05。綜合以上各方法之分析與比較，本溪自斷面 1至斷面50間之n值採用0.05較爲合理。詳如表 5-4。

（三）水面曲線演算

根據第四章洪水量分析成果，配合前述各水理要素及河道大斷面資料，利用本隊WSE(79年) 模式演算各頻率洪水量之各斷面洪水位，其中水頭損失僅考慮摩擦及渦流損失兩種，另考慮橋樑處之水位壅高影響，各計算式如下：

1、摩擦損失：

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

式中H_f：兩斷面間摩擦損失水頭(m)

L ：兩斷面距離(m)

S_1、S_2：下、上游斷面之能量坡降

2、渦流損失：

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

$$H_e = 0 \quad 若V_1=V_2$$

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

式中He：兩斷面間渦流損失水頭(m)

g＝重力加速度（ m/sec^2）

V_1、V_2 ：下、上游面之平均流速（m/sec）

3、橋樑壅高：

橋樑壅高之計算依福祿數(Froud number) 之不同而分別以下列三種不同方法計算：

(1) D'Aubusion **公式**，F<0.5（F**為福碌數**）

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

h ：橋樑壅高值(m)

B ：橋樑處總水面寬(m)

U ：橋墩形狀係數

Q ：流量(cms)

b ：總水面寬扣除橋墩阻水寬(m)

H ：橋下游水深(m)

a ：10/g

g ：重力加速度(m/sec^2)

(2) Yarnell **公式**，1.0>F≧0.5

$$H_3 = 2K(K+10W-0.6)(\alpha+15\alpha^4)\frac{V_3^2}{2g}$$

式中H_3 ：束縮段上、下游水面之落差(m)

K ：橋墩形狀係數

W ：速頭與束縮段下游水深度之比

α ：水平束縮比

V_3 ：束縮段下游之流速（m/sec）

g ：重力加速度（ m/sec^2 ）

(3)Carstanjen **法**，F≧1.0

本法是採Carstanjen氏之水工試驗結果所求得的一組（d/dc-α)曲線，計算橋樑壅高。其中d爲欲求之水深，dc爲臨界水深，α爲水平束縮

比。

根據上述水理計算步驟，依不同頻率流量分別進行，求得各斷面各頻率流量之水理因素。茲將本溪計畫流量（Q_{50}）現況各斷面水理因素及各頻率洪水位計算成果列如表５－５，以資瞭解本溪一般水理特性。

（四）現況輸洪能力檢討

由現況河槽及各頻率洪水量進行水理演算結果顯示，現有河道之低水流槽僅足以容納1.11年頻率之洪水量；其餘各頻率洪水位都高出河槽兩邊高灘地，但是，除了河口處左岸附近一小部份及上游向平橋龜斷43左岸附近一部份外，尚不致於漫溢河道兩岸。

本河段現有五座橋樑，除嘉南大圳渡水橋及忠義橋尚可安全通過計畫洪水量外，其餘三座樑底高均不足，詳如表5-6。

（五）輸砂能力檢討

爲檢討不同流量之輸砂能力，以供河道規劃參考，經利用蕭克立茲氏推移質輸砂量推算公式，採用粒徑別法，由實測之河床質資料(表５－７)，配合水理計算所得之重要水理因素，推算現況河道各斷面輸砂量列如表５－８及圖５－４。輸砂量推算公式：

$$G = (7{,}000 / d^{1/2}) * Se^{3/2} (Q - B * q_0)$$

$$q_0 = 0.00001944 d / Se^{4/3}$$

式中G：推移質輸砂量（kg/sec）

Q　：流量（cms）

Se ：能量坡降或水面坡降

B　：河流水面寬（m）

d　：推移質粒徑（mm），常以河床質之d_{50}代表，惟在此粒徑別法中，係以各砂礫群最大與最小粒徑之幾何平均值之。

q_0：單位水面寬之輸砂臨界流量（m^3／sec／m）

六、河川特性

綜合以上河道坡度、河槽型態、河道沖淤變化，河床質分析及現況河道水理檢討成果，可將本溪計畫河段內之河川特性略述如下：

（一）由於河道蜿蜒、坡度平緩而且行水區域內多種植高莖作物，致使洪流傳遞速度緩慢，洪水宣洩不易而造成嚴重災害。

（二）上游泥砂來源充足，但洪水進入本河段後，由於坡度變緩，流速慢加上高莖作物的阻截作用，致使水流挾砂能力大減，造成本溪除出口段具沖刷現象外，其餘河段均呈淤積現象，河床亦因而日漸抬高，此一情況將導致洪水災害愈加嚴重。

（三）本溪河道土質鬆軟、易受洪流切割和侵蝕，因此河槽變動頻繁。河槽則呈複式斷面型態，河幅寬窄不一，而主深槽頂寬約40公尺，深約 6公尺，僅足夠輸送1.11年頻率之洪水量，其餘各頻率洪水量都將漫溢兩岸邊高灘地。

（四）本計畫河段內計有橋樑五座，除忠義橋及嘉南大圳渡水橋等兩座尚足以安全通過計畫洪水量外，其餘三座均無法通過計畫洪水量，而造成洪水宣洩之瓶頸。

表 5-1 龜重溪民國75～80年間河道沖淤量

斷面號	河心距（m）		斷面寬	河道平面積（m²）		平均河床高（m）		沖淤深度（m）	沖淤斷面積	平均斷面積	沖淤體積（m）		備註
	單距	累距	（m）	面積	累計	75年	80年	80－75	(m²)	(m²)	區間	累計	
1	0	0	200.4	0	0	12.24	9.53	－2.71	－543	0	0	0	1."+":淤積 "－":沖刷
4	828	828	41.7	100,229	100,229	12.91	11.50	－1.41	－59	－301	249,179	－249,179	
10	1,525	2,353	56.4	74,801	175,030	13.21	12.30	－0.91	－51	－55	83,967	－333,146	2.斷面 1～10平均沖刷深度1.42公尺
14	1,174	3,527	49.5	62,163	237,194	12.61	14.05	1.44	71	10	11,714	－321,432	
18	1,041	4,568	30.0	41,379	278,573	13.60	15.37	1.77	53	62	64,740	－256,692	3.斷面10～42平均淤積高度1.51公尺
20	557	5,125	193.8	62,328	340,902	14.46	14.63	0.17	33	43	23,964	－232,728	
22	492	5,617	149.5	84,451	425,353	13.42	15.57	2.15	321	177	87,175	－145,553	
24	690	6,307	213.7	125,304	550,657	14.62	15.93	1.31	280	301	207,473	61,920	4.全河段平均淤積高度：0.82公尺
25	344	6,651	485.1	120,193	670,851	14.29	16.36	2.07	1,004	642	220,866	282,786	
26	425	7,076	337.9	174,887	845,738	15.35	17.26	1.91	645	824	350,529	633,315	
27	259	7,335	185.9	67,832	913,571	16.00	17.08	1.08	201	423	109,577	742,893	
28	280	7,615	164.5	49,056	962,627	13.63	16.48	2.85	469	335	93,744	836,636	
30	418	8,033	100.5	55,385	1,018,012	14.19	17.78	3.59	361	415	173,391	1,010,027	
32	643	8,676	132.5	74,910	1,092,922	16.98	19.72	2.74	363	362	232,716	1,242,743	
33	828	8,958	254.6	54,581	1,147,503	17.61	19.45	1.84	468	416	117,243	1,359,987	
35	625	9,583	222.9	149,219	1,296,721	17.59	19.55	1.96	437	453	282,921	1,642,908	
36	302	9,885	104.1	49,377	1,346,098	17.46	20.00	2.54	264	350	105,896	1,748,804	
40	1,024	10,909	25.0	66,099	1,412,198	19.36	21.12	1.76	44	154	157,908	1,906,712	
42	403	11,312	25.8	10,236	1,422,434	18.17	21.40	3.23	83	64	25,658	1,932,370	

表 5-2 龜重溪河床質平均粒徑及代表粒徑分析成果表

單位：mm

粒徑別 / 斷面樁號	d_{10}	d_{20}	d_{30}	d_{40}	d_{50}	d_{65}	d_{75}	d_{90}	d_m	採樣位置(m)
2 右	0.01	0.03	0.05	0.09	0.10	0.17	0.26	0.64	0.29	90
8 右	0.01	0.02	0.04	0.06	0.09	0.14	0.20	0.42	0.18	110
14 右	0.01	0.02	0.04	0.05	0.07	0.09	0.11	0.17	0.10	395
18 右	0.01	0.02	0.04	0.07	0.10	0.19	0.30	0.65	0.24	80
22 左	0.02	0.05	0.08	0.09	0.12	0.13	0.14	0.22	0.17	220
27 右	0.02	0.05	0.08	0.10	0.11	0.13	0.15	0.22	0.13	102
32 左	0.05	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.17	0.11	348
38 左	0.01	0.03	0.05	0.07	0.09	0.12	0.14	0.17	0.10	180
45 右	0.01	0.03	0.05	0.07	0.09	0.11	0.13	0.22	0.14	216
50 右	0.09	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.28	0.47	0.26	84

採樣位置係以大斷面左岸基樁爲零點向右量起之距離表示之。

表 5-3 龜重溪水理演算各頻率起算水位表

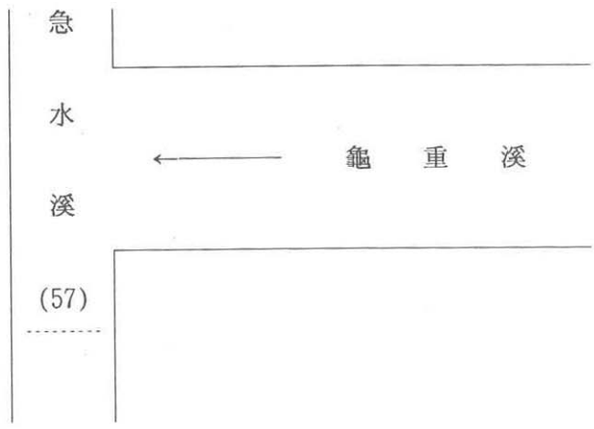
項　目	頻　率（年）							
	1.1	2	5	10	25	50	100	200
洪水量（cms）	150	350	560	720	920	1100	1230	1400
起算水位（m）	10.73	13.13	14.30	14.93	15.77	16.24	16.78	17.33
備註	1.起算水位係採急水溪斷面57處各頻率洪水位。 2.資料來源：水利局急水溪治理規劃檢討報告（74年 6月） 							

表 5-4　龜重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	$n = \frac{R^{1/6}}{g^{1/2}} \cdot \left(\frac{V_*}{V}\right)$						
	n=0.015 (d_{75})	n=0.0142 (d_{75})	n=0.0132 (d_{65})	n=0.015 (dm)	R=1m	R=2m	R=3m	R=4m	R=5m		
2	0.012	0.011	0.010	0.012	0.022	0.023	0.024	0.024	0.025	0.035～0.070	0.050
8	0.011	0.011	0.010	0.011	0.022	0.023	0.024	0.024	0.024	〃	0.050
14	0.010	0.010	0.009	0.010	0.020	0.021	0.022	0.022	0.022	〃	0.050
18	0.012	0.012	0.010	0.012	0.021	0.021	0.022	0.023	0.023	〃	0.050
22	0.011	0.010	0.009	0.011	0.021	0.021	0.022	0.022	0.023	〃	0.050
27	0.011	0.010	0.009	0.011	0.019	0.020	0.021	0.021	0.022	〃	0.050
32	0.011	0.010	0.009	0.010	0.020	0.021	0.022	0.022	0.023	〃	0.050
38	0.011	0.010	0.009	0.010	0.018	0.019	0.020	0.020	0.020	〃	0.050
45	0.011	0.010	0.009	0.011	0.019	0.020	0.021	0.021	0.021	〃	0.050
50	0.012	0.011	0.010	0.012	0.020	0.021	0.021	0.022	0.022	〃	0.050
備註	一般值係參考VEN TE CHOW , 1969 , " Open channel hydraulic " PP106～123求得。										

表 5-5-(1/2) 龜重溪計畫洪水量現況水理因素及各頻率洪水位計算成果表

斷面	河心距(m)		計畫洪水位(Q 50年頻率)水理因素					各頻率洪水位(m)						
	單距(m)	累距(m)	洪水位(m)	通水面積(m²)	水面寬(m)	平均流速(m/sec)	能量坡降	Q 200	Q 100	Q 25	Q 10	Q 5	Q 2	Q 1.1
1.00	0	0	16.24	1,558.83	256.6	0.71	0.00011	17.33	16.78	15.77	14.93	14.30	13.13	10.73
2.00	298	298	16.26	1,031.63	184.4	1.07	0.00025	17.34	16.80	15.79	14.95	14.33	13.16	10.85
3.00	300	598	16.35	1,006.85	225.9	1.09	0.00034	17.43	16.88	15.87	15.03	14.40	13.24	10.99
4.00	230	828	16.43	1,373.18	301.5	0.80	0.00018	17.51	16.96	15.95	15.12	14.49	13.35	11.19
5.00	230	1,058	16.48	1,685.87	460.3	0.65	0.00016	17.55	17.01	16.00	15.18	14.55	13.44	11.45
6.00	163	1,221	16.50	1,348.52	312.8	0.82	0.00020	17.56	17.02	16.02	15.21	14.60	13.53	11.68
7.00	250	1,471	16.55	1,747.62	365.3	0.63	0.00011	17.60	17.07	16.07	15.27	14.65	13.60	11.82
8.00	295	1,766	16.59	2,023.77	709.0	0.54	0.00012	17.64	17.10	16.11	15.31	14.70	13.66	11.91
9.00	300	2,066	16.62	1,400.80	322.2	0.79	0.00020	17.66	17.12	16.14	15.37	14.77	13.76	12.08
10.00	287	2,353	16.69	1,358.33	494.9	0.81	0.00030	17.71	17.19	16.21	15.45	14.86	13.88	12.24
11.00	264	2,617	16.76	981.58	273.3	1.12	0.00045	17.75	17.24	16.29	15.56	15.00	14.07	12.42
12.00	232	2,849	16.87	634.41	223.6	1.73	0.00130	17.83	17.33	16.41	15.71	15.17	14.29	12.66
13.00	270	3,119	17.19	1,068.89	261.6	1.03	0.00030	18.07	17.60	16.75	16.13	15.60	14.75	13.19
14.00	408	3,527	17.31	2,097.69	643.4	0.52	0.00013	18.19	17.72	16.87	16.25	15.72	14.88	13.37
15.00	275	3,802	17.37	908.64	304.5	1.21	0.00069	18.22	17.76	16.93	16.34	15.84	15.04	13.73
16.00	266	4,068	17.52	910.18	232.6	1.21	0.00046	18.33	17.89	17.10	16.53	16.06	15.33	14.02
17.00	155	4,223	17.62	1,377.64	420.1	0.80	0.00024	18.43	17.99	17.18	16.62	16.14	15.38	14.05
18.00	345	4,568	17.74	1,065.46	451.3	1.03	0.00060	18.53	18.10	17.32	16.77	16.32	15.60	14.22
19.00	300	4,868	17.96	674.44	243.5	1.63	0.00142	18.67	18.28	17.58	17.09	16.68	16.05	14.80
20.00	257	5,125	18.28	856.56	233.3	1.28	0.00067	18.95	18.58	17.91	17.45	17.06	16.44	15.32
重溪橋(下)	200	5,325	18.44	874.76	326.9	1.26	0.00089	19.10	18.73	18.07	17.61	17.22	16.58	15.44
重溪橋(上)	10	5,335	18.46	877.60	327.3	1.25	0.00080	19.12	18.75	18.09	17.63	17.24	16.61	15.48
22.00	282	5,617	18.70	834.85	269.8	1.32	0.00084	19.32	18.97	18.34	17.90	17.52	16.93	15.81
23.00	335	5,952	18.96	1,066.48	327.1	1.03	0.00050	19.57	19.23	18.60	18.16	17.78	17.17	16.17
24.00	355	6,307	19.14	1,037.07	329.4	1.06	0.00057	19.74	19.41	18.79	18.35	17.97	17.37	16.45
25.00	344	6,651	19.31	1,763.21	600.5	0.62	0.00022	19.91	19.58	18.96	18.52	18.14	17.55	16.72
26.00	425	7,076	19.43	1,454.26	572.1	0.76	0.00039	20.01	19.69	19.09	18.67	18.32	17.79	17.10
27.00	259	7,335	19.58	730.22	283.7	1.51	0.00138	20.12	19.81	19.25	18.86	18.53	18.04	17.36
忠義橋(下)	280	7,615	19.90	713.21	208.4	1.29	0.00071	20.42	20.13	19.58	19.20	18.86	18.33	17.57
忠義橋(上)	5	7,620	19.93	609.19	170.8	1.51	0.00088	20.46	20.16	19.61	19.22	18.88	18.34	17.57

表 5-5-(2/2) 龜重溪計畫洪水量現況水理因素及各頻率洪水位計算成果表

斷面	河心距(m)		計畫洪水位(Q 50年頻率)水理因素					各頻率洪水位(m)						
	單距(m)	累距(m)	洪水位(m)	通水面積(m²)	水面寬(m)	平均流速(m/sec)	能量坡降	Q 200	Q 100	Q 25	Q 10	Q 5	Q 2	Q 1.1
29.00	267	7,887	20.18	872.71	348.4	1.05	0.00075	20.74	20.44	19.86	19.46	19.12	18.58	17.83
嘉南大圳渡水橋下	146	8,033	20.27	491.16	190.8	1.87	0.00207	20.79	20.51	19.97	19.59	19.27	18.75	18.07
嘉南大圳渡水橋上	5	8,038	20.34	489.65	191.4	1.88	0.00189	20.88	20.59	20.04	19.65	19.33	18.80	18.09
31.00	335	8,373	20.90	1,160.01	436.7	0.79	0.00039	21.45	21.17	20.61	20.22	19.88	19.29	18.47
32.00	303	8,676	21.04	1,050.74	480.4	0.88	0.00058	21.58	21.30	20.76	20.38	20.06	19.52	18.74
33.00	282	8,958	21.20	1,058.47	487.6	0.87	0.00056	21.72	21.46	20.94	20.58	20.28	19.79	19.06
34.00	325	9,283	21.39	975.15	449.4	0.94	0.00067	21.89	21.64	21.14	20.81	20.53	20.05	19.34
35.00	300	9,583	21.57	978.20	408.9	0.94	0.00052	22.06	21.82	21.33	21.00	20.72	20.24	19.53
36.00	302	9,885	21.75	636.19	281.5	1.45	0.00103	22.23	21.99	21.50	21.15	20.86	20.34	19.59
37.00	225	10,110	22.02	755.95	398.7	1.22	0.00113	22.51	22.27	21.77	21.42	21.11	20.48	19.63
38.00	221	10,331	22.26	908.27	477.0	1.01	0.00083	22.72	22.49	22.02	21.69	21.41	20.86	19.76
39.00	355	10,686	22.73	471.26	275.3	1.95	0.00263	23.16	22.95	22.51	22.18	21.89	21.26	20.07
40.00	223	10,909	23.26	671.68	322.3	1.37	0.00127	23.69	23.48	23.04	22.71	22.41	21.76	20.29
41.00	137	11,046	23.43	660.80	323.4	1.39	0.00118	23.85	23.65	23.20	22.87	22.56	21.88	20.45
42.00	266	11,312	23.79	605.77	282.0	1.52	0.00166	24.21	24.01	23.56	23.23	22.93	22.29	20.66
向平橋(下)	187	11,499	24.01	493.48	184.2	1.86	0.00135	24.43	24.23	23.78	23.45	23.16	22.61	21.05
向平橋(上)	8	11,507	24.06	449.50	184.8	2.05	0.00184	24.50	24.29	23.83	23.50	23.20	22.63	21.07
44.00	340	11,847	24.58	529.48	199.2	1.74	0.00136	25.10	24.85	24.31	23.91	23.56	22.90	21.23
45.00	280	12,127	25.01	535.63	222.9	1.72	0.00165	25.54	25.28	24.73	24.32	23.94	23.21	21.48
46.00	300	12,427	25.45	524.58	207.8	1.75	0.00136	25.99	25.73	25.17	24.76	24.38	23.62	21.89
47.00	211	12,638	25.75	706.56	250.3	1.30	0.00082	26.30	26.04	25.46	25.04	24.65	23.88	22.01
48.00	250	12,888	25.99	579.03	273.6	1.59	0.00144	26.54	26.28	25.70	25.27	24.87	24.05	22.27
二重溪橋(下)	247	13,135	26.25	429.51	126.2	1.58	0.00063	26.79	26.53	25.97	25.57	25.20	24.37	22.51
二重溪橋(上)	8	13,143	26.29	435.22	155.4	1.56	0.00072	26.84	26.57	26.01	25.60	25.22	24.38	22.53
50.00	215	13,358	26.45	387.98	147.6	1.75	0.00113	27.02	26.74	26.15	25.70	25.30	24.44	22.61

表 5-6 龜重溪現有跨河橋樑水理檢討表

橋樑名稱	斷面樁號	現況洪水位(公尺)	橋樑現狀			備註
			橋長(公尺)	樑底標高(公尺)	橋墩寬(公尺)	
重溪橋	21	18.46	120	19.50	1.9 × 3	
忠義橋	28	19.93	210	22.75	1.6 × 5	
嘉南大圳(渡水橋)	30	20.34	206.2	24.22	2.55× 4	
向平橋	43	24.06	60.8	22.90	2.0 × 1	
二重溪橋	49	26.29	75.0	24.30	2.0 × 2	

表 5-7 龜重溪各斷面河床質各粒徑停留百分率分析表

斷面椿號 ＼ 粒徑別	粒徑別 (mm)												Σpd	dm
	0.001	0.003	0.007	0.013	0.027	0.052	0.105	0.210	0.419	0.838	1.683	3.366	(mm)	(mm)
2 右	2	4	3	6	8	13	24	19	10	6	3	2	28.514	0.29
8 右	3	3	3	9	11	15	25	16	8	5	2	0	18.120	0.18
14 右	3	4	3	8	12	26	32	8	2	1	1	0	10.215	0.10
18 右	3	4	4	7	10	13	17	17	13	10	2	0	23.628	0.24
22 左	1	3	2	5	6	12	58	15	4	2	2	0	16.833	0.17
27 右	2	1	2	5	6	12	46	22	2	2	0	0	12.834	0.13
32 左	0	1	1	2	3	11	65	15	2	0	0	0	11.502	0.11
38 左	3	4	2	6	10	17	41	13	3	1	0	0	10.391	0.10
45 右	2	4	3	5	7	22	38	11	4	2	2	0	14.451	0.14
50 右	0	0	0	0	0	6	16	56	5	7	0	0	25.703	0.26

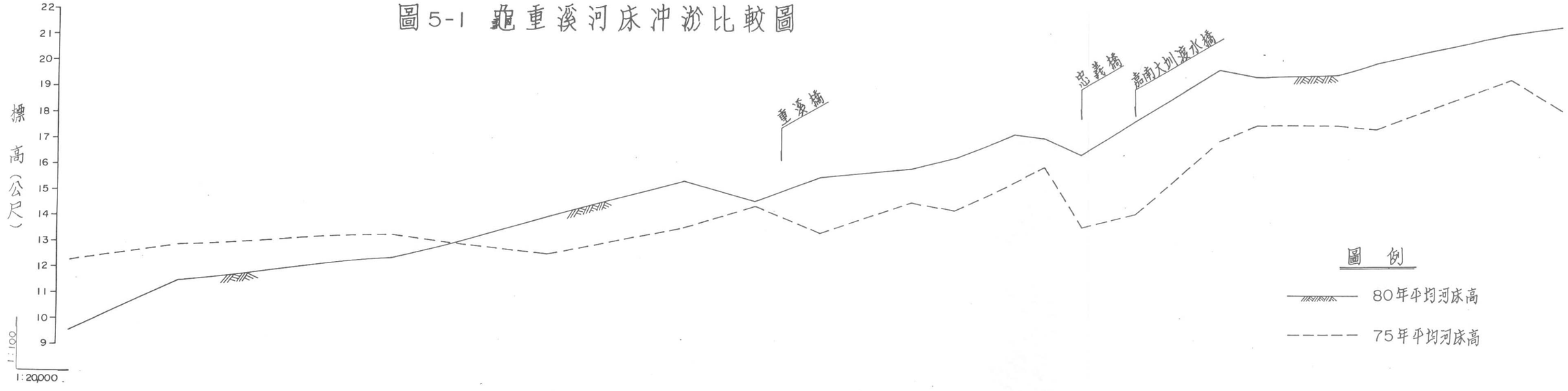
表 5-8-(1/2) 龜重溪各斷面各流量別輸砂能計算成果表

斷面	各流量別輸砂能力 (Kg/Sec)							
	Q 200	Q 100	Q 50	Q 25	Q 10	Q 5	Q 2	Q 1.11
1.00	43.2	37.4	35.8	24.9	19.4	19.4	7.8	37.3
2.00	163.7	144.2	139.3	99.7	79.6	79.6	33.2	55.9
3.00	216.0	205.0	214.1	167.8	158.1	158.1	100.8	100.2
4.00	83.8	80.1	84.7	67.7	66.8	66.8	64.8	174.0
5.00	52.6	55.6	66.1	60.2	79.0	79.0	157.5	226.1
6.00	100.7	100.0	108.0	88.1	88.5	88.5	78.7	99.3
7.00	41.2	38.9	40.3	31.4	28.7	28.7	17.3	12.8
8.00	31.8	37.3	47.8	46.2	62.0	62.0	76.9	86.3
9.00	99.8	97.4	104.1	86.7	88.5	88.5	80.1	59.2
10.00	141.3	159.7	195.5	187.3	230.7	230.7	223.8	104.1
11.00	334.2	339.4	373.0	325.4	334.7	334.7	247.8	121.0
12.00	1,578.5	1,748.1	2,041.5	1,932.8	2,148.4	2,148.4	1,370.2	668.7
13.00	250.3	229.7	219.5	168.7	125.7	125.7	37.6	11.1
14.00	48.9	51.8	58.2	56.2	64.5	64.5	113.2	233.3
15.00	672.8	713.5	788.7	750.4	794.1	794.1	670.2	314.6
16.00	486.6	444.9	420.5	329.4	244.2	244.2	73.7	15.4
17.00	142.0	138.9	140.1	119.8	101.3	101.3	43.9	12.0
18.00	434.8	486.8	558.6	574.1	611.4	611.4	558.6	334.1
19.00	1,913.5	1,967.3	2,052.1	1,899.5	1,777.5	1,777.5	1,069.1	595.0
20.00	792.2	719.3	662.0	526.3	384.6	384.6	134.4	79.3
重溪橋 (21.1)	832.7	841.4	852.8	786.8	717.1	717.1	490.3	224.7
22.00	882.9	830.9	787.3	669.4	535.6	535.6	245.8	144.4
23.00	418.5	385.4	357.6	298.8	233.4	233.4	108.0	100.1
24.00	493.4	458.9	429.3	367.2	297.4	297.4	156.8	85.2
25.00	111.9	107.4	103.7	94.0	83.7	83.7	66.4	96.2
26.00	242.3	244.1	246.0	239.8	236.2	236.2	230.9	153.4
27.00	1,872.2	1,789.8	1,707.5	1,515.5	1,263.4	1,263.4	583.6	144.2
忠義橋 (28)	802.8	695.8	530.6	447.8	302.9	302.9	75.4	13.0

表 5-8-(2/2) 龜重溪各斷面各流量別輸砂能計算成果表

斷面	各流量別輸砂能力 (Kg/Sec)							
	Q 200	Q 100	Q 50	Q 25	Q 10	Q 5	Q 2	Q 1.11
29.00	506.9	505.1	453.2	467.2	443.6	443.6	371.3	311.4
嘉南大圳渡水橋	2,665.3	2,495.6	2,112.9	1,958.3	1,560.8	1,560.8	618.6	116.4
31.00	197.9	185.3	165.3	152.5	129.5	129.5	84.1	77.7
32.00	325.1	322.0	307.2	304.7	291.3	291.3	254.2	117.8
33.00	321.4	313.7	294.9	283.6	254.7	254.7	148.3	87.9
34.00	435.9	418.5	387.2	362.0	311.9	311.9	177.6	81.5
35.00	344.7	308.0	262.9	222.0	161.0	161.0	46.4	6.2
36.00	1,538.2	1,333.8	1,100.6	885.7	594.2	594.2	122.5	13.9
37.00	1,391.7	1,336.4	1,260.2	1,192.9	1,079.4	1,079.4	696.6	73.6
38.00	884.0	842.7	788.4	736.6	651.7	651.7	391.0	89.3
39.00	5,682.3	5,144.8	4,509.3	3,867.7	2,931.1	2,931.1	1,000.6	177.2
40.00	2,007.1	1,755.7	1,504.9	1,279.3	994.7	994.7	508.6	142.0
41.00	1,854.1	1,604.3	1,355.5	1,129.5	841.7	841.7	299.9	52.3
42.00	2,808.8	2,482.1	2,161.5	1,874.6	1,520.3	1,520.3	1,106.8	445.9
向平橋 (43.1)	2,659.4	2,087.0	1,571.4	1,147.3	680.5	680.5	116.6	25.2
44.00	2,293.7	1,943.2	1,599.9	1,292.1	907.8	907.8	270.8	79.1
45.00	2,697.5	2,413.9	2,135.1	1,875.5	1,532.8	1,532.8	785.2	301.5
46.00	2,240.1	1,914.9	1,596.0	1,306.0	935.5	935.5	263.8	54.7
47.00	996.2	865.5	739.8	627.7	486.3	486.3	244.5	143.5
48.00	949.5	873.7	796.6	719.8	606.9	606.9	232.4	70.4
二重溪橋 (49.1)	297.8	232.7	171.5	123.5	64.5	64.5	14.8	6.1
50.00	578.9	493.6	409.3	337.8	220.8	220.8	71.2	33.0

圖5-1 龜重溪河床冲淤比較圖



斷面	距離(m)	平均河床高(m) 75年	平均河床高(m) 80年
1	0	12.24	9.53
4	828	12.91	11.50
10	2353	13.21	12.30
12	2840		
14	3527	12.61	14.05
18	4568	13.60	15.37
20	5125	14.46	14.63
22	5617	13.42	15.57
24	6037	14.62	15.93
25	6651	14.29	16.36
26	7076	15.35	17.26
27	7335	16.00	17.08
28	7615	13.63	16.48
30	8033	14.19	17.78
32	8676	16.98	19.72
33	8958	17.61	19.45
35	9583	17.59	19.55
36	9885	17.46	20.00
40	10909	19.36	21.12
42	11312	18.17	21.40

圖5-2 龜重溪各斷面河床質粒徑分佈圖

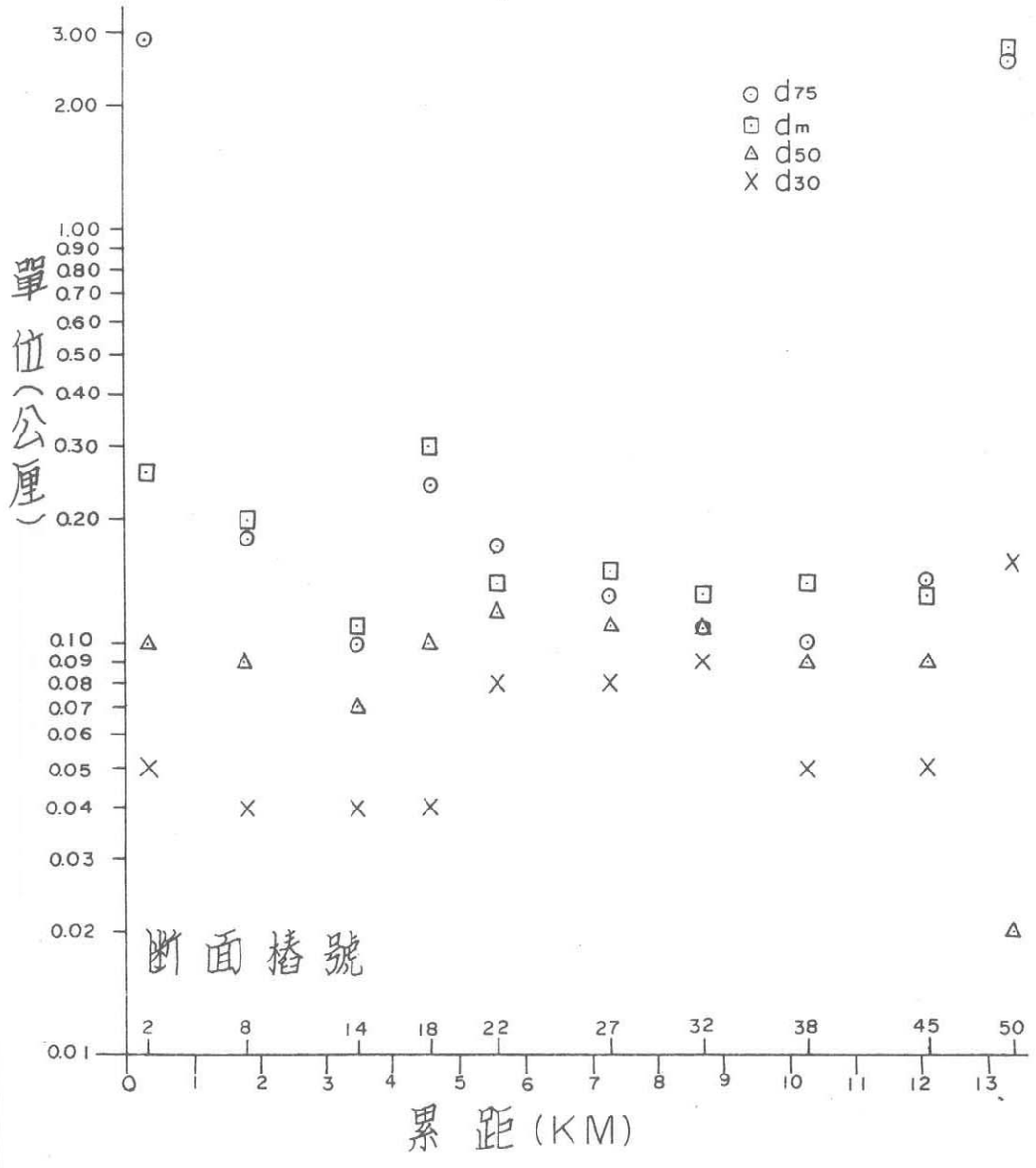
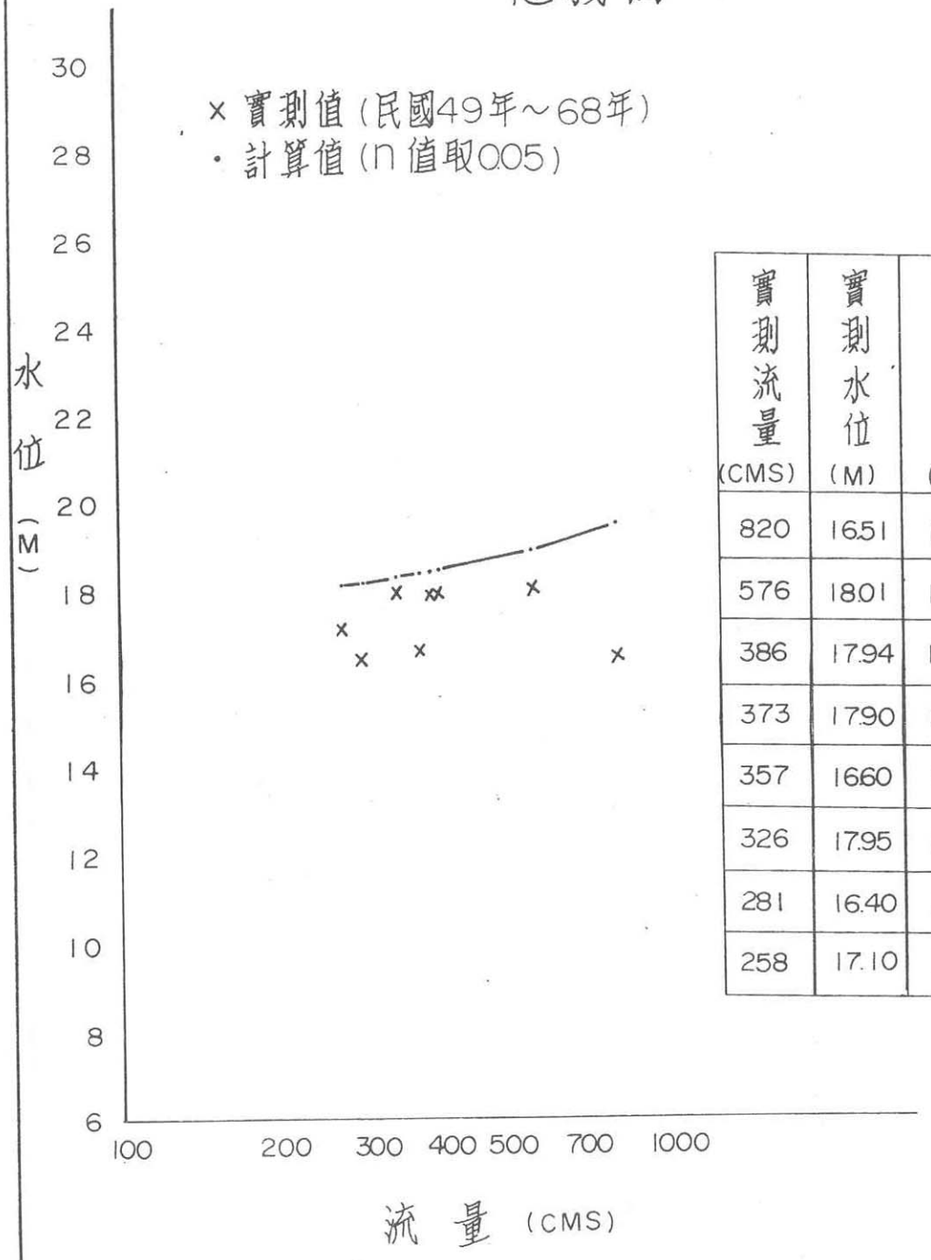
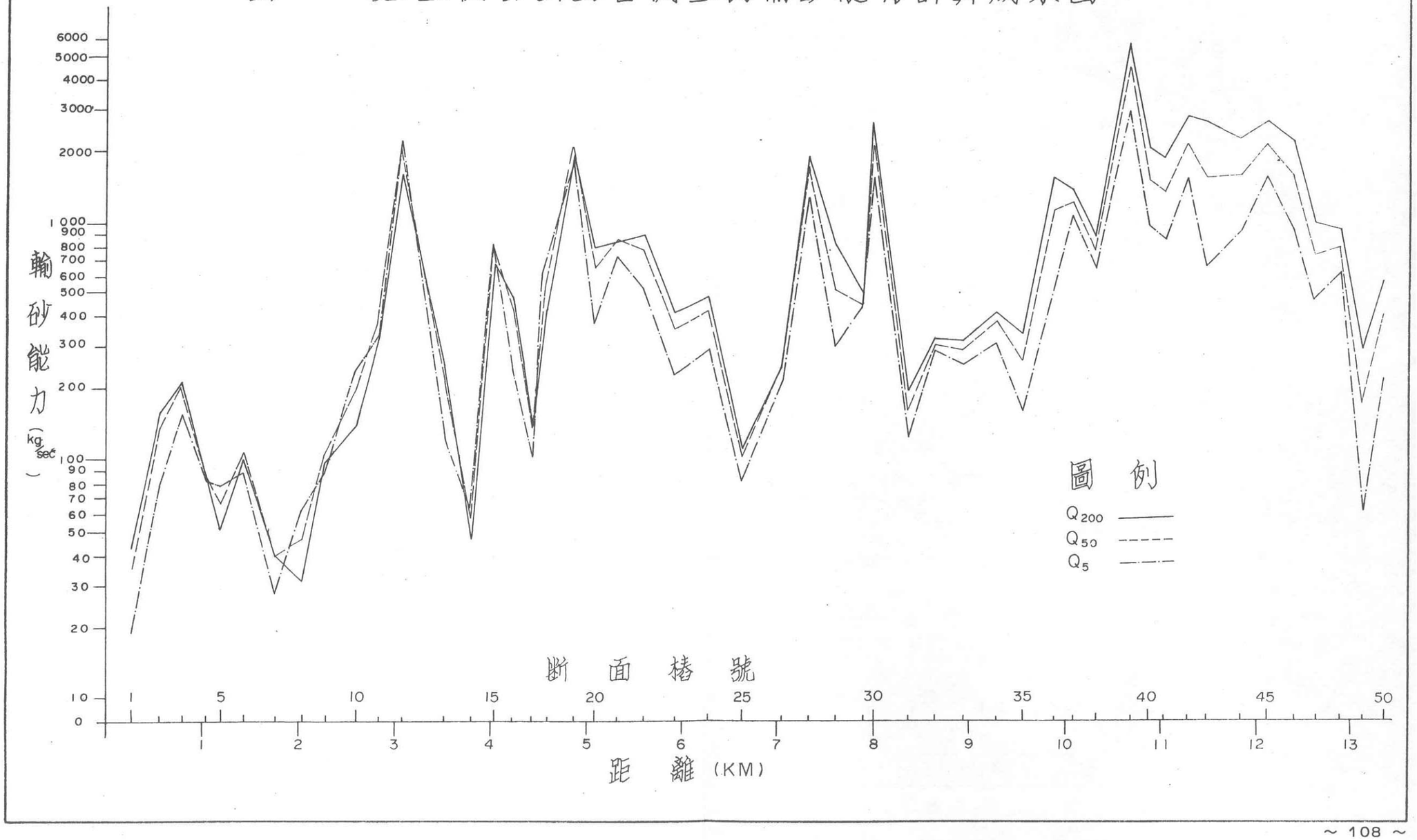


圖5-3 龜重溪吉貝要站n值檢定成果
（忠義橋）



實測流量 (CMS)	實測水位 (M)	計算水位 (M)
820	16.51	19.52
576	18.01	18.91
386	17.94	18.46
373	17.90	18.42
357	16.60	18.38
326	17.95	18.29
281	16.40	18.14
258	17.10	18.07

圖5-4 龜重溪各斷面各流量別輸砂能力計算成果圖



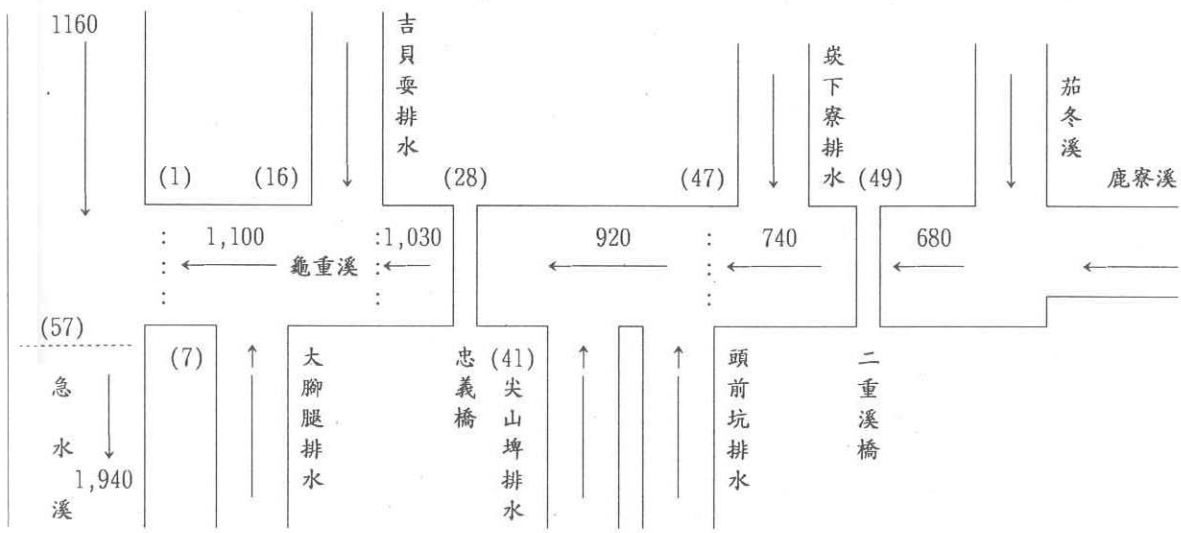
陸、河道治理計畫方案之研擬

一、計畫洪水量

急水溪流域治理基本計畫已核定公告，計畫洪水量採用50年頻率之洪峰流量爲準，因此，爲配合本流之治理計畫，龜重溪之計畫洪水量仍採用50年頻率爲準，主要河段及其支流或重要排水出口之流量分配情形如下圖：

龜重溪各控制站計畫洪水量(50年)分配圖

單位：秒立方公尺



二、計畫河寬及水道治理計畫線之研擬

計畫河寬及水道治理計畫線依下列原則訂定：

（一）須暢洩計畫洪水量，維持排洪能力。

（二）考慮現有河道地形、流路、河性，使能維持河道之自然平衡。

（三）儘量利用現有堤防、護岸等防洪工程設施。

（四）儘量配合已公告之都市計畫，使抵觸減至最少。

（五）儘量利用現有河川公地，以減少將來工程實施時之阻力。

如上述之原則，全河段依照自然條件及主、客觀因素之不同可分成兩個主要河段訂定其河寬及水道治理計畫線，茲分述如下：

1、出口至吉貝耍排水匯流點間（斷面 1至16）

本溪出口段左岸有太康堤防 800公尺，右岸有重光堤防 700公尺，兩堤防間之河寬爲 200公尺；而本河段現有河道寬度約 200～600 公尺，寬窄不一。若依據日本京都大學防災研究所之研究成果〔$B=(3.5\sim7)Q_{50}^{1/2}$〕顯示，本河段之計畫河寬應在116～232 公尺之間。綜合上述各項因素及水理檢討結果，爲配合出口處既留河寬，本河段之河寬採 200公尺。但其間若河道蜿蜒較大或有較大排水匯入之處，其河寬則因應水流特性而略爲增大。水道治理計畫線則依據計畫河寬及順應河道地形變化，以儘量利用河川公地及現有堤防並配合河川區域線爲原則劃定之。

2、吉貝耍排水匯流點至嘉南大圳渡水橋間（斷面16～30）

本河段現有河道寬度約200～600公尺，其中忠義橋（龜斷28）寬 210公尺，嘉南大圳渡水橋（龜斷30）寬 206公尺，若依據日本京都大學防災研究所之研究成果〔$B=(3.5\sim7)Q_{50}^{1/2}$〕顯示，本河段之河寬應在112～224公尺之間。綜合河道現況及水理條件，本段河寬採 150公尺爲宜。水道治理計畫線則依據計畫河寬及順應河道地形變化，以儘量利用河川公地並配合河川區域線爲原則劃定之。

3、嘉南大圳渡水橋至尖山埤排水匯流點間（斷面30至41）

本段河道既有寬度約 200～500 公尺，而依據日本京都大學防災研究所〔$B=(3.5\sim7)Q_{50}^{1/2}$〕公式

計算所得，計畫河寬應爲106～212公尺。由於本溪爲一緩流河川，洪水宣洩速度較慢而需要較大河寬才足以輸送計畫洪水量，因此本段河寬採 150公尺爲宜。其間若河道蜿蜒較大或較大排水匯入之河段，其河寬則因應水流特性而略爲增大。水道治理計畫線則依據計畫河寬及順應河道地形變化，以儘量利用河川公地並配合河川區域線爲原則劃定之。

4、尖山埤排水匯流點至二重溪橋間（斷面41～49）

本溪自上游流經二重溪橋（龜斷49）以後，從斷面46至斷面34間河道蜿蜒非常大，形成一袋狀曲流；其以斷面46至斷面34一直線爲袋口，而斷面41～40間河段爲袋底。每逢豪雨來襲，常因洪水宣洩不易，致使斷面41至49間河道左岸屢受洪水淹沒，嚴重威脅居民生命財產安全。因此，本計畫爲消減洪災損失，暢洩計畫洪水量，乃提出分洪計畫案，擬由斷面46右岸開闢一分洪暗渠長180 公尺直通斷面34處，以疏導部份洪流，避免其滯留在左岸處造成災害。但經審慎評估後，由於經濟評價不高，且因當地居民不表贊同（有關分洪計畫案詳如附錄一），故本計畫不予考慮分洪計畫案，仍以順應河道現況採築堤保護及配合河道整治爲治理方法。計畫河寬採100 公尺爲準。水道治理計畫線依現有河道及河川特性平順配置。水道治理計畫線如附件一。

三、河道計畫縱橫斷面

本計畫洪水位以50年頻率洪峰流量爲準，爲求安全通過既定之計畫洪水量，經水理演算及河川特性研判結果，河床縱坡降原則上以全河段現況河床平均縱坡降爲基準，

河口至二重溪橋（龜斷 1～49）間計畫河床坡降採1：1,100 。

河道計畫橫斷面係依據計畫河寬，計畫河床縱斷面及防洪工程設計標準訂定之。全河段治理措施係採築堤保護及河道整治等工程方法爲原則，依據河道現有地形地貌及水理特性決定採堤防或護岸爲保護方法，而堤防及護岸之設計斷面均採前坡面爲複式坡面之型式。有關本溪計畫河道縱橫斷面詳如圖 6-1及圖 6-2，計畫洪水位則詳見表 6-1及圖 6-1。

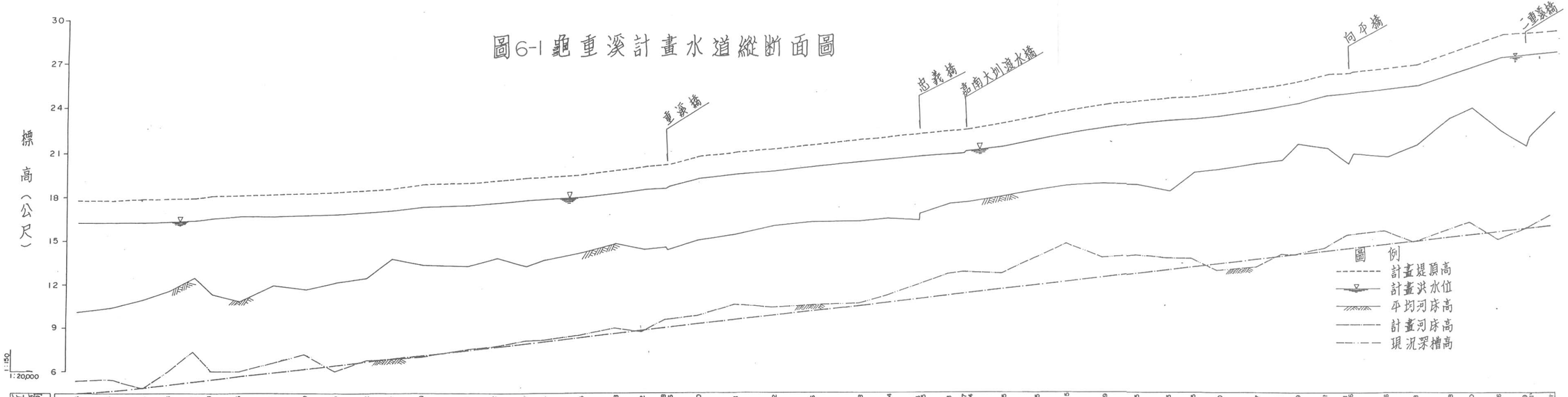
表 6-(1/2) 龜重溪計畫洪水量計畫案水理因素及各頻率洪水位計算成果表

斷面	河心距(m)		計畫洪水位(Q 50 年頻率)水理因素					各頻率洪水位(m)						
	單距(m)	累距(m)	洪水位(m)	通水面積(m²)	水面寬(m)	平均流速(m/sec)	能量坡降	Q 200	Q 100	Q 25	Q 10	Q 5	Q 2	Q 1
1.00	0	0	16.24	1607.25	262.7	0.68	0.00010	17.33	16.78	15.77	14.93	14.30	13.13	10.73
2.00	298	298	16.26	1169.11	200.0	0.94	0.00020	17.35	16.80	15.79	14.96	14.33	13.16	10.85
3.00	300	598	16.33	1098.88	206.0	1.00	0.00026	17.41	16.86	15.85	15.02	14.39	13.23	10.99
4.00	230	828	16.38	977.10	204.0	1.13	0.00034	17.46	16.91	15.90	15.08	14.45	13.31	11.19
5.00	230	1058	16.46	794.13	200.0	1.39	0.00063	17.52	16.98	15.98	15.17	14.54	13.39	11.45
6.00	163	1221	16.58	1043.70	200.0	1.05	0.00030	17.62	17.09	16.10	15.31	14.69	13.60	11.68
7.00	250	1471	16.66	1265.30	220.0	0.87	0.00017	17.70	17.16	16.17	15.38	14.76	13.68	11.82
8.00	295	1766	16.71	1080.71	228.0	1.02	0.00031	17.75	17.21	16.22	15.44	14.82	13.74	11.91
9.00	300	2066	16.80	1016.64	200.0	1.08	0.00032	17.82	17.29	16.31	15.53	14.93	13.87	12.09
10.00	287	2353	16.89	873.55	187.9	1.26	0.00047	17.90	17.38	16.40	15.63	15.03	13.99	12.25
11.00	264	2617	17.02	904.88	200.0	1.22	0.00046	18.02	17.50	16.52	15.77	15.17	14.17	12.43
12.00	232	2849	17.13	667.92	201.4	1.65	0.00107	18.11	17.59	16.64	15.91	15.33	14.37	12.67
13.00	270	3119	17.40	1108.64	278.2	0.99	0.00027	18.33	17.84	16.92	16.25	15.69	14.79	13.19
14.00	408	3527	17.53	956.05	226.0	1.15	0.00046	18.44	17.96	17.05	16.39	15.84	14.95	13.37
15.00	275	3802	17.67	762.19	201.0	1.44	0.00079	18.55	18.08	17.19	16.55	16.02	15.16	13.74
16.00	266	4068	17.86	948.55	209.3	1.16	0.00038	18.72	18.26	17.39	16.77	16.24	15.41	14.02
17.00	155	4223	17.94	1339.52	317.6	0.77	0.00019	18.81	18.34	17.46	16.84	16.30	15.47	14.05
18.00	345	4568	18.04	757.22	200.0	1.36	0.00074	18.88	18.42	17.57	16.96	16.45	15.64	14.20
19.00	300	4868	18.28	561.10	150.0	1.84	0.00139	19.08	18.64	17.83	17.26	16.78	16.04	14.73
20.00	257	5125	18.62	629.64	150.0	1.64	0.00098	19.38	18.96	18.17	17.62	17.15	16.43	15.24
重溪橋(下)	200	5325	18.78	492.46	118.4	2.09	0.00155	19.53	19.11	18.35	17.80	17.34	16.61	15.42
重溪橋(上)	10	5335	18.86	495.25	118.4	2.08	0.00130	19.62	19.20	18.42	17.86	17.39	16.64	15.46
22.00	282	5617	19.30	632.94	150.0	1.63	0.00093	20.06	19.64	18.83	18.25	17.76	16.98	15.74
23.00	335	5952	19.61	682.34	160.0	1.51	0.00083	20.37	19.95	19.15	18.57	18.08	17.29	16.13
24.00	355	6307	19.92	625.49	150.0	1.65	0.00101	20.66	20.25	19.45	18.88	18.40	17.62	16.53
25.00	344	6651	20.26	636.47	150.0	1.62	0.00097	21.00	20.59	19.80	19.23	18.74	17.97	16.88
26.00	425	7076	20.68	623.17	150.0	1.65	0.00102	21.40	21.00	20.22	19.65	19.17	18.39	17.29
27.00	259	7335	20.94	714.09	160.0	1.44	0.00071	21.66	21.26	20.47	19.90	19.41	18.64	17.55
忠義橋(下)	280	7615	21.13	754.49	158.2	1.22	0.00044	21.86	21.45	20.65	20.07	19.58	18.78	17.67
忠義橋(上)	15	7630	21.15	762.40	158.0	1.21	0.00041	21.89	21.48	20.68	20.09	19.59	18.79	17.68

表 6-(2/2) 龜重溪計畫洪水量計畫案水理因素及各頻率洪水位計算成果表

斷面	河心距(m)		計畫洪水位(Q 50 年頻率)水理因素					各頻率洪水位(m)						
	單距(m)	累距(m)	洪水位(m)	通水面積(m²)	水面寬(m)	平均流速(m/sec)	能量坡降	Q 200	Q 100	Q 25	Q 10	Q 5	Q 2	Q 1
29.00	257	7887	21.29	537.04	147.5	1.71	0.00124	22.03	21.62	20.83	20.26	19.78	19.01	17.87
嘉南大圳渡水橋下	146	8033	21.47	525.15	142.4	1.75	0.00125	22.19	21.80	21.03	20.48	20.01	19.26	18.21
嘉南大圳渡水橋上	5	8038	21.54	512.82	142.6	1.79	0.00115	22.28	21.88	21.09	20.54	20.07	19.31	18.25
31.00	335	8373	21.95	594.11	154.0	1.55	0.00098	22.69	22.30	21.53	20.99	20.54	19.78	18.71
32.00	303	8676	22.25	570.89	152.0	1.61	0.00106	22.98	22.60	21.85	21.31	20.87	20.12	19.08
33.00	282	8958	22.55	565.23	151.0	1.63	0.00110	23.28	22.91	22.16	21.64	21.20	20.46	19.42
34.00	325	9283	22.89	593.61	150.0	1.55	0.00091	23.61	23.25	22.51	21.99	21.55	20.81	19.80
35.00	300	9583	23.15	639.65	150.0	1.44	0.00072	23.88	23.52	22.77	22.24	21.80	21.03	19.98
36.00	302	9885	23.35	773.78	157.9	1.19	0.00038	24.10	23.73	22.96	22.42	21.96	21.16	20.08
37.00	225	10110	23.45	654.79	174.1	1.41	0.00073	24.20	23.83	23.05	22.51	22.04	21.23	20.10
38.00	221	10331	23.60	561.63	150.0	1.64	0.00100	24.35	23.98	23.21	22.67	22.21	21.39	20.19
39.00	355	10686	23.97	558.72	154.0	1.65	0.00105	24.71	24.34	23.58	23.04	22.58	21.74	20.40
40.00	223	10909	24.21	564.97	154.0	1.63	0.00106	24.94	24.58	23.82	23.29	22.83	22.00	20.57
41.00	137	11046	24.39	470.18	169.3	1.96	0.00248	25.10	24.75	24.02	23.53	23.11	22.37	20.85
42.00	266	11312	24.91	404.58	105.5	1.83	0.00126	25.55	25.23	24.60	24.19	23.89	23.58	22.29
向平橋(下)	187	11499	25.11	432.75	97.6	1.71	0.00067	25.77	26.38	24.79	24.37	24.02	23.66	22.37
向平橋(上)	8	11507	25.16	382.85	97.6	1.93	0.00095	25.83	25.44	24.83	24.41	24.05	23.67	22.37
44.00	340	11847	25.46	465.58	101.0	1.59	0.00072	26.16	25.49	25.10	24.66	24.23	23.77	22.43
45.00	280	12127	25.68	416.95	104.5	1.77	0.00113	26.40	25.81	25.32	24.87	24.40	23.88	22.50
46.00	300	12427	26.28	327.46	116.0	2.26	0.00354	26.92	26.04	25.97	25.60	25.19	24.72	24.01
47.00	211	12638	27.00	296.11	100.5	2.50	0.00382	27.54	26.60	26.74	26.45	26.10	25.67	25.36
48.00	250	12888	27.76	521.91	98.0	1.42	0.00050	28.31	27.26	27.48	27.15	26.72	26.18	25.56
二重溪橋(下)	247	13135	27.89	618.26	99.3	1.20	0.00029	28.47	28.03	27.59	27.24	26.79	26.22	25.57
二重溪橋(上)	8	13143	27.91	569.28	99.3	1.30	0.00035	28.50	28.17	27.60	27.25	26.80	26.23	25.57
50.00	215	13358	28.01	668.57	212.0	1.02	0.00033	28.63	28.19	27.69	27.32	26.85	26.25	25.58

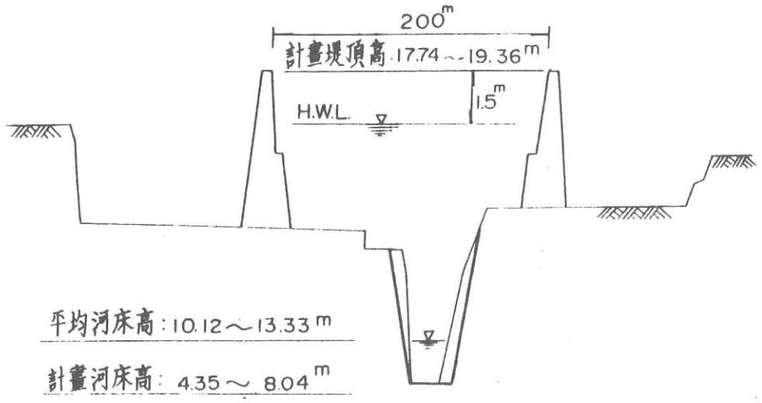
圖6-1 龜重溪計畫水道縱斷面圖



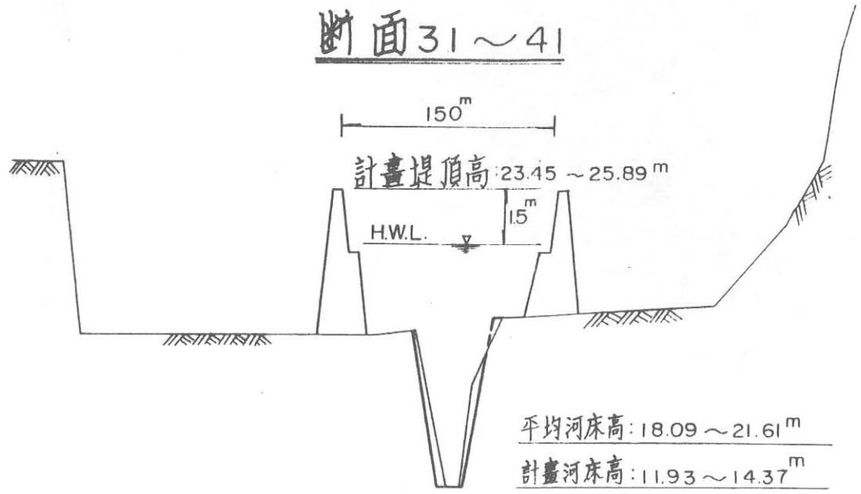
斷面	累距 (m)	平均河床 (m)	計畫河床 (m)	計畫洪水位 (m)	計畫堤頂 (m)
1	0	10.12	4.35	16.24	17.74
2	298	10.42	4.62	16.26	17.76
3	598	10.99	4.89	16.33	17.83
4	828	11.59	5.10	16.38	17.88
5	1058	12.49	5.31	16.46	17.96
6	1221	11.36	5.46	16.58	18.08
7	1421	10.91	5.68	16.66	18.16
8	1766	11.97	5.95	16.71	18.21
9	2066	11.72	6.22	16.80	18.30
10	2353	12.24	6.48	16.89	18.39
11	2617	12.50	6.72	17.02	18.52
12	2849	13.82	6.93	17.13	18.63
13	3119	13.42	7.18	17.40	18.90
14	3527	13.30	7.55	17.53	19.03
15	3802	13.87	7.80	17.67	19.17
16	4068	13.33	8.04	17.86	19.36
17	4223	13.72	8.18	17.94	19.44
18	4568	14.23	8.49	18.04	19.54
19	4868	14.28	8.76	18.28	19.78
20	5125	14.46	9.00	18.62	20.12
21	5335	14.63 14.63	9.18 9.18	18.78 18.86	20.28 20.36
22	5617	15.14	9.44	19.30	20.80
23	5952	15.49	9.75	19.61	21.11
24	6307	16.13	10.07	19.92	21.42
25	6651	16.39	10.38	20.26	21.76
26	7076	16.46	10.77	20.68	22.18
27	7335	16.03	11.00	20.94	22.44
28	7615 7635	16.48 16.93	11.26 11.27	21.13 21.15	22.63 22.65
29	7887	17.60	11.50	21.29	22.48
30	8033 8038	17.72 17.73	11.63 11.64	21.47 21.54	22.87 23.04
31	8373	18.09	11.93	21.95	23.45
32	8676	18.49	12.21	22.25	23.75
33	8958	18.81	12.47	22.55	24.05
34	9283	18.93	12.77	22.89	24.39
35	9583	18.89	13.04	23.15	24.65
36	9885	18.45	13.32	23.35	24.85
37	10110	19.69	13.52	23.45	24.95
38	10331	19.86	13.72	23.60	25.10
39	10686	20.34	14.04	23.97	25.47
40	10909	20.54	14.24	24.21	25.71
41	11046	21.61	14.37	24.39	25.89
42	11312	21.32	14.61	24.91	26.41
43	11499 11507	20.69 21.13	14.78 14.79	25.11 25.16	26.61 26.66
44	11847	20.85	15.10	25.46	26.96
45	12127	21.69	15.35	25.68	27.18
46	12427	23.46	15.62	26.28	27.78
47	12638	24.05	15.81	27.00	28.50
48	12888	22.54	16.04	27.76	29.26
49	13135 13143	21.66 22.03	16.26 16.28	27.89 27.91	29.39 29.41
50	13358	23.92	16.47	28.01	29.51

圖6-2 龜重溪計畫橫斷面圖 比例尺: V = 1 : 200 H = 1 : 4,000

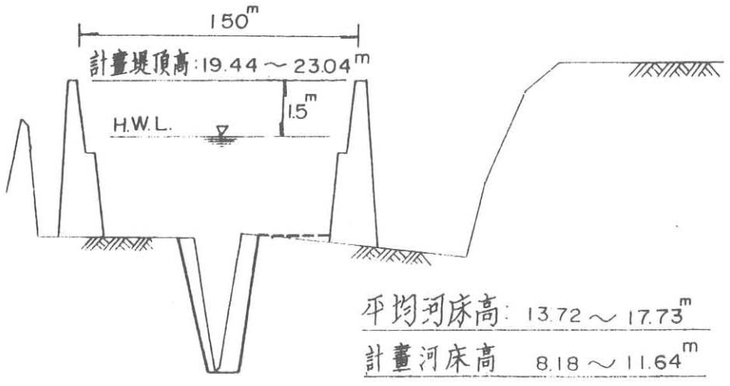
斷面1～16



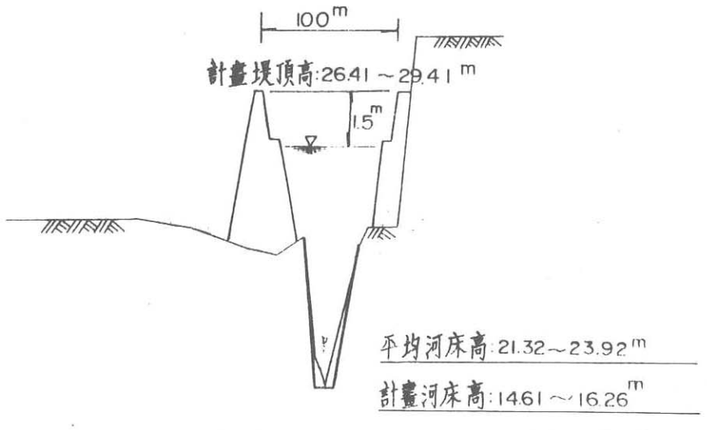
斷面31～41



斷面17～30



斷面42～49



柒、現有防洪工程安全檢討

一、檢討原則

（一）計畫堤頂高（或橋涵高）採用各河段計畫流量（Q_{50}）之洪水位，再加上出水高度 1.5公尺爲準。

（二）依現行一般防洪工程設計結構標準，以檢討本溪現有防洪構造物之高度與強度，俾供今後加強改善之參考。

（三）現有構造物之高度、長度等資料係以民國八十一年三月之調查成果爲準。

二、現有堤防布置檢討

本溪現有堤防僅河口段（龜斷01～04）間之太康堤防（左岸）及重光堤防（右岸），由於該兩堤防設計時已預留足夠的河寬，故可安全通過計畫洪水量，且本計畫之水道治理計畫線亦與其堤肩線完全配合，因此，其堤防布置與本計畫並未衝突。

三、堤高檢討

依據現有堤防之堤頂高程與計畫堤頂高程比較結果顯示，各堤防之堤頂高均高於計畫堤頂高，故其應可安全輸送計畫洪水量無虞。有關現有堤頂高與計畫堤頂高比較結果，詳如表 7-1。

四、構造物安全檢討

（一）現有防洪構造物檢討

本溪現有的兩堤防均爲土堤及混凝土護坡下舖塊石，堤頂寬 4公尺有 5公分厚之Ac護面，堤內外坡面

均爲坡度 1：1.5 ，且外坡面設 4公尺寬戧台之複式型式，堤內設寬 8公尺之水防道路及排水側溝，堤外基腳亦以混凝土塊保護之。因此，太康及重光兩堤防之結構，應足以防禦計畫洪水量，避免洪災之發生。

（二）現有跨河橋樑水理檢討

本溪治理區段內現有跨河橋樑共五座，經水理檢討結果顯示，除忠義橋（龜斷28）及嘉南大圳渡水橋（龜斷30）兩座可安全通過計畫洪水量外，其餘三座橋樑跨度及樑底高度均顯著不足。各橋樑水理檢討結果詳如表 7-2。

表 7-1　龜重溪現況堤頂高與計畫堤頂高比較表

岸別	工程名稱	堤椿距 (m)	現況堤頂高 (m)	計畫堤頂高 (m)	高差 (m)	斷面椿號
左岸	太	0 + 010	18.82	17.88	+ 0.94	L 4
	康	0 + 320	18.68	17.83	+ 0.85	L 3
	堤	0 + 560	18.51	17.76	+ 0.75	L 2
	防	0 + 780	18.37	17.74	+ 0.63	L 1
右岸	重	0 + 650	18.44	17.74	+ 0.70	R 1
	光	0 + 750	18.50	17.76	+ 0.74	R 2
	堤	1 + 100	18.74	17.83	+ 0.91	R 3
	防	1 + 300	18.87	17.88	+ 0.99	R 4

表 7-2　龜重溪現有跨河橋樑水理檢討表

橋樑名稱	斷面椿號	計畫河寬(公尺)	計畫洪水位(公尺)	計畫堤頂高(公尺)	橋樑現狀			備註
					橋長(公尺)	樑底標高(公尺)	橋墩寬(公尺)	
重溪橋	21	200	18.78	20.28	120	19.50	1.9 × 3	
忠義橋	28	200	21.15	22.65	210	22.75	1.6 × 5	
嘉南大圳(渡水橋)	30	200	21.54	23.04	206.2	24.22	2.55× 4	
向平橋	43	150	25.14	26.53	60.8	22.90	2.0 × 1	
二重溪橋	49	150	27.91	28.45	75.0	24.30	2.0 × 2	

捌、工程計畫

一、工程計畫原則

龜重溪治理區段內之工程計畫依下列原則訂定之：

（一）爲穩定河道、暢洩洪水、減少洪災損失、提高土地利用價值及保護人民生命財產安全。

（二）配合都市計畫及區域發展之需求。

（三）依據計畫河寬及水道治理計畫線布置防洪工程。

（四）依據河道現況、水理分析、洪災特性、工程性質及經濟原則等決定採用之工法。

（五）依據計畫河床坡度及計畫橫斷面，做適當的河道整治，以增進治理功效。

二、工程布置

本溪係依據上述工程計畫原則，針對治理區段內各河段之特性，選擇適當之工法，及適當的工程布置，以期達到河川治理目標。據此，本計畫之河段內，左岸共需新建堤防 8,000公尺護岸 3,700公尺，右岸則需新建堤防7,990公尺護岸 3,600公尺，左右兩岸共需新建防洪工程23,290公尺，詳如表 8-1及附件一，並分段說明如下：

（一）河口至嘉南大圳渡水橋間（斷面 1～30）

本河段位於新營市東南，對外交通便利，未來工商發展的潛力很高；而且籌建中之高速鐵路在斷面 9 附近橫過本溪，因此，爲保障人民生命財產及配合國家重大建設，並促進兩岸土地利用及地方發展，本河段擬全線布置防洪工程。左岸除延長太康堤防外並新建五重及篤農等兩堤防；右岸有重光堤防 700公尺，本計畫新建聖賢及吉田兩堤防；其間若沿岸地勢較高之處則以護岸工法保護之。

（二）嘉南大圳渡水橋至尖山埤排水匯流點（斷面30～41）

本河段因計畫中南部第二高速公路在斷面32附近橫過本溪，因此，爲維護高速公路橋樑安全，並促進兩岸土地利用及地方繁榮，本河段左岸布置忠義堤防右岸則以南溪堤防保護之。其中沿岸地勢較高處仍以護岸工法保護之。

（三）尖山埤排水匯流點至二重溪橋間（斷面41～49）

本河段右岸大部份爲高崁，而左岸二重溪處地勢較低，歷年遭受洪災損失至爲嚴重，因此爲保障居民生命財產安全，並促進沿岸土地利用價值及地方繁榮。左岸以二重溪堤防，右岸則以崁下寮堤防保護之。其中沿岸地勢較高處仍以護岸工法保護之。

三、防洪構造物規劃設計

本計畫防洪構造物之規劃設計，係以能通過50年頻率計畫洪水量爲準，計畫堤頂高係以50年計畫洪水位加 1.5公尺出水高爲原則，另依據水理因素、河川特性、土地利用、洪災規模及地區發展之需要設計，分述如下：

（一）堤防：

堤防之設計以複式坡面之型式，堤前及堤後之坡面均以 1：1.5 之斜面設計，前坡面分成兩段，中間以寬 4.0公尺之戧道隔開；施工材料爲土堤而坡面則以混凝土下舖30公分塊石保護之。堤頂舖設 4.0公尺寬之Ac路面；堤腳則以深 2公尺寬 0.8公尺之混凝土牆灌成，並以混凝土塊四排，中間以鋼筋聯結以保護堤腳。堤後設Ac路面之水防道路，外側並設有小排水溝，水防道路內側至堤後排水外側之寬度爲10公尺。詳如圖 8。

（二）護岸：

護岸之設計仍採用複式坡面之型式，其坡面、堤腳及護腳之設計標準和堤防一樣，而坡頂則設Ac路面及堤後排水，其寬度仍與堤防之水防道路設計標準一樣採10公尺。詳如圖 8。

四、工程數量及工程費估計

（一）工程數量：

依照工程設計標準斷面圖及各堤防之平均高度概估工程經費（詳見圖 8），至於詳細確實之工程數量，應依施工時測量設計所得之數據爲準。本計畫各項防洪工程長度如下：

1.新建堤防工程：15,990公尺

2.新建護岸工程： 7,300公尺

（二）工程費估計

1、工率

參照本局民國七十八年頒布實施之現行標準。

2、基本單價：

根據規劃設計所需之相關工程項目，逐一進行單價分析，以供估算工程費用，物價以民國八十一年三月爲準，不含物價變動指數在內。主要工程項目基本單價參見表 8-2。

3、總工程費：

堤防及護岸新建工程每公尺之造價，按各堤防高度、工程數量及基本單價便可求得，詳如表 8-3及圖 8。工程用地費，按民國八十一年三月調查結果，以每公頃五佰萬至八佰萬元計，另估列30%之他項費用（含救濟金、輔導費、獎助金等）及每公頃60,000元之規費。地上物補償則依台南縣八十年度農魚類補償

查估標準，以稻米及甘蔗每公頃補償50萬元爲準。另估列工程管理費 5%及預備費20%，綜合而得總工程費。成果列如表 8-4及表8-5。

五、分期實施計畫

本計畫總工程費（含用地費11億元）約需32.3億元，因顧及政府財源籌措及施工單位人力調配因素，依據工程本身之緩急程度，擇定優先次序暫分三期實施。詳如表 8-6。

表 8-1 龜重溪待建防洪工程統計表

岸別	編號	工程名稱	工程內容		備註
			堤防(公尺)	護岸(公尺)	
左岸	1	太康堤防延長工程	200	720	
	3	五重堤防	2,100	1,320	
	5	篤農堤防	2,280	430	
	7	忠義堤防	1,920	960	
	9	二重溪堤防	1,500	270	
小計			8,000	3,700	
右岸	4	聖賢堤防	2,280	960	
	6	吉田堤防	2,330	1,320	
	8	南溪堤防	2,280	840	
	10	坎下寮堤防	1,100	480	
小計			7,990	3,600	
合計			15,990	7,300	

表 8-2 龜重溪主要工程單價表

工程項目	說明	單位	單價(元)		備註
純挖方	機械施工	m^3	20	00	
填方	機械施工	m^3	97	00	
挖填方	機械施工	m^3	30	00	
回填方	機械施工	m^3	30	00	
舖塊石	ϕ=0.30m	m^2	226	00	
模板損耗	甲種新料正六方	m^2	360	00	
200kg/cm^2混凝土	W/C=0.532 S=3", ϕmax=1"	m^2	2,335	00	
混凝土護坡	t=0.15m	m^2	482	00	
混凝土護坡	t=0.20m	m^2	560	00	
預拌瀝青混凝土	t=0.08m	m^2	330	00	
預拌瀝青混凝土	t=0.05m	m^2	260	00	
鋼筋	含加工、組立	T	20,000	00	

表 8-3-(1/4) 龜重溪新建防洪工程每公尺造價一覽表

工程種類：堤防,高度4.5公尺

工程項目(含說明)	單位	數量		單價		總價		附註
純挖方	M^3	9	53	20	00	190	60	機械施工
填方(遠運填土)	M^3	55	77	97	00	5,409	69	機械施工
挖填方	M^3	8	73	30	00	261	90	機械施工
回填方	M^3	9	53	30	00	285	90	機械施工
舖塊石 (0.30 m)	M^2	16	16	226	00	3,652	16	
模型損耗 (甲種新料正六分)	M^2	9	28	360	00	3,340	80	
200 kg/cm 混凝土，W/C = 0.532	M^3	8	35	2,335	00	19,497	25	
混凝土護坡 (堤外 t=0.15 m)	M^2	8	11	482	00	3,902	02	
混凝土護坡 (堤內 t=0.10 m)	M^2	8	05	560	00	4,508	00	
預拌瀝青混凝土 (平均 t=0.08 m)	M^2	8	60	330	00	2,838	00	
預拌瀝青混凝土 (平均 t=0.05 m)	M^2	4	00	260	00	1,040	00	
鋼筋(含加工及組立)	T	0	10	20,000	00	2,000	00	
護欄 (0.30*0.50*5.00m)	個	0	17	4,100	00	697	00	
其它 (10%)	--	---	--	---	--	4,715	38	
合計						51,869	20	

表 8-3-(2/4) 龜重溪新建防洪工程每公尺造價一覽表

工程種類：護岸,高度4.5公尺

工程項目(含說明)	單位	數量		單價		總價		附註
純挖方	M^3	9	53	20	00	190	60	機械施工
填方(遠運填土)	M^3	0	26	97	00	25	22	機械施工
挖填方	M^3	8	73	30	00	261	90	機械施工
回填方	M^3	9	53	30	00	285	90	機械施工
舖塊石 (0.30 m)	M^2	16	16	226	00	3,652	16	
模型損耗 (甲種新料正六分)	M^2	9	28	360	00	3,340	80	
200 kg/cm 混凝土，W/C = 0.532	M^3	8	07	2,335	00	18,843	45	
混凝土護坡 (堤外 t=0.15 m)	M^2	8	11	482	00	3,909	02	
混凝土護坡 (堤內 t=0.10 m)	M^2	8	05	560	00	4,508	00	
預拌瀝青混凝土 (平均 t=0.08 m)	M^2	8	60	330	00	2,838	00	
預拌瀝青混凝土 (平均 t=0.05 m)	M^2	0	00	260	00	0	00	
鋼筋(含加工及組立)	T	0	10	20,000	00	2,000	00	
護欄 (0.30*0.50*5.00m)	個	0	17	4,100	00	697	00	
其它 (10%)	--	---	--	---	--	4,007	55	
合計						44,083	10	

表 8-3-(3/4) 龜重溪新建防洪工程每公尺造價一覽表

工程種類：堤防,高度5公尺

工程項目(含說明)	單位	數量		單價		總價		附註
純挖方	M^3	9	53	20	00	190	60	機械施工
填方(遠運填土)	M^3	65	89	97	00	6,391	33	機械施工
挖填方 ,	M^3	8	73	30	00	261	90	機械施工
回填方	M^3	9	53	30	00	285	90	機械施工
鋪塊石 (0.30 m)	M^2	17	51	226	00	3,957	26	
模型損耗 (甲種新料正六分)	M^2	9	68	360	00	3,484	80	
200 kg/cm 混凝土，W/C = 0.532	M^3	8	35	2,335	00	19,497	25	
混凝土護坡 (堤外 t=0.15 m)	M^2	9	01	482	00	4,342	82	
混凝土護坡 (堤內 t=0.10 m)	M^2	8	50	560	00	4,760	00	
預拌瀝青混凝土 (平均 t=0.08 m)	M^2	8	60	330	00	2,838	00	
預拌瀝青混凝土 (平均 t=0.05 m)	M^2	4	00	260	00	1,040	00	
鋼筋 (含加工及組立)	T	0	10	20,000	00	2,000	00	
護欄 (0.30*0.50*5.00m)	個	0	17	4,100	00	697	00	
其它 (10%)	--	---	--	---	--	4,927	03	
合計						54,197	39	

表 8-3-(4/4) 龜重溪新建防洪工程每公尺造價一覽表

工程項目(含說明)	單位	數量		單價		總價		附註
純挖方	M^3	9	53	20	00	190	60	機械施工
填方(遠運填土)	M^3	1	26	97	00	122	22	機械施工
挖填方 ,	M^3	8	73	30	00	261	90	機械施工
回填方	M^3	9	53	30	00	285	90	機械施工
鋪塊石 (0.30 m)	M^2	17	51	226	00	3,957	26	
模型損耗 (甲種新料正六分)	M^2	9	68	360	00	3,484	80	
200 kg/cm 混凝土，W/C = 0.532	M^3	8	07	2,335	00	18,843	45	
混凝土護坡 (堤外 t=0.15 m)	M^2	9	01	482	00	4,342	82	
混凝土護坡 (堤內 t=0.10 m)	M^2	8	50	560	00	4,760	00	
預拌瀝青混凝土 (平均 t=0.08 m)	M^2	8	60	330	00	2,838	00	
預拌瀝青混凝土 (平均 t=0.05 m)	M^2	0	00	260	00	0	00	
鋼筋 (含加工及組立)	T	0	10	20,000	00	2,000	00	
護欄 (0.30*0.50*5.00m)	個	0	17	4,100	00	697	00	
其它 (10%)	--	---	--	---	--	4,130	74	
合計						45,438	19	

表 8-4 龜重溪新建防洪工程總工程費計算一覽表

岸別	工程名稱	工程內容	直接工程費（仟元）長度(M)	單價	(1)總價	(2)雜項工程費(15%)	(3)包商管理費(10%)	(4)工程保險費(1.5%)	(5)營業稅(5%)	(A)小計 (1)+(2)+(3)+(4)+(5)	間接工程費（仟元）(B)工程管理費(A)×5%	用地費 土地征收費 面積(公頃)	土地征收費 單價	土地征收費 (6)總價	地上物補償費 面積(公頃)	地上物補償費 單價	地上物補償費 (7)總價	(8)規費	(C)小計 [(6)+(7)+(8)]	(D)預備費 [(A)+(B)+(C)]×20%	備註
左岸	太康堤防延長工程	堤防	200	57	11,400	1,710	1,140	171	570	15,000	800	5.14	5,000	25,700	5.91	500	2,955	308	29,000	9,000	※規費以6萬元／公頃計。
		護岸	720	47	33,840	5,076	3,384	508	1,692	44,500	2,200	3.89	5,000	19,450	6.65	500	3,325	233	23,000	13,900	
	五重堤防	堤防	2,100	54	113,400	17,010	11,340	1,701	5,670	149,100	7,500	12.61	8,000	100,880	18.50	500	9,250	757	110,900	53,500	
		護岸	1,320	45	59,400	8,910	5,940	891	2,970	78,100	3,900	8.26	8,000	66,080	11.97	500	5,985	496	72,600	30,900	
	篤農堤防	堤防	2,280	54	123,120	18,468	12,312	1,847	6,156	161,900	8,100	21.08	8,000	168,640	28.30	500	14,150	1,265	184,100	70,800	
		護岸	430	45	19,350	2,903	1,935	290	968	25,400	1,300	3.36	8,000	26,880	4.72	500	2,360	202	29,400	11,200	
	忠義堤防	堤防	1,920	52	99,840	14,976	9,984	1,498	4,992	131,300	6,600	12.95	5,000	64,750	19.79	500	9,895	777	75,400	42,700	
		護岸	960	44	42,240	6,336	4,224	634	2,112	55,500	2,800	1.59	5,000	7,950	5.01	500	2,505	95	10,600	13,800	
	二重溪堤防	堤防	1,500	52	78,000	11,700	7,800	1,170	3,900	102,600	5,100	12.43	5,000	62,150	16.75	500	8,375	746	71,300	35,800	
		護岸	270	44	11,880	1,782	1,188	178	594	15,600	800	0.64	5,000	3,200	1.42	500	710	38	3,900	4,100	
右岸	聖賢堤防	堤防	2,280	52	118,560	17,784	11,856	1,778	5,928	155,900	7,800	21.31	8,000	170,480	28.54	500	14,270	1,279	186,000	69,900	
		護岸	960	44	42,240	6,336	4,224	634	2,112	55,500	2,800	2.91	8,000	23,280	5.95	500	2,975	175	26,400	16,900	
	吉田堤防	堤防	2,330	50	116,500	17,475	11,650	1,748	5,825	153,200	7,700	17.29	8,000	138,320	24.59	500	12,295	1,037	151,700	62,500	
		護岸	1,320	43	56,760	8,514	5,676	851	2,838	74,600	3,700	1.04	8,000	8,320	5.17	500	2,585	62	11,000	17,900	
	南溪堤防	堤防	2,280	50	114,000	17,100	11,400	1,710	5,700	149,900	7,500	11.62	5,000	58,100	19.71	500	9,855	697	68,700	45,200	
		護岸	840	43	36,120	5,418	3,612	542	1,806	47,500	2,400	1.69	5,000	8,450	4.67	500	2,335	101	10,900	12,200	
	炭下寮堤防	堤防	1,100	52	57,200	8,580	5,720	858	2,860	75,200	3,800	4.19	5,000	20,950	7.18	500	3,590	251	24,800	20,800	
		護岸	480	44	21,120	3,168	2,112	317	1,056	27,800	1,400	1.85	5,000	9,250	3.15	500	1,575	111	10,900	8,000	
合計					1,154,970	173,246	115,497	17,325	57,749	1,518,600	76,200	143.85		982,830	217.98		108,990	8,631	1,100,600	539,100	

本項工程預算總額（A）＋（B）＋（C）＋（D）＝ 3,234,500 仟元

表 8-5 龜重溪流域新建堤防工程工程費估算統計表

岸別	工程項目	工程內容		(A)直接工程費(仟元)	(B)工程管理費(仟元)	(C)用地費(仟元)	(D)預備費(仟元)	總工程費[(A)+(B)+(C)+(D)](仟元)
		堤防(M)	護岸(M)					
左岸	太康堤防延長工程	200	720	59,500	3,000	52,000	22,900	137,400
	五重堤防	2,100	1,320	227,200	11,400	183,500	84,400	506,500
	篤農堤防	2,280	430	187,300	9,400	213,500	82,000	492,200
	忠義堤防	1,920	960	186,800	9,400	86,000	56,500	338,700
	二重溪堤防	1,500	270	118,200	5,900	75,200	39,900	239,200
右岸	聖賢堤防	2,280	960	211,400	10,600	212,400	86,800	521,200
	吉田堤防	2,330	1,320	227,800	11,400	162,700	80,400	482,300
	南溪堤防	2,280	840	197,400	9,900	79,600	57,400	344,300
	崁下寮堤防	1,100	480	103,000	5,200	35,700	28,800	172,700
合計		15,990	7,300	1,518,600	76,200	1,100,600	539,100	3,234,500
備註		各防洪工程總工程費計算明細表請參閱表 8-4。						

表 8-6 龜重溪治理計畫防洪工程分期實施計畫表

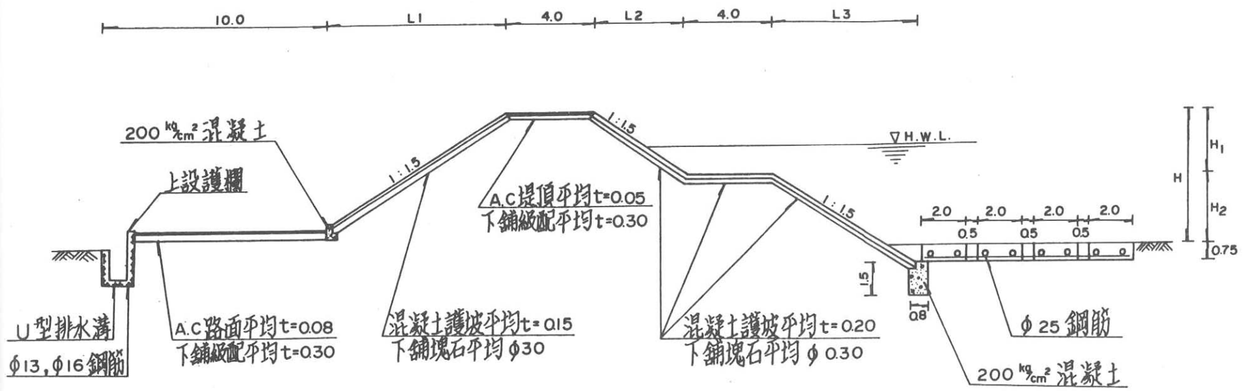
第一期				第二期				第三期				備註
工程名稱	長度(公尺)		總工程費	工程名稱	長度(公尺)		總工程費	工程名稱	長度(公尺)		總工程費	
	堤防	護岸	(仟元)		堤防	護岸	(仟元)		堤防	護岸	(仟元)	
太康堤防延長工程	200	720	137,400	五重堤防	2,100	1,320	506,500	忠義堤防	1,920	960	338,700	
二重溪堤防	1,500	270	239,200	篤農堤防	2,280	430	492,200	南溪堤防	2,280	840	344,300	
聖賢堤防	2,280	960	521,200	吉田堤防	2,330	1,320	482,300	崁下寮堤防	1,100	480	172,700	
合計	3,980	1,950	897,800	合計	6,710	3,070	1,481,000	合計	5,300	2,280	855,700	

圖8 龜重溪新建防洪工程標準斷面圖

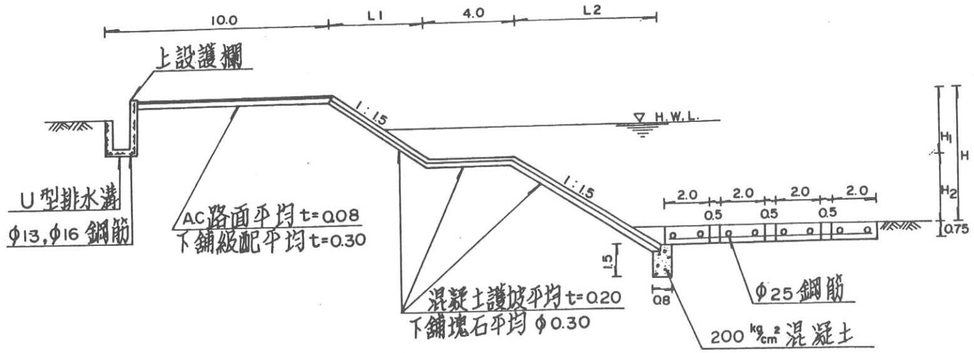
比例尺：1：200

單位：公尺

（堤防）

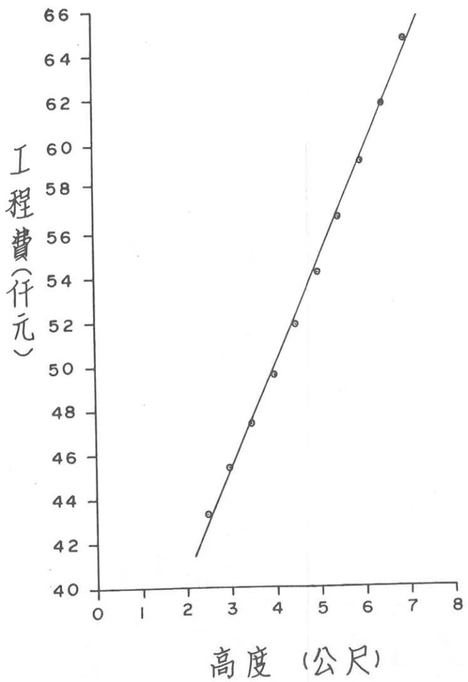


（護岸）

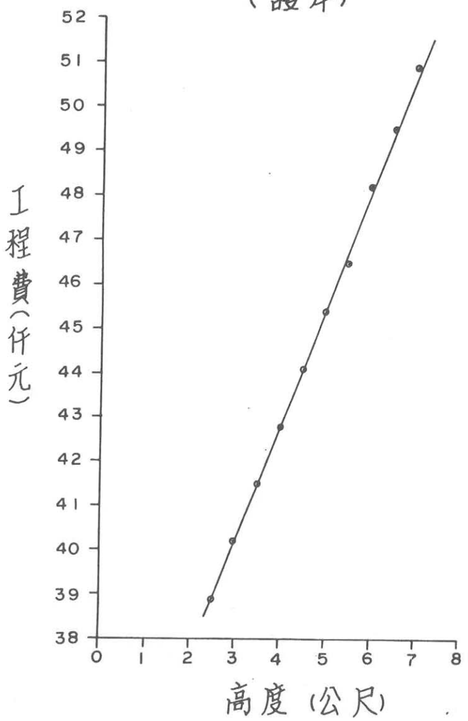


每公尺造價與高度關係圖(不含用地費)

（堤防）



（護岸）



玖、經濟評估

一、年計成本：

（一）總工程費：

1、新建防洪工程費	1,518,600仟元
2、工程用地費	1,100,600仟元
3、管理及預備費	615,300仟元
4、總工程費	3,234,500仟元

（二）年計成本：

包括總工程費之年利息、償債積金及維護年金等。經濟分析年限以50年爲準。

1、年利息	194,070仟元（年息 6%計）
2、年償債積金	11,127仟元（ 0.344%）
3、維護年金	45,558仟元（以工程建造費3%計）
合　　計	250,755仟元

二、年計效益

本計畫自河口（斷面 1）至二重溪橋（斷面49）間之河段，因全線均布置防洪工程加以保護，且其計畫堤頂高係依五十年頻率之計畫洪水位加 1.5公尺出水高爲準。故當計畫實施完竣以後，全部洪災損失，應視同均可減免，此爲本計畫之直接效益 。

另有關計畫實施後，如土地增值促進地方繁榮，保障社會人民生命、財產安全等，可視爲間接效益，其評估標準擬以直接效益之25%爲評估依據。

依上述效益估計原則，計算本計畫之效益如下：

（一）年洪災減免效益（直接效益）	17,500仟元
（二）年計間接效益（以直接效益25%計）	4,375仟元
（三）年計效益	21,875仟元

三、經濟評價

本計畫實施完成後可以使河道兩岸約 433公頃之農地免於受洪水浸沒或土地受沖蝕流失之災，亦可使約 3户住户免除洪水之災，更使兩岸居民生命財產得以受到保障，此爲本計畫之直接效益；另外，計畫實施完成後亦可確保兩岸道路及橋樑安全，促進土地利用價值及便利兩岸交通，增進地方繁榮與進步，更可以確保南部第二高速公路及高速鐵路兩大建設之橋樑安全，此等爲本計畫不可計之間接效益。有關本計畫受益情形詳如下表：

龜重溪防洪計畫受益估計表

項目	堤防	護岸	計畫洪水淹沒區得到保護			其他保護				
	(公尺)	(公尺)	面積(公頃)	住户(户)	人口(人)	面積(公頃)	住户(户)	人口(人)	公路(公里)	農路(公里)
現有防洪工程	1,500	0	50	12	30	910	210	105	25	30
待建防洪工程	15,990	7,300	433	3	15	950	240	1,200	30	45
備註	其他保護一欄所載各項係指河道兩岸較高處，淹沒區以外，但可能因洪水沖擊而造成崩坍損害之部分。									

拾、配合措施

一、計畫水道

水道治理計畫線係依河性及水理檢討，以暢洩計畫洪水量，維持排水功能及河道自然穩定平衡所訂定。爲保護計畫水道應依水利法第七十八條規定，嚴禁有妨礙水流之行爲。

二、洪氾區土地利用

（一）尋常洪水及計畫洪水到達區域

沿河兩岸洪水氾濫區域以尋常洪水及計畫洪水分別加以推估。尋常洪水氾濫區域以省府已公告之河川區域線（75.6.25.府建水字第149539號）爲範圍。計畫洪水到達區域範圍約 433公頃。主要洪氾區域都爲地勢較低且未建堤防處，將來本計畫實施後氾濫狀況必然獲致有效之改善。本溪尋常洪水及計畫洪水到達區域詳見附件二。

（二）土地分區利用與區域、都市計畫之配合

由於本溪洪氾區之土地利用大部份仍以農業用途爲主，故對整個流域計畫之影響甚小。整個流域之土地利用除上述之洪水到達區域外，其餘土地皆可依區域計畫或都市計畫分區使用。惟於制定或修訂都市計畫時，需與水道治理計畫及用地範圍線配合，以利將來治理計畫之推行。

（三）洪氾區管制

1、河川區域

河川區域指行水區，堤防用地，維護保留使用地，爲保護河防安全，依據「台灣省河川管理規則」之有關規定，嚴禁一切建築妨礙水流之設施使用及其他

有害河防安全之行爲。

2、河川區域線外之計畫洪水到達區域

(1)已布置防洪設施但尚未施工完成前之區域，應儘量做爲農業或綠地使用，如作爲其他建築用途，應興建防洪設施或填高地面至計畫洪水位以上並有完善之排水設施。其臨近河面應有適當之護岸工事以維安全。

(2)在未布置防洪設施保護區域，應儘量做爲農業或綠地使用，如作爲其他建築用途，應自行有適當之防範措施。

三、都市計畫之配合

本溪治理區段內目前尚未有都市計畫，但是未來因應地方發展需要而辦理都市計畫時，應密切注意配合本計畫辦理。

四、現有橋樑之配合

本計畫治理範圍內計有橋樑五座，經水理檢討後，僅忠義橋及嘉南大圳渡水橋足以安全通過計畫洪水量，而重溪、向平、二重溪等三座橋其跨度及樑底高均顯著不足。

爲確保橋樑本身安全及暢洩計畫洪水量，主管機關應配合防洪工程之實施同時改建，或於橋樑單獨改建時配合本計畫辦理。

急水溪上游段現有跨河橋樑水理檢討表

橋樑名稱	斷面樁號	計畫河寬(公尺)	計畫洪水位(公尺)	計畫堤頂高(公尺)	橋樑現狀			備註
					橋長(公尺)	樑底標高(公尺)	橋墩寬(公尺)	
重溪橋	21	200	18.78	20.28	120.0	19.50	1.9 × 3	
忠義橋	28	200	21.15	22.65	210.0	22.75	1.6 × 5	
嘉南大圳渡水橋	30	200	21.54	23.04	206.2	24.22	2.55× 4	
向平橋	43	150	25.14	26.53	60.8	22.90	2.0 × 1	
二重溪橋	49	150	27.91	28.45	75.0	24.30	2.0 × 2	

五、灌溉取水工與排水改善之配合

本流域內所有灌溉系統除部份以動力直接抽水灌溉，及部份屬於台糖尖山埤水庫灌區外，其餘皆爲嘉南大圳之灌區，目前尚無自本溪以取水工取水灌溉者，但將來若計畫由本溪截流取水灌溉時，應密切配合本計畫。

本河段兩岸主要排水系統，有大腳腿排水、吉貝耍排水、尖山埤水庫排水、頭前坑排水及崁下寮排水等五個，其餘均爲小排水路。爲維持各排水之功能，本計畫除預留排水出口外並在大腳腿、吉貝耍及尖山埤等排水出口段布置背水堤；而頭前坑排水則需以閘門控制外水，避免洪水侵入區內，造成災害。

六、中上游集水區水土保持之配合

本計畫上游集水區內，由於地質條件較差，土質鬆軟，容易受洪水沖刷，加上集水區內果樹及竹林的種植面積仍在增加，這些人爲的經濟活動均能直接影響集水區之水

土保持，致使水土流失而造成水庫及河道淤積，減低水庫功能及河道之排洪功能。故集水區內應嚴格限制坡地超限利用，並應加強水土保持工作，以確保河川治理績效，並促使流域經理整體計畫之實施。

七、河川管理注意事項

（一）河川管理之配合

水道治理計畫線經核定公告後，劃定爲水道治理計畫內之土地，爲防止水患，嚴禁濫墾及建築等與水爭地之情事，以確保計畫洪水之暢通，管理機關應嚴格執行。

（二）水質之維護

本流域內因經濟發展，工廠廢水、養豬廢水及家庭污水等污染源日益增加致使河川中下游河川水質日漸惡化。爲維護河川水質及其正常機能，並改善生活環境品質，上項污染源應依水污染防治法加以取締或飭令其改善，使達河川放流標準。

另爲達到水質保育之目的，有關主管單位應：

1、配合水體分類及水質標準，嚴格執行污染管制。
2、興辦都市污水下水道系統，杜絕都市污水造成污染。
3、加強工業污染源之排放管制。
4、加強畜牧業之管理及固體廢棄物之改善處置。

（三）砂石採取與計畫河槽之配合

本溪自河口（斷面 1）至斷面10間之河段自民國75年至80年間河道平均沖刷深度達1.42公尺，而斷面10以上至二重溪橋（斷面49）間之河道平均淤積高度1.51公尺。因此爲穩定河道及促進河防安全，斷面10以下至河口間應嚴禁砂石採取，而斷面10以上至二重

溪橋（斷面49）間之河段，目前雖無砂石採取之跡象，但將來如必需採取河道砂石時，亦應配合本計畫並依據河川管理規則及土石採取規則之規定，禁止盜採及濫採之情事發生。

（四）高莖作物與濫墾之管理

經許可使用之河川公地，應依河川管理規則辦理，嚴禁種植一切妨礙水流之植物，在河川公地內自然生長之樹木、竹等之植物，應由縣市管理機關於洪水期前砍伐清理以利通水。

（五）河川區域環境之維護與管理

本溪流經台南縣東山鄉及柳營鄉的許多部落，常有大量垃圾及廢棄物堆積於河川區域內，以致阻礙洪流渲洩並破壞環境及河川水質，應由管理機關（縣、市政府）加強管制取締，以維護環境及洪流之暢通。

附錄一、分洪計畫案之研擬

一、概述

龜重溪自上游流經二重溪橋（龜斷49）以後，自斷面46至斷面34間河道蜿蜒非常大，形成一袋狀曲流，其以斷面46至斷面34一直線爲袋口而斷面41～40則爲袋底。斷面41至斷面49間河道左岸（即二重溪一帶）歷年洪災最頻繁，居民常深受其害。本次辦理治理計畫，爲減少其淹水災害，乃提出本方案，擬由斷面46右岸開闢一分洪暗渠長 180公尺，直通斷面34右岸以疏導部份洪流，避免其滯留在左岸造成災害。

二、工程布置

分洪計畫案乃配合河道治理之護岸工程在斷面46右岸處闢建一自由溢流式渠首工，並以明挖方式築一內徑爲10公尺馬蹄型且長 180公尺之鋼筋混凝土暗渠，連接至斷面34右岸，並在斷面34右岸亦配合堤防工程建一渠尾工程，暗渠完工後再將原開挖土方回填以恢復原地形，藉此疏導部份洪水量並減少二重溪處之洪災。詳如附錄圖一。

三、工程設計

本計畫工程規劃設計均利用實測比例尺 1：1200地形圖，作圖上定線及工程布置，詳如附錄圖一。工程計畫縱斷面乃配合龜重溪河道計畫渠底縱坡降，以斷面46之計畫渠底標高EL.：16.25公尺爲暗渠渠底起點標高，斷面34之計畫渠底標高EL.：13.43爲暗渠渠底終點標高，中間則以直線連接爲計畫暗渠渠底標高。其坡度爲 1：68，暗渠採鋼筋混凝土爲材料，內徑10公尺之馬蹄型暗管，但施工方法則採明挖方式，待工程完工後再回復原地形之方法，有

關工程設計之平面、立面及剖面圖等詳見附錄圖二。

四、工程費估計

依據施工材料、施工方法、工程用地費、地上物補償費及其他雜項工程、稅捐、管理費、預備費等各項及民國81年 3月物價詳加估價後得如附錄表一，總工程費約需1.5 億元。

五、效益分析及計畫評價

經水理分析後，本計畫實施後可將本河段斷面35～41及斷面42～45之計畫洪水量(50年)920cms及740cms，均分擔385cms由暗渠排出，而本河道自龜斷34至龜斷49間之計畫洪水位平均可降低86公分（詳如附錄表二）。若以工程費估算則可減少二仟八百萬元之堤防工程新建工程費，但由於需花費一億五仟萬元之分洪計畫工程費，故其在效益評估上並無法達經濟之要求。

另外，由於斷面41左岸處有尖山埤水庫排水及頭前坑排水來匯，故若直接採截彎取直而不以暗渠工程一案爲考慮時，則由於河道尚須接納兩排水路之來水及二重溪處直接排入本溪之洪水，致使現有河道斷面41至34間之河段無法廢除而移做他用，故在經濟上仍屬不可行。

況且，當地部份人士認爲分洪暗渠或截彎取直工程之實施，都將導致當地的地理風水遭破壞而持強烈反對意見。

綜合上述各項，龜重溪上游開闢分洪暗渠乙案，現階段仍屬不可行，故本計畫暫不予考慮。

附錄表　一　龜重溪分洪計畫案工程估價一覽表

工程編號	工程項目	單位	數量	單價（元）	總價(仟元)
1	普通挖方	m	159,540	72	11,487
2	回填方	m	137,680	48	6,609
3	W／C=0.532 混凝土	m	12,024	2,335	28,076
4	模型	m	11,203	360	4,033
5	鋼筋	m²	1,202	20,000	24,040
6	止水帶 φ9"	T	622	300	187
7	龜重溪施工移水費	m	1		2,500
8	施工抽、排水費	全	1		2,500
9	電力設備	全	1		2,000
10	材料倉庫	全	1		576
11	監工房及工柵	全	1		576
12	施工道路維修費	全	1		1,152
13	雜項工程費 (1～12) 之 15%	全	1		12,560
14	包商管理費 (1～13) 之 5%	全	1		9,630
15	工程保險費 (1～14) 之 15%	全	1		1,444
16	營業稅 (1～15) 之 5%	全	1		4,887
17	工程管理費 (1～16) 之 5%	全	1		5,613
18	土地徵收費				
	工程用地	公頃	1.2	5,000,000	6,000
	棄土場用地（租）	公頃	1.8	600,000	1,080
19	地上物補償費				
	工程用地	公頃	1.2	500,000	600
	棄土地用物	公頃	1.8	500,000	900
20	救濟金及其他 (18)×30% ＋規費	全			2,196
21	預備費 (1～20) × 20%	全			25,729
總計					154,375

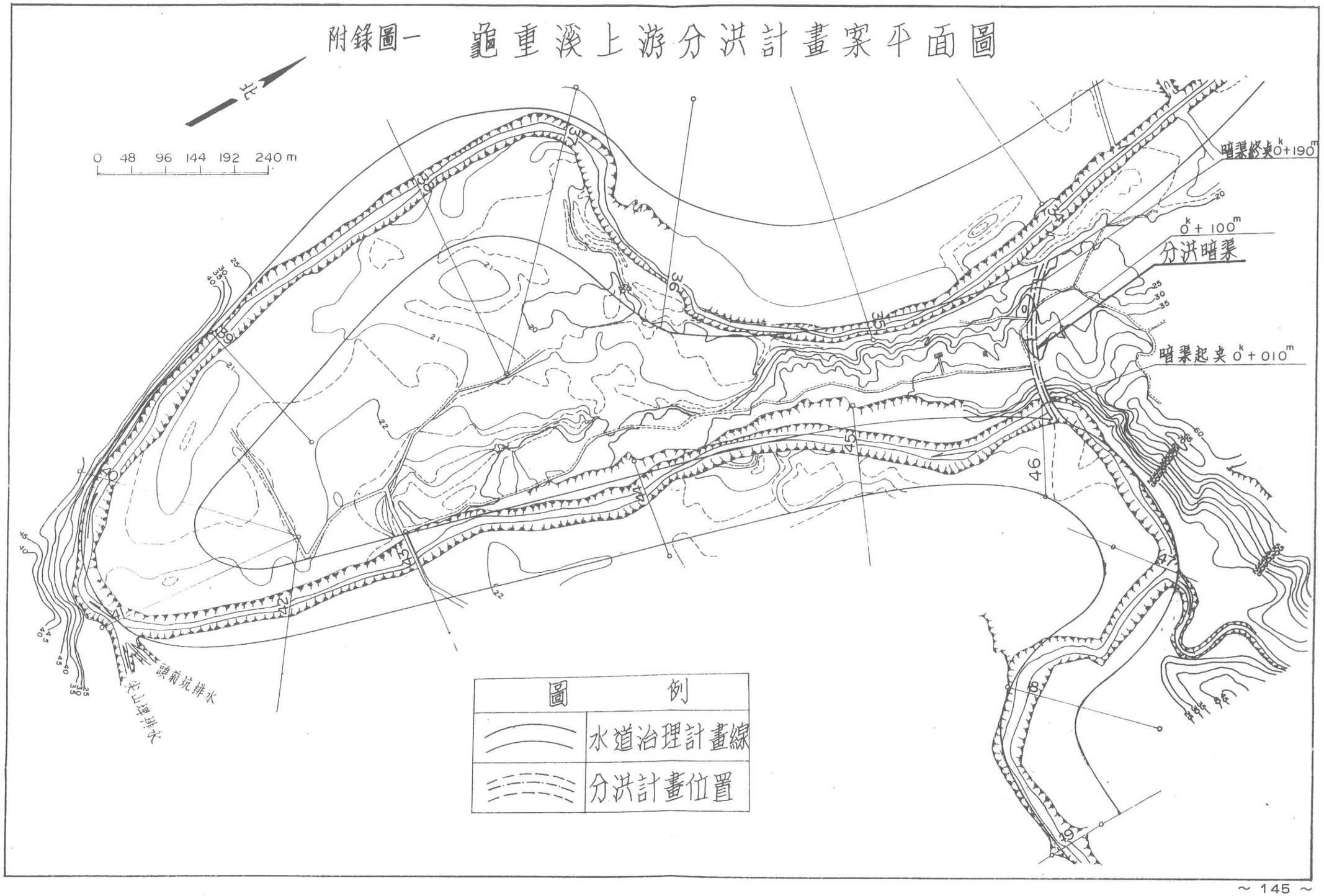
註：規費以 6萬元／公頃計

附錄表 二 龜重溪上游段各方案水理因素比較表

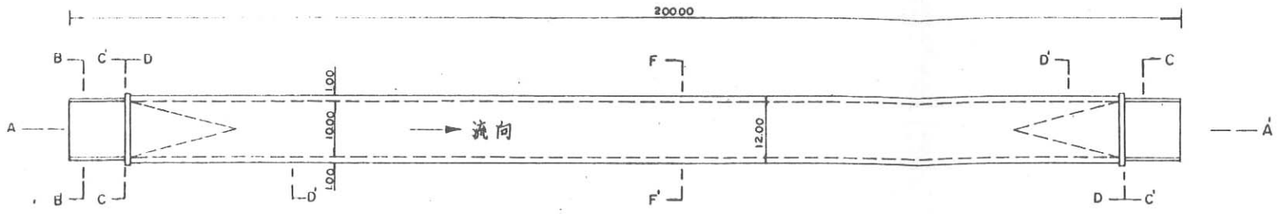
斷面號	河心距 (m)	A 案		B 案	
		流速 (m/sec)	水位 (m)	流速 (m/sec)	水位 (m)
33.00	8958	1.63	22.55	1.63	22.55
34.00	9283	1.55	22.89	1.55	22.89
35.00	9583	1.44	23.15	0.84	23.15
36.00	9885	1.19	23.35	0.71	23.22
37.00	10110	1.41	23.45	0.86	23.25
38.00	10331	1.64	23.60	1.03	23.31
39.00	10686	1.65	23.97	1.11	23.48
40.00	10909	1.63	24.21	1.13	23.60
41.00	11046	1.96	24.39	1.49	23.73
42.00	11312	1.83	24.91	0.84	24.11
43.10	11499	1.71	25.11	1.09	24.15
43.20	11507	1.93	25.16	1.31	24.16
44.00	11847	1.59	25.46	0.82	24.31
45.00	12127	1.77	25.68	0.97	24.42
46.00	12427	2.26	26.28	2.45	24.59
47.00	12638	2.50	27.00	2.25	25.13
48.00	12888	1.42	27.76	1.84	25.72
49.10	13135	1.20	27.89	1.70	26.05
49.20	13143	1.30	27.91	1.92	26.10
50.00	13358	1.02	28.01	1.84	26.33

A 案：不分洪案
　斷面 35～41　Q =920cms，斷面 42～45　Q =740cms
B 案：分洪案（分洪量 Q =385cms）
　斷面 35～41　Q =535cms，斷面 42～45　Q =355cms

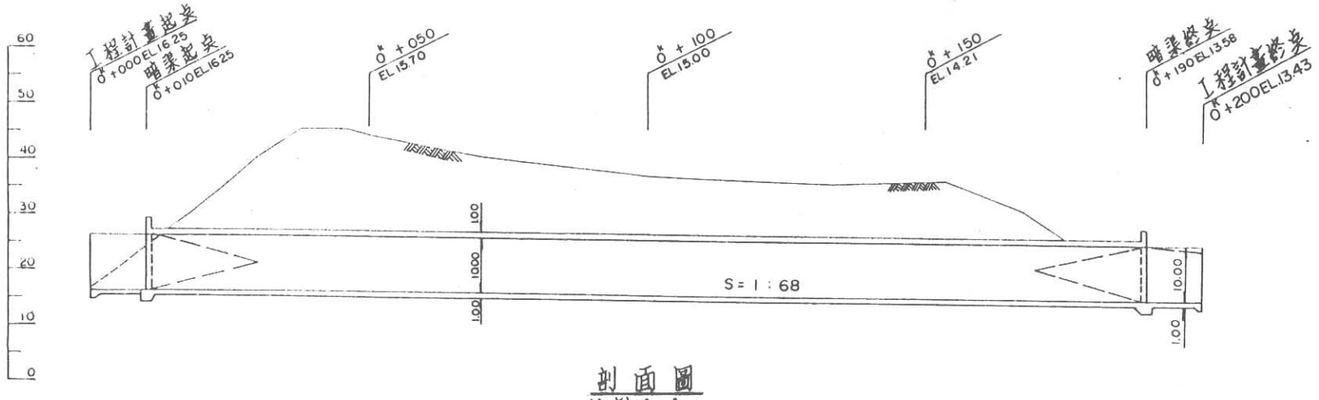
附錄圖一　龜重溪上游分洪計畫案平面圖



附錄圖二　鵝重溪分洪計畫案工程設計圖

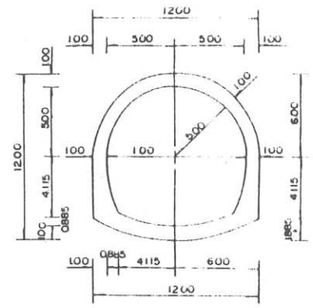


平面圖
比例尺: A



剖面圖
比例尺: A

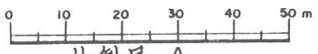
暗渠斷面



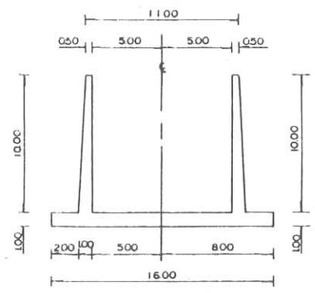
剖面F－F'
比例尺: B

水理因素

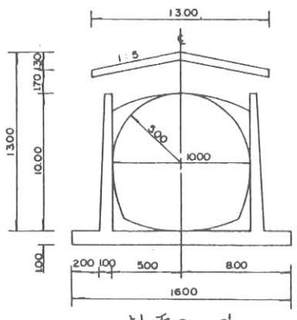
距離	流量 Q(m^3/s)	流速 V(m/s)	斷面積 A(m^2)	水深 d(m)	縱坡 S	糙率 n
0+010	385	7.21	53.42	5.34	0.015	0.025
0+100	385	5.40	71.30	6.97	0.015	0.025
0+190	385	4.41	87.21	8.72	0.015	0.025



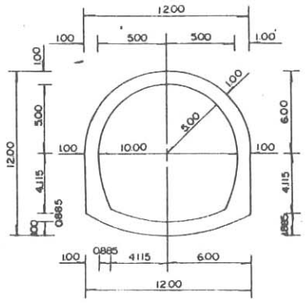
比例尺 A



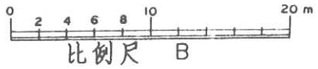
剖面B－B'
比例尺: B



剖面C－C'
比例尺: B



剖面D－D'
比例尺: B



比例尺 B

單位:公尺

附錄二　重要公文函件

一、有關會議記錄

（一）八十年度「急水溪上游段及支流龜重溪治理規劃」期中簡報會議記錄（ 有關龜重溪治理規劃）

時　間：八十年一月十七日上午八時卅分

地　點：本局簡報室

主持人：黃金山

結　論：1.河川圖籍請水政組配合辦理。

2.河槽狹窄，其粗糙係數應調整，並考慮高莖作物使水位上升之因素。

3.截彎取直段應提各方案做研擬比較。

（二）八十一年度「急水溪上游段治理基本計畫及支流龜重溪治理規劃」期中簡報會議記錄。

時　間：八十一年三月十八日上午九時

地　點：本局簡報室

主持人：黃金山

結　論：1.偏遠河段位於上游山區部份，重點在於劃定行水區範圍管制，工程方面僅做沖刷河段護岸之局部性保護。

2.河段彎曲段需截彎裁直部份，可在計畫上規定地方按區段重劃辦理方式整治後始按新河道管理。

（三）八十二年度「急水溪支流龜重溪治理基本計畫」期中簡報會議紀錄。

時　間：八十二年三月五日上午九時

地　點：本局第一會議室

主持人：蕭慶章

結　論：1.請依公私有土地利用狀況佈置水道線，並

以平順爲原則。

2.請總隊繼續辦理。

二、有關水文分析報告

水利局80.6.13 水企字第30880 號函

主　旨：有關「急水溪上游段及支流龜重溪治理規劃」水水文析報告」修訂本，同意備查，請查照。

附錄三　參考文獻

1.水利局，急水溪上游段治理規劃外業測量調查成果報告　73年 5月

2.水利局，急水溪治理規劃檢討報告　74年 6月

3.水利局，急水溪治理基本計畫　75年10月

4.水利局河川第一勘測隊，急水溪上游段河川區域線勘訂及水文分析報告　75年 3月

5.水利局，防洪工程規劃講義　70年 4月

6.水利局，台灣省河川管理規則　79年10月

7.水利局，全省區域排水現況排水系統調查報告（台南縣）　79年 6月

8.水利局，台灣地區可能水庫壩址勘查及評估報告（南部區域）73年12月

9.水利局，急水溪重光堤防工程設計預算書　80年 4月

10.水利局，急水溪太康堤防工程設計預算書　年　月

11.水利局規劃總隊，尖山埤水庫淤積測量調查報告　75年12月

12.農牧局，山坡地區域調查規劃報告之二（台南縣）　66年12月

13.農牧局，山坡地土壤調查報告　75年 4月

14.台南縣政府，台南縣誌　69年

15.台南縣政府，台南縣辦理征收土地農林作物及魚類補償費查估基準80年春第 6期　80年 1月

16.台南縣政府，台南縣79年統計要覽　80年

17.台南縣東山鄉公所，爲民服務手冊　80年 3月

18.台南縣柳營鄉公所，柳營鄉民手冊　75年10月

19.VEN TE CHOW，Open channel hydraulics，1969，PP106～123

附錄四　報告會審意見辦理情形一覽表

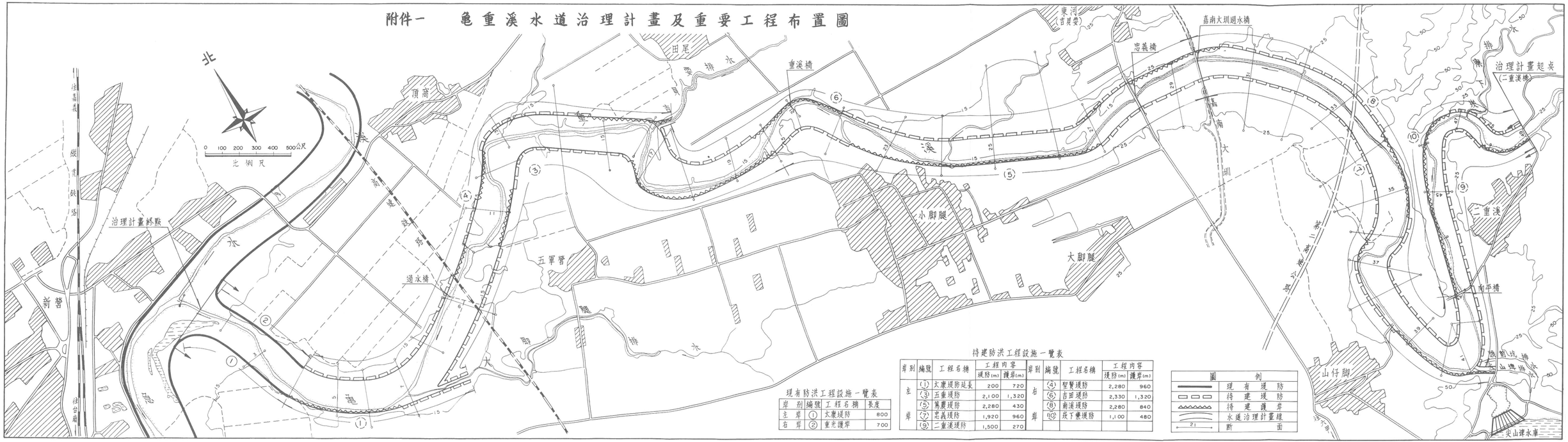
會審意見		辦理情形
蕭副總工程司	一、治理範圍起訖點請速釐清。	一、八十二年公告之主要河川治理起迄點仍以上游爲起點，下游爲終點，故本計畫仍採上游爲治理起點，而出口處爲治理終點。
	二、堤線佈置問題： 1.匯流處爲何成爲直角： 2.在第16斷面成直角佈置，如何修正請再檢討。 3.在第34斷面與47斷面截彎取直可行性如何。	二、 1.龜重溪出口匯流處，因係利用現有太康及重光堤防(八十年建)，故堤線布置成直角。 2.已檢討修正。 3.本隊前已研究其可行，詳如附錄一。
	三、河床粒徑0.01mm～0.05mmN值採0.05可行？	三、N值係採用已知水位流量及水理試算結果，以n=0.05 時較爲合理，如第五章第五節(P90)。
	四、計畫河床高與平均河床相差5～10公尺有無需要？	四、計畫河床高係採深槽底標高爲主，而現有深槽底高與河道內高灘地相差5～10 公尺，故有計畫河床高與平均河床高相差5～10公尺之情事發生(請如圖6-1)。
	五、沖淤比較在（75～80年）以何種寬度請詳述？	五、沖淤比較係採75年與80年施測之現況大斷面資料爲基準，詳如第五章第三節。
	六、在第34斷面至46斷面間左、右岸高水堤完成時內水如何排放，請詳加敘述。	六、遵照辦理，詳如拾章第五節。
	七、深水槽河寬如何訂定：	七、深水槽河寬訂定之原則如下： 1.能暢洩建槽流量。 2.配合工程實施所需土方材料。 3.依據河川管理規則及土石採取規則。

會審意見		辦理情形
水政組	一、第1頁河口與河川管理規則河口區容易混淆，請檢討。	一、遵照辦理。
	二、第3頁頻率流量與已公告急水溪治理基本計畫流量不一致，請詳加補充說明。	二、遵照辦理。 （詳如第四章第五節）
	三、第5頁建議排水匯流處標示斷面號碼。	三、遵照辦理。
	四、第9頁結論與建議之三，建議私有土地要徵收，否則私有地種植實在很難管制。	四、遵照辦理。
	五、第16頁二，治理沿革，民國75年全省主次要河川等級應改爲72年。	五、遵照辦理。
	六、第140 頁最後一行，加強管制後建議改爲加強管制取締。	六、遵照辦理。
企劃組	一、有關防洪工程興建土方取得來源，請再檢討。	一、遵照辦理。
	二、第96頁粒徑分析成果表請修正。	二、遵照辦理。
	三、第116 頁低水流路佈置請以通過建槽流量爲主，並請再檢討。	三、遵照辦理。
	四、出口段河寬佈置 200公尺是否有需要請再檢討：	四、遵照辦理。

附錄五　工作人員名單

職稱	姓名	工作項目	備註
總隊長	簡俊彥	工作方針指導、報告審核	
副總隊長	陳世澤	工作指導、報告審查	
課長	蔡萬宮	工作指導、報告審查	
工程員	陳耀彬	計畫主辦、報告彙整	
工程員	林志銘	基本資料調查分析、工程計畫及經濟分析、外業測量、報告編寫	
工程員	尹伯亮	工程計畫、配合措施、外業測量	
正工程司	邱標恩	工作指導、外業測量	
副工程司	蘇清雲	外業測量	
副工程司	趙明碧	外業測量	
副工程司	林景江	外業測量	
副工程司	王希夫	水文分析	79.12.1調中區水資源工程處
工程員	徐福壽	外業測量	
工程員	蔡青年	外業測量	
工程員	彭壽奇	外業測量	
工程員	黃天生	外業測量	
工程員	潘日輦	外業測量	

附件一　龜重溪水道治理計畫及重要工程布置圖



現有防洪工程設施一覽表

岸別	編號	工程名稱	裝置
左岸	①	太慶堤防	800
右岸	②	重光護岸	700

待建防洪工程設施一覽表

岸別	編號	工程名稱	工程內容 堤防(m)	工程內容 護岸(m)
左岸	①'	太慶堤防延長	200	720
	③	五重堤防	2,100	1,320
	⑤	篤農堤防	2,280	430
	⑦	忠義堤防	1,920	960
	⑨	二重溪堤防	1,500	270
右岸	④	聖賢堤防	2,280	960
	⑥	吉田堤防	2,330	1,320
	⑧	南溪堤防	2,280	840
	⑩	坡下寮堤防	1,100	480

圖例

- 現有堤防
- 待建堤防
- 待建護岸
- 水道治理計畫線
- 21 斷面

附件二　龜重溪計畫洪水到達區域及土地利用分級圖