經濟部

099

急水溪低水治理規劃

Regulation Planning of Deep Channel for Chishui River

經濟部水利署水利規劃試驗所
中華民國九十一年七月

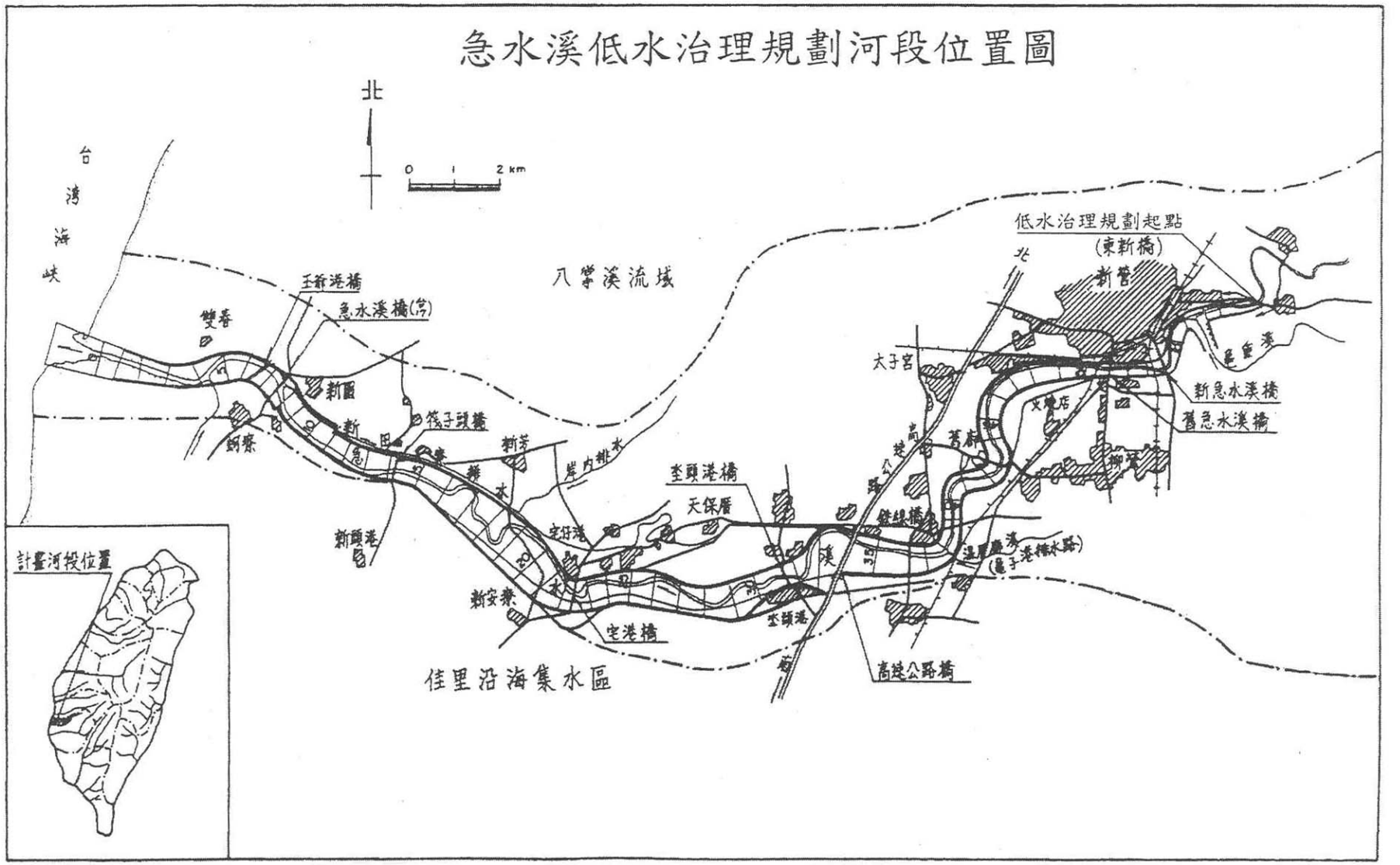
急水溪低水治理規劃

Regulation Planning of Deep Channel for Chishui River

主辦機關：經濟部水利署
執行機關：經濟部水利署水利規劃試驗所

中華民國九十一年七月

急水溪低水治理規劃河段位置圖



目　　錄

附　表　目　錄

附　圖　目　錄

摘　要

一、流域概況

急水溪位于本省南部嘉南平原台南縣境內，北以八掌溪流域為界，東南與曾文溪流域為鄰，西臨台灣海峽，全流域面積約 397 平方公里，主流總長 65 公里。。

急水溪發源於阿里山山脈關子嶺附近之檳榔山，其上游為白水溪，流至仙草埔附近為白河水庫所載，水庫上游河床平均坡度約 1/36，水庫下游坡度漸緩，河道蜿蜒，於南鯤鯓附近流入台灣海峽。主要支流有六重溪、龜重溪、納溫厝　溪及下游之新田寮排水。

二、計畫範圍

本計畫河段於急水溪下游段自新東橋至河口長約 30 公里。

三、工作目標

依本計畫河段現況河道空間地形、現有防洪設施及河川特性，並配合兩岸農工商業之發展，搜集有關之基本資料，並針對本計畫河段之低水流路特性，檢討高水治理，以不妨礙防洪之原則下，規劃急水溪低水河槽及流路，期使趨於穩定，以確保治水與利水之功能外，同時整理河川高灘地，劃定休憩活動空間，使其成為富於水與綠色之河川空間多目標等利用，提供台南地區居民遊憩休閒之用。

四、測量調查

(一)河道大斷面測量調查

依據本次施設之斷面基樁測量河口至新東橋各斷面之地盤高程及平面距離，並繪製大斷面圖共 52 處，以便於後續利用。

(二)地形測量

利用 GPS 測得座標之各斷面樁外，並於左、右岸各斷面樁間內插 1～2 個導線點，將各導線點及斷面座標展繪於急水溪河川圖籍。施測比例尺 1/2,400 之河道地形圖，施測範圍自河口(斷面 0)至新東橋(斷面 59)計約 1,600 公頃。俾供後續低水治理規劃、高灘地空間利用及工程設計之依據。

(三)防洪構造物

調查急水溪低水治理區段內現有防洪構造物之長度、高度、縱橫斷面變化及構築材料等，計左岸現有堤防 26,211 公尺，右岸現有堤防 31,342 公尺，詳見表 2-5。

(四)跨河構造物

本次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、橋面及樑底高程等，急水溪自河口至新東橋現有橋樑共 14 座，各橋樑之概況如表 2-6。

(五)河床質之分析

河床質分析之成果為現況河性研判及水理分析之重要依據，乃自急水溪 0 斷面起，每隔 3 斷面採樣一孔，共計採樣 20 孔。因急水溪河床質屬細砂及砏土，無大顆粒材料，僅用四分法採取樣品攜回烘乾，用美國標準篩做顆粒分析，另底盤細砂粒徑在 200 號篩以下即利用比重計法分析，合二者結果繪製級配累積曲線。

五、河川特性分析

(一)河床質縱斷面變化

本河段屬細砂及坋土之河床，根據本次河床質採樣分析的結果，河床質粒徑在縱斷方向平均粒徑分布差異並不明顯，粒徑均在 2.38 公厘以下，河床平均粒徑(Dm)分布在 0.03～0.10 公厘之間。

(二)河道縱坡降變化

本計畫河段為平地河川，自河口至新東橋間的河道平均坡降在 1/11,000 至 1/700 之間，各河段之河道平均坡降如下表：

河　段	河口～新田寮排水合流點(0～8)	新田寮排水合流點～溫厝　溪合流點(8～38)	溫厝　溪合流前～新營站(38～51)	新營站～龜重溪合流點(51～57)	龜重溪合流點～新東橋(57～59)
河道平均坡降	1/11,000	1/8,200	1/2,500	1/1,400	1/700

(三)河川型態

急水溪本計畫各河段之河川型態，依 Leopold & Wolman、張海燕公式及現況來判斷，其結果如表 4-3，結果顯示本河段屬蜿蜒河川。

(四)河槽分類

本計畫河段之河槽類屬參考沈學汶之沖積性河槽分類表，依急水溪河床質粒徑分析結果，其河床泥土百分率(M)大於 20%，河床坡降平緩，河道蜿蜒度約 1.38，再依民國 65 年與民國 86 年之實測河道橫斷面比較，知本溪中下游河段仍處沖刷狀態，故判斷本河段應屬懸浮載沖刷性河槽。

(五)流路變遷

依蒐集民國 33 年、48 年、65 年及 86 年之主深槽流路調查資料，急水溪之主槽在民國 33 年至民國 48 年之間，流路變化較大，尤其於　頭港橋至鐵線橋附近河段差異最大；於民國 48 年以後主深槽已漸趨穩定，民國 48 年與民國 65 年主槽變化甚少，而民國 65 年與 86 年之間，除在斷面 14 以下之深水槽稍有變寬及斷面 16～18 間稍有變化外，其餘皆穩定而無顯著變化。

(六)河道沖淤比較

利用本溪民國 60 年、65 年及 86 年所實測之河道大斷面資料，選用同河寬分別計算各年次各河道斷面河床平均高及利用「急水溪防洪堤防規劃報告」中所列民國 48 年之河床平均高等資料，計算各期間(民國 48～60 年，60～65 年及 65～86 年)各斷面之河道沖淤量進行分析比較。

其結果顯示，(一)民國 48 至民國 60 年間，全河段除少數局部斷面間略呈沖刷外，大部份均呈淤積狀態；(二)於民國 60～65 年間，除中游段（斷面 22 ～37）呈大致沖淤平衡外，其餘皆為沖刷狀。(三)民國 65～86 年間，全部河段皆呈沖刷狀態，尤其於斷面 40 以下河段更為嚴重，刷深約在 1～2 公尺之間，沖刷情形除在深槽外，高灘地平均高亦呈下降狀況，因此研判此河段河床平均高降低，除河床沖刷外，亦受到地盤下陷之影響所致。

綜合言之，急水溪自河口至斷面 57 處，就長期(民國 48～86 年)沖淤趨勢而言，全河段仍處於沖刷狀態，計 38 年間河床平均沖刷約 0.942 公尺。

(七)現況輸洪能力檢討

依不同再發生年洪峰流量進行水理計算，檢討其現況輸洪能力，並擬就現況兩岸堤頂高及橋樑樑底標高予以檢討。

本計畫河段兩岸之堤防興建大致完整，依據本次現況河道水理分析結果，皆能滿足本溪計畫洪水量(50 年一次洪水)且都有 1.5 公尺以上之出水高。現有橋樑經水理檢討結果，除筏子頭橋為過水橋僅能容納 2 年一次洪水外，其餘皆可容納 200 年至 100 年一次洪水。

(八)河道輸砂能力

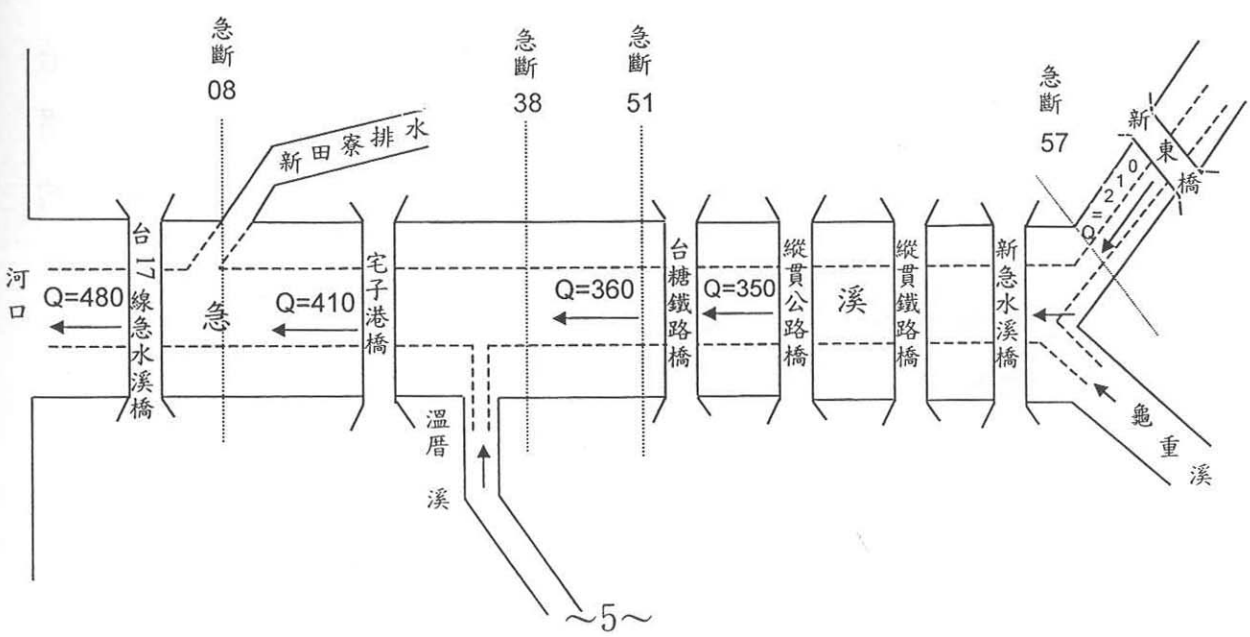
為檢討各河段之輸砂能力，以供河道治理規劃之參考，以蕭克立胥氏(Shochlitsch)推移質公式(個別粒徑法)，推算各斷面各頻率年洪峰流量下之輸砂能力，本溪現況各斷面各再發生年流量之輸砂能力整理如表 4-12 及圖 4-5。

六、低水河道規劃

(一)深水槽設計流量

由各家方法比較後，以流量延時曲線所求得之建槽流量約為 1.3 年一次洪水，且與滿槽流量較相近，故擬採 1.3 年一次洪水為各河段之建槽流量，各河段採用值如下：

單位：cms



(二)深水槽縱坡降

急水溪本次計畫河段渠道縱坡降平緩，且深水槽現況尚稱穩定，故本計畫河段的計畫深水槽縱坡降乃以現況深槽縱坡降為原則，再以河道沖淤穩定分析判定縱坡降是否合適。

(三)深水槽斷面設計

根據本計畫河段之河床質特性乃屬砂質河床，乃採河制理論公式與張海燕合理化公式計算深水槽設計斷面因素，其成果如表 5-2。

由於本計畫河段，受到兩岸堤防興建完成，現況深水流路亦頗為穩定，故乃儘量不改變現況深水槽斷面，保持其自然穩定狀態，並滿足建槽流量下之通洪能力，擬定其深水槽設計斷面，如表 5-3 與圖 5-2。

(四)低水流路之研擬

低水流路(低水治理計畫線)之研擬以儘量依據現有深水槽流路及利用河川公地，並考慮低水流路與堤腳之間維持適當的高灘地作為緩衝，以保護堤防安全為原則。依上述原則擬定之低水治理計畫線，詳見圖 5-3。

(五)高灘地淹水分析

河川高灘地之利用，須具備高灘地浸水時間短與低水流路穩定不致破壞高灘地兩條件，因深水槽設計流量係採用 1.3 年一次洪水為建槽流量，新營站流量 350cms 其機率約為 0.15%，相當於一年內可能有 0.55 天(≒13 小時)發生之流量，即平均每年高灘地浸水時間為 13 小時，高灘地可利用時間相當長。

七、計畫河道穩定分析

(一)模式簡介

關於本次急水溪低水治理河道穩定分析，採用 NETSTARS 模式進行河道沖淤演算模擬，NETSTARS 模式(NETwork of Stream Tuoe model for Alluvial River Simulation 的縮寫)是由李鴻源教授、謝慧民博士、楊錦釧教授及楊志達博士等於 1996 年所發展完成的網路型河川擬以二維水理及輸砂模式。

此模式在水理計算方面，程式利用 de Saint Venant Equation 配合河川交接點的水理連續關係求解，可以模擬網路型河川的一維定量流及變量流水理；在輸砂模擬方面，程式採用了流管概念，將河道沿橫向分成數條流管，再於各流管中進行輸砂演算，以模擬河道斷面的橫向沖淤變化，具有擬似二維的特色；輸砂演算除一般河川輸砂模式常用之總輸砂量公式去計算輸砂量外，另並可採用河床載、懸浮載分開計算方式，因此可以模擬平衡或非平衡狀態的懸浮載沖淤行為。

(二)模式的檢定與驗證

為確定本模式於本次計畫河段現場的適用性，故必需利用以往實測資料進行檢定與驗證；因急水溪曾於民國 60 年、65 年及 86 年進行河道大斷面測量，故乃利用民國 60 年與 65 年實測底床變化進行參數之檢定，再利用民國 65 年與 86 年實測底床變化驗證之。

經模式之檢定與驗証，顯示模擬結果的底床變化方向與實測值大體上尚稱一致，但因此模式僅能模擬河道一般性的沖淤情況，對於人為因素之影響或河中構造物之局部

沖刷則無法模擬，故在部份嚴重沖刷的斷面，則差異較大；但就一般性之底床沖淤變化而言，此模式於本次計畫河段仍具其適用性。

(三)河道穩定預測與分析

為瞭解急水溪河道之穩定性，遂先乃利用民國 86 年實測斷面為初始斷面，再假定民國 66 年至 85 年之實測流量重複發生，模擬 20 年後急水溪現況斷面之變化，由結果顯示，河道整體的沖淤變化幅度 2 公尺以內，且大部份在 1 公尺以內，流路趨於穩定，故現況斷面應儘量減少變動，以維持其現況自然情形。

為探討計畫河道斷面之穩定，故利用計畫斷面配合各頻率年洪水歷程，模擬河道之沖淤變化情況，其結果可見計畫斷面於各頻率洪水歷程下，其河道平均變化幅度大都在 1 公尺以內，顯示河道深水槽計畫斷面設計尚稱合理；另為預測計畫斷面長期之沖淤變化，乃利用計畫斷面配合民國 66 年～85 年的實測流量，模擬計畫河道 20 年後的河道沖淤變化情況，其結果河道上游段呈現淤積，而下游段呈現沖刷之現象，但沖淤變化幅度大都在 1 公尺以內。

八、河川空間利用計畫

(一)計畫原則

1. 地方政府可依據地方實際需求，在不抵觸規劃之低水流路、不違背水利法及台灣省河川管理規則之情況下，予以規劃河濱休閒公園、運動場，以開拓民眾休閒空間，以達親水之目的。並需於堤外堤腳起保留二十公尺，低水治理計

畫線起向高灘地保留二十公尺及橋樑上、下游各保留五十公尺之範圍劃定為保留區，以供將來維修、低水護岸工程施設及將來拓建之利用。

2. 河川空間利用規劃時，除需謀求與利水、治水之功能調和外，並應配合地方休閒與風俗特色，以反映該區的獨特性及其人文、歷史與社會多采多姿的風貌。

3. 河川沿岸，原本是生態最多樣化的區域，河川空間的利用應充分考慮河川生態環境的保全，注意水邊生物棲地的保育與復育，盡量使用近自然工法，並確保深潭與淺灘等水深變化多端河床型態，以維持生物的多樣性自然棲息環境，使能呈現〝水與綠〞的河川景觀。

(二)河川空間利用計畫

急水溪現況深槽明顯，高灘地面積廣大，且大部份為私有地，依據現況利用調查外，除河口附近為魚塭外，大部份都作為農業使用，鑒於農業景觀為嘉南平原之特色，故對此河段高灘地宜維持現狀之農業使用，不作河川高灘地利用規劃；惟沿岸市鎮頗多，地方政府可依實際需求，在不影響高、低水治理的原則下，依其高灘地位置、地方特色，予以適地適切規劃，以提供地方居民遊憩休閒空間，更達到親水的目的；其中於台一線新急水溪橋（斷面 54）至台糖鐵路橋（斷面 50）之間，因右岸為急水溪兩案人口最多之新營市，而左岸有柳營鄉，且兩岸高灘地之私有地相對較少，適合作為設施區之開發。。

(三)河川空間利用之維護及管理

任何自然資源的利用為期能永續利用，除在開發利用前能有其完善的利用計畫外，若無適當的維護與管理，將使各

項設施遭到破壞，尤其河川空間位於行水區內，有可能受洪水淹沒，故更須特別加強管理維護工作，以確保其設施之安全及環境品質，故流域兩岸的地方政府於辦理高灘地利用規劃，應將其維護管理計畫及維護管理經費籌措等，皆需一併考慮列入利用規劃計畫中。

九、工程計畫

(一)工程布置

急水溪多為粉砂或砂質粒土河床，為防止邊坡沖刷，穩固深水槽，於河段彎道凹岸及易沖刷河段，依計畫原則布置軟性低水護岸，低水護岸布置見下表及圖 8-1。未布置水護岸河段，則選擇植根性強，易存活之本土草種噴灑復育，以保護邊坡。

斷　　面　　號	距離(公尺)
斷面 16 下游 215 公尺～斷面 17 上游 300 公尺	1,200 公尺× 2
17～18	1,225 公尺× 2
32～34(右岸)	1,680 公尺
31～33(左岸)	1,275 公尺
53-1～54 上游 400 公尺(左岸)	600 公尺
55～56	650 公尺

(二)工程估價

本次急水溪低水治理工程費依據工程設計原則，以規劃設計圖概估之，其成果如下：

一、工程用地費　　18,690 萬元

二、工程建造費　　35,800 萬元

(一)直接工程成本　　28,640 萬元

1. 低水護岸工程　　27,700 萬元

2.什項工程	1,386 萬元
3.施工安全衛生及環保措施	
小　　計	28,640 萬元
(二)間接工程成本	1,432 萬元
(三)工程預備費	5,728 萬元
合　　計	35,800 萬元
總　　計	54,490 萬元

十、相關計畫及配合措施

(一)現有堤防加強及美綠化

目前防禦洪水堤防之興建皆以混凝土為，又高又大，阻隔人們親水近水的機會，爾後應加強從事堤防及堤岸的美綠化工程，興建人行階梯，且材質使用上應多使用〝生態導向〞式的工程方法。

(二)排水流入工的配合

急水溪低水治理區段內之重要排水為維持各排水路功能，其排水路出口應與本次規劃的計畫斷面合，以防止排水阻滯不通，造成積水。

(三)橋樑工程之配合

急水溪本次低水治理河段內計有橋樑共 14 座，其中高速公路橋與台一線急水溪橋之橋樑樑底高低於計畫洪水位，又以高速公路橋有明顯不足，建請橋樑管理單位儘早改建，另各橋樑應注意其橋樑基礎的保護，必要時應布置固床工。

(四)河水水質的維護

急水溪現況水質由民國 66～86 年本溪各水質監測站之水質檢驗統計結果知此河段水質皆處中度至嚴重污染間，且水色有混濁現象；為求使水生動植物能生生不息，發揮親水功能，建議有關主管單位能加強對急水溪流域的污染防治措施，加強其區內事業廢水及畜牧廢水的稽查管制，督促各事業單位能符合放流水之排放標準，以維護水質清淨。

(五)採石計畫與計畫河槽之配合

本溪流路尚稱穩定，主槽明顯，且由歷年實測大斷面資料顯示河床處於沖刷狀態，為穩定河道及促進河防及跨河構造物安全，不宜採取砂石且河床質大部份由粉砂及砂質粘土所組成，又受工業廢水污染嚴重，無開採價值，故不宜開放採取砂石。若將來河道有淤積的現象，應配合本計畫並根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。

結論與建議

一、本計畫河段自新東橋至河口間全長約 30 公里，全部位於台南縣境內，兩岸堤內土地已高度開發利用，居民休憩活動空間欠缺，本計畫河段兩岸高灘地面積頗廣，現況均以農漁業為主要經營，為提供居民正當活動場所，地方政府可依實際需求，在不影響高、低水治理的原則下，依其高灘地位置及地方特色，以儘量維持自然景觀為原則，予以適地適切規劃，提供地方居民遊憩休閒空間。

二、本次低水治理建槽流量分析經各家理論或經驗演算予以比較檢討結果，本河段深水槽設計流量擬採用 1.3 年一次洪水為各河段之建槽流量。

三、本計畫依本溪河川特性，以維持現況自然深槽及灘地保護為原則，劃定低水治理計畫線，惟現況深水流路尚稱穩定，除在部份亦沖刷河段，以崁邊工法作部份處理外，以不開挖且維持現況低水流路為原則。

四、將來若有高灘地的利用計畫時，計畫區之低水護岸宜採近自然型河川之工法，以重現良好的自然環境；另水內部份應設計魚囊，供魚類棲息繁殖及避洪。其他未有使用計畫之深水槽崁邊應以維持現況，保持自然生態景觀，並可供教學觀摩等之用。

五、公共工程之開發及建設，乃期望能永續利用，因此建設後之維護及管理甚為重要，若不當的維護及管理造成各項設施遭到破壞，以致大量投資付之一炬。周全的維護及管理須有賴充足而持續的財源，故地方政府在辦理高灘地利用規劃時，有關維護管理之辦法及經費財源的籌措等，皆應一併考慮規劃。

六、急水溪本河段之水質狀況不佳，嚴重影響本溪之水資源利用價值及親水活動等行為，建請環保單位嚴加管制污染源的排入，以維持河水清淨，以提昇河川水資源的利用。

七、本河段於急水溪治理基本計畫時並未訂定計畫河床高，本次低水治理規劃應本溪河川特性、河床質組成及河道深水槽坡降訂定本河段計畫河床高。

八、本報告之規劃設計圖僅為工程費估計之依據，日後本計畫實施時應詳加調查、設計，設計時宜依地形考量當地的生態特色，採用近自然設計。

壹、計畫範圍及目標

一、計畫緣起

近年來由於台灣經濟及都市發展迅速，自然美麗潔淨的綠色空間逐漸減少。相對的，因擁擠忙碌的生活亦使人們對美綠化遊憩休閒場所之需求殷切。急水溪水系治理基本計畫已於民國 77 年 3 月奉經濟部核定經省府公告，但以高水治理為主。為應沿溪各鄉鎮之迅速發展及地方政府的需求，河川空間之多目標利用日趨殷切，故乃選定防洪工程已具規模，且水道現況疏洪能力良好，深水槽尚稱穩定，河床平坦整齊，高灘地廣闊規則之急水溪下游自新東橋至河口段，辦理低水治理規劃，期使利用現況低水河槽特性及高灘地在不妨礙暢洩洪水之原則下，使本計畫河段之河川高灘地作有效之利用與美化，提供台南地區居民遊憩休閒之優良場所。

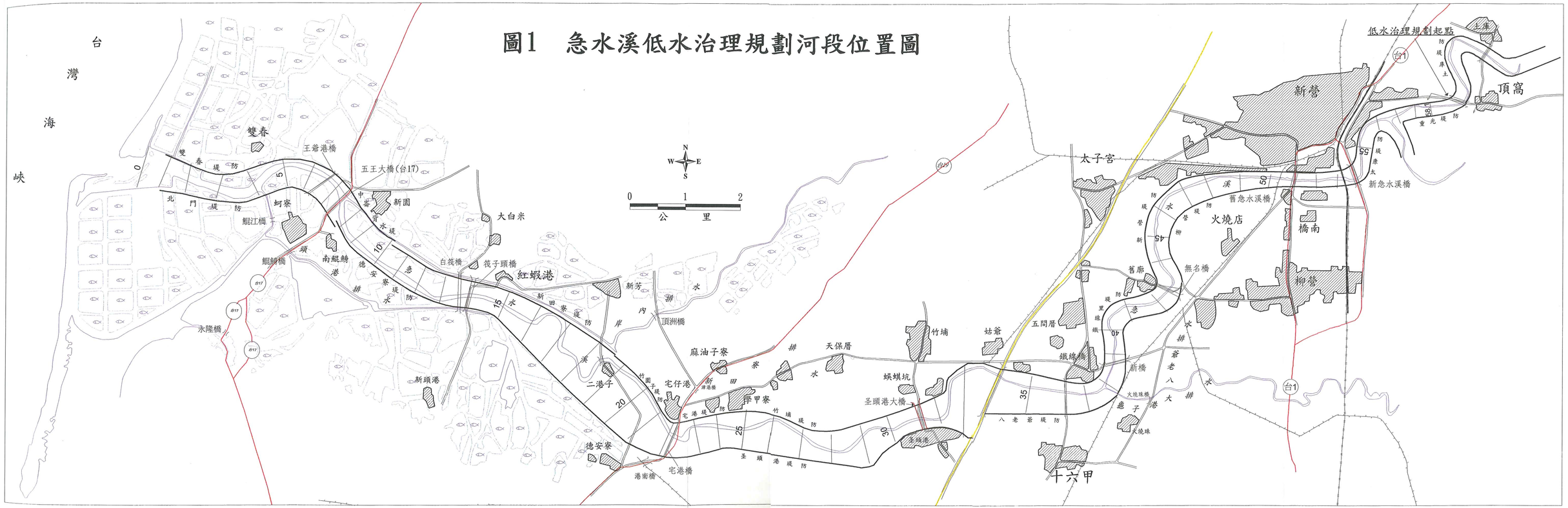
二、計畫範圍

本規劃河段自急水溪下游段自新東橋至河口長約 30 公里，計畫範圍如圖 1 所示。

三、工作目標

依本規劃河段現況河道空間地形、現有防洪設施及河川特性，並配合兩岸農工商業之發展，搜集有關之基本資料，並針對本計畫河段之低水流路特性，檢討高水治理，以不妨礙防洪之原則下，規劃急水溪低水河槽及流路，期使趨於穩定，以確保治水與利水之功能外，同時整理河川高灘地，劃定休憩活動空間，使其成為富於水與綠色之河川空間多目標等利用，提供台南地區居民遊憩休閒之用。

圖1　急水溪低水治理規劃河段位置圖



四、規劃經過

(一)本溪於光復前，民國 1～20 年間僅有零星之護岸、堤防、丁壩等防洪工程設施，至民國 26 年始規劃為主要河川，並於民國 27 年完成初步治理計畫草案，旋因戰爭發生未能實施，光復前僅完成北門一、二號堤防及局部養護之護岸與丁壩等工程。

(二)民國 59 年前水利局規劃總隊著手規劃該溪治理方案，於民國 60 年完成河川大斷面，河床質及河道變遷調查，民國 61 年完成急水溪河道蜿蜒調查及洪水量分析等基本資料，後因經費不繼而暫時停辦。

(三)民國 60 年發生「八一七」水災，兩岸災情嚴重。鑒於該次洪災嚴重，故於該年度繼續辦理規劃，於民國 65 年 3 月完成「急水溪現有堤防改善計畫報告」。

(四)台灣省政府民國 72 年 5 月(72 府建水字第 148218 號)重新調整全省主次要河川治理區段，本溪之治理起點乃由原新營市縱貫公路橋延長至白河水庫後池堰為止，因此前水利局於民國 73 年對民國 65 年之規劃再予檢討，並將規劃範圍向上游擴大至九三水災波及之處(青葉橋止)，且於民國 74 年 6 月提出「急水溪治理規劃檢討報告」，民國 75 年 10 月提出「急水溪治理基本計畫」，復於民國 77 年 3 月經核定並公告，完成法定程序。

(五)民國 81 年 7 月完成「急水溪上游段治理規劃報告」及「急水溪上游段治理基本計畫」，其範圍自青葉橋至白河水庫為止，於民國 82 年 11 月奉經濟部核定，83 年 2 月由省府公告。

(六)民國 82 年 6 月完成「急水溪支流龜重溪治理規劃報告」及「急水溪支流龜重溪治理基本計畫」，於民國 84 年 5 月奉經濟部核定，84 年 8 月由省府公告。

五、工作項目

本計畫分兩年辦理，本年度主要工作項目見表 1。

表 1　急水溪低水治理規劃主要工作項目表

工　作　項　目	工　作　內　容	備 註
(一)外業測量	1. 控制測量 2. 斷面樁埋設 3. 斷面測量 4. 高灘地調查 5. 低水流路調查 6. 防洪構造物調查 7. 河床質調查	第一年
(二)基本資料收集	1. 外業測量資料整理分析 2. 基本資料蒐集整理分析	
(三)河川特性分析	1. 河床質採樣及河床質粒徑分析 2. 流路變遷分析 3. 現況水理分析	
(四)低水河槽規劃	1. 建槽流量分析 2. 低水河槽斷面及縱坡降分析 3. 低水流路研擬 4. 水理演算與檢討 5. 高灘地淹水分析	
(五)計畫河道穩定分析	1. 水理演算 2. 沈滓演算	第二年
(六)河川空間利用規劃	1. 規劃原則擬定 2. 河川空間分區利用規劃 3. 河川空間利用之維護與管理	
(七)工程計畫	1. 計畫原則 2. 工程布置與內容 3. 工程設計 4. 工程費估計	
(八)相關計畫及配合措施	1. 現有堤防加強及美綠化 2. 灌溉取水口與排水流入工之配合 3. 橋樑工程的配合 4. 河川水質的維護 5. 維護管理之配合 6. 其他相關計畫之配合	
(九)報告編寫	1. 低水治理規劃報告編寫	

貳、測量及構造物調查

本所曾於民國 59 年開始著手進行本溪的治理規劃並進行測量調查，於民國 60 年完成急水溪大斷面、河床質及河道變遷調查等，及於民國 61 年完成河道蜿蜒調查。

本次低水治理規劃為瞭解急水溪河道沖淤情形，深槽流路變遷及河床質縱向變化情形，乃再度對規劃河段(自新東橋至出海口)進行河道大斷面測量調查、河道地形測量、構造物調查及河床質調查等，茲將各項調查內容及分析成果概述如下：

一、 河道大斷面測量調查

(一)斷面位置的選定

本次急水溪河道斷面位置選定，為利於河道沖淤之比較，乃依據本所前身水利局規劃總隊於民國 60 年施測之河道大斷面樁座標定位於現地，若有位置不妥者，即以現場約略調整，使之位置能通視良好且不易遭受破壞。

(二)斷面樁之埋設

前規劃總隊民國 60 年所埋設之斷面樁因歷時久遠，且本次規劃河段之兩岸堤防都為新建或已加高加強過，舊有斷面樁已都遺失殆盡，故本次予以重新埋設，計埋設水泥樁共 120 支(斷面 0～59)。

(三)平面控制測量

於測區附近先行尋找三角點北門(350)、二港子(319)、山寮(640)、大屯寮(1089)、鐵線橋(367)、新港東(445)、頂溪洲(內補 046)及五軍營(內補 054)等八點，其各點座標及設置概況如表 2-1 所示，經檢測結果，引用二港子、新港東及頂溪洲此三點作為 GPS 基站，再視河道斷面樁埋設位置、圖形

強弱等因素決定三角補點之位置，引測三角補點於測區，再以三角補點為基站採用 GPS 靜態測量法施測各斷面樁之 UTM 二度分帶座標並轉換成地籍座標，座標成果詳如表 2-2 及 2-3。

表 2-1 急水溪低水治理引用三角點座標及設置概況一覽表

點號	點名	二度分帶座標		地籍座標		等級	設置概況
		N	E	N	E		
北門		2573555.176	159677.845	-97897.42	-57080.05	II	覆蓋較嚴重
二港子		2574361.741	163756.933	-97082.15	-53004.60	III	良好
山寮		2570148.264	167406.036	-101285.96	-49346.67	III	稍有遮蔽
大屯寮		2570625.649	171796.889	-100798.84	-44958.31	II	良好
鐵線橋		2574200.257	174365.160	-97219.85	-42398.75	III	良好
新港東		2582708.851	179436.608	-88710.20	-37347.04	II	良好
五軍營(內補 054)		2575904.774	183034.159	-	-	III	良好
頂溪洲(內補 046)		2577094.974	166631.481	-50137.42	-94342.81	II	良好

表 2-2 急水溪斷面樁座標(UTM 座標系統)成果表(一)

樁號	左岸			右岸			備註
	縱座標(Y)	橫座標(X)	高程(m)	縱座標(Y)	橫座標(X)	高程(m)	
00	2,577,297.84	157,957.02	4.079	2,578,043.62	158,175.80	2.817	
01	2,577,299.58	158,350.55	4.922	2,577,873.85	158,589.10	5.156	
02	2,577,211.05	158,832.03	5.010	2,577,726.01	158,938.53	5.320	
03	2,577,095.73	159,391.00	5.518	2,577,525.55	159,518.25	5.510	
04	2,577,147.57	160,163.70	5.951	2,577,582.66	159,957.09	5.677	
05	2,577,315.93	160,680.94	5.590	2,577,810.33	160,587.35	5.873	
06	2,577,255.94	160,968.51	5.884	2,577,712.47	161,169.47	6.029	
6-1	2,577,204.05	161,055.88	5.497	2,577,536.69	161,541.61	5.880	王爺港橋
07	2,576,993.31	161,293.45	6.086	2,577,419.34	161,684.31	6.252	
08	2,576,575.04	161,622.18	2.182	2,576,918.03	162,035.14	6.409	
09	2,576,292.99	161,824.64	6.337	2,576,629.01	162,250.05	6.631	
10	2,575,917.11	162,258.00	6.538	2,576,365.63	162,591.37	6.740	
11	2,575,664.29	162,590.57	6.741	2,576,073.15	162,878.30	6.863	
12	2,575,415.67	162,997.81	7.059	2,575,871.47	163,198.71	7.228	
13	2,575,212.50	163,442.95	7.149	2,575,688.30	163,553.67	7.339	
14	2,575,122.41	163,929.37	7.363	2,575,593.85	164,021.13	7.496	筏子頭橋
15	2,574,947.37	164,505.31	7.746	2,575,410.55	164,704.40	7.620	
16	2,574,525.89	164,929.25	7.658	2,575,168.55	165,288.13	7.818	
17	2,574,161.13	165,295.93	7.948	2,574,860.40	165,830.17	7.775	
18	2,573,800.79	165,658.07	7.984	2,574,504.44	166,350.91	7.851	
19	2,573,391.23	166,069.79	8.273	2,574,100.51	166,804.16	7.745	
20	2,573,031.32	166,431.82	8.086	2,573,698.85	167,235.06	7.634	
21	2,572,754.28	166,865.21	8.414	2,573,225.57	167,436.95	8.068	
22	2,572,444.27	167,424.21	8.913	2,573,042.69	167,684.02	7.554	
22-1	2,572,419.57	167,516.64	8.505	2,573,056.03	167,773.14	11.379	宅港橋
23	2,572,497.88	168,180.37	9.289	2,573,106.94	168,049.19	9.531	
24	2,572,577.51	168,541.96	9.425	2,573,186.86	168,468.14	9.794	
25	2,572,562.88	168,936.17	10.044	2,573,285.30	169,016.73	10.146	
26	2,572,492.30	169,403.17	10.378	2,573,173.36	169,505.67	10.545	
27	2,572,406.61	169,962.38	10.596	2,572,930.91	170,036.07	10.879	
28	2,572,315.65	170,555.42	10.838	2,572,835.32	170,548.48	11.213	
29	2,572,314.97	171,244.47	11.219	2,573,002.63	171,068.38	11.406	
30	2,572,714.16	171,706.12	11.154	2,573,179.09	171,544.97	11.590	

表2-2 急水溪斷面樁座標(UTM座標系統)成果表(二)

樁號	左岸			右岸			備註
	縱座標(Y)	橫座標(X)	高程(m)	縱座標(Y)	橫座標(X)	高程(m)	
31	2,573,004.74	172,232.33	11.571	2,573,389.34	172,113.85	11.640	坐頭港大橋
32	2,573,040.76	172,540.22	11.133	2,573,498.74	172,410.01	12.007	
33	2,572,791.80	172,941.07	11.074	2,574,092.48	172,955.05	12.203	
34	2,573,232.72	173,290.30	10.861	2,574,020.73	173,641.53	11.514	高速公路橋
35	2,573,234.25	174,056.60	12.548	2,573,894.83	174,166.60	12.752	
36	2,573,218.96	174,788.33	12.536	2,573,756.37	174,752.13	13.052	急水溪橋(鐵線橋)
37	2,573,246.10	175,209.64	12.909	2,573,729.89	175,105.26	13.241	
38	2,573,623.73	175,729.15	13.857	2,573,850.82	175,380.17	13.378	
39	2,574,288.47	175,868.94	14.106	2,574,304.13	175,480.17	13.569	
40	2,574,735.56	175,837.24	14.334	2,574,732.76	175,431.02	13.800	
41	2,574,886.80	175,971.60	14.405	2,575,273.27	175,828.79	14.143	
42	2,575,057.83	176,614.37	14.635	2,575,375.45	176,318.53	14.300	
43	2,575,470.37	176,882.28	14.855	2,575,542.55	176,455.46	14.415	
44	2,576,034.43	176,703.30	15.264	2,575,950.01	176,326.48	14.632	
45	2,576,402.30	176,655.09	15.460	2,576,430.27	176,242.42	14.807	
46	2,576,714.28	176,768.98	15.674	2,576,982.16	176,356.20	15.060	
47	2,576,960.07	177,058.80	15.828	2,577,421.45	176,803.64	15.645	
48	2,577,111.47	177,431.14	16.190	2,577,518.69	177,267.56	15.674	
49	2,577,226.53	177,926.87	16.368	2,577,548.71	177,912.53	16.154	
50	2,577,289.05	178,424.90	16.517	2,577,539.48	178,474.69	16.298	台糖鐵路橋
51	2,577,290.61	178,877.00	17.997	2,577,534.88	178,909.35	17.919	急水溪橋(舊台一線)
52	2,577,292.67	179,309.62	17.280	2,577,542.24	179,304.48	17.446	
53	2,577,295.76	179,684.70	17.504	2,577,546.48	179,692.10	17.723	
53-1	2,577,308.67	179,857.46	17.448	2,577,568.42	179,773.37	17.754	縱貫鐵路橋
54	2,577,369.27	180,054.93	17.854	2,577,702.42	179,949.36	17.882	急水溪橋(台一線)
55	2,578,008.09	180,301.21	17.792	2,578,040.75	180,042.44	18.177	
56	2,578,340.79	180,441.24	18.003	2,578,588.61	180,382.14	18.460	
57	2,578,458.97	180,824.41	18.610	2,578,701.78	180,728.64	18.703	
58	2,578,555.27	181,102.35	18.652	2,578,800.26	181,080.22	18.859	
58-1	2,578,607.31	181,392.82	18.452	2,578,818.93	181,355.42	18.705	堤頂高
59	2,578,822.25	181,970.88	19.136	2,578,906.47	181,749.44	19.041	新東橋

註：左斷38～49及右斷39～41斷面樁於87年堤防加高完成後補設。

左斷54、右斷31、32、47斷面樁損毀於87年10月補設。

表2-3 急水溪斷面樁座標(地籍座標系統)成果表(一)

樁號	左岸			右岸			備註
	縱座標(Y)	橫座標(X)	高程(m)	縱座標(Y)	橫座標(X)	高程(m)	
00	-94,159.94	-58,809.69	4.079	-93,413.85	-58,592.66	2.817	
01	-94,157.30	-58,416.26	4.922	-93,582.63	-58,179.09	5.156	
02	-94,244.70	-57,934.71	5.010	-93,729.64	-57,829.40	5.320	
03	-94,358.72	-57,375.62	5.518	-93,928.72	-57,249.38	5.510	
04	-94,305.13	-56,603.24	5.951	-93,870.62	-56,810.79	5.677	
05	-94,135.63	-56,086.52	5.590	-93,641.57	-56,181.21	5.873	
06	-94,194.95	-55,798.89	5.884	-93,738.08	-55,599.02	6.029	
6-1	-94,246.63	-55,711.41	5.497	-93,912.97	-55,226.58	5.880	王爺港橋
07	-94,456.78	-55,473.43	6.086	-94,029.97	-55,083.64	6.252	
08	-94,874.18	-55,143.83	2.182	-94,530.34	-54,731.76	6.409	
09	-95,155.69	-54,940.78	6.337	-94,818.79	-54,516.25	6.631	
10	-95,530.49	-54,506.68	6.538	-95,081.33	-54,174.42	6.740	
11	-95,782.49	-54,173.62	6.741	-95,373.08	-53,886.89	6.863	
12	-96,030.11	-53,765.91	7.059	-95,573.98	-53,566.11	7.228	
13	-96,232.21	-53,320.43	7.149	-95,756.28	-53,210.82	7.339	
14	-96,321.17	-52,833.93	7.363	-95,849.64	-52,743.27	7.496	筏子頭橋
15	-96,494.85	-52,257.74	7.746	-96,031.34	-52,059.76	7.620	
16	-96,915.25	-51,832.95	7.658	-96,271.95	-51,475.63	7.818	
17	-97,279.08	-51,465.53	7.948	-96,578.78	-50,933.03	7.775	
18	-97,638.50	-51,102.67	7.984	-96,933.45	-50,411.61	7.851	
19	-98,047.01	-50,690.12	8.273	-97,336.24	-49,957.56	7.745	
20	-98,406.01	-50,327.36	8.086	-97,736.82	-49,525.85	7.634	
21	-98,681.98	-49,893.45	8.414	-98,209.51	-49,322.94	8.068	
22	-98,990.64	-49,333.89	8.505	-98,391.78	-49,075.51	7.554	
22-1	-99,015.12	-49,241.43	8.913	-98,378.24	-48,986.45	11.379	宅港橋
23	-98,935.32	-48,578.05	9.289	-98,326.71	-48,710.59	9.531	
24	-98,854.89	-48,216.74	9.425	-98,245.86	-48,291.93	9.794	
25	-98,868.61	-47,822.59	10.044	-98,146.20	-47,743.71	10.146	
26	-98,938.11	-47,355.56	10.378	-98,256.99	-47,254.64	10.545	
27	-99,022.50	-46,796.30	10.596	-98,498.17	-46,723.82	10.879	
28	-99,112.08	-46,203.21	10.838	-98,592.56	-46,211.33	11.213	
29	-99,111.19	-45,514.33	11.219	-98,424.11	-45,691.95	11.406	
30	-98,711.05	-45,053.72	11.154	-98,246.61	-45,215.88	11.590	

表2-3 急水溪斷面樁座標(地籍座標系統)成果表(二)

樁號	左岸			右岸			備註
	縱座標(Y)	橫座標(X)	高程(m)	縱座標(Y)	橫座標(X)	高程(m)	
31	-98,419.34	-44,528.31	11.571	-98035.19	-44,647.67	11.952	坐頭港大橋
32	-98,382.63	-44,220.58	11.133	-97925.07	-44,351.78	12.007	
33	-98,630.61	-43,819.27	11.074	-97,330.24	-43,808.26	12.201	
34	-98,189.01	-43,471.13	10.861	-97,400.41	-43,121.79	11.514	高速公路橋
35	-98,185.74	-42,705.03	12.548	-97,525.07	-42,596.57	12.752	
36	-98,199.35	-41,973.47	12.536	-97,662.16	-42,010.88	13.052	急水溪橋(鐵線橋)
37	-98,171.26	-41,552.33	12.909	-97,687.83	-41,657.78	13.241	
38	-97,792.77	-41,033.65	13.857	-97,566.30	-41,383.22	13.378	
39	-97,127.71	-40,895.50	14.106	-97,113.00	-41,284.22	13.569	
40	-96,680.78	-40,928.27	14.334	-96,684.54	-41,334.41	13.800	
41	-96,528.20	-40,794.29	14.405	-96,143.21	-40,937.99	14.143	
42	-96,356.87	-40,152.04	14.635	-96,039.93	-40,448.58	14.300	
43	-95,943.79	-39,885.13	14.855	-95,872.56	-40,312.07	14.415	
44	-95,380.22	-40,065.48	15.264	-95,465.51	-40,441.94	14.632	
45	-95,012.51	-40,114.60	15.460	-94,985.56	-40,527.08	14.807	
46	-94,700.32	-40,001.46	15.674	-94,433.55	-40,414.58	15.060	
47	-94,453.92	-39,712.27	15.828	-93,993.16	-39,968.45	15.645	
48	-94,301.73	-39,340.33	16.190	-93,895.09	-39,504.69	15.674	
49	-94,185.61	-38,844.94	16.368	-93,863.60	-38,859.96	16.154	
50	-94,122.03	-38,347.13	16.517	-93,871.54	-38,297.92	16.298	台糖鐵路橋
51	-94,119.43	-37,895.15	17.997	-93,875.15	-37,863.36	17.919	急水溪橋(舊台一線)
52	-94,116.38	-37,462.64	17.280	-93,866.90	-37,468.35	17.446	
53	-94,112.45	-37,087.68	17.504	-93,861.77	-37,080.84	17.723	
53-1	-94,099.14	-36,914.99	17.448	-93,839.65	-36,999.65	17.754	縱貫鐵路橋
54	-94,038.26	-36,717.61	17.854	-93,705.29	-36,824.00	17.882	急水溪橋(台一線)
55	-93,398.89	-36,472.95	17.792	-93,366.84	-36,731.73	18.177	
56	-93,065.96	-36,333.71	18.003	-92,818.34	-36,393.37	18.460	
57	-92,946.93	-35,950.91	18.610	-92,704.41	-36,047.22	18.703	
58	-92,850.03	-35,673.26	18.652	-92,605.15	-35,695.95	18.859	
58-1	-92,797.35	-35,383.00	18.452	-92585.87	-35420.81	18.705	堤頂高
59	-92,581.13	-34,805.57	19.136	-92,497.45	-35,027.14	19.041	新東橋

註：左斷38～49及右斷39～41斷面樁於87年堤防加高完成後補設。

左斷54、右斷31、32、47斷面樁損毀於87年10月補設。

(四)高程控制測量

本次高程控制測量引用流域附近「陸檢 1681」、「陸檢 1682」、「內部 080」及「陸檢 8216」等一等水準點(設置情況詳如表 2-4)，經相互校測計算無誤後，連接引測至各斷面樁，為測量斷面高程及地形測量之高程控制點。

表 2-4　急水溪水準基點檢測成果表

編　號	測設單位	高度(m)	基　點　位　置	備註
陸檢 1681	聯勤測量隊	14.861	台南縣新營鎮公路局第五區工程處第三工務段旁	
陸檢 1682	聯勤測量隊	13.509	台南縣新營市南光中學旁	
內部 080	聯勤測量隊	11.730	台南縣柳營鄉柳營鄉公所旁	
陸檢 8216	聯勤測量隊	13.705	台南縣柳營鄉省台 1 線大裕工廠附近中央分隔島上。	

(五)河道大斷面測繪

依據本次施設之斷面基樁測量河口至新東橋各斷面之地盤高程及平面距離，並繪制大斷面圖共 52 處，以便於後續利用。

二、　河道地形測量

(一)平面控制

除利用以 GPS 測得座標之各斷面樁外，並於左、右岸各斷面樁間內插 1～2 個導線點，以為地形測量之平面控制點。

(二)地形測量

依據上述各導線點測量成果，將各導線點及斷面座標展繪於急水溪河川圖籍，施測比例尺 1/2,400 之河道地形圖，施測範圍自河口(斷面 0)至新東橋(斷面 59)計約 1,600 公頃。(本年度先行施測河口至高速公路橋計約 800 公頃)，俾

供後續低水治理規劃、高灘地空間利用及工程設計之依據。

三、構造物調查

(一)防洪構造物

急水溪低水治理區段內現有防洪構造物經調查結果計左岸現有堤防 26,211 公尺，右岸現有堤防 31,342 公尺，詳見表 2-5。本次調查項目包括構造物之長度、高度、縱橫斷面變化及構築材料等。

表 2-5　急水溪現有防洪構造物一覽表

岸別	編號	工程名稱	長　度（公尺）	岸別	編號	工程名稱	長　度（公尺）
左岸	1	北門堤防	3,324	右岸	2	雙春堤防	3,550
	3	德安寮堤防	8,594		4	中崙背水堤	1,168
	5	坐頭港堤防	4,795		6	新田寮堤防	4,554
	7	八老爺堤防	2,513		8	竹圍仔堤防	1,250
	9	柳營堤防	4,535		10	宅仔港堤防	518
	11	太康堤防	1,000		12	竹埔堤防	6,464
	13	重光堤防	1,450		14	鐵線里堤防	3,628
					16	新營堤防	7,960
					18	土庫堤防	2,250
	合　計		26,211		合　計		31,342

(二)跨河構造物

本次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、橋面及樑底高程等，急水溪自河口至新東橋現有橋樑共 14 座，各橋樑之概況如表 2-6。

表 2-6　急水溪(河口～新東橋)段現有跨河構造物調查成果表

橋名	斷面號	橋寬(公尺)	橋長(公尺)	樑底高(公尺)		橋墩數	完成日期
				左	右	(墩數)x (柱數)x (直徑)	
王爺港橋	6-1	22.80	660	6.94	7.35	21x 3x 2.0	85年9月
急水溪(台17線)	7-1	9.70	610	6.25	5.79	18x 1(1.8+3.05)	87年
舊急水溪橋(台17線)	7-2	7.30	200	4.96	4.78	7x 2x 1.2	65年9月
筏子頭橋	14	5.60	120	3.23	3.20	3x 1x 1.8	72年5月
二港橋	18-1	5.25	100	3.95	3.98	4x 1x 1.4	75年5月
宅港橋	22-1	19.00	722	10.06	9.47	23x 3x 1.75	83年7月
坐頭港大橋	31	13.30	420	10.73	11.19	14x 2x 1.7	84年2月
高速公路橋	34	27.00	800	9.14	9.29	39x 4x 1.52	-
急水溪橋(鐵線橋)	36	10.00	600	13.18	13.24	19x 2x 2.0	80年5月
台糖鐵路橋	50	5.65	252	14.92	14.96	12x 1x (2+0.95)	-
急水溪橋(舊台一線)	51	15.00	247	15.77	15.80	7x 3x 1.6	75年8月
縱貫鐵路橋	53-1	9.60	280	16.30	16.34	18x 1x (4+0.95)	-
急水溪橋(台一線)	54	25.00	300	15.68	15.56	9x 4x 1.82	72年3月
新東橋	59	13.00	330	19.59	19.76	10x x 1x (3.05+1.1)	85年6月

四、河床質之分析

河床質分析之成果為現況河性研判及水理分析之重要依據，本隊曾於民國60年對急水溪0～58斷面進行採樣分析，本次規劃為了解現況河床質的分布及變化情形，乃自急水溪0斷面起，每隔3斷面採樣一孔，共計採樣20孔。因急水溪河床質屬細砂及砏土，無大顆粒材料，僅用四分法採取樣品攜回烘乾，用美國標準篩做顆粒分析，另底盤細砂粒徑在200號篩以下即利用比重計法分析，合二者結果繪製級配累積曲線。

參、資料收集、分析

一、 流域概況

(一)地理位置

急水溪位于本省南部嘉南平原台南縣境內，北以八掌溪流域為界，東南與曾文溪流域為鄰，西臨台灣海峽，全流域面積約 397 平方公里，主流總長 65 公里。本流域東部係上游山區，面積約 138 平方公里，佔全流域面積之 1/3 強，其餘屬平地。河道坡降上游山區較陡，約 1/100 以上，平地部份甚緩，約在 1/1,500～1/3,000 之間。

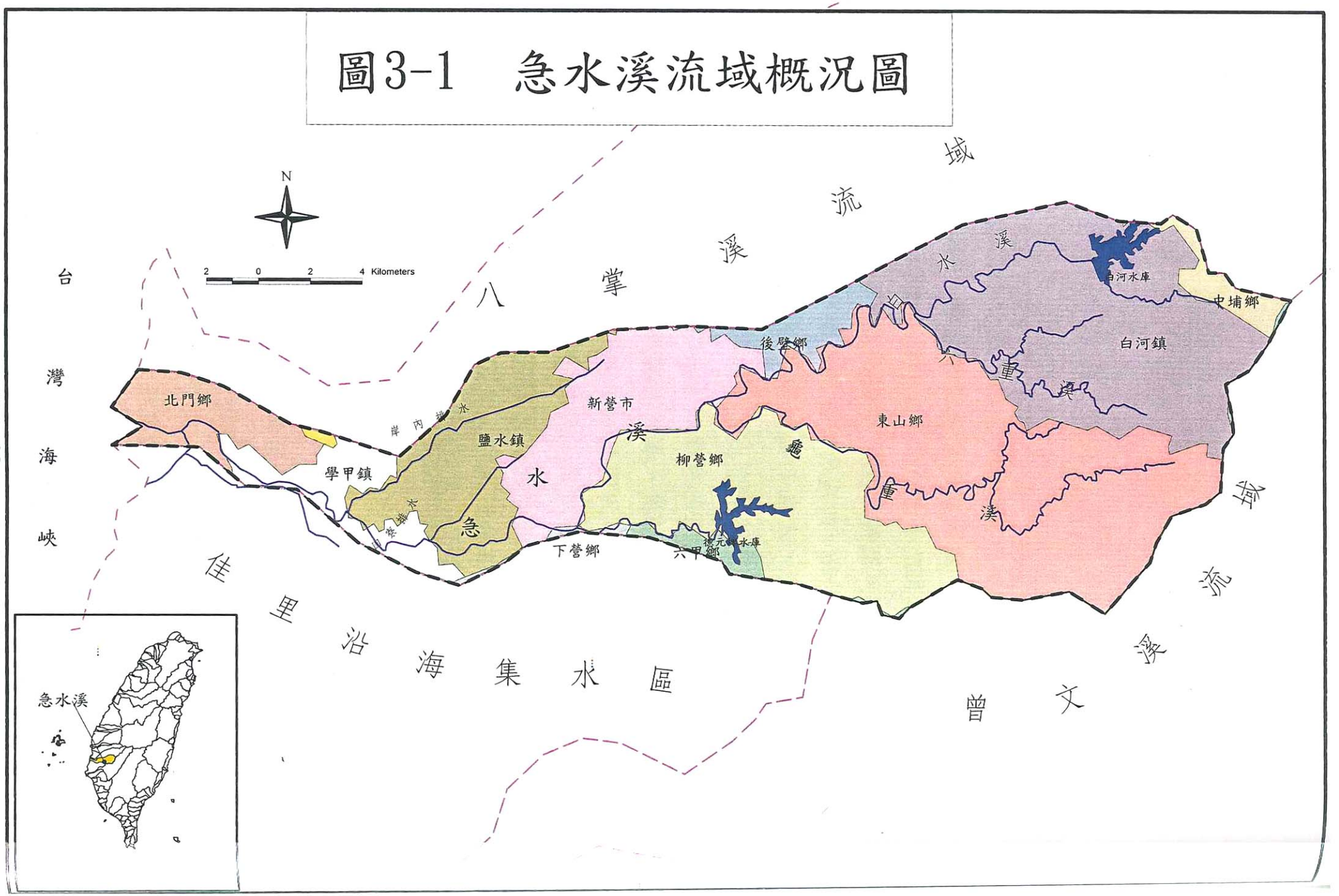
急水溪發源於阿里山山脈關子嶺附近之檳榔山，其上游為白水溪，溪流自源頭順著山澗狹谷而下，流至仙草埔附近為白河水庫所截，水庫上游河床平均坡度約 1/36，水庫下游坡度漸緩，河道蜿蜒，至青葉橋上游處六重溪匯入後始稱急水溪，而後流至新營市東方興隆寺附近再匯合龜重溪，流經新營後再納溫厝廍溪及下游之新田寮排水而於南鯤鯓附近流入台灣海峽，見圖 3-1。

本次規劃河段即位於下游河段自新東橋至出海口，全長約 30 公里。

(二)人文狀況

急水溪流域全部位台南縣境內，所涵蓋之行政區計有白河、東山、後壁、新營、柳營、鹽水、六甲、下營、學甲及北門等十鄉鎮市，本次計畫河段鄰近之鄉鎮除白河與後壁外其餘八鄉鎮皆包括在內。目前除新營市略具工商都市型態外，其餘諸鄉鎮仍屬傳統農業型鄉鎮。人口分佈大

圖3-1　急水溪流域概況圖



都為典型南台灣核心型之聚落，亦即由數十或數百之家屋集居於一區域，耕地環繞於其周圍。近年來由於本省經濟高度成長，工商發達迅速，農業人口受耕地限制及產品價格偏低影響，形成農村青年大量湧向都市之現象。表 3-1 為民國八十五年台南縣內急水溪流域各鄉鎮之面積及人口密度。

急水溪沿岸各鄉鎮市位於嘉南平原內，土地利用可區分為建築用地(包括建物基地、公園地、墓地等)、直接生產用地(包括耕地、鹽田、牧場等) 、交通水利用地(包括鐵路、道路、灌溉水路等)及其他用地(包括堤防、原野等)四類。表 3-2 為急水溪流域各鄉鎮已登錄土地利用狀況表。

(三)交通

本規劃河段鄰近區域交通頗為發達，以鐵、公路為主，在鐵路方面，縱貫鐵路為對外之主要運輸工具；此外區內有多條台糖運輸鐵路，不過均以蔗糖運輸為主。在公路方面主要以高速公路與省道台 1、台 19 及台 17 等聯外道路，配合各鄉、鎮、市間之聯絡道路而組成本區交通運輸網路，如圖 3-2 所示。另本計畫河段內兩岸堤防皆已完成，兩岸之防汛道路亦可通達流域上下游；增加交通之便利。

目前之運輸系統分別由公營及民營兩大系統經營，公營由台灣汽車客運公司經營，民營系統則包括新營、台南及興南等三家客運公司。

(四)排水系統

急水溪區域排水路匯入急水溪者自海口起左岸計有頭

圖 3-2 急水溪低水治理規劃河段重要交通路線圖

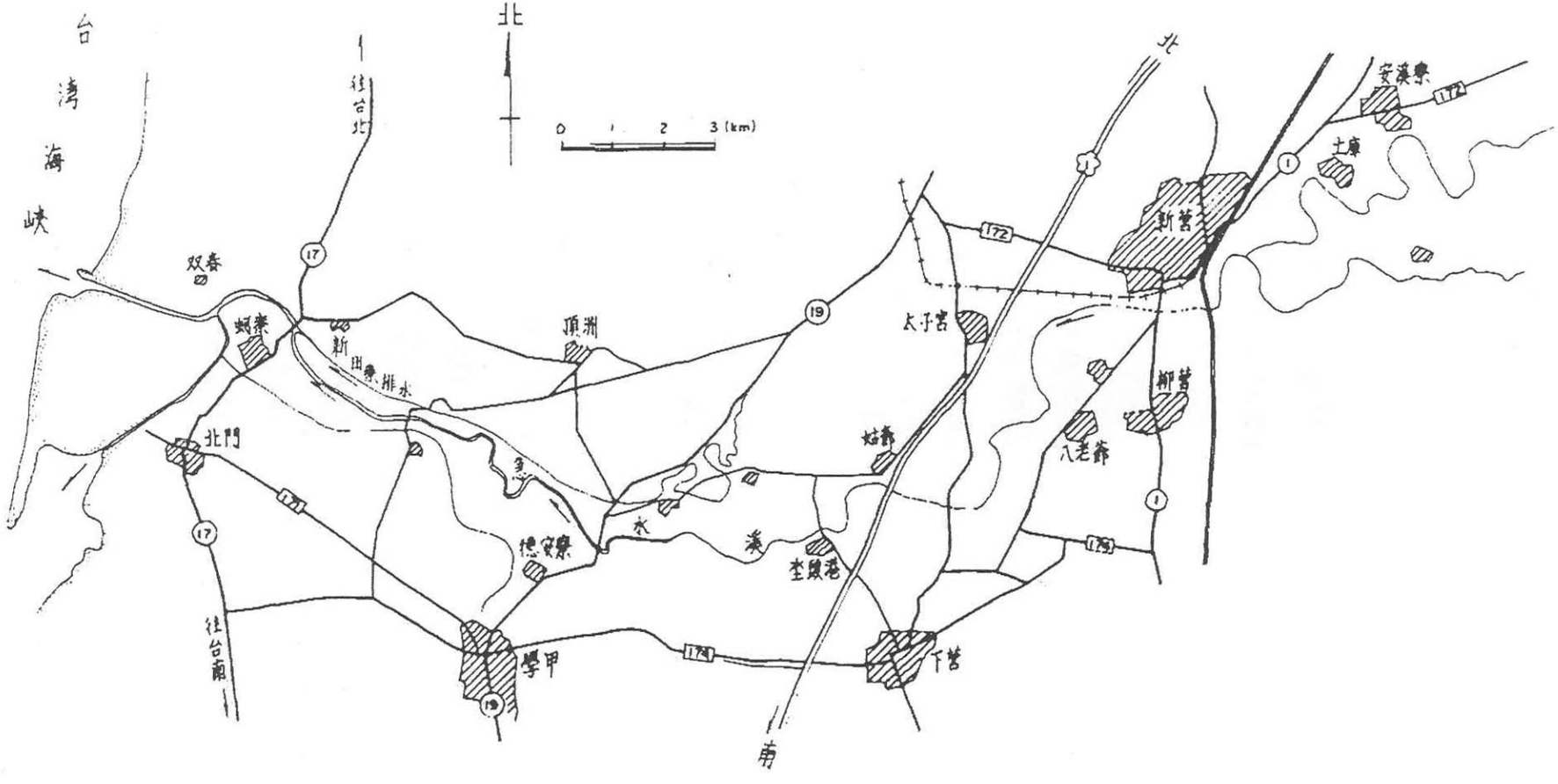


表 3-1 急水溪流域各鄉鎮現住戶數、人口密度統計表

鄉鎮市別	面積（平方公里）	人口數（人）	人口密度（每平方公里人數）
新營市	38.54	75,446	1,957.67
鹽水鎮	52.25	29,462	563.91
白河鎮	126.40	36,832	291.38
學甲鎮	53.99	30,995	574.07
柳營鄉	61.29	24,857	405.54
後壁鄉	72.22	29,380	406.82
東山鄉	124.92	26,497	212.12
下營鄉	33.53	28,584	852.51
六甲鄉	67.55	25,507	377.62
北門鄉	44.10	14,150	320.86

（資料來源:台南縣統計要覽，台南縣政府 86 年出版）

表 3-2 急水溪流域各鄉鎮已登錄土地利用狀況表

單位：公頃

鄉鎮市別	公私有別	建築用地	直接生產用地	交通水利用地	其　他
新營市	公　有	155.88	245.66	241.91	25.85
	私　有	557.06	2185.29	213.82	14.02
鹽水鎮	公　有	78.87	156.06	213.25	36.74
	私　有	341.03	3702.72	334.69	19.55
白河鎮	公　有	289.57	1347.32	478.39	37.54
	私　有	408.33	7762.08	249.29	50.56
柳營鄉	公　有	106.03	849.62	228.02	12.60
	私　有	198.82	4302.23	304.15	11.27
東山鄉	公　有	100.12	2070.05	136.74	42.32
	私　有	242.32	7090.18	182.89	30.41
後壁鄉	公　有	76.19	179.79	310.32	11.77
	私　有	421.57	5460.68	439.14	22.16
下營鄉	公　有	25.91	117.30	154.69	0.63
	私　有	219.65	2561.01	245.68	1.76
六甲鄉	公　有	64.60	2886.33	698.07	13.24
	私　有	184.25	2414.99	181.71	13.52
學甲鎮	公　有	41.35	92.00	85.28	36.43
	私　有	358.36	4044.31	340.19	29.88
北門鄉	公　有	58.43	1492.40	189.30	71.90
	私　有	123.06	2904.61	91.04	95.19
合計		4051.39	51864.62	5318.58	577.33

（資料來源:台南縣統計要覽，台南縣政府 86 年出版）

港、龜子港(舊名溫厝廍溪)及許秀才等幹線，右岸計有岸內、田寮、烏樹林等幹線；另有大腳腿及吉貝耍排水路匯入支流龜重溪。

有關急水溪流域之主、次要排水幹線分布，如圖 3-3 所示，而其排水類別等資料匯整，如表 3-3。

(五)河川空間已登錄地面積調查

依據急水溪公告之水道治理計畫線及堤防用地範圍線河川圖籍，現況於規劃河道內之私有地(已登錄地)，包含有東山鄉、新營市、柳營鄉、鹽水鎮、下營鄉、學甲鎮及北門鄉等，共計有 1,345.9 公頃。表 3-4 為規劃河道內依鄉鎮、段別之已登錄地分布調查表，圖 3-4 為急水溪低水治理規劃河段水道治理計畫線內已登錄地分布概況圖。

(六)河道內土地使用狀況

本規劃河段內，土地利用情況較為單純，在斷面 15 上游之大部份私有地(已登錄地)以高粱與飼料用玉米兩種作物輪種為主，春夏種高粱、秋冬種玉米；僅少部份區域為雜木、草樹、草地或挖土區；下游由河口至約急水溪斷面 14 之間，高灘地則大部份以養殖漁塭為主，在河口則有紅樹林分布，圖 3-5 為急水溪低水治理規劃河段現況高灘地使用狀況分布圖。

二、 自然環境調查

(一)一般氣象

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，亦常為本流域帶來許多洪災，冬春兩季溫度較低，雨量亦少，故乾旱在本區亦常發生。根據中央氣象局台南地區歷年觀測紀錄之氣象因子統計值，如表 3-5，茲分述如下：

圖 3-3 急水溪排水系統圖

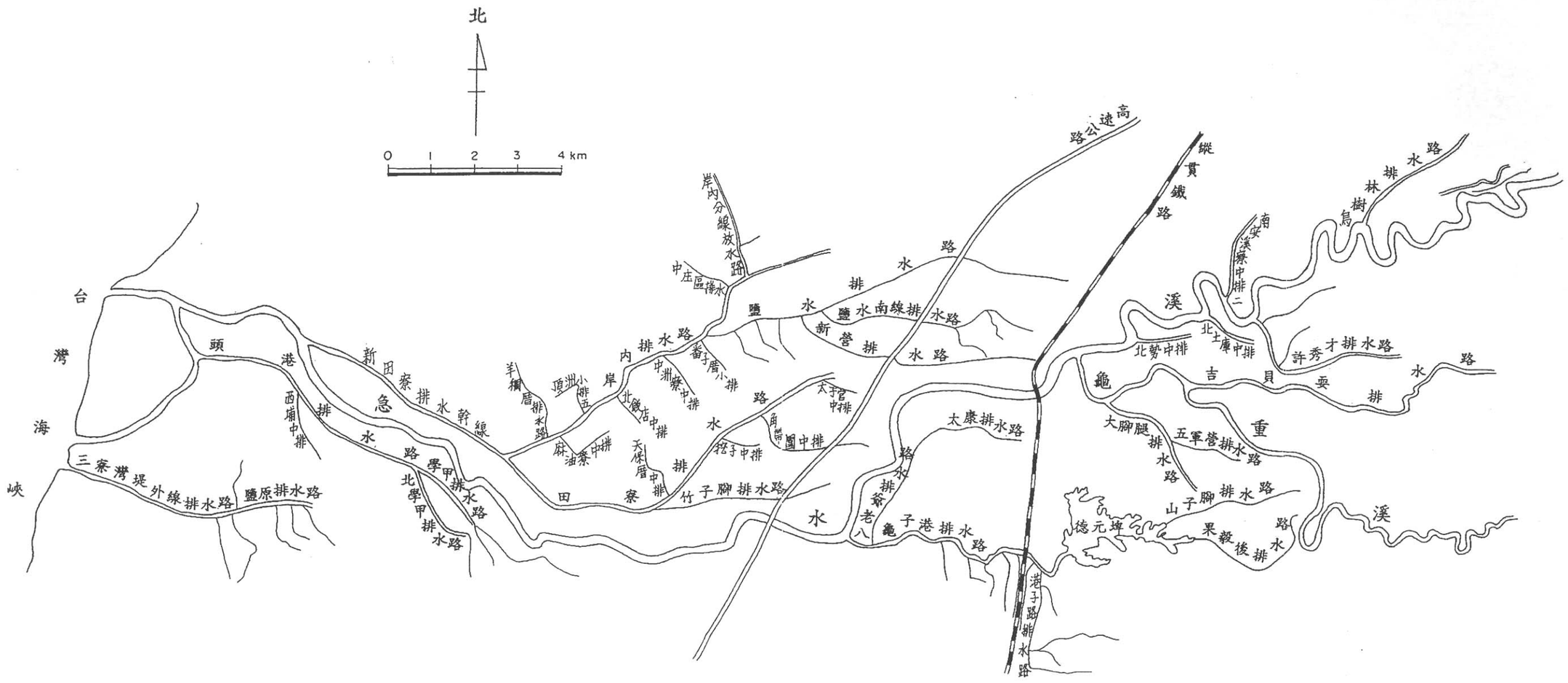


表 3-3 急水溪流域主要排水幹線一覽表

編號	排水路名稱	排水類別	長度（公尺）	容許排水能力(cms)	集水面積（公頃）	岸別
35	烏樹林排水路	區域排水	3,150	4.20	348.81	右岸
36	許秀才排水路	區域排水	5,000	31.38	871.59	左岸
37	南安溪寮中排二	區域排水	1,176	0.33	117.40	右岸
38	北土庫中排一	區域排水	3,018	1.03	226.62	左岸
39	吉貝耍排水路	區域排水	3,013	20.60	572.23	左岸
40	北勢中排	區域排水	1,987	13.28	196.03	左岸
41	大腳腿排水路	區域排水	3,400	8.35	732.60	左岸
42	龜子港排水路	區域排水	7,850	68.99	5280.94	左岸
42-1	八老爺排水路	區域排水	3,460	24.43	1,118.70	左岸
42-2	港子路排水路	區域排水	2,200	34.09	966.39	左岸
43	田寮排水路	區域排水	9,381	52.21	1,705.36	右岸
43-2	天保厝中排	區域排水	2,133	*	78.55	右岸
43-4	竹子腳排水路	區域排水	4,553	12.16	354.00	右岸
43-5	挖子中排	區域排水	760	*	115.10	右岸
43-6	角帶圍中排	區域排水	2,500	*	207.18	右岸
43-7	太子宮中排	區域排水	883	5.37	246.00	右岸
44	岸內排水路	區域排水	12,525	113.11	4,922.22	右岸
44-A	羊稠厝排水路	區域排水	1,650	1.37	129.75	右岸
44-1	麻油寮中排	區域排水	1,025	*	11.00	右岸
44-2	頂洲小排五	區域排水	1,500	*	30.00	右岸
44-3	北飯店中排	區域排水	1,600	16.23	167.99	右岸
44-4	中洲寮中排	區域排水	1,009	4.05	164.10	右岸
44-5	番子厝小排	區域排水	800	1.44	105.16	右岸
44-6	鹽水排水路	區域排水	13,550	37.43	2,263.25	右岸
44-6-4	新營排水路	區域排水	3,620	23.23	203.12	右岸
44-6-5	鹽水南線排水路	區域排水	3,620	20.93	415.15	右岸
44-7	中庄區中排	區域排水	1,200	2.59	107.44	右岸
45	頭港排水路	區域排水	8,000	81.81	2,451.67	左岸
45-1	西埔中排	區域排水	1,930	5.71	358.15	左岸
45-2	學甲排水路	區域排水	7,620	13.71	878.86	左岸
45-3	北學甲排水路	區域排水	3,085	8.65	358.92	左岸

（資料來源：台南縣區域排水現況排水系統調查報告，台灣省水利局，79 年 6 月）

表3-4　急水溪低水治理規劃河段計畫水道線內已登錄地調查表

單位：公頃

鄉鎮別	段　　別	全部	已登錄地	未登錄地	低水治理計畫線內已登錄地面積
東山鄉	頂窩段	15.72	15.18	0.54	3.26
新營市	王公廟	24.42	24.42	0.00	5.65
	新營	59.17	31.78	27.38	6.76
	太子宮	39.31	19.66	19.65	3.23
	舊廍	43.72	25.08	18.63	4.21
	鐵線橋	74.94	41.26	33.68	3.05
	秀才	104.34	75.65	28.68	4.49
柳營鄉	五軍營段	8.94	2.16	6.77	*
	太康	15.30	10.07	5.23	0.87
	橋南	84.04	59.36	24.68	1.71
	八老爺半路站	59.18	40.82	18.36	1.36
鹽水鎮	南竹子腳	6.78	6.78	0.00	3.25
	坐頭港	135.42	94.46	40.95	15.94
	天保厝	20.69	15.25	5.43	*
	飯店	29.24	18.04	11.20	4.80
下營鄉	麻豆寮	13.65	9.58	4.07	*
	十六甲	26.16	19.79	6.37	*
學甲鎮	學甲寮	104.93	73.91	31.02	5.13
	宅子巷	103.58	87.09	16.49	4.31
	學甲	183.74	153.98	29.76	15.39
	中洲	127.46	21.94	105.52	*
北門鄉	渡子頭	76.34	17.37	58.97	*
	蚵寮	175.60	49.63	125.97	*
合　計		1532.63	913.28	619.35	83.41

圖3-4　急水溪低水治理規劃河段水道治理計畫線內已登錄地分布概況圖

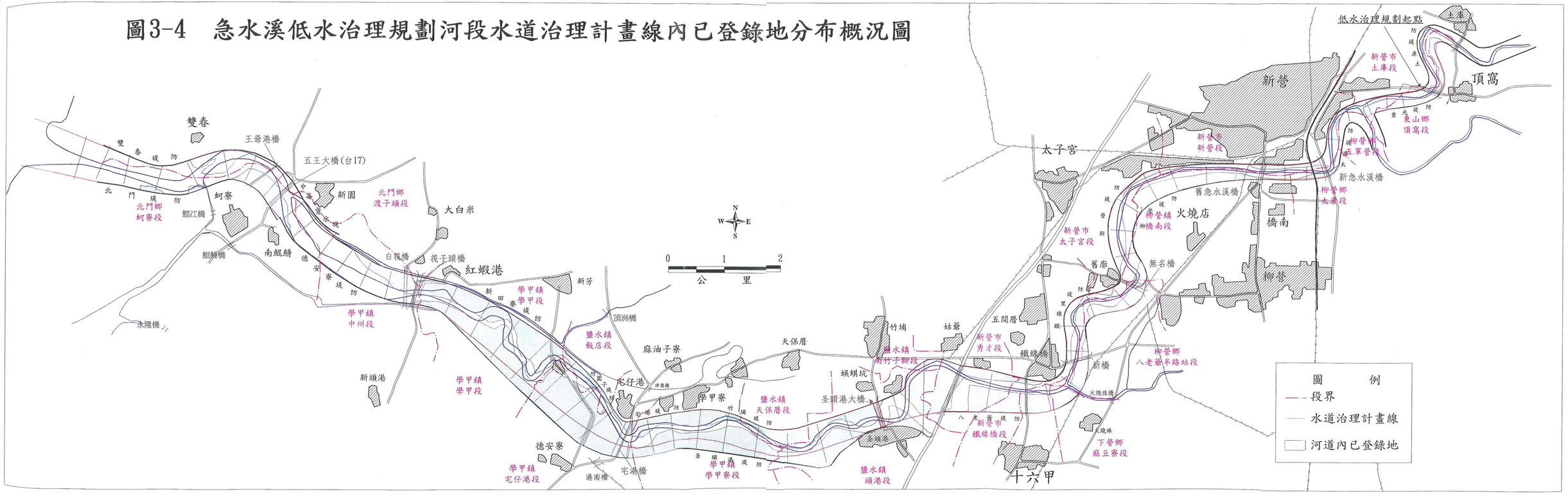


圖3-5　急水溪低水治理規劃河段現況高灘地土地利用分布概況圖

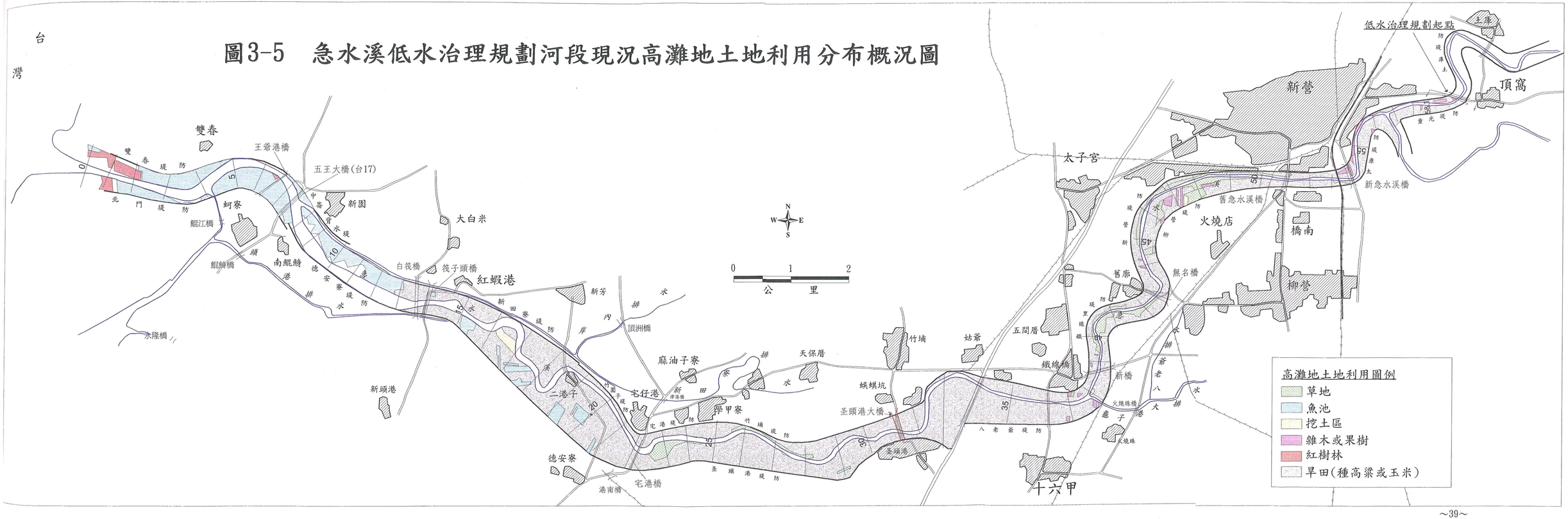


表 3-5 台南地區歷年各月氣象因子統計表(民國 70 年至 81 年)

	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	平 均
平均最高氣溫(℃)	23.3	24.2	27.0	29.0	31.2	32.5	32.5	32.5	31.9	30.6	27.8	24.3	28.9
平均氣溫(℃)	17.2	18.0	20.7	24.1	26.8	28.2	28.2	28.5	27.6	25.7	22.2	18.4	23.8
平均最低氣溫(℃)	13.7	14.5	17.1	20.6	23.7	23.7	25.2	25.7	24.8	22.5	18.9	14.7	20.7
平均總降雨量(mm)	17.7	36.8	50.1	96.2	212.6	333.6	310.4	372.1	205.8	10.5	18.2	139.6	150.3
平均降雨天數(天)	4.4	5.8	6.4	9.3	10.3	14.0	11.4	15.7	10.3	1.8	2.3	2.8	7.6
平均風速(m/sec)	4.0	3.8	3.5	3.0	3.0	3.2	3.4	3.3	3.1	3.2	3.5	3.8	3.4
最大風速(m/sec)	9.5	10.1	9.6	8.8	9.2	10.4	12.6	10.9	13.4	9.3	9.5	10.0	10.3
平均氣壓(mb)	1017	1016	1014	1011	1008	1005	1006	1003	1007	1011	1015	1018	1005
平均相對濕度(%)	79	80	79	78	78	80	79	82	81	78	77	77	79
平均蒸發量(mm)	74	80	115	125	150	149	169	142	124	128	88	71	118

資料來源：中央氣象局

1. 氣溫

本流域內溫度差異主要受地形山脈走向排列影響，全年平均氣溫為 23.8℃，以 7 月份最高，平均氣溫為 28.2℃；1 月份最低，平均氣溫為 17.2℃。

2. 相對溼度

本地區之年平均相對溼度約在 79～84%之間，冬季的相對溼度較夏季為低。當氣溫在 18～26℃，相對溼度在 20～50%間是人體舒適之程度。由此觀之本區域溼度較大，此乃因台灣為海島型氣候所致。

3. 風

本地區之氣候受季風之影響深遠，冬季受大陸冷氣團控制，盛行東北至偏北季風，乾燥、冷冽，夏季則受太平洋高壓影響，西南氣流旺盛，高溫多溼。除夏季至初秋偶而颱風過境外，幾全為季風左右。全年風速介於 3～4m/sec 之間，平均風速則為 3.4m/sec。

4. 雨量

本地區之雨量主要受季風、地形及颱風影響，年平均降雨量約在 1,700 公厘左右，多集中於五、六、七、八月，以熱雷雨(俗稱西北雨)與颱風帶來之雨量為主；春夏季之雨量約佔全年雨量百分之八十，冬季雨水稀少，十月到翌年四月為旱季。

5. 日照

本區年平均日照數達 2,400 小時以上，夏季月平均日照數概在 200 小時以上，冬季平均日照數亦在 180 小時左右，尤以西部沿海北門一帶平均日照數 2,600 小時以上，為台灣日照最多之地帶，故鹽田密佈。

(二)地質與土壤

土壤形成的條件主要受到氣候、母岩、地質、植物及成土時間之影響，急水溪流域地層屬第三紀至第四紀之地層，除山地大部份為上新世至更新世之卓蘭層及嶺崎山層外，西部平原則為全新世之沖積層。嶺崎山層屬更新世早期，由砂岩、疏鬆粉狀砂岩、青灰色泥岩之互層及礫岩組成，岩性鬆軟，易受侵蝕。沖積層為近世地層，由粉砂、粘土、砂及壤土組成，由於地殼之隆起及河川沖積形成西部平原。本流域的地質分佈概況，詳如圖 3-6。

流域內土壤分布，在山區大部份地區為黃棕壤及石質土，小部份地區為沖積土或紅棕壤。平地部份則全屬第四紀沖積層，由石英質之粉砂及小部份之砂質黏土所組成。本流域的土壤分佈概況，詳見圖 3-7。

本次規劃河段位於急水溪下游河段，屬平地河段，河段內地質組成為全新世沖積層，土壤分布除沿海地帶為多鹽土外，其餘均係第四紀砂岩與頁岩分解沖積而成之土壤，灌溉良好之地區皆適於農耕，缺水地區則成「看天田」，冬春季枯水期易生旱害。

(三)水資源利用

1. 河川水資源的利用

急水溪河川短促，在枯水期的流量幾乎為零，洪水時又會造成水患。依新營水位流量站民國 50～85 年之實測資料統計，如表 3-6，其年平均逕流量約 3,117.21cms，年時間逕流量分佈，如圖 3-8 所示，其中豐水期 5 月至 10 月佔

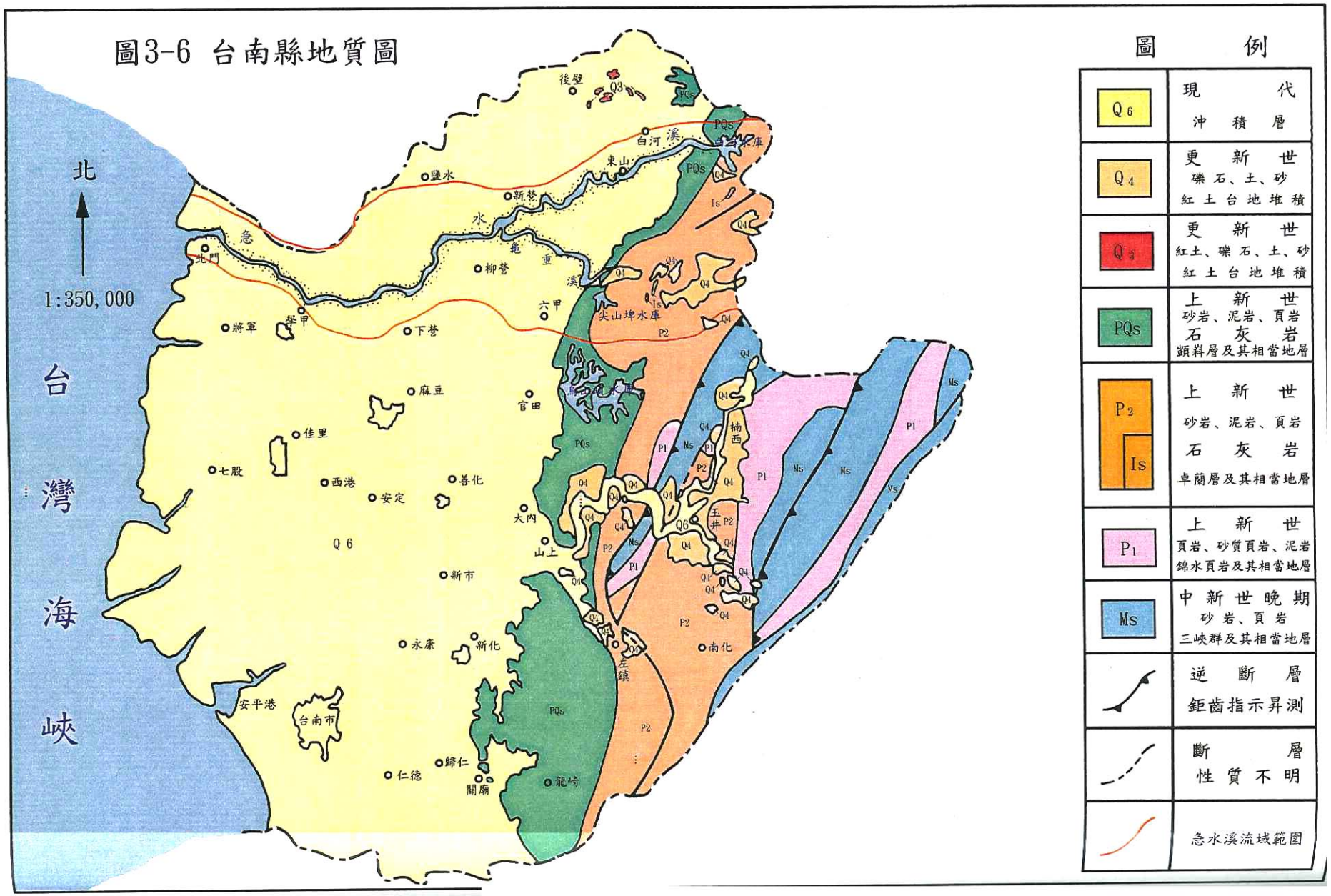


圖3-6 台南縣地質圖
北
1:350,000
台灣海峽
後壁
白河溪
東山
鹽水
新營
急水溪
柳營
六甲
將軍
學甲
下營
麻豆
官田
佳里
七股
西港
安定
善化
大內
山上
新市
永康
新化
安平港
台南市
仁德
歸仁
關廟
龍崎
左鎮
南化
玉井
楠西
尖山埤水庫
Q6
Q4
Q3
PQs
P2
P1
Is
Ms
圖例
現代
沖積層
更新世
礫石、土、砂
紅土台地堆積
更新世
紅土、礫石、土、砂
紅土台地堆積
上新世
砂岩、泥岩、頁岩
石灰岩
頭嵙層及其相當地層
上新世
砂岩、泥岩、頁岩
石灰岩
卓蘭層及其相當地層
上新世
頁岩、砂質頁岩、泥岩
錦水頁岩及其相當地層
中新世晚期
砂岩、頁岩
三峽群及其相當地層
逆斷層
鉅齒指示昇測
斷層
性質不明
急水溪流域範圍

圖3-7　急水溪流域土壤分布概況圖

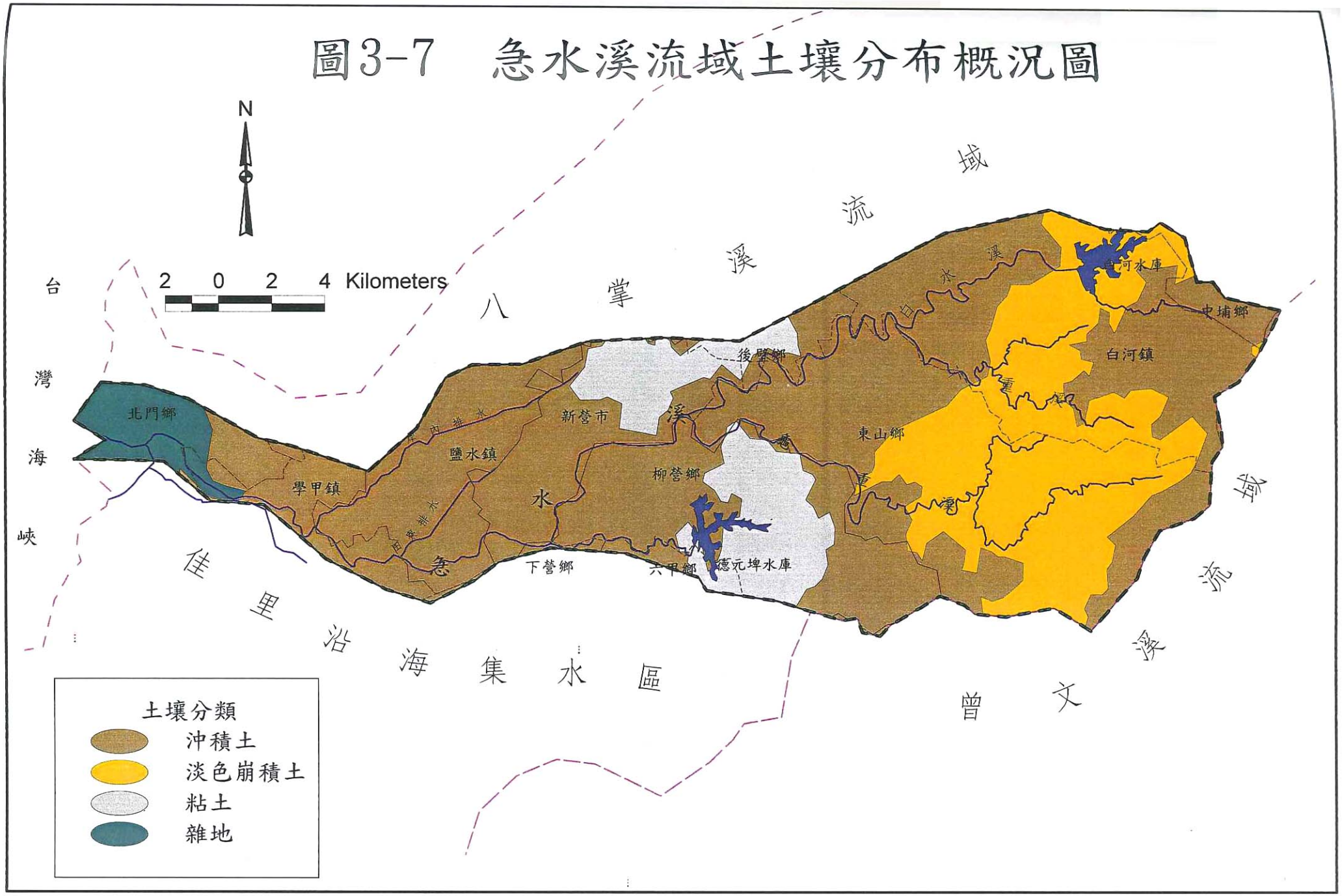


表 3-6 新營流量站歷年逕流量一覽表

單位：cms-day

月	旬 \ 年	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	平均
1	上旬	2.18	4.12	0.32	3.38	2.78	3.84	4.65	3.59	4.54	5.84	5.10	29.99	4.38	6.37	7.50	23.02	13.36	11.38	7.73	13.69	4.44	6.46	8.69	2.23	4.05	20.83	5.48	6.43	14.62	4.32	8.49	16.88	11.36	38.86	11.24	17.92	9.45
	中旬	3.20	2.68	1.20	3.57	1.64	2.54	4.92	3.08	5.03	8.98	4.40	6.28	3.15	4.54	23.49	35.38	10.01	19.38	17.81	11.35	14.04	6.22	7.94	3.28	2.01	5.25	8.59	10.83	17.56	51.61	6.85	11.60	19.23	33.69	12.68	10.17	10.95
	下旬	1.94	4.08	1.31	19.36	4.32	3.00	13.28	5.41	6.18	8.75	4.45	16.50	6.56	5.20	14.89	22.28	10.34	16.01	14.49	17.64	3.89	9.38	37.93	5.85	2.22	10.47	3.89	7.31	26.20	52.33	13.06	11.04	11.96	25.85	19.24	9.18	12.38
2	上旬	2.00	5.56	0.82	7.58	1.40	3.06	10.22	6.44	9.34	5.58	4.34	13.07	5.84	5.31	16.84	23.44	12.99	10.61	18.21	12.54	2.41	11.70	94.85	10.10	29.03	17.53	4.53	13.18	19.06	31.66	23.00	5.70	14.95	22.91	11.32	8.29	13.76
	中旬	2.64	2.96	2.30	3.95	5.66	3.18	4.40	9.10	6.81	4.94	5.43	17.66	4.98	6.11	8.43	22.40	9.53	17.79	13.37	12.25	3.20	10.81	124.45	12.74	16.62	45.30	12.57	23.18	22.89	20.64	22.40	29.08	28.24	37.78	9.88	8.52	16.45
	下旬	1.48	2.38	-0.20	1.55	0.21	6.51	2.35	7.04	2.58	3.01	2.59	15.55	4.80	5.36	8.94	21.54	6.24	7.97	11.76	12.04	33.06	19.70	33.68	8.46	6.08	17.75	10.78	22.01	17.40	11.94	16.42	10.13	2.18	37.21	9.62	9.68	10.83
3	上旬	5.10	4.76	10.05	3.34	4.66	1.74	6.81	6.37	6.74	9.48	7.65	9.89	6.05	9.02	36.61	18.58	10.26	8.21	7.96	10.50	55.77	15.25	28.24	9.12	3.47	16.99	13.60	21.11	18.70	12.32	24.08	17.56	9.30	30.83	25.74	8.71	13.74
	中旬	4.18	4.44	1.54	4.55	1.54	4.22	4.21	7.16	5.64	7.16	4.87	13.00	4.84	11.01	36.19	18.16	10.04	8.84	9.70	7.87	33.05	17.73	88.20	4.88	2.17	14.99	16.43	13.05	18.54	20.80	28.86	12.12	31.99	35.23	23.28	9.45	15.00
	下旬	8.06	19.14	3.83	6.67	2.01	22.25	8.80	118.80	12.39	6.82	4.80	8.51	5.73	8.84	17.32	27.80	7.22	28.12	11.65	12.89	5.26	14.08	169.88	7.54	4.88	22.93	76.01	12.96	22.97	15.43	26.04	18.27	17.88	44.77	17.02	6.87	22.90
4	上旬	6.38	9.20	0.79	6.00	8.11	5.02	5.50	24.42	12.35	3.77	4.59	8.12	41.07	13.66	109.70	17.66	8.45	17.89	11.54	12.73	3.73	19.64	134.94	8.36	16.82	18.53	15.29	9.75	32.79	12.17	25.31	24.85	17.41	35.89	40.73	11.23	20.96
	中旬	10.39	2.88	0.24	3.93	6.70	4.50	9.95	11.46	23.67	5.02	4.52	11.39	17.17	11.21	23.80	19.92	6.62	13.70	10.91	15.31	2.31	18.65	40.75	3.84	9.35	12.95	41.72	19.01	17.38	209.75	15.49	183.73	32.42	26.76	33.21	5.61	24.62
	下旬	8.67	1.90	-0.34	6.11	3.87	5.18	3.30	10.37	11.49	4.58	2.12	7.90	7.66	11.63	31.60	20.85	4.44	34.14	9.49	8.23	7.64	44.92	41.81	38.96	4.66	21.80	11.58	61.00	34.44	139.48	18.67	71.37	23.39	34.07	11.62	11.27	21.39
5	上旬	2.23	0.36	0.06	7.28	3.55	22.19	2.94	6.87	7.84	4.37	2.72	70.44	5.22	8.64	29.95	25.63	12.45	32.26	22.96	36.88	2.77	261.18	35.28	20.00	1.30	23.88	14.35	32.48	34.52	29.67	26.14	23.04	43.24	64.21	17.56	38.73	27.03
	中旬	6.54	0.36	0.00	3.59	52.77	48.90	5.32	7.39	4.46	17.24	0.59	63.42	26.42	15.18	22.08	33.53	102.62	44.51	56.76	19.88	26.04	60.35	70.09	41.08	42.08	77.27	42.94	26.40	34.89	34.23	23.15	79.50	9.15	34.79	22.91	22.55	32.75
	下旬	7.17	0.30	0.88	28.82	15.50	25.30	38.14	97.43	17.82	44.07	0.52	158.50	17.99	45.53	24.58	334.32	409.32	164.45	55.34	29.33	95.62	107.36	233.43	407.22	176.08	307.44	95.94	126.30	35.25	29.14	13.06	34.46	189.72	32.78	29.00	196.24	100.68
6	上旬	18.89	35.61	40.81	91.85	32.32	633.10	103.97	155.35	116.40	11.32	577.11	377.88	55.77	448.40	655.08	44.75	1022.00	174.69	40.84	5.27	156.61	375.99	684.50	113.83	151.86	344.85	30.15	66.26	49.09	397.32	24.99	88.76	294.82	129.66	215.27	56.29	217.27
	中旬	5.47	85.87	12.10	171.04	75.41	478.15	138.95	483.57	242.15	45.24	21.86	724.76	130.06	345.35	301.60	25.90	222.36	26.97	255.27	2.58	266.28	45.88	120.63	140.20	47.54	243.82	15.02	15.63	73.39	104.85	10.55	74.34	262.80	69.74	87.55	47.97	150.58
	下旬	429.00	8.52	35.40	48.07	380.45	31.06	22.29	197.23	70.88	11.29	63.87	45.31	42.54	304.00	289.20	97.03	656.00	120.11	223.55	29.91	84.51	140.75	46.08	245.95	393.37	38.22	166.36	38.78	34.32	442.63	521.75	21.45	47.65	109.94	13.86	37.27	152.46
7	上旬	53.01	24.66	85.99	25.25	232.15	667.83	66.52	386.31	37.26	47.24	30.11	120.57	172.42	79.80	173.85	1086.98	193.18	46.08	55.75	136.63	63.68	384.90	32.52	666.87	110.03	59.42	50.66	46.21	18.20	75.11	33.26	467.39	35.46	147.39	57.97	31.79	166.73
	中旬	120.09	61.08	571.16	85.00	148.80	72.79	302.04	52.28	55.26	76.44	64.12	343.45	219.55	272.05	255.89	61.42	50.60	125.92	31.56	17.38	208.81	138.45	85.48	149.76	53.37	76.32	75.03	242.12	44.24	70.37	38.12	74.12	119.27	304.20	44.17	75.15	132.94
	下旬	196.44	590.01	219.90	119.00	268.40	59.45	72.30	513.23	83.16	10.78	462.48	327.20	347.95	70.00	148.46	132.92	1280.70	383.90	123.80	2.57	588.87	931.72	87.09	54.25	83.69	58.90	719.10	126.62	325.15	122.20	456.84	94.28	115.35	485.00	111.98	199.54	277.03
8	上旬	989.28	353.65	90.09	151.29	295.70	26.17	247.38	222.46	389.20	9.47	143.60	1012.55	331.24	119.60	1305.10	410.94	542.50	586.10	173.42	36.56	108.56	481.70	153.07	95.77	188.59	89.38	71.86	298.00	79.06	524.12	139.04	163.00	81.46	810.60	71.90	587.20	316.10
	中旬	221.46	82.78	124.44	114.60	962.75	321.25	67.16	79.59	84.16	21.69	63.48	337.55	306.85	188.20	1276.07	415.50	280.80	585.64	438.50	36.71	151.75	529.70	85.28	184.83	550.90	114.21	123.92	1119.60	73.09	238.01	181.51	291.40	224.60	750.60	107.60	273.40	305.82
	下旬	223.50	87.21	94.96	479.01	184.40	56.04	186.06	141.45	20.62	154.47	26.70	400.50	611.90	124.00	207.00	412.92	561.00	274.62	1070.80	273.06	272.69	87.85	642.99	80.26	835.80	379.13	252.72	121.86	442.90	643.20	72.90	1043.10	64.24	360.40	107.17	217.05	311.51
9	上旬	78.23	311.18	65.76	235.20	25.20	29.73	65.32	165.95	23.68	605.92	53.74	224.15	302.20	176.30	91.94	87.55	98.40	115.82	379.70	31.66	2376.60	116.27	241.51	176.85	273.40	247.15	160.23	310.52	161.67	784.10	72.64	556.60	11.45	276.30	58.72	102.39	252.61
	中旬	354.30	54.10	966.10	51.82	18.42	33.36	83.64	30.37	152.38	45.40	872.96	56.05	202.11	58.50	78.89	60.89	40.98	248.65	98.01	6.47	169.81	65.55	39.32	51.77	156.57	331.81	73.65	122.98	1431.60	191.70	71.75	257.90	81.61	135.84	69.38	42.61	189.09
	下旬	80.64	607.25	167.52	169.70	13.27	8.65	23.81	41.03	359.51	52.50	219.80	26.84	97.29	76.30	108.32	52.34	166.58	100.86	56.37	5.74	43.41	45.31	87.60	109.97	169.29	160.02	53.06	246.42	263.20	94.85	52.01	197.80	98.65	88.77	91.03	67.11	119.52
10	上旬	20.80	36.17	44.74	43.14	47.95	17.76	15.37	174.02	49.99	22.54	34.48	50.45	57.56	96.70	199.39	17.01	126.94	45.07	29.35	1.57	47.80	37.47	30.81	60.59	57.34	41.37	37.92	48.07	84.47	109.20	70.06	110.31	45.52	57.98	64.62	43.66	57.73
	中旬	12.25	17.22	13.66	24.01	13.72	13.58	11.81	49.42	21.82	22.36	28.76	21.82	38.47	73.80	81.17	38.31	33.90	30.80	18.60	0.82	26.59	26.45	29.14	28.96	34.99	18.20	32.35	36.52	27.18	39.15	29.99	7.03	60.75	60.01	55.87	38.81	31.06
	下旬	26.19	8.09	7.39	11.17	5.92	10.34	5.47	17.55	8.70	13.53	10.37	12.58	20.17	29.10	30.05	16.37	23.15	14.80	7.64	6.53	15.01	15.76	30.55	14.19	23.64	14.85	36.24	40.69	13.35	28.10	10.52	1.59	60.75	51.81	50.32	37.46	20.28
11	上旬	8.26	3.27	3.65	5.54	19.05	4.33	3.55	12.06	5.30	5.08	6.00	9.96	6.76	12.43	19.75	8.79	15.50	6.76	6.26	4.79	4.11	8.97	8.10	8.97	12.56	7.81	15.07	24.09	10.16	9.46	9.41	1.40	51.00	34.02	43.66	34.40	12.51
	中旬	6.22	2.59	3.42	3.20	10.15	4.80	4.12	3.89	2.52	3.16	8.05	7.08	6.03	11.06	17.58	12.05	9.01	6.51	5.90	3.47	5.84	38.41	7.89	9.36	10.10	12.57	10.47	25.10	9.80	7.66	13.59	5.36	53.25	27.82	38.10	25.49	11.99
	下旬	5.86	1.13	3.11	1.79	4.81	7.14	3.79	1.78	4.59	5.43	3.10	4.41	4.47	4.35	6.93	7.47	6.25	8.22	5.82	1.89	10.52	11.20	5.58	6.95	8.53	9.99	7.84	21.73	9.16	6.92	7.52	5.59	54.10	25.45	48.72	25.19	9.93
12	上旬	2.93	1.27	3.64	1.48	5.05	4.56	5.11	5.56	7.18	6.60	6.57	5.45	9.16	3.73	6.71	6.47	6.31	5.67	6.06	3.62	21.65	6.78	7.01	6.76	6.01	7.05	14.10	18.08	5.95	9.40	3.89	10.26	35.12	12.96	41.51	15.41	9.03
	中旬	4.07	1.35	4.22	2.17	3.29	5.22	4.56	8.96	7.55	4.07	5.77	5.07	8.39	4.23	10.24	4.85	5.96	6.74	4.46	1.73	16.47	3.11	7.19	10.36	5.93	6.38	9.49	16.20	4.51	8.86	4.61	16.16	43.35	23.04	46.89	21.18	9.63
	下旬	2.85	1.49	5.83	1.63	4.83	3.70	4.08	3.49	6.40	4.54	13.02	7.03	15.20	5.31	17.31	9.51	8.45	5.99	5.02	4.97	3.49	9.17	5.94	8.25	6.55	8.95	8.75	14.84	3.86	9.38	22.42	12.86	39.25	31.14	46.15	16.35	10.50
合計		2931.90	2439.62	2586.69	1945.64	2866.76	2650.44	1562.09	3070.48	1885.59	1318.68	2774.64	4570.88	3147.95	2670.82	5692.45	3674.48	5984.46	3355.18	3316.36	847.06	4936.29	4124.82	3588.44	2808.36	3500.88	2904.31	2337.69	3405.32	3531.56	4592.08	2138.39	4050.03	2342.87	4528.30	1767.49	2370.14	3117.20

備註：年平均總逕流量＝3,117.20×10^6M

全年 91.8%，枯水期 11 月至翌年 4 月佔全年 8.2%，豐枯情形懸殊。急水溪全流域歷年平均逕流量利用率約 34.7%，中下游區因受各類污水的排入，水質受到嚴重污染，已失去正常用途。急水溪用水情形原以供灌溉用水佔大部份，工業用水和自來水水源僅佔小部份，但因污染嚴重，現已改由烏山頭水庫供水。

本規劃河段因位於流域下游，水質污染嚴重，故本河段內並無任何取水行為。

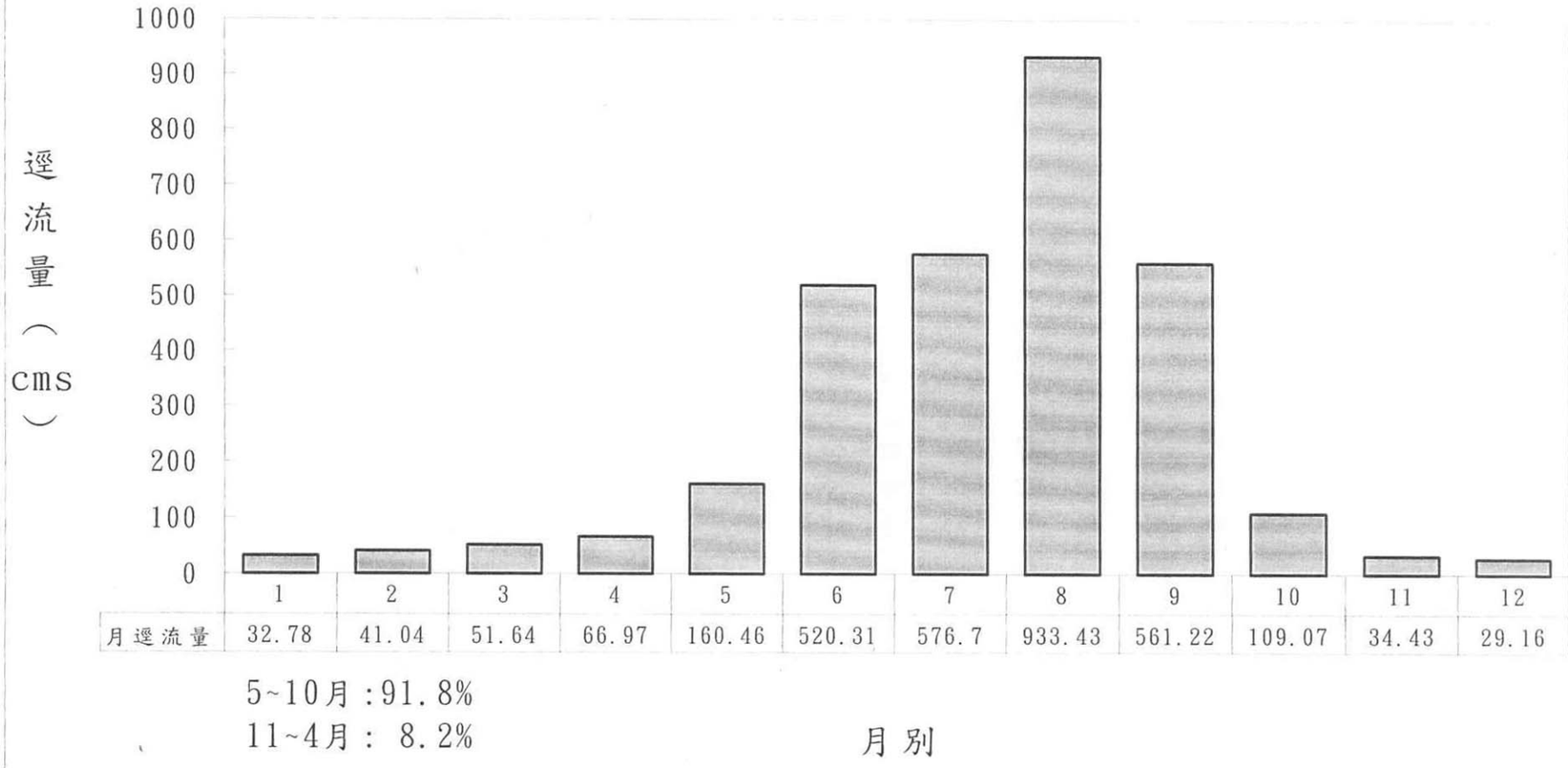
2. 地下水利用

急水溪流域地層自地面至地下約 150 公尺為灰色粘土與黃灰色細砂，每隔 3～5 公尺相間沈積，含水性不佳，導水系數平均為 $0.014m^2/min$，蓄水係數為 3.041×10^{-4}。

本區域之地下水水質除靠近東邊丘陵地一帶水質尚佳外，其他地區硬度偏高並含鐵、錳及砷，因長期飲用含砷量高之地下水可能罹患烏腳病，故本區域之地下水不宜開發為飲用水源。

本次規劃區內歷年地下水位變遷，依前台灣省水利局所設柳營、宅港及北門三處地下水位觀測井之紀錄，如表 3-7 及 3-8；另表 3-9 為台南地區地盤下陷檢測之結果，由表 3-7 及 3-9 顯示急水溪流域由於大量抽取地下水，地下水位有逐年下降之趨勢，造成嚴重之地層下陷，且在河口段之地下水位線已降至海平面以下 10 公尺以下。

圖 3-8 新營流量站時間流量分布圖



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
月逕流量	32.78	41.04	51.64	66.97	160.46	520.31	576.7	933.43	561.22	109.07	34.43	29.16

5~10月：91.8%
11~4月： 8.2%

表 3-7 急水溪流域地下水觀測井歷年平均水位記錄

單位：公尺

站 名	柳 營	宅 港	北 門
65 年	8.30	2.73	-
66 年	8.39	2.35	-
67 年	8.29	1.47	1.33
68 年	8.27	0.46	0.68
69 年	7.77	-0.56	-2.08
70 年	7.41	-1.40	-5.81
71 年	8.10	-1.46	-7.51
72 年	8.10	-6.05	-7.92
73 年	8.29	-8.34	-8.85
74 年	5.44	-8.92	-9.51
75 年	4.75	-9.14	-9.92
76 年	3.63	-9.52	-9.97
77 年	3.83	-10.41	-10.94
78 年	3.08	-17.51	-11.34
79 年	1.52	-11.36	-
80 年	-	-11.87	-
81 年	-	-12.08	-
82 年	-	-12.26	-
83 年	-	-12.52	-
84 年	-	-12.44	-

表 3-8 急水溪流域地下水觀測井歷年月平均水位記錄

單位：公尺

站名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
柳營	5.59	5.89	6.87	6.05	6.85	6.35	6.42	6.32	6.18	6.02	5.55	5.51
宅港	-6.81	-6.59	-6.80	-6.87	-7.22	-7.12	-6.37	-6.61	-6.70	-6.84	-7.28	-7.02
北門	-6.92	-7.12	-6.90	-7.04	-7.18	-7.26	-6.38	-6.38	-6.45	-6.81	-6.79	-6.97

1. 資料來源：台灣省水利局

2. 資料時間：柳營站為民國 65～78 年；宅港站為民國 65～84 年；北門站為民國 67～78 年。

表 3-9 台南地區地盤下陷檢測結果

地　區	累計下陷量（公尺）	年平均下陷量（公尺）	最近一年下陷量（公尺）	發生地點	下陷地區範圍	下陷地區概估面積（平方公里）	檢測期間
台南地區	0.14	0.05	0.04	北門民眾服務站	北門學甲七股	30	77年6月至80年6月

資料來源：台南縣綜合發展計畫部門計畫，環境保護的分析建議(民國 83 年)

3.河川水質

(1)水質

急水溪流域之污染源，主要來自工業廢水、家庭污水、畜牧廢水及農業迴歸水。流域內農業區雖佔相當之比例，然而農業迴歸水之污染量與其他污染源相較則較為有限。就家庭污水而言，急水溪流域沿岸各鄉鎮人口約 32 萬人，因本區域尚無衛生下水道系統，故一般之家庭廢水皆未經處理即直接或間接地流入急水溪。另急水溪流域內含有相當之家畜養殖，一般之畜牧廢水皆以極簡易甚或未經處理即排入急水溪，對中下游地區之河川水質亦造成相當之負荷。又因急水溪中游數家大型之造紙、製糖及副產品加工廠，其污染量甚高。近年來因環保機關之嚴厲督促下，該等工廠皆已設置各項污水處理設備，然因環保法規之日趨嚴格，原設計標準已難敷要求，且部份廠家操作不良，致仍有相當之污染量流入急水溪。根據省環保處之統計急水溪流域各污染源中，家庭廢水約佔 6.6%，畜牧廢水約佔 26.4%，工業污水佔 67%，故因上述污染源之影響，急水溪下游河段之水質已呈惡化之現象。

省環保處於急水溪流域設有木屐寮、青葉橋、急水溪橋、宅港橋及南鯤鯓等五個水質監測站，茲將其民國 66～86 年之豐水期及枯水期水質檢驗結果統計，如表 3-10 及表 3-11，河川水質污染程度分類見表 3-12，由表 3-9～表 3-11 知急水溪及其支流中、下游段已呈中度乃至嚴重污染。

目前急水溪經省政府公告之水體分類標準在青葉橋以上河段為乙類河川水質，而青葉橋以下至南鯤鯓(包括

表 3-10　急水溪民國 66～86 年(豐水期間)水質採樣點污染程度統計表(1)

期別	年別	項目 採樣站	懸浮固體 mg/l	氨氮 mg/l	溶氧量 mg/l	生化需氧量 mg/l	積分	污染程度
豐水期	66	青葉橋	100.0	0.4	6.1	1.6	3.3	中度污染
		急水溪橋	81.5	0.6	2.9	1.8	4.0	中度污染
		宅港橋	120.0	4.6	0.4	148.5	10.0	嚴重污染
		二港仔	103.0	7.8	0.0	197.0	10.0	嚴重污染
		南鯤鯓	30.0	0.8	0.0	20.0	6.5	嚴重污染
	67	青葉橋	154.5	1.4	4.7	2.7	5.0	中度污染
		興隆寺	112.7	1.3	5.5	2.6	5.0	中度污染
		鐵線里	89.3	1.5	1.2	32.0	8.0	嚴重污染
		二港仔	67.0	12.7	0.0	206.2	9.0	嚴重污染
		南鯤鯓	44.8	3.2	0.4	38.8	8.3	嚴重污染
	68	青葉橋	731.7	1.9	3.7	4.2	6.3	嚴重污染
		興隆寺	486.0	2.0	4.3	3.3	6.3	嚴重污染
		鐵線里	695.3	2.9	1.8	39.7	9.0	嚴重污染
		二港仔	140.3	2.3	1.3	38.9	9.0	嚴重污染
		南鯤鯓	127.7	6.2	0.0	65.1	10.0	嚴重污染
	69	青葉橋	53.7	3.6	2.2	32.1	8.0	嚴重污染
		興隆寺	119.3	1.5	5.3	42.0	7.3	嚴重污染
		鐵線里	74.0	4.9	0.8	26.6	9.0	嚴重污染
		宅港橋	76.2	2.1	0.5	26.2	8.0	嚴重污染
		二港仔	94.3	3.1	0.7	32.7	9.0	嚴重污染
		南鯤鯓	41.0	5.6	5.3	17.3	6.5	嚴重污染
	70	青葉橋	249.2	1.7	3.9	7.6	7.0	嚴重污染
		興隆寺	177.5	1.5	4.0	3.5	6.3	嚴重污染
		鐵線里	170.3	1.8	1.3	18.0	9.0	嚴重污染
		宅港橋	76.7	2.0	1.4	7.5	7.0	嚴重污染
		二港仔	103.5	2.3	1.8	22.0	9.0	嚴重污染
		南鯤鯓	88.7	11.1	1.6	37.0	9.0	嚴重污染
	71	青葉橋	60.2	1.9	2.7	10.4	6.0	嚴重污染
		興隆寺	40.0	0.7	3.9	4.2	3.8	嚴重污染
		鐵線里	253.5	0.8	1.8	33.7	8.3	嚴重污染
		宅港橋	45.0	1.1	1.7	31.5	7.3	嚴重污染
		二港仔	29.8	2.9	0.5	17.1	7.3	嚴重污染
		南鯤鯓	33.8	3.2	0.6	26.1	8.3	嚴重污染
	72	木屐寮	3.1	0.0	10.6	1.0	1.0	嚴重污染
		青葉橋	168.3	0.8	3.9	4.1	5.5	嚴重污染
		急水溪橋	237.3	0.5	4.8	4.6	4.8	嚴重污染
		鐵線里	625.6	0.7	2.9	6.4	6.3	嚴重污染
		宅港橋	229.5	0.5	4.6	6.8	5.5	嚴重污染
		二港仔	48.0	0.9	1.7	3.1	4.8	嚴重污染
		南鯤鯓	37.3	1.0	1.8	8.9	6.3	嚴重污染

表 3-10　急水溪民國 66～86 年(豐水期間)水質採樣點污染程度統計表(2)

期別	年別	項目 採樣站	懸浮固體 mg/l	氨氮 mg/l	溶氧量 mg/l	生化需氧量 mg/l	積分	污染程度
豐水期	73	木屐寮	10.5	0.0	8.9	2.4	1.0	嚴重污染
		青葉橋	166.8	0.9	3.2	5.4	6.3	嚴重污染
		急水溪橋	60.0	0.8	4.6	5.4	4.5	中度污染
		鐵線里	38.0	0.9	3.8	7.0	4.5	中度污染
		宅港橋	33.0	0.8	4.5	7.6	4.5	中度污染
		南鯤鯓	21.0	3.1	3.8	18.6	7.3	嚴重污染
	74	木屐寮	4.2	0.0	10.1	1.9	1.0	未、稍受污染
		青葉橋	43.3	0.6	4.4	15.7	5.5	中度污染
		急水溪橋	64.3	0.5	5.2	3.5	3.8	中度污染
		鐵線里	27.3	0.8	2.1	4.4	3.8	中度污染
		宅港橋	41.3	1.0	2.6	4.9	4.5	中度污染
		南鯤鯓	27.5	1.3	3.4	4.7	4.5	中度污染
	75	木屐寮	6.1	0.0	8.2	0.7	1.0	未、稍受污染
		青葉橋	67.0	0.5	4.3	5.7	5.3	中度污染
		急水溪橋	84.0	0.3	4.7	7.2	4.0	中度污染
		鐵線里	28.0	1.0	2.9	5.7	5.3	中度污染
		宅港橋	73.0	1.0	2.8	4.0	5.3	中度污染
		南鯤鯓	25.3	1.3	2.3	4.7	4.5	中度污染
	76	木屐寮	2.8	0.0	8.4	1.0	1.0	未、稍受污染
		青葉橋	100.6	1.1	5.1	11.1	6.3	嚴重污染
		急水溪橋	68.8	0.6	3.8	7.0	5.3	中度污染
		鐵線里	8.0	1.8	0.3	20.0	6.8	嚴重污染
		宅港橋	28.9	2.1	2.1	5.0	5.3	中度污染
		南鯤鯓	30.3	3.5	3.4	5.9	6.3	嚴重污染
	77	木屐寮	8.2	0.0	8.3	1.5	1.0	未、稍受污染
		青葉橋	268.2	0.9	3.9	9.3	6.3	嚴重污染
		急水溪橋	388.2	1.0	3.6	10.9	7.0	嚴重污染
		宅港橋	82.5	2.4	0.6	6.3	7.0	嚴重污染
		南鯤鯓	54.8	1.9	2.6	4.9	5.3	中度污染
	78	木屐寮	7.2	0.0	7.8	1.1	1.0	中度污染
		青葉橋	162.5	2.5	3.0	16.5	8.0	嚴重污染
		急水溪橋	892.7	2.0	3.6	8.1	7.0	嚴重污染
		宅港橋	80.8	5.3	1.4	6.9	8.0	嚴重污染
		取水口	29.0	5.9	6.3	7.4	8.0	嚴重污染
	79	木屐寮	10.8	0.1	8.4	0.5	1.0	未、稍受污染
		青葉橋	20.2	2.3	4.5	3.1	4.5	中度污染
		急水溪橋	26.5	1.3	4.9	3.7	3.8	中度污染
		宅港橋	64.0	2.4	2.5	5.1	6.0	中度污染
		南鯤鯓	7268.3	2.5	3.0	5.1	7.0	嚴重污染

表 3-10　急水溪民國 66～86 年(豐水期間)水質採樣點污染程度統計表(3)

期別	年別	項目 採樣站	懸浮固體 mg/l	氨氮 mg/l	溶氧量 mg/l	生化需氧量 mg/l	積分	污染程度
豐水期	80	木屐寮	8.7	0.1	8.0	1.2	1.0	未、稍受污染
		青葉橋	36.8	4.4	2.8	9.4	6.3	嚴重污染
		急水溪橋	20.5	1.1	3.4	10.3	5.3	中度污染
		宅港橋	30.6	3.1	2.5	7.3	6.3	嚴重污染
		南鯤鯓	36.8	3.6	3.4	4.4	5.5	中度污染
	81	木屐寮	8.3	0.0	9.1	0.9	1.0	未、稍受污染
		青葉橋	135.3	1.5	3.6	5.6	7.0	嚴重污染
		急水溪橋	121.4	0.9	4.4	6.4	6.3	嚴重污染
		宅港橋	68.3	1.8	2.9	7.1	6.0	中度污染
		南鯤鯓	48.2	2.4	2.5	5.9	5.3	中度污染
	82	木屐寮	13.5	0.2	9.3	1.0	1.0	未、稍受污染
		青葉橋	72.7	5.3	2.0	7.8	7.0	嚴重污染
		急水溪橋	94.5	2.1	3.3	6.7	7.0	嚴重污染
		宅港橋	22.5	4.4	5.3	7.4	5.5	中度污染
		南鯤鯓	17.3	3.0	4.7	3.8	3.3	中度污染
	83	木屐寮	56.5	0.2	8.8	1.0	1.0	未、稍受污染
		青葉橋	92.0	5.2	2.7	5.7	7.0	嚴重污染
		急水溪橋	24.3	1.7	3.6	6.9	5.3	中度污染
		宅港橋	31.7	3.2	3.9	6.1	6.3	嚴重污染
		南鯤鯓	81.0	2.7	4.3	5.1	6.0	中度污染
	84	木屐寮	17.7	0.0	8.7	0.8	1.0	未、稍受污染
		青葉橋	121.3	4.4	3.2	5.7	8.0	嚴重污染
		急水溪橋	325.0	2.6	2.9	8.3	7.0	嚴重污染
		宅港橋	209.5	3.8	5.0	7.6	7.3	嚴重污染
		南鯤鯓	25.7	4.2	3.8	3.1	5.5	中度污染
	85	木屐寮	7.7	0.1	8.9	1.2	1.0	未、稍受污染
		青葉橋	70.0	9.5	3.0	8.9	7.0	嚴重污染
		急水溪橋	274.0	1.4	3.4	10.4	7.0	嚴重污染
		宅港橋	16.6	5.2	4.1	5.1	5.8	中度污染
		南鯤鯓	25.5	6.5	4.0	3.7	5.5	中度污染
	86	木屐寮	2.8	0.2	1.3	1.3	3.3	中度污染
		青葉橋	37.3	5.3	5.5	5.5	5.5	中度污染
		急水溪橋	71.0	1.1	4.3	4.3	5.3	中度污染
		宅港橋	39.0	2.1	11.8	11.8	4.0	中度污染
		南鯤鯓	28.8	3.5	4.8	4.8	4.8	中度污染

表 3-11　急水溪民國 66～86 年(枯水期間)水質採樣點污染程度統計表(1)

期別	年別	項目 採樣站	懸浮固體 mg/l	氨氮 mg/l	溶氧量 mg/l	生化需氧量 mg/l	積分	污染程度
枯水期	66	青葉橋	33.0	0.8	5.9	3.6	3.0	輕度污染
		急水溪橋	18.0	0.4	2.1	9.7	3.5	中度污染
		宅港橋	34.3	3.0	0.0	138.3	7.3	嚴重污染
		二港仔	60.0	6.5	0.0	224.5	9.0	嚴重污染
		南鯤鯓	138.5	4.5	7.2	75.6	7.8	嚴重污染
	67	青葉橋	15.3	1.9	4.1	3.5	4.0	中度污染
		急水溪橋	21.2	1.3	4.5	4.9	4.5	中度污染
		宅港橋	60.5	4.2	1.2	115.3	9.0	嚴重污染
		二港仔	83.8	23.5	0.0	492.3	9.0	嚴重污染
		南鯤鯓	60.8	7.5	0.0	101.8	9.0	嚴重污染
	68	青葉橋	19.8	2.0	3.9	5.8	4.8	中度污染
		急水溪橋	11.5	1.3	2.7	5.5	4.8	中度污染
		宅港橋	64.0	5.6	0.0	199.0	7.8	嚴重污染
		二港仔	38.2	7.2	0.0	210.2	8.3	嚴重污染
		南鯤鯓	107.0	10.9	0.0	154.3	10.0	嚴重污染
	69	青葉橋	9.0	2.6	1.8	7.8	5.8	中度污染
		興隆寺	9.3	1.6	3.3	2.6	3.5	中度污染
		鐵線里	66.2	5.0	0.2	320.5	9.0	嚴重污染
		宅港橋	41.8	6.7	0.0	195.7	8.3	嚴重污染
		二港仔	38.2	8.0	0.8	165.5	8.3	嚴重污染
		南鯤鯓	47.8	11.1	6.2	130.7	6.5	嚴重污染
	70	青葉橋	27.8	3.8	2.7	8.3	6.3	嚴重污染
		興隆寺	8.0	1.9	1.8	4.3	5.0	中度污染
		鐵線里	76.0	5.3	0.0	97.5	9.0	嚴重污染
		宅港橋	32.7	14.3	0.0	87.3	8.3	嚴重污染
		二港仔	40.2	25.3	1.2	97.5	8.3	嚴重污染
		南鯤鯓	20.0	9.0	3.8	24.3	7.3	嚴重污染
	71	青葉橋	52.0	3.9	2.5	13.7	7.0	嚴重污染
		興隆寺	14.5	2.1	1.7	6.8	5.8	中度污染
		鐵線里	48.8	4.3	0.1	135.3	8.3	嚴重污染
		宅港橋	27.2	7.0	2.4	46.5	7.3	嚴重污染
		二港仔	24.7	10.4	4.5	39.2	7.3	嚴重污染
		南鯤鯓	20.7	9.6	3.7	44.5	7.3	嚴重污染
	72	木屐寮	5.5	0.0	10.4	1.2	1.0	未、稍受污染
		青葉橋	79.6	1.6	4.7	13.1	5.3	中度污染
		急水溪橋	45.0	1.2	4.1	5.6	5.3	中度污染
		鐵線里	35.7	0.9	2.8	28.1	5.5	中度污染
		宅港橋	36.7	1.6	2.4	27.0	6.3	嚴重污染
		二港仔	29.8	1.8	3.0	42.3	6.3	嚴重污染
		南鯤鯓	53.0	4.3	3.3	34.8	8.0	嚴重污染

表 3-11　急水溪民國 66～86 年(枯水期間)水質採樣點污染程度統計表(2)

期別	年別	項目 採樣站	懸浮固體 mg/l	氨　氮 mg/l	溶氧量 mg/l	生化需氧量 mg/l	積　分	污染程度
枯水期	73	木屐寮	5.3	0.0	11.7	2.1	1.0	未、稍受污染
		青葉橋	74.7	2.5	2.6	35.5	7.0	嚴重污染
		急水溪橋	19.7	1.5	4.4	6.8	4.8	中度污染
		鐵線里	23.5	2.1	3.7	11.2	5.3	中度污染
		宅港橋	19.3	3.6	2.2	16.0	6.8	嚴重污染
		南鯤鯓	42.7	4.1	5.4	38.8	6.5	嚴重污染
	74	木屐寮	4.5	0.0	12.0	1.1	1.0	未、稍受污染
		青葉橋	24.5	1.9	4.9	14.6	4.5	中度污染
		急水溪橋	20.7	1.1	4.7	25.7	5.5	中度污染
		鐵線里	31.4	2.8	0.0	66.5	7.3	嚴重污染
		宅港橋	31.2	5.8	0.0	34.8	8.3	嚴重污染
		南鯤鯓	43.2	3.4	4.6	20.2	6.5	嚴重污染
	75	木屐寮	3.9	0.0	10.8	0.9	1.0	未、稍受污染
		青葉橋	38.8	2.2	3.5	22.4	6.3	嚴重污染
		急水溪橋	21.7	1.5	4.9	9.7	4.5	中度污染
		鐵線里	33.3	2.7	3.3	46.0	6.3	嚴重污染
		宅港橋	20.5	4.9	0.0	21.4	8.3	嚴重污染
		南鯤鯓	23.8	4.0	4.1	11.9	6.3	嚴重污染
	76	木屐寮	5.8	0.0	9.4	1.0	1.0	未、稍受污染
		青葉橋	33.2	3.7	4.5	11.4	6.3	嚴重污染
		急水溪橋	25.6	2.6	3.0	20.8	6.3	嚴重污染
		鐵線里	18.8	3.5	0.0	65.5	7.8	嚴重污染
		宅港橋	19.8	6.0	0.9	19.5	7.8	嚴重污染
		南鯤鯓	31.5	3.7	6.1	12.1	5.5	中度污染
	77	木屐寮	6.8	0.0	9.4	1.2	1.0	未、稍受污染
		青葉橋	61.7	4.2	2.3	17.8	8.0	嚴重污染
		急水溪橋	296.8	3.0	5.1	55.2	7.3	嚴重污染
		宅港橋	26.3	8.0	0.0	21.5	8.3	嚴重污染
		二港仔	32.8	4.1	3.9	9.2	6.3	嚴重污染
	78	木屐寮	3.2	0.0	8.4	1.7	1.0	未、稍受污染
		青葉橋	115.2	5.9	3.0	91.4	9.0	嚴重污染
		急水溪橋	20.2	3.7	3.1	19.1	7.3	嚴重污染
		宅港橋	26.0	6.6	3.7	25.8	7.3	嚴重污染
		取水口	23.3	8.0	4.7	5.9	5.5	中度污染
	79	木屐寮	10.7	0.0	8.9	0.9	1.0	未、稍受污染
		青葉橋	37.7	12.2	0.9	16.0	8.3	嚴重污染
		急水溪橋	27.0	3.6	2.8	8.1	6.3	嚴重污染
		宅港橋	770.5	7.7	1.2	7.5	9.0	嚴重污染
		南鯤鯓	8058.5	6.8	2.4	8.8	8.0	嚴重污染

表 3-11　急水溪民國 66～86 年(枯水期間)水質採樣點污染程度統計表(3)

期別	年別	項目 採樣站	懸浮固體 mg/l	氨氮 mg/l	溶氧量 mg/l	生化需氧量 mg/l	積分	污染程度
枯水期	80	木屐寮	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	中度污染
		青葉橋	30.0	9.4	2.6	16.5	7.3	嚴重污染
		急水溪橋	13.8	4.3	2.5	12.7	5.8	中度污染
		宅港橋	21.0	6.3	1.7	12.8	7.3	嚴重污染
		南鯤鯓	24.0	5.5	4.1	4.5	5.5	中度污染
	81	木屐寮	4.0	0.1	10.3	0.9	1.0	未、稍受污染
		青葉橋	41.3	6.4	3.8	15.2	7.3	嚴重污染
		急水溪橋	27.0	3.5	3.8	14.2	6.3	嚴重污染
		宅港橋	15.5	8.3	1.3	9.4	6.8	嚴重污染
		南鯤鯓	30.8	2.2	5.7	6.3	4.5	中度污染
	82	木屐寮	11.2	0.4	10.2	0.8	1.0	未、稍受污染
		青葉橋	401.0	14.1	1.1	31.7	10.0	嚴重污染
		急水溪橋	40.5	4.6	3.5	73.4	7.3	嚴重污染
		宅港橋	18.3	10.5	1.4	16.1	7.8	嚴重污染
		南鯤鯓	32.8	8.3	3.8	41.2	7.3	嚴重污染
	83	木屐寮	14.0	0.1	12.0	1.7	1.0	未、稍受污染
		青葉橋	17.3	10.9	2.6	17.2	6.8	嚴重污染
		急水溪橋	23.8	4.6	2.3	13.3	6.3	嚴重污染
		宅港橋	16.8	8.8	0.5	11.2	6.8	嚴重污染
		南鯤鯓	27.0	5.1	3.0	4.6	5.5	中度污染
	84	木屐寮	9.0	0.8	10.1	1.4	1.0	未、稍受污染
		青葉橋	35.7	13.5	3.0	15.9	7.3	嚴重污染
		急水溪橋	31.9	9.7	1.8	58.3	8.3	嚴重污染
		宅港橋	10.1	9.8	1.6	8.4	6.8	嚴重污染
		南鯤鯓	19.8	5.5	5.1	3.6	4.3	中度污染
	85	木屐寮	5.2	0.2	10.6	0.7	1.0	未、稍受污染
		青葉橋	9.8	17.2	0.0	11.6	6.8	嚴重污染
		急水溪橋	16.7	5.1	3.8	113.1	6.8	嚴重污染
		宅港橋	10.8	10.4	2.2	6.6	5.8	中度污染
		南鯤鯓	16.5	4.5	4.8	2.0	3.8	中度污染
	86	木屐寮	3.1	0.2	1.0	1.0	3.3	中度污染
		青葉橋	14.9	14.5	14.0	14.0	4.5	中度污染
		急水溪橋	28.5	5.2	23.6	23.6	6.0	中度污染
		宅港橋	14.2	7.5	13.7	13.7	4.5	中度污染
		南鯤鯓	30.3	3.5	2.1	2.1	5.0	中度污染

表 3-12 河川污染程度分類表

污染程度 項目	未受污染 稍受	輕度污染	中度污染	嚴重污染
溶氧量（DO）mg/l	6.5 以上	4.6~6.5	2.0~4.5	2.0 以下
生化需氧量（BOD）mg/l	3.0 以下	3.0~4.9	5.0~15	15 以上
懸浮固體（S.S）mg/l	20.0 以下	20~49	50~100	100 以上
氨氮（NH-N)mg/l	0.5 以下	0.50~0.99	1.0~3.0	3.0 以上
點數	1	3	6	10
積分	2.0 以下	2.0~3.0	3.1~6.0	6.0 以上

說明：1. 表內之積分數為 DO，BOD，S.S 及 NH-N 點數之平均值。
2. DO，BOD，S.S 及 NH-N 均採用平均值。

急水溪橋、鐵線里及二港仔)等皆為丁類河川水質，而南鯤鯓以下則為戊類，而各類水體分類標準及各類水體之用途，見表 3-13 及表 3-14，由此可知急水溪中下游河段的水質只能供做三級公共用水、二級工業用水及灌溉用水之用。

(2)水色

由於急水溪污染源有 67%來自工業廢水，其中又以新營市附近之造紙廠及台糖公司新營廠等排放廢水量規模較大，超過 1,000CMD，造成中下游河段水體顏色有混濁的現象。

(3)水的氣味

本規劃河段水體之氣味除於斷面 14～34 間因附近養豬場廢水排入有臭味外，其餘氣味尚可。

(四)野生動植物

本溪河口附近由於外海漂砂作用形成王爺港沙洲，其與陸地間之潟湖，面積遼闊，自然之動植物資源豐富，在河口的南、北兩岸之潮間帶有紅樹林分佈，面積約 15 公頃，此地之紅樹林樹種以海茄苳為主，只有少數幾棵水筆仔，因紅樹林泥灘地含豐富有機質，故供養數量龐大的無脊椎動物和魚類資源，其間常見之蟹類有 14 種，貝類有 8 種，鳥類有則 121 種以上；另河口左岸防風林內形成鷺鷥營巢區，小白鷺、黃頭鷺、夜鷺、白頭翁、棕背伯勞及鷦鶯等在其中築巢繁殖，另有較稀有之黑頭白鷴、高蹺鴴、跳鴴、大杓鷸、黑尾鷸、黑嘴鷗及秋雞科等鳥類，其中黑頭白鷴為珍貴稀有動物，台灣稀有之過境鳥，在野外僅有零星之紀錄。

表 3-13 地面水體分類及水質標準（陸域部分）

水質項目＼限值＼水體分類	甲 類	乙 類	丙 類	丁 類	戊 類
pH 值	6.5～8.5	6.0～9.0	6.0～9.0	6.0～9.0	6.0～9.0
溶氧量	≧6.5	≧5.5	≧4.5	≧2.0	≧2.0
大腸桿菌	≦50	≦5,000	≦10,000	—	—
生化需氧量	1	2	4	—	—
懸浮固體	25	25	≦40	≦100	≦100
氰化物	0.01	0.01	0.01	0.01	—
酚類	0.001	0.001	0.001	0.001	—
陰離子界面活性劑	0.5	0.5	0.5	—	—
氨氮	0.1	0.3	0.3	—	—
硝酸鹽氮	10	—	—	—	—
總磷	0.02	0.05	—	—	—
硫化氫	—	0.05	0.05	—	—
鎘	0.01	0.01	0.01	0.01	—
鉛	0.1	0.1	0.1	0.1	—
鉻	0.05	0.05	0.05	0.05	—
砷	0.05	0.05	0.05	0.05	—
汞	0.002	0.002	0.002	0.002	—
硒	0.05	0.05	0.05	0.05	—
銅	0.03	0.03	0.03	0.03	—
鋅	0.5	0.5	0.5	0.5	—
錳	0.05	0.05	0.05	0.05	—
銀	0.05	0.05	0.05	0.05	—
有機磷劑＋氨基甲酸鹽	0.1	0.1	0.1	—	—
安特寧	0.0002	0.0002	0.0002	—	—
靈丹	0.004	0.004	0.004	—	—
毒殺芬	0.005	0.005	0.005	—	—
安殺番	0.003	0.003	0.003	—	—
飛佈達及其衍生物	0.001	0.001	0.001	—	—
滴滴涕及其衍生物	0.001	0.001	0.001	—	—
阿特靈、地特靈	0.003	0.003	0.003	—	—
五氯酚及其鹽類	0.005	0.005	0.005	—	—
除草劑	0.1	0.1	0.1	—	—
導電度	≦750	≦750	≦750	≦750	—

備註:1. 各水質項目之單位:pH值無單位，大腸菌類Colonies/100ml，導電度 μmho/cm25° C，其餘均為mg/l。

2. 有機磷劑係指巴拉松、大利松、達馬松、亞素靈、一品松、陶斯松；氨基甲酸鹽係指：滅必蝨、加保扶、納乃得。

3. 除草劑係指：丁基拉草、巴拉刈、2、4－地。

表 3-14　各類水體之用途

水體用途＼水體分類	甲　類	乙　類	丙　類	丁　類	戊　類
游　　泳	V				
一級公共給水	V				
二級公共給水	V	V			
三級公共給水	V	V	V	V	V
一級水產用水	V	V			
二級水產用水	V	V	V		
一級工業用水	V	V	V		
二級工業用水	V	V	V	V	
灌　溉　用　水	V	V	V	V	
環　境　保　育	V	V	V	V	V

說明:一級公共給水:指經消毒處理即可供公共給水之水源。

二級公共給水:指經混凝、沉澱、過濾、消毒等一般通用之淨水方法處理可供公共給水之水源。

三級公共給水:指經活性碳吸附、離子交換、逆滲透等特殊或高度處理可供公共給水之水源。

一級水產用水:在陸域地面水體，指可供鱒魚、香魚及鱸魚培養用水之水源。

二級水產給水:在陸域地面水體，指可供鰱魚、草魚及貝類培養用水之水源。

一級工業用水:指可供製造用水之水源。

二級工業用水:指可供冷卻用水之水源。

本溪之水中魚類分佈根據台南縣政府漁類誌調查計發現有28種之多、其中以花身雞魚、大鱗鮻、白鮻、長鰭凡鯔及彈塗魚最為優勢，數量等級是〝豐富級〞，其他數量等級為〝普遍級〞者，分別是吳郭魚、眶棘雙邊魚、黑邊鰏、綠斑細棘鰕虎、間鰕虎、瓜哇擬鰕虎及小擬鰕虎等，急水溪流域水系魚類分佈及數量豐富度見表3-15，其中以鮴、利蓋塘鱧、亞氏猴鯊、寡鱗鰕虎、虎齒楊氏鰕虎及鱸鰻等較為罕見，其中鱸鰻屬珍貴稀有野生動物。

表 3-15 急水溪流域各水系魚種分佈及數量豐度表

序號	中文俗名	學名	急水溪									
			南寮	嘉宏橋	青葉橋	關嶺一號橋	龍山橋	雙溪橋	土地公崎	忠義橋	急水溪橋	河口
1	鱸鰻	Anguilla marmorata							R			
2	環球海鰶	Nematalosa come										O
3	短吻鐮柄魚	Abbottina brevirostris alticorpus		C				O	O			
4	鯽魚	Carassius auratus										
5	台灣馬口魚	Candidia barbata	A			A	C	C				
6	鱲條	Hemiculter leucisculus								A		
7	台灣石鮒	Paracheilognathus himantegus										
8	泰國鯽	Puntius schwanenfeldi										
9	粗首鱥	Zacco pachycephalus		A				C	O	O		
10	鯰魚	Parasilius asotus										
11	塘蝨魚	Clarias fuscus		R					O			
12	斑海鯰	Arius maculatus										O
13	吳郭魚	Oreochromis spp.										C
14	鯕	Terapon jarbua										A
15	四線列牙鯕	Pelates quadrilineatus										R
16	前鱗鮻	Liza affinis										O
17	大鱗鮻	Liza macrolepis										A
18	白鮻	Liza subviridis										A
19	長鰭凡鯔	Valamugil cunnesius										A
20	眶棘雙邊魚	Ambassis gymnocephalus										C
21	黑邊鰏	Leiognathus splendens										C
22	仰口鰏	Secutor ruconius										O
23	鱧魚	Channa maculata								O		
24	刺蓋塘鱧	Eleotris acanthopoma										R
25	綠斑細棘鰕虎	Acentrogobius chbrostigmatoides										C
26	青斑細棘鰕虎	Acentrogobius viridipunctatus										C
27	大彈塗魚	Boleophthalmus pectinirostris										O
28	亞氏猴黨	Cryptocentrus yatsui										R
29	金叉舌鰕虎	Glossogobius aureus										O
30	帶叉舌鰕虎	Glossogobius olivaceus										O
31	間鰕虎	Hemigobius sp.										C
32	阿部鯔鰕虎	Mugilogobius abei										O
33	小鯔鰕虎	Mugilogobius parvus										O
34	寡鱗鰕虎	Oligolepis acutipennis										R
35	彈塗魚	Periophthalmus modestus										A
36	爪哇擬鰕虎	Pseudogobious javanicus										C
37	小擬鰕虎	Pseudogobious masago										C
38	極樂吻鰕虎	RhinOgobius giurinus								O		
39	南臺吻鰕虎	Rhinogobius nantaiensis		A		C	C	O				
40	虎齒楊氏鰕虎	Yongeichthys caninus										R
41	雲紋楊氏鰕虎	Yongeichthys neblosus										O
42	大齒斑鮃	Pseudorhombus arsius										
43	沙鮻	Sillago sihama										

A：表示豐富，河道長 20 公尺，推估數量 500 隻以上。 O：表示偶見，河道長 20 公尺，推估數量 6-50 隻。
C：表示常見，河道長 20 公尺，推估數量 51-500 隻。 R：表示罕見，河道長 20 公尺，推估數量 1-50 隻。

肆、河川特性分析

一、 河床質縱斷面變化

本規劃河段之河床質依據民國 60 年調查斷面 0～58 計 118 孔之資料分析結果研判，本河段屬細砂及坋土之河床，粒徑均在 2.38 公厘以下，自斷面 11 以下至河口及斷面 26～37，顆粒較細，平均粒徑約在 0.03～0.10 公厘，其餘河段平均粒徑約在 0.10～0.30 公厘；本次規劃為了解現況河床質的分布是否變化，乃自急水溪斷面 0 至斷面 59 間，每隔 3 斷面進行河床質採樣，根據本次河床質採樣分析的結果，河床質粒徑在縱斷方向平均粒徑分布差異並不明顯，河床平均粒徑(Dm)分布在 0.03～0.10 公厘之間。茲將民國 60 年及 86 年各斷面河床質平均粒徑及代表粒徑分析結果，列如表 4-1 與 4-2，並將沿縱斷面平均粒徑變化比較如圖 4-1。由結果知 86 年所採河床質之平均粒徑分佈在縱斷之分佈較 60 年之成果較為均勻。

二、 河道縱坡降變化

本規劃河段為平地河川，自河口至新東橋間的河道平均坡降在 1/11,000 至 1/700 之間，各河段之河道平均坡降如下表：

河　段	河口～新田寮排水合流點(0～8)	新田寮排水合流點～溫厝　溪合流點(8～38)	溫厝　溪合流前～新營站(38～51)	新營站～龜重溪合流點(51～57)	龜重溪合流點～新東橋(57～59)
河道平均坡降	1/11,000	1/8,200	1/2,500	1/1,400	1/700

表 4-1 急水溪各斷面河床質平均粒徑及代表粒徑分析成果表(1)(民國 60 年採樣)

斷面編號	平均粒徑 Dm (mm)	各代表粒徑 (mm)				最大粒徑 (mm)	備註
		D20	D35	D50	D75		
0	0.177	0.100	0.135	0.160	0.215	0.650	
1	0.107	0.016	0.042	0.079	0.140	0.590	
2	0.064	0.013	0.028	0.045	0.090	0.297	
3	0.027	0.004	0.084	0.016	0.033	0.057	
4	0.049	0.004	0.012	0.027	0.071	0.590	
5	0.050	0.005	0.017	0.031	0.073	0.590	
6	0.057	0.008	0.022	0.041	0.084	0.590	
7	0.057	0.003	0.010	0.020	0.066	1.190	
8	0.031	0.002	0.007	0.015	0.035	0.590	
9	0.028	0.004	0.010	0.018	0.036	0.590	
10	0.054	0.007	0.019	0.036	0.072	0.590	
11	0.111	0.018	0.034	0.080	0.180	0.590	
12	0.130	0.060	0.088	0.110	0.180	0.590	
13	0.042	0.005	0.016	0.027	0.055	0.590	
14	0.123	0.056	0.080	0.110	0.155	0.590	
15	0.039	0.005	0.017	0.029	0.055	0.590	
16	0.125	0.048	0.074	0.101	0.170	0.590	
17	0.121	0.018	0.042	0.098	0.210	0.590	
18	0.038	0.004	0.012	0.024	0.053	0.297	
19	0.181	0.099	0.135	0.160	0.220	0.590	
20	0.185	0.090	0.090	0.175	0.240	1.190	
21	0.245	0.159	0.190	0.240	0.275	1.190	
22	0.240	0.150	0.180	0.220	0.290	1.190	
23	0.112	0.050	0.070	0.095	0.140	0.590	
24	0.228	0.170	0.190	0.215	0.250	1.190	
25	0.169	0.085	0.120	0.155	0.225	1.190	
26	0.085	0.046	0.059	0.075	0.115	0.590	
27	0.168	0.090	0.130	0.165	0.230	0.590	
28	0.055	0.015	0.028	0.045	0.069	0.590	

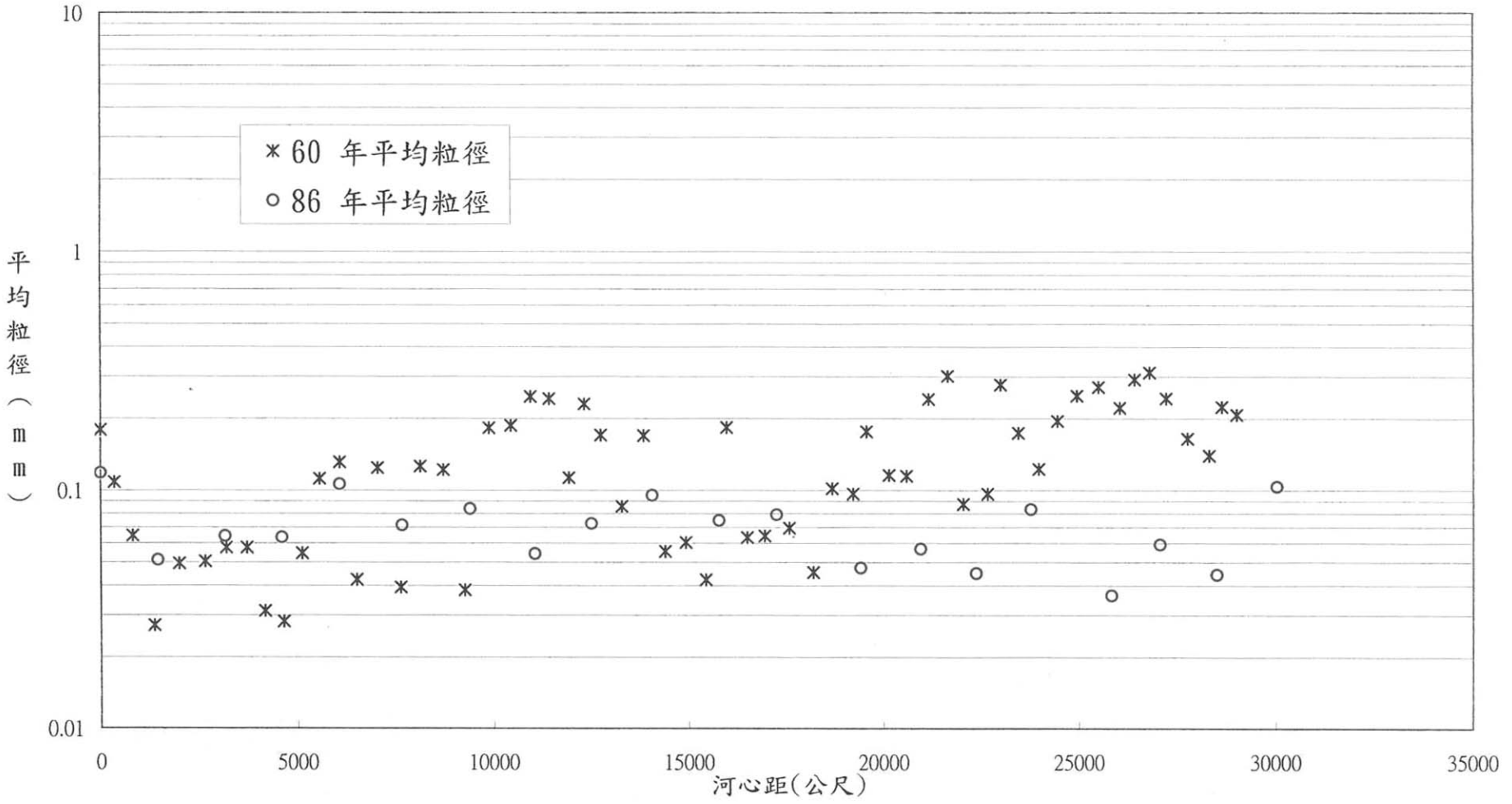
表 4-1 急水溪各斷面河床質平均粒徑及代表粒徑分析成果表(2)(民國 60 年採樣)

斷面編號	平均粒徑 Dm (mm)	各代表粒徑 (mm)				最大粒徑 (mm)	備註
		D20	D35	D50	D75		
29	0.060	0.012	0.027	0.048	0.080	0.590	
30	0.042	0.010	0.022	0.055	0.056	0.590	
31	0.182	0.069	0.104	0.149	0.240	1.190	
32	0.063	0.018	0.037	0.050	0.082	1.190	
33	0.064	0.009	0.023	0.040	0.084	0.590	
34	0.069	0.014	0.036	0.052	0.091	0.590	
35	0.045	0.010	0.022	0.086	0.064	0.297	
36	0.101	0.025	0.052	0.084	0.140	0.590	
37	0.096	0.027	0.050	0.079	0.140	0.590	
38	0.175	0.070	0.105	0.149	0.235	1.190	
39	0.115	0.033	0.063	0.094	0.160	0.590	
40	0.114	0.032	0.062	0.093	0.155	0.590	
41	0.239	0.139	0.185	0.215	0.285	1.190	
42	0.299	0.170	0.200	0.235	0.340	1.190	
43	0.087	0.023	0.040	0.064	0.110	1.190	
44	0.096	0.032	0.054	0.079	0.130	1.190	
45	0.275	0.149	0.195	0.235	0.330	2.380	
46	0.173	0.105	0.140	0.170	0.230	0.590	
47	0.122	0.048	0.074	0.120	0.165	0.590	
48	0.194	0.139	0.170	0.200	0.235	0.590	
49	0.247	0.149	0.135	0.220	0.295	2.380	
50	0.269	0.165	0.200	0.240	0.310	2.380	
51	0.220	0.140	0.170	0.200	0.255	1.190	
52	0.289	0.165	0.190	0.235	0.330	2.380	
53	0.310	0.110	0.185	0.240	0.390	2.380	
54	0.241	0.087	0.140	0.190	0.297	2.380	
55	0.164	0.074	0.112	0.149	0.220	1.190	
56	0.139	0.050	0.090	0.129	0.195	0.590	
57	0.222	0.140	0.120	0.205	0.260	1.190	
58	0.206	0.129	0.170	0.205	0.240	1.190	

表 4-2 急水溪各斷面河床質平均粒徑及代表粒徑分析成果表(民國 86 年採樣)

斷面編號	平均粒徑 Dm (mm)	各代表粒徑 (mm)									最大粒徑(mm)	備註
		D10	D20	D30	D35	D40	D50	D65	D75	D90		
0	0.117	0.037	0.057	0.071	0.079	0.084	0.095	0.125	0.142	0.228	1.19	
3	0.051	0.004	0.008	0.116	0.015	0.017	0.026	0.040	0.056	0.074	2.38	
6	0.064	0.008	0.015	0.024	0.028	0.031	0.038	0.058	0.063	0.071	2.38	
9	0.063	0.007	0.012	0.018	0.024	0.028	0.039	0.056	0.062	0.071	2.38	
12	0.105	0.005	0.009	0.015	0.017	0.020	0.031	0.051	0.059	0.068	2.38	
15	0.071	0.017	0.037	0.045	0.052	0.055	0.060	0.064	0.069	0.082	2.38	
18	0.083	0.022	0.034	0.043	0.048	0.052	0.059	0.069	0.087	0.155	2.38	
21	0.054	0.008	0.015	0.022	0.026	0.031	0.039	0.056	0.066	0.111	2.38	
24	0.072	0.012	0.020	0.031	0.035	0.039	0.049	0.063	0.074	0.128	2.38	
27	0.095	0.015	0.028	0.039	0.043	0.048	0.057	0.071	0.100	0.204	2.38	
30	0.074	0.007	0.014	0.024	0.030	0.034	0.050	0.068	0.090	0.180	2.38	
33	0.079	0.009	0.016	0.026	0.035	0.039	0.050	0.068	0.090	0.180	1.19	
37	0.047	0.004	0.007	0.007	0.013	0.016	0.024	0.037	0.058	0.114	2.38	
40	0.057	0.005	0.011	0.011	0.019	0.024	0.035	0.052	0.064	0.119	2.38	
43	0.045	0.005	0.010	0.010	0.018	0.022	0.034	0.050	0.063	0.097	1.190	
46	0.083	0.009	0.018	0.029	0.034	0.039	0.053	0.071	0.100	0.192	2.38	
50	0.036	0.006	0.009	0.015	0.017	0.019	0.025	0.033	0.048	0.068	2.38	
53	0.059	0.005	0.01	0.016	0.018	0.022	0.034	0.051	0.064	0.149	1.19	
56	0.044	0.009	0.151	0.019	0.022	0.025	0.031	0.043	0.056	0.090	1.19	
59	0.103	0.008	0.151	0.026	0.035	0.045	0.063	0.090	0.149	0.243	1.19	

圖 4-1　急水溪(河口~新東橋)河床質平均粒徑縱斷面變化圖



三、 河川型態

近來對於河型分類大多採用李歐波(Leopold)和巫爾曼(Wolman)的方法，將河道分成彎曲、辮狀和順直三種類型。本計畫河段現況主槽流路之蜿蜒度(Sinuosity)為 1.38(蜿蜒度為谿線長度與河谷長度之比)。依李歐波和巫爾曼 1957 年利用砂質河床與礫石河床數據推得蜿蜒河川與辮狀河川分野之流量與坡降關係式如下：

$$S_c=0.0125Q^{-0.44}$$

式中 Q：建槽流量

當河道坡降大於 S_c 時，屬辮狀流；小於 S_c 則屬蜿蜒河川。

另布萊斯(Brice 1983 年)將沖積河川劃分為四種主要的河型，按河道縱坡降增大之順序分別為微彎渠化河流，微彎有邊灘河流、彎曲分叉河流和順直分叉河流。張海燕(1985 年)利用水流功率特性，求得了上述四種河型之臨界條件，如下:

$$S/d^{1/2}=0.00704Q^{-0.55} \quad \text{.....(1)}$$

$$S/d^{1/2}=0.00763Q^{-0.51} \quad \text{.....(2)}$$

式中 Q：建槽流量(cms)

d：河床質中值粒徑(mm)

S：河道縱坡降

當河道縱坡降小於(1)式時，屬微彎渠化河川；當河道縱坡降大於(2)式時，屬微彎邊灘或彎曲分叉河川，對於順直分叉河道，確切的臨界條件尚不能確定。

急水溪本計畫各河段之河川型態，依 Leopold &

Wolman、張海燕公式及現況來判斷，其結果如表 4-3。

四、 河槽分類

本規劃河段之河槽類屬參考沈學汶之沖積性河槽分類表(見表 4-4)，依急水溪河床質粒徑分析結果，其河床泥土百分率(M)大於 20%，河床坡降平緩，河道蜿蜒度約 1.38，再依據民國 65 年與民國 86 年之實測河道橫斷面比較，知本溪中下游河段仍處沖刷狀態，故判斷本河段應屬懸浮載沖刷性河槽。

表 4-4 沖積性河槽分類表

輸砂形式	河床泥土百分率(M)(%)	推移載占總輸砂量之百分率(%)	河槽穩定性		
			穩定河槽(泥砂動態平衡)	堆積河槽(泥砂過多河川)	沖刷河槽(泥砂不足河川)
懸移載	>20	<3	懸浮載穩定河槽：寬深比小於 10 迂迴度大於 2 坡降平緩	懸移載積性河槽：主要為兩岸堆積，造成河槽縮小。原始河床堆積為次要。	懸移載沖刷性河槽：以河床沖刷方式為主，次以起始河槽沖寬為輔。
混合載	5～20	3～11	混合載穩定河槽：寬深比大於 10，小於 40，迂迴度 1.3-2.0 之間，坡降中等。	混合載堆積性河川：起初主要始於兩岸堆積，接著為河床之堆積。	混合載沖刷河槽：起始以河床沖刷，接以河槽刷寬。
推移載	<5	>11	推移載穩定河槽：寬深比大於 40：迂迴度常小於 1.3 坡降陡峻。	推移載堆積性河槽：河床堆積，並以河中島砂洲之形成。	推移載沖蝕性河槽：少量的河床沖刷而以河槽刷寬為主。

註：1. 河床泥土百分率欄中之泥土係指河床質粒徑在 0.074mm 以下者。

2. 本表摘錄自 Hsieh Wen Shen, River Mechanics, 1971 年。

表 4-3　急水溪各河段河川分類表

河　　段	蜿蜒度	現況河床坡降	建槽流量	❶李歐波與巫爾曼分類坡降	河川型態（❶）	❷張海燕分類坡降	河川型態（❷）	河川型態（現況）
河　口～新田寮排水合流點（0～8）	1.38	1/11,000	480	1/1210	蜿蜒河川	S_1=1/84750 S_2=1/61086	微彎渠化河川	蜿蜒河川
新田寮排水合流點～溫厝　溪合流點(8～38)	1.38	1/8,200	410	1/1129	蜿蜒河川	S_1=1/77712 S_2=1/56367	微彎渠化河川	蜿蜒河川
溫厝　溪合流點～新營站（38～51）	1.38	1/2,500	360	1/1066	蜿蜒河川	S_1=1/72348 S_2=1/52750	微彎邊灘或彎曲分叉河川	蜿蜒河川
新營站～龜重溪合　流　點（51～57）	1.38	1/1,400	350	1/1053	蜿蜒河川	S_1=1/71235 S_2=1/51997	微彎邊灘或彎曲分叉河川	蜿蜒河川
龜重溪合流點～新東橋(57～59)	1.38	1/700	210	1/841	辮狀流	S_1=1/53787 S_2=1/40072	微彎邊灘或彎曲分叉河川	蜿蜒河川

註：建槽流量見第伍章第二節

五、 流路變遷

依蒐集民國 33 年、48 年、65 年及 86 年之主深槽流路調查資料，詳見圖 4-2，由歷年資料研判，急水溪之主槽在民國 33 年至民國 48 年之間，流路變化較大，尤其於坐頭港橋至鐵線橋附近河段差異最大；於民國 48 年以後主深槽已漸趨穩定，由圖 4-2 知民國 48 年與民國 65 年主槽變化甚少，而民國 65 年與 86 年之間，除在斷面 14 以下之深水槽稍有變寬及斷面 16～18 間稍有變化外，其餘皆穩定而無顯著變化，另列舉數個代表斷面以比較民國 65 年與 86 年之深槽流路變動情形，見圖 4-3；知僅主槽深度有沖刷現象外，深槽流路並無多大變動。

六、 河道沖淤比較

利用本溪民國 60 年、65 年及 86 年所實測之河道大斷面資料，選用同河寬分別計算各年次各河道斷面河床平均高及利用「急水溪防洪堤防規劃報告」中所列民國 48 年之河床平均高等資料，計算各期間(民國 48～60 年，60～65 年及 65～86 年)各斷面之河道沖淤量進行分析比較，茲將各期間沖淤量計算成果，列如表 4-5，4-6 及 4-7，沖淤累積曲線，如圖 4-4。

另將全河段分成上中下三段，分別將累積沖淤量除以河道累積面積，計求各河段平均沖淤程度，結果如下：

單位：公尺

河　　段	民國 48～60 年	民國 60～65	民國 65～86 年	民國 48～86 年
下 段(斷面 1～22)	+0.367	-0.158	-1.154	-0.946
中 段(斷面 22～37)	+0.043	+0.024	-1.306	-1.240
下 段(斷面 37～57)	+0.303	-0.327	-0.472	-0.496
全河段(斷面 1～57)	+0.244	-0.136	-1.50	-0.942
備註：河床沖淤平均深高，”＋”為淤積，”－”為沖刷。				

經分析研討結果，茲將本河段各年間之河道沖淤變化分述如下：

圖4-2 急水溪低水治理規劃河段歷年低水流路變遷圖

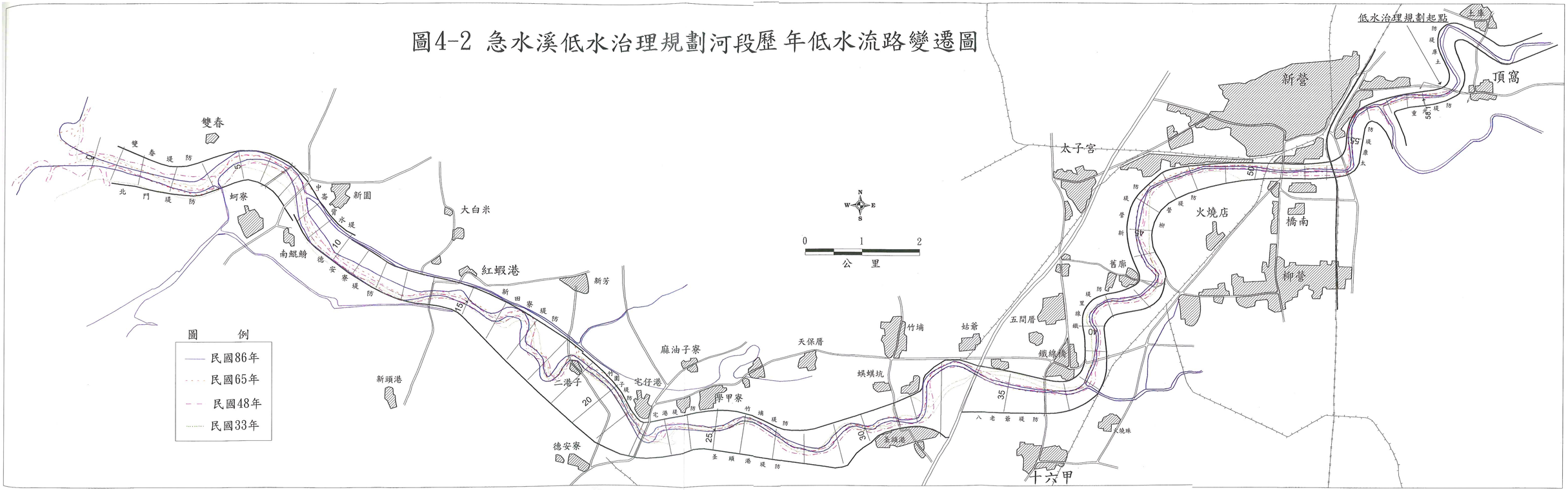


圖4-3 急水溪斷面比較圖(斷面1)

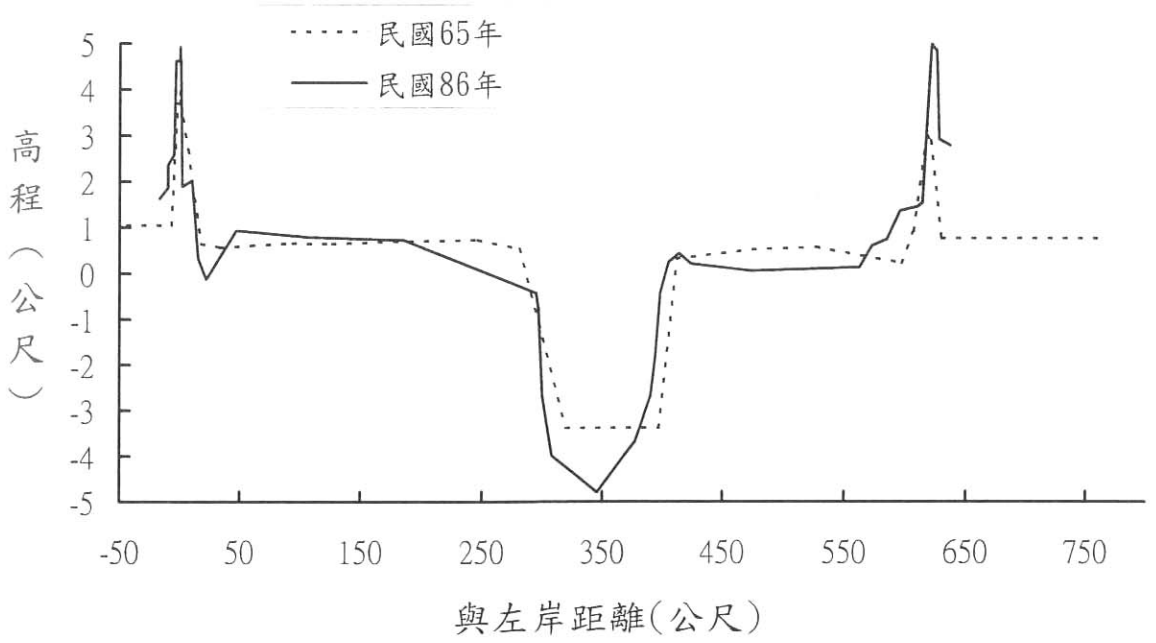


圖4-3 急水溪斷面比較圖(斷面5)

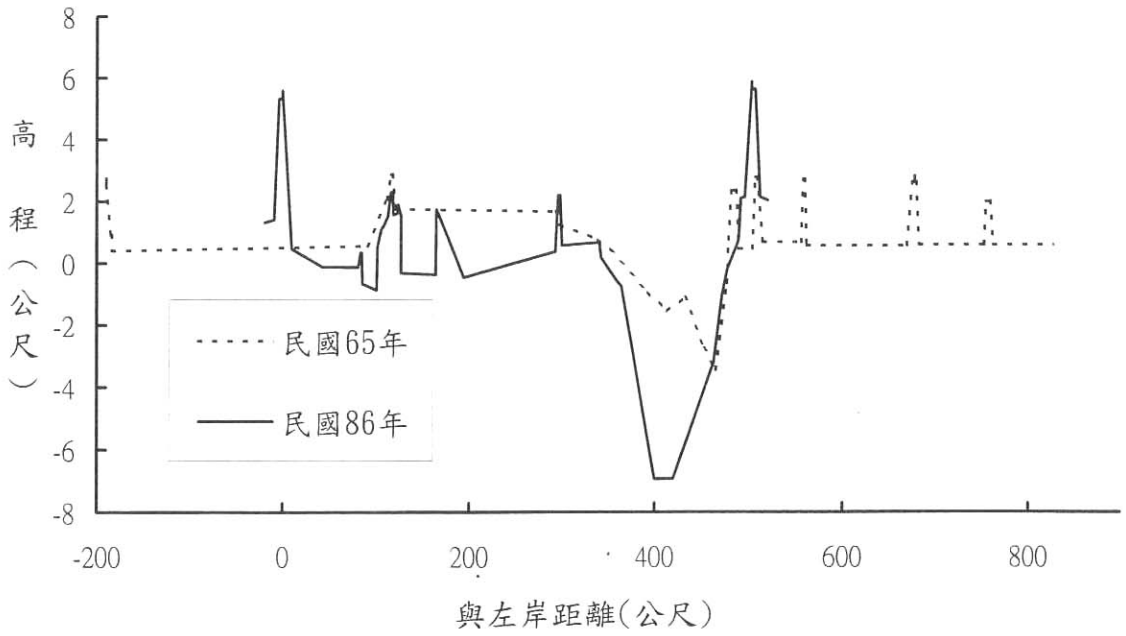


圖4-3 急水溪斷面比較圖(斷面11)

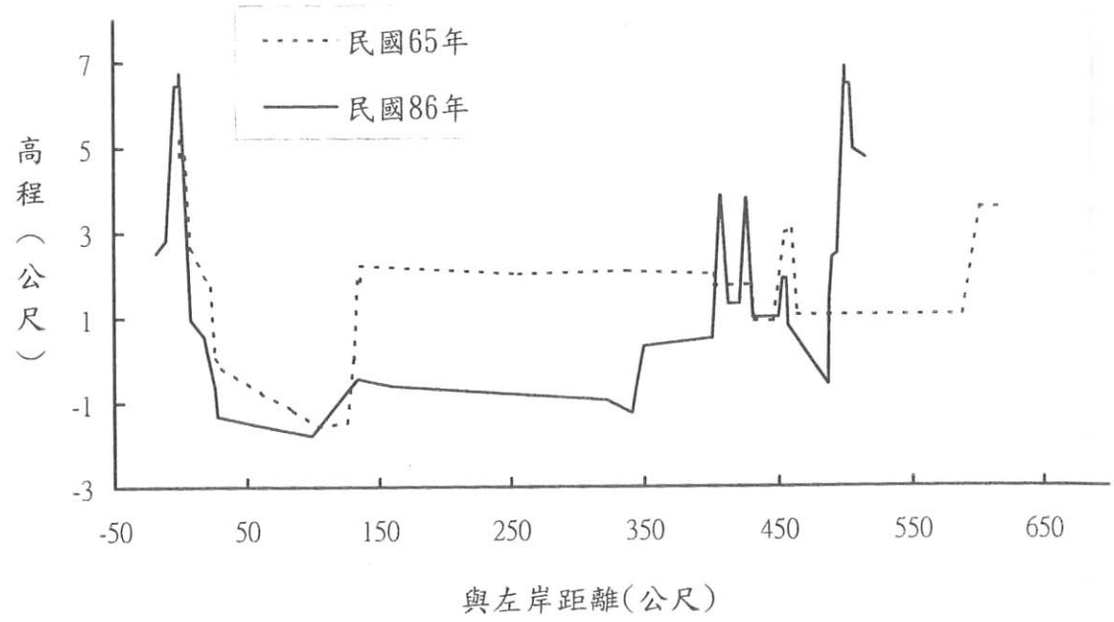


圖4-3 急水溪斷面比較圖(斷面19)

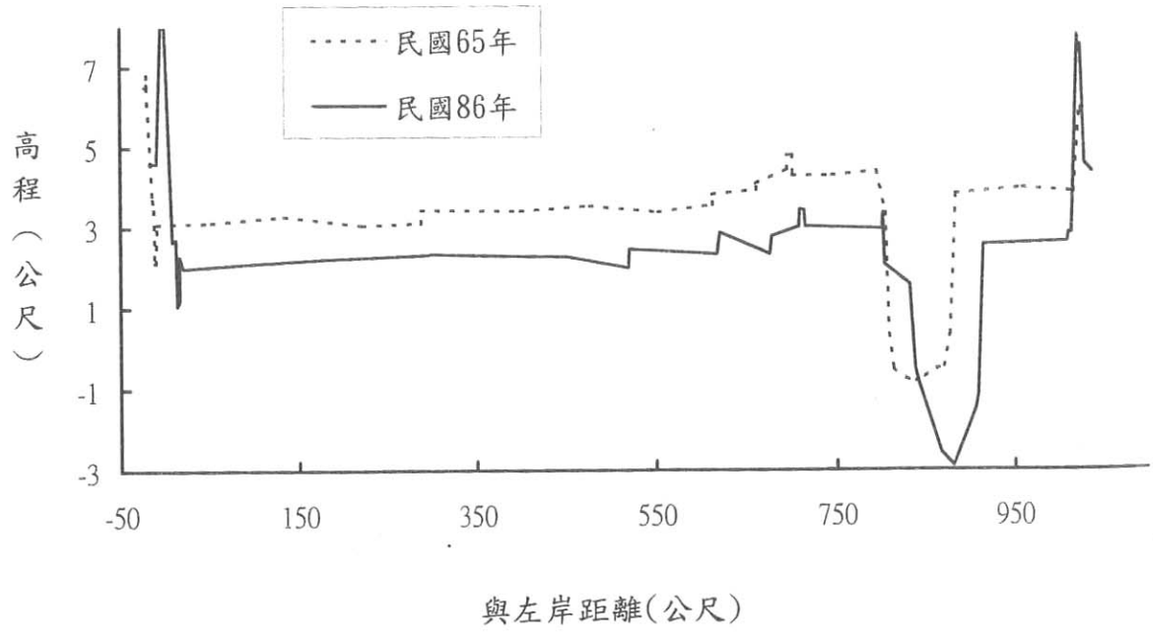


圖4-3 急水溪斷面比較圖(斷面23)

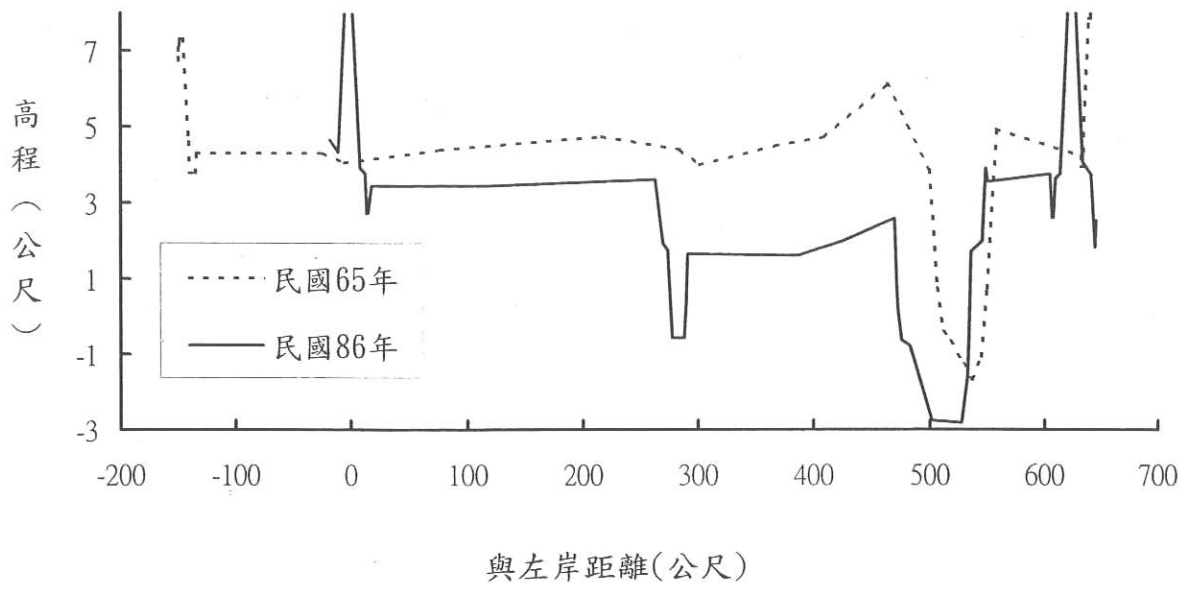


圖4-3 急水溪斷面比較圖(斷面28)

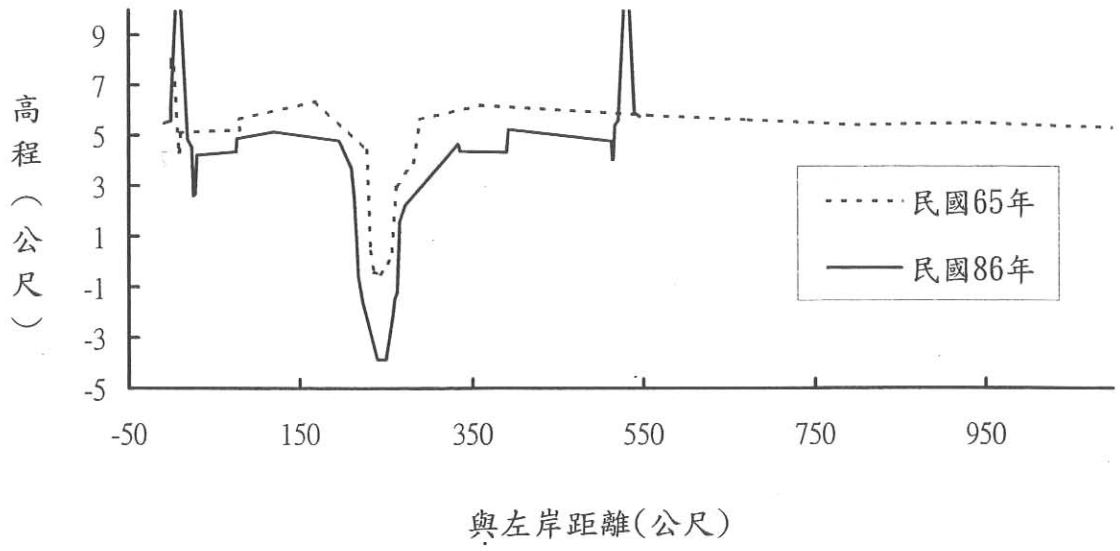


圖4-3 急水溪斷面比較圖(斷面33)

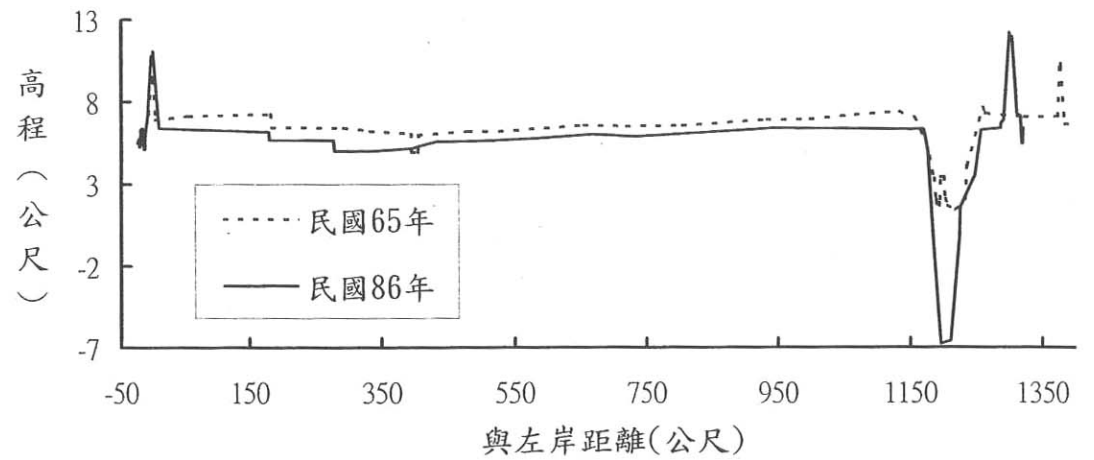


圖4-3 急水溪斷面比較圖(斷面42)

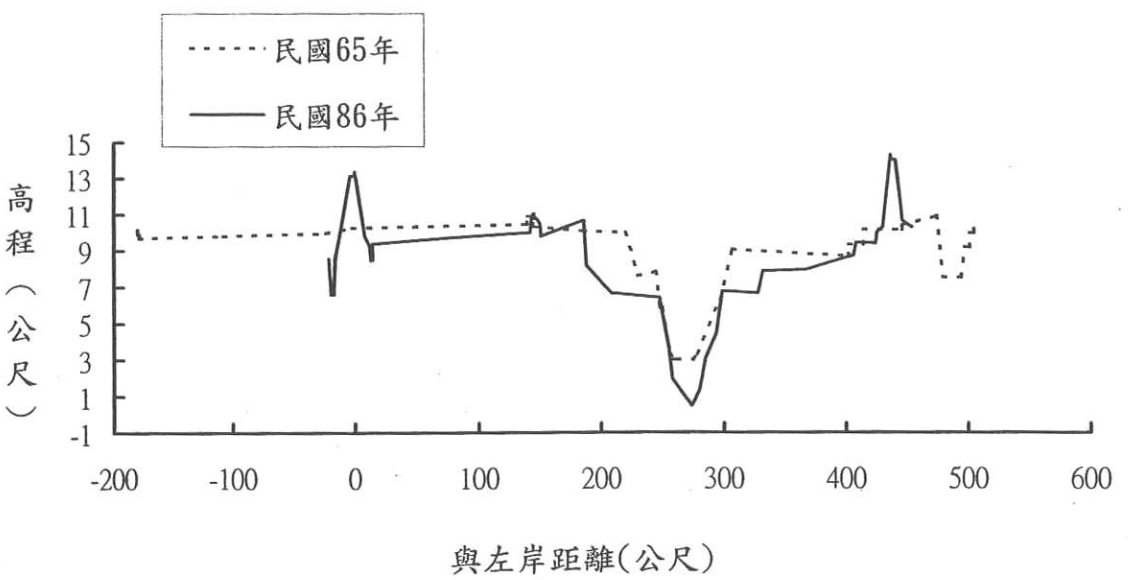


圖4-3 急水溪斷面比較圖(斷面46)

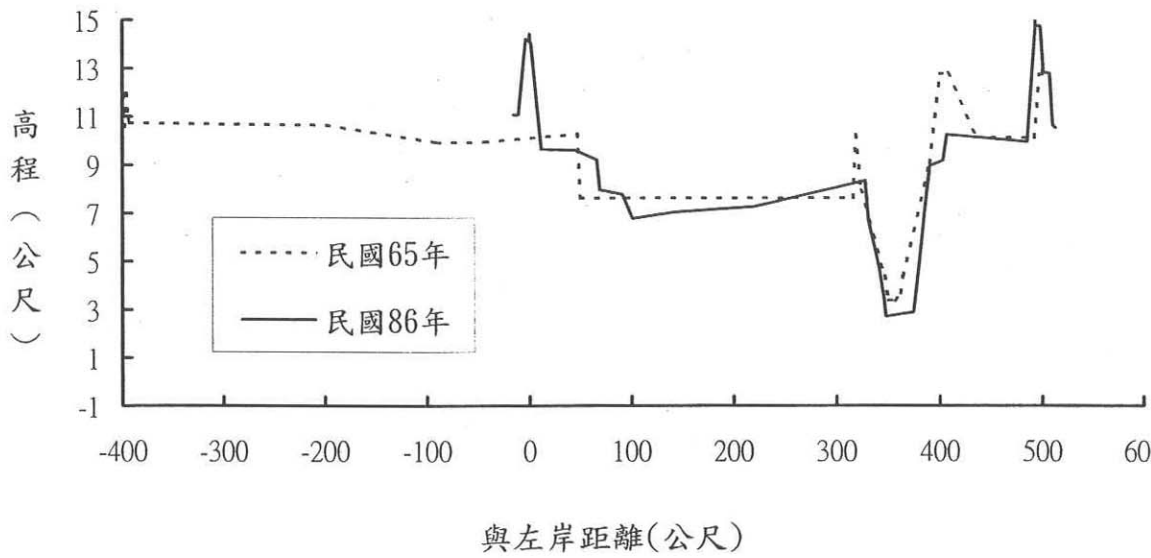


圖4-3 急水溪斷面比較圖(斷面52)

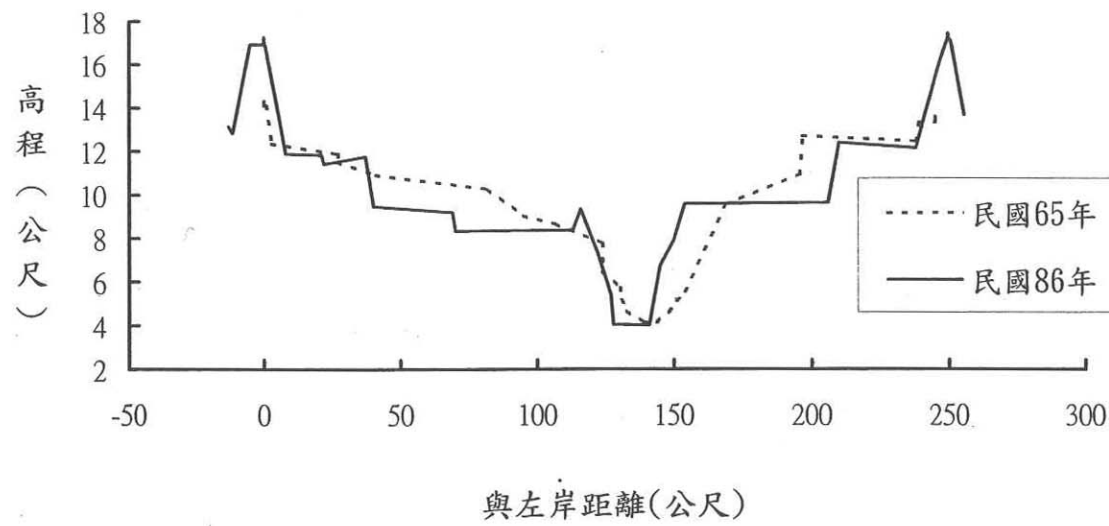


圖4-3 急水溪斷面比較圖(斷面56)

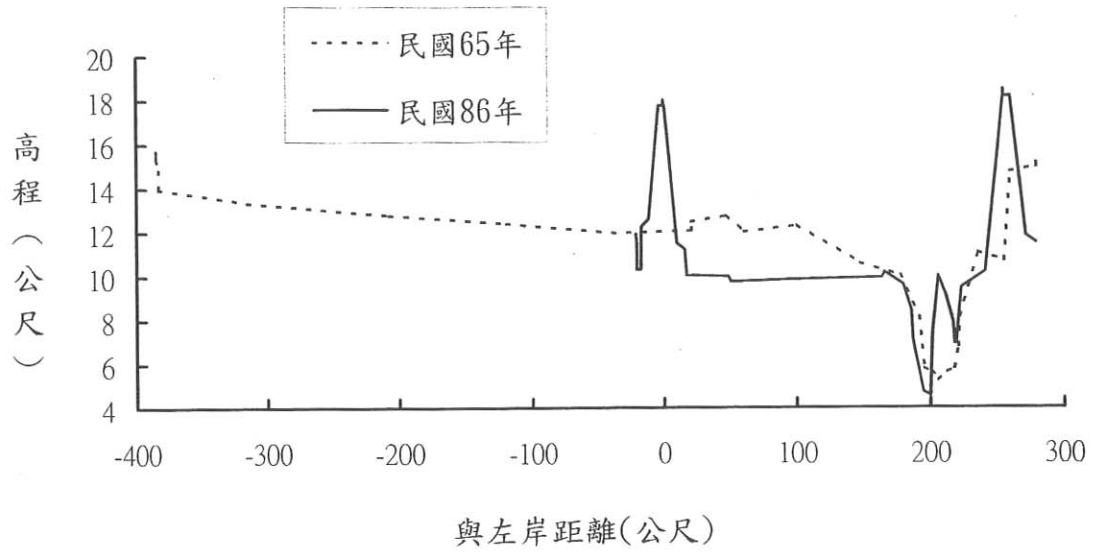


表 4-5　急水溪低水治理規劃河段歷年河道沖淤比較計算成果表

斷面	河心距(公尺)		斷面寬(公尺)	河道面積(平方公尺)		河床平均高(公尺)				沖淤深度(公尺)			沖淤量(立方公尺)						備註
													48年~60年		60年~65年		65年~86年		
	單距	累距		斷面間	累計	48年	60年	65年	86年	48年~60年	60年~65年	65年~86年	斷面間	累積	斷面間	累積	斷面間	累積	
1	400	400	622	-	-	0.06	0.26	-0.14	-0.26	0.20	-0.40	-0.12	-	-	-	-	-	-	
2	430	830	526	246,754	246,754	-0.32	0.50	-0.09	-0.53	0.82	-0.59	-0.44	125,598	125,598	-122,143	-122,143	-69,091	-69,091	
3	590	1420	448	287,363	534,117	-0.84	0.33	0.31	-0.57	1.17	-0.02	-0.88	285,495	411,093	-87,646	-209,789	-189,659	-258,751	
4	615	2035	482	285,950	820,067	-0.81	-0.31	-0.68	-0.45	0.50	-0.37	0.23	238,196	649,289	-55,760	-265,549	-92,934	-351,684	
5	605	2640	503	297,913	1,117,980	0.29	1.07	0.66	-0.91	0.78	-0.41	-1.57	191,111	840,400	-116,186	-381,735	-199,602	-551,286	
6	455	3095	499	227,952	1,345,932	0.01	0.97	-0.11	-0.75	0.96	-1.08	-0.64	198,318	1,038,718	-169,824	-551,559	-251,887	-803,173	
7	505	3600	578	271,936	1,617,868	0.12	0.79	0.56	-0.56	0.67	-0.23	-1.12	220,812	1,259,530	-178,118	-729,677	-239,304	-1,042,477	
8	575	4175	537	320,557	1,938,425	0.59	0.92	0.68	-0.26	0.33	-0.24	-0.94	159,798	1,419,328	-75,331	-805,008	-330,174	-1,372,651	
9	355	4530	542	191,508	2,129,933	1.02	1.30	1.08	-0.20	0.28	-0.22	-1.28	58,793	1,478,121	-44,047	-849,055	-212,574	-1,585,225	
10	505	5035	559	277,989	2,407,922	1.33	1.56	0.91	0.57	0.23	-0.65	-0.34	71,582	1,549,703	-120,925	-969,981	-225,171	-1,810,396	
11	410	5445	500	217,054	2,624,976	1.49	1.81	1.32	-0.36	0.32	-0.49	-1.68	59,690	1,609,393	-123,721	-1,093,701	-219,224	-2,029,620	
12	425	5870	498	212,088	2,837,064	1.01	1.53	1.41	-0.16	0.52	-0.12	-1.57	88,971	1,698,364	-64,687	-1,158,388	-344,642	-2,374,263	
13	455	6325	489	224,456	3,061,519	0.98	1.56	1.52	0.11	0.58	-0.04	-1.41	123,451	1,821,815	-17,956	-1,176,344	-334,439	-2,708,701	
14	485	6810	480	234,935	3,296,455	1.19	1.79	1.59	1.83	0.61	-0.20	0.24	139,082	1,960,896	-28,192	-1,204,537	-137,437	-2,846,139	
15	670	7480	504	329,790	3,626,245	1.84	2.09	1.94	0.94	0.25	-0.15	-1.00	140,985	2,101,881	-57,713	-1,262,250	-125,320	-2,971,459	
16	600	8080	736	372,069	3,998,314	2.31	2.26	2.70	-0.42	-0.05	0.44	-3.12	37,579	2,139,460	53,950	-1,208,300	-766,462	-3,737,921	
17	565	8645	880	456,539	4,454,852	2.68	2.73	2.67	1.10	0.05	-0.06	-1.57	228	2,139,689	86,742	-1,121,558	-1,070,583	-4,808,504	
18	570	9215	988	532,237	4,987,089	3.55	3.46	3.33	2.21	-0.09	-0.13	-1.12	-9,846	2,129,842	-50,562	-1,172,120	-715,858	-5,524,363	
19	590	9805	1021	592,500	5,579,589	3.28	3.37	3.27	2.05	0.09	-0.10	-1.22	2,074	2,131,916	-68,137	-1,240,257	-693,225	-6,217,587	
20	550	10355	1044	567,981	6,147,569	2.88	3.34	3.35	1.81	0.46	0.01	-1.54	157,899	2,289,815	-25,559	-1,265,817	-783,814	-7,001,401	
21	490	10845	741	437,412	6,584,982	2.89	3.70	3.75	2.41	0.82	0.05	-1.34	279,507	2,569,321	13,122	-1,252,694	-629,874	-7,631,275	
22	480	11325	652	334,400	6,919,382	3.94	2.94	3.83	3.05	-1.00	0.89	-0.78	-30,598	2,538,724	157,168	-1,095,526	-354,464	-7,985,739	
23	565	11890	623	360,308	7,279,690	3.46	4.12	4.15	2.27	0.66	0.03	-1.88	-60,532	2,478,192	165,742	-929,785	-479,210	-8,464,948	
24	400	12290	614	247,370	7,527,060	4.35	4.45	4.18	3.02	0.10	-0.27	-1.16	94,001	2,572,192	-29,684	-959,469	-376,002	-8,840,950	
25	470	12760	727	315,068	7,842,127	4.03	4.6	4.5	3.51	0.57	-0.10	-0.99	105,548	2,677,740	-58,287	-1,017,756	-338,698	-9,179,648	
26	495	13255	689	350,368	8,192,495	5.36	5.12	5.06	3.41	-0.24	-0.06	-1.65	58,161	2,735,901	-28,029	-1,045,786	-462,486	-9,642,133	
27	570	13825	529	347,183	8,539,678	5.57	5.39	5.08	3.84	-0.18	-0.31	-1.24	-72,735	2,663,166	-64,229	-1,110,015	-501,680	-10,143,814	
28	560	14385	520	293,769	8,833,448	5.40	5.17	5.00	3.82	-0.23	-0.17	-1.18	-59,341	2,603,825	-70,505	-1,180,519	-355,461	-10,499,274	
29	620	15005	710	381,167	9,214,614	5.64	5.62	5.57	4.54	-0.02	-0.05	-1.03	-47,074	2,556,751	-41,928	-1,222,448	-421,189	-10,920,463	
30	545	15550	492	327,523	9,542,138	6.03	5.94	6.12	4.26	-0.09	0.18	-1.86	-18,833	2,537,918	21,289	-1,201,159	-473,271	-11,393,735	
31	615	16165	401	274,710	9,816,848	6.17	5.12	4.85	2.70	-1.05	-0.27	-2.15	-157,546	2,380,372	-12,362	-1,213,521	-550,794	-11,944,529	
32	310	16475	478	136,297	9,953,145	4.58	5.59	5.70	4.08	1.01	0.11	-1.62	-3,203	2,377,169	-10,904	-1,224,424	-256,919	-12,201,448	
33	605	17080	1301	538,084	10,491,228	6.15	6.26	6.30	5.51	0.12	0.04	-0.79	301,865	2,679,034	40,356	-1,184,068	-648,391	-12,849,839	
34	520	17600	863	562,507	11,053,735	6.59	6.67	7.00	5.73	0.08	0.33	-1.27	54,001	2,733,034	104,064	-1,080,004	-579,382	-13,429,221	
35	645	18245	670	494,205	11,547,940	6.86	7.1	6.97	5.67	0.24	-0.13	-1.30	78,331	2,811,366	49,420	-1,030,584	-635,053	-14,064,275	
36	665	18910	539	401,765	11,949,705	7.19	7.08	7.31	6.44	-0.11	0.23	-0.87	26,115	2,837,481	20,088	-1,010,496	-435,914	-14,500,189	
37	385	19295	495	198,960	12,148,665	7.75	7.1	7.28	4.97	-0.65	0.18	-2.31	-75,804	2,761,677	40,787	-969,709	-316,347	-14,816,536	
38	485	19780	428	223,754	12,372,419	7.76	7.45	6.03	6.43	-0.31	-1.42	0.40	-107,066	2,654,610	-138,727	-1,108,436	-213,685	-15,030,221	
39	615	20395	393	252,491	12,624,910	7.91	7.69	8.02	6.90	-0.22	0.33	-1.12	-66,405	2,588,205	-137,607	-1,246,044	-90,897	-15,121,118	
40	430	20825	408	172,316	12,797,226	7.73	7.01	6.27	6.56	-0.72	-0.74	0.29	-81,075	2,507,131	-35,325	-1,281,368	-71,511	-15,192,629	
41	500	21325	410	204,587	13,001,813	8.69	8.49	8.18	6.89	-0.20	-0.31	-1.29	-93,803	2,413,328	-107,408	-1,388,776	-102,293	-15,294,922	
42	565	21890	437	239,263	13,241,075	8.83	8.03	7.83	7.97	-0.80	-0.20	0.14	-119,392	2,293,936	-61,012	-1,449,788	-137,576	-15,432,498	
43	360	22250	436	157,104	13,398,179	7.74	9.00	9.00	7.93	1.26	0.00	-1.07	36,134	2,330,069	-15,710	-1,465,499	-73,053	-15,505,551	
44	540	22790	395	224,345	13,622,524	9.09	8.35	8.54	7.74	-0.74	0.19	-0.80	58,666	2,388,736	21,313	-1,444,186	-209,762	-15,715,314	
45	420	23210	418	170,608	13,793,132	9.41	9.29	9.51	7.94	-0.12	0.22	-1.57	-73,447	2,315,289	34,975	-1,409,211	-202,171	-15,917,484	
46	430	23640	495	196,264	13,989,396	6.32	9.65	7.81	7.81	3.33	-1.84	0.00	315,004	2,630,293	-158,974	-1,568,185	-154,068	-16,071,552	
47	480	24120	542	249,048	14,238,444	9.90	10.55	10.60	9.79	0.65	0.05	-0.81	496,229	3,126,522	-222,898	-1,791,084	-100,865	-16,172,416	
48	520	24640	443	256,259	14,494,703	9.46	10.42	10.08	9.35	0.96	-0.34	-0.73	206,416	3,332,938	-37,157	-1,828,241	-197,319	-16,369,735	
49	605	25245	325	232,265	14,726,968	9.89	10.19	9.74	10.05	0.30	-0.45	0.31	146,211	3,479,149	-91,745	-1,919,986	-48,776	-16,418,511	
50	525	25770	255	152,242	14,879,210	10.44	10.07	9.86	9.14	-0.37	-0.21	-0.72	-4,948	3,474,201	-50,240	-1,970,226	-31,210	-16,449,721	
51	445	26215	246	111,637	14,990,847	7.35	8.19	7.11	9.95	0.84	-1.08	2.84	26,626	3,500,826	-72,006	-2,042,232	118,336	-16,331,385	
52	415	26630	250	102,923	15,093,771	8.53	10.89	10.02	9.39	2.36	-0.87	-0.63	164,626	3,665,452	-100,350	-2,142,582	113,730	-16,217,655	
53	385	27015	251	96,336	15,190,106	9.16	9.56	9.14	9.56	0.40	-0.42	0.42	132,895	3,798,347	-62,136	-2,204,718	-10,115	-16,227,770	
54	335	27350	344	99,595	15,289,701	8.96	7.66	8.92	9.40	-1.30	1.26	0.48	-44,619	3,753,728	41,830	-2,162,888	44,818	-16,182,952	
55	525	27875	261	158,706	15,448,407	10.85	11.55	11.21	9.72	0.70	-0.34	-1.49	-47,374	3,706,355	73,005	-2,089,884	-80,146	-16,263,099	
56	515	28390	255	132,765	15,581,172	9.91	10.89	10.60	9.50	0.98	-0.29	-1.10	111,722	3,818,077	-41,821	-2,131,705	-171,931	-16,435,030	
57	475	28865	261	122,498	15,703,671	10.80	10.14	10.44	10.58	-0.66	0.30	0.14	19,845	3,837,922	612	-2,131,093	-58,799	-16,493,829	

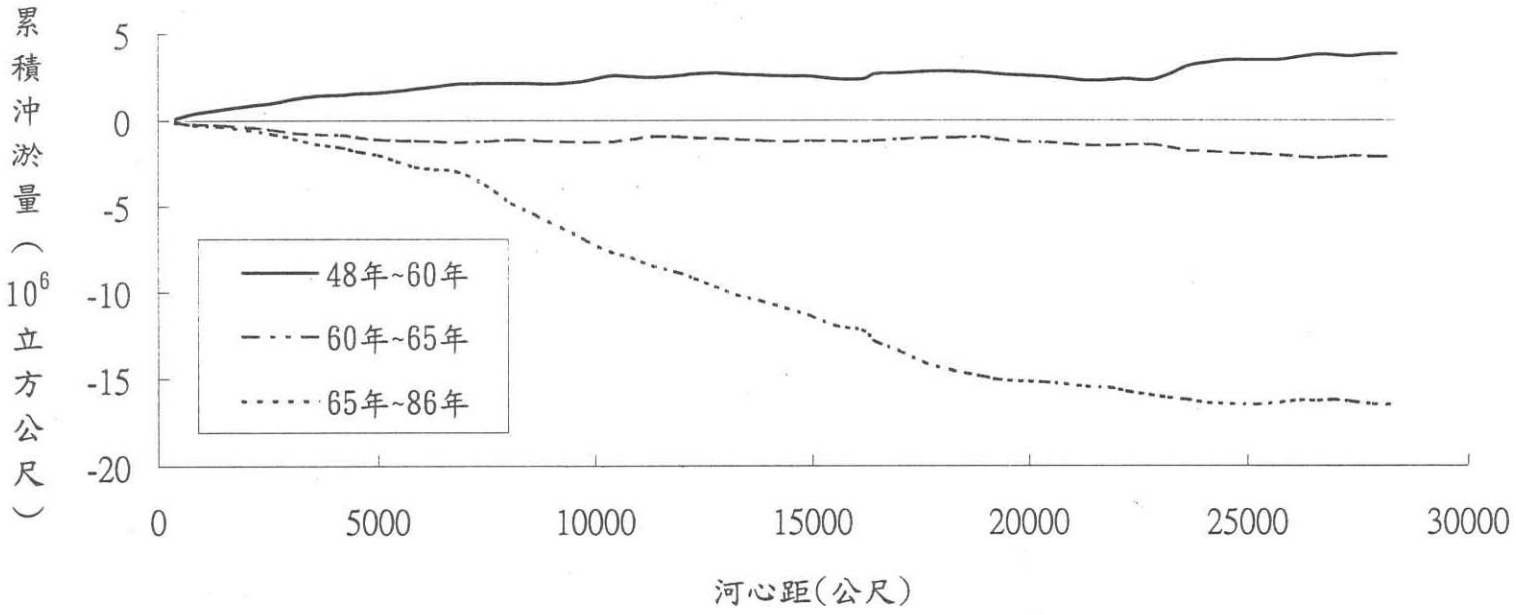
表 4-6 急水溪歷年大斷面測量之河床平均高比較

斷面號	河心距	民國60年				民國65年				民國86年			
		全斷面河床平均高	深水槽河床平均高	左高灘河床平均高	右高灘河床平均高	全斷面河床平均高	深水槽河床平均高	左高灘河床平均高	右高灘河床平均高	全斷面河床平均高	深水槽河床平均高	左高灘河床平均高	右高灘河床平均高
0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.87	-3.15	-0.07	-0.25
1	400	0.26	-0.49	0.51	0.39	-0.14	-2.59	0.66	0.45	-0.26	-3.75	0.55	0.32
2	830	0.5	-0.61	1.19	0.62	-0.09	-1.52	0.53	0.66	-0.53	-3.79	0.23	0.18
3	1420	0.44	-0.67	1.01	0.69	0.31	-1.23	0.86	0.67	-0.57	-2.04	0.20	0.36
4	2035	0.23	0	1.35	-0.28	-0.68	-1.99	0.93	0.43	-0.45	-2.40	0.03	0.16
5	2640	0.77	-0.18	1	1.85	0.66	-0.63	1.7	1.25	-0.91	-3.55	0.20	1.72
6	3095	0.97	0.58	1.64	2.57	-0.11	-1.02	1.92	2.25	-0.75	-2.68	-0.24	0.64
7	3600	0.79	-0.32	1.91	1.6	0.56	-0.96	1.86	1.64	-0.56	-2.38	0.15	0.37
8	4175	1.07	-0.24	1.64	1.43	0.68	-0.77	1.51	0.92	-0.26	-2.69	0.13	0.13
9	4530	1.29	-0.22	1.22	1.6	1.08	-0.58	2	1.42	-0.2	-2.51	0.87	0.34
10	5035	1.65	-0.4	1.97	2.01	0.91	-0.96	2.38	1.5	0.57	-2.28	0.67	1.20
11	5445	1.81	-0.09	4.27	2.42	1.32	-0.46	4.26	2.09	-0.36	-1.31	0.76	-0.09
12	5870	1.57	0.11	2.96	1.98	1.41	-2.05	2.72	2.22	-0.16	-1.95	1.06	0.34
13	6325	1.72	-0.35	2.64	2.21	1.52	-0.9	1.96	2.2	0.11	-1.89	0.67	0.67
14	6810	1.81	1.06	2.16	1.98	1.59	-0.49	2.31	2.35	1.83	-2.28	1.00	1.00
15	7480	2.09	-0.42	2.64	2.47	1.94	-1.43	2.66	2.48	0.94	-1.99	1.59	1.48
16	8080	2.25	-0.92	2.67	3.06	2.7	-1.54	2.7	0	-0.42	-1.33	-0.04	-0.13
17	8645	2.73	-0.58	3.28	3.42	2.67	-0.46	3.42	3.24	1.1	-1.21	2.19	2.11
18	9215	3.43	0.03	3.5	4.04	3.33	-1.28	3.49	4.01	2.21	-1.66	2.40	2.74
19	9805	3.36	0.89	3.56	3.84	3.27	0.25	3.5	3.89	2.05	-0.76	2.38	2.60
20	10355	3.32	0.84	3.49	4.25	3.35	0.7	3.56	4.25	1.81	-1.35	2.02	2.90
21	10845	3.66	0.83	3.94	5.22	3.75	0.46	4.07	6.2	2.41	-2.03	2.94	2.63
22	11325	3.67	1.37	4.21	3.56	3.83	0.66	4.59	4.62	3.05	-2.34	3.30	2.96
23	11890	4.21	2.15	4.32	5.35	4.15	1.94	4.62	4.55	2.27	0.01	2.72	3.57
24	12290	4.45	1.43	5.01	4.72	4.18	-1.34	5.22	4.76	3.02	-0.57	3.89	3.70
25	12760	4.6	1.89	5.2	4.75	4.5	1.76	5.21	4.5	3.51	-1.04	4.06	4.34
26	13255	5.09	1.87	5.3	5.78	5.06	1.04	5.48	5.88	3.41	-0.23	4.24	4.38
27	13825	5.39	3.13	6.15	0	5.08	2.56	6.26	5.89	3.84	-1.86	4.85	4.92
28	14385	5.17	2.25	5.67	6.19	5	3.63	5.63	5.93	3.82	-1.54	4.70	4.48
29	15005	5.56	3.62	5.89	6.66	5.57	3.4	6.19	6.29	4.54	0.41	5.47	5.43
30	15550	5.94	3.58	6.64	6.48	6.12	0	6.12	6.4	4.26	-0.59	5.72	4.96
31	16165	5.12	2.92	5.4	6.8	4.85	0	5.93	6.92	2.7	-2.33	3.39	3.58
32	16475	5.59	2.7	6.31	6.26	5.7	2.52	6.35	6.42	4.08	-1.52	4.19	4.85
33	17080	6.36	3.84	6.55	7.22	6.3	4.57	6.53	7.27	5.51	-0.38	5.92	6.38
34	17600	6.63	4.89	6.78	7.77	7	5.15	7.47	7.82	5.73	1.29	6.19	5.76
35	18245	7.33	3.5	7.71	0	6.97	6.81	7.62	0	5.67	1.39	6.57	5.17
36	18910	7.35	5.8	7.35	7.45	7.31	5.05	8.31	7.59	6.44	3.22	7.26	7.42
37	19295	7.39	5.01	8.33	6.93	7.28	4.12	8.42	7.55	4.97	1.16	5.33	5.06
38	19780	7.57	4.62	8.83	8.3	6.03	3.52	8.11	7.94	6.43	1.00	6.82	7.23
39	20395	7.14	5.65	8.39	8.19	8.02	5.88	8.42	0	6.9	2.19	6.77	7.95
40	20825	8.05	4.81	8.95	8.94	6.27	5.27	9.26	7.84	6.56	2.80	6.05	8.53
41	21325	9.11	6.49	9.74	8.89	8.18	6.19	9.89	9.23	6.89	3.22	7.62	7.88
42	21890	9.36	5.91	10.18	9.09	7.83	7.4	7.57	10.16	7.97	2.77	9.08	7.96
43	22250	9.23	7.2	9.88	9.75	9	7.09	9.97	9.87	7.93	3.25	8.79	7.92
44	22790	9.09	6.01	9.49	10.26	8.54	5.36	9.24	10.69	7.74	4.69	7.09	10.00
45	23210	9.75	7.66	10.05	10.72	9.51	7.99	9.95	10.67	7.94	4.93	7.36	9.77
46	23640	10.05	8.6	10.4	8.99	7.81	5.96	7.66	11.58	7.81	4.42	7.83	9.95
47	24120	10.72	7.52	11.03	13.36	10.6	10.07	11.27	4.77	9.79	5.51	10.33	12.06
48	24640	10.76	8.59	11.39	11.03	10.08	8.1	11.48	11.06	9.35	5.60	9.80	10.44
49	25245	10.9	6.56	11.5	10.9	9.74	5.43	11.14	10.21	10.05	5.46	11.16	10.00
50	25770	10.76	7.67	11.93	10.3	9.86	8.44	12.35	11.4	9.14	3.92	10.55	8.35
51	26215	8.19	7.77	15.2	15.53	7.11	6.62	15.53	15.58	9.95	6.42	11.66	10.49
52	26630	10.89	8.88	12.87	12.54	10.02	8.9	12.28	12.7	9.39	6.14	9.62	10.58
53	27015	9.56	7.83	11.76	12.3	9.14	6.11	10.16	11.62	9.56	4.75	10.89	10.73
54	27350	8.42	7.15	11.03	9.63	8.92	8.24	11.26	9.18	9.4	5.55	9.80	10.04
55	27875	11.81	8.36	12.38	12.12	11.21	7.78	11.6	14.35	9.72	7.08	9.74	12.57
56	28390	11.94	10.7	12.57	10.06	10.6	10.28	12.61	10.87	9.5	6.91	9.94	9.27
57	28865	11.43	7.92	12.34	10.96	10.44	8.37	11.66	10.94	10.58	8.28	11.02	11.40
58	29195	-	-	-	-	-	-	-	-	10.46	8.24	10.91	11.72
59	29990	-	-	-	-	-	-	-	-	11.13	8.43	11.57	11.76

表 4-7 急水溪歷年大斷面測量之河床平均高沖淤比較

斷面號	河心距	民國60年~民國65年				民國65年~民國86年				民國60年~民國86年			
		全斷面沖淤深度	深水槽沖淤深度	左高灘沖淤深度	右高灘沖淤深度	全斷面沖淤深度	深水槽沖淤深度	左高灘沖淤深度	右高灘沖淤深度	全斷面沖淤深度	深水槽沖淤深度	左高灘沖淤深度	右高灘沖淤深度
0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	400	-0.4	-2.1	0.15	0.06	-0.12	-1.16	-0.11	-0.13	-0.52	-3.26	0.04	-0.07
2	830	-0.59	-0.91	-0.66	0.04	-0.44	-2.27	-0.3	-0.48	-1.03	-3.18	-0.96	-0.44
3	1420	-0.13	-0.56	-0.15	-0.02	-0.88	-0.81	-0.66	-0.31	-1.01	-1.37	-0.81	-0.33
4	2035	-0.91	-1.99	-0.42	0.71	0.23	-0.41	-0.9	-0.27	-0.68	-2.40	-1.32	0.44
5	2640	-0.11	-0.45	0.7	-0.6	-1.57	-2.92	-1.5	0.47	-1.68	-3.37	-0.80	-0.13
6	3095	-1.08	-1.6	0.28	-0.32	-0.64	-1.66	-2.16	-1.61	-1.72	-3.26	-1.88	-1.93
7	3600	-0.23	-0.64	-0.05	0.04	-1.12	-1.42	-1.71	-1.27	-1.35	-2.06	-1.76	-1.23
8	4175	-0.39	-0.53	-0.13	-0.51	-0.94	-1.92	-1.38	-0.79	-1.33	-2.45	-1.51	-1.30
9	4530	-0.21	-0.36	0.78	-0.18	-1.28	-1.93	-1.13	-1.08	-1.49	-2.29	-0.35	-1.26
10	5035	-0.74	-0.56	0.41	-0.51	-0.34	-1.32	-1.71	-0.3	-1.08	-1.88	-1.30	-0.81
11	5445	-0.49	-0.37	-0.01	-0.33	-1.68	-0.85	-3.5	-2.18	-2.17	-1.22	-3.51	-2.51
12	5870	-0.16	-2.16	-0.24	0.24	-1.57	0.10	-1.66	-1.88	-1.73	-2.06	-1.90	-1.64
13	6325	-0.2	-0.55	-0.68	-0.01	-1.41	-0.99	-1.29	-1.53	-1.61	-1.54	-1.97	-1.54
14	6810	-0.22	-1.55	0.15	0.37	0.24	-1.79	-1.31	-1.35	0.02	-3.34	-1.16	-0.98
15	7480	-0.15	-1.01	0.02	0.01	-1	-0.56	-1.07	-1	-1.15	-1.57	-1.05	-0.99
16	8080	0.45	-0.62	0.03	-3.06	-3.12	0.21	-2.74	-0.13	-2.67	-0.41	-2.71	-3.19
17	8645	-0.06	0.12	0.14	-0.18	-1.57	-0.75	-1.23	-1.13	-1.63	-0.63	-1.09	-1.31
18	9215	-0.1	-1.31	-0.01	-0.03	-1.12	-0.38	-1.09	-1.27	-1.22	-1.69	-1.10	-1.30
19	9805	-0.09	-0.64	-0.06	0.05	-1.22	-1.01	-1.12	-1.29	-1.31	-1.65	-1.18	-1.24
20	10355	0.03	-0.14	0.07	0	-1.54	-2.05	-1.54	-1.35	-1.51	-2.19	-1.47	-1.35
21	10845	0.09	-0.37	0.13	0.98	-1.34	-2.49	-1.13	-3.57	-1.25	-2.86	-1.00	-2.59
22	11325	0.16	-0.71	0.38	1.06	-0.78	-3	-1.29	-1.66	-0.62	-3.71	-0.91	-0.60
23	11890	-0.06	-0.21	0.3	-0.8	-1.88	-1.93	-1.9	-0.98	-1.94	-2.14	-1.60	-1.78
24	12290	-0.27	-2.77	0.21	0.04	-1.16	0.77	-1.33	-1.06	-1.43	-2.00	-1.12	-1.02
25	12760	-0.1	-0.13	0.01	-0.25	-0.99	-2.8	-1.15	-0.16	-1.09	-2.93	-1.14	-0.41
26	13255	-0.03	-0.83	0.18	0.1	-1.65	-1.27	-1.24	-1.5	-1.68	-2.10	-1.06	-1.40
27	13825	-0.31	-0.57	0.11	5.89	-1.24	-4.42	-1.41	-0.97	-1.55	-4.99	-1.30	4.92
28	14385	-0.17	1.38	-0.04	-0.26	-1.18	-5.17	-0.93	-1.45	-1.35	-3.79	-0.97	-1.71
29	15005	0.01	-0.22	0.3	-0.37	-1.03	-2.99	-0.72	-0.86	-1.02	-3.21	-0.42	-1.23
30	15550	0.18	-3.58	-0.52	-0.08	-1.86	-0.59	-0.4	-1.44	-1.68	-4.17	-0.92	-1.52
31	16165	-0.27	-2.92	0.53	0.12	-2.15	-2.33	-2.54	-3.34	-2.42	-5.25	-2.01	-3.22
32	16475	0.11	-0.18	0.04	0.16	-1.62	-4.04	-2.16	-1.57	-1.51	-4.22	-2.12	-1.41
33	17080	-0.06	0.73	-0.02	0.05	-0.79	-4.95	-0.61	-0.89	-0.85	-4.22	-0.63	-0.84
34	17600	0.37	0.26	0.69	0.05	-1.27	-3.86	-1.28	-2.06	-0.9	-3.60	-0.59	-2.01
35	18245	-0.36	3.31	-0.09	0	-1.3	-5.42	-1.05	5.17	-1.66	-2.11	-1.14	5.17
37	18910	-0.04	-0.75	0.96	0.14	-0.87	-1.83	-1.05	-0.17	-0.91	-2.58	-0.09	-0.03
36	19295	-0.11	-0.89	0.09	0.62	-2.31	-2.96	-3.09	-2.49	-2.42	-3.85	-3.00	-1.87
38	19780	-1.54	-1.1	-0.72	-0.36	0.4	-2.52	-1.29	-0.71	-1.14	-3.62	-2.01	-1.07
39	20395	0.88	0.23	0.03	-8.19	-1.12	-3.69	-1.65	7.95	-0.24	-3.46	-1.62	-0.24
40	20825	-1.78	0.46	0.31	-1.1	0.29	-2.47	-3.21	0.69	-1.49	-2.01	-2.90	-0.41
41	21325	-0.93	-0.3	0.15	0.34	-1.29	-2.97	-2.27	-1.35	-2.22	-3.27	-2.12	-1.01
42	21890	-1.53	1.49	-2.61	1.07	0.14	-4.63	1.51	-2.2	-1.39	-3.14	-1.10	-1.13
43	22250	-0.23	-0.11	0.09	0.12	-1.07	-3.84	-1.18	-1.95	-1.3	-3.95	-1.09	-1.83
44	22790	-0.55	-0.65	-0.25	0.43	-0.8	-0.67	-2.15	-0.69	-1.35	-1.32	-2.40	-0.26
45	23210	-0.24	0.33	-0.1	-0.05	-1.57	-3.06	-2.59	-0.9	-1.81	-2.73	-2.69	-0.95
46	23640	-2.24	-2.64	-2.74	2.59	0	-1.54	0.17	-1.63	-2.24	-4.18	-2.57	0.96
47	24120	-0.12	2.55	0.24	-8.59	-0.81	-4.56	-0.94	7.29	-0.93	-2.01	-0.70	-1.30
48	24640	-0.68	-0.49	0.09	0.03	-0.73	-2.5	-1.68	-0.62	-1.41	-2.99	-1.59	-0.59
49	25245	-1.16	-1.13	-0.36	-0.69	0.31	0.03	0.02	-0.21	-0.85	-1.10	-0.34	-0.90
50	25770	-0.9	0.77	0.42	1.1	-0.72	-4.52	-1.8	-3.05	-1.62	-3.75	-1.38	-1.95
51	26215	-1.08	-1.15	0.33	0.05	2.84	-0.2	-3.87	-5.09	1.76	-1.35	-3.54	-5.04
52	26630	-0.87	0.02	-0.59	0.16	-0.63	-2.76	-2.66	-2.12	-1.5	-2.74	-3.25	-1.96
53	27015	-0.42	-1.72	-1.6	-0.68	0.42	-1.36	0.73	-0.89	0	-3.08	-0.87	-1.57
54	27350	0.5	1.09	0.23	-0.45	0.48	-2.69	-1.46	0.86	0.98	-1.60	-1.23	0.41
55	27875	-0.6	-0.58	-0.78	2.23	-1.49	-0.7	-1.86	-1.78	-2.09	-1.28	-2.64	0.45
56	28390	-1.34	-0.42	0.04	0.81	-1.1	-3.37	-2.67	-1.6	-2.44	-3.79	-2.63	-0.79
57	28865	-0.99	0.45	-0.68	-0.02	0.14	-0.09	-0.64	0.46	-0.85	0.36	-1.32	0.44
58	29195	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
59	29990	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

圖4-4 急水溪低水治理規劃河段河道斷面沖淤累積曲線圖



(一)比較民國 48 至民國 60 年資料，全河段除少數局部斷面間略呈沖刷外，大部份均呈淤積狀態。大部份斷面約淤積在 0.1～2.0 公尺之間，而部份斷面沖刷在 1 公尺以下。

(二)於民國 60～65 年間，除中游段（斷面 22 ～37）呈大致沖淤平衡外，其餘皆為沖刷狀，沖刷深度在 1 公尺以下。

(三)民國 65～86 年間，全部河段皆呈沖刷狀態，尤其於斷面 40 以下河段更為嚴重，刷深約在 1～2 公尺之間，沖刷情形除在深槽外，高灘地平均高亦呈下降狀況，因此研判此河段河床平均高降低，除河床沖刷外，亦受到地盤下陷之影響所致。

綜合言之，急水溪自河口至斷面 57 處，就長期(民國 48～86 年)沖淤趨勢而言，全河段仍處於沖刷狀態，計 38 年間河床平均沖刷約 0.942 公尺。

七、 現況水理分析

為瞭解本次計畫河段現況水理情形，採用本所水道剖面線 CWSE 模式，計算現況河道各斷面之水位及水理因素，河道斷面採用本次(民國 86 年)河道大斷面測量成果。

(一)起算水位

本溪河口起算水位採用暴潮位 2.5 公尺。

(二)河道粗糙係數

河道粗糙係數經 Lane、Einstein、Stricker 及理論公式計算各河段之 n 值，其成果表列如表 4-8，依據計算成

表 4-8 急水溪河道各斷面粗糙係數推算表

斷面號	經驗公式				理論公式				
	LANE	SANLUIS RIVER	EINSTEIN	STRICKLER	$n=R^{1/6}*(V*/V)/G^{1/2}$				
	公式	公式	公式	公式	R=1m	R=2m	R=3m	R=4m	R=5m
0	0.011	0.010	0.009	0.010	0.026	0.023	0.022	0.021	0.021
3	0.009	0.009	0.008	0.009	0.023	0.021	0.020	0.020	0.019
6	0.009	0.009	0.008	0.009	0.023	0.022	0.021	0.020	0.020
9	0.009	0.009	0.008	0.009	0.023	0.021	0.020	0.019	0.019
12	0.009	0.009	0.008	0.010	0.024	0.022	0.021	0.021	0.020
15	0.010	0.009	0.008	0.010	0.023	0.021	0.020	0.020	0.019
18	0.010	0.009	0.008	0.010	0.023	0.022	0.021	0.020	0.020
21	0.010	0.009	0.008	0.009	0.022	0.021	0.020	0.019	0.020
24	0.010	0.009	0.008	0.010	0.023	0.021	0.020	0.020	0.019
27	0.010	0.010	0.008	0.010	0.024	0.022	0.021	0.020	0.020
30	0.010	0.010	0.008	0.010	0.023	0.021	0.020	0.020	0.019
33	0.010	0.010	0.008	0.010	0.023	0.022	0.021	0.020	0.019
37	0.009	0.009	0.008	0.009	0.022	0.020	0.019	0.020	0.019
40	0.009	0.009	0.008	0.009	0.020	0.020	0.019	0.020	0.019
43	0.009	0.009	0.008	0.009	0.019	0.020	0.019	0.020	0.019
46	0.010	0.010	0.008	0.010	0.020	0.019	0.019	0.020	0.019
50	0.009	0.009	0.007	0.009	0.020	0.019	0.019	0.020	0.019
53	0.009	0.009	0.008	0.009	0.020	0.019	0.019	0.020	0.019
56	0.009	0.009	0.008	0.009	0.020	0.019	0.019	0.020	0.019
59	0.011	0.010	0.009	0.010	0.020	0.019	0.019	0.020	0.019

果並參酌河槽實際狀況，決定全河道之粗糙係數如下：

河　　段	n 值
急斷 0～台 17 急水溪橋	0.030
台 17 急水溪橋～急斷 22	0.035
急斷 22～急斷 38	0.040
急斷 38～急斷 59	0.040

(三)流量分配

本規劃河段之流量分配乃根據民國 74 年「急水溪治理基本計畫」，分別採用八種頻率流量(Q_{200}、Q_{100}、Q_{50}、Q_{20}、Q_{10}、Q_5、Q_2 及 $Q_{1.11}$)進行水理計算，各河段各頻率洪峰流量分配如下：

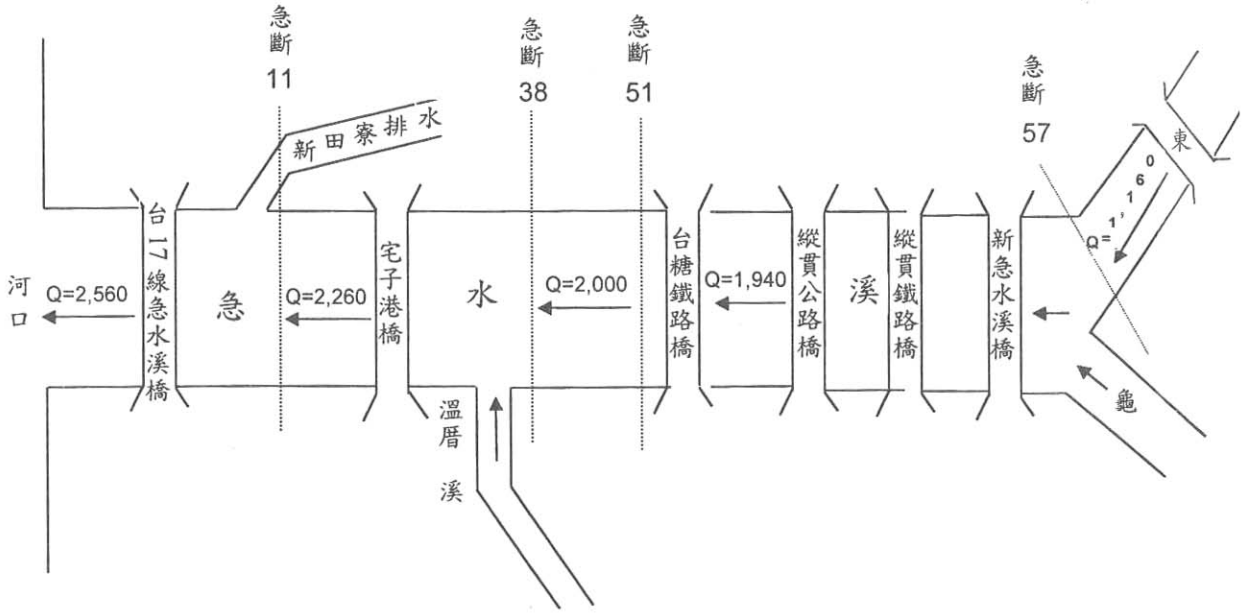
急水溪流域各控制點各頻率洪峰量表

單位：立方公尺/秒

控制點	集水面積 (km^2)	再發生年(年)							
		200	100	50	20	10	5	2	1.11
南鯤鯓	376.05	3290 (8.7)	2920 (7.8)	2560 (6.8)	2090 (5.6)	1730 (4.6)	1360 (3.6)	805 (2.1)	288 (0.8)
新田寮排水合流前	299.62	2960 (9.9)	2600 (8.8)	2260 (7.5)	1820 (6.1)	1500 (5.0)	1170 (3.9)	675 (2.3)	271 (0.9)
溫厝溪合流前	240.75	2640 (11.0)	2320 (9.6)	2000 (8.3)	1600 (6.6)	1310 (5.4)	1010 (4.2)	595 (2.5)	217 (0.9)
新營站	226.70	2560 (11.3)	2240 (9.9)	1940 (8.6)	1550 (6.8)	1270 (5.6)	985 (4.3)	580 (2.6)	216 (1.0)
新東橋	129.16	1530 (11.8)	1340 (10.4)	1160 (9.0)	930 (7.2)	760 (5.9)	590 (4.6)	350 (2.7)	130 (1.0)

計畫洪水量採用 50 年一次之洪峰流量，主要河段計畫洪水量分配如下圖：(依據本次測量之斷面來區分)

單位：cms



(四)橋樑壅高

橋樑壅高可依渠流通過橋墩之狀況予以推求，Yarnell(1934)曾經對美國已經普遍採用之橋樑壅高公式，並對各種不同型式之橋墩，作廣泛之試驗與研究，結果發現d'Aubuisson(1840)、Weisbach(1855)、Nagler(1918)及Rehbock(1921)公式為最廣泛使用之橋樑壅高公式，其中，Weisbach 公式之理論不完整，結果亦與 Yarnell 之試驗數值不符，Rehbock 將束縮段水流分為微弱、中等及完全亂流等三種，Yarnell 認為應將此種分類改為緩流及急流較為適用。對微弱及中等亂流而言，Nagler 較 d'Aubuisson 公式符合 Yarnell 之實驗數據，完全亂流狀況下，d'Aubuisson 符合度較佳。因此依橋樑渠流分類，以 Yarnell 公式可計算緩流之橋樑壅高，急流可採用動量方程式推算。

(1)緩流

橋樑束縮渠段之流況為臨界流，可由橋下游之福祿數(F_3)，研判 A 與 B 類渠流。

$$\alpha=(2+1/\alpha)^3F_L^4/(1+2F_L^2)^3$$

若 $F_3 \geqq F_L$ 為 B 類渠流；$F_3 < F_L$ 為 A 類渠流

A 類：Yarnell 公式

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

H_3：束縮段上游水面至下游水面之落差(呎)

K：試驗之橋墩形狀係數

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(呎/秒)

K 值依不同型式之橋墩而異，Yarnell 氏求得之各種K值如下：

半圓形之橋墩鼻頭	K=0.90
稜形（Lens－shaped)之橋墩鼻頭與尾端	K=0.90(半徑為 2 倍墩寬之兩弧線組成之鼻尾端)
雙圓柱體橋墩連有膜板者	K=0.95
雙圓柱體橋墩無膜板者	K=1.05
90° 之三角形鼻頭與尾端	K=1.05
方形之鼻頭與尾端	K=1.25

B 類：修正 Yarnell 法

$L_B = C_B V_1^2 / 2g$

$C_B = 0.50 + K_B(5.5\alpha^3 + 0.8)$

$d_1 = d_L + L_B$

其中

L_B：橋墩鼻頭損失(呎)

V_1：束縮斷面上游流速(每秒呎)

C_B：橋墩鼻頭損失係數

K_B：試驗橋墩形狀係數不同橋墩形狀，經由 Yarnell 氏試驗之 K_B 值如下：

方形之橋墩鼻頭	$K_B=5$
圓形之橋墩鼻頭	$K_B=1$

d1：橋樑上游水深

dL：束縮段臨界水深

芝加哥工程師修正 Yarnell 以能量法求解 B 類渠流，另以圖解方式求得。

(2)急流

C 類：以動量方程式求解

$m_1-mp_1+Q^2/g(A_1)^2(A_1-C_D/2Ap_1)=m_2+Q^2/gA_2=m_3-mp_3+Q^2/gA_3$

A_1, A_3：橋樑上下游水流面積

A_2：橋樑束縮段水流面積

Ap_1, Ap_3：橋上下游阻水面積

y_1, y_2, y_3：水面至 A_1, A_2, A_3 重心之垂距

m_1, m_2, m_3：A_1y_1, A_2y_2, A_3y_3

mp_1, mp_3：$Ap_1 \cdot yp_1$ 及 $Ap_3 \cdot yp_3$

C_D：曳引力係數, 2.0：方形橋墩尾端, 1.33：半圓形橋墩尾端

yp_1, yp_3:水面至 Ap_1, Ap_3 重心之垂距

(五)現況輸洪能力檢討

依上述採用不同再發生年洪峰流量進行水理計算，可得不同再發生年洪峰流量各斷面之現況水理因素，其成果列如表 4-9，檢討其現況輸洪能力，並擬就現況兩岸堤頂高及橋樑樑底標高予以檢討。

本計畫河段兩岸之堤防興建大致完整，依據本次現況河道水理分析結果，皆能滿足本溪計畫洪水量（50 年一次洪水）且都有 1.5 公尺以上之出水高，另與 200 年一遇之洪水相較，現有堤頂皆能滿足其洪水量，且每一斷面都有

表4-9　急水溪河道現況水理因子及各頻率洪水位計算成果表

斷面號	計畫洪水量水理因素(頻率1/50)							各頻率洪水位(m)						
	河心距(m)	洪水位(m)	通水面積(m^2)	水面寬(m)	平均流速(m/sec)	能量坡降	福祿數	1/200	1/100	1/20	1/10	1/5	1/2	1/1.1
0	0	2.50	2542.48	771.50	1.01	0.00019	0.18	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
1	400	2.58	1736.13	615.10	1.47	0.00049	0.28	2.62	2.60	2.55	2.54	2.52	2.51	2.50
2	830	2.77	1694.97	513.60	1.51	0.00042	0.27	2.92	2.84	2.69	2.63	2.58	2.53	2.50
3	1420	3.01	1552.04	438.20	1.65	0.00046	0.28	3.26	3.13	2.86	2.76	2.67	2.56	2.50
4	2035	3.28	1689.04	427.60	1.52	0.00034	0.24	3.61	3.44	3.07	2.91	2.77	2.60	2.50
5	2640	3.48	2146.79	494.60	1.19	0.00018	0.18	3.88	3.68	3.23	3.04	2.86	2.64	2.50
6	3095	3.56	2084.61	489.30	1.23	0.00020	0.19	3.98	3.77	3.29	3.09	2.90	2.65	2.50
王爺港橋(下)611.00	3345	3.61	2055.27	509.30	1.25	0.00022	0.20	4.04	3.83	3.34	3.13	2.92	2.67	2.50
王爺港橋(上)612.00	3370	3.62	2062.33	506.00	1.24	0.00040	0.20	4.05	3.84	3.34	3.13	2.93	2.67	2.50
7	3600	3.69	2390.24	569.50	1.07	0.00016	0.17	4.13	3.91	3.39	3.17	2.96	2.68	2.50
台17線急水溪橋(下)711.00	3810	3.71	1729.15	513.70	1.48	0.00054	0.26	4.15	3.93	3.41	3.19	2.97	2.69	2.50
台17線急水溪橋(上)712.00	3830	3.74	1746.36	515.20	1.47	0.00187	0.25	4.19	3.97	3.44	3.21	2.98	2.69	2.50
8	4175	3.92	2163.71	525.70	1.18	0.00027	0.19	4.40	4.16	3.59	3.34	3.08	2.74	2.50
9	4530	4.01	2219.89	528.80	1.15	0.00025	0.18	4.51	4.26	3.67	3.41	3.14	2.76	2.50
10	5035	4.15	2030.94	551.60	1.26	0.00035	0.21	4.66	4.41	3.80	3.52	3.23	2.81	2.51
11	5445	4.29	2161.01	493.00	1.05	0.00019	0.16	4.81	4.55	3.92	3.63	3.32	2.86	2.52
12	5870	4.37	2192.82	489.20	1.03	0.00018	0.16	4.91	4.64	3.99	3.69	3.36	2.89	2.53
13	6325	4.45	2070.84	480.50	1.09	0.00021	0.17	5.00	4.73	4.06	3.75	3.42	2.92	2.54
筏子頭橋(下)14.10	6800	4.58	1343.83	383.90	1.68	0.00067	0.29	5.15	4.86	4.18	3.85	3.50	2.96	2.55
筏子頭橋(上)14.20	6810	4.58	1346.52	384.30	1.68	0.00081	0.29	5.16	4.87	4.18	3.86	3.50	2.96	2.55
15	7480	4.97	1973.86	495.40	1.14	0.00026	0.18	5.61	5.29	4.52	4.16	3.75	3.11	2.59
16	8080	5.11	3875.65	727.80	0.58	0.00005	0.08	5.77	5.44	4.65	4.28	3.86	3.19	2.62
17	8645	5.14	3527.86	871.30	0.64	0.00008	0.10	5.81	5.47	4.68	4.31	3.88	3.21	2.64
18	9215	5.20	2926.31	978.80	0.77	0.00017	0.14	5.86	5.53	4.75	4.38	3.97	3.33	2.75
19	9805	5.30	3268.92	1012.60	0.69	0.00012	0.12	5.95	5.62	4.85	4.49	4.10	3.50	2.90
20	10355	5.36	3679.48	1035.90	0.61	0.00009	0.10	6.01	5.68	4.91	4.56	4.17	3.57	2.95
21	10845	5.42	2197.79	732.90	1.03	0.00030	0.19	6.06	5.74	4.98	4.64	4.26	3.68	3.03
22	11325	5.57	1949.12	641.10	1.16	0.00038	0.21	6.19	5.88	5.15	4.82	4.46	3.89	3.14
台19線宅港橋(下)221.10	11410	5.61	2023.80	681.40	1.12	0.00047	0.21	6.23	5.92	5.19	4.86	4.51	3.94	3.14
台19線宅港橋(上)221.20	11430	5.62	2123.08	663.90	1.06	0.00061	0.19	6.23	5.92	5.19	4.87	4.51	3.94	3.14
23	11890	5.80	2141.68	612.00	1.06	0.00034	0.18	6.41	6.10	5.39	5.07	4.72	4.15	3.20
24	12290	5.97	1765.94	602.30	1.28	0.00063	0.24	6.57	6.27	5.57	5.25	4.91	4.34	3.23
25	12760	6.27	1958.72	714.70	1.15	0.00056	0.22	6.84	6.55	5.88	5.58	5.24	4.68	3.28
26	13255	6.52	2090.99	676.20	1.08	0.00042	0.20	7.08	6.80	6.14	5.85	5.51	4.94	3.33
27	13825	6.82	1549.77	517.10	1.46	0.00080	0.27	7.36	7.09	6.45	6.16	5.83	5.25	3.39
28	14385	7.22	1711.69	507.80	1.32	0.00056	0.23	7.77	7.49	6.84	6.55	6.21	5.60	3.46
29	15005	7.56	2090.98	696.50	1.08	0.00044	0.20	8.12	7.84	7.17	6.86	6.52	5.86	3.57
30	15550	7.79	1690.60	481.50	1.34	0.00054	0.23	8.35	8.07	7.41	7.11	6.76	6.07	3.66
坐頭港大橋(下)31.10	16165	8.06	2047.76	392.30	1.10	0.00022	0.15	8.64	8.35	7.65	7.33	6.96	6.23	3.76
坐頭港大橋(上)31.20	16180	8.06	2085.16	386.70	1.08	0.00037	0.15	8.64	8.35	7.65	7.33	6.96	6.23	3.77
32	16475	8.13	1868.48	468.50	1.21	0.00038	0.19	8.73	8.43	7.72	7.39	7.01	6.26	3.80
33	17080	8.36	3115.66	1044.40	0.73	0.00020	0.13	8.97	8.66	7.93	7.59	7.20	6.48	3.90
高速公路橋(下)34.10	17570	8.48	2228.00	773.30	1.01	0.00040	0.19	9.08	8.78	8.06	7.74	7.38	6.73	4.11
高速公路橋(上)34.20	17600	8.48	2291.62	773.00	0.99	0.00066	0.18	9.08	8.78	8.07	7.74	7.38	6.73	4.13
35	18245	8.75	2007.05	656.80	1.13	0.00046	0.21	9.33	9.04	8.35	8.04	7.70	7.09	4.72
鐵線橋(下)36.10	18900	9.23	1332.67	503.00	1.70	0.00127	0.33	9.78	9.50	8.86	8.58	8.26	7.70	5.26
鐵線橋(上)36.20	18910	9.25	1342.87	504.00	1.68	0.00191	0.33	9.80	9.53	8.88	8.59	8.27	7.71	5.28
37	19295	9.63	2110.09	484.30	1.07	0.00026	0.16	10.18	9.91	9.25	8.96	8.63	8.06	5.67
38	19780	9.81	1387.58	414.60	1.44	0.00068	0.25	10.37	10.09	9.43	9.12	8.78	8.15	5.78
39	20395	10.26	1250.57	377.00	1.60	0.00084	0.28	10.83	10.55	9.86	9.54	9.17	8.45	6.02
40	20825	10.57	1564.17	395.50	1.28	0.00042	0.21	11.17	10.88	10.16	9.82	9.44	8.66	6.36
41	21325	10.79	1565.10	397.00	1.28	0.00043	0.21	11.40	11.10	10.35	10.01	9.61	8.79	6.69
42	21890	11.11	1314.46	426.10	1.52	0.00084	0.28	11.73	11.43	10.68	10.32	9.90	9.00	6.95
43	22250	11.39	1424.50	426.30	1.40	0.00064	0.25	12.00	11.71	10.97	10.61	10.17	9.20	7.31
44	22790	11.70	1510.97	387.70	1.32	0.00046	0.21	12.32	12.02	11.27	10.92	10.48	9.48	7.95
45	23210	11.90	1572.72	404.60	1.27	0.00043	0.21	12.53	12.22	11.45	11.09	10.65	9.62	8.17
46	23640	12.07	2031.40	483.00	0.98	0.00023	0.15	12.72	12.41	11.61	11.24	10.79	9.76	8.37
47	24120	12.28	1341.60	471.70	1.49	0.00089	0.28	12.91	12.60	11.84	11.49	11.09	9.89	8.46
48	24640	12.69	1407.08	419.60	1.42	0.00065	0.25	13.30	13.00	12.27	11.95	11.59	10.19	8.69
49	25245	13.23	984.77	314.70	2.03	0.00147	0.37	13.81	13.53	12.82	12.50	12.15	10.52	9.04
台糖鐵路橋(下)50.10	25764	13.83	1158.16	247.80	1.68	0.00060	0.25	14.44	14.14	13.41	13.07	12.69	10.95	9.29
台糖鐵路橋(上)50.20	25770	13.85	1163.67	247.90	1.67	0.00137	0.25	14.47	14.17	13.42	13.08	12.70	10.96	9.29
舊台一線急水溪橋(下)51.10	26200	14.13	1016.64	245.00	1.91	0.00089	0.30	14.78	14.46	13.67	13.31	12.89	11.19	9.46
舊台一線急水溪橋(下)51.20	26215	14.14	949.53	231.30	2.04	0.00167	0.32	14.80	14.48	13.69	13.32	12.90	11.19	9.47
52	26630	14.51	1187.93	238.80	1.63	0.00052	0.23	15.21	14.87	14.02	13.62	13.15	11.48	9.80
53	27015	14.71	1223.10	242.10	1.59	0.00048	0.23	15.44	15.08	14.20	13.78	13.29	11.67	10.06
縱貫鐵路橋(下)531.10	27130	14.76	1151.23	260.60	1.69	0.00063	0.26	15.50	15.14	14.24	13.82	13.33	11.71	10.09
縱貫鐵路橋(上)531.20	27140	14.78	1163.25	264.00	1.67	0.00140	0.25	15.53	15.16	14.26	13.84	13.34	11.73	10.10
台一線急水溪橋(下)54.10	27325	14.93	1616.76	297.40	1.20	0.00025	0.16	15.70	15.32	14.39	13.96	13.46	11.90	10.25
台一線急水溪橋(上)54.20	27350	14.94	1610.02	298.30	1.20	0.00045	0.17	15.71	15.33	14.40	13.96	13.46	11.90	10.25
55	27875	15.07	1323.28	251.50	1.47	0.00039	0.20	15.85	15.46	14.52	14.08	13.56	12.08	10.57
56	28390	15.27	1364.36	245.30	1.42	0.00034	0.19	16.07	15.67	14.70	14.23	13.70	12.28	10.86
57	28865	15.45	1194.50	250.90	0.97	0.00019	0.14	16.28	15.87	14.86	14.38	13.83	12.47	11.14
58	29195	15.51	1147.74	234.90	1.01	0.00020	0.15	16.34	15.93	14.92	14.44	13.89	12.58	11.35
新東橋(下)59.10	29975	15.71	825.79	186.70	1.40	0.00045	0.21	16.54	16.13	15.13	14.66	14.12	12.99	11.82
新東橋(上)59.20	29990	15.73	803.91	183.90	1.44	0.00099	0.22	16.56	16.15	15.14	14.66	14.13	13.00	

一公尺以上之出水高。其現有橋樑經水理檢討結果(參見表4-10)，除筏子頭橋為過水橋僅能容納2年一遇之洪水外，其餘皆可容納200年至100年一遇之洪水，若以計畫洪水量(Q_{100})之洪水位加上1.5公尺出水高為標準來比較時，除高速公路橋、台糖鐵路橋、舊台一線橋及縱貫鐵路橋外，各橋樑皆可通過100年一遇之計畫洪水量，並有足夠之出水高。

表4-10急水溪(河口～新東橋)段現有跨河構造物水理檢討表

橋名	斷面號	橋樑現況			通洪現況		計畫堤頂高	備註
		橋長(公尺)	樑底高(公尺)		Q_{100}洪水位(M)	通洪能力		
			左	右				
王爺港橋	6-1	660	6.94	7.35	3.84	Q_{200}		
急水溪(台17線)	7-1	610	6.25	5.79	3.97	Q_{200}	6.22	
筏子頭橋	14	120	3.23	3.20	4.87	Q_2		過水橋
宅港橋	22-1	722	10.06	9.47	5.92	Q_{200}	8.56	
頭港大橋	31	420	10.73	11.19	8.35	Q_{200}	11.56	
高速公路橋	34	800	9.14	9.29	8.78	Q_{200}	12.82	
急水溪橋(鐵線橋)	36	600	13.18	13.24	9.53	Q_{200}		
台糖鐵路橋	50	252	14.92	14.96	14.17	Q_{200}	15.82	
急水溪橋(舊台一線)	51	247	15.77	15.80	14.48	Q_{200}	16.18	
縱貫鐵路橋	53-1	280	16.30	16.34	15.16	Q_{200}	17.02	
急水溪橋(台一線)	54	300	15.68	15.56	15.33	Q_{100}	17.24	
新東橋	59	330	19.59	19.76	16.15	Q_{200}	18.31	

另為了解急水溪現況河道深水槽的輸洪能力，乃利用急水溪現況深槽斷面，採用2年、1.5年、1.3年、1.11年、1年及0.9年等不同再發生年洪峰流量進行水理演算，各頻率各河段之流量分配如下：

單位：cms

頻　率 (1/年)	河		段		
	斷面 0～8	斷面 8～38	斷面 38～51	斷面 51～57	斷面 57～59
1/2	805	675	595	580	350
1/1.5	558	468	412	402	243
1/1.3	436	366	322	314	190
1/1.11	288	271	217	216	130
1/1	262	220	194	189	114

而起算水位乃利用河口大潮平均高潮位 1.06 公尺，演算成果如表 4-11。各斷面深槽之通洪能力檢討如下：

1. 在斷面 11 以下，除斷面 0～2 為河口及斷面 7 及 7-1 外，皆能通過 2 年一遇的洪水。
2. 斷面 11～34 河段，斷面 18～21，24～29 及 33、35 能通過 1.5 年一遇之洪水，斷面 14～17 及 34 則能通過 1.3 年一遇之洪水，22～24 斷面則僅能通過 1.11 年一遇之洪水。
3. 斷面 35～59 間，斷面 35～36 及 42～48 大致能通過 1.11 年一遇之洪水，其餘除少數斷面(37、38、50、55、56、59)外，皆能通過 1 年一遇之洪水。

(六)河道輸砂能力

為檢討各河段之輸砂能力，以供河道治理規劃之參考，乃以實測河床質資料及上述水理計算所得之水理因素，以蕭克立胥氏(Shochlitsch)推移質公式(個別粒徑法)，推算各斷面各頻率年洪峰流量下之輸砂能力，公式如下：

$$q_{Sb} = \left(\frac{7000}{d^{1/2}} \right) S_e^{3/2} \left(Q - B * q_0 \right)$$

表4-11　急水溪河道深水槽現況輸洪能力演算成果表

斷面編號	深水槽河心距 (m)	現況左岸高灘地高程 (m)	現況右岸高灘地高程 (m)	左右岸高灘地較低者高程 (m)	2年一次洪水		1.5年一次洪水		1.3年一次洪水		1.11年一次洪水		1年一次洪水	
					水位 (m)	淹水深 (m)	水位 (m)	淹水深 (m)	水位 (m)	淹水深 (m)	水位 (m)	淹水深 (m)	水位 (m)	淹水深 (m)
0	0	-0.24	-0.63	-0.63	1.06	1.69	1.06	1.69	1.06	1.69	1.06	1.69	1.06	1.69
1	445	-0.43	0.43	-0.43	1.10	1.53	1.08	1.51	1.07	1.50	1.06	1.49	1.06	1.49
2	870	2.27	-0.29	-0.29	1.22	1.51	1.14	1.43	1.11	1.40	1.08	1.37	1.08	1.37
3	1470	2.29	2.23	2.23	1.45	-0.78	1.25	-0.98	1.18	-1.05	1.11	-1.12	1.10	-1.13
4	2205	2.45	2.28	2.28	1.69	-0.59	1.39	-0.89	1.27	-1.01	1.16	-1.12	1.14	-1.14
5	2870	2.18	*	2.18	1.80	-0.38	1.46	-0.72	1.32	-0.86	1.18	-1.00	1.16	-1.02
6	3385	2.67	*	2.67	1.87	-0.80	1.51	-1.16	1.35	-1.32	1.20	-1.47	1.17	-1.50
王爺港橋(下)611	3745	2.60	*	2.60	1.90	-0.70	1.54	-1.06	1.38	-1.22	1.21	-1.39	1.19	-1.41
王爺港橋(上)612	3770	2.60	*	2.60	2.14	-0.46	1.64	-0.96	1.43	-1.17	1.23	-1.37	1.20	-1.40
7	3935	1.81	2.20	1.81	2.68	0.87	2.01	0.20	1.70	-0.11	1.36	-0.45	1.31	-0.50
台17線急水溪橋(下)711	4300	2.40	3.03	2.40	2.72	0.32	2.05	-0.35	1.72	-0.68	1.38	-1.02	1.33	-1.07
台17線急水溪橋(上)712	4320	2.40	3.03	2.40	2.73	0.33	2.05	-0.35	1.73	-0.67	1.38	-1.02	1.33	-1.07
8	4655	1.94	3.00	1.94	2.77	0.83	2.08	0.14	1.75	-0.19	1.39	-0.55	1.34	-0.60
9	5010	*	2.90	2.90	2.80	-0.10	2.10	-0.80	1.77	-1.13	1.42	-1.48	1.35	-1.55
10	5560	*	3.13	3.13	2.88	-0.25	2.19	-0.94	1.85	-1.28	1.49	-1.64	1.41	-1.72
11	5595	*	3.85	3.85	2.91	-0.94	2.21	-1.64	1.87	-1.98	1.51	-2.34	1.43	-2.42
12	6450	*	1.42	1.42	2.96	1.54	2.27	0.85	1.92	0.50	1.56	0.14	1.46	0.04
13	6940	*	2.10	2.10	3.00	0.90	2.30	0.20	1.96	-0.14	1.58	-0.52	1.48	-0.62
筏子溪橋(下)14.1	7545	1.90	1.89	1.89	3.06	1.17	2.37	0.48	2.01	0.12	1.62	-0.27	1.50	-0.39
筏子溪橋(上)14.2	7555	1.90	1.89	1.89	3.07	1.18	2.37	0.48	2.01	0.12	1.62	-0.27	1.50	-0.39
15	8090	2.02	1.97	1.97	3.20	1.23	2.48	0.51	2.11	0.14	1.69	-0.28	1.55	-0.42
16	8690	2.18	2.16	2.16	3.44	1.28	2.66	0.50	2.24	0.08	1.79	-0.37	1.62	-0.54
17	9560	2.54	2.01	2.01	3.52	1.51	2.72	0.71	2.30	0.29	1.83	-0.18	1.66	-0.35
18	10335	2.56	2.63	2.56	3.59	1.03	2.80	0.24	2.38	-0.18	1.87	-0.69	1.68	-0.88
19	11570	3.34	2.55	2.55	3.95	1.40	3.14	0.59	2.69	0.14	2.09	-0.46	1.85	-0.70
20	12210	3.15	3.16	3.15	4.10	0.95	3.28	0.13	2.82	-0.33	2.21	-0.94	1.94	-1.21
21	12720	3.16	3.07	3.07	4.26	1.19	3.40	0.33	2.92	-0.15	2.30	-0.77	2.01	-1.06
22	13195	2.34	2.28	2.28	4.39	2.11	3.50	1.22	3.00	0.72	2.37	0.09	2.07	-0.21
台19線宅港橋(下)221.1	13290	2.83	2.21	2.21	4.40	2.19	3.51	1.30	3.02	0.81	2.38	0.17	2.08	-0.13
台19線宅港橋(上)221.2	13310	2.95	2.23	2.23	4.41	2.18	3.52	1.29	3.02	0.79	2.38	0.15	2.08	-0.15
23	13785	2.58	3.90	2.58	5.04	2.46	4.07	1.49	3.52	0.94	2.79	0.21	2.43	-0.15
24	14210	4.28	3.68	3.68	5.18	1.50	4.18	0.50	3.61	-0.07	2.87	-0.81	2.51	-1.17
25	14705	4.49	4.25	4.25	5.27	1.02	4.26	0.01	3.68	-0.57	2.94	-1.31	2.56	-1.69
26	15270	4.80	4.06	4.06	5.39	1.33	4.36	0.30	3.76	-0.30	3.01	-1.05	2.63	-1.43
27	15870	5.29	5.00	5.00	5.48	0.48	4.44	-0.56	3.84	-1.16	3.08	-1.92	2.69	-2.31
28	16480	4.80	4.67	4.67	5.62	0.95	4.57	-0.10	3.95	-0.72	3.17	-1.50	2.76	-1.91
29	17165	6.14	5.39	5.39	5.81	0.42	4.77	-0.62	4.12	-1.27	3.32	-2.07	2.88	-2.51
30	17765	5.60	2.81	2.81	5.92	3.11	4.87	2.06	4.22	1.41	3.41	0.60	2.96	0.15
坐頭港大橋(下)31.1	18420	2.61	2.24	2.24	6.04	3.80	4.98	2.74	4.31	2.07	3.50	1.26	3.04	0.80
坐頭港大橋(上)31.2	18435	2.35	1.31	1.31	6.06	4.75	4.99	3.68	4.32	3.01	3.50	2.19	3.05	1.74
32	18685	3.32	3.13	3.13	6.67	3.54	5.45	2.32	4.72	1.59	3.84	0.71	3.35	0.22
33	19740	6.32	6.26	6.26	7.00	0.74	5.70	-0.56	4.92	-1.34	4.01	-2.25	3.50	-2.76
高速公路橋(下)34.1	20435	4.87	4.98	4.87	7.16	2.29	5.90	1.03	5.14	0.27	4.28	-0.59	3.76	-1.11
高速公路橋(上)34.2	20465	5.06	5.81	5.06	7.18	2.12	5.91	0.85	5.15	0.09	4.29	-0.77	3.77	-1.29
35	20995	5.14	3.72	3.72	7.37	3.65	6.19	2.47	5.47	1.75	4.70	0.98	4.22	0.50
鐵路橋(下)36.1	21650	5.19	5.94	5.19	7.77	2.58	6.62	1.43	5.95	0.76	5.22	0.03	4.78	-0.41
鐵路橋(上)36.2	21660	5.19	5.94	5.19	7.83	2.64	6.65	1.46	5.97	0.78	5.24	0.05	4.80	-0.39
37	21985	4.37	4.80	4.37	8.05	3.68	6.91	2.54	6.26	1.89	5.56	1.19	5.13	0.76
38	22485	4.42	5.82	4.42	8.70	4.28	7.46	3.04	6.75	2.33	6.00	1.58	5.54	1.12
39	23120	5.40	5.99	5.40	9.17	3.77	7.83	2.43	7.08	1.68	6.24	0.84	5.82	0.42
40	23555	5.56	8.01	5.56	9.27	3.71	7.97	2.41	7.24	1.68	6.40	0.84	6.02	0.46
41	24085	6.11	5.99	5.99	9.70	3.71	8.34	2.35	7.59	1.60	6.69	0.70	6.34	0.35
42	24670	6.39	6.78	6.39	9.81	3.42	8.47	2.08	7.72	1.33	6.82	0.43	6.48	0.09
43	25060	7.15	6.47	6.47	9.95	3.48	8.64	2.17	7.91	1.44	7.03	0.56	6.70	0.23
44	25655	6.89	10.08	6.89	10.67	3.78	9.35	2.46	8.63	1.74	7.72	0.83	7.41	0.52
45	26085	7.53	9.05	7.53	10.95	3.42	9.66	2.13	8.96	1.43	8.05	0.52	7.75	0.22
46	26605	8.35	8.96	8.35	11.57	3.22	10.23	1.88	9.50	1.15	8.54	0.19	8.24	-0.11
47	27120	8.51	6.07	6.07	11.72	5.65	10.36	4.29	9.62	3.55	8.65	2.58	8.36	2.29
48	27565	8.25	10.19	8.25	11.77	3.52	10.45	2.20	9.72	1.47	8.77	0.52	8.49	0.24
49	28185	8.45	8.61	8.45	12.10	3.65	10.77	2.32	10.05	1.60	9.08	0.63	8.81	0.36
台糖鐵路橋(下)50.1	28740	8.30	8.37	8.30	12.33	4.03	10.99	2.69	10.25	1.95	9.26	0.96	8.99	0.69
台糖鐵路橋(上)50.2	28746	8.30	8.37	8.30	12.37	4.07	11.00	2.70	10.26	1.96	9.27	0.97	9.00	0.70
舊台一線急水溪橋(下)51.1	29235	8.73	9.36	8.73	12.54	3.81	11.15	2.42	10.39	1.66	9.41	0.68	9.13	0.40
舊台一線急水溪橋(上)51.2	29260	9.17	8.54	8.54	12.55	4.01	11.16	2.62	10.40	1.86	9.41	0.87	9.13	0.59
52	29580	9.35	9.61	9.35	12.58	3.23	11.23	1.88	10.50	1.15	9.55	0.20	9.28	-0.07
53	29950	8.98	8.55	8.55	13.00	4.45	11.60	3.05	10.84	2.29	9.86	1.31	9.57	1.02
531.1	30125	9.31	9.38	9.31	13.01	3.70	11.61	2.30	10.85	1.54	9.89	0.58	9.60	0.29
531.2	30135	9.47	9.20	9.20	13.08	3.88	11.65	2.45	10.89	1.69	9.91	0.71	9.63	0.43
54.1	30315	9.72	9.64	9.64	13.15	3.51	11.75	2.11	11.00	1.36	10.06	0.42	9.78	0.14
54.2	30340	9.77	9.57	9.57	13.21	3.64	11.78	2.21	11.02	1.45	10.07	0.50	9.79	0.22
55	30975	9.34	10.77	9.34	13.66	4.32	12.24	2.90	11.48	2.14	10.52	1.18	10.23	0.89
56	31555	9.61	10.01	9.61	14.55	4.94	13.09	3.48	12.30	2.69	11.29	1.68	10.97	1.36
57	31980	11.40	11.02	11.02	15.29	4.27	13.69	2.67	12.82	1.80	11.72	0.70	11.37	0.35
58	32320	11.02	11.82	11.02	15.35	4.33	13.76	2.74	12.89	1.87	11.79	0.77	11.45	0.43
59.1	33200	10.49	10.90	10.49	15.56	5.07	14.01	3.52	13.18	2.69	12.18	1.69	11.90	1.41
59.2	33215	10.70	10.80	10.70	15.60	4.90	14.03	3.33	13.20	2.50	12.20	1.50	11.91	1.21

$$q_0 = 0.0000194 \left(\frac{d}{S_e^{4/3}} \right)$$

q_{sb}=推移質輸砂能力(公斤/秒)

Q=流量(秒立方公尺)

S_e=水面坡降或能量坡降

B=河道水面寬(公尺)

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

q_0=單位水面之輸砂臨界流量(m^3/sec/m)

另以張氏懸浮載公式計算懸浮載輸砂能力與推移質載輸砂能力之關係，公式如下：

$$R_S = \left(\frac{y}{ar_2 U_*} \right) \left[V_* I_1 \left(\frac{a}{y} \right) - U_* \left(\frac{2}{K} \right) I_2 \left(\frac{a}{y} \right) \right]$$

整個斷面之總輸砂量為：

$$Q_S = Bq_{sb} \left(1 + R_S \right)$$

其中

V：斷面平均流速(m/sec)

U_*：底面部剪力速度

K：Van Karmann 係數(程式中採 0.4)

$$a = \frac{10 \left(Y - Y_{cr} \right)}{\left(1 - P \right) \tan \varphi}$$

Y(無因次剪應力)=$PU^2/r_s d$

Y_{cr}=0.05

P：孔隙率

φ：水中沈滓之摩擦角

r_s：懸浮載係數，實驗值為 0.8

Y：水深(m)

本溪各斷面各頻率年流量之輸砂能力整理如表 4-12 及圖 4-5。

八、 河川特性綜論

綜觀急水溪由河口至新東橋河段，屬平地河川，河床坡降極緩，小於 1/1,400，主槽明顯且穩定，河川型態屬蜿蜒河川，且蜿蜒率亦漸趨和緩，故河道尚稱穩定。目前因河口段受地盤下陷的影響，河床下陷而造成河道有沖刷現象。故規劃本計畫河段之低水流路宜順應本河段之特性，儘量利用現有深水槽，配合現有防洪設施，規劃河川空間利用。

表 4-12　急水溪河道現況輸砂能力推算成果表（一）

單位：Kg/sec

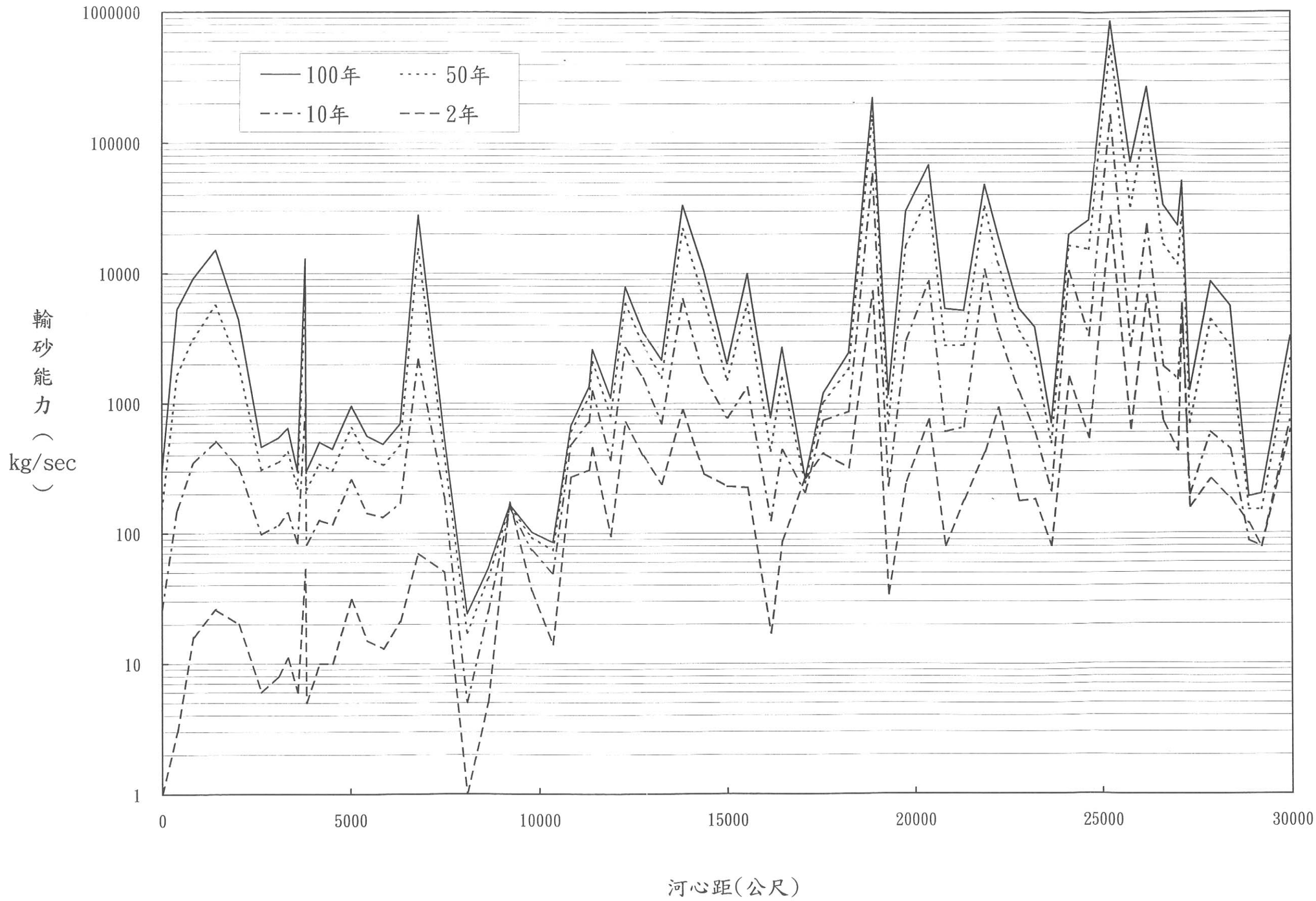
斷面號	Q200			Q100			Q 50			Q 20			Q 10			Q 5			Q 2			Q 1.1		
	河床載	懸浮載	總輸砂量	河床載	懸浮載	總輸砂量	河床載	懸浮載	總輸砂量	河床載	懸浮載	總輸砂量	河床載	懸浮載	總輸砂量	河床載	懸浮載	總輸砂量	河床載	懸浮載	總輸砂量	河床載	懸浮載	總輸砂量
0	422	164	586	259	32	291	150	4	154	63	0	63	26	0	26	6	0	6	0	0	0	4	0	4
1	1693	13956	15649	1095	4203	5298	670	1005	1675	307	87	394	145	7	152	53	0	53	3	0	3	10	0	10
2	2836	21296	24132	1974	7133	9107	1295	1854	3149	652	176	828	332	14	346	135	0	135	16	0	16	48	0	48
3	2893	32852	35746	2126	13000	15126	1480	4191	5670	810	571	1381	442	66	508	192	2	195	26	0	26	73	1	74
4	1683	7705	9388	1273	3144	4417	918	1045	1963	532	154	686	305	19	323	140	1	141	20	0	20	35	0	35
5	501	208	709	384	78	461	281	24	305	167	3	170	98	0	98	46	0	46	6	0	6	9	0	9
6	548	293	842	426	117	542	317	38	355	193	5	198	116	1	116	56	0	56	8	0	8	44	0	44
王爺港橋(下)611	612	378	991	484	161	645	368	58	425	231	10	241	143	1	144	72	0	72	11	0	11	35	0	35
王爺港橋(上)612	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	359	42	401	284	17	300	216	5	221	135	1	136	83	0	84	42	0	42	6	0	6	18	0	18
台17線急水溪橋(下)711	2221	20015	22236	1823	11096	12920	1426	5356	6783	925	1435	2360	583	328	911	300	33	334	53	0	53	1	0	1
台17線急水溪橋(上)712	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	818	1018	1836	659	475	1135	515	195	710	342	42	384	223	8	231	121	1	122	22	0	22	102	0	103
9	731	688	1419	593	322	916	457	128	586	305	28	333	201	5	207	111	0	112	22	0	22	61	0	61
10	1118	2312	3430	945	1288	2232	780	650	1429	569	206	775	411	61	472	248	9	257	61	0	61	85	1	87
11	514	234	747	399	97	496	304	36	340	196	7	203	129	1	130	71	0	71	14	0	14	50	0	50
12	467	177	645	364	73	436	277	27	304	179	5	184	119	1	120	66	0	66	12	0	12	12	0	12
13	576	364	940	456	161	617	354	66	420	235	15	250	154	3	157	89	0	89	20	0	20	47	0	47
筏子頭橋(下)14.1	2039	40400	42439	1553	21928	23481	1206	11535	12741	798	3807	4604	539	1272	1811	296	221	517	65	1	66	33	1	34
筏子頭橋(上)14.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	400	299	699	340	164	504	283	82	365	213	27	240	167	10	177	120	3	123	46	0	46	43	6	50
16	30	0	30	23	0	23	16	0	16	9	0	9	5	0	5	2	0	2	0	0	0	0	0	0
17	61	0	61	51	0	51	42	0	42	31	0	31	23	0	23	16	0	16	5	0	5	1	0	1
18	162	2	164	155	1	156	148	1	149	142	1	142	142	1	143	149	1	150	158	1	159	25	1	27
19	105	0	106	97	0	97	88	0	88	77	0	77	69	0	69	61	0	61	35	0	35	39	6	45
20	92	0	92	81	0	81	71	0	71	57	0	57	47	0	47	36	0	36	14	0	14	14	0	14
21	571	131	702	539	98	637	505	71	576	456	44	500	427	31	458	389	19	408	259	3	263	28	1	29
22	829	676	1506	770	487	1257	708	337	1045	625	194	819	561	119	679	481	60	540	296	8	303	39	0	39
台19線宅港橋(下)221.1	1129	1830	2958	1057	1352	2409	981	963	1944	881	579	1460	803	368	1171	702	194	896	426	24	450	54	4	57
台19線宅港橋(上)221.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	689	742	1431	602	446	1048	517	247	764	404	93	497	319	37	356	229	9	238	94	0	94	134	9	144
24	1535	8062	9598	1424	5950	7373	1309	4228	5537	1150	2481	3632	1024	1529	2553	869	775	1644	574	137	711	41	3	44
25	1248	2884	4132	1175	2196	3371	1098	1613	2711	987	997	1984	892	630	1522	681	275	956	365	28	393	19	0	19
26	1141	1672	2813	1015	1075	2090	886	647	1534	709	278	987	570	121	691	443	44	486	236	3	239	42	1	43
27	3029	43842	46871	2697	29820	32518	2359	19144	21503	1903	9358	11261	1552	4704	6256	1221	2012	3234	652	238	889	16	0	16
28	1927	14594	16521	1649	8779	10428	1382	4904	6286	1044	1908	2952	803	773	1576	574	233	807	274	14	288	67	26	93
29	1077	1542	2619	968	1018	1986	860	636	1496	717	307	1024	611	159	770	506	70	575	225	6	230	37	1	38
30	1694	14516	16210	1434	8436	9870	1192	4562	5754	888	1670	2558	677	644	1321	475	178	653	214	11	225	41	3	44

表 4-12　急水溪河道現況輸砂能力推算成果表（二）

單位：Kg/sec

斷面號	Q200			Q100			Q 50			Q 20			Q 10			Q 5			Q 2			Q 1.1		
	河床載	懸浮載	總輸砂量	河床載	懸浮載	總輸砂量	河床載	懸浮載	總輸砂量	河床載	懸浮載	總輸砂量	河床載	懸浮載	總輸砂量	河床載	懸浮載	總輸砂量	河床載	懸浮載	總輸砂量	河床載	懸浮載	總輸砂量
崇頭港大橋(下)31.1	534	913	1447	409	360	769	304	123	427	189	21	209	121	4	125	66	0	66	17	0	17	32	0	32
崇頭港大橋(上)31.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	960	3558	4517	795	1890	2685	646	922	1568	464	287	752	343	94	437	231	21	252	86	1	87	177	52	229
33	279	5	284	260	4	263	241	3	244	219	2	221	205	1	206	196	1	196	261	1	263	11	0	11
高速公路橋(下)34.1	821	582	1403	768	430	1198	717	310	1027	651	193	844	602	130	733	549	79	629	388	24	411	563	13988	14551
高速公路橋(上)34.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	1095	2148	3242	988	1442	2430	883	930	1813	739	458	1196	626	236	862	494	92	586	305	12	317	222	160	382
鐵線橋(下)36.1	6569	285642	292211	6034	215573	221607	5400	154625	160025	4557	89830	94387	3889	53658	57548	3141	26469	29609	1974	5274	7247	797	13158	13955
鐵線橋(上)36.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	830	1166	1996	655	495	1150	506	185	691	331	35	367	222	7	229	129	1	130	34	0	34	56	0	56
38	2666	45708	48374	2286	27588	29874	1879	14500	16379	1404	5400	6805	1045	2009	3054	711	508	1218	236	14	250	50	1	51
39	3197	102572	105769	2760	65020	67780	2305	36893	39198	1771	15715	17485	1406	7265	8671	1036	2531	3567	468	280	748	168	122	290
40	1262	8116	9378	1041	4271	5312	827	1937	2763	583	568	1151	425	176	601	275	34	309	80	1	80	284	119	404
41	1241	7628	8869	1034	4114	5148	833	1949	2782	601	615	1216	449	208	657	305	47	352	175	5	180	79	2	81
42	2971	64376	67347	2692	45253	47945	2404	29960	32365	2020	16357	18377	1651	8973	10624	1132	3490	4622	289	134	423	149	39	189
43	2124	26977	29102	1866	17283	19149	1601	10087	11688	1287	4542	5829	1090	2391	3481	845	1055	1900	532	395	927	753	6713	7467
44	1514	6104	7618	1268	4099	5367	1027	2554	3582	749	1244	1993	569	658	1227	423	324	747	134	43	177	93	15	108
45	980	5331	6311	827	3028	3855	677	1543	2220	503	543	1045	388	213	601	292	72	364	168	15	183	139	6	145
46	510	465	976	424	281	704	341	155	496	246	62	308	184	28	211	131	10	141	77	3	80	26	0	26
47	3021	20631	23652	2813	16964	19777	2604	13640	16244	2351	10072	12423	2240	8146	10385	2253	7033	9286	445	1140	1585	50	11	61
48	2523	36753	39276	2213	23217	25430	1877	13313	15190	1439	5443	6881	1106	2179	3285	757	562	1320	324	216	540	184	15	199
49	8276	1235904	12441811	7300	853219	860519	6344	553257	559602	5149	289183	294332	4241	156744	160985	3271	67559	70830	946	26274	27219	182	152	335
台糖鐵路橋(下)50.1	2670	142549	145219	2073	68151	70224	1583	30517	32100	1022	7724	8746	684	2017	2701	404	315	719	289	344	633	54	1	55
台糖鐵路橋(上)50.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
舊台一線急水溪橋(下)51.1	4267	469380	473647	3499	266300	269799	2885	149857	152742	2086	55934	58019	1532	21891	23423	951	5448	6398	712	6038	6750	198	173	371
舊台一線急水溪橋(下)51.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	1802	62473	64275	1429	31739	33168	1124	15266	16391	759	4459	5218	533	1399	1932	345	309	655	324	389	713	332	206	538
53	1563	42843	44406	1251	21925	23176	993	10706	11699	682	3199	3881	488	1039	1527	323	241	564	254	177	431	43	1	43
縱貫鐵路橋(下)531.1	2163	83663	85826	1809	48990	50800	1514	27990	29503	1136	11268	12404	885	4929	5814	667	1843	2510	750	4753	5503	216	207	423
縱貫鐵路橋(上)531.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
台一線急水溪橋(下)54.1	601	1739	2340	475	780	1254	374	325	699	253	76	329	178	19	198	115	3	118	153	6	159	149	13	161
台一線急水溪橋(上)54.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	1010	15652	16662	815	7831	8646	650	3725	4375	452	1057	1509	307	295	602	199	58	258	208	51	259	138	9	146
56	853	10265	11118	683	4933	5616	539	2236	2775	370	591	961	265	174	439	174	35	209	164	19	183	100	2	102
57	188	55	243	161	29	190	136	14	151	107	5	112	86	2	87	67	1	68	114	3	118	110	8	118
58	175	96	271	148	52	200	124	27	151	95	10	105	74	4	78	56	1	57	76	3	78	57	1	58
新東橋(下)59.1	542	4337	4879	473	2810	3284	411	1769	2179	336	893	1229	281	479	760	232	238	470	290	331	621	94	23	117
新東橋(上)59.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

圖 4-5 急水溪現況各頻率年洪水輸砂能力變化圖



伍、低水河道規劃

一、 規劃原則

一般河道治理分為高水治理與低水治理。高水治理係設計洪水河槽斷面，以宣洩一定標準的計畫洪水量為目的。低水治理係根據來水來砂及河床地質等條件，設計低水河槽，使上游之來水來砂均能安全輸送至下游，不致造成河道沖刷或淤積，而使之趨於穩定。

因低水治理一般是與造床流量相對應的河槽治理，此時水流造床作用最強烈，如能控制此一時期的水流，則不僅能控制低水河槽，且能控制整個河道的演變。急水溪本次低水治理規劃範圍自新東橋至河口，屬於平原緩流河川，為蜿蜒河川型態，深水河槽尚稱穩定，依本溪特性低水河道規劃原則如下：

(一)深水槽寬度考慮洩洪能力，以滿足深水河槽設計流量為準。

(二)低水流路儘量配合現有深水槽。

(三)低水治理計畫線與堤防間必須有適當的高灘地作為緩衝，避免水流直衝堤防。

(四)配合現有防洪措施及沿河構造物，儘可能使其大致平行，以免發生嚴重的灘地回流或嚴重的灘地水流橫截高水河槽的現象。

本溪計畫河段之深水槽治理，其步驟包括深水槽設計流量、深水槽縱坡降、深水槽斷面設計及低水流路之研擬等，茲詳述如下各節：

二、 深水槽設計流量

一般深水槽治理之設計流量以採用建槽流量為宜，而其計算方法依各家理論或經驗有下列數種：

(一)由流量延時曲線分割不同組別機率之流量，將此流量代入輸砂公式或輸砂量率定曲線求出輸砂量，再將輸砂量乘以對應之機率區間，決定各組別最大值之相對應流量即為建槽流量。

本規劃河段乃利用急水溪新營橋站實測之日流量資料(民國 47 年～民國 85 年)推求流量延時曲線，如圖 5-1 所示。

另利用本站之實測輸砂量資料，迴歸推得輸砂能力(Q_s)與流量(Q)之關係式如下：

$$Q_s=0.0802Q^{1.7376} \qquad (R^2=0.8631)$$

式中 Q_s：輸砂能力(kg/sec)

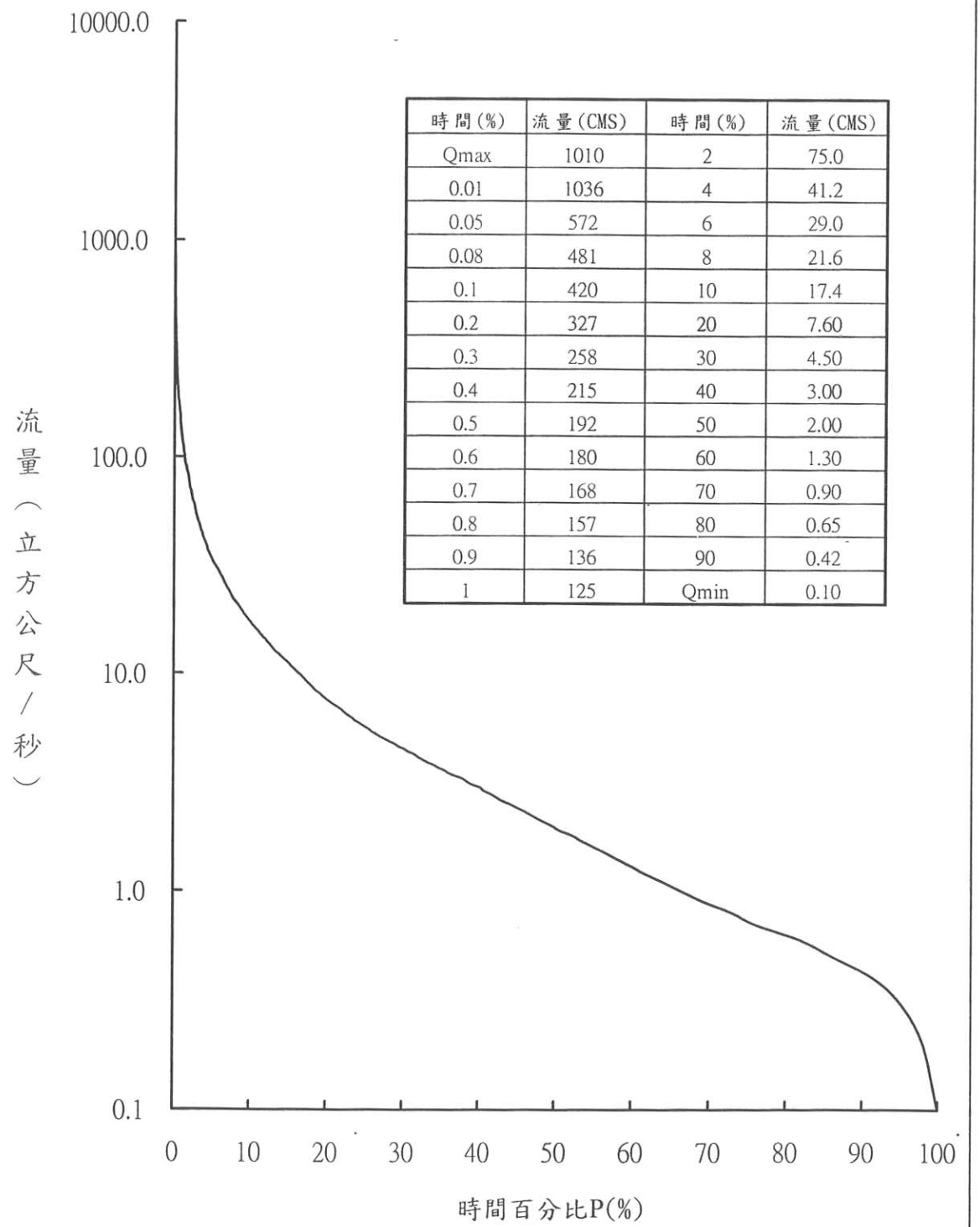
Q：流量(cms)

依上述方法推求本規劃河段各不同組別機率區間(ΔP)之流量(Q)、輸砂量(Q_s)及對應之機率間與輸砂量相乘積，其計算結果列如表 5-1 所示，由表可知其 $Q_s \cdot \Delta P$ 之最大值所對應之流量(Q)即為建槽流量 350cms，約為 1.3 年一次洪水（詳見附錄四）。

(二)取河段之代表斷面及河床坡降，以曼寧(Manning)公式求其滿槽流量。

本規劃河段依不同河段篩選斷面 3、15、49 及 53 為代表斷面，求其滿槽流量如下：

圖5-1 急水溪流量延時曲線(新營橋站)



時間(%)	流量(CMS)	時間(%)	流量(CMS)
Qmax	1010	2	75.0
0.01	1036	4	41.2
0.05	572	6	29.0
0.08	481	8	21.6
0.1	420	10	17.4
0.2	327	20	7.60
0.3	258	30	4.50
0.4	215	40	3.00
0.5	192	50	2.00
0.6	180	60	1.30
0.7	168	70	0.90
0.8	157	80	0.65
0.9	136	90	0.42
1	125	Qmin	0.10

表 5-1 急水溪建槽流量計算表

(流量延時曲線法)

(1) 時間百分比組距 P(%)	(2) 組距差 △P(%)	(3) 組距中值 P(mid)	(4) 代表流量 Q(cms)	(5) 輸砂量 Qs（kg/sec）	(6) Qs*△P
0.0100~0.0150	0.005	0.0125	1414	23885.78	119.43
0.0150~0.0210	0.006	0.018	1153	16767.05	100.60
0.0210~0.0285	0.0075	0.02475	965	12309.51	92.32
0.0285~0.0435	0.015	0.036	783	8557.01	128.36
0.0435~0.0735	0.03	0.0585	597	5341.95	160.26
0.0735~0.1235	0.05	0.0985	446	3221.85	161.09
0.1235~0.2235	0.1	0.1735	*350	2112.26	**211.23
0.2235~0.3435	0.12	0.2835	247	1154.93	138.59
0.3435~0.5435	0.2	0.4435	193	748.10	149.62
0.5435~0.8435	0.3	0.6935	150	484.78	145.43
0.8435~1.3435	0.5	1.0935	116	311.61	155.81
1.3435~1.8435	0.5	1.5935	94	216.23	108.11
1.8435~2.3435	0.5	2.0935	81	165.92	82.96
2.3435~2.8435	0.5	2.5935	72	134.78	67.39
2.8435~3.3435	0.5	3.0935	65	113.59	56.79
3.3435~3.8435	0.5	3.5935	60	98.22	49.11
3.8435~4.3435	0.5	4.0935	56	86.55	43.28
4.3435~4.8435	0.5	4.5935	52	77.39	38.70
4.8435~5.3435	0.5	5.0935	49	70.01	35.01
5.3435~5.8435	0.5	5.5935	47	63.93	31.96
5.8435~6.3435	0.5	6.0935	45	58.83	29.42
6.3435~6.8435	0.5	6.5935	43	54.50	27.25
6.8435~7.3435	0.5	7.0935	41	50.77	25.38
7.3435~7.8435	0.5	7.5935	39	47.52	23.76

註：1.”*”表流量採用值，”**”表 Qs*△P 採用值

2.（1）為由流量率定曲線自行分割之組距。

3.（2）=行（1）各組距上下限差值。

4.（4）以（3）中值由圖 5-1 之流量延時曲線讀出。

5.（5）以（4）流量由流量輸砂量率定曲線（$Q_s=0.0802Q^{1.7376}$）求得

6.（6）=（2）*（5）

單位：cms

河　　段	0～8	8～38	38～51	51～56
代表斷面	3	15	49	52
滿槽流量	840	350	300	280

(三)美國墾務局曾就平衡狀態下之沖積河道作研究，結果顯示在滿槽水位或微超此值之流量恰為二年發生一次之洪水量或中流量，而這些流量對河道形態最具影響。

依據「急水溪治理基本計畫」，本計畫河段二年發生一次之洪水量如下：

急水溪各控制站二年發生一次之洪峰流量

單位：cms

控制站	南鯤鯓	新田寮排水合流前	溫厝　溪合　流　前	新營站	新東橋
河　段	0～8	8～38	38～51	51～57	57～59
流　量	805	675	595	580	350

(四)英格烈氏(Ingles)建議於平順河段，取實測最大尖峰流量之60%為建槽流量。

本規劃河段利用急水溪新營站歷年實測最大洪峰流量(民國78年9月12日)為1,230cms，推求建槽流量為738cms(1,230× 60%)。

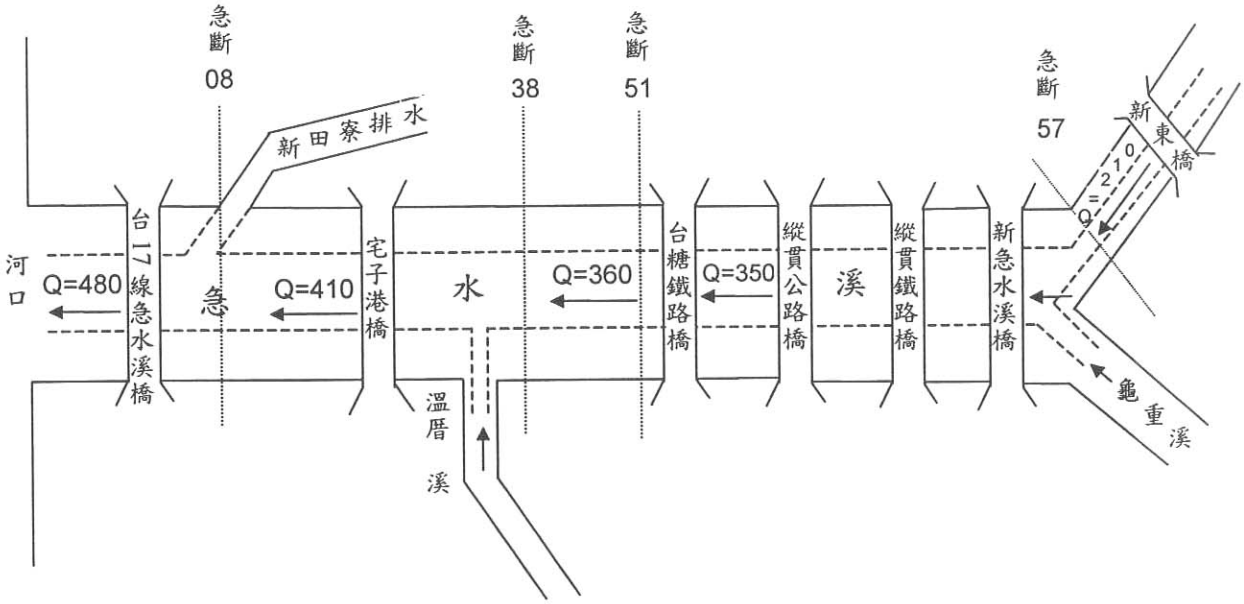
綜合上述，以各種方法推算之建槽流量比較如下：

單位：cms

控　　制　　站	南鯤鯓	新田寮排水合流前	溫厝　溪合流前	新營站	新東橋
河　　段	0～8	8～38	38～51	51～57	56～59
流量延時曲線法	480	410	360	350	210
二年頻率法	805	675	595	580	350
代表斷面法	840	350	300	280	—
最大尖峰流量法	1,030	860	760	740	450

由上可知，以流量延時曲線所求得之建槽流量約為 1.3 年發生一次之洪水，且與滿槽流量較相近，而以代表斷面法所求之滿槽流量又因各斷面間之差異性頗大，故擬採 1.3 年發生一次之洪水為各河段之建槽流量，各河段採用值如下：

單位：cms



三、 深水槽縱坡降

急水溪本次規劃河段渠道縱坡降平緩，河床質顆粒組成屬細砂與坋土之間，依李波爾與巫爾曼(1957 年)公式可知本規劃河段屬蜿蜒河川，且深水槽現況尚稱穩定，故本規劃河段的計畫深水槽縱坡降乃以現況深槽縱坡降為原則，再以河道沖淤穩定分析判定縱坡降是否合適。

四、 深水槽斷面設計

有關穩定沖積渠道斷面設計之理論基礎，已在河制理論及合理化理論兩方面發展，於河制理論中，用穩定沖積河渠之實測資料建立寬度、深度和坡降之關聯，而合理化理論中，渠道之幾何尺寸則由動力平衡下的水力學和輸砂力學之理論計算確定。根據本計畫河段之河床質特性乃屬砂質河床，其河制理論公式與張海燕合理化公式分述如下：

1. 河制理論

適用於砂質河床之河制理論有：

(1)Blench 公式

$$\overline{B}=(F_bQ/F_S)^{1/2}$$

$$D=(F_sQ/F^2{}_b)^{1/3}$$

$$S=\frac{(F_b)^{5/6}(F_S)^{1/12}v^{1/4}}{3.63(1+C/2330)gQ^{1/6}}$$

$$F_b=1.9d^{1/2}$$

F_s=0.1 對于輕度粘性邊坡

=0.2 對于中度粘性邊坡

=0.3 對于高度粘性邊坡

式中：

$\overline{B}$：平均河寬 ft。

D：水深 ft。

ν：運動粘滯係數 ft^2/S。

F_b：河床因子。

F_s：邊坡因子。

d：河床中質粒徑 mm。

C：含砂濃度 ppm。

(2)Simons and Albertson 公式

$$P=K_1Q^{0.5}$$

$$\overline{B}=0.9P=0.9K_1Q^{0.5}$$

$$\overline{B}=0.92B-2.0$$

$$R=K_2Q^{0.36}$$

$$D=1.21R \text{ for } R<7ft$$

$$D=2+0.93R \text{ for } R\geqslant 7ft$$

$$U=K_3(R^2S)^m$$

$$\frac{U^2}{gDS}=K_4(\frac{U\overline{B}}{\nu})^{0.37}$$

式中：

P：潤週 ft。

$\overline{B}$：平均河寬 ft。

B：水面寬 ft。

K_1, K_2, K_3, K_4：係數(與河型相關之係數依渠道河床質及邊坡而異)。

m：指數(與河型相關之係數依渠道河床質及邊坡而異)。

R：水力半徑 ft。

U：平均流速 ft/s。

ν：運動黏滯度 ft^2/s。

式中 K_1, K_2, K_3, K_4, m 均為係數，西蒙-愛伯森(Simons and Albertson)將河渠分成五類(1)砂質河床與砂質邊坡(2)砂質渠底粘性邊坡(3)粘性渠底粘性邊坡(4)無粘粗顆粒(5)與(2)同但輸砂強度大，含砂量 2,000～8,000(ppm)，其各類河渠之係數如下：

各類渠型係數表

係　數	渠			型	
	1	2	3	4	5
K1	3.50	2.60	2.20	1.75	1.70
K2	0.52	0.44	0.37	0.23	0.34
K3	13.90	16.00	—	17.9	16.0
K4	0.33	0.54	0.87	—	—
m	0.33	0.33	—	0.29	0.29

2. 合理化理論

根據張海燕方法計算深水槽斷面，其公式如下：

$$\frac{S_C}{d^{1/2}} = \frac{0.00238}{Q^{0.51}}$$

$$B = 4.17\left(\frac{S}{d^{1/2}} - \frac{S_C}{d^{1/2}}\right)^{0.05} Q^{0.5}$$

$$D = 0.055(\frac{S}{d^{1/2}} - \frac{S_C}{d^{1/2}})^{-0.3} Q^{0.3}$$

式中：

B：渠道(ft)

D：平均渠深(ft)

Q：設計流量(cfs)

d：河床質中值粒徑(mm)

S：河道坡降

Sc：臨界坡降

依其上述各公式所需之計算條件，代入本規劃河段之現況參數值，配合深水槽設計流量，所得各家公式計算深水槽設計斷面因素，其成果如表 5-2。經與現況深水槽比較，現況深水槽河寬均窄於張海燕公式(0～14 斷面除外)，而與河制理論公式除河口段因受潮汐影響差異較大外，其餘各河段與現況平均值差異不大。

由於本規劃河段，受到兩岸堤防興建完成，現況深水流路亦頗為穩定，故乃儘量不改變現況深水槽斷面，保持其自然穩定狀態，並滿足建槽流量下之通洪能力，擬定其深水槽設計斷面，如表 5-3 與圖 5-2。至於斷面 14-1(筏子頭橋)以下至河口因屬感潮河段，現況深槽尚稱穩定，擬維持現況不再做人工整理。

表 5-3　急水溪深水槽計畫斷面因素採用表

斷面號	Q (cms)	S	B (m)	D (m)
0～7	480	1/4300	*	*
7～14	410	1/4300	*	*
14～22	410	1/4300	100	5.5
22～38	410	1/2925	90	5.0
38～50	360	1/1600	70	5.0
51～56	350	1/1600	70	5.0
57～59	210	1/1600	50	5.0

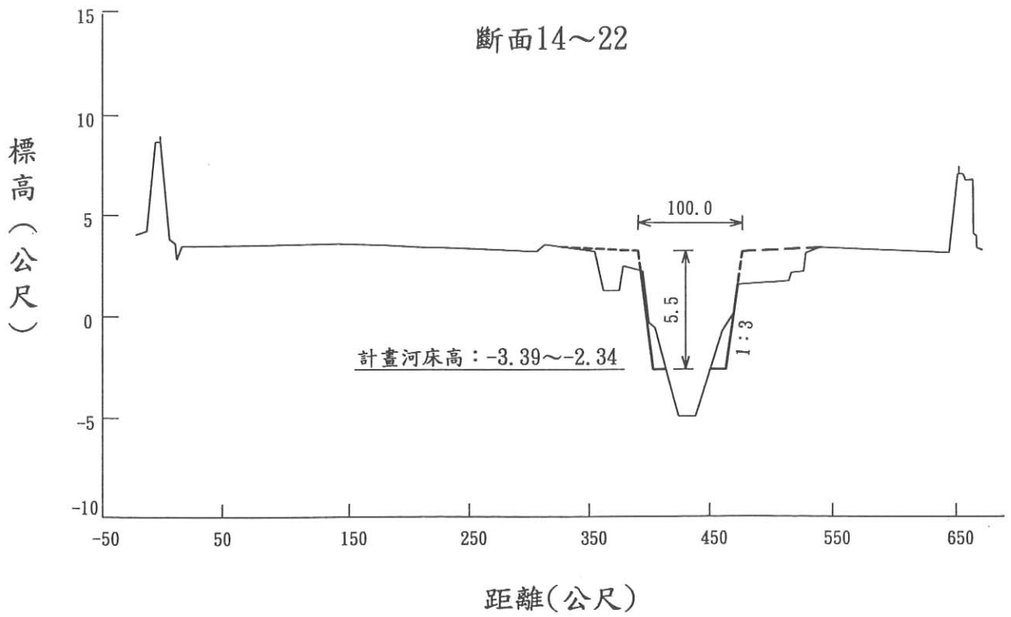
表 5-2 急水溪利用各公式計算深水槽斷面因素成果表

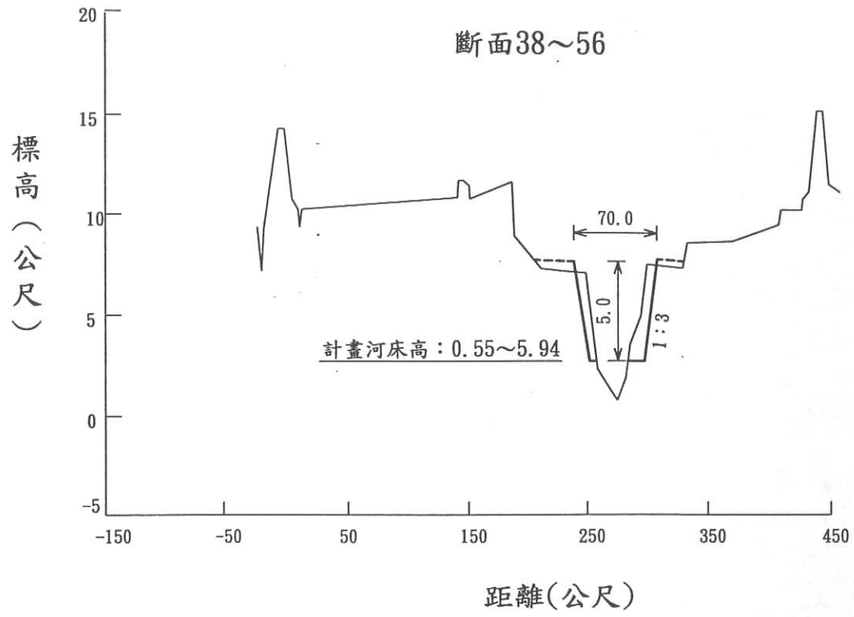
斷面號	d50 (mm)	Q (cms)	Blench 公式			Simons及Alberson 公式			張海燕公式			現況平均
			S	B(m)	D(m)	S	B(m)	D(m)	S	B(m)	D(m)	深槽河寬 (m)
0~8	0.035	480	8.57E-07	86	7.24	0.000406	67	3.82	0.000127	115	2.80	120~180
8~14	0.05	410	1.02E-06	85	6.10	0.0004082	62	3.64	0.000179	107	2.54	100~120
14~38	0.05	410	1.02E-06	85	6.10	0.0004082	62	3.64	0.000338	110	2.09	80~100
38~51	0.038	360	1.04E-06	80	5.84	0.0004096	58	3.50	0.000562	107	1.72	40~80
51-57	0.032	350	1.05E-06	79	5.79	0.0004098	57	3.48	0.000562	106	1.71	30~60
57-59	0.063	210	1.26E-06	64	4.52	0.0004103	44	2.99	0.000562	81	1.52	45~47

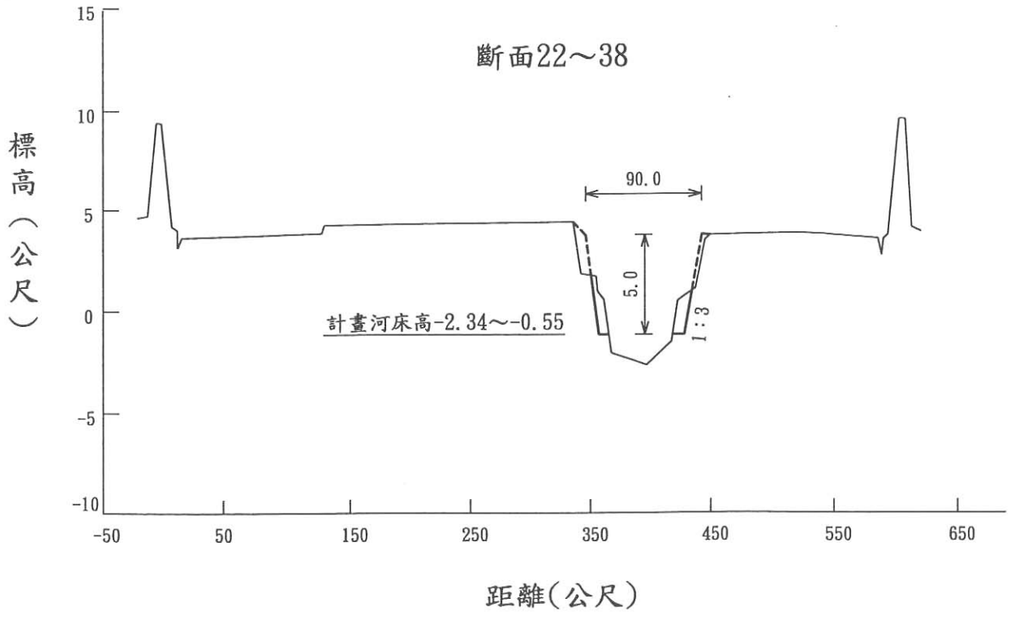
註：1.Blench 公式中，Fs 採用 0.1。

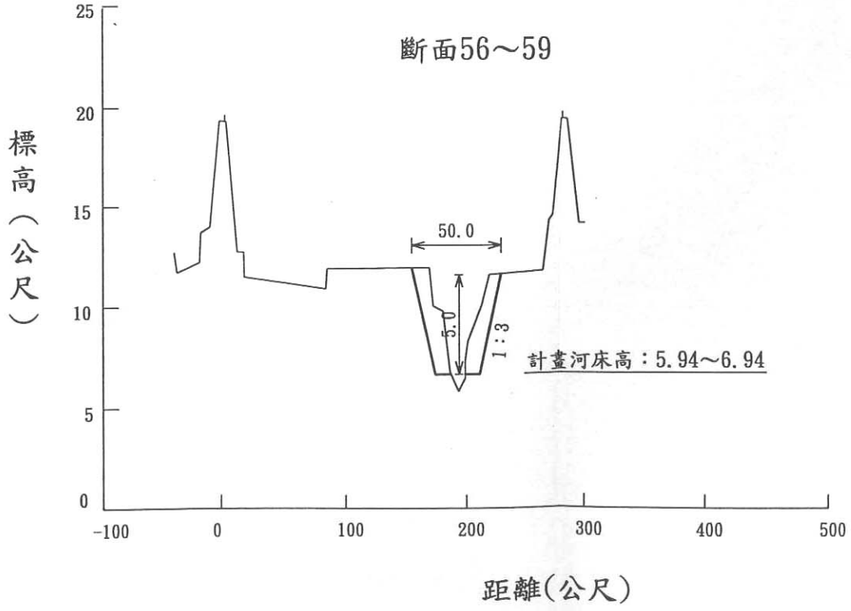
2.Simons 及 Albertson 公式中，採第五類渠型計算之。

圖5-2　急水溪各河段低水治理計畫水道橫斷面圖









五、 低水流路之研擬

低水流路(深水槽整治線)之研擬以儘量依據現有深水槽流路及利用河川公地，並考慮低水流路與堤腳之間維持適當的高灘地作為緩衝，以保護堤防安全為原則。依上述原則擬定之低水流路線，詳見圖 5-3。

六、 水理演算與檢討

利用本所採用之CWSE水面剖線程式計算本次各設計斷面之洪水位、水理因子及輸砂能力，其成果如表 5-4、5-5 及圖 5-4。另將現況案與低水治理計畫案之水位與流速之比較，列於表 5-6，由表知在急斷 14～26 間，計畫案水位較現況案約略抬高 1～39 公分左右，而急斷 27～59 間計畫案水位較現況案降低 14～98 公分左右，而流速除少數幾個斷面外，大部份斷面計畫案流速皆變快。

七、 高灘地淹水分析

河川高灘地之利用，須具備高灘地浸水時間短與低水流路穩定不致破壞高灘地兩條件。為瞭解急水溪低水治理計畫河段內，高灘地每年平均浸水機會與時間，乃採用流量延時曲線分析各河段一年內平均發生大於或等於某一流量之時間。本次規劃利用新營橋站(流量延時曲線見圖 5-1)：350cms(建槽流量)、572cms(0.05%)、480cms(0.08%)及420cms(0.1%)四種流量，其餘各河段依建槽流量相同比例分配流量如下表：

圖5-3　急水溪低水治理規劃低水流路布置圖

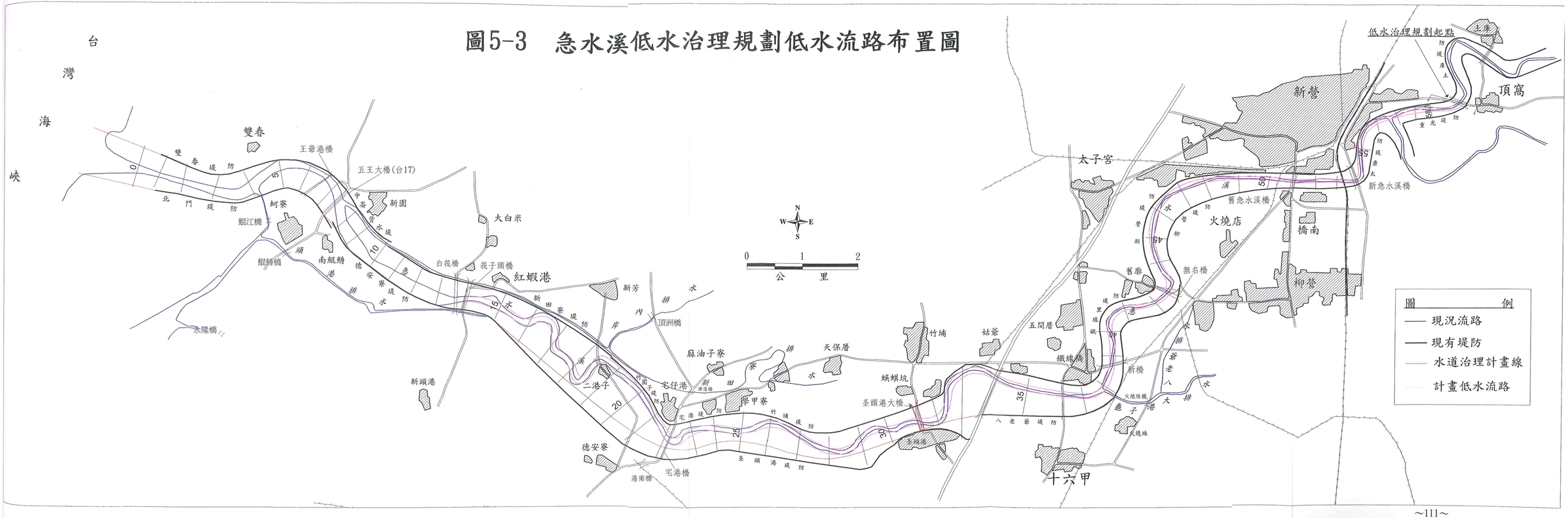


表5-4　急水溪低水治理計畫水理因子及各頻率洪水位計算成果表

斷面號	計畫洪水量水理因素(頻率1/50)							各頻率洪水位(m)					
	河心距(m)	洪水位(m)	通水面積(m^2)	水面寬(m)	平均流速(m/sec)	能量坡降	福祿數	1/200	1/100	1/20	1/10	1/5	1/2
0	0	2.50	2737.77	862.20	0.94	0.00017	0.17	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
1	400	2.57	1737.22	626.80	1.47	0.00050	0.28	2.61	2.59	2.55	2.53	2.52	2.51
2	830	2.77	1701.68	522.90	1.50	0.00043	0.27	2.92	2.84	2.68	2.63	2.58	2.53
3	1420	3.01	1575.70	458.50	1.62	0.00047	0.28	3.26	3.13	2.86	2.76	2.67	2.56
4	2035	3.28	1710.07	446.20	1.50	0.00034	0.24	3.62	3.45	3.07	2.92	2.78	2.60
5	2640	3.49	2186.30	517.50	1.17	0.00019	0.18	3.88	3.68	3.23	3.04	2.86	2.64
6	3095	3.57	2138.57	517.90	1.20	0.00020	0.19	3.98	3.78	3.30	3.10	2.90	2.66
王爺港橋(下)611.00	3345	3.62	2179.42	554.90	1.17	0.00021	0.19	4.05	3.84	3.35	3.14	2.93	2.67
王爺港橋(上)612.00	3370	3.63	2190.24	553.00	1.17	0.00036	0.19	4.06	3.84	3.35	3.14	2.93	2.67
7	3600	3.69	2438.33	596.80	1.05	0.00016	0.17	4.13	3.91	3.40	3.18	2.96	2.68
台17線急水溪橋(下)711.00	3810	3.70	1728.02	513.60	1.48	0.00054	0.26	4.14	3.92	3.41	3.19	2.97	2.69
台17線急水溪橋(上)712.00	3830	3.74	1745.27	515.10	1.47	0.00187	0.25	4.19	3.96	3.44	3.21	2.99	2.69
8	4175	3.92	2208.37	550.90	1.16	0.00027	0.18	4.40	4.16	3.59	3.34	3.08	2.74
9	4530	4.01	2243.27	548.80	1.14	0.00025	0.18	4.50	4.26	3.68	3.41	3.14	2.77
10	5035	4.15	2055.87	571.70	1.25	0.00035	0.21	4.66	4.41	3.80	3.52	3.23	2.82
11	5445	4.29	2176.23	503.30	1.04	0.00019	0.16	4.81	4.55	3.93	3.63	3.32	2.87
12	5870	4.37	2206.50	498.90	1.02	0.00018	0.16	4.90	4.64	3.99	3.69	3.37	2.89
13	6325	4.45	2084.63	490.60	1.08	0.00021	0.17	5.00	4.73	4.07	3.76	3.42	2.92
筏子頭橋(下)14.10	6800	4.60	1362.62	437.00	1.66	0.00075	0.30	5.15	4.88	4.21	3.90	3.57	3.03
筏子頭橋(上)14.20	6810	4.60	1365.24	437.10	1.66	0.00089	0.30	5.15	4.88	4.22	3.91	3.57	3.03
15	7480	5.04	1743.05	494.90	1.30	0.00039	0.22	5.61	5.32	4.64	4.32	3.96	3.33
16	8080	5.26	2387.12	727.40	0.95	0.00023	0.17	5.85	5.56	4.85	4.52	4.15	3.51
17	8645	5.39	2732.38	871.30	0.83	0.00018	0.15	5.98	5.68	4.98	4.65	4.28	3.65
18	9215	5.49	2963.25	979.00	0.76	0.00016	0.14	6.08	5.79	5.09	4.76	4.40	3.78
19	9805	5.60	2859.73	1012.30	0.79	0.00019	0.15	6.18	5.89	5.19	4.88	4.53	3.94
20	10355	5.70	2896.21	1036.20	0.78	0.00019	0.15	6.27	5.99	5.31	5.00	4.66	4.11
21	10845	5.79	2283.26	730.90	0.99	0.00026	0.18	6.36	6.08	5.41	5.11	4.78	4.23
22	11325	5.92	2128.57	645.40	1.06	0.00028	0.19	6.48	6.20	5.53	5.23	4.90	4.34
台19線宅港橋(下)221.10	11410	5.95	2215.01	674.90	1.02	0.00034	0.18	6.51	6.23	5.56	5.26	4.92	4.36
台19線宅港橋(上)221.20	11430	5.95	2217.72	674.90	1.02	0.00056	0.18	6.52	6.23	5.57	5.26	4.93	4.36
23	11890	6.11	2102.81	613.40	1.07	0.00036	0.19	6.67	6.39	5.72	5.41	5.07	4.48
24	12290	6.25	2147.04	603.60	1.05	0.00033	0.18	6.82	6.53	5.85	5.54	5.19	4.58
25	12760	6.40	2513.11	715.80	0.90	0.00024	0.15	6.98	6.69	6.00	5.68	5.32	4.69
26	13255	6.52	2392.68	677.50	0.94	0.00027	0.16	7.10	6.81	6.12	5.79	5.43	4.79
27	13825	6.68	1971.58	519.30	1.15	0.00036	0.19	7.26	6.97	6.27	5.94	5.57	4.92
28	14385	6.88	1982.07	509.00	1.14	0.00034	0.18	7.47	7.18	6.46	6.12	5.74	5.06
29	15005	7.08	2524.29	698.50	0.90	0.00023	0.15	7.70	7.39	6.65	6.30	5.91	5.21
30	15550	7.28	1525.13	480.00	1.48	0.00076	0.27	7.88	7.58	6.86	6.53	6.14	5.39
坐頭港大橋(下)31.10	16165	7.65	1730.94	389.80	1.31	0.00038	0.20	8.25	7.95	7.23	6.90	6.50	5.65
坐頭港大橋(上)31.20	16180	7.66	1733.90	389.80	1.30	0.00069	0.20	8.27	7.96	7.24	6.91	6.50	5.65
32	16475	7.79	1639.70	464.90	1.38	0.00057	0.23	8.41	8.10	7.36	7.02	6.61	5.74
33	17080	8.08	3810.17	1287.90	0.59	0.00013	0.11	8.72	8.40	7.64	7.29	6.89	6.04
高速公路橋(下)34.10	17570	8.15	2797.96	791.90	0.81	0.00020	0.14	8.77	8.46	7.72	7.37	6.98	6.19
高速公路橋(上)34.20	17600	8.15	2795.06	792.00	0.81	0.00031	0.14	8.78	8.46	7.72	7.37	6.98	6.19
35	18245	8.36	1880.92	655.60	1.20	0.00057	0.23	8.96	8.66	7.94	7.61	7.22	6.45
鐵線橋(下)36.10	18900	8.76	1551.66	502.50	1.46	0.00076	0.26	9.34	9.04	8.36	8.04	7.64	6.82
鐵線橋(上)36.20	18910	8.76	1552.81	502.70	1.46	0.00106	0.26	9.35	9.05	8.37	8.05	7.65	6.82
37	19295	9.04	1636.44	482.40	1.38	0.00060	0.24	9.62	9.33	8.64	8.31	7.90	7.02
38	19780	9.35	1322.21	411.80	1.51	0.00078	0.27	9.93	9.64	8.94	8.61	8.20	7.27
39	20395	9.82	1277.53	375.30	1.57	0.00077	0.27	10.41	10.12	9.40	9.06	8.63	7.67
40	20825	10.13	1496.92	393.60	1.34	0.00049	0.22	10.73	10.43	9.69	9.34	8.90	7.93
41	21325	10.40	1353.92	395.20	1.48	0.00068	0.25	11.01	10.71	9.96	9.61	9.16	8.20
42	21890	10.75	1550.18	420.60	1.29	0.00047	0.21	11.38	11.07	10.31	9.95	9.51	8.58
43	22250	10.93	1418.34	425.70	1.41	0.00064	0.25	11.56	11.26	10.49	10.14	9.70	8.79
44	22790	11.25	1457.48	385.90	1.37	0.00052	0.23	11.88	11.58	10.81	10.46	10.03	9.11
45	23210	11.46	1562.71	402.70	1.28	0.00043	0.21	12.11	11.79	11.01	10.65	10.20	9.30
46	23640	11.66	1677.71	481.40	1.19	0.00043	0.20	12.32	12.00	11.20	10.84	10.39	9.53
47	24120	11.89	1653.00	520.20	1.21	0.00051	0.22	12.53	12.22	11.44	11.08	10.64	9.84
48	24640	12.18	1349.90	425.20	1.48	0.00076	0.27	12.80	12.50	11.75	11.41	10.99	10.17
49	25245	12.64	1114.24	312.50	1.79	0.00096	0.30	13.25	12.96	12.22	11.88	11.45	10.57
台糖鐵路橋(下)50.10	25764	13.11	983.64	244.40	1.97	0.00099	0.31	13.74	13.44	12.68	12.31	11.82	10.86
台糖鐵路橋(上)50.20	25770	13.15	991.27	244.50	1.96	0.00215	0.31	13.79	13.48	12.71	12.33	11.83	10.87
舊台一線急水溪橋(下)51.10	26200	13.60	921.75	244.70	2.10	0.00122	0.35	14.26	13.94	13.11	12.69	12.15	11.10
舊台一線急水溪橋(下)51.20	26215	13.62	928.24	246.00	2.09	0.00182	0.34	14.29	13.96	13.13	12.71	12.17	11.11
52	26630	14.08	1083.49	237.50	1.79	0.00069	0.27	14.78	14.43	13.55	13.10	12.53	11.40
53	27015	14.35	1060.91	241.00	1.83	0.00075	0.28	15.07	14.71	13.81	13.36	12.79	11.66
縱貫鐵路橋(下)531.10	27130	14.45	1098.97	259.60	1.77	0.00074	0.27	15.18	14.82	13.90	13.45	12.88	11.73
縱貫鐵路橋(上)531.20	27140	14.47	1105.81	259.60	1.75	0.00157	0.27	15.21	14.85	13.93	13.47	12.90	11.74
台一線急水溪橋(下)54.10	27325	14.64	1463.18	296.80	1.33	0.00035	0.19	15.40	15.02	14.08	13.62	13.05	11.88
台一線急水溪橋(上)54.20	27350	14.65	1461.66	296.80	1.33	0.00060	0.19	15.41	15.03	14.09	13.62	13.05	11.89
55	27875	14.83	1236.32	249.20	1.57	0.00047	0.22	15.60	15.21	14.26	13.79	13.23	12.12
56	28390	15.08	1169.33	244.10	1.66	0.00056	0.24	15.87	15.47	14.50	14.03	13.46	12.41
57	28865	15.35	1116.57	248.90	1.04	0.00024	0.16	16.18	15.77	14.76	14.27	13.70	12.69
58	29195	15.43	1026.00	234.70	1.13	0.00029	0.17	16.25	15.84	14.84	14.35	13.79	12.82
新東橋(下)59.10	29975	15.70	795.39	186.60	1.46	0.00050	0.23	16.51	16.10	15.12	14.65	14.12	13.25
新東橋(上)59.20	29990	15.71	795.82	186.70	1.46	0.00103	0.23	16.53	16.12	15.13	14.66	14.13	13.26

表 5-5　急水溪低水治理計畫輸砂能力推算成果表（一）

單位：Kg/sec

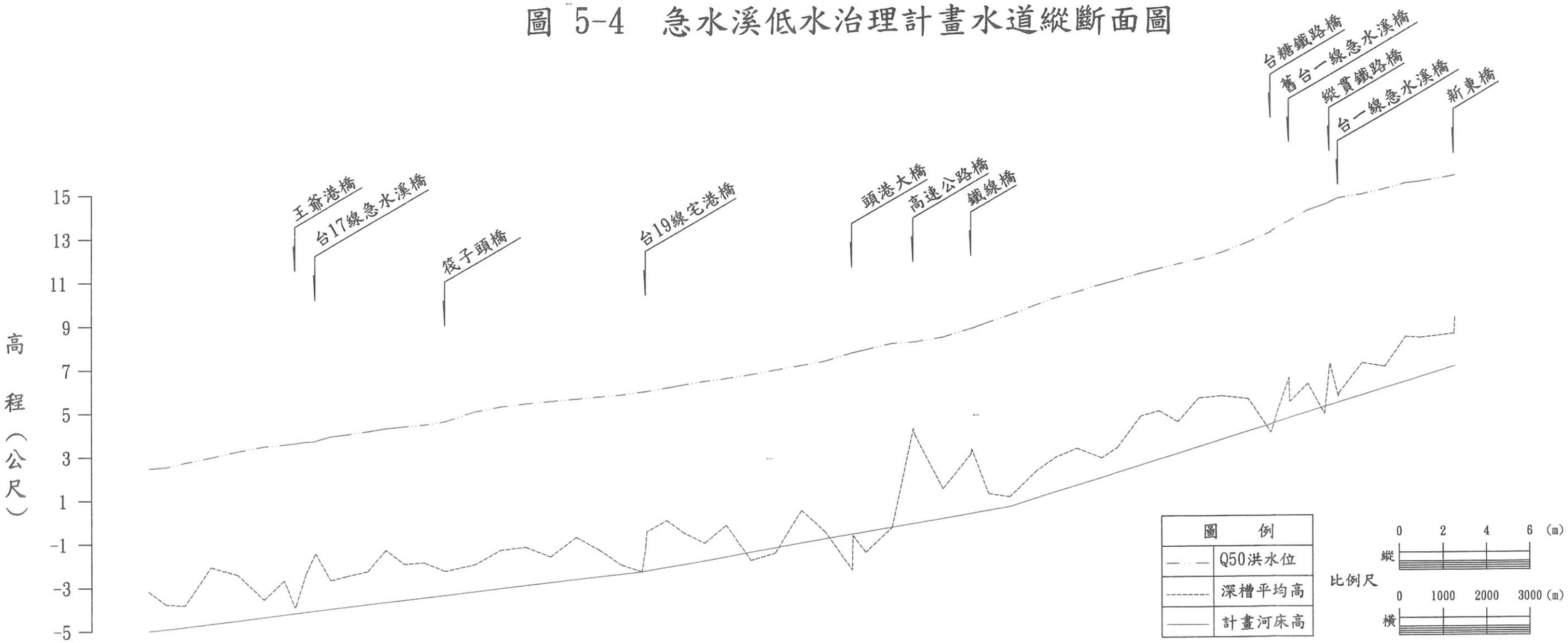
斷面號	Q200			Q100			Q 50			Q 20			Q 10			Q 5			Q 2		
	河床載	懸浮載	總輸砂量	河床載	懸浮載	總輸砂量	河床載	懸浮載	總輸砂量	河床載	懸浮載	總輸砂量	河床載	懸浮載	總輸砂量	河床載	懸浮載	總輸砂量	河床載	懸浮載	總輸砂量
0	363	75	438	222	14	236	128	2	130	52	0	52	21	0	21	4	0	4	0	0	0
1	1700	13493	15193	1140	4465	5605	694	1061	1755	317	91	408	149	7	156	54	0	55	3	0	3
2	2834	20418	23253	2006	7131	9137	1317	1856	3173	663	176	839	337	14	351	137	0	137	16	0	16
3	2864	28326	31190	2151	11957	14108	1504	3915	5419	827	539	1367	452	62	514	198	2	200	27	0	27
4	1581	5698	7280	1300	2963	4263	941	1005	1946	548	150	698	315	19	334	146	1	147	21	0	21
5	461	134	595	383	67	450	282	20	302	168	3	170	99	0	99	46	0	46	6	0	6
6	493	170	663	420	92	512	314	31	344	192	4	197	116	1	117	56	0	56	8	0	8
王爺港橋(下)611	496	135	630	442	85	527	337	30	367	213	5	218	132	1	133	66	0	67	10	0	10
王爺港橋(上)612	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	325	25	350	283	14	296	215	5	220	136	1	136	84	0	84	42	0	42	6	0	6
台17線急水溪橋(下)711	1877	12537	14413	1835	11283	13118	1431	5398	6829	924	1427	2351	581	325	906	299	33	332	53	0	53
台17線急水溪橋(上)712	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	720	583	1303	655	402	1057	513	166	679	343	37	380	226	7	233	124	1	124	23	0	23
9	668	455	1123	605	309	914	468	124	592	314	27	341	208	5	213	116	0	116	23	0	23
10	995	1459	2454	953	1188	2142	789	605	1393	578	195	773	419	59	478	255	9	264	62	0	62
11	531	240	771	402	93	495	306	34	341	197	7	204	130	1	131	72	0	72	14	0	14
12	436	133	570	367	70	438	280	26	306	180	5	185	121	1	121	67	0	67	13	0	13
13	535	270	805	460	156	616	358	64	421	238	14	252	156	3	159	90	0	90	20	0	20
筏子頭橋(下)14.1	1603	21588	23192	1633	21179	22812	1400	13126	14526	1098	6091	7188	893	3102	3995	661	1149	1810	256	52	308
筏子頭橋(上)14.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	719	1856	2575	621	1100	1721	522	591	1112	397	220	617	312	90	402	225	26	251	104	1	105
16	294	35	329	262	21	284	229	12	241	186	5	191	156	2	159	124	1	125	76	0	76
17	191	4	195	187	4	191	166	2	168	139	1	140	120	1	121	100	0	100	68	0	68
18	148	1	149	153	1	154	138	1	139	118	0	118	104	0	104	89	0	89	63	0	63
19	159	1	161	192	2	195	178	2	179	159	1	160	147	1	147	133	0	133	108	0	108
20	222	1	223	267	2	269	247	1	248	220	1	221	200	1	201	176	0	177	127	0	127
21	427	48	474	470	62	532	411	35	446	331	14	345	271	6	277	205	2	207	98	0	98
22	512	134	646	535	145	680	456	76	533	354	27	381	280	10	290	203	3	205	88	0	88
台19線宅港橋(下)221.1	682	379	1061	715	403	1118	611	216	827	477	79	556	379	30	409	277	8	284	124	0	125
台19線宅港橋(上)221.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	660	657	1318	667	617	1284	563	327	890	429	116	545	335	44	379	239	11	250	104	0	104
24	595	497	1092	587	435	1022	490	221	711	369	74	442	284	26	310	199	6	206	85	0	85
25	372	63	435	368	55	423	311	28	339	238	9	247	187	3	190	136	1	137	63	0	63
26	533	158	691	530	142	672	447	73	521	343	26	368	270	10	279	196	3	199	93	0	93
27	891	1650	2541	852	1316	2168	702	666	1368	517	222	740	392	80	472	272	20	292	115	1	116
28	838	1451	2289	798	1141	1939	657	577	1233	484	191	675	367	68	436	256	17	273	111	1	112
29	389	58	447	387	52	438	331	27	358	261	10	271	212	4	216	163	1	164	94	0	94
30	2102	25965	28067	2207	26618	28825	1966	17828	19794	1660	9657	11316	1443	5715	7158	1093	2577	3670	357	152	510

表 5-5　急水溪低水治理計畫輸砂能力推算成果表（二）

單位：Kg/sec

斷面號	Q200			Q100			Q 50			Q 20			Q 10			Q 5			Q 2		
	河床載	懸浮載	總輸砂量	河床載	懸浮載	總輸砂量	河床載	懸浮載	總輸砂量	河床載	懸浮載	總輸砂量	河床載	懸浮載	總輸砂量	河床載	懸浮載	總輸砂量	河床載	懸浮載	總輸砂量
坐頭港大橋(下)31.1	985	5613	6598	882	3753	4635	695	1693	2388	475	459	935	334	130	464	218	26	244	102	1	103
坐頭港大橋(上)31.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	1469	11909	13378	1404	9590	10994	1213	5824	7037	968	2643	3611	794	1298	2092	646	584	1230	292	74	367
33	107	0	107	135	0	135	127	0	127	118	0	118	114	0	114	117	0	117	193	0	194
高速公路橋(下)34.1	240	8	248	273	12	285	237	6	243	189	2	192	155	1	156	121	0	122	90	0	90
高速公路橋(上)34.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	1103	2226	3329	1285	3152	4437	1207	2368	3575	1100	1535	2635	947	963	1910	728	464	1192	423	103	526
鐵線橋(下)36.1	2840	35801	38642	2882	34990	37872	2503	22262	24766	1979	10300	12279	1633	5330	6963	1181	2166	3347	440	162	602
鐵線橋(上)36.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	2239	22496	24736	2066	16331	18397	1770	9507	11277	1380	3910	5290	1121	1802	2923	829	696	1525	337	59	396
38	2899	58964	61863	2722	45696	48418	2298	26230	28528	1710	10735	12445	1313	4659	5971	991	1847	2839	529	435	965
39	2675	67548	70223	2440	48809	51249	2035	27349	29384	1592	12107	13699	1296	5955	7251	939	2332	3272	469	494	963
40	1428	11654	13082	1251	7356	8607	1013	3609	4622	749	1253	2002	561	460	1021	385	128	513	272	37	309
41	2149	34245	36393	1984	25343	27327	1687	14806	16493	1349	6812	8161	1122	3481	4603	913	1730	2643	509	512	1021
42	1344	7909	9253	1212	5352	6563	1008	2793	3801	773	1051	1824	613	433	1045	483	164	647	429	97	526
43	1946	21720	23666	1851	17131	18982	1613	10463	12076	1335	5144	6478	1143	2807	3951	948	1429	2377	513	374	887
44	1522	14192	15714	1401	10229	11630	1158	5298	6456	872	1946	2818	677	762	1438	459	206	665	291	41	332
45	913	4488	5401	832	3153	3984	685	1634	2319	514	600	1114	397	236	633	279	70	350	169	13	182
46	797	1921	2718	788	1700	2488	684	1010	1695	561	473	1034	474	243	717	412	129	542	435	132	568
47	929	2433	3362	956	2403	3359	864	1609	2473	754	917	1671	677	570	1247	533	288	821	314	70	384
48	2821	49572	52393	2649	37939	40588	2346	24326	26673	1963	12448	14411	1677	6791	8468	1366	3495	4861	684	669	1353
49	4500	323126	327626	4000	221276	225276	3332	126158	129490	2518	52382	54900	1864	21736	23600	1178	6315	7493	492	563	1055
台糖鐵路橋(下)50.1	4809	613633	618442	4146	394845	398990	3393	222057	225451	2420	81766	84186	1725	32301	34027	1092	9630	10722	417	666	1083
台糖鐵路橋(上)50.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
舊台一線急水溪橋(下)51.1	5723	912266	917990	5442	736085	741527	4670	466987	471656	3274	195726	199000	2285	84103	86388	1464	29615	31079	515	2301	2816
舊台一線急水溪橋(下)51.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	2674	168501	171175	2125	88509	90635	1714	47348	49062	1259	18425	19684	1006	8875	9881	833	4422	5255	516	1350	1866
53	2928	202203	205130	2365	110826	113191	1960	63717	65677	1503	27862	29366	1245	14893	16138	997	7462	8460	480	1440	1920
縱貫鐵路橋(下)531.1	2597	130405	133002	2246	83822	86068	1900	49842	51741	1508	23713	25221	1289	13694	14983	1034	7276	8310	478	1396	1874
縱貫鐵路橋(上)531.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
台一線急水溪橋(下)54.1	906	5977	6883	751	3185	3936	608	1535	2143	445	501	947	347	195	541	269	70	339	257	41	298
台一線急水溪橋(上)54.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	1262	29839	31101	1088	18320	19408	880	9250	10129	641	3222	3864	495	1293	1787	375	460	835	278	128	407
56	1505	49234	50739	1353	33968	35321	1120	18776	19896	847	7406	8253	676	3412	4089	535	1424	1958	429	495	924
57	237	128	364	216	85	301	186	46	232	153	20	173	129	9	139	112	5	117	111	3	114
58	268	358	627	247	261	508	215	158	372	179	80	259	154	44	198	136	25	161	132	17	149
新東橋(下)59.1	593	5505	6098	563	4458	5021	491	2864	3355	410	1544	1954	349	884	1233	299	487	786	229	162	391
新東橋(上)59.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

圖 5-4 急水溪低水治理計畫水道縱斷面圖



斷面	河心距（公尺）	計畫河床高（公尺）	深槽平均高（公尺）	Q50洪水位（公尺）
0	0	-4.97	-3.15	2.50
1	400	-4.88	-3.75	2.57
2	830	-4.78	-3.79	2.77
3	1420	-4.64	-2.04	3.01
4	2035	-4.50	-2.40	3.28
5	2640	-4.36	-3.55	3.49
6	3095	-4.25	-2.68	3.57
611	3345	-4.19	-3.91	3.62
612	3370	-4.19	-3.83	3.63
7	3600	-4.13	-2.38	3.69
711	3810	-4.08	-1.48	3.70
712	3830	-4.08	-1.48	3.74
8	4175	-4.00	-2.69	3.92
9	4530	-3.92	-2.51	4.01
10	5035	-3.80	-2.28	4.15
11	5445	-3.70	-1.31	4.29
12	5870	-3.60	-1.95	4.37
13	6325	-3.50	-1.89	4.45
14.1	6800	-3.39	-2.28	4.60
14.2	6810	-3.39	-2.28	4.60
15	7480	-3.23	-1.99	5.04
16	8080	-3.09	-1.33	5.26
17	8645	-2.96	-1.21	5.39
18	9215	-2.83	-1.66	5.49
19	9805	-2.69	-0.76	5.60
20	10355	-2.56	-1.35	5.70
21	10845	-2.45	-2.03	5.79
22	11325	-2.34	-2.34	5.92
221.1	11410	-2.31	-1.19	5.95
221.2	11430	-2.30	-0.51	5.95
23	11890	-2.14	0.01	6.11
24	12290	-2.01	-0.57	6.25
25	12760	-1.85	-1.04	6.40
26	13255	-1.68	-0.23	6.52
27	13825	-1.48	-1.86	6.68
28	14385	-1.29	-1.54	6.88
29	15005	-1.08	0.41	7.08
30	15550	-0.89	-0.59	7.28
31.1	16165	-0.68	-2.33	7.65
31.2	16180	-0.68	-0.75	7.66
32	16475	-0.58	-1.52	7.79
33	17080	-0.37	-0.38	8.08
34.1	17570	-0.20	4.18	8.15
34.2	17600	-0.19	3.89	8.15
35	18245	0.03	1.39	8.36
36.1	18900	0.25	3.00	8.76
36.2	18910	0.26	3.22	8.76
37	19295	0.39	1.16	9.04
38	19780	0.55	1.00	9.35
39	20395	0.94	2.19	9.82
40	20825	1.21	2.80	10.13
41	21325	1.52	3.22	10.40
42	21890	1.87	2.77	10.75
43	22250	2.10	3.25	10.93
44	22790	2.44	4.69	11.25
45	23210	2.70	4.93	11.46
46	23640	2.97	4.42	11.66
47	24120	3.27	5.51	11.89
48	24640	3.59	5.60	12.18
49	25245	3.97	5.46	12.64
50.1	25764	4.29	3.92	13.11
50.2	25770	4.30	3.92	13.15
51.1	26200	4.57	6.42	13.60
51.2	26215	4.58	5.30	13.62
52	26630	4.84	6.14	14.08
53	27015	5.08	4.75	14.35
531.1	27130	5.15	6.97	14.45
531.2	27140	5.15	7.05	14.47
54.1	27325	5.27	5.55	14.64
54.2	27350	5.29	5.73	14.65
55	27875	5.61	7.08	14.83
56	28390	5.94	6.91	15.08
57	28865	6.23	8.28	15.35
58	29195	6.44	8.24	15.43
59.1	29975	6.93	8.43	15.70
59.2	29990	6.94	9.19	15.71

表 5-6 急水溪計畫河段低水治理前後計畫流量(Q_{50})之水位與流速比較表

斷面編號	河心距	水位比較(m)			流速比較(m/sec)		
		現況案	計畫案	水位差	現況案	計畫案	速度差
0	0	2.50	2.50	0.00	1.01	0.94	-0.07
1	400	2.58	2.57	-0.01	1.47	1.47	0.00
2	830	2.77	2.77	0.00	1.51	1.50	-0.01
3	1420	3.01	3.01	0.00	1.65	1.62	-0.03
4	2035	3.28	3.28	0.00	1.52	1.50	-0.02
5	2640	3.48	3.49	0.01	1.19	1.17	-0.02
6	3095	3.56	3.57	0.01	1.23	1.20	-0.03
王爺港橋(下) 611	3345	3.61	3.62	0.01	1.25	1.17	-0.08
王爺港橋(上) 612	3370	3.62	3.63	0.01	1.24	1.17	-0.07
7	3600	3.69	3.69	0.00	1.07	1.05	-0.02
台17線急水溪橋(下) 711	3810	3.71	3.70	-0.01	1.48	1.48	0.00
台17線急水溪橋(上) 712	3820	3.74	3.74	0.00	1.47	1.47	0.00
8	4175	3.92	3.92	0.00	1.18	1.16	-0.02
9	4530	4.01	4.01	0.00	1.15	1.14	-0.01
10	5035	4.15	4.15	0.00	1.26	1.25	-0.01
11	5445	4.29	4.29	0.00	1.05	1.04	-0.01
12	5870	4.37	4.37	0.00	1.03	1.02	-0.01
13	6325	4.45	4.45	0.00	1.09	1.08	-0.01
筏子頭橋(下) 14.1	6800	4.58	4.60	0.02	1.68	1.66	-0.02
筏子頭橋(上) 14.2	6810	4.58	4.60	0.02	1.68	1.66	-0.02
15	7480	4.97	5.04	0.07	1.14	1.30	0.16
16	8080	5.11	5.26	0.15	0.58	0.95	0.37
17	8645	5.14	5.39	0.25	0.64	0.83	0.19
18	9215	5.20	5.49	0.29	0.77	0.76	-0.01
19	9805	5.30	5.60	0.30	0.69	0.79	0.10
20	10355	5.36	5.70	0.34	0.61	0.78	0.17
21	10845	5.42	5.79	0.37	1.03	0.99	-0.04
22	11325	5.57	5.92	0.35	1.16	1.06	-0.10
台19線宅港橋(下) 221.1	11410	5.61	5.95	0.34	1.12	1.02	-0.10
台19線宅港橋(上) 221.2	11430	5.62	5.95	0.33	1.06	1.02	-0.04
23	11890	5.80	6.11	0.31	1.06	1.07	0.01
24	12290	5.97	6.25	0.28	1.28	1.05	-0.23
25	12760	6.27	6.40	0.13	1.15	0.90	-0.25
26	13255	6.52	6.52	0.00	1.08	0.94	-0.14
27	13825	6.82	6.68	-0.14	1.46	1.15	-0.31
28	14385	7.22	6.88	-0.34	1.32	1.14	-0.18
29	15005	7.56	7.08	-0.48	1.08	0.90	-0.18
30	15550	7.79	7.28	-0.51	1.34	1.48	0.14

註：水位差及流速差為計畫案－現況案。

表 5-6 急水溪計畫河段低水治理前後計畫流量(Q_{50})之水位與流速比較表(續)

斷面編號	河心距	水位比較(m)			流速比較(m/sec)		
		現況案	計畫案	水位差	現況案	計畫案	速度差
坐頭港大橋(下) 31.1	16165	8.06	7.65	-0.41	1.10	1.31	0.21
坐頭港大橋(上) 31.2	16180	8.06	7.66	-0.40	1.08	1.30	0.22
32	16475	8.13	7.79	-0.34	1.21	1.38	0.17
33	17080	8.36	8.08	-0.28	0.73	0.59	-0.14
高速公路橋(下) 34.1	17570	8.48	8.15	-0.33	1.01	0.81	-0.20
高速公路橋(上) 34.2	17600	8.48	8.15	-0.33	0.99	0.81	-0.18
35	18245	8.75	8.36	-0.39	1.13	1.20	0.07
鐵路橋(下) 36.1	18900	9.23	8.76	-0.47	1.70	1.46	-0.24
鐵路橋(上) 36.2	18910	9.25	8.76	-0.49	1.68	1.46	-0.22
37	19295	9.63	9.04	-0.59	1.07	1.38	0.31
38	19780	9.81	9.35	-0.46	1.44	1.51	0.07
39	20395	10.26	9.82	-0.44	1.60	1.57	-0.03
40	20825	10.57	10.13	-0.44	1.28	1.34	0.06
41	21325	10.79	10.40	-0.39	1.28	1.48	0.20
42	21890	11.11	10.75	-0.36	1.52	1.29	-0.23
43	22250	11.39	10.93	-0.46	1.40	1.41	0.01
44	22790	11.70	11.25	-0.45	1.32	1.37	0.05
45	23210	11.90	11.46	-0.44	1.27	1.28	0.01
46	23640	12.07	11.66	-0.41	0.98	1.19	0.21
47	24120	12.28	11.89	-0.39	1.49	1.21	-0.28
48	24640	12.69	12.18	-0.51	1.42	1.48	0.06
49	25245	13.23	12.64	-0.59	2.03	1.79	-0.24
台糖鐵路橋(下) 50.1	25764	13.83	13.11	-0.72	1.68	1.97	0.29
台糖鐵路橋(上) 50.2	25770	13.85	13.15	-0.70	1.67	1.96	0.29
舊台一線急水溪橋(下) 51.1	26200	14.13	13.60	-0.53	1.91	2.10	0.19
舊台一線急水溪橋(上) 51.2	26215	14.14	13.62	-0.52	2.04	2.09	0.05
52	26630	14.51	14.08	-0.43	1.63	1.79	0.16
53	27015	14.71	14.35	-0.36	1.59	1.83	0.24
縱貫鐵路橋(下) 531.1	27130	14.76	14.45	-0.31	1.69	1.77	0.08
縱貫鐵路橋(上) 531.2	27140	14.78	14.47	-0.31	1.67	1.75	0.08
台一線急水溪橋(下) 54.1	27325	14.93	14.64	-0.29	1.20	1.33	0.13
台一線急水溪橋(上) 54.2	27350	14.94	14.65	-0.29	1.20	1.33	0.13
55	27875	15.07	14.83	-0.24	1.47	1.57	0.10
56	28390	15.27	15.08	-0.19	1.42	1.66	0.24
57	28865	15.45	15.35	-0.10	0.97	1.04	0.07
58	29195	15.51	15.43	-0.08	1.01	1.13	0.12
新東橋(下) 59.1	29975	15.71	15.70	-0.01	1.40	1.46	0.06
新東橋(上) 59.2	29990	15.73	15.71	-0.02	1.44	1.46	0.02

註：水位差及流速差為計畫案－現況案。

單位：cms

河　　段	建槽流量	0.05%流量 約 0.18 天	0.08%流量 約 0.29 天	0.1%流量 約 0.37 天
斷面 0～7	480	794	666	583
斷面 8～37	410	666	559	489
斷面 38～49	360	587	492	431
斷面 50～56	350	572	480	420
斷面 57～59	210	345	290	253

利用此種流量計算急水溪高灘地浸水深及浸水時間，演算結果如表 5-7、5-8 及圖 5-5。

因深水槽設計流量係採用建槽流量，故由演算結果可知當流量小於建槽流量時，所有水流均在深水槽內；0.1%流量(Q=420cms)約相當於一年內可能有 0.37 天(≒9 小時)發生之流量，於斷面 30～59 間之高灘地淹水約在 1 公尺以下；0.08%流量(Q=480cms)約相當於一年內有 0.27 天(≒7 小時)發生之流量，於斷面 20～59 間之高灘地淹水約 0.25～1.5 公尺間；0.05%流量約相當於一年內有 0.18 天(≒4.3 小時)發生之流量，斷面 15 上游以上之高灘地淹水約 0.3～1.68 公尺之間。

表5-7 急水溪每年發生各機率流量水理因子及洪水位表

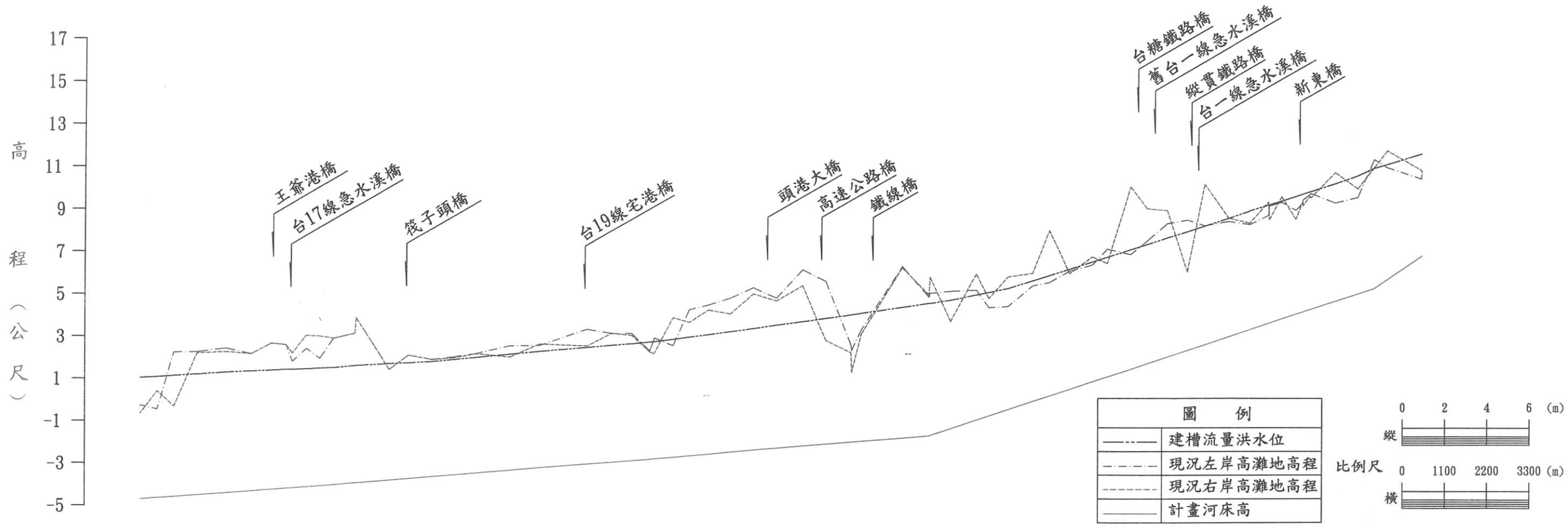
斷面號	深水槽河心距 (m)	建槽流量水位及水理因素						各機率洪水位(m)			兩岸高灘地計畫高程 (m)
		洪水位 (m)	通水面積 (m^2)	水面寬 (m)	平均流速 (m/sec)	能量坡降	福祿數	Q=420(cms) 0.1%	Q=480(cms) 0.08%	Q=572(cms) 0.05%	
0	0	1.06	1535.02	818.90	0.31	0.00004	0.07	1.06	1.06	1.06	1.33
1	445	1.10	842.59	578.60	0.57	0.00018	0.15	1.11	1.13	1.15	1.39
2	870	1.16	900.11	471.60	0.53	0.00011	0.12	1.20	1.24	1.30	1.44
3	1470	1.23	798.61	398.60	0.60	0.00013	0.14	1.29	1.35	1.44	1.52
4	2205	1.31	890.16	374.00	0.54	0.00008	0.11	1.40	1.48	1.60	1.61
5	2870	1.36	1120.10	461.80	0.43	0.00005	0.09	1.47	1.56	1.70	1.69
6	3385	1.39	1049.04	471.80	0.46	0.00007	0.10	1.51	1.60	1.75	1.76
王爺港橋(下)611	3745	1.42	981.74	514.40	0.49	0.00009	0.11	1.54	1.64	1.80	1.80
王爺港橋(上)612	3770	1.42	999.15	498.00	0.48	0.00013	0.11	1.54	1.64	1.80	1.81
7	3935	1.43	1134.98	542.40	0.42	0.00006	0.09	1.56	1.66	1.82	1.83
台17線急水溪橋(下)711	4300	1.45	890.12	172.80	0.54	0.00004	0.08	1.57	1.68	1.84	1.88
台17線急水溪橋(上)712	4320	1.45	890.90	173.00	0.54	0.00033	0.08	1.58	1.69	1.85	1.88
8	4655	1.48	932.59	463.40	0.44	0.00009	0.10	1.62	1.73	1.91	1.92
9	5010	1.51	926.53	496.30	0.44	0.00011	0.10	1.66	1.78	1.96	1.97
10	5560	1.60	699.20	463.00	0.59	0.00025	0.15	1.75	1.88	2.07	2.06
11	5995	1.68	911.28	460.40	0.45	0.00010	0.10	1.84	1.97	2.16	2.06
12	6450	1.72	975.21	409.90	0.42	0.00007	0.09	1.89	2.02	2.22	2.19
13	6940	1.77	832.35	447.10	0.49	0.00013	0.12	1.94	2.07	2.28	2.27
筏子頭橋(下)14.1	7545	1.82	429.07	97.60	0.96	0.00016	0.15	1.99	2.13	2.42	2.36
筏子頭橋(上)14.2	7555	1.83	429.38	97.60	0.95	0.00027	0.15	2.00	2.14	2.43	2.36
15	8090	1.91	423.87	97.90	0.97	0.00017	0.15	2.11	2.28	2.84	2.44
16	8690	2.01	419.97	97.60	0.98	0.00017	0.15	2.23	2.74	3.25	2.53
17	9560	2.16	417.73	97.60	0.98	0.00017	0.15	2.41	3.42	3.57	2.66
18	10335	2.29	422.17	97.70	0.97	0.00017	0.15	2.57	3.63	3.77	2.78
19	11570	2.50	428.42	98.10	0.96	0.00016	0.15	3.18	3.92	4.05	2.97
20	12210	2.60	425.80	98.00	0.96	0.00016	0.15	3.59	4.06	4.20	3.06
21	12720	2.69	423.23	97.80	0.97	0.00017	0.15	3.81	4.16	4.30	3.14
22	13195	2.77	420.24	97.60	0.98	0.00017	0.15	3.96	4.25	4.39	3.21
台19線宅港橋(下)221.1	13290	2.78	419.40	97.70	0.98	0.00022	0.15	3.98	4.27	4.41	3.23
台19線宅港橋(上)221.2	13310	2.79	419.76	97.70	0.98	0.00040	0.15	3.98	4.27	4.41	3.23
23	13785	2.89	423.38	98.20	0.97	0.00022	0.15	4.13	4.37	4.52	3.30
24	14210	2.99	421.13	98.60	0.97	0.00022	0.15	4.24	4.46	4.62	3.37
25	14705	3.10	418.01	98.90	0.98	0.00023	0.15	4.35	4.56	4.72	3.44
26	15270	3.23	416.01	99.50	0.99	0.00024	0.15	4.47	4.66	4.83	3.53
27	15870	3.37	410.33	99.10	1.00	0.00025	0.16	4.60	4.78	4.95	3.62
28	16480	3.52	406.46	98.90	1.01	0.00025	0.16	4.74	4.91	5.09	3.71
29	17165	3.70	402.92	98.70	1.02	0.00026	0.16	4.90	5.06	5.24	3.82
30	17765	3.85	399.62	98.50	1.03	0.00027	0.16	5.05	5.22	5.43	3.91
坐頭港大橋(下)31.1	18420	4.03	396.20	98.30	1.03	0.00027	0.16	5.26	5.45	5.69	4.01
坐頭港大橋(上)31.2	18435	4.04	396.82	98.30	1.03	0.00062	0.16	5.26	5.45	5.69	4.01
32	18685	4.10	393.66	98.10	1.04	0.00028	0.17	5.32	5.52	5.76	4.05
33	19740	4.39	401.24	98.60	1.02	0.00026	0.16	5.74	5.94	6.19	4.21
高速公路橋(下)34.1	20435	4.57	402.40	98.60	1.02	0.00026	0.16	5.94	6.12	6.35	4.31
高速公路橋(上)34.2	20465	4.58	401.68	98.60	1.02	0.00038	0.16	5.94	6.12	6.35	4.33
35	20995	4.72	347.67	88.20	1.18	0.00037	0.19	6.11	6.28	6.52	4.33
鐵線橋(下)36.1	21650	4.96	349.27	88.30	1.17	0.00036	0.19	6.39	6.60	6.86	4.55
鐵線橋(上)36.2	21660	4.96	348.61	88.20	1.18	0.00045	0.19	6.40	6.60	6.86	4.55
37	21985	5.08	358.86	88.90	1.14	0.00033	0.18	6.52	6.74	7.02	4.75
38	22485	5.27	255.56	68.30	1.41	0.00056	0.23	6.74	6.97	7.27	5.05
39	23120	5.63	253.50	68.10	1.42	0.00058	0.24	7.10	7.35	7.67	5.44
40	23555	5.88	252.24	68.00	1.43	0.00058	0.24	7.37	7.61	7.93	5.70
41	24085	6.19	252.22	68.00	1.43	0.00058	0.24	7.67	7.89	8.20	6.02
42	24670	6.53	251.71	68.00	1.43	0.00059	0.24	8.04	8.28	8.58	6.38
43	25060	6.76	251.67	68.00	1.43	0.00059	0.24	8.27	8.51	8.81	6.61
44	25655	7.11	252.30	68.00	1.43	0.00058	0.24	8.62	8.85	9.14	6.97
45	26085	7.36	251.73	68.00	1.43	0.00059	0.24	8.82	9.04	9.32	7.24
46	26605	7.67	254.02	68.20	1.42	0.00057	0.23	9.10	9.30	9.58	7.55
47	27120	7.96	253.70	68.10	1.42	0.00058	0.23	9.43	9.62	9.88	7.86
48	27565	8.22	251.89	67.80	1.43	0.00059	0.24	9.68	9.88	10.15	8.13
49	28185	8.59	248.56	67.70	1.45	0.00061	0.24	10.04	10.27	10.56	8.51
台糖鐵路橋(下)50.1	28740	8.92	249.51	67.80	1.40	0.00057	0.23	10.31	10.55	10.86	8.84
台糖鐵路橋(上)50.2	28746	8.94	249.91	67.80	1.40	0.00126	0.23	10.32	10.56	10.87	8.85
舊台一線急水溪橋(下)51.1	29235	9.21	250.43	67.90	1.40	0.00056	0.23	10.53	10.79	11.13	9.14
舊台一線急水溪橋(下)51.2	29260	9.22	250.13	67.80	1.40	0.00087	0.23	10.54	10.79	11.14	9.16
52	29580	9.40	244.88	67.40	1.43	0.00060	0.24	10.70	10.98	11.36	9.35
53	29950	9.62	243.75	67.30	1.44	0.00061	0.24	10.91	11.21	11.60	9.58
縱貫鐵路橋(下)531.1	30125	9.73	246.26	67.50	1.42	0.00059	0.24	11.00	11.32	11.72	9.68
縱貫鐵路橋(上)531.2	30135	9.74	247.07	67.60	1.42	0.00095	0.24	11.01	11.33	11.73	9.69
台一線急水溪橋(下)54.1	30315	9.85	246.30	70.00	1.42	0.00062	0.24	11.14	11.47	11.87	9.80
台一線急水溪橋(上)54.2	30340	9.86	245.49	70.60	1.43	0.00089	0.24	11.15	11.47	11.87	9.81
55	30975	10.24	249.57	67.80	1.40	0.00057	0.23	11.53	11.81	12.15	10.20
56	31555	10.62	205.84	58.10	1.70	0.00089	0.29	11.91	12.14	12.45	10.55
57	31980	10.98	162.85	48.50	1.29	0.00055	0.22	12.21	12.41	12.68	10.75
58	32320	11.17	161.79	48.40	1.30	0.00056	0.23	12.39	12.56	12.82	11.00
新東橋(下)59.1	33200	11.66	163.03	48.40	1.29	0.00055	0.22	12.90	13.06	13.28	11.83
新東橋(上)59.2	33215	11.67	161.67	48.40	1.30	0.00089	0.23	12.91	13.07	13.29	11.85

註：各頻率年洪水量以新營站為代表。

表 5-8 急水溪計畫河段高灘地每年平均深度及淹水時間表

斷面編號	深水槽河心距(m)	計畫高灘地高程(m)	Q=420cms 每年平均淹水0.37天		Q=480cms 每年平均淹水0.29天		Q=572cms 每年平均淹水0.18天	
			洪水位(m)	淹水深(m)	洪水位(m)	淹水深(m)	洪水位(m)	淹水深(m)
0	0	1.33	1.06	*	1.06	*	1.06	*
1	445	1.39	1.11	*	1.13	*	1.15	*
2	870	1.44	1.20	*	1.24	*	1.30	*
3	1470	1.52	1.29	*	1.35	*	1.44	*
4	2205	1.61	1.40	*	1.48	*	1.60	*
5	2870	1.69	1.47	*	1.56	*	1.70	*
6	3385	1.76	1.51	*	1.6	*	1.75	*
王爺港橋(下)611.00	3745	1.80	1.54	*	1.64	*	1.80	0.00
王爺港橋(上)612.00	3770	1.81	1.54	*	1.64	*	1.80	*
7	3935	1.83	1.56	*	1.66	*	1.82	*
台17線急水溪橋(下)711.00	4300	1.88	1.57	*	1.68	*	1.84	*
台17線急水溪橋(上)712.00	4320	1.88	1.58	*	1.69	*	1.85	*
8	4655	1.92	1.62	*	1.73	*	1.91	*
9	5010	1.97	1.66	*	1.78	*	1.96	*
10	5560	2.06	1.75	*	1.88	*	2.07	0.01
11	5995	2.06	1.84	*	1.97	*	2.16	0.10
12	6450	2.19	1.89	*	2.02	*	2.22	0.03
13	6940	2.27	1.94	*	2.07	*	2.28	0.01
筏子頭橋(下)14.10	7545	2.36	1.99	*	2.13	*	2.42	0.06
筏子頭橋(上)14.20	7555	2.36	2.00	*	2.14	*	2.43	0.07
15	8090	2.44	2.11	*	2.28	*	2.84	0.40
16	8690	2.53	2.23	*	2.74	0.21	3.25	0.72
17	9560	2.66	2.41	*	3.42	0.76	3.57	0.91
18	10335	2.78	2.57	*	3.63	0.85	3.77	0.99
19	11570	2.97	3.18	0.21	3.92	0.95	4.05	1.08
20	12210	3.06	3.59	0.53	4.06	1.00	4.20	1.14
21	12720	3.14	3.81	0.67	4.16	1.02	4.30	1.16
22	13195	3.21	3.96	0.75	4.25	1.04	4.39	1.18
台19線宅港橋(下)221.10	13290	3.23	3.98	0.75	4.27	1.04	4.41	1.18
台19線宅港橋(上)221.20	13310	3.23	3.98	0.75	4.27	1.04	4.41	1.18
23	13785	3.30	4.13	0.83	4.37	1.07	4.52	1.22
24	14210	3.37	4.24	0.87	4.46	1.09	4.62	1.25
25	14705	3.44	4.35	0.91	4.56	1.12	4.72	1.28
26	15270	3.53	4.47	0.94	4.66	1.13	4.83	1.30
27	15870	3.62	4.60	0.98	4.78	1.16	4.95	1.33
28	16480	3.71	4.74	1.03	4.91	1.20	5.09	1.38
29	17165	3.82	4.90	1.08	5.06	1.24	5.24	1.42
30	17765	3.91	5.05	1.14	5.22	1.31	5.43	1.52
坐頭港大橋(下)31.10	18420	4.01	5.26	1.25	5.45	1.44	5.69	1.68
坐頭港大橋(上)31.20	18435	4.01	5.26	1.25	5.45	1.44	5.69	1.68
32	18685	4.05	5.32	1.27	5.52	1.47	5.76	1.71
33	19740	4.21	5.74	1.53	5.94	1.73	6.19	1.98
高速公路橋(下)34.10	20435	4.31	5.94	1.63	6.12	1.81	6.35	2.04
高速公路橋(上)34.20	20465	4.33	5.94	1.61	6.12	1.79	6.35	2.02
35	20995	4.33	6.11	1.78	6.28	1.95	6.52	2.19
鐵線橋(下)36.10	21650	4.55	6.39	1.84	6.6	2.05	6.86	2.31
鐵線橋(上)36.20	21660	4.55	6.40	1.85	6.6	2.05	6.86	2.31
37	21985	4.75	6.52	1.77	6.74	1.99	7.02	2.27
38	22485	5.05	6.74	1.69	6.97	1.92	7.27	2.22
39	23120	5.44	7.10	1.66	7.35	1.91	7.67	2.23
40	23555	5.70	7.37	1.67	7.61	1.91	7.93	2.23
41	24085	6.02	7.67	1.65	7.89	1.87	8.20	2.18
42	24670	6.38	8.04	1.66	8.28	1.9	8.58	2.20
43	25060	6.61	8.27	1.66	8.51	1.9	8.81	2.20
44	25655	6.97	8.62	1.65	8.85	1.88	9.14	2.17
45	26085	7.24	8.82	1.58	9.04	1.8	9.32	2.08
46	26605	7.55	9.10	1.55	9.3	1.75	9.58	2.03
47	27120	7.86	9.43	1.57	9.62	1.76	9.88	2.02
48	27565	8.13	9.68	1.55	9.88	1.75	10.15	2.02
49	28185	8.51	10.04	1.53	10.27	1.76	10.56	2.05
台糖鐵路橋(下)50.10	28740	8.84	10.31	1.47	10.55	1.71	10.86	2.02
台糖鐵路橋(上)50.20	28746	8.85	10.32	1.47	10.56	1.71	10.87	2.02
舊台一線急水溪橋(下)51.10	29235	9.14	10.53	1.39	10.79	1.65	11.13	1.99
舊台一線急水溪橋(下)51.20	29260	9.16	10.54	1.38	10.79	1.63	11.14	1.98
52	29580	9.35	10.70	1.35	10.98	1.63	11.36	2.01
53	29950	9.58	10.91	1.33	11.21	1.63	11.60	2.02
縱貫鐵路橋(下)531.10	30125	9.68	11.00	1.32	11.32	1.64	11.72	2.04
縱貫鐵路橋(上)531.20	30135	9.69	11.01	1.32	11.33	1.64	11.73	2.04
台一線急水溪橋(下)54.10	30315	9.80	11.14	1.34	11.47	1.67	11.87	2.07
台一線急水溪橋(上)54.20	30340	9.81	11.15	1.34	11.47	1.66	11.87	2.06
55	30975	10.20	11.53	1.33	11.81	1.61	12.15	1.95
56	31555	10.55	11.91	1.36	12.14	1.59	12.45	1.90
57	31980	10.75	12.21	1.46	12.41	1.66	12.68	1.93
58	32320	11.00	12.39	1.39	12.56	1.56	12.82	1.82
新東橋(下)59.10	33200	11.83	12.90	1.07	13.06	1.23	13.28	1.45
新東橋(上)59.20	33215	11.85	12.91	1.06	13.07	1.22	13.29	1.44

圖 5-5　急水溪低水治理深槽計畫流量縱斷面圖



斷面	深槽河心距（公尺）	計畫河床高（公尺）	現況左岸高灘地高程（公尺）	現況右岸高灘地高程（公尺）	建槽流量洪水位（公尺）
0	0	-4.67	-0.24	-0.63	1.06
1	445	-4.61	-0.43	0.43	1.10
2	870	-4.56	2.27	-0.29	1.16
3	1470	-4.48	2.29	2.23	1.23
4	2205	-4.39	2.45	2.28	1.31
5	2870	-4.31	2.18	2.18	1.36
6	3385	-4.24	2.67	2.67	1.39
611	3745	-4.20	2.60	2.60	1.42
612	3770	-4.19	2.60	2.60	1.42
7	3935	-4.17	1.81	2.20	1.43
711	4300	-4.12	2.40	3.03	1.45
712	4320	-4.12	2.40	3.03	1.45
8	4655	-4.08	1.94	3.00	1.48
9	5010	-4.03	2.90	2.90	1.51
10	5560	-3.94	3.13	3.13	1.60
11	5595	-3.94	3.85	3.85	1.61
12	6450	-3.81	1.42	1.42	1.70
13	6940	-3.73	2.10	2.10	1.74
14.1	7545	-3.64	1.90	1.89	1.80
14.2	7555	-3.64	1.90	1.89	1.80
15	8090	-3.56	2.02	1.97	1.89
16	8690	-3.47	2.18	2.16	1.99
17	9560	-3.34	2.54	2.01	2.14
18	10335	-3.22	2.56	2.63	2.28
19	11570	-3.03	3.34	2.55	2.48
20	12210	-2.94	3.15	3.16	2.59
21	12720	-2.86	3.16	3.07	2.67
22	13195	-2.79	2.34	2.28	2.75
221.1	13290	-2.77	2.83	2.21	2.77
221.2	13310	-2.77	2.95	2.23	2.77
23	13785	-2.70	2.58	3.90	2.88
24	14210	-2.63	4.28	3.68	2.98
25	14705	-2.56	4.49	4.25	3.09
26	15270	-2.47	4.80	4.06	3.22
27	15870	-2.38	5.29	5.00	3.36
28	16480	-2.29	4.80	4.67	3.52
29	17165	-2.18	6.14	5.39	3.69
30	17765	-2.09	5.60	2.81	3.85
31.1	18420	-1.99	2.61	2.24	4.02
31.2	18435	-1.99	2.35	1.31	4.03
32	18685	-1.95	3.32	3.13	4.10
33	19740	-1.79	6.32	6.26	4.39
34.1	20435	-1.69	4.87	4.98	4.57
34.2	20465	-1.67	5.06	5.81	4.57
35	20995	-1.35	5.14	3.72	4.72
36.1	21650	-0.95	5.19	5.94	4.96
36.2	21660	-0.95	5.19	5.94	4.96
37	21985	-0.75	4.37	4.80	5.08
38	22485	-0.45	4.42	5.82	5.27
39	23120	-0.06	5.40	5.99	5.63
40	23555	0.20	5.56	8.01	5.88
41	24085	0.52	6.11	5.99	6.19
42	24670	0.88	6.39	6.78	6.53
43	25060	1.11	7.15	6.47	6.76
44	25655	1.47	6.89	10.08	7.11
45	26085	1.74	7.53	9.05	7.36
46	26605	2.05	8.35	8.96	7.67
47	27120	2.36	8.51	6.07	7.96
48	27565	2.63	8.25	10.19	8.22
49	28185	3.01	8.45	8.61	8.59
50.1	28740	3.34	8.30	8.37	8.92
50.2	28746	3.35	8.30	8.37	8.94
51.1	29235	3.64	8.73	9.36	9.21
51.2	29260	3.66	9.17	8.54	9.22
52	29580	3.85	9.35	9.61	9.40
53	29950	4.08	8.98	8.55	9.62
531.1	30125	4.18	9.31	9.38	9.73
531.2	30135	4.19	9.47	9.20	9.74
54.1	30315	4.30	9.72	9.64	9.85
54.2	30340	4.31	9.77	9.57	9.86
55	30975	4.70	9.34	10.77	10.24
56	31555	5.05	9.61	10.01	10.62
57	31980	5.31	11.40	11.02	10.98
58	32320	5.73	11.02	11.82	11.17
59.1	33200	6.83	10.49	10.90	11.66
59.2	33215	6.85	10.70	10.80	11.67

陸、計畫河道穩定分析

一、模式簡介

關於本次急水溪低水治理河道穩定分析，採用 NETSTARS 模式進行河道沖淤演算模擬，NETSTARS 模式(NETwork of Stream Tuoe model for Alluvial River Simulation 的縮寫)是由李鴻源教授、謝慧民博士、楊錦釧教授及楊志達博士等於 1996 年所發展完成的網路型河川擬似二維水理及輸砂模式，為將單一河道水理及輸砂模式(GSTARS)擴充功能至網路型河川，並結合了 CHARIMA 模式的網路型河川變量流水理演算程序及 GSTARS 模式的流管輸砂演算概念。

此模式在水理計算方面，程式利用 de Saint Venant Equation 配合河川交接點的水理連續關係求解，可以模擬網路型河川的一維定量流及變量流水理；在輸砂模擬方面，程式採用了流管概念，將河道沿橫向分成數條流管，再於各流管中進行輸砂演算，以模擬河道斷面的橫向沖淤變化，具有擬似二維的特色；輸砂演算除一般河川輸砂模式常用之總輸砂量公式去計算輸砂量外，另並可採用河床載、懸浮載分開計算方式，因此可以模擬平衡或非平衡狀態的懸浮載沖淤行為。

二、水理演算

本模式水理演算方式可分為變量流及定量流兩種演算法，其控制方程式分述如下：

(一)變量流演算法

變量流水理演算採用 de Saint Venant Equations

為控制方程式，其包括一維連續及動量方程式如下：

$$\frac{A}{t}+\frac{Q}{x}=q \quad \text{.....(6—1)}$$

$$\frac{Q}{t}+\frac{\alpha}{x}\left(\frac{Q^2}{A}\right)+gA\frac{y}{x}+gAS_f-V_1q=0 \quad \text{.....(6—2)}$$

其中

A=河道斷面積；

Q=流量；

t=時間；

x=沿水流方向的座標；

α=動量修正係數；

g=重力加速度；

y=水面高程；

$S_f=Q|Q|/K^2$=摩擦坡度；

$K=1/nAR^{2/3}$=輸水容量；

n=曼寧糙度係數；

R=水力半徑；

V_1=側流量在主流方向的速度分量

($V_1=C_cQ/A$，C_c為側流係數)；

q=單位長度的側流量。

(二)定量流演算法：

利用一維能量方程式，表示如下：

$$\frac{d}{dx}\left(y+\alpha\frac{Q^2}{2gA^2}\right)=-S_f \quad \text{.....(6—3)}$$

三、輸砂演算

本模式提供兩種輸砂計算方式，其一為採用河床質載公式(含河床載及懸浮載)計算輸砂量，再將輸砂量代入泥砂連續方程式中，求得底床變化量。此種求解方式假設水流處於平衡狀態下，為了能夠更真實地反映泥砂的基本特性及不平衡輸砂行為，模式則亦可採用河床載及懸浮載分開計算，河床載利用公式計算，懸浮載則直接由流移一延散方程式求解，將計算所得的輸砂量及濃度代入泥砂連續方程式中求解河床斷面的變化。各控制方程式如下：

(一)河床沖淤變化演算

河床沖淤演算係利用泥砂連續方程式：

$$(1-P)\frac{A_d}{t}+\frac{}{x}\sum_{K=1}^{Nsize}(Q_t c_k)+\frac{Q_b}{x}=Q_{sl}\text{.....}(6-4)$$

式中 P：孔隙率

A_d：單位長度底床泥砂淤積量(L^3/L)；

Q_t：流管內流量(L^3/T)；

C_k：流管內粒徑 K 之懸浮載濃度，以懸浮載對流擴散方程式計算；

Q_b：流管內推移載傳輸率，以推移載公式計算；

Q_{sl}：側入砂量(L^2/T)。

(二)輸砂公式

本模式在輸砂量計算公式可分為兩大類，一為河床質載(即總輸砂量)公式，模式目前有四個公式可供選擇，即(1)Yang's 公式、(2)Ackers & White 公式、

(3)Engelund-Hansen 公式及(4)Van Rijn 公式；另一為推移載與懸浮載分開計算法中推移載計算公式，程式內有三個公式可利用，即(1)Meyer-Peter & Muller、(2)Van Rijn、(3)Schoklitch 公式。本次規劃經比較各輸砂公式，以 Yang's 公式較佳，故採用之，Yang's 公式(1973 for sand，1984 for gravel)：

$$\log C_{sy} = 5.435 - 0.286\log\frac{V_s d_{50}}{\nu} - 0.457\log\frac{V_o^*}{V_s}$$
$$+(1.799 - 0.409\log\frac{V_s d_{50}}{\nu} - 0.314\log\frac{V_o^*}{V_s})\log(\frac{V_m S}{V_s} - \frac{V_{mcr} S}{V_s}) \quad \text{(6-5)}$$

$$\log C_{sy} = 6.681 - 0.633\log\frac{V_s d_{50}}{\nu} - 4.816\log\frac{V_o^*}{V_s}$$
$$+(2.784 - 0.305\frac{V_s d_{50}}{\nu} - 0.282\log\frac{V_o^*}{V_s})\log(\frac{V_m S}{V_s} - \frac{V_{mcr} S}{V_s}) \quad \text{(6-6)}$$

其中：

ν ：運動粘滯係數；(L^2/T)

C_{sy} ：ppm(重量百分率濃度× 10^6)；

V_s ：泥砂的沈速(L/T)

d_{50} ：百分之五十的粒徑大小(L)；

V_0^* ：底床剪力速度(L/T)；

V_m ：平均流速(L/T)；

V_{mcr}：泥砂起動的臨界平均流速(L/T)；

S ：能量坡降。

將上述所得之濃度 C_{sy} 代入下列公式則可求得總輸砂量 Q_s：

$$Q_s = \gamma \int_{B_L}^{B_R} \int_a^D C_s u dz dB \quad \text{(6-7)}$$

其中：

u：平均流速(L/T)；

C_S：重量百分率濃度(L^3/L^3)；

Q_S：總輸砂量(MT/T^3)；

γ：($=\rho g$)，單位體積重(M/L^2T^2)；

B：河道橫斷面座標(L)；

B_L：流管左邊界(L)；

B_R：流管右邊界(L)；

D：水深(L)；

a：底床起算點(L)。

(三)懸浮載對流擴散方程式

本模式對懸浮載傳輸之控制方程式採水深重直平均的對流擴散方程式為基礎，此模式參考 1980，Cunge 的方法，將流管之間擴散作用加入，控制方程式如下：

$$\frac{\partial(C_k At)}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}(C_k q)=\frac{\partial C_k}{\partial x}(A_t K_x \frac{\partial C_k}{\partial x})+S_k+(hK_z \frac{\partial C_k}{\partial_z})\Big|_r^l$$

式中：

A_t ：流管內通水斷面積；

C_k ：粒徑 K 的平均懸浮質濃度；

K_x 及 K_z：分別為縱向及橫向延散係數；

h ：流管內平均水深；

S_k ：懸浮載源。

(四)活動層及護甲效應之處理

當水流流過河床表面時，河床表層參與床形變動之厚度稱為活動層厚度。此厚度應與水理及泥砂特性相關，一般取為水深之某個比例或底床粒徑之某倍數。此模式由使用者自行率定並設定活動層厚度為底床最大粒徑之某個倍數。

底床泥砂運移中，因大顆粒較不易移動，在沖刷狀態時，表層留下的大顆粒對裏層細顆粒具有保護作用，減少了沖刷量，此稱為護甲現象。因護甲作用之存在，而且每一時刻之表面底床組成均不同，如何合理地估計此一底床粒徑組成，將影響整個輸砂演算之精確度。本程式參照 Bennet & Nordin(1997)所提供之活動層及不活動層概念來執行護甲效應演算。活動層位於河床表層與不活動層間，在淤積狀況下，所有粒徑皆可沈積，使得原有活動層可能轉為不活動層。在沖刷狀況，當活動層之泥砂量不足以供給水流挾砂力所需之輸砂量時，則輸砂量需以不足額計算。在計算過程中，由率定之可沖刷深度大小做為活動層厚度控制之依據，淤積時若超過此活動層厚度，則部份活動層轉為不活動層，而活動層仍為可沖刷深度；沖刷時若所需之沖刷深度大於可沖深度，則沖刷深度以可沖刷深度計算之，下一個時階計算時再將活動調回可沖刷深度。沖刷極限值可在資料輸入及程式運算過程加以控制，也可調整左、右沖刷範圍(如有護岸工或堤防存在時)

四、演算步驟

本模式之演算步驟主要分為三大部份，即水理演算、輸砂演算與底床沖淤演算，其步驟如下：

1. 輸入資料：幾何、沈滓、水文等資料。
2. 水理演算：經由變量流或定量流演算求得水位、流速等水理參數。
3. 輸砂演算：由水理演算之水理成果代入輸砂公式中計算輸砂量。
4. 底床沖淤演算：由泥砂連續方程式計算河道沖淤變化。
5. 輸出結果。

其流程圖如圖 6-1 所示。

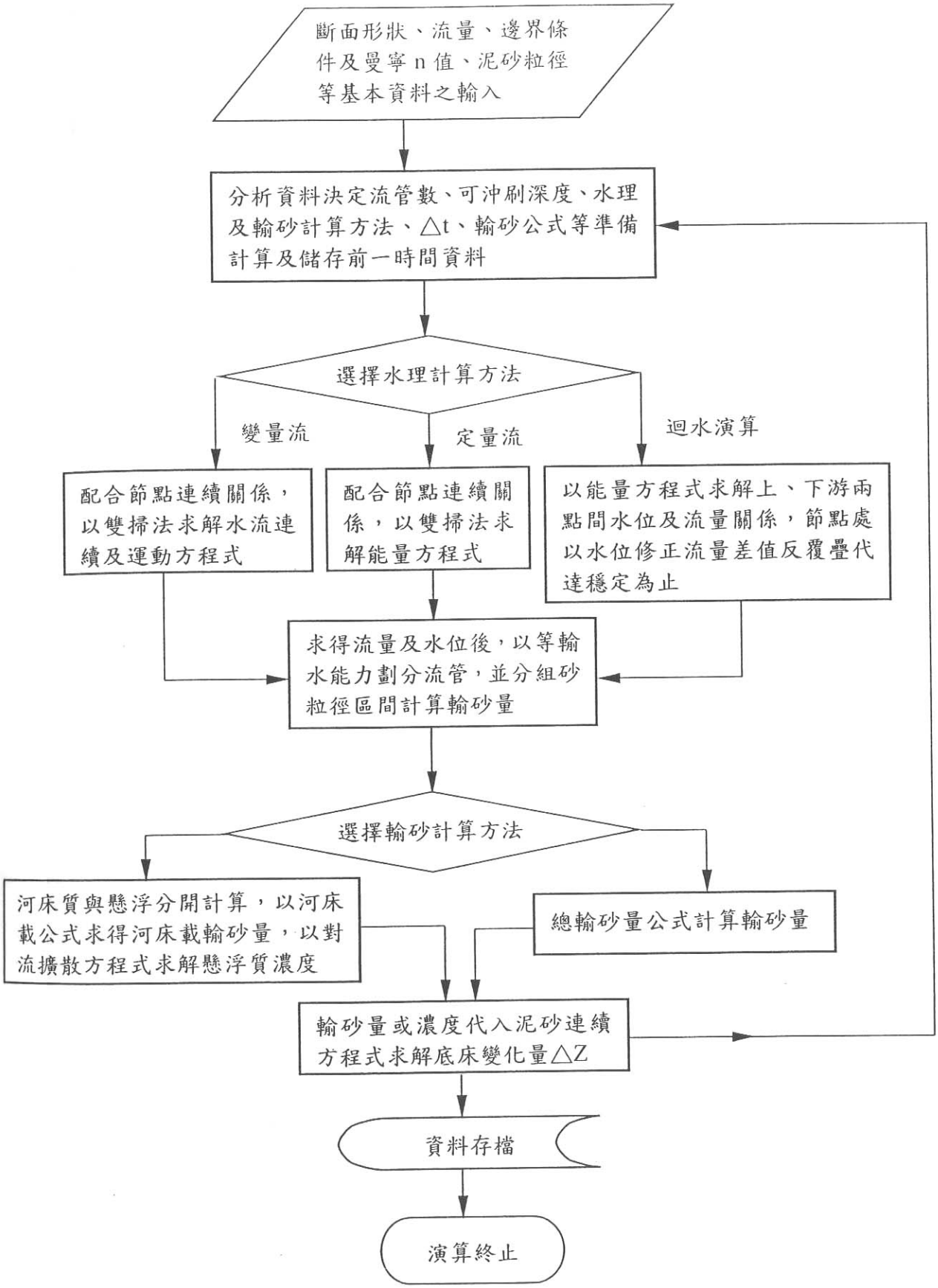


圖 6-1　NETSTARS 模式演算流程

五、模式的檢定與驗證

為確定本模式於本次計畫河段現場的適用性，故必需利用以往實測資料進行檢定與驗證；因急水溪曾於民國 60 年、65 年及 86 年進行河道大斷面測量，故乃利用民國 60 年與 65 年實測底床資料進行參數之檢定，再利用民國 65 年與 86 年實測底床資料驗證之。

(一)模式檢定

以民國 60 年實測之急水溪大斷面(斷面 0～57)為起始底床地形資料，並以民國 60 年到民國 65 年實測各年各場暴雨期間之時流量記錄為入流量歷線，見圖 6-2；而上游泥砂入流邊界條件則利用急水溪新營站之流量－輸砂量率定曲線(見圖 6-3)，依上游入流量計算之，參數經檢定後模擬的河道縱斷及橫斷底床變化與實測值比較如圖 6-4 至 6-13，圖中顯示模擬的底床沖淤量與實測值間仍有些許差異，但河床整體的沖淤變化趨勢是一致的。

(二)模式驗證

模式參數經檢定後，再以民國 65 年實測大斷面為起始斷面，以民國 65 年至民國 86 年之實測歷年各場暴雨之時流量記錄(見圖 6-14)為入流歷線，泥砂入流歷線同模式檢定方式計算，模擬的河道縱斷及橫斷底床變化與實測值比較如圖 6-15 及圖 6-16 至 6-24，圖中顯示模擬的底床變化方向與實測值大體上尚為一致，但因此模式僅能模擬河道一般性的沖淤情況，對於人為因素之影響或河中構造物之局部沖刷則無法模擬，故在部份嚴重沖刷的斷面，則差異較大；但就一般性之底床變化，此模式於本次計畫河段仍具其適用性。

圖6-2急水溪新營站之實測實流量歷線(民國60-65年)
(流量大於50cms者)

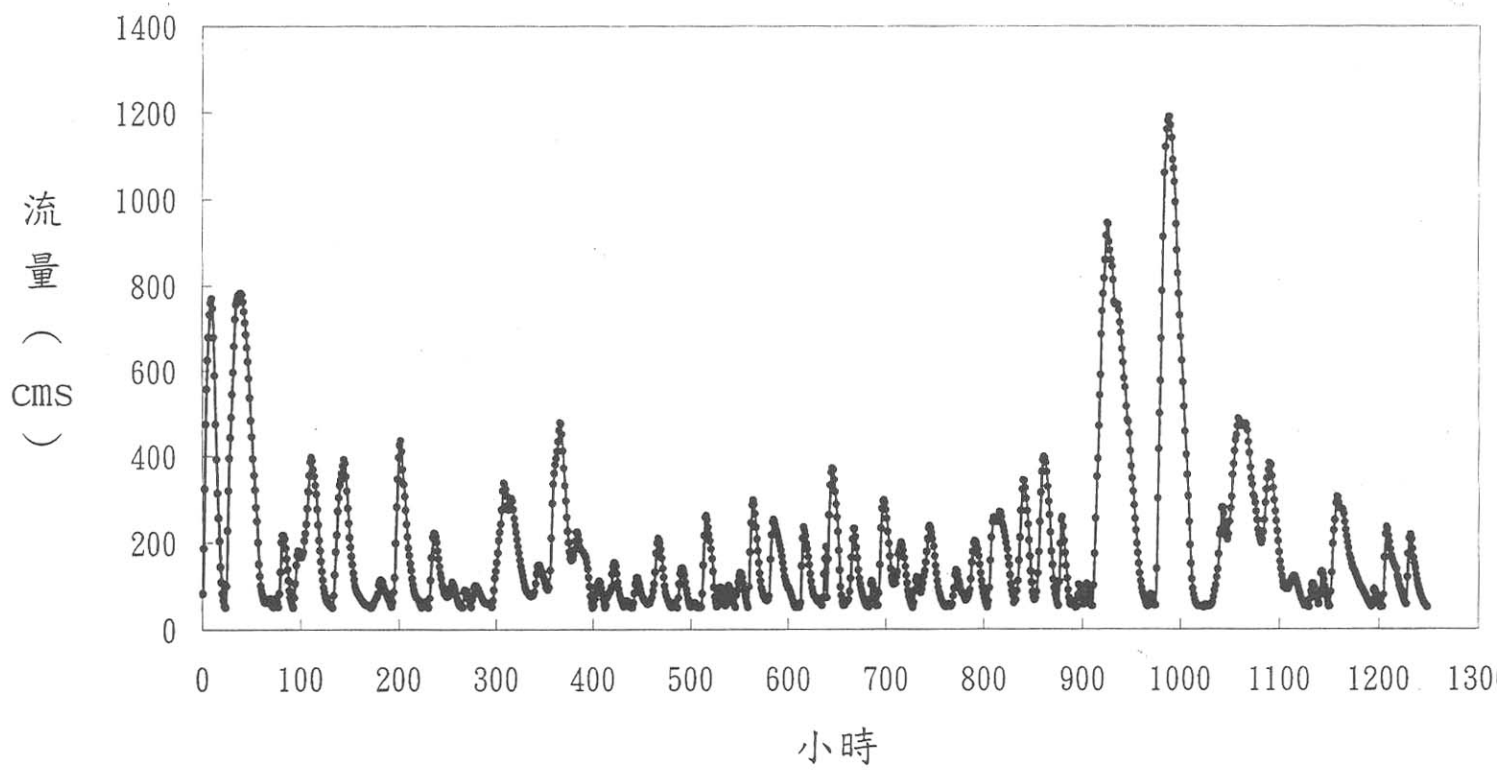


圖6-3 急水溪流量輸砂量率定曲線(新營橋站)

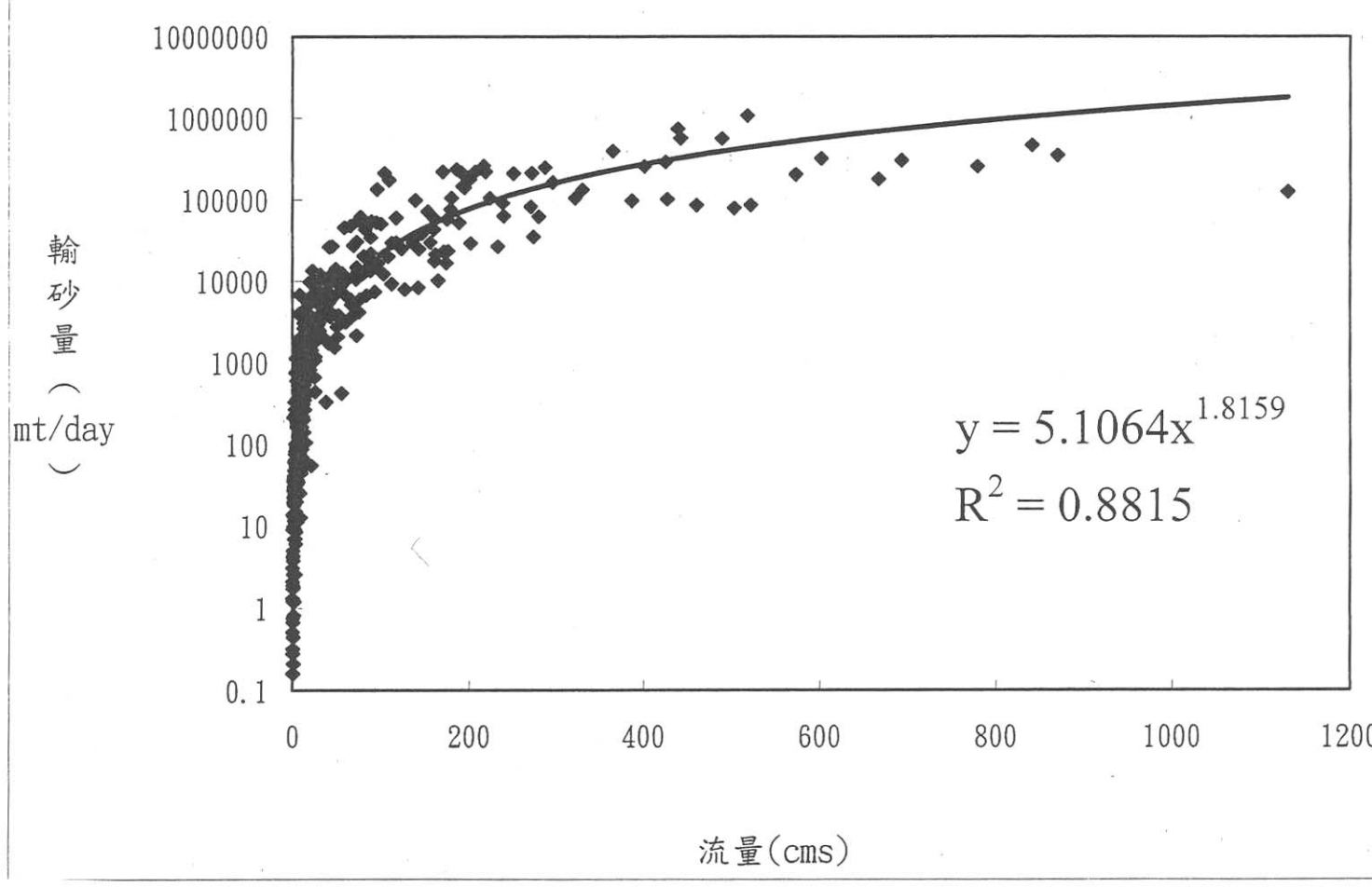


圖6-4 急水溪河道沖淤演算底床變化與實測值比較
(模式檢定:60年~65年)

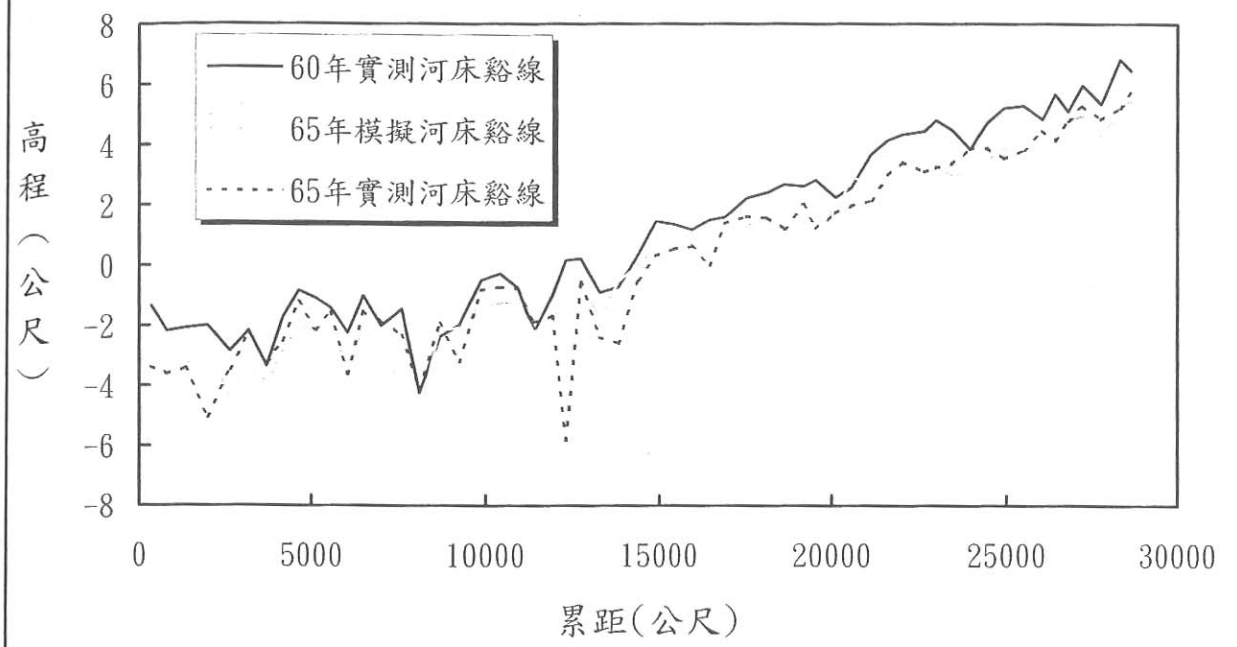


圖6-5 急水溪平均河床高沖淤量變化圖
(模式檢定:60年~65年)

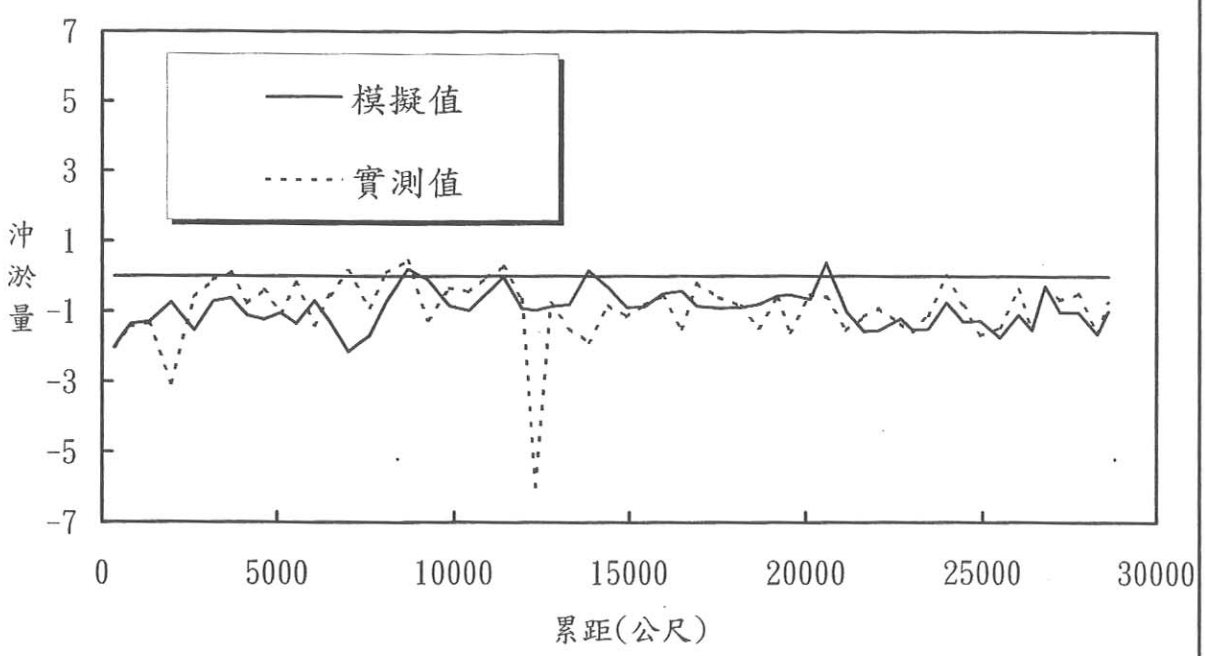


圖6-6 急水溪橫斷面沖淤變化(斷面5)
(模式檢定:60年~65年)

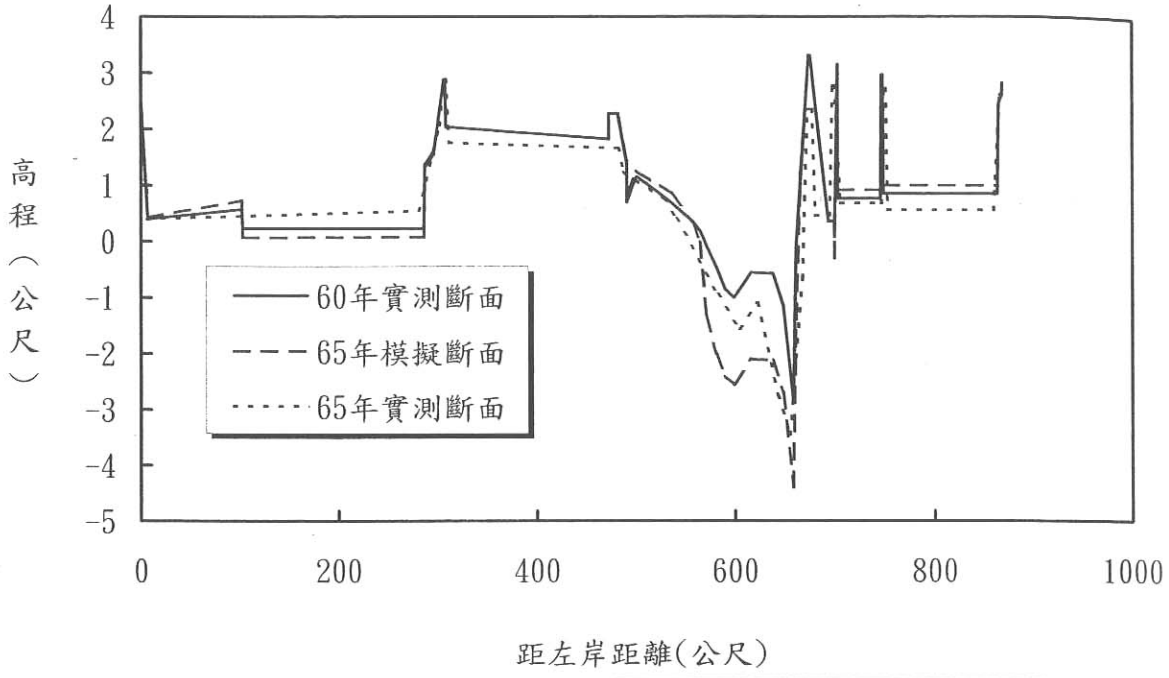


圖6-7 急水溪橫斷面沖淤變化(斷面10)
(模式檢定:60年~65年)

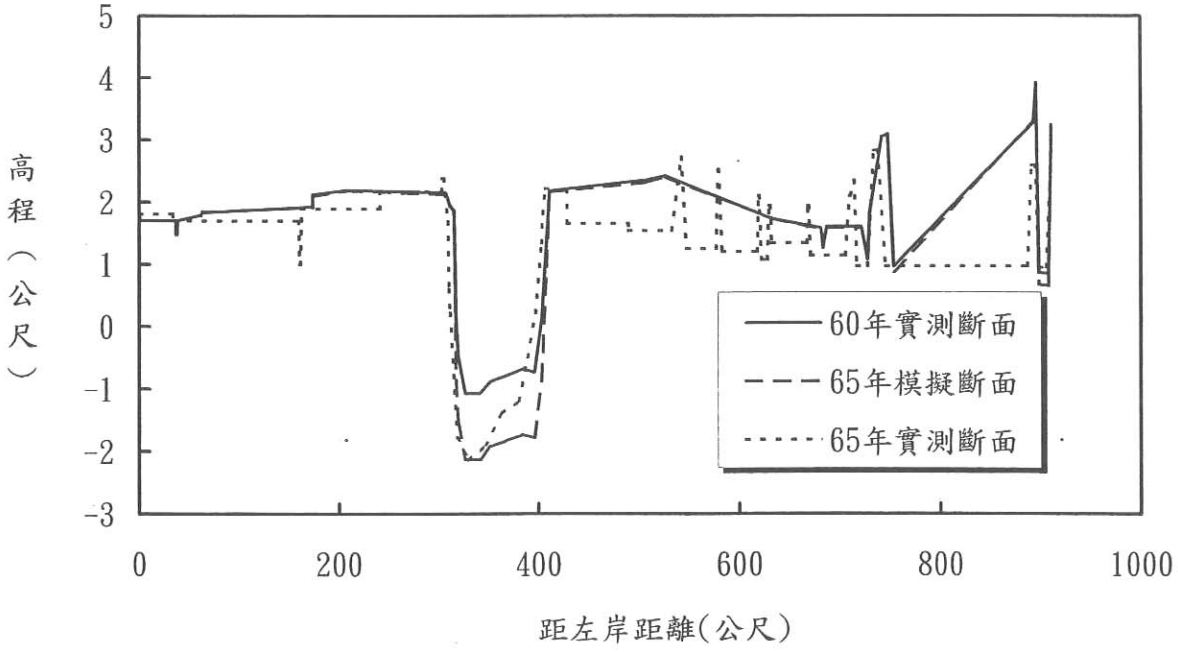


圖6-8　急水溪橫斷面沖淤變化(斷面 16)
(模式檢定:60年~65年)

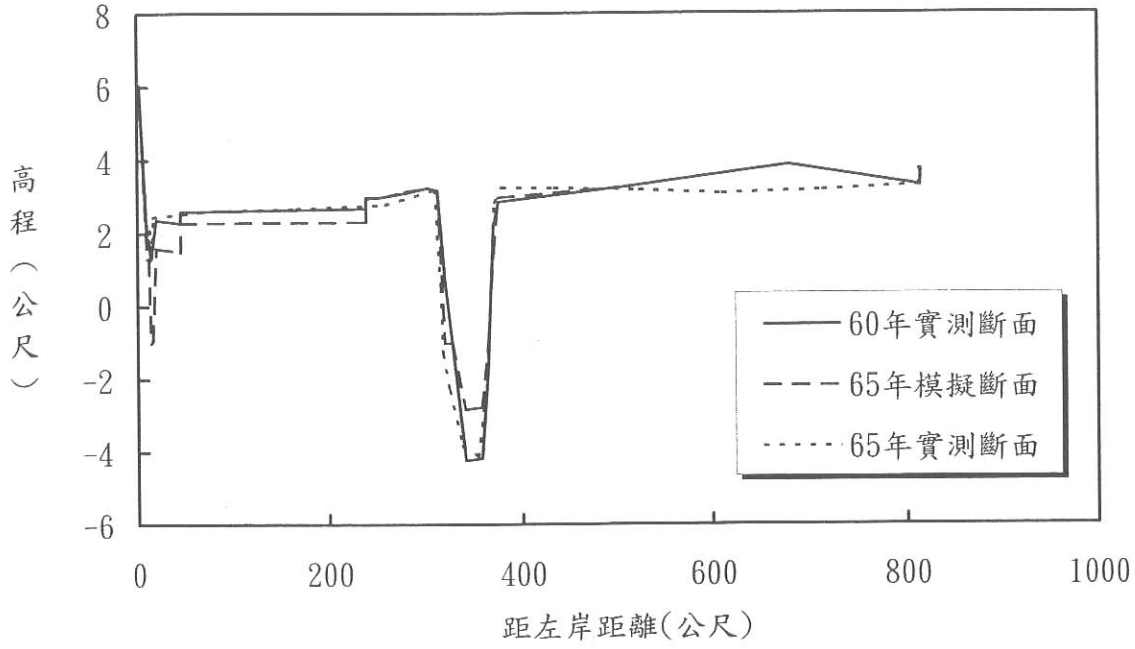


圖6-9　急水溪橫斷面沖淤變化(斷面23)
(模式檢定:60年~65年)

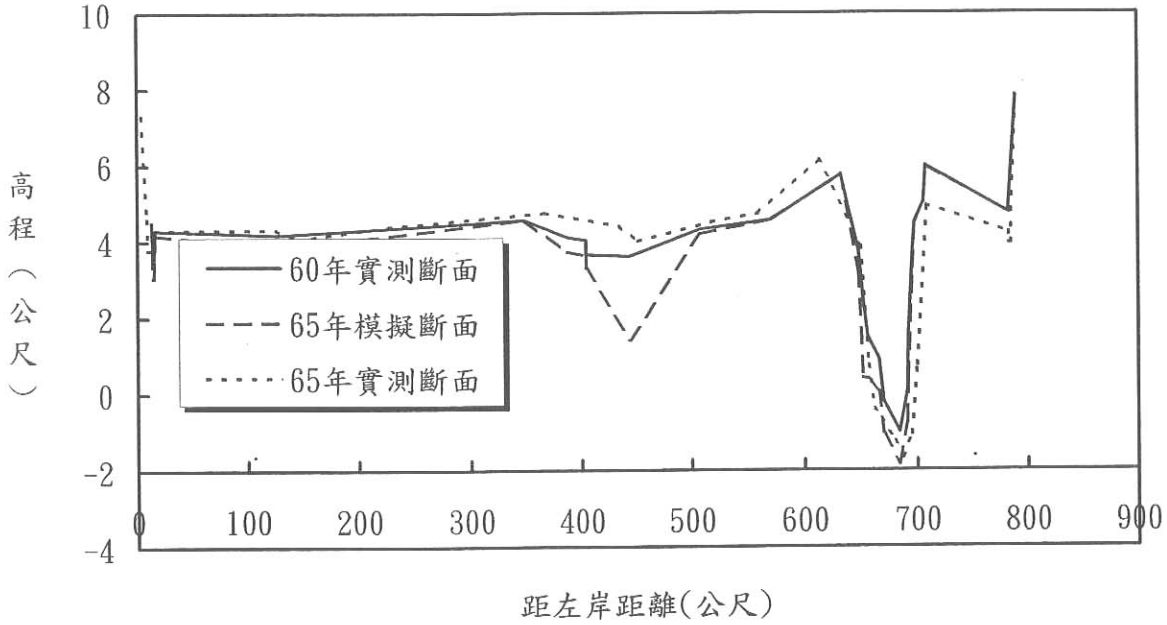


圖6-10　急水溪橫斷面沖淤變化(斷面33)
(模式檢定:60年~65年)

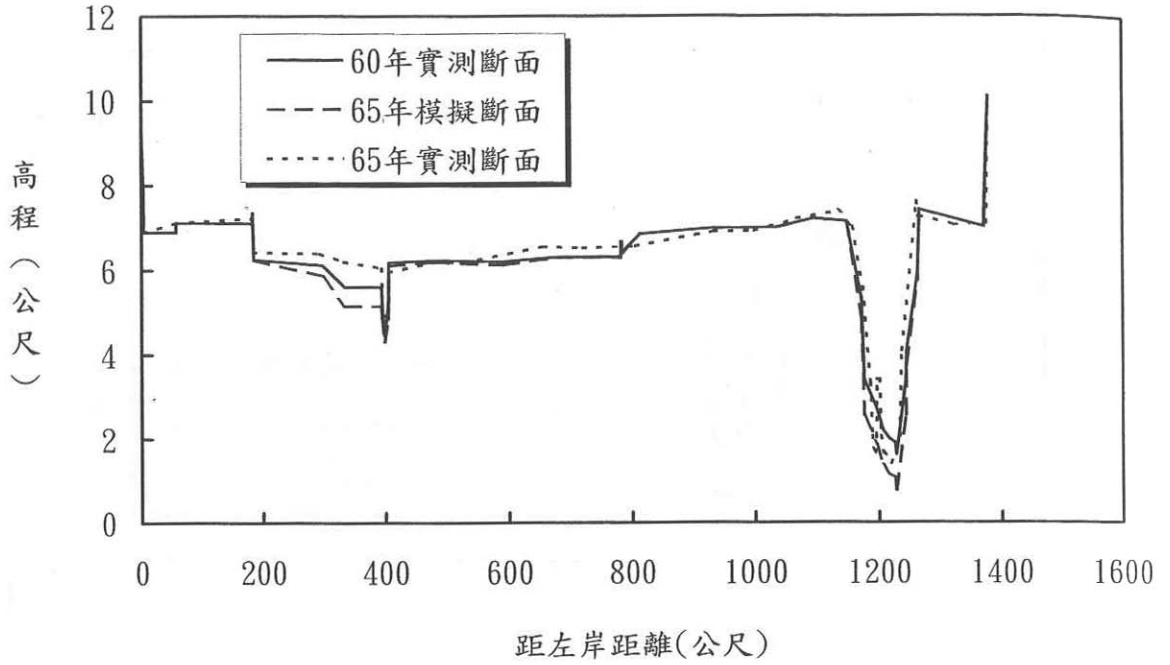


圖6-11　急水溪橫斷面沖淤變化(斷面42)
(模式檢定:60年~65年)

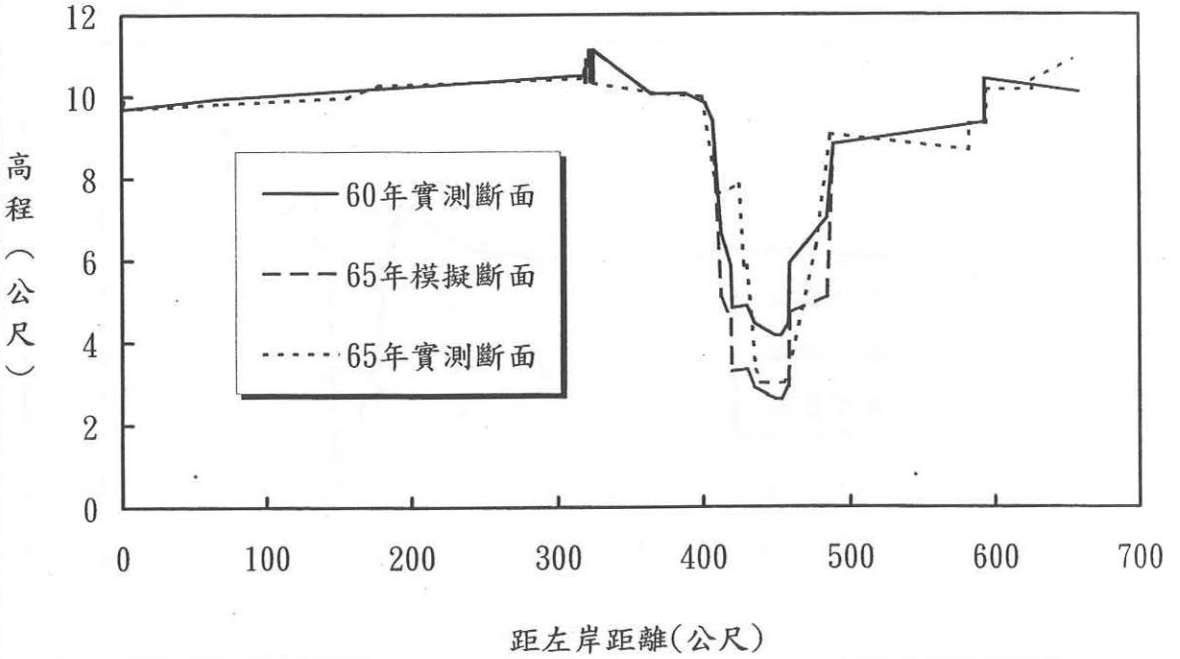


圖6-12　急水溪橫斷面沖淤變化(斷面46)
(模式檢定:60年~65年)

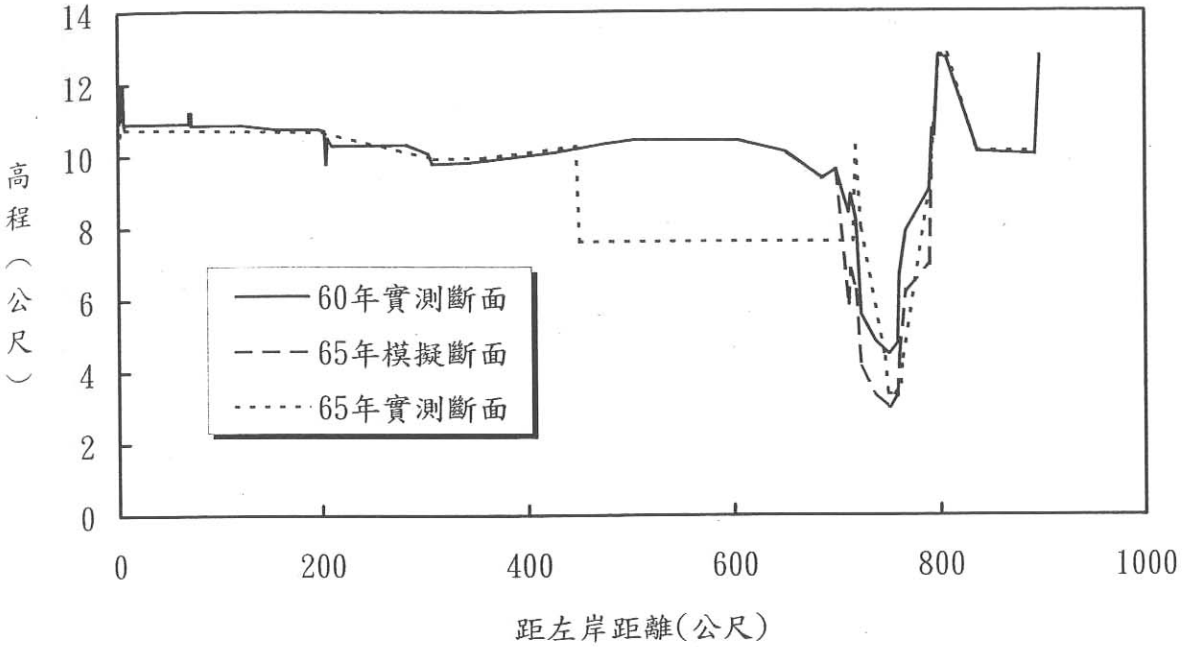


圖6-13 急水溪橫斷面沖淤變化(斷面55)
(模式檢定:60年~65年)

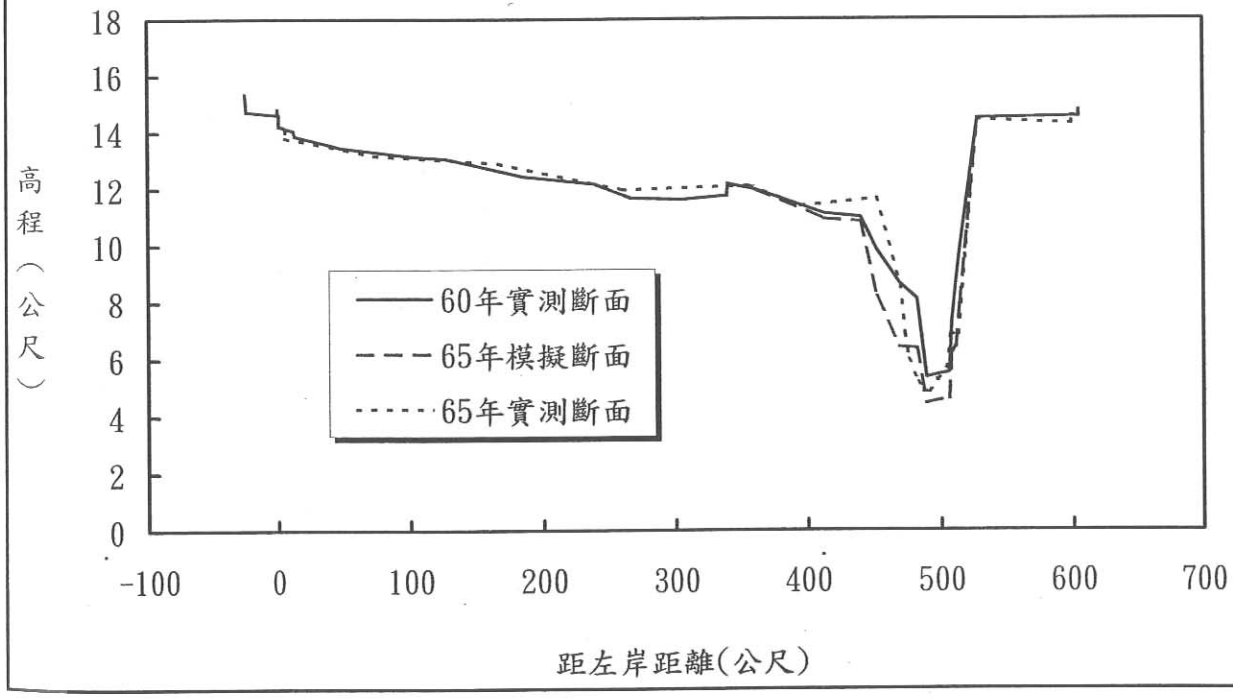


圖6-14 急水溪新營站之實測實流量歷線(民國66-85年)
(流量大於50cms者)

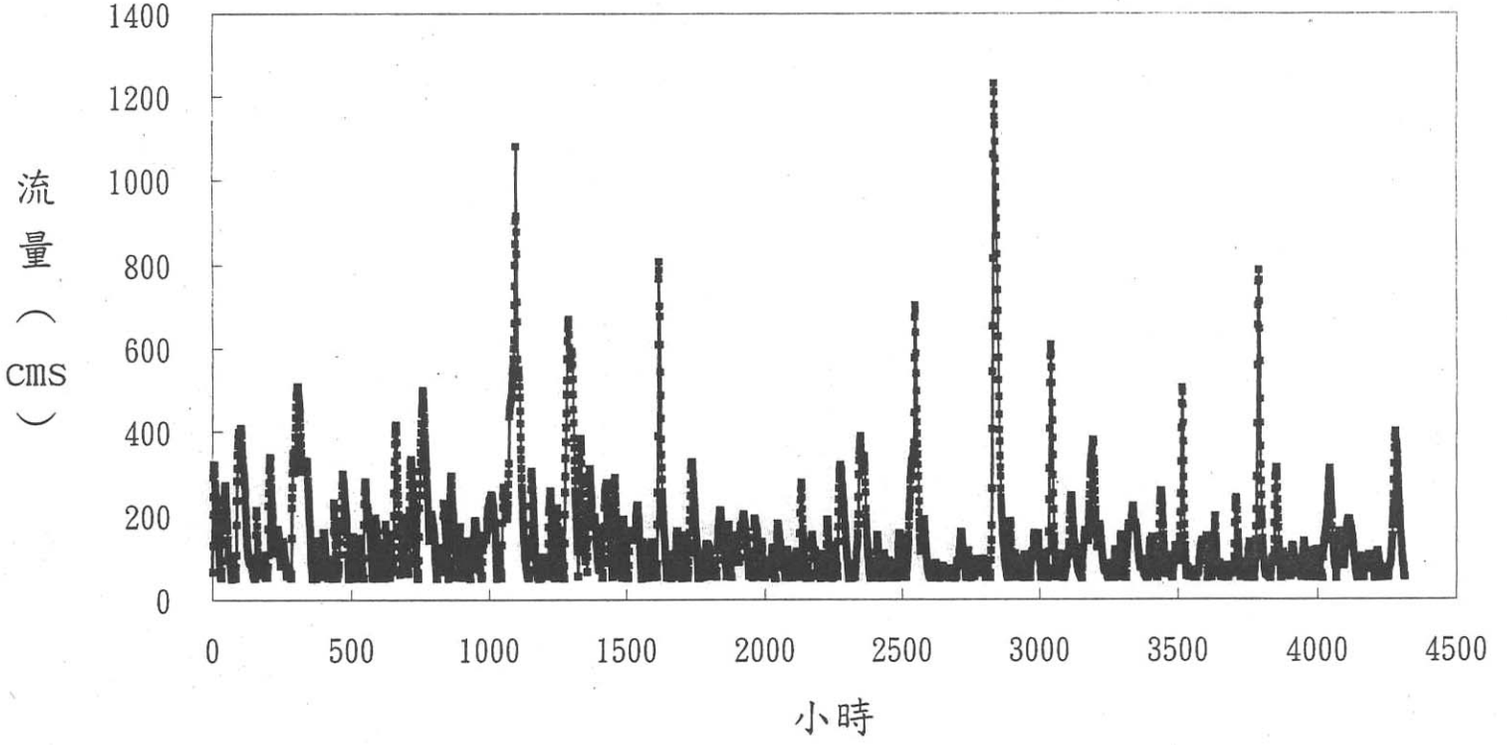


圖6-15　急水溪河道沖淤演算底床變化與實測值比較
（模式驗證:65年~86年）

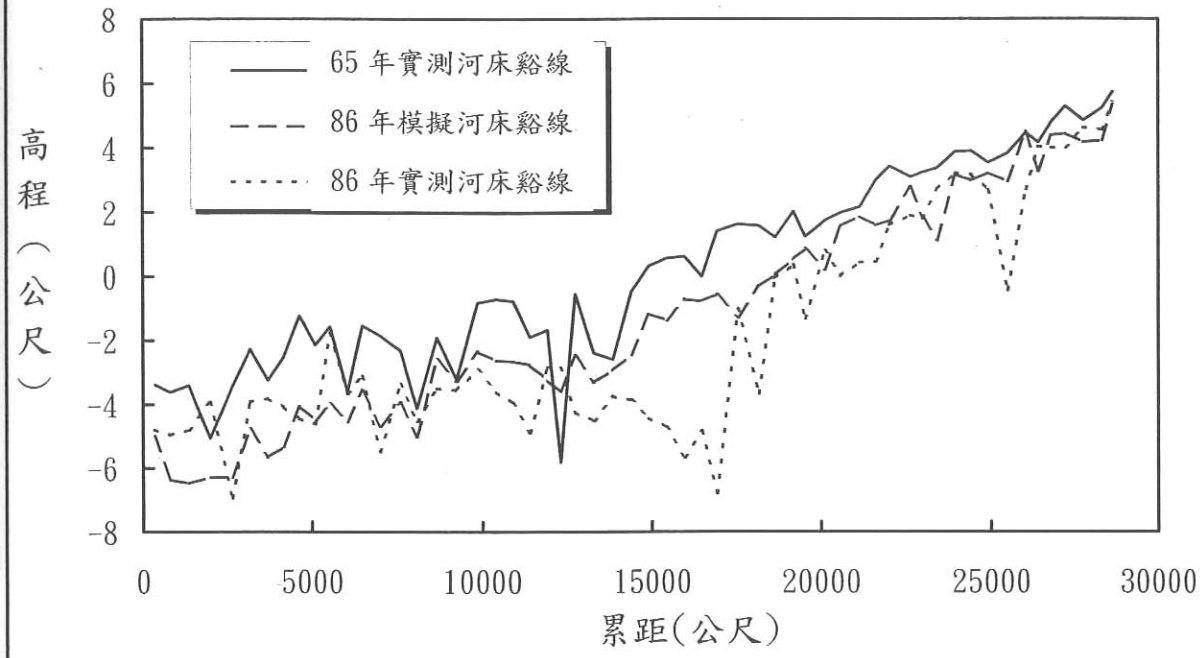


圖6-16　急水溪平均河床高沖淤量變化圖
(模式驗證:65年~86年)

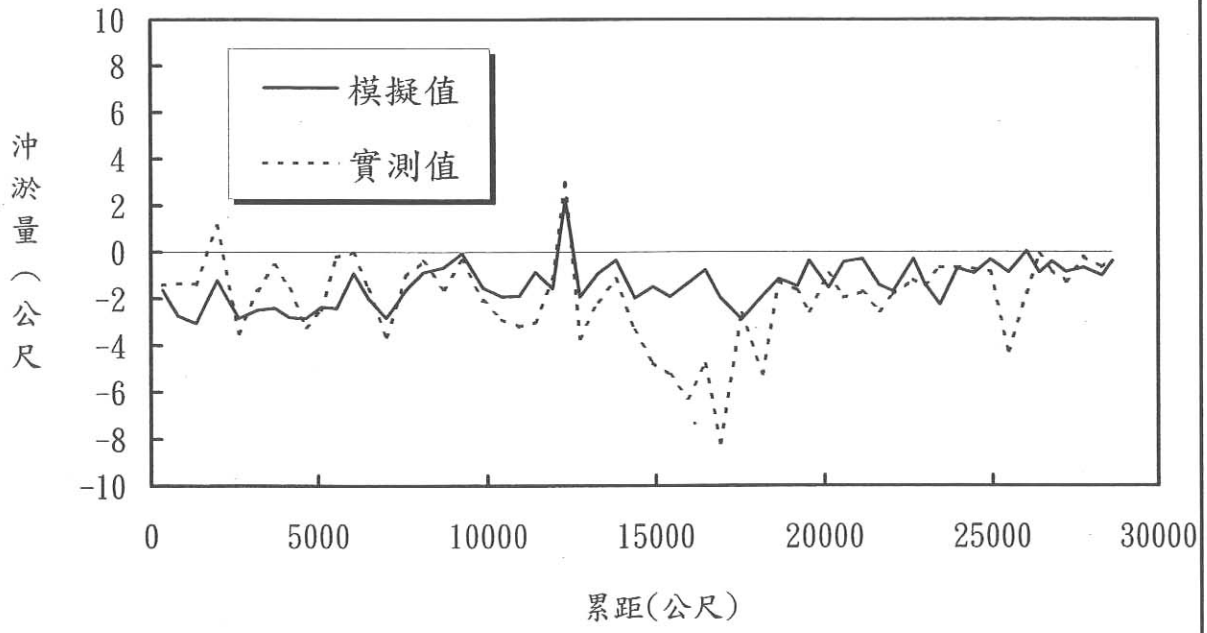


圖6-17 急水溪橫斷面沖淤變化(斷面5)
(模式驗證：65年～86年)

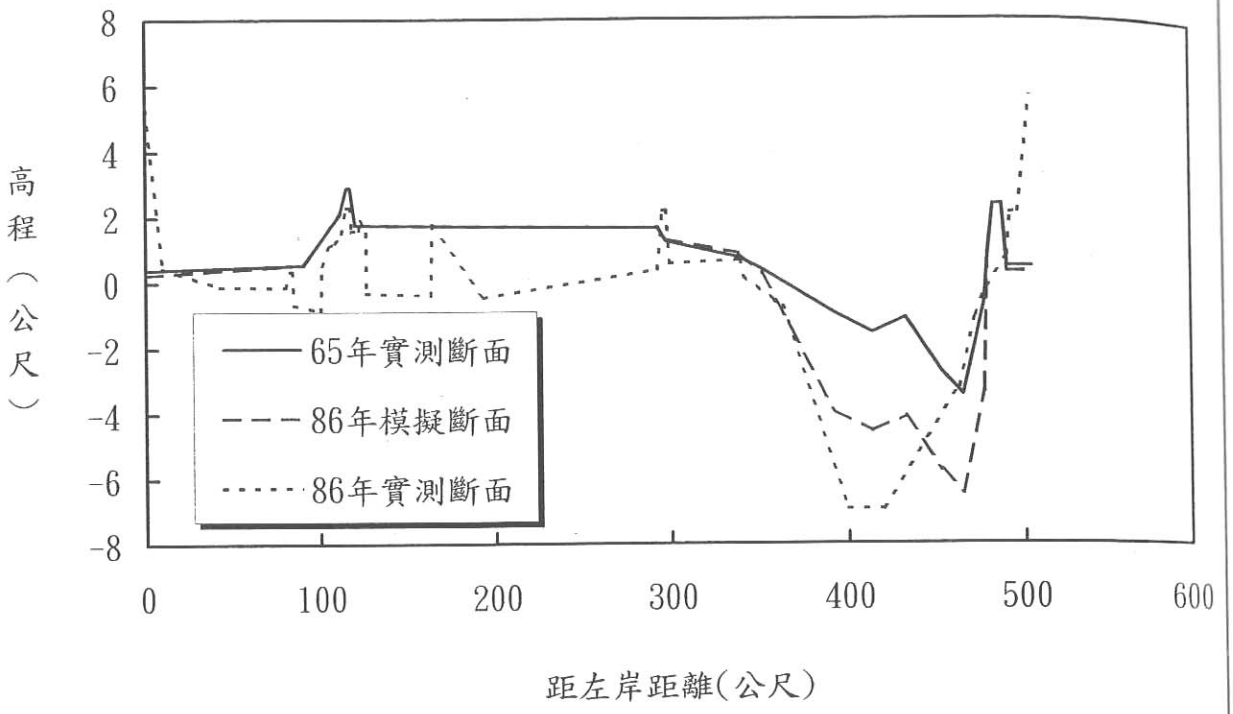


圖6-18 急水溪橫斷面沖淤變化(斷面9)
(模式驗證：65年～86年)

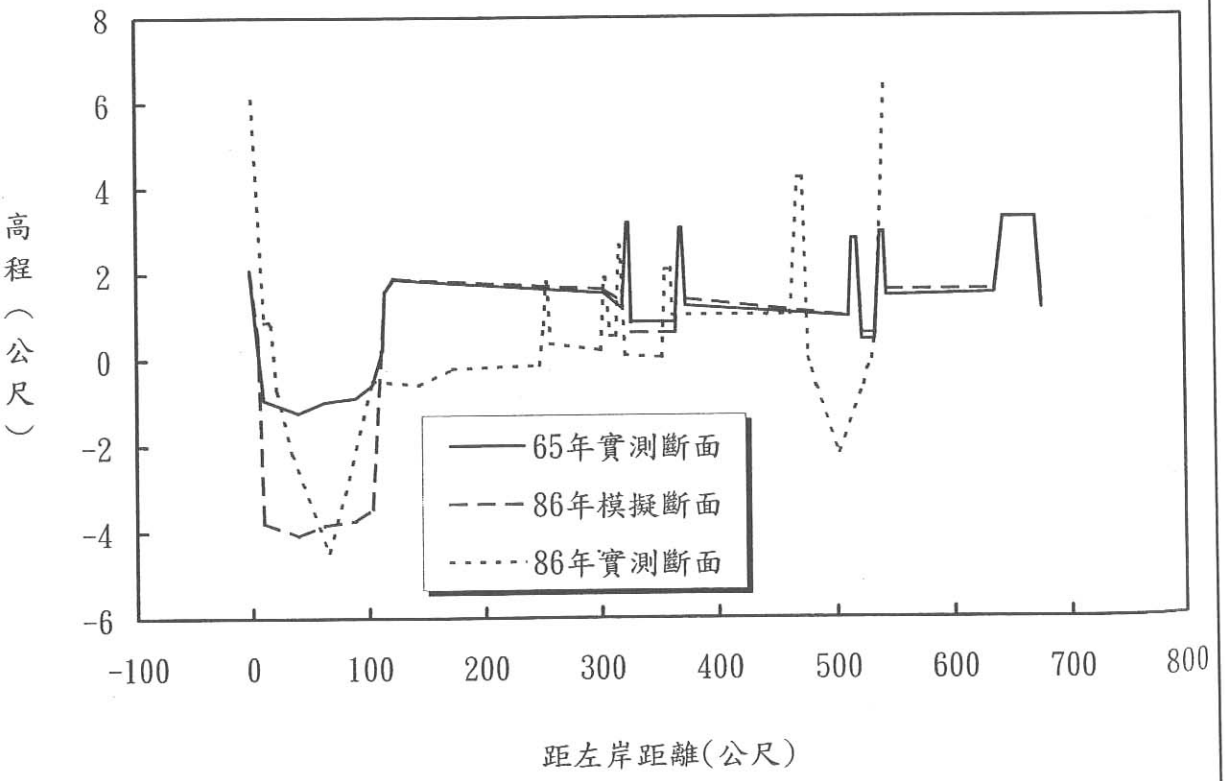


圖6-19 急水溪橫斷面沖淤變化(斷面16)
(模式驗證：65年～86年)

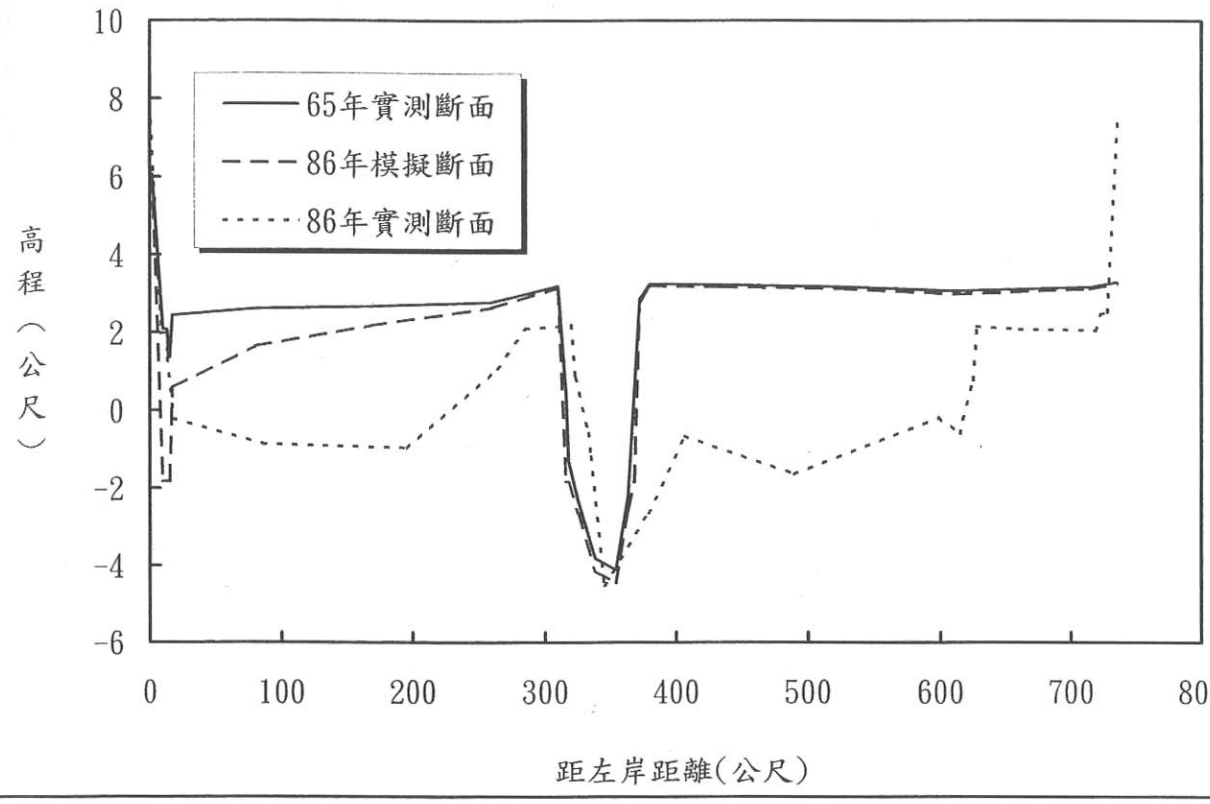


圖6-20 急水溪橫斷面沖淤變化(斷面 23)
(模式驗證：65年～86年)

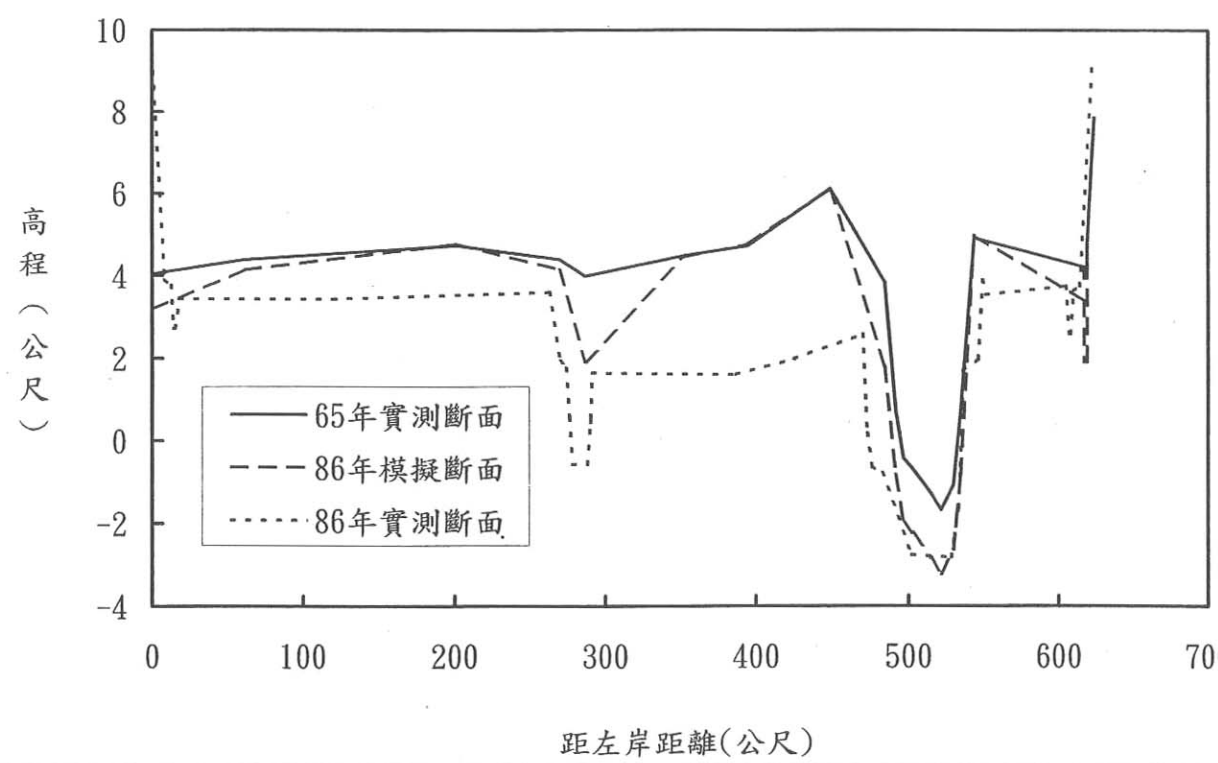


圖6-21　急水溪橫斷面沖淤變化(斷面 33)
(模式驗證：65年～86年)

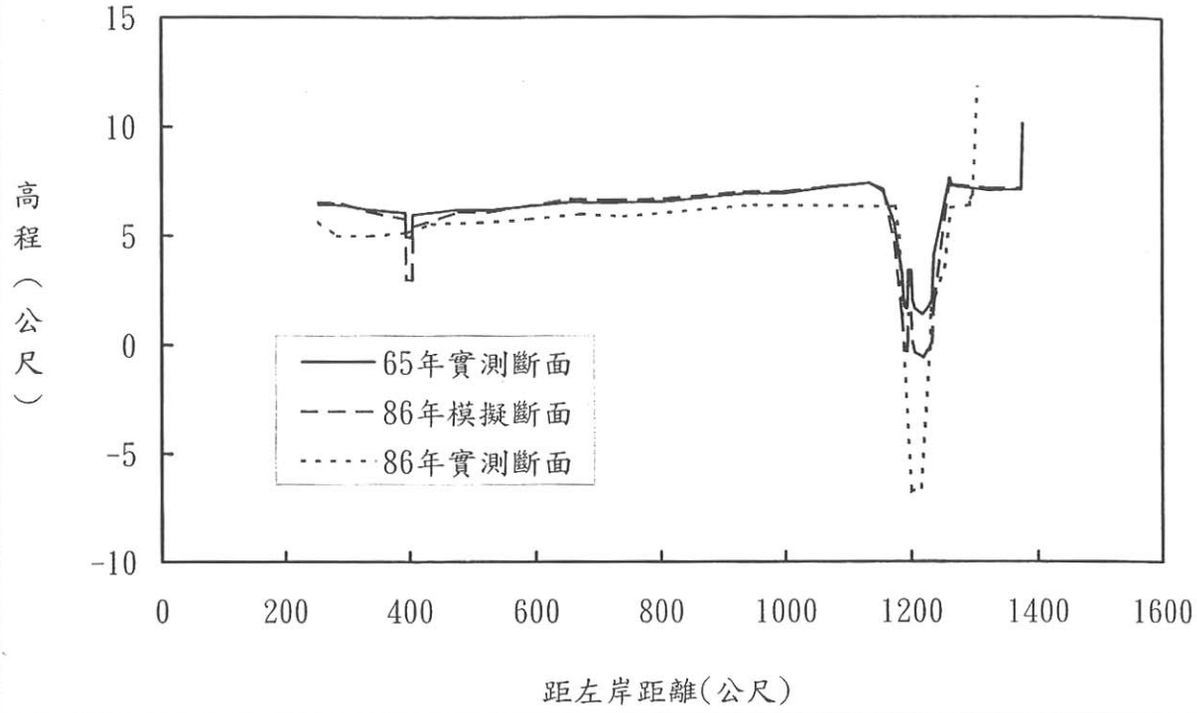


圖6-22 急水溪橫斷面沖淤變化(斷面 42)
(模式驗證：65年～86年)

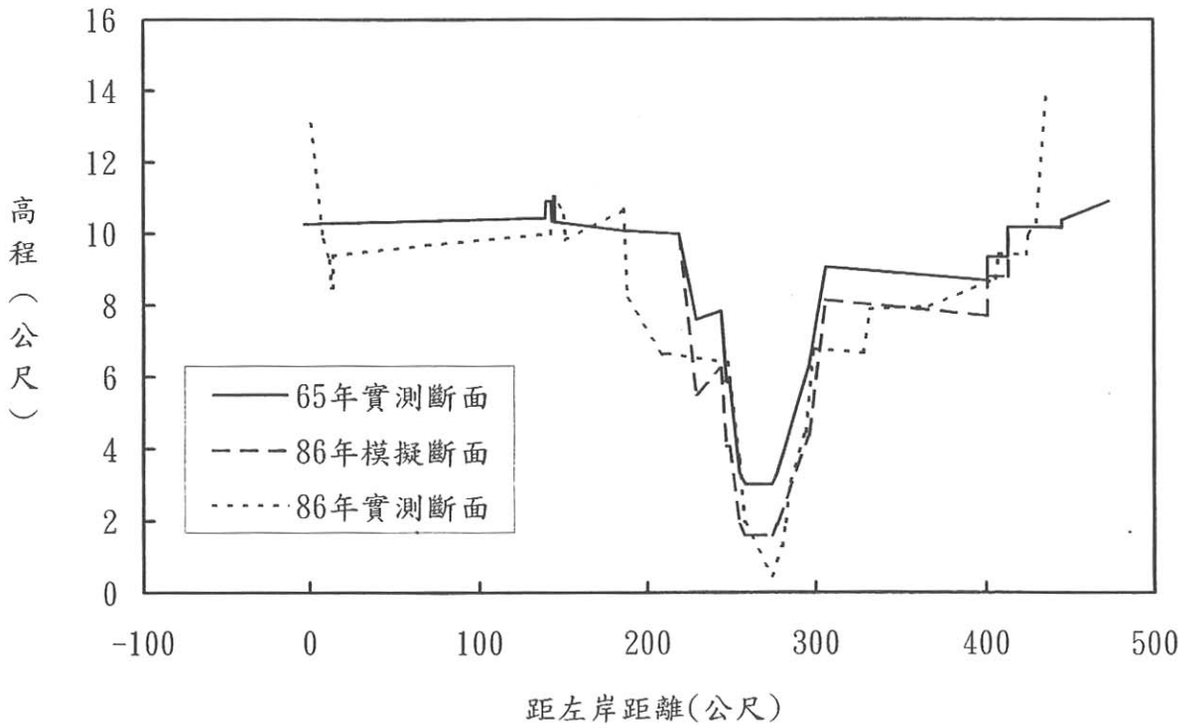


圖6-23　急水溪橫斷面沖淤變化(斷面 46)
(模式驗證：65年～86年)

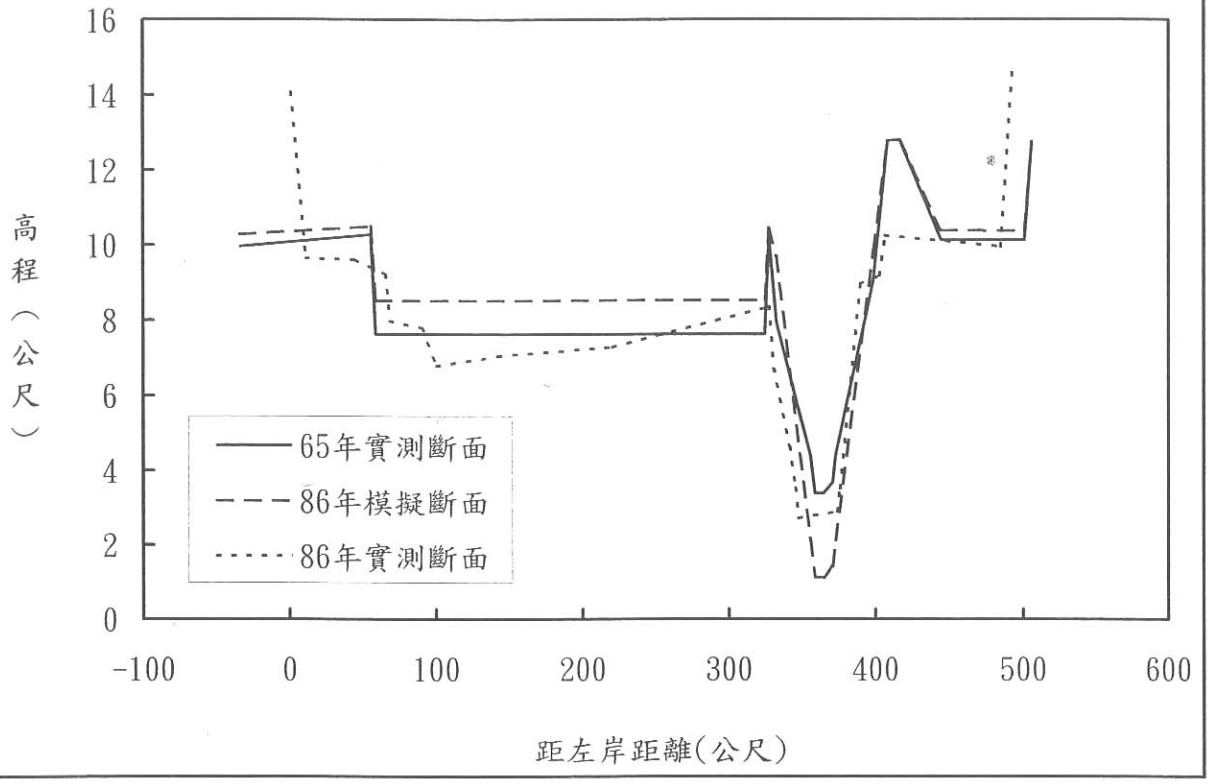
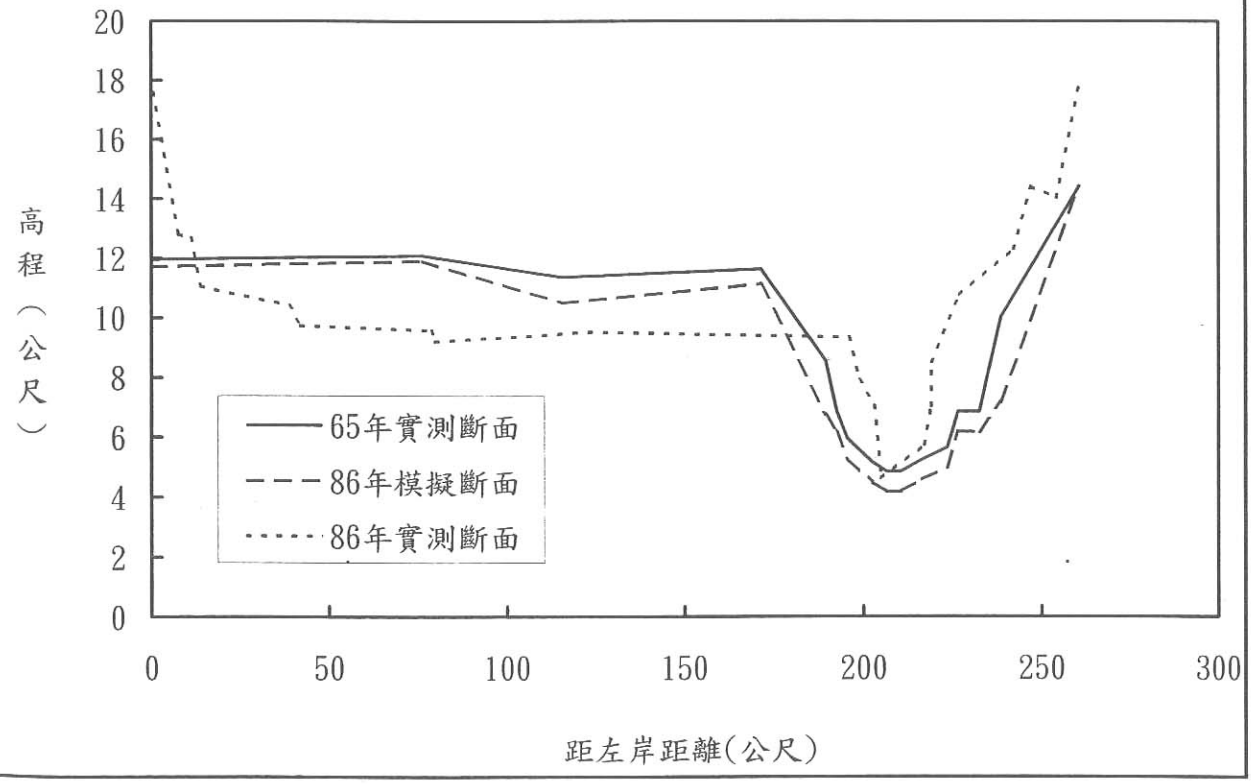


圖6-24　急水溪橫斷面沖淤變化(斷面 55)
(模式驗證：65年～86年)



六、河道穩定預測與分析

為瞭解急水溪河道之穩定性，道先乃利用民國 86 年實測斷面為初始斷面，再假定民國 66 年至 86 年之實測流量重複發生，故可模擬 20 年後急水溪現況斷面之變化結果如表 6-1 及圖 6-25 至 6-26 所示，由結果顯示，河道整體的沖淤變化幅度在 2 公尺以下，且大部份在 1 公尺以內，流路尚為穩定，故現況斷面應儘量減少變動，以維持其現況自然情形。

為探討計畫河道斷面之穩定，故利用計畫斷面配合各頻率年洪水歷程，模擬河道之沖淤變化情況，其結果如表 6-2～6-3 及圖 6-27～6-28，其中可見計畫斷面於各頻率洪水歷程下，其河道平均變化幅度大都在 1 公尺以內，顯示河道深水槽計畫斷面設計尚稱合理；另為預測計畫斷面長期之沖淤變化，乃利用計畫斷面配合民國 66 年～85 年的實測流量，模擬計畫河道 20 年後的河道沖淤變化情況，其結果見表 6-4 及圖 6-29～6-30，其河道上游段呈現淤積，而下游段呈現沖刷之現象，除下游段斷面 8 及 11 外，但沖淤變化幅度大都在 1 公尺以內。

表 6-1 急水溪以現況河道(民國 86 年測)模擬 20 年後沖淤變化表

單位：公尺

斷面號	累 距	86年實測河床平均高	模擬20年後高程	沖 淤 量(模擬20年後)	斷面號	累 距	86年實測河床平均高	模擬20年後高程	沖 淤 量(模擬20年後)
1	400	-0.26	-0.43	-0.18	31	16165	2.73	3.80	1.07
2	830	-0.53	-1.00	-0.47	32	16475	4.14	4.46	0.32
3	1420	-0.57	-1.26	-0.69	33	17080	5.37	5.41	0.04
4	2035	-0.55	-1.16	-0.61	34	17570	5.49	5.37	-0.12
5	2640	-0.92	-1.21	-0.29	35	18245	5.68	5.70	0.02
6	3095	-0.75	-1.51	-0.76	36	18900	6.77	6.37	-0.40
7	3600	-0.56	-1.00	-0.44	37	19295	5.24	5.73	0.50
8	4175	-0.15	-1.01	-0.86	38	19780	6.43	6.33	-0.10
9	4530	-0.20	-0.70	-0.49	39	20395	6.90	6.66	-0.25
10	5035	0.43	-0.26	-0.69	40	20825	6.56	6.50	-0.05
11	5445	-0.14	-1.10	-0.96	41	21325	6.79	6.79	0.01
12	5870	-0.16	-0.18	-0.02	42	21890	8.00	7.81	-0.19
13	6325	0.11	-0.06	-0.16	43	22250	8.03	7.60	-0.43
14	6800	1.83	1.29	-0.54	44	22790	7.74	7.61	-0.13
15	7480	0.94	0.09	-0.85	45	23210	7.94	7.87	-0.07
16	8080	-0.26	0.83	1.09	46	23640	7.81	8.31	0.51
17	8645	1.07	1.47	0.41	47	24120	9.79	9.74	-0.05
18	9215	2.20	1.86	-0.35	48	24640	9.35	9.45	0.10
19	9805	2.05	1.87	-0.19	49	25245	10.05	9.85	-0.21
20	10355	1.79	2.19	0.40	50	25764	9.27	9.41	0.15
21	10845	2.41	2.26	-0.15	51	26200	10.30	10.34	0.04
22	11325	2.53	2.48	-0.05	52	26630	9.39	9.41	0.02
23	11890	2.28	2.53	0.25	53	27015	9.56	9.84	0.28
24	12290	3.02	2.91	-0.11	54	27325	9.56	9.95	0.39
25	12760	3.51	3.41	-0.10	55	27875	9.72	10.25	0.53
26	13255	3.41	3.51	0.10	56	28390	9.50	10.48	0.98
27	13825	3.80	3.79	-0.01	57	28865	10.58	11.16	0.58
28	14385	3.82	3.65	-0.17	58	29195	10.46	11.49	1.03
29	15005	4.54	4.53	-0.00	59	29975	11.15	12.14	0.99
30	15550	4.26	4.27	0.02					

圖6-25 急水溪現況河道之沖淤演算模擬20年底床變化圖

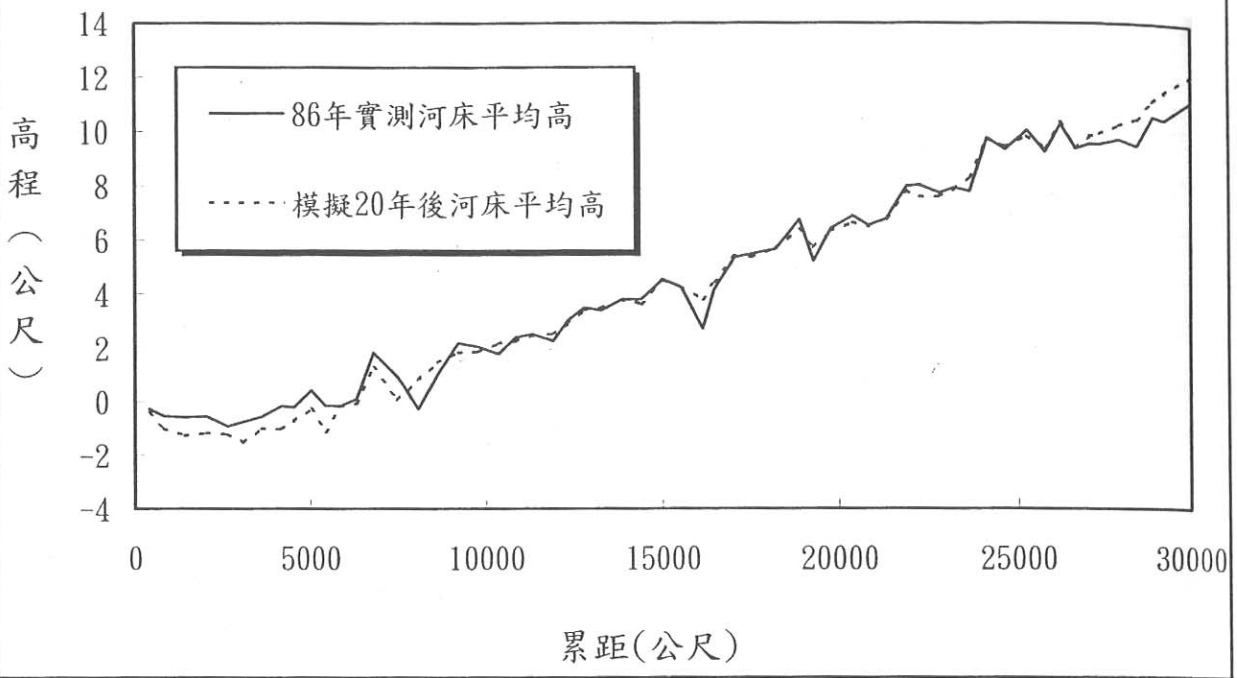


圖6-26 急水溪現況河道沖淤量變化圖
(86年與模擬20年後)

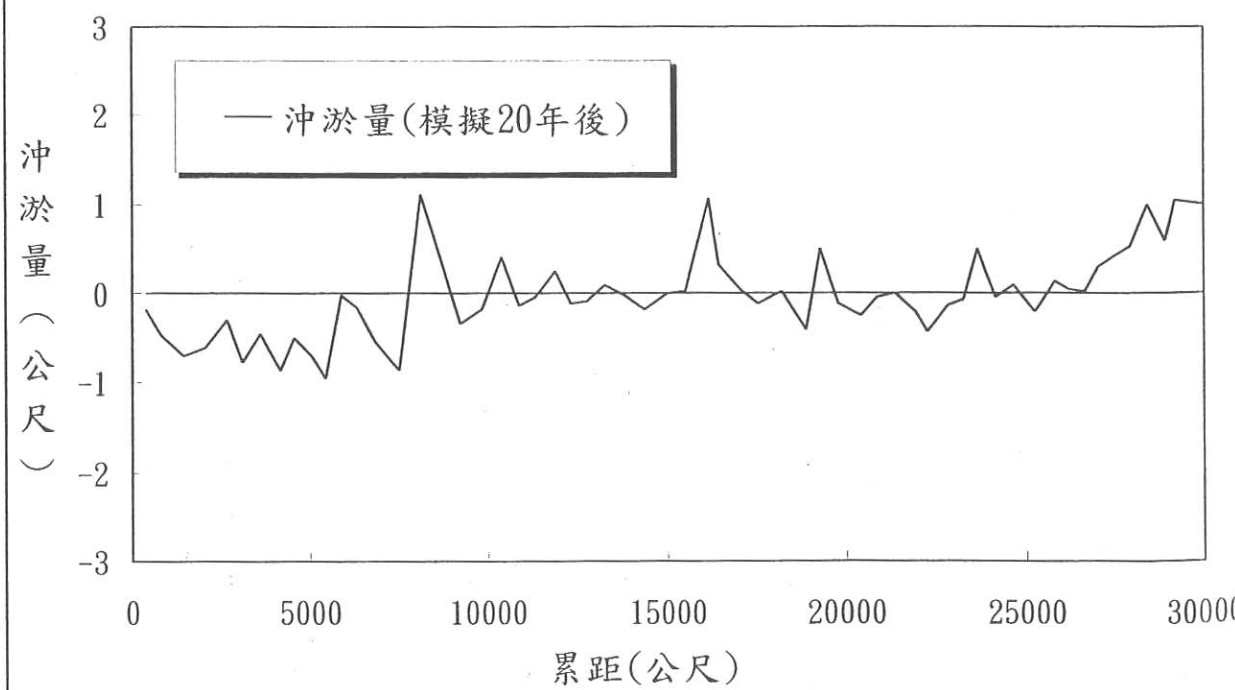


表 6-2　急水溪計畫斷面各頻率洪水平均河床高變化模擬成果表

單位：公尺

斷面號	累距	計畫平均河床高	200年一次洪水	100年一次洪水	50年一次洪水	20年一次洪水	10年一次洪水	5年一次洪水	2年一次洪水	1.11年一次洪水
1	400	-0.26	-1.31	-1.23	-1.13	-0.71	-0.63	-0.38	-0.37	-0.32
2	830	-0.53	-1.49	-1.31	-1.23	-1.10	-0.96	-0.80	-0.66	-0.59
3	1420	-0.57	-1.57	-1.58	-1.43	-1.28	-1.19	-1.10	-0.75	-0.63
4	2035	-0.55	-1.28	-1.23	-1.14	-1.11	-0.97	-0.96	-0.85	-0.66
5	2640	-0.92	-0.88	-0.87	-0.85	-0.79	-0.76	-0.73	-0.64	-0.76
6	3095	-0.75	-0.96	-1.00	-0.93	-0.96	-0.92	-0.92	-0.92	-0.79
7	3600	-0.56	-0.57	-0.55	-0.55	-0.54	-0.53	-0.55	-0.54	-0.54
8	4175	-0.15	-0.48	-0.45	-0.42	-0.41	-0.35	-0.33	-0.28	-0.24
9	4530	-0.20	-0.24	-0.23	-0.23	-0.22	-0.20	-0.22	-0.22	-0.22
10	5035	0.43	0.26	0.30	0.26	0.29	0.28	0.28	0.35	0.47
11	5445	-0.14	-0.01	-0.05	-0.06	-0.20	-0.24	-0.33	-0.41	-0.33
12	5870	-0.16	0.59	0.59	0.45	0.46	0.42	0.31	-0.04	-0.13
13	6325	0.11	0.56	0.54	0.58	0.56	0.58	0.58	0.21	0.09
14	6800	1.35	0.72	0.80	0.84	0.94	1.07	1.22	1.34	1.36
15	7480	1.48	1.04	1.09	1.15	1.22	1.27	1.37	1.47	1.48
16	8080	1.96	1.80	1.82	1.84	1.85	1.88	1.92	1.95	1.96
17	8645	2.23	2.17	2.19	2.20	2.21	2.21	2.16	2.22	2.23
18	9215	2.45	2.50	2.47	2.47	2.48	2.45	2.45	2.45	2.45
19	9805	2.76	2.78	2.77	2.74	2.74	2.70	2.74	2.75	2.76
20	10355	2.89	3.01	2.98	2.95	2.91	2.91	2.88	2.90	2.90
21	10845	2.65	2.66	2.64	2.67	2.65	2.64	2.62	2.68	2.65
22	11325	2.59	2.58	2.58	2.59	2.58	2.59	2.60	2.64	2.60
23	11890	2.65	2.48	2.53	2.50	2.55	2.57	2.62	2.67	2.66
24	12290	2.66	2.55	2.55	2.57	2.61	2.61	2.59	2.63	2.67
25	12760	2.86	3.01	2.97	2.97	2.92	2.91	2.88	2.86	2.87
26	13255	2.97	3.11	3.09	3.07	3.05	3.01	2.99	2.96	2.97
27	13825	2.85	2.82	2.83	2.81	2.84	2.82	2.86	2.81	2.85
28	14385	2.95	2.99	3.00	3.02	3.00	3.00	2.95	2.94	2.95
29	15005	3.44	3.87	3.86	3.83	3.79	3.74	3.66	3.47	3.44
30	15550	4.09	3.64	3.67	3.74	3.81	3.92	3.99	4.05	4.09
31	16165	3.15	3.06	3.06	3.11	3.21	3.24	3.32	3.22	3.15
32	16475	4.23	3.85	3.82	3.85	3.98	4.04	4.14	4.22	4.23
33	17080	5.11	5.52	5.44	5.40	5.27	5.20	5.13	5.13	5.12
34	17570	4.60	5.16	5.07	5.04	5.00	4.93	4.83	4.62	4.61
35	18245	5.48	5.48	5.46	5.46	5.48	5.47	5.45	5.43	5.47
36	18900	5.81	5.69	5.63	5.72	5.77	5.79	5.83	5.89	5.82
37	19295	5.63	5.66	5.91	5.79	5.63	5.71	5.71	5.79	5.68
38	19780	6.13	5.51	5.63	5.68	5.81	5.82	5.90	5.97	6.09
39	20395	6.39	6.15	6.23	6.31	6.31	6.29	6.30	6.40	6.39
40	20825	6.27	6.33	6.42	6.35	6.27	6.28	6.42	6.28	6.29
41	21325	6.93	6.66	6.77	6.81	6.82	6.81	6.90	6.90	6.93
42	21890	7.00	6.96	7.06	7.00	7.04	7.00	6.97	7.01	7.00
43	22250	7.58	7.55	7.33	7.42	7.52	7.56	7.56	7.64	7.58
44	22790	7.42	7.42	7.38	7.36	7.38	7.34	7.42	7.43	7.43
45	23210	7.52	7.71	7.68	7.68	7.62	7.64	7.61	7.52	7.53
46	23640	8.14	8.25	8.30	8.22	8.18	8.19	8.14	8.10	8.13
47	24120	8.70	8.91	8.79	8.74	8.68	8.66	8.70	8.67	8.69
48	24640	8.97	8.90	8.89	8.94	8.89	8.89	8.89	8.97	8.97
49	25245	9.03	8.66	8.85	8.79	8.88	8.91	8.87	8.93	9.01
50	25764	9.03	8.66	8.73	8.70	8.89	8.89	8.90	8.96	9.02
51	26200	9.84	9.36	9.34	9.48	9.55	9.65	9.72	9.71	9.83
52	26630	9.40	8.99	8.89	9.01	9.09	9.21	9.34	9.54	9.39
53	27015	9.88	9.25	9.32	9.42	9.54	9.65	9.79	9.83	9.87
54	27325	9.63	9.43	9.51	9.54	9.57	9.59	9.61	9.64	9.63
55	27875	9.69	9.05	9.11	9.19	9.30	9.38	9.46	9.55	9.67
56	28390	10.13	9.16	9.21	9.27	9.38	9.45	9.55	9.75	10.03
57	28865	10.72	10.94	10.83	10.75	10.69	10.67	10.64	10.63	10.69
58	29195	10.92	11.54	11.35	11.19	11.03	10.96	10.91	10.87	10.90
59	29975	11.30	12.33	12.08	11.86	11.62	11.48	11.38	11.30	11.29

表 6-3　急水溪計畫斷面各頻率洪水平均河床高沖淤量變化表

單位：公尺

斷面號	累　距	200年一次洪水	100年一次洪水	50年一次洪水	20年一次洪水	10年一次洪水	5年一次洪水	2年一次洪水	1.11年一次洪水
1	400	-1.06	-0.97	-0.88	-0.45	-0.38	-0.12	-0.11	-0.06
2	830	-0.96	-0.78	-0.70	-0.57	-0.43	-0.27	-0.13	-0.06
3	1420	-1.00	-1.01	-0.86	-0.70	-0.62	-0.53	-0.18	-0.06
4	2035	-0.73	-0.68	-0.58	-0.55	-0.42	-0.41	-0.30	-0.10
5	2640	0.03	0.04	0.07	0.12	0.15	0.19	0.28	0.15
6	3095	-0.21	-0.24	-0.17	-0.21	-0.16	-0.16	-0.17	-0.04
7	3600	-0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.01	0.02	0.02
8	4175	-0.33	-0.30	-0.27	-0.26	-0.20	-0.18	-0.13	-0.09
9	4530	-0.04	-0.02	-0.02	-0.02	0.00	-0.02	-0.01	-0.02
10	5035	-0.17	-0.13	-0.17	-0.14	-0.15	-0.15	-0.08	0.04
11	5445	0.13	0.09	0.08	-0.06	-0.10	-0.19	-0.27	-0.19
12	5870	0.74	0.74	0.60	0.61	0.57	0.47	0.12	0.02
13	6325	0.45	0.44	0.48	0.45	0.47	0.48	0.10	-0.02
14	6800	-0.63	-0.55	-0.52	-0.42	-0.28	-0.14	-0.01	0.01
15	7480	-0.43	-0.39	-0.32	-0.26	-0.20	-0.10	-0.01	0.01
16	8080	-0.15	-0.14	-0.12	-0.11	-0.08	-0.04	-0.01	0.00
17	8645	-0.06	-0.04	-0.03	-0.03	-0.03	-0.07	-0.01	0.00
18	9215	0.04	0.02	0.02	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
19	9805	0.02	0.01	-0.01	-0.02	-0.05	-0.02	0.00	0.00
20	10355	0.12	0.08	0.06	0.01	0.01	-0.02	0.01	0.00
21	10845	0.02	-0.01	0.02	0.01	-0.01	-0.03	0.04	0.00
22	11325	-0.01	-0.02	0.00	-0.01	0.00	0.01	0.04	0.01
23	11890	-0.17	-0.12	-0.16	-0.10	-0.09	-0.04	0.02	0.00
24	12290	-0.11	-0.11	-0.09	-0.06	-0.05	-0.07	-0.04	0.00
25	12760	0.15	0.10	0.11	0.06	0.05	0.02	-0.01	0.00
26	13255	0.15	0.12	0.11	0.08	0.05	0.03	-0.01	0.00
27	13825	-0.03	-0.02	-0.04	-0.01	-0.03	0.01	-0.04	0.00
28	14385	0.05	0.05	0.08	0.05	0.05	0.01	-0.01	0.00
29	15005	0.43	0.42	0.39	0.35	0.30	0.21	0.02	0.00
30	15550	-0.45	-0.41	-0.35	-0.27	-0.16	-0.10	-0.04	0.00
31	16165	-0.09	-0.09	-0.04	0.06	0.09	0.17	0.07	0.00
32	16475	-0.38	-0.40	-0.38	-0.25	-0.19	-0.09	-0.01	0.00
33	17080	0.41	0.32	0.29	0.16	0.08	0.02	0.01	0.00
34	17570	0.56	0.47	0.44	0.40	0.33	0.23	0.02	0.01
35	18245	0.00	-0.02	-0.02	0.00	-0.01	-0.03	-0.05	0.00
36	18900	-0.12	-0.18	-0.09	-0.04	-0.02	0.02	0.08	0.01
37	19295	0.03	0.28	0.16	0.00	0.09	0.09	0.17	0.06
38	19780	-0.62	-0.50	-0.45	-0.32	-0.30	-0.23	-0.16	-0.04
39	20395	-0.24	-0.16	-0.08	-0.08	-0.10	-0.09	0.02	0.00
40	20825	0.06	0.15	0.07	0.00	0.01	0.15	0.00	0.02
41	21325	-0.28	-0.16	-0.12	-0.12	-0.12	-0.04	-0.04	0.00
42	21890	-0.04	0.06	0.00	0.04	0.00	-0.04	0.01	0.00
43	22250	-0.03	-0.25	-0.15	-0.06	-0.02	-0.02	0.06	0.00
44	22790	0.00	-0.04	-0.06	-0.04	-0.08	0.00	0.01	0.01
45	23210	0.19	0.16	0.16	0.10	0.12	0.09	0.00	0.01
46	23640	0.11	0.16	0.08	0.04	0.05	0.00	-0.03	0.00
47	24120	0.21	0.09	0.04	-0.01	-0.04	0.00	-0.02	0.00
48	24640	-0.07	-0.08	-0.03	-0.08	-0.08	-0.08	0.00	0.00
49	25245	-0.37	-0.19	-0.24	-0.15	-0.13	-0.17	-0.10	-0.02
50	25764	-0.37	-0.30	-0.33	-0.14	-0.14	-0.13	-0.06	-0.01
51	26200	-0.47	-0.50	-0.36	-0.29	-0.19	-0.11	-0.13	-0.01
52	26630	-0.41	-0.51	-0.39	-0.31	-0.19	-0.06	0.14	-0.01
53	27015	-0.62	-0.56	-0.46	-0.34	-0.23	-0.08	-0.05	-0.01
54	27325	-0.20	-0.13	-0.09	-0.06	-0.04	-0.02	0.01	0.00
55	27875	-0.64	-0.58	-0.50	-0.39	-0.31	-0.23	-0.14	-0.02
56	28390	-0.97	-0.92	-0.86	-0.75	-0.68	-0.57	-0.37	-0.09
57	28865	0.23	0.11	0.03	-0.02	-0.05	-0.08	-0.09	-0.03
58	29195	0.62	0.43	0.27	0.11	0.04	-0.01	-0.05	-0.02
59	29975	1.03	0.79	0.56	0.32	0.18	0.08	0.00	-0.01

圖6-27 急水溪計畫斷面各頻率年洪水之平均河床高變化圖

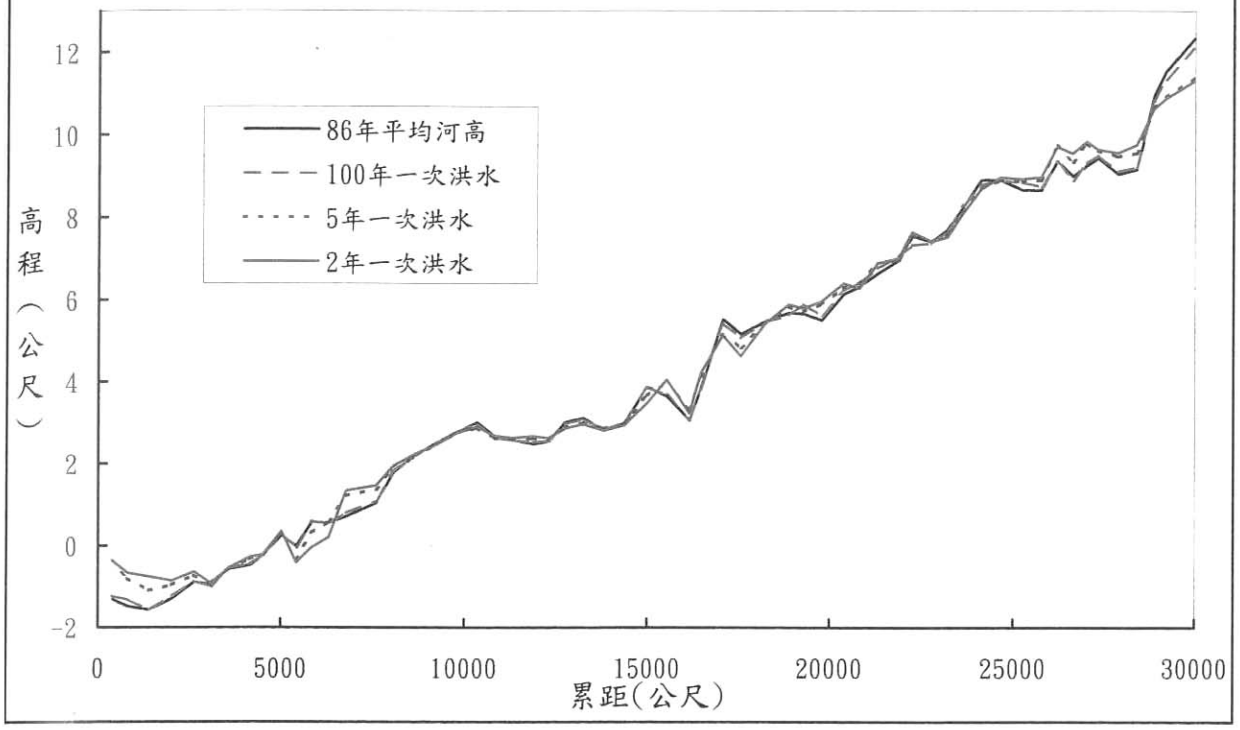


圖6-28 急水溪計畫斷面各頻率年洪水平均河床高沖淤量變化圖

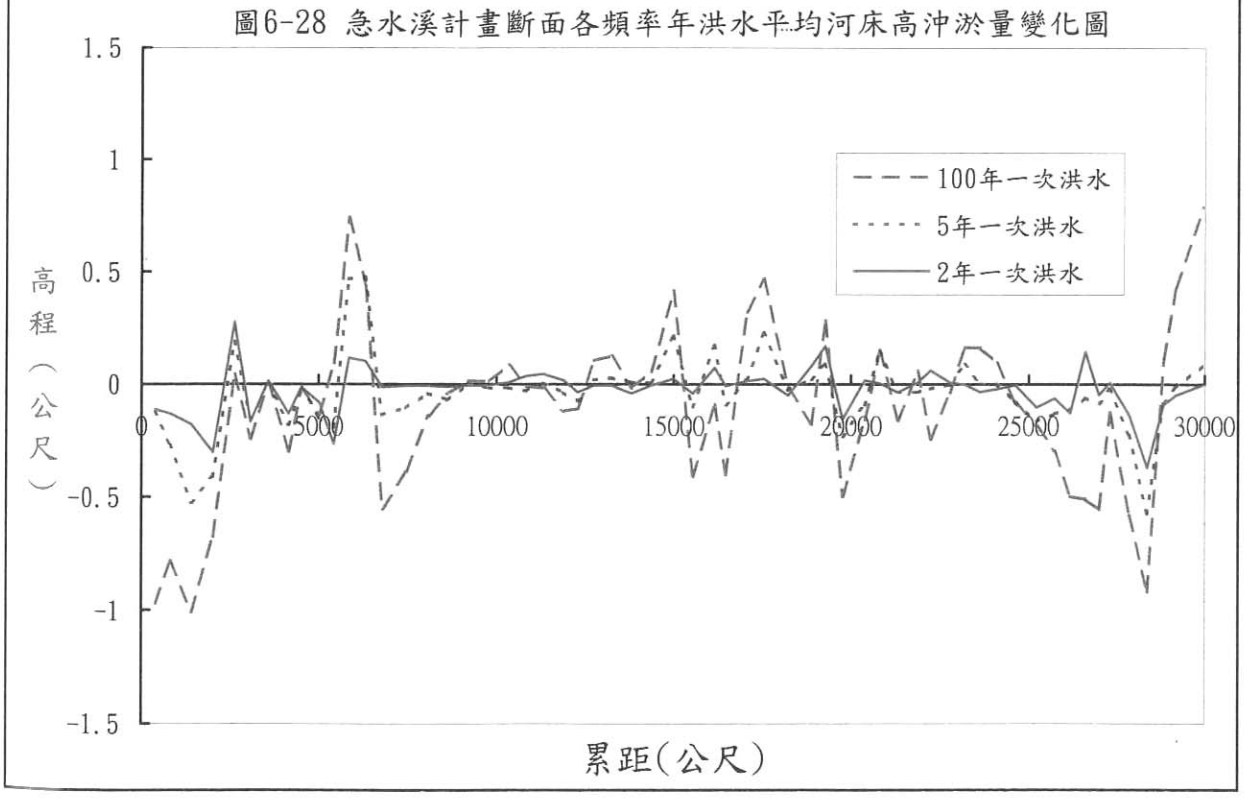


表 6-4 急水溪以計畫河道(民國 86 年測)模擬 20 年後沖淤變化表

單位：公尺

斷面號	累 距	計畫斷面平均河床高	模擬20年後高程	沖 淤 量(模擬20年後)	斷面號	累 距	計畫斷面平均河床高	模擬20年後高程	沖 淤 量(模擬20年後)
1	400	-0.26	-0.39	-0.14	31	16165	3.15	3.47	0.32
2	830	-0.53	-0.97	-0.44	32	16475	4.23	4.23	0.00
3	1420	-0.57	-1.22	-0.65	33	17080	5.11	5.18	0.06
4	2035	-0.55	-1.16	-0.61	34	17570	4.60	4.91	0.31
5	2640	-0.92	-1.24	-0.32	35	18245	5.48	5.54	0.07
6	3095	-0.75	-1.51	-0.76	36	18900	5.81	5.92	0.11
7	3600	-0.56	-0.99	-0.43	37	19295	5.63	5.92	0.29
8	4175	-0.15	-1.01	-0.86	38	19780	6.13	5.89	-0.24
9	4530	-0.20	-0.69	-0.48	39	20395	6.39	6.40	0.01
10	5035	0.43	-0.23	-0.66	40	20825	6.27	6.48	0.21
11	5445	-0.14	-1.10	-0.96	41	21325	6.93	6.98	0.05
12	5870	-0.16	-0.09	0.07	42	21890	7.00	7.16	0.16
13	6325	0.11	0.22	0.11	43	22250	7.58	7.65	0.07
14	6800	1.35	1.23	-0.12	44	22790	7.42	7.55	0.14
15	7480	1.48	1.23	-0.25	45	23210	7.52	7.81	0.29
16	8080	1.96	1.73	-0.23	46	23640	8.14	8.28	0.14
17	8645	2.23	2.04	-0.19	47	24120	8.70	8.92	0.22
18	9215	2.45	2.34	-0.11	48	24640	8.97	9.14	0.17
19	9805	2.76	2.67	-0.09	49	25245	9.03	9.29	0.25
20	10355	2.89	2.79	-0.10	50	25764	9.03	9.38	0.36
21	10845	2.65	2.48	-0.16	51	26200	9.84	10.07	0.23
22	11325	2.59	2.48	-0.11	52	26630	9.40	9.82	0.42
23	11890	2.65	2.48	-0.17	53	27015	9.88	10.27	0.39
24	12290	2.66	2.49	-0.17	54	27325	9.63	10.33	0.70
25	12760	2.86	2.80	-0.07	55	27875	9.69	10.44	0.75
26	13255	2.97	2.95	-0.01	56	28390	10.13	10.87	0.75
27	13825	2.85	2.82	-0.03	57	28865	10.72	11.41	0.70
28	14385	2.95	2.98	0.04	58	29195	10.92	11.86	0.94
29	15005	3.44	3.67	0.22	59	29975	11.30	12.48	1.19
30	15550	4.09	4.03	-0.06					

圖6-29　急水溪計畫河道之沖淤演算模擬20年底床變化圖

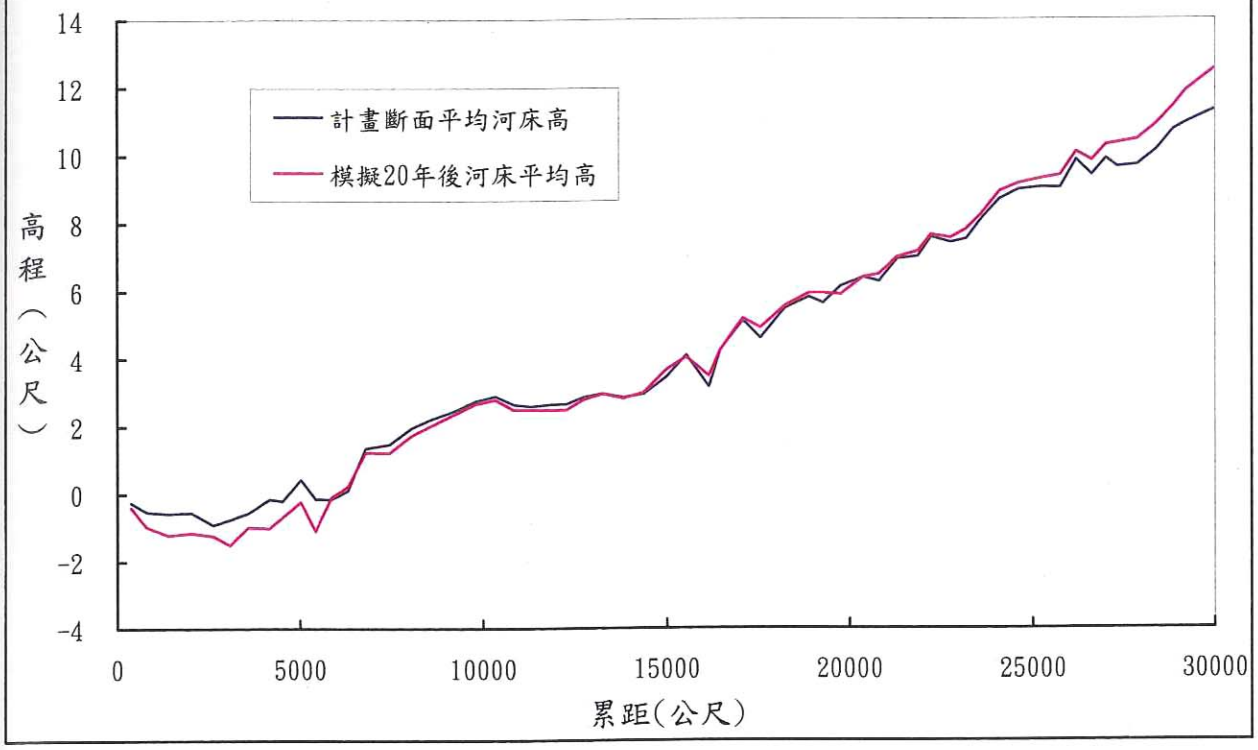
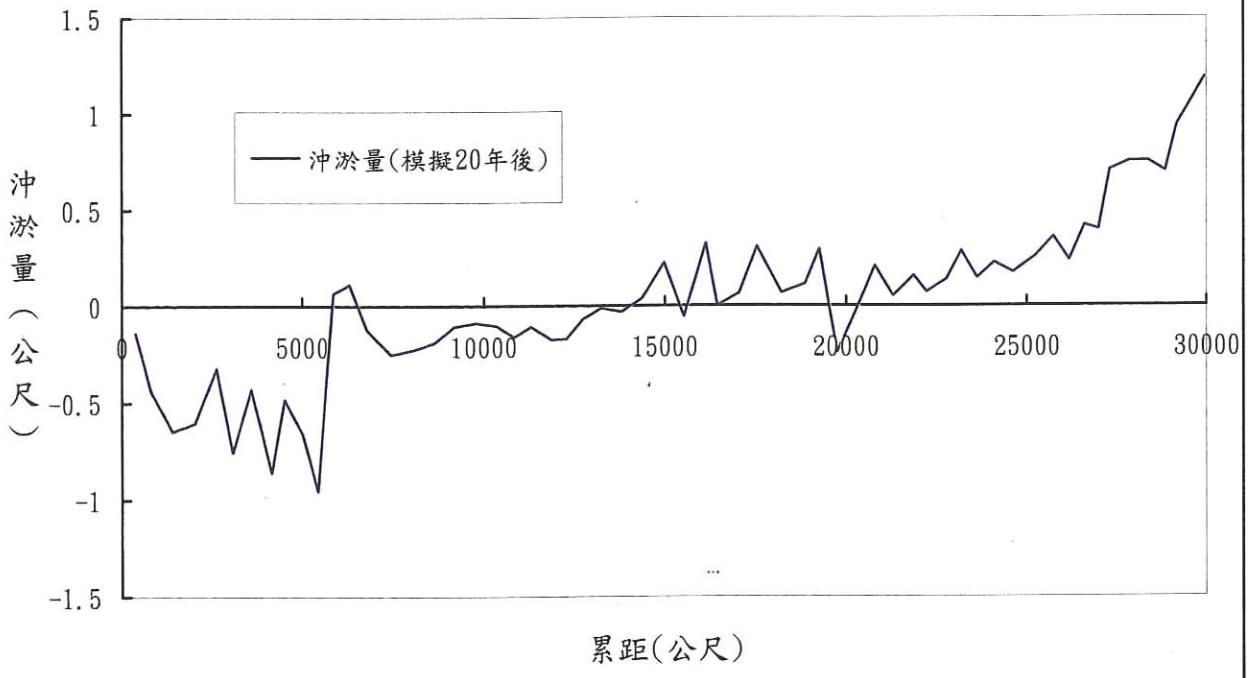


圖6-30 急水溪計畫河道沖淤量變化圖
(計畫斷面與模擬20年後)



柒、河川空間利用計畫

一、緣由

本省雨季與旱季分明，而雨季之雨水主要來自數場暴雨，河流之豐枯流量差異甚大，因此中下游多有明顯之主深槽。暴雨洪水時水勢洶湧，水面寬闊，必需築堤束洪以免氾濫成災，但僅數日便消退，僅主深槽尚有流水，因此一年中大部份時間，堤防與主深槽間之高灘地均無水流，但因都無適當之規劃管理，以致常遭過度之開墾侵佔，密植高莖作物，妨害洪水期排洪；另因河床砂石常遭過度開採，以致河槽加速沖刷而失去沖積平衡。諸如此類河流空間之不當利用，以使河流漸失去應有機能，河川生態環境受到不良影響。

近年來隨著工商業之進步、經濟發展日漸繁榮，土地朝向高度利用，人民休憩活動空間被迫縮減，公園綠地已呈不足。由於人民生活品質之提昇，已逐漸重視河川、池塘及水邊綠地等自然環境之多樣需求，故今日社會對河川之要求，除治水、利水之功能外，乃對於河川空間利用及河川環境之保育及創造日漸重視，尤其位於城鄉都市鄰近之河流，更求除能積極整治，不僅洪水時能清暢其流，不生水患，更強烈希望能回復河流自然景觀，以期平時主槽清澈水流、翠綠的兩岸高灘或河濱公園，各種野生動物棲息繁衍，諧調共存，使成為充份富有自然性之河流，成為居民與自然愉悅接觸之空間，以為河流之永續利用。

二、河川空間利用計畫

急水溪現況深槽明顯，高灘地面積廣大，但大部份為私有地，依據現況利用調查外，除河口附近為魚塭外，大部份

都作為農業使用，鑒於農業景觀為嘉南平原之特色，故對此河段高灘地宜維持現狀之農業使用，不作河川高灘地利用規劃。惟沿岸市鎮頗多，地方政府可依實際需求，在不影響高、低水治理的原則下，依其高灘地位置、地方特色，予以適地適切規劃，以提供地方居民遊憩休閒空間，更達到親水的目的；其中於台一線新急水溪橋（斷面 54）至台糖鐵路橋（斷面 50）之間，因右岸為急水溪兩案人口最多之新營市，而左岸有柳營鄉，且兩岸高灘地之私有地相對較少，適合作為設施區之開發。惟各單位於提出河川空間利用計畫時，應遵循下列原則予以規劃：

1. 地方政府可依據地方實際需求，在不抵觸規劃之低水流路、不違背水利法及台灣省河川管理規則之情況下，規劃河濱親水公園、運動場等，以開拓民眾休閒空間，以達親水之目的。並需於堤外堤腳起保留二十公尺，低水治理計畫線起向高灘地保留二十公尺及橋樑上、下游各保留五十公尺之範圍劃定為保留區，以供將來維修、低水護岸工程施設及將來拓建之利用。

2. 河川空間利用規劃時，除需謀求與利水、治水之功能調和外，並應配合地方休閒與風俗特色，以反映該區的獨特性及其人文、歷史與社會多采多姿的風貌。

3. 河川沿岸，原本是生態最多樣化的區域，河川空間的利用應充分考慮河川生態環境的保全，注意水邊生物棲地的保育與復育，盡量使用近自然工法，並確保深潭與淺灘等水深變化多端河床型態，以維持生物的多樣性自然棲息環境，使能呈現〝水與綠〞的河川景觀。

三、急水溪現有的高灘地利用計畫

急水溪兩岸高灘地除河口部份有較多的公有地外，其他大部份都為已登錄地(見圖 3-4)，故現況高灘地大都為農業使用，且因目前急水溪水質狀況不佳，故除急水溪河口段外，其他高灘地目前並無相關利用計畫。

急水溪出海口一帶，因外海漂砂作用所形成之王爺港砂洲，其與陸地間之潟湖，面積遼闊，有豐富的生態資源，包括海茄苳紅樹林、海灘潮間蟹、鳥類棲息地及及歷代先民遺留的古老宗教傳說等；以前多為牡蠣養殖之用，現多闢為魚塭、鹽田，由於此區為台灣之大潟湖之一，內政部乃於民國七十六年以第一六一六號函核定實施，將北門鄉內台十七線以西劃為自然保護區，其範圍見圖 7-1。

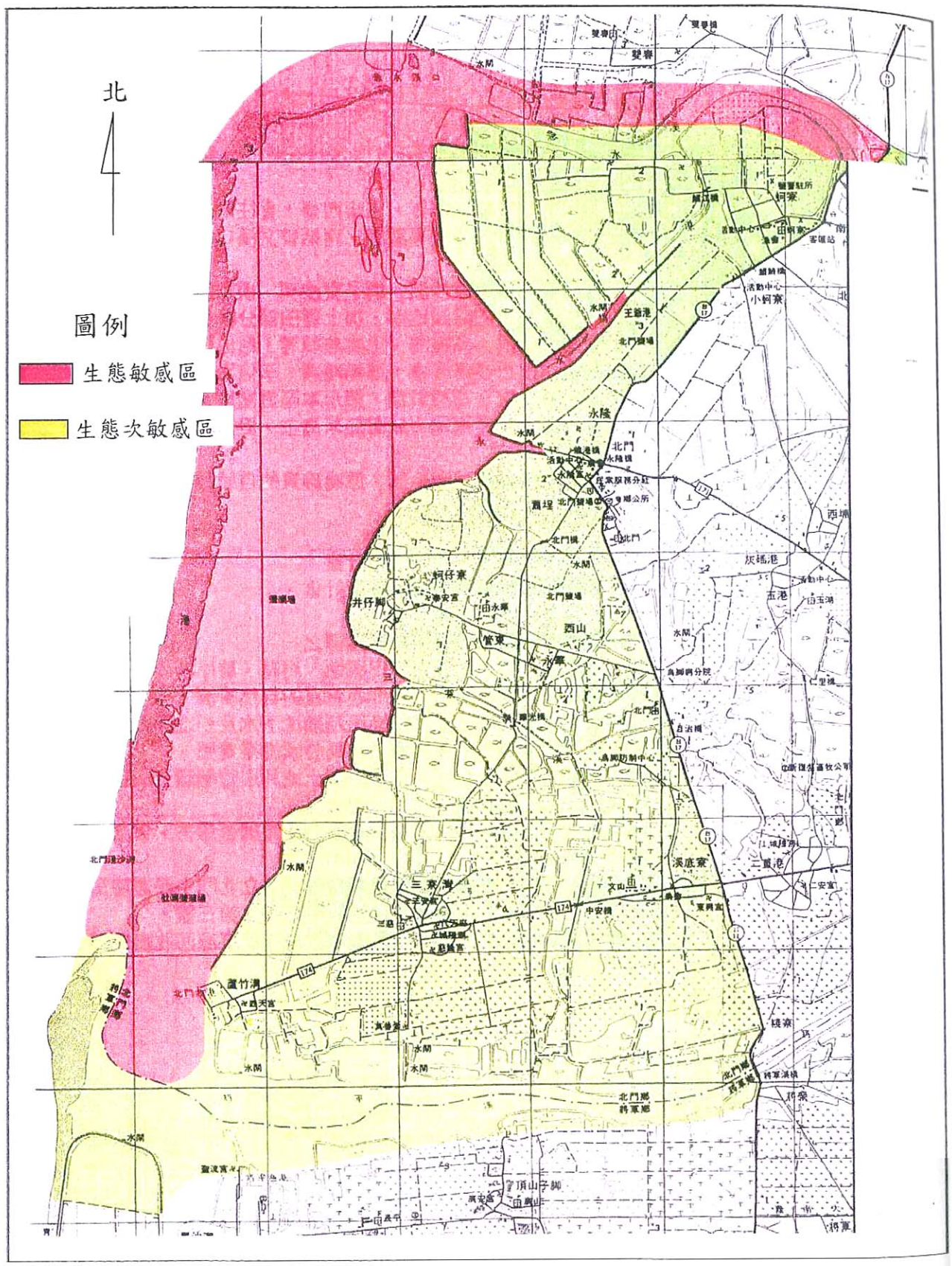
另北門鄉公所亦認為此間多采多姿的自然生態資源，實為北門鄉自身所獨具之特色，亦可運用之資源，而希望進而帶動地方繁榮，塑造北門鄉成獨具特色的觀光遊憩據點，乃於民國八十九年六月於急水溪出海口，在不破壞基地生態資源及河域性之原則下，進行美綠化工程之整體規劃，以期能在自然與人和諧共生的情形下，塑造一富教於樂的觀光遊憩空間，其規劃範圍東自保安魚塭北側進水道以西至出海口，北至急水溪本流，南至堤防與道路交界處之河段潮間帶(東西約 2,000 公尺，南北約 500 公尺)，包含了堤防全線及岸邊潮間帶之綠美化工程，其位置詳如圖 7-2，另其整體分區使用計畫如圖 7-3。

四、河川空間利用之維護及管理

河川空間由於流域都市化的發展，使流域內居民對其有著防災空間、自然保育環境及休閒空間等多樣化的利用目

圖 7-1　台南縣北門自然保留區／將軍溪口次敏感區

（內政部，1985 年，台灣沿海地區自然保護計畫）



資料來源：環保署、濕地保護工作委員會，1994，台灣海岸地區環境敏感地帶。

圖 7-2 台南縣北門鄉公所急水溪流域出海口綠美化工程位置圖

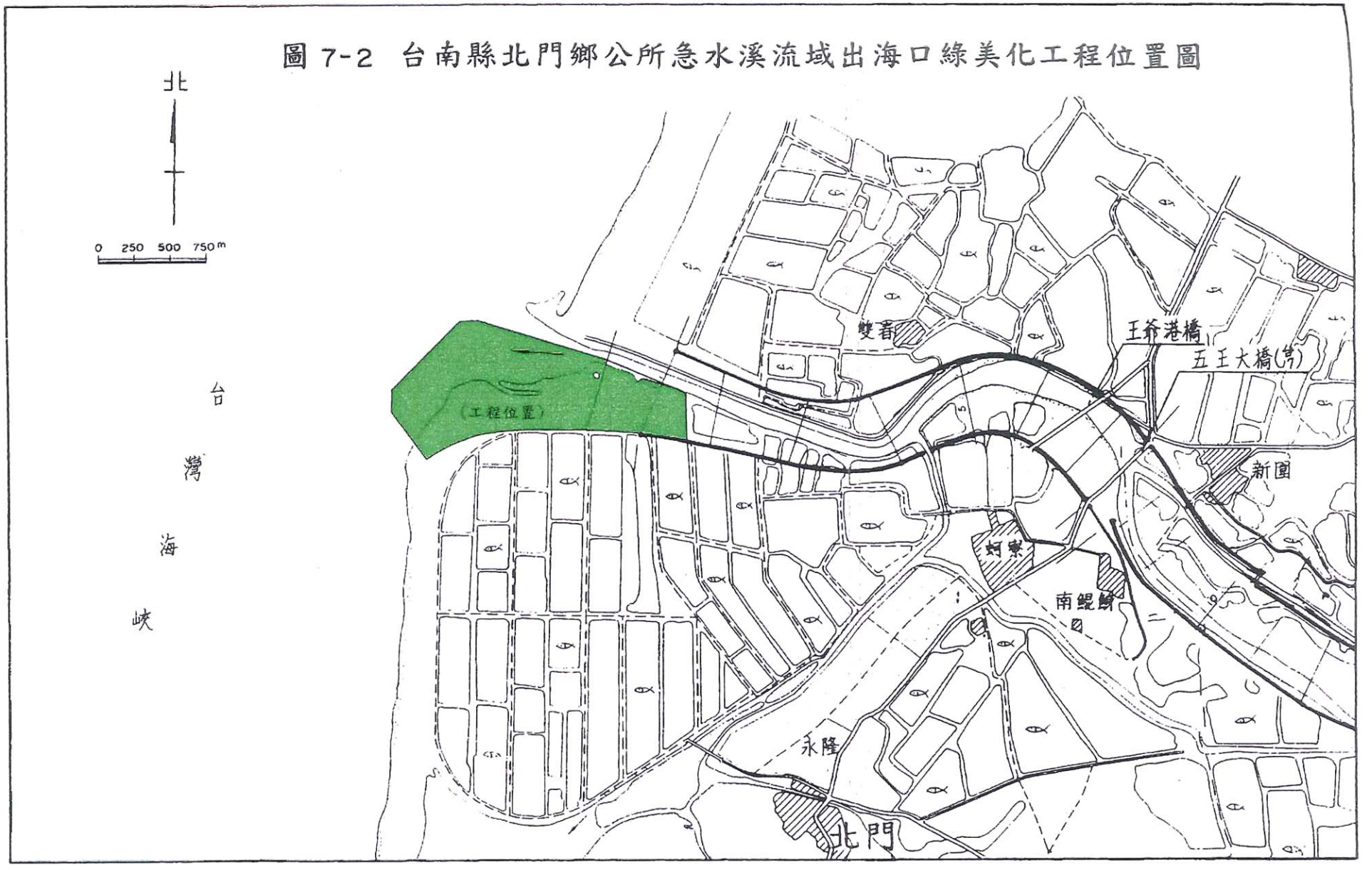
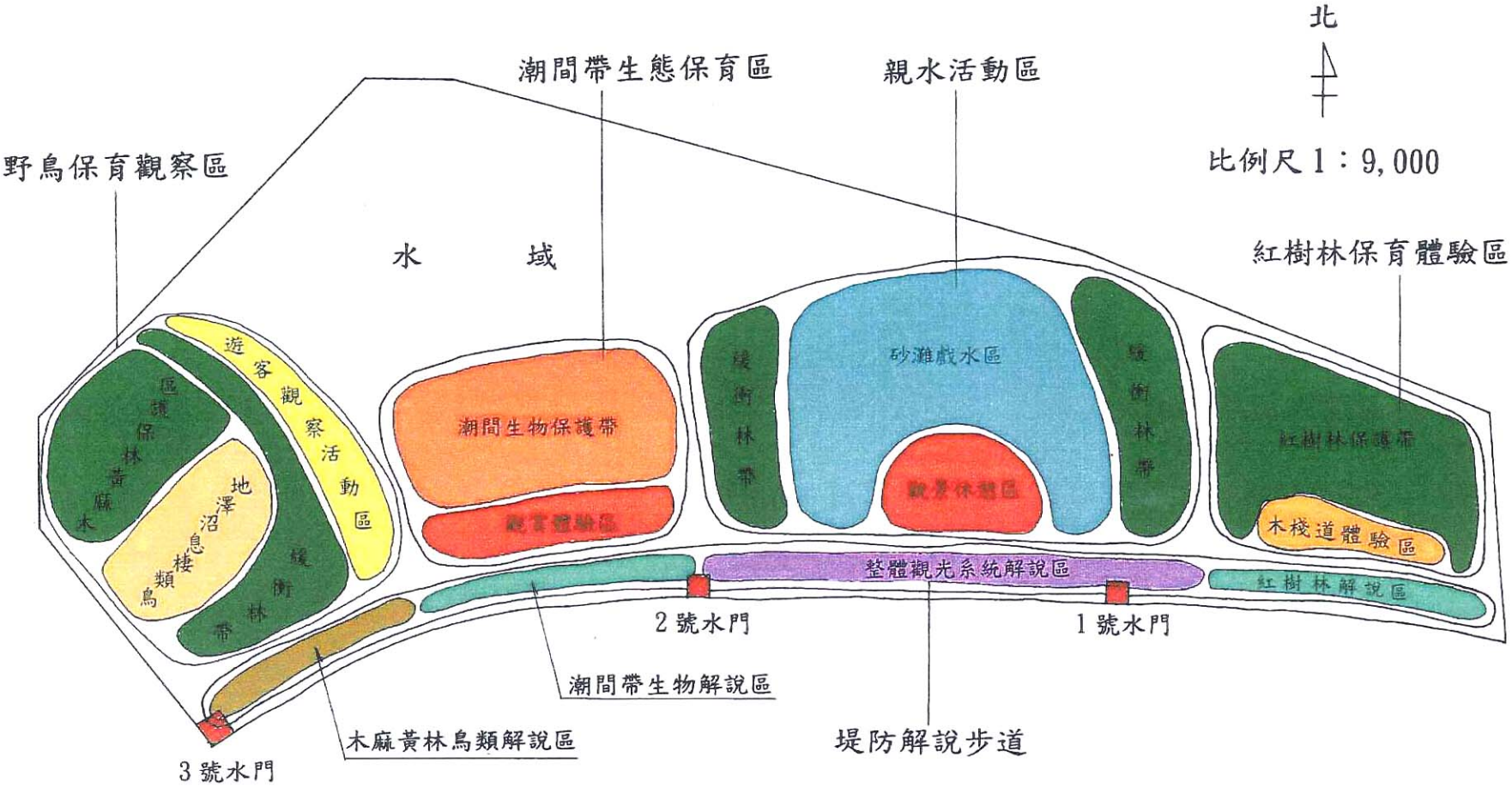


圖 7-3 急水溪流域出海口綠美化工程整體規劃構想分區圖



資料來源：台南縣北門鄉公所，民國八十八年六月，台南縣北門鄉公所急水溪流域出海口綠美化工程。

標，然而任何自然資源的利用為期能永續利用，除在開發利用前能有其完善的水岸空間利用設計計畫外，若無適當的維護與管理，將使各項設施遭到破壞，以致大量的投資付之一炬；尤其河川空間位於行水區內，有可能受洪水淹沒，故不宜投資大量的人工設施，且須特別加強管理維護工作，以確保其遊憩空間之安全及環境品質。然而周全的維護及管理須有賴充足非間斷的財源，故流域兩岸的地方政府於辦理高灘地利用規劃，有關於維護管理計畫，維護管理經費籌措等，皆需一併考慮列入利用規劃計畫中。

另於尚無開發利用的河川高灘地空間，所轄管理單位為確保綠色之河川空間並謀求其適當的利用，應加強對河川使用及對許可構造物等監督之責，期能使河川達到治水、利水及環境保育之功能。；另可透過管理或獎勵補助方式，規劃高灘地之種植作物種類，如花卉、蓮或菱角等，以減少高莖作物，並可增加高灘地美化。

捌、工程計畫

一、計畫原則

急水溪歷經多年整治，低水治理河段內兩岸之防洪工程已頗具規模，低水治理以穩定低水流路為目標，在必要河段興建低水護岸、固床工等保護設施，並配合現有堤防之加強與美綠化，以期達到規劃之目的。本計畫河段內之工程計畫原則如下：

(一)面臨沖蝕之河段，應配合該段景觀布置柔性低水護岸，其餘高灘地採自然緩斜坡處理，不宜布設護岸工，將來臨水段有發生沖蝕時，崁邊採以打樁或拋石等柔性工法處理，以維護自然深水槽及景觀。

(二)為配合設施區的交通，出入方便，可增設人行階梯及改善水防道路。

(三)低水流路整治工程應儘量使用近自然工法，保留深潭與淺灘，以維持生物的自然棲息環境。

二、工程布置

急水溪高水治理之防洪工程仍依據其治理基本計畫施設，低水治理則依本工程計畫為原則，於易沖刷河段及凹岸布置柔性低水護岸及於主深槽流路逼近堤身處，布置丁壩群，期使掛淤造灘並保固堤腳。

由於本溪多為粉砂或砂質粒土河床，為防止邊坡沖刷，穩固深水槽，於河段彎道凹岸及易沖刷河段，依計畫原則布置軟性低水護岸，低水護岸布置見下表及圖 8-1。未布置水護岸河段，則選擇植根性強，易存活之本土草種噴灑復育，以保護邊坡。

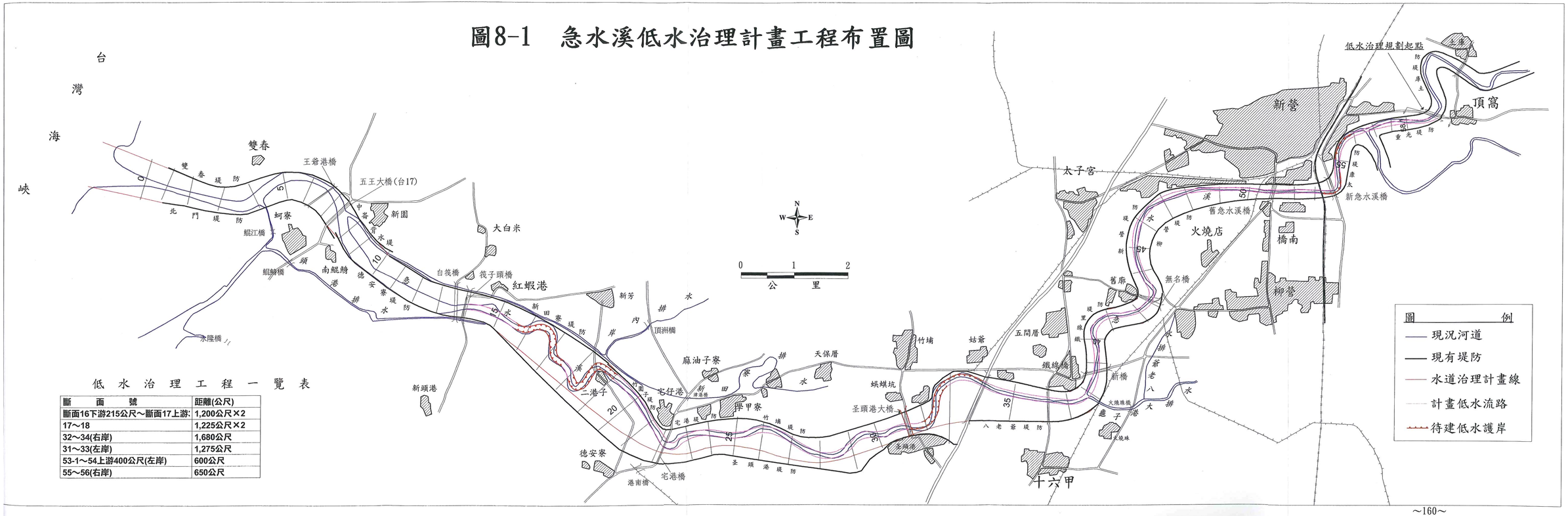
斷　　面　　號	距離(公尺)
斷面 16 下游 215 公尺～斷面 17 上游 300 公尺	1,200 公尺× 2
17～18	1,225 公尺× 2
32～34(右岸)	1,680 公尺
31～33(左岸)	1,275 公尺
53-1～54 上游 400 公尺(左岸)	600 公尺
55～56(右岸)	650 公尺

三、工程設計

由於本次計畫屬於低水治理規劃，其各項工程之設計乃為辦理工程費估價之依據，以供有關單位之參考，至於各河段將來有河川空間綠美化及其他相關利用之細部計畫時，各項工程可配合其細部計畫再作不同型式及工法之設計。

護岸的設計依河川之特性及施工取材的方便有不同的工法，由於工資高漲，經濟進步，工法亦由以往人工改為機械施工；因環保意識的抬頭，人們對於各類型的開發包括河川之整治，皆要求能兼顧原來棲息之野生動物、植物的生存環境及創造親近水邊環境使其能為永續的利用，有鑒於此，本次規劃低水護岸的型式乃採用近自然型河川設計，坡面

圖8-1　急水溪低水治理計畫工程布置圖



低水治理工程一覽表

斷面號	距離(公尺)
斷面16下游215公尺～斷面17上游:	1,200公尺×2
17～18	1,225公尺×2
32～34(右岸)	1,680公尺
31～33(左岸)	1,275公尺
53-1～54上游400公尺(左岸)	600公尺
55～56(右岸)	650公尺

以混凝土框護坡塊工布置，中間鋪設 30 公分原卵石，再覆土及種植草皮，堤腳為深 1.5 公尺，寬 0.75 公尺的混凝土基腳，並於凹岸設置 5 噸混凝土塊以保護基腳，見圖 8-2。

四、工程估價

(一)工率

採用水利處 79 年頒布實施之現行標準。

(二)主要工程單價

規劃設計相關的工程項目，以本處現行的工資、工率計算，工程估價以民國 87 年物價指數為準，進行單價分析，其各項工程項目基本單價見表 8-1。

(三)工程數量

依據工程設計原則，以規劃設計圖概估之，至於詳細確實之工程數量，應以將來施工測量設計所得之數量為準。

(四)工程建造費

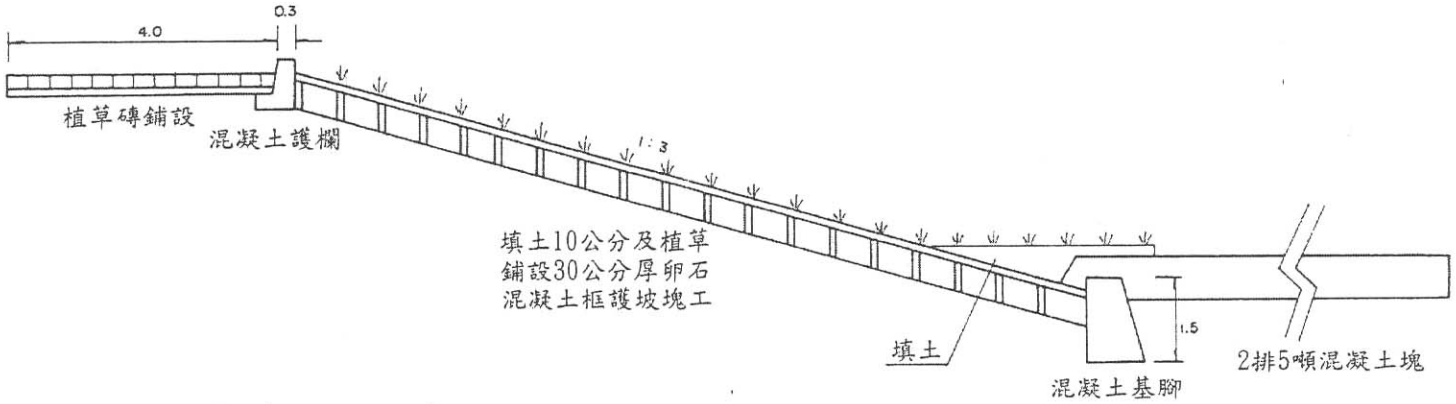
工程建造費含直接工程成本，間接工程成本及工程預備費。直接工程成本的估算為依據各工程的基本單位及工程數量估算，間接工程成本及工程預備費分別為直接成本的 5%及 20%，直接工程成本見表 8-2。

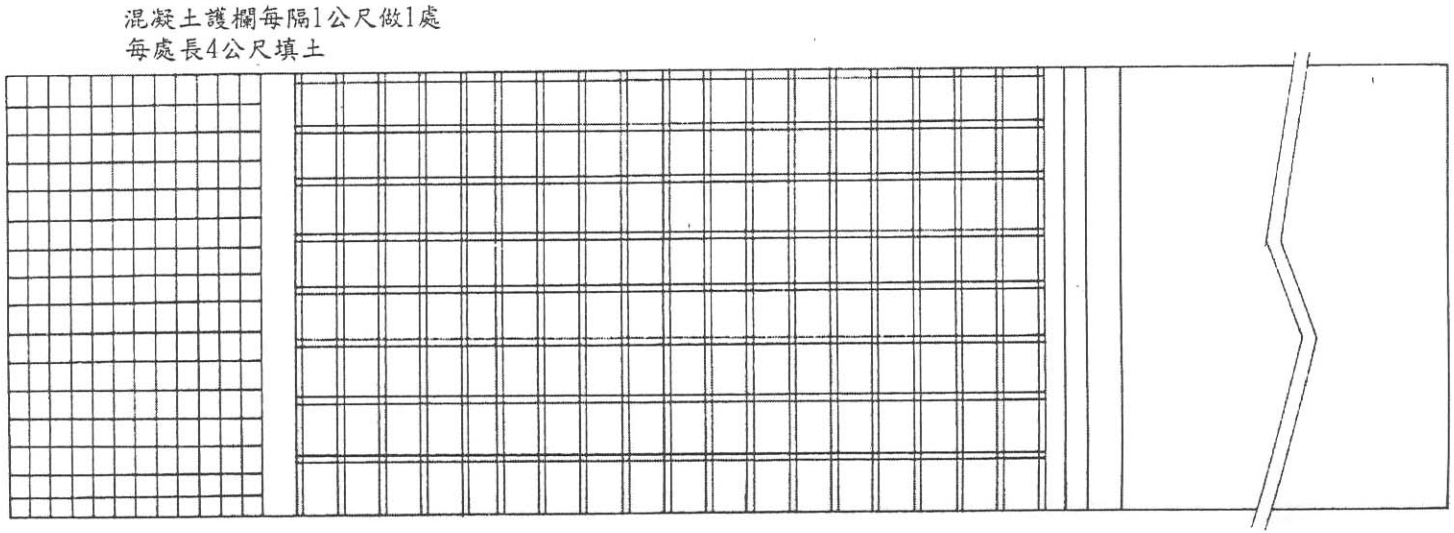
(五)工程用地費

工程用地費乃包括土地補償費，地上物補償

圖8-2 急水溪低水護岸工規劃設計圖

單位：公尺





平面圖

表 8-1　急水溪低水治理計畫主要工程項目單價表

工　程　名　稱	單　位	單價(元)	備　　註
挖填方	M^3	13	機械施工
純挖方	M^3	10	機械施工
回填方	M^3	17	機械施工
土方填平	M^2	10	機械施工
遠方棄土	M^3	48	平均運距 800 公尺計算
鋪塊石	M^2	190	ø≒0.25m
混凝土坡面工	M^2	300	t=0.15m 機器拍實工法
175kg/cm^2 混凝土	M^3	1,570	
210kg/cm^2 混凝土	M^3	1,550	
5 噸混凝土塊	個	6,000	含吊放
土坡整修	M^2	18	
乙種模型板損耗	M^2	220	
植草磚鋪設	M^2	1,000	(含碎石鋪設、植草)
鋼筋	噸	4,100	含加工及組立
瀝青混凝土	M^3	2,680	
碎石級配	M^2	2,120	ø≒0.3m

表 8-2　急水溪低水治理計畫直接工程成本估算表

工　程　名　稱	說明	單位	數　量	單　價（元）	總　價（仟元）	備　　註
低水護岸工程					277,000	單價見表 8-3
1.斷面 16 下游 215 公尺～17 上游 300 公尺		公尺	2,400		73,500	
1-1 低水護岸工程	H=6m				70,320	
1-2 次要項目	5%	式	1		3,180	
2.斷面 17～18		公尺	2,450		75,400	
2-1 低水護岸工程	H=6m				71,785	
2-2 次要項目	5%	式	1		3,615	
3.斷面 31～33(左岸)		公尺	1,680		39,000	
3-1 低水護岸工程	H=6m				37,358	
3-2 次要項目	5%	式	1		1,642	
4.斷面 32～34(右岸)		公尺	600		51,600	
4-1 低水護岸工程	H=6m				49,220	
4-2 次要項目	5%	式	1		2,460	
5.斷面 53-1～54 上游 400 公尺		公尺	650		18,000	
5-1 低水護岸工程	H=5.5m				17,160	
5-2 次要項目	5%	式	1		840	
6.斷面 55～56		公尺			19,500	
6-1 低水護岸工程	H=5.5m				18,590	
6-2 次要項目	5%	式			930	

表 8-3　急水溪低水護岸工每公尺單價估算表(一)

渠高 6 公尺　總長 6,530 公尺

工　程　名　稱	單位	數 量	單 價 (元)	總 價 (仟元)	附　註
純挖方	M^3	2.0	10	20.0	
回填方	M^3	0.8	17	13.6	
鋪塊石	M^3	5.7	190	1,083	
175kg/cm2 混凝土(w/c=0.62)	M^3	3.8	1,570	5,966	
土坡整修	M^2	19.0	18	342	
乙種模板損耗	M^2	4.6	220	1,012	
植草磚鋪設	M^2	4.0	1,000	4,000	
5T 混凝土塊(含吊放)	塊	1.9	6,000	11,400	
植草	M^2	23.0	10	230	
小　　計				24,067	
施工設施及工地費用	5%			1,203	上一項之 5%
包商管理費	10%			2,623	上二項之 10%
營業稅	5%			1,395	上三項之 5%
合　　計				29,300	

表 8-3 急水溪低水護岸工每公尺單價估算表(二)

渠高 5.5 公尺 總長 1,250 公尺

工程名稱	單位	數量	單價(元)	總價(仟元)	附註
純挖方	M^3	2.0	10	20.0	
回填方	M^3	0.8	17	13.6	
鋪塊石	M^3	5.2	190	988	
175kg/cm2 混凝土(w/c=0.62)	M^3	3.6	1,570	5,658	
土坡整修	M^2	17.4	18	313	
乙種模板損耗	M^2	4.5	220	990	
植草磚鋪設	M^2	4.0	1,000	4,000	
5T 混凝土塊(含吊放)	塊	1.9	6,000	11,400	
植草	M^2	21.0	10	210	
小計				23,593	
施工設施及工地費用	5%			1,180	上一項之 5%
包商管理費	10%			2,477	上二項之 10%
營業稅	5%			1,363	上三項之 5%
合計				28,600	

費、用地取得作業費、及配合施工獎勵金等。土地補償費依土地公告現值加四成，地上物補償依根據台南縣年辦理徵收土地農林作物補償費估算基準估算，另每公頃加收 8 萬元之作業費及 120 萬元之配合施工獎勵金。

1. 土地補償費

本次土地補償以低水護岸工程布置及計畫深水槽內私有地為主，估算成果見表 8-4，其補償費以民國 90 年土地公告現值為準，參考各區段一般值加四成計算，合計需補償土地 31.6 公頃（含低水治理計畫線內之現有私有地），平均每公頃約 322 萬元。

2. 地上物補償費

急水溪沿岸大部分為農業使用，故地上物補償以農作物為主，依據台南縣辦理徵收土地農林作物及水產養殖物、畜禽補償遷移費查估基準估價，本區大部份為玉米或高粱等，需補償作物用地有 15.8 公頃，平均每公頃 10 萬元。

3. 用地取得作業費

依據台南縣政府辦理工程用地徵收補償業務所需作業費，以每公頃 80,000 元估算。

(六)總工程費

總工程費共 544,900,000 元，其包含工程建造費及用地補償費，估算見表 8-5。

表 8-4　急水溪低水治理計畫用地補償費估算表

以計畫深水槽內為主

項　　目	補償面積（公頃）	用地取得及農作物補償費（仟元）
1. 土地補償費	31.6	101,752
2. 地上物補償費	15.8	1,580
3. 用地取得作業費	31.6	2,528
4. 配合施工獎勵金	31.6	37,920
5.(1.＋2.＋3.＋4.)		143,780
6. 用地物價調整費(5.× 30%)		43,120
7. 總補償費(5.＋6.)		186,900

備註：土地徵收費平均每公頃約 322 萬元
地上物補償費平均每公頃約 10 萬元
用地取得作業費每公頃約 8 萬元
配合施工獎勵金每公頃約 120 萬元

表 8-5　急水溪低水治理計畫工程費估算總表

單位：萬元

成　本　項　目	工　程　費	備　　註
一、工程用地費	18,690	
二、工程建造費	35,800	
(一)直接工程成本	28,640	1.＋2.＋3.
1. 低水護岸工程	27,700	
2. 什項工程	1,386	1.× 5%
3. 施工安全衛生及環保措施	554	1.× 2%
小　　計	28,640	1.＋2.＋3.
(二)間接工程成本	1,432	(一)項之 5%
(三)工程預備費	5,728	(一)項之 20%
合　　計	35,800	(一)＋(二)＋(三)
總　　計	54,490	一、＋二

玖、相關計畫及配合措施

一、現有堤防加強及美綠化

急水溪於本次低水治理規劃河段區內兩岸之堤防工程大都已興建完成，其中左岸八老爺堤防、柳營堤防(約 L44～L49 間)及右岸鐵線里堤防(約 R34～R41 間)原本為土堤亦於民國 87 年完成改建為混凝土堤防。然而目前防禦洪水堤防之興建皆以混凝土為主，又高又大，阻隔人們親水近水的機會，爾後應加強從事堤防及堤岸的美綠化工程，且應盡量採用近自然工法，材質使用上應多使用〝生態導向〞，以維持河川多樣性之生態環境。。

二、排水流入工的配合

急水溪低水治理規劃河段內之重要排水路有龜子港大排水路、新田寮排水路及頭港排水路，為維持各排水路功能，其排水路出口應與實際需要配合檢討，並配合本計畫低水流路位置及高程，以防止排水阻滯不通，造成積水。

三、橋樑工程之配合

急水溪本次低水治理河段內計有橋樑共 14 座，其中高速公路橋與台一線急水溪橋之橋樑樑底高程低於計畫洪水位，又以高速公路橋有明顯不足，建請橋樑管理單位儘早配合改善，另　頭港大橋、台糖鐵路橋、舊台一線急水溪橋及縱貫鐵路橋並無足夠出水高，請各橋樑管理機構於洪水期隨時自行注意橋樑安全，建議將來改建時，抬高樑底標高。另各橋樑應注意其橋樑基礎的保護，必要時應布置固床工。

四、河水水質的維護

急水溪的排放水源主要來自工業廢水、家庭污水、畜牧廢水及農業迴歸水，其中以工業廢水及畜牧廢水為主要之污染來源，本次規劃河段內公告之水體分類在南鯤鯓以上為丁等，以下為戊等水體，由民國 66～86 年本溪各水質監測站之水質檢驗統計結果知此河段水質皆處中度至嚴重污染間，且水色有混濁現象；為求使水質純質、清晰、無味，使水生動植物能生生不息，人們能永續與水親近，建議相關主管單位能加強對急水溪流域的污染防治措施，加強其區內事業廢水及畜牧廢水的稽查管制，督促各事業單位能符合放流水之排放標準，以維護水質清淨。另低水河槽原有遭受重污染之污質淤泥除依靠河川之自淨作用來自然復原外，若將來河道有淤積而妨礙水流的現象，再配合本計畫進行河道疏濬時一併清除之，以恢護河川生物之棲息環境。

五、維護管理之配合

若經美綠化之高灘地及相關遊憩設施，為長期提供遊憩活動之空間場所，其設置後之維護管理實為一不可或缺之工作，其中以維護管理上所牽連到的經費問題更不容忽視，故將來高灘地美綠化工程細部規劃應包含維護管理經費之籌措，防汛疏散及警報系統的建立，場所之清潔維護及管理人力等，均應有周詳規劃，使設施區能長久利用。另於無美綠化工程之高灘地，亦須防止河道不當占用，上游集水區之有效經營等，使整條河川能有妥善的管理，建立一完善有序的河川流域。

六、採石計畫與計畫河槽之配合

急水溪依本次計畫深水槽之斷面來計算本次低水治理河段內，各斷面間及其累積之土方量，其成果見表 9-1，其總土方量約為 353 萬立方公尺，由於本溪流路尚稱穩定，主

槽明顯，且由歷年實測大斷面資料顯示現況河床高程仍較以往河床高程為低，為促進河防及跨河構造物安全，實不宜採取砂石；且若欲採取砂石，則應依照本次計畫深水槽斷面疏濬外並為維持深水槽流路穩定，宜同時進行兩岸低水護岸工之建設，依第八章中工程費估計之低水護岸不含用地補償費，每公尺建價高達 29,000 元左右，成本頗高且本溪河床質大部份由粉砂及砂質粘土所組成，又受工業廢水污染嚴重，實無開採價值。另河口段為地盤下陷區，則宜禁止土砂之採取，以免加速上游河床之沖蝕。若將來河道有淤積而妨礙水流的現象，再配合本計畫並根據河川管理規則及土石採取規則之規定進行河道疏濬，應禁止盜採及濫採之情事發生。

表 9-1 急水溪低水治理規畫河段計畫低水流路內土方量估算表(1)

斷面編號	河心距 (m)	斷面土方面積 (m^2)	斷面間土方量 (10^3m^3)	累積土方量 (10^3m^3)
14.1	7545	125.86		
14.2	7555	125.86	1.3	1.3
15	8090	131.61	68.9	70.1
16	8690	39.23	51.2	121.4
17	9560	30.52	30.3	151.7
18	10335	92.85	47.8	199.5
19	11570	77.70	105.3	304.8
20	12210	139.85	69.6	374.5
21	12720	87.34	57.9	432.4
22	13195	88.54	41.8	474.2
221.1	13290	37.99	6.0	480.2
221.2	13310	39.19	0.8	480.9
23	13785	128.20	39.8	520.7
24	14210	64.52	41.0	561.6
25	14705	139.72	50.5	612.2
26	15270	68.36	58.8	671.0
27	15870	71.78	42.0	713.0
28	16480	205.06	84.4	797.4
29	17165	130.28	114.9	912.3
30	17765	124.55	76.4	988.7
31.1	18420	85.41	68.8	1057.5
31.2	18435	88.66	1.3	1058.8
32	18685	188.98	34.7	1093.5
33	19740	273.80	244.1	1337.6
34.1	20435	287.715	195.1	1532.8
34.2	20465	294.59	8.7	1541.5
35	20995	320.49	163.0	1704.5
36.1	21650	284.85	198.2	1902.7
36.2	21660	284.85	2.8	1905.6

表 9-1 急水溪低水治理規劃河段計畫低水流路內土方量估算表(2)

斷面編號	河心距 (m)	斷面土方面積 (m^2)	斷面間土方量 (10^3m^3)	累積土方量 (10^3m^3)
37	21985	345.96	102.5	2008.1
38	22485	143.28	122.3	2130.4
39	23120	145.34	91.6	2222.0
40	23555	171.66	68.9	2291.0
41	24085	73.64	65.0	2356.0
42	24670	89.16	47.6	2403.6
43	25060	195.54	55.5	2459.1
44	25655	174.54	110.1	2569.2
45	26085	238.69	88.8	2658.1
46	26605	99.96	88.0	2746.1
47	27120	135.52	60.6	2806.7
48	27565	156.47	65.0	2871.7
49	28185	132.74	89.7	2961.4
50.1	28740	113.92	68.4	3029.8
50.2	28746	113.92	0.7	3030.5
51.1	29235	121.36	57.5	3088.0
51.2	29260	64.75	2.3	3090.3
52	29580	170.74	37.7	3128.0
53	29950	52.67	41.3	3169.3
531.1	30125	139.86	16.8	3186.2
531.2	30135	143.41	1.4	3187.6
54.1	30315	111.35	22.9	3210.5
54.2	30340	131.91	3.0	3213.6
55	30975	172.07	96.5	3310.1
56	31555	148.01	92.8	3402.9
57	31980	75.23	47.4	3450.3
58	32320	66.37	24.1	3474.4
59.1	33200	60.99	56.0	3530.5
59.2	33215	71.22	1.0	3531.4

附錄一　參考文獻

1. 台灣省水利局，急水溪防洪堤防規劃報告　民國 65 年
2. 台灣省水利局河川治理規劃總隊，急水溪現有堤防改善報告　民國 65 年
3. 台灣省水利局河川治理規劃總隊，八掌急水低水河槽及跨河構造物調查報告　民國 62 年
4. 台灣省水利局河川治理規劃總隊，急水溪防洪堤防規劃計畫外業調查報告　民國 65 年
5. 台灣省水利局，急水溪治理規劃檢討報告　民國 74 年
6. 台灣省水利局，急水溪治理基本計畫　民國 75 年
7. 台灣省水利局，急水溪支流龜重溪治理規劃報告　民國 84 年
8. 台灣省水利局，急水溪上游段治理規劃報告(青葉橋～白河水庫)　民國 82 年
9. 台灣省政府水利處，烏溪下游段低水治理規劃　民國 86 年
10. 台灣省水利局，筏子溪低水治理規劃報告　民國 84 年
11. 台灣省水利局，曾文溪下游段河川低水治理規劃　民國 85 年
12. 台灣省水利局，高屏溪(里嶺大橋下游)河川低水治理規劃　民國 85 年
13. 台灣省政府水利處，大漢溪(鳶山堰至三峽河匯流處)　民國 87 年
14. 台灣省政府水利處，朴子溪低水治理規劃(中間報告)　民國 87 年
15. 農林廳山地農牧局，山坡地土壤調查報告(台南縣)　民國 74 年
16. 台灣省政府環境保護處，急水溪河川污染整治成果評估及檢討之研究　民國 85 年
17. 台灣省政府環境保護處，台灣河川水質年報　民國 65～85 年
18. 台灣省水利局，台南縣區域排水現況排水系統調查報告　民國 79 年

19. 林務局、水土保持局, 台灣省西部地區治山防災計畫第二期(八十七～九十二年度)台南縣調查報告　民國 85 年
20. 台南縣政府，台南縣統計要覽　民國 86 年
21. 張海燕，河流演變工程學　西元1990年
22. 台灣省水利局河川治理規劃總隊，防洪工程訓練班教材　民國 65 年
23. 台灣省水利局，防洪工程規劃講義　民國 70 年
24. 郭智勇著，大樹文化出版，臺灣紅樹林自然導遊　西元1995年
25. 韓僑權、方力行著，台南縣政府出版，台南縣河川湖泊漁類誌　民國 86 年
26. 行政院環保署，流域河川生態設計準則　民國 84 年
27. 台灣省水利局，考察日本河川空間利用管理保育及其有關技術與法規報告　民國 82 年
28. 蕭慶章編撰，台灣省水利局刊行，都市型河川治理　民國 85 年
29. 經濟部水資源局，低水治理之河流保育研究　民國 86 年
30. 國立成功大學水利及海洋工程系，河川空間利用之研究(一)　民國 84 年
31. 國立成功大學水利及海洋工程系，景觀河川河床演變模式之研究(二)　民國 86 年
32. 國立台灣大學工學院土木工程學研究所，辮狀河系沖淤模式之發展(四)－NETSTARS 模式使用者手冊　民國 85 年
33. 李森淵著，國立台灣大學土木工程研究所博士論文，感潮河系水理及質量傳輸之現場量測及數值模擬　民國 87 年
34. 行政院環境保護署，「八十三年度台灣海岸地區環境敏感地帶護區示範規劃－鳥類、紅樹林、濕地調查」計畫　民國 83 年
35. 台南縣北門鄉公所，「台南縣北門鄉公所急水溪流域出海口綠美綠化工程」規劃報告　民國 88 年

附錄二　工作人員名單

職　　稱	姓　名	工　作　項　目	備　註
所　　長	謝勝彥	工作方針指導，報告核定	87.1～
總　隊　長	陳義平	工作方針指導，報告核定	86.7～87.1
副　所　長	蔡正男	工作方針指導，報告核定	
組　　長	楊舒雲	工作方針指導，報告審查	
助理研究員	徐必杰	計畫主辦、報告撰寫	
副研究員	蘇清雲	外業工作策劃、測量調查	
副工程司	趙明碧	外業測量、繪圖	
副工程司	林景江	外業測量、繪圖	
副工程司	徐福壽	外業測量、繪圖	
副工程司	林宏仁	外業測量	
助理研究員	吳崑祥	外業測量、繪圖	
工　程　員	何志雄	外業測量	
技　　工	張秀錦	基本資料蒐集、圖表繪製	
臨　時　工	陳慧珍	資料處理、圖表繪製	
臨　時　工	黃秋君	資料處理、圖表繪製	
臨　時　工	陳麗珍	資料處理、圖表繪製	
臨　時　工	佘細柳	資料處理、圖表繪製	
臨　時　工	黃孟瑜	資料處理、圖表繪製	
臨　時　工	陳文于	資料處理、圖表繪製	

附錄三重要公文函件

一、水利處 87.2.23 八七水河字第 A871600144 號函

主旨：檢送本所「八十七年度河海調查規劃計畫」期中簡報會議紀錄乙份，請 查照。

(一)開會時間：八十七年二月十二日上午九時

(二)開會地點：水利處三樓水情中心

(三)工作結論：（與急水溪相關部分）

（十）急水溪低水治理計畫

1. 河道內私有地調查資料，請提供第五河川局參考使用。
2. 高灘地適合作河濱公園或休閒遊憩用地之處，請在報告內以圖標示。

二、「八十八年度河海調查規劃計劃」期初簡報會議紀錄

(一)開會時間：八十七年八月二十四日上午九時

(二)開會地點：水利規劃試驗所簡報室

(三)討論：（與急水溪相關部分）

（八）急水溪低水治理計畫（第二年）

本溪為蜿蜒河川，低水流路與洪水時不同，河心距亦異，水理演算時應予考量。

三、水利處 91.1.16 經利河字第 0911600041-0 號函

主旨：檢送審查「急水溪低水治理規劃報告」會議記錄乙份，請查照。

(一)開會時間：九十一年一月七日上午九時

(二)開會地點：水利處五樓會議室

(三)結論：

1. 本低水治理規劃報告同意備查，有關期初、期中審查紀錄列入報告內當成附錄，本次審查各單位所提意見請參卓辦理。
2. 報告內所述通洪能力無法滿足百年一次洪水加一、五公尺出水高之河段（斷面四五、四九）需於報告內敘述原因探討及因應方案。
3. 排水流入口、取水口、灌溉設施、閘門等有淹水或倒灌之慮者，需檢討說明。
4. 低水流路待建護岸河段，其挖方、填方、棄土等需管制流向並說明如何處理。
5. 納莉颱風災害河段需說明原因及敘述有關管理措施。

(四)審查意見處理情形表

審　查　意　見	處　理　情　形
台南縣政府： 1. 本報告現況河道水理分析結果，於斷面 45 及 49 尚不能滿足一百年一次洪水加一、五公尺之出水高，惟依據去年納莉颱風所挾帶豪雨洪水顯示，在斷面 49-56 間洪水位，距現有堤頂高尚不足一公尺，是否該區段輸洪能力仍有問題或行水區內高莖作物影響？ 2. 本縣新任蘇縣長相當重視生態保育，對於未來河川整治工程指示需配合生態工法所重建之近自然環境，能提供日常休閒遊憩空間及各類生物棲息環境。此外亦相當關心防洪與水土保持、生態保育、環境綠美化、景觀維護、自然教育、國民健康遊憩等功能，希望能藉此提昇沿岸居民生活品質。 3. 急水溪高灘地可利用時間相當長、相當廣，如經縝密思考現今的整治措施與長遠規劃方向，高灘地的利用將是相當美好的親水空間。現況河川內高灘地私有土地達一、三四五公頃，目前由於經濟不景氣，本縣擬徵收作為水利用地，其抗爭也許相對減少，如能突破法令，例如以「水地重劃」辦理，將可減少徵收龐大經費。 4. 二港仔部落遷村問題目前未列在報告中。	1. 急水溪之計畫洪水量為 50 年一次洪水，依本次水理分析結果，現有堤防已皆能滿足其洪水量且都有 1.5 公尺以上之出水高，為避免產生誤解，報告修正如 p.88、p.90；另依納莉颱風時新營流量站之水位流量紀錄，其最大瞬時洪水位為 14.32 公尺，小於該河段之現況堤頂高在 16.5 公尺，故現況該區段之輸洪能力應無問題，然因本溪該河段河段坡度平緩，故行水區內之高莖作物將嚴重影響水流，請管理單位加強管制。 2.河川環境管理、改善及保育水利署亦相當重視，亦為水利署既定之目標。 3.本河段高灘地之利用規劃見第七章；另目前尚無「水地重劃」之相關法令可依據。 4.本報告非工程實施計畫報告，此問題非本次低水治理規劃範籌。

5. 本溪河川水質皆為中度至嚴重污染間，隨著環保問題的重現與提昇，對於水污染管制加強事業廢水及畜牧廢水稽查，將可使河川水質改善，另對於低水槽原有遭受重污染之污質淤泥，希望仍能於報告內提及清除計畫。 6. 本規劃報告悠關本縣居民生活品質，建議能擇期於縣府或相關公所舉行說明或公聽會。	5.報告修正如 P.170，另請主管機關（縣環保局）加強廢水排放稽查工作，期能利用源頭管制及河川自淨作用降低河川污染。 6.建議河川局於工程實施時辦理。
嘉南水利會： 1. 本區段流入之重要排水路，其上游多為農田排水匯入，建議應有另案之配套改善計畫。 2. 本區段之堤防線已公告，但部份區段尚利用舊有防水堤防，是否檢討依公告堤防線興建，舊有之堤防廢止後可將土地返還所有人。	1.關於本區段之重要排水路已有相關改善規劃，如本所於民國 88 年完成「八掌急水溪間雙春、新圍地區排水系統改善檢討規劃報告」，水利局於 79 年完成「台南縣田寮排水系統改善規劃」、74 年完成「龜子港排水改善規劃報告」；且本所於本年度重新辦理「龜子港排水檢討改善規劃」。 2.非本次低水治理規劃範籌，但後續若有本溪之治理規劃檢討時，將一併納入重新評估檢討其可行性。
五河局： 1. 建議在縱貫公路上、下游河段規劃為高灘地利用計畫，以作為開發設施之依據。 2. 本案現場會勘時總工程司指示查明興隆寺下游排水門權責，經本局與相關權責單位會勘結論為本局權責。	1.遵照辦理如 P.152，但另請貴局仍應依現況進行土地利用評估後據以開發。 2.知悉
水政組： 1. 本規劃案是否有辦理期初或期中簡報，倘有辦理，請補附相關資料。 2. 規劃河段是否有值得發展觀光航運？建請加以檢討補述。 3. 河川高灘地利用規劃與地方政府及居民意願息息相關，請妥為瞭解配合，期許計畫更可行。 4. p91、p103、p107、p108 及 p117 等表內部份斷面樁未銜接。	1.補充如附錄三。 2.本河段目前水質狀況不佳，且常流量較小並不適合觀光航運。 3.知悉。 4.遵照修正如 p91、p103、p107、p108 及 p117。

土地組： 1. 在報告內第 6、13、98 頁分別提到深水槽整治線，低水治理計畫線、低水流路岸邊線，如係同一位置線，其名稱請統一。 2. 圖三.五旱作部分空白，請加圖例顏色，另土地權屬及地上物利用現況係以全流域計畫河段為資料，請再補充工程用地內土地權屬及地上物利用現況資料。 3. 報告內第 161、167 頁用地費部分，估算標準均屬舊規定，請予更新，並另請說明用地取得方式。	1.統一修正為"低水治理計畫線"。 2.遵照修正如圖 3.5。 3.遵照修正如 P161、167。
河川組： 1. 本計畫以流量延時曲線所求得約一.三年一次洪水為建槽流量，與滿槽流量相近原則同意採用。報告內表 5-1 建槽流量計算表之區間機率及輸砂量如何求得？建請補附歷年各流量發生次數統計表（含實測流量間距、發生日數、合計、大或等於該流量累積日數、累積百分率）、輸砂率定曲線及流量率定曲線，以決定某時間內輸砂量最大之流量。 2. 本計劃河段全長約三十公里，兩岸堤內土地已高度開發利用，計畫區之低水護岸採近自然河川之工法，對維持生態景關有正面意義，建請工程設計時於待建低水護岸採柔性布置，以保護現況既有邊坡崩坍為主，並建立有淵有瀨（如打樁、拋石）棲息處所，以供魚類繁殖與避洪。 3. 急水溪本計畫河段依報告調查河川型態為蜿蜒河川，河槽分類屬懸浮載沖刷性河槽，除河床沖刷外，亦受地盤下陷影響，是否影響爾後之深水流路變遷。 4. 本計畫高灘地（新營站）一年內浸水時間約 0.55 天，低水流路穩定尚不致破壞高灘地，其灘地可利用時間相當長，後續應可提供河川高灘地空間利用規劃之依據，惟應維持嘉南平原特色，盡量保持現況低度使用。	1.遵照辦理如附錄四及表 5-1。 2.建請河川局於工程實施時採柔性工法設計。 3.本溪雖屬懸浮宰沖刷性河槽，依第陸章之河道沖淤演算，本溪河床大多是深度方向之沖刷，較無橫向沖刷，深水流路位置變遷較小。 4.遵照辦理如第柒章。

附錄四

流量延時曲線及輸砂量率定曲線推求建槽流量

本法乃是利用流量延時曲線（Flow duration curve）及輸砂率定曲線（Sediment-rating curve）以決定某時間內輸砂量最大之流量為建槽流量，其方法為由流量延時曲線分割不同組別機率之流量，將此流量代入輸砂公式或輸砂量率定曲線求出輸砂量，再將輸砂量乘以對應之機率區間，決定各組別最大值之相對應流量即為建槽流量。

本規劃河段乃利用急水溪新營橋站實測之日流量資料(民國 47 年～民國 85 年)推求流量延時曲線，依新營橋站歷年之實測日流量資料依各流量發生次數統計如附表 1，依此繪出本站之流量延時曲線如圖 5-1 所示。

另利用本站之實測輸砂量資料，迴歸推得輸砂能力(Q_s)與流量(Q)之關係式如下（見附圖）：

$Q_s=0.0802Q^{1.7376}$　（相關係數 $R^2=0.8631$）

式中，Q_s：輸砂能力(kg/sec)

Q：流量(cms)

依上述流量延時曲線（圖 5-1）推求本規劃河段各不同組別機率區間(ΔP)之代表流量(Q)、並由輸砂量率定曲線推求該流量之輸砂量(Q_s)及對應之機率區間與輸砂量相乘積（$Q_s \cdot \Delta P$），其計算結果節錄出表 5-1 所示，由表可知其 $Q_s \cdot \Delta P$ 之最大值所對應之流量(Q)即為建槽流量 350cms，約為 1.3 年一次洪水。

附表 1　急水溪新營站歷年各流量發生次數統計表(1)

實測流量(cms)	發生次數	累積次數 (大於或等於該流量)	累積百分率
1010.00	1	1	0.0078
932.00	1	2	0.0157
817.00	1	3	0.0235
749.00	1	4	0.0313
645.00	2	6	0.0470
525.00	1	7	0.0549
405.00	1	8	0.0627
305.00	2	10	0.0784
200.00	1	11	0.0862
152.00	1	12	0.0940
100.00	1	13	0.1019
80.00	3	16	0.1254
60.20	2	18	0.1410
50.00	2	20	0.1567
40.00	1	21	0.1646
35.00	4	25	0.1959
34.90	1	26	0.2037
34.80	3	29	0.2272
34.70	1	30	0.2351
34.50	6	36	0.2821
34.40	1	37	0.2899
34.30	5	42	0.3291
34.20	2	44	0.3448
34.00	2	46	0.3604
33.90	3	49	0.3840
33.80	3	52	0.4075
33.70	2	54	0.4231
33.60	3	57	0.4466
33.50	3	60	0.4701
33.40	2	62	0.4858
33.30	2	64	0.5015
33.20	2	66	0.5172
33.10	1	67	0.5250
33.00	3	70	0.5485
32.80	2	72	0.5642
32.70	6	78	0.6112

附表 1　急水溪新營站歷年各流量發生次數統計表(2)

實測流量(cms)	發生次數	累積次數 (大於或等於該流量)	累積百分率
32.60	1	79	0.6190
32.50	3	82	0.6425
32.40	1	83	0.6504
32.30	5	88	0.6895
32.20	3	91	0.7131
32.10	1	92	0.7209
32.00	2	94	0.7366
31.90	6	100	0.7836
31.80	4	104	0.8149
31.70	5	109	0.8541
31.60	1	110	0.8619
31.50	6	116	0.9089
31.40	2	118	0.9246
31.30	5	123	0.9638
31.20	2	125	0.9795
31.10	1	126	0.9873
31.00	5	131	1.0265
30.90	5	136	1.0657
30.80	4	140	1.0970
30.70	2	142	1.1127
30.60	3	145	1.1362
30.50	3	148	1.1597
30.40	6	154	1.2067
30.30	5	159	1.2459
30.20	1	160	1.2537
30.10	1	161	1.2616
30.00	2	163	1.2772
29.90	5	168	1.3164
29.80	2	170	1.3321
29.70	4	174	1.3634
29.60	2	176	1.3791
29.50	3	179	1.4026
29.40	2	181	1.4183
29.30	6	187	1.4653
29.20	1	188	1.4731
29.10	1	189	1.4810

附表 1　急水溪新營站歷年各流量發生次數統計表(3)

實測流量(cms)	發生次數	累積次數 (大於或等於該流量)	累積百分率
29.00	4	193	1.5123
28.90	3	196	1.5358
28.80	2	198	1.5515
28.70	2	200	1.5672
28.60	2	202	1.5828
28.50	6	208	1.6298
28.40	2	210	1.6455
28.30	3	213	1.6690
28.20	3	216	1.6925
28.10	5	221	1.7317
28.00	6	227	1.7787
27.90	4	231	1.8101
27.80	3	234	1.8336
27.70	1	235	1.8414
27.60	3	238	1.8649
27.50	5	243	1.9041
27.40	3	246	1.9276
27.30	2	248	1.9433
27.20	2	250	1.9589
27.10	3	253	1.9824
27.00	1	254	1.9903
26.90	1	255	1.9981
26.80	4	259	2.0295
26.70	2	261	2.0451
26.60	3	264	2.0686
26.50	2	266	2.0843
26.40	1	267	2.0921
26.30	7	274	2.1470
26.20	4	278	2.1783
26.10	1	279	2.1862
26.00	3	282	2.2097
25.90	5	287	2.2489
25.80	6	293	2.2959
25.70	4	297	2.3272
25.60	1	298	2.3351
25.50	7	305	2.3899

附表 1　急水溪新營站歷年各流量發生次數統計表(4)

實測流量(cms)	發生次數	累積次數 (大於或等於該流量)	累積百分率
25.40	2	307	2.4056
25.30	2	309	2.4213
25.20	1	310	2.4291
25.10	5	315	2.4683
25.00	8	323	2.5310
24.90	1	324	2.5388
24.80	4	328	2.5701
24.70	3	331	2.5936
24.60	6	337	2.6407
24.50	7	344	2.6955
24.40	3	347	2.7190
24.30	4	351	2.7504
24.20	3	354	2.7739
24.10	3	357	2.7974
24.00	3	360	2.8209
23.90	5	365	2.8601
23.80	4	369	2.8914
23.70	3	372	2.9149
23.60	6	378	2.9619
23.40	5	383	3.0011
23.20	3	386	3.0246
23.10	4	390	3.0559
23.00	7	397	3.1108
22.90	5	402	3.1500
22.80	3	405	3.1735
22.70	1	406	3.1813
22.60	6	412	3.2283
22.50	1	413	3.2362
22.40	5	418	3.2753
22.30	5	423	3.3145
22.20	3	426	3.3380
22.10	2	428	3.3537
22.00	3	431	3.3772
21.90	8	439	3.4399
21.80	13	452	3.5418
21.70	3	455	3.5653

附表 1　急水溪新營站歷年各流量發生次數統計表(5)

實測流量(cms)	發生次數	累積次數 (大於或等於該流量)	累積百分率
21.60	3	458	3.5888
21.50	10	468	3.6671
21.40	6	474	3.7142
21.30	6	480	3.7612
21.20	6	486	3.8082
21.10	8	494	3.8709
21.00	3	497	3.8944
20.90	8	505	3.9571
20.80	8	513	4.0197
20.70	5	518	4.0589
20.60	6	524	4.1059
20.50	7	531	4.1608
20.40	5	536	4.2000
20.30	2	538	4.2156
20.20	8	546	4.2783
20.10	4	550	4.3097
20.00	7	557	4.3645
19.90	5	562	4.4037
19.80	6	568	4.4507
19.70	3	571	4.4742
19.60	5	576	4.5134
19.50	8	584	4.5761
19.40	10	594	4.6544
19.30	5	599	4.6936
19.20	2	601	4.7093
19.10	2	603	4.7250
19.00	6	609	4.7720
18.90	5	614	4.8112
18.80	9	623	4.8817
18.70	10	633	4.9600
18.60	7	640	5.0149
18.50	5	645	5.0541
18.40	8	653	5.1168
18.30	6	659	5.1638
18.20	7	666	5.2186
18.10	5	671	5.2578

附表 1　急水溪新營站歷年各流量發生次數統計表(6)

實測流量(cms)	發生次數	累積次數 (大於或等於該流量)	累積百分率
18.00	9	680	5.3283
17.90	4	684	5.3597
17.80	10	694	5.4380
17.70	1	695	5.4459
17.60	10	705	5.5242
17.50	11	716	5.6104
17.40	14	730	5.7201
17.30	5	735	5.7593
17.20	8	743	5.8220
17.10	4	747	5.8533
17.00	4	751	5.8847
16.90	11	762	5.9709
16.80	7	769	6.0257
16.70	11	780	6.1119
16.60	11	791	6.1981
16.50	5	796	6.2373
16.40	12	808	6.3313
16.30	8	816	6.3940
16.20	12	828	6.4880
16.10	4	832	6.5194
16.00	11	843	6.6055
15.90	10	853	6.6839
15.80	10	863	6.7623
15.70	7	870	6.8171
15.60	6	876	6.8641
15.50	12	888	6.9582
15.40	10	898	7.0365
15.30	3	901	7.0600
15.20	8	909	7.1227
15.10	11	920	7.2089
15.00	13	933	7.3108
14.90	8	941	7.3735
14.80	7	948	7.4283
14.70	11	959	7.5145
14.60	6	965	7.5615
14.50	14	979	7.6712

附表 1　急水溪新營站歷年各流量發生次數統計表(7)

實測流量(cms)	發生次數	累積次數 (大於或等於該流量)	累積百分率
14.40	18	997	7.8123
14.30	6	1003	7.8593
14.20	10	1013	7.9376
14.10	5	1018	7.9768
14.00	17	1035	8.1100
13.90	7	1042	8.1649
13.80	12	1054	8.2589
13.70	17	1071	8.3921
13.60	9	1080	8.4626
13.50	6	1086	8.5096
13.40	8	1094	8.5723
13.30	6	1100	8.6193
13.20	14	1114	8.7290
13.10	12	1126	8.8231
13.00	11	1137	8.9093
12.90	10	1147	8.9876
12.80	12	1159	9.0816
12.70	14	1173	9.1913
12.60	14	1187	9.3010
12.50	17	1204	9.4343
12.40	15	1219	9.5518
12.30	19	1238	9.7007
12.20	14	1252	9.8104
12.10	6	1258	9.8574
12.00	22	1280	10.0298
11.90	10	1290	10.1081
11.80	13	1303	10.2100
11.70	20	1323	10.3667
11.60	10	1333	10.4451
11.50	15	1348	10.5626
11.40	23	1371	10.7428
11.30	12	1383	10.8369
11.20	18	1401	10.9779
11.10	12	1413	11.0719
11.00	14	1427	11.1816
10.90	13	1440	11.2835

附表 1　急水溪新營站歷年各流量發生次數統計表(8)

實測流量(cms)	發生次數	累積次數 (大於或等於該流量)	累積百分率
10.80	11	1451	11.3697
10.70	20	1471	11.5264
10.60	20	1491	11.6831
10.50	7	1498	11.7380
10.40	24	1522	11.9260
10.30	11	1533	12.0122
10.20	21	1554	12.1768
10.10	13	1567	12.2786
10.00	24	1591	12.4667
9.90	18	1609	12.6077
9.80	22	1631	12.7801
9.70	10	1641	12.8585
9.60	19	1660	13.0074
9.50	15	1675	13.1249
9.40	16	1691	13.2503
9.30	20	1711	13.4070
9.20	15	1726	13.5245
9.10	13	1739	13.6264
9.00	27	1766	13.8380
8.90	8	1774	13.9006
8.80	27	1801	14.1122
8.70	13	1814	14.2141
8.60	23	1837	14.3943
8.50	18	1855	14.5353
8.40	18	1873	14.6764
8.30	29	1902	14.9036
8.20	20	1922	15.0603
8.10	33	1955	15.3189
8.00	19	1974	15.4678
7.90	23	1997	15.6480
7.80	23	2020	15.8282
7.70	33	2053	16.0868
7.60	18	2071	16.2279
7.50	35	2106	16.5021
7.40	26	2132	16.7058
7.30	34	2166	16.9723

附表 1　急水溪新營站歷年各流量發生次數統計表(9)

實測流量(cms)	發生次數	累積次數 (大於或等於該流量)	累積百分率
7.20	37	2203	17.2622
7.10	36	2239	17.5443
7.00	39	2278	17.8499
6.90	31	2309	18.0928
6.80	34	2343	18.3592
6.70	19	2362	18.5081
6.60	31	2393	18.7510
6.50	30	2423	18.9861
6.40	43	2466	19.3230
6.30	38	2504	19.6207
6.20	37	2541	19.9107
6.10	24	2565	20.0987
6.00	52	2617	20.5062
5.90	42	2659	20.8353
5.80	44	2703	21.1801
5.70	41	2744	21.5013
5.60	47	2791	21.8696
5.50	43	2834	22.2066
5.40	38	2872	22.5043
5.30	62	2934	22.9901
5.20	42	2976	23.3192
5.10	61	3037	23.7972
5.00	61	3098	24.2752
4.90	56	3154	24.7140
4.80	80	3234	25.3409
4.70	59	3293	25.8032
4.60	60	3353	26.2733
4.50	79	3432	26.8923
4.40	56	3488	27.3311
4.30	91	3579	28.0442
4.20	64	3643	28.5457
4.10	55	3698	28.9766
4.00	74	3772	29.5565
3.90	83	3855	30.2069
3.80	98	3953	30.9748
3.70	72	4025	31.5389

附表1　急水溪新營站歷年各流量發生次數統計表(10)

實測流量(cms)	發生次數	累積次數 (大於或等於該流量)	累積百分率
3.60	108	4133	32.3852
3.50	75	4208	32.9729
3.40	100	4308	33.7565
3.30	135	4443	34.8143
3.20	81	4524	35.4490
3.10	87	4611	36.1307
3.00	160	4771	37.3844
2.90	55	4826	37.8154
2.80	126	4952	38.8027
2.70	103	5055	39.6098
2.60	103	5158	40.4169
2.50	153	5311	41.6157
2.40	129	5440	42.6265
2.30	138	5578	43.7079
2.20	135	5713	44.7657
2.10	137	5850	45.8392
2.00	180	6030	47.2496
1.90	139	6169	48.3388
1.80	230	6399	50.1410
1.70	154	6553	51.3478
1.60	193	6746	52.8601
1.50	220	6966	54.5839
1.40	210	7176	56.2294
1.30	243	7419	58.1335
1.20	233	7652	59.9593
1.10	316	7968	62.4354
1.00	322	8290	64.9585
0.90	364	8654	67.8107
0.80	486	9140	71.6189
0.70	436	9576	75.0353
0.60	755	10331	80.9513
0.50	588	10919	85.5587
0.40	707	11626	91.0986
0.30	499	12125	95.0086
0.20	375	12500	97.9470
0.10	262	12762	100.0000

附圖1　新營站輸砂率定曲線