

經濟部



MOEAWRA1070152

曾文溪河川環境管理計畫

Zengwun River environmental management plan



經濟部水利署
中華民國 108 年 2 月



曾文溪河川環境管理計畫

Zengwun River environmental management plan



主辦機關：經濟部水利署第六河川局

委辦廠商：中興工程顧問股份有限公司

中華民國 108 年 2 月

**曾文溪河川環境管理計畫
成果報告書
目錄**

| | |
|---------------------------|------------|
| 摘要 | 摘-1 |
| Abstract | A-1 |
| 結論與建議 | 結-1 |
| 第一章 前言 | 1-1 |
| 1.1 河川環境管理的理念與架構..... | 1-1 |
| 1.1.1 水利計畫與國土計畫的整合..... | 1-1 |
| 1.1.2 河川環境管理計畫的期程..... | 1-3 |
| 1.1.3 河川環境管理計畫的理念..... | 1-4 |
| 1.1.4 河川環境管理計畫的架構..... | 1-6 |
| 1.1.5 曾文溪河川環境管理計畫的背景..... | 1-7 |
| 1.2 流域、河川概要及未來環境預測..... | 1-9 |
| 1.2.1 流域河川概要..... | 1-9 |
| 1.2.2 未來環境預測..... | 1-13 |
| 1.3 流域及河川環境課題..... | 1-17 |
| 1.3.1 防災課題..... | 1-18 |
| 1.3.2 水質保育課題..... | 1-20 |
| 1.3.3 水量保育課題..... | 1-26 |
| 1.3.4 河相保育課題..... | 1-30 |
| 1.3.5 生態保育課題..... | 1-35 |
| 1.3.6 土地使用課題..... | 1-40 |
| 1.4 河川環境管理的願景..... | 1-44 |
| 1.4.1 願景、目標、計畫的關係..... | 1-44 |
| 1.4.2 曾文溪河川環境管理願景..... | 1-45 |
| 第二章 河川環境管理目標 | 2-1 |

| | |
|-------------------------------|------------|
| 2.1 水質保育目標..... | 2-1 |
| 2.1.1 水質現況..... | 2-1 |
| 2.1.2 既有水質相關計畫..... | 2-6 |
| 2.1.3 曾文溪水質保育目標..... | 2-13 |
| 2.2 水量保育目標..... | 2-15 |
| 2.2.1 水量現況..... | 2-15 |
| 2.2.2 既有水量相關計畫..... | 2-20 |
| 2.2.3 曾文溪水量保育目標..... | 2-31 |
| 2.3 河相保育目標..... | 2-34 |
| 2.3.1 河相現況..... | 2-34 |
| 2.3.2 既有土砂處理相關計畫..... | 2-38 |
| 2.3.3 曾文溪河相(河川地貌與土砂)保育目標..... | 2-53 |
| 2.4 生態保育目標..... | 2-54 |
| 2.4.1 生態現況..... | 2-54 |
| 2.4.2 既有生態保育相關計畫..... | 2-66 |
| 2.4.3 曾文溪水域生態保育目標..... | 2-71 |
| 2.5 土地使用管理目標..... | 2-74 |
| 2.5.1 土地使用現況..... | 2-74 |
| 2.5.2 既有土地使用相關計畫..... | 2-77 |
| 2.5.3 曾文溪土地使用管理目標..... | 2-82 |
| 第三章 河川環境管理的基本方針..... | 3-1 |
| 3.1 水質管理基本方針..... | 3-1 |
| 3.1.1 水質管理分工方式..... | 3-1 |
| 3.1.2 常態管理事項..... | 3-3 |
| 3.1.3 配合調整事項..... | 3-4 |
| 3.2 水量管理基本方針..... | 3-6 |
| 3.2.1 水量管理分工方式..... | 3-6 |
| 3.2.2 常態管理事項..... | 3-8 |
| 3.2.3 配合調整事項..... | 3-8 |

| | |
|-----------------------------------|------------|
| 3.3 河相管理基本方針..... | 3-9 |
| 3.3.1 河相管理分工方式..... | 3-9 |
| 3.3.2 常態管理事項..... | 3-11 |
| 3.3.3 配合調整事項..... | 3-13 |
| 3.4 生態管理基本方針..... | 3-16 |
| 3.4.1 生態管理分工方式..... | 3-16 |
| 3.4.2 常態管理事項..... | 3-18 |
| 3.4.3 配合調整事項..... | 3-19 |
| 3.5 土地使用管理基本方針..... | 3-20 |
| 3.5.1 土地使用分區原則..... | 3-20 |
| 3.5.2 土地使用分區劃設..... | 3-23 |
| 3.5.3 常態管理事項..... | 3-28 |
| 3.5.4 配合調整事項..... | 3-29 |
| 3.6 民眾參與維護管理..... | 3-31 |
| 3.6.1 民眾參與溝通平台..... | 3-31 |
| 3.6.2 曾文溪河川維護管理手冊..... | 3-31 |
| 第四章 河川環境管理的行動措施..... | 4-1 |
| 4.1 水質管理行動措施..... | 4-1 |
| 4.1.1 研擬河道內施工管理規範(短期)..... | 4-1 |
| 4.2 水量管理行動措施..... | 4-4 |
| 4.2.1 研擬及初步實施曾文溪環境流量計畫(短期)..... | 4-4 |
| 4.2.2 研發智慧水管理精進灌溉系統(短期)..... | 4-5 |
| 4.2.3 模擬自然洪水之排洪排砂研究計畫(短期)..... | 4-6 |
| 4.2.4 修訂水庫運用要點及水門操作規定(短期)..... | 4-7 |
| 4.2.5 研擬量身訂作之曾文溪環境流量計畫(中期)..... | 4-7 |
| 4.3 河相管理行動措施..... | 4-9 |
| 4.3.1 研擬曾文水庫上游粗料回歸下游河道計畫(短期)..... | 4-9 |
| 4.3.2 研擬「削高灘、造低灘」之河道整理計畫(短期)..... | 4-10 |
| 4.3.3 易淤積河段河相調整計畫(中期)..... | 4-17 |

| | |
|----------------------------------|------------|
| 4.4 生態管理行動措施..... | 4-21 |
| 4.4.1 曾文溪縱橫向生物廊道改善計畫(短期)..... | 4-21 |
| 4.4.2 灘地排水自然化(中期)..... | 4-23 |
| 4.5 土地使用管理行動措施..... | 4-25 |
| 4.5.1 曾文溪灘地農業環境友善輔導計畫(短期)..... | 4-25 |
| 4.5.2 曾文溪灘地魚塭環境友善輔導計畫(短期)..... | 4-27 |
| 4.5.3 曾文溪河口養蚵環境友善輔導計畫(短期)..... | 4-29 |
| 4.5.4 實施曾文溪河川環境營造計畫(短、中、長期)..... | 4-31 |
| 第五章 各機關配合措施..... | 5-1 |
| 5.1 水質管理配合措施(水污染防治及水質改善)..... | 5-1 |
| 5.1.1 事業廢水..... | 5-1 |
| 5.1.2 畜牧廢水..... | 5-5 |
| 5.1.3 生活污水..... | 5-7 |
| 5.2 水量管理配合措施..... | 5-11 |
| 5.2.1 嘉南灌區一期稻作轉作輔導計畫(短、中期)..... | 5-11 |
| 5.2.2 推動智慧水管理精進灌溉(短、中期)..... | 5-11 |
| 5.2.3 推動水稻強化栽培體系(長期)..... | 5-11 |
| 5.2.4 臺南市再生水推廣利用(短、中期)..... | 5-12 |
| 5.3 河相管理配合措施..... | 5-14 |
| 5.3.1 南化水庫上游粗料回歸下游河道計畫(短期)..... | 5-14 |
| 5.3.2 集水區涵養水源與水土保持(短、中、長期)..... | 5-15 |
| 5.3.3 水庫淤泥作為循環經濟產業之推動(短、中期)..... | 5-20 |
| 5.4 生態管理配合措施..... | 5-25 |
| 5.4.1 曾文溪流域納入國土綠網計畫(短期)..... | 5-25 |
| 5.4.2 研擬曾文溪重要與瀕危物種保育策略(短期)..... | 5-27 |
| 5.4.3 推動曾文溪重要野生物種與生態系復育(中期)..... | 5-28 |
| 5.4.4 玉峰堰魚道改善(中期)..... | 5-28 |
| 5.4.5 研擬曾文溪口濕地復育計畫(中期)..... | 5-29 |
| 5.5 土地使用管理配合措施..... | 5-32 |

| | | |
|----------------------------|-------------------------|------------|
| 5.5.1 | 沿河關聯城鎮親水發展計畫(中、長期)..... | 5-32 |
| 5.5.2 | 跨河建造物改善..... | 5-35 |
| 5.5.3 | 舊渡槽橋遊憩節點營造(短期)..... | 5-35 |
| 第六章 溝通協調與推動策略 | | 6-1 |
| 6.1 | 座談會與市府協調會..... | 6-1 |
| 6.1.1 | 座談會流程設計..... | 6-1 |
| 6.1.2 | 座談會摘要..... | 6-4 |
| 6.1.3 | 臺南市政府協調會議..... | 6-7 |
| 6.2 | 措施綜整與共識分析..... | 6-8 |
| 6.3 | 推動策略建議..... | 6-15 |
| 6.3.1 | 透過行政院協調機制..... | 6-15 |
| 6.3.2 | 土地使用分區納入臺南市國土計畫..... | 6-17 |
| 6.3.3 | 土地使用分區納入流域特定區域計畫..... | 6-18 |
| 6.3.4 | 劃定國土復育促進地區..... | 6-19 |
| 參考文獻..... | | 參-1 |

附錄一 歷次審查意見及答覆說明

附錄二 河川環境管理計畫章節調整及說明

附錄三 第一次工作會議紀錄

附錄四 三場座談會及台南市協調會會議紀錄

表目錄

| | |
|--|------|
| 表 1-1 曾文溪流域之主要支流基本資料..... | 1-10 |
| 表 1-2 曾文溪各區域歷史洪災表..... | 1-18 |
| 表 1-3 歷年集水區衛星影像崩塌地面積判釋變遷表..... | 1-20 |
| 表 1-4 曾文溪主要污染源..... | 1-20 |
| 表 1-5 曾文水庫建庫前後日平均流量變化..... | 1-28 |
| 表 1-6 南化水庫建庫前後流量變化..... | 1-30 |
| 表 1-7 排砂對溪流魚類影響評估項目與指標..... | 1-36 |
| 表 1-8 居民希望未來曾文溪能提供的服務或體驗..... | 1-45 |
| 表 2-1 2015 年至 2017 年曾文溪水質概況..... | 2-1 |
| 表 2-2 環保署地面水體保護生活環境相關環境基準..... | 2-2 |
| 表 2-3 2015 年至 2017 年曾文溪水質標準合格率..... | 2-4 |
| 表 2-4 曾文溪流域污染來源及污染量推估..... | 2-7 |
| 表 2-5 102 年環保署曾文溪污染整治策略..... | 2-9 |
| 表 2-6 畜牧糞尿資源化處理比率及期程表..... | 2-12 |
| 表 2-7 106 年曾文溪流域與水質相關計畫..... | 2-12 |
| 表 2-8 曾文溪流域水權量統計表..... | 2-16 |
| 表 2-9 台南地區生活及工業用水需求推估..... | 2-20 |
| 表 2-10 台南地區水資源經理策略與措施說明(自來水系統)..... | 2-21 |
| 表 2-11 水稻轉旱作各方案之灌溉用水需求比較..... | 2-27 |
| 表 2-12 河川環境流量管理目標(以大甲溪為例)..... | 2-29 |
| 表 2-13 河道整理堤段所需疏濬量..... | 2-49 |
| 表 2-14 曾文溪民國 88-104 年辦理疏浚工程一覽表..... | 2-51 |
| 表 2-15 曾文溪 105~107 年度辦理疏濬一覽表..... | 2-52 |
| 表 2-16 105 年魚類調查特有種與外來種豐度統計..... | 2-62 |
| 表 2-17 曾文溪口重要濕地棲地特性表..... | 2-68 |
| 表 2-18 第三種國土復育區管制原則..... | 2-69 |
| 表 2-19 曾文溪口重要濕地之曾文溪主流分區劃設及管理目標(一般使用區)..... | 2-70 |
| 表 2-20 曾文溪口濕地當前遇到的生態保育課題與對策..... | 2-71 |
| 表 2-21 曾文溪下游圍築魚塭養殖調查成果彙整表..... | 2-75 |
| 表 2-22 高灘地植物劃設分級依據..... | 2-78 |
| 表 3-1 環保署河川水質監測項目及頻率..... | 3-3 |
| 表 4-1 不同放流量條件下曾文溪河道斷面 58-178 之水域連續度..... | 4-21 |
| 表 5-1 山上工業區 105-107 年稽查管制狀況..... | 5-2 |
| 表 5-2 茄拔排水 105-107 年稽查管制狀況..... | 5-2 |
| 表 5-3 臺南市畜牧糞尿資源化推動成效(至 107 年 10 月)..... | 5-7 |
| 表 5-4 農委會大型養豬場設置沼氣發電設備推動目標..... | 5-7 |
| 表 5-5 曾文水庫集水區保育實施計畫中的河道治理策略..... | 5-15 |

| | |
|---|------|
| 表 5-6 民國 99 年至 104 年曾文水庫上游防淤措施成果表..... | 5-16 |
| 表 5-7 國土綠網計畫與本環管計畫相關之績效指標..... | 5-25 |
| 表 6-1 三場座談會摘要資訊..... | 6-4 |
| 表 6-2 二年內應另案研究之重要行動措施..... | 6-8 |
| 表 6-3 應優先與其他機關協調之重要配合措施..... | 6-8 |
| 表 6-4 水質管理措施與共識綜整表..... | 6-10 |
| 表 6-5 水量管理措施與共識綜整表..... | 6-11 |
| 表 6-6 河相管理措施與共識綜整表..... | 6-12 |
| 表 6-7 生態管理措施與共識綜整表..... | 6-13 |
| 表 6-8 土地使用管理措施與共識綜整表..... | 6-14 |
| 表 6-9 國土復育促進地區劃定與復育計畫擬訂公告及廢止辦法草案與本計畫建議辦理 方式..... | 6-19 |

圖目錄

| | |
|--|------|
| 圖 1-1 水利計畫體系的架構..... | 1-2 |
| 圖 1-2 國土計畫體系的架構..... | 1-2 |
| 圖 1-3 環管計畫的位階..... | 1-3 |
| 圖 1-4 1980 年日本多摩川之使用分區劃設..... | 1-5 |
| 圖 1-5 2001 年日本多摩川支流使用分區劃設..... | 1-6 |
| 圖 1-6 河川環境管理計畫的架構..... | 1-7 |
| 圖 1-7 曾文溪河川環境管理計畫之沿革..... | 1-8 |
| 圖 1-8 曾文溪河川環境關聯地區圖..... | 1-9 |
| 圖 1-9 曾文溪流域內中央及縣市管排水系統..... | 1-12 |
| 圖 1-10 氣候變遷可能對南部區域未來雨量及流量影響預測..... | 1-14 |
| 圖 1-11 臺南市整體空間發展構想示意圖..... | 1-15 |
| 圖 1-12 曾文溪 20 世紀以來的流路變遷..... | 1-17 |
| 圖 1-13 納莉颱風曾文溪沿岸淹水範圍..... | 1-19 |
| 圖 1-14 曾文溪流域主地使用(污染源分布)概況..... | 1-21 |
| 圖 1-15 2015~2017 年平均曾文溪各測站河川污染指數(RPI)..... | 1-21 |
| 圖 1-16 曾文溪橋附近支流排水勘查位置..... | 1-22 |
| 圖 1-17 曾文溪橋上游(左)及下游(右)水質狀況(107 年 5 月 4 日)..... | 1-22 |
| 圖 1-18 山上排水匯入處空拍圖(107 年 5 月)..... | 1-23 |
| 圖 1-19 山上排水匯入處水質狀況(107 年 5 月)..... | 1-23 |
| 圖 1-20 東昌堤防 30 號水門排水匯入處空拍圖(107 年 5 月)..... | 1-23 |
| 圖 1-21 茄拔排水匯入處水質狀況 (107 年 5 月)..... | 1-24 |
| 圖 1-22 2015-2017 年各水質測站 SS 濃度之變化..... | 1-24 |
| 圖 1-23 曾文一橋懸浮固體濃度近年監測結果..... | 1-25 |
| 圖 1-24 曾文溪河道周邊 2015-2017 平均地下水導電度..... | 1-25 |
| 圖 1-25 曾文溪各流量站位置圖..... | 1-28 |
| 圖 1-26 南化水庫建庫前後日流量變化(玉田站)..... | 1-29 |
| 圖 1-27 曾文溪下游河相變化..... | 1-31 |
| 圖 1-28 曾文溪口海岸線變遷圖(1983 至 2012 年)..... | 1-32 |
| 圖 1-29 曾文溪歷年河床質平均粒徑採樣分析圖..... | 1-32 |
| 圖 1-30 曾文溪 105 年斷面測量顯示感潮域已達曾文溪橋..... | 1-33 |
| 圖 1-31 二溪大橋上游河段河槽變遷比較圖(左：1974，右：2015)..... | 1-34 |
| 圖 1-32 二溪大橋下游河段河槽變遷比較圖(左：1974，右：2015)..... | 1-35 |
| 圖 1-33 銀高體鮑..... | 1-35 |
| 圖 1-34 南臺中華爬岩鰍..... | 1-37 |
| 圖 1-35 南臺中華爬岩鰍之底質適合指數分布..... | 1-37 |
| 圖 1-36 南臺中華爬岩鰍之流速適合指數分布..... | 1-37 |
| 圖 1-37 南臺中華爬岩鰍之水深適合指數分布..... | 1-38 |

| | |
|--|------|
| 圖 1-38 諸羅樹蛙..... | 1-39 |
| 圖 1-39 橫向生態廊道示意圖..... | 1-39 |
| 圖 1-40 台灣石鮒..... | 1-40 |
| 圖 1-41 曾文溪平原河段缺乏生物能利用之濱水帶..... | 1-40 |
| 圖 1-42 河口魚塭判釋圖..... | 1-41 |
| 圖 1-43 民國 93 年規劃之河濱公園(左)計畫中止，僅完成基礎設施(右)..... | 1-42 |
| 圖 1-44 國姓大橋堤前多指標，曾文溪卻非目的地..... | 1-42 |
| 圖 1-45 堤上動線受阻(麻善大橋)..... | 1-42 |
| 圖 1-46 嘉南大圳舊渡槽橋(104 年 5 月攝)..... | 1-43 |
| 圖 1-47 曾文溪河川環境管理之思考邏輯與行動優先順序..... | 1-44 |
| 圖 1-48 沿岸居民在曾文溪所經歷過最美好的經驗..... | 1-46 |
| 圖 1-49 沿岸居民心目中曾文溪理想的樣貌..... | 1-47 |
| 圖 2-1 環保署曾文溪水質監測站..... | 2-2 |
| 圖 2-2 2015 至 2017 年曾文溪主流各測站水質水體出現頻率..... | 2-3 |
| 圖 2-3 古河道區 106 年水質調查位置..... | 2-5 |
| 圖 2-4 附著性藻類生物指標分析圖..... | 2-6 |
| 圖 2-5 曾文溪流域各支流排水污染量負荷魚骨圖..... | 2-8 |
| 圖 2-6 畜牧糞尿管理之創新作法..... | 2-11 |
| 圖 2-7 曾文溪流域水權量分布圖..... | 2-15 |
| 圖 2-8 南部區域現況常態水源供需調度示意圖（自來水系統）..... | 2-17 |
| 圖 2-9 曾文溪剩餘水量旬平均分布..... | 2-19 |
| 圖 2-10 台南地區自來水系統用水供需圖..... | 2-20 |
| 圖 2-11 節約用水常態化政策目標..... | 2-22 |
| 圖 2-12 近年農業節水相關計畫與發展趨勢..... | 2-23 |
| 圖 2-13 環境流量擇定方案空間分布(以大甲溪為例)..... | 2-29 |
| 圖 2-14 後掘溪玉田水文站日流量延時曲線..... | 2-30 |
| 圖 2-15 採幾何平均法之掘溪湍瀨物種棲地面積百分比..... | 2-31 |
| 圖 2-16 大埔壩上游右岸施做護岸以存放疏濬土砂..... | 2-34 |
| 圖 2-17 曾文溪近年沖淤體積計算比較..... | 2-35 |
| 圖 2-18 曾文溪斷面 12 歷年實測比較..... | 2-36 |
| 圖 2-19 曾文溪斷面 42 歷年實測比較..... | 2-36 |
| 圖 2-20 曾文溪斷面 76 歷年實測比較..... | 2-37 |
| 圖 2-21 曾文溪斷面 104 歷年實測比較..... | 2-37 |
| 圖 2-22 曾文溪斷面 137 歷年實測比較..... | 2-38 |
| 圖 2-23 曾文水庫土砂收支概念圖..... | 2-39 |
| 圖 2-24 庫區中上游清淤車載運輸道路方案位置圖..... | 2-41 |
| 圖 2-25 曾文水庫船運建議路線示意圖..... | 2-41 |
| 圖 2-26 粗料運輸索道路線圖..... | 2-42 |
| 圖 2-27 粗料運輸規劃輸送帶路線圖..... | 2-42 |

| | | |
|--------|-------------------------------------|------|
| 圖 2-28 | 曾文溪淤泥暫置區位置圖..... | 2-43 |
| 圖 2-29 | 曾文水庫大壩下游落水池第一淤泥暫置區..... | 2-44 |
| 圖 2-30 | 東口堰下游至曾文一橋河段第二淤泥暫置區..... | 2-44 |
| 圖 2-31 | 曾文溪流域及各控制點詳細位置圖..... | 2-45 |
| 圖 2-32 | 南化水庫土砂收支目標圖..... | 2-47 |
| 圖 2-33 | 曾文溪流域及部份深槽臨近堤岸之河段分佈圖..... | 2-48 |
| 圖 2-34 | 日新護岸至蘇厝堤段河道整理及保護工佈置位置圖..... | 2-49 |
| 圖 2-35 | 尖山堤段河道整理及保護工佈置位置圖..... | 2-50 |
| 圖 2-36 | 青草崙堤段河道整理及保護工佈置位置圖..... | 2-50 |
| 圖 2-37 | 曾文溪口疏浚改善方案(左)與改善前後淤沙消長(右)..... | 2-52 |
| 圖 2-38 | 104、105 年曾文溪主流生態調查樣站位置..... | 2-55 |
| 圖 2-39 | 104 年曾文溪主流魚類多樣性及族群縱向分佈..... | 2-56 |
| 圖 2-40 | 含沙量高的水體與覆蓋在底質上的淤泥..... | 2-58 |
| 圖 2-41 | 曾文水庫下游附著藻類、底棲生物與魚類調查年種數變化..... | 2-58 |
| 圖 2-42 | 曾文溪關注物種分佈圖(二溪大橋上游)..... | 2-60 |
| 圖 2-43 | 曾文溪關注物種分佈圖(二溪大橋下游)..... | 2-61 |
| 圖 2-44 | 曾紀錄於曾文溪流域的何氏棘鮒..... | 2-63 |
| 圖 2-45 | 玉井一帶秋季灘地上的甜根子草..... | 2-64 |
| 圖 2-46 | 泥灘地植被(左：大埔的山麻雀棲地；右：蘇厝某排水匯入處)..... | 2-64 |
| 圖 2-47 | 玉峰堰左岸附近的先驅林..... | 2-65 |
| 圖 2-48 | 曾文溪口淤積處的蘆葦叢..... | 2-65 |
| 圖 2-49 | 三塊寮附近的堤岸草生荒地..... | 2-66 |
| 圖 2-50 | 曾文溪河口重要濕地使用現況..... | 2-68 |
| 圖 2-51 | 曾文溪口重要濕地與雲嘉南濱海國家風景區觀光發展功能分區示意圖..... | 2-69 |
| 圖 2-52 | 曾文溪口重要濕地保育計畫功能分區示意圖..... | 2-70 |
| 圖 2-53 | 曾文溪口的養殖業與農業..... | 2-74 |
| 圖 2-54 | 灘地圍築魚塭養殖許可位置圖..... | 2-75 |
| 圖 2-55 | 曾文溪河川公地使用現況..... | 2-76 |
| 圖 2-56 | 曾文溪河口至國姓橋經常水流中心線及限制範圍..... | 2-77 |
| 圖 2-57 | 河川種植區域等級劃設流程..... | 2-79 |
| 圖 2-58 | 曾文溪河川區域種植等級分級劃設成果..... | 2-79 |
| 圖 2-59 | 計畫範圍內適宜發展景觀營造之地點..... | 2-80 |
| 圖 2-60 | 麻善大橋濕地公園示意圖..... | 2-81 |
| 圖 2-61 | 安定堤防培厚綠化示意圖(斷面 40)..... | 2-82 |
| 圖 2-62 | 堤岸友善步道系統配置圖..... | 2-82 |
| 圖 3-1 | 曾文溪水質管理基本方針..... | 3-2 |
| 圖 3-2 | 曾文溪流域含砂量站位置圖..... | 3-3 |
| 圖 3-3 | 環檢警結盟運作機制及通報體系..... | 3-5 |
| 圖 3-4 | 臺南地區各標的用水消長與環境流量來源..... | 3-7 |

| | |
|-------------------------------------|------|
| 圖 3-5 曾文水庫水砂收支現況概念圖..... | 3-9 |
| 圖 3-6 曾文水庫水砂收支平衡概念圖..... | 3-9 |
| 圖 3-7 曾文溪河相管理基本方針..... | 3-12 |
| 圖 3-8 灘地溢淹率計算示意圖..... | 3-14 |
| 圖 3-9 曾文溪生態管理基本方針..... | 3-17 |
| 圖 3-10 曾文一橋、永興吊橋、中正橋之河床質採樣分析圖..... | 3-18 |
| 圖 3-11 曾文溪土地使用之分區原則..... | 3-21 |
| 圖 3-12 濱水帶與水位及灘地關係示意圖..... | 3-24 |
| 圖 3-13 河口至國姓大橋段使用分區與許可使用套疊圖..... | 3-25 |
| 圖 3-14 國姓大橋至曾文溪橋段使用分區與許可使用套疊圖..... | 3-26 |
| 圖 3-15 曾文溪橋至曾文一橋段使用分區與許可使用套疊圖..... | 3-27 |
| 圖 3-16 曾文一橋至水庫溢洪道段使用分區與許可使用套疊圖..... | 3-28 |
| 圖 3-17 日本居民參與水環境監測之手冊內容..... | 3-32 |
| 圖 4-1 河道內工程污染防治措施..... | 4-2 |
| 圖 4-2 結構決策系統的步驟..... | 4-4 |
| 圖 4-3 曾文水庫上游粗粒料源區..... | 4-9 |
| 圖 4-4 粗粒料暫置場初步建議位置..... | 4-10 |
| 圖 4-5 曾文溪橋下游灘地池塘可作棲地營造空間..... | 4-12 |
| 圖 4-6 河口至曾文溪橋代表斷面削高灘示意圖..... | 4-13 |
| 圖 4-7 曾文溪橋至二溪堤防代表斷面削高灘示意圖..... | 4-14 |
| 圖 4-8 削灘前後 Q1.1、Q2、Q100 洪水位變化..... | 4-15 |
| 圖 4-9 削灘前後 Q1.1、Q2、Q100 深槽流速變化..... | 4-15 |
| 圖 4-10 攻擊岸以砌石丁壩造灘保護河岸示意..... | 4-17 |
| 圖 4-11 日本木曾川的排樁丁壩..... | 4-17 |
| 圖 4-12 曾文溪口竹樁定砂..... | 4-17 |
| 圖 4-13 二溪大橋上游莫拉克風災後工程與河相變化..... | 4-18 |
| 圖 4-14 二溪大橋上游流路與潭生成位置..... | 4-19 |
| 圖 4-15 斷面 104 疏浚示意圖..... | 4-19 |
| 圖 4-16 曾文溪二溪堤防附近之河川廊道範圍..... | 4-20 |
| 圖 4-17 曾文溪縱貫鐵路橋上游連續水域分析..... | 4-22 |
| 圖 4-18 大內堤防 103 斷面為潛在水陸域橫向廊道..... | 4-23 |
| 圖 4-19 曾文溪斷面 77 左岸附近出流工..... | 4-24 |
| 圖 4-20 麻善大橋上游灘地的出流工..... | 4-24 |
| 圖 4-21 自然蜿蜒之排水匯入處易形成生物棲地..... | 4-24 |
| 圖 4-22 慈心有機農業基金會的綠色保育標章與文宣..... | 4-26 |
| 圖 4-23 灘地自然農法示範區平面配置示意圖..... | 4-27 |
| 圖 4-24 台江國家公園為友善黑面琵鷺之漁民行銷虱目魚罐頭..... | 4-29 |
| 圖 4-25 傳統保麗龍浮具與改良式黑網包覆保麗龍浮具..... | 4-30 |
| 圖 4-26 二溪大橋望向上游右岸新建之尖山堤防..... | 4-31 |

| | |
|---|------|
| 圖 4-27 斷面 102 左岸尖山堤防改善示意圖..... | 4-31 |
| 圖 4-28 青草崙堤防改善示意圖(斷面 7)..... | 4-33 |
| 圖 5-1 環保署 107 年 10 月新增山上排水、茄拔排水採樣點位..... | 5-3 |
| 圖 5-2 山上工業區(背景)與山上排水匯入曾文溪(前景)之狀況..... | 5-4 |
| 圖 5-3 曾文溪下游兩岸農地違章工廠(紅色)分布情形..... | 5-5 |
| 圖 5-4 環保署畜牧業列管事業於曾文溪流域之分布位置..... | 5-6 |
| 圖 5-5 溪尾滯洪池工區平面圖..... | 5-8 |
| 圖 5-6 大內排水淨化設施設置示意圖..... | 5-9 |
| 圖 5-7 玉井排水設置人工濕地示意圖..... | 5-9 |
| 圖 5-8 高灘地簡易淨水設施示意圖..... | 5-10 |
| 圖 5-9 民間出版的水稻強化栽培體系手冊..... | 5-12 |
| 圖 5-10 曾文水庫集水區攔砂壩分佈圖..... | 5-18 |
| 圖 5-11 可調控的防砂壩概念圖..... | 5-20 |
| 圖 5-12 水庫淤泥資源化產業整理..... | 5-21 |
| 圖 5-13 2012 年 3 月衛星影像，顯示玉峰堰左岸魚道未發揮功能..... | 5-29 |
| 圖 5-14 八田堰之堰體設計相當於全斷面魚道..... | 5-29 |
| 圖 5-15 曾文溪口遊憩棧道及導覽設施示意圖..... | 5-30 |
| 圖 5-16 七股堤防旁廢棄魚塭：經自然營力塑造，展現生態美學..... | 5-31 |
| 圖 5-17 計畫範圍周邊已規劃之自行車道..... | 5-32 |
| 圖 5-18 堤後道路阻隔聚落（北門玉井快速道路旁的西庄里）..... | 5-33 |
| 圖 5-19 西庄至曾文溪可利用過剩道路面積興建人行綠道..... | 5-33 |
| 圖 5-20 麻善大橋附近可規劃麻豆一日旅遊圈..... | 5-34 |
| 圖 5-21 舊渡槽營造灘地水景示意圖..... | 5-36 |
| 圖 6-1 水質水量座談會照片..... | 6-5 |
| 圖 6-2 河相生態座談會照片..... | 6-6 |
| 圖 6-3 土地使用座談會照片..... | 6-6 |
| 圖 6-4 國土生態綠網跨部會溝通平台架構..... | 6-17 |

摘要

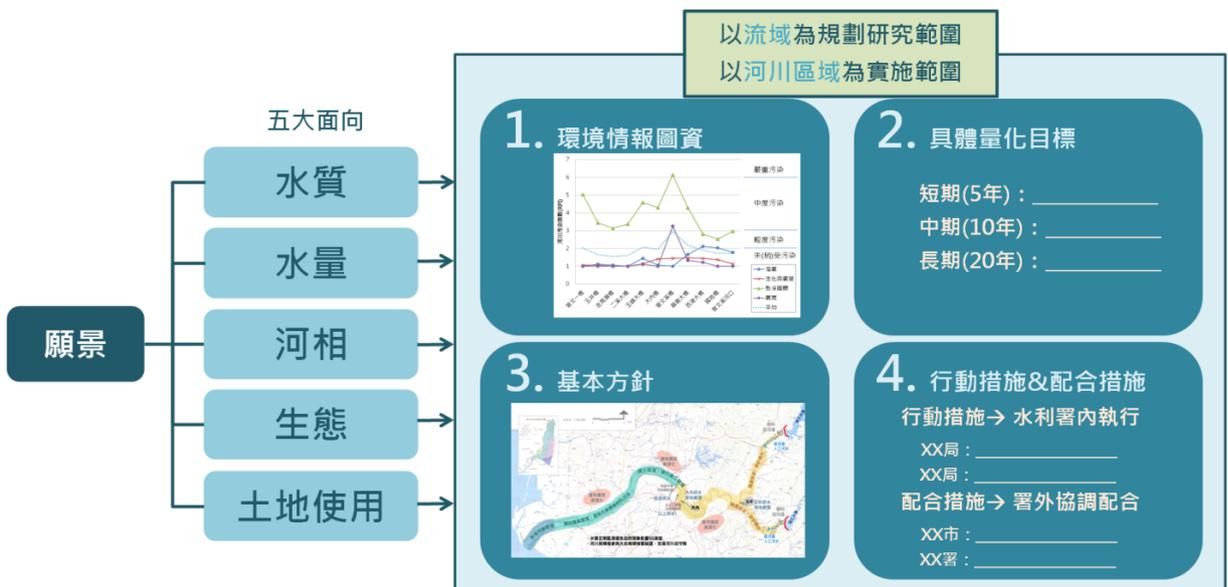
一、前言

(一) 河川環境管理的理念與架構

河川環境管理計畫(環管計畫)是河川區域內考量河川治理計畫，並參酌河川水土資源、生態環境、自然景觀、河川沿岸土地發展及其他相關情事之中長程(20年)綱要計畫。環管計畫可定位為河川區域內照顧三生的綱要計畫，且其規劃研究視野須納入流域規劃及國土計畫。

環管計畫應以流域為規劃研究範圍，以河川區域為改善標的，考量水質、水量、河相、生態、土地使用等五大面向，前四項屬「水環境管理」，土地使用屬「空間管理」。五大面向兼顧，才能有效改善河川環境。

環管計畫的主要產出包括：(1)環境情報圖資；(2)短、中、長之具體量化目標；(3)達成目標需採行的基本方針；(4)各權責機關應興辦之實施計畫概要，其中水利署能達成者列為「行動措施」，需水利署以外其他機關配合辦理者，列為「配合措施」。環管計畫整體架構如摘圖 1。



摘圖 1 河川環境管理計畫的架構

本計畫參考前階段曾文溪治理規劃檢討、景觀營造規劃及河川環境管理規劃之相關成果，著重於納入國土計畫視野，充實前期規劃內容，強調國土保育及流域主管機關之垂直、水平整合，並落實法定之曾文溪河川環

境管理計畫。

(二) 流域及河川環境課題

本計畫回顧曾文河流域防災、水質保育、水量保育、河相保育、生態保育、土地使用等課題。其中防災課題為治理計畫與流域整體經理綱要計畫的探討重點，非本環管計畫之主要課題。

1. 水質保育課題：

- (1) 山上排水及茄拔排水為曾文溪主要污染排水，造成曾文溪河川污染指數在曾文溪橋測站呈現峰值。
- (2) 懸浮固體(SS)是全河段影響水質之關鍵因素，其值颯高需判別是自然水文事件，或受水庫放淤、局部污染之影響。
- (3) 由於曾文溪水庫下游河道長期呈下切趨勢，河道周邊土壤鹽化現象亦是水質關注重點。

2. 水量保育課題：

- (1) 曾文河流域亟需從棲地、水質、景觀、地下水水位、抑制感潮河段上溯等多元觀點，規劃環境流量。
- (2) 臺南市水資源尚有用水缺口，但曾文溪主流水資源利用率已偏高。
- (3) 比較曾文、南化水庫建庫前後流量變化，顯示曾文溪中下游旱季基流量不足，中小型洪水頻率有降低之趨勢。

3. 河相保育課題：

百年前的自然營力條件下，曾文溪是典型的沖積河川，含砂量大，河口有廣大的瓣狀砂洲。如今曾文溪的河相在水庫建設後具有以下課題：

- (1) 曾文溪河口海岸侵蝕明顯，潟湖面積也逐年減少。
- (2) 上游不再供應粗粒徑河床質，卵礫石幾乎被沖刷殆盡。
- (3) 河道下切使曾文溪感潮界線由建庫前的西港大橋，移至目前的曾文溪橋，土地鹽化效應延伸至灘地及兩岸。

(4) 河床朝深槽下切、灘地淤高之「兩極化」發展，水域、陸域失去橫向連結，導致二者的生態單調劣化。

(5) 二溪堤防至曾文溪橋一帶因上游泥岩沖刷而呈淤積趨勢，須靠不斷疏浚維持通洪需求。

4. 生態保育課題：

(1) 由於建庫後水質、水量、河相等因素改變，使得曾文水庫下游生物相貧弱，全流域魚類皆以外來種為優勢種。

(2) 曾文、南化水庫的防淤排砂操作，可能導致下游懸浮質濃度升高，進一步影響水域生態。

(3) 南臺中華爬岩鰍、諸羅樹蛙、台灣石鮒等關注物種之生存環境受限，棲地亟需保育或復育。

5. 土地使用課題：

(1) 中下游灘地長期為農業使用，其農藥、肥料造成污染。

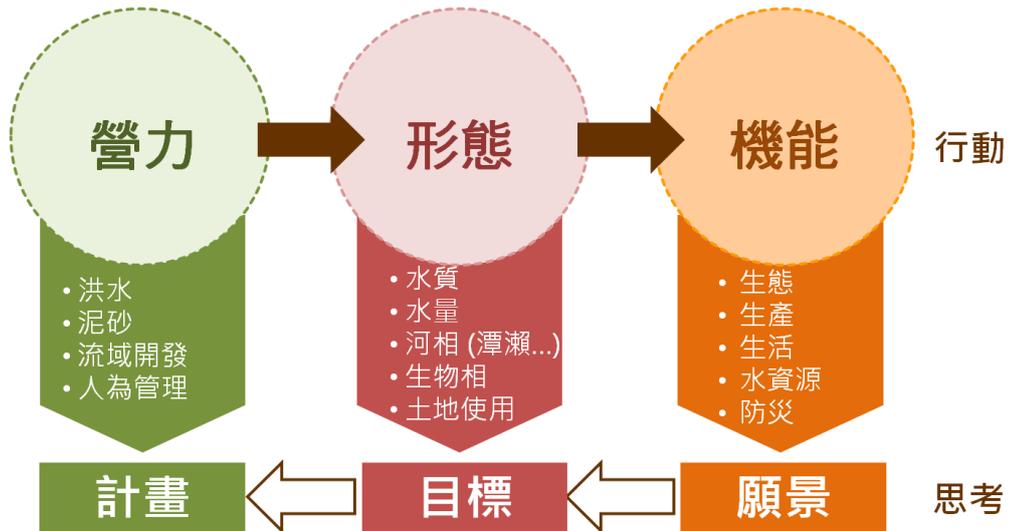
(2) 國姓大橋以下為曾文溪口重要濕地，但灘地上多違規魚塢，影響防洪及生態；水域蚵棚之保麗龍形成海洋污染。

(3) 曾文溪堤防雖有部分堤段設置自行車道，但與週邊聚落及景點欠缺串連，整體親水遊憩機能有待發掘與提升。

(三) 河川環境管理的願景

願景、目標、計畫是河川環境管理邏輯思考的優先順序。就河川環境管理的行動而言，則有營力、形態、機能三個層次，其關係如摘圖 2。

曾文溪河川環境管理之願景，應能與治理計畫之防災機能及上位水資源計畫之用水機能相調合，並符合住民期待。本計畫設定曾文溪河川環境管理之願景為：「三生有幸曾文溪——找回南瀛母親河的生命力」。



摘圖 2 曾文溪河川環境管理之思考邏輯與行動優先順序

二、河川環境管理目標

(一) 水質保育目標

本計畫分析近年環保署水質監測資料、水規所及南水局河道放淤相關調查監測，並參考環保署、臺南市水質相關計畫及畜牧糞尿資源化政策，研擬短、中、長期整體目標如下。

1. 短期(五年)目標：年平均全河段皆為未(稍)受污染。
2. 中期(十年)目標：全年全河段皆為未(稍)受污染。
3. 長期(二十年)目標：全年全河段達乙類水體標準。

(二) 水量保育目標

本計畫分析曾文溪水權量分配、水資源使用現況、水庫管理現況，並參考南部區域水資源經理基本計畫、節約用水常態化行動方案等政策，及農業節水、環境流量之近年相關研究計畫，研擬水庫釋放環境流量之短、中、長期整體目標如下。

1. 短期(五年)目標：
 - (1) 曾文-烏山頭系統提供 50%之基流量(枯季 0.56cms，豐季 1.59cms)。
 - (2) 曾文、南化水庫除枯早年外每年營造中小型洪水。

2. 中期(十年)目標：

(1) 曾文-烏山頭系統提供完整基流量(枯季 1.12cms，豐季 3.18cms)。

(2) 南化水庫豐水期釋放 0.77cms 基流量。

3. 長期(二十年)目標：配合水質、河相、生物相目標，達成完整之河川流量管理。

(三) 河相保育目標

本計畫分析水庫上游土石處理現況、河道沖淤趨勢，並參考既有相關計畫，包括曾文、南化水庫庫容維持計畫，南水局各項清淤、減淤、放淤計畫及六河局河道整理、疏浚相關計畫，研擬河相復育短、中、長期整體目標如下。

1. 短期(五年)目標：

(1) 曾文水庫每年 15 萬方，南化水庫每年 7 萬方粗料回歸河道，重建走馬瀨橋上游護甲層。

(2) 恢復二溪堤防至曾文溪橋自然演替之濱水帶。

2. 中期(十年)目標：

(1) 曾文水庫每年 25 萬方、南化水庫每年 15 萬方粗料回歸河道，重建曾文溪橋上游護甲層。

(2) 恢復曾文溪橋至麻善大橋自然演替之濱水帶。

(3) 二溪堤防至曾文溪橋達河相平衡。

3. 長期(二十年)目標：

(1) 依平衡河道原則調整回歸河道粗料量，恢復河口沙洲與河道內潭瀨棲地。

(2) 恢復麻善大橋至國姓橋自然演替之濱水帶。

(四) 生態保育目標

本計畫根據 104-106 年曾文溪生態調查資料，分析水域生態現況與復育標的，並參考農委會國土生態綠網計畫、內政部營建署曾文溪口濕地保

育利用計畫，研擬生態復育短、中、長期整體目標如下。

1. 短期(五年)目標：

- (1) 二溪大橋上游外來種魚類降至 50% 以下。
- (2) 南臺中華爬岩鰍棲息範圍及數量增加。
- (3) 台灣石鮒分布範圍增加。

2. 中期(十年)目標：

- (1) 麻善大橋上游外來種魚類降至 30% 以下。
- (2) 兩側洄游魚棲息範圍及數量增加。

3. 長期(二十年)目標：

- (1) 復育曾文溪口沙洲濕地。
- (2) 河海洄游魚種增加。
- (3) 諸羅樹蛙棲地範圍及數量增加。

(五) 土地使用管理目標

本計畫分析曾文溪灘地農業及養殖業發展現況，並參考近年六河局灘地魚塭管理計畫、種植區域分級劃設及水規所曾文溪景觀營造規劃，研擬土地使用短、中、長期整體目標如下。

1. 短期(五年)目標：

- (1) 二溪堤防至曾文溪橋堤防培厚改善。
- (2) 河口無違規使用魚塭。
- (3) 灘地農業、養殖業環境友善轉型試辦。

2. 中期(十年)目標：

- (1) 曾文溪橋至麻善大橋堤防培厚改善。
- (2) 30%之灘地農業、養殖業達成環境友善轉型。

3. 長期(二十年)目標：

- (1) 麻善大橋至國姓大橋堤防培厚改善。
- (2) 100%之灘地農業、養殖業達成環境友善轉型。
- (3) 曾文溪口成為生態旅遊重鎮。

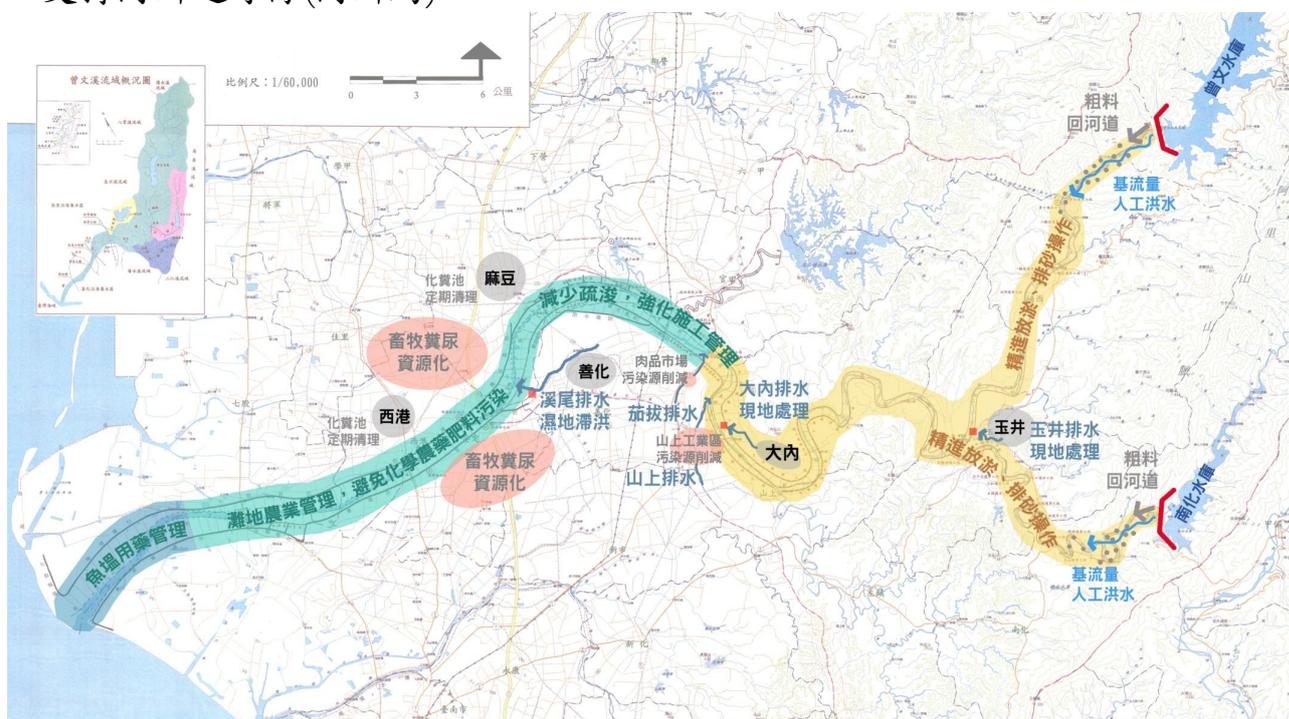
三、河川環境管理的基本方針

(一) 水質管理基本方針

河川水質管理在環保署、農委會、內政部營建署及地方政府間有既定分工模式。河川主管機關亦應採取主動積極之作為，改善曾文溪河川水質，主要方針包含：(1)視需要調整治理計畫，減少河道內疏濬工程；(2)強化河道內工程之施工管理，避免工程提高河道內懸浮質濃度；(3)配合提供環保機關施作現地處理設施所需用地；(4)強化灘地生產管理，避免農藥、肥料、養殖用藥污染河川；(5)提供基流量及卵礫石河床質，重建自然潭瀨，恢復河川自淨機能。(6)排砂操作時提供沖洗流量、稀釋流量。水質管理方針匯整如摘圖 3。

水質常態管理事項為水質(環保署)及含砂量(水利署)定期監測。

配合調整事項包括：(1)避免自然現象影響懸浮固體測值(環保署)；(2)支持河川巡守隊(河川局)。



摘圖 3 曾文溪水質管理基本方針

(二) 水量管理基本方針

本計畫初步統整曾文河流域主要用水標的之變化趨勢，研判環境流量的用水首要可來自農業節水，其次是民生節水及再生水之利用(摘圖 4)。

水利主管機關之水量管理方針包含：(1)應用結構決策系統(Structured Decision Making)發展不同方案，決定環境流量之實施方式；(2)與農委會持續合作，研擬短、中、長期農業節水計畫；(3)持續發展智慧水管理系統，補助相關監控儀器設備，提高農民配合意願；(4)曾文水庫透過東口堰前滲流量及農業節水補充基流量，南化水庫透過臺南市再生水之利用補充豐水期基流量之不足；(5)修訂水庫運用要點，使得豐水期以外之兩期都能調節性放水，營造環境流量所需之中小型洪水；(6)修訂曾文、南化水庫之水門操作規定，研擬接近自然洪水之流量及含沙量歷線。



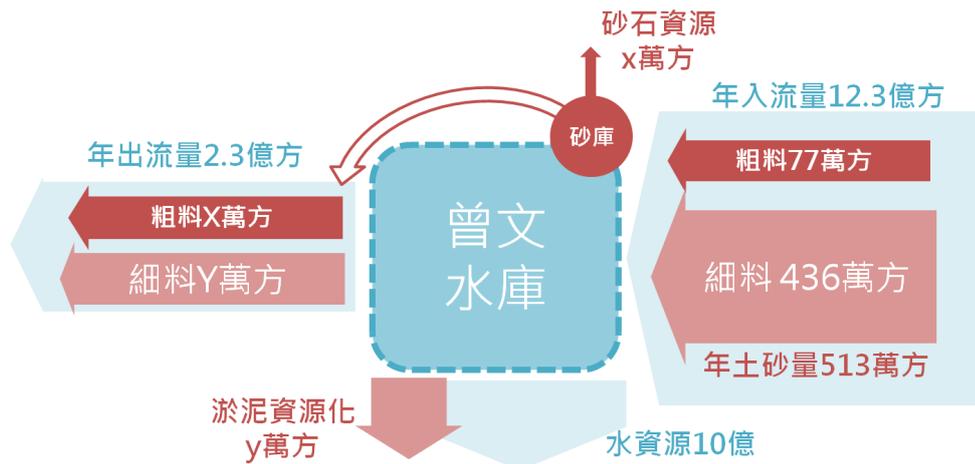
摘圖 4 臺南地區各標的用水消長與環境流量來源

水量常態管理事項包含：(1)維持東口堰以上河道滲流(南水局)；(2)維持南化水庫下游保留水量(自來水公司)；(3)農田水利會精緻管理。

配合調整事項皆建議另案辦理。

(三) 河相管理基本方針

水庫上、下游的土砂收支如何平衡，可說是曾文溪河川環境管理的首要課題。水流量、粗料量、細料量之間應維持一定的比例關係，才能產生健康的河相與棲地(摘圖 5)。



摘圖 5 曾文水庫水砂收支平衡概念圖

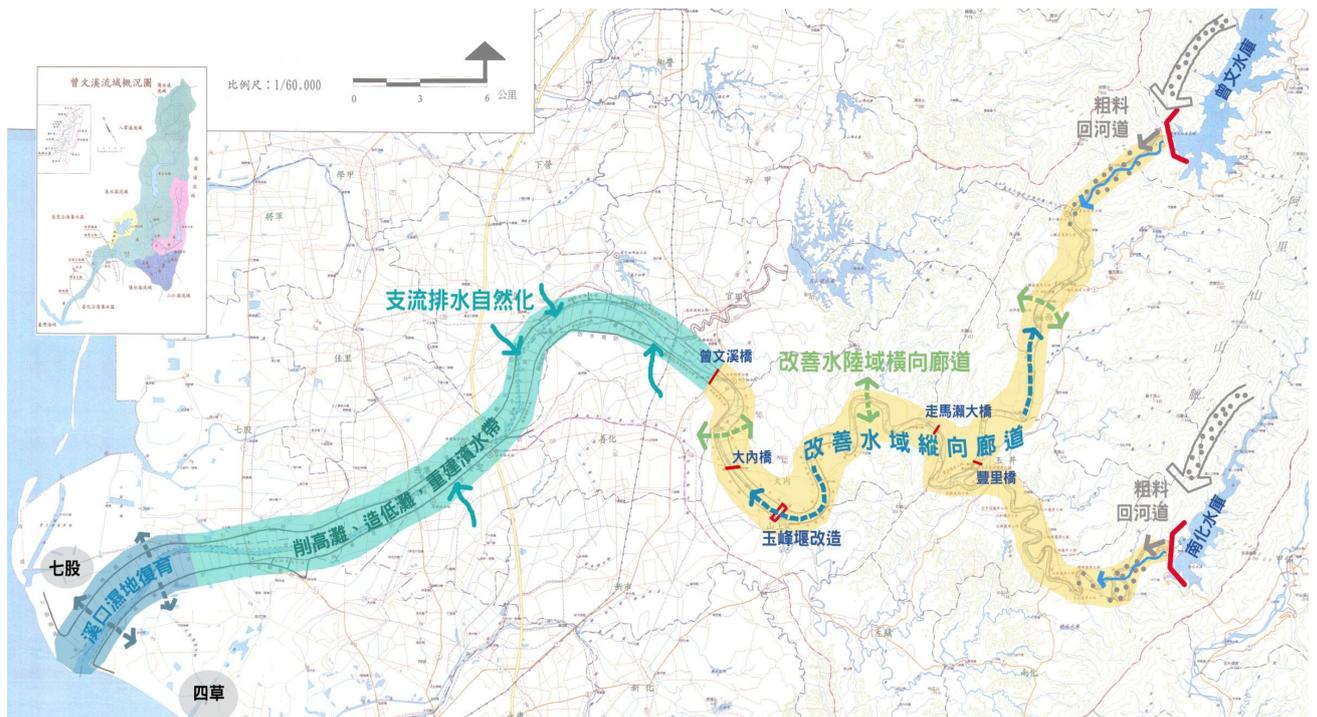
河川及水利主管機關管理河相之基本方針包含：(1)上游粗料回歸下游河道，恢復水庫上下游土砂連續性；(2)下游河道無法搬運或可能有損通洪的多餘粗料，才試圖以砂石資源售出；(3)水庫淤泥去化以「資源再利用」為優先考量，無法去化才實施河道放淤；(4)排洪排砂操作應符合自然洪水流量及含沙量歷線，避免河床質填縫及大量細料淤積於灘地；(5)以「削高灘、造低灘」方式整理河道，促成濱水帶之重建；(6)局部河岸之保護應以「最少量工程介入」及「最小棲地影響」為原則；(7)灘地是容許河道變動的空間，盡量避免工程介入干擾河相演變；(8)從河相觀點探討二溪堤防至曾文溪橋局部淤積課題，避免疏濬工程常態化。

河相常態管理事項包含：(1)定期大斷面測量監測；(2)提升工程人員對河相及生態的認知。

配合調整事項包含：(1)精進放淤、排砂操作；(2)河川情勢調查納入河相指標。

(四) 生態管理基本方針

河川生態保育在現行體制中並未有明確分工機制，可由保育主管機關、國家公園管理處、河川局、地方政府等各單位協力合作。



摘圖 6 曾文溪生態管理基本方針

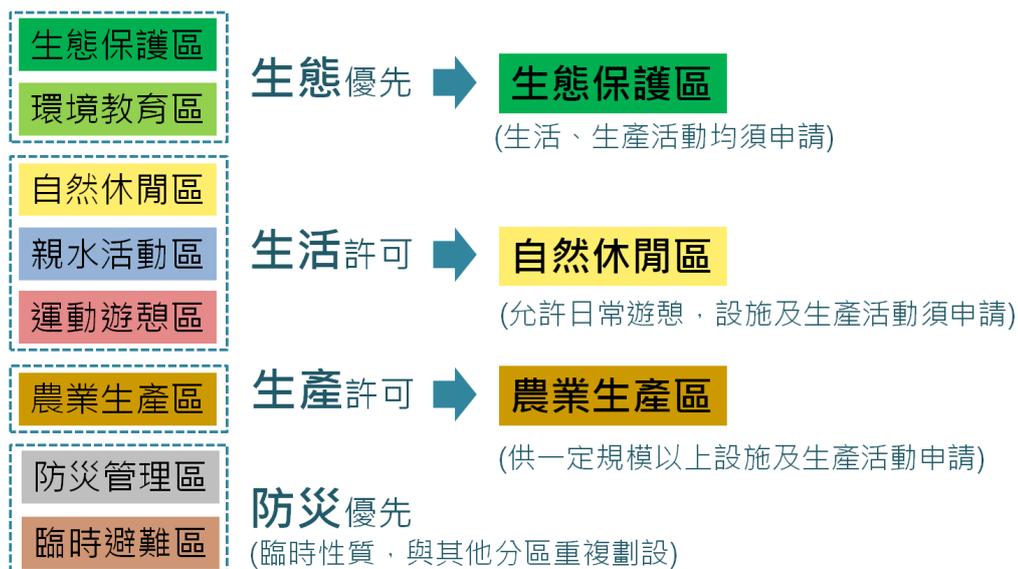
河川及水利主管機關管理曾文溪生態的基本方針包含：(1)以近自然工法改善水域縱向生態廊道，移除生物移動或洄游的阻礙；(2)考量玉峰堰之水資源需求，局部整建魚道，或將堰體全面改造；(3)研擬河道內施工規範，將生態檢核常態化；(4)透過堤防、防汛道路、堤後排水之局部調整，改善河道與周圍陸域棲地的連結；(5)支流排水自然化，避免閘門、落差等形成主流與支流間的移動阻礙；(6)與台江國家公園合作，復育河口濕地。生態管理方針匯整如摘圖 6。

生態常態管理事項包含：(1)關注物種與生物相監測；(2)河道內土堤、便道之許可管制。

配合調整事項為河道內工程生態檢核常態化。

(五) 土地使用管理基本方針

曾文溪土地使用管理遵循國土計畫之指導原則，皆預設為國土保育地區。考量河川環境管理分區使用之彈性，本計畫將 99 年水規所「河川環境管理規劃技術手冊」中的八個使用分區適度簡化合併劃設，各分區管理原則如摘圖 7。曾文溪河川區域土地使用分區劃設如下。



摘圖 7 曾文溪土地使用之分區原則

1. 濱水帶：生態保護區

- (1) 國姓大橋(斷面 21)~曾文溪橋(斷面 78)：平水位水際線向兩岸 200 公尺範圍。
- (2) 曾文溪橋(斷面 78)~玉峰堰(斷面 93)：平水位水際線向兩岸 150 公尺範圍。
- (3) 玉峰堰(斷面 93)~曾文一橋(斷面 159)：平水位水際線向兩岸 100 公尺範圍。

2. 河口~國姓大橋(斷面 21)：生態保護區

3. 國姓大橋(斷面 21)~曾文溪橋(斷面 78)：農業生產區

4. 曾文溪橋(斷面 78)~曾文一橋(斷面 159)：自然休閒區

5. 曾文一橋(斷面 159)~曾文水庫溢洪道：生態保護區

土地使用常態管理事項包含：(1)依河川局公告作業說明辦理使用申請；(2)依《水利法》、《河川管理辦法》等相關規定辦理申請之准駁。

配合調整事項包含：(1)灘地農業管理；(2)河口魚塭管理；(3)河口牡蠣養殖及蚵棚管理。

(六) 民眾參與維護管理

建議可透過流域綜合治理計畫於河川局內設置之「民眾參與諮詢小

組」或類似組織，作為曾文溪河川環境管理之民眾參與溝通平台，每年至少舉辦1次民眾參與座談會，維持暢通的溝通管道。亦建議由河川局定期編撰適合民眾使用的「曾文溪河川維護管理手冊」。

四、河川環境管理的行動措施

(一) 水質管理行動措施

建議河川局成立研究計畫，短期內研擬河道內施工管理規範。計畫內容涵蓋：(1)蒐集國內外河道內工程之管理規範與策略；(2)河道內工程生態檢核常態化作為；(2)水質管理施工規劃；(3)各項污染防治措施；(4)相關人員教育訓練與溝通協調。

(二) 水量管理行動措施

1. 研擬及初步實施曾文溪環境流量計畫(短期)：建議採用「結構決策系統」，發展可行方案，再由多元利害關係人充分討論後初步實施。
2. 研發智慧水管理精進灌溉系統(短期)：延續現有計畫，結合科技灌溉與農法，預期短期內可於嘉南灌區辦理推廣計畫。
3. 模擬自然洪水之排洪排砂研究計畫(短期)：其研究重點可包含(1)防淤操作監測；(2)水門操作方式；(3)中小型洪水的營造；(4)沖洗流量的決定。
4. 修訂水庫運用要點及水門操作規定(短期)：建議將環境流量之保留納入水庫堰壩運用要點，以作為水庫堰壩操作之依循準則。
5. 研擬量身訂作之曾文溪環境流量計畫(中期)：考量不同物種生活史對流量的需求。

(三) 河相管理行動措施

1. 研擬曾文水庫上游粗料回歸下游河道計畫(短期)：建議含括重點如(1)檢討卵礫石及砂質回歸量；(2)檢討投回河道位置；(3)評估粗料回歸對防洪、河相改變的可能影響。

2. 研擬「削高灘、造低灘」之河道整理計畫(短期)：於河口至二溪堤防間現況河道兩極化嚴重河段，逐步削除淤高之灘地，並於沖擊岸設置丁壩造低灘，以營造可自然演替之濱水帶。
3. 易淤積河段河相調整計畫(中期)：二溪大橋上游有沿岸沖刷問題，二溪大橋至曾文溪橋則有淤積問題。建議採取以下手法重整本區河相：(1)判斷自然潭瀨生成區間；(2)局部河道整理；(3)檢討治理計畫、研擬堤防調整方案。

(四) 生態管理行動措施

1. 曾文溪縱橫向生物廊道改善計畫(短期)：(1)縱向廊道改善，建議先找出水流不連續河段，再盤點需改善對象，如跨河農道、施工便道、土堤、固床工、取水堰等，並協調各結構物管理機關改善或移除；(2)橫向連結改善，河道與周邊次生林、果園、農地相接處，都是潛在生態遷移區，可將堤後排水局部改為淺式草溝，並在堤前覆土綠化，建構水陸域間的生態廊道。
2. 灘地排水自然化(中期)：平原河段之排水連結主流與周邊農田林地，亦擔負生態廊道之角色。建議逐步改善：(1)堤外灘地段排水自然化；(2)排水出口障礙處理；(3)生態熱點灌排圳路自然化。

(五) 土地使用管理行動措施

1. 曾文溪灘地農業環境友善輔導計畫(短期)：限定灘地農作採環境友善之耕作方式。計畫包含：(1)引進綠色保育標章；(2)善用社區資源；(3)小規模試辦與逐步推廣；(4)研擬土地使用管理事項。
2. 曾文溪河道內魚塭環境友善輔導計畫(短期)：建議管理策略包含：(1)限制魚塭養殖形態，營造友善環境；(2)灘地魚塭輔導轉型；(3)鼓勵產銷履歷認證。
3. 曾文溪河口養蚵環境友善輔導計畫(短期)：可參考臺南市政府牡蠣養殖漁業管理規範與作法，改善海岸環境污染。計畫內容可包括：(1)獎勵補助回收淺海牡蠣養殖設施；(2)輔導牡蠣產銷班運作發展；

(3)牡蠣養殖產業管理及推廣；(4)獎勵補助購置改良浮具。

4. 實施曾文溪河川環境營造計畫(短、中、長期)：建議參採「曾文溪及支流後堀溪水陸域景觀營造規劃」(水規所，104年)之成果。短期辦理二溪堤防至曾文溪橋堤防培厚改善，並配合臺南市舊渡槽橋修復闢建地景公園；中期辦理曾文溪橋至麻善大橋堤防培厚改善，及具水質淨化功能的麻善大橋公園；長期辦理麻善大橋至國姓大橋堤防培厚改善，以及曾文溪河口堤防改善。

五、各機關配合措施

(一) 水質管理配合措施

1. 事業廢水部分：(1)加強特定支排稽查管制(短期)；(2)山上工業區污染源削減(短期)；(3)善化肉品市場污水源削減(短期)；(4)沿河農地違章工廠拆除或納入管制(長期)。
2. 畜牧廢水部分：(1)畜牧糞尿沼液、沼渣資源化(短、中期)；(2)畜牧糞尿沼氣發電(短、中期)。
3. 生活污水部分：(1)污水下水道系統建置(長期)；(2)支排匯流處現地處理設施(短、中期)。

(二) 水量管理配合措施

1. 嘉南灌區一期稻作轉作輔導計畫(短、中期)：配合「節約用水常態化行動方案」，推動一期水稻轉牧草、雜早作或改種綠肥。
2. 推動智慧水管理精進灌溉(短、中期)：配合南水局研發計畫，於嘉南灌區逐步推廣。
3. 推動水稻強化栽培體系(長期)：水稻強化栽培體系(SRI)可節省約30%灌溉用水，但與慣行水稻種植方式差異較大。
4. 臺南市再生水推廣利用(短、中期)：臺南市政府正積極推動再生水工程，預期於民國113年後，一年可省下2300萬噸之民生用水。

(三) 河相管理配合措施

1. 南化水庫上游粗料回歸下游河道計畫(短期)：建議含括重點如(1)劃粗料運輸方法；(2)檢討卵礫石及砂質回歸量；(3)檢討投回河道位置；(4)評估粗料回歸對防洪、河相改變的可能影響。
2. 集水區涵養水源與水土保持(短、中、長期)：建議配合粗料回歸河道方針，重新檢視集水區保育治理措施及預算分配。主要配合措施為：(1)漸減少集水區保育治理硬體工程；(2)發展精準調控之土石管理技術。
3. 水庫淤泥作為循環經濟產業之推動(短、中期)：建議經濟部將水庫淤泥資源化(尤其建材產業)納入循環經濟推動方案，成立沉積物處理專區；科技部鼓勵產學技術整合，公共工程委員會完備相關規範，內政部建築研究所研擬獎勵機制，國發會扮演協調平台角色。

(四) 生態管理配合措施

1. 曾文溪流域納入國土綠網計畫(短期)：規劃曾文溪流域國土生態藍圖，協助灘地產業朝環境友善轉型，並於堤防、灘地實施生態造林。
2. 研擬曾文溪重要與瀕危物種保育策略(短期)：針對流域內重要與瀕危物種如諸羅樹蛙、南臺中華爬岩鰍、黑面琵鷺等，研擬保育策略。
3. 推動曾文溪重要野生物種與生態系復育(中期)：了解關注物種與潛在物種之生活史與棲地需求，讓理想的生物相逐漸清晰，並持續反饋至河川管理作為。
4. 玉峰堰魚道改善(中期)：玉峰堰目前魚道功能不彰，長期處於被淤滿狀態，建議採用全斷面緩坡魚道。
5. 研擬曾文溪口濕地復育計畫(中期)：串連南北側沿海濕地系統，拓展黑面琵鷺棲地，提升生態系統功能，並落實生態防洪防災。

(五) 土地使用管理配合措施

1. 沿河關聯城鎮親水發展計畫(中、長期)：建議臺南市政府相關局處

配合曾文溪堤防與灘地環境營造辦理，內容包含：(1)設置行人友善設施及綠道串連；(2)規劃自行車一日旅遊圈。

2. 跨河建造物改善：跨河橋梁改建除須確保通洪外，考量地景風貌、環境教育、休閒遊憩、文化傳承等多方價值。建議與環境營造、文化遺產保存併同辦理。
3. 舊渡槽橋遊憩節點營造(短期)：文化部「再造歷史現場計畫」預計於2020前完成曾文溪舊渡槽橋體修復。建議河川局與臺南市合作，研擬灘地與周邊土地容洪策略。

六、溝通協調與推動策略

本計畫於107年10月共舉辦三場民眾參與座談會，分別以水質水量、河相生態、土地使用為主題。除水利署及署外權責機關外，亦邀請地方關心曾文溪議題的學者及民間團體與會。三場座談會之與會者對於本環管計畫之願景「三生有幸曾文溪」普遍認同，對於部分措施的執行內容、時程、權責機關等則提出看法與建議，皆已納入本計畫修正之參考。

此外，由於諸多議題涉及臺南市政府不同局處職掌範圍，臺南市政府已於107年10月22日舉辦曾文溪環管計畫市府協調會議，確立環管計畫共同合作之大方向。

Abstract

I. Introduction

The River Environmental Management Plan (REM Plan) is defined as the long-term master plan to care for the ecological health while providing production and recreation opportunities within the river zone. The REM planners should adopt the viewpoint of watershed planning and national spatial planning. The plan is to incorporate five main aspects: water quality, water quantity, river morphology, ecology and land use. The first four aspects are concerned with the management of aquatic environment and the last contributes to spatial management. All the five aspects are essential to effectively enhance the river environment.

After reviewing the existing issues on the above five aspects, the overall goal of environmental management plan for the Zengwen River is set as: Enjoy the ecology, economy and life with Zengwen River—restoring the vitality of the mother river of Tainan.

II. Targets of Zengwen REM

Short-term (5 years), mid-term (10 years) and long-term (20 years) targets are set for the five aspects the Zengwen River.

A. Water quality conservation:

1. Short-term: River pollution index classified as Non-polluted in all reaches for annual average.
2. Mid-term: River pollution index classified as Non-polluted in all reaches during the whole year.
3. Long-term: Classified as Class B water in all reaches during the whole year.

B. Water quantity conservation:

1. Short-term: 50% of the base flow provided from the

Zengwen-Wushantou system. At least a controlled flood created by Zengwen and Nanhua reservoirs.

2. Mid-term: 100% of the base flow provided from the Zengwen-Wushantou system. Wet season base flow provided from the Nanhua reservoir.
3. Long-term: complete discharge management based on water quality, river morphology, and ecological considerations.

C. River morphology conservation:

1. Short-term: An annual 150 thousand m³ of coarse materials returned to channel from the Zengwen reservoir and 70 thousand m³ from the Nanhua reservoir to reconstruct the armored bed upstream the Tsoumalai bridge. The riparian zone restored from Ershi levee to Zengwen River bridge.
2. Mid-term: An annual 250 thousand m³ of coarse materials returned to channel from the Zengwen reservoir and 150 thousand m³ from the Nanhua reservoir to reconstruct the armored bed upstream the Zengwen River bridge. The riparian zone restored from Zengwen River bridge to Mashan bridge. Morphological equilibrium achieved from Ershi levee to Zengwen River bridge.
3. Long-term: Coarse materials returned to channel according to channel equilibrium principles to restore sand bars in the estuary and riffle-pool habitats in the channel. The riparian zone restored from Mashan bridge to Guoshin bridge.

D. Ecological conservation:

1. Short-term: exotic fish species reduced to <50% upstream the Ershi Bridge. Extent of habitat and number increased for Southern Taiwan Chinese stream loach. Extent of habitat increased for Taiwan bitterling.

2. Mid-term: exotic fish species reduced to <30% upstream the Mashan bridge. Extent of habitat and number increased for Diadromous migration fishes.
3. Long-term: Wetland restored for Zengwen River estuary. Number increased for Amphidromous migration fishes. Extent of habitat and number increased for Farmland Green Treefrog.

E. Landuse management:

1. Short-term: Levee enhancement from Ershi levee and Zengwen River bridge. Illegal fish farms removed from the estuary. Environment friendly agriculture and aquaculture trial programs launched.
2. Mid-term: Levee enhancement from Zengwen River bridge to Mashan bridge. 30% of agriculture and aquaculture transformed to environment-friendly practices.
3. Long-term: 100% of agriculture and aquaculture transformed to environment- friendly practices.

III. Policies of Zengwen REM

A. Water quality management:

The basic policies include reducing channel bed dredging, enhancing construction management in channel (controlling concentration of suspended load), providing land for simple water treatment facilities, strengthening landuse management (preventing pollution from pesticides and fertilizer), providing base flow and gravel bed materials to restore self-cleaning of the river and providing washing dilution flow when discharging fine sediment to the channel.

B. Water quantity management:

The basic policies include applying structured decision-making to determine the best plan for environmental flow, working with MOA to develop irrigation

water saving strategies, continuing the development of Smart-Water Management system, saving agricultural irrigation water and recycling public water to implement environmental flow, and simulating natural flood and sediment release for reservoir operation.

C. River morphology management:

The basic policies include returning coarse materials to channel bed downstream reservoirs, resourcezation of reservoir sludge, flood and sediment releasing (reservoir operation) following the natural hydrograph, reshaping the channel to form the riparian zone, minimizing construction works in channel management, allowing natural evolution of channel and resolving local aggradation following strem geomorphological principles.

D. Ecological management:

The basic policies include improving longitudinal and lateral ecological corridors with near-natural construction works, improving fishway for Yufeng Weir, drawing regulation for in-stream construction management, renaturaling drainage and tributaries to connect water systems, and working with the Taichiang National Park to restore Zengwen estuary.

E. Land use management:

Three categories of landuse zoning were delineated. The “Ecological Protection Zone” is designated to protect the estuary, upper most reach and riparian zones from development and most recreational use. The “Nature-based Leisure zone” is designated from Zengwen River bridge and Zengwen 1st bridge and allows daily leisure activities. The “Agricultural Production zone” is designated from Guohsin bridge to Zengwen River bridge and allows agricultural production under regulation.

IV. Action Measures of Zengwen REM

Measures to be implemented by Water Resources Agency are listed as action measures.

- A. Water quality management: Draw up in-channel construction regulation to prevent water pollution.
- B. Water quantity management:
 - 1. Develop feasible plans for environmental flows release.
 - 2. Develop smart-water-use irrigation system and implement it in Chia-Nan irrigation zone.
 - 3. Simulate natural flood and sediment release pattern for reservoir operation.
 - 4. Revise reservoir management regulations.
 - 5. Optimize environmental flow release plan to consider the needs of various species.
- C. River morphology management:
 - 1. Develop plan to return coarse materials to channel downstream the reservoirs.
 - 2. Develop plan to reshape channel by cutting high floodplain and creating shores with spur dikes.
 - 3. Adjust channel form for the reach prone to aggradation.
- D. Ecological management:
 - 1. Develop plan to improve longitudinal and lateral ecological corridors.
 - 2. Renaturalize tributaries and drainages for key locations.
- E. Land-use management:
 - 1. Provide counseling for environment-friendly agriculture on floodplain.
 - 2. Provide counseling for aquaculture and oyster farming in the estuary.
 - 3. Implement Zengwen River environmental enhancement plan.

V. Cooperation Measures of related authorities

Measures to be implemented by authorities other than Water Resources Agency are listed as cooperation measures.

A. Water quality management:

The measures include reducing pollution sources from industrial zone and meat market, demolishing or controlling non-permitted factories, transforming livestock excreta into resources, constructing sewage system, and simple treatment on floodplain.

B. Water quantity management:

The strategies include alternate husbandry of the first crop of rice, promoting smart irrigation system, promoting System of Rice Intensification (SRI), and reclaiming water for industrial use.

C. River morphology management:

The strategies include returning coarse materials to channel downstream by Nanghua reservoir, transforming watershed conservation (water and soil conservation) strategies, assisting industries that utilize reservoir sludge as part of circular economy.

D. Ecological management:

The strategies include incorporating Zengwen River as part of the National Green Network Plan, developing strategies to preserve endangered species, restoring habitats for concerned species, fishway improvement in Yufeng Weir, and developing estuary wetland restoration plan.

E. Land use management:

The strategies include improving accessibility from surrounding communities to the river, improving bridges, and floodplain park development around the historic water bridge.

VI. Public Communication and Implementation Strategies

Three public forums were held in October, 2018 that focused on water quality and quantity, river morphology and ecology, and landuse management aspects respectively. Related authorities, scholars and NGOs of interest were invited to discuss the vision, targets and measures of the REM plan. The attendants in the three forums generally agreed with the vision of this project. The comments and suggestions were collected and the plan was revised in reference to the feedback from the participants. The Tainan City also held a coordination meeting and expressed willingness to coordinate in the REM plan.

結論與建議

一、結論

- (一) 河川環境管理計畫(環管計畫)可定位為河川區域內照顧生態、生產、生活的中長程綱要計畫，且其規劃研究視野須納入流域規劃及國土計畫。
- (二) 本計畫回顧曾文溪水質保育、水量保育、河相保育、生態保育、土地使用等課題，設定曾文溪河川環境管理之願景為：「三生有幸曾文溪——找回南瀛母親河的生命力」。
- (三) 本計畫分析近年相關規劃與計畫成果，為水質保育、水量保育、河相保育、生態保育、土地使用管理五大面向，設定短期(五年)、中期(十年)、長期(二十年)之具體量化目標，以達曾文溪河川環境管理之整體願景。
- (四) 本計畫考量政府權責分工機制，提出河川水利主管機關對於曾文溪水質、水量、河相、生態、土地使用各面向之管理基本方針。
- (五) 本計畫提出為達到五大面向之短、中、長期目標，各權責機關應興辦之實施計畫概要，其中水利署能達成者列為「行動措施」，需水利署以外其他機關配合辦理者，列為「配合措施」。
- (六) 本計畫於 107 年 10 月舉辦三場民眾參與座談會，與會者對於本環管計畫之願景「三生有幸曾文溪」普遍認同，但部分措施尚未達成高度共識，需進一步研究或溝通討論。臺南市政府亦於 107 年 10 月 22 日舉辦曾文溪環管計畫市府協調會議，確立環管計畫共同合作之大方向。

二、建議

- (一) 河川環境營造及復育行動，必須先關注自然營力。有了營力，河川會演替成應有的形態、發揮應有的機能。

(二) 考量營力、形態、機能之優先順序，並參考各項措施之共識程度，建議本環管計畫於短期內另案研究之重要行動措施依序為：

1. 規劃曾文水庫上游粗料回歸下游河道(水規所)
2. 規劃南化水庫上游粗料回歸下游河道(自來水公司)
3. 研擬曾文溪環境流量計畫(水規所)
4. 模擬自然洪水之排洪排砂研究(南水局)
5. 「削高灘、造低灘」之河道整理規劃(六河局)
6. 研擬河道內施工管理規範(六河局)
7. 研擬曾文溪縱橫向生態廊道改善計畫(六河局)
8. 灘地農業環境友善輔導計畫(六河局委託林務局)

(三) 考量營力、形態、機能之優先順序，並參考相關計畫既定時程，建議於短期內協調其他機關辦理之重要配合措施依序為：

1. 推動水庫淤泥循環經濟產業(經濟部工業局等)
2. 推動一期稻作轉作(農委會等)
3. 推動智慧水管理精進灌溉(農委會等)
4. 山上工業區污染源削減(臺南市)
5. 養化肉品市場污染源削減(臺南市)
6. 逐漸減少集水區保育治理硬體工程(水保局等)
7. 規劃曾文溪流域國土生態藍圖(林務局)
8. 舊渡槽遊憩節點營造(臺南市)

(四) 建議本環管計畫現階段以專案報院核定，透過行政院協調機制成立協商平台，其土地使用部分納入臺南市國土計畫。未來相關上位計畫及本環管計畫中涉及土地使用管制部分，可整合為「流域特定區域計畫」，納入全國國土計畫；非關土地使用管制之各項行動措施與配合措施，可考慮劃定「國土復育促進地區」提報復育計畫，以完備檢核機制。

第一章 前言

水利署於民國 94 年修訂《河川管理辦法》，納入「河川環境管理計畫」，並於第 27 條明定：「管理機關得依河川治理計畫，並參酌所轄河川水土資源、生態環境、自然景觀、河川沿岸土地發展及其他相關情事，訂定河川環境管理計畫報經其主管機關核定之。……管理機關應依前項核定之各該河川環境管理計畫，公告其管理使用分區、得申請許可使用之範圍及其項目。」配合近年國內法規環境的改變，河川環境管理計畫(簡稱環管計畫)的視野須納入流域規劃及國土計畫，並含蓋國土保育復育、跨機關整合。

本章說明曾文溪河川環境管理計畫(後稱為本環管計畫)所依循的理念與架構，描述未來環境可能變化，匯整流域及河川環境課題，並提出曾文溪的河川環境管理願景。

1.1 河川環境管理的理念與架構

河川環境管理計畫是河川區域內考量河川治理計畫，並參酌河川水土資源、生態環境、自然景觀、河川沿岸土地發展及其他相關情事之中長程(20 年)綱要計畫。

1.1.1 水利計畫與國土計畫的整合

目前由行政院核定之水利體系上位計畫，包含流域整體經理綱要計畫、水庫集水區保育實施計畫、水資源經理基本計畫等，關注流域規模之水質、水資源、生態、集水區保育、防災等綜合面向。而經濟部核定之「河川治理計畫」及「河川環境管理計畫」(後簡稱環管計畫)為法定計畫，是河川主管關實施河川管理之兩大基石(圖 1-1)。

另一方面，《國土計畫法》已於 105 年 5 月施行，全國國土計畫已於 107 年 4 月 30 日公告，並預定於 109 年公告直轄市、縣(市)國土計畫。《國土計畫法》強調國土保育及流域之垂直、水平整合，其與水利部門相關部

分，除中央與地方之水利部門計畫外，尚有「特定區域計畫」。若為河川流域擬定特定區域計畫，對於河川區域內之土地使用，將具有與國土計畫同等之約束力，對於河川區域外之流域土地，也提供與地方政府等關聯地區主管機關土地使用整合協調的契機。國土計畫之架構如圖 1-2。

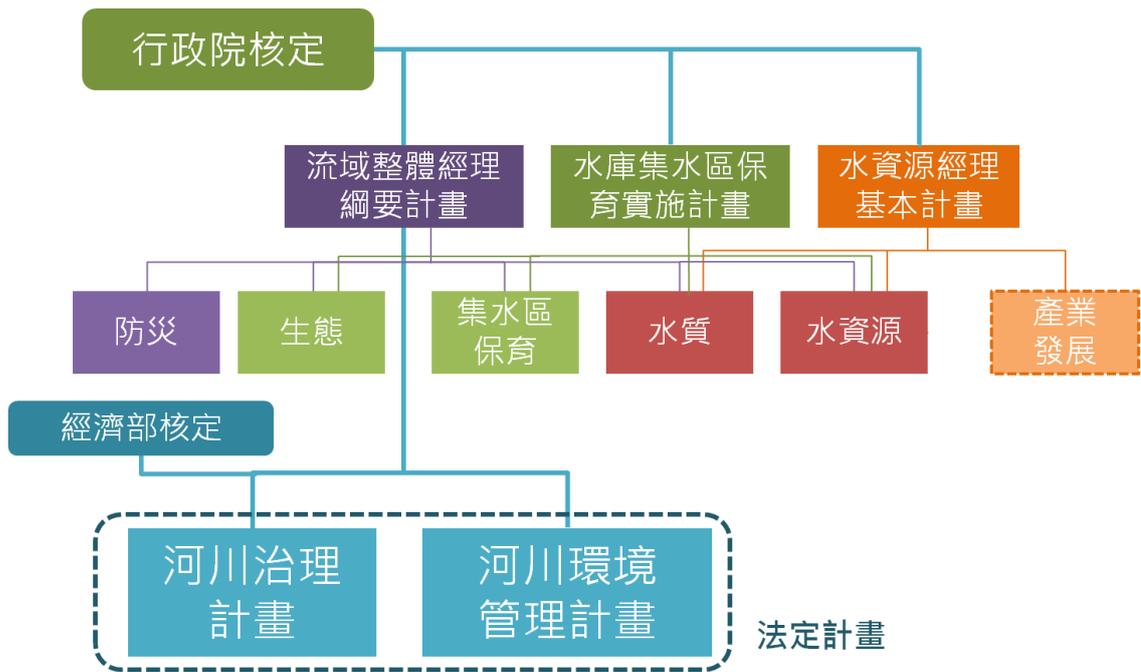


圖 1-1 水利計畫體系的架構

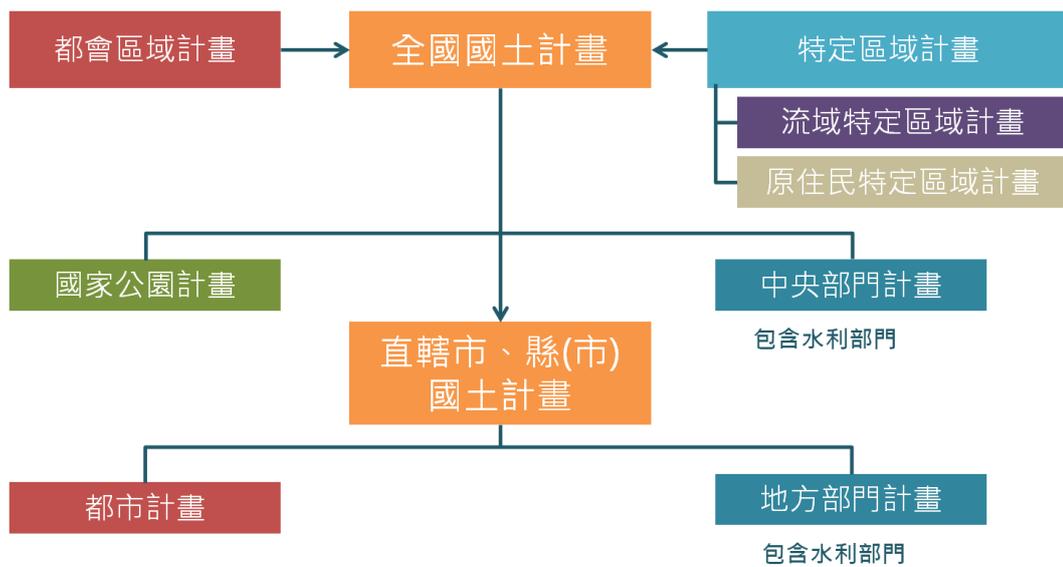


圖 1-2 國土計畫體系的架構

此外，《國土計畫法》第三十五條述明得劃定國土復育促進地區之條件。其中「嚴重地層下陷地區」、「流域有生態環境劣化或安全之虞地區」、「生態環境已嚴重破壞退化地區」皆可能發生於河川區域，可由河川主管機關劃定，並擬定復育計畫，推動相關復育工作。

配合國土計畫的架構，環管計畫的視野有必要提升，雖在《河川管理辦法》之法定計畫層面，仍以河川區域之土地分區及許可使用為重，但此刻應納入國土計畫之概念及作法。此外，考量流域水、土、林整合經理已成趨勢，未來勢將從整合角度推動「流域整體經理綱要計畫」。故環管計畫可定位為河川區域內照顧「三生」(生態、生產、生活)的綱要計畫(master plan)，且其規劃研究視野須納入流域規劃及國土計畫，如圖 1-3。

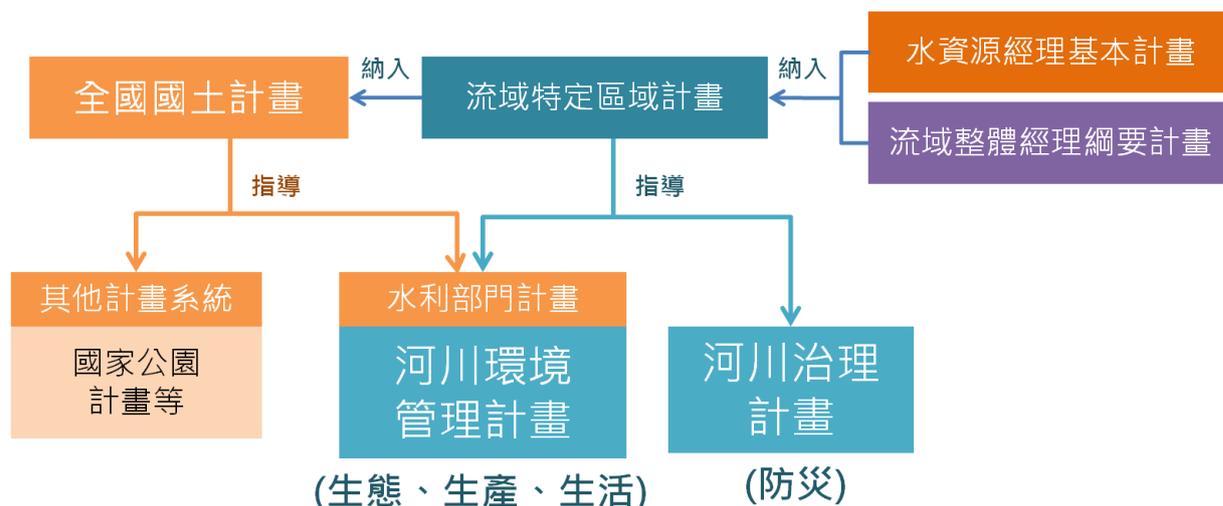


圖 1-3 環管計畫的位階

1.1.2 河川環境管理計畫的期程

河川環境管理計畫與河川治理計畫同為中長期計畫，宜為河川整體環境設定具體目標，以循序漸進的方式逐步達成。依《河川管理辦法》，河川公地種植許可使用期間以五年為一期。河川情勢調查目前中央管河川之普查約 10 年一次，並可辦理不定期專案調查。故河川環境管理計畫所設定之目標宜以十年以上為期程，方能透過五年一期之土地管理手法及河川情勢調查逐步調整。

觀諸他國類似中長期計畫，日本之「河川整備計畫」以 20-30 年為期程，歐盟之「流域管理計畫」以 20 年為期程，故設定曾文溪河川環境管理計畫以 20 年為期程。

1.1.3 河川環境管理計畫的理念

一、目標導向

環管計畫顧名思義，是「河川環境」的管理計畫，其目的除消極避免河川環境惡化，更應積極改善河川環境。台灣的環管計畫係參考日本多摩川作法，而日本自 1980 年於多摩川首度實施環管計畫以來，目標已逐漸修正。

日本河川環境總合研究所於 2009 年發表之「河川環境管理計畫研究報告」，檢討過去 30 年來的環管計畫，做出以下結論：

- (一) 日本早期只重視河川土地使用的「空間管理」，今後應全面強化「水環境管理」(包含水質、水量、水循環、棲地環境等)。
- (二) 環管計畫應分為「基本方針」與「行動計畫」。
- (三) 環管計畫應明定欲於各階段達成之具體量化目標。

歐盟、美國之河川環境管理亦皆以目標為導向，而並未強調使用分區，即在水質、水量、河相(河川形貌)、生態、土地使用等各方面，訂定具體之量化目標及期程，再透過各執行機關分工協力，在期限內達成目標。台灣的環管計畫起步較晚，應從初始即強調水環境管理，參考他國經驗，與各機關協商研擬管理目標，並據以擬定達成目標所需的管理方針與行動策略。

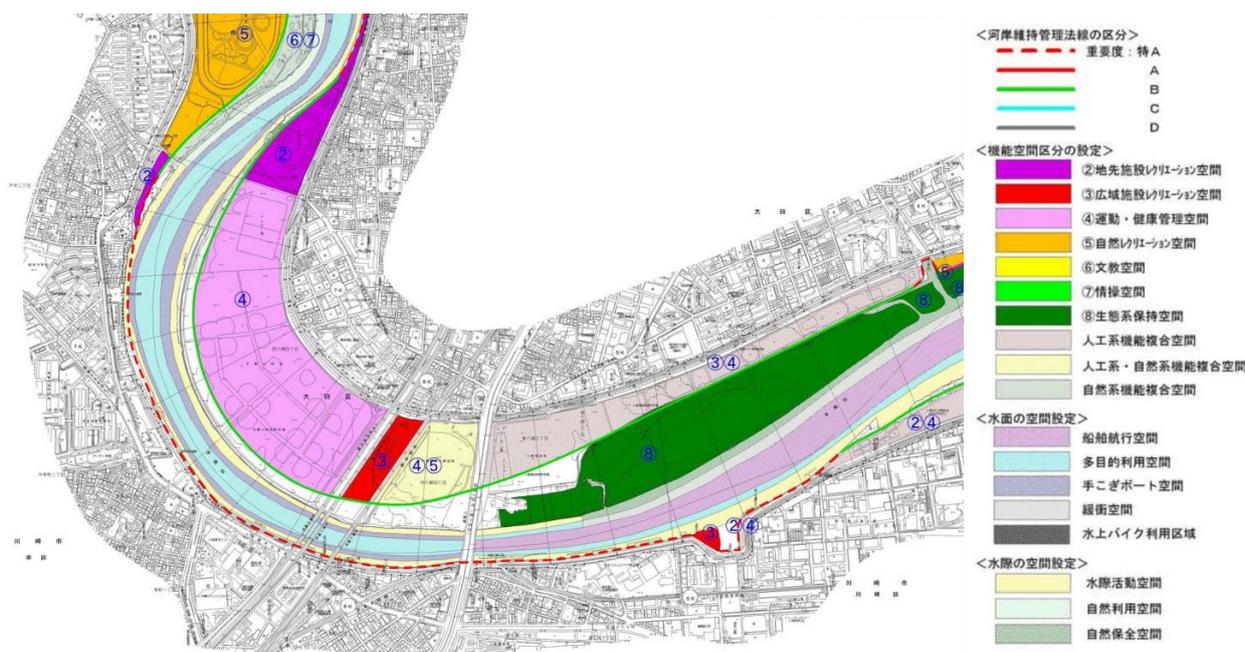
二、彈性分區管理

《河川環境管理規劃手冊》現有之八種分區中，「防災管理區」及「臨時避難區」為暫時性質，故無可避免會與其他分區重疊。但其他各項平時分區可重疊性也很高。例如「環境教育區」的環境條件依手冊為

「具良好地景、人文、生態資源」，「自然休閒區」為「景觀自然、人為干擾低的河川區域」，「運動遊憩區」為「鄰近都市區之開闊高灘地」，「親水活動區」為「水質、流速、水深適宜親水活動，且安全無慮」，「農業生產區」為「平坦高灘地且不妨礙生態、水質及防洪」。同一地點可能同時滿足這些條件，各分區之間並沒有必然的排他性，其劃設的優先順序也無法有明確標準。

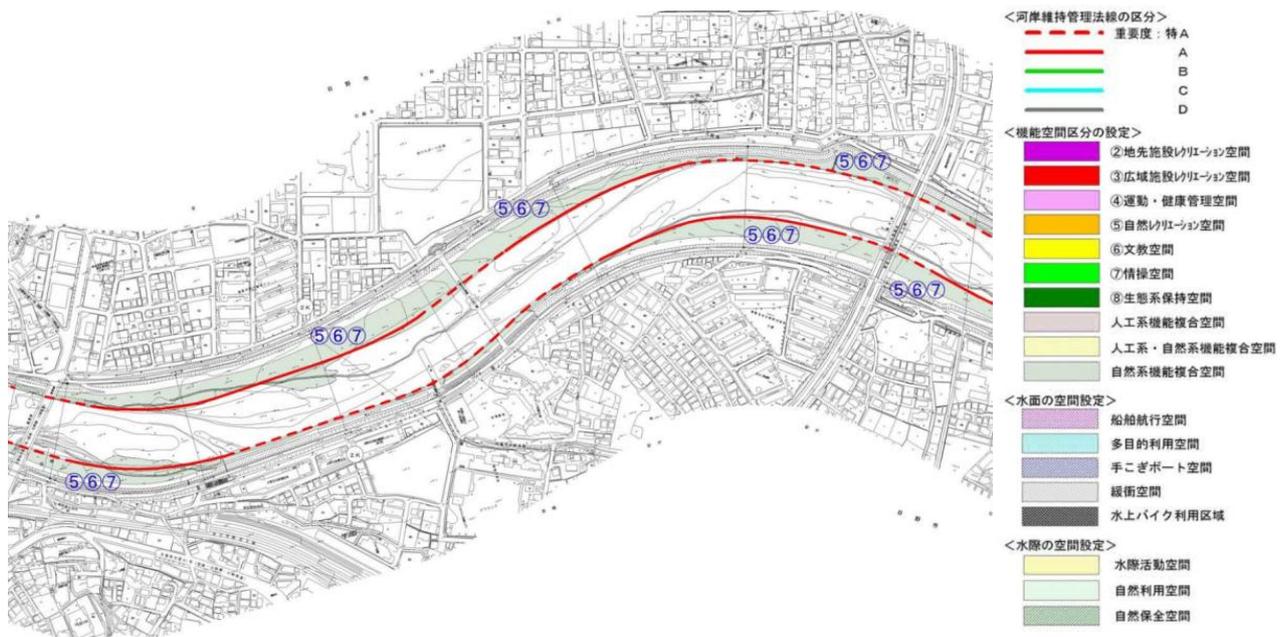
河川灘地本易受自然營力改變，若公告缺乏彈性之使用分區圖，並以之為管理依據，河川主管機關隨時可能需要重新公告，更可能因試圖減少行政程序而強化「灘地土地不宜變動」之過往觀念，違反還地於河之時代潮流。使用需求也易隨周邊地域發展而改變，河川主管機關無法預期這些變化。舉例而言，某河段可能因周邊自行車道建設而產生遊憩需求，某河段可能因水質改善而產生親水需求等。

此外，各分區不宜以正面表列方式限定許可使用項目。同一種使用項目可因使用樣態、行為之不同，而對環境有不同之影響。例如同樣從事灘地種植，對環境友善程度可能有極大差異。對使用行為的管理與引導，才是河川主管機關應著力之方向。



資料來源：日本國土交通省關東地方整備局

圖 1-4 1980 年日本多摩川之使用分區劃設



資料來源：日本國土交通省關東地方整備局

圖 1-5 2001 年日本多摩川支流使用分區劃設

事實上，原本也採八種分區的日本多摩川環管計畫(圖 1-4)，在 2001 年修訂後，新劃設的支流已透過重疊劃設方式，大幅簡化其分區(圖 1-5)。日本其他河川的環管計畫，也未再採用多摩川當年的分區劃設。台灣的環管計畫，亦需考量此發展過程，朝向彈性分區劃設，強調管理內容與審查機制的確立，不宜僅以分區劃設為土地使用管理之工具。

1.1.4 河川環境管理計畫的架構

河川環境管要計畫是法定計畫，也是河川區域內照顧三生的綱要計畫，最後將報經濟部或行政院核定。環管計畫的主要任務，是提供一套綱領，讓各執行機關能透過一系列的行動措施或配合措施，朝改善河川環境之整體願景前進。為順應國土計畫精神，環管計畫以流域為規劃研究範圍，以河川區域為改善標的，考量水質、水量、河相、生態、土地使用等五大面向，前四項屬「水環境管理」，土地使用屬「空間管理」。五大面向兼顧，才能有效改善河川環境。

環管計畫的主要產出包括根據相關資料製作成的環境情報圖資，根據

現況分析，以 5 年、10 年、20 年為期設定短期、中期、長期之具體量化目標，並研擬為達成目標需採行的管理方針。若方針與現況管理方式不符，應進一步列出各權責機關應興辦之實施計畫概要。其中水利署能達成者，列為「行動措施」。如需水利署以外其他機關配合辦理者，列為「配合措施」。環管計畫整體架構如圖 1-6。

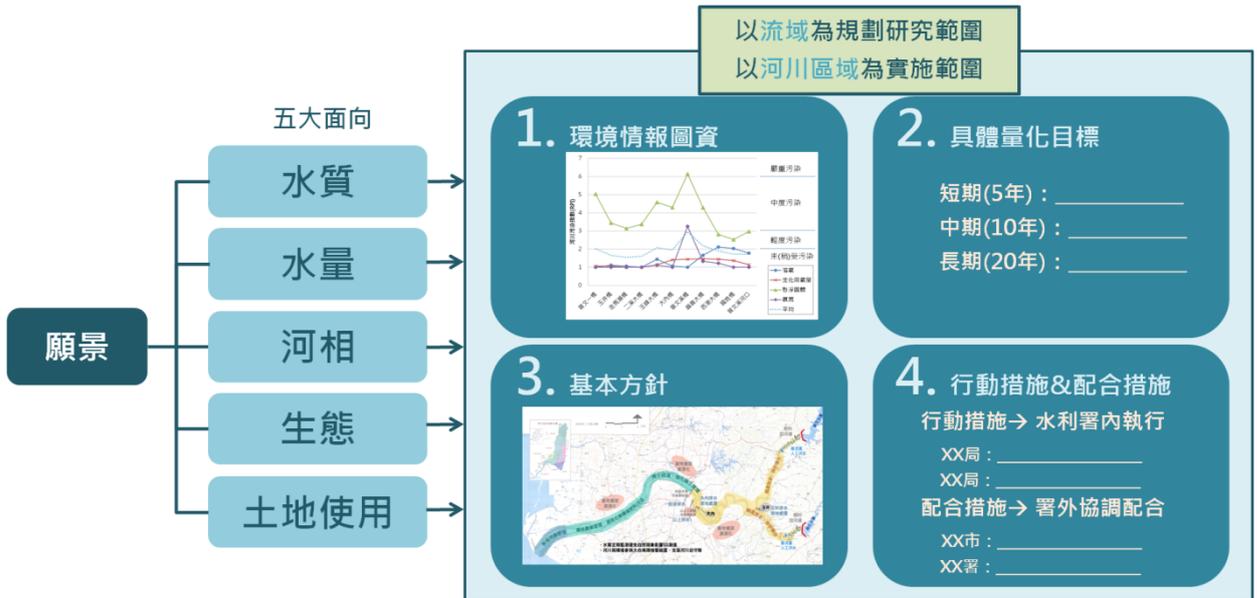


圖 1-6 河川環境管理計畫的架構

1.1.5 曾文溪河川環境管理計畫的背景

針對曾文溪，水規所已於 103 年完成「曾文溪主流治理規劃檢討」，104 年委託實施「曾文溪及支流後堀溪水陸域景觀營造規劃」，其中包含曾文溪河川環境管理計畫的草案研擬工作。106 年水規所完成「曾文溪河川環境管理規劃」，為後續計畫提供曾文溪主流之規劃研究。本計畫將著重於納入國土計畫視野，充實前期規劃內容，強調國土保育及流域主管機關之垂直、水平整合，並落實法定之曾文溪河川環境管理計畫(圖 1-7)。

河川環境管理計畫係參酌所轄河川水土資源、生態環境、自然景觀、河川沿岸土地發展等，公告其管理使用分區、得申請許可使用之範圍及項目。本計畫之目的，為研擬具體之河川環境管理內容，建立目標導向之環

管計畫架構，與流域相關主管機關及關鍵團體協商，研擬曾文溪河川區域內水質、水量、河相、生態、土地使用各方面之具體量化目標、基本方針、行動措施及配合措施，期能有助於曾文溪流域經理綱要計畫、流域特定區域計畫等上位計畫之研擬，並提供後續推動環境營造、生態復育之參考依據。



圖 1-7 曾文溪河川環境管理計畫之沿革

1.2 流域、河川概要及未來環境預測

本計畫範圍為曾文溪主流，自曾文水庫溢洪道出口至河口長度約 83 公里，河川區域範圍約 65.2 平方公里。周邊關聯地區則包含曾文溪自來水水質水量管制區、溪尾排水匯入區域、官田濕地、曾文溪口濕地、臺南市曾文溪口北岸黑面琵鷺動物保護區、沿河關聯城鎮及曾文水庫庫區及其上游集水區等(圖 1-8)。

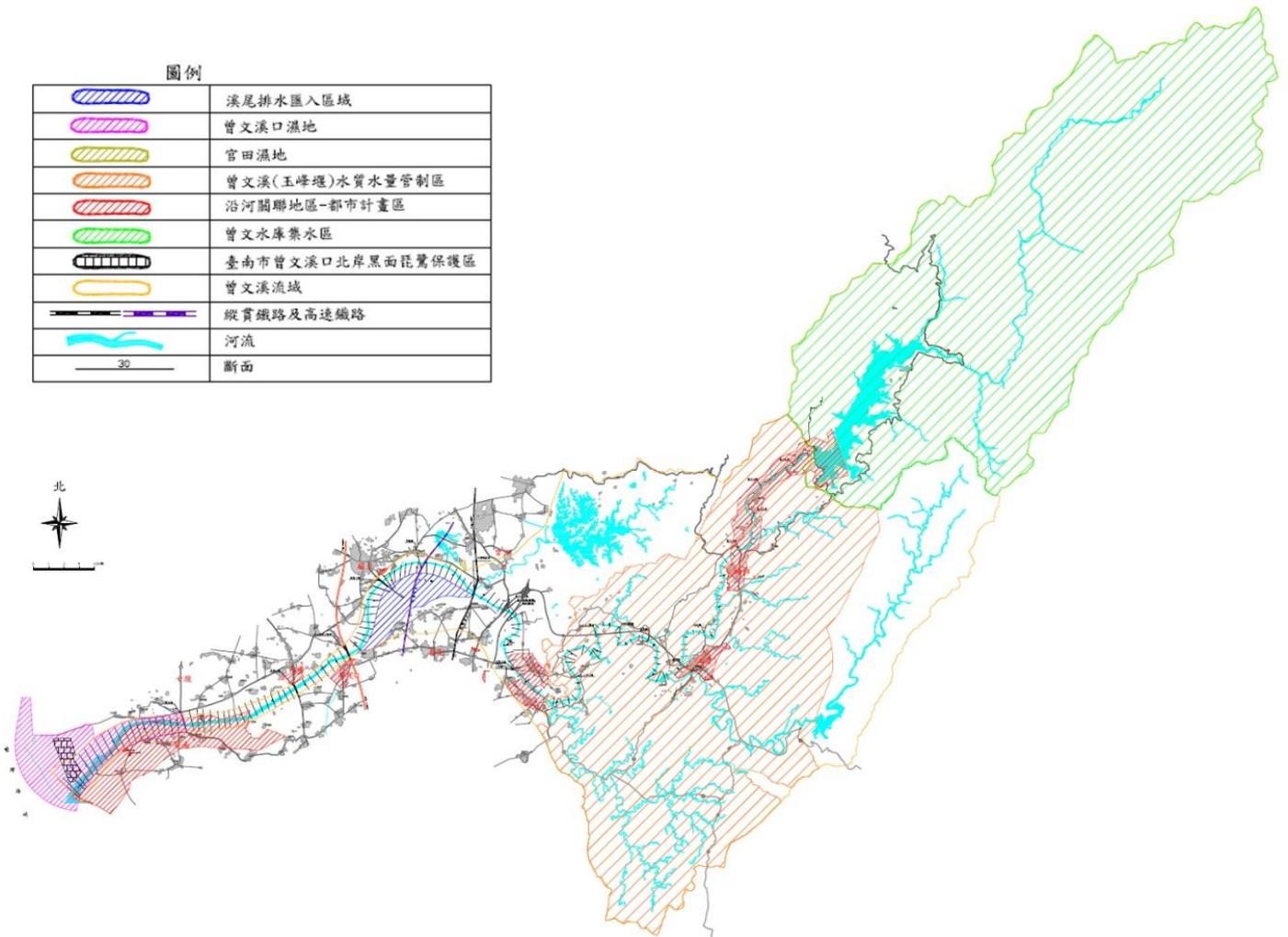


圖 1-8 曾文溪河川環境關聯地區圖

1.2.1 流域河川概要

一、水系概要

曾文溪位於臺灣西南部，為嘉南平原最大河川。曾文溪發源於阿里

山脈之水山(EL.2,609 m)，流經嘉義縣、臺南市及高雄市等行政區後，由臺南市安南區青草崙西北方流入臺灣海峽。

曾文河流域面積約 1,176 平方公里，幹流全長約 138 公里，其中曾文一橋上游河段蜿蜒於山谷中，坡度較陡約為 1/250，屬山區河流；曾文一橋至二溪大橋河段，坡度較緩約 1/420，屬淺山河流，河道逐漸展寬；二溪大橋下游河段河道平緩，平均坡降約 1/3,500，河幅廣闊且易於淤積，為平原河川。主要支流後堀溪、菜寮溪及官田溪基本資料如表 1-1。

表 1-1 曾文河流域之主要支流基本資料

| 名稱 | 發源 | 幹長 (公里) | 集水面積 (平方公里) | 平均 坡降 | 行政區 | 匯流處 |
|-----|------------------------|------------|----------------|----------|-------------|------------------|
| 後堀溪 | 發源於三角南山 (EL.1,186m) | 51.4 | 約 161 | 1/22 | 臺南市 南化區 | 於玉井區西南 方匯入曾文溪 |
| 菜寮溪 | 牛湖山 (EL.798m) | 39.5 | 約 133 | 1/20 | 臺南市 左鎮區 | 於山上區東北 方匯入曾文溪 |
| 官田溪 | 烏山嶺 (EL.572m) | 27.4 | 約 66.6 | 1/336 | 六甲區及 大內區 | 官田區西南方 匯入曾文溪 |

資料來源：「曾文溪河川環境管理規劃」，水利署水利規劃試驗所，106 年。本計畫整理

二、地形地勢

曾文河流域地勢東高西低，其中高程低於 500 公尺佔流域面積 65%，2,000 公尺以上佔流域面積僅 2.2%。主流兩岸高處有小規模之低丘，山脈走北北東至南南西。下游河流流經海岸平原，為一上升海岸，與丘陵鄰接部分標高約 40~450 公尺，向西緩傾，濱海部分多為低地，發源於丘陵區之幾條小河均將丘陵區沖刷之泥砂往海邊搬運，沿途可見淤砂堆積現象。

三、地質概況

曾文溪以北為嘉義丘陵，以南為新化丘陵。嘉義丘陵北起八掌溪、南迄曾文溪，東緣衝上斷層，主要由砂層、石灰岩與頁岩層而成，層級地形十分發達。新化丘陵北起曾文溪南岸、南至小岡山南端，其東緣亦衝上斷層，主要由砂岩層與頁岩層之軟弱地層而成。因此曾文溪中游地

質由泥質砂岩或頁岩構成，因夏冬季豪雨沖刷和乾旱風化，導致兩岸山坡多呈崩坍斷崖及放射狀沖蝕溝，形成惡地地形。豪大雨事件往往帶來突發性的洪水及輸沙量劇增，也造成清朝以來曾文溪主流下游四次的重要改道，直到 1930 年代河堤興築後，河道才未再發生大幅變遷。長期輸沙結果，造成曾文溪下游平原近三百多年來向西堆積進夷（陳翰霖與張瑞津，2007）。

四、水文氣象

曾文溪流域界於熱、溫帶氣候之間，屬西部平原亞熱帶氣候。流域內計有阿里山及臺南二個氣象監測站，代表山區的阿里山氣象監測站平均氣溫為 11.8°C，代表平地氣候的臺南氣象監測站年平均氣溫為 25°C。流域內自 5 月起氣溫逐月上升，以 6 至 8 月氣溫較高，直到 10 月才逐漸下降。

降雨時間與空間分布上，流域之雨季為每年 5 至 9 月，旱季為 10 月至翌年 4 月，年降雨量山區約 2,400 至 3,000 毫米之間，平地近海處則約 1,800 至 2,200 毫米之間。年平均降雨量約 2,350 毫米，6、7 月對流雨與颱風雨是主要降雨型態，為典型夏季季風型氣候。流域平均相對濕度介於 77%~93%之間，而年平均蒸發量山區約為 500 毫米，平地處則約為 1,000 毫米。

五、土地利用

曾文溪流域內(以區鎮市為單位)已登錄土地面積約 125,366.7 公頃，目前農業使用土地約佔 29.2%、森林使用土地約佔 55.1%、交通使用土地約佔 1.6%、水利使用土地約佔 5.3%、建築使用土地約佔 1.9%、公共使用土地約佔 0.3%、遊憩使用土地約佔 0.3%、礦鹽使用土地<0.1%、其他使用土地約 6.2%。

六、社會經濟狀況

曾文溪流域下游段位於嘉南平原農業區，中游為丘陵地農業區，上游為高山林區。居民多以務農為生，主要農產品有稻米、甘蔗、甘薯、

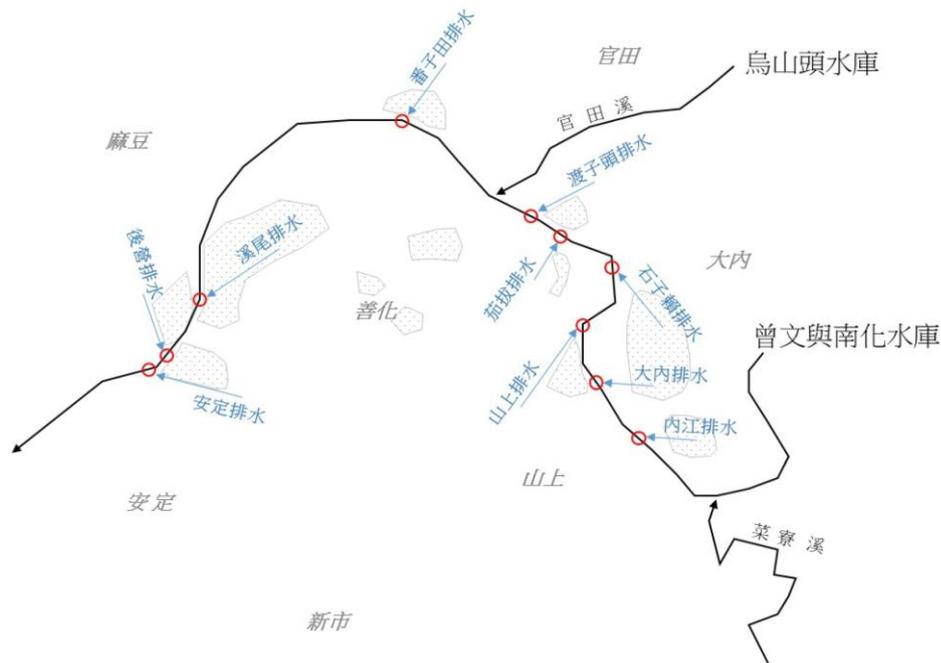
芒果、雜穀等，而以稻米為最大宗。

流域內有官田及山上二處工業區，另有台糖公司玉井糖廠、善化糖廠、總爺糖廠、臺南市肉品市場、善化成功酒場等較具規模之工廠；高科技產業如台南科學園區、樹谷園區、台南科技工業區等亦在臺南新起，漸由工業直接帶動商業的繁榮及農業生產之提昇。

七、灌溉系統

曾文溪中下游之嘉南平原，為農業精華區，區域內之灌溉圳路遍布，灌溉系統相當發達，流域內灌溉系統隸屬臺灣嘉南農田水利會，包括有烏山頭水庫南幹線灌溉區，菜寮溪玉井附近之芒子芒埤灌溉區，另於主流曾文溪中、下游設有抽水站數處，以抽取溪水補助部分支線水量。

八、排水系統



資料來源：「曾文溪流域因應氣候變遷總合調適研究」，南區水資源局，106年

圖 1-9 曾文溪流域內中央及縣市管排水系統

曾文溪流域內有安定排水、溪尾排水、山上排水、後營排水、番子田排水、渡子頭溪排水、茄拔排水、石子瀨排水、大內排水、內江排水等十條排水系統，皆屬臺南市政府轄管區域排水系統(如圖 1-9)。

1.2.2 未來環境預測

一、法規與政策變革

近年包括國土計畫法、全國國土計畫、節水三法等法規已陸續公布實施，「水利法部分條文修正案」亦於 107 年 5 月三讀通過，增加「逕流分擔與出流管制專章」，勢將導引國家中長期發展朝向環境保育、韌性國土邁進，並調整長期以來以經濟發展需求制定水資源供給之政策，轉為以供定需之永續發展模式。

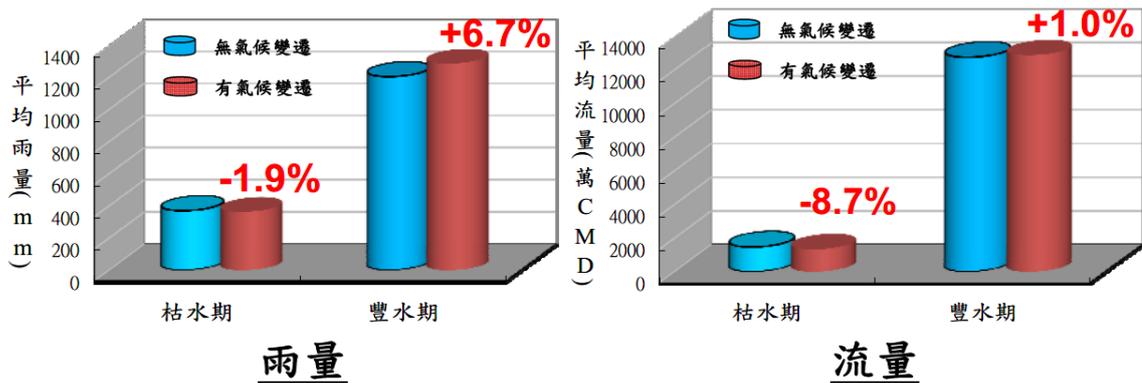
此外，公共工程委員會已於 106 年 4 月要求公共工程全面實施生態檢核，水利署自 98 年起即逐年試辦水庫、中央管河川等之生態檢核作業，目前正積極推廣工程人員教育訓練，期能將生態保育觀念納入治理工程。

河川生態保育在目前政府體制中並無專責單位，也無法令要求執行。河流或河川中生物在台灣尚不具法定權力。然民間對河川生態保育之關注日益高漲，預測未來一旦政府組織改造定案，環境資源部正式成立，修法需求將隨之而來。若依行政院於 107 年 5 月 3 日通過之「環境資源部水資源保育署組織法草案」，水資源保育署將掌理「水資源保育、節約用水與生態保育之政策擬訂及執行」，故未來水資源保育署與水利署水資源局、河川局等單位間勢須協調合作，水利法亦須修正，以納入生態保育目標。

是以包含本計畫在內之河川環境管理計畫，應為日後河川水資源經理、防災治理與環境保育三大面向，提供可兼顧的長期框架。

二、氣候變遷

據水利署因應氣候變遷相關研究成果顯示（圖 1-10），包含曾文溪流域在內的南部區域在氣候變遷影響下，豐枯水期降雨量有豐愈豐、枯愈枯之潛勢，且河川流量亦會有相同的情況，顯示未來南部區域水文環境變化仍將使水資源利用及管理工作的持續面臨挑戰。



資料來源：經濟部 106 年「台灣南部水資源經理基本計畫(第一次檢討)」

圖 1-10 氣候變遷可能對南部區域未來雨量及流量影響預測

三、河川區域土地使用需求

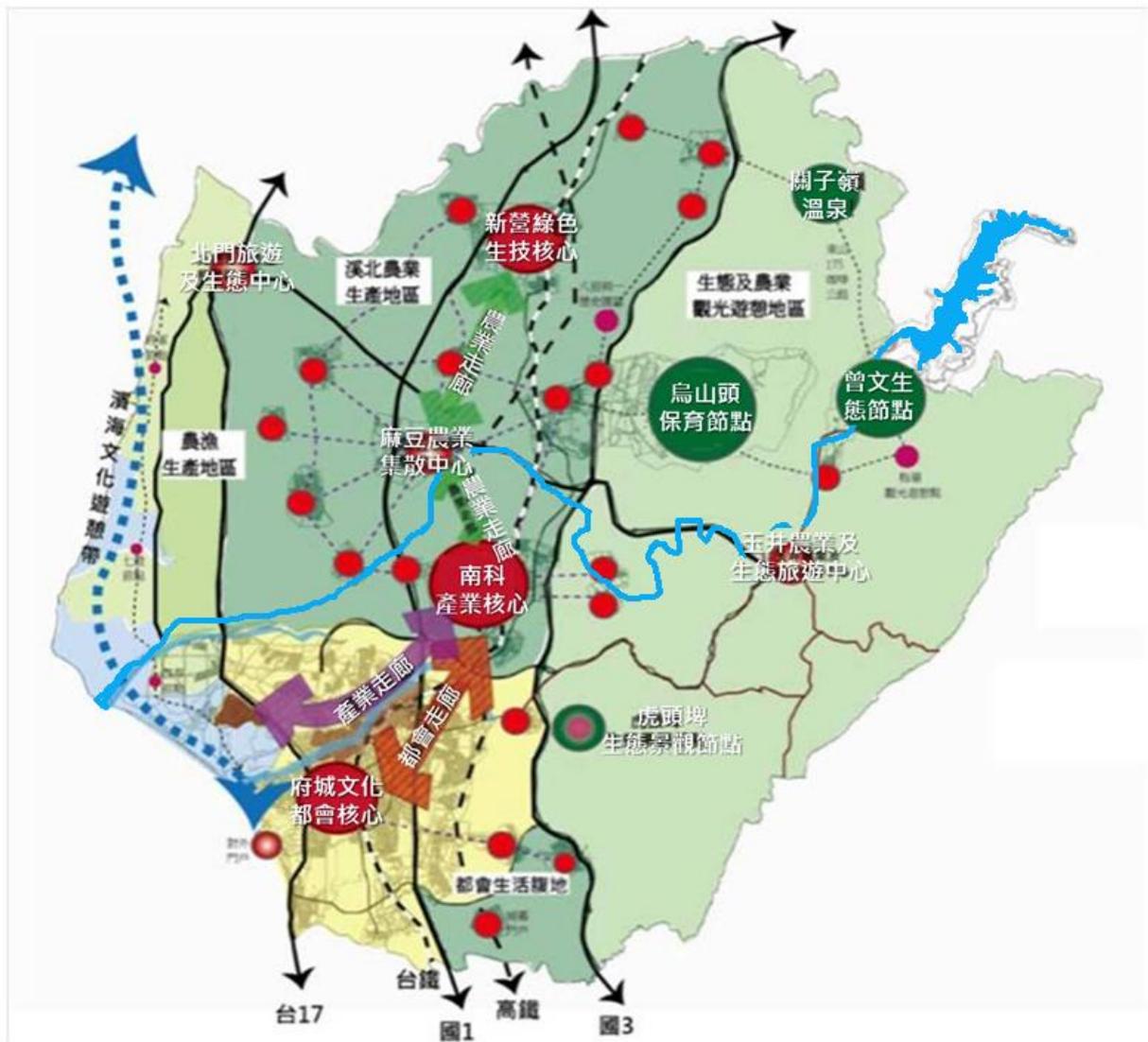
臺南市目前正研擬直轄市／縣市層級的國土計畫。依據 103 年 11 月公展版之臺南市區域計畫，臺南市總體空間規劃以生活轉型、城鄉調適、科技投資、農漁創新、自然美學、防災減災為六大空間發展方向。臺南市未來的整體空間發展架構可包含四大發展地區、六大發展軸帶、三大發展核心及二大中心，經與本計畫關注之曾文溪套疊後如圖 1-11。其中與曾文溪及關聯地區直接相關者如下。

(一) 東側山林生態旅遊軸

本軸帶主要分布在國道 3 號以東地區，其節點北起關仔嶺溫泉區，往南串聯曾文水庫以及烏山頭水庫，再藉由台 3 線聯繫楠西、玉井，此軸帶主要有保安林地、特殊地形、山坡地之分布，以及果園等一級產業的生產活動。其中「曾文生態節點」設於曾文水庫下游現在之東口營地一帶。

(二) 玉井青果集散及山林旅遊中心

曾文溪與支流後堀溪匯流處的玉井周邊，被規劃為重要的旅遊節點及農業集散中心。



資料來源：「擬定臺南市區域計畫」(研究規劃報告定稿本，102年)，本計畫後製

圖 1-11 臺南市整體空間發展構想示意圖

(三) 南臺南文化休閒生活複合軸

以台江國家公園為起點，以曾文溪兩側農田景觀銜接烏山頭水庫及曾文水庫，形成臺南市地理中心地區之柔性軸帶，其所肩負之功能不若其他軸帶係以發展地方資源為主要目的，而是透過整個流域的完整治理達到涵養水土之生態、環境、防災等目的。

(四) 濱海文化遊憩帶

曾文溪以北及台江國家公園構成「濱海文化遊憩帶」本地區多為魚塭分布地區，長期以來肩負著漁業生產的功能，且又有台江國家公園之設立以及鹽田文化的分布，不僅可以進行漁業生產、又有

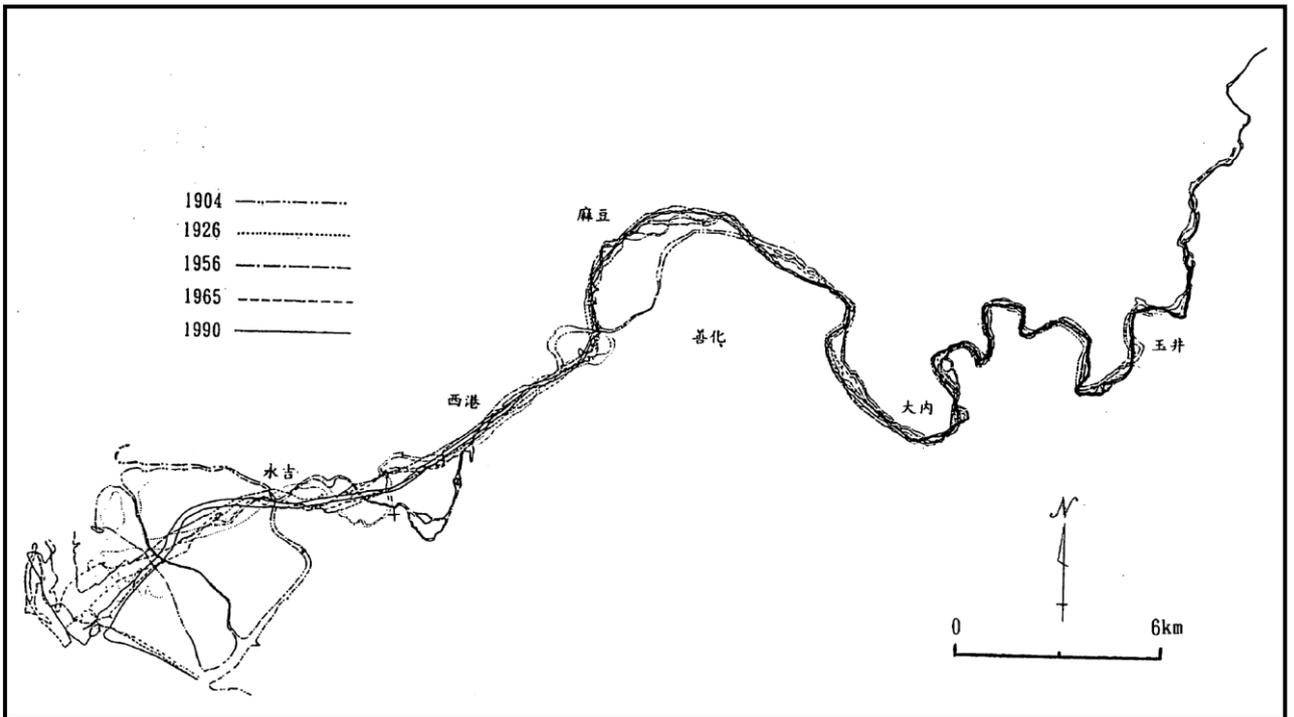
濕地保育賞鳥的觀光遊憩功能。本地區主要還是以生態保育及國土保安為主要目標，並以這樣的資源有條件的進行觀光遊憩。

整體而言，臺南市人口雖呈增加趨勢，但曾文溪沿岸並非成長地帶，麻豆、善化、安定區等之人口近年甚至略為減少，伴隨農業人口老化，依現行規劃未來仍持續以農漁業為主，並逐漸轉型為低密度之休閒遊憩產業。

此外，為因應氣候變遷，降低沿河兩岸聚落財損及保障生命安全，臺南市政府已參考水利署 103 年曾文溪治理規劃檢討，於麻善大橋上游左岸建構「第二道防線」，未來亦將配合流域逕流分擔及出流管制措施，減緩洪氾淹水災害。預期在土地管理方面，臺南市政府將維持目前土地低度使用，並將依國土計畫法，將曾文溪沿岸大多數土地劃設為農業發展區，限制土地使用。

1.3 流域及河川環境課題

二十世紀之前，曾文溪一直是條變化無常的河。由於含砂量高，曾文溪於 19 世紀末、20 世紀初改道四次，因而有了「青暝蛇」之名(圖 1-12)。在 100 年前的自然營力條件下，曾文溪是典型的沖積河川，含砂量大，河口有廣大的瓣狀砂洲，中下游河道蜿蜒多變，二溪上游則為受河階崖拘束的沖積河谷。



資料來源：台灣西南部台南海岸平原地形變遷之研究(張瑞津、石再添、陳翰霖，1996)

圖 1-12 曾文溪 20 世紀以來的流路變遷

自 1927~1939 年間，日人鑑於下游段洪水氾濫成災，陸續興建青草崙至大內間堤防，曾文溪始被侷限於現有河道之中，不再擺蕩。1930 年，支流官田溪上游的烏山頭水庫完工，此離槽水庫可從主流大埔溪(曾文溪上游)引水達 56cms，為嘉南平原帶來穩定的灌溉用水，卻也使得曾文溪豐水期的水量大打折扣。1973 年完工的曾文水庫及 1993 年完工的南化水庫，為曾文河流域帶來了進一步的改變，水資源供應更加穩定且防洪也更有保障，流域迅速開發。另一方面，河川環境課題也逐漸浮現，需要各單位共同面對。

1.3.1 防災課題

曾文溪流域防災課題為治理計畫與流域整體經理綱要計畫的探討重點，而環管計畫原則上依循治理計畫，故僅在此摘要整理，洪氾及土砂災害課題並非本環管計畫之主要課題。

一、洪氾災害

曾文溪中下游屬易淹水地區，自民國 90 年以來曾文溪流域重大洪水災害共計有 90 年納莉颱風、94 年 0612 豪雨、海棠颱風、泰利颱風、95 年 0609 豪雨、96 年 0809 豪雨、柯羅莎颱風、97 年卡玫基颱風、薔蜜颱風、98 年莫拉克颱風等事件。釀災主因為降雨集中及部分事件中曾文水庫承受上游集水區洪水量達水庫洩洪標準，依水庫操作規定進行洩洪，而低窪地區的內水無法順利排出造成曾文溪左右岸的淹水，此外，在艾倫颱風及莫拉克颱風事件中亦發生堤防潰決溪水漫淹的災害。

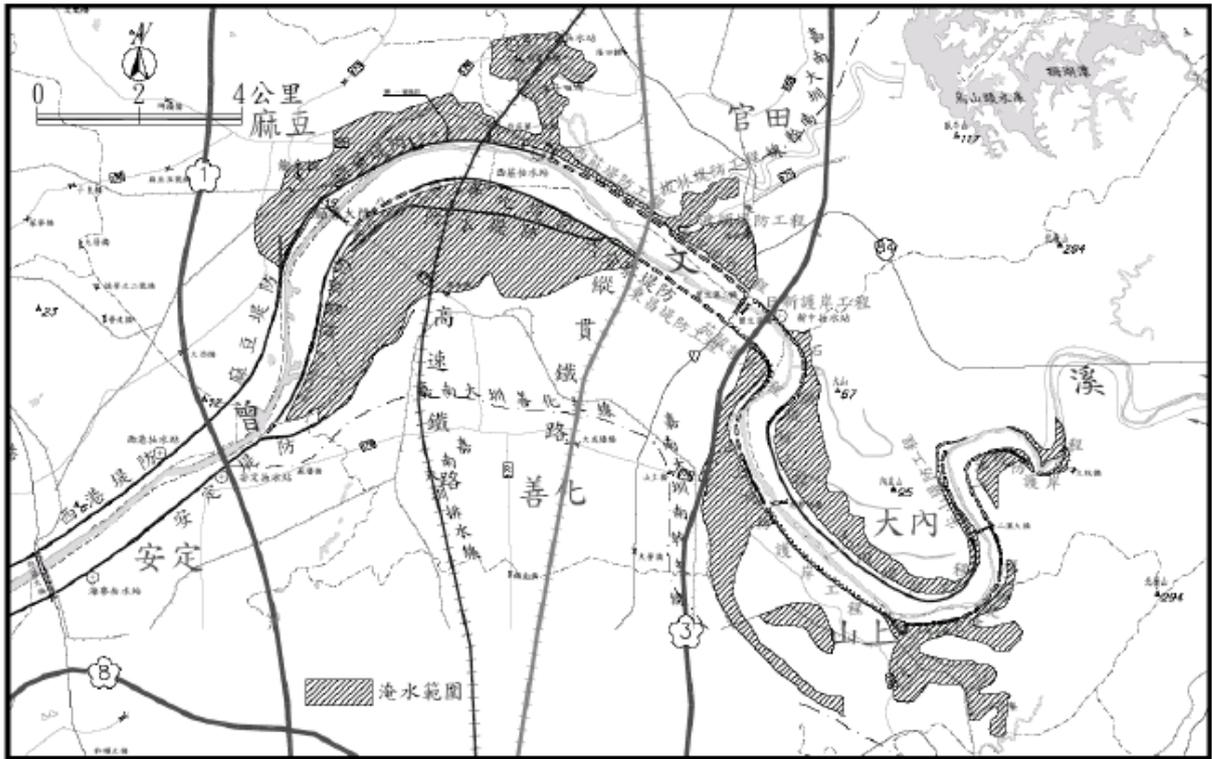
表 1-2 曾文溪各區域歷史洪災表

| 年份 | 地區 事件名稱 | 曾文溪右岸 | | | | | 曾文溪左岸 | | | | | 菜寮溪 左鎮 |
|-------|------------|-------|----|----|----|----|-------|----|----|----|----|-----------|
| | | 大內 | 官田 | 麻豆 | 七股 | 西港 | 善化 | 安南 | 新市 | 山上 | 安定 | |
| 民國 48 | 艾倫颱風 | | | ○ | | | | ○ | ○ | | | |
| 民國 70 | 艾妮絲颱風 | | | | | | | | | | | |
| 民國 90 | 納莉颱風 | ○ | ○ | ○ | | | ○ | | | ○ | | |
| 民國 94 | 0612 豪雨 | ○ | | ◎ | | | | ◎ | | | | ○ |
| 民國 94 | 海棠颱風 | | | ◎ | ○ | | | | | | | |
| 民國 94 | 泰利颱風 | ● | ◎ | ○ | | | ● | | | ◎ | | |
| 民國 95 | 0609 豪雨 | | | ○ | | | | | | | | ○ |
| 民國 96 | 0809 豪雨 | | | ○ | | | | ○ | | | | |
| 民國 96 | 柯羅莎颱風 | ◎ | ◎ | | | | | | | | | |
| 民國 97 | 卡玫基颱風 | ○ | ● | | | | ◎ | | | | | ● |
| 民國 97 | 薔蜜颱風 | | ○ | | | | | | | | | |
| 民國 98 | 莫拉克颱風 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ● |
| 總計 | | 6 | 6 | 8 | 2 | 1 | 4 | 4 | 2 | 3 | 1 | 4 |

○為水深 0.5 m 以下之水災、◎為水深 0.5-1 m 之水災、●為水深超過 1 m 之水災

根據表 1-2，水患災害頻率最高的區域為溪流右岸的麻豆及大內地區，其次為官田、善化、安南及左鎮等地區。以納莉颱風為例，淹水區

域如圖 1-13。



資料來源：曾文溪水系曾文溪治理規劃檢討，103 年。

圖 1-13 納莉颱風曾文溪沿岸淹水範圍

二、土砂災害

曾文溪之土砂災害多發於上游集水區降下豪雨時造成之崩塌與土石流災害。在早期多以土石坍方造成道路中斷、或土石流出溢淹河階等方式記載，尤其在曾文水庫與南化水庫集水區內，自有紀錄以來即有規模不一的土砂災害紀錄，但多仍為局部零星之災害點位，較少整體性範圍之災情傳出。直至民國 98 年的莫拉克颱風，因曾文水庫集水區位處於降雨中心之一，最高降雨量達 2,500 毫米以上，河床抬升幅度達十公尺以上，為有完整紀錄以來，範圍最大、規模也最大之土砂災情；同時，也因莫拉克颱風之故，促使後續集水區保育治理、曾南烏穩定供水，或曾文溪治理規劃檢討等重點工作的展開。

南水局「104-105 年度曾文水庫集水區土地變異及土砂災害監測」計畫之衛星影像判釋成果顯示，曾文水庫集水區之崩塌總面積由 98 年莫拉克颱風之 1,467 公頃，縮小為 105 年度梅姬颱風後之 283.6 公頃，

如表 1-3，顯示在各機關之崩塌坡面治理及天然植生復育下，崩塌坡面之堆積土砂已漸趨於穩定。與此同時，主流河道土砂逐漸由上游往下游運移而至進入庫區。近年主流河道於里佳壩以上已由淤積轉為沖刷，中游山美附近河道以沖刷為主，主流河道流至大埔壩附近才為淤積。根據 103 年 1 月至 104 年 12 月河道內土砂收支分析，達邦壩至里佳壩間為主要土砂產出河段，其土砂流出量佔進入庫區土砂量的 3/4。

表 1-3 歷年集水區衛星影像崩塌地面積判釋變遷表

| 期別 | 時間 | 總面積(公頃) | 與前期比較之崩塌地面積變化(公頃) |
|----|---------------|----------|-------------------|
| 1 | 民國 93 年 08 月 | 142.42 | - |
| 2 | 民國 94 年 09 月 | 164.86 | 22.44 |
| 3 | 民國 95 年 07 月 | 217.25 | 52.39 |
| 4 | 民國 96 年 11 月 | 253.32 | 36.07 |
| 5 | 民國 97 年 09 月 | 254.94 | 1.62 |
| 6 | 民國 98 年 11 月 | 1,467.00 | 1,212.06 |
| 7 | 民國 100 年 09 月 | 1,113.29 | -353.71 |
| 8 | 民國 101 年 10 月 | 1,041.12 | -72.17 |
| 9 | 民國 103 年 01 月 | 968.24 | -72.88 |
| 10 | 民國 103 年 11 月 | 690.77 | -277.82 |
| 11 | 民國 105 年 03 月 | 406.48 | -284.29 |
| 12 | 民國 105 年 10 月 | 283.60 | -222.78 |

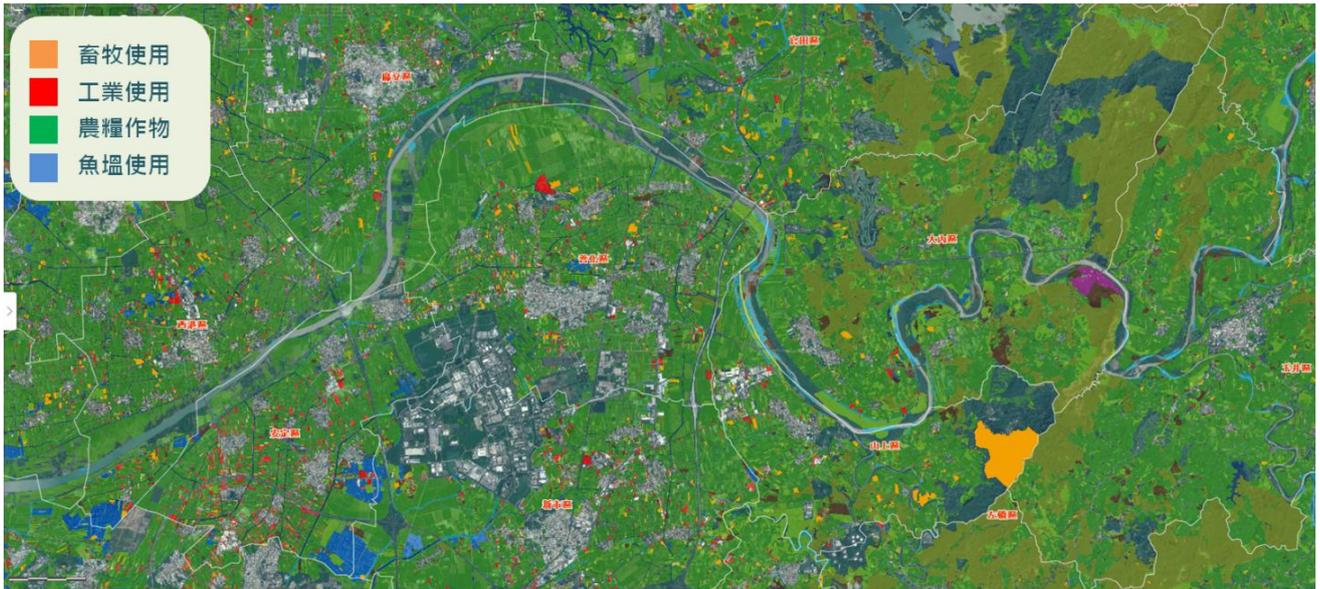
資料來源：104-105 年度曾文水庫集水區土地變異及土砂災害監測，南區水資源局，106 年

1.3.2 水質保育課題

曾文溪水質與臺南市其他河川相比污染程度較輕，然而流域土地使用與管理現況，仍使其水質與河川環境管理願景有不小差距。曾文溪主要污染源匯整如表 1-4，污染源分布概況如圖 1-14。主要課題匯整如下。

表 1-4 曾文溪主要污染源

| 污染源類別 | 概況 |
|-------|-----------------------|
| 工業廢水 | 工廠分散於農地之中，老舊工業區處理設施不足 |
| 畜牧廢水 | 沿岸有 5 萬多頭豬，糞尿水常未達處理標準 |
| 農地排水 | 河道內外農地化學農藥、肥料之使用 |
| 生活污水 | 沿岸除官田區外尚無下水道建設期程 |



資料來源：農委會農業及農地資源盤查結果查詢圖台

圖 1-14 曾文河流域主地使用(污染源分布)概況

一、部分支排污染影響整體水質

本計畫分析環保署 2015 至 2017 年環境水質監測資料，各河段河川污染指數各分項之表現，如圖 1-15。

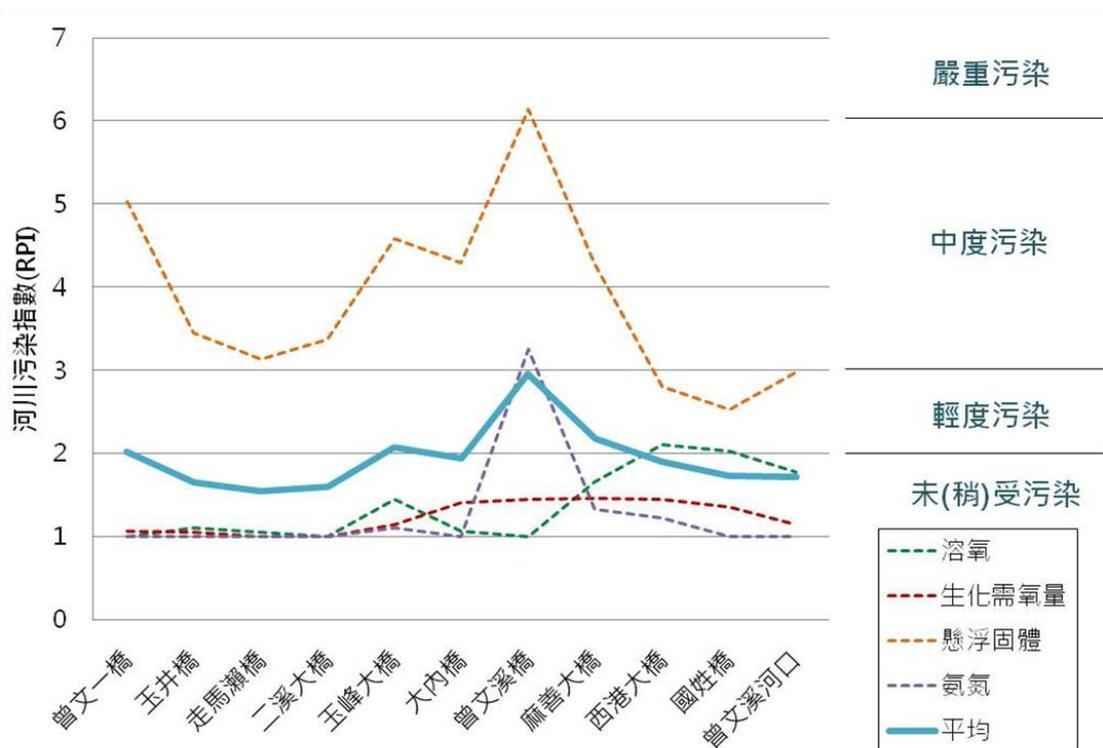


圖 1-15 2015~2017 年平均曾文溪各測站河川污染指數(RPI)

各測站中以曾文溪橋測站呈現明顯峰值，顯示污染最為嚴重。為實

際了解尖峰污染測站曾文溪橋附近支流排水水質現況，本計畫於 107 年 4~5 月枯水期，委託在地河川巡守隊現地勘查曾文溪橋附近排水，勘查地點如圖 1-16。



圖 1-16 曾文溪橋附近支流排水勘查位置



攝影：吳仁邦

圖 1-17 曾文溪橋上游(左)及下游(右)水質狀況(107 年 5 月 4 日)

現勘時發現曾文溪橋上游因久旱而流量不足，水質明顯混濁，下游則有優養化現象，如圖 1-17。檢視附近沿岸支排，以山上排水及茄拔排水(東昌堤防 26 號水門)有水質明顯污濁現象。山上排水之污染來自山上工業區之事業廢水及生活污水。現勘時發現匯流側之曾文溪左岸水色偏黑，與曾文溪右岸之水流有明顯差別(圖 1-18)。排水匯入處有明顯污水沉澱於曾文溪河底(圖 1-19)。

茄拔排水污染源主要來自善化區臺南市肉品市場，及工廠排水。現勘時發現匯流側之曾文溪左岸水色偏黑，與曾文溪右岸之水流有明顯差別(圖 1-20)。排水匯入處水質污濁，有明顯懸浮固體(圖 1-21)。



攝影：吳仁邦

圖 1-18 山上排水匯入處空拍圖(107 年 5 月)



攝影：吳仁邦

圖 1-19 山上排水匯入處水質狀況(107 年 5 月)



攝影：吳仁邦

圖 1-20 東昌堤防 30 號水門排水匯入處空拍圖(107 年 5 月)



攝影：吳仁邦

圖 1-21 茄拔排水匯入處水質狀況 (107 年 5 月)

二、懸浮固體濃度颯高

曾文溪各項水質檢測項目中，從上游至下游懸浮固體(SS)皆是影響水質之關鍵因素。進一步檢視三年間各站 SS 濃度，發現各站 SS 有同時升降趨勢，如圖 1-22，顯示 SS 颯高通常於上下游同步發生，應是受自然水文事件影響。單獨大型峰值(如 2015 年曾文一橋站)可能受水庫放淤或河道內工程影響，單獨小型峰值則應受局部污染排放影響。

為釐清上游懸浮固體與水庫放淤操作之關係，檢視環保署曾文一橋站 1993 年以來的懸浮固體觀測資料可知，2013 年曾文水庫執行河道放淤後，懸浮固體濃度在 2014、2015 年較放淤前明顯提高，但近 2 年則恢復到近放淤前的背景值，如圖 1-23，顯示放淤管理之重要性。

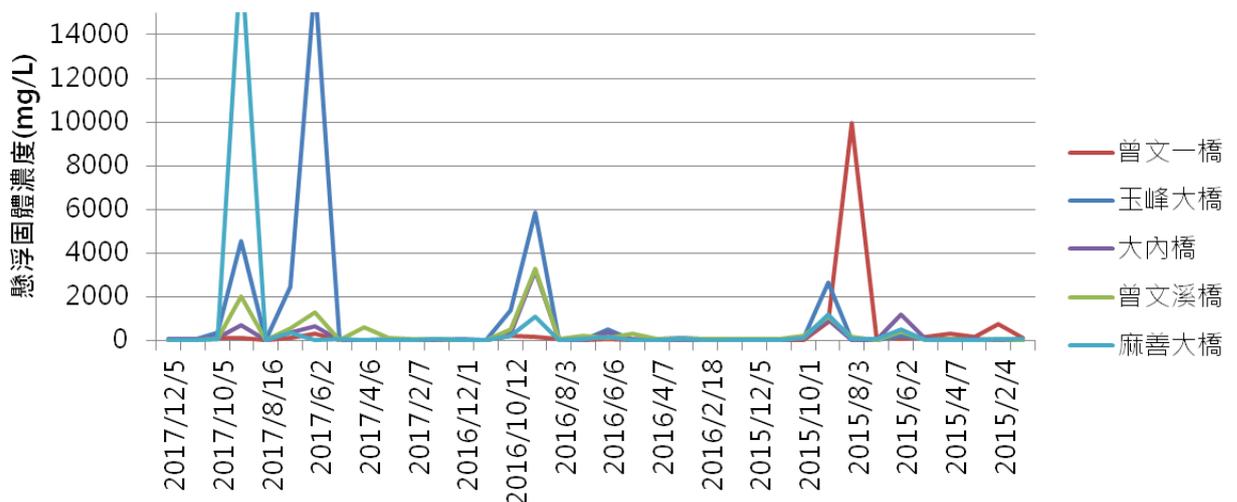


圖 1-22 2015-2017 年各水質測站 SS 濃度之變化

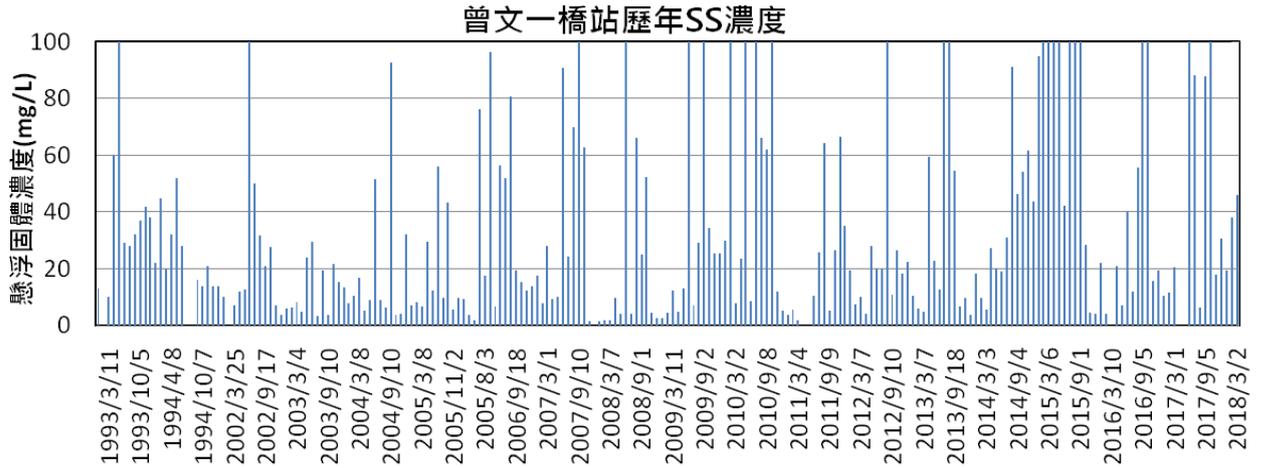


圖 1-23 曾文一橋懸浮固體濃度近年監測結果

三、地下水導電度

地下水導電度是海水入侵、土壤鹽化的指標之一。由於曾文溪水庫下游河道長期呈下切趨勢，河道周邊土壤鹽化現象亦是水質關注重點。環保署於曾文溪流域設有多個地下水水質測站，以大約每季一次的頻度實施不定期檢測。本計畫選取近河道的十個測站，觀察各站近三年地下水導電度的平均值，結果如圖 1-24。



註：各站括弧內為導電度測值，單位 $\mu\text{mho}/\text{cm}^{25^\circ\text{C}}$

圖 1-24 曾文溪河道周邊 2015-2017 平均地下水導電度

依環保署灌溉用水水質標準，導電度小於 $750 \mu\text{mho}/\text{cm}^{25^\circ\text{C}}$ 才能作為灌溉用水。由圖可知，麻善大橋下游各站均已超標，其餘官田國小、

大社國小、善化國小亦接近臨界值，顯示中下游平原地區已全面呈土壤鹽化，不利農作，且灌溉用水有稀釋需求，可能導致水庫用水量負擔增加。河川水位為補注周邊地下水、抑制海水入侵之重要機制，此議題涉及水質、水量、河相、生態、土地使用各面向，需從整合角度研擬對策。

1.3.3 水量保育課題

台灣南部水資源並不充裕，依 106 年「南部區域水資源經理基本計畫」，尚有用水缺口。另一方面，水庫釋放若干環境流量以維護下游河川環境機能，已是世界潮流，在台灣也已有相關研究與倡議，但尚未執行於河川環境管理作為中。曾文溪流域如何兼顧各方用水需求並實施環境流量，是本環管計畫的重要課題。

一、環境流量尚待規劃

環境流量(environmental flow)是河川經人為開發利用後，為維持河川生物生存及自然景觀而調整之流態，包括水量、水質、延時及發生時間。環境流量的功能包含維持動植物棲地、水質、水道沖淤、漁業、景觀、地下水水位、抑制感潮河段上溯等。以曾文溪而言，環境流量的意義包括創造河口台江國家公園動植物棲地、增進上游河道急流型特有種魚類棲地、改善水質、維持洄游物種縱向生態廊道，及補助地下水資源抑制感潮河段上溯。

除豐水期及枯水期滿足河道內最低限生物需求的基流量之外，中小型洪水（指重現期 1.1 至 2 年洪水）漫灘是維護河畔棲地的重要機制，可使灘地植被、河床底質均得以更新。缺少中小型洪水及基流量不足嚴重干擾水域棲地健康，是中上游水域生物相貧弱的要因。

曾文溪流域亟需從上述多元觀點，規劃環境流量，作為水量保育的基本策略。

二、河川水資源利用面臨挑戰

根據前經濟部水利處(89年)統計，曾文溪主流水資源利用率在2000年時已達47.6%，是全國19條重要河川之首，並已超過聯合國所訂世界嚴重用水壓力門檻40%，表示水資源利用面臨風險，實不宜再從河川開發新水源。曾文溪流域枯水期水源潛能(降雨量)僅10%，豐水期幾場颱風就佔去大半水源潛能量，因此曾文溪穩定水源主要來自曾文水庫蓄豐濟枯功能。如何達成中小型洪水及基流量之環境流量目標，同時滿足各用水標的，為河川環境管理之重大挑戰。

三、建庫後基流量減少、中小型洪水頻率降低

106年「曾文溪河川環境管理規劃」評估之基流量採日流量延時曲線Q₉₅計算，評估曾文水庫應釋放1.63cms；以十年重現期之最低旬流量作為中下游基流量標準，評估玉峰堰應釋放2.02cms。然而這些基準並未考量建庫前歷史流量及水庫管理現況。本計畫探討曾文、南化水庫建庫前後河川流量變化，確認建庫後基流量減少、中小型洪水頻率降低為日後河川環境管理所需面對之課題。

(一) 曾文水庫建庫前後流量變化

依據歷年水文年報之日平均流量紀錄，檢視曾文水庫建庫前後主流各測站流量變化，尤其著重基流量與中小型洪水之變化，分析結果如表1-5。曾文水庫於1973年4月開始蓄水，由於曾文溪沒有一個流量測站紀錄到曾文水庫建庫前、後之流量變化，本計畫選取曾文水庫下游照興流量站1951-1972年紀錄，作為建庫前流量基準。其中1951年1月1日至1955年8月31日為照興(2)站，1955年9月1日至1972年12月31日為照興(3)站，二者皆位於東口上游，故不受當時烏山頭水庫取水影響，為曾文溪主流建庫前流量最可靠之資料來源。各流量站與蓄水設施位置如圖1-25。

由照興站紀錄可推得曾文水庫建庫前之Q₉₅(日流量延時曲線95%超越機率值)、10%年平均流量(mean annual flow)、Q_{1.1}及Q₂。其中Q₉₅可作為枯水期生態基流量之參考值，10%MAF可作為豐水期

生態基流量之參考值。而 $Q_{1.1}$ 、 Q_2 可反映中小型洪水流量。 Q_2 近似於低水河道滿槽流量，可視為濱水帶之漫灘流量。

表 1-5 曾文水庫建庫前後日平均流量變化

| 測站名稱 | 資料年份 | 流域面積 (m ²) | Q ₉₅ (cms) | 10% MAF (cms) | Q _{1.1} (cms) | Q ₂ (cms) | 中小型洪水頻率 (日/年) |
|--------------------|-----------|------------------------|-----------------------|---------------|------------------------|----------------------|---------------|
| 照興 (建庫前) | 1951-1972 | 496 | 1.12 | 3.18 | 180 | 1127 | 10.9 |
| 玉豐大橋 (照興站比流量還原) | - | 630 | 1.32 | 3.76 | 213 | 1332 | |
| 玉豐大橋 (建庫前後比) | 2004-2017 | 630 | 0.05 (3.8%) | 3.28 (87%) | 261 (123%) | 1727 (130%) | 7.4 (68%) |
| 麻善大橋 (照興站比流量還原) | - | 1116 | 1.98 | 5.61 | 318 | 1988 | |
| 麻善大橋 (建庫前後比) | 1982-1999 | 1116 | 0.04 (2%) | 2.62 (47%) | 331 (104%) | 1035 (52%) | 3.6 (33%) |

註：1. 資料來源：臺灣水文年報 <http://gweb.wra.gov.tw/wrhygis/>

2. 照興站資料 1951/1/1~1955/8/31 為照興(2)，1955/9/1~1972/12/31 為照興(3)



圖 1-25 曾文溪各流量站位置圖

為推求建庫前流量 Q 與集水區面積 A 關係，假設 $Q \propto A^k$ ，選取建庫前東口堰上游測站山美、石公、照興(3)的枯水期月總流量資料，經統計得 k 近似於 0.7。以比流量法，估計各測站在未建庫情況下之

天然流量。

建庫後流量站選擇玉豐大橋(2004~2017)、麻善大橋(1982~1999)紀錄，推算各流量後可知，下游 Q_{95} 遠低於建庫前。若以照興站比流量還原值為基準比較，玉豐大橋僅有建庫前流量之 3.8%，麻善大橋僅有建庫前流量之 2%，顯見這些河段旱季基流量之不足。建庫後 10%年平均流量亦低於建庫前，但差異較小，為建庫前之 87%及 47%，顯示豐水期基流量亦有減少趨勢。根據麻善大橋資料， $Q_{1.1}$ 維持不變， Q_2 亦減少。然而從玉豐大橋站紀錄，中小型洪水流量卻大於建庫前，推測可能為近年極端事件流量增加所致。

若以 $Q_{1.1}$ 至 Q_2 作為中小型洪水範圍加以分析，建庫前照興站平均每年有 10.9 日發生中小型洪水(180~1127cms)，建庫後發生之中小型洪水於玉豐大橋平均每年僅有 7.4 日(261~1727cms)，麻善大橋站平均每年僅有 3.6 日(331~1035cms)，顯示建庫後中小型洪水頻率減少。

(二) 南化水庫建庫前後流量變化

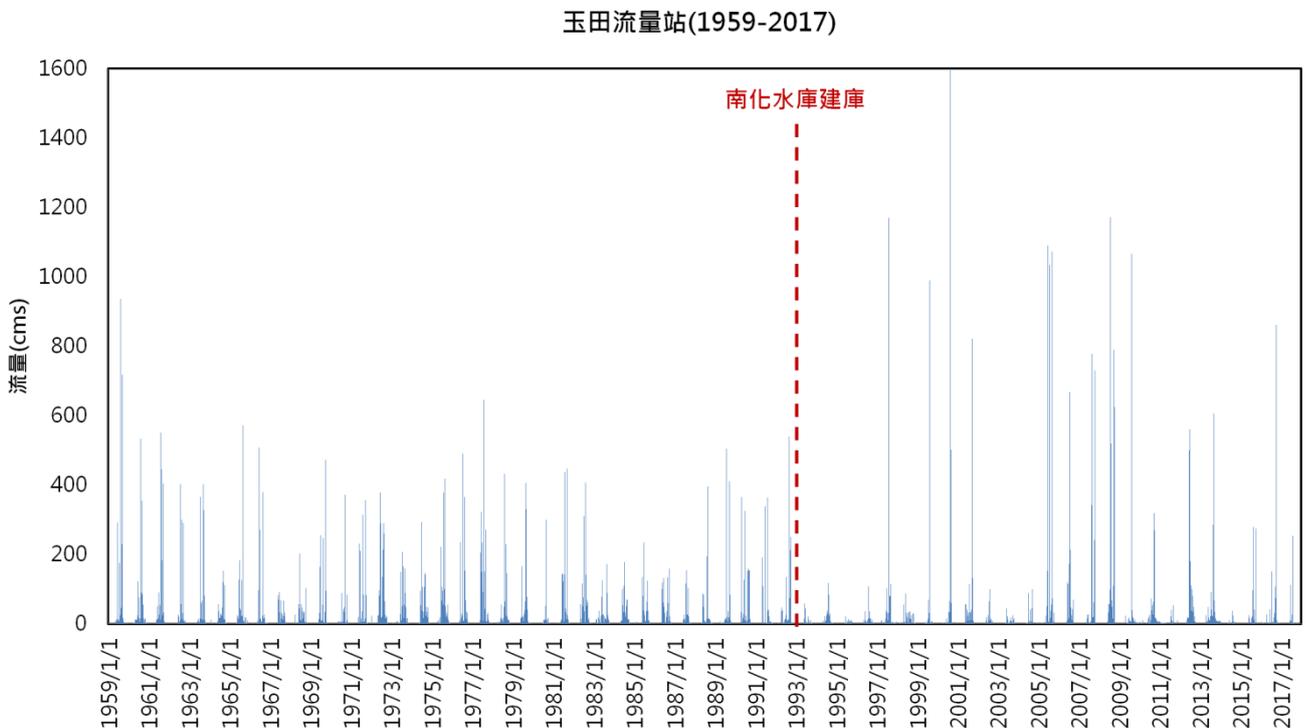


圖 1-26 南化水庫建庫前後日流量變化(玉田站)

支流後堀溪有玉田站紀錄南化水庫建壩前後日流量，如圖 1-26。南化水庫於 1993 年 7 月封堵蓄水，1993 年 11 月全部完工，故取玉田站 1959-1992 年為建庫前，1993-2017 年為建庫後紀錄，分析結果如表 1-6。建庫後 Q_{95} 由 0.01cms 增加為 0.03cms，此反映出後堀溪水文特性，在枯旱季可能斷流，而建庫後下游保留水量已可確保旱季基流量。建庫後 10%年平均流量減少為建庫前之 73%，顯示建庫後豐水期基流量減少。

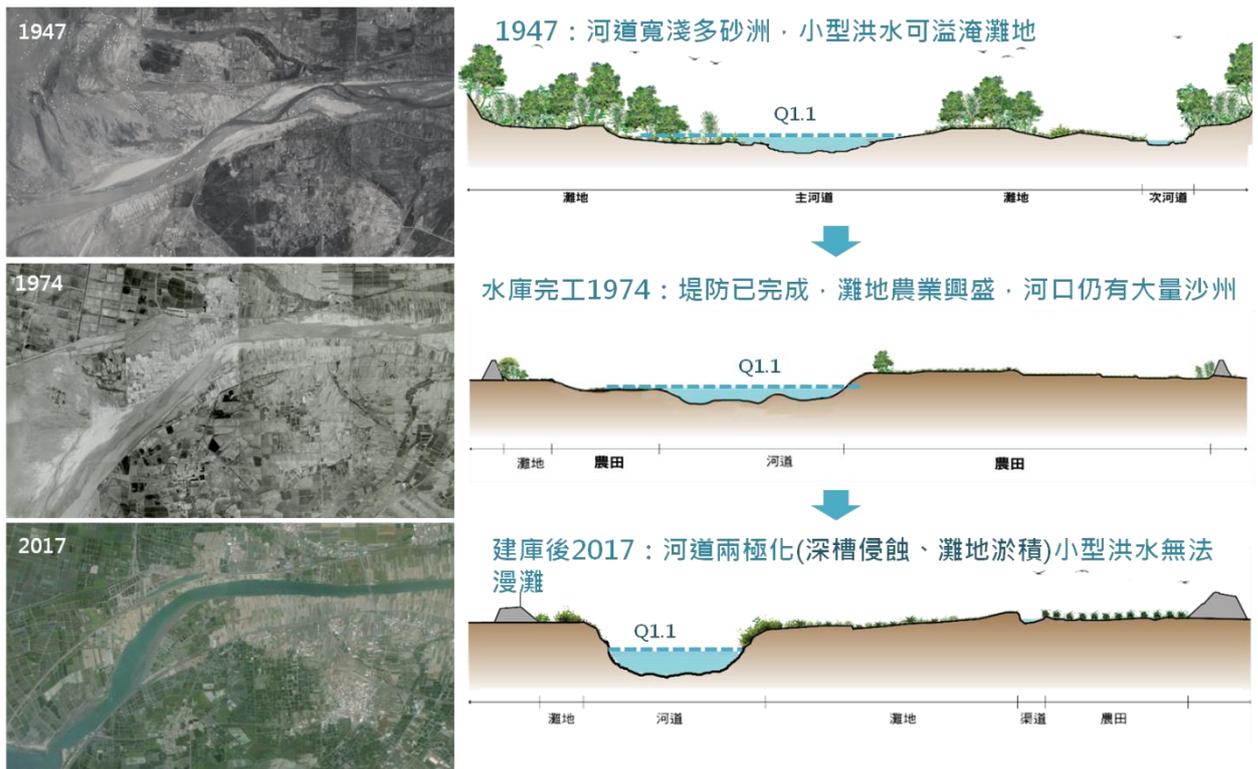
建庫後 $Q_{1.1}$ 由 155cms 減少為建庫前之 26%(40cms)， Q_2 由 399cms 減少為建庫前之 80%(319cms)，顯示南化建庫對中小型洪水影響甚大。若以建庫前 155cms~399cms 流量作為玉田站代表性中小型洪水範圍，建庫前玉田站平均每年有 3.7 日發生中小型洪水，建庫後平均每年僅有 1.6 日發生中小型洪水。

表 1-6 南化水庫建庫前後流量變化

| 測站名稱 | 資料年份 | 流域面積 (m^2) | Q_{95} (cms) | 10% MAF (cms) | $Q_{1.1}$ (cms) | Q_2 (cms) | 中小型 洪水頻率 (日/年) |
|-------------|-----------|-------------------|-------------------|---------------------|--------------------|----------------|----------------------|
| 玉田 (建庫前) | 1959-1992 | 160.5 | 0.01 | 1.05 | 155 | 399 | 3.7 |
| 玉田 (建庫後) | 1993-2016 | 160.5 | 0.03 | 0.75 | 40 | 319 | 1.6 |
| 建庫前後比 | - | - | 300% | 71% | 26% | 80% | 43% |

1.3.4 河相保育課題

曾文溪的河相在堤防、水庫建設後產生劇烈改變。圖 1-27 顯示曾文溪口三個年代之河相變化。由 1947 年航照圖可清楚看見，當時下游河道為寬淺型，流路並不固定，河道內為複列砂洲，灘地上植被不多。水庫完工後的 1974 年，堤防已建成，灘地農業興盛，但河口仍有大量砂洲。如今下游河道為固定深槽，兩岸皆為農田或魚塭，僅出海口一帶有少量砂洲。以下簡述水庫興建衍生之河相課題。



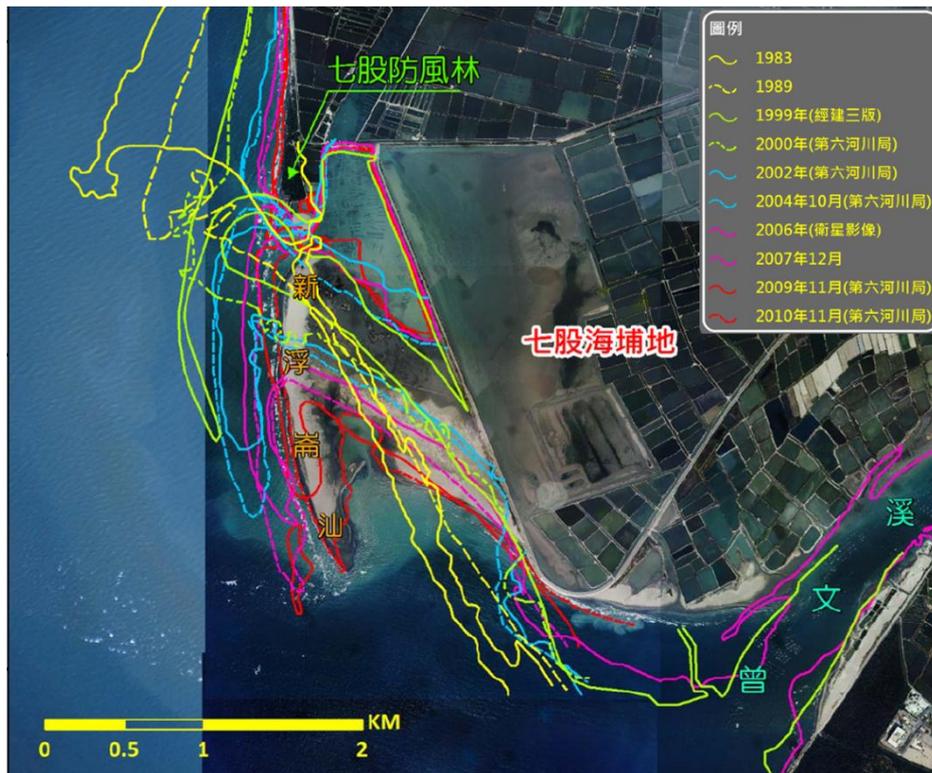
衛星及航照影像來源：臺南市百年歷史地圖網站 <http://gissrv4.sinica.edu.tw/gis/tainan.aspx>

圖 1-27 曾文溪下游河相變化

一、海岸退縮

根據陳翰霖、張瑞津(2003)的研究，1960~1973年(建庫前)下游附近年平均輸砂量約1480萬噸，1973~2000年(建庫後)，該處年平均輸砂量約965萬噸，減少約35%。自曾文水庫興建後，沙源嚴重缺乏，曾文溪口海岸侵蝕日趨明顯，新浮崙汕、頂頭額汕年年退後，後退25~100公尺，沙洲與海堤間的瀉湖面積也逐年減少，如圖1-28。

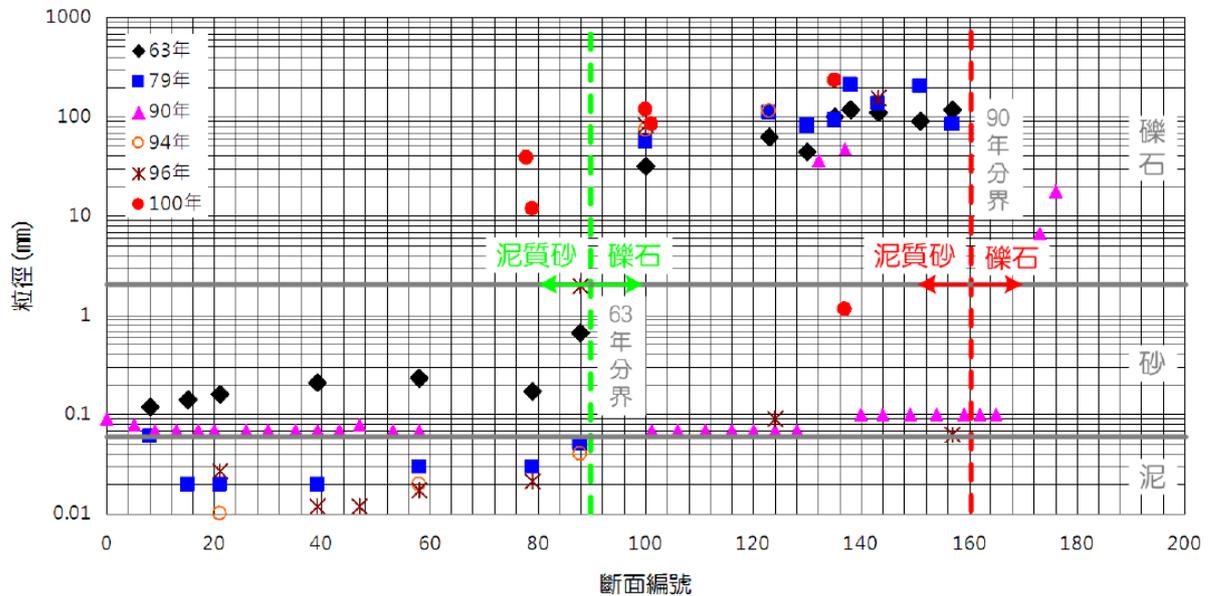
除沙源嚴重缺乏，河口地形亦影響海岸沙洲之維持。101年「曾文溪泥沙供應海岸漂沙源改善之研究」發現，由於河口附近河道呈深槽化，颱風期間由河口輸出之土砂，雖會短暫停留在河口附近，但經海洋波力作用後，又被帶往外海。另外，河川流量愈大時，雖然所夾帶的土石相對較多，但因流速也較高，河口射流的強度及影響範圍也較大，河川輸砂直接被洪流帶至輸砂界限水深以外，以致對河口鄰近海岸的輸砂供給甚低。



資料來源：台南海岸侵蝕原因及防護設施改善對策研究(102年)

圖 1-28 曾文溪口海岸線變遷圖(1983 至 2012 年)

二、河床質粒徑變化



資料來源：曾文水庫放淤對下游河道變遷影響分析 101-102 年年度報告書

圖 1-29 曾文溪歷年河床質平均粒徑採樣分析圖

圖 1-29 顯示，曾文水庫完工後，河床質為卵礫石的河段，由斷面 90(大內橋至玉峰堰一帶)退到了斷面 160(曾文一橋上游)。以斷面 101(二

溪大橋)為例, 63 年之河床平均粒徑為 3cm 之礫石, 90 年之平均粒徑已成不到 0.1cm 之極細砂。建庫前砂料可達河口, 是河口沙洲的主要來源。建庫後玉峰堰以下河床質主為坩土或黏土, 卵礫石已被沖刷殆盡。

三、感潮界線上移

水庫興建後河道內粗料(粗砂以上之河床質)大幅減少, 水流只得沖刷河道, 造成河道下切, 即所謂的「餓水效應(hungry water effect)」。建庫前曾文溪以西港大橋(斷面 39)為感潮界線。若以曾文溪口平均潮位 E.L.+0.21m 可及處為感潮域, 根據 105 年大斷面測量, 目前感潮界線已移至斷面 78, 即曾文溪橋處(圖 1-30)。海水入侵、土地鹽化效應延伸至灘地及兩岸, 影響農作。

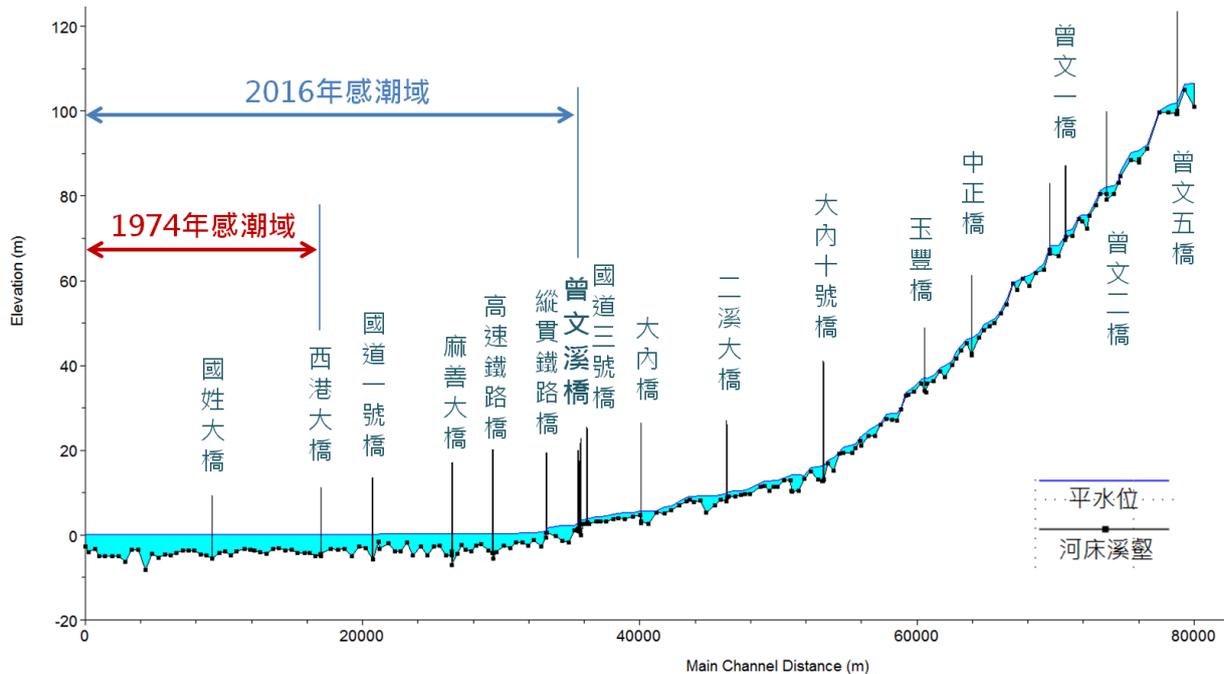


圖 1-30 曾文溪 105 年斷面測量顯示感潮域已達曾文溪橋

四、河床兩極化

原本應有卵礫石灘地的中上游河道, 因卵礫石缺乏泥岩裸露。泥岩軟弱易受侵蝕, 一旦深槽固定, 河床易朝「兩極化」發展, 即河槽越來越深, 唯有滿槽以上之洪水才會淹溢灘地淤積細料, 導致灘地越來越高、植生繁茂。最終形成寬高灘、窄深槽、陡水岸, 灘地不易浸水, 使水域與陸域失去橫向連結, 導致二者的生態單調劣化。

五、局部淤積與河道束縮

二溪堤防至曾文溪橋一帶，自水庫放淤排淤前即已不斷淤積。關於本河段為何淤積，文獻多指出這是由於二溪大橋為地形坡降改變點。然而地形改變若未受限於河道，可逐漸發展成沖淤平衡剖面，並不會有永遠的「淤積趨勢」。100年「曾文溪河道沖刷成因調查監測及防治策略研究」指出，在目前的河道斷面(兩極化)及上游來水來砂(來者皆大洪水及細料)條件下，疏浚後河道有長期回淤傾向，必須靠不斷的疏浚才能維持通洪需求。

由淤積物皆為細料可知，此處之淤積來自上游河岸淘刷。水庫下游的餓水效應使得水流必須透過淘刷河床、河岸來消能。二溪大橋至走馬瀨橋上游因地質較為脆弱(泥岩)，容易造成兩岸坍方直接落入河道，研判可能為造成下游大內橋至二溪大橋間淤積之主要砂源。

河道束縮可加劇河床兩極化，導致灘地淤積更為嚴重。二溪大橋附近即已局部呈現二極化。從1974年航照圖可知，水庫剛建成時，二溪大橋上游彎道處兩岸自然河岸清晰可見，斷面105附近之河道寬約846公尺，可見二溪大橋一帶過去確實為受制於地形的寬槽河道。二溪堤防興建後，河道大幅縮減為430公尺(圖1-31)。二溪大橋下游彎道亦被大內堤防束縮，斷面95處原本河寬約900公尺，堤防新建後縮減為590公尺(圖1-32)。未來水庫配合洪水進行排砂操作時，局部淤積段落淤可能更為嚴重，亟需思考長久對策。

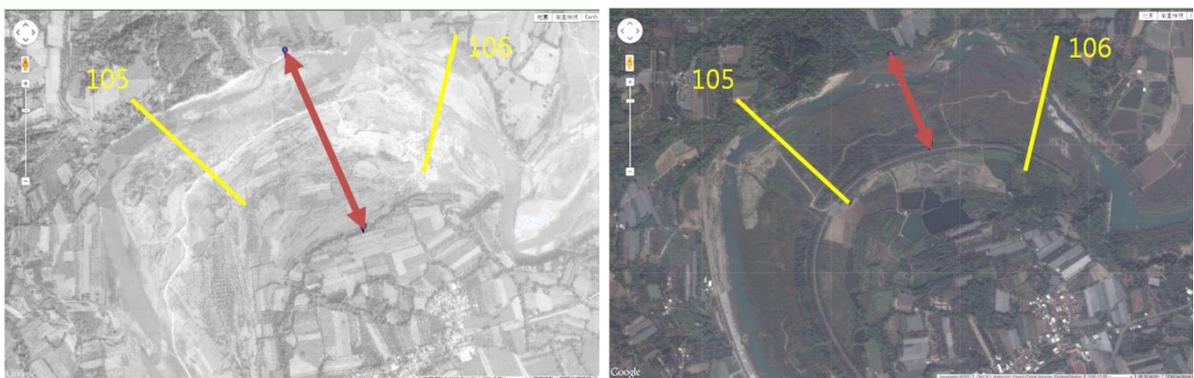


圖 1-31 二溪大橋上游河段河槽變遷比較圖(左：1974，右：2015)



圖 1-32 二溪大橋下游河段河槽變遷比較圖(左：1974，右：2015)

1.3.5 生態保育課題

近百年來流域土地及水資源的開發，造成水質、水量、河相等因素改變，水庫下游的生態尤其受到衝擊，關注物種乃至於整體河川生態系的廊道串連與復育，是今後河川環境管理的努力方向。

一、整體生物相貧弱

104、105 年生態調查結果顯示，曾文水庫下游全河域魚類皆以外來種為優勢種，相對豐度達 36.9%。其中以銀高體鮳(亦有文獻紀錄為高體高鬚魚)為數量最多的優勢種。銀高體鮳喜好緩流、深潭的河段，且能適應濁度高的水域，除了在近出海口並無記錄，在曾文河流域中的其他樣站已有穩定的族群存在，嚴重威脅到臺灣原生物種。次多的外來入侵魚種為吳郭魚，吳郭魚為廣鹽性魚類，能耐低氧、耐混濁污染水體，對環境有極好的適應能力。



資料來源：台灣生物多樣性資訊入口網

圖 1-33 銀高體鮳

相對於這些優勢種，曾文溪原生特有種魚類則多為喜好清澈水質、高流速、高溶氧的溪流物種。由於水庫下游缺乏粗料，河道下切，曾文溪感潮界線已由原本的西港大橋(斷面 40)延伸至麻善大橋上游的斷面 60 附近，連帶造成麻善大橋以下成為廣鹽性魚類(彈塗魚、鮫鮠科魚類等)及外來種的天下。

二、水庫放淤、排砂之潛在衝擊

近年曾文、南化水庫開始河道放淤，並即將進行防淤隧道排砂，可能導致下游懸浮質濃度升高，進一步影響水域生態。懸浮質過高對魚類之可能影響如表 1-7。除魚類外，細粒料填充河床縫隙，亦會導致蝦蟹螺貝類、藻類、底棲昆蟲等棲地改變。

排砂操作為延長水庫壽命的關鍵策略，如何實施排砂操作而不造成河道內生態衝擊，是未來河川環境管理的重點。

表 1-7 排砂對溪流魚類影響評估項目與指標

| 生存條件評估項目 | | 指標 | 避難行動評估項目 |
|----------|------|-------------|----------|
| 水質 | 鰓的阻塞 | 懸浮質濃度- | - |
| | 窒息致死 | 溶氧量(DO) | |
| 河床變動 | 棲地消失 | 潭區體積(泥砂淤積量) | 避難場所消失 |
| | | 潭區平均水深 | |
| | | 河岸淘刷區的長度 | |
| | | 河床淤積厚度 | |
| | | 卵礫石包埋度 | 游泳條件惡化 |

資料來源：溪流における排砂が魚類に与える影響，京都大学防災研究所，藤田正治

三、關注物種生存環境受限

(一) 南臺中華爬岩鰍

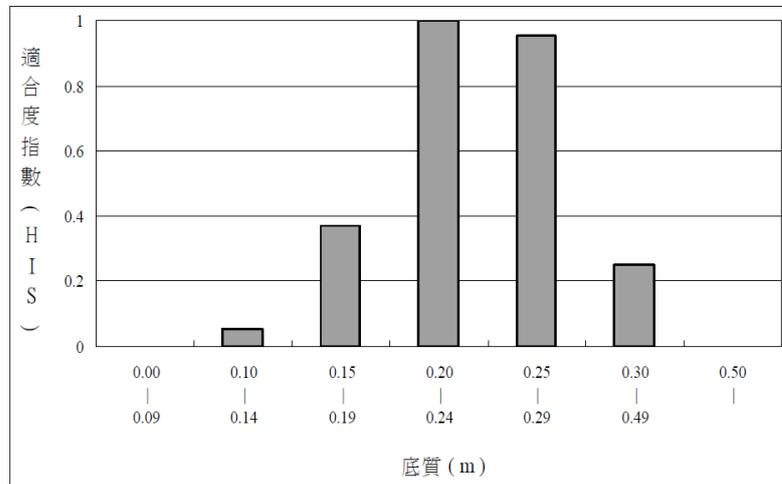
曾文溪流域的南臺中華爬岩鰍(部分文獻記載為埔里中華爬岩鰍)為 II 級保育類野生動物，喜好水質清澈的急流淺瀨環境。根據 101 年水規所「河川生物指標物種分析及其適合度曲線研究」研究結果，南臺中華爬岩鰍(圖 1-34)喜好之底質為 0.15-0.50m 之卵石或塊石(圖 1-35)，喜好流速為 0.4-1.2m/s(圖 1-36)，喜好水深為 0.2-0.4m(圖

1-37)。



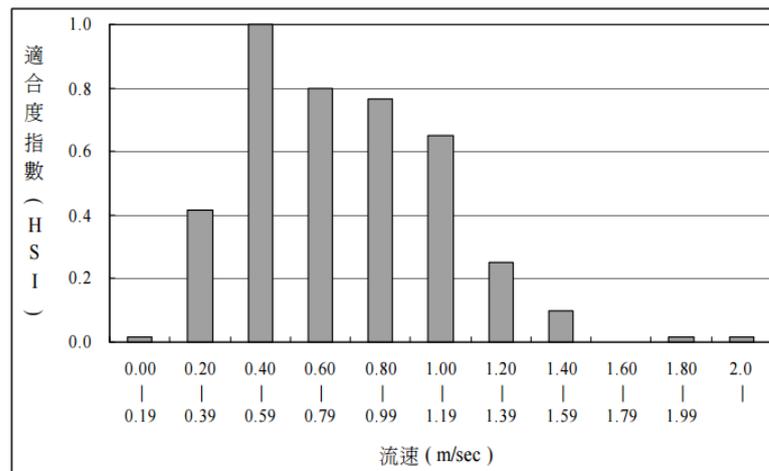
攝影：李德旺

圖 1-34 南臺中華爬岩鰍



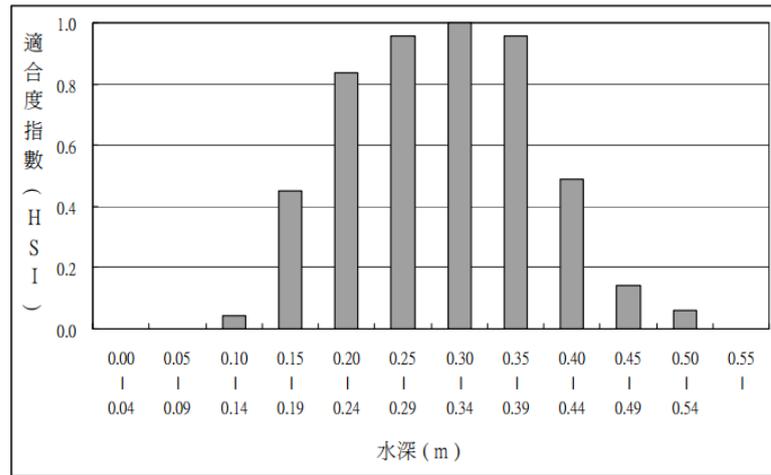
資料來源：水利署水利規劃試驗所，101 年，河川生物指標物種分析及其適合度曲線研究(3-3)

圖 1-35 南臺中華爬岩鰍之底質適合指數分布



資料來源：水利署水利規劃試驗所，101 年，河川生物指標物種分析及其適合度曲線研究(3-3)

圖 1-36 南臺中華爬岩鰍之流速適合指數分布



資料來源：水利署水利規劃試驗所，101 年，河川生物指標物種分析及其適合度曲線研究(3-3)

圖 1-37 南臺中華爬岩鰍之水深適合指數分布

近年棲地調查顯示，曾文溪中上游十分缺乏急流及淺瀨環境。以 105 年度調查而言，曾文溪感潮段以上，僅曾文一橋右岸在豐水期有淺瀨。後堀溪僅北寮橋上游在豐水期有淺瀨。調查結果亦顯示，全域極少有急流環境。淺瀨、急流環境的重建，將是保育南臺中華爬岩鰍的關鍵。

(二) 諸羅樹蛙

根據 2006 年曾文溪情勢調查報告，在麻善大橋溪床兩側喬木林曾記錄珍貴稀有保育類諸羅樹蛙(圖 1-38)。諸羅樹蛙僅分布於雲林、嘉義及台南，其分布區域多位於人類活動範圍內。近年農民大量使用農藥，以及耕地型態之改變，使得諸羅樹蛙受嚴重衝擊。近年的調查中，2013、2014 年皆未發現諸羅樹蛙，僅 2015 年 5 月於麻善大橋北側河川區域外有零星記錄，顯示近年棲息環境破壞及農業使用，導致其生存面臨危機。



圖片來源：荒野保護協會

圖 1-38 諸羅樹蛙

(三) 台灣石鮒

水圳、支流排水是連結河道與周邊農田、林地的重要生態廊道(圖 1-39)。台灣石鮒便是利用此類廊道的指標生物。

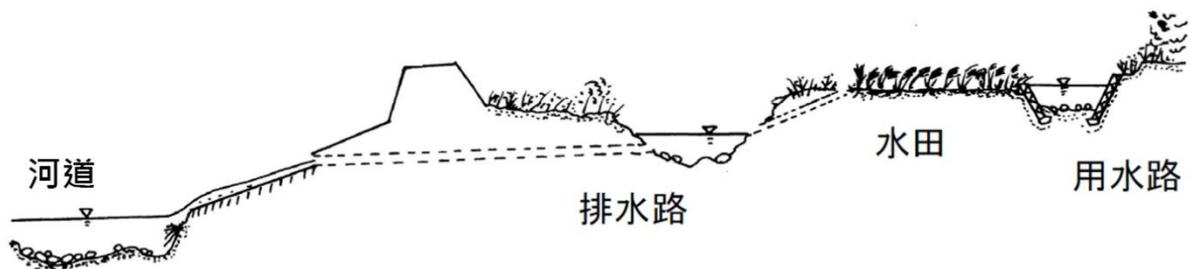


圖 1-39 橫向生態廊道示意圖

台灣石鮒是台灣特有種，喜好在緩流、溝渠間具水草底質的水域或溝渠間棲息，常成群活動(圖 1-40)。雜食性，主要以附著性藻類、浮游動物及水生昆蟲等為食。成熟雌魚具有很細長的產卵管，會將卵產於河蚌等二枚貝內部，使卵受到充分的保護，完成孵化程序。而河蚌所需的棲地是需要底泥的環境。

曾文溪的緩流河段及周邊的農田、水圳，原都是台灣石鮒的棲地，但近年由於環境改變，水質惡化，造成其賴以繁殖之貝類大量死亡。農田排水、水圳與河川之間的物理阻隔也造成其棲地極端破碎。根據 104 年「曾文水庫放淤對曾文溪下游河道及海岸監測影響

分析」，目前魚蚌相生的台灣石鮒和河蚌在曾文溪流域中已鮮少可見。



圖片來源：臺灣魚類資料庫 <http://fishdb.sinica.edu.tw/>

圖 1-40 台灣石鮒

1.3.6 土地使用課題

曾文溪主流河川區域多為公有地，傳統土地使用以農業及養殖業為主，但近年遊憩使用與文化資產的保存亦成課題。

一、灘地農業土地管理



圖 1-41 曾文溪平原河段缺乏生物能利用之濱水帶

曾文溪中下游灘地長期為農業使用，強化灘地與河槽分離的現象，使得灘地生態復育困難。自曾文溪橋以下，岸線平直，灘地平坦，農田

貼近流路，無法形成水陸交界應有之濱水帶及砂洲，也因此缺少生物能使用的空間(圖 1-41)。農田目前僅以許可管理，並未限制其耕作方式或農藥、肥料的使用，使得原本該擔負過濾淨化功能的高灘地本身，成為非點源污染的來源。

二、河口養殖業許可使用與蚵棚管理

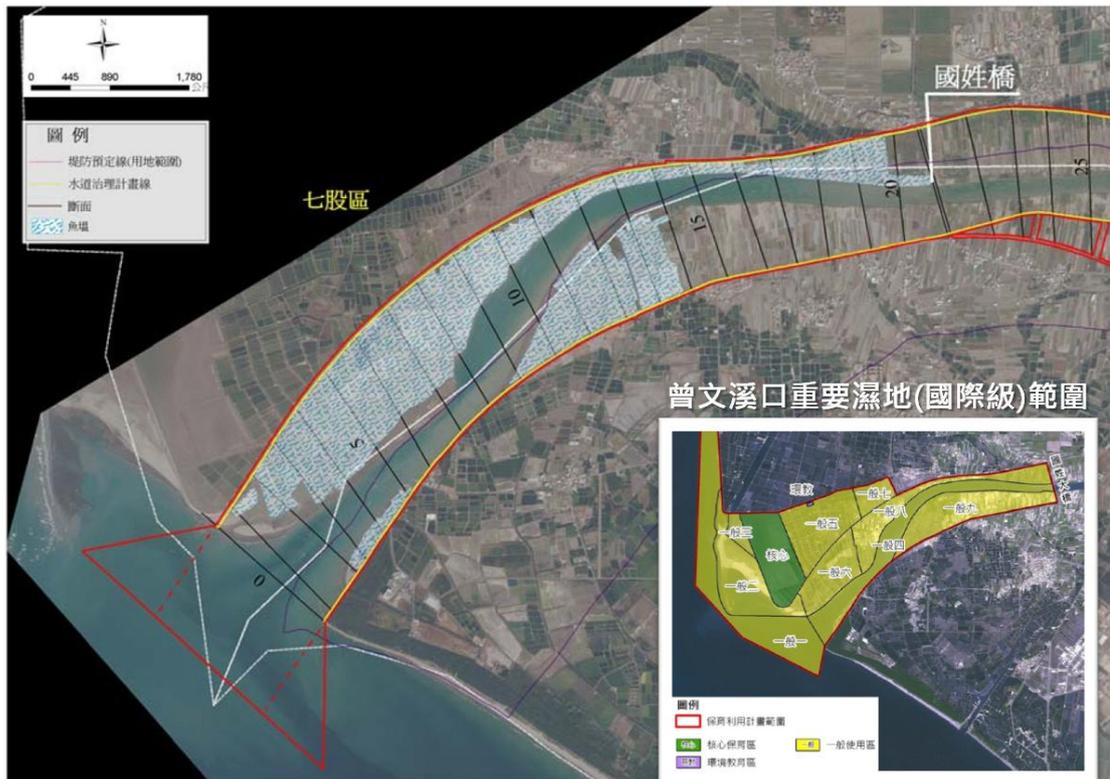


圖 1-42 河口魚塢判釋圖

曾文溪河口區自國姓大橋(斷面 21)以下為「國際級曾文溪口重要濕地」，緊臨黑面琵鷺保護區，環境敏感度高。河川區域皆為公有地，但灘地上現有大量魚塢多尚未經申請(圖 1-42)，其土堤限縮河道，養殖用藥易污染河川水質。其中斷面 10 以下屬台江國家公園與河川局共同管理範圍，水利署第六河川局已依河道現況評估應拆除魚塢。

此外，台南的牡蠣養殖多採用浮棚式蚵架，蚵農們習慣使用竹架及保麗龍來製作，惟保麗龍平均只有 2~3 年的壽命，長期受風浪吹打易破爛毀損，不耐用又造成濕地環境之污染。近期臺南市已採取積極管理手法，但河川區域內的牡蠣養殖還有待跟進。

三、遊憩形態的掌握與規劃

93年規劃的「十八世紀海岸線公園」及「麻豆古河道公園」因不符地方需求而計畫中止，突顯出民眾早期參與規劃之重要(圖 1-43)。以設施為導向的遊憩規劃，較難掌握場所精神。以曾文溪而言，沿河多為農業地景，居民對「河濱公園」式的綠地及運動空間需求不大，反而對釣魚、捉蝦、戲水等與河川自然互動的「日常型親水」有較深厚的情感，也因此水質之提升與親水路徑的確保是居民關切之議題。

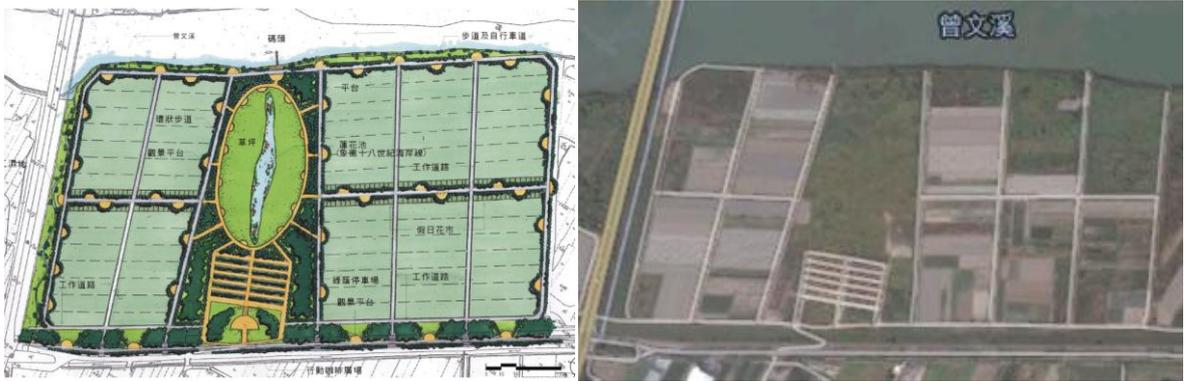


圖 1-43 民國 93 年規劃之河濱公園(左)計畫中止，僅完成基礎設施(右)

另一方面，曾文溪口屬台江國家公園，周圍是台灣生態文化旅遊之重鎮，然而曾文溪本身卻非目的地。曾文溪堤防雖有部分堤段設置自行車道，但與週邊聚落及景點欠缺串連，亦常受跨河結構物阻隔，整體親水遊憩機能有待發掘與提升(圖 1-44、圖 1-45)。



圖 1-44 國姓大橋堤前多指標，曾文溪卻非目的地

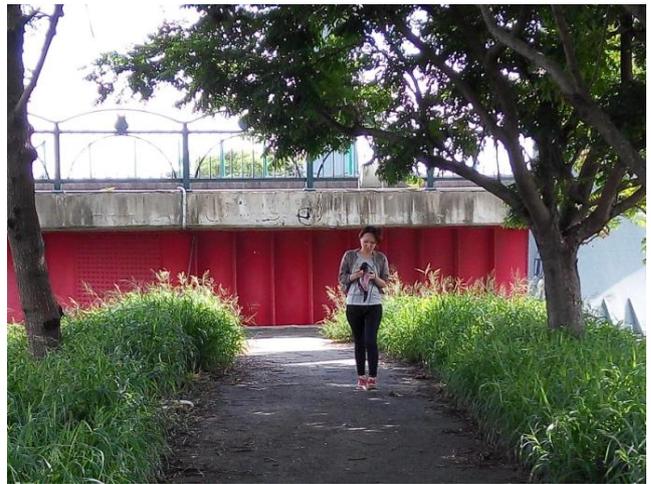


圖 1-45 堤上動線受阻(麻善大橋)

四、文化資產的保存與活用

曾文溪有舊渡槽橋及鐵道橋二座臺南市定文化資產。以日治時期建設的嘉南大圳舊渡槽為例，橋樑鋼材大量採用「鉚釘」工法接合，表現出當時之營造技術特色，是日本當時工業發展在臺灣之呈現，其保存或拆除曾引起地方文史團體強烈關注。目前左岸橋台已拆除，斷橋在曾文溪畔等待進一步修復與活用。107 年文化部已將曾文溪舊渡槽橋納入再造歷史現場計畫，未來舊鐵道橋也將規劃保存。如何確保河防安全，並與文化資產的教育、遊憩價值充分協調配合，亦是環管計畫的重要課題。



圖 1-46 嘉南大圳舊渡槽橋(104 年 5 月攝)

1.4 河川環境管理的願景

本節釐清願景、目標、計畫三者的關係，並根據 1.3 節回顧的課題，提出河川在生態、生產、生活、水土資源、防災等各機能面應呈現的綜合願景。

1.4.1 願景、目標、計畫的關係

「願景」可定義為「參與者心目中共有的理想情境」。曾文溪河川環境管理的願景是這條河川在防災、水資源供應、生態、生活(含景觀遊憩)、生產等諸面相應有之「機能」。

「目標」較願景更為具體，可定義為「為實現願景而須達成的量化標的」。曾文溪環境管理計畫應對曾文溪之河川區域土地使用、水質、水量、河相、生物相等看得見、量得到的「形態」，擬定具體的量化目標。

「計畫」是行動前的安排，反映在環境管理上是各種常態管理作為及調整項目。計畫首要關注的是營力。在自然營力因流域開發而受限之情況下，人為管理行動便成為恢復營力的關鍵。

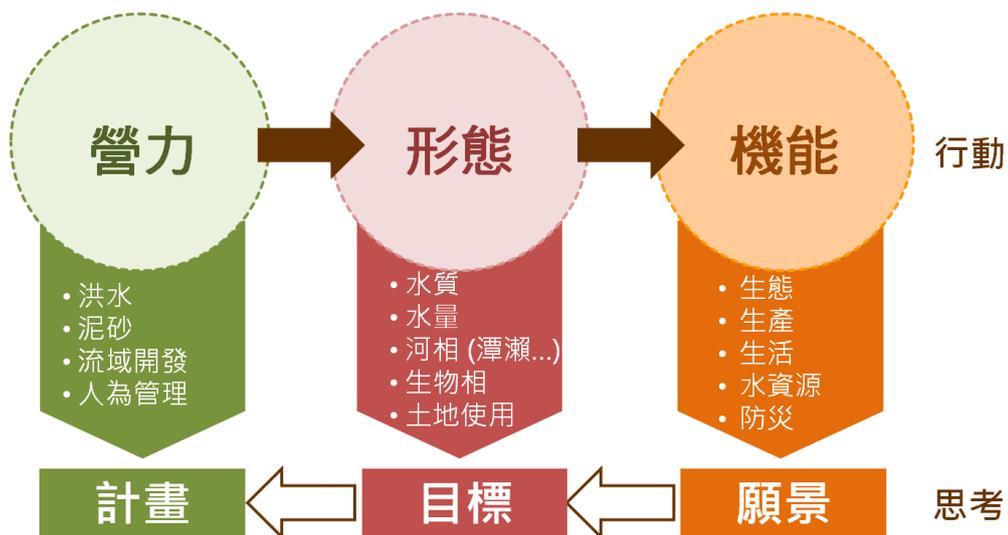


圖 1-47 曾文溪河川環境管理之思考邏輯與行動優先順序

願景、目標、計畫是河川環境管理邏輯思考的優先順序。就河川環境管理的行動而言，則有營力、形態、機能三個層次，其關係如圖 1-47。河

川區域內之環境營造及復育行動，必須先關注自然營力。有了營力，河川會演替成應有的形態、發揮應有的機能。營力掌握得當，才能達到水質、水量、河相、生物相、土地使用等目標，才能發揮防災、水資源供應、生態、生活、生產等諸面向之機能。

1.4.2 曾文溪河川環境管理願景

環管計畫是河川區域內照顧生態、生產、生活的綱要計畫。曾文溪河川環境管理之願景，應能與治理計畫之防災機能及上位水資源計畫之用水機能互相融合，並符合住民期待。

一、居民對曾文溪的願景

104 年水規所辦理「曾文溪及支流後堀溪水陸域景觀營造規劃」，曾問卷調查玉井、安定、麻豆、西港四區共 120 位沿岸居民(有效問卷 108 份)，了解曾文溪沿岸居民對曾文溪的願景與期待。主要結果如下。

(一) 希望未來曾文溪能提供的服務或體驗

對於未來曾文溪能提供的服務或體驗，居民的期望如表 1-8。結果顯示，平均而言民眾最期望生態觀察(4.04)，其次為休閒農業(3.81)、釣魚捉蝦(3.72)。

表 1-8 居民希望未來曾文溪能提供的服務或體驗

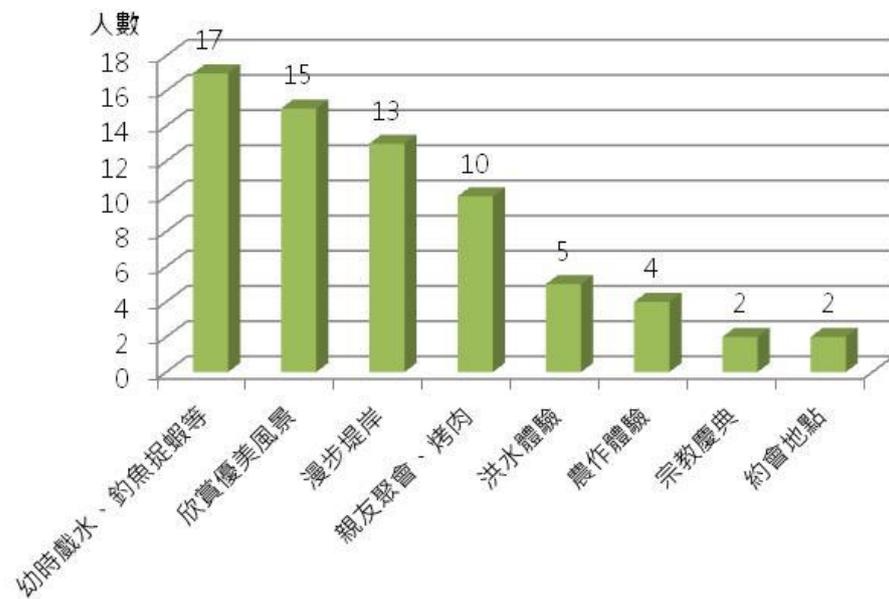
| 體驗或服務 | 期望程度(1-5) | | | | |
|--------|-----------|------|------|------|-------------|
| | 玉井 | 麻豆 | 安定 | 西港 | 平均值 |
| 休閒農業 | 4.44 | 3.43 | 3.38 | 3.97 | 3.81 |
| 釣魚捉蝦 | 4.12 | 3.74 | 3.21 | 3.87 | 3.72 |
| 游泳戲水 | 3.72 | 2.32 | 1.97 | 2.93 | 2.74 |
| 生態觀察 | 3.83 | 3.77 | 4.07 | 4.37 | 4.04 |
| 露營野炊 | 4.04 | 3.16 | 3.38 | 3.53 | 3.54 |
| 球類運動 | 3.40 | 2.84 | 3.52 | 3.00 | 3.21 |
| 乘船遊覽 | 2.96 | 3.18 | 3.34 | 3.30 | 3.21 |
| 宗教文化活動 | 2.28 | 2.28 | 3.76 | 3.03 | 2.92 |
| 閱讀沉思 | 3.60 | 3.44 | 2.90 | 3.63 | 3.38 |
| 極限運動 | 3.20 | 2.53 | 2.21 | 2.83 | 2.69 |

進一步觀察居住地區與居民期望的服務或體驗，可發現各區居

都期望釣魚捉蝦、生態觀察等自然互動體驗，但上游玉井的居民最期望游泳戲水及露營野炊。這可能是因為玉井為較上游，居民對水質的顧慮不大，也對山野活動較有親和力。而安定居民相當期望曾文溪提供宗教文化活動，僅次於生態觀察，應和蘇厝燒王船目前於灘地舉辦有關。居民對集體活動的期待，和現況仍有極大關聯。

(二) 在曾文溪所經歷過最美好的經驗

該調查以開放方式詢問「在曾文溪所經歷過最美好的經驗」。作為使經驗美好的元素，幼時與曾文溪自然環境的互動(戲水、釣魚、捕蝦、抓蟋蟀、摸黃金蛤等等)變得非常突出(圖 1-48)，成為最多居民描述的對象。「水質清澈」是許多老人家對舊時曾文溪的回憶。曾文溪對於很多人來說是兒時遊樂的地點，也有多位描述小時候在溪邊捉魚、捉蝦，或是校外教學時全班同學一起嬉戲。



資料來源：曾文溪及支流後堀溪水陸域景觀營造規劃，水規所，104年

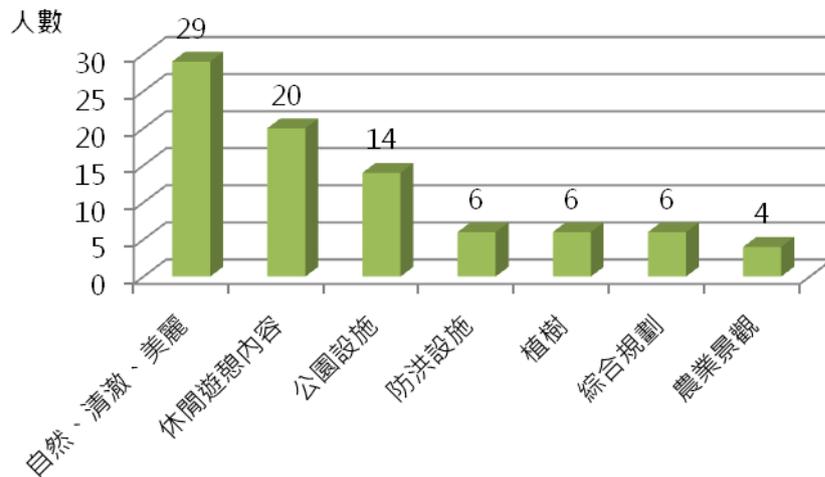
圖 1-48 沿岸居民在曾文溪所經歷過最美好的經驗

優美溪畔與周邊風景，也是許多居民回憶曾文溪時最美的景緻。有西港居民強調「曾文夕照」於南瀛八景的地位，也有玉井居民觀賞如月世界的泥岩地形。此外，洪水為平日的的生活帶來戲劇化的經驗，讓居民得以感受自然的脈動，竟也成了居民的美好經驗。如在

洪水來臨時堆沙包，洪水過後檢木材等。

(三) 描述心目中曾文溪理想的樣貌

這也是開放式問題。居民最常用來形容曾文溪理想樣貌的字眼，包括「自然」、「清澈」、「美麗」等。在多數受調者的想像中，曾文溪該是個青山綠水、山明水秀之處，在四季之中各有特色，環境清幽，水質清淨無污染，魚蝦在水中悠游。也有不少居民描述理想景象中應有的休閒活動，如垂釣、散步等。



資料來源：曾文溪及支流後堀溪水陸域景觀營造規劃，水規所，104年

圖 1-49 沿岸居民心目中曾文溪理想的樣貌

二、願景陳述

根據上述居民期待及河川環管計畫之定位，本計畫設定曾文溪河川環境管理之願景陳述如下：

「三生有幸曾文溪——找回南瀛母親河的生命力：

曾文溪曾經狂野難馴，恣意擺蕩於嘉南平原，帶來頻繁的災害。一個世紀來的防洪治理、水資源開發利用，使這條大河終於馴服，但也失去了它原有的生命力，魚蝦不再洄游，水質不再清澈，孩童不再嬉戲其間。曾文溪環境管理計畫的願景，不是讓曾文溪回復狂野的恣態，而是透過精緻的管理作為，讓曾文溪在現有工程治理、水資源建設及產業發展的基礎上，重新恢復生命力，也讓鄰近社區恢復與這條母親河的連結。曾文溪該是一條能在生態、生產、生活三方面，創造住民幸福的河川。」

第二章 河川環境管理目標

本章分別回顧曾文溪水質、水量、河相、生態、土地使用之現況，蒐集相關計畫或研究成果，據以研擬本環管計畫五大面向短、中、長期之具體目標，達成本環管計畫之願景。

2.1 水質保育目標

本節考量水質對各機能面之影響，盤點影響河川區域水質的要素，如上游來水來砂、沿岸排水匯入、河川區域內之污染源等，並考慮水質的時間變化，研擬短、中、長期整體目標。

2.1.1 水質現況

一、環保署定期監測分析

(一) 河川污染指數

根據環保署曾文河流域環境水質監測資料，近三年河川污染指數(RPI)如表 2-1。曾文河流域共有 11 個水質測站，其位置如圖 2-1。

表 2-1 2015 年至 2017 年曾文溪水質概況

| 測站名稱 | 河川污染指數 (平均值) | 污染程度 | 中度污染 時間(%) | 關鍵項目 |
|-------|-----------------|---------|---------------|----------|
| 曾文一橋 | 2.02 | 輕度污染 | 3 | 懸浮固體 |
| 玉井橋 | 1.65 | 未(稍)受污染 | 23 | 懸浮固體 |
| 走馬瀨橋 | 1.55 | 未(稍)受污染 | 14 | 懸浮固體 |
| 二溪大橋 | 1.59 | 未(稍)受污染 | 17 | 懸浮固體 |
| 玉峰大橋 | 2.07 | 輕度污染 | 28 | 懸浮固體 |
| 大內橋 | 1.94 | 未(稍)受污染 | 26 | 懸浮固體 |
| 曾文溪橋 | 2.96 | 輕度污染 | 54 | 氨氮、懸浮固體 |
| 麻善大橋 | 2.18 | 輕度污染 | 17 | 懸浮固體 |
| 西港大橋 | 1.90 | 未(稍)受污染 | 9 | 懸浮固體、BOD |
| 國姓橋 | 1.73 | 未(稍)受污染 | 6 | 懸浮固體、溶氧 |
| 曾文溪河口 | 1.72 | 未(稍)受污染 | 6 | 懸浮固體 |

資料來源：環保署全國環境水質監測網，本計畫整理



圖 2-1 環保署曾文溪水質監測站

由表可知，目前輕度污染河段為曾文一橋、玉峰大橋、曾文溪橋至麻善大橋，其餘已達未(稍)受污染。就污染關鍵項目而言，其中曾文一橋、玉峰大橋、麻善大橋站皆為懸浮固體(SS)，曾文溪橋站則為氨氮(NH₃-N)及 SS。

(二) 地面水體分類及水質標準

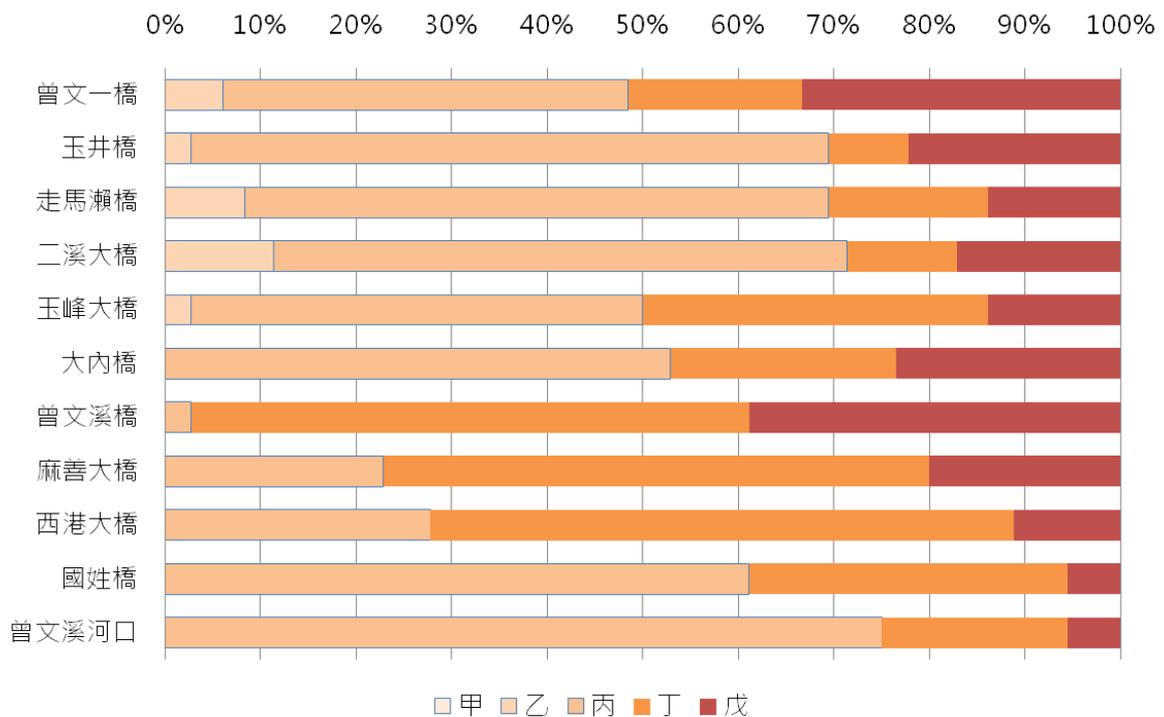
根據環保署所定之地面水體分類，曾文溪麻善大橋上游為乙類水體，下游為丙類水體。依環保署 106 年 9 月版「地面水體分類及水質標準」，地面水體之保護生活環境相關環境基準如表 2-2。表中七項水質指標有任一項不達分級標準，水質即未達該分級。

表 2-2 環保署地面水體保護生活環境相關環境基準

| 分級 | 基準值 | | | | | | |
|----|---------|--------|-------|----------|-----------|--------|---------|
| | 氫離子濃度指數 | 溶氧量 | 生化需氧量 | 懸浮固體 | 大腸桿菌群 | 氨氮 | 總磷 |
| 甲 | 6.5-8.5 | 6.5 以上 | 1 以下 | 25 以下 | 50 個以下 | 0.1 以下 | 0.02 以下 |
| 乙 | 6.5-9.0 | 5.5 以上 | 2 以下 | 25 以下 | 5000 個以下 | 0.3 以下 | 0.05 以下 |
| 丙 | 6.5-9.0 | 4.5 以上 | 4 以下 | 40 以下 | 10000 個以下 | 0.3 以下 | — |
| 丁 | 6.0-9.0 | 3 以上 | 8 以下 | 100 以下 | — | — | — |
| 戊 | 6.0-9.0 | 2 以上 | 10 以下 | 無漂浮物且無油污 | — | — | — |

註：各項基準值單位如下：(1) 氫離子濃度指數：無單位。(2) 大腸桿菌群：每 100 毫升水樣在濾膜上所產生之菌落數。(3) 其餘：毫克/公升。

本計畫統計過去三年曾文溪各測站之水體分類表現，結果如圖 2-2。目前麻善大橋上游大部分測站多數時間為丙類水體，尤其曾文溪橋水質最差，大部分時間屬丁類、戊類水體。麻善大橋及西港大橋亦多為丁類，僅國姓橋及曾文溪河口多數時間達成丙類水體標準。造成各站至戊類的分項皆為懸浮固體，而造成丁類的因素在玉峰大橋上游以懸浮固體及大腸桿菌為主，顯受生活污水影響。自大內橋至西港大橋的丁類因素則加入 BOD、氨氮，可能受沿岸農業影響，近河口處測站仍不時測到偏高的氨氮。DO 則可能受旱季流量不足影響，於西港大橋以下較為顯著。



註：1. 資料來源：環保署全國環境水質監測資訊網

2. 納入統計之評估指標為溶氧(DO)、生化需氧量(BOD)、SS、大腸桿菌、NH₃-N 及總磷

圖 2-2 2015 至 2017 年曾文溪主流各測站水質水體出現頻率

統計各站近三年水質標準合格率如表 2-3。DO 及 BOD 達成率皆高，SS 之乙類水體達成率為 47%，丙類水體達成率為 75%。總磷無丙類水體以下標準，乙類水體達成率僅 19%，與沿岸農業使用肥料有關。麻善大橋以下各站若分類為乙類水體，其達成率亦接近上

游各測站，除總磷外合格率已達 50%以上，顯示曾文溪下游水質已可設定更高標準。

表 2-3 2015 年至 2017 年曾文溪水質標準合格率

| 水體分類 | 測站名稱 | DO | BOD | SS | 大腸桿菌 | 氨氮 | 總磷 |
|----------------|-------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 乙類 | 曾文一橋 | 100% | 91% | 42% | 76% | 100% | 27% |
| | 玉井橋 | 100% | 97% | 61% | 72% | 100% | 17% |
| | 走馬瀨橋 | 100% | 94% | 61% | 75% | 100% | 33% |
| | 二溪大橋 | 100% | 100% | 58% | 83% | 100% | 33% |
| | 玉峰大橋 | 100% | 81% | 53% | 78% | 67% | 17% |
| | 大內橋 | 100% | 85% | 41% | 74% | 100% | 0% |
| | 曾文溪橋 | 100% | 81% | 14% | 47% | 47% | 8% |
| 乙類水體合格率 | | 100% | 90% | 47% | 72% | 88% | 19% |
| 丙類 | 麻善大橋 | 100% | 89% | 57% | 89% | 57% | - |
| | 西港大橋 | 94% | 86% | 81% | 86% | 53% | - |
| | 國姓橋 | 92% | 94% | 81% | 94% | 83% | - |
| | 曾文溪河口 | 100% | 97% | 83% | 92% | 94% | - |
| 丙類水體合格率 | | 97% | 92% | 75% | 90% | 72% | - |
| 乙類 | 麻善大橋 | 94% | 71% | 31% | 77% | 57% | 0% |
| | 西港大橋 | 83% | 81% | 53% | 72% | 53% | 8% |
| | 國姓橋 | 78% | 83% | 72% | 94% | 83% | 0% |
| | 曾文溪河口 | 97% | 94% | 69% | 92% | 94% | 8% |
| 乙類水體合格率 | | 88% | 82% | 56% | 84% | 72% | 4% |

二、水利署水利規劃試驗所調查資料

水規所於 106 年執行「臺南大湖環境調查與工程規劃檢討」，針對曾文溪古河道區地下水及溪尾排水做水質調查，於 106 年 7 月及 9 月進行 2 季次檢測，調查位置如圖 2-3。

地下水質方面，調查發現導電度測項不符合農業灌溉用水標準，氨氮含量不符合飲用水水源水質標準。導電度偏高乃由於河道長年下切，麻善大橋一帶已成感潮區，海水鹽份入侵，造成此處地下水及土壤均鹽

化，不利水資源及農業發展。氨氮濃度偏高，則應是受排入曾文溪的生活污水及事業廢水影響。



圖 2-3 古河道區 106 年水質調查位置

溪尾排水係生活污水與灌溉兼用排水路，多項水質測值超過農業灌溉用水標準及飲用水水源水質標準，兩處監測結果皆為中度污染。

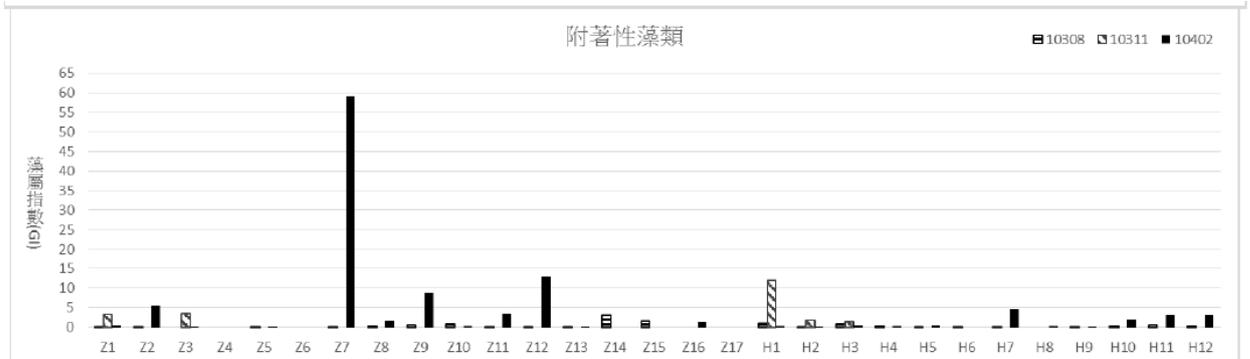
三、河道放淤監測

104 年「曾文水庫放淤對曾文溪下游河道及海岸監測影響分析」運用物理、化學、生物等多種評估標準，對曾文溪水質做了調查。以 pH、溶氧量、懸浮固體、生化需氧等七項標準來看，走馬瀨大橋以上多為乙類水體，以下則多為丙類水體。走馬瀨大橋下游的主要污染物質為氨氮及懸浮固體，玉井橋處則為總磷及懸浮固體。

該計畫調查發現，於水庫排洪操作下之水質濃度至河口約在第 13~16 小時間，水質濃度可維持在 20,000ppm 以下，而一般水質恢復需時 10~14 天。

藉由快速棲地評估系統 RHEEP，評估曾文水庫放淤後對河道棲地環境之變化，結果顯示，放淤後底質多樣性在上游樣站(曾文一橋、二溪大橋)增加，但在中游樣站(曾文溪橋)受細料淤積影響，底質多被細料包埋，底質多樣性及水質皆降低。

若以多樣性指標分析、生物整合指標法 (IBI)、棲地評估法及科級生物指標評估法 (FBI)、藻屬指數 (GI) 及腐水度指數 (Saprobity index, SI) 等方法評估曾文水庫下游至河口水質。



資料來源：曾文水庫放淤對曾文溪下游河道及海岸監測影響分析，104 年

圖 2-4 附著性藻類生物指標分析圖

各項多樣性生物指標分析結果顯示，調查區域內並沒有一處同時具有豐富多樣之藻類、水棲昆蟲、魚類，尤其建構溪流生態金字塔底層的附著性藻類，種類多為代表水質惡化之藻種(圖 2-4)，大部分河道藻屬指數 <1.5 ，水質皆為中度污染至嚴重污染。

2.1.2 既有水質相關計畫

一、102 年水體水質改善支援及評核計畫(行政院環保署，102 年)

環保署 102 年針對 8 條河川建置環境背景資料、建議優先整治河段及指標監測站，並彙整中央及地方政府污染整治計畫執行狀況。其中針對曾文溪進行水體水質補充調查，以建置各流域長期水質監測資料，研判污染源並擬定削減策略。

該計畫推估曾文河流域之污染源及污染排放量如表 2-4。

表 2-4 曾文河流域污染來源及污染量推估

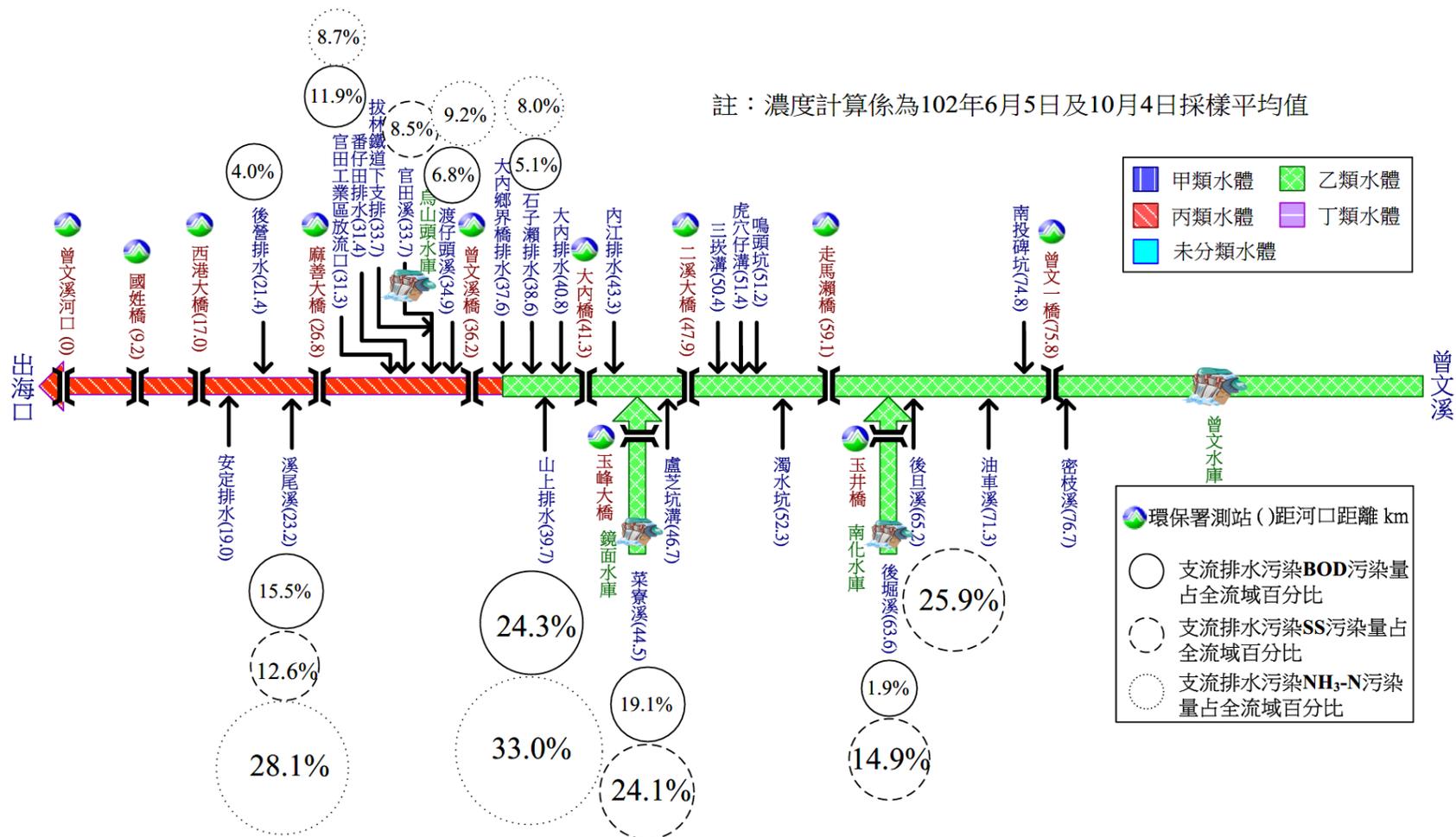
| 污染來源 | 污染排放量 (kg/day) | | |
|------|------------------|------------------|--------------------|
| | BOD | SS | NH ₃ -N |
| 生活污水 | 2,626 (48.3%) | 2,626 (38.6%) | 574 (42.0%) |
| 事業廢水 | 172 (3.2%) | 242 (3.6%) | 460 (33.6%) |
| 畜牧廢水 | 2,637 (48.5%) | 3,928 (57.8%) | 334 (24.4%) |
| 合計 | 5,435 | 6,796 | 1,369 |

資料來源：「102 年水體水質改善支援及評核計畫」，行政院環境保護署，102 年

依據 102 年分析結果，曾文溪橋及麻善大橋污染相對嚴重，此河段內有山上排水、官田溪、溪尾排水等多處支流排水匯入，沿線有多家製革業、食品製造業及畜牧業等水污染列管事業，造成 BOD 和 NH₃-N 濃度升高。其中全流域以花窰排水集污區之單位排放量為最高，為 24.5 kg/km²。建議優先整治大內橋至麻善大橋河段，選定麻善大橋作為指標測站。

曾文河流域各支流排水之 BOD、SS、NH₃-N 污染負荷魚骨圖如圖 2-5。生活污水 BOD 排放最高的地區為溪尾排水、菜寮分區及後營排水；事業廢水 NH₃-N 排放量最高地區為山上排水、溪尾排水、官田排水及菜寮分區；畜牧廢水 SS 排放量最高的地區為菜寮分區、渡仔頭溪、溪尾排水及後營排水。

該計畫依不同污水來源擬定分期推動策略如表 2-5，預計 106 年 BOD 可削減 3648kg/day、NH₃-N 可削減 444kg/day，106 年麻善大橋 BOD 應可從輕度污染下降至未(稍)受污染，NH₃-N 也將下降，能有效改善曾文河流域整體水質狀況。但 102 年之後，環保機關並未針對曾文溪執行水質改善計畫，而將資源投注於水質更差之河川，使得表 2-5 所列整治策略尚未獲得執行，唯既有稽查管制及近年推出之「畜牧糞尿資源化」政策，對曾文溪水質改善應有助益。



資料來源：「102 年水體水質改善支援及評核計畫」，行政院環境保護署，102 年

圖 2-5 曾文河流域各支流排水污染量負荷魚骨圖

表 2-5 102 年環保署曾文溪污染整治策略

| 污水來源 | 策略 | 後續建議推動整治策略 | 備註 |
|------|-----------------|---|---|
| 生活污水 | 推動下水道建設 | 加速辦理玉井區及大內區系統 (已有規劃但尚未施工) | 已辦理官田區污水下水道系統，處理官田及隆田地區生活污水 |
| | 化糞池定期清理 | 推動溪尾排水集污區化糞池定清 | |
| | 現地水質淨化設施 | 共建議 3 處水質淨化設施： 大內排水下游高灘地 (影響曾文溪橋測站-乙類水體) 玉井排水下游台糖用地 (影響走馬瀨橋測站-乙類水體) 溪尾排水中游公有地 (影響西港大橋測站-丙類水體) | |
| 畜牧廢水 | 清潔養豬 | 1.列管養豬場(10,000 頭以下)針對溪尾排水、後營排水等 6 處共 23,800 頭。 2.未列管畜牧業(200 頭以下)推動乾式畜養、零排放及委託處理，共 28,400 頭。 | 100 年度有「100 年度臺南市政府豬事大吉-清潔養豬改善河川水質效益評估計畫」106 年推動「畜牧糞尿資源化」 |
| 事業廢水 | 污染源稽查管制 | 1.加強大內橋至西港大橋段分級稽查管制 2.加強對象共 76 家 3.重點事業為製革業、食品業、金屬基本工業、化工業及紡織業 | 102 年 1 至 10 月總計稽查 548 次，處分 22 次 |
| | 工業區自主管理 | 1.針對官田工業區專管排水推動工業區管制 2.推動工業區污水廠妥善操作及推動納管事業減量措施，並於 103 年 12 月 31 日前確認工業區自動監測設施等裝設完成 | 103 年官田工業區已完成監測連線設備，實施污水納管自主管理 |
| | 限縮事業廢(污)水搭排灌排渠道 | 1.推動政府專案小組，整合相關資源積極辦理 2.102 年至 105 年底前完成禁止搭排產業輔導工作，如：改排規劃、附掛(埋)專管、製程改善、節水措施、廢水處理減量及重金屬減量等 | |

資料來源：「102 年水體水質改善支援及評核計畫」，行政院環境保護署，102 年。本計畫整理。

二、103 年度臺南市河川污染整治(含流域管理)計畫書(103 年)

在以縣市為範圍考量污染整治上，各縣市有其河川污染整治（含流域管理）計畫，其中研擬逐年分階段管理目標，並以水質清淨程度、生態環境保育、水岸環境活化/整體治理成效、政府行政管理及民間投入程度等五大面向作為污染整治重點。

臺南市以急水溪、鹽水溪、二仁溪、將軍溪為推動重點，並將「DO $\geq 2\text{mg/L}$ 」及「嚴重污染長度」列為整治績效指標，但未將曾文溪列為重點整治流域。

三、畜牧糞尿資源化計畫

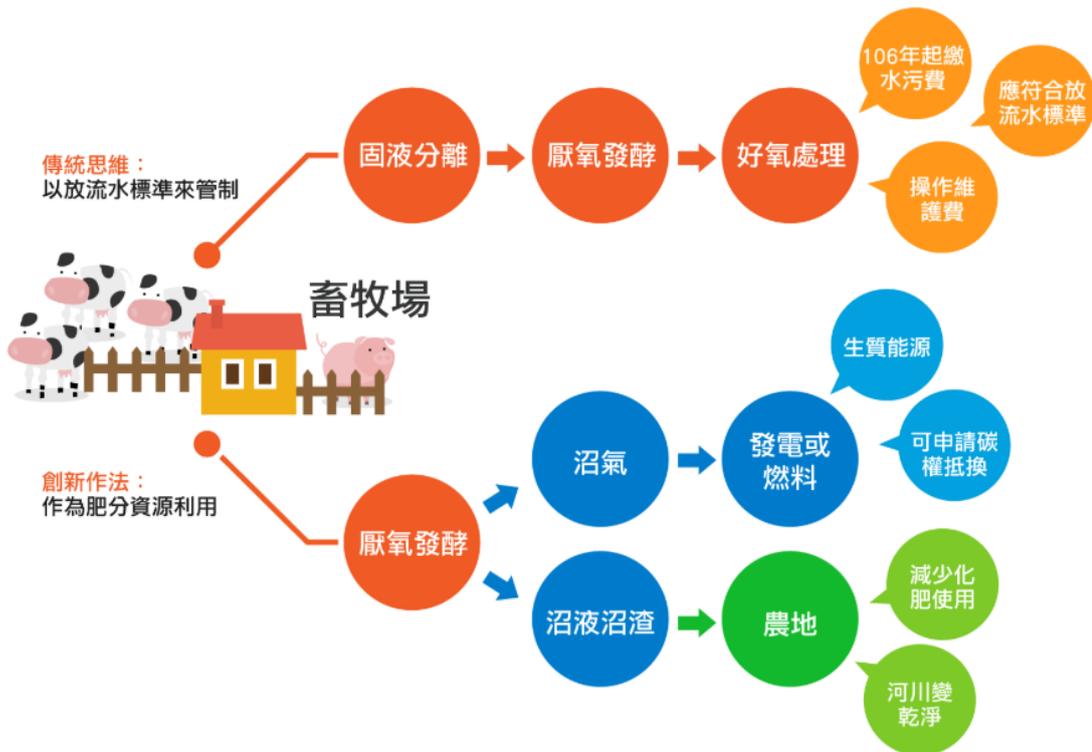
農委會自 98 年起，即進行畜牧糞尿水再利用的試驗計畫。畜牧糞尿本質為高有機及含氮物質，現行畜牧業大都以固液分離、厭氧(兼氣)發酵及好氧處理之三段式處理廢水，常因好氧處理程序曝氣，所需電費高，為節省成本而未妥善處理即排放污染河川，且三段式處理設施無法妥善處理氮氣，排入河川消耗水中溶氧，使河川水體污染難以徹底改善。另一方面，對於畜牧業者來說，處理的申請程序過於繁複，難以促使業者積極配合，導致河川水體仍受其排放污染嚴重影響。

水污染防治法於 104 年修正，提高罰鍰至 60 萬~2,000 萬元，加上自 106 年起開始徵收畜牧業水污染防治費，種種廢水處理成本增加，提供了畜牧糞尿資源化的契機與誘因。比起傳統處理及放流水管理的思維，畜牧糞尿經厭氧發酵後，產生之沼液、沼渣及沼氣皆可視為資源再進行利用，二者比較如圖 2-6 所示。因此 106 年以來，農委會與環保署已聯合推動各項畜牧糞尿管理的創新作法。

(一) 沼液、沼渣可作為農地肥分

畜牧糞尿經過厭氧消化後生成之水溶性物質為沼液，固體產物則為沼渣。沼液及沼渣中含有豐富的養分及肥分，可提高植物的抗病蟲害能力，有助於作物吸收、產量增加。另外，農民使用沼液沼渣作為農地肥分，可減少化學肥料的使用，推動有機農業，節省可

觀的肥料開支。



資料來源：行政院環保署(https://water.epa.gov.tw/Page1_3.aspx)

圖 2-6 畜牧糞尿管管理之創新作法

(二) 產生沼氣作為生質能源

畜牧糞尿厭氧發酵會產生沼氣，其中 60%以上是甲烷，依據 IPCC2007 年報告，其溫室效應造成全球暖化之潛勢為二氧化碳的 25 倍。因此，沼氣的收集利用，不僅可減少溫室氣體的排放，回收後可用於發電、熱能及車用燃氣，是較為穩定之生質能源。

(三) 水資源回收

畜牧業者可以節省廢水處理設施第三段好氧處理之操作經費、無需繳納水污染防治費，無放流水標準適用，亦無需申請水污染防治措施計畫及排放許可證。畜牧糞尿經處理至符合放流水標準，放流水可作為澆灌之水資源利用。其回收依「農業事業廢棄物再利用管理辦法」之個案再利用許可規定辦理。

(四) 畜牧場糞尿集中資源利用

為鼓勵地方政府推動畜牧糞尿資源化處理設施，並集運處理其

他畜牧場畜牧糞尿，環保署已於 107 年 2 月 23 日下達「行政院環境保護署補助地方政府推動設置畜牧糞尿資源化設備處理其他畜牧場畜牧糞尿計畫」，補助經費原則每收集 200 頭豬糞尿（或 50 頭牛糞尿）補助新臺幣 100 萬元。環保署並於 106 年 12 月 27 日修正發布水污染防治措施及檢測申報管理辦法，明定畜牧糞尿資源化的比率與期程如表 2-6。此外，新增飼養豬隻 20 頭數以上未達 200 頭，應檢具廢水管理計畫。

表 2-6 畜牧糞尿資源化處理比率及期程表

| 類別 | | 資源利用率 |
|-------|--------------------------------|-------------|
| 新設畜牧場 | | 10% |
| 既設畜牧場 | 飼養豬隻2000頭以上或牛隻500頭以上 | 5年5%，10年10% |
| | 飼養豬隻20頭以上未滿2000頭或牛隻40頭以上未滿500頭 | 8年5%，12年10% |

四、其他水質相關計畫

依據 106 年曾文溪流網要計畫推動績效評估，目前曾文溪流域中與水質相關計畫、預定成效及執行成果如表 2-7。其中依據內政部營建署「污水下水道第五期建設計畫(104 至 109 年度)核訂本」，曾文溪流域內政府自辦之污水下水道僅官田污水下水道，正辦理第二期工程。已完成規劃待建置系統為玉井及大內污水下水道系統。

表 2-7 106 年曾文溪流域與水質相關計畫

| 具體措施 | 計畫名稱 | 中央主管機關 | 執行單位 | 預定成效 | 執行成果 | 備註 |
|------------------|-----------------------------------|--------|--------|-------------------|---|------------------------------|
| 水庫及河川水系水污染防治調查規劃 | 106 年度曾文、牡丹、阿公店、高屏溪、甲仙攔河堰水質檢驗分析計畫 | 經濟部水利署 | 南區水資源局 | 定期辦理曾文水庫每月水質監測及追蹤 | 1. 已完成每月水庫水質採樣監測 9 次 2. 因應突發事件，已完成 2 次水質採樣特別檢驗 | 曾文、牡丹、阿公店、高屏溪、甲仙攔河堰 5 水庫水質監測 |

| 具體措施 | 計畫名稱 | 中央主管機關 | 執行單位 | 預定成效 | 執行成果 | 備註 |
|------------------|------------------------------|----------|----------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
| 水庫及河川水系水污染防治調查規劃 | 106年臺南市水污染源科學稽查與水污染防治費徵收查核計畫 | 行政院環境保護署 | 臺南市政府環保局 | 定期監測及追蹤水庫及河川水質，若有水質異常，檢討及查緝污染源 | 每月定期河川採樣 | 目前曾文溪非臺南市查緝重點 |
| 加強水污染源稽查管制及排放削減 | 106年臺南市水污染源科學稽查與水污染防治費徵收查核計畫 | 行政院環境保護署 | 臺南市政府環保局 | 運用科學儀器，提升查獲違反水污染防治效率，可有效嚇止不肖業者非法排放廢水 | 1.完成科學儀器架設共計12家 2.完成初步調查共計6家 | 目前曾文溪非臺南市查緝重點 |
| 污水下水道系統建設 | 臺南市官田區污水下水道系統第二期實施計畫 | 內政部營建署 | 臺南市政府 | 管線建設長度11,617m | 已完成管線佈設共計13,344m | |

資料來源：「106-109年曾文溪流域綱要計畫推動績效評估(1/4)」，水利署第六河川局，106年

2.1.3 曾文溪水質保育目標

一、短期(五年)

目標：年平均全河段皆為未(稍)受污染。

根據2015-2017年水質分析結果，曾文溪以曾文溪橋測站RPI污染最為嚴重，幾乎達中度污染。曾文溪橋測站附近之NH₃-N若能有效下降，配合水庫管理單位持續執行懸浮質濃度管理，防止於非洪水期間懸浮質異常提高，曾文溪應可達到年平均全河段皆為未(稍)受污染之目標。

二、中期(十年)

目標：全年全河段皆為未(稍)受污染。

曾文溪各測站常受SS季節性颶高，影響單次監測RPI值。此因素

除受限於流域地質條件，水庫放淤、排砂作業尚在初期調整階段亦有影響。十年內放淤排砂作業及河道內施工管理須上軌道，確保非洪水期間 SS 濃度控制在背景值。玉峰大橋至西港大橋河段之 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、SS 持續削減污染源，應可達成全年全河段皆為未(稍)受污染之目標。

三、長期(二十年)

目標：全年全河段達乙類水體標準。

目前曾文溪水體水質標準麻善大橋下游為丙類，上游為乙類水體。民國 105~107 年資料顯示，麻善大橋下游乙類水體達成率與上游乙類水體達成率接近，故建議河川環境管理之 20 年長期目標為全年全河段達乙類水體標準。

2.2 水量保育目標

本節考量水資源使用現況對曾文溪河川環境之影響，盤點影響河川區域水量的要素，並考慮水量的時間變化，研擬堰壩釋放環境流量之短、中、長期整體目標。

2.2.1 水量現況

曾文溪流域主要蓄水設施為主流之曾文水庫、支流後堀溪之南化水庫(與高屏堰聯合運用)，以及支流官田溪之烏山頭水庫。曾文水庫透過與烏山頭水庫之串連運轉，供應嘉南平原之灌溉用水，並供應台南、嘉義地區部分公共用水。南化水庫主要標的為公共給水，供應台南及高雄部分地區之民生及工業用水。此外，位於曾文溪與支流菜寮溪合流口下游之玉峰堰，為自動倒伏式橡皮壩，主要供應臺南市之民生用水。

一、水權量分配

參考水利署 102 年「全台河川水系地面水可用水量計算資訊系統建置計畫」及水規所 107 年「重要河川資源經理策略研究—以曾文溪為例」，曾文溪流域水權量分布如圖 2-7。各標的之水權量統計如表 2-8。

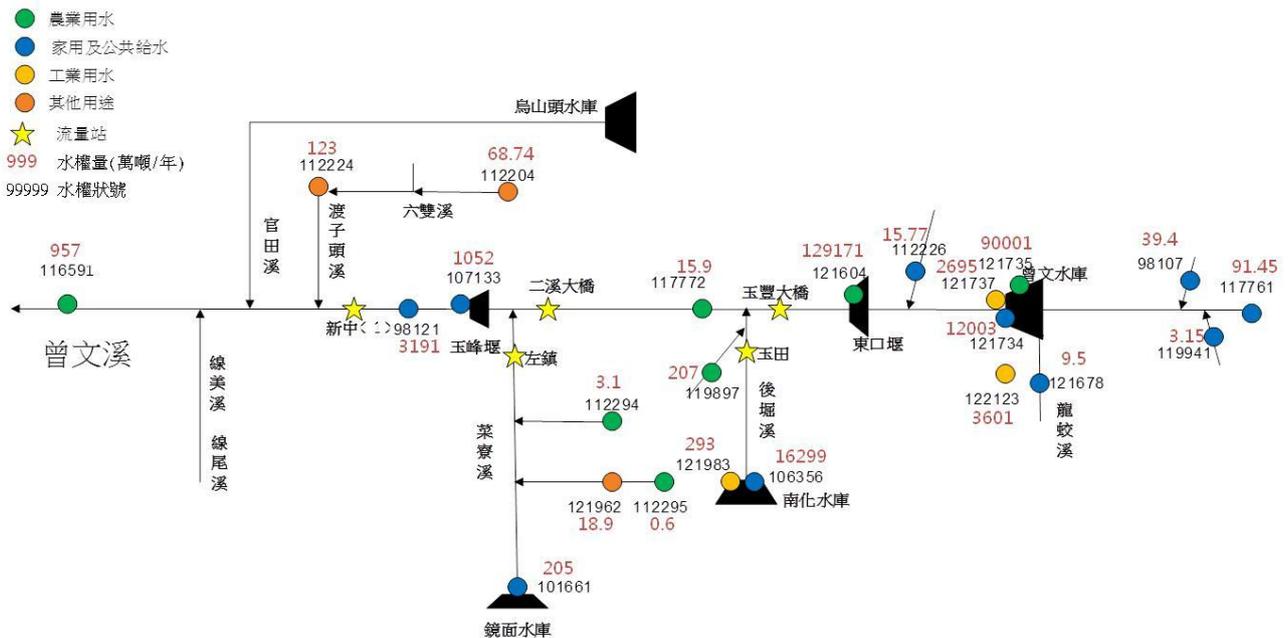


圖 2-7 曾文溪流域水權量分布圖

表 2-8 曾文溪流域水權量統計表

| 水權 狀號 | 申請者 | 標的 | 流量(cms) | | | | | | | | | | | | 合計 | 標的合計 | |
|----------|---------|----|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|----------|---------|
| | | | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | (萬噸/ 年) | (萬噸/年) | |
| 121604 | 嘉南農田水利會 | 農業 | 5.68 | 4.77 | 31.24 | 23.15 | 39.54 | 93.07 | 58.1 | 93.07 | 86.23 | 36.37 | 9.27 | 9.07 | 129170.9 | 220355.9 | |
| 112294 | 個人 | 農業 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 3.1 | | |
| 112295 | 個人 | 農業 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0004 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0004 | 0.6 | | |
| 116591 | 嘉南農田水利會 | 農業 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.6518 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.6 | 0 | 0 | 957.2 | | |
| 117772 | 臺南市農會 | 農業 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0 | 0 | 15.9 | | |
| 119897 | 嘉南農田水利會 | 農業 | 0.0657 | 0.0657 | 0.0657 | 0.0657 | 0.0657 | 0.0657 | 0.0657 | 0.0657 | 0.0657 | 0.0657 | 0.0657 | 0.0657 | 207.2 | | |
| 121735 | 南水局(代表) | 農業 | 10.2 | 47.49 | 31.67 | 40.86 | 22.93 | 32.1 | 39.49 | 29.79 | 33.36 | 29.67 | 12.68 | 14.24 | 90001.0 | | |
| 119941 | 自來水公司 | 公共 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 3.2 | 32704.7 |
| 121678 | 自來水公司 | 公共 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 9.5 | |
| 112226 | 自來水公司 | 公共 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 15.8 | |
| 117761 | 自來水公司 | 公共 | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 91.5 | |
| 98107 | 自來水公司 | 公共 | 0.011 | 0.014 | 0.011 | 0.014 | 0.011 | 0.014 | 0.011 | 0.014 | 0.011 | 0.014 | 0.011 | 0.014 | 0.011 | 39.4 | |
| 98121 | 自來水公司 | 公共 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.16 | 2.16 | 2.16 | 2.16 | 2.16 | 1.296 | 0 | 3191.3 | | |
| 107133 | 自來水公司 | 公共 | 0.275 | 0.275 | 0.275 | 0.275 | 0.275 | 0.392 | 0.392 | 0.392 | 0.392 | 0.392 | 0.392 | 0.275 | 1052.2 | | |
| 121734 | 南水局(代表) | 公共 | 4.11 | 4.55 | 3.73 | 3.86 | 3.73 | 3.86 | 3.36 | 2.99 | 3.09 | 4.11 | 4.24 | 4.11 | 12003.0 | | |
| 106356 | 自來水公司 | 公共 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4.4 | 4.4 | 4.4 | 4.4 | 4 | 4 | 16299.0 | | |
| 122123 | 南水局(代表) | 工業 | 1.233 | 1.365 | 1.119 | 1.158 | 1.119 | 1.158 | 1.008 | 0.897 | 0.927 | 1.233 | 1.272 | 1.233 | 3600.9 | 6588.9 | |
| 121737 | 南水局(代表) | 工業 | 0.99 | 0.99 | 0.99 | 0.96 | 0.91 | 0.74 | 0.75 | 0.75 | 0.76 | 0.75 | 0.74 | 0.93 | 2695.0 | | |
| 121983 | 自來水公司 | 工業 | 0.093 | 0.093 | 0.093 | 0.093 | 0.093 | 0.093 | 0.093 | 0.093 | 0.093 | 0.093 | 0.093 | 0.093 | 293.0 | | |
| 121962 | 統樂開發實業 | 其他 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 18.9 | 210.7 |
| 112224 | 嘉南開發實業 | 其他 | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 0.039 | 123.0 | |
| 112204 | 南寶鄉村實業 | 其他 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.052 | 0.052 | 0.052 | 0.052 | 0.052 | 0 | 0 | 68.7 | | |

其中嘉南農田水利會之灌溉用水水權量約每年 13 億噸，公共用水水權量約每年 3.27 億噸，工業用水水權量為每年 6589 萬噸。

二、水資源使用現況

根據 106 年「台灣南部區域水資源基本經理計畫(第一次檢討)」，曾文溪流域每年供應 3.75 億噸自來水，其中 3.05 億噸供應臺南市民生用水及工業用水，約 0.7 億噸供嘉義地區使用(圖 2-8)。

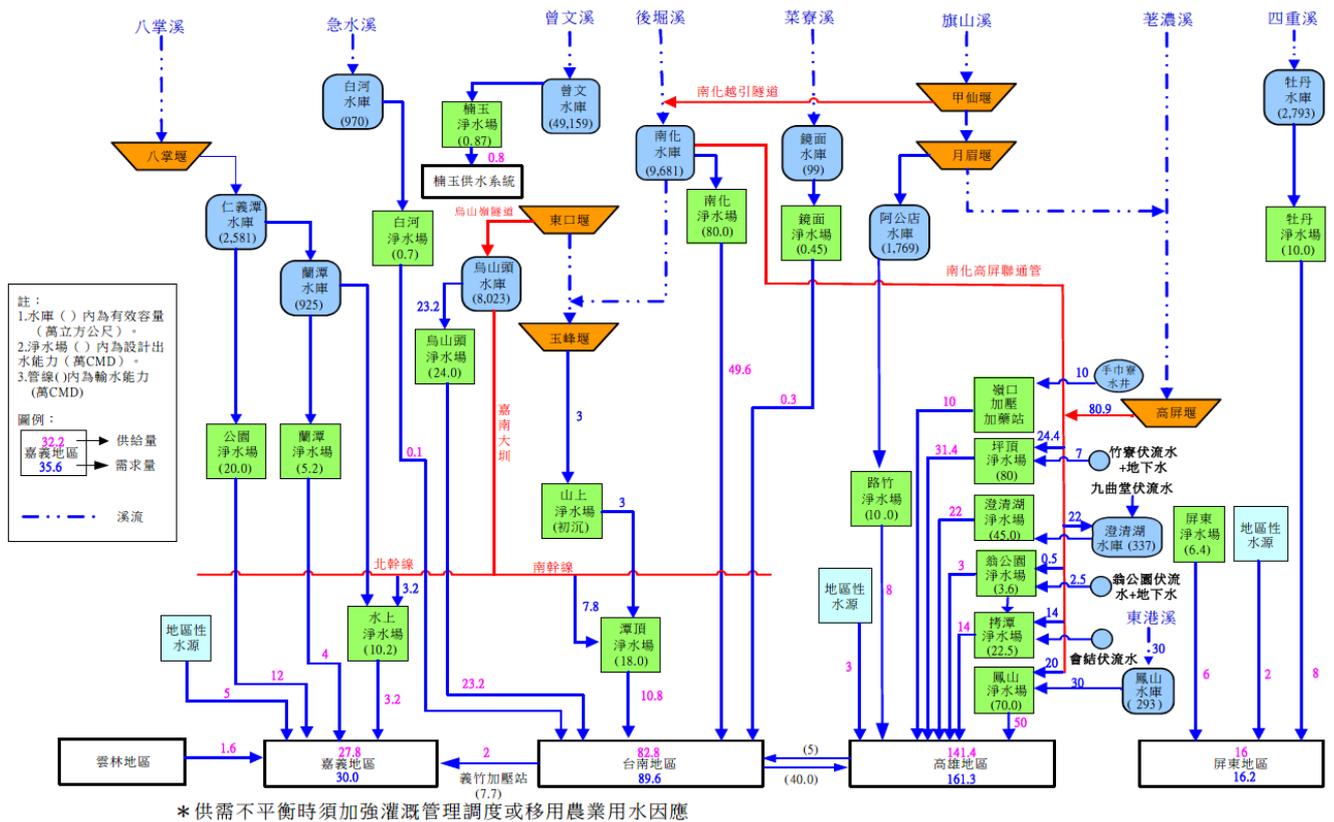


圖 2-8 南部區域現況常態水源供需調度示意圖(自來水系統)

目前曾文溪流域水資源壓力主要來自工業用水成長，預期台南地區工業用水將從 105 年之每日 30.7 萬噸，成長至 120 年之 54.1 萬噸，其中已納入南部科學園區用水需求每日 25 萬立方公尺。依科技部南部科學工業園區管理局 106 年 11 月提報之南科台南園區用水計畫書(第二次變更)，台南園區產業實際用水量最大已達 13 萬 CMD 以上，後續並將有其他大型投資案及 3 奈米(或更先進)製程之半導體廠商進駐，預估園區平均日用量將大幅成長至 32.5 萬 CMD。未來配合《再生水資源發展條

例》，此新增 7.5 萬 CMD 之用水缺口 90%以上將由廠商自行回收用水，其餘缺口將由臺南市安平、永康再生水廠供應，在目前計畫中不會排擠既有農業及民生用水。但現況臺南地區自有供水能力不足，曾文-烏山頭水庫灌溉用水已常態調供公共給水、樹谷園區及南科園區用水，在現行之供水協議下，曾文-烏山頭水庫系統之灌溉用水年最大調用量約為 6,000 萬立方公尺，需透過加強灌溉管理節餘灌溉用水後供應。

三、水庫管理現況

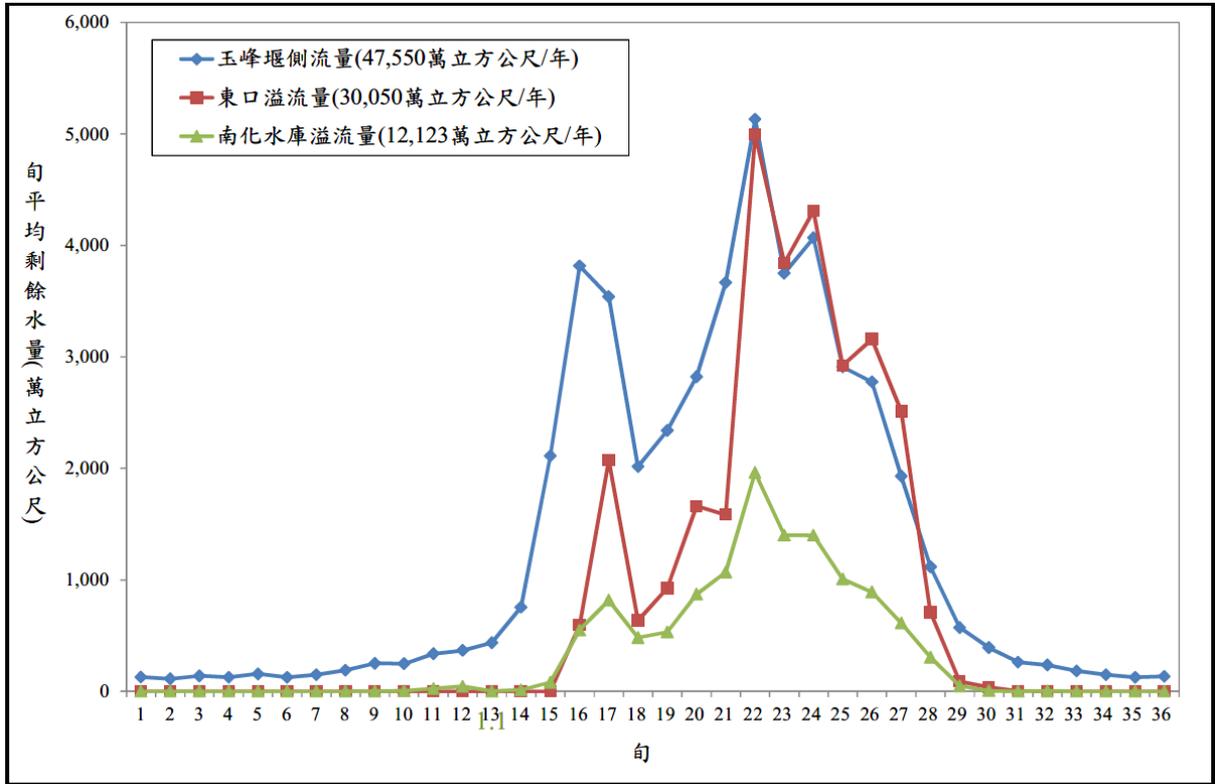
曾文水庫引取曾文溪水源後，利用下游之東口堰蓄存於烏山頭水庫，另烏山頭水庫除引取東口堰水量外，尚有曾文溪支流官田溪之入流量，剩餘水量再排入曾文溪，形成曾文—烏山頭水庫串聯運用系統。南化水庫引取支流後堀溪水源，並於高屏溪支流之旗山溪水量豐沛時，利用甲仙堰越域引水至南化水庫蓄存利用，剩餘水量再排入後堀溪，最後匯入曾文溪，形成南化水庫與甲仙堰聯合運用系統。

106 年「臺南大湖環境調查與工程規劃檢討」統計歷年東口堰溢流量(曾文-烏山頭系統)、南化水庫溢流量及玉峰堰側流量，旬平均水量分布如圖 2-9。由此看來，枯水期玉峰堰側流量佔 97.5%，東口堰及南化水庫幾乎無剩餘水量。

但曾文水庫之放水量與烏山頭水庫之取水量，長期以來存在不平衡情形。南水局曾辦理二水庫間流量量測，以瞭解曾文水庫放水量與烏山頭水庫取水量間之輸水損失情形。民國 89 年「曾文-烏山頭水庫串聯運用引水量蒸發、滲漏及輸水損失問題探討改善研究」，其研究結果顯示，曾文電廠至西口豎坑段之輸水損失約 8.7%。民國 99 年「曾文水庫放水與烏山頭水庫進出水量關係分析研究」之研究結果顯示，曾文水庫至東口取水口河段之平均輸水損失高達約 11%。另根據民國 103 年「電廠至東口堰間輸水專管可行性規劃」研究成果，曾文電廠及西口電廠兩發電用水量比對顯示，曾文電廠至西口電廠間之整體輸水損失率約 9%。曾文電廠年運轉 200~300 日不等，若以 9%河道滲漏率估算，相當於每年

釋放 7000 萬噸以上之流量至東口堰下游河道。然而這些流量的時間分配並無規則，遭逢旱季往往連續一個月以上無任何流量釋放。

依據南化水庫近年月報表，南化水庫每日排放至少 0.3 萬噸之下游保留水權量，相當於 0.035cms。



資料來源：臺南大湖環境調查與工程規劃檢討，水規所，106 年

圖 2-9 曾文溪剩餘水量旬平均分布

民國 63 年至 104 年曾文水庫共洩洪 85 次 213 日，平均每年洩洪 5.1 日。洩洪時機均集中於每年 6~9 月期間，其中因颱風或豪雨而調節放水者共 54 次；因調整防洪容量之調節性洩洪放水者共 31 次。由於實施調節性放洪，曾文水庫目前較有機會形成中小型洪水。

南化水庫未設計排洪閘門，水位過高時從壩頂溢洪道自然溢流。民國 89-105 年間，南化水庫共溢流 406 天，平均每年溢流 23.9 天。

106 年配合曾文水庫防淤隧道即將完工，水利署也修訂「曾文水庫運用要點」，新增為排除進水口附近淤砂或增加排除洪水來砂，得使用永久河道放水道、防淤隧道放水。107 年防淤隧道完工，每年預估可有

效排除曾文水庫內 104 萬立方公尺的淤砂。

2.2.2 既有水量相關計畫

一、南部區域水資源經理基本計畫

經濟部於 106 年核定之「台灣南部區域水資源經理基本計畫(第一次檢討)」對南部區域目標年 120 年水資源供需與調度做出完整規劃，為南部區域水資源規劃及推動之上位計畫。台南地區民生及工業用水需求推估如表 2-9，自來水系統用水供需圖如圖 2-10，估計民國 120 年尚有每日 22.5 萬噸之用水缺口。該計畫並未推估台南地區農業用水需求。

表 2-9 台南地區生活及工業用水需求推估

| | 103 年 | 105 年 | 110 年 | 115 年 | 120 年 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 生活用水 | 61.0 | 59.1 | 59.0 | 58.7 | 58.2 |
| 工業用水 | 28.6 | 30.7 | 47.8 | 53.5 | 54.1 |

單位：萬噸／日

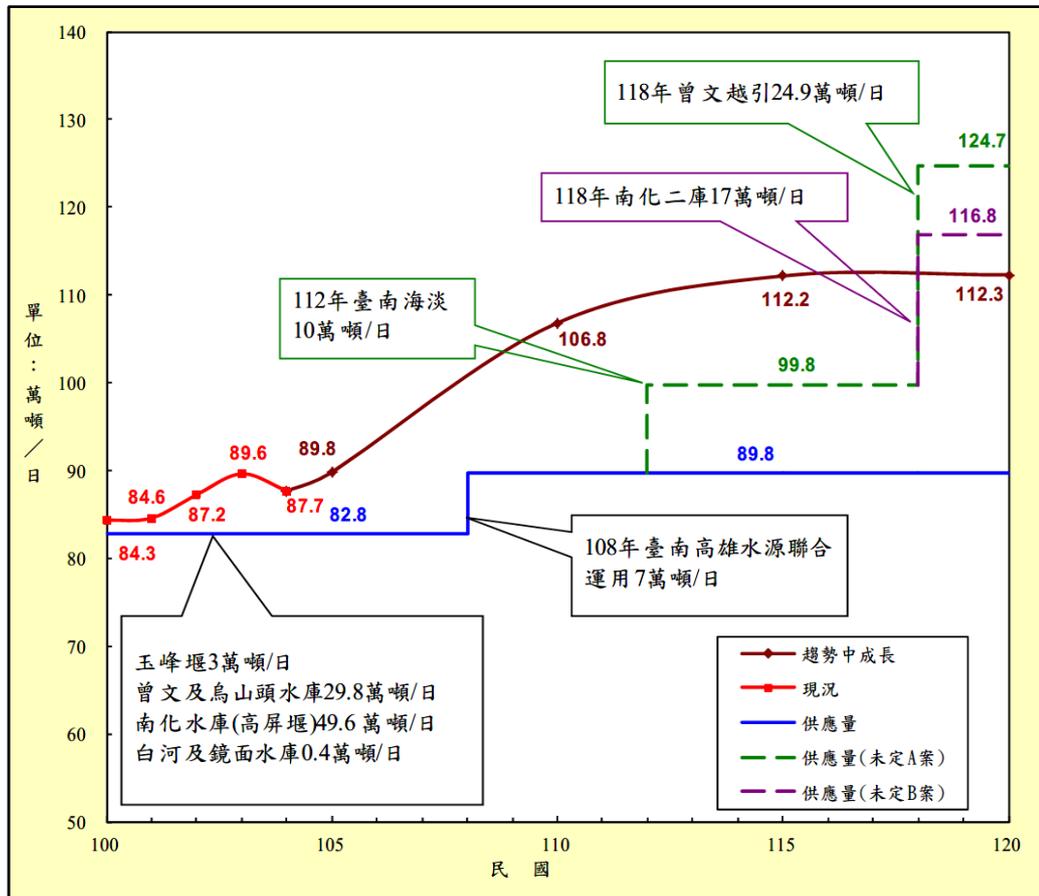


圖 2-10 台南地區自來水系統用水供需圖

該基本計畫將「台南海淡廠第一期」納入近期即將推動之計畫，預期於民國 112 年可供應每日 10 萬噸。「台南海淡廠第二期」、「南化第二水庫」、「曾文水庫越域引水」則列為中程方案，但由於環評、地方民眾溝通等因素，推動時程尚具不確定性。原規劃補足工業用水需求的「台南大湖」開發計畫，由於工業用水缺口將以再生水填補，在該計畫中則未出現。

表 2-10 台南地區水資源經理策略與措施說明（自來水系統）

| 策略 | 措施說明 |
|------|---|
| 節約用水 | 目前每人每日生活用水量約 256 公升，將配合節水三法持續推動各項節水措施。 |
| 有效管理 | 1.本區現況(103年)自來水管線系統漏水率約 10.70%，將持續進行改善並以 109 年降至 8.64%為目標，以提高水資源利用效率。 |
| | 2.持續辦理曾文、南化及白河水庫防淤防洪隧道及相關措施，以減少颱風期間水庫落淤。 |
| | 3.持續進行水庫清淤浚渫工程及集水區治理保育工作。 |
| | 4.加強地下水可用水量調查分析工作。 |
| 彈性調度 | 1.持續改善烏山頭水庫水源調度支援曾文溪以南(南化水庫供水區)之能力，以提升整體供水穩定度。 |
| | 2.持續辦理臺南高雄水源聯合運用調度輸水工程，建立高屏堰水源北送南化水庫供水區之能力，以增加區域常態供水能力及緊急情況下各地區相互調度支援的能力。 |
| 多元開發 | 1.持續規劃檢討臺南海淡廠、南化上游第二水庫及曾文水庫越域引水等計畫。 |
| | 2.推動臺南市永康、安平及仁德污水處理廠放流水回收再生供工業使用。 |

為兼顧環境保護、經濟發展及社會正義，未來南部區域水資源經營管理必須在「天然水資源開發利用不超過環境負荷—總量管制」及「新增用水計畫不超過本基本計畫規劃供水量—以供定需」兩項原則下，執行「節約用水」、「有效管理」、「彈性調度」與「多元開發」等四項策略。

台南地區各策略之措施如表 2-10。其中生活節水以全國人均用水量至民國 120 年降為 240 公升/日/人為願景目標，工業節水以整體工業用水回收率達 80%為願景目標，農業節水則依農委會建議於擴大耕種面積及積極推動節水，民國 120 年以最低 25.0 億噸為願景目標。

二、節約用水常態化行動方案

經濟部於 107 年 8 月核定「節約用水常態化行動方案(第一次修正)」，明定全國民生、工業、農業節水及降低自來水漏水率等量化目標與推動期程，使臺灣在民國 120 年邁入節水型社會。其短期(110 年)及中長期(120 年)政策目標如圖 2-11。



圖 2-11 節約用水常態化政策目標

該方案亦明定農業節水短期目標為辦理多標的水庫灌溉節水，推動第一期稻作轉作、圳路更新改善及推廣管路灌溉，全國農業用水每年節水 1,800 萬噸；中長期目標為推動「灌溉圳路更新改善」、「對地綠色環境給付及大糧倉計畫」、「大區輪灌措施」、「水利會平時加強灌溉管理支援水量」、「其他(水閘門自動控制、省水管路灌溉及溫網室等設施)」等

5 項具體節水措施，全國農業用水每年可節水 8 億噸。

其中對於曾文-烏山頭水庫，該方案指示應優先規劃推動「一期水稻轉牧草、雜旱作或改種綠肥」，107 年評估分析適合推廣作物，初步建議嘉南農田水利會朴子、新化等灌區轉作雜作等旱作，搭配對地綠色環境給付計畫獎勵措施及大糧倉計畫之產銷輔導措施，並協調相關用水受惠單位提供節水獎勵，以增加輔導農友配合轉作誘因，預計自 108 年起由規劃之示範區逐步推動。至民國 120 年嘉南灌區之一期稻作計畫有 2000 公頃轉旱作，240 公頃轉牧草，預期節水效益達每年 1800 萬噸。

此外，灌溉圳路更新改善預期每年可節水 1.7 億噸，估計於曾文-烏山頭灌區每年可節水 2900 萬噸。其他節水措施(水閘門自動控制、省水管路灌溉及溫網室等)於曾文-烏山頭灌區預期可節水約 1400 萬噸。

三、農業節水與有效管理

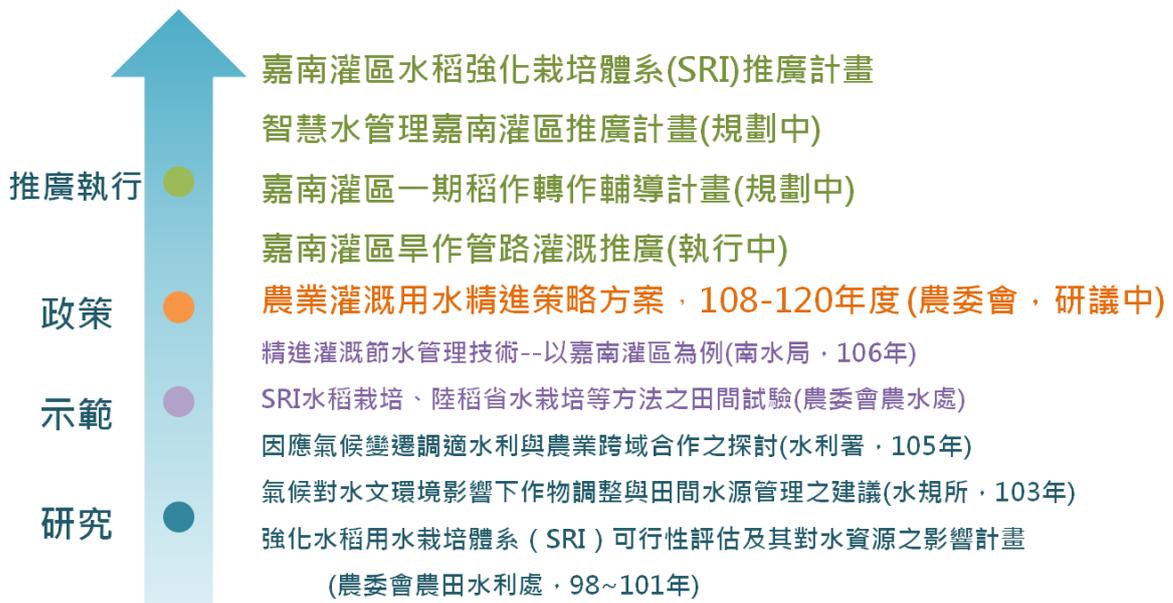


圖 2-12 近年農業節水相關計畫與發展趨勢

農委會近十年來積極推動農業節水，除灌溉圳路更新改善減少漏水外，亦推動「對地綠色環境給付計畫」及「大糧倉計畫」，透過水稻轉旱作或牧草、發展強化水稻栽培體系(SRI)等策略，節約灌溉用水。此外，農委會「智慧農業 4.0」計畫亦透過物聯網與大數據分析技術，發展智慧灌溉管理方法。另一方面，水利署近年亦積極推動水利與農業跨域合

作，更在前瞻基礎建設之數位建設中，規劃優先於水資源競用核心區(包括嘉南農田水利會灌區)推動水資源物聯網應用，以精進灌溉節水管理效能。各項農業節水策略已逐漸進入政策與推廣階段，如圖 2-12。以下介紹數個相關計畫，說明農業節水與有效管理的發展趨勢。

(一) 精進灌溉節水管理技術——以嘉南灌區為例(南水局，106 年)

該計畫利用物聯網技術蒐集田間水文、氣候資料，做為大數據統計決策分析資料庫，以建構中央智慧管理平台，利用即時觀測與傳輸之資料分析灌區需水量，回饋指揮輸水渠道控制設備，達成精準掌握灌溉用水與配水量之目標。

1. 水田灌溉管理

該計畫 106 年應用於二期作水稻(生長日數為 114 天至 117 天)之成果，試驗區之田間灌溉用水量較對照組約可節餘 14.47%~18.01%，亦即每公頃可節餘 939m³~1169 m³，各試驗區之產量相較於對照組產量，其減產率為-1.116%~2.353%，顯見不同稻作灌溉操作管理對產量未有顯著影響，估計應用此智慧灌溉系統預期可節餘該試驗田區試驗組在二期作期間 15%至 20%之用水量。試驗田面積 55.8 公頃，監測水路及水田後，每年每公頃可節餘約 3000 噸用水。

根據嘉南水利會民國 106 年灌溉地面積統計資料，曾文-烏山頭水庫系統灌區現有灌溉地面積 63,288 公頃(不包含獨立水源灌區)，其中種植水稻灌區面積為 56,249 公頃，包括單期作田 6,370 公頃、雙期作田 14,959 公頃、三年二作田 34,920 公頃。推估將本計畫智慧灌溉系統推廣至全灌區之水稻田，一年可節省約 1 億 5000 萬噸的用水。所需投入經費若水田一公頃 4 坵塊佈設 1 組監控設備，水路及水田只監不控下，節餘水量每立方公尺成本約 1.0 元，每年需投入約 3.14 億元。水路及水田既監且控情境下，節餘水量每立方公尺成本約 2.0 元，每年需投入約 6.05 億元。

2. 旱作區管理

該計畫選擇檸檬為旱作實驗物種，發現檸檬旱作採精進灌溉(實驗組)較農民慣行灌溉(對照組)能節省灌溉水量 91.8 公厘，換算為公頃能節省灌溉 918 立方公尺水量。

(二) 因應氣候變遷調適水利與農業跨域合作之探討(水利署，105 年)

該計畫蒐集相關文獻，針對水稻耕作之調整種植時期、轉作、節水灌溉等 3 大類型進行彙整研析後發現，轉作具有頗佳之節水效益，且具推動可行性。建議可以「調整耕作制度活化農地計畫」之轉作獎勵政策為基礎並結合相關配套加以推廣，如：農改場提供技術輔導、配合灌溉系統採用集體參與方式結合農田水利會輸配水作業、周邊業者配合供應相關種苗與機具、需水單位研擬提高補助與移用機制，以及採用輪作的方式增加農民實施的意願等措施。

該計畫引用水利署南區水資源局 2014 年的研究，作為轉作案例。南區水資源局針對嘉南農田水利會一期作，曾文-烏山頭水庫灌區主要灌溉支線研擬轉作方案，該灌區一期作共計 36 條支線，灌溉面積約為 16,840 公頃。研擬方式以嘉南農田水利會各幹支線灌區為單位，將一期作稻作灌溉區域劃分為三個區域，以三年為一周期進行一期作稻作分組輪流轉作旱作，再依不同轉作之支線灌區研擬出以兩個轉作方式。

轉作方式一：三個區域中有一區域轉作旱作，其餘兩區域維持原稻作，以三年為一周期輪流轉作。此方式之各年節餘水量達 4934~6699 萬噸，節水比例約 22%~29%。

轉作方式二：三個區域中有二區域轉作旱作，其餘一區域維持原稻作，以三年為一周期輪流轉作。此方式之各年節餘水量達 10643~12408 萬噸，節水比例約 47%~54%。

此外，該計畫強調台灣目前仍有近 50 萬公頃農地屬於灌區外，水源多為農民自行取水，未來受氣候變遷衝擊下，由於缺少農田水

利會的灌溉計畫配水，水源的來源與穩定勢必會直接受到影響。灌區外農地大多屬於旱田，未來利用管路噴滴灌溉之應用，有極大之需求以及推廣空間。轉作方案若再配合管路灌溉設施，相較一般傳統的淹灌或漫灌，可再節省一半以上的水量。

(三) 氣候對水文環境影響下作物調整與田間水源管理之建議(水規所，103 年)

該計畫提出 7 項糧食作物耕種面積調整方案，各方案評估條件概述如下：1.方案一、維持產銷平衡：以維持供需穩定平衡為目標，評估可縮減稻米種植面積改種植旱作；2.方案二、確保糧食安全：在糧食安全目標下，評估可縮減稻米種植面積為 5%，改種植旱作黃豆、小麥、玉米；3.方案三、活化各水利會休耕地；假設台灣各農田水利會灌區全部活用不休耕，在水稻計畫種植面積外，均種植旱作；4.方案四、連續休耕地活化：針對各會連續休耕地，選擇其中一個期作恢復種植(旱作)，假設一半休耕地種一期旱作，一半休耕地種二期旱作；5.方案五、豐枯水期作物調整：以豐水期(二期作)多種水稻、枯水期(一期作)多種旱作為基本原則；6.方案六、水資源限制下調整：針對有供水缺口之縣市，以枯水期(一期作)少種水稻、改種旱作為原則，進行作物調整；7. 方案七、綜合方案：綜合方案二、五與六進行調整，即一期作調整；二期作維持不變，進行可節餘灌溉水量之分析。整理各方案之灌溉用水需求與可節餘水量如表 2-11。

表 2-11 水稻轉旱作各方案之灌溉用水需求比較

| | 現況 | | 方案一 | | 方案二 | | 方案三 | | 方案四 | | 方案五 | | 方案六 | | 方案七 | |
|-----------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
| | 面積 (公頃) | 用水量 (萬噸) |
| 一期 稻作 | 178,481 | 406,933 | 149,389 | 340,603 | 169,557 | 386,586 | 178,481 | 406,933 | 178,481 | 406,933 | | | 141,366 | 341,585 | 162,466 | 374,359 |
| 二期 稻作 | 171,131 | 353,979 | 143,237 | 296,280 | 162,574 | 336,280 | 171,131 | 353,979 | 171,131 | 353,979 | 300,034 | 624,329 | 168,991 | 349,793 | 171,131 | 353,979 |
| 一期 旱作 | | | 29,092 | 18,686 | 8,924 | 5,732 | 86,537 | 67,633 | 30,204 | 20,231 | 178,481 | 114,641 | 31,875 | 13,491 | 16,015 | 6,468 |
| 二期 旱作 | | | 27,895 | 22,737 | 8,557 | 6,975 | 128,903 | 99,531 | 30,204 | 24,347 | | | | | | |
| 總計 | | 760,911 | | 678,306 | | 735,572 | | 928,075 | | 805,489 | | 738,970 | | 704,869 | | 734,805 |
| 可節餘 水量 | | | | 82,605 | | 25,340 | | -167,164 | | -44,578 | | 21,942 | | 56,043 | | 26,106 |

對於嘉南農田水利會灌區，該計畫評估，若將 15% 的一期稻作面積(2885 公頃)改為黃豆、小麥、玉米等旱作，在近未來氣候變遷情境下，可節餘灌溉水量達 4000 萬噸。在此情境下，轉旱作之面積僅約目前稻作總面積之 4.6%，表示若有更多水田轉旱作，節餘灌溉水量亦將增加。

(四) 強化水稻用水栽培體系 (SRI) 可行性評估及其對水資源之影響計畫(農委會農田水利處，98~101 年)

該計畫希望提升稻作栽培的水資源效益，並鼓勵農民從事友善環境的耕作方式。首先針對臺灣北、中及南部的的水資源條件及慣行農法進行調查，並蒐集日本、美國水稻強化栽培體系(System of Rice Intensification, SRI)的作法，將慣行農法、深水密植(DMP)及 SRI 三者進行田間試驗及推廣比較，最後綜合農民及國內外專家學者意見，提出適合於臺灣豐枯兩極化水資源條件的水稻強化栽培體系。

該計畫發現一期作配合缺水型態執行 SRI 淺水管理，可節省 25% 以上的田間灌溉用水量，二期作配合雨季執行深水密植高水深管理，可增加 16%~28% 有效雨量。

(五) 旱作管路灌溉推廣

農委會為解決灌區外農民在旱季無水可灌之窘境，於 1983 年起成立計畫，積極輔導農民施設旱作管路灌溉系統，每年以推廣 2,000

公頃為目標。管路灌溉相較於傳統漫灌或溝灌的方法，約可節省 50% 以上水量，估計每公頃每年約可節省 5,000 噸水量。目前該計畫仍持續於全國各地辦理，嘉南灌區農民可向嘉南農田水利會申請，末端管路灌溉系統(括穿孔管系統、噴頭系統、微噴系統、滴灌系統)最高補助至系統設施費之四十九%。

四、環境流量研究

目前尚未有計畫針對曾文溪研擬環境流量，故回顧相關研究，以利後續曾文溪環境流量計畫之研擬。

(一) 氣候變遷下河川環境流量之研訂及推動策略究(水規所，104 年)

環境流量是河川環境管理的基礎，亦是水資源管理重要議題之一。該計畫的目的，在於研擬臺灣地區河川環境流量之標準機制及推動策略，並探討氣候變遷對河川環境之影響，以作為未來臺灣地區河川及水庫操作考量環境流量的基準。該計畫以大甲溪為例，研擬「維持魚類生存條件(基流量)」、「維持濱溪植物生長(漫灘流量)」、「維持棲地良好水質(沖洗流量)」等三項環境流量管理目標，考量生物棲地環境之維持及人類公共用水需求，最後選擇採 MAF10% 評估基流量，重現期二年流量為漫灘流量，流速 $>0.8\text{m/s}$ 對應之流量為沖洗流量，如圖 2-13 及表 2-11。

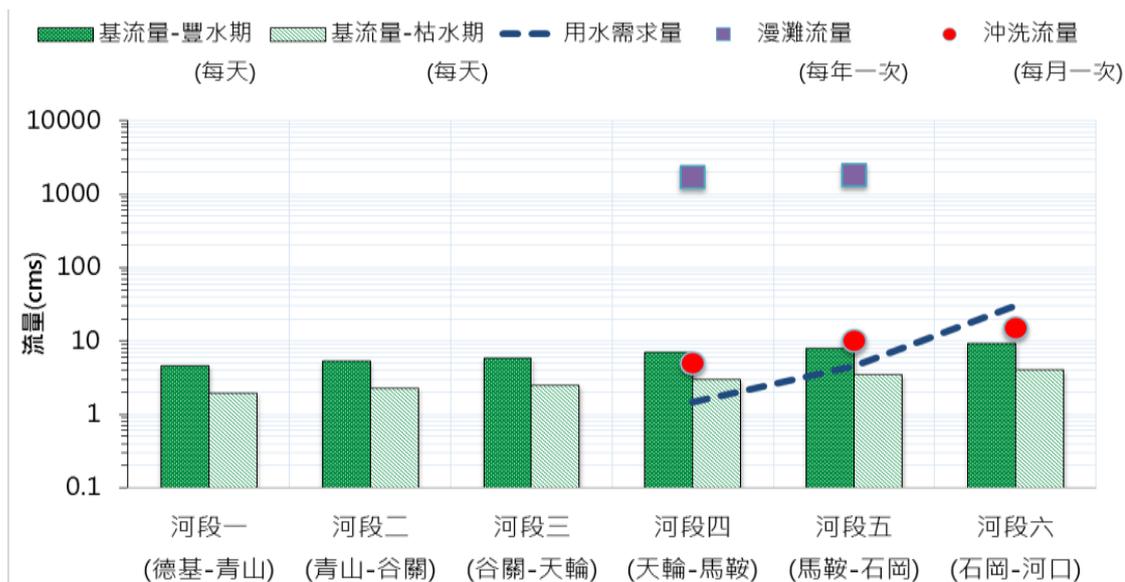


圖 2-13 環境流量擇定方案空間分布(以大甲溪為例)

表 2-12 河川環境流量管理目標(以大甲溪為例)

| 管理目標 | 說明 | 流量組成 | 時間頻率 | 關注物種 (指標) | 量化目標 |
|---------|-----------------------|------|--|---|--|
| 動植物棲地維持 | 維持魚類生存條件 (Q1) | 低流量 | 時間：全年 頻率：每天 | 天輪壩上游：台灣鏟頰魚；天輪壩下游：台灣石魚賓(選擇群族數大且具有生物適合度資料之非底棲性魚類。) | 1. Q ₉₅ (國內水庫堰壩規劃方法) 2. 年平均流量 MAF 10%, (Tenant 1976) 3. 每百平方公里 0.135cms (「臺灣地區水資源開發綱領計畫」之保育用水建議) 4. IFIM |
| | 維持濱溪植物生長所需之有機物交換。(Q2) | 漫灘流量 | 時間：5~10月；頻率：每年一次，持續一天；水文限制條件：德基水庫蓄水位高於運用規線 | 濱溪植物 | 水深>低水河槽深度 |
| 水質維持 | 維持棲地良好水質 (Q3) | 沖洗流量 | 時間：11~4月；頻率：每月一次，持續一天；水文限制條件：德基水庫蓄水位高於運用規線 | RPI | 1. 流速>0.8m/s (下水道工程設施標準之雨水下水道最小流速) 2. Q ₇₅ (參考環境影響評估河川水質評估模式技術規範之設計流量) |

(二) 南化二庫防淤操作與後堀溪生態環境營造規劃(水規所，106 年)

該計畫以南化二庫與南化水庫整體排砂之架構，調整排洪排砂之水砂關係，使上游河道輸砂量下移，並評估洩放清水，使懸移質持續運移入海減少沿程落淤至環境生態可容許範圍，試圖找出使庫容永續、河道穩定及生態環境保育能兼容並蓄之防淤操作方式。

經統計玉田水文站自民國 48 年至民國 83 年(南化水庫建壩前)及民國 83 年以後(南化水庫建壩後)之日流量延時曲線如圖 2-14，顯示建壩前後之流量變化如下：

A、延時百分比小於 0.6%之流量大於建壩前，原因為民國 89 年以後重大颱風事件次數增多，且流量超過建壩前之大洪水事件。

B、建壩後延時百分比介於 0.6%~55%之流量小於建壩前，顯示南化水庫因攔蓄上游水源，以致下游中小型洪水減少。

C、建壩後延時百分比大於 55%之流量大於建壩前，可能是南化水庫枯水期保留釋放下游水權量(1~4 月：0.2~0.27cms，11~12 月：0.42~0.25cms)均大於下游天然流量所致，惟延時百分比大於 95%之基流量又幾近為零，顯示若為枯早年其下游水權量引水後之水量幾近於零。

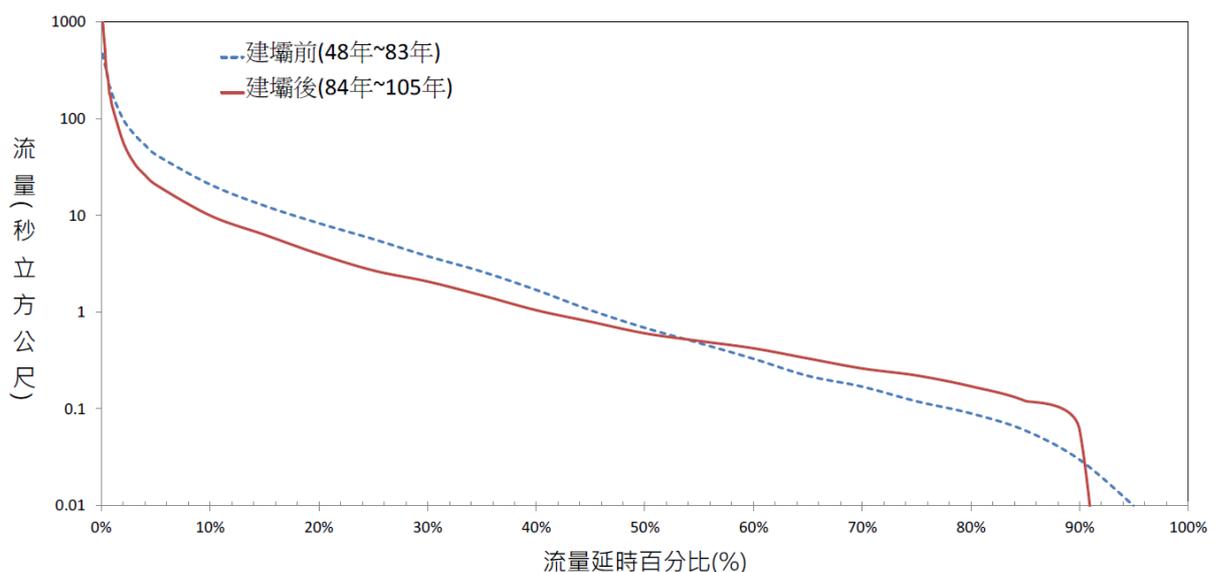


圖 2-14 後堀溪玉田水文站日流量延時曲線

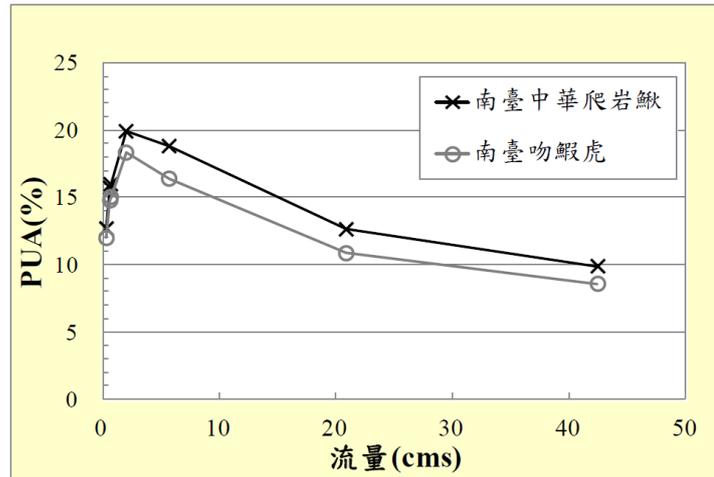


圖 2-15 採幾何平均法之堀溪湍瀨物種棲地面積百分比

該計畫應用 SEC-HY21 二維數值模式，計算喜好瀨棲地之南臺中華爬岩鰍及南臺吻鰕虎，於南化水庫下游後堀溪之棲地面積百分比 PUA，繪製流量與參數關係曲線如圖 2-15。由圖可知南化水庫下游後堀溪於大約 2cms 時，可達此二物種之最大棲地，而這個流量約略對應於建庫前豐水年的平均流量。

該計畫參考水規所 91 年之「河川保留基流量評估技術研究計畫」建議，認為中游河川若兼顧公共利益，取十年重現期年最低旬流量為基流量初步建議值，由此推估南化二庫排放至後堀溪之生態基流量應為 0.15cms，而生物繁殖期應取 3 倍生態基流量 0.45cms 為參考值。然而由圖 2-14 可知，後堀溪於建庫前即豐枯差異明顯， Q_{95} 約為 0.01cms，基流量之決定宜經進一步檢討。

對於大洪水情境之空庫排砂操作，該計畫發現排砂濃度在剛開啟閘門及尖峰流量等兩時期的確大於入流最大濃度，建議排放適當的稀釋流量。

2.2.3 曾文溪水量保育目標

一、短期(五年)

(一) 目標：曾文-烏山頭系統提供 50%之基流量(枯季 0.56cms，豐季

1.59cms)。

曾文-烏山頭系統既有操作並未保留基流量，但河道滲漏流量每年達 7000 萬噸，對下游基流量應頗有助益，唯時間分布尚待釐清與調整。本計畫依 1.3.3 節之分析結果，以建庫前歷史流量之 Q_{95} 及 10%MAF 評估，初步設定東口堰於枯水期應提供 1.12cms，豐水期應提供 3.18cms 之基流量。五年內以達成此基流量之一半為目標，即枯水期釋放 0.56cms(每日 4.8 萬噸)，豐水期釋放 1.59cms(每日 13.7 萬噸)，相當於一年提供 3390 萬噸之基流量。

(二) 目標：曾文、南化水庫除枯早年外每年營造中小型洪水。

曾文水庫目前已實施調節性放水，配合防淤隧道啟用，將有更多放水之機會，除枯早年外每年應至少釋放一次日平均流量為 200~1000cms 之中小型洪水。南化水庫過去受限於溢洪道設計，不易實施調節性放水。如今防淤隧道即將完工，未來配合空庫排砂操作，亦有機會釋放中小型洪水。依 1.3.3 節之分析結果，建庫前玉田站之中小型洪水為 155~399cms，依此建議南化水庫除枯早年外，每年應至少釋放一次日平均流量為 100~300cms 之中小型洪水。

二、中期(十年)

(一) 目標：曾文-烏山頭系統提供完整基流量(枯季 1.12cms，豐季 3.18cms)。

配合農業灌溉節水之推廣，十年內東口堰應提供完整基流量，即枯季 1.12cms(每日 9.7 萬噸)，豐季 3.18cms(每日 27.5 萬噸)，相當於一年提供 6780 萬噸之基流量。此目標與現況河道滲流量之差異與時間分布尚需詳細分析，以決定是否需新增放流量。

(二) 目標：南化水庫豐水期釋放 0.77cms 基流量。

南化水庫目前已每日釋放下游保留水量 0.3 萬噸，已確保枯水期河道內基流量，但豐水期基流量仍不足。依建庫前玉田站歷史流量推估，南化水庫壩址處之 10%MAF 為 0.77cms，以此為豐水期基

流量。南化水庫近年(2014-2016)平均釋放 484 萬噸下游保留水量。新增之基流量相當於每年增加釋放 730 萬噸。

三、長期(二十年)

目標：配合水質、河相、生物相目標，達成完整之河川流量管理。

水庫放流為維持曾文溪整體河川環境品質之重要驅動力，與本環管計畫其他面向之目標息息相關。精準之環境流量管理包含為復育河道內洄游生物、維持濱水帶植被、補注地下水等所需要之放流時間、尖峰流量及流量歷線之決定。這些仍需大量基礎研究，設定為水量保育之長期目標。

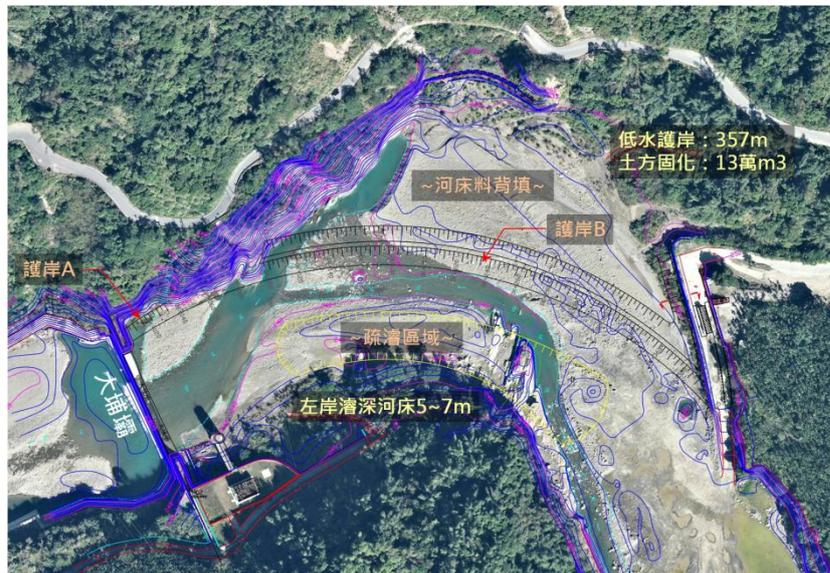
2.3 河相保育目標

本節考量河相保育對各機能面之影響，盤點影響河相保育的要素，如上游來水來砂、河道內人為構造物、河道內土地管理等，並考慮河相的時間變化，研擬短、中、長期整體目標。

2.3.1 河相現況

一、水庫上游土石處理

曾文水庫上游之大埔壩形成「土石庫」，來自上游之卵礫石等粗料大都被攔截在此。過去河川管理習慣將卵礫石等粗料視為「有價料」，試圖將疏濬之土石以採售分離方式出售，所得款項納入水資源保育作業基金。近年由於南部地區砂石供應過剩，標售乏人問津（標價調降至 1 噸 15 元仍流標），大埔壩淤積之砂石採就地處理，南水局已於 106 年在大埔壩上游右岸施做護岸，利用護岸背後空間暫存疏濬土砂 13 萬方(圖 2-16)。



資料來源：曾文水庫主流河道治理減淤及庫區中上游清淤方案規劃，南水局，106 年

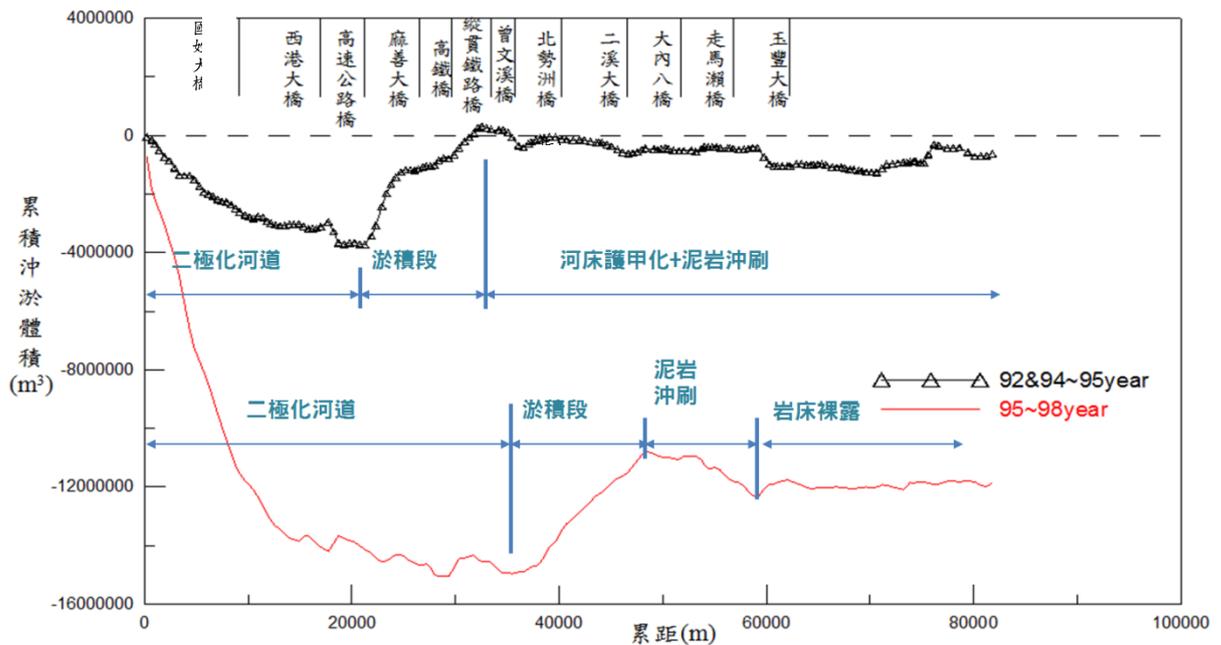
圖 2-16 大埔壩上游右岸施做護岸以存放疏濬土砂

二、河道沖淤趨勢

根據民國 100 年「曾文溪河道沖刷成因調查監測及防治策略研」，曾文溪之二極化河道已逐漸往上游延伸至曾文溪橋，局部淤積段發生於

二溪大橋至曾文溪橋之間(圖 2-17)。沖刷段為河口至曾文溪橋，國姓大橋以下尤其嚴重，河口在 95-98 年間下刷超過 2m。

本計畫選取各河段代表斷面，比較其歷年變化如圖 2-18 至圖 2-22 所示。98 年莫拉克風災後，断面 40 附近河道局部回淤，但幅度不大。102 年後曾文水庫實施河道放淤，對河口河道之回淤有明顯助益，但上游深槽並無淤積趨勢。其中断面 104 二溪大橋處近年河道位置變化劇烈，主受人為因素影響。93、94 年間因大內至北勢洲河道遭濫採砂石，護甲層消失，河道嚴重下切，深槽不斷沖刷右岸。101 年興建二溪堤防，其後並實施河道整理，雖使得河幅增加、深槽位置靠左岸調整，但由於河床仍缺乏護甲層，河道仍朝兩極化發展，深槽仍呈下切趨勢。



資料來源：曾文溪水系治理規劃報告，台灣省水利局，本計畫分析

圖 2-17 曾文溪近年沖淤體積計算比較

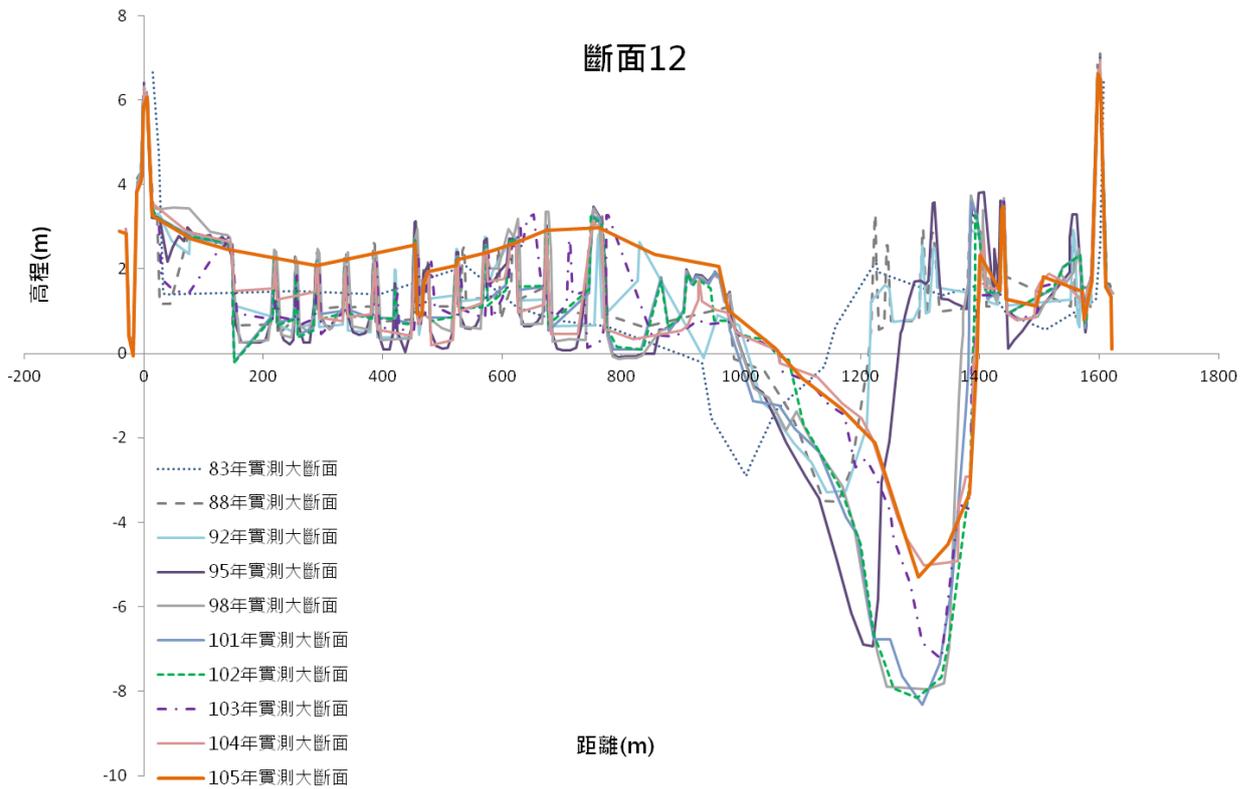


圖 2-18 曾文溪断面 12 歷年實測比較

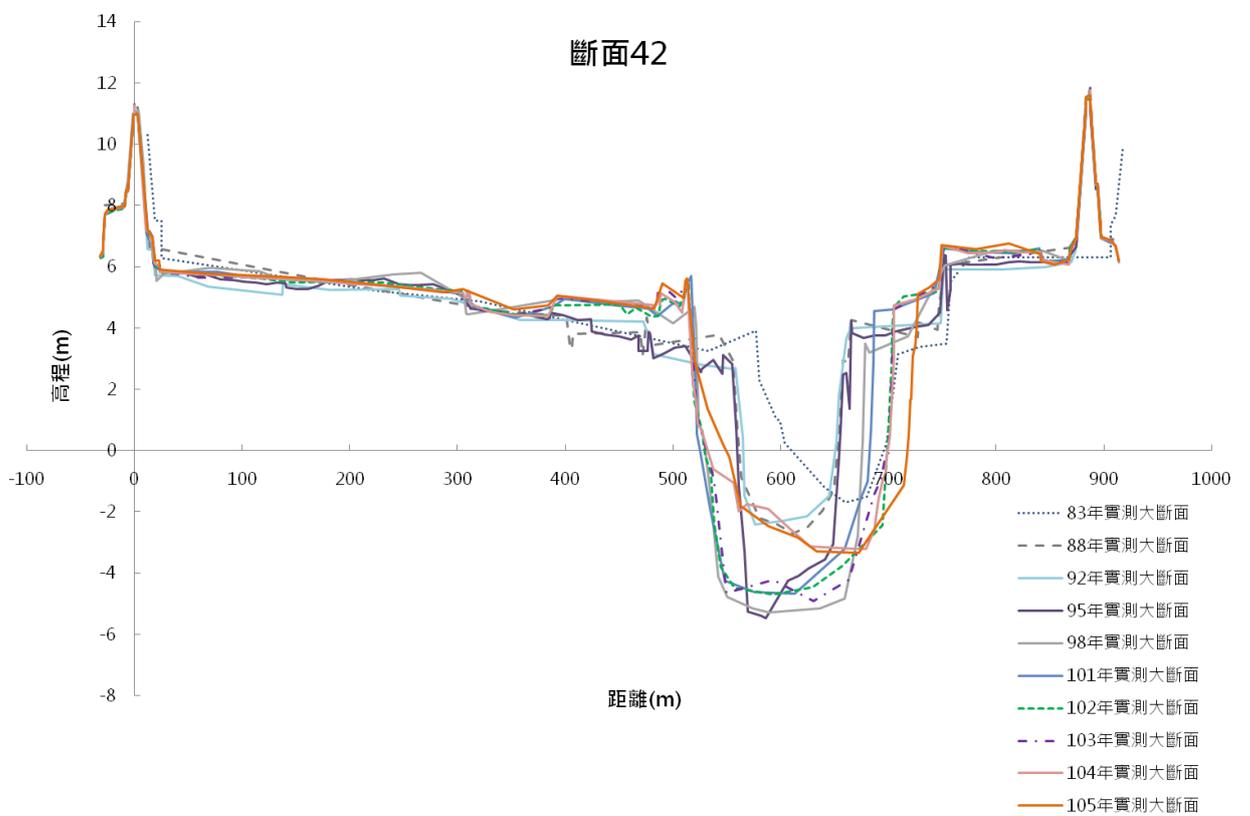


圖 2-19 曾文溪断面 42 歷年實測比較

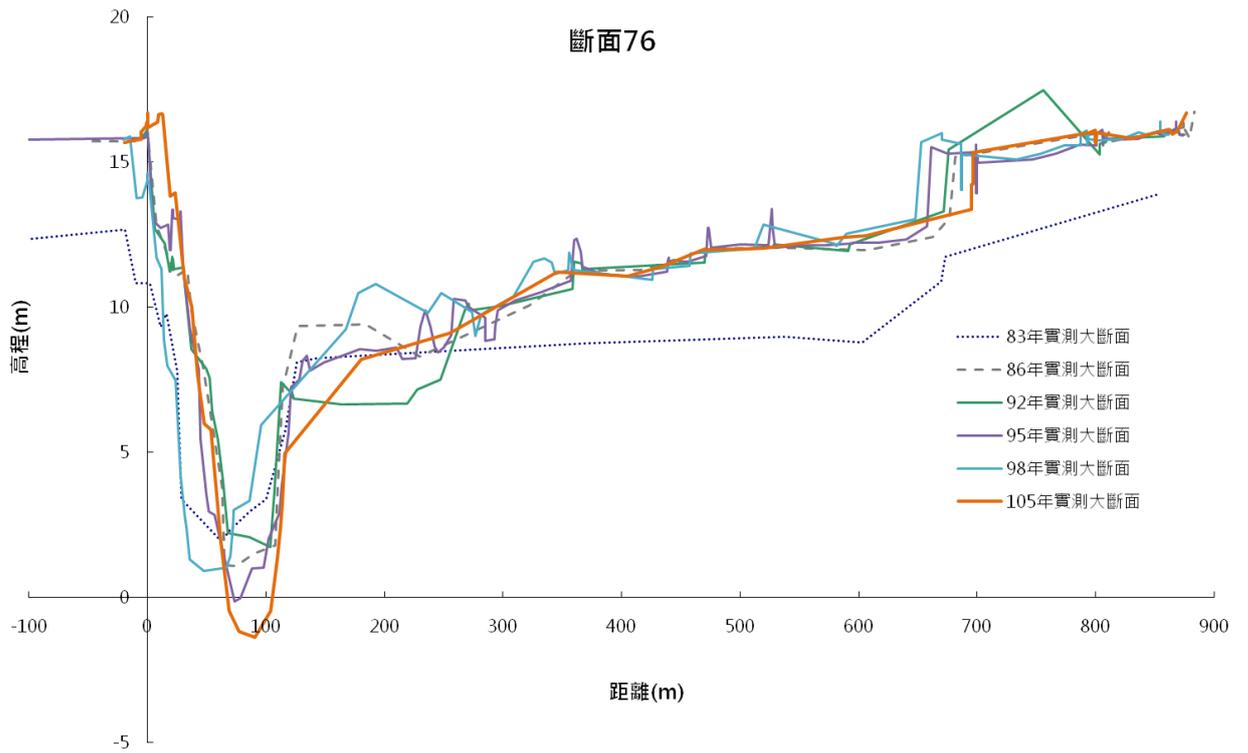


圖 2-20 曾文溪断面 76 歷年實測比較

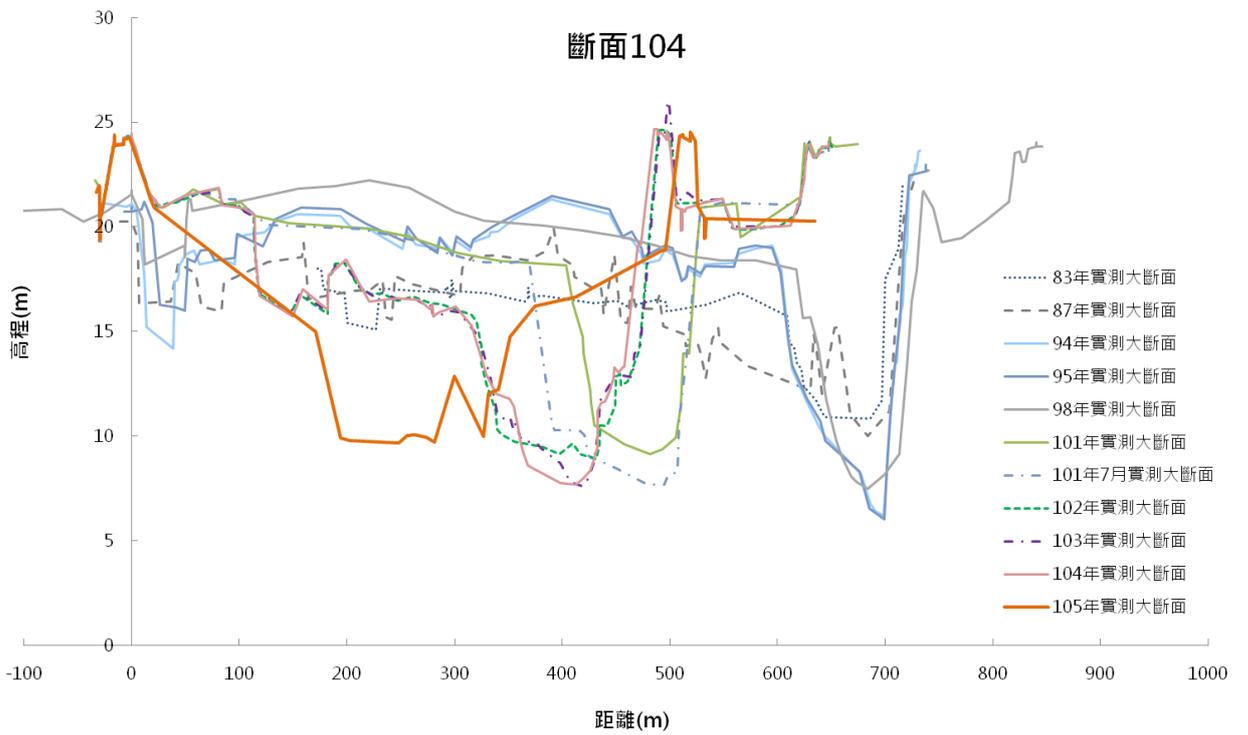


圖 2-21 曾文溪断面 104 歷年實測比較

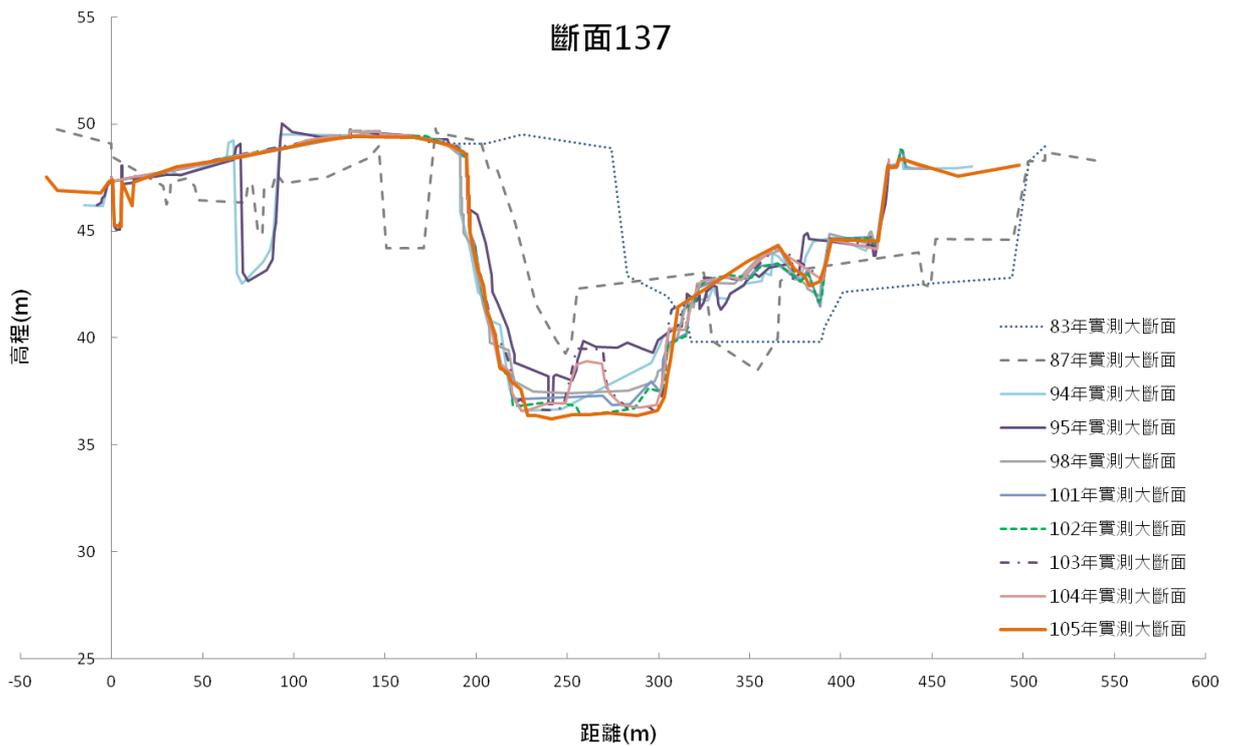


圖 2-22 曾文溪断面 137 歷年實測比較

2.3.2 既有土砂處理相關計畫

一、曾文水庫水庫庫容有效維持實施計畫(南水局，106~108 年)

該實施計畫乃依據經濟部核定之「水庫庫容有效維持綱要計畫」辦理，以落實庫容有效維持。該計畫援引「曾文水庫防洪防淤整體綱要計畫」之建議，以年總來砂量 560 萬立方公尺為目標，規劃整體減淤工作，預定至民國 120 年各項減淤工作土砂收支平衡，如圖 2-23。

上游集水區策略為加強治理工作降低水庫入砂量，庫區則以水力排砂及機械清淤為兩大主軸進行防淤工作，透過減少砂源、完善清淤運輸系統、提升水力排砂及抽泥效益等方式，分階段達成維持庫容目標，同時擬定五大執行策略：「整體防淤策略研究規劃」、「水庫集水區保育治理」、「上游河道及蓄水範圍機械清淤」、「水力排砂設施更新改善及增設」及「土方媒合去化及水庫沈積物回歸河道」。

土石收支平衡圖-曾文

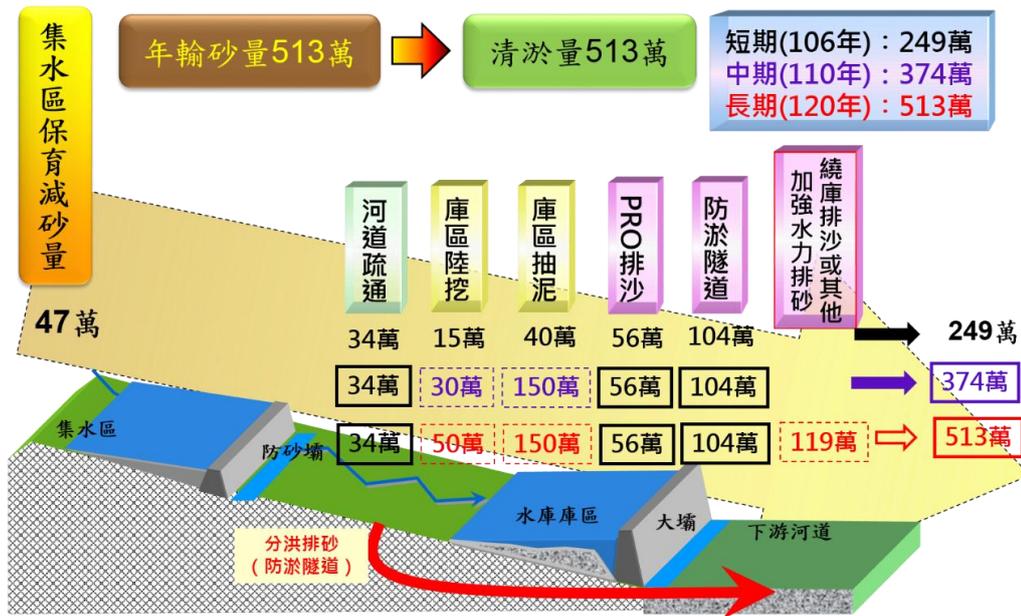


圖 2-23 曾文水庫土砂收支概念圖

現階段集水區保育減淤量為 47 萬立方公尺，主流河道疏通 34 萬立方公尺，機械清淤陸挖 15 萬立方公尺，抽泥 40 萬立方公尺，水力排砂(永久放水道 PRO)56 萬立方公尺。

未來將再改善減淤量，在水力排砂(防淤隧道)部分，106 年 12 月完工之防淤隧道工程，依據減淤量 21.1%估算，可增加水力排砂量 104 萬立方公尺。在機械清淤部分，預訂於 109 年完成區域河道整體治理工程及專用運輸路線，可將陸挖作業逐步向上游延伸至茶山地區，預估可提升陸挖量至 30 萬立方公尺。另預訂於 109 年完成永久固定抽泥管線布置、抽泥工程及中長期抽泥可行性研究及其後續設計、發包及施工，屆時預估抽泥量可達 150 萬立方公尺。而水力排砂於長期階段可再進一步改善，因此預定於 115 年辦理長期策略規劃設計及研究，並針對增建庫區水力排砂設施課題進行研究，逐步於民國 120 年提升年水力排砂量至 119 萬立方公尺。

二、曾文水庫主流河道治理減淤及庫區中上游清淤方案規劃(南水局，106 年)

曾文水庫集水區清淤工作面臨難度高、成本高、道路系統環境限制

及自然環境限制，因此過去一直未能有效推動庫區中上游清淤工程。大埔壩推移質之潛能量為 513 萬立方公尺 $\times 0.15=77$ 萬 m^3 ，現況陸挖及運輸能量僅 10 萬 m^3 。

該計畫因應現行作業困難，提出短、中期整體機械清淤策略如下。

- (一) 短期優先辦理延長大埔壩下游陸挖清淤時間擴充疏濬，完成專用運輸道路第一~二期，於民國 110 年使疏濬量接近 30 萬立方公尺，實際運能視水情及社區民眾接受度而定；
- (二) 中期專用運輸道路可搭配土石堆置場、船運、索道及輸送帶等專用設備，強化疏濬土砂運輸能力，於民國 120 年達到 50 萬立方公尺。

其中往大埔及庫區下游的規劃方案包含：

1. 土石方堆置場(短期)：規劃六處堆置場作為土砂轉運站，合計堆置總容量 208.8 萬立方公尺，如圖 2-24。
2. 車載運輸道路(短期)：為避開對一般公路(台 3 線)之交通衝擊，規劃專用運輸道路，長約 7,000 公尺，東起(上游)大埔壩上游灘地，西至大埔社區情人公園東側(公園路)，並建置碼頭以水運方式將土砂運至下游，如圖 2-24。
3. 庫區船運(中期)：建議導入淤泥資源化處理程序，對清淤土砂即時進行水洗、分篩及脫水，將淤泥分類為粗顆粒(例如：砂)及細顆粒(例如：粉土、黏土)，再利用船運系統運送至下游處進行最終處理。建議水域運輸路線示意如圖 2-25 所示。估計若平均可船運日數一年約 150 天，12 小時運轉，年總運輸量為 22.5 萬立方公尺。
4. 陸域索道運輸(中期)：規劃大埔壩河道清淤所產生有價料，以索道型式聯繫至茄苳腳，並搭配船運將土砂運至下游，或於颱風豪雨時，藉由洪水放淤。運輸動線規劃全長約 4.8 公里，如圖 2-26 所示。

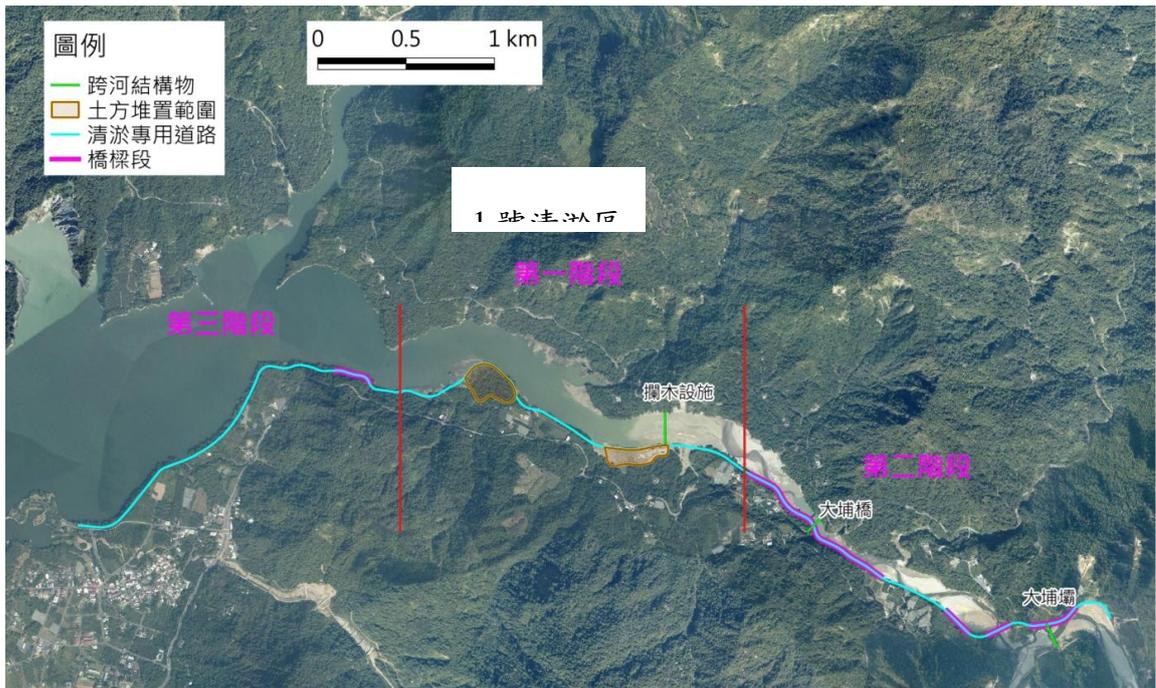


圖 2-24 庫區中上游清淤車載運輸道路方案位置圖

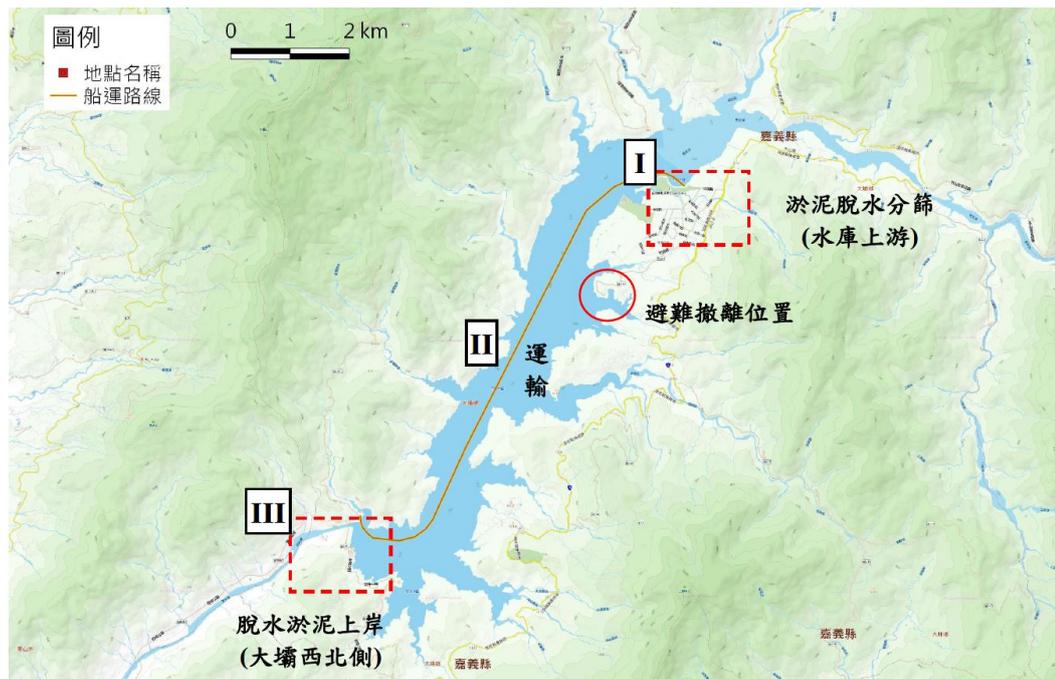


圖 2-25 曾文水庫船運建議路線示意圖



圖 2-26 粗料運輸索道路線圖

5. 陸域輸送帶運輸(中期)：大埔壩河道清淤所產生之粗料，以高架輸送帶型式運出。規劃全長約 17 公里，如圖 2-27。

根據此計畫之規劃，南水局已於 107 年 6 月招標辦理「曾文水庫蓄水範圍護岸工程第一期設計」工作，利用大埔社區至庫區上外埤之護岸工程，建設清淤專用道路第一期及土石堆置場等。



圖 2-27 粗料運輸規劃輸送帶路線圖

三、曾文溪河道放淤

水庫人工清淤能量高低其最大關鍵為泥砂暫置空間多寡。南水局為克服此問題，於民國 100 年「取水斜塔前庭清淤工程基本設計」，暫置空間係配合河道主深槽縱坡間隔構築河道橫斷面土堤而成，暫置於河道中的淤泥俟洪水期間水庫放流再以溯源沖刷機制輸移至下游河道入海。根據 104 年「曾文水庫取水斜塔前庭清淤暨設置永久固定抽泥輸送管線工程」之河川公(私)地使用申請書，淤泥暫置空間如下(圖 2-28)：

- (一) 第一暫置區：落水池至 1 號導水隧道間河道，有二座土堤，其暫置容量約 39.8 萬 m³ (圖 2-29)。
- (二) 第二暫置區：曾文二號橋至曾文一號橋間河道，有五座土堤，其暫置容量約 107.3 萬 m³ (圖 2-30)。

該計畫之主要目標為減緩取水斜塔前庭淤積面昇高速率、使淤泥回歸河道以減緩下游河道刷深及海岸退縮，並配合其他排砂設施，使水庫逐漸符合永續經營利用之目標。

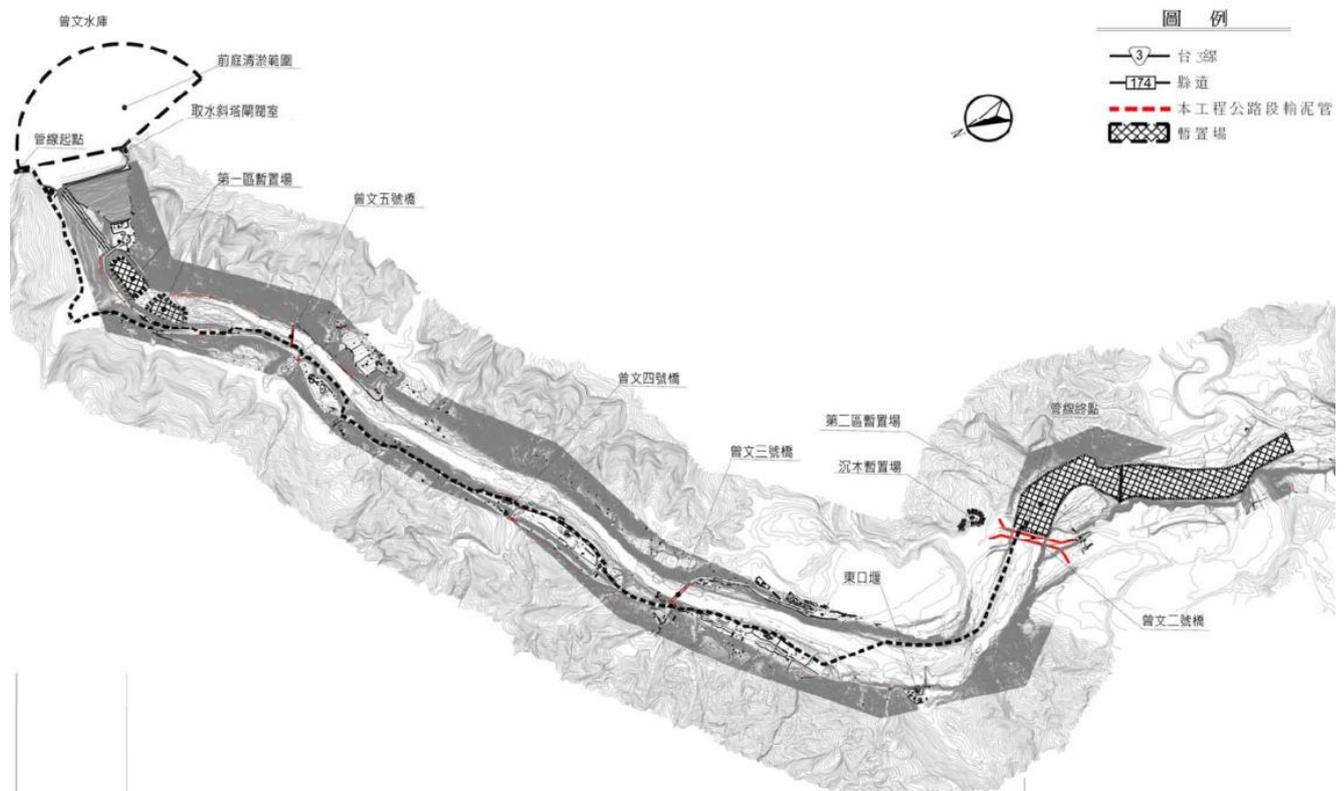


圖 2-28 曾文溪淤泥暫置區位置圖



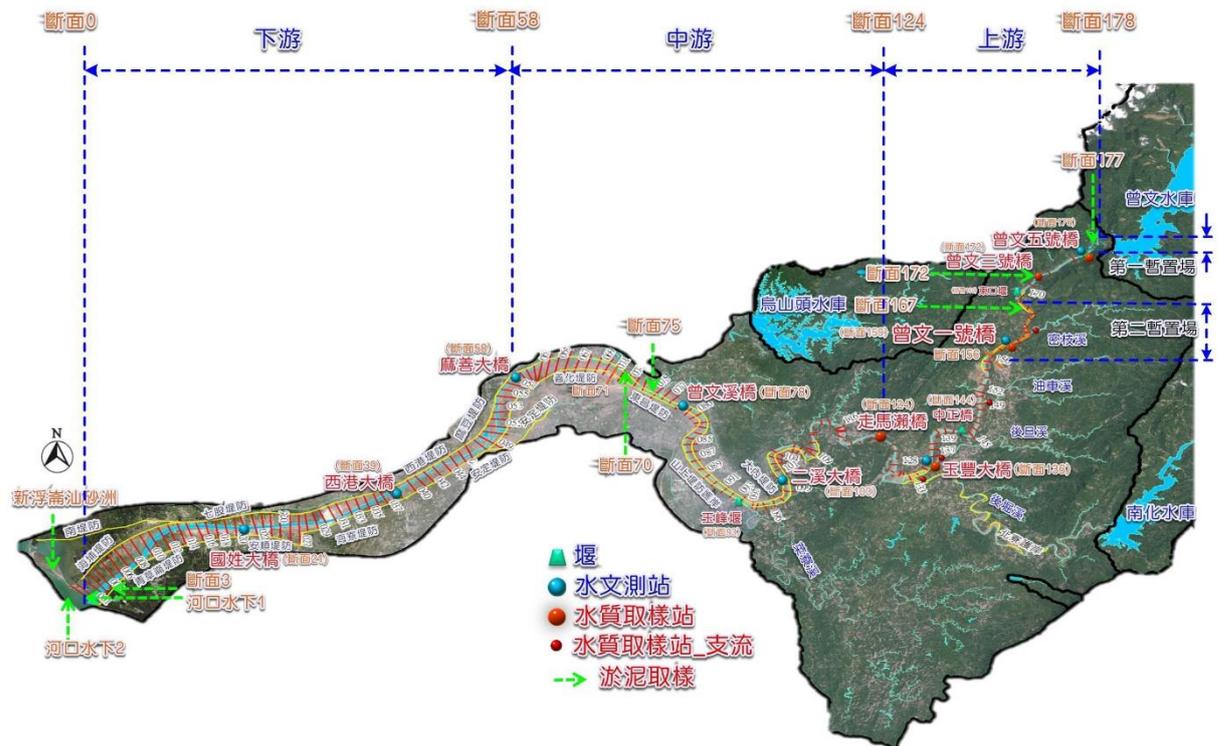
圖 2-29 曾文水庫大壩下游落水池第一淤泥暫置區



圖 2-30 東口堰下游至曾文一橋河段第二淤泥暫置區

四、曾文水庫放淤對下游河道變遷影響分析(南水局，104 年)

該計畫之目的為瞭解曾文溪河道放淤經洩洪沖淤回歸河道後，對曾文溪下游河道之影響及變遷之狀況。該計畫進行曾文溪河道河口地形測量、曾文水庫洩洪期間河道淤積取樣及試驗、曾文溪河道河口地形變遷分析、曾文溪水質監測成果分析、及曾文溪河道沖刷輸泥能力之數值模擬分析等，圖 2-31 為計畫中曾文溪流域及各控制點之詳細位置，以斷面 0、斷面 59、斷面 124 及斷面 178 為分界，分別以現有水文站、水質取樣站(主、支流)及淤泥取樣站等監控放淤泥砂對上、中及下游的影響。



資料來源：101-104 年曾文水庫放淤對下游河道變遷影響分析，2015

圖 2-31 曾文河流域及各控制點詳細位置圖

比對 101-104 年斷面測量資料，斷面 53 以下河道深槽有較明顯淤積趨勢。曾文水庫洩洪期間河道淤積取樣及試驗結果顯示：

- (一) 102 年至 104 年堆置淤泥約 150 萬立方公尺淤泥，曾文水庫排洪量在 350~400cms 間，持續 4~6 小時即可有效沖刷淤泥區淤泥，一次洩洪沖刷達到 67% 以上沖刷率，多次洩洪沖刷沖刷率可達 99%。
- (二) 曾文水庫洩洪沖刷淤泥時，河道以較高之水質濃度型態運移，並往下游移動，初步推估落水池至河口之距離可於約 13 小時達曾文溪河口。
- (三) 中下游河道灘地於 102-103 年淤泥取樣比對，粒徑以 0.0055mm 以下落淤百分比約 3.79~4.46% 增加量變化。
- (四) 曾文溪河口砂洲(水下)與新浮崙汕沙於 103-104 年取樣比對，粒徑分佈在 0.0055mm 以下約維持在 15~17%。
- (五) 放淤過程中落水池至走馬瀨橋段，以曾文一號橋之水質濃度較

高，河道中水質濃度峰值呈現運移現象，於走馬瀨橋段以上，均無明顯落淤情形。

(六) 104 年 5 月 25 日至 26 日永久河道放水道(PRO)進行首次排砂，104 年 10 月統計 PRO 累計排砂量約為 26 萬立方公尺(年排放量 50 萬立方公尺)。依監控資料顯示，104 年水庫在低水位條件下，淤泥已運移至壩前，開啟 PRO 渾水濃度可達 85,145ppm，渾水濃度隨時間增加而遞減，29 小時候降至 3,251ppm，在之後幾場排渾操作濃度呈現遞減情形。

105-107 年南區水資源局延續放淤對下游河道變遷影響分析計畫，在 105 年度針對放淤區泥砂沖刷至下游之主要影響區域進行監測，分別為東口堰、曾文二號橋、曾文一號橋、中正橋與玉豐大橋等，應用影像比對放淤前、後河道變化。

五、南化水庫庫容維持綱要計畫(自來水公司，107 年)

台灣自來水公司正辦理南化水庫庫容維持綱要計畫，目前已提出「水庫集水區保育治理」、「上游河道及蓄水範圍機械清淤」、「水力排砂設施更新改善及增設」及「土方媒合去化及水庫沈積物回歸河道」共四大策略方案，並研擬各策略方案短中長期各階段目標。當執行策略方案全部執行後，南化水庫可達入庫砂量與出庫砂量平衡。其土砂收支目標如圖 2-32。列入維持可持續庫容方案之排砂潛能如下：

- (A) 集水區保育：24 萬立方公尺
- (B) 機械清淤及水力排砂
 - a、水下抽泥及河道放淤：50 萬立方公尺
 - b、庫區陸挖及索道或公路運輸：30 萬立方公尺
 - c、潛壩及空庫排砂操作：117 萬立方公尺
 - d、導水隧道改造：55 萬立方公尺
- (C) 既有設施：防淤隧道 72 萬立方公尺



圖 2-32 南化水庫土砂收支目標圖

台灣自來水公司規劃於南化水庫中建潛壩，分隔成上、下兩庫，並改建導水隧道，未來上庫可實施空庫排砂，下庫可實施異重流排砂，以期於 120 年達到土砂收支平衡之庫容永續目標。

六、南化水庫防淤隧道工程對下游河道影響評估(自來水公司,103 年)

該計畫模擬南化水庫排砂對下游河道之影響，其模擬範圍為後堀溪之鹽水坑橋至後堀溪出口處。分析成果指出：

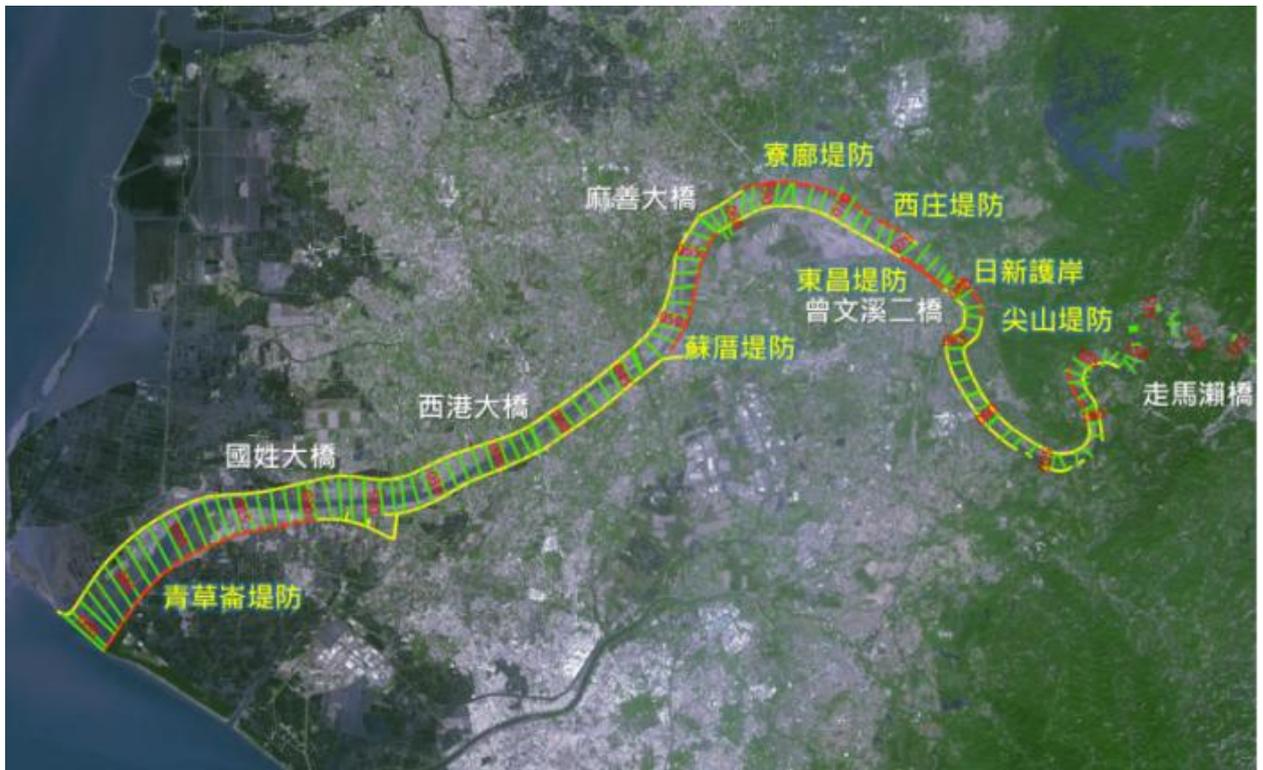
- (一) 防淤隧道排砂操作後，下游河道由水庫下洩清水沖刷階段進入排砂回淤階段，河道沖刷漸呈紓緩現象。
- (二) 清水沖刷階段河床底質粗化現象，因防淤隧道洩排細粒徑泥砂導致河床質逐漸轉呈粒徑級配細化趨勢。

模擬南化防淤操作對曾文溪之可能影響，結果指出，南化水庫防淤操作可能使玉峰堰至曾文溪橋間河段的綫線高程上升，最大增加量約 0.94 公尺，但對於曾文溪之平均河床高影響不大，變化範圍僅在 0.13 公尺~-0.1 公尺。排砂操作(異重流排砂+河道放淤)可減少河道產砂量，較現況防洪操作(溢洪道放流)減少約 40 萬立方公尺。模擬結果亦顯示，異重流排砂+河道放淤下河床平均粒徑呈略微細化，部分河段將呈淤積。

七、曾文溪深槽臨近堤岸河段水理特性及穩定工法之研究(六河局，106 年)

該研究以曾文溪深槽流臨近堤岸河段為研究對象，考量河川輸砂條件、河道疏浚及水庫防淤策略，探討曾文溪深槽臨近堤岸河段之治理方案，並提出改善工法。

曾文溪部分深槽臨近堤岸之河段包含尖山堤防及護岸(斷面 100.2 至 105 右岸)、日新護岸(斷面 70.05 至 80 右岸)、東昌堤防(斷面 74.2 至 80 左岸)、西庄堤防(斷面 66 至 74 右岸)、寮廊堤防(斷面 64 至 65.2 右岸)、蘇厝堤防(斷面 48 至 58.2 左岸)及青草崙堤防(斷面 0 至 21.1 左岸)等，位置圖如圖 2-33 所示。



資料來源：「曾文溪深槽臨近堤岸河段水理特性及穩定工法之研究」，第六河川局，106 年

圖 2-33 曾文溪流域及部份深槽臨近堤岸之河段分佈圖

為深槽臨近堤岸河段評估河道整理及疏濬策略時，原則上以目前各河段深槽寬度為依據擬定深槽寬度(如：尖山堤段約 60 公尺，日新護岸至蘇厝堤段深槽由 80 公尺漸變至 180 公尺)。河道整理若無法就地挖填平衡，需在河道整理前(或後)做疏濬配合。經計算河道整理所需所需疏

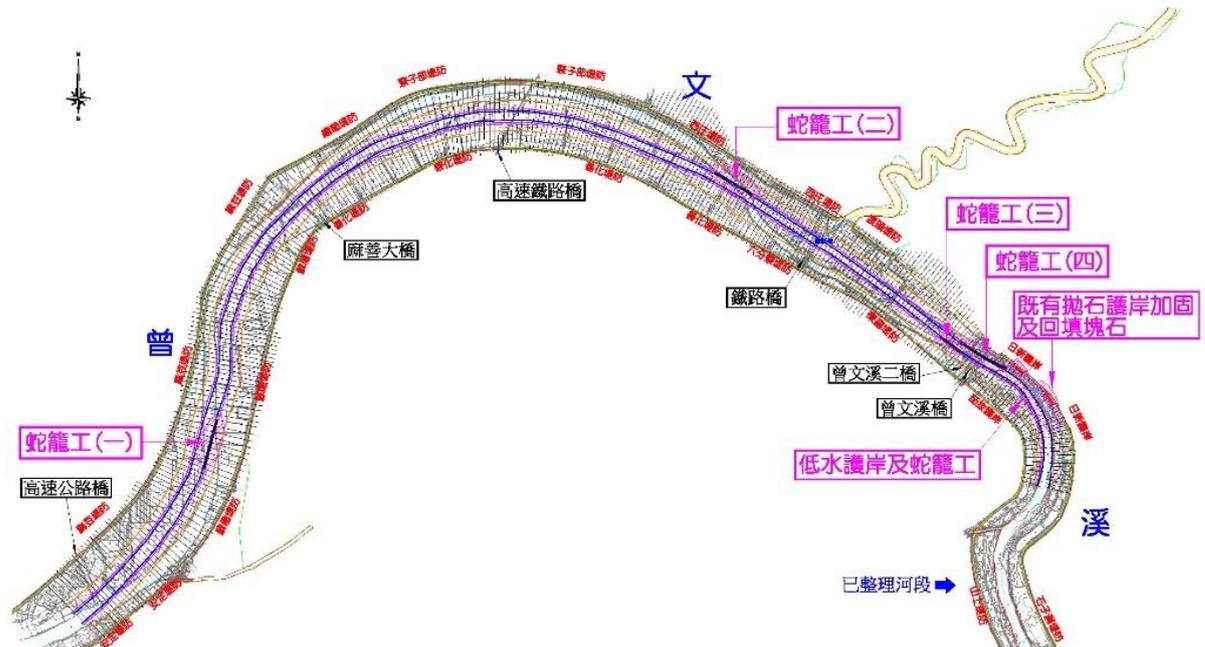
濬量(與 101 年測量資料相比)與實際情況疏濬量及其經費如表 2-13。

該計畫以水理模式評估各河段河道整理前後之狀況，規劃設置保護工之工法及地點，分別如圖 2-34 ~圖 2-36 所示。

表 2-13 河道整理堤段所需疏濬量

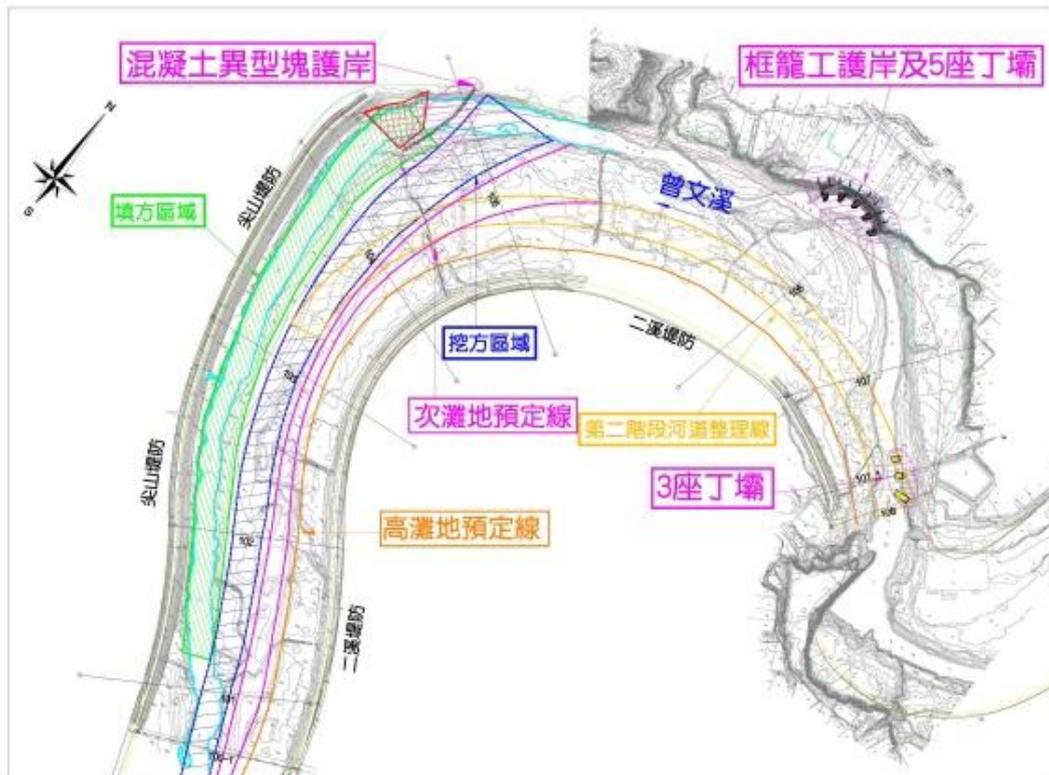
| 堤防 | 樁號範圍 | 與 101 年測量結果比較 | | 實際情況 | |
|-------|-----------|-----------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|
| | | 疏濬體積 (萬立方公尺) | 河道整理 移動 (萬立方公尺) | 河道整理及 疏濬量 (萬立方公尺) | 河道整理 工程經費 (萬元) |
| 尖山堤防 | 105-109 | 154 | 71 | 452 | 15,970 |
| | 100.2-105 | 139 | 107 | | |
| 日新護岸 | 78.05-80 | 29 | 268 | 297 | 10,916 |
| 東昌堤防 | 74.2-78.3 | 132 | 220 | 352 | 12,222 |
| 西庄堤防 | 69-74 | 65 | 392 | 457 | 13,325 |
| 寮廂堤防 | 64-68 | 196 | 545 | 741 | 21,038 |
| 蘇厝堤防 | 48-58.2 | 219 | 611 | 219 | 29,502 |
| 青草崙堤防 | 0-21 | 0 | 0 | 0 | 0 |

資料來源：曾文溪深槽臨近堤岸河段水理特性及穩定工法之研究，第六河川局，106 年。本計畫整理



資料來源：曾文溪深槽臨近堤岸河段水理特性及穩定工法之研究，第六河川局，106 年

圖 2-34 日新護岸至蘇厝堤段河道整理及保護工佈置位置圖



資料來源：曾文溪深槽臨近堤岸河段水理特性及穩定工法之研究，第六河川局，106 年

圖 2-35 尖山堤段河道整理及保護工佈置位置圖



資料來源：曾文溪深槽臨近堤岸河段水理特性及穩定工法之研究，第六河川局，106 年

圖 2-36 青草崙堤段河道整理及保護工佈置位置圖

八、河道內疏濬計畫

民國 85 年起，第六河川局針對縱貫鐵路橋至二溪大橋間河道淤積段，執行河道疏濬計畫。依曾文溪砂石採取整體管理改善計畫共分三區

段，分三年期執行，截至民國 91 年 6 月止，總共疏濬長度約 5,812 公尺、土方量約 109 萬立方公尺。而民國 93 年則執行曾文溪二橋(曾斷 78-1)下游 110 公尺至北勢洲橋(曾斷 88)下游 120 公尺之區間，總長共 4,500 公尺之河段進行河道疏濬工作(包含高灘地及主深槽)，計畫疏濬量約為 314 萬立方公尺，實際疏濬量為 251 萬立方公尺。

其後因應莫拉克颱風帶來之淤積，該河段疏濬工作持續執行至今。第六河川局 104 年「曾文溪整體疏濬評估計畫(105-107 年)」透過平均河床高程變化及底床豁壑線變動量比較，指認主要瓶頸疏濬河段為麻善大橋下游断面 56 至二溪大橋段上游断面 108，因此決定繼續於此河段分期辦理浚濬。曾文溪自民國 88~104 年以來辦理之河道疏濬工程如表 2-14，104~107 年辦理疏濬工程如表 2-15。

表 2-14 曾文溪民國 88-104 年辦理疏浚工程一覽表

| 工程名稱 | 工程地點 | 工程位置 | | 疏浚長度(m) | 疏浚量(m ³) | 施工期程 | |
|----------------------------|----------|----------|----------|---------|----------------------|-----------|-----------|
| | | 起點 | 終點 | | | 開工日期 | 完工日期 |
| 台南縣曾文溪第一期砂石採取整體管理改善計畫 | 麻豆、善化 | 0k+000 | 2k+701.9 | 2,200 | 594,294 | 88.12.24 | 89.3.4 |
| 台南縣曾文溪第二期砂石採取整體管理改善計畫 | 麻豆、官田 | 2k+701.9 | 4k+984.9 | 1,329 | 226,867 | 89.11.17 | 90.6.30 |
| 台南縣曾文溪第三期砂石採取整體管理改善計畫 | 麻豆、官田 | 2k+701.9 | 4k+984.9 | 2,283 | 269,831 | 90.8.15 | 91.6.30 |
| 曾文溪曾文二橋至北勢洲橋堤段河川環境改善工程土石標售 | 大內、善化、官田 | 曾文二號橋 | 北勢洲橋 | 4,500 | 2,516,360 | 93.3.24 | |
| 曾文溪断面 93~100 疏濬土石計畫 | 大內、山上 | 0k+000 | 3k+500 | 3,500 | 2000,000 | 98.12.24 | 100.5.31 |
| 曾文溪麻善大橋至曾文溪二橋疏濬計畫 | 麻豆、官田 | 0k+000 | 4k+500 | 4,500 | 1,200,000 | 98.12.5 | 99.12.31 |
| 六分寮堤段疏濬計畫 | 善化 | 0k+000 | 1k+000 | 1,000 | 1,257,000 | 99.5.25 | 100.10.25 |
| 北勢洲橋~玉峰攔河堰疏濬工程 | 大內 | | | 1,000 | 530,000 | 100.1.21 | 100.9.7 |
| 高速鐵路橋上下游河段河道整理工程 | 麻豆 | | | 1,200 | 600,000 | 100.5.26 | 100.10.22 |
| 渡子頭堤段疏濬作業 | 官田 | | | 1,000 | 630,000 | 100.2.8 | 100.12.31 |
| 曾文溪北勢洲橋至曾文溪二橋疏濬工程 | 善化、大內 | | | 2,000 | 1,019,000 | 101.2.10 | 102.8.25 |
| 曾文溪北勢洲橋至断面 93 疏濬工程 | 大內 | | | 1,000 | 1,013,000 | 101.11.14 | 102.11.30 |
| 曾文溪断面 101~105 疏濬 | 大內 | | | 1,500 | 750,000 | 101.4.15 | 102.5.30 |

| 工程 | | | | | | | |
|----------------|-------|--|--|-------|-----------|----------|----------|
| 曾文溪高鐵上下游疏濬 | 麻豆、善化 | | | 3.000 | 1,367,400 | 102.1.14 | 104.7.2 |
| 曾文溪斷面 79-81 疏濬 | 善化、官田 | | | 470 | 500,000 | 103.3.13 | 104.3.31 |
| 曾文溪斷面 78-79 疏濬 | 善化 | | | 900 | 582,300 | 103.3.27 | 104.2.9 |
| 曾文溪大內橋上下游疏濬 | 大內 | | | 800 | 600,000 | 103.7.21 | 104.5.16 |

資料來源：第六河川局

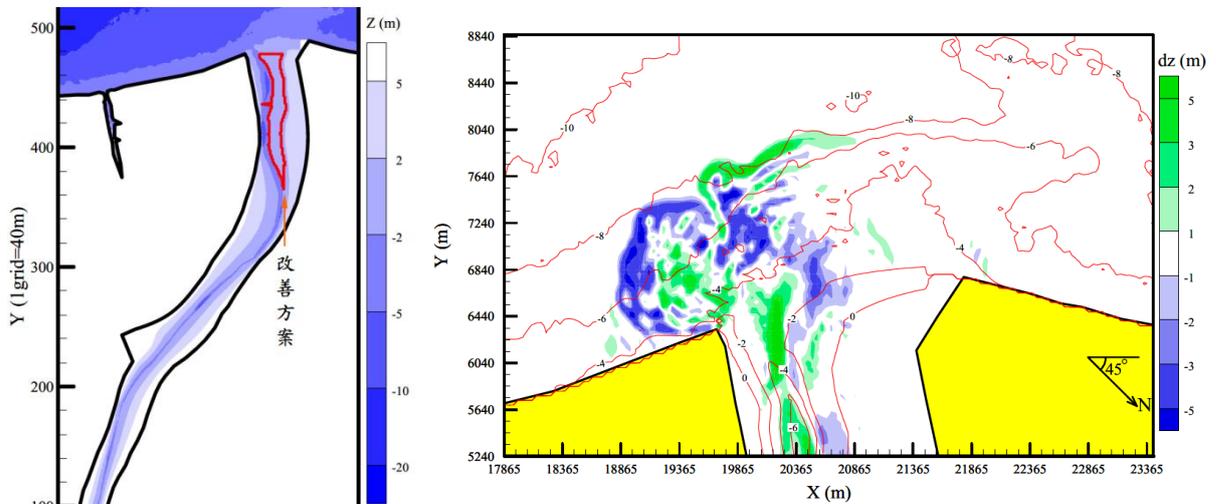
表 2-15 曾文溪近年辦理疏濬一覽表

| 項次 | 工程名稱 | 工程長度 (m) | 規劃疏濬量(10^4m^3) | 辦理年度 | 備註 |
|----|------------------|----------|---------------------------|---------|------------|
| 1 | 曾文溪渡頭堤防河段疏濬 | 620 | 20 | 105-106 | |
| 2 | 曾文溪高鐵下游左岸疏濬 | 2,000 | 58 | 105-107 | 提供臺南市新吉工業區 |
| 3 | 溪尾安定排水滯蓄洪池併辦土石標售 | 2,000 | 78 | 104-106 | 臺南市政府執行 |

資料來源：第六河川局

九、曾文溪泥沙供應海岸漂沙源改善之研究(六河局，101 年)

該研究分析曾文溪口之地形變遷趨勢與流量條件，模擬莫拉克颱風洪水條件下的河口地形變遷趨勢，發現曾文溪流量較小時，有少量淤沙積聚於溪口；但流量大時，河口洪水流速加快，形成束流將淤沙沖往外海深水處，而使近岸流無法將其帶回鄰近海岸淤積，此應為導致近幾年洪水期的大量輸沙反而無法有效補助海岸沙源之主因。若實施改善方案，由河口往上游 4 公里的水道內，將高程低於 2m 的北岸高灘地疏浚至與深槽等深，最深為-2m，可有效促進近岸淤沙(圖 2-37)。



資料來源：「曾文溪泥沙供應海岸漂沙源改善之研究」，六河局，101 年

圖 2-37 曾文溪口疏浚改善方案(左)與改善前後淤沙消長(右)

2.3.3 曾文溪河相(河川地貌與土砂)保育目標

一、短期(五年)

- (一) 目標：曾文水庫每年 15 萬方，南化水庫每年 7 萬方粗料回歸河道，重建走馬瀨橋上游護甲層。

粗料回歸水庫下游河道是兼顧維持庫容及重建河相棲地的重要策略，應儘速辦理。依「南化水庫庫容維持綱要計畫」及「曾文水庫水庫庫容有效維持實施計畫」，民國 110 年庫區陸挖量曾文水庫需達 30 萬方，南化水庫需達 20 萬方。曾文水庫及南化水庫都已在辦理庫區上游陸挖粗料運送至水庫下游之相關規劃，預期五年內可初步克服運輸阻礙，達成二水庫年 30 萬方粗料回歸河道，配合中小型洪水放流，可望優先重建走馬瀨橋上游之河床護甲層。

- (二) 目標：恢復二溪堤防至曾文溪橋自然演替之濱水帶。

伴隨粗料回歸河道與深槽回淤，建議透過河道整理削除高灘，調整河床剪應力，重建中小型洪水可淹溢之濱水帶。優先辦理持續淤積傾向的二溪堤防至曾文溪橋河段，可望在短期內減輕此河段深槽回淤之防洪壓力。

二、中期(十年)

- (一) 目標：曾文水庫每年 25 萬方、南化水庫每年 15 萬方粗料回歸河道，重建曾文溪橋上游護甲層。

依「南化水庫庫容維持綱要計畫」及「曾文水庫水庫庫容有效維持實施計畫」，民國 120 年庫區陸挖量曾文水庫需達 50 萬方，南化水庫需達 30 萬方。故十年內應可達成二水庫年 80 萬方粗料回歸河道，重建曾文溪橋上游河段之護甲層。

- (二) 目標：恢復曾文溪橋至麻善大橋自然演替之濱水帶。

曾文溪橋至麻善大橋現況為深槽下切之二極化河道，以分年分期方式逐步削灘營造濱水帶，並配合景觀營造使土方盡量不外運，每年平均辦理 2 公里。

(三) 目標：二溪堤防至曾文溪橋達河相平衡。

二溪堤防至曾文溪橋多年來持續有淤積傾向，隨著河道內護甲層的重建與前期本區河道整理，應檢討淤積趨勢是否已改善，若為河道寬度不足，需順應河相調整治理計畫，讓本區不再持續淤積。

三、長期(二十年)

(一) 目標：依平衡河道原則調整回歸河道粗料量，恢復河口沙洲與河道內潭瀨棲地。

長期土砂管理目標為水庫上下游乃至於海岸土砂收支平衡，且有足夠之河川砂源補充河口沙洲、抑制海岸退縮。回歸河道之粗料確實數量需於研究流域整體水土資源後決定，部分粗料或許仍可作為土砂資源使用。此時由於河道內塊石、卵礫石充分，於大型洪水時隨機卡合構成河道內結構，潭瀨棲地可自然恢復。

(二) 恢復麻善大橋至國姓橋自然演替之濱水帶。

伴隨短、中期之粗料回歸河道措施，麻善大橋下游深槽此時應已回淤，可配合實施麻善大橋至國姓橋之河道整理，以分年分期方式逐步削灘營造濱水帶，並配合景觀營造使土方盡量不外運，每年平均辦理 2 公里。

2.4 生態保育目標

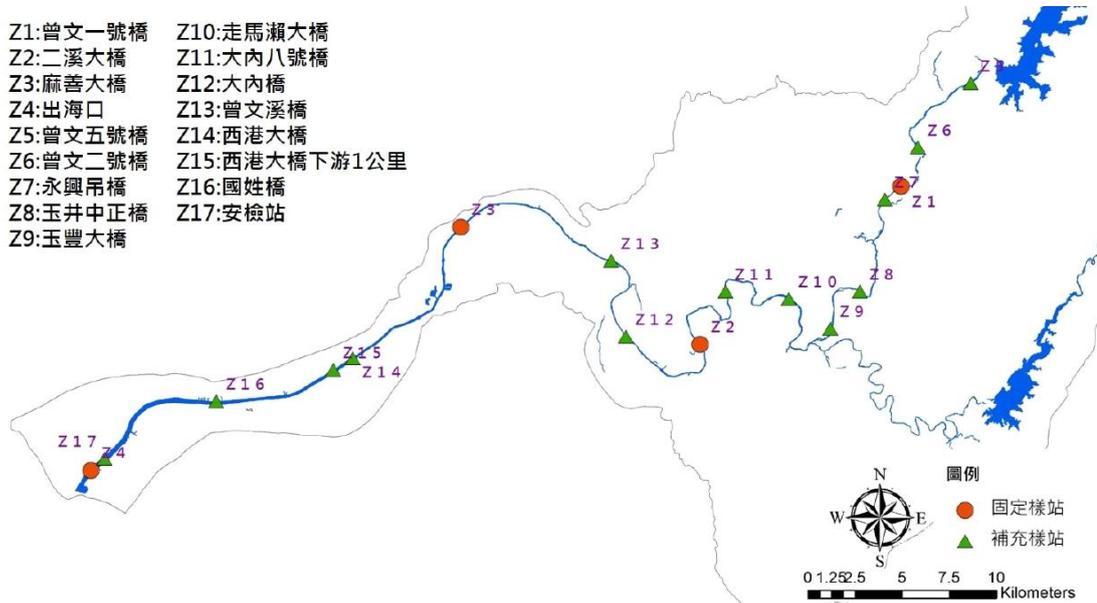
生態保育目標之研擬應包含系統復育及物種復育目標。系統復育可能涉及特定之動植物相、多樣性指標或原生物種佔比；物種復育則針對各河段之關切或指標物種研擬目標。本節盤點河川生態保育與其他各項目標之關聯，研擬短、中、長期整體目標。

2.4.1 生態現況

一、104、105 年生物調查資料

104 及 105 年第六河川局辦理「曾文水庫放淤對曾文溪下游河道及

海岸監測影響分析」，對曾文溪主流及支流後堀溪，有二年八季之生物調查。曾文溪主流之調查樣站位置如圖 2-38，調查成果摘錄如下。



資料來源：曾文水庫放淤對曾文溪下游河道及海岸監測影響分析總報告，第六河川局，105 年

圖 2-38 104、105 年曾文溪主流生態調查樣站位置

(一) 水域動物

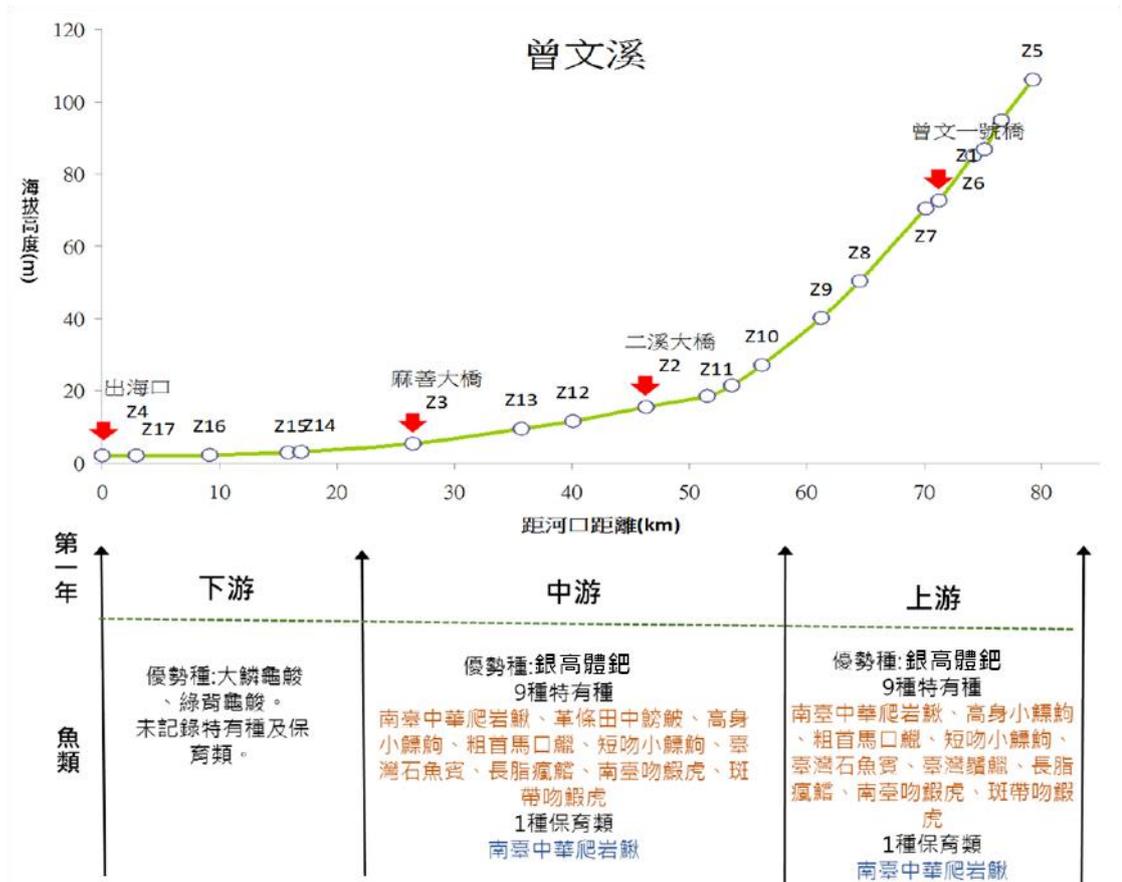
魚類共記錄 15 目 42 科 84 種，調查到南臺中華爬岩鰍、台灣石鮒、高身小鰮鮓、粗首馬口鱖、短吻小鰮鮓、臺灣石魚賓、臺灣鬚鱖、南臺吻鰕虎及斑帶吻鰕虎等 9 種臺灣特有物種。

其中南臺中華爬岩鰍為 III 級保育類野生動物，於曾文一橋至二溪大橋站都有紀錄。曾文五號橋及曾文二號橋雖都屬於曾文溪上游，但二處樣站環境屬於深流或深潭，水質混濁多淤泥，且根據該調查該樣站之藻屬指數皆屬嚴重污染水質，故推測未記錄到南臺中華爬岩鰍應與上述原因有關。

至於田間圳溝指標物種台灣石鮒（臺灣石鮒）只在走馬瀨大橋此樣站記錄到 1 隻次。

此外，該調查紀錄到銀高體鮑、琵琶鼠、絲鰭毛足鬥魚、吉利非鯽、吳郭魚、厚唇雙冠麗魚及線鱧等 7 種外來入侵物種，其中以銀高體鮑數量最多，分布最廣，幾乎成為全流域優勢種。數量次多

者為大鱗龜鮫，但其主要記錄於下游感潮河段測站。各族群縱向分布情況如圖 2-39。



資料來源：曾文水庫放淤對曾文溪下游河道及海岸監測影響分析總報告，第六河川局，105年

圖 2-39 104 年曾文溪主流魚類多樣性及族群縱向分布

魚類記錄物種中，大洋性洄游物種包括大眼海鯪、海鯪、黃小沙丁魚、浪人鯪，河海洄游物種包括日本鰻鱺、花鰻鱺、金黃叉舌鰕虎、南臺吻鰕虎、斑帶吻鰕虎、極樂吻鰕虎。調查結果所記錄的蝦蟹類物種中，字紋弓蟹、日本沼蝦、臺灣沼蝦及長額米蝦屬於河海洄游性。

底棲生物共記錄 4 目 9 科 14 種，記錄擬多齒米蝦及澤蟹 2 種為臺灣特有種，外來物種則為福壽螺 1 種。日本沼蝦採樣記錄最多，其次則為瘤蟯，皆為耐污物種。

(二) 陸域動物

該調查於麻善大橋右岸紀錄到 II 級保育類諸羅樹蛙，於二溪大

橋附近紀錄 I 級保育類黃鸝，於曾文溪口紀錄到 I 級保育類黑面琵鷺，於近水庫之曾文五橋附近紀錄到 II 級保育類食蟹獾、III 級保育類山羌、白鼻心、台灣獼猴。

該計畫 2015 年 2 月冬季調查，於安檢站及出海口兩樣站共記錄 46 隻次黑面琵鷺。2015 年進行 5 次放淤，參考 2016 黑面琵鷺全球普查資料顯示，2016 年黑面琵鷺不但抵台數量創新高，在曾文溪口族群數量亦增加，顯示水庫放淤對河口黑面琵鷺的棲地影響不顯著。

二、106 年生物調查資料

臺南市政府環境保護局於 106 年辦理「臺南市水質管理及考核計畫」，於 3 月、7 月、10 月及 12 月進行生態調查作業，內容包含魚類、蝦蟹類、螺貝類、水棲昆蟲、環節動物、浮游植物、附著藻類及浮游動物等。

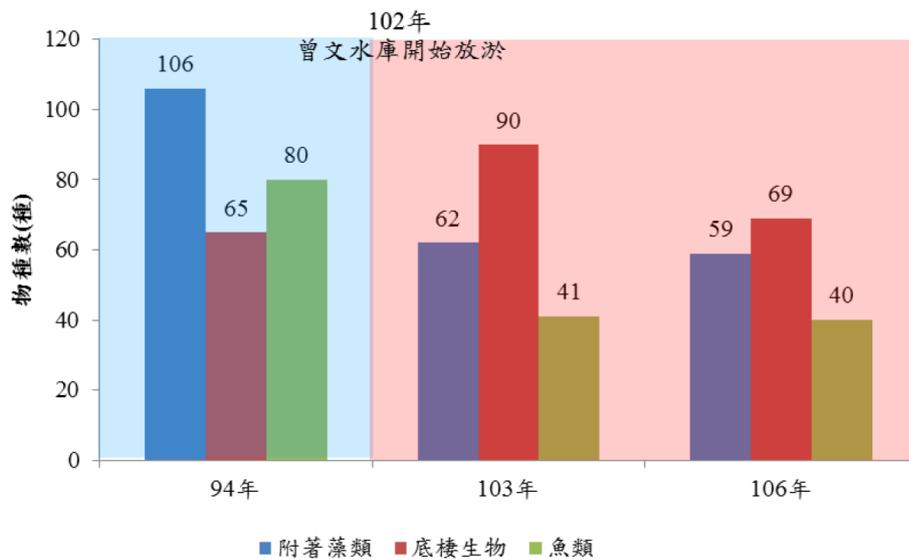
經四季的魚類調查結果，顯示低耐污性物種與臺灣特有種大多數集中在中上游流域。將本次魚類調查資料之曾文一號橋與玉井橋在 94 年與 103 年之調查進行比較，可知二測站皆調查到南臺中華爬岩鰍，但是在 106 年度的調查中，玉井橋卻未調查到南臺中華爬岩鰍，而曾文一號橋與曾文溪橋調查到的數量也較往年明顯減少。該報告推論主要原因來自曾文水庫的排淤，造成下游水體含沙量大幅增加，棲地被泥沙覆蓋，使得爬岩鰍棲地與食物資源減少。

若以曾文溪橋為界線可發現，特有種只棲息在曾文溪橋上游，其中又以曾文一號橋與玉井橋為主，走馬瀨橋至曾文溪橋則逐漸減少，外來種逐漸增加，而曾文溪橋下游則未調查到任何特有種。此外，該報告認為曾文水庫排淤對水質產生影響，進而影響水域生物群聚。混濁的水體影響浮游藻類與浮游動物的繁殖與生長，泥沙沉澱後也使得附著藻類受到覆蓋(圖 2-40)，導致浮游藻類、附著藻類與浮游動物的種數在 106 年都較 103 年減少。比較曾文水庫下游測站附著藻類、底棲生物與魚類於 94 年、103 年與 106 年種數變化如圖 2-41。



資料來源：「臺南市水質管理及考核計畫」，臺南市政府環境保護局，106年

圖 2-40 含沙量高的水體與覆蓋在底質上的淤泥



資料來源：「臺南市水質管理及考核計畫」，臺南市政府環境保護局，106年

圖 2-41 曾文水庫下游附著藻類、底棲生物與魚類調查年種數變化

在蝦蟹類（含其他節肢動物，不含水棲昆蟲）調查上，第 1 季感潮河段(國姓橋)原本調查到大量的紋藤壺，但受到洪水後水體混濁影響，底質被泥沙覆蓋，第 2 季調查時紋藤壺大量減少。第 3 季在西港大橋與國姓橋調查到的紋藤壺，雖然數量已逐漸增加，但與第 1 季調查數量相比數量仍較少，第 4 季亦同。水棲昆蟲以高耐污性的搖蚊科數量最多，顯示河川水質不佳。

三、水域生態現況與復育標的分析

本計畫綜整 104~106 年生物調查結果，將曾文河流域之關注物種及出現位置整理如圖 2-42 及圖 2-43。

針對水域生態，整理 105 年調查結果中，各樣站外來種魚類及特有

種魚類之比例如表 2-16。可以發現同為上游樣站，曾文二橋之外來種高達 77%，而鄰近的永興橋及曾文一橋外來種不及 20%，特有種則近 80%。此消長現象值得進一步探討，可能與該處的淤泥暫置場有關。二溪大橋下游特有種幾乎消失，應是缺乏卵礫石棲地所造成。麻善大橋以下，外來種佔比雖小於 50%，但廣鹽性魚種（彈塗魚、鮫鰻科魚類等）增加，初級淡水魚已不復見。此為河床失去護甲層後，河道嚴重下切，使感潮界線從原本西港大橋上移至縱斷鐵路橋上游(斷面 77)所致。

為設定水域生態保育目標，應選定指標魚種。本計畫建議二溪大橋以上之上游段為短吻小鰾魮及南臺中華爬岩鰍。此二種都是溪流高溶氧環境的魚類，爬岩鰍需要水流強之瀨瀑環境，短吻小鰾魮需要高溶氧之礫石環境。

中游段(二溪大橋至感潮界線)可選擇粗首馬口鱖、泥鰍、斑帶吻鰕虎、台灣石鮒。這四種分別代表不同棲地。粗首馬口鱖需要流區，泥鰍需要細顆粒底質環境，斑帶吻鰕虎為典型的兩測洄游型魚種，需要礫石環境與溯游的通路，而台灣石鮒喜好潭區或緩流區，與河蚌等二枚貝類共生，是田間溝渠的代表物種。這些物種的存在也代表棲地多樣性。

下游段屬於潮間帶感潮區，物種適應能力強，多樣性本就較高，在此不特別指定指標物種。

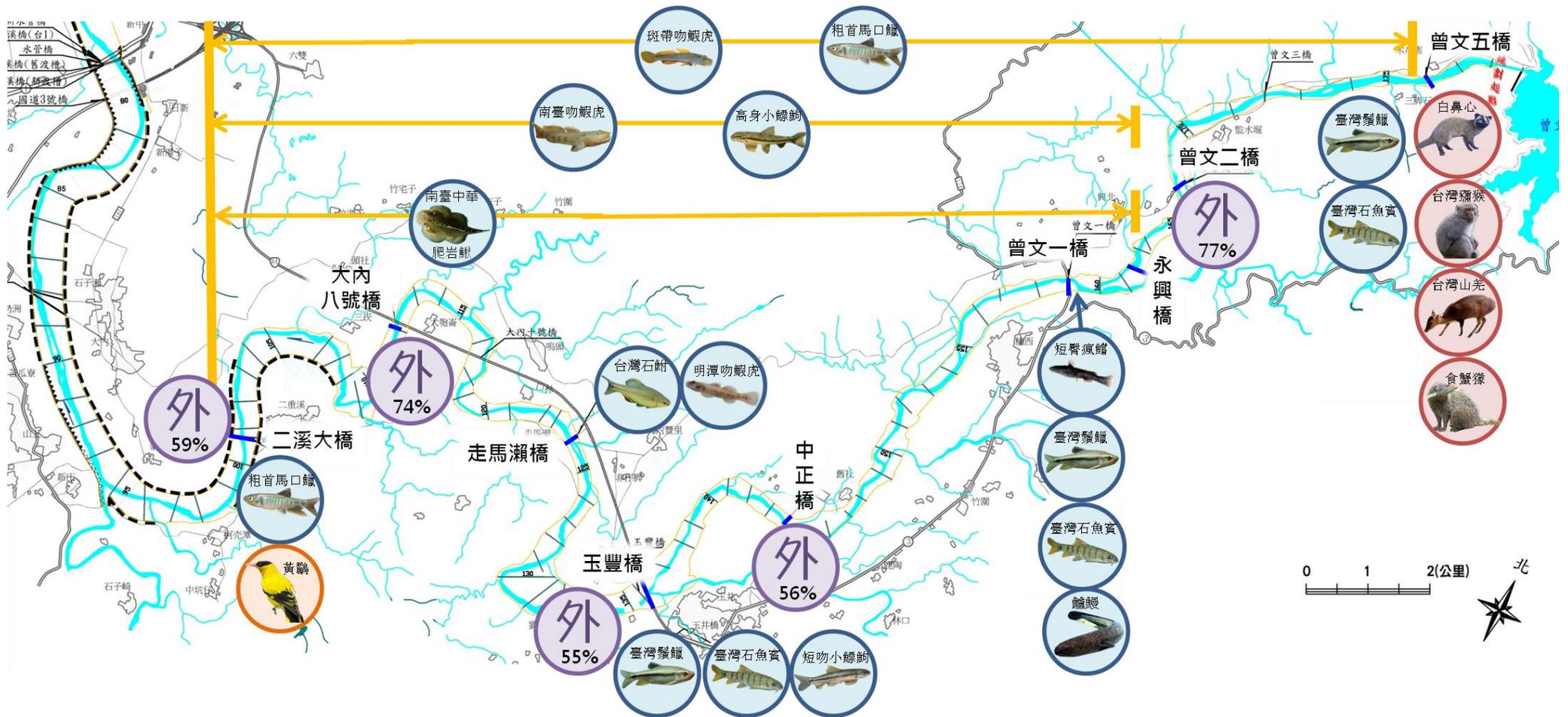


圖 2-42 曾文溪關注物種分布圖(二溪大橋上游)

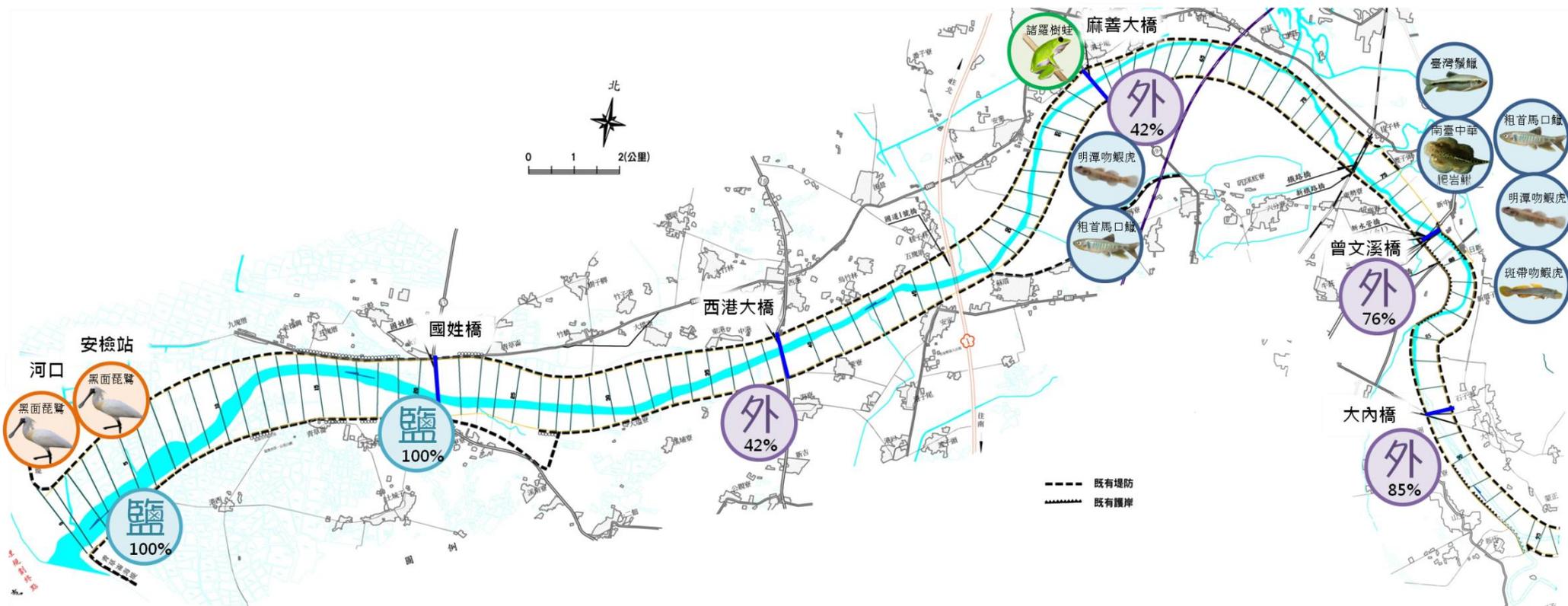


圖 2-43 曾文溪關注物種分布圖(二溪大橋下游)

表 2-16 105 年魚類調查特有種與外來種豐度統計

| | 曾文 五橋 | 曾文 二橋 | 永興橋 | 曾文 一橋 | 中正 橋 | 玉豐 大橋 | 走馬 瀨橋 | 大內 八號 橋 | 二溪 大橋 | 大內 橋 | 曾文 溪橋 | 麻善 大橋 | 西港 大橋 | 西港 大橋 下 1km | 國姓 大橋 | 安檢 站 | 出海 口 |
|-------------|----------|----------|-----|----------|---------|----------|----------|---------------|----------|---------|----------|----------|----------|-------------------|----------|---------|---------|
| 特有種 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 南臺中華爬岩 鰍 | | | 37 | 141 | 1 | 7 | 3 | 1 | 23 | | 4 | | | | | | |
| 高身小鰾魮 | | 1 | | 12 | 5 | 2 | 1 | | | | | | | | | | |
| 粗首馬口鱖 | 17 | 1 | 28 | 51 | 8 | 4 | 6 | | 2 | | | | | | | | |
| 臺灣石魚賓 | 3 | | 7 | 10 | | 4 | | | | | | | | | | | |
| 臺灣鬚鱖 | 9 | | | 11 | | 2 | | | | | | | | | | | |
| 南臺吻鰕虎 | 7 | | 3 | 11 | 1 | 3 | 1 | 1 | 5 | | | | | | | | |
| 斑帶吻鰕虎 | 3 | | 9 | 14 | 2 | 8 | 5 | 5 | 4 | | | | | | | | |
| 小計 | 39 | 2 | 84 | 250 | 17 | 30 | 16 | 7 | 34 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 四季數量總計 | 61 | 13 | 106 | 332 | 62 | 91 | 59 | 54 | 153 | 41 | 78 | 84 | 123 | 65 | 89 | 144 | 182 |
| 特有種比例 | 64% | 15% | 79% | 75% | 27% | 33% | 27% | 13% | 22% | 0% | 5% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| 外來種 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 銀高體鰕 | 15 | 7 | 18 | 51 | 27 | 45 | 28 | 39 | 89 | 34 | 44 | 34 | 46 | 9 | | | |
| 琵琶鼠 | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| 吉利非鯽 | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | |
| 吳郭魚 | | | | | 8 | 3 | | 1 | 1 | 1 | 8 | 1 | 6 | | | | |
| 線鱧 | | 3 | 2 | 5 | | 2 | | | | | 1 | | | | | | |
| 小計 | 15 | 10 | 20 | 56 | 35 | 50 | 28 | 40 | 90 | 35 | 59 | 35 | 52 | 9 | 0 | 0 | 0 |
| 四季數量總計 | 61 | 13 | 106 | 332 | 62 | 91 | 59 | 54 | 153 | 41 | 78 | 84 | 123 | 65 | 89 | 144 | 182 |
| 外來種比例 | 25% | 77% | 19% | 17% | 56% | 55% | 47% | 74% | 59% | 85% | 76% | 42% | 42% | 14% | 0% | 0% | 0% |

資料來源：曾文水庫放淤對曾文溪下游河道及海岸監測_報告附冊，105 年，本計畫整理

另建議選擇河海洄游之白鰻、鱸鰻為全河段指標物種。臺南市近海從北門八掌溪出海口到七股曾文溪口海岸，都是傳統鰻苗捕撈區，但近年的生物調查中僅有零星隻次的紀錄。以 105 年為例，鱸鰻僅在主流曾文一橋有一隻次，白鰻僅在後堀溪有二隻次紀錄。此類河海迴游性物種能夠表現整體河川的環境品質，當曾文溪口環境及水質狀況好，洄游魚應會選擇該處上溯。

中研院動物所魚類生態與進化研究室於 1993~1998 年調查曾文溪流域的魚類相，共記錄 46 科 120 種魚類，為目前已知最完整的調查結果。該調查中曾紀錄喜好急流卵礫石棲地的台灣特有種何氏棘鮰(圖 2-44)，但之後 2006 年河川情勢調查及近年調查中，都未再有何氏棘鮰的蹤跡，是否仍存在曾文溪流域目前存疑。何氏棘鮰是否為曾文溪原生魚種也尚有爭議，值得進一步研究。



圖片來源：農委會林務局

圖 2-44 曾紀錄於曾文溪流域的何氏棘鮰

四、植物相

根據植物學家陳志豪的調查，曾文溪自曾文水庫以下到出海口大致有五種類型的植被狀態，簡介如下。

- (一) 濱溪高草地：每年易受溪流洪泛期之大水擾動，但因位處於相對較高或河溪非攻擊面，常於較大規模之土石災害才可能全面破壞。植被常由甜根子草、芒、密花苧麻、水麻、揚波等優勢

植物組成。分布比較偏中游，如玉井一帶(圖 2-45)。



攝影：吳仁邦

圖 2-45 玉井一帶秋季灘地上的甜根子草

(二) 泥灘地植被：曾文溪河道內的泥質土壤，於乾季常龜裂、堅硬，雨季則濕軟如泥，不利於喬木與大型草本生長，卻適合生命週期短暫之小型草本。常分布於惡地的溪床兩側平緩處，或西南部大河洪氾區。這類棲地是西南部最具特色的植被，代表物種如矮莎草、恆春莎草、大畦畔飄拂草、大屯山飄拂草、臥莖同籬生果草、虎咬黃、假繁縷、水生黍、密穗磚子苗、類雀稗、絨毛蓼、毛三稜、黑珠蒿、莞等，其中包含一些稀有植物(圖 2-46)。



攝影：陳志豪

圖 2-46 泥灘地植被(左：大埔的山麻雀棲地；右：蘇厝某排水匯入處)

(三) 先驅樹林：曾文溪洪泛平原沒有森林，僅有稀疏的先驅樹林，以構樹、血桐、山黃麻等先驅樹種為主，底層有外來高草混生，通常草生荒地若無大幅擾動，5~10 年會形成先驅林(圖 2-47)。



圖 2-47 玉峰堰左岸附近的先驅林

(四) 河口草澤濕地：河口一帶以蘆葦為主的高草地，為半鹹水的草澤(圖 2-48)。這樣的棲地在其他大型河口很常見，但在曾文溪口已不多，僅於周邊排水匯入處或廢棄魚塭較常看到。此類植被應是曾文溪河口原本的樣態。



攝影：陳志豪

圖 2-48 曾文溪口淤積處的蘆葦叢

(五) 草生荒地：不定期反覆人為擾動的草生地，可能經歷農、牧行為的翻土、除草、施藥、火燒，或其他型式之開發過程。常鄰近住宅、道路、工廠、耕地等環境。植物種類以一、二年生草本植物，或混生喬灌木為主。外來植物比例高，如大花咸豐草、象草、大黍等優勢外來植物的草地(圖 2-49)。



圖 2-49 三塊寮附近的堤岸草生荒地

濱溪高草地、泥灘地植被、河口草澤濕地、先驅樹林皆為曾文溪固有之植物相，而草生荒地則為農作物之外，目前曾文溪畔最常見之植物相。各河段應達成之理想植物群落組成有待進一步研究。

2.4.2 既有生態保育相關計畫

一、國土生態保育綠色網絡建置計畫

行政院已於 107 年 5 月核定農委會提報之「國土生態保育綠色網絡建置計畫(107 至 110 年度)」(簡稱國土綠網計畫)。農委會有鑑於臺灣中央山脈之森林生態系雖多已獲得有效保護，但海岸及淺山地區尚待進一步提出保育策略，研擬國土綠網計畫，期能以河川系統貫串不同海拔的森林生態系，串連上、中、下游之「森、川、里、海」，形成臺灣最重要的綠色保育網絡。

該計畫主要工作項目如下：

(一) 國土生態綠色網絡建置

1. 界定生態保育核心潛力區域與熱點
2. 重要生態環境脆弱度與風險評估
3. 建置全臺生態檢核與追蹤系統
4. 相關法令與政策之檢討
5. 生態綠色網絡串聯與建置

(二) 高風險生態與環境系統之保育

1. 生態造林
2. 生態敏感區之經營與管理
3. 生物通道之建置與廊道之串連

(三) 營造友善、融入社區文化與參與之社會-生態-生產地景和海景

1. 建立臺灣里山倡議夥伴關係網絡
2. 保全和活用社會—生態—生產地景和海景

此外亦列出包括原民會、經濟部水利署、內政部營建署、交通部公路總局、高速公路局、觀光局、財政部國有財產署等各相關部會及地方政府的配合協助事項。其中有關經濟部水利署配合事項協調結果以水岸環境營造為主，然而若進一步配合則可營造河川流域重要生態廊道、應用友善生態工法及生態檢核以實施防洪與治水相關工程，並增加自然系統之蓄洪、滯洪與水資源保育功能。曾文溪口亦被該計畫列為西海岸生態綠網之一環。

為推動國土綠網計畫，農委會林務局於 107-109 年委託辦理「國土生態綠網藍圖規劃及發展計畫」，就臺灣北、中、南、東各區，共挑選 4 處進行綠網建置操作示範。目前該計畫已選定新北市田寮洋濕地、中部四縣市石虎淺山棲地及南部曾文溪流域，作為綠網建置示範案例。未來將以這些案例說明資料蒐集與運用、群落棲地圖現地調繪、關注物種指認，以及綠網建置與保育復育行動方略之擬訂。

二、曾文溪口重要濕地保育利用計畫

105 年內政部營建署公告「曾文溪口重要濕地(國際級)保育利用計畫」(草案)。臺灣西南海岸濕地主要核心區域之一即為曾文溪口重要濕地，每年冬天來台渡冬之黑面琵鷺，半數以上會集中在此，可見曾文溪河口濕地之重要性。該計畫目標為保護生物多樣性、採參與式經營管理以及加強環境教育等。

曾文溪口重要濕地主要範圍為臺南市七股區及安南區，其環境棲地

可分為黑面琵鷺主棲地、新浮崙沙洲、曾文溪、東漁塢及臺南大學七股校區西校區，各棲地特性如表 2-17，棲地使用現況如圖 2-50。

表 2-17 曾文溪口重要濕地棲地特性表

| 區域 | 棲地特性 |
|-----------------|---|
| 黑面琵鷺主棲地 | 屬泥質灘地，為野生動物保護區，亦為台江國家公園之生態保護區。此區北側為南堤堤防、西側有七股堤防、南側為海埔堤防，黑面琵鷺會隨漲退潮時在適當的水深棲息。 |
| 新浮崙沙洲 | 屬沙洲地形，位於七股堤防西側，新浮崙沙洲逐年縮小，位於七股四孔水門西側的保安林，已大面積消失。藉歷年衛星影像，七股堤防南側海沙恐有掏空現象，應加強監測及關注。此堤防若潰堤，恐危及黑面琵鷺主棲地。在新浮崙沙洲與七股堤防間水域有漁民放養牡蠣。 |
| 曾文溪 | 以台 17 西濱道路國姓大橋以西之曾文溪流域，在海埔堤防及九塊厝堤防以南、青草崙堤防以北的區域中，兩岸皆屬海埔新生地。現大多作為漁塢養殖及旱地使用。漁塢間水路沿線皆為海茄苳及其伴生林。水域部分有漁民放養牡蠣，此處有大量蚵架。 |
| 東漁塢及臺南大學七股校區西校區 | 東漁塢區域目前為放租使用，約有 72 人租用。臺南大學針對七股校區西校區進行生態維護工作，包含教學園區、研究園區、生態保育園區及人工濕地等，此區也進行黑面琵鷺及共棲鳥種保育的生態棲地營造。 |

資料來源：「曾文溪口重要濕地(國家級)保育利用計畫(草案)」，內政部，105 年



資料來源：「曾文溪口重要濕地(國家級)保育利用計畫(草案)」，內政部，105 年

圖 2-50 曾文溪河口重要濕地使用現況

表 2-18 第三種國土復育區管制原則

| 第三種國土復育區(國三、河口瀉湖復育區) | |
|----------------------|---|
| 配合管理原則 | <p>A.區內得為國防、國土保安、造林、水土保持、防洪及其他必要之公共事業與設施。</p> <p>B.不得捕捉或干擾鳥類及野生動物、破壞原生植物。</p> <p>C.泥質灘地應儘量維持目前之土地使用型態，非經依法核准者，不得改變地形、地貌。</p> <p>D.區內得配合生態旅遊及觀賞之需要，設置導覽解說指示設施、觀景台、觀察站及漁管筏停泊等戶外休憩設施。</p> <p>E.區內之水域遊憩、船舶及娛樂漁業活動，其機具、設備及行為，應經相關目的事業主管機關同意。</p> |
| 其他 | <p>A.區內原有使用或建築設施不符生態保護、國土復育及治水防災目標者，在政府令其變更使用或拆除設施前，得為從來之使用，但不得增建或改建，且必要時得依法處理。</p> <p>B.本區之任何開發利用行為，涉及都市計畫法、區域計畫法、建築法、水利法、漁業法、土石採取法、海洋污染防治法、環境影響評估法、海岸巡防法、國家安全法、發展觀光條例及其他相關法令應辦理之事項，應依各該法令之規定辦理。</p> |

資料來源：「曾文溪口重要濕地(國家級)保育利用計畫(草案)」，內政部，105 年



資料來源：「曾文溪口重要濕地(國家級)保育利用計畫(草案)」，內政部，105 年

圖 2-51 曾文溪口重要濕地與雲嘉南濱海國家風景區觀光發展功能分區示意圖

其中曾文溪主流區域劃設為第三種國土復育區(圖 2-51)，其分區管制原則如表 2-18 所示。目前在該草案的功能分區中，河川區域皆劃為「一般使用區」(圖 2-52)，容許既有農業及魚塭養殖行為。曾文溪口重要濕地中曾文溪主流區域劃設分區及管理目標如表 2-19。

曾文溪口濕地於曾文溪主流區域當前課題如強化指標物種監測、改良傳統浮棚式蚵架、改變漁塭養殖型態、建立曾文溪口重要濕地水質標準及濕地保育與防洪防災整合等，如表 2-20 所示。



圖片來源：內政部，「曾文溪口重要濕地(國際級)保育利用計畫(草案)」，105 年

圖 2-52 曾文溪口重要濕地保育計畫功能分區示意圖

表 2-19 曾文溪口重要濕地之曾文溪主流分區劃設及管理目標(一般使用區)

| 劃設區域 | 劃設原則 | 說明 | 管理目標 |
|------|------------------|-----------------------|----------------------------------|
| 一般一 | 河口沙洲外至等深線六公尺內之海域 | 曾文溪河道外至等深線六公尺內之海域 | 海岸生態為緩衝區性質，潮間帶為許多魚類生活史中重要產卵及孵育場所 |
| 一般四 | 濕地內國姓大橋至曾文溪口之河道 | 曾文溪口至國姓大橋之河道 | 維持現更水道系統暢通，並提供水鳥棲息及覓食空間 |
| 一般六 | 濕地內現更漁塭養殖區域 | 曾文溪北岸堤防內河灘地現況為漁塭使用之土地 | 漁塭生態為緩衝區性質，從原來之現況使用，提供鳥類棲息及覓食空間 |
| 一般八 | 濕地內現況做為 | 曾文溪北岸河灘 | 從原來之現況使用，允許從 |

| 劃設區域 | 劃設原則 | 說明 | 管理目標 |
|------|-------------------|------------------------|---|
| | 農業及漁塭使用之土地 | 地現況做為農業及漁塭使用之土地 | 事既有農業及漁塭養殖行為，可提供生態旅遊所需相關臨時性設施 |
| 一般九 | 濕地內現況做為農業及漁塭使用之土地 | 曾文溪南岸河灘地現況做為農業及漁塭使用之土地 | 從原來之現況使用，允許從事既有農業及漁塭養殖行為，可提供生態旅遊所需相關臨時性設施 |

資料來源：「曾文溪口重要濕地(國家級)保育利用計畫(草案)」，內政部，105年

表 2-20 曾文溪口濕地當前遇到的生態保育課題與對策

| 課題 | 說明 |
|---------------------|---|
| 持續進行生態資源調查，強化指標物種監測 | 本濕地重要保護標的為黑面琵鷺、候鳥及其他珍貴稀更物種，應持續進行生態資源調查，作為濕地保育利用計畫通盤檢討時之物種保護依據。 |
| 改良傳統浮棚式蚵架，減少濕地環境污染 | 1.臺南的牡蠣養殖採用浮棚式蚵架，蚵農們習慣使用竹架及保麗龍來製作，惟保麗龍竹均只更2到3年壽命，長期受風浪吹打易破爛毀損，不耐用又造成濕地環境污染。 2.臺南沿岸海面上有上萬座蚵棚，產生大量廢棄的竹子和保麗龍，造成海岸、沙灘及濕地受此污染之威脅。 |
| 改變漁塭養殖型態，營造友善環境 | 歷年來，黑面琵鷺來台度冬選擇臺灣西南海岸保育軸之主要原因，係因當地漁塭養殖虱目魚，收成之後的下雜魚，提供黑面琵鷺重要的食源。本濕地範圍內部分漁塭由淺坪式養殖，改為深水式養殖石斑魚，使得黑面琵鷺覓食棲地減少。 |
| 儘速建立曾文溪口重要濕地水質標準 | 曾文溪係屬中央管河川，行政院環境保護署於曾文溪流域設更11個水質監測站，最靠近本濕地者為西港大橋、國姓橋及曾文溪河口等測站，可以掌握曾文溪流域的水質變化，而黑面琵鷺主棲地的水質應需定期監測。 |
| 濕地保育與防洪防災整合 | 本濕地位於曾文溪流域出海口，因應未來氣候變遷及海平面上升，曾文溪流域之水道治理計畫線、用地範圍線、河川區域線等，皆可能有所變更。另為保護鄰近國土安全，有關河川治理、河海堤之新建、修復、搶修險、疏濬等工程，後續河川管理如揚塵改善等，皆需即時進行，若因位於濕地範圍內每次皆需經主管機關許可，恐緩不濟急。 |

資料來源：「曾文溪口重要濕地(國家級)保育利用計畫(草案)」，內政部，105年

2.4.3 曾文溪水域生態保育目標

一、短期(五年)

(一) 目標：二溪大橋上游外來種魚類降至 50% 以下。

現況特有種魚類多分布於二溪大橋上游，但部分樣站外來種魚類豐度高，嚴重威脅特有種之生存空間。配合未來水質、水量、河相之改善，可逐步改善為特有種適生之棲地。五年內以上游外來種魚類降至 50% 以下為目標。

(二) 目標：南臺中華爬岩鰍棲息範圍及數量增加。

近年南臺中華爬岩鰍族群數及分布範圍有下降趨勢。配合未來水質、水量、河相之改善，湍瀨環境可望重建，五年內其分布範圍及數量應上升。

(三) 目標：台灣石鮒分布範圍增加。

過去普遍出現於曾文溪中游的台灣石鮒，近年只發現於走馬瀨大橋及玉井橋等少數地點。台灣石鮒常游走於主流與農田圳溝之間，其數量減少代表主流與灌溉水路之間的橫向生態廊道需要重建。這些廊道的指認與改善應可於短期內完成。

二、中期(十年)

(一) 目標：麻善大橋上游外來種魚類降至 30% 以下。

二溪大橋至中正橋間目前皆以外來種銀高體鮑為優勢種。隨著粗料回歸河道、基流量釋放、河道內平時 SS 濃度控制等措施，中上游魚類生物相可望於十年內改善，使外來魚種降至 30% 以下。

(二) 目標：兩側洄游魚棲息範圍及數量增加。

現況曾文溪因固床工、堰體等阻隔，造成河道水域有多處不連續，可能形成洄游生物移動阻礙。十年內應改善包括玉峰堰在內的河道內結構物，達成曾文五橋至河口之連續水域，使斑帶吻鰕虎、南臺吻鰕虎等洄游物種之棲息範圍及數量增加。

三、長期(二十年)

(一) 目標：復育曾文溪口沙洲濕地。

國姓橋下游為曾文溪口重要濕地，十年後深槽應已回淤，河口供砂充分，灘地魚塢已拆除、減量，水質亦已進一步改善。此時應

展開曾文溪口復育，檢討溪口水文、泥砂環境，二十年內將曾文溪口恢復為寬淺型的河口砂洲濕地及鹹水草澤之植生相。

(二) 目標：河海洄游魚種增加。

隨著水質、水量、河相的短、中期目標達成，二十年內河口環境應改善至足以吸引河海洄游物種進入河口上溯。

(三) 目標：諸羅樹蛙棲地範圍及數量增加。

諸羅樹蛙近年幾乎已從曾文溪流域絕跡，僅於麻善大橋北側發現。配合灘地自然農法之推廣，河川水質改善，二十年內應可擇地復育諸羅樹蛙喜好之棲地環境，建立曾文溪畔穩定之族群。

2.5 土地使用管理目標

本節考量河川區域土地使用對各機能面之影響，盤點影響河川區域土地使用的要素，考量產業需求、遊憩需求、現況使用模式等，並考慮土地使用的時間變化，研擬短、中、長期整體目標。

2.5.1 土地使用現況

曾文溪兩岸多農業聚落，河川區域內土地使用形態相當單純，自曾文水庫下游至曾文溪橋河道內多為荒地，僅零星農業使用。曾文溪橋以下至國姓大橋為大面積之農業使用。國姓大橋以下兩岸以魚塭及農業為主，河道內亦有養蚵行為，如圖 2-53。



攝影：吳仁邦

圖 2-53 曾文溪口的養殖業與農業

一、灘地養殖業

第六河川局於 105 年調查曾文溪下游圍築魚塭養殖現況如表 2-21 所示。曾文溪河道內現況共有約 260 公頃 449 筆土地為魚塭，其中 119 塊已廢棄，現存者皆為鹹水養殖。而 107 年現在曾文溪河道內經申請許可之圍築魚塭僅 18 公頃，多位於安南區港西段，並零星分布於七股區新生段，如圖 2-54。可知現存絕大多數魚塭皆未經申請。插、吊蚵既有許

可面積共 65.4 公頃，皆位於國姓大橋下游水域。

表 2-21 曾文溪下游圍築魚塭養殖調查成果彙整表

| 魚塭位置 | | 魚塭面積 (公頃) | 養殖種類 | 期程 (幾收) |
|------|-------|--------------|------------|------------|
| 七股區 | 新生段 | 117.20 | 魚、蛤 | 1 期 |
| | 三股子段 | 8.96 | 虱目魚、黃金鯧及白蝦 | 1~2 期 |
| | 七十二分段 | 16.31 | 虱目魚、黃金鯧及白蝦 | 1 期 |
| | 棟榔段 | 0.08 | 虱目魚 | 1 期 |
| | 十分塭段 | 41.85 | 魚、蛤、蟳及虱目魚 | 1 期 |
| 安南區 | 砂崙段 | 1.59 | 虱目魚 | 1 期 |
| | 國聖段 | 1.33 | 虱目魚 | 1 期 |
| | 港西段 | 73.78 | 魚、蛤、蟳、黃金鯧 | 1~2 期 |

資料來源：1.曾文溪下游圍築魚塭對通洪影響分析及範圍劃設計畫，水利署第六河川局，106 年
2.本計畫整理

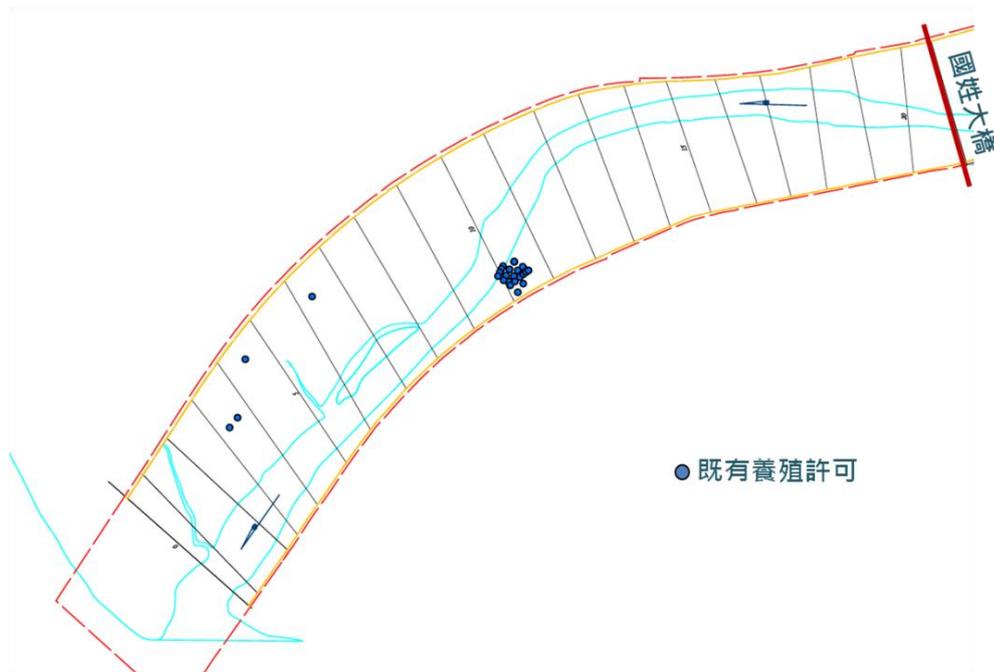
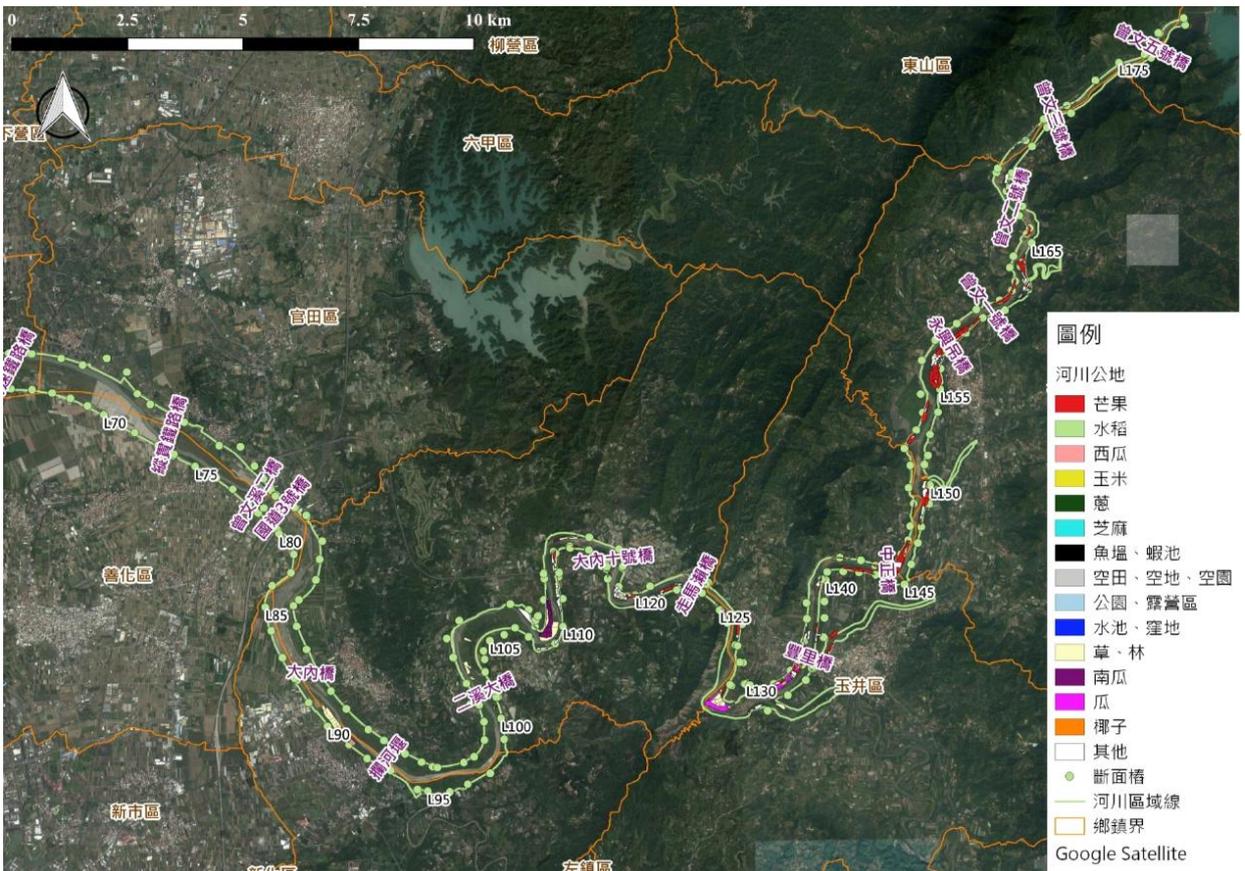
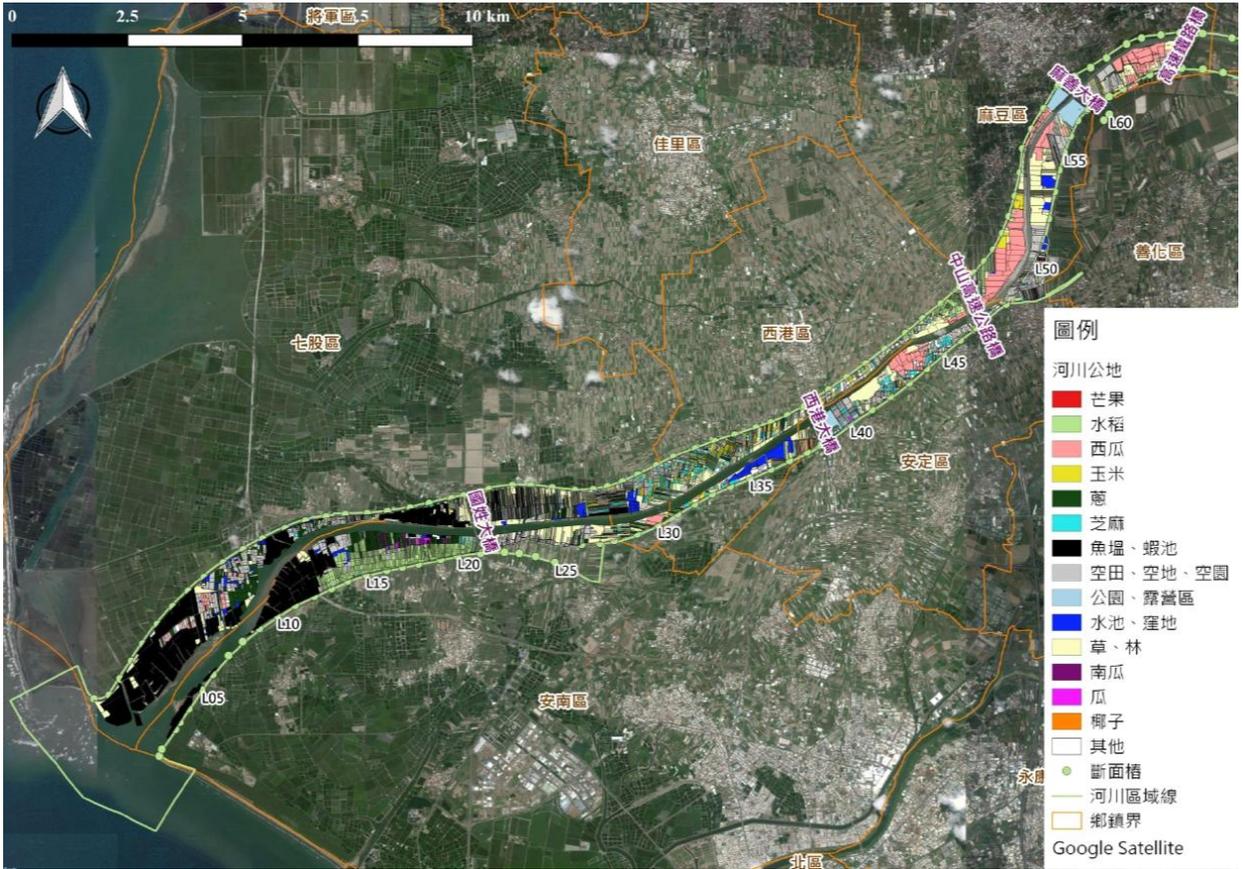


圖 2-54 灘地圍築魚塭養殖許可位置圖

二、灘地農業

曾文溪河川公地使用現況如圖 2-55。近年河川公地調查資料顯示，西瓜為曾文溪河川公地種植的最大宗。自國姓大橋至國道三號橋，現況主要以西瓜、水稻等低莖作物為主，此外玉米等草本高莖作物亦為大宗。曾文溪中游河段自國道三號橋至斷面 105，現況則以雜草雜林為主，並有玉米、菜瓜、西瓜和香蕉種植。



資料來源：曾文溪種植區域等級分級劃設計畫，六河局，106年

圖 2-55 曾文溪河川公地使用現況

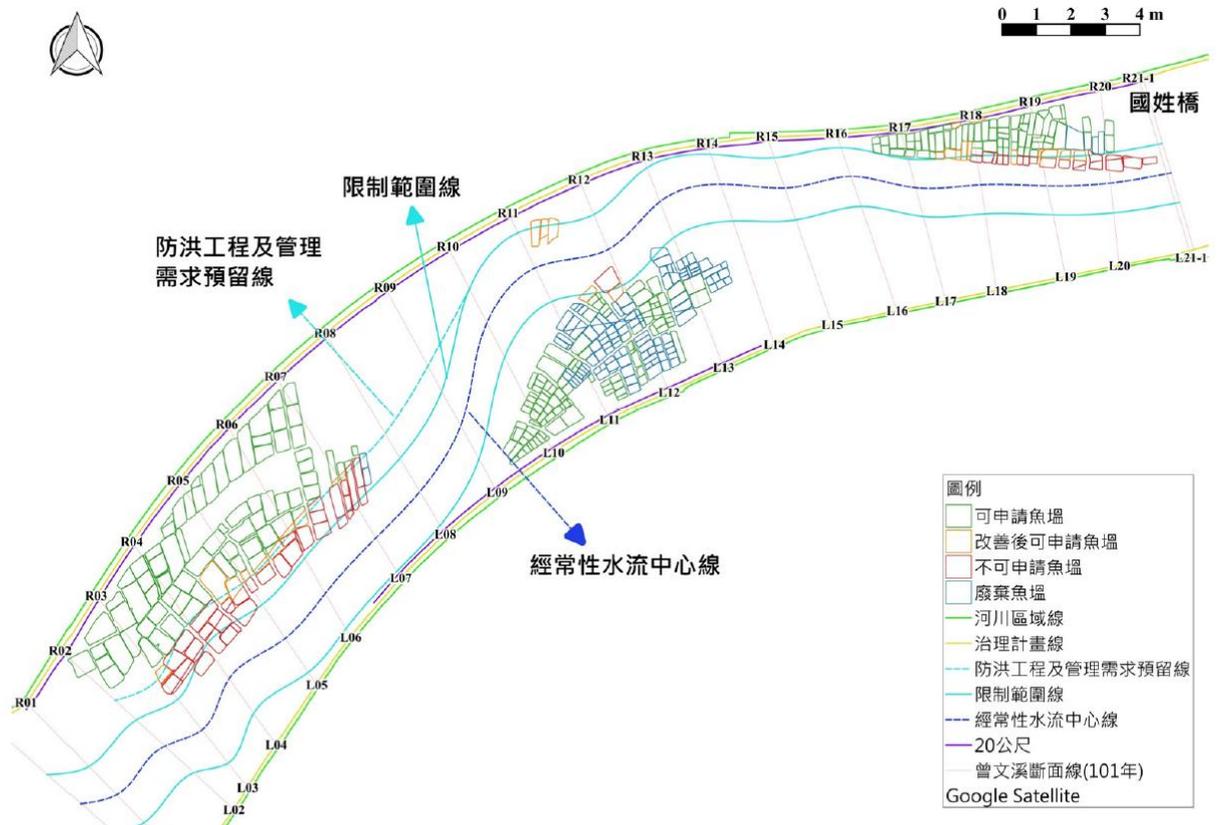
曾文溪上游河段斷面 105 至玉豐大橋河段間，種植作物則呈現多樣化，除水稻及低莖葉菜類外，亦有椰子、香蕉及芒果等高莖作物。曾文溪上游河段自中正橋至曾文一號橋，現況種植作物以芒果為最大宗，並有椰子、香蕉。

2.5.2 既有土地使用相關計畫

一、曾文溪下游圍築魚塭對通洪影響分析及範圍劃設計畫(106 年)

該計畫以曾文溪下游設置魚塭相關法令及目前魚塭分佈狀況進行調查，並進行水理分析確認魚塭對曾文溪下游之影響，其研究結果可提供曾文溪下游在土地利用及後續相關協調上參考。

該計畫範圍為曾文溪國姓橋下游至出海口，除建置魚塭資料庫，並採用重現期距 100 年的洪峰流量進行水理分析，其結果顯示計畫區域河道現況堤岸高程滿足計畫洪水位。



資料來源：曾文溪下游圍築魚塭對通洪影響分析及範圍劃設計畫，水利署第六河川局，106 年

圖 2-56 曾文溪河口至國姓橋經常水流中心線及限制範圍

可申請魚塢及剷除範圍之劃設，係依據《河川管理辦法》第三十八條與六十二條規定，並考量未來河道堤岸工程，增設防洪工程需求預留線，其預留線範圍為限制範圍往右岸延伸約 200 公尺。該計畫依據 2016 年調查結果評估，計畫範圍內不可申請魚塢為 60 處，改善後可申請為 27 處，如圖 2-56。

該計畫指出，不可申請魚塢的主要原因為位於河防構造物 20 公尺及魚塢部分位於經常水流區域中心點向兩岸計算河川寬度之三分之一範圍內。倘需拆除魚塢，建議分期兩年進行，第一年拆除魚塢位於經常水流區域中心點向兩岸計算河川寬度之三分之一範圍者；第二年拆除限制範圍至防洪工程及管理需求預留線範圍間之魚塢。

二、曾文溪種植區域等級分級劃設計畫(105 年)

此計畫將曾文溪流域高灘地進行植栽種植分級劃設，供後續相關規劃參考。依據《河川區域種植規定》(105 年 4 月)進行高灘地植物 5 級劃設，其劃設依據為《河川區域種植規定》第六點、第七點及附表一，如表 2-22。

表 2-22 高灘地植物劃設分級依據

| 法規名稱 | 內容 |
|-----------------------|--|
| 河川區域種植規定第六點 | 河寬未達三百公尺河段，禁止種植高莖作物 |
| 河川區域種植規定第七點 | 河川區域種植符合下列各款之一者，得不受第四點至第六點規定之限制： (一)地面高程高於計畫洪水位以上之高灘地。 (二)河川局已施設河防建造物，其高程高於計畫洪水位以上，受保護之堤內土地。 (三)已公告治理基本計畫或已核定治理規劃，但未完成治理之河段，於用地範圍線與河川區域線間之範圍。 |
| 河川區域種植規定附表一 (摘述內容) | 依河寬(20%)、平均坡降(30%)、平均流速(30%)及高灘地水深(20%)進行加權評估 |

曾文溪種植區域等級分級劃設流程如圖 2-57，劃設結果說明如后(圖 2-58)：

- (一) 河口至大內十號橋：第五級。大內十號橋至玉豐大橋：下游斷面 119 至 121 左右岸及下游斷面 129 至 132 左右岸為第三級，橋梁上下游 500 公尺範圍則劃設為第五級。
- (二) 玉豐大橋至中正橋：第五級。中正橋至曾文一號橋：第三級，橋梁上下游 500 公尺範圍則劃設為第五級。
- (三) 曾文一號橋至曾文水庫溢洪道出口：第四級，橋梁上下游 500 公尺範圍則劃設為第五級。

三、曾文溪及支流後堀溪水陸域景觀營造規劃(水規所，104 年)

該計畫建議曾文溪之親水景觀營造可分「日常型親水」、「導覽型親水」、「設施型親水」等三類。研判區位條件，其類型及可能地點如圖 2-59。

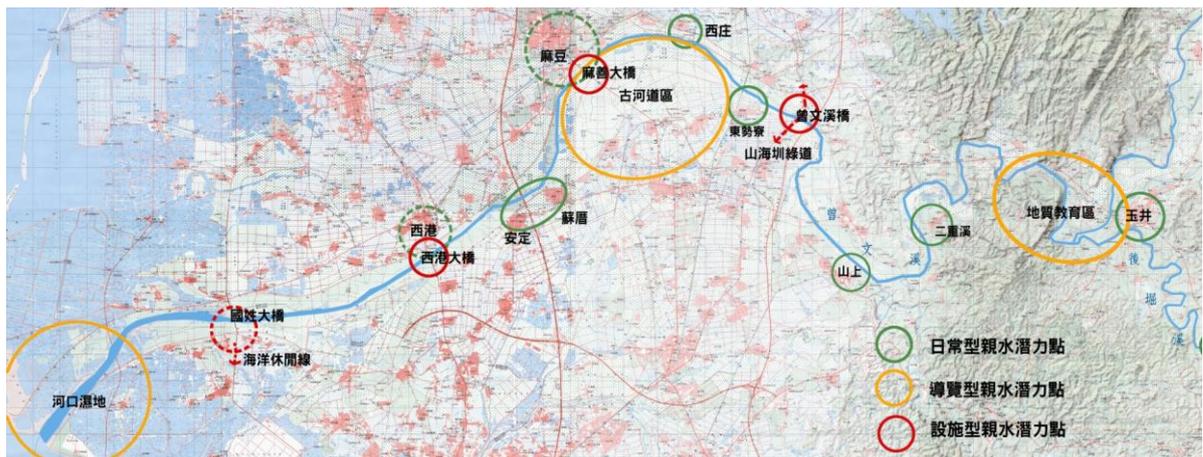


圖 2-59 計畫範圍內適宜發展景觀營造之地點

(一) 日常型親水

優先選擇距離水岸 1 公里以內之聚落，包括玉井、二重溪、山上、東勢寮、西庄、寮子廊、蘇厝、安定等聚落為潛力點，規劃重點為確保可及路徑，並透過生態復育誘發親水活動。

(二) 導覽型親水

選擇未來具觀光遊憩潛力之地區，如河口濕地，配合濕地復育，與台江國家公園共同規劃。

(三) 設施型親水

選擇能串連既有自行車道之節點，如曾文溪橋、麻善大橋、西港大橋、國姓大橋。麻善大橋右岸及西港大橋左岸在 93 年已規劃為公園，唯居民對遊憩設施需求不高，未來可朝向風貌更自然且低維管之濕地公園規劃(圖 2-60)。曾文溪橋一帶為防洪隘口，已列入優先改善河段，又為臺南市「山海圳綠道」所行經，遊憩潛力高。國姓大橋目前自行車使用者不多，但可銜接海洋休閒線及下游七股海堤，亦有潛力。



圖 2-60 麻善大橋濕地公園示意圖

該計畫並以農業地景為特色，於曾文溪橋至西港大橋之間實施堤防培厚綠化。堤防培厚綠化可營造河畔林環境，提供居民休閒空間，如圖 2-61。此外，進一步營造堤岸友善步道，包括農趣采風線、芒花地景輕騎線、小鎮樂活線等，串連堤頂自行車道至灘地及周邊聚落。友善步道系統依各路線特色分別規劃，讓步道系統進入灘地、串連周邊景點，讓使用者與河川及聚落有更密切之互動。全區系統配置如圖 2-62。

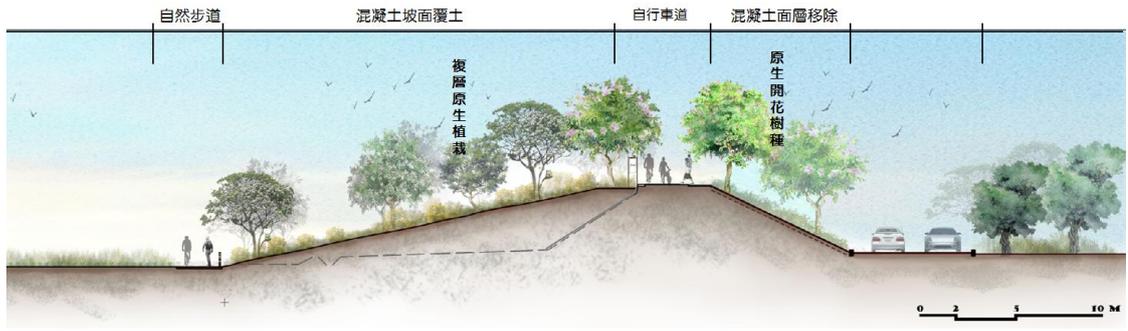


圖 2-61 安定堤防培厚綠化示意圖(斷面 40)

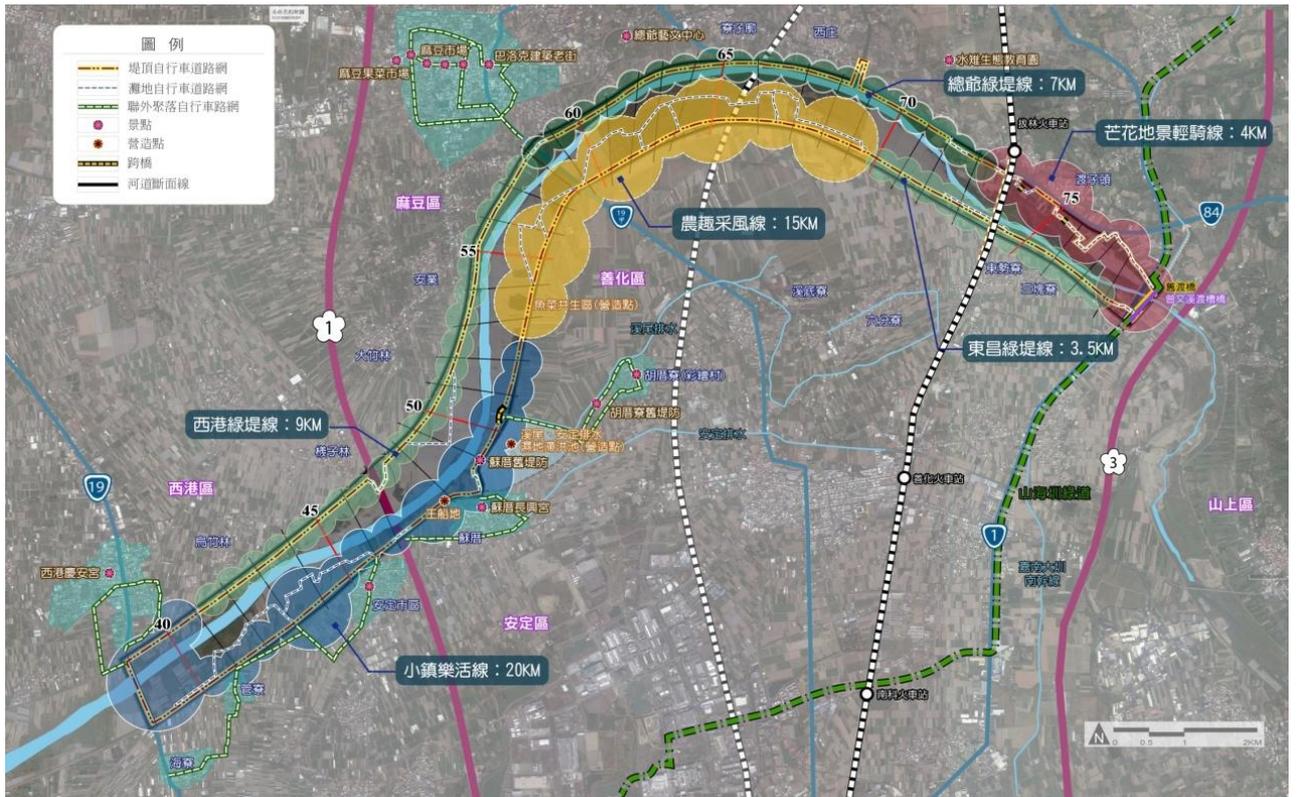


圖 2-62 堤岸友善步道系統配置圖

2.5.3 曾文溪土地使用管理目標

一、短期(五年)

(一) 目標：二溪堤防至曾文溪橋堤防培厚改善。

配合二溪堤防至曾文溪橋河道整理及濱水帶營造，產生之土方優先於河道內去化，用於堤防培厚植樹，營造河畔林環境。

(二) 目標：河口無違規使用魚塢。

依第六河川局現有規劃，河口限制範圍內魚塢拆除應可於二年

完成。

(三) 目標：灘地農業、養殖業環境友善轉型試辦。

對於目前已合法申請之農業及養殖業，選定代表性區域試辦環境友善轉型計畫，掌握後續全面推動可能面臨的課題，並擬定相關管理辦法。

二、中期(十年)

(一) 目標：曾文溪橋至麻善大橋堤防培厚改善。

配合曾文溪橋至麻善大橋河道整理及濱水帶營造，產生之土方優先於河道內去化，用於堤防培厚植樹，營造河畔林環境。

(二) 目標：30%之灘地農業、養殖業達成環境友善轉型。

河川公地申請五年需更新一次，十年已更新二次。前五年為獎勵推廣期，後五年應將環境友善作法或認證納入申請許可條件。十年後預計現況 70%之灘地農業、養殖業應達成環境友善轉型，或因不符合條件而退出河川區域。部分作物可能需進一步研究環境友善之轉型方式，或許可使用條件無法一次到位，則納入長期目標。

三、長期(二十年)

(一) 目標：麻善大橋至國姓大橋堤防培厚改善。

配合麻善大橋至國姓大橋河道整理及濱水帶營造，產生之土方優先於河道內去化，用於堤防培厚植樹，營造河畔林環境。

(二) 目標：100%之灘地農業、養殖業達成環境友善轉型。

預期二十年後灘地農業、養殖業減量，部分離開河川區域，透過許可使用管理，所有進入灘地生產皆採環境友善方式經營，消除灘地非點污染源。

(三) 目標：曾文溪口成為生態旅遊重鎮。

配合河相改善，二十年後曾文溪口將恢復成寬淺砂洲濕地，成為台江國家公園重點區域之一。此時應導入生態旅遊，使曾文溪口與周邊七股、四草等地串連，活用其環境資源。

第三章 河川環境管理的基本方針

河川環境管理基本方針為河川主管機關權責範圍內能執行之管理作為，目的是協助達成水質、水量、河相、生態、土地使用之各項量化目標。本章彙整各主管機關之管理方針，含常態管理事項及欲達短、中、長期目標之配合調整事項。此外，本章亦討論民眾參與維護管理之可能作法。

3.1 水質管理基本方針

3.1.1 水質管理分工方式

河川水系水污染防治規劃及長期監測屬環保署權責。在此規劃下，由經濟部工業局及臺南市經發局配合工業區之污染排放削減，農委會與環保署配合畜牧業之污染物削減，臺南市環保局加強污染排故事業之稽查管理，臺南市農業局配合農地及市場之污染削減。營建署持續補助經費建設污水下水道及處理廠，又若能將廢污水經二級處理後，放流排入河川適當地點，除補注河川保育水量外，並可提供河川自淨及涵容能力。臺南市水利局負責污水下水道系統規劃與建設，以及灘地內之處理設施。水質傳統上並非河川主管機關之職責，但在本計畫全面提升水環境之理念架構下，河川主管機關採取主動積極之作為協助改善曾文溪河川水質。

匯整曾文溪水質管理基本方針如圖 3-1。主要方針列舉如下。

- 一、視需要調整治理計畫，盡量減少河道內疏濬工程。
- 二、強化河道內工程之施工管理，避免工程提高河道內懸浮質濃度。
- 三、配合提供環保機關施作現地處理設施所需用地。
- 四、強化灘地生產管理，避免農藥、肥料、養殖用藥污染河川。(亦列為土地使用管理方針)
- 五、提供基流量及卵礫石河床質，重建自然潭瀨，恢復河川自淨機能。(亦列為河相管理方針)
- 六、排砂操作時提供沖洗流量、稀釋流量。(亦列為水量管理方針)

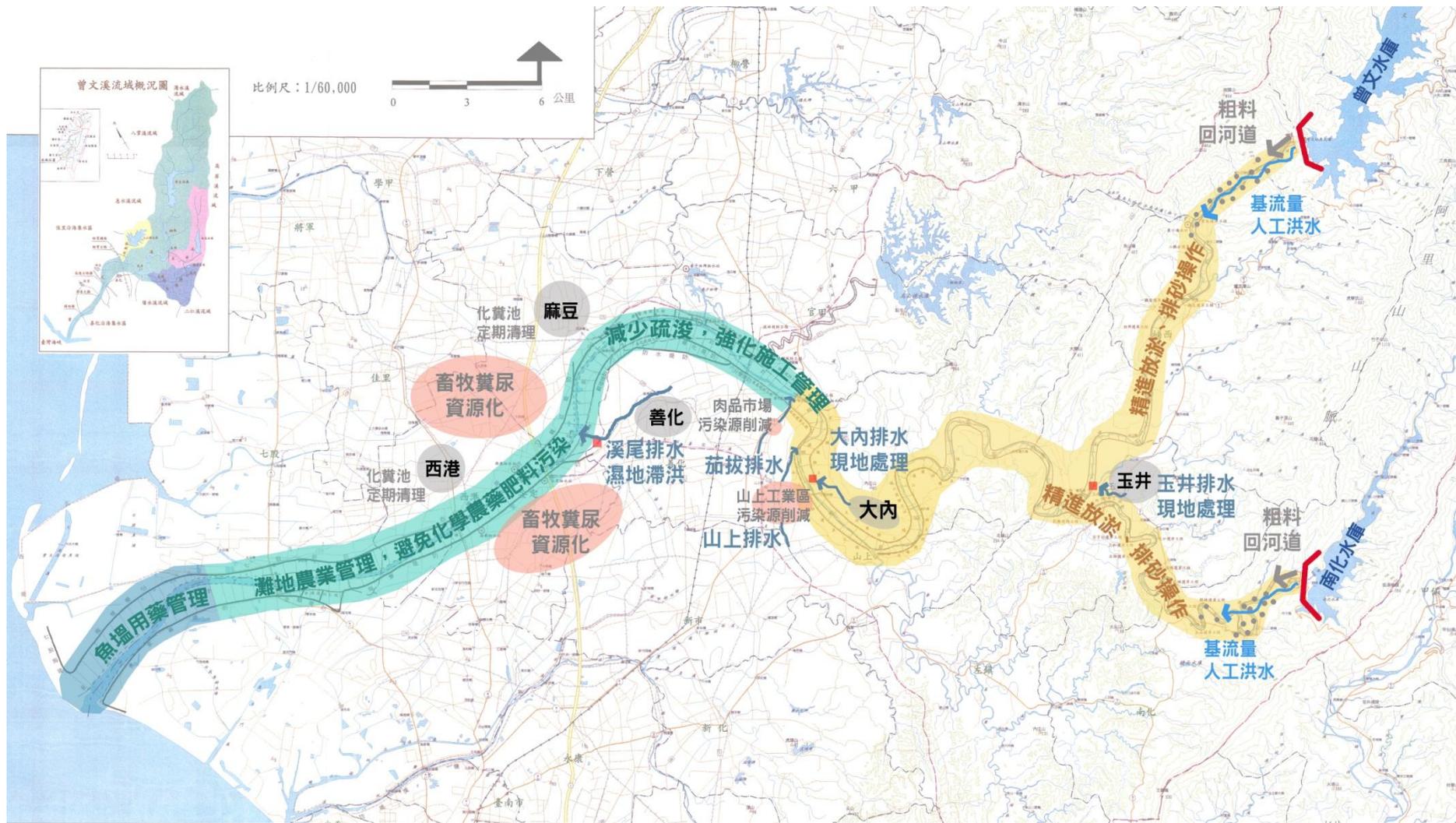


圖 3-1 曾文溪水質管理基本方針

3.1.2 常態管理事項

一、水質定期監測

環保署於民國 65 年起進行河川水質監測，自民國 91 年起定期監測河川、水庫、地下水及海域水質，並公布於「全國環境水質監測資訊網」供民眾查詢使用。其監測項目及頻率如表 3-1。這些監測成果可用以檢核曾文溪環管計畫水質目標之達成情形，了解該加強之項目。此外，地下水水質監測可反映河道周邊土壤鹽化之狀況。

表 3-1 環保署河川水質監測項目及頻率

| 監測頻率 | 月 | 每季 | 每年 |
|------|--|-----------------------------|--------------|
| 監測項目 | 水溫、pH、導電度、溶氧、生化需氧量、懸浮固體、氨氮、化學需氧量、大腸桿菌群 | 硝酸鹽氮、總磷、鎘、鉛、六價鉻、砷、汞、銅、鋅、錳、銀 | 總有機碳、亞硝酸鹽氮、硒 |

註：1.年監測項目於每年第一季執行

2.資料來源：全國環境水質監測資訊網 <https://wq.epa.gov.tw/Code/Business/Plan.aspx>

二、含砂量定期監測

此外，水利署於曾文溪設有左鎮、二溪大橋、玉田、玉豐大橋及新中(1)等 5 含砂量測站(圖 3-2)，每月進行懸浮質實測，了解含砂量狀況，亦有助於 SS 之監測。



資料來源：地理資訊倉儲中心 <https://gic.wra.gov.tw/gic/GIS/JS/MainJs.aspx>，本計畫整理

圖 3-2 曾文河流域含砂量站位置圖

3.1.3 配合調整事項

一、避免自然現象影響懸浮固體測值

受限於流域地質條件，颱風豪雨事件後曾文溪河道內懸浮質易自然颶高，且可能持續數天。本計畫檢視曾文水庫建庫前水利署照興(3)站之懸浮質紀錄，發現大型颱風事件後，懸浮質濃度以每天 50%左右的速度降低。以民國 52 年 9 月 11 日洪水為例，當日測得懸浮質濃度為 22122ppm，於 9 月 16 日仍測得 847ppm。故建議曾文溪水質定期監測若遇大型颱風豪雨事件(大豪雨或超大豪雨)，原則於一週後量測，若遇大雨或豪雨，應於三天後量測，方能避免自然現象影響 SS 測值。若監測時間無法調整，分析時應排除上、下游各測站 SS 一同颶高之數據。

二、支持河川巡守隊

環保署為加強河川污染防治，結合學校、社區及團體資源與人力，在各地輔導成立守望相助河川巡守隊。目前曾文溪流域編制三隊河川巡守隊，分別為玉井區天埔小隊、官田區拔林小隊及西港區西港小隊，共約 40 人。

臺南市於全國首創環檢警結盟之稽查管制策略，透過民眾參與河川污染巡守及污染通報，以遏止流域污染情事，並每年召開「大臺南環檢警結盟座談會」，其運作機制如圖 3-3。河川主管機關應積極參與環檢警結盟，了解民間巡守隊的需求，給予支援。實際需求可透過參與環檢警結盟座談會了解，例如允許志工借用手持式流速儀，以便取得流量資料分析污染物質濃度。河川巡守隊的志工訓練也可以和水利署的防汛志工合併辦理。

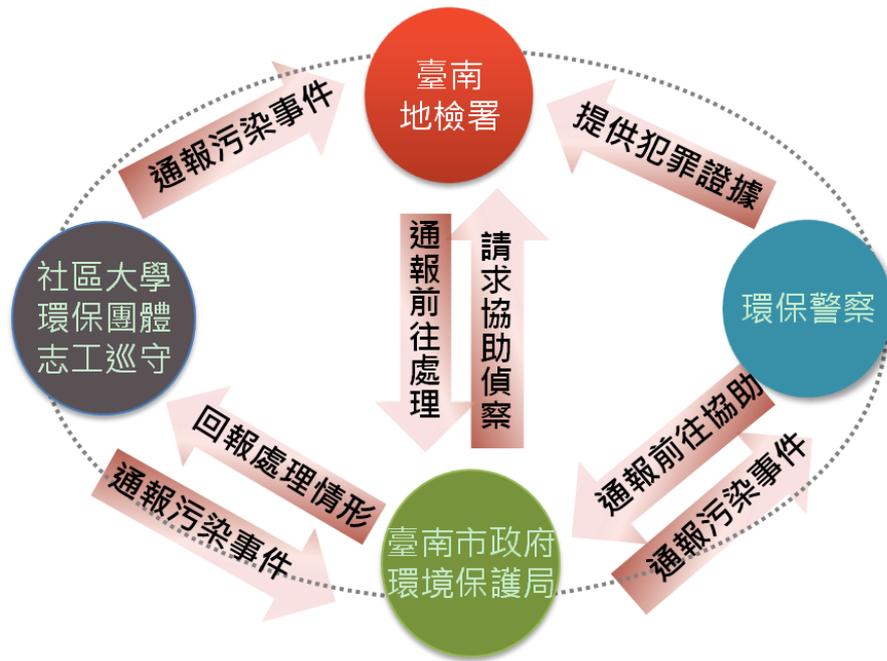


圖 3-3 環檢警結盟運作機制及通報體系

3.2 水量管理基本方針

3.2.1 水量管理分工方式

臺南為水資源競合地區，無論工業、民生、農業用水尚稱不足。在此情境下，需進一步檢視各用水標的之水權量、實際需求與節水空間，並考量開源、調度、備援等各種可能。

比較 2.2 節所掌握之水權量及用水量資料，可知曾文溪流域公共用水及工業用水水權量合計為每年 3.92 億噸，與實際用水量每年 3.75 億噸相去不遠。嘉南農田水利會之農業水權量為 13 億噸，實際用水量則較難掌握，因現行水權制度中尚未落實水權人全面裝置量水設備。根據農委會農田水利處統計資料，105 年度烏山頭水庫之實供灌溉水量為 6.13 億噸，為水權量之 47%。雖然灌溉用水於上游取用後可排回河川供下游重複使用，若下游亦申請水權，水權量大於用水量可表示水資源受到有效利用。但由圖 2-7 可知東口堰下游農業水權量不大，顯示水權量與需用水量有不小的差距。

環境流量是水資源分配重要的一環，由於現行水利法訂定用水標的之優先順序，且同標的中先取得水權者有優先權，使得環境流量在臺灣推動困難。未來除研擬修法，以總量管制方式限制淡水水資源之使用額度外，目前較可行的作法是由各用水標的節餘，並優先使用再生水。

根據經濟部 107 年節約用水常態化行動方案所設目標，臺南市民生用水需從每人每天 258 公升(105 年)減為 240 公升(120 年)，但考量臺南市人口仍呈上升趨勢，本計畫估計至民國 120 年實際節水率為 5%。工業用水以再生水為擴展空間政策已明確，以不壓縮其他用水標的為目標。而曾文-烏山頭灌區之農業用水至 120 年需節約每年 6100 萬噸左右。本計畫初步統整曾文溪流域主要用水標的之變化趨勢，研判環境流量的用水首要可來自農業節水，其次是民生節水及再生水之利用，如圖 3-4。



圖 3-4 臺南地區各標的用水消長與環境流量來源

民國 106 年底完工之曾文防淤隧道將實施底孔排水排砂，若經適當管理，可望恢復豐水期中小型洪水及供給海岸漂沙，恢復水流正常功能、抑制海岸沖蝕、抑制感潮河段上溯。南化水庫防淤隧道亦預定於 107 年 10 月完工，未來配合空庫排砂操作，亦有機會釋放中小型洪水，恢復後堀溪及下游曾文溪較自然之流況。

在此狀況下，水利主管機關之水量管理方針如下：

- 一、應用結構決策系統(Structured Decision Making)發展不同方案，並經充分的公共討論後，決定環境流量之實施方式。
- 二、與農委會持續合作，研擬短、中、長期農業節水計畫。短、中期推行嘉南平原一期稻作轉旱作、智慧水管理精進灌溉，長期推動水稻強化栽培體系，促成農業用水轉型。
- 三、持續發展智慧水管理系統，補助相關監控儀器設備，提高農民配合意願。
- 四、擬定曾文、南化水庫環境流量放流計畫，曾文水庫透過東口堰前滲流量及農業節水補充基流量，南化水庫透過臺南市再生水之利用補充豐水期基流量之不足。

- 五、修訂水庫運用要點，使得豐水期以外之梅雨季、東北氣團鋒面雨期都能調節性放水，營造環境流量所需之中小型洪水。
- 六、修訂曾文、南化水庫之水門操作規定，研擬接近自然洪水之流量及含沙量歷線，包括排砂操作時，沖洗流量、稀釋流量之提供。

3.2.2 常態管理事項

一、維持東口堰以上河道滲流

建請南水局當下維持自曾文電廠出水口至東口堰的河道滲流狀態，避免以專管輸送。未來待釐清河道滲流與下游基流量之關係後，可配合環境流量目標調整優化。

二、維持南化水庫下游保留水量

南化水庫近年每日至少釋放 0.3 噸之下游保留水量。建請自來水公司於枯水期持續確保此量，以提供下游旱季基流量。

三、農田水利會精緻管理

2017 年 10 月至 2018 年 6 月，南台灣降雨量偏低。嘉南農田水利會於 2018 年 2 月底啟動抗旱調節措施，且於 6 月初順利完成一期作灌溉，並未停灌休耕，省下 1600 多萬噸水量。雜作用水則調查每處的實際需水量，節省下 4000 萬噸水。節水措施包括將一期作供灌日期延後 2 週，供水頻率也從以往供 9 天、停 7 天，調整為供 8 天、停 8 天。並請掌水工精密日夜田間配水輪灌，及起動抽水井、租用民井，利用埤池回歸水補充灌溉。這些作法讓嘉南灌區一期稻作用水量節省約 1.2 億噸，成效卓著。未來配合智慧監控設施，此精緻管理可更有效率並成為常態。

3.2.3 配合調整事項

水量管理之各方針皆為配合調整事項，建議另案辦理，詳第 4.2 節之行動措施及第 5.2 節之配合措施。

3.3 河相管理基本方針

3.3.1 河相管理分工方式

曾文溪目前河相的失衡課題亟需處理，下游河道及海岸需要的是粗料(砂及卵礫石)而非細料，但水庫主管機關為延續水庫壽命迫切需去化的是細料。曾文水庫平均年入流量 12.3 億方，其中 10 億方用於水資源，河道中剩餘的 2.3 億方大多在汛期以洪水形式流下。假設粗料佔年輸砂量 15%，目前曾文水庫的水砂收支概念可表示為圖 3-5。其中粗料的處理策略尚不明確，目前僅能靠河道疏通方式讓粗料堆積於上游河道，上游河道成為不斷增長之砂庫。



圖 3-5 曾文水庫水砂收支現況概念圖

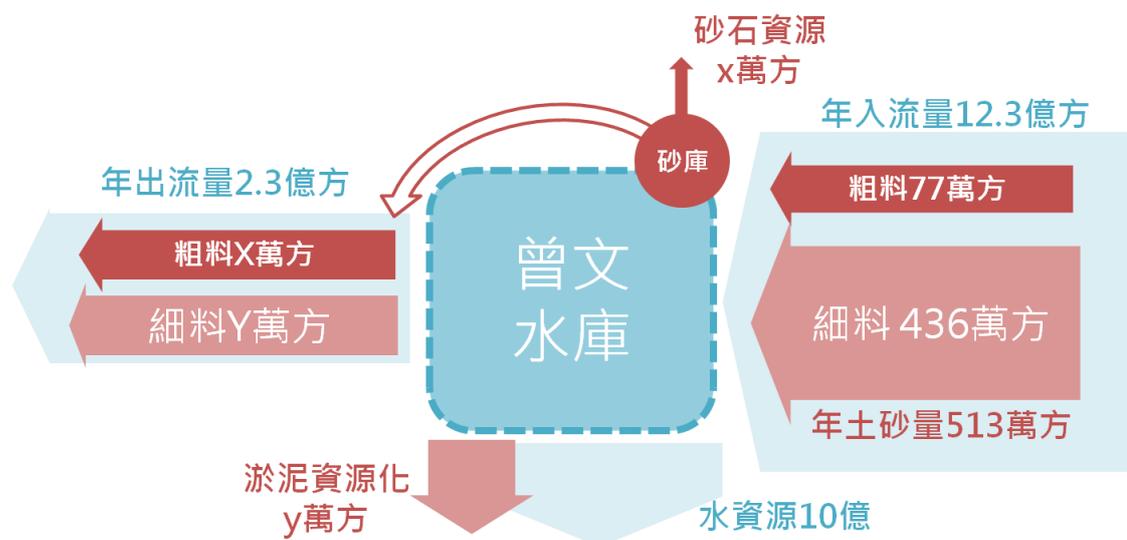


圖 3-6 曾文水庫水砂收支平衡概念圖

水庫上、下游的土砂收支如何平衡，可說是曾文溪河川環境管理的首要課題。水流量、粗料量、細料量之間應維持一定的比例關係，才能產生健康的河相與棲地，即圖 3-6 中之 x 與 y 、 X 與 Y 需與上游來砂量之比例需相仿。是以若經計算每年 2.3 億方的洪水可運送 50 萬方的粗料，則每年排放至河道之細料量約 283 萬方，另有共 180 萬方之土砂(153 萬方淤泥及 27 萬方砂石)需資源化。

河相之管理需由水庫管理機關及河川局配合實施。讓上游粗粒料回歸下游河道，是確保庫容永續，復育水域生態環境，扼止餓水沖刷河道、侵蝕海岸的關鍵。建議南區水資源局及自來水公司分別針對曾文水庫及南化水庫規劃實施。第六河川局配合調整河道形態。河道整理原則為一次性調整工作，而非常態管理項目，以盡量減少在河道內施工，讓曾文溪有機會在上游粗料回歸及中小型洪水作用下，逐漸演育成健康之河相棲地。

水利主管機關管理河川地貌與土砂之基本方針如下：

- 一、上游粗料回歸下游河道。水庫機械清淤及疏浚所得粗料，包括上游攔砂壩攔阻之塊石、卵礫石，及庫尾砂質，皆優先投回水庫下游，以補充河道內缺乏之粗料，恢復上下游土砂連續性。
- 二、未來河道深槽充分回淤後，下游河道無法搬運或可能有損通洪的多餘粗料，才試圖以砂石資源售出。
- 三、水庫淤泥去化以「資源再利用」為優先考量，無法去化才實施河道放淤。
- 四、配合水量管理，排洪排砂操作應符合自然洪水流量及含沙量歷線，避免河床質填縫及大量細料淤積於灘地。
- 五、若水庫來水來砂不足以讓河道形態調整自然發生，以「削高灘、造低灘」原則整理河道，促成濱水帶之重建。
- 六、局部河岸之保護以「最少量工程介入」及「最小棲地影響」為原則，不宜挖掘或填埋流路，或迫使流路改道。
- 七、濱水帶及灘地是容許河道變動的空間。除非危及堤防安全，否則

避免工程介入干擾河相演變。

八、從河相觀點探討二溪堤防至曾文溪橋局部淤積課題，避免疏濬工程常態化。

除此之外，水庫淤泥(細料)應被視為值得國家投資扶植的循環經濟產業，建議由國家發展委員會推動，由經濟部、內政部、公共工程委員會等單位配合，奠定水庫淤泥資源化的產業基礎，對水庫庫容及下游河川環境之永續維持將極有助益。匯整曾文溪水質管理基本方針如圖 3-7。

3.3.2 常態管理事項

一、定期大斷面測量監測

建議於河相改善措施後，定期辦理河道大斷面監測，以了解粗料投回河道之效果，檢討粗料數量、投放位置及所需的洪水流量。

二、提升工程人員對河相及生態的認知

河相學(fluvial geomorphology)為地理學分支，係基於自然營力，描述河川不同尺度的形貌生成與變動機制的一門學問。傳統工程教育並不包括了解河流原本的形貌，而河相又直接構成棲地，致使河道內工程常殊忽生態需求，造成環境社團及民眾的不滿。目前河川局、水保局、林務局正積極辦理生態檢核相關教育訓練，南水局亦於 104 年 9 月與民間團體合辦「曾文溪流域共學」系列活動。建議此類活動繼續推廣辦理，並加強河相學的培力，讓工程人員更具備與民間團體及環境專業協力合作之能力。

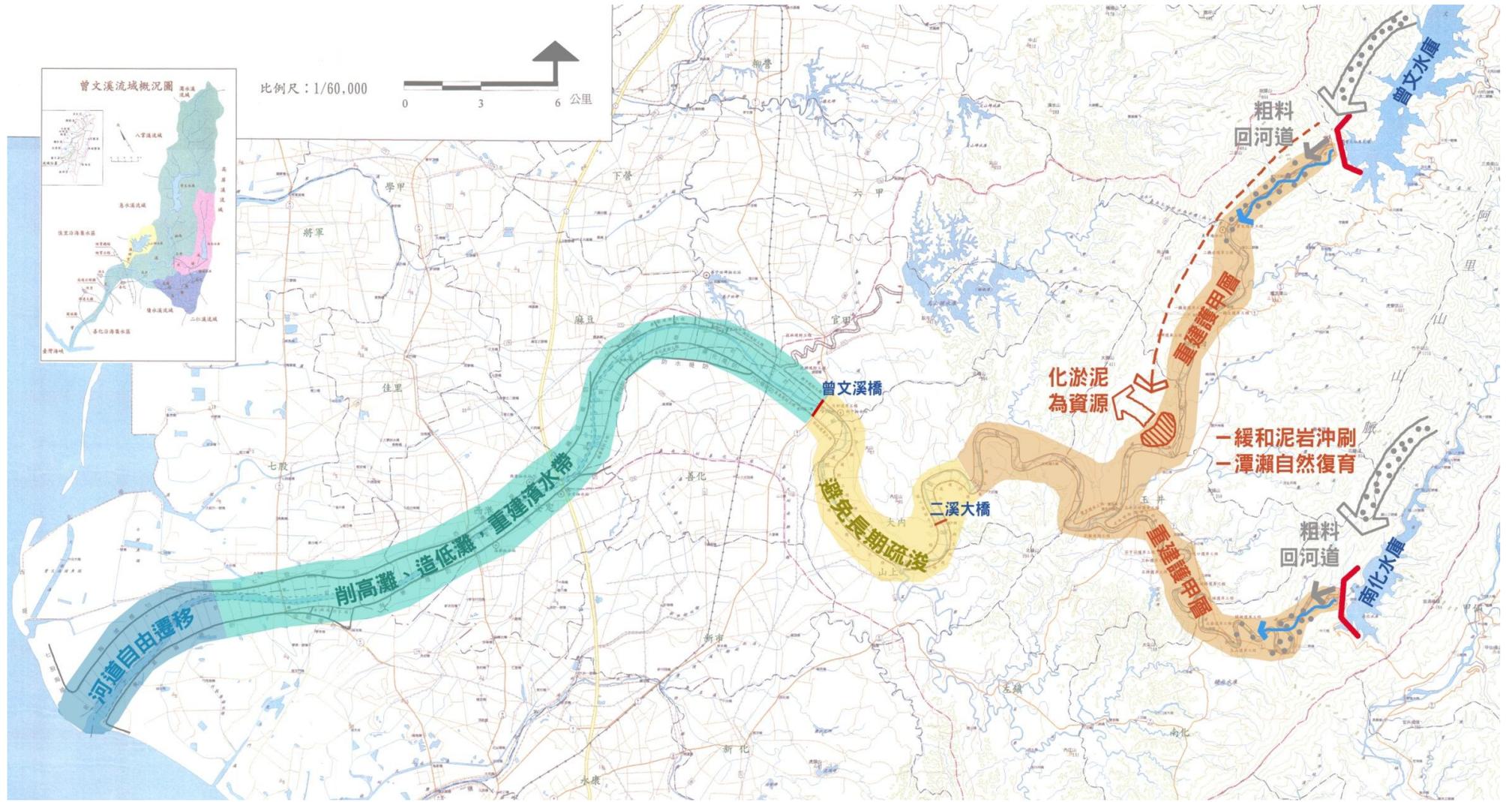


圖 3-7 曾文溪河相管理基本方針

3.3.3 配合調整事項

下述以外之配合調整事項建議另案辦理，詳第 4.3 節之行動措施及第 5.3 節之配合措施。

一、精進放淤、排砂操作

以曾文溪河道放淤工程為例，曾文水庫下游從落水池至曾文五橋、東口堰至曾文一橋之間為水庫淤泥暫置區。根據六河局 105 年「曾文水庫放淤對曾文溪下游河道及海岸監測影響分析」，曾文五橋於 104 年 8 月及 104 年 12 月調查中，紀錄到食蟹獾、白鼻心、台灣山羌等哺乳類野生動物，且為曾文溪各樣站中唯一紀錄到這些物種的樣站。其中食蟹獾是評估溪流環境的指標物種之一，有食蟹獾棲息與活動的溪流區域，代表該區環境污染程度低、開發建設較少。白鼻心及山羌亦常需要至溪邊喝水。

該調查亦發現，南臺中華爬岩鰍(III 級保育類)雖於曾文溪橋上游的多個樣站皆有發現，但於曾文一橋族群量最大，且為優勢種。南臺中華爬岩鰍為溪流湍瀨環境之指標物種，代表該處尚能維持健康之瀨環境。

放淤地點築造土堤、覆蓋河道水體，有可能影響曾文五橋附近保育類野生動物利用溪流的行為，或曾文一橋附近南臺中華爬岩鰍之棲息環境。有鑑於公共工程委員會已於 106 年 4 月函文要求公共工程皆應執行生態檢核，建議南水局針對河道放淤之施作方式補辦生態檢核，以精進放淤、排砂操作。宜特別留意河道淤泥暫置區之施工及河相改變對上述保育類物種的可能影響，視需要調整河道放淤實施方式。

二、河川情勢調查納入河相指標

建議於曾文溪河川情勢調查中，納入河相指標。河相指標可參考水規所 104 年「景觀生態學應用於河川環境規劃之研究(1/3)」，共計九個指標。

(一) 灘地溢淹率(Floodplain Inundation Ratio；FIR)

定義：某斷面全灘地範圍中，被中小型洪水(以 2 年頻率洪水為

代表)溢淹的比例。也可將此灘地溢淹範圍定義為濱水帶。而「灘地」定義為平水位至 50 年重現期水位之間範圍。以圖 3-8 為例，
 $FIR = (c + d)/(a + b)$ 。

$$FIR = \frac{Q_2 \text{水位以下灘地寬}}{\text{灘地全寬}}$$

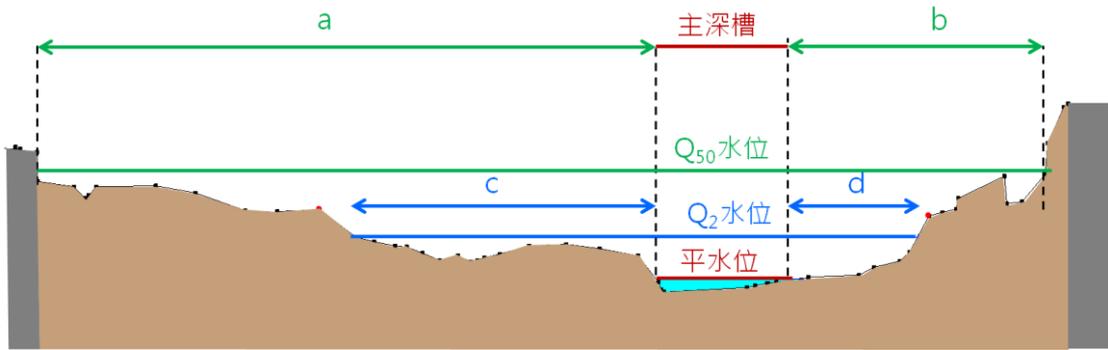


圖 3-8 灘地溢淹率計算示意圖

(二) 新淤灘地面積比(Newly Flushed Floodplain Ratio ; NFFR)

定義：航照或衛星影像圖上某河段範圍全灘地面積中，灘地為裸露或一年生草本覆蓋的面積比。

$$NFFR = \frac{\text{裸露或一年生草本覆蓋灘地面積}}{\text{全灘地面積}}$$

(三) 粗糙灘地面積比(Rough Floodplain Ratio ; RFR)

定義：航照圖上某河段範圍全灘地面積中，粗糙灘地之面積百分比。「粗糙灘地」為灌木、喬木、高莖草生地等所覆蓋之灘地，以曼寧 n 值而言， $n > 0.035$ 。

$$RFR = \frac{\text{粗糙灘地面積}}{\text{總灘地面積}}$$

(四) 橫向可及度(Transverse Accessibility ; TA)

定義：對某指標生物而言，水陸域間之特定橫向廊道因自然地形地貌、護岸或道路等設施而被阻隔的程度。以下式表示：

$$TA = A_1 \cdot A_2 \cdots A_N$$

其中 A_1 、 A_2 等為各路段之可及度，數值在 0-1 之間，N 為路段數目。

(五) 漸變水際長度比(Gradual Water Edge Ratio ; GWER)

定義：某河段之總水際長度中，漸變水際之長度百分比。「漸變水際」定義為：平水位與河岸或灘地相接處的斜率小於 30 度之水際。

$$\text{GWER} = \frac{\text{漸變水際長度}}{\text{總水際長度}}$$

(六) 通透水際長度比(Permeable Water Edge Ratio ; PWER)

定義：某河段之總水際長度中，通透水際之長度百分比。「通透水際」定義為：平水位與河岸或灘地相接處，由多孔隙自然河床質所構成之水際。

$$\text{PWER} = \frac{\text{通透水際長度}}{\text{總水際長度}}$$

(七) 受蝕河岸長度比(Eroded Bank Ratio ; EBR)

定義：某河段之總河岸長度中，經淘刷而呈裸露之河岸長度佔總河岸長度之百分比。在此河岸定義為河道兩側坡度 45 度以上之岸際。

$$\text{EBR} = \frac{\text{裸露河岸長度}}{\text{總河岸長度}}$$

(八) 水域連續度(Flow Continuity ; FC)

定義：某河段總長度中，Q95 時連續水域之長度百分比。其中 Q95 是年超過機率為 95%之流量，「連續水域」一般定義為斷面最深處水深超過 30cm，且連續 1km 以上之水域。

$$\text{FC} = \frac{\text{Q95 時連續水域長度}}{\text{河段總長度}}$$

(九) 水深變異係數(Coefficient of Variation of Depth ; CVD)

定義：某河段或某斷面平水位時之水深樣本標準差除以該水深樣本之平均值。其中「平水位」是年超過機率為 50%流量之水位。

$$\text{CVD} = \frac{\text{平水位時水深樣本標準差}}{\text{水深樣本平均數}}$$

3.4 生態管理基本方針

3.4.1 生態管理分工方式

河川生態保育在現行體制中並未有明確分工機制。建議由保育主管機關農委會研擬曾文河流域規模之生態藍圖，並針對重要與瀕危物種提出保育策略及復育計畫。曾文溪口濕地建議由台江國家公園管理處研擬復育計畫，河川局協助辦理。

曾文溪有淡水洄游魚如台灣石魚賓及南臺中華爬岩鰍，兩側洄游魚如南臺吻鰕虎、斑帶吻鰕虎，河海洄游魚如白鰻、鱸鰻。為維持縱向生態廊道，建議河川局盤點河道內可能之移動障礙，協調主管機關移除或改善。橫向廊道部分，為於重要地點加強河川與周圍農田、淺山之橫向連結，或主、支流水域及農渠之連結，應與臺南市政府密切合作。配合常態化的生態檢核作業，河川局研擬河道內施工規範，以管理道路單位、農田水利會等其他可能於河道內施工的單位，盡可能減少對水域生態的干擾。河川及水利主管機關管理曾文溪生態的基本方針匯整如圖 3-9，概述如下：

- 一、以近自然工法改善水域縱向生態廊道，移除生物移動或洄游的阻礙。
- 二、考量玉峰堰之水資源需求，局部改善魚道，或將堰體全面改造。
- 三、研擬河道內施工規範，將生態檢核常態化。(亦列為水質管理方針)
- 四、透過堤防、防汛道路、堤後排水之局部調整，改善河道與周圍陸域棲地的連結。
- 五、支流排水自然化，避免閘門、落差等形成主流與支流間的移動阻礙，並確保排洪排淤時，生物能至支流避難。
- 六、與台江國家公園合作，復育河口濕地。

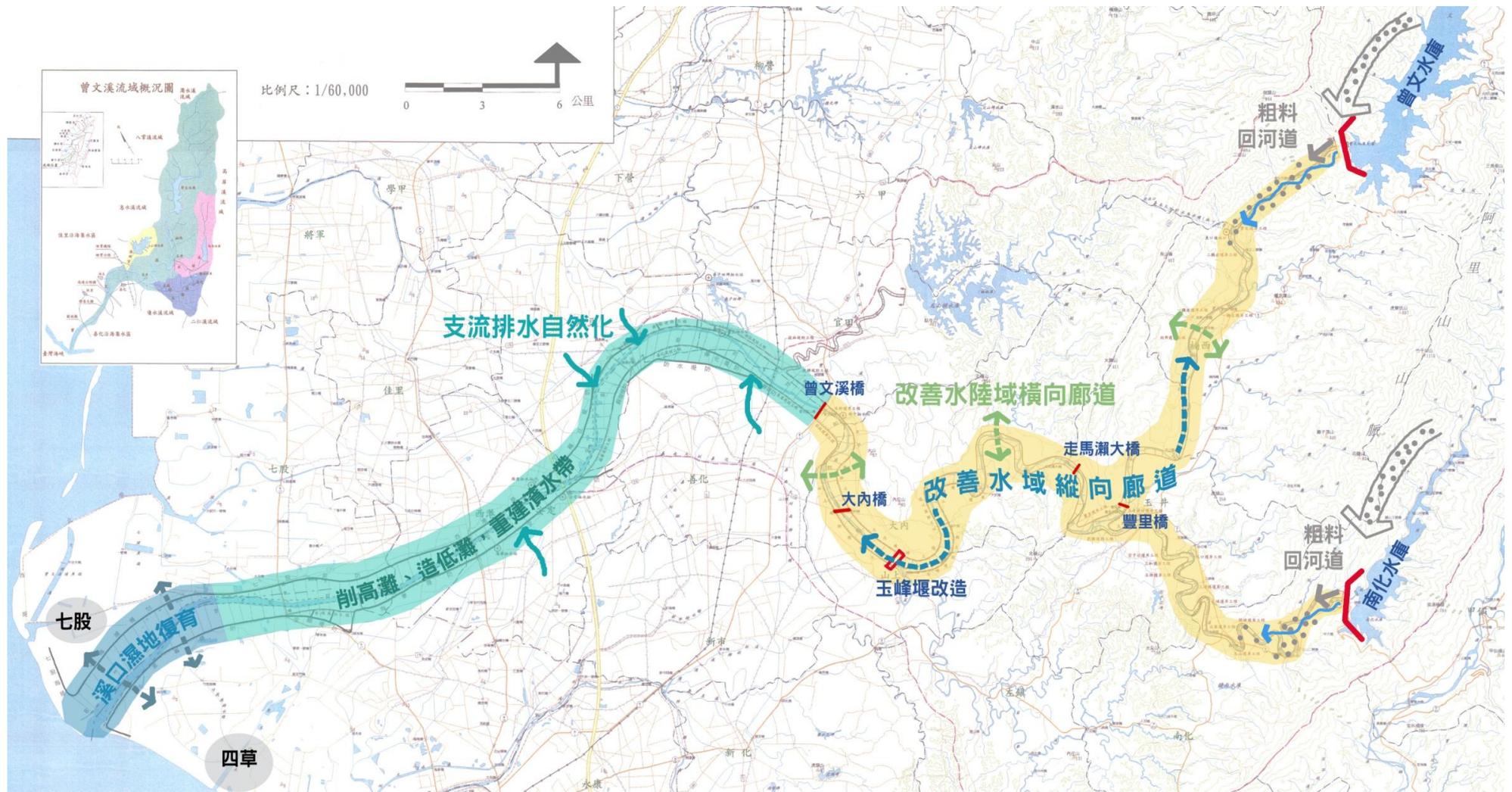


圖 3-9 曾文溪生態管理基本方針

3.4.2 常態管理事項

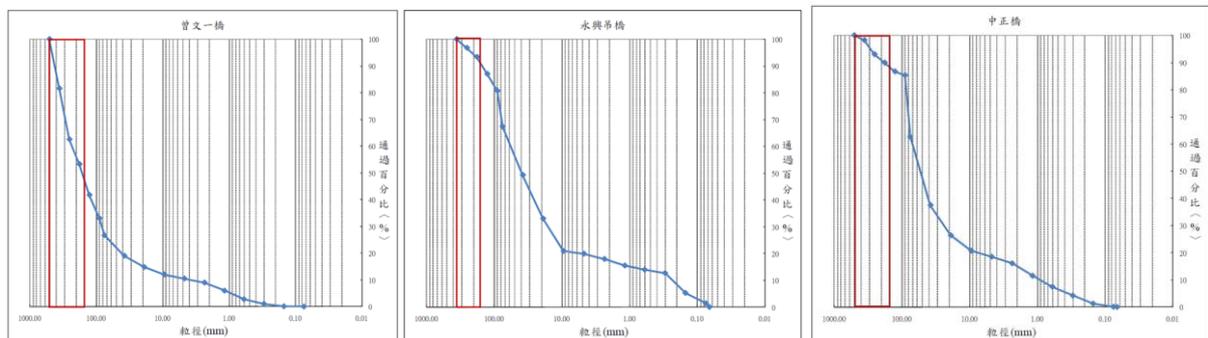
一、關注物種與生物相監測

建議於改善措施施行後，以河川情勢調查「專題調查」形式辦理，可彈性設定調查頻度及樣區之密度，但配合本環管計畫之進程，建議至少每二年實施一次，以期調查成果能反饋調整環管計畫之各項目標及措施。調查重點包括：

(一) 關注物種豐度

在此以曾文水庫以下自治理界點至二溪大橋為上游段，二溪大橋至麻善大橋為中游段，麻善大橋至河口為下游段。建議關注物種如圖 2-42、圖 2-43。

例如 101 年「曾文溪河道沖刷成因調查監測及防治策略研究」之河床質採樣分析指出，僅最上游之三樣站曾文一橋(斷面 159)、永興吊橋(斷面 156)、中正橋(斷面 144)河床有卵石或塊石(圖 3-10)。其中曾文一橋處河床質有 50% 皆為南臺中華爬岩鰍喜好底質，近年生態調查中，記錄到最多南臺中華爬岩鰍的樣站也是曾文一橋。但 106 年生物調查指出其數量在曾文一橋有減少趨勢，並推測與河床受泥砂包埋有關。建議後續專案調查加強監測南臺中華爬岩鰍及短吻小鰾等中上游瀨環境指標物種，並據以調整河道放淤等河川環境管理作為。



註：方框處為適合南臺中華爬岩鰍之粒徑分布範圍

資料來源：水利署第六河川局，101 年，「曾文溪河道沖刷成因調查監測及防治策略研究」

圖 3-10 曾文一橋、永興吊橋、中正橋之河床質採樣分析圖

(二) 生物相監測：陸域應包括灘地濱溪植物相，「生態保護區」應紀錄鳥類組成。水域應包括藻種組成、底棲類組成、魚類外來種比例、特有種比例及各調查項目之多樣性指標等。

二、河道內土堤、便道之許可管制

依《河川管理辦法》第 52 條，「河川區域施設運輸路、便橋或越堤路應經許可始得為之」，此包括施工便道。一般而言，在河道內築土堤、農路或臨時便道易阻斷平時水流，直接影響棲地環境。配合水利署目前推動之生態檢核，建議河川局在審查河道內工程時執行生態檢核，考量水域生物需求，施工便道等設施盡可能以簡易棧橋跨越，減輕工事對棲地環境之影響，並於工程結束後，恢復原有河道樣貌。

3.4.3 配合調整事項

建議河道內工程常態化納入生態檢核。其餘之配合調整事項建議另案辦理，詳第 4.4 節之行動措施及第 5.4 節之配合措施。

一、河道內工程生態檢核常態化

公共工程委員會於 106 年 4 月決議公共工程落實生態檢核。水利署已於 105 年訂頒「水庫集水區工程生態檢核執行手冊」，對於河川區域雖尚無頒布適用之規範，亦已在規劃中。未來除救災搶險工程外，河道內各項工程(堤防護岸建設、疏濬、河道整理、跨河設施、河道放淤等)施做前，執行生態檢核作業。

3.5 土地使用管理基本方針

本節依《河川管理辦法》劃設管理使用分區，研擬各分區得申請許可使用之範圍及原則，含常態管理事項及欲達短、中、長期目標之配合調整事項。以曾文溪而言，農業及養殖業之管理為主要課題，其使用準則與限制事項還需要漸進推行管理。

3.5.1 土地使用分區原則

一、國土計畫指導原則

河川土地使用管理需遵循國土計畫之指導原則。107年4月30日公告的全國國土計畫，將河川區域內土地預設為國土保育地區第一類；國家公園範圍則為國土保育地區第三類，依國家公園相關法規實施管制。本計畫將該計畫所定國土保育地區第一類土地使用指導事項中，適用於曾文溪河川區域部分，摘錄如下：

- (一) 提供水資源、森林資源、動植物資源、文化景觀資源保育使用，土地使用以加強資源保育、環境保護及不破壞原生態環境及景觀資源為原則，並得限制、禁止開發利用或建築行為，同時防止生態系統服務功能穿孔破碎，除符合公益性、必要性及區位無可替代性等情形外，原則禁止有妨礙前開資源保育利用之相關使用。
- (二) 必要性基礎維生公共設施、維護自然資源保育設施及古蹟等，得申請使用。
- (三) 在不影響國土保安原則下，自然資源體驗設施，得申請使用。
- (四) 既有合法農業在不影響國土保安、水源涵養及避免土砂災害原則下，得維持原來合法使用，配合農業經營引導其改變經營方式及限縮農業使用項目。

二、土地使用分區合併簡化

99 年水規所之河川環境管理規劃技術手冊，將陸域分為八個使用分區。考量分區管理之彈性，本計畫依各分區機能適度簡化合併劃設。

敏感度較高的「生態保護區」與「環境教育區」併同劃設為生態保護區，以生態為優先，各類生活、生產活動均須經申請。然而生態保護區亦應保有彈性，例如可交由民間認養管理，使其訂定明確之保育／復育目標，並可在符合目標的前提下，設計自然休閒(如工作假期)、親水活動(如捕捉入侵種)甚至小規模之生產功能(如野生藥草栽培)。

「自然休閒區」、「親水活動區」、「運動遊憩區」併同劃設為自然休閒區，此類分區考量生活機能，允許日常遊憩活動，但設施及生產活動則須經申請。

「農業生產區」雖不與其他分區併同劃設，但亦應顧及生態、生活之需求，例如鼓勵灘地農業開放為休閒農園，以自然農法耕作，同時農園中亦可營造微棲地，參與保育行動。

「防災管理區」與「臨時避難區」以防災為優先考量，其本身為臨時性質，可與其他分區併同劃設。

曾文溪土地使用之分區原則如圖 3-11。

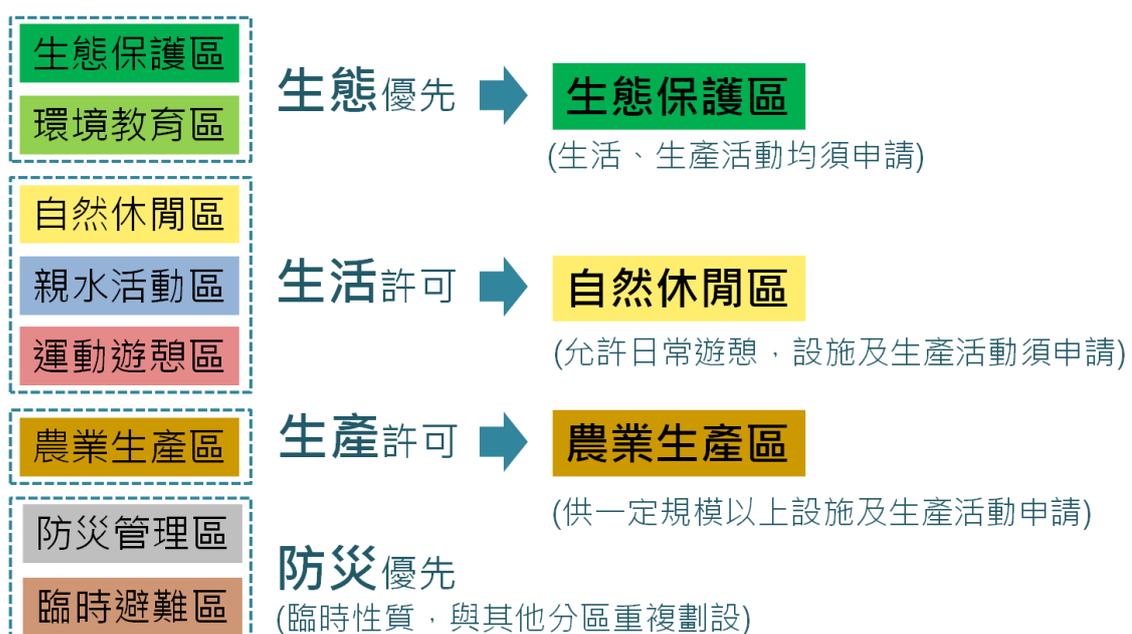


圖 3-11 曾文溪土地使用之分區原則

三、各分區定義及管理原則

曾文溪灘地絕大部分皆是公有地，僅少數洪水可能到達範圍土地為私有地，因此可依河川環境管理需求劃設分區。各分區定義及管理原則如下：

(一) 生態保護區

1. 原則上禁止或限制各種使用行為。
2. 若使用目的為增進生態機能或環境教育，可提出書面申請。生態保護區內申請使用行為若涉及《水利法》第 78 條之 1 條、《河川管理辦法》第 28 條、第 51 條，皆屬重大案件，建議召開審查會議，邀集保育主管機關(台江國家公園管理處、農委會林務局)或生態學識者參與審查。申請書件除依《河川管理辦法》第 46 條辦理外，應述明該使用對生態保護區可能之影響。
3. 生態保護區內既有種植、養殖行為，在現有許可使用期滿後，經審查並須符合主管機關訂定之環境友善相關規定。
4. 生態保護區可交由民間單位認養管理。認養單位應訂定明確之生態管理(包含保育／復育)計畫，經河川局會同保育主管機關審查通過後，可在符合其生態管理目標的前提下，設計自然休閒、親水活動甚至小規模之生產活動。認養管理如同其他許可使用，以五年為限。期滿欲繼續認養者，須經重新審查。

(二) 自然休閒區

1. 原則上允許日常型遊憩行為。
2. 涉及《水利法》第 78 條之 1 條之使用，需依河川管理辦法相關規定提出申請，並述明對河川環境(含水質、水量、河川地貌、生態)的可能影響。如可能改變河川地貌範圍達 500m²，或使用密度可能超過該河段之環境承载力，則認定為重大案件，建議召開審查會議，邀集環境規劃、生態保育、景觀遊憩等領域之學識者參與審查。

3. 若涉及生產行為，原則上面積不大於 0.5 公頃，並應符合農業生產區相關規定。

(三) 農業生產區

1. 原則上允許日常型遊憩行為及符合「河川區域種植規定」之生產行為。
2. 既有種植、養殖行為，在指定期限後，經審查須符合主管機關訂定之環境友善相關規定。

(四) 防災管理區

指淹水潛勢高或河岸沖蝕嚴重地區，於洪汛期進行河川區域管制之區域，或因應防災需要，進行治理工程之區域。原則上為臨時性質，與其他使用分區重疊兼用。

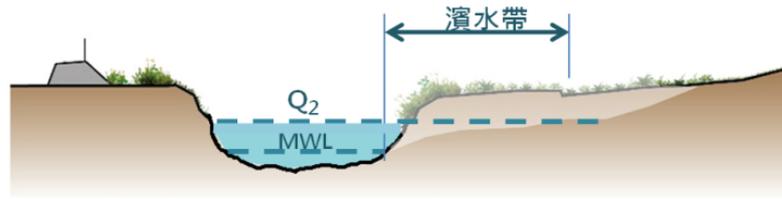
(五) 臨時避難區

當河川區域外有災害發生時，能讓附近居民避難之場所，則與其他使用分區重疊兼用。劃設於人口密集聚落附近，河川區域內既有設施或地勢平坦可及之高灘地。

3.5.2 土地使用分區劃設

一、濱水帶：生態保護區

濱水帶之學理定義為受洪水干擾而頻繁變動之水域空間，約為 Q_2 至平水位(mean water level)之範圍(圖 3-12)。濱水帶之劃設能確保水陸域間有自然演替之緩衝空間，並減少灘地的管理需求。但濱水帶自然演替的前提是，有中小型洪水能溢淹濱水帶。若沒有中小型洪水，濱水帶亦可能陸化成林，成為通洪之阻礙。濱水帶寬度初步劃設如下。未來配合河相調整，再視自然變動狀況調整各河段濱水帶之寬度。



濱水帶=受洪水干擾而頻繁變動之空間，
約為 Q_2 至平水位之範圍

圖 3-12 濱水帶與水位及灘地關係示意圖

- (一) 國姓大橋(斷面 21)~曾文溪橋(斷面 78)：年平均水位水際線向兩岸 200 公尺範圍。若不足 200 公尺劃至堤前坡趾。
- (二) 曾文溪橋(斷面 78)~玉峰堰(斷面 93)：年平均水位水際線向兩岸 150 公尺範圍。若不足 150 公尺劃至堤前坡趾。
- (三) 玉峰堰(斷面 93)~曾文一橋(斷面 159)：年平均水位水際線向兩岸 100 公尺範圍。若不足 100 公尺劃至堤前坡趾。

由於年平均水位水際線位置常因洪水而改變，建議以繪製河川圖籍時之流路為準，配合土地許可使用，原則上以五年為一期更新。若五年內有大型事件致使流路變動範圍超過濱水帶，則重新繪製公告。

二、河口~國姓大橋(斷面 21)：生態保護區

國姓大橋(斷面 21)以下之河川區域皆屬曾文溪口重要濕地(國際級)，目前在其保育利用計畫草案中，劃定為「一般使用區」，容許既有農業及魚塢養殖行為。河口復有海岸侵蝕、沙洲退縮課題，須配合上游沙源補充，並將現有河口深槽調整成寬淺形態，沙料才可能在河口一帶淤積成洲，而此河相調整若僅侷限於斷面 10 以下則難以實現。

從河海共治及生態旅遊發展觀點，建議斷面 21 以下皆劃為生態保護區，允許灘地自然沖淤變遷，以循序漸進方式，將重要濕地範圍逐漸復育為自然濕地，同時允許明智利用。劃為生態保護區可保有生態優先目的，並能導入濕地復育及環境教育，更符合河口區之願景。同時亦可讓原本灘地之農業、養殖業有轉業機會，促進在地生態旅遊之日後發展。河口區與現況使用許可位置套疊結果如圖 3-13。

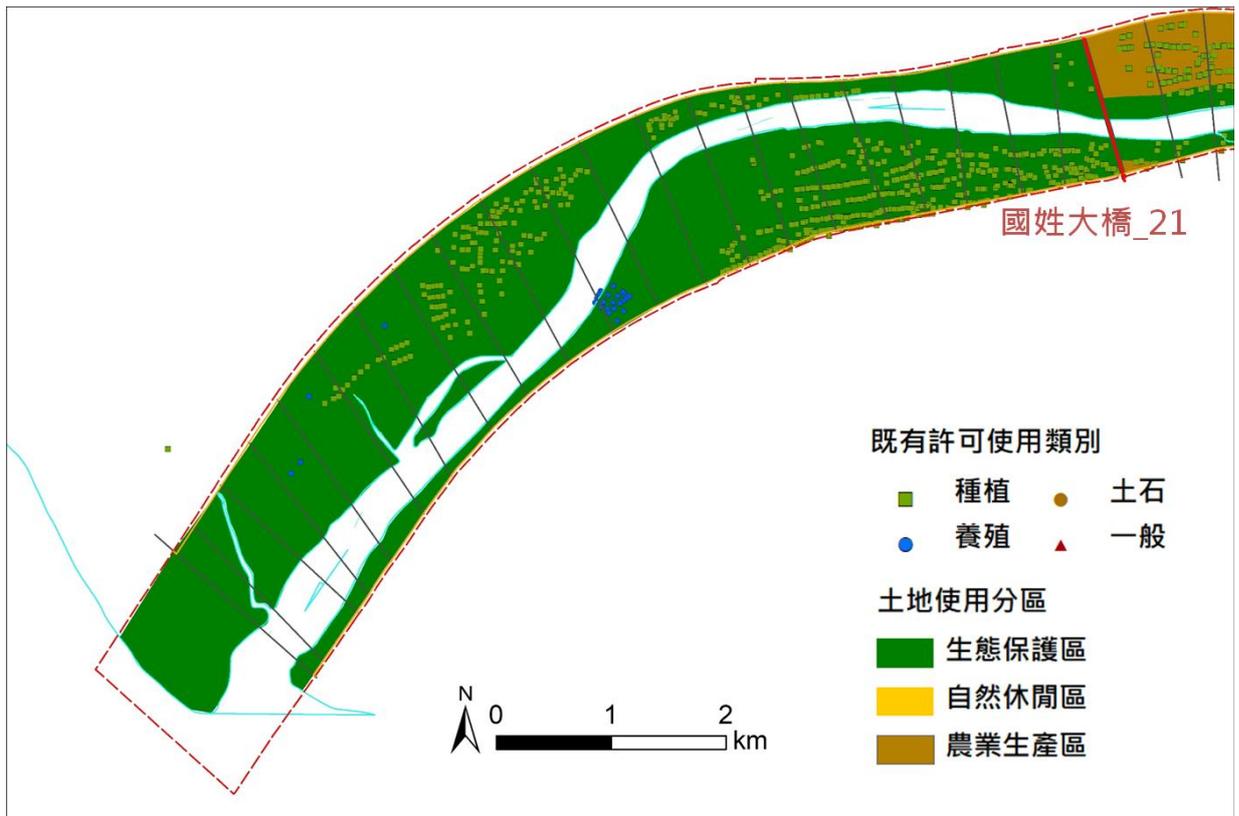


圖 3-13 河口至國姓大橋段使用分區與許可使用套疊圖

三、國姓大橋(斷面 21)~曾文溪橋(斷面 78)：農業生產區

本段河川區域現況大多為農業使用，且灘地生產具一定規模。考量鄰近聚落並無人口增加趨勢，且農業人口逐年減少，本段雖沿續劃設為農業生產區，但保留濱水帶後面積縮減。與現況使用許可位置套疊結果如圖 3-14。

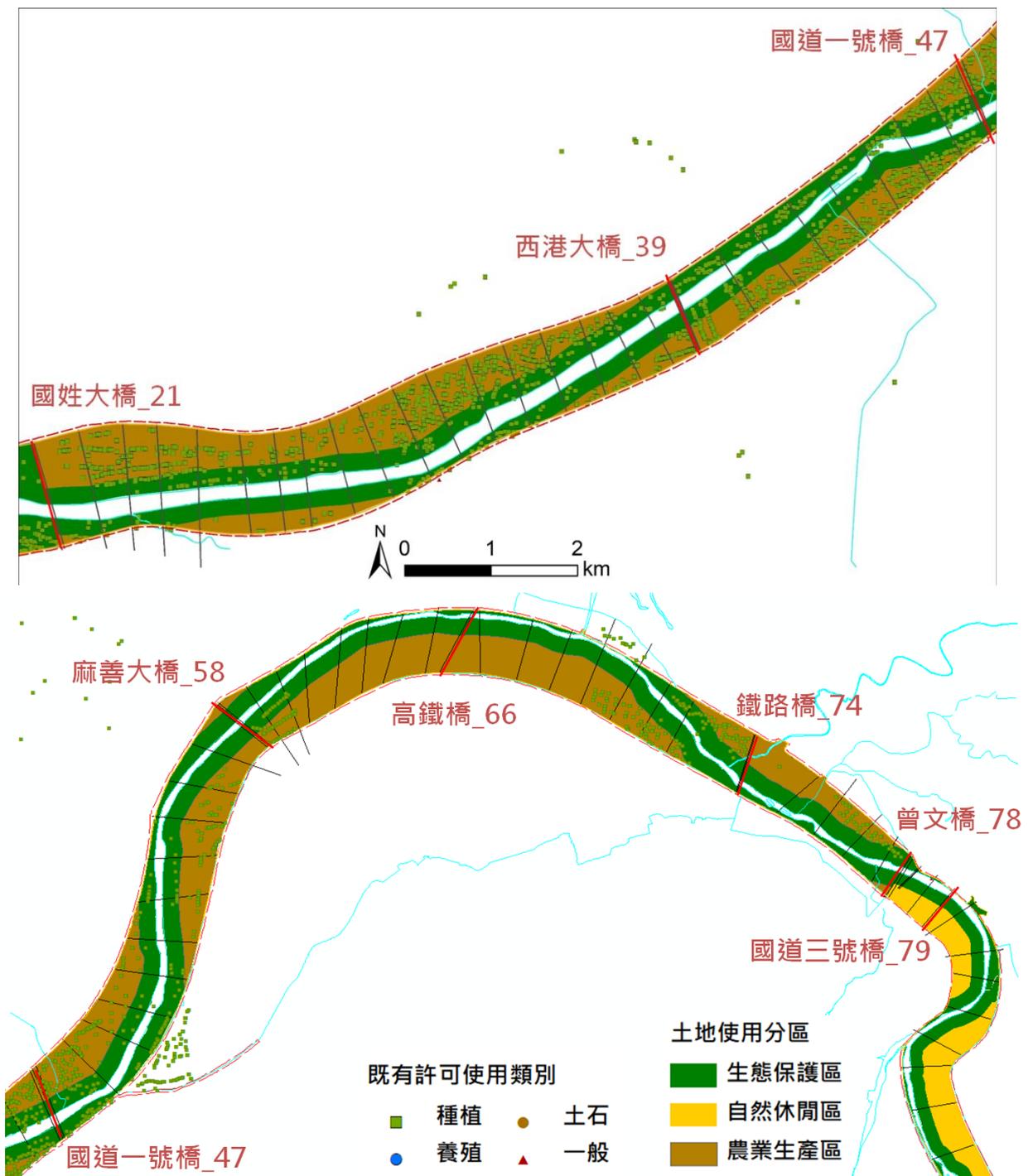


圖 3-14 國姓大橋至曾文溪橋段使用分區與許可使用套疊圖

四、曾文溪橋(斷面 78)~曾文一橋(斷面 159)：自然休閒區

曾文溪橋上游河寬漸窄，農業使用也變得零星，至大內、山上進入丘陵區，沿河自然、地質景觀豐富，劃設為自然休閒區，並仍允許小規模環境友善之農業使用。其中曾文溪橋至二溪堤防河段，短期內仍有疏濬需求，兼劃設為防災管理區。與現況使用許可位置套疊結果如圖

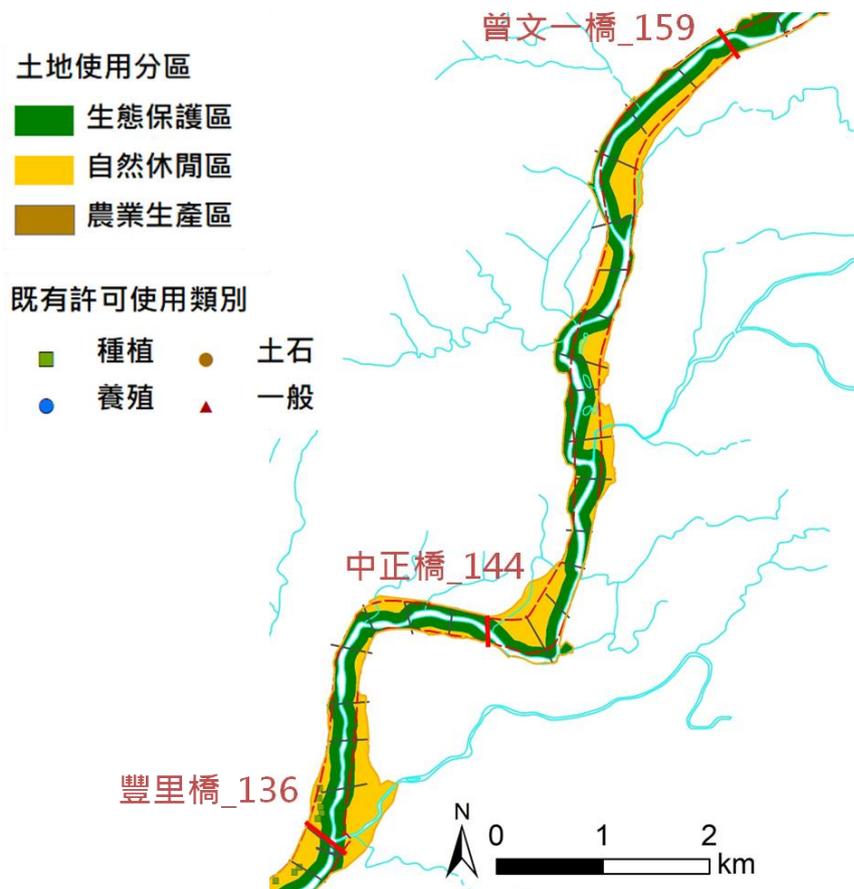
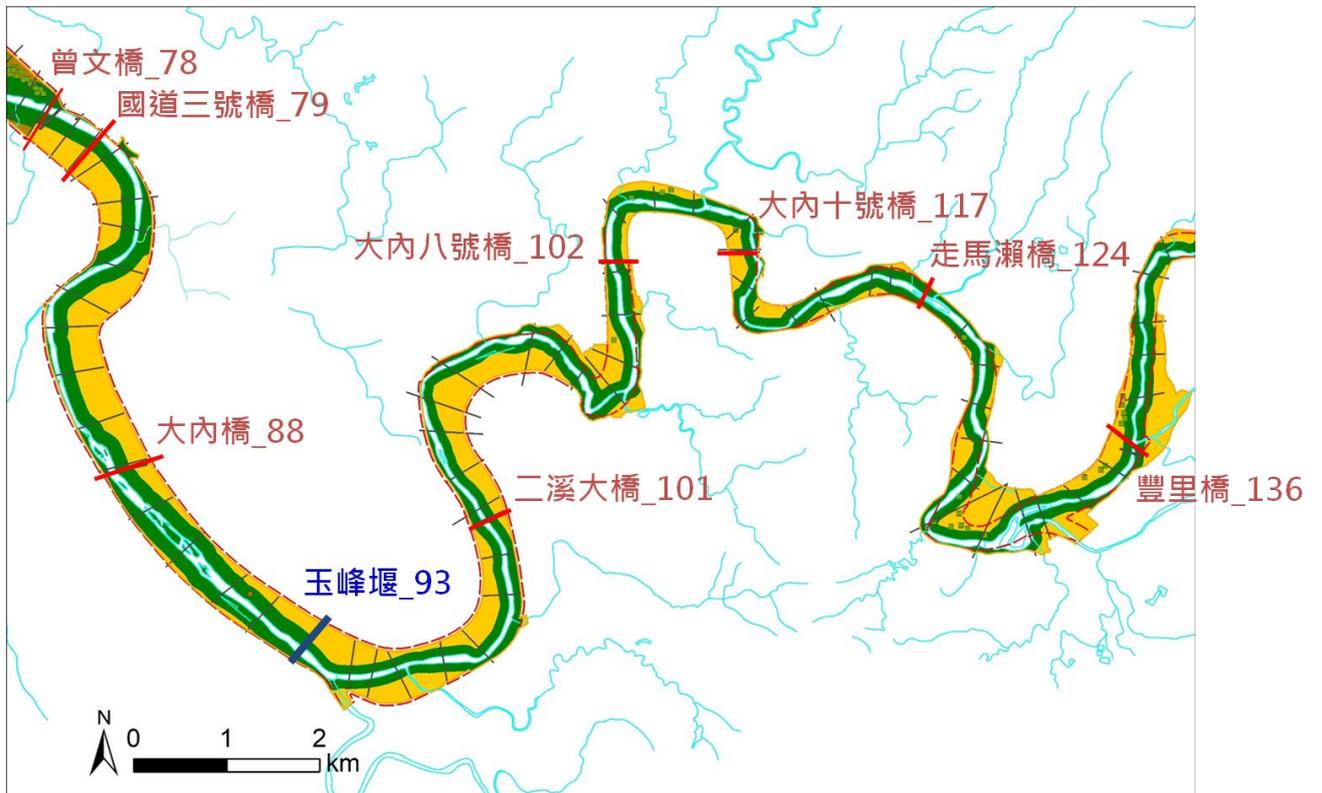


圖 3-15 曾文溪橋至曾文一橋段使用分區與許可使用套疊圖

五、曾文一橋(斷面 159)~曾文水庫溢洪道：生態保護區

本河段為曾文溪流域保育類野生動物最豐富之地區(曾文一橋有較大族群的南臺中華爬岩鰍，曾文五橋附近有食蟹獐、山羌、白鼻心等哺乳類動物利用)，故劃設為生態保護區。周邊無大型聚落，對於河川區域內使用需求低。此外，曾文二橋下游及曾文五橋上游已規劃為淤泥暫置場，在淤泥資源化配套措施完備之前，本區仍有河道放淤需求，故兼劃設為防災管理區。與現況使用許可位置套疊結果如圖 3-16。

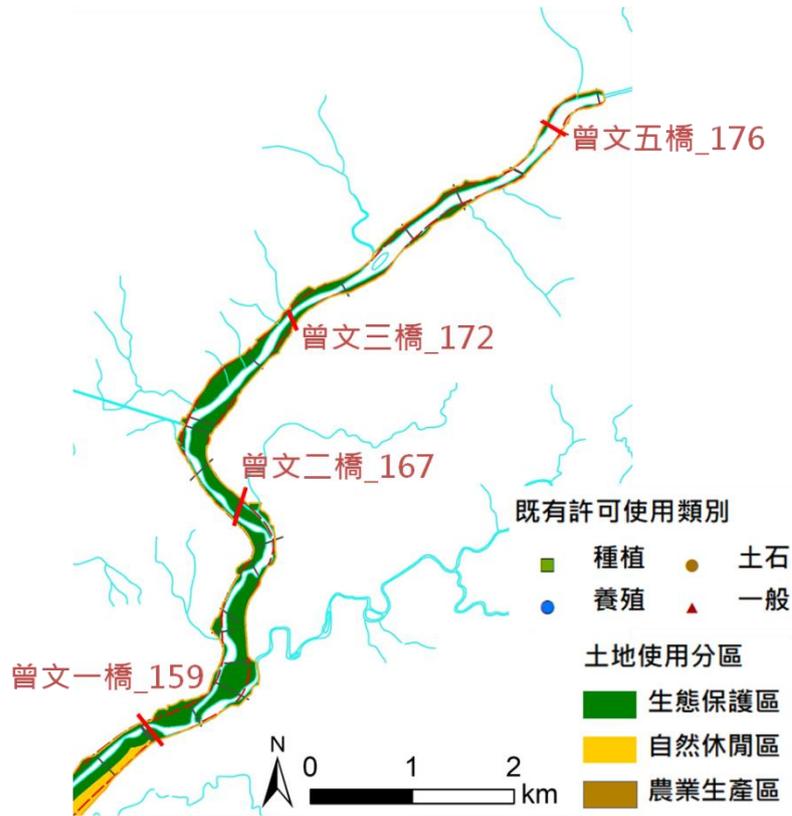


圖 3-16 曾文一橋至水庫溢洪道段使用分區與許可使用套疊圖

3.5.3 常態管理事項

- 一、使用申請依河川管理辦法相關規定辦理。
- 二、河川局對土地使用申請之准駁，依《水利法》第 78-1 條、《河川管理辦法》第 28 條、「河川區域種植規定」、「河川區域內申請施設休閒遊憩使用審核要點」等相關規定辦理。

三、土地使用監測可透過現勘或 UAV 空拍機定期或不定期攝影，了解農田、魚塭等土地使用狀況，並立即遏止違規行為。

3.5.4 配合調整事項

一、灘地農業管理

目前曾文溪灘地慣行的耕作模式對河川水質、環境傷害頗大，作物種類也並非善用灘地洪氾淤積條件之作物。本環管計畫提出曾文溪灘地推行無化學農藥、肥料之友善農業願景，採推廣與管理雙管齊下方式，一方面提供轉作之輔導，一方面在新訂許可中，禁止化學農藥及肥料之使用。建議於短期先試辦，中、長期逐步實施。

二、河口魚塭管理

建議短期內優先剷除不符合《河川管理辦法》規定之魚塭，包括無水權登記或未取得養殖登記證者。因應河口濕地復育之長期目標，對於選擇留在灘地的魚塭業者，建議限制其養殖方式，不允許投放化學藥物或飼料，並參考台江國家公園管理處既有研究與作法，限定淺坪養殖。

三、河口牡蠣養殖及蚵棚管理

建議依循臺南市政府近期修訂之牡蠣養殖及蚵棚管理相關規範，以符合河口濕地之長期願景。

(一) 總量管制牡蠣養殖數量，落實放養蚵棚實際回收率

臺南市政府於 106 年 7 月修訂「臺南市浮筏式牡蠣養殖漁業管理規範」，不再受理經營其他漁業種類汰建或變更為養殖漁業作業船之漁筏。漁業人無之前申請資料，或之前申請核准放養棚數未達 30 棚者，個人年度申請核准最高放養棚數以 30 棚為限。

另申報放養蚵棚實際回收率(回收棚數/放養棚數)應落實 100%，連續 2 年未達 80%之漁業人，新年度申報放養蚵棚，以該漁業人可申報核准放養之棚數上限，8 折核定新放養蚵棚數量。連續 3 年皆未達 100%之漁業人，新年度申報放養蚵棚，以該漁業人可申報放

養之棚數上限，9折核定新放養蚵棚數。

(二) 改良傳統浮棚式蚵架，減少濕地環境汙染

根據臺南市政府「臺南市淺海牡蠣養殖管理自治條例」，自民國108年10月1日起禁止使用未包覆的保麗龍浮具，違法者將處每棚新台幣1萬元罰鍰。河川局可比照臺南市作法，於初期宣導後嚴加管理。

3.6 民眾參與維護管理

資訊公開與民眾參與，是近年水利署推動各項河川水利建設與相關政策的核心原則。民眾若有充分管道參與河川環境的維護管理，平時即可與河川主管機關為共同目標而努力，了解河川管理的運作機制，並將環境資訊、違規行為等通報主管機關，除可節省公部門管理人力，亦加深雙方了解，製造環境共學的契機。

3.6.1 民眾參與溝通平台

河川環境的維護管理是公私協力的重要主題，建議可透過流域綜合治理計畫於河川局內設置之「民眾參與諮詢小組」或類似組織，作為曾文溪河川環境管理之民眾參與溝通平台。依據「經濟部辦理流域綜合治理計畫建立民眾參與機制注意事項」第五點，各河川局至少每三個月召開一次諮詢小組會議。

目前許多社區大學、保育社團、巡守隊、區里民眾都熱心關切河川環境，但是不一定瞭解政府管理權責關係。民眾參與諮詢小組成員多為地方河川社群意見領袖，透過小組會議也較熟悉河川局運作，可協助促成保育團體、學校、河川巡守隊、防汛護水志工等共同參與維護管理，並協助通報違規行為。建議可透過此平台，每年至少舉辦1次民眾參與座談會，維持暢通的民意溝通管道。河川局更可主動贊助民間社團之河川環境照顧活動，形成良好互動。

3.6.2 曾文溪河川維護管理手冊

曾文溪環管計畫公告實施後，建議由河川局定期編撰適合民眾使用的「曾文溪河川維護管理手冊」，內容包括：

- 一、曾文溪環境管理的願景、期程與目標
- 二、環管計畫各項措施的進度說明

三、水質、水量、河相、生態、土地使用之環境情報圖資更新

四、上述五大面向於曾文溪各河段的理想情境，及可能發生的異常狀況

五、民眾參與環境監測、認養河段或灘地、申請許可使用的方法

六、各相關課題的連絡窗口與通報管道(含署外機關)

其中有關民眾參與河川環境監測，在歐美日各國已行之有年，除可擴大監測範圍，提供有效情報，亦可提升民眾關心河川之意識。部分監測項目可考慮以民眾參與方式執行，如日本愛知縣環境部製作的「水環境再生指標調查手冊」(水循環再生地域協議會，2006年)、「水循環再生指標調査マニュアル」(日本愛知縣)

圖 3-17)中包含水質、水量、河畔景觀、生態的基本調查，可作為在地志工的培訓手冊，或中小學河川環境教材。



資料來源：水循環再生地域協議會，2006年，「水循環再生指標調査マニュアル」(日本愛知縣)

圖 3-17 日本居民參與水環境監測之手冊內容

第四章 河川環境管理的行動措施

本章列出為達成第二章各項目標，且為水利署權責範圍內，非屬第三章常態河川管理事項，而應另案辦理之行動措施。4.1~4.5 節所列之行動措施可能同時有助於多項目標之達成。

4.1 水質管理行動措施

水利署所屬機關主導之水質管理行動中，有關水庫基流量釋放及精進水庫放淤、排砂操作與水量直接相關，說明於 4.2 節，有關水庫上游粗料回歸河道及減少疏浚工程與河相直接相關，說明於 4.3 節，有關灘地農、漁業環境友善轉型與土地使用直接相關，說明於 4.5 節。

4.1.1 研擬河道內施工管理規範(短期)

自 1996 年曾文溪全流域皆已被納入水污染管制範圍，故流域內一般營建工程都受《水污染防治法》相關法令規範，營建工地於施工前，需檢具逕流廢水污染削減計畫，並據以實施。根據《水污染防治措施及檢測申報管理辦法》第 9 條，施工期間應於開挖面或堆置場所，鋪設足以防止雨水進入之遮雨、擋雨及導雨設施，設置沉砂池，收集及處理初期降雨及洗車平台產生之廢水，亦嚴格禁止混凝土廢水廢料排放導致河川污染。該辦法並對沉砂池之設計容量、材質均有規定。

河川主管機關於河道內疏浚、施做護岸堤防等工程，過往較不重視施工期間之水質管理。水利署《河川水庫疏濬標準作業規範》雖於第 24 條提及承包商應提送環境污染防制計畫，經審查後始得疏浚，實務上疏浚工作往往未要求設沉砂池、圍堰等水污染削減設施。

建議河川局或水規所成立計畫，研究河道內施工之管理規範，於短期(5 年)內公告實施。計畫內容應含蓋以下面向。

一、蒐集國內外河道內工程之管理規範與策略

國外部分建議參考德國、日本、英國之相關規範。

二、河道內工程生態檢核常態化

未來除救災搶險工程外，於河道內實施各項工程(堤防護岸建設、疏濬、河道整理、跨河構造物興建…等)前，均應執行生態檢核作業。疏濬前宜踏勘疏濬河段及其上、下游之河床與河岸現況，了解邊坡與河床構造、底泥厚度、施工可能遭遇的敏感項目(如生態議題、自然棲地、管線、魚塭、風景遊憩區、濕地等)。生態檢核之常見保育對策(迴避、縮小、減輕、補償)應納入施工管理規範。

三、水質管理施工規劃

含動線規劃，土方疏濬暫置區之配置等。以疏濬為例，建議疏濬前先擬執行計畫書，以圍堰劃分疏濬順序，依次執行圍堰內的疏濬，盡量避免疏濬工作面臨接觸水流，以縮短懸浮固體污染時間。

四、各項污染防治措施



裸露地面鋪設遮雨布



土工管袋泥水分離設施



設置鋼板樁擋土



水流入主流前設土石堤沉砂

資料來源：新北市環保局

圖 4-1 河道內工程污染防治措施

施工期間以遮雨、擋雨、圍堰、沉砂池等設施，限制濁水範圍(圖 4-1)。嚴格管理混凝土廢水廢料之處理，禁止滲流排入河川。清洗機具場所應距離河岸至少 10 公尺，且應有廢水沉澱處理設施，以免清洗之油泥及污水流入河中。

五、相關人員教育訓練與溝通協調

舉辦機關及廠商相關人員教育訓練，並掌握各項施工管理作為所需之成本與工期，以利範規訂定後能順利推動。

4.2 水量管理行動措施

本節整理為達成曾文溪水量保育目標，而建議由水利署相關單位另案辦理之措施。

4.2.1 研擬及初步實施曾文溪環境流量計畫(短期)

曾文溪的水資源是環境管理的敏感課題，建議採結構決策系統(Structured Decision Making)發展短期內可行的不同方案，再由多元利害關係人充分討論後初步實施。結構決策系統之步驟如圖 4-2。



圖 4-2 結構決策系統的步驟

一、釐清決策的背景資訊

需進一步釐清的資料包括曾文電廠至東口堰間不同流量下的滲流量、農業實用水量、不同用水標的間調用情形、曾文溪流域不同豐枯情境下的流量收支圖等。

二、定義目標與評估項目

應兼顧用水安全、河川健康及流域環境健康，達成維持動植物棲地、改善水質、增進景觀、調節地下水位、減少社會衝擊等目標。

三、發展方案與估計後果

方案可從粗略逐漸發展至細緻，透過後果分析快速找出可行的範圍後，再微調找出更理想的方案。方案的發展與後果評估需借助分析軟體，如加拿大亞伯達省開發的流量評估工具(Flow Evaluation Tool for Alberta)，使用者可輸入供需規則，定義河川流量對環境生態、社會、經濟層面的影響，然後軟體可以圖表方式呈現不同方案的後果，作為決策依據。

四、方案評估與選擇

方案評估與選擇需遵守民眾參與及資訊公開原則。計畫可透過工作坊方式，讓參與者需對前述步驟有充分認識，並讓合理意見能適當反饋回分析評估流程。參與者需認同分析所使用的邏輯，才能對方案的後果達成共識。

五、執行、監測、調整

水資源具競合性，曾文溪環境流量方案可能涉及多種用水標的，其於環境生態、社會、經濟等各項指標之效益及影響，需於初步實施時予以監測量化，並與方案當初估計之後果相比較，作為滾動式檢討之依據。若水文條件非當初所預期，亦可透過此步驟調整，以呈現各種情況(如極端枯旱事件)之因應方案。

4.2.2 研發智慧水管理精進灌溉系統(短期)

南水局自 106 年起辦理「精進灌溉節水管理技術--以嘉南灌區為例」，利用物聯網技術蒐集田間水文、氣候資料，做為大數據統計決策分析資料庫。該計畫屬前瞻基礎建設數位建設「建構民生公共物聯網計畫」中，水資源物聯網之一環，已於 107 年完成第二期，並獲初步成果。首批試做嘉南灌區一期作試驗田，於 107 年每公頃用水量已從 13,000 噸減少至 8,300 噸，節水率達 36%，創史上用水量新低紀錄。未來若全面推廣，一期稻作更能節水多達 9,500 萬噸，相當於臺南市三個月的用水量。此外，水利署、台積電、嘉南農田水利會已於 107 年 10 月簽訂合作備忘錄，結合科技灌

溉與農法，發展智慧水管理。預計短期(五年)內可研擬配套措施，於嘉南灌區辦理智慧灌溉管理系統的推廣計畫。

4.2.3 模擬自然洪水之排洪排砂研究計畫(短期)

自然洪水有其流量與含砂量歷線。建議水庫排砂或放淤操作模擬自然洪水歷程，以兼顧河川生物的需求。其研究重點可包含：

一、防淤操作監測

建議未來水庫防淤操作，可透過相關排洪歷程前階段之逐時監測水體含砂濃度，以掌握放淤泥砂運移至河口之時間稽延，了解初始濃度及流量尖峰期濃度，以尋求排淤期間之最佳稀釋流量，及排淤後階段之最佳沖洗流量。並於排洪後階段逐日監測，以瞭解水質恢復所需時間。

二、水門操作方式

水門開度可配合上游攔砂壩的懸浮質濃度監測，在高濃度水流到達壩前時即漸進打開閘門，調節放流水之含砂濃度。宜模擬自然洪水歷線，分階段緩慢打開閘門，避免初始濃度過高，並給予水域生物洪水將到之避難警訊。在最後階段，應改用低含砂量之排洪操作，必要時由永久放水道或溢洪道釋放低含砂之沖洗流量，並緩慢關閉閘門，避免河道水位驟降導致灘地大量淤積，並引導受困於高灘地之生物再回到主河道之中，降低對於水域生物之衝擊。

三、中小型洪水的營造

配合未來水資源管理智慧化的發展方向，透過氣象雷達降雨精準估計，中小型洪水的釋放應可在不影響庫容情況下實施。建議盡力避免超過滿水位大洪水的一次性洩洪，增加梅雨季、鋒面雨的調節性放水。

四、沖洗流量的決定

為了維持河川棲地，避免排淤之細料充填河床質或淤高灘地，沖洗流量是未來防淤操作不可或缺的一環。調節性放水或中小型洪水的尖峰流量及延時，決定其沖洗灘地的效果。但河床質包埋狀況不易由水理模

式模擬，建議透過水工模型實驗，決定沖洗流量。

4.2.4 修訂水庫運用要點及水門操作規定(短期)

根據水利法第 18 條「用水標的之順序：(1)家用及公共給水(2)農業用水(3)水力用水(4)工業用水(5)水運(6)其他用途」，此條文中並未明確規範環境流量用水標的，環境流量保留於法無據，導致過去研究成果不易實際推動。「水權登記審查作業要點」已規定各項水權可由申請人提出書面申請，惟環境流量目前並無法定代理人可依法提出申請，故建議將環境流量之保留納入水庫堰壩運用要點，以作為水庫堰壩操作之依循準則。

另外當河川水源量不足，無法滿足各項水權需求時，除參考水利法第 20 條分配水權外，亦針對枯早期不同標的之用水調度與操作提出規範，如「水源之水量不足時水權用水量分配或輪流使用辦法」、「臺灣省灌溉事業管理規則」、「自來水停止及限制供水執行要點」、「農業用水調度使用協調作業要點」、「水庫堰壩運用要點」等。

為達成環境流量放流目標及水庫防淤操作之需求，宜整合 4.2.1~4.2.3 節所述計畫研究成果，修訂曾文、南化水庫運用要點及水門操作規定，作為日後環境流量放流之參據。

4.2.5 研擬量身訂作之曾文溪環境流量計畫(中期)

短期初步實施環境流量後，中期可進一步採取更細緻的管理手段。此時可應用對曾文溪關注物種累積的生態基礎研究，考量不同物種生活史對流量的需求，為曾文溪量身訂做環境流量放流計畫。研究重點包括：

一、湍瀨物種對基流量之需求

上游有多種喜好急流之特有種魚類，應了解在不同季節釋放之流量，可形成瀨的區間，以及其流速水深條件是否符合需求。可利用二維水理棲地模式，檢討在不同流量情境下，河道內適合湍瀨物種之棲地分布狀

況。

二、河海洄游魚類對基流量之需求

河海洄游魚種的增加，是本環管計畫生態保育的長期目標。鱸鰻、白鰻等降海產卵的季節是夏秋豐水期，此時成魚溯游至上游支流產卵，河道內需保持 30 公分以上的連續水深。豐水期的基流量須能滿足此需求。鰻魚苗洄游上溯季節，主要是 11 月至隔年 2 月的枯水期，生態基流量可減少河道內缺水的影響。除了魚類，也應評估洄游型蝦蟹類之需求，以決定長期豐枯水期之基流量。

三、濱水帶植被及水生生物對中小型漫灘洪水之需求

中小型洪水對濱水帶植物相的維持及兩棲類、水生昆蟲的棲地維持具有重要意義。漫灘洪水可清洗灘地，促進灘地草本、木本植物繁殖更新，使濱水帶能維持先驅植生相，供生物棲息使用。此漫灘流量的決定除參考歷史流量外，也應進一步研究各河段理想的植生相，及春夏植物繁殖季節所需的流量。

4.3 河相管理行動措施

本節整理為達成曾文溪河相保育目標，而建議由水利署相關單位另案辦理之措施。

4.3.1 研擬曾文水庫上游粗料回歸下游河道計畫(短期)

南水局「曾文水庫主流河道治理減淤及庫區中上游清淤方案規劃」已提出大埔壩卵礫石及庫尾砂質運輸至下游之具體方案。本計畫建議另案辦理水庫上游粗料回歸下游河道之規劃研究，含括重點列舉如下。

一、檢討卵礫石及砂質回歸量

根據 103 年「維持曾文水庫有效庫容之整體規劃」，目前南水局以大埔壩上游約三公里範圍為採砂石區，每年採取 15 萬噸，以大埔防砂壩至庫尾淤砂範圍為砂料採集區，每年採取 50 萬噸(圖 4-5)。本環管計畫之長期目標為達成上下游土砂收支平衡(圖 3-6)，宜檢討不同放流情境下水流對河床質之搬運能力。長期之回歸量須視短期實施狀況檢討修正。



圖 4-3 曾文水庫上游粗粒料源區

二、檢討投回河道位置

理論上緊臨壩體之河道是放置卵礫石的最佳位置，一方面水力搬運可減少機具輸送，節約能源；再方面河床質經水流搬運並分選後，方能

在投入區下游形成潭瀨棲地。然而由於水庫淤泥資源化尚待推展，導致壩體下游河道已用於淤泥暫置場。初步建議卵礫石置於目前河道放淤一號淤泥暫置場下游至曾文五橋河段，直接構成本河段之護甲層。砂質建議投放於落水池，與淤泥共用暫置場(圖 4-4)。洪水時淤泥對卵礫石有潤滑作用，可讓卵礫石更易搬運至下游。待淤泥逐漸資源化，可減少河道放淤量，增加粗料放置量。



圖 4-4 粗粒料暫置場初步建議位置

三、評估粗料回歸對防洪、河相改變的可能影響

由於玉峰堰一帶為建庫前卵礫石到達之下游界限，初步估計卵礫石多數將停留在玉峰堰上游。對於砂質可先進行河道輸砂模擬，了解河相之可能演變。對於卵礫石建議採水工模型實驗，以獲得較準確的結果。此項工作建議配合下述削高灘、造低灘之河道整理計畫一同模擬。

4.3.2 研擬「削高灘、造低灘」之河道整理計畫(短期)

由於粗料回歸河道後，在目前河道斷面形狀下不易於深槽回淤，故建議研擬以人工方式整理河道，於局部重新分配河床剪應力，讓小型洪水溢淹灘地，重建濱水帶。然而須強調的是，若缺乏粗料河床質，僅人為調整斷面形態效果不大，餓水仍將使河道下切，灘地回淤。本計畫提出以「削高灘、造低灘」原則重建濱水帶之形態，再讓濱水帶於容許範圍內自然演替。主要研究課題如下。

一、削高灘

研擬於河口至二溪堤防間現況河道兩極化嚴重河段，逐步實施削灘，營造可自然演替之濱水帶。配合本環管計畫之河相目標，建議計畫實施時分三階段辦理。

第一階段(五年內)辦理二溪堤防(斷 108)至曾文溪橋(斷 78)之河段。本河段目前有淤積傾向，兩極化尚不普遍，建議於曾文溪橋、大內橋(斷 88.2)、玉豐大橋(斷 93)、二溪大橋(斷 100)附近局部削灘 100-150 公尺，以確保此河段深槽回淤後之通洪需求。

第二階段(十年內)辦理曾文溪橋(斷 78)至麻善大橋(斷 58)之河段。此河段現況皆為兩極化河道，粗料回歸河道後深槽可能逐漸回淤。建議視深槽回淤情況檢討剪應力及削灘範圍，並配合河川環境營造之堤防培厚綠化(4.5.4 節)，分年分期逐步辦理。

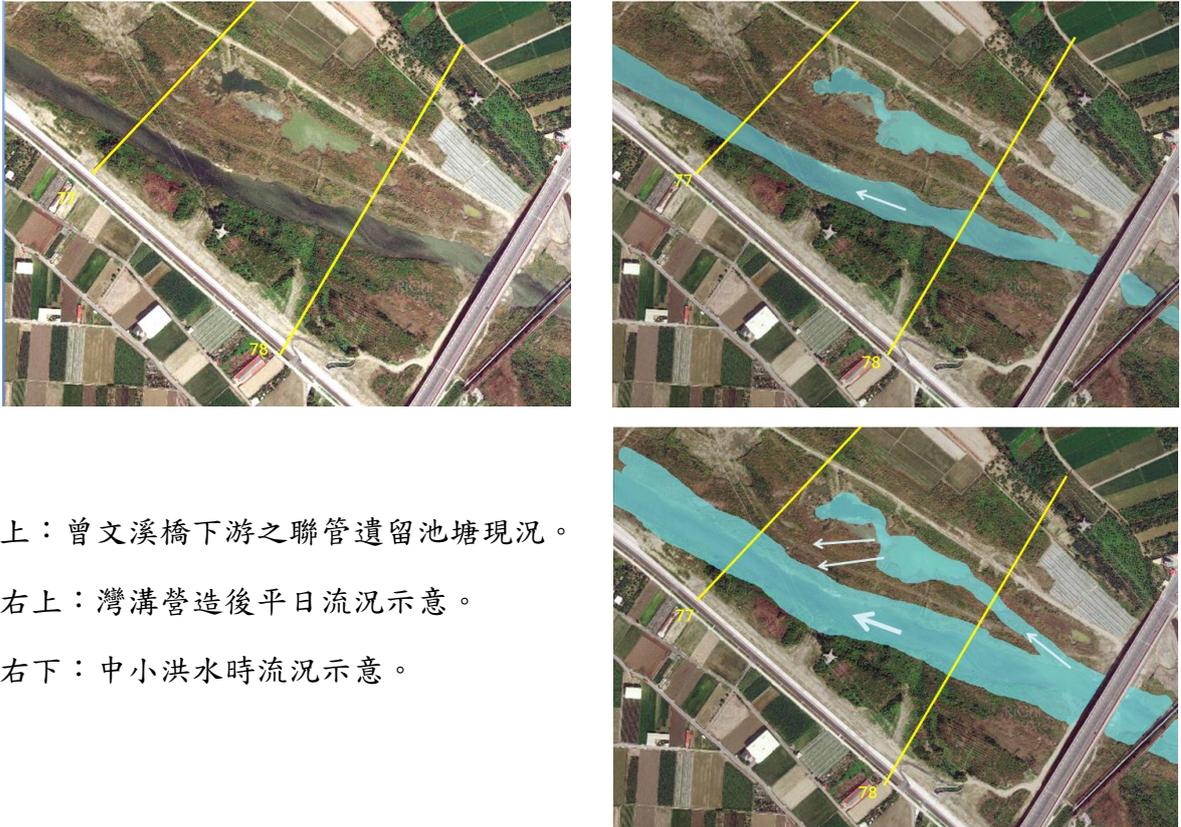
第三階段(十五年內)辦理麻善大橋下游之河段。亦建議視前期深槽回淤狀況，評估河道是否能在粗料回歸後自然調整，視需要實施削灘。

各河段削灘原則建議如下：

- (一) 既有灘地寬度達 50m 處才實施削灘，以維堤防安全。
- (二) 從平水位以上開始挖掘，以 2% 以下之緩坡挖至濱水帶邊緣，再銜接至原地面高程。濱水帶預設寬度斷 21~78 為 200 公尺，斷 78~93 為 150 公尺，斷 93~108 為 100 公尺。
- (三) 以深槽回淤後小洪水水位抬高，高水位不變為檢核原則。
- (四) 以挖填方平衡為原則。開挖之土砂可用於堤防培厚、復育堤前及灘地植生等。建議實施時與曾文溪河川環境營造計畫(4.5.4)之施工併同辦理。若有粗料可分選後置於水濱，隨洪水流入河道作為河口砂源。
- (五) 現況河道邊坡與水岸常堆疊大量混凝土型塊，在視覺上與使用上都阻礙親水，拋石的施作方式也造成水流無法分選砂石，水濱植被無法自然演替，對河相、生態發展不利。建議將過剩型

塊回收，部分投至粗料不易抵達之深槽，加速深槽回淤。

(六) 削高灘時亦可利用過去採土遺留之池塘，作為連通主流之「灣溝」。平日可作為河道內緩流棲地，洪水時可作為生物避難空間，並引導部分水流沖刷灘地，避免河道兩極化。例如曾文溪橋下游斷面 77-78 右岸之灘地池塘，便可成為灣溝(圖 4-5)。



上：曾文溪橋下游之聯管遺留池塘現況。

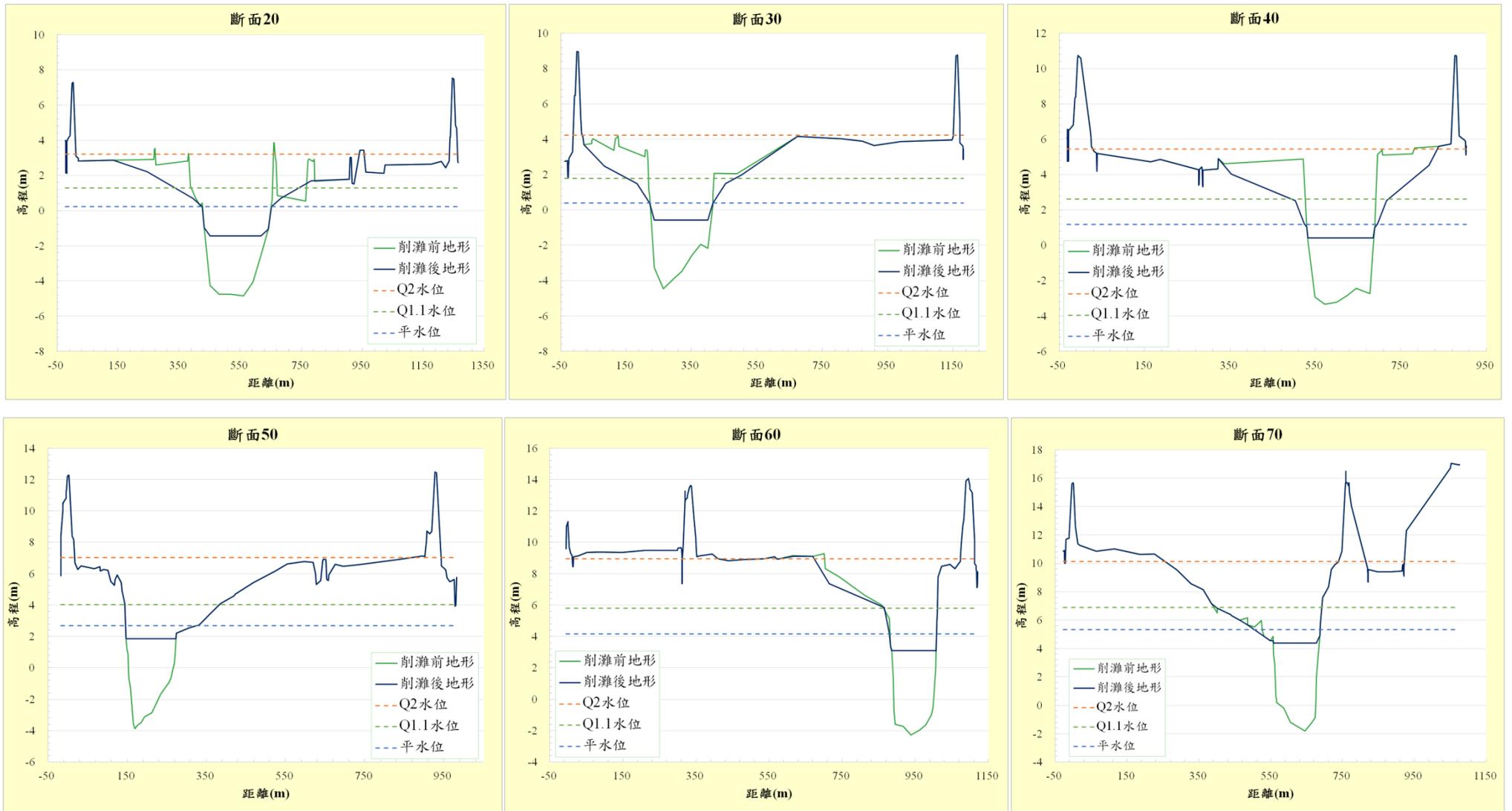
右上：灣溝營造後平日流況示意。

右下：中小洪水時流況示意。

圖 4-5 曾文溪橋下游灘地池塘可作棲地營造空間

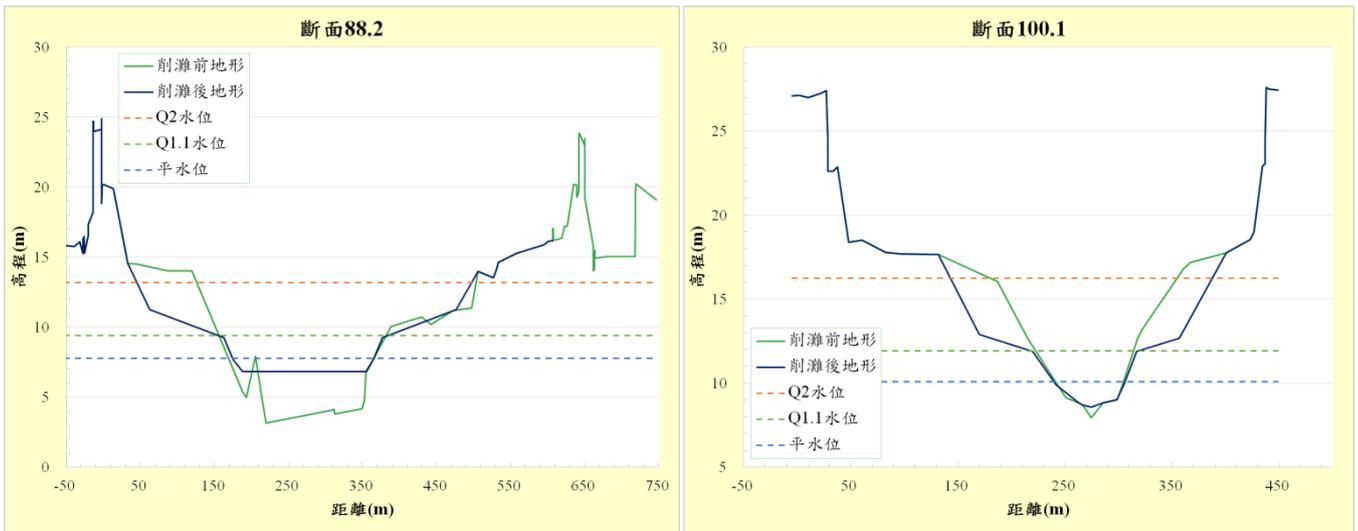
本計畫初步以 HEC-RAS 一維模式模擬曾文溪二溪堤防下游削灘後之水理變化。依據上述削灘原則(一)及(二)進行削灘，並假設深槽回淤至建庫前高程(即以西港大橋為感潮界線)，各河段代表斷面之削灘形態如圖 4-6、圖 4-7。檢視削灘後 Q1.1、Q2 水位及平水位，可確認削灘將促進濱水帶之形成。

由於現有水理輸砂模型對混合粒徑粗料的動床模擬成效普遍不佳，建議併同前節以水工模型實驗模擬削灘後河床質之沖淤狀況。



註：Q1.1、Q2 水位為削灘後模擬 1.1 年及 2 年重現期洪水日流量水位；平水位為削灘後年平均日流量水位。

圖 4-6 河口至曾文溪橋代表斷面削高灘示意圖

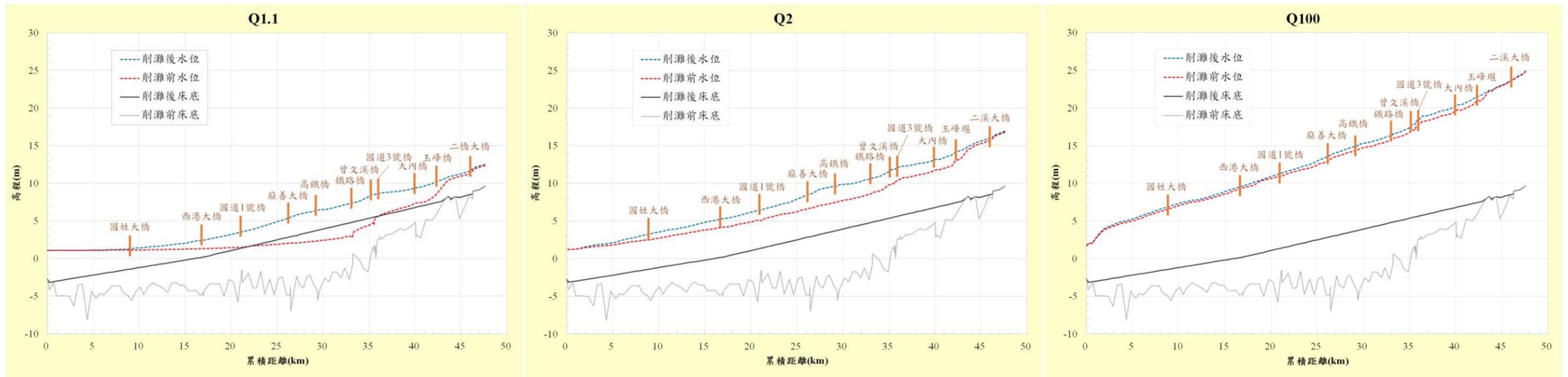


註：Q1.1、Q2 水位為削灘後模擬 1.1 年及 2 年重現期洪水日流量水位；平水位為削灘後年平均日流量水位。

圖 4-7 曾文溪橋至二溪堤防代表斷面削高灘示意圖

削灘前後全河段 Q1.1、Q2 及 Q100 時之水位變化如圖 4-8。Q1.1 水位隨設定之床底回淤而明顯改變，最高可抬升約 4.5 公尺(鐵路橋附近)；Q2 水位最高可抬升 2.2 公尺(高鐵橋附近)。小型洪水水位抬升表示可溢淹較大範圍之灘地，營造濱水帶。Q100 瞬時流量洪水水位削灘後亦略為上升，最高於曾文溪橋附近抬升達約 0.8 公尺。由於本計畫僅初步以深槽全面回淤至建庫前高程來模擬，未來執行時可依深槽回淤狀況進一步調整削灘量，以符合削灘後高水位不變之原則。

削灘前後全河段 Q1.1、Q2 及 Q100 時之深槽流速變化如圖 4-9。由於設定之深槽回淤量使得下游河段仍有河床坡降，故削灘後小洪水 Q1.1 情境下，自高鐵橋以下流速略為增加。除此之外，高鐵橋上游之 Q1.1 及 Q2、Q100 全河段削灘後深槽流速普遍下降，Q100 的降幅尤其顯著。推論此為削灘後，僅管水位上升，但水深因深槽回淤而減少之故。即河道形態調整後，洪水時深槽剪應力下降，灘地剪應力上升，有助於防止深槽下切、灘地淤高之兩極化發展，維持寬淺型河槽之健康河相。



註：Q1.1、Q2 水位為 1.1 年及 2 年重現期洪水日流量水位，Q100 水位為 100 年重現期洪水瞬時流量水位

圖 4-8 削灘前後 Q1.1、Q2、Q100 洪水水位變化

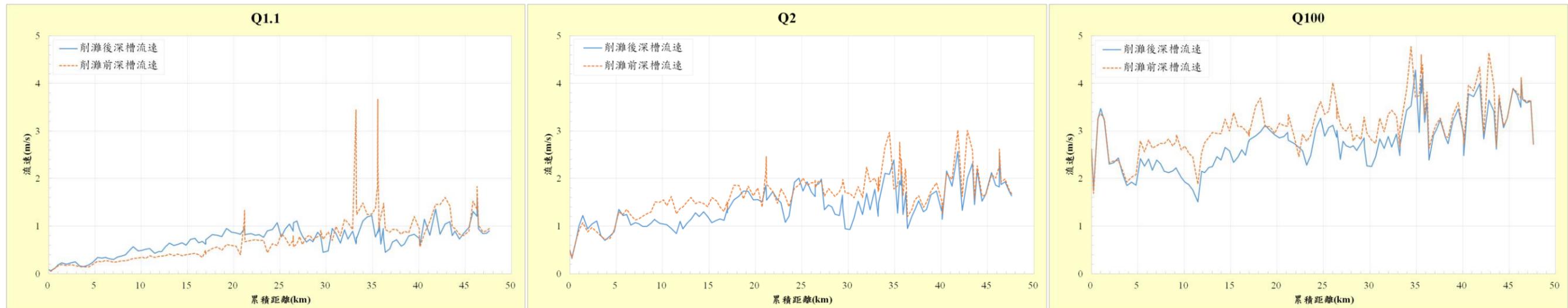


圖 4-9 削灘前後 Q1.1、Q2、Q100 深槽流速變化

二、造低灘

靠攻擊岸側可設置丁壩挑流保護河岸，並在丁壩間促淤形成低灘，可進一步調整流路，改善兩極化河道。待上游粗料充分回歸河道後，河床質粒徑可望恢復至建庫前之分布(圖 1-29)，即以斷面 90 為界，上游以卵礫石為主，下游以泥砂為主。此時丁壩之工法宜因地制宜，建議斷面 90 上游攻擊岸設置砌石丁壩(圖 4-10)，斷面 90 下游攻擊岸設置砌石或排樁丁壩(圖 4-11)。河口區則可使用曾文溪傳統之「竹樁定砂」工法(圖 4-12)。

若要達到促淤及挑流的雙重效果，使深槽移向河心保護堤岸，並維持岸邊潭區地形，丁壩之設計建議符合以下原則：

- (一) 壩身朝上游偏約 15 度，避免前端自主流剝離之二次流擊向河岸。
- (二) 丁壩間隔為長度之 3-4 倍，不宜過短或過長。過短則丁壩間無法形成渦流促進泥砂淤積；過長則水流易攻擊河岸。
- (三) 上游之挑流丁壩頭部前端呈方角狀，坡度陡(1:1 以上)，太緩無法挑流。
- (四) 丁壩間之河岸應覆土植栽，不宜施作硬式護岸，以免護岸使水流加速，干擾促淤。
- (五) 壩前端基礎應深於預測之淘刷深度，以供水流淘刷成深潭，避免為了保護河岸而使深潭消失。
- (六) 鄰近聚落的丁壩(如東勢寮、西庄、寮子廊等)易誘發日常型親水，因此形式材料應便於居民站立佇留。可回收現有異型鼎塊作為主結構，上層覆土石並植樹，使丁壩本身成為水岸親水據點。



資料來源：福留脩文、山脇正俊(1994)，左為德國巴伐利亞州丁壩，右為日本愛知縣丁壩

圖 4-10 攻擊岸以砌石丁壩造灘保護河岸示意



資料來源：福留脩文、山脇正俊(1994)

圖 4-11 日本木曾川的排樁丁壩



攝影：劉婉君(2009/5/3 自由時報)

圖 4-12 曾文溪口竹樁定砂

有關卵礫石河段丁壩之設計原則與配置方式，建議參考 104 年水利規劃試驗所翻譯之文獻「兼顧防洪與生態之河川營造技術思想與實務」。丁壩設置地點應以深槽流路逼近堤防處為主，包括六分寮堤防(斷面 74 左岸)、西庄堤防(斷面 67-70 右岸)、日新護岸(斷面 78-81 右岸)、山上堤防(斷面 84-88 左岸)、尖山堤防(斷面 103-105 右岸)等。各河段丁壩工程建議亦併同河川環境營造辦理(4.5.4 節)，以同時達到親水、生態功能。

4.3.3 易淤積河段河相調整計畫(中期)

二溪大橋上游有沿岸沖刷問題，二溪大橋至曾文溪橋則有淤積問題。從河川連續性觀點，此二者密不可分。斷面 101 至 105 之彎道右岸於莫拉克風災後至今，曾施作多次工程，如圖 4-13。2012 年先在斷面 104 附

近建三座丁壩，2013 年直接以土方填埋原深槽，讓深槽向右改道近 100 公尺，以大量混凝土元鼎塊作護岸，進一步限縮河道，再於護岸前端以鼎塊堆置成短而密集的丁壩，但此種配置較難發揮挑流功效。2015 年進行河道整理，將深槽埋填使河道左移。2016 年再度河道整理，將深槽移至河道中央，然而洪水後深槽仍傾向於右岸生成。2017 年施做尖山堤防及護岸，並再度移動深槽。調整深槽雖可暫時解決右岸受侵蝕的問題，卻使得對魚類極為重要的潭區消失，且密集工程使得生態、景觀都無法穩定發展。以斷面 104 為例，河槽近年變化劇烈，如圖 2-21。

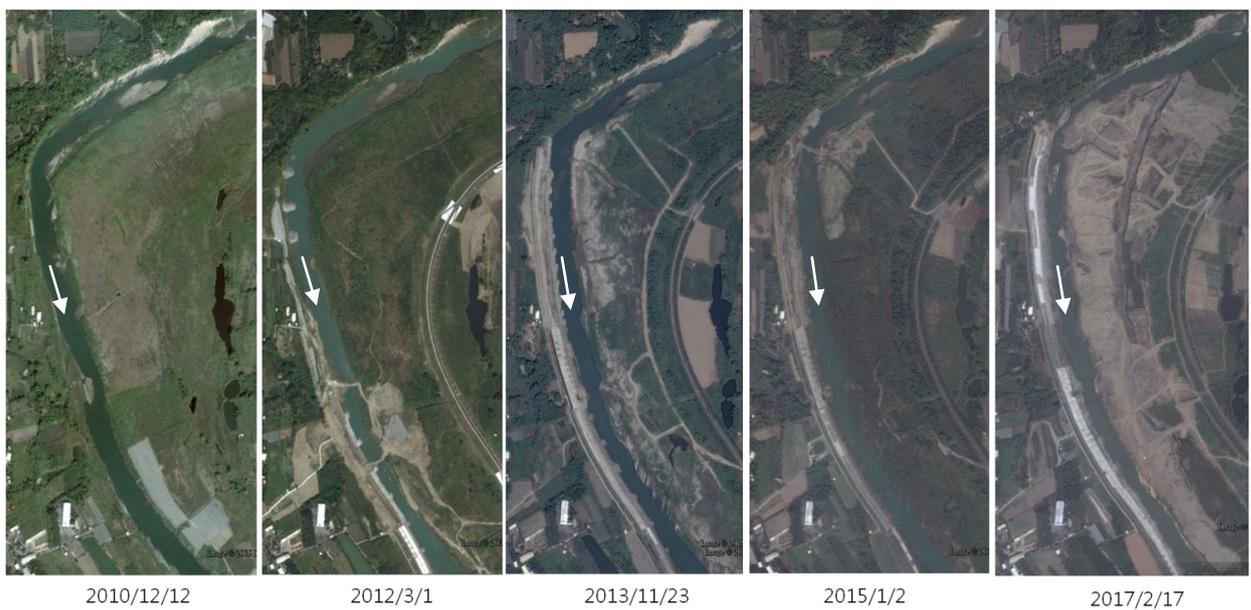


圖 4-13 二溪大橋上游莫拉克風災後工程與河相變化

為紓解下游灘地淤積、減緩深槽下切、保護鄰近農地並維持河道內潭瀨結構，建議第六河川局從全河段之河相及土砂平衡觀點，檢討此易淤積段之河相調整，避免直接以工程手段移動深槽。此計畫研究重點如下。

一、判斷自然潭瀨生成區間

彎道段有特定的潭瀨生成法則，建議河道內工程依循這些法則，以維持河相之自然平衡機制。以斷面 101 至 111 為例，在小型洪水(約 1.1 年頻率)、中型洪水(約 2 年頻率)、大型洪水(約 50 年頻率)時，流路及潭的生成位置如圖 4-14。潭與潭之間即為瀨區。

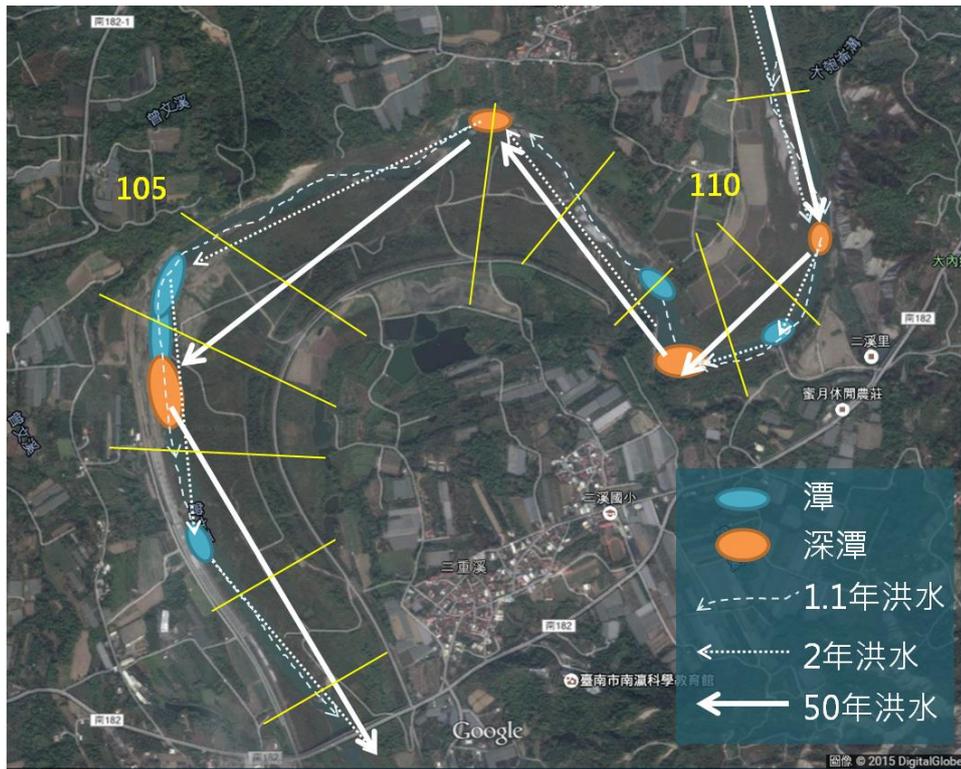


圖 4-14 二溪大橋上游流路與潭生成位置

二、局部河道整理

粗料回歸河道可望使深槽回淤，遏止餓水效應，減緩上游兩岸沖刷及下游灘地之淤積。但在深槽回淤、堤線調整前，短期仍有必要持續疏浚。此時建議參考前節之削高灘、造低灘原則，提高灘地剪應力(圖 4-15)，並且避免疏浚範圍進入水域，以免干擾潭瀨棲地。深槽目前雖被人為移至中央，但洪水後勢將移往彎道外側。此時建議依上節原則設置丁壩，不再試圖移動深槽。

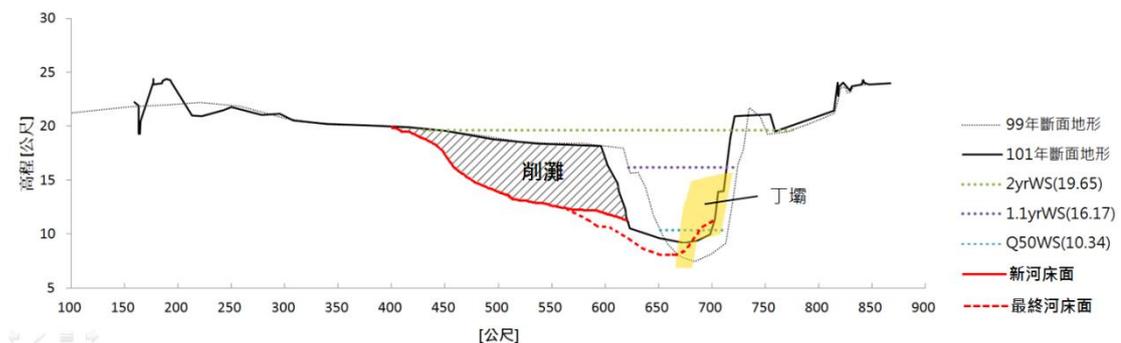
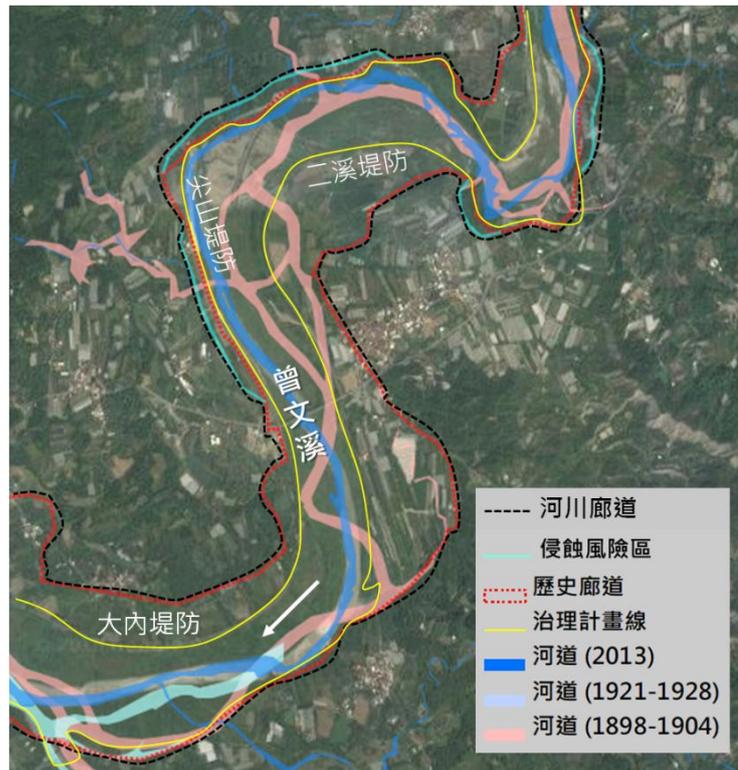


圖 4-15 斷面 104 疏浚示意圖

三、檢討治理計畫、研擬堤防調整方案

目前二溪堤防一帶已常態性實施河道整理、疏濬等工程。二溪堤防、

大內堤防處河道較過去明顯束縮，可能助長下游淤積或淹溢。建議研擬堤防開口、局部後退或撤除等策略，以提升河段防洪能力。河道展寬範圍可參考「順應河相之河川廊道範圍初步規劃研究」(水規所，107 年) 成果，如圖 4-16 所示之河川廊道範圍。可配合 4.3.1 節之粗料回歸河道計畫，以水工模型模擬不同堤防調整方案下，河段的侵淤趨勢。



資料來源：順應河相之河川廊道範圍初步規劃研究 (水規所，107 年)

圖 4-16 曾文溪二溪堤防附近之河川廊道範圍

4.4 生態管理行動措施

本節整理為達成曾文溪生態保育目標，而建議由水利署相關單位另案辦理之措施。前 4.1~4.3 節之各項措施及 4.5 節之土地管理措施，亦都有助於生態保育目標之達成。

4.4.1 曾文溪縱橫向生物廊道改善計畫(短期)

一、改善縱向連結

縱向廊道改善計畫建議先找出水流不連續河段，再盤點需改善對象，如跨河農道、施工便道、土堤、固床工、取水堰等，並協調各結構物管理機關進行改善或移除。

建議採用 3.3.3 節定義之水域連續度為縱向廊道之評估指標。水域連續度描述自然深槽受人工結構阻斷或因局部地形而斷流或伏流的狀況。對洄游性魚類而言，水深足夠之連續水域是其生命週期之必要條件。就算對非洄游性魚類而言，水域連續度也往往決定其族群範圍。

104 年「曾文溪及支流後堀溪水陸域景觀營造規劃」曾以 HEC-RAS 一維模式，檢討在 1.35cms、1.63cms、3cms、5cms 四種放流情境下之水域連續度，結果如圖 4-17。水域不連續之處往往受橫斷結構物影響。除玉峰堰造成斷流必須改善外，玉豐橋、曾文五橋之固床工也可能造成水深不及 0.2m。另外斷面 82、137、151、153、176 可能受制於河床岩盤高程，或因河道內缺大粒徑塊石，而導致流心不明顯水深不足，需優先改善(表 4-1)。然而粗粒料大量回歸上游河道後，可望改善上游河道斷面，使河床形成明確深槽及潭瀨結構，改善水域連續度。

表 4-1 不同放流量條件下曾文溪河道斷面 58-178 之水域連續度

| 斷面編號 | 流量 | | | | 備註 |
|---------|---------|---------|------|------|------------|
| | 1.35cms | 1.63cms | 3cms | 5cms | |
| 58-178 | 0.70 | 0.77 | 0.92 | 0.97 | 麻善大橋至水庫放流口 |
| 58-125 | 0.77 | 0.85 | 0.96 | 0.97 | 麻善大橋至走馬瀨橋 |
| 126-178 | 0.61 | 0.67 | 0.88 | 0.96 | 走馬瀨橋至水庫放流口 |

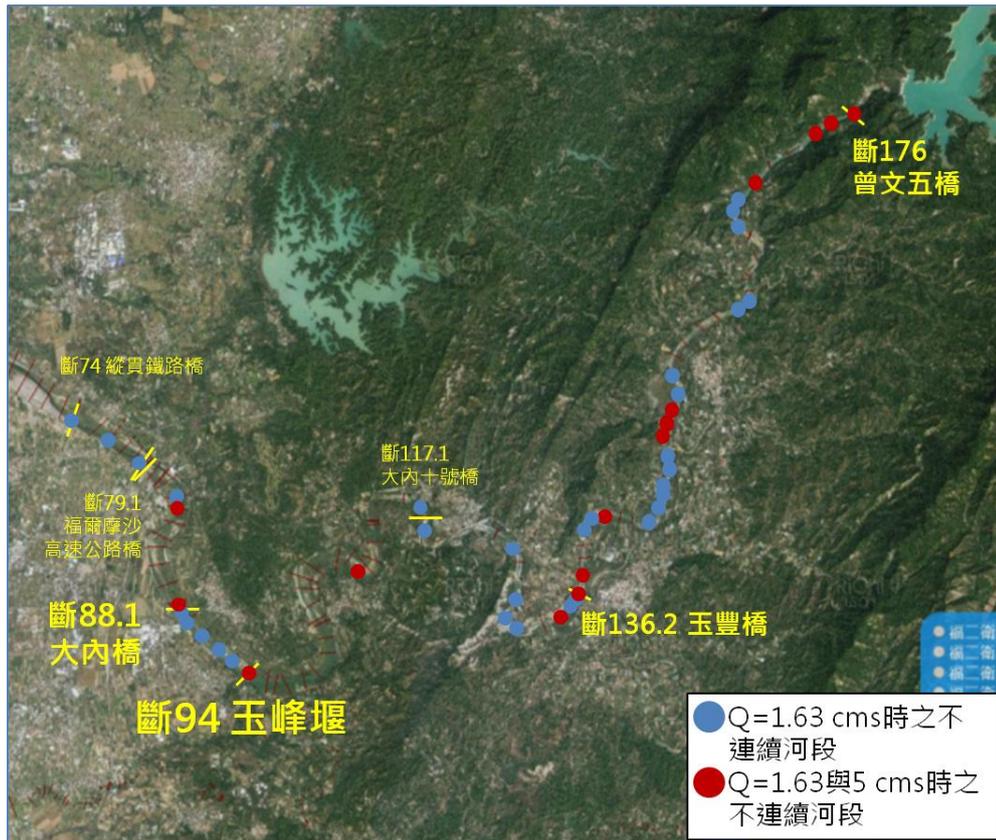


圖 4-17 曾文溪縱貫鐵路橋上游連續水域分析

二、改善橫向連結

曾文溪河段兩岸幾乎皆為農田，有充分潛力可串連河川與農田生態系。然堤防、道路等工程，往往造成生物橫向移動之障礙。河道與周邊次生林、果園、農地相接處，都是潛在生態遷移區，須確保水陸域橫向連結。建議採用 3.3.3 節定義之橫向可及度為衡量指標。由生物專家評估對特定生物之潛在廊道路線，以及路線中各路段之可及程度。TP=0 代表路線完全受阻，TP=1 則代表路線完全可及，是良好的生態廊道。

以大內堤防為例，起點的斷面 103 右岸附近，河道旁有次生林，應為赤蛙、澤蛙、小雨蛙等兩棲類之潛在遷移區，其評估結果如圖 4-18。其中垂直深達 1m 之堤後排水是主要阻隔幼蛙移動的因素。因此只要局部改善，將堤後排水改為淺式草溝，並在堤前覆土綠化，便可大幅增加橫向可及度，建構水陸域生態廊道。



圖 4-18 大內堤防 103 斷面為潛在水陸域橫向廊道

4.4.2 灘地排水自然化(中期)

曾文溪平原河段之排水原皆為河川小型支流，連結主流與周邊農田林地，亦擔負生態廊道之角色。排水匯入處落差過大、排水渠道化、排水出口被閘門封閉等，都讓生物難以利用，形成主支流間移動的阻隔(圖 4-19、圖 4-20)。反之，排水未被固定，在灘地上自由蜿蜒之處，即成為高蹺鴿等鳥類集中之地(圖 4-21)。建議逐步改善以下面向。

一、堤外灘地段排水自然化

堤外灘地段之排水設施屬河川局管理，建議短期內可移除大內排水灘地段之硬式渠道，以及灘地上各雨水下水道之出流工，讓灘地上的排水能自然沖淤演化，形成局部棲地。

二、排水出口障礙處理

建議與臺南市水利局協調，從生態廊道觀點，改善排水出口處之生物移動障礙。例如以近自然工法消除落差，並優化閘門管理，除汛期有洪水倒灌風險期間以外，不關閉閘門。

三、生態熱點灌排圳路自然化

建議與臺南市水利局及農業局協調，改善潛在生態熱點之灌排圳路，讓水圳成為連結農田與河川的小型廊道。灌溉水路有防漏需求，故可利用水庫淤泥製作防漏內面工，避免三面光渠道；亦可於內面工外層砌石

或培厚，營造植生被覆的岸際。田間排水路則建議採自然草溝或乾砌塊石改善。可配合周邊農田綠色保育標章之推廣，讓農民同意以灌排渠道沿岸少量的土地，增加農田之生態多樣性。



圖 4-19 曾文溪斷面 77 左岸附近出流工



圖 4-20 麻善大橋上游灘地的出流工



圖 4-21 自然蜿蜒之排水匯入處易形成生物棲地

4.5 土地使用管理行動措施

本節整理為達成曾文溪土地使用目標，而建議由水利署相關單位另案辦理之措施。

4.5.1 曾文溪灘地農業環境友善輔導計畫(短期)

灘地推動環境友善農業具適法性。河川管理辦法第 32 條第 3 項規定，申請於河川公地種植者，須經河川管理機關許可，若不符規定，河川管理機關可駁回其申請案。因此河川主管機關考量河川水土資源、生態環境、自然景觀等需求，可以限定灘地農作採環境友善之耕作方式。其他公有土地管理單位如農委會林務局、行政院退輔會，亦在民眾申請使用時以合約限定植樹或耕作方式，因此耕作模式的管理在不同機關已有先例可循，河川局實施時可參考辦理。

此外，農委會 107-110 年度國土綠網計畫中已列有多項相關工作項目與績效指標，如生善友善農法輔導、農田生態復育、友善農耕環境營造、綠色保育作物推廣等，可與本項行動措施互相搭配(表 5-7)。初次試辦時可考慮委託國土綠網之執行機關(如農業試驗所、林務局)代為辦理。

一、引進綠色保育標章

為使灘地環境友善農業具有可依循的標準與規範，建議可採用農委會農委會林務局與慈心有機農業發展基金會共同推動的「綠色保育標章」(圖 4-22)。綠保標章目前已發展成 4 類：「保育類動物」、「指標物種」、「紀念性物種」和「棲地環境營造」。只要符合各類標章環境友善耕作的相關標準，都可申請。獲得綠保標章不僅是對農民保護環境的肯定，更可透過慈心基金會的協助，推行綠色保育契作，增加產品銷路。建議未來針對曾文溪河川灘地增加綠保標章，以「曾文溪農法」之名為灘地農友作品牌行銷。



圖 4-22 慈心有機農業基金會的綠色保育標章與文宣

二、善用社區資源

國營事業台糖公司在台南善化、官田都設有有機園區，農委會台南區農業改良場亦長期輔導在地農友朝環境友善轉型，此二單位可提供充份之技術支援。此外，曾文社區大學設有流域經營學程，長期耕耘曾文溪河川環境教育，近年來更常以自然農法為主題舉辦課程與講座。河川主管機關可透過社區大學的活動，推廣灘地自然農法，讓沿岸居民分擔照料曾文溪的責任。

三、小規模試辦與逐步推廣

灘地環境友善農法的推動正如一般農村轉型有機，必須循序漸進，在農委會、臺南市農業局等農政單位協助下，先小規模試辦再逐漸推廣。試辦區宜選在河川水質較佳處，以確保灌溉水源。灘地農田之配置亦應符合景觀生態學原理，規範同一作物面積及形狀、灌溉水源、生物移動廊道之設置等。本計畫初步選擇縱貫鐵路橋下游河段之斷面 70-74 左岸，作為灘地環境友善農法試辦區，其平面配置示意圖如圖 4-23。

四、研擬土地使用管理事項

灘地農作物除須滿足「河川區域種植規定」，亦應限制耕作方式(如不使用化學農藥及肥料)、耕作位置(位於 Q_2 水位以上)、同種作物之耕作面積、作物組成等。可參考農業試驗所發展的「土地生態品質指標及服務功能綜合評估」以研擬管制事項。考量河川主管機關之管理需求，

建議將各管制事項納入「曾文溪農法」綠保標章，以標章間接管理。



圖 4-23 灘地自然農法示範區平面配置示意圖

4.5.2 曾文溪灘地魚塭環境友善輔導計畫(短期)

曾文溪口重要濕地保育利用計畫(草案)及台江國家公園相關研究都已描述曾文溪口環境友善養殖應有之條件。此外，國土綠網計畫亦已將友善魚塭推廣納入工作項目，由農委會漁業署負責執行(見表 5-7)。建議短期一方面拆除違規魚塭，一方面委請台江國家公園或農委會漁業署辦理環境友善輔導計畫，以循序漸進方式推動以下策略：

一、限制養殖形態，營造友善環境

黑面琵鷺來台渡冬選擇曾文溪口，主要原因係當地魚塭養殖虱目魚，收成後的下雜魚提供黑面琵鷺重要的食源。濕地範圍內部分漁塭改為深水式養殖石斑魚，曾使得黑面琵鷺覓食棲地減少。依據「擴大形塑友善冬候鳥利用棲地暨濕地標章輔導認證推廣計畫成果報告」(成功大學，106 年)等相關研究成果，友善冬候鳥棲息利用養殖魚塭應滿足以下條件：

(一) 以淺坪養殖文蛤或虱目魚為主，亦可採多元物種混養模式，增

加冬候鳥食源。

(二) 曬池時間介於 10 月~4 月之間，可進一步研擬曬池時間延長、區域輪流曬池機制等。

(三) 養殖魚塭水深最淺時為 25CM 以下。

(四) 不使用化學藥物、疫苗或飼料。

(五) 魚塭土堤不得高於灘地 1 公尺。若圍築高堤(如深水養殖需 2 公尺以上高堤)，將使得行水區受限，束流效應造成深槽下切，近岸淤沙困難。

二、灘地魚塭輔導轉型

參考農委會漁業署之養殖業發展策略，建議輔導灘地魚塭朝以下方向轉型，促成河口區魚塭減量，還地於河：

(一) 海水養殖或外海箱網養殖(縮減陸上魚塭)

(二) 藻類、貝類或食藻性魚類養殖

(三) 投入生態旅遊、環境教育導覽相關產業

三、鼓勵產銷履歷認證

對於願意合法申請留在灘地並投入環境友善魚塭之業者，鼓勵其獲取產銷履歷認證，和地方產銷班、合作社等共同打造友善候鳥之品牌故事，使養殖業者更加認識友善養殖之核心價值。經過短期之輔導計畫，河川局可考慮於中、長期使用以下認證機制，核發灘地養殖使用許可。

(一) 濕地標章

依據《濕地保育法》第 32 條，為透過市場機制擴大社會參與濕地保育及推廣濕地環境教育，中央主管機關得設立濕地標章，凡經專家學者及主管機關審核並經認定有助於「濕地功能增進及友善濕地」之產品或方案即可獲得認證。例如台江國家公園管理處為推廣鹹水淺坪養殖虱目魚之經濟產值，增加漁民飼養之意願，已將實驗魚塭產出之虱目魚經水產試驗所海水繁養殖研究中心檢驗，結合黑面琵鷺的高知名度，創造「黑琵牌」罐頭之品牌形象(圖 4-24)。「黑

琵琶牌」虱目魚罐頭已於 105 年獲得認證。台江國家公園管理處亦在 106 年獲內政部核頒濕地標章證書，成為全國第一個濕地標章使用許可認證單位。



**黑
琵
牌**



圖 4-24 台江國家公園為友善黑面琵琶鷺之漁民行銷虱目魚罐頭

(二) ASC 等國際友善養殖驗證

世界自然基金會 (WWF) 和荷蘭永續貿易倡議於 2009 年針對水產養殖物共同發起創立屬於獨立非營利機構的水產養殖管理委員會 (ASC)，為水產養殖制定相關國際標準。ASC 認證包含環境評估、優良魚苗、飼料驗收、養殖管理等項目，對魚類養殖過程作出全盤的檢驗與觀察，確保通過認證的水產除衛生安全之外，也對環境負責友善。

4.5.3 曾文溪河口養蚵環境友善輔導計畫(短期)

臺南市政府已訂定「臺南市浮筏式牡蠣養殖漁業管理規範」。為管理及推動牡蠣放養申報及鼓勵養殖業者配合回收養殖設施，可與臺南市政府合作透過產銷班設立自律團體，以落實配合政府相關政策之執行，並委請南市區漁會辦理淺海牡蠣養殖輔導計畫。計畫之內容可包括：

一、獎勵補助回收淺海牡蠣養殖設施

針對申報放養淺海牡蠣養殖業者，在申報數量範圍內依蚵棚回收數量發給獎勵金(臺南市每棚獎勵 250 元)；超過原申報許可數量部分，依

據回收數量獎勵(每棚 200 元)。另保麗龍回收亦給予獎勵(每塊 30 元)。

二、輔導牡蠣產銷班運作發展

補助牡蠣養殖產銷班務運作、僱用怪手將回收蚵棚拖吊上岸至回收站暫置，再由臺南市政府統一以開口契約委託廠商整理後載運至合法機構或棄置場處理。

三、牡蠣養殖產業管理及推廣

僱用人員清點及整理回收蚵棚，僱用怪手機具整理海岸環境並持續辦理改良式牡蠣養殖設施推廣業務。

四、獎勵補助購置改良浮具

建議河川局與臺南市政府及台南區漁會合作，共同推廣及輔導漁民更換改良式環保蚵棚，如黑網(PE 材質)包覆保麗龍(圖 4-25)。另建議共同研發推動適合曾文溪河口環境友好(無竹子、保麗龍)之「新型淺海牡蠣養殖設施」，新式設施須具備易拆解收存又方便組裝功能，或可適應颱風不用回收，採用環保、無污染及耐用的材質。



圖 4-25 傳統保麗龍浮具與改良式黑網包覆保麗龍浮具

配合「臺南市淺海牡蠣養殖管理自治條例」自 109 年 10 月 1 日起禁用未包覆的保麗龍浮具，建議對於蚵棚回收率已達 100%的漁民，將回收獎勵金改為補助購置改良浮具獎勵，養蚵漁民可依照個人回收蚵棚獎勵金額度，檢附購置各項改良浮具證明請領獎勵金，以推廣改良浮具使用，逐步取代保麗龍。

4.5.4 實施曾文溪河川環境營造計畫(短、中、長期)

曾文溪河川環境營造可配合本環管計畫之多項行動措施或配合措施辦理。其實施順序為從上游至下游，乃是為了配合粗料回歸河道後，深槽由上游逐漸回淤、河相漸趨穩定的自然發展。建議參採「曾文溪及支流後堀溪水陸域景觀營造規劃」(水規所，104年)之成果，各期實施重點如下。

一、短期(五年內)

(一) 二溪堤防至曾文溪橋堤防培厚改善

配合削高灘、造低灘(4.3.2)、曾文溪橫向生物廊道改善(4.4.1)、國土綠網之生態造林(5.4.1)辦理。部分河段堤防、護岸大片混凝土使得河岸景觀偏於單調(圖 4-26)，光滑之護岸除阻隔原有生物橫向移動路徑，也易造成洪水流加速，導致河槽更加固定於岸際。建議移除混凝土護岸，改以打樁編柵類型之植生護岸取代。以尖山護岸為例，建議使用矮丁壩及植生護岸促淤，如圖 4-27。



圖 4-26 二溪大橋望向上游右岸新建之尖山堤防

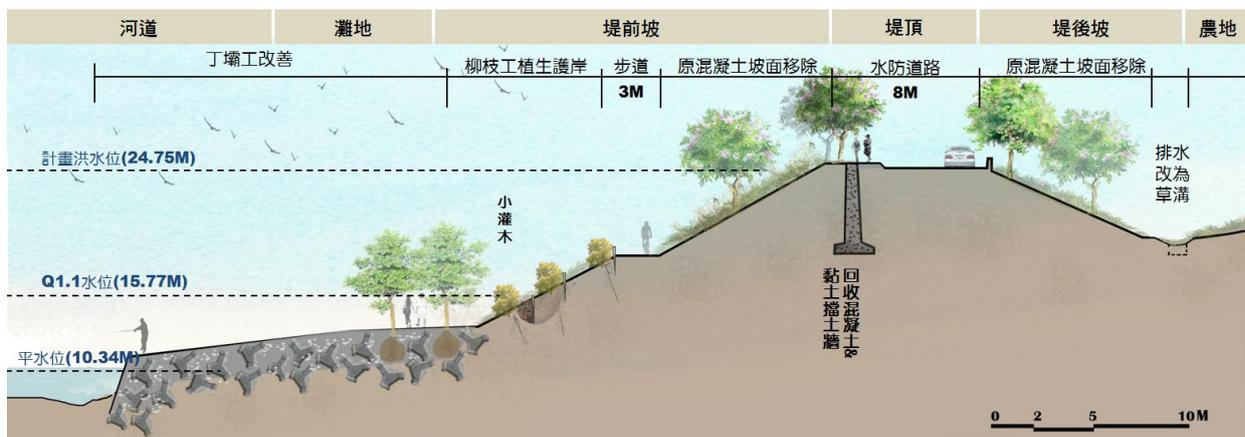


圖 4-27 斷面 102 左岸尖山堤防改善示意圖

(二) 渡槽地景公園

曾文溪橋一帶有多座跨河橋梁，為河道通洪瓶頸。文化部推動歷史現場再造、修復舊渡槽橋之計畫，預期於2020年完成橋體修復。在不影響防洪原則下，若地景公園設置後卻仍需不斷疏浚，或因河道空間不足而無法種植所需植栽，勢必無法善用此文化地景的發展契機。建議河川局與臺南市合作，研擬灘地與周邊土地容洪策略，以解決通洪隘口之問題。

二、中期(十年內)

(一) 曾文溪橋至麻善大橋堤防培厚改善

配合削高灘、造低灘(4.3.2)、曾文溪橫向生物廊道改善(4.4.1)、國土綠網之生態造林(5.4.1)、沿河關聯城鎮親水發展(5.5.1)辦理。本區鄰近麻豆、善化等大型聚落，親水遊憩潛力高，已規劃堤岸友善步道系統。建議與臺南市水利局協調，推動芒花地景線、東昌綠堤線、總爺綠堤線、農趣采風線等，協調林務局發展生態造林，並協調臺南市交通局以行人友善設施串連沿河聚落。

(二) 麻善大橋公園

麻善大橋下早期已完成步道等公園基本設施。考量居民對硬體公園設施較無需求，建議利用灘地改善排水水質，並透過地景變化及堤岸與灘地步道銜接，使灘地具有多重功能(圖 2-60)。

三、長期(二十年內)

(一) 麻善大橋至國姓大橋堤防培厚改善

配合削高灘、造低灘(4.3.2)、曾文溪橫向生物廊道改善(4.4.1)、國土綠網之生態造林(5.4.1)、沿河關聯城鎮親水發展(5.5.1)辦理。本區鄰近安定、西港等聚落，建議推動小鎮樂活線、西港綠堤線等步道系統。安定堤防、西港堤防堤後混凝土面層移除，堤前培厚成緩坡，協調林務局發展生態造林，並協調臺南市交通局以行人友善設施串連沿河聚落。

(二) 曾文溪河口堤防改善

配合曾文溪口濕地復育計畫的推動與實施，河口段堤防亦可能有改善必要。例如青草崙堤防是建於民國 28 年的混凝土堤防，已屬老舊。斷面 11 以上(約以青砂街為界)之堤段綠樹成蔭，景觀尚屬良好，未來若有加強需求應進一步培厚綠化，並保留堤防上之現存樹木。斷面 11 以下則為硬式混凝土堤防，建議改建為土堤結構，中間設黏土芯不透水層(利用水庫淤泥中之黏土質)，外側覆土，種植防風樹種。堤頂可設自行車道，堤防上既有之廢棄碉堡可改善為自行車維修站或賞鳥亭。以斷面 7 為例，青草崙堤防之改善方案如圖 4-28。

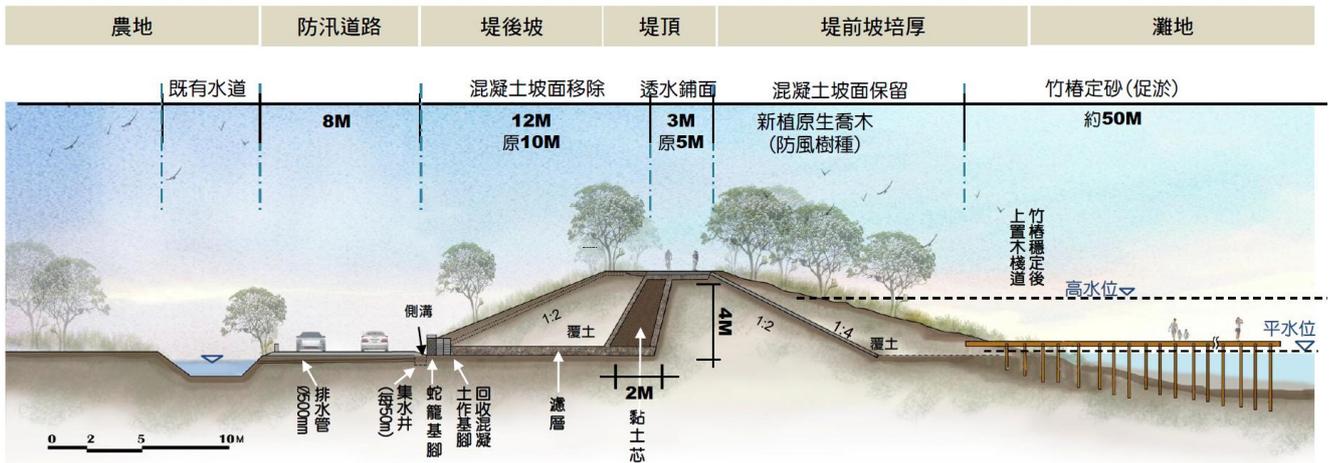


圖 4-28 青草崙堤防改善示意圖(斷面 7)

第五章 各機關配合措施

本章列出為達成第二章各項目標，建議由水利署以外之其他相關主管機關採行之配合措施。

5.1 水質管理配合措施(水污染防治及水質改善)

本節依據曾文溪河川污染現況需求，並參考臺南市政府及環保署、農委會等中央主管機關之相關政策及計畫，研擬事業廢水、畜牧廢水、民生污水水質管理配合措施，以達曾文溪流域短、中、長期水質目標。

5.1.1 事業廢水

水污染防治法於 104 年修正後，分別提高未符合放流水標準及繞流排放(偷排)之最高罰鍰由新臺幣 12 萬元及 60 萬元提高至 60 萬元及 2,000 萬元，嚇阻作用已提升。短期內若能減少山上排水及茄拔排水之污染排放，可有效降低曾文溪橋站之 RPI 尖峰，達成本環管計畫之短期目標「年平均全河段皆為未(稍)受污染」。具體策略如下。

一、加強特定支排稽查管制（短期）

(一) 山上排水、茄拔排水稽查管制現況

根據臺南市環保局相關資料，山上排水區域人口總計 5,880 人，約有 70 家廠商，屬水污法列管事業共 21 家，其中排放地面水體事業 17 家，核准排放量共 3,172.5 CMD。山上工業區 105-107 年稽查管制情況如表 5-1。臺南市環保局於 107 年 10 月針對高污染列管事業已加強稽查管制，針對製革業（1 家，核准最大排放量 1480CMD）平均每月稽查 1 次，對於電鍍業、金屬表面處理業、金屬基本工業（13 家，總核准最大排放量 1287.5CMD）平均每半年稽查 1 次。

表 5-1 山上工業區 105-107 年稽查管制狀況

| 行業別 | 稽查數 | 採樣數 | 處分數 | 處分金額 |
|---------------------|-----|-----|-----|-----------|
| 金屬表面處理業 (7 間) | 28 | 10 | 1 | 63,000 |
| 金屬基本工業 (5 間) | 46 | 12 | 6 | 153,000 |
| 基本化學原料製造業 (2 間) | 10 | 7 | 0 | - |
| 製革業 (1 間) | 29 | 23 | 1 | 135,000 |
| 紡織業 (1 間) | 6 | 2 | 0 | - |
| 高含氮製程之石油化學業 (1 間) | 3 | 0 | 0 | - |
| 電鍍業 (1 間) | 7 | 3 | 1 | 1,260,000 |
| 造紙業 (1 間) | 6 | 2 | 0 | - |
| 水泥業 (1 間) | 4 | 0 | 0 | - |
| 其他中央主管機關指定之事業 (1 間) | 2 | 0 | 0 | - |
| 總計 | 141 | 59 | 9 | 1,611,000 |

資料來源：臺南市環保局

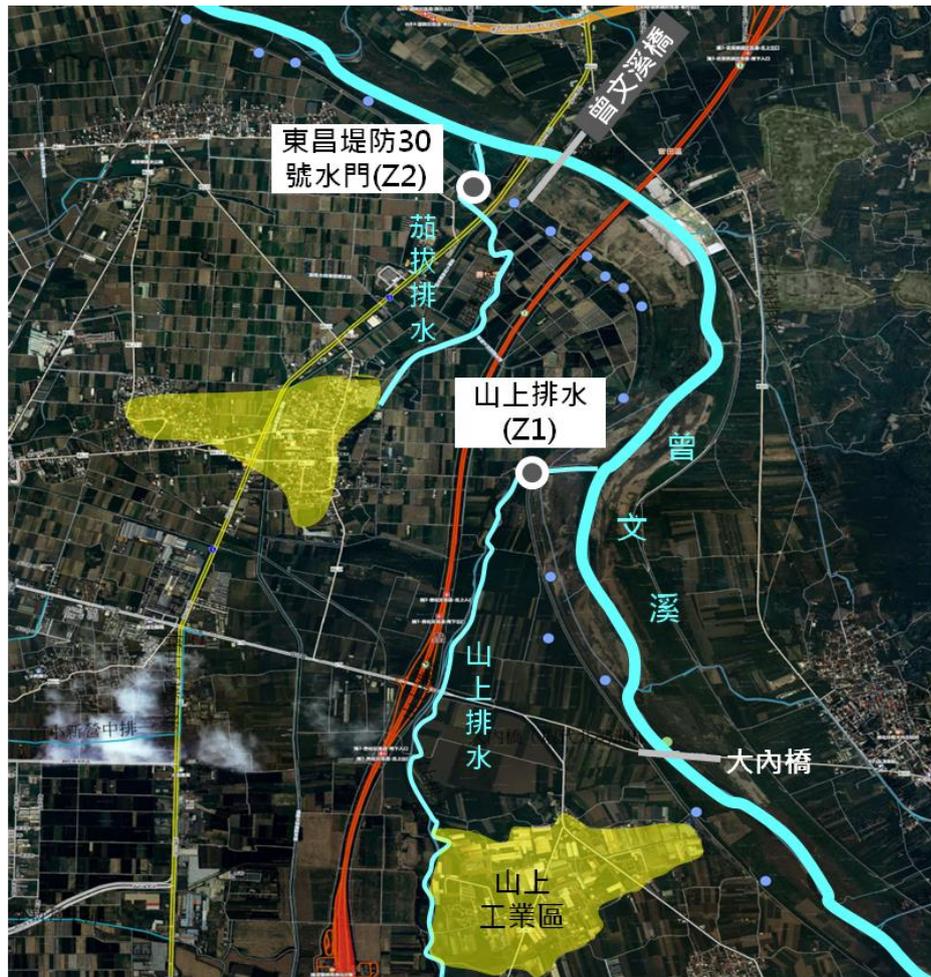
茄拔排水區域人口總計 1,776 人，屬水污法列管事業共計 3 家，其中二家為畜牧場，核准最大排放水量 40CMD，另一家為臺南市肉品市場，核准最大排放水量 1000CMD。此 3 家列管事業 105-107 年稽查管制情況如表 5-2。107 年 10 月臺南市環保局已針對 3 家列管事業加強稽查管制，平均每半年稽查 1 次。

表 5-2 茄拔排水 105-107 年稽查管制狀況

| 行業別 | 稽查數 | 採樣數 | 處分數 | 處分金額 |
|---------|-----|-----|-----|---------|
| 畜牧業 (一) | 10 | 5 | 2 | 40,200 |
| 肉品市場 | 6 | 5 | 4 | 233,000 |
| 總計 | 16 | 10 | 6 | 273,000 |

資料來源：臺南市環保局

環保署已於 107 年 10 月前瞻基礎建設之南區水環境綜合管理計畫中，於山上排水及茄拔排水匯入曾文溪處，增加水質水量補充調查點位，以確認於曾文溪橋測站污染來源，其位置如圖 5-1。



資料來源：環保署水質保護處，本計畫後製

圖 5-1 環保署 107 年 10 月新增山上排水、茄拔排水採樣點位

(二) 於山上排水出口建置固定水質流量偵測系統

山上排水為曾文溪流域最需優先處理之污染支排。惡意的違法偷排業者，大多會利用豪雨區域排水的水門開啟時，於夜晚偷排，使污染源難以追蹤。有鑑於山上排水列管事業較多，近年處分金額亦高，建請環保署輔助臺南市環保局於山上排水的匯入口建置固定水質偵測系統，並由臺南市政府水利局配合設置水位計，同時監測流量與水質，以有效紀錄各污染源之排放濃度。

二、山上工業區污染源削減(短期)

根據臺南市經發局資料，山上工業區為民國 69 年依據獎勵投資條例編定供廠商自行設廠之工業用地，屬民營綜合性開發工業區，總面積 140.83 公頃，其中包含污水處理廠用地，唯未設置污水處理廠(圖 5-2)。

區內有 60 餘家廠商，其中有 9 家有申報污水排放，排放量為 997CMD。



攝影：吳仁邦(107 年 4 月)

圖 5-2 山上工業區(背景)與山上排水匯入曾文溪(前景)之狀況

目前山上工業區之污染源削減尚需研擬具體對策，評估各項可能作法，如設置污水處理廠、輔導減少排放、輔導遷移至已設污水處理設施之工業區、運送污水至鄰近污水處理設施等，以達成本環管計畫之短期目標。

三、善化肉品市場污水源削減(短期)

位於善化區的臺南市肉品市場目前雖有設置污水處理設備，其放流水仍是曾文溪橋測站水質不佳的要因。另位於安南區的肉品市場已計畫於 108 年底搬遷至善化場合併，合併後放流水預計為每日 2000~2500 公噸。臺南市肉品市場公司預計於 109 年完成「臺南市肉品市場安南場遷併善化場屠宰線及相關設施設備增、改建案」，該案包含回收水再利用設備，預期可減少放流水約每日 500 噸。然而，透過回收水減少排放後仍為目前排放規模(1000CMD)之二倍。建議後續設置較高等級之污水處理設備，短期合併後放流水應達排放標準，中長期應以不高於曾文溪污染背景值為目標。

四、沿河農地違章工廠拆除或納入管制(長期)

根據 106 年 9 月統計，臺南市現有 1.4 萬間農地違章工廠，估計曾文溪流域亦有上千間，尤其密集分布於西港大橋兩岸的安定區與西港區(圖 5-3)，需要拆除或納入管制。由於包括臺南市在內各縣市現有拆除人力及預算均嚴重不足，拆除進度緩慢，而農地違章工廠納入管制之處置方式尚需中央明確政策引導，本項設定為長期(20 年)需執行完畢之配合措施。



資料來源：農業及農地資源盤查結果查詢圖台

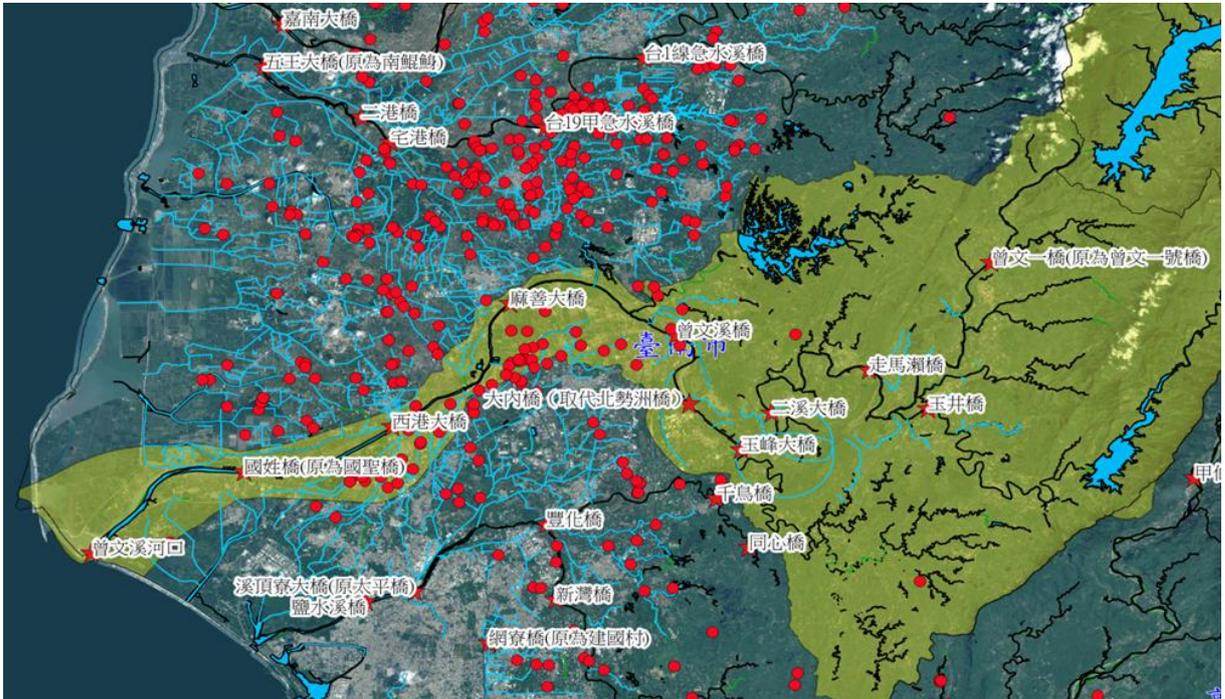
圖 5-3 曾文溪下游兩岸農地違章工廠(紅色)分布情形

5.1.2 畜牧廢水

一、畜牧糞尿沼液、沼渣資源化(短、中期)

根據環保署「102 年水體水質改善支援及評核計畫」之調查統計，曾文溪流域列管畜牧場(規模 200 頭以上)有 23,800 頭豬，未列管畜牧場(規模 200 頭以下)有 28,400 頭豬。養豬業集中於麻善大橋至西港大橋間

的支流排水，是該河段的重要污染因素(圖 5-4)。若以每日每頭豬產生廢水量 30 公升計算，全面資源化可削減 1566 CMD 的廢水。這些廢水若充分利用於農業肥料，每年還可省下 57 萬噸的灌溉用水。若僅列管畜牧場推動，亦可削減 714 CMD 的廢水，省下每年 26 萬噸的灌溉用水。



資料來源：行政院環保署

圖 5-4 環保署畜牧業列管事業於曾文河流域之分布位置

環保署與農委會二大部會正聯手推動畜牧糞尿資源化，並對於包括曾文溪在內之重要河川流域加強宣導，107 年於曾文河流域辦理 2 場說明會，以協助畜牧場申請回收沼液沼渣、免被徵收水污費。根據環保署統計，至 2018 年 10 月，臺南市通過申請畜牧糞尿資源化或申請中畜牧場已達 78 家，佔臺南市 643 家畜牧場之 12%(表 5-3)。

由於政策已成熟，建議盤點曾文河流域養豬場提出申請之許可現況，配合滾動式檢討，期於中期(十年內)達成流域內畜牧場之沼液沼渣全面資源化之目標。

表 5-3 臺南市畜牧糞尿資源化推動成效(至 107 年 10 月)

| 申請 狀態 | 肥分計畫 | | 再利用許可 | | 水資源回收再利用 | | 總計 | |
|----------|------|--------|-------|-------|----------|-------|----|--------|
| | 家數 | 施灌量 | 家數 | 施灌量 | 家數 | 施灌量 | 家數 | 施灌量 |
| 申請中 | 2 | 16958 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 16958 |
| 通過許可 | 61 | 144140 | 12 | 70532 | 2 | 27120 | 75 | 241792 |
| 總計 | 63 | 161098 | 12 | 70532 | 3 | 27120 | 78 | 258750 |

資料來源：行政院環保署水質保護網

二、畜牧糞尿沼氣發電(短、中期)

依行政院對畜牧糞尿沼氣發電之部會分工方式，是由農委會輔導規模 2000 頭以上養豬場設置沼氣發電系統，預計於 109 年達到大型養豬場(全國預期共 250 萬頭豬隻)全面設置沼氣發電設備之目標(表 5-4)。因此曾文溪流域內之大型養豬場可望於短期內設置完畢。

表 5-4 農委會大型養豬場設置沼氣發電設備推動目標

| 年度 | 107 | 108 | 109 |
|----------|--------|--------|------|
| 推動目標(萬頭) | 145 | 200 | 250 |
| 預算(億元) | 3.0525 | 3.0525 | 2.28 |

資料來源：行政院農委會畜牧處

2000 頭以下養豬場則由環保署規劃設置廚餘生質能源沼氣中心，協助豬糞尿之處理。由於目前曾文溪流域中仍有許多小型畜牧場，亦應加強畜牧業稽查管制，以提升參與動機。

5.1.3 生活污水

一、污水下水道系統建置(長期)

曾文溪流域目前唯一已開辦的污水下水道系統是官田系統，預計於 107 年完成第二期工程，108 年展開第三期工程。麻豆區、善化區亦為人口密集聚落，是臺南市水利局後續規劃的重點地區。大內區及玉井區由於人口較少，目前尚無規劃。考量目前臺南市集中針對其他污染密集地區進行污水下水道建設，故本環管計畫將污水下水道削減效益納入長期目標(20 年)。短中期內無法建置下水道的聚落，應研擬現地處理設施之可行性，以削減 BOD 及氨氮排放量。

二、支排匯流處現地處理設施(短、中期)

現地處理設施之設置，建議以跨機關合作方式辦理。由水利單位協助提供公地使用，環保署補助所需多數經費，其餘由臺南市政府編列經費，並執行後續處理措施的設置及維護管理。

(一) 溪尾排水滯洪池

根據 106 年水規所「臺南大湖環境調查與工程規劃檢討」，溪尾排水因生活污水排入，水質屬中度污染接近嚴重污染。臺南市政府已於溪尾排水出口附近建設滯洪池，並於蘇厝堤防開口與曾文溪相接，同時具備內水及外水滯洪功能(圖 5-5)。目前硬體建設已近完工，建議後續適度調整設計，使滯洪池底部平時為人工濕地，兼具晴天污水淨化功能，讓溪尾排水平時即流經人工濕地處理後，由蘇厝堤防下方排出。



資料來源：臺南市政府水利局

圖 5-5 溪尾滯洪池工區平面圖

(二) 大內排水淨化設施

依據環保署 102 年水體水質改善支援及評核計畫，建議淨化設施之設置地點位於大內排水下游右岸曾文溪灘地，總面積約為 1 公頃，鄰近地區尚未建置污水下水道系統，已規劃興建雨水下水道系

統(圖 5-6)。人工濕地處理水量約可達 1,000 CMD，截流大內里約 4,039 人生活污水量排放量，預期 BOD 削減量為 2.6 kg/day，NH₃-N 削減量為 1.8 kg/day。亦可採簡易淨水設施，水質淨化的同時，可提供鄰近居民休閒去處。



資料來源：102 年水體水質改善支援及評核計畫，環保署，102 年

圖 5-6 大內排水淨化設施設置示意圖

(三) 玉井排水人工濕地



資料來源：102 年水體水質改善支援及評核計畫，環保署，本計畫修改

圖 5-7 玉井排水設置人工濕地示意圖

環保署 102 年水體水質改善支援及評核計畫建議於鄰近後旦溪右岸之台糖公司用地，設置玉井排水處理設施(圖 5-7)。由於後旦溪

與曾文溪匯流處附近亦有廣大高灘地可資利用，故亦建議由水利單位協助提供公地使用，環保主管機關考量於灘地建置。若以該計畫 0.6 公頃規模設置，預計可處理水量為 800 CMD，截流約 6,454 人生活污水量，預期 BOD 削減量為 32.5 kg/day，NH₃-N 削減量為 15.3 kg/day。

(四) 設置灘地簡易淨水設施

配合灘地自然農法之推動，利用農業生產區之河川公地，每 1~2 公里設置一小型簡易淨水設施，淨化沿程匯流之生活污水。可規劃沉澱池、礫間淨化池、濕地植物池等(圖 5-8)，淨化後水可收集於農塘作為灘地農業用水。更簡易者可採地表漫流法，佈管後讓具有適當肥份之污水漫流至灘地農田。此類簡易設施即使被洪水淹埋，事後僅需簡易河道整理，即可恢復功能。

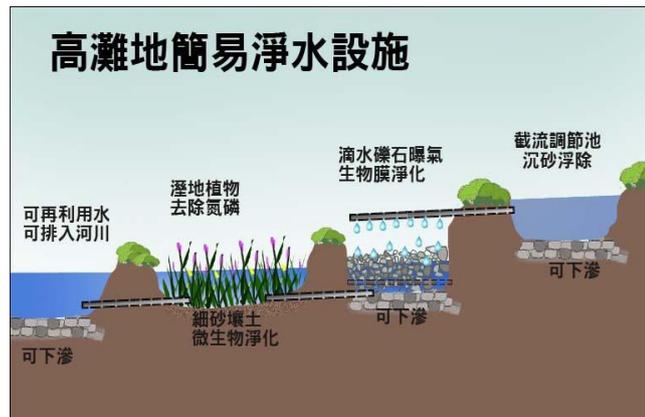


圖 5-8 高灘地簡易淨水設施示意圖

5.2 水量管理配合措施

本節配合曾文溪流域水庫提供環境流量之需求，並參考經濟部、農委會、臺南市政府等地方與中央主管機關之相關政策及計畫，研擬農業節水、再生水利用等水量管理配合措施，以達曾文溪流域短、中、長期水量目標。

5.2.1 嘉南灌區一期稻作轉作輔導計畫(短、中期)

依據濟經部「節約用水常態化行動方案」，嘉南灌區需優先規劃推動「一期水稻轉牧草、雜早作或改種綠肥」，搭配對地綠色環境給付計畫獎勵措施及大糧倉計畫之產銷輔導措施，並由用水受惠單位提供節水獎勵，以增加輔導農友配合轉作誘因，預計自 108 年起由規劃之示範區逐步推動。至民國 120 年嘉南灌區之一期稻作計畫有 2000 公頃轉早作，240 公頃轉牧草，預期節水效益達每年 1800 萬噸。本環管計畫列為短期及中期計畫，於十年內以漸進方式辦理。

5.2.2 推動智慧水管理精進灌溉(短、中期)

在前瞻計畫補助之下，南水局正積極辦理研發計畫，精進嘉南灌區之灌溉節水管理(4.2.2 節)。該計畫工作項目包含成立技術服務團，辦理技術輔導、教育訓練及協助績效評估與稽核，預期可在 109 年於嘉南灌區開始推廣。未來利用物聯網技術及大數據分析，可自動控制水田的灌溉水閘門、旱田的管路灌溉系統，也可因應氣候變化及田間水份調節供水。本環管計畫列為短期及中期計畫，於十年內以漸進方式辦理。

5.2.3 推動水稻強化栽培體系(長期)

農委會自 2009 年起，在北、中、南區有系統地進行實驗，提出「三多四少」的調適型水稻強化栽培體系(SRI)，即多晒田、多中耕、多有機、少苗、少水、少農藥、少化學肥料。2015 年台灣先驅性推廣案例首見於

關渡平原。2016 年，民間成立「SRI 保育型農業環境學會」，並出版手冊(圖 5-9)。近年屏東科技大學與農委會、屏東水利會共同研發益生菌 SRI 農法，於台南、台東關山兩地進行二期稻作水稻強化栽培體系實驗，並於 2017 年發表實驗成果，證明益生菌配合水量控制得宜，水稻植株更健康，產量增加 25%以上，且透過精準給水，約可省下 3 成用水量。

SRI 農法節水潛力雖高，但與慣行水稻種植方式差異大，且需精準控制田間水位，對於整地、人工除草的要求高，在臺灣尚無法有效推廣。本環管計畫列為長期計畫，期望於二十年內在嘉南灌區推廣辦理。

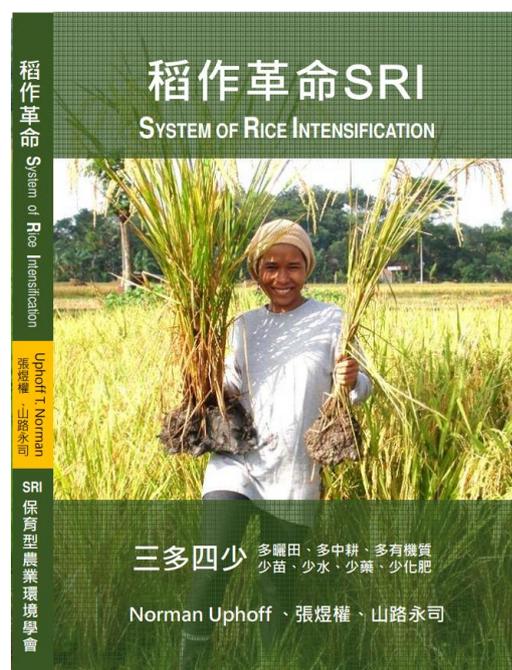


圖 5-9 民間出版的水稻強化栽培體系手冊

5.2.4 臺南市再生水推廣利用(短、中期)

臺南市政府安平、官田、柳營及虎尾寮等 4 處水資源回收中心，目前每日之放流水最大量共達 14 萬噸。此放流水為次級用水，不宜做民生用水或與身體接觸，可作為揚塵抑制、工程用水、沖洗及澆灌行道樹之用。過去枯旱季節，臺南市政府會在水資源回收中心門口設取水站，並向民眾宣導再生水及放流水開放免費利用，民眾不需申請。然而目前放流水使用量每天僅 1900 噸，低於每日可取用的 14 萬噸。這些放流水若經進一步處

理，可供工業及民生之用，減輕水庫供水負擔。

臺南市水利局目前正推動安平污水廠再生水工程，預期於 111 年每天產製 3.75 萬噸，供給臺南科學園區。另營建署也正興辦永康水資源回收中心及再生水廠新建工程，預計 109 年底之第一階段可提供每日 8000 噸再生水，至 112 年可擴充至每日 1.55 萬噸，供臺南科學園區及樹谷園區使用。此外，臺南市水利局也正辦理「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」，預計於 112 年底前每日供應再生水 1 萬噸。

根據上述規劃，安平、永康、仁德三廠於民國 113 年後，每天可省下 6.3 萬噸，相當於一年 2300 萬噸之民生用水。未來若持續致力於再生水的推動，每年可節省約 6000 萬噸的民生用水，除供應工業用水，亦可協助達成南化水庫釋放 0.77cms 基流量之目標(每年增加釋放 730 萬噸)。

5.3 河相管理配合措施

本節依據曾文河流域河相復育及土砂管理之需求，並參考水庫集水區永續經營之相關政策及計畫，研擬南化水庫上游粗料回歸下游河道、水庫集水區保育治理轉型、推動水庫淤泥循環經濟產業等河相管理配合措施，以達曾文河流域短、中、長期河相目標。

5.3.1 南化水庫上游粗料回歸下游河道計畫(短期)

南化水庫目前尚無粗料運輸相關規劃，然而後堀溪上游粗料堆積、下游河道下切之發展情況與曾文溪主流相仿，亟需研擬粗料回歸河道之可行途徑，建議自來水公司短期內優先規劃辦理。此計畫之重點列舉如下。

一、規劃粗料運輸方法

當地雖無聚落，但道路運輸系統僅有關山產業道路，運輸量難以提高。建議參考「曾文水庫主流河道治理減淤及庫區中上游清淤方案規劃」(南水局，106 年)之中長期運輸策略，規劃土石堆置場、船運、索道及輸送帶等專用設備，強化疏濬土砂運輸能力。

二、檢討卵礫石及砂質回歸量

本環管計畫之長期目標為達成上下游土砂收支平衡(圖 3-6)，可檢討不同放流情境下水流對河床質之搬運能力。長期之回歸量須視短期實施狀況檢討修正。

三、檢討投回河道位置

建議配合防淤隧道工程，優先投放於隧道出口及壩體下游河道，利用水力搬運減少機具輸送，並使河床質經水流搬運並分選後，在投入區下游形成潭瀨棲地。

四、評估粗料回歸對防洪、河相改變的可能影響

粗料可回淤之河道範圍及河相改變需進一步評估。對於砂質可以輸砂模式模擬，對於卵礫石建議採水工模型實驗，以獲得較準確的結果。

5.3.2 集水區涵養水源與水土保持(短、中、長期)

一、集水區保育治理之執行現況

(一) 曾文水庫集水區保育實施計畫(檢討修訂)(南水局，100年)

莫拉克颱風後，曾文水庫集水區植被及坡地破壞甚鉅，崩塌地面積大量增加且河道淤積嚴重。為落實曾文水庫集水區保育工作，南區水資源局於民國 100 年 6 月完成「曾文水庫集水區保育實施計畫(檢討修訂)」。

該計畫以支流子集水區為單元，以 6 年(民國 99~104 年)為執行期程，共規劃治理崩塌地 142 件、溪流治理 323 件及道路治理 146 件，其目標為(1)維護聚落安全，(2)減少土砂生產，(3)抑制土砂進入水庫，(4)防止道路上下邊坡崩塌。其中與河道之河相管理直接相關者為「減少土砂生產」及「抑制土砂進入水庫」，該計畫研擬策略如表 5-5。

表 5-5 曾文水庫集水區保育實施計畫中的河道治理策略

| 目的 | 策略 |
|----------|-------------------------|
| 減少土砂生產 | 構築護岸及固床工以防止側岸淘刷 |
| 抑制土砂進入水庫 | 挖出深槽線，穩定流心，土砂疏通(置於河道二側) |
| | 移除既有防砂壩之淤積土砂 |
| | 興築防砂壩以攔蓄來砂 |

該計畫考量道路的現況及輸運能力及公共工程的土砂需求量不大，清出之土砂多採河道內堆置方式辦理。位處河川凹岸的土砂堆置區，則配合增築護岸工程以防止水流沖刷。

曾文水庫集水區在 6 年計畫執行期間的土砂總生產量約為 9,510 萬立方公尺，完成計畫擬定之工作項目後可抑制的土砂量約為 1,731 萬立方公尺，同時依據水庫年平均淤砂量，推估容許輸砂量為 2,928 萬立方公尺，則預定達到的整治率為 26.30%，所需總經費 85 億 6 千萬元。

(二) 99 年~104 年集水區保育治理成果

106 年「曾文水庫主流河道治理減淤及庫區中上游清淤方案規劃」彙整 99 年至 104 年曾文水庫集水區防淤措施成果，總計 6 年之減少入庫土砂量約 470.5 萬方，平均 78.4 萬方/年(表 5-6)。

表 5-6 民國 99 年至 104 年曾文水庫上游防淤措施成果表

| 目的 | 措施 | 執行成果 (萬 m ³) | 說明 |
|------|--------------|-----------------------------|--|
| 減少砂源 | 集水區保育減砂量 | 154 | 參考監察院調查報告之 103 年度查估值 28 萬方至 105 年度預估值 56 萬方。故推估 99 年為 0 至 104 年度為 50 萬方之線性成長趨勢。此部分清淤屬河床載。 |
| 河道疏通 | 達邦壩至里佳壩整治 | 239.3 | 達邦橋 21.1 萬(99)，樂野壩下游 10.2 萬(99)，達邦壩下游 17 萬(100)，福山壩上游 32.1 萬(100)，達邦橋 25.2 萬(101)，樂野壩下游 10 萬(101)，樂野壩上游 20 萬(101)，福山壩上游 20 萬(102)，達邦至樂野 25 萬(102)，福山壩-樂野壩 30 萬(103)，樂野壩下游 6.7 萬。達邦橋-福山壩 22 萬(104)。 |
| | 里佳壩至山美大橋整治 | 8.9 | 達娜伊谷 0.47 萬(99)，達娜伊谷下游 5 萬(100)，達娜伊谷上游 0.53 萬(100)，達娜伊谷上游 2.9 萬(101)。 |
| | 山美大橋至亞米亞娜橋整治 | 38.3 | 新美段 12.6 萬(101)，山美橋下游 0.5 萬(101)，亞米亞娜橋上游 5.2 萬(102)，山美河段 20 萬(102)。 |
| | 亞米亞娜橋至大埔壩整治 | 30 | 草蘭溪 5.1 萬(99)，美寮道路 5.7 萬(102)，茶山段 12.3 萬(102)，茶山段 6.9 萬(103)。 |

曾文水庫集水區保育治理工作分由水利署南水局、水保局南投分局及林務局嘉義林區管理處三個單位負責，河道治理執行情形分述如下：

1. 南區水資源局

(1) 河道護岸及疏通：施作護岸工程，透過護岸後方之空間進行河道疏濬土石之背填，固定河道。然而上游達邦至里佳段、山美段於 101、102 年實施之護岸及河道疏通工程，已有多處遭沖刷破壞，疏通區域亦遭受土砂淤積。99-104 年度工程總計共疏通(浚)約 370.59 萬立方公尺。

(2) 攔砂壩清淤：皆以大埔壩清淤為主，僅 99 年以土石採售方式辦理，之後因台 3 線禁止 21 噸以上車輛通行而終止

契約。清出之土石作為護岸背填材料，或存放於溪畔暫置。

99-104 年度工程總計清淤土方量約 42.47 萬立方公尺。

2. 水保局南投分局

水保局南投分局的治理工程包括崩塌地整治、野溪整治、坑溝整治等。自 101 至 103 年，水保局南投分局共於上游野溪施做 148 座固床工，防砂壩 12 座，以及護岸、擋土牆等。

3. 林務局嘉義林管處

統計 101 至 104 年林務局嘉義林管處於大埔區林班地的治理工程，有 22 項野溪整治，8 項崩塌地整治，執行內容亦與水保局南投分局類似。

(三) 加強水庫集水區保育治理計畫(前瞻基礎建設)

該計畫經行政院 106 年 7 月核定，隸屬於「前瞻基礎建設計畫-水環境建設」之「水與發展」主軸項下，由經濟部（水利署）、行政院農業委員會（林務局、水土保持局）及環境保護署共同辦理，依各水庫集水區保育實施計畫內容，加強辦理全國 95 座水庫集水區內之保育治理，以「減砂入庫」及「改善水質」為兩大目標。其中減砂入庫之主要工作項目為「崩塌地整治」及「野溪整治」。該計畫自 106 年 9 月至 110 年 8 月共計 4 年，所需總經費計 87.9 億元。

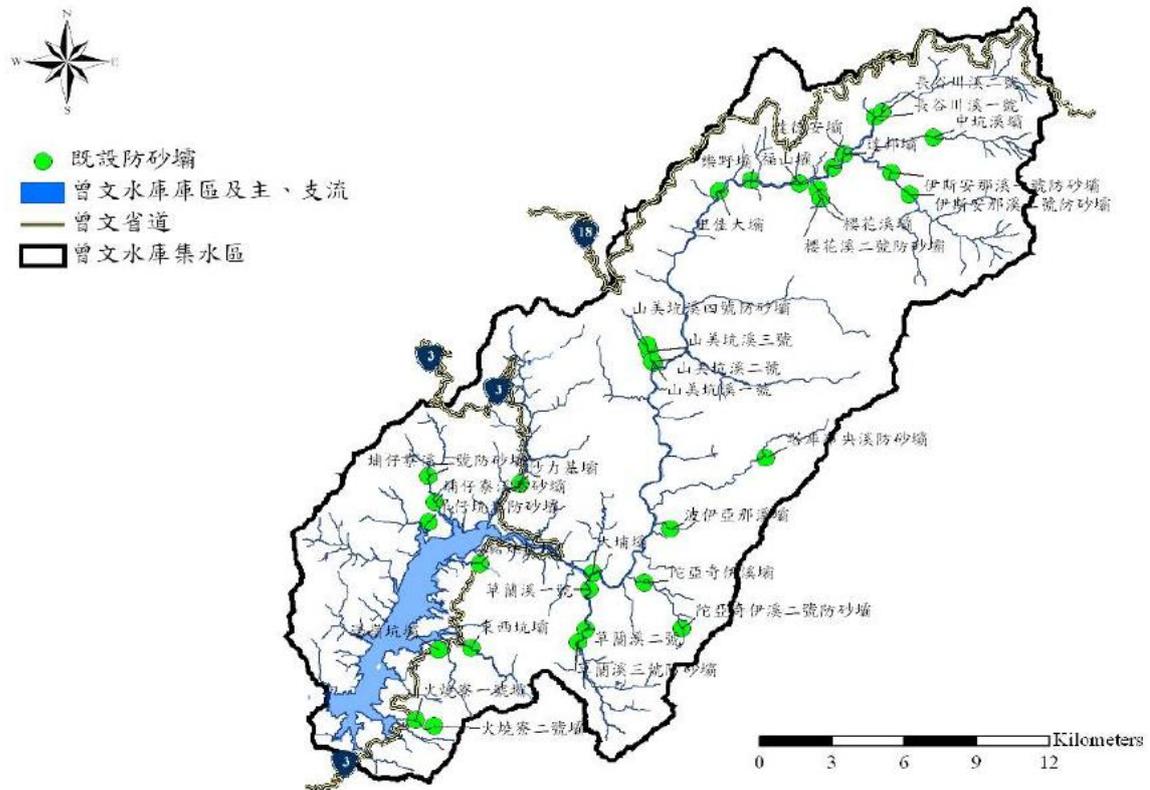
二、水庫集水區保育治理轉型需求

水庫集水區保育治理工程就目的而言可概分為二。其一為針對保全對象如聚落、道路、橋梁及致災潛勢高之地區，新增治理工程，或維護、補強既有工程設施。其二為加強主流河道疏通及攔砂壩清淤，以減少土砂生產、抑制土砂進入水庫。前者為局部地區之保護，較無爭議；後者為系統性阻止土砂自然運移，對曾文溪流域之環境健康具關鍵影響力。

曾文溪發源於造山運動旺盛之西部麓山帶阿里山，土砂生產豐沛。從流域整體觀點而言，「減少土砂生產」需限制在「減少人為開發或工程造成之土砂生產」範疇內，而「抑制土砂進入水庫」須與「土砂回歸

下游河道」併同辦理，方符合流域土砂平衡原則，不致造成外溢之環境成本。以下簡述現行集水區保育治理尚待克服的環境問題。

(一) 攔砂壩



資料來源：曾文水庫集水區保育治理執行計畫(核定本)，水利署，100年

圖 5-10 曾文水庫集水區攔砂壩分佈圖

曾文水庫集水區自民國 57 年度開始執行治理計畫，至莫拉克風災前合計共興建大小攔砂壩 33 座，多集中在主流及部分支流上，詳圖 5-11。目前各攔砂壩結均已淤滿（初估 2,500 萬立方公尺），尤其 98 年莫拉克風災後更為嚴重，估計集水區主河道堆積土砂有 1,300 萬立方公尺，尚未流進水庫。這些攔砂壩已逐漸產生切口，後續維護管理已成重要課題。

里佳、樂野、福山、達德安及達邦等 5 座主要攔砂壩，對於淡水魚類洄游路徑造成阻隔。淤滿的攔砂壩造成壩之上下游棲地環境單調化，缺乏深潭及淺瀨。

理論上，攔砂壩具有攔蓄河道砂石、減緩河床坡度、穩定流心、

保護崩塌坡腳之功能，但實務上，大量土砂將攔砂壩淤滿後，河床易被整體淤平抬高，無法產生明確之流心，大小塊石無法自然卡合形成穩定消能之階梯深潭，致使水流易衝擊河岸，造成難以預期的額外沖刷侵蝕。

(二) 主流河道疏通

河道疏通工作可視為土石尚無法運至下游情況下，勉力減少入庫土砂的暫時止砂措施，並非長久之計。施作護岸以背填方式去化土砂，無法避免會改變河相，破壞既有的潭瀨棲地，且能去化的土砂量僅 300 萬方。河道經束縮後水流能量增加，可能在未施作護岸處侵蝕岸壁河床，再度增加土砂量。

(三) 野溪及坑溝整治

以減少土砂入庫為目的之野溪、坑溝整治，雖能暫時穩定溪床，但往往無法抵擋山區高能量之自然營力而快速破損，使溪流無法自然形成穩定之階梯深潭結構，無法達成流域土砂平衡，對溪流健康亦往往造成影響。

三、水庫上游河相管理配合措施

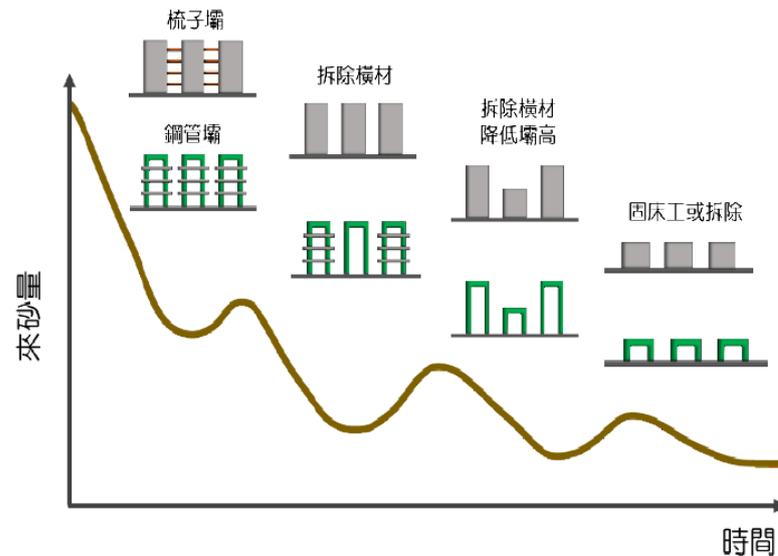
目前南水局正積極設計清淤專用道路，未來配合庫區船運、索道等，加強大埔壩土石運輸至下游能力。若庫區上游大埔壩之土石運輸能力能提升至與上游粗料來砂量一致，並能依本環管計畫之河相管理方針，將粗料優先回歸水庫下游河道，則上游攔砂壩、河道疏通、野溪及坑溝整治辦理需求將大幅降低，集水區保育治理工作可回歸水土保持的根本精神：(1)保育水土資源、(2)涵養水源、(3)減免災害、(4)促進土地合理利用(在國土計畫法架構下限制開發使用)。建議配合粗料回歸河道方針，重新檢視集水區保育治理措施及預算分配。相關配合措施如下。

(一) 逐漸減少集水區保育治理硬體工程(短、中期)

上游以減少入庫土砂為目的之保育治理硬體工程應隨大埔壩輸送能力增加而減少。當大埔壩運輸量達每年 30 萬方，上游應可不用

新建攔砂壩、固床工等。當大埔壩運輸量達每年 50 萬方，上游應可不用再興辦河道疏通。若進一步將大埔壩運輸量提升至平衡值每年 77 萬方，集水區保育治理工程可全面轉型，上游河道及支流逐步展開生態復育。

(二) 發展精準調控之土砂管理技術(中、長期)



資料來源：防砂壩長期管理以精準調控土砂平衡期末報告，水保局，106 年

圖 5-11 可調控的防砂壩概念圖

隨著水土保持觀念及技術逐漸進步，防砂工程也逐漸脫離一次剛性結構的傳統，朝向可調動、可呼吸的方向前進。水保局 106 年「防砂壩長期管理以精準調控土砂平衡」計畫中，中興大學團隊提出依來砂量調整及拆解防砂壩概念，如圖 5-11。莫拉克災後已近 10 年，河道即將進入新的平衡狀態，適合辦理防砂壩修復調整工程，並導入此調動概念，在多變的土砂環境下經常性的評估溪流土砂環境變遷，來管理調整防砂設施。

5.3.3 水庫淤泥作為循環經濟產業之推動(短、中期)

水庫淤泥回歸河道雖為延長水庫壽命及恢復土砂平衡的重要策略，但長年累積的水庫淤泥若要在短期內排放回河道，勢必造成排淤操作期間的

洪水含泥量高於自然洪水含泥量，高濃度之懸浮質衝擊河川生態，並易淤積於濱水帶或灘地，造成河相失衡。考量水庫淤泥未來也將不虞匱乏，淤泥資源化仍是兼顧水資源與生態永續的最明智策略。

一、淤泥資源化產業

過去二十年間，經濟部水利署、內政部營建署、學界、民間企業皆已針對水庫淤泥資源化，進行大量研究。資源再利用的方式整理如圖 5-12。



圖 5-12 水庫淤泥資源化產業整理

各種淤泥產業選項中，A 型產業為將水庫淤泥暫置脫水後，即可裝載去化的方式(地工砂腸製品、填方材料、客土土壤改良等)，製程簡易，然而去化量視周邊建設需求而定，無法穩定。

B 型產業是水庫淤泥經基本脫水處理後，再經拌合澆置或燒結而成為產品(混凝土製品、磚瓦、輕質骨材等)，皆為建築營造用量大的基本原料，最能穩定去化水庫淤泥。此類產業與傳統骨材、混凝土有競合關係，要讓淤泥再利用產品擴展市場取得優勢，特別需要產業輔導轉型。

C 型產業為加工類產品(園藝改良材、濾料、防水隔熱材等)，由於附加價值高，易形成市場需求，中小型企業可透過市場機制發展，唯此類產業能去化的淤泥量極低。

二、水庫淤泥穩定去化的困境

上述 B 型產業為最具潛力、能穩定去化水庫淤泥的產業。

以混凝土製品為例，淤泥可取代混凝土細骨材的比例約達 75~85%，佔總重約 20~24%，可節省大量細骨材的費用，若以水庫淤泥製成混凝土，其原料價格較一般混凝土低 12-18%，可減少河川採砂之壓力(高憲彰等，2009)。

再以製磚為例，目前台灣尚存 30 間磚窯廠，若產能滿載，一年可去化 400~500 萬方的淤泥，值得高度重視。紅磚為傳統產業，只要不承重，作為隔間材料可隔熱隔音，潛在市場量仍大。

輕質混凝土由於硬度強、重量輕，在歐美已使用六十年，具有穩定市場。在台灣，水庫淤泥燒製輕質粒料技術已發展至可量產階段，為潛在具國際競爭力之新興產業。

但上述產業目前缺乏政策引導，市場無法打開。以下簡述本計畫訪談所得水庫淤泥產業化目前之主要困境。

(一) 交通不便，原料取得不易

目前曾文溪流域之淤泥暫置場，設於曾文、南化壩體下游之河道內，交通十分不便。目前水資源局提供淤泥處置費約為每方 420 元，考量運輸成本後，對廠商誘因不高。南區水資源局也曾試圖規劃河道外淤泥暫置場，建立淤泥資源媒合平台，供廠商免費取用淤泥。但由於暫置場需徵收土地，在市場尚未建立、需求不明前，無法貿然行動。

(二) 產業專區缺少配套機制

過往「經濟部水庫沈積物利用處理專區廠商申請設置審核及管理規定」要求廠商主動申請設置淤泥處理專區，然而專區的設置並非僅為單一產業或產品，且涉及各種法規與土地使用管制，民間廠商很難主導。依據經濟部於 107 年 12 月修訂公告的「水庫沈積物處理作業要點」，水庫管理機關(構)得擬訂水庫沈積物處理專區計畫，報經濟部核准後，於適當地點設置處理專區。然而處理專區的規劃

與設立，需掌握各項淤泥產品的產業鏈，且應有有效的招商機制，此亦非水庫主管機關的專業權責。

(三) 製程需克服環保法規

淤泥產製輕質混凝土或磚瓦為前端耗能、後端節能的產業。高溫燒結若使用燃煤，屬高污染排碳行為，地方政府已不再輕易核發生煤許可。桃園曾有廠商以石門水庫淤泥製造輕質粒料，但五年後即因桃園市不發許可而被迫休業。彰化曾有磚窯廠原欲大量取用水庫淤泥擴廠生產，但亦因燃煤污染而無法獲得縣政府許可。若要提高燃燒效率，則需改燃天然氣、重油、生質能。天然氣需要從接收站配置管線，重油需要油槽，都僅能在規劃完善的工業區。生質能的推廣國內尚在起步階段，亦需特別規劃輔導。

(四) 缺乏獎勵機制

目前僅少數公共工程試辦計畫(如國道四號)要求採用輕質混凝土，且為避免圖利廠商，無法指定使用水庫淤泥製成之輕質混凝土。水庫淤泥已納入「綠建材標章」中的「再生綠建材」，但在「綠建築標章」中則未特別提及。

三、發展水庫淤泥循環經濟產業

水庫淤泥產業屬於行政院五加二產業創新計畫中的「循環經濟」，現況為急須去化的廢棄物，若產業鏈發展起來，卻是年產值數十億元的新興產業，亟需由政策面扶植，直接帶動產能。本計畫建議將「水庫淤泥資源化產業」列為循環經濟之應推動產業，其中水庫淤泥建材尤為關鍵產業，儘速研擬推動方案。其分工如下：

(一) 經濟部

經濟部於 107 年 12 月提出「循環經濟推動方案」，採取「推動循環技術暨材料創新研發及專區」、「建構新循環示範園區」、「推動綠色消費與交易」、「促進能資源整合與產業共生」4 大策略。建議經濟部工業局、能源局、水利署共同研商後，選擇曾文溪流域適當

地點，成立水庫沉積物處理專區，規劃 A 型、B 型、C 型產業之完整產業鏈所需分區，提供土地、淤泥原料與能源。工業局可積極招商，輔導既有廠商於專區設廠，轉型發展淤泥混凝土、輕質骨材等建材。能源局可補助臺南市，善用曾文溪流域的畜牧糞尿、廢棄農作物、廚餘等，於專區設置生質能源中心。水利署南水局可配合專區之規劃，佈設輸泥管至專區，並提供淤泥去化回饋金。

(二) 科技部

根據科技部 107 年 4 月之「產業創新旗鑑計畫」，循環經濟之推動原則為控制環境汙染、廢棄物轉換為再生資源，並將材料產業高值低碳轉型列為規劃重點。但該計畫關注重點為新材料的開發，水庫淤泥產業雖符合上述原則，且已技術成熟，卻未被納入。建議將水庫淤泥產業列為經費補助重點，鼓勵產學技術整合。

(三) 公共工程委員會

完備水庫淤泥建材之施工規範與檢驗程序。研擬公共工程法規，要求公共工程加入輕質骨材，並獎勵使用水庫淤泥建材。

(四) 內政部建築研究所

建議於綠建築九大評估指標之「廢棄物減量」再生建材中，明列水庫淤泥建材。另於「水資源」指標中，加入建材延長水庫壽命之說明，增加水庫淤泥建材於綠建築標章中的比重。

(五) 國家發展委員會

國發會持續發揮五加二產業之政策協調平台功能，協調各部會執行分工，以落實推動成效。

5.4 生態管理配合措施

本節依據曾文溪流域生態保育及復育之需求，並參考農委會、臺南市保育主管機關之相關政策及計畫，研擬生態基礎研究、保育類物種棲地復育、河口濕地復育等生態管理配合措施，以達曾文溪流域短、中、長期生態目標。

5.4.1 曾文溪流域納入國土綠網計畫(短期)

本計畫建議將曾文溪流域納入國土綠網相關計畫，於短期內展開。國土綠網計畫與本環管計畫相關之績效指標與目標值彙整如表 5-7。表中各項指標已編定工作項目並核定經費，若以曾文溪流域為對象，除可為本環管計畫之生態管理提供清楚之藍圖與目標，亦可協助曾文溪灘地農業、魚塭朝環境友善轉型，並與曾文溪河川環境營造計畫相搭配。

表 5-7 國土綠網計畫與本環管計畫相關之績效指標

| 執行單位 | 衡量指標 | 衡量標準 | 107-110 年合計目標值 | 本環管計畫建議內容 |
|------------|--------------------------------------|-------|----------------|--|
| 林務局 | 國土生態藍圖規劃區域數 | 區 | 8 | 建立曾文溪流域生態復育藍圖，定出上、中、下游理想之生物相作為復育目標 |
| 林務局 | 銀合歡剷除及生態造林、河川綠地、公有土地、海岸及耕作困難地等生態造林面積 | 公頃 | 280 | 配合曾文溪縱橫向生態廊道改善計畫及曾文溪河川環境營造計畫，辦理廊道關鍵點及堤防培厚生態造林 |
| 特有生物研究保育中心 | 資料缺乏之生物類群補充調查數量 | 調查點 | 400 | 曾文溪資料缺乏之生物類群補充調查(視需要而定) |
| 特有生物研究保育中心 | 生態保育核心區域與熱點指認區域數 | 區域或點位 | 100 | 指認曾文五橋附近及其他潛在生態熱點，如人工結構物改善後，主流與支流、水域與陸域可能串連之點位 |
| 特有生物研究保育中心 | 重要野生物種與瀕危物種保育策略研擬項目數量 | 項 | 21 | 曾文溪南臺中華爬岩鰍等特有種魚類及諸羅樹蛙之保育策略研擬，包括外來種對策 |
| 特有生物研究保育中心 | 重要野生物與生態系復育推動案例項目數量 | 項 | 5 | 曾文、南化水庫下游之河川生態系復育推動 |
| 林業試驗所 | (里山地景變遷評估)社區案例數量 | 件 | 5 | 針對曾文溪流域生態綠網區之淺山、平原、濕地及海岸 |

| 執行單位 | 衡量指標 | 衡量標準 | 107-110年合計目標值 | 本環管計畫建議內容 |
|----------|------------------------------|------|---------------|--|
| 林業試驗所 | (里山地景變遷評估)建置規範數量 | 件 | 5 | 生態系，建置生態及社會影響機制評估規範，作為實施復育計畫成效評估依據。 |
| 漁業署 | 河口域及感潮水域仔稚漁業對洄游生物之影響重點河域數量 | 河域數 | 33 | 探討曾文溪口仔稚魚業對洄游性水生生物種類及數量之影響，提供河口域仔稚魚業管理之建議 |
| 花蓮區農業改良場 | 農田生態環境復育技術研發數量 | 項 | 8 | 研發適用於曾文溪灘地農業之農田生態復育技術 |
| 花蓮區農業改良場 | 研發及輔導生態友善農業法數量 | 項 | 8 | 配合曾文溪灘地農業環境友善輔導計畫 |
| 農業試驗所 | 西部農業區土地生態品質指標及服務功能綜合評估作業程序數量 | 項 | 8 | 應用於曾文溪流域農業區土地之評估 |
| 農業試驗所 | 完成西部農業區土地生態區位調查及劃分點區數量 | 區 | 15 | 完成曾文溪流域農業區土地生態區位調查 |
| 農業試驗所 | 西部農業區友善農耕環境營造及耕作系統規劃點完成及佈置數量 | 處 | 10 | 曾文溪灘地及周邊農業區各規劃一處友善農耕環境營造示範規劃點 |
| 農業試驗所 | 農村綠色旅遊及環境教育示範處輔導及訓練作業數量 | 區 | 5 | 配合曾文溪灘地農業環境友善輔導計畫及曾文溪河川環境營造計畫，推動曾文溪灘地綠色旅遊及環境教育 |
| 林務局 | 友善農業參訪觀光效益人次 | 萬人次 | 150 | |
| 林務局 | 綠色保育作物產值 | 萬元 | 16,400 | 配合曾文溪灘地農業環境友善輔導計畫，推行曾文溪灘地綠色保育作物 |
| 林務局 | 綠色保育作物面積 | 公頃 | 820 | |
| 林務局 | 綠色保育加工品平均產值 | 萬元 | 24,600 | |
| 林務局 | 里山輔導社區件數量 | 件 | 22 | 針對曾文溪流域農田與灘地農業實施生物多樣性營造 |
| 漁業署 | 友善魚塭面積（節水、藻貝及食藻魚類養殖） | 公頃 | 1,000 | 優先以曾文溪河口周邊魚塭（非灘地魚塭）為對象，推動環境友善轉型 |

資料來源：國土生態保育綠色網絡建置計畫（107至110年度）核定本，行政院農業委員會，107年，本計畫整理

目前農委會林務局已初步將「曾文溪流域」列入國土綠網操作示範區之一，可望於短期內研擬曾文溪流域生態復育計畫，配合本環管計畫，研擬復育目標。

5.4.2 研擬曾文溪重要與瀕危物種保育策略(短期)

針對流域內重要與瀕危物種如諸羅樹蛙、南臺中華爬岩鰍、黑面琵鷺等，研擬保育策略。

以諸羅樹蛙為例，其物理棲地條件可歸納如下：

- 一、結構複雜之複層林相(低矮灌叢、中層灌木、樹冠層)，有各種昆蟲作為食源，並有落葉層供產卵所需。
- 二、諸羅樹蛙的卵泡需要暫時性積水環境，尤其要有間歇性的洪氾機制，由目前台灣發現諸羅樹蛙的雲林嘉義台南等地來看，棲息地均距離溪流河川水圳大約不到 100 公尺的地方。
- 三、喜歡在農耕地活動，竹林、果園，如荔枝園、芒果園、鳳梨園、芋頭田、甘蔗園、芭樂園、柑桔園、檳榔園、香蕉園等為常見之棲地。
- 四、冬季在地下 1-2 公尺之土中冬眠。土壤潮濕，土壤表面溫度變化小，是其生長與繁殖之重要因子。

嘉南平原常受洪氾的濱溪林是諸羅樹蛙的原始棲地，當濱溪林被砍伐，而河道附近的竹林、甘蔗園等農作灌溉模式和洪氾機制相近，使諸羅樹蛙得以棲息在這些果園中。堤防的興建加高使沿河農地無法積水，是諸羅樹蛙在曾文溪流域消失的主要原因之一。農藥的普遍使用更使其生存環境雪上加霜。因此諸羅樹蛙復育和與水共生農業滯洪區、灘地自然農法可以一起推廣。若能恢復灘地洪氾機制，讓曾文溪畔出現可積水的複層林空間，應有機會復育諸羅樹蛙。灘地排水自然化、灣處營造、堤防培厚植樹等，也都有助於諸羅樹蛙在河道內棲息。

建議保育主管機關與民間社團合作，於河相重建及灘地自然農法開始推廣後，投入資源於可能地點(如麻善大橋兩側)辦理復育計畫，並以綠色保育契作方式確保特定地區實施友善諸羅樹蛙的種植、灌溉模式。

5.4.3 推動曾文溪重要物種與生態系復育(中期)

國土綠網計畫納入曾文溪流域後，可依據短期成果進一步發展中、長期計畫，以了解關注物種與潛在物種之生活史與棲地需求，讓理想的生物相逐漸清晰，並持續反饋至河川管理作為。除檢討生態保育目標、修訂曾文溪流域生態復育計畫外，並據以修訂本環管計畫之水質、水量、河相、土地使用等相關目標。建議中、長期之研究內容包含以下重點。

- 一、評估關注物種族群現況與棲地需求
- 二、設定上、中、下游各樣站的理想生物相
- 三、指認營力、形態層次的限制因素並研擬對策
- 四、研擬外來種對策

5.4.4 玉峰堰魚道改善(中期)

玉峰堰為曾文溪曾文水庫以下主要之橫斷結構物，堰高約 3 公尺，由自來水公司管理。現況左岸側雖建有長 39 公尺，坡度 1:15 之魚道，但無法引導水流，魚道又緊臨排砂道，排砂時易淤滿，因此魚道功能不彰，長期處於被淤滿狀態(圖 5-13)。建議於中期內檢討改善玉峰堰，常時容許一定流量自堰頂溢流，並順應河相改善堰體設計。

曾文溪產砂量大，一般魚道結構容易淤滿無法使用，唯有採用全斷面緩坡魚道才具可行性。可參考 17 世紀日本工程師野中兼山(1615~1664)於仁淀川所設計的八田堰。該堰採斜堰形式，讓深槽偏向取水口，便於取水，同時堰身呈緩傾斜，使周遭因具備不同流速水深，反成為水域重要棲地，深受釣客及鄰近居民喜愛(圖 5-14)。由於壩身任何地方都是緩傾斜並有水流，因此不會阻礙生物移動。



圖 5-13 2012 年 3 月衛星影像，顯示玉峰堰左岸魚道未發揮功能



圖 5-14 八田堰之堰體設計相當於全斷面魚道

5.4.5 研擬曾文溪口濕地復育計畫(中期)

曾文溪口濕地是國際級濕地，亦是重要的沿河環境保護區，未來實現上游供砂、河口段魚塭移除後，有絕佳機會進行大型濕地復育計畫，串連南北側沿海濕地系統，拓展黑面琵鷺棲地，大幅提升生態系統功能。曾文溪口北側有七股黑面琵鷺保護區，有瀉湖鹽田，南側有鹿耳門聖母廟、天后宮及四草綠色隧道，深具串連發展潛力。

本區聚落不易發展日常型親水，除兩岸堤後道路過寬阻隔鄰近居民親近，灘地尺度過大、景觀茫漠單調亦為主要因素。曾文溪口近年砂州流失嚴重，但僅有之砂州仍極具生態及遊憩魅力。河口若經全面生態復育，可將台江七股及四草生態文化旅遊的遊人導入，發展導覽型親水，讓生態機能及生態旅遊都串接曾文溪兩岸(圖 5-15)。主要策略如下。



資料來源：曾文溪及支流後堀溪水陸域景觀營造規劃，水規所，104 年

圖 5-15 曾文溪口遊憩棧道及導覽設施示意圖

- 一、配合灘地魚塭回收與農耕減量，研議將斷面 21 下游之河川區域設定為河道自由遷移範圍，還予河道自由移動之空間，使河口不再下切，以保全曾文溪口濕地沙洲。
- 二、配合上游粗粒料回歸河道、深槽調整、削高灘等措施，讓砂料能在河口形成砂州。
- 三、導入紅樹林固灘植被，讓河口早日恢復成寬淺泥灘地。
- 四、可參考舊金山南灣鹽池復育案例，在廢棄之魚塭圍堤設開口，讓潮水進入，逐漸演化成多樣之棲地(圖 5-16)。棄養魚塭具有保育水鳥和生物多樣性的潛力。棄養魚塭在沒有人為擾動和整理的情況下，通常在土堤會長出茂密的植被，甚至長出水草或喬木，因而吸引水鳥到此覓食和築巢。



圖 5-16 七股堤防旁廢棄魚塭：經自然營力塑造，展現生態美學

本計畫建議由台江國家公園與第六河川局共同研擬復育目標、期程、策略及生態監測計畫，使河口濕地能發揮生態防減災(Ecosystem-based Disaster Risk Reduction)功能，與河川局防洪防災之目標結合。未來曾文溪口重要濕地之水質標準建立後，亦應與河川局協調水門操作、灘地使用管理等事宜。

可考慮將部分道路規劃為沿堤生態綠廊或人行綠道，縫合聚落與河川空間(圖 5-19)。其他聚落如渡頭、拔林、寮廂等，都鄰近水岸卻被快速道路阻隔，建議逐步規劃縫合。



圖 5-18 堤後道路阻隔聚落（北門玉井快速道路旁的西庄里）

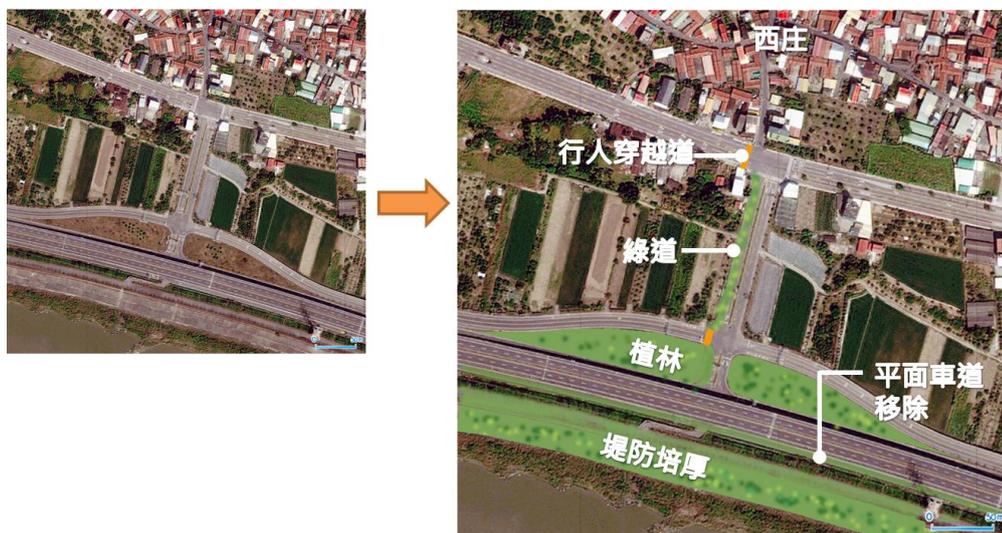


圖 5-19 西庄至曾文溪可利用過剩道路面積興建人行綠道

二、規劃自行車一日旅遊圈

曾文溪沿岸一些大型聚落已發展出多元之地方文化，如西港、麻豆、玉井等。可規劃一日旅遊圈，在客運公共運輸站設置自行車出租站，提供接駁轉乘、停放保管等配套服務設施，吸引外地遊客駐足遊覽甚至住宿。社區街道可以劃設自行車道，並在社區有公廁的地方，如廟宇、區公所、派出所等地，提供自行車停放或打氣等服務，作為社區服務據點。可鼓勵地方農會、社區發展協會、商會及一般居民參與規劃，帶動地方產業與居民照料河川的意識，讓河川與周邊的聚落生活充滿多元想像。

(一) 西港大橋鄰近區域

西港有台灣第一香的西港慶安宮，是南瀛王爺文化的故鄉。然而除香科年的刈香、遶境、王船醮等傳統大型民俗活動，近年西港區農會也發展可吸引平日遊覽的地方產業，如有機農業手作體驗、麻油觀光工廠等。建議配合西港大橋兩岸景觀營造，發展自行車一日遊程。

(二) 麻善大橋鄰近區域

建議將麻善大橋公園與鄰近的麻豆老街、總爺文化中心、倒風內海故事館、麻豆代天府、首府大學等串連，打造一日遊程(圖 5-20)。此外，位於斷面 74 右岸的台鐵拔林車站，為唯一鄰近曾文溪的鐵道站，目前為不設站員的招呼站，僅區間車停留。然而未來曾文溪沿岸若成功發展親水遊憩，拔林車站可增設廁所、租車站等，成為自行車及鐵道旅遊的社區服務據點。



資料來源：曾文溪及支流後堀溪水陸域景觀營造規劃，水規所，104 年

圖 5-20 麻善大橋附近可規劃麻豆一日旅遊圈

5.5.2 跨河建造物改善

103 年「曾文溪水系曾文溪治理規劃檢討」指出須立即改建之橋梁有四座：鐵路橋(斷面 74.1)、水管橋(斷面 78.3)、曾文溪橋(渡槽)(斷面 78.5)及豐里橋(斷面 136.1)。其中鐵路橋(斷面 74.1)、水管橋(斷面 78.3)、曾文溪橋(渡槽)(斷面 78.5)新橋皆已建成啟用，舊水管橋已拆除。

舊鐵路橋及曾文溪舊渡槽等 2 座橋梁，臺南市政府列入文化遺產保存，需依申請施設跨河建造物審核要點規定改善。古蹟橋梁為承載地方產業及工藝發展的重要見證，亦為在地使用者之共同記憶，故其保存或再利用需考量地景風貌、環境教育、休閒遊憩、文化傳承、河防安全等多方價值，並讓包括地方民眾及文史工作者在內的多元利害關係人共同參與。舊渡槽作為遊憩節點之營造構想參見 5.5.3 節。

另 103 年治理規劃檢討指出，豐里橋(斷面 136.1)出水高不足且橋長不足，宜拆除或改建。由於該橋地處曾文溪與後堀溪交會處，附近河床及河岸地質景觀豐富，橋下可見珊瑚礁化石，已成為臺南市地質環境教育的重要場所。未來若改建豐里橋，應考量其景觀遊憩功能，可參考 104 年「曾文溪及支流後堀溪水陸域景觀營造規劃」之地質教育區構想。

跨河建造物改善可解決防洪課題，改造期間也是環境營造的契機，河川主管機關應妥加把握。除上述橋梁外，跨曾文溪橋梁多有梁底高程影響堤頂通行，妨礙自行車路廊連續等問題。這些問題適可結合堤防培厚改建、堤頂自行車道建置一同辦理。

5.5.3 舊渡槽橋遊憩節點營造(短期)

烏山頭水庫暨嘉南大圳水利系統被列為台灣世界遺產潛力點。文化部推動「再造歷史現場計畫」，也以「烏山頭水庫暨嘉南大圳再造歷史現場中長程計畫」為第一階段示範案，其中包含修復市定古蹟曾文溪渡槽橋。該計畫預計於 2020 前完成舊渡槽橋體修復，再實施橋墩修復。104 年「曾

文溪及支流後堀溪水陸域景觀營造規劃」考量臺南市山海圳綠道行經新渡槽橋，本區有潛力成為曾文溪沿岸重要遊憩節點，故規劃「渡槽地景公園」。



資料來源：水利署水利規劃試驗所，104年，「曾文溪及支流後堀溪水陸域景觀營造規劃」

圖 5-21 舊渡槽營造灘地水景示意圖

舊渡槽斷橋之活用建議臺南市政府與水利會協商，在不影響河防安全原則下，於豐水期提供剩餘之農用水流經舊渡槽，以瀑布型式落至灘地水池，作為本公園之親水據點及棲地。未來配合 4.5.1 節之灘地農業環境友善輔導計畫，可建一條自然圳路沿步道流至下游 2 公里處的農塘，提供下游灘地自然農法示範區之補充灌溉水源。如此一方面賦予舊渡槽新機能，一方面改善目前灘地農作使用地下水灌溉的現況，如圖 5-21。

第六章 溝通協調與推動策略

本章記述 107 年 10 月為溝通本環管計畫，了解共識程度而舉辦之主要溝通協調會議，包括三場民眾參與座談會及一場臺南市政府協調會。此外亦初步盤點在現行法規體制下，本環管計畫可能之推動策略，供後續執行參考。

6.1 座談會與市府協調會

曾文溪環境管理規劃成果並非直接通用至法定計畫，需考量適法性、針對性、公私共識三大面向，因此本計畫於 107 年 10 月共舉辦三場民眾參與座談會，分別以水質水量、河相生態、土地使用為主題。除水利署及署外權責機關外，亦邀請地方關心曾文溪議題的學者及民間團體與會，就水質、水量、河相、生態、土地使用課題的願景、目標、行動措施與配合措施進行討論，促進跨機關合作，深化民眾參與。

此外，由於本環管計畫諸多議題涉及臺南市政府不同局處職掌範圍，臺南市政府已於 107 年 10 月 22 日舉辦曾文溪環管計畫市府協調會議。

6.1.1 座談會流程設計

各場座談會均邀請與議題相關主管機關及民間團體代表、學者專家參與，說明計畫目標、初步分工及執行策略。在座談會中，除了讓與會者先了解曾文溪環管計畫概要與願景之外，也針對各課題進行簡報，並透過兩個設計讓與會者可以對於願景、行動措施、配合措施表達意見，第一個設計是於課題簡報後，邀請各單位及民間與談人回應，第二個設計則是採用互動方式，讓與會者對於短中長期的規劃提出建議。

一、議程規劃

(一) 水質水量座談會

1. 開場

- (1) 致詞與介紹 (10 分)
- (2) 曾文溪環管計畫概要與願景 (10 分)

2. 水質保育

- (1) 水質課題簡報 (10 分)
- (2) 水質座談會 (與談人：環保署、營建署、農委會、南水局、六河局、臺南市環保局、臺南市經發局、臺南市水利局、民間 2-3 人) (45 分，各人發言 4-6 分)
- (3) 綜合討論 (20 分)

3. 水量保育

- (1) 水量課題簡報 (10 分)
- (2) 水量座談會 (與談人：農委會、南水局、農田水利會、自來水公司、臺南市水利局、民間 2-3 人) (45 分，各人發言 4-6 分)
- (3) 綜合討論 (20 分)

4. 結論：行動措施與期程整合 (30 分)

(二) 河相生態座談會

1. 開場

- (1) 致詞與介紹 (10 分)
- (2) 曾文溪環管計畫概要與願景 (10 分)

2. 河川地貌與土砂

- (1) 河相課題簡報 (10 分)
- (2) 河相座談會 (與談人：南水局、自來水公司、林務局、水保局、六河局、民間 2-3 人) (45 分，各人發言 4-6 分)
- (3) 綜合討論 (20 分)

3. 河川生態

- (1) 生態課題簡報 (10 分)
- (2) 生態座談會 (與談人：特生中心、臺南市水利局、臺南市農業局、臺南市工務局、自來水公司、台江國家公園、民間 2-3 人) (45 分，各人發言 4-6 分)

(3) 綜合討論 (20 分)

4. 結論：行動措施與期程整合 (30 分)

(三) 土地使用座談會

1. 開場

(1) 致詞與介紹 (10 分)

(2) 曾文溪環管計畫概要與願景 (10 分)

(3) 曾文溪土地使用課題與對策簡報 (15 分)

2. 灘地農業、養殖業轉型

(1) 灘地農業、養殖業座談會 (與談人：六河局、農委會台南區農改場、臺南市漁港及近海管理所、臺南市農業局、民間 2-3 人) (40 分，各人發言 4-6 分)

(2) 綜合討論 (20 分)

3. 河口濕地復育與觀光遊憩

(1) 濕地復育與觀光遊憩座談會 (與談人：六河局、台江國家公園、特生中心、臺南市觀光局、臺南市文化局、臺南市交通局、民間 2-3 人) (40 分，各人發言 4-6 分)

(2) 綜合討論 (20 分)

4. 結論：行動措施與期程整合 (30 分)

二、行動措施與期程整合

(一) 目的：邀請權責機關、利害相關人、環保團體共同參與，釐清多方資訊，尋求對於目標、策略及期程的最大共識。

(二) 步驟：

1. 將各階段目標、行動措施、配合措施逐一列出，張貼於白板上，每張紙均為可以挪移的。
2. 邀請與會者互動，可以挪動各措施的期程，挪移時需敘明理由。若覺得可行與同意就保留；若覺得短期有困難，需挪至中期或長期則挪移；若有不同意或有爭議的措施則挪移至淘汰區，但需敘明理由。

3. 參與的順序規劃為：民間與會者→地方政府或在地單位→水利署以外的中央單位→水利署轄下單位。
4. 透過挪移互動及討論，了解參與者的評估理由，並尋求與會者的最大共識。
5. 最後留下來的並非結論，而是共識最強的項目。移除的項目則表示對與會者而言尚有爭議，需要再討論釐清，並非僅經由此活動即從計畫中淘汰。

6.1.2 座談會摘要

三場座談會執行之摘要資訊如表 6-1，座談會照片如圖 6-1 至圖 6-3。三場座談會之與會者對於本環管計畫之願景「三生有幸曾文溪」普遍認同，對於部分措施的執行內容、時程、權責機關等則提出看法與建議，皆已納入本計畫修正之參考。

表 6-1 三場座談會摘要資訊

| 主題 | 會議資訊摘要 | |
|------|--------|---|
| 水質水量 | 時間 | 107 年 10 月 2 日（二），13:30~17:30 |
| | 地點 | 臺南市政府永華市政中心 B1 訓練教室 |
| | 主持人 | 水利署水政組李友平組長 社區大學全國促進會楊志彬祕書長 |
| | 討論議題 | 曾文溪水質保育之分工、水庫放流、農業及民生節水提供河川基流量等課題 |
| | 與會者 | 經濟部水利署(水政組、六河局、南水局、水規所) 內政部營建署(下水道工程處南區分處) 環保署(水質保護處)、農委會(農田水利處、畜牧處) 臺南市政府(水利局、農業局、環保局、經發局) 自來水公司(第六區管理處)、嘉南農田水利會 成功大學水利系孫建平教授、荒野保護協會台南分會張讚合副分會長、長榮大學環境教育學院洪慶宜院長、要健康婆婆媽媽團邱春華老師 |
| 河相生態 | 時間 | 107 年 10 月 16 日（二），13:30~17:30 |
| | 地點 | 官田圖書館 2 樓禮堂 |
| | 主持人 | 水利署水政組李友平組長 社區大學全國促進會楊志彬祕書長 |
| | 討論議題 | 水庫上游粗料回歸下游河道、疏浚管理、集水區保育治理、潛在生物相、水庫排淤操作、縱橫向生態廊道等課題 |

| 主題 | 會議資訊摘要 | |
|------|--------|--|
| | 與會者 | 經濟部水利署(水政組、六河局、南水局) 臺南市政府(水利局)、自來水公司(第六區管理處) 高雄師範大學生物科技系梁世雄教授、長榮大學環境教育學院洪慶宜院長、台南大學生態暨環境資源系王一匡副教授、北門高中楊宏裕老師、觀察家生態顧問有限公司黃于坡總經理、生態工法基金會陳郁屏執行長 |
| 土地使用 | 時間 | 107年10月23日(二), 13:30~17:30 |
| | 地點 | 成大中文系 21121 會議室 |
| | 主持人 | 水利署水政組李友平組長 社區大學全國促進會楊志彬祕書長 |
| | 討論議題 | 灘地環境友善農業、環境友善養殖業、親水遊憩、河口濕地復育等課題 |
| | 與會者 | 經濟部水利署(水政組、六河局) 內政部營建署(台江國家公園管理處) 農委會(台南區農業改良場、特有生物保育中心) 臺南市政府(農業局、交通局、文化局、漁港所) 慈心有機農業發展基金會黃文吉課長、台南社區大學環境行動小組吳仁邦研究員、主婦聯盟環境保護基金會鄧宇佑、要健康婆婆媽媽團邱春華老師、長榮大學環境教育學院洪慶宜院長、成功大學水利系孫建平教授、成功大學中文系林朝成教授 |



計畫團隊說明簡報內容



與會人員回應簡報內容



討論短中長期行動措施與配合措施



與會人員大合照

圖 6-1 水質水量座談會照片



圖 6-2 河相生態座談會照片



圖 6-3 土地使用座談會照片

部分措施涉及機關權責分工、技術發展、法規限制及社會上多元利害關係人之權益，須經過進一步的研究、討論與釐清方能形成更高共識。此過程雖非一蹴可幾，為達成長遠願景卻值得投入。雖然本環管計畫之後續推動機制仍有待建立，與會者皆認同河川環境管理並非單一公部門之職責，也並非僅靠公部門能成就，而應透過公私協力，藉由所有相關主管機關及民間團體一同努力達成。三場座談會之會議紀錄詳附錄四。

6.1.3 臺南市政府協調會議

有鑑於本環管計畫有多項目標與措施需與臺南市政府各局處協調合作，臺南市政府乃於 107 年 10 月 22 日召開環管計畫配合協調會議，由方秘書長進呈主持。該會議確認本環管計畫相關協調事宜由臺南市水利局擔任窗口，並確立環管計畫共同合作之大方向，後續除曾文溪外，臺南市之其他中央管河川市府也將持續配合。該會議之會議紀錄詳附錄四。

6.2 措施綜整與共識分析

表 6-4 至表 6-8 綜整本環管計畫五大面向之目標、行動措施與配合措施，並判定各項措施之共識程度及尚需進一步研究或溝通討論之事項。

如 1.4.1 節所述，河川環境管理行動的優先順序(重要程度)，為營力、形態、機能。目前共識程度不高，但涉及營力重建的事項，為最應優先研究或協調者。建議本環管計畫於二年內應另案研究之重要行動措施如表 6-2，應優先與其他機關協調之重要配合措施如表 6-3。

表 6-2 二年內應另案研究之重要行動措施

| 優先順序 | 行動措施 | 執行機關 |
|------|------------------|------------|
| 1 | 規劃曾文水庫上游粗料回歸下游河道 | 水規所 |
| 2 | 規劃南化水庫上游粗料回歸下游河道 | 自來水公司 |
| 3 | 研擬曾文溪環境流量計畫 | 水規所 |
| 4 | 模擬自然洪水之排洪排砂研究 | 南水局 |
| 5 | 「削高灘、造低灘」之河道整理規劃 | 六河局 |
| 6 | 研擬河道內施工管理規範 | 六河局 |
| 7 | 研擬曾文溪縱橫向生態廊道改善計畫 | 六河局 |
| 8 | 灘地農業環境友善輔導計畫 | 六河局(委託林務局) |

表 6-3 應優先與其他機關協調之重要配合措施

| 優先順序 | 配合措施 | 執行機關 |
|------|-----------------|---------|
| 1 | 推動水庫淤泥循環經濟產業 | 經濟部工業局等 |
| 2 | 推動一期稻作轉作 | 農委會等 |
| 3 | 推動智慧水管理精進灌溉 | 農委會等 |
| 4 | 山上工業區污染源削減 | 臺南市 |
| 5 | 養化肉品市場污染源削減 | 臺南市 |
| 6 | 逐漸減少集水區保育治理硬體工程 | 水保局等 |
| 7 | 規劃曾文溪流域國土生態藍圖 | 林務局 |
| 8 | 舊渡槽遊憩節點營造 | 臺南市 |

表 6-2 中，序位 1、2 之水庫上游粗料回歸河道，除了是河相目標，亦關係到水質、生態目標之達成。序位 3、4 有關水庫釋放環境流量，除了是水量目標，也是達成水質、生態目標的關鍵。此四項措施屬營力層次，然而與水庫管理機關現行做法不同，建議由水規所、自來水公司及南水局優先辦理規劃研究案。序位 5 為河相重大調整，6 為水質重大調整，7、8 為生態棲地的重要改善策略。此四項措施屬形態層次，且皆具延續性，建議由

六河局優先辦理規劃研究案。

表 6-3 中，序位 1 牽涉曾文溪整體水砂平衡，序位 2、3 為重要環境流量來源，序位 4、5 為水質之污染源改善，序位 6 為集水區保育治理轉型策略，皆屬營力層次並涉及相關單位執行方法，建議優先協調推動。序位 7、8 屬形態或機能層次，但其他機關已有相關計畫在執行，須配合推動時程協調辦理方式，故亦需盡速辦理。

表 6-4 水質管理措施與共識綜整表

| 目標 | | 行動措施 (水利署辦理) | 執行機關 | 共識程度 | 配合措施 (其他機關辦理) | 執行機關 | 共識程度 |
|--------------|-------------------------|-----------------------|------|----------|--------------------------|--------------------|-----------|
| 短期 (5 年) | 年平均全河 段皆為未 (稍)受污染 | 研擬河道內施工管理規範 | 六河局 | 高 | 山上工業區污染源削減 | 臺南市經發局 | 高(仍需研擬策略) |
| | | 精進放淤、排砂操作 | 南水局 | 高 | 善化肉品市場污染源削減 | 臺南市農業局 | 高 |
| | | 積極參與大台南環檢警聯盟，支持河川巡守隊 | 六河局 | 高 | 加強特定支排稽查管制(山上排水、茄拔排水) | 環保署、臺南市環保局 | 高(推動中) |
| | | | | | 大型(2000 頭以上)畜牧場完成沼氣發電 | 農委會畜牧處、臺南市農業區 | 高(推動中) |
| | | | | | 避免自然現象影響懸浮固體測值 | 環保署 | 高 |
| 中期 (10 年) | 全年全河段 皆為未(稍) 受污染 | 提供土地施作現地處理設施(含簡易礫間淨化) | 六河局 | 中(需求待確認) | 支流排水匯流處現地處理設施(溪尾、大內、玉井等) | 臺南市環保局、水利局 | 中(需求待確認) |
| | | 減少河道內疏浚工程 | 六河局 | 高 | 畜牧糞尿全面資源化 | 環保署、農委會、臺南市農業局、環保局 | 高(推動中) |
| | | 實施曾文溪基流量釋放 | 南水局 | 中(待研究) | 實施後堀溪基流量釋放 | 自來水公司 | 中(待研究) |
| | | 實施曾文水庫上游粗料回歸下游河道 | 南水局 | 中(待研究) | 實施南化水庫上游粗料回歸下游河道 | 自來水公司 | 中(待研究) |
| | | 灘地農、漁業依環境友善認證許可使用 | 六河局 | 高 | | | |
| 長期 (20 年) | 全年全河段 達乙類水體 標準 | 灘地農、漁業依環境友善認證許可使用 | 六河局 | 高 | 推廣沿河環境友善農業、養殖業 | 農委會、臺南市農業局 | 高 |
| | | | | | 污水下水道建設與用戶接管(麻豆、善化) | 營建署下工處、臺南市水利局 | 高(待規劃) |
| | | | | | 沿河農地違章工廠拆除或納入管制 | 臺南市民政局、農業局、工務局等 | 高(待研擬策略) |

表 6-5 水量管理措施與共識綜整表

| 目標 | | 行動措施 (水利署辦理) | 執行機關 | 共識程度 | 配合措施 (其他機關辦理) | 執行機關 | 共識程度 |
|--------------|--|----------------------|---------|----------|----------------------|----------------|-------------------|
| 短期 (5 年) | 1. 曾文-烏山頭系統提供 50%之基流量(枯季 0.56 cms，豐季 1.59 cms) | 研發智慧水管理精進灌溉系統 | 南水局 | 高 | 推動一期稻作轉作 | 農委會、水利會、臺南市農業局 | 中(政策已定但執行面尚有討論空間) |
| | | 研擬農業節水管理配套措施 | 南水局 | 高 | 推動智慧水管理精進灌溉 | | |
| | | 研擬及初步實施曾文溪環境流量計畫 | 水規所 | 中(待研究) | | | |
| | 2. 曾文、南化水庫除枯早年外每年營造中小型洪水 | 模擬自然洪水之排洪排砂研究計畫 | 南水局、水規所 | 高 | | | |
| | | 修訂曾文、南化水庫運用要點及水門操作規定 | 南水局 | 中(需政策配套) | 南化水庫實施調節性放水 | 自來水公司 | 高 |
| 中期 (10 年) | 1. 曾文-烏山頭系統提供完整基流量(枯季 1.12cms，豐季 3.18cms) | 擬量身訂作之曾文溪環境流量計畫 | 南水局、水規所 | 高 | 推動一期稻作轉作 | 農委會、水利會、臺南市農業局 | 高 |
| | | 實施曾文溪基流量釋放 | 南水局 | 中(待研究) | 推動智慧水管理精進灌溉 | | 高 |
| | 2. 南化水庫豐水期釋放 0.77cms 基流量 | | | | 再生水推廣利用 | 臺南市水利局 | 高 |
| | | | | | 實施後堀溪基流量釋放 | 自來水公司 | 中(待研究) |
| 長期 (20 年) | 配合水質、河相、生物相目標，達成完整之河川流量管理 | 根據環境流量計畫，實施河川流量精進管理 | 南水局 | 高 | 根據環境流量計畫，實施河川流量精進管理 | 自來水公司 | 中(分工待釐清) |
| | | | | | 推動強化水稻栽培(SRI)等節水種植方式 | 農委會、臺南市農業局 | 中(待研究) |

表 6-6 河相管理措施與共識綜整表

| 目標 | | 行動措施 (水利署辦理) | 執行機關 | 共識程度 | 配合措施 (其他機關辦理) | 執行機關 | 共識程度 |
|--------------|--|-------------------------|---------|----------|-------------------------|-------------------|----------|
| 短期 (5 年) | 1. 曾文水庫每年 15 萬方，南化水庫每年 7 萬方粗料回歸河道，重建走馬瀨橋上游護甲層 | 規劃並開始實施曾文水庫上游粗料回歸下游河道 | 水規所、南水局 | 中(數量待研究) | 規劃並開始實施南化水庫上游粗料回歸下游河道計畫 | 自來水公司 | 中(待研究) |
| | | 逐漸減少集水區保育治理硬體工程 | 南水局 | 高 | 逐漸減少集水區保育治理硬體工程(野溪近自然化) | 農委會林務局、水保局、臺南市水利局 | 高 |
| | 2. 恢復二溪堤防至曾文溪橋自然演替之濱水帶 | 規劃並開始實施「削高灘、造低灘」之河道整理計畫 | 六河局 | 高 | 推動水庫淤泥循環經濟產業 | 經濟部工業局等 | 中(需溝通協調) |
| | | 河川情勢調查納入河相評估指標 | 六河局、水規所 | 高 | | | 高 |
| 中期 (10 年) | 1. 曾文水庫每年 25 萬方、南化水庫每年 15 萬方粗料回歸河道，重建曾文溪橋上游護甲層 | 逐漸減少集水區保育治理硬體工程 | 南水局 | 高 | 逐漸減少集水區保育治理硬體工程(野溪近自然化) | 農委會林務局、水保局、臺南市水利局 | 高 |
| | | 實施曾文水庫上游粗料回歸下游河道 | 南水局 | 中(數量待研究) | 實施南化水庫上游粗料回歸下游河道計畫 | 自來水公司 | 高 |
| | | 發展、實施精準調控之土砂管理 | 水規所、南水局 | 高 | 發展、實施精準調控之土砂管理技術 | 農委會林務局、水保局 | 高 |
| | 2. 恢復曾文溪橋至麻善大橋自然演替之濱水帶 | 延續「削高灘、造低灘」計畫 | 六河局 | 高 | 推動水庫淤泥循環經濟產業 | 經濟部工業局等 | 中 |
| | 3. 二溪堤防至曾文溪橋達河相平衡 | 易淤積河段河相調整計畫 | 六河局 | 高 | | | |
| 長期 (20 年) | 1. 依平衡河道原則調整回歸河道粗料量，恢復河口沙洲與河道內潭瀨棲地 | 實施精準調控之土砂管理 | 南水局 | 高 | 實施精準調控之土砂管理 | 農委會林務局、水保局 | 高 |
| | | 實施曾文水庫上游粗料回歸下游河道 | 南水局 | 高 | 實施南化水庫上游粗料回歸下游河道計畫 | 自來水公司 | 高 |
| | 2. 恢復麻善大橋至國姓橋自然演替之濱水帶 | 延續「削高灘、造低灘」計畫 | 六河局 | 高 | | | |

表 6-7 生態管理措施與共識綜整表

| 目標 | | 行動措施 (水利署辦理) | 執行機關 | 共識程度 | 配合措施 (其他機關辦理) | 執行機關 | 共識程度 |
|--------------|-------------------------|-----------------------|---------|------|--------------------|----------------|---------|
| 短期 (5 年) | 1. 二溪大橋上游外來種魚類降至 50% 以下 | 精進放淤、排砂操作 | 南水局 | 高 | 規劃曾文溪流域國土生態藍圖 | 農委會林務局 | 高(國土綠網) |
| | 2. 南臺中華爬岩鰍棲息範圍及數量增加 | 實施曾文水庫上游粗料回歸下游河道 | 南水局 | 高 | 實施南化水庫上游粗料回歸下游河道計畫 | 自來水公司 | 高 |
| | 3. 台灣石鮒分布範圍增加 | 研擬及開始實施曾文溪縱橫向生態廊道改善計畫 | 水規所、六河局 | 高 | 研擬曾文溪重要與瀕危物種保育策略 | 農委會特生中心 | 高(國土綠網) |
| 中期 (10 年) | 1. 麻善大橋上游外來種魚類降至 30% 以下 | 減少河道內疏浚工程 | 六河局 | 高 | 推動曾文溪重要野生物種與生態系復育 | 農委會特生中心、臺南市農業局 | 高 |
| | | 精進放淤、排砂操作 | 南水局 | 高 | 擬定曾文溪口濕地復育計畫 | 台江國家公園、農委會特生中心 | 高 |
| | 2. 兩側洄游魚棲息範圍及數量增加 | 延續曾文溪縱橫向生態廊道改善計畫 | 六河局 | 高 | 玉峰堰魚道改善 | 自來水公司 | 高 |
| | | 灘地排水自然化 | 六河局 | 高 | 主支流間阻隔設施改善 | 臺南市水利局 | 中(待研究) |
| 長期 (20 年) | 1. 復育曾文溪口沙洲濕地 | 配合曾文溪口濕地復育計畫 | 六河局 | 高 | 實施曾文溪口濕地復育計畫 | 台江國家公園 | 高 |
| | 2. 河海洄游魚種增加 | 延續曾文溪縱橫向生態廊道改善計畫 | 六河局 | 高 | 推動曾文溪重要野生物種與生態系復育 | 農委會特生中心、臺南市農業局 | 高 |
| | 3. 諸羅樹蛙棲息範圍及數量增加 | 灘地農業綠色保育契作 | 六河局 | 高 | 實施諸羅樹蛙復育計畫 | 農委會特生中心、臺南市農業局 | 高 |
| | | | | 高 | 灘地農業綠色保育契作 | 農委會林務局 | 高 |

表 6-8 土地使用管理措施與共識綜整表

| 目標 | | 行動措施 (水利署辦理) | 執行機關 | 共識程度 | 配合措施 (其他機關辦理) | 執行機關 | 共識程度 |
|-----------------|--------------------------|-----------------------|------|------------|------------------|---------------------|---------|
| 短期 (5 年) | 1. 二溪堤防至曾文溪橋堤防培厚改善 | 實施曾文溪河川環境營造計畫 | 六河局 | 高 | 舊渡槽橋遊憩節點營造 | 臺南市文化局/工務局 | 高(執行中) |
| | | | | | 曾文溪河川綠帶生態造林 | 農委會林務局 | 高(國土綠網) |
| | 2. 河口無違規使用魚塢 | 拆除河口違規使用魚塢 | 六河局 | 高 | 曾文溪口濕地復育研究計畫 | 台江國家公園、特生七股中心 | 高 |
| | 3. 灘地農業、養殖業環境友善轉型試辦 | 灘地農業環境友善輔導計畫 | 六河局 | 高 | 推動曾文溪農法綠色保育標章 | 農委會林務局、台南農改場 | 高(國土綠網) |
| | | 灘地魚塢環境友善輔導計畫 | 六河局 | 高 | 曾文溪河口周邊推廣生態友善養殖 | 農委會漁業署 | 高(國土綠網) |
| 河口養蚶環境友善輔導計畫 | 六河局 | 高 | | | | | |
| 中期 (10 年) | 1. 曾文溪橋至麻善大橋堤防培厚改善 | 實施曾文溪河川環境營造計畫 | 六河局 | 高 | 設置行人友善設施及自行車道串連 | 臺南市水利局、交通局、觀光局 | 高 |
| | | | | | 曾文溪河川綠帶生態造林 | 農委會林務局 | 高 |
| | 2. 30%之灘地農業、養殖業達成環境友善轉型 | 研擬曾文溪灘地農業、養殖業環境友善實施辦法 | 六河局 | 高 | 協助灘地農業、養殖業環境友善轉型 | 農委會台南農改場/漁業署、臺南市農業局 | 高 |
| | | | | | 局部實施曾文溪口濕地復育 | 台江國家公園、特生七股中心 | 高 |
| 長期 (20 年) | 1. 麻善大橋至國姓大橋堤防培厚改善 | 實施曾文溪河川環境營造計畫 | 六河局 | 高 | 設置行人友善設施及自行車道串連 | 臺南市水利局、交通局、觀光局 | 高 |
| | | | | | 曾文溪河川綠帶生態造林 | 農委會林務局 | 高 |
| | 2. 100%之灘地農業、養殖業達成環境友善轉型 | 延續實施灘地農業、養殖業環境友善 | 六河局 | 高 | 協助灘地農業、養殖業環境友善轉型 | 台南農改場/漁業署、臺南市農業局 | 高 |
| | | 配合曾文溪口濕地復育計畫 | 六河局 | 高 | 實施曾文溪口濕地復育計畫 | 台江國家公園、特生七股中心 | 高 |
| 3. 曾文溪口成為生態旅遊重鎮 | 堤防形態、閘門操作調整配合 | 六河局 | 高 | 發展曾文溪口生態旅遊 | 台江國家公園、臺南市觀光局 | 高 | |

6.3 推動策略建議

由於環管計畫涉及水質、水量、河相、生態、土地使用等五大面向，相關配合措施需由水利署以外機關配合，方能推動。目前河川管理辦法中對於環管計畫並無提及跨機關推動機制，故本計畫彙整目前可能之推動機制，供後續研議參考。

初步建議本環管計畫現階段以專案報院核定，透過行政院協調機制成立協商平台，其土地使用部分納入臺南市國土計畫。未來「曾文溪流域經理綱要計畫」、「水資源經理基本計畫」及本環管計畫中涉及土地使用管制部分，可整合為「流域特定區域計畫」，納入全國國土計畫，提高管制效力。本環管計畫非關土地使用管制之各項行動措施與配合措施，若短期內無法納入各主管機關之執行計畫，可考慮劃定「國土復育促進地區」提報復育計畫，以完備檢核機制。

6.3.1 透過行政院協調機制

國內涉及跨部會整合之計畫推動，多以專案方式報院核定，並透過行政院成立平台溝通協調。茲列舉近年相關計畫推動機制如下。

一、水庫集水區保育實施計畫

「水庫集水區保育實施計畫」之整合與提報，係由水庫管理機關(構)研擬，由經濟部水利署審查，其中對於近年來因嚴重土砂災害或具備重要供水功能之水庫集水區，均以專案方式提報行政院核定。

106 年前瞻建設之「加強水庫集水區保育治理計畫」亦延續此辦理方式，於每一年度開始前，由各執行單位依據該計畫規劃原則，提送工作計畫書至各主政單位彙整。其中水土保持工程或山坡地整治送水土保持局；國有林地治理送林務局；經環保署認定屬須優先辦理總磷削減設施者送環保署；非屬以上之水庫集水區保育治理事項送水利署各區水資源局審核及彙整，必要時「得透過設於經濟部之推動小組或相關跨部會協調機制協調處理」。

計畫執行採取滾動式檢討，除每年度定期由推動小組或另行成立工作小組進行進度控管外，每年度結束時，針對當年度執行計畫成效進行檢討。然而該計畫亦提及，由於涉及諸多目的事業主管機關，「無單一連繫協調平臺，落實執行不易，需待政府組織調整後，由相關協調機制強化機關間之協調及連繫」。

二、重要河川流域協調會報

行政院為協調、整合重要河川流域內之水、土、林資源永續運用等事項，曾於 98 年制定「行政重要河川流域協調會報設置及作業要點」，為淡水河、大甲溪、濁水溪、曾文溪、高屏溪等五大河川流域，建立跨部會協調平台。之後行政院雖於 105 年底停止適用該要點，但此平台之架構、運作方式仍值得參考，其未能繼續存在的原因亦值得探討。

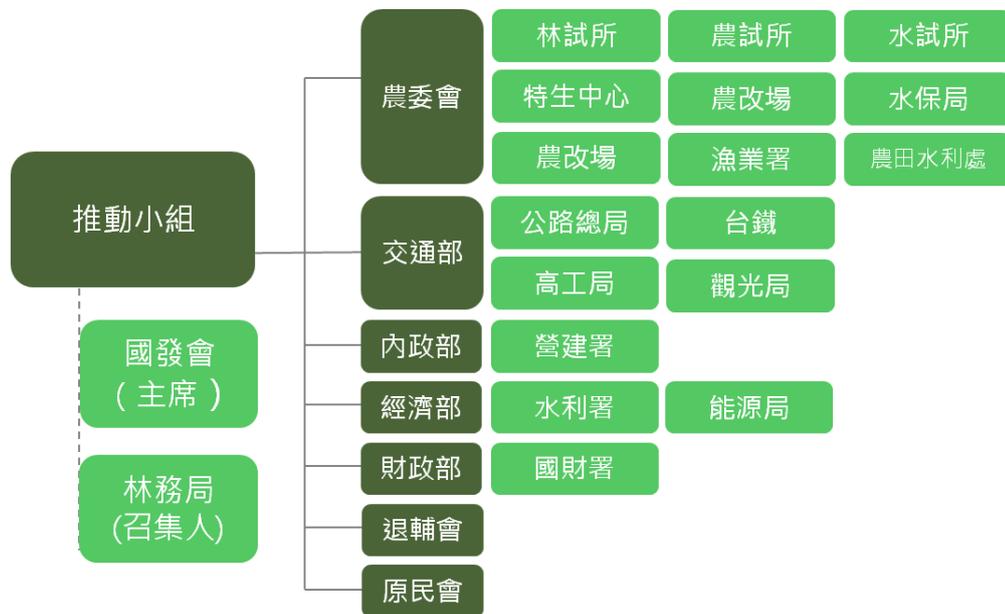
該會報召集人由行政院指派政務委員兼任，副召集人由經濟部次長兼任。另由相關部會代表及學者、專家共十六人擔任委員。會報另置執行長一人，由經濟部派員兼任，秉承召集人之命，執行本會報業務；副執行長五人，由內政部、交通部、環保署、經建會及農委會派員兼任，襄助執行長辦理相關業務。會報另設工作小組，置秘書一人，由執行長指派；工作小組成員由內政部、交通部、環保署、經建會及農委會派員兼任。原則上每六個月召開會議一次，必要時，得召開臨時會議。該會報會議決議事項，由各有關機關或單位辦理；工作小組依作業要點規定追蹤其辦理情形後，彙整提該會報會議報告。

三、國土生態保育綠色網絡建置計畫

行政院已於 107 年 5 月核定農委會提報之國土生態綠網計畫。該計畫雖由林業及自然保育主管機關農委會林務局主導，但計畫內容涉及諸多部會，亟需於行政院層級設置跨機關整合協調平台。林務局已於 105 年辦理北、中、南、東分區共 4 場實地踏查及工作坊，並與 18 個民間團體、機關學校，對於淺山保育、友善生產及國土綠網架構等議題經驗交流。另於 106 年 1 月辦理跨機關合作事項協商會議，為成立工作平臺

作準備。

依據林務局「國土生態綠網藍圖規劃及發展計畫」107年12月之初步協調結果，國土綠網計畫之跨部會溝通平台將設於行政院國家發展委員會，日後相關會議由林務局召集，國發會擔任主席，核心推動小組成員包括農委會、交通部、水利署、營建署等機關及生態相關學者專家，如圖 6-4。由於國土綠網計畫亦需與國土計畫體系整合，且範圍較本環管計畫更廣大，牽涉部會機關亦眾，其協調機制值得環管計畫參考。



資料來源：國土生態綠網藍圖規劃及發展計畫，農委會林務局，107年(階段性成果)

圖 6-4 國土生態綠網跨部會溝通平台架構

6.3.2 土地使用分區納入臺南市國土計畫

國土計畫是以土地空間管理為主軸之計畫體系，與本環管計畫的土地使用部分直接相關，對水質、水量、河相、生態亦有連動影響。

《國土計畫法》第 21 條說明國土保育地區的使用原則為「(一)第一類：維護自然環境狀態，並禁止或限制其他使用。(二)第二類：儘量維護自然環境狀態，允許有條件使用。」107年公告之全國國土計畫進一步闡述國土保育地區之劃設條件。曾文溪主支流河川區域，屬於「符合國土保育性質，或屬於水資源開發、流域跨區域治理之水系或經公告之水道」，得劃

為國土保育地區第一類。主流斷面 10 以下為台江國家公園範圍，得劃為國土保育地區第三類。

臺南市目前正研擬臺南市國土計畫，依上述劃分條件宜將曾文溪河川區域劃為國土保育地區。即未來河川公私有土地使用除受《水利法》規範，亦受《國土計畫法》管制。依《國土計畫法》第 38 條，若不符合國土保育地區之使用原則、未經使可許用而從事一定規模以上或性質特殊之土地使用、未依許可使用計畫之使用地類別、使用配置、項目、強度進行使用，都可由臺南市政府處以罰鍰。然而國土計畫體系不涉及行為管理，灘地農業、養殖業等之實施方式仍屬本環管計畫之範疇。

6.3.3 土地使用分區納入流域特定區域計畫

《國土計畫法》施行後，全國國土計畫本身僅納入各部門之空間發展策略，另有「特定區域計畫」可針對各部門策略落實於國土空間可能相衝突之處，或部門計畫等既有機制仍未能達成之部門需求進行規劃。

根據《國土計畫法》第 6 條：「特定區域應考量重要自然地形、地貌、地物、文化特色及其他法令所定之條件，實施整體規劃。」同法第 8 條規定：「中央主管機關擬訂全國國土計畫時，得會商有關機關就都會區域或特定區域範圍研擬相關計畫內容……納入全國國土計畫。」同法第 9 條第 2 項規定，特定區域計畫得另以附冊方式定之。因此特定區域計畫位階等同於全國國土計畫，可指導直轄市、縣（市）國土計畫、部門計畫及國家公園計畫。

內政部營建署曾研擬「烏溪流域特定區域計畫（草案）」，探討烏溪流域推動逕流分擔、出流管制政策之土地使用管制方法，由於此議題需要跨機關行政協商，無法透過單一都市計畫、直轄市、縣（市）國土計畫自行處理，亦非屬執行不力之議題，故宜研擬特定區域計畫辦理。

全國國土計畫每十年通盤檢討一次，距離下次檢討公告尚有時間。曾文溪流域有諸多課題涉及土地使用管制，除逕流分擔、出流管制區域外，

沿岸淹水及侵蝕風險地區之土地使用、地下水補注區、土砂資源相關之土地使用(含水庫淤泥資源化專區)、河川生態廊道及本環管計畫中河川區域內涉及土地使用管制部分，均可整合納入曾文溪流域特定區域計畫，成為流域土地使用管理之上位計畫。

6.3.4 劃定國土復育促進地區

在國土計畫架構下，國土復育促進地區及相對應之復育計畫，可為本環管計畫提供跨機關執行框架及檢核機制。依《國土計畫法》第 35 條，曾文溪河川區域可視為「流域有生態環境劣化或安全之虞地區」或「生態環境已嚴重破壞退化地區」，可劃為國土復育促進地區。

內政部營建署已公布「國土復育促進地區劃定與復育計畫擬訂公告及廢止辦法(草案)」，若曾文溪河川區域未來申請劃定國土復育促進地區，並實施復育計畫，與該辦法草案之內容對照如表 6-9。

表 6-9 國土復育促進地區劃定與復育計畫擬訂公告及廢止辦法草案與本計畫建議辦理方式

| 草案條文 | 內容 | 建議辦理方式 |
|------|---|---|
| 第四條 | 各目的事業主管機關經評估具必要性、迫切性、可行性，並徵詢主管機關意見後，擔任劃定機關。 | 水利署徵詢內政部及臺南市意見後，擔任劃定機關 |
| 第五條 | 劃定機關之中央目的事業主管機關產生方式。 | 經濟部為中央目的事業主管機關 |
| 第七條 | 復育計畫應表明下列事項： 一、劃定法令依據。 二、環境現況基本資料及分析。 三、劃定範圍。 四、計畫年期。 五、劃定目的。 六、復育標的。 七、執行事項。 八、禁止、相容與限制及土地使用建議事項。 九、執行機關、經費及進度。 | 本環管計畫相關內容： 一、國土計畫法、河川管理辦法 二、曾文溪河川環境課題 三、曾文溪主流曾文水庫以下、後堀溪南化水庫以下河川區域 四、20 年 五、曾文溪河川環境管理願景 六、水質、水量、河相、生態、土地使用之量化目標 七、各項行動措施及配合措施 八、土地使用分區及管理原則 九、措施綜整表(待進一步統整) |

另該草案第八條規定，涉及各目的事業主管法令或土地使用管制規定者，應配合檢討修正，因此劃定機關可據以要求相關單位修法以執行配合措施。第九條規定，劃定機關應將國土復育促進地區範圍圖及復育計畫書，於所在直轄市、縣(市)公覽三十日及舉行公聽會，使得復育計畫影響土地使用行為部分，亦具有法律效力。第 11 條規定，復育計畫公告後，劃定機關每五年應通盤檢討一次，此與《河川管理辦法》許可使用申請及環管計畫短、中、長期目標相吻合。

參考文獻

- 1、 SRI 保育型農業環境學會，105 年，「稻作革命 SRI」
- 2、 內政部，105 年，「曾文溪口重要濕地(國際級)保育利用計畫(草案)」
- 3、 內政部營建署，103 年，「污水下水道第五期建設計畫(104 至 109 年度)核訂本」
- 4、 日本河川環境總合研究所，2009，「河川環境管理計畫研究報告」
- 5、 日本國土交通省關東地方整備局，2001 年，「日本多摩川環管計畫」
- 6、 水文資訊網 <http://gweb.wra.gov.tw/HydroInfo/?id=Index>
- 7、 水利署水利規劃試驗所，101 年，「河川生物指標物種分析及其適合度曲線研究」(3-3)
- 8、 水利署水利規劃試驗所，102 年，「台南大湖生態環境及地下水調查」
- 9、 水利署水利規劃試驗所，102 年，「台南海岸侵蝕原因及防護設施改善對策研究」
- 10、 水利署水利規劃試驗所，103 年，「氣候對水文環境影響下作物調整與田間水源管理之建議」
- 11、 水利署水利規劃試驗所，103 年，「曾文溪水系曾文溪治理規劃檢討」
- 12、 水利署水利規劃試驗所，103 年，「曾文溪主流治理規劃檢討」
- 13、 水利署水利規劃試驗所，104 年，「兼顧防洪與生態之河川營造技術思想與實務」
- 14、 水利署水利規劃試驗所，104 年，「氣候變遷下河川環境流量之研訂及推動策略究」
- 15、 水利署水利規劃試驗所，104 年，「景觀生態學應用於河川環境規劃之研究(1/3)」
- 16、 水利署水利規劃試驗所，104 年，「曾文溪及支流後堀溪水陸域景觀營造規劃」
- 17、 水利署水利規劃試驗所，106 年，「南化二庫防淤操作與後堀溪生態環境營造規劃」
- 18、 水利署水利規劃試驗所，106 年，「曾文溪河川環境管理規劃」
- 19、 水利署水利規劃試驗所，106 年，「臺南大湖環境調查與工程規劃檢討」
- 20、 水利署水利規劃試驗所，107 年，「重要河川資源經理策略研究—以曾文溪為例」
- 21、 水利署水利規劃試驗所，107 年，「順應河相之河川廊道範圍初步規劃研究」
- 22、 水利署水利規劃試驗所，91 年，「河川保留基流量評估技術研究計畫」
- 23、 水利署水利規劃試驗所，95 年，「曾文溪河川情勢調查」

- 24、水利署水利規劃試驗所，99年，「河川環境管理規劃技術手冊」
- 25、水利署南區水資源局，100年，「取水斜塔前庭清淤工程基本設計」
- 26、水利署南區水資源局，100年，「曾文水庫集水區保育治理執行計畫」
- 27、水利署南區水資源局，100年，「曾文水庫集水區保育實施計畫」
- 28、水利署南區水資源局，101年，「曾文水庫防洪防淤整體綱要計畫」
- 29、水利署南區水資源局，103年，「電廠至東口堰間輸水專管可行性規劃」
- 30、水利署南區水資源局，103年，「維持曾文水庫有效庫容之整體規劃」
- 31、水利署南區水資源局，104年，「曾文水庫取水斜塔前庭清淤暨設置永久固定抽泥輸送管線工程」
- 32、水利署南區水資源局，104年，「曾文水庫放淤對下游河道變遷影響分析」
- 33、水利署南區水資源局，105年，「101-104年曾文水庫放淤對下游河道變遷影響分析」
- 34、水利署南區水資源局，106~108年，「曾文水庫水庫庫容有效維持實施計畫」
- 35、水利署南區水資源局，106年，「曾文水庫主流河道治理減淤及庫區中上游清淤方案規劃」
- 36、水利署南區水資源局，106年，「曾文河流域因應氣候變遷總合調適研究」
- 37、水利署南區水資源局，106年，「精進灌溉節水管理技術--以嘉南灌區為例」
- 38、水利署南區水資源局，107年，「曾文水庫蓄水範圍護岸工程第一期設計」
- 39、水利署南區水資源局，99年，「曾文水庫放水與烏山頭水庫進出水量關係分析研究」
- 40、水利署第六河川局，100年，「重要河川環境營造規劃(98~103年)」
- 41、水利署第六河川局，100年，「曾文溪河道冲刷成因調查監測及防治策略研」
- 42、水利署第六河川局，101年，「曾文溪泥沙供應海岸漂沙源改善之研究」
- 43、水利署第六河川局，104年，「曾文水庫放淤對曾文溪下游河道及海岸監測影響分析」
- 44、水利署第六河川局，104年，「曾文溪整體疏濬評估計畫(105-107年)」
- 45、水利署第六河川局，105年，「曾文溪種植區域等級分級劃設計劃」
- 46、水利署第六河川局，106年，「106-109年曾文河流域綱要計畫推動績效評估(1/4)」
- 47、水利署第六河川局，106年，「曾文溪下游圍築魚塭對通洪影響分析」

- 及範圍劃設計畫」
- 48、水利署第六河川局，106年，「曾文溪深槽臨近堤岸河段水理特性及穩定工法之研究」
 - 49、水利署第六河川局，106年，「曾文溪種植區域等級分級劃設計畫」
 - 50、水利署第六河川局，93年，「曾文溪水岸整建及景觀改善計畫」
 - 51、水利署第六河川局，106年，「曾文溪深槽臨近堤岸河段水理特性及穩定工法之研究」
 - 52、水循環再生地域協議會，2006年，「水循環再生指標調查マニュアル」(日本愛知縣)
 - 53、成功大學，106年，「擴大形塑友善冬候鳥利用棲地暨濕地標章輔導認證推廣計畫成果報告」
 - 54、行政院，107年，環境資源部水資源保育署組織法草案
 - 55、行政院科技部，107年，「產業創新旗鑑計畫」
 - 56、行政院農業委員會，107年，「國土生態保育綠色網絡建置計畫(107至110年度)核定本」
 - 57、行政院環境保護署，102年，「102年水體水質改善支援及評核計畫」
 - 58、財團法人慈心有機農業發展基金會 <http://toaf.org.tw/>
 - 59、高憲彰、鍾明劍、邱顯晉、許秀真、王瑋，98年，「水庫淤泥資源再利用與市場評估-以石門水庫為例」，2009 環境永續發展國際論壇
 - 60、張瑞津、石再添、陳翰霖，85年，「台灣西南部台南海岸平原地形變遷之研究」
 - 61、張裕弦、劉正琪、溫進丁、劉景毅，101年，曾文溪口東洪與地形變遷模擬研究
 - 62、陳翰霖、張瑞津，102年，曾文水庫對流量及輸沙量的影響，地理研究報告，39: 37-54
 - 63、陳翰霖、張瑞津，106年，曾文溪流域豪大雨事件的流量及輸沙量. 地理學報, (48), 43-65
 - 64、經濟部水利署，102年，「全台河川水系地面水可用水量計算資訊系統建置計畫」
 - 65、經濟部水利署，102年，「河川管理辦法」
 - 66、經濟部水利署，102年，「河川管理辦法」
 - 67、經濟部水利署，103年，「曾文溪水系曾文溪治理規劃檢討」
 - 68、經濟部水利署，104年，「曾文河流域整體治理綱要計畫」
 - 69、經濟部水利署，105年，「因應氣候變遷調適水利與農業跨域合作之探討」
 - 70、經濟部水利署，105年，河川治理計畫
 - 71、經濟部水利署，106年，「台灣南部水資源經理基本計畫」
 - 72、經濟部水利署，107年，「河川水庫疏濬標準作業規範」
 - 73、經濟部水利署，107年，「面對抗旱延長賽 水資中心開放回收水自

- 由使用」，經濟部水利署即時新聞(2018年6月7日)
- 74、經濟部水利署，107年，「節約用水常態化行動方案(第一次修正)」
 - 75、經濟部水利署，83年，曾文溪水系治理規劃報告
 - 76、經濟部水利署南區水資源局，106年，「104-105年度曾文水庫集水區土地變異及土砂災害監測」
 - 77、農委會水土保持局，100年，「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫執行計畫_水庫集水區保育治理(曾文、南化烏山頭水庫)」
 - 78、農委會水土保持局，106年，「防砂壩長期管理以精準調控土砂平衡期」
 - 79、農委會林務局，107年，「國土生態綠網藍圖規劃及發展計畫」
 - 80、農委會農田水利處，98~101年「強化水稻用水栽培體系(SRI)可行性評估及其對水資源之影響計畫」
 - 81、福留脩文・山脇正俊記, 1995, 水制の理論と計算-近自然河川工法の発想を助けるために-, 大学図書(イヴァン・ニキティン著)
 - 82、臺江國家公園管理處，105年，「臺江國家公園第一次通盤檢討草案規劃」
 - 83、臺南市政府都發局，103年，「臺南市區域計畫」
 - 84、臺南市政府農業局, 106年, 「臺南市浮筏式牡蠣養殖漁業管理規範」
 - 85、臺南市政府環境保護局，106年，「臺南市水質管理及考核計畫」
 - 86、臺灣自來水公司，103年，「南化水庫防淤隧道工程對下游河道影響評估」
 - 87、臺灣自來水公司，107年，「南化水庫庫容維持綱要計畫」
 - 88、臺灣自來水公司，99年，「南化及鏡面水庫保育治理之研究」
 - 89、聯合國世界水資源發展報告(UN World Water Development Report, 2003)
 - 90、藤田正治，溪流における排砂が魚類に与える影響，京都大学防災研究所，(簡報)

附錄一

歷次審查意見及答覆說明

「曾文溪河川環境管理計畫委託專業服務計畫」 執行計畫書審查意見及答覆說明

時間：107 年 2 月 23 日（星期五）下午 2 時 00 分

地點：第六河川局水情中心 2 樓第一會議室

主持人：郭副局長建宏

記錄：陳彥彰

報告人：楊佳寧博士

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|---|-----|
| <p>一、陳委員世榮</p> <p>(一)水規所 106 年甫完成「曾文溪河川環境管理規劃」，本案應以規劃報告為藍本，重點擇要撰寫河川環境管理計畫。</p> <p>(二)規劃報告既經審查通過，計畫目標與使用分區內容不宜做太大改變。建議就規劃內容尚不明確，民眾、環保團體及相關單位對使用分區與執行方法恐有不同意見，執行面需要修改或需要再補充資料部分辦理探討分析，以研訂具體可行之環境管理計畫。</p> <p>(三)計畫範圍涉及不同權責單業務及法規，建議各階段審查會議及工作會議，應邀請相關單位及民眾參與計畫，環保委員參加。</p> <p>(四)重要濕地及黑面琵鷺保護區非水利署權責業務，曾文水庫庫區及集水區非六河局轄管範圍，均不宜由六河局公告管理使用分區，納入本計畫工作範圍似有不妥。建議蒐集相關資料，納為相關計畫。</p> <p>(五)圖 1-1 河川環境管理計畫之法定位階與河川管理辦法第 27 條內容略有出入，為避免引起爭議，</p> | <p>(一)敬悉，已參考規劃報告成果。</p> <p>(二)敬悉，此部分將依署內會議結論辦理，結合國土計畫並與 NGO 達成共識。</p> <p>(三)感謝建議。</p> <p>(四)保護區及庫區、集水區屬「關聯地區」而非屬河川區域，不會劃設使用分區。曾文溪口重要濕地與河道區域重疊部分，會與相關相關研議辦理。</p> <p>(五)該圖已依署內工作會議決議修正。</p> | 1.1 |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|---|--|--------------|
| <p>決，故在研提管理計畫建請務實檢討。如水庫上游卵礫石回歸河道，生態基流量之訂定等等。</p> <p>(五)P19 圖 3-11 曾文溪下游河相變化(1947~2014)請增加一張 1973 年左右，比較客觀。</p> <p>(六)P20~P22 圖 3-12~圖 3-16 歷年實測比較以 83 年~101 年，請增加最近幾年資料，尤其曾文水庫有清淤計畫之影響及沖淤變化。</p> <p>(七)P22 為曾文溪下游生態需水量評估，曾文水庫應釋放 1.63cms，玉峰堰應釋放 2.02cms，仍請再檢討，否則 NGO 依此數字要求，將來協調不易。</p> <p>(八)河川管理使用分區劃設方法及管理其使用準則與限制事項，應經許可行為，而劃設使用分區。</p> <p>(九)本環境管理計畫依河川管理辦法第 27 條訂定，並循河川環境管理規劃為藍本劃設。</p> <p>(十)P28 河川管理使用分區劃設以生態、生產、生活三生機能及其使用分區原則及水域環境、陸域環境分區。尤其曾文溪流域範圍有其他權責機關，如何依權責去劃設及協調整合。</p> <p>(十一)P34 有關河川環境管理內容訂定以達成土地使用、水質、水量、河相、生物相之各項量化目標。其中縱向、橫向連結之改善，所提對策仍以務實方向。</p> <p>(十二)其他有關河川管理之關鍵，如防洪、土地管理許可、河口生態保育、農業、養殖、污染等等均參考六河局目前執行及現行現況去研擬。</p> <p>(十三)P51 曾文水庫防淤隧道排放淤泥之河川管理議題，其中年排砂</p> | <p>(五) 感謝建議，已增加 1974 年航照圖。</p> <p>(六)敬悉，待後續資料取得後補充。</p> <p>(七)敬悉，後續將與水庫管理機關協商水量管理目標。</p> <p>(八)敬悉，後續將補充相關準則與限制事項。</p> <p>(九)敬悉。</p> <p>(十) 分區劃設將僅限於河川區域。</p> <p>(十一)敬悉，後續將與各機關及民間團體進一步協商。</p> <p>(十二) 敬悉，將依署內工作會議結論辦理。</p> <p>(十三) 感謝建議。</p> | <p>3.1.2</p> |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|--|-------------------------|
| <p>量 260 萬 m³/年，為防淤隧道規劃之演算且已完工。另水庫管理單位辦理之事項均已有監測及調查，故可參考研提。</p> <p>(十四)P23、3.1.3~9 可見河川管理作為包括河川治理與管理，一是為了颱風“兩”期的治水、防，請修正為“雨”期。</p> | <p>(十四) 感謝指正，已修正</p> | |
| <p>三、詹委員水性</p> <p>(一)本案河川環境管理計畫，需公告其「管理使用分區」，得申請許可使用之範圍及其項目，因將限縮人民使用權力，其管理使用分區之劃設範圍，應明確精準，俾免將來管理時因分區劃設不明致生爭議。</p> <p>(二)各管理使用分區之使用準則及限制事項，請列表詳述(規劃報告表 8-)</p> <p>(三)河川管理計畫請以前期「曾文溪河川管理規劃」為本，依計畫規定章節扼要重點撰寫。曾文溪種植、疏濬、漁塭等相關辦理中或已完成之計畫均應一併考慮。</p> <p>(四)P60 圖 4-2 工作流程圖，請提前置於第三章，地方說明會三場，期程請適度提前至管理使用分區劃設期間，另附錄河川環境管理使用分區圖(圖籍比例尺及接幅需與河川圖籍相同)等三張圖為指標成果，亦請列入流程。</p> <p>(五)P28 表 3-3 曾文溪情境工作坊初步設計議題，河口魚塭使用，灘地農業使用，六河局均已計畫辦理中或已完成，本節工作坊建議取消，俾免結論不同無法辦理。</p> <p>(六)P51 表 3-6 關聯地區建議辦理措施，辦理機關外，請補相關適用</p> | <p>(一)敬悉。</p> <p>(二)敬悉，將於後續研擬管理內容時補充。</p> <p>(三) 敬悉，已補充蒐集種植、漁塭管理相關計畫，將於未來訂定計畫時考慮。</p> <p>(四)敬悉，已依署內工作會議結論調整該流程圖，附錄分區圖將納入附件之計畫初稿中。考量第三章格式對應未來計畫章節，工作流程圖已置於 1.4。</p> <p>(五) 敬悉，情境工作坊將納入未來可能行動策略(另案辦理)，而非本計畫之工作項目。</p> <p>(六)未來建議之辦理措施將與主管機關協商，若有適用法規將補列。</p> | <p>3.1.1</p> <p>1.4</p> |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|--|----|
| <p>法規。</p> <p>(七)P58圖 4-1“第一年度經費分配圖”應為組織架構人力配置圖，另工作人員學、經歷，分配主要工作等均請列表敘明。</p> <p>(八)圖 1-1 河川環境管理計畫之法定位階，平行治理計畫或之下，請查修正。</p> | <p>(七)已修正。</p> <p>(八)已依署內工作會議結論修正。</p> | |
| <p>四、何委員建旺</p> <p>(一)本計畫中興公司所提簡報詳實。</p> <p>(二)計畫之執行係以特定區域依其特色營造管理計畫之願景，惟管理計畫涉及層面太廣，建議依 106 年水規所河川環境管理規劃之架構擬定彙整管理計畫。</p> <p>(三)涉說明會之地方大內、善化及西港，建議應加列管理之相關權責機關為宜。</p> <p>(四)曾文溪於水庫未完成排洪道前已辦理河川環境及管理，治理計畫之相關工作，如生態、水質調查，河道整理作為漁塭設置規劃管理，深槽造成臨岸沖蝕影響及淤積對河口海岸生態及構造物環境之影響等成果，中興公司可逕向六河局搜集參考。</p> <p>(五)本計畫若有協力廠商應有協力契約。</p> | <p>(一)感謝委員認可。</p> <p>(二)敬悉。</p> <p>(三)敬悉，將建請河川局邀請相關權責機關。</p> <p>(四)敬悉，將蒐集相關資料。</p> <p>(五)敬悉。</p> | |
| <p>五、蔡委員長泰</p> <p>(一)玉峰堰以下主河床質皆為粉土或粘土，粗料已被殆盡(P18)的現象，建議亦評估玉峰堰之攔砂及菜寮溪在玉峰堰上游匯入泥砂之影響。</p> <p>(二)依圖 3-12(P20)之「兩極化」河道由高速公路橋(94, 92 至 95)或曾文溪橋(95 至 98)至河口之發展，</p> | <p>(一)感謝建議，後續將進一步了解此項影響，以利粗料回歸河道。</p> <p>(二)感謝建議，後續將朝此方向檢討相關策略。</p> | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|---|--|-------|
| <p>因河道所在之處為泥砂質沖積平原，建議由圖 3-13(斷面 07)及圖 3-14(斷面 40)檢討深槽之軟弱易受侵蝕之泥岩範圍(P.19)及感潮段之餓水效應(P.31)，以評估以河道整理工程矯正河道兩極化(P7)之效果。</p> <p>(三)曾文水庫之機械清淤(P30)另有抽底層渾水清淤，建議評估抽排渾水之淤泥沉澱後之水流補充短期基流量(P26)之效果。</p> <p>(四)請說明目標期距及目標期程之意義。</p> <p>(五)據台南市政府文化資產管理處之委託研究(民國 106 年 7 月)，嘉南大圳曾文溪舊渡槽橋為鹿島組承包，不是八田與一設計(P33)。</p> <p>(六)曾文水庫長期排砂量維持 260 萬立方公尺/年，是年平均值，常集中在幾場颱風(PS-1)，本計畫除建議水庫管理單位辦理事宜外，建議本計畫評估豪雨洪水洩流落淤與長期平均落淤之現象，以提供河川管理單位研擬因應措施。</p> <p>(七)明訂 Q2 及 Q1.1 之頻率分析的流量序列或雨量事件序列(及降雨-逕流分析方法)的選用。(P10，P22，P30，P40)</p> | <p>(三)感謝建議，將納入檢討。</p> <p>(四)已經用語統一為期程</p> <p>(五)感謝提供資訊，已修正文敘。</p> <p>(六)感謝建議，將蒐集相關評估資料。</p> <p>(七) Q2 及 Q1.1 為年最大日流量序列經頻率分析的結果，未來將視需要於管理方針中述明。</p> | 3.2.3 |
| <p>六、蔡委員國銓</p> <p>(一)地方說明會建議可視需要再酌調整，但需要調整合約。</p> <p>(二)溪尾滯洪池可以納入規劃考量(位於河川區域)。</p> <p>(三)P40 官田污水下水道第一、二期建設是由台南市政府水利局辦理，請更正。</p> <p>(四)下游河道內尚有養殖蚵架，也有衍生保麗龍及廢棄蚵架等管理問</p> | <p>(一)敬悉。</p> <p>(二)感謝提供資訊。</p> <p>(三)已修正。</p> <p>(四)感謝建議，將納入下游許可使用規範。</p> | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|---|---|------------------------------------|
| <p>題，也建議納入規劃。</p> <p>(五)曾文溪舊渡槽，市府文化局亦有規劃活化案，請一併納入。</p> | <p>(五)感謝建議，將蒐集相關資料。</p> | |
| <p>七、詹委員明勇</p> <p>(一)建議將預定進度提到第一章，並詳細制定執行進度檢核點與檢核項目。</p> <p>(二)第二章有關前期研究『曾文溪河川環境管理規劃』蒐集的相當完整，建議中興公司將該部研究內容與本次研擬的文字相互區隔，藉以了解顧問公司對本案的貢獻(第二章 2.2 之後，需區分前期研究內容與本次工作者的成果)。另外，本章各圖說若為引用其他報告者，請妥適說明資料來源。</p> <p>(三)第 9 頁，本頁指出本計畫須考量課題的三大面向，建議以表列方式呈現顧問公司對此三大面向的執行方式與預期成效。</p> <p>(四)第 10 頁，第四行有那些『關鍵資訊』尚屬缺乏，其中有多少屬於業主應提供的資料，請列表明示，以釐清相關權責。</p> <p>(五)第三章的 3.1.1 節，流域與河川概要僅列水質、生物(僅兩種)，建議補充更詳實的流域訊息(生物→如：濱溪生物、水中植物、濱溪植物等項目；水文→如：流量、水位、流速等項目…)</p> <p>(六)第 19~22 頁，有關水庫造成下游沖淤失調的問題，受限於上游邊界(曾文水庫不可能拆除，也受限於水資源調配而無法執行河川生態基流量(不論是 1.63 或 2.02cms)。所以，如何進行環境計畫注意該上游邊界條件的限制。</p> | <p>(一)已修正。</p> <p>(二) 前版章節碼誤植，已將 106 年規劃成果均納入 2.2 節。</p> <p>(三)由於架構已依署內工作會議結論調整，該節已重寫。</p> <p>(四)敬悉，將於後續計畫執行中釐清。</p> <p>(五)敬悉，後續將再補充蒐集之資料。</p> <p>(六)感謝建議，將與水資源主管機關協調相關目標與管理方針。</p> | <p>1.4</p> <p>2.2</p> <p>2.3.1</p> |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|---|-------|
| <p>(七)第 24 頁，願景與目標的 slogan 請與主辦單位再確認是否依顧問公司的文字繼續進行。</p> <p>(八)第 25 頁，圖 3-19 的目標很好，但請問顧問公司該目標的達成率為何？若屬理想性的陳述，日後河川管理機關與受影響的民眾將困擾不已。表 3-2 的機關或公民團體，請再詳加考量。機關就缺少第六河川局、台南市沿河各區公所更是模糊；嘉南農田水利會要放在哪一個角色？</p> <p>(九)第 28 頁，預定辦理工作坊確實可以增進對河川區域環境管理目標的共識，但也要顧及現實的問題。以河口魚塢工作坊為例，光是里長、漁會(已經沒有台南縣了)、養殖協會的利害關係人(stakeholders)就要超過百人，預計 20~30 人根本無法聚焦共識。</p> <p>(十)第 29 頁，若能維持 30 公尺的濱溪帶當然有助於河川橫向生態連續性的發展，建議先就本案的範圍，以 Q1.1 水位繪製淹水線與濱溪線，確認其可行的程度，再於本案中提出。</p> <p>(十一)第 30~33 頁，明確區分曾文溪分段管理區位，有助於後續工作的推動。建議強化此部份圖說的清晰度或用較大的圖幅詳細說明，分區概念與範圍。</p> <p>(十二)第 35 頁(第 6 行)，標示 1.63cms，但是圖 3-31 中為 1.65cms。何者正確？</p> <p>(十三)第 38 頁，此處使用流量延時曲線 Q95 檢討低水流量，但在前面又以復現期檢討濱溪線，若能綜整二者的關係，才能進行後續的管理原則。</p> | <p>(七)後續將與主辦及相關單位確認。</p> <p>(八)各項目標後續將與相關機關及關鍵團體協商。表 3-2 已修正。</p> <p>(九) 敬悉，情境工作坊將納入未來可能行動策略(另案辦理)，而非本計畫之工作項目。</p> <p>(十)敬悉，日後將配合河相調整檢討。</p> <p>(十一) 敬悉。已增大圖面。</p> <p>(十二) 感謝指正，已修正為 1.63cms。</p> <p>(十三)決定基流量的 Q95 來自日流量延時曲線，決定濱水帶範圍的 Q1.1 來自年最大日流量序列經頻率分析的結果。</p> | 3.1.3 |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|---|----|
| <p>(十四)第 39 頁，曾文防淤隧道是否可以恢復海岸漂沙的砂源，仍有待進一步的評述，建議稍加保留。南化清淤之後粗粒料的投河的概念可接受，但實務上是否可行，請再評析。</p> <p>(十五)河川環境管理計畫似乎定位於河川環境背景彙整與管理，是否涉及第 40 頁多元水資源開發，請顧問公司檢討評估。</p> <p>(十六)親水性規劃是必要的，但第 45/46、53~57 頁的親水性設施(腳踏車、景觀營造、灘地營造等)是否必要，請參照規劃手冊研析檢討。</p> <p>(十七)建議參考過去水規所辦理『高屏溪河川環境管理計畫』的章節內容，先行擬定計畫書的章節目錄，方便後續作業成果的檢核。</p> <p>(十八)建議依合約書所擬章節，作為日後執行的根據，並說明如何進行即可。</p> | <p>(十四)敬悉，將與相關主管機關協商。</p> <p>(十五)敬悉。</p> <p>(十六)未來將視地方民眾需求研提納入相關行動策略。</p> <p>(十七)計畫章節目錄將依署內工作會議結論辦理。</p> <p>(十八)同上。</p> | |
| <p>八、謝委員志能</p> <p>(一)本案相關基本資料收集辦理情形，現況曾文溪沿岸土地使用情形，堤防防洪構造物、植生及種植、水文水理等先予以說明，並與本計畫相互影響關係檢討說明。</p> <p>(二)本案未明確訂定出河川環境管理目標，相關上位計畫目標等及本案關係檢討分析河川治理計畫、河川情勢調查，以達成明確範疇以供遵循。</p> <p>(三)相關權責單位配合措施，建議納入保育區水、土、林、土地使用管制與都市計畫配合水污染防治措施、橋樑措施等。</p> | <p>(一)敬悉，將進一步蒐集相關資料。</p> <p>(二)河川環境管理架構、定位等將依署內工作會議結論辦理。各項目標將與相關機關及團體協商後研提。</p> <p>(三)敬悉，將於後續執行期間補充。</p> | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|---|--|----|
| <p>(四)有關河相目標係以卵礫石回歸河道，雖屬可行，另 10 年內可分期實施削高灘、造低灘，自然演替宜謹慎評估可能影響河道平衡或堤防安全等影響。</p> | <p>(四)感謝提醒。</p> | |
| <p>九、吳委員金水</p> <p>(一)河川管理計畫為將公告實施的法定計畫，依河川管理辦法第 27 條已許可之部份與公告不一者將到期後廢止，種植可再展延一次。第 30 條和分區公告不一者，不得申請。故應慎重，建議分區如短期可實施部份應可，如無法短期內依分區辦理有取締問題者，應有分期實施之策略說明，或定期檢討實施計畫，以利執行。故應有檢視目前各單位申請許可核可部份和將分區有否符合，並做處理。</p> <p>(二)P60 有計畫流程圖太簡單，請加強(1)確認關聯單位的目標及可行性，故應有正式的會議確認，請於期初後即召開。(2)願景工作坊二場只是少數人的會議，並無呈現河川環境管理而後和民眾利益衝突的部份如何辦理之說明，分區劃設與 NGO 意見的事先溝通。故請仍應提早召開地方說明會，非 P60 圖 4-2 之研擬相關配合措施時辦理。</p> <p>(三)本計畫涉及治理、管理的工作面多，請應分項研擬各項工作之易行性、經濟性及效益性，再研擬施行之短中長期作為，以利爾後之預算爭取及執行。</p> <p>(四)本計畫的水質為環境的重要指標，但水質中之 SS 常受洪水而變化。然 SS 常為自然環境洪水</p> | <p>(一)敬悉，將於後續執行期間補充。</p> <p>(二)感謝提醒。已修正流程圖於 1.4 節。</p> <p>(三)敬悉。</p> <p>(四)SS 作為水質指標之一項，其管理策略將與主管機關協商。</p> | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|--|----|
| <p>造成，其為生態繁衍的常態，故建議以不考量 SS 因素的水質品質指標來提升改善，請考量。且 P12 與水庫管理機關協調水庫排水排砂，可能不易。</p> <p>(五)P28 使用分區劃設，每一劃設應說明劃設目的、劃設原則及劃設後的管理規劃，對於現況和分區劃設不一的部份，應有執行分年的措施，以利完整可行。</p> <p>(六)本計畫完成後，需附治理、分區管理及管理內容等圖說，請應列於目錄後，以利辦理。</p> <p>(七)屬本計畫工作部份係河川局需辦理及管理部份應詳說明，屬配合部份，可整體概述，如水資源、水質、上游之保育、水土保持、農藥等並於配合事項中盧列說明。</p> <p>(八)P28 願景工作坊二場之後，可將重要及需加強溝通工作，交由公私協力來研辦，以增加溝通取得共識，以利執行。</p> <p>(九)P7 第 2 行「生態保育區」→生態保護區，第 7 行「運動休閒區」→運動遊憩區，P17 第 7 行，僅以「租約」→管理→「許可」，P58 圖 4-1 名稱與圖不合。</p> <p>(十)P19 倒數第 3 行「未來數年上游若沒有持續供給砂源」段，P51 南水局防淤隧道排砂即將啟動，P30 圖 3-23 為河相改善之良機。但圖 3-23 需時間甚長且費用相當高，建議研擬以低矮性柔性固床工施作於深槽，讓其自然游積，再酌加高分年分期實施。</p> <p>(十一)簡報 P26，權責機關、生物相係保育整體流域事宜，只有六河局不宜，宜增加農委會和相關台</p> | <p>(五)敬悉，將於後續執行期間補充。</p> <p>(六)敬悉，附錄圖說將納入附件之計畫初稿中。</p> <p>(七)敬悉，將依署內工作會議結論辦理。</p> <p>(八)感謝建議，情境工作坊將納入未來可能行動策略(另案辦理)，而非本計畫之工作項目。</p> <p>(九)感謝指正，已修正。</p> <p>(十)考量細料泥砂較難於低水河槽淤積，建議以上游投放粗料或過盛鼎塊投回河槽方式改善。</p> <p>(十一)感謝提醒。</p> | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|---|---|----|
| <p>江國家公園…等。</p> <p>(十二)簡報 29，河口魚塭工作坊，達成共識不是合法措施，河口魚塭為河川管理內可許可項目，故仍依規劃檢討可養殖的空間面積及管理事項。</p> | <p>(十二)敬悉，將依法先訂定許可原則再逐步調整使用現況。</p> | |
| <p>十、經濟部水利署河海組王國宗工程司</p> <p>(一)河川環境管理計畫辦理過程需參採民眾、地方政府、專家學者及相關機關意見，並辦理座談會或召開地方說明會，本計畫辦理過程是否符合請再確認，並儘量依這些程序來辦理。(除 3 場說明外)</p> <p>(二)曾文溪河川環境管理計畫由主管機關(經濟部、或部授權專案委員會)核定，管理機關(本署)公告管理使用分區，現行辦理請依署或審議小組辦理方向辦理。</p> <p>(三)50 頁之民眾參與溝通平台，本計畫建議為流綜治理計畫之「民眾參與諮詢小組」，按其主要為治理需求，且曾文溪為中央管河川，是否適宜？</p> <p>(四)報告中資料多引用自南水局、水規所及台南市政府相關計畫資料，內容資料正確性可再洽該二機關確認。</p> <p>(五)58 頁圖 4-1 為人力組織圖，標題列為經費分配圖，請修正；50 頁最下之「以下對於」請刪；河川治理基本計畫請統一修改為河川治理計畫。</p> <p>(六)參考文獻與文中所提及資料不甚相符，請再檢視，如漏列水規所「景觀生態學應用於河川環境規劃之研究」；另水規所技術手冊應為 99 年(誤繕為 104 年)及十河局「淡水河河川環境管理規劃」是</p> | <p>(一)敬悉，將參採各方意見辦理。</p> <p>(二)敬悉。</p> <p>(三)經詢問應屬可行。</p> <p>(四)敬悉</p> <p>(五)已修正。</p> <p>(六)已修正。</p> | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|---|---------------------------|----|
| <p>否引用？</p> <p>(七)曾文溪第一輪河川情勢調查已於民國 95 年由水利規劃試驗所完成，中央管河川河川情勢調查於 104 年展開，而南區水資源局刻正委由第六河川局於 103 年～105 年依「河川情勢調查作業要點(草案)」代辦「曾文水庫放淤對曾文溪下游河道及海岸影響監測分析」計畫，爰第二輪河川情勢調查暫不列入曾文溪部份，故本計畫有關河川情勢調查最新資料請參考「曾文水庫放淤對曾文溪下遊河道及海岸影響監測分析」計畫。</p> | <p>(七)敬悉。</p> | |
| <p>十一、經濟部水利署水政組蔡蟬羽工程司</p> <p>(一)本署前於 107 年 2 月 7 日召開河川環境管理計畫工作會議，會議決議後續辦理河川環境管理計畫係以全流域為辦理範圍，請六河局先評估確認本計畫辦理範圍是否已含全流域河川界點以下範圍，尚未辦理河段仍請貴局後續持續辦理相關管理規劃及管理計畫。</p> <p>(二)河川環境管理計畫應通盤考量河川治理計畫、河川環境營造、河川清查資料等河川管理相關計畫、水資源及水庫集水區經營管理相關計畫、都市計畫及非都市土地管制之土地發展計畫及海岸管理法、國土計畫法、濕地保育法、文化資產法等敏感區位計畫，其中生態、水質等環境因素，辦理計畫時宜蒐集相關河川情勢調查資料及水質等相關資料及評估，本計畫辦理時應盤點前揭相</p> | <p>(一)敬悉</p> <p>(二)敬悉</p> | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|--|----|
| <p>關區位及法規，建議於各階段審查及工作會議階段邀集相關單位與會。</p> <p>(三)六河局於曾文溪流域前已辦理「曾文溪下游圍築魚塭對通洪影響分析及範圍劃設計畫」及「曾文溪種植區域等級分級劃設計畫」，本計畫應蒐集相關成果並洽六河局確認管理需求以利後續劃設管理使用分區。</p> <p>(四)河川環境管理計畫應包含後續公告管理使用分區、得申請許可使用之範圍及其項目，水規所「河川環境管理規劃技術手冊」初步探討各種河川管理使用分區之使用準則與限制事項(手冊第 9-05 頁表 9.2-1)，建議本計畫評估目前已許可使用現狀與前表規範之競合，並依曾文溪實務執行管理業務有無需要調整前表之限制事項並納入於本計畫中，或依劃定之管理使用分區不同管理需求逕訂其容許項目及禁止項目。</p> <p>(五)水規所本年度辦理「重要河川資源經理策略研究-以曾文溪為例(2/4)」第二年度計畫，該計畫係為擬定流域整體經理綱要計畫所由河川資源化主軸探討經理策略之計畫，建議本計畫亦可蒐集相關資料以免有所各計畫有所競合。如前開因管理使用分區劃設所需前開基本資料尚有須補充調查，可將後續補充調查之建議提供該計畫，以利整合盤點流域經理策略。</p> | <p>(三)感謝提供資訊。</p> <p>(四)敬悉，將於執行期間補充許可使用原則與限制事項。</p> <p>(五) 感謝提供資訊。</p> | |
| <p>十二、郭委員建宏</p> <p>(一)請參依 106 年「曾文溪河川環境管理規劃」報告架構及內容修正。</p> | <p>(一)敬悉。</p> | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|---|----|
| <p>(二)本流域內土地利用最主要係「河口漁塭養殖」及「許可種植」，建議參考前述之研究報告作評估。</p> <p>(三)豐里橋上、下游區段河道內，留存有珊瑚礁遺址，十分珍貴且地方關注，應洽地方文史單位了解及蒐集資料。</p> <p>(四)下次會議應邀請南水局、台南市政府等單位參加。</p> | <p>(二)敬悉。</p> <p>(三)已了解並接洽文史單位。</p> <p>(四)敬悉。</p> | |
| <p>十三、本局管理課戴課長福明</p> <p>(一)本計畫請參酌曾文溪歷年的相關計畫，並配合現況使用情況，務實劃設分區使用。</p> <p>(二)本計畫雖界定河川區域內的土地規劃管理使用，惟請將視野加深、加廣、加大，應收集並結合地方機關或其他中央目的事業主管機關現有或規劃中的區域計畫，以達到國土利用最大化。</p> <p>(三)後續應儘速召開連繫或工作小組會議，以利計畫的推動。</p> | <p>(一)敬悉</p> <p>(二)敬悉。</p> <p>(三)敬悉。</p> | |
| <p>十四、本局鮑俊宏工程司</p> <p>(一)本局規劃課刻正辦理「曾文溪流域綱要計畫推動績效評估(2/4)」，106年亦有該4年計畫第1年的成果，請酌加參考。</p> <p>(二)本次工作執行計畫書 P.59 中所提預定甘梯圖與招標文件、廠商服務建議書、評選時簡報內容不符，原招標文件等需執行5次報告製作，而本次工作執行計畫書僅列3次報告製作，漏列3月、9月兩次，是否為工作會議，請查明。</p> <p>(三)削高灘、補充深槽高程之想法是否可行？宜再行研究或水工模型數值模擬等科學數據佐證。</p> | <p>(一)感謝提供資訊。</p> <p>(二)已調整甘梯圖以符合目前執行計畫。</p> <p>(三)敬悉。擬以既有案例說明其可行性，詳細之模擬建議另案辦理。</p> | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|---|---|----|
| <p>(四)河道沖淤失衡欲由水庫上游搬運粗粒料至河道中游使其自然沖淤之方式,建議宜再行研究及評估。</p> <p>(五)建議邀請水規所、南水局、台江國家公園管理處等單位與會討論。</p> <p>(六)圖 3-13、3-16 建議補充曾文溪最新斷面資料,以供近期現象比對。</p> <p>(七)P.10 防汛志工現以改名為防汛護水志工。</p> | <p>(四)敬悉,將與主管機關研商。</p> <p>(五)敬悉</p> <p>(六)待後續資料取得後補充。</p> <p>(七)感謝指正。</p> | |
| <p>十五、本局管理課陳彥彰工程司</p> <p>(一)報告書中較不清楚的圖,請修正。</p> <p>(二)工作預定進度的部分,請依契約之規定修正。</p> <p>(三)計畫分區不宜變更過多,另規劃報告於南興里劃設為農業生產區需要再瞭解。</p> <p>(四)計畫分區較敏感之部分,例如魚塭區,建議需至現場再瞭解。</p> | <p>(一)敬悉</p> <p>(二)已調整甘梯圖以符合目前執行計畫。</p> <p>(三)感謝提供資訊。</p> <p>(四)敬悉。</p> | |
| <p>結論：</p> <p>請依審查委員及與會單位意見修正後,於 107 年 3 月 20 日送局審查憑辦。</p> | | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|---|--|-----|
| <p>(七) 下游魚塭對通洪影響已有具體分析及範圍劃設成果，建議六河局應有積極作為，以避免遭受「應作為而不作為」之處分。</p> <p>(八) 本次工作執行計畫書內容已有大幅度增補，執行構想新穎，敬表肯定。曾文溪河川環境管理計畫，水利署已指示調整工作項目，為因應國土計畫及流域特定區計畫，請執行單位參酌先進國家分區劃設原則，研訂具體可行之河川環境管理計畫。分區劃設原則、量化目標、基本方針行動措施等等架構之調整，目前似無制式規範可遵循執行單位會比較辛苦。</p> <p>(九) 民眾參與部分僅提及維護管理，未說明是否辦理地方說明會或工作坊，請說明。另若要辦理，建議先設定某些議題，才不會失焦、擴散。</p> <p>(十) 使用分區劃設簡化方向原則贊成，主於最後成果是如何劃設，宜經過以後的審查會及工作會議討論。</p> | <p>(七) 感謝委員指教。</p> <p>(八) 感謝委員肯定與指教，後續將研提適宜之環境管理計畫。</p> <p>(九) 感謝指教，本計畫未來將依合約辦理三場座談會，相關內容補充於 3.5 節。</p> <p>(十) 遵照辦理。</p> | 3.5 |
| <p>二、吳委員金水</p> <p>(一) 本計畫涉及主管機關的權責及訂量化目標及爾後執行的推動，故若僅於本計畫召開會議協商各單位，成效不易達成，建議請署於五大流域推動小組會議中，將需各單位協助及訂定內容詳述，以利協調合作。</p> <p>(二) 佩服團隊於 P6 表 1-2 所提配合國土計畫之章節架構，亦說明需甚多的整理、盤點、彙整、檢核、共識、協調事項，但這一部份係如何分工及執行呢？或係團隊於後續逐章敘明，再分交各主管</p> | <p>(一) 有鑑於目前行政院五大流域協調會報並未繼續辦理，本計畫目前擬先訪談各機關取得初步共識，再由署協助召集工作會議進一步協調特定議題。</p> <p>(二) 感謝指教，本計畫初期將著重於各機關現行規劃與做法的盤點討論，未來分工擬仍依各機關權責，屬署內辦理者納入第四章行動措施，署外辦理者納入第五章配合措施。</p> | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|---|---|-------------------------------------|
| <p>機關配合，有分年之檢討…等，請參酌說明。</p> <p>(三) P7 表 1-3 工作進度甘梯圖已到 3 月底，應將已完成的工作依時間繪出。</p> <p>(四) P6 表 1-2，配合國土計畫而做章節調整會與原契約有差異性，建議有合議的程序，以利爾後的程序認可，確認共識。</p> <p>(五) P34.計畫期程，建請本節有各項分年實施檢討的推動流程，因本計畫係實施計畫，且意見二尚有很多資料不足，推動實施研擬，故將可執行部份分年分期實行，尚需研擬或待主管機關配合者明敘，以利辦理。</p> <p>(六) P35 表 3-4 有目標、願景相關機關，似缺上游水保、林務及農業主管等，且應歷次會議應要求其參加，有會議結論的推動。</p> <p>(七) P1 倒數第 2 行環管試畫→計畫；P3 最後行國土地畫法→計畫法。P14 第 2 行，公告缺乏彈“缺性字”之使用分區。P11 二節最後行“但明顯高坎及穩定高灘地劃設為「農業生產區」，因本溪於 P22 已於 105 辦理種植等級分級劃設，故請說明依其劃定為宜。</p> <p>(八) P11 串連自行車道措施，非本署法定工作，故建議不宜納入環境營造改善事宜，故需申請使用及後維管理。</p> <p>(九) P12 泥沙每年減少生產量約 10% 為目標，P30 未來若上游設有持續砂源供給…及表 3-3 均有關土砂的問題，因非本局主管，宜由主管單位研擬，但可提供河道平衡維持的需求量。</p> | <p>(三) 感謝指正，已修正工作甘梯圖。</p> <p>(四) 感謝指教，後續將依局內指示辦理相關事項。</p> <p>(五) 本計畫目前已依署內指示調整定位為規劃研究，將擬短、中、長期行動措施，以支援流域特定區域計畫。土地使用部分未來可抽出，成為法定之環管計畫，由河川局審定後送署實施。</p> <p>(六) 由於南水局管轄範圍至達邦壩，對於本計畫主流河道有較直接影響，更上游山區水保、林務局範圍，會於集水區保育配合措施中提及，但影響較小。農業主管單位與主流水質、水量都有關，擬尋求共識。</p> <p>(七) 感謝指正，已修正並將參酌 105 年分級劃設成果辦理土地使用分區。</p> <p>(八) 感謝指教，該節僅節錄 106 年規劃成果，非由本署辦理事項，未來將納入「配合措施」，建請地方主管機關配合辦理。</p> <p>(九) 感謝指教，該節僅節錄 106 年規劃成果。土砂問題雖非河川局主管，但為本計畫課題，後續將協調主管機關一同研擬目標、方針與行動措施。</p> | <p>1.4</p> <p>1.1、1.2 2.3.2</p> |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|---|-----|
| <p>(十) P27、28 高灘場農業生產區的農藥及肥料問題，魚塭申請許可的魚塭區用水，污染檢驗等均需相關單位配合處理，建議報署統一協調。</p> <p>(十一) P6、7 表 1-2 與署頒附件一，第三章～五章章節名有不合之處，另本次第三章河川環境管理基本方針，各節水質、水量、河相、生物相、土地使用管理，均有增加各項工作的檢核機制，此作法非常好，但建議說明由何訂定、執行，以利整體的提昇。</p> <p>(十二) P49 確保水資源永續內容中一、二節均以人工濕地及淨水設施，無確保水資源永續資料及說明，請補充。</p> <p>(十三) P52 疏浚後灘地農作宜位於 Q1.1～Q2，此與河川區域植栽規定不符合，此帶不宜農作，請酌修。</p> <p>(十四) P59 河相監測…辦理大斷面監測及“洪水期間水體含砂濃度監測、檢查水質與河道沖淤情形”，此含砂濃度監測及河道沖淤不易執行，請訂有局部重點地區試辦成果。</p> <p>(十五) 因本計畫係實施計畫，故劃設環管計畫後，應有優先實施的工作、期程、工程費用及管理作為，甚至檢核作為…等。</p> | <p>(十) 感謝指教，灘地使用許可屬河川局權責範圍，污染檢驗則屬環保機關權責，二者可協作以改善水質。</p> <p>(十一) 感謝指正，已修正章節名稱與署相符，另檢核機制的訂定、執行將在第三章各節分述。</p> <p>(十二) 感謝指教，後續水資源相關內容將納入 3.2 及 4.2 節中探討。</p> <p>(十三) 感謝指教，將參酌 105 年分級劃設成果辦理土地使用分區。</p> <p>(十四) 含砂濃度已由水庫主管機關於洪水期間及環保署定期執行。河道沖淤則可依大斷面測量成果比對。</p> <p>(十五) 感謝指教，目前已依署內指示調整定位為規劃研究，將擬短、中、長期行動措施，以支援流域特定區域計畫。土地使用部分未來可抽出，成為法定之環管計畫，由河川局審定後送署實施。</p> | 1.3 |
| <p>三、黃委員于玻</p> <p>(一) 執行團隊突破既有架構，以更前瞻之思維值得肯定，後續工作辦理無例可循且具示範效果，請確實投入人力資源執行本計畫。</p> <p>(二) 生態資源盤點請再擴大補充，不以河川情勢調查內容為限。</p> | <p>(一) 感謝委員肯定與指教。</p> <p>(二) 感謝指教，後續將補充民間生態調查資料。</p> | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|---|-----|
| <p>(三) 公民參與對齊願景部分工作請速展開，並使用合適工具，如工作坊形式。</p> <p>(四) 環境情報圖資匯整攸關管理資源之盤點，請注意其完整性。</p> <p>(五) 恢復河川生命力是前瞻水環境之核心精神，請納入本計畫中。</p> <p>(六) 水域生態保育目標涉及其他目標達到與否，因此建議以關鍵物種之門檻條件及關鍵棲地(如濱河植被帶)面積做為指標。</p> <p>(七) 本計畫提出之使用分區劃設原則，甚為務實，然其對應國土計畫之困難，亦請一併提出。</p> | <p>(三) 感謝指教，本計畫將與顧問討論後，擬定民眾參與座談會之辦理方式。</p> <p>(四) 感謝指教，將蒐集各面資料使環境情報圖資更臻完整。</p> <p>(五) 遵照辦理。</p> <p>(六) 遵照辦理。</p> <p>(七) 感謝指教，後續內容將補充使用分區劃設原則與國土計畫之對應相關內容。</p> | |
| <p>四、彭委員合營</p> <p>(一) 本次為執行計畫書修正本，本修正最主要部份為何。</p> <p>(二) 審查意見答覆說明，稱本管理計畫依“署”內會議結論辦理，河川局部份如何調整是否符合原契約工作內容及項目。</p> <p>(三) P5 表 1-1 工作項目，P6 表 1-2 環境管理計畫配合國土計畫之架構章節調整，而 P3 圖 1-3 及圖 1-4 中 106 年水規所完成河川環境管理規劃，而本環境管理計畫請納入。</p> <p>(四) P12 河口段現況高灘地，西港大橋上游左岸公園、麻善大橋上下游右岸公園均朝向濕地營造，此部份屬於較敏感區域，請參酌地方機關、民意及 NGO 之意見，並視現況土地使用情形及濕地之條件情況來研擬。</p> <p>(五) P34 計畫目標、計畫期程分短、中、長期並以 5、10、20 為漸進方式逐步達成，依 P35 圖 3-25 管理之目標，所訂之短期目標(5</p> | <p>(一) 本次主要為說明未來執行架構之調整。</p> <p>(二) 感謝指教，本計畫將配合第六河川局後續辦理契約調整相關作業。</p> <p>(三) 感謝指教，圖 1-3 已包含河川環境管理計畫之位階，圖 1-4 已修正納入本計畫。</p> <p>(四) 感謝指教，相關規劃將視現況及條件，並參酌地方機關、民意及 NGO 意見研擬。</p> <p>(五) 感謝指教，計畫所訂目標將務實檢討以利實行。</p> | 1.1 |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|---|----|
| <p>年)應務實檢討，否則將來照顧三生及防災無法達成預期之目標，尤其水量、河相、土地使用受限現況推動改善之阻力及化解。</p> <p>(六) P40 國姓橋到出海口其中 0~21 斷面右岸為台江之核心保育區，原規劃為斷面 21~國姓橋為防災管理區，以圖 3-29 出口段請維持原規劃之生態保育區，以上沒有意見。</p> <p>(七) P42 麻善大橋至二溪堤防原規劃為防災管理區，中興建議調整為自然休閒區，依 P38 圖 3-27 分區之優先機能防災管理不影響其他分區重複劃設，但整調為自然休閒後如防災之性質恐有爭議，請檢討，以免造成認知上之困擾。</p> <p>(八) 河川環境管理的行動策略，依水利署之推動工作新架構為河川環境管理的行動措施，請檢討以“策略”與“措施”之差別。</p> | <p>(六) 感謝指教，有關河口分區調整後續將再以現況環境、相關機關及環保團體建議後訂定。</p> <p>(七) 感謝指教，防災管理區為臨時性質，不擬單獨劃設，自然休閒區可兼作防災管理區。</p> <p>(八) 感謝指正，已統一為「措施」。</p> | |
| <p>五、詹委員水性</p> <p>(一) P6 表 1-2 環管計畫配合國土計畫之章節架構調整，依據為何？工作預定進度甘梯圖及本計畫工作流程圖均依此撰寫，而非依據表 1-1 本計畫工作項目，原因為何請說明。</p> <p>(二) 第三章工作執行構想與初步建議，均依表 1-1 計畫工作項目撰寫，前後不一如何執行？</p> <p>(三) 本計畫工作項目，附錄三張圖均無執行構想，尤其“河川環境管理使用分區圖”應為公告圖籍，河川環境管理計畫僅為附件，本三張圖均請依規定格式製作。</p> | <p>(一) 感謝指教，配合國土計畫章節架構調整之依據為 107 年 3 月 20 日署內工作會議結論，並配合會議結論調整工作預定進度甘梯圖及流程圖。</p> <p>(二) 感謝指教，本計畫因配合 107 年 3 月 20 日署內工作會議結論辦理，故計畫工作項目撰寫以表 1-2 配合國土計畫章節架構執行。</p> <p>(三) 感謝指教，後續將依契約規定製作。</p> | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|---|--|----|
| <p>(四) 執行計畫書審查意見答覆說明多次提及“已依署內工作會議結論”修正，請檢附該會議結論供核對。</p> <p>(五) P61 表 3-1 關聯地區建議辦理措施，相關適用法規為執行依據仍請明確詳列。</p> <p>(六) 地方說明會及座談會時程非依工作項目執行時程訂定，僅有目標、基本方針、策略等而無實質內容，說明會將毫無意義，請再檢視。</p> <p>(七) 本案工作項目、章節、目錄依水利署工作會議紀錄結論調整，與原契約工作項目差距甚大，原契約是否仍能執行或需變更，請六河局召開工作會議確認。</p> | <p>(四) 感謝指教，已將署內工作會議結論增補於附錄。</p> <p>(五) 感謝指教，關聯地區後續資料將於後續補充以利執行。</p> <p>(六) 感謝指教，說明會已調整為座談會，本計畫依署內指示並非實施計畫，而定調為研究計畫，所定目標、方針、措施需獲得民間共識，故採座談會。</p> <p>(七) 感謝指教，後續將依局內指示辦理契約相關事項。</p> | |
| <p>六、蔡委員國銓</p> <p>(一) 國土計畫屬上位計畫，環管計畫內使用分區應與國土計畫一致，目前生態生活、生產分區與國土計畫可否相容以利實施。</p> <p>(二) 配合措施權責機關請確實釐清(例如水庫山林段、內野溪固床工改建可能是水利局)以便後續協商。</p> <p>(三) 曾文溪河道土方去化建議灌製砂腸袋運至溢堤風險段培厚堤防，工法應與六河局討論可行性。</p> <p>(四) 舊渡橋活化涉及本府文化局規劃方向，建議下次可邀集討論。</p> | <p>(一) 感謝指教，目前縣市國土計畫尚未公告，將參酌全國國土計畫，避免衝突。</p> <p>(二) 感謝指教，本計畫配合措施將確認相關權責單位，以利後續政策推動及協商。</p> <p>(三) 感謝指教，本計畫提出方案將與相關單位探討其可行性以利實行。</p> <p>(四) 感謝指教，將檢視是否為目前台南市政府規劃方向。</p> | |
| <p>七、何委員建旺(書面意見)</p> <p>(一) 本修正之執行計畫書，中興工程公司已大致修正完成，予以肯定。</p> <p>(二) 所列表 1-1 計畫工作項目係計畫契約所定工作項目，似與契約書內容有差異，另就表列工作項目</p> | <p>(一) 感謝委員肯定與指教。</p> <p>(二) 感謝指教，本計畫因配合 107 年 3 月 20 日署內工作會議結論辦理，故工作項目與原契約書所有差異，後續將依</p> | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|--|-----|
| <p>無法瞭解其關聯性。</p> <p>(三) 有關民眾參與維護管理部份，執行方針如何，應提出。</p> <p>(四) 計畫中河川環境營造是否有列出年度計畫，甚至是否有量點工程項目？</p> <p>(五) 報告內錯別字部份，請修正。例如：水利規“化”試驗所，簡稱環管“試”畫等，請修正。</p> | <p>局內指示辦理契約相關事項。</p> <p>(三) 感謝指教，有關民眾參與維護管理之方針，後續將於河川環境管理基本方針之章節中補充說明。</p> <p>(四) 感謝指教，將於後續執行中補充說明建議實施期程。</p> <p>(五) 感謝指正，已修正報告中錯別字。</p> | 1.1 |
| <p>八、台灣黑面琵鷺保育學會</p> <p>(一) 52 頁河口魚塭管理 建議只留標題刪除內文。由相關單位研議辦理。(附件 1-四) 可參考資料： “都是深水魚塭的錯？論台江國家公園推廣「淺坪養殖」之迷思” 吳世鴻@2014-11-10 http： www.bfsa.org.tw/tc/research-in-2</p> <p>(二) 黑面琵鷺保護區經營管理 保護區水文灘地變化，已很久沒見到黑面琵鷺在保護區覓食，灘地日趨平坦，退潮時無法有水窪地留住魚群。</p> <p>(三) 河口魚塭管理單位，建議再釐清。</p> | <p>(一) 感謝指教，後續將參考提供資料及蒐集相關資訊補充報告內容。</p> <p>(二) 感謝提供寶貴資料。</p> <p>(三) 感謝指教，魚塭管理單位為第六河川局。</p> | |
| <p>九、台江國家公園管理處(書面意見)</p> <p>(一) 有關 P.61 曾文水庫防淤隧道釋放淤泥之河川管理議題，因本處園區黑面琵鷺保護區內疑似受到曾文水庫放淤作業影響，其底質已有黏土化狀態出現，建議六河局宜定期舉辦七股海堤 1 號水門及曾文溪河堤 1 號水門外部灘地清淤作業，以充分達到其原設計之防汛功能，並可減緩黑面琵鷺保護區內底質劣化現象。</p> | <p>(一) 感謝提供寶貴資料，建議此課題在工作會議中討論。</p> | |
| <p>十、經濟部水利署水利行政組</p> | | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|---|--|-----|
| <p>(一)本署於107年2月7日及3月20日邀集各河川局召開河川環境管理計畫工作會議，會議決議為因應國土計畫及流域特定區域計畫，河川環境管理計畫除劃設河川管理使用分區外，另請訂定水質、水量、河川地貌與土砂、水域生態及土地使用之量化目標、基本方針及其行動措施等。請六局依前開決議辦理。</p> <p>(二)有關河川環境情報圖資所需之各項基本資料及其資料來源機關建議列表提出並請取得彙整。</p> <p>(三)本計畫辦理之地方說明會建議於管理使用分區劃設並訂定得申請許可使用之範圍及其項目後，並套疊原既有合法使用項目，針對既有申請項目未來分區無法使用部分研擬後續管理作為後再召開。</p> | <p>(一)遵照辦理。</p> <p>(二)遵照辦理。</p> <p>(三)感謝指教，考量管理使用分區劃設涉及河相重整，納入濱水帶後，高灘地範圍並非與現況一致，並可能隨時間變化，因此需訂定管理方針。說明會為確定有變更人民權益事項，需於實施前辦理，而本計畫目前已調整為研究計畫，故民眾參與之型式也隨之調整，將與六河局協調後辦理。</p> | |
| <p>十一、經濟部水利署水利規劃試驗所</p> <p>(一)P35 本案管理目標與水資源運用有關，建議考量現行政策並與署內討論，避免推動上的困難。</p> <p>(二)圖 3-52 請註明出處，並確認數據，且曾文溪未有甲類水體河段，應如何達成長期目標？</p> <p>(三)河相目標以西港大橋為感潮界原因為何？執行上是否可行？</p> <p>(四)P59 建議提出監測項目及頻率。</p> | <p>(一)遵照辦理。</p> <p>(二)感謝指教，已補充圖出處。水質水體目標將與環保署及相關機關討論後訂定。</p> <p>(三)感謝指教，目前曾文溪感潮段已達麻善大橋下游，但建庫前以西港大橋為感潮界，此為河道不斷下切所致。本計畫將研提行動措施以達此目標。</p> <p>(四)感謝指教，後續將依各面向需求提出監測項目及頻率，補充於行動措施章節中。</p> | |
| <p>十二、南區水資源局</p> <p>(一)P1 提及「河川環境管理計畫」(簡稱環管“試”畫)應為環管計畫，請更正。</p> | <p>(一)感謝指正，已修正用字。</p> <p>(二)感謝指教，後續會進一步檢討建庫前</p> | 1.1 |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|---|---------------------------|
| <p>(二) P33 曾文、南化水庫下游背常有“斷流現象”？何謂斷流現象，此處提及似指由水庫造成，惟南部水情豐枯懸殊，乃是南部水情特質，建請酌修文字敘述。</p> <p>(三) 另生態基流量評估曾文為 1.63cms，基準何在？目前似無標準，另報告亦提及許多單位，單位評估及建議曾文水庫釋放生態基流量 2cms 以上？惟本局似未曾接獲相關單位之建議，建議修正相關敘述。</p> <p>(四) P61 提及曾文水庫水資源利用率超過 40%，曾文水庫排砂率低於 15% 均不妥當，其根據為何？請補充說明之。</p> <p>(五) 曾文水庫運用要點修正建議，要豐水期外都能調節性放水，惟現行要點內已有調節性放水規定並不限於颱風期間，建議修正相關論述。</p> <p>(六) P63 提及應於枯水期釋放稀釋流量，提高下游河道自淨能力？為何不是加強對點源及非點源污染之管制而是要採用得來不易之水資源進行放水稀釋？請再補充之。</p> <p>(七) 本局執行河道放游及水力排砂以來均有對下游河道至出海口進行監測，自 101~106 年以來均對下游，不論河防、水質、生態均無重大影響，亦有相關數據，建議參酌並修正文內相關敘述。</p> | <p>後流量變化，研擬更具體之改善建議。</p> <p>(三) 1.63cms 為 106 年水規所曾文溪河川環境管理規劃所建議之放流量值，後續會進一步檢核建庫前 Q95。</p> <p>(四) 感謝指教，曾文溪水資源利用率達 47.6%，大於聯合國世界水資源發展報告達嚴重用水壓力門檻值 40%。排砂率 2017 年達 15%，資料來自「曾文水庫防洪防淤策略」。</p> <p>(五) 感謝指教，已修正文敘。</p> <p>(六) 感謝指教，後續會進一步檢核建庫前流況，建議不同情境下應釋放之流量。</p> <p>(七) 感謝指教，已蒐集相關資料，將整理於後續報告中。</p> | <p>3.4.1</p> <p>3.4.1</p> |
| <p>十三、本局規劃課鄭永勝工程司</p> <p>(一) P67 跨河建造物改善乙節敘述，請查明改建情形，因部分橋梁已改建。</p> <p>(二) 有關生物、生態方面的目標，似</p> | <p>(一) 感謝指教，將查明跨河構造物狀況修正至報告。</p> <p>(二) 遵照辦理。</p> | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|---|-----------------------|
| <p>乎僅著重動物相，對植物相敘述較少，建議增加植物相。</p> <p>(三)曾文溪高灘地容易洪水後淤積土砂，是否適合設置人工濕地或淨水設施，請考量，特別麻善大橋至二溪大橋間。(P49)</p> | <p>(三)感謝指教，後續將補充考量設置人工濕地或淨水設施之說明及地點。</p> | |
| <p>十四、本局管理課陳彥彰工程司</p> <p>(一)本案若有新增工作人員應函文提報至本局，相關資歷資料亦須提供，並修正計畫書相關內容。</p> <p>(二)若計畫主持人無法出席審查會議，需事先請假。</p> <p>(三)預定進度中「地方座談會」項目應修正為合約內之「說明會」項目。目前尚未提出未來三場說明會召開方式，先前水利規劃試驗所召開會議為上、下游各一場，建議本計畫可朝此方式規劃說明會地點，讓民眾能就近參與。</p> <p>(四)本案屬執行階段，計畫書中部份用字須修正，如第四章”本計畫將於訂立合約後立即動員執行”。</p> | <p>(一)感謝指教，本案人員調整將依規定辦理並修正計畫書相關內容。</p> <p>(二)感謝指教，本案依相關規定辦理。</p> <p>(三)感謝指教，已配合調整後計畫內容規劃三場辦理方式，並於 3.5 節補充說明</p> <p>(四)感謝指教，已修正用字以符實際狀況。</p> | <p>4.1</p> <p>3.5</p> |
| <p>十五、結論</p> <p>(一)中興工程顧問股份有限公司依前次委員意見修正本計畫工作執行計畫書，以及依照水利署 107 年 3 月 20 日召開河川環境管理推動第二次工作會議決議之計畫章節辦理，本局原則認可。</p> <p>(二)本案若因配合政策需要，需進行契約工作項目變更以符契約內容、相關行政程序及採購法等，請業務執行單位另案會同政風單位、主計單位共同辦理，屆時亦請署內協助指導。</p> | | |

「曾文溪河川環境管理計畫委託專業服務計畫」

期中報告書審查意見及答覆說明

時間：107 年 7 月 20 日（星期五）下午 2 時

地點：第六河川局水情中心 2 樓第一會議室

主持人：郭副局長建宏

記錄：陳彥彰

報告人：楊佳寧博士

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|--|--|
| <p>一、陳委員世榮</p> <p>(一) 期初、期中報告書委員審查意見及回覆，請補附在報告書後面供參。提報正式管理計畫時免附，得併工作會議紀錄另釘冊。</p> <p>(二) 計畫的定義是預定實施(執行)的方法，撰寫內容儘量簡潔、扼要肯定。本次期中報告書章節目錄、撰寫內容，都有符合水利署制式規定，應予肯定。惟部分內容引用既有規劃報告成果，略嫌繁雜，建議再精簡，以符合計畫編撰原則。例如 1.3 節流域及河川環境課題及第二章五項保育目標之現況與相關計畫，可以再精簡。</p> <p>(三) 水體分類係依懸浮固體、生化需氧量、溶氧及氨氣等四項水質參數。P2-2 大腸桿菌係針對飲用水水質，總磷用於水庫水質，與一般河川水體分類與汙染程度判斷不同，請查明釐清。</p> <p>(四) P2-7 台南大湖地下水水質說明內容，疑似引用水規所 99 年舊資料。106 年水規所已辦理重新檢討，有關地下水流向及污染原</p> | <p>(一) 遵照辦理。</p> <p>(二) 感謝委員肯定，已再精簡部分章節。</p> <p>(三) 感謝委員提醒。經釐清，環保署「地面水體分類及水質標準」有七項監測項目(PH, DO, BOD, NH3N, SS, 總磷, 大腸桿菌)，並依此七項目決定曾文溪河川水體水質標準(麻善大橋以上為乙類，以下為丙類)。總磷及大腸桿菌包含在此套標準中。另一套較寬鬆的標準「河川污染指標」(RPI)中，則不包括大腸桿菌及總磷。本計畫二者都使用，以決定曾文溪短、中、長期水質目標。</p> <p>(四) 本計畫引用 106 年水規所「臺南大湖環境調查與工程規劃檢討」，其中有關地下水水質監測成果，106 年與 102、103 年度類似，「導電度測項不符合農業灌溉用水標準」，且「由於該區域屬</p> | <p>附錄</p> <p>1.3、 2.1.1、 2.2.2</p> |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|---|---|--------------|
| <p>因似有出入，請再查明。</p> <p>(五) 依台灣河川上游集水區地質破碎不良情況，山坡崩塌及土石流造成下游河川懸浮質濃度偏高，似非異常現象，短時間人力也難以克服。高屏溪攔河堰每天供應大高雄地區 110 萬噸民生用水，都是經過沉砂淨水設施予以改善。高屏溪管委會評估每季水質狀況時，都排除 SS，僅針對另外三項水質參數，追蹤、檢討成果。2.1.3 節短期水質保育目標懸浮固體 SS 部分，建議再檢討。其他短期保育目標，建議比對綱要計畫。</p> <p>(六) 2.2.1 節水量現況缺菜寮溪上游鏡面水庫，該水庫供應南化地區公共用水，河道餘水亦供農民抽取灌溉，建議查明補正。</p> <p>(七) 2.2.2 節建議補附南區水資源中長期供需圖。</p> <p>(八) p2-29~31 環境流量不宜放進大甲溪做法(包括表 2-11)，建議參考水規所辦理之曾文溪河川環境管理規劃成果較妥。</p> <p>(九) 河川環境管理計畫將來核定後要辦理公告，期末報告應附使用分區圖及說明書，俾供公告使用。要不要繪製河川圖籍，建議由水利署統一規定。</p> <p>(十) 民眾參與座談會建議增邀營建署、水保局、林務局、嘉南農田水利會等相關機關。</p> | <p>感潮河段，河道水質呈現鹽化現象」。</p> <p>(五) 本計畫水質保育目標包含 SS，因為多種人為污染均可使 SS 升高，但應排除自然水文、地文現象造成之 SS 濃度颯高，因此建議曾文溪水質定期監測若遇大型颱風豪雨事件(大豪雨或超大豪雨)，應於一週後量測，若遇大雨或豪雨，應於三天後量測，以避免自然現象影響 SS 測質。</p> <p>(六) 根據 106 年「臺灣南部區域水資源經理基本計畫(第一次檢討)」，鏡面水庫現況供水能力每日僅 0.3 萬噸。考量其對曾文溪主流來水來砂影響較小，故不納入主流環管計畫，但建議未來納入支流環管計畫。</p> <p>(七) 感謝提醒，已增加台南地區自來水系統用水供需圖。</p> <p>(八) 已刪除針對大甲溪之描述，但目前尚無針對曾文溪環境流量相關研究(106 年環管規劃未考慮建庫前歷史流量)，故保留水規所 104 年研究中有關環境流量選擇之說明。</p> <p>(九) 將依業主需求辦理。</p> <p>(十) 感謝委員提醒，已與業主及水利署討論，增加邀請單位。</p> | <p>2.2.2</p> |
| <p>二、蔡委員長泰</p> <p>(一) 曾文溪基流量 (P2-33) 分析，建議評估 (1) 曾文水庫長期河道放淤 (P3-10)，落水池下游淤泥暫置區之滲出水量。(2) 溪尾排</p> | <p>(一)(1)根據南水局現行管理方式，河道淤泥暫置區平時不應有滲出水量以免造成平時 SS 過高。(2)溪尾排水之平時流量屬一般支流排水對主河道之貢</p> | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|---|--|---------------------------------|
| <p>定以麻善大橋作為指標測站，且如表 2-4，預計 106 年有削減 BOD、NH₃-N，如今已為 107 年，其成效如何，請酌依實施及成效說明，可做為本次擬定計畫參考。</p> <p>(七) P2-19，水質公告標準，P2-33、34 基流量的訂定、肥料、農藥、排沙操作、目標的設定，涉及主管機關，應有較高層級的協商，才有意義。</p> <p>(八) P2-38、39 曾文溪斷面歷年實測比較，部分河幅寬度及高度由圖示落差大，應說明河幅變化對沖淤的影響，請酌說明。</p> <p>(九) 表 2-15，曾文溪 105-107 年度辦理疏濬一覽表，今已 107 年請依實際量酌修。</p> <p>(十) P3-7，水庫淤泥應被視為值得國家扶植的循環經濟農業，建議由國家發展委員會推動，由公共工程委員會，內政部營建署、建築研究所等配合，奠定水庫淤泥化的產業基礎，實際上可行嗎？請應提出已有淤泥可能的產品價值可行資料參考。</p> <p>(十一) P3-7，土砂基本方針三、排洪排砂操作應符合自然洪水量及含沙量歷線，請問既為排洪排砂操作，如何自然化，此自然之依據為何？</p> <p>(十二) P4-1 建議設置人工濕地 2 處，高灘地的高程常易遭中度洪水沖刷或淤積，故請考量其維護管理，效益問題。</p> <p>(十三) P4-10 設置丁壩挑流保護河岸，建議可繪製丁壩之平面、斷面示意圖以利工程評估及計畫執行。</p> | <p>保機關並未針對曾文溪執行水質改善計畫，而將資源投注於水質更差之河川，使得該表所列整治策略尚未獲得執行，唯既有稽查管制及近年推出之「畜牧糞尿資源化」政策，對曾文溪水質改善應有助益。</p> <p>(七) 感謝委員提醒。本計畫包含三場座談會，應可作為機關間協商之起點，後續配合措施確實需持續協商才易推動。</p> <p>(八) 已於內文增加說明，斷面 104 二溪大橋處近年河道位置變化劇烈，主受人為因素影響。93、94 年間因大內至北勢洲河道遭濫採砂石，護甲層消失，河道嚴重下切，深槽不斷沖刷右岸。101 年興建二溪堤防，其後並實施河道整理，雖使得河幅增加、深槽位置靠左岸調整，但由於河床仍缺乏護甲層，河道仍朝兩極化發展，深槽仍呈下切趨勢。</p> <p>(九) 感謝委員提醒，將再確認實際量。</p> <p>(十) 已蒐集相關資料，水庫淤泥去化最有效產業為營建材料，目前市場困境已於內文說明，故建議以國家之力扶植，其市場評估及執行方法另案辦理。</p> <p>(十一) 該方針之進一步說明詳 4.2.3 節，基本方向為模擬自然洪水歷線，以漸進方式開閉閘門，並避免 SS 濃度過高及河床質包埋。其依據可參考鄰近支流洪水歷線。</p> <p>(十二) 感謝委員提醒，實際設置地點與維管考量建議另案辦理。</p> <p>(十三) 已增加斷面示意圖，並以尖山堤防附近為例，顯示平面配置及堤防改善示意圖。</p> | <p>2.3.1</p> <p>4.3.2、4.3.3</p> |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|---|--|----|
| <p>(十四) 本計畫涉及目標具體化之實施，為達目標應有詳列相關的計畫前後調查、研究、具體目標的做法，分年計畫的工作、經費、施作單位、請應詳列以利實施，如河川局的部分包括(1)洪災防治(2)河相調整(3)魚塭拆除處理(4)高灘地的分區管理(5)許可的管理(6)海水入侵問題(7)農業及養殖業的友善養殖...的具體分年工作，應先與河川局有共識。</p> <p>(十五) 本計畫的實際執行措施仍需研究溝通或試辦，如粗粒料回歸河道的填方堆置方法，友善環境的農業作為，魚塭養殖的實際做法、生態保育目標的具體措施，應有進一步的研究、溝通或試辦。</p> <p>(十六) 本計畫的配合機關包括環保署、農委會、地方主管機關，經費亦甚多，然本計畫的核定實施係在經濟部內，相關配合措施的辦理似乎較無著力點，如此是否影響整體計畫？</p> <p>(十七) 文字有誤部分，P 1-1(後簡稱環管計畫→計畫)、P1-5 缺乏彈之→彈性，P 1-12 國土地畫→計畫、P 1-10「中」高程→「其中」、P 1-12 渡頭溪→渡子頭溪(圖 1-8)、p2-29 本頁重複多、且文字大小不符、P 2-41 至 279 萬立方公尺→119 萬(圖 2-26)、P 2-74、P 2-85 錯誤找不到參照來源、P2-75 管理目標：噸類、水項、項類。</p> <p>(十八) P6-1 民眾參與座談會，由將辦理之三場邀請對象，皆以機關、地方團體及環保團體為主，為利後續推動，應有河川公地申</p> | <p>(十四) 感謝委員提醒，本計畫內容持續與河川局討論，後續將匯整為達成短、中、長期目標之各項行動措施、配合措施，及執行機關。進一步的經費及分年計畫，尚有待各單位達成共識後分別編列與推動。</p> <p>(十五) 感謝委員提醒，本計畫所列措施已包含若干試辦與研究計畫，如灘地農業環境友善輔導計畫、上游粗料回歸下游河道計畫等，具體作法將由這些計畫另案辦理。</p> <p>(十六) 確實如此。本計畫之三場座談會雖可作為環管計畫跨機關協調起點，後續尚有賴署持續溝通，建立整體推動機制。</p> <p>(十七) 感謝委員細心指正，已改正。</p> <p>(十八) 經與六河局及水政組討論，因本計畫不會立即公告，現階段尚未涉及具體實施作法，故先不邀請村里長參與。</p> | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|---|---|-------|
| <p>請村里長代表以利了解第一線許可人的意見。</p> | | |
| <p>四、黃委員于玻</p> <p>(一) 本計畫生態保育課題應與行政院核定之國土生態綠網架接，並密切注意其後續發展，尤其是藍綠帶整合之部分，若能相互搭配，可發揮更大效益。</p> <p>(二) 除水生物外，河畔林及周邊地景通透性之指認仍應加考量。</p> <p>(三) 本計畫甚具新意，並符合國土計畫之精神，建議提至六河局民眾參與諮詢小組中發表，並與關心環境之 NGOs 互動。</p> <p>(四) 本計畫保育目標可先認定，如諸羅樹蛙，並建議以生態系服務論述基本價值。</p> | <p>(一) 感謝委員提供資訊，將密切注意國土生態綠網發展。</p> <p>(二) 感謝建議，本計畫將「曾文溪縱橫向生物廊道改善計畫」納入行動措施，初步描述指認原則，建議另案完整研究水域與周邊棲地的連結改善。</p> <p>(三) 感謝委員肯定。</p> <p>(四) 感謝建議，後續將加強關注物種之生態系服務論述。</p> | |
| <p>五、何委員建旺</p> <p>(一) 本計畫中興工程公司所提管理計畫之理念充分，予以肯定。</p> <p>(二) 執行計畫各委員意見應回應，並就回應結果列入附件。</p> <p>(三) 報告內欠缺受託契約規範工作項目與內容，也應提出工作進度表(實際及預定進度)。</p> <p>(四) 未來報告建議有摘要，並就計畫執行原則、執行成果列入。</p> <p>(五) 河川管理基本架構依規範有水質、水量、生態、地貌學、惟河川管理辦法對構造物管理有一定規定，是否應列出。</p> <p>(六) 計畫依三大功能，生產、生活、生態，外加防護體系等八項分區，本期中報告對各分區計畫內容似有不足，建議加強補充，另各項分區對曾文溪種植規定分五級又如何區分。</p> | <p>(一) 感謝委員肯定。</p> <p>(二) 遵照辦理。</p> <p>(三) 工作項目與章節內容遵照 3/20 署工作會議結論，如附錄。工作進度另在簡報呈現，以遵守環管計畫章節內容。</p> <p>(四) 感謝提醒，將於期末報告呈現。</p> <p>(五) 感謝建議，已納入水域生態管理之常態管理事項。</p> <p>(六) 本計畫採彈性分區管理，於 1.1.2 節說明，分區原則於 3.5.1 節說明。種植規定之五級區分已由河川局依法規劃設，並摘錄於 2.5.2 節。</p> | 3.4.2 |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|---|--|-------|
| <p>(七) 報告內諸多敘述及建言，依瞭解河川局大部分均依相關規定辦理，如養蚵規範、防汛志工、自主防災社區…等。</p> <p>(八) 中興提出願景作為，應有研究分析結果而建言，而其中由其他權責單位辦理，應明確說明。如南水局、曾文水庫、水公司、南化水庫之操作規則修正、玉峰堰之魚梯或相關作為、水庫放淤之 7 座土堤影響生態等。</p> <p>(九) 民眾參與座談會建議儘速召開，相關說帖與六河局協商辦理。</p> | <p>(七) 敬悉，本環管計畫亦納入既有規範管理事項。</p> <p>(八) 敬悉，本環管計畫旨在提供整體管理架構並建議另案辦理之行動與配合措施，後續將列表匯整各項措施與執行機關。</p> <p>(九) 遵照辦理。</p> | |
| <p>六、彭委員合營</p> <p>(一) 本計畫由水利署統一規範河川環境管理計畫辦理範圍，並因應國土計畫及流域特定區域計畫、河川環管計畫之內容章節訂定。六河局曾文溪依水利署統一之章節辦理。</p> <p>(二) 中興公司為本計畫確實收集之資料相當齊全值得肯定，唯部分資料在規劃中或未成案部分，建議再檢核。</p> <p>(三) P1-4 目標導向...台灣的環管計畫起緣於日本...請查明，建議刪除。</p> <p>(四) P1-9 圖 1-7 曾文溪河川環境關聯地區圖，不清楚請修正。</p> <p>(五) P1-17 流域及河川環境課題有關防災、河相、流量、保育、土地使用之課題均相當重要，且需面對及改善。</p> <p>(六) P1-32 土地使用課題中有涉及土地管理、魚塭許可使用、遊憩規劃等之多年陳年問題，透過本計畫之管理計畫之願景並與防災</p> | <p>(一) 遵照辦理。</p> <p>(二) 感謝委員肯定，本環管計畫包含未成案之行動或配合措施，建議由各主管機關另案辦理。</p> <p>(三) 感謝建議，已修正文敘。</p> <p>(四) 已調整修正。</p> <p>(五) 防災課題主由治理計畫處理，本計畫大致遵循，其餘課題均已納入本環管計畫。</p> <p>(六) 感謝委員支持。</p> | 1.1.2 |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|---|----|
| <p>及用水機能互相融合，重新恢復生命力與生態、生產、生活三生之期望。</p> <p>(七) P2-50，五、南化水庫庫容維持綱要計畫中，其中(B)機械清淤及水利排沙中 b.c.d 均有規劃或構想尚未成案，及南化二庫均只有規劃，並未有預期實施日期，僅供參考。</p> <p>(八) P2-57，2.3.3 河川地貌與土砂保育目標一、短期(五年)(一)目標曾文每年 20 萬方，南化每年 10 萬方粗料回歸河道，重建走馬瀨橋上游護甲層。因走馬瀨橋在玉井、南化粗料運來之成本及往上游之條件較劣，建議曾文出 30 萬方即可。</p> <p>(九) P5-74，第二行後(錯誤，找不到參考來源)請修正。</p> <p>(十) P2-77，2.4.3 曾文溪水域生態保育目標，其中短、中、長期目標對外來魚種降至 50%、30% 以下，如何降法，植物較容易，魚種相對有困難。</p> <p>(十一) P2-2 各河段河川污染指數以曾文溪麻善大橋上游為乙類水體，下游為丙類水體。而曾文溪橋屬丁類、戊類水體。麻善大橋及西港大橋亦多屬丁類，前後之評比未一致之類體，請檢核。</p> <p>(十二) P3-11，3-5 土地使用管理基本方針，劃設管理使用分區以優先機能以八使用分區而四優先來建設，詳如 P3-12，圖 3-4 之分區。此部分原則與河川環境管理規劃之劃分，並參考曾文溪河川公地土地使用分區之套繪，較符合實際之土地使用，及地籍等等以利公告核定。</p> | <p>(七) 本計畫為上位長期(20 年)計畫，期可從環境管理面向引導未來之排砂規劃與計畫。</p> <p>(八) 感謝建議，目標值將再與水庫主管機關討論。</p> <p>(九) 感謝指正，已修正。</p> <p>(十) 預期依本環管計畫改善水質、水量、河相後，即可有效回復有利於原生種魚類之生存環境。</p> <p>(十一) 麻善大橋上游為乙類、下游為丙類水體係環保署所訂之水質標準，本計畫檢視其達標率，部分項目落入丁、戊類水體，表示尚未達標。</p> <p>(十二) 經檢視既有許可使用類別，此原則尚符合土地使用現況。</p> | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|---|--|-------|
| <p>(十三) P3-5 水量管理基本方針，請增加南部地區流域整體綱要計畫及大台南地區水資源中、長期供需量分配圖，因水量管理不僅只有農業節水，短、中、長期之民生及工業同時要節水，宣導之作為，如 P2-23 說明。</p> <p>(十四) 有關環管目標分短期(5年)、中期(10年)、長期(20年)，故在水質、水量、河川地貌與土砂、水域、土地使用之目標，唯仍以可以達到才訂定短、中、長期之目標。</p> <p>(十五) 本計畫執行期初之審查意見回覆請補附。</p> | <p>(十三) 感謝建議，已補充大台南地區自來水用水供需圖。</p> <p>(十四) 本計畫將持續與主管機關討論目標之可行性，後續亦可隨實施狀況滾動調整。</p> <p>(十五) 遵照辦理。</p> | 2.2.2 |
| <p>七、詹委員水性</p> <p>(一) 本案承包公司蒐集曾文溪各相關團體相關規劃、計畫、報告、研究等相關完整，並經仔細分析研討後撰寫報告，努力成果值得肯定。惟計畫為公告文件，請簡潔、扼要、可執行，相關分析研究另列附件。</p> <p>(二) 期初報告審查意見及回覆請檢附。</p> <p>(三) 預定進度表請檢附，工作項目應說明。</p> <p>(四) 水利署 107 年度第二次工作會議結論，河川環境管理計畫章節調整及說明請檢附。</p> <p>(五) 本案更改原契約工作項目，相關行政程序請妥適完善處理，避免工作驗收、計價、請款困擾。</p> <p>(六) 管理使用分區未來公告，將限縮現況使用，地方說明會請儘速規劃辦理。</p> <p>(七) 河川環境管理計畫以主管機關立場，仍應以河防安全、穩定供</p> | <p>(一) 感謝委員肯定，依水利署指示本計畫成果並非直接公告，故暫仍以規劃報告形式呈現，以包含較完整之資訊。</p> <p>(二) 遵照辦理</p> <p>(三) 工作項目與章節內容遵照 3/20 署工作會議結論，如附錄。工作進度另在簡報呈現，以遵守環管計畫章節內容。</p> <p>(四) 遵照辦理。</p> <p>(五) 感謝提醒，已與六河局協調辦理。</p> <p>(六) 本計畫並不會直接公告，且將另案辦理相關輔導計畫，故現階段不辦理地方說明會，改以座談會形式辦理。</p> <p>(七) 河防安全及穩定供水為治理計畫、水資源經理計畫之主要考量，河川環境</p> | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|---|----|
| <p>水等為優先考量目標。</p> <p>(八) 河川環境管理計畫的期程建議為短期 5 年、中期 10 年、長期 20 年，計畫的「行動措施」、「配合措施」均列具體量化指標，未來公告後若無法完成，將為外界指責，因此各項行動措施具體量化數量及完成期程應請充分討論後再定。</p> <p>(九) 河川局擬辦理各項工作，如河川種植、魚塭拆除、疏濬計畫、海岸防護等均先經水文、水理分析、數據模擬、甚或水工模型試驗，取得各種狀況之最佳配置方案後再據以辦理，本件各項短、中、長期具體量化數據大致為承辦公司自行分析擬定，其根據稍嫌潦草、簡略，不具說服力，仍有努力空間。</p> <p>(十) 正常程序應先辦理環境管理規劃再據以辦理管理計畫，本件之前規劃報告與本次管理計畫有太多差異，建議本年度本案先定義為規劃報告，明年再續辦管理計畫，避免公告後無法實施。</p> <p>(十一) 地籍分區劃設套繪圖為公告圖籍，應精準完成。</p> <p>(十二) 水庫淤泥資源再利用，管理機關已持續辦理十幾年，SS 降低等均不易處理，設定期程後無法完成，反成管理機關困擾。</p> <p>(十三) 相關量化指標工作事項均請估計辦理工程經費預估。</p> <p>(十四) P2-74、P2-85 等「錯誤!找不到參照來源」，文字請修正。</p> <p>(十五) P3-17、五、曾文一橋(斷面 159)~曾文水庫溢洪道，劃設為「自然保護區」應為「生態保護區」筆誤。</p> | <p>管理計畫以不與上述計畫衝突為原則。</p> <p>(八) 將持續與主管機關討論。</p> <p>(九) 本環管計畫旨在提供整體管理架構並建議另案辦理之行動與配合措施，實際作法與細節將經由各計畫研擬後才會實施。</p> <p>(十) 本環管計畫依署指示不會立即公告，請委員諒查。</p> <p>(十一) 本計畫重點為依環管計畫新架構辦理，並未涉及公告圖籍。</p> <p>(十二) 環管計畫為長期計畫，可持續調整目標。</p> <p>(十三) 本計畫依環管計畫新架構辦理，工程經費預估將由各行動措施另案辦理</p> <p>(十四) 已修正</p> <p>(十五) 感謝指正，已修正。</p> | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|---|---|--------------|
| <p>八、詹委員明勇(書面意見)</p> <p>(一)(第一章)請依據本計畫招標須知工作項目，逐項陳述，並說明個工作項目執行概況。並於第一章以甘梯圖或慣用方式，敘明進度控管情形，俾讓主辦單位稽核驗收。</p> <p>(二)請將過去工作會議、期初會議等意見與回應逐項陳列與附錄，供作參考。</p> <p>(三)P1-3，貴團隊很有勇氣的將環管計畫放在『照顧三生』的高位階，此種論述應有法規支持，或者有相關的研究佐證，不宜貿然各計劃的位階相互錯置(國土計畫優於流域特定區計畫(其實國內沒有特定區辦法)，不宜放在一起比較；河川環境管理目前就在經濟部底下，也不會和主管國土計畫的內政部共管河川環境管理計畫)。若法規的概念錯置，後續的做法都可能有所偏差。</p> <p>(四)P1-4，本單元若要談環管計畫的理念，就應該明確的指出該有的架構與做法，而非粗略性的陳述。若引用日方的圖說，也建議採用更清晰的圖說呈現說明。</p> <p>(五)P1-9，依據第一段的陳述，河川區域為 65.2 平方公里，也建議在本小節後面增加一小節對此 65.2 平方公里，進行簡要的敘述。圖 1-7，請用更清晰的圖檔。</p> <p>(六)P1-17，表 1-2 記錄到 1999 的莫拉克颱風，從 1999 到 2017 是否還有值得紀錄的風水災？</p> <p>(七)P1-35，曾文溪幅員甚廣，僅一次局部的調查(2015 年，120 個樣本 <人>)是否就可以代表本計畫後</p> | <p>(一)工作項目與章節內容遵照 3/20 署工作會議結論，如附錄。工作進度另在簡報呈現，以遵守環管計畫章節內容。</p> <p>(二)遵照辦理。</p> <p>(三)敬悉，本計畫依署核定之新架構辦理，三場座談會為跨機關協商之起點，後續亦需持續協商，以落實計畫目標。</p> <p>(四)本計畫於 1.1.3 說明架構，後續章節則為架構的呈現。相關圖說已改正。</p> <p>(五)已改善圖面呈現。河川區域已於土地管理章節補充說明。</p> <p>(六)防災為治理計畫重點，本計畫在防災方面配合治理計畫，故未再細述。</p> <p>(七)本計畫將再透過座談會確認對願景之共識。</p> | <p>1.1.2</p> |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|--|--|
| <p>續執行依循的願景？</p> <p>(八) P2-19, 此目標是否已跟主辦單位討論, 『未受污染』與『稍受污染』二者是否相同的標準？</p> <p>(九) PP2-23, 防淤隧道已完成, 請修敘述, 並就其完工後對水庫容量、河道輸砂等現象略作陳述。</p> <p>(十) P2-28, 綜整前述三項計畫對農業用水的情境, 若能做個小結論, 才能知道農業用水的趨勢。</p> <p>(十一) P2-29, 此處是否為妥善編輯? 本單元是環境管理最重要的依據, 請研究單位謹慎處理而非僅僅引用水規所(2015年)的成果, 更建議將表 2-11 改為曾文溪的情境, 逐項敘述。</p> <p>(十二) P2-23, 引用建庫前的 QXX 是生態基流量推估的種方式, 但曾文建庫已經五十年了, 其生態系統與建庫前完前不同, 引用建庫前的 Q95 是否過於武斷與簡略? 請研究單位申慎思考。後面南化水庫的情形, 亦請循此規則, 再行評估。</p> <p>(十三) P2-40, 第 2.3.2 節共有 17 頁, 多數錄自其他研究的成果, 建議更精簡的說明, 並重點歸納。</p> <p>(十四) P2-57, 曾文未來土砂保育的數量如何估算出來, 需有更堅實的證據或觀察佐證, 請補充敘述。</p> <p>(十五) P2-77, 有關生態相關數據, 請諮詢專家確認其可行性。</p> <p>(十六) P2-85, 缺一個圖說參照的超連結。</p> <p>(十七) P3-14, 管理分區請辦過第一次公聽會後, 在進行細節的檢討。至於生態保護區、自然休閒</p> | <p>(八) 依環保署法規, 二者是列為同一標準。</p> <p>(九) 文中所指為修訂運用要點之時間點 106 年, 當時尚未完工。已補充防淤隧道相關文敘。</p> <p>(十) 感謝建議, 已在「農業節水與有效管理」一節開頭新增結論與趨勢。</p> <p>(十一) 已修正格式錯誤。本計畫已將「曾文、南化水庫環境流量放流計畫」列為水量管理行動措施, 詳細環境流量將由該計畫另案辦理。</p> <p>(十二) 建庫後的河川復育需先恢復水砂營力, 枯水期基流量採用建庫前 Q95 僅為短期較可行之作法, 本計畫亦將「曾文、南化水庫環境流量放流計畫」列為水量管理行動措施, 以為曾文溪量身訂做環境流量。</p> <p>(十三) 已刪減部分內容使更精簡。</p> <p>(十四) 此目標乃由既有相關計畫及與主管機關討論, 定出短、中期可能之回歸量。最終土砂回歸量建議於「水庫上游粗料回歸下游河道計畫」中另案研析。</p> <p>(十五) 遵照辦理。</p> <p>(十六) 已修正。</p> <p>(十七) 本計畫將辦座談會探討分區與使用限制。</p> | <p>2.2.1</p> <p>2.2.2</p> <p>2.3.2</p> |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|---|---|----|
| <p>區與農業生產區的管制(限制)使用規範，需在公聽會中明確說明。</p> <p>(十八) P4-5，智慧水管理涉及設備建置費用，同時也因權責未明(農委會農水處或經濟部水利署)，是否要明確建議此點，請與主辦單位協商。</p> <p>(十九) 第五章涉及層面均非第六河川局能檢討的課題(農委會林務局、水保局、農水處；環保署；內政部營建署、國家公園管理等)，是否能在本報告提出，請與主辦單位討論。</p> <p>(二十) 請補充未來應執行事項，並對公聽會盡速完成草案供業主審定實施。</p> | <p>(十八) 目前水利署與農委會已展開對話，該計畫將由二單位協調後辦理。</p> <p>(十九) 依水利署所定環管計畫架構，非署內主管部分列為第五章配合措施，後續需延續跨機關協商。</p> <p>(二十) 已提供業主座談會辦理相關資訊。</p> | |
| <p>九、臺南市政府都發局(書面意見)</p> <p>(一) 國土計畫法規定目的事業主管機關得於「流域有生態環境劣化或安全之虞地區」、「生態環境已嚴重破壞退化地區」等劃定國土復育促進地區。又本期中報告書P1-2所載，前開地區可能發生於河川區域，可由河川主管機關劃定，並擬定復育計畫，推動相關復育工作。請說明本案之研究成果是否將提出評估劃設復育促進範圍？</p> | <p>(一) 為促成配合措施的實施，本計畫建議將水庫集水區下游河段，依國土計畫法劃設為「國土復育促進地區」，以強化推動的效力。</p> | |
| <p>十、臺南市政府環境保護局(書面意見)</p> <p>(一) 建議全文將「台南市」改為「臺南市」。</p> <p>(二) P1-28，有關南臺中華爬岩鰍與埔里中華爬岩鰍為不同物種，避免混談。</p> <p>(三) P2-1，有關 2.1.1 水質現況章節，</p> | <p>(一) 遵照辦理。</p> <p>(二) 感謝提醒，是二個同功群物種，但有些文獻之前誤載了。</p> <p>(三) 2018 年資料尚不完整，故目前先取完</p> | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|---|---|--------------|
| <p>建議更新至 2018 年數據，或與 2018 年作為比較，較具分析價值。</p> <p>(四) P2-5，提到河道放淤部分，但圖中並未顯示近 2 年恢復至放淤前的背景值，以及 2014-2015 年懸浮固體物提高，建議圖片中呈現之線條可用不同虛線表示，由圖 2-4 顯示 2017 年懸浮固體物濃度比 2015-2016 年高出許多。</p> <p>(五) P2-6，圖 2-5 懸浮固體濃度最高值為 100mg/L，是否應顯示實際最高值。</p> <p>(六) P2-12、P2-13、P2-14，表 2-3 曾文溪流域污染來源及污染量推估、圖 2-14 污染負荷魚骨圖、表 2-4 整治策略，建議更新至最新。</p> <p>(七) P2-5，臺南市河川水質整治面向與項目，建議更新至 2017 年，時代久遠與現況不一致。</p> <p>(八) P2-18，水質相關計畫是否應補充 106 年臺南市水質管理及考核計畫，因 P2-60 參考至此計畫且本局也有執行此計畫。</p> <p>(九) P2-19，2015-2017 年曾文溪橋測站 RPI 值並未顯示嚴重污染或中度污染，請釐清數據來源。</p> <p>(十) P2-60 至 P2-61，是否優先說明 104、105 年生物調查資料，接續 106 年生物調查資料，以及補充歷年資料比較。</p> <p>(十一) P4-1，建議修正將「溼」改為「濕」，及請將「NH₃-N」改為「NH₃-N」。</p> <p>(十二) P4-26，建議更新至今年(107)資料，本局於今年有發布新聞稿並有最新照片，相關資料請上網查詢。</p> <p>(十三) P5-9，有關善化區肉品市場</p> | <p>整年度資料為分析對象。</p> <p>(四) 該敘述乃針對圖 2-5 曾文一橋的監測結果。圖 2-4 是取數站資料，觀察高峰出現的時間點是否各站一致。</p> <p>(五) 圖 2-5 為顯示背景值，故縱軸設為 100mg/L，實際最高值可見圖 2-4。</p> <p>(六) 該部分為引用 102 年環保署資料(之後並未再對曾文溪調查)。若有更新資料還煩請提供，非常感謝。</p> <p>(七) 若有更新資料還煩請提供，非常感謝。</p> <p>(八) 團隊僅取得該計畫生態調查部分，再煩請提供完整資料，非常感謝。</p> <p>(九) 曾文溪橋 2015-2017 年平均 RPI 值為 2.96，已接近中度污染(3-6)。</p> <p>(十) 已調整呈現順序。104、106 年計畫報告沒有附原始調查資料，較難作歷年比較，還請委員諒查。</p> <p>(十一) 遵照辦理。</p> <p>(十二) 煩請提供相關網站，非常感謝。</p> <p>(十三) 感謝指正，已修正該文敘。若有</p> | <p>5.2.1</p> |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|--|-------|
| <p>污水問題，該廠領有廢(污)水排放地面水體許可證，且有設置污水處理設備，請問依據哪個來源說明沒有污水處理設備?以及未經處理廢水直接排放?請說明清楚，提出相關佐證資料。</p> <p>(十四) P5-9，有關肉眼觀測排水污濁字眼，建議採樣化驗，有可能為底泥顏色或優養化現象等情況。</p> <p>(十五) P5-9，請依據環保署最新水體水質改善支援及評析計畫資料，修正畜牧業頭數。</p> <p>(十六) P5-11，有關推動化糞池定期清理，100年已經有公告執行且105年有新增公告，請上網查詢。</p> <p>(十七) 有關自行車一日旅遊圈，據瞭解大部分路線已在使用，請再確認更新。</p> <p>(十八) P6-1，有關民眾參與座談會，是否說明其活動目的以及描述清楚計畫目標、初步分工及執行策略、邀請單位是否再確認，以及各單位應配合事項或提供資訊。</p> | <p>相關資料(現有污水處理設備等級、排放標準)亦煩請提供，非常感謝。</p> <p>(十四) 感謝委員建議，已於報告中建議後續採樣化驗並加強稽查管制。</p> <p>(十五) 經訪環保署水保處得知102年為最新曾文溪相關計畫。若有更新資料再煩請提供，非常感謝。</p> <p>(十六) 感謝提供資訊，已修正文敘。</p> <p>(十七) 敬悉。</p> <p>(十八) 將在座談會前，匯整為達成短、中、長期目標之各項行動措施、配合措施，及執行機關，以利討論。</p> | 5.2.3 |
| <p>十一、經濟部水利署水利行政組</p> <p>(一)有關本計畫歷次會議審查意見及處理情形，建請補充於報告書附錄。</p> <p>(二)曾文溪流域整體治理綱要計畫業經核定，目前六河局亦刻正辦理曾文溪流域整體經理實施計畫，本計畫請蒐集前開相關計畫，相關願景及目標訂定亦請與管理機關六河局研商確認。</p> <p>(三)有關管理使用分區公告後得申請使用項目請務必與六河局研商管理需求且應盡量明確，以利</p> | <p>(一) 遵照辦理</p> <p>(二) 遵照辦理</p> <p>(三) 遵照辦理</p> | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|---|---|----|
| <p>後續河川局執行相關管理業務。</p> <p>(四) 本計畫研提相關水質、水量、河川地貌及土砂及水域生態應綜合性考量多方面需求再研訂相關目標及策略，相關行動策略之分工亦請針對各機關權責擬定羅列。</p> <p>(五) 後續召開座談會請將本計畫水質、水量、河川地貌及土砂及水域生態及土地使用管理之目標、方針及行動策略之相關資料，建請於會前先提供各權責機關評估，以利座談會資訊交流及共識之達成。</p> | <p>(四) 遵照辦理，將列表匯整。</p> <p>(五) 遵照辦理</p> | |
| <p>十二、經濟部水利署河川海岸組</p> <p>(一) 歷次審議紀錄及回應可附於報告後；可加摘要、結論與建議。</p> <p>(二) 曾文溪河川環境管理計畫內容章節，本報告依署 1070320 工作會議調整後之計畫內容辦理，惟日後之管理計畫章節雖相同，應以再精簡為主，並請儘速辦理以作為領頭羊供其他四大流域參辦。</p> <p>(三) 河川管理使用分區應以未來發展目標為導向及管理需求之考量來劃定，並以 99 年技術手冊所訂 8 個分區（生態保護區、環境教育區、自然休閒區、親水活動區、運動遊憩區、農業生產區、防災管理區、臨時避難區）辦理，分區以不重複劃設為原則。惟河川管理使用分區如因河川特性有重疊劃設之需求或許可條件，得以備註方式表示，本計畫之防災管理區、臨時避難區有重疊劃設之需要，可依前述原則辦理。</p> | <p>(一) 遵照辦理</p> <p>(二) 遵照辦理</p> <p>(三) 遵照辦理。本計畫採彈性分區管理，於 1.1.2 節說明，分區原則於 3.5.1 節說明。</p> | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|---|-------|
| <p>(四) P2-29~P2-30 之排版及字體請改善。</p> <p>(五) P3-14 平水位水際線越下游越寬屬合理，惟從下游往上游分別訂定為 200 公尺~150 公尺~100 公尺之理由仍應補充說明</p> <p>(六) 曾文一橋~曾文水庫溢洪道劃設為自然保護區，非屬 8 個分區及本計畫三大分區，如採用其 3-18 頁之套疊圖應增加圖例。</p> | <p>(四) 已修正。</p> <p>(五) 此寬度依各河段現有灘地寬度估計，後續將補充 HEC-RAS 一維模擬，檢討濱水帶寬度是否合理。</p> <p>(六) 已修正為「生態保護區」。</p> | 3.5.1 |
| <p>十三、經濟部水利署南區水資源局</p> <p>(一) 本報告誤繕區，請修正</p> <p>(1) P1-1，水利規「化」試驗所應為「劃」。</p> <p>(2) P1-1，環管試畫應為「環管計畫」。</p> <p>(3) P2-45，上外埔應為「上外埤」。</p> <p>(二) 本報告中西元年與民國混用，建議統一。</p> <p>(三) P2-29，環境流量乙節其版面編排及內容似有問題，請再檢視調整。</p> <p>(四) P2-33，曾文溪水量保育目標提及短、中、長期曾文-烏山頭系統釋放基流量乙項，是否可行？請再多面向評估後給予綜合評析，尤其在南部地區屬水資源不足之區域，對整體水資源運用之衝擊及釋放之基流量為何，均宜交代清楚。</p> <p>(五) P3-6，提及修訂曾文水庫運用要點，使豐水期外亦可執行調節性放水乙事，建請刪除，目前曾文水庫運用要點，只要符合氣象條件及水情條件即可進行，並無豐水期限限制。</p> <p>(六) 建議報告補充委託工作事項</p> | <p>(一) 感謝指正，已修正。</p> <p>(二) 感謝建議，後續會留意。</p> <p>(三) 已修正。</p> <p>(四) 本計畫以農業節水為環境流量主要來源，在節水目標未達成前不會實施，初步評析應屬可行。環境流量相關目標說明於 2.2.3</p> <p>(五) 感謝建議，已修正文字，未來期能於水庫運用要點中納入環境流量需求。</p> | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|--|----|
| <p>表，以利核對報告是否符合委託之工作事項要求；另請增補歷次審查意見回應表，以利參照。</p> <p>(七)粗料回歸河道其目標量及期程建請再檢討及補充說明，目前本局雖然有專用淤系統規劃，惟建置完成期程尚難估算，非有規劃即可列入目標值。</p> <p>(八)對於排洪排砂操作符合自然洪水流量及含沙量歷線之建議恐無標準可循，操作上恐推動困難，建請在考量。</p> | <p>(六)本計畫工作內容改以3/20水利署工作會議結論為準。已增補該會議及審查意見回覆。</p> <p>(七)本計畫為中長程計畫，各項目標可於未來另案辦理上游粗料回歸下游河道研究計畫後，再視需要檢討調動。</p> <p>(八)本計畫僅提供初步架構，執行操作將由相關研究計畫另案辦理。</p> | |
| <p>十四、郭委員建宏</p> <p>(一)本案執行目標需涉台南市政府及台江國家公園等單位配合，建議可邀集上述相關單位就本計畫所擬目標、方針等研商。</p> <p>(二)座談會召開地點及邀請人員，可再與主辦單位就所在區段及目標，考慮後辦理。</p> <p>(三)相關短、中、長期目標宜應和權責單位再研商溝通，以符合實際。</p> | <p>(一)遵照辦理，將邀集相關單位參與座談。</p> <p>(二)遵照辦理。</p> <p>(三)遵照辦理。</p> | |
| <p>十五、本局管理課戴福明課長</p> <p>(一)期初審查意見應補附於報告附件，以利參卓。</p> <p>(二)本計畫應參考水規所之「曾文溪河川環境管理規劃」，且不牴觸為宜。例如土地使用分區規劃為八種分區，本計畫濃縮為三區，是否可行？</p> <p>(三)座談會應要雲嘉南管理處、濕地保護聯盟等，地點可能就地，舒適為宜。</p> | <p>(一)遵照辦理。</p> <p>(二)本計畫依水利署3/20工作會議新定架構辦理，採彈性分區管理，理念於1.1.2節說明，分區原則於3.5.1節說明。</p> <p>(三)遵照辦理</p> | |
| <p>十六、本局管理課陳彥彰工程員</p> <p>(一)執行計畫書第一次、第二次及期</p> | <p>(一)遵照辦理。</p> | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|--|----|
| <p>中報告書委員審查意見及回覆，請補附在報告書後面供參，並請於每次審查會簡報時，一併簡要說明前次審查委員回復辦理情形。</p> <p>(二) 因本計畫委員及邀集單位眾多，請廠商簡報時間儘量控制於40分鐘內完成。</p> <p>(三) 本報告3.5.2管理使用分區劃設原則，不得違反本署前次工作會議結論。</p> <p>(四) 經查河口右岸部份土地目前使用除漁塭，尚有種植行為；豐里橋上、下游區段河道內，留存有珊瑚礁遺址，十分珍貴且地方關注，應列入使用分區檢討修正；國姓橋下游，公路局尚刻正辦理「西濱快速公路曾文溪橋段新建工程計畫」；另地方里長、議員及委員多次希望於堤防上施作觀景台等設施，以上如依本報告分區劃設，將無法施作或管理困難，請一併檢討修正。</p> | <p>(二) 遵照辦理。</p> <p>(三) 遵照辦理。</p> <p>(四) 感謝建議。豐里橋珊瑚礁遺址將納入後續檢討評估，唯本計畫將以整體河相健康為重，目前底岩裸露狀況並非健康之河相，於粗料回歸河道後應有改變。西濱快速公路曾文溪橋為重大工程，尚需經濕地審議及環評，與本環管計畫應無衝突之處。河口濕地範圍若經劃設為生態保護區，並非完全不能興建設施，但應有相應之審查機制，以確保符合河口濕地明智利用原則，見3.5.1。</p> | |
| <p>結論</p> <p>(一) 本案期中報告書原則認可，請參依各審查委員及各單位意見修正報告書內容後，送局憑辦。</p> <p>(二) 請主辦單位速就所擬各項指標期願景之期程，召開工作會議研商討論其可行性等，俾利計畫接續推行。</p> | <p>(一) 遵照辦理</p> <p>(二) 遵照辦理</p> | |

「曾文溪河川環境管理計畫委託專業服務計畫」 期末報告審查會議紀錄

時間：107 年 12 月 6 日（星期四）上午 9 時 30 分

地點：第六河川局水情中心 2 樓第一會議室

主持人：邱局長忠川

記錄：王坤林

報告人：楊佳寧博士

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|---|--|----------------------------------|
| <p>一、陳委員世榮</p> <p>1. 封面底只留「經濟部水利署」6 個字及日期，餘請刪除。</p> <p>2. 目錄前請補附中英文「摘要」及「結論與建議」。摘要請依序將各章重點擇要做敘述。</p> <p>3. 執行單位能夠在短短一年期間，研提河川環境管理新理念及兼顧生態、生活、生產等三生管理構想，並如期提出曾文溪河川環境管理計畫，執行能力與敬業精神值得肯定。</p> <p>4. 1.3.1 節防災課題一、洪泛災害，內文及表 1-2 所提 98 年以前之颱風災害均非 10 年以內。曾文溪現有堤防、護岸大多是莫拉克風災後，以 27 億元經費興建完成。建議補充莫拉克風災後之洪泛災害，以符實際並避免外界誤解河川局執行成效。</p> <p>5. 環保署目前用於評估河川水質之綜合性指標為河川污染指數 RPI，以水中溶氧量、生化需氧量、懸浮固體與氨氮等四項水質參數濃度值，判定河川水質污染程度，並以未(稍)受污染、輕度、中度、嚴重等四類污染程度做分</p> | <p>1. 遵照辦理。</p> <p>2. 遵照辦理。</p> <p>3. 感謝委員認可。</p> <p>4. 已修正文敘為「自民國 90 年以來」。另經詢問河川局，莫拉克後並無受災紀錄可供補充。</p> <p>5. 感謝委員提醒。本計畫使用 RPI 擬定短、中期水質目標，使用地面水體分類及水質標準擬定長期目標，乃因為曾文溪於中期(十年)應可達全年全河段未(稍)受污染，此為 RPI 最高標準，但如此尚無法符合本環管計畫之長期願景(居民期待可以游泳戲水等親水利用)，原定長期目標為全</p> | <p>封面 摘要等</p> <p>1.3.1 節</p> |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|--|--|
| <p>類。高屏河流域管理委員會及台南市政府環保局均如是。地面水體分類及水質標準，係採用溫清光教授七項水質參數做為判定指數 WQI，水質分類為甲～戊類。兩者用途不同，請查明釐清。</p> <p>6. P3-22 管制措施包括「禁止或限制行為」及「相容或許可事項」。生態保護區「禁止」各種使用行為則不得有 3 之限制行為。建議 1.原則上禁止後面增加「或限制」，以符合禁止之定義。</p> <p>7. 圖 3-12 請說明平水位的定義；MWL 如何決定?請說明。</p> <p>8. 低水流路位置並非固定，國姓大橋斷面 21 以上河段濱水帶(生態保護區)之劃設，也會隨著流路變動而改變。自然休閒區及農業生產區申請使用範圍很難掌控，請管理課確認執行上是否可行?</p> <p>9. P4-11 二、造低灘，依曾文溪河床質，為達到挑流兼掛淤目的，建議採排樁丁壩效果很好。</p> <p>10. 曾文溪法定名辭是中央管河川，即為中央有關部會共管的河川，觀念請調整。</p> <p>11. 疏濬造成 SS 飆高，技術上可以縮短水質污染時間。建議疏濬前先擬執行計畫書，以圍堰觀念先劃分疏濬先後順序，先執行圍堰內的疏濬，最後才執行臨水面疏濬，SS 污染時間自然會縮短。</p> <p>12. 民眾參與座談會沒有邀請區、里長與民意代表參加，是一大缺憾。建議河川局善用公私協力平台諮詢機制，補強民眾參與缺失，以降低執行時可能之抗爭阻力。</p> | <p>河段達甲類水體，與環保署水保處討論後，改以全河段達乙類水體為長期目標。此目標略高於曾文溪目前之水體分類標準(麻善大橋以上為乙類水體，以下為丙類水體)。</p> <p>6. 感謝委員建議，已加「或限制」。</p> <p>7. 平水位 mean water level 係指全年日平均水位之平均值。</p> <p>8. 已與管理課確認並補充說明於內文。低水流路以繪製河川圖籍時之流路為準，原則上以五年為一期更新。濱水帶為 100-200 公尺，亦可視為緩衝區。若五年內有大型事件致使流路變動範圍超過濱水帶，則應重新繪製公告。</p> <p>9. 感謝委員建議，已增加於報告中。</p> <p>10. 敬悉。</p> <p>11. 感謝委員建議，已將此觀念納入 4.1.1 節，供後續相關計畫參考。</p> <p>12. 感謝委員建議。</p> | <p>p.3-22</p> <p>3.5.2</p> <p>4.3.2</p> <p>4.1.1</p> |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|--|--------------|
| <p>二、吳委員金水</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 環管計畫係計畫型式，須納入後續執行，故短期方案應有行動措施、方法及經費估列，以利執行。若本方案尚無法擬定短期行動措施，建議可明年再爭取經費辦理，以利後續。 2. 本計畫涉及各部會，故政策性的溝通，整體的推動才會有效益。故此部分建議由署去爭取協調，並有政策性的支持及配合。 3. 各項作為中，有部分有競合資源係政策性擬定，如水資源的利用及灌溉水量、生態流量的問題..等，其整體短、中、長期作為會受水文條件之影響，此部分應有彈性的滾動式檢討。 4. 河相的調整只是構想，具體的作為包括水庫疏濬土方的堆放問題、上游的水文條件、輸砂的影響變化不確定、削高灘造低灘的措施、如何分段執行，均有不確定影響，應有進一步追蹤調查，調整作為，以利後續效益。 5. 涉及許可高灘地農業友善環境、魚塭、吊蚵等管理，建議有先試辦區域輔導，待配套措施完善，可被百姓接受後，再分期辦理。另友善環境的條件為何？ 6. P1-17 表 1-2，94 年麻豆多“1”字。P1-24 發展成“均夷剖面”是何意？P3-25~P3-28 各圖中之綠帶線圖例說明。P3-29、P4-27“合約”→請以“許可”。 7. P2-17 水質的達成較為可行，但此部分的具體作為仍為環保主管及台南市環保單位應主動作為方可完成，仍需溝通協調。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員建議。本計畫已初擬短期行動措施，並初步建議未來之執行方法，唯經費估列擬由主管機關研判後決定。 2. 感謝委員建議。 3. 感謝委員建議，已於 4.2.1 節強調滾動式檢討。 4. 感謝委員建議，各項調整確實均需追蹤調查。 5. 已於 4.5.1~4.5.3 節納入相關輔導計畫，並說明環境友善構想。 6. P.3-25~3-28 之綠色皆為圖例中的「生態保護區」，其餘已修正。 7. 敬悉。 | <p>4.2.1</p> |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|---|--|--|
| <p>8. P3-10、P3-11、P4-8 涉及水庫泥沙的作法，P3-11 以值得國家投資扶植的循環經濟產業，對永續維持有助益，但 P4-8 卻說明皆應投回水庫下游，不宜再試圖售出，此為扭轉河相之最大關鍵，請確認作法。</p> <p>9. P4-8 削高灘造低灘之河道整理，P4-10 有從 NO.20~70 六斷面之作法，但只需在這六斷面處理作為嗎？每個斷面做多長呢？如何分期多餘土石方，建議削高灘的各斷面先繪出，以利與許可種植配合，工程費呢？</p> <p>10. P3-42 第四行，“但往往受限於土地無法取得”字樣是否妥切，請參酌。</p> <p>11. P4-21 倒數第三行“鼓勵灌溉或排水溝渠採用自然草溝或卵石塊乾砌型式……廊道”與 P2-27 倒數第三行灌溉圳路更新改善減少漏水，似有衝突，請參酌。</p> <p>12. P6-23~27 各管理措施與共識綜整表，執行機關甚多，工作內容應均係概念性的工作，建議仍針對需研議的內容去進一步研究，以利擬定具體方針及共識，確認工作內容及經費。</p> <p>13. P4-17(二)二溪堤防斷面 102~108 河道較過去明顯束縮，可能助長下游淤積或淹溢，“長期應檢討堤線局部後退或撤除，打開隘口提升河段防洪能力”→涉及治理計畫已公告，土地已回歸原地主或國有財產利用，應有其困難，請再檢討為宜。</p> <p>14. 流域特定區計畫目前均無劃定，無法指導相關計畫，且目前之法令及執行對達成環管計畫</p> | <p>8. 文中建議卵礫石(粗料)投回水庫下游，細料(淤泥)作為循環經濟產業。已於 p.3-11 加註以釐清文義。</p> <p>9. 感謝委員提醒，已修正文敘及圖 4-4，說明此六處僅為代表斷面。文中已建議削灘範圍為河口至二溪大橋，並建議土石方處理方式。詳細之斷面檢討、植栽、工程費等建議另案辦理。</p> <p>10. 已刪除。</p> <p>11. 感謝提醒，已增加文字說明。灌溉圳路有防漏需求，可利用水庫淤泥製作防漏內面工，避免三面光渠道；亦可於內面工外層砌石或培厚，營造植生被覆的岸際。</p> <p>12. 已於第四、五章各節，列出多項規劃或研究計畫，以進一步研究相關措施，確認工內內容及經費。</p> <p>13. 本環管計畫為中長期計畫，若辦理 4.3.3 節易淤積河段河相調整計畫後認定有必要局部後退或撤除，建議以循序漸進的方式逐步達成。</p> <p>14. 感謝委員建議。流域特定區域計畫目前雖尚未公告，但仍為未來流域管理的可</p> | <p>3.3.1</p> <p>4.4.1</p> <p>1.1.4</p> |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|---|--|-----|
| 並無扞格，並無訂定“流域特定區域”的必要，建議圖 1-3、P1-7 能再參酌必要性。 | 能機制。已酌修 p.1-7 文敘。 | |
| <p>三、詹委員水性</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫成果並無直接公告，各項量化目標仍有滾動檢討修訂空間，另推動策略法源依據，各機關配合執行協調層級，請再敘明。避免計畫完成後執行困難成為空談。 2. 期末報告請撰寫中英文摘要、結論與建議，封面依水利署規定修正。 3. 三次座談會各機關、民間團體等與會層級高，共識程度亦高，對曾文溪管理計畫各項量化短、中、長期目標達成，值得期待。 4. 水利署 107 年 3 月 20 日河川環境管理計畫推動工作，107 年度第二次工作會議紀錄，綜合決議(四)“河川管理使用分區仍維持依本署水利規劃試驗所 99 年規劃技術手冊所訂之 8 個河川管理使用分區”，本次經分析探討後，綜整為 3 個管理使用分區，因五大流域之河川環境管理規劃報告業經水利署完成備查程序，本案如經確認綜整為 3 個管理使用分區，應請再函請修訂原規劃報告內容。 5. 管理使用分區、得申請使用限制、禁止事項等，仍請與六河局研商後列表訂定，以利後續執行管理業務。 6. 各項短、中、長期量化目標，如需再持續協商，另案研究辦理等，請盤點後列表敘明。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 敬悉，已初步建議推動機制。 2. 遵照辦理。 3. 感謝委員認可。 4. 敬悉。 5. 本計畫著重於使用方式之管理，而非使用事項之管理。對於限制、禁止事項，並非以正面表列方式規定，而倚賴書面審查、審查會議機制，以避免缺乏彈性。相關理念敘述於 1.1.2 節。 6. 本計畫第四、五章所列皆為建議另案辦理事項，並盤點於 6.3 節之各表。 | 6.3 |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|---|---|
| <p>四、蔡委員長泰</p> <p>1. 「本計畫期能作為曾文溪流域特定區域計畫之準備 (p1-7)」，但其目的為訂定具體量化目標、基本方針、行動措施及配合措施以利曾文溪特定區域計畫、曾文溪流域經理綱要計畫之擬定，但在圖 1-3 (p1-3) 中為流域整體經理綱要計畫指導流域特定區域計畫，流域特定區域計畫指導河川環境管理計畫。請明確說明計畫間之關係。</p> <p>2. 請說明法規與政策變革中「以供定需之永續發展模式」(p1-13)。</p> <p>3. 建議曾文溪 (河川地貌與土砂) 保育目標 (p2-57) 中考慮河口砂源與海岸退縮 (p1-21)。</p> <p>4. 建議將曾文溪五項保育管理目標 (水質，水量，河相，生態，土地使用) 基本方針 (管理方針) 列表說明對五項河川環境課題 (p1-17 至 p1-37) 的改善量化標的。</p> <p>5. 建議河相管理行動措施「削高灘、造低灘」評估對於通洪容量功能。</p> <p>6. 以河畔土地鹽化評估感潮域，與以流域為研究範圍一致，但需作更週全的地質，土壤，河水及地下水的分析。(圖 1-17, p1-23)。</p> | <p>1. 感謝委員提醒，流域整體經理綱要計畫與特定區域計畫同為部頒計畫，應沒有必然的位階關係。已酌修圖 1-3。曾文溪流域特定區域計畫尚未公告，流域經理綱要計畫已公告但後續尚有滾動式檢討空間，未來架構目前尚未完全明確。</p> <p>2. 即在環境永續前提下盤點有限之水資源，以可供應量決定及調整用水需求量。</p> <p>3. 感謝委員提醒，已酌修長期目標為「依平衡河道原則調整回歸河道粗料量，恢復河口沙洲與河道內潭瀨棲地」。</p> <p>4. 第 6.3 節之各表已說明各項目標與對應的措施，而各措施來自基本方針，故不再另行列表。</p> <p>5. 感謝委員提醒，本計畫初步定出以「平水位抬高，高水位不變」為原則，進一步之評估建議另案辦理。</p> <p>6. 感謝委員提醒，已增加地下水質導電度初步分析，並納入未來持續監測之指標。</p> | <p>1.1.1</p> <p>2.3.3</p> <p>2.1.1， 3.1.2</p> |
| <p>五、蔡委員國銓</p> <p>1. 山上、茄拔排水如果有專用污水處理場，是否仍有必要設置淨水場？</p> <p>2. 曾文溪舊渡槽市府文化局有後續計畫推動，建議補充。</p> <p>3. 簡報內所述再生水 113 年產出 6.3 萬 CMD 乃包含安平、永康及</p> | <p>1. 從源頭處理觀點，建議山上工業區及臺南市肉品市場優先以專用污水設施處理至達排放標準。之後可再評估是否需於匯入處輔以現地處理設備(如礫間淨化)。</p> <p>2. 感謝提醒，已補充最新資訊。</p> <p>3. 感謝提醒，已修正。</p> | <p>1.3.5， 5.5.3</p> |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|---|---|-------|
| <p>仁德 3 個污水廠。</p> <p>4. 仁德污水廠放流水補充二仁溪基流量，非曾文溪基流量，請再檢核。</p> <p>5. 有無需將 107.10.22 於市府協調會議放入報告參閱。</p> <p>6. 安定、善化區友善堤岸之圖 2-70 左岸有溪尾滯洪池建議放入，另外堤岸培厚是否土方能平衡，用地寬度或土方如有不足應如何配套，應有初步評估；另河岸自行車道應有初步建議以利執行。</p> | <p>4. 由於南化水庫為臺南市民生用水主要來源，故市內其他流域再生水之利用亦可減輕南化水庫供水負擔。</p> <p>5. 感謝建議，已將協調會會議紀錄移至附錄。</p> <p>6. 該圖為引用 104 年計畫，故不再調整。堤防培厚建議配合 4.3.2 節之「削高灘、造低灘」河道整理畫辦理，使挖填平衡。自行車道之規劃參見水規所 104 年「曾文溪及支流後堀溪水陸域景觀營造規劃」。</p> | 4.3.2 |
| <p>六、何委員建旺(書面意見)</p> <p>1. 本計畫中興公司對曾文溪環管計畫分析完整，予以肯定。</p> <p>2. 報告應有摘要、結論與建議，另結論與建議列於第七章。</p> <p>3. 第一章前言後，應有工作契約規範之工作項目。</p> <p>4. 所附照片有黑白彩色應予統一，現場照片請附日期。</p> <p>5. 計畫依土地分區環管架構外，其分區內容應有具體作為及成效等。</p> <p>6. 管理行動措施除敘及各權責單位執行計畫或相關措施外，建議中興公司應提出執行與曾文溪環管擬定之具體成效結果。</p> <p>7. 民眾參與座談會，建議依座談會內容彙整，並就座談及協調結果列表說明更易瞭解，其他開會相關紀錄等可列為附件。</p> | <p>1. 感謝委員肯定。</p> <p>2. 遵照辦理。</p> <p>3. 工作項目(報告內容章節)已依 107.3.20 工作會議調整，並置於附錄中。</p> <p>4. 敬悉。</p> <p>5. 本計畫分區之目的乃提供各河段管理方針，並非實質規劃，尚請委員諒察。</p> <p>6. 本環管計畫定位為中長期綱要計畫，故僅提供應另案辦理計畫之內容架構，具體成果有賴後續持續推動各項措施。</p> <p>7. 遵照辦理。</p> | |
| <p>七、詹委員明勇(書面意見)</p> <p>1. 請依水利署報告撰寫規範，補充英文摘要、中文摘要與計畫成果。</p> <p>2. 本報告到第六章結束，沒有結</p> | <p>1. 遵照辦理。</p> <p>2. 遵照辦理。</p> | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|---|--|---|
| <p>論、沒有建議，似乎與一般報告的結構不同。請研究單位考量調整報告架構，以符實需。</p> <p>3. 目錄第 V 頁，參考文獻的頁碼為 7-1，而非 1。請修正，並請將後面各次會議的紀錄依編碼呈現於目錄，供為查詢之便。</p> <p>4. 建議在第一章補充本計畫的緣起與預期成果，俾便閱讀者有所依循，亦可作為計畫驗收檢核之依據。</p> <p>5. 第 1-27/1-28 頁，建庫後部分測站中小型洪水小於建庫前的數值，係屬正常或可預期的結果，但建庫後部分測站中小型洪水大於建庫前的情境(曾文玉豐大橋與南化玉田站)，卻歸責於氣候變遷，把無法解釋的現象全部放在氣候變遷的因子，是否過於簡略？(若為氣候變遷的影響，為何部分測站又符合水文行為的結果?)。研究團隊若以數據推估現象，建議要有更完整的論述。</p> <p>6. 第 2-32 頁，這個計劃已經執行一段時間，也投入不少經費，環境流量的研擬還是引用大甲溪的例子，建議應該曾文溪流域提出一個相對應的說明方式。</p> <p>7. 第 2-36/37 頁，此部分建議環境基流量是以何種標的物種為設定基準，或僅僅是維持水域美觀的基流量。請思考座談會時孫建平教授所述『環境流量不只是談生物，而是提升到河道、美學...』(第 6-11 頁)，再考量此處基流量的定義何在，目的何在？</p> <p>8. 第 2-41 頁，斷面 104 在 105 年的斷面明顯與其他年份不同，請查明是否正確，並簡述其原因。</p> | <p>3. 遵照辦理，已修正。</p> <p>4. 已於 1.1.4 節說明緣起，1.1.3 節說明預期成果。</p> <p>5. 一般認為氣候變遷之水文變化在 2000 年以後較明顯，玉豐大橋與玉田站紀錄年期以 2000 年後為主，因而反應水文變化。Q1.1、Q2、年平均最大流量僅為統計值，其流量可能受極端事件影響。為釐清實際發生中小型洪水之頻率，已特別統計中小型洪水流量範圍之發生日數，發現建庫後中小型洪水頻率皆小於建庫前，請委員諒察。</p> <p>6. 該節僅描述過往相關研究，其依據可為曾文溪參考。本計畫之研究成果已納入 1.1.3 節。唯環境流量的研擬並非單純統計分析，也非本計畫工作項目，故於 4.2.1 節建議後續應用結構決策系統辦理。</p> <p>7. 已於文中述明初步枯水期目標基流量為建庫前歷史流量之 Q95，豐水期目標基流量為建庫前歷史流量之 10%MAF，並於 4.2.1、4.2.5 節建議後續研擬環境流量之方向與應考量事項。</p> <p>8. 已於文中述明，該斷面受人為河道整理影響，深槽位置持續大幅改變。本計畫因此建議改以順應河相之方法辦理相關計</p> | <p>1.1.3， 1.1.4</p> <p>1.1.3， 4.2.1</p> <p>4.2.1， 4.2.5</p> <p>4.3.2， 4.3.3</p> |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|--|--|
| <p>9. 第 2-57/58 頁，此處檢討曾文 15 萬方/25 萬方、南化 7 萬方/15 萬方土砂的數據，是否能和第 3-9 頁有關河相管理土砂整理的數據相連結，請研究單位注意系統一致性。</p> <p>10. 第 2-57 頁，研究團隊建議六河局要調整河心，檢討河床剪應力的情形。但在 07-20 期中報告意見回應說明，研究團隊允諾審查委員蔡長泰教授要用 Hec-Ras 檢討濱溪剪力行為，是否在此處要呈現結果？</p> <p>11. 第 2-75 頁/76 頁，外來種的移除是否能靠濱溪環境棲地的改變而達標，不無疑義。請研究團隊參酌高雄師大梁世雄教授的建議(第 6-15 頁)，重新省思此段論述的正確性與可行性。</p> <p>12. 第 3-7 頁，圖 3-4 是有趣的圖，各數據的來源不夠清楚，也看不出 1.97 億噸的工業用水如何生成？水權 13 億噸，實際用量小於 7 萬噸的推理有沒有足以佐證論述的資料或依據？請研究團隊注意這些數據可能造成水權管理單位、水權使用單位的異議或不同意見的衍生。研究團隊也許引用其他報告的資料，但也要審慎該等報告的正確性或其背面的意涵。</p> <p>13. 第 3-9 頁(倒數第 2 行)，此處的數值有些奇怪(萬噸與立方公尺同時使用)，同時也無法合理解釋 2.3 億立方公尺排洪與 50 萬噸粗料的關係，更無法解釋 283 萬立方公尺淤沙排除的連結。後面的 27 萬立方粗料又和前面沒有相對關係。請研究單位務必針對本</p> | <p>畫(4.3.2、4.3.3 節)。</p> <p>9. 粗料回歸河道之短、中期量化目標係與機關協調，考量可行性之初步結果，尚無法達成水庫上下游水砂平衡。本計畫並建議盡速另案辦理研究計畫，以達水庫上下游水砂平衡。</p> <p>10. 感謝委員提醒，HEC-RAS 檢討之初步成果置於 4.3.2 節。</p> <p>11.敬悉，已酌修文字。除棲地改善之外，亦有人工移除等處理方式。已納入 4.4.2 節，建議後續另案辦理。</p> <p>12. 工業用水 1.97 億噸為南部區域水資源經理基本計畫(第一次檢討)對 120 年之預估值。實際用水小於 7 億噸係出自 105 年農委會農田水利處統計資料，已於文中敘明，請委員諒察。</p> <p>1. 感謝委員提醒，已修正單位及數值。</p> | <p></p> <p>4.3.2</p> <p>4.4.2</p> <p></p> <p>3.3.1</p> |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|---|---|----|
| <p>小節所有的敘述，重新檢討更正。</p> <p>14. 第 3-11 頁，第二章屢屢要求削高填低，本頁第五行又要求避免疏濬工程長期施作，此種建議會讓主辦單位無所適從。</p> <p>15. 第 4-3 頁，圖 4-2 其實是有用的工具，也許研究單位時間不夠，沒有詳細說明決策樹用於環境管理計畫的優點，建議詳實補充。</p> <p>16. 第 4-6/7 頁(最後一行)，設定保護(保育)標的物是環境管理計畫的重要程序，請研究團隊確實指出本計畫應保護的對象，才能夠確認橫向廊道建立與縱向食物鏈的組成。</p> <p>17. 第 5-11 頁，看起來水量管理配合措施僅剩下農業灌溉的責任，其他的用水標的都不須進行檢討嗎？</p> <p>18. 本報告內容尚稱完整，但建議全面改寫並依業主規範補充必要內容、修正(改正)文字後，再送主辦單位審議定稿。</p> | <p>14. 已於前頁說明河道調整宜為一次性調整工作，而非常態管理項目。削高灘造低灘(配合深槽回淤)及易淤積段河相調整計畫皆為一次性調整工作，目的為減輕長期管理之需求。</p> <p>15. 感謝委員建議，已補充文敘使更完整。</p> <p>16. 感謝委員認同，已於 2.4.1 三「水域生態現況與復育標的分析」列出應保護對象。</p> <p>17. 已將臺南市再生水推廣利用列為配合措施。</p> <p>18. 感謝委員建議，將配合主管機關需求修正。</p> | |
| <p>八、台南市政府環境保護局(書面意見)</p> <p>1. 建請水利署督導河川水庫疏濬發包工程，應依檢送本局環境污染防治計畫(即營建工地逕流廢水污染削減計畫)確實執行，避免影響下游水質監測結果。(P4-1)</p> <p>2. P5-4，文提到區內有 60 餘家廠商，其中有 9 家申報，有 8 家未申報，試問數據來源?本局尚無提供此名單，惠請貴局說明清楚。</p> <p>3. P5-6，有關沼液沼渣政策，本局推動以關鍵測站上游畜牧業及</p> | <p>1. 敬悉。</p> <p>2. 有 9 家申報之資料來源為臺南市經發局，見第一場座談會會議紀錄。</p> <p>3. 由於目前尚無法預估本政策十年後成果，建議先以全面資源化為中期目標，再</p> | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|--|-------|
| <p>2000 頭以上畜牧業，或有意願畜牧業為優先篩選對象，無法強迫曾文溪流域內畜牧場之全面資源化。</p> <p>4. P5-4，文提到依據本局稽查紀錄，但本局並未提供稽查紀錄，試問記錄來源？</p> <p>5. P2-63，圖 2-51 圖標 “…年種數變化” 建議改為 “…調查年種數變化”。</p> <p>6. P2-67，表 2-16 本局 106 年調查結果亦有豐度統計資料，建議列入共同討論。</p> <p>7. 建議以歷年調查資料進行棲地品質評估及生態流量評估(此項可提可不提)→訂定生態目標。</p> | <p>視短期推動狀況，檢討中期目標值。</p> <p>4. 資料來源為水質水量座談會貴局提供之簡報資料，內含近年稽查紀錄。</p> <p>5. 遵照辦理。</p> <p>6. 感謝建議，將視資料取得狀況辦理。</p> <p>7. 感謝建議，已納入 4.4.2 節建議後續另案辦理。</p> | |
| <p>九、水利署</p> <p>(一)水利行政組：</p> <p>1.依河川管理辦法第 27 條規定管理機關得訂定河川環境管理計畫報主管機關核定，而管理機關依主管機關核定之河川環境管理計畫公告管理使用分區、得申請許可使用範圍及其項目。因使用分區直接影響河川區域土地使用管理，建議貴局應詳予檢討計畫成果使用分區之可執行性，必要時宜酌參目前使用現況做適當調整，以免未來執行遭遇許多陳情抗議。</p> <p>2.本計畫案係為一委辦案，期末報告內許多資料，未來報經濟部核定之河川環境管理計畫應再精簡濃縮(類似河川治理基本計畫)，成果報告可作為附件，而非以本委辦案之成果報告直接送部核定。</p> | <p>(一)</p> <p>1. 敬悉。本計畫已分析現有許可使用，參考現況劃設使用分區。</p> <p>2. 敬悉。</p> | 3.5.2 |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|---|---------------------------|
| <p>3.依簡報 P44 所示，生態保護區似乎僅有 2 項容許行為(增進生態機能或環境教育、既有許可種植養殖)，並未考量目前許可在案之建造物（如橋樑、水利會水利設施…等），建議委辦廠商與六河局盤點目前河川區域使用行為態樣，再予以率定容許使用行為，以為妥適。如涉及重大公共建設，公共利益部分是否應予納入，建請考量。</p> <p>4.另河川管理辦法第 62 條針對既有未經許可魚塭有補辦許可規定，本案針對該部分是否有考量，請補充說明。</p> <p>5.有關本計畫目前完成河川環境管理計畫(初稿)，後續須由河川局邀集本署相關組室及相關機關召開工作小組會議確認各面向之目標、行動措施及配合措施後，再據以召開地方說明會，參採民眾意見修正後再報部核定。</p> <p>6.本案相關研擬方案建議曾文水庫所疏濬之粗粒料均回歸下游河道、二溪橋至曾文溪橋段避免疏濬、全河段僅劃設生態保護區、自然休閒區及農業生產區及全河段濱水帶均劃設為生態保護區禁止一切使用行為等節，請六河局應先行檢視，是否將影響未來疏濬工作之進行，並以確保河防安全為優先考量要件。</p> <p>7.本研究是否有就現況及所擬方案全河段之沖淤平衡對於河防安全之影響有所評估，請補充說明。</p> <p>8.請檢視表 2-8 各標的之水權量</p> | <p>3. 本計畫著重於使用方式之管理，而非使用事項之管理。對於限制、禁止事項，並非以正面表列方式規定，而倚賴書面審查、審查會議機制，以避免缺乏彈性。相關理念敘述於 1.1.2 節。另重大公共建設多需經環評，此過程即考量公共利益及生態保育等多方價值。若無環評，則可透過環管計畫之審查機制確保符合公共利益。</p> <p>4. 已於文中說明既有種植、養殖行為，在現有許可使用期滿後，應經審查，並須符合主管機關訂定之環境友善相關規定。此做法亦符合 62 條之規定。</p> <p>5. 敬悉。</p> <p>6. 敬悉。本計畫並建議另案辦理，研究順應河相之河道整理方案(4.3.2 節)，以兼顧防洪、生態需求。</p> <p>7. 本計畫以一維 HEC-RAS 初步模擬驗證削高灘方案對河道水理及河防安全之影響，建議後續實施更細緻之評估。</p> <p>8. 已於文中說明統計資料來源，為可取後</p> | <p>3.5.2</p> <p>4.3.2</p> |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|---|-------|
| <p>統計是否為最新，另圖 2-17 曾文溪流域水權量分布亦請連動檢討。</p> <p>(二) 水源經營組：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 曾文烏山頭水庫運用要點及水門操作規定部分經本署南水局經依現況檢討後，尚無修正需求，目前仍維持原案。 2. 南化水庫部分，台水公司六區處為考量南化水庫防淤隧道完工後對水庫操作之影響，已成立計畫辦理水庫運用要點檢討修正，預計 108 年可完成檢討修正。 <p>(三) 河川海岸組：</p> <p>曾文溪流域整體經理相關內容彙整，六局於本(107)年有委辦計畫委外辦理彙整，甫於 107.11.16 期末審查原則認可並依委員意見修正中，有關曾文溪流域整體經理最新修正內容可併請該局(規劃課)提供辦理。</p> | <p>之最新資料。</p> <p>(二)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 敬悉。 2. 敬悉。 <p>(三)</p> <p>遵照辦理。</p> | |
| <p>十、本局規劃課</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 圖 2-47，資料來源與內文不符，請確認。另該圖為本局委辦計畫成果，圖標題請刪除「成大團隊提出之」等敘述。 2. 水質管理方針 <ol style="list-style-type: none"> 1) 河川環境管理應建立於河防安全的前提下，於治理計畫所提列之河道疏浚工程為必要防汛手段，且於表 2-3 顯示疏浚工程僅影響局部河段懸浮泥砂濃度，3.1 相關敘述請再斟酌。 2) 環保單位設置現地處理設施如有用地需求，可依相關規定辦理，本局如何「積極」提供用地？相關敘述請再斟酌。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 遵照辦理。 2. <ol style="list-style-type: none"> 1) 敬悉。 2) 已修正文字。 | 3.1.3 |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|---|-------|
| <p>3. 土地使用管理基本方針：圖 3-13 ~3-16 自然休閒區及農業生產區顏色與圖例不符。</p> <p>4. P4-13 易淤積河段調整計畫，除二溪大橋上游外，建議應針對全河段評估後提出方案。</p> <p>5. P4-17 二溪堤防束縮河道應造成河床沖刷，因此依據內文敘述因河道淤積欲調整水道治理計畫線的原因及必要性，請再考量。</p> <p>6. P4-31 河川環境營造計畫建議分段明確提出建議方案。</p> <p>7. 建議補充「結論與建議」一章，綜整水質、水量、河相、生態及土地使用等課題於短、中、長期辦理事項及執行機關，以利本計畫後續執行推動。</p> <p>8. 本計畫因修正前期規劃報告分區劃設，後續報署階段如需修正前期規劃報告，請中興公司協助。</p> | <p>3. 各圖皆已配合修正</p> <p>4. 已修改文字，建議從全河段河相及土砂平衡觀點，檢討此局部河段。</p> <p>5. 已於文中說明堤防束縮在束縮處可能造成沖刷，但易導致下游淤積。整體沖淤行為建議後續另案模擬分析。</p> <p>6. 已加強說明，但限於篇幅，實際方案內容仍建議參照水規所 104 年報告。</p> <p>7. 遵照辦理。</p> <p>8. 配合辦理。</p> | 3.5.2 |
| <p>十一、本局管理課戴福明課長</p> <p>1. 河川管理使用分區劃設未見相關圖資，後續應如何管理。</p> <p>2. 本報告基本資料、章節、策略等均稱完整，惟後續是否尚需推動細部管理計畫之必要？</p> | <p>1. 已於 3.5.1 節提供分區劃設及管理原則。</p> <p>2. 第四、五章所列皆為建議後續另案推動之計畫。</p> | |
| <p>十二、王工程司坤林</p> <p>1. 報告內文中多處「應」建議改為「建議」，避免過於武斷。</p> <p>2. P2-59 麻善大橋下游疏濬以回淤，是否有檢測資料？又土方不外運，似乎與治理計畫疏濬作外運相抵，且平均 2km/年，是否可行？請再評估。</p> <p>3. P3-11 水質基本方針最後一行無下文，是否有誤？</p> | <p>1. 遵照辦理。</p> <p>2. 深槽回淤為預期目標，若無法達成可於執行期間調整粗料回歸河道及削灘之做法。本計畫以挖填平衡為環境管理原則，但若涉及斷面不足而需外運則建議辦理。年施作量建議另案評估所需經費及可能之環境衝擊。</p> <p>3. 已修正。</p> | |

| 審查意見 | 答覆說明 | 章節 |
|--|---|----|
| <p>4. 座談會資料尚無本計畫論述成果，建議放置附錄，尚無需專章。</p> <p>5. P3-29「應使用」台南市政府近期修訂之牡蠣養殖及蚵棚管理…，建議修為「參考」。</p> | <p>4. 遵照辦理。</p> <p>5. 遵照辦理。</p> | |
| <p>結論</p> <p>1. 本期末報告原則認可，請中興工程顧問股份有限公司參依審查意見辦理修正。</p> <p>2. 有關曾文溪河川環境管理計畫同意本報告所提五大面向。</p> <p>3. 曾文溪土地使用管理措施與民眾權益有關係部分，列入中、長期辦理。</p> <p>4. 有關水質分類與削高灘造低灘之內容，請再檢討修正。</p> <p>5. 本計畫之位階應再提高，建議由院級公告。</p> <p>6. 目前計畫推動共識不高尚須溝通協調部分，建議各權責單位優先辦理相關研究。</p> <p>7. 目前本計畫策略以國土復育計畫(草案)方向推動，本局恐無法辦理，請中興公司再研議，以符合水利署與本局權責後續可行之作法。</p> | <p>1. 遵照辦理。</p> <p>2. 敬悉</p> <p>3. 遵照辦理。</p> <p>4. 已檢討修正。</p> <p>5. 敬悉。</p> <p>6. 敬悉。</p> <p>7. 遵照辦理。</p> | |

附錄二

河川環境管理計畫章節調整及說明

河川環境管理計畫章節調整及說明

水利署 107.4

| 章節名 | 說明 | 對照原手冊章節(工作項目) |
|--------------------|---|---------------|
| 第一章 前言 | | |
| 1.1 河川環境管理的理念與架構 | 河川環境管理計畫是河川區域內考量河川治理計畫並參酌河川水土資源、生態環境、自然景觀、河川沿岸土地發展及其他相關情事之中長程(20年)綱要計畫，其視野須納入流域規劃及國土計畫，並含蓋國土保育復育、跨機關整合。 | |
| 1.2 流域、河川概要及未來環境預測 | 回顧流域及河川環境變遷歷史，並整理河川水土資源、生態環境、自然景觀、河川沿岸土地發展之現況及未來環境預測。 | 1.1 流域及河川概要 |
| 1.3 流域及河川環境課題 | 歸納流域規模之防災、水土資源課題，及河川區域內生態、生產、生活機能課題，並搜集資料，彙整成河川環境情報圖。 | 1.2 現狀及課題 |
| 1.4 河川環境管理的願景 | 「願景」是參與者心中共有的理想情境。根據1.3之課題，提出河川在生態、生產、生活、水土資源、防災等各機能面應呈現的綜合願景。願景應獲得各方共識。 | |
| 第二章 河川環境管理目標 | 「目標」是為實現願景而須達成的量化標的。各類目標應與主管機關、地方關鍵團體協商並達成共識，以循序漸進改善現況。 | 1.3 計畫目標 |
| 2.1 水質保育目標 | 應考量水質對各機能面之影響，盤點影響河川區域水質的要素，如上游來水來砂、沿岸排水匯入、河川區域內之污染源等，並考慮水質的時間變化，訂定短、中、長期整體目標。 | 1.3 計畫目標 |

| 章節名 | 說明 | 對照原手冊章節(工作項目) |
|-----------------|---|---------------|
| 2.2 水量保育目標 | 應考量水量對各機能面之影響，盤點影響河川區域水量的要素，如流域水文條件、堰壩釋放流量、沿岸取排水量等，並考慮水量的時間變化，訂定短、中、長期整體目標。 | 1.3 計畫目標 |
| 2.3 河川地貌與土砂保育目標 | 「河川地貌」是在自然及人為營力作用下，河道內形成的潭、瀨、邊灘等地形特徵。應考量河川地貌與土砂保育對各機能面之影響，盤點影響河川地貌與土砂保育的要素，如上游來水來砂、河道內人為構造物、河道內土地管理等，並考慮河川地貌的時間變化，訂定短、中、長期整體目標。 | 1.3 計畫目標 |
| 2.4 水域生態保育目標 | 水域生態保育目標之訂定應包含系統復育及物種復育目標。系統復育可能涉及特定之動植物相、多樣性指標或原生物種佔比；物種復育則針對各河段之關切或指標物種訂定目標。應盤點水域生態與其他各項目標之關聯，訂定短、中、長期整體目標。 | 1.3 計畫目標 |
| 2.5 土地使用目標 | 應考量土地使用對各機能面之影響，盤點影響河川區域土地使用的要素，如周邊土地使用、產業需求、遊憩需求、現況使用模式等，並考慮土地使用的時間變化，訂定短、中、長期整體目標。 | 1.3 計畫目標 |
| 第三章 河川環境管理的基本方針 | 本章描述為達成第二章各項目標而採行的管理方針或原則性事項，含環境監測及維護管理原則。各項方針應與主管機關協商，並充分考量公私協力管理之可能性。 | 3. 河川環境管理內容訂定 |

| 章節名 | 說明 | 對照原手冊章節(工作項目) |
|-------------------|--|--|
| 3.1 水質管理基本方針 | 彙整各主管機關之水質管理方針，含常態管理事項及欲達短、中、長期目標之配合調整事項。 | 3.1 維護生態系環境 3.2 保持水流正常功能 3.7 管理與維護 3.8 環境監測 3.9 民眾參與維護管理 |
| 3.2 水量管理基本方針 | 彙整各主管機關之水量管理方針，含常態管理事項及欲達短、中、長期目標之調整事項。 | 3.1 維護生態系環境 3.2 保持水流正常功能 3.3 確保水資源永續 3.7 管理與維護 3.8 環境監測 3.9 民眾參與維護管理 |
| 3.3 河川地貌與土砂管理基本方針 | 彙整各主管機關之河川地貌與土砂管理方針，含常態管理事項及欲達短、中、長期目標之配合調整事項。 | 3.1 維護生態系環境 3.4 河川區域土地管理與許可使用 3.7 管理與維護 3.8 環境監測 3.9 民眾參與維護管理 |
| 3.4 水域生態保育管理基本方針 | 協調地方政府、民間團體建立公私協力之水域生態管理方針，以逐步達成目標。 | 3.1 維護生態系環境 3.4 河川區域土地管理與許可使用 3.7 管理與維護 3.8 環境監測 3.9 民眾參與維護管理 |
| 3.5 土地使用管理基本方針 | 依《河川管理辦法》劃設管理使用分區，訂定各分區得申請許可使用之範圍及其項目，含常態管理事項及欲達短、中、長期目標之配合調整事項。 | 2.1 使用分區原則 2.2 水域環境分區 2.3 陸域環境分區 3.1 維護生態系環境 3.2 保持水流正常功能 3.3 確保水資源永續 3.4 河川區域土地管理與許可使用 3.7 管理與維護 3.8 環境監測 3.9 民眾參與維護管理 |

| 章節名 | 說明 | 對照原手冊章節(工作項目) |
|----------------------|--|------------------------|
| 第四章 河川環境管理的行動措施 | 本章列出為達成第二章各項目標，且為水利署權責範圍內，非屬第三章常態河川管理範圍內，而應另興辦理之行動措施。 | |
| 4.1 水質管理行動措施 | 4.1~4.5 所列之行動措施可能同時有助於多項目標之達成。應指出未來可另案辦理之執行計畫構想(如復育計畫、環境營造計畫、土地使用輔導轉型計畫、河道整理計畫等)。如行動措施涉及既有計畫之調整(如治理計畫、水資源經理基本計畫等)，應記述協商過程與研擬可能之解決策略。 | |
| 4.2 水量管理行動措施 | | |
| 4.3 河川地貌與土砂管理行動措施 | | 3.5 河川環境營造 3.6 河川治理 |
| 4.4 水域生態管理行動措施 | | 3.5 河川環境營造 |
| 4.5 土地使用管理行動措施 | | 3.5 河川環境營造 |
| 第五章 配合措施 | 本章列出為達成第二章各項目標，建議由水利署以外之其他相關主管機關應採行之配合措施。 | |
| 5.1 集水區森林涵養水源功能與水土保持 | | 4.1 水庫集水區水土資源保育 |
| 5.2 沿河環境保護區自然保育 | | 4.2 沿河環境保護區自然保育 |
| 5.3 水汙染防治及水質改善 | | 4.3 水汙染防治區水質改善 |
| 5.4 沿河關聯城鎮親水活動發展 | | 4.4 沿河關聯活動親水活動發展 |
| 5.5 跨河建造物改善 | | 4.5 跨河建造物改善 |

「河川環境管理計畫推動工作」 107 年度第二次工作會議紀錄

壹、開會時間：107 年 3 月 20 日下午 2 時

貳、開會地點：本署臺中辦公區 2 樓第一會議室

參、主持人：王副署長藝峰

記錄：蔡蟬羽

肆、出席單位及人員：如簽到單影本。

伍、主持人致詞：(略)

陸、業務單位報告：(略)

柒、決議事項：

一、報告案：(略)

二、討論案：(略)

三、綜合決議：

(一) 為因應國土計畫及流域特定區域計畫，河川環境管理計畫除劃設河川管理使用分區外，另請訂定水質、水量、河川地貌與土砂、水域生態及土地使用之量化目標、基本方針及其行動措施等，其調整後計畫內容章節及說明，詳如附件一。

(二) 本年度五大流域之河川環境管理計畫業已發包，經本次會議討論，六河局及十河局分別辦理之「曾文溪河川環境管理計畫」及「淡水河水系河川環境管理計畫」，請依前項(第 1 項，調整之工作項目)章節調整工作項目辦理；另三河局、四河局及七河局辦理之大甲溪、濁水溪及高屏溪等河川環境管理計畫，未來仍請依前開架構調整，惟倘本年度如因合約或執行期限無法依前項(第 1 項，調整之工作項目)完整訂出，請各局自行協商本年度涵蓋項目，尚未訂定之項目則納入下年度持續辦理。

(三) 另有關河川環境管理目標之訂定及行動措施，如需邀請相關部會召開研商會議，請河川局研提相關議題報送本署(水利行政組)研辦。

(四) 河川管理使用分區仍維持依本署水利規劃試驗所 99 年規劃技術

手冊所訂之 8 個河川管理使用分區(生態保護區、環境教育區、自然休閒區、親水活動區、運動遊憩區、農業生產區、防災管理區、臨時避難區)辦理。

(五)五大流域之河川環境管理規劃報告雖業經函報本署完成備查程序,惟後續辦理河川環境管理計畫仍建請相關河川局依本次會議決議事項,並就各河川特性及蒐集相關計畫之最新資料等酌予補充。

玖、臨時動議：無

拾、散會：下午 4 時 30 分

「河川環境管理計畫推動工作」

107年度第二次工作會議

會議出席人員簽名冊

主辦單位：水利署水利行政組

| | | | | |
|--------|---|---------------------|---------|-------------------|
| 時間 | 107年3月20日(星期二) 下午2時 | | 地點 | 水利署台中辦公區 第一會議室 |
| 主持人 |  | | 紀錄 | 蔡蟬羽 |
| 出席人員 | | | | |
| 機關(單位) | 職稱 | 簽名 (請以正楷書寫,以利辨識) | 備註 | |
| 1 | 本署總工程司室 | 副總 | 蔡希元 | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | 本署第三河川局 | 局長 | 楊人傑 | |
| 5 | | 正工程師 | 劉書明 | |
| 6 | | | | |
| 7 | 本署第四河川局 | 局長 | 白烈煒 | |
| 8 | | 正工程師 | 陳崑山 謝陽東 | |
| 9 | | | | |
| 10 | 本署第六河川局 | 副局長 | 鄭建宏 | |
| 11 | | 工程師 | 陳嘉訓 | |
| 12 | | | | |

| 機關 (單位) | 職稱 | 簽名 (請以正楷書寫,以利辨識) | 備註 |
|---------|------------------|---------------------|----------------|
| 13 | 本署第七河川局 | 副局長 | 黃傭評 |
| 14 | | | 林昌良 |
| 15 | | | |
| 17 | 本署第十河川局 | 局長 | 常明副 |
| 18 | | 科長 | 許富善 |
| 19 | | | 蔡明璋 |
| 20 | 本署 水利規劃試驗所 | 評長 | 徐必杰 |
| 21 | | | 劉中賢 曾文榮 蔡明德 |
| 22 | 本署河川海岸組 | | 林君仁 |
| 23 | | | 張啟盛 |
| 24 | 本署水利行政組 | 組長 | 李友平 |
| 25 | | 組正 | 梁志雄 |
| 26 | | 科長 | 張順行 |
| 27 | 中興工程顧問股份 有限公司 | | 謝國正 |
| 28 | | | 楊俊華 楊正 張中瑩 |
| 29 | 逢甲大學 | | 許裕峰 |
| 30 | | | 趙序鈞 林欣宇 |

附錄三

第一次工作會議紀錄

「曾文溪河川環境管理計畫委託專業服務計畫」第一次工作會議

壹、開會時間：107年6月11日下午2時30分

貳、開會地點：本局管理課會議室

參、主持人：吳正工程司欣翰

記錄：陳彥彰

肆、出席單位及人員：如簽到單影本。

伍、主持人致詞：(略)

陸、業務單位報告：(略)

柒、決議事項：

案由一：本計畫配合本署於107年3月20日「107年度第二次工作會議紀錄」綜合決議調整工作項目(附件一)，本計畫相關時程及經費倘依原契約執行，是否有適法性及變更契約問題？

討論：(略)。

決議：中興工程顧問股份有限公司人員同意依契約金額，暫未有增加金額事宜，並請中興公司人員依本署於107年3月20日「107年度第二次工作會議紀錄」綜合決議事項調整相關計畫章節及內容，並於計畫執行過程中，提供契約所提相關文件。

捌、臨時動議：無

玖、散會：下午3時30分

經濟部水利署第六河川局
「曾文溪河川環境管理計畫委託專業服務計畫」
第一次工作會議出席人員簽名冊

主辦單位：經濟部水利署第六河川局

| | | | | | |
|------------------|------------------|-----|----------------------|-----------|-----|
| 時 間 | 107年6月11日下午2時30分 | | 地 點 | 本 局 管 理 課 | |
| 主 持 人 | 吳欣鑫 | | 記 錄 | 陳育勳 | |
| 出 席 人 員 | 單 位 | 職 稱 | 簽 名 (請以正楷書寫，以利辨識) | | 備 註 |
| | 中興工程顧問股份有限公司 | | 楊佳豪 林益正 | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | 本局管理課 | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | 本局主計室 | | 劉孟堪 | | |
| | | | | | |
| | 本局政風室 | | | | |
| | | | | | |
| 經濟部水利署 | | | | | |

附錄四

三場座談會及台南市協調會 會議紀錄

「曾文溪河川環境管理計畫」水質水量座談會會議紀錄

壹、開會時間：107年10月2日下午1時30分

貳、開會地點：臺南市政府永華市政中心 B1訓練教室

參、主持人：李友平組長、楊志彬祕書長

肆、參加單位及人員：(詳簽名冊)

伍、主持人致詞：(略)

陸、計畫報告：(略)

柒、討論意見：

一、水利署第六河川局邱忠川局長

1. 六河局是曾文溪的管理機關，過去首要做防災跟安全，今天要做河川環境管理，不是只有防災，還有水質水量河相生態土地管理的項目，希望大家能夠協助我們讓河川回復以前的模樣。

二、環保署水質保護處第五科林宏達科長

1. 針對 SS 濃度偏高的情形，建議工程單位在做的時候，用沉砂、攔砂之類的污染防治措施來減少 SS 的影響。
2. 今年10月署委辦計畫，會在山上、茄拔排水增加兩處測點，加強檢測。
3. 養豬畜牧主要在麻善跟西港，畜牧場規模20頭以上未達200頭豬都要提廢水管理計畫。新設畜牧場回收比例要達到10%，大廠帶小廠，加強糞尿資源化的應用。

三、農委會畜牧處防治污染科陳宜孜技正

1. 農委會跟環保署正合力推動畜牧糞尿資源化，我們針對重要河川流域附近的畜牧場，都有成立輔導計畫，在曾文溪也有，輔導團隊會進入畜牧場，協助改善廢水處理設施。

四、營建署下水道工程處南區分處陳俊良分隊長

1. 曾文溪流域唯一開辦的是官田系統，目前進行到第二期，污水處理廠、用戶接管部分，現在完成度2030戶左右，預計明年進入第三期。
2. 我們評估系統規模跟成本效益，會先開辦人口10萬人以上，或在保護區5萬以上的地方，或都市計畫區。玉井、大內、麻豆、善化部分，建議列在未來長期目標。

五、臺南市政府水利局蔡國銓主任秘書

1. 善化、麻豆人口比較多，我們後續會來做下水道系統規劃。大內、玉井人口相對比較少，會排在後面。
2. 有關再生水的推廣利用，我們有4個污水廠，每天產製14萬噸放流水，是次級用水，不能做民生用、跟身體接觸，只能拿來澆灌，如果有民眾需要可以跟我們要，所以放流就浪費了。
3. 安平污水廠會在111年每天產製3.75萬噸供給南科，永康是營建署辦理，已經上網，109年底目前第一階段每天8000噸，到112年會擴充到1.55萬噸給南科。
4. 還有仁德污水廠再生水每天產1萬噸，到113年後每天會省下6.3萬噸，一年換算下是2300萬噸左右，可以減少南化水庫供水的壓力。

六、臺南市政府農業局周志勳簡任技正

1. 針對畜牧廢水規範，依循農委會、環保署政策，與環保局、水利局合作，持續輔導推動中。今年針對曾文溪流域有兩場輔導說明會。
2. 肉品市場現在在擴廠，污水池預定於109年完工，可有效減少排放水約500噸。
3. 關於農業轉作，近年已配合農委會綠色對地給付計畫，轉作需水較少的胡麻、青割玉米，胡麻已從2000公頃增為2800公頃。
4. 過去曾與農委會台南區農改場進行強化水稻栽培研究，未來可持續研究後實施。
5. 灘地友善農業養殖部分，希望中央地方一起配合，或許可以比照台糖土地有機規範，比較好執行。

七、台南市環保局水毒科陳原禾技正

1. 曾文溪列管事業共計445家：事業95家、畜牧業77家、營建工地173家、工業區納管82家及其他18家等。主要工業污染確實在山上排水、茄拔排水。
2. 茄拔排水聚落人口有1000多人，水質污染事業只有3家，1家肉品市場、2家畜牧場，污染量相對好控制。每年告發裁罰20幾萬。

3. 山上排水的地面水排放事業共17家，105-107年罰了160多萬，花費較多時間在稽查。

八、水利署南區水資源局鄒漢貴副局長

1. 關於河道放淤，南水局執行河道放淤從102年到現在，總共抽泥380萬噸，約400立方公尺。堆置場為東口堰到曾文一號橋(107萬方)，及溢洪道的前池(70萬方)。
2. 以今年823為例，這場曾文水庫的放水量約三億，堆置場堆置的大概只有80幾萬，所以只有瞬間 SS 會飆高，且集中在曾文一號橋，大概是土壩剛潰堤的一個小時。淤泥經過約13小時就到河口了。我們全程有做監測，其實很快就恢復平常的標準。
3. 曾文水庫今年是近來最嚴重的缺水，庫容最低剩下939萬噸，同時南化水庫剩下2000萬噸，只要再一個禮拜，台南高雄都要進入一階二階三階限水了。
4. 曾文溪的取水是透過發電放水，走了五、六公里到東口堰，這一段距離裡，我們79、89、103年都有測試，漏水率很高。缺電時我們也配合發電，一年有250天以上在發電，平均約有8億從河道經過，滲漏量平均8~9%，其實比建議的基流量還多。
5. 今年水利署把曾文水庫滿水位蓄升到230m 的高程，所以之後水量可再增加5400萬方。

九、水利署第六河川局管理戴福明課長

1. 河道內工程的攔砂、沉砂管理目前尚未落實，後續會配合環管計畫再精進。

十、長榮大學環境教育國際實驗學院洪慶宜院長

1. 有這計畫很好但未來誰來管理？是一個管理局？還是一個推動委員會？還是一個督導聯席會報？無論是什麼機制，一定要有民眾經常性的參與。未來應跟環保署的河川巡守隊、水利署的防汛志工結合。
2. 山上工業區是否可透過台南市政府經發局等的協助，比照公共污水下水道的模式，在這些工業區推動污水下水道系統。
3. 我們設定目標要削減多少 BOD、SS，從總量管制觀點，可能要回到目的事業主管機關，要不要核那麼多畜牧場。

4. 泥砂管理等科學問題必須轉化為區域裡學校可以共享的資源，成為環境教育的一部分。
5. 如果目標是乙類用水，但現在沒辦法達到，那我們應該要限縮使用，乙類的地方有沒有拿來用二級工業用水？民間如果希望摸蛤仔兼洗褲，那指標不一定 SS，不一定要被公部門常用的指標綁住。
6. 規劃環管計畫時，一定要讓資訊能夠公開，建立一個決策結構系統，大家才有對話的工具。工業找水從再生水著手，要去思考大型小型，二級處理夠不夠，需不需做到三級處理。

十一、 荒野保護協會台南分會張讚合副分會長

1. 玉峰堰的工業用水專管若正式通過，玉峰堰、曾文溪自來水水質水量保護區被解編的可能性很大，其影響應加以評估。

十二、 臺南市政府經發局徐國清專門委員

1. 山上工業區是比較早期的工業區，目前70家廠商裡有9家有申報污水排放，排放量是997CMD，其中有兩家佔了8成，一家是紡織、一家是皮革，產業輔導上有中小企業輔導，我們會透過輔導去協助，包含用水回收、節水、甚至提升污水處理設備來降低污染，但提升污水處理設備有成本考量，尚需評估。
2. 另一方案是山上工業區污水可運至永康工業區處理，永康工業區有電鍍專區，可降低污水處理廠設置成本。

十三、 要健康婆婆媽媽團邱春華老師

1. 玉峰堰水質水量保護區解編一定會造成水質影響，解編後土地使用與保護區是兩回事，應納入考量。

十四、 自來水公司第六區管理處葉清華祕書

1. 玉峰堰工業專管前面的評估自來水公司沒有參與，不便回應。保護區不管解不解編，集水區的水流不會改變，土地使用及管制仍可以著力。
2. SS 颶高是否為自然水文現象，建議用大數據自動排除，長期資料記載跟系統分析，應該可以解決這個問題。
3. 水庫集水區的管理應該有一主責單位，權、責、效果就很清楚。
4. 南化水庫防淤隧道今年應該會好，明年會開始進行相關的測試。

十五、農委會農田水利處灌溉管理科鄭友誠技正

1. 水田具有三功能：農田灌溉補助地下水源、可以大面積的蓄水、可增加稀釋流量。嘉南灌區渠道回歸重複使用的量大概是1.6億噸。
2. 本會已配合行政院106年水資源管理策略，精進農業灌溉用水，至民國120年目標是希望推動嘉南灌區一期稻作轉旱作2000公頃。當然希望明年就開始推，但是民眾不一定接受，所以建議把它放到中期。
3. 九月初有召開全國農業會議，10年內要將灌區外的10萬公頃納入灌溉系統服務。個人建議，可以利用河川高灘地，增加調蓄設施。
4. 水量過度節約的話，或許會影響到排水水質，造成排水路幾乎沒有流量。

十六、嘉南農田水利會王柏蘅先生

1. 水情比較不好的時候，必須為廣大民眾調配用水，沒有一定要提供多少用水給工業或民生。
2. 目前水量實務上確實不足。比較不建議今天哪一個標的缺，就拿另一個標的來補。
3. 目前在我們的灌溉技術中心有做試驗性的 SRI 栽培，雖然可以節水，但需要抑制雜草，比較費人力，所以還有一些推廣課題要克服。

十七、成功大學水利及海洋工程系孫建平教授

1. 基流量不見得一定要放多少量，但我們可以看下游幾個流量站的流量到底是多少，如果超過本來我們希望的，表示有達到目標。可以從整條河川找幾個重要的站當檢核點，看是不是達到Q95。
2. 很高興今天談環境流量的時候，不光只是談生物，而是提升到河道，美學、環境、遊憩或濱溪植物，不同時間的流量對河川都很重要。
3. 給多少水生態會變多好，這很難量化，可是不做環境一定不會好，這是必然的。

4. 建議採用結構性決策過程，去找多種方案，把哪些單位要省多少水算出來之後，如果要放水，大家可能會損失多少。工業、農業、民生用水都說不夠，就不可能把水留給環境，所以是不是該有個總量管制目標，建立一套平衡發展的 SOP。

十八、水利署水利規劃試驗所河川課潘志宏副研究員

1. 可能六河局進行大內山上的疏濬，會造成 SS 狀況會飆高，造成統計資料在曾文溪橋的懸浮固體飆高，這可能是短期的現象，疏濬過後應該就可以恢復常態。

捌、綜合結論：

- 一、座談會參與單位代表及人員認同本計畫的願景。
- 二、環境流量問題很重要，民間也不會缺席，希望與專業團隊合作，透過政府資訊公開平台，一起尋找解方。
- 三、相關意見將納入計畫參考。
- 四、後續將公、私協力研擬推動機制，需要大家一起努力。

「曾文溪河川環境管理計畫」水質水量座談會

簽到表

會議時間：107年10月2日(二) 13:30-16:30

會議地點：台南市政府永華市政中心 B1 訓練教室

| 單位 | 職稱 | 姓名 | 簽到欄 |
|--------------------------|-------|-----|------------|
| 行政院環保署 | 科長 | 林展達 | 林展達 |
| 台南市水利局 | 副工 | 徐嘉倫 | 徐嘉倫 |
| 〃 | 工程師 | 郭博宇 | 郭博宇 |
| 〃 | 〃 | 陳安明 | 陳安明 |
| 臺南市農業局 | 簡任技正 | 周志勳 | 周志勳 |
| 經濟部水利署南區水資源局 | 副局長 | 鄒漢貴 | 鄒漢貴 |
| 經濟部水利署南區水資源局 養護課 | 課長 | 盧炳堃 | 盧炳堃 |
| 經濟部水利署南區水資源局 經管課 | 課長 | 羅守枝 | 羅守枝 |
| 經濟部水利署南區水資源局 曾文水庫管理中心 | 主任 | 徐立政 | 徐立政 吳俊杰 |
| 經濟部水利署水利規劃試驗所 | 副研究員 | 潘志宏 | 潘志宏 |
| 河川課 | 助理研究員 | 曾文孝 | 曾文孝 |
| 水利局 | 正工程師 | 吳俊杰 | 吳俊杰 |

| | | | |
|---------------------------|-------|-----|-----|
| 臺南市政府水利局 | 主任秘書 | 蔡國銓 | 蔡國銓 |
| 臺南市政府環保局 ^水 毒物科 | 技正 | 陳原禾 | 陳原禾 |
| 臺南市政府農業局 | 技士 | 洪溶鏞 | 洪溶鏞 |
| 臺南市政府經發局 | 專門委員 | 徐國情 | 徐國情 |
| | | 顏豪志 | 顏豪志 |
| 環保局水毒科 | 助理員 | 陳章汝 | 陳章汝 |
| 水利養護工程科 | 助理工程員 | 楊曼茹 | 楊曼茹 |

| | | | |
|-------------|-----|-----|-----|
| 經濟部水利署水利行政組 | 組長 | 李友平 | 李友平 |
| 經濟部水利署水利行政組 | 副組長 | 吳志斌 | 吳志斌 |
| 經濟部水利署水利行政組 | | | |
| 經濟部水利署水利行政組 | 助工 | 蔡蟬羽 | 蔡蟬羽 |
| 經濟部水利署第六河川局 | 局長 | 邱忠川 | 邱忠川 |
| 經濟部水利署第六河川局 | 課長 | | 戴福明 |
| 經濟部水利署第六河川局 | | 陳齊新 | 陳齊新 |

| | | | |
|---------------|-------|-----|---------|
| 自來水公司第六區管理處 | 秘書 | 葉清華 | 葉清華 |
| | 工程師 | 吳勝雄 | 吳勝雄 |
| 營建署下水道工程處南區分處 | 分隊長 | 陳俊良 | 陳俊良 |
| | 工程師 | 林春琳 | 林春琳 |
| 嘉南農田水利會 | | | 周坤呈 王相衡 |
| 環保署水質保護處第五科 | 科長 | 林宏達 | 林宏達 |
| | 主任工程師 | 汪士鈞 | |
| 農委會農田水利處灌溉管理科 | 技正 | 鄭友誠 | 鄭友誠 |
| 農委會畜牧處污染防治科 | 技正 | 陳宜孜 | 陳宜孜 |

| | | | |
|----------------|------|-----|-----|
| 成功大學水利及海洋工程系 | 教授 | 孫建平 | 孫建平 |
| 台南市環保聯盟 | 理事長 | 黃安調 | |
| 荒野保護協會台南分會 | 副分會長 | 張讚合 | 張讚合 |
| 台南社區大學 | 校長 | 林朝成 | |
| 長榮大學環境教育國際實驗學院 | 院長 | 洪慶宜 | 洪慶宜 |
| 民間代表 | | 邱春華 | 邱春華 |

| | | | |
|----------|----|-----|-----|
| 台南市政府水利局 | 副工 | 林嘉應 | 林嘉應 |
| 嘉南水利會 | 股長 | 李建志 | 李建志 |
| | | | 林朝成 |

| | | |
|--------|-----|--|
| 市議員候選人 | 王姬乃 | |
|--------|-----|--|

| | | | |
|---------------|-----|-----|-----|
| 社團法人社區大學全國促進會 | 秘書長 | 楊志彬 | 楊志彬 |
| 社團法人社區大學全國促進會 | 專員 | 林怡伶 | 林怡伶 |
| 社團法人社區大學全國促進會 | | 郭靜雯 | 郭靜雯 |
| 社團法人社區大學全國促進會 | | 李佳蓉 | 李佳蓉 |
| 社團法人社區大學全國促進會 | | 吳孟如 | 吳孟如 |
| 中興工程顧問股份有限公司 | 博士 | 楊佳寧 | 楊佳寧 |

「曾文溪河川環境管理計畫」河相生態座談會會議紀錄

壹、開會時間：107年10月16日下午1時30分

貳、開會地點：台南市官田圖書館2樓禮堂

參、主持人：李友平組長、楊志彬祕書長

肆、參加單位及人員：(詳簽名冊)

伍、主持人致詞：(略)

陸、計畫報告：(略)

柒、討論意見：

一、水利署南區水資源局蘇柄源副局長：

1. 大埔以上的粗粒料要運到中下游，需考量經濟成本。
2. 可劃定一個區域來存放、載運土砂，適當回饋給河川。
3. 大埔上游受限於運輸動線，目前一年可運三萬到五萬方，短期內需評估這個量可否增加、交通能否改善，並需與居民溝通。
4. 南水局已規劃一個專用道，未來尚需評估經濟規模或相關對應配套方案。
5. 賣砂石不是我們的目的，也不能解決問題。贊同計畫的立意，但亦可考慮讓不同的粗料來源回歸河道，讓資源最有效運用。
6. 希望粗料回歸河道目標延後且數量減少。

二、水利署第六河川局管理課戴福明課長

1. 河相調整需對農民宣導耕作退縮，但願全力配合。
2. 目前上游段河相整理確實有過度之虞，未來透過環管計畫，期望河相可以逐漸恢復，並獲得民眾支持。
3. 制度設計上對於創新作為應允許有失敗後精進的可能。
4. KPI 中也可將公民參與納入考核，促進公私協力。

三、臺南市政府水利局蔡國銓主任祕書

1. 曾南烏水庫集水區保育治理計畫中，水保局有部分野溪治理業務委託市府發包，建議中期加入野溪近自然化計畫，本局可配合。
2. 認同削高灘造低灘的河道整理方式。離堤防較遠處沒有危險，但常擺盪之河岸應做一些保護，讓河道比較穩定。

3. 市府會陸續投入經費保護河口沙洲，防止沙洲流失，前瞻也有經費挹注。
4. 粗料回歸河道以目前陸運方式的確不容易，若能用重力流是最好的，如何操作還請南水局再思考。
5. 支流排水要自然化，用地是很大的困難，目前兩側都是垂直護岸。閘門是為防止倒灌，勢必會造成生物移動阻礙，除非做背水堤，但這又涉及用地徵收。

四、台灣自來水公司第六區管理處葉清華祕書

1. 關於粗料回歸河道，自來水公司並非專業管理單位，河川局若有目標政策，會全力配合。
2. 206大地震(2016年)時，玉峰堰有很大的邊坡損壞，現已做暫時工程，接下來要做永久工程。魚道很重要，會在永久工程中加強，確保有效。

五、北門高中退休教師楊宏裕老師

1. 河道整理應保留原本漂亮的地景，如玉豐大橋、大匏崙一帶於今年初整理後失去原有風貌。
2. 玉豐大橋、大匏崙曲流段河道整理問題希望短期能有解決方案。

六、生態工法基金會陳郁屏執行長

1. 歐洲國家的河川管理也經歷很大變動，失去生命力的河川，重新把它野化、恢復生命力，這是很新的概念，有渲染力易得到大家的認同。
2. 建議短期內河川情勢調查與國土綠網計畫的成果要能反饋到河川治理計畫。中期內環管計畫與國土綠網計畫應整合執行河川廊道保育行動。

七、台南大學生態暨環境資源系王一匡主任

1. 河道內工程在玉井一帶將大顆的珊瑚礁化石打碎成小粒料，令人擔憂。
2. 贊同由河相、水文等角度來管理曾文溪。建議基於河相作細緻的河段規劃，管理才能完整，也建議以河相引導河川情勢調查，河川管理才會有意義。

3. 建議考慮區域計畫的問題，譬如有些社區的居住條件很危險，應從整體減災和生態角度，還地於大自然去規劃。

八、長榮大學環境教育國際實驗學院洪慶宜院長

1. 生態目標需要從棲地品質指標去反推回來。做了什麼樣的改善是幾分，改善道多少，生物多樣性會增加？可能需要一套本土的生物棲地指標系統，這有待更多工程師和生態專家溝通才能建立起來。
2. 去年台南市環保局對曾文溪生態做調查，發現礫石區已減少很多，讓魚類昆蟲慢慢消失，導致河相生態處於非常不穩定的狀態。
3. 河川局每個工程都有辦說明會，但可能沒有邀請到對的人。民眾參與是很重要的介面，指標生物可以變成一種民眾參與的工具。社區裡的學校可以是流域環境管理堅強的夥伴。

九、高雄師範大學生物科技系梁世雄教授

1. 莫拉克颱風後，主流生物不多，重點的生物聚集處都在支流或是源頭溪流。
2. 希望上游盡量不要做水泥化工程，讓溪流有縱向橫向連結，還有地上水地下水的連結。中游生物不多，大多在靠近河岸兩側的濱溪帶，希望不要有太多擾動。
3. 外來種最好是用預防的，一旦已跟生態系完整結合，棲地改善後也不會很容易趕走外來種。
4. 南臺中華爬岩鰍需要湍流和卵礫石，台灣石附需要農田裡的泥質和河蚌。策略上可找與當地民眾有情感連結的生物。譬如條紋小鮑，以前在客家庄是當零食吃的。
5. 生活在不好的環境中的生物也可以當作指標生物。希望用多種指標，讓每種指標反應不同的特質。

十、觀察家生態顧問公司黃于玻總經理

1. 機關擔心費用降下來就不能再回去，所以不會提比去年更低的預算，這樣的預算體制該要轉型。例如集水區保育治理的預算常框得太急，為了滿足執行率就非做不可。這些錢應該整合起來，作系統性的改善。環管計畫給予了機會作整體操

作，是很前衛的思考，希望變成一個試驗，就開始做。不試永遠不知道可不可行。

2. 目前河川環境營造計畫中的環境改善，大部分是做涼亭護岸綠美化，還沒做到棲地復育工程。希望藉由這個全新的環管計畫整體操作，放入河道復原，慢慢從中得到經驗。例如有些地方不一定要做防汛道路，可以有其他思考，透過公民參與來整合。
3. 完整的生態指標確實有必要，但為了鼓舞工程師，也不宜一次丟太多。民眾有感的先放在短期，大家習慣以後，再慢慢延伸，讓在地學校來參與，讓第一線調查可以反饋進來。
4. 民眾有時會要求要水泥化，公務人員面對民代的壓力很為難。但如果有多元利害關係人的參與，中小學生或者老師可以告訴長輩，水泥化就有機會重新思考。

玖、綜合結論：

- 一、座談會參與單位代表及人員認同本計畫的願景。
- 二、相關意見將納入計畫參考。
- 三、後續將公、私協力研擬推動機制，需要大家一起努力。

「曾文溪河川環境管理計畫」河相生態座談會

簽到表

會議時間：107年10月16日(二)13:30-16:30

會議地點：台南市官田圖書館二樓禮堂

| 單位 | 職稱 | 姓名 | 簽到欄 |
|--------------|-------|------------|------------|
| 經濟部水利署水利行政組 | 組長 | 李友平 | 李友平 |
| | 正工程司 | 陳照傑 | 陳照傑 |
| 經濟部水利署第六河川局 | 課長 | 戴福明 | 戴福明 |
| | | | 陳子勤 |
| 經濟部水利署南區水資源局 | 副局長 | 蘇柄源 | 蘇柄源 |
| | | 田永龍 胡文政 | 田永龍 胡文政 |
| 自來水公司第六區管理處 | 秘書 | | 葉清華 |
| | 股長 | | 林秉學 |
| 臺南市政府水利局 | 主秘 | 蔡國銘 | |
| | 助理工程員 | 楊炎嘉 | |
| 臺南市政府農業局 | | | |
| 臺南市政府工務局 | | | |
| 水利局 | 副工 | 蔡倫 | |

| | | | |
|----------|-----|--|-----|
| 新河川局 | | | 王坤祥 |
| | | | 鄭如勝 |
| | | | 曾文孝 |
| 屏科大 | | | 吳益如 |
| 長榮大學河保中心 | 洪嘉育 | | 洪嘉育 |

| | | | |
|--------------|-----|-----|-----|
| 高雄師範大學生物科技系 | 教授 | 梁世雄 | 梁世雄 |
| 觀察家生態顧問有限公司 | 總經理 | 黃于坡 | 黃于坡 |
| 國立北門高中 | 老師 | 楊宏裕 | 楊宏裕 |
| 台南大學生態暨環境資源系 | 副教授 | 王一匡 | 王一匡 |
| 台南社區大學台江分校 | 執行長 | 吳茂成 | |
| 台灣生態工法基金會 | 執行長 | 陳郁屏 | 陳郁屏 |
| | | | 鄭信祥 |
| | | | 耀子翔 |

| | | | |
|---------------|------|-----|-----|
| 社團法人社區大學全國促進會 | 秘書長 | 楊志彬 | 楊志彬 |
| 社團法人社區大學全國促進會 | 南辦主任 | 周家慧 | 周家慧 |
| 社團法人社區大學全國促進會 | | 李佳蓉 | 李佳蓉 |
| 社團法人社區大學全國促進會 | | 涂裕苓 | 涂裕苓 |
| 社團法人社區大學全國促進會 | | 吳孟如 | |
| 中興工程顧問股份有限公司 | 博士 | 楊佳寧 | 楊佳寧 |

「曾文溪河川環境管理計畫」土地使用座談會會議紀錄

壹、開會時間：107年10月23日下午1時30分

貳、開會地點：成大中文系一樓21121會議室

參、主持人：李友平組長、楊志彬祕書長

肆、參加單位及人員：(詳會議簽名冊)

伍、主持人致詞：(略)

陸、計畫報告：(略)

柒、討論意見：

一、第六河川局管理課戴福明課長

1. 目前102年以前舊有魚塭，仍可申請使用，正在輔導許可當中，局部影響河防安全部分的魚塭，將先行拆除。
2. 培厚綠化應該可獲一般民眾認同，培厚有考慮強度問題，但後續維管需要更積極。
3. 灘地農業雖然有法可以處理，灘地土地大部分是國有，導入有機農業應屬可行。
4. 曾文溪灘地的土壤，農藥部分可能會超量，重金屬應該不致超標。
5. 河川局明年開始會全力輔導蚵農，在地方開說明會，參考臺南市作法推廣環境友善材質。相關規章修訂需仰賴署來辦理。譬如蚵架回收，若沒有相關經費補助，只能勸導恐怕效果不佳。
6. 推廣生態養殖部分，請台江協助我們。廢棄之魚塭如何營造生態，也請台江指導我們如何配合。

二、農委會臺南區農改場陳盈丞助理研究員

1. 農改場提供有機友善耕種的輔導，協助農友找到特色進行保育。
2. 在灘地推友善耕種需訂出作物種類。
3. 建議短期內先以降低農藥使用為目標，循序漸進來推動。

三、慈心有機農業發展基金會黃文吉課長

1. 目前綠色保育分成以「棲地營造」或「物種」作為標的。
2. 在有機農業促進法規範下，河川土壤需符合重金屬條件限制。

四、臺南市漁港及近海管理研究所周璦朝所長

1. 曾文溪口養蚵目前有三面向。第一，制定管理規範。第二，技術面，有無替代材質。第三，立法禁止使用保麗龍浮具。
2. 臺南市將從108年十月開始禁用保麗龍浮具，今年跟農委會漁業署爭取到三百萬，市府配合五十萬，總共350萬作保麗龍替代試驗，正在執行。今年10月到明年6月將研發兩三種產品，替代浮具如果可以用，就要修法完全禁用保麗龍浮具。現階段也鼓勵回收，一塊保麗龍補貼30元台幣，近三年會回收一萬兩千塊保麗龍。但光回收不夠，保麗龍的後端處理也會產生問題。目前臺南市蚵架回收率已達97%，希望河川局也跟進。
3. 魚塢用藥分兩個區塊，未上市前由漁業科抽驗。漁業署有用藥管制，抽驗不合格就不能上市。上市之後由衛生局管制，抽驗到會追溯源頭，施以裁罰。

五、台江國家公園管理處企劃經理課蘇瑋佳技士

1. 台江與四草地區漁民簽屬備忘錄，養殖收成後把水降低，不花成本但對漁民也是一件事情。我們從日常相處找到願意合作的漁民，三公頃、五公頃地累積，目前在四草有初步成果。濕地標章是我們的目標，雖然目前還沒有實際執行案例。非常期待能運用到曾文溪口，希望有意願的公私部門一起討論如何合作。
2. 曾文溪流域裡幾個社區與台江有密切合作，但尚不能自主，現在是輔導跟補助雙軌並行，台江撥經費協助社區人才培訓資源盤點，未來希望社區自發自主經營生態旅遊，從企劃到執行都能由社區自主

六、臺南市農業局農務科蘇信姿科長

1. 灘地要執行友善農耕，建議先小規模示範，或透過慈心來運作。
2. 周邊需有隔離帶，若周邊採慣行農法的會影響到友善耕種。
3. 河川灘地不能種高莖作物，作物的品項應朝短期旱作，效果呈現會比較快。
4. 汛期農友遇到洪水或是水庫洩洪，若有災損，以現金救助減少損失。

農民合法使用合法承租，是有這樣的補償金救助措施。

七、長榮大學環境教育國際實驗學院洪慶宜院長

1. 友善農業是統合性的，我們希望所有農業都這樣做，不是只在曾文溪灘地。
2. 未來實施的區域要建立指標，建立水質生態河川景觀指標，才知道夠不夠，短中長期要做到什麼範圍。
3. 需要盤點現在河灘農業行為，種那些作物，土壤肥份、水資源、廢棄物怎麼處理等等。
4. 河川局如果要正向主動推友善農業，建議成立一個較大的示範專區，符合農委會示範專區的條件，也讓更多資金可投入。
5. 自行車道希望從河口到上游，把左右兩岸自行車道串連起來，連結到山海圳綠道，可以騎到曾文水庫。
6. 措施很好，但長期(20年)太遙遠，建議都在中期內完成。

八、台南社大環境行動小組吳仁邦老師

1. 抑制揚塵可善用甜根子草，近河口處可能是蘆葦。
2. 建議觀光休閒納入甜根子草等曾文溪河灘原有的植生地景，不加擾動的話兩三年就會長成，不用成本即可營造很棒的地景，吸引很多人觀賞。接著夜鶯、環頸雉、草生地上活動的鳥跟動物就會自動進來。
3. 諸羅樹蛙在麻豆堤岸及外側果園數量較多。復育諸羅樹蛙棲地有一定難度。
4. 舊渡槽橋上有夜鶯繁殖，也構成休閒遊憩很棒的議題。

九、要健康婆婆媽媽團邱春華老師

1. 浮棚保麗龍問題可從消費者方面約束，給予認證或履歷證明，消費者看那個認證就去買，這是除了獎勵措施之外，另一種加速改善的方法。
2. 如果說曾文溪農法能夠創出好的範例，在台灣將是創舉。台南市民一直認為曾文溪是我們的母親河。若有明顯易見曾文溪保育標章，

消費者會支持。

十、農委會特有生物保育中心七股中心洪夢祺副研究員

1. 很高興看到濱水帶復育和大顆粒回歸河道，這對河川棲地生物多樣性非常重要，建議朝此方向深入研究。
2. 重要河川的流域經理綱要計畫，也應納入上游砂石回歸下游河道的作法，納入自然營力，因為營力決定棲地，棲地決定物種。
3. 廢棄魚塭建議讓它回歸河道，補充沙源。例如學甲溼地本來也是魚塭農田，後來恢復為感潮沙洲，形成濕地，現在也有固定黑面琵鷺族群。
4. 河口的重點是黑琵跟渡冬水鳥。河口是黑琵主棲地，固定幾百隻族群，往北擴散到嘉義部分。主棲地是休息，魚塭是覓食，友善養殖區不用在河口的棲地，在周邊就好，因為河口泥砂會自然變動，應該盡量恢復成濕地。
5. 國姓橋以下為曾文溪口重要濕地，這邊做濕地復育營造，水利、法濕地法中間可能有法律競合部分。
6. 曾文溪目前中下游重大的問題是窄深化，沒有寬淺沙洲，所以生態較單調。如果能再現河口沙洲，冬候鳥就可以利用。最著名的河口灘地就是大肚溪，生態非常豐富。

十一、臺南市文化局文化資產管理處高于婷女士

1. 本處已向文化部申請再造歷史現場的計畫，屬前瞻計畫，2020以前要做舊渡槽橋體修復，再做橋墩修復。希望和六河局共同研議整理灘地，活化古蹟，因為渡槽橋斷在曾文溪中央，斷橋處看去的灘地景觀很重要。
2. 自行車道是南北向，堤防是東西向。自行車道目前無法下到堤防，比堤防高，而堤防屬於六河局管。希望自行車道能串連到官田善化幾個聚落，開創小型文化導覽路線。9/19會勘時，善化當地里長表達期盼堤防自行車道串聯。
3. 曾文溪渡槽橋有文化資產身分，但跟水利管理有衝突，有文化資產

身分的橋樑未來也會越來越多。希望將文化資產議題納入環管計畫，透過參與分享，達成共識。

十二、成功大學中文系林朝成主任

1. 曾文溪豐水期跟枯水期差異大，遊憩討論時不同景觀可採不同欣賞方式。
2. 之前跟台江國家公園曾討論做水系博物館，以水系為主的觀光旅遊，會比較完整。

捌、綜合結論：

- 一、座談會參與單位代表及人員認同本計畫的願景。
- 二、相關意見將納入計畫參考。
- 三、後續將公、私協力研擬推動機制，需要大家一起努力。

「曾文溪河川環境管理計畫」土地使用座談會

簽到表

會議時間：107年10月23日(二) 13:30-17:00

會議地點：成功大學中文系 21101 會議室

| 單位 | 職稱 | 姓名 | 簽到欄 |
|---------------------|-------|-----|-----|
| 經濟部水利署水利行政組 | 組長 | 李友平 | 李友平 |
| | | 蔡蟬羽 | 蔡蟬羽 |
| 經濟部水利署第六河川局 | 課長 | 戴福明 | 戴福明 |
| | | | 王坤婷 |
| | | | 陳亭訓 |
| 農委會台南區農業改良場 | 助理研究員 | 陳盈丞 | 陳盈丞 |
| | | | |
| 農委會特有生物保育研究中心 | 副研究員 | 洪夢淇 | 洪夢淇 |
| | | | |
| 台江國家公園管理處 企劃經理課 | 技士 | 蘇瑋佳 | 蘇瑋佳 |
| | | | |
| 臺南市政府文化局 文化資產管理處 | 約用 | 高于婷 | 高于婷 |
| | 約用 | 張嘉云 | 張嘉云 |

| 單位 | 職稱 | 姓名 | 簽到欄 |
|-------------|------------|------------|-----|
| 臺南市漁港及近海管理所 | 所長 | | 周璽朝 |
| | | | |
| 臺南市政府農業局 | 簡任技正 科長 | 周志勳 蘇信恭 | 蘇信恭 |
| | 科員 | 楊復森 | 楊復森 |
| 臺南市政府觀光旅遊局 | | | |
| | | | |
| 臺南市政府交通局 | 科長 | 莊惠忠 | 莊惠忠 |

| | | | |
|----------------|----------|-----|-----|
| 慈心有機農業發展基金會 | 課長 | 黃文吉 | 黃文吉 |
| 台南社區大學環境行動小組 | 研究員 | 吳仁邦 | 吳仁邦 |
| 台南社區大學台江分校 | 執行長 | 吳茂成 | |
| 民間代表 | | 邱春華 | 邱春華 |
| 長榮大學環境教育國際實驗學院 | 院長 | 洪慶宜 | 洪慶宜 |
| 臺南大學生物科技學系 | 主任 | 程台生 | |
| 主辦聯盟環境保護委員會 | 助理 秘書 | 周亭怡 | 周亭怡 |
| | | 孫建平 | 孫建平 |

| 單位 | 職稱 | 姓名 | 簽到欄 |
|---------------|------|-----|-----|
| 社團法人社區大學全國促進會 | 秘書長 | 楊志彬 | 楊志彬 |
| 社團法人社區大學全國促進會 | 南辦主任 | 周家慧 | 周家慧 |
| 社團法人社區大學全國促進會 | | 李佳蓉 | 李佳蓉 |
| 社團法人社區大學全國促進會 | | 郭靜雯 | 郭靜雯 |
| 中興工程顧問股份有限公司 | 博士 | 楊佳寧 | 楊佳寧 |

三、方秘書長進呈：感謝水利署及第六河川局蒞臨指導，現在請第六河川局讓大家瞭解一下曾文溪河川環境管理計畫規劃的改善措施、各單位配合權責部分，後續並請各單位就改善措施進行報告及討論。

柒、綜合提案討論：

農業局：

- 一、善化肉品市場部分，現在正在擴廠，污水池預定於 109 年完工。
- 二、畜牧廢料資源化，曾文溪流域的豬隻約有 5 萬頭，今年度在曾文溪流域裡有 2 場辦理的示範計畫，另外在去年度是急水溪為主軸，在西港有 6 家再利用的案例，未來執行標地仍會優先針對污染最嚴重的區域。
- 三、灘地友善農業是中央到地方很積極在推動的一個政策，建議也請六河局針對河川公有地之種植可比照台糖土地有機種植規範，會比較好推行。
- 四、有關稻作轉作旱作，本局持續有在推動，但需要注意的一點，旱作物是有其栽種時間的，例如胡麻只能在 10 月到明年 3 月這時才可以；另外因為台南地區是全臺灣重要的糧倉，主要仍是以栽種水稻為主，要讓稻作減少的話，要利用中央的計畫去作，仍需要中央的相關政策來支應。
- 五、有關推動智慧水管理，本局無相關配合措施，在中央農委會農田水利處有委託水利會辦理推動旱作供灌計畫，本市是由嘉南農田水利會辦理。

- 六、 另有關推動強化水稻栽培(SRI)等節水種植方式，目前是農改場配合屏東科技大學在做研究，屬剛起步階段。
- 七、 有關生態部分，針對曾文溪的調查是對於濕地的部分，及曾文溪出海口，至於中上游部分目前沒有調查的紀錄。
- 八、 綠色保育標章是林務局主責推動的計畫，其在臺南也委託團體在做處理，基本上在做綠色保育會影響農民所得的部分，因為綠色保育與友善農作是一樣的，不可以用化肥、除草劑等不良的作法，是會讓產量減少的，林務局有相關補助方案，如果農民有需要，執行單位是慈心有機農業發展基金會。
- 九、 關於濕地標章，目前有標章的是台江國家公園曾文溪口濕地的部分，其中養殖是符合濕地標章的規範，但沒有補助，我們是要求淺坪式養殖方式，如果有民眾要申請，本局可以協助輔導。

環境保護局：

- 一、 曾文溪水質，其實本流不錯，中興團隊指定之茄拔排水、山上排水屬於重度污染。
- 二、 掌握的列管企業，茄拔排水有 3 家，山上工業區有 21 家，總共 24 家，每年都會去稽查；另針對 2 家規模大的，每個月會稽查 1 次。
- 三、 針對水質監測，環保署今年度會增加 2 個測站。
- 四、 現地處理工程是由本府水利局執行。

經濟發展局：

- 一、山上工業區係早期(民國 69 年)依促產條例編定供廠商建廠使用之工業用地，由廠商提具興辦事業計劃經核准後建廠，工廠倘有製程廢水，依環保法規由廠商自行處理達放流標準後排放。
- 二、未來在財源上、可行性上可會對污水處理廠做一個討論，目前區內已設廠 70 家達 8 成，所以本局作法，未來會要求廠商針對污水排放標準要達到放流水標準，並會跟環保局搭配-環保局進行稽核、經發局針對廠商端輔導。
- 三、本局會成立一個山上工業區污水排放的輔導團，優先針對環保署列管的 9 家廠商，其中 2 家占了 8 成，優先進行輔導，這部份輔導成效(排放量、水質)會定期管控提報。

水利局：

- 一、礫間處理目前是由本局執行，管理計畫所提大內、玉井、溪尾滯洪池設置礫間淨化，原則上，環保局表示水質尚可，將再與環保局確認，如水質經確認需改善，亦待經費挹注辦理規劃。
- 二、污水下水道建設部分，玉井、大內因人口數等法規標準考量，目前尚無規劃。
- 三、本市再生水，永康、安平、仁德部分，預計 113 年總計可提供約 6.3 萬 CMD，可協助減輕水庫出水負擔。

- 四、支流排水匯入河川主流，原則上就是保持暢通，不會有太多工程處理，閘門之後排水才是本局主管，生態或減作的工程手段，也需視當地防洪目標及在地民眾意見而定。
- 五、自行車、人行步道權責建議仍考量使用目的回歸目的事業主管機關處理，高雄市政府前已有申請高屏溪案例，建議中興團隊可事先瞭解。

第六河川局邱局長忠川：

- 一、河川是最後的承受體，需要各目的事業主管機關協助一起努力，所以先從5年內可以先的，先朝這方向走，至於中長期，就未來大家一起朝這方向努力，像綠色農業、停用農藥等涉及農民生計重大影響方案，建議可列為中長期努力方向。
- 二、一期轉作部分，現在水利署正在大力推動，配合農委會政策，希望一期作能夠轉旱作，會跟農委會一起努力來作。

中興公司楊佳寧博士：

- 一、本計畫所謂長期方案的意思，是指長期要達成的某一目標，並不是說要到10年後才開始施行的意思。
- 二、雖然計畫上它是一個有長期目標的方案，像灘地友善農業，那短期內是否可以有個試辦計畫，透過像慈心有機農業基金會來陪伴輔導一小群農友做轉作、轉型、綠色保育

標章，一步一步來，小規模示範，透過河川環境管理計畫來推廣，長期方案也可以有一步一步的動作。

社區大學全國促進會楊志彬秘書長：

曾文溪河川環境管理計畫座談會目的即是瞭解各目的事業主管機關現在可以先作的方案，並希望可定期追蹤。

方秘書長進呈：

- 一、有關該管理計畫非僅本府單位權責，如涉及其他單位權責，在配合改善措施上，相關配合單位要列清楚以利去統合并瞭解事實現況，方有利計畫後續推動。
- 二、如果措施涉及到法令、經費及中央權責，要有中央的政策，地方才有辦法配合執行，否則地方執行上會有困難或需經費補助，所以也要拜託水利署去協調中央相關單位配合執行，該計畫方有執行可能。
- 三、例如休耕、轉作等，都需要中央政策指示及經費補助之措施，較屬中長期方案，建議團隊可將配合措施區分為短期地方可執行之方案、中長期需中央協調地方配合之方案，是較可以努力的方向。
- 四、本計畫基本上市府相關局處是一定會配合，已正在執行的一定配合提供，但如涉及法令、政策、經費之方案，需再進行討論，馬上可以處理的就先處理，10年20年等中長期方案可以一起再討論訂定方向。

五、簡言之，可以做的就先做，先列出來，有執行困難(需政策、經費支持的)的分開，這樣計畫可執行性部分才比較清楚，才能有效瞭解進度、呈現績效。

捌、逐案討論：

一、山上工業區污染源削減：

經濟發展局：

- (一) 山上工業區係早期(民國 69 年)依促產條例編定供廠商建廠使用之工業用地，由廠商提具興辦事業計畫經核准後建廠，工廠倘有製程廢水，依環保法規由廠商自行處理達放流標準後排放。
- (二) 未來在財源上、可行性上可會對污水處理廠做一個討論，目前區內已設廠 70 家達 8 成，所以本局作法，未來會要求廠商針對污水排放標準要達到放流水標準，並會跟環保局搭配，由環保局進行稽核，經發局針對廠商端輔導。
- (三) 本局會成立一個山上工業區污水排放的輔導團，優先針對環保署列管的 9 家廠商，其中 2 家占了 8 成，優先進行輔導，這部份輔導成效(排放量、水質)會定期管控提報。

中興公司楊佳寧博士：有辦法在山上工業設置固定式之水質水量監測器嗎？

環境保護局：設置 24 小時監測水質水量監測器，經費少說有幾十萬甚至可到百萬以上。

方秘書長進呈：這部分本府會以輔導及稽查共同執行；針對該計畫要求設置監測儀器部分，請教水利署、六河局，中央有無相關經費支應？

第六河川局邱局長忠川：這個 24 小時監測器經費我想應該不是很多，只要一個感測器、太陽能板，我認為只要有心的話，環保署能夠投資一個監測設備，人民對市府及對環保署都會有一個正面看法。

方秘書長進呈：這部分就請環保局跟環保署建議設置固定的監測系統。

二、現地處理設施權責：

水利局：礫間處理目前是由本局執行，管理計畫所提大內、玉井、溪尾滯洪池設置礫間淨化，原則上，環保局表示水質尚可，將再與環保局確認，如水質經確認需改善，亦待經費挹注辦理規劃。

三、畜牧廢料資源化：

中興公司楊佳寧博士：畜牧廢料資源化，農業局有在配合，可否進一步提供曾文河流域配合案例知推動進度及量化圖表？

農業局：目前整個台南地區推動累計 80 場(含 107 年)，推動流域主要是在污染比較嚴重的急水河流域，106 年在西港有 6 場，107 年在曾文河流域有 2 場，再配合提供。

四、再生水利用：

中興公司楊佳寧博士：請水利局協助提供仁德再生水相關報告。

水利局：配合提供。

五、強化水稻栽培(SRI)：

中興公司楊佳寧博士：過去有相關研究報告，有無短期內小規模試辦可能性。

農業局：此部分是中興大學再做，再配合協助提供資料。

六、曾文河流域生態調查：

中興公司楊佳寧博士：生態調查，農業局這邊跟特生中心合作，目前只有作濕地部分，中上游部分，會跟特生中心如何的分工合作？

農業局：曾文溪河口濕地管理機關在台江國家公園，中上游部分再跟特生中心連繫協調研究，有無相關基礎調查。

七、支流排水自然化：

中興公司楊佳寧博士：支流排水自然化，水利局表示閘門外灘地是河川局所管，如這部分要做支流進入灘地的自然化，河川局來做就可以，再找河川局研議。

水利局：本局支流排水匯入河川原則上只要保持暢通，不會有太多構造物。

第六河川局邱局長忠川：這個要講清楚，市府水利局設的東西，河川局無法去幫他改善，市府水利局要提出申請，他有財產帳的耶，也不能隨便打掉，仍應由施設機關辦理改善。

水利局：本方案提到的是支流匯入河川區域的這個匯入範圍而已，原則上閘門以上是本局做的，那閘門以下的匯入河川區域那部份只要保持流路暢通，原則上是不會施作過多人工構造物。

方秘書長進呈：看來只是認知表達上誤解，水利局辦理支流排水匯入河川原則上只是保持暢通，不會有太多構造物。

八、自行車道權責：

方秘書長進呈：自行車道部分，本府再自行內部協調。

九、復育發展觀光：

農業局：復育部份是台江國家公園辦理。

方秘書長進呈：觀光是復育完後才適合發展的，先達成復育目標後再來評估發展。

十、目標設定：

社區大學全國促進會楊志彬秘書長：本計畫設定目標，是否可以考慮成為市府研考會的長期目標。

方秘書長進呈：請提供詳細具體資料，供本府研考會評估，給市長瞭解。

第六河川局邱局長忠川：河川管理是中央及地方需要一起來努力的，不然水質永遠不會好。

水利署李祖長友平：請中興團隊整理一下，你們需要誰提供什麼資料，請整理清單盤點一下，給個時間，請相關單位協助提供。

玖、會議結論：

- 一、本計畫本府窗口請水利局擔任。
- 二、需各局處提供資料請配合提供。
- 三、各局處主責項目要列出來，要怎麼執行，並請專人負責，請水利局協助追蹤。並適時配合提供六河局或顧問團隊。如有執行上困難再來進行開會研商。
- 四、各局處請回去向首長報告，除曾文溪外，臺南市尚有其他河川，後續仍是要持續配合，對臺南生態及減少污染有更大幫助，讓首長瞭解配合。

壹拾、散會（中午 11 時 30 分）

經濟部水利署第六河川局「曾文溪河川環境管理計畫」

本府配合協調會議

簽到表

| | | | | |
|------|-------------------|------------------|------------------------------|---------------|
| 時間 | 107年10月22日上午9時30分 | | 地點 | 永華市政中心3F南側會議室 |
| 主持人 | 方秘書長進呈 音 進呈 | | 記錄 | 余嘉倫 |
| | 單位 | 職稱 | 簽名 | |
| 出席人員 | 經濟部水利署 第六河川局 | 局長 課長 正工程師 | 邱忠川 戴福明 楊志彬 鄭永勝 王中祥 | |
| | 臺南市政府 農業局 | 簡任技正 科長 技士 | 周志勳 楊錦樹 黃冠同 | |
| | 臺南市政府 環境保護局 | 技正 | 陳厚 | |

| 單位 | 職稱 | 簽名 |
|----------------|------------|----------------|
| 臺南市政府 工務局 | 專委 約用人員 | 蔡佩珊 |
| 臺南市政府 交通局 | 約僱 約用人員 | 李富元 張順弘 |
| 臺南市政府 觀光旅遊局 | | 請假 |
| 臺南市政府 經濟發展局 | | 葉高仁 顏奇志 |
| 臺南市政府 水利局 | 主秘 | 蔡國銓 黃中信 郭博宇 |

經濟部
水利署

組長
科長
助理工程師

李友平
張順弘
蔡煥羽

經濟部水利署第六河川局出版品版權頁資料

曾文溪河川環境管理計畫

出版機關：經濟部水利署第六河川局
地址：高雄市岡山區柳橋西路 15 號
電話：(07) 627-9000
傳真：(07) 626-4311
網址：<https://www.wra06.gov.tw>
編著者：中興工程顧問股份有限公司
出版年月：108 年 02 月
版次：初版
定價：新台幣 1000 元
EBN：10108Q0001

著作權利管理資訊：經濟部水利署第六河川局保有所有權利。欲利用本書全部或部分內容者，須徵求經濟部水利署第六河川局同意或書面授權。

電子出版：本書製有光碟片
聯絡資訊：經濟部水利署第六河川局
電話：(07)627-9000



廉潔、效能、便民



經濟部水利署第六河川局

地址：高雄市岡山區柳橋西路 15 號

網址：<https://www.wra06.gov.tw>

總機：(07) 627-9000

傳真：(07) 626-4311

EBN：10108Q0001

定價：新臺幣 1000 元