經濟部

MOEAWRA1100117

110 年度集集攔河堰監測及安全檢查

環境生態監測成果報告

Monitoring and Security examination of Ji-Ji Weir for

Environmental and Ecological Investigation Report in 2021.

主辦機關：經濟部水利署中區水資源局

執行單位：巨廷工程顧問股份有限公司

中　華　民　國　111　年　2　月

110 年度集集攔河堰監測及安全檢查

環境生態監測成果報告

Monitoring and Security examination of Ji-Ji Weir for

Environmental and Ecological Investigation Report in 2021.

主辦機關：經濟部水利署中區水資源局

執行單位：巨廷工程顧問股份有限公司

中　華　民　國　111　年　2　月

經濟部水利署中區水資源局

計畫名稱：110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測

契約名稱：「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」委託技術服務契約書

公司名稱：巨廷工程顧問股份有限公司

內容名稱：110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測成果報告

****

巨廷工程顧問股份有限公司執行經濟部水利署中區水資源局委辦之「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」計畫，其 110 年度成果報告書已完成，業經本技師簽證，計有下列八項：

一、水質監測

二、泥砂濃度與濁度監測及檢測

三、清淤作業期間環境監測(空氣品質、噪音振動、交通量)

四、水域生態監測

五、集集堰魚道監測

六、蒐集濁水溪地下水及揚塵相關資料

七、監測分析

八、斗六堰魚道功能監測

水利工程專業技師：黃 世 樑

技執字第 005937 號

中華民國 111 年 2 月

摘要

一、前言

集集共同引水計畫於民國 82 年 5 月奉行政院核定實施，依據環境影響評估法屬重大開發計畫，除於施工期間必須進行環境監測工作之外，營運期間對環境之管理亦必須妥擬執行計畫。自民國 91 年起集集共同引水計畫正式邁入營運管理階段，為延續施工期間環境監測工作，探討營運期間對週遭環境之影響，並謀對策以減輕不利影響至最低程度，爰賡續進行民國 110 年度水域生態及水質監測，以落實環境保護政策。

二、監測內容

本年度監測作業內容為水質 132 站次、濃濁度 204 站次、檢測原水體濃濁度 24 站次、清淤作業期間環境監測(空氣品質 16 站次、噪音振動 24 站次及交通量 24 站次)、水域生態 4 站次、集集堰魚道監測分析 1 站次、斗六堰魚道功能監測及水域生態 11 站次，相關監測點位如摘圖 1 所示，各項結果如摘表 1 所示，惟斗六堰魚道功能監測及水域生態監測以另冊報告方式送審。

三、監測結果綜合檢討分析

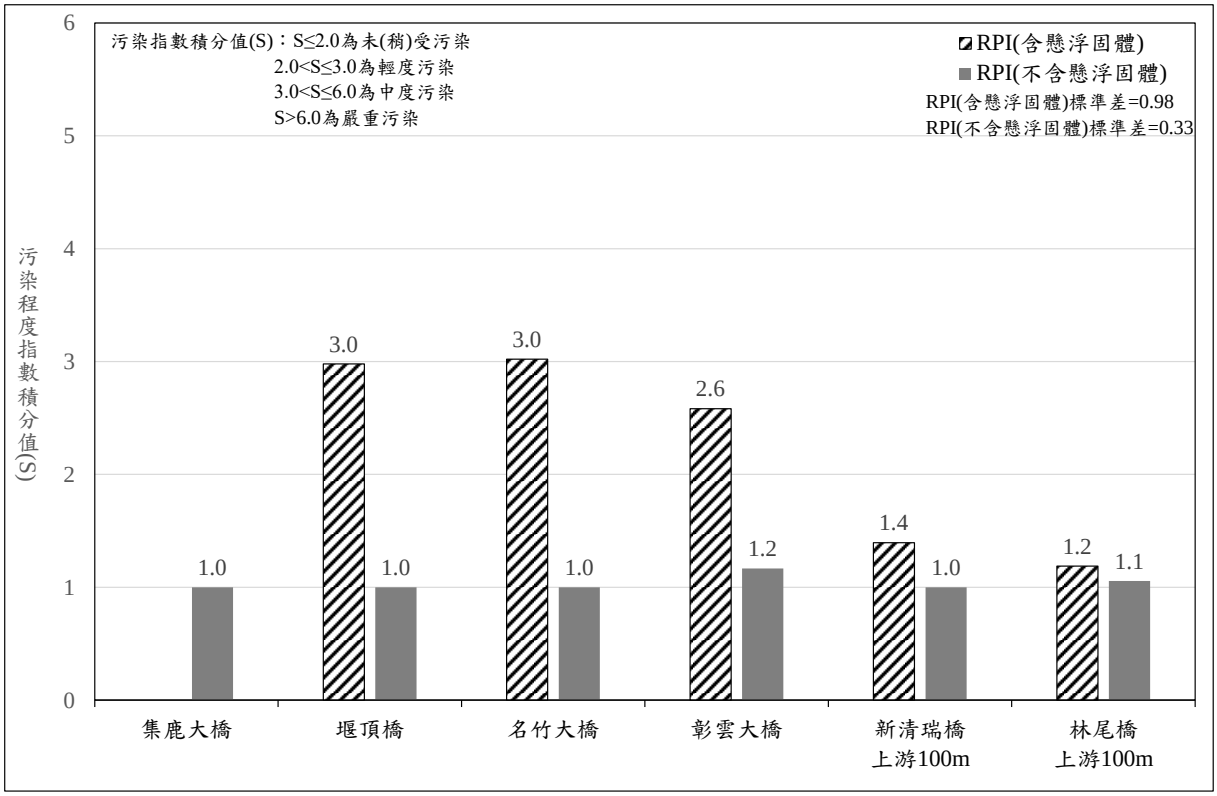
(一) 水質

1. 本年度各測站水質污染程度，採用環保署河川污染分類指標評估，結果列如摘圖 2 所示，顯示各測站水體呈未(稍)受污染，若納入懸浮固體測項，則水體呈現為未(稍)受污染至中度污染。
2. 本年度其他相關水質測項，如總磷、氨氮、懸浮固體及大腸桿菌群曾不符乙類水體標準，研判可能 109 年至 110 年 5 月中屬枯旱時期，水量少使得物質沉積影響水質所致。
3. 本年度水質檢測項目，如重金屬(鉛、鉻、砷)含量曾於集鹿大橋、堰頂橋、南岸沉砂池及斗六堰之測值高於乙類水體水質標準，其他重金屬測站測值均符乙類水體水質標準。研判超標可能原因為非法排放工業廢水，建議後續密切觀測。

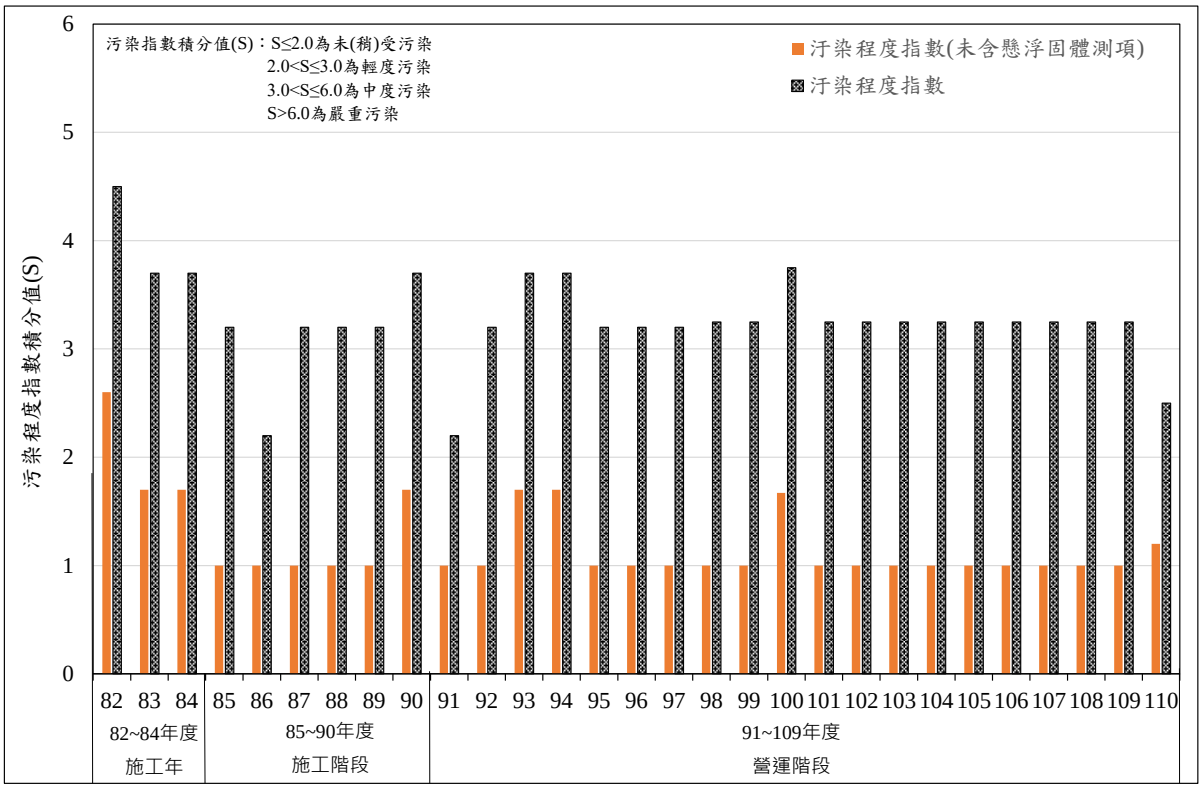
摘圖 1　110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測點位置示意圖

摘表 1　110 年度水質及水域生態監測結果摘要表

監測項目		監測結果摘要	因應對策
水質	1. 氫離子濃度指數(6～9)	• 監測值介於7.7～8.9間，呈微鹼性，測值均符標準。	• 本年度因枯旱時期較長，流量較小或枯水期後瞬間強降雨，使上游鄉鎮污水、畜牧廢水等累積污染物、堆積物等之非點源污染物，順勢排入溪水，超過濁水溪之涵容能力。建議持續追蹤。 • 關鍵測站-林尾橋上游100公尺之逕流廢污水匯入，致污染濃度增加。建置污水下水道系統，可降低河川水質污染程度，達到水質淨化目的，且有效地改善河川污染情形，惟因用地取得問題縣政府尚未施作。
	2. 水溫(≦35℃)	• 無標準值，監測值介於16.2～33.1℃間，測值均符標準，並無特殊狀況。	
	3. 導電度(≦750μmho/cm℃)	• 無標準值，監測值介於281～637μmho/cm25℃，測值均符標準。	
	4. 溶氧(≧5.5mg/L)	• 監測值介於7.0～11.8mg/L之間，測值均符合標準。	
	5. 懸浮固體(≦25mg/L)	• 監測值介於2.3～9,080mg/L之間，測值約21.8%符合標準。 • 係為濁水溪特性。	
	6. 生化需氧量(≦2mg/L)	• 監測值介於<0.2～1.6mg/L之間，均符合標準。 • 與降雨量多寡趨勢有關	
	7. 氯鹽	• 無標準值，監測值介於ND～16.7mg/L之間，各測站之變化不大。	
	8. 硫酸鹽(≦200mg/L)	• 監測值介於29.5～179mg/L間，測值均符標準。	
	9. 氨氮(≦0.3mg/L)	• 監測值介於<0.04～0.75mg/L之間，約90.9%符合標準。 • 受逕流量減少及鄰近鄉鎮廢污水超過濁水溪之涵容能力，致使測值升高。	
	10.化學需氧量	• 無標準值，監測值介於ND～115mg/L之間。	
	11.總磷(≦0.05mg/L)	• 監測值介於<0.02～2.53mg/L之間，約37.8%符合標準。 • 受逕流量減少及鄰近鄉鎮廢污水超過濁水溪之涵容能力，致使測值升高。	
	12.總有機碳	• 監測值介於0.6～2.2mgC/L間。	
	13.重金屬(汞、砷、硒、鎘、鉻及鉛)	• 鉛、鉻、砷含量曾於集鹿大橋、堰頂橋、南岸沉砂池及斗六堰之測值高於乙類水體水質標準，其他重金屬測值測站測值均符乙類水體水質標準。 • 超標可能原因為非法排放工業廢水，後續密切觀測。	
	14.大腸菌類密度(≦5,000個/100ml)	• 監測值介於<10～45,000個/100ml之間，約50.0%符合標準	
濃濁度	1. 懸浮固體濃度	• 各測站之監測值介於21～31,200mg/l間，其最高值出現於民國110年10月13日北岸沉砂池溢流堰測站。	
	2. 濁度	• 各測站之監測值介於15～27,600NTU間，其其最高值出現於民國110年10月13日北岸沉砂池溢流堰測站。	
	3. 濃濁度檢驗	• 為瞭解人工手持式濃濁度量測之準確度，故於堰頂橋測站採樣之原水體，送至環檢所認證之實驗室進行檢驗濃濁度。 • 濃度檢驗值介於13.7～8,280mg/L，另濁度檢驗值介於10～6,100NTU間，水體檢測值與手持式儀器之量測值相較，互有增減，目前採用數據仍以手持式量測值為主。	
清淤期間環境監測	1. 空氣品質	• 除3月份最大八小時臭氧超出標準，其餘均符合空氣品質標準。 • 受環境背景值超出標準影響，與清淤作業無關。	
	2. 噪音振動	• 各測站之各時段測值均符合環境音量標準。 • 各測站之各時段振動監測結果均符合類日本振動規則第二種區域標準。	
	3. 交通流量	• 監測結果顯示各測站尖峰小時道路服務水準均維持於A~B級，維持一貫道路服務水準。	
水域生態	1. 浮游性動物	• 均未發現任何浮游動物，顯示濁水溪湍急的環境不利浮游生物之生長。	
	2. 浮游性植物	• 本年度第1季調查紀錄7目9科18屬1,012,500個細胞數/升；第2季調查紀錄7目9科17屬1,097,500個細胞數/升；第3季調查紀錄6目8科16屬415,000個細胞數/升；第4季調查紀錄7目9科14屬185,000個細胞數/升。 • 整體而言以菱形藻屬(Nitzschia sp.)為主要優勢種。	
	3. 水生昆蟲	• 採集8目22科7,265隻個體 • 以四節蜉蝣科(Baetidae)為優勢物種。	
	4. 底棲生物	• 採集2科5種73隻個體。以陸封型的粗糙沼蝦數量最多。洄游性的熱帶沼蝦則是110年度在彰雲大橋所捕捉到的新記錄種類。 • 蟹類及螺貝類均未發現任何物種。	
	5. 魚類	• 採集4目9科24種797尾個體。 • 以游泳性魚類粗首馬口鱲為優勢魚種。	
	6. 何氏棘鮈食性分析	• 於濁水溪發現外來種-何氏棘鮈，採集調查116尾個體，嚴重影響之其他原生種生物。 • 多發現於集鹿大橋、名竹大橋及彰雲大橋測站。	
魚道生態	1. 集集堰魚道生態觀測	• 魚道內部紀錄11種98尾魚類，以流水域游泳性(粗首馬口鱲)為魚道內部優勢種。 • 因氣候變化、河床沖刷等因素，致使生物上溯受限，魚道內部生物總數並無顯著提升。	
	2. 斗六堰魚道功能監測及水域生態監測	• 斗六堰上游測站以雜交種吳郭魚為優勢生物。 • 斗六堰魚道測站以粗首馬口鱲及高身小鰾鮈為優勢生物。 • 斗六堰下游測站則以粗首馬口鱲為主。	



摘圖 2　本年度水質污染程度平均比較



摘圖 3　歷年水體污染程度平均比較

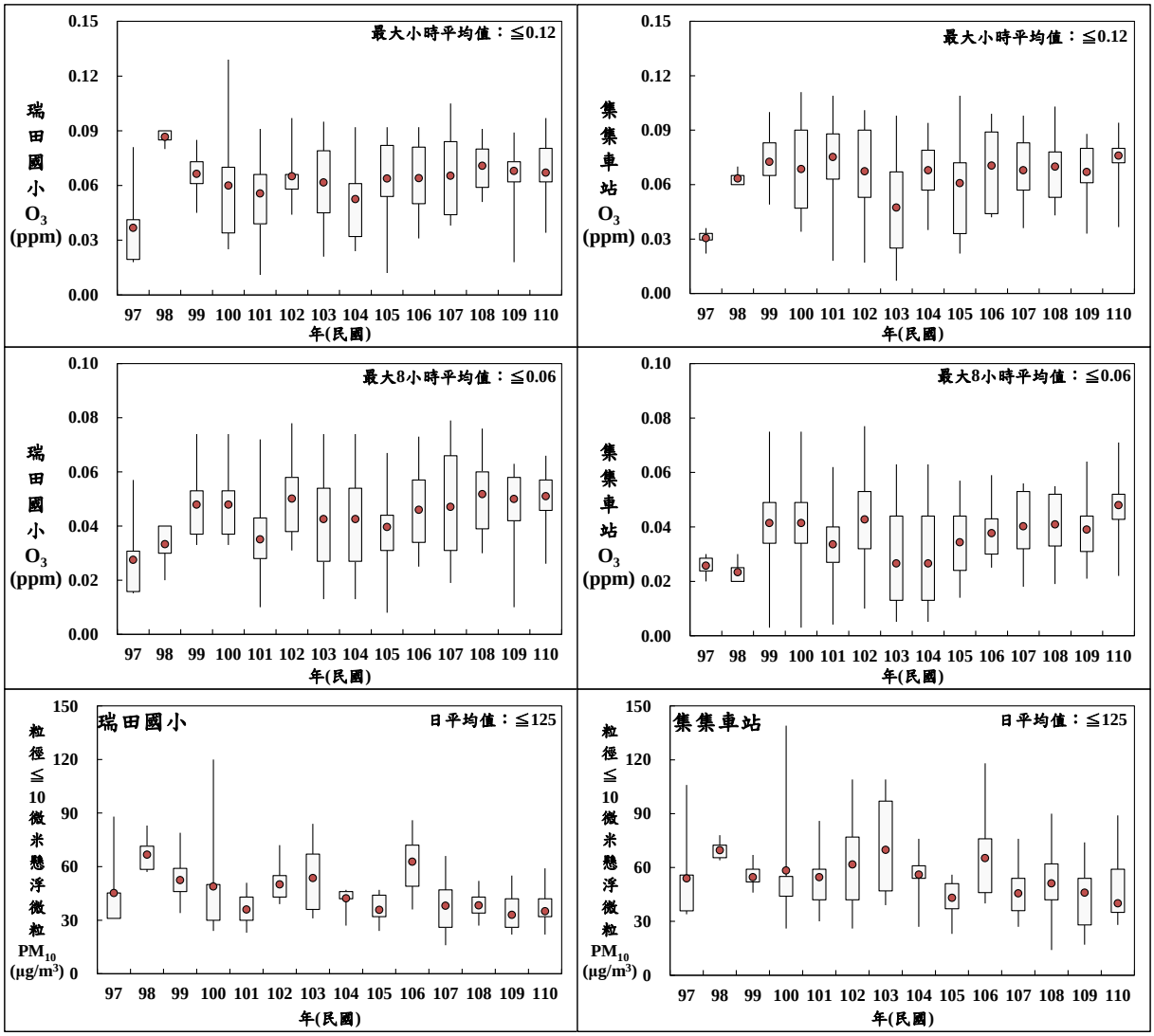
4. 曾不符乙類水體標準之測項溶氧、總磷、氨氮及大腸桿菌等，多為集集堰上游周邊測站及下游之測站彰雲、名竹大橋等，研判除因枯旱時期較長影響外，另因上游堆積物之非點源污染物順勢而下所致。
5. 依據歷年水質監測成果顯示(摘圖 3)，集集堰營運後該溪段水體污染程度漸趨穩定，呈現為未(稍)受污染程度，本年度汙染程度(含懸浮固體測項)屬輕度汙染，因 109 年下半年至 110 年 5 月中仍屬枯旱時期故影響水體水質。

(二) 懸浮固體濃度與濁度

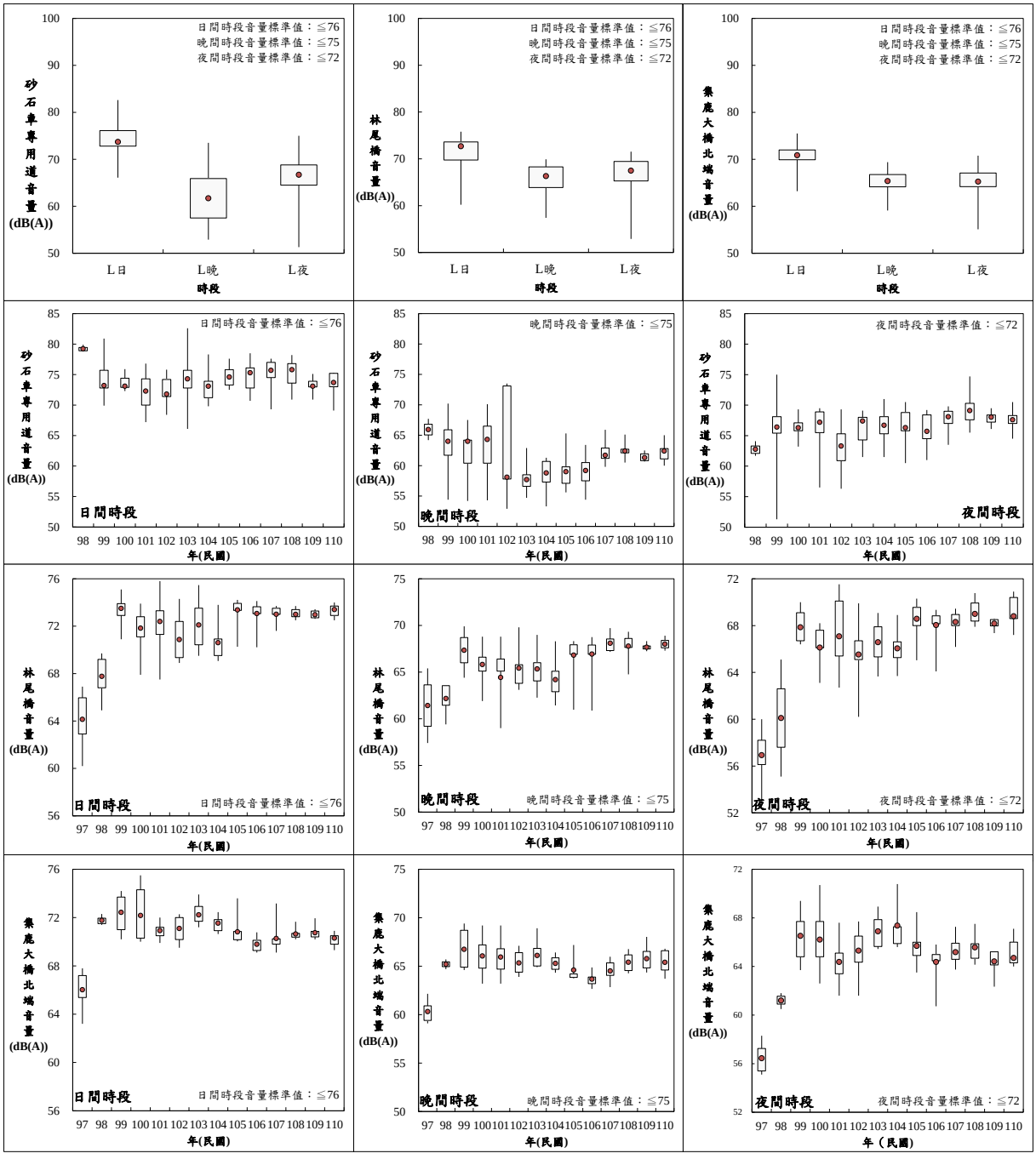
經統計堰頂橋至南岸沉砂池溢流堰平均泥砂沉降率約 23.28%。上游堰頂橋測站之懸浮固體濃度與濁度變化，經庫區沉澱已較入流降低，並未受清淤工程施作影響。

(三) 清淤期間環境監測作業

1. 本年度各測站之空氣品質測項除 3 月份最大八小時臭氧超出標準，其餘均符合空氣品質標準。因監測當時之臨近環保署-竹山測站測值(0.07ppm)亦不符標準，研判超標原因是受到環境背景值影響，與清淤作業無關。
2. 本年度各測站之各時段噪音音量均符合環境噪音音量標準；另振動測站位置同噪音測站，本年度 1~6 月各測站之日、夜間時段測值，均符合日本振動規則第二種區域標準。
3. 清淤時期因砂石車輛出入頻繁，然服務水準仍維持為 A~B 級水準。
4. 空氣品質歷次監測結果顯示(摘圖 4)，瑞田國小臭氧 O3 最大 8 小時最大測值有高於空氣品質標準值(0.06ppm)之情形，其餘測項均符合空氣品質標準。其不符空氣品質標準原因為監測當時之臨近環保署-竹山測站測值亦不符標準，整體環境背景值已超出標準，為區域環境惡化擴散之事件，非關本工程清淤影響。
5. 歷次監測地點位於砂石專用道、林尾橋及集鹿大橋北端進行 24 小時監測，歷次監測結果顯示(摘圖 5)，各測站於各時段均符合環境音量標準，歷年比較其測值未有惡化趨勢，而相較本年度之測值差異亦不大。



摘圖 4　歷年清淤期間各測站臭氧濃度盒鬚圖



摘圖 5　歷年清淤期間各測站噪音音量盒鬚圖

6. 歷年砂石專用道、林尾橋及集鹿大橋北端尖峰小時道路服務水準均介於 A～C 級。

(四) 水域生態

1. 本年度第 1 季調查紀錄 7 目 9 科 18 屬 1,012,500 個細胞數/升；第 2 季調查紀錄 7 目 9 科 17 屬 1,097,500 個細胞數/升；第 3 季調查紀錄 6 目 8 科 16 屬 415,000 個細胞數/升；第 4 季調查紀錄 7 目 9 科 14 屬 185,000 個細胞數/升。整體而言以菱形藻屬(*Nitzschia sp.*)為主要優勢種。
2. 本年度水生昆蟲採集 8 目 22 科 7,265 隻個體，以四節蜉蝣科(Baetidae)為優勢物種。濁水溪因含泥砂量高，藻類含量不高，另測站環境變動大，進而影響水生昆蟲之分佈。
3. 本年度底棲生物調查紀錄 2 科 5 種 73 隻個體，另蟹類及螺貝類均未發現任何物種。
4. 本年度魚類生物調查紀錄 4 目 8 科 25 種 730 尾個體。以游泳性魚類之粗首馬口鱲為優勢魚種。
5. 何氏棘鮈為台灣特有種魚類，分布於南部與東部的溪流，陸續於濁水溪及清水溪各測站發現蹤跡，本年度調查捕獲 98 尾個體，多發現於集鹿大橋及彰雲大橋測站，顯示何氏棘鮈已成為集集攔河堰周邊的主要外來入侵種，嚴重影響之其他原生種生物。
6. 整體而言，本年度整體物種組成皆與往年相似。
7. 依據生物指標(FBI、IBI)統計結果，本年度集集各個樣站的水質主要是受到懸浮固體的影響，如去掉懸浮固體來計算 RPI 指標則整體水質標準都會提升，而水蟲 FBI 指標雖然看似較不受懸浮固體的影響，但實際上雖然棲息的水蟲種類是在較乾淨水域生存的，但採集的數量以及種類上卻都往往不多，只是 FBI 指標計算的方式會忽略這一點。在魚類的 IBI 指標上就可以發現到由於各個樣站物種數沒有太多，且有外來種的影響，實際上計算出來的指標確實反映出本地水質懸浮固體過高，水質 RPI 指數標準普遍較差，且棲地易受擾動的狀況。

8. 依據歷年資料顯示，集集堰魚類物種組成從 95 年迄今，主要由底棲性魚類如高身小鰾鮈、陳氏鰍鮀、爬岩鰍為主，轉變成游泳性魚類如粗首馬口鱲、台灣石鱝為主，且近幾年外來種如何氏棘魚的比例由不到 1%增加成為 10%以上。

(五) 魚道生態監測

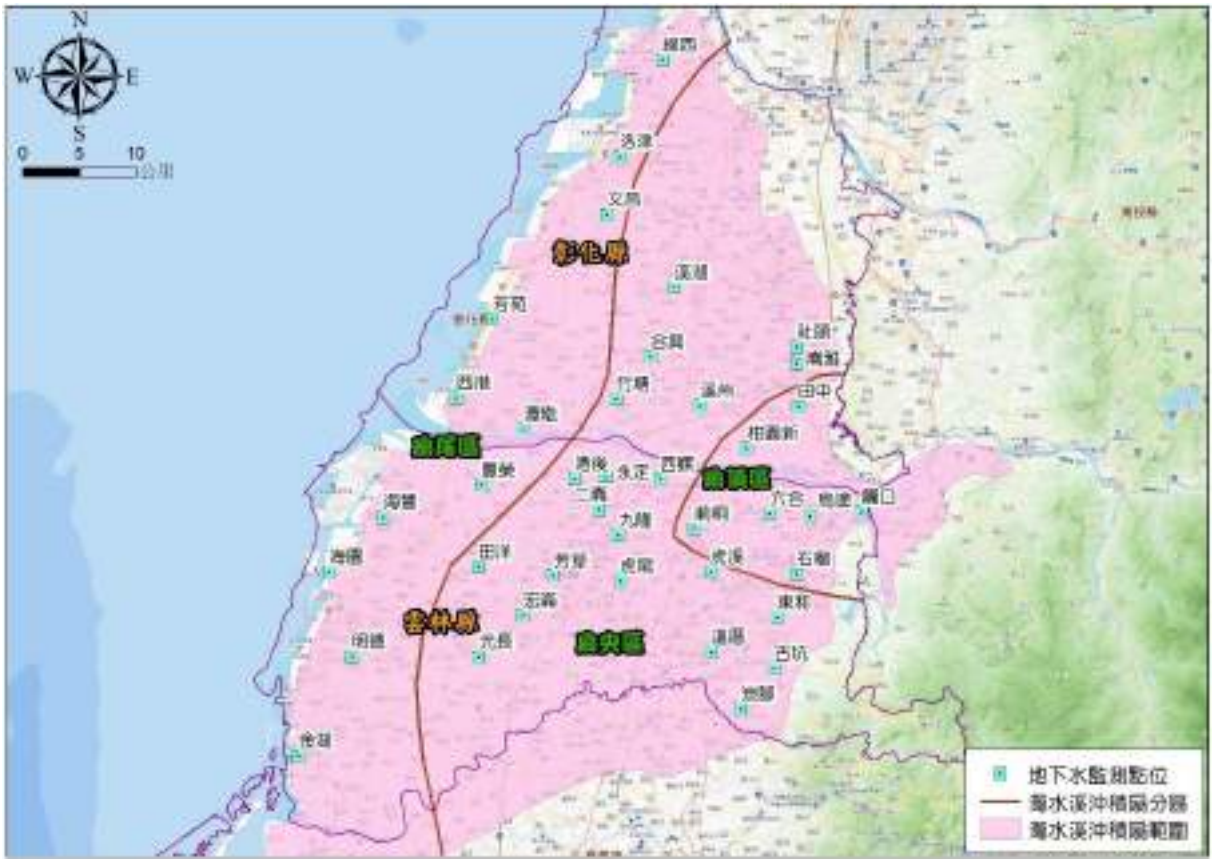
本年度魚道內部生態監測調查紀錄發現 11 種 98 尾魚類生物。以流水域游泳性(粗首馬口鱲)為魚道內部優勢種，其餘如埔里中華爬岩鰍、高身白甲魚、陳氏鰍鮀及鯽魚等生物零星出現。因氣候變化、河床沖刷、枯旱流量或魚道入口處外圍淤砂等因素，致使生物上溯受限，魚道內部生物總數並無顯著提升。

綜整 95～110 年度資料發現魚道經多次補修讓落差形成連續斜坡及本年度施作之消能設施，為生物於排砂放水時之避難或休憩空間，及讓生物可上溯以利用集集攔河堰魚道，魚道內部紀錄之生物數量已呈緩慢回升，需俟周遭環境穩定物種即能穩定回復。

(六) 濁水溪地下水與揚塵相關資料蒐集彙整

本計畫採用經濟部水利署「水文資訊網整合服務系統」所提供之地下水觀測井網水位資料，水位記錄自民國 84～110 年，惟於 110 年地調所針對濁水溪沖積扇各個地下水觀測點位之含水層有微調，然新的劃分方法依據仍待地調所釋疑，故本計畫本次先依據新的含水層分布結果進行地下水觀測資料分析，然觀測井站仍有大量缺測之情形。

本計畫站點選定辦法主要以濁水溪兩岸地下水位觀測井為主，並依據更新之含水層分布，參考前期選定之點位及近年下陷較為嚴重之地區進行空間與時間趨勢分析評估，本計畫選定之站點分布如摘圖 6 所示。由各觀測井歷時水位變化情況顯示，含水層一扇頂、扇央及扇尾大部分觀測井營運前地下水位多數呈現下降趨勢，營運後地下水位變化趨勢為多數變化不大或緩慢上升。而地下水水位除了會受到豐枯水期及上游雨量變化影響而有高低外，其地下水水位亦會受到空間分布位置及含水層影響。



資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製，民國110年。

摘圖 6　本計畫選定之地下水觀測井測站位置分布圖

另本計畫針對近三年地下水水位之豐枯水期變化進行分析，無論是豐枯水期扇頂處之地下水水位變化差異不大，扇央及扇尾部分，豐水期地下水位線有後退趨勢，而枯水期變化不大，相較於其他兩年雨量差異明顯，地下水位受到上游雨量多寡之影響，故當雨量多時，地下水位較高，扇尾地下水位也相對較高。

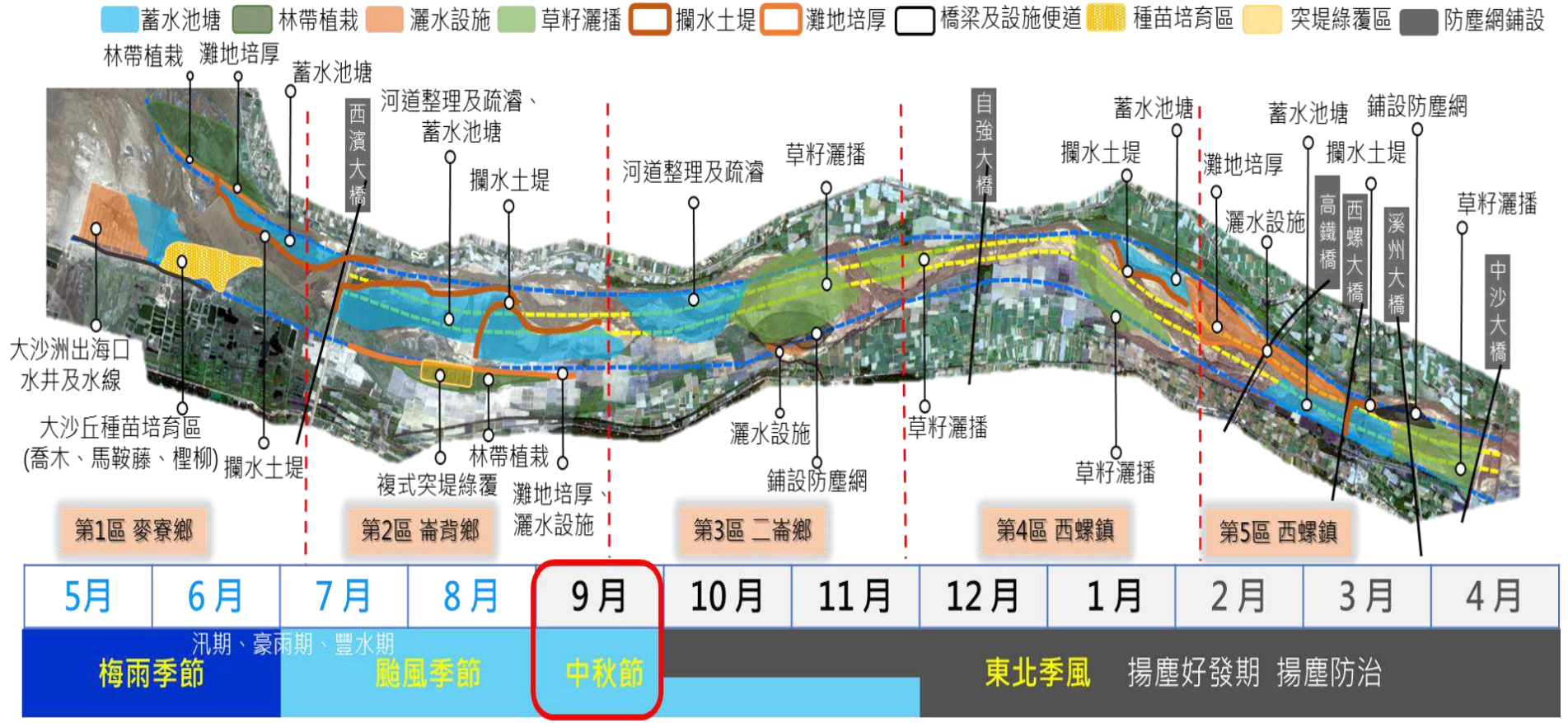
根據環保署設置空品監測站之統計結果為每年 6～8 月份 PM_{10} 濃度為最低，而每年 1～3 月份及 11～12 月份之 PM_{10} 濃度皆呈現偏高情形。依據水利署第四河川局「109 年度濁水溪揚塵改善計畫-防洪植栽等建置計畫」成果，108 年 10 月之判釋裸露地面積為 893.9 公頃，即較 107 年 10 月大幅減少 300.4 公頃，主要為西濱大橋上游施作蓄水池，增加土壤濕潤及水體面積，減緩裸露地之增長。109 年 6 月乾裸露地面積 881.8 公頃，位於西濱大橋下游出海口至中沙大橋處堤防範圍內，相較 109 年 5 月減少 629.1 公頃，主因為河床

灘地區乾裸露地轉換為濕裸露地及水體。

因濁水溪下游河床質粒徑小，並不適用河川護甲化及截砂石籬等工法，而攔水土堤及蓄水池塘，則須於土堤外鋪設不透水 PVC，避免土堤流失。目前濁水溪為國內施作揚塵防治措施較有成果之地區，除進行工法施作外，亦進行後續工法成效監測與揚塵阻滯率分析。依抑制揚塵工程之監測結果顯示，綠覆蓋工法阻滯率約為 25～81%，具備揚塵改善功效；攔水土堤及蓄水池塘之水覆蓋工法於集阻滯率約為 90%，顯示水覆蓋改善揚塵之功效較佳。

109 年度依各項防制工作包含蓄水池塘水覆蓋、高灘培厚綠覆蓋、級配鋪設等其他覆蓋措施，嘗試透過複式斷面營造、河道整理與疏濬疏通主深槽。

揚塵抑制措施採局部性方式執行，逐年增加覆蓋面積，減少河川裸露地。但河川揚塵為不可抗力之天然現象，河床上防制措施受河道沖淤變化與颱洪沖損影響甚大，有施設後難以保持長久之困難性，故需每年視情形施作，且應以全方位、整體性方式，以具實質抑制揚塵措施為主（水覆蓋、綠覆蓋、保安林與防風林、應變與環境清理等），並採「因地制宜、因時制宜」模式辦理各種揚塵防制措施。彙整近年第一至第五區揚塵防制對策及工法，並針對各區適用工法及施作時間提出建議，分別就汛期、非汛期、季節、西南氣流、東北季風及河道輸砂等六項因子之對應策略，可區分為全區、分區與河中沙洲治理時機，相關時程規劃及措施如摘圖 7 所示。



資料來源：第四河川局，110年。

摘圖 7　濁水溪揚塵抑制工法規劃圖

Abstract

Ji-Ji Conjunctive Diversion Project has been completed since 2001. The Ji-Ji Weir is 352 meters long, with water intakes on the north and south banks. The intake water not only goes through the Ji-Ji conveying channel to supply to Changhua and Yunlin irrigation areas which are beside Jhuoshuei River with 100,000 hectares but also goes through Ji-Ji south conveying channel to supply to Yunlin offshore industrial park and Lin-Nei water treatment plant. Since 2002, Ji-Ji weir has been operation. According to the environmental impact and environmental impact comparative analysis reports, the related department not only had to be investigated of the environment which besides Ji-Ji weir surrounding but also reducing environment affection when the weir is dredging. Therefore, this project about the investigation has been implemented for 19 years.

I. Water Quality Investigation Results

The water quality measurement items did not comply with a standard on Ji-Ji weir upstream and downstream stations this year, such as total phosphorus, ammonia nitrogen, suspended solids, and Escherichia coli group. And According to the results of water quality over the years, the water pollution degree has gradually stabilized, showing that it is not (slightly) polluted.

II. Suspended Solids Concentration and Turbidity

According to statistics, the average sedimentation rate from the weir top bridge to the south side sand-basin is about 23.28%. The sedimentation change of suspended solid concentration and turbidity at the weir top bridge station through the reservoir precipitation had been lower than the inflow and is not affected by the dredging works.

III. Environmental Investigation during Dredging

According to the previous investigation results of air quality show that the maximum 8 hours measured value of O_3 is higher than the air quality standard value (0.06ppm) in Ruitian Elementary School. The reason is that the nearby EPD-Zhu-Shan station values didn't comply with the standards, and the overall environmental background value had exceeded the standard. The noise investigation results show that each station complies with the standard. Compared with the previous years, the measured value has not deteriorated, and the difference compared with the measured value of this year is not significant. Over the years, the service standards of the gravel road, Lin-Wei Bridge and the north end of Jilu Bridge have all been in the A-C level.

IV. Waters ecology and fishway

Overall, the overall species composition of this year is similar to previous years. According to historical data, the Ji-Lu Bridge was changed to the mainstream survey due to the drying up of the tributaries along the embankment. Compared with 107 years, the number of fish species and populations showed a significant decrease. The entrance to the fishway was affected by habitat changes. In this year, the amount of silt was full on the energy dissipator, and the number of species returned to the previous situation. After the tributary dries up, the mainstream is turbid and the bottom is fine sand, the number of survey species of Ming-Zhu Bridge is decreased than 2015. The number of survey species of Zhang-Yun Bridge hasn't change too much.

V. Underground water and Dust Emission Information Collecting

Based on the groundwater level data in the last three years, no matter

at the dry or wet season, the groundwater level wasn't changed obviously at the top of the fan. The groundwater level was decreased in the wet season and wasn't changed obviously in the dry season at the fan of center and tail. The groundwater level is affected by the amount of upstream rainfall. Therefore, when the rainfall is high, the groundwater level is higher, and the fantail groundwater level is also relatively high.

The dust suppression measures shall be implemented in a localized manner, such as increasing the coverage area year by year and reducing the bare areas of rivers. However, the river dust is a natural phenomenon of force majeure. The prevention measures on the river bed are greatly affected by the changes in the scouring and silting of the river channel and the typhoon flooding. It is difficult to maintain long-term after the installation. Therefore, the dust suppression measures have to construct wholeness and comprehensive years by year, such as water coverage, green coverage, security forest, and windbreak forest, strain and environmental cleanup, and adapt to local conditions according to the time to carry out various dust control measures.

Keyword：Ji-Ji weir, Ji-Ji Conjunctive Diversion Project, Jhuoshuei River, Environmental and Ecological Investigation

結論與建議

一、結論

集集共同引水計畫於民國 90 年工程完工，民國 91 年起集集攔河堰正式邁入營運階段，目前已進行民國 92～110 年營運階段環境監測作業，本計畫於下說明今年度監測成果。

(一) 水質與濃濁度

1. 依監測結果顯示，各測站水體依據環保署河川污染分類指標評估(未納入濁水溪天然地質因素-懸浮固體測項)，呈現未(稍)受污染。
2. 本年度總磷、氨氮、大腸桿菌群、重金屬(鉛、鉻、砷)測項於多數測站曾有不符乙類水體水質標準情形。
3. 本年度堰頂橋至南岸沉砂池溢流堰懸浮固體平均沉降率約 23.28%。
4. 歷年水質監測(含施工前後及營運階段各年度水體污染程度)成果，集集堰營運後該溪段水體污染程度漸趨穩定，呈現為未(稍)受污染程度，100 年度為枯水年且中部旱災，故水體污染程度為中度污染，本年度汙染程度(含懸浮固體測項)屬輕度汙染，因 109 年下半年至 110 年上半年因枯旱時期，濁水溪涵容能力下降，故影響水體水質。

(二) 清淤期間環境監測作業

1. 空氣品質

各測站之空氣品質測項除 3 月份最大八小時臭氧曾超出標準，其餘均符合空氣品質標準。歷年各空氣品質測項結果，瑞田國小臭氧 O3 最大 8 小時最大測值曾高於空氣品質標準值(0.06ppm)之情形，其餘測項均符合空氣品質標準。

2. 噪音振動

各測站之各時段噪音音量均符合環境噪音音量標準，歷年比較其測值未有惡化趨勢，而相較本年度之測值差異亦不大；另振動測站位置同噪音測站，各時段之振動測值，歷年及本年度各監測站，均符合日本振動規則第二種區域標準。

3. 交通量

歷年砂石專用道尖峰小時道路服務水準介於 A~C 級，本年度之砂石專用道道路服務水準(A~B 級)已較歷年服務水準佳；林尾橋之歷年尖峰小時道路服務水準為 A~B 級，本年度尖峰小時道路服務水準為 A~B 級；另集鹿大橋北端測站之歷年尖峰小時道路服務水準為 A~B 級，本年度尖峰小時道路服務水準為 A~B 級，並無惡化情況發生。

本年度砂石車專用測站上午最大尖峰小時流量約為 548(PCU/hr)往竹山方向，歷年最大為 1528(PCU/hr)往集集方向，本年度下午最大為 454(PCU/hr)往集集方向，歷年最大為 1239 往竹山方向；林尾橋測站上午最大為 1109(PCU/hr)往竹山方向，歷年最大為 1656(PCU/hr)往集集方向，下午最大為 1347(PCU/hr)往竹山方向，歷年最大為 1369(PCU/hr)往竹山方向；集鹿大橋測站上午最大為 1125(PCU/hr)往水里方向，歷年最大為 1173(PCU/hr)往竹山方向，下午最大為 1262(PCU/hr)往竹山方向，歷年最大即為本年度竹山方向。

(三) 水域生態與魚道監測

1. 本年度以菱形藻屬(*Nitzschia sp.*)為主要優勢種。
2. 本年度水生昆蟲採集 8 目 22 科 7,265 隻個體，以四節蜉蝣科(Baetidae)為優勢物種。
3. 本年度底棲生物調查紀錄 2 科 5 種 73 隻個體，以陸封型的粗糙沼蝦數量最多，共發現 28 尾個體，佔總捕獲的 38.4%；洄游性的熱帶沼蝦則是 110 年度在彰雲大橋所捕捉到的新記錄種類。
4. 本年度 4 個季次於濁水溪各樣站共調查到 4 目 9 科 24 種魚類共 797 尾個體，以游泳性的粗首馬口鱲數量最多，共發現 317 尾個體，佔總捕獲的 39.8%，其次為外來種的何氏棘鮄，共發現 116 尾個體，佔總捕獲的 14.6%。
5. 保育類記錄有埔里中華爬岩鰍 1 種；洄游物種記錄有極樂吻鰕虎魚、斑帶吻鰕虎魚、白鰻、台灣沼蝦、大和沼蝦、熱帶沼蝦等 6 種；外來種記錄有高身白甲魚、何氏棘鮄、鬍子鯰、琵琶鼠、雜交種吳

郭魚、泰國鱧等 6 種。

5. 本年度集集攔河堰季調查總共記錄有外來種何氏棘鮄 116 尾。集鹿大橋樣站記錄有 40 尾何氏棘鮄、魚道入口 3 尾、攔河堰下游 3 尾，名竹大橋 24 尾、彰雲大橋 46 尾。經解剖顯示其可於此地繁殖，且在彰雲大橋樣站有記錄到胃內含魚刺等魚類組織，對原生種魚蝦類造成威脅。而高身白甲魚在今年度濁水溪河系的調查也有變多的趨勢。
6. 整體而言，本年度上半年整體物種組成皆與往年相似。
7. 歷年集鹿大橋因堤防邊的支流乾涸，改至主流調查，魚種數以及族群量相較於 107 年都有大幅減少的趨勢，跟 101~105 年較為相像；魚道入口受棲地變動影響，種類與數量 107~108 年才較為上升，109 年因消能工大幅上升，魚類生態相有所改變，110 年則因淤沙淤滿種類數量又回到之前較少的狀況；名竹大橋因主流水濁且底質多為細砂，使得 105~108 年的調查種類數量都較 104 年少，109~110 年因主流下切路封閉，移至支流調查又有上升；彰雲大橋呈現動態變化，106~110 年的種類與數量都有升有降。
8. 本年度集集魚道內能夠發現的物種主要為粗首馬口鱲、陳氏鰍鮀、台灣石鰟、高身小鰾鮈、鯽魚、高身白甲魚、何氏棘鮄、埔里中華爬岩鰍、極樂吻鰕虎魚、斑帶吻鰕虎魚、雜交種吳郭魚，由於 109 年度消能工完工，魚道入口下方變成大片靜水域，因此可看到魚種及比例的組成漸漸往靜水域魚種的方向改變，有較多鯽魚以及雜交種吳郭魚的出現。109 年度與 110 年上半年集集攔河堰排砂次數較少，魚類、水生昆蟲都明顯增加，但 110 年度消能工漸漸淤砂，攔河堰的排砂道也開始排砂，因此可發現整體的魚類組成以及數量又回到之前的狀況

(四) 濁水溪地下水與揚塵相關資料蒐集彙整

1. 蒐集歷年地下水水位變化資料，顯示扇頂、扇央及扇尾大部分觀測井於營運前地下水位呈現下降趨勢，而營運後地下水位變化趨勢則為上升。

2. 本計畫針對近三年地下水水位變化與雨量關係分佈情形，無論是豐枯水期扇頂處之地下水水位變化差異不大，扇央及扇尾部分，豐水期地下水位線有後退趨勢，而枯水期變化不大。地下水位受到上游雨量多寡之影響，故當雨量多時，地下水位較高，扇尾地下水位也相對較高。
3. 各地下水含水層等水位線均有往內陸退縮呈現地下水水位下降趨勢，內陸地區以虎尾、土庫一帶為最，又以沖積扇南北兩側地下水位下降較為顯著，因地形及水文地質材料特性影響，多數地下水會向北及西北進入彰化地區，而地層下陷較嚴重之雲林地區，地下水來源則是從沖積扇南側流入。
4. 近年集集攔河堰配合河川揚塵防制應變措施，於歲修作業時全面放流，然受到東北季風或境外移入等影響，懸浮微粒仍呈偏高，須與其他相關揚塵抑制措施一併實施。
5. 濁水溪下游揚塵於東北季風 11 月至翌年 3 月間易受到懸浮微粒之影響，影響顯著測站皆位於濁水溪左岸。環保署已整合水利署、林務局及縣市政府等相關單位跨域合作，針對易生揚塵河段進行通盤檢討，兼顧防洪安全、揚塵抑制等考量下，依揚塵嚴重程度、防制急迫性，陸續施設水覆蓋、疏濬、綠覆蓋及其他覆蓋等揚塵改善措施。並以相關衛星影像辨識圖資，掌握揚塵潛在區位，定期滾動檢討各種防制措施，提前規劃辦理應變。逐年檢討調整執行區域及項目，減少砂石裸露情況，降低河川揚塵影響空氣品質。

二、建議

(一) 考量因時空背景不同，加上氣候變遷影響，對於最初環差報告中所訂之測站位置建議應適時調整，再依據調整後之點位評析調查方法及檢討辦法做分析較為適宜。據悉目前已有環境影響差異分析(第二次)計畫刻正執行中，其將依據集集攔堰開始營運後之相關水質、生態、空氣、噪音、振動、交通等進行檢討，評估相關監測點位與監測項目，並依據相關程序送審核可後，建議本計畫依據環境影響差

異分析(第二次)計畫於未來配合修正執行。

(二) 現況清淤時監測點位係為符合最初環差報告要求而訂定，然迄今已過二十餘年，顯然現況監測點位已不符當初時空背景條件下所訂定之成果，據悉目前已有環境影響差異分析(第二次)計畫刻正辦理，建議本計畫後續依據環境影響差異分析(第二次)計畫結果於配合修正執行。

(三) 為瞭解集集堰沉降效果及其與懸浮固體之關係，建議應在集集堰上游之集鹿大橋測站，增測懸浮固體項目。

(四) 集集攔河堰周邊河段的優勢魚種都是淡水域內河洄游之魚種，且每年從 9 月至隔年 6 月(如集集堰排砂或歲修時期)都有不同的魚類，利用本魚道進行洄游，顯示維持集集堰魚道之暢通對於當地河川生態相當重要，因此建議在這段期間應盡量維持魚道的正常運作。

(五) 109 與 110 年上半年集集攔河堰排砂次數較少，魚類、水生昆蟲都明顯增加，惟因消能工為新建，屬於河槽穩定工作的階段性施工，建議未來持續觀察其對河道及生物之影響程度，待長期觀察評估後，可考量將生物友善生態廊道規劃納入評估。過往曾因魚道入口在攔河堰排砂作業造成嚴重淤砂情形，由於魚道入口並未設置防範裝置，如果魚道堵塞時將可能造成魚道內回堵而有其他風險。因此過往除了建議排砂末期要避免快速關閉閘門導致避難於高灘地的魚類無法及時回到主流河槽之外，也應該檢討如何避免魚道入口堵塞的問題發生。建議可於魚道入口頂部增加洗溝（豎槽）改善，以便在魚道入口淤積時，可以靠魚道排放水來達到沖淤效果。

目錄

摘要 摘-1
Abstract A-1
結論與建議 結-1
目錄 目-1
圖目錄 圖-1
表目錄 表-1
第一章　前言 1-1
1.1 計畫緣由 1-1
1.2 監測執行期間 1-1
第二章　監測內容概述 2-1
2.1 監測內容及位址 2-1
2.2 監測方法概述 2-6
2.3 監測計畫概述 2-12
2.4 品保品管作業 2-12
第三章　監測結果數據分析 3-1
3.1 本年度集集攔河堰營運操作情形 3-1
3.2 水質量測 3-1
3.3 濃濁度監測 3-8
3.4 清淤作業期間環境監測 3-11
3.5 水域生態監測 3-25
3.6 魚道生態監測 3-56
第四章　監測結果綜合檢討分析 4-1
4.1 調查成果綜合分析 4-1
4.2 與歷年調查成果比較分析 4-18
第五章　蒐集濁水溪地下水與揚塵資料 5-1
5.1 地下水 5-1
5.2 揚塵 5-55
第六章　其他配合辦理事項 6-1

6.1 配合環保單位督查稽核.....6-1
6.2 UAV 空拍成果.....6-1

參考文獻

附錄一　審查意見及處理情形

圖目錄

圖 2-1　110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測點位置示意圖 2-3
圖 3-1　本年度地面水質空間變化趨勢(1/2).....3-4
圖 3-2　本年度水質污染程度平均比較 3-5
圖 3-3　本年度清淤作業期間-空氣品質變化趨勢 3-15
圖 3-4　本年度清淤作業期間-噪音和振動變化趨勢 3-19
圖 3-5　本年度清淤作業期間-交通量變化趨勢 3-21
圖 3-6　本年度各測站水域生態組成分布 3-33
圖 3-7　本年度各測站水域生態種類及個體總數變化 3-33
圖 3-8　本年度各測站魚類生物體長測量成果 3-49
圖 4-1　本年度環保署測站與本計畫測站水質污染比較 4-5
圖 4-2　各測站懸浮固體變化歷線 4-8
圖 4-3　懸浮固體與流量變化關係 4-8
圖 4-4　堰頂橋測站濃度-水位-入流量歷線.....4-9
圖 4-5　堰頂橋測站濃度-水位-入流量關係.....4-10
圖 4-6　南岸沉砂池至堰頂橋測站濃度水位變化 4-11
圖 4-9　本年度集集堰防汛期濁度變化情形 4-11
圖 4-7　堰頂橋測站濁度-水位-入流量歷線.....4-12
圖 4-8　堰頂橋測站濁度-水位-入流量關係.....4-13
圖 4-10　本年度清淤期間臭氧濃度盒鬚圖 4-15
圖 4-11　清淤期間噪音和振動盒鬚圖 4-15
圖 4-12　清淤期間交通流量盒鬚圖 4-16
圖 4-13　營運階段水質變化趨勢圖 4-19
圖 4-14　歷年水體污染程度平均比較 4-25
圖 4-15　歷年清淤期間各測站空氣品質濃度盒鬚圖 4-26
圖 4-16　歷年清淤期間各測站噪音音量盒鬚圖 4-27
圖 4-17　歷年清淤期間各測站振動位準盒鬚圖 4-28
圖 4-18　歷年清淤期間各測站交通流量盒鬚圖 4-29

圖 4-19　各測站歷年 4 季水域生態浮游植物個體數變化 4-30
圖 4-20　各測站歷年 4 季水域生態浮游植物種類及個體總數變化比較 .4-31
圖 4-21　各測站歷年 4 季水域生態水生昆蟲個體數變化 4-37
圖 4-22　各測站歷年 4 季水域生態水生昆蟲種類及個體數變化 4-38
圖 4-23　各測站歷年水域生態底棲生物種類及個體數變化 4-46
圖 4-24　各測站歷年 4 季水域生態底棲生物種類及個體數變化 4-47
圖 4-25　各測站歷年水域生態魚類生物種類及個體數變化 4-52
圖 4-26　各測站歷年 4 季水域生態魚類生物種類及個體數變化 4-53
圖 4-27　歷年集集攔河堰魚道生物數量變化 4-61
圖 4-28　歷年集集攔河堰魚道生物組成分布 4-62
圖 5-1　濁水溪沖積扇地下含水層分布剖面示意圖 5-3
圖 5-2　濁水溪沖積扇地下水觀測網站分布圖 5-5
圖 5-3　彰雲地區地質圖.....5-7
圖 5-4　彰雲地區嚴重下陷地區位置圖 5-9
圖 5-5　彰化地區民國 81～109 年累積下陷量等值圖 5-11
圖 5-6　彰化地區養殖漁業面積與顯著下陷面積圖 5-13
圖 5-7　彰化及雲林地區下陷速率與面積變化圖 5-13
圖 5-8　雲林地區民國 81～109 年累積下陷量等值圖 5-16
圖 5-9　民國 92~102 年雲林地區高鐵沿線橋墩累積地層下陷量 5-16
圖 5-10　本計畫選定之地下水觀測井測站位置分布圖 5-18
圖 5-11　濁水溪沖積扇扇頂含水第一層觀測井地下水位變化 5-19
圖 5-12　濁水溪沖積扇扇央含水第一層觀測井地下水位變化 5-20
圖 5-13　濁水溪沖積扇尾含水第一層觀測井地下水位變化 5-21
圖 5-14　濁水溪沖積扇扇頂含水第二層觀測井地下水位變化 5-22
圖 5-15　濁水溪沖積扇扇央含水第二層觀測井地下水位變化(1/2) 5-23
圖 5-16　濁水溪沖積扇扇尾含水第二層觀測井地下水位變化(1/2) 5-25
圖 5-17　濁水溪沖積扇扇央含水第三層觀測井地下水位變化 5-27
圖 5-18　濁水溪沖積扇扇尾含水第三層觀測井地下水位變化 5-28
圖 5-19　濁水溪沖積扇扇央扇尾含水第四層觀測井地下水位變化 5-29

圖 5-20　濁水溪沖積扇地下水觀測井近三年水位變化與雨量關係圖(1/2)..5-30
圖 5-21　107~109 年濁水溪沖積扇地下水水位線豐水期變化圖 5-32
圖 5-22　107~109 年濁水溪沖積扇地下水水位線枯水期變化圖 5-33
圖 5-23　107~109 年濁水溪沖積扇年平均地下水水位線變化圖 5-35
圖 5-24　濁水溪沖積扇建堰前後地下水等水位線變化圖 5-36
圖 5-25　民國 90 年最深河槽與地下水水位關係圖 5-38
圖 5-26　99 年濁水溪河槽地下水補注簡易設施配置圖 5-39
圖 5-27　100 年濁水溪河槽地下水補注簡易設施相關位置示意圖 5-39
圖 5-28　102 年濁水溪河槽地下水補注簡易設施相關位置示意圖 5-41
圖 5-29　103 年濁水溪河槽地下水補注簡易設施平面佈置圖 5-41
圖 5-30　濁水溪高灘地地下水補注池(A、B、C 區)基地位置圖 5-42
圖 5-31　黃金廊道推動區域劃分 5-44
圖 5-32　黃金廊道新方案水井停抽對台 78 跨交處之地陷影響 5-45
圖 5-33　水井實際停抽之下陷減緩量 5-46
圖 5-34　水井實際停抽之下陷減緩量(112 年).....5-47
圖 5-35　彰雲防治計畫實施地點示意圖 5-49
圖 5-36　濁水溪沖積扇可提供地下水補注功能之設施分布圖 5-51
圖 5-37　濁水溪河槽地下水補注工作推動情形 5-52
圖 5-38　環保署空氣品質監測站與濁水溪揚塵好發地區之相對位置圖 .5-56
圖 5-39　計畫區懸浮微粒 PM_{10} 各月份平均濃度變化趨勢 5-57
圖 5-40　計畫區懸浮微粒 PM_{10} 年平均濃度變化趨勢 5-58
圖 5-41　歷年各測站懸浮微粒 PM_{10} 日平均值>125μg/m^3 統計 5-59
圖 5-42　歷年各測站懸浮微粒 PM_{10} 小時值>150μg/m^3 統計 5-59
圖 5-43　本年度懸浮微粒 PM_{10} 濃度與平均風速比較 5-60
圖 5-44　近年逐月 AQI>100(細懸浮微粒)不良日數 5-63
圖 5-45　濁水溪揚塵防制改善工程歷年施作位置示意圖 5-65
圖 5-46　濁水溪揚塵防制及改善整體計畫三大面向 5-68
圖 5-47　濁水溪河段裸露地河段劃分五大區域示意圖 5-69
圖 5-48　109 年度 1~5 月濁水溪裸露地變化圖 5-70

圖 5-49　109 年度 6~10 月濁水溪裸露地變化圖 5-71
圖 5-50　109 年度 11~12 月濁水溪裸露地變化圖 5-72
圖 5-51　109 年度濁水溪裸露地變化統計圖 5-72
圖 5-52　大沙丘灑水濕潤土砂及鋪設稻草蓆抑制揚塵 5-72
圖 5-53　麥寮出海口處之大沙洲揚塵改善現況圖 5-73
圖 5-54　複式斷面區位示意圖.....5-73
圖 5-55　揚塵整體改善現況圖.....5-74
圖 5-56　裸露地改善面積.....5-75
圖 5-57　歷年濁水溪裸露地、植披及水體面積百分比 5-76
圖 5-58　濁水溪衛星影像判釋圖 5-78
圖 5-59　108 年度第 1 季裸露地面積 NDVI 判釋成果 5-79
圖 5-60　植保機噴植裸露地執行範例圖 5-81
圖 5-61　河川區域灘地種植位置 5-82
圖 5-62　水覆蓋位置成果示意圖 5-84
圖 5-63　綠覆蓋位置成果示意圖 5-85
圖 5-64　其他覆蓋位置成果示意圖 5-86
圖 5-65　濁水溪揚塵抑制工法規劃圖 5-87
圖 6-1　Phantom 4 Pro 無人飛機載具系統.....6-1
圖 6-2　空拍前置行政作業.....6-2
圖 6-3　空拍作業流程圖.....6-3

表目錄

表 2-1　110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測工作內容.....2-2
表 2-2　環評承諾事項與本計畫執行項目對照表 2-4
表 2-3　本年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測實際作業情形(1/2) 2-13
表 2-4　本年度監測儀器維修校正頻率 2-16
表 2-5　本計畫檢測項目品質目標 2-17
表 2-6　本年度監測分析項目及檢測方法與品管情形 2-18
表 3-1　本年度集集攔河堰監測及安全檢查水質監測成果(1/2) 3-2
表 3-2　本年度集集攔河堰濃濁度監測及檢驗成果(1/2).....3-9
表 3-3　本年度瑞田國小清淤作業期間-空氣品質監測成果.....3-13
表 3-4　本年度集集車站清淤作業期間-空氣品質監測成果.....3-14
表 3-5　本年度清淤作業期間-噪音監測成果.....3-18
表 3-6　本年度清淤作業期間-振動監測成果.....3-20
表 3-7　本年度清淤作業期間-交通量監測成果(1/3) 3-22
表 3-8　本年度四季水域生態浮游植物組成 3-32
表 3-9　本年度水域生態水生昆蟲組成 3-37
表 3-10　本年度水域生態底棲生物組成 3-40
表 3-11　本年度水域生態魚類生物組成 3-42
表 3-12　本年度何氏棘鮈食性研究分析表(1/2).....3-47
表 3-13　FBI 值與其對應之水質狀況 3-53
表 3-14　常見水生昆蟲之汙染忍受值 3-53
表 3-15　生物綜合性指標 IBI 評分項目及評分標準表 3-54
表 3-16　生物綜合性指標水質評估分級表 3-54
表 3-17　本年度各測站之 FBI 與 IBI 值.....3-56
表 3-18　本年度集集攔河堰魚道生物組成 3-59
表 4-1　本年度集集攔河堰懸浮固體變化 4-7
表 4-2　本年度生物物種保育等級採集紀錄成果 4-18
表 4-3　歷年各測站水質監測值符合乙類水質標準機率 4-20

表 5-1　濁水溪沖積扇地下水補注量相關研究 5-8
表 5-2　彰化地區民國 81～109 年下陷面積分析表 5-10
表 5-3　雲林地區民國 81～109 年下陷面積分析表 5-15
表 5-4　設施操作與補注推估成果表 5-43
表 5-5　濁水溪歷年辦理地下水補注工程計畫 5-43
表 5-6　攔河堰及水庫補注量推估成果 5-50
表 5-7　濁水溪歷年辦理地下水補注調查研究(1/2).....5-52
表 5-8　濁水溪鄰近測站懸浮微粒年平均統計 5-60
表 5-9　近年各測站細懸浮微粒($PM_{2.5}$)年平均濃度.....5-62
表 5-10　歷年各測站 $PM_{2.5}/PM_{10}$ 比值變化 5-63
表 5-11　濁水溪歷年辦理揚塵改善調查研究計畫 5-66
表 5-12　近年濁水溪流域 NDVI 參數率定結果及面積百分比 5-77
表 5-13　歷年改善面積.....5-78
表 5-14　揚塵工法抑制阻滯率分析表 5-81
表 5-16　各項措施進度說明表.....5-82
表 5-15　濁水溪歷年辦理揚塵防制設施 5-83
表 6-1　Phantom 4 Pro 無人飛機載具系統規格.....6-2
表 6-2　本年度空拍成果說明(1/3).....6-4
表 6-3　歷年空拍成果比對說明(1/6).....6-7

第一章　前言

1.1 計畫緣由

「集集共同引水工程計畫」於民國 90 年完工，集集攔河堰全長 352 公尺，設南北岸取水口，所取水量經聯絡渠道供應彰化及雲林水利會濁水溪灌區兩岸共 10 萬公頃，另南岸部分雲林離島工業區用水及雲林林內淨水場用水亦由南岸聯絡渠道供應。民國 91 年起集集攔河堰(以下簡稱集集堰)正式邁入營運階段，依環評及環差報告承諾除應持續追蹤考核，亦應配合集集堰清淤工程減輕對環境之影響，故營運期間持續辦理環境管理監測作業迄今(民國 110 年)。

清水溪斗六堰於民國 91 年 3 月完工，該堰左岸進水口之左側下游面設有魚道乙座，以供洄游魚類上溯而行。營運初期魚道效果不彰，經環境水域生態調查並擬改善策略，業已於 97 年度完成斗六堰魚道本體改善。為達到全面保護清水溪河川生態目的，98 年 10 月於清水溪右岸設置模組式魚道進行研究調查，惟因流路變動及洪水好發須經常修繕，因此自 102 年起主要管理左岸固定式魚道，並調查其魚道功能及進行上下游水域生態監測。依長期策略，仍須持續針對斗六堰魚道辦理相關生物監測工作，及其生態廊道之效益追蹤研究。

依環差報告施工中之監測承諾，及為確實掌握集集攔河堰蓄水範圍內之清淤作業對周遭環境之影響程度，乃針對重要之環境影響因子進行監測，為持續追蹤水質、水域生態及清淤工程之環境監測作業，實有持續辦理集集攔河堰水質監測作業及水域生態調查之必要性，爰擬本計畫。

1.2 監測執行期間

本計畫「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」之水質、濃濁度、清淤作業期間環境監測(空氣品質/噪音振動/交通量)、水域生態監測、集集堰魚道監測、蒐集濁水溪地下水與揚塵相關資料、斗六堰魚道功能監測及水域生態監測、監測分析等，執行期間係自民

國 110 年 1 月至民國 110 年 12 月止，其中斗六堰魚道功能監測及水域生態監測報告另冊送審。後續工作包含以下內容：

一、 水質監測於 1~12 月份進行每月 1 次採樣檢測。

二、 濃濁度量測於枯水期(1~4、11~12 月份)為每週 2 次；而豐水期(5~10 月份)則為每日 1 次(並配合汛期每 4 小時 1 次)。

三、 清淤作業期間環境監測(空氣品質/噪音振動/交通量)於 1~5 月及 9~12 月份，進行每月 1 次且連續 24 小時監測。

四、 水域生態監測(浮游動物/浮游植物/水生昆蟲/底棲生物/魚類生物及外來種何氏棘鮭食性研究)，進行第 1~4 季採樣檢測。

五、 集集堰魚道監測：進行第 1~4 季魚道功能持續追蹤調查。

六、 斗六堰魚道功能監測及水域生態監測：1~12 月份進行每月 1 次採樣檢測。

七、 持續蒐集濁水溪地下水與揚塵相關施作防治資料。

八、 以無人飛行載具(UAV)於汛期前後(約 6、12 月份)或不定期(於較大颱洪過後)，針對河道上下游以及相關設施進行空拍，俾利比對分析。

第二章　監測內容概述

2.1 監測內容及位址

依 110 年度各項環境監測工作內容包括水質監測、濃濁度檢驗、清淤作業期間環境監測(空氣品質、噪音振動、交通流量)、水域生態監測、集集堰魚道監測、蒐集濁水溪地下水與揚塵相關資料、監測分析、斗六堰魚道功能監測及水域生態監測等計 8 大項(詳表 2-1 及位置詳圖 2-1 所示)，茲說明如后。另以環評承諾監測項目與本計畫執行監測項目比對後，如表 2-2 所示，各監測項目均符合環評承諾事項之要求。

一、水質監測

(一) 項目：包含水溫、pH 值、懸浮固體、濁度、電導度、溶氧量、氯化物、硫酸鹽、生化需氧量、大腸桿菌群群、氨氮、總磷、化學需氧量、總有機碳、鎘、鉛、鉻、砷、汞及硒等 20 項。

(二) 地點：水質監測站設 8 站，分別為濁水溪集鹿大橋、堰頂橋、南岸沉砂池、南清水溝溪新清瑞橋上游 100 公尺、北清水溝溪林尾橋上游 100 公尺、清水溪斗六堰、名竹大橋、彰雲大橋，監測頻率為每月 1 次。

二、濃濁度監測

(一) 人工手持式儀器

1. 項目：瞭解每日水源之泥砂濃度(mg/L)、濁度(NTU)對上下游變化情形。
2. 地點：堰頂橋、南岸沉砂池分水門及北岸沉砂池溢流堰下游 10 公尺等 3 測站。
3. 頻率：枯水期(1~4 月及 11~12 月)每週 2 次，豐水期(5~10 月)每日 1 次，汛期則由中局防汛發布時依實際需求進行量測，另集集攔河堰魚道下游監測頻率為每月 1 次。

(二) 濃濁度檢驗

1. 項目：檢驗手持式儀器之水源泥砂濃度(mg/L)及濁度(NTU)。
2. 地點：南岸沉砂池分水門測站。

表 2-1　110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測工作內容

項目		監測頻率		監測地點	監測內容				備註
水質監測		每月1次		1.集鹿大橋 2.堰頂橋	1.水溫	4.溶氧	7.生化需氧量	10.總磷	1年12月 共24站次
					2.pH值	5.氯化物	8.大腸桿菌群	11.化學需氧量	
					3.電導度	6.硫酸鹽	9.氨氮	12.總有機碳	
				1.南岸沉砂池	1.大腸桿菌群	2.氨氮	3.化學需氧量	4.總有機碳	1年12月 共12站次
				1.斗六堰	1.懸浮固體	3.大腸桿菌群	5.化學需氧量		1年12月 共12站次
					2.濁度	4.氨氮	6.總有機碳		
				1.名竹大橋 2.彰雲大橋	1.水溫	4.懸浮固體	7.硫酸鹽	10.總磷	1年12月 共24站次
					2.pH值	5.溶氧	8.生化需氧量		
					3.電導度	6.氯化物	9.氨氮		
				1.南清水溝溪新清瑞橋上游100公尺 2.北清水溝溪林尾橋上游100公尺	1.pH值	3.懸浮固體	5.大腸桿菌群	7.總磷	1年12月 共24站次
					2.溶氧	4.生化需氧量	6.氨氮		
		每月1次		1.集鹿大橋 2.堰頂橋 3.南岸沉砂池 4.斗六堰	1.鎘	3.鉻	5.汞		1年12月 共48站次
					2.鉛	4.砷	6.硒		
濃濁度監測		枯水期 每週一、四	每日1筆	1.堰頂橋 2.南岸沉砂池分水門 3.北岸沉砂池溢流堰下游10公尺	濃濁度測量(例行排砂作業時，順延至隔日量測)				1年約25週 共153站次
		豐水期每日							1年約27週 共552站次
		防汛期每日	每4小時1筆	1.堰頂橋					依實作數量計算
		每月	每二週1筆	1.南岸沉砂池分水門	檢驗手持式儀器之水源泥砂濃度(mg/L)及濁度(NTU)				1年12月 共26站次
清淤作業期間環境監測	空氣品質	每月1次 (1~5月及9~12月)	每日1筆	1.瑞田國小 2.集集車站	1.NO	3.SO_2	5.O_3	7.TSP	1年9月 共18站次
					2.NO_2	4.CO	6.PM_{10}	8.Pb	
	噪音振動	每月1次 (1~5月及9~12月)	每日1筆	1.砂石專用道 2.林尾橋 3.集鹿大橋北端	1.L_{eq}	4.L_{50}	7.L_{max}	10.$L_{晚}$	1年9月 共27站次
					2.L_5	5.L_{90}	8.$L_{日}$		
					3.L_{10}	6.L_{95}	9.$L_{夜}$		
	交通量	每月1次 (1~5月及9~12月)	每日1筆	1.砂石專用道 2.林尾橋 3.集鹿大橋北端	交通流量				1年9月 共27站次
水域生態監測		每季1次		1.集鹿大橋 2.集集攔河堰魚道下游 3.名竹大橋 4.彰雲大橋	1.浮游性動物與植物、水棲性植物(種類、個體數、季節變化)				1年4季 共16站次
					2.水生昆蟲(種類、個體數、季節變化)				
					3.底棲生物(種類、個體數、季節變化)				
					4.魚類(幼魚、成魚與水位、流速之相關性)				
					5.外來種何氏棘鮈食性研究				
魚道監測與評估		每季1次		1.集集攔河堰	1.魚道監測分析				1年4季 共4站次
		每月1次		1.斗六堰	1.斗六堰魚道功能監測及水域生態監測				1年12月 共12站次
蒐集濁水溪地下水及揚塵資料					地下水及揚塵				
監測分析									

註：枯水期1~4及11~12月，豐水期5~10月。

圖 2-1　110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測點位置示意圖

表 2-2　環評承諾事項與本計畫執行項目對照表

監測類別	監測頻率	監測地點	監測項目				是否相符	本計畫與環評承諾差異處
水質	每月1次	集鹿大橋	1.水溫	6.溶氧	9.氨氮	14.鉛	是	新增堰頂橋、新清瑞橋上游100m及林 尾橋上游100m等3測站
			2.pH值	7.氯化物	10.總磷	15.鉻		
			3.電導度	8.硫酸鹽	11.化學需氧量	16.砷		
			4.濁度	9.生化需氧量	12.總有機碳	17.汞		
			3.懸浮固體	10.大腸桿菌群	13.鎘	18.硒		
		南岸沉砂池	1.濁度	4.化學需氧量	7.鎘	10.砷	是	—
			2.大腸桿菌群	5.總有機碳	8.鉛	11.汞		
			3.氨氮	6.懸浮固體	9.鉻	12.硒		
		斗六堰	1.濁度	5.總有機碳	9.鉻		是	—
			2.大腸桿菌群	6.懸浮固體	10.砷			
			3.氨氮	7.鎘	11.汞			
			4.化學需氧量	8.鉛	12.硒			
		1.名竹大橋 2.彰雲大橋	1.水溫	4.懸浮固體	7.硫酸鹽	10.總磷	是	—
			2.pH值	5.溶氧	8.生化需氧量			
			3.電導度	6.氯化物	9.氨氮			
空氣品質	每月1次 (配合清淤工程)	1.瑞田國小 2.集集車站	1.NO	3.SO_2	5.O_3	7.TSP	是	—
			2.NO_2	4.CO	6.PM_{10}	8.Pb		
噪音振動	每月1次	1.林尾橋 2.集鹿大橋北端	1.Leq	4.L_{50}	7.L_{max}	10.$L_{晚}$	是	新增砂石專用道測站
			2.L_5	5.L_{90}	8.$L_{日}$			
			3.L_{10}	6.L_{95}	9.$L_{夜}$			
交通量	每月1次	1.林尾橋 2.集鹿大橋北端	交通流量				是	新增砂石專用道測站
水域生態	每季1次	1.集鹿大橋 2.名竹大橋 3.彰雲大橋	1.浮游性動物(種類、個體數、季節變化)				是	新增集集堰魚道下游測站
			1.植物及水棲性植物(種類、個體數、季節變化)					
			2.水生昆蟲(種類、個體數、季節變化)					
			3.底棲生物(種類、個體數、季節變化)					
			4.魚類(幼魚、成魚與水位、流速之相關性)					

3. 頻率：濃度(mg/L)及濁度(NTU)均以每二週 1 次(未含汛期及農曆新年之檢驗)，詳表 2-1 所示。

三、清淤作業期間環境監測

(一) 空氣品質

1. 項目：包含 NO、NO_2、SO_2、CO、O_3、PM_{10}、TSP 及 Pb 等 8 項。
2. 地點：瑞田國小及集集車站等 2 站，監測頻率為清淤期間(1~5 月及 9~12 月)每月 1 次。

(二) 噪音振動

1. 項目：包含 L_{eq}、L_{max}、$L_{日}$、$L_{夜}$及 $L_{晚}$等項。
2. 地點：砂石專用車道、林尾橋及集鹿大橋北端等 3 站，監測頻率為清淤期間(1~5 月及 9~12 月)每月 1 次。

(三) 交通量

1. 項目：交通流量乙項。
2. 地點：砂石專用車道、林尾橋及集鹿大橋北端等 3 站，監測頻率為清淤期間(1~5 月及 9~12 月)每月 1 次。

四、水域生態監測

(一) 項目：包含浮游植物、水生昆蟲、底棲生物、魚類及外來種何氏棘鮂食性研究等 5 項。

(二) 地點：水域生態調查站計有濁水溪集鹿大橋、集集攔河堰魚道下游、名竹大橋及彰雲大橋等 4 站，監測頻率為每季 1 次。

五、集集堰魚道監測

(一) 項目：魚道功能持續追蹤調查。

(二) 地點：集集攔河堰魚道 1 站，監測頻率為每季 1 次。

六、蒐集濁水溪地下水與揚塵相關資料

七、斗六堰魚道功能監測及水域生態監測

(一) 魚道上下游魚類生態及洄游生物調查(每月 1 次，共 2 站次)。

(二) 魚道本體水域生態及流量調查(每月 1 次，共 1 站次)。

(三) 魚道水質上下游水域環境調查(每月 1 次，共 1 站次)。

八、監測分析

(一) 研判監測數據是否符合環保法令並與歷年比較檢討。

(二) 環境品質是否受營運影響而惡化，監測之數據若有不符合相關環保法令標準者，檢討後就問題加以提出因應對策。

(三) 藉上述之監測紀錄分析結果建議管理單位，調整其營運作業，改善缺失，務使營運作業對週遭環境之影響，減輕至最低。

2.2 監測方法概述

一、水質監測

本項水質監測係至指定採樣地點，實記錄採樣當天天氣狀況，並將採樣點周圍環境詳細描述及將採樣時之狀況拍照存證後，進行水溫、pH 值及導電度等現場可測量之水質項目，其餘監測項目於採集水樣後，以冷藏或添加試劑等，以降低生物性的活動及成份之分解、吸附或揮發等保存方法攜回實驗室，以精密儀器並依環保署之標準方法及品保品管之規定檢驗水質。

二、濃濁度監測

本計畫由量測數據以圖表交叉分析方式，評析集集堰懸浮固體濃度與濁度之影響因子(如入流量及水位)及趨勢變化，並藉此了解集集堰庫區及南岸沉砂池之沉降效果。量測方法說明如下：

(一) 本計畫將由派駐之技職人員進行濃度與濁度監測及作必要之分析。

(二) 量測方式以手持式懸浮固體及濁度測定儀至現場採樣並讀取數值。

(三) 量測儀器每隔固定期間將加以率定。

(四) 懸浮固體濃度與濁度監測日儘量與水質監測日相同。

(五) 另由環檢所認證之實驗室(上準公司)檢測分析，由每二週一次以手持式於南岸沉砂池分水門測站採取原水體之懸浮固體濃度與濁度。為考量原水體樣品之運送方式及保存期限，均以採樣當日送至檢測，並於 48 小時內進行分析。

(六) 懸浮固體濃度與濁度監測採樣深度以表層水為主。

三、清淤作業期間環境監測

(一) 空氣品質

空氣品質監測之項目主要可分為粒狀污染物及氣狀污染物兩部分，分別敘述其監測方法：

1. 粒狀污染物

(1) 總懸浮微粒(TSP)

總懸浮微粒之測定方法主要遵照行政院環保署環境檢驗所公告方法 NIEA A102.12A(高量採樣法)進行，以高量空氣採樣器配合適當之濾紙，以 1.1~1.7m^3/min 之吸引量，於短時間或連續 24 小時採集空氣中之粒狀污染物稱重之。

(2) 懸浮微粒(PM_{10})

本計畫對於 PM_{10} 之檢測採用行政院環保署公告方法 NIEA A205.11C(貝他射線衰減法)，貝他射線衰減法係以貝他射線照射捕集微粒之濾紙，量測採樣前後貝他射線通過濾紙之衰減量，再根據其微粒濃度與輻射強度衰減比率關係由儀器讀出空氣中粒狀污染物的濃度。其適用於空氣中粒徑在 10 微米(μm)以下粒狀污染物(PM_{10})濃度之自動測定，適用濃度範圍介於 0~1x10^4g/m^3。本檢測方法為現場直接自動採樣檢測，樣品無須保存及運送。

(3) 鉛(Pb)

空氣中之粒狀污染物以高量空氣採樣器，經 24 小時採樣後，收集於玻璃纖維濾紙上。濾紙以硝酸加熱萃取法或以混酸(硝酸加鹽酸)之超音波萃取法萃取，最後利用火焰式或石墨式原子吸收光譜法，在 283.3nm 或 217.0nm 波長處測定樣品中鉛之含量。

2. 氣狀污染物(NO_X、SO_2、CO、O_3)

自動分析儀經校正程序後，真實空氣樣品便連續進入自動分析儀之光學系統即時得到分析數據，樣品也隨即以管路排到適當位置之大氣中，所以沒有樣品型式的存在及保存，取而代之的是大筆的轉換數據，經由資料蒐集系統規劃成日期設定的檔案，並可於監測作業結束時，列印出來。測站負責人將確認表格及所有傳遞資料是

否齊全，並歸入數據檔案中，連同其他相關表單帶到檢驗室內，製作參考報告，呈品保人員審核確認。

(二) 噪音振動

噪音監測方式將使用環保署所公告之 NIEA P201.95 C，本方法係使用符合我國國家標準(CNS 7129)1 型噪音計(或稱聲度表)或國際電工協會標準(International electrotechnical commission, IEC 61672 - 1)Class 1 噪音計(Sound level meter)或上述性能以上之噪音計，測量環境中噪音位準之方法。所有的監測數據皆透過噪音振動計內建之軟體運算列印而得，不同於一般化學性因子分析之程序。環境、交通之噪音、振動監測方式為非假日至測定點進行連續 24 小時監測。

環境噪音監測工作必須符合噪音管制標準相關規定進行之，監測工作將針對儀器設備、測試環境、測試人員及量測數據等工作進行品質管制，以確保量測品質。

(三) 交通量

以攝影監視器記錄尖峰小時車輛種類、數量並計算分析服務水準。

四、水域生態監測

本季水域生態之調查監測計有浮游動物、浮游植物、水生昆蟲、底棲生物、魚類生物及外來種何氏棘鮭食性研究等 6 個項目，茲以調查方法分述如下：

(一) 浮游性動物

本計畫監測區水質長年均有極高之含砂量，無法以普通浮游生物網採集，將以水桶取 20L 水樣，靜置約 10 分鐘左右以沉澱泥沙，利用 1 公分口徑之水管用虹吸的方式取上清液約 15L(或視生物數量的情況決定)，將浮游動物過濾在 100 目孔徑之浮游生物上，之後以 5%中性福馬林保存液洗出後固定保存，帶回實驗之後做成玻片以顯微鏡觀察分類，計算單位體積之種類與個體數，並統計其分佈與季

節性變化。

(二) 浮游性植物

以保特瓶取 2L 水樣，靜置約 10 分鐘以沉澱泥砂，回實驗室之後取上清液約 1L(或視生物數量的情況決定)，將藻類過濾在硝化纖維膜之上，烘乾之後做永久玻片，之後以顯微鏡計算單位體積之細胞數目，並統計其分佈與季節性變化。

(三) 水生昆蟲

以蘇伯氏定面積網(Suber's net sample) (50cm×50cm 區域)區域)，在河中非深潭的各種流況下(水邊緩流和水流較急之處)共採集 3 網。直接以目視的方法用小鑷子檢取網上的水生昆蟲，直接放入 70%酒精瓶中固定保存。之後在實驗室中以解剖顯微鏡觀察鑑定，記錄其種類與個體數，並統計其分佈與季節性變化。

(四) 底棲生物

1. 蝦蟹類：經行政院農業委員會原則同意後採電捕法(並同時亦設置蝦籠及誘餌法採樣比較)調查，將捕獲的個體均於記錄其種類與個體數後即放回原河段。
2. 螺貝類：主要統計包含在水生昆蟲網(50cm×50cm×3 網)範圍內可採者。若水邊或是石頭上附著者也需要同時記錄，以 $1m^2$ 內可見者加以統計即可。
3. 環節動物(顫蚓類)：包含在水生昆蟲採集範圍。顫蚓的採樣以 1 平方公分為單位，不必大面積。

(五) 魚類

經行政院農業委員會原則同意(農授漁字第 1101200549 號函，詳附錄一)，可採電捕法調查魚類，將捕獲之魚類記錄其種類、個體數、體長等項目，在魚類甦醒後予以放回原河段。

(六) 外來種何氏棘魚食性研究

以電器法採集個體，再將捕獲之個體剖腹之後取出腸胃道，之後將腸胃內含物取出以 95%的酒精保存並帶回實驗室進行觀察。以解剖顯微鏡觀察胃內含物，依據殘骸種類進行判別及分類。

五、集集堰魚道監測

為持續瞭解魚道整體的效益，在適當的位置架設攔截網，以瞭解魚道內洄游生物的組成、洄游時間及洄游方向等，並配合南岸沉砂池排砂道生態基流量的排放，以建立整個魚道系統最佳的操作模式。本項研究主要為：

(一) 於每次調查時，藉由統計在魚道內的溯河魚類數量，以檢驗魚道之效果，探討是否能發現其應有功能。調查魚道效益的方法為魚道內適當之位置架設攔截網，在每一次的調查時，可藉由關閉魚道閘門的時候，統計魚道內的魚類種類數及個體數量，即可知道其效果。

(二) 在適當的位置架設攔截網，調查魚道內的魚類分布情形，以瞭解不同魚類在魚道內洄游的習性等問題。

(三) 長期統計魚道內的不同魚種與數量，以瞭解不同魚類的洄游季節為何。

六、蒐集濁水溪地下水與揚塵相關資料

持續掌握濁水溪流域地下水觀測井之水位資料，並針對高鐵沿線或地層下陷區等重要管制區域比較觀測值與各月地下水管理水位之差距及歷年同時期之地下水位變化趨勢。

揚塵觀測以量測懸浮微粒 PM_{10} 為主，依監測站紀錄研判懸浮微粒濃度之峰值發生原因，並以濁水溪流量資料、濁水溪河床裸露面積、環保署中國大陸砂塵監測網之資料等交叉比對分析。

七、斗六堰魚道功能監測及水域生態監測(詳另冊報告)

(一) 魚道上下游魚類生態及洄游生物調查

監測項目以底棲生物及魚類生物為主，持續進行斗六堰附近生態資源及洄游生物現況調查，並注意環境背景不同與水域生態資源之變化。

(二) 魚道本體水域生態及流量調查分析

1. 魚道本體魚蝦類生態調查

進行魚道內部之生物種類、數量、分布等調查，以檢驗魚道的

效果並探討是否能發揮其應有功能。調查魚道效益方法位於魚道入口處架設攔截網，藉由關閉魚道放水時，統計魚道內的生物種類數及個體數量。另於適當的位置架設攔截網，使洄游魚類只能往上溯游或是往下溯游，並在清除魚道內所有的魚類個體之後，在一定的時間後重新調查魚道內的魚類分布情形，以瞭解不同生物在魚道內洄游的習性等問題。且藉由長期統計魚道內的不同魚種與數量，俾利了解不同魚類的洄游季節。

2. 魚道流量流速調查評估

於斗六堰魚道內擇第 38 階架設量尺，根據本魚道改善後的設計規模，檢視魚道改善後土木結構是否符合改善設計圖之要求，且評估魚道改善後的水理狀況(流量及流速)是否符合本區魚類特性的最佳流量及流速的條件。

(三) 魚道水質、水理與魚類生態之關係檢討

1. 斗六堰附近生態基流量追蹤

持續收集本區域以及周邊地區水文資料，主要以清水溪相關水文站的資料進行統計追蹤，以確保斗六堰在生物洄游期間能夠排放足夠之生態放流量。當生態放流量明顯不足時，除了進行生態影響評估的研究調查外，亦提供必要的因應策略。

2. 水質及水理與魚類生態之關係檢討

探討魚道改善後水質、水理條件與魚類生態之間的關連性，包括水質污染程度、魚道最佳水理條件(流量及流速)及魚類生態分佈情形等資料，做為檢討斗六堰附近生態廊道通暢性的改善基礎。

八、監測分析

(一) 分析監測數據是否異常，並藉由分析歷年變化趨勢，研判是否符合環保法令，據以確保供水安全。

(二) 依據監測決果，瞭解外在條件之干擾程度，除作為攔河堰配合因應操作之參考，盡可能維持濁水溪中游段生態廊道之暢通性，以達成生態永續之目標。若監測數據有不符合相關環保法令標準者，分析

檢討後，適時提出因應對策。

(三) 環境品質是否受營運影響而惡化，檢討後提出營運作業調整之建議，以改善缺失，務使營運作業對週遭環境之影響，減輕至最低。

2.3 監測計畫概述

於每月底前一週，即擬妥下個月之監測計畫表，報請核可後，即依照計畫日期執行監測作業。若在實施監測日期前，氣象預報之大雨極可能影響採樣結果時，必須立即陳報主辦工程師核可延後監測日期，本計畫彙整實際監測時間頻率、參與人員及監測過程照片資料，於表 2-3 及附錄二所示。

2.4 品保品管作業

一、現場採樣之品保品管

現場採樣之品保品管計畫為一系統化過程，與實驗室品保品管及數據處理之品保品管計畫，必須 3 項共同配合以確保環境調查結果之可信度，茲說明如下：

(一) 儀器量測注意事項

為維持採樣之代表性及工作環境之安全，故均遵照採樣程序步驟及各種儀器提供之使用手冊進行現場採樣。

(二) 採樣人員均經充分之訓練

(三) 樣品收集，各項規定監測項目，均依環保署規定實施採樣並照相存證。

(四) 樣品保存與運送

本計畫各項監測，除現場量測外，樣品之運送方式除考慮當地之交通情況外，亦需考慮到樣品之保存期限，以免延誤分析時間。

二、分析工作之品保品管

(一) 樣品交接與登錄

樣品由採樣人員攜回實驗室交予樣品管理員進行登錄工作，樣品管理員除確實檢視樣品是否完整外，並將突發或不良狀況向主管報備。

表 2-3　本年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測實際作業情形(1/2)

項目	監測日期	監測頻率	監測地點(TWD97)	監測內容				檢測方法
水質監測	110/1/19 110/2/17 110/3/8 110/4/6 110/5/10 110/6/7 110/7/5 110/8/9 110/9/13 110/10/4 110/11/8 110/12/6	每月1次	1.集鹿大橋(227968,2635006) 2.堰頂橋(225917,2634811)	1.水溫	4.溶氧	7.生化需氧量	10.總磷	• 水溫檢測計(NIEA W217.51A) • 電導度計(NIEA W203.51B) • 電極法(NIEA W455.52C) • 103~105℃乾燥(NIEA W210.58A) • 靛酚比色法(NIEA W448.51B) • EDTA滴定法(NIEA W208.51A) • 濁度計法(NIEA W219.52C) • 分光光度計(NIEA W427.53B) • 濾膜法(NIEA E202.55B) • 重鉻酸鉀迴流法(NIEA W515.55A) • 封閉示重鉻酸鉀迴流法(NIEA W517.53B) • 紅外線測定法(NIEA W532.52C)
				2.pH值	5.氯化物	8.大腸桿菌群	11.化學需氧量	
				3.電導度	6.硫酸鹽	9.氨氮	12.總有機碳	
			南岸沉砂池(224775,2634865)	1.大腸桿菌群	2.氨氮	3.化學需氧量	4.總有機碳	
			斗六堰(213660,2629755)	1.懸浮固體	3.大腸桿菌群	5.化學需氧量		
				2.濁度	4.氨氮	6.總有機碳		
			1.名竹大橋(220098,2634894) 2.彰雲大橋(212879,2631097)	1.水溫	4.懸浮固體	7.硫酸鹽	10.總磷	
				2.pH值	5.溶氧	8.生化需氧量		
				3.電導度	6.氯化物	9.氨氮		
			1.南清水溝溪新清瑞橋上游100公尺(227897,2633380) 2.北清水溝溪林尾橋上游100公尺(226461,2635685)	1.pH值	3.懸浮固體	5.大腸桿菌群	7.總磷	
				2.溶氧	4.生化需氧量	6.氨氮		
		每月1次	1.集鹿大橋(227968,2635006) 2.堰頂橋(225917,2634811) 3.南岸沉砂池(224775,2634865) 4.斗六堰(213660,2629755)	1.鎘	3.鉻	5.汞		• 光譜儀(NIEA W330.52A、NIEA W311.54C、NIEA W341.51B、
				2.鉛	4.砷	6.硒		
濃濁度監測	枯水期 每週一、四	每日1筆	1.堰頂橋(225066,2635014) 2.南岸沉砂池分水門(225150,2634778) 3.北岸沉砂池溢流堰下游10公尺(224617,2636895)	濃濁度測量(例行排砂作業時，順延至隔日量測)				• 手持式懸浮固體測定儀 • 濃度測定儀
	每月	每月1筆	集集攔河堰魚道下游(225258,2634978)	瞭解集集堰下游河道放淤過程是否影響水質				
	濃濁度檢驗(配合量測時間)	每二週1筆	南岸沉砂池分水門(225150,2634778)	檢驗手持式儀器之水源泥砂濃度(mg/L)及濁度(NTU)				• 透視度計(NIEA W210.58A) • 濁度計(NIEA W219.52C)
空氣品質	110/1/20~21 110/2/18~20 110/3/10~12 110/4/7~8 110/5/5~7 110/9/8~10 110/10/4~5 110/11/1~3 110/12/1~3	每月1次 (1~5月及9~12月)	1.瑞田國小(228584,2633093) 2.集集車站(228081,2635479)	1.NO	3.SO_2	5.O_3	7.TSP	• 高量採樣器(NIEA A402.12A) • β-ray分析(NIEA A206.10C) • 紫外光螢光法自動分析儀(NIEA A420.11C) • 化學發光法自動分析儀(NIEA A417.11C) • 紅外線法自動分析儀(NIEA A421.12C) • 臭氧自動分析儀(NIEA A402.11C) • 火焰式原子吸收光譜儀(NIEA A301.11C)

表 2-3　本年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測實際作業情形(2/2)

<table>
<tr><th>項目</th><th>監測日期</th><th>監測頻率</th><th>監測地點(TWD97)</th><th colspan="4">監測內容</th><th>檢測方法</th></tr>
<tr><td rowspan="3">噪音振動</td><td rowspan="3">110/1/20~21
110/2/19~20
110/3/10~11
110/4/8~9
110/5/6~7
110/9/8~10
110/10/5~6
110/11/2~3
110/12~2~3</td><td rowspan="3">每月1次
(1~5月及
9~12月)</td><td rowspan="3">1.砂石專用道(224830,2634928)
2.林尾橋(226358,2635367)
3.集鹿大橋北端(228066,2635324)</td><td>1.L_{eq}</td><td>4.L_{50}</td><td>7.L_{max}</td><td>10.$L_{晚}$</td><td rowspan="3">• 噪音計(NIEA P201.96C)
• 振動計(參考NIEA P204.90C)</td></tr>
<tr><td>2.L_{5}</td><td>5.L_{90}</td><td>8.$L_{日}$</td><td></td></tr>
<tr><td>3.L_{10}</td><td>6.L_{95}</td><td>9.$L_{夜}$</td><td></td></tr>
<tr><td>交通量</td><td>110/1/20~21
110/2/19~20
110/3/10~11
110/4/8~9
110/5/6~7
110/9/8~10
110/10/5~6
110/11/2~3
110/12/2~3</td><td>每月1次
(1~5月及
9~12月)</td><td>1.砂石專用道(224830,2634928)
2.林尾橋(226358,2635367)
3.集鹿大橋北端(228066,2635324)</td><td colspan="4">交通流量</td><td>• 攝影監視器</td></tr>
<tr><td rowspan="5">水域生態監測</td><td rowspan="5">110/1/25~26
110/4/15~16
110/7/20~21
110/10/27~28</td><td rowspan="5">每季1次</td><td rowspan="5">1.集鹿大橋(227081,2634866)
2.集集攔河堰魚道下游(225258,2634978)
3.名竹大橋(219059,2634872)
4.彰雲大橋(212065,2631428)</td><td colspan="4">1.浮游性動物與植物、水棲性植物(種類、個體數、季節變化)</td><td rowspan="5">• 灑網採樣、顯微鏡觀測
• 電器捕魚</td></tr>
<tr><td colspan="4">2.水生昆蟲(種類、個體數、季節變化)</td></tr>
<tr><td colspan="4">3.底棲生物(種類、個體數、季節變化)</td></tr>
<tr><td colspan="4">4.魚類(幼魚、成魚與水位、流速之相關性)</td></tr>
<tr><td colspan="4">5.外來種何氏棘鮭食性研究</td></tr>
<tr><td rowspan="2">魚道監測與評估</td><td>110/1/25~26
110/4/15~16
110/7/20~21
110/10/27~28</td><td>每季1次</td><td>集集攔河堰(224932,2634946)</td><td colspan="4">魚道監測分析</td><td>• 架設攔截網
• 電捕</td></tr>
<tr><td>110/1/25~26
110/2/22
110/3/16
110/4/16
110/5/12
110/6/11
110/7/21
110/8/17
110/9/14
110/10/27
110/11/10
110/12/1</td><td>每月1次</td><td>斗六堰(212807,2629952)</td><td colspan="4">斗六堰魚道功能監測及水域生態監測</td><td>• 電捕</td></tr>
</table>

註：1.枯水期為1~4及11~12月份，豐水期為5~10月份。

2.水質/濃濁度/空氣品質/噪音振動/底泥品質等測項，由上準環境科技股份有限公司(環保署檢驗所環境檢測機構認證第018號)協助檢測。

(二) 實驗室分析管理

包括出發前之濾紙調理及採樣完成後之稱重工作，稱重前濾紙先置於電子式乾燥器內 48 小時以上，使之乾燥後，移於恆溫、恆濕之分析天平內進行稱重分析，其餘之分析管理項目如下：

1. 樣品監視鏈
2. 試藥管理
3. 儀器管理
4. 空白分析
5. 重覆分析
6. 品管樣品分析
7. 添加標準品分析
8. 檢量線製作
9. 品管範圍
10. 方法偵測極限
11. 內部查核
12. 數據審核
13. 修正措施

三、儀器維修校正項目及頻率

本計畫執行監測之儀器均依規定進行維修及校正，茲予項目及頻率列如表 2-4，本季工作期間相關監測儀器之校正資料詳附錄三。

四、分析項目及檢測方法

茲予本計畫各項檢測之分析項目及各檢測方法，包括精密性(重覆分析)、準確性(品管樣品、添加標準品分析)、方法偵測極限(測定範圍)等資料列如表 2-5，並將本季分析項目及檢測方法與品管情形列如表 2-6。

五、數據處理原則

(一) 數據分析記錄

表 2-4　本年度監測儀器維修校正頻率

儀器名稱	廠牌	項目	維修校正頻率	最近校正日期	可用期限
分析天平	METTLER/XS205DU	標準砝碼內部校正	每月	110/12/18	111/01/18
		委請量測中心至實驗室校正	每3年	110/01/26	113/01/25
標準砝碼	HAFNER	委請量測中心外部校正	每3年	109/12/15	112/09/10
溫度計	Precision	標準件外校	每1年	110/05/03	111/05/03
		工作件內校	每半年	110/09/17	111/03/17
pH計	WTW pH meter	兩點校正	使用前	使用前	使用前
導電度計	WTW導電度計	KCl標準液校正	使用前	使用前	使用前
溶氧計	WTW/Oxi 3210	校正斜率	使用前	使用前	使用前
滴定管	BRAND、FORTUNA	容積校正	每年	110/08/15	111/08/15
吸量管	BRAND、FORTUNA	容積校正	每年	110/07/31	111/07/31
量瓶	BRAND、FORTUNA	容積校正	每年	110/08/15	111/08/15
高量採樣器	KIMOTO	流量查核	採樣前/後	每站次	每站次
PM_{10}(β-ray)分析儀	Thermo	流量查核	採樣前/後	每站次	每站次
SO_2紫外光螢光法自動分析儀	Thermo	多點校正/查核	採樣前/後	每站次	每站次
NO_X化學發光法自動分析儀	Thermo	多點校正/查核	採樣前/後	每站次	每站次
CO紅外線法自動分析儀	Thermo	多點校正/查核	採樣前/後	每站次	每站次
臭氧自動分析儀	Thermo	多點校正/查核	採樣前/後	每站次	每站次
火焰式原子吸收光譜儀	HITACHI/ZA3300	季維護及校正	每季一次	110/01/06	111/04/06
TOC總有機碳分析儀	O.I./1030	定期維護	-	-使用前	-使用前
ICP感應耦合電漿原子發射光譜法	Agilent/5100 ICP-OES	品管檢查	樣品分析前/後	--使用前	--使用前
UV紫外線分光儀	HITACHI/U-2900	季維護及校正	每季一次	110/10/16	111/01/16
總碳氫化合物自動分析儀	HORIBA	多點校正/查核	採樣前/後	每站次	每站次
噪音計	廠牌:RION 型號:NL 31/52	品管檢查	測量前/後	每站次	每站次
振動計	廠牌:RION 型號:VM 52A/53A	品管檢查	測量前/後	每站次	每站次
攝影監視器	SONY	-	-	-	-

註：維修校正頻率依行政院環境保護署民國95年1月6日環署檢字第0950002461號函公告之「環境檢驗儀器設備校正及維護指引」。

表 2-5　本計畫檢測項目品質目標

類別	分析項目	檢驗方法	單位	精密度(%)	品管樣品(%)	添加標準品(%)	完整性(%)	方法偵測極限
水質	水溫	NIEA W217	℃	N/A 註1	N/A	N/A	95	0.1 註2
	pH	NIEA W424	—	0.1pH 值	N/A	N/A	95	0.01 註2
	導電度	NIEA W203	μho/cm	N/A	N/A	N/A	95	—
	懸浮固體	NIEA W210	mg/L	10	N/A	N/A	95	<1.4
	濁度	NIEA W219	NTU	25	85~115	N/A	95	<0.05
	溶氧量	NIEA W455	mg/L	N/A	N/A	N/A	95	<0.1
	氯鹽	NIEA W406 NIEA W415	mg/L	15	80~120	75~125	95	0.6 0.011
	硫酸鹽	NIEA W430	mg/L	15	80~120	80~120	95	2.3
	生化需氧量	NIEA W510	mg/L	20	85~115	N/A	95	<0.2 註3
	大腸桿菌群	NIEA E202	CFU/100mL	0.4000 註4	N/A	N/A	95	<10 註4
	氨氮	NIEA W448	mg/L	15	85~115	85~115	95	0.013
	總磷	NIEA W427	mg/L	20	80~120	80~120	95	0.0059
	化學需氧量	NIEA W515 NIEA W517	mg/L	20	85~115	N/A	95	3.0 6.8
	總有機碳	NIEA W532	mg/L	15	85~115	75~125	95	0.046
	鎘	NIEA W306 NIEA W311	mg/L	20	80~120	80~120	95	0.0035 0.0048
	鉛		mg/L	20	80~120	80~120	95	0.035 0.0066
	鉻		mg/L	20	80~120	80~120	95	0.032 0.0060
	砷	NIEA W313 NIEA W434 NIEA W311	mg/L	20	80~120	80~120 75~125 80~120	95	0.00013 0.00067 0.0085
	汞	NIEA W330	mg/L	20	80~120	75~125	95	0.000064
	硒	NIEA W341 NIEA W311	mg/L	20	80~120	75~125 80~120	95	0.00066 0.014
空氣品質	NO	NIEA A417	ppm	N/A	N/A	N/A	95	0.008 註2
	NO_2			N/A	N/A	N/A	95	0.0014 註2
	二氧化硫 (SO_2)	NIEA A416	ppm	N/A	N/A	N/A	95	0.0007 註2
	一氧化碳(CO)	NIEA A421	ppm	N/A	N/A	N/A	95	0.08 註2
	臭氧(O_3)	NIEA A420	ppm	N/A	N/A	N/A	95	0.0013 註2
	懸浮微粒(PM_{10})	NIEA A206	$\mu g/m^3$	N/A	N/A	N/A	95	—
	總懸浮微粒(TSP)	NIEA A102	$\mu g/m^3$	N/A	N/A	N/A	95	—
	鉛	NIEA A301	$\mu g/Nm^3$	15	85~115	80~120	95	4.2×10^{-2}
噪音振動	噪音	NIEA P201	dB(A)	N/A	94.0±0.7dB(A)	N/A	95	—
	振動	參考 NIEA P204	dB	N/A	97.0±1.0dB	N/A	95	—

註：1.N/A表此檢測方法不適用該品質目標項目。

2.表儀器或器材之靈敏度。

3.以生化需氧量之空白分析管制值，其溶氧消耗量不應超過0.2 mg/L評估之。

4.微生物檢測重覆對數值之差異範圍。

5.方法偵測極限為110年實驗室之偵測極限。

表 2-6　本年度監測分析項目及檢測方法與品管情形

檢測項目	精密性	準確性		方法偵測極限(測定範圍)
	重覆分析	品管樣品	添加標準品分析	
pH值	0.01~0.03 (0.1)	0.01 (±0.1)	—	0.01
導電度	0.13~0.15%	—	—	—
溶氧量	0.6~6.4%	—	—	＜0.1 mg/L
懸浮固體量	0.0~5.0% (10%)	—	—	1.4 mg/L
濁度	0.2~7.5%(25%)	98.0~102.0(100±15%)	—	0.05NTU
生化需氧量	0.2~8.3% (20%)	94.1~107.1% (100±15%)	—	＜0.2 mg/L
氯鹽	3.3~8.9% (15%)	91.8~103.8% (100±20%)	96.1~110.6% (100±25%)	0.6 mg/L
硫酸鹽	0.7~5.3%(15%)	91.9~109.6% (100±20%)	86.3~109.6% (100±20%)	2.2 mg/L
氨氮	1.1~9.1% (15%)	93.5~109.5% (100±15%)	88.4~106.4% (100±15%)	0.013 mg/L
化學需氧量	0.0~15.4%(20%)	91.8~103.8% (100±15%)	—	2.6 mg/L
總磷	2.1~16.7%(20%)	93.4~111.8% (100±20%)	82.8~110.4% (100±20%)	0.0058 mg/L
總有機碳	0.1~8.3% (15%)	89.9~110% (100±15%)	82.5~115.0% (100±25%)	0.046 mg/L
汞	0.2~12.6% (20%)	89.4~109.7% (100±20%)	91.8~110.7% (100±25%)	0.000071 mg/L
砷	0.0~3.4% (20%)	94.6~103.6% (100±20%)	93.4~104.6% (100±20%)	0.0067mg/L
硒	0.5~5.5%(20%)	85.9~108.7% (100±20%)	83.0~106.3% (100±25%)	0.00065mg/L
鎘	0.1~2.1% (20%)	95.1~103.8% (100±20%)	94.5~102.4%(100±20%)	0.0041 mg/L
鉻	0.1~2.4% (20%)	95.2~103.4% (100±20%)	93.0~102.7%(100±20%)	0.0062 mg/L
鉛	0.1~2.4% (20%)	94.7~104.0% (100±20%)	93.3~102.5%(100±20%)	0.0058 mg/L
大腸桿菌群	0.0000~0.1461(0.4)	—	—	<10 CFU/100ml
噪音	0.2dB(A)	93.7~94.0±0.7dB(A)	93.7~94.2±0.7dB(A)	—
振動	0.1dB	70.0±1.0dB	70.0~97.0±1.0dB	—
二氧化硫	零　點	0.0	0.2~1.5	≦±4 ppb
	全幅點	157.8	155.4~161.8	≦±4.5 ppb
氮氧化物	零　點	0.0	0.0~3.5	≦±10 ppb
	全幅點	159.4	156.9~163.5	≦±20 ppb
一氧化氮	零　點	0.0	-0.1~2.2	≦±10 ppb
	全幅點	159.4	155.5~162.3	≦±20 ppb
一氧化碳	零　點	0.0	-0.16~0.38	≦±0.5 ppm
	全幅點	40	39.61~40.34	≦±0.6 ppm
臭氧	零　點	0.0	-0.3~0.6	≦±10 ppb
	全幅點	200	191.7~205.1	≦±20 ppb
粒徑≦10微米懸浮微粒	校正器平均讀值			16.5~17.1
	流量計平均讀值			16.7~16.9
	平均誤差(%)			-2.3~1.2(±10%)
粒徑≦2.5微米懸浮微粒	工作件平均讀值			15.11~18.30
	採樣器平均讀值			16.70
	平均誤差(%)			0.2~0.4%(±2%)

檢驗員執行各項分析工作後，應將個人工作記錄簿上之數據於驗算無誤後，謄至各分析項目檢驗記錄表中，再交品管員校核。各項檢驗記錄表採固定式成冊裝訂，依序編有連續頁碼，不得任意撕頁，檢驗員逐日依分析時間先後填寫。若校核發現品管措施超出管制極限，而需探討原因重新分析樣品時，檢驗員應填寫「修正措施表」及重行分析時應記錄之個人工作記錄及檢驗數據記錄。倘有儀器列印之數據，可影印縮小原圖，黏貼於記錄表上並於騎縫處簽名或蓋章。

工作記錄簿記載內容則為數據記錄追蹤時之憑據。由於個人工記錄簿中記載事項為第一手資料，且無制式格式，其記載內容較多且雜，在記錄過程中難免發生塗改修正之情形，規定不得使用修正液且需於其修正處畫橫槓並於旁邊簽名；在檢驗員自行驗算分析結果後再謄入定型之檢驗記錄表時，可使分析原始數據及品管措施結果一目了然，便於查看。

(三) 數據處理方法

檢測人員於配製藥品、進行分析、記錄數據及計算之過程中，所求得之數字，皆有其意義存在，不恰當之運算數字，將會導致數據之嚴重誤差，因此數據處理原則，為實驗室應建立之規範。

(四) 數據確認方法

實驗室每一位工作人員，均為建立最終檢測報告貢獻者之一，檢測報告乃實驗室進行一連串分析工作後，所完成之最終書面資料。檢測人員由水樣實驗操作所得之數據，經整理計算無誤後，即應填入各式表格中，再交品管員驗算，經確認分析數據、計算結果及品管措施合格後，必須於報表上蓋章以示負責。

第三章　監測結果數據分析

3.1 本年度集集攔河堰營運操作情形

本年度於 6/17、6/24、11/23~30 及 12/16 進行例行性排砂作業，年度歲修時間為 11/24~12/22，其中平均總入流量為 22.2～14,104.09cms，平均總放流量為 3.18～3,960.59cms，詳細集集攔河堰操作統計表請參閱附錄三所示。

3.2 水質量測

本計畫監測之集鹿大橋、堰頂橋、名竹大橋及彰雲大橋等測站均位於乙類水體區域，應符合乙類水體水質標準(民國 87 年 6 月 24 日行政院環境保護署(八七)環署水字○○三九一五九號令修正發佈)。而集集攔河堰計畫具有農業、工業、公共及水力等標的，其引水應符合相關之水質標準，惟集集攔河堰引水中以農業用水標的佔 90%以上，應以灌溉用水水質標準加以分析及管理，採目前已公告之水質標準包含灌溉用水水質標準(行政院農委會民國 92 年 11 月 7 日農林字第 0920031524 號公告)及輔以飲用水水源水質標準(行政院環保署民國 86 年 9 月 24 日行政院環境保護署環署毒字第五六○七五號令訂定發布)。另依 102 年 5 月 30 日環署水字第 1020045468 號函「河川污染指數(RPI)基準值及計算方式修正」研商會議結論，自 102 年起參考環檢所公告「檢測報告位數表示規定」，調整計算 RPI 公式。各項相關水質標準詳附錄六。

一、水質監測成果

茲予民國 110 年度份之水質監測成果列如表 3-1(請參閱附錄二及附錄五水質樣品檢驗報告)。本計畫將各測站觀測值變化趨勢繪如圖 3-1 所示，並與相關水質標準如乙類水體、灌溉用水及飲用水水源等做比較，本年度計畫執行期間之水質監測成果說明如后。另本計畫為評估各測站水質污染程度，採用環保署河川污染分類指標進行評估，結果列如圖 3-2 所示，顯示各測站水體呈未(稍)受污染，若納入懸浮固體測項，則水體呈現為未(稍)受污染至中度污染。

表 3-1　本年度集集攔河堰監測及安全檢查水質監測成果(1/2)

監測地點	日期	pH值	水溫(℃)	導電度(μmho/cm25℃)	溶氧(mg/L)	懸浮固體(mg/L)	生化需氧量(mg/L)	氯鹽(mg/L)	硫酸鹽(mg/L)	氨氮(mg/L)	化學需氧量(mg/L)	總磷(mg/L)	總有機碳(mgC/L)	總汞(mg/L)	砷(mg/L)	硒(mg/L)	鎘(mg/L)	鉻(mg/L)	鉛(mg/L)	濁度(NTU)	大腸桿菌群(CFU/100ml)
濁水溪 集鹿大橋	110/1/19 (10:00~10:08)	8.6	17.3	519	9.2	-	0.7	1.4	116	0.04	*ND*	0.033	0.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	**5,700**
	110/2/17 (10:22~10:40)	8.5	20.4	509	8.2	-	0.8	1.4	119	0.08	3.0	0.038	0.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	**7,700**
	110/3/8 (10:10~10:25)	8.4	21.6	531	9.3	-	1.1	1.0	119	0.09	*ND*	0.046	0.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	**12,000**
	110/4/6 (10:40~10:55)	8.8	24.7	513	7.7	-	1.1	1.5	135	0.11	13.9	**0.102**	0.6	ND	<0.020	ND	ND	<0.020	ND	-	***28,000***
	110/5/10 (10:40~11:01)	8.5	28.9	551	7.6	-	0.7	1.6	134	0.08	6.0	**0.122**	0.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	***30,000***
	110/6/7 (10:30~10:49)	8.5	24.6	495	8.4	-	0.3	1.2	125	0.05	12.0	0.022	0.7	ND	<0.020	ND	ND	0.04	**0.036**	-	450
	110/7/5 (10:03~10:05)	8.3	27.6	461	8.1	-	0.5	16.7	119.0	<0.04	*ND*	**0.113**	0.5	<0.0002	ND	<0.0040	ND	ND	ND	-	1,800
	110/8/9 (10:35~10:50)	8.7	24.8	419	8.4	-	1.2	1.0	86.4	0.09	*115.0*	<0.020	1.2	<0.0002	0.036	ND	ND	***0.088***	***0.087***	-	35
	110/9/13 (10:38~10:58)	8.6	25.6	392	7.2	-	1.3	0.7	91.4	0.06	*53.8*	**2.410**	0.6	<0.0002	<0.020	ND	ND	0.022	***0.081***	-	**7,500**
	110/10/4 (10:42~11:10)	8.5	26.3	492	6.9	-	0.7	1.1	115	0.04	8.9	**0.201**	0.6	ND	ND	ND	ND	<0.020	**0.021**	-	**5,900**
	110/11/8 (10:15~10:30)	8.4	23	499	7.2	-	0.3	1.1	62.7	0.04	16.2	**0.453**	0.3	ND	<0.020	<0.0040	ND	0.02	**0.026**	-	**6,100**
	110/12/6 (10:48~11:00)	8.4	18.6	502	8.3	-	0.5	0.9	123	0.05	8	**0.208**	0.3	ND	ND	<0.0040	ND	<0.020	ND	-	2,300
	110/1/19 (10:44~10:58)	8.4	16.5	519	9.2	-	0.8	1.5	114	0.19	4	**0.061**	0.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	***30,000***
	110/2/17 (11:22~11:40)	8.3	20.8	521	8.4	-	1.2	1.8	118	0.09	4.5	0.040	0.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	**18,000**
	110/3/8 (11:02~11:05)	8.3	21	561	9.0	-	0.7	1.3	114	0.16	*ND*	0.024	0.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	***27,000***
	110/4/6 (11:40~11:55)	8.6	25.1	537	7.4	-	0.9	2.0	136	0.17	10.0	**0.099**	0.7	ND	ND	ND	ND	<0.020	ND	-	***22,000***
	110/5/10 (11:51~12:10)	8.4	29.4	555	7.6	-	1.4	1.6	136	0.14	4.0	**0.074**	1.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	**12,000**
	110/6/7 (11:25~11:45)	8.1	26.6	314	7.8	-	0.5	2.6	56.8	<0.04	10.0	**0.076**	2.2	ND	<0.020	ND	ND	<0.020	ND	-	600
	110/7/5 (10:50~11:06)	8.4	30.6	442	8.2	-	0.5	1.4	105.0	<0.04	*ND*	0.039	0.7	<0.0002	ND	ND	ND	ND	ND	-	35
	110/8/9 (11:30~11:45)	7.9	24.5	393	8.3	-	0.8	1.4	85.5	0.09	*39.7*	ND	1.3	0.0002	***0.073***	ND	<0.020	***0.164***	***0.170***	-	75
	110/9/13 (11:38~11:59)	8.6	24.7	376	7.5	-	0.5	ND	86	<0.04	8	**0.164**	0.6	ND	ND	ND	ND	<0.020	ND	-	220
	110/10/4 (11:55~12:14)	8.6	27.6	489	6.9	-	0.5	1.1	117	<0.04	*ND*	0.031	0.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	540
	110/11/8 (10:56~11:10)	8.5	23.9	498	8.3	-	<0.2	0.8	67.6	<0.04	*ND*	<0.02	0.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	80
	110/12/6 (11:30~11:40)	8.3	19.6	512	8.3	-	0.7	1.1	132	0.06	14.0	0.026	0.5	ND	ND	ND	ND	<0.020	ND	-	1,400
	110/1/19 (11:29~11:36)	8.6	19.1	544	9.3	**854.0**	1.2	3.2	128	0.11	-	0.027	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	110/2/17 (12:20~12:30)	8.4	22.7	538	8.6	**318.0**	1.3	3.5	130	<0.04	-	**0.098**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	110/3/8 (12:00~12:30)	8.2	22.6	546	8.6	**1,480.0**	0.6	3.4	126	<0.04	-	**0.415**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	110/4/6 (12:40~12:52)	8.3	26.8	568	7.1	**1,100.0**	0.6	4.4	148	0.14	-	**0.251**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	110/5/10 (12:42~12:56)	8.5	33.1	597	7.3	**1,480.0**	1.0	3.7	179	0.10	-	**0.393**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	110/6/7 (12:11~12:21)	8.3	25.2	477	8.3	**445.0**	0.5	2.5	121	0.19	-	0.035	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	110/7/5 (11:37~11:50)	8.4	29.6	485	8.4	**6,540.0**	0.9	4.1	134	0.12	-	**2.530**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	110/8/9 (12:30~12:40)	7.9	24.4	404	8.7	**4,080.0**	1.1	1.4	86.4	0.12	-	<0.020	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	110/9/13 (12:31~12:48)	8.5	25.7	387	7.3	**9,080.0**	0.6	0.8	98.7	0.18	-	**0.442**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	110/10/4 (12:46~13:02)	8.3	28.7	522	6.8	**74.0**	0.4	1.8	136	0.09	-	**0.101**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	110/11/8 (11:40~11:58)	8.7	28.2	493	10.3	**45.0**	0.3	2.1	65.2	0.28	-	**0.064**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	110/12/6 (12:15~12:30)	8.4	20.2	512	8.7	**763.0**	0.6	1.4	135	<0.04	-	**0.399**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	110/1/19 (12:20~12:28)	8.6	19.5	554	11.8	23.0	1.6	5.4	114	**0.73**	-	0.030	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	110/2/17 (13:22~13:35)	8.6	23.9	555	8.0	20.7	1.5	6.1	101	**0.40**	-	**0.254**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	110/3/8 (13:50~14:10)	8.4	24	609	8.8	**63.0**	1.6	5.9	109	**0.5**	-	**0.112**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	110/4/6 (13:45~14:00)	8.3	28.5	577	7.0	**107.0**	1.4	6.9	124	**0.52**	-	**0.232**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	110/5/10 (14:50~15:14)	8.3	31.9	637	7.3	**59.0**	1.0	5.5	141.0	**0.75**	-	**0.202**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	110/6/7 (13:12~13:38)	8.4	25.8	354	8.3	**153.0**	0.4	2.4	58.1	0.09	-	**0.073**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	110/7/5 (13:55~14:08)	8.7	30.6	375	8.5	24.2	0.7	3.2	56.1	0.04	-	**0.079**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	110/8/9 (13:50~14:05)	7.9	24.6	384	8.2	**2,630.0**	0.6	1.7	48.2	0.1	-	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	110/9/13 (14:17~14:34)	8.3	27	281	7.3	**449.0**	1.4	1.6	29.5	0.2	-	**0.309**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	110/10/4 (14:34~14:52)	8.4	31.3	306	7.0	13.0	1.0	2.5	48	<0.04	-	**0.062**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	110/11/8 (14:10~14:25)	8.4	26.3	478	7.9	**350.0**	0.9	3.9	44.4	0.13	-	**0.196**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	110/12/6 (14:25~14:40)	8.3	21.8	517	8.2	**722.0**	0.5	1.6	134	0.06	-	**0.475**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
灌溉用水水質標準		**6.0~9.0**	**≦ 35**	**≦750**	**≧3**	**≦100**	**—**	**—**	**≦200**	**—**	**—**	**—**	**—**	**—**	**≦0.05**	**≦ 0.02**	**≦ 0.01**	**≦ 0.1**	**≦ 0.1**	-	**—**
乙類水體水質標準		**6.5~9.0**	—	**—**	**≧5.5**	**≦25**	**≦2**	**—**	**—**	**≦0.3**	**—**	**≦0.05**	**—**	**≦ 0.001**	**≦0.05**	**≦ 0.01**	**≦0.005**	**≦ 0.05**	**≦ 0.01**	**≦25**	**≦5,000**
飲用水水源水質標準		**—**	**—**	**—**	**—**	**—**	**—**	**—**	**—**	**1**	**≦25**	**—**	**≦4**	**—**	**≦0.05**	**≦ 0.05**	**≦ 0.01**	**≦ 0.05**	**≦ 0.05**	-	**≦20,000**

說明：

1." "表示不符合灌溉用水標準；"**粗體**"表示不符合乙類水體水質標準；"*斜體*"表示不符合飲用水水源水質標準。

2."—"表示無該項標準；"-"表示無該項測值；"ND"表示低於檢測極限值。

表 3-1　本年度集集攔河堰監測及安全檢查水質監測成果(2/2)

監測地點		日期	pH值	水溫(℃)	導電度(μmho/cm25℃)	溶氧(mg/L)	懸浮固體(mg/L)	生化需氧量(mg/L)	氯鹽(mg/L)	硫酸鹽(mg/L)	氨氮(mg/L)	化學需氧量(mg/L)	總磷(mg/L)	總有機碳(mgC/L)	總汞(mg/L)	砷(mg/L)	硒(mg/L)	鎘(mg/L)	鉻(mg/L)	鉛(mg/L)	濁度(NTU)	大腸桿菌群(CFU/100ml)
南岸聯絡渠道	南岸沉砂池	110/1/19 (11:06~11:12)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.16	3.5	-	0.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	***32,000***
		110/2/17 (11:55~12:05)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.11	4.0	-	0.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	***32,000***
		110/3/8 (11:25~11:40)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.17	*ND*	-	0.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	***36,000***
		110/4/6 (12:10~12:20)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.17	8.0	-	0.6	ND	<0.020	ND	ND	ND	ND	-	***24,000***
		110/5/10 (12:19~12:29)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.09	4.0	-	1.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	**14,000**
		110/6/7 (11:50~12:00)	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.04	8.0	-	0.9	ND	ND	ND	ND	<0.020	ND	-	1,200
		110/7/5 (11:20~11:25)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04	*ND*	-	2.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	4,600
		110/8/9 (12:00~12:10)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	*85.3*	-	0.5	<0.0002	***0.057***	ND	ND	***0.14***	***0.144***	-	25
		110/9/13 (12:10~12:20)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.08	21.9	-	1.1	ND	<0.020	ND	ND	0.024	**0.046**	-	1,900
		110/10/4 (12:22~12:33)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04	*ND*	-	0.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	5,000
		110/11/8 (11:15~11:25)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04	*ND*	-	0.9	ND	ND	<0.004	ND	ND	ND	-	**7,200**
		110/12/23 (11:30~11:40)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.07	*ND*	-	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	4,800
	斗六堰	110/1/19 (12:01~12:09)	-	-	-	-	**58.7**	-	-	-	0.17	3.5	-	0.6	<0.0002	ND	ND	ND	ND	ND	16	***45,000***
		110/2/17 (13:00~13:10)	-	-	-	-	7.4	-	-	-	0.06	4.0	-	0.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7.2	**16,000**
		110/3/8 (13:30~13:42)	-	-	-	-	**29.4**	-	-	-	0.11	*ND*	-	0.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	13	***25,000***
		110/4/6 (13:25~13:35)	-	-	-	-	**32.2**	-	-	-	0.11	13.9	-	0.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	13	***27,000***
		110/5/10 (14:10~14:31)	-	-	-	-	**28.8**	-	-	-	0.05	4.0	-	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	18	**7,200**
		110/6/7 (12:51~13:02)	-	-	-	-	**44.5**	-	-	-	<0.04	10.0	-	1.4	ND	ND	ND	ND	<0.020	ND	34	850
		110/7/5 (13:30~13:40)	-	-	-	-	**36.8**	-	-	-	0.05	*ND*	-	0.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	17	4,100
		110/8/9 (14:18~14:30)	-	-	-	-	**5,430.0**	-	-	-	0.11	*109.0*	-	1.4	0.0002	***0.074***	ND	<0.020	***0.167***	***0.180***	5,900	50
		110/9/13 (13:48~14:06)	-	-	-	-	**1,050.0**	-	-	-	<0.04	12	-	0.7	ND	<0.020	ND	ND	<0.020	**0.038**	1,000	1,500
		110/10/4 (14:06~14:24)	-	-	-	-	**58.0**	-	-	-	0.04	*ND*	-	0.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	29	3,900
		110/11/8 (13:45~13:55)	-	-	-	-	**34.0**	-	-	-	<0.04	3.4	-	0.4	ND	ND	<0.004	ND	ND	ND	24	***26,000***
		110/12/6 (14:05~14:15)	-	-	-	-	**55.8**	-	-	-	0.15	10.0	-	2.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	45	***57,000***
南清水溝溪	新清瑞橋上游100m	110/1/19 (09:43~09:49)	8.1	16.2	-	9.6	**32.1**	0.6	-	-	0.05	-	<0.020	-	-	-	-	-	-	-	-	220
		110/2/17 (10:00~10:12)	8.2	20.3	-	8.5	7.4	0.6	-	-	0.04	-	<0.020	-	-	-	-	-	-	-	-	1,700
		110/3/8 (9:04~10:00)	7.8	21.6	-	9.4	**32.1**	0.9	-	-	0.06	-	0.023	-	-	-	-	-	-	-	-	1200
		110/4/6 (10:10~10:20)	8.5	26.2	-	7.9	20.5	0.5	-	-	<0.04	-	0.026	-	-	-	-	-	-	-	-	1,500
		110/5/10 (10:10~10:25)	7.8	29.7	-	7.8	**36.3**	0.9	-	-	<0.04	-	0.043	-	-	-	-	-	-	-	-	700
		110/6/7 (10:08~10:23)	8.4	24.2	-	8.3	20.3	0.2	-	-	<0.04	-	**0.063**	-	-	-	-	-	-	-	-	**6,000**
		110/7/5 (9:45~9:58)	8.3	27.2	-	8.7	24.3	0.4	-	-	<0.04	-	**0.073**	-	-	-	-	-	-	-	-	**5,200**
		110/8/9 (10:10~10:23)	8.9	25.9	-	8.1	**46.3**	0.4	-	-	0.06	-	**0.062**	-	-	-	-	-	-	-	-	<10
		110/9/13 (10:10~10:29)	8.5	26	-	7.7	**75.8**	0.7	-	-	**0.34**	-	**0.064**	-	-	-	-	-	-	-	-	**11,000**
		110/10/4 (10:10~11:33)	8.4	28.6	-	7.6	9.2	0.8	-	-	<0.04	-	0.026	-	-	-	-	-	-	-	-	2,600
		110/11/8 (9:45~10:10)	8.2	26.2	-	8.7	3.6	0.2	-	-	<0.04	-	<0.020	-	-	-	-	-	-	-	-	<10
		110/12/6 (10:20~10:44)	8.2	19	-	8.1	4.7	0.7	-	-	<0.04	-	0.021	-	-	-	-	-	-	-	-	<10
北清水溝溪	林尾橋上游100m	110/1/19 (10:21~10:33)	7.9	19.3	-	8.7	10.3	0.2	-	-	0.30	-	**0.077**	-	-	-	-	-	-	-	-	3,500
		110/2/17 (10:55~11:10)	7.8	21.8	-	7.5	4.0	0.8	-	-	**0.32**	-	**0.068**	-	-	-	-	-	-	-	-	4,500
		110/3/8 (10:40~10:55)	7.7	23	-	9.5	2.3	0.7	-	-	0.12	-	**0.054**	-	-	-	-	-	-	-	-	1,100
		110/4/6 (11:15~11:27)	8.1	25.7	-	7.4	**58.0**	1.2	-	-	**0.58**	-	**0.093**	-	-	-	-	-	-	-	-	1,700
		110/5/10 (11:12~11:24)	8	32.2	-	8.1	10.0	1.3	-	-	<0.04	-	**0.064**	-	-	-	-	-	-	-	-	900
		110/6/7 (12:51~13:02)	7.8	26.1	-	6.6	8.7	0.8	-	-	0.12	-	**0.095**	-	-	-	-	-	-	-	-	**11,000**
		110/7/5 (10:25~10:38)	7.8	29.8	-	7.5	1.9	0.6	-	-	0.13	-	0.047	-	-	-	-	-	-	-	-	**7,100**
		110/8/9 (11:05~11:18)	8.0	26.6	-	8.1	15.2	0.4	-	-	0.1	-	**0.053**	-	-	-	-	-	-	-	-	<10
		110/9/13 (11:08~11:29)	8.3	27.8	-	7.3	**27.3**	1.4	-	-	0.08	-	**0.094**	-	-	-	-	-	-	-	-	**12,000**
		110/10/4 (11:21~11:42)	8.0	29.9	-	6.8	9.4	0.9	-	-	0.14	-	**0.062**	-	-	-	-	-	-	-	-	**8,500**
		110/11/8 (10:38~10:50)	8.2	25.5	-	7.9	5.0	0.2	-	-	0.08	-	0.032	-	-	-	-	-	-	-	-	2,000
		110/12/23 (10:45~11:00)	7.9	20.5	-	7.7	8.6	**2.3**	-	-	**0.36**	-	**0.070**	-	-	-	-	-	-	-	-	**16,000**
灌溉用水水質標準			**6.0~9.0**	**≦ 35**	**≦750**	**≧3**	**≦100**	**—**	**—**	**≦200**	**—**	**—**	**—**	**—**	**—**	**≦0.05**	**≦ 0.02**	**≦ 0.01**	**≦ 0.1**	**≦ 0.1**	-	**—**
乙類水體水質標準			**6.5~9.0**	—	**—**	**≧5.5**	**≦25**	**≦2**	**—**	**—**	**≦0.3**	**—**	**≦0.05**	**—**	**≦ 0.001**	**≦0.05**	**≦ 0.01**	**≦0.005**	**≦ 0.05**	**≦ 0.01**	**≦25**	**≦5,000**
飲用水水源水質標準			**—**	**—**	**—**	**—**	**—**	**—**	**—**	**—**	**1**	**≦25**	**—**	**≦4**	**—**	**≦0.05**	**≦ 0.05**	**≦ 0.01**	**≦ 0.05**	**≦ 0.05**	-	**≦20,000**

說明：

1." "表示不符合灌溉用水標準；"**粗體**"表示不符合乙類水體水質標準；"*斜體*"表示不符合飲用水水源水質標準。

2."—"表示無該項標準；"-"表示無該項測值；"ND"表示低於檢測極限值。

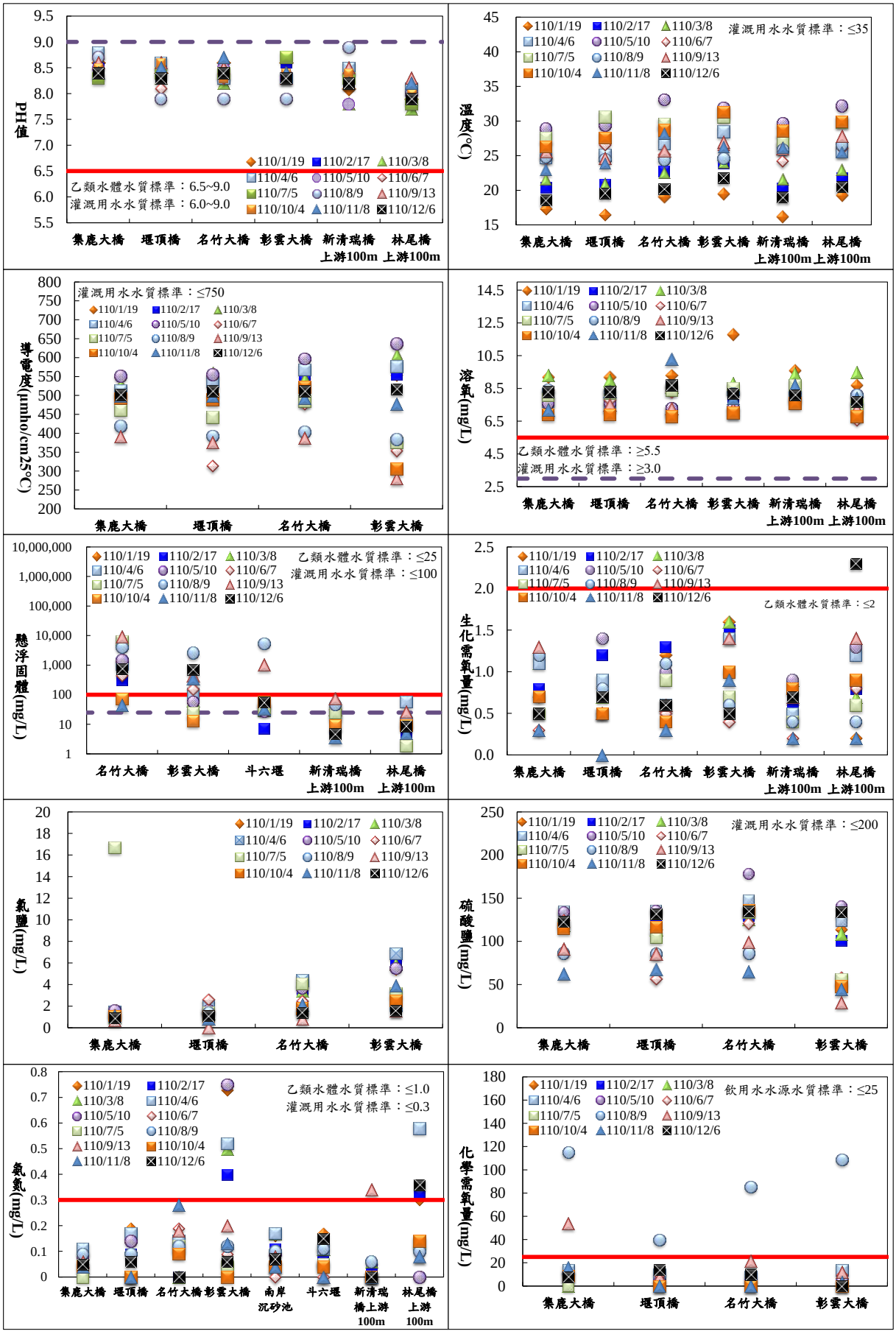


圖 3-1　本年度地面水質空間變化趨勢(1/2)

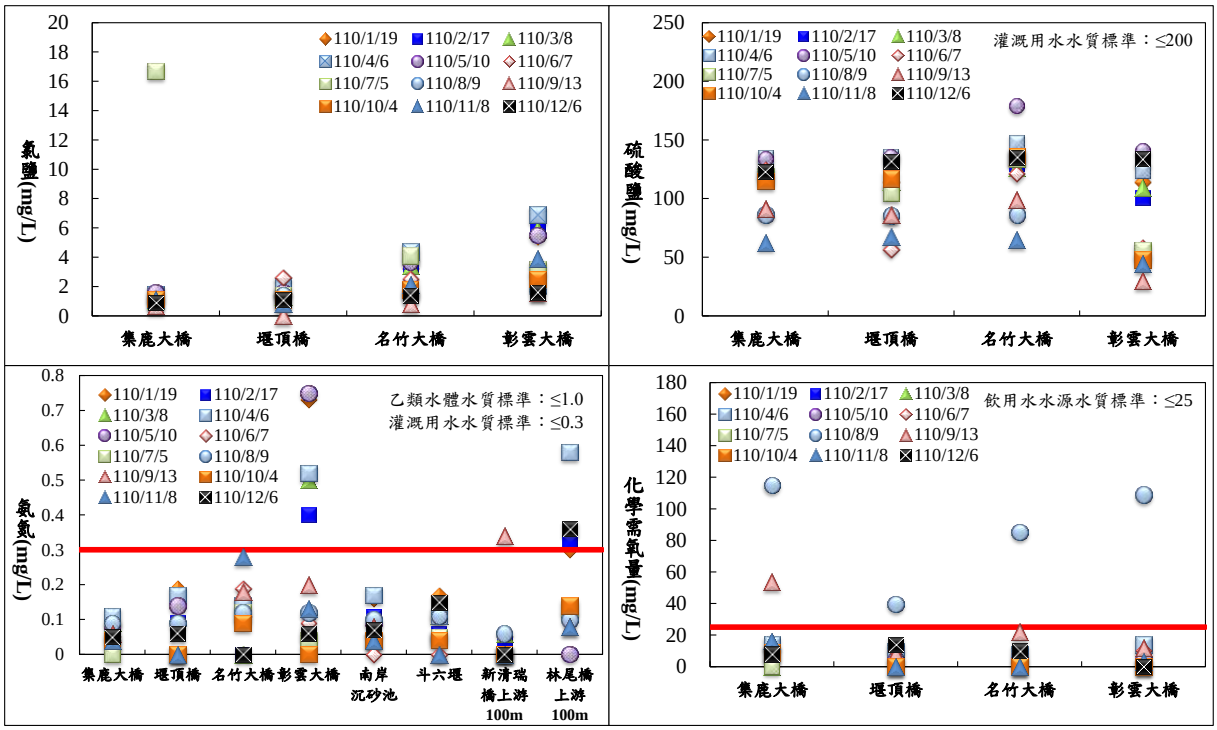


圖 3-1　本年度地面水質空間變化趨勢(2/2)

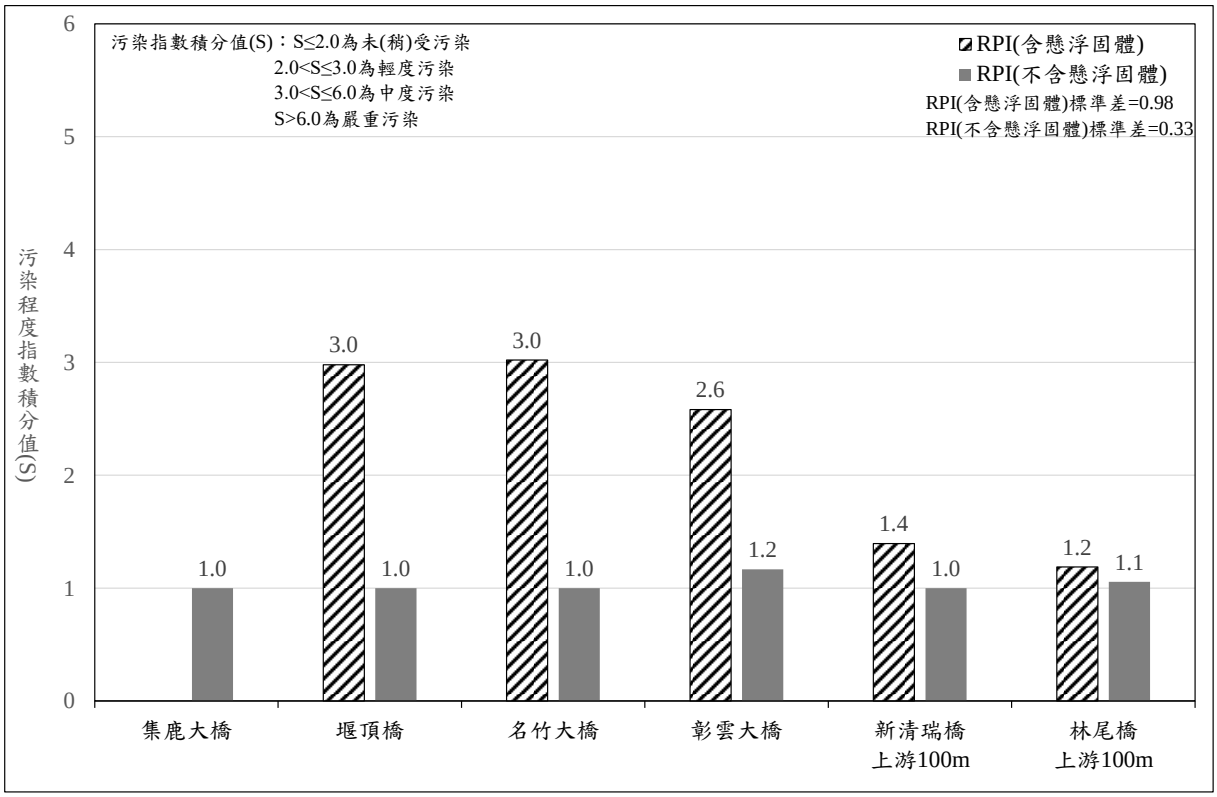


圖 3-2　本年度水質污染程度平均比較

(一) 氫離子濃度(pH)

本年度各測站之監測值介於 7.7～8.9 間，經分析比較各測站監測成果，各測站之測值符合灌溉用水及乙類水體水質標準值(6～9)。

(二) 溫度

本年度各測站之監測值介於 16.2～33.1℃間，經分析比較各測站監測成果，各測站之測值變化不大且均符合灌溉水體標準值(≦35℃)。

(三) 導電度

本年度各測站之監測值介於 281～637μmho/cm25℃之間，經分析監測結果，均符合灌溉用水水質標準值(≦750μmho/cm25℃)。

(四) 溶氧

本年度各測站之監測值介於 6.6～11.8mg/L 間，經分析比較各測站監測成果，均符合乙類水體水質標準(≧5.5mg/L)。

(五) 懸浮固體

本年度各測站(含濃濁度工作項目之堰頂橋及南岸沉砂池分水門等站)監測值介於 2.3～9,080mg/L 間。分析監測成果，僅林尾橋上游 100 公尺及新清瑞橋上游 100 公尺測站之測值多數符合乙類水體水質標準(≦25mg/L)，其餘測站均曾超出該標準，其中以名竹大橋測站於民國 110 年 7 月 5 日及 9 月 13 日測值最高。

(六) 生化需氧量

本年度各測站之監測值介於<0.2～2.3mg/L 間，經分析比較監測成果，各測站測值多數符合乙類水體水質標準(≦2mg/L)。

(七) 氯鹽

本年度各測站之監測值介於 N.D～16.7mg/L 間，經分析比較各測站監測成果，以彰雲大橋測站之 7 月份測值最高。

(八) 硫酸鹽

本年度各測站之監測值介於 29.5～179mg/L 間，經分析比較各測站監測成果，均符合灌溉用水標準(≦200mg/L)。

(九) 氨氮

本年度各測站之監測值介於<0.04～0.75mg/L 間，經分析比較

監測成果，彰雲大橋測站多數測值大於乙類水體水質標準(≦0.3mg/L)。因 109 年下半年至 110 年上半年枯旱事件造成河川水位下降，流量較小或瞬間強降雨，使鄉鎮污水、畜牧廢水逕流匯入濁水溪，超過濁水溪之涵容能力，越往下游之測站超過頻率越多。

(十) 化學需氧量

本年度各測站之監測值介於 N.D～115mg/L 間，經分析比較各測站監測成果，各測站之測值均低於飲用水源水質標準(≦25mg/L)。

(十一) 總磷

本年度各測站之監測值介於 N.D～2.53mg/L 間，經分析各測站監測值，僅集鹿大橋、堰頂橋及新清瑞橋上游 100 公尺測站之測值多數符合乙類水體水質標準(≦0.05mg/L)，其餘測站測值均曾超出該標準。本年度因枯水期流量較小或瞬間強降雨，集集堰上游周邊測站及下游之測站彰雲、名竹大橋等鄉鎮污水、畜牧廢水等累積污染物之匯入濁水溪，超過濁水溪之涵容能力，致使總磷測值超出乙類水體水質標準監測次數增多。

(十二) 總有機碳

本年度各測站之監測值介於 0.6～2.2mgC/L 間，經分析比測各測站監測成果，各測站之測值均低於飲用水源水質標準(≦4mg/L)。

(十三) 重金屬

重金屬包含鎘、鉛、砷及鉻等測項，其中鉛、鉻、砷含量曾於集鹿大橋、堰頂橋、南岸沉砂池及斗六堰之測值高於乙類水體水質標準，而其他重金屬測值均符合該標準。其中，8 月份多數測站重金屬測值均有超標情形，初步研判可能有廠商偷排放污染物質，惟環保署重金屬檢測為每季檢測一次，該季檢測時間為 7 月，故無法確認是由何處開始超標。重金屬鉛含量於上游之集鹿大橋測站於 8~11 月份有超標現象，由以 8~9 月含量較高，順勢而下致沿途測站超標，研判可能為鄉鎮製造之農耕施藥、工業排放廢水及廠商偷排放污染物質等隨地表逕流或因雨水淋洗沉降入水體，導致水中重金屬含量增加。

(十四) 大腸桿菌群

本年度各測站之監測值介於<10～57,000CFU/100ml 間，經分析比較，僅新清瑞橋上游及林尾橋上游 100 公尺測站測值多數低於乙類水體水質標準，其餘測站均曾超出乙類水體水質標準(≦5,000CFU/100ml)。大腸桿菌群超標月份多屬枯水期，惟因本年度上半年枯旱時期及年底 11～12 月枯水期流量較小、水位較低，使鄉鎮污水、畜牧廢水等累積污染物之匯入濁水溪，超過濁水溪之涵容能力，致使大腸桿菌群測值超出乙類水體水質標準次數增多。

3.3 濃濁度監測

關於「濃度」一詞係為懸浮固體之濃度，懸浮固體係指水中會因攪動或流動而呈懸浮狀態之有機或無機性顆粒，這些顆粒一般包含膠懸物、分散物及膠羽。其檢測目的為瞭解水質中懸浮固體物的量，做為河川污染指標之一。而濁度係表示光入射水體時被散射的程度，濁度的來源包括黏粒、坋粒、細微有機物、浮游生物或微生物等。

一、人工手持式儀器之量測

本計畫人工手持式濃濁度監測依契約規定地點為堰頂橋、南岸沉砂池分水門及北岸沉砂池溢流堰下游 10 公尺等 3 測站，枯水期(1～4 月及 11～12 月)每週 2 次，豐水期每日 1 次(5～10 月)，詳表 2-1。監測方式為派專人採樣，以攜帶式濃濁度測定儀量測數值，本年度監測結果詳表 3-2 及參閱附錄二之照片。

(一) 濃度

本年度各測站之監測值介於 21～31,200mg/L 間，多數測值已超出乙類水體水質標準(≦25mg/L)，其最高值出現於民國 110 年 10 月 13 日北岸沉砂池溢流堰測站。

(二) 濁度

水源濁度若超過 3,000NTU，則自來水公司無法順利淨化後供水，致需減量供水，本年度各測站之監測值介於 15～27,600NTU 間，其最高值出現於民國 110 年 10 月 13 日北岸沉砂池溢流堰測站。

表 3-2　本年度集集攔河堰濃濁度監測及檢驗成果(1/2)

地點 / 日期	堰址		堰頂橋		南岸沉砂池分水門[1]		北岸沉砂池溢流堰		集集攔河堰魚道下游		南岸沉砂池分水門[2]		集集堰放流量
	水位	入流量	濁度	濃度	濁度	濃度	濁度	濃度	濁度	濃度	濁度	濃度	
	m	cms	NTU	mg/L	NTU	mg/L	NTU	mg/L	NTU	mg/L	NTU	mg/L	CMS
110/1/1 （五）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/1/2 （六）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/1/3 （日）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/1/4 （一）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/1/5 （二）	210.90	20.81	120	210	42	80	52	100	-	-	-	-	4.96
110/1/6 （三）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/1/7 （四）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/1/8 （五）	210.00	23.85	115	180	51	90	69	110	-	-	-	-	4.43
110/1/9 （六）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/1/10 （日）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/1/11 （一）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/1/12 （二）	209.23	26.80	280	360	40	80	45	80	-	-	-	-	4.40
110/1/13 （三）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/1/14 （四）	209.33	25.19	240	340	45	80	48	80	-	-	40.0	81.0	4.12
110/1/15 （五）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/1/16 （六）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/1/17 （日）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/1/18 （一）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/1/19 （二）	209.20	26.29	160	260	20	60	36	80	620	860	11.0	20.9	4.22
110/1/20 （三）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/1/21 （四）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/1/22 （五）	209.09	30.20	180	290	25	60	35	80	-	-	-	-	4.78
110/1/23 （六）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/1/24 （日）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/1/25 （一）	208.77	31.55	320	510	68	120	86	160	-	-	-	-	5.60
110/1/26 （二）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/1/27 （三）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/1/28 （四）	208.89	31.96	380	560	71	150	80	150	-	-	-	-	5.59
110/1/29 （五）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/1/30 （六）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/1/31 （日）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/2/1 （一）	208.82	32.17	210	290	80	140	88	160	-	-	-	-	5.78
110/2/2 （二）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/2/3 （三）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/2/4 （四）	208.52	29.17	260	320	20	60	25	80	-	-	18.0	28.5	5.19
110/2/5 （五）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/2/6 （六）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/2/7 （日）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/2/8 （一）	208.40	31.23	310	380	56	80	60	90	-	-	-	-	4.91
110/2/9 （二）	208.38	32.97	330	410	60	90	76	120	-	-	-	-	5.05
110/2/10 （三）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/2/11 （四）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/2/12 （五）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/2/13 （六）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/2/14 （日）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/2/15 （一）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/2/16 （二）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/2/17 （三）	209.41	30.98	210	290	80	140	88	160	-	-	-	-	5.14
110/2/18 （四）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/2/19 （五）	208.81	31.91	340	420	15	40	42	80	510	720	10.0	13.7	5.76
110/2/20 （六）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/2/21 （日）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/2/22 （一）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/2/23 （二）	207.83	31.13	390	490	120	180	140	210	-	-	-	-	3.72
110/2/24 （三）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/2/25 （四）	207.36	29.83	410	510	123	190	160	240	-	-	-	-	3.66
110/2/26 （五）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/2/27 （六）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/2/28 （日）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/3/1 （一）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/3/2 （二）	208.19	25.74	280	390	59	90	69	110	-	-	-	-	3.14
110/3/3 （三）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/3/4 （四）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/3/5 （五）	208.29	25.19	260	350	63	110	89	130	-	-	-	-	3.14
110/3/6 （六）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/3/7 （日）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/3/8 （一）	208.45	27.02	240	320	86	140	98	160	-	-	-	-	3.28
110/3/9 （二）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/3/10 （三）	208.72	27.74	290	420	32	80	56	100	360	510	34.0	52.6	3.19
110/3/11 （四）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/3/12 （五）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/3/13 （六）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/3/14 （日）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/3/15 （一）	208.30	23.19	350	510	84	140	110	180	-	-	-	-	3.11
110/3/16 （二）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/3/17 （三）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/3/18 （四）	207.84	22.14	590	860	123	180	146	210	-	-	-	-	3.17
110/3/19 （五）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/3/20 （六）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/3/21 （日）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/3/22 （一）	207.23	23.81	610	920	142	200	158	240	-	-	-	-	4.31
110/3/23 （二）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/3/24 （三）	207.11	23.51	640	930	125	180	160	280	-	-	120.0	173.0	3.23
110/3/25 （四）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/3/26 （五）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/3/27 （六）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/3/28 （日）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/3/29 （一）	207.65	22.05	590	880	165	280	189	340	-	-	-	-	3.14
110/3/30 （二）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/3/31 （三）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/4/1 （四）	207.31	22.45	460	620	52	90	102	160	-	-	-	-	3.27
110/4/2 （五）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/4/3 （六）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/4/4 （日）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/4/5 （一）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/4/6 （二）	207.35	20.61	480	640	25	60	60	120	-	-	17	26.5	3.23
110/4/7 （三）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

地點 / 日期	堰址		堰頂橋		南岸沉砂池分水門[1]		北岸沉砂池溢流堰		集集攔河堰魚道下游		南岸沉砂池分水門[2]	
	水位	入流量	濁度	濃度	濁度	濃度	濁度	濃度	濁度	濃度	濁度	濃度
	m	cms	NTU	mg/L	NTU	mg/L	NTU	mg/L	NTU	mg/L	NTU	mg/L
110/4/8 （四）	207.46	20.98	390	560	46	80	89	140	440	620	-	-
110/4/9 （五）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/4/10 （六）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/4/11 （日）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/4/12 （一）	207.15	20.19	410	580	110	180	160	280	-	-	-	-
110/4/13 （二）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/4/14 （三）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/4/15 （四）	207.29	20.58	520	710	86	150	90	150	-	-	-	-
110/4/16 （五）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/4/17 （六）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/4/18 （日）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/4/19 （一）	206.72	20.45	560	780	112	180	168	280	-	-	-	-
110/4/20 （二）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/4/21 （三）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/4/22 （四）	208.55	20.64	320	460	62	110	90	160	-	-	-	-
110/4/23 （五）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/4/24 （六）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/4/25 （日）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/4/26 （一）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/4/27 （二）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/4/28 （三）	209.62	25.09	230	320	45	90	80	180	-	-	39	95.5
110/4/29 （四）	209.69	26.58	260	340	56	100	100	210	-	-	-	-
110/4/30 （五）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110/5/1 （六）	210.05	22.91	102	180	28	60	40	80	–	–	–	–
110/5/2 （日）	209.35	24.65	160	240	40	80	52	90	-	-	-	-
110/5/3 （一）	209.28	25.65	140	220	52	80	68	110	-	-	-	-
110/5/4 （二）	209.48	25.43	130	220	56	90	78	130	-	-	-	-
110/5/5 （三）	209.70	25.83	150	240	42	60	56	110	-	-	-	-
110/5/6 （四）	209.95	25.00	123	210	35	60	80	140	450	650	28	30.7
110/5/7 （五）	209.95	24.50	130	220	50	90	102	160	-	-	-	-
110/5/8 （六）	209.79	24.62	142	220	63	110	143	210	-	-	-	-
110/5/9 （日）	209.62	24.48	136	210	42	60	52	80	-	-	-	-
110/5/10 （一）	209.38	24.27	141	250	58	80	79	120	-	-	-	-
110/5/11 （二）	209.12	23.93	152	310	72	120	98	130	-	-	-	-
110/5/12 （三）	208.91	23.89	360	450	98	140	68	90	-	-	-	-
110/5/13 （四）	208.69	23.49	340	460	123	160	230	310	-	-	-	-
110/5/14 （五）	208.25	24.09	360	480	150	210	250	360	-	-	-	-
110/5/15 （六）	208.2	23.5	420	560	160	220	156	210	-	-	-	-
110/5/16 （日）	207.87	23.70	860	1280	360	460	420	560	-	-	-	-
110/5/17 （一）	207.78	26.24	980	1420	410	560	460	620	-	-	-	-
110/5/18 （二）	209.34	21.90	310	420	120	210	210	320	-	-	-	-
110/5/19 （三）	208.14	23.75	590	710	110	180	120	210	-	-	-	-
110/5/20 （四）	207.96	23.24	1120	1460	36	60	60	90	-	-	28	41.4
110/5/21 （五）	207.41	23.01	1420	1860	160	280	180	290	-	-	-	-
110/5/22 （六）	206.92	23.94	2350	3100	410	560	520	780	-	-	-	-
110/5/23 （日）	207.19	22.93	1580	1860	460	580	540	790	-	-	-	-
110/5/24 （一）	206.96	23.49	2460	3200	580	720	690	860	-	-	-	-
110/5/25 （二）	207.80	24.00	1890	2400	490	590	450	660	-	-	-	-
110/5/26 （三）	209.58	24.14	450	650	96	130	120	180	-	-	90.0	108.0
110/5/27 （四）	209.71	22.79	480	660	120	180	140	21	-	-	-	-
110/5/28 （五）	209.67	22.34	320	410	110	160	130	190	-	-	-	-
110/5/29 （六）	209.57	21.91	280	390	130	220	210	290	-	-	-	-
110/5/30 （日）	209.58	26.13	260	310	120	190	126	190	-	-	-	-
110/5/31 （一）	豪雨防汛											
110/6/1 （二）	213.06	66.50	42	80	40	80	60	120	-	-	-	-
110/6/2 （三）	213.50	46.45	51	90	52	90	102	160	-	-	-	-
110/6/3 （四）	213.45	35.56	120	210	86	160	136	180	-	-	-	-
110/6/4 （五）	212.79	73.66	35	60	40	80	60	120	-	-	-	-
110/6/5 （六）	213.60	115.30	112	200	50	90	110	150	-	-	-	-
110/6/6 （日）	213.01	228.74	108	180	50	90	60	120	-	-	-	-
110/6/7 （一）	213.42	112.02	30	60	40	80	90	160	320	430	25.0	28.4
110/6/8 （二）	213.24	100.71	56	90	60	120	80	150	-	-	-	-
110/6/9 （三）	213.94	118.26	84	140	52	100	90	160	-	-	-	-
110/6/10 （四）	213.07	103.40	64	120	60	110	66	130	-	-	-	-
110/6/11 （五）	213.33	125.18	52	100	48	90	86	140	-	-	-	-
110/6/12 （六）	213.73	100.95	68	130	53	90	75	150	-	-	-	-
110/6/13 （日）	213.13	108.60	77	150	63	120	79	150	-	-	-	-
110/6/14 （一）	213.01	86.90	45	80	38	80	56	100	-	-	-	-
110/6/15 （二）	212.08	67.26	130	220	102	160	132	190	-	-	-	-
110/6/16 （三）	211.43	69.31	145	250	123	180	145	220	-	-	-	-
110/6/17 （四）	211.09	58.19	160	280	142	190	160	230	-	-	-	-
110/6/18 （五）	209.44	53.44	360	490	310	420	420	560	-	-	-	-
110/6/19 （六）	210.68	53.68	180	280	220	310	280	360	-	-	-	-
110/6/20 （日）	211.21	100.05	110	260	102	160	160	260	-	-	-	-
110/6/21 （一）	212.65	165.71	105	180	96	160	130	210	-	-	-	-
110/6/22 （二）	213.09	152.50	50	90	42	80	90	160	-	-	-	-
110/6/23 （三）	213.05	160.26	62	110	63	120	95	190	-	-	-	-
110/6/24 （四）	211.47	156.03	81	120	80	160	86	160	-	-	55.0	69.8
110/6/25 （五）	213.47	153.41	43	90	32	60	46	80	-	-	-	-
110/6/26 （六）	213.64	127.99	44	80	33	80	42	80	-	-	-	-
110/6/27 （日）	213.53	126.36	58	110	46	90	86	140	-	-	-	-
110/6/28 （一）	213.54	110.96	52	100	43	90	70	110	-	-	-	-
110/6/29 （二）	213.06	113.66	62	120	51	100	48	80	-	-	-	-
110/6/30 （三）	212.84	110.75	70	150	60	120	69	130	-	-	-	-
110/7/1 （四）	211.06	100.53	230	320	62	110	78	120	-	-	-	-
110/7/2 （五）	211.72	112.44	240	350	86	150	110	210	-	-	-	-
110/7/3 （六）	212.52	107.73	160	220	52	80	98	180	-	-	-	-
110/7/4 （日）	212.02	107.50	180	240	42	60	86	160	-	-	-	-
110/7/5 （一）	212.54	105.23	140	190	25	40	70	140	290	410	20	20.6
110/7/6 （二）	212.83	96.53	156	220	35	60	62	120	-	-	-	-
110/7/7 （三）	213.11	101.41	82	160	18	40	56	90	-	-	-	-
110/7/8 （四）	212.8	97.01	96	170	56	90	80	140	-	-	-	-
110/7/9 （五）	212.39	78.45	88	170	44	80	60	110	-	-	-	-
110/7/10 （六）	212.10	54.35	62	110	48	80	66	120	-	-	-	-
110/7/11 （日）	211.9	84.74	180	260	96	160	120	210	-	-	-	-
110/7/12 （一）	213.64	97.46	42	80	28	60	42	80	-	-	-	-
110/7/13 （二）	213.17	119.45	53	90	26	60	50	90	-	-	-	-

表 3-2　本年度集集攔河堰濃濁度監測及檢驗成果(2/2)

地點 / 日期	堰址		堰頂橋		南岸沉砂池分水門[1]		北岸沉砂池溢流堰		集集攔河堰魚道下游		南岸沉砂池分水門[2]		集集堰放流量
	水位	入流量	濁度	濃度	濁度	濃度	濁度	濃度	濁度	濃度	濁度	濃度	
	m	cms	NTU	mg/L	NTU	mg/L	NTU	mg/L	NTU	mg/L	NTU	mg/L	CMS
110/7/14 （三）	212.99	80.77	86	140	68	110	89	160	-	-	-	-	7.07
110/7/15 （四）	212.04	82.36	96	170	72	130	102	200	-	-	-	-	5.94
110/7/16 （五）	212.70	83.92	102	210	65	120	96	180	-	-	-	-	7.24
110/7/17 （六）	211.62	85.20	120	220	102	190	140	220	-	-	-	-	6.27
110/7/18 （日）	211.56	78.20	140	240	110	210	160	230	-	-	-	-	5.68
110/7/19 （一）	211.63	83.98	136	230	96	180	120	210	-	-	-	-	5.83
110/7/20 （二）	212.2	95.42	86	140	59	90	80	160	-	-	-	-	8.03
110/7/21 （三）	211.23	96.78	122	180	46	80	60	140	-	-	-	-	27.66
110/7/22 （四）	210.49	92.85	148	260	58	80	90	160	-	-	50	55.5	6.15
110/7/23 （五）	211.46	70.25	98	160	88	140	130	240	-	-	-	-	6.09
110/7/24 （六）	209.90	190.10	480	640	360	520	510	680	-	-	-	-	41.83
110/7/25 （日）	213.84	146.67	29	60	42	70	80	140	-	-	-	-	39.06
110/7/26 （一）	213.57	118.66	32	60	28	60	60	120	-	-	-	-	13.02
110/7/27 （二）	212.96	111.70	48	80	56	90	88	190	-	-	-	-	8.41
110/7/28 （三）	213.01	105.59	22	60	26	60	46	90	-	-	-	-	7.67
110/7/29 （四）	213.06	106.41	26	60	24	60	52	90	-	-	-	-	8.32
110/7/30 （五）	212.89	105.13	52	90	50	100	80	150	-	-	-	-	8.23
110/7/31 （六）	212.38	122.53	58	90	40	70	90	180	-	-	-	-	9.04
110/8/1 （日）	212.64	372.59	2,680	3,400	12,800	15,600	13,600	15,600	-	-	-	-	271.15
110/8/2 （一）	212.57	401.60	1,480	1,900	8,800	10,200	9,600	11,200	-	-	-	-	324.86
110/8/3 （二）	212.47	343.84	1,260	1,720	9,600	11,200	9,800	11,400	-	-	-	-	287.19
110/8/4 （三）	210.76	286.92	2,360	2,860	6,800	7,980	7,200	8,900	-	-	-	-	192.82
110/8/5 （四）	212.51	262.58	1,320	1,820	2,860	3,460	3,100	4,100	-	-	-	-	168.47
110/8/6 （五）	212.52	305.45	2,200	2,900	8,860	9,800	9,100	10,800	-	-	-	-	216.56
110/8/7 （六）	212.84	1,982.09	豪雨防汛						-	-	-	-	1,986.97
110/8/8 （日）	208.00	1367.84							-	-	-	-	1,353.37
110/8/9 （一）	209.05	729.36	6,800	8,800	13,200	14,860	13,800	15,600	12,000	14,000	6,100	8,280	659.12
110/8/10 （二）	212.02	546.01	5,400	7,100	9,600	11,200	9,800	11,300	-	-	-	-	458.94
110/8/11 （三）	212.03	467.37	7,600	9,200	8,200	9,800	8,600	9,800	-	-	-	-	371.24
110/8/12 （四）	211.9	355.13	9,600	11,200	13,600	15,600	14,200	16,280	-	-	-	-	245.54
110/8/13 （五）	212.4	348.08	9,820	11,800	10,200	12,360	11,000	13,600	-	-	-	-	231.90
110/8/14 （六）	212.3	358.26	8,800	10,600	9,800	11,200	10,200	12,000	-	-	-	-	235.60
110/8/15 （日）	212.51	357.80	6,420	8,400	6,800	7,800	7,600	8,900	-	-	-	-	247.17
110/8/16 （一）	211.94	315.58	6,900	8,600	7,420	8,460	7,800	9,100	-	-	-	-	194.30
110/8/17 （二）	212.09	292.91	7,800	9,100	12,300	13,600	12,600	13,600	-	-	-	-	186.41
110/8/18 （三）	210.98	280.12	9,900	12,600	14,600	15,800	15,600	16,800	-	-	-	-	168.12
110/8/19 （四）	212.11	253.75	5,800	6,890	6,800	7,900	7,200	8,600	-	-	-	-	131.14
110/8/20 （五）	212.23	211.02	3,680	4,560	2,200	3,100	2,500	3,600	-	-	-	-	86.07
110/8/21 （六）	212.28	190.96	2,680	3,200	1,560	2,100	1,680	1,980	-	-	-	-	60.25
110/8/22 （日）	212.53	174.15	1,320	1,980	560	680	680	890	-	-	-	-	49.90
110/8/23 （一）	212.63	153.31	680	1,080	320	480	520	810	-	-	-	-	22.58
110/8/24 （二）	212.89	181.88	720	1,100	1,400	1,890	1,650	2,100	-	-	-	-	83.14
110/8/25 （三）	210.82	170.92	140	200	1,320	1,760	1,480	1,980	-	-	120	160	50.79
110/8/26 （四）	212.46	169.81	260	410	480	690	560	780	-	-	-	-	39.65
110/8/27 （五）	212.71	149.34	210	310	220	410	310	420	-	-	-	-	9.98
110/8/28 （六）	213.58	139.54	160	260	120	180	160	280	-	-	-	-	16.52
110/8/29 （日）	213.59	125.68	140	220	110	160	180	290	-	-	-	-	23.66
110/8/30 （一）	213.23	117.99	110	200	80	120	90	160	-	-	-	-	12.06
110/8/31 （二）	213.18	103.63	110	190	90	130	120	180	-	-	-	-	9.30
110/9/1 （三）	211.97	109.39	160	220	140	190	156	230	-	-	-	-	8.03
110/9/2 （四）	212.19	101.55	120	180	136	180	143	220	-	-	-	-	7.55
110/9/3 （五）	212.2	124.13	117	180	110	160	123	180	-	-	-	-	8.62
110/9/4 （六）	212.58	96.92	126	190	135	180	156	230	-	-	-	-	8.14
110/9/5 （日）	211.71	104.35	162	230	160	220	180	280	-	-	-	-	7.28
110/9/6 （一）	211.94	92.12	122	190	170	240	160	270	-	-	-	-	6.87
110/9/7 （二）	211.66	103.81	156	210	142	190	210	320	-	-	-	-	7.52
110/9/8 （三）	211.63	118.02	143	200	62	90	80	160	-	-	60	71.3	32.50
110/9/9 （四）	212.55	120.93	86	160	50	90	70	150	290	410	-	-	8.44
110/9/10 （五）	212.81	124.36	78	150	76	100	86	160	-	-	-	-	9.71
110/9/11 （六）	212.19	112.94	豪雨防汛						-	-	-	-	11.30
110/9/12 （日）	212.18	158.26							-	-	-	-	73.15
110/9/13 （一）	212.5	183.98	125	180	120	180	146	210	-	-	-	-	71.29
110/9/14 （二）	212.86	130.23	116	170	143	220	160	240	-	-	-	-	30.07
110/9/15 （三）	210.94	142.97	1120	1640	2360	2900	2600	3200	-	-	-	-	40.79
110/9/16 （四）	211.84	127.47	260	380	360	480	410	560	-	-	-	-	8.59
110/9/17 （五）	212.63	106.72	180	260	220	320	260	380	-	-	-	-	8.48
110/9/18 （六）	211.62	85.34	260	340	310	400	340	440	-	-	-	-	6.44
110/9/19 （日）	211.32	87.84	230	310	210	290	240	360	-	-	-	-	5.90
110/9/20 （一）	211.44	86.20	180	290	160	260	180	280	-	-	-	-	5.71
110/9/21 （二）	212.00	91.48	102	180	86	160	100	160	-	-	-	-	5.93
110/9/22 （三）	212.96	93.65	98	150	90	180	110	180	-	-	-	-	6.94
110/9/23 （四）	213.08	94.37	60	110	110	180	136	190	-	-	20	162	7.10
110/9/24 （五）	213.08	90.98	52	100	100	170	148	220	-	-	-	-	7.12
110/9/25 （六）	212.80	81.68	103	160	120	210	156	240	-	-	-	-	6.13
110/9/26 （日）	212.50	67.56	110	170	90	160	102	170	-	-	-	-	5.69
110/9/27 （一）	212.14	70.31	98	150	80	150	112	180	-	-	-	-	5.40
110/9/28 （二）	212.10	67.26	88	140	86	150	96	160	-	-	-	-	5.78
110/9/29 （三）	210.98	60.83	2,100	2,680	3,350	4,100	3,680	4,100	-	-	-	-	15.33
110/9/30 （四）	208.23	62.09	3,460	4,200	4,200	5,360	4,400	5,600	-	-	-	-	4.37
110/10/1 （五）	209.20	66.63	2,100	2,960	2,200	2,700	2,360	2,860	-	-	2,100	1,570	4.92
110/10/2 （六）	210.66	67.45	1,520	2,100	1,560	2,130	1,680	2,100	-	-	-	-	4.67
110/10/3 （日）	211.41	62.71	620	860	860	1,260	960	1,200	-	-	-	-	4.47
110/10/4 （一）	211.64	62.93	310	460	260	320	310	380	-	-	-	-	4.84
110/10/5 （二）	211.89	57.60	180	280	160	240	220	290	-	-	-	-	4.85
110/10/6 （三）	211.65	58.53	160	240	51	110	53	80	360	530	45	85	4.65
110/10/7 （四）	211.53	76.85	110	180	68	120	80	120	-	-	-	-	4.39
110/10/8 （五）	212.88	69.11	82	140	48	80	60	100	-	-	-	-	4.72
110/10/9 （六）	213.27	50.36	21	60	36	60	56	80	-	-	-	-	4.64
110/10/10 （日）	212.53	46.15	52	80	58	80	60	80	-	-	-	-	4.76
110/10/11 （一）	211.51	95.23	3,100	4,200	18,900	22,100	19,800	22,300	-	-	-	-	4.87
110/10/12 （二）	214.09	940.31	17,600	19,600	26,000	29,300	26,800	29,600	-	-	-	-	812.91
110/10/13 （三）	214.01	812.85	13,200	14,800	25,800	28,600	27,600	31,200	-	-	-	-	729.82
110/10/14 （四）	212.62	581.48	9,800	11,200	26,800	29,600	27,000	31,000	-	-	-	-	496.76
110/10/15 （五）	211.65	408.07	10,200	12,600	19,600	23,400	21,300	23,400	-	-	-	-	274.85
110/10/16 （六）	212.46	278.72	6,800	7,860	16,300	18,600	15,800	17,680	-	-	-	-	136.80
110/10/17 （日）	213.54	181.94	4,200	5,100	15,200	18,000	16,000	18,600	-	-	-	-	61.08
110/10/18 （一）	213.55	153.73	960	1,420	13,200	15,600	14,200	16,200	-	-	-	-	36.05

地點 / 日期	堰址		堰頂橋		南岸沉砂池分水門[1]		北岸沉砂池溢流堰		集集攔河堰魚道下游		南岸沉砂池分水門[2]		集集堰放流量
	水位	入流量	濁度	濃度	濁度	濃度	濁度	濃度	濁度	濃度	濁度	濃度	
	m	cms	NTU	mg/L	NTU	mg/L	NTU	mg/L	NTU	mg/L	NTU	mg/L	CMS
110/10/19 （二）	213.13	124.58	1,260	1,860	16,800	19,300	17,200	20,100	-	-	-	-	32.69
110/10/20 （三）	210.91	148.54	2,300	2,900	4,600	5,800	5,200	6,800	-	-	-	-	36.46
110/10/21 （四）	212.82	124.91	460	580	1,260	1,860	1,680	2,200	-	-	-	-	8.21
110/10/22 （五）	213.53	121.22	230	310	620	860	760	920	-	-	-	-	7.93
110/10/23 （六）	213.98	109.16	210	260	360	480	420	560	-	-	-	-	8.02
110/10/24 （日）	213.86	121.61	160	230	120	230	200	280	-	-	-	-	8.25
110/10/25 （一）	214.63	99.86	22	60	25	60	40	80	-	-	-	-	9.11
110/10/26 （二）	213.67	103.10	42	70	48	80	60	100	-	-	-	-	7.35
110/10/27 （三）	214.00	97.65	20	60	52	70	60	120	-	-	26	40.2	6.81
110/10/28 （四）	214.21	83.00	21	60	460	560	520	680	-	-	-	-	7.15
110/10/29 （五）	213.50	74.39	102	180	220	280	280	360	-	-	-	-	6.23
110/10/30 （六）	213.26	76.85	41	80	69	90	80	120	-	-	-	-	5.20
110/10/31 （日）	213.44	73.12	36	60	82	120	90	150	-	-	-	-	5.33
110/11/1 （一）	213.44	72.72	26	60	22	60	40	80	-	-	-	-	5.39
110/11/2 （二）	213.40	76.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.69
110/11/3 （三）	213.58	79.81	25	60	20	60	48	80	-	-	-	-	6.02
110/11/4 （四）	213.91	70.91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.44
110/11/5 （五）	213.79	72.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.92
110/11/6 （六）	213.92	69.51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.51
110/11/7 （日）	213.75	63.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.48
110/11/8 （一）	213.57	64.18	18	60	16	60	46	80	630	410	30	14	5.66
110/11/9 （二）	213.79	62.24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.53
110/11/10 （三）	213.99	56.98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.18
110/11/11 （四）	213.96	57.54	23	60	18	60	36	70					5.08
110/11/12 （五）	214.11	56.62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.38
110/11/13 （六）	214.11	60.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.63
110/11/14 （日）	214.09	59.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.81
110/11/15 （一）	213.81	58.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.07
110/11/16 （二）	213.71	55.92	19	60	29	60	41	80	-	-	-	-	5.72
110/11/17 （三）	213.60	54.51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.85
110/11/18 （四）	213.22	53.25	25	60	1,280	1,840	1,360	1,980	-	-	-	-	5.55
110/11/19 （五）	213.03	50.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.14
110/11/20 （六）	212.91	44.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.05
110/11/21 （日）	212.38	41.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.11
110/11/22 （一）	210.96	45.40	3,500	4,300	2,200	3,120	2,640	3,400	-	-	3,430	4,100	34.70
110/11/23 （二）	206.75	40.86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41.65
110/11/24 （三）	205.34	39.80	4,800	6,100	-	-	-	-	-	-	-	-	39.83
110/11/25 （四）	205.25	38.88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38.88
110/11/26 （五）	205.25	37.99	5,600	6,900	-	-	-	-	-	-	-	-	37.99
110/11/27 （六）	205.25	34.97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34.97
110/11/28 （日）	205.25	38.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38.03
110/11/29 （一）	205.25	37.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37.58
110/11/30 （二）	205.25	38.58	6,900	8,200	-	-	-	-	-	-	-	-	38.58
110/12/1 （三）	205.25	39.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39.10
110/12/2 （四）	205.25	39.81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39.81
110/12/3 （五）	205.25	38.17	240	360	-	-	-	-	-	-	220	345	38.17
110/12/4 （六）	205.25	35.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35.00
110/12/5 （日）	205.25	35.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35.16
110/12/6 （一）	205.25	37.31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37.31
110/12/7 （二）	205.25	37.48	420	610	-	-	-	-	-	-	-	-	37.48
110/12/8 （三）	205.25	37.31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37.31
110/12/9 （四）	205.25	37.36	510	710	-	-	-	-	-	-	-	-	37.36
110/12/10 （五）	205.25	34.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30.94
110/12/11 （六）	208.84	34.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25.96
110/12/12 （日）	209.08	31.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.59
110/12/13 （一）	208.85	23.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.94
110/12/14 （二）	208.90	24.54	620	790	88	130	-	-	-	-	-	-	3.62
110/12/15 （三）	208.87	24.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.23
110/12/16 （四）	208.83	25.73	630	810	90	120	-	-	-	-	80	112	3.49
110/12/17 （五）	209.65	25.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.64
110/12/18 （六）	210.03	25.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.82
110/12/19 （日）	210.42	24.91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.23
110/12/20 （一）	210.56	25.88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.61
110/12/21 （二）	210.75	31.00	520	680	86	130	-	-	-	-	-	-	4.12
110/12/22 （三）	210.92	39.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.04
110/12/23 （四）	211.29	32.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.04
110/12/24 （五）	211.02	37.97	690	830	96	140	230	340	740	1,130	-	-	4.45
110/12/25 （六）	210.98	35.19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.18
110/12/26 （日）	210.73	35.53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.61
110/12/27 （一）	210.88	34.74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.47
110/12/28 （二）	210.67	38.58	320	430	82	120	260	380	-	-	-	-	4.21
110/12/29 （三）	210.85	36.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.20
110/12/30 （四）	210.86	36.78	290	410	90	130	380	520	-	-	-	-	4.27
110/12/31 （五）	210.99	34.38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.25

1.堰頂橋測值為12號溢洪道位置取水面下約2米之水樣。
2.南岸聯絡渠道本月皆以上層取水。
3.枯水期監測頻率為每週2次，豐水期為每日1次，另集集攔河堰魚道下游監測頻率為每月1次。
4.南岸沉砂池分水門[1]表示水體以手持式儀器量測值；南岸沉砂池[2]表示水體以環保署認證之實驗室檢測值，兩測站檢驗頻率均為每二週1次。
5.集集攔河堰魚道下游測站監測頻率為每月1次。
6."底色灰色"表示濁度≥3,000NTU以上之測值。
7."底色黃色"表示為歲修時期。

二、濃濁度檢驗

本計畫為瞭解人工手持式濃濁度量測準確度，故於南岸沉砂池分水門測站採樣原水體，送至環檢所認證之實驗室進行檢驗濃濁度，檢驗頻率為每二週 1 次(未含汛期及農曆新年)。另懸浮固體檢測原理依照 NIEA W210.58A 規定，將已稱重之濾片裝於過濾裝置，以少量試劑水將濾片定位。樣品移取過程中須以磁石攪勻，以移液管或量筒量取定量之水樣通過該過濾裝置。分別以至少 20mL 試劑水沖洗濾片 3 次，待洗液流盡後繼續抽氣約 3 分鐘。將濾片取下移入圓盤中，放入烘箱以 103～105℃烘乾至少 1 小時後，再移入乾燥器中冷卻後稱重。重複前述烘乾、冷卻、乾燥及稱重步驟，直至前後兩次之重量差於 0.5mg 範圍內；另濁度測定係為光線散射原理，量測工具為濁度計。檢測方法依 NIEA W219.52C 規定，搖動水樣使固態顆粒均勻分散，待氣泡消失後，將水樣倒入樣品試管中，直接從濁度計讀取濁度值。無論為手持式儀器或實驗室檢測之水體均為同一份水體，且儘量混合均勻及量測多次數值以平為代表值。

本年度南岸沉砂池分水門 [2] 之濃度檢驗值介於 13.7～8,280mg/L 間，另濁度檢驗值介於 10～6,100NTU 間，水體檢測值與手持式儀器之量測值相較，互有增減，惟目前採用分析數據仍以手持式儀器量測值為主。

3.4 清淤作業期間環境監測

依民國 97 年 12 月 8 日行政院環境保護署核定之「集集共同引水計畫環境影響差異分析報告」內容之「當有效容量小於集集堰計畫容量 70%時啟動清淤」規定辦理清淤，貫徹環境影保護對策所作之相關承諾事項，因此於清淤期間進行環境背景值及清淤時之資料蒐集，包含空氣品質、噪音振動及交通量，詳表 2-1 所示，並分析及研擬相關改善策略。另因砂石車專用道於 95 年 8 月方施設完成，而差異報告於 93 年執行計畫，94 年第一次提送環保署審查原清淤運輸路線採台 16 縣進

行，後因砂石車專用道施設完成改採砂石車專用道為主要運輸路線，台 16 縣則為替選方案，考量如行駛主要道路(砂石車專用道路)對周遭影響程度較微且環說已有完善保護措施，惟如行駛替代道路則須增加環境保護對策及運輸路線主要敏感點之環境監測項目，故於 97 年 12 月核定時清淤監測點位以台 16 縣為主，砂石車專用道為輔進行監測。

考量因時空背景不同，加上氣候變遷影響，對於最初環差報告中所訂之測站位置建議應適時調整，再依據調整後之點位評析調查方法及檢討辦法做分析較為適宜。據悉環境影響差異分析(第二次)計畫刻正辦理中，主要針對清淤期間之環境監測點位進行檢討，本計畫建議待相關程序送審核可後，未來配合修正執行。茲予本年度清淤期間(1~5 月及 9~12 月)監測成果說明如后：

一、空氣品質

空氣品質監測頻率為每月(1～5 月及 9～12 月)進行 1 次，測站地點分別位於瑞田國小及集集火車站，進行 24 小時連續監測，其監測結果整理如表 3-3、表 3-4、圖 3-3 及附錄二所示，監測之逐時資料及空氣品質標準請分別參閱附錄五及附錄六。茲予各項污染物監測結果與空氣品質標準比較分別說明如下：

(一) 一氧化氮(NO)

瑞田國小一氧化氮最大小時平均值為 0.004～0.010ppm 間，最小小時平均值為 ND～0.002ppm；集集車站最大小時平均值為 0.004～0.015ppm 間，最小小時平均值為 ND～0.007ppm。

(二) 二氧化氮(NO_2)

瑞田國小二氧化氮最大小時平均值則介於 0.005～0.014ppm；集集車站最大小時平均值為 0.008～0.043ppm 間。各測站最大小時平均值均符合空氣品質標準值(0.25ppm)。

(三) 二氧化硫(SO_2)

瑞田國小二氧化硫於最大小時平均值為 0.001～0.003ppm，日平均值皆為 0.001～0.002ppm；集集車站最大小時平均值為 0.001～

表 3-3　本年度瑞田國小清淤作業期間-空氣品質監測成果

檢測時間	檢測項目	NO	NO_2	SO_2	CO	O_3	PM_{10}	TSP	Pb
		(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(mg/m^3)	(mg/m^3)	(mg/m^3)
1/20(12:00)~1/21(12:00)	最大小時平均值	0.007	0.013	0.002	0.7	0.097	81	—	—
2/18(12:00)~2/19(12:00)		0.004	0.005	0.002	1.0	0.067	93	—	—
3/10(10:00)~3/11(10:00)		0.009	0.013	0.002	0.7	0.083	83	—	—
4/7(12:00)~4/8(12:00)		0.006	0.012	0.001	0.8	0.066	100	—	—
5/5(12:00)~5/6(12:00)		0.010	0.014	0.002	0.5	0.062	54	—	—
9/8(12:00)~9/9(12:00)		0.007	0.007	0.003	0.6	0.079	31	—	—
10/4(12:00)~10/5(12:00)		0.007	0.009	0.002	0.6	0.060	91	—	—
11/1(12:00)~11/2(12:00)		0.007	0.009	0.001	0.8	0.080	81	—	—
12/1(12:00)~12/2(12:00)		0.015	0.014	0.002	0.7	0.034	54	—	—
空氣品質標準		—	0.25	0.25	35	0.12	—	—	—
1/20(12:00)~1/21(12:00)	最小小時平均值	0.001	0.004	0.001	0.4	0.007	9	—	—
2/18(12:00)~2/19(12:00)		0.002	0.001	0.001	0.3	0.010	24	—	—
3/10(10:00)~3/11(10:00)		0.002	0.004	0.002	0.3	0.005	39	—	—
4/7(12:00)~4/8(12:00)		0.001	0.003	ND	0.3	0.005	34	—	—
5/5(12:00)~5/6(12:00)		0.002	0.003	0.001	0.4	0.014	12	—	—
9/8(12:00)~9/9(12:00)		0.001	0.002	0.0021	0.3	0.006	13	—	—
10/4(12:00)~10/5(12:00)		ND	0.003	ND	0.3	0.005	17	—	—
11/1(12:00)~11/2(12:00)		0.002	0.004	ND	0.4	ND	21	—	—
12/1(12:00)~12/2(12:00)		0.001	0.006	ND	0.3	0.004	16	—	—
空氣品質標準		—	—	—	—	—	—	—	—
1/20(12:00)~1/21(12:00)	最大八小時平均值	—	—	—	0.6	0.057	—	—	—
2/18(12:00)~2/19(12:00)		—	—	—	0.7	0.049	—	—	—
3/10(10:00)~3/11(10:00)		—	—	—	0.5	0.066	—	—	—
4/7(12:00)~4/8(12:00)		—	—	—	0.6	0.054	—	—	—
5/5(12:00)~5/6(12:00)		—	—	—	0.5	0.041	—	—	—
9/8(12:00)~9/9(12:00)		—	—	—	0.6	0.051	—	—	—
10/4(12:00)~10/5(12:00)		—	—	—	0.6	0.046	—	—	—
11/1(12:00)~11/2(12:00)		—	—	—	0.7	0.060	—	—	—
12/1(12:00)~12/2(12:00)		—	—	—	0.5	0.026	—	—	—
空氣品質標準		—	—	—	9	0.060	—	—	—
1/20(12:00)~1/21(12:00)	日平均值	0.003	0.008	0.001	0.5	0.027	42	65	ND
2/18(12:00)~2/19(12:00)		0.003	0.002	0.002	0.5	0.032	39	53	ND
3/10(10:00)~3/11(10:00)		0.003	0.008	0.002	0.5	0.031	54	64	<0.1
4/7(12:00)~4/8(12:00)		0.002	0.007	0.001	0.5	0.030	59	69	ND
5/5(12:00)~5/6(12:00)		0.004	0.007	0.001	0.4	0.030	28	33	ND
9/8(12:00)~9/9(12:00)		0.002	0.004	0.002	0.45	0.027	22	28	ND
10/4(12:00)~10/5(12:00)		0.002	0.005	0.001	0.43	0.028	33	44	ND
11/1(12:00)~11/2(12:00)		0.003	0.007	0.001	0.56	0.027	32	45	ND
12/1(12:00)~12/2(12:00)		0.003	0.009	0.002	0.46	0.016	35	44	ND
空氣品質標準		—	—	0.1	—	—	125	250	1

說明：1.〝 ▭ 〞表示不符合環境空氣品質標準；〝—〞表示無該項標準；N.D.表示低於檢測極限值。

2.空氣標準資料來源：行政院環保署101.5.14環署空字第1010038913號令修正發布。

表 3-4　本年度集集車站清淤作業期間-空氣品質監測成果

檢測時間	檢測項目	NO	NO_2	SO_2	CO	O_3	PM_{10}	TSP	Pb
		(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	($\mu g/m^3$)	($\mu g/m^3$)	($\mu g/m^3$)
1/21(15:00)~1/22(15:00)	最大小時平均值	0.015	0.043	0.005	1.2	0.045	153	—	—
2/19(15:00)~2/20(15:00)		0.007	0.018	0.002	0.7	0.072	100	—	—
3/11(12:00)~3/12(12:00)		0.009	0.016	0.003	0.9	0.080	135	—	—
4/8(14:00)~4/9(14:00)		0.004	0.016	0.001	0.7	0.076	65	—	—
5/6(14:00)~5/7(14:00)		0.004	0.016	0.001	0.7	0.076	82	—	—
9/8(15:00)~9/9(15:00)		0.011	0.008	0.004	0.7	0.077	51	—	—
10/5(15:00)~10/6(15:00)		0.006	0.016	0.002	0.6	0.094	64	—	—
11/2(15:00)~11/3(15:00)		0.009	0.022	0.001	0.7	0.082	126	—	—
12/2(15:00)~12/3(15:00)		0.007	0.021	0.002	0.54	0.037	63	—	—
空氣品質標準		—	0.25	0.25	35	0.12	—	—	—
1/21(15:00)~1/22(15:00)	最小小時平均值	0.001	0.007	0.001	0.5	0.005	15	—	—
2/19(15:00)~2/20(15:00)		0.002	0.005	0.001	0.6	0.011	38	—	—
3/11(12:00)~3/12(12:00)		0.002	0.005	0.002	0.5	0.007	43	—	—
4/8(14:00)~4/9(14:00)		0.007	0.006	0.007	0.5	0.026	19	—	—
5/6(14:00)~5/7(14:00)		0.007	0.006	0.007	0.5	0.007	18	—	—
9/8(15:00)~9/9(15:00)		ND	0.002	0.002	0.4	0.004	15	—	—
10/5(15:00)~10/6(15:00)		0.001	0.003	ND	0.4	0.011	13	—	—
11/2(15:00)~11/3(15:00)		0.002	0.007	ND	0.5	0.006	22	—	—
12/2(15:00)~12/3(15:00)		0.001	0.004	ND	0.2	0.003	17	—	—
空氣品質標準		—	—	—	—	—	—	—	—
1/21(15:00)~1/22(15:00)	最大八小時平均值	—	—	—	0.9	0.022	—	—	—
2/19(15:00)~2/20(15:00)		—	—	—	0.7	0.049	—	—	—
3/11(12:00)~3/12(12:00)		—	—	—	0.8	0.071	—	—	—
4/8(14:00)~4/9(14:00)		—	—	—	0.7	0.052	—	—	—
5/6(14:00)~5/7(14:00)		—	—	—	0.7	0.048	—	—	—
9/8(15:00)~9/9(15:00)		—	—	—	0.6	0.045	—	—	—
10/5(15:00)~10/6(15:00)		—	—	—	0.6	0.054	—	—	—
11/2(15:00)~11/3(15:00)		—	—	—	0.6	0.043	—	—	—
12/2(15:00)~12/3(15:00)		—	—	—	0.5	0.025	—	—	—
空氣品質標準		—	—	—	9	0.06	—	—	—
1/21(15:00)~1/22(15:00)	日平均值	0.004	0.018	0.002	0.7	0.015	59	89	ND
2/19(15:00)~2/20(15:00)		0.003	0.011	0.002	0.6	0.038	65	75	ND
3/11(12:00)~3/12(12:00)		0.003	0.010	0.002	0.7	0.040	89	105	ND
4/8(14:00)~4/9(14:00)		0.001	0.010	0.001	0.6	0.037	36	47	ND
5/6(14:00)~5/7(14:00)		0.001	0.007	0.002	0.6	0.029	35	45	ND
9/8(15:00)~9/9(15:00)		0.018	0.004	0.006	0.5	0.029	28	35	ND
10/5(15:00)~10/6(15:00)		0.001	0.007	0.001	0.5	0.036	40	59	ND
11/2(15:00)~11/3(15:00)		0.003	0.012	0.001	0.6	0.031	47	60	ND
12/2(15:00)~12/3(15:00)		0.002	0.01	0.001	0.4	0.014	30	59	ND
空氣品質標準		—	—	0.1	—	—	125	250	1

說明：1.〝 ▭ 〞表示不符合環境空氣品質標準；〝—〞表示無該項標準；N.D.表示低於檢測極限值。

2.空氣標準資料來源：行政院環保署101.5.14環署空字第1010038913號令修正發布。

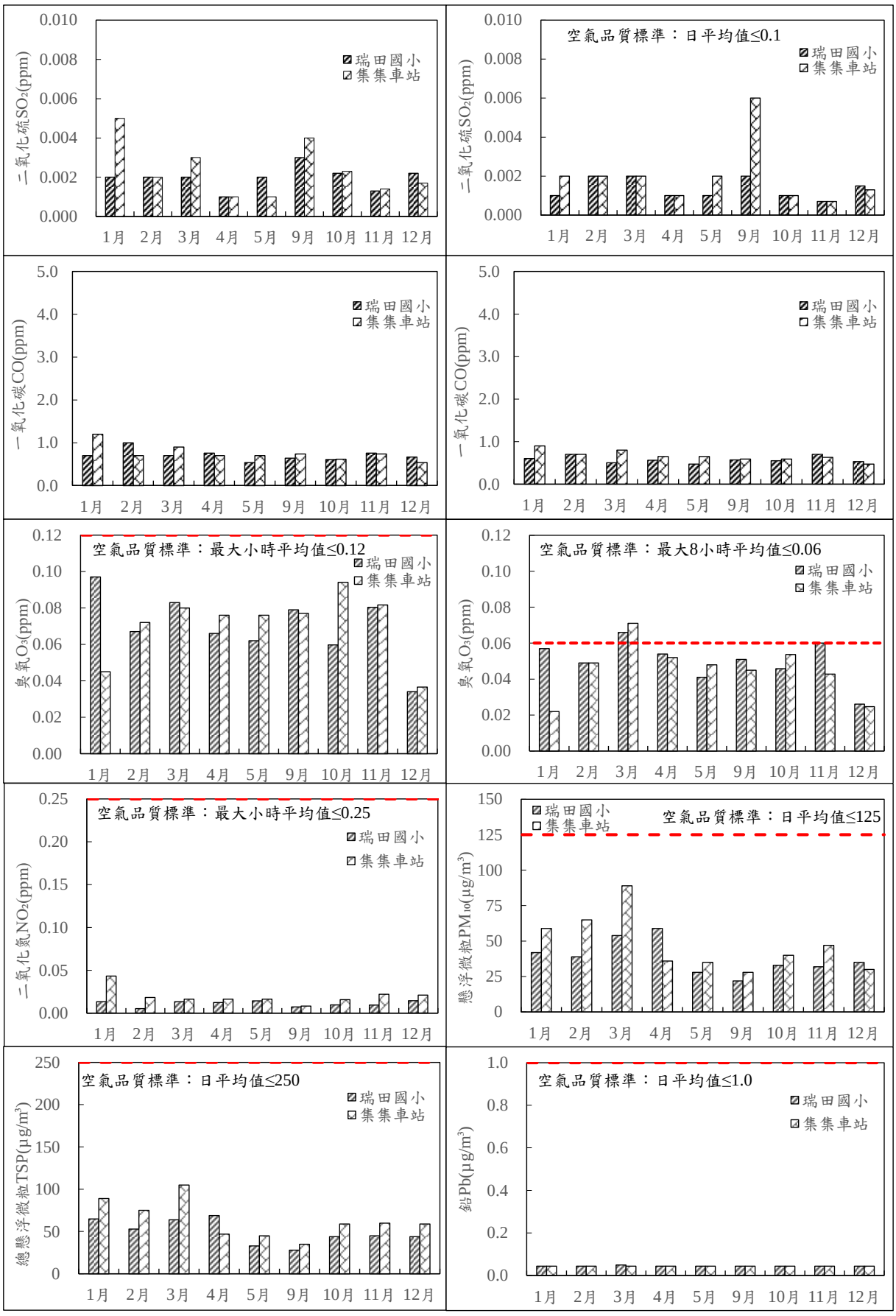


圖 3-3　本年度清淤作業期間-空氣品質變化趨勢

0.005ppm 間，最小小時平均值為 ND～0.007ppm。各測站最大小時平均值(0.1ppm)及最小小時平均值(0.25ppm)均符合空氣品質標準值。

(四) 一氧化碳(CO)

瑞田國小一氧化碳最大小時平均值介於 0.5～1.0ppm 間，最大 8 小時平均值介於 0.5～0.7ppm 間；集集車站最大小時平均值為 0.6～1.2ppm 間，最大 8 小時平均值介於 0.5～0.9ppm。各測站最大小時平均值(35ppm)及最大 8 小時平均值值(9ppm)皆符合空氣品質標準值。

(五) 臭氧(O_3)

瑞田國小臭氧最大小時平均值介於 0.034～0.097ppm 間，最大 8 小時平均值未清淤之測值介於 0.026～0.066ppm 間；集集車站最大小時平均值介於 0.037～0.094ppm 間，最大 8 小時平均值未清淤之測值介於 0.022～0.071ppm 間。最大小時平均值符合空氣品質標準值(0.12ppm)，惟三月分最大 8 小時平均值超出標準(0.06ppm)，經分析竹山測站與本計畫測站比較，竹山測站(0.07ppm)亦為超出標準，故評估為環境背景影響，並非因清淤造成。

(六) 粒徑≦10 微米懸浮微粒(PM_{10})

瑞田國小懸浮微粒日平均值介於 22～59μg/m^3 間；集集測站日平均值為 28～89μg/m^3。各測站均低於空氣品質標準值(125μg/m^3)。

(七) 總懸浮微粒(TSP)

瑞田國小總懸浮微粒日平均值均介於 28～69μg/m^3；集集測站日平均值 35～105μg/m^3。各測站測值低於空氣品質標準值(250μg/m^3)。

(八) 鉛(Pb)

各測站鉛含量測值均為 N.D 或<0.1，均符合空氣品質標準值(1.0μg/m^3)。

二、噪音振動

環境噪音係於砂石專用道、林尾橋及集鹿大橋北端等 3 站，頻率

為每月(1～5 月及 9～12 月)進行一次，連續 24 小時監測。依噪音管制區分類，屬第三類管制區，噪音分析標準乃依據環境音量標準(請參閱附錄六)；而振動由於國內目前尚未通過振動相關法規，故參考日本環境廳之「振動規則法」(請參閱附錄六)為評估基準。

(一) 噪音

本年度噪音監測結果顯示(表 3-5 及圖 3-4)，各測站之日間時段測值介於 69.1～75.3 分貝，各測站均符合噪音音量環境音量標準(76dB)；晚間時段各站監測未清淤之測值介於 60.0～68.9 分貝，其晚間時段噪音音量均符合環境音量標準(75dB)；夜間時段各站監測未清淤之測值介於 64.0～70.9 分貝，其噪音音量均符合環境音量標準(72dB)。各測站監測噪音監測之逐時資料請參閱附錄五及附錄二之照片。

(二) 振動

本計畫振動測站位置同噪音測站，各站監測結果整理如表 3-6 及圖 3-5 所示，振動監測之逐時資料請參閱附錄五。各測站測值顯示，本年度各測站之日間時段振動測值介於 30.0～41.9 分貝，本年度日間時段之振動測值均符合該標準(70dB)。各測站之夜間時段振動測值介於 30.0～36.7 分貝，其夜間振動均符合該標準(65dB)。

三、交通量

交通量監測係於砂石車專用道、林尾橋及集鹿大橋北端等 3 測站進行監測，本計畫每月(1～5 月及 9～12 月)進行一次監測，每次連續 24 小時，其監測結果請詳表 3-7、圖 3-5 及參閱附錄二之照片，另測站交通量監測結果之逐時資料請參閱附錄五。監測結果說明如后：

(一) 砂石車專用道

砂石車專用道路寬 7.9 公尺計畫道路，為東西走向之雙向通車，中央以雙黃標線分隔。本年度監測結果顯示上午時段尖峰流量介於 94～548PCU/hr，以砂石車種居多，服務水準維持於 A～B 級；下午時段尖峰流量介於 104～454CU/hr，以砂石車種居多，服務水準維持於 A～B 級。

表 3-5　本年度清淤作業期間-噪音監測成果

地點	時間/項目	噪音(單位：dB(A))				
		日平均值 L_{eq}	日最大值 L_{max}	$L_{日}$	$L_{晚}$	$L_{夜}$
				(07:00～20:00)	(20:00～23:00)	(23:00～7:00)
砂石車專用道	110/1/21～110/1/22	72.2	98.5	74.1	65.0	68.3
	110/2/19～110/2/20	73.0	105.1	75.2	61.1	67.6
	110/3/10～110/3/11	71.1	97.7	73.0	62.8	67.6
	110/4/8～110/4/9	71.3	95.7	73.2	62.8	67.7
	110/5/6～110/5/7	73.4	98.1	75.2	60.8	70.5
	110/9/9～110/9/10	67.5	96.1	69.1	62.6	64.6
	110/10/5~110/10/6	67.4	96.5	69.1	60.0	64.5
	110/11/2~110/11/3	73.3	112.3	75.3	61.8	68.8
	110/12/2~110/12/3	71.7	97.4	73.7	62.4	67
林尾橋	110/1/21～110/1/22	72.0	99.3	73.7	67.8	68.6
	110/2/19～110/2/20	70.9	99.1	72.5	68.9	67.2
	110/3/10～110/3/11	71.9	100.1	73.5	68.2	68.7
	110/4/8～110/4/9	71.4	100.2	72.9	67.4	68.8
	110/5/6～110/5/7	71.4	98.4	72.9	68.4	68.4
	110/9/9～110/9/10	72.2	98.1	73.3	67.6	70.9
	110/10/5~110/10/6	72.6	98.2	74.0	67.3	70.7
	110/11/2~110/11/3	72.4	99.1	73.8	68.0	70.4
	110/12/2~110/12/3	71.9	96.6	73.4	68.7	69.3
集鹿大橋北端	110/1/21～110/1/22	68.7	97.4	70.5	64.6	64.5
	110/2/19～110/1/20	69.1	101.5	70.9	66.8	64.2
	110/3/10～110/3/11	67.8	99.8	69.3	66.6	64.0
	110/4/8～110/4/9	68.7	97.9	70.3	66.6	64.7
	110/5/6～110/5/7	67.8	93.1	69.3	65.4	64.3
	110/9/9～110/9/10	68.9	97.5	70.3	64.9	66.7
	110/10/5~110/10/6	68.9	93.4	70.6	63.7	66.0
	110/11/2~110/11/3	68.3	93.4	69.8	64.3	65.8
	110/12/2~110/12/3	69.2	102.9	70.5	66.3	67.1
第三類管制區，緊鄰 8 公尺(含)以上之道路，道路交通噪音標準		-	-	76	75	72

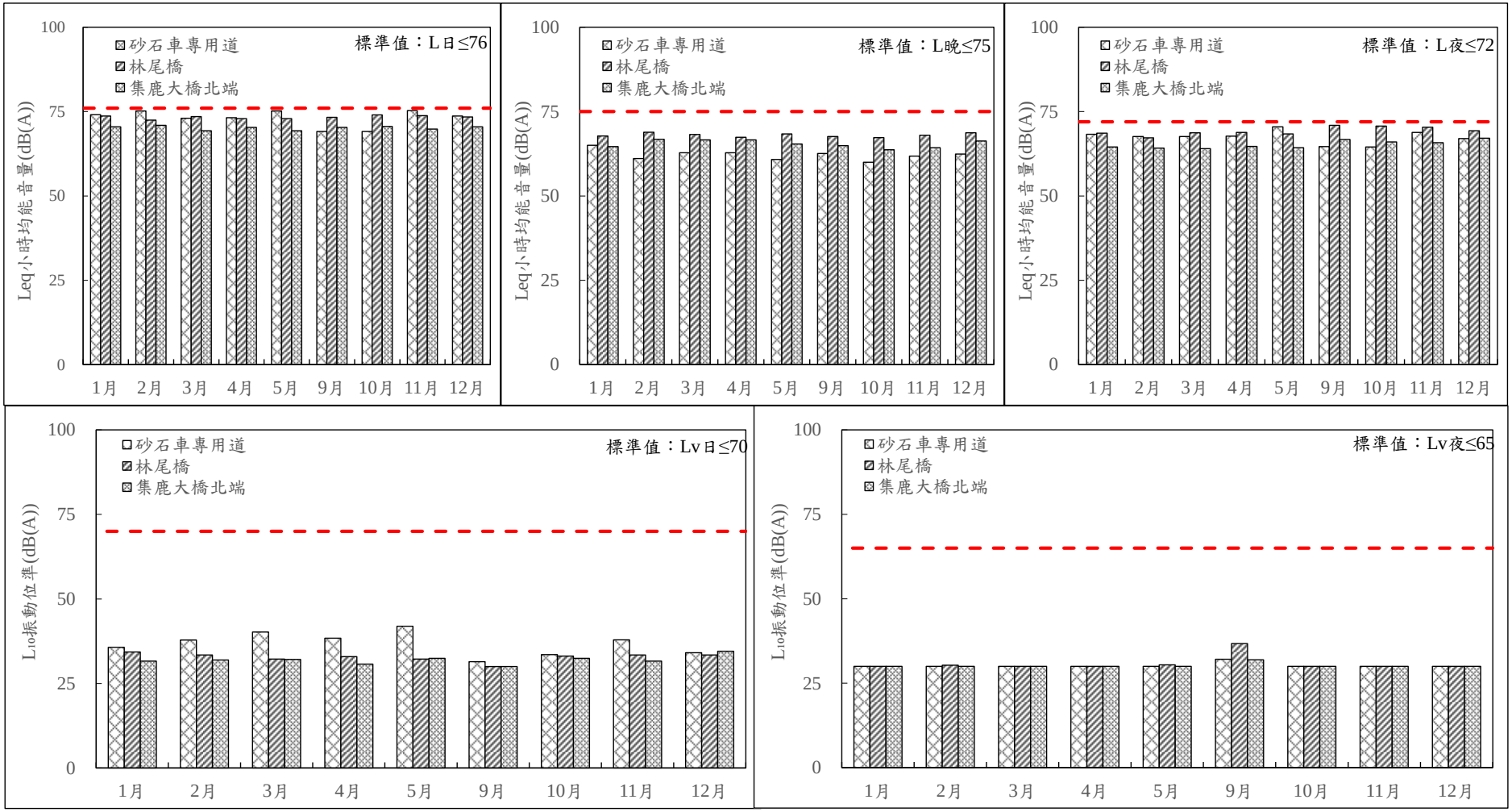


圖 3-4　本年度清淤作業期間-噪音和振動變化趨勢

表 3-6　本年度清淤作業期間-振動監測成果

地點	時間/項目	振動(單位：dB(A))				
		L_{veq}	日最大值 L_{vmax}	L_{v10}	$L_{v\,日}$ (5:00～19:00)	$L_{v\,夜}$ (19:00～5:00)
砂石車專用道	110/1/21～110/1/22	32.9	50.5	34.2	35.7	30.0
	110/2/19～110/2/20	33.6	52.2	36.0	37.8	30.0
	110/3/10～110/3/11	34.6	53.8	38.2	40.2	30.0
	110/4/8～110/4/9	34.0	68.0	36.5	38.4	30.0
	110/5/6～110/5/7	36.9	63.5	39.8	41.9	30.0
	110/9/9～110/9/10	32.2	66.6	32.6	31.4	32.1
	110/10/5~110/10/6	32.1	60.4	32.3	33.5	30.0
	110/11/2~110/11/3	33.7	56.7	36.0	37.9	30.0
	110/12/2~110/12/3	32.2	52.7	32.8	34.1	30.0
林尾橋	110/1/21～110/1/22	33.3	66.7	33.0	34.3	30.0
	110/2/19～110/2/20	33.1	60.8	32.3	33.4	30.3
	110/3/10～110/3/11	32.2	58.0	31.4	32.2	30.0
	110/4/8～110/4/9	32.8	58.5	31.9	32.9	30.0
	110/5/6～110/5/7	32.6	63.7	31.6	32.2	30.4
	110/9/9～110/9/10	35.1	59.7	38.6	30.0	36.7
	110/10/5~110/10/6	32.6	54.7	32.0	33.1	30.0
	110/11/2~110/11/3	32.7	56.0	32.3	33.4	30.0
	110/12/2~110/12/3	34.1	59.9	32.3	33.4	30.0
集鹿大橋北端	110/1/21～110/1/22	30.7	45.8	31.0	31.6	30.0
	110/2/19～110/2/20	31.2	57.4	31.2	31.9	30.0
	110/3/10～110/3/11	31.2	61.2	31.4	32.1	30.0
	110/4/8～110/4/9	30.7	51.7	30.4	30.7	30.0
	110/5/6～110/5/7	32.2	72.5	31.5	32.4	30.0
	110/9/9～110/9/10	31.4	54.1	32.9	30.0	31.9
	110/10/5~110/10/6	31.0	48.8	31.6	32.4	30.0
	110/11/2~110/11/3	30.8	51.2	31.0	31.6	30.0
	110/12/2~110/12/3	33.1	71.2	33.1	34.5	30.0
日本振動規則法第二種區域		-	-	-	70	65

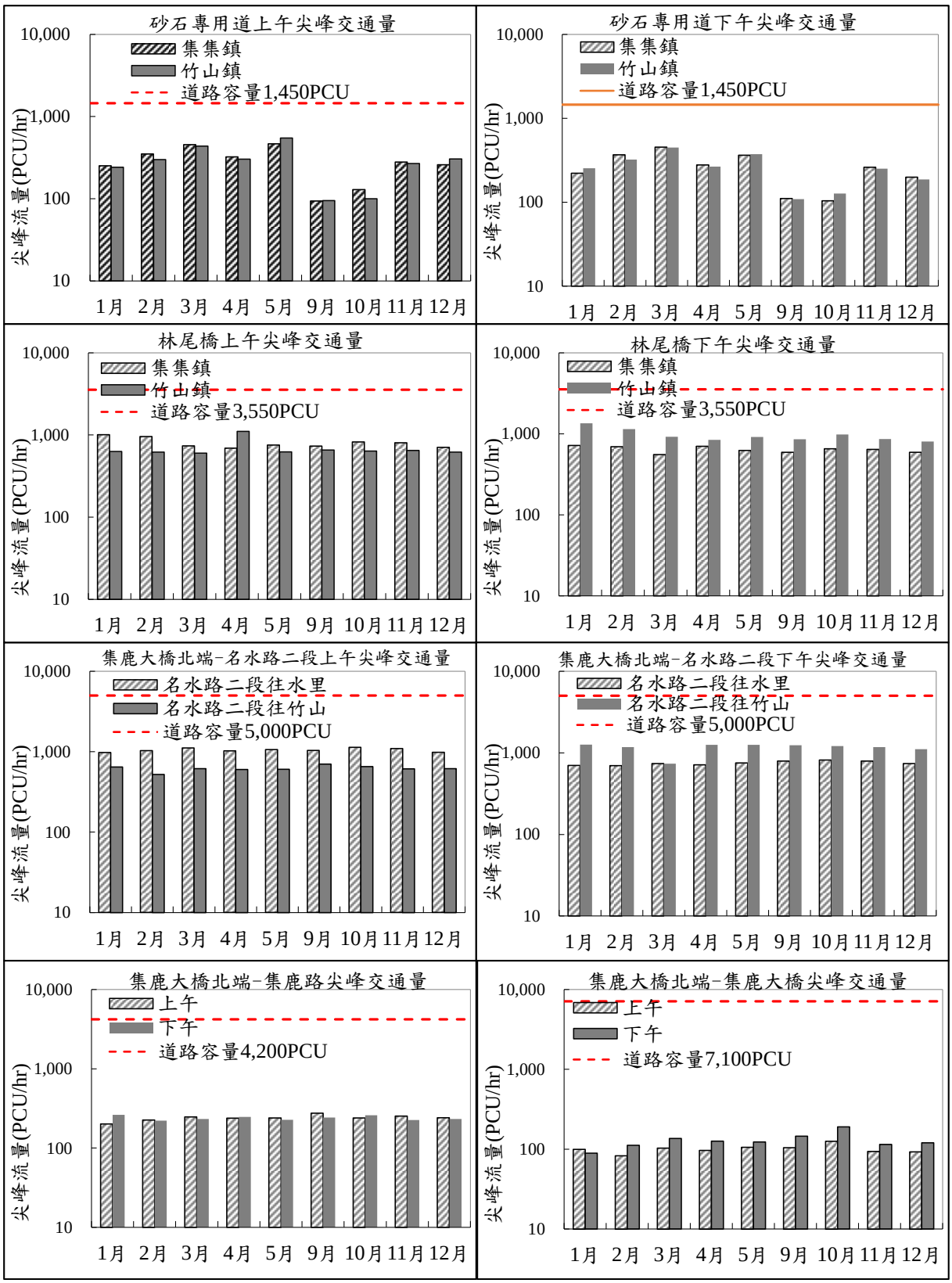


圖 3-5　本年度清淤作業期間-交通量變化趨勢

表 3-7　本年度清淤作業期間-交通量監測成果(1/3)

測站	監測時間	尖峰時段	方向	車種百分比					尖峰小時流量	尖峰時間	流客比(V/C)	服務水準
				機踏車	小型車	大型車	特種車	砂石車				
砂石車專用道	110/1/21(11:00)~110/1/22(11:00)	上午	集集鎮	6%	42%	5%	1%	46%	252	07:00 ~ 08:00	0.28	A
			竹山鎮	3%	29%	5%	4%	59%	242	09:00 ~ 10:00	0.28	A
		下午	集集鎮	2%	44%	2%	8%	44%	222	14:00 ~ 15:00	0.25	A
			竹山鎮	5%	37%	5%	7%	46%	254	15:00 ~ 16:00	0.25	A
	110/2/19(10:00)~110/2/20(10:00)	上午	集集鎮	2%	56%	2%	1%	39%	351	11:00 ~ 12:00	0.27	A
			竹山鎮	4%	33%	1%	0%	62%	299	07:00 ~ 08:00	0.33	A
		下午	集集鎮	1%	58%	1%	3%	38%	368	13:00 ~ 14:00	0.29	A
			竹山鎮	2%	43%	4%	6%	45%	323	16:00 ~ 17:00	0.34	A
	110/3/10(11:00)~110/3/11(12:00)	上午	集集鎮	2%	25%	2%	2%	69%	457	10:00 ~ 11:00	0.42	B
			竹山鎮	3%	18%	4%	0%	76%	438	11:00 ~ 12:00	0.49	B
		下午	集集鎮	1%	20%	2%	1%	76%	454	13:00 ~ 14:00	0.44	B
			竹山鎮	3%	21%	2%	2%	72%	448	14:00 ~ 15:00	0.48	B
	110/4/8(10:00)~110/4/9(10:00)	上午	集集鎮	2%	34%	3%	1%	59%	324	09:00 ~ 10:00	0.29	A
			竹山鎮	2%	22%	2%	0%	74%	304	11:00 ~ 12:00	0.32	A
		下午	集集鎮	2%	42%	3%	2%	51%	279	16:00 ~ 17:00	0.26	A
			竹山鎮	2%	30%	2%	1%	65%	266	14:00 ~ 15:00	0.29	A
	110/5/6(10:00)~110/5/7(10:00)	上午	集集鎮	1%	17%	4%	1%	76%	467	08:00 ~ 09:00	0.43	B
			竹山鎮	1%	12%	2%	1%	84%	548	09:00 ~ 10:00	0.54	B
		下午	集集鎮	1%	31%	1%	2%	66%	363	13:00 ~ 14:00	0.30	A
			竹山鎮	3%	20%	1%	1%	76%	373	12:00 ~ 13:00	0.37	B
	110/9/9(10:00)~110/9/10(10:00)	上午	集集鎮	9%	71%	6%	7%	7%	94	10:00 ~ 11:00	0.08	A
			竹山鎮	5%	73%	2%	0%	21%	95	06:00 ~ 07:00	0.09	A
		下午	集集鎮	9%	60%	6%	9%	17%	111	17:00 ~ 18:00	0.13	A
			竹山鎮	15%	72%	0%	3%	10%	109	17:00 ~ 18:00	0.10	A
	110/10/5(10:00)~110/10/6(10:00)	上午	集集鎮	8%	55%	24%	0%	13%	129	07:00 ~ 08:00	0.13	A
			竹山鎮	12%	73%	4%	0%	11%	100	07:00 ~ 08:00	0.10	A
		下午	集集鎮	5%	84%	2%	0%	9%	104	17:00 ~ 18:00	0.11	A
			竹山鎮	10%	71%	4%	0%	15%	127	17:00 ~ 18:00	0.13	A
	110/11/2(10:00)~110/11/3(10:00)	上午	集集鎮	1%	33%	2%	0%	65%	280	08:00 ~ 09:00	0.24	A
			竹山鎮	5%	27%	3%	1%	64%	268	09:00 ~ 10:00	0.29	A
		下午	集集鎮	2%	33%	8%	1%	56%	261	14:00 ~ 15:00	0.26	A
			竹山鎮	5%	49%	4%	1%	42%	251	16:00 ~ 17:00	0.22	A
	110/12/2(11:00)~110/12/3(11:00)	上午	集集鎮	3%	34%	6%	3%	54%	260	10:00 ~ 11:00	0.23	A
			竹山鎮	0%	32%	5%	1%	63%	305	09:00 ~ 10:00	0.31	A
		下午	集集鎮	3%	47%	5%	2%	43%	199	12:00 ~ 13:00	0.18	A
			竹山鎮	2%	43%	6%	2%	47%	187	14:00 ~ 15:00	0.20	A
林尾橋	110/1/21(12:00)~110/1/22(12:00)	上午	集集鎮	4%	89%	5%	0%	2%	1,009	09:00 ~ 10:00	0.30	A
			竹山鎮	5%	85%	5%	1%	5%	629	09:00 ~ 10:00	0.18	A
		下午	集集鎮	6%	82%	4%	2%	6%	720	12:00 ~ 13:00	0.21	A
			竹山鎮	4%	90%	4%	0%	2%	1,347	17:00 ~ 18:00	0.39	B
	110/2/19(11:00)~110/2/20(11:00)	上午	集集鎮	7%	88%	3%	0%	1%	957	09:00 ~ 10:00	0.30	A
			竹山鎮	4%	82%	8%	1%	4%	618	11:00 ~ 12:00	0.17	A
		下午	集集鎮	6%	87%	4%	1%	2%	696	14:00 ~ 15:00	0.21	A
			竹山鎮	6%	91%	2%	0%	1%	1,144	16:00 ~ 17:00	0.36	B
	110/3/10(11:00)~110/3/11(11:00)	上午	集集鎮	7%	85%	5%	0%	4%	739	07:00 ~ 08:00	0.22	A
			竹山鎮	6%	82%	3%	1%	8%	602	09:00 ~ 10:00	0.17	A
		下午	集集鎮	12%	81%	5%	0%	2%	554	17:00 ~ 18:00	0.18	A
			竹山鎮	4%	90%	3%	0%	2%	921	17:00 ~ 18:00	0.27	A
	110/4/8(11:00)~110/4/9(11:00)	上午	集集鎮	5%	84%	6%	0%	4%	694	09:00 ~ 10:00	0.20	A
			竹山鎮	7%	82%	4%	1%	6%	1,109	11:00 ~ 12:00	0.32	A
		下午	集集鎮	10%	82%	4%	0%	4%	703	17:00 ~ 18:00	0.22	A
			竹山鎮	5%	89%	3%	0%	3%	845	17:00 ~ 18:00	0.25	A
	110/5/6(11:00)~110/5/7(11:00)	上午	集集鎮	8%	84%	4%	1%	3%	754	07:00 ~ 08:00	0.23	A
			竹山鎮	11%	79%	5%	1%	5%	622	08:00 ~ 09:00	0.19	A
		下午	集集鎮	13%	80%	5%	0%	1%	623	17:00 ~ 18:00	0.21	A
			竹山鎮	8%	84%	7%	0%	1%	914	17:00 ~ 18:00	0.28	A
	110/9/9(11:00)~110/9/10(11:00)	上午	集集鎮	6%	89%	3%	0%	2%	733	07:00 ~ 08:00	0.22	A
			竹山鎮	5%	80%	6%	1%	9%	656	11:00 ~ 12:00	0.18	A
		下午	集集鎮	14%	82%	2%	0%	2%	594	17:00 ~ 18:00	0.20	A
			竹山鎮	9%	86%	2%	0%	3%	856	17:00 ~ 18:00	0.27	A
	110/10/5(11:00)~110/10/6(11:00)	上午	集集鎮	10%	80%	4%	1%	4%	822	07:00 ~ 08:00	0.25	A
			竹山鎮	10%	55%	4%	1%	31%	636	06:00 ~ 07:00	0.16	A
		下午	集集鎮	8%	85%	5%	1%	2%	655	17:00 ~ 18:00	0.20	A
			竹山鎮	7%	85%	5%	0%	2%	980	17:00 ~ 18:00	0.30	A
	110/11/2(11:00)~110/11/3(11:00)	上午	集集鎮	7%	83%	7%	0%	4%	803	07:00 ~ 08:00	0.22	A
			竹山鎮	6%	77%	6%	1%	9%	647	08:00 ~ 09:00	0.18	A
		下午	集集鎮	11%	82%	5%	0%	2%	644	17:00 ~ 18:00	0.20	A
			竹山鎮	8%	86%	3%	1%	2%	864	17:00 ~ 18:00	0.27	A
	110/12/2(11:00)~110/12/3(11:00)	上午	集集鎮	6%	85%	6%	0%	3%	708	07:00 ~ 08:00	0.21	A
			竹山鎮	6%	78%	5%	0%	10%	620	09:00 ~ 10:00	0.17	A
		下午	集集鎮	6%	84%	7%	2%	2%	594	16:00 ~ 17:00	0.17	A
			竹山鎮	9%	84%	4%	1%	2%	806	17:00 ~ 18:00	0.25	A

表 3-7　本年度清淤作業期間-交通量監測成果(2/3)

測站	監測時間	尖峰時段	方向	車種百分比					尖峰小時流量	尖峰時間	流客比(V/C)	服務水準
				機踏車	小型車	大型車	特種車	砂石車				
集鹿大橋北端	110/1/21(12:00)~110/1/22(12:00)	上午	水里	4%	88%	6%	0%	2%	973	09:00 ~ 10:00	0.20	A
				4%	86%	6%	0%	4%	778	10:00 ~ 11:00	0.15	A
			竹山	5%	81%	8%	0%	7%	645	09:00 ~ 10:00	0.13	A
				7%	84%	4%	1%	5%	581	08:00 ~ 09:00	0.12	A
		下午	水里	4%	84%	6%	1%	5%	698	13:00 ~ 14:00	0.14	A
				4%	86%	3%	0%	7%	651	12:00 ~ 13:00	0.13	A
			竹山	4%	90%	4%	0%	3%	1,261	16:00 ~ 17:00	0.26	A
				6%	88%	3%	0%	4%	1,070	17:00 ~ 18:00	0.22	A
	110/1/21(12:00)~110/1/22(12:00)	上午	集集	21%	72%	7%	0%	0%	201	11:00 ~ 12:00	0.05	A
				19%	71%	10%	0%	0%	192	10:00 ~ 11:00	0.04	A
			鹿谷	18%	72%	2%	0%	8%	100	07:00 ~ 08:00	0.02	A
				30%	66%	4%	0%	0%	74	10:00 ~ 11:00	0.02	A
		下午	集集	15%	80%	5%	0%	0%	262	17:00 ~ 18:00	0.06	A
				21%	70%	9%	0%	0%	174	14:00 ~ 15:00	0.04	A
			鹿谷	24%	72%	2%	0%	2%	89	17:00 ~ 18:00	0.02	A
				20%	71%	6%	1%	1%	86	14:00 ~ 15:00	0.02	A
	110/2/19(11:00)~110/2/20(11:00)	上午	水里	5%	89%	4%	0%	2%	1,029	09:00 ~ 10:00	0.29	A
				5%	87%	5%	0%	3%	858	08:00 ~ 09:00	0.24	A
			竹山	7%	85%	5%	1%	3%	520	11:00 ~ 12:00	0.15	A
				8%	82%	4%	1%	6%	477	08:00 ~ 09:00	0.14	A
		下午	水里	6%	88%	4%	0%	2%	697	12:00 ~ 13:00	0.20	A
				6%	88%	4%	1%	1%	675	13:00 ~ 14:00	0.20	A
			竹山	8%	87%	2%	0%	3%	1,174	17:00 ~ 18:00	0.35	A
				6%	90%	3%	0%	2%	1,145	16:00 ~ 17:00	0.33	A
	110/2/19(11:00)~110/2/20(11:00)	上午	集集	25%	71%	3%	1%	0%	226	11:00 ~ 12:00	0.09	A
				27%	71%	2%	0%	0%	175	10:00 ~ 11:00	0.07	A
			鹿谷	24%	75%	1%	0%	0%	83	11:00 ~ 12:00	0.03	A
				20%	78%	1%	0%	1%	78	09:00 ~ 10:00	0.03	A
		下午	集集	17%	80%	3%	0%	0%	222	17:00 ~ 18:00	0.08	A
				18%	77%	5%	0%	0%	208	16:00 ~ 17:00	0.07	A
			鹿谷	22%	76%	1%	0%	2%	112	17:00 ~ 18:00	0.04	A
				18%	79%	2%	0%	1%	92	18:00 ~ 19:00	0.03	A
	110/3/10(11:00)~110/3/11(11:00)	上午	水里	5%	86%	4%	0%	4%	1,105	09:00 ~ 10:00	0.31	A
				5%	84%	8%	0%	4%	962	08:00 ~ 09:00	0.26	A
			竹山	5%	78%	8%	1%	8%	616	10:00 ~ 11:00	0.16	A
				7%	73%	8%	1%	10%	559	09:00 ~ 10:00	0.15	A
		下午	水里	6%	86%	4%	0%	3%	738	12:00 ~ 13:00	0.21	A
				7%	84%	4%	1%	4%	667	15:00 ~ 16:00	0.19	A
			竹山	8%	85%	3%	0%	4%	1,262	17:00 ~ 18:00	0.37	B
				6%	88%	3%	0%	2%	1,190	16:00 ~ 17:00	0.35	A
		上午	集集	26%	68%	6%	0%	0%	247	11:00 ~ 12:00	0.09	A
				24%	68%	7%	0%	0%	226	10:00 ~ 11:00	0.08	A
			鹿谷	19%	67%	11%	2%	0%	104	09:00 ~ 10:00	0.03	A
				24%	71%	3%	2%	0%	92	10:00 ~ 11:00	0.03	A
		下午	集集	15%	82%	3%	1%	0%	232	14:00 ~ 15:00	0.08	A
				16%	80%	4%	0%	0%	224	17:00 ~ 18:00	0.08	A
			鹿谷	18%	72%	5%	2%	3%	136	17:00 ~ 18:00	0.04	A
				13%	83%	4%	0%	0%	102	13:00 ~ 14:00	0.03	A
	110/4/8(11:00)~110/4/9(11:00)	上午	水里	5%	87%	3%	0%	4%	1,022	09:00 ~ 10:00	0.29	A
				9%	85%	2%	0%	3%	863	11:00 ~ 12:00	0.26	A
			竹山	7%	81%	6%	1%	5%	601	11:00 ~ 12:00	0.17	A
				5%	82%	5%	2%	6%	552	10:00 ~ 11:00	0.15	A
		下午	水里	7%	87%	3%	0%	3%	714	12:00 ~ 13:00	0.21	A
				7%	85%	4%	1%	4%	707	13:00 ~ 14:00	0.20	A
			竹山	7%	86%	3%	0%	4%	1,257	17:00 ~ 18:00	0.36	B
				7%	87%	3%	0%	2%	1,169	16:00 ~ 17:00	0.35	A
		上午	集集	26%	70%	4%	0%	0%	239	11:00 ~ 12:00	0.09	A
				22%	73%	5%	0%	0%	202	10:00 ~ 11:00	0.07	A
			鹿谷	19%	74%	5%	0%	1%	97	11:00 ~ 12:00	0.03	A
				25%	73%	2%	0%	0%	89	10:00 ~ 11:00	0.03	A
		下午	集集	11%	81%	8%	0%	0%	247	13:00 ~ 14:00	0.08	A
				15%	81%	3%	0%	0%	243	14:00 ~ 15:00	0.08	A
			鹿谷	18%	75%	2%	1%	4%	126	17:00 ~ 18:00	0.04	A
				14%	80%	3%	3%	0%	115	13:00 ~ 14:00	0.04	A
	110/5/6(11:00)~110/5/7(11:00)	上午	水里	5%	88%	3%	0%	4%	1,055	09:00 ~ 10:00	0.30	A
				8%	84%	4%	0%	4%	917	11:00 ~ 12:00	0.27	A
			竹山	6%	80%	7%	1%	5%	605	11:00 ~ 12:00	0.17	A
				7%	82%	5%	1%	5%	520	08:00 ~ 09:00	0.15	A
		下午	水里	6%	86%	4%	1%	3%	752	12:00 ~ 13:00	0.22	A
				5%	88%	5%	0%	2%	701	14:00 ~ 15:00	0.19	A
			竹山	8%	85%	5%	0%	2%	1,252	17:00 ~ 18:00	0.37	B
				5%	90%	3%	0%	2%	1,142	16:00 ~ 17:00	0.33	A

表 3-7　本年度清淤作業期間-交通量監測成果(3/3)

測站	監測時間	尖峰時段	方向	車種百分比					尖峰小時流量	尖峰時間	流客比(V/C)	服務水準
				機踏車	小型車	大型車	特種車	砂石車				
集鹿大橋北端	110/5/6(11:00)~110/5/7(11:00)	上午	集集	23%	72%	5%	0%	0%	240	11:00 ~ 12:00	0.09	A
				26%	66%	8%	0%	0%	228	10:00 ~ 11:00	0.08	A
			鹿谷	17%	68%	13%	2%	0%	106	08:00 ~ 09:00	0.04	A
				23%	71%	6%	0%	0%	102	11:00 ~ 12:00	0.03	A
		下午	集集	15%	73%	12%	0%	0%	227	12:00 ~ 13:00	0.07	A
				13%	82%	5%	0%	0%	219	14:00 ~ 15:00	0.07	A
			鹿谷	17%	78%	4%	0%	1%	123	17:00 ~ 18:00	0.03	A
				19%	79%	2%	0%	0%	97	18:00 ~ 19:00	0.03	A
	110/9/9(11:00)~110/9/10(11:00)	上午	水里	5%	89%	2%	1%	4%	1,030	09:00 ~ 10:00	0.29	A
				8%	83%	4%	1%	4%	937	11:00 ~ 12:00	0.27	A
			竹山	6%	75%	10%	1%	8%	703	11:00 ~ 12:00	0.18	A
				6%	81%	6%	1%	6%	568	10:00 ~ 11:00	0.16	A
		下午	水里	6%	85%	2%	1%	6%	789	12:00 ~ 13:00	0.22	A
				5%	86%	4%	0%	5%	739	14:00 ~ 15:00	0.20	A
			竹山	4%	89%	3%	0%	3%	1,236	16:00 ~ 17:00	0.35	A
				8%	87%	3%	0%	2%	1,206	17:00 ~ 18:00	0.36	B
		上午	集集	22%	70%	8%	0%	0%	276	11:00 ~ 12:00	0.10	A
				27%	70%	3%	0%	0%	209	10:00 ~ 11:00	0.08	A
			鹿谷	26%	66%	7%	0%	1%	105	11:00 ~ 12:00	0.04	A
				26%	69%	6%	0%	0%	89	10:00 ~ 11:00	0.03	A
		下午	集集	15%	79%	6%	0%	0%	242	17:00 ~ 18:00	0.08	A
				14%	80%	6%	0%	0%	233	13:00 ~ 14:00	0.07	A
			鹿谷	16%	70%	2%	0%	11%	146	17:00 ~ 18:00	0.04	A
				25%	65%	4%	0%	5%	122	16:00 ~ 17:00	0.04	A
	110/10/5(12:00)~110/10/6(12:00)	上午	水里	5%	86%	2%	0%	7%	1,125	09:00 ~ 10:00	0.31	A
				7%	83%	3%	0%	6%	948	11:00 ~ 12:00	0.27	A
			竹山	6%	71%	6%	0%	17%	653	09:00 ~ 10:00	0.17	A
				6%	76%	5%	0%	12%	650	11:00 ~ 12:00	0.17	A
		下午	水里	6%	82%	3%	1%	8%	815	13:00 ~ 14:00	0.22	A
				7%	84%	3%	1%	6%	812	12:00 ~ 13:00	0.23	A
			竹山	8%	85%	4%	0%	3%	1,214	17:00 ~ 18:00	0.36	B
				6%	87%	3%	0%	3%	1,200	16:00 ~ 17:00	0.34	A
		上午	集集	23%	72%	5%	0%	0%	240	11:00 ~ 12:00	0.09	A
				27%	65%	7%	0%	0%	228	10:00 ~ 11:00	0.08	A
			鹿谷	23%	64%	7%	0%	5%	126	11:00 ~ 12:00	0.04	A
				17%	70%	12%	0%	1%	101	08:00 ~ 09:00	0.03	A
		下午	集集	16%	76%	7%	0%	0%	260	17:00 ~ 18:00	0.08	A
				13%	81%	6%	0%	0%	219	14:00 ~ 15:00	0.07	A
			鹿谷	15%	68%	3%	1%	14%	191	17:00 ~ 18:00	0.06	A
				25%	64%	4%	0%	7%	128	16:00 ~ 17:00	0.04	A
	110/11/2(11:00)~110/11/3(11:00)	上午	水里	4%	88%	5%	0%	3%	1,089	09:00 ~ 10:00	0.30	A
				5%	83%	7%	0%	5%	969	08:00 ~ 09:00	0.26	A
			竹山	7%	77%	6%	1%	10%	613	08:00 ~ 09:00	0.16	A
				6%	80%	7%	1%	6%	591	10:00 ~ 11:00	0.16	A
		下午	水里	8%	85%	2%	1%	4%	793	12:00 ~ 13:00	0.23	A
				5%	86%	4%	1%	4%	755	14:00 ~ 15:00	0.21	A
			竹山	8%	87%	2%	0%	3%	1,178	17:00 ~ 18:00	0.35	A
				5%	88%	3%	1%	3%	1,166	16:00 ~ 17:00	0.33	A
		上午	集集	24%	71%	5%	0%	0%	253	11:00 ~ 12:00	0.09	A
				25%	68%	6%	0%	0%	220	10:00 ~ 11:00	0.08	A
			鹿谷	20%	72%	4%	0%	3%	94	08:00 ~ 09:00	0.03	A
				24%	75%	1%	0%	0%	92	11:00 ~ 12:00	0.04	A
		下午	集集	15%	80%	5%	0%	0%	226	17:00 ~ 18:00	0.07	A
				13%	82%	5%	0%	1%	226	14:00 ~ 15:00	0.08	A
			鹿谷	19%	77%	3%	0%	2%	115	17:00 ~ 18:00	0.04	A
				19%	79%	1%	0%	1%	99	18:00 ~ 19:00	0.04	A
	110/12/2(11:00)~110/12/3(11:00)	上午	水里	6%	90%	2%	0%	3%	977	09:00 ~ 10:00	0.29	A
				8%	85%	3%	0%	3%	891	11:00 ~ 12:00	0.26	A
			竹山	7%	79%	8%	1%	5%	616	11:00 ~ 12:00	0.17	A
				6%	80%	8%	1%	6%	610	10:00 ~ 11:00	0.17	A
		下午	水里	7%	85%	4%	1%	4%	739	12:00 ~ 13:00	0.21	A
				6%	86%	3%	1%	4%	699	13:00 ~ 14:00	0.20	A
			竹山	10%	84%	3%	0%	3%	1112	17:00 ~ 18:00	0.34	A
				6%	87%	3%	0%	3%	1074	16:00 ~ 17:00	0.31	A
		上午	集集	24%	72%	5%	0%	0%	241	11:00 ~ 12:00	0.09	A
				28%	67%	5%	0%	0%	208	10:00 ~ 11:00	0.08	A
			鹿谷	26%	72%	2%	0%	0%	93	10:00 ~ 11:00	0.04	A
				20%	78%	2%	0%	0%	91	11:00 ~ 12:00	0.03	A
		下午	集集	18%	76%	5%	0%	1%	233	17:00 ~ 18:00	0.08	A
				14%	81%	6%	0%	0%	232	14:00 ~ 15:00	0.07	A
			鹿谷	14%	80%	6%	0%	0%	120	17:00 ~ 18:00	0.04	A
				16%	77%	7%	0%	0%	102	13:00 ~ 14:00	0.03	A

(二) 林尾橋

名水路二段路寬為 20.7 公尺，雙向雙車道中央有分隔島。本年度 1～5、9~12 月監測結果顯示上午時段尖峰流量介於 602～1,109PCU/hr，以小型車種居多，服務水準維持在 A 級；下午時段尖峰流量介於 554～1,347PCU/hr，以小型車種居多，服務水準維持在 A～B 級。

(三) 集鹿大橋北端

集鹿大橋北端為集鹿路與名水路二段十字路口。名水路二段路幅寬為 22 公尺，雙向雙車道中央有分隔島；集鹿大橋寬 16 公尺，雙向雙車道中央有分隔島；集鹿路往集集方向路幅寬 13 公尺，雙向雙車道中央以雙黃標線分隔，另集鹿路往鹿谷方向路幅寬 16 公尺，雙向雙車道中央有分隔島。本年度 1～5、9~12 月監測結果顯示上午時段尖峰小時流量介於 74～1,125PCU/hr，以小型車種居多，服務水準維持於 A 級；下午時段尖峰流量介於 86～1,262PCU/hr，以小型車種居多，服務水準維持於 A～B 級。

3.5 水域生態監測

第一季的水域生態調查工作於民國 110 年 1 月 26 日、第二季於 110 年 4 月 16 日、第三季於 110 年 7 月 20 日、第四季於 110 年 10 月 27 日於 5 個監測地點，進行今年水域生態調查分析及魚道效益追蹤調查。各測站的監測項目包括浮游性動物、浮游性植物、水生昆蟲、底棲生物以及魚類等，均於外業期間順利採集完畢，魚類和底棲生物兩項目可以在野外立即鑑定，其餘浮游動物、浮游植物和水生昆蟲等項目需要攜回實驗室進一步處理之後進行鑑定分析。

另何氏棘鮀之胃內含物分析，於各測站捕獲之何氏棘鮀，會立即在野外將其剖腹，取出腸胃道，利用酒精將胃內含物保存並帶回實驗室進一步鑑定分析。調查記錄及現場生態採集記錄詳參閱附錄二及附錄七。

一、調查當時現場情況

本年度野外調查測站為集鹿大橋、魚道入口(為補充之測站)、集集攔河堰魚道下游、名竹大橋及彰雲大橋等 5 測站。於每一測站所發現的環境狀況略述如后：

(一) 集鹿大橋測站

調查樣點約位於集鹿大橋下游，距離攔河堰所形成的緩水域約 600 公尺，流速湍急，水量充沛，底質多由礫石及泥砂組成，河床底質由大石、礫石及泥砂組成，河床沉積並不嚴重，水色呈灰黑色，水岸邊設有蛇籠與消波塊，大量禾本科植物生長在蛇籠與水岸邊的泥沙地。

1. 第 1 季：調查當日在中央主流處調查，主流靠右側有挖出一條引水道，上一季岸邊的泥濘已經乾掉，有沖刷出一條新的清澈小支流，因此有水蟲，主流水深水量大流速快，水很濁灰色。
2. 第 2 季：調查當日水路流心偏河床中央，在中央主流處調查，主流靠右側有挖出一條引水道，岸邊的泥濘已經乾掉，主流水量中，水極濁泥漿色，小支流有水，水量極小，水清澈，大部分的魚都在小支流與主支流匯流口調查到，有水生昆蟲，晴天。
3. 第 3 季：調查當日在中央主流處調查，因近日有大雨，右岸淤泥厚且濕軟，幾乎無法靠近水邊，左岸為人工挖填的砂石，水量很大，主流有很多分流，水深，水極濁黃灰褐色，因淤泥厚並無採集到水生昆蟲。
4. 第 4 季：調查當日水路流心偏河床中央，主流水量很大，集集堰的水積到很上游，集鹿大橋這邊的水面非常寬，水很濁泥漿色，岸邊以及底質淤泥很厚，不易行走，也不易於施作電氣法調查，沒有採集到水生昆蟲。

(二) 魚道入口測站

調查樣點位於魚道出水口下游 50 公尺處。不似其它河段有支流水源的挹注，本河段因位於攔河堰正下方，所有水量僅來自魚道以及部分閘門滲流水，造成流量小、水流緩和、淤砂嚴重等現象，河床底質多由泥砂組成。排砂道尾檻下游之固床工幾乎淤滿泥沙同

時形成一個導水路，水岸附近有零星的禾本科植物生長，接近魚道口的緩水域的水色呈透明，此測站周遭環境易受清淤工程及排砂等影響而改變，109 年度於下游處新增建一座消能工，使得魚道入口下游處變成消能池形式的靜水域，且淤砂多。惟目前為河槽穩定工作的階段性施工，尚須持續觀察。

1. 第 1 季：1 月份調查時發現，調查當日魚道口棲地環境變化大，整個壩下的砂石都被挖過，挖出一個水道以及施工便道，水經由涵管流往下游，魚道通水正常，水濁灰色，前幾階水很深，底質堆積的砂石不穩固，有調查到水生昆蟲。2 月補充調查，調查當日魚道口同上月整個壩下的砂石都被挖過，挖出一個水道以及施工便道，水經由涵管流往下游，排砂門前有堆高的淤沙，排砂門些微漏水，魚道通水正常，水濁灰色，前幾階水很深，底質堆積的砂石不穩固。3 月補充調查，原先涵管便道的涵管已排除，水可直接流往下游，消能池堆滿砂，四處都有挖砂的痕跡，水量小，水微濁灰綠色，排砂門些微放水，門前有高的淤砂堆，今年應還未排砂。
2. 第 2 季：4 月份調查時發現，調查當日整體環境同上月，無大變動，期間應無排砂，魚道通水正常，水量中，水濁灰色，魚道口因淤砂導致 0 階、1 階水位相當高，未關水門時無法進入量測流速，排砂門有些微放水。5 月補充調查，調查當日整體環境同上月，無大變化，上游水量小期間應無排砂，魚道通水正常，水量中，水濁灰色，魚道通水正常，水濁灰色，前幾階水較深，底質堆積的砂石不穩固。6 月補充調查，調查當日魚道通水正常，水量中，水濁黃灰色，排砂道環境無大變化，近期應無排砂。
3. 第 3 季：7 月份調查時發現，調查當日魚道通水正常，但因魚道出來的水流從壩前引往右岸去，魚道入口下方無水流，水積高成靜水域，少量水流從壩前流到右岸，靜水域積水深達 170 公分以上，無法進入魚道調查，因為靜水域並無採集到水生昆蟲。8 月補充調查，調查當日魚道通水正常，第 11 號水門放水中，水量大，水面寬，水濁灰黑色，魚道口水深至 170 公分以上，無法進入魚道調查。9

月補充調查，調查當日魚道通水正常，第 2 號水門放水中，魚道入口下游原有一施工便道，挖開一個洞給水流通，但水仍積高，超過 170 公分以上，且底質不穩，無法進入魚道調查。

4. 第 4 季：10 月調查當日魚道通水正常，水量中小，水微濁藍灰色，消能池淤砂全滿，有許多工程車正在挖砂，並設有施工便道，魚道口有挖水道通往消能壩，保持水路暢通，水流在便道下方以涵管通過，魚道入口水很深，底質為不穩定的淤砂，無法進入魚道調查，無採集到水生昆蟲，也沒有調查到魚蝦蟹類。11 月補充調查，調查當日魚道通水正常，水量中小，水微濁灰色，消能池淤積高，魚道口附近的淤砂已被清理，與邊坡的淤砂落差高，壩下有工程車在挖砂，有挖出一個水道，引導魚道出來的水流由涵管穿過便道通往消能壩，底質多為小礫石及砂。12 月補充調查適逢集集攔河堰歲修工程，堰體上游僅剩少量水道有水，全部水流都從左岸排砂道流下來，魚道口連同水泥斜坡被淹沒，無法進入魚道調查，入口處水量極大，水極濁黑灰色，僅能在稍下游的岸邊調查。

(三) 集集攔河堰魚道下游測站

調查測站位於集集攔河堰下游約 600 公尺，因長期沖刷在水泥與天然河道之間形成嚴重落差，100 年度曾利用水泥覆蓋，目前已使得落差消失，惟主流河道右側的支流落差依舊存在。109 年度於攔河堰下游新增建一座消能壩，壩體為雙層落差，上層落差約 80 公分，下層落差距離原本河面約 2~4 公尺，且中間平台全為水泥平坦構造，沒有保留魚可起跳的空間，消能壩也未建有魚梯等廊道。

1. 第 1 季：1 月之調查發現，其水岸兩旁大型岩層及石塊，底質為細沙及小細石組成。調查當日流心稍往左移，此處的消能壩離下游約為 1 公尺的落差，且岩盤與壩體交界處有水流順著疊石流下，魚類應較有機會上溯到水泥平台，但應仍難以起跳繼續上溯第二階壩體，水量中，水微濁灰色，水蟲量多。2 月份補充調查，調查當日消能壩下流心稍往左移，此處的消能壩離下游約為 1 公尺多的落差，且岩盤與壩體交界處有水流順著疊石流下，魚類應較有機會上

溯到水泥平台，但應仍難以起跳繼續上溯第二階壩體，水量中小，水濁黃灰色，副壩水泥平台有許多工程車，落差 4 公尺的主分流本月水被擋住無水通過，有新鋪的水泥溪床，其上疊上新的消波塊工程正在施工中。3 月補充調查，調查當日發現棲地變化大，有新的水泥及消波塊施工完成，堆在高落差下方，原本約 4 公尺落差變成各約 1 公尺多的三階落差，但無魚類可用的起跳空間，可能剛施工完不久，水剛流通，本次調查沒有任何魚類記錄。

2. 第 2 季：4 月份調查時發現，其水岸兩旁大型岩層及石塊，底質為細沙及小細石組成。調查當日整體環境同上月，消波塊已施工完成，由魚道來的水為主流心，偏向左岸約 1 公尺的落差，少量水流往中間三層連續落差處流，右岸也有一些從集集攔河堰壩體下來的水流，整體水量中小，水濁灰，中央連續落差下游有新的堆砂，此處棲地有變動的現象。5 月補充調查，調查當日整體環境同上月，中間三層連續落差及消波塊處為主流心，在此處施作調查，整體水量中，水濁灰。6 月補充調查，調查當日在消能壩中央三層連續落差處的下游調查，水量中小，水濁黃灰色，在水泥平台上有一尾大型的雜交種吳郭魚擱淺，可能是由固床工及岩盤邊角交接處的斜坡上溯，但在水泥平台處即無法前進也沒起跳空間而擱淺。
3. 第 3 季：7 月之調查發現，其水岸兩旁大型岩層及石塊，底質為細沙及小細石組成。調查當日魚道出來的主水流從壩下流往右岸，因此取在右岸消能壩下游調查，此處同為三層連續落差加一層高落差的壩體結構，水量中小，水微濁灰綠色，此處底質為礫石加消波塊，有採集到水蟲，更下游處有約 3~4 公尺的水泥斷層落差。8 月份補充調查，其水岸兩旁大型岩層及石塊，底質為細沙及小細石組成。調查當日 11 號水門放水中，水量極大，水極濁灰黑色，水面很寬，流速很快，無法靠近魚道，下游也只能在岸邊施作調查。9 月補充調查，河岸兩側為大型岩石及石塊，河床則是由岩盤及石礫組合而成，右岸第 2 號水門放水中，下游水量大，分流多，水濁深灰色，在最左岸的分流施作調查。

4. 第 4 季：10 月之調查發現，其水岸兩旁大型岩層及石塊，底質為細沙及小細石組成。調查當日流心稍往左移，消能壩的淤砂已全滿，因此很多黑砂跟著水流一起流下消能壩，水量中小，水濁黑色，懸浮細砂很多，沒有採集到水生昆蟲，也沒有調查到魚蝦蟹類。11 月補充調查發現，其水岸兩旁大型岩層及石塊，底質為細沙及小細石組成。調查當日流心在消能壩中央壩體落差最高處，下游水泥及岩盤又有被掏深，魚類應無法上溯，水流經由魚道挖水道引至下游，水量中小，水濁灰。12 月補充調查適逢集集攔河堰歲修工程，堰體上游僅剩少量水道有水，全部水流都從左岸排砂道流下來，魚道口被淹沒，下游水量極大，水極濁黑灰色。

(四) 名竹大橋測站

以名竹大橋為界，主河道大部分沿著左岸穿過名竹大橋轉向右岸順流而下，水流湍急，水色為灰黑色，由於濁水溪含砂量高的特性，使主流底質仍不穩定，細砂、小石塊隨著溪水滾動，河床底質由大石及泥砂組成，水岸有設置蛇籠，堤岸邊上長滿禾本科植物。

1. 第 1 季：原本樣站之下切路被四河局擋住，因此同上季改從田邊下切到支流施作調查(去年第一季是在主流調查)，晴天，氣溫高，支流水量中小，水清澈，底質為礫石，但石頭上都附有一層泥巴，兩岸草本科植物繁生。
2. 第 2 季：原本樣站之下切路被四河局擋住，因此同上季改從田邊下切到支流施作調查，水量極小，水清澈，石頭上的底泥多，兩岸草本科植物多，水幾乎無流，有採集到水生昆蟲。
3. 第 3 季：主流樣站之下切路被四河局擋住，因此同上季改從田邊下切到支流施作調查，近日應有大水流過，行水區上的草全部被沖掉，水路變開闊，水量中，水很濁黃灰色，天氣為晴至多雲。
4. 第 4 季：原本樣站之下切路被四河局擋住，因此改從田邊下切到支流施作調查，與去年一樣，支流水量中大，水極濁泥漿色，底質淤泥淤砂多，上游應有砂石場在洗砂，兩岸草本科植物繁生，河道中的植物皆被上季的大水沖掉，有採集到水生昆蟲。

(五) 彰雲大橋測站

調查樣點位於彰雲大橋正下方，清水溪與濁水溪匯流口下方約500 公尺處。在過去的調查發現本樣點因清水溪溪水的匯入，含砂量較其他樣站低，呈現半透明的水色，但若斗六堰下游水門放水，則會使水量增大，水呈濁灰黑色，河床底質由卵石、礫石及泥砂組成。枯水期時行水範圍集中在河中心的位置，豐水期時行水範圍可以擴大到河堤邊，水岸邊也都佈滿禾本科植物。

1. 第 1 季：調查當日清水溪靠彰雲大橋岸的分流有水，主流濁水溪也有水，整體水量中小，水清微濁，水面寬，水色交界不明顯，清水溪的水蟲多。
2. 第 2 季：調查當日清水溪靠彰雲大橋岸的分流有水，主流濁水溪也有水，濁水溪水量中小，水濁灰，清水溪水量小，水很濁黃灰色，橋下有堆置水泥袋包裝等垃圾，河床上也有小堆零食飲料垃圾，晴天，因水流小，水生植物較之前多，清水溪禾本科植物增多，有採集到水生昆蟲。
3. 第 3 季：調查當日清水溪與濁水溪水量皆大，水濁灰綠色，流速很快，水花多，天氣晴朗，氣溫高，近日都有午後雷陣雨。
4. 第 4 季：調查當日清水溪靠彰雲大橋岸的分流有水，主流濁水溪也有水，濁水溪水量中，清水溪水量中小，水都很濁泥黃色，濁水溪的水被人工撥到最左岸，原本的主要河道完全沒水，僅有採集到很少量的水生昆蟲。

二、 監測成果

(一) 浮游生物

本年度浮游生物調查結果詳如表 3-8 及圖 3-6、圖 3-7 所示。

1. 浮游動物

今年調查期間各站均未發現任何浮游動物，可能與水流環境湍急，不利浮游動物生長有關。

2. 浮游植物

(1) 第 1 季：本季調查紀錄 7 目 9 科 18 屬 1,012,500 個細胞數/升。其

表 3-8　本年度四季水域生態浮游植物組成

物種名錄	分類階元			監測時間/監測地點 / 物種	攔河堰上游				攔河堰下游															
					集鹿大橋				魚道入口				攔河堰下游				名竹大橋				彰雲大橋			
					1/26	4/16	7/20	10/27	1/26	4/16	7/20	10/27	1/26	4/16	7/20	10/27	1/26	4/16	7/20	10/27	1/26	4/16	7/20	10/27
1	矽藻門 Bacillariophyta	圓篩藻目 Coscinodiscales	圓篩藻科 Coscinodiscaceae	小環藻屬 *Cyclotella* sp.	0				20,000	7,500	32,500		67,500	5,000	37,500		10,000	25,000	2,500			5,000	2,500	
2				冠盤藻屬 *Stephanodiscus* sp.					50,000		5,000		17,500	2,500	7,500		37,500	5,000			7,500	10,000	2,500	25,000
3				圓篩藻屬 *Coscinodiscus* sp.			2,500				2,500													
3				直鏈藻屬 *Aulacoseira* sp.			2,500				2,500		5,000		12,500		17,500						30,000	12,500
4		無殼縫目 Araphidiales	脆杆藻科 Fragilariaceae	脆杆藻屬 *Fragilaria* sp.		12,500			17,500		10,000				7,500					2,500			5,000	
5				等片藻屬 *Diatoma* sp.		12,500			7,500	2,500				2,500				2,500					17,500	5,000
6				針杆藻屬 *Synedra* sp.		5,000					10,000		17,500	7,500				2,500			2,500	5,000		
7				平板藻屬 *Tabellaria* sp.																				
8				扇形藻屬 *Meridion* sp.																				
9		雙殼縫目 Biraphidinales	舟形藻科 Naviculaceae	舟形藻屬 *Navicula* sp.		12,500			10,000	5,000	5,000		12,500	37,500	7,500	5,000	10,000	2,500	12,500	2,500	160,000	57,500	12,500	20,000
10				羽紋藻屬 *Pinnularia* sp.		12,500			10,000	5,000				27,500							30,000	15,000	2,500	10,000
11				肋縫藻屬 *Frustulia* sp.		17,500			7,500	7,500	12,500		15,000	20,000			5,000	10,000	2,500		20,000	5,000	15,000	5,000
12				布紋藻屬 *Gyrosigma* sp.					2,500	5,000			2,500	2,500			2,500	2,500			5,000			2,500
13			異極藻科 Gomphonemaceae	異極藻屬 *Gomphonema* sp.					5,000	2,500	2,500		2,500	7,500	2,500		10,000				27,500	17,500		7,500
14			橋彎藻科 Cymbellaceae	橋彎藻屬 *Cymbella* sp.		12,500			10,000	5,000	2,500			47,500	2,500		2,500	2,500			30,000	15,000	10,000	7,500
15		單殼縫目 Monoraphidinales	曲殼藻科 Achnanthaceae	曲殼藻屬 *Achnanthes* sp.		2,500			7,500												5,000			5,000
16				卵型藻屬 *Cocconeis* sp.					10,000	2,500			10,000	17,500				2,500			20,000	15,000	2,500	
17				彎楔藻屬 *Rhoicosphenia* sp.		12,500				7,500	7,500		2,500	7,500								2,500	5,000	
18		管殼縫目 Aulonoraphidinales	菱形藻科 Nitzschiaceae	菱形藻屬 *Nitzschia* sp.		7,500		2,500	17,500	12,500	57,500	2,500	32,500	92,500	47,500		15,000	5,000			200,000	330,000	10,000	27,500
19		雙菱藻目 Surirellales	雙菱藻科 Surirellaceae	雙菱藻屬 *Surirella* sp.			2,500			7,500			2,500	20,000		2,500				2,500	2,500	55,000		
20	綠藻門 Chlorophyta	綠球藻目 Chlorococcales	柵藻科 Scenedsmaceae	柵藻屬 *Scenedesmus* sp.																	30,000	30,000		37,500
種數					0	10	3	1	13	12	12	1	12	14	8	2	9	10	3	3	13	13	12	12
細胞總數					0	107,500	7,500	2,500	175,000	70,000	150,000	2,500	187,500	297,500	125,000	7,500	110,000	60,000	17,500	7,500	540,000	562,500	115,000	165,000

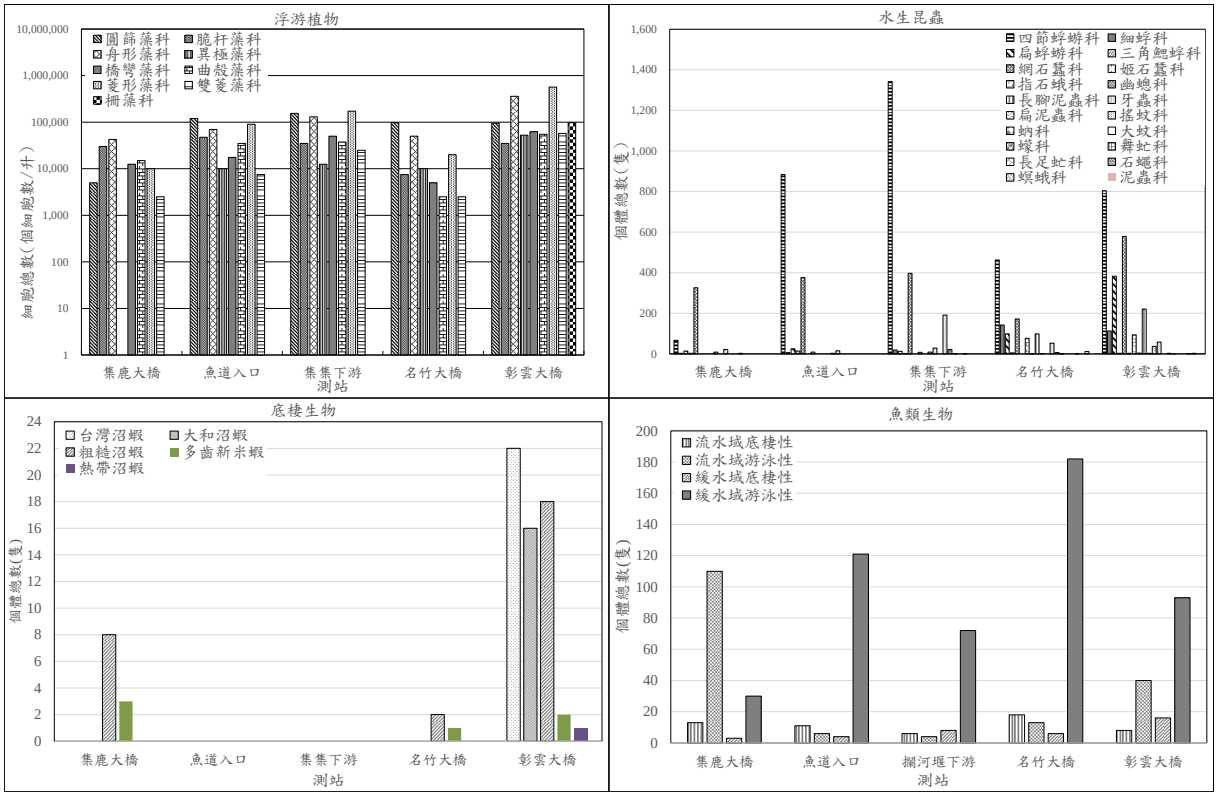


圖 3-6　本年度各測站水域生態組成分布

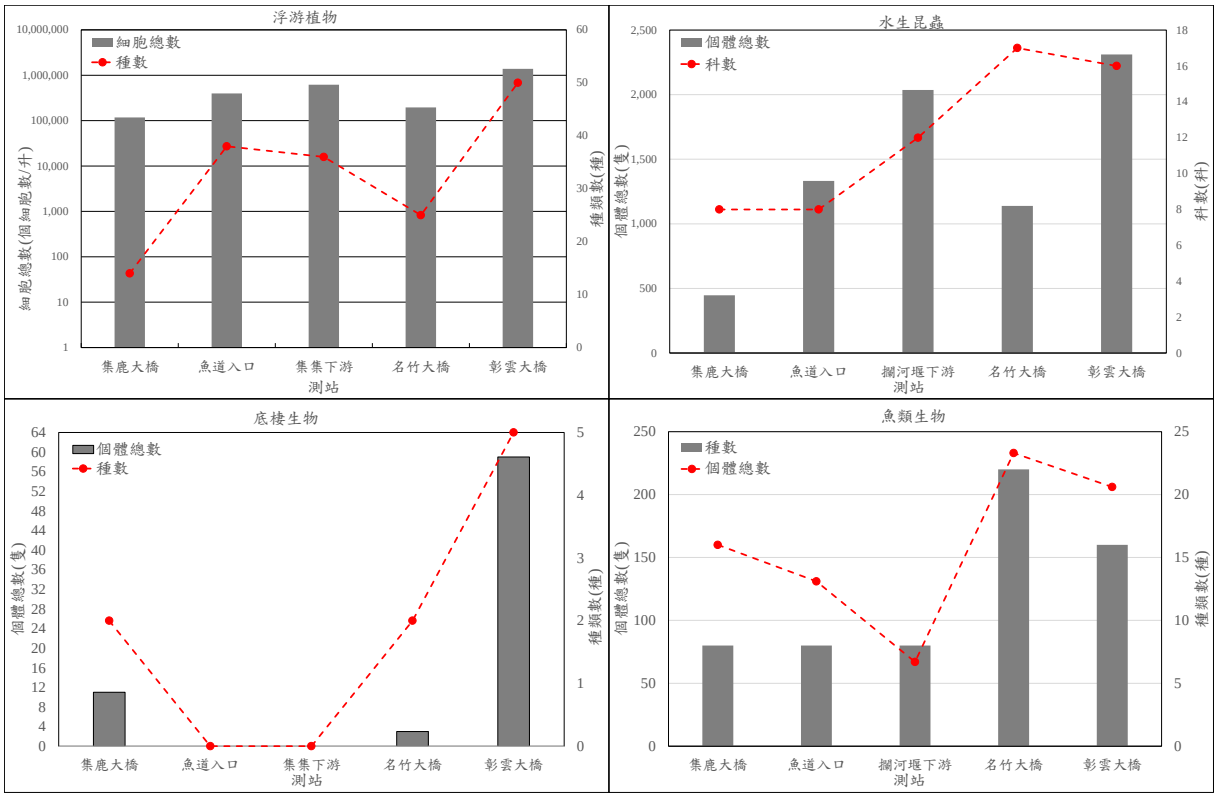


圖 3-7　本年度各測站水域生態種類及個體總數變化

中集鹿大橋測站因為調查當日水色極為灰濁，採集後未發現有浮游植物；魚道入口記錄有圓篩藻科(Coscinodiscaceae)的小環藻屬（Cyclotella sp.）、冠盤藻屬(Stephanodiscus sp.)、脆杆藻科(Fragilariaceae)的脆杆藻屬（Fragilaria sp.）、等片藻屬（Diatoma sp.）、舟形藻科(Naviculaceae)的舟形藻屬(Navicula sp.)、羽紋藻屬(Pinnularia sp.)、肋縫藻屬(Frustulia sp.)、布紋藻屬(Gyrosigma sp.)、異極藻科(Gomphonemaceae)的異極藻屬(Gomphonema sp.)、橋彎藻科(Cymbellaceae)的橋彎藻屬(Cymbella sp.)、曲殼藻科(Achnanthaceae)的曲殼藻屬(Achnanthes sp.)、卵型藻屬(Cocconeis sp.)、菱形藻科(Nitzschiaceae)的菱形藻屬(Nitzschia sp.)等 7 科 13 屬；攔河堰下游記錄有圓篩藻科的小環藻屬、冠盤藻屬、直鏈藻屬(Aulacoseira sp.)、脆杆藻科的針杆藻屬(Synedra sp.)、舟形藻科的舟形藻屬、肋縫藻屬、布紋藻屬、異極藻科的異極藻屬、曲殼藻科的卵型藻屬、彎楔藻屬(Rhoicosphenia sp.)、菱形藻科的菱形藻屬、雙菱藻科（Surirellaceae）的雙菱藻屬（Surirella sp.）等 7 科 12 屬；名竹大橋記錄有圓篩藻科的小環藻屬、冠盤藻屬、直鏈藻屬、舟形藻科的舟形藻屬、肋縫藻屬、布紋藻屬、異極藻科的異極藻屬、橋彎藻科的橋彎藻屬、菱形藻科的菱形藻屬等 5 科 9 屬；彰雲大橋記錄有圓篩藻科的冠盤藻屬、脆杆藻科的針杆藻屬、舟形藻科的舟形藻屬、羽紋藻屬、肋縫藻屬、布紋藻屬、異極藻科的異極藻屬、橋彎藻科的橋彎藻屬、曲殼藻科的曲殼藻屬、卵型藻屬、菱形藻科的菱形藻屬、雙菱藻科的雙菱藻屬、柵藻科（Scenedsmaceae）的柵藻屬（Scenedesmus sp.）等 9 科 13 屬。

(2) 第 2 季：本季調查發現 7 目 9 科 17 屬 1,097,500 個細胞數/升。其中集鹿大橋記錄有脆杆藻科的脆杆藻屬、等片藻屬、針杆藻屬、舟形藻科的舟形藻屬、羽紋藻屬、肋縫藻屬、橋彎藻科的橋彎藻屬、曲殼藻科的曲殼藻屬、彎楔藻屬、菱形藻科的菱形藻屬等 5 科 10 屬；魚道入口記錄有圓篩藻科的小環藻屬、脆杆藻科的等

片藻屬、舟形藻科的舟形藻屬、羽紋藻屬、肋縫藻屬、布紋藻屬、異極藻科的異極藻屬、橋彎藻科的橋彎藻屬、曲殼藻科的卵型藻屬、彎楔藻屬、菱形藻科的菱形藻屬、雙菱藻科的雙菱藻屬等 8 科 12 屬；攔河堰下游記錄有圓篩藻科的小環藻屬、冠盤藻屬、脆杆藻科的等片藻屬、針杆藻屬、舟形藻科的舟形藻屬、羽紋藻屬、肋縫藻屬、布紋藻屬、異極藻科的異極藻屬、橋彎藻科的橋彎藻屬、曲殼藻科的卵型藻屬、彎楔藻屬、菱形藻科的菱形藻屬、雙菱藻科的雙菱藻屬等 8 科 14 屬、名竹大橋記錄有圓篩藻科的小環藻屬、冠盤藻屬、脆杆藻科的等片藻屬、針杆藻屬、舟形藻科的舟形藻屬、肋縫藻屬、布紋藻屬、橋彎藻科的橋彎藻屬、曲殼藻科的卵型藻屬、菱形藻科的菱形藻屬等 6 科 10 屬、彰雲大橋記錄有圓篩藻科的小環藻屬、冠盤藻屬、脆杆藻科的針杆藻屬、舟形藻科的舟形藻屬、羽紋藻屬、肋縫藻屬、異極藻科的異極藻屬、橋彎藻科的橋彎藻屬、曲殼藻科的卵型藻屬、彎楔藻屬、菱形藻科的菱形藻屬、雙菱藻科的雙菱藻屬、柵藻科的柵藻屬等 9 科 13 屬。

(3) 第 3 季：本季調查發現 6 目 8 科 16 屬 415,000 個細胞數/升。其中集鹿大橋記錄有圓篩藻科的圓篩藻屬(Coscinodiscus sp.)、直鏈藻屬、雙菱藻科的雙菱藻屬等 2 科 3 屬。魚道入口記錄有圓篩藻科的小環藻屬、冠盤藻屬、圓篩藻屬、直鏈藻屬、脆杆藻科的脆杆藻屬、針杆藻屬、舟形藻科的舟形藻屬、肋縫藻屬、異極藻科的異極藻屬、橋彎藻科的橋彎藻屬、曲殼藻科的彎楔藻屬、菱形藻科的菱形藻屬等 7 科 12 屬。攔河堰下游記錄有圓篩藻科的小環藻屬、冠盤藻屬、直鏈藻屬、脆杆藻科的脆杆藻屬、舟形藻科的舟形藻屬、異極藻科的異極藻屬、橋彎藻科的橋彎藻屬、菱形藻科的菱形藻屬等 6 科 8 屬。名竹大橋記錄有圓篩藻科的小環藻屬、舟形藻科的舟形藻屬、肋縫藻屬等 2 科 3 屬。彰雲大橋則記錄有圓篩藻科的小環藻屬、冠盤藻屬、直鏈藻屬、脆杆藻科的脆杆藻屬、等片藻屬、舟形藻科的舟形藻屬、羽紋藻屬、肋縫藻屬、

橋彎藻科的橋彎藻屬、曲殼藻科的卵型藻屬、彎楔藻屬、菱形藻科的菱形藻屬等 6 科 12 屬。

(4) 第 4 季：本季調查發現 7 目 9 科 14 屬 185,000 個細胞數/升。其中集鹿大橋主流水量很大，集集堰的水積到很上游，集鹿大橋這邊的水面非常寬，水很濁泥漿色，僅記錄到菱形藻科的菱形藻屬 1 科 1 屬。魚道入口消能池淤砂全滿，有許多工程車正在挖砂，僅記錄到菱形藻科的菱形藻屬 1 科 1 屬。攔河堰下游調查當日消能壩的淤砂已全滿，因此很多黑砂跟著水流一起流下消能壩，水濁黑色，懸浮細砂很多，僅記錄到舟形藻科的舟形藻屬、雙菱藻科的雙菱藻屬等 2 科 2 屬。名竹大橋調查當日水極濁泥漿色，底質淤泥淤砂多，上游應有砂石場在洗砂，僅記錄到脆杆藻科的脆杆藻屬、舟形藻科的舟形藻屬、雙菱藻科的雙菱藻屬等 3 科 3 屬。彰雲大橋則記錄有圓篩藻科的冠盤藻屬、直鏈藻屬、脆杆藻科的等片藻屬、舟形藻科的舟形藻屬、羽紋藻屬、肋縫藻屬、布紋藻屬、異極藻科的異極藻屬、橋彎藻科的橋彎藻屬、曲殼藻科的曲殼藻屬、菱形藻科的菱形藻屬、柵藻科的柵藻屬等 8 科 12 屬。

(二) 水生昆蟲

由於濁水溪河相變動大，水棲昆蟲的棲息環境不穩定，故調查發現之水棲昆蟲種類與數量皆不多，本年度調查結果詳如表 3-9 及圖 3-6、圖 3-7 所示。

1. 第 1 季：本季調查發現 7 目 19 科 3488 隻個體。集鹿大橋測站發現 3 目 4 科 63 隻個體，分別為四節蜉蝣科(Baetidae)、扁蜉蝣科(Heptageniidae)、網石蠶科(Hydropsychidae)、扁泥蟲科(Psephenidae)。攔河堰魚道入口測站發現 2 目 4 科 675 隻個體，分別為四節蜉蝣科、扁蜉蝣科、三角鰓蜉科(Tricorythida)、網石蠶科。攔河堰下游測站發現 3 目 8 科 1355 隻個體，分別為四節蜉蝣科、細蜉科(Caenidae)、扁蜉蝣科、三角鰓蜉科、網石蠶科、指石蛾科(Philopotamidae)、搖蚊科(Chironomidae)、舞虻科(Empididae)。名竹大橋測站發現 6 目 11 科 621 隻個體，分別為四節蜉蝣科、細蜉

表 3-9　本年度水域生態水生昆蟲組成

分類階元		攔河堰上游				攔河堰下游															
		集鹿大橋				魚道入口				攔河堰下游				名竹大橋				彰雲大橋			
		1/26	4/16	7/20	10/27	1/26	4/16	7/20	10/27	1/26	4/16	7/20	10/27	1/26	4/16	7/20	10/27	1/26	4/16	7/20	10/27
蜉蝣目Ephemeroptera	四節蜉蝣科 Baetidae	13	54	0	0	638	246	0	0	935	261	146	0	298	50	95	20	126	633	45	
	細蜉科 Caenidae		3				6			10		9		78	18	45	1	92	9	12	
	扁蜉蝣科 Heptageniidae	8	6			10	15			13				48	47		4	103	279	1	
	三角鰓蜉科 Tricorythidae		3			2	12			2						5				3	
毛翅目Trichoptera	網石蠶科 Hydropsychidae	41	285			25	351			365	9	23		55	80	9	28	143	432	2	2
	姬石蠶科 Hydroptilidae																	3			
	指石蛾科 Philopotamidae						9			6		2		36	41			19	72	2	1
蜻蛉目Odonata	幽蟌科 Euphaeidae													2				4			
	蜻蜓科 Epiophlebiidae																1				
鞘翅目Coleoptera	長腳泥蟲科 Elmidae		9									9		45	39	6	9	203	18		
	泥蟲科 Dryopidae																1				
	牙蟲科 Hydrophilidae										24	5				2		2			1
	扁泥蟲科 Psephenidae	1	21				3											28	9		
雙翅目Diptera	搖蚊科 Chironomidae						15			22	30	139		42	6	3	2	43	12	3	
	蚋科 Simuliidae											22		5	2						
	大蚊科 Tipulidae		3									2				1		2		1	
	蠓科 Ceratopogonidae																	1			
	舞虻科 Empididae									2											
	長足虻科 Dolichopodidae													2							
積翅目Plecoptera	石蠅科 Perlidae																	2			
鱗翅目 Lepidoptera	螟蛾科 Pyralidae													10	2			3			
半翅目 Hemiptera	水黽科 Gerridae																1				
科數		4	8	0	0	4	8	0	0	8	4	9	0	11	9	8	9	15	8	8	3
個體總數		63	384	0	0	675	657	0	0	1355	324	357	0	621	285	166	67	774	1464	69	4

科、扁蜉蝣科、網石蠶科、指石蛾科、幽蟌科(Euphaeidae)、長腳泥蟲科(Elmidae)、搖蚊科、蚋科(Simuliidae)、長足虻科(Dolichopodidae)、螟蛾科(Pyralidae)。彰雲大橋測站發現 7 目 15 科 774 隻個體，分別為四節蜉蝣科、細蜉科、扁蜉蝣科、網石蠶科、姬石蠶科(Hydroptilidae)、指石蛾科、幽蟌科、長腳泥蟲科、牙蟲科(Hydrophilidae)、扁泥蟲科(Psephenidae)、搖蚊科、大蚊科(Tipulidae)、蠓科(Ceratopogonidae)、石蠅科(Perlidae)、螟蛾科。

2. 第 2 季：本季調查發現 5 目 13 科 3114 隻個體。集鹿大橋測站發現 4 目 8 科 384 隻個體，分別為四節蜉蝣科、細蜉科、扁蜉蝣科、三角鰓蜉科、網石蠶科、長腳泥蟲科、扁泥蟲科、大蚊科。攔河堰魚道入口測站發現 4 目 8 科 657 隻個體，分別為四節蜉蝣科、細蜉科、扁蜉蝣科、三角鰓蜉科、網石蠶科、指石蛾科、扁泥蟲科、搖蚊科。攔河堰下游測站發現 4 目 4 科 324 隻個體，分別為四節蜉蝣科、網石蠶科、牙蟲科、搖蚊科。名竹大橋測站發現 5 目 9 科 285 隻個體，分別為四節蜉蝣科、細蜉科、扁蜉蝣科、網石蠶科、指石蛾科、長腳泥蟲科、搖蚊科、蚋科、螟蛾科。彰雲大橋測站發現 4 目 8 科 1464 隻個體，分別為四節蜉蝣科、細蜉科、扁蜉蝣科、網石蠶科、指石蛾科、長腳泥蟲科、扁泥蟲科、搖蚊科。

3. 第 3 季：本季調查發現 4 目 11 科 592 隻個體。集鹿大橋測站近日有大雨，岸邊淤泥厚且濕軟，水量很大，水極濁黃灰褐色，因而並無採集到水生昆蟲。攔河堰魚道入口因水積高成水深超過 170 公分的靜水域，只有少量水流從壩前流到右岸，並無採集到水生昆蟲。攔河堰下游發現 4 目 9 科 357 隻個體，分別為四節蜉蝣科、細蜉科、網石蠶科、指石蛾科、長腳泥蟲科、牙蟲科、搖蚊科、蚋科、大蚊科。名竹大橋測站發現 4 目 8 科 166 隻個體，為四節蜉蝣科、細蜉科、三角鰓蜉科、網石蠶科、長腳泥蟲科、牙蟲科、搖蚊科、大蚊科。彰雲大橋測站發現 3 目 8 科 69 隻個體，分別為四節蜉蝣科、細蜉科、扁蜉蝣科、三角鰓蜉科、網石蠶科、指石蛾科、搖蚊科、大蚊科。

4. 第 4 季：本季調查發現 6 目 10 科 70 隻個體。集鹿大橋測站調查當日主流水量很大，水面非常寬，水很濁泥漿色，岸邊以及底質淤泥很厚，並沒有採集到水生昆蟲。攔河堰魚道入口測站調查當日消能池淤砂全滿，有許多工程車正在挖砂，因此也沒有記錄到任何水生昆蟲。攔河堰下游測站調查當日消能壩的淤砂已全滿，因此很多黑砂跟著水流一起流下消能壩，水濁黑色，懸浮細砂很多，沒有採集到水生昆蟲。名竹大橋測站調查當日水極濁泥漿色，底質淤泥淤砂多，上游應有砂石場在洗砂，僅發現 6 目 9 科 67 隻個體，為四節蜉蝣科、細蜉科、扁蜉蝣科、網石蠶科、蜻蜓科、長腳泥蟲科、泥蟲科、搖蚊科、水黽科。彰雲大橋測站調查當日水很濁泥黃色，濁水溪的水被人工撥到最左岸，原本的主要河道完全沒水，僅發現 2 目 3 科 4 隻個體，分別為網石蠶科、指石蛾科、牙蟲科。

(三) 底棲生物

1. 蝦類：採用電捕法進行採集時範圍為 100m 距離之水域，依監測地點任選左右岸進行直線採集(以距離為努力量標準)，所有生物均於調查結束後放回原河段，本年度調查結果詳如表 3-10 及圖 3-6、圖 3-7 所示。

(1) 第 1 季：此次調查於集鹿大橋蝦類共調查到 1 科 1 種 4 隻個體，為粗糙沼蝦。集集攔河堰魚道入口蝦類無記錄。集集攔河堰下游蝦類無記錄。名竹大橋蝦類共調查到 1 科 1 種 1 隻個體，為多齒新米蝦。彰雲大橋蝦類共調查到 1 科 1 種 3 隻個體，為臺灣沼蝦。

(2) 第 2 季：此次調查集鹿大橋蝦類共調查到 1 科 1 種 1 隻個體，為陸封性的粗糙沼蝦。集集攔河堰魚道入口蝦類無記錄。集集攔河堰下游蝦類無記錄。名竹大橋蝦類無記錄。彰雲大橋蝦類共調查到 1 科 2 種 17 隻個體，分別為洄游性的台灣沼蝦、大和沼蝦，其中又以大和沼蝦數量較多，共發現 9 尾個體，佔總捕獲的 52.9%。

(3) 第 3 季：此次調查集鹿大橋蝦類共調查到 2 科 2 種 3 隻個體，分別為粗糙沼蝦、多齒新米蝦，其中以陸封型的粗糙沼蝦數量較

表 3-10　本年度水域生態底棲生物組成

物種名錄	分類階元		監測時間/監測地點 / 物種	攔河堰上游				攔河堰下游															
				集鹿大橋				魚道入口				攔河堰下游				名竹大橋				彰雲大橋			
				1/26	4/16	7/20	10/27	1/26	4/16	7/20	10/27	1/26	4/16	7/20	10/27	1/26	4/16	7/20	10/27	1/26	4/16	7/20	10/27
1	十足目 Decapoda	長臂蝦科 Palaemonidae	台灣沼蝦 *Macrobrachium formosense*																	3	8		11
2			大和沼蝦 *Macrobrachium japonicum*					0	0	0	0	0	0	0	0		0		0		9	4	3
3			粗糙沼蝦 *Macrobrachium asperulum*	4	1	2	1											2				4	14
4			熱帶沼蝦 *Macrobrachium placidulum*																				1
5		匙指蝦科 Atyidae	多齒新米蝦 *Neocaridina denticulata*			1	2									1							2
種數				1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	2	2	5
個體總數				4	1	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	3	17	8	31

多，共發現 2 尾個體，佔總捕獲的 66.7%。集集攔河堰魚道入口蝦類無記錄。集集攔河堰下游蝦類無記錄。名竹大橋蝦類共調查到 1 科 1 種 2 隻個體，為陸封型的粗糙沼蝦。彰雲大橋蝦類共調查到 1 科 2 種 8 隻個體，分別為大和沼蝦、粗糙沼蝦，各發現 4 尾個體，各佔總捕獲的 50.0%。

(4) 第 4 季:此次調查集鹿大橋蝦類蝦類共調查到 2 科 2 種 3 隻個體，分別為粗糙沼蝦、多齒新米蝦。集集攔河堰魚道入口蝦類無記錄。集集攔河堰下游蝦類無記錄。名竹大橋蝦類無記錄。彰雲大橋蝦類共調查到 2 科 5 種 31 隻個體，分別為臺灣沼蝦、大和沼蝦、粗糙沼蝦、熱帶沼蝦、多齒新米蝦，其中以陸封型的粗糙沼蝦數量較多，共發現 14 尾個體，佔總捕獲的 45.2%；洄游型的臺灣沼蝦次之，共 11 尾，佔 35.5%。其中熱帶沼蝦則是本地新記錄到的洄游物種，主要生活於溪流的中下游流域，台灣族群數量較少，多記錄於宜蘭、花東、屏東等地區。

2. 蟹類：本年度調查均未發現任何蟹類。

3. 螺貝類：本年度調查均未發現任何螺貝類。

(四) 魚類

本年度調查結果詳如表 3-11 及圖 3-6、圖 3-7 所示。

1. 第 1 季：集鹿大橋測站共調查到 2 目 3 科 8 種魚類共 106 尾個體，分別為粗首馬口鱲、陳氏鰍鮀、高身小鰾鮈、鯽魚、何氏棘鮄、極樂吻鰕虎魚、斑帶吻鰕虎魚、雜交種吳郭魚，其中又以游泳性的粗首馬口鱲數量較多，共發現 52 尾個體，佔總捕獲的 49.1%；外來種何氏棘鮄次之，發現 32 尾，佔 30.2%。魚道入口測站共調查到 1 目 1 科 4 種魚類共 50 尾個體，分別為粗首馬口鱲、陳氏鰍鮀、鯽魚、何氏棘鮄，其中又以游泳性的粗首馬口鱲數量較多，共發現 47 尾個體，佔總捕獲的 94.0%。集集攔河堰下游共調查到 1 目 1 科 4 種魚類共 44 尾個體，為粗首馬口鱲、陳氏鰍鮀、高身小鰾鮈、何氏棘鮄，其中又以游泳性的粗首馬口鱲數量較多，共發現 34 尾個體，佔總捕獲的 77.3%。名竹大橋樣站共調查到 3 目 5 科 14 種魚

表 3-11　本年度水域生態魚類生物組成

分類階元		監測時間/監測地點	攔河堰上游				攔河堰下游															
			集鹿大橋				魚道入口				攔河堰下游				名竹大橋				彰雲大橋			
		物種	1/26	4/16	7/20	10/27	1/26	4/16	7/20	10/27	1/26	4/16	7/20	10/27	1/26	4/16	7/20	10/27	1/26	4/16	7/20	10/27
鯉目 Cypriniformes	鯉科 Cyprinidae	粗首馬口鱲 *Opsariichthys pachycephalus*	52	33		2	47	42	1	0	34	4	11	0	43	3	8	2	4	21	3	7
		台灣馬口魚 *Candidia barbata*											1		1							
		陳氏鰍鮀 Gobiobotia cheni	7	1	1		1	12			4											1
		台灣石鱝 *Acrossocheilus paradoxus*													1	1	2	1	21		2	1
		高身小鰾鮈 *Microphysogobio alticorpus*	1	5				2			4						2				8	
		鯽魚 *Carassius auratus*	1				1	1				1			38	2	5	5			1	
		鯉 *Cyprinus carpio*													9	1		3				
		高身白甲魚 *Onychostoma alticorpus*						5									5		39	5		
		何氏棘鮈 *Spinibarbus hollandi*	32	8			1	2			2		1		4		15	5	22	19	2	3
		羅漢魚 *Pseudorasbora parva*													3							
		鱎條 *Hemiculter leucisculus*													1							
	爬鰍科 Balitoridae	埔里中華爬岩鰍 *Sinogastromyzon puliensis*															1	1	7	4	2	1
		台灣間爬岩鰍 *Hemimyzon formosanum*																7		1		5
鮠目 Siluriformes	鮡科 Bagridae	短臀擬鱨 *Pseudobagrus brevianalis*																4		1		1
	鮠科 Siluridae	鮠 *Parasilurus asotus*													1	1		2				2
		鬍子鮠 *Clarias fuscus*													2			3				
	棘甲鮠科 Loricariidae	琵琶鼠 *Hypostomus plecostomus*															1					
鱸形目 Perciformes	鰕虎魚科 Gobiidae	極樂吻鰕虎魚 Rhinogobius giurinus	5	2				2							1	1	1	2				
		明潭吻鰕虎魚 Rhinogobius candidianus													2	3	1	4			1	
		短吻紅斑吻鰕虎魚 Rhinogobius rubromaculatus															1					
		斑帶吻鰕虎魚 Rhinogobius maculafasciatus	1	2														1	2	1	1	4
	慈鯛科 Cichlidae	雜交種吳郭魚 *Oreochromis* sp.	7					11	3			3	1		6	15	2	3		5	3	1
	鱧科 Channidae	泰國鱧 *Channa guchua*										1			1	2	2	2				1
鰻鱺目 Anguilliformes	鰻鱺科 Anguillidae	日本鰻 *Anguilla japonica*																	2	2		
種數			8	6	1	1	4	8	2	0	4	4	4	0	14	9	13	15	7	9	9	11
個體總數			106	51	1	2	50	77	4	0	44	9	14	0	113	29	46	45	97	59	23	27

類共 113 尾個體，分別為粗首馬口鱲、台灣馬口魚、台灣石鱝、鯽魚、鯉、何氏棘鲃、羅漢魚、鰲條、鯰、鬍子鯰、極樂吻鰕虎魚、明潭吻鰕虎魚、雜交種吳郭魚、泰國鱧，其中又以游泳性的粗首馬口鱲數量較多，共發現 43 尾個體，佔總捕獲的 38.1％；游泳性的鯽魚次之，發現 38 尾，佔 33.6％。彰雲大橋樣站共調查到 3 目 4 科 7 種魚類共 97 尾個體，分別為粗首馬口鱲、台灣石鱝、高身白甲魚、何氏棘鲃、埔里中華爬岩鰍、斑帶吻鰕虎魚、白鰻，其中又以外來種的高身白甲魚數量較多，共發現 39 尾個體，佔總捕獲的 40.2％；外來種何氏棘鲃次之，發現 22 尾，佔 22.7％；台灣石鱝再次之，發現 21 尾，佔 21.6％。

2. 第 2 季：集鹿大橋測站共調查到 2 目 2 科 6 種魚類共 51 尾個體，分別為粗首馬口鱲、陳氏鰍鮀、高身小鰾鮈、何氏棘鲃、極樂吻鰕虎魚、斑帶吻鰕虎魚，其中又以游泳性的粗首馬口鱲數量較多，共發現 33 尾個體，佔總捕獲的 64.7％；外來種的何氏棘鲃次之，發現 8 尾，佔 15.7％。魚道入口測站共調查到 2 目 3 科 8 種魚類共 77 尾個體，分別為粗首馬口鱲、陳氏鰍鮀、高身小鰾鮈、鯽魚、高身白甲魚、何氏棘鲃、極樂吻鰕虎魚、雜交種吳郭魚，其中又以游泳性的粗首馬口鱲數量較多，共發現 42 尾個體，佔總捕獲的 54.5％。集集攔河堰下游測站共調查到 2 目 3 科 4 種魚類共 9 尾個體，為粗首馬口鱲、鯽魚、雜交種吳郭魚、泰國鱧，其中又以游泳性的粗首馬口鱲數量較多，共發現 4 尾個體，佔總捕獲的 44.4％；外來種的雜交種吳郭魚次之，發現 3 尾，佔 33.3％。名竹大橋樣站共調查到 3 目 5 科 9 種魚類共 29 尾個體，分別為粗首馬口鱲、台灣石鱝、鯽魚、鯉、鯰、極樂吻鰕虎魚、明潭吻鰕虎魚、雜交種吳郭魚、泰國鱧，其中又以外來種的雜交種吳郭魚數量較多，共發現 15 尾個體，佔總捕獲的 51.7％。彰雲大橋樣站共調查到 4 目 6 科 9 種魚類共 59 尾個體，分別為粗首馬口鱲、高身白甲魚、何氏棘鲃、埔里中華爬岩鰍、台灣間爬岩鰍、短臀擬鱨、斑帶吻鰕虎魚、雜交種吳郭魚、白鰻，其中又以游泳性的粗首馬口鱲數量較多，共發現 21 尾個體，

佔總捕獲的 35.6%；外來種的何氏棘鮄次之，發現 19 尾，佔 32.2%。

3. 第 3 季：集鹿大橋樣站因近日有大雨，樣站岸邊淤泥厚且濕軟，幾乎無法靠近水邊，僅調查到 1 目 1 科 1 種魚類共 1 尾個體，為陳氏鰍鮀。魚道入口測站調查時發現魚道出來的水流從壩前引往右岸去，魚道入口下方無水流，水積高成靜水域，不利電氣法的調查，僅調查到 2 目 2 科 2 種魚類共 4 尾個體，分別為粗首馬口鱲、雜交種吳郭魚，其中又以外來種的雜交種吳郭魚數量較多，共發現 3 尾個體，佔總捕獲的 75.0%。集集攔河堰下游共調查到 2 目 2 科 4 種魚類共 14 尾個體，為粗首馬口鱲、台灣馬口魚、何氏棘鮄、雜交種吳郭魚，其中又以游泳性的粗首馬口鱲數量較多，共發現 11 尾個體，佔總捕獲的 78.6%。名竹大橋樣站共調查到 3 目 6 科 13 種魚類共 46 尾個體，分別為粗首馬口鱲、台灣石鱝、高身小鰾鮈、鯽魚、高身白甲魚、何氏棘鮄、埔里中華爬岩鰍、豹紋翼甲鯰、極樂吻鰕虎魚、明潭吻鰕虎魚、短吻紅斑吻鰕虎魚、雜交種吳郭魚、泰國鱧，其中又以外來種的何氏棘鮄數量較多，共發現 15 尾個體，佔總捕獲的 32.6%。彰雲大橋樣站共調查到 2 目 4 科 9 種魚類共 23 尾個體，分別為粗首馬口鱲、台灣石鱝、高身小鰾鮈、鯽魚、何氏棘鮄、埔里中華爬岩鰍、明潭吻鰕虎魚、斑帶吻鰕虎魚、雜交種吳郭魚，其中又以底棲性的高身小鰾鮈數量較多，共發現 8 尾個體，佔總捕獲的 34.8%。

4. 第 4 季：集鹿大橋測站因本季水面非常寬，水很濁泥漿色，岸邊以及底質淤泥很厚，不易行走，僅調查到 1 目 1 科 1 種魚類共 2 尾個體，為粗首馬口鱲。魚道入口測站調查當日消能池淤砂全滿，有許多工程車正在挖砂，並設有施工便道，魚道口有挖水道通往消能壩，保持水路暢通，水流在便道下方以涵管通過，在涵管下游處的引水道施作調查，魚類無記錄。集集攔河堰下游調查當日消能壩的淤砂已全滿，因此很多黑砂跟著水流一起流下消能壩，水量中小，水濁黑色，懸浮細砂很多，魚類無記錄。名竹大橋測站共調查到 3

目 7 科 15 種魚類共 45 尾個體，分別為粗首馬口鱲、台灣石鰟、鯽魚、鯉、何氏棘鮄、埔里中華爬岩鰍、台灣間爬岩鰍、短臀擬鱨、鯰、鬍子鯰、極樂吻鰕虎魚、明潭吻鰕虎魚、斑帶吻鰕虎魚、雜交種吳郭魚、泰國鱧，其中又以底棲性的台灣間爬岩鰍數量較多，共發現 7 尾個體，佔總捕獲的 15.6%。彰雲大橋樣站共調查到 3 目 7 科 11 種魚類共 27 尾個體，分別為粗首馬口鱲、陳氏鰍鮀、台灣石鰟、何氏棘鮄、埔里中華爬岩鰍、台灣間爬岩鰍、短臀擬鱨、鯰、斑帶吻鰕虎魚、雜交種吳郭魚、泰國鱧，其中又以游泳性的粗首馬口鱲數量較多，共發現 7 尾個體，佔總捕獲的 25.9%。

(五) 外來種何氏棘鮄食性研究

1. 第 1 季：總共記錄有外來種何氏棘鮄 61 尾。於集鹿大橋記錄 32 尾何氏棘鮄、魚道入口記錄 1 尾、攔河堰下游記錄 2 尾、名竹大橋記錄 4 尾、彰雲大橋記錄 22 尾，經解剖發現有未熟卵巢、成熟精巢，也捕獲許多中小型個體，顯示其可於此地繁殖，且在彰雲大橋樣站有記錄到胃內含魚刺等魚類組織，對原生種魚蝦類造成威脅。2 月份補充調查共捕獲 7 尾何氏棘鮄，其中 5 尾於集集魚道入口捕獲，2 尾於攔河堰下游捕獲，且全部都為中小型個體，無法解剖，但顯示其可於此地繁殖，對原生種魚類造成威脅，所捕獲個體皆已現地移除。3 月份補充調查無何氏棘鮄的記錄。
2. 第 2 季：總共記錄有外來種何氏棘鮄 29 尾。於集集魚道入口記錄 2 尾何氏棘鮄、集鹿大橋記錄 8 尾、彰雲大橋記錄 19 尾，經解剖發現有成熟精巢、成熟卵巢，也捕獲許多中小型個體，顯示其可於此地繁殖，且有記錄到胃內含魚類組織，對原生種魚類造成威脅。5 月份補充調查，共捕獲 1 尾何氏棘鮄，於集集魚道內部捕獲，因體型較小並無在魚道內解剖，但顯示其可於此地繁殖。6 月份補充調查於攔河堰下游記錄 1 尾何氏棘鮄，所捕獲之個體皆已現地移除。
3. 第 3 季：總共記錄有外來種何氏棘鮄 18 尾。於集集攔河堰下游記錄 1 尾何氏棘鮄、名竹大橋記錄 15 尾、彰雲大橋記錄 2 尾，經解剖發現有成熟精巢、未熟精巢，也捕獲許多中小型個體，顯示其可

於此地繁殖，胃內含物分析則發現有藻類、魚鱗等魚類組織，對原生種魚類造成威脅。8 月份調查於集集攔河堰下游記錄 3 尾何氏棘鮈，解剖有未熟精巢，因水量較大為空胃，另 2 尾因體型太小較不易解剖。9 月份調查集集攔河堰調查於集集攔河堰下游記錄 2 尾何氏棘鮈，經解剖發現其中一尾有未熟卵巢，胃內含物分析則發現為雜質，另一尾因體型太小無法解剖，顯示其可於此地繁殖。所捕獲之個體皆已現地移除。

4. 第 4 季：總共記錄有外來種何氏棘鮈 8 尾。於名竹大橋記錄 5 尾、彰雲大橋記錄 3 尾，經解剖發現有未熟卵巢、成熟精巢、未熟精巢，胃內含物有藻類、雜質、魚體等魚類組織，也捕獲一些中小型個體，顯示其可於此地繁殖，對原生種魚蝦類造成威脅，所捕獲之個體皆已現地移除。11 月及 12 月調查無何氏棘鮈的記錄。詳細記錄如下表。本年度調查詳細記錄如下表 3-12 所示，所捕獲之個體皆已現地移除。

(六) 體長

茲將本年度各測站所發現魚種之體長成果整理如圖，數量越多之物種其體長分佈越廣，以何氏棘鮈的平均體型最大，對其他原生種魚類易造成威脅，其概述如後，相關成果呈現如圖 3-8 所示。

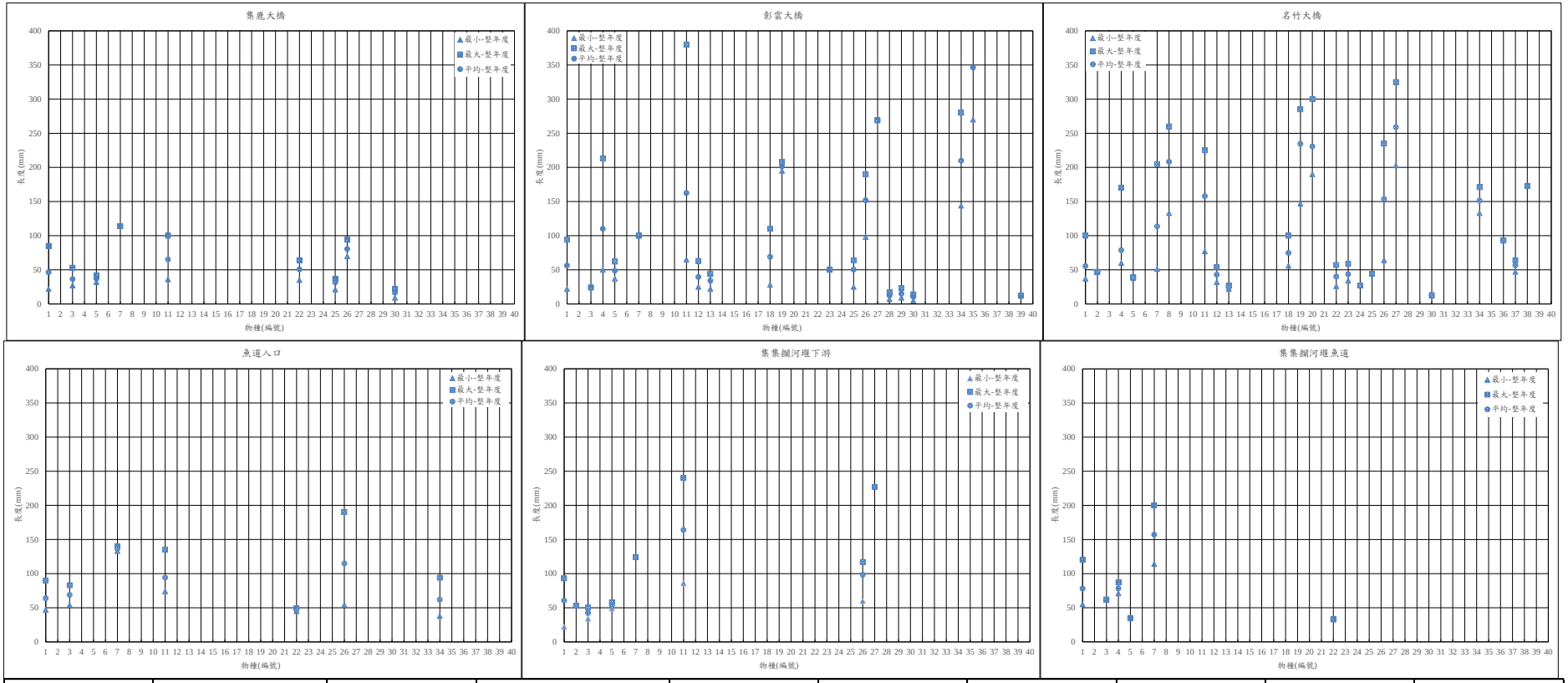
1. 第 1 季：粗首馬口鱲發現於集鹿大橋(27~85mm)、彰雲大橋(65~80mm)、名竹大橋(52~100mm)、攔河堰魚道入口(47~87mm)、攔河堰下游(30~93mm)、攔河堰魚道內部(55~84mm)等測站；何氏棘鮈發現於集鹿大橋(36~82mm)、彰雲大橋(94~282mm)、名竹大橋(77~180mm)、攔河堰魚道入口(84mm)、攔河堰下游(86~90mm)；陳氏鰍鮀發現於集鹿大橋(27~53mm)、攔河堰魚道入口(70mm)、攔河堰下游(34~50mm)；明潭吻鰕虎魚發現於名竹大橋(36~49mm)；台灣石鰟發現於彰雲大橋(75~213mm)、名竹大橋(61mm)；高身小鰾鮈發現於集鹿大橋(42mm)、攔河堰下游(49~58mm)；斑帶吻鰕虎魚發現於集鹿大橋(37mm)、彰雲大橋(45~64mm)；極樂吻蝦虎魚發現於集鹿大橋(35~64mm)、名竹大橋(39mm)；埔里中華爬岩鰍發現於

表 3-12　本年度何氏棘鮄食性研究分析表(1/2)

捕獲日期	捕獲樣站	體長	全長	體重	胃內含物				卵		精巢		未解剖
					藻類	雜質	水蟲	魚類組織	成熟	未熟	成熟	未熟	
	魚道入口	8.4	10.4	10.6									○
	攔河堰下游	9.0	12.5	16.2									○
	攔河堰下游	8.6	11.0	11.8									○
	集鹿大橋	7.0	9.0	5.5									○
	集鹿大橋	6.0	7.5	3.7									○
	集鹿大橋	6.5	8.2	4.7									○
	集鹿大橋	5.5	7.0	3.0									○
	集鹿大橋	3.6	4.6	0.9									○
	集鹿大橋	5.5	7.0	2.6									○
	集鹿大橋	8.2	10.2	9.3									○
	集鹿大橋	4.5	6.4	2.2									○
	集鹿大橋	4.2	5.5	1.4									○
	集鹿大橋	5.6	7.0	3.1									○
	集鹿大橋	5.0	7.0	2.6									○
	集鹿大橋	4.8	5.6	1.3									○
	集鹿大橋	5.3	6.7	2.3									○
	集鹿大橋	6.0	7.5	3.3									○
	集鹿大橋	6.0	7.6	4.7									○
	集鹿大橋	4.7	6.0	2.0									○
	集鹿大橋	4.5	6.0	1.6									○
	集鹿大橋	5.9	7.7	3.9									○
	集鹿大橋	5.0	6.7	2.6									○
	集鹿大橋	6.4	8.4	4.6									○
	集鹿大橋	—	—	—									12尾
110/01/26	名竹大橋	7.7	9.7	7.7									○
	名竹大橋	8.2	10.2	9.9									○
	名竹大橋	18.0	22.0	106.9									○
	名竹大橋	12.0	15.3	34.5									○
	彰雲大橋	20.6	28.0	143.8									○
	彰雲大橋	16.8	21.2	84.7									○
	彰雲大橋	20.5	26.0	164.8									○
	彰雲大橋	24.0	30.0	254.6	○						○		
	彰雲大橋	28.2	36.0	511.7	○			○		○			
	彰雲大橋	26.0	30.0	293.2	○	○				○			
	彰雲大橋	20.0	25.6	140.7									○
	彰雲大橋	15.9	20.5	77.4									○
	彰雲大橋	17.7	20.0	99.1									○
	彰雲大橋	18.0	23.0	104.9									○
	彰雲大橋	15.8	20.4	81.4									○
	彰雲大橋	10.5	13.2	24.5									○
	彰雲大橋	9.4	12.3	22.4									○
	彰雲大橋	14.5	18.2	71.2									○
	彰雲大橋	14.5	18.0	60.6									○
	彰雲大橋	17.5	21.6	106.2									○
	彰雲大橋	20.0	25.0	146.5									○
	彰雲大橋	21.5	27.0	161.0									○
	彰雲大橋	19.7	24.3	135.1									○
	彰雲大橋	25.2	30.7	250.3	○						○		
	彰雲大橋	—	—	—									2尾
	魚道入口	10.0	12.1	17.8									○
	魚道入口	10.4	12.7	21.0									○
	魚道入口	9.1	11.1	15.4									○
110/02/22	魚道入口	7.5	9.2	9.0									○
	魚道入口	10.0	12.2	17.7									○
	攔河堰下游	5.4	6.5	2.9									○
	攔河堰下游	8.0	9.9	9.2									○

表 3-12　本年度何氏棘鮄食性研究分析表(2/2)

捕獲日期	捕獲樣站	體長	全長	體重	胃內含物				卵		精巢		未解剖
					藻類	雜質	水蟲	魚類組織	成熟	未熟	成熟	未熟	
110/04/16	魚道入口	13.5	17.4	51.5									○
	魚道入口	7.4	10.0	5.6									○
	集鹿大橋	7.5	9.5	7.7									○
	集鹿大橋	5.6	7.5	1.6									○
	集鹿大橋	5.2	7.0	2.9									○
	集鹿大橋	5.5	7.3	3.3									○
	集鹿大橋	5.0	7.2	3.2									○
	集鹿大橋	6.0	8.0	4.6									○
	集鹿大橋	4.5	5.7	1.7									○
	集鹿大橋	10.0	12.7	17.9									○
	彰雲大橋	26.5	30.7	341.2	○						○		
	彰雲大橋	21.3	27.7	191.7									○
	彰雲大橋	38.0	47.5	803.4				○	○				
	彰雲大橋	21.2	27.0	153.0									○
	彰雲大橋	23.5	29.0	247.3									○
	彰雲大橋	19.5	25.2	143.2									○
	彰雲大橋	24.5	29.7	197.8									○
	彰雲大橋	18.5	23.5	124.3									○
	彰雲大橋	23.5	30.0	238.3									○
	彰雲大橋	13.8	17.5	55.2									○
	彰雲大橋	13.6	17.4	46.9									○
	彰雲大橋	19.8	25.3	144.0									○
	彰雲大橋	18.0	23.5	123.4									○
	彰雲大橋	18.5	23.5	135.9									○
	彰雲大橋	18.2	23.3	114.2									○
	彰雲大橋	17.3	22.0	106.7									○
	彰雲大橋	23.5	28.3	221.0									○
	彰雲大橋	6.5	8.5	5.5									○
	彰雲大橋	7.8	10.1	10.4									○
110/05/12	攔河堰魚道	16.0	19.8	—									○
110/06/11	攔河堰下游	20.3	25.2	147.7									○
110/07/20	攔河堰下游	24.0	30.5	238.5	○							○	
	名竹大橋	13.7	17.0	43.4									○
	名竹大橋	16.0	20.7	80.8									○
	名竹大橋	13.7	17.2	47.1									○
	名竹大橋	15.4	19.9	76.5									○
	名竹大橋	14.2	17.8	47.6									○
	名竹大橋	22.5	29.7	202.1	○			○			○		
	名竹大橋	17.3	21.6	100.3									○
	名竹大橋	13.5	17.9	51.2									○
	名竹大橋	13.4	16.5	40.8									○
	名竹大橋	15.5	20.2	73.4									○
	名竹大橋	13.4	16.7	40.9									○
	名竹大橋	12.7	16.3	36.0									○
	名竹大橋	12.2	15.0	25.8									○
	名竹大橋	12.2	15.1	32.0									○
	名竹大橋	15.6	20.1	73.3									○
	彰雲大橋	9.5	12.7	22.4									○
	彰雲大橋	—	—	—									○
110/08/17	攔河堰下游	11.8	15.4	29.6									○
	攔河堰下游	18.0	22.0	94.0									○
	攔河堰下游	19.2	24.3	117.5								○	
110/09/14	攔河堰下游	14.4	18.0	44.4		○				○			
	攔河堰下游	8.2	10.5	12.0									○
110/10/27	名竹大橋	18.5	23.5	123.7									○
	名竹大橋	15.5	20.5	69.3									○
	名竹大橋	18.0	23.5	125.2							○		
	名竹大橋	18.5	22.8	106.7		○					○		
	名竹大橋	21.5	27.2	185.3		○				○			
	彰雲大橋	18.5	23.6	111.6	○			○			○		
	彰雲大橋	12.5	15.6	31.5									○
	彰雲大橋	13.9	17.5	53.8									○



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
粗首馬口鱲	台灣馬口魚	陳氏鰍鮀	台灣石鰟	高身小鰾鮈	高身鯽魚	鯽魚	鯉	鯝魚	高體鱊鮅
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
何氏棘魞	埔里中華爬岩鰍	台灣間爬岩鰍	纓口台鰍	泥鰍	中華花鰍	大鱗副泥鰍	短臀擬鱨	鯰	鬍子鯰
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
琵琶鼠	極樂吻蝦虎魚	明潭吻蝦虎魚	短吻紅斑吻蝦虎魚	斑帶吻蝦虎魚	雜交種吳郭魚	泰國鱧	台灣沼蝦	大和沼蝦	粗糙沼蝦
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
日本沼蝦	擬多齒米蝦	黃綠澤蟹	高身白甲魚	白鰻	鱊條	羅漢魚	豹紋翼甲鯰	熱帶沼蝦	多齒新米蝦

圖 3-8　本年度各測站魚類生物體長測量成果

彰雲大橋(42~63mm)、攔河堰魚道內部(37mm)；高身白甲魚發現於彰雲大橋(144~280mm)、攔河堰魚道內部(145mm)；鯽魚發現於集鹿大橋(114mm)、名竹大橋(65~205mm)、攔河堰魚道入口(140mm)、攔河堰魚道內部(114~200mm)；雜交種吳郭魚發現於集鹿大橋(70~94mm)、名竹大橋(83~190mm)；白鰻發現於彰雲大橋(270~340mm)；粗糙沼蝦發現於集鹿大橋(9~15mm)；台灣沼蝦發現於彰雲大橋(9~14mm)等測站。各測站體長分布均勻。

2. 第 2 季：粗首馬口鱲發現於集鹿大橋(22~65mm)、彰雲大橋(26~94mm)、名竹大橋(37~51mm)、攔河堰入口(53~90mm)、攔河堰下游(22~90mm)、集集魚道內部(60~120mm)等測站；何氏棘魞發現於集鹿大橋(45~100mm)、彰雲大橋(65~380mm)、攔河堰入口(74~135mm)；陳氏鰍鮀發現於集鹿大橋(32mm)、攔河堰入口(54~83mm)、集集魚道內部(62mm)；明潭吻鰕虎魚發現於名竹大橋(51~55mm)；台灣石鱝發現於名竹大橋(74mm)、集集魚道內部(71~87mm)；高身小鰾鮈發現於集鹿大橋(32~37mm)、攔河堰魚道入口(48~55mm)、集集魚道內部(35mm)；高身白甲魚發現於彰雲大橋(163~245mm)、攔河堰魚道入口(38~94mm)；斑帶吻鰕虎魚發現於集鹿大橋(21~37mm)、彰雲大橋(62mm)；極樂吻鰕虎魚發現於集鹿大橋(42~60mm)、名竹大橋(57mm)、攔河堰魚道入口(45~49mm)、集集魚道內部(33mm)；雜交種吳郭魚發現於彰雲大橋(98~120mm)、名竹大橋(64~235mm)、攔河堰魚道入口(54~136mm)、攔河堰下游(60~117mm)；鯽魚發現於名竹大橋(51~105mm)、攔河堰魚道入口(133mm)、攔河堰下游(124mm)；泰國鱧發現於名竹大橋(255~257mm)、攔河堰下游(227mm)；粗糙沼蝦發現於集鹿大橋(22mm)；大和沼蝦發現於彰雲大橋(14~23mm)；台灣沼蝦發現於彰雲大橋(13~17mm)等測站。各樣站體長分布均勻。

3. 第 3 季：粗首馬口鱲發現於彰雲大橋(36~74mm)、名竹大橋(38~53mm)、魚道入口(56mm)、魚道下游(32~89mm)等測站；何氏棘魞發現於彰雲大橋(95mm)、名竹大橋(122~225mm)、魚道下游(240mm)；陳氏鰍鮀發現於集鹿大橋(43mm)；埔里中華爬岩鰍發現

於彰雲大橋(25~34mm)、名竹大橋(54mm)；明潭吻鰕虎魚發現於彰雲大橋(50mm)、名竹大橋(34mm)；台灣石鱝發現於彰雲大橋(101~163mm)、名竹大橋(60~170mm)；高身小鰾鮈發現於彰雲大橋(37~62mm)、名竹大橋(38~39mm)；鯽魚發現於彰雲大橋(100mm)、名竹大橋(83~149mm)；雜交種吳郭魚發現於彰雲大橋(120~187mm)、名竹大橋(197~212mm)、魚道入口(87~190mm)、魚道下游(108mm)；高身白甲魚發現於名竹大橋(133~171mm)等測站。各樣站體長分布均勻。

4. 第 4 季：粗首馬口鱲發現於集鹿大橋(33~40mm)、彰雲大橋(22~45mm)、名竹大橋(45~69mm)等測站；何氏棘魞發現於彰雲大橋(125~185mm)、名竹大橋(155~215mm)；陳氏鰍鮀發現於彰雲大橋(24mm)；明潭吻鰕虎魚發現於名竹大橋(35~59mm)；斑帶吻鰕虎魚發現於彰雲大橋(25~40mm)、名竹大橋(44mm)；台灣石鱝發現於彰雲大橋(50mm)、名竹大橋(65mm)；短臀擬鱨發現於彰雲大橋(28mm)、名竹大橋(56~100mm)；埔里中華爬岩鰍發現於彰雲大橋(25mm)、名竹大橋(32mm)；台灣間爬岩鰍發現於彰雲大橋(22~27mm)、名竹大橋(22~27mm)；雜交種吳郭魚發現於彰雲大橋(190mm)、名竹大橋(105~184mm)；鯰發現於彰雲大橋(195~208mm)、名竹大橋(147~230mm)；泰國鱧發現於彰雲大橋(269mm)、名竹大橋(260~300mm)；鯉發現於名竹大橋(180~215mm)；極樂吻鰕虎魚發現於名竹大橋(26~32mm)；鬍子鯰發現於名竹大橋(248~300mm)；鯽魚發現於名竹大橋(105~165mm)；大和沼蝦發現於發現於彰雲大橋(9~14mm)；粗糙沼蝦發現於發現於集鹿大橋(6mm)、彰雲大橋(5~14mm)；台灣沼蝦發現於發現於彰雲大橋(7~17mm)；熱帶沼蝦發現於發現於彰雲大橋(12mm)等測站。除魚道入口、攔河堰下游、魚道內部沒有魚類記錄外，各樣站體長分布均勻。

三、 水質與水生生物分佈關係

(一) 水生昆蟲科級生物指標(Family Biotic Index, FBI)

溪流水質狀況可以利用各類水生昆蟲對於環境污染容忍度來

作估算，因為水生昆蟲之數量多，易於採集，因此可藉由鑑定其分類群來推估水質狀況，當污染容忍度低之水生昆蟲類群數量較多就表示水質狀況越潔淨，反之亦然，其中一種估算方式為科級生物指標(Family Biotic Index, FBI)，是 Hilsenhoff (1982, 1988)所提出，其公式為 FBI= ∑niti/N，其中 ni 為一個科的個體數，ti 為各科耐汙程度，N 為總個體數，所計算出來的 FBI 值越低表示水質越佳，FBI 值越高表示水質受污染狀況較嚴重，各科耐汙程度也是由 Hilsenhoff 針對各科水生昆蟲之研究所設立，此方法便利之處在於樣本只需鑑定至科，因此結果取得快速且比較不會有物種鑑定上的困擾，運用於迅速得知水質狀況相當實用。而 FBI 值及水質狀況對應可參考表 3-13。各科之忍受值可參考表 3-14，若此計畫採集到的水生昆蟲類群未列於 Hilsenhoff 的研究中則暫不使用於計算 FBI，以避免水質評估結果有疑問。

(二) 生物綜合性指標(Index of Biotic Integrity, IBI)

生物綜合性指標最早源自於 Karr (1981)，即是採用魚類群聚之健康狀況，用來反映河川與溪流生態的環境整體品質現況之生物指標系統。本計畫參考陳義雄在臺灣河川溪流的指標魚類(陳義雄, 2009)一書中所修訂整理的 IBI 指標評分系統，將得分分為 11-55 級分不等。其計量項目評分如表 3-15、3-16 所示。

水質與水生生態監測原僅有集鹿大橋站與彰雲大橋站重疊，93 年八月份後再加上名竹大橋站，因此兩者間的關係可由這三站做探討，其相對位置恰為水生生態各調查站的上、中、下游。於每一測站所發現的水生生物指標略述如下：

1. 第 1 季：調查日期為 1 月 26 日，其中集鹿站採集到 4 科 63 隻水生昆蟲，FBI 科級指數為 4.00，對應水質為非常清潔(Very good)，名竹站採集到 11 科 621 隻水生昆蟲，FBI 科級指數為 4.48，對應水質為清潔(Good)，彰雲站採集到 15 科 774 隻水生昆蟲，FBI 科級指數為 4.44，對應水質為清潔(Good)；集鹿站 IBI 指標積分為 31，對應水質為差，名竹站 IBI 指標積分為 35，對應水質為普通～差，彰雲站 IBI 指標積分為 29，對應水質為差。

表 3-13　FBI 值與其對應之水質狀況

FBI	水質狀況
0.00-3.75	極清潔 (Excellent)
3.76-4.25	非常清潔 (Very good)
4.26-5.00	清潔 (Good)
5.01-5.75	一般 (Fair)
5.76-6.50	輕微污染 (Fairly poor)
6.51-7.25	污染 (Poor)
7.26-10.00	嚴重污染 (Very poor)

表 3-14　常見水生昆蟲之汙染忍受值

目(Order)	科(Family)	忍受值
積翅目(Plecoptera)	石蠅科(Perlidae)	1
蜉蝣目(Ephemeroptera)	四節蜉蝣科(Baetidae)	4
	細蜉蝣科(Caenidae)	7
	小蜉蝣科(Ephemerellidae)	1
	蜉蝣科(Ephemeridae)	4
	扁蜉蝣科(Heptageniidae)	4
	褐蜉蝣科(Leptophlebiidae)	2
蜻蛉目(Odonata)	珈蟌科(Calopterygidae)	5
	幽蟌科(Euphaeidae)	7
	細蟌科(Coenagrionidae)	9
	春蜓科(Gomphidae)	1
	蜻蜓科(Libellulidae)	9
毛翅目(Trichoptera)	網石蛾科(Hydropsychidae)	4
	指石蛾科(Rhilopotamidae)	3
	姬石蛾科(Hydroptilidae)	4
	長角石蛾科(Leptoceridae)	4
	距石蛾科(Polycentropodidae)	6
鱗翅目(Lepidoptera)	水螟亞科(Acentropinae)	5
鞘翅目(Coleoptera)	長腳泥蟲科(Elmidae)	4
	扁泥蟲科(Psephenidae)	4
雙翅目(Diptera)	蠓科(Ceratopogonidae)	6
	搖蚊科(Chironomidae)	6
	紅色的搖蚊(blood-red Chironomidae)	8
	蚋科(Simuliidae)	6
	大蚊科(Tipulidae)	3
廣翅目(megalopteran)	石蛉科(Corydalidae)	0

表 3-15　生物綜合性指標 IBI 評分項目及評分標準表

計量項目(Metrics)	評分標準(Scoring Criteria)		
	5	3	1
(一)魚類的豐度與組成			
(1)原生魚種數	≧10	4-9	0-3
(2)外來入侵魚種數	0	0-2	≧3
(3)棲息上、中層魚種數	≧3	1-2	0
(4)棲息在潭區或平流的底棲性魚種數	≧2	1	0
(5)棲息在瀨區的底棲性魚種數	≧2	1	0
(6)不耐污染魚種數	≧3	1-2	0
(二)魚類營養階層組成			
(7)雜食性魚類所占總數比例	＜60%	60-80%	＞80%
(8)蟲食性魚類所占總數比例	＞45%	20-45%	＜20%
(三)魚類數量及狀況			
(9)魚類個體總數	≧101	51-100	0-50
(10)外來入侵魚種比例	0-5%	6-20%	≧20%
(11)歧異度指標	≧1.8	1.4-1.8	≦1.4

表 3-16　生物綜合性指標水質評估分級表

IBI 級分	Rank	水質等級
55～52	Excellent	優良
51～48	Excellent～Good	優良～好
47～44	Good	好
43～40	Good～Fair	好～普通
39～36	Fair	普通
35～32	Fair～Poor	普通～差
31～28	Poor	差
27～24	Poor～Very Poor	差～很差
＜23	Very Poor	很差
0	No fish	無魚

2. 第 2 季：調查日期為 4 月 16 日，其中集鹿站採集到 8 科 384 隻水生昆蟲，FBI 科級指數為 3.98，對應水質為非常清潔(Very good)，名竹站採集到 9 科 285 隻水生昆蟲，FBI 科級指數為 4.11，對應水質為非常清潔(Very good)，彰雲站採集到 8 科 1464 隻水生昆蟲，FBI 科級指數為 3.99，對應水質為非常清潔(Very good)；集鹿站 IBI 指標積分為 29，對應水質為差，名竹站 IBI 指標積分為 29，對應水質為差，彰雲站 IBI 指標積分為 29，對應水質為差。
3. 第 3 季：調查日期為 7 月 20 日，其中集鹿站因岸邊淤泥厚並無採集到水生昆蟲，名竹站採集到 8 科 166 隻水生昆蟲，FBI 科級指數為 4.67，對應水質為清潔(Good)，彰雲站採集到 8 科 69 隻水生昆蟲，FBI 科級指數為 4.39，對應水質為清潔(Good)；集鹿站 IBI 指標積分為 21，對應水質為很差，名竹站 IBI 指標積分為 29，對應水質為差，彰雲站 IBI 指標積分為 29，對應水質為差。
4. 第 4 季：調查日期為 10 月 27 日，其中集鹿站因岸邊淤泥厚並無採集到水生昆蟲，名竹站採集到 9 科 67 隻水生昆蟲，FBI 科級指數為 4.06，對應水質為非常清潔，彰雲站因水道調撥，僅採集到 3 科 4 隻水生昆蟲，但因採集到的都是需乾淨水質的物種，FBI 科級指數為 2.75，對應水質為極清潔；集鹿站 IBI 指標積分為 21，對應水質為很差，名竹站 IBI 指標積分為 37，對應水質為普通，彰雲站 IBI 指標積分為 35，對應水質為普通~差。

水質檢驗項目係指採集水樣的瞬間所檢驗出的水質結果(表 3-17)，而生物指標(FBI、IBI)則是由較為長期的棲地狀況而影響該物種類群指標之結果，並且不只受到水質的影響，同時也會反映棲地的各種狀況，如棲地的變動及回復(水生昆蟲以及魚類受到棲地變化衝擊的回復速度又各自不相同)、外來種的存在與否、溪序的不同造成的魚種數多寡等狀況所影響，因此水質以及各種生物指標較不適用於彼此比較與關聯，而是用來當成溪流狀況較全面的各項參考項目為優。

整體來說集集各個樣站的水質主要是受到懸浮固體的影響，如去掉懸浮固體來計算 RPI 指標則整體水質標準都會提升，而水蟲

FBI 指標雖然看似較不受懸浮固體的影響，但實際上雖然棲息的水蟲種類是在較乾淨水域生存的，但採集的數量以及種類上卻都往往不多，只是 FBI 指標計算的方式會忽略這一點。在魚類的 IBI 指標上就可以發現到由於各個樣站物種數沒有太多，且有外來種的影響，實際上計算出來的指標確實反映出本地水質懸浮固體過高，水質 RPI 指數標準普遍較差，且棲地易受擾動的狀況。

表 3-17　本年度各測站之 FBI 與 IBI 值

測站	採樣日期	pH值	水溫（℃）	導電度（μmho/cm25℃）	溶氧（mg/L）	生化需氧量（mg/L）	氨氮（mg/L）	RPI	污染程度	FBI	IBI
集鹿大橋	110/1/19(10:00~10:08)	8.6	17.3	519	9.2	0.7	0.04	1	未(稍)受污染	4	31
	110/2/17(10:22~10:40)	8.5	20.4	509	8.2	0.8	0.08	1	未(稍)受污染		
	110/3/8(10:10~10:25)	8.4	21.6	531	9.3	1.1	0.09	1	未(稍)受污染		
	110/4/6(10:40~10:55)	8.8	24.7	513	7.7	1.1	0.11	1	未(稍)受污染	3.98	29
	110/5/10(10:40~11:01)	8.5	28.9	551	7.6	0.7	0.08	1	未(稍)受污染		
	110/6/7(10:30~10:49)	8.5	24.6	495	8.4	0.3	0.05	1	未(稍)受污染		
	110/7/5(10:03~10:05)	8.3	27.6	461	8.1	0.5	<0.04	1	未(稍)受污染	淤泥厚無採集	21
	110/8/9(10:35~10:50)	8.7	24.8	419	8.4	1.2	0.09	1	未(稍)受污染		
	110/9/13(10:38~10:58)	8.6	25.6	392	7.2	1.3	0.06	1	未(稍)受污染		
	110/10/4(10:42~11:10)	8.5	26.3	492	6.9	0.7	0.04	1	未(稍)受污染		
	110/11/8(10:15~10:30)	8.4	23	499	7.2	0.3	0.04	1	未(稍)受污染		
	110/12/6(10:48~11:00)	8.4	18.6	502	8.3	0.5	0.05	1	未(稍)受污染		
名竹大橋	110/1/19(11:29~11:36)	8.6	19.1	544	9.3	1.2	0.11	1	未(稍)受污染	4.48	35
	110/2/17(12:20~12:30)	8.4	22.7	538	8.6	1.3	0.02	1	未(稍)受污染		
	110/3/8(12:00~12:30)	8.2	22.6	546	8.6	0.6	0.03	1	未(稍)受污染		
	110/4/6(12:40~12:52)	8.3	26.8	568	7.1	0.6	0.14	1	未(稍)受污染	4.11	29
	110/5/10(12:42~12:56)	8.5	33.1	597	7.3	1	0.1	1	未(稍)受污染		
	110/6/7(12:11~12:21)	8.3	25.2	477	8.3	0.5	0.19	1	未(稍)受污染		
	110/7/5(11:37~11:50)	8.4	29.6	485	8.4	0.9	0.12	1	未(稍)受污染	4.67	
	110/8/9(12:30~12:40)	7.9	24.4	404	8.7	1.1	0.12	1	未(稍)受污染		
	110/9/13(12:31~12:48)	8.5	25.7	387	7.3	0.6	0.18	1	未(稍)受污染		
	110/10/4(12:46~13:02)	8.3	28.7	522	6.8	0.4	0.09	1	未(稍)受污染	4.06	37
	110/11/8(11:40~11:58)	8.7	28.2	493	10.3	0.3	0.28	1	未(稍)受污染		
	110/12/6(12:15~12:30)	8.4	20.2	512	8.7	0.6	<0.04	1	未(稍)受污染		
彰雲大橋	110/1/19(12:20~12:28)	8.6	19.5	554	11.8	1.6	0.73	1.67	未(稍)受污染	4.44	29
	110/2/17(13:22~13:35)	8.6	23.9	555	8	1.5	0.4	1	未(稍)受污染		
	110/3/8(13:50~14:10)	8.4	24	609	8.8	1.6	0.5	1	未(稍)受污染		
	110/4/6(13:45~14:00)	8.3	28.5	577	7	1.4	0.52	1.67	未(稍)受污染	3.99	
	110/5/10(14:50~15:14)	8.3	31.9	637	7.3	1	0.75	1.67	未(稍)受污染		
	110/6/7(13:12~13:38)	8.4	25.8	354	8.3	0.4	0.09	1	未(稍)受污染		
	110/7/5(13:55~14:08)	8.7	30.6	375	8.5	0.7	0.04	1	未(稍)受污染	4.39	
	110/8/9(13:50~14:05)	7.9	24.6	384	8.2	0.6	0.12	1	未(稍)受污染		
	110/9/13(14:17~14:34)	8.3	27	281	7.3	1.4	0.2	1	未(稍)受污染		
	110/10/4(14:34~14:52)	8.4	31.3	306	7	1	<0.04	1	未(稍)受污染	2.75	35
	110/11/8(14:10~14:25)	8.4	26.3	478	7.9	0.9	0.13	1	未(稍)受污染		
	110/12/6(14:25~14:40)	8.3	21.8	517	8.2	0.5	0.06	1	未(稍)受污染		

3.6 魚道生態監測

一、魚道生態調查

魚道生態調查原訂之調查頻率為 1 季 1 次(1 年共進行 4 次)，但為充分瞭解魚道效益，本研究團隊在周遭環境及時間許可之下仍持續進

行每月的補充調查工作。

1 月份之例行性調查，共調查到 1 目 2 科 4 種魚類共 21 尾個體，分別為粗首馬口鱲、鯽魚、高身白甲魚、埔里中華爬岩鰍，其中又以游泳性的鯽魚數量較多，共發現 17 尾個體，佔總捕獲的 81.0%。蝦類無記錄。2 月份補充調查，共調查到 1 目 1 科 3 種魚類共 5 尾個體，分別為粗首馬口鱲、陳氏鰍鮀、鯽魚，其中又以游泳性的粗首馬口鱲數量較多，共發現 3 尾個體，佔總捕獲的 60.0%。蝦類無記錄。3 月份補充調查，共調查到 1 目 1 科 2 種魚類共 14 尾個體，分別為粗首馬口鱲、陳氏鰍鮀，其中又以游泳性的粗首馬口鱲數量較多，共發現 13 尾個體，佔總捕獲的 92.9%。蝦類無記錄。

4 月份之例行性調查，共調查到 2 目 2 科 5 種魚類共 13 尾個體，分別為粗首馬口鱲、陳氏鰍鮀、台灣石鰟、高身小鰾鮈、極樂吻鰕虎魚，其中又以游泳性的粗首馬口鱲數量較多，共發現 7 尾個體，佔總捕獲的 53.8%；游泳性的台灣石鰟次之，發現 3 尾，佔 23.1%。蝦類無記錄。5 月份補充調查，共調查到 2 目 2 科 4 種魚類共 11 尾個體，分別為粗首馬口鱲、台灣石鰟、何氏棘魞、斑帶吻鰕虎魚，其中又以游泳性的粗首馬口鱲數量較多，共發現 8 尾個體，佔總捕獲的 72.7%。蝦類無記錄。6 月份補充調查，共調查到 2 目 2 科 7 種魚類共 47 尾個體，分別為粗首馬口鱲、陳氏鰍鮀、台灣石鰟、高身小鰾鮈、鯽魚、高身白甲魚、雜交種吳郭魚，其中又以游泳性的粗首馬口鱲數量較多，共發現 30 尾個體，佔總捕獲的 63.8%。蝦類無記錄。

7 月份之例行性調查，調查當日魚道通水正常，但因魚道出來的水流從壩前引往右岸去，水積高成靜水域，僅有少量水流從壩前流到右岸，靜水域積水深達 170 公分以上，無法進入魚道調查。8 月份補充調查，因 11 號水門放水中，水量極大，魚道口水深至 170 公分以上，無法進入魚道調查。9 月份補充調查，調查當日魚道通水正常，第 2 號水門放水中，魚道入口下游原有一施工便道，挖開一個洞給水流通，但水仍積高，超過 170 公分以上，無法進入魚道調查。

10 月份之例行性調查，調查當日魚道通水正常，水量中小，水微濁藍灰色，消能池淤砂全滿，有許多工程車正在挖砂，魚道入口水很深，超過 170 公分，且底質為不穩定的淤砂，無法進入魚道調查。11 月份補充調查，共調查到 1 目 1 科 1 種魚類共 3 尾個體，為保育類之埔里中華爬岩鰍。蝦類無記錄。12 月補充調查適逢集集攔河堰歲修工程，堰體上游僅剩少量水道有水，全部水流都從左岸排砂道流下來，魚道口連同水泥斜坡被淹沒，無法進入魚道施作調查。

整體而言，本年度魚道內能夠發現的物種主要為粗首馬口鱲、陳氏鰍鮀、台灣石鱝、高身小鰾鮈、鯽魚、高身白甲魚、何氏棘魞、埔里中華爬岩鰍、極樂吻鰕虎魚、斑帶吻鰕虎魚、雜交種吳郭魚，由於 109 年度消能壩的完工，魚道入口下方變成大片靜水域，因此可看到魚種及比例的組成漸漸往靜水域魚種的方向改變，有較多鯽魚以及雜交種吳郭魚的出現，但 110 年度消能壩漸漸淤砂，攔河堰的排砂道也開始排砂，因此可發現整體的魚類組成以及數量又回到之前的狀況。除了魚道內部，另外在此區域周邊也記錄到何氏棘魞，該種已經可在本區自行繁殖，食物多元，顯示何氏棘魞已經成為集集攔河堰周邊的主要外來入侵種。蝦類無記錄，詳細調查記錄請參閱表 3-18 所示。

二、仔魚及魚卵調查

本期調查期間以 40cm×50cm、50 目之手抄網架設於第 45 階之潛孔，攔截自上游降河而來的仔魚及魚卵，本期均未發現任何的仔魚及卵。

表 3-18　本年度集集攔河堰魚道生物組成

階數	第1階							第2階							第3階							第4階							第5階						
種類/調查時間	110/01/26	110/02/22	110/03/16	110/04/16	110/5/12	110/06/11	110/11/10	110/01/26	110/02/22	110/03/16	110/04/16	110/5/12	110/06/11	110/11/10	110/01/26	110/02/22	110/03/16	110/04/16	110/5/12	110/06/11	110/11/10	110/01/26	110/02/22	110/03/16	110/04/16	110/5/12	110/06/11	110/11/10	110/01/26	110/02/22	110/03/16	110/04/16	110/5/12	110/06/11	110/11/10
台灣石鰕 *Acrossocheilus paradoxus*																									1	1									
何氏棘鮈 *Spinibarbus hollandi*																																			
埔里中華爬岩鰍 Sinogastromyzon puliensis																						1													1
高身白甲魚 Onychostoma alticorpus																																			
高身小鰾鮈 *Microphysogobio alticorpus*						1							1							1															
粗首馬口鱲 Opsariichthys pachycephalus				1	1						1	1			1	1		1	1	1				1						1	1			1	
陳氏鰍鮀 Gobiobotia cheni		1		1																															
極樂吻鰕虎魚 *Rhinogobius giurinus*																																			
斑帶吻鰕虎魚 Rhinogobius maculafasciatus																																			
雜交種吳郭魚 *Oreochromis* sp.																				1															
鯽魚 Carassius auratus	1	1						1							1							1					1		1						
種數	1	2	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	2	1	0	1	1	3	0	2	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1
個體數	1	2	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	2	1	0	1	1	3	0	2	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1
階數	第6階							第7階							第8階							第9階							第10階						
種類/調查時間	110/01/26	110/02/22	110/03/16	110/04/16	110/5/12	110/06/11	110/11/10	110/01/26	110/02/22	110/03/16	110/04/16	110/5/12	110/06/11	110/11/10	110/01/26	110/02/22	110/03/16	110/04/16	110/5/12	110/06/11	110/11/10	110/01/26	110/02/22	110/03/16	110/04/16	110/5/12	110/06/11	110/11/10	110/01/26	110/02/22	110/03/16	110/04/16	110/5/12	110/06/11	110/11/10
台灣石鰕 *Acrossocheilus paradoxus*											1									1					1										
何氏棘鮈 *Spinibarbus hollandi*																																			
埔里中華爬岩鰍 Sinogastromyzon puliensis																																			1
高身白甲魚 Onychostoma alticorpus						1							1									1													
高身小鰾鮈 *Microphysogobio alticorpus*																									1										
粗首馬口鱲 Opsariichthys pachycephalus			1							1			1				1	1		1				1		1				1			1	
陳氏鰍鮀 Gobiobotia cheni																	1																		
極樂吻鰕虎魚 *Rhinogobius giurinus*																																			
斑帶吻鰕虎魚 Rhinogobius maculafasciatus																																			
雜交種吳郭魚 *Oreochromis* sp.																																			
鯽魚 Carassius auratus								1																											
種數	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	2	0	0	0	2	1	0	2	0	1	0	1	1	2	0	0	0	0	1	0	0	1	1
個體數	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	2	0	0	0	2	1	0	2	0	1	0	1	1	2	0	0	0	0	1	0	0	1	1
階數	第11階							第12階							第13~44階							第45階以上													
種類/調查時間	110/01/26	110/02/22	110/03/16	110/04/16	110/5/12	110/06/11	110/11/10	110/01/26	110/02/22	110/03/16	110/04/16	110/5/12	110/06/11	110/11/10	110/01/26	110/02/22	110/03/16	110/04/16	110/5/12	110/06/11	110/11/10	110/01/26	110/02/22	110/03/16	110/04/16	110/5/12	110/06/11	110/11/10							
台灣石鰕 *Acrossocheilus paradoxus*						1																													
何氏棘鮈 *Spinibarbus hollandi*																			1																
埔里中華爬岩鰍 Sinogastromyzon puliensis													1																						
高身白甲魚 Onychostoma alticorpus																																			
高身小鰾鮈 *Microphysogobio alticorpus*											1																								
粗首馬口鱲 Opsariichthys pachycephalus												1	1						1	1															
陳氏鰍鮀 Gobiobotia cheni					1	1																													
極樂吻鰕虎魚 *Rhinogobius giurinus*				1																															
斑帶吻鰕虎魚 Rhinogobius maculafasciatus					1																														
雜交種吳郭魚 *Oreochromis* sp.																																			
鯽魚 Carassius auratus																																			
種數	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0							
個體數	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0							

註：

1. "*"為第13~44階級及第45階以上之調查以最低階架設攔截網，以代表該段之魚類組成。

2.110年12月因歲修排砂閘門開啟，水量極大無法靠近調查。

3.魚道第1階係指靠近魚道入口，最下游的一階。

第四章　監測結果綜合檢討分析

4.1 調查成果綜合分析

一、水質及濃濁度

(一) 水質

本年度水質監測調查站次總計為 144 站次，計有懸浮固體、總磷、氨氮含量及大腸桿菌群等 4 項曾不符各類相關水質標準；堰頂橋、南岸沉砂池分水門及北岸沉砂池溢流堰之濁度以手持式監測儀監測，其測值均符合乙類水體水質標準；為評估各測站水質污染程度，採用環保署河川分類指標評估，各測站水體(未含懸浮固體測項)呈現未(稍)受污染，而納入濁水溪溪水特有因素，懸浮質較高，則流域水體呈現未(稍)受污染至中度污染。茲予本年度監測結果說明如后：

1. 集集堰入流水體水質

(1) 集鹿大橋測站

集鹿大橋測站位於攔河堰上游，即代表未經攔河堰擾動之水體水質。

A.監測結果計總磷、大腸桿菌群曾及重金屬(鉛)曾不符乙類水體水質標準，其餘測項均符合該標準。

B.大腸桿菌群11次測值中，僅6~8月份測值符合乙類水體水質標準(≦5,000CFU/100ml)。

C.於灌溉用水水質標準方面，各測項多數符合灌溉用水水質標準。

(2) 堰頂橋測站

A.監測結果計總磷、大腸桿菌及重金屬(砷、鉻、鉛)測項曾不符乙類水體水質標準，其餘測項均符合該標準。

B.大腸桿菌群11次測值中，6~12月份測值符合乙類水體水質標準(≦5,000CFU/100ml)。

C.依河川污染分類指標(未含懸浮固體)，堰頂橋測站水體呈未(稍)受污染。而納入濁水溪溪水特有因素-懸浮質較高，則流域水體呈

現中度污染。

D.於灌溉用水水質標準方面，各測項多數符合灌溉用水水質標準。

(3) 新清瑞橋上游 100 公尺測站

A.監測結果懸浮固體、氨氮、總磷及大腸桿菌群測項曾不符乙類水體水質標準，其餘測項均符合該標準。

B.懸浮固體11次測值，有5次測值(1、3、5、8、9月份測值)超出乙類水體水質標準(≦25mg/L)。

C.大腸桿菌群11次測值，有3次測值(6、7、9月份測值)超出乙類水體水質標準(≦5,000CFU/1,000ml)。

D.依河川污染分類指標，新清瑞橋上游100公尺測站水體呈未(稍)受污染(含懸浮固體)。

E.本年度監測結果各測項均符合灌溉用水水質標準。

(4) 林尾橋上游 100 公尺測站

A.監測結果計懸浮固體、氨氮、總磷及大腸桿菌群等4項曾不符乙類水體水質標準，其餘測項均符合該標準。

B.懸浮固體11次測值，有2次測值(4、9月份)超出乙類水體水質標準(≦25mg/L)。

C.氨氮11次測值，有2次測值(2、4月份)超出乙類水體水質標準(≦0.3mg/L)。

D.總磷11次測值，多數超出乙類水體水質標準(≦0.05mg/L)。

E.大腸桿菌群11次測值，有4次測值超出乙類水體水質標準(≦5,000CFU/1,000ml)。

F.依河川污染分類指標，林尾橋上游100公尺測站水體呈未(稍)受污染(含懸浮固體)。

G.於灌溉用水水質標準方面，各測項均符合該標準。

2. 攔河堰引水經由沉砂池後水體水質(南岸沉砂池測站)

(1) 監測結果計有大腸桿菌測項及重金屬(砷、鉻、鉛)曾不符乙類水體水質標準，其餘測項均符合該標準。

(2) 大腸桿菌測項 11 次測值，有 6 次符合乙類水體水質標準(≦

5,000mg/L)。

(3) 本年度監測結果多數符合灌溉用水水質標準。

3. 攔河堰下游水體水質

(1) 集集堰魚道下游測站

集集堰魚道下游測站位處於集集攔河堰下游約 600 公尺，因長期沖刷而與天然河道之間形成嚴重落差，目前集集堰下游河床已呈現岩盤出露情形，同時依岩盤走向及軟岩沖刷機制發展為沖蝕溝，近年來仍持續往上游發展之溯源侵蝕現象。

A.本年度懸浮固體及濁度各11次測值，均超出乙類水體水質標準(≦25mg/L)。

B.於灌溉用水水質標準方面，均不符灌溉用水水質標準(≦100mg/L)。

(2) 名竹大橋測站

名竹大橋位居名間鄉與竹山鎮之重要橋樑，流經名竹大橋之水量主要為集集攔河堰放流量及未控制流量。

A.本年度監測結果計以懸浮固體及總磷等2項多數不符乙類水體水質標準，其餘測項均符合標準。

B.懸浮固體11次測值多數超出乙類水體水質標準(≦25mg/L)。

C.總磷11次測值有3次測值(1、6、8月份測值)符合乙類水體水質標準(≦0.05mg/L)。

B.依河川污染分類指標(未含懸浮固體)名竹大橋測站水體呈未(稍)受污染。而納入濁水溪溪水特有因素，懸浮質較高，則流域水體呈現中度污染。

C.於灌溉用水水質標準方面，僅懸浮固體測項不符灌溉用水水質標準(≦100mg/L)，其餘測項均符合標準。

(3) 彰雲大橋測站

彰雲大橋位於清水溪與濁水溪匯流口，其水源主要為集集堰放流量、清水溪及其他未控制區域流量。

A.本年度監測結果計以懸浮固體、氨氮及總磷等3測項曾不符乙類

水體水質標準，其餘測項均符合標準。

B.懸浮固體11次測值有4次(1~2、7、10月份)符合乙類水體水質標準(≦25mg/L)。

C.氨氮11次測值有5次(1~5月份)超出乙類水體水質標準(≦0.3mg/L)。

D.總磷11次測值有2次(1、8月份)符合乙類水體水質標準(≦0.05mg/L)。

B.依河川污染分類指標(含懸浮固體)彰雲大橋測站水體呈輕度污染，若不含懸浮固體則水體呈現未(稍)受污染。

C.於灌溉用水水質標準方面，僅懸浮固體測項不符灌溉用水水質標準(≦100mg/L)，其餘測項均符合標準。

(4) 斗六堰測站

位於清水溪與濁水溪匯流口上游約1公里處，其功能為引取清水溪水提供家用及公共給水、農業用水及工業用水之使用。

A.本年度監測結果計懸浮固體、重金屬(砷、鉻、鉛)、濁度及大腸桿菌群等4測項曾不符乙類水體水質標準，其餘測項均符合標準。

B.懸浮固體11次測值僅有1次(2月份)符合乙類水體水質標準(≦25mg/L)。

C.濁度11次測值有4次(6、8~10月份)超出乙類水體水質標準(≦25NTU)。

D.大腸桿菌群11次測值有5次(6~10月份)符合乙類水體水質標準(≦5,000CFU/100ml)。

E.於灌溉用水水質標準方面，僅重金屬(砷、鉻、鉛)及懸浮固體測項不符灌溉用水水質標準，其餘測項均符合標準。。

4. 綜合評估成果

綜合監測結果並納入環保署水質測站-玉峰大橋及西螺大橋測站與本計畫各測站比較(圖4-1)發現，其中因109年下半年至110年上半年枯旱事件造成河川水位下降，流量較小或瞬間強降雨，集集堰上游周邊測站及下游之測站彰雲、名竹大橋等之逕流廢污水匯入

濁水溪，致使上游監測點位(如玉峰大橋)水質測項之氨氮、總磷及大腸桿菌群等鄉鎮污水、畜牧廢水等累積污染物濃度為之偏高，偏高之測站多為，超過濁水溪之涵容能力，致使測值超出乙類水體水質標準監測次數增多。

此外，水質重金屬於 106 年 9 月 13 日環署水字第 1060071140 號令修正之「地面水體分類及水質標準」調整部份水質重金屬「鎘、鉛、總汞、硒」標準值。本年度之水質重金屬鉛含量於上游之玉峰、集鹿大橋測站有超過標準值之現象，順勢而下致沿途測站超標(圖 4-1)，且鄉鎮製造之農耕施藥及工業排放廢水等隨地表逕流或因雨水淋洗沉降入水體，導致水中重金屬含量增加。

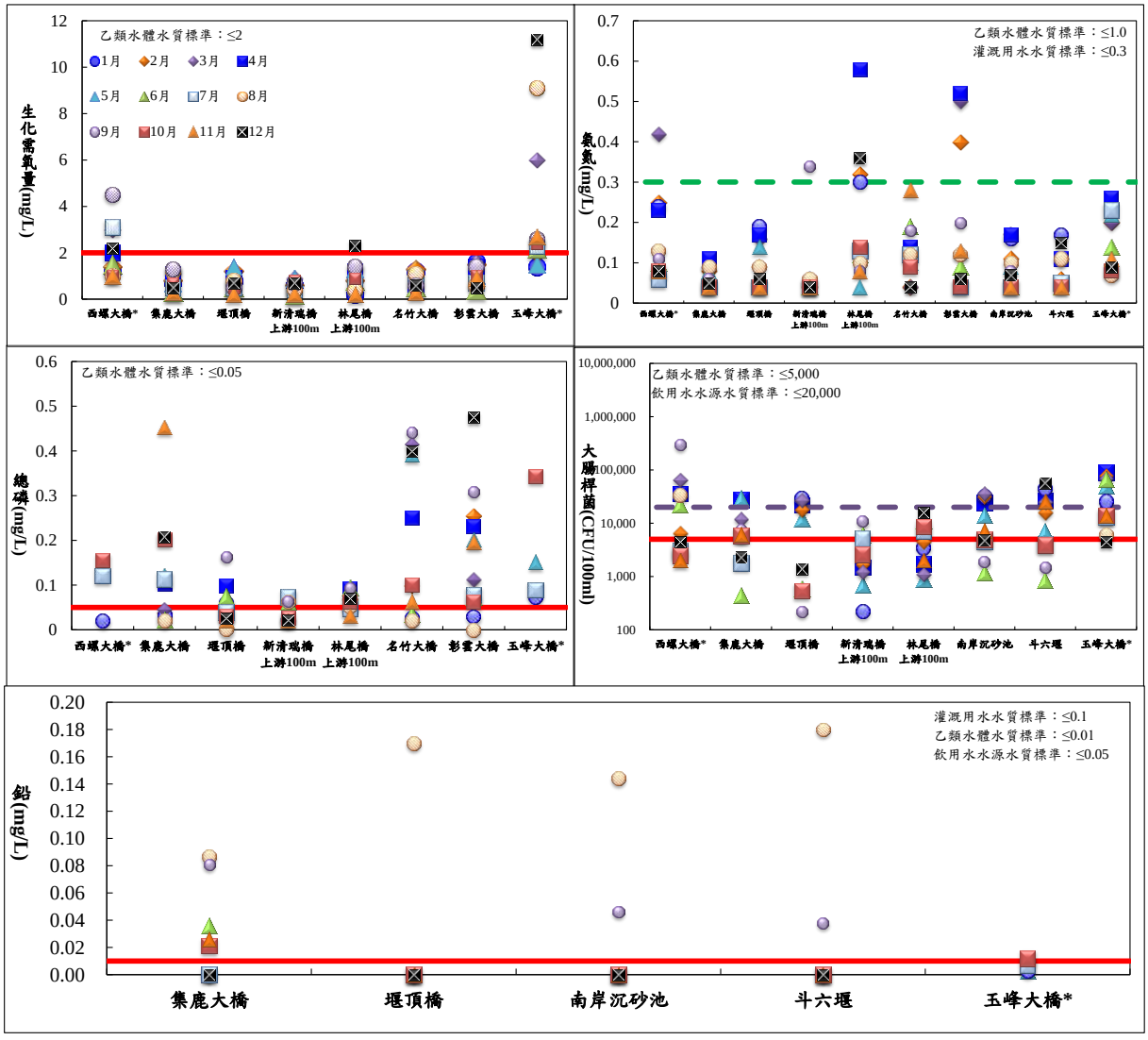


圖 4-1　本年度環保署測站與本計畫測站水質污染比較

(二) 懸浮固體濃度與濁度

1. 懸浮固體濃度分析

本計畫為瞭解庫區河段之進出測點懸浮固體趨勢變化，擇其堰頂橋及南岸沉砂池分水門之測值進行比較分析，詳表 4-1 及圖 4-2～圖 4-5 所示。

依表 4-1 顯示，本年度上游測站之堰頂橋懸浮固體測值介於 60～19,600(mg/L)，多數超出乙類水體水質標準(≦25mg/L)及灌溉用水水質標準(≦100mg/L)；而南岸沉砂池分水門測值介於 40～29,300(mg/L)，多數不符乙類水體水質標準(≦25mg/L)，本年度南岸沉砂池分水門至堰頂橋平均泥砂沉降率約 23.28%。由本年度結果圖 4-2~圖 4-5 可知，濃度與水位、濃度與流量呈現負相關，當水位及流量越大時，濃度越小。圖 4-6 顯示集集堰操作水位於 EL.211m 以上，濃度較明顯之沉降效果。惟仍與當時上游集水區雨量及運轉操作模式有關，如遇颱洪、防汛期前後或排砂操作時，其相關性則較低。

2. 濁度分析

為瞭解集集堰水位及入流量與濁度之關係如圖 4-7~圖 4-8 所示，結果顯示本年度濁度與水位、濁度與流量呈現負相關，當水位及流量越大時，濁度越小。

3. 濁度遞降

本計畫於防汛期間約每 4 小時以手持式濁度計進行量測庫區原水體濁度，為評估集集堰濁度遞降速度，茲予上庫區堰頂橋測站本年度份防汛期間之濁度與入流量變化繪如圖 4-9 示。

由圖中顯示，本年度防汛期於 5 月份(110/5/31)堰頂橋濁度最高約 36,000NTU，其次為 8 月份(110/6/21)堰頂橋最高濁度發生於 110/8/7 晚上 9 點，濁度為 32,000NTU。

(三) 集集堰操作對濁水溪水質之影響

欲了解集集堰操作對濁水溪水質之影響，可由集鹿大橋、新清瑞橋上游 100 公尺、林尾橋上游 100 公尺、堰頂橋、名竹大橋及彰雲大橋等測站之監測資料判斷，結果說明如下：

表 4-1　本年度集集攔河堰懸浮固體變化

日期	地點	水位 m	堰頂橋 mg/L	南岸沉砂池分水門 mg/L	堰頂橋至分水門增減率 (%)	集集堰放流量 cms	日期	地點	水位 m	堰頂橋 mg/L	南岸沉砂池分水門 mg/L	堰頂橋至分水門增減率 (%)	集集堰放流量 cms
110/1/5	（二）	210.90	210	80	-61.90%	4.96	110/7/21	（三）	211.23	180	80	-55.56%	27.66
110/1/8	（五）	210.00	180	90	-50.00%	4.43	110/7/22	（四）	210.49	260	80	-69.23%	6.15
110/1/12	（二）	209.23	360	80	-77.78%	4.40	110/7/23	（五）	211.46	160	140	-12.50%	6.09
110/1/14	（四）	209.33	340	80	-76.47%	4.12	110/7/24	（六）	209.90	640	520	-18.75%	41.83
110/1/19	（二）	209.20	260	60	-76.92%	4.22	110/7/25	（日）	213.84	60	70	16.67%	39.06
110/1/22	（五）	209.09	290	60	-79.31%	4.78	110/7/26	（一）	213.57	60	60	0.00%	13.02
110/1/25	（一）	208.77	510	120	-76.47%	5.60	110/7/27	（二）	212.96	80	90	12.50%	8.41
110/1/28	（四）	208.89	560	150	-73.21%	5.59	110/7/28	（三）	213.01	60	60	0.00%	7.67
110/2/1	（一）	208.82	290	140	-51.72%	5.78	110/7/29	（四）	213.06	60	60	0.00%	8.32
110/2/4	（四）	208.52	320	60	-81.25%	5.19	110/7/30	（五）	212.89	90	100	11.11%	8.23
110/2/8	（一）	208.40	380	80	-78.95%	4.91	110/7/31	（六）	212.38	90	70	-22.22%	9.04
110/2/9	（二）	208.38	410	90	-78.05%	5.05	110/8/1	（日）	212.64	3,400	15,600	358.82%	271.15
110/2/17	（三）	209.41	290	140	-51.72%	5.14	110/8/2	（一）	212.57	1,900	10,200	436.84%	324.86
110/2/19	（五）	208.81	420	40	-90.48%	5.76	110/8/3	（二）	212.47	1,720	11,200	551.16%	287.19
110/2/23	（二）	207.83	490	180	-63.27%	3.72	110/8/4	（三）	210.76	2,860	7,980	179.02%	192.82
110/2/25	（四）	207.36	510	190	-62.75%	3.66	110/8/5	（四）	212.51	1,820	3,460	90.11%	168.47
110/3/2	（二）	208.19	390	90	-76.92%	3.14	110/8/6	（五）	212.52	2,900	9,800	237.93%	216.56
110/3/5	（五）	208.29	350	110	-68.57%	3.14	110/8/9	（一）	209.05	8,800	14,860	68.86%	659.12
110/3/8	（一）	208.45	320	140	-56.25%	3.28	110/8/10	（二）	212.02	7,100	11,200	57.75%	458.94
110/3/10	（三）	208.72	420	80	-80.95%	3.19	110/8/11	（三）	212.03	9,200	9,800	6.52%	371.24
110/3/15	（一）	208.30	510	140	-72.55%	3.11	110/8/12	（四）	211.90	11,200	15,600	39.29%	245.54
110/3/18	（四）	207.84	860	180	-79.07%	3.17	110/8/13	（五）	212.40	11,800	12,360	4.75%	231.90
110/3/22	（一）	207.23	920	200	-78.26%	4.31	110/8/14	（六）	212.30	10,600	11,200	5.66%	235.60
110/3/24	（三）	207.11	930	180	-80.65%	3.23	110/8/15	（日）	212.51	8,400	7,800	-7.14%	247.17
110/3/29	（一）	207.65	880	280	-68.18%	3.14	110/8/16	（一）	211.94	8,600	8,460	-1.63%	194.30
110/4/1	（四）	207.31	620	90	-85.48%	3.27	110/8/17	（二）	212.09	9,100	13,600	49.45%	186.41
110/4/6	（二）	207.35	640	60	-90.63%	3.23	110/8/18	（三）	210.98	12,600	15,800	25.40%	168.12
110/4/8	（四）	207.46	560	80	-85.71%	3.23	110/8/19	（四）	212.11	6,890	7,900	14.66%	131.14
110/4/12	（一）	207.15	580	180	-68.97%	3.16	110/8/20	（五）	212.23	4,560	3,100	-32.02%	86.07
110/4/15	（四）	207.29	710	150	-78.87%	3.19	110/8/21	（六）	212.28	3,200	2,100	-34.38%	60.25
110/4/19	（一）	206.72	780	180	-76.92%	3.17	110/8/22	（日）	212.53	1,980	680	-65.66%	49.90
110/4/22	（四）	208.55	460	110	-76.09%	3.17	110/8/23	（一）	212.63	1,080	480	-55.56%	22.58
110/4/28	（三）	209.62	320	90	-71.88%	3.19	110/8/24	（二）	212.89	1,100	1,890	71.82%	83.14
110/4/29	（四）	209.69	340	100	-70.59%	3.20	110/8/25	（三）	210.82	200	1,760	780.00%	50.79
110/5/1	（六）	210.05	180	60	-66.67%	3.15	110/8/26	（四）	212.46	410	690	68.29%	39.65
110/5/2	（日）	209.35	240	80	-66.67%	3.10	110/8/27	（五）	212.71	310	410	32.26%	9.98
110/5/3	（一）	209.28	220	80	-63.64%	3.17	110/8/28	（六）	213.58	260	180	-30.77%	16.52
110/5/4	（二）	209.48	220	90	-59.09%	3.17	110/8/29	（日）	213.59	220	160	-27.27%	23.66
110/5/5	（三）	209.70	240	60	-75.00%	3.18	110/8/30	（一）	213.23	200	120	-40.00%	12.06
110/5/6	（四）	209.95	210	60	-71.43%	3.19	110/8/31	（二）	213.18	190	130	-31.58%	9.30
110/5/7	（五）	209.95	220	90	-59.09%	3.18	110/9/1	（三）	211.97	220	190	-13.64%	8.03
110/5/8	（六）	209.79	220	110	-50.00%	3.15	110/9/2	（四）	212.19	180	180	0.00%	7.55
110/5/9	（日）	209.62	210	60	-71.43%	3.14	110/9/3	（五）	212.20	180	160	-11.11%	8.62
110/5/10	（一）	209.38	250	80	-68.00%	3.17	110/9/4	（六）	212.58	190	180	-5.26%	8.14
110/5/11	（二）	209.12	310	120	-61.29%	3.13	110/9/5	（日）	211.71	230	220	-4.35%	7.28
110/5/12	（三）	208.91	450	140	-68.89%	3.10	110/9/6	（一）	211.94	190	240	26.32%	6.87
110/5/13	（四）	208.69	460	160	-65.22%	3.13	110/9/7	（二）	211.66	210	190	-9.52%	7.52
110/5/14	（五）	208.25	480	210	-56.25%	3.15	110/9/8	（三）	211.63	200	90	-55.00%	32.50
110/5/15	（六）	208.19	560	220	-60.71%	3.14	110/9/9	（四）	212.55	160	90	-43.75%	8.44
110/5/16	（日）	207.87	1,280	460	-64.06%	3.11	110/9/10	（五）	212.81	150	100	-33.33%	9.71
110/5/17	（一）	207.78	1,420	560	-60.56%	3.15	110/9/13	（一）	212.50	180	180	0.00%	71.29
110/5/18	（二）	209.34	420	210	-50.00%	3.11	110/9/14	（二）	212.86	170	220	29.41%	30.07
110/5/19	（三）	208.14	710	180	-74.65%	3.16	110/9/15	（三）	210.94	1,640	2,900	76.83%	40.79
110/5/20	（四）	207.96	1,460	60	-95.89%	3.15	110/9/16	（四）	211.84	380	480	26.32%	8.59
110/5/21	（五）	207.41	1,860	280	-84.95%	3.11	110/9/17	（五）	212.63	260	320	23.08%	8.48
110/5/22	（六）	206.92	3,100	560	-81.94%	3.18	110/9/18	（六）	211.62	340	400	17.65%	6.44
110/5/23	（日）	207.19	1,860	580	-68.82%	3.16	110/9/19	（日）	211.32	310	290	-6.45%	5.90
110/5/24	（一）	206.96	3,200	720	-77.50%	3.14	110/9/20	（一）	211.44	290	260	-10.34%	5.71
110/5/25	（二）	207.80	2,400	590	-75.42%	3.15	110/9/21	（二）	212.00	180	160	-11.11%	5.93
110/5/26	（三）	209.58	650	130	-80.00%	3.33	110/9/22	（三）	212.96	150	180	20.00%	6.94
110/5/27	（四）	209.71	660	180	-72.73%	3.16	110/9/23	（四）	213.08	110	180	63.64%	7.10
110/5/28	（五）	209.67	410	160	-60.98%	3.16	110/9/24	（五）	213.08	100	170	70.00%	7.12
110/5/29	（六）	209.57	390	220	-43.59%	3.13	110/9/25	（六）	212.80	160	210	31.25%	6.13
110/5/30	（日）	209.58	310	190	-38.71%	3.37	110/9/26	（日）	212.50	170	160	-5.88%	5.69
110/6/1	（二）	213.06	80	80	0.00%	5.73	110/9/27	（一）	212.14	150	150	0.00%	5.40
110/6/2	（三）	213.50	90	90	0.00%	4.68	110/9/28	（二）	212.10	140	150	7.14%	5.78
110/6/3	（四）	213.45	210	160	-23.81%	4.63	110/9/29	（三）	210.98	2,680	4,100	52.99%	15.33
110/6/4	（五）	212.79	60	80	33.33%	7.52	110/9/30	（四）	208.23	4,200	5,360	27.62%	4.37
110/6/5	（六）	213.60	200	90	-55.00%	55.16	110/10/1	（五）	209.2	2,960	2,700	-8.78%	4.92
110/6/6	（日）	213.01	180	90	-50.00%	144.21	110/10/2	（六）	210.66	2,100	2,130	1.43%	4.67
110/6/7	（一）	213.42	60	80	33.33%	35.06	110/10/3	（日）	211.41	860	1,260	46.51%	4.47
110/6/8	（二）	213.24	90	120	33.33%	10.44	110/10/4	（一）	211.64	460	320	-30.43%	4.84
110/6/9	（三）	213.94	140	100	-28.57%	33.26	110/10/5	（二）	211.89	280	240	-14.29%	4.85
110/6/10	（四）	213.07	120	110	-8.33%	10.25	110/10/6	（三）	211.65	240	110	-54.17%	4.65
110/6/11	（五）	213.33	100	90	-10.00%	14.83	110/10/7	（四）	211.53	180	120	-33.33%	4.39
110/6/12	（六）	213.73	130	90	-30.77%	13.69	110/10/8	（五）	212.88	140	80	-42.86%	4.72
110/6/13	（日）	213.13	150	120	-20.00%	11.31	110/10/9	（六）	213.27	60	60	0.00%	4.64
110/6/14	（一）	213.01	80	80	0.00%	8.57	110/10/10	（日）	212.53	80	80	0.00%	4.76
110/6/15	（二）	212.08	220	160	-27.27%	5.87	110/10/11	（一）	211.51	4,200	22,100	426.19%	4.87
110/6/16	（三）	211.43	250	180	-28.00%	5.08	110/10/12	（二）	214.09	19,600	29,300	49.49%	812.91
110/6/17	（四）	211.09	280	190	-32.14%	19.59	110/10/13	（三）	214.01	14,800	28,600	93.24%	729.82
110/6/18	（五）	209.44	490	420	-14.29%	4.22	110/10/14	（四）	212.62	11,200	29,600	164.29%	496.76
110/6/19	（六）	210.68	280	310	10.71%	4.39	110/10/15	（五）	211.65	12,600	23,400	85.71%	274.85
110/6/20	（日）	211.21	260	160	-38.46%	6.00	110/10/16	（六）	212.46	7,860	18,600	136.64%	136.80
110/6/21	（一）	212.65	180	160	-11.11%	58.06	110/10/17	（日）	213.54	5,100	18,000	252.94%	61.08
110/6/22	（二）	213.09	90	80	-11.11%	67.46	110/10/18	（一）	213.55	1,420	15,600	998.59%	36.05
110/6/23	（三）	213.05	110	120	9.09%	104.47	110/10/19	（二）	213.13	1,860	19,300	937.63%	32.69
110/6/24	（四）	211.47	120	160	33.33%	55.61	110/10/20	（三）	210.91	2,900	5,800	100.00%	36.46
110/6/25	（五）	213.47	90	60	-33.33%	47.60	110/10/21	（四）	212.82	580	1,860	220.69%	8.21
110/6/26	（六）	213.64	80	80	0.00%	26.94	110/10/22	（五）	213.53	310	860	177.42%	7.93
110/6/27	（日）	213.53	110	90	-18.18%	22.51	110/10/23	（六）	213.98	260	480	84.62%	8.02
110/6/28	（一）	213.54	100	90	-10.00%	17.08	110/10/24	（日）	213.86	230	230	0.00%	8.25
110/6/29	（二）	213.06	120	100	-16.67%	14.94	110/10/25	（一）	214.63	60	60	0.00%	9.11
110/6/30	（三）	212.84	150	120	-20.00%	27.69	110/10/26	（二）	213.67	70	80	14.29%	7.35
110/7/1	（四）	211.06	320	110	-65.63%	25.68	110/10/27	（三）	214	60	70	16.67%	6.81
110/7/2	（五）	211.72	350	150	-57.14%	7.63	110/10/28	（四）	214.21	60	560	833.33%	7.15
110/7/3	（六）	212.52	220	80	-63.64%	8.83	110/10/29	（五）	213.5	180	280	55.56%	6.23
110/7/4	（日）	212.02	240	60	-75.00%	7.86	110/10/30	（六）	213.26	80	90	12.50%	5.20
110/7/5	（一）	212.54	190	40	-78.95%	7.47	110/10/31	（日）	213.44	60	120	100.00%	5.33
110/7/6	（二）	212.83	220	60	-72.73%	7.18	110/11/1	（一）	213.44	60	80	33.33%	5.39
110/7/7	（三）	213.11	160	40	-75.00%	7.99	110/11/3	（三）	213.58	60	80	33.33%	6.02
110/7/8	（四）	212.80	170	90	-47.06%	7.96	110/11/8	（一）	213.57	60	80	33.33%	5.66
110/7/9	（五）	212.39	170	80	-52.94%	6.34	110/11/11	（四）	213.96	60	70	16.67%	5.08
110/7/10	（六）	212.10	110	80	-27.27%	4.85	110/11/16	（二）	213.71	60	80	33.33%	5.72
110/7/11	（日）	211.90	260	160	-38.46%	4.91	110/11/18	（四）	213.22	60	1,980	3200.00%	5.55
110/7/12	（一）	213.64	80	60	-25.00%	10.43	110/11/22	（一）	210.96	4,300	3,400	-20.93%	34.70
110/7/13	（二）	213.17	90	60	-33.33%	12.52	110/12/3	（五）	205.25	360	0	-100.00%	38.17
110/7/14	（三）	212.99	140	110	-21.43%	7.07	110/12/7	（二）	205.25	610	0	-100.00%	37.48
110/7/15	（四）	212.04	170	130	-23.53%	5.94	110/12/9	（四）	205.25	710	0	-100.00%	37.36
110/7/16	（五）	212.70	210	120	-42.86%	7.24	110/12/14	（二）	208.9	790	130	-83.54%	3.62
110/7/17	（六）	211.62	220	190	-13.64%	6.27	110/12/16	（四）	208.83	810	120	-85.19%	3.49
110/7/18	（日）	211.56	240	210	-12.50%	5.68	110/12/21	（二）	210.75	680	130	-80.88%	4.12
110/7/19	（一）	211.63	230	180	-21.74%	5.83	110/12/24	（五）	211.02	830	140	-83.13%	4.45
110/7/20	（二）	212.20	140	90	-35.71%	8.03	110/12/28	（二）	210.67	430	120	-72.09%	4.21
							110/12/30	（四）	210.86	410	130	-68.29%	4.27
平均									211.22	1,303.76	2,020.66	0.19	42.70

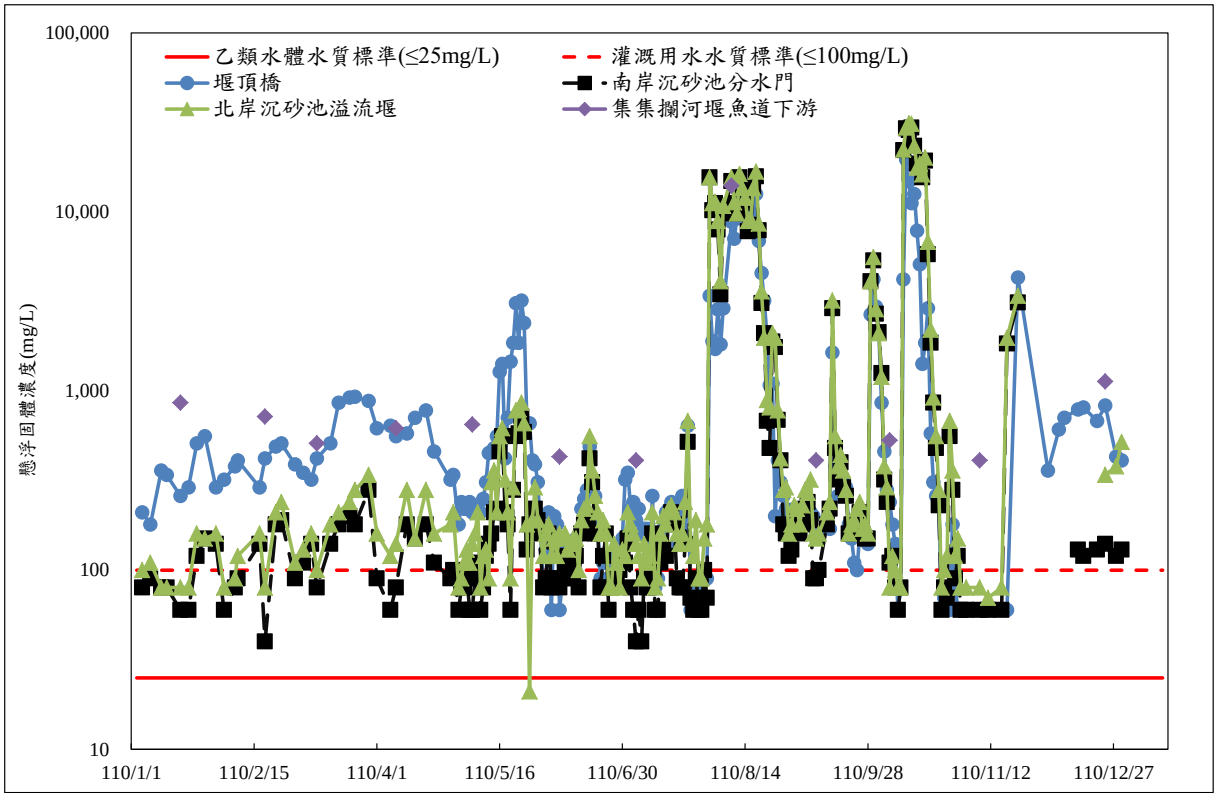


圖 4-2　各測站懸浮固體變化歷線

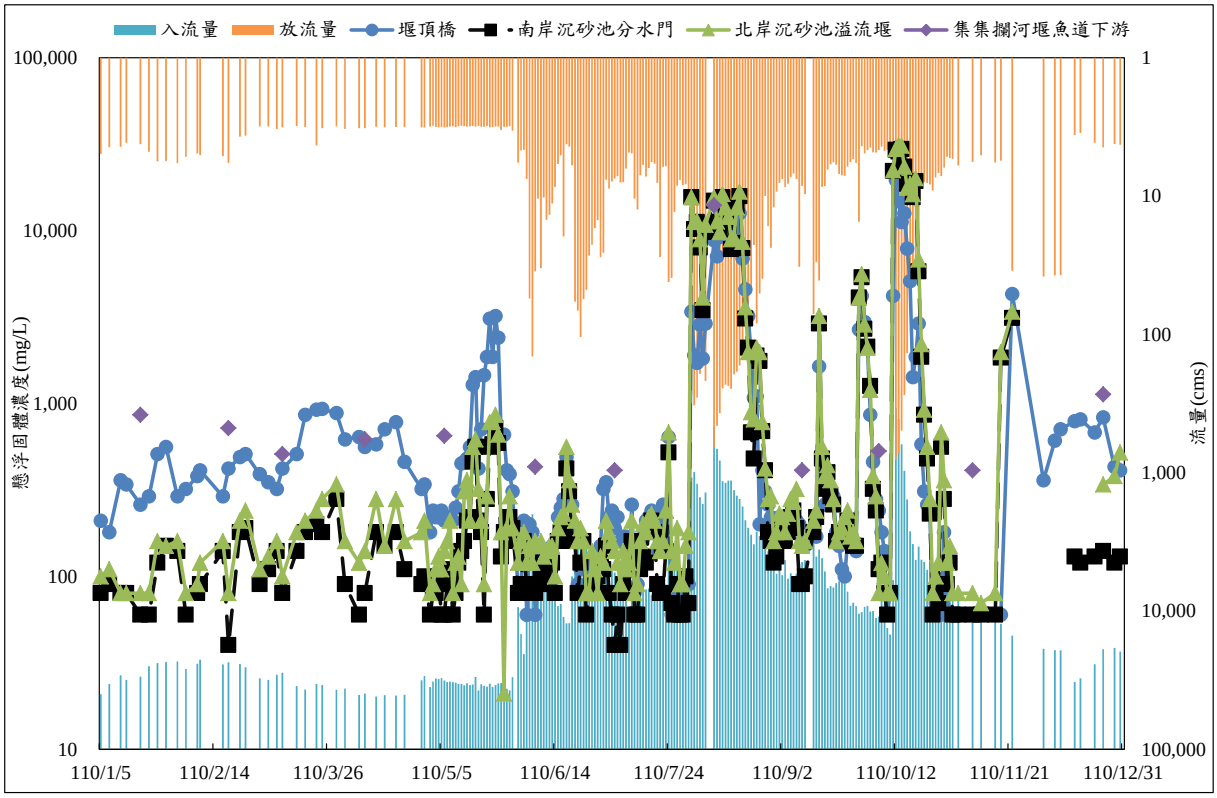


圖 4-3　懸浮固體與流量變化關係

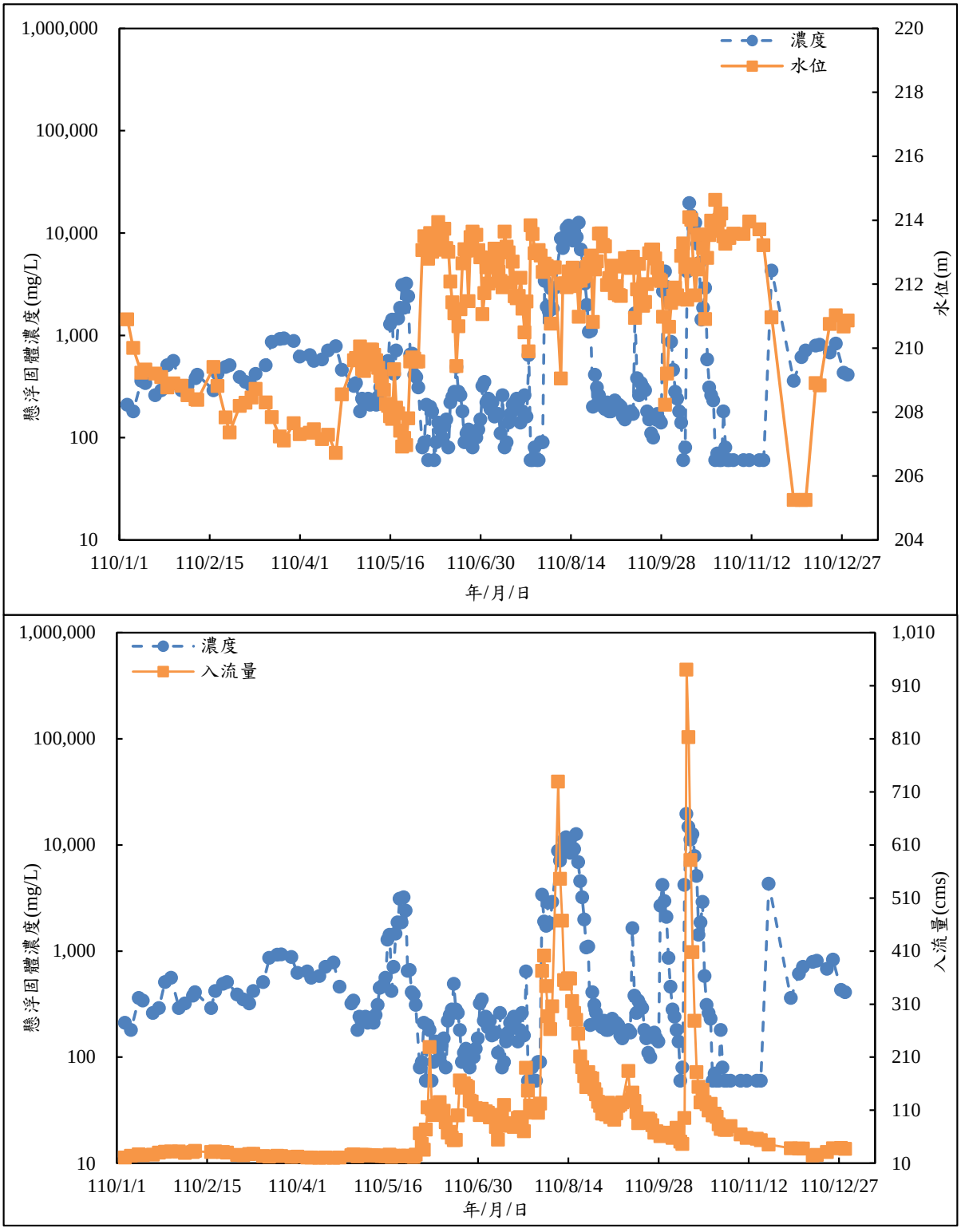


圖 4-4　堰頂橋測站濃度-水位-入流量歷線

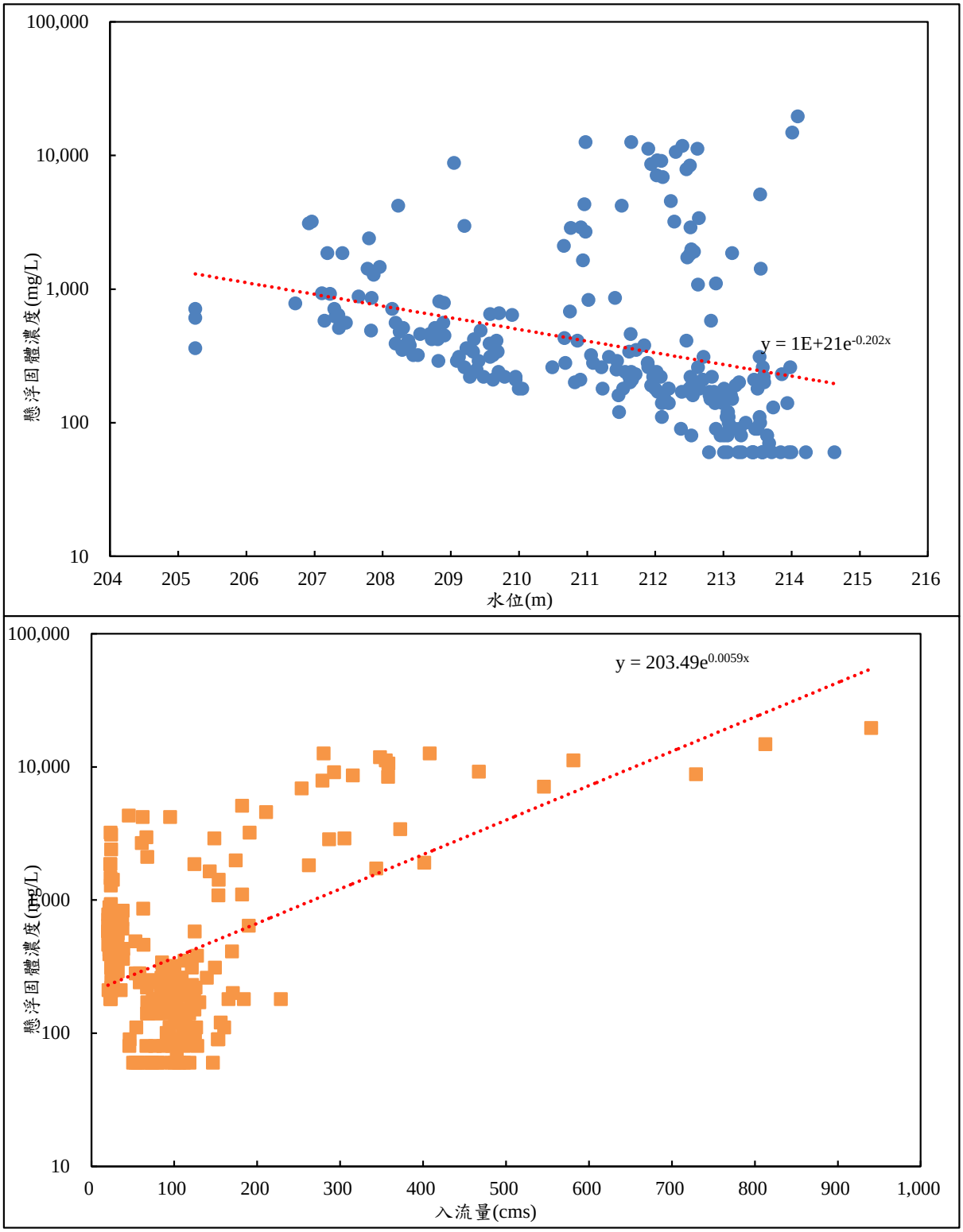


圖 4-5　堰頂橋測站濃度-水位-入流量關係

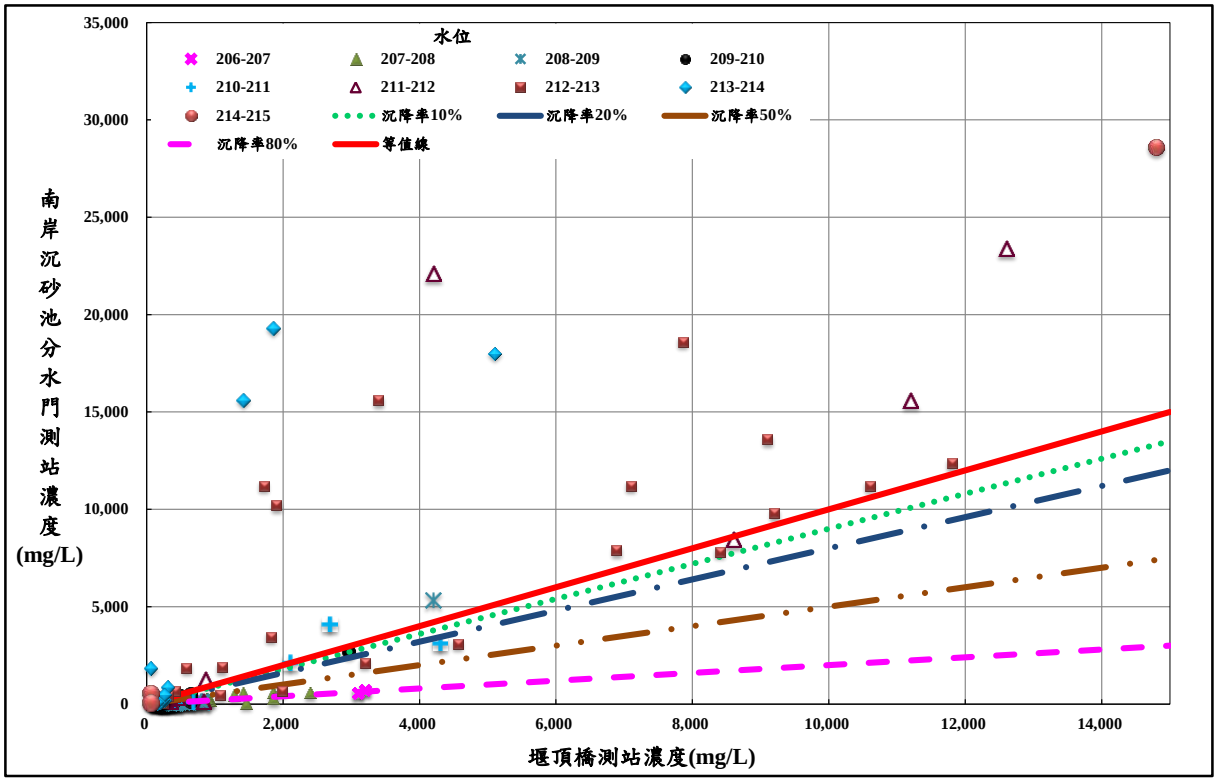


圖 4-6　南岸沉砂池至堰頂橋測站濃度水位變化

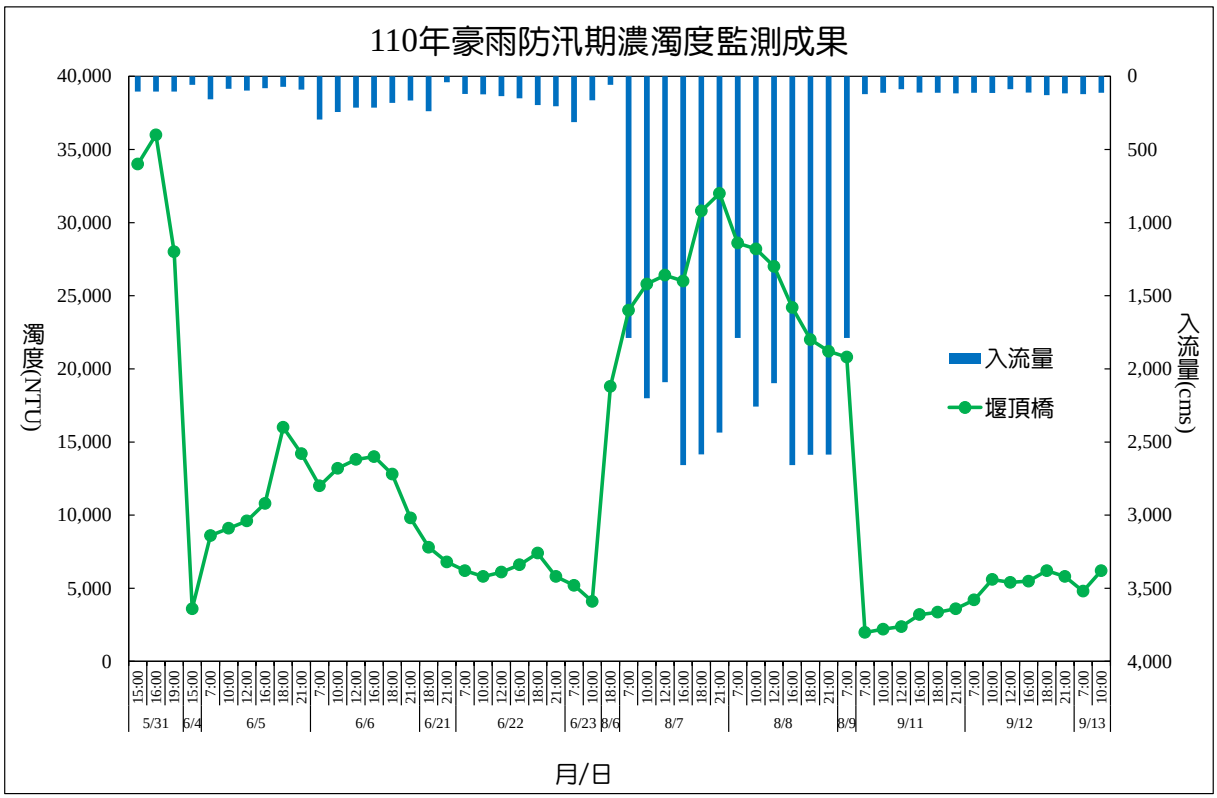


圖 4-9　本年度集集堰防汛期濁度變化情形

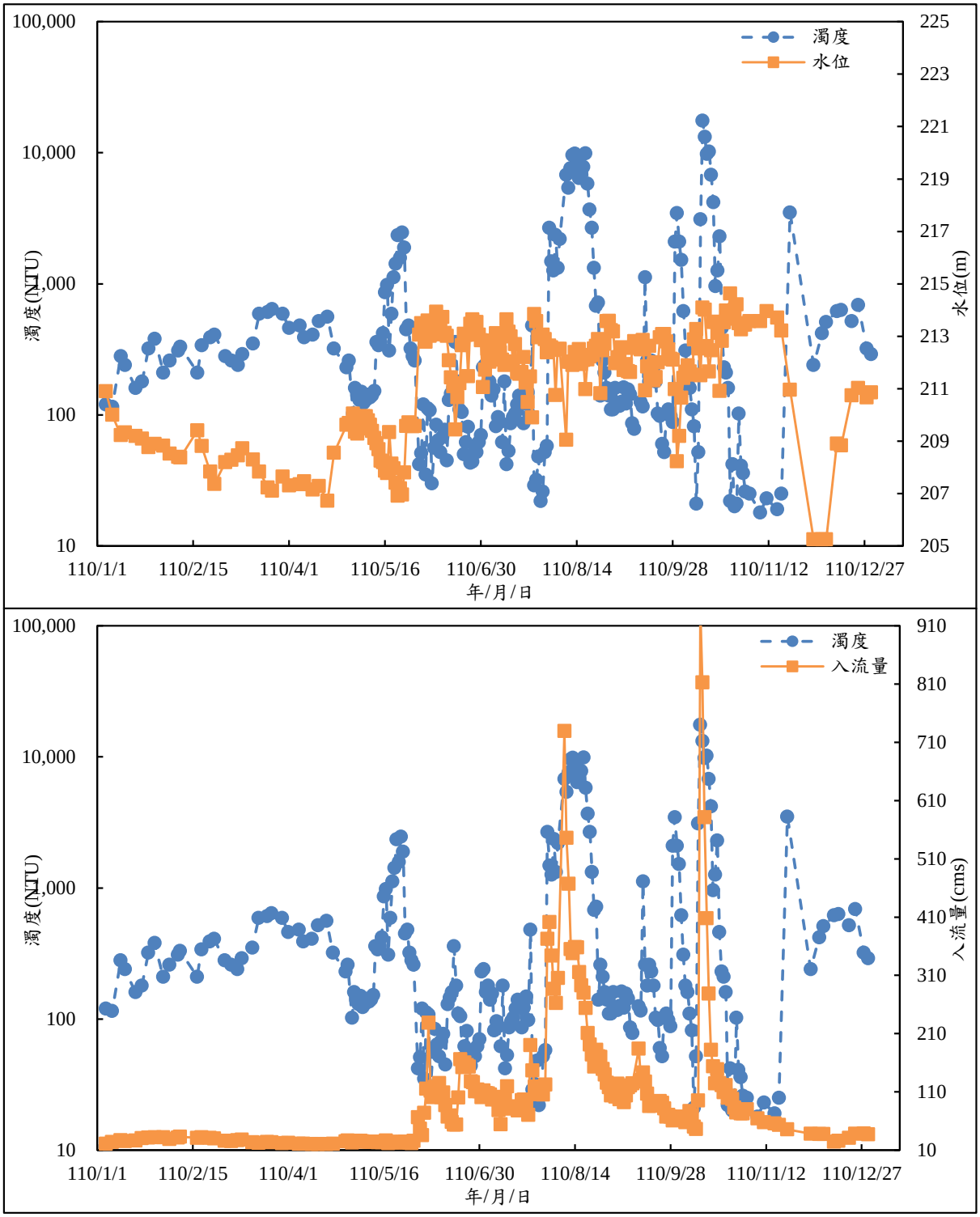


圖 4-7　堰頂橋測站濁度-水位-入流量歷線

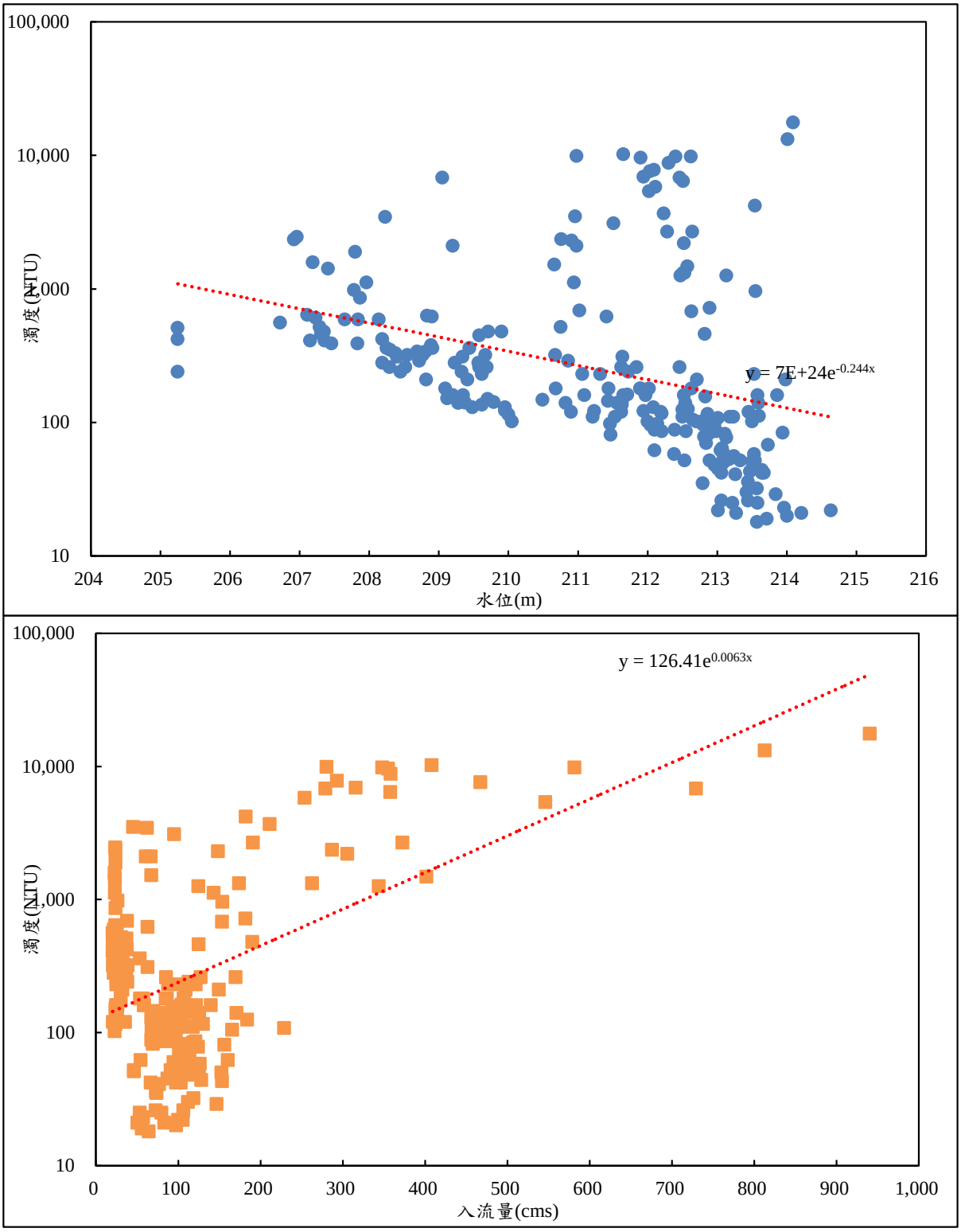


圖 4-8　堰頂橋測站濁度-水位-入流量關係

1. 監測結果顯示，各測站水體依據環保署河川污染分類指標評估(未含懸浮固體測項)，呈現未(稍)受污染。
2. 本年度份監測結果顯示(圖 3-1 及圖 4-6)，濁水溪進入堰南岸沉砂池測站懸浮值即已超出乙類水體水質標準，而經集集堰操作後，至堰頂橋測值下降，可知已發揮該沉降功效。
3. 大腸桿菌群及氨氮曾有測站不符乙類水體標準，研判其主要為因109~110 年上半年屬枯旱時期降雨逕流少或枯旱突然豪雨，使集集攔河堰集水區上游之生活及畜禽廢污等堆積物排入河川內沉積，進而影響多數測站之大腸桿菌群數。
4. 總磷測項於部分測站之測值曾不符乙類水體水質標準(≦0.05mg/L)，最高值發生於名竹大橋測站(110/7/5 測值 2.53mg/L)。多為集集堰上游周邊測站及下游之測站彰雲、名竹大橋等，研判除因枯旱時期較長或枯旱後突然豪雨影響外，另因上游堆積物之非點源污染物順勢而下所致。

三、清淤作業期間環境監測

本年度於清淤作業期間環境監測項目為空氣品質、噪音振動及交通量等，茲予結果說明如后：

(一) 空氣品質

空氣品質監測分別於瑞田國小及集集車站等測站，進行 1~5、9~12 月份之每月 1 次，每次連續 24 小時監測。本年度各測站之空氣品質測項除 3 月份最大八小時臭氧超出標準，其餘均符合空氣品質標準(圖 4-10)。其不符空氣品質標準原因為監測當時之臨近環保署-竹山測站測值亦不符標準，研判超標原因是受到環境背景值影響，與清淤作業無關。

(二) 噪音振動

環境噪音係於砂石專用道、林尾橋及集鹿大橋北端等 3 測站，進行 1~5、9~12 月份每月 1 次，且每次連續 24 小時監測(圖 4-11)。本年度各測站之各時段噪音音量均符合環境噪音音量標準；另振動測站位置同噪音測站，本年度各測站之日、夜間時段測值，均符合

日本振動規則第二種區域標準。

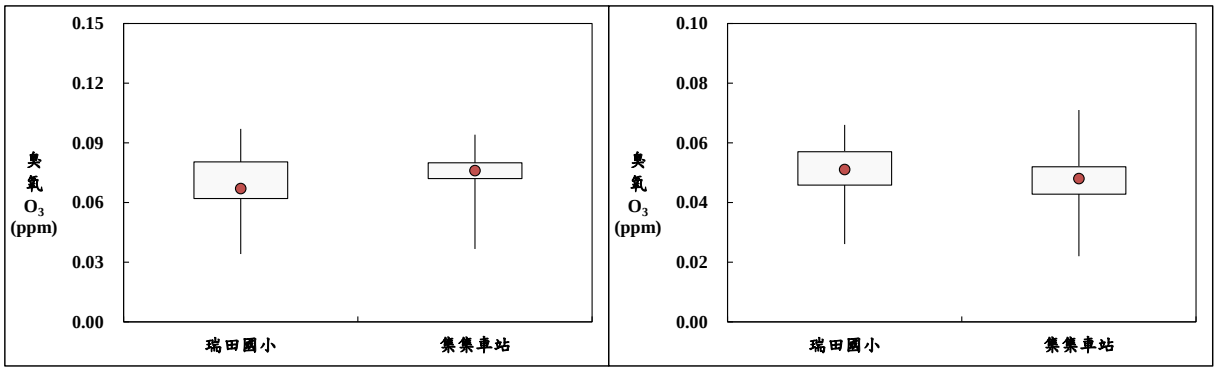


圖 4-10　本年度清淤期間臭氧濃度盒鬚圖

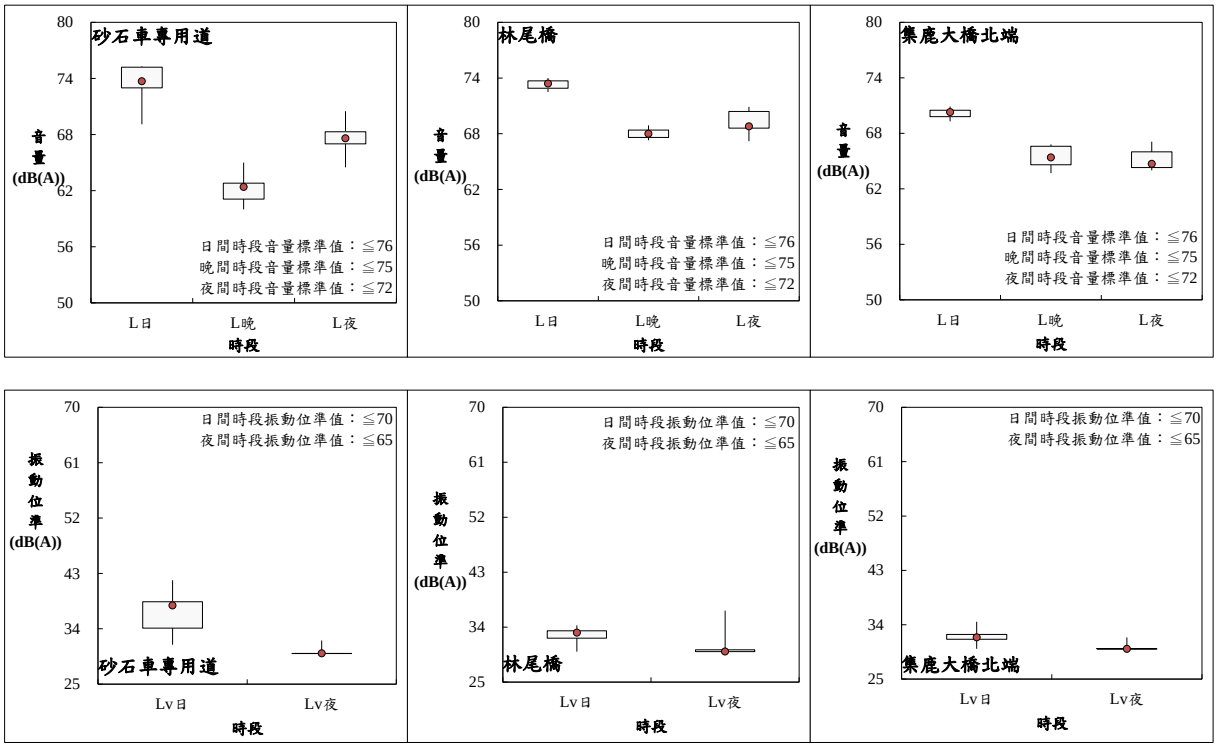


圖 4-11　清淤期間噪音和振動盒鬚圖

(三) 交通量

交通量監測係於砂石專用道、林尾橋及集鹿大橋北端等 3 測站，進行 1~5、9~12 月份每月 1 次，且每次連續 24 小時監測，本年度成果(圖 4-12)分述如下：

1. 砂石車專用道測站結果顯示，於清淤時之上午及下午時段服務水準維持為 A~B 級水準。
2. 林尾橋測站監測結果顯示，於清淤時之上午及下午時段服務水準均

維持於 A~B 級水準。

3. 集鹿大橋北端測站顯示，於清淤時之上午及下午時段服務水準均維持於 A~B 級水準。

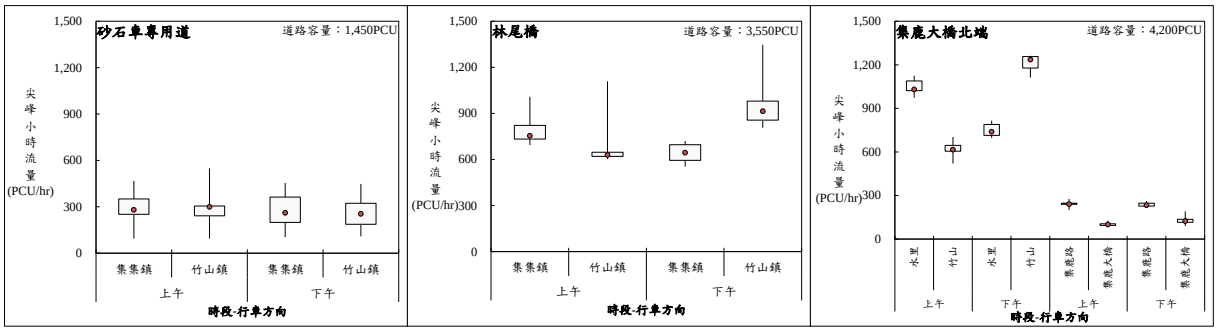


圖 4-12　清淤期間交通流量盒鬚圖

四、水域生態

本年度於水域生態 4 項生物調查結果如表 3-9～3-13 及圖 3-4～3-5 所示，另外來種-何氏棘鮀食性分析等監測結果說明如后：

(一) 濁水溪含砂量高，光線難以穿透，浮游藻類生長受到限制，本年度第 1 季調查紀錄 7 目 9 科 18 屬 1,012,500 個細胞數/升；第 2 季調查紀錄 7 目 9 科 17 屬 1,097,500 個細胞數/升；第 3 季調查紀錄 6 目 8 科 16 屬 415,000 個細胞數/升；第 4 季調查紀錄 7 目 9 科 14 屬 185,000 個細胞數/升。其中，以彰雲大橋測站調查紀錄之浮游植物物種 9 科 17 屬 1,382,500 個細胞數/升，約佔整體 51.0%。整體而言以菱形藻屬(*Nitzschia sp.*)為主要優勢種。

(二) 本年度調查期間水生昆蟲採集 8 目 22 科 7,265 隻個體，主要以四節蜉蝣科(Baetidae)為優勢物種。以彰雲大橋測站個體總數最多，調查 7 目 16 科 2,311 隻個體，約佔整體 31.8%。水生昆蟲分佈與水質有很大的關聯性，濁水溪因含泥砂量高，藻類含量不高，另魚道入口及攔河堰魚道下游測站因攔河堰本年度 1~6 月未進行調節性放水或排砂作業，使測站環境相對較穩定，進而影響水生昆蟲之分佈。

(三) 本年度底棲生物調查紀錄 2 科 7 種 64 隻個體。另蟹類及螺貝類均未發現任何物種。

(四) 本年度調查結果顯示，魚類生物紀錄 2 科 25 種 730 尾個體。各測站以名竹大橋測站生物較為豐富，發現 2 目 3 科 22 種 233 尾個體數，約佔整體 31.9%。整體而言，魚類生物紀錄以游泳性之粗首馬口鱲為優勢種。

(五) 何氏棘鮀為台灣特有種魚類，主要分布於南部及東部溪流，近年陸續於濁水溪及清水溪各測站發現蹤跡，進而影響西部溪流之原生種生物。其食性多樣，無單一食性的情形，屬於雜食類，研究團隊於野外調查時解剖魚體，取出其內含物回實驗室鏡檢。其食性多樣，無單一食性的情形，屬於雜食類，其胃內含物，陸續已發現魚頭、魚鰭、魚刺、魚眼睛、細微魚骨(高身小鰾鮈、陳氏鰍鮀及鰕虎科等)及魚鱗粉所包裹之組織、蝦類甲殼碎屑、水生昆蟲(多為石蠶類或搖蚊科)、絲藻類纖維、寄生蟲及石粒等。捕食之種類組成與當地的物種較有關係，且確實對當地原生物種帶來威脅。

(六) 本計畫屬濁水溪河段，於各測站依其生物物種保育等級歸隸特性之統計如表 4-2，以了解本區域生物資源情形。本年度採集紀錄 6 目 10 科 26 種 968 尾。多數生物為台灣特有種，其中埔里中華爬岩鰍(*Sinogastromyzon puliensis*)因其族群量銳減，因此行政院農業委員會於民國 79 年依據「野生動物保育法」公告埔里中華爬岩鰍為保育類 III 級生物。另近年陸續於濁水溪發現外來種-何氏棘鮀，本年度調查捕獲 117 尾個體，約佔整體 12.09%，多發現於集鹿大橋及彰雲大橋測站，已發生與濁水溪流域之其他原生種生物競爭或排擠現象，易致生態失衡並降低物種之多樣性，若擴散皆會影響原生物種之生存空間。

五、集集堰魚道

本年度魚道內部生態監測調查(未含攔河堰魚道下游測站)紀錄發現 11 種 114 尾魚類生物，以流水域游泳性(粗首馬口鱲)為魚道內部優勢種，其餘如埔里中華爬岩鰍、高身白甲魚、陳氏鰍鮀及鯽魚等生物零星出現。因氣候變化、河床沖刷、枯旱流量或魚道入口處外圍淤砂等因素，致使生物上溯受限，魚道內部生物總數並無顯著提升。

表 4-2　本年度生物物種保育等級採集紀錄成果

目名	科名	物種學名	特有類別	保育等級	集鹿大橋	集集堰魚道	集集堰魚道入口	集集堰魚道下游	名竹大橋	彰雲大橋
鯉目 Cypriniformes	鯉科 Cyprinidae	粗首馬口鱲 *Zacco pachycephalus*	◎		87	63	90	49	56	35
		台灣馬口魚 *Candidia barbata*	◎					1	1	
		陳氏鰍鮀 *Gobiobotia cheni*	◎		9	4	13	4		1
		台灣石賴*Acrossocheilus paradoxus*	◎			7			5	24
		高身白甲魚 *Onychostoma alticorpus*	△			3	5		5	44
		高身小鰾鮈 *Microphysogobio alticorpus*	◎		6	10	2	4	2	8
		何氏棘鮀 *Spinibarbus hollandi*	◎(△)		40	1	3	3	24	46
		羅漢魚 *Pseudorasbora parva*	◎						3	
		鬚條 *Hemiculter leucisculus*	-						1	
		鯽魚 *Carassius auratus*	◎		1	10	2	1	50	1
		鯉 *Cyprinus carpio*	◎						13	
	爬鰍科 Balitoridae	埔里中華爬岩鰍 *Sinogastromyzon puliensis*	◎	III		1			2	14
		台灣間爬岩鰍 *Hemimyzon formosanum*	◎						7	6
鮠目 Siluriformes	鮠科 Siluridae	鮠 *Parasilurus asotus*	-						4	2
		翹嘴鮠 *Clarias fuscus*	△						5	
鮠目 Siluriformes	鱨科 Bagridae	短臀擬鱨 *Pseudobagrus brevianalis taiwanensis*	◎						4	2
鰻鱺目 Anguilliformes	鰻鱺科Anguillidae	日本鰻 *Anguilla japonica*	-							4
鱸形目 Perciformes	蝦虎魚科 Gobiidae	斑帶吻鰕虎魚 *Rhinogobius maculafasciatus*	◎		3	1				8
		極樂吻鰕虎魚 *Rhinogobius giurinus*	◎		7	1	2		5	
		明潭吻鰕虎魚 *Rhinogobius candidianus*	◎						10	1
	慈鯛科 Cichlidae	雜交種吳郭魚 *Oreochromis* sp.	△		7	1	14	4	26	9
	鱧科 Channidae	泰國鱧 *Channa guchua*	△					1	7	1
十足目 Decapoda	長臂蝦科 Palaemonidae	台灣沼蝦 *Macrobrachium formosense*	◎							22
		大和沼蝦 *Macrobrachium japonicum*	◎							16
		粗糙沼蝦 *Macrobrachium asperulum*	◎		8				2	18
	匙指蝦科 Atyidae	多齒新米蝦 *Neocaridina denticulata*	-		3				1	2
6目	10科	26種		1種	10種	11種	8種	8種	21種	20種

註：1."◎"表示為台灣特有種；"-"表示為其他國家亦有分布；"△"表示為外來種
2."何氏棘鮀"為台灣特有種魚類，主要分布於南部及東部溪流，而濁水溪及清水溪個測站發現其蹤跡則為外來種。

4.2 與歷年調查成果比較分析

一、水質與濃濁度

依歷年份監測成果詳圖 4-13，另彙整歷年測值符合乙類水體水質標準機率，詳表 4-3 所示。惟歷年與本年度份有些測項並未連續監測，因此本計畫茲以連續性之測項進行比較分析，其說明如后：

(一) 集鹿大橋測站(民國 92～110 年，計 140 站次)

1. 溶氧歷年測值相近，約 91.4%符合乙類水體水質標準，而本年度測值均符合該標準(≧5.5mg/L)。
2. 懸浮固體歷年測值均超出乙類水體水質標準(≦25mg/L)，本年度未檢測此項。
3. 生化需氧量，約 92.9%符合乙類水體水質標準，本年度測值均符合該標準(≦2mg/L)。
4. 氨氮歷年約 97.9%符合乙類水體水質標準，而本年度測值均符合標準(≦0.3mg/L)。
5. 歷年總磷測值約 45.0%符合乙類水體水質標準，本年度約 41.7%測值均符合標準(≦0.05mg/L)。

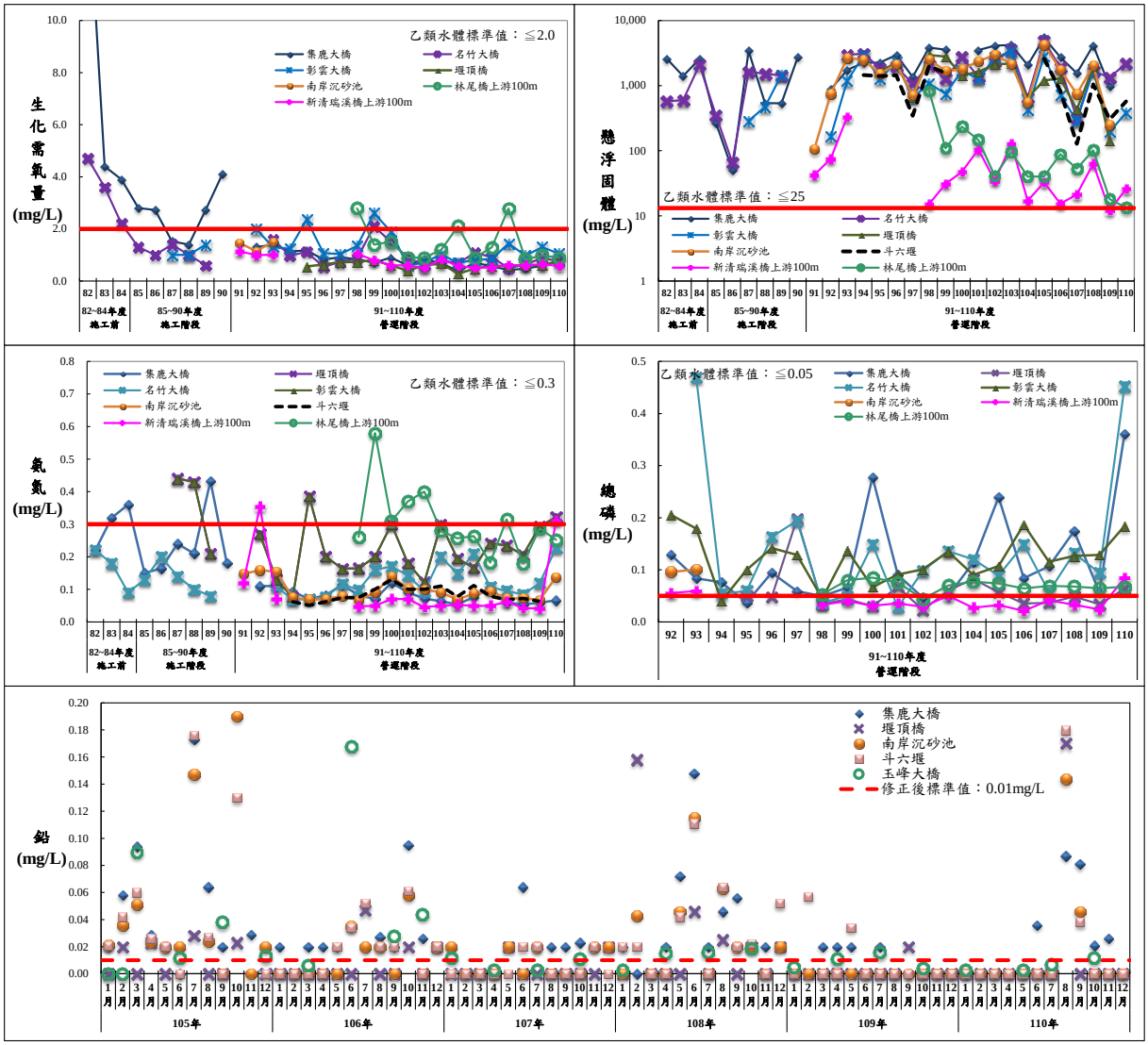


圖 4-13　營運階段水質變化趨勢圖

表 4-3　歷年各測站水質監測值符合乙類水質標準機率

測站	項目	溶氧 (mg/L)	懸浮固體 (mg/L)	生化需氧量 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	總磷 (mg/L)	大腸桿菌群 (CFU/100ml)	濁度 (mg/L)
集鹿大橋	歷年(含本季)	91.4%	0.0%	92.9%	97.9%	45.0%	73.6%	0.0%
140 站	本季	100.0%	-	100.0%	100.0%	41.7%	33.3%	-
堰頂橋	歷年(含本季)	94.1%	1.0%	98.0%	98.0%	77.5%	82.4%	10.0%
102 站	本季	100.0%	-	100.0%	100.0%	58.3%	58.3%	-
名竹大橋	歷年(含本季)	90.4%	1.8%	92.1%	94.7%	49.1%	100.0%	16.7%
114 站	本季	100.0%	0.0%	100.0%	100.0%	25.0%	-	-
彰雲大橋	歷年(含本季)	88.6%	5.7%	72.9%	63.6%	31.4%	71.9%	28.1%
140 站	本季	100.0%	25.0%	100.0%	58.3%	16.7%	-	-
南岸沉砂池	歷年(含本季)	78.1%	3.1%	94.5%	48.6%	43.8%	77.1%	7.0%
140 站	本季	-	-	-	100.0%	-	50.0%	-
斗六堰	歷年(含本季)	-	3.7%	-	100.0%	-	68.5%	17.6%
108 站	本季	-	8.3%	-	100.0%	-	41.7%	58.3%
新清瑞橋上游100m	歷年(含本季)	95.2%	65.5%	100.0%	98.8%	89.3%	85.7%	-
84 站	本季	100.0%	41.7%	100.0%	91.7%	66.7%	75.0%	-
林尾橋上游100m	歷年(含本季)	76.2%	58.3%	73.8%	58.3%	32.1%	50.0%	-
84 站	本季	100.0%	83.3%	91.7%	75.0%	16.7%	58.3%	-

說明1.〝–〞表示該站無此監測項目。

2.統計基準：集鹿大橋測站92~110年度、堰頂橋測站95~110年度、名竹大橋測站93~110年度、彰雲大橋測站92~110年度、斗六堰橋測站94~110年度、新清瑞橋上游100m及林尾橋上游100m測站98~110年度。

6. 大腸桿菌群歷年測值約 73.6%符合乙類水體水質標準，本年度約33.3%測值均符合標準(≦5,000CFU/100ml)。
7. 濁度測項歷年均超出乙類水體水質標準(≦25NTU)。
8. 依河川污染分類指標(未含懸浮固體)，集鹿大橋測站僅於施工前 82 年度平均水體呈中度污染，之後各年度平均水體均呈未(稍)受污染。

(二) 堰頂橋測站(民國 95～110 年份，計 102 站次)

1. 溶氧歷年測值相近，約 94.1%符合乙類水體水質標準，而本年度測值均符合該標準(≧5.5mg/L)。
2. 懸浮固體歷年測值符合乙類水體水質標準(≦25mg/L)機率約 1.0%，今年度未檢測此項。
3. 生化需氧量，約 98.0%符合乙類水體水質標準，本年度測值均符合該標準(≦2mg/L)。
4. 氨氮歷年約 98.0%符合乙類水體水質標準，而本年度測值均符合標準(≦0.3mg/L)。
5. 歷年總磷測值約 77.5%符合乙類水體水質標準，本年度測值約58.3%符合標準(≦0.05mg/L)。
6. 大腸桿菌群歷年測值約 82.4%符合乙類水體水質標準，本年度測值約 58.3%符合標準(≦5,000CFU/100ml)。
7. 濁度測項歷年約 10.0%符合乙類水體水質標準(≦25NTU)。
8. 依河川污染分類指標(未含懸浮固體)，堰頂橋測站各年度平均水體均呈未(稍)受污染。

(三) 名竹大橋測站(民國 93～110 年，計 114 站次)

1. 歷年溶氧符合乙類水體水質標準機率約 90.4%，本年度測值均符合該標準(≧5.5mg/L)。
2. 懸浮固體歷年符合乙類水體水質標準機率約 1.8%，本年度測值均超出乙類水體水質標準(≦25mg/L)。
3. 歷年生化需氧量測值符合乙類水體水質標準約 92.1%，本年度測值均符合該標準(≦2mg/L)。
4. 氨氮歷年測值符合乙類水體水質標準約 94.7%，本年度測值均符合

該標準(≦0.3mg/L)。

5. 歷年總磷測值符合乙類水體水質標準機率約 49.1%，而本年度測值約 25.0%符合該標準(≦0.05mg/L)。
6. 大腸桿菌群歷年測值均符合乙類水體水質標準(≦5,000CFU/100ml)，而自 94 年度起則未有此測項。
7. 歷年濁度測值符合乙類水體水質標準機率約 16.7%，而自 94 年度起則未有此測項。
8. 依河川污染分類指標(未含懸浮固體)，名竹大橋測站各年度平均水體均呈未(稍)受污染。

(四) 彰雲大橋測站(民國 92～110 年，計 140 站次)

1. 歷年溶氧測值符合乙類水體水質標準機率約 88.6%，本年度測值均符合該標準(≧5.5mg/L)。
2. 懸浮固體歷年符合乙類水體水質標準機率約 5.7%，本年度測值約 25.0%乙類水體水質標準(≦25mg/L)。
3. 歷年生化需氧量測值符合乙類水體水質標準機率約 72.9%，本年度測值皆符合該標準(≦2 mg/L)。
4. 歷年氨氮測值符合乙類水體水質標準機率約 63.6%，本年度測值約 58.3%符合標準(≦0.3mg/L)。
5. 歷年總磷測值符合乙類水體水質標準機率約 31.4%，本次測值約 16.7%符合該標準(≦0.05mg/L)。
6. 歷年大腸桿菌群符合乙類水體水質標準(≦5,000CFU/100ml)機率約 71.9%，而自 94 年度起則未有此測項。
7. 歷年濁度測值約 28.1%符合標準，而自 94 年度起則未有此測項。
8. 依河川污染分類指標(未含懸浮固體)，彰雲大橋測站各年度平均水體均呈未(稍)受污染。

(五) 南岸沉砂池測站(民國 92～110 年，計 140 站次)

1. 歷年溶氧測值符合乙類水體水質標準機率約 78.1%，而自 94 年度起則未有此測項。
2. 懸浮固體歷年符合乙類水體水質標準(≦25mg/L)機率約 3.1%，本年

度未檢測。

3. 歷年生化需氧量測值符合乙類水體水質標準(≦2mg/L)機率約94.5%，而自 94 年度起則未有此測項。
4. 氨氮歷年符合乙類水體水質標準機率約 48.6%，本年度測值均符合乙類水體水質標準(≦0.3mg/L)。
5. 總磷測值符合乙類水體水質標準(≦0.05mg/L)機率約 43.8%，而自 94 年度起則未有此測項。
6. 歷年大腸桿菌群符合乙類水體水質標準機率約 77.1%，本年度測值 50.0%符合乙類水體水質標準(≦5,000CFU/100ml)。
7. 濁度歷年測值約 7.0%符合標準，本年度未檢測。
8. 依河川污染分類指標(未含懸浮固體)，南岸沉砂池測站於營運階段 91～93 年度平均水體均呈未(稍)受污染。

(六) 斗六堰測站(民國 94～110 年，計 108 站次)

1. 懸浮固體歷年符合乙類水體水質標準機率約 3.7%，本年度測值約 8.3%符合乙類水體水質標準(≦25 mg/L)。
2. 氨氮歷年及本年度測值均符合乙類水體水質標準(≦0.3mg/L)。
3. 水質硬度測項自 100 年度開始監測，其歷年測值符合飲用水水源水體標準(≦300mg$CaCO_3$/L)機率約 96.0%，本年度未檢測。
4. 大腸桿菌群歷年測值符合乙類水體水質標準機率約 68.5%，而本年度測值 41.7%符合標準(≦5,000CFU/100ml)。
5. 歷年濁度測值約 17.6%符合標準，而本次測值 58.3%符合標準。

(七) 新清瑞橋上游 100 公尺(民國 98～110 年，計 84 站次)

1. 歷年溶氧測值符合乙類水體水質標準機率約 95.2%，而本年度測值均符合乙類水體水質標準(≧5.5mg/L)。
2. 懸浮固體歷年符合乙類水體水質標準機率約 65.5%，本年度測值約 41.7%符合該標準(≦25 mg/L)。
3. 歷年生化需氧量測值及本年度測值均符合乙類水體水質標準(≦2mg/L)。
4. 氨氮歷年符合乙類水體水質標準機率約 98.8%，本年度測值約

91.7%符合乙類水體水質標準(≦0.3mg/L)。

5. 總磷測值符合乙類水體水質標準機率約 89.3%，本年度測值 66.7%符合該標準(≦0.05mg/L)。
6. 大腸桿菌群歷年測值符合乙類水體水質標準機率約 85.7%，本年度測值 75.0%符合該標準(≦5,000CFU/100ml)。
7. 依河川污染分類指標(未含懸浮固體)，新清瑞橋上游 100 公尺測站各年度平均水體均呈未(稍)受污染。

(八) 林尾橋上游 100 公尺測站(民國 98～110 年，計 84 站次)

1. 歷年溶氧測值約 76.2%符合乙類水體水質標準，而本年度測值均符合該標準(≧5.5mg/L)。
2. 懸浮固體歷年符合乙類水體水質標準機率約 58.3%，而本年度測值 83.3%符合該標準(≦25mg/L)。
3. 歷年生化需氧量測值符合乙類水體水質標準機率約 73.8%，而本年度測值 91.7%符合該標準(≦2mg/L)。
4. 歷年氨氮測值符合乙類水體水質標準機率約 58.3%，而本年度測值約 75.0%符合其標準(≦0.3mg/L)。
5. 歷年總磷測值符合乙類水體水質標準機率約 32.1%，本年度測值約 16.7%符合該標準(≦0.05 mg/L)。
6. 歷年大腸桿菌群超出乙類水體水質標準機率約 50.0%，而本次測值 58.3%符合該標準(≦5,000CFU/100ml)。
7. 依河川污染分類指標(未含懸浮固體)，林尾橋上游 100 公尺測站歷年(含本期)平均水體均呈未(稍)受至輕度污染。

(九) 綜合分析

彙整歷年水質監測，包含施工前後及營運階段各年度水體污染程度如圖 4-14 所示，集集堰營運後該溪段水體污染程度漸趨穩定，呈現為未(稍)受污染程度，100 年度為枯水年且中部旱災，故水體污染程度為中度污染，本年度汙染程度(含懸浮固體測項)屬輕度汙染，因 109 年下半年至 110 年上半年因枯旱時期，濁水溪涵容能力下降，故影響水體水質。

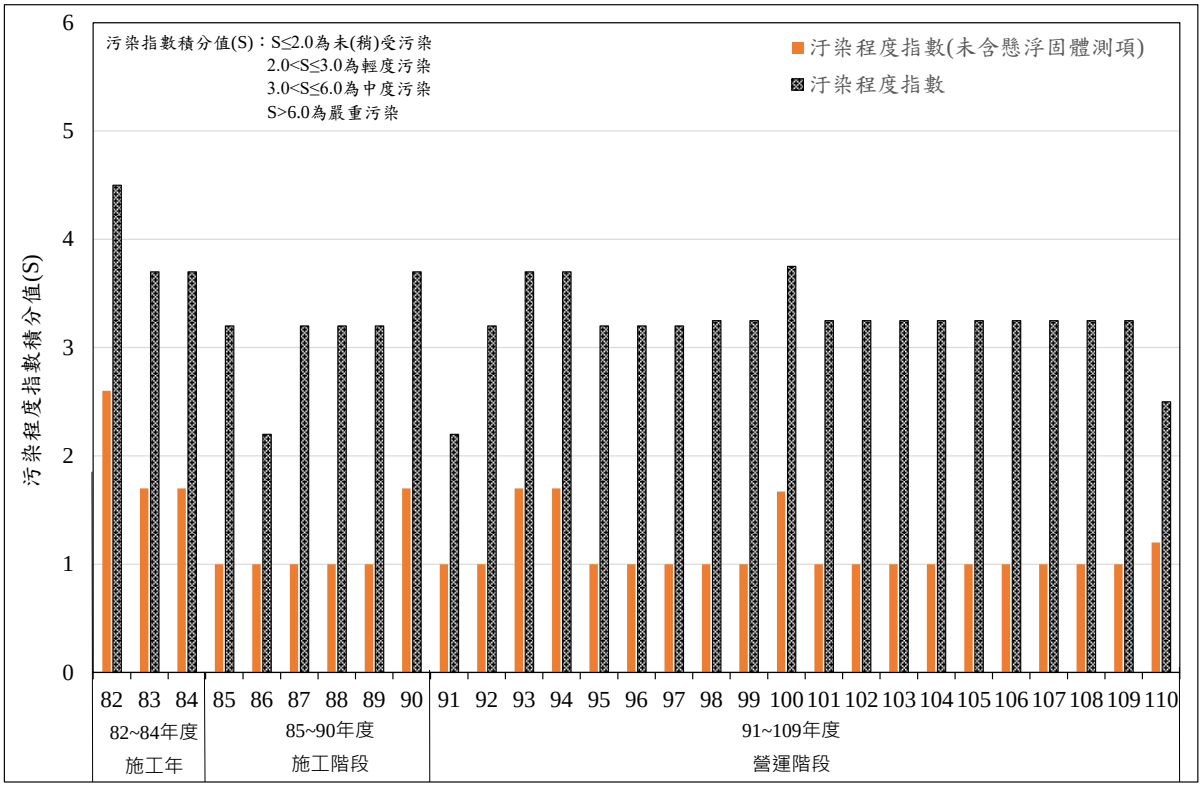


圖 4-14　歷年水體污染程度平均比較

三、清淤作業期間環境監測

(一) 空氣品質

監測地點位於瑞田國小及集集車站，進行 24 小時連續監測。歷年各空氣品質測項結果，瑞田國小臭氧O_3最大 8 小時最大測值(圖 4-15)有高於空氣品質標準值(0.06ppm)之情形，其餘測項均符合空氣品質標準。其不符空氣品質標準原因為監測當時之臨近環保署-竹山測站測值亦不符標準，整體環境背景值已超出標準，為區域環境惡化擴散之事件，非關本工程清淤影響。其中瑞田國小僅為來往之交通工具排放之廢氣，而集集車站以附近宮廟焚燒污染為多。

(二) 噪音振動

歷次監測地點位於砂石專用道、林尾橋及集鹿大橋北端進行 24 小時監測，歷次監測結果顯示(圖 4-16)，各測站於各時段均符合環境音量標準，歷年比較其測值未有惡化趨勢，而相較本年度之測值差異亦不大。

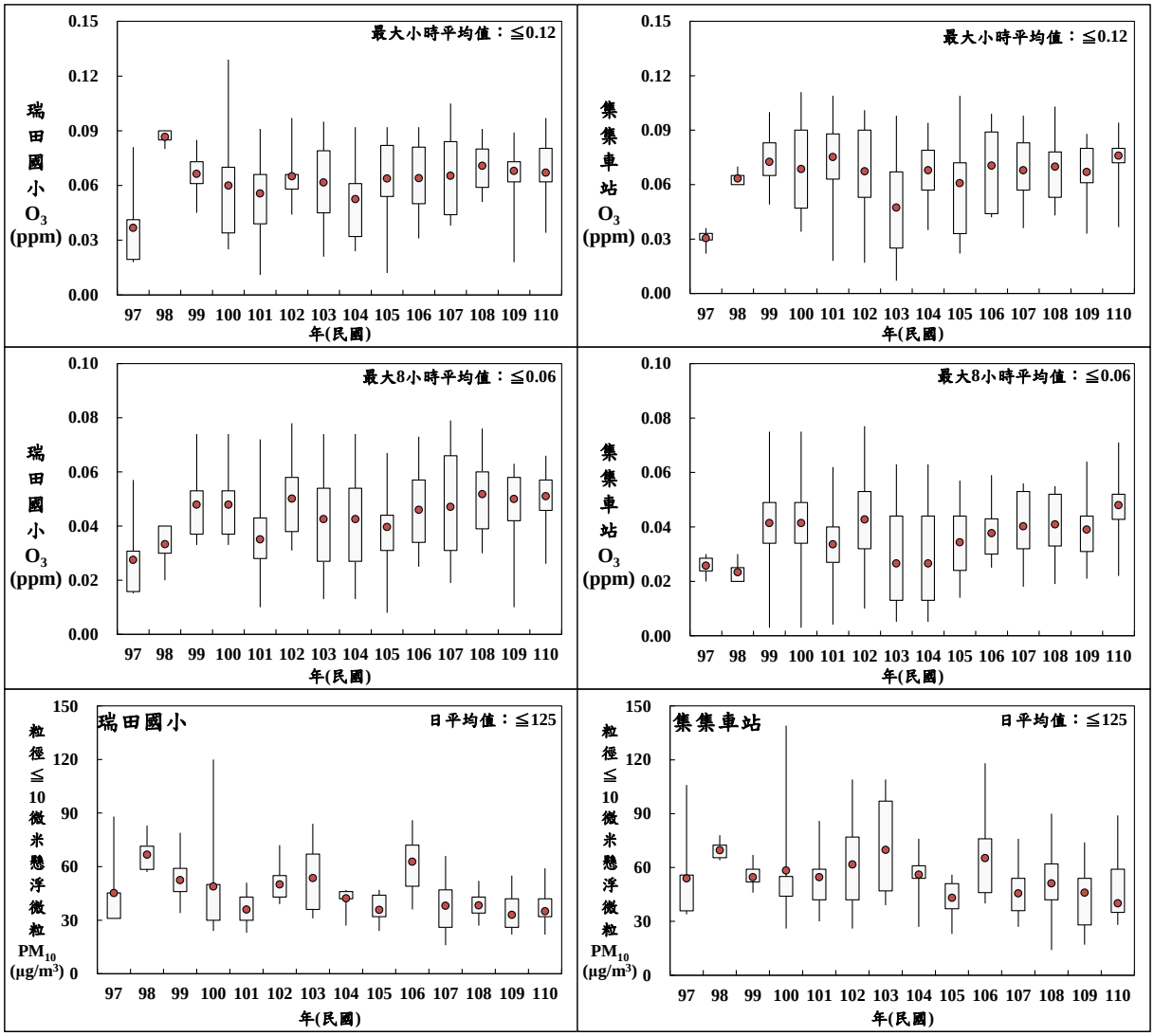


圖 4-15　歷年清淤期間各測站空氣品質濃度盒鬚圖

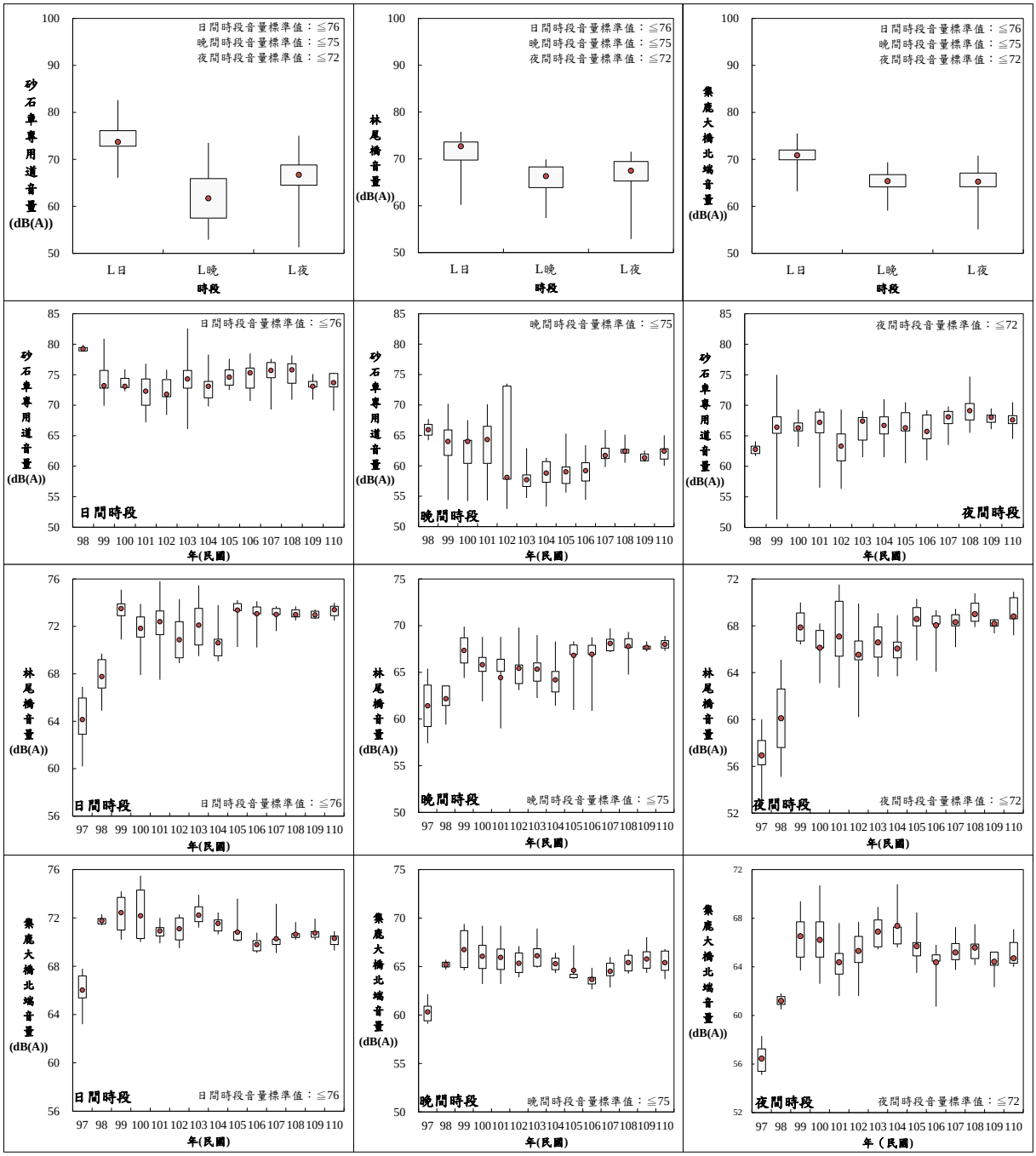


圖 4-16　歷年清淤期間各測站噪音音量盒鬚圖

振動監測位置同噪音地點，因我國法規並無明確規定，係以日本振動規則法之第二種區域作為參考標準，監測結果顯示(詳圖4-17)歷年及本年度各監測站，均符合日本振動規則法第二種區域之管制標準，且監測成果相差無幾。

(三) 交通量

交通量監測係於砂石專用道、林尾橋及集鹿大橋北端進行 24 小時調查，結果顯示(圖 4-18)歷年砂石專用道尖峰小時道路服務水準介於 A～C 級，本年度之砂石專用道道路服務水準(A~B 級)已較歷年服務水準佳；林尾橋之歷年尖峰小時道路服務水準為 A，本年度尖峰小時道路服務水準為 A~B 級；另集鹿大橋北端測站之歷年尖峰小時道路服務水準均維持於 A 級，本年度尖峰小時道路服務水準為 A~B 級，並無惡化情況發生。

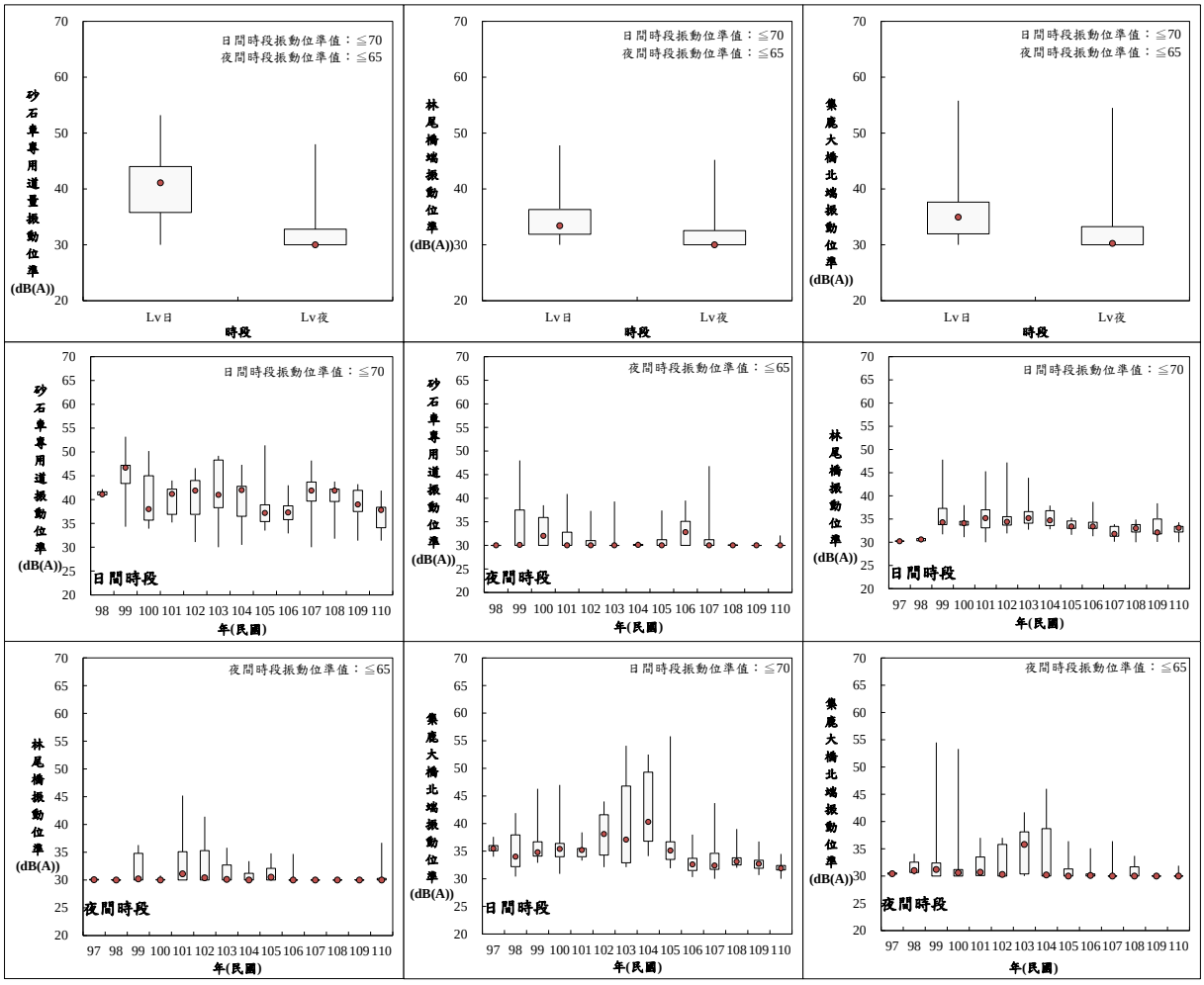


圖 4-17　歷年清淤期間各測站振動位準盒鬚圖

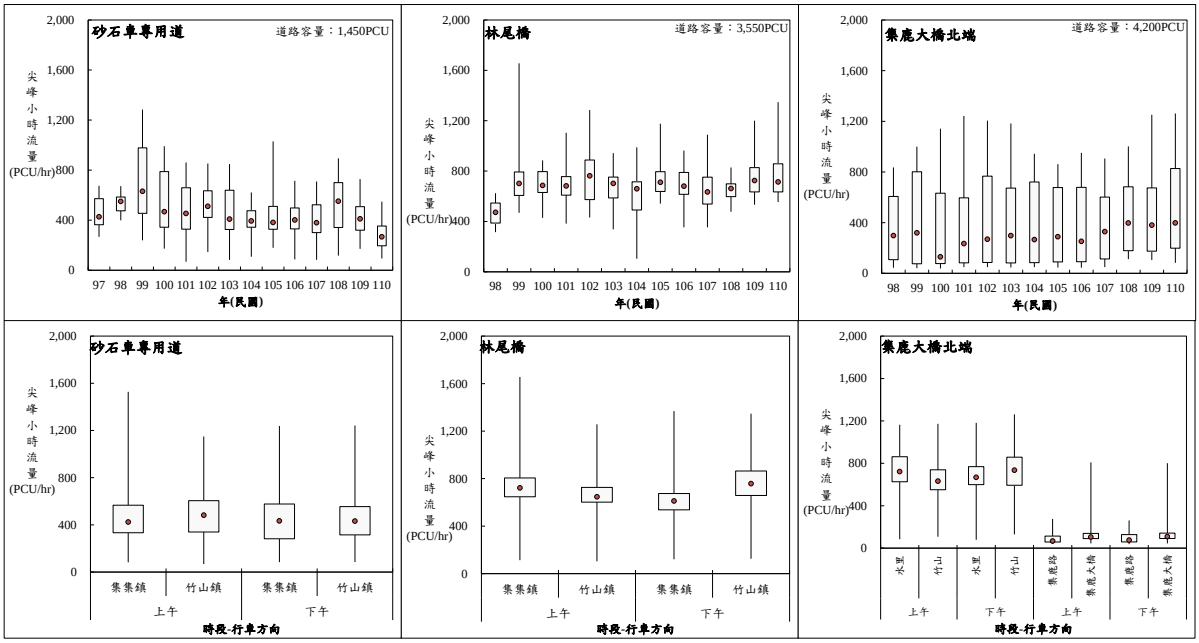


圖 4-18　歷年清淤期間各測站交通流量盒鬚圖

(四) 綜合分析

現況清淤時監測點位係為符合環差而訂定，環差報告第一次送審時砂石車專用尚未開始建設，第二次送審時砂石車專用方建造完成，當時清淤路線採砂石車專用道為主，台 16 線為輔。然依據上述監測成果，顯然現況監測點位已不符當初時空背景條件，現況清淤範圍為集鹿大橋下游至堰頂橋上游，而砂石車出場後直接經由砂石車專用道外運，已無行走替代方案之台 16 縣。故建議空氣品質、噪音、振動及交通流量等監測點位可適時做調整。

四、水域生態

由於今年度調查浮游動物、蟹類及螺貝類等項目之結果，與歷年（92-109 年）同一個月份的調查結果一致（皆未發現任何浮游動物、環節動物、蟹類及螺貝類），所以不做進一步的討論。茲予歷年之浮游植物、水生昆蟲、底棲生物及魚類生物等採集調查結果(詳圖 4-19～4-26)分述如下：

(一) 浮游植物

本計畫彙整各測站歷年 4 季水域生態浮游植物種類數及個體數變化詳如圖 4-19 及圖 4-20 所示。

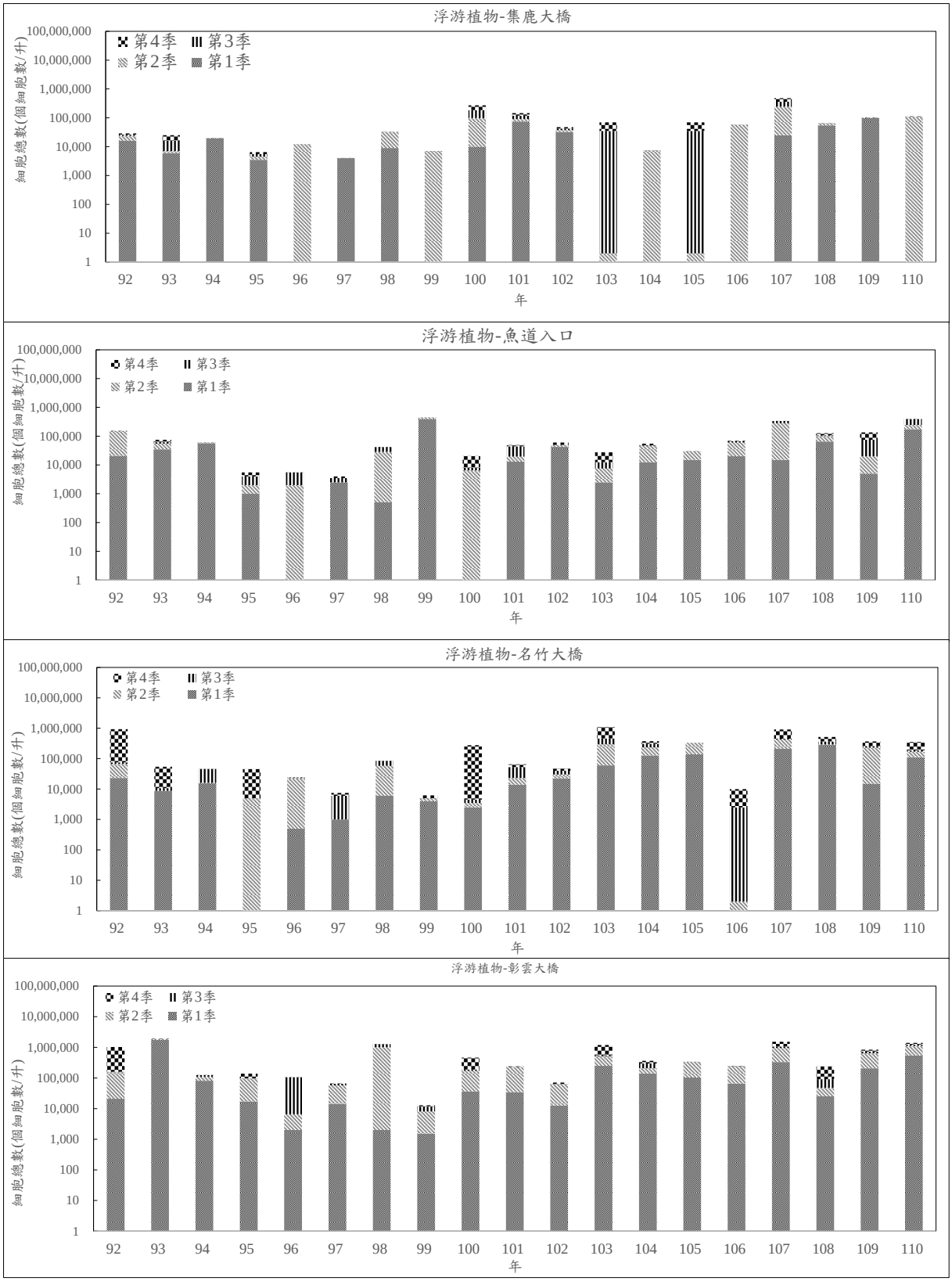


圖 4-19　各測站歷年 4 季水域生態浮游植物個體數變化

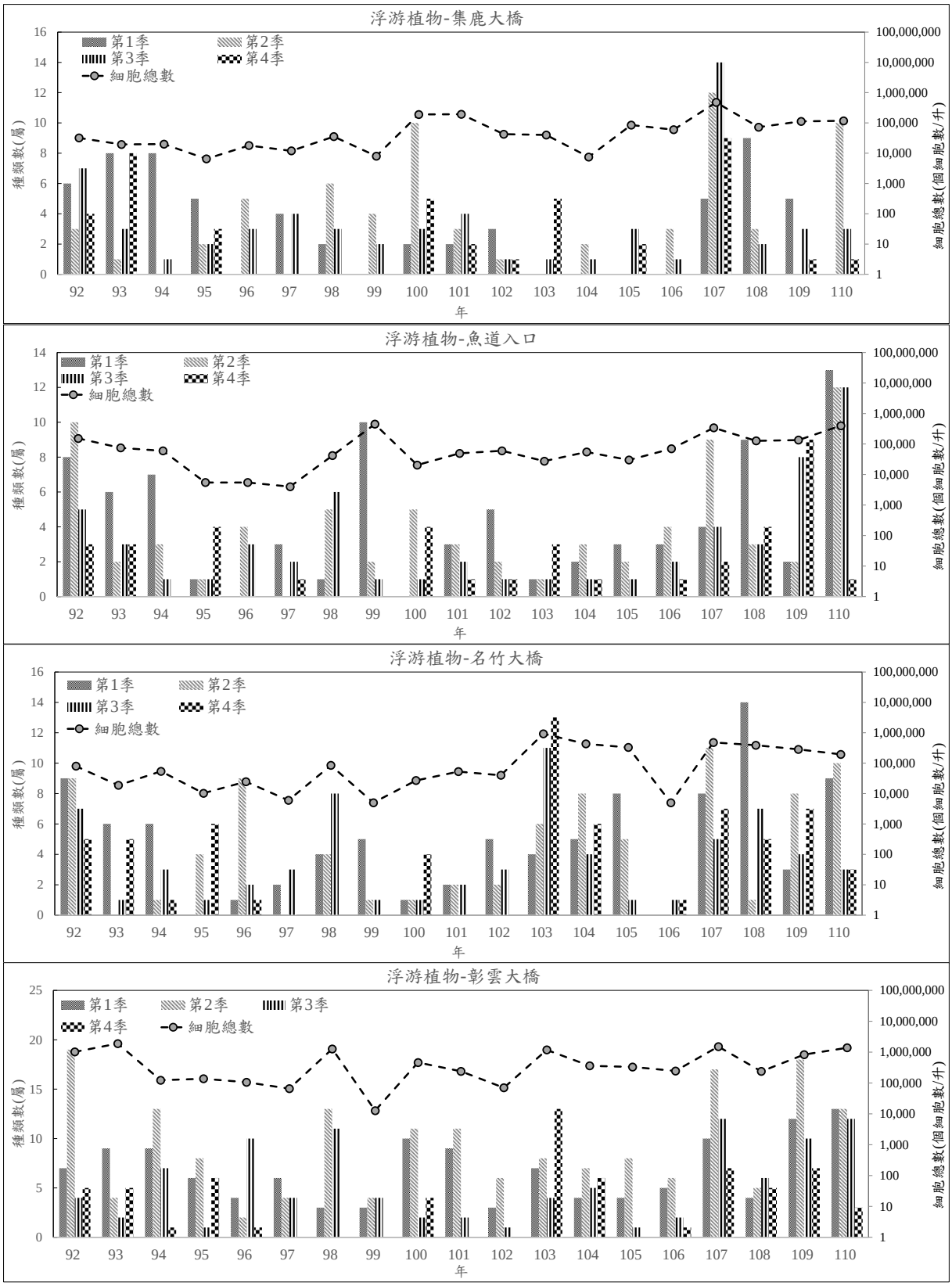


圖 4-20　各測站歷年 4 季水域生態浮游植物種類及個體總數變化比較

1. 第 1 季：歷年(92-110 年)1 月份調查結果比較發現，96 年所記錄到的浮游植物種類及數量最少，種類僅發現矽藻門之藻種。集鹿大橋在 103 年~106 年第 1 季未發現有任何浮游植物，107 年則記錄有 5 屬的浮游藻類，因此在種類及數量上皆較前 4 年增加，108 年在種類與數量上則又較 107 年為增加，109 年則種類也記錄有 5 屬，與 107 年相仿，但數量上則是較 108 年為高，成為歷年最多，110 年因水色灰濁，未發現有任何浮游植物。魚道入口樣站在細胞數量上以 99 年度為歷年來最高。107 年度之細胞種類較 105、106 年增加 1 種，細胞數量則與前幾年相似，108 年在種類與數量上則較 107 年為增加，109 年則種類與數量上皆較 108 年下降，與 104 年相仿，110 年因新建消能壩，數個月未排砂，因此細胞數較 109 年大幅增加，種類數則為歷年最高。名竹大橋在 107 年度第 1 季因移到支流調查，在細胞數量有大幅增加，108 年在種類與數量上則又較 107 年為增加，且達歷年最高，109 年則調查時在主流調查，水況極為混濁，含砂量極高，種類與數量皆較 108 年大幅下降，與 101 年相仿，110 年移回支流調查，因此種類與數量都較 109 年為上升。彰雲大橋樣站 107 年種類較 106 年增加許多，細胞數量也有稍微上升，108 年在種類與數量上則較 107 年為減少，109 年種類與數量皆較 108 年為增加，110 年種類與數量皆較 109 年為增加，種類數為歷年最高，共記錄有 13 屬。整體來說 110 年度有 3 樣站數量較 109 年度增加，但大部分測站增加的族群數量仍然有限，顯示濁水溪流域可能因含砂量高的特性使光線無法完全穿透，水中可行光合作用的光線有限，進而導致浮游植物族群數量一直無法增加的可能原因之一。110 年各樣站種類以及數量與歷年同季相似，除集鹿大橋以外在種類與數量上都略有增加。
2. 第 2 季：各測站 4 月份與歷年(92-110 年)4 月份調查結果比較發現，近年來各測站環境趨向穩定，藻類族群有逐漸回升之趨勢。集鹿大橋於 100 年度達歷年來第 2 季藻類細胞數、種數第二多，之後逐年有下降趨勢，於 103、105 年未發現有任何藻類，104 年度第 2 季則

有調查到少量藻類細胞數，但相較其他測站其數量仍偏少推估原因為調查時發現該測站有些年份水質較濁且含泥量大，濁度高、透光度差，故易造成藻類生長不易，但 106 年調查時水質濁度較低，藻類數量即有回升，107 年則是種類與數量都達到該測站最高，108 年則種類與數量又明顯回降，109 年集鹿大橋因調查時水色極濁泥漿色，含砂量大，因此未採集到浮游性藻類，110 年由於主流旁有一條清澈小水道，因此有採集到不少的浮游性藻類，種類與數量為歷年的第二高。魚道入口測站藻類細胞數於 92 年達歷年第二高，99 年次之，104 年度第 4 高，105 年度則較 104 年度數量減少約一半，所記錄種類減少 1 種，106 年則種類較 104 年多一種，數量也稍微增加，107 年調查時由於魚道口幾月未排砂，因此藻類的種類及數量都大幅上升，種類數為歷年第二高，細胞數則是歷年最高，108 年則種類與數量又明顯回降，109 年在種類與數量上又下降一些，與 105 年相仿，110 年採集到的數量較 109 年上升，種類數則為歷年最高。名竹大橋歷年來主流藻類數量甚少，惟 103~105 年間因調查測站右岸有一清澈支流流入，故藻類數量以這三年最多，藻類數量以 103 年度為歷年最高，105 年度次之，但 105 年度所記錄種類則較 104 年少 3 種，106 年則由於支流乾涸，主流水質含泥量大，濁度高、透光度差，因而沒有藻類的記錄，107 年則由於測站旁邊新開鳳梨田，挖土灌水，使得測站的浮游藻類又大幅上升，108 年則種類與數量又明顯回降，109 年因樣站淤泥變少，水也較清澈，因此藻類的種類與數量又大幅上升，110 年數量較 109 年下降，但種類數則是上升。彰雲大橋於 98 年度藻類數量有大幅增加外，100~106 年度各測站藻類族群量皆呈現平穩，107 年則是較 106 年為增加，108 年則種類與數量下降，109 年又如同 107 年，在種類與數量都有上升不少，110 年種類數較 109 年下降，但數量則是稍微上升。110 年第 2 季結果顯示本年度於集鹿大橋、魚道入口皆較 109 年同季藻類細胞數及物種數有上升趨勢，而名竹大橋種類上升數量下降，彰雲大橋則是種類下降數量上升。

3. 第 3 季：歷年(92-110 年)7 月份調查結果比較發現，96 年度所記錄到的浮游植物種類及數量最少，而 93 年度所記錄到的浮游植物種類及數量為最多。95 年度起因陸續於集鹿大橋測站進行河道工程、魚道入口下游測站淤砂情形、名竹大橋測站因取水道取水幾乎斷流及彰雲大橋同受附近洗砂廢水等之影響，使得各測站浮游植物族群一直受到侷限，99 年因環境合適使得魚道入口測站藻類大量生長。100 年集鹿大橋和彰雲大橋測站浮游植物數量略有增加，而魚道入口因環境改變，因此沒有發現到浮游植物。101 年在 4 個測站皆有發現到浮游植物，其中在集鹿大橋與魚道入口兩測站浮游植物數量明顯高於 100 年與歷年成果，名竹大橋測站數量亦較 100 年增加許多，彰雲大橋則與 100 年與歷年成果差異不大。102 年度因受風災影響，記錄到的浮游植物數量較少，僅於名竹大橋樣站有記錄到，其種數較 101 年增加一種。103 年度因環境擾動因子不大，故各樣站相較於 102 年度第 3 季，其浮游植物種類及數量皆有大幅成長趨勢，其中以名竹大橋最為明顯。104 年度各樣站浮游植物較去年度數量降低，僅彰雲大橋物種數增加 1 種、數量亦有小幅上升的趨勢。105 年度集鹿大橋因在較清澈的地方採集，因此在種類與數量上都較 104 年為高，但其餘各站因受集集堰及斗六堰下游水門排砂的影響，水色極為黑濁，並未記錄到浮游植物。106 年集鹿大橋因水色又恢復為混濁，因此數量又再次減少；魚道入口、名竹大橋、彰雲大橋等 3 站則在數量及種類上皆較 105 年稍微上升。107 年集鹿大橋、魚道入口、名竹大橋、彰雲大橋等 4 站在數量以及種類上皆較 106 年為上升，其中集鹿大橋是為歷年來第三季種類與細胞數量最多的一年。108 年因樣站改至主流調查，主流水量極大水很濁，因此浮游植物的種類與數量皆較 107 年大幅下降；魚道入口 108 年的種類較 107 年稍微下降，數量則下降較多；名竹大橋則是種類與數量上 108 年皆較 107 年有所提升；彰雲大橋在種類與數量上 108 年皆較 107 年稍有降低。109 年集鹿大橋在主流調查，主流水量極大水很濁，浮游植物的種類與數量較 108 年些微上升；魚道入口 109

年的種類與數量較 108 年則上升許多；名竹大橋則是種類與數量上 109 年皆較 108 年稍有下降；彰雲大橋在種類與數量上 109 年皆較 108 年稍有上升。110 年集鹿大橋在主流調查，主流水量極大水很濁，浮游植物的種類數與 109 年一樣，數量則是些微上下降；魚道入口 110 年因變成靜水域環境，因此的種類與數量較 109 年則上升許多；名竹大橋則是種類與數量上 110 年皆較 109 年稍有下降；彰雲大橋在種類與數量上 110 年皆較 109 年稍有上升。

4. 第 4 季：歷年(92-110 年)10 月份調查結果比較發現，集鹿大橋站在 100 年記錄到的浮游植物種類及數量最多，計有 5 種，細胞總數為 86250 個。自 100 年度開始集鹿浮游植物的數量有恢復趨勢，103 年度也較前兩年有增加趨勢，其中物種數較 102 年增加 4 種，細胞總數則增加 7 倍，104 年則因河床底部淤泥嚴重，水色皆為黃濁色，透光度低，故未發現浮游藻類，105 年細胞數量則與 103 年相似，推估原因為 105 年度第四季調查時，棲地環境已恢復，水較清澈，用肉眼可直接看到附著藻，但 106 年 10 月則疑似上游排放洗砂水，水色極為黃濁，淤泥極多，未發現浮游藻類，107 年則種類與數量大幅上升，超越 100 年成為歷年種類與數量最多的一年，108 年 10 月也疑似上游排放洗砂水，水極濁泥漿色，無浮游植物的記錄，109 年主流一樣水很濁呈泥巴色，但有記錄到 1 種藻類，因此種類與數量些微上升，110 年水很濁泥漿色，也是記錄到 1 種藻類，種類與數量持平。魚道入口在於 95 年度、100 年度所記錄的物種數為歷年最高，細胞總數則是以 103 年度為歷年最高。其中在 95 年所記錄到的浮游植物種類共計有 4 種，細胞總數為 1500 個，100 年度則發現 4 種，細胞總數為 12500 個。103 年度則發現 3 種，細胞種數為 15000 個。104 年度則較 103 年度無論是細胞數或是種數都有小幅下滑的趨勢。另外 94、96、98、99、105 年都未調查到藻類個體，106 年則又記錄有浮游植物，但種類與數量皆不多，107 年種類及數量又稍微上升，108 年種類及數量又更加上升，109 年由於魚道入口下方蓋了一個消能壩，魚道入口附近成為類似靜水域狀態的消

能池，因此浮游藻類的種類與數量都大幅上升，成為歷年 10 月最多，110 年消能池淤砂已全滿，有許多工程車正在挖砂，調查到的種類與數量大幅下降，與 106 年相仿。名竹大橋站於 103 年度發現 13 種、細胞總數為 467500 個，達歷年高峰。自 92 年開始到 96 年度，名竹大橋的浮游植物族群量皆穩定但量不多，但自 97 年度開始族群量有下滑趨勢，於 103 年度因有左岸的清水小支流，藻類有大幅增加趨勢，104 年度有細胞數量有下滑趨勢，105 年則因水濁且支流乾涸，未有採集到浮游藻類，106 年有記錄到少量藻類，107 年所記錄到的種類有所增加，但數量只些微上升，108 年則種類與數量都些微下降，109 年種類數些微上升，整體數量則大略持平，110 年支流水極濁泥漿色，上游應有砂石場在洗砂，調查到的種類與數量有所下降。彰雲大橋為各測站中浮游植物族群量最為穩定最多的一個測站，其中於 100 年度物種數原為歷年最高，但 107 年又多增加一屬，細胞總數則是以 92 及 103 年度為歷年高峰，104 年度則有下滑趨勢。105 年則因 2 月開始斗六堰下游水門大量排砂，造成此測站水量極大極為黑濁，因此未有採集到浮游藻類，106 年則記錄有浮游植物，但種類與數量皆不多，107 年所記錄之種類大幅上升成為歷年最多，數量也為歷年第三多，108 年則種類與數量都有下降，109 年種類數稍微上升，數量則些微下降，110 年種類與數量都較為上升。

(二) 水生昆蟲

本計畫彙整各測站歷年 4 季水生昆蟲種類數及個體數變化詳如圖 4-21 及圖 4-22 所示。

1. 第 1 季：歷年(92-110)年 1 月份調查結果比較發現，各測站水生昆蟲之族群數量於 92~95 年呈現下降趨勢。集鹿大橋於 95~96 年間因主流河道通過橋正下方，水量充沛含砂量降低，促使水生昆蟲族群得以成長。但於 96~97 年間因工程使得水域環境不穩，族群因而受到影響，數量明顯下降。98 年度因河道淤砂情形有改善，族群有逐漸回升之趨勢。99 年因環境擾動變大，調查結果種數及數量皆偏

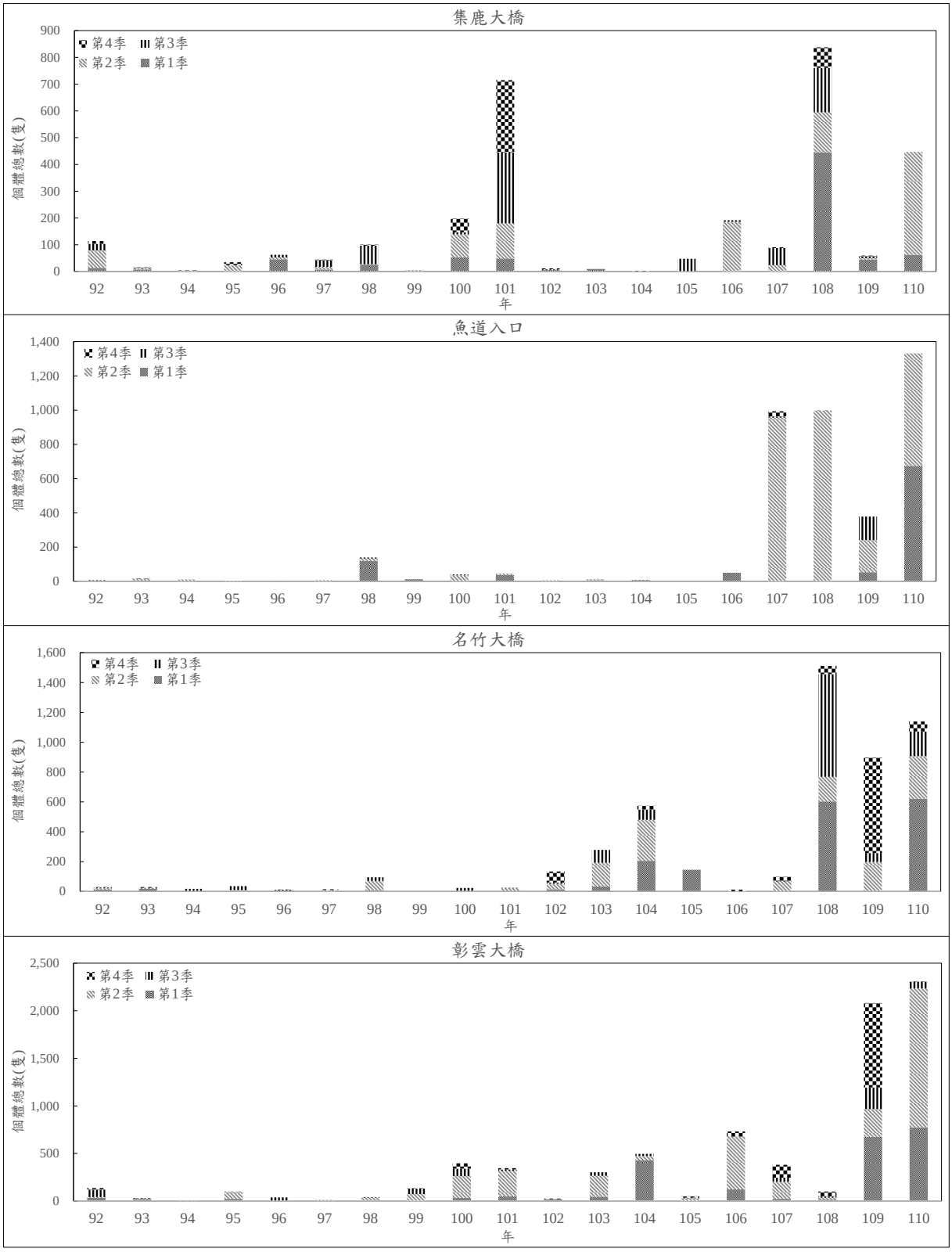


圖 4-21　各測站歷年 4 季水域生態水生昆蟲個體數變化

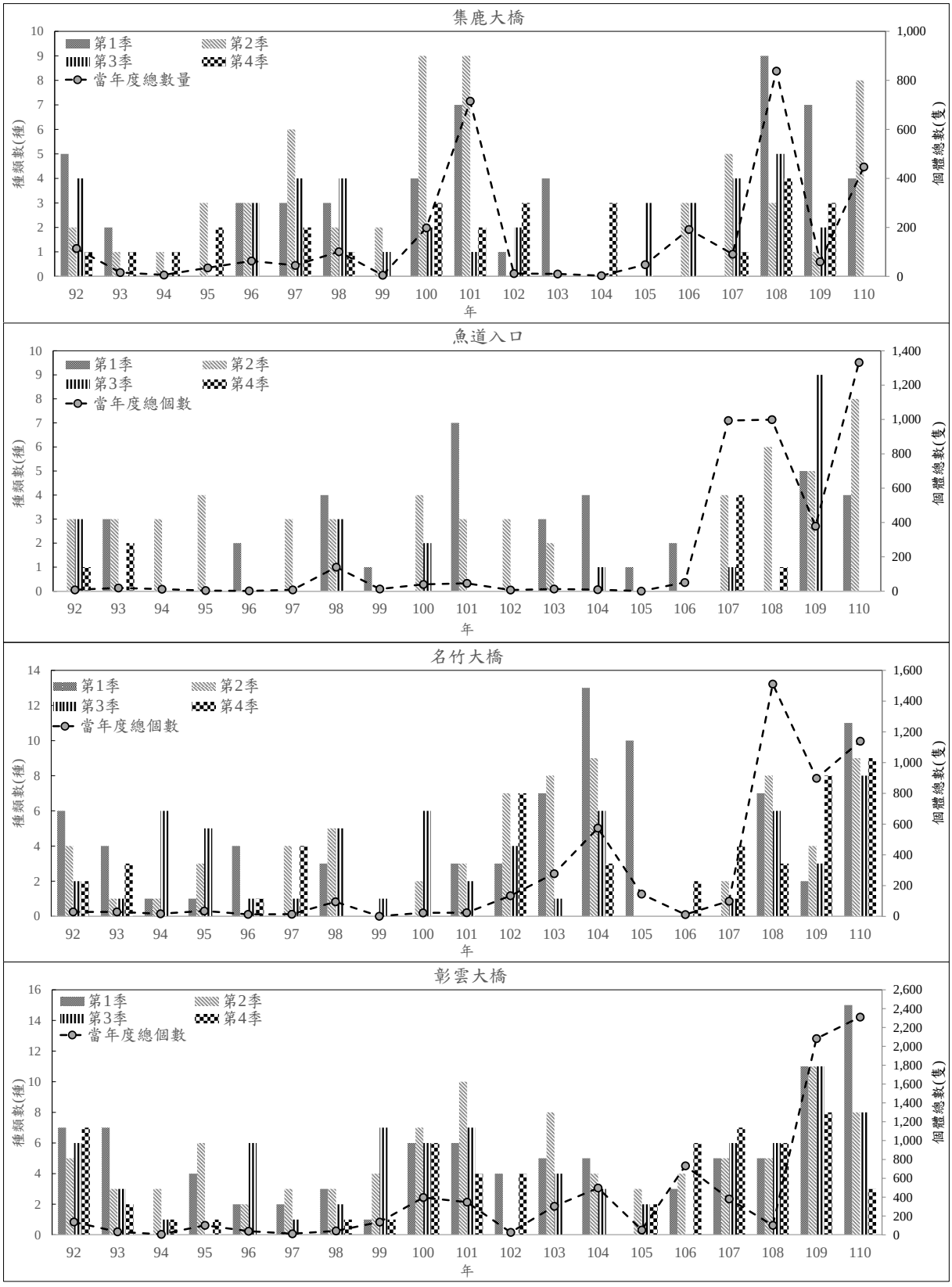


圖 4-22　各測站歷年 4 季水域生態水生昆蟲種類及個體數變化

低。100 年至 101 年之間族群量有漸漸恢復的情形，但於 102 年間，可能是因為水域棲地不穩定造成群量突然急速下降。103 間在數量上有增加趨勢，且種數也增加 3 種。104 年度調查時發現有砂石場的洗砂水(黃色泥漿)大量排出，造成河床底部淤泥嚴重，故未採集到任何水棲昆蟲。105~107 年度測站水都呈現黑濁色，仍有洗砂水排放，且 107 年調查發現測站細泥沙淤積嚴重，104~107 年第 1 季依然在集鹿大橋未採集到任何水棲昆蟲，108 年則由於樣站淤泥增多，水量小，水流緩，水生昆蟲已漸漸變成靜水域的種類，採集到大量的划蝽科個體，因此在種類與數量上皆較 107 年大幅上升，為歷年最高，109 年原樣站乾涸，改往主流處調查，主流被挖出一個大牆壁分隔水流，調查樣站的水量極小，所調查到的種類與數量都較 108 年為減少，110 年調查時主流溪水水量大水濁灰，數量上較 109 年增加一些，但種類數減少。

名竹大橋之水生昆蟲族群量在 104~105 年有逐漸恢復趨之勢，相較前幾年在數量及種類上都有上升，其中 103 物種數較 102 年增加 4 種，104 年在族群數量及種類上更有大幅增加。因 104~105 年度調查時，左側支流有水，且環境較 103 年穩定，變化不大，水質也較清澈。104 年度不論種數或數量皆為歷年最高，顯示名竹大橋測棲地已逐漸穩定。105 年度雖然水蟲數量有小幅下降趨勢，但名竹大橋棲地穩定，水蟲數量仍有維持一定的數量。106~107 年第 1 季則因左側清澈支流乾涸，主流底質淤沙嚴重而未採集到水棲昆蟲，108 年因原本採集地點下切路被四河局封鎖起來，因此改從從田邊下到支流處施作調查，支流處為淤沙較少的小溪流環境，因此水生昆蟲數量大幅上升，種類數則與往年類似，109 年被封鎖的路開通，重新回到主流處調查，水色極濁灰褐色，含砂量大，底質多泥砂，所調查到的種類與數量都較 108 年大幅減少，110 年因下切路又被四河局封鎖起來，因此移回支流處施作調查，因此水生昆蟲數量又大幅上升，與 108 年相仿，種類數則與往年類似。

魚道入口歷年來其族群量就很少，其原因可能為魚道入口淤沙

堆積、不定期放淤，造成棲地不良無法生存。103 年度與 102 年度相較下，族群及物種數皆有小幅提升。104 以及 105 年度在進行調查期間，河道變化不大，數量與往年相似，族群量不穩定。106 年度由於冬季水流較小較為清澈，因此水棲昆蟲的種類與數量接略有上升，107、108 年則由於棲地變化仍大，未採集到水生昆蟲，109 年由於下游有大型消能壩的施工，應有一段時間未有排砂，因此有採集到一些水棲昆蟲，種類與數量皆較 108 年上升許多，110 年因新建消能壩，數個月未排砂，水蟲數量大幅上升成為歷年最高，種類則比 109 年稍微下降。

彰雲大橋水棲昆蟲數量採集數量一直不多，自 100 年度開始水棲昆蟲數量已有逐漸穩定，且有一定的族群量存在，更於 104 年度數量達歷年高峰，彰雲大橋的顯示棲地已逐漸恢復穩定。105 年度調查正在進行工程，河道被改道，故未採集到任何水棲昆蟲。106 年則種類與數量皆較 105 年為上升，107 年則在種類上較 106 年增加 2 種，數量上則較 106 年為降低，108 年在種類數以及數量上則都與 107 年相似，109 年調查當日濁水溪主流水況相當好，水微清澈，整體水量中，含砂量低，採集到不少水棲昆蟲，整體種類與數量皆較 108 年上升許多，110 年調查當日濁水溪主流水況亦相當好，水清微濁，整體水量中小，含砂量低，因此種類與數量較 109 年都稍有上升，都成為歷年最高。

2. 第 2 季：集鹿大橋測站歷年(92~110 年)4 月份調查結果比較發現，92 年開始持續都有水蟲族群，但在 101 年之後就幾乎沒有記錄到水蟲，因集鹿大橋近年來連年施工，水蟲族群因而受到限制，連續調查都發現，河道底部皆為淤泥，非水蟲適合生長環境，且水體含泥量大，棲地環境擾動大，使得本測站水蟲族群量有明顯下降趨勢，然而 106 年於右岸分流採集，此處溪水較緩，水色清澈，因而有 3 科種類的水蟲記錄，而數量則是歷年最高，107 年在同處採集，種類較 106 年多，數量上則是降低，108 年因右岸分流已濕地化無法

進行調查，因此移至主流處施作調查，水蟲數量較 107 年為上升，但種類較少同 106 年，109 年調查時主流水色極濁泥漿色，因此記錄到的水蟲種類與數量都較 108 年下降許多，110 年由於主流旁有一條清澈小水道，因此所採集到的水蟲種類與數量都較 109 年大幅上升，數量上為歷年最高。

魚道入口測站之族群則受到淤砂情形而有變動，自 100 年開始有逐年下降趨勢，其中 103 年水棲昆蟲較 102 年同月份數量、種類有明顯下降，104、105、106 年度則未捕獲，107 年由於採集前幾個月皆未有排砂，因此水生昆蟲大幅恢復，採集到的種類與數量都是歷年第二高，108 年也是由於採集前幾個月皆未有排砂，水生昆蟲同樣大幅恢復，採集到的種類與數量都是歷年最高，較 107 年多出一些，其中包含了許多的四節蜉蝣以及網石蠶，所調查的魚類數量也是明顯增加，109 年則是數量下降不少，種類則下降一些，110 年種類與數量都較 109 年為上升，種類數上為歷年最高。

名竹大橋測站自 92 年度開始到 101 年水棲昆蟲族群量不穩定，102 年棲地環境變動小，且測站左岸有一條水流清澈之小支流，水蟲族群數量開始有逐漸回升，104 年度數量為歷年第二高、種類達歷年最高，但 105、106 年度由於原本左岸清澈之小支流乾涸，因此在主流由於底質淤泥多且水色混濁，因此沒有記錄到水棲昆蟲，107 年則採集到 2 種水生昆蟲，大部分為搖蚊，108 年由於原樣站下切路徑被封閉，因此繞從附近田邊下切到支流處施作調查，所採集到的水蟲種類以及數量都較 107 年為增加，109 年則回到原本主流調查，在數量上較 108 年上升一些，種類數則稍有下降，110 年因第 2 季水量很小，水蟲的種類與數量都較 109 年為上升，種類與數量皆為歷年最高，與 104 年相仿。

彰雲大橋測站之水棲昆蟲數量自 92 年度開始水蟲族群量不高，於 95 年數量有稍微提升後隔年又下降，於 98 年度數量才有大幅提升，104 年度以及 105 年度水蟲數量有些幅下降，106 年則由於此測站接連幾個月未受下游水門放水的影響，故水蟲數量大幅增

加，為歷年最高，107 年則種數較 106 年多 1 種，數量則降低約為 1/3，108 年則數量又更減少，與 105 年相似，種類則與 107 年持平，109 年種類與數量上升不少，與 103 年相仿，110 年因第 2 季水量很小，水蟲的數量較 109 年為上升，為歷年最高，種類則較 109 年略為下降。

3. 第 3 季：歷年(92-110)年 7 月份調查結果比較發現，除名竹大橋測站外，其餘各測站水生昆蟲之族群於 92~95 年度有下降之趨勢。近年來集鹿大橋測站於 95~96 年度間之因施工讓主流心通過集鹿大橋下方，水量充沛也降低含砂量的濃度，使得水生昆蟲族群得以成長，惟 96~97 年度間工程使得水域環境穩定度不佳，族群因而受到影響，上升趨勢逐漸變緩，加上近年因溪水含砂量變高，造成水蟲族群下降。98 年魚道入口測站因淤砂情形改善，族群有回升之趨勢。99 年因環境擾動較大，因此部分測站數量較 98 年減少。100 年除集鹿大橋測站外，其餘各測站水生昆蟲數量皆較豐富。101 年在魚道入口測站並未發現水生昆蟲，集鹿大橋數量則因搖蚊個體增加而較歷年上升許多，而名竹大橋與彰雲大橋水生昆蟲皆較 100 年下降。集鹿大橋 102 年雖然數量較 101 年下降許多，但在種數有增加 1 種，名竹大橋不論是在種數或數量都較 101 年提升許多，在種數上增加了 2 種，其主要是以四節蜉蝣科為主。103 年度因環境因子擾動不大，其各樣站較 102 年度第 3 季水生昆蟲的種類及種數皆有大幅增加的趨勢，其中名竹大橋達歷年最高峰。惟魚道入口、集鹿大橋等測站未發現有水生昆蟲，推估可能原因是集鹿大橋近期調查接發現，河道內皆為淤泥、濁度很高、水量偏小等原因，較不利水生昆蟲棲息。104 年度集鹿大橋因環境不佳，不利於水棲昆蟲生長，並未發現其蹤跡，其餘樣站則較 103 年度數量小幅下降，僅彰雲大橋數量及種數有小幅增加。105 年則集鹿大橋的水生昆蟲種類與數量都有所上升，其餘樣站的種類與數量則都減少。106 年集鹿大橋種數與 105 年一樣，但數量則稍微下降；魚道入口以及名竹大橋則與 105 年相同，因底質細碎、水濁淤砂多，未採集到任何水棲

昆蟲。彰雲大橋則由於斗六堰下游水門放水，水量極大，水極濁灰黑色，6 月的大水造成棲地改變，故也未採集到任何水生昆蟲。107 年集鹿大橋的種類與數量都較 106 年稍微上升；魚道入口、名竹大橋、彰雲大橋 106 年皆未採集到水生昆蟲，而 107 年都有採集到一些，因此種類與數量也有所上升。108 年集鹿大橋的種類與數量都較 107 年稍微上升；魚道入口則由於採集時間應離排砂不久，未採集到任何水生昆蟲，數量較 107 年下降很多，與 105、106 年一樣；名竹大橋由於 108 年樣站改由田邊下切至主流旁的支流採集水生昆蟲，因此水生昆蟲的數量大幅提高，成為歷年最高，種類也上升許多；彰雲大橋 108 年種類與 107 持平，數量則較 107 年減少。109 年集鹿大橋由於主流水量大，水很濁褐灰色，岸邊有很多淤泥，因此水生昆蟲的種類與數量都較 108 年下降很多；魚道入口則由於 109 年度新蓋了消能壩，應有一大段時間都未排砂，因此種類與數量都較 108 年大幅上升，為歷年第三季最高；名竹大橋 109 年改主流採集水生昆蟲，因此水生昆蟲的種類與數量又再度下降，與歷年相仿；彰雲大橋 109 年種類與數量都較 108 年上升許多，亦為歷年第三季最高。110 年集鹿大橋由於主流水量大，水極濁黃灰褐色，岸邊淤泥厚且濕軟，並無採集到水生昆蟲；魚道入口則由於蓋了消能壩，水積高成靜水域，僅有少量水流從壩前流到右岸，靜水域積水深達 170 公分以上，並無採集到水生昆蟲；名竹大橋 110 年改支流採集水生昆蟲，因此水生昆蟲的種類大幅上升，數量也是有所上升；彰雲大橋 110 年種類與數量都較 109 年下降。

4. 第 4 季：歷年(92-110)年 10 月份調查結果比較發現，集鹿大橋 93 至 107 年水生昆蟲數量皆很少，僅 101 年度數量有小幅提升，其他年度因棲地條件較不適合水蟲生長，故數量都較少，108 年由於原本右岸調查地點乾涸，改至主流處調查，因此有記錄到一些水蟲，109 年仍在主流處調查，但主流水量很大，水面很寬，水很濁呈泥巴色，岸邊都為淤泥的底質地形，水蟲不易棲息，因此種類與數量都有所下降，110 年主流水量很大，水很濁泥漿色，岸邊以及底質

淤泥很厚，沒有採集到水生昆蟲。

魚道入口站從 94 年至 106 年都無調查到水蟲個體，107 年由於年初到年中有幾個月未有排砂，因此記錄到此處有水生昆蟲，成為歷年最高，108 年則數量與種類又大幅下降，但還是有記錄到少許個體，109 年 10 月由於魚道入口水泥平台有施工正在進行中，底質都被挖過，因此沒有記錄到水生昆蟲，110 年消能池淤砂全滿，有許多工程車正在挖砂，魚道入口水很深，底質為不穩定的淤砂，無採集到水生昆蟲。

名竹大橋站 95 至 97 年間，族群有提昇，但於 98 年至 101 年 10 月份皆未調查到水生昆蟲，可能是因為颱風影響及造橋工程的關係，故未調查到任何水蟲。本測站於 102 調查結果發現 5 科 7 種共 73 隻個體。104 年度相較 102 年度雖有下滑趨勢，但仍較 103 年度族群量有增加趨勢，103 年度以及 105 年度則未有記錄到水生昆蟲，106 年則種類和數量都接近於 104 年，107 年則在種類與數量上都較 106 年為上升，成長約 2 倍，但仍不及 102 年多，108 年則數量較為上升，而種類數較 107 年為少記錄 1 種，109 年由於下切到主流的路被封住，因此改到支流進行調查，此地比主流適合水蟲棲息，因此調查到的種類與數量皆大幅上升，數量為歷年最高，110 年支流水極濁泥漿色，底質淤泥淤砂多，上游應有砂石場在洗砂，因此水生昆蟲數量大幅降低，與 108 年相仿，而種類數則有所上升成為歷年最高。

彰雲大橋為各測站中水棲昆蟲族群量較穩定的測站，92 至 97 年間有族群有下滑的現象，但於 100 年度開始族群量有恢復上升趨勢，於 100 年度在物種種數及個體數首次達高峰，103 年則未有記錄，104 年度彰雲大橋有工程進行，舊有的河道都被挖過，亦採集不到水蟲。105 年才又再度上升。106 年則種類與數量又更加提升，與 100 年同為高峰，然而 107 年種類則較 106 年稍微上升，數量則大幅上升，108 年則數量與種類又有下降，與 106 年相似，109 年調查到的種類與數量都有所上升，可能因為 109 年的豐水季水量較

往年少，且沒有颱風侵襲，因此 10 月的水蟲數量大幅上升，成為歷年最高，110 年水很濁泥黃色，濁水溪的水被人工撥到最左岸，原本的主要河道完全沒水，僅有採集到很少量的水生昆蟲，因此數量大幅下降，種類也有所下降。

5. 從歷年第 1 季到第 4 季的資料顯示，1 月、4 月及 7 月的種類與個體總數普遍都有增加的趨勢，但在 7 月開始就不見有增加的情形，且在 10 月的調查更是明顯發現有族群下降之情形，可能原因為 7 月之後開始有大雨及颱風帶來大量水量，將水蟲沖走及其棲地破壞，以致 10 月份的調查到的水蟲種類及數量與其他月份相較少很多，109 年 10 月也因為一整年沒有颱風，因此水蟲數量明顯較往年多。

(三) 底棲生物(蝦類)

本計畫彙整各測站歷年 4 季底棲生物種類數及個體數變化詳如圖 4-23 及圖 4-24 所示。

1. 第 1 季：歷年(92-110)1 月份比較蝦類組成調查結果，92 年所調查到之蝦類組成種類多而且族群數量豐富，而且每個樣站皆有發現。93 年於魚道入口下游、名竹大橋及彰雲大橋站種類數及數量有開始減少的現象，一直至 94 年所調查到之蝦類組成最少，甚至在國 94 年於集鹿大橋及魚道入口下游站皆未發現任何蝦類的情況。95 年時因前一年(94)開始增加攔河堰下游的生態放流量，所以對攔河堰下游的蝦類組成有正面影響，名竹大橋站 95 年所記錄到之種類數及數量與 94 年相較有增加的趨勢，使原本集中於彰雲大橋站之洄游性蝦類能上溯至名竹大橋站附近。若由集鹿大橋站、魚道入口下游站、名竹大橋站與彰雲大橋（種數及個體數）之移動平均曲線圖來看，可以發現 96 年之後蝦類組成有下滑的趨勢。造成的原因可能是原本集中於彰雲大橋站附近之洄游性蝦類，因水域環境改變而不能繼續上溯，導致上游測站所記錄到之族群數量減少。且自 96 年開始至 101 年間可以明顯看出，蝦類族群數量於彰雲大橋測站有持續穩定成長之情形。102 年間各樣站的蝦類數量及種類都有減少之

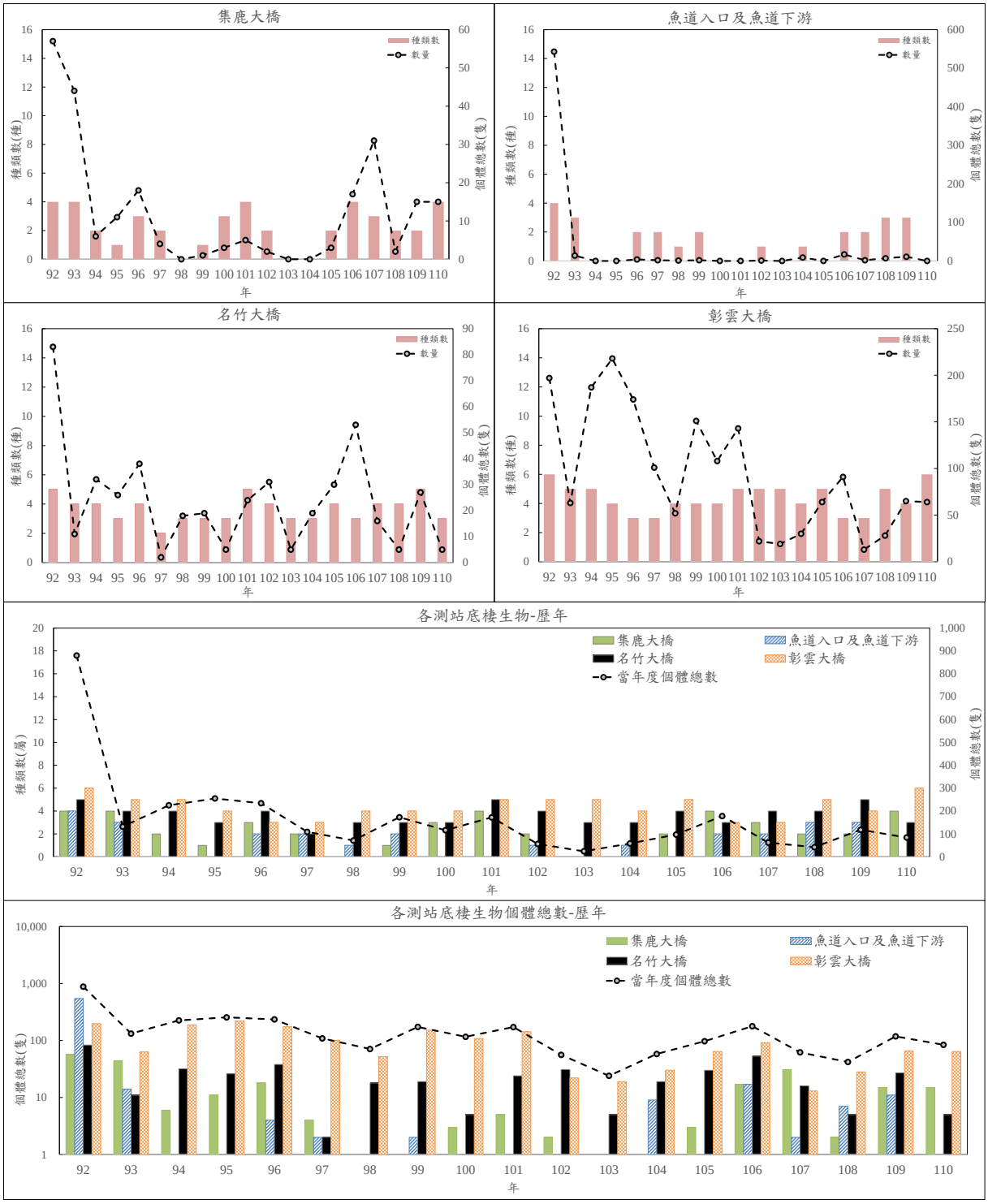


圖 4-23　各測站歷年水域生態底棲生物種類及個體數變化

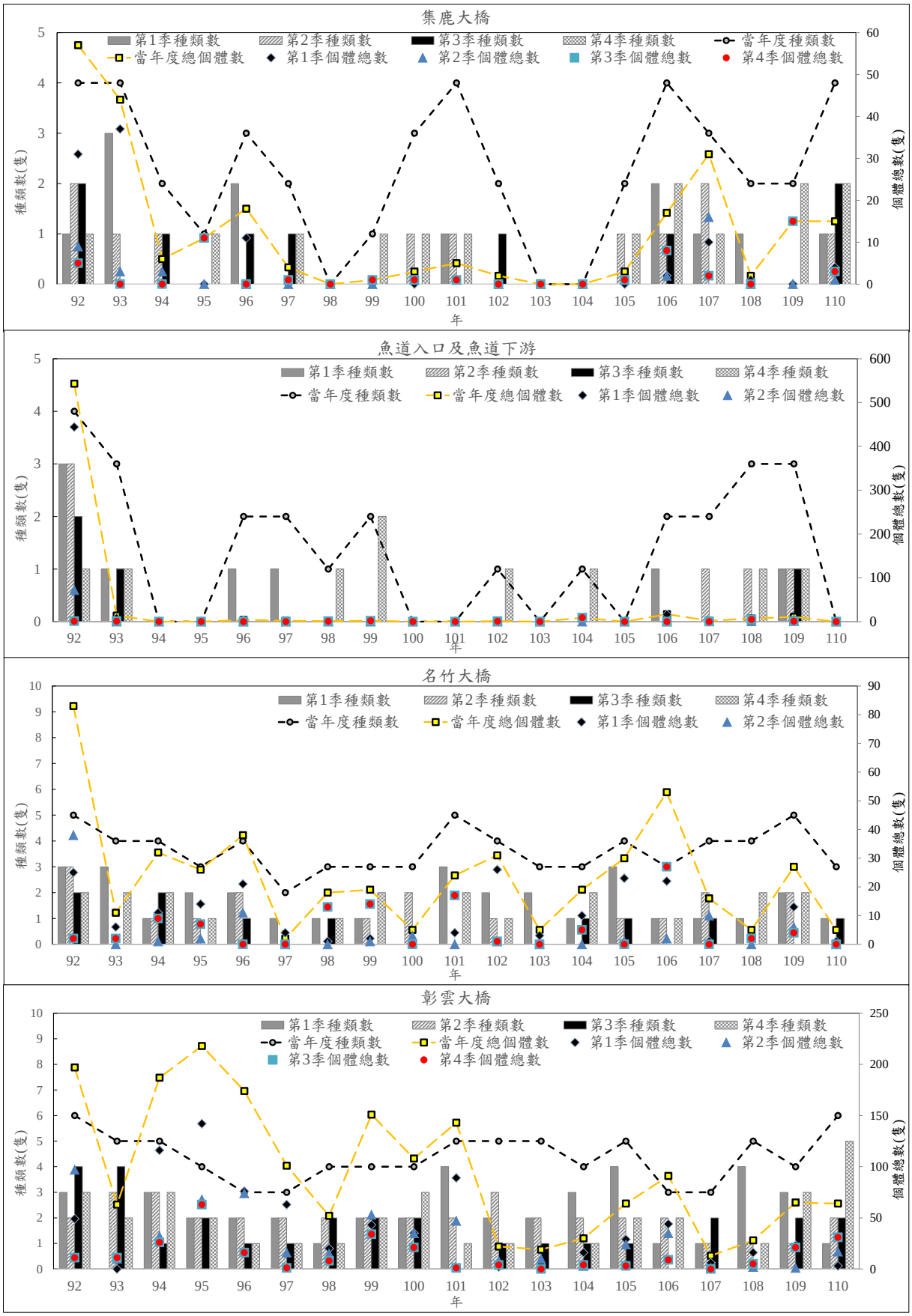


圖 4-24　各測站歷年 4 季水域生態底棲生物種類及個體數變化

趨勢，可能是因為棲地改變、掠食族群（主要是外來入侵的為何氏棘魟）增加等原因所造成。但在名竹大橋蝦類族群量則有上升的趨勢，推估可能是部分蝦類族群回溯至上游。105 年度於各樣之蝦類族群量都有大幅減少趨勢，集鹿大橋及魚道入口因棲地不良，蝦類族群不易生存，這兩個測站自 94 年度以後數量皆很少，106 年度集鹿大橋是自 101 年以來又在 1 月有蝦類的記錄，集鹿大橋 107 年所記錄的數量較 106 年有所上升，108 年在數量上則又較 107 年下降，109 年由於調查樣站主流有施工，水量極小，因此又沒有蝦類的記錄，110 年調查的種類與數量雖不多，但仍比 109 年為上升；106 年魚道入口則是自 97 年以來又在 1 月有蝦類的記錄，107、108 年魚道入口仍舊無記錄，109 年則又有少許大和沼蝦的記錄，110 年魚道入口仍舊無記錄。名竹大橋蝦類之族群數量一直不穩定，自 101 年開始數量有持續增加趨勢，103 年度有大幅減少趨勢，105 年度在數量上則較 104 年度增加約 2 倍以上，106 年數量也相當多，但 107 年由於左岸乾淨小支流乾涸，主流底質以細砂為主，且水色黑濁，棲地不利蝦類棲息，因此所記錄數量又大幅減少，108 年在種類與數量上與 107 年相似，109 年則種類與數量較 108 年稍微上升，110 年種類與數量較 109 年下降，與 107、108 年相仿。彰雲大橋 103 年度蝦類數量則與 102 年度相似，104 年度則較 102 年度在數量上增加約 3 倍、種數增加 1 種。105~106 年度在數量上較 104 年有增加趨勢，107 年則又下降，108 年種類數上升不少，有記錄到許久未見的貪食沼蝦，但在數量上則只較 107 年小幅上升，109 年種類數稍微下降，數量則較 108 年稍有上升，110 年在種類與數量上則都較 109 年下降。

2. 第 2 季：歷年(92-110)4 月份比較蝦類組成調查結果，92 年度調查到的蝦類組成豐富，且於各測站皆有發現，自 93 年度開始呈現不穩定的狀態，蝦類發現的數量大幅降低，集鹿大橋 95~99 年度未發現到任何的蝦類，100、101、105、106 年度才有記錄到零星的(皆 1 種 1 尾次，106 年為 1 種 2 尾次)蝦類蹤跡，107 年則是記錄有較

多的尾次，雖只有 16 尾，但仍為歷年最高，108、109 年則又未發現到任何的蝦類，110 年則記錄有粗糙沼蝦 1 尾。集集入口測站自 93 年度迄今皆未發現任何蝦類,顯示該處環境可能已經不適合蝦類棲息，107 年則因已幾月未排砂，記錄有台灣沼蝦 1 尾，108 年也因幾月未排砂，記錄有粗糙沼蝦 1 尾，109 年則記錄有大和沼蝦 1 尾，110 未有蝦類記錄。名竹大橋測前幾年皆有發現些許蝦類，惟數量甚少，101、103 年及 104 年度則無紀錄到任何蝦類，105 年度僅記錄到 1 種 1 尾次，106 年度則記錄到 1 種 2 尾次，107 年記錄到 2 種 10 尾次，108 年度則無紀錄到任何蝦類，109 年則種類與數量上升，與 107 以及 96 年相仿，110 未有蝦類記錄。各年份蝦類皆集中於下游的彰雲大橋，形成原因為彰雲大橋棲地良好，但其蝦類族群量不多，故僅有少數上溯至名竹大橋，而 107 年因調查時遇彰雲大橋進行蛇籠護岸施工，僅記錄有大和沼蝦 1 尾，為歷年最低，108 年則記錄有大和沼蝦 2 尾 109 年也只有大和沼蝦 1 尾，同為歷年最低，110 種類與數量都較 109 年回升。

3. 第 3 季：歷年(92-110)7 月份比較蝦類組成調查結果，92 年所調查到之蝦類族群數量豐富（92 年 7 月份共調查到 86 尾個體），而且每個樣站皆有發現。93 年起於各測站種類與數量皆呈現下降趨勢，甚至無捕獲任何蝦類。在集鹿大橋、魚道入口及名竹大橋等 3 處測站於 99 年起則無捕獲蝦類，而在彰雲大橋測站部分所捕獲的蝦類數量逐年下降，至 101 年亦無捕獲蝦類。102 年僅於集鹿大橋有捕獲蝦類，103 年度則僅於彰雲大橋有發現蝦類。104 年度僅名竹大橋發現粗糙沼蝦 2 隻及彰雲大橋發現粗糙沼蝦 1 隻，其餘樣站皆未發現。105 年度名竹大橋所記錄之種類與 104 年一樣多，數量則些微下降，彰雲大橋則在種類與數量上都與 104 年一樣多，105 年度於集鹿大橋以及魚道入口也如同 104 年、103 年同季皆未有蝦類的記錄。因集鹿大橋、魚道入口因棲地環境較不適合蝦類棲息，故數次調查皆未發現其蹤跡。106 年 7 月集鹿大橋則記錄有 1 種蝦類粗糙沼蝦，在種類與數量上與 94、102 年相似；名竹大橋以及彰雲大

橋 106 年皆未有蝦類的紀錄，較 105 年稍微減少。107、108、109 年集鹿大橋未有蝦類的記錄，110 年則記錄到 2 種蝦類，因此種類與數量都有所上升，名竹大橋與彰雲大橋則是 106 年未有蝦類記錄，107 年因有少許記錄而數量種類皆有所增加，但 108、109 年名竹大橋又未記錄到蝦類，因此種類數量有所下降，110 年記錄有 1 種蝦類，種類與數量都有所上升，而彰雲大橋 108 年未記錄到蝦類，109 年則記錄有 2 種蝦類，種類與數量跟 99 年相仿，110 年則是種類數與 109 年一樣，數量稍有下降。魚道入口因長期排砂造成棲地擾動，自 94 年以來 7 月的調查都未有蝦類的記錄，直到 109 年才又再次記錄到 1 尾洄游性的大和沼蝦，110 年也是沒有蝦類的記錄。

4. 第 4 季：歷年(92-110)10 月份比較蝦類組成調查結果比較發現，集鹿大橋站自 95 年起至今年，蝦類的族群生長趨勢有平緩的消長，顯示歷年來族群變異幅度不大，但族群數量都不多，且於 102~104 年度並未捕獲，105 則有一隻粗糙沼蝦的記錄，106 年則在種類與數量上都稍微提升，107 年則又下降，只記錄到兩隻粗糙沼蝦，108 年也未記錄到蝦類，109 年則記錄有 15 尾蝦類，在數量上已是歷年最高，種類也比 108 年為上升，110 年種類持平，而數量則有所下降。魚道入口站 92 年起至 101 年，蝦類的族群的生長趨勢明顯下滑，且自 100 年開始就較少捕獲，僅於 102 年度捕獲 1 隻個體，103 年度捕獲數量有小幅增加，105 年~107 年度則又沒有蝦類的記錄，108 年有記錄到一些大和沼蝦，數量為歷年第二高，109 年在種類數上持平，數量則是有所下降，110 年則又沒有蝦類的記錄。名竹大橋站自 95 年間起，種類和數目呈現大幅度的下降，直到 98~99 年度族群略有提升，但於 100 年未調查到蝦類族群，於 101 年開始族群數量開始回升，至 102 年數量有下滑趨勢，103 年度未調查到，104 年度有有恢復趨勢，105 年度則沒有蝦類記錄，106 年則記錄有 27 隻台灣沼蝦，數量上為歷年新高，107 年度則又沒有蝦類的記錄，108 年種類與數量則稍有上升，109 年在種類數上持平，數量則是些微上升，110 年則又沒有蝦類的記錄。彰雲大橋站自 95 年起，族群逐漸下降，

而在近年有逐漸趨於平緩，101 年度開始族群數量下滑，103 年未有記錄，104 年族群數量與 102 年相同，105 年記錄之種類較 104 年多，數量則稍微降低，106 年則數量稍微提升，107 年度則沒有蝦類的記錄，108 年種類與數量則稍有上升，109 年的種類與數量又較 108 年更為上升，109 年數量較為上升，種類則是歷年最高，也記錄到新記錄的熱帶沼蝦。從歷年第 1 季到第 4 季的資料顯示，此流域所觀察到的主要蝦類大部分為洄游性之大和沼蝦及台灣沼蝦。92 年度於 4 個樣站皆可以發現蝦類蹤跡，且上游之集鹿大橋為該測站歷年最高紀錄。自 94 年度起，數量大多集中於下游之名竹大橋及彰雲大橋測站，由此可知蝦類未於集鹿大橋測站建立穩定的族群，可能與整個洄游蝦類族群數量減少原因有關，導致較少蝦類繼續洄游向上，其主要之原因與集集攔河堰放淤作業有關。

(四) 魚類

本計畫彙整各測站歷年 4 季魚類種類數及個體數變化詳如圖 4-25 及圖 4-26 所示。86 至 90 年期間的監測作業，係採用手拋網採集，92 至 107 年則採用電捕法採集。由於採集效率的差異，電捕法採集的個體數量與種數均是手拋網的數倍以上。由於 95 年度開始，調查頻率由每月一次改以每季一次，因此以歷年（92-110 年）的同一個月份的結果進行比對分析。

1. 第 1 季：歷年(92~110 年度)1 月份調查結果比較，以 92 年紀錄的種類多而且族群數量豐富，每個樣站皆有發現。101 年所有樣站的生物組成與 100 年相似，在種數卻比 100 年較為豐富。種類數及數量之移動平均曲線圖可顯示其生物組成之變化趨勢顯示，在營運初期（92～95 年）最接近攔河堰的兩個樣站（集鹿大橋站及魚道入口下游站）皆呈現下滑、惡化的現象；相反地在離攔河堰較遠的兩個樣站（名竹大橋站及彰雲大橋站）的移動平均曲線則呈現上揚、增加的趨勢。顯示在營運初期可能由於集鹿大橋站及魚道入口下游站的環境擾動較大，使生物逃離原棲息環境而往周圍移動，導致名竹大橋站及彰雲大橋站移動平均曲線則呈現有上揚、增加的短暫現象。

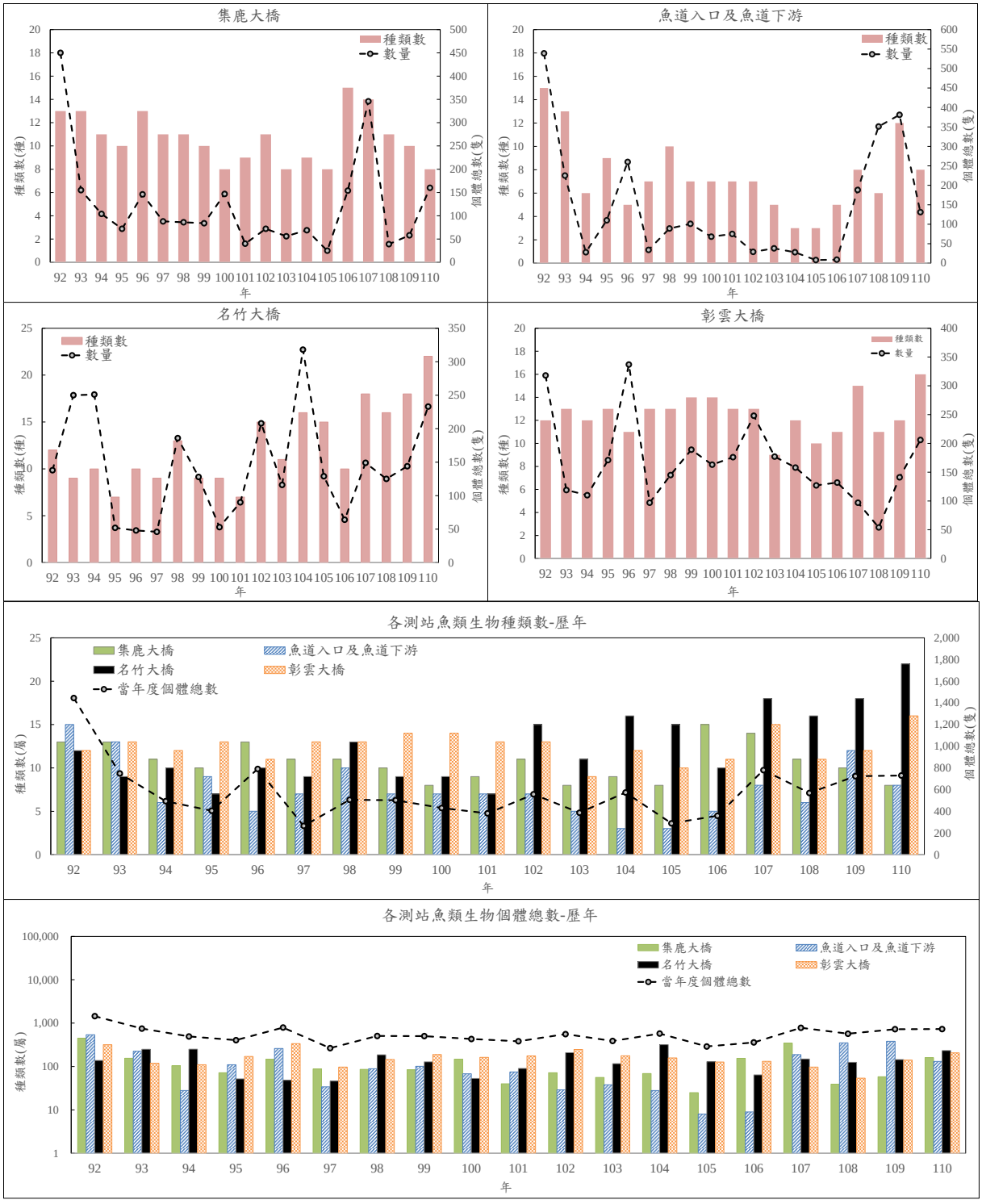


圖 4-25　各測站歷年水域生態魚類生物種類及個體數變化

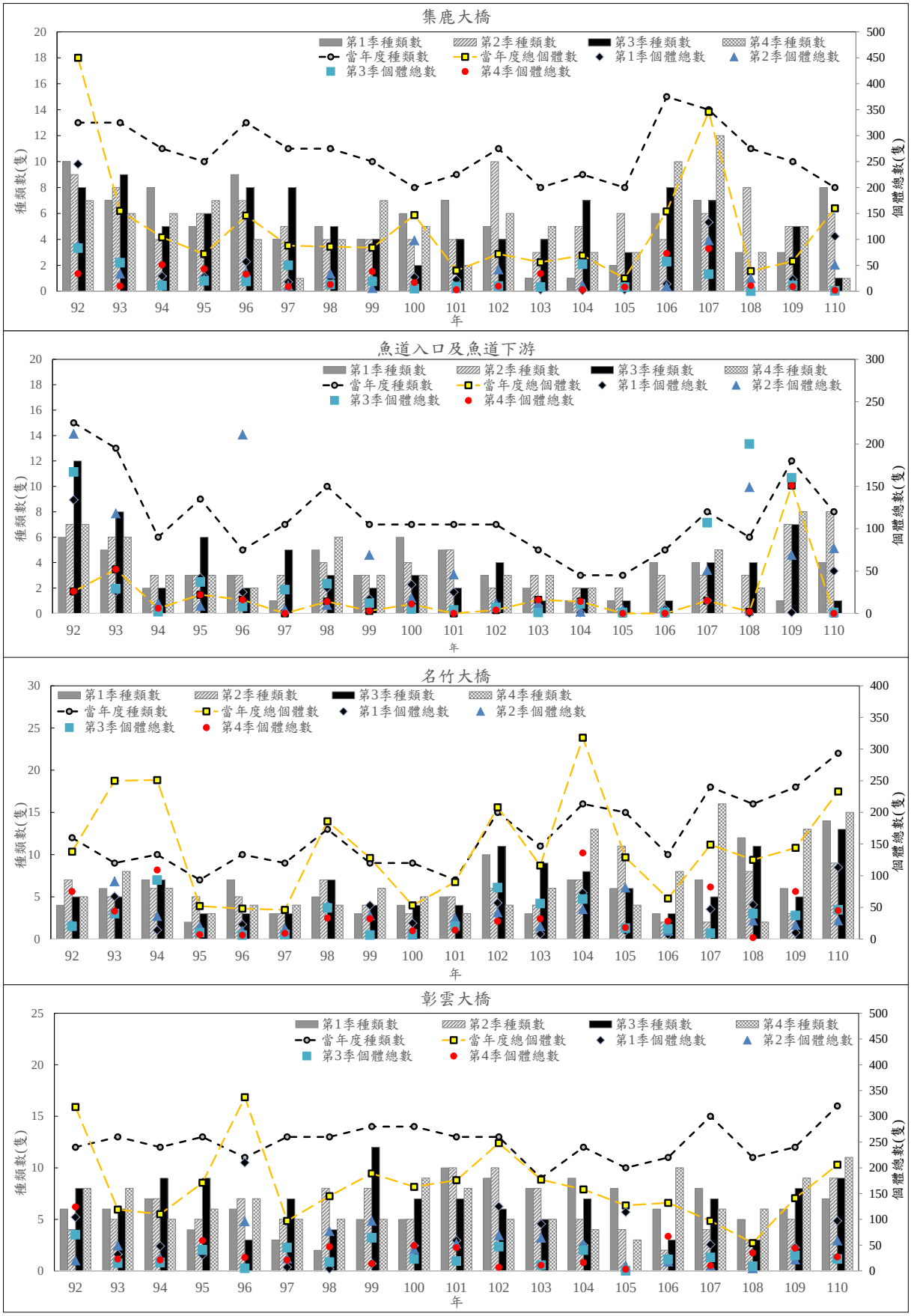


圖 4-26　各測站歷年 4 季水域生態魚類生物種類及個體數變化

98 年部分樣站的移動平均曲線仍然呈現下滑的趨勢，顯示攔河堰周遭的水域環境對魚類的影響仍然隱藏需多的變動的因素。在 102 年度集鹿大橋、名竹大橋、彰雲大橋等樣站之魚類族群量及種類上皆有大幅增加的趨勢，惟有魚道入口數量及種數則有下降。但整體上與 101 年比較下，物種相似，數量已有在穩定向上成長的趨勢。

103 年度於各測站魚類族群量及物種數較 102 皆有下降趨勢，推估原因可能是因為棲地擾動大，造成數量大幅下降。104 年度則因降雨量不足，各樣站的魚類數量都較去年度有下降趨勢，惟名竹大橋有明顯增加，物種數增加 4 種、數量增加約 9 倍以上，推論原因可能是因為樣站左側支流有水，且樣站環境穩定，魚類食物來源穩定，故魚類族群量有增加趨勢。105 年度各樣站族群量都呈現下滑趨勢，僅彰雲大橋族群數量較 104 年增加。106 年集鹿大橋以及攔河堰魚道入口的種類都較 105 年增加，數量上則僅些微上升，名竹大橋由於支流乾涸，在種類與數量上則較 105 年為下降，彰雲大橋由於 105 年 2 月以後皆因下游水門排砂而棲地遭沖刷，因此 106 年 1 月之種類與數量也較 105 年下降。107 年集鹿大橋所記錄魚類數量上較 106 年有大幅上升，主要有記錄到許多粗首馬口鱲的小魚，種類也較 106 年增加 1 種，108 年則數量又降回 103~105 之間相近的數量，種類數也較 107 年為少，109 年種類持平，數量則較 108 年增加，110 年種類與數量都較 109 年增加，與 107 年相仿。魚道入口 107 年所記錄之數量也較 106 年稍微上升，種類上則是持平，108 年則由於入口處被堆砂堆成靜水域環境，並無記錄到魚類，109 年僅記錄到一尾台灣間爬岩鰍，種類與數量較 108 年些微上升，110 年由於新建消能壩，應有數月未排砂，種類與數量都較 109 年大幅增加。名竹大橋 107 年由於原樣站的路被四河局封住，改到支流調查，記錄到許多粗首馬口鱲的小魚，因此在數量上較 106 年上升許多，種類數也較 106 年增加 4 種，108 年在種類以及數量上都較 107 年增加，魚種數為歷年最高，109 年返回原樣站主流調查，魚種數跟數量都較 107、108 年為下降，與 105、106 年相仿，110

年重回支流調查，因此種類與數量都大幅上升，為歷年最高。彰雲大橋 107 年所記錄之魚類數量較 106 年增加，種類數也增加 2 種，108 年則種類與數量都較 107 年減少，109 年則種類與數量都較 108 年為增加，110 年種類與數量也都較 109 年為增加。整體來說 110 年第一季各樣站所記錄之魚類種類及數量都較 109 年為增加。

2. 第 2 季：歷年(92~110 年度)4 月份調查結果比較，92~94 年度集鹿大橋、魚道入口下游及名竹大橋等測站調查到的種類與族群數量皆不穩定，族群數量呈現下滑的趨勢。而自 95 年度~99 年度集鹿大橋站、彰雲大橋站和名竹大橋站的魚類族群量則呈現較平緩的消長。而魚道入口測站於 96 年發現大量的魚類族群，推測是 1 月的族群上溯至此。100 年集鹿大橋魚群數量較 99 年大為增加，但其他 3 測站皆較 99 年減少。102 年度魚類數量集鹿大橋測站較 101 年增加 27.71%，名竹大橋及彰雲大橋則較 101 年度微幅成長，魚道入口測站數量及種數則較 101 年度有下降之趨勢。104 年度各測站之魚類族群數量有下降之趨勢，可能是受棲地環境、降雨量少所影響，僅魚道下游數量較去年有些許增加。105 年度名竹大橋站的魚類種數及數量都較 103、104 年高，集鹿大橋與魚道入口則與 103 及 104 年相似，彰雲大橋站在數量與魚種數上皆較 103、104 年為少。集鹿大橋測站、魚道入口測站、彰雲大橋測站 106 年與 105 年相似，惟名竹大橋因清澈支流乾涸，因此魚類種類與數量皆較 104、105 年大幅降低，與 103 年相似。107 年集鹿大橋的物種數及數量都較 106 年增加；魚道入口則是種類持平、數量上升；名竹大橋種類持平，數量些微下降；而彰雲大橋則是種類較 106 年為增加，數量則是稍微減少。108 年集鹿大橋採集到的物種數較 107 年為多，數量則是有所下降；魚道入口則是種類持平，數量則因幾個月內未有排砂而上升不少，為歷年第三高；名竹大橋則是 108 年的種類與數量都較 107 年為上升；彰雲大橋則是 108 年的種類與數量都較 107 年為稍微下降。109 年集鹿大橋採集到的物種數及數量都較 108 年為減少；魚道入口 109 年則是種類上升許多，數量則稍有下降；名竹大橋 109 年的種類與

數量都較 108 年下降一些；彰雲大橋 109 年的種類與數量都較 108 年為稍微上升。110 年集鹿大橋、魚道入口、名竹大橋、彰雲大橋等測站採集到的物種數及數量都較 109 年為增加。

3. 第 3 季：歷年(92~110 年度)7 月份調查結果比較，92 年度在大部分測站皆有最多的漁獲量。在營運初期(92~95 年)最接近攔河堰的兩個樣站（集鹿大橋站及魚道入口測站）皆逐漸下滑、惡化的現象；相反地在離攔河堰較遠的名竹大橋站，其魚群數量在 93、94 年度則呈現上揚、增加的趨勢。顯示在營運初期可能由於集鹿大橋站及魚道入口下游站的環境擾動較大，使生物逃離原棲息環境而往周圍移動，導致名竹大橋站魚群數量出現短暫增加的短暫現象。97、98 年度在各測站族群量皆略有增加。100 年度各測站又呈下降趨勢，101 年在集鹿大橋與名竹大橋測站數量雖略微上升，但仍不及歷年的平均數量。比較 99~101 年度 7 月份下游瀑布落差調查結果發現，99 年度歷年捕獲數量次高較之後逐漸下降至 102 年達高峰，魚類族群數量及種數皆有恢復的趨勢，惟因集集攔河堰排砂、風災、調節水皆會造成下游瀑布落差差距變大、棲地環境擾動大，造成魚類族群難以上溯至魚道入口及魚道等，且下游瀑布地形變化大，水流流心亦會影響魚類族群量。103 年度調查發現集鹿大橋、名竹所捕獲的魚類數量及種數與 102 年比較下，有提高許多。其他樣站則與去年相似。其中因集集攔河堰會不定期進行水門維護等工程，影響魚道入口水生生物棲地，易造成魚蝦類上下溯不易。104 年度各樣站之數量及種類皆較 103 年增加，其中集鹿大橋因水量充足，河道中央及岸邊皆有禾本科植物繁生，捕獲之魚類數量及種數較 103 年大幅成長，在種數方面增加 3 種。104 年名竹大橋雖然種數較 103 年減少 1 種，但魚類族群量仍較 103 年度增加。105 年度則各樣站不管在種類與數量上都較 104 年減少，其中彰雲大橋因為斗六堰下游水門放水排砂，本樣站水量明顯增大變濁，調查時水量極大，河面寬闊、多瀨但水流湍急，水很濁呈黑色，河岸底質掏空，因此沒有魚類的記錄。106 年度集鹿大橋的種類與數量皆上升，與 104 年相

似；魚道入口則與 105 年持平，數量種類皆少；名竹大橋 106 年種類數較 105 年為下降，但數量則持平；彰雲大橋則在種類與數量皆有所上升。107 年度集鹿大橋的種類與數量皆稍微下降；魚道入口則由於調查時 9 號水門放水中，魚都往魚道入口處以及魚道內部水較清澈的地方躲，因此 107 年的數量較 106 年大幅上升；名竹大橋 107 年種類數較 106 年為上升，但數量則稍微下降；彰雲大橋則 107 年種類數較 106 年上升。108 年度集鹿大橋的主流水量很大，水濁褐灰色，水面非常寬，水深流速快，可能因近日水才大到岸邊，因此調查時無捕獲到魚類的記錄；魚道入口則 108 年的數量較 107 年上升，種類持平；名竹大橋 108 年種類數以及數量皆較 107 年為上升；彰雲大橋則 108 年種類數以及數量較 107 年稍微下降。109 年度集鹿大橋雖然主流水量也大，水濁褐灰色，水面寬，但調查時有捕獲到一些魚類的記錄，因此種類與數量都較 108 年為上升；魚道入口則 109 年的數量較 108 年下降一些，種類則是上升；名竹大橋 109 年種類以及數量皆較 108 年為下降；彰雲大橋則 109 年種類數以及數量較 108 年上升。110 年度集鹿大橋主流水量很大，水極濁黃褐灰色，岸邊淤泥厚，種類與數量都較 109 年為下降；魚道入口則 110 年變為靜水域，較難施作電氣法調查，種類與數量都較 109 年大幅下降；名竹大橋 110 年種類以及數量皆較 109 年為上升；彰雲大橋則 110 年種類數較 109 年些微上升，數量較 109 年略為下降。

4. 第 4 季：歷年(92~110 年度)10 月份調查結果比較，集鹿大橋站自 92 年起，各年族群有消長的趨勢，而 105 度較 104 年度比較起來，在數量上則有稍微上升的趨勢，106 年種類以及數量則是較 105 年大幅上升，在種類以及數量上皆是歷年新高，而 107 年種類以及數量又稍微增加，成為歷年最高，108 年 10 月疑似上游排放洗砂水，水極濁泥漿色，所記錄到的魚類種類與數量皆大幅下降，109 年主流水量極大，水面非常寬，水很濁泥巴色，種類比 108 年上升一些，數量則是稍稍下降，110 年主流水量極大，水面非常寬，水極濁泥漿色，種類與數量都有所下降。魚道入口站自 94 年度起族群有大

幅度地下降，而近幾年之消長幅度並不大，族群數量皆不多，而 105 年度以及 106 年度則在 10 月未有魚類的記錄，應是受魚道入口樣站時常施工以及放淤造成棲地不斷變動的影響，107 年在記錄的數量上相近於 103、104 年，種類則較該兩年多，108 年則種類與數量都有下降，109 年由於魚道入口下方蓋了一個消能壩，魚道入口附近成為類似靜水域狀態的消能池，在排砂時魚有緩衝地區可以躲避，但相對的魚種也漸漸變成鯽魚以及雜交吳郭魚較多的靜水域類型，所記錄到的物種數以及數量皆較 108 年大幅上升，為歷年最高，110 年消能池淤砂已全滿，有許多工程車正在挖砂，沒有魚類的記錄。名竹大橋自 92 年度開始，族群量變化不大，物種種數以及族群量於 104 年度達歷年新高。105 年及 106 年度物種種數以及族群數量則下降許多，107 年較 106 年數量較為上升，種類數則是超過 104 年，成為歷年最高，108 年由於移回主流調查，水濁黑底質含砂量高，則種類與數量都大幅下降，109 年跟 107 年一樣，往主流下切路被封住，因此改到支流調查，所記錄到的物種數以及數量跟 107 年相仿，較 108 年大幅上升，110 年也在支流調查，種類數稍有上升，數量則有所下降。彰雲大橋站 92 年為魚類數量的高點，此後則數量與種類上皆有消長變化，105 年相較於 104 年數量變化不大，而 106 年則調查到的魚種數為歷年新高，數量上也比 105 年大幅增加，107 年所記錄到的種類與數量又再度降低，108 年則種類持平，但數量較為上升。109 年種類與數量都有上升，110 年種類數稍有上升，為歷年最高，數量則有所下降。

5. 從歷年第 1 季至第 4 季的資料顯示，集鹿大橋由於堤防邊的支流乾涸，改至主流調查，魚種數以及族群量相較於 107 年都有大幅減少的趨勢，跟 101~105 年較為相像，魚道入口受棲地變動影響，種類與數量近年皆少，107~108 年才較為上升，109 年由於蓋了消能壩因此大幅上升，魚類生態相也有所改變，110 年淤沙淤滿則又回到之前種類數量較少的狀況，名竹大橋則是在 104 年小支流乾涸之後，由於主流水濁且底質多為細砂，使得 105、106、108 年的調查

種類數量都較 104 年少，107、109、110 年因主流下切路封閉，移至支流調查，因此又有上升，彰雲大橋呈現動態變化，106~110 年的種類與數量都有升有降。

五、魚道生態監測成果分析

本年度 4 季魚道內能夠發現的物種主要為粗首馬口鱲、陳氏鰍鮀、台灣石鱝、高身小鰾鮈、鯽魚、高身白甲魚、何氏棘鮄、埔里中華爬岩鰍、極樂吻鰕虎魚、斑帶吻鰕虎魚、雜交種吳郭魚。因下游消能壩的施工以及完工，有較長時間無排砂，因此利用集集魚道的魚類不少。除了魚道內部，另外在此區域周邊也記錄到何氏棘鮄，該種已經可在本區自行繁殖，食物多元，顯示何氏棘鮄已經成為集集攔河堰周邊的主要外來入侵種。

1. 本年度於 1 月份共調查到 1 目 2 科 4 種魚類共 21 尾個體，分別為粗首馬口鱲、鯽魚、高身白甲魚、埔里中華爬岩鰍，其中又以游泳性的鯽魚數量較多，共發現 17 尾個體，佔總捕獲的 81.0%。蝦類無記錄。2 月份補充調查，共調查到 1 目 1 科 3 種魚類共 5 尾個體，分別為粗首馬口鱲、陳氏鰍鮀、鯽魚，其中又以游泳性的粗首馬口鱲數量較多，共發現 3 尾個體，佔總捕獲的 60.0%。蝦類無記錄。3 月份補充調查，共調查到 1 目 1 科 2 種魚類共 14 尾個體，分別為粗首馬口鱲、陳氏鰍鮀，其中又以游泳性的粗首馬口鱲數量較多，共發現 13 尾個體，佔總捕獲的 92.9%。蝦類無記錄。
2. 4 月份之例行性調查，共調查到 2 目 2 科 5 種魚類共 13 尾個體，分別為粗首馬口鱲、陳氏鰍鮀、台灣石鱝、高身小鰾鮈、極樂吻鰕虎魚，其中又以游泳性的粗首馬口鱲數量較多，共發現 7 尾個體，佔總捕獲的 53.8%；游泳性的台灣石鱝次之，發現 3 尾，佔 23.1%。蝦類無記錄。5 月份補充調查，共調查到 2 目 2 科 4 種魚類共 11 尾個體，分別為粗首馬口鱲、台灣石鱝、何氏棘鮄、斑帶吻鰕虎魚，其中又以游泳性的粗首馬口鱲數量較多，共發現 8 尾個體，佔總捕獲的 72.7%。蝦類無記錄。6 月份補充調查，共調查到 2 目 2 科 7

種魚類共 47 尾個體，分別為粗首馬口鱲、陳氏鰍鮀、台灣石鰟、高身小鰾鮈、鯽魚、高身白甲魚、雜交種吳郭魚，其中又以游泳性的粗首馬口鱲數量較多，共發現 30 尾個體，佔總捕獲的 63.8%。蝦類無記錄。

3. 7 月份之例行性調查，調查當日魚道通水正常，但因魚道出來的水流從壩前引往右岸去，水積高成靜水域，僅有少量水流從壩前流到右岸，靜水域積水深達 170 公分以上，無法進入魚道調查。8 月份補充調查，因 11 號水門放水中，水量極大，魚道口水深至 170 公分以上，無法進入魚道調查。9 月份補充調查，調查當日魚道通水正常，第 2 號水門放水中，魚道入口下游原有一施工便道，挖開一個洞給水流通，但水仍積高，超過 170 公分以上，且底質不穩，無法進入魚道調查。
4. 10 月份之例行性調查，調查當日魚道通水正常，水量中小，水微濁藍灰色，消能池淤砂全滿，有許多工程車正在挖砂，魚道入口水很深，超過 170 公分，且底質為不穩定的淤砂，無法進入魚道調查。11 月份補充調查，共調查到 1 目 1 科 1 種魚類共 3 尾個體，為保育類之埔里中華爬岩鰍。蝦類無記錄。12 月補充調查適逢集集攔河堰歲修工程，堰體上游僅剩少量水道有水，全部水流都從左岸排砂道流下來，魚道口連同水泥斜坡被淹沒，無法進入魚道施作調查。

綜整 95～110 年度資料發現(圖 4-27)，自 97 年度之後魚類總數逐年減少，因魚道口附近因歲修工程影響魚道效益；98 年度因魚道入口阻塞，魚類多聚集魚道入口、攔河堰魚道下游及名竹大橋等測站；99 年度因名竹大橋進行擴建工程，魚類多聚集於該地區，因而影響上游之集集堰魚道利用率減低；100 年度受攔河堰淤砂影響，且魚道內部水深較淺，受限於棲地環境，生物上溯有其困難度，故捕獲量略低。101 年度因受大水及攔河堰多為右岸放水影響，生物自然往右岸主流聚集，導致左岸魚道調查採集數量不多，然生物總數較前一年度成長約 2.6 倍。而 102 年度降雨量不均，且受淤砂積水之故，生物數量再度下

滑；103 年度因水量減少、清淤作業或年度例行性水門維護工程及集集攔河堰下游曾出現嚴重落差，形成跌水，魚類不易上溯。後經多次補修讓落差形成連續斜坡及本年度施作之消能設施，為生物於排砂放水時之避難或休憩空間，及讓生物可上溯以利用集集攔河堰魚道，魚道內部紀錄之生物數量已呈緩慢回升，需俟周遭環境穩定物種即能穩定回復。

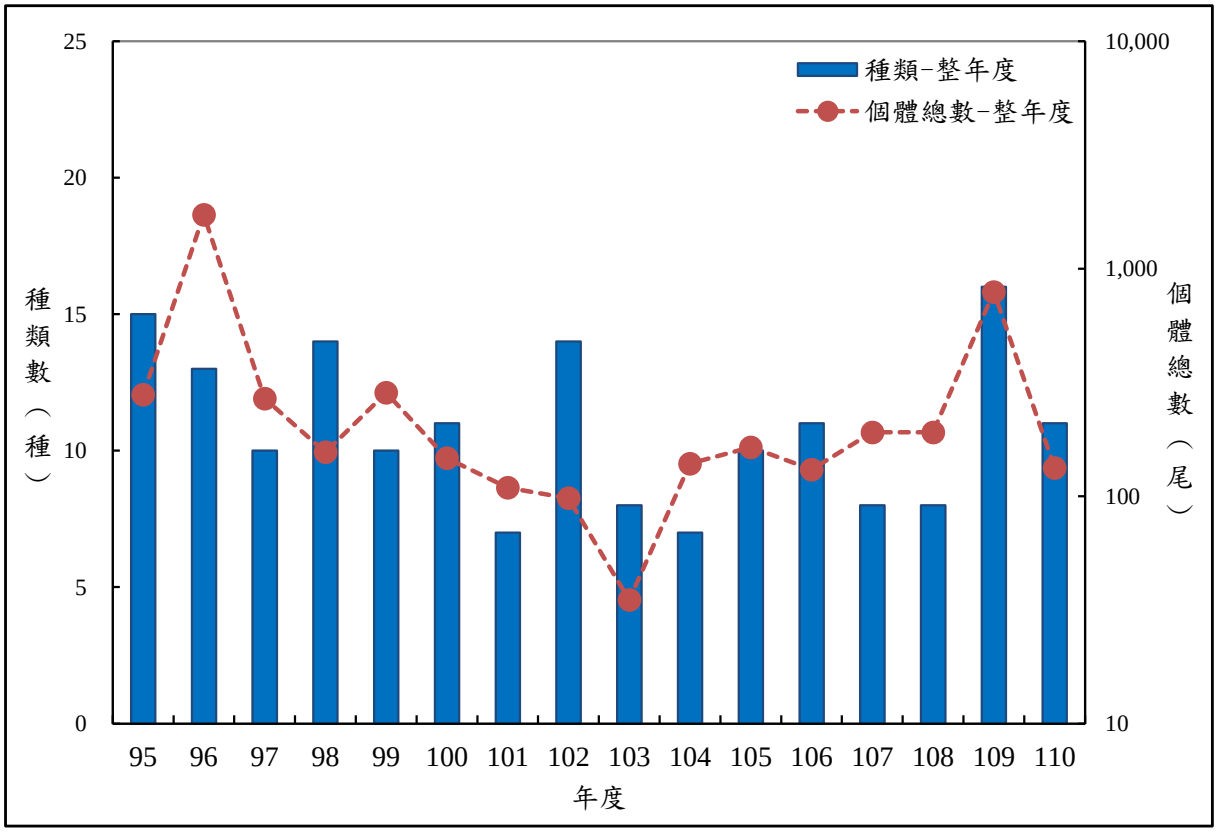


圖 4-27　歷年集集攔河堰魚道生物數量變化

整體而言，本年度魚道內能夠發現的物種主要為粗首馬口鱲、陳氏鰍鮀、台灣石鰟、高身小鰾鮈、鯽魚、高身白甲魚、何氏棘魞、埔里中華爬岩鰍、極樂吻鰕虎魚、斑帶吻鰕虎魚、雜交種吳郭魚，由於 109 年度消能壩的完工，魚道入口下方變成大片靜水域，因此可看到魚種及比例的組成漸漸往靜水域魚種的方向改變，有較多鯽魚以及雜交種吳郭魚的出現，但 110 年度消能壩漸漸淤砂，攔河堰的排砂道也開始排砂，因此可發現整體的魚類組成以及數量又回到之前的狀況。除

了魚道內部，另外在此區域周邊也記錄到何氏棘鮀，該種已經可在本區自行繁殖，食物多元，顯示何氏棘鮀已經成為集集攔河堰周邊的主要外來入侵種。

魚道調查追蹤顯示，第 1～15 階間之各階段均可穩定地發現魚類，顯示出魚道改善之效益已達到預期目標。魚道主要的功能乃提供生物回溯途徑，並非畜養魚類，若利用魚道上溯的生物可快速通過魚道，則無需停留在魚道內過久，對於其生態乃是有更大之幫助。惟近年多因氣候變化、工事或周遭環境擾動關係影響整個生物的分布，再加上進入魚道之魚類體型較小，乃至魚道出口距離長，故魚道越上游發現之生物越少。另依歷年魚道內部生物組成(圖 4-28)以游泳性魚類之粗首馬口鱲、底棲性埔里中華爬岩鰍、高身小鰾鮈以及洄游性蝦類之大和沼蝦為主要利用生物，其餘生物等零星出現。另外此區域周邊亦記錄到何氏棘鮀，該物種已可於本區自行繁殖，食物多元，顯示何氏棘鮀已為集集攔河堰周邊的主要外來入侵種。

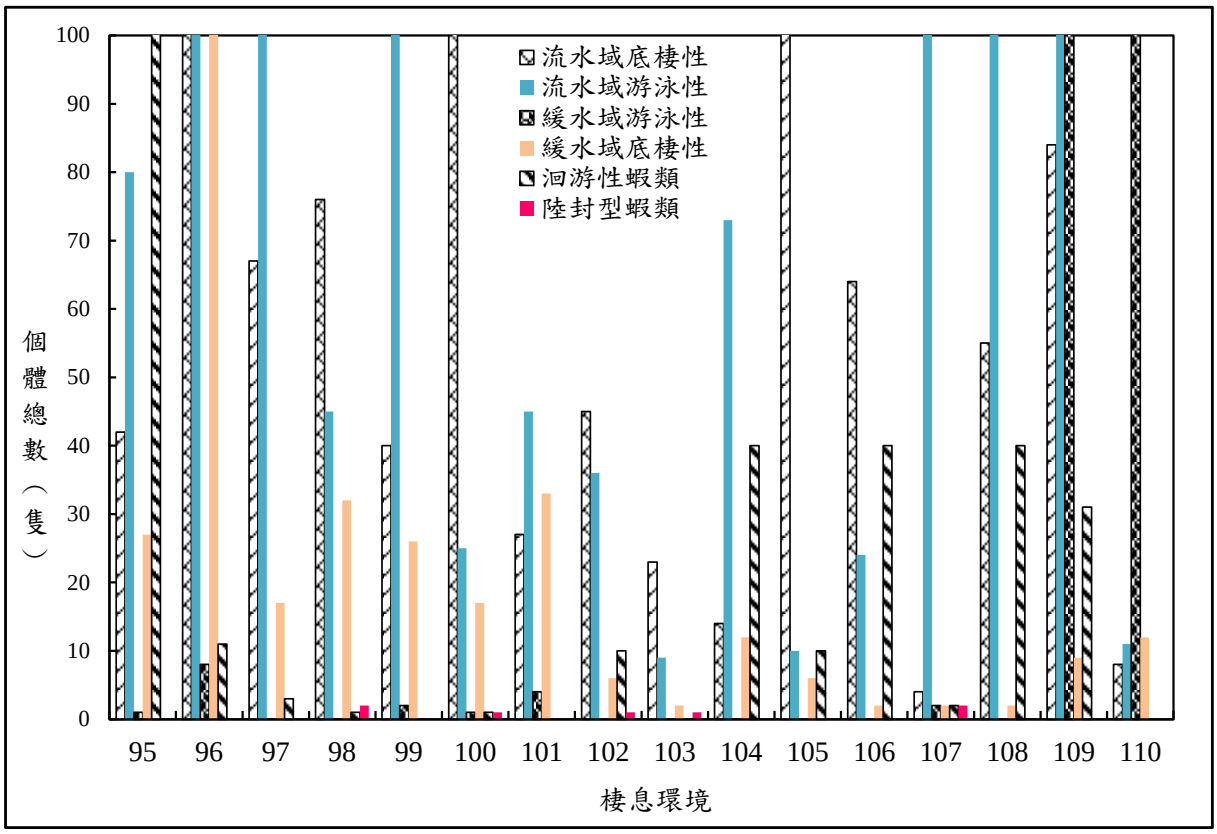


圖 4-28　歷年集集攔河堰魚道生物組成分布

第五章　蒐集濁水溪地下水與揚塵資料

本計畫自 102 年度新增蒐集濁水溪地下水及揚塵相關資料之工作項目，主要係因應環保署審查「集集共同引水計畫－攔河堰營運階段環境影響調查報告書」專案小組審查會議意見而加以辦理。蒐集地下水及揚塵之觀測資料予以彙整分析，併以歷年相關濁水溪流域地下水觀測計畫、水資源規劃等地下水相關資料及濁水溪揚塵防治計畫及工程推動情形納入報告內容。

5.1 地下水

濁水溪沖積扇為台灣地區地下水蘊藏面積及儲水量為最大之區域，以鼻子頭隘口為扇頂，半徑約 40 公里，範圍北起烏溪南岸，南至北港溪南附近，東以八卦山台地及斗六丘陵，西止於台灣海峽。上游有廣大之流域面積，其地下水係由扇頂處流向扇尾，由二水往北流向烏溪出海處之伸港，往南流至北港溪出海處沿海地帶，扇頂至扇央地下水水位坡降較陡，扇央至扇尾之水位坡降則趨於平緩。惟長年因地下水超限使用，致地下水位下降，引發濁水溪沖積扇扇央及扇尾地區地層嚴重下陷。近年逐漸由沿海地區往內陸之溪州、土庫及元長地區轉移趨勢，危及沿海鄉鎮區域排水及高鐵行車安全。

一、地下水特性

濁水溪主流發源於中央山脈西麓，合歡山以南與玉山山塊北側之間地區，向西貫穿雪山-玉山帶、麓山帶與八卦-斗六丘陵區，在丘陵區西側形成沖積扇系統。流經南投、彰化及雲林等行政區，為台灣境內最長之河川，地形大致自東向西漸次由高山山脈、丘陵、台地、以至於沖積扇平原。主要地層均呈南北狹長而略向西之弧形帶狀分布，中下游丘陵及平地區域在地表為現代沖積層，次為台地礫石層，下為頭嵙山礫石層三者之總厚度在數百公尺以上；以上各岩層均由未固結之粘土、細砂、礫石等所組成；砂及礫層孔隙發達，含水性能甚佳，構成主要含水層次。更深則為上新世或更老之地層，主要由較緻密之砂頁岩所組成，透水及含水性不佳。上游山脈大部分屬第三紀亞變質岩

系，板岩極發達，含有許多複雜之褶曲與斷層，故山崩眾多，且風化侵蝕甚顯著，以致濁水溪特性為終年混濁；板岩、變質砂岩、石英之碎屑等在上游侵蝕並經搬運而在平原地區堆積，形成本沖積扇。

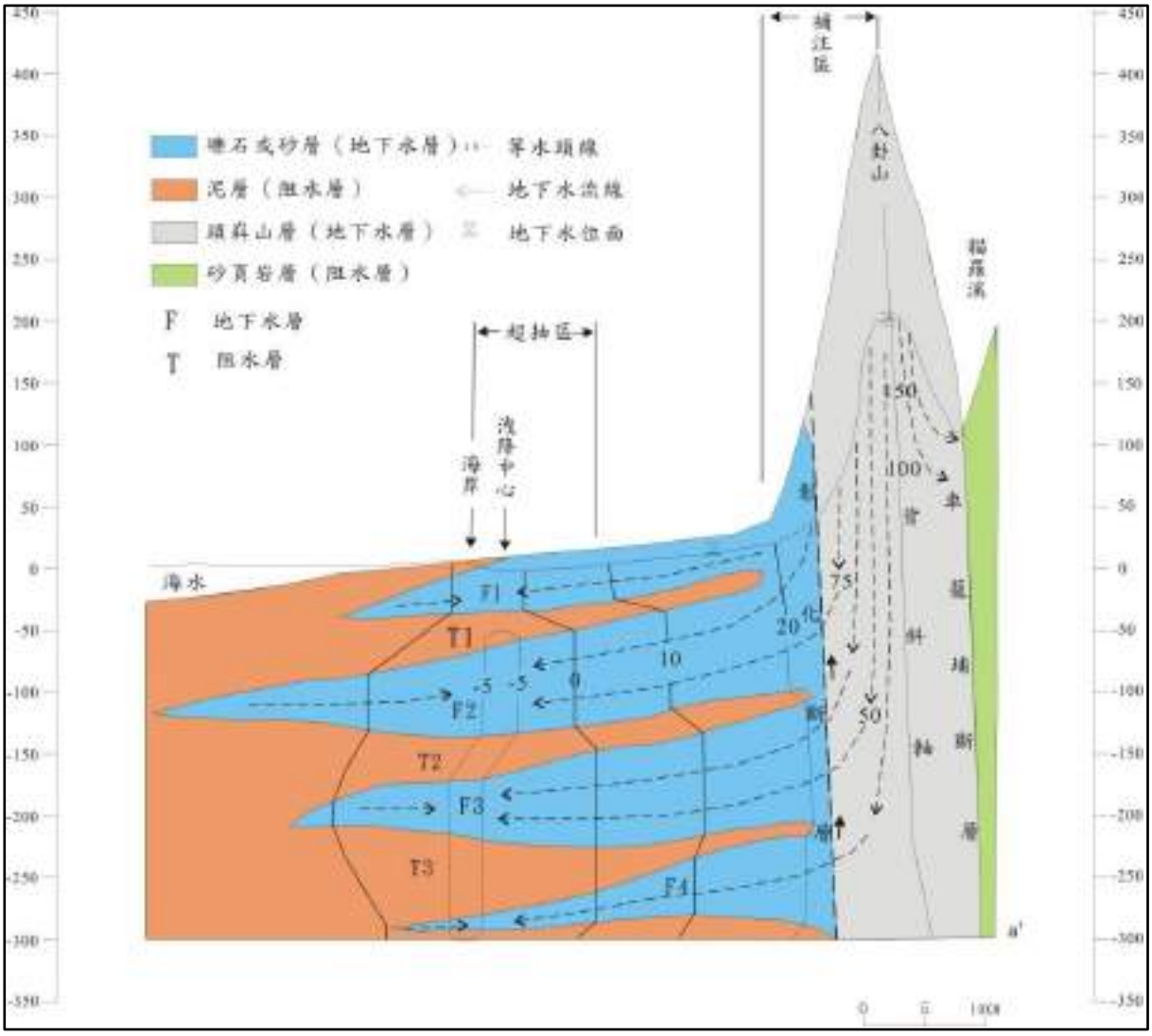
濁水溪於其河口形成規模龐大之沖積扇，以鼻子頭隘路為扇頂，扇頂高度約 100 公尺，扇尾達海岸，其半圓徑約 40 公里。扇尾處 12 公里處似為隆起海岸平原面，係彰化隆起海岸平原之南方延長，此面連續至沖積扇之下，被沖積扇所覆蓋，其後因河流呈放射狀流路，堆積新洪水平原，形成本沖積扇之延長部分。

濁水溪沖積扇之地下水觀測站井係由經濟部水利署於民國 81 年起推動「台灣地區地下水觀測站網整體計畫」，依據經濟部地質調查所民國 88 年「臺灣地區地下水觀測網第一期計畫濁水溪沖積扇水文地質調查研究報告」中，以濁水溪 72 站之地層柱狀圖，完成平原地區水文地質剖面(深度約達 300 公尺)，另依丘陵及河谷區 8 站地層柱狀圖繪製水文地質剖面(深度約達 250 公尺)，劃分出濁水溪沖積扇之概念分層(如圖 5-1 所示)，於此範圍內由上而下水文地質分層大致可分成四個含水層(第一、二、三、四含水層)與 3 個阻水層(第一、二、三阻水層)。本區地下水由東側臺地、丘陵及河床區向西側沿海區滲流。烏溪、八卦山臺地、濁水溪及斗六丘陵均為地下水流源頭，濁水溪扇頂地區堆積大量礫石層，在地形較高處形成上下連通之巨厚礫石層，其於地面出露區域即為主要之地下水補注區。扇頂以外之區域，在海進海退事件中，地層的岩性出現明顯的變化，其礫石層往扇央及扇尾厚度逐漸變薄，粒徑也逐漸變細，依照此種自然漸變的趨勢，地調所推測含水層延伸至臺灣海峽中，各層最終都分別尖滅於增厚之阻水層中，亦即各地下含水層在下游端應該近似封閉，並未於海床出露。濁水溪沖積扇各含水層及阻水層之地質變化與分佈分述如后。

(一) 含水層一(F1)

含水層一位在濁水溪沖積扇地區水文地質系統之最表層，分布範圍涵蓋全區，從地面起至最深約 103 公尺，厚度從 19 公尺至 103 公尺不等，平均厚度 42 公尺。本層於沖積扇頂附近以礫石層和粗

砂層為主，厚度較大;至扇央及扇尾其岩性漸次相變為細砂層和泥層，含水層一的表面及內部常有延展良好之厚泥層分布，造成地下水層局部受壓(Confined)或分段之現象。



資料來源：地下水補注地質敏感區劃定計畫書，經濟部，民國103年。

圖 5-1　濁水溪沖積扇地下含水層分布剖面示意圖

(二) 阻水層一(T1)

阻水層一位於含水層一之下，廣泛分佈於扇央及扇尾，平均厚度約 14 公尺，本層主要為泥層，由黏土、泥或粉砂層組成，局部則夾細砂及少數粗砂。其深度約 35～129 公尺間，平均深度約 56 公尺。

(三) 含水層二(F2)

含水層二分布範圍涵蓋全區，深度介於地面下 35 公尺至 217 公尺之問，厚度從 76 公尺至 145 公尺不等，平均厚度約 95 公尺，為濁水溪沖積扇各含水層中厚度最大者。本層在沖積扇頂附近以礫石和粗砂層為主，與含水層一之間並無明顯之阻水層分隔。在扇央及扇尾本層材料的粒徑變細，惟仍有粗砂或礫石層存在，顯示廣泛分布的含水層二在本區蓄水及供水上之重要性。部分地區的含水層二中間夾有二至三層延展範圍大之泥層，此等泥層對含水層有局部分割的作用。

(四) 阻水層二(T2)

阻水層二位於含水層二之下，廣泛分佈於扇央及扇尾，平均厚度約 23 公尺，主要為泥層夾細砂層，局部夾雜粗砂層，其深度介於 140～223 公尺，平均深度約 174 公尺。

(五) 含水層三(F3)

受鑽探深度的限制，只在水文地質剖面一、二、六、八及十的局部地點適合繪製含水層三及更深之各個層次。含水層三分布範圍亦涵蓋全區，規模略小於含水層二，深度在 140 公尺至 275 公尺之間，厚度介於 42 公尺至 122 公尺之間，全區平均厚約 86 公尺。

(六) 阻水層三(T3)

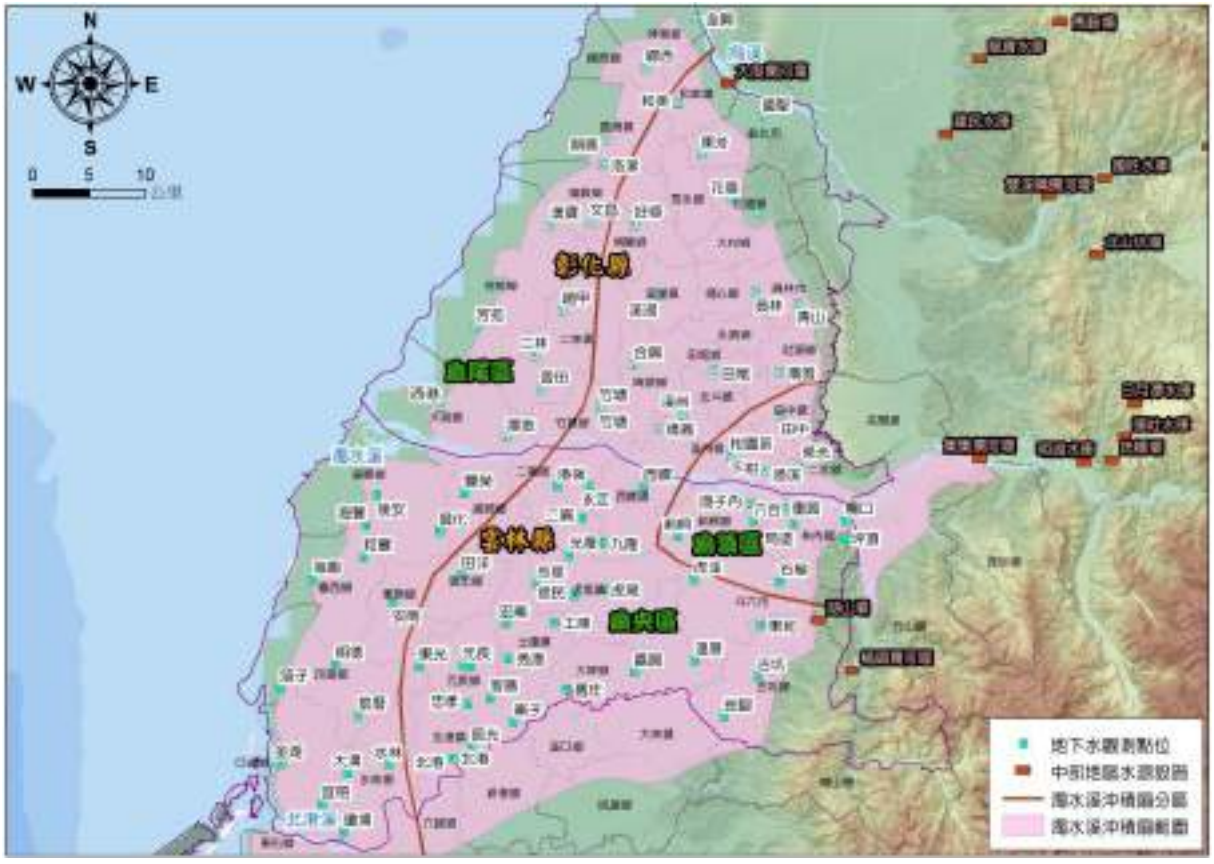
阻水層三位於含水層三之下，分佈於濁水溪以北之地區厚度較小，範圍較小，此層在濁水溪以南的地區較發達，最大厚度約 28 公尺，厚度平均約 11 公尺，多由泥層夾細砂層所組成。

(七) 含水層四(F4)

含水層四平均深度大於 271 公尺，全區只有 14 口井超過此一深度，以此少量資料難以對全區的含水層四做明確之描述，基本上在扇頂附近仍以礫石層及粗砂層為主，往扇央及扇尾則相變至以細砂為主。其分布深度約介於 238 公尺至 313 公尺間，厚度介於 6 公尺至 51 公尺間，平均厚約 24 公尺，是各含水層中厚度最小者。

濁水溪沖積扇大致區分為扇頂、扇央及扇尾區，本計畫依據民國 99 年「雲林彰化地區地下水補注推動計畫」成果及現有地下水

位觀測點位重新繪製濁水溪沖積扇範圍圖如圖 5-2 所示。扇頂區位於員林、溪州、西螺、虎溪及溫厝聯線以東，以厚層粗至中粒礫石為主，偶夾砂層，向西呈幅射展開，往扇央及扇尾沉積物粒度逐漸變細，含泥質亦較多。其各地下水層間無明顯之阻水層存在，露出於地表之區域即為主要之地下水補注區，河水、雨水及灌溉水等水源可直接入滲補注至深層地下水，並分別流入下游扇央及扇尾之各含水層；扇央區位於扇頂區以西，至好修、趙甲、潭墘、田洋及北港聯線以東。粗至中粒砂層含薄層小礫為主，夾粉砂或黏土層。其各地下水層間明顯之阻水層存在，雨水及地表水僅能入滲補注至第一含水層；扇尾區位於扇央區以西至沿海，以沉泥及黏土層夾細砂層為主，各地下水層間如扇央區皆有明顯阻水層存在，無法直接補注更深層之含水層。



資料來源：本計畫繪製，110年。

圖 5-2　濁水溪沖積扇地下水觀測網站分布圖

補注水量可概分為垂直入滲補注(含河川補注)及側向入滲補

注，濁水溪沖積扇之補注量已有相當多之學者與計畫進行推算，整理歷年各研究成果如表 5-1 所示，惟推估方法之不同，所演算之補注量存在相當之差異，彰化地區之地下水補注量約為每年 4.43～8.07 億立方公尺間，而雲林地區地下補注量約為每年 4.66～5.32 億立方公尺間。濁水溪沖積扇之年補注量豐枯有別，介於 8.18 至 22.6 億立方公尺間，其中採 MODFLOW 模式配合地下水歷線法及同位素分析推估方式則有較大補注量，民國 108 年濁水溪沖積扇地下水補注量約有 1,948 百萬噸/年。

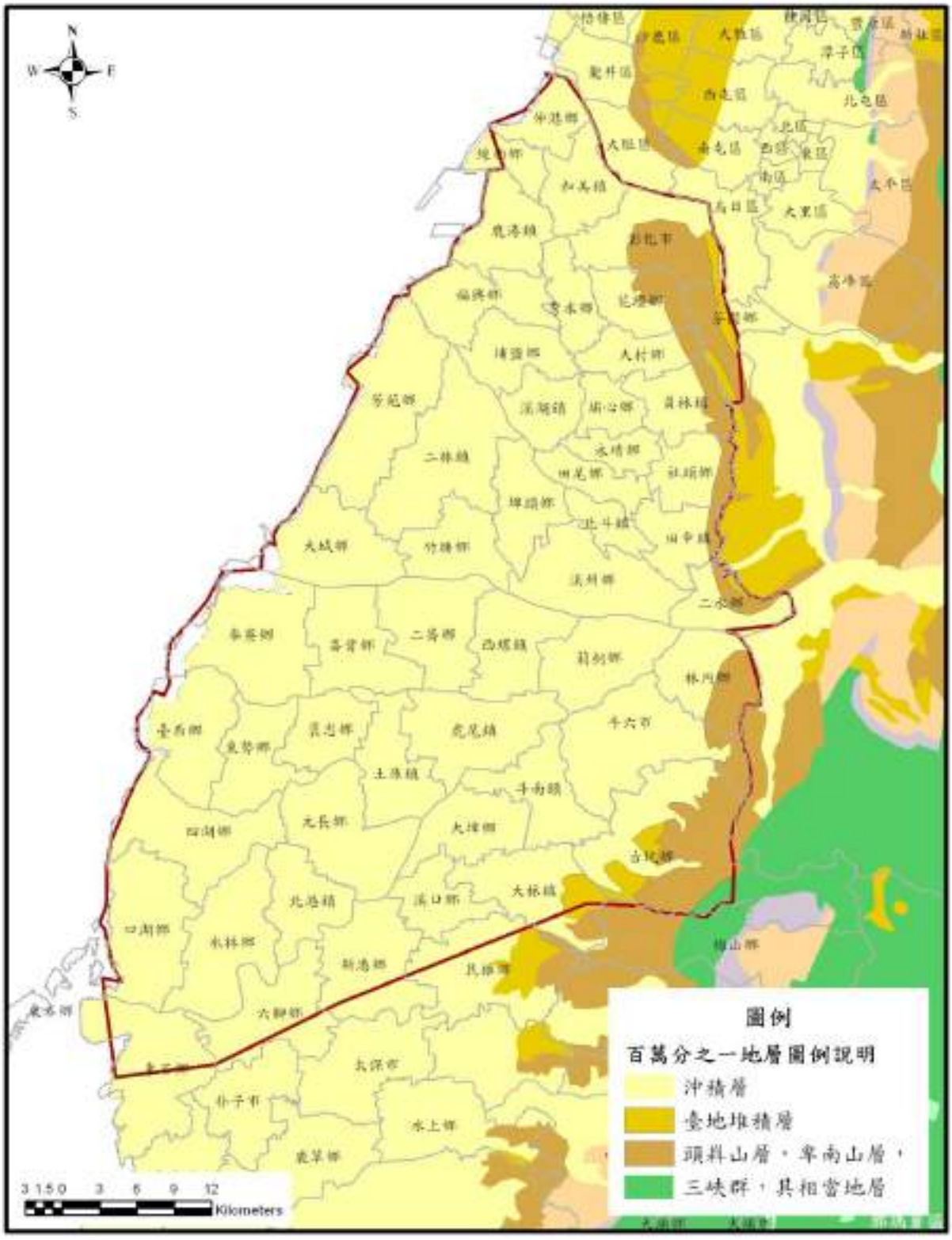
二、地質特性

彰雲地區地面地質大部分為現代沖積層(圖 5-3 所示)，僅於八卦臺地及斗六丘陵分布有頭嵙山層及些許臺地堆積層。沖積扇地層皆屬於全新世未固結的礫石、砂、粉砂及黏土等所組成，厚度超過 200m。砂礫質沉積物為河道狀分布，由扇頂向西呈輻射展開；扇央及扇尾部分則顆粒較細，含泥質亦較多，其地層多半為細砂與黏土交錯層組成，一般表層覆土在 2 至 4m 之間，平均約 3m。

三、地層下陷情況

台灣的地下水為最寶貴且無法替代的天然資源，平時可補助地表水源的不足，緊急時則可發揮救助的功能，為調節水資源供需的重要來源，然地下水資源卻因不當的開發與使用而面臨嚴重的危機，而諸多地下水超限產生的問題裡，地層下陷為明顯可見的。

濁水溪沖積扇為地下水儲蓄豐沛之地區，主要包含彰化縣與雲林縣，由於長年地下水之超限開發與利用，造成雲林彰化地區的地層下陷，近期更對高鐵行車安全造成威脅，依據經濟部公告之嚴重地層下陷地區，彰雲地區包括彰化縣大城鄉及雲林縣麥寮鄉、台西鄉、土庫鎮、元長鄉、口湖鄉、四湖鄉、水林鄉等鄉鎮屬全區劃設，而彰化縣芳苑鄉及雲林縣、崙背鄉、褒忠鄉、虎尾鎮、東勢鄉、大埤鄉、北港鎮則屬部份地段劃設，如圖 5-4 所示。其地層下陷情形說明如下：

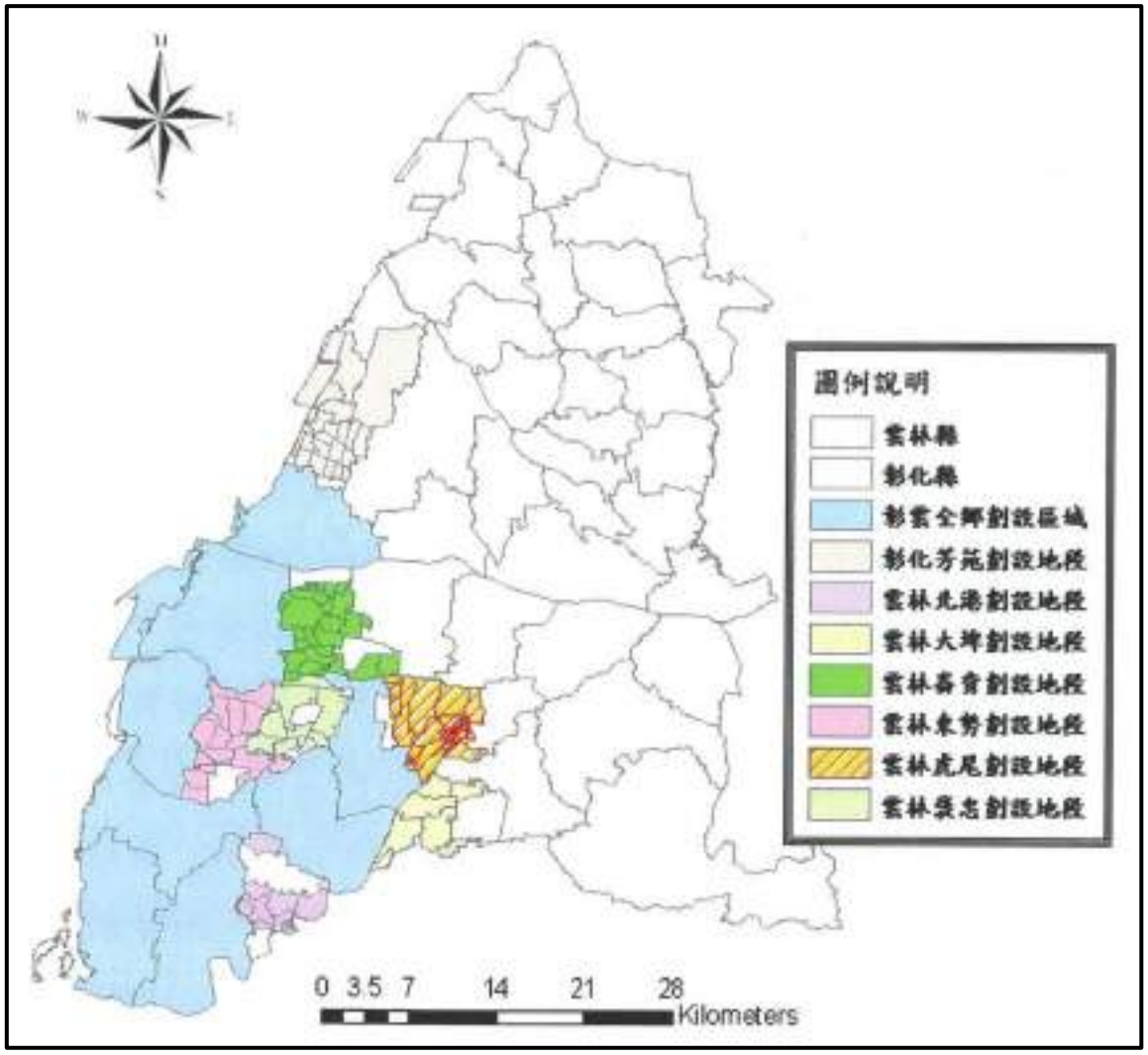


資料來源：第四河川局提供，110年。

圖 5-3　彰雲地區地質圖

表 5-1　濁水溪沖積扇地下水補注量相關研究

研究方法	推算單位	補注量(百萬噸/年)
現場調查法	甘乃迪公司(47年)	1,300
現場調查法	水資會(58年)	1,300
現場調查法	水資會(61年)	1,028
現場調查法	水資會(65年)	1,140
現場調查法	嘉義農專(80年)	1,140
現場調查法	水資會(81年)	1,694
MODFLOW數值模擬	姜儷安(85年)	466
碳十四定年與氚示蹤	劉聰桂(85年)	900
3DFEWA數值模擬	張誠信(85年)	488
非飽和層一維長期水文模式	李天浩(86年)	517
MODFLOW數值模擬	土木科技(86年)	532
MODFLOW數值模擬	葉文工(87年)	897
MODFLOW數值模擬	中興工程(87年)	818
水平衡法		525
非飽和層一維長期水文模式	劉振宇(87年)	1,820
地下水歷線分析法	地調所 江崇榮、黃智昭、陳瑞娥(88~90)	88年：1,536
		89年：1,534
		90年：1,530
消退曲線位移法與基流資料估計法	李振誥(89年)	930～1,050
MODFLOW數值模擬		1,080
一維垂向水平衡法(陳尚、李德滋參數)	能邦公司(89年)	1,255~1,429
MODFLOW數值模擬	中興工程(90年)	850
MODFLOW數值模擬	張良正、劉振宇(91年)	2,260
一維垂向水平衡法	巨廷工程顧問股份有限公司 及國立交通大學(94年)	53年：713
		62年：820
		70年：896
地下水歷線分析法	江崇榮(95年)	1,295
需求推估法	中興工程(95年)	812
MODFLOW數值模擬配合地下水歷線法	台大水工所(98年)	2,111
地下水歷線及同位素分析法	台大水工所(100年)	2,312
MODFLOW數值模擬配合地下水歷線法	中央地質調查所(101年)	1,828
MODFLOW數值模擬	成大基金會(101年)	1,675
穩定基流分析法	水利署(104年)	100年：826
		101年：1,117
		102年：1,135
		103年：856
網格化降雨量	交通大學(105年)	1,000
HEC-RAS與MODFLOW模式評估	成功大學(108年)	1,948



資料來源：經濟部水利署水文技術組。

圖 5-4　彰雲地區嚴重下陷地區位置圖

(一) 彰化地區

彰化地區位處濁水溪沖積扇北半部，過去受濁水溪改道與洪氾影響，地層組成包含 50%以上之大量細砂及黏土，因黏土層容易壓密特性致彰化地區成為地層下陷高潛勢區域。自民國 81 年迄今，因沿海養殖業超量抽取地下水，引發嚴重下陷，彰化地區總下陷量在 30 公分以上之下陷區涵蓋大城鄉、芳苑鄉、二林鎮、竹塘鄉、埔鹽鄉、溪湖鎮、埤頭鄉、溪州鄉與埔心鄉，其中累積下陷量最大的區域為大城鄉。

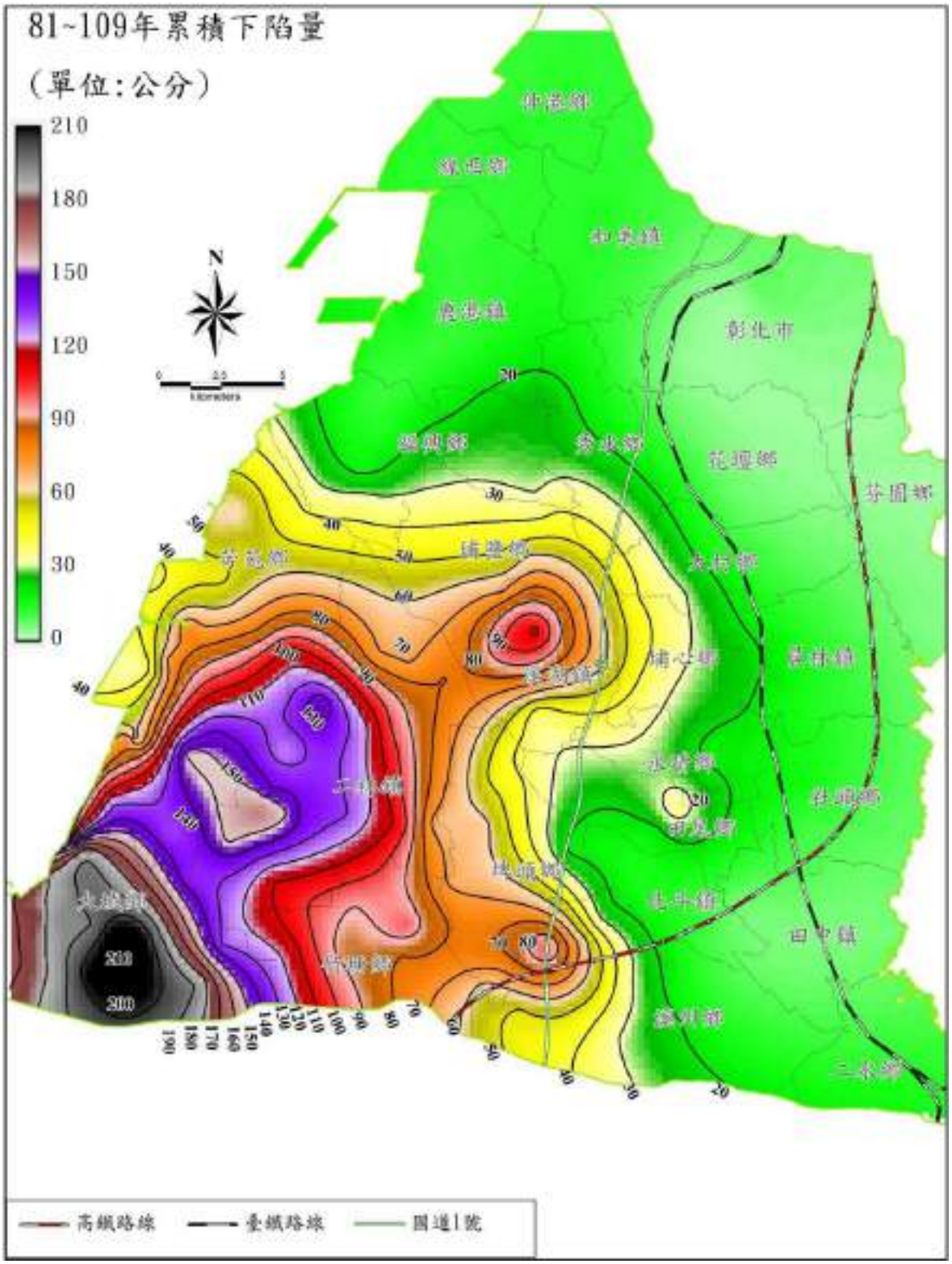
依歷年持續下陷速率、面積及下陷量整理如表 5-2 及圖 5-5 所示，大城鄉近年下陷速率雖已減緩，惟長期的累積下陷量已超過 210

表 5-2　彰化地區民國 81～109 年下陷面積分析表

觀測期距	81.1~82.8	82.8~84.8	84.8~86.8	86.8~87.8	87.8~89.0	89~90.8	90.8~92.8	92.8~93.8	93.8~94.5	94.5~95.1	95.1~96.7	96.7~97.6	97.6~98.7	98.7~99.6	99.6~100.6	100.6~101.6	101.6~102.6	102.6~103.6	103.6~104.6	104.6~105.6	105.6~106.5	106.5~107.5	107.5~108.5	108.5~109.5
最大下陷速率(公分/年)	17.1	21.7	23.6	19.3	16.4	17.6	10.4	14.2	11.0	8.9	8.4	6.4	5.7	6.4	5.3	6.4	3.8	3.4	4.1	3.5	3.5	3.4	3.3	3.2
最大下陷速率發生地點	大城鄉	大城鄉	大城鄉	大城鄉	大城鄉	大城鄉	大城鄉	溪湖鎮	溪湖鎮	溪湖鎮	二林鎮	二林鎮	溪州鄉	溪州鄉	溪州鄉	溪州鄉	溪州鄉	溪州鄉	溪州鄉	溪州鄉	溪州鄉	溪州鄉	溪州鄉	溪州鄉	溪州鄉
速率超過 2 公分/年之面積(km2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90.2	177.2	12.4	113.7	79.1	58.2	68.6
速率超過 3 公分/年之面積(km2)	59.9	195.9	257.6	392.0	321.6	408.0	357.3	368.1	263.4	278.3	225.6	213.7	78.1	138.9	51.4	80.0	2.1	1.5	25.8	1.4	16.9	9.1	1.9	0.9
2.0~3.0cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88.7	151.4	11.0	96.8	70.0	56.3	67.7
3.0~5.0cm	9.2	84.8	96.8	125.4	88.2	114.2	90.5	124.2	76.4	120.2	98.5	185.2	76.7	131.8	49.8	75.4	2.1	1.5	25.8	1.4	16.9	9.0	1.9	0.9
5.0~7.5cm	9.1	44.4	49.8	118.1	75.5	84.0	103.4	99.4	108.4	143.0	126.5	28.4	1.5	7.1	1.7	4.6						0.1		
7.5~10.0cm	13.1	15.7	24.6	49.8	89.6	56.3	156.9	122.0	78.5	15.2	0.7													
10.0~12.5cm	13.0	6.3	28.8	44.2	31.4	70.9	6.5	22.2	0.1															
12.5~15.0cm	12.9	11.7	17.4	29.0	27.1	38.3		0.4																
15.0~17.5cm	2.7	17.6	16.3	16.5	9.8	44.3																		
17.5~20.0cm		13.0	12.7	9.0																				
20.0~22.5cm		2.30	10.2																					
22.5~25.0cm			1.1																					

註： 106 年度溪州鄉與溪湖鎮的最大下陷速率皆為3.5公分/年，以下陷面積大小而言，溪湖鎮較大，但因考量溪州鄉有高速鐵路通過下陷中心，該地區目前仍為重點監測地區，因此彰化地區最大下陷區位於溪州鄉。

資料來源：109年度彰化及雲林地區地層下陷監測及分析，經濟部水利署，民國109年。



資料來源：109年度彰化及雲林地區地層下陷監測及分析，經濟部水利署，民國109年。

圖 5-5　彰化地區民國 81～109 年累積下陷量等值圖

公分以上，大城鄉附近之海堤應列為監測的重點，且同時注意颱風季節與漲退潮時可能發生海水倒灌的情形。另溪州地區自 81~109 年累計畫限量已超過 80 公分以上，考量該地區高鐵路線經過，目前以工程手段和減抽地下水管制，已有效控制，惟需長期監測並加強違法水井取締，或改用替代水源減緩政策仍須持續進行。

自 98 年起彰化全區地層下陷情況逐漸受到控制，因沿海地區養殖漁業型態改變，養殖面積(如大城鄉)逐年下降(圖 5-6)，抽用地下水的情況逐漸減少，使得地下水位呈顯著回升的趨勢，目前沿海地區以無顯著下陷，近年地層下陷區域主要發生在內陸的局部區域(如溪湖鎮與溪州鄉)，且顯著下陷範圍均小於 30 平方公里。近年彰化全區地層下陷情況逐漸受到控制，其最大下陷速率逐年減緩，自民國 90 年之 17.6 公分/年減低至 109 年之 3.2 公分/年(圖 5-7)，且顯著下陷面積(年平均下陷速率大於 3 分/年以上之面積)亦由原先的 408 平方公里下降至 0.9 平方公里，主要下陷位置發生在溪州鄉與溪湖鎮。

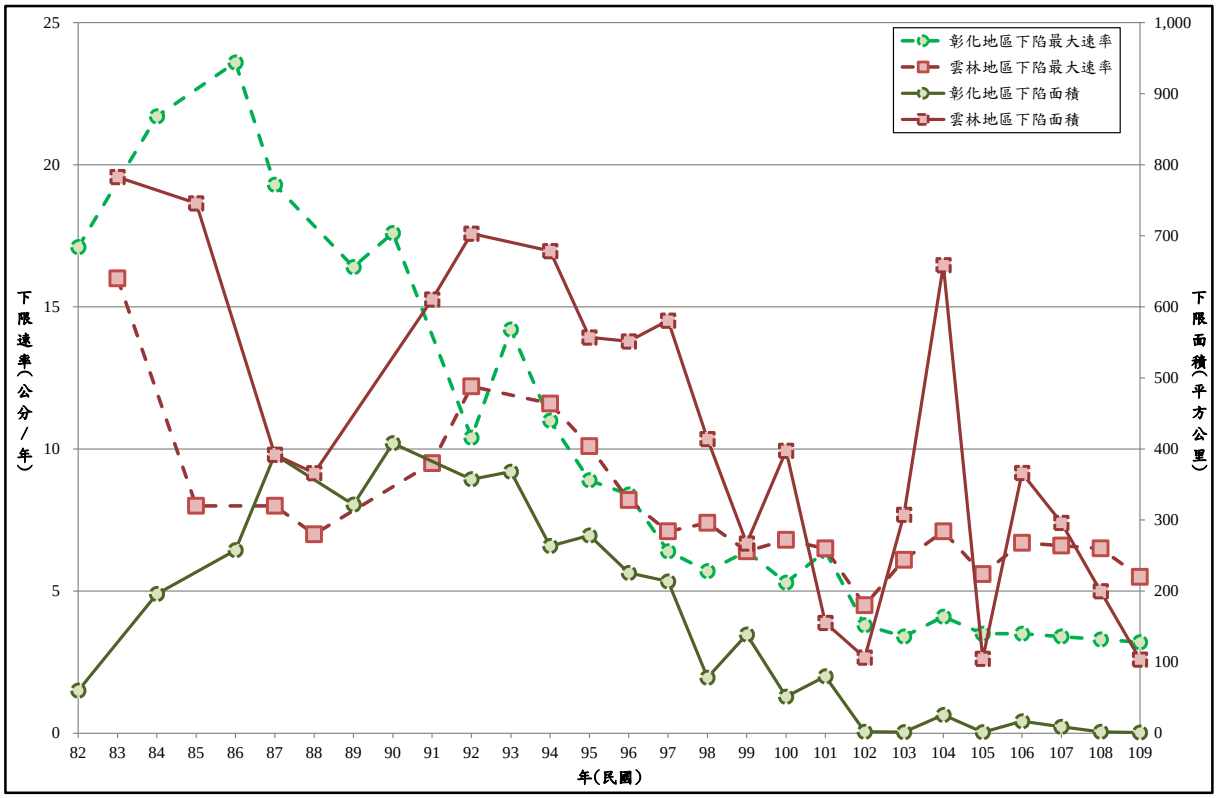
彰化沿海計畫區內之芳苑鄉及大城鄉原為地層下陷潛勢區域，惟自民國 92 年以後因近 5 年下陷速率未達 2～3 公分/年之潛勢規範標準，究其原因乃經濟部自民國 96 年起公告「嚴重地層下陷區」至 106 年 8 月 4 日經濟部公告「地下水管制區」(經授水文字第 10620209170 號)，將「地下水管制區」分為第一級及二級進行地下水使用管制所，故芳苑鄉及大城鄉排除地層下陷潛勢區，回歸為地下水管制並納入暴潮溢淹，以禁止、避免與相容等相關地下水管制措施。

(二) 雲林地區

雲林地區位處濁水溪沖積扇南翼，地質條件與彰化地區相近，地層組成顆粒以具壓縮潛能高之黏土層及粉土層為主，易因外力而發生變形，尤以超抽地下水常易造成地層下陷問題。民國 81～91 年，主要下陷地區以沿海的麥寮鄉、台西鄉與內陸的虎尾鎮、土庫鎮、元長鄉與褒忠鄉為主；民國 91~100 年地層下陷防治開始逐漸

資料來源：109年度彰化及雲林地區地層下陷監測及分析，經濟部水利署，民國109年。

圖 5-6　彰化地區養殖漁業面積與顯著下陷面積圖



資料來源：109年度彰化及雲林地區地層下陷監測及分析，本計畫重新繪製，民國110年。

圖 5-7　彰化及雲林地區下陷速率與面積變化圖

產生成效，沿海地區地層下陷逐漸趨緩，內陸地區下陷速率由最大 12.2 公分降至 6.8 公分，顯著下陷面積由 703 平方公里降至 397.6 平方公里，最大下陷量發生在元長鄉；民國 100~109 年主要以內陸虎尾鎮、土庫鎮、元長鄉與褒忠鄉為下陷中心，且四湖鄉與大埤鄉也有下陷情形，最大累積下陷量發生位置為土庫鎮可達 45.3 公分，民國 109 年雲林縣顯著下陷區面積 103.8 平方公里，下陷速率為 5.5 公分/年，下陷中心落在元長、土庫兩鄉，向外延伸至褒忠、虎尾、大埤、四湖、東勢及崙背等鄉鎮。雲林縣中山高速公路以西為主要的下陷地區，中山高速公路以東，則為相對穩定的地區，該現象與地質條件及抽水現象有關，中山高速公路以西，在地質的分界上，主要為濁水溪沖積扇的扇央與扇尾，土壤中富含有易壓縮土壤(如粉砂與黏土)，加上雲林地區主要的抽水井都集中在扇央與扇尾地區，其中尤其以扇央最多，因此造成近年來，雲林內陸地區發生大量的下陷狀況。

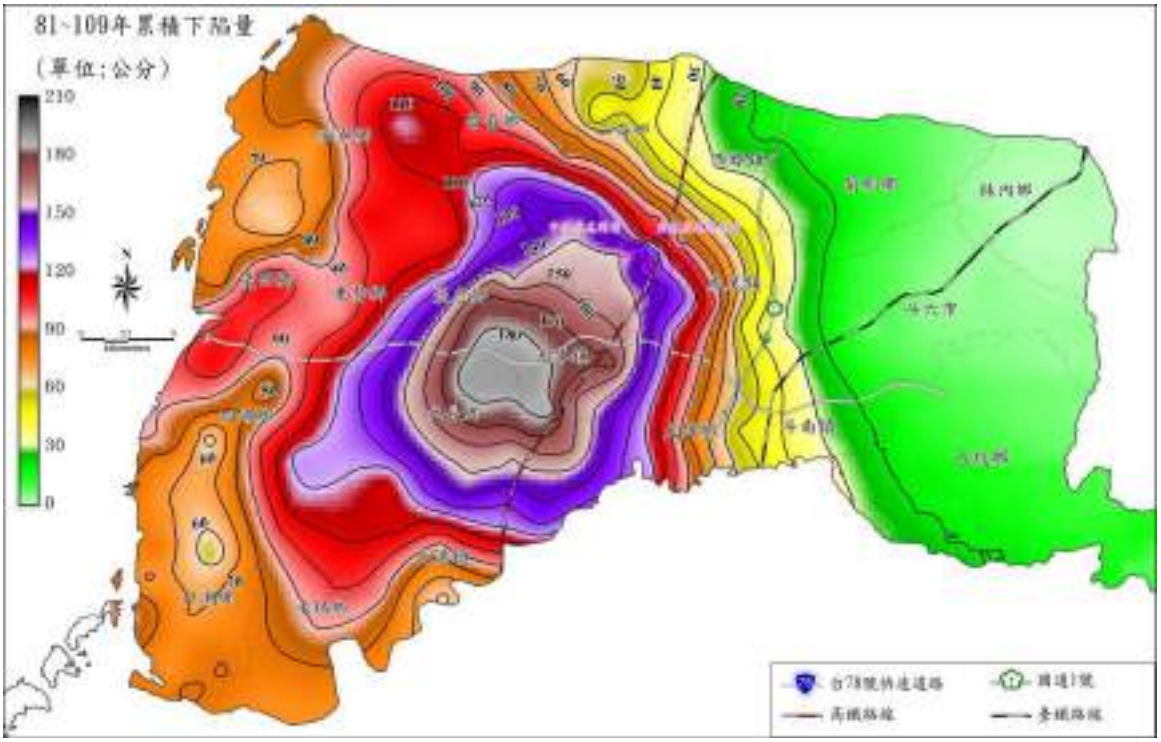
整體評估雲林地區近 20 年的總下陷量(表 5-3 及圖 5-8)，雲林地區下陷中心由沿海逐漸向內陸轉移的趨勢，內陸地區已超過 180 公分的下陷量，而高速鐵路正經過最嚴重的下陷區。依據高鐵公司的監測資料顯示，雲林地區高鐵沿線在西螺地區無明顯下陷，進入虎尾地區後快速下陷，土庫地區為最大下陷地區。依據成大地層下陷防治資訊網分析，雲林地區內陸下陷惡化之主因與當地抽取地下水和季節雨量豐枯有關，建議落實水井管理。另雲林內陸新下陷區如虎尾、土庫、北港、元長等，這條廊道農地約四千公頃，雲林縣農業處鼓勵轉為旱作，惟每年申報有限。

台灣高鐵公司自 92 年起每年即定期對高鐵墩柱下陷進行監測，量測墩柱因差異沉陷所產生的累積角變量是否超過高鐵土木結構設計容許值之 1/1500。並且也進行沿線之水準測量，依該公司 102 年水準測量評估報告，高鐵沿線目前下陷最嚴重地區為高鐵與台 78 線東西向快速道路跨交處，累積最大下陷量已達 78.6 公分(圖 5-9)，

表 5-3　雲林地區民國 81～109 年下陷面積分析表

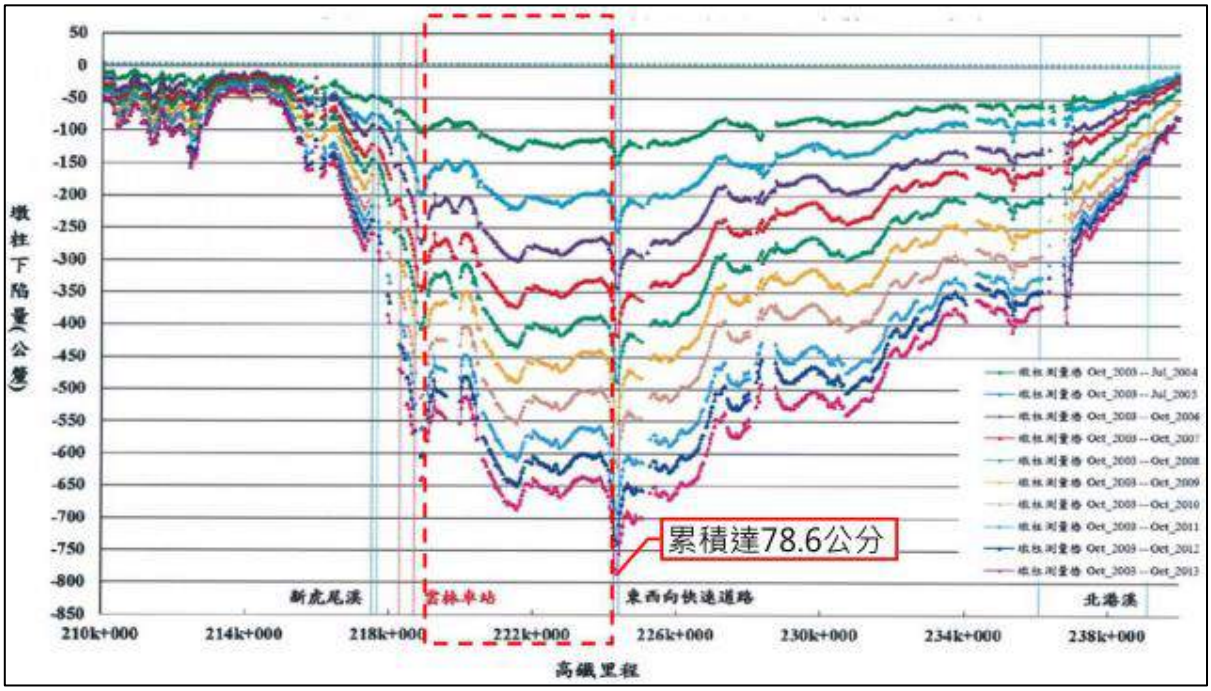
觀測期距	81.8~83.10	83.1~85.10	85.1~87.2	87.2~88.11	88.11~91.4	91.4~92.4	92.4~94.5	94.5~95.10	95.1~96.7	96.7~97.5	97.5~98.6	98.6~99.5	99.5~100.5	100.5~101.5	101.5~102.6	102.6~103.5	103.5~104.5	104.5~105.5	105.5~106.5	106.5~107.5	107.5~108.5	108.5~109.5
最大下陷速率(公分/年)	16	8	8	7	9.5	12.2	11.6	10.1	8.2	7.1	7.4	6.4	6.8	6.5	4.5	6.1	7.1	5.6	6.7	6.6	6.5	5.5
最大下陷速率發生地點	麥寮鄉	麥寮鄉	麥寮鄉	元長鄉	土庫鎮	褒忠鄉	元長鄉	元長鄉	虎尾鎮	元長鄉	虎尾鎮	土庫鎮	虎尾鎮	虎尾鎮	虎尾鎮	元長鄉	土庫鎮	土庫鎮	土庫鎮	土庫鎮	元長鄉	元長鄉
速率超過 2 公分/年之面積(km2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	451.1	815.1	240.1	647.3	620.8	562.4	379.9
速率超過 3 公分/年之面積(km2)	782.7	745.7	392.0	366.1	610.5	703.1	678.6	557.1	551.5	580.7	413.9	267.1	397.6	155.4	106.4	307.6	658.6	104.9	366.2	296.2	199.8	103.8
2.0～3.0cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	143.5	156.5	135.2	281.1	324.6	362.8	276.1
3.0～5.0cm	99.5	264.1	140.8	216.0	323.1	335.1	277.6	259.5	283.3	395.4	293.9	206.5	277.0	153.2	106.4	288.5	465.8	104.7	318	280.3	183.6	103.6
5.0～7.5cm	145.1	476.5	250.8	148.3	188.0	214.3	306.7	190.6	268.0	185.3	120.0	60.6	120.6	2.2		19.1	192.8	0.2	48.2	15.9	16.2	0.2
7.5～10.0cm	313.4	5.1	0.4	1.8	99.3	121.8	90.4	105.3	0.2													
10.0～12.5cm	157.0					31.9	3.9	1.7														
12.5～15.0cm	47.0																					
15.0～17.5cm	20.7																					

資料來源： 109年度彰化及雲林地區地層下陷監測及分析，經濟部水利署，民國109年。



資料來源：109年度彰化及雲林地區地層下陷監測及分析，經濟部水利署，民國109年。

圖 5-8　雲林地區民國 81～109 年累積下陷量等值圖



資料來源：臺灣西南地區地層下陷調查及基本資料建置研究，交通部運輸研究所，民國107年。

圖 5-9　民國 92~102 年雲林地區高鐵沿線橋墩累積地層下陷量

102 年持續沉陷 3.5~4.0 公分/年，現階段沉陷雖已減緩但仍未趨於穩定收斂；而 103 年監測結果，高鐵雲彰路段下陷較顯著之彰化溪州、雲林虎尾車站特定區、跨越雲 158 縣道及台 78 線快速道路等 4 處，除台 78 號快速道路處因路堤移除後地層回脹沉陷減少外，其餘 3 處下陷量略微增加；105~107 年監測結果，高鐵雲彰段下陷顯著區沉陷量由 3.2~5.1 公分年降至 2.4~3.5 公分/年；而 108 年調查結果於枯水期下陷量較大，沉陷量約為 1.3~3.9 公分/年，顯示地層下陷防治已初見成效。影響高鐵安全主要為差異沉陷(相鄰墩柱角變量)所造成的軌道坡度變化，目前測得數據顯示，彰雲路段雖有下陷情況，惟皆屬大面積之均勻沉陷，高鐵橋墩間角變量與軌道平整度均在容許範圍內。

四、地下水觀測及歷時地下水位變化

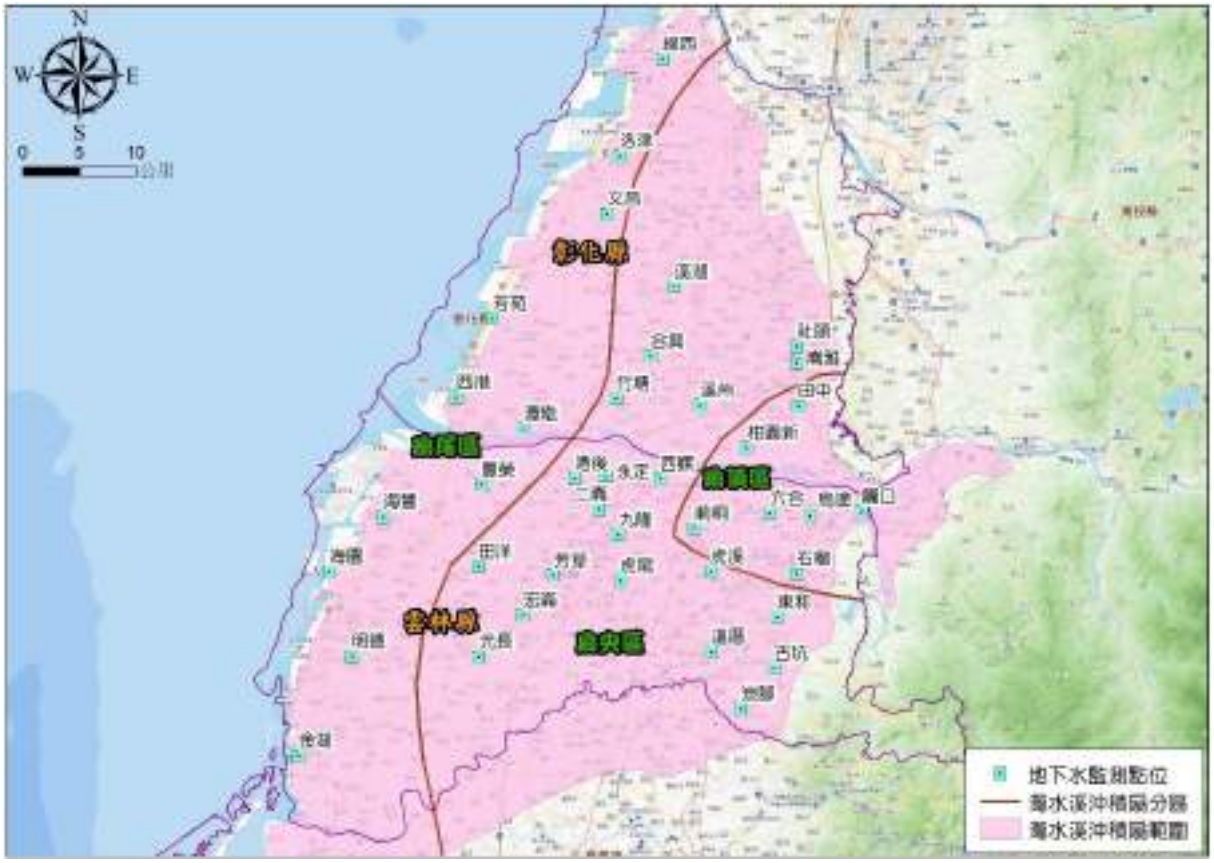
濁水溪沖積扇之觀測井資料從民國 57 年已記錄，惟無定期與分層記錄之機制，自民國 83 年起陸續於濁水溪沖積扇 62 個地點建立觀測井，分層觀測井於民國 87 年後陸續建置完成。依據水利署地理資訊倉儲中心網站統計觀測站數顯示，目前仍持續觀測之觀測井計有 235 口。

本計畫採用經濟部水利署「水文資訊網整合服務系統」所提供之地下水觀測井網水位資料，水位記錄自民國 84～110 年，惟於 110 年地調所針對濁水溪沖積扇各個地下水觀測點位之含水層有微調，然新的劃分方法依據仍待地調所釋疑，故本計畫本次先依據新的含水層分布結果進行地下水觀測資料分析，然觀測井站仍有大量缺測之情形。

本計畫站點選定辦法主要以濁水溪兩岸地下水位觀測井為主，並依據更新之含水層分布，參考前期選定之點位及近年下陷較為嚴重之地區進行空間與時間趨勢分析評估，本計畫選定之站點分布如圖 5-10 所示。

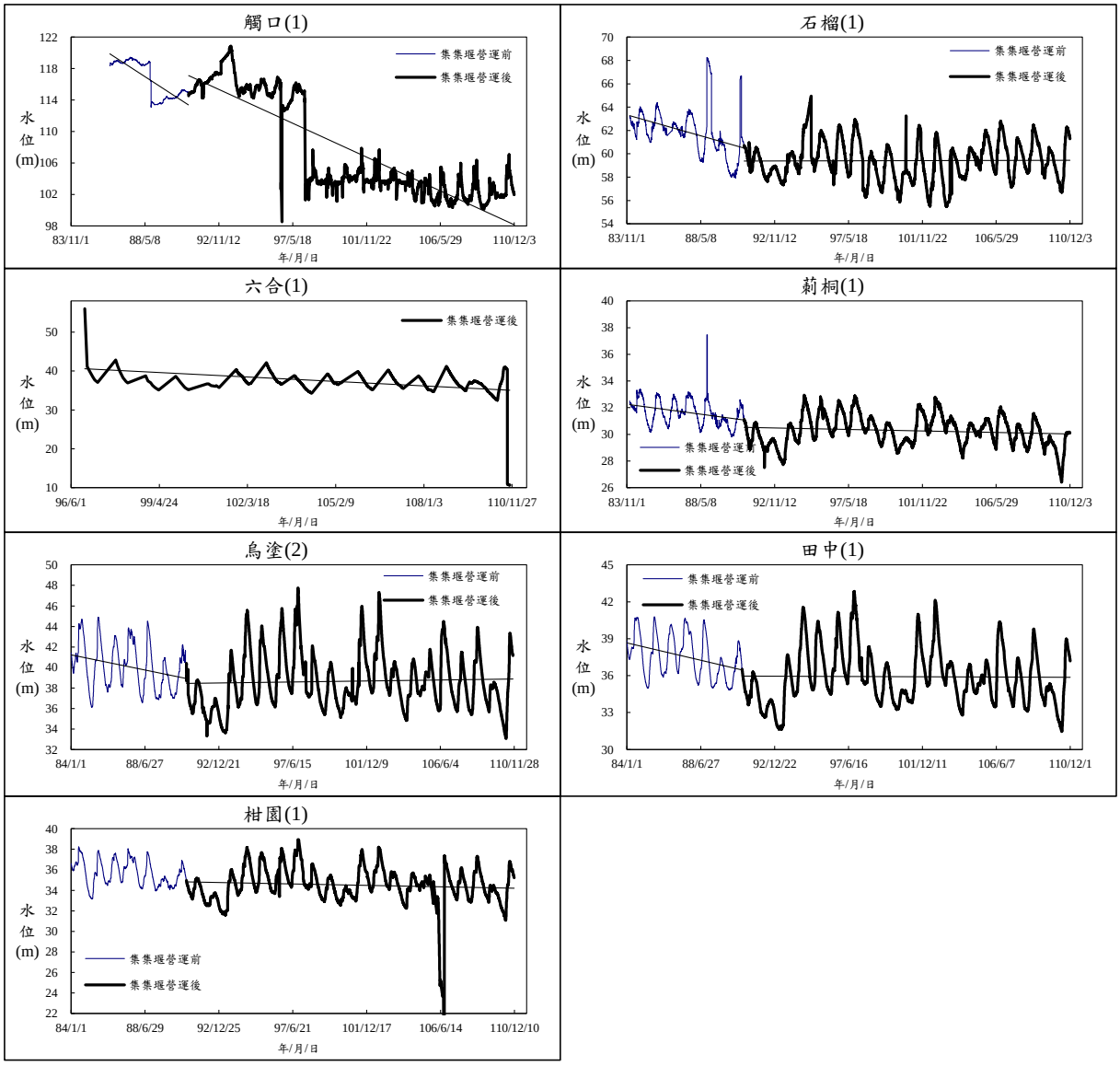
由各觀測井歷時水位變化情況顯示(圖 5-11～圖 5-19)，含水層一扇頂、扇央及扇尾大部分觀測井營運前地下水位多數呈現下降趨勢，營運後地下水位變化趨勢為多數變化不大或緩慢上升，部分測站如扇頂

觸口(1)、六合(1)，扇央虎尾(1)、芳草(1)、九隆(1)、宏崙(1)、東和(1)、田洋(1)、竹塘(1)、溪州(1)，及扇尾明德(1)、文昌(1)等觀測井於集集堰營運後之水位呈現下降趨勢；含水層第二層扇頂、扇央及扇尾大部分觀測井營運前地下水位多數呈現下降趨勢，營運後地下水位多數測站變化趨勢為維持平穩或上升，部分測站如扇頂觸口(2)，央虎尾(2)、永定、二崙、元長(1)、元長(2)、崙雅(2)、溪州(2)，扇尾明德(2)、潭墘(1)於集集堰營運後之水位有下降趨勢。含水層第三層扇央及扇尾觀測井，於營運前地下水位呈現下降趨勢，營運後地下水位變化趨勢皆為上升趨勢多數為上升，除扇央元長(3)、溪州(4)為下降；另含水層第四層扇央及扇尾於營運前地下水位呈現下降趨勢，營運後地下水位均呈現上升趨勢。



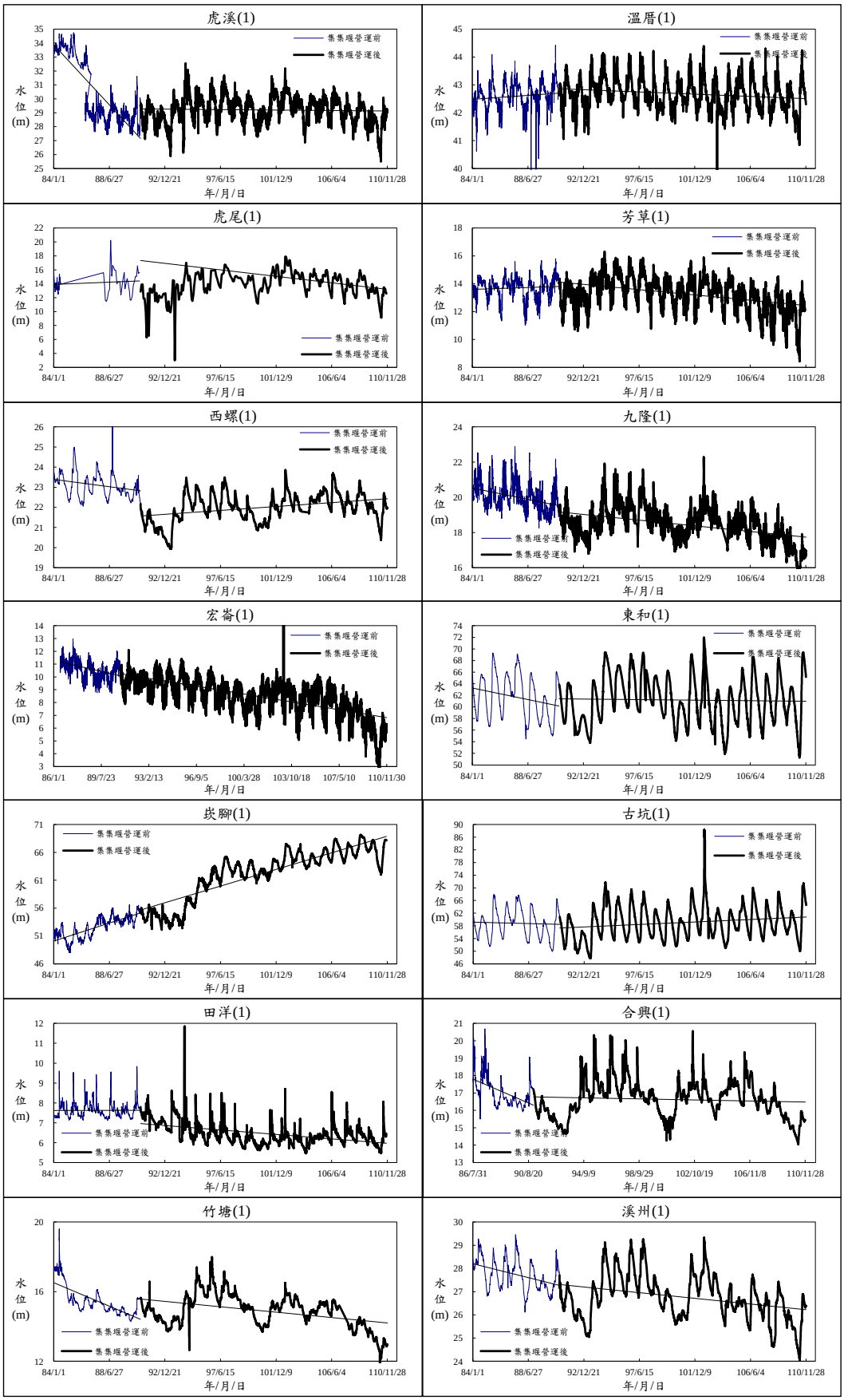
資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製，民國110年。

圖 5-10　本計畫選定之地下水觀測井測站位置分布圖



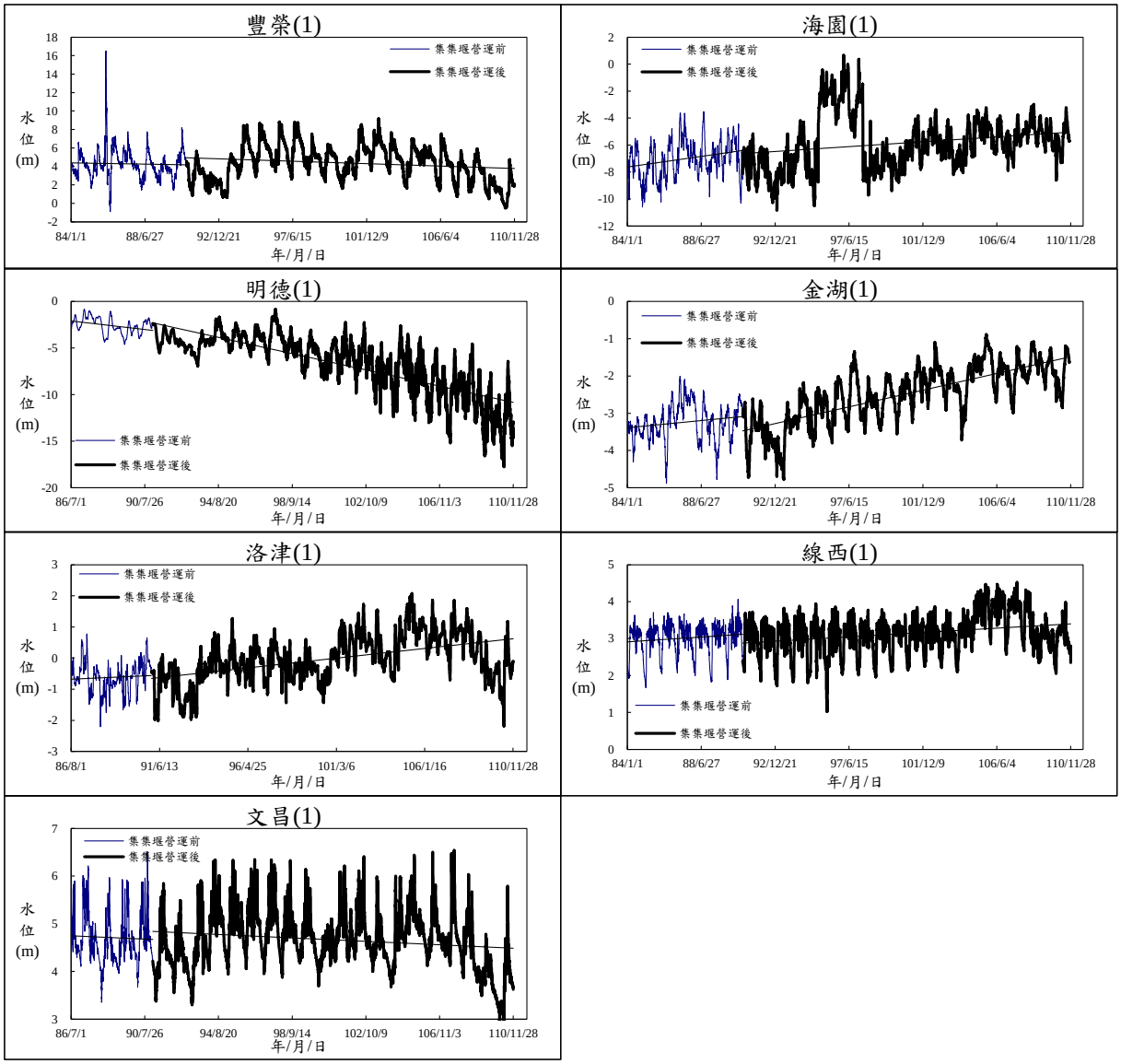
資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製，民國110年。

圖 5-11　濁水溪沖積扇扇頂含水第一層觀測井地下水位變化



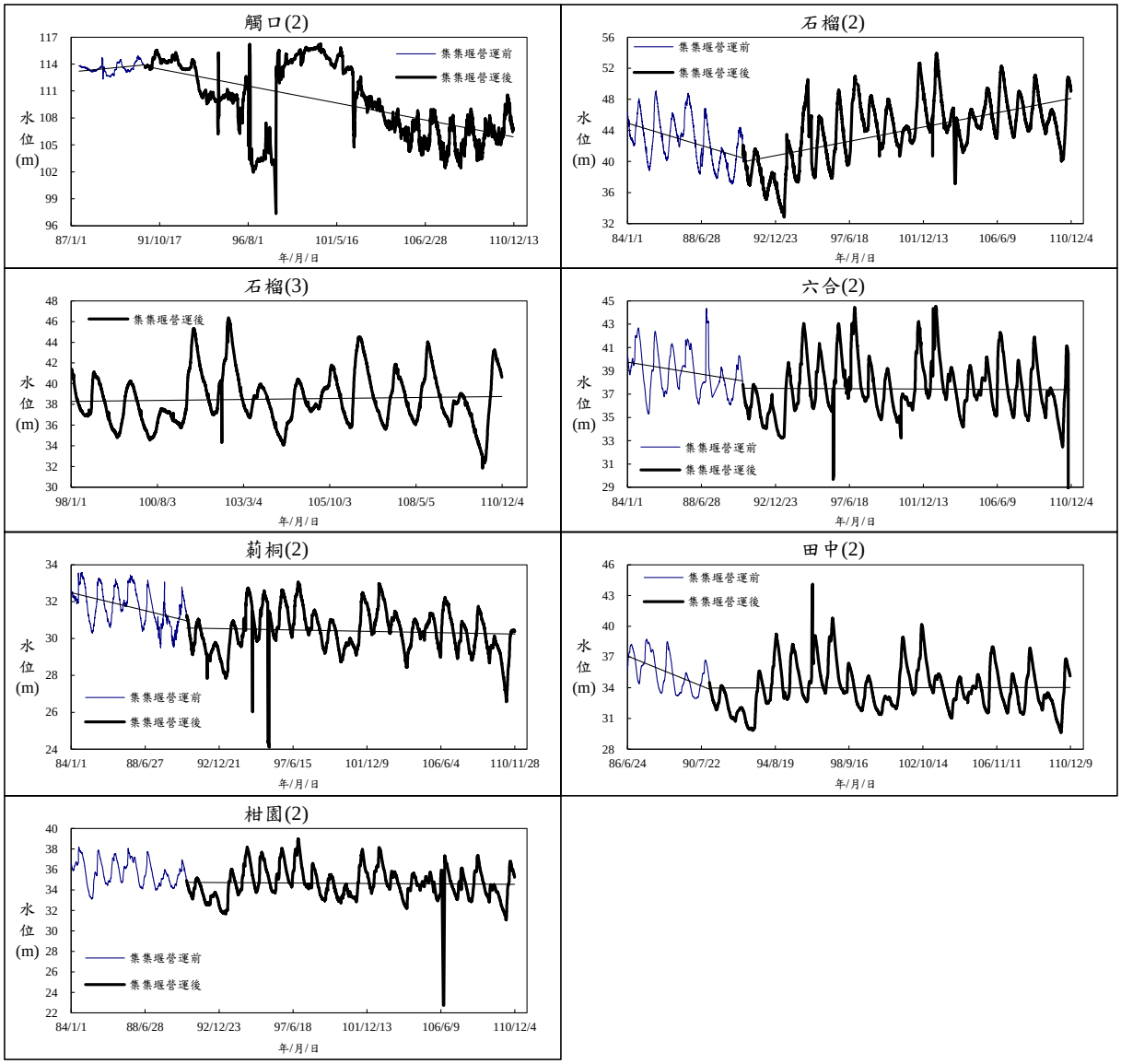
資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製，民國110年。

圖 5-12　濁水溪沖積扇扇央含水第一層觀測井地下水位變化



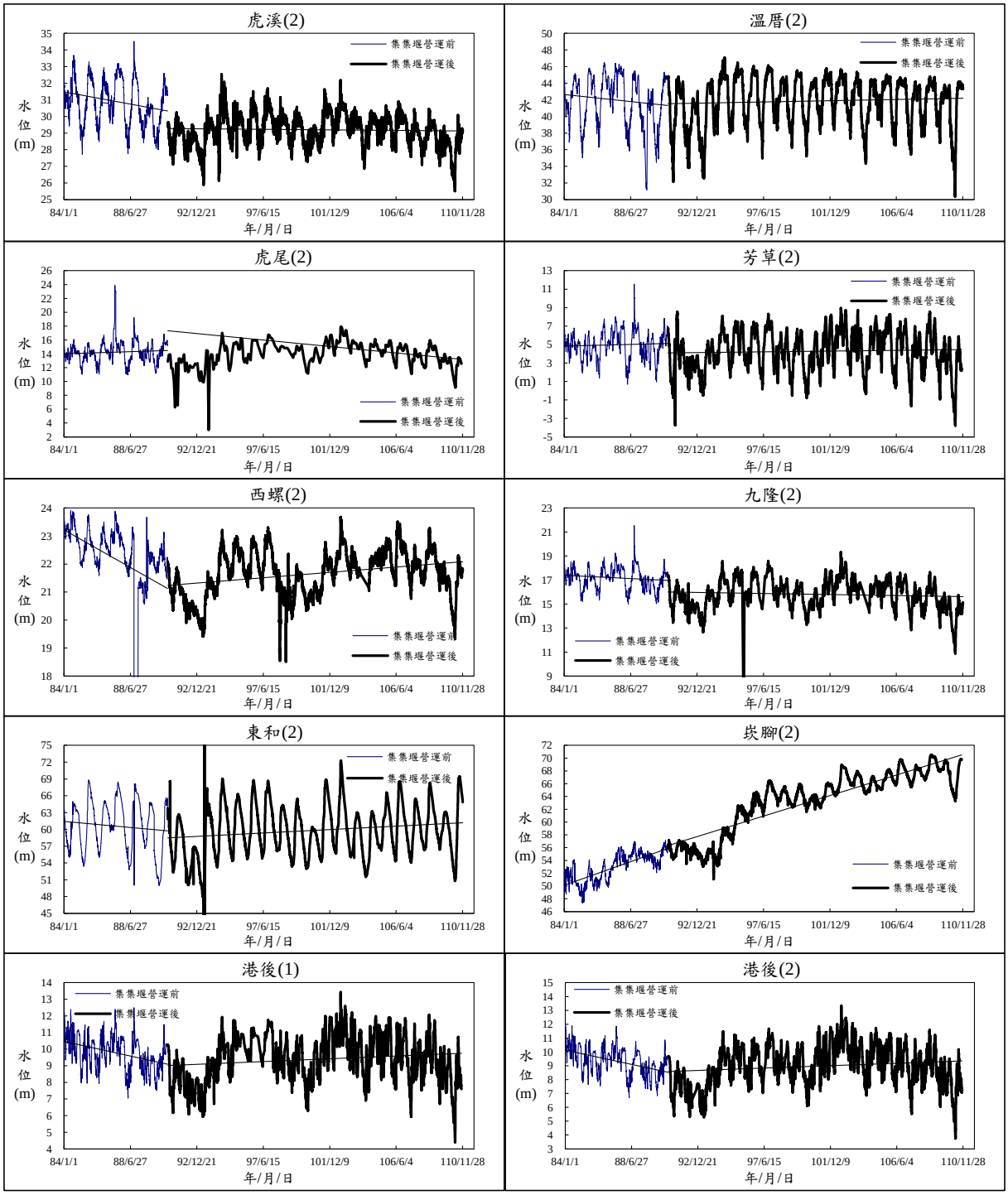
資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製，民國110年。

圖 5-13　濁水溪沖積扇尾含水第一層觀測井地下水位變化



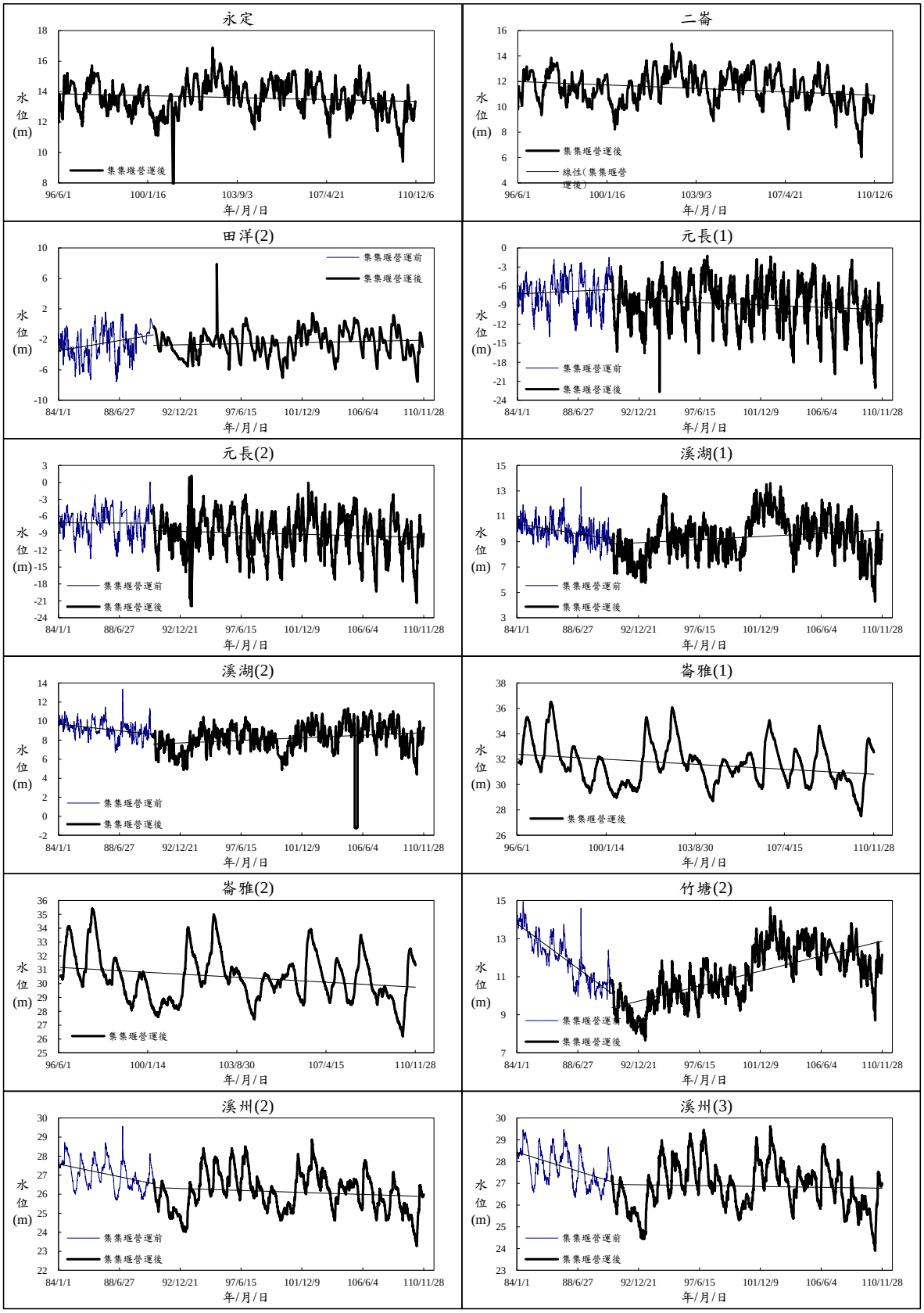
資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製，民國110年。

圖 5-14　濁水溪沖積扇扇頂含水第二層觀測井地下水位變化



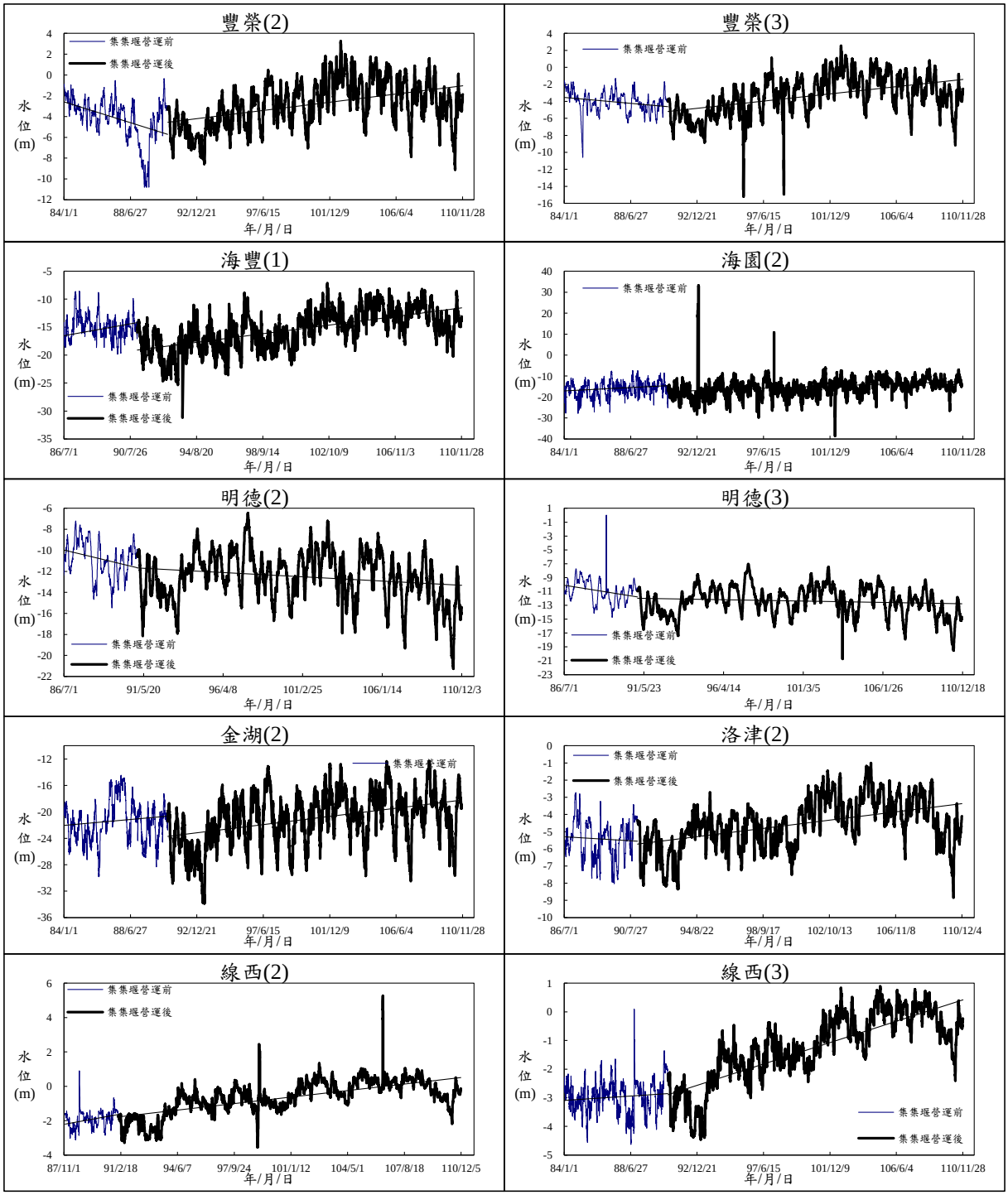
資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製，民國110年。

圖 5-15　濁水溪沖積扇扇央含水第二層觀測井地下水位變化(1/2)



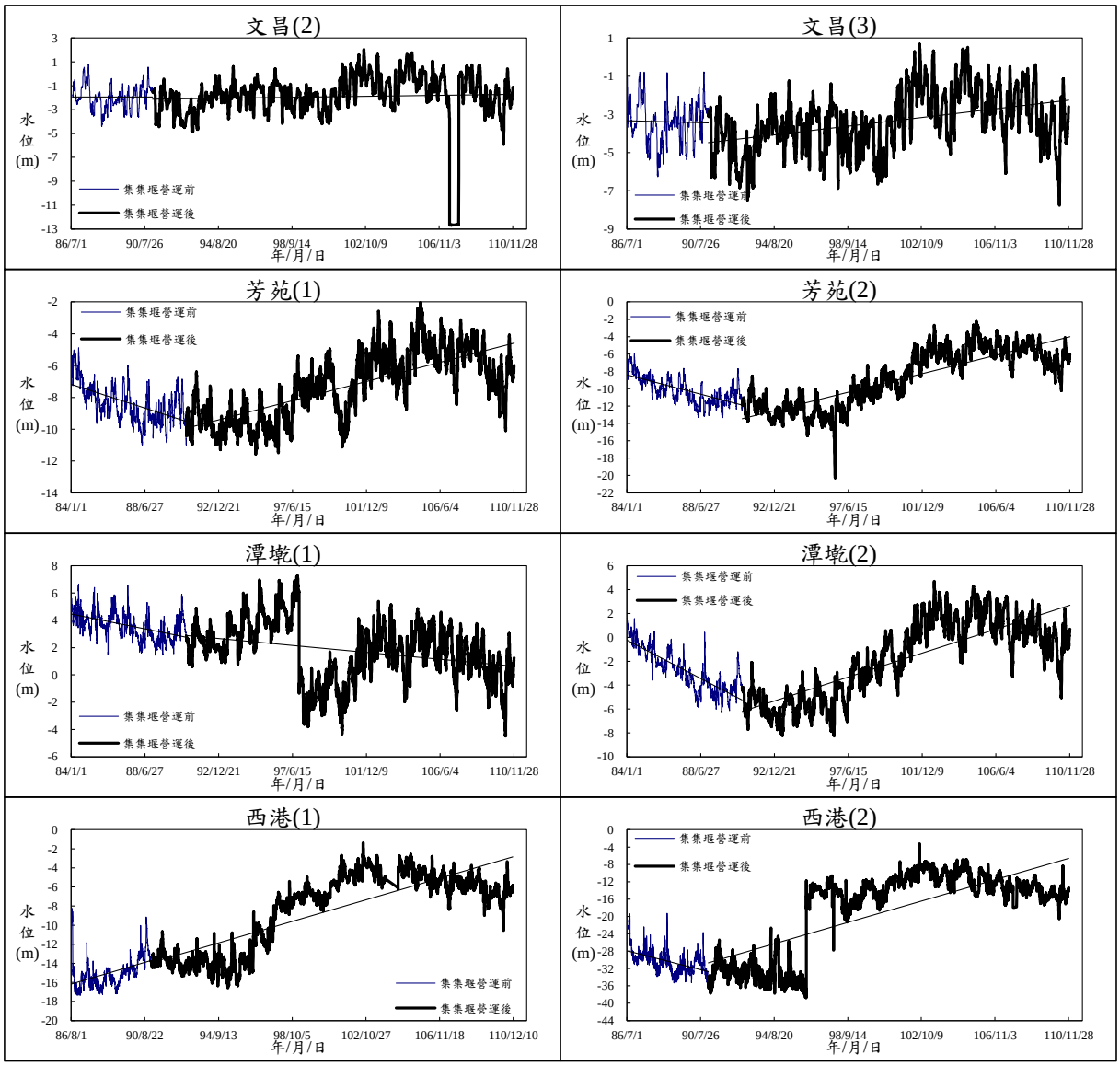
資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製，民國110年。

圖 5-15　濁水溪沖積扇扇央含水第二層觀測井地下水位變化(2/2)



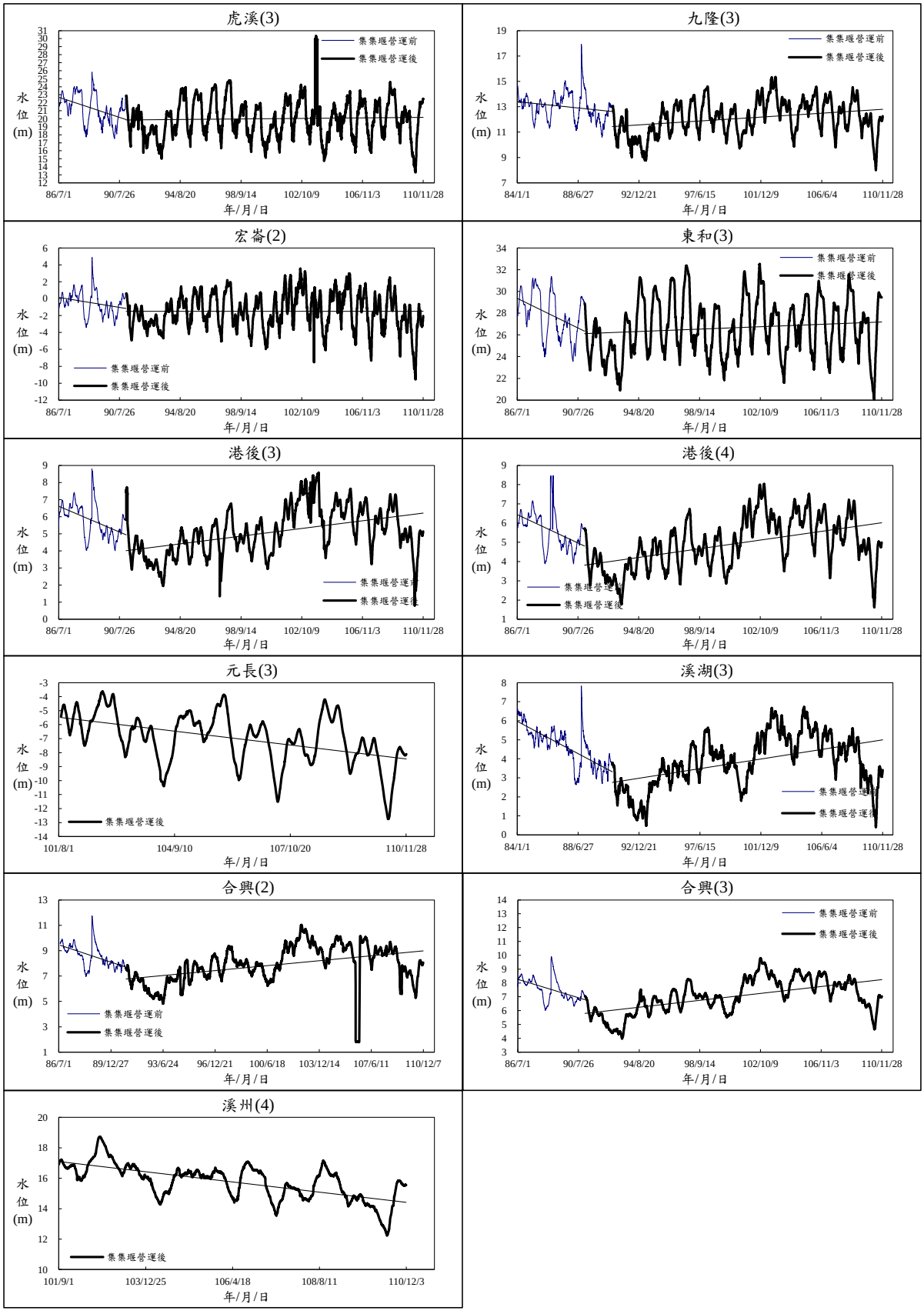
資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製，民國110年。

圖 5-16　濁水溪沖積扇扇尾含水第二層觀測井地下水位變化(1/2)



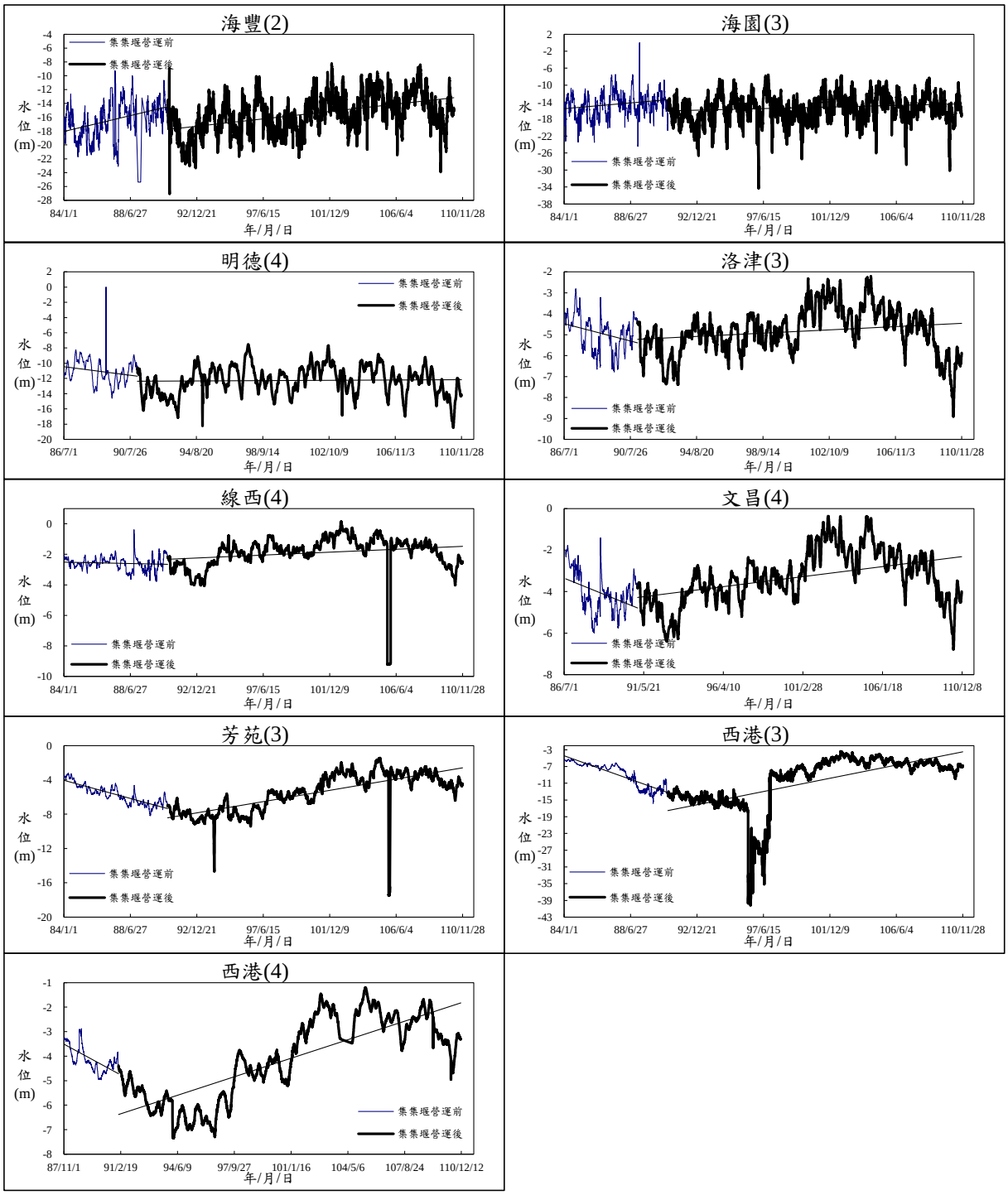
資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製，民國110年。

圖 5-16　濁水溪沖積扇扇尾含水第二層觀測井地下水位變化(2/2)



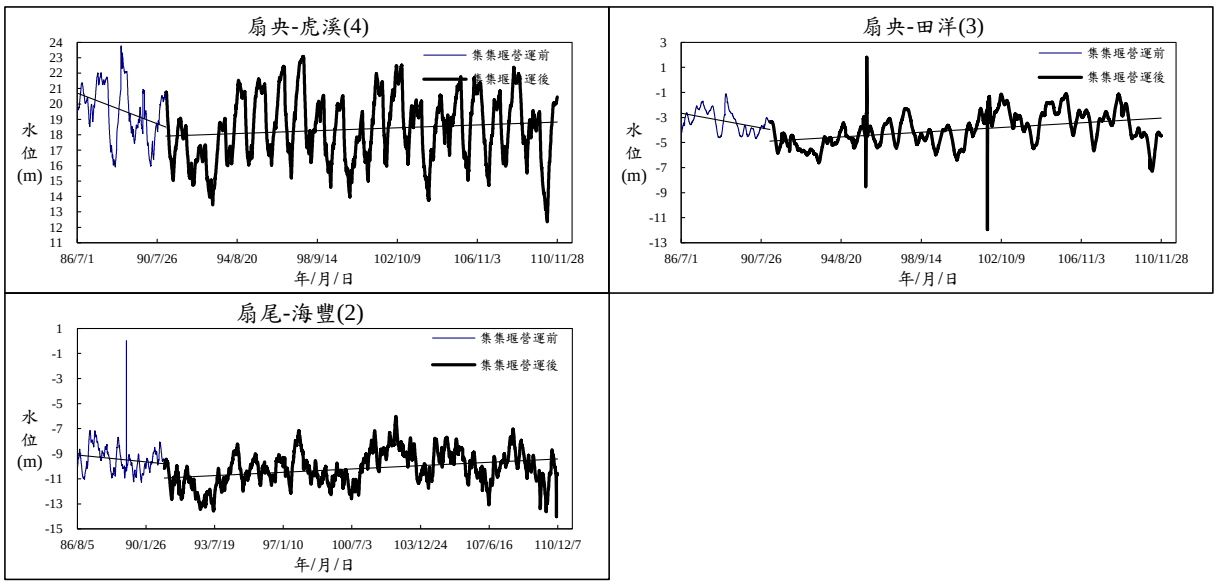
資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製，民國110年。

圖 5-17　濁水溪沖積扇扇央含水第三層觀測井地下水位變化



資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製，民國110年。

圖 5-18　濁水溪沖積扇扇尾含水第三層觀測井地下水位變化



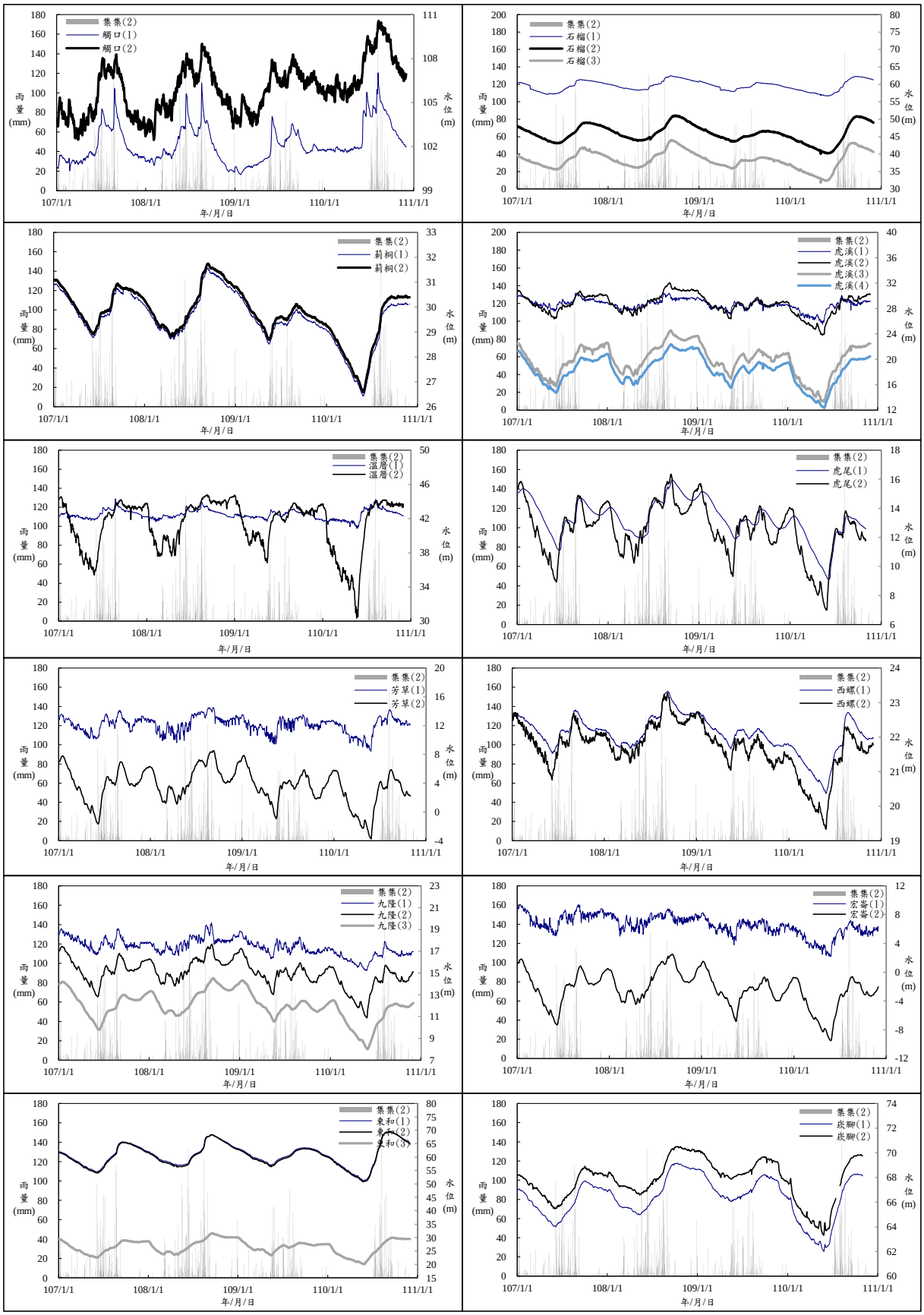
資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製，民國110年。

圖 5-19　濁水溪沖積扇扇央扇尾含水第四層觀測井地下水位變化

五、近三年地下水位變化與雨量關係情形

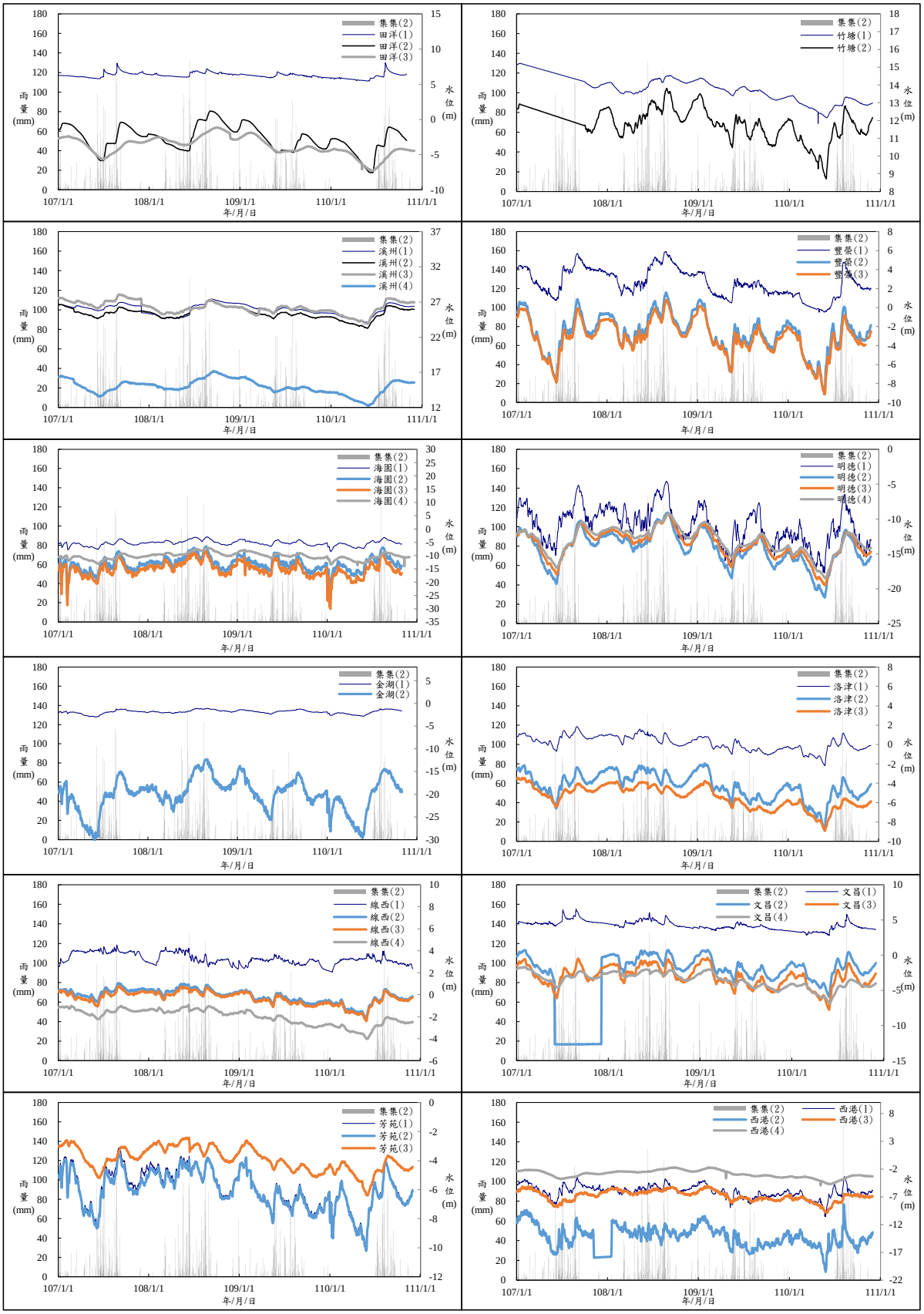
為瞭解上游雨量對不同地下水含水層之水位變化影響，本計畫以集集(2)雨量站為基礎，對不同地下水測站之含水層進行比較，詳如圖 5-20 所示。由圖可知，地下水水位除了會受到豐枯水期及上游雨量變化影響而有高低外，其地下水水位亦會受到空間分布位置及含水層有關，如當測站位置位於扇頂時(觸口、石榴、莿桐)，地下水位高低直接受豐枯水期及雨量之影響；當測站位於扇央時(虎溪、溫厝、虎尾、芳草、西螺、九隆、宏崙、東和、崁腳、田洋、竹塘、溪州)，地下水位仍受到雨量及河川豐枯水期影響，然較無扇頂顯著，距離濁水溪越遠之測站(如溫厝)，則雨量對第二含水層之影響較為明顯，而地下水位受到雨量與豐枯水期影響又以雲林較彰化地區變化顯著；當測站位於扇尾時(豐榮、海園、明德、金湖、洛津、線西、文昌、芳苑、西螺)，地下水含水層第一層受到豐枯水期及雨量影響相對第二、三含水層小，研判可能原因為距離河川較遠或第一含水層水壓相對較第二、三層小所致，然實際原因仍需做進一步探討方可下定論。

另本計畫針對近三年地下水水位之豐枯水期變化進行分析(圖 5-21~圖 5-22)，無論是豐枯水期扇頂處之地下水水位變化差異不大，扇央及扇尾部分，豐水期地下水位線有後退趨勢，而枯水期變化不大。



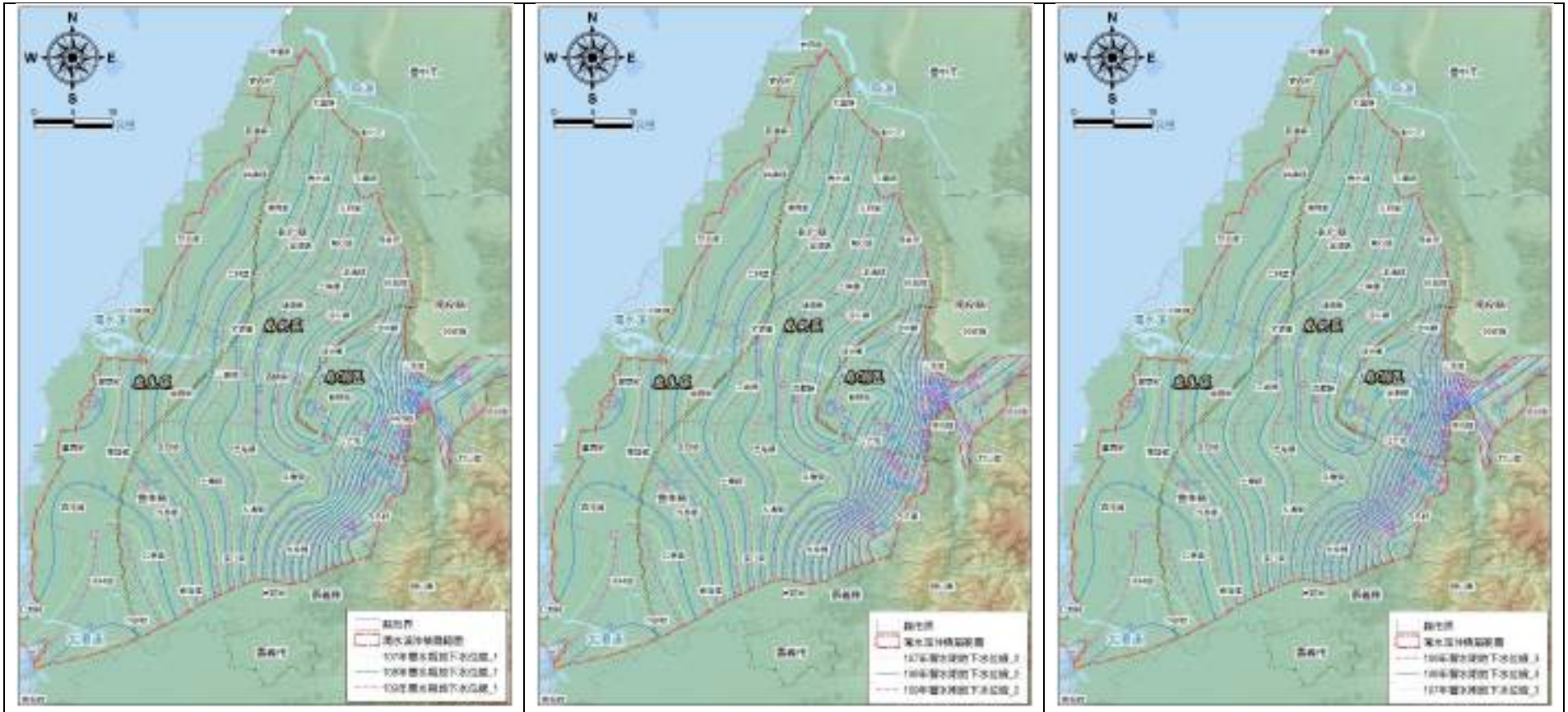
資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製，民國110年。

圖 5-20　濁水溪沖積扇地下水觀測井近三年水位變化與雨量關係圖(1/2)



資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製，民國110年。

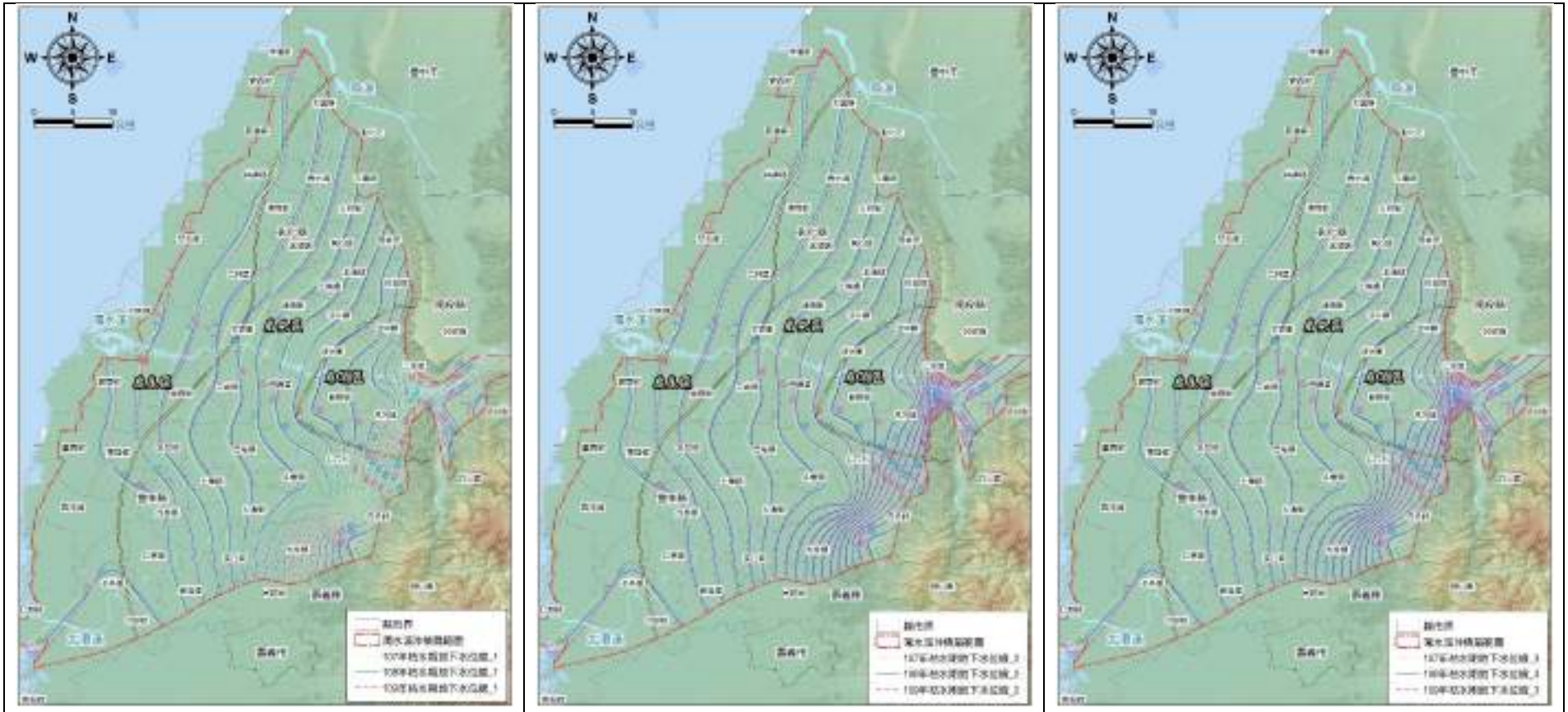
圖 5-20　濁水溪沖積扇地下水觀測井近三年水位變化與雨量關係圖(2/2)



含水層第一層	含水層第二層	含水層第三層

資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製，民國110年。

圖 5-21　107~109 年濁水溪沖積扇地下水水位線豐水期變化圖



含水層第一層	含水層第二層	含水層第三層

資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製，民國110年。

圖 5-22　107~109 年濁水溪沖積扇地下水水位線枯水期變化圖

以近三年平均地下水位線變化趨勢(圖 5-23)而言，依集集(2)雨量站統計 107 年年雨量約 1,835mm，108 年年雨量 2,416mm，109 年為 1,369mm，由圖可知，地下水位受到上游雨量多寡之影響，故當雨量多時，地下水位較高，扇尾地下水位也相對較高。

六、空間水位變化

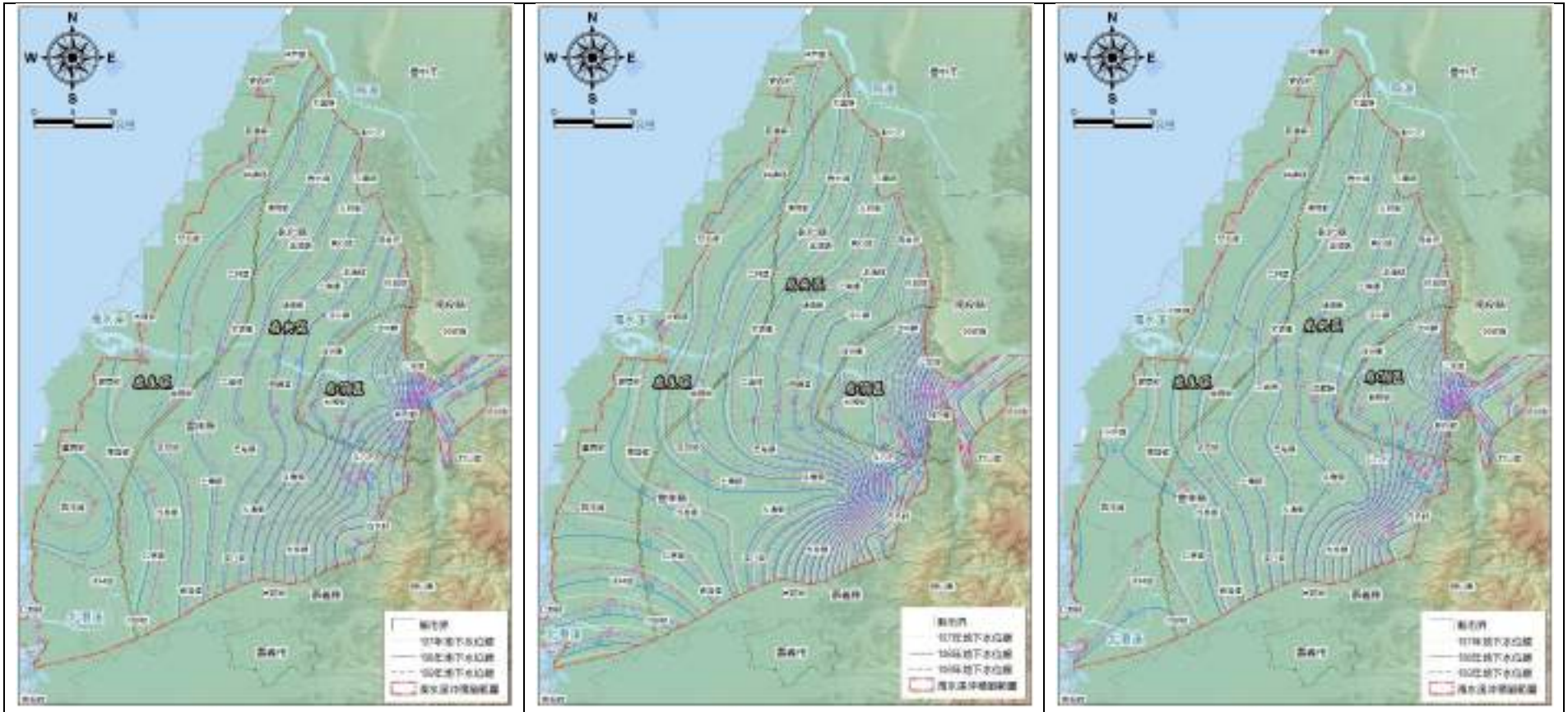
為瞭解豐枯水期地下水水位變化情形，本計畫以民國 84、96 及 109 年年平均地下水位進行繪製等水位線變化圖(圖 5-24)，因民國 84 年地下水井之水位觀測站較 96、109 年少，且有部分資料不完整，故地下水位線曲線相對無法與 96 年後相符，另因地下水分層重新更新，故部分含水層及區域測站點位相對較少(如含水層一)。

由圖可知，各地下水含水層等水位線均有往內陸退縮呈現地下水水位下降趨勢，內陸地區以虎尾、土庫一帶為最，又以沖積扇南北兩側地下水位下降較為顯著；而含水層二及三濁水溪河道附近變化不大，惟內陸地區仍以虎尾、土庫附近變化較明顯；而扇尾部分之沿海地區無論豐枯月份均有較大之變化量。而彰化地區則以濁水溪北岸溪州鄉鄰近地區變化較為明顯。因地形及水文地質材料特性影響，多數地下水會向北及西北進入彰化地區，而地層下陷較嚴重之雲林地區，地下水來源則是從沖積扇南側流入。

七、歷年相關計畫辦理情形

(一) 濁水溪下游河道伏流水及地下水調查分析

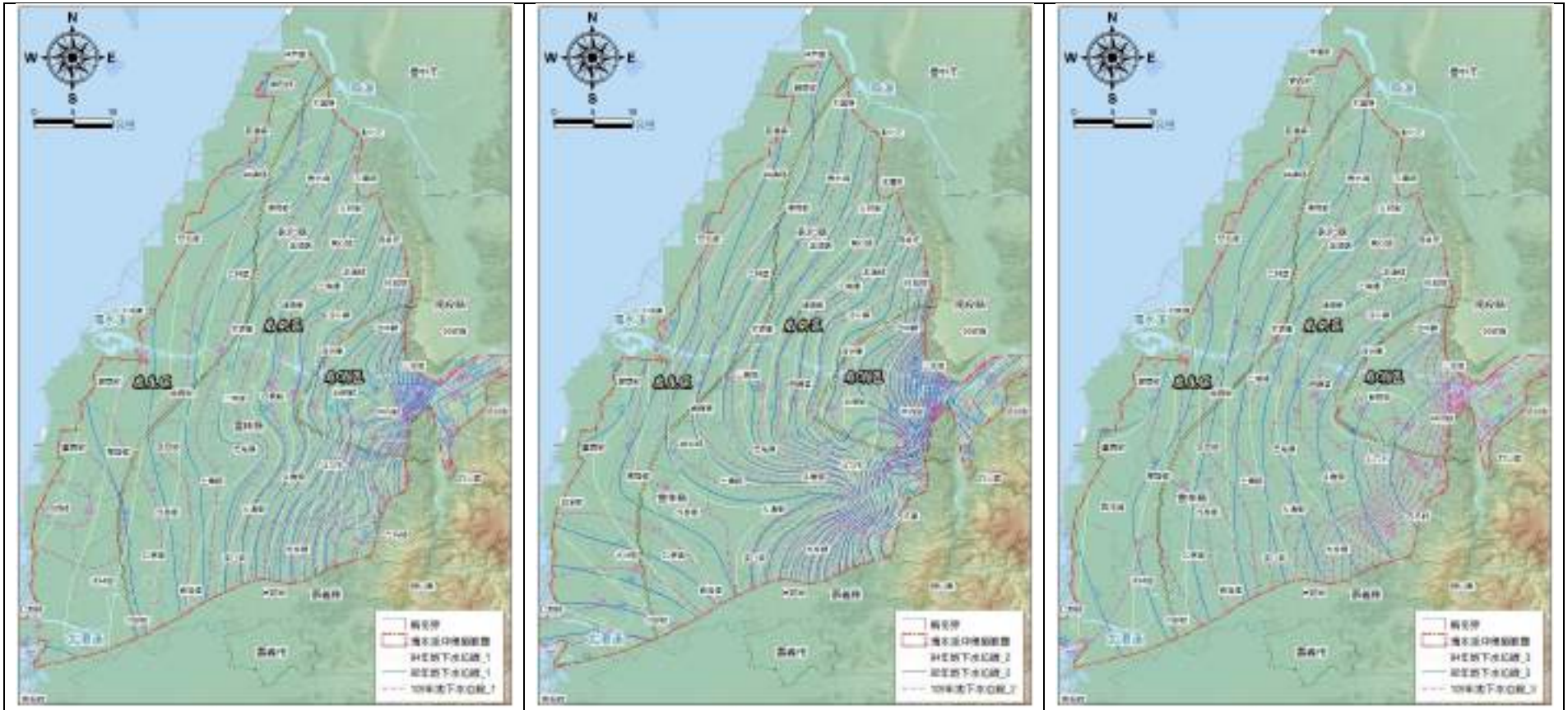
集集攔河堰自民國 91 年開始營運，因近年濁水溪下游地下水水位有下降趨勢，為釐清濁水溪沖積扇地下水補注與集集攔河堰相關性，中水局於民國 95 年間辦理「濁水溪下游河道伏流水及地下水調查分析」，經評估集集攔河堰鄰近之地下水位於營運前後無明顯變化之趨勢顯示，下游各站地下水水位變化應屬區域用水量增加造成的長期地下水水位變化，與集集攔河堰應無直接關係。



含水層第一層	含水層第二層	含水層第三層

資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製，民國110年。

圖 5-23　107~109 年濁水溪沖積扇年平均地下水水位線變化圖



含水層第一層	含水層第二層	含水層第三層

資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製，民國110年。

圖 5-24　濁水溪沖積扇建堰前後地下水等水位線變化圖

(二) 濁水溪沖積扇地面地下水聯合運用管理模式建立與機置評估

中水局依據「彰化雲林地區地層下陷防治計畫」之上位計畫指示，於民國 96 年辦理「濁水溪沖積扇地面地下水聯合運用管理模式建立與機置評估」，除針對彰雲地區之地下水管理建議「高鐵沿線 3 公里管制區」、「嚴重地盤沉陷區」與「重大工業用水戶」列為重要管制區域，並擬定各地下水觀測站各月之地下水管理水位，以利管理單位能掌握各測站區域之地下水是否有超抽情形；該計畫亦分析彰雲地區民國 84～94 年之地下水年平均補注量約為 8.12 億立方公尺,建議長程之地下水用水量以不超過 7 億立方公尺為目標。

(三) 彰化雲林地區地下水補注實施計畫

經濟部為持續推動地層下陷防治工作，除規劃辦理「第三期地層下陷防治執行方案」外，為能減緩彰化雲林等地區地層下陷嚴重程度，促進地下水資源永續發展，並參照「愛台十二項建設」之「治山防洪」議題所揭示「加強地下水補注，有效改善地層下陷」具體策略，爰綜整「第二期地層下陷防治執行方案」及「彰化雲林地區地層下陷防治計畫」實施期間有關彰雲地區地下水補注相關研究規劃方案，經綜合評估引水水源水量、土地取得難易程度、計畫區位與規模及對地層下陷敏感地區之效益等條件，研擬優先推動方案。

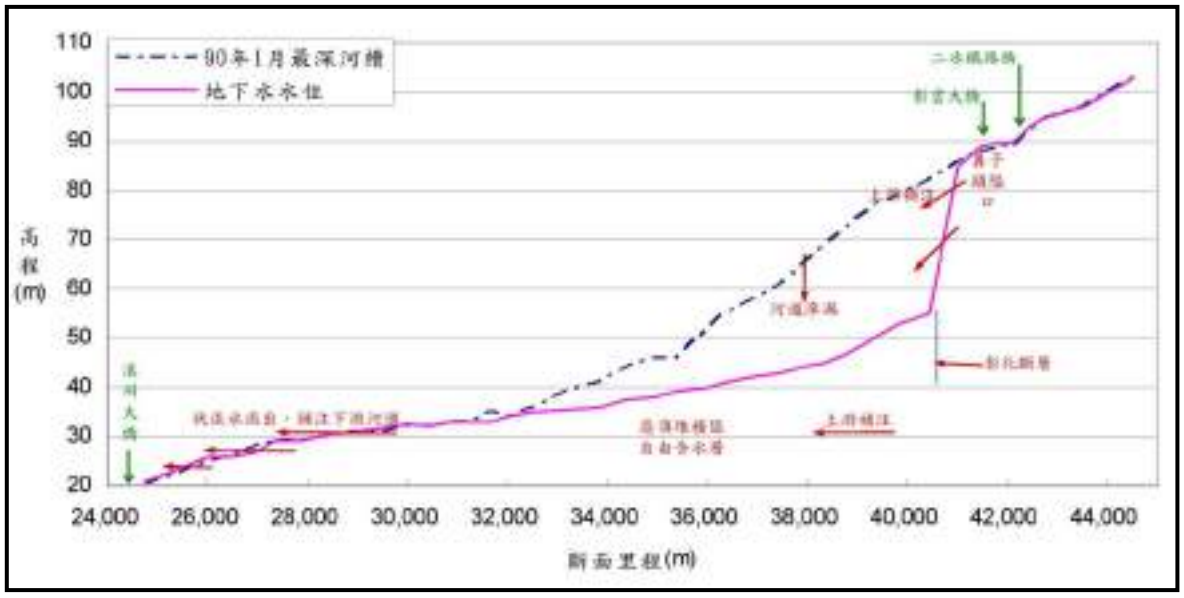
(四) 濁水溪中下游水資源規劃檢討評估

鑒於水資源開發已趨飽和，為了解濁水溪集集堰下游至自強大橋間水資源潛能，水規所民國 99 年辦理「濁水溪中下游水資源規劃檢討評估」，釐清水量來源及分析增減變化趨勢，以提供區域水資源開發評析參考。該計畫以濁水溪中游之伏流水源調查為主，惟調查結果發現位於清水溪與濁水溪匯流處之名竹盆地，因車籠埔斷層與彰化斷層橫交於二水隘口處形成沖積層堆積。由圖 5-25 可知名竹盆地因地質條件利於地下水補注，該地區之地下水位明顯高於中下游地區，如評估適當之抽取季節及抽水量後可視為一地下水庫。

(五) 彰化雲林地區地下水補注推動計畫

本計畫由水利署於民國 99 年辦理，該計畫針對彰化雲林地區地下水補注工作進行整體性之評估及規劃，並依評估規劃成果研擬

具體之實施計畫，包括以濁水溪扇頂人工湖、濁水溪下水埔河段滯水設施及濁水溪北岸高灘地蓄水設施等。



資料來源：濁水溪中下游水資源規劃檢討評估，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國99年。

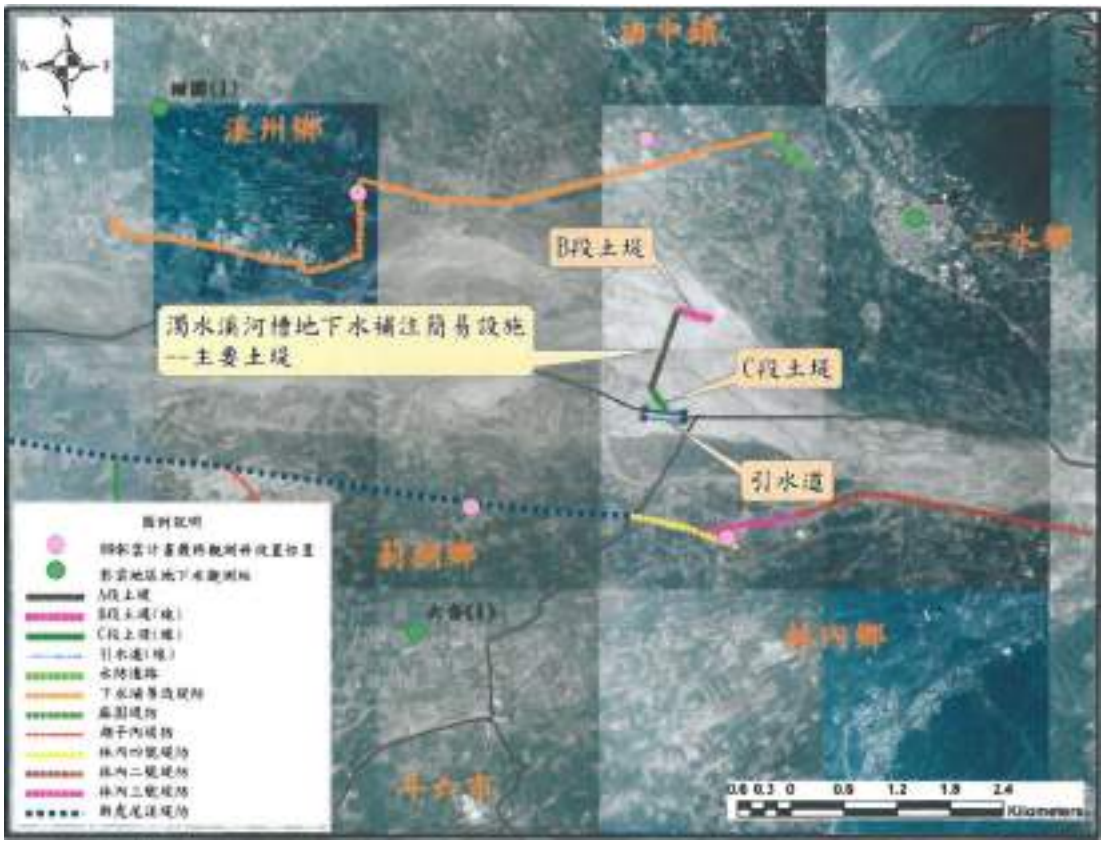
圖 5-25　民國 90 年最深河槽與地下水水位關係圖

(六) 雲彰地區地層下陷具體解決方案暨行動計畫

本計畫由前行政院經濟建設委員會於民國 100 年辦理，依不同產業活動(灌溉、養殖、工商)、不同的抽水範圍(深井、淺井)而採取不同強制程度之公權力措施。藉由減抽地下水增供地面水、地下水環境復育、加強管理、國土規劃等層面著手，研擬工作重點，並訂定具體解決措施，以推動雲彰地區用水合理化、確保國土安全及減緩地層下陷對高鐵之衝擊。

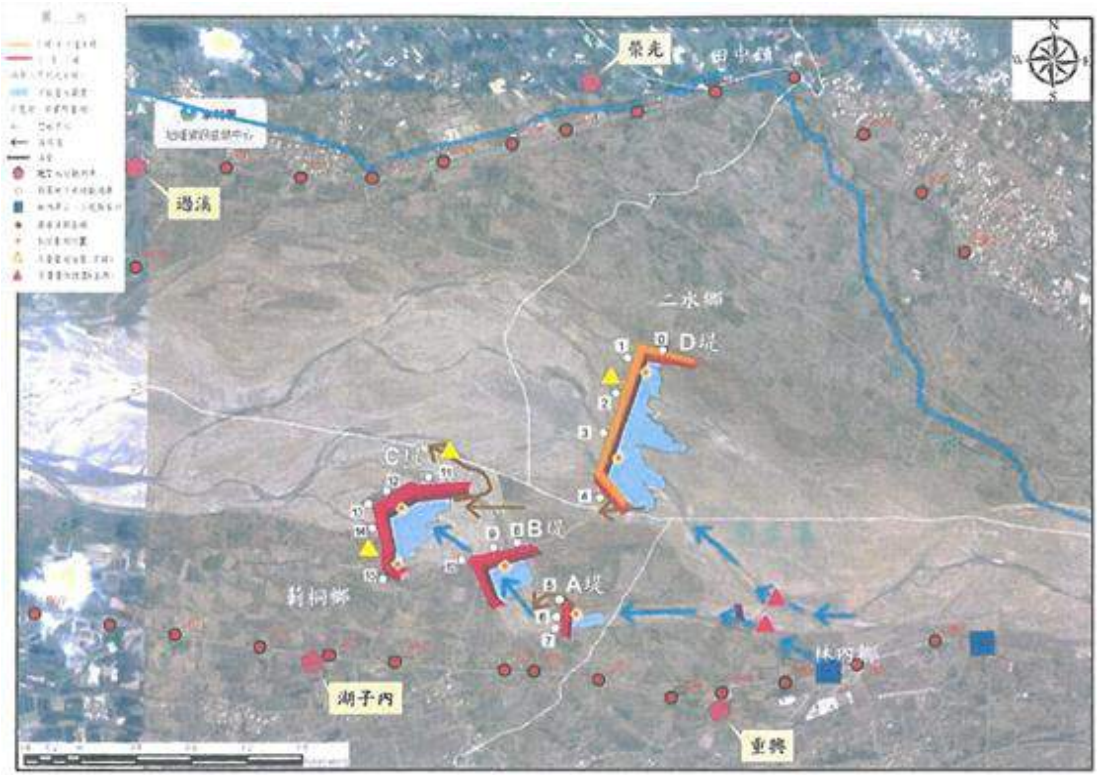
(七) 濁水溪河槽地下水補注設施工程

第四河川局於民國 99～101 年間完成「濁水溪河槽地下水補注簡易設施」試辦工程。99 年度選擇位於彰雲大橋下游 4.5 公里處二水鄉之濁水溪河道主深槽(約斷面 77 處)設置簡易滯水土堤(如圖 5-26)，蓄水操作期間蓄水漫淹面積約 11～64 公頃，其累積入滲量達 2,269 萬噸；100 年度持續辦理二水鄉之濁水溪河道主深槽(約斷面 77 處)滯水土堤外，另於扇頂之濁水溪南岸林內、莿桐附近(約斷面 73～78 處)增設簡易攔水土堤並舖設 PVC 帆布(如圖 5-27)，蓄水操作期間蓄水漫淹面積約 8～106 公頃，其累積入滲量達 4,088 萬



資料來源：台灣西部河川河槽作為地下水補注區可行性分析，經濟部水利署，民國100年。

圖 5-26　99 年濁水溪河槽地下水補注簡易設施配置圖



資料來源：集集共同引水計畫－攔河堰營運階段環境影響調查報告書，經濟部水利署中區水資源局，民國102年。

圖 5-27　100 年濁水溪河槽地下水補注簡易設施相關位置示意圖

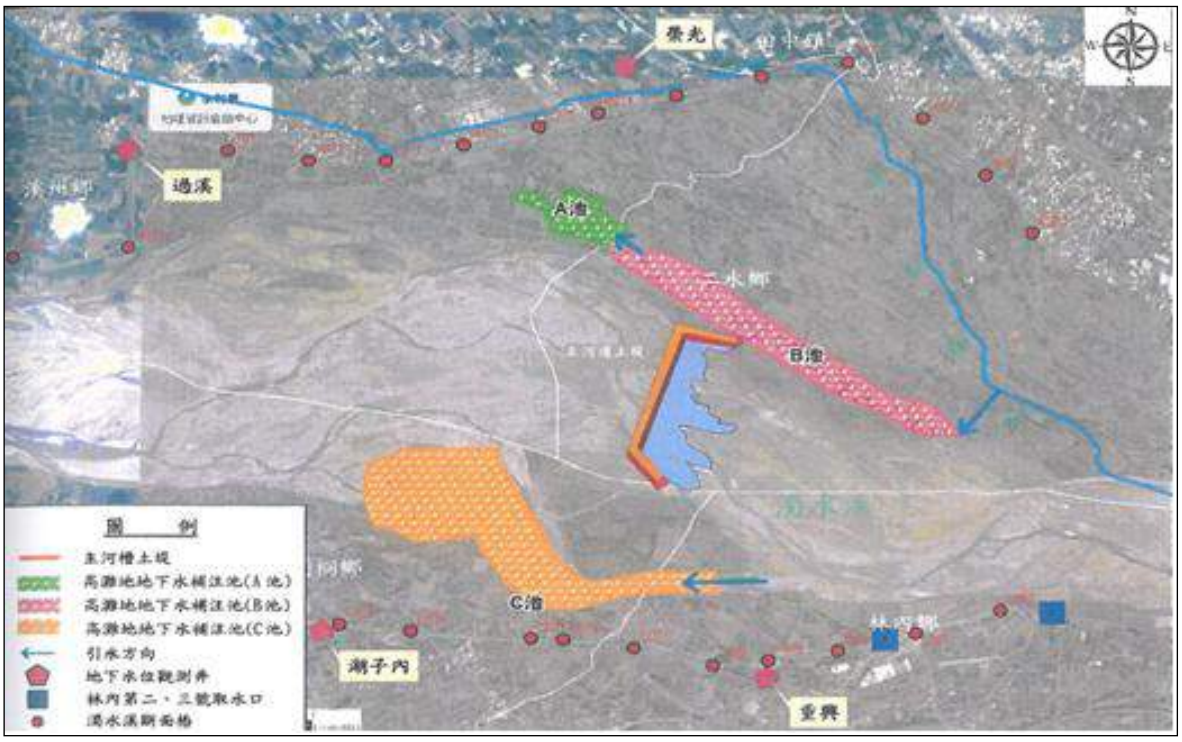
噸。經 2 年試辦並評估其工程效益後，設施位置 2～3 公里範圍內之地下水位有較明顯之補注現象，顯示滯水補注有抬升地下水位之功效。業於民國 101 年 4 月完成濁水溪河川內高灘地補注池(3 池)之審議工作(圖 5-28)，完成設計發包後於 102 年度 11 月份施工，另濁水溪河槽地下水補注設施土堤已於 102 年 12 月完工，壅高水位，加強地下水補注。

本簡易設施施作方式一般利用河道整理後剩餘土方興建臨時土堤，每逢颱風豪雨期間臨時土堤沖毀，惟因補注成效良好，故每年皆編列經費施作，其中 103 年興建 A～G 段攔水土堤約 2,428 公尺，工程平面佈置如圖 5-29 所示。

(八) 濁水溪地下水補注工程計畫

行政院為解決雲彰地區長期地層下陷問題，已於 100 年 8 月 16 日院臺經字第 1000101388 號函核定「雲彰地區地層下陷具體解決方案暨行動計畫」；其中具體防治措施及工作規劃之「地下水環境復育-補注地下水」部分，為擴大本區域地下水補注之功能，並提升水源利用效率，建議短期內優先試辦「濁水溪河槽地下水補注簡易設施(初步訂定分年補注量目標為 0.55 億立方公尺/年)」，中長期則「推動高灘地地下水補注計畫(預定於 105 年完成，完成後平均地下水年補注量增加約 0.87 億立方公尺/年)」，加速本區域地下水環境復育，上述 2 工程合計地下水補注量為 1.36～1.42 億立方公尺/年，加上雲林地區設置之 9 座滯洪設施兼具地下水補注效益，期達成地下水年補注量 1.5 億立方公尺/年之補注目標。

依據四河局民國 100 年「濁水溪地下水補注工程計畫書」，勘選結果各補助池全區(A～M 區)，因「濁水溪河槽地下水補注簡易設施(73-78 南岸三序列式土堤)」於 100 年度枯水期(100.11～101.6)完成階段性補注工作後，將改建為可滿足百年洪水不上高灘地之「濁水溪南岸高灘地地下水補注池(C 池)」，搭配 101 年執行之「濁水溪北岸高灘地地下水補注池(A 池)」，及 101 年或 102 年執行之「濁水溪北岸高灘地地下水補注池(B 池)」進行常年性補注，故優先辦理 A、B 及 C 補注池工程，其位置如圖 5-30 所示。

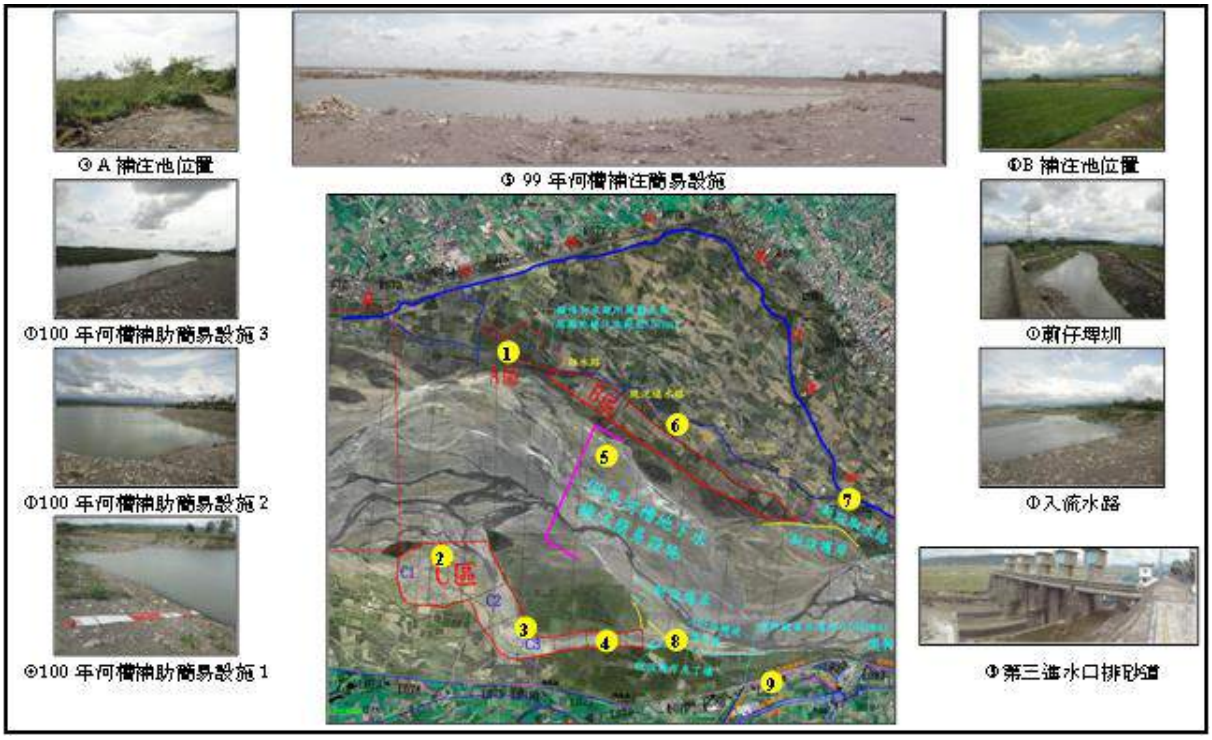


資料來源：台灣西部河槽地下水補注設施實施計畫(102～107年)，經濟部水利署，民國101年。

圖 5-28　102 年濁水溪河槽地下水補注簡易設施相關位置示意圖

資料來源：經濟部水利署第四河川局。

圖 5-29　103 年濁水溪河槽地下水補注簡易設施平面佈置圖



資料來源：濁水溪地下水補注工程計畫書，經濟部水利署第四河局，民國100年。

圖 5-30　濁水溪高灘地地下水補注池(A、B、C 區)基地位置圖

各補注池補注量推估採民國 99 年下水埔滯水設施之實測入流量為 C 池之設施入流量，A 池及 B 池以蓊仔埤圳取水量扣除蓊仔埤圳灌溉系統預估需水量及中科四期二林園區需水量後之剩餘水源進行入滲補注操作，引水順序自 B 池先，三者之操作期間均以全年計算。A、C 池方案運作下可得每年約 1.06 億立方公尺/年之入滲補注量，已可達行動方案短期 0.55 億立方公尺/年地下水補注量之目標；A、B、C 池方案運作下可得每年約 1.59 億立方公尺/年之入滲補注量，已可達行動方案中長期 1.5 億立方公尺/年地下水補注量之目標，如表 5-4。

(九) 台灣西部河槽地下水補注設施實施計畫(草案)

該計畫亦擇定濁水溪沖積扇地下水補注工作，以期達成「增加地下水補注，涵養地下水環境」、「紓緩地層下陷，落實國土保育」之設定目標，規劃方案延續民國 100 年濁水溪地下水補注工程計畫，後續地下水補注設施規劃與調查、設計及設置、功能維護及成效監控以「濁水溪河槽地下水補注簡易設施(斷面 77 主河道土堤)」

及「濁水溪北岸高灘地下水補注池(A、B、C 池)」，位置如圖 5-30 所示。

表 5-4　設施操作與補注推估成果表

年度	設施	區位	規模	施作天數(天)	總補注量(萬噸)	平均日補注量(萬噸)
99	北岸河槽土堤	斷面77	長0.9公里	125	2,269	18
100	北岸河槽土堤(D堤)	斷面73~78	長1.6公里	174	4,088	11.09
	南岸土堤(A～C堤)		A堤長0.214公里 B堤長0.821公里 C堤長1.2公里			12.4
101	北岸河槽土堤	斷面77	長0.68公里	183	2,186	6.22
102	濁水溪高灘地地下水補注池-北岸(A池)	濁斷75~76高灘地	湖區面積14.8公頃，深度5公尺	-	1,500	-
	濁水溪高灘地地下水補注池-北岸(B池)	濁斷76~81高灘地	湖區面積51公頃，深度5公尺	-	5,300	-
	濁水溪高灘地地下水補注池-南岸(C池)	濁斷74~78高灘地	三道序列式土堤	-	91,001	-
103	A～G段攔水土堤	斷面76~82	長2,428公尺	-	-	-

資料來源：1.濁水溪地下水補注工程計畫書，經濟部水利署第四河川局，民國100年。
2.台灣西部河槽地下水補注設施實施計畫(102～107年)，經濟部水利署，民國101年。

表 5-5　濁水溪歷年辦理地下水補注工程計畫

年度	執行單位	計畫名稱	工作內容
99	水利署	彰化雲林地區地下水補注推動計畫	濁水溪扇頂地區地下水補注湖、濁斷面70處興建臨時性土堤及濁水溪北岸高灘地設置5個蓄水池。
99	第四河川局	濁水溪河槽地下水補注設施工程	斷面77處設置簡易滯水土堤，約0.9公里。
100			斷面73～78處增設簡易攔水土堤並舖設PVC帆布，約3.8公里。
101			斷面77處設置簡易滯水土堤，約0.68公里。
102			高灘地設置3池補注池及三道序列式補注土堤。
103			利用河道整理後剩餘土方興建臨時土堤約2.43公里。

(十) 雲林地區公共給水抽取地下水與高鐵沿線等地層下陷成因研究分析

本計畫由台灣自來水公司於民國 101 年建置地下水流數值模擬，以現有淨水場之抽水對高鐵沿線虎尾、土庫及元長等鄉鎮之地層下陷量影響程度分析。

(十一) 黃金廊道農業新方案暨行動計畫(核定本)

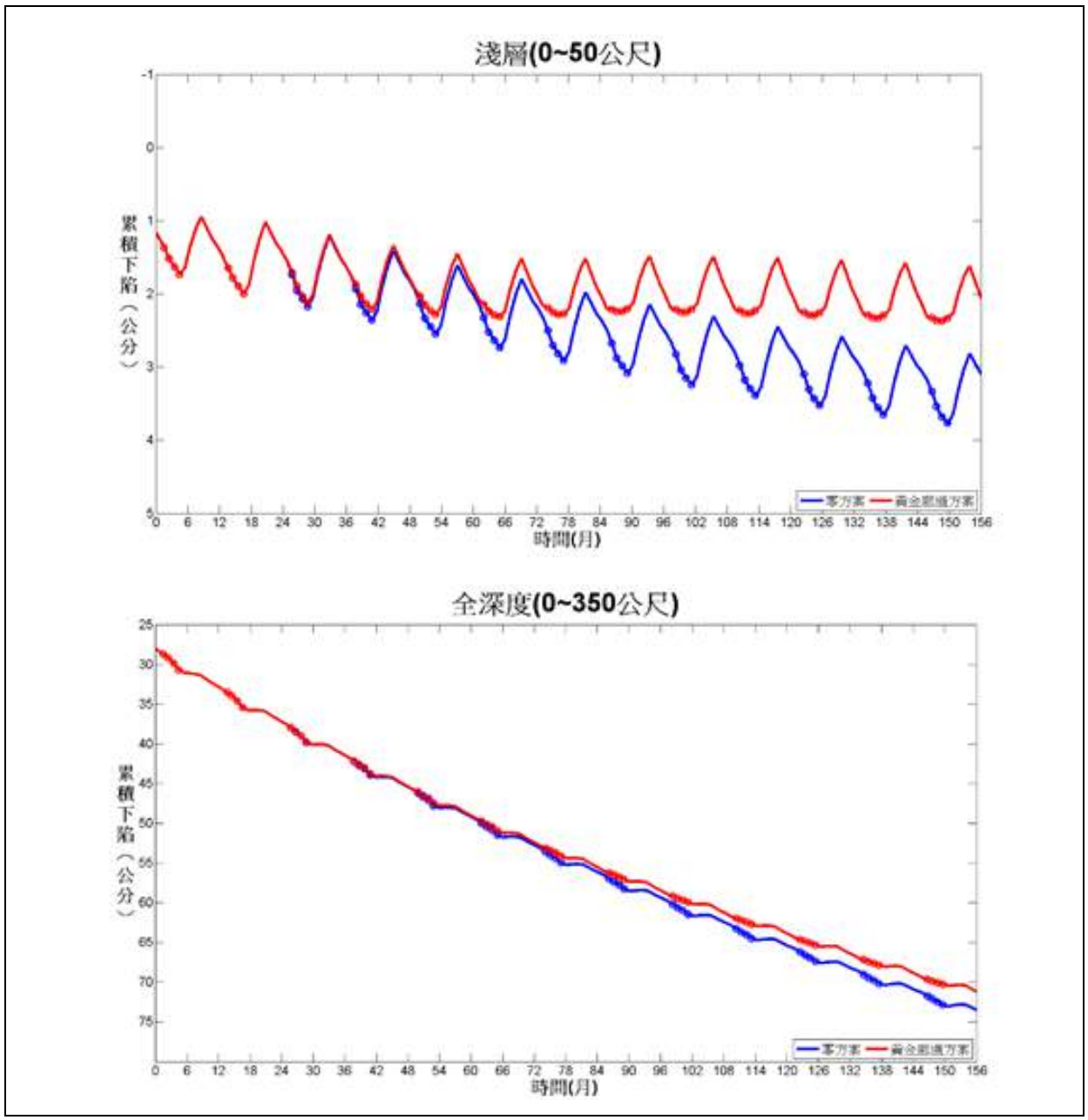
本計畫由行政院農委會於民國 102 年辦理，綜合考量彰雲高鐵沿線地區農業環境與既有政策資源，研擬輔導農民調整種植低耗水性作物或運用科技節水農業生產及引進新農民、新技術帶動相關產業發展。

以新虎尾溪與濁水溪為地理分區界線，劃分為水稻區(濁水溪以北彰化地區)、蔬菜區(新虎尾溪以北雲林地區)、旱作區(新虎尾溪以南雲林地區)三大區塊，如圖 5-31 所示，每區採取不同調整因應對策。

資料來源：黃金廊道農業新方案暨行動計畫(核定本)，行政院農委會，民國102年。

圖 5-31　黃金廊道推動區域劃分

以減抽雲林新虎尾溪以南高鐵沿線水稻轉旱作之地下水為評估基準，停抽水量以第一含水層為主，其地層下陷之減緩效益較小。於台 78 線跨交處枯水期間之平均下陷速率變化(相對於零方案)如圖 5-32 所示，圖中顯示，黃金廊道新方案停抽第一含水層之水量後，雖對跨交處全深度之地層下陷減緩效益不大，惟可有效減緩淺層枯水期之下陷速率，可進一步改善高鐵基樁之負摩擦力問題。



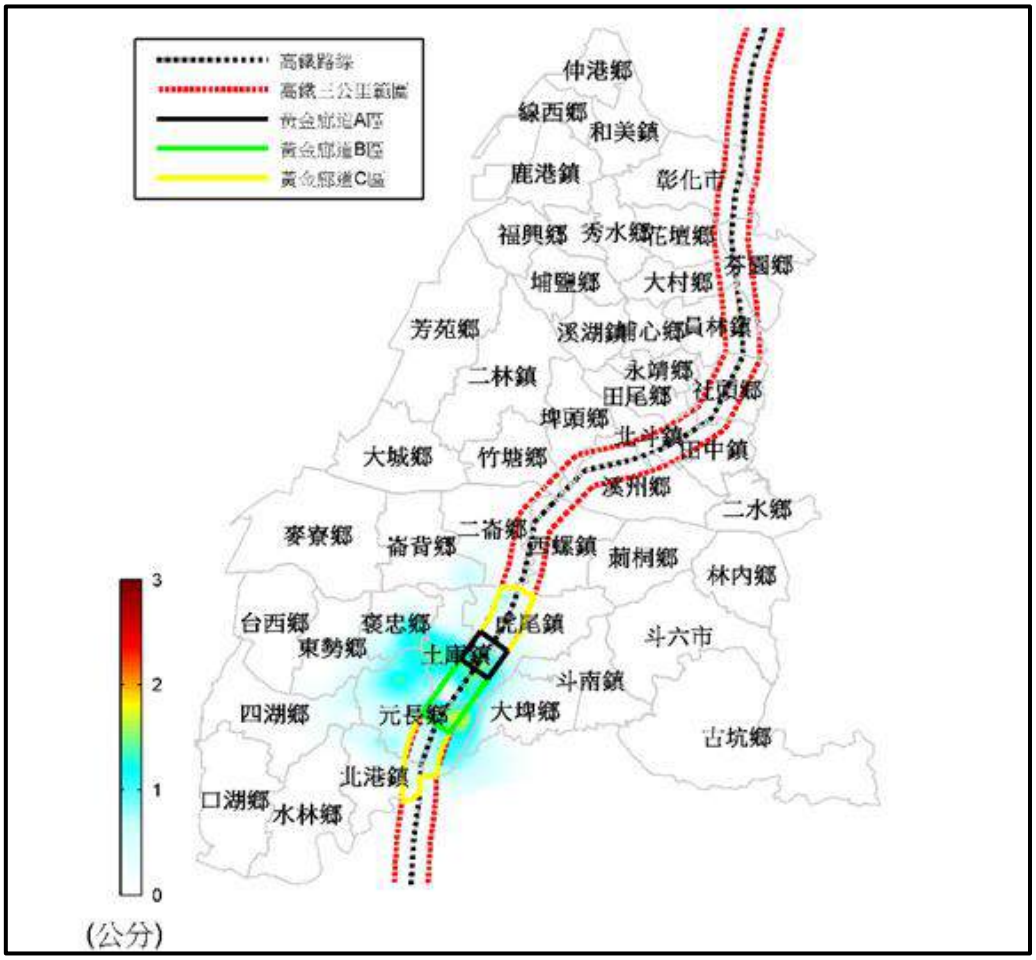
資料來源：105年度地層下陷防治專案服務計畫，經濟部水利署，民國105年。

圖 5-32　黃金廊道新方案水井停抽對台 78 跨交處之地陷影響

(十二) 雲彰地區地層下陷具體解決方案暨行動計畫(民國 100～109 年)

該計畫為減抽地下水增供地面水、地下水環境復育、加強管理、國土規劃等 4 大層面，期能達成兩大目標，為(1)雲彰地區用水合理化：農業用水減抽 3.3 億噸、公共用水減抽 1.2 億噸，增加可利用水源 2 億噸，強化地下水補注 1.5 億噸及(2)雲彰地區地層下陷有效紓緩，確保交通及維生系統安全無虞。

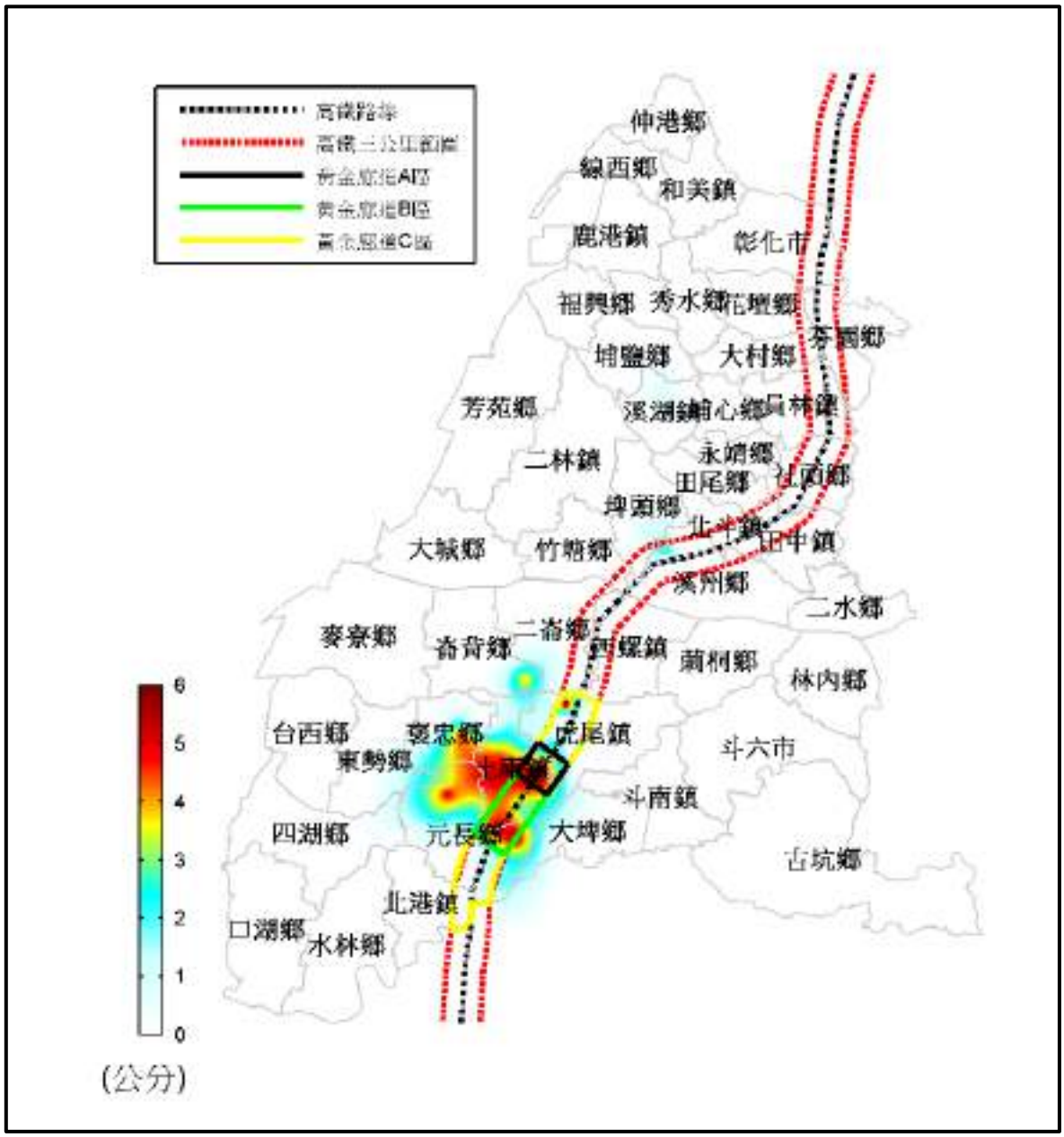
100 年至 104 年水井實際減停抽水，雲彰地區預估於 112 年下陷速率平均可減緩 0.17 公分/年；高鐵沿線地區下陷速率變化平均可減緩 0.41 公分/年，顯示至 104 年行動計畫水井處置後雲彰地區之地層下陷減緩趨勢已慢慢彰顯。另由地層下陷減緩量分布圖(如圖 5-33)可知，下陷主要減緩區域為雲林地區元長及元長地區，最大減緩量約為 1.9 公分。



資料來源：105年度地層下陷防治專案服務計畫，經濟部水利署，民國105年。

圖 5-33　水井實際停抽之下陷減緩量

配合雲彰方案暨行動計畫期程水井停抽(105 年以後)，則雲彰地區於 112 年下陷速率平均可減緩 0.51 公分/年；高鐵沿線地區下陷速率平均可減緩 1.53 公分/年，減緩量均較全雲彰地區為高，顯示除改善全雲彰地區之地層下陷潛勢，亦能有效減緩台 78 線跨交範圍之地層下陷。另由地層下陷減緩量分布圖(圖 5-34)可知，本方案主要下陷減緩區域為雲林地區土庫、元長及褒忠等鄉鎮，最大減緩量約為 6.0 公分，而彰化地區之減緩量則較不顯著。



資料來源：105年度地層下陷防治專案服務計畫，經濟部水利署，民國105年。

圖 5-34　水井實際停抽之下陷減緩量(112 年)

(十三) 地下水保育管理暨地層下陷防治計畫(98~103 年)

該計畫主要以「開發地下水替代水源，減抽地下水」、「加強地下水補注，復育地下水環境」、「落實用水管理，減少抽用量」、「環境監測與改善，重塑安全環境」、「強化推動組織與法令研修，提昇管理效能」等策略，進行全台有下陷之虞縣市之地下水保育管理。其中持續辦理濁水溪河槽地下水補注簡易設施工程，達成年地下水補注量 2,000 萬噸；另辦理違法及合法水井處置、地下水觀測井採樣檢驗與分析、地層下陷磁環分層監測井及 GPS 固定式監測站維管及彰雲地區之水準網檢測等工作。

(十四) 地下水保育管理暨地層下陷防治第 2 期計畫(104～109 年)

該計畫持續以地層下陷相關監測調查及落實地下水用水管理作為規劃主軸，持續逐步辦理水井管理制度，建構動態抽水管理與預警機制，合理抽用地下水，避免加劇地層下陷。另增加下陷地區地下水補注量，抬升敏感區地下水平均水位，如圖 5-35 所示。

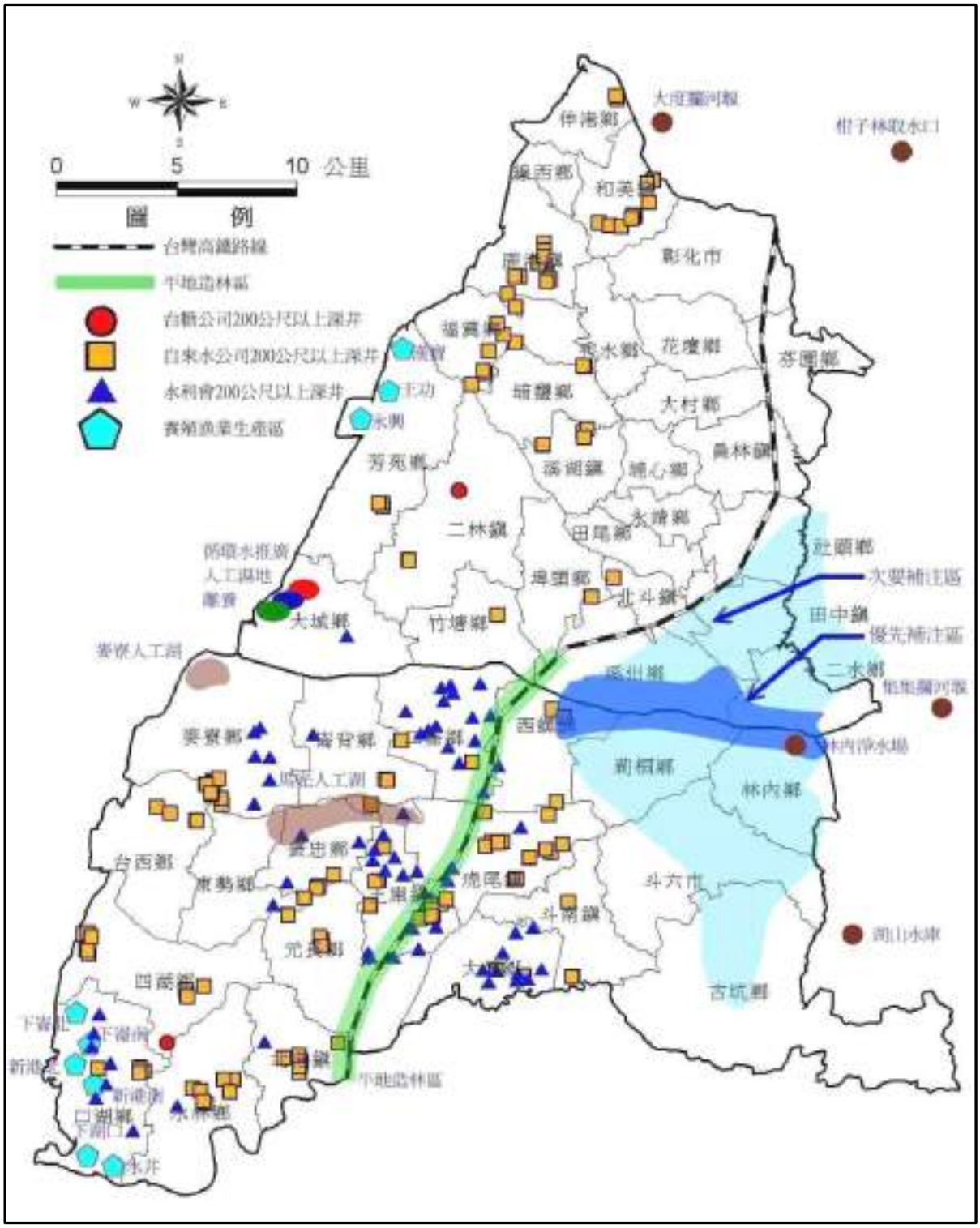
迄今陸續辦理補注地下水 2,170 萬噸、地下水井水質檢測分析 320 口、地層下限地區地表高程檢測 2,140 公里、違法水井及停用水井處置 870 口、水井複查作業完成 28 萬 7,448 件、地層下陷防治教育宣導 18 場次、屏東地區大潮州地下水補注湖第 1 期工程等。

(十五) 105 年度地層下陷防治專案服務計畫

該計畫協助推動地層下陷防治工作，以幕僚及專業技術服務為主。辦理地層下陷防治相關專題研究，包含地層下陷顯著地區下陷原因調查分析與對策研議、地層下陷監測機制研究與分層監測井現地量測驗證、雲彰地區納管灌溉水井抽水用電參數現地試驗及分析作業。

(十六) 雲彰地區水利工程之地下水補注功能調查及研析

規劃之滯(蓄)洪設施數量計有 66 處(雲林 40 及彰化 26 處)，而目前雲彰地區 14 處滯洪設施進行地下水補注量，除有效的防洪並大幅降低區域淹水風險外，藉由操作運轉間接可提供之地下水補注量概估約達 8,700 萬立方公尺。此外，亦同時推估集集攔河堰、桶



資料來源：第四河川局。

圖 5-35　彰雲防治計畫實施地點示意圖

頭堰及湖山水庫等蓄水設施之年地下水補注量(如表 5-6)，分別為每年 5,381.33 萬立方公尺、0.90 萬立方公尺及 751.77 萬立方公尺，加上前述滯洪及蓄水設施年總地下水補注量後總計可達 1.47 億立方公尺，已接近「雲彰地區地層下陷具體解決方案暨行動計畫」目標中雲彰地區應強化地下水補注量。另透過揚塵防制中水覆蓋措施所能額外獲得之地下水補注量約可達 1,700 萬立方公尺。

表 5-6　攔河堰及水庫補注量推估成果

攔河堰及水庫名稱	推估民國105年地下水補注量(萬立方公尺)
集集攔河堰	5,381.33
桶頭攔河堰	0.9
湖山水庫	751.77
總計	6,134.00

資料來源：雲彰地區水利工程之地下水補注功能調查及研析，經濟部水利署，民國106年12月。

依據民國 107 年現地操作情形與水位實測資料推估結果，顯示圖 5-36 可提供的補注量約達 1.04 億噸，對於地下水資源情勢較為緊張的彰雲地區而言，無疑是注入一股活水。此外 108 年底前已配合河道疏濬與灘地護岸強化的方式，採取水覆蓋措施方式達成疏濬、揚塵防制與地下水補注的多目標功能與效益(圖 5-37)。歷年濁水溪歷年辦理地下水補注調查研究如表 5-7 所示，後續透過揚塵防制中水覆蓋措施所能額外獲得之地下水補注量預估約可達 800 萬噸。

整體而言，藉由前述多目標的規劃與方案的操作，應可確實發揮地下水補注的功能，並可在有限經費、土地、水源等條件下增加地區地下水之補注量。

(十七) 動態地下水管理標準整合與枯旱度預測系統建置

以既有地下水位進行分析，從地下水位之變動特性與歷年變異建立每日地下水管理參考水位，並以歷史地下水位為基礎，建置地下水枯旱度評估方法，而後配合降雨與河川流量資料，利用複合型

資料來源：107年臺灣水文環境情勢專刊，民國108年6月。

圖 5-36　濁水溪沖積扇可提供地下水補注功能之設施分布圖

資料來源：108年臺灣水文環境情勢專刊，民國109年6月。

圖 5-37　濁水溪河槽地下水補注工作推動情形

表 5-7　濁水溪歷年辦理地下水補注調查研究(1/2)

年度	執行單位	計畫名稱	工作內容
95	中區水資源局	濁水溪下游河道伏流水及地下水調查分析	評估集集攔河堰鄰近之地下水位於營運前後無明顯變化之趨勢。
96		濁水溪沖積扇地面地下水聯合運用管理模式建立與機置評估	分析彰雲地區民國84~94年之地下水年平均補注量約為8.12億立方公尺，建議長程之地下水用水量以不超過7億立方公尺為目標。
97	經濟部	彰化雲林地區地下水補注實施計畫草案	綜合評估引水水源水量、土地取得難易程度及計畫區位與規模，及對地層下陷敏感地區之效益等條件，研擬優先推動方案。
99	水利規劃試驗所	濁水溪中下游水資源規劃檢討評估	調查濁水溪中游之伏流水源，發現名竹盆地之地下水位明顯高於中下游地區，如評估適當之抽取季節及抽水量後可視為一地下水庫。
100	經濟建設委員會	雲彰地區地層下陷具體解決方案暨行動計畫	區別不同產業活動、不同的抽水範圍而採取不同強制程度措施。以減抽地下水增供地面水、地下水環境復育、加強管理、國土規劃等。
100	第四河川局	濁水溪地下水補注工程計畫	濁水溪河槽地下水補注簡易設施及推動高灘地地下水補注計畫。
101	水利署	台灣西部河槽地下水補注設施實施計畫(102～107年，草案)	延續民國100年濁水溪地下水補注工程計畫，後續地下水補注設施規劃與調查、設計及設置、功能維護及成效監控。
101	台灣自來水公司	雲林地區公共給水抽取地下水與高鐵沿線等地層下陷成因研究分析	建置地下水流數值模擬分析，現有淨水場之抽水對高鐵沿線虎尾、土庫及元長等鄉鎮之地層下陷量影響程度。
102	行政院農委會	黃金廊道農業新方案暨行動計畫(核定本)	綜合考量彰雲高鐵沿線地區農業環境與既有政策資源，研擬輔導農民調整種植低耗水性作物或運用科技節水農業生產及引進新農民、新技術帶動相關產業發展，以節約灌溉水量。
100~109	行政院	雲彰地區地層下陷具體解決方案暨行動計畫	設置水文自動量測設施，減抽地下水、增供地面水、地下水環境復育、加強管理、國土規劃等目標。

表 5-7　濁水溪歷年辦理地下水補注調查研究(2/2)

年度	執行單位	計畫名稱	工作內容
98~103	水利署	地下水保育管理暨地層下陷防治計畫	持續辦理濁水溪河槽地下水補注簡易設施工程、辦理違法與合法水井處置、辦理地下水觀測井水質採樣檢驗與分析、辦理地層下陷監測井與監測站之維管及辦理彰雲林地區水準網檢測等相關工作。
104~109			增加地下水補注量、降低地下水抽用量、提升水井管理效能、下陷地區環境監測及設施維持。
110~113			著重於雲彰方案暨行動計畫分工架構下「保育」、「管理」、「監測」及「法規」等措施之執行，將由經濟部水利署、中央地質調查所與科技部合作，規劃「持續推動地下水環境調查分析」、「精進監控預警技術」、「持續推動地下水補注」、「加強管理」及「法規研修及宣導推廣」等五大策略共15項工作，藉由持續完備地下水環境基本資料及科研技術之研發與整合，精進地下水保育及地層下陷防治策略，並結合水務智慧管理成果，運用現代化科技與技術，建構地下水動態管理機制，以協助地下水管制區縣市政府落實水井及抽水管理，同時加強地下水補注與效益評估，以減緩地層下陷及阻止海水入侵。
103		濁水溪地下水智慧型預測模式之研究	探討流域內之地面水/地下水交互作用機制、建置區域地下水智慧型預測模式。
103~105		地表地下水整合數值模式於地下水資源管理應用之研究-濁水溪沖積扇與屏東平原	透過整合性地表地下水數值模式的應用，可以加強對區域地表地下水特性之掌握，提供水資源管理策略擬定之參考依據，減少人為過度開發，達成地下水保育與國土資源永續使用之願景。
105		105年度地層下陷防治專案服務計畫	地層下陷防治幕僚及專業技術服務、地層下陷顯著地區下陷原因調查分析與對策研議、地層下陷監測機制研究與分層監測井現地量測驗證、雲彰地區納管灌溉水井抽水用電參數現地試驗及分析作業。
106		雲彰地區水利工程之地下水補注功能調查及研析	根據歷年雲彰地區已執行之「易淹水地區水患治理計畫」提出的滯(蓄)洪池設施規模與型式，彙整相關計畫內容並協助評估其設施操作情形下，估算可能產生之地下水補注水量，並配合中央地質調查所公告訂定之「地下水補注地質敏感區」，評估地下水補注優選地區，提供後續流域綜合治理計畫規劃參考。
107		動態地下水管理標準整合與枯旱度預測系統建置(1/2)	以既有地下水位進行分析，從地下水位之變動特性與歷年變異建立每日地下水管理參考水位，並以歷史地下水位為基礎，建置地下水枯旱度評估方法，而後配合降雨與河川流量資料，利用複合型指標預測地下水分區於未來時間內發生枯旱之狀況，並可配合即時降雨、河川流量以及地下水位整體資料，架構整體度評估系統以掌握地下水位變動並嘗試進行預測。
108		動態地下水管理標準整合與枯旱度預測系統建置(2/2)	為提高整體水資源環境之掌握，從整體水文地質之觀點，以降雨量、河川流量以及地下水位進行綜合探討，利用地下水觀測井網既有地下水位資料，建置標準化地下水位指標瞭解地下水現狀枯旱程度，另配合即時綜合標準化降雨指標及標準化河川乾旱指標，建置整合型之地下水管理水位與枯旱度預測系統，以掌握地下水位變動並預測枯旱風險，俾利未來地下水資源保育及智慧管理。
108~109		中南部地區河川中上游作為地下水補注場址調查及規劃	配合未來雲林地層下陷區防治計畫目標(109年度地下水保育管理暨地層下陷防治第3期計畫(110~113年))，採取兩面向進行地下水資源保育，進而有效抬升地下水位，延緩雲林中部區域(虎尾、土庫、元長、大埤等地區)之地層下陷，進而有效抬升該地層下陷區域指標井之地下水位，達到地下水保育之目標。
109	經濟部中央地質調查	地下水水文地質與水資源調查-地下水庫活化與效益評估	評估地下水區內地下含水層蓄水空間(即地下水庫)之供水潛能，並在配合既有地表水設施及永續利用原則下之可供水量。

指標預測地下水分區於未來時間內發生枯旱之狀況，並可配合即時降雨、河川流量以及地下水位整體資料，建置整合型之地下水管理水位與枯旱度預測系統，掌握地下水位變動並預測枯旱風險，俾利未來地下水資源保育及智慧管理。

(十八) 彰化及雲林地區地層下陷監測及分析

為有效監測地層下陷行為，持續減緩地層下陷之發生，藉由多元化監測系統(含 GPS 固定站、水準測量監測網、磁感應環分層式地層下陷監測井與地下水位監測站)，分別從空中、地面與地下不同面向監測地層下陷之行為。在彰化與雲林等地層下陷區以多元化監測及整合技術進行地層下陷之嚴密監控，並整合上述資料針對新興異常地區與顯著沉陷區進行下陷機制之分析與探討。

(十九) 110～113 年地下水保育管理暨地層下陷防治第三期計畫(核定本)

二期計畫執行期間，臺灣地區之地層下陷雖已漸趨緩和，然彰化、雲林及嘉義、屏東等縣市之部份地區仍因產業用水需求供需失衡，致超量抽水而發生顯著下陷現象，108 年監測結果顯示，全臺顯著下陷面積達約 203.7 平方公里，其中雲林約達 200 平方公里，且年最大下陷速率達 6.5 公分亦發生於高鐵雲林路段沿線鄉鎮。期藉由持續完備地下水環境基本資料及科研技術之研發與整合，精進地下水保育及地層下陷防治策略，並結合水務智慧管理成果，運用現代化科技與技術，建構地下水動態管理機制，以協助地下水管制區縣市政府落實水井及抽水管理，同時加強地下水補注與效益評估，以減緩地層下陷及阻止海水入侵。

(二十) 地下水水文地質與水資源調查-地下水庫活化與效益評估

評估地下水區內地下含水層蓄水空間(即地下水庫)之供水潛能，並在配合既有地表水設施及永續利用原則下之可供水量。研究項目為資料蒐集及檢核、現地補充調查試驗、地下水文特徵分析、三維水文地質模型建置、地下水數值模式建置及地下水庫情境研擬與分析等。

5.2 揚塵

一、濁水溪揚塵特性

台灣由於地形、流域特性、氣候變遷、水資源調配、集水區管理及河川地墾殖開發等之影響，造成部分河川基流量銳減，加上地震後河床上升，下游河床裸露地增加，當颱風過後，河川上游沖刷大量土石，又適逢東北季風，導致下游河川揚塵明顯上升。依歷年空氣品質監測的統計，各月份發生揚塵事件日數顯示，主要是發生於每年 10 月至翌年 4 月間，除造成下風處周遭民眾生活品質低落及諸多不便外，更可能進而影響其身心健康。

根據研究文獻指出，造成河川揚塵的可能原因，除長期大自然環境變遷因素之外，當冬季東北季風強烈，適逢枯水期，部分河床砂石裸露，以及農民申請使用河川公(私)有土地，於休耕、種植翻土時段，如未確實做好抑制揚塵工作，亦可能產生河川揚塵。近年來，濁水溪河川流域周邊經常接到不少陳情案件，顯示河川揚塵問題日益嚴重。此外，各河川流域高灘地及部分低灘地，多為農民利用耕種，以濁水溪為例，南岸耕種面積約 970～2,700 公頃，耕作過程常噴灑農藥抑制雜草生長，所噴灑的農藥易飛散至附近地區，造成自然植生能力被抑制，導致裸露面積擴大。

綜上所述，造成河川揚塵之諸多成因中，以大自然因素如風向、風速、雨量、氣溫及漲退潮等占大宗；然農民於耕種翻土、休耕期間未進行有效揚塵防制措施、防風保育林解編等，亦是造成揚塵原因。

二、濁水溪揚塵觀測及歷年變化

濁水溪屬辮狀河川，主流河道於汛期後經常大幅變動，為河川揚塵日數最多的河川，濁水溪揚塵主要好發河段位於中沙大橋至下游出海口間，長度約 25 公里，河床裸露地面積達 2,000 公頃，其中揚塵潛勢區域平均約 1,200 公頃，影響範圍以雲林縣二崙鄉、崙背鄉、麥寮鄉、西螺鎮、莿桐鄉及彰化縣竹塘鄉、大城鄉等行政區域，如圖 5-38 所示。

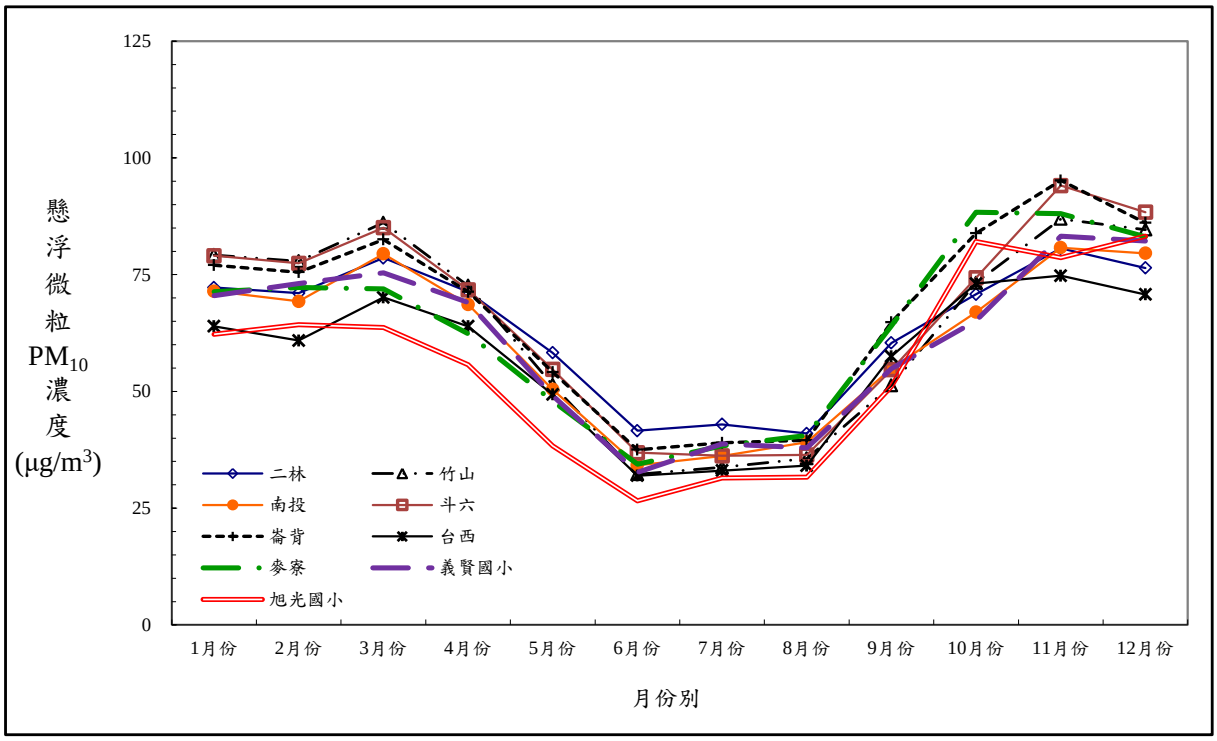
資料來源：集集共同引水計畫－攔河堰營運階段環境影響調查報告書，經濟部水利署中區水資源局，民國102年6月。

圖 5-38　環保署空氣品質監測站與濁水溪揚塵好發地區之相對位置圖

本計畫區附近之空氣品質監測站，行政院環境保護署設置自動監測站共 6 測站，分別為南投縣之南投站與竹山站、彰化縣境內二林監測站，以及雲林縣境內台西站、崙背站與斗六站，其中台西監測站已於民國 88 年改為工業測站，其餘 3 站則為一般測站。另為因應河川揚塵監控需要，環保署在二崙鄉之旭光國小及義賢國小設有揚塵監測站，並自民國 99 年 5 月 26 日啟用，且這兩測站最為接近揚塵好發區。

揚塵觀測以量測懸浮微粒 PM_{10} 為主，依據行政院環境保護署 101.5.14 環署空字第 1010038913 號令修正發布之「空氣品質標準」規範，日平均 PM_{10} 標準值為每立方公尺不得超過 125μg/m^3。依據環保署歷年空氣品質監測資料，統計各月份發生揚塵事件日數顯示，河川揚塵主要發生於 10 月至翌年 3 月，東北季風盛行季節。以濁水溪流域周邊測站崙背測站而言，統計揚塵好發季節 11～1 月懸浮微粒 PM_{10} 月平均值均超過 76μg/m^3，最高 3 個月平均達 109μg/m^3，而非好發季節 6～8 月之月平均值則均不超過 37μg/m^3。

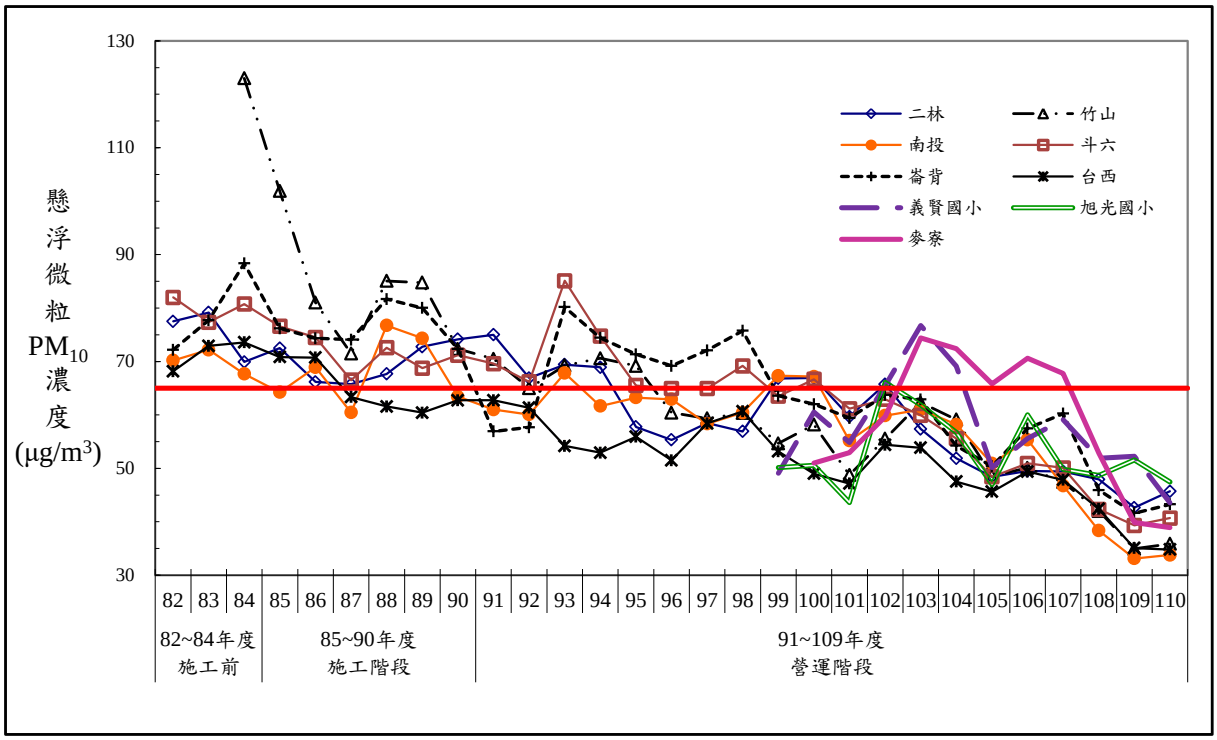
根據環保署 6 處自動監測站 PM_{10} 各月平均濃度顯示(如圖 5-39)，每年 6～8 月份 PM_{10} 濃度為最低；而每年 1～3 月份及 11～12 月份之 PM_{10} 濃度皆呈現偏高情形。6 處測站中二林及南投兩處測站位於濁水溪右岸，惟 PM_{10} 濃度變化趨勢與濁水溪左岸之 4 處測站一致，顯示濁水溪兩岸於東北季風來臨之 11 月至翌年 3 月間均受到懸浮微粒之影響，尤以 11 月及 3 月濃度更甚。於 11 月的時候受影響最為顯著的依序為斗六、崙背及竹山；其次為南投與二林，最低者為台西測站；而 3 月份的時候影響最為顯著依序為竹山、斗六及崙背；其次為南投與二林，最低者亦為台西測站。顯示 10~3 月東北季風盛行時受影響較嚴重地區皆位於左岸(即為濁水溪南側)。



註：資料統計期間為82年7月至110年。
資料來源：環保署網站，本計畫整理繪製，民國110年。

圖 5-39　計畫區懸浮微粒 PM_{10} 各月份平均濃度變化趨勢

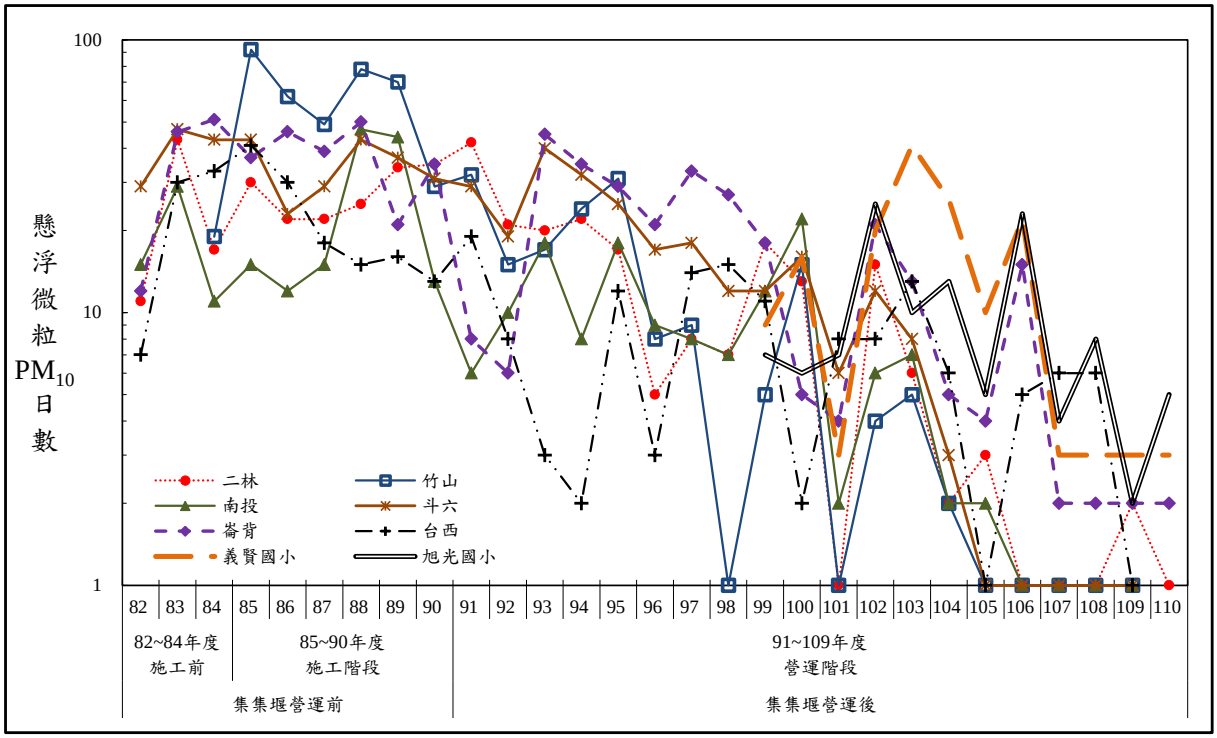
另分析各測站歷年平均值濃度值如圖 5-40 所示，整體年平均值大致呈現改善的現象，歷年平均濃度為 33～123(μg/m^3)，本年度平均濃度為 33.64～45.46(μg/m^3)，其最高值位於二林測站。



註：資料統計期間為82年7月至110年。
資料來源：環保署網站，本計畫整理繪製，民國110年。

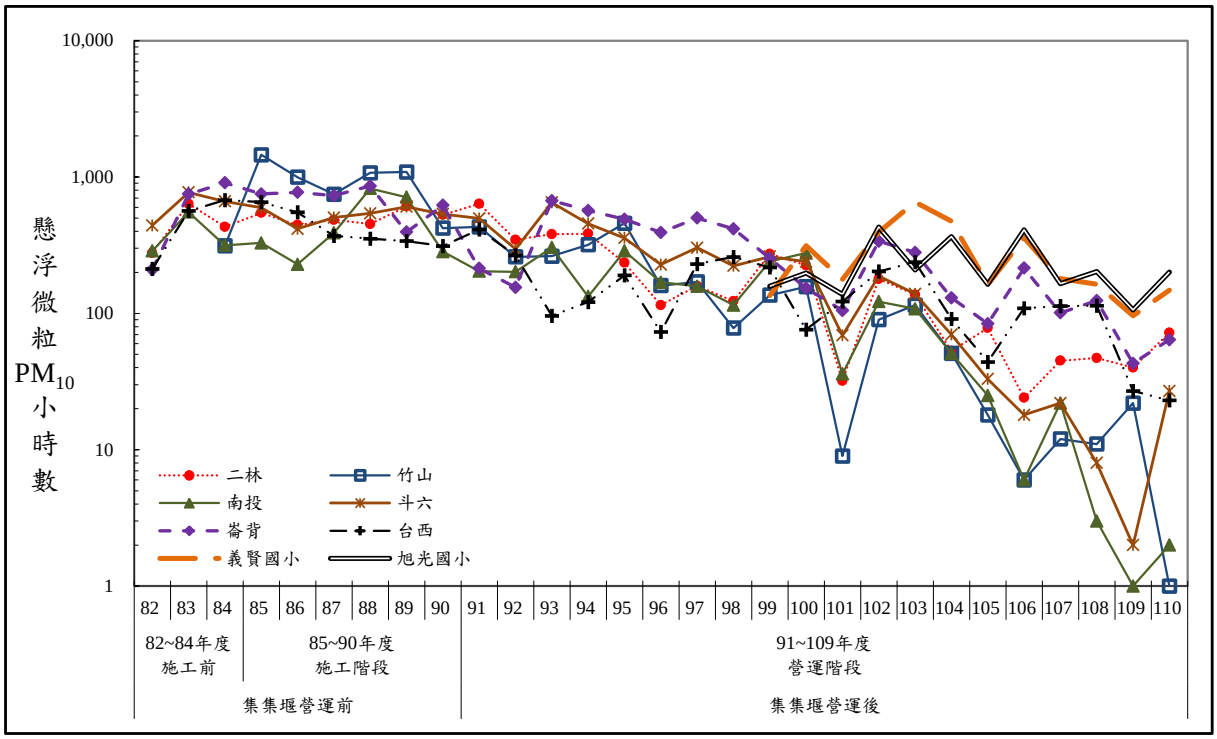
圖 5-40　計畫區懸浮微粒 PM_{10} 年平均濃度變化趨勢

此外，統計計畫區各測站歷年懸浮微粒日平均值大於 125μg/m^3 之天數以及小時值大於 150μg/m^3 之小時數，其逐年變化情形如圖 5-41 及圖 5-42 所示，整體而言其發生量逐年減低之趨勢。環保署於二崙鄉設置之揚塵監測站-旭光國小及義賢國小，以每年 2～4 月份及 10～12 月份之 PM_{10} 濃度呈現偏高情形，歷年年平均值濃度顯示得知，因 100 年度降雨量減少或降雨不均等氣候影響，造成當年度之懸浮微粒測值升高，惟仍未超出年平均值 65μg/m^3。另 102 年度受蘇力、西馬隆、潭美及康芮等颱風接續襲台，造成濁水溪下游河川裸露地增加，加上東北季風增強影響，致揚塵情況較嚴重。揚塵面積自 103 年起呈逐年下降趨勢，易致揚塵面積由 103 年 1,200 公頃降至 105 年 800 公頃，惟因 106 年 6 月初豪雨，造成中高灘地土沙沖刷至下游，使河床裸露面積增加。又受 106 年 10 月卡努、蘭恩及蘇拉等颱洪外圍環流與東北季風共伴效應影響，106 年各測站皆較 105 年增加(如表 5-8)，106 年濁水溪發生 69 次河川揚塵事件日，107 年發生 19 次，108 年發生 23 日，109 年度發生 13 日，110 年僅發生 7 日，顯示揚塵防制已見成效。



註：資料統計期間為82年7月至110年。
資料來源：環保署網站，本計畫整理繪製，民國110年。

圖 5-41　歷年各測站懸浮微粒 PM_{10} 日平均值>125μg/m^3 統計



註：資料統計期間為82年7月至110年。
資料來源：環保署網站，本計畫整理繪製，民國110年。

圖 5-42　歷年各測站懸浮微粒 PM_{10} 小時值>150μg/m^3 統計

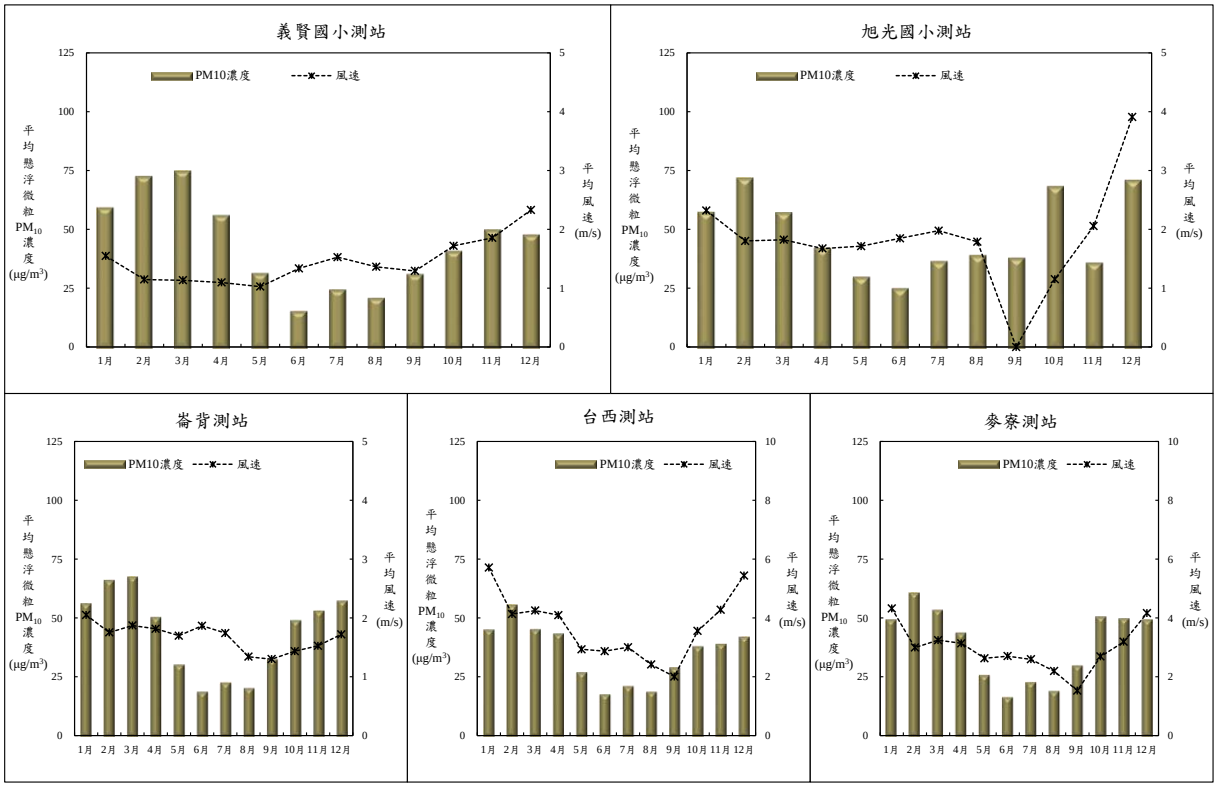
表 5-8　濁水溪鄰近測站懸浮微粒年平均統計

單位：μg/m^3

測站/年度	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
崙背	59.42	63.70	62.86	54.23	50.37	57.47	60.22	45.92	41.63	42.01
麥寮	52.92	59.67	74.42	72.42	65.83	70.58	67.75	52.83	39.85	37.98
旭光國小	54.83	65.49	76.73	69.11	50.13	55.57	59.09	51.87	52.27	43.21
義賢國小	43.61	66.08	61.84	56.76	46.99	60.00	49.80	48.66	51.57	45.36

資料來源：環保署網站，本計畫整理繪製，民國110年。

河川揚塵影響因子與水文、氣象條件間呈現複雜關係，依據「集集共同引水計畫-攔河堰營運階段環境影響調查報告書」推估顯示以風速為最主要之影響因子，當風速愈大時，其懸浮微粒濃度亦會增加，為瞭解風速與懸浮微粒之關係，本計畫僅以濁水溪下游靠近揚塵好發段之義賢國小、旭光國小、崙背、台西及麥寮測站之風速對懸浮微粒(PM_{10})濃度之狀況影響進行分析(圖 5-43)。其說明如下：



資料來源：行政院環境保護署，本計畫整理繪製，民國110年。

圖 5-43　本年度懸浮微粒 PM_{10} 濃度與平均風速比較

(一) 義賢國小測站

為專屬濁水溪設立之揚塵監測站，位於二崙鄉義賢國小樓頂，該測站距離濁水溪南岸堤防約 0.31 公里，其懸浮微粒濃度易受濁水溪揚塵影響導致變化。本年度平均風速為 1.03～1.55m/s。義賢國小測站位置與旭光國小測站相鄰，因其北方有大片防風林遮擋，故其懸浮微粒濃度相較旭光國小測站稍有差異。

(二) 旭光國小測站

為專屬濁水溪設立之揚塵監測站，位於二崙鄉旭光國小樓頂，該測站距離濁水溪南岸堤防約 1.43 公里，其懸浮微粒濃度易受濁水溪揚塵影響導致變化。本年度平均風速多在 1.67～2.32m/s。

(三) 崙背測站

位於雲林縣二崙鄉旭光國中樓頂，該測站距離濁水溪南岸堤防約 6.16 公里，周遭為民眾活動中心，適合作為揚塵敏感判別測站。本年度崙背測站揚塵好發時間多為 13～18 時，加強宣傳告知民眾之自我防護作為。本年度平均風速為 1.30～2.05m/s。

(四) 台西測站

位於台西鄉圖書館之樓頂，該測站距離濁水溪南岸堤防約 11.4 公里，靠近海邊不遠，地表裸露風沙較大，懸浮微粒觀測值受其地理環境影響。本年度崙背測站揚塵好發時間為接近中午時段甚至持續至凌晨或上午時段，顯見台西測站受懸浮微粒影響時間較其他測站長。本年度平均風速為 2.01～5.71m/s。

(五) 麥寮測站

麥寮測站位於濁水溪出海口，秋冬降雨少，若東北季風增強則引發河川揚塵，懸浮微粒(PM_{10})而偏高。此時雲林縣環保局啟動相關應變作為，以洗街車執行濁水溪沿岸鄉鎮環境清理，並於麥寮出海口 10 號越堤路低灘地噴灑三仙膠等。本年度平均風速為 1.53～4.32m/s。

三、細懸浮微粒($PM_{2.5}$)

細懸浮微粒($PM_{2.5}$)，係指懸浮在空氣中氣動粒徑小於 2.5μm 的微粒，因其粒徑極小，易隨呼吸進入人體，對健康造成影響。依據環保署監測資料統計各測站細懸浮微粒($PM_{2.5}$)年平均濃度趨勢如表 5-9 所示，$PM_{2.5}$ 年平均濃度皆有逐年改善趨勢，惟仍高於 $PM_{2.5}$ 空氣品質標準(年平均值 15μg/m^3)。

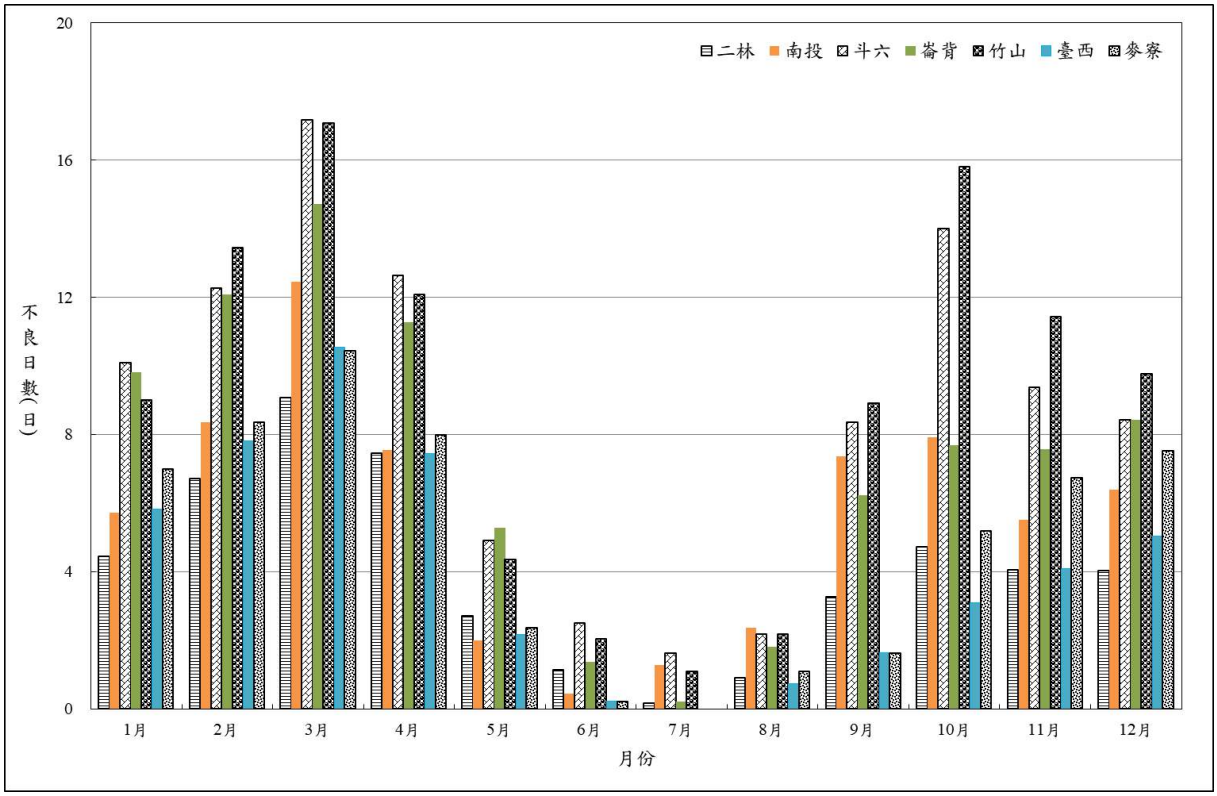
表 5-9　近年各測站細懸浮微粒($PM_{2.5}$)年平均濃度

年度/測站	二林	竹山	南投	斗六	崙背	台西	麥寮	空氣品質標準
103	33	30	30	34	32	30	28	年平均值 ≦15mg/m³
104	28	32	26	29	31	25	24	
105	22	25	27	27	30	25	25	
106	20	30	25	27	27	26	28	
107	24	26	22	25	31	22	24	
108	20	22	20	24	22	20	18	
109	17	19	18	20	18	16	17	
110	19	21	19	21	21	16	17	

資料來源：行政院環境保護署，本計畫整理，民國110年。

環保署公告當空氣品質指標 AQI>100($PM_{2.5}$>35μg/m^3)時達一級空品惡化標準，代表當日空氣品質不良，可能對敏感族群不健康，整理近年之 AQI>100 空品不良日數如圖 5-44 所示，內陸地區(斗六、崙背)污染情形明顯較沿海地區(台西、麥寮)嚴重。1～4、10～12 月為 $PM_{2.5}$ 空品不良高峰期，以高壓迴流及一般冬季等典型高污染天氣型態為主；而 5～9 月則受西南季風及太平洋副高壓影響，平均風速快且易降雨，空品不良日數明顯較其他月份為低。

彙整歷年各測站 $PM_{2.5}/PM_{10}$ 比值變化(表 5-10)，測站數值顯示比值約 1/2，顯示濁水溪空氣品質污染源中 $PM_{2.5}$ 佔有顯著比例。另根據環保署之「河川揚塵對空氣品質影響預防評估計畫」研究顯示於源區較低風速(5～8m/s)易使 $PM_{2.5}$ 以下之沙塵微粒揚起，而於源區較高風速(10m/s 以上)使包含粗微粒與細微粒之沙塵微粒揚起，其飛揚起動風速比 PM_{10} 小，造成空污防制工作的困難度。



註：資料統計期間為105至110年。

資料來源：行政院環境保護署，本計畫整理繪製，民國110年。

圖 5-44　近年逐月 AQI>100(細懸浮微粒)不良日數

表 5-10　歷年各測站 $PM_{2.5}/PM_{10}$ 比值變化

年度/測站	二林	竹山	南投	斗六	崙背	台西	麥寮
103	0.58	0.48	0.49	0.57	0.51	0.56	0.38
104	0.54	0.54	0.45	0.52	0.57	0.53	0.33
105	0.45	0.51	0.53	0.56	0.60	0.55	0.38
106	0.40	0.60	0.45	0.53	0.47	0.53	0.40
107	0.49	0.55	0.47	0.50	0.51	0.46	0.35
108	0.42	0.52	0.52	0.57	0.48	0.47	0.34
109	0.40	0.54	0.54	0.51	0.43	0.46	0.43
110	0.42	0.58	0.57	0.53	0.48	0.46	0.44

註：資料統計期間為103年至110年。

資料來源：行政院環境保護署，本計畫整理繪製，民國110年。

四、歷年相關辦理揚塵防制計畫情形

由於河川揚塵為全國普遍存在的現象，環保署為降低河川揚塵對居民生活品質的衝擊，自民國 96 年 11 月起邀集水利署、林務局及相關地方政府共同研商，決議推動全國「河川揚塵防制及推動改善方案」，進行相關改善及研究工作，積極解決河川揚塵問題。為評估河川揚塵問題改善方法，水利署亦針對所轄河川陸續推動相關揚塵改善試辦計畫，以歷年相關計畫辦理揚塵防制改善施作情形彙整如圖 5-45 所示，另歷年辦理揚塵改善調查研究計畫彙整如表 5-11 所示，以下以分年執行情形概述之：

(一) 濁水溪沿岸揚塵監測改善管理計畫

於濁水溪沿岸執行簡易設施工程包括：興建攔水土堤 1 座，於西濱大橋築蓄水池塘，並於西濱大橋上游約 500 公尺處，進行濁水溪南岸植生計畫，使得濁水溪沿岸於 100 年時，無任何空氣品質不良日發生。攔水土堤上風處 PM_{10} 濃度為 105μg/m^3，下風處為 93μg/m^3，砂塵經攔水土堤後削減效率為 11%；蓄水池上風處 PM_{10} 濃度為 75μg/m^3，下風處為 66μg/m^3，砂塵經蓄水池塘後削減率為 12%。另提出後續揚塵防治方案，包括濁水溪兩岸高灘地種植環境保育林、低灘地河道施設攔水土堤及蓄水池塘，以減少裸露面積並增加低灘地裸露區域之土壤含水量。

(二) 濁水溪下游抑制揚塵河川公地劃分管理研究

研擬河川公地劃分管理及配合揚塵抑制工法，以改善低灘裸露地區、中高灘河川公地之揚塵與分析揚塵工法功效與經濟效益評估。河川公地短期管理高灘地可開放使用，低灘地以攔水土堤、蓄水塘等施作工程，中灘地以改善耕作及整地；中長期管理含設置主、次要便道，種植耕地防風林、強化防塵措施，工法效益部份，以攔水土堤及種植牧草具有減塵功效。

資料來源：經濟部水利署第四河川局。

圖 5-45　濁水溪揚塵防制改善工程歷年施作位置示意圖

表 5-11　濁水溪歷年辦理揚塵改善調查研究計畫

年度	計畫名稱	工作內容
99	濁水溪下游揚塵改善計畫研究(2/2)	揚塵潛勢區判別方法、第一、二期工程抑制揚塵之監測與成效評估及揚塵整體規劃。
	台灣中部河口飛砂及揚塵之調查與研究	探討飛砂量與揚塵量之關係。
	台灣中南部主要河川裸露地揚塵及物化特性分析	探討揚塵物化特性分析。
100	100 年度南投縣濁水溪中游及陳有蘭溪抑制河川揚塵管制及改善調查	綜合改善方法對裸露地區、面積及防塵影響進行分析，尋找合適方法進行整體之規劃研究。
101	濁水溪下游抑制揚塵河川公地劃分管理研究	研擬河川公地劃分管理及配合揚塵抑制工法，改善低灘裸露地、中高灘河川公地之揚塵與分析揚塵工法功效與經濟效益評估。
102	河川揚塵防治工法探討與策略評估(1/2)	採定性及定量方式進行工法成效分析。定性分析以現場目視觀測(觀測攝影記錄)成效；定量分析，採河川局轄管單位工區內之集砂器及PM_{10}其顯示防治效果具24～70%以上之阻隔率。
103	河川揚塵防治工法探討與策略評估(2/2)	彙整各中央管河川易發生揚塵河段、保安林變遷、賡續揚塵防制觀測與成效分析、揚塵潛勢區調查方法評估、揚塵改善整體策略。
104	中央管河川揚塵改善評估分析	歷年執行成果整體檢討與分析，並參考水利署103年河川揚塵防治工法探討與策略評估研究成果，規劃後續河川局執行中央管河川揚塵改善推動執行合宜方式，以落實達成減抑河川揚塵功效，提升沿岸居民生活品質。
109	濁水溪流域智慧管理整合系統建置	依濁水溪智慧河川規劃逐步建置現地感測器監測資訊，提升防汛應變及河川管理效益。利用水利署及本局即有相關平台(包含河海區排管理系統、本局自動化防災應變系統及本局空間資訊服務平台等)進行內水淹水預警、監測及應變系統、外水堤防預警、監測及應變系統及河川揚塵監測及通報等功能。為免多個系統平台造成使用及管理困難，以整併各系統為智慧河川管理系統，以發揮系統綜效。

資料來源：經濟部水利署。

(三) 河川揚塵防制及改善推動方案

該方案實施期間為民國 101～104 年，環保署建置「河川揚塵防制推動資訊網平臺」，以利各項具體措施能依規劃進度與工作內容確實執行，並逐年滾動檢討，由環保署負責追蹤管考，並訂管考作業要點。

(四) 空氣污染防制策略(14+N)

行政院召集環保署及相關部會針對空氣污染防制召開策略規劃會議，並納入行政院例行政策管制會議，於 106 年 4 月通過「空氣污染防制策略」。採行 14 項防制措施，包含工業污染源改善、移動污染源改善及其他污染源改善等，其中納入「防制揚塵」項目，持續協調水利署、林務局與地方政府共同辦理河川揚塵防制工作，減少河床裸露地面積，以解決河川揚塵問題，全力改善空氣品質。

(五) 空氣污染防制行動方案

行政院會提出「空氣污染防制行動方案」，其中針對河川揚塵污染，仍持續以強化源頭管理、加強環境清理及加強橫向溝通合作。環保署召開空氣污染減量行動督導聯繫會報，依空氣污染防制行動方案召開河川揚塵污染防制專案會議，並持續補助受河川揚塵影響之縣市辦理抑制河川揚塵工作，推動內容以「河川揚塵預警通報」、「宣傳推廣」、「防護演練」及「環境清理」等四大面向之揚塵減量策略。

(六) 濁水溪揚塵防制及改善行動方案

由於河川揚塵為全國普遍存在的現象，環保署為降低河川揚塵對居民生活品質的衝擊，自民國 96 年 11 月起邀集水利署、林務局及相關地方政府共同研商，決議推動全國「河川揚塵防制及推動改善方案」，進行相關改善及研究工作，積極解決河川揚塵問題。為評估河川揚塵問題改善方法，水利署亦針對所轄河川陸續推動相關揚塵改善試辦計畫。

環保署建置「河川揚塵防制推動資訊網平臺」，以利各項具體

措施能依規劃進度與工作內容確實執行，並逐年滾動檢討，由環保署負責追蹤管考，並訂管考作業要點。並於民國 107～109 年，採滾動式管理，依河川裸露區域變化情形逐年檢討調整執行區域及項目。以「水利」、「造林」、「防災應變」三大架構(圖 5-46)，由行政院環境保護署統整經濟部水利署(中區水資源局、第四河川局)、行政院農業委員會(林務局、農糧署、水土保持局)及地方政府(彰化縣政府、雲林縣政府)等共同執行，加速改善濁水溪揚塵問題。因應空氣品質嚴重惡化，當環保署開設緊急應變會議時，集集堰將配合應變措施，增加放流量 10 萬噸，提供濁水溪下游四河局辦理之水覆蓋工程使用，降低河川揚塵影響空氣品質。

圖 5-46　濁水溪揚塵防制及改善整體計畫三大面向

濁水溪溪溪洲大橋以下河段，每年十一月至翌年三月間，由於枯水期水量減少導致河床裸露地面積增加，加上強烈東北季風持續作用下，將河床上裸露的床砂吹起造成大規模揚塵，尤其以麥寮鄉

近濁水溪出海口揚塵更加嚴峻。濁水溪因受河道變遷與非汛期水位下降，河道內灘地裸露，將濁水溪河段劃分五大區域(圖 5-47)，第一區為最下游，第五區為最上游，裸露地區域集中於第一～三區，裸露地面積最高為第二區 213.6 公頃，其次為第一區 132.3 公頃，顯示上游區段第四區～第五區裸露地降低，其中 109 年裸露地變化如圖 5-48~圖 5-51 所示。

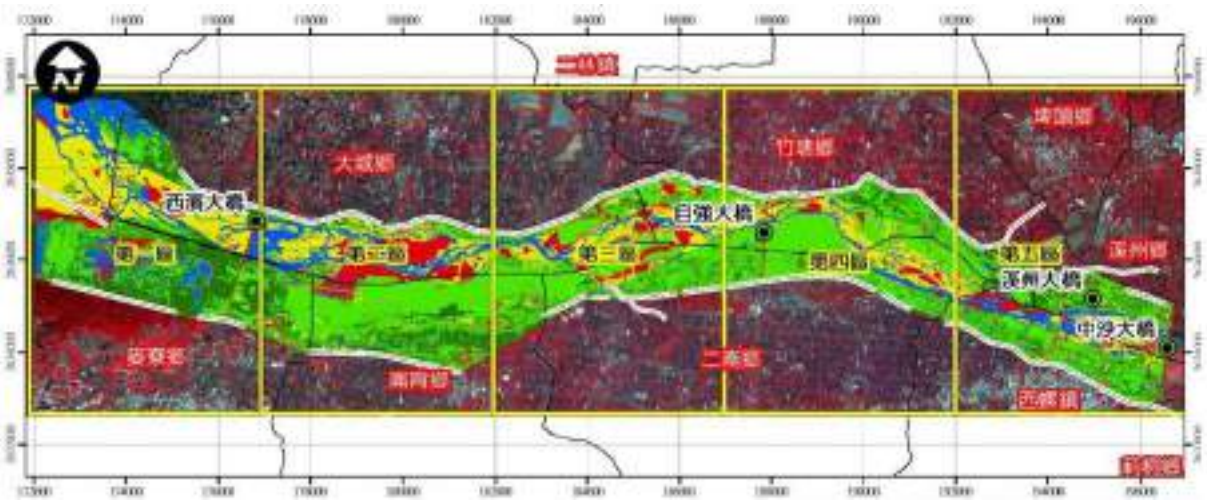
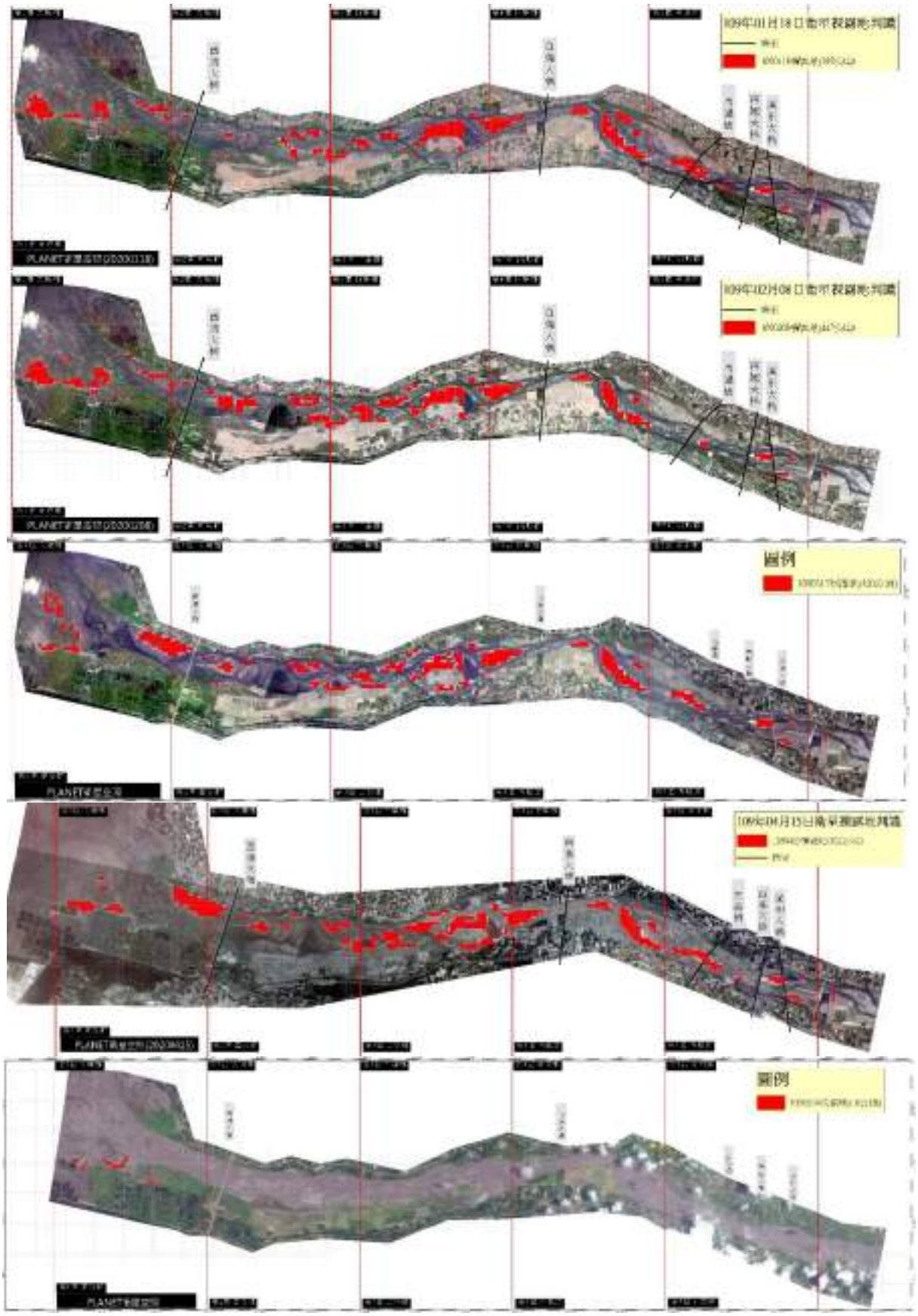


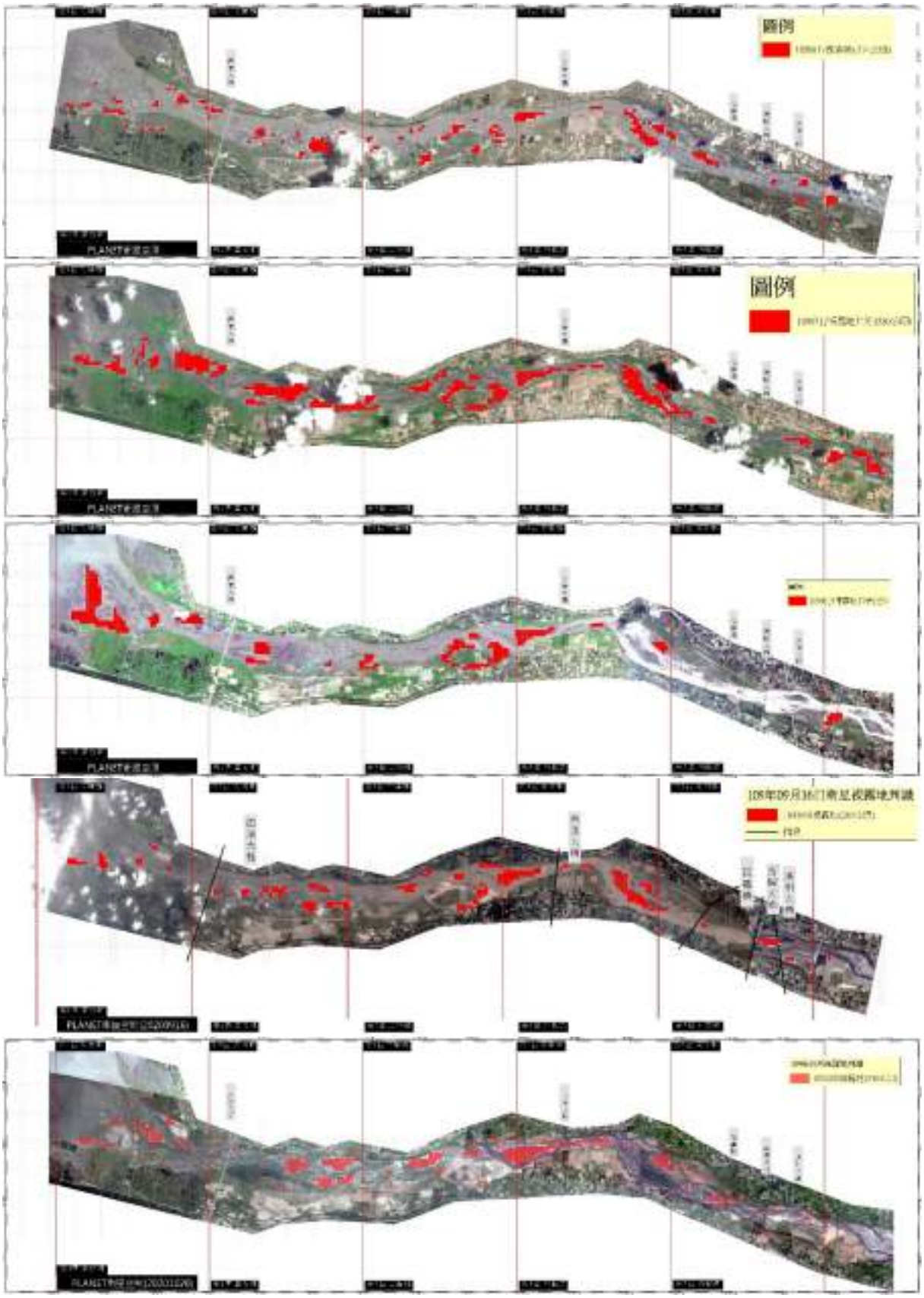
圖 5-47　濁水溪河段裸露地河段劃分五大區域示意圖

針對易生揚塵河段進行通盤檢討，兼顧防洪安全、揚塵抑制等考量下，完整規劃河道複式斷面，依揚塵嚴重程度、防制急迫性，排定各工項施作期程。大沙丘完成簡易灑水系統佈設，啟動全面灑水搭配灑撥草籽、完成防塵網佈設與植栽、牡蠣殼與級配鋪設、機編稻草鋪設且試辦灌木植生、疏濬植生池佈設、現地植生及相關行政管制措施等方式(圖 5-52)；而頃大沙洲已完成水井打設、水線灑水、綠覆植生、疏濬去化河道土砂、植生池構想、生態浮島、新設汲水設施等抑制揚塵(圖 5-53)；西濱大橋上下游的攔水土堤已蓄水，裸露的沙洲於水覆蓋潤濕及去化土砂疏通主深槽、防洪林帶植栽等措施，風飛沙狀況趨緩。未來濁水溪疏濬及河道整理以營造、維持河道複式斷面為原則(圖 5-54)，深槽以水覆蓋方式浸潤裸露地，高灘地則持續長效型綠覆植生方式減少裸露地，並透過河川管理方式，鼓勵農民辦理轉作，進而達到減少揚塵功效(圖 5-55)。



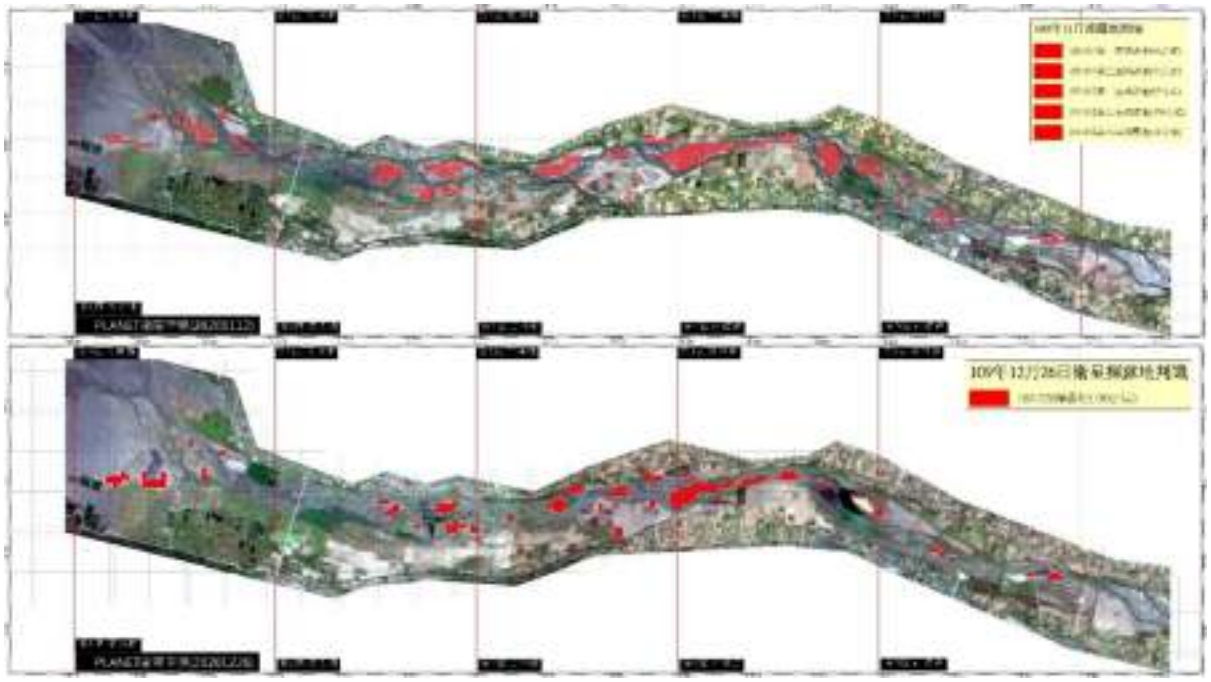
資料來源：109年度濁水溪揚塵改善計畫-防洪植栽等建置計畫，第四河川局，109年。

圖 5-48　109 年度 1~5 月濁水溪裸露地變化圖



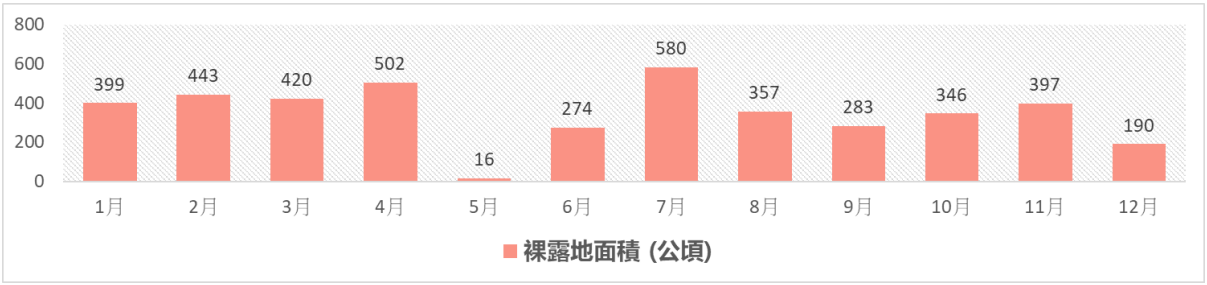
資料來源：109年度濁水溪揚塵改善計畫-防洪植栽等建置計畫，第四河川局，109年。

圖 5-49　109 年度 6~10 月濁水溪裸露地變化圖



資料來源：109年度濁水溪揚塵改善計畫-防洪植栽等建置計畫，第四河川局，109年。

圖 5-50　109 年度 11~12 月濁水溪裸露地變化圖



資料來源：109年度濁水溪揚塵改善計畫-防洪植栽等建置計畫，第四河川局，109年。

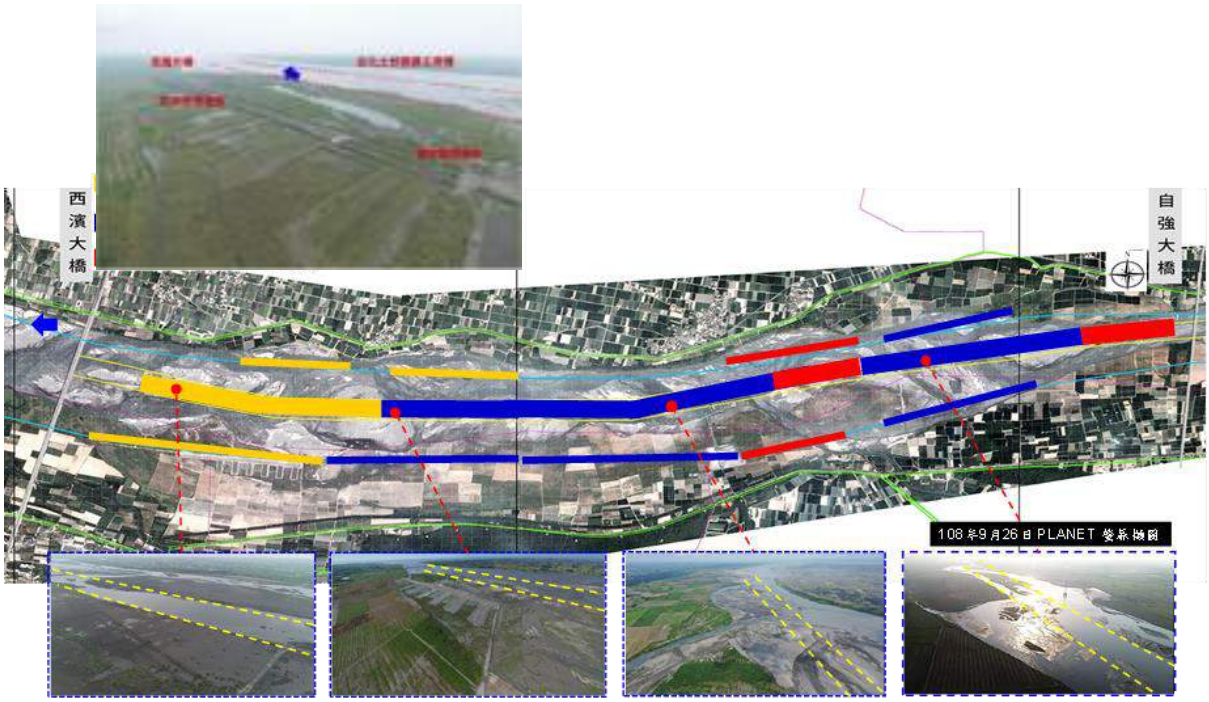
圖 5-51　109 年度濁水溪裸露地變化統計圖

資料來源：109年度濁水溪揚塵改善計畫-防洪植栽等建置計畫，第四河川局，109年。

圖 5-52　大沙丘灑水濕潤土砂及鋪設稻草蓆抑制揚塵

資料來源：109年度濁水溪揚塵改善計畫-防洪植栽等建置計畫，第四河川局，109年。

圖 5-53　麥寮出海口處之大沙洲揚塵改善現況圖



資料來源：109年度濁水溪揚塵改善計畫-防洪植栽等建置計畫，第四河川局，109年。

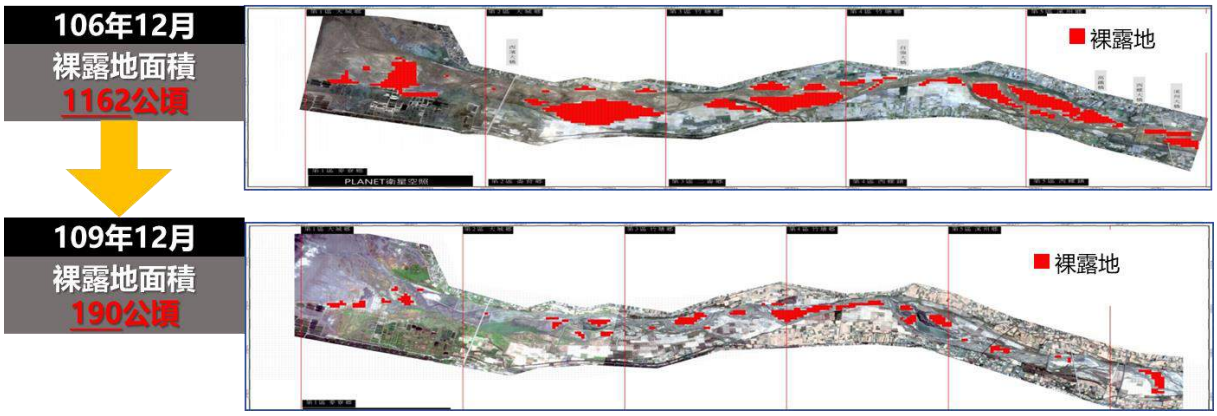
圖 5-54　複式斷面區位示意圖

第一區		第二區		第三區		第四區		第五區	
水覆蓋		水覆蓋		水覆蓋		水覆蓋		水覆蓋	
蓄水池塘(公頃)	102	蓄水池塘(公頃)	286	蓄水池塘(公頃)	35	蓄水池塘(公頃)	73	蓄水池塘(公頃)	82
綠覆蓋		綠覆蓋		綠覆蓋		綠覆蓋		綠覆蓋	
防洪植栽(公里)	2	防洪植栽(公里)	18	防洪植栽(公里)	6	草籽撒播(公頃)		防洪植栽(公里)	7.5
大沙丘植栽(公里)		綠覆蓋 (公頃)	60	草籽撒播(公頃)	60	防洪植栽(公里)		草籽撒播(公頃)	8
疏濬填池綠覆(公頃)									
大沙丘綠覆(公頃)									
林帶植栽(公頃)									
其他覆蓋		其他覆蓋		其他覆蓋		其他覆蓋		其他覆蓋	
去化土砂(萬方)	69.55	去化土砂(萬方)	12.8	去化土砂(萬方)	51.4	三仙腳(公頃)		去化土砂(萬方)	18.60
河道整理(公里)	0.3	河道整理(公里)	2.5	河道整理(公里)	1.2	稻草蓆鋪設(農民)公頃		河道整理(公里)	0.6
200公頃灌水系統(公頃)	44	灌水系統(公頃)	10	稻草蓆鋪設	58			便道鋪設級配(公頃)	
		牡蠣殼綠覆(公頃)		便道鋪設級配				稻草蓆鋪設(公頃)	27
三仙腳(公頃)		三仙腳(公頃)		灌水線佈設(公頃)	3			灌水系統(公頃)	6
稻草鋪設(公頃)	43	稻草鋪設(公頃)	0.1	稻草蓆鋪設(農民)公頃				稻草鋪設(農民)公頃	
便道鋪設級配(公頃)	2	伴石網籠護岸(NO.4以前單層下)	1.3						
設置簡易灌水佈設(公頃)									
平鋪防塵網(公頃)	20								
灌水線(公頃)	22								
其他覆蓋總計	131	其他覆蓋總計	11.4	其他覆蓋總計	61	其他覆蓋總計	0	其他覆蓋總計	33

資料來源：經濟部水利署第四河川局。

圖 5-55　揚塵整體改善現況圖

自 107 年以來透過衛星圖資觀察濁水溪出海口沙洲變化，週而復始的漲退潮影響淤沙停積在固定的位置。108 年針對出海口大沙洲進行專案整治，佈設 22 道灑水系統。109 年出海口大沙洲再度加密佈設 4 道灑水系統。從 106 年至 109 年整體裸露地已大幅降低(圖 5-56)。



資料來源：109年度濁水溪揚塵改善計畫-防洪植栽等建置計畫，第四河川局，109年。

圖 5-56　裸露地改善面積

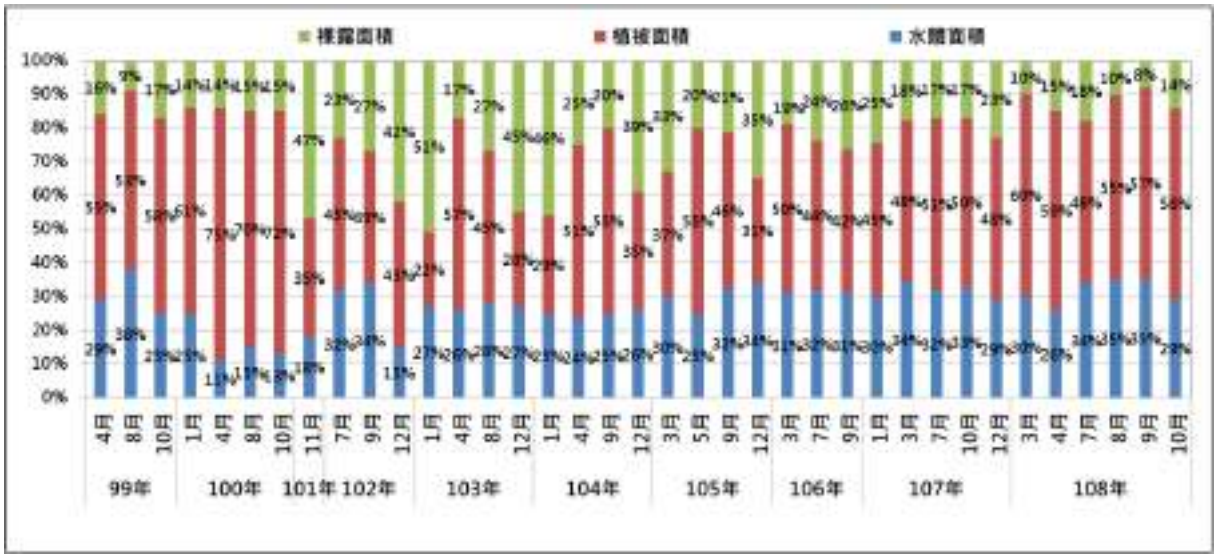
五、歷年揚塵河段改善情形

濁水溪溪州大橋以下河段，每年 11 月至翌年 3 月間，由於枯水期水量減少導致河床裸露面積大增，加上東北季風盛行，常造成大規模揚塵，影響鄰近鄉鎮居民生活。由於揚塵改善工作涉及環保、防風造林等專業技術領域，環保署已整合水利署、林務局及縣市政府等相關單位跨域合作，統籌建立制度與監測督導，滾動檢討機動調整，持續加強於高灘地引水漫灘與植生綠化等工作，同時積極結合雲林縣政府與在地 NGO 參與合作，共同推動改善與宣導抑制河川揚塵，改善河川沿岸居民生活品質。

(一) 河川裸露地資料調查分析

由衛星空照圖資，判讀濁水溪流域裸露地、植披及水體之面積，計畫彙整 99～108 年間歷次判讀各物體面積百分比變化情形，並繪製如圖 5-57。顯示 99～108 年間，各次判釋結果中，裸露地面積比例約在 8%～51%之間，推測第四河川局歷年推動之改善工法，

包括防風林、牧草種植、蓄水池塘設置等，確有其成效，可有效控制裸露地面積增加。



資料來源：濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫、烏溪(大肚溪)及濁水溪河川揚塵預警、通報及宣導計畫，108年10月。

圖 5-57　歷年濁水溪裸露地、植披及水體面積百分比

然而於 101 年時，因受泰利颱風影響，河床上原有植披遭沖毀，使裸露地面積於 101 年 8 月時大幅增加至 28%，而由此時間開始，裸露地面積即隨季節變化而有大幅差異。以 102～108 年間之判釋結果來看，春夏季節裸露地面積約在 9%～27%之間，惟時至秋冬季節時，裸露地面積則會大幅增加至 14%～51%之間，近三年則均維持在 10%～38%之間，推測主要造成裸露面積之區域與流域改變、雨水沖刷、農民種植…等因素所造成之植被減少有關。

1. 裸露面積變化統計

依據雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫統計資料，近年裸露地總面積大致逐步減少，顯示裸露情況呈現改善之趨勢；如與 104 年 1 月相較，105 年 12 月判釋裸露地面積為 2,272.3 公頃，較 104 年 1 月減少 750.8 公頃，而 107 年 1 月亦較 104 年 1 月減少 1,411.4 公頃。而 105 年 3 月之判釋裸露地面積 2,184.8 公頃，雖較 104 年 3 月增加 557.4 公頃，但推測主要原因係因雨季變化及豪大雨日數較多所導致，惟以長期來看，同期之裸露地面積仍呈現減少之趨勢，108 年 10 月之判釋裸露地面積為 893.9 公頃，即較 107 年

10 月大幅減少 300.4 公頃(表 5-12)，主要為西濱大橋上游施作蓄水池，增加土壤濕潤及水體面積，減緩裸露地之增長。109 年 6 月乾裸露地面積 881.8 公頃，位於西濱大橋下游出海口至中沙大橋處堤防範圍內，相較 109 年 5 月減少 629.1 公頃，主因為河床灘地區乾裸露地轉換為濕裸露地及水體。

表 5-12　近年濁水溪流域 NDVI 參數率定結果及面積百分比

NDVI 判釋物體	104 年						105 年						106 年	
	1 月		4 月		12 月		3 月		9月		12 月		3 月	
	面積(公頃)	百分比(%)	面積(公頃)	百分比(%)	面積(公頃)	百分比(%)	面積(公頃)	百分比(%)	面積(公頃)	百分比(%)	面積(公頃)	百分比(%)	面積(公頃)	百分比(%)
水體	568.0	8.67%	413.0	6.30%	384.3	5.63%	522.1	7.97%	393.1	6.00%	1071.9	16.36%	529.6	8.07%
濕潤土壤	748.4	11.42%	3.6	0.05%	490.4	7.18%	664.3	10.14%	679.7	10.37%	641.7	9.79%	1486.3	22.65%
水體(高含砂量)	310.3	4.73%	1148.1	17.52%	796.5	11.67%	746.3	11.39%	1044.2	15.93%	481.7	7.35%	181.2	2.76%
裸露地	3023.1	46.13%	1627.4	24.83%	2565.8	37.59%	2184.8	33.34%	1402.2	21.40%	2272.3	34.67%	1383.7	21.08%
低密度植生	1006.0	15.35%	1705.9	26.03%	1414.4	20.72%	1016.8	15.52%	1179.4	18.00%	894.4	13.65%	937.3	14.28%
中密度植生	620.0	9.46%	934.9	14.27%	635.4	9.31%	710.0	10.83%	1080.5	16.49%	361.9	5.52%	1221.0	18.60%
高密度植生	277.6	4.24%	720.4	10.99%	539.4	7.90%	709.0	10.82%	774.2	11.81%	829.4	12.66%	824.2	12.56%
合計	6553.4	100.00%	6553.3	100.00%	6826.2	100.00%	6553.3	100.00%	6553.3	100.00%	6553.3	100.00%	6563.3	100.00%

NDVI 判釋物體	106 年		107 年								108 年			
	9 月		1 月		3 月		10 月		12 月		3 月		10 月	
	面積(公頃)	百分比(%)	面積(公頃)	百分比(%)	面積(公頃)	百分比(%)	面積(公頃)	百分比(%)	面積(公頃)	百分比(%)	面積(公頃)	百分比(%)	面積(公頃)	百分比(%)
水體	704.6	10.75%	661.4	10.23%	81.2	1.24%	870.1	13.28%	740.8	11.42%	727.5	11.10%	1090.9	17.45%
濕潤土壤	1182.6	18.05%	1118.0	17.29%	1676.7	25.59%	1090.5	16.64%	869.3	13.41%	1232.5	18.81%	751.9	12.02%
水體(高含砂量)	154.7	2.36%	204.9	3.17%	511.4	7.80%	203.8	3.11%	201.1	3.10%	53.1	0.81%	-	-
裸露地	1729.7	26.39%	1611.7	24.93%	1161.3	17.72%	1110.3	16.94%	1522.8	23.48%	636.3	9.71%	893.9	14.30%
低密度植生	1174.9	17.93%	1561.9	24.16%	1626.2	24.81%	1081.8	16.51%	1653.7	25.50%	2418.4	36.90%	1827.6	29.23%
中密度植生	831.7	12.69%	981.5	15.18%	937.1	14.30%	1310.9	20.00%	1101.3	16.98%	705.5	10.77%	1093.4	17.49%
高密度植生	775.3	11.83%	325.4	5.03%	559.4	8.54%	885.9	13.52%	395.7	6.10%	780.0	11.90%	595.2	9.52%
合計	6553.5	100.00%	6464.8	100.00%	6553.3	100.00%	6553.3	100.00%	6484.7	100.00%	6553.3	100.00%	6252.9	100.00%

資料來源：濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫，雲林縣環保局。

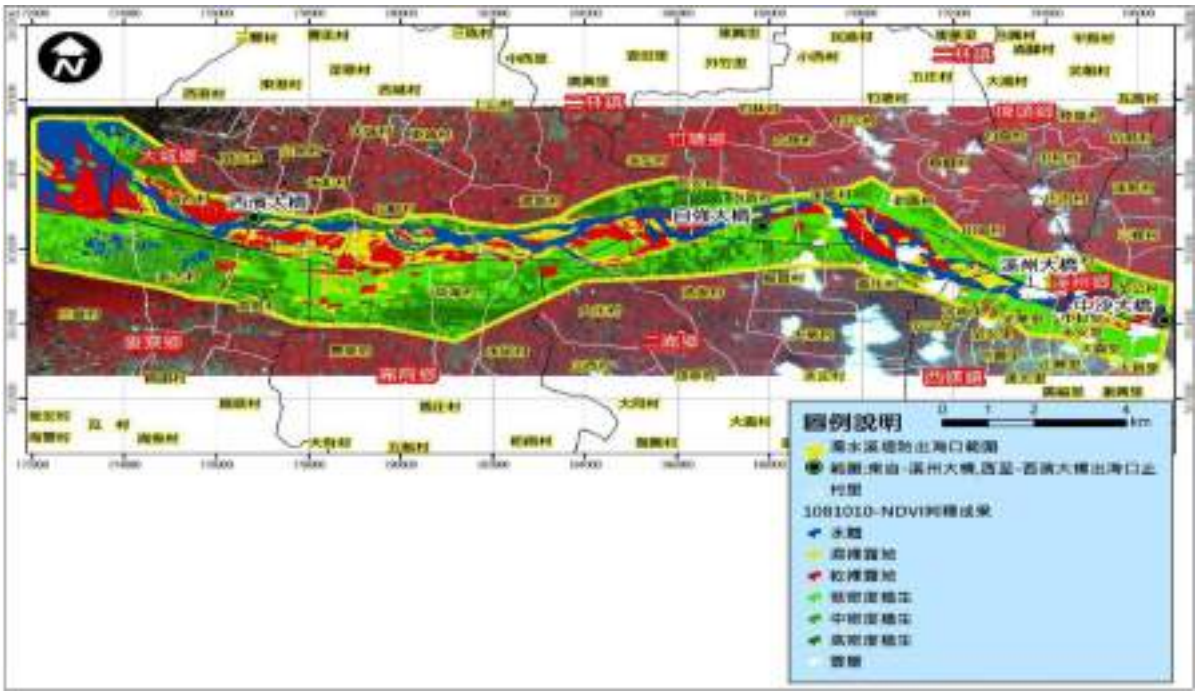
依據 108 年 10 月 10 日濁水溪衛星影像判釋結果可知(圖 5-58)顯示，河段劃分五大區域，第一區為最下游，第五區為最上游，裸露地區域集中於第一區～第三區，裸露地面積最高為第二區 603.4 公頃，其次為第一區 358.2 公頃，顯示上游區段第四區～第五區裸露地降低，惟濕潤土壤面積則增加，後續注意發展情況。

(1) 乾裸露地面積 893.9 公頃、濕潤土壤面積 751.9 公頃、水體面積 1,090.9 公頃及植生面積 3,516.2 公頃。

(2) 裸露地主要集中於雲林縣二崙鄉、崙背鄉、麥寮鄉及彰化縣大城鄉、溪州鄉、竹塘鄉，比對歷年空拍結果後，可發現裸露區域分佈，越往下游出海口處增加，而中上游裸露面積略微減少之現象。

揚塵抑制措施採局部性方式執行，逐年增加覆蓋面積，減少河川裸露地。但河川揚塵為不可抗力之天然現象，河床上防制措施受

河道沖淤變化與颱洪沖損影響甚大，有施設後難以保持長久之困難性，故需每年視情形施作，且應以全方位、整體性方式，以具實質抑制揚塵措施為主（水覆蓋、綠覆蓋、保安林與防風林、應變與環境清理等），並採「因地制宜、因時制宜」模式辦理各種揚塵防制措施，自民國 98 至 109 年揚塵改善面積如表 5-13 所示。



資料來源：濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫，雲林縣環保局，108年10月。

圖 5-58　濁水溪衛星影像判釋圖

表 5-13　歷年改善面積

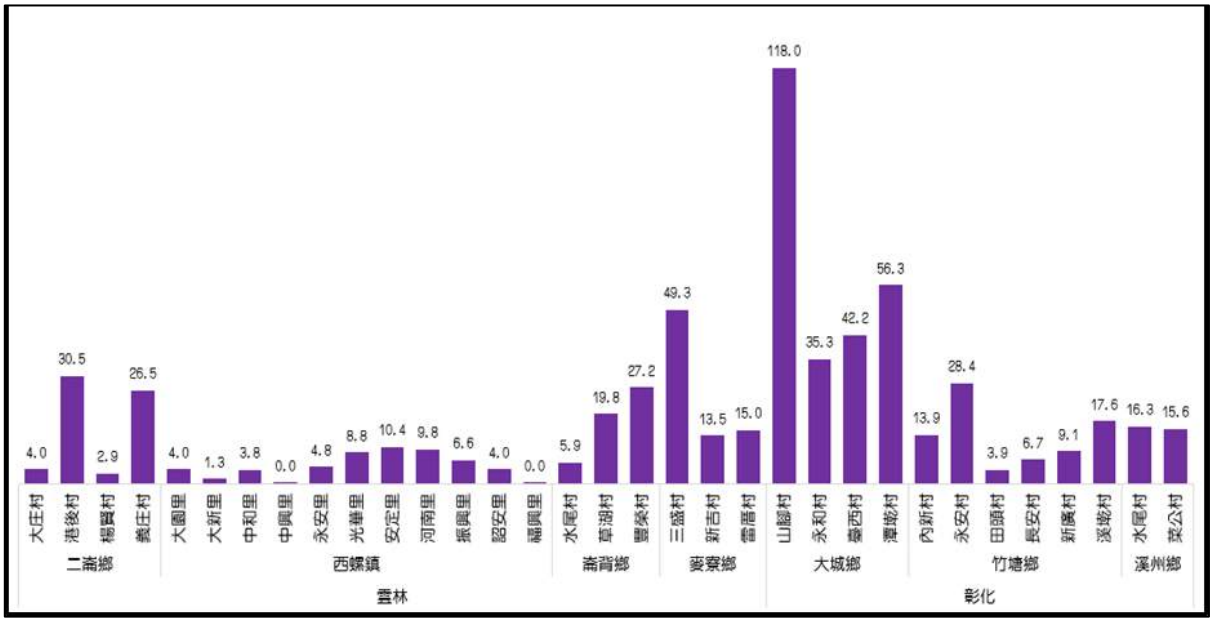
年度	改善面積(公頃)	面積增減	面積範圍
98	42	-	局部區域
99	200	增	局部區域
100	211	增	局部區域
101	151.4	減	局部區域
102	160.6	增	局部區域
103	134	減	局部區域
104	150	增	局部區域
105	268	增	局部區域
106	647	增	局部區域
107	990	增	全區域
108	1110	增	全區域
109	1298	增	全區域

資料來源：109年度濁水溪揚塵改善計畫-防洪植栽等建置計畫，四河局，109年5月。

2. 裸露區域分佈

裸露地面積分布最廣區域以彰化縣大城鄉 251.7 公頃最高，其次為彰化縣竹塘鄉 79.6 公頃，主要為雲林縣各鄉鎮均已恢復植生(種植)；雲林縣及彰化各鄉鎮裸露地面積相較均為減少。村里裸露面積以彰化縣大城鄉山腳(118.0 公頃)最高，其次為大城鄉潭墘村(56.3 公頃)及麥寮鄉三盛村(49.3 公頃)，與前期相較均有明顯降低，主要為內陸區段復耕及鋪設稻草蓆。

各裸露地面積涵蓋範圍較廣之村里如圖 5-59 所示，可發現裸露區域於雲林縣以二崙鄉義庄村、港後村及崙背鄉豐榮村、草湖村為較高之區域，而彰化縣境內則以大城鄉潭墘村、大城鄉臺西村、大城鄉山腳村、竹塘鄉溪墘村…等為裸露面積較高之區域；而這些區域均位於雲林縣之上風處，若經東北季風吹拂後，均可能對雲林縣境內二崙鄉、崙背鄉、麥寮鄉造成影響。



資料來源：107年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫，雲林縣環保局，108年。

圖 5-59　108 年度第 1 季裸露地面積 NDVI 判釋成果

西濱大橋濕潤裸露地多集中城鄉，與前期裸露地多集中城鄉，已有效減少濕潤土壤分布，面積約 89.2 公頃，而自強大橋下游及溪洲分析成果均已有鋪設相關防護措施，如稻草抑制、蓄水池塘及三仙膠，並有效發揮抑制裸露地。

(二) 揚塵抑制工法

濁水溪河川揚塵日漸嚴重，主要為全球氣候變遷造成極端水文事件更加頻繁，造成裸露地增加。揚塵抑制工法種類甚多，濁水溪曾防洪植栽林帶、現地植生、水車灑水、蓄水池塘、攔水土堤、平鋪與直立式防塵網及平鋪式稻草蓆等改善揚塵，如表 5-14 所示。

另包含河中沙洲島植保機噴植、河川區域內灘地、堤前田埂植栽等，因河中沙洲島人員、機具不易到達，以無人植保機於沙洲島噴植草籽，因沙洲初期仍處濕潤，種子發芽率較高，且濁水溪水位下降快，植生根系能較快向下接觸濕潤土層，沙洲濕度下降後，植生亦較不易枯萎，惟台灣至 10 月份仍易受颱風侵襲，水位高易淹沒沙洲，故選擇價格低廉之綠肥如田菁、太陽麻、青皮豆等，其優點為生長迅速，利用噴植濁水溪裸露地具相當良好成效(圖 5-60)；另依水理分析結果規劃出黃藍線能固定河道深槽區(黃線內)且深挖，並將河砂培厚於中高灘(藍線外)河川公地上營造複式斷面，可有效抑制揚塵好發(裸露地)範圍，並搭配短中長期之揚塵抑制措施，最能有效降低揚塵危害。除能增加更多適合種植用地外，也能將低河道改變造成種植災害風險，種植樹木為長期且有效抑制揚塵措施，而有效抑制揚塵最佳寬度為 30 公尺至 60 公尺。109 年度規劃河川區域內灘地種植已於高鐵橋下游北岸灘地植栽 7.5 公里、64 號越堤路疏濬培厚防洪林帶 6 公里、大庄丁壩延伸段防洪植栽防洪林帶植栽 18 公里等(圖 5-61)。

(三) 揚塵抑制工法效益評估

因濁水溪下游河床質粒徑小，並不適用河川護甲化及截砂石籬等工法，而攔水土堤及蓄水池塘，則須於土堤外鋪設不透水 PVC，避免土堤流失。目前濁水溪為國內施作揚塵防治措施較有成果之地區，除進行工法施作外，亦進行後續工法成效監測與揚塵阻滯率分析。依抑制揚塵工程之監測結果顯示(表 5-15)，綠覆蓋工法阻滯率約為 25～81%，具備揚塵改善功效；攔水土堤及蓄水池塘之水覆蓋工法於集阻滯率約為 90%，顯示水覆蓋改善揚塵之功效較佳。

表 5-14　揚塵工法抑制阻滯率分析表

措施		使用時機	說明	措施有效期	阻滯率	成本
綠覆蓋	現地植生	豐水期末期(9-10月) 枯水期初期(11-12月)	裸露地施種易生長、耐旱抗風之植物	一年以上	25%	65,000(元/公頃)
	保育林	豐水期末期(9-10月) 枯水期初期(11-12月)	在河防安全下，於高灘地施設保育林，以降低風速	10年	81%	100,000(元/公頃)
	舖稻草	枯水期初期(11-12月) 枯水期中期(1-2月)	裸露地上鋪設稻草蓆，以覆蓋方式減少砂源裸露	3個月	64%	40,000(元/公頃)
水覆蓋	蓄水池塘	枯水期初期(11-12月)	利用土堤或圍堰抬高水位，使水漫淹裸露地	5個月	90%	60,000(元/公頃)
	攔水土堤	枯水期初期(11-12月)				
	水車灑水	東北季風發布時 (緊急措施)	以灑水方式覆蓋塵土，避免風砂再次揚起	-	-	7,000(元/天)
其他措施	防塵網	枯水期初期(11-12月) 枯水期中期(1-2月) 東北季風發布時 (緊急措施)	以跳島式施設防風網定砂	3個月	30%	30,000(元/公頃)

資料來源：經濟部水利署第四河川局。

資料來源：109年度濁水溪揚塵改善計畫-防洪植栽等建置計畫，第四河川局，109年。

圖 5-60　植保機噴植裸露地執行範例圖

資料來源：109年度濁水溪揚塵改善計畫-防洪植栽等建置計畫，第四河川局，109年。

圖 5-61　河川區域灘地種植位置

109 年度依各項防制工作包含蓄水池塘水覆蓋(圖 5-62)、高灘培厚綠覆蓋(圖 5-63)、級配鋪設等其他覆蓋(圖 5-64)措施，嘗試透過複式斷面營造、河道整理與疏濬疏通主深槽，揚塵防制工法辦理成果如表 5-16 所示。另彙整近年第一至第五區揚塵防制對策及工法，並針對各區適用工法及施作時間提出建議，分別就汛期、非汛期、季節、西南氣流、東北季風及河道輸砂等六項因子之對應策略，可區分為全區、分區與河中沙洲治理時機，相關時程規劃及措施如圖 5-65 所示。

表 5-16　各項措施進度說明表

改善措施		109年		
		KPI	實際完成	達成率
裸露地改善	水覆蓋	300公頃	578公頃	193%
	河道整理	2.5公里	4.6公里	184%
	河道疏濬及去化土砂 (視實際情形滾動檢討)	依實際滾動檢討 (85萬m^3)	152.32萬m3	179%
	灘地綠覆蓋	50公頃	161公頃	322%
	其他覆蓋緊急措施	500公頃	233.4公頃	其他區域以水、綠覆蓋施作
造林新植撫育	堤防培厚植栽	15公里	33.5公里	223%
	堤外防洪林帶設置			

資料來源：109年度濁水溪揚塵改善計畫-防洪植栽等建置計畫，第四河川局，109年。

表 5-15　濁水溪歷年辦理揚塵防制設施

年度	執行單位	工程名稱	工法分類	辦理內容
98	第四河川局	濁水溪第一期揚塵改善計畫-北岸植生計畫	綠覆蓋	植栽工法(木麻黃、白千層、防風圍籬3公里，寬20公尺，約6公頃)，種植牧草20公頃。
		濁水溪第一期揚塵改善計畫-南岸植生計畫	綠覆蓋	植栽工法(木麻黃、白千層、防風圍籬4公里，寬40公尺，約16公頃)。
99		濁水溪揚塵改善計畫-第二期工程計畫	水覆蓋	攔水土堤1道約700公尺、蓄水池塘約130公頃。
100		濁水溪揚塵改善第三期工程計畫-南岸保育林植生計畫	綠覆蓋	植栽工法8公頃(木麻黃、黃槿、白千層、水黃皮、防風圍籬2公里，寬40公尺)。
		濁水溪揚塵改善第三期工程計畫-簡易設施工程計畫	水覆蓋	攔水土堤1道約660公尺、蓄水池塘約137公頃。
101		濁水溪揚塵改善第四期工程計畫-南岸高灘地種植環境保育林	綠覆蓋	植栽工法(木麻黃、黃槿、白千層、水黃皮、防風圍籬1.6公里，寬40公尺)面積約6.4公頃。
		濁水溪揚塵改善第四期工程計畫-簡易設施工程	水覆蓋及綠覆蓋	攔水土堤1道450公尺、蓄水池塘約90公頃，水覆蓋面積可達200公頃以上、現地植生種植牧草(10公頃)。
102		102年度濁水溪揚塵改善計畫-南岸高灘地種植環境保育林	綠覆蓋	植栽工法(木麻黃、黃槿、白千層、水黃皮、防風圍籬1.4公里，寬40公尺)面積約5.6公頃。
		102年度濁水溪揚塵改善計畫-簡易設施工程	水覆蓋及其他	攔水土堤1道600公尺、蓄水池塘約90公頃，水覆蓋面積可達200公頃以上、跳島式防塵網(5公頃)、灑水車約180台次。
103		103年度濁水溪揚塵改善計畫-簡易設施工程	水覆蓋及其他	蓄水池塘面積約120公頃、舖設稻草10公頃、防塵網長約4公里。
104		104年度濁水溪揚塵改善計畫-簡易設施工程	水覆蓋、綠覆蓋及其他	蓄水池塘面積約89公頃、狼尾草植生4.23公頃、機具點工引水漫灘共計51公頃、灑水車約103台次。
105		105年度濁水溪揚塵改善計畫-簡易設施工程		西濱大橋上與下游蓄水池塘佈設約230公頃、西濱大橋下游截砂引水渠道2,000公尺、植栽苗木1,500株及防風籬1公里、水管佈設2,000公尺並噴水70天、水車機動灑水及舉辦地方揚塵抑制工作坊1場次。
106		106年度濁水溪揚塵改善計畫-簡易設施工程		蓄水池塘約90公頃、引水渠道10公頃、防塵網長約5公里、植生18公頃、舖稻草5公頃、灑水車約130台次、河道整理10萬立方公尺、現地灑水系統2公里及植栽苗木1,500株等。
107		107年度濁水溪揚塵改善計畫		擴大抑制產生揚塵裸露地面積計2,000公頃，範圍為溪州大橋至出海口計25公里。中低灘地的揚塵潛勢區域約1,200公頃，規劃執行水覆蓋(蓄水池塘、攔水土堤、引水渠道)300公頃、綠覆蓋(牧草植生、防洪林帶植栽)50公頃、防塵網覆蓋(含稻草鋪設)500公頃、河道整理(排除河道中央砂洲裸露地以培厚兩岸灘地)50公頃及噴灑三仙膠、灑水等緊急應變抑塵措施300公頃；高灘地800公頃裸露地，視需要施以灑水或三仙膠等應變措施防制。
107~108		107年度濁水溪揚塵改善計畫-防洪植栽等建置計畫	水覆蓋及綠覆蓋	施作濁水溪濁水溪大庄堤防、楊賢堤防防洪林帶(預計超過3公里)，並搭配專業委託評估設計後續濁水溪揚塵抑制策略。
108~109		濁水溪揚塵防制種植管理研究及試辦計畫	綠覆蓋	為達種植防制揚塵效果，並兼顧農民經濟收入，探討濁水溪種植管理措施與抑制成效，研議除稻作或西瓜短期作物外，有無其他長期性經濟作物適合耕種，並可增加較長效之綠覆蓋，以達相輔相成效果；評估當地農民可否配合揚塵好發時間(每年10月至隔年4月)，提早進場種植之可行性與所需配合措施，以河川揚塵管制為最優先搭配農民的種植，發揮揚塵防制效果。
109~110		109年度濁水溪揚塵改善計畫－防洪植栽等建置計畫	水覆蓋及綠覆蓋	施作濁水溪自中沙大橋至出海口河道去化土砂、培厚植栽、灑水、綠覆等防塵工程，以減緩濁水溪揚塵情形。

資料來源：經濟部水利署第四河川局及本計畫整理。

資料來源：109年度濁水溪揚塵改善計畫-防洪植栽等建置計畫，第四河川局，109年。

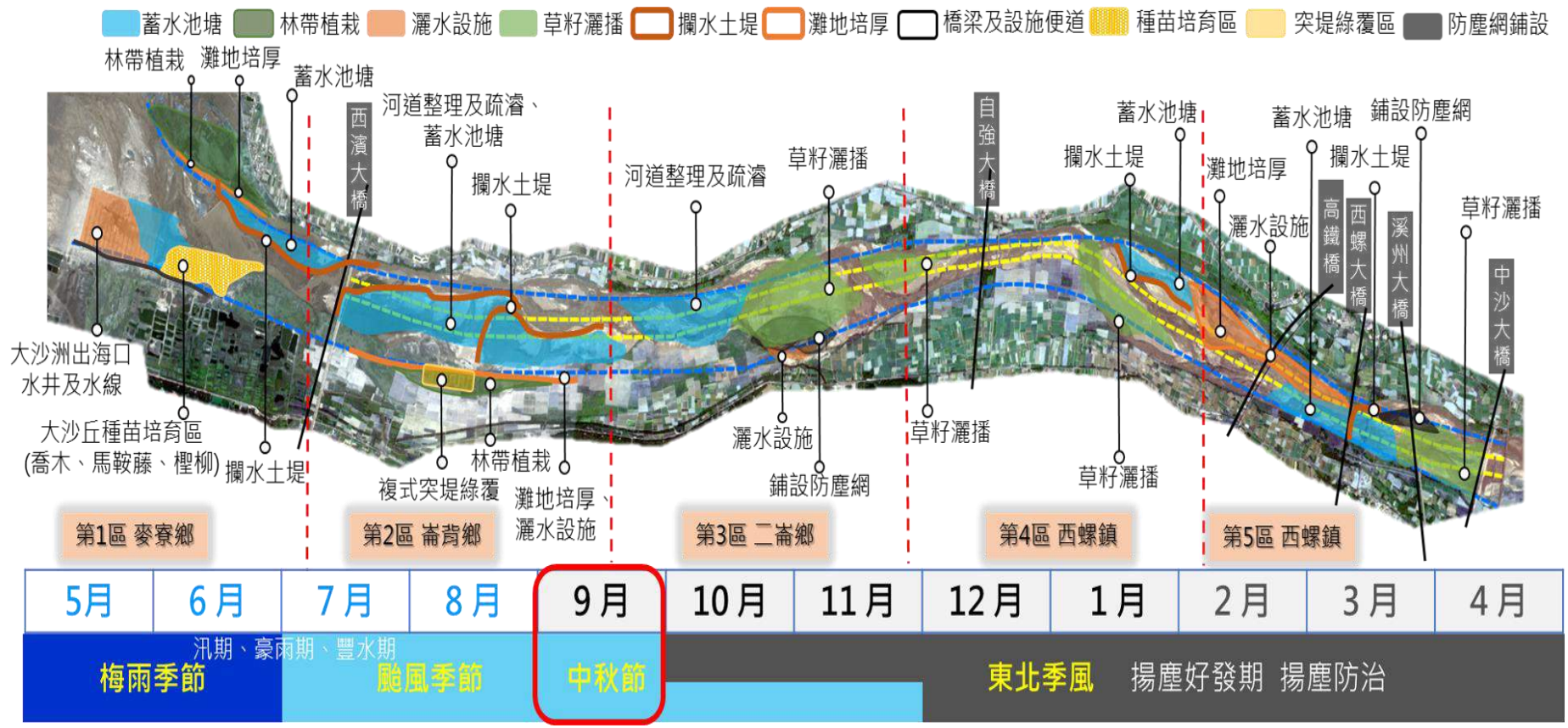
圖 5-62　水覆蓋位置成果示意圖

資料來源：109年度濁水溪揚塵改善計畫-防洪植栽等建置計畫，第四河川局，109年。

圖 5-63　綠覆蓋位置成果示意圖

資料來源：109年度濁水溪揚塵改善計畫-防洪植栽等建置計畫，第四河川局，109年。

圖 5-64　其他覆蓋位置成果示意圖



資料來源：第四河川局，110年。

圖 5-65　濁水溪揚塵抑制工法規劃圖

第六章　其他配合辦理事項

6.1 配合環保單位督查稽核

環保署於本年度 3 月 25 日辦理「集集共同引水計畫」之環境影響評估督查現地查核，其目的為確認集集攔河堰清淤量與各項監測成果均符合環評要求標準，如未達標準則須予以說明，當日分別為書面相關資料審查及現地清淤狀況查核等，本計畫配合說明 109 年度環境監測成果相關事項執行情形，詳細環保單位督查稽核審查意見詳如附件八所示。

6.2 UAV 空拍成果

本計畫為瞭解主要監測站點鄰近環境變化，以無人飛行載具(UAV)航拍飛控小組，隨現勘人員搭配旋翼型無人航空偵照機(UAV)、搭配即時影像監控系統協助工作，提供從地面難以拍攝之空照角度相片。針對河道上下游以及相關設施進行空拍，俾利比對分析。

一、無人飛機(UAV)載具系統

無人飛機(UAV)載具系統為透過地面導控站，使用遙測通訊操控無人飛行器，對視距外目標進行各種任務，主要包含無人飛機本體、數位相機酬載設備、無人飛機飛行控制電腦等三大部分，無人飛機本體分為旋翼機與定翼機，飛航高度一般為 30~250m，低航高可提供超高解析影像，適用於小範圍、精度需求高、機動性高地區。

本計畫採用 Phantom 4 Pro 無人飛機載具系統(如圖 6-1)，設備規格如表 6-1。

圖 6-1　Phantom 4 Pro 無人飛機載具系統

表 6-1　Phantom 4 Pro 無人飛機載具系統規格

飛行器	
旋停精度	垂直: +/- 0.5 米；(+/- 0.1 米超聲波工作範圍內);水平: +/- 1.5m
最大上升/下降速度	5 m/sec；3 m/sec
最大水平飛行速度	20m/sec
最大飛行海拔高度	6000 米
雲台俯仰角度範圍	俯仰 -90° 至 +30°
GPS 模式	GPS/GLONASS 雙模
相機	
影像感測器	1 英寸 CMOS
	有效畫素 2,000 萬
鏡頭	FOV 84° 24 mm (35 mm 格式等效) f/2.8～f/11 對焦點無窮遠
照片最大解析度	4864 × 3648(4:3長寬比)
電子快門速度	8sec秒 至 1/8000 秒

二、 空拍作業流程(如圖 6-2 及圖 6-3)

備註：

- 紅區：禁航區、限航區、機場、飛行場四周及縣市政府公告禁止區域。
- 黃區：機場四周200呎以上禁止施放範圍及其他縣市政府限制區域。
- 綠區：縣市政府允許使用範圍。

圖 6-2　空拍前置行政作業

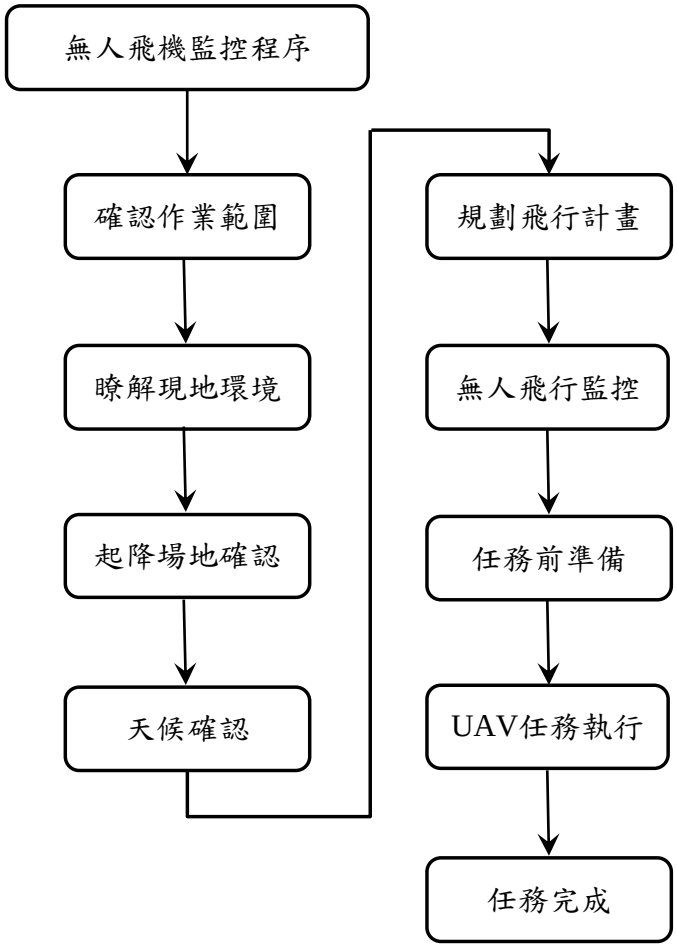


圖 6-3　空拍作業流程圖

三、空拍成果說明

為瞭解本計畫監測站點鄰近環境變化，本公司以無人飛行載具(UAV)針對河道上下游以及相關設施進行空拍，俾利比對分析。作業期程為汛期前後，於 110.7.1 進行豐水期拍攝，枯水期拍攝於 110.12.15 (表 6-2)。拍攝範圍包括集集堰入流測站-集鹿大橋、集集堰庫區操作樞紐-堰頂橋、下游河道沖刷段、名竹大橋、清水溪斗六堰及揚塵好發區域(自強大橋)部份。UAV 空拍則利用航點記錄功能每次皆以同一航線飛行以利比對。另比對近幾年空開照片如表 6-3 所示，主要差異為豐枯水期流量大小與水位高低之差異，而 109 年因屬特殊枯旱年，流量與水位相對其他幾年而言較小，使得高灘地裸露地及左右岸植被相對其他幾年裸露較多，植被較少，然於空氣品質部分於拍攝當日都屬良好等級。

表 6-2　本年度空拍成果說明(1/3)

<table>
<tr><td>拍攝地點</td><td colspan="2">拍攝成果說明</td></tr>
<tr><td rowspan="3">集鹿大橋</td><td colspan="2">鏡頭由堰頂橋往上游庫區之集鹿大橋飛行，俯視整個上游庫區部份，包括番子寮圍堤、南清水溝溪之新清瑞橋等。</td></tr>
<tr><td>
(110.7.1)</td><td>
(110.12.15)</td></tr>
<tr><td>拍攝當日未降雨，集鹿大橋流量為100.53cms，空氣指標 AQI 為 22、風速為 3.5km/h、懸浮微粒 PM_{10} 約為 13μg/m^3、細懸浮微粒 $PM_{2.5}$ 約為 8μg/m^3、臭氧 O_3 約為 41ppb。</td><td>拍攝當日未降雨，集鹿大橋流量為 20.94cms，空氣指標 AQI 為 64、風速為 1.3km/h、懸浮微粒 PM_{10} 約為 42μg/m^3、細懸浮微粒 $PM_{2.5}$ 約為 24μg/m^3、臭氧 O_3 約為 79ppb。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">堰頂橋</td><td colspan="2">鏡頭特寫為集集堰庫區操作樞紐-堰頂橋，接續高空依序南進水口、北進水口、溢洪道、排砂道、靜水池、魚道及護坦等相關附屬設施。</td></tr>
<tr><td>
(110.7.1)</td><td>
(110.12.15)</td></tr>
<tr><td>拍攝當日溢洪道放流量為 9.86cms、魚道放流量為 0.9cms，空氣指標 AQI 為 22、風速為 3.5km/h。</td><td>拍攝當日溢洪道放流量為 0.00cms、魚道放流量為 1.14cms，空氣指標 AQI 為 64、風速為 1.3km/h。</td></tr>
</table>

表 6-2　本年度空拍成果說明(2/3)

<table>
<tr><td>拍攝地點</td><td colspan="2">拍攝成果說明</td></tr>
<tr><td rowspan="3">下游河道沖刷段</td><td colspan="2">由堰頂橋至下游河道沖刷段，透過鏡頭清晰可見溪流下切作用使河溝逐漸向上延伸之褶皺及峽谷地貌，另可見富州堤防、北岸引水渠道、南岸引水渠道及南岸沉砂池等相關設施。</td></tr>
<tr><td>
(110.7.1)</td><td>
(110.12.15)</td></tr>
<tr><td>拍攝時未降雨，生態補充流量為 0.9cms、南岸取水量為 35.33cms。空氣指標 AQI 為 22、風速為 3.5km/h、懸浮微粒 PM_{10} 約為 13μg/m^3、細懸浮微粒 $PM_{2.5}$ 約為 8μg/m^3、臭氧 O_3 約為 41ppb。</td><td>拍攝時未降雨，生態補充流量為 1.14cms、南岸取水量為 20.76cms。空氣指標 AQI 為 64、風速為 1.3km/h、懸浮微粒 PM_{10} 約為 42μg/m^3、細懸浮微粒 $PM_{2.5}$ 約為 24μg/m^3、臭氧 O_3 約為 79ppb。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">名竹大橋</td><td colspan="2">鏡頭為名竹大橋之河道分流變化與沿岸取排水情形，航線長度約 1.2 公里。</td></tr>
<tr><td>
(110.7.1)</td><td>
(110.12.15)</td></tr>
<tr><td>拍攝當日未降雨，空氣指標 AQI 為 3、懸浮微粒 PM_{10} 約為 17μg/m^3、細懸浮微粒 $PM_{2.5}$ 約為 7μg/m^3、臭氧 O_3 約為 22ppb，風速為 3.2km/h。</td><td>拍攝當日未降雨，空氣指標 AQI 為 67、風速為 1.8km/h、懸浮微粒 PM_{10} 約為 43μg/m^3、細懸浮微粒 $PM_{2.5}$ 約為 16μg/m^3、臭氧 O_3 約為 44ppb。</td></tr>
</table>

表 6-2　本年度空拍成果說明(3/3)

<table>
<tr><td>拍攝地點</td><td colspan="2">拍攝成果說明</td></tr>
<tr><td rowspan="3">清水溪斗六堰</td><td colspan="2">該測站位於濁水溪與清水溪匯流處往上游兩公里，瞰視包括枋寮導水暗渠旁之斗六堰魚道及斗六大圳等取排水情形，航線長度約 4.3 公里。</td></tr>
<tr><td>
(110.7.1)</td><td>
(110.12.15)</td></tr>
<tr><td>拍攝時未降雨，上游南雲大橋流量為 49.18cms。空氣指標 AQI 為 19、懸浮微粒 PM_{10} 約為 18μg/m^3、細懸浮微粒 $PM_{2.5}$ 約為 6μg/m^3、臭氧 O_3 約為 15ppb，風速為 1.7km/h。</td><td>拍攝時未降雨，上游南雲大橋流量為 0.81cms。空氣指標 AQI 為 82、懸浮微粒 PM_{10} 約為 35μg/m^3、細懸浮微粒 $PM_{2.5}$ 約為 15μg/m^3、臭氧 O_3 約為 33ppb，風速為 2.0km/h。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">揚塵好發區域(自強大橋)</td><td colspan="2">針對揚塵區域較嚴重地區之自強大橋，冬、春季乾旱季時水位降低，河床裸露高灘地，易受東北季風吹襲出現高濃度懸浮微粒，影響空氣品質，航線長度約 2.9 公里。</td></tr>
<tr><td>
(110.7.1)</td><td>
(110.12.15)</td></tr>
<tr><td>拍攝時低灘地栽種作物，兩岸植被良好。當日空氣指標 AQI 為 33、懸浮微粒 PM_{10} 約為 38μg/m^3、細懸浮微粒 $PM_{2.5}$ 約為 15μg/m^3、臭氧 O_3 約為 7ppb，風速為 1.9m/sec、風向為北北東。</td><td>拍攝時低灘地為休耕狀態，兩岸植被良好。當日空氣指標 AQI 為 67、懸浮微粒 PM_{10} 約為 94μg/m^3、臭氧 O_3 約為 10ppb，風速為 1.4m/sec、風向為北北東。</td></tr>
</table>

表 6-3　歷年空拍成果比對說明(1/6)

<table>
<tr><td>拍攝地點</td><td colspan="2">拍攝成果比對說明</td></tr>
<tr><td rowspan="9">集鹿大橋</td><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>
(107.6.25)</td><td>
(107.11.7)</td></tr>
<tr><td>
(108.7.15)</td><td>
(108.10.30)</td></tr>
<tr><td>
(109.7.16)</td><td>
(109.11.25)</td></tr>
<tr><td>
(110.7.1)</td><td>
(110.12.15)</td></tr>
<tr><td colspan="2">106年沙洲範圍相較本年度大，河川呈現辮狀，本年度受到109年下半年及110年上半年枯旱影響，沙洲上已有部份植生。</td></tr>
</table>

表 6-3　歷年空拍成果比對說明(2/6)

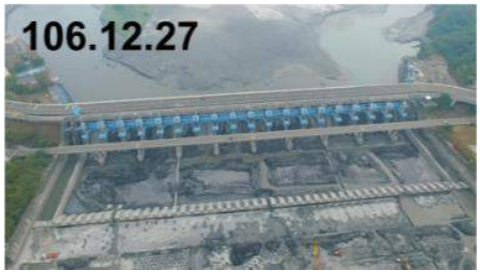
<table>
<tr><th>拍攝地點</th><th colspan="2">拍攝成果比對說明</th></tr>
<tr><td rowspan="6">堰頂橋</td><td>
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>
(107.6.25)</td><td>
(107.11.7)</td></tr>
<tr><td>
(108.7.15)</td><td>
(108.10.30)</td></tr>
<tr><td>
(109.7.16)</td><td>
(109.11.25)</td></tr>
<tr><td>
(110.7.1)</td><td>
(110.12.15)</td></tr>
<tr><td colspan="2">106年沙洲範圍相較本年度大，河川呈現辮狀，本年度受到109年下半年及110年上半年枯旱影響，沙洲上已有部份植生。</td></tr>
</table>

表 6-3　歷年空拍成果比對說明(3/6)

<table>
<tr><th>拍攝地點</th><th colspan="2">拍攝成果比對說明</th></tr>
<tr><td rowspan="10">下游
河道
沖刷段</td><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>(107.6.25)</td><td>(107.11.7)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>(108.7.15)</td><td>(108.10.30)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>(109.7.16)</td><td>(109.11.25)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>(110.7.1)</td><td>(110.12.15)</td></tr>
<tr><td colspan="2">106年河道沖刷嚴重，經河道整理及護坡施設完工，可保護兩岸灘地避免持續沖刷，本年度灘地裸露範圍相對較106年小。</td></tr>
</table>

表 6-3　歷年空拍成果比對說明(4/6)

<table>
<tr><th>拍攝地點</th><th colspan="2">拍攝成果比對說明</th></tr>
<tr><td rowspan="6">名竹
大橋</td><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>
(107.6.25)</td><td>
(107.11.7)</td></tr>
<tr><td>
(108.7.15)</td><td>
(108.10.30)</td></tr>
<tr><td>
(109.7.27)</td><td>
(109.11.25)</td></tr>
<tr><td>
(110.7.1)</td><td>
(110.12.15)</td></tr>
<tr><td colspan="2">由空拍照片比對可看出106年豐水期拍攝時流量較其他年份大，且水色呈黑濁，而其他年份流速較緩慢。106年河道沖刷嚴重，經河道整理及護坡施設完工，可保護兩岸灘地避免持續沖刷，本年度灘地裸露範圍相對較106年小。</td></tr>
</table>

表 6-3　歷年空拍成果比對說明(5/6)

<table>
<tr><th>拍攝地點</th><th colspan="2">拍攝成果比對說明</th></tr>
<tr><td rowspan="9">清水溪
斗六堰</td><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>
(107.6.25)</td><td>
(107.11.7)</td></tr>
<tr><td>
(108.7.15)</td><td>
(108.10.30)</td></tr>
<tr><td>
(109.7.16)</td><td>
(109.11.25)</td></tr>
<tr><td>
(110.7.1)</td><td>
(110.12.15)</td></tr>
<tr><td colspan="2">由歷年空拍照片比對起來豐枯水期差異除水量、水位、流速變化外，無其他明顯差異。</td></tr>
</table>

表 6-3　歷年空拍成果比對說明(6/6)

<table>
<tr><td>拍攝地點</td><td colspan="2">拍攝成果比對說明</td></tr>
<tr><td rowspan="6">揚塵好發區域
(自強大橋)</td><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>
(107.6.25)</td><td>
(107.11.7)</td></tr>
<tr><td>
(108.7.15)</td><td>
(108.10.30)</td></tr>
<tr><td>
(109.7.16)</td><td>
(109.11.25)</td></tr>
<tr><td>
(110.7.1)</td><td>
(110.12.15)</td></tr>
<tr><td colspan="2">106~109年揚塵好發區域自強大橋於豐水期時左右岸植被多為良好，而於枯水期時因水位降低，相較於豐水期而言河床高灘地裸露較多，部分年度受水情、水位影響兩岸植被相對較少。106年沙洲範圍相較本年度大，本年度受到109年下半年至110年上半年之枯旱水情影響，沙洲上已有部份植生，惟經豪雨汛期後植生範圍縮小。</td></tr>
</table>

參考文獻

1. 地面水體分類及水質標準，106.9.13 行政院環保署環署水字第 1060071140 號令修正發布第 5 條條文及第 3 條條文之附表一、二。
2. 飲用水水源水質標準，86.9.24 行政院環保署環署毒字第 56075 號令訂定發布。
3. 灌溉用水水質標準，92.11.7 行政院農業委員會農林字第 0920031524 號公告。
4. 空氣品質標準，101.5.14 行政院環保署環署空字第 1010038913 號令修正發布。
5. 環境音量標準，99.1.21 行政院環保署環署空字第 0990006225D 號令、交通部交路字第 0990085001 號令會銜修正發布全文六條。
6. 彰化雲林地區地下水補注推動計畫，經濟部水利署，99 年。
7. 高速鐵路站區聯外道路系統改善第四次修正計畫，交通部高速鐵路工程局，103 年。
8. 103~109 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測，經濟部水利署中區水資源局，103~109 年。
9. 106 年度彰化及雲林地區地層下陷監測及分析，經濟部水利署，106 年。
10. 雲彰地區水利工程之地下水補注功能調查及研析，經濟部水利署，106 年。
11. 濁水溪揚塵防制及改善整體計畫，行政院環境保護署，107 年。
12. 臺灣西南地區地層下陷調查及基本資料建置研究，交通部運輸研究所，107 年。
13. 108 年度彰化及雲林地區地層下陷監測及分析，經濟部水利署，108 年。
14. 108 年度雲林縣濁水溪河川揚塵監測及應變暨宣導推動計畫，雲林縣環境保護局，109 年。

附錄一
審查意見及處理情形

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
工作執行計畫書審查意見及處理情形(1/5)

字號：水中集字第 11030009340 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
一、黃簡任正工程司信元			
1. 歷年蒐集的資料，應做統整並有系統地呈現於報告中。	• 相關歷年資料分析檢討成果如第四章所示。	第四章	-
2. 集集堰進行監測已有 20 年，是否應就監測項目作檢討？	• 考量因時空背景不同，加上氣候變遷影響，現在環境監測計畫係為符合最初環差事項，故環差報告中所訂之測站位置建議應適時調整，再依據調整後之點位評析調查方法及檢討辦法做分析較為適宜。 • 據悉目前已有環境影響差異分析(第二次)計畫正在執行，其將依據集集攔堰開始營運後之相關水質、生態、空氣、噪音、振動、交通等進行檢討，評估相關監測點位與監測項目，並依據相關程序送審核可後，建議本計畫未來配合修正執行。	-	-
二、養護課			
1. 計畫書 P4-3 圖 4-2 環境監測計畫流程中「監測結果研判」為「N」意思為何？另為何另一箭線沒判斷值？另外「負面衝擊超過預側值(檢測異常)」中「側」誤繕應為「測」，該程序僅有「Y」無「N」，且「Y」時亦有結果報告，該部分流程建議檢討改善，另與 P 附 2-9 圖 3-1-1 不一致，請修正。	• 已依據意見修正。	圖 4-2	P4-3
2. 計畫書 P4-4 圖 4-3 與 P 附 2-7 圖 2-5-1 不一致，請修正。	• 已依據意見修正。	圖 4-3	P4-4
3. 評選若有相關委員意見及回應建議可附於附錄。	• 主辦單位提供評選委員意見後將予以回應。	-	-
4. 附 2-11 表 3-3-1 該 5 敘及 109 年之品保目標中「109」誤繕應為「110」。	• 已依據意見修正。	表 3-3-1	附 2-11
5. 環保署 106 年修正地面水體分類及水質標準，其中重金屬如	• 重金屬包含鎘、鉛、砷及鉻等測項，依據調查結果，鉛含量		

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
工作執行計畫書審查意見及處理情形(2/5)

字號：水中集字第 11030009340 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
P6 標準提高至檢測成果年年超標，此部分對本計畫有何影響？如何因應？	曾於集鹿大橋、堰頂橋與斗六堰測站之測值曾略高於乙類水體水質標準，而其他重金屬測值均符合該標準。其超標可能原因為非法排放工業廢水，除建議持續觀測外，應進行底泥採樣檢測作業予以確認。	-	-
三、本局經管課			
1. 109 年度之成果報告會議結論第二點：「…集集堰建置前後對環境影響存有趨勢可判，請廠商配合相關指標論述，監測項目是否配合調整，也請提建議供參」，建議於工作執行計畫書增加說明。	• 考量因時空背景不同，加上氣候變遷影響，現在環境監測計畫係為符合最初環差事項，故環差報告中所訂之測站位置建議應適時調整，再依據調整後之點位評析調查方法及檢討辦法做分析較為適宜。 • 據悉目前已有環境影響差異分析(第二次)計畫正在執行，其將依據集集攔堰開始營運後之相關水質、生態、空氣、噪音、振動、交通等進行檢討，評估相關監測點位與監測項目，並依據相關程序送審核可後，建議本計畫未來配合修正執行。	-	-
2. 109 年之水情不好，雲林地區備援地下水井於 109 年 11 月恢復抽水，其對地層下陷之影響，建議於後續資料收集後增加探討及說明。	• 相關已蒐集到之資料以補充於第五章。	第五章	-
3. 今年度輻射檢測工作減作，建議於工作執行計畫書中增加歷年輻射檢測成果及減作之可行性及未來檢測頻率之建議。	• 輻射檢驗項目已於「110 年集集攔河堰集水區保育及水質底泥監測」計畫執行，依經濟部 100.09.09 經授字水字第 10020223560 號公告發布之「公共給水及水庫原水輻射災害防救業務計畫」、「主要供水水庫管理單位因應輻射污染監測措施」及經濟部水利署中區水資源局水庫水源輻射污染加強監測計畫，故應辦理原水放射性物質檢驗(α 射線、β 射線及 γ 射線)。	-	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
工作執行計畫書審查意見及處理情形(3/5)

字號：水中集字第 11030009340 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
四、本局石管中心			
1. 第一章與第二章排版錯置。	• 已依據意見修正。	第一章、第二章	-
2. 第 4-22~24 頁中的 FBI、IBI，請略述學理內容。	• 已依據意見修正。	-	P4-24
3. 第 4-22 頁菱形藻屬的屬名 Nitzschia SP.，Nitzschia 是否為斜體？。	• 已依據意見修正。	-	P4-22
4. 第四章中許多敘述多為”須要持續地進行生態監測”，”所造成影響須後續觀察”，”未來仍持續監測與分析研究洄游生物”。本案為工作執行計畫，上述的敘述比較是成果報告的建議。	• 已修正相關論述。	第四章	-
5. RPI 為水質污染程度，然生物容忍水質的狀況並不相同，水質差的，許多生物仍生存，水質好的，有些生物反而不能生存，水質化學生物使用水質宜有區分。	• 通常在食物來源充足，且棲地環境未受破壞的環境下，水質好的地方大部分生物都能生存，而隨著水質變差，就會變成只有耐污力較高的物種留存下來，本計畫所引用之 RPI 指數之水質檢驗項目係指採集水樣的瞬間所檢驗出的水質結果，而生物指標(FBI、IBI)則是由較為長期的棲地狀況而影響該物種類群指標之結果，並且不只受到水質的影響，同時也會反映棲地的各種狀況，如棲地的變動及回復(水生昆蟲以及魚類受到棲地變化衝擊的回復速度又各自不相同)、外來種的存在與否、溪序的不同造成的魚種數多寡等狀況所影響，因此水質以及各種生物指標較不適用於彼此比較與關聯，而是用來當成溪流狀況較全面的各項參考項目為優。	-	-
6. 參考文獻應以文章內容相對應。	• 已修正相關內容。	參考文獻	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
工作執行計畫書審查意見及處理情形(4/5)

字號：水中集字第 11030009340 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
7. 本案環境生態監測已進行近 20 年，能否有更精進的作為之建議，如監測方式、項目檢討、分析方法等。另提供未來應注意什麼之建議。	• 因本計畫主要目的為達到環評承諾、追蹤考核審查意見及配合集集堰清淤工程須減輕環境影響之環差報告承諾，除滾動式檢討監測成果外，考量因時空背景不同，加上氣候變遷影響，對於當初所訂之測站位置應適時調整，再依據調整後之點位評析調查方法及檢討辦法較為適宜。另依據近年水質監測結果，重金屬含量(鉛)偏高頻率偏多，建議除調查水質監測外，可進行底泥監測。 • 水域生態的部分考慮本區水域環境並不適於水生昆蟲的棲息，歷年的監測也發現數量有限，未來可以考慮不必再做本項採集監測。魚道的部分則建議集集魚道可參照斗六堰魚道改修的經驗，加裝檢修步道，如此將可以方便全區段的監測調查。	-	-
8. UAV 空拍是年度各季比較，還是採歷年資料比對？	• 已補充近年豐枯水期 UAV 空拍比較成果如第六章所示。	-	-
9. 第 4-15 頁(七)之 1、(1)、A，指出營運後該溪水體污染程度漸趨穩定，請補營運前之情形說明。	• 已依據意見修正。	-	P4-15
10. 附錄三請加頁碼。	• 已依據意見修正。	附錄三	-
五、本局集管中心			
1. 有關地下水位與沖積扇之間的變化，建議改引用扇央或扇尾測點作比較。	• 已補充相關地下水位監測數據分析成果，詳參第五章。	第五章	-
2. 地下水位與地層下陷，能否出圖作比對。	• 因水利署第四河川局每年都會針對彰雲地區之地下水及地層下陷辦理相關計畫，故相關比較圖說須待取得「彰化及雲林地區地層下陷監測及分析」報告成果後補充。	-	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
工作執行計畫書審查意見及處理情形(5/5)

字號：水中集字第 11030009340 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
3. 有關清淤監測測點之檢討，請予期中告中提出討論。	• 已補充於結論與建議中。	結論與建議	-
六、綜合結論			
1. 本委託服務依契約規定須於簽約後(109 年 12 月 31 日)15 日內前提出工作執行計畫書，經查廠商於 110 年 1 月 15 日提送，符合契約規定。	• 敬悉。	-	-
2. 經研商後，本報告原則認可，惟請巨廷公司參依各委員及出席單位意見修正，並依契約規定於 110 年 2 月 18 日前提送修正稿至本局憑辦。	• 遵照辦理。	-	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
第 1 季報告書審查意見及處理情形

字號：水中集字第 11030031250 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
一、湖管中心			
1. 環境生態監測 P3-15、3-16 虛線代表意義為何?	• P3-15 表示標準值位置，P3-16 表示交通量可容量值。	-	-
2. 環境生態監測 P3-27 圖 3-7 右上角圖示及 P3-30 圖 3-8 圖示不易閱讀，可否放大。	• 已依據意見調整修正。	圖 3-7、圖 3-8	-
3. 環境生態監測 P4-8 圖 4-5、P4-9 圖 4-7 回歸線公式未標示。	• 已依據意見調整修正。	圖 4-5、圖 4-7	-
4. 水域生態監測 P4-4 表 4-1、4-2 橫式數字太小不易閱讀，可否改成直式表達。	• 已依據意見調整修正。	表 4-1、表 4-2	-
二、集管中心			
1. 環境生態監測有關 P.3-12，3 月份 O3 超標乙事，竹山測站的數值建議列出比對。	• 已依據意見補充於報告內，當日竹山監測站最大八小時測值為 0.07ppm。	-	P3-12
2. 水域生態監測附錄二，調查情形照片似未完整陳列，且部分魚類照片未標示日期，請修正。。	• 已依據意見補充於附錄二，拍攝日期分別為 110/01/26、110/02/22、110/03/16	附錄二	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書面審查意見及處理情形(1/20)

字號：水中集字第 11030052590 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
一、李專家培芬			
110 年度集集攔河堰監測及安全檢查環境生態監測			
1. 本案之監測工作已執行多年，若有需要，建議可以檢具相關資料，向環保署提出解除環評監督的審議。	• 中水局刻正辦理環差(第二次)，建議將依據審核後之結果調整相關監測工作。	-	-
2. 請補充說明本案在各項調查之團隊，各團隊或人員（特別是生態部分）是否有變更？其調查資料是否有因為團隊或人員的改變而有資料變化之情形？	• 本案多年來在生態調查團隊均是委請國立清華大學曾晴賢教授團隊執行野外調查，而電氣法調查實際執行的人員也都固定為同一人，以力求各樣站在每次調查中努力量得一致，以避免因為團隊或人員的改變而有資料變化之情形。	-	-
3. 建議請將各項資料建立資料檔，資料的欄位可參考環保署的原始數據共享倉儲系統，生物部分也可以參考國家公園生物多樣性資料庫、濕地環境資料庫…各資料庫的建議內容。	• 本案一直以來皆有建立數位資料檔案以利資料的儲存及分析，附錄四則附上原始調查手寫記錄以茲證明及確認調查的進行成果。相關調查資料將於成果光碟中存放以利業主存檔使用。	-	-
4. 執行 UAV 時，可以納入乾、枯水期之考量，也可以利用此圖繪製自然度分布圖，並做變遷分析。	• 據瞭解自然度分佈圖定義為以航照圖進行判是，以確定植被類型，並輔以現場核定、拍照，並作圖顯示分佈狀況。本計畫空拍範圍主要為揚塵好發區域，通常該區域於豐水期時多為河川行水區，於枯水期時因為水位較低造成河床砂礫裸露，使得東北季風來時發生揚塵。另本計畫僅針對豐枯水期間做一日之空拍攝影，未進行現場拍照核定，且草本植生分佈情況常會受到河川水位高低或豐枯水期長短而影響，植被調查亦不屬於本計畫工作範疇，且如只利用空拍進行自然度判釋恐客觀度不足。	-	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書面審查意見及處理情形(2/20)

字號：水中集字第 11030052590 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
5. 請補充說明水域生態是否有依據動、植物生態評估技術規範之要求執行？	• 本案水域生態的調查部分是依照民國 100 年 7 月所修正的動物生態評估技術規範來辦理。	-	-
6. 請以生態為例，說明何謂「異常」？	• 以同一樣站的歷年變化來說，若有某物種數量的大量減少、物種的消失、外來種的增加等，都可視為生態的異常，亦可觀察到是否因棲地的變動或劣化所引起的。	-	-
7. 請說明溪流生態內是否有稀有性物種？若有，目前的採樣方法如何避免對其族群造成破壞？如何可以得到合理代表性的數據？	• 本案樣站涵蓋地區之溪流生態內包含有埔里中華爬岩鰍一種 III 級保育類野生動物，亦為台灣淡水魚類紅皮書所列之易危(VU)物種，另有陳氏鰍鮀亦為紅皮書之易危(VU)物種。目前的採樣方法為電氣法，經由短暫的放電，讓魚隻昏迷之後，立即撈捕起來放置在流水魚籠之中，很快就可甦醒，所有採集的魚類及蝦蟹類，在記錄完成後即放回到原樣站中，因此並不會對其族群造成破壞，同時根據長期的統計數據，可以得到合理的族群數量變化。	-	-
8. 圖 2-1 中水域生態僅有 4 站，但在 P.3-22 和其後的說明卻有 5 站？請釐清。	• 本案之服務委託需求中水域生態僅有 4 站的調查需求，因此在第二章予以敘明。但本案近幾年為了瞭解魚道與其下游的系統連結是否順暢，是否有大量的魚蝦蟹類被卡在魚道口處無法進入魚道上溯，因此自主新增魚道入口的樣站予以補充調查，以期能進行魚道功能的完整監測。	-	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書面審查意見及處理情形(3/20)

字號：水中集字第 11030052590 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
9. 許多生物之鑑定，特別是浮游生物和水生昆蟲，在分類上請盡可能鑑定到種或屬的層級。	• 因台灣各領域分類學研究(缺乏適當可供參考的圖鑑)以及計畫案成本與器材的限制，因此本案採水生昆蟲鑑定到科，浮游藻類鑑定到屬的方式來進行分析鑑定。	-	-
10. 請說明食性、體長之調查目的為何？是否有季節性、年間之變化？第四章中並沒有這些分析，建議補充。	• 表 3-12 為何氏棘鮄胃內含物的食性分析表，也記錄有體長、體重等資料，由這幾年來的研究可發現何氏棘鮄胃內含物多為藻類、雜質、水蟲、魚刺及魚鱗等組織，並有目擊其口中吞有其他魚種之情形，以體長體重資料來看可發現本種已可在本地繁殖，嚴重影響這些測站之其他原生種生物。相關的季節或年度變化分析將在成果報告中補充。	-	-
11. 水質和水域生物之合併(或整合)分析頗為重要，也建議可據此建立指標物種，以魚種、水生昆蟲或浮游生物來呈現水質狀態。	• 本案以水生昆蟲科級生物指標(Family Biotic Index, FBI)以及生物綜合性指標(Index of Biotic Integrity, IBI)來做水質和水域生物之指標分析。	第三章	P3-38~3-41
12. 有關魚道之分析請補充如何執行調查？有無影像式監測資料？並請說明若沒有魚道時，在魚道上、下區域處魚類之種類和數量是否有差異？並以實證方式，說明魚道之設置確有其成效。	• 魚道的調查工作是以電氣法，用分階的方式來進行每一階的調查及記錄，並在 1、4、7、10 月的季調查都有全程的調查錄影影像記錄。若沒有魚道時，在本區域可見的洄游物種如白鰻、鱸鰻、斑帶吻鰕虎魚、大和沼蝦、台灣沼蝦、合浦絨螯蟹等物種，以及一些需要河內洄游的物種如台灣間爬岩鰍、埔里中華爬岩鰍、台灣石鰟、粗首馬口鱲、台灣白甲魚等物種都將難以通過壩體。在魚道的上游樣站、魚道本體、魚道入口及下游都有記錄到這些會洄游的物種，表示魚道之設置確有其成效。	-	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書面審查意見及處理情形(4/20)

字號：水中集字第 11030052590 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
110 年度斗六堰魚道功能監測及水域生態監測			
1. 本案之監測工作從民國 95 年執行迄今，若認定魚道已達成效益，可考慮降低其工作量或結束此項監測；當然，本案若與環評要求有關，也可以檢具相關資料向環保署提出解除環評監督的審議。	• 因本案並非單純用做評估魚道功能之成效，也是作為監督相關設施對於長期生態保育的作為是否落實，因此部分工作項目仍有存在的必要性。	-	-
2. 圖 2-1 之效果以黑白印刷，呈現不佳，也不見有魚道入口補充樣站之位置？圖 2-2 提及兩處 GPS 座標，在圖 2-1 中是哪一個？許多地圖也需要補充比例尺和指北針。	• 圖 2-1 成果報告將以彩色印刷來呈現，並新增指北針。因魚道入口補充樣站即緊鄰在魚道站的入口處，因此位置在圖上較難分開標示，在 B 點的說明新增斗六堰魚道入口站。在圖 2-2 的座標上，本計畫之調查主要以左岸調查為主，遇到左岸無法進行調查時，會換到右岸進行。魚道內的調查則係採取全面的調查。	圖 2-1、圖 2-2	P2-1、P2-5
3. 請補充說明魚道設計之內容，並說明 17 階、38 階，是何意義？	• 目前斗六堰魚道進水口的魚梯形式較為複雜，民國 96 年底為加強舊有魚梯的效果，將原先於民國 90 年設計的水池階段式(Ice Harbor type)改成進水口段前半部(上游端，亦稱為魚道的出口段)改為潛孔式的設計，出水口(下游端，亦稱為魚道的入口段)則全部改為垂直豎槽式。如此的改修設計可增加魚道內的通流量，以及減低入口段與下游天然河床間之落差。相關魚道設計的說明在第 1-2 節有較詳細說明。第 17 階則為垂直豎槽式結束，潛孔式隔壁開始的第 1 階，因研究人員調查到此處時已難以前進，且魚道內的流水因關閉	-	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書面審查意見及處理情形(5/20)

字號：水中集字第 11030052590 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
	水閘門也僅剩少許，因此採用再度短暫開啟水閘門的方式，讓魚道上半段尚未隨水流往下退的魚可以再度隨水流往下，而研究人員則在 17 階的潛孔處攔截以及記錄。在 38 階測量流速則是為延續之前的研究，本魚道上半段潛孔式隔壁的設計使得每階的流速都為一致，因此在哪一階測量都是可以的，選擇 38 階則是延續以往之研究成果，並且目前在 38 階的隔壁牆上釘有水尺，可即時得知越流高度。		
4. 許多成果之敘述比較傾向於類似流水帳的交代，閱讀起來頗為無趣，特別是第三、四章的內容，建議改善寫作方式。	• 謝謝委員指教，往後將持續精進。	-	-
5. 陳氏鰍鮀是特生中心動物紅皮書的物種，請註明。也請補充其他之魚種、蝦蟹類是否也是紅皮書的物種。	• 本案樣站涵蓋地區之溪流生態內包含有埔里中華爬岩鰍一種 III 級保育類野生動物，亦為台灣淡水魚類紅皮書所列之易危(VU)物種，另有陳氏鰍鮀亦為紅皮書之易危(VU)物種，以及高身白甲魚、何氏棘魞兩種為紅皮書所列之接近受脅(NT)物種，但由於此兩物種原僅分布於台灣東部及南部溪流中，因此本案將其列為濁水溪以及清水溪之水系入侵種。	-	-
6. 請說明本案在各項調查之團隊為何？各團隊或人員（特別是魚類生態部分）是否有變更？並明調查資料是否有因為團隊或人員的改變而有資料變化之情事？	• 本案多年來在生態調查的團隊都是委請國立清華大學曾晴賢教授的團隊來執行野外調查，而電氣法調查實際執行的人員也都固定為同一人，以力求各樣站在每次調查中努力量的一致，以避免因為團隊或人員的改變而有資料變化之情形。	-	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書面審查意見及處理情形(6/20)

字號：水中集字第 11030052590 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
7. 附錄四的內容請建立數位資料檔案(如 Excel 檔)，部分資料的欄位可參考環保署的原始數據共享倉儲系統，本案動物部分也可以參考國家公園生物多樣性資料庫、濕地環境資料庫…各資料庫的建議的欄位。	• 本案一直以來皆建立有數位資料檔案以利資料的儲存及分析，附錄四則附上原始調查手寫記錄以茲證明以及確認調查的進行成果。	附錄四	-
8. 請說明更詳細之調查方法，特別是在各樣站(線)之調查中，所使用的調查涵蓋面積或樣線長度，以及各次調查所花費之時間(努力量)。一般而言，魚類調查中，若使用之努力量不同，即使在同一樣點下，所得到的數量也會不同，在這種情形下，比較各站之魚類種類和數值就必須注意其合理性和代表性。	• 本案是以電氣法進行各樣站之調查，電氣法主要是利用背負式 12V 電瓶，經過變壓器震盪升壓至約 100V 的國產電魚器，以間歇性放電的方式，驅趕和暫時性的麻痺躲藏在水中的魚類。僅利用短暫的放電，讓魚隻昏迷之後，立即撈捕起來放置在流水魚籠之中，避免其缺氧窒息，採捕距離為各樣站分別進行 100 公尺。所採集之魚蝦蟹類將依各物種分別記錄其體長、體重，單一物種以隨機抽樣記錄 20 隻為上限，超過 20 隻者記錄數量。本計畫之調查主要以左岸進行 100 公尺的調查為主，遇到左岸無法進行調查時，會換到右岸進行。魚道內的調查則係採取全面的調查。本案採取固定的距離為努力量的參考單位，較能夠減低調查人為因素的干擾，應該是較理想的模式。	-	-
9. 請說明蝦蟹類的調查採用電魚法是否合理？是否試過蝦籠捕捉？	• 本案因包含魚道內的調查，較難以施放蝦籠陷阱的方式來誘捕蝦蟹類，然而電氣法也能非常有效的捕捉到該樣站的蝦蟹類，跟過往利用蝦籠捕捉並無遜色。	-	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書面審查意見及處理情形(7/20)

字號：水中集字第 11030052590 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
10. 魚道入口補充測站的功能為何？可否納入執行更多的綜合分析？特別是和魚道內之成果比較，更是重要。如果可以，也應該考慮在上端建立另一個採樣點(亦可算是補充測站)，做進一步的比較會更理想，除非斗六堰上游那個樣點的資料已能發揮比較性的功能，但目前從第三、四章的數值而言，似乎沒有？	• 為了瞭解魚道與其下游的系統連結是否順暢，是否有大量的魚蝦蟹類被卡在魚道口處無法進入魚道上溯，因此本團隊自主增加魚道入口的樣站予以補充調查，以期能進行魚道功能的完整監測，而魚道的上端出口處因為偏靜水域的引水道(斗六堰)或壩區(集集堰)，因此難以直接在魚道上端施作調查，僅能在上游的溪流處設置樣站予以調查。	-	-
11. 請補充說明魚道是否對溪流內的稀有性魚種發揮其通透之效果？	• 本案樣站涵蓋地區之溪流生態內包含有埔里中華爬岩鰍一種 III 級保育類野生動物，亦為台灣淡水魚類紅皮書所列之易危(VU)物種，另有陳氏鰍鮀亦為紅皮書之易危(VU)物種，在斗六堰下游、魚道入口、魚道本體、斗六堰上游等樣站皆可發現其蹤跡，顯示有發揮其通透之效果。	-	-
12. 請確認何氏棘魞是外來種？也請說明進行何氏棘魞食性調查的用意？從表 3-12 和 3-13 的內容而言，應該是沒有任何成果！	• 何氏棘魞雖為台灣特有種，原分布於南部及東部的溪流，如曾文溪、高屏溪、卑南溪、秀姑巒溪、太麻里溪及花蓮溪等流域均可發現。早年特生中心在濁水溪流域的調查也都沒有紀錄，現今因人為放流之故，已能在中、北部的河川看到野生之族群，故在本案將其列為濁水溪以及清水溪之水系入侵的外來種。何氏棘魞食性調查為近幾年新增之調查服務需求，然表 3-12 和 3-13 因本年度上半年捕捉到的何氏棘魞體型較小，較不易解剖，未能在表中顯示胃內含物，本表將在成果報告持續更新，記錄往後捕獲較大個體的胃內含物及生殖腺狀況。	-	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書面審查意見及處理情形(8/20)

字號：水中集字第 11030052590 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
13. 請補充水量和魚種、數量之關係，特別是魚道內的狀態。也請說明魚道內之魚種是往上游走或下游走？如何驗證？	• 在魚道正常水量的通水狀況下，各種魚類皆可利用，但若水量很少僅剩底流水的話，則多為底棲性攀爬物種來利用魚道。河海洄游物種在不同的生活週期中，會依需求不同而有降海或上溯的移動情形，比如鰻鱺科、鰕虎科、以及洄游型的蝦蟹類，都是成體會從上游向下游降海產卵，幼體則是下游向上游移動回到大甲溪之中。另外也有河內洄游的魚種，因季節以及需求(覓食、繁殖、水溫等)的不同，而有河內洄游的情形。因為本魚道的通水量相較於河川逕流量而言並不大，加上水流吸引魚類的特性，本魚道調查到的物種和個體，絕大部分都是上溯的為主。雖仍有極少數的個體會從魚道順流而下，但是因為下降的速度非常快，不像逆流而上的魚類會有較長的時間停留在魚道內，因此在魚道內所能夠採集到的魚，可以視為上溯中的個體。	-	-
14. 在 95 年到本年度之生態調查成果分析中，請補充分析並說明在各季節間的魚道內：(A)是否有消失的魚種或蝦蟹類？(B)是否有新增加的魚種或蝦蟹類？(C)是否有保育類物種的出現？(D)利用此魚道之物種數量是否增加？是否有趨勢？若有，是那些物種？(E)請說明魚道內和魚道入口處在魚類和蝦蟹類物種之相似程度？	• 將於成果報告中補充。針對委員提問內容作初步說明： (A)因為本地魚類之洄游有明顯的季節，所以各季節的魚種或蝦蟹類組成會有不同。至於年度間的差異，有些物種，如陳氏鰍鮀的數量明顯減少。 (B)因近年來陸續有發現新興的入侵種，如何氏棘鮯之數量就明顯增加。 (C)保育類埔里中華爬岩鰍每年都會發現利用魚道上溯洄游的情形。	-	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書面審查意見及處理情形(9/20)

字號：水中集字第 11030052590 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
	(D)利用魚道的物種數量會跟當年的水文狀況而有所差異，基本上原生物種利用本魚道的狀況變化較小，外來物種的增加則是有明顯的趨勢。 (E)魚道入口的調查結果中，如有明顯異於魚道內的物種和數量，則可以用來研析哪些物種不適應本魚道的設計，目前並未發現有此現象。		
15. 整體而言，本案的樣站設計或有可以改進之空間，綜合分析可以再努力加強，並執行統計分析，特別針對魚道之成效，應以數據成果和分析，加強釐清，並讓外界對於水利單位在魚道建設保有一定之信心，切勿浪費公帑。	• 本魚道營運之初因有缺失而無效果，後來因本團隊根據實際調查分析所提出之改善建議進行修正後，方改進缺點而順利使用。經過多年的實際水理和生態監測的數據驗證，都已經證明改修後的魚道已經發揮應有的成效，故可讓各界對於水利單位在這方面有絕對的信心。	-	-
二、游專家繁結			
110 年度集集攔河堰監測及安全檢查環境生態監測			
1. P 摘-3，摘表 1 之”清淤期間環境監測”，漏”清”字。	• 誤植部分已修正。	-	-
2. 清淤期間環境監測之時間點係如何決定？進行監測時在工區進行施工(或採取砂石)之點位如何？依此研判監測點位與監測結果之適宜性，並以之檢討監測點位變更之需求。	• 清淤期間監測點位係依據環評承諾事項訂定之監測地點，後來考量已有砂石車專用道路，故噪音與交通量增加砂石車專用道監測點；依據歷年監測點位評估結果，空氣品質偶有超標，然主因為環境背景影響，與工區清淤無關，而噪音與振動監測結果皆屬符合標準值，交通量部分則為 A~B 級。而本計畫清淤時監測點位於還差報告最初目的係以砂石車專用道為主要運輸路線，台 16 線則為替代方案路線，故現今	-	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書面審查意見及處理情形(10/20)

字號：水中集字第 11030052590 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
	監測點位仍包含台 16 縣監測點。然集集堰現況砂石車清淤路線均以砂石車專用道進行外運，顯然最初監測點位已不符現況，因此中水局刻正辦理「環境影響差異分析(第二次)計畫」，除針對清淤量體變更，亦針對清淤路線、調查監測樣站進行現況修正，建議待該計畫核可備查後，本計畫監測點位一併調整。		
3. 攔河堰放淤排砂，阻斷魚道下游之分流，而建議減少放淤次數之見解，宜再深入檢討，避免造成誤導。	• 已於建議事項中修正相關論述做較明確之建議，主要是防範魚道入口的堵塞問題。	結論與建議	P 結-4
4. 魚道生態調查自行增加為每月調查一次，值得嘉許。惟以 40cm×50cm 之 50 目手抄網捕捉仔魚與魚卵，是否為正確之調查方法？宜再檢討。(魚道係在提供魚類等上溯之管道，而非提供作為降河之通道。魚類下降有許多管道可供！)	• 由於本魚道之流量僅佔天然逕流的一小部分，的確是很難作為全河段的樣本，加上本河川中甚少有產浮性卵之魚類，因此實際意義並不大。過往也曾經建議刪除本項工作，但是仔魚和魚卵的調查項目乃是從環評階段所承諾得要執行的工項之一，所以才保留至今。未來的確應該檢討本工項的必要性。	-	-
5. P4-10，圖 4-6，圖名為集鹿大橋，圖示橫軸為堰頂橋，不一致。另，自堰頂橋至南岸沉砂池間引水路有何沉砂功能，可使沉砂率降 50%？	• 誤植部分已修正，堰頂橋至南岸沉砂池分水門間濃度沉降率主要受到集集攔河堰運轉操作模式影響，操作水位在 EL.208m 以上較為明顯。	-	-
6. 抑制揚塵工法之蒐集相當多，值得肯定，惟林務局早期(民國 60~70 年)在濁水溪口，及彰濱工業區(工業區)之許多作法，亦值得參考！	• 將持續蒐集相關資料，並補充於報告中。	-	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書面審查意見及處理情形(11/20)

字號：水中集字第 11030052590 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
110 年度斗六堰魚道功能監測及水域生態監測			
1. P4-5，有魚道入口測站之監測結果，該站似非第二章所列監測站內容之一，但既有該監測結果，何不在第三章增列對該站之環境與水域生態監測作一補充，以利瞭解該站環境。	• 將依據委員意見進行修改，其水域生態監測結果列於 3-6~3-8 頁，魚道入口的環境概述則補充於魚道測站環境狀況。	第三章	P3-2~P3-3、P3-6~P3-8
2. P3-18，流量計算公式，是否考慮潛孔之孔口流與缺炭之堰流，其流速之代表點位與水深對孔口流之壓力效應？	• 本項流量計算公式乃是採取最基本的隔壁上下兩池的平均水位落差換算而得流速來計算，並未精細的考量壓力效應。因為魚道潛孔之孔口流或是缺炭之堰流，均有一定的波動，所以大部分的研究都用簡單公式來計算即可。	-	-
3. 圖 3-1，圖中間距 0.2 之缺炭側邊是何等部份？(立體圖？)	• 缺炭側邊的 0.2 是指倒角的寬度（如圖）。 	-	-
4. 表 3-7，3 月份缺炭無越流水深，潛孔之流速何以較 2 月份為快？又，表 3-8，4 月份之潛孔流速同為 0.3m，何以水速較 3 月份為慢？(注意以”潛孔水深”是否妥適？)	• 委員指教甚為正確，報告內文說明並不清楚，將再改進。本處潛孔水深應該只能表示潛孔是否滿孔流（潛孔高度為 0.3m)?或是只有較淺的平面流（<0.3m）？ • 理論上如果缺炭有溢流，或是滿孔流，潛孔流速和流量應該維持在一定範圍內，差異不大。2 月份量測時所得的數值有可能是測量桿從表面深入水底（約 2m），旋杯擺放位置有所偏差所測得較低的流速。未來將研究改進相關測量技術，以免發生過大失誤。	表 3-7、表 3-8	P3-24、P3-25

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書面審查意見及處理情形(12/20)

字號：水中集字第 11030052590 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
5. 圖 3-2，缺崁越流高度是否為臨界流之水深，宜釐清，其與總流量係則可能因超臨界流與否，而有不同，請斟酌。	• 本魚道上部缺崁的高度為 0.4m，圖 3-2 的水深與流量關係圖最大越流高度也不超過 0.4m，相關流速測量都不超過理論值（設計流量 0.78cms，流速 1.71m/sec），因此應該還沒有達到臨界流的地步。	圖 3-2	P3-22
6. 河床底質之石磚以中、小型等稱之，不妥，宜附上粒徑，以利瞭解，(P4-12)，另謂下游的石頭粒徑較上游為大，似與理論不吻合，其成因如何？又，此等微地形在河川區內，其變動甚為頻繁，是否足以影響水域生態之即時變遷？	• 因為沒有執行相關河床粒徑的調查分析，所以敘述上使用了非專業的描述。將再根據水利學常用的河床底質粒徑分類標準的用語來修改。 • 上游測站因為是在枋寮導水暗渠之上游，流速較緩，河床表層粒徑較小。下游測站係位於斗六大圳的放流口，流速甚快，因此河床表層粒徑較大。在本計畫調查範圍內的微地形，基本上因為導水暗渠形同固床工的功能一般，已經接近穩定，所以水域生態的變化漸趨穩定。	第三章	P3-1、P3-4
三、廖專家培明			
1. 結論請精簡及肯定的敘明，不要與摘要內容甚多重複敘述，無法理解真正的總結(第一季枯旱期成果)。	• 已依據意見修正。	結論與建議	-
2. 有關地下水及揚塵資料依委託工作只是持續蒐集相關防治資料而已，在本報告內不宜作論述。	• 因每年地下水資料主要為提供地下水位高程，故本計畫地下水位部分僅針對地下水位變化趨勢進行統計闡述，而揚塵部分則依據所蒐集到之揚塵防治工作進行論述。	-	-
3. 結論(四)5.有關集集攔河堰歲修作時全面放流不宜作配合河川揚塵防制應變措施論述，否則會引起環保團體認為因集集攔河堰攔水，造成下游揚塵之主要原因。該段文敘宜刪除。	• 為證明濁水溪下游揚塵與集集堰無關，故集集攔河堰於歲修時配合全面放流，然仍無法改善東北季風或境外移入造成懸浮微粒偏高之情形，故為改善揚塵問題仍需配合其他措施一併實施。	-	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書面審查意見及處理情形(13/20)

字號：水中集字第 11030052590 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
4. P 結-4，不能建議減少放淤之次數，而應是如何放淤可以減少魚道入口嚴重淤砂較妥。	• 已依據委員意見進行修正，主要是防範魚道入口的堵塞問題。	結論與建議	P 結-4
5. P3-9，清淤作業期間環境監測，每一工項監測點選定的原則請補充敘明。	• 已補充相關說明於內文。	3-4 節	-
6. P4-11，圖 4-7，堰頂橋的濁度-水位與入流量的相關性請列出相關係數及採用的基本資料俾利判釋。	• 堰頂橋濁度-水位-入流量相關性請參閱圖 4-8 所示，採用數據為本計畫 1~6 月堰頂橋監測之濁度值及集集堰之入流量，請參閱表 3-2。	圖 4-8、表 3-2	-
7. P4-44，圖 4-27 及圖 4-28 歷年集集攔河堰魚道生物量變化是第 1 季、第 2 季或全年合計宜列明。(是否有蝦種亦請補充)	• 圖 4-27 及圖 4-28 為全年合計值，而所調查到之蝦種以台灣沼蝦及大和沼蝦為主，又以大和沼蝦為主要優勢物種，因每年於魚道內部採集到之物種數量較少，僅以圖 4-27 及 4-28 展示結果。	-	-
8. P5-1~P5-53，有關濁水溪地下水資料之蒐集甚為詳盡，惟後續如何與集集攔河堰之關聯性宜思考攔河堰對地下水補注等具有正面意義作思維。	• 考量本計畫工作項目主要為蒐集地下水資料及環境監測，本計畫不建議對地下水補注進行過多分析論述，據悉相關地下水補注內容已有相關單位正在執行，將持續蒐集相關成果後補充於報告內。	-	-
9. P5-56，文敘東北季風盛行時受影響較嚴重地區皆位於左岸(即為濁水溪南側)然而圖 5-39 懸浮微粒 PM_{10} 濃度最低是旭光國小，而該測站在左岸如何解釋。	• 經統計揚塵好發時間為每年 10 月至翌年 3 月東北季風盛行期間，而各測站懸浮微粒濃度則因不同時間有所不同。	-	-
10. 歷年揚塵河段之改善主要承辦單位是第四河川局，本報告主要需強調揚塵非因集集攔河堰引水所造成。	• 本計畫工作項目主要為蒐集揚塵相關資料，而集集堰為配合河川揚塵防制應變措施，於歲修作業時全面放流，然受到東北季風或境外移入等影響，懸浮微粒仍偏高。	-	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書面審查意見及處理情形(14/20)

字號：水中集字第 11030052590 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
11. P6-1，UAV 空拍應以計畫之需辦理並非僅配合環保單位督查稽核，在文敘上請酌修。	• 配合環保單位督察稽核為本計畫工作執行時配合辦理之事項，而本計畫 UAV 空拍主要是為了瞭解監測站點鄰近環境變化。	-	-
四、彭專家瑞國			
110 年度集集攔河堰監測及安全檢查環境生態監測			
1. 原則同意期中報告之各項工作成果。	• 敬悉。	-	-
2. 集集堰及斗六堰均有外來種何氏棘鮈之監測記錄，並研判對原生種魚蝦類造成威脅，並有就地繁殖之趨勢，期末報告應對該物種之調查工作及後續因應措施，提供具體建議。	• 目前本河段調查到的外來種都為可以自行在此地繁殖的入侵種類，要完全移除並不容易，本計畫在調查中如有捕獲外來種皆以現地移除的方式來處理。針對此一入侵種，將持續加強相關的族群數量變化監測，以及可能產生的威脅性進行更深入的研究。	-	-
3. P 結-4，建議(三)所述，「每年中從 9 月至隔年 6 月都有…良好的管理。」過於籠統，建議依據實際情況洽詢管理中心研提因應措施。	• 已經重新敘述相關建議。	結論與建議	P 結-4
4. P 結-4，(四)，排砂作業係管理單位依閘門操作原則及取水之需要而執行，其次數難定，似可建議管理單位於排砂作業完成後，檢視魚道入口是否有淤塞及採取清疏措施。	• 已遵照建議修正。	結論與建議	P 結-4
5. P3-1，第 3-1 節，文敘過於簡略，建議配合統計表，說明攔河堰入、放流(含魚道)之時間變化(月)，另「總入流量」、「總放水量」建議改為「平均…」。	• 已依意見修正，攔河堰入、放流(含魚道)之時間變化(月)主要受到上游雨量及操作規則而決定，詳細變化趨勢請參閱附錄三所示。	3-1 節	-
6. P3-41，計畫區 FBI、IBI 分析，建議補充列表配合本文說明分析結果，並綜整各監測站水質、水量調查成果比對。	• 已依據意見修正補充。	表 3-17	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書面審查意見及處理情形(15/20)

字號：水中集字第 11030052590 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
7. P4-44，圖 4-27，110 年魚道生物數量較 109 年降低甚多，是否因 110 年僅 2 季調查成果，建議本文說明，另考量以歷年各季統計方式。比較參照斗六堰調查成果。	• 圖 4-27 為歷年全年度調查總數，考量本小節主要係比較歷年度資料，故增加往年第一、二季數量比較。	圖 4-27	-
8. P5-1，第五章，濁水溪沖積扇，試驗所之「動態地下水管理標準整合與枯旱度預測系統建置」(P5-49)計畫似有建置分析模組，建議洽詢本年度分析成果，另本計畫收集之相關計畫，建議補充收集各該計畫之後續辦理情形。	• 將持續蒐集更新相關資料內容。	-	-
9. P5-63，歷年相關辦理揚塵計畫情形，建議補充說明集集攔河堰之管理操作歷年配合整體揚塵防制計畫之具體措施。	• 歷年相關辦理揚塵計畫主要是針對濁水溪流域抑制揚塵相關措施，而集集攔河堰主要功能為蓄水及滿足用水需求，用以增供地面水、減抽地下水，而集集堰為配合河川揚塵防制應變措施，於歲修作業時全面放流，然受到東北季風或境外移入等影響，懸浮微粒仍偏高。	-	-
10. P6-1，第六章，建議補充說明環評督查現地查核辦理情形(含現勘照片)及檢討會議重要決定事項及後續應配合改善措施，另 UAV 空拍建議補充說明前置行政作業(申請許可)及飛航計畫。	• 環評督查主要是於每年 3~4 月針對前一年之清淤期間之清淤量體及環境監測成果進行檢討，本計畫配合說明相關事項執行情形，相關會議內容請參閱附錄八。另 UAV 空拍申請許可行政作業已補充於內文，而本計畫 UAV 空拍位置主要為環境監測點位鄰近情況，主要拍攝點分別為集鹿大橋、堰頂橋、名竹大橋、斗六堰及自強大橋，均以錄影拍攝其上下游約 200 公尺為主。	第六章圖 6-2、附錄八	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書面審查意見及處理情形(16/20)

字號：水中集字第 11030052590 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
110 年度斗六堰魚道功能監測及水域生態監測			
1. 原則同意期中報告之各項工作成果。	• 敬悉。	-	-
2. P 結-2，建議(一)及(二)，請參閱集集堰意見 2、3。	• 針對建議（一）何氏棘鮈此一入侵種，將持續加強相關的族群數量變化監測，以及可能產生的威脅性進行更深入的研究。也已經修改建議（二）之敘述，應可供主管機關更明確的參考。	結論與建議	P 結-2
3. P2-5，圖 2-2，建議補充 GPS、坐標、另註明橫斷構造物名稱(斗六堰？)及其與測區距離。	• 圖 2-2 僅為示意圖，各樣站之詳細 GPS 標示於圖 2-1。	圖 2-1	P2-1
4. 請補充歷年斗六堰入、放、取水資料配合本文說明。	• 目前水文資料已列出南雲大橋流量資料，將尋求農田水利會，取得斗六堰入、放、取水資料，於成果報告中補充。	表 3-5	P3-15
5. P3-21，請評估於魚道第 38 階設置自動水位計之可能性，以利長期觀測魚道放水量。	• 因為本魚道上游進水口的水位邊界條件是枋寮導水暗渠渠頂，所以縱使閘門全開也大概能引到魚道的設計流量而已，因此只要在 38 階設置水尺，利用網路攝影機來記錄水位，透過率定曲線應該就可以長期紀錄魚道放水量。	第三章	P3-20
6. 建議補充 FBI、IBI 分析成果，並配合水質調查成果說明水質與水生物分佈關係。	• 斗六堰因無水生昆蟲調查項目，因此沒有 FBI 指標之呈現，IBI 指標以及水質之分析補充於 3-26~3-29 頁。	第三章	P3-26~ P3-29
五、李專家漢鏗			
110 年度集集攔河堰監測及安全檢查環境生態監測			
1. 表 3-1 水質與流量監測成果表內容僅見水質資料，是否修正表之名稱？另建議將河川汙染指標值 RPI 計算列在表 3-1 內，提供後續文章的水質評價分析之用。	• 誤植部分已修正。考量表格版面問題，已將各測站逐月 RPI 計算結果列於圖 3-1，請參閱。	表 3-1、圖 3-1	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書面審查意見及處理情形(17/20)

字號：水中集字第 11030052590 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
2. 從水質監測成果顯示，本年度集集攔河堰上下游水質汙染，在名竹大橋與彰雲大橋之間稍微顯著的有機汙染如氨氮、總磷鹽類與大腸桿菌群。往年汙染較顯著的集集鎮區域排水的林尾橋，今年水質監測顯示比下游的名竹大橋好一些，是否為汙染防制措施的成效或季節性枯水因素？	• 經查往年名竹大橋及彰雲大橋均有有機物稍微顯著之情形，其研判主因為上游生活及畜禽廢污等堆積物影響所致，因今年水情較往年嚴峻，造成河川涵容能力大幅下降，致使名竹大橋與彰雲大橋測值較林尾橋測值更為明顯。	-	-
3. 依 4-2 章節歷年調查成果分析顯示，今年監測的水質項目中總磷不及格率較往年高：加上今年是枯水年泥砂濃度所含總磷量也會比往年低，顯示名竹大橋段有人為汙染之虞。	• 依圖 4-13 濁水溪營運階段歷年水質變化趨勢圖所示，濁水溪各測站歷年總磷含量多屬於超出乙類水體標準值，尤以名竹大橋及彰雲大橋為主，主因為上游生活及畜禽廢污等堆積物影響所致，且經採樣人員勘查與往年未有顯著差異，故可排除人為汙染之疑慮。	-	-
4. 依第五章濁水溪沖積扇地下水位變化顯示，各測站之地下水位皆是顯著變化情況，是否會影響雲彰空氣品質？尤其在 1-4 月期間之數據更能彰顯其影響效應。建議能否做 2021 年 1-6 月與歷年空品之差異分析，釐清枯水年河川缺水及地下水位下降對濁水溪下游鄉鎮空氣品質的影響。	• 根據研究文獻指出，造成河川揚塵的可能原因，除長期大自然環境變遷因素之外，當冬季東北季風強烈，適逢枯水期，部分河床砂石裸露，以及農民申請使用河川公(私)有土地，於休耕、種植翻土時段，如未確實做好抑制揚塵工作，亦可能產生河川揚塵。2021 年上半年因屬特殊枯旱年(即枯旱特別嚴峻年份)，使河川水位下降，裸露較多河床面致使揚塵發生(圖 5-40)，因水源量不足，雲彰部分地區不得不抽取更多地下水使用，致使今年度上半年地下水位下降顯著，而長期抽取大量地下水使用，則會成地層下陷之問題。	-	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書面審查意見及處理情形(18/20)

字號：水中集字第 11030052590 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
5. 在建議之第一及第二項目中，建議未來執行監測點位之修正，配合環保署之環差報告及成果稽核：請在適當之文章內容章節說明清楚其目的及其執行方法。	• 環保署之環差報告及成果稽核目的為確認集集攔河堰清淤量與各項監測項目及成果均符合環評要求監測及監測值均符合標準，如未達標準或有缺漏則須予以說明。	第六章	-
110 年度斗六堰魚道功能監測及水域生態監測			
1. 2020-2021 年是台灣一個極端水文狀況的枯水期，尤其今年 1-5 月的缺水期間導致各類標的用水的問題。因此，在河川枯水及攔河堰操作與往年會有顯著的差異。所以 2021 年的攔河堰魚道環境調查與生態調查非常重要，建立極端枯水年的魚道放水流量操作模式，維護河川生態的多樣性與保育物種的族群數量。	• 將再收集相關的水文資料，於期末時再加強研析極端枯水年魚道放水流量與河川生物多樣性變化的相關性。	-	-
2. 建議比對 2021 年斗六堰河川上、下游流量及魚道流量與歷年逕流量的比較分析，另生態調查之族群數量與多樣性是否有顯著差異及變化。	• 將在成果報告時進行相關的比較分析。	-	-
六、石管中心			
110 年度集集攔河堰監測及安全檢查環境生態監測			
1. 摘要缺歷年資料比較分析內容。	• 已依據意見補充修正。	摘要	-
2. 摘表 1 字體太小，請調整。	• 已依據意見調整修正。	-	摘表 1
3. 參考文獻，中文部分有些以單位在前，有些以人姓名在前，請統一。又年代請補民國或改採西元年。另第 3-38 頁的中英文參考資料未列在此參考文獻中。再者，所列出的文獻資料請能與本文相對應。	• 已依據意見修正，另部分參考文獻為本計畫針對水域生態進行分類時參考使用，如魚類之目科屬種分類，相關參考文獻於內文之資料來源已補充修正。	參考文獻	-
110 年度斗六堰魚道功能監測及水域生態監測			
1. 摘要缺歷年調查成果比較分析內容。	• 歷年調查成果比較分析將於成果報告時以全年度的數據來呈現。	-	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書面審查意見及處理情形(19/20)

字號：水中集字第 11030052590 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
2. 第 3-18 頁，所列公式中的乘號，請修正。另 Wh、Vo、Vw 中的 h、o、w 請改成下標方式。	• 已依據意見修正。	-	P3-18
3. 參考文獻，所列出文獻資料請能與本文相對應。另第 3-24 頁中英文參考資料未列在此中。	• 已依據意見修正。	參考資料	P 參-1
七、集管中心			
110 年度集集攔河堰監測及安全檢查環境生態監測			
1. 結-3，第 5 點，「….歲修作業時全面放流約 30~60cms」，因近年極端氣候顯示豐枯流量差異變大，建議將全面放流之流量數據刪除，以免實際放流量不足遭質疑。	• 已依據意見修正。	結論與建議	-
2. 有關結-3，建議事項，與結論或第四章皆無呼應，是否應該補充相關論述？	• 已補充相關內容於內文。	4.2 節	-
110 年度斗六堰魚道功能監測及水域生態監測			
1. 今年雜交種吳郭魚個體暴增，其原因為何？是否有因應對策？	• 今年 5 月底以前是個極端水文狀況的枯水期，可能因斗六堰上游及下游樣站都因水量較小，變成適合雜交種吳郭魚繁殖的淺流型棲地，也實際觀察到有吳郭魚護幼的情形，因此個體數較往年增加不少。因為目前本河段的雜交種吳郭魚可以自行在此地繁殖，要完全移除並不容易，本計畫在調查中如有捕獲外來種皆以現地移除的方式來處理。針對雜交種吳郭魚，將持續加強相關的族群數量變化監測。	-	-
2. 整體來看斗六堰生態趨於穩定，斗六堰下游都未見到短臀擬鱨之蹤跡，其原因為何？	• 短臀擬鱨白天躲於岩石縫隙中，大多於夜間或洪水期才出來覓食，因此以往的調查時多於水濁時才較容易有記錄，今年由於各樣站水量皆小，斗六堰下游很少有水濁的狀況，近年淤泥也很多，岩石縫隙少，因此未有短臀擬鱨之記錄，107、109 年也未有記錄，其分布情形仍待 110 全年的調查結束後予以確認。	-	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書面審查意見及處理情形(20/20)

字號：水中集字第 11030052590 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
八、結論			
1. 本委託服務依契約規定期中報告須於每年 6 月間測結束後次月 15 日前送達報告書初稿 15 份與甲方，經查廠商於 110 年 7 月 15 日提送,符合契約規定。	• 敬悉。	-	-
2. 本報告原則認可，惟請巨廷公司參依各專家及本局單位意見修正，並依契約規定於發文日起 14 日內提送修正稿至本局憑辦。	• 遵照辦理。	-	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」

第三季報告書面審查意見及處理情形(1/2)

字號：水中集字第 11030066470 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
一、石管中心			
110 年度集集攔河堰監測及安全檢查環境生態監測			
1. 摘要中水域生態一節缺歷年調查資料比較分析內容。建議附上名錄說明物種變化情形。	• 已依據意見補充歷年調查比較內容，另因物種過於繁多改以圖例方式呈現歷年調查結果比較差異。	摘圖 6~摘圖 9	-
2. 第摘-7 頁敘及魚道生態監測紀錄發現 11 種 59 尾魚類生物，然從第 3-49~3-50 頁以及表 3-18 看不出 59 尾如何算出，請說明。	• 誤植部份已修正。	表 3-18	-
3. 三、表 3-18 中為何有種數 0 種、個體數 1 個或種數 2 種、個體數 1 個或種數 1 種、個體數 2 個等等的資料？	• 誤植部份已修正。	表 3-18	-
4. 第 4-49 頁~第 4-50 頁有關魚道生態監測成果分析一節的第 1~3 段內容，全為第 3-49 頁~3-50 頁的魚道生態調查一節的內容，建議修正。	• 已將該段刪除。	-	P4-49~4-50
110 年度斗六堰魚道功能監測及水域生態監測			
1. 摘表 1 字體太大，請以 12pt 大小修正。	• 遵照辦理。	摘表 1	摘-1
2. 第摘-3 頁第 3 點的敘述，應該是斗六堰下游的內容。缺斗六堰上游及魚道本體的歷年調查成果比較分析。	• 摘-3 頁第 3 點指的是由本案過去的研究資料統計，其包含斗六堰下游、魚道本體、斗六堰上游等資料所彙整出的各種本地魚類洄游高峰期。	摘要	摘-3
3. 第摘-3 頁第 4 點的敘述，請補述何時何地發現何氏棘鮈。另本期調查查獲 57 尾個體，依第 4-4~4-13 頁及表 4-1 之內容，應該為 35+9+4 尾共 48 尾，請確認。	• 捕獲何氏棘鮈之詳細日期、地點詳述於 3-16、3-19 頁之內文以及表 3-9。第 4-4~4-13 頁及表 4-1 之歷年統計內容並未包含後來承諾新增的補充測站魚道入口站，因此應再加上 9 尾，總共 57 尾個體。	表 3-9	P3-16~3-19
二、湖管中心			
1. P4-52 圖 4-31 歷年集集攔河堰魚道生物數量變化，110 年種類數量及個體總數較於 109 年度數量差異較大，請補充說明生態數量減少狀況。	• 110 年因新蓋的消能壩已逐漸淤滿，導致 7~9 月魚道入口皆為水深超過調查者身高的深度，且底質為不穩定的淤砂容易陷落，因此 7~9 月都未能進入魚道內部施作調查，導致整體調查種類數量急遽下降。	-	P4-50

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」

第三季報告書面審查意見及處理情形(2/2)

字號：水中集字第 11030066470 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
2. P4-52 圖 4-32 歷年集集攔河堰魚道生物組成分布，110 年流水域底棲性、流水域游泳性較於 109 年度個體總數差異較大，請補充說明其差異。	• 圖 4-32 為歷年整年度之魚道生物組成分佈，惟 110 年僅前三季調查成果，又因豐水期期間魚道入口水深超過 170 公分以上無法進入內側調查，故而數量相對較少。	-	-
3. 請補充說明圖 4-32 洄游性蝦類陸封型蝦類 110 年沒出現之原因。	• 110 年因新蓋的消能壩已逐漸淤滿，導致 7~9 月魚道入口皆為水深超過調查者身高的深度，且底質為不穩定的淤砂容易陷落，因此 7~9 月都未能進入魚道內部施作調查，導致整體調查種類數量急遽下降，且濁水溪集集堰周邊水質已及底質泥砂含量大，一向不利於蝦類的棲息，歷年來數量皆少。	-	-
三、集管中心			
110 年度集集攔河堰監測及安全檢查環境生態監測			
1. 摘-1，三、(一)水質，本次為第 3 季報告，檢討月份應至 9 月，請修正相關數據。	• 誤植部份已修正。	-	摘-1
2. 結-2，建議第(四)點，經查集集堰上半年(6/17、6/24)仍有排砂，請修正該項敘述。	• 已修正相關論述。	-	結-2
110 年度斗六堰魚道功能監測及水域生態監測			
1. 據附錄三照片 1~3 地點，7 月份調查點似乎與 8、9 月有落差，日後請盡量於同地點調查較為恰當。	• 本案施作調查時皆會盡量於同地點調查，但 7 月較靠近南雲大橋下的地點後來變為近似靜水域，不利電氣法調查，因此 8、9 月往下游約 50 公尺處尋找瀨區施作調查，因照片為超廣角環景照，因此有距離差距較遠的視覺誤差。	附錄三	-
2. 摘表 2 欠缺 8、9 月資料，請補充。如無資料不宜在水質等級做判定。	• 已補充環保署全國環境監測水質資訊網本月上傳的最新水質資料。	摘表 2、表 3-8	摘-4、P3-17

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」

年度成果報告審查意見及處理情形(1/12)

字號：水中集字第 11130000870 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
一、李專家培芬(書面意見)			
1. 報告中呈現許多原始的記錄表，並無實質的意義，建立數位之檔案才是有意義的工作。	• 因本計畫附錄中相關原始記錄表均已有進行相關彙整與分析，如報告中第三、四章之圖表數值來源均為監測成果統計分析，考量監測記錄表有其可依據性與重要性，故而將相關記錄資料放至於附錄中呈現，而詳細各監測數據成果資料將以電子檔方式放置於成果光碟中，以供備查與未來分析使用。	-	-
2. 兩份報告均有多年的資料，除了年度的監測成果外，亦應針對歷年的變化情形進行適度的趨勢分析，同時也需針對各案之主題(如斗六堰的魚道功能和水域生態監測)進行合理的分析和論述。目前之內容仍請再加強。	• 歷年相關監測成果已於第四章中做相關數化統計趨勢分析，並已針對各工作項目進行分析與論述。	第四章	-
3. 報告中之圖仍請改善，例如各軸之文字常因為壓縮而不清楚，或應有四季的資料，卻僅以一筆資料，或計算公式，也請補充 R2 或其他之數值。	• 已依據委員意見調整相關文字，另考量本計畫於各季均有季報，故於成果報告中僅以年度方式呈現相關成果。	-	-
4. 生態資料之內容最好能結合非生物因子之內容後，作適當之分析。	• 將持續於報告中精進。	-	-
5. 空拍之成果最好能正射化，才能作更多之比較和得到更多的數值內容，現有之成果僅有定性之敘述，頗為可惜。	• 本計畫辦理空拍以達到各年度環境變化紀錄可供定性描述比對及未來有參考資料為主要拍攝目的，據了解水利署均有定期針對濁水溪進行正射影像拍攝，並辦理相關水域環境營造分區數化作業，未避免與之競合，且本計畫目的為環境生態監測故而僅作影像比對定性論述。	-	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
年度成果報告審查意見及處理情形(2/12)

字號：水中集字第 11130000870 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
6. 有關斗六堰魚道之效益，建議可以利用現有的資料以定量的內容呈現此魚道之功能及效益，並檢視魚道在完成多少年後，即已展現其功能？	• 斗六堰魚道設置是在 2006 年開始之監測計畫時，就從水理分析上先發現問題之所在，提出改善方案之後於 2008 年初完成相關的工程修改，隨即再經過通水測試和相關生態調查，就已經證實可以發揮應有之功能。魚道之功能是否發揮，除水理驗證之外，也必須再加上魚道是否可以吸引生物的利用，和生物是否可以順利通過(反之則檢視是否有生物被阻隔在魚道下方或內部)等訊息來做綜合評價。目前尚難根據現有上下游測站和魚道內的調查量化數據就做出客觀的結論來，委員之意見將在爾後的研究中納入參考。	-	-
二、李專家漢鏗			
(一)110 年度集集攔河堰監測及安全檢查環境生態監測			
1. 摘-4 頁之摘圖 2 水質汙染程度平均比較，是否加上標準差圖示，顯示年度水質變化程度。(圖 3-2 亦同)	• 已依據委員修正。	摘圖 2、圖 3-2	P 摘-4、P3-5
2. 清淤期間環境監測作業之結論 3.建議加入砂石車出入數量估值，避免用形容詞表達車輛進出的頻率。	• 已依據委員修正。	結論與建議	P 結-5
3. 補充說明表 2-6 品管執行成果中，氨氮、化學需氧量及總磷值重複分析精密性偏高的原因。	• 本計畫執行分析項目皆依現行公告之檢測方法進行樣品分析，110 年度品管執行結果均合乎方法規範。	表 2-6	P2-18
4. 第四章監測成果綜合檢討分析有關水質評價項目中，環保署水質年報常用及格率精準表示河川單項水質狀況。建議未來監測計畫成果可參考河川水質年報格式比較容易數據資訊的比對及檢核。	• 報告中已有採委員所述方式呈現。	表 4-3	P4-20

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」

年度成果報告審查意見及處理情形(3/12)

字號：水中集字第 11130000870 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
5. 110 年度第一季與第二季初的乾旱季節是否影響細懸浮微粒濃度？	• 依據環保署環境監測站統計結果，受到本年度上半年枯旱影響，於 $PM_{2.5}$ 細懸浮微粒濃度數值較 109 年度高，而 PM_{10} 懸浮微粒則不同測站互有增減。	-	-
6. 空拍資料是否能數位化存檔與明後年之空拍資料比對，分析上下游河床及河相變化程度？	• 本計畫辦理空拍以達到各年度環境變化紀錄可供定性描述比對及未來有參考資料為主要拍攝目的，據了解水利署均有定期針對濁水溪進行正射影像拍攝，並辦理相關水域環境營造分區數化作業，未避免與之競合，且本計畫目的為環境生態監測故而僅作影像比對定性論述。	-	-
(二)110 年度斗六堰魚道功能監測及水域生態監測			
1. 補充第四季 11 及 12 月水質檢測數據。	• 遵照辦理。	表 3-18	P3-47
2. 是否能用魚道與上中下游魚類及蝦蟹類之種類與個體數之平均值或變異數之差異，評價魚道功能及洄游生物之變化？	• 魚道功能的評價必須綜合魚道之條件（流量、流速、消能效果等）和實際使用魚道的魚蝦蟹類的直接證據（順利通過或是被阻擋在某處等證據），比較能夠完整的說明魚道功能是否發揮。過往在其他的研究案例中，曾經出現利用上下游之群聚分析，以為相似性甚高就代表魚道功能不錯的錯誤結論，所以本研究目前暫時不用此方式來做評價。未來將研究如何提出更合適的檢測模型來，以便作為客觀的評價方法。	-	-
3. 是否能用圖形或表列方式標示重要指標生物上下游之數量變化？	• 未來將持續於計畫中選取幾種游泳性、底棲性、洄游性之指標物種，來顯示其歷年來之數量變化。	-	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
年度成果報告審查意見及處理情形(4/12)

字號：水中集字第 11130000870 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
三、主任工程司室			
(一)110 年度集集攔河堰監測及安全檢查環境生態監測			
1.摘表 1 水質項目所列因應對策，因枯旱期較長，流量較小或枯水期後突然豪雨，使鄉鎮污水、畜牧廢水等順勢排入溪水，超出濁水溪涵容能力，致使部分測值超出乙類水體水質標準，建議持續追蹤。惟該推測應與民國 92、100、103、109 等枯旱年的監測比對，若上述枯旱年亦有所稱現象，才算合理。	• 已修正相關論述，另經查歷年均曾有不符乙類水體標準之現象(如溶氧、總磷、氨氮及大腸桿菌等)，多為集集堰上游周邊測站及下游之測站彰雲大橋等，而又因本年度枯旱時期較長，水情嚴峻時期較久，故超過乙類水體水質標準值頻率與測值較多。	摘表 1	P 結-3
2. 林尾橋上游 100 公尺之逕流廢污水匯入，致污染濃度增加，建置污水下水道又因用地問題尚未施作…云云，相關論述易誤以為污水下水道係由本局施作，建議修正。	• 已修正相關論述。	摘表 1	P 結-3
3. 摘表 1 噪音振動項目，既然監測結果均符合標準，不宜再列因應對策。交通流量，亦同。否則「因應對策」建議改為「備註」或「補充說明」等欄名。	• 已依據委員意見修正相關論述。	摘表 1	P 結-3
4.「何氏棘鮄」是否改稱「何氏棘魚」？另將其逕稱為「外來種」是否洽當？該物種應屬「台灣其他流域之外來種」。	• 本計畫物種名稱參照中研院台灣魚類資料庫以及台灣生物多樣性資料庫(TaiBIF)，以何氏棘鮄為正式中文名。何氏棘鮄為水系外來入侵種，本報告之一般外來種與外來水系入侵種皆以外來種統稱之。	-	-
5. P 摘-5，強調 100 年為枯水年且中部旱災，故水體污染程度為中度污染，惟後面又稱本年度 1-11 月監測結果為輕度污染，因 109 年下半年至 110 年 5 月仍屬枯旱時期，故影響水體水質，似又與前稱 100 年枯水年致水體為中度污染之論述矛盾。	• 已依據委員意見修正相關論述。	-	P 摘-5

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」

年度成果報告審查意見及處理情形(5/12)

字號：水中集字第 11130000870 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
6. P 摘-9 倒數第二段所列之裸露面積，似指濁水溪行水區之裸露面積，文中宜說明清楚。亦文中所稱之各項抑塵措施均由四河局施作，亦請一併述明，否則極易誤解係由本局施作。	• 已依據委員意見補充相關論述	-	P 摘-10
7. P 結-1 稱各測站交通量服務水準於 A~B 級，惟 P 摘-5 卻稱歷年砂石車專用道尖峰小時服務水準於 A~C 級，請補充說明。	• 本年度各測站之交通流量為 A~B 級，而砂石車專用到歷年交通流量為 A~C 級。	-	-
8. 結論與建議之結論（三）為水域生態與魚道監測，文內未就魚道監測部分列出結論。	• 已依據委員意見補充於結論中。	結論與建議	P 結-3
9. 建議（一）、（二）是否已納入環差報告內？當時環差所訂之監測點應為環境敏感點，距清淤範圍遠近並非唯一考量（97 年環差核定之原因於 P3-10~11 亦有補充說明）；再依據 P2-4 表 2-2，本局已就砂石專用道部分增設噪音振動及交通量的監測，所提建議是否有其必要性？另河川局辦理清淤的砂石車，是否亦走砂石專用道？監測結果是否失真？	• 依據 97 年環差點位評估係考量替代道路之可能，惟自 97 年環差核定後砂石車之主要行走路線均以砂石車專用道為主，已無行走替代道路之情況。噪音振動與交通量雖已有進行砂石車專用道監測，惟監測點位數量與頻率不具集集堰清淤範圍之代表性，亦無法了解清淤頻率與清淤量之增加對環境及鄰里周遭之影響，故而建議依據此次環差(第二次)結果配合修正監測點位。另考量河川局亦有疏濬之需求，未避免監測數據失真，依據環差(第二次)修正點位除包含砂石車行走必經路線外，亦包含推置場出入口(管制站)之點位，以利評估集集堰清淤範圍之砂石車輛對環境之影響。	-	-
10. 建議(三)表示 9 月至隔年 6 月應維持魚道正常運作，實務上是否有未維持魚道正常運作之情形？如果有則不宜作此建議。	• 排砂與歲修清淤都有可能會影響魚道入口處之正常運作，因此做如此之建議，以補充相關論述。	結論與建議	P 結-5

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」

年度成果報告審查意見及處理情形(6/12)

字號：水中集字第 11130000870 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
11. 魚道監測如何判斷魚是從下游上溯或從上游被水流帶下來的？	• 魚類有克流游泳的能力，魚道中與魚道出口的水流流速都設計在本地魚種可利用的範圍內，因此較少有魚是被水流帶下來的，且如果是被水流沖下來的魚，也不會留在魚道內。	-	-
12. P3-4 圖 3-2，由圖中可看出濁水溪含砂量在集集堰以下明顯遞減，為瞭解集集堰沉降效果及其與懸浮固體之關係，建議應在集集堰上游的集鹿大橋測站，增測懸浮固體項目。	• 已將委員意見納入建議中撰述。	結論與建議	P 結-5
13. P3-7 稱 1~11 月各測站數值介於 21~31,200mg/L 間，測站均已超出乙類水體水質標準(≦25mg/L)，惟測站數值既有 21mg/L，何來「均已超出」之情？	• 誤植部份已修正。	-	P3-8
14. P3-58 表 3-18，建議於備註增列一點，說明第 1 階是指最上游或最下游的一階，以利判斷魚道效果。	• 已依據委員意見補充。	表 3-18	P3-59
15. P4-5~4-10 稱，濃度與水位、濃度與流量呈負相關，當水位及流量越大時濃度越小，水位於 211 以上時，濃度有較明顯的沉降效果，惟仍與當時運轉操作模式有關，如遇颱洪或排砂操作時，其相關性較低。既已知有此情形，則除列出圖 4-5 外，應刪除有颱洪或排砂操作之點位再迴歸一次，並列出其相關係數，如此始有意義。圖 4-8 之濁度圖，亦同。	• 已依據委員意見刪除相關點位，惟因防汛期前後仍會因上游集水區雨量多寡影響河川流速與狹帶之懸浮固體造成測點之濃濁度影響，故部份點位無法收斂。	圖 4-4～ 圖 4-8	P4-9～ P4-13
16. P4-13 圖 4-9 所列之流量資料，於 8/7 以後入流量均在 200cms 左右，是否有誤？請再確認。	• 誤植部份已修正。	圖 4-9	P4-11

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」

年度成果報告審查意見及處理情形(7/12)

字號：水中集字第 11130000870 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
17. 第五章內所列之各項成果圖（如圖 5-11~24、圖 5-47~56、圖 5-60~64），如係引自其他報告，應註明來源。	• 已依據委員意見補充資料來源。	第五章	-
18. 歷年空拍機於各測站之拍攝高度與角度，請儘量固定，以利比對。	• 後續將依據委員意見盡量辦理。	-	-
(二)110 年度斗六堰魚道功能監測及水域生態監測			
1.「何氏棘鮄」是否改稱「何氏棘魞」？	• 本計畫物種名稱參照中研院台灣魚類資料庫以及台灣生物多樣性資料庫(TaiBIF)，以何氏棘鮄為正式中文名。	-	-
2. P 摘-3 有關水域生態及魚道生態監測之結果，及結論（一）~（五），採用大量的文字敘述呈現結果，惟如此呈現方式太過複雜且雜亂，不易閱讀及比對，建議整理成條列式或以圖表方式呈現。	• 相關圖表已列於表 3-1~表 3-8，及圖 4-1~圖 4-50。	表 3-1～表 3-8、圖 4-1～圖 4-50	P3-18～P3-21、P4-20～P4-44
3. p 摘-6 稱「有部分河海洄游的魚類可順利到達本區」，建議列出相對之物種名稱（p3-29 似為「日本禿頭鯊」）。另斗六堰至出海口之間應有不少落差頗大之固床工，如此似乎意指這固床工對這些河海洄游魚類所造成影響並不大？	• 摘要 9.已說明有河海洄游的白鰻、鱸鰻、斑帶吻鰕虎魚、極樂吻鰕虎魚、日本禿頭鯊、溪鱧以及攀爬性的大和沼蝦、台灣沼蝦、南海沼蝦、合浦絨螯蟹可以順利到達本區，因此未在第 12.點重新列出物種名稱。能夠到達此地的洄游物種，可發現全都為具有攀爬能力或具有吸盤的種類，顯示斗六堰至出海口之間之固床工會影響到游泳性洄游物種之上溯。	摘要	P 摘-6
4. P 摘-8 摘表 3，「何氏棘魞」列為外來種，惟該物種應屬「台灣其他流域之外來種」，與大眾認知之外來種不同，故建議增列另一種符號來註解。高身白甲魚，亦同。	• 何氏棘鮄與高身白甲魚為水系外來入侵種，本報告之一般外來種與外來水系入侵種皆以外來種統稱之。在摘表 3 新增註解: 〝◎(△)〞表此物種為臺灣特有但為水系入侵種。	摘表 3	P 摘-8

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」

年度成果報告審查意見及處理情形(8/12)

字號：水中集字第 11130000870 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
5. 第一章已開宗明義表示斗六堰魚道為「水池隔壁式魚道」，即應於同章節將該魚道設計圖或照片同步顯示，以利讀者快速瞭解種魚道之構造。	• 遵照辦理。	圖 1-1	P1-1
6. P1-3 稱「101~102 年降雨量大幅增加，影響魚類利用魚道不易」之論述，是否正確？	• 降雨量大幅增加時可能會使斗六堰至南雲大橋附近河段有較大幅度的辮狀擺動，若未能即時疏通引水道，斗六堰魚道就可能會有短暫時期無法有水流通，影響魚類的利用。	-	-
7. 魚道監測如何判斷魚是從下游上溯或從上游被水流帶下來的？亦即 p1-4 稱「大部分物種同時存在各樣站，且能繼續上溯至上游測站，顯示本魚道對於提供斗六堰生態廊道之目的有正面幫助」應如何證明？(是否由 P4-56 圖 4-51~ 4-60 斗六堰歷季魚種及蝦類種類及數量變化圖或可看出端倪，蝦類數量下游明顯多於上游，魚類則無此情況，而蝦類較不易利用魚道上溯，故魚確有利用魚道之情形？)	• 魚類有克流游泳的能力，魚道中與魚道出口的水流流速都設計在本地魚種可利用的範圍內，因此較少有魚是被水流帶下來的，且如果是被水流沖下來的魚，也不會留在魚道內。歷年的調查之中在斗六堰上游記錄有如斑帶吻鰕虎魚、大和沼蝦等河海洄游物種，以及河內洄游物種如台灣白甲魚，這些物種都可在魚道上游、魚道內部、於到下游被記錄到，是為這些物種有使用魚道的直接證據。	-	-
8. 承上，是否可試著以斗六堰魚道為基準，分別進行「(上游與魚道中相同魚種數量)/魚道魚種數量」之百分比及「(下游與魚道相同魚種數量)/魚道魚種數量」之百分比，來判斷魚道有否達到效果？	• 過往在其他研究計畫中，曾經發現單憑量化的群聚分析，高相似度的數據還是會誤導以為魚道有功效的錯誤案例，因此較難以建立簡單的量化指標來予以評估。未來將研究如何建立評估的模型，以作為評價魚道功能之參考。	-	-
9. 報告內多處出現「兩側洄游」、「河內洄游」、「河海洄游」、「溯河洄游」等名詞，建議文內應先定義。	• 報告中之兩側洄游即為河海洄游，將在報告中統一用詞。	-	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」

年度成果報告審查意見及處理情形(9/12)

字號：水中集字第 11130000870 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
10. 表 4-1~10 文字太小，建議改以 A3 格式列印。	• 遵照辦理。	表 4-1～表 4-10	P4-15～P4-19
四、養護課			
1. 集集堰報告 P 摘-5 第 2 行後半段「100 年度」誤繕，似為 110 年度。	• 經查為 100 年度無誤，前半段主要為敘明 100 年度因枯旱造成水質呈現中度污染。	-	-
2. 斗六堰報告有中英文摘要，而集集堰報告僅中文摘要，建議集集堰報告增加英文摘要。	• 已依據意見補充英摘。	Abs-E	-
3. 報告之結論與建議章節，結論小節宜予承先啟後，就報告內容彙整總結並試予列出發現問題，而建議小節則不宜再丟出問題去檢討，宜就發現問題予以建議初步具體處理方案或方向，如：			
(1) 集集堰報告 P 結-3 建議(二)雖就監測點位建議調整，惟無具體建議可以調至哪些點位。	• 本計畫考量目前已有環境影響差異分析(第二次)計畫刻正辦理，建議本計畫後續依據環境影響差異分析(第二次)計畫結果於配合修正執行。	結論與建議	P 結-4
(2) 集集堰報告 P 結-3 建議(三)建議 9 月至隔年 6 月維持魚道正常運作，然集集堰均持續生態放流，從報告內容或這邊看不出來哪些時段，魚道沒有正常運作，問題點為何，要如何改善。	• 排砂與歲修清淤都有可能會影響魚道入口處之正常運作，因此做如此之建議，已補充相關論述。	結論與建議	P 結-5
(3) 集集堰報告 P 結-4 建議(四)點出魚道入口堵塞問題，卻無建議初步具體處理方案或方向。	• 過往曾經在桃芝颱風時因魚道入口堵塞而發生廊道淹水的問題，在過往的研究報告中，曾提出在魚道入口頂部增加洗溝（豎槽）改善的建議方案，以便在魚道入口淤積時，可以靠魚道排放水來達到沖淤的效果。已於報告中補充相關論述。	結論與建議	P 結-5

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」

年度成果報告審查意見及處理情形(10/12)

字號：水中集字第 11130000870 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
4. 集集堰報告 P2-16 表 2-4 中溫度計標準件外校頻率為 10 年，最近一次校正為 109 年，可用期限卻標為 110 年，是否正確，建請檢視。另對照表內部分儀器使用頻率為每月，然可用期限卻非到 12 月底，是否符合規範，建請檢視。	• 表 2-4 中溫度計標準件外校頻率為誤植，應為每年外校乙次，並將表 2-4 各設備之校正期限更新為符合計畫執行期程。	表 2-4	P2-16
5. 集集堰報告 P6-1 第 4 行後半段「109 年度」誤繕，似為 110 年度。	• 經查為 100 年度無誤，前半段主要為敘明 100 年度因枯旱造成水質呈現中度污染。	-	-
6. 斗六堰報告附錄四，建議標示出調查座標點位。	• 調查點位之相關 GPS 座標點位標示於圖 2-1 之中。	圖 2-1	P2-3
五、鯉管中心			
1. 摘要及結論與建議，建議納入 4.2 節歷年調查成果比較分析等內容。又歷年生態變化可否納入相關綜合指標等類似之分級描述，俾方便理解其整體趨勢變化。	• 已依據委員意見補充更新歷年成果。目前所使用的生物綜合性指標(Index of Biotic Integrity, IBI)由於調查記錄的物種中有較多比例的外來種何氏棘鮂與雜交種吳郭魚，且物種數較少，容易造成 IBI 積分下降，結果導致分級結果普遍不佳，在長期趨勢中較不易看出變化。	摘要、結論與建議	-
2. 1.3 節監測計畫概述中，”三、魚道水質、水理與魚類生態之關係檢討”，似未於後續章節見有相關具體內容，請補充說明。	• 相關結果已依據委員意見補充於報告中。	第三章	P3-41～P3-49
六、石管中心(書面意見)			
(一)110 年度集集攔河堰監測及安全檢查環境生態監測			
1. 摘要內容請將歷年的環境因子、生態因子資料說明營運期間有無對周遭環境衝擊影響，程度為何？該如何減輕之對策。	• 摘要中針對環境與生態因子之間的交互作用略有說明，有很多項目乃是天然環境因子（如濁度）所造成，對於工程營運所造成的對策，則於建議中有所說明。	摘要、結論與建議	-
2. 生物指標的成果未列入摘要說明。	• 已依據委員意見補充於摘要內。	摘要	P 摘-9

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」

年度成果報告審查意見及處理情形(11/12)

字號：水中集字第 11130000870 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
3. 摘表 1、表 2-1、表 3-1、表 3-2，字體太小，請考量調整。	• 已依據委員意見調整字體大小。	摘表 1、表 2-1、表 3-1、表 3-2	P 摘-3、P2-2、P3-2～P3-3、P3-9～P3-10
4. 摘-8 頁的魚道生態監測，應該是說明魚道的功能，而不是敘述魚道的數量多寡。	• 已於摘要中補充魚道功能調查成果	摘要	P 摘-10
5. 歷年魚類物種變化為何？摘要中未敘述。	• 依照數據的分析，集集堰魚類物種組成從 95 年至今，主要由底棲性魚類如高身小鰾鮈、陳氏鰍鮀、爬岩鰍為主，轉變成游泳性魚類如粗首馬口鱲、台灣石　為主，且近幾年外來種如何氏棘鮄的比例由不到1%增加成為10%以上。	摘要	P 摘-9
6. 第 3-54 頁，生物指標具體成效為何？請補述。	• 已於報告內文中補述相關內容。	3.5 節(三)	P3-55～P3-56
7. 第 3-54 頁，指出水質差，這對生物是可忍受？還是需有補償作為。	• 集集各個樣站的水質主要是受到懸浮固體的影響，因此為生物可忍受之自然變動。	-	-
(二)110 年度斗六堰魚道功能監測及水域生態監測			
1. 何氏棘鮄如何有效移除，建議提出方法。	• 何氏棘鮄目前已被隨意放流至台灣西部各大河川如大甲溪、濁水溪，且已可在本地自行繁殖，若要有效移除恐非易事，本計畫目前只能以現場調查到的個體予以現地移除的方法來實施。	-	-
2. 建議第(三)點，指出注意魚道內退水時間需延長，管理中心作為應有說明回應。	• 目前的調查工作中並未在河道旁發現有退水後乾死的魚類。	-	-
七、集管中心			
1. P6-1，配合環保單位，年度應是 110 年，請修正。	• 經查本年度 3 月配合環保單位執行為成果說明，報告內容為 109 年成果無誤。	-	-
2. 有關測點的修正及增減部分，將於本次環差報告書中提出，請協助確認。	• 遵照辦理。	-	-

「110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」

年度成果報告審查意見及處理情形(12/12)

字號：水中集字第 11130000870 號函

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
3.P3-27 有關集集堰下游消能工完成後流況改變，需俟河床穩定才能設置魚道或生態廊道，有關相關敘述請修正或提供建議。	• 已依據委員意見修正相關論述，惟因消能工為新建，屬於河槽穩定工作的階段性施工，建議未來持續觀察其對河道及生物之影響程度，待長期觀察後，可考量將生物友善生態廊道規劃納入評估。	第三章、結論與建議	P3-28、P 結-5
4.有關噪音振動為何突然出現日本標準？	• 由於國內目前尚未通過振動相關法規，故參考日本環境廳之「振動規則法」為評估基準。	-	P3-17
5.摘要內容有關清淤監測期程，請將監測時間區隔出來(1~6 月、10~12 月)，才不會讓人誤以為全年皆有監測。	• 已依據委員意見修正相關內容。	-	-
6.P.3-3，查部分月份有超出標準，但後續文字並未提出，也未敘明原因，請查明。	• 已依據委員意見補充，詳細調查成果分析另已撰述於 4.1 節中。	3.1 節、4.1 節	P3-6～P3-8、P4-4～P4-5
八、結論			
1. 依據本案契約規定，廠商應於 12 月 15 日前將年度執行成果報告送達本局審查。查本局於 110 年 12 月 14 日收到廠商所送報告，符合規定。	• 敬悉。	-	-
2. 有關監測點位調整部分，請依環保署審查環差之決議辦理，未通過前，請以原點位進行監測。	• 遵照辦理。	-	-
3. 斗六堰魚道週邊解說看板，請集管中心納入 111 年度維護工程辦理。	• 敬悉，本計畫將配合需要協助提供看板內容。	-	-
4. 考量節能減碳，附錄所列相關原始資料，請以數位方式呈現。	• 遵照辦理。	-	-
5. 經本次審查並研商確認，該年度執行成果報告原則認可，請廠商依各委員及單位意見回應或修正，併入本年度 12 月成果後，於 111 年 1 月 18 日前提出修正本，由集管中心審視後逕行簽辦。	• 遵照辦理。	-	-

集集攔河堰監測及安全檢查環境生態監測成果報告. 110 年度 = Monitoring and security examination of Ji-Ji weir for environmental and ecological investigation report in 2021 / 巨廷工程顧問股份有限公司編著. -- 初版. -- 臺中市 : 經濟部水利署中區水資源局, 2022.02
面 ; 公分
ISBN 978-986-533-275-4(平裝附光碟片)

1. CST: 河川工程 2.CST: 自然保育 3.CST: 環境監測

443.6 111001583

110 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測

發 行 人：張庭華

發 行 所：經濟部水利署中區水資源局

地 址：台中市霧峰區峰堤路 195 號

編 著 者：巨廷工程顧問股份有限公司

電 話：(04)23320579 傳真：(04)23320484

出版年月：2022 年 02 月

版 次：初版

GPN 1011100186

ISBN 9789865332754 (平裝)

版權所有，翻印必究

廉潔、效能、便民

經濟部水利署中區水資源局

地址：台中市霧峰區峰堤路 195 號

網址：http://www.wracb.gov.tw/

總機：(04)23320579

傳真：(04)23320484

ISBN 978-986-533-275-4(平裝)

9 789865 332754

GPN：1011100186

定價：新台幣 800 元