經濟部

MOEAWRA1110123

111 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

Monitoring and Security examination of Ji-Ji Weir for

Environmental and Ecological Investigation Report in 2022.

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 112 年 2 月

111 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

Monitoring and Security examination of Ji-Ji Weir for

Environmental and Ecological Investigation Report in 2022.

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
計畫主持人：黃世樑

經濟部水利署中區水資源局

計畫名稱：111 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測

契約名稱：「111 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：111 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

****

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「111 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」計畫，其 111 年度成果報告書已完成，業經本技師簽證，計有下列九項：

一、水質監測

二、濁濁度監測

三、流量量測

四、清淤作業期間環境監測(空氣品質、噪音振動、交通量)

五、水域生態監測

六、集集堰魚道監測

七、蒐集濁水溪地下水及揚塵相關資料

八、斗六堰魚道功能監測及水域生態監測

九、監測分析

水利工程專業技師：黃 世 樑

技執字第 005937 號

中華民國 112 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 111 年度水域生態及水質監測，以落實環境保護政策。

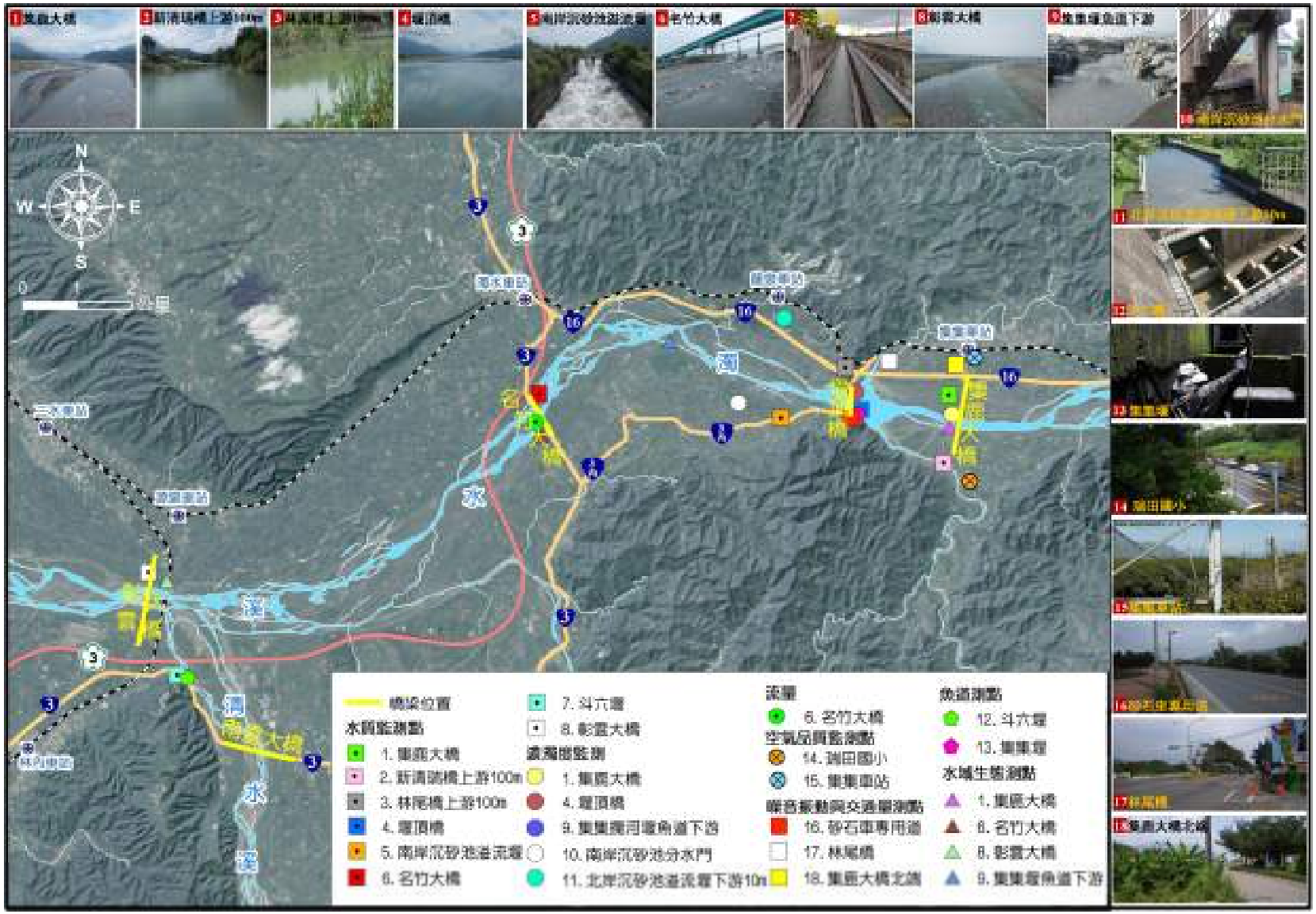
二、監測內容

本年度監測範圍及作業內容如摘圖 1 及摘表 1 所示，水質 146 站次、流量量測 12 站次、濃濁度 1,317 站次、檢測原水體濃濁度 27 站次、清淤作業期間環境監測(空氣品質 27 站次、噪音振動 27 站次及交通量 27 站次)、水域生態 16 站次、集集堰魚道監測分析 4 站次、斗六堰魚道功能監測及水域生態 12 站次，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. 本年度相關水質測項曾不符乙類水體標準，如總磷、大腸桿菌、生化需氧量、重金屬(鉻、鉛)等，依上游環保署之玉峰大橋測站即有超出乙類水體標準之現象，研判因上游集水區之鄉鎮及農牧廢污水之污染物累積，經地表逕流順勢排入溪水，超過濁水溪之涵容能力；而部份測站受到地理位置影響(如彰雲大橋、名竹大橋)，除受到原本濁水溪上游集水區鄉鎮及農牧廢水之污染物累積外(如氨氮)，因支流清水溪匯流，使得部份測項於集集堰上游測站未超標



摘圖 1　111 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

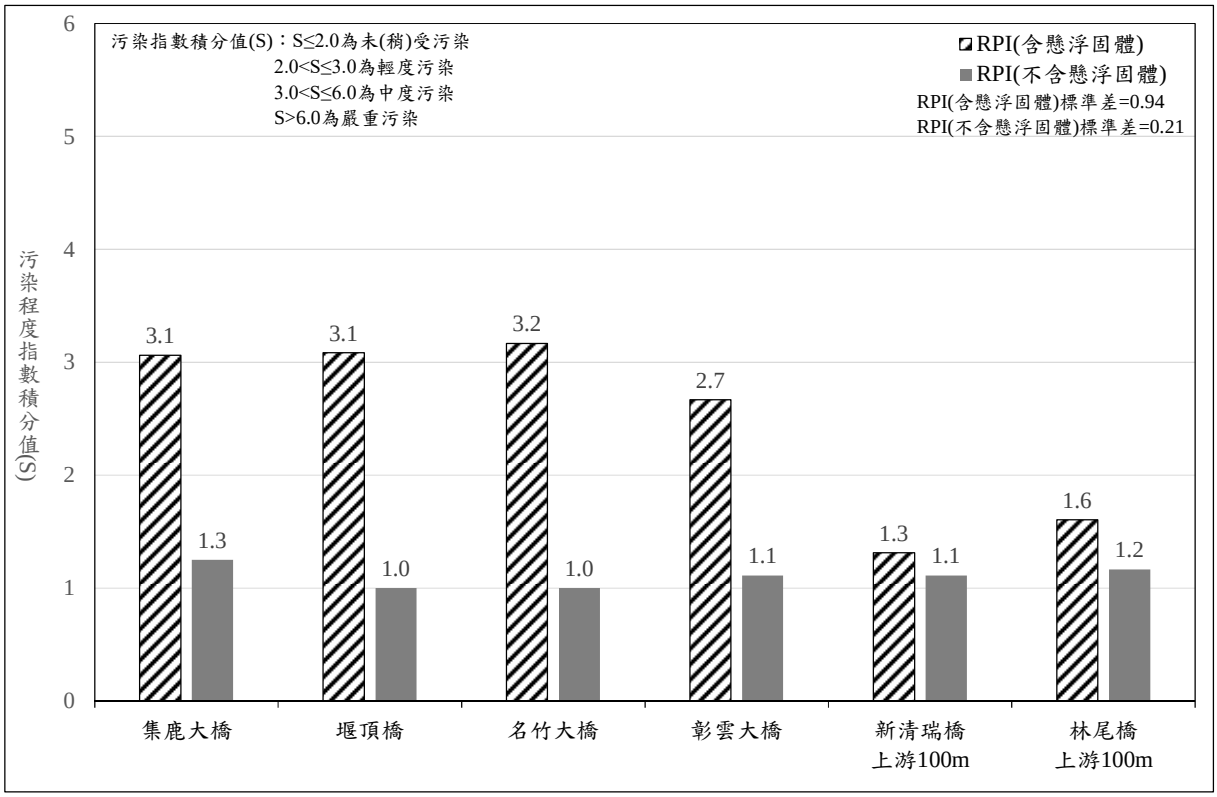
摘表 1　本年度水質及水域生態監測結果摘要表(1/2)

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7.5～8.8間，呈微鹼性，測值均符標準。	• 本年度因枯水期川流量少，水位低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。 • 受到豐水期流量與降雨影響，本年度重金屬(鉻、鉛)測值有超標情勢，主因為上游集水區多屬變質岩，岩性之化學成份中含有重金屬成份，且自107年以後鉛測值標準提升較為嚴苛(由≦0.1mg/L調至≦0.01mg/L)，因此易有超標情勢。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。建議南投縣政府應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，惟因用地取得問題尚未施作。
	2. 水溫(≦35℃)	• 無標準值，監測值介於18.2～29.9℃間，測值均符標準，並無特殊狀況。	
	3. 比導電度(≦750μmho/cm℃)	• 無標準值，監測值介於316～548μmho/cm25℃，測值均符標準。	
	4. 溶氧(≧5.5mg/L)	• 監測值介於6.0～11.7mg/L之間，測值均符合標準。	
	5. 懸浮固體(≦25mg/L)	• 監測值介於3～4,890mg/L之間，測值約38%符合標準。 • 係為濁水溪特性。	
	6. 生化需氧量(≦2mg/L)	• 監測值介於N.D.～3.5mg/L之間，測值約91%符合標準。 • 與地理位置、降雨量多寡有關	
	7. 氯鹽	• 無標準值，監測值介於N.D.～10.9mg/L之間，各測站之變化不大。	
	8. 硫酸鹽(≦200mg/L)	• 監測值介於38.1～144mg/L間，測值均符標準。	
	9. 氨氮(≦0.3mg/L)	• 監測值介於<0.04～0.50mg/L之間，約95%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N.D～38.5mg/L之間。	
	11. 總磷(≦0.05mg/L)	• 監測值介於N.D.～0.904mg/L之間，約50%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0.3～1.7mgC/L間。	
	13. 重金屬(汞、砷、硒、鎘、鉻及鉛)	• 集鹿大橋9月份鉻測值大於乙類水體水質標準及飲用水源水質標準；鉛測值集鹿大橋3、7、11月、堰頂橋11、12月、南岸沉砂池9、11月及斗六堰於9、11月份大於乙類水體水質標準，集鹿大橋9月份鉛測值大於乙類水體水質標準及飲用水源水質標準，其餘測站均符合該標準。 • 因上游集水區岩性之化學成份中含有重金屬成份，受到豐水期流量與降雨影響重金屬測值較高，且自107年以後鉛測值之標準提升較為嚴苛(由≦0.1mg/L調至≦0.01mg/L)，因此重金屬測值易有超標情勢。	
	14.硬度	• 各測站測值均符飲用水水體水質標準。	
	15. 大腸菌類密度(≦5,000 個/100ml)	• 監測值介於<10～230,000個/100ml之間，約62%符合標準	
流量	1.名竹大橋	• 名竹大橋流量測值介於1.10～22.3cms，依營運月報表其1～12月日平均放流量介於3.26～383.01cms，依營運月報表可知，集集堰放流量符合生態基流量。	• 考量集集堰至名竹大橋站區間之流量受輸水損失、滲漏、沿岸取水、蒸發散作用、沿岸排水及監測位置等關係造成監測值變化。
濃濁度	1. 懸浮固體濃度	• 各測站之監測值介於30～26,000mg/l間，其最高值出現於民國111年10月17日南岸沉砂池分水門測站。	
	2. 濁度	• 各測站之監測值介於25～23,600NTU間，其最高值於民國111年10月17日北岸沉砂池溢流堰測站。	• 濁度變化與集集堰之入流量呈現較大關聯，經庫區沉澱已較入流降低，並未受清淤工程施作影響。

摘表 1　本年度水質及水域生態監測結果摘要表(2/2)

監測項目		監測結果摘要	因應對策
濃濁度	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8～11,200mg/L，另濁度檢驗值介於28～22,300NTU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。	
淤期間環境監測	1. 空氣品質	• 本年度各項測值均符合空氣品質標準，本年度清淤工區管制站監測之細懸浮微粒(PM2.5)均符合空氣品質標準。	
	2. 噪音振動	• 本年度除砂石車專用道上午噪音量略超出標準，其餘各測站之各時段噪音音量、振動均符合環境噪音音量標準及日本振動規則第二種區域標準。 • 調查當日集集堰清淤工區均有砂石車出料之情勢，惟無法判斷是否為集集堰清淤工區車輛所造成。	• 加強施工車輛維修保養及預防超載，以降低音量。
	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。	• 持續觀測外來種增減趨勢。
	2. 浮游性植物	• 本年度浮游植物共調查到20種、細胞總數為2,410,000個，各測站間互有增減，惟與過去所調查到之數量差異不大，並無明顯變化。 • 整體而言各季以異極藻屬、舟形藻屬及菱形藻屬為主要優勢種。	
	3. 水生昆蟲	• 第一季採集4目13科1113隻個體，以四節蜉蝣科(Baetidae)為優勢物種；第二季調查發現4目10科681隻個體，以搖文科為優勢物種；第三季調查發現5目10科293隻個體，以四節蜉蝣科(Baetidae)為優勢物種；第四季調查發現5目7科248隻個體，以網石蠶科(Hydropsychidae)為優勢物種。	
	4. 底棲生物	• 第一季採集1科3種18隻個體蝦類；第二季採集1科3種24隻個體蝦類；第三季採集錄1科2種9隻個體；第四季採集錄2科5種41隻個體。	
	5. 魚類	• 第一季採集4目8科17種91尾個體魚類，以何氏棘鮭為優勢魚種；第二季採集4目6科13種138尾個體魚類，以粗首馬口鱲為優勢魚種；第三季採集3目4科13種102尾個體，以粗首馬口鱲為優勢魚種；第四季採集3目4科12種魚類共155尾個體，以陳氏鰍鮀為優勢魚種。	
	6. 何氏棘鮭食性分析	• 於濁水溪發現外來種-何氏棘鮭，採集調查48尾個體，嚴重影響之其他原生種生物。 • 多發現於集集攔河堰下游、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	• 本年度發現的物種主要為粗首馬口鱲、台灣石鱁何氏棘鮭、埔里中華爬岩鰍、台灣間爬岩鰍。	以開口合約方式不定期清理魚道入口之淤砂，以利生態調查之進行。
	2. 斗六堰魚道功能監測及水域生態監測	• 第一季斗六堰上游以雜交種吳郭魚為優勢物種；第二季以大鱗副泥鰍為優勢生物；第三、四季以台灣石鱁為優勢生物。 • 第一季斗六堰魚道以粗首馬口鱲及豹紋翼甲鯰為優勢物種；第二季以雜交種吳郭魚為優勢物種；第三、四季以埔里中華爬岩鰍為優勢物種。 • 第一季斗六堰下游則以雜交種吳郭魚為優勢物種；第二季以粗首馬口鱲為優勢物種；第三、四季以埔里中華爬岩鰍為優勢物種。	持續觀測外來種增減趨勢。

之測項(如生化需氧量，依據環保署南雲大橋測站測值判斷)於彰雲大橋及名竹大橋超出乙類水體水質標準監測次數增多。而重金屬(鉻、鉛)測項經本計畫統計近年監測結果，發現於豐水期流量大時或降雨時重金屬測值易有超標情勢，主因為集集堰上游集水區之岩石多屬變質岩(如石英岩質砂岩、海綠石、粉砂岩、蛇紋岩及頁岩)，岩性之化學成份中含有重金屬成份，受到豐水期流量影響重金屬測值較高，且自 107 年以後鉛測值之乙類水體水質標準提升較為嚴苛(由≦0.1mg/L 調至≦0.01mg/L)，因此重金屬測值易有超標情勢。

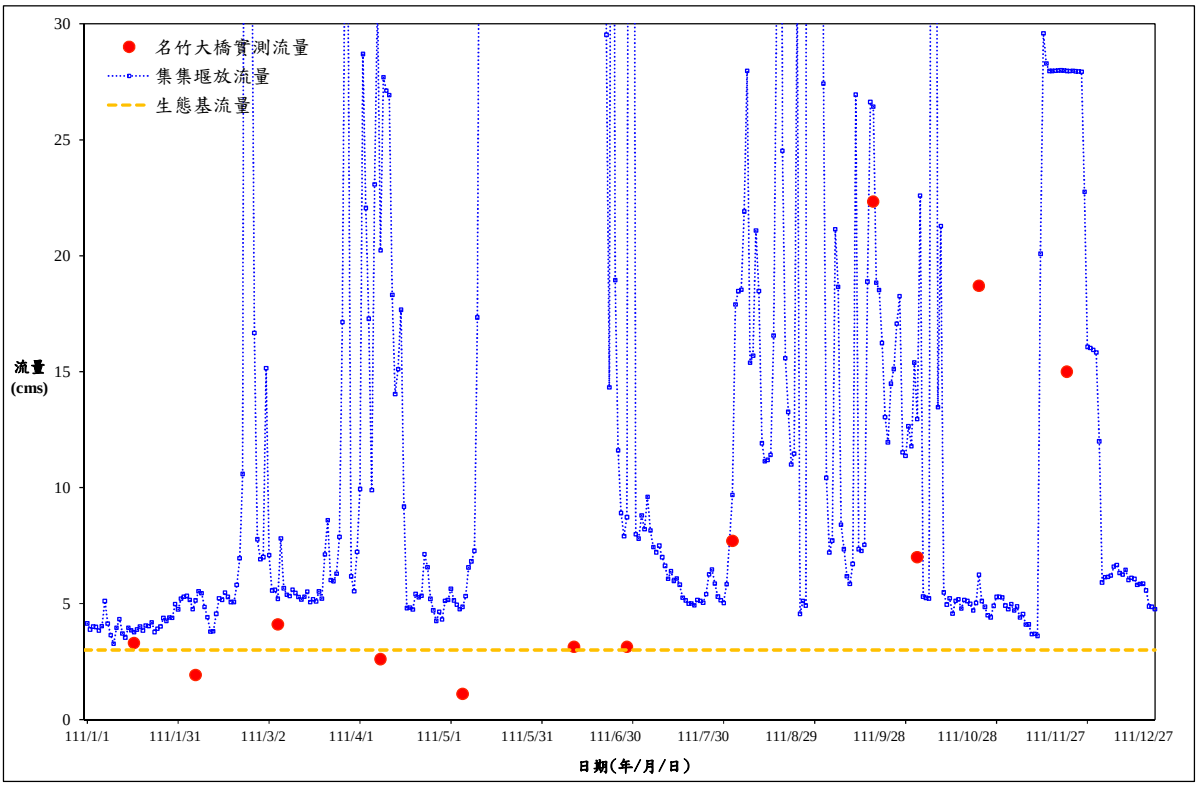


摘圖 2　本年度 1~12 月水質污染程度平均比較

(二) 流量

名竹大橋本年度實際流量(摘圖 3)，其測值介於 1.10～22.3cms，其集集堰當日檢測時段之放流量介於 4.13～60.74cms，(摘表 2)，考量集集堰至名竹大橋站區間之流量受輸水損失、滲漏、沿岸取水、蒸發散作用、沿岸排水及監測位置等關係造成監測值變化。

(三) 懸浮固體濃度與濁度



摘圖 3　本年度集集攔河堰放水量及名竹大橋實測流量

摘表 2　名竹大橋監測流量與集集堰放流量表

監測日期 (月/日)	1/17	2/7	3/7
名竹大橋流量 (監測時間)	3.30cms (12:24~13:04)	1.92 cms (12:13~12:45)	4.10 cms (12:32~13:25)
集集堰放流量 (時段)	4.24 cms (11:00~12:00) 4.13 cms (12:00~13:00)	5.12 cms (11:00~12:00) 5.20 cms (12:00~13:00)	4.88 cms (11:00~12:00) 4.88 cms (12:00~13:00)
監測日期 (月/日)	4/11	5/9	6/16
名竹大橋流量 (監測時間)	2.60 cms (12:30~13:06)	1.10 cms (12:02~12:32)	3.13 cms (10:00~10:30)
集集堰放流量 (時段)	13.37 cms (11:00~12:00) 12.97 cms (12:00~13:00)	4.79 cms (11:00~12:00) 4.90 cms (12:00~13:00)	60.74 cms (9:00~10:00) 49.87 cms (10:00~11:00)
監測日期 (月/日)	7/4	8/9	9/26
名竹大橋流量 (監測時間)	3.13 cms (12:10~13:00)	7.70 cms (12:35~13:30)	22.33 cms (10:40~11:28)
集集堰放流量 (時段)	8.37 cms (11:00~12:00) 8.21 cms (12:00~13:00)	5.74 cms (11:00~12:00) 5.78 cms (12:00~13:00)	26.69 cms (10:00~11:00) 26.78 cms (11:00~12:00)
監測日期 (月/日)	10/11	11/1	12/1
名竹大橋流量 (監測時間)	7 cms (12:25~13:20)	18.7 cms (12:10~12:51)	15 cms (13:21~14:20)
集集堰放流量 (時段)	12.82 cms (12:00~13:00) 13.19 cms (13:00~14:00)	6.78 cms (11:00~12:00) 6.62 cms (12:00~13:00)	28.00 cms (13:00~14:00) 28.03 cms (14:00~15:00)

備註：本年度6月因監測當日河道流量大，考量人員檢測安全，該月份檢測位置位於灌溉渠道引水口造成測得流量偏小。

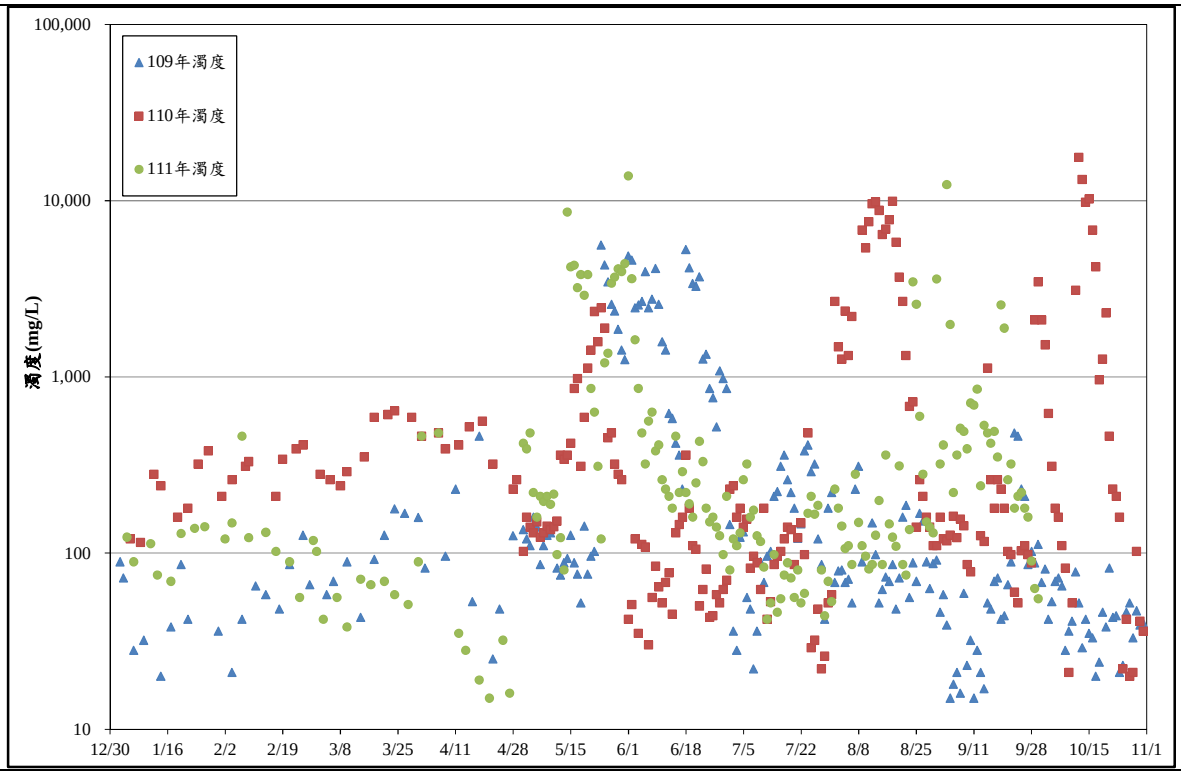
經統計集鹿大橋至堰頂橋平均泥砂沉降率約 22%。另因本年度於 3 月份即不再清淤出料直至本年度 11 月才開始出料，為釐清清淤工程施作對集集堰之濃濁度變化情形，針對 109~111 年 1~10 月清淤時期濃濁度變化進行分析(摘圖 4)，由圖可知，無論清淤工程施作與否堰頂橋之濃濁度無明顯變化，而影響濃濁度之因素為集集堰之入流量。

(四) 清淤期間環境監測作業

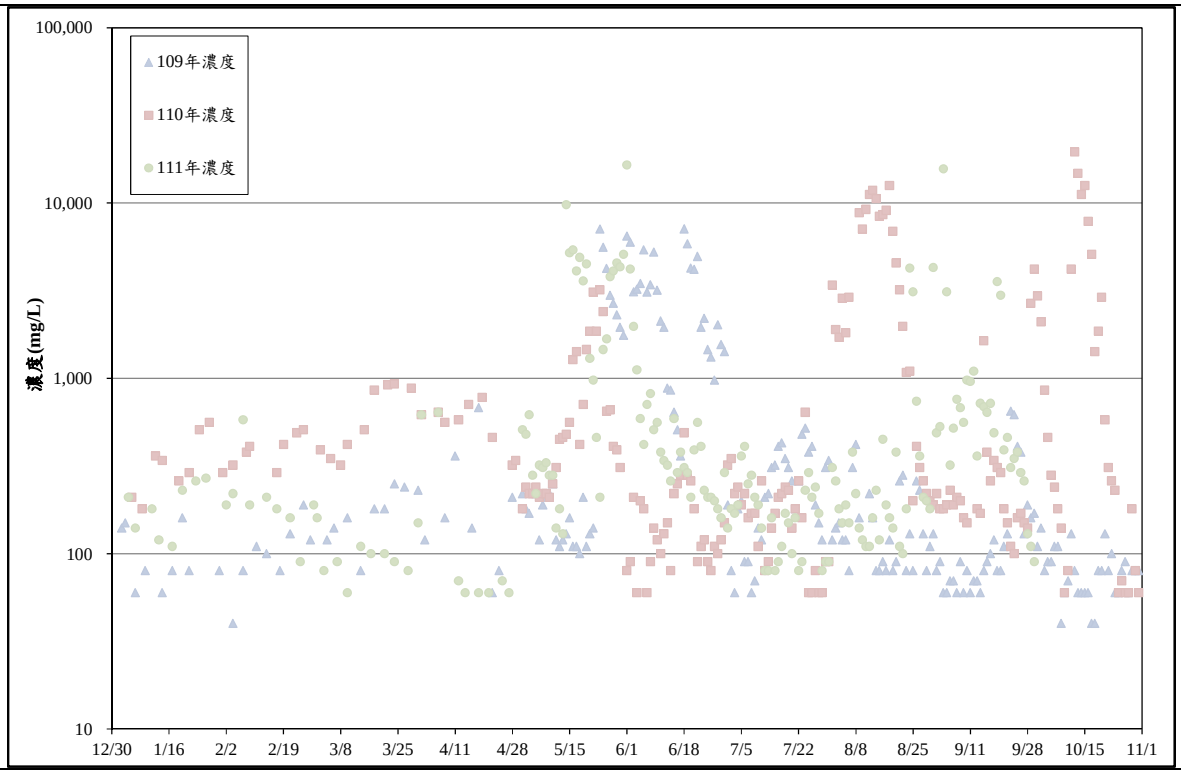
1. 本年度 1~5 及 9~12 月各測站之空氣品質測項均符合空氣品質標準。另本年度 1~12 月清淤工區管制站監測之細懸浮微粒($PM_{2.5}$)均符合空氣品質標準。
2. 本年度 1~5 及 9~12 月清淤期間，除砂石車專用道於 1~3 月曾上午噪音量超出標準，其餘各測站之各時段噪音音量均符合環境噪音音量標準。砂石車專用道日間噪音音量超標情形，考量砂石車專用道行經路線沿途並無經過鄉鎮市集，且為專屬砂石車行駛之道路，雖有超標情勢應對周遭環境影響不大；另振動測站位置同噪音測站，本年度 1~5 及 9~12 月各測站之日、夜間時段測值，均符合日本振動規則第二種區域標準。
3. 清淤時期因砂石車出入頻繁，砂石車專用道於清淤時之上午服務水準為 A~B 級，主要以上午 7 點至 12 點為尖峰時段，下午時段服務水準為 A~B 級，以下午 1 點至 4 點為主要尖峰時段；林尾橋測站監測結果顯示，於清淤時之上午服務水準為 A 級，主要以上午 7 點至 12 點為尖峰時段，下午時段服務水準為 A 級，以下午 1 點至 6 點為主要尖峰時段；集鹿大橋北端測站顯示，於清淤時之上午服務水準為 A 級，主要以上午 7 點至 12 點為尖峰時段，下午時段服務水準為 A 級，以下午 1 點至 7 點為主要尖峰時段。

(五) 水域生態

1. 浮游植物(摘圖 5)：本年度浮游植物共調查到 20 種、細胞總數為 2,410,000 個，各測站間互有增減，惟與過去所調查到之數量差異不大，並無明顯變化。而第一季以異極藻屬為主要優勢種，第一季各

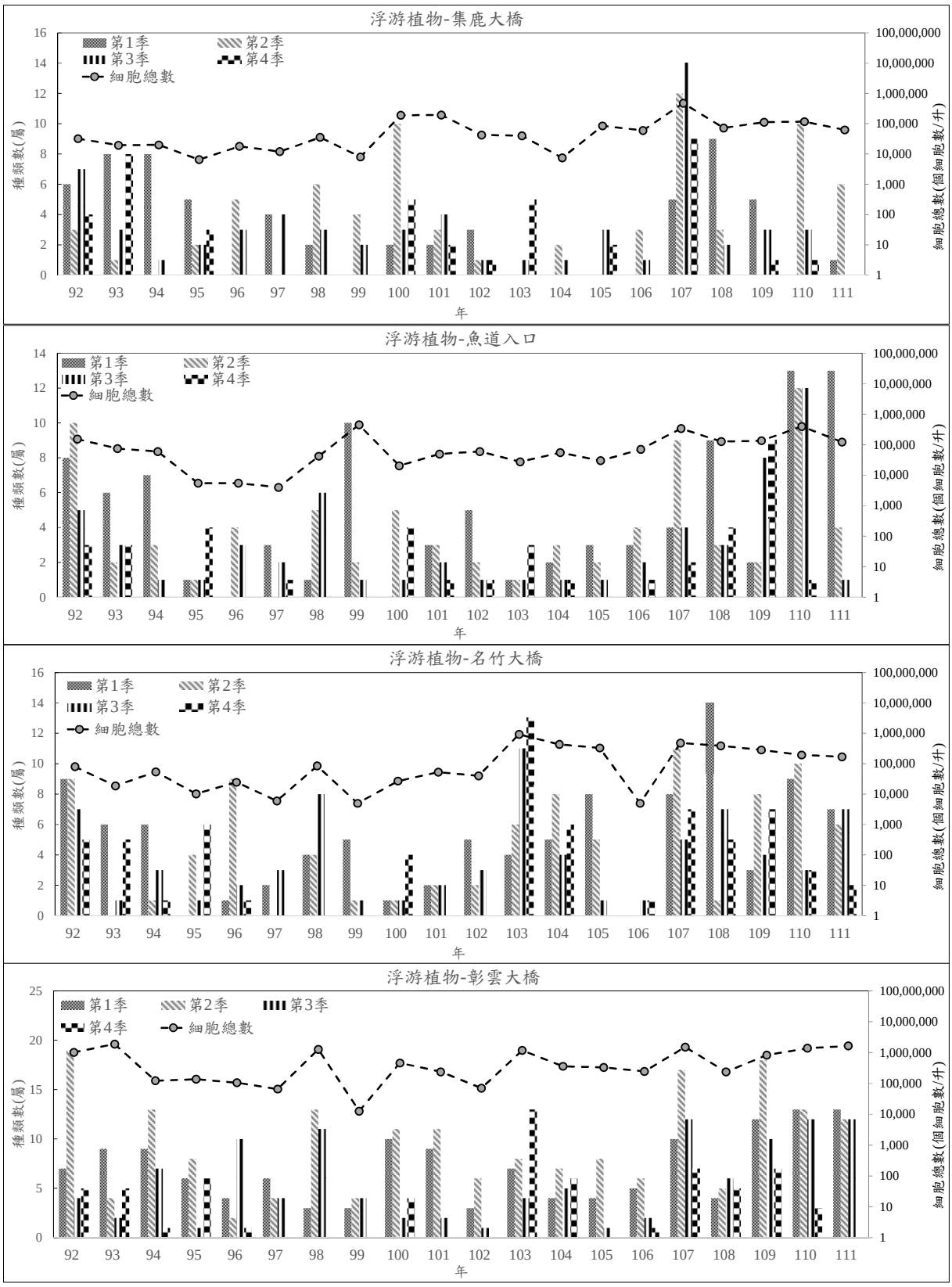


(A)109-111年濁度變化



(B)109-111年濃度變化

摘圖 4　109~111 年 1~10 月堰頂橋測站之濃濁度變化情形比較



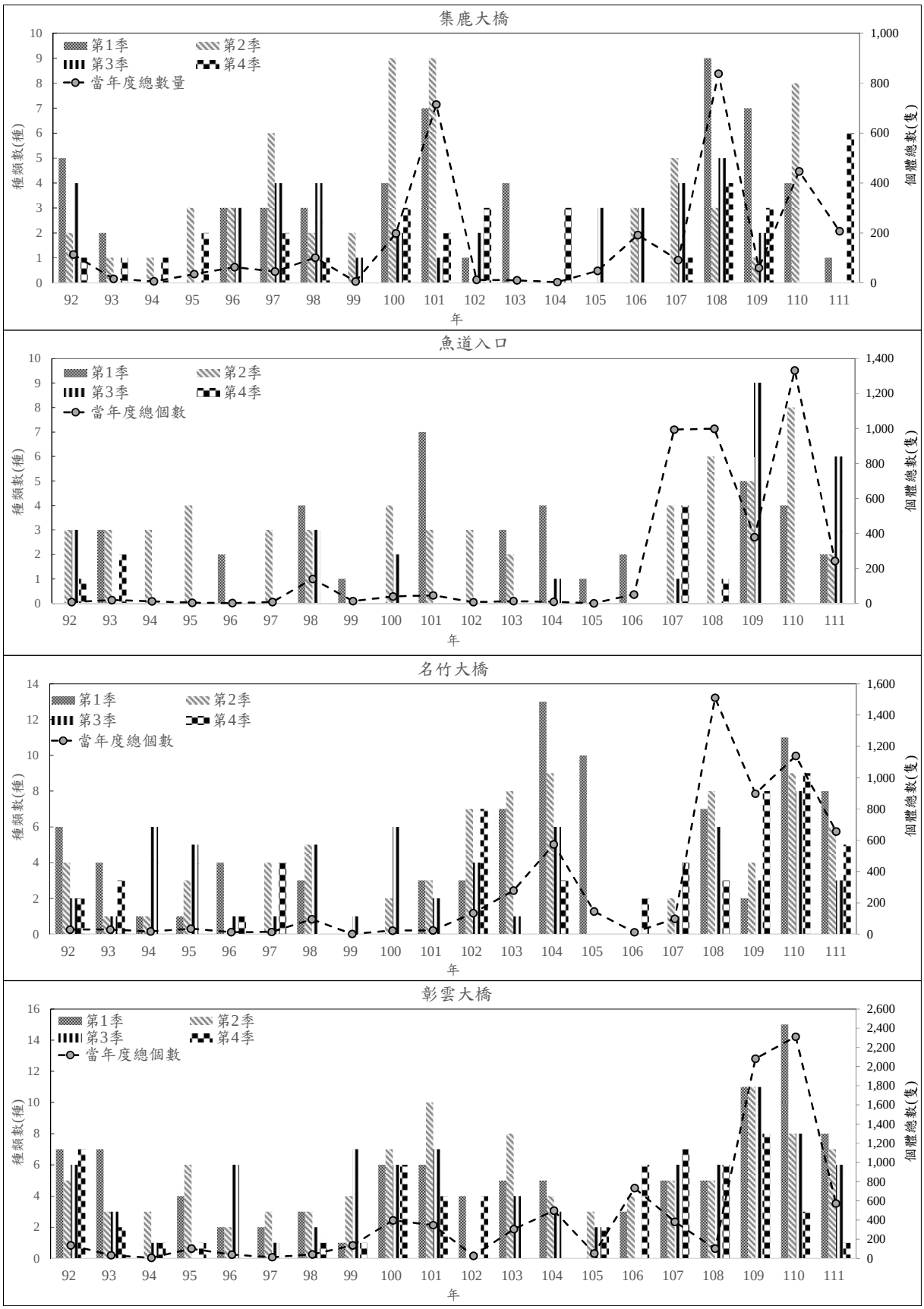
摘圖 5　各測站歷年 4 季水域生態浮游植物種類及個體總數變化比較

樣站種類以及數量與歷年同季相似，除集鹿大橋以外在數量上都略有減少；第二季以舟形藻屬為主要優勢種，因水量較大，結果顯示本年度於集鹿大橋、魚道入口、名竹大橋、彰雲大橋皆較 110 年同季藻類細胞數及物種數有下降趨勢；第三季以菱形藻屬為主要優勢種，彰雲大橋數量上較 110 年上升許多，為歷年最高；第四季以彎楔藻屬為主要優勢種，集鹿大橋、魚道入口、名竹大橋、彰雲大橋皆較 110 年同季藻類細胞數及物種數有下降趨勢。

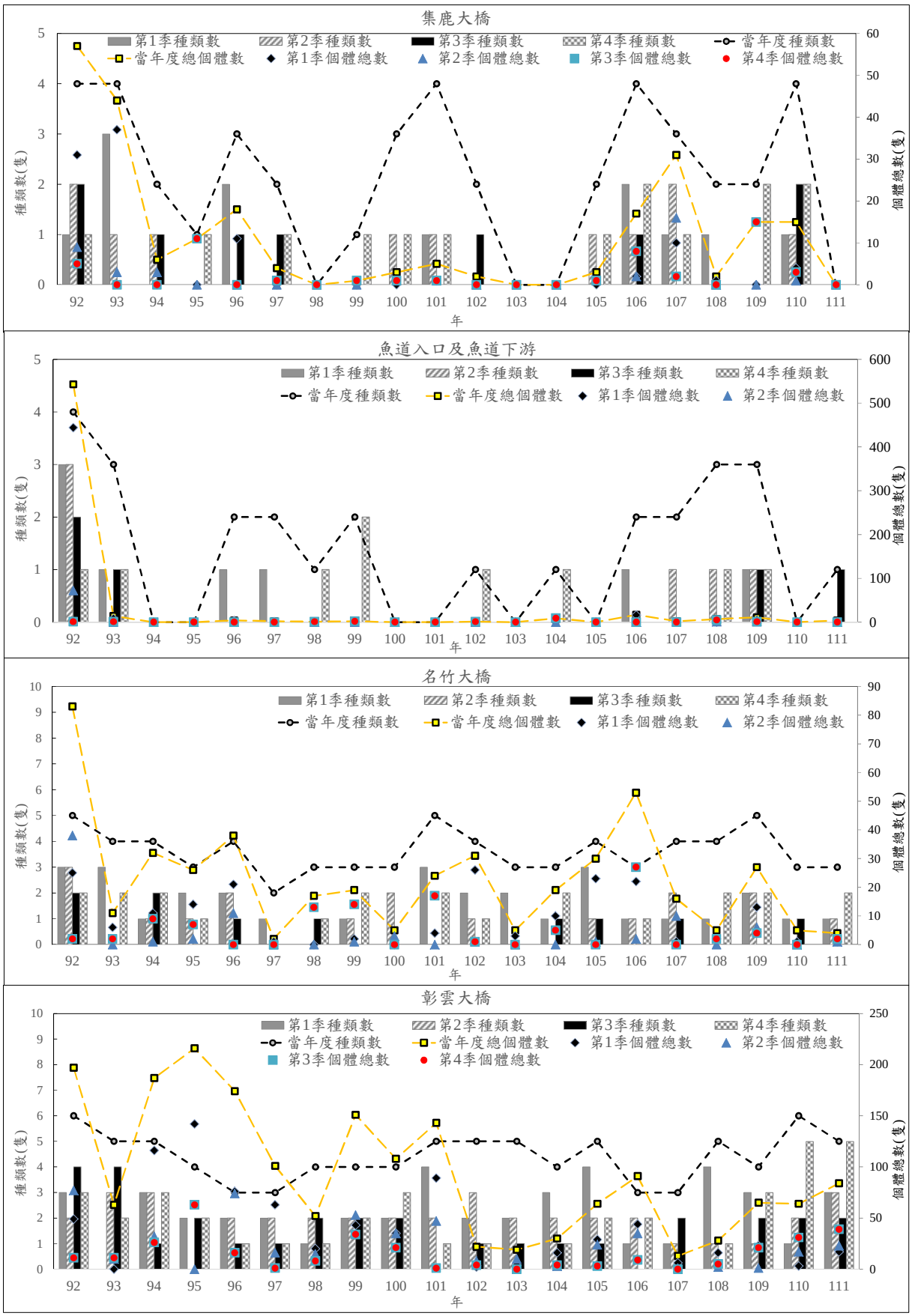
2. 水生昆蟲(摘圖 6)：第一季調查期間採集 4 目 13 科 1113 隻個體，主要以四節蜉蝣科(Baetidae)為優勢物種。第二季調查發現 4 目 10 科 681 隻個體，以搖文科為優勢物種。第三季調查發現 5 目 10 科 293 隻個體，以四節蜉蝣科(Baetidae)為優勢物種。第四季調查發現 5 目 7 科 248 隻個體，以網石蠶科(Hydropsychidae)為優勢物種。從歷年資料顯示，一到三季的種類與個體總數普遍為增加趨勢，但從第三季起則無增加情形，且在第四季調查族群有明顯下降情形，研判為第三季開始有豪雨及颱風川流量大，將水蟲沖走及其棲地破壞，以致第四季之種類及數量較其他月份少很多，且 109 年第四季因沒有颱風，水蟲數量明顯較往年多以此得證。

3. 底棲生物(摘圖 7)：第一季調查紀錄 1 科 3 種 18 隻個體。第二季採集 1 科 3 種 24 隻個體蝦類；第三季紀錄 1 科 2 種 9 隻個體；第四季紀錄 2 科 5 種 41 隻個體。另蟹類及螺貝類均未發現任何物種。從歷年資料顯示，濁水溪流域主要蝦類為洄游性之大和沼蝦及台灣沼蝦。92 年於各樣站皆可發現蝦類蹤跡，且上游集鹿大橋為該測站歷年最高紀錄。自 94 年起，數量主要集中於下游名竹大橋及彰雲大橋，由此可知蝦類未於集鹿大橋建立穩定族群，可能與集集堰放淤作業有關，使整個洄游蝦類族群數量減少，導致較少蝦類繼續洄游向上。

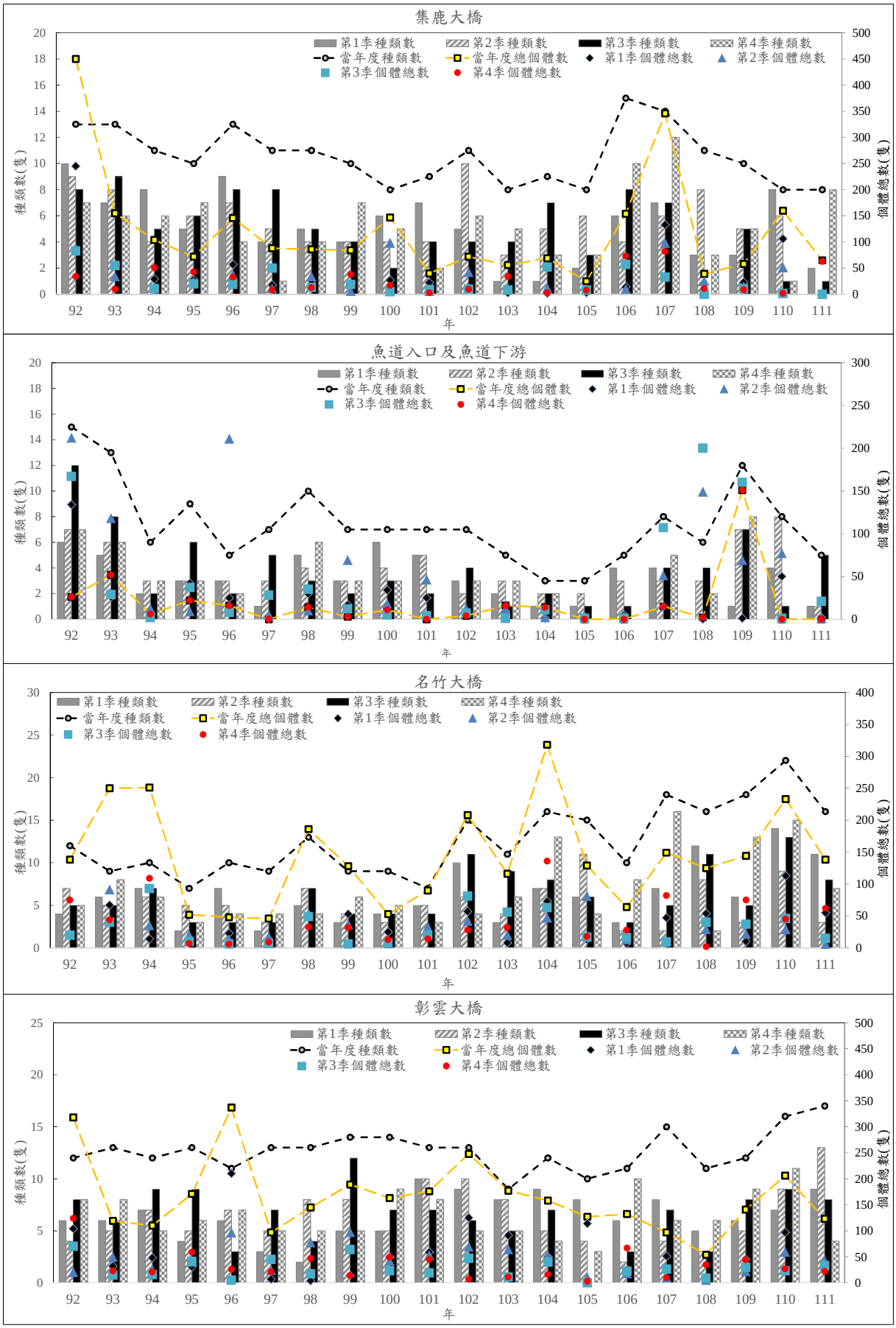
4. 魚類生物(摘圖 8)：第一季紀錄 4 目 8 科 17 種 91 尾個體，以何氏棘鮃為優勢種；第二季採集 4 目 6 科 13 種 138 尾個體，以粗首馬口鱲為優勢魚種；第三季採集 3 目 4 科 13 種 102 尾個體，以粗首



摘圖 6　各測站歷年 4 季水域生態水生昆蟲種類及個體數變化



摘圖 7　各測站歷年 4 季水域生態底棲生物種類及個體數變化



摘圖 8　各測站歷年 4 季水域生態魚類生物種類及個體數變化

馬口鱲為優勢魚種；第四季採集 3 目 4 科 12 種魚類共 155 尾個體，以陳氏鰍鮀為優勢魚種。從歷年資料顯示，因堤防邊支流乾涸，集鹿大橋調查改至主流，魚種數以及族群量相較於 107 年都有大幅減少趨勢，跟 101~105 年較為相像，111 年第四季改從左岸切到主流調查，種類與數量才又回升；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 年由於蓋了消能工呈靜水域因此大幅上升，魚類生態相也有所改變，110、111 年淤沙淤滿則又回到之前種類數量較少之狀況；名竹大橋則是在 104 年小支流乾涸後，因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，111 年則從第二季後又回到原本主流測站調查；彰雲大橋呈現動態變化，106~111 年的種類與數量都有升有降。第一季主要在名竹大橋有捕獲到較多的何氏棘鮃，粗首馬口鱲則穩定為濁水溪數量較多的魚種之一，第四季則是因集鹿大橋及名竹大橋底質的砂質較多，因此記錄到較多的陳氏鰍鮀。

5. 何氏棘鮃為台灣特有種魚類，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 1~12 月調查捕獲 48 尾個體，多發現於攔河堰下游、名竹大橋及彰雲大橋測站，顯示何氏棘鮃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。

(六) 魚道生態監測

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，發現的物種主要為粗首馬口鱲、台灣石鱝、何氏棘鮃、埔里中華爬岩鰍、台灣間爬岩鰍。因下游消能壩已完工，恢復排砂及清淤等工作，棲地變動較大，而且今年水量較豐沛，2、3、5~9 月因魚道口水深太深、底質不穩或集集堰正在放水，考量調查人員安全，未進入集集魚道施作調查，10 月魚道通水正常，但排砂門開啟，流量極大，水極濁呈黑色，水流湍急，無法進入魚道調查，故造成所記錄到的種類與數量較少。

(七) 濁水溪地下水與揚塵相關資料蒐集彙整

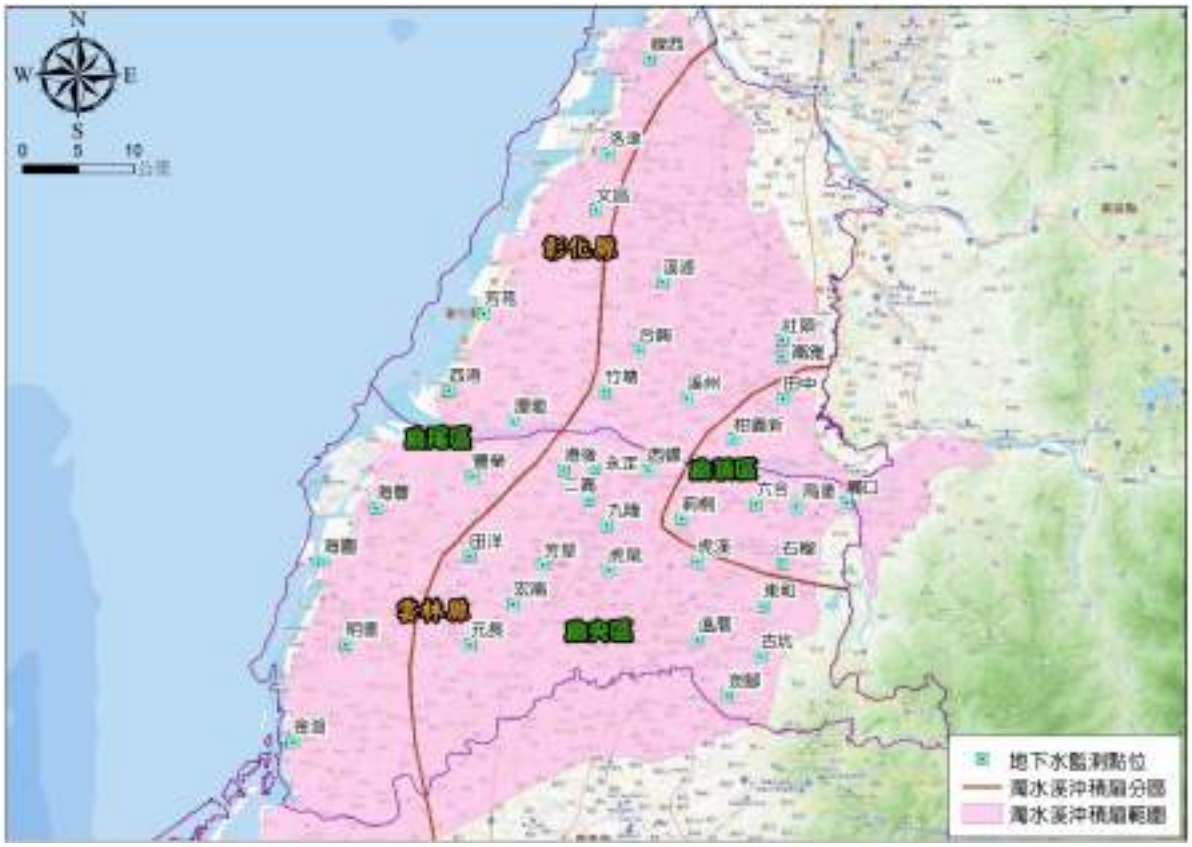
本計畫採用經濟部水利署「水文資訊網整合服務系統」所提供之地下水觀測井網水位資料，水位記錄自民國 84～111 年 10 月，惟於 110 年地調所針對濁水溪沖積扇各個地下水觀測點位之含水層有微調，然新的劃分方法依據仍待地調所釋疑，故本計畫本次先依據新的含水層分布結果進行地下水觀測資料分析，然觀測井站仍有大量缺測之情形。

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 9 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於集集堰營運前地下水位多數呈現下降趨勢，集集堰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。另因 110 年屬特殊枯旱年，地下水位均有明顯下降趨勢，經水情改善後，於 110 年 10 月以後地下水位逐漸回升。

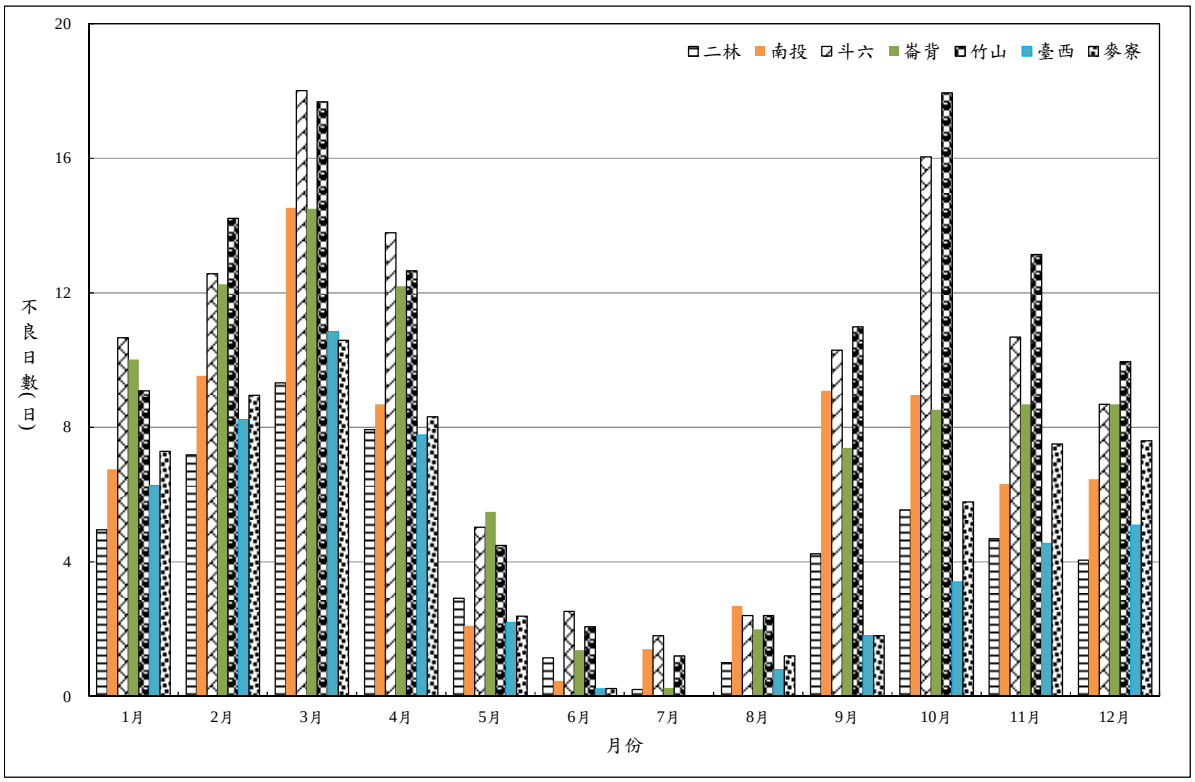
另本計畫針對 107~109 年地下水水位之豐枯水期變化進行分析，無論是豐枯水期扇頂處之地下水水位變化差異不大，扇央及扇尾部分，豐水期地下水位線有後退趨勢，而枯水期變化不大。

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。各測站歷年平均值濃度值，整體年平均值大致呈現改善的現象，歷年平均濃度為 29.41～123(μg/m^3)，本年度 1~12 月平均濃度為 29.41～40.48(μg/m^3)，其最高值位於旭光國小測站。

環保署公告當空氣品質指標 AQI(Air Quality index, 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 空品不良日數如摘圖 10 所示，內陸地區(斗六、竹山)污染情形明顯較沿海地區



摘圖 9　本計畫選定之地下水觀測井測站位置分布圖



註：資料統計期間為105至111年11月。
資料來源：行政院環境保護署，本計畫整理繪製，民國111年。

摘圖 10　近年各月 AQI>100(細懸浮微粒)不良日數平均值

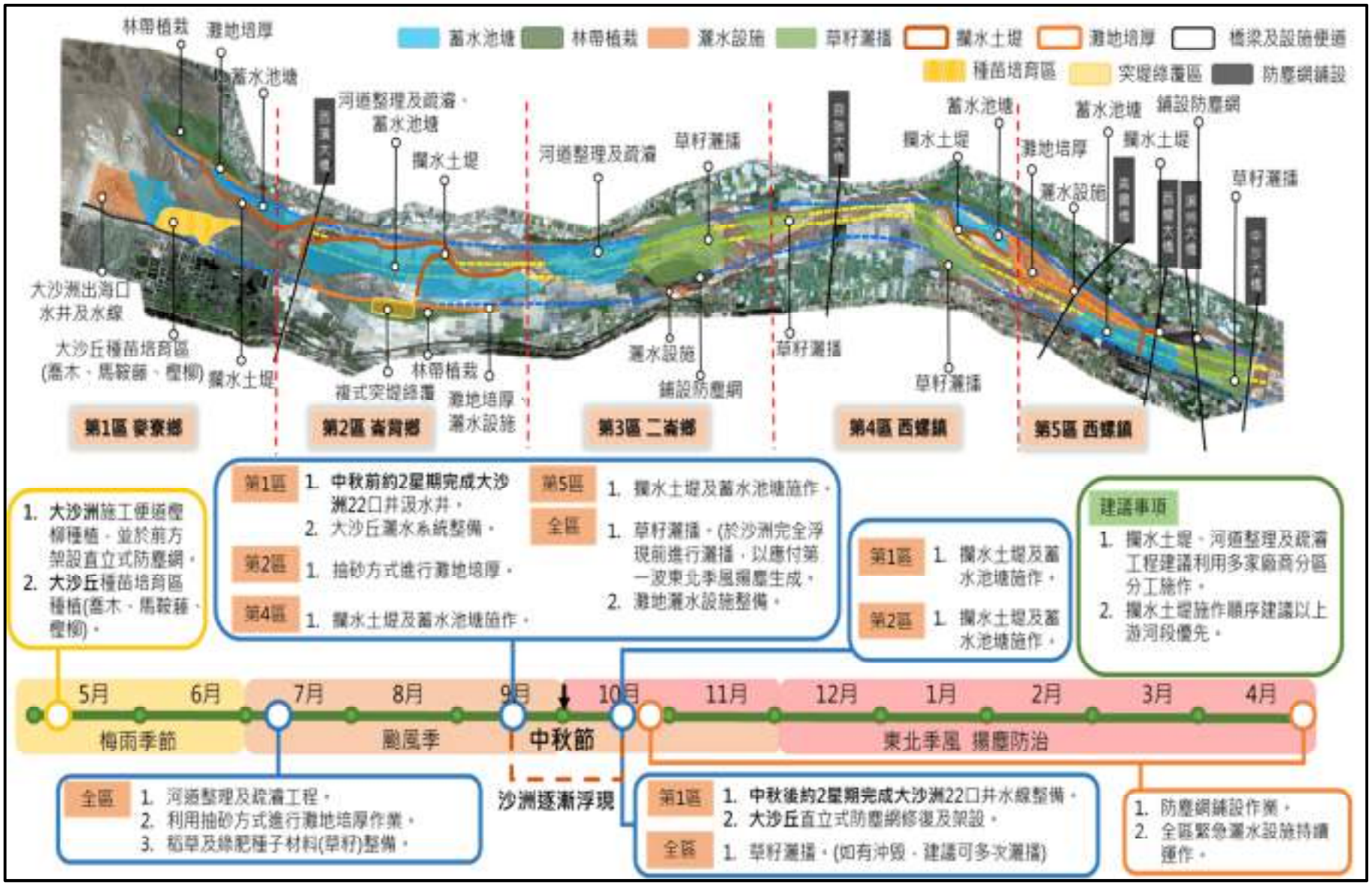
(台西、麥寮)嚴重。1～4、10～12 月為 $PM_{2.5}$ 空品不良高峰期，以高壓迴流及一般冬季等典型高污染天氣型態為主；而 5～9 月則受西南季風及太平洋副高壓影響，平均風速快且易降雨，空品不良日數明顯較其他月份為低。

另 110 年度水利署之濁水溪揚塵防制工作已接連完成綠覆蓋工法 274.7 公頃、其他覆蓋 386.5 公頃，防洪林帶 5.7 公里及河道整理 5.85 公里，水覆蓋措施亦施作攔水土堤，詳細 110 年濁水溪揚塵改善執行措施如摘圖 11 所示。107～109 年「濁水溪揚塵防制及改善第一期行動方案」執行成果以長效型水覆蓋、綠覆蓋措施，揚塵改善已初具成效，分析麥寮及崙背測站 PM_{10} 濃度變化，108 年臨近濁水溪崙背及麥寮測站測站 PM_{10} 濃度較 107 年同期分別改善 12%及 21%。108 年濁水溪揚塵事件目標 1 次，揚塵事件共發生 29 次，較 107 年 50 次、106 年(59 次)大幅降低 50%，顯示各項防制及應變措施已發揮初步成效。

後續將持續辦理「濁水溪揚塵防制及改善第二期行動方案(110-112 年)」計畫，改採全方位整合各部會及地方政府量能，經通盤系統性評估，以「擴大管制面向，全面施作，提前應變，源頭管制」四大面向，由上游到下游依區段特性採取適性防制(護)措施(工法)對應，透過河道濬深、植生綠化、植造林措施等長效性防塵措施，自然衍生出適合動植物生存棲地環境之附加價值，進一步達到生態復育效果。自 110 年 1 月起至 112 年 12 月止，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，3 年預計改善裸露地施作面積 6,000 公頃，每年改善約 2,000 公頃。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摘圖 12 所示。

資料來源：第四河川局，111年。

摘圖 11　濁水溪揚塵抑制工法 110 年執行成果圖



資料來源：第四河川局，111年。

摘圖 12　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 20 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. 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 22%. 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 value always complies with the rules. The noise investigation results show that gravel truck lane station ever over the standard on January to March, considering that the lane without tenement nearby and couldn't differentiate the truck where was came from, the over-value has little impacted on the surrounding environment. Over the years, the service standards of the gravel truck lane, Lin-Wei Bridge and the north end of Jilu Bridge have all been in the A-B level.

IV. Waters ecology and fishway

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

(一) 水質、流量與濃濁度

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. 本年度相關水質測項曾不符乙類水體標準，如總磷、大腸桿菌、生化需氧量等，依上游環保署之玉峰大橋測站即有超出乙類水體標準之現象，研判因上游集水區之鄉鎮及農牧廢污水之污染物累積，經地表逕流順勢排入溪水，超過濁水溪之涵容能力。
3. 本年度 7、9、11 月水質重金屬測項(鉻、鉛)曾不符乙類水體標準，統計近年監測結果發現於豐水期或降雨時重金屬測值易有超標情勢，經檢討因集集堰上游集水區之岩石多屬變質岩(如石英岩質砂岩、海綠石、粉砂岩、蛇紋岩及頁岩)，岩性之化學成份中含有重金屬成份，受到豐水期流量影響重金屬測值較高，且自 107 年以後鉛測值之乙類水體水質標準提升較為嚴苛(由≦0.1mg/L 調至≦0.01mg/L)，因此重金屬測值易有超標情勢。
4. 部份測站受到地理位置影響(如彰雲大橋、名竹大橋)，除受到原本濁水溪上游集水區鄉鎮及農牧廢水之污染物累積外，因支流清水溪匯流，使得部份測項於集集堰上游測站未超標之測項於彰雲大橋及名竹大橋超出乙類水體水質標準監測次數增多。
5. 名竹大橋本年度實際流量測值介於 1.10~22.3cms，集集堰當日檢測時段之放流量介於 4.13～60.74cms，因輸水損失、滲漏、沿岸取水、蒸發散作用、沿岸排水及監測位置等關係造成監測值變化，惟集集堰放流量依營運月報表可知，符合生態基流量。
6. 本年度集鹿大橋至堰頂橋懸浮固體平均沉降率約 22%，上游集鹿大橋測站之懸浮固體濃度與濁度變化，經集集堰庫區沉澱，堰頂橋之懸浮固體濃度與濁度已較集鹿大橋測站之值降低，且因懸浮固體與

濁度有沈降現象，以此評定並未受清淤工程施作造成之擾動影響庫區沈降。另比較 109~111 年 1~10 月堰頂橋濃濁度變化，經比較檢討結果濃濁度變化不受清淤工程施作與否影響，主要係受到集集堰入流量影響而產生變化。

(二) 清淤期間環境監測作業

1. 空氣品質

本年度 1~5 及 9~12 月各測站之空氣品質測項均符合空氣品質標準，清淤工區管制站監測之細懸浮微粒($PM_{2.5}$)均符合空氣品質標準。歷年各空氣品質測項結果，臭氧 O_3 最大 8 小時平均測值曾高於空氣品質標準值(0.06ppm)，其餘測項均符合空氣品質標準，研判超標原因是受到環境背景值影響，與清淤作業無關。

2. 噪音振動

本年度砂石車專用道曾於日間超出標準，其餘各測站於各時段均符合環境音量標準，歷年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，各時段之振動測值，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 1~5 及 9~12 月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 1~5 及 9~12 月尖峰小時道路服務水準為 A 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 1~5 及 9~12 月尖峰小時道路服務水準為 A 級，並無惡化情況發生。

(三) 水域生態與魚道監測

1. 本年度共調查到 4 目 9 科 22 種魚類共 486 尾個體，分別為粗首馬口鱲、台灣馬口魚、陳氏鰍鮀、台灣石鱚、高身小鰾鮈、鯽魚、鯉、高身白甲魚、何氏棘鮡、埔里中華爬岩鰍、台灣間爬岩鰍、短臀擬鱨、鯰、琵琶鼠、明潭吻鰕虎魚、短吻紅斑吻鰕虎魚、斑帶吻鰕虎

魚、日本禿頭鯊、寬頰禿頭鯊、雜交種吳郭魚、泰國鱧、白鰻等，其中又以游泳性的粗首馬口鱲數量最多，共發現 165 尾個體，佔總捕獲的 34.0%，其次為底棲性的陳氏鰍鮀，共發現 81 尾個體，佔總捕獲的 16.7%。

2. 本年度蝦類共調查到 2 科 5 種 92 隻個體，分別為台灣沼蝦、大和沼蝦、粗糙沼蝦、貪食沼蝦、多齒新米蝦，其中又以陸封型的粗糙沼蝦數量最多，共發現 32 尾個體，佔總捕獲的 34.8%；洄游性的大和沼蝦次之，共 24 尾，佔 26.1%；洄游性的台灣沼蝦再次之，共 23 尾，佔 25.0%；另洄游性的貪食沼蝦僅 108 年 1 月以及 111 年 10 月在彰雲大橋測站所記錄到。
3. 本年度保育類記錄有埔里中華爬岩鰍 1 種；洄游物種記錄有斑帶吻鰕虎魚、日本禿頭鯊、寬頰禿頭鯊、白鰻、台灣沼蝦、大和沼蝦、貪食沼蝦等 7 種；外來種記錄有高身白甲魚、何氏棘鮣、琵琶鼠、雜交種吳郭魚、泰國鱧等 5 種。
4. 本年度集集攔河堰調查總共記錄有外來種何氏棘鮣 48 尾。於集鹿大橋樣站記錄有 2 尾何氏棘鮣、攔河堰下游 6 尾，名竹大橋 31 尾、彰雲大橋 9 尾。經解剖發現有成熟與未熟精巢、成熟與未熟卵巢，也捕獲許多中小型個體，顯示其可於此地繁殖，胃內含物多為藻類、雜質、水蟲，也曾有記錄到火龍果及未消化完全的魚鱗、魚刺等組織，食性廣泛，顯見對原生魚種造成威脅，調查捕獲個體皆予以現地移除。而高身白甲魚在這幾年濁水溪河系的調查也有變多的趨勢。

(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。另因 110 年屬特殊枯旱年，地下水位均有明顯下降趨勢，經水情改善後，於 110 年 10 月以後地下水位逐漸回升。
2. 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。

3. 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。
4. 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。110 年度濁水溪揚塵防制已接連完成綠覆蓋工法 274.7 公頃、其他覆蓋 386.5 公頃，防洪林帶 5.7 公里及河道整理 5.85 公里，水覆蓋措施亦施作攔水土堤。
5. 依據 107～109 年「濁水溪揚塵防制及改善第一期行動方案」執行成果，分析麥寮及崙背測站 PM_{10} 濃度變化，108 年臨近濁水溪崙背及麥寮測站測站 PM_{10} 濃度較 107 年同期分別改善 12%及 21%。108 年濁水溪揚塵事件目標 1 次，揚塵事件共發生 29 次，較 107 年 50 次、106 年(59 次)大幅降低 50%，顯示各項防制及應變措施已發揮初步成效。後續將持續辦理「濁水溪揚塵防制及改善第二期行動方案(110-112 年)」計畫，改採全方位整合各部會及地方政府量能，經通盤系統性評估，以「擴大管制面向，全面施作，提前應變，源頭管制」四大面向，由上游到下游依區段特性採取適性防制(護)措施(工法)對應，透過河道濬深、植生綠化、植造林措施等長效性防塵

措施，自然衍生出適合動植物生存棲地環境之附加價值，進一步達到生態復育效果。

二、建議

(一) 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。

(二) 開啟排砂閘門時，請注意魚道內退水時間需延長：由於魚道內經常會有魚類活動，如果關閉閘門過於迅速，部份魚類來不及退出魚道時將會擱淺而死亡。同時排砂閘門如果關閉過於迅速，同樣的在其下游也會有許多魚類來不及從高灘地退回主流河道而擱淺，因此均叮嚀管理人員在開啟或關閉排砂閘門時，要有約 30 分鐘的足夠退水時間，以便可以更保障魚類的安全。游泳性魚類的最適游泳水深為體高的 2 倍以上，而在體高 1 倍左右的水深即會有警覺性，感到水位降低而跟水流一起退到較深河道，因此參考本區過往魚類調查資料，建議排砂結束時在排砂閘門關閉的最後開度，要保留小流量，維持水深約為 5 公分的高度 30 分鐘，以便讓魚類有機會跟著水流退去。

(三) 109 年度與 110 年上半年集集攔河堰無排砂，魚類、水生昆蟲都明顯增加，本年度因消能工完工，恢復排砂及清淤等工作，棲地變動較大，魚類、水生昆蟲的種類與數量皆大幅下降，與 109 年之前的狀況相似，新建之消能工所造成的影響也須持續觀察。過往因為魚道入口在攔河堰放淤排砂作業後有嚴重淤砂的情形，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。因此除了建議排砂時的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。

(四) 1 月份調查時發現魚道口有多輛水泥車在此沖洗水泥餘料，水泥本

身的 pH 值大約為 10~12，算是強鹼，從現場判斷應有一些強鹼性的水泥流入水中，有可能影響水質，已立即反映集管中心告知施工單位處理，並有立即改善，往後應加強施工的督導，避免發生類似情形。

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 2-14

2.4 品保品管作業 2-14

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 流量監測 3-12

3.4 濃濁度監測 3-13

3.5 清淤作業期間環境監測 3-23

3.6 水域生態監測 3-37

3.7 魚道生態監測 3-66

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 4-21

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.....5-57
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.....參-1
附錄一　會議意見及處理情形.....附 1-1

圖目錄

圖 2-1　111 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　本年度各測站水質污染程度平均比較.....3-7
圖 3-2　本年度集集堰上游測站 WQI 水質監測成果(含懸浮固體).....3-8
圖 3-3　本年度集集堰上游測站 WQI 水質監測成果(未含懸浮固體).....3-8
圖 3-4　本年度地面水質空間變化趨勢(1/2).....3-9
圖 3-5　本年度 1～12 月集集攔河堰放水量及名竹大橋實測流量 3-14
圖 3-6　本年度 1～5 及 9~12 月清淤作業期間-空氣品質變化趨勢(1/2) 3-26
圖 3-7　本年度 1～5 及 9~12 月清淤作業期間-噪音和振動變化趨勢....3-30
圖 3-8　本年度 1～5 及 9~12 月清淤作業期間-交通量變化趨勢.....3-36
圖 3-9　本年度 1～12 月各測站水域生態組成分布 3-45
圖 3-10　本年度各測站水域生態種類及個體總數變化 3-45
圖 3-11　本年度各測站魚類生物體長測量成果.....3-59
圖 4-1　本年度環保署測站與本計畫測站水質污染比較 4-7
圖 4-2　集鹿大橋至堰頂橋測站濃度水位變化.....4-10
圖 4-3　各測站懸浮固體變化歷線.....4-10
圖 4-4　懸浮固體與流量變化關係.....4-11
圖 4-5　堰頂橋測站濃度-水位-入流量變化.....4-11
圖 4-6　集鹿大橋測站濃度-水位-入流量變化.....4-12
圖 4-7　堰頂橋測站濁度-水位-入流量變化.....4-14
圖 4-8　集鹿大橋測站濁度-水位-入流量變化.....4-14
圖 4-9　濁度與懸浮固體濃度關係圖.....4-15
圖 4-10　集集堰入流量與放流量關係圖.....4-17
圖 4-11　本年度 1~5 及 9~12 月清淤期間臭氧濃度盒鬚圖 4-17
圖 4-12　清淤期間噪音和振動盒鬚圖.....4-18
圖 4-13　營運階段水質變化趨勢圖.....4-28

圖 4-14　歷年各測站影響水體污染程度 RPI 之測項盒鬚圖 4-29
圖 4-15　歷年水體污染程度平均比較.....4-30
圖 4-16　歷年各測站豐枯水期(含懸浮固體)水體污染程度 RPI 比較圖 ..4-31
圖 4-17　歷年各測站豐枯水期(未含懸浮固體)水體污染程度 RPI
比較圖 4-32
圖 4-18　109~111 年 1~10 月堰頂橋測站之濃濁度變化情形比較.....4-34
圖 4-19　歷年集集堰放流量與名竹大橋測站實測流量變化 4-35
圖 4-20　歷年清淤期間各測站臭氧濃度盒鬚圖.....4-36
圖 4-21　歷年清淤期間各測站噪音音量盒鬚圖.....4-37
圖 4-22　歷年清淤期間各測站振動位準盒鬚圖.....4-39
圖 4-23　歷年清淤期間各測站尖峰小時流量盒鬚圖 4-39
圖 4-24　各測站歷年 4 季水域生態浮游植物個體數變化 4-40
圖 4-25　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 .4-41
圖 4-26　各測站歷年 4 季水域生態水生昆蟲個體數變化 4-48
圖 4-27　各測站歷年 4 季水域生態水生昆蟲種類及個體數變化 4-49
圖 4-28　各測站歷年水域生態底棲生物種類及個體數變化 4-59
圖 4-29　各測站歷年 4 季水域生態底棲生物種類及個體數變化 4-60
圖 4-30　各測站歷年水域生態魚類生物種類及個體數變化 4-66
圖 4-31　各測站歷年 4 季水域生態魚類生物種類及個體數變化 4-67
圖 4-32　歷年集集攔河堰魚道生物數量變化.....4-75
圖 4-33　歷年集集攔河堰魚道生物組成分布.....4-76
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 81～110 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 5-12

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　彰化縣地層下陷管制區.....5-14
圖 5-9　雲林地區民國 81～110 年累積下陷量等值圖 5-17
圖 5-10　雲林縣地層下陷管制區.....5-17
圖 5-11　民國 92~110 年雲林地區高鐵沿線橋墩累積地層下陷量 5-18
圖 5-12　民國 98~110 年高鐵沿線路段橋墩累積地層下陷量 5-18
圖 5-13　本計畫選定之地下水觀測井測站位置分布圖 5-19
圖 5-14　濁水溪沖積扇扇頂含水第一層觀測井地下水位變化 5-20
圖 5-15　濁水溪沖積扇扇央含水第一層觀測井地下水位變化(1/2).....5-21
圖 5-16　濁水溪沖積扇尾含水第一層觀測井地下水位變化 5-22
圖 5-17　濁水溪沖積扇扇頂含水第二層觀測井地下水位變化 5-23
圖 5-18　濁水溪沖積扇扇央含水第二層觀測井地下水位變化(1/2).....5-24
圖 5-19　濁水溪沖積扇扇尾含水第二層觀測井地下水位變化(1/2).....5-26
圖 5-20　濁水溪沖積扇扇央含水第三層觀測井地下水位變化 5-28
圖 5-21　濁水溪沖積扇扇尾含水第三層觀測井地下水位變化 5-29
圖 5-22　濁水溪沖積扇扇央扇尾含水第四層觀測井地下水位變化 5-30
圖 5-23　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) ..5-31
圖 5-24　107~109 年濁水溪沖積扇地下水水位線豐水期變化圖 5-34
圖 5-25　107~109 年濁水溪沖積扇地下水水位線枯水期變化圖 5-35
圖 5-26　107~109 年濁水溪沖積扇年平均地下水水位線變化圖 5-36
圖 5-27　濁水溪沖積扇建堰前後地下水等水位線變化圖 5-37
圖 5-28　民國 90 年最深河槽與地下水水位關係圖 5-39
圖 5-29　99 年濁水溪河槽地下水補注簡易設施配置圖 5-41
圖 5-30　100 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 5-31　102 年濁水溪河槽地下水補注簡易設施相關位置示意圖 5-42
圖 5-32　103 年濁水溪河槽地下水補注簡易設施平面佈置圖 5-42

圖 5-33　濁水溪高灘地地下水補注池(A、B、C 區)基地位置圖 5-43
圖 5-34　黃金廊道推動區域劃分.....5-46
圖 5-35　黃金廊道新方案水井停抽對台 78 跨交處之地陷影響 5-47
圖 5-36　水井實際停抽之下陷減緩量.....5-48
圖 5-37　水井實際停抽之下陷減緩量(112 年).....5-49
圖 5-38　彰雲防治計畫實施地點示意圖.....5-51
圖 5-39　濁水溪沖積扇可提供地下水補注功能之設施分布圖 5-53
圖 5-40　濁水溪河槽地下水補注工作推動情形.....5-54
圖 5-41　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 .5-58
圖 5-42　計畫區懸浮微粒 PM_{10} 各月份平均濃度變化趨勢 5-59
圖 5-43　計畫區懸浮微粒 PM_{10} 年平均濃度變化趨勢 5-60
圖 5-44　歷年各測站懸浮微粒 PM_{10} 日平均值>125μG/M^3 統計 5-61
圖 5-45　歷年各測站懸浮微粒 PM_{10} 小時值>150μG/M^3 統計 5-61
圖 5-46　本年度懸浮微粒 PM_{10} 濃度與平均風速比較 5-62
圖 5-47　近年各月 AQI>100(細懸浮微粒)不良日數平均值 5-65
圖 5-48　濁水溪揚塵防制改善工程歷年施作位置示意圖 5-67
圖 5-49　濁水溪揚塵防制及改善整體計畫三大面向 5-70
圖 5-50　濁水溪河段裸露地河段劃分五大區域示意圖 5-71
圖 5-51　109 年度 1~5 月濁水溪裸露地變化圖 5-72
圖 5-52　109 年度 6~10 月濁水溪裸露地變化圖 5-73
圖 5-53　109 年度 11~12 月濁水溪裸露地變化圖 5-74
圖 5-54　109 年度濁水溪裸露地變化統計圖.....5-74
圖 5-55　大沙丘灑水濕潤土砂及鋪設稻草蓆抑制揚塵 5-74
圖 5-56　麥寮出海口處之大沙洲揚塵改善現況圖 5-75
圖 5-57　複式斷面區位示意圖.....5-75
圖 5-58　揚塵整體改善現況圖.....5-76

圖 5-59　裸露地改善面積.....5-77
圖 5-60　河口堰優選方案堰體設計示意圖.....5-78
圖 5-61　歷年濁水溪裸露地、植披及水體面積百分比 5-80
圖 5-62　濁水溪衛星影像判釋圖.....5-82
圖 5-63　108 年度第 1 季裸露地面積 NDVI 判釋成果 5-83
圖 5-64　植保機噴植裸露地執行範例圖.....5-85
圖 5-65　107-109 年濁水溪揚塵防制及改善第一期行動方案改善效益...5-87
圖 5-66　濁水溪揚塵抑制工法 110 年執行成果圖 5-88
圖 5-67　106 年至 109 年 6 月各月份濁水溪揚塵事件日發生次數 5-89
圖 5-68　101 年至 108 年濁水溪鄰近測站 PM_{10} 年平均變化圖 5-89
圖 5-69　各河川歷年揚塵事件統計.....5-89
圖 5-70　110-112 年濁水溪揚塵防制及改善第二期行動方案改善目標...5-91
圖 5-71　濁水溪揚塵防制推動理念四大面向示意圖 5-92
圖 5-72　裸露地改善目標及對應工法分配圖.....5-92
圖 5-73　濁水溪揚塵抑制工法規劃圖.....5-93
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
圖 6-4　106~110 年集集堰下游河道航拍影像成果 6-12
圖 6-5　106~110 年集集堰下游河道航拍影像高程變化分析結果 6-13
圖 6-6　108 年 UAV 空拍之集集堰下游豐枯水期高程變化分析結果....6-14
圖 6-7　111 年 UAV 空拍之集集堰下游豐枯水期高程變化分析結果....6-16
圖 6-8　108-111 年 UAV 空拍之集集堰下游豐枯水期高程變化
分析結果.....6-17

表目錄

表 2-1　111 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 1~12 月集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測實際作業情形(1/3).....2-15
表 2-4　本年度監測儀器維修校正頻率.....2-19
表 2-5　本計畫檢測項目品質目標.....2-20
表 2-6　本年度監測分析項目及檢測方法與品管情形 2-21
表 3-1　本年度集集攔河堰監測及安全檢查水質與流量監測成果(1/4)....3-2
表 3-2　WQI 水質參數濃度與點數間關係之計算公式一覽表 3-7
表 3-3　名竹大橋監測流量與集集堰放流量表.....3-14
表 3-4　本年度集集攔河堰濃濁度監測及檢驗成果(1/7).....3-15
表 3-5　本年度 1～5 及 9~12 月瑞田國小清淤作業期間-空氣品質監測成果.....3-24
表 3-6　本年度 1～5 及 9~12 月集集車站清淤作業期間-空氣品質監測成果.....3-25
表 3-7　本年度清淤期間清淤工區管制站 $PM_{2.5}$ 監測值.....3-28
表 3-8　本年度 1～5 及 9~12 月清淤作業期間-噪音監測成果.....3-29
表 3-9　本年度 1～5 及 9~12 月清淤作業期間-振動監測成果.....3-32
表 3-10　本年度 1～5 及 9~12 月清淤作業期間-交通量監測成果(1/3)....3-33
表 3-11　本年度 1～12 月水域生態浮游植物組成 3-44
表 3-12　本年度水域生態水生昆蟲組成.....3-49
表 3-13　本年度水域生態底棲生物組成.....3-49
表 3-14　本年度水域生態魚類生物組成.....3-54
表 3-15　本年度何氏棘鮃食性研究分析表.....3-58
表 3-16　FBI 值與其對應之水質狀況 3-63

表 3-17　常見水生昆蟲之汙染忍受值.....3-63
表 3-18　生物綜合性指標 IBI 評分項目及評分標準表 3-64
表 3-19　生物綜合性指標水質評估分級表.....3-64
表 3-20　本年度 FBI 與 IBI 評估結果 3-65
表 4-1　本年度集集攔河堰懸浮固體變化(1/2).....4-8
表 4-2　111 年豪雨防汛其濃濁度監測成果.....4-13
表 4-3　集集堰平均入流量與放流量表.....4-16
表 4-4　本年度生物物種保育等級採集紀錄成果 4-22
表 4-5　歷年各測站水質監測值符合乙類水質標準比率 4-23
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 81～110 年下陷面積分析表 5-10
表 5-3　雲林地區民國 81～110 年下陷面積分析表 5-16
表 5-4　設施操作與補注推估成果表.....5-44
表 5-5　濁水溪歷年辦理地下水補注工程計畫.....5-45
表 5-6　攔河堰及水庫補注量推估成果.....5-52
表 5-7　濁水溪歷年辦理地下水補注調查研究(1/2).....5-54
表 5-8　濁水溪鄰近測站懸浮微粒年平均統計.....5-62
表 5-9　近年各測站細懸浮微粒($PM_{2.5}$)年平均濃度.....5-64
表 5-10　歷年各測站 $PM_{2.5}/PM_{10}$ 比值變化 5-65
表 5-11　濁水溪歷年辦理揚塵改善調查研究計畫 5-68
表 5-12　河口堰優選方案環境影響因應策略表.....5-78
表 5-13　近年濁水溪流域 NDVI 參數率定結果及面積百分比 5-81
表 5-14　歷年改善面積.....5-82
表 5-15　揚塵工法抑制阻滯率分析表.....5-85
表 5-16　濁水溪歷年辦理揚塵防制設施.....5-86
表 5-17　濁水溪河川揚塵防制改善目標.....5-91

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(1/2).....6-4
表 6-3　106-111 年空拍成果比對說明(1/6) 6-6

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廠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 111 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、水域生態調查及清淤期間空氣品質、噪音振動及交通量監測作業之必要性，爰擬本計畫。

1.2 監測執行期間

本計畫「111 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」之水質、流量、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 111 年 1 月至民國 111 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 12 月份進行每月 1 次採樣檢測。

二、 流量監測於 12 月份進行每月 1 次採樣檢測。

三、 濃濁度量測於枯水期 12 月份每週 2 次測量。

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

五、 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鮣食性研究)，進行第 4 季採樣檢測。

六、 集集堰魚道監測：進行第 4 季魚道功能持續追蹤調查。

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

八、 持續蒐集濁水溪地下水與揚塵相關施作防治資料。

九、 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 111 年度各項環境監測工作內容包括水質監測、流量監測、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 9 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、氨氮、總磷、化學需氧量、總有機碳、硬度(僅於斗六堰測站監測此項，俾利瞭解附近民生飲用水的碳酸鈣含量)、鎘、鉛、鉻、砷、汞、硒及水質輻射檢驗(α、β及γ射線含量檢驗)等 22 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。惟水質放射性輻射檢驗為下半年度(6~12 月)各季檢測 1 次，共 2 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、北岸沉砂池溢流堰下游 10 公尺、集集攔河驗魚道下游(瞭解河道放淤水質影響)、集鹿大橋等 5 測站。

表 2-1　111 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	7.硬度	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	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		
			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		
	每季1次		1.堰頂橋	1.輻射α射線	2.輻射β射線	3.輻射γ射線		下半年2季共2站次
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 2.集鹿大橋					依實作數量計算
	枯水期每週一、四	每週2筆	1.集鹿大橋	濃度測量(例行排砂作業時，順延至隔日量測)				1年約25週共51站次
	豐水期每日	每日1筆						1年約27週共184站次
	每日	每日1筆	1.集鹿大橋	濁度測量(提供水文組為基本資料)				1年12月 共365站次
	每月	每月1筆	1.集集攔河堰魚道下游	瞭解集集堰下游河道水質對生物影響				1年12月 共12站次
	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27站次
流量量測	每月	每月1筆	1.名竹大橋	流量				1年12月 共12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	4.CO	7.TSP		1年9月 共18站次
				2.NO_2	5.O_3	8.Pb		
				3.SO_2	6.PM_{10}	9.THC		
			1. 清淤工區管制站	1.$PM_{2.5}$				1年9月 共9站次
清淤作業期間環境監測 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.$L_{夜}$		
清淤作業期間環境監測 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.外來種何氏棘鮃食性研究				
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。

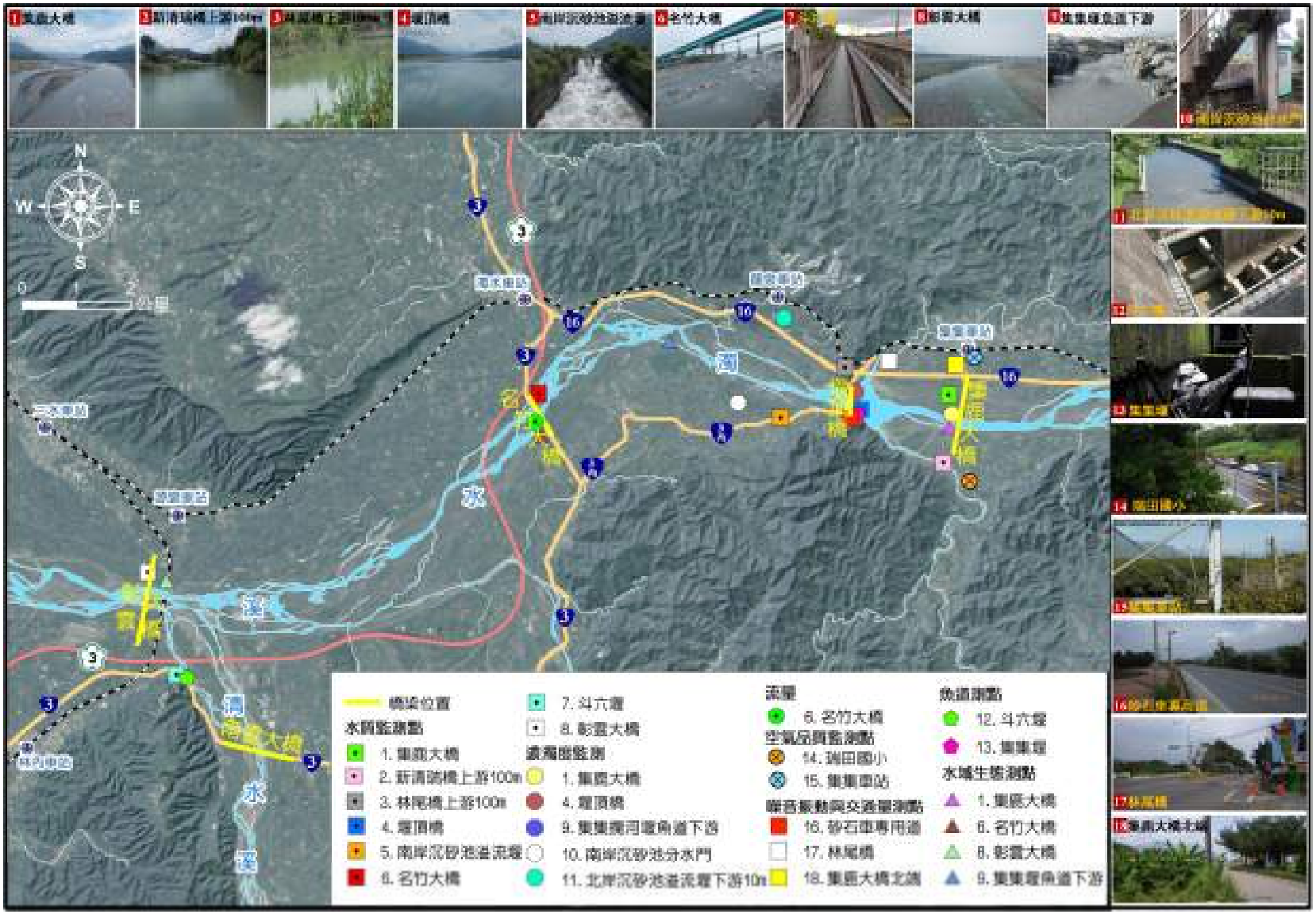


圖 2-1　111 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測點位置示意圖

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)					

註：本表內容係依民國97年10月之「集集共同引水計畫環境影響差異分析報告」內容辦理，惟「集集共同引水計畫環境影響差異分析報告(第二次)」已於111年4月20日環署綜字第1111052287號函審核通過，考量監測點位有變更調整，預計明年計畫執行時依最新監測點位辦理相關監測工作。

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。集鹿大橋濃度檢測頻率枯水期(1～4 月及 11~12 月)每週 2 次，豐水期(5～10 月)每日 1 次，濁度則每日檢測 1 次。

4. 監測之地點及頻率，若中水局另有需求，則須依需求辦理，其量測之價格依契約單價給價，並依實做數量計價。

(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。

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。

4. 檢驗方法:採集水樣送至環檢所認證之實驗室(上準公司)檢測分析。

三、流量量測

(一) 項目：配合水質及水域生態調查低水流量量測。

(二) 地點：名竹大橋 1 站。

(三) 頻率：每月 1 次，惟集集堰洩洪及排砂作業時不量測。

四、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}、$PM_{2.5}$(僅監測清淤工區管制站)、THC、TSP 及 Pb 等 10 項。

2. 地點：瑞田國小、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。另清淤期間工區管制站僅監測 $PM_{2.5}$ 測項(為配合清淤工程，原則於 1~5 月及 9~12 月，甲方得視實際清淤期程調整監測時間)。

(二) 噪音振動

1. 項目：包含 L_{eq}、L_{max}、L_5、L_{10}、L_{50}、L_{90}、L_{95}、$L_{日}$、$L_{夜}$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。

五、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鮣食性研究等 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。

六、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。

七、蒐集濁水溪地下水與揚塵相關資料

八、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，共計 24 站次)。

(二) 魚道本體水域生態及流量調查(每月 1 次，共計 12 站次)。

(三) 魚道水質上下游水域環境調查(每月 1 次，共計 12 站次)。

九、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。

十、 協助完成 110 年度保育實施計畫成果及 111 年度預定計畫。

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、流量量測

為了解集集堰下游流量經河道之變化，並追蹤集集堰排放水量至下游處是否仍滿足生態基流量。因此針對集集堰下游進行流量量測，量測方法係依照環檢所公告之 NIEA W022.51C 流速計法，說明如下：

(一) 測定地點之選擇

1. 水流為儘可能只有一條流路。
2. 測定地點之上、下游，最少要有渠道寬數倍長之直流段，且無漩渦、積流和急流之現象發生。
3. 測定地點應有適當之水深，渠道中若有多量堆積物，則應避開。
4. 測定地點之斷面與其上、下游之斷面無大差異。

5. 無橋及其他構造物之影響。

6. 無顯著之工作危險因素。

(二) 斷面積之測定

1. 在流速測定地點上，將繩索或鋼索與水流方向成垂直而水平固定之，原則上在線上設定 15 個以上之等間隔測定點，惟可依水路之寬和水流狀況而增減之。如各測定點間之流速變化大於 20%以上時，則應縮小其間隔。

2. 以尺或有刻度之竹竿或測錘等測定各測定點之水深。

(三) 流速之測定

依流速及水深選定適當之流速計，以流速計測定各測定點各不同深度之流速，進而求平均流速。平均流速(V)係由下述之方式求得：

1. 水深≦0.4m 時，$V_n=V_{0.6}$

2. 水深≧0.4m 時，$V_n=(V_{0.2}+V_{0.8})/2$

其中，$V_{0.2}$、$V_{0.6}$、$V_{0.8}$ 係指水面開始至 20%、60%及 80%水深處之流速。

(四) 量測結果數據分析

本計畫選擇集鹿大橋、集集堰及名竹大橋等 3 處分析流量，集鹿大橋入流量及集集堰放流量可由集集堰運轉綜合報表提供，名竹大橋則由本計畫每月至現場量測。而在集集堰排砂道排砂及溢洪道洩洪時依委託服務契約書規定將不予施作，其分析目的為追蹤集集堰排放水量至下游處是否仍滿足生態基流量。

四、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 0～1×10^4μg/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。

(4) 細懸浮微粒($PM_{2.5}$)

以定流量抽引空氣進入特定形狀之採樣器進氣口，經慣性微粒分徑器，將氣動粒徑小於或等於 2.5 微米(μm)之細懸浮微粒($PM_{2.5}$)收集於濾紙上。而此濾紙於採樣前、後均於特定溫度與濕度環境中調理後秤重，以決定所收集之 $PM_{2.5}$ 微粒之淨重，再除以 24 小時之採樣總體積即得微粒 24 小時之質量濃度。

2. 氣狀污染物(NO_X、SO_2、CO、O_3、THC)

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。

五、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鮣食性研究等 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 分鐘左右以沈澱泥沙，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。浮游動植物與水生昆蟲須避免於大雨後 1 週內採集，最好能夠在大雨過後 2 週採集。

(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(蹎蚓類)：包含在水生昆蟲採集範圍。蹎蚓的採樣以 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 1111248910 號函，詳參雲端 https://tinyurl.com/yc4s4hmf 之期中報告-附錄資料夾之 ps1)，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) 外來種何氏棘鮣食性研究

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。

六、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。

七、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。

八、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。

九、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 及雲端(https://tinyurl.com/yc4s4hmf)之期中報告-附錄資料夾所示。

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 1~12 月集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測實際作業情形(1/3)

項目	監測日期	監測頻率	監測地點(TWD97)	監測內容				檢測方法	監測站次
水質監測	111/1/17 111/2/7 111/3/7 111/4/11 111/5/9 111/6/6 111/7/4 111/8/9 111/9/5 111/10/11 111/11/1 111/12/1	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)	96
				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	7.硬度		
				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、NIEA W313、NIEA W306、NIEA W434)	48
				2.鉛	4.砷	6.硒			
	111/7/6 111/10/7	每季1次 (下半年2季)	1.堰頂橋(225917,2634811)	1.輻射α射線	2.輻射β射線	3.輻射γ射線		• α、β偵測系統 • γ能譜分析系統 • 液體閃爍偵測系統	2
濃濁度監測	枯水期 每週一、四 豐水期每日	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	705
	枯水期 每週一、四 豐水期每日	每日1筆	1.集鹿大橋(227968,2635006)	濃度測量(例行排砂作業時，順延至隔日量測)					235
	每日	每日1筆	1.集鹿大橋(227968,2635006)	濁度測量(提供水文組為基本資料)					365
	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					12
	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)					27

表 2-3　本年度 1~12 月集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測實際作業情形(2/3)

項目	監測日期	監測頻率	監測地點(TWD97)	監測內容					檢測方法	監測站次
流量量測	111/1/17 111/2/7 111/3/7 111/4/11 111/5/9 111/6/16 111/7/4 111/8/9 111/9/26 111/10/11 111/11/1 111/12/1	每月1次	名竹大橋(220098,2634894)	流量					• 流速計(NIEA W022.51C)	12
空氣品質	111/1/19~21 111/2/16~18 111/3/2~4 111/4/6~8 111/5/4~5 111/9/7~8 111/10/12~14 111/11/2~4 111/12/5~7	每月1次	1.瑞田國小(228584,2633093) 2.集集車站(228081,2635479)	1.NO	3.SO_2	5.O_3	7.TSP	9.THC	• 高量採樣器(NIEA A102A) • β-ray分析(NIEA A206.10C) • 紫外光螢光法自動分析儀(NIEA A416) • 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) • 紫外光吸收法自動分析儀(NIEA A402.11C) • 火焰式原子吸收光譜儀(NIEA A301.11C) • 線上火燄離子化偵測法(NIEA A740)	18
				2.NO_2	4.CO	6.PM_{10}	8.Pb			
			1.清淤工區管制站(227606,2633964)	1.$PM_{2.5}$					• 手動採樣法(NIEA A205.11C)	9
噪音振動	111/1/20~21 111/2/17~18 111/3/3~4 111/4/7~8 111/5/5~6 111/9/7~8 111/10/12~14 111/11/2~4 111/12/6~7	每月1次	1.砂石專用道(224830,2634928) 2.林尾橋(226358,2635367) 3.集鹿大橋北端(228066,2635324)	1.L_{eq}	4.L_{50}	7.L_{max}	10.$L_{晚}$		• 噪音計(NIEA P201.96C) • 振動計(參考NIEA P204.90C)	27
				2.L_5	5.L_{90}	8.$L_{日}$				
				3.L_{10}	6.L_{95}	9.$L_{夜}$				

表 2-3　本年度 1~12 月集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測實際作業情形(3/3)

項目	監測日期	監測頻率	監測地點(TWD97)	監測內容	檢測方法	監測站次
交通量	111/1/20~21 111/2/17~18 111/3/3~4 111/4/7~8 111/5/5~6 111/9/7~8 111/10/12~14 111/11/2~4 111/12/6~7	每月1次	1.砂石專用道(224830,2634928) 2.林尾橋(226358,2635367) 3.集鹿大橋北端(228066,2635324)	交通流量	• 攝影監視器	27
水域生態監測	111/1/24~25 111/4/19~20 111/7/19~20 111/10/18~19	每季1次	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)	1.浮游性動物與植物、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) 5.外來種何氏棘鮃食性研究	• 灑網採樣、顯微鏡觀測 • 電器捕魚	16
魚道監測與評估	111/1/24~25 111/4/19~20 111/7/19~20 111/10/18~19	每季1次	集集攔河堰(224932,2634946)	魚道監測分析	• 架設攔截網 • 電捕	4
	111/1/24~25 111/2/22 111/3/18 111/4/20 111/5/27 111/6/21 111/7/19~20 111/8/15 111/9/27 111/10/18 111/11/14 111/12/20	每月1次	斗六堰(212807,2629952)	斗六堰魚道功能監測及水域生態監測	• 電捕	12

註：1.枯水期為1~4及11~12月份，豐水期為5~10月份。
2.水質/流量/濃濁度/空氣品質/噪音振動/水質輻射等測項，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	111/11/17	111/12/17
		委請量測中心至實驗室校正	每3年	109/11/30	112/11/30
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	111/04/26	112/04/26
		工作件內校	每半年	111/09/17	112/03/17
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	111/08/15	112/08/15
吸量管	BRAND、FORTUNA	容積校正	每年	111/07/30	112/07/30
量瓶	BRAND、FORTUNA	容積校正	每年	111/07/31	112/07/31
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	111/10/05	112/01/05
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	111/11/30	112/02/28
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	N/A	N/A	95	–
	pH	NIEA W424	–	<0.1	N/A	N/A	95	—
	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	mg/L	15	80~120	75~125	95	4.4(H) 0.6(L)
	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
	大腸桿菌群	NIEA E202	CFU/100mL	N/A	N/A	N/A	95	<10
	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	mg/L	20	85~115	N/A	95	3.0
	總有機碳	NIEA W532	mg/L	15	85~115	75~125	95	0.046
	硬度	NIEA W208	mg/L	15	85~115	80~120	95	3.8(H) 0.3(L)
	鎘	NIEA W311	mg/L	20	80~120	80~120	95	0.0048
	鉛	NIEA W311	mg/L	20	80~120	80~120	95	0.0066
	鉻	NIEA W311	mg/L	20	80~120	80~120	95	0.0060
	砷	NIEA W311	mg/L	20	80~120	80~120	95	0.0085(H) 0.0013(L)
	汞	NIEA W330	mg/L	20	80~120	75~125	95	0.000064
	硒	NIEA W341	mg/L	20	80~120	75~125	95	0.00066
		NIEA W311				80~120		0.0014
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	0.0004
	二氧化硫 (SO_2)	NIEA A416	ppm	N/A	N/A	N/A	95	0.0006
	一氧化碳(CO)	NIEA A421	ppm	N/A	N/A	N/A	95	0.08
	臭氧(O_3)	NIEA A420	ppm	N/A	N/A	N/A	95	0.0007
	懸浮微粒(PM_{10})	NIEA A206(自)	$\mu g/m^3$	N/A	N/A	N/A	95	1
		NIEA A208(手)	μg/m3	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	4.4×10^{-2}
	懸浮微粒($PM_{2.5}$)	NIEA 205	μg/m3	N/A	N/A	N/A	95	2
	總碳氫化合物(THC)	NIEA A740	ppm	N/A	N/A	N/A	95	0.06
噪音	噪音	NIEA P201	dB(A)	N/A	94.0±0.7dB(A)	N/A	95	–
振動	振動	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111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(重覆分析)	準確性		方法偵測極限
		品管樣品	添加標準品分析	(測定範圍)
pH值	0.01~0.03 (0.1)	0.01 (±0.1)	—	0.01
導電度	0.13~0.15% (15%)	—	—	—
溶氧量	0.6~6.4% (15%)	—	—	＜0.1 mg/L
懸浮固體量	1.4~9.5% (10%)	—	—	1.4 mg/L
濁度	0.6~2.8%(25%)	99.5~101.0(100±15%)	—	0.05NTU
生化需氧量	0.5~5.7% (20%)	92.0~104.6% (100±15%)	—	＜0.2 mg/L
氯鹽	0.0~2.4%(15%)	100.0~110.3% (100±20%)	96.1~116.8% (100±25%)	0.7 mg/L
硫酸鹽	3.6~4.5%(15%)	101.5~109.9% (100±20%)	89.5~92.7% (100±20%)	2.2 mg/L
氨氮	3.2~6.3%(15%)	98.0~103.0% (100±15%)	89.5~100.3% (100±15%)	0.013 mg/L
化學需氧量	4.0~4.6%(20%)	96.7~97.1% (100±15%)	—	2.9 mg/L
總磷	4.1~6.9%(20%)	97.8~102.6% (100±20%)	92.4~106.3% (100±20%)	0.0062 mg/L
總有機碳	0.9~3.9% (15%)	93.2~106.8% (100±15%)	92.4~101.7% (100±25%)	0.045 mg/L
汞	0.1~9.8% (20%)	93.8~103.6% (100±20%)	92.8~104.4% (100±25%)	0.000070 mg/L
砷	0.1~3.6%(20%)	88.1~99.7% (100±20%)	93.2~97.4% (100±20%)	0.00082mg/L
硒	0.9~6.6%(20%)	93.6~109.9% (100±25%)	84.6~103.4% (100±25%)	0.0016mg/L
鎘	0.1~3.3% (20%)	95.8~109.6% (100±20%)	86.2~103.4%(100±20%)	0.0046 mg/L
鉻	0.2~3.5% (20%)	93.1~105.5% (100±20%)	91.8~101.8%(100±20%)	0.0062 mg/L
鉛	0.4~3.7% (20%)	96.4~108.0% (100±20%)	88.7~102.3%(100±20%)	0.0062 mg/L
大腸桿菌群	0.0241~0.1091	—	—	<10 CFU/100ml
檢測項目	設定點	檢查		差值合格標準
		輸入濃度	儀器讀值	
噪音	0.2dB(A)	93.7~94.0±0.7dB(A)	93.8~94.1±0.7dB(A)	—
振動	0.1dB	97.0±1.0dB	96.9~97.0±1.0dB	—
二氧化硫	零　點	0	0.7~1.7	≦±4 ppb
	全幅點	157.8	155.9~158.9	≦±4.7 ppb
氮氧化物	零　點	0	0.2~1.4	≦±10 ppb
	全幅點	159.4	158.2~163.0	≦±20 ppb
一氧化氮	零　點	0	0.6~0.9	≦±10 ppb
	全幅點	159.4	159.0~162.8	≦±20 ppb
一氧化碳	零　點	0	-0.11~0.28	≦±0.5 ppm
	全幅點	40	39.85~40.13	≦±0.8 ppm
總碳氫化合物	零　點	0	0.02~0.03	≦±0.4 ppm
	全幅點	40	39.79~39.92	≦±0.8 ppm
臭氧	零　點	0	-2.5~-1.0	≦±10 ppb
	全幅點	200	189.6~195.5	≦±20 ppb
粒徑≦10微米懸浮微粒	校正器平均讀值			16.2~17.2
	流量計平均讀值			16.7
	平均誤差(%)			-0.6~-2.9(±10%)
粒徑≦2.5微米懸浮微粒	工作件平均讀值			16.64~18.30
	採樣器平均讀值			16.7
	平均誤差(%)			-0.1~0.6%(±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

本年度集集堰於 3/31、5/25、6/2、6/22、7/6、8/24、8/31、9/20、10/12、10/19 進行例行性排砂作業，11/22 起預計至 12/21 止進行歲修作業南北岸沉砂池無通水，總入流量為 21.96～470.22cms，總放流量為 3.26～383.01cms，公共給水量約 0～476.63 萬立方公尺，工業用水量約 12.99～841.37 萬立方公尺，詳細營運操作情形參閱雲端(https://tinyurl.com/yc4s4hmf)之附錄三所示。

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基準(民國 87 年 6 月 24 日行政院環境保護署(八七)環署水字〇〇三九一五九號令修正發佈)。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五六〇七五號令訂定發布)。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雲端 https://tinyurl.com/yc4s4hmf 之附錄六。

一、水質監測成果

茲予本年度水質監測成果列如表 3-1(請參閱雲端 https://tinyurl.com/yc4s4hmf 之附錄二之照片及附錄四水質樣品檢驗報告)。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評估，

表 3-1　本年度集集攔河堰監測及安全檢查水質與流量監測成果(1/4)

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)	硬度(mgCaCO3/L)	大腸桿菌群(CFU/100ml)	流量(cms)
濁水溪	集鹿大橋	111/1/17 (10:49~11:01)	8.5	19.0	531	8.2	-	0.6	2.8	135	0.10	6.0	**0.162**	0.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	***21,000***	-
		111/2/7 (10:21~11:40)	8.4	18.7	520	9.3	-	0.7	1.7	130	0.05	3.5	**0.089**	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	**16,000**	-
		111/3/7 (10:55~11:10)	8.3	18.6	492	9.0	-	0.7	2.4	139	0.07	9.9	**0.224**	0.6	ND	0.034	<0.004	ND	<0.020	**<0.020**	-	-	**15,000**	-
		111/4/11 (10:50~11:12)	8.2	24.1	485	10.0	-	0.6	1.0	121	0.05	9.8	**0.241**	0.4	ND	ND	ND	ND	<0.020	ND	-	-	3,800	-
		111/5/9 (10:17~10:36)	8.0	24.3	479	10.0	-	0.9	2.5	119	0.05	6.5	**0.070**	0.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	**7,200**	-
		111/6/6 (10:37~10:57)	8.3	25.6	429	7.9	-	0.4	ND	104	0.08	10.9	**0.388**	0.5	ND	ND	ND	ND	<0.020	<0.020	-	-	2,200	-
		111/7/4 (10:35~10:50)	8.2	27.0	477	7.8	-	0.4	1.7	102	<0.04	7.4	0.024	0.6	ND	<0.020	ND	ND	<0.020	**0.021**	-	-	55	-
		111/8/9 (10:31~10:50)	8.5	27.5	449	7.2	-	0.6	1.2	104	<0.04	3.5	0.020	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	5,000	-
		111/9/5 (10:29~10:48)	8.5	26.3	390	6.9	-	0.7	0.7	81.9	0.05	*38.5*	0.022	0.7	ND	0.038	<0.004	ND	***0.062***	***0.079***	-	-	3,800	-
		111/10/11 (10:33~10:55)	8.3	22.7	504	7.7	-	0.8	1.0	126	<0.04	5.0	**0.119**	0.4	0.0002	ND	ND	ND	0.025	ND	-	-	**5,200**	-
		111/11/1 (10:20~10:43)	8.5	24.0	434	8.1	-	0.9	0.8	105	0.05	9.8	<0.020	0.5	0.0004	<0.020	ND	ND	ND	**0.048**	-	-	**8,000**	-
		111/12/1 (10:40~10:50)	8.6	22.4	510	8.5	-	0.7	ND	128	0.06	5.0	**0.121**	0.4	<0.0002	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	**11,000**	-
	堰頂橋	111/1/17 (11:38~11:54)	8.5	20.2	518	8.6	-	0.4	3.1	131	0.07	ND	0.040	0.4	<0.0002	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	430	-
		111/2/7 (11:31~11:51)	8.4	18.6	514	10.2	-	0.6	0.9	133	0.06	ND	**0.124**	0.5	ND	ND	ND	<0.020	ND	ND	-	-	**8,000**	-
		111/3/7 (11:42~12:00)	8.3	19.7	480	7.1	-	1.1	1.4	134	<0.04	ND	0.046	0.4	ND	ND	<0.004	ND	ND	ND	-	-	320	-
		111/4/11 (11:41~11:57)	8.4	25.0	458	10.0	-	0.9	ND	113	<0.04	17.6	0.039	1.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	***<10***	-
		111/5/9 (11:04~11:28)	8.3	26.7	462	9.1	-	0.8	1.2	121	<0.04	ND	0.022	0.5	ND	ND	ND	ND	<0.020	ND	-	-	85	-
		111/6/6 (11:30~11:49)	8.2	25.4	416	7.9	-	0.3	0.8	98.2	0.04	ND	0.048	0.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	800	-
		111/7/4 (11:22~11:41)	7.8	28.4	460	6.8	-	1.4	1.6	92.7	<0.04	3.4	0.033	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	2,800	-
		111/8/9 (11:30~11:48)	8.5	29.0	425	7.1	-	0.4	1.1	102	<0.04	ND	**0.054**	0.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	2,200	-
		111/9/5 (11:15~11:35)	8.6	26.0	326	7.3	-	0.3	1.1	64.9	<0.04	3.5	<0.020	0.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	2,000	-
		111/10/11 (11:28~11:46)	8.2	22.8	508	7.4	-	0.3	0.8	129	<0.04	ND	<0.020	0.3	<0.0002	ND	<0.004	ND	ND	ND	-	-	120	-
		111/11/1 (11:18~11:36)	8.4	25.0	429	8.4	-	0.6	0.8	103	0.06	7.9	ND	0.6	0.0004	ND	ND	ND	ND	**<0.020**	-	-	3,800	-
		111/12/1 (12:08~12:19)	8.3	25.0	519	8.3	-	0.9	0.9	128	0.07	6.9	**0.445**	0.4	<0.0002	ND	ND	ND	ND	**<0.020**	-	-	**6,500**	-
	名竹大橋	111/1/17 (12:24~13:04)	8.7	20.8	497	8.7	**1950**	1.2	10.9	141	**0.39**	-	**0.346**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.3
		111/2/7 (12:13~12:45)	8.1	21.6	548	9.9	**317**	0.7	4.0	144	0.10	-	**0.205**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.9
		111/3/7 (12:32~13:25)	8.4	18.6	497	9.1	**278**	1.0	2.3	132	0.11	-	**0.174**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.1

表 3-1　本年度集集攔河堰監測及安全檢查水質與流量監測成果(2/4)

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)	硬度(mgCaCO3/L)	大腸桿菌群(CFU/100ml)	流量(cms)
濁水溪	名竹大橋	111/4/11 (12:33~13:06)	8.0	25.9	472	9.9	**442**	0.8	1.2	116	0.07	-	**0.199**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.6
		111/5/9 (12:02~12:32)	7.8	27.6	489	8.4	**2670**	0.9	2.6	126	0.09	-	**0.472**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1
		111/6/6 (12:17~13:03)	8.4	29.4	423	6.5	**2200**	0.8	1.6	96.9	0.25	-	**0.904**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1
		111/7/4 (12:10~13:00)	8.8	29.4	488	7.4	**2110**	0.6	2.3	117	0.22	-	0.026	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.13
		111/8/9 (12:35~13:30)	8.5	29.4	444	7.2	**290**	0.6	2.0	101	0.20	-	**0.222**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.7
		111/9/5 (12:20~12:40)	8.2	26.1	388	7.0	**897**	0.5	1.2	77.5	0.10	-	0.027	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.3
		111/10/11 (12:25~13:20)	8.4	23.9	513	7.0	**88**	0.6	1.2	126	0.05	-	0.049	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.0
		111/11/1 (12:10~12:51)	8.3	27.6	431	8.0	**1450**	1.0	1.4	105	0.11	-	<0.020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
		111/12/1 (13:21~14:20)	8.4	24.2	533	7.7	**3720**	0.7	1.2	139	0.11		**0.163**								-	-	-	15
	彰雲大橋	111/1/17 (14:16~14:31)	8.3	22.8	531	8.6	**4890**	**2.3**	6.2	86.6	**0.38**	-	**0.071**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		111/2/7 (14:08~14:25)	7.6	20.0	458	9.6	**290**	1.2	3.8	75.9	0.08	-	**0.415**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		111/3/7 (15:03~15:19)	8.4	19.1	432	8.5	**44**	**3.5**	5.4	71.2	0.25	-	**0.212**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		111/4/11 (14:31~14:46)	8.4	29.8	404	10.4	22	1.7	3.9	68.2	<0.04	-	**0.117**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		111/5/9 (14:03~14:19)	8.5	28.0	368	8.7	21	1.6	2.7	51	0.04	-	**0.124**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		111/6/6 (15:30~15:48)	8.4	28.0	426	7.5	**197**	0.9	2.6	87.6	0.25	-	<0.020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		111/7/4 (13:07~13:24)	8.5	28.2	449	6.9	**100**	0.6	1.7	65.9	<0.04	-	0.034	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		111/8/9 (15:10~15:25)	8.4	29.1	330	6.9	**362**	0.9	1.8	39.9	0.09	-	**0.234**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		111/9/5 (13:55~14:19)	8.2	26.8	316	6.0	**550**	0.3	1.0	38.1	0.05	-	**0.282**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		111/10/11 (14:25~14:45)	8.6	24.7	396	7.3	**109**	0.8	2.4	43.9	<0.04	-	**0.101**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		111/11/1 (14:42~15:01)	8.4	28.6	393	7.8	**736**	0.7	3.3	59.3	0.08	-	<0.020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		111/12/1 (15:47~15:59)	8.6	25.2	441	8.0	**48.6**	1.7	4.6	56.1	0.19	-	**0.139**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
南岸聯絡渠道	南岸沉砂池	111/1/17 (12:00~12:10)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.07	ND	-	0.5	<0.0002	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	**5,700**	-
		111/2/7 (11:56~12:05)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.07	ND	-	0.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	**10,000**	-
		111/3/7 (12:10~12:20)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.07	3.0	-	0.7	ND	<0.020	<0.004	ND	ND	ND	-	-	4,400	-
		111/4/20 (9:57~10:10)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	ND	-	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	710	-
		111/5/9 (11:35~11:45)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	ND	-	0.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	**6,800**	-
		111/6/6 (11:54~12:04)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04	ND	-	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	1,400	-
		111/7/4 (11:49~11:55)	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.04	ND	-	0.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	3,600	-

表 3-1　本年度集集攔河堰監測及安全檢查水質與流量監測成果(3/4)

監測地點		日期	pH值	水溫(℃)	導電度(μmho/cm25°C)	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)	硬度(mgCaCO3/L)	大腸桿菌群(CFU/100ml)	流量(cms)
南岸聯絡渠道	南岸沉砂池	111/8/9 (11:57~12:10)	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.04	6.0	-	0.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	**8,500**	-
		111/9/5 (11:44~11:58)	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.04	12.0	-	0.7	ND	<0.020	<0.004	ND	<0.020	**0.020**	-	-	2,300	-
		111/10/11 (11:53~12:05)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	ND	-	0.4	<0.0002	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	2,500	-
		111/11/1 (11:47~12:00)	-	-	-	-	-	ND	-	-	0.06	ND	-	0.5	0.0003	ND	ND	ND	ND	**0.024**	-	-	2,700	-
		111/12/26 (10:21~10:36)	-	-	-	-			-	-	0.18	8		0.8	ND	<0.020	ND	ND	<0.020	ND	-	-	**20,000**	-
	斗六堰	111/1/17 (13:58~14:08)	-	-	-	-	**60**	-	-	-	0.07	ND	-	0.7	<0.0002	ND	ND	ND	ND	ND	22	240	3,000	-
		111/2/7 (13:50~14:00)	-	-	-	-	**63**	-	-	-	0.05	ND	-	0.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	**45**	254	**8,800**	-
		111/3/7 (14:45~14:53)	-	-	-	-	**27**	-	-	-	0.06	6.0	-	0.4	ND	<0.020	<0.004	ND	ND	ND	19	248	4,500	-
		111/4/11 (14:12~14:22)	-	-	-	-	**37**	-	-	-	0.07	11.8	-	1.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	17	235	***230,000***	-
		111/5/9 (13:48~13:59)	-	-	-	-	**42**	-	-	-	0.05	ND	-	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	259	**5,600**	-
		111/6/6 (15:10~15:21)	-	-	-	-	**133**	-	-	-	<0.04	5	-	0.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	**65**	211	440	-
		111/7/4 (13:40~13:50)	-	-	-	-	**70**	-	-	-	<0.04	ND	-	0.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	**85**	207	3,300	-
		111/8/9 (14:27~14:40)	-	-	-	-	**237**	-	-	-	<0.04	5.5	-	0.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	**140**	215	**8,000**	-
		111/9/5 (13:31~13:48)	-	-	-	-	**577**	-	-	-	<0.04	12.5	-	0.7	ND	ND	<0.004	ND	<0.020	**0.023**	**240**	179	3,000	-
		111/10/11 (14:00~14:15)	-	-	-	-	**72**	-	-	-	0.05	ND	-	0.3	<0.0002	ND	ND	ND	ND	ND	**45**	247	4,000	-
		111/11/1 (14:18~14:30)	-	-	-	-	**1260**	ND	-	-	0.06	ND	-	0.5	0.0002	ND	ND	ND	ND	**0.023**	**550**	235	**7,100**	-
		111/12/1 (15:20~15:29)					21.8				**0.37**	6.4		1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	24	213	***58,000***	-
南清水溝溪	新清瑞橋上游100m	111/1/17 (10:24~10:35)	8.2	19.9	-	8.8	3	0.4	-	-	<0.04	-	<0.020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	-
		111/2/7 (09:54~10:15)	8.4	18.2	-	10.2	7	**2.7**	-	-	<0.04	-	**0.075**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,500	-
		111/3/7 (10:31~10:45)	8.1	20.4	-	8.0	10	**3.3**	-	-	0.07	-	0.048	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**7,700**	-
		111/4/11 (10:23~10:40)	8.1	26.7	-	11.7	7	1.0	-	-	0.04	-	0.048	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160	-
		111/5/9 (09:59~10:12)	8.1	25.4	-	8.7	3	0.8	-	-	<0.04	-	<0.020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	480	-
		111/6/6 (10:02~10:12)	8.0	25.8	-	7.8	23	0.3	-	-	<0.04	-	**0.092**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,800	-
		111/7/4 (10:14~10:26)	7.8	26.9	-	8.2	18	0.4	-	-	<0.04	-	0.024	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,300	-
		111/8/9 (10:05~10:20)	8.4	27.3	-	7.5	13	0.5	-	-	<0.04	-	**0.053**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**6,000**	-
		111/9/5 (10:10~10:24)	8.3	26.7	-	6.4	**122**	0.3	-	-	<0.04	-	0.048	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**7,700**	-
		111/10/11 (10:09~10:25)	8.2	23.1	-	8.6	5	0.6	-	-	<0.04	-	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	950	-

表 3-1　本年度集集攔河堰監測及安全檢查水質與流量監測成果(4/4)

監測地點		日期	pH值	水溫(℃)	導電度(μmho/cm25°C)	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)	硬度(mgCaCO3/L)	大腸桿菌群(CFU/100ml)	流量(cms)
南清水溝溪	新清瑞橋上	111/11/1 (9:58~10:08)	8.3	24.0	-	9.0	9	0.8	-	-	<0.04	-	0.020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,200	-
		111/12/1 (10:18~10:25)	8.2	24.0	-	8.0	3	1.1	-	-	<0.04	-	<0.020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	480	-
北清水溝溪	林尾橋上游100m	111/1/17 (11:18~11:28)	8.0	20.8	-	7.9	11	0.7	-	-	0.30	-	**0.053**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120	-
		111/2/7 (10:48~11:03)	7.7	20.5	-	9.2	**118**	0.9	-	-	**0.50**	-	**0.117**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	***25,000***	-
		111/3/7 (11:20~11:35)	7.8	20.8	-	8.0	10	**3.3**	-	-	0.17	-	**0.071**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,000	-
		111/4/11 (11:18~11:33)	8.0	26.0	-	10.0	8	1.8	-	-	0.07	-	**0.066**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-
		111/5/9 (10:43~11:01)	7.8	26.8	-	9.4	6	1.8	-	-	0.12	-	0.045	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**5,300**	-
		111/6/6 (11:05~11:23)	8.0	27.8	-	6.9	14	**3.3**	-	-	0.08	-	**0.052**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,800	-
		111/7/4 (10:58~11:15)	7.9	28.5	-	7.0	11	0.7	-	-	0.11	-	0.036	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**19,000**	-
		111/8/9 (11:03~11:20)	7.7	29.9	-	6.6	19	1.0	-	-	0.10	-	**0.109**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	***52,000***	-
		111/9/5 (10:56~11:10)	8.5	28.3	-	6.5	20	0.4	-	-	0.06	-	**0.086**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	***25,000***	-
		111/10/11 (11:01~11:21)	7.5	23.8	-	6.3	10	1.2	-	-	0.20	1.2	0.049	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,300	-
		111/11/1 (10:55~11:06)	7.7	27.0	-	7.0	**84**	1.1	-	-	0.15	-	0.023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**14,000**	-
		111/12/1 (11:15~11:35)	7.8	26.8	-	7.5	**543.0**	1.7	-	-	**0.48**	-	**0.104**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,400	
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**	**—**	**≦0.050**	**—**	**≦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**	**—**	**≦300**	**≦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。

結果列如圖 3-1 所示，顯示各測站水體均呈未(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。依據 WQI(Water Quality Index, WQI8)將集集堰上游測站(集鹿大橋、堰頂橋、新清瑞橋上游 100m、林尾橋上游 100 公尺)進行分析，分析項目採大腸桿菌群、總磷、PH 值、溶氧、生化需氧量、懸浮固體及氨氮，權重分配及相關計算公式如表 3-2 所示，分析結果如圖 3-2 及圖 3-3 所示，由圖可知考量懸浮固體時，集鹿大橋水質屬於中等，入流量大小會影響水質分類等級，其餘各測站水質多屬於良好，而堰頂橋水質等級較不受入流量影響；如未考量懸浮固體時，堰頂橋水質屬於特優，其餘各測站多屬於良好，由此可知懸浮固體為主要影響本計畫測站水質分類等級重要項目之一。另將空間變化趨勢繪如圖 3-4，其中包含乙類水體、灌溉用水及飲用水水源等水質標準之比較，茲予本年度水質監測成果說明如后：

(一) 氫離子濃度(pH)

本年度各測站之監測值介於 7.5～8.8 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 18.2～29.9℃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 316～548μmho/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 6～11.7mg/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)。

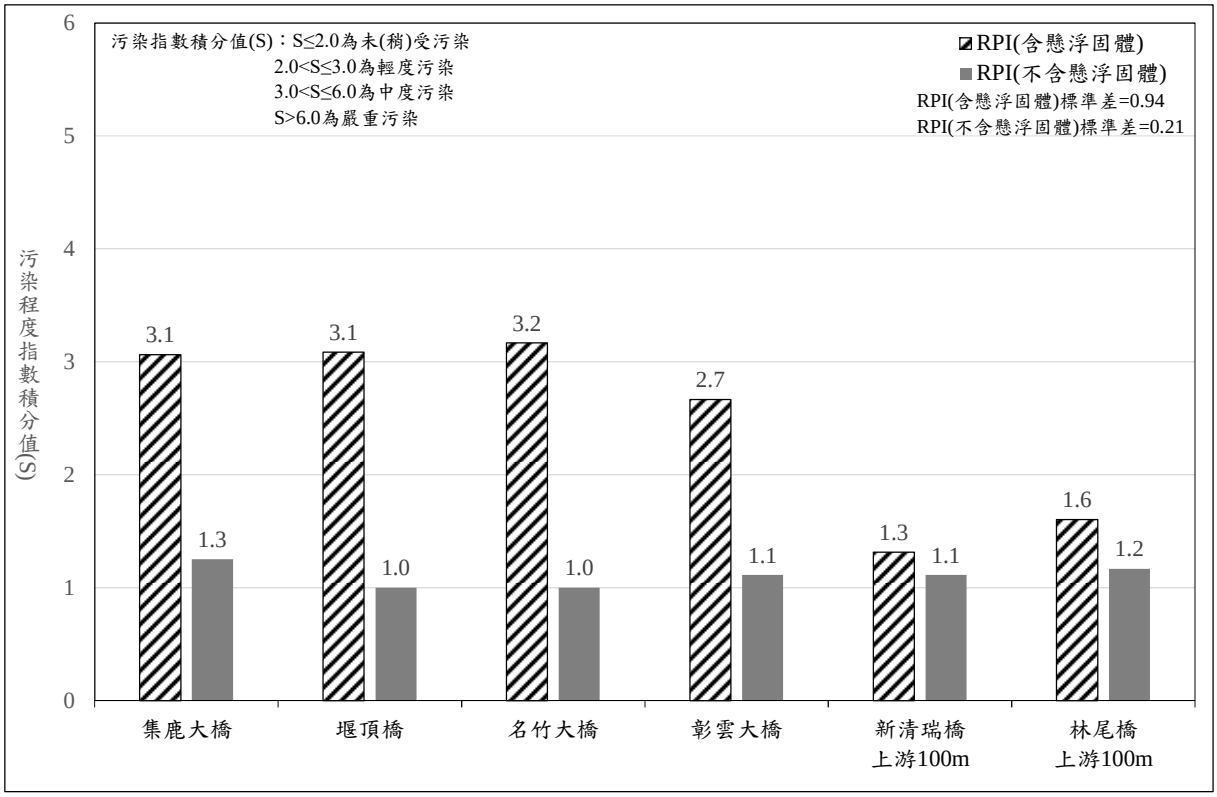
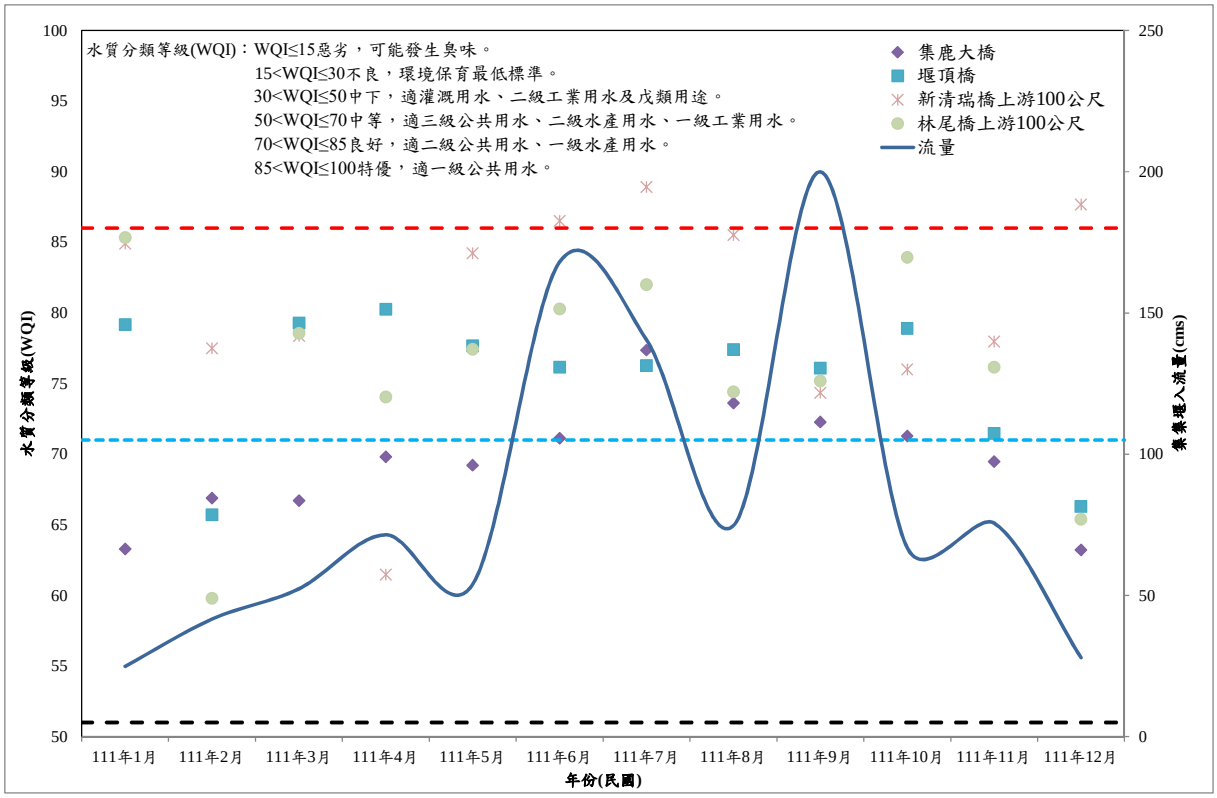


圖 3-1　本年度各測站水質污染程度平均比較

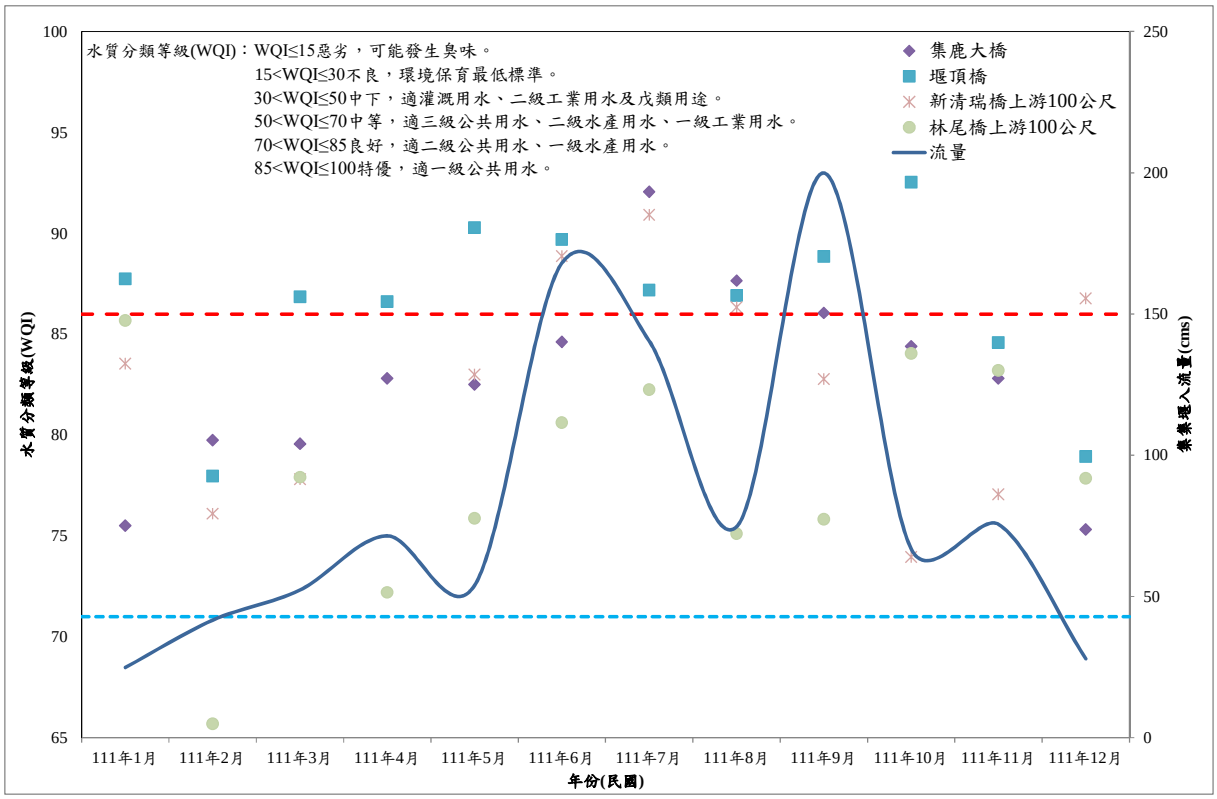
表 3-2　WQI 水質參數濃度與點數間關係之計算公式一覽表

水質參數	權重(wi)		單位	參數範圍	限制條件	點數
	一般權重	修正權重				
溶氧	0.24	0.27	飽和度(小數)	0<X≦1.4	X>1.4,qi=50 X=0,qi=0	$200.5x^6-738.28x^5+1020.1x^4-811.71x^3+412.24x^2+15.521x-0.0045$
生化需氧量	0.18	0.20	mg/L	0<BOD≦1.4	B=0,qi=100 B>30,qi=0	$(-31.24B+943.3)/(B+9.337)$
PH值	0.13	0.15	-	5≦PH≦7.5	PH<5,qi=0 PH>10,qi=0	$-2.6667PH^3+48PH^2-255.33PH+440$
				7.5<PH≦10		$-2.3333PH^3+60.5PH^2-547.17PH+1785$
氨氮	0.15	0.17	mg/L	0<N<1	N=0,qi=100 N≧6,qi=0	$29.665N^2-88.871N+99.339$
				1≦N<6		$0.6667N^2-12.667N+52$
大腸桿菌群	0.12	0.13	Log(MPN/100ml)	0≦X≦3.7	X>6,qi=0	$-0.0308x^2-5.8335x+100$
				3.7<PH≦6		$10.836x^2-138.72x+442.3$
懸浮固體	0.11		mg/L	0≦S≦1000	S>1000,qi=0	$(0.01161S^2-21.29S+9594)/(S+95.62)$
總磷	0.07	0.08	mg/L	0≦P<0.1	P>3.0,qi=0	100EXP(-5.1382P)
				0.1≦PH≦3.0		$1.2939P^3-4.199P^2-19.611P+61.651$



註：分析項目採大腸桿菌群、總磷、PH值、溶氧、生化需氧量、懸浮固體及氨氮

圖 3-2　本年度集集堰上游測站 WQI 水質監測成果(含懸浮固體)



註：分析項目採大腸桿菌群、總磷、PH值、溶氧、生化需氧量及氨氮

圖 3-3　本年度集集堰上游測站 WQI 水質監測成果(未含懸浮固體)

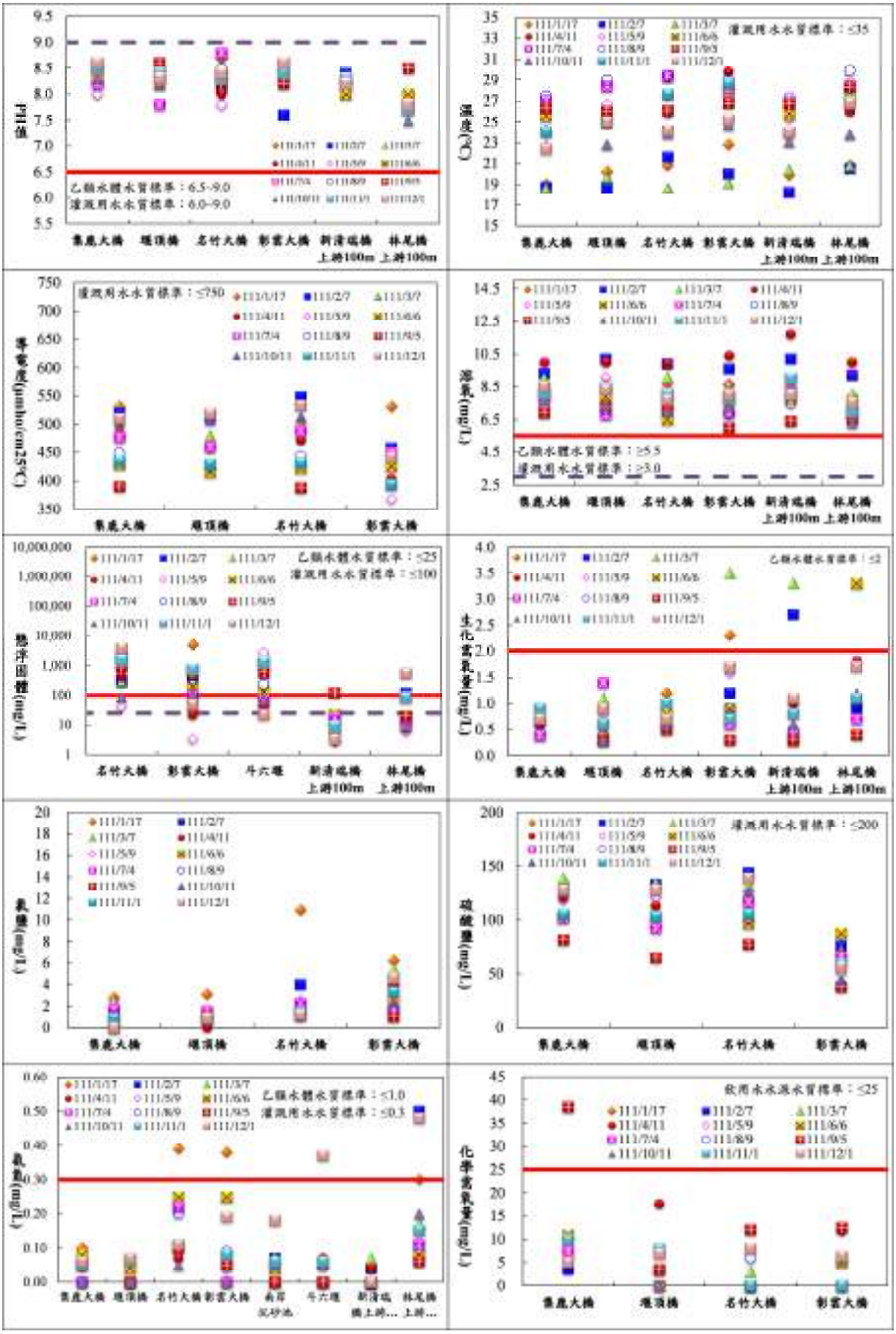


圖 3-4　本年度地面水質空間變化趨勢(1/2)

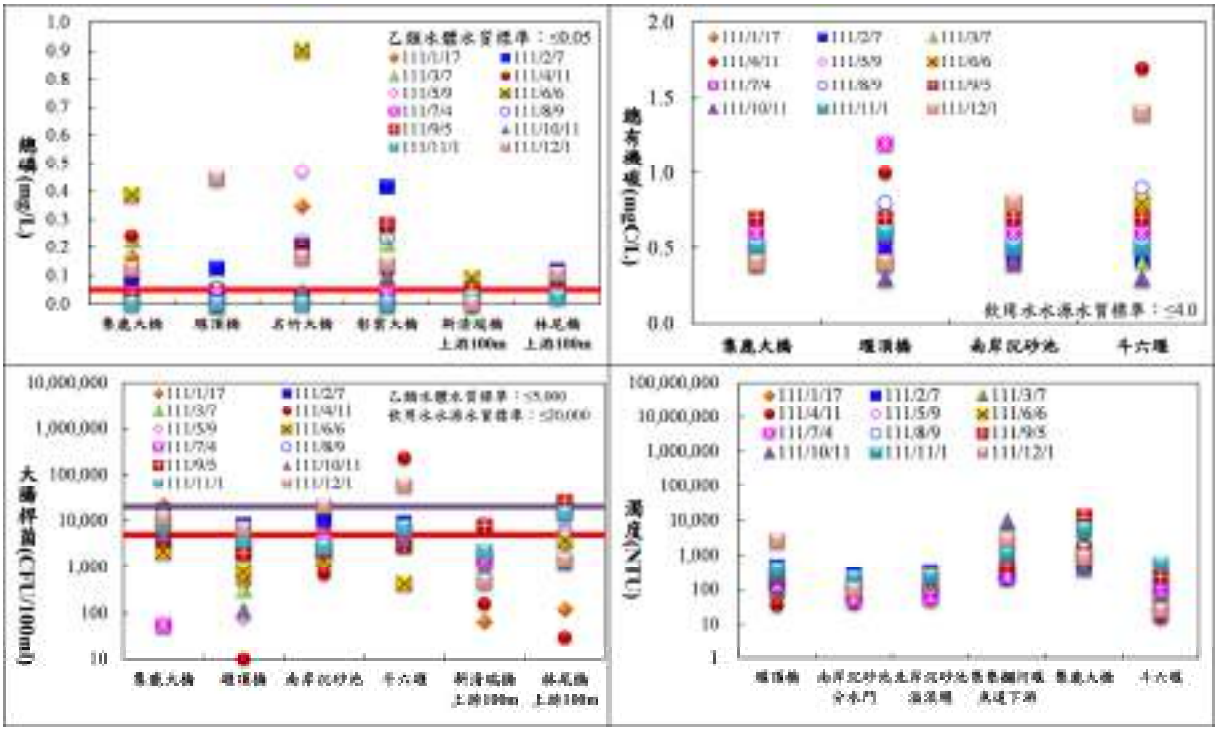


圖 3-4　本年度地面水質空間變化趨勢(2/2)

(五) 懸浮固體

本年度各測站(含濃濁度工作項目之名竹大橋、彰雲大橋及斗六堰等站)監測值介於 3～4,890mg/L 間。分析監測成果，僅新清瑞橋上游 100 公尺測站之測值符合乙類水體水質標準(≦25mg/L)，其餘測站均曾超出該標準，其中以南岸沈砂池分水門測站於民國 111 年 1 月 17 日測值最高。

(六) 生化需氧量

本年度各測站之監測值介於 N.D.～3.5mg/L 間，經分析比較監測成果，以彰雲大橋 1 月與 3 月份測值、新清瑞橋上游 100 公尺 2～3 月測值及林尾橋上游 100 公尺 3、6 月份測值有超出標準之情勢，研判新清瑞橋及林尾橋上游 100 公尺係因鄉鎮及農牧污水之累積物經地表逕流順勢排入溪水中所造成；而彰雲大橋因地理位置處於濁水溪與清水溪匯流處下游，依據環保署監測之瑞草橋測站(因南雲大橋今年度僅有 6 月份測值)，於生化需氧量已有超出乙類水體水質標準，其餘各測站測值均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.～10.9mg/L 間，經分析比較各測站監測成果，以名竹大橋測站之 1 月份測值最高。

(八) 硫酸鹽

本年度各測站之監測值介於 38.1～144mg/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<0.04～0.50mg/L 間，經分析比較監測成果，其中名竹大橋及彰雲大橋 1 月份測值、林尾橋上游 100 公尺 2 月份測值大於乙類水體水質標準(≦0.3mg/L)，其餘測站均符合該標準。

(十) 化學需氧量

本年度各測站之監測值介於 N.D.～38.5mg/L 間，經分析比較各測站監測成果，其中集鹿大橋 9 月份測值大於飲用水源水質標準(≦25mg/L)，其餘測站均符合該標準。

(十一) 總磷

本年度各測站之監測值介於 N.D.～0.904mg/L 間，經分析各測站監測值，各測站測值於本年度 1～12 月均有超過乙類水體水質標準(≦0.05 mg/L)之情勢。依據環保署監測之玉峰大橋總磷監測值於 1、4、7、10 月份測值為 0.254、0.392、0.086、0.342mg/L 均已超出乙類水體標準(≦0.05 mg/L)，故研判因上游集水區鄉鎮污水、農牧廢水等累積污染物經溪水順勢流入集集堰，超過濁水溪之涵容能力，致使多數測站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 0.3～1.7mgC/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

本年度重金屬包含汞、砷、硒、鎘、鉻及鉛等測項，經分析比較監測成果，其中集鹿大橋 9 月份鉻測值大於乙類水體水質標準(≦0.05mg/L)及飲用水源水質標準(≦0.05mg/L)；而鉛測值集鹿大橋

3、7、11 月、堰頂橋 11、12 月、南岸沉砂池 9、11 月及斗六堰於 9、11 月份大於乙類水體水質標準(≦0.01mg/L)，集鹿大橋 9 月份鉛測值大於乙類水體水質標準(≦0.01mg/L)及飲用水源水質標準(≦0.05mg/L)，其餘測站均符合該標準。經本計畫監測結果於豐水期重金屬測值易有超標情勢，初步研判主因為集集堰上游集水區之岩石多屬變質岩(如石英岩質砂岩、海綠石、粉砂岩、蛇紋岩及頁岩，依據經濟部中央地質調查所地質資料整合查詢平台)，岩性化學成份中含有重金屬成份，受到豐水期流量影響重金屬測值較高，且自 107 年以後鉛測值之乙類水體水質標準提升較為嚴苛(由≦0.1mg/L 調至≦0.01mg/L)，因此重金屬測值易有超標情勢。

(十四) 硬度

為瞭解斗六堰之清水溪水質中硬度含量，故於 100 年度起增此監項目。本年度度監測值為 179～259mg$CaCO_3$/L 間，均低於飲用水水源水質標準(≦300mg$CaCO_3$/L)，該硬度分類為硬區間。

(十五) 大腸桿菌群

本年度各測站之監測值介於<10～230,000CFU/100ml 間，經分析比較，各測站均曾有超出乙類水體水質標準(≦5,000 CFU/100ml)之情勢。

3.3 流量監測

本計畫分析集鹿大橋、集集堰及名竹大橋等 3 處流量，集鹿大橋及堰頂橋之流量取自「集集攔河堰運轉綜合月報表」，名竹大橋則由本計畫每月至現場量測，惟於集集堰排砂道排砂及溢洪道洩洪時將不予施作。

一、集鹿大橋站

集鹿大橋站未設立水位流量站量測流量，目前係採用集集堰操作運轉之總進水量之流量。集鹿大橋入流量參考雲端(https://tinyurl.com/yc4s4hmf)之附錄三之「集集攔河堰運轉綜合月報表」各月份紀錄，流量介於 24.28～470.22cms。

二、集集堰站

集集堰目前排放於下游水量主要由溢洪道、排砂道、魚道及南北岸沉砂池之排砂溝，並依據民國 97 年集集共同引水計畫環境影響差異分析報告，其總放水量原則為 3.0cms 以上。依營運月報表其日平均放流量介於 3.26～383.01cms(圖 3-5)，最小排放量為 1 月 10 日日放流量約 28.17 萬立方公尺。

三、名竹大橋測站

本計畫採用環檢所公告之 NIEA W022.51C 流速計法量測，名竹大橋各月實際流量(圖 3-5 及表 3-3)，其測值介於 1.10～22.3cms，其集集堰當日檢測時段之放流量介於 4.76～27.97cms，監測值因輸水損失、滲漏、沿岸取水、蒸發散作用、沿岸排水及監測位置等關係造成監測值變化。

3.4 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、集鹿大橋、南岸沉砂池分水門、北岸沉砂池溢流堰下游 10 公尺及集集攔河堰魚道下游等測站，其中堰頂橋、南岸沉砂池分水門、北岸沉砂池溢流堰下游10公尺及集鹿大橋濃度等測站需於枯水期(1～4 月及 11～12 月)每週 2 次、豐水期每日 1 次，集鹿大橋濁度則無分豐枯水期每日監測 1 次，另集集堰魚道下游則為每月監測 1 次，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 3-4，調查過程詳參閱雲端(https://tinyurl.com/yc4s4hmf)之附錄二照片所示。

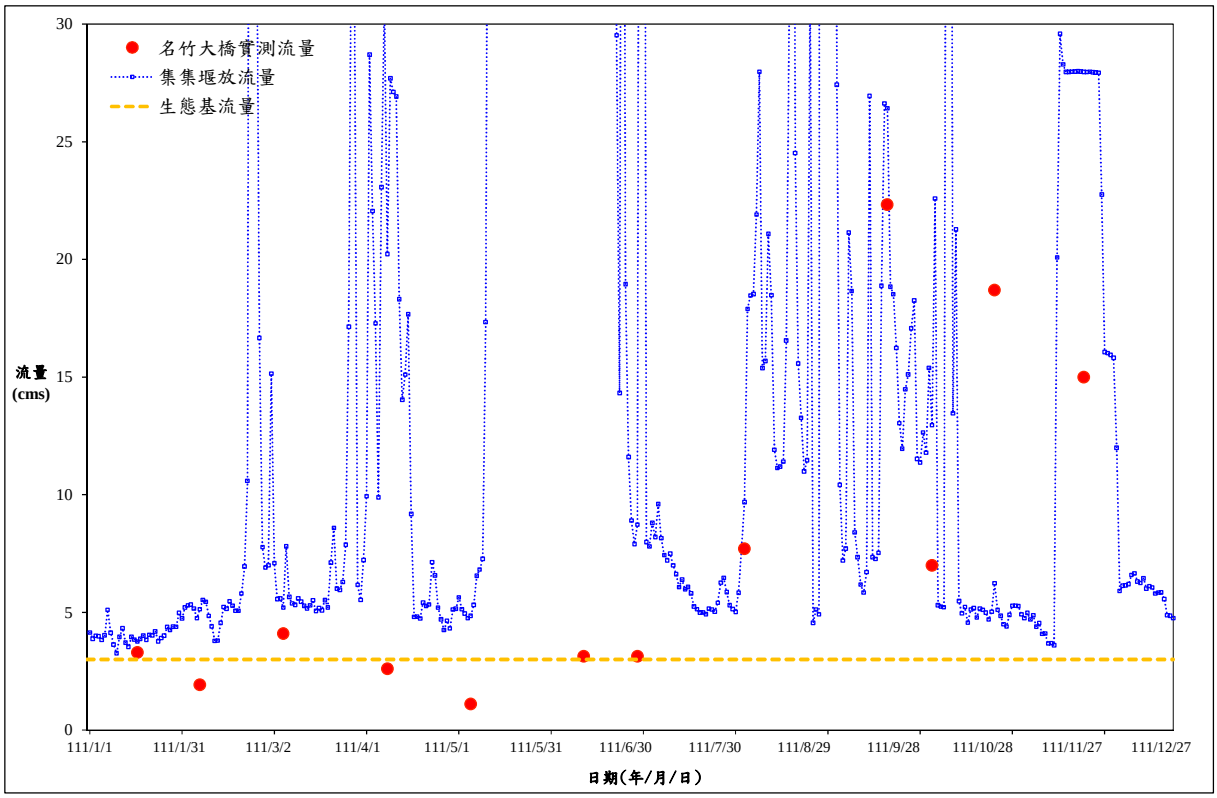


圖 3-5　本年度 1～12 月集集攔河堰放水量及名竹大橋實測流量

表 3-3　名竹大橋監測流量與集集堰放流量表

監測日期 (月/日)	1/17	2/7	3/7
名竹大橋流量 (監測時間)	3.30cms (12:24~13:04)	1.92 cms (12:13~12:45)	4.10 cms (12:32~13:25)
集集堰放流量 (時段)	4.24 cms (11:00~12:00) 4.13 cms (12:00~13:00)	5.12 cms (11:00~12:00) 5.20 cms (12:00~13:00)	4.88 cms (11:00~12:00) 4.88 cms (12:00~13:00)
監測日期 (月/日)	4/11	5/9	6/16
名竹大橋流量 (監測時間)	2.60 cms (12:30~13:06)	1.10 cms (12:02~12:32)	3.13 cms (10:00~10:30)
集集堰放流量 (時段)	13.37 cms (11:00~12:00) 12.97 cms (12:00~13:00)	4.79 cms (11:00~12:00) 4.90 cms (12:00~13:00)	60.74 cms (9:00~10:00) 49.87 cms (10:00~11:00)
監測日期 (月/日)	7/4	8/9	9/26
名竹大橋流量 (監測時間)	3.13 cms (12:10~13:00)	7.70 cms (12:35~13:30)	22.33 cms (10:40~11:28)
集集堰放流量 (時段)	8.37 cms (11:00~12:00) 8.21 cms (12:00~13:00)	5.74 cms (11:00~12:00) 5.78 cms (12:00~13:00)	26.69 cms (10:00~11:00) 26.78 cms (11:00~12:00)
監測日期 (月/日)	10/11	11/1	12/1
名竹大橋流量 (監測時間)	7 cms (12:25~13:20)	18.7 cms (12:10~12:51)	15 cms (13:21~14:20)
集集堰放流量 (時段)	12.82 cms (12:00~13:00) 13.19 cms (13:00~14:00)	6.78 cms (11:00~12:00) 6.62 cms (12:00~13:00)	28.00 cms (13:00~14:00) 28.03 cms (14:00~15:00)

備註：本年度6月因監測當日河道流量大，考量人員檢測安全，該月份檢測位置位於灌溉渠道引水口造成測得流量偏小。

表 3-4　本年度集集攔河堰濃濁度監測及檢驗成果(1/7)

地點	堰址		堰頂橋		集鹿大橋		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	濁度	濃度
日期	m	cms	NTU	mg/L	NTU	ppm	NTU	mg/L	NTU	mg/L	NTU	mg/L	NTU	mg/L
111/1/1 （六）	210.6	35.0	-	-	810	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/1/2 （日）	210.4	33.4	-	-	880	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/1/3 （一）	210.6	27.6	-	-	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/1/4 （二）	210.8	26.6	123	210	790	1,120	81	140	89	160	-	-	-	-
111/1/5 （三）	211.3	29.6	-	-	890	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/1/6 （四）	211.6	24.4	89	140	780	1,100	45	80	68	140	-	-	-	-
111/1/7 （五）	211.3	28.0	-	-	690	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/1/8 （六）	211.2	27.2	-	-	840	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/1/9 （日）	211.0	25.5	-	-	720	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/1/10 （一）	210.9	24.3	-	-	760	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/1/11 （二）	210.8	27.1	113	180	810	1,260	73	120	76	150	-	-	70	101
111/1/12 （三）	210.8	30.6	-	-	780	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/1/13 （四）	211.1	27.8	75	120	720	980	48	80	80	150	-	-	-	-
111/1/14 （五）	211.0	25.3	-	-	680	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/1/15 （六）	210.5	28.5	-	-	660	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/1/16 （日）	210.7	29.2	-	-	680	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/1/17 （一）	211.0	24.9	69	110	740	1,080	61	90	96	190	260	410	55	75
111/1/18 （二）	210.3	29.5	-	-	980	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/1/19 （三）	210.9	28.9	-	-	860	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/1/20 （四）	211.0	26.7	129	230	660	920	85	150	90	180	-	-	-	-
111/1/21 （五）	210.6	27.5	-	-	710	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/1/22 （六）	210.4	28.7	-	-	730	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/1/23 （日）	210.6	29.6	-	-	880	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/1/24 （一）	210.8	27.9	138	260	930	1,340	79	140	90	180	-	-	-	-
111/1/25 （二）	210.8	27.6	-	-	910	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/1/26 （三）	210.7	28.7	-	-	860	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/1/27 （四）	210.4	30.0	141	270	680	960	86	160	98	210	-	-	-	-
111/1/28 （五）	210.0	31.6	-	-	590	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/1/29 （六）	210.0	40.8	-	-	530	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/1/30 （日）	211.9	38.4	-	-	540	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/1/31 （一）	212.6	34.4	-	-	510	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/2/1 （二）	212.5	33.1	-	-	460	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/2/2 （三）	212.3	35.6	120	190	520	740	68	110	96	180	-	-	-	-
111/2/3 （四）	211.7	35.3	-	-	610	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/2/4 （五）	210.4	39.6	148	220	390	510	112	180	146	230	-	-	-	-
111/2/5 （六）	210.2	38.2	-	-	480	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/2/6 （日）	209.8	38.4	-	-	490	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/2/7 （一）	209.5	41.6	460	580	530	760	260	390	320	460	-	-	-	-
111/2/8 （二）	210.2	41.9	-	-	690	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/2/9 （三）	210.1	42.4	122	190	720	960	80	140	96	150	0	0	65	126
111/2/10 （四）	210.3	40.2	-	-	780	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/2/11 （五）	209.6	41.5	-	-	810	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/2/12 （六）	209.7	39.8	-	-	620	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/2/13 （日）	209.4	41.8	-	-	530	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/2/14 （一）	210.3	40.5	131	210	510	720	95	170	120	230	-	-	-	-
111/2/15 （二）	210.2	42.4	-	-	540	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/2/16 （三）	210.3	41.8	-	-	480	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/2/17 （四）	210.3	41.5	102	180	460	580	30	60	46	80	310	490	28	34
111/2/18 （五）	210.1	45.9	-	-	720	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/2/19 （六）	211.4	41.7	-	-	740	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/2/20 （日）	211.3	47.0	-	-	810	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/2/21 （一）	211.8	52.0	89	160	820	1,080	48	90	58	110	-	-	-	-
111/2/22 （二）	212.3	66.4	-	-	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/2/23 （三）	213.3	98.3	-	-	980	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/2/24 （四）	214.2	158.4	56	90	1,920	2,480	32	60	40	80	-	-	-	-

表 3-4　本年度集集攔河堰濃濁度監測及檢驗成果(2/7)

地點	堰址		堰頂橋		集鹿大橋		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	濁度	濃度
日期	m	cms	NTU	mg/L	NTU	ppm	NTU	mg/L	NTU	mg/L	NTU	mg/L	NTU	mg/L
111/2/25 （五）	213.3	128.9	-	-	2,890	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/2/26 （六）	213.2	125.0	-	-	2,460	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/2/27 （日）	213.1	88.6	-	-	890	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/2/28 （一）	211.8	68.5	118	190	910	1,320	89	160	96	180	-	-	-	-
111/3/1 （二）	212.0	70.1	102	160	1,960	2,630	52.0	80.0	68.0	100.0	-	-	-	-
111/3/2 （三）	213.1	66.2	-	-	1,840	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/3/3 （四）	213.4	92.0	42	80	1,210	1,780	32.0	60.0	74.0	110.0	-	-	-	-
111/3/4 （五）	213.7	48.2	-	-	1,060	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/3/5 （六）	213.1	41.4	-	-	1,340	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/3/6 （日）	213.1	41.9	-	-	1,870	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/3/7 （一）	212.9	52.3	56	90	2,680	3,420	48.0	80.0	89.0	150.0	280	410	45.0	72.0
111/3/8 （二）	213.7	67.0	-	-	1,892	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/3/9 （三）	213.6	48.1	-	-	1,430	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/3/10 （四）	213.6	50.5	38	60	1,310	1,840	25	60	52	80	-	-	-	-
111/3/11 （五）	214.0	43.0	-	-	1,120	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/3/12 （六）	213.8	39.2	-	-	980	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/3/13 （日）	213.4	36.6	-	-	890	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/3/14 （一）	213.0	40.0	71	110	860	1,320	44.0	70.0	52.0	80.0	-	-	-	-
111/3/15 （二）	212.7	44.3	-	-	810	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/3/16 （三）	212.9	42.8	-	-	740	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/3/17 （四）	213.0	47.9	66	100	620	930	51.0	80.0	46.0	80.0	-	-	-	-
111/3/18 （五）	213.3	44.0	-	-	510	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/3/19 （六）	213.4	34.2	-	-	490	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/3/20 （日）	212.8	34.9	-	-	480	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/3/21 （一）	212.0	42.7	69	100	460	680	85.0	150.0	69.0	120.0	-	-	-	-
111/3/22 （二）	212.1	44.4	-	-	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/3/23 （三）	212.2	70.0	-	-	1,580	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/3/24 （四）	213.1	76.6	58	90	1,970	2,460	96	140	112	160	-	-	90.0	89.2
111/3/25 （五）	212.6	64.4	-	-	2,680	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/3/26 （六）	213.0	61.7	-	-	2,660	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/3/27 （日）	212.9	70.0	-	-	2,760	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/3/28 （一）	213.1	83.2	51	80	2,540	3,010	56.0	80.0	60.0	100.0	-	-	-	-
111/3/29 （二）	213.5	106.8	-	-	2,960	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/3/30 （三）	213.8	97.6	-	-	2,010	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/3/31 （四）	211.1	83.7	89	150	1,880	2,440	80.0	150.0	92.0	170.0	-	-	-	-
111/4/1 （五）	207.31	22.45	460	620	1,260	90	52	90	102	160	-	-	-	-
111/4/2 （六）	211.32	68.26	-	-	1,120	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/4/3 （日）	212.45	95.54	-	-	1,020	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/4/4 （一）	213.81	114.49	-	-	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/4/5 （二）	214.37	126.20	-	-	830	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/4/6 （三）	214.48	119.36	480	640	760	60	25	60	60	120	-	-	-	-
111/4/7 （四）	214.51	100.44	-	-	720	0	-	-	-	-	-	-	32	29
111/4/8 （五）	213.9	95.00	-	-	610	-	-	-	-	-	280	410	-	-
111/4/9 （六）	213.29	88.22	-	-	630	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/4/10 （日）	213.12	84.97	-	-	580	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/4/11 （一）	213.04	71.47	-	-	510	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/4/12 （二）	213.54	80.98	35	70	460	590	41	80	63	90	-	-	-	-
111/4/13 （三）	213.76	79.15	-	-	410	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/4/14 （四）	213.65	76.93	28	60	380	490	29	60	51	80	-	-	-	-
111/4/15 （五）	213.65	61.19	-	-	410	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/4/16 （六）	213.74	57.38	-	-	340	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/4/17 （日）	213.97	62.21	-	-	320	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/4/18 （一）	214.25	57.89	19	60	360	460	13	60	23	60	-	-	-	-
111/4/19 （二）	214.05	55.05	-	-	690	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/4/20 （三）	213.91	54.00	-	-	530	-	-	-	-	-	-	-	-	-

表 3-4　本年度集集攔河堰濃濁度監測及檢驗成果(3/7)

地點	堰址		堰頂橋		集鹿大橋		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	濁度	濃度
日期	m	cms	NTU	mg/L	NTU	ppm	NTU	mg/L	NTU	mg/L	NTU	mg/L	NTU	mg/L
111/4/21 （四）	214.01	51.45	15	60	440	610	48	70	51	80	-	-	-	-
111/4/22 （五）	213.94	51.62	-	-	390	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/4/23 （六）	213.91	52.86	-	-	410	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/4/24 （日）	213.64	45.28	-	-	980	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/4/25 （一）	213.23	71.34	32	70	1,360	1,780	21	60	19	60	-	-	-	-
111/4/26 （二）	214.44	71.01	-	-	840	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/4/27 （三）	214.22	59.47	16	60	810	1,160	14	60	24	60	-	-	45	47
111/4/28 （四）	213.6	42.66	-	-	760	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/4/29 （五）	212.84	41.31	-	-	720	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/4/30 （六）	212.26	42.94	-	-	690	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111/5/1 （日）	211.87	45.21	420	510	1,080	1,280	42	80	65	90	-	-	-	-
111/5/2 （一）	211.32	50.52	390	480	1,120	1,400	68	120	78	100	-	-	-	-
111/5/3 （二）	211.62	59.33	480	620	2,400	2,800	32	60	39	60	-	-	-	-
111/5/4 （三）	212.51	57.56	220	280	2,860	3,260	252	310	320	420	480	610	240	286
111/5/5 （四）	213	56.36	160	220	1,980	2,230	48	80	60	110	-	-	-	-
111/5/6 （五）	212.98	52.63	210	320	1,820	2,200	39	70	75	130	-	-	-	-
111/5/7 （六）	212.86	52.19	196	310	1,300	1,580	49	80	88	150	-	-	-	-
111/5/8 （日）	212.83	51.04	210	330	1,100	1,320	39	60	63	90	-	-	-	-
111/5/9 （一）	212.74	53.92	189	280	960	1,120	51	80	48	80	-	-	-	-
111/5/10 （二）	212.99	61.75	216	280	810	980	66	90	78	160	-	-	-	-
111/5/11 （三）	213.52	61.53	98	140	1,290	1,480	86	120	118	190	-	-	-	-
111/5/12 （四）	212.88	75.81	122	180	1,220	1,420	112	140	132	210	-	-	-	-
111/5/13 （五）	213.09	68.36	80	130	1,360	1,690	86	120	98	160	-	-	-	-
111/5/14 （六）	211.7	119.65	8,600	9,800	2,080	2,460	12,680	13,600	13,200	14,100	-	-	-	-
111/5/15 （日）	213.65	149.73	4,200	5,200	9,600	10,200	11,200	12,800	12,800	13,600	-	-	-	-
111/5/16 （一）	213.94	245.58	4,300	5,400	8,600	9,800	19,800	22,300	19,600	22,000	-	-	-	-
111/5/17 （二）	214.08	470.22	3,200	4,100	12,600	13,600	13,200	14,600	13,800	14,800	-	-	-	-
111/5/18 （三）	213.89	335.61	3,800	4,900	11,200	13,200	11,200	13,000	11,800	12,900	-	-	12,600	6,000
111/5/19 （四）	213.98	300.30	2,900	3,600	9,800	11,200	2,600	3,100	2,800	3,400	-	-	-	-
111/5/20 （五）	213.92	228.58	3,800	4,500	8,600	9,600	2,980	3,600	3,200	3,800	-	-	-	-
111/5/21 （六）	214.04	207.80	860	1,300	6,100	6,500	2,260	2,600	2,600	2,900	-	-	-	-
111/5/22 （日）	214.08	216.84	630	980	4,200	4,460	2,380	2,780	2,460	2,800	-	-	-	-
111/5/23 （一）	213.96	182.39	310	460	3,600	3,980	260	320	320	410	-	-	-	-
111/5/24 （二）	214.11	136.81	120	210	2,200	2,600	5,800	6,400	6,200	5,900	-	-	-	-
111/5/25 （三）	211.78	193.91	1,200	1,460	2,800	3,200	4,300	5,120	4,800	5,500	-	-	-	-
111/5/26 （四）	210.87	212.06	1,360	1,680	3,650	4,200	1,360	1,600	1,620	2,200	-	-	1,100	1,570
111/5/27 （五）	213.01	336.15	3,400	3,800	15,600	16,800	5,800	6,400	5,900	6,800	-	-	-	-
111/5/28 （六）	213.4	461.92	3,680	4,100	12,600	13,600	11,200	12,280	10,300	12,000	-	-	-	-
111/5/29 （日）	213.38	400.84	4,100	4,560	11,000	12,800	7,200	840	7,600	8,600	-	-	-	-
111/5/30 （一）	213.05	307.13	3,960	4,320	14,800	16,200	5,300	6,200	5,800	6,400	-	-	-	-
111/5/31 （二）	213.06	277.17	4,400	5,100	7,600	8,900	6,400	7,600	6,200	7,200	-	-	-	-
111/6/1 （三）	213.15	272.45	13,800	16,500	8,600	9,200	14,800	16,200	15,200	16,800	-	-	-	-
111/6/2 （四）	211.4	273.47	3,600	4,200	8,200	8,800	3,200	3,860	3,300	3,690	-	-	-	-
111/6/3 （五）	213.22	249.97	1,620	1,980	6,300	6,900	1,450	1,790	1,460	1,860	-	-	-	-
111/6/4 （六）	213.23	194.54	860	1,120	4,200	4,680	360	510	330	480	-	-	-	-
111/6/5 （日）	213.51	176.97	480	590	3,100	3,690	220	290	280	390	-	-	-	-
111/6/6 （一）	213.56	168.00	320	420	1,370	1,680	76	100	96	130	310	430	80	90
111/6/7 （二）	213.64	193.93	560	710	1,520	1,980	480	590	510	620	-	-	-	-
111/6/8 （三）	213.48	233.27	630	820	3,600	4,200	590	680	560	680	-	-	-	-
111/6/9 （四）	213.26	232.09	380	510	1,510	1,960	310	390	360	480	-	-	-	-
111/6/10 （五）	213.21	202.84	410	560	1,900	2,300	280	360	320	390	-	-	-	-
111/6/11 （六）	213.46	186.26	260	380	1,680	2,100	120	180	160	260	-	-	-	-
111/6/12 （日）	213.23	189.60	230	340	1,200	1,580	130	180	150	210	-	-	-	-
111/6/13 （一）	213.53	178.71	210	320	960	1,320	98	140	130	180	-	-	-	-
111/6/14 （二）	213.57	172.13	180	260	1,020	1,310	88	120	110	160	-	-	-	-

表 3-4　本年度集集攔河堰濃濁度監測及檢驗成果(4/7)

地點	堰址		堰頂橋		集鹿大橋		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	濁度	濃度
日期	m	cms	NTU	mg/L	NTU	ppm	NTU	mg/L	NTU	mg/L	NTU	mg/L	NTU	mg/L
111/6/15 （三）	213.76	174.38	460	590	810	1,020	420	510	390	460	-	-	-	-
111/6/16 （四）	213.78	173.96	220	290	1,280	1,400	180	290	220	310	-	-	-	-
111/6/17 （五）	213.79	169.80	290	380	910	1,100	160	260	190	280	-	-	-	-
111/6/18 （六）	213.81	156.59	220	310	730	980	120	190	160	240	-	-	-	-
111/6/19 （日）	213.87	171.82	190	290	620	880	160	240	220	320	-	-	-	-
111/6/20 （一）	214.38	176.15	160	210	590	760	130	180	180	260	-	-	-	-
111/6/21 （二）	213.58	160.52	250	390	480	610	190	290	310	420	-	-	-	-
111/6/22 （三）	211.42	174.12	430	560	460	610	28	60	80	130	-	-	34	8
111/6/23 （四）	212	166.55	330	410	510	690	260	320	330	460	-	-	-	-
111/6/24 （五）	213.61	151.33	180	230	420	590	96	140	160	210	-	-	-	-
111/6/25 （六）	213.68	153.08	150	210	1,280	1,490	118	150	220	290	-	-	-	-
111/6/26 （日）	213.76	158.99	160	210	1,100	1,320	109	150	210	280	-	-	-	-
111/6/27 （一）	213.74	139.98	140	200	620	860	86	120	150	190	-	-	-	-
111/6/28 （二）	213.51	133.21	125	180	560	720	112	170	140	170	-	-	-	-
111/6/29 （三）	213.77	225.42	98	160	440	530	210	280	290	360	-	-	-	-
111/6/30 （四）	213.9	122.66	210	290	1,320	1,760	128	190	150	220	-	-	-	-
111/7/1 （五）	213.39	117.66	80	140	620	880	62	90	69	100	-	-	-	-
111/7/2 （六）	212.61	112.90	120	180	980	1,120	75	100	88	160	-	-	-	-
111/7/3 （日）	212.61	110.68	110	170	870	1,010	66	90	76	140	-	-	-	-
111/7/4 （一）	212.92	140.50	130	190	970	1,110	52	100	59	110	230	320	45	110
111/7/5 （二）	214.48	156.01	260	360	1,360	1,560	190	310	220	290	-	-	-	-
111/7/6 （三）	212.69	149.37	320	410	1,180	1,340	220	320	260	390	-	-	-	-
111/7/7 （四）	211.47	120.32	160	250	1,240	1,460	180	300	123	180	-	-	-	-
111/7/8 （五）	212.89	116.20	175	280	860	1,100	125	180	126	180	-	-	-	-
111/7/9 （六）	213.58	109.32	125	210	710	980	98	160	102	140	-	-	-	-
111/7/10 （日）	212.89	120.75	116	190	640	820	86	150	90	130	-	-	-	-
111/7/11 （一）	213.57	121.69	83	140	680	720	52	90	86	130	-	-	-	-
111/7/12 （二）	213.12	106.15	42	80	590	690	48	90	36	80	-	-	-	-
111/7/13 （三）	213.13	102.46	52	80	630	780	46	80	58	90	-	-	-	-
111/7/14 （四）	213.18	97.35	98	160	510	690	88	180	112	160	-	-	-	-
111/7/15 （五）	213.15	100.43	46	80	1,340	1,760	53	90	69	120	-	-	-	-
111/7/16 （六）	213.3	89.18	55	90	910	1,230	61	90	88	140	-	-	-	-
111/7/17 （日）	212.76	85.42	75	110	730	960	52	80	72	140	-	-	-	-
111/7/18 （一）	212.6	85.90	88	170	540	680	69	110	103	160	-	-	-	-
111/7/19 （二）	212.78	80.09	72	150	580	720	71	120	125	180	-	-	-	-
111/7/20 （三）	212.39	79.90	56	100	480	590	42	80	65	90	-	-	32	30
111/7/21 （四）	212.15	79.82	80	160	440	520	72	140	65	110	-	-	-	-
111/7/22 （五）	212.16	78.01	52	80	390	460	53	90	59	100	-	-	-	-
111/7/23 （六）	212.43	64.94	59	90	410	530	62	100	57	90	-	-	-	-
111/7/24 （日）	211.88	65.54	168	230	370	480	102	160	132	220	-	-	-	-
111/7/25 （一）	211.51	68.61	210	290	350	460	66	110	145	250	-	-	-	-
111/7/26 （二）	211.68	66.23	166	210	330	440	142	180	156	260	-	-	-	-
111/7/27 （三）	211.45	77.73	186	240	360	430	96	160	126	190	-	-	-	-
111/7/28 （四）	212.82	69.14	80	170	430	650	52	100	68	130	-	-	-	-
111/7/29 （五）	213	64.52	44	80	380	480	51	90	69	140	-	-	-	-
111/7/30 （六）	212.86	68.18	69	90	420	570	63	130	78	160	-	-	-	-
111/7/31 （日）	213.06	71.79	53	90	460	620	54	90	76	190	-	-	-	-
111/8/1 （一）	213.31	71.22	230	310	1,280	1,620	210	290	236	310	-	-	-	-
111/8/2 （二）	212.99	82.05	180	260	890	1,180	192	260	210	290	-	-	-	-
111/8/3 （三）	212.52	66.71	142	180	810	1,060	125	180	163	220	-	-	-	-
111/8/4 （四）	211.86	70.55	106	150	860	1,080	98	120	99	130	-	-	-	-
111/8/5 （五）	212.63	68.82	110	190	910	1,200	86	110	89	110	-	-	-	-
111/8/6 （六）	212.95	63.76	86	150	840	1,020	88	110	110	160	-	-	-	-
111/8/7 （日）	212.58	93.95	280	380	760	940	340	420	390	520	-	-	-	-
111/8/8 （一）	214.2	88.74	149	220	2,890	3,480	126	160	156	190	-	-	-	-

表 3-4　本年度集集攔河堰濃濁度監測及檢驗成果(5/7)

地點	堰址		堰頂橋		集鹿大橋		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	濁度	濃度
日期	m	cms	NTU	mg/L	NTU	ppm	NTU	mg/L	NTU	mg/L	NTU	mg/L	NTU	mg/L
111/8/9 （二）	213.17	74.68	110	140	1,890	2,200	96	120	102	140	210	290	110	95
111/8/10 （三）	212.86	73.15	96	120	1,540	1,860	69	90	88	110	-	-	-	-
111/8/11 （四）	213	74.67	81	110	810	980	63	90	76	100	-	-	-	-
111/8/12 （五）	213.11	75.21	86	110	620	810	74	100	98	130	-	-	-	-
111/8/13 （六）	213.28	91.04	126	160	480	640	145	190	156	230	-	-	-	-
111/8/14 （日）	213.98	71.40	198	230	410	590	220	290	260	380	-	-	-	-
111/8/15 （一）	212.43	69.56	86	120	480	690	78	100	89	110	-	-	-	-
111/8/16 （二）	212.71	71.29	360	450	410	580	468	610	530	690	-	-	-	-
111/8/17 （三）	213.03	77.04	146	190	380	490	52	80	86	110	-	-	37	54
111/8/18 （四）	213.08	64.01	123	160	860	1,090	112	160	126	180	-	-	-	-
111/8/19 （五）	212.31	59.56	109	140	710	930	95	120	113	160	-	-	-	-
111/8/20 （六）	212.32	62.72	312	380	650	860	268	340	290	360	-	-	-	-
111/8/21 （日）	212.77	62.90	86	110	890	1,120	63	90	80	110	-	-	-	-
111/8/22 （一）	213.14	59.49	75	100	490	680	59	90	76	100	-	-	-	-
111/8/23 （二）	213.17	58.17	136	180	440	670	119	160	136	180	-	-	-	-
111/8/24 （三）	211.9	54.21	3,460	4,260	320	430	1,480	1,680	1,560	1,980	-	-	-	-
111/8/25 （四）	209.65	148.48	2,580	3,120	460	590	1,120	1,420	1,310	1,680	-	-	-	-
111/8/26 （五）	211.94	93.19	596	740	1,680	1,980	198	260	230	310	-	-	-	-
111/8/27 （六）	211.6	68.72	280	360	1,240	1,490	120	180	190	260	-	-	-	-
111/8/28 （日）	211.59	60.39	150	210	810	990	98	120	153	210	-	-	-	-
111/8/29 （一）	211.37	61.32	140	200	740	890	59	80	98	120	-	-	-	-
111/8/30 （二）	211.82	58.07	130	180	580	720	87	110	113	190	-	-	-	-
111/8/31 （三）	211.51	57.64	3,590	4,290	540	690	1,580	1,840	1,620	1,920	-	-	-	-
111/9/1 （四）	210.84	50.33	320	490	480	680	230	350	260	390	-	-	-	-
111/9/2 （五）	210.01	49.98	410	530	1,280	1,690	390	520	380	500	-	-	-	-
111/9/3 （六）	209.29	59.15	12,300	15,680	1,190	1,520	11,200	13,600	12,300	15,690	-	-	-	-
111/9/4 （日）	211.93	401.32	1,980	3,120	9,800	12,300	2,300	3,200	2,560	4,120	-	-	-	-
111/9/5 （一）	213.22	199.93	220	320	12,600	15,600	190	260	260	480	-	-	-	-
111/9/6 （二）	213.06	158.66	360	520	7,800	10,200	310	490	390	560	-	-	-	-
111/9/7 （三）	213.14	217.38	510	760	8,200	11,300	490	990	560	790	520	890	450	1,110
111/9/8 （四）	213.05	191.20	490	680	5,900	7,900	530	890	560	780	-	-	-	-
111/9/9 （五）	212.94	145.03	390	560	4,600	6,300	360	650	390	580	-	-	-	-
111/9/10 （六）	212.85	109.08	710	980	3,680	4,560	680	980	720	1,230	-	-	-	-
111/9/11 （日）	211.68	99.92	690	960	2,200	2,900	710	1,020	780	1,360	-	-	-	-
111/9/12 （一）	211.55	108.81	850	1,100	2,680	3,450	790	1,130	860	1,560	-	-	-	-
111/9/13 （二）	212.16	143.18	240	360	3,200	4,500	260	460	320	510	-	-	-	-
111/9/14 （三）	212.94	132.49	530	720	2,400	3,620	490	690	460	590	-	-	-	-
111/9/15 （四）	212.39	108.42	480	690	2,280	2,890	510	720	530	720	-	-	-	-
111/9/16 （五）	211.93	98.75	420	640	2,180	2,780	375	490	420	530	-	-	-	-
111/9/17 （六）	212.02	81.71	490	720	1,890	2,650	415	620	490	680	-	-	-	-
111/9/18 （日）	211.61	79.13	350	490	1,560	2,360	310	460	360	580	-	-	-	-
111/9/19 （一）	212.12	90.19	2,560	3,560	1,480	2,100	5,680	7,980	6,300	8,690	-	-	-	-
111/9/20 （二）	212.12	94.30	1,890	2,980	2,060	3,120	4,560	7,800	4,500	7,230	-	-	4,300	8,230
111/9/21 （三）	212.15	101.29	260	390	2,280	3,670	189	280	220	320	-	-	-	-
111/9/22 （四）	212.49	97.31	320	460	2,460	3,990	120	210	160	220	-	-	-	-
111/9/23 （五）	212.53	97.56	180	310	2,130	2,860	136	230	220	320	-	-	-	-
111/9/24 （六）	212.47	97.52	210	350	1,890	2,450	116	200	190	290	-	-	-	-
111/9/25 （日）	212.89	89.96	220	380	1,430	1,980	102	190	123	260	-	-	-	-
111/9/26 （一）	212.7	90.41	180	290	1,020	1,690	153	290	160	280	-	-	-	-
111/9/27 （二）	212.44	85.66	160	260	1,100	1,560	89	140	120	180	-	-	-	-
111/9/28 （三）	212.71	84.88	90	130	960	1,320	88	150	96	160	-	-	-	-
111/9/29 （四）	212.74	80.56	63	110	810	1,290	72	130	86	140	-	-	-	-
111/9/30 （五）	212.74	75.21	55	90	760	1,100	69	100	75	120	-	-	-	-
111/10/1 （六）	212.77	73.74	52	100	720	1,020	36	80	46	80				
111/10/2 （日）	212.96	75.07	50	100	660	860	40	80	58	110				

表 3-4　本年度集集攔河堰濃濁度監測及檢驗成果(6/7)

地點	堰址		堰頂橋		集鹿大橋		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	濁度	濃度
日期	m	cms	NTU	mg/L	NTU	ppm	NTU	mg/L	NTU	mg/L	NTU	mg/L	NTU	mg/L
111/10/3（一）	212.84	74.26	63	120	620	810	56	110	64	120	-	-	-	-
111/10/4（二）	212.61	82.60	48	80	640	850	45	80	55	100	-	-	-	-
111/10/5（三）	212.81	78.97	72	120	580	720	61	100	63	110	-	-	-	-
111/10/6（四）	212.44	71.56	63	110	550	690	72	130	70	120	-	-	-	-
111/10/7（五）	212.69	68.54	62	100	510	650	56	110	53	100	-	-	85	135
111/10/8（六）	212.54	72.89	150	210	480	580	142	180	120	160	-	-	-	-
111/10/9（日）	212.57	73.45	96	140	460	560	80	140	78	120	-	-	-	-
111/10/10（一）	212.84	73.86	58	130	450	560	52	100	58	100	-	-	-	-
111/10/11（二）	212.47	66.86	260	360	420	520	223	310	210	290	-	-	-	-
111/10/12（三）	211.63	60.50	3,210	3,980	410	530	5,120	5,600	5,300	6,030	-	-	-	-
111/10/13（四）	210.12	68.46	4,120	4,680	390	490	2,230	2,760	2,600	3,200	-	-	200	955
111/10/14（五）	210.18	67.75	2,360	3,120	380	490	962	1,200	1,080	1,420	-	-	-	-
111/10/15（六）	210.96	63.46	2,500	3,200	350	460	498	660	620	890	-	-	-	-
111/10/16（日）	211.15	157.16	6,530	7,360	890	1,020	9,860	11,000	10,200	12,300	-	-	-	-
111/10/17（一）	212.57	180.13	19,800	23,000	5,680	7,140	23,560	26,000	23,600	25,600	-	-	-	-
111/10/18（二）	211.60	107.77	8,900	10,800	8,910	10,200	8,100	10,200	8,600	9,680	8,960	12,300	-	-
111/10/19（三）	210.11	74.88	11,200	13,400	7,800	9,600	7,560	9,600	7,890	8,960	-	-	-	-
111/10/20（四）	209.54	68.95	7,800	8,600	6,200	7,600	4,260	5,600	4,600	5,420	-	-	-	-
111/10/21（五）	209.99	65.71	7,890	8,900	5,900	7,400	3,100	3,960	3,600	4,520	-	-	-	-
111/10/22（六）	210.53	64.59	6,500	7,400	5,680	7,200	3,200	4,080	3,800	4,600	-	-	-	-
111/10/23（日）	210.13	62.09	6,320	7,320	5,200	6,800	2,560	3,120	2,800	3,450	-	-	-	-
111/10/24（一）	210.05	65.06	5,890	6,680	7,800	9,200	3,120	3,480	3,360	4,100	-	-	-	-
111/10/25（二）	210.39	65.95	5,600	6,500	6,900	8,200	1,560	1,890	2,020	2,460	-	-	950	1,600
111/10/26（三）	210.69	61.80	5,760	6,800	6,400	7,600	1,490	1,760	1,650	1,980	-	-	-	-
111/10/27（四）	210.23	64.26	4,980	5,760	5,800	6,800	1,380	1,660	1,460	1,830	-	-	-	-
111/10/28（五）	210.40	63.19	5,120	5,900	5,200	6,200	1,320	1,620	1,520	1,860	-	-	-	-
111/10/29（六）	210.47	61.55	4,980	5,680	4,800	5,600	960	1,320	890	1,230	-	-	-	-
111/10/30（日）	210.24	61.78	4,260	4,980	4,400	5,200	1,130	1,430	1,030	1,450	-	-	-	-
111/10/31（一）	210.26	66.38	4,080	4,760	5,100	6,120	1,580	1,980	1,690	2,020	-	-	-	-
111/11/1（二）	210.77	75.55	360	510	5,400	8,300	210	280	230	310	-	-	-	-
111/11/2（三）	210.37	59.76	-	-	5,280	7,980	-	-	-	-	-	-	-	-
111/11/3（四）	210.41	55.13	610	860	4,860	6,260	560	940	580	980	1,080	1,560	450	1,110
111/11/4（五）	210.71	54.59	-	-	4,200	5,320	-	-	-	-	-	-	-	-
111/11/5（六）	210.61	55.58	-	-	3,900	5,100	-	-	-	-	-	-	-	-
111/11/6（日）	210.96	59.77	-	-	3,480	4,620	-	-	-	-	-	-	-	-
111/11/7（一）	210.77	66.36	420	670	2,890	3,460	340	480	390	540	-	-	-	-
111/11/8（二）	210.64	64.95	-	-	2,560	3,200	-	-	-	-	-	-	-	-
111/11/9（三）	210.40	63.70	-	-	2,380	3,100	-	-	-	-	-	-	-	-
111/11/10（四）	210.60	59.46	360	480	2,200	2,900	320	420	350	460	-	-	-	-
111/11/11（五）	210.30	59.17	-	-	2,160	2,860	-	-	-	-	-	-	-	-
111/11/12（六）	210.55	56.53	-	-	1,980	2,540	-	-	-	-	-	-	-	-
111/11/13（日）	210.33	57.65	-	-	1,690	2,100	-	-	-	-	-	-	-	-
111/11/14（一）	210.47	53.81	-	-	1,660	2,200	-	-	-	-	-	-	-	-
111/11/15（二）	210.37	49.26	280	390	1,580	1,960	260	340	250	340	-	-	-	-
111/11/16（三）	210.19	50.85	-	-	1,520	1,860	-	-	-	-	-	-	-	-
111/11/17（四）	210.30	45.50	360	480	1,460	1,760	310	410	330	450	-	-	-	-
111/11/18（五）	210.27	44.92	-	-	1,360	1,680	-	-	-	-	-	-	-	-
111/11/19（六）	209.84	44.08	-	-	1,380	1,720	-	-	-	-	-	-	-	-
111/11/20（日）	210.32	42.43	-	-	1,220	1,590	-	-	-	-	-	-	-	-
111/11/21（一）	210.65	39.79	320	410	1,180	1,500	190	260	220	310	-	-	-	-
111/11/22（二）	210.07	31.59	-	-	1,120	1,610	-	-	-	-	-	-	-	-
111/11/23（三）	206.34	30.22	-	-	860	1,230	-	-	-	-	-	-	-	-
111/11/24（四）	205.89	28.32	-	-	1,080	1,360	-	-	-	-	-	-	800	3,830
111/11/25（五）	205.25	27.97	-	-	1,180	1,420	-	-	-	-	-	-	-	-
111/11/26（六）	205.25	27.97	-	-	960	1,360	-	-	-	-	-	-	-	-
111/11/27（日）	205.25	27.98	-	-	980	1,410	-	-	-	-	-	-	-	-
111/11/28（一）	205.25	27.99	-	-	1,100	1,530	-	-	-	-	-	-	-	-
111/11/29（二）	205.25	27.99	-	-	920	1,290	-	-	-	-	-	-	-	-
111/11/30（三）	205.25	27.99	-	-	880	1,160	-	-	-	-	-	-	-	-

表 3-4　本年度集集攔河堰濃濁度監測及檢驗成果(7/7)

地點	堰址		堰頂橋		集鹿大橋		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	濁度	濃度
日期	m	cms	NTU	mg/L	NTU	ppm	NTU	mg/L	NTU	mg/L	NTU	mg/L	NTU	mg/L
111/12/1（四）	205.25	27.97	2,560	3,180	820	1,240	-	-	-	-	-	-	95	182
111/12/2（五）	205.25	27.96	-	-	740	1,120	-	-	-	-	-	-	-	-
111/12/3（六）	205.25	27.97	-	-	680	1,080	-	-	-	-	-	-	-	-
111/12/4（日）	205.25	27.95	-	-	640	1,060	-	-	-	-	-	-	-	-
111/12/5（一）	205.25	27.94	-	-	610	960	-	-	-	-	-	-	-	-
111/12/6（二）	205.25	27.93	-	-	570	920	-	-	-	-	2,560	3,480	-	-
111/12/7（三）	205.25	26.00	2,690	3,320	550	910	150	300	-	-	-	-	120	218
111/12/8（四）	205.25	23.53	-	-	520	890	-	-	-	-	-	-	-	-
111/12/9（五）	205.25	23.32	1,980	2,580	480	720	420	630	-	-	-	-	-	-
111/12/10（六）	205.25	23.25	-	-	450	760	-	-	-	-	-	-	-	-
111/12/11（日）	205.25	22.61	-	-	460	760	-	-	-	-	-	-	-	-
111/12/12（一）	205.25	22.57	3,120	3,980	420	710	550	890	-	-	-	-	-	-
111/12/13（二）	205.25	22.75	-	-	440	760	-	-	-	-	-	-	-	-
111/12/14（三）	205.25	22.53	-	-	410	720	-	-	-	-	-	-	-	-
111/12/15（四）	205.25	22.88	3,360	4,320	380	620	530	790	-	-	-	-	-	-
111/12/16（五）	205.25	24.07	-	-	420	680	-	-	-	-	-	-	-	-
111/12/17（六）	205.25	27.42	-	-	480	720	-	-	-	-	-	-	-	-
111/12/18（日）	205.25	28.12	-	-	380	580	-	-	-	-	-	-	-	-
111/12/19（一）	205.25	25.61	3,580	4,490	360	540	410	650	-	-	-	-	-	-
111/12/20（二）	205.25	25.27	-	-	490	690	-	-	-	-	-	-	-	-
111/12/21（三）	205.25	25.05	-	-	510	680	-	-	-	-	-	-	-	-
111/12/22（四）	205.25	24.58	-	-	530	720	-	-	-	-	-	-	-	-
111/12/23（五）	205.25	22.56	3,340	4,220	480	690	340	520	-	-	-	-	-	-
111/12/24（六）	205.25	23.78	-	-	430	620	-	-	-	-	-	-	-	-
111/12/25（日）	205.25	23.69	-	-	440	660	-	-	-	-	-	-	-	-
111/12/26（一）	205.25	23.86	-	-	420	650	-	-	-	-	-	-	-	-
111/12/27（二）	205.25	23.97	2,980	3,780	370	590	290	420	-	-	-	-	-	-
111/12/28（三）	205.25	23.31	-	-	360	560	-	-	-	-	-	-	-	-
111/12/29（四）	205.25	22.71	3,180	4,020	330	520	310	430	-	-	-	-	-	-
111/12/30（五）	205.25	22.53	-	-	310	520	-	-	-	-	-	-	-	-
111/12/31（六）	205.25	21.96	-	-	290	460	-	-	-	-	-	-	-	-

(一) 濃度

本年度各測站之監測值介於 30～26,000mg/L 間，測值均超出乙類水體水質標準(≦25mg/L)，其最高值出現於民國 111 年 10 月 17 日南岸沉砂池分水門測站。

(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 25～23,600NTU 間，其最高值出現於民國 111 年 10 月 17 日北岸沉砂池溢流堰測站。

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，故於南岸沉砂池紛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。

本年度南岸沈砂池分水門之濃度檢驗值介於 8～11,200mg/L 間，另濁度檢驗值介於 28～22,300NTU 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。

3.5 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。茲予本年度 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 及 9～12 月)進行 1 次，測站地點分別位於瑞田國小、集集火車站、清淤工區管制站，進行 24 小時連續監測，其監測結果整理如表 3-5、表 3-6、圖 3-6 及雲端(https://tinyurl.com/yc4s4hmf)之附錄二所示，監測之逐時資料及空氣品質標準請分別參閱雲端(https://tinyurl.com/yc4s4hmf)之附錄五及附錄六。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 0.004～0.011ppm 間，最小小時平均值為 N.D.～0.001ppm；集集車站最大小時平均值為 0.006～0.015ppm 間，最小小時平均值為 N.D.～0.001ppm。

(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 0.004～0.016ppm；集集車站最大小時平均值為 0.0012～0.024ppm 間。各測站最大小時平均值均符合空氣品質標準值(0.25 ppm)。

(三) 二氧化硫(SO_2)

瑞田國小二氧化硫於最大小時平均值為 N.D.～0.002，日平均值皆為 N.D.～0.002ppm；集集車站最大小時平均值為 N.D.～0.004，日平均值皆為 N.D.～0.001ppm。各測站日平均值(1 ppm)及最大小時平均值(0.25 ppm)均符合空氣品質標準值。

表 3-5　本年度 1～5 及 9~12 月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}	THC	TSP	Pb
		(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(mg/m^3)	(ppm)	(mg/m^3)	(mg/m^3)
111/1/19~111/1/20	最大小時平均值	0.007	0.012	0.001	0.690	0.060	70	2.26	—	—
111/2/16~111/2/17		0.005	0.011	ND	0.880	0.049	53	1.91	—	—
111/3/2~111/3/2		0.004	0.012	0.001	0.650	0.044	119	2.20	—	—
111/4/6~111/4/7		0.006	0.010	ND	1.180	0.054	65	2.08	—	—
111/5/5~111/5/6		0.006	0.012	0.002	1.020	0.041	47	1.98	—	—
111/9/6~111/9/7		0.005	0.004	0.001	1.150	0.047	41	2.03	—	—
111/10/12~111/10/13		0.003	0.010	0.001	1.310	0.080	38	2.08	—	—
111/11/2~111/11/3		0.008	0.010	0.001	1.750	0.063	43	2.17	—	—
111/12/5~111/12/6		0.011	0.016	0.002	1.420	0.037	27	2.17	—	—
空氣品質標準		—	0.25	0.25	35	0.12	—	—	—	—
111/1/19~111/1/20	最小小時平均值	ND	0.002	ND	0.390	ND	5	2.00	—	—
111/2/16~111/2/17		ND	0.002	ND	0.550	0.009	18	1.76	—	—
111/3/2~111/3/2		ND	0.003	ND	0.270	0.007	27	1.91	—	—
111/4/6~111/4/7		ND	0.003	ND	0.660	0.004	25	1.88	—	—
111/5/5~111/5/6		ND	0.003	0.001	0.600	0.003	9	1.81	—	—
111/9/6~111/9/7		0.001	ND	ND	0.560	0.006	8	1.85	—	—
111/10/12~111/10/13		ND	0.003	ND	0.750	0.003	11	1.96	—	—
111/11/2~111/11/3		0.001	0.002	ND	0.6	0.005	9	1.98	—	—
111/12/5~111/12/6		ND	0.006	0.001	1.0	0.005	3	2.03	—	—
空氣品質標準		—	—	—	—	—	—	—	—	—
111/1/19~111/1/20	最大八小時平均值	—	—	—	0.620	0.039	—	—	—	—
111/2/16~111/2/17		—	—	—	0.740	0.038	—	—	—	—
111/3/2~111/3/2		—	—	—	0.530	0.039	—	—	—	—
111/4/6~111/4/7		—	—	—	1.050	0.038	—	—	—	—
111/5/5~111/5/6		—	—	—	0.920	0.034	—	—	—	—
111/9/6~111/9/7		—	—	—	0.950	0.032	—	—	—	—
111/10/12~111/10/13		—	—	—	1.090	0.056	—	—	—	—
111/11/2~111/11/3		—	—	—	1.270	0.042	—	—	—	—
111/12/5~111/12/6		—	—	—	1.270	0.024	—	—	—	—
空氣品質標準		—	—	—	9.000	0.060	—	—	—	—
111/1/19~111/1/20	日平均值	0.002	0.006	0.001	0.520	0.017	29	2.10	33	ND
111/2/16~111/2/17		0.001	0.006	ND	0.680	0.021	34	1.83	43	ND
111/3/2~111/3/2		0.002	0.007	0.001	0.460	0.023	50	2.02	62	ND
111/4/6~111/4/7		0.001	0.006	0.001	0.840	0.021	39	1.93	45	ND
111/5/5~111/5/6		0.002	0.006	0.002	0.750	0.020	30	1.87	38	ND
111/9/6~111/9/7		0.002	0.002	0.001	0.770	0.021	21	1.91	29	ND
111/10/12~111/10/13		0.001	0.006	0.001	0.910	0.029	22	2.00	31	ND
111/11/2~111/11/3		0.002	0.005	0.001	0.950	0.023	24	2.05	29	ND
111/12/5~111/12/6		0.003	0.010	0.001	1.100	0.014	15	2.08	28	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 3-6　本年度 1～5 及 9~12 月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 (ppm)	NO_2 (ppm)	SO_2 (ppm)	CO (ppm)	O_3 (ppm)	PM_{10} (mg/m^3)	THC (ppm)	TSP (mg/m^3)	Pb (mg/m^3)
111/1/19~111/1/20	最大小時平均值	0.007	0.012	0.001	0.690	0.060	70	2.26	—	—
111/2/16~111/2/17		0.005	0.011	ND	0.880	0.049	53	1.91	—	—
111/3/2~111/3/2		0.004	0.012	0.001	0.650	0.044	119	2.20	—	—
111/4/6~111/4/7		0.006	0.010	ND	1.180	0.054	65	2.08	—	—
111/5/5~111/5/6		0.006	0.012	0.002	1.020	0.041	47	1.98	—	—
111/9/6~111/9/7		0.005	0.004	0.001	1.150	0.047	41	2.03	—	—
111/10/12~111/10/13		0.003	0.010	0.001	1.310	0.080	38	2.08	—	—
111/11/2~111/11/3		0.008	0.010	0.001	1.750	0.063	43	2.17	—	—
111/12/5~111/12/6		0.011	0.016	0.002	1.420	0.037	27	2.17	—	—
空氣品質標準		—	0.25	0.25	35	0.12	—	—	—	—
111/1/19~111/1/20	最小小時平均值	ND	0.002	ND	0.390	ND	5	2.00	—	—
111/2/16~111/2/17		ND	0.002	ND	0.550	0.009	18	1.76	—	—
111/3/2~111/3/2		ND	0.003	ND	0.270	0.007	27	1.91	—	—
111/4/6~111/4/7		ND	0.003	ND	0.660	0.004	25	1.88	—	—
111/5/5~111/5/6		ND	0.003	0.001	0.600	0.003	9	1.81	—	—
111/9/6~111/9/7		0.001	ND	ND	0.560	0.006	8	1.85	—	—
111/10/12~111/10/13		ND	0.003	ND	0.750	0.003	11	1.96	—	—
111/11/2~111/11/3		0.001	0.002	ND	0.6	0.005	9	1.98	—	—
111/12/5~111/12/6		ND	0.006	0.001	1.0	0.005	3	2.03	—	—
空氣品質標準		—	—	—	—	—	—	—	—	—
111/1/19~111/1/20	最大八小時平均值	—	—	—	0.620	0.039	—	—	—	—
111/2/16~111/2/17		—	—	—	0.740	0.038	—	—	—	—
111/3/2~111/3/2		—	—	—	0.530	0.039	—	—	—	—
111/4/6~111/4/7		—	—	—	1.050	0.038	—	—	—	—
111/5/5~111/5/6		—	—	—	0.920	0.034	—	—	—	—
111/9/6~111/9/7		—	—	—	0.950	0.032	—	—	—	—
111/10/12~111/10/13		—	—	—	1.090	0.056	—	—	—	—
111/11/2~111/11/3		—	—	—	1.270	0.042	—	—	—	—
111/12/5~111/12/6		—	—	—	1.270	0.024	—	—	—	—
空氣品質標準		—	—	—	9.000	0.060	—	—	—	—
111/1/19~111/1/20	日平均值	0.002	0.006	0.001	0.520	0.017	29	2.10	33	ND
111/2/16~111/2/17		0.001	0.006	ND	0.680	0.021	34	1.83	43	ND
111/3/2~111/3/2		0.002	0.007	0.001	0.460	0.023	50	2.02	62	ND
111/4/6~111/4/7		0.001	0.006	0.001	0.840	0.021	39	1.93	45	ND
111/5/5~111/5/6		0.002	0.006	0.002	0.750	0.020	30	1.87	38	ND
111/9/6~111/9/7		0.002	0.002	0.001	0.770	0.021	21	1.91	29	ND
111/10/12~111/10/13		0.001	0.006	0.001	0.910	0.029	22	2.00	31	ND
111/11/2~111/11/3		0.002	0.005	0.001	0.950	0.023	24	2.05	29	ND
111/12/5~111/12/6		0.003	0.010	0.001	1.100	0.014	15	2.08	28	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。

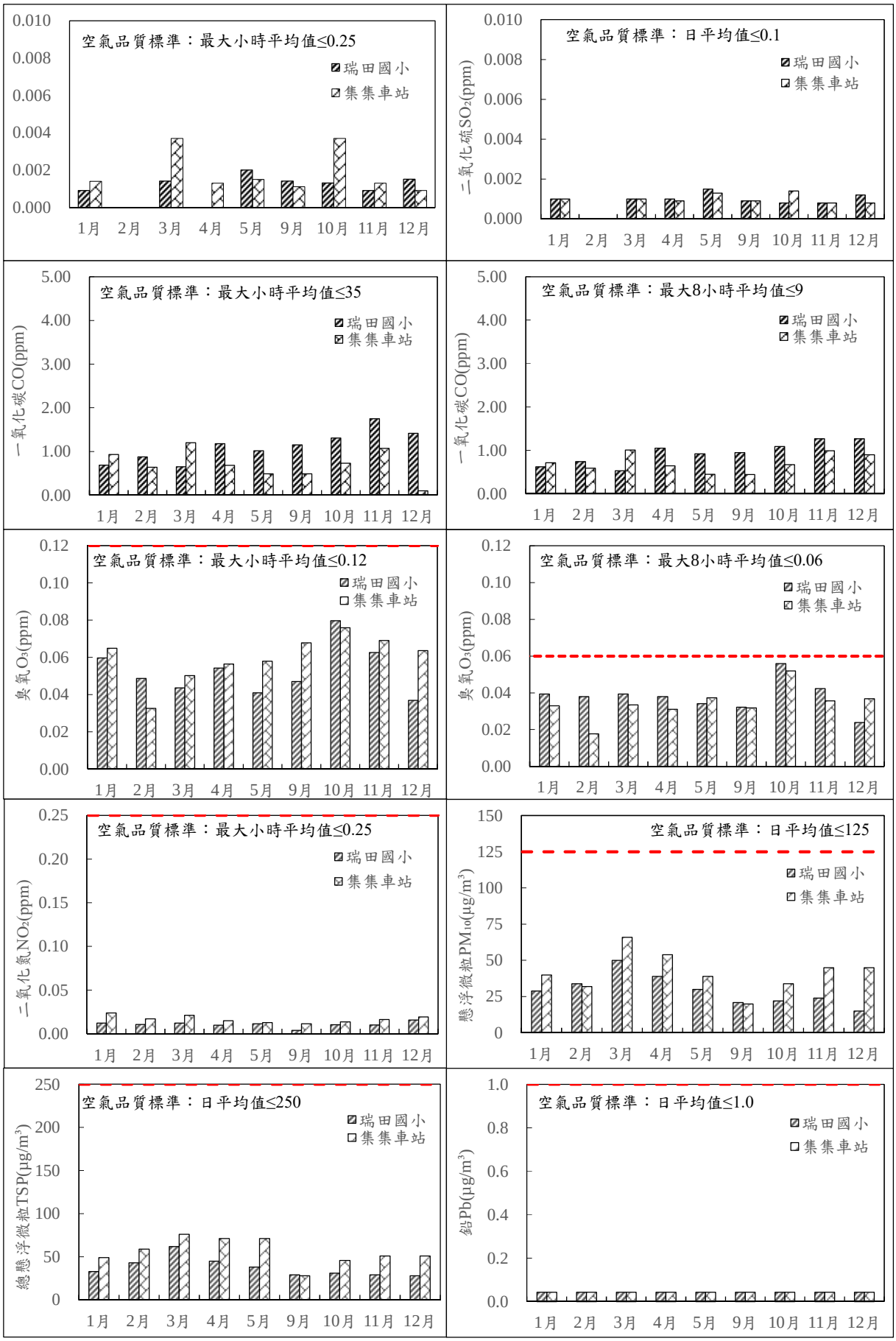


圖 3-6　本年度 1～5 及 9~12 月清淤作業期間-空氣品質變化趨勢(1/2)

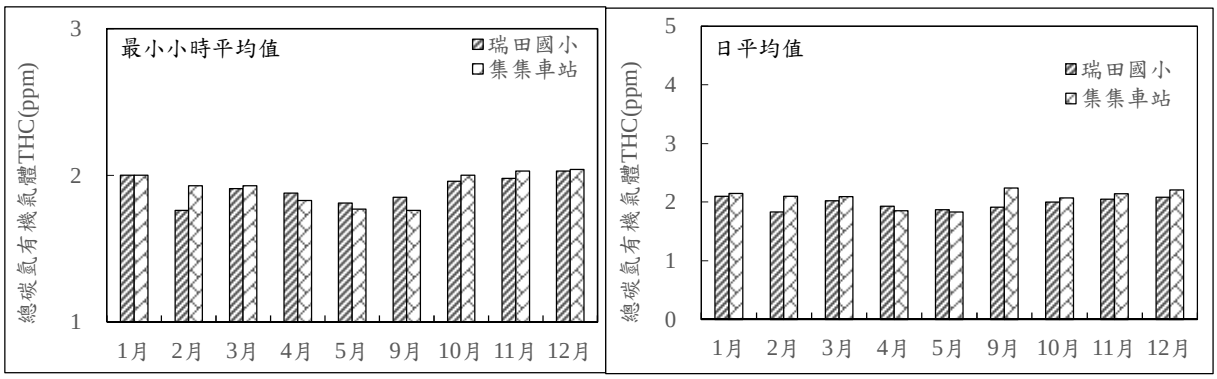


圖 3-6　本年度 1～5 及 9~12 月清淤作業期間-空氣品質變化趨勢(2/2)

(四) 一氧化碳(CO)

瑞田國小一氧化碳最大小時平均值介於 0.65～1.75ppm 間，最大 8 小時平均值介於 0.53～1.27ppm 間；集集車站最大小時平均值為 0.49～1.20ppm 間，最大 8 小時平均值介於 0.44～1.01ppm。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 0.041～0.080ppm 間，最大 8 小時平均值未清淤之測值介於 0.024～0.056ppm 間；集集車站最大小時平均值介於 0.033～0.076ppm 間，最大 8 小時平均值未清淤之測值介於 0.018～0.052ppm 間。各測站最大小時平均值(0.12ppm)及最大 8 小時平均值(0.60 ppm)均低於空氣品質標準值。

(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 15～50μg/m^3 間；集集測站日平均值為 20～66μg/m^3。各測站均低於空氣品質標準值(125μg/m^3)。

(七) 粒徑≦2.5 細懸浮微粒($PM_{2.5}$)

清淤工區管制站本年度 1～5 月及 9~12 月逐月調查監測值分別如表 3-7 所示，各月份測值均低於空氣品質標準值(35μg/m^3)。

(八) 總懸浮微粒(TSP)

瑞田國小總懸浮微粒日平均值均介於 28～62μg/m^3；集集測站日平均值為 28～76μg/m^3。各測站測值低於空氣品質標準值

(250μg/m^3)。

表 3-7　本年度清淤期間清淤工區管制站 $PM_{2.5}$ 監測值

單位：μg/m^3

月份	1	2	3	4	5	9	10	11	12	平均
清淤工區管制站	23	26	26	26	17	8	15	13	9	13.58

(九) 鉛(Pb)

各測站鉛含量測值均為 N.D，均低於空氣品質標準(1.0μg/m^3)。

(十) 總碳氫化合物(THC)

瑞田國小總碳氫化合物最小小時平均值則介於 1.76～2.03ppm；集集車站最小小時平均值為 1.76～2.04ppm 間。瑞田國小總碳氫化合物日均值則介於 1.83～2.10ppm；集集車站日均值為 1.83～2.24ppm 間。

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(請參閱雲端(https://tinyurl.com/yc4s4hmf)之附錄五)；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」(請參閱雲端(https://tinyurl.com/yc4s4hmf)之附錄五)為評估基準。

(一) 噪音

本年度 1～5 月及 9~12 月噪音監測結果顯示(表 3-8 及圖 3-7)，各測站之日間時段測值介於 70.3～78.7 分貝，其中於砂石車專用道噪音各月監測值均有略微超過噪音音量環境音量標準(76dB)，其餘測站均符合該標準；晚間時段各站監測未清淤之測值介於 59.3～69.6 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 64.4～70.1 分貝，其噪音音量均符合環境音量標準(72dB)。砂石車專用道 1～3 及 11 月份日間噪音音量超標

表 3-8　本年度 1～5 及 9~12 月清淤作業期間-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}	$L_{日}$ (07:00~20:00)	$L_{晚}$ (20:00~23:00)	$L_{夜}$ (23:00~7:00)
砂石車專用道	111/1/20~111/1/21	74.1	98.0	76.2	62.7	69.7
	111/2/17~111/2/18	76.4	97.5	78.7	60.5	70.1
	111/3/3~111/3/4	75.7	99.4	78.0	59.3	69.2
	111/4/7~111/4/8	72.2	98.2	74.0	61.6	69.5
	111/5/5~111/5/6	72.8	99.8	74.7	62.6	69.5
	111/9/7~111/9/8	71.2	99.0	73.1	63.0	67.2
	111/10/13~111/10/14	72.4	97.4	74.5	62.5	67.9
	111/11/3~111/11/4	74.1	97.6	76.2	62.0	69.2
	111/12/6~111/12/7	70.4	98.4	72.1	63.6	67.5
林尾橋	111/1/20~111/1/21	72.6	101.4	74.4	67.6	68.8
	111/2/17~111/2/18	72.7	99.8	74.4	68.3	69.6
	111/3/3~111/3/4	72.1	100.3	73.7	68.4	68.7
	111/4/7~111/4/8	72.1	98.0	73.6	67.7	69.2
	111/5/5~111/5/6	71.8	97.0	73.3	67.8	69.1
	111/9/7~111/9/8	72.3	103.6	73.7	69.6	69.4
	111/10/13~111/10/14	71.5	102.2	73.2	67.4	68.0
	111/11/3~111/11/4	71.7	102.4	73.3	68.4	68.7
	111/12/6~111/12/7	72.6	104.0	74.2	69.1	69.2
集鹿大橋北端	111/1/20~111/1/21	70.3	95.8	71.8	65.6	68.1
	111/2/17~111/2/18	69.5	96.1	71.0	65.3	67.0
	111/3/3~111/3/4	69.2	93.9	70.4	65.6	67.7
	111/4/7~111/4/8	69.0	96.1	70.8	64.8	64.9
	111/5/5~111/5/6	69.1	109.8	70.3	64.2	68.0
	111/9/7~111/9/8	69.4	98.4	71.2	65.9	65.1
	111/10/13~111/10/14	69.0	99.0	70.9	63.5	64.4
	111/11/3~111/11/4	68.6	99.3	70.4	64.2	65.1
	111/12/6~111/12/7	69.2	94.8	71.2	63.0	64.6
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

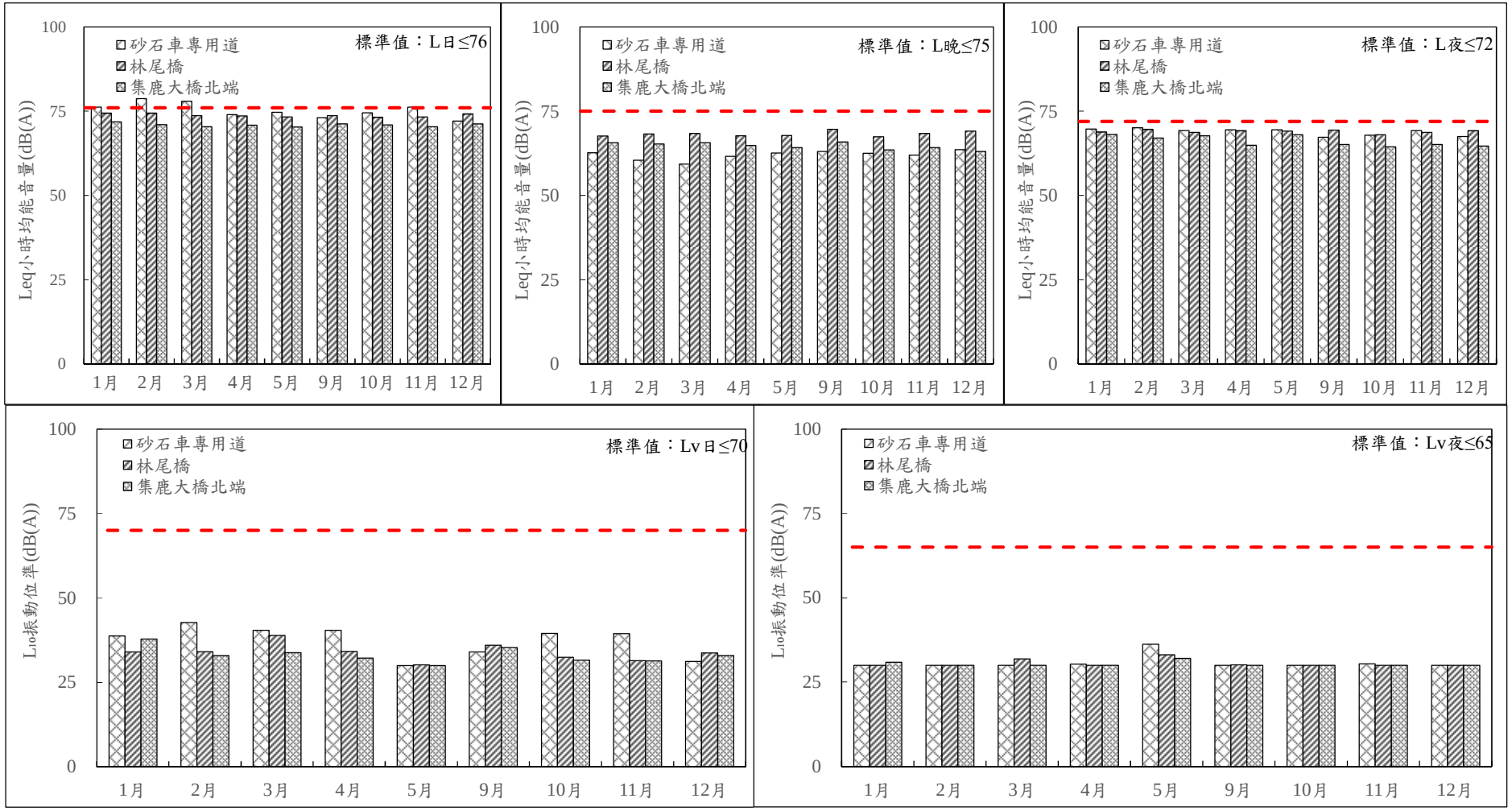


圖 3-7　本年度 1～5 及 9~12 月清淤作業期間-噪音和振動變化趨勢

情形，初步研判調查當日集集堰清淤工區均有砂石車出料之情勢，惟無法判斷是否為集集堰清淤工區車輛所造成，考量砂石車專用道行經路線沿途並無經過鄉鎮市集，且為專屬砂石車行駛之道路，雖有超標情勢應對周遭環境影響不大。各測站監測噪音監測之逐時資料請參閱雲端(https://tinyurl.com/yc4s4hmf)之附錄二及附錄五之照片。

(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 3-9 及圖 3-7 所示，振動監測之逐時資料請參閱雲端(https://tinyurl.com/yc4s4hmf)之附錄五。各測站測值顯示，本年度 1～5 月及 9~12 月各測站之日間時段振動測值介於 30.0～42.7 分貝，日間時段之振動測值均符合日本振動規則第二種區域標準(70dB)。各測站之夜間時段振動測值介於 30.0～36.2 分貝，其夜間振動均符合日本振動規則第二種區域標準(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 3-10、圖 3-8 及參閱雲端(https://tinyurl.com/yc4s4hmf)之附錄二之照片，本年度各測站交通量監測結果之逐時資料請參閱雲端(https://tinyurl.com/yc4s4hmf)之附錄五。本年度清淤期間監測成果說明如后：

(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 1～5 月及 9~12 月監測結果顯示上午時段尖峰流量介於 135～525PCU/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 138～495CU/hr，以砂石車種居多，服務水準維持於 A～B 級。

表 3-9　本年度 1～5 及 9~12 月清淤作業期間-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)	$L_{v夜}$ (19:00~75:00)
砂石車專用道	111/1/20~111/1/21	34.8	59.2	36.7	38.7	30.0
	111/2/17~111/2/18	36.3	61.4	40.5	42.7	30.0
	111/3/3~111/3/4	38.3	52.0	38.3	40.4	30.0
	111/4/7~111/4/8	35.5	59.5	38.3	40.4	30.3
	111/5/5~111/5/6	34.1	67.0	38.1	30.0	36.2
	111/9/7~111/9/8	32.5	60.7	32.7	34.0	30.0
	111/10/13~111/10/14	35.0	57.6	37.4	39.5	30.0
	111/11/3~111/11/4	34.3	58.8	37.5	39.4	30.4
	111/12/6~111/12/7	31.4	58.7	30.7	31.2	30.0
林尾橋	111/1/20~111/1/21	33.3	62.6	32.8	34.0	30.0
	111/2/17~111/2/18	33.7	59.5	32.8	34.1	30.0
	111/3/3~111/3/4	35.0	63.0	37.1	38.9	31.9
	111/4/7~111/4/8	33.5	59.9	32.9	34.2	30.0
	111/5/5~111/5/6	33.3	61.2	34.4	30.2	33.1
	111/9/7~111/9/8	34.3	62.9	34.4	36.0	30.1
	111/10/13~111/10/14	32.1	61.9	31.6	32.4	30.0
	111/11/3~111/11/4	32.5	58.4	30.9	31.4	30.0
	111/12/6~111/12/7	32.9	57.3	32.5	33.7	30.0
集鹿大橋北端	111/1/20~111/1/21	43.1	85.1	36.0	37.8	30.9
	111/2/17~111/2/18	31.4	53.0	31.9	32.9	30.0
	111/3/3~111/3/4	32.5	66.8	32.6	33.8	30.0
	111/4/7~111/4/8	31.5	51.2	31.4	32.2	30.0
	111/5/5~111/5/6	31.9	52.3	33.0	30.0	32.0
	111/9/7~111/9/8	32.6	63.6	33.8	35.3	30.0
	111/10/13~111/10/14	31.1	53.5	31.0	31.6	30.0
	111/11/3~111/11/4	31.2	51.3	30.8	31.3	30.0
	111/12/6~111/12/7	34.8	80.2	31.9	32.9	30.0
日本振動規則法第二種區域		-	-	-	70	65

表 3-10　本年度 1～5 及 9~12 月清淤作業期間-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 (PCU/hr)	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	111/1/20(10:00)~111/1/21(10:00)	上午	集集鎮	0%	34%	3%	1%	62%	362	08:00 ~ 09:00	0.30	A
			竹山鎮	1%	25%	4%	2%	69%	315	09:00 ~ 10:00	0.37	B
		下午	集集鎮	3%	31%	3%	4%	59%	272	13:00 ~ 14:00	0.25	A
			竹山鎮	5%	41%	8%	6%	41%	300	15:00 ~ 16:00	0.29	A
	111/2/17(10:00)~111/2/18(10:00)	上午	集集鎮	2%	23%	3%	1%	71%	525	08:00 ~ 09:00	0.46	B
			竹山鎮	3%	22%	3%	1%	73%	486	11:00 ~ 12:00	0.57	B
		下午	集集鎮	2%	32%	0%	0%	66%	490	14:00 ~ 15:00	0.48	B
			竹山鎮	2%	30%	4%	0%	63%	495	14:00 ~ 15:00	0.53	B
	111/3/3(10:00)~111/3/4(10:00)	上午	集集鎮	2%	20%	3%	2%	74%	513	08:00 ~ 09:00	0.47	B
			竹山鎮	2%	16%	1%	1%	80%	493	09:00 ~ 10:00	0.52	B
		下午	集集鎮	1%	24%	5%	2%	69%	452	13:00 ~ 14:00	0.42	B
			竹山鎮	2%	29%	1%	2%	66%	447	15:00 ~ 16:00	0.47	B
	111/4/7(11:00)~111/4/8(11:00)	上午	集集鎮	1%	49%	3%	2%	46%	211	11:00 ~ 12:00	0.20	A
			竹山鎮	6%	22%	2%	0%	70%	292	06:00 ~ 07:00	0.22	A
		下午	集集鎮	4%	39%	7%	2%	49%	215	12:00 ~ 13:00	0.19	A
			竹山鎮	4%	47%	4%	2%	43%	224	15:00 ~ 16:00	0.21	A
	111/5/5(10:00)~111/5/6(10:00)	上午	集集鎮	2%	36%	5%	2%	55%	288	14:00 ~ 15:00	0.27	A
			竹山鎮	3%	35%	4%	1%	56%	263	11:00 ~ 12:00	0.26	A
		下午	集集鎮	3%	31%	5%	0%	61%	258	13:00 ~ 14:00	0.24	A
			竹山鎮	2%	36%	5%	2%	55%	288	14:00 ~ 15:00	0.27	A
	111/9/7(10:00)~111/9/8(10:00)	上午	集集鎮	8%	47%	4%	1%	40%	170	08:00 ~ 09:00	0.13	A
			竹山鎮	6%	63%	7%	0%	23%	172	07:00 ~ 08:00	0.16	A
		下午	集集鎮	5%	52%	4%	2%	38%	157	13:00 ~ 14:00	0.15	A
			竹山鎮	6%	61%	7%	2%	24%	162	14:00 ~ 15:00	0.16	A
	111/10/13(10:00)~111/10/14(10:00)	上午	集集鎮	4%	44%	2%	6%	44%	254	08:00 ~ 09:00	0.22	A
			竹山鎮	2%	34%	5%	5%	54%	234	11:00 ~12:00	0.24	A
		下午	集集鎮	3%	41%	2%	2%	50%	253	14:00 ~ 15:00	0.24	A
			竹山鎮	6%	43%	7%	4%	41%	217	13:00 ~ 14:00	0.25	A
	111/11/3(10:00)~111/11/4(10:00)	上午	集集鎮	4%	34%	5%	1%	56%	336	09:00 ~10:00	0.30	A
			竹山鎮	4%	27%	7%	1%	61%	342	11:00 ~ 12:00	0.37	B
		下午	集集鎮	1%	27%	6%	1%	65%	346	14:00 ~ 15:00	0.34	A
			竹山鎮	1%	32%	2%	0%	65%	359	14:00 ~ 15:00	0.36	B
	111/12/6(10:00)~111/12/7(10:00)	上午	集集鎮	3%	55%	14%	6%	23%	147	08:00 ~ 09:00	14%	A
			竹山鎮	10%	44%	7%	0%	39%	135	10:00 ~ 11:00	14%	A
		下午	集集鎮	5%	69%	3%	3%	20%	138	16:00 ~ 17:00	15%	A
			竹山鎮	5%	66%	3%	4%	22%	178	16:00 ~ 17:00	17%	A
林尾橋	111/1/20(11:00)~111/1/21(11:00)	上午	集集鎮	4%	85%	6%	0%	5%	812	10:00 ~ 11:00	0.23	A
			竹山鎮	7%	73%	10%	0%	9%	655	11:00 ~ 12:00	0.18	A
		下午	集集鎮	7%	80%	6%	0%	7%	664	13:00 ~ 14:00	0.21	A
			竹山鎮	9%	85%	4%	0%	1%	1,001	16:00 ~ 17:00	0.32	A
	111/2/17(11:00)~111/2/18(11:00)	上午	集集鎮	8%	82%	4%	0%	6%	798	11:00 ~ 12:00	0.24	A
			竹山鎮	4%	80%	6%	1%	8%	668	09:00 ~ 10:00	0.18	A
		下午	集集鎮	14%	79%	3%	0%	3%	642	17:00 ~ 18:00	0.22	A
			竹山鎮	7%	86%	5%	0%	2%	1,090	16:00 ~ 17:00	0.33	A
	111/3/3(11:00)~111/3/4(11:00)	上午	集集鎮	11%	74%	6%	0%	9%	762	08:00 ~ 09:00	0.23	A
			竹山鎮	5%	79%	4%	1%	11%	678	09:00 ~ 10:00	0.19	A
		下午	集集鎮	6%	79%	9%	0%	6%	716	14:00 ~ 15:00	0.20	A
			竹山鎮	7%	86%	5%	0%	1%	809	16:00 ~ 17:00	0.25	A
	111/4/7(11:00)~111/4/8(11:00)	上午	集集鎮	6%	83%	7%	0%	4%	843	07:00 ~ 08:00	0.24	A
			竹山鎮	8%	78%	4%	1%	9%	697	09:00 ~ 10:00	0.20	A
		下午	集集鎮	15%	76%	6%	1%	3%	692	17:00 ~ 18:00	0.23	A
			竹山鎮	11%	82%	4%	0%	3%	898	17:00 ~ 18:00	0.29	A
	111/5/5(10:00)~111/5/6(10:00)	上午	集集鎮	7%	86%	5%	0%	2%	736	07:00 ~ 08:00	0.23	A
			竹山鎮	7%	80%	9%	0%	3%	585	11:00 ~ 12:00	0.17	A
		下午	集集鎮	17%	75%	6%	0%	2%	598	17:00 ~ 18:00	0.20	A
			竹山鎮	7%	85%	4%	0%	4%	909	17:00 ~ 18:00	0.27	A
	111/9/7(11:00)~111/9/8(11:00)	上午	集集鎮	6%	80%	7%	0%	7%	770	08:00 ~ 09:00	0.22	A
			竹山鎮	5%	84%	4%	1%	7%	674	09:00 ~ 10:00	0.19	A
		下午	集集鎮	4%	84%	6%	1%	5%	548	14:00 ~ 15:00	0.15	A
			竹山鎮	6%	86%	7%	0%	1%	859	17:00 ~ 18:00	0.25	A
	111/10/13(11:00)~111/10/14(11:00)	上午	集集鎮	4%	82%	9%	1%	5%	741	09:00 ~ 10:00	0.20	A
			竹山鎮	6%	78%	6%	0%	10%	686	09:00 ~ 10:00	0.19	A
		下午	集集鎮	15%	77%	3%	0%	4%	624	17:00 ~ 18:00	0.21	A
			竹山鎮	9%	81%	7%	0%	3%	796	16:00 ~ 17:00	0.24	A
	111/11/3(11:00)~111/11/4(11:00)	上午	集集鎮	7%	77%	8%	1%	7%	729	09:00 ~10:00	0.21	A
			竹山鎮	14%	79%	4%	0%	3%	601	07:00 ~ 08:00	0.20	A
		下午	集集鎮	10%	81%	6%	0%	3%	611	16:00 ~ 17:00	0.19	A
			竹山鎮	4%	86%	5%	1%	4%	859	16:00 ~ 17:00	0.25	A
	111/12/6(11:00)~111/12/7(11:00)	上午	集集鎮	7%	79%	7%	1%	6%	846	07:00 ~ 08:00	24%	A
			竹山鎮	6%	81%	7%	0%	6%	612	09:00 ~ 10:00	17%	A
		下午	集集鎮	12%	80%	4%	1%	3%	664	17:00 ~ 18:00	21%	A
			竹山鎮	8%	86%	4%	0%	2%	873	17:00 ~ 18:00	27%	A

表 3-10　本年度 1～5 及 9~12 月清淤作業期間-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 (PCU/hr)	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	111/1/21(12:00)~111/1/22(12:00)	上午	水里	5%	89%	3%	0%	3%	1,048	09:00 ~ 10:00	0.30	A
				5%	84%	5%	0%	6%	930	08:00 ~ 09:00	0.25	A
			竹山	5%	78%	11%	0%	6%	647	11:00 ~ 12:00	0.17	A
				6%	79%	6%	1%	8%	552	08:00 ~ 09:00	0.15	A
		下午	水里	5%	84%	6%	1%	4%	781	13:00 ~ 14:00	0.21	A
				5%	84%	6%	0%	4%	779	14:00 ~ 15:00	0.22	A
			竹山	5%	88%	3%	0%	3%	1,140	16:00 ~ 17:00	0.32	A
				9%	84%	3%	0%	4%	1,124	17:00 ~ 18:00	0.34	A
		上午	集集	23%	70%	7%	0%	0%	265	11:00 ~ 12:00	0.10	A
				27%	67%	5%	0%	1%	218	10:00 ~ 11:00	0.08	A
			鹿谷	19%	74%	7%	0%	0%	102	11:00 ~ 12:00	0.03	A
				25%	70%	4%	0%	0%	88	10:00 ~ 11:00	0.03	A
		下午	集集	15%	74%	10%	0%	0%	243	15:00 ~ 16:00	0.08	A
				17%	76%	7%	0%	0%	231	17:00 ~ 18:00	0.07	A
			鹿谷	19%	80%	1%	0%	0%	104	17:00 ~ 18:00	0.04	A
				26%	70%	4%	0%	0%	94	16:00 ~ 17:00	0.04	A
	111/2/17(11:00)~111/2/18(11:00)	上午	水里	6%	82%	5%	0%	6%	987	09:00 ~ 10:00	0.27	A
				8%	84%	5%	0%	4%	939	10:00 ~ 11:00	0.27	A
			竹山	6%	78%	10%	1%	6%	680	10:00 ~ 11:00	0.18	A
				5%	75%	9%	0%	11%	652	09:00 ~ 10:00	0.17	A
		下午	水里	5%	87%	3%	0%	5%	730	14:00 ~ 15:00	0.20	A
				7%	86%	3%	0%	4%	727	12:00 ~ 13:00	0.21	A
			竹山	11%	81%	5%	0%	3%	1,040	17:00 ~ 18:00	0.20	A
				7%	86%	4%	0%	2%	1,025	16:00 ~ 17:00	0.32	A
		上午	集集	24%	69%	6%	0%	0%	240	11:00 ~ 12:00	0.09	A
				28%	65%	7%	0%	0%	222	10:00 ~ 11:00	0.08	A
			鹿谷	25%	71%	4%	0%	0%	100	10:00 ~ 11:00	0.04	A
				17%	78%	5%	0%	0%	97	11:00 ~ 12:00	0.03	A
		下午	集集	19%	73%	8%	0%	0%	241	17:00 ~ 18:00	0.08	A
				11%	79%	10%	0%	0%	236	13:00 ~ 14:00	0.07	A
			鹿谷	17%	79%	3%	0%	2%	116	17:00 ~ 18:00	0.04	A
				15%	76%	10%	0%	0%	105	12:00 ~ 13:00	0.03	A
	111/3/3(11:00)~111/3/4(11:00)	上午	水里	5%	88%	3%	0%	4%	1,062	09:00 ~ 10:00	0.30	A
				8%	82%	5%	0%	5%	939	11:00 ~ 12:00	0.27	A
			竹山	6%	76%	10%	0%	8%	677	11:00 ~ 12:00	0.18	A
				6%	77%	7%	1%	9%	599	08:00 ~ 09:00	0.16	A
		下午	水里	6%	85%	6%	0%	3%	773	12:00 ~ 13:00	0.22	A
				5%	84%	6%	0%	4%	768	14:00 ~ 15:00	0.21	A
			竹山	6%	87%	6%	0%	1%	1,089	16:00 ~ 17:00	0.31	A
				7%	86%	5%	0%	3%	1,028	13:00 ~ 14:00	0.30	A
		上午	集集	23%	72%	6%	0%	0%	255	11:00 ~ 12:00	0.09	A
				28%	68%	4%	0%	0%	195	10:00 ~ 11:00	0.08	A
			鹿谷	24%	71%	5%	0%	0%	109	11:00 ~ 12:00	0.04	A
				18%	75%	7%	0%	0%	92	08:00 ~ 09:00	0.03	A
		下午	集集	15%	79%	6%	0%	0%	243	14:00 ~ 15:00	0.08	A
				16%	78%	6%	0%	0%	240	17:00 ~ 18:00	0.08	A
			鹿谷	18%	80%	2%	0%	0%	117	17:00 ~ 18:00	0.04	A
				17%	82%	1%	0%	0%	96	18:00 ~ 19:00	0.03	A
	111/4/7(11:00)~111/4/8(11:00)	上午	水里	5%	76%	12%	1%	7%	706	07:00 ~ 08:00	0.18	A
				7%	74%	11%	1%	6%	665	08:00 ~ 09:00	0.18	A
			竹山	7%	78%	7%	1%	7%	618	11:00 ~ 12:00	0.17	A
				7%	76%	9%	1%	7%	598	10:00 ~ 11:00	0.16	A
		下午	水里	4%	78%	9%	1%	8%	548	18:00 ~ 19:00	0.14	A
				7%	79%	7%	0%	6%	546	13:00 ~ 14:00	0.15	A
			竹山	5%	83%	7%	0%	5%	844	17:00 ~ 18:00	0.23	A
				6%	81%	7%	1%	5%	802	16:00 ~ 17:00	0.22	A
		上午	集集	21%	70%	10%	0%	0%	179	11:00 ~ 12:00	0.06	A
				29%	57%	14%	0%	0%	174	07:00 ~ 08:00	0.06	A
			鹿谷	29%	65%	6%	0%	0%	99	08:00 ~ 09:00	0.04	A
				20%	78%	2%	0%	0%	92	07:00 ~ 08:00	0.03	A
		下午	集集	15%	76%	8%	1%	1%	180	17:00 ~ 18:00	0.06	A
				11%	79%	10%	0%	0%	171	15:00 ~ 16:00	0.05	A
			鹿谷	18%	82%	0%	0%	0%	114	17:00 ~ 18:00	0.04	A
				16%	82%	2%	0%	0%	95	18:00 ~ 19:00	0.03	A
	111/5/5(11:00)~111/5/6(11:00)	上午	水里	5%	77%	10%	1%	7%	706	07:00 ~ 08:00	0.18	A
				6%	74%	13%	1%	6%	683	08:00 ~ 09:00	0.18	A
			竹山	6%	78%	7%	1%	8%	641	11:00 ~ 12:00	0.17	A
				8%	77%	8%	1%	7%	599	10:00 ~ 11:00	0.16	A
		下午	水里	4%	84%	7%	1%	4%	544	15:00 ~ 16:00	0.15	A
				8%	78%	6%	1%	7%	543	13:00 ~ 14:00	0.15	A
			竹山	5%	83%	7%	1%	5%	821	17:00 ~ 18:00	0.22	A
				6%	81%	7%	1%	5%	788	16:00 ~ 17:00	0.22	A

表 3-10　本年度 1～5 及 9~12 月清淤作業期間-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 (PCU/hr)	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	111/5/5(11:00)~111/5/6(11:00)	上午	集集	30%	57%	13%	0%	0%	180	07:00 ~ 08:00	0.07	A
				29%	63%	7%	1%	0%	169	08:00 ~ 09:00	0.06	A
			鹿谷	29%	66%	5%	0%	0%	101	08:00 ~ 09:00	0.04	A
				18%	80%	2%	0%	0%	95	07:00 ~ 08:00	0.03	A
		下午	集集	15%	78%	7%	0%	0%	176	17:00 ~ 18:00	0.06	A
				13%	77%	10%	0%	0%	176	15:00 ~ 16:00	0.05	A
			鹿谷	18%	78%	3%	0%	1%	117	17:00 ~ 18:00	0.04	A
				14%	82%	4%	0%	0%	112	18:00 ~ 19:00	0.04	A
	111/9/7(11:00)~111/9/8(11:00)	上午	水里	6%	86%	3%	0%	5%	962	09:00 ~ 10:00	0.27	A
				8%	86%	3%	0%	3%	887	10:00 ~ 11:00	0.26	A
			竹山	7%	79%	8%	0%	6%	609	10:00 ~ 11:00	0.17	A
				7%	78%	7%	0%	8%	580	09:00 ~ 10:00	0.16	A
		下午	水里	5%	86%	4%	0%	5%	750	14:00 ~ 15:00	0.21	A
				9%	86%	3%	0%	2%	691	12:00 ~ 13:00	0.21	A
			竹山	8%	87%	4%	0%	1%	1,053	17:00 ~ 18:00	0.32	A
				8%	87%	3%	0%	1%	1,020	16:00 ~ 17:00	0.31	A
		上午	集集	23%	71%	6%	0%	0%	258	11:00 ~ 12:00	0.09	A
				29%	65%	6%	0%	0%	224	10:00 ~ 11:00	0.09	A
			鹿谷	22%	77%	1%	0%	0%	88	11:00 ~ 12:00	0.03	A
				27%	73%	0%	0%	0%	87	10:00 ~ 11:00	0.04	A
		下午	集集	13%	78%	8%	0%	0%	237	13:00 ~ 14:00	0.07	A
				15%	78%	6%	0%	1%	233	16:00 ~ 17:00	0.08	A
			鹿谷	16%	83%	1%	0%	0%	106	17:00 ~ 18:00	0.04	A
				18%	78%	4%	0%	0%	89	12:00 ~ 13:00	0.03	A
	111/10/13(11:00)~111/10/14(11:00)	上午	水里	6%	83%	7%	0%	3%	1,038	09:00 ~ 10:00	0.29	A
				8%	85%	5%	0%	2%	915	10:00 ~ 11:00	0.27	A
			竹山	7%	80%	7%	0%	6%	624	10:00 ~ 11:00	0.17	A
				6%	77%	8%	0%	8%	599	09:00 ~ 10:00	0.16	A
		下午	水里	6%	84%	7%	0%	3%	748	13:00 ~ 14:00	0.21	A
				8%	84%	4%	0%	3%	745	12:00 ~ 13:00	0.22	A
			竹山	6%	87%	4%	0%	3%	1,023	16:00 ~ 17:00	0.29	A
				10%	84%	3%	0%	2%	990	17:00 ~ 18:00	0.30	A
		上午	集集	25%	67%	8%	0%	0%	260	11:00 ~ 12:00	0.09	A
				26%	66%	8%	0%	0%	238	10:00 ~ 11:00	0.09	A
			鹿谷	20%	78%	2%	0%	0%	91	10:00 ~ 11:00	0.04	A
				25%	74%	1%	0%	0%	91	11:00 ~ 12:00	0.03	A
		下午	集集	20%	75%	5%	0%	0%	246	17:00 ~ 18:00	0.09	A
				16%	79%	5%	0%	0%	227	14:00 ~ 15:00	0.08	A
			鹿谷	15%	81%	2%	0%	2%	122	17:00 ~ 18:00	0.04	A
				17%	78%	5%	0%	0%	100	12:00 ~ 13:00	0.03	A
	111/11/3(11:00)~111/11/4(11:00)	上午	水里	6%	88%	3%	1%	3%	944	09:00 ~ 10:00	0.27	A
				8%	86%	3%	0%	3%	894	10:00 ~ 11:00	0.27	A
			竹山	9%	78%	7%	1%	5%	611	11:00 ~ 12:00	0.17	A
				9%	77%	6%	1%	6%	603	10:00 ~ 11:00	0.17	A
		下午	水里	7%	83%	5%	1%	5%	712	13:00 ~ 14:00	0.20	A
				8%	86%	3%	1%	2%	704	12:00 ~ 13:00	0.21	A
			竹山	8%	83%	4%	1%	4%	968	16:00 ~ 17:00	0.28	A
				7%	87%	3%	0%	3%	936	17:00 ~ 18:00	0.28	A
		上午	集集	21%	71%	8%	0%	0%	284	11:00 ~ 12:00	0.10	A
				28%	65%	7%	0%	0%	232	10:00 ~ 11:00	0.09	A
			鹿谷	25%	72%	3%	0%	0%	100	10:00 ~ 11:00	0.04	A
				24%	74%	2%	0%	0%	93	11:00 ~ 12:00	0.04	A
		下午	集集	20%	72%	8%	0%	0%	265	17:00 ~ 18:00	0.09	A
				13%	80%	5%	0%	0%	234	13:00 ~ 14:00	0.07	A
			鹿谷	17%	73%	7%	2%	2%	133	17:00 ~ 18:00	0.04	A
				12%	76%	8%	2%	2%	120	18:00 ~ 19:00	0.04	A
	111/12/6(11:00)~111/12/7(11:00)	上午	水里	8%	86%	4%	0%	2%	893	10:00 ~ 11:00	26%	A
				9%	84%	3%	0%	4%	886	11:00 ~ 12:00	26%	A
			竹山	9%	75%	9%	1%	6%	646	11:00 ~ 12:00	18%	A
				9%	76%	9%	1%	5%	634	10:00 ~ 11:00	18%	A
		下午	水里	6%	82%	3%	1%	8%	729	13:00 ~ 14:00	20%	A
				9%	84%	4%	0%	3%	710	12:00 ~ 13:00	21%	A
			竹山	8%	85%	5%	0%	2%	1,070	15:00 ~ 16:00	31%	A
				9%	81%	4%	1%	5%	1,002	16:00 ~ 17:00	29%	A
		上午	集集	25%	69%	6%	0%	0%	247	11:00 ~ 12:00	9%	A
				29%	64%	6%	1%	0%	239	10:00 ~ 11:00	9%	A
			鹿谷	25%	73%	3%	0%	0%	103	10:00 ~ 11:00	4%	A
				23%	74%	3%	0%	0%	92	11:00 ~ 12:00	3%	A
		下午	集集	17%	73%	10%	0%	0%	255	16:00 ~ 17:00	8%	A
				17%	76%	7%	0%	0%	226	13:00 ~ 14:00	7%	A
			鹿谷	15%	82%	2%	1%	0%	114	17:00 ~ 18:00	4%	A
				24%	69%	7%	0%	0%	102	14:00 ~ 15:00	4%	A

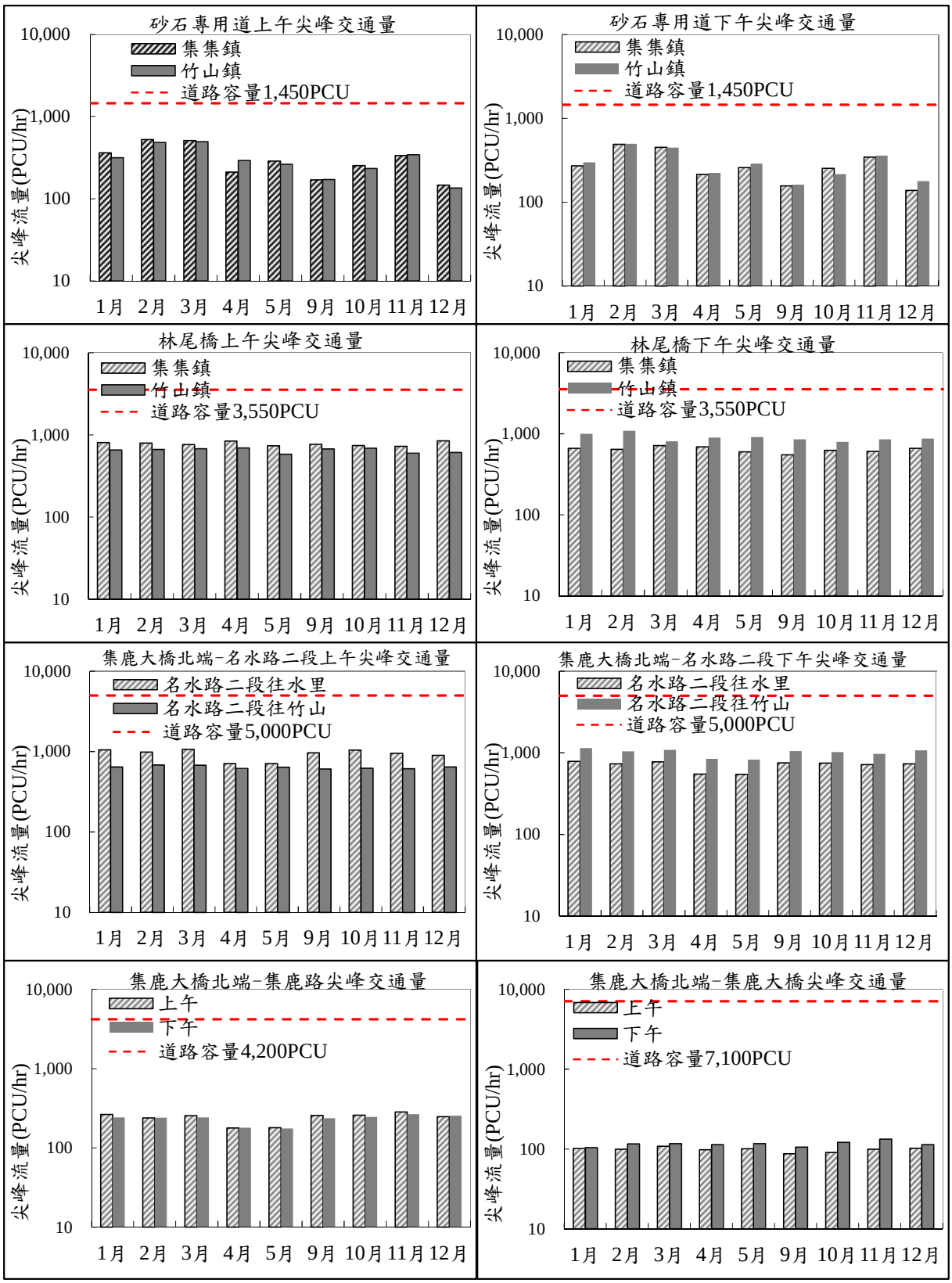


圖 3-8　本年度 1～5 及 9~12 月清淤作業期間-交通量變化趨勢

(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 月及 9~12 月監測結果顯示上午時段尖峰流量介於 585～846PCU/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 548～1,090PCU/hr，以小型車種居多，服務水準維持在 A 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 月及 9~12 月監測結果顯示上午時段尖峰小時流量介於 87～1,062PCU/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 89～1,140PCU/hr，以小型車種居多，服務水準維持於 A 級。

3.6 水域生態監測

第一季的水域生態調查工作於民國 111 年 1 月 24~25 日、第二季於 111 年 4 月 19~20 日、第三季於 111 年 7 月 19~20 日、第四季於 111 年 10 月 18~19 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。

調查時同時進行何氏棘鮣之胃內含物分析，於各測站捕獲之大型何氏棘鮣，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雲端(https://tinyurl.com/yc4s4hmf)之附錄二及附錄六。

一、調查當時現場情況

本年度 (1～3 月為第一季，4～6 月為第二季，7～9 月為第三季，10~12 月為第四季)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. 第一季：調查當日在中央主流處調查，河道跟上季比有再被挖過，下游 50 公尺處有工程車在作業，岸邊淤泥變少，變成小礫石及細砂，流量大，水色極濁呈泥漿色，下雨中，水蟲只採集到 1 隻。
2. 第二季：調查當日水路流心偏河床中央，在中央主流處調查，集集堰水深深，測站處變為淺靜水域，岸邊與底質皆為厚淤泥，難以行走，不利於電氣法調查，水色濁呈灰綠色，沒有採集到水生昆蟲。
3. 第三季：調查當日在中央主流處調查，流量大，水色極濁呈泥灰色，多為深流，岸邊及底質皆為淤泥，淤泥多且厚，不易行走，亦不利魚蝦類躲藏，未採集到水生昆蟲。
4 第四季：因右岸連續多季淤積嚴重，爛泥巴地不易施作調查也不利生物棲息，本季改從左岸清淤道路下切溪邊，在主流調查，水量大，水面很寬，水極濁泥黑色，底質為小礫石加細黑砂，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 年度於下游處新建消能工，使得魚道入口下游處變成消能池形式的靜水域，且淤砂多，目前淤砂已淤滿，靜水域消失。

1. 第一季：1 月份調查時發現，調查當日魚道通水正常，水濁灰，魚道口下游設有施工便道，水流從涵管通往下游，魚道口的水積高成靜水域，水濁藍灰色，調查中即有多輛水泥車在此沖洗水泥餘料，從現場判斷應有一些鹼性的水泥流入水中，已立即反映集管中心告知施工單位處理。2 月補充調查，調查當日因連日下雨，右岸 1 號水門放水中，但左岸魚道應較不受影響，魚道通水正常，水量大，水很濁灰色，魚道口水積高成靜水域，水從涵管通過，壩下有工程車在施工挖砂，河道上有木條、木片、油桶、水桶等垃圾，魚道口水積高超過 170 公分，無法進入魚道內調查。3 月補充調查，調查當日魚道通水正常，水量中，水濁灰色，魚道口水積高成靜水域，水從涵管通過，下游河道瀨區少，多平緩無水流，魚道口水積高超過 170 公分，無法進入魚道內調查。
2. 第二季：4 月份調查時發現，調查當日魚道通水正常，水微濁灰色，魚道口下游處的涵管施工便道已被沖壞，底質淤砂變多，近月應有排砂，但魚道口水位仍高，底質不穩，為靜水域，整個水路皆無水流，水淺，僅有消能工上方有一小片瀨區，但水深不超過 5 公分，天氣為晴天。5 月補充調查，調查當日全台連日大雨，集集堰 10 號水門放水中，水量極大，集集堰下全面滿水，水深較深，水極濁泥灰色，無法進入魚道，也無法靠近魚道入口。6 月補充調查，調查當日剛下完午後雷陣雨，雨勢很大，集集堰 16 號水門放水中，水量很大水面極寬，集集堰下消能池整片有水，僅中央淤積有露出，水很濁泥灰色，魚道口處水深，僅能在消能池淺水處調查，無法進入魚道。
3. 第三季：7 月份調查時發現，調查當日魚道通水正常，魚道口水流從壩前引往河床中央去，水濁灰，魚道入口外側淤砂深，魚道

內積水深超過 170 公分以上，無法進入魚道調查。8 月補充調查，調查當日魚道通水正常，第 16 號水門放水中，壩下主水流及魚道水流由壩前流往中央靠右岸，魚道口有瀨區，記錄到的魚類多，但魚道 0 階因魚道外有淤沙，水深超過 170 公分以上且底質不穩，無法進入魚道調查。9 月補充調查，調查當日魚道通水正常，水量中，水濁呈泥灰色，第 17 號水門少量放水中，魚道口這個月應有排砂，有多量淤沙，且底質非常不穩，難以進入魚道調查。

4.第四季：10 月調查當日魚道通水正常，但排砂門開啟排砂中，水量極大，水極濁黑色，水流很急，無法靠近魚道口，也無法進入魚道調查。11 月補充調查，調查當日魚道通水正常，消能池的淤砂全滿，有用機具挖出魚道通往下游水流通道，整體棲地變化大，底質與邊坡不穩定，多為淤泥及砂。12 月補充調查適逢集集堰歲修中，魚道無通水，左岸排砂門小量放水，魚道口淤砂及石礫較上月多堆高出約 1 公尺，水量小，水濁灰。

(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工，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，消能工也未建有魚梯等廊道。

1. 第一季：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。調查當日流心在中間，與去年一樣落差極大，魚類應無法上溯，水微濁呈灰色，有採集到水生昆蟲。2 月份補充調查，調查當日因連日下雨，右岸 1 號水門放水中，水量很大，水極濁呈深灰色，消能工下水流分成三道，右岸水量最大，因此選擇在左岸水量較適中處作調查，此處消能工落差較小，但水泥平台落差仍大，無法讓魚類上溯，本次調查所捕獲的唯一一尾台灣石鱚即在

水泥平台處所發現。3 月補充調查，調查當日主要水流在消能工中間下方落差最高的那一道，水量中，水微濁灰色，落差約 2 公尺，往上還有各約 1 公尺多的三階水泥落差，無魚類可用的起跳空間。

2. 第二季：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。調查當日消能工下左岸分流有水，在此處施作調查，棲地類型在岩盤邊有小型潭區，另也有一些瀨區以及淺流區，水量中小，水濁灰，消能工下有 2 個約 50 公分高的連續落差，消能工為混凝土材質之淺水平台及高落差，有採集到水蟲，天氣為晴天。5 月補充調查，其水岸兩旁大型岩層及石塊，底質為細沙及小細石組成。調查當日全台因梅雨鋒面連日大雨，集集堰 10 號水門放水中，流量極大，水流湍急，水極濁呈泥漿色，天氣為雨天。6 月補充調查，其水岸兩旁大型岩層及石塊，底質為細砂及小細石組成。調查當日剛下完午後雷陣雨，雨勢很大，集集堰 16 號水門放水中，流量極大，水很濁呈泥灰色，棲地狀況幾乎跟上月一樣，天氣為陰~多雲。

3. 第三季：7 月之調查發現，其水岸兩旁大型岩層及石塊，底質為細砂及小細石組成。調查當日消能工已堆滿細砂，魚道出口主水流在中央偏右岸，因此取在中偏右岸消能工下游調查，此處為峽谷地形，水濁呈橄欖灰，有採集到水蟲，更下游處有天然斷層落差，消能工下則有 5 個 1 公尺以上之落差，本次調查大部分的魚類都在消能工的平台所捕獲。8 月份補充調查，其水岸兩旁大型岩層及石塊，底質為細砂及小細石組成。調查當日 16 號水門放水中，消能工下流量中大，水濁呈灰色，下游三個峽谷地形分流都有水，左岸及右岸分流都有調查，也有在消能工平台上施作調查。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混細砂組合而成，第 17 號水門少量放水中，流量中大，分流多，水濁呈灰色，第 4 號水門下方有工程車正在作業中。

4.第四季：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。調查當日左、右岸排砂門皆開啟排砂中，水量極

大，消能壩全面越流，水極濁黑色，水流很急，沒有採集到水生昆蟲，本次調查到的魚類都是在岸邊稍微退水之後的淺水灘捕捉到的。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。調查當日流心集中在左岸，主為魚道引流下來的水，水量小，水濁灰色，此處淤砂較之前多一些。12 月補充調查適逢集集堰歲修中，魚道無通水，左岸排砂門小量放水，右岸排砂門大量放水，下游左岸有還自排砂門的水流，在此處施作調查，水量小，水濁灰。

(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。以下針對各季調查當日情況進行說明。

1. 第一季：原本樣站之下切路被四河局擋住，因此同去年改從田邊下切到支流施作調查，河道仍是之前被大水沖過的開闊狀態，水量中小，水濁灰色，底質以及岸邊的淤泥厚，天氣下小雨。
2. 第二季：此次被四河局擋住的橋下通道有開通，在主流原樣站施作調查，上季則是從田邊下切到支流施作調查，主流水量大，水很濁泥灰色，空氣中不時傳來陣陣的濃厚油臭味，有採集到水生昆蟲，天氣為陰天轉小雨。
3. 第三季：在名竹大橋下主流施作調查，水量大，水面很寬，水濁灰色，整體水深不深，多為瀨區及平流區，橋下有許多廢棄橋墩以及大型水泥塊，上面卡有樹枝、布條、橡皮內胎、尼龍繩等雜物，天氣為多雲～午後雷陣雨，水生昆蟲量較少。
4. 第四季：在名竹大橋下主流施作調查，水量中大，水面稍寬，水極濁泥黑色，水流急，多為瀨區及平流區，橋下有許多廢棄橋墩以及大型水泥塊，溪床兩岸禾本科植物多，有開一點芒草花，水生昆蟲量較少。

(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，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。以下針對各季調查當日情況進行說明。

1. 第一季：調查當日濁水溪的主流靠右岸，清水溪與濁水溪交會處下移至彰雲大橋下游，因此調查樣站僅有來自清水溪的水流，水量中小，水濁呈灰色，有採集到水生昆蟲，天氣為陰天。
2. 第二季：調查當日清水溪與濁水溪匯流口同上季仍在彰雲大橋的下游，樣站為清水溪之水流，水量中，水濁呈灰色，水花多，有採集到水生昆蟲，天氣為陰天。
3. 第三季：調查當日濁水溪左岸恢復有水，濁水溪與清水溪在彰雲大橋的上游交會，位置跟以往一樣，整體水量中，水微濁呈灰色，天氣為晴天，氣溫高，有採集到水生昆蟲。
4. 第四季：調查當日水量很大，主流心非常靠左岸，清水溪與濁水溪匯流口在彰雲大橋的上游處交會，水極濁呈泥黑色，水流深且急，水生昆蟲僅有採集到 1 隻水黽。

二、 監測成果

(一) 浮游生物

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) 第一季：調查發現 8 目 11 科 18 屬 362,500 個細胞數/升(詳表 3-11 及圖 3-9、圖 3-10)。

表 3-11　本年度 1～12 月水域生態浮游植物組成

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			
				1/24	4/20	7/20	10/19	1/24	4/20	7/20	10/19	1/24	4/20	7/20	10/19	1/24	4/20	7/20	10/19	1/24	4/20	7/20	10/19
矽藻門 Bacillariophyta	圓篩藻目 Coscinodiscales	圓篩藻科 Coscinodiscaceae	小環藻屬 *Cyclotella* sp.					15,000	7,500			22,500	7,500	25,000		10,000		2,500		17,500	25,000	80,000	
			冠盤藻屬 *Stephanodiscus* sp.		7,500			15,000				5,000	2,500			5,000	2,500	5,000	2,500	7,500	15,000		
			直鏈藻屬 *Aulacoseira* sp.					10,000				5,000	35,000	2,500		10,000						7,500	
	無殼縫目 Araphidiales	脆杆藻科 Fragilariaceae	脆杆藻屬 *Fragilaria* sp.					2,500							2,500					15,000	10,000		
			等片藻屬 *Diatoma* sp.		5,000			2,500					2,500				2,500			2,500	5,000		
			針杆藻屬 *Synedra* sp.											12,500			2,500			2,500	7,500	2,500	
	雙殼縫目 Biraphidinales	舟形藻科 Naviculaceae	舟形藻屬 *Navicula* sp.		5,000			2,500	7,500			5,000	7,500	95,000	7,500		7,500	5,000		40,000	170,000	77,500	
			羽紋藻屬 *Pinnularia* sp.		2,500									2,500	5,000							2,500	
			肋縫藻屬 *Frustulia* sp.					5,000				2,500		2,500	2,500					20,000		32,500	
			布紋藻屬 *Gyrosigma* sp.		5,000			2,500					5,000		2,500	2,500							
		異極藻科 Gomphonemaceae	異極藻屬 *Gomphonema* sp.					2,500						7,500	2,500	2,500		10,000		45,000	10,000	35,000	
		橋彎藻科 Cymbellaceae	橋彎藻屬 *Cymbella* sp.	2,500									5,000	22,500				5,000		2,500	2,500	10,000	
	單殼縫目 Monoraphidinales	曲殼藻科 Achnanthaceae	曲殼藻屬 *Achnanthes* sp.																			20,000	
			卵型藻屬 *Cocconeis* sp.													2,500	2,500			2,500	5,000	2,500	
			彎楔藻屬 *Rhoicosphenia* sp.					7,500	2,500				5,000		5,000				5,000			10,000	
	管殼縫目 Aulonoraphidinales	菱形藻科 Nitzschiaceae	菱形藻屬 *Nitzschia* sp.		35,000			7,500	5,000	20,000		7,500	10,000	67,500			10,000	65,000		25,000	122,500	790,000	
	雙菱藻目 Surirellales	雙菱藻科 Surirellaceae	雙菱藻屬 *Surirella* sp.					2,500					2,500	7,500	2,500			2,500		2,500	5,000		
	短殼縫目 Raphidionales	短縫藻科 Eunotiaceae	短縫藻屬 *Eunotia* sp.																				
綠藻門 Chlorophyta	綠球藻目 Chlorococcales	卵囊藻科 Oocystaceae	卵囊藻屬 *Oocystis* sp.																				
		綠球藻科 Chlorococcaceae	頂棘藻屬 *Chodatella* sp.													7,500							
		膠網藻科 Dictyosphaeriaceae	膠網藻屬 *Dictyosphaerium* sp.																				
		水網藻科 Hydrodictyaceae	盤星藻屬 *Pediastrum* sp.																				
		柵藻科 Scenedsmaceae	十字藻屬 *Crucigenia* sp.																				
			柵藻屬 *Scenedesmus* sp.																	10,000	10,000		
	鼓藻目 Desmidiales	鼓藻科 Desmidiaceae	鼓藻屬 *Cosmarium* sp.					5,000															
種數				1	6	0	0	13	4	1	0	6	10	10	8	7	6	7	2	13	12	12	0
細胞總數				2,500	60,000	0	0	80,000	22,500	20,000	0	47,500	82,500	######	30,000	40,000	27,500	95,000	7,500	192,500	387,500	1,070,000	0

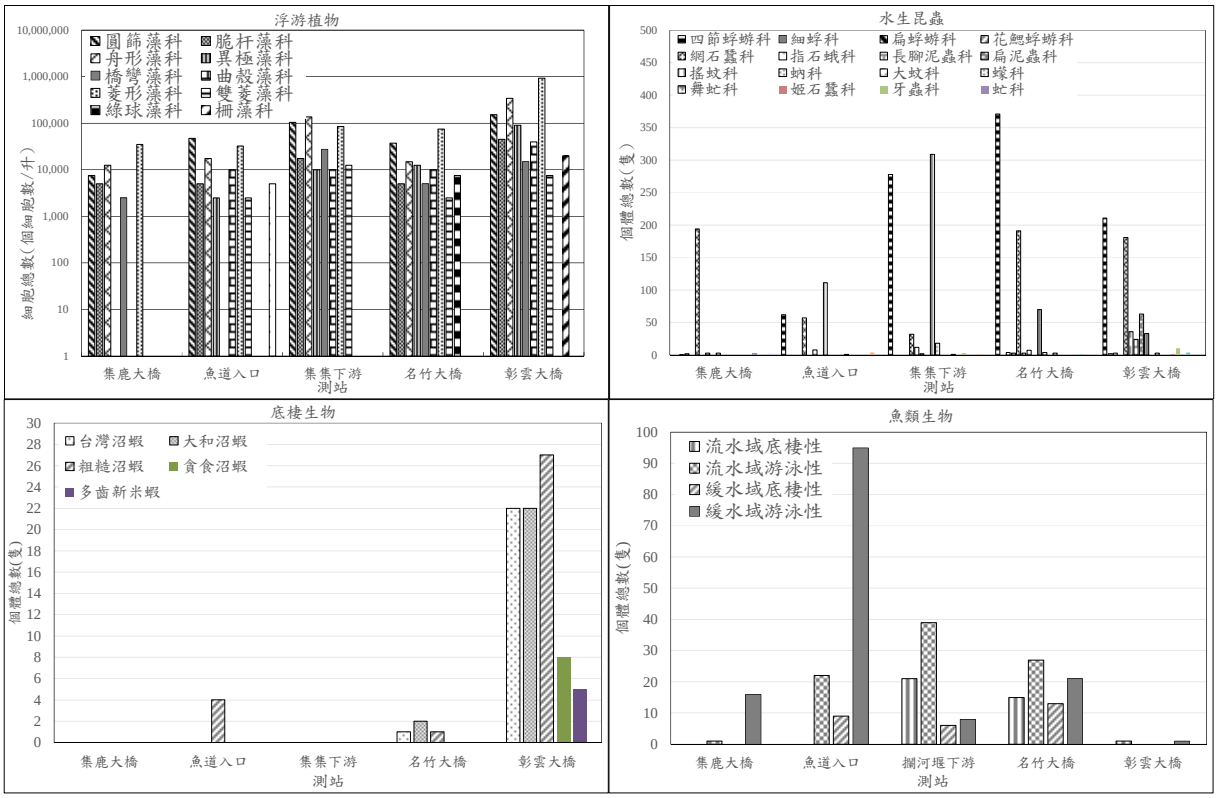


圖 3-9　本年度 1～12 月各測站水域生態組成分布

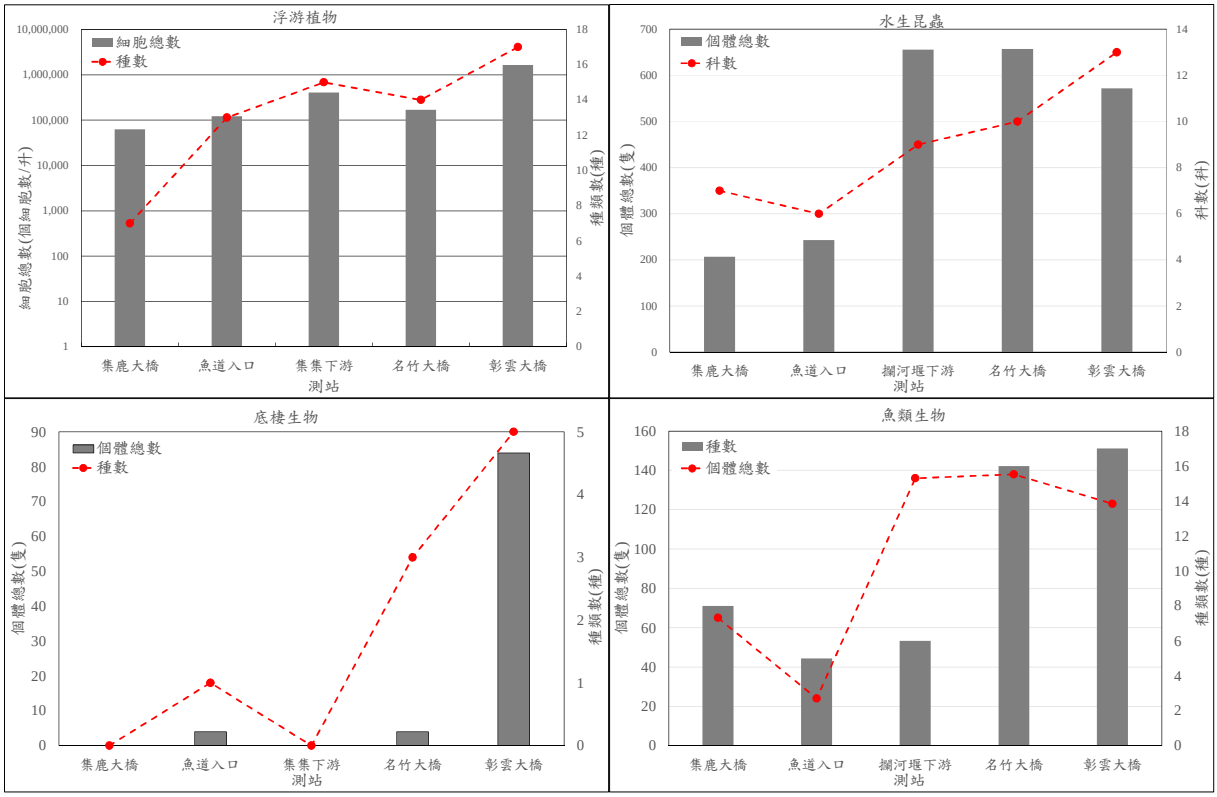


圖 3-10　本年度各測站水域生態種類及個體總數變化

A.集鹿大橋測站：因為調查當日水色極濁為泥漿色，採集後僅發現有1科1屬的浮游植物，為橋彎藻科(*Cymbellaceae*)的橋彎藻屬(*Cymbella sp.*)。

B.魚道入口：有圓篩藻科(*Coscinodiscaceae*)的小環藻屬（*Cyclotella sp.*）、冠盤藻屬(*Stephanodiscus sp.*)、直鏈藻屬(*Aulacoseira 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.*)、肋縫藻屬(*Frustulia sp.*)、布紋藻屬(*Gyrosigma sp.*)、異極藻科(*Gomphonemaceae*)的異極藻屬(*Gomphonema sp.*)、曲殼藻科(*Achnanthaceae*)的彎楔藻屬(*Rhoicosphenia sp.*)、菱形藻科(*Nitzschiaceae*)的菱形藻屬(*Nitzschia sp.*)、雙菱藻科(*Surirellaceae*)的雙菱藻屬（*Surirella sp.*）、鼓藻科(*Desmidiaceae*)的鼓藻屬(*Cosmarium sp.*)等8科13屬。

C.攔河堰下游：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、菱形藻科的菱形藻屬等3科6屬。

D.名竹大橋：有圓篩藻科的小環藻屬、冠盤藻屬、直鏈藻屬、舟形藻科的布紋藻屬、異極藻科的異極藻屬、曲殼藻科的卵型藻屬(*Cocconeis sp.*)、綠球藻科(*Chlorococcaceae*)的頂棘藻屬(*Chodatella sp.*)等5科7屬。

E.彰雲大橋：有圓篩藻科的小環藻屬、冠盤藻屬、脆杆藻科的脆杆藻屬、等片藻屬、針杆藻屬(*Synedra sp.*)、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(*Cymbellaceae*)的橋彎藻屬(*Cymbella sp.*)、曲殼藻科的卵型藻屬、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) 第二季：調查發現 7 目 9 科 16 屬 580,000 個細胞數/升。

A.集鹿大橋測站：記錄有圓篩藻科的冠盤藻屬、脆杆藻科的等片藻屬、舟形藻科的舟形藻屬、羽紋藻屬、布紋藻屬、菱形藻科的菱形藻屬等4科6屬。

B.魚道入口：記錄有圓篩藻科的小環藻屬、舟形藻科的舟形藻屬、曲殼藻科的彎楔藻屬、菱形藻科的菱形藻屬等4科4屬。

C.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、脆杆藻科的等片藻屬、舟形藻科的舟形藻屬、布紋藻屬、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、雙菱藻科的雙菱藻屬等7科10屬。

D.名竹大橋：記錄有圓篩藻科的冠盤藻屬、脆杆藻科的等片藻屬、針杆藻屬、舟形藻科的舟形藻屬、曲殼藻科的卵型藻屬、菱形藻科的菱形藻屬等5科6屬。

E.彰雲大橋：記錄有圓篩藻科的小環藻屬、冠盤藻屬、脆杆藻科的脆杆藻屬、等片藻屬、針杆藻屬、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、曲殼藻科的卵型藻屬、菱形藻科的菱形藻屬、雙菱藻科的雙菱藻屬、柵藻科的柵藻屬等9科12屬。

(3) 第三季：本季調查發現 6 目 8 科 14 屬 1430,000 個細胞數/升。

A.集鹿大橋測站：水色極為濁，呈泥灰色，因此未有浮游植物的記錄。

B.魚道入口：有菱形藻科(*Nitzschiaceae*)的菱形藻屬(*Nitzschia sp.*)等1科1屬。

C.攔河堰下游：有圓篩藻科(*Coscinodiscaceae*)的小環藻屬（*Cyclotella sp.*）、直鏈藻屬(*Aulacoseira sp.*)、脆杆藻科(*Fragilariaceae*)的針杆藻屬(*Synedra 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.*)、異極藻科(*Gomphonemaceae*)的異極藻屬(*Gomphonema sp.*)、橋彎藻科(*Cymbellaceae*)的橋彎藻屬(*Cymbella 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10屬。

D.名竹大橋：有圓篩藻科的小環藻屬、冠盤藻屬(*Stephanodiscus*

sp.)、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、雙菱藻科的雙菱藻屬等6科7屬。

E. 彰雲大橋：有圓篩藻科的小環藻屬、直鏈藻屬、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(*Achnanthaceae*)的曲殼藻屬(*Achnanthes sp.*)、卵型藻屬(*Cocconeis sp.*)、彎楔藻屬(*Rhoicosphenia sp.*)、菱形藻科的菱形藻屬等7科12屬。

(4) 第四季：本季調查發現 5 目 6 科 9 屬 37,500 個細胞數/升。

A. 集鹿大橋測站：主流水量很大，水極濁泥黑色，無浮游藻類的記錄。

B. 魚道入口：排砂門開啟排砂中，水量極大，水極濁黑色，水流很急，無浮游藻類的記錄。

C. 攔河堰下游：調查當日左、右岸排砂門皆開啟排砂中，水量極大，消能工全面越流，水極濁黑色，水流很急，記錄到脆杆藻科的脆杆藻屬、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、曲殼藻科的彎楔藻屬、雙菱藻科的雙菱藻屬等5科8屬。

D. 名竹大橋：調查當日水極濁泥黑色，水流急，僅記錄到圓篩藻科的冠盤藻屬、曲殼藻科的彎楔藻屬等2科2屬。

E. 彰雲大橋：調查當日水量很大，水極濁泥黑色，水流深且急，無浮游藻類的記錄。

(二) 水生昆蟲

由於濁水溪河相變動大，水生昆蟲的棲息環境不穩定，所發現到的水生昆蟲種類與數量通常皆不多。

1. 第一季：調查發現 4 目 13 科 1113 隻個體(表 3-12 及圖 3-9、圖 3-10)。

(1) 集鹿大橋測站：因調查當日水色極濁為泥漿色，採集後僅發現有 1 目 1 科 1 隻個體，為細蜉科(*Caenidae*)。

(2) 攔河堰魚道入口測站：發現 2 目 2 科 39 隻個體，分別為四節蜉蝣科(*Baetidae*)、搖蚊科(*Chironomidae*)。

表 3-12　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			
		1/25	4/20	7/20	10/19	1/25	4/20	7/20	10/19	1/25	4/20	7/20	10/19	1/25	4/20	7/20	10/19	1/25	4/20	7/20	10/19
蜉蝣目 Ephemeroptera	四節蜉蝣科 Baetidae					18	6	38		142	105	31		306	48	11	6	186	11	14	
	細蜉科 Caenidae	1																		2	
	扁蜉蝣科 Heptageniidae				2									3			1	3			
	花鰓蜉蝣科 Potamanthidae													3							
毛翅目 Trichoptera	網石蠶科 Hydropsychidae				194			57		2	18	12		111	41	7	32	165	1	15	
	姬石蠶科 Hydroptilidae																		1		
	指石蛾科 Philopotamidae										9	3		3				36			
鞘翅目 Coleoptera	長腳泥蟲科 Elmidae				3			8				2			6		1	9	14	1	
	牙蟲科 Hydrophilidae										3								10		
	扁泥蟲科 Psephenidae																	3	58	2	
雙翅目 Diptera	搖蚊科 Chironomidae				3	21	48	42		7	279	23		63	2	4	1	21		12	
	蚋科 Simuliidae										15	3		3	1						
	虻科Tabanidae				2																
	水蠅科 Ephydridae														1				4		
	大蚊科 Tipulidae																	3			
	蠓科 Ceratopogonidae													3							
	舞虻科 Empididae							1		1											
襀翅目 Plecoptera	石蠅科 Perlidae							4				1									
半翅目 Hemiptera	水黽科 Gerridae				2																1
科數		1	0	0	6	2	2	6	0	4	6	7	0	8	6	3	5	8	7	6	1
個體總數		1	0	0	206	39	54	150	0	152	429	75	0	495	99	22	41	426	99	46	1

表 3-13　本年度水域生態底棲生物組成

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			
			1/25	4/20	7/20	10/19	1/25	4/20	7/20	10/19	1/25	4/20	7/20	10/19	1/25	4/20	7/20	10/19	1/25	4/20	7/20	10/19
十足目 Decapoda	長臂蝦科 Palaemonidae	台灣沼蝦 *Macrobrachium formosense*								攔河堰排砂					0			1	3	14		5
		大和沼蝦 *Macrobrachium japonicum*													0	1		1	11	7	1	3
		粗糙沼蝦 *Macrobrachium asperulum*		0				0	4			0			1				3	2	4	18
		貪食沼蝦 *Macrobrachium lar*																				8
	匙指蝦科 Atyidae	多齒新米蝦 *Neocaridina denticulata*																				5
種數			0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	2	3	3	2	5
個體總數			0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	1	1	0	2	17	23	5	39

(3) 攔河堰下游測站：發現 3 目 4 科 152 隻個體，分別為四節蜉蝣科、網石蠶科(*Hydropsychidae*)、搖蚊科、舞虻科(*Empididae*)。

(4) 名竹大橋測站：發現 3 目 8 科 495 隻個體，分別為四節蜉蝣科、扁蜉蝣科(*Heptageniidae*)、花鰓蜉蝣科(*Potamanthidae*)、網石蠶科、指石蛾科(*Philopotamidae*)、搖蚊科、蚋科(*Simuliidae*)、蠓科(*Ceratopogonidae*)。

(5) 彰雲大橋測站：發現 4 目 8 科 426 隻個體，分別為四節蜉蝣科、扁蜉蝣科、網石蠶科、指石蛾科、長腳泥蟲科(*Elmidae*)、扁泥蟲科(*Psephenidae*)、搖蚊科、大蚊科(*Tipulidae*)。

2. 第二季：調查發現 4 目 10 科 681 隻個體。

(1) 集鹿大橋測站：因集集堰積水深，測站處變為淺的靜水域，岸邊與底質皆為很厚的淤泥，沒有採集到水生昆蟲。

(2) 攔河堰魚道入口測站：發現 2 目 2 科 54 隻個體，分別為四節蜉蝣科、搖蚊科。

(3) 攔河堰下游測站：發現 4 目 6 科 429 隻個體，分別為四節蜉蝣科、網石蠶科、指石蛾科、牙蟲科(*Hydrophilidae*)、搖蚊科、蚋科。

(4) 名竹大橋測站：發現 4 目 6 科 99 隻個體，分別為四節蜉蝣科、網石蠶科、長腳泥蟲科、搖蚊科、蚋科、水蠅科(*Ephydridae*)。

(5) 彰雲大橋測站：發現 4 目 7 科 99 隻個體，分別為四節蜉蝣科、網石蠶科、姬石蠶科(*Hydroptilidae*)、長腳泥蟲科、牙蟲科、扁泥蟲科、水蠅科。

3. 第三季：調查發現 5 目 10 科 293 隻個體。

(1) 集鹿大橋測站：岸邊及底質淤泥厚且濕軟，水量大，水極濁泥灰色，因而並無採集到水生昆蟲。

(2) 攔河堰魚道入口測站：發現 5 目 6 科 150 隻個體，分別為四節蜉蝣科(*Baetidae*)、網石蠶科(*Hydropsychidae*)、長腳泥蟲科(*Elmidae*)、搖蚊科(*Chironomidae*)、舞虻科(*Empididae*)、石蠅科(*Perlidae*)。

(3) 攔河堰下游測站：發現 5 目 7 科 75 隻個體，分別為四節蜉蝣科、網石蠶科、指石蛾科(*Philopotamidae*)、長腳泥蟲科、搖蚊科、蚋科(*Simuliidae*)、石蠅科。

(4) 名竹大橋測站：發現 3 目 3 科 22 隻個體，為四節蜉蝣科、網石蠶科、搖蚊科。

(5) 彰雲大橋測站：發現 4 目 6 科 46 隻個體，分別為四節蜉蝣科、細蜉科(*Caenidae*)、網石蠶科、長腳泥蟲科、扁泥蟲科(*Psephenidae*)、搖蚊科。

4. 第四季：調查發現 5 目 7 科 248 隻個體。

(1) 集鹿大橋測站：發現 5 目 6 科 206 隻個體，分別為扁蜉蝣科、網石蠶科、長腳泥蟲科、搖蚊科、虻科(Tabanidae)、水黽科(Gerridae)。

(2) 攔河堰魚道入口測站：調查當日排砂門開啟排砂中，水量極大，水極濁黑色，水流很急，因此沒有記錄到任何水生昆蟲。

(3) 攔河堰下游測站：調查當日左、右岸排砂門皆開啟排砂中，水量極大，消能工全面越流，水極濁黑色，水流很急，沒有採集到水生昆蟲。

(4) 名竹大橋測站：調查當日水極濁泥黑色，水流急，僅發現 4 目 5 科 41 隻個體，為四節蜉蝣科、扁蜉蝣科、網石蠶科、長腳泥蟲科、搖蚊科。

(5) 彰雲大橋測站：調查當日水量很大，水極濁泥黑色，水流深且急，水生昆蟲僅有採集到 1 隻水黽。

(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(表 3-13 及圖 3-9、圖 3-10)。

(1) 第一季：調查僅於名竹大橋及彰雲大橋有調查紀錄，其餘各站均無記錄，其中名竹大橋蝦類共調查到 1 科 1 種 1 隻個體，為粗糙

沼蝦；彰雲大橋蝦類共調查到 1 科 3 種 17 隻個體，分別為臺灣沼蝦、大和沼蝦、粗糙沼蝦，其中又以洄游型的大和沼蝦數量較多，共發現 11 尾個體，佔總捕獲的 64.7%。

(2) 第二季：此次調查集鹿大橋蝦類無記錄。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，為洄游性的大和沼蝦。彰雲大橋蝦類共調查到 1 科 3 種 23 隻個體，分別為台灣沼蝦、大和沼蝦、粗糙沼蝦，其中又以洄游性的台灣沼蝦數量較多，共發現 14 尾個體，佔總捕獲的 60.9%。

(3) 第三季：此次調查集鹿大橋樣站蝦類無記錄。集集攔河堰魚道入口蝦類共調查到 1 科 1 種 4 隻個體，為陸封型的粗糙沼蝦。集集攔河堰下游蝦類無記錄。名竹大橋樣站蝦類無記錄。彰雲大橋樣站蝦類共調查到 1 科 2 種 5 隻個體，分別為大和沼蝦、粗糙沼蝦，以陸封型的粗糙沼蝦數量較多，共發現 4 尾個體，佔總捕獲的 80.0%。

(4) 第四季：此次調查集鹿大橋蝦類無記錄。集集攔河堰魚道入口調查當日排砂門開啟排砂中，水量極大，水極濁黑色，水流很急，無法靠近魚道入口調查。集集攔河堰下游蝦類無記錄。名竹大橋蝦類共調查到 1 科 2 種 2 隻個體，分別為台灣沼蝦、大和沼蝦。彰雲大橋蝦類共調查到 2 科 5 種 39 隻個體，分別為台灣沼蝦、大和沼蝦、粗糙沼蝦、貪食沼蝦、多齒新米蝦，其中以陸封型的粗糙沼蝦數量較多，共發現 18 尾個體，佔總捕獲的 46.2%；洄游型的貪食沼蝦次之，共 8 尾，佔 20.5%，這也是本計畫各樣站貪食沼蝦第一次同時記錄到這麼多尾，貪食沼蝦首次也是之前唯一的記錄為 108 年 1 月在本樣站所記錄到。

2. 蟹類：第 1～4 季的調查並未發現任何蟹類。

3. 螺貝類：第 1～4 季的調查並未發現任何螺貝類。

(四) 魚類

1. 第一季：調查記錄中於集鹿大橋測站共調查到 1 目 1 科 2 種魚類共 2 尾個體(表 3-14 及圖 3-7、圖 3-8)，分別為粗首馬口鱲、陳氏鰍鮀。魚道入口測站共調查到 1 目 1 科 1 種魚類共 2 尾個體，為粗首馬口鱲。集集攔河堰下游共調查到 1 目 1 科 2 種魚類共 6 尾個體，分別為高身白甲魚、何氏棘鮡，其中又以外來種的高身白甲魚數量較多，共發現 4 尾個體，佔總捕獲的 66.7%。名竹大橋樣站共調查到 4 目 7 科 11 種魚類共 55 尾個體，分別為粗首馬口鱲、台灣石鱚、鯉、何氏棘鮡、短臀擬鱨、豹紋翼甲鯰、明潭吻鰕虎魚、短吻紅斑吻鰕虎魚、雜交種吳郭魚、泰國鱧、白鰻，其中又以外來種的何氏棘鮡數量較多，共發現 25 尾個體，佔總捕獲的 45.5%。彰雲大橋樣站共調查到 4 目 5 科 10 種魚類共 26 尾個體，分別為粗首馬口鱲、台灣石鱚、高身小鰾鮈、何氏棘鮡、鯰、豹紋翼甲鯰、明潭吻鰕虎魚、斑帶吻鰕虎魚、日本禿頭鯊、白鰻，其中又以底棲性的明潭吻鰕虎魚數量較多，共發現 8 尾個體，佔總捕獲的 30.8%，此次記錄到的日本禿頭鯊為 110 年度首次在斗六堰樣站所記錄到的河海洄游物種。
2. 第二季：集鹿大橋測站本次調查因集集堰積水高，樣站處變為淺的靜水域，岸邊與底質皆為很厚的淤泥，難以行走，不利於電氣法的調查，並無採集到魚蝦蟹類，在水邊目視有爬蟲類中華鱉 1 隻。魚道入口測站本次調查因魚道口水位積高為靜水域，整個水路皆無水流，水淺，僅有消能工上方有一小片瀨區，但水深不超過 5 公分，僅調查到 1 目 1 科 1 種魚類共 1 尾個體，為粗首馬口鱲。集集攔河堰下游測站共調查到 1 目 1 科 4 種魚類共 89 尾個體，為粗首馬口鱲、台灣石鱚、高身小鰾鮈、何氏棘鮡，其中又以游泳性的粗首馬口鱲數量較多，共發現 72 尾個體，佔總捕獲的 80.9%。名竹大橋測站共調查到 2 目 2 科 3 種魚類共 6 尾個體，分別為高身白甲魚、何氏棘鮡、斑帶吻鰕虎魚，其中又以洄游物種的斑帶吻鰕虎魚數量較多，共發現 3 尾個體，佔總捕獲的 50.0%。彰雲大橋測站共調查

表 3-14　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 物種	特有性與保育等級	洄游屬性	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			
					1/25	4/20	7/20	10/19	1/25	4/20	7/20	10/19	1/25	4/20	7/20	10/19	1/25	4/20	7/20	10/19	1/25	4/20	7/20	10/19
鯉目 Cypriniformes	鯉科 Cyprinidae	粗首馬口鱲 *Opsariichthys pachycephalus*	◎		1			18	2	1	13			72	23	5	3			1	2	19		5
		台灣馬口魚 *Candidia barbata*	◎								3	排砂道排砂放水中，水量極大，無法靠近魚道入口調查												
		陳氏鰍鮀 Gobiobotia cheni	◎		1			26											2	44				8
		台灣石鮒 *Acrossocheilus paradoxus*	◎					2						7	6	1	6		2		4	3	8	
		高身小鰾鮈 *Microphysogobio alticorpus*	◎					5						9							2	1	2	
		鯽魚 *Carassius auratus*	◎																	1				
		鯉 *Cyprinus carpio*	◎														1		1					
		高身白甲魚 *Onychostoma alticorpus*	◎								1		4		1			1		2		2	1	
		何氏棘鮡 *Spinibarbus hollandi*	◎(△)					2					2	1	1	2	25	2	3	1	3	5	1	
	爬鰍科 Balitoridae	埔里中華爬岩鰍 *Sinogastromyzon puliensis*	◎					3			3				2				2	12		4	17	
		台灣間爬岩鰍 *Hemimyzon formosanum*	◎								1											1	2	
鯰目 Siluriformes	鮠科 Bagridae	短臀擬鱨 *Pseudobagrus brevianalis*	◎														4		1	1				7
	鯰科 Siluridae	鯰 *Parasilurus asotus*	-																		2	1		
	棘甲鯰科 Loricariidae	琵琶鼠 *Hypostomus plecostomus*															1				1			
鱸形目 Perciformes	鰕虎魚科 Gobiidae	明潭吻鰕虎魚 Rhinogobius candidianus	◎					3									6		2		8	1	1	
		短吻紅斑吻鰕虎魚 Rhinogobius rubromaculatus															1							
		斑帶吻鰕虎魚 Rhinogobius maculafasciatus	◎	兩側洄游				4										3	2		2	1	1	
		日本禿頭鯊 *Sicyopterus japonicus*		兩側洄游																	1	1		
		寬頰禿頭鯊 *Sicyopterus lagocephalus*		兩側洄游																		1		
	慈鯛科 Cichlidae	雜交種吳郭魚 *Oreochromis* sp.	△														3							2
	鱧科 Channidae	泰國鱧 *Channa guchua*	△														3							
鰻鱺目 Anguilliformes	鰻鱺科 Anguillidae	日本鰻 *Anguilla japonica*	-	兩側洄游													2				1	2		
種數					2	0	0	8	1	1	5	0	2	4	5	3	11	3	8	7	10	13	8	4
個體總數					2	0	0	63	2	1	21	0	6	89	33	8	55	6	15	62	26	42	33	22

到 4 目 5 科 13 種魚類共 42 尾個體，分別為粗首馬口鱲、台灣石鱚、高身小鰾鮈、高身白甲魚、何氏棘鮡、埔里中華爬岩鰍、台灣間爬岩鰍、鯰、明潭吻鰕虎魚、斑帶吻鰕虎魚、日本禿頭鯊、寬頰禿頭鯊、白鰻，其中又以游泳性的粗首馬口鱲數量較多，共發現 19 尾個體，佔總捕獲的 45.2%。本次記錄到的寬頰禿頭鯊為本地的首次記錄的種類，也是 1 月份在斗六堰下游樣站的新記錄種類，本次記錄到的雄魚有藍黑金屬光澤，體側上半部則有金黃色紋路，甚是美麗，多分布在台灣的東部、南部以及蘭嶼的溪流中，為活動於河川中下游的兩側洄游型魚類，會與同在此地記錄到的日本禿頭鯊混居。

3. 第三季：集鹿大橋樣站調查當日中央主流水量大，水極濁泥灰色，多為深流，岸邊及底質皆為淤泥，淤泥濕軟且厚，難以行走，也不利魚蝦類躲藏，並無魚蝦蟹類的記錄。魚道入口測站共調查到 1 目 2 科 5 種魚類共 21 尾個體，分別為粗首馬口鱲、台灣馬口魚、高身白甲魚、埔里中華爬岩鰍、台灣間爬岩鰍，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 61.9%。集集攔河堰下游共調查到 1 目 2 科 5 種魚類共 33 尾個體，為粗首馬口鱲、台灣石鱚、高身白甲魚、何氏棘鮡、埔里中華爬岩鰍，其中又以游泳性的粗首馬口鱲數量較多，共發現 23 尾個體，佔總捕獲的 69.7%，此次記錄的魚類其中所有的粗首馬口鱲、台灣石鱚、高身白甲魚共 30 尾皆在消能工的水泥平台跌水處所捕獲，表示有魚類被卡在此處無法上溯。名竹大橋樣站共調查到 3 目 4 科 8 種魚類共 15 尾個體，分別為陳氏鰍鮀、台灣石鱚、鯉、何氏棘鮡、埔里中華爬岩鰍、短臀擬鱨、明潭吻鰕虎魚、斑帶吻鰕虎魚，其中又以外來種的何氏棘鮡數量較多，共發現 3 尾個體，佔總捕獲的 20.0%。彰雲大橋樣站共調查到 2 目 3 科 8 種魚類共 33 尾個體，分別為台灣石鱚、高身小鰾鮈、高身白甲魚、何氏棘鮡、埔里中華爬岩鰍、台灣間爬岩鰍、明潭吻鰕虎魚、斑帶吻鰕虎魚，其中又以保育類的埔里中華爬岩鰍數量較多，共發現 17 尾個體，佔總捕獲的 51.5%。

4. 第四季：集鹿大橋測站共調查到 2 目 3 科 8 種魚類共 63 尾個體，分別為粗首馬口鱲、陳氏鰍鮀、台灣石鱯、高身小鰾鮈、何氏棘鮰、埔里中華爬岩鰍、明潭吻鰕虎魚、斑帶吻鰕虎魚，其中又以底棲性的陳氏鰍鮀數量較多，共發現 26 尾個體，佔總捕獲的 41.3%。魚道入口測站調查當日排砂門開啟排砂中，水量極大，水極濁黑色，水流很急，無法靠近魚道入口調查。集集攔河堰下游調查當日左、右岸排砂門皆開啟排砂中，水量極大，消能工全面越流，水極濁黑色，水流很急，本次調查到的魚類都是在岸邊稍微退水之後的淺水灘捕捉到的，共調查到 1 目 1 科 3 種魚類共 8 尾個體，分別為粗首馬口鱲、台灣石鱯、何氏棘鮰，其中又以游泳性的粗首馬口鱲數量較多，共發現 5 尾個體，佔總捕獲的 62.5%。名竹大橋測站共調查到 2 目 3 科 7 種魚類共 62 尾個體，分別為粗首馬口鱲、陳氏鰍鮀、鯽魚、高身白甲魚、何氏棘鮰、埔里中華爬岩鰍、短臀擬鱨，其中又以底棲性的陳氏鰍鮀數量較多，共發現 44 尾個體，佔總捕獲的 71.0%。彰雲大橋樣站共調查到 3 目 3 科 4 種魚類共 22 尾個體，分別為粗首馬口鱲、陳氏鰍鮀、短臀擬鱨、雜交種吳郭魚，其中又以底棲性的陳氏鰍鮀數量較多，共發現 8 尾個體，佔總捕獲的 36.4%；短臀擬鱨次之，共 7 尾，佔 31.8%。

(五) 外來種何氏棘鮰食性研究

1. 第一季：1 月份總共記錄有外來種何氏棘鮰 30 尾。於攔河堰下游記錄 2 尾、名竹大橋記錄 25 尾、彰雲大橋記錄 3 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，胃內含物多為藻類、雜質、水蟲，所捕獲之個體皆已現地移除。2、3 月份補充調查無捕獲何氏棘鮰。
2. 第二季：4 月份於集集攔河堰季調查總共記錄有外來種何氏棘鮰 8 尾。於集集攔河堰下游記錄 1 尾何氏棘鮰、名竹大橋記錄 2 尾、彰雲大橋記錄 5 尾，經解剖發現胃內含物多為藻類，且生殖腺有成熟與未成熟精巢、成熟與未成熟卵巢，也捕獲許多中小型個體，顯示

其可於此地繁殖，對原生種魚類造成威脅，所捕獲之個體皆已現地移除。5、6 月份補充調查無捕獲何氏棘鮯。

3. 第三季：總共記錄有外來種何氏棘鮯 5 尾。於集集攔河堰下游記錄 1 尾、名竹大橋記錄 3 尾、彰雲大橋記錄 1 尾，經解剖發現有未熟卵巢，也捕獲一些中小型個體，顯示其可於此地繁殖，對原生種魚類造成威脅，胃內含物分析則發現有藻類，所捕獲之個體皆已現地移除。8、9 月份調查未記錄有何氏棘鮯。詳細記錄如下表，所捕獲之個體皆已現地移除。
4. 第四季：總共記錄有外來種何氏棘鮯 5 尾。於攔河堰下游記錄 2 尾、集鹿大橋記錄 2 尾、名竹大橋記錄 1 尾，經解剖發現有成熟卵巢、未熟卵巢、成熟精巢、未熟精巢，胃內含物有藻類、雜質，攔河堰下游記錄的 2 尾因排砂門正開啟排砂中，這 2 尾可能有受到濁黑的大水衝擊，胃袋中塞滿黑砂。11 月總共記錄有外來種何氏棘鮯 4 尾。於攔河堰魚道內部記錄 2 尾、魚道入口記錄 2 尾，皆因體型太小無法解剖，顯示何氏棘鮯可於此地繁殖，對原生種魚蝦類造成威脅，所捕獲之個體皆已現地移除。本年度 1～12 月調查詳細記錄如下表 3-15 所示。

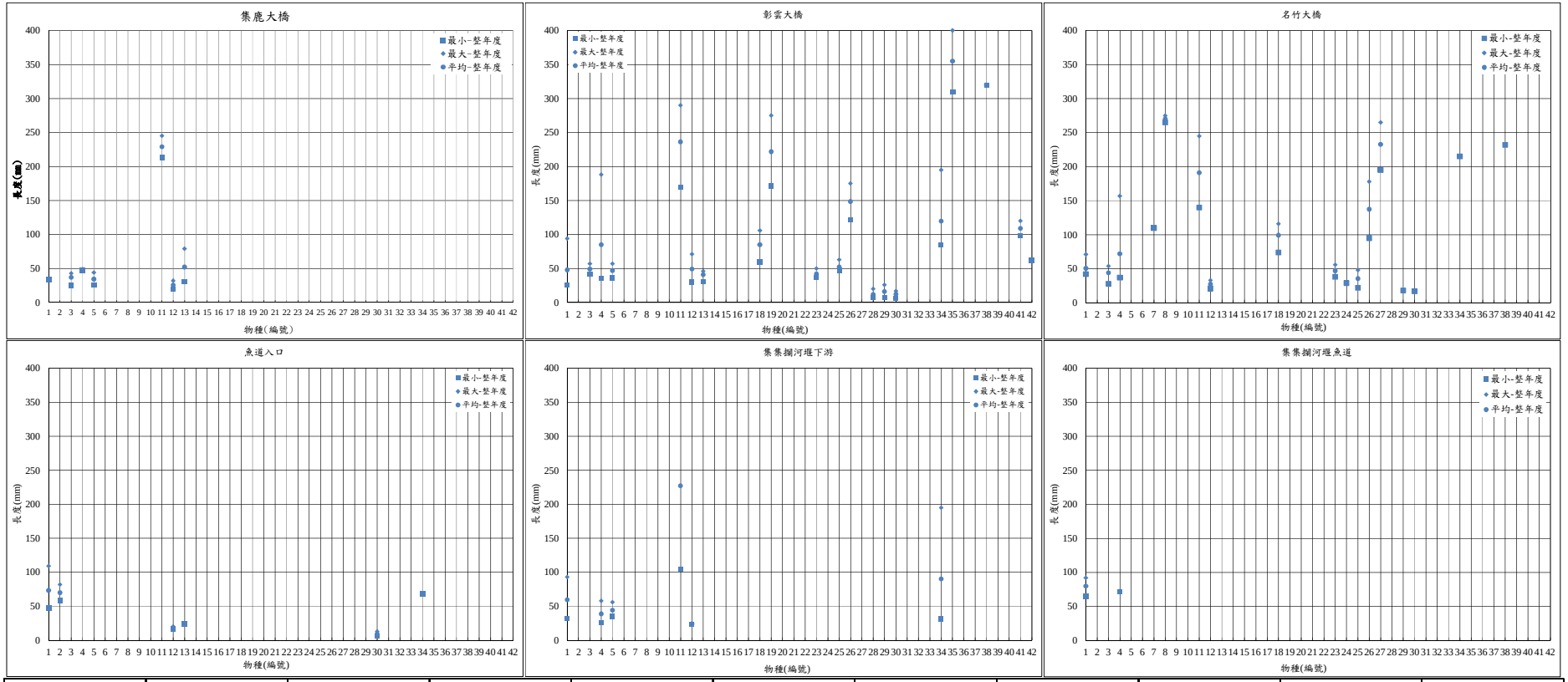
(六) 體長

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，以何氏棘鮯的平均體型最大，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 3-11 所示。以下針對各季調查結果進行說明：

1. 第一季：粗首馬口鱲發現於集鹿大橋(34mm)、彰雲大橋(40～43mm)、名竹大橋(50～71mm)、攔河堰魚道入口(52～84mm)、攔河堰魚道內部(81mm)等測站；何氏棘鮯發現於彰雲大橋(222～290mm)、名竹大橋(140～245mm)、攔河堰下游(210～283mm)；陳氏鰍鮀發現於集鹿大橋(43mm)；明潭吻鰕虎魚發現於彰雲大橋(37～50mm)、名竹大橋(46～56mm)；台灣石鱯發現於彰雲大橋(69～86mm)、名竹大橋(37～157mm)；高身小鰾鮈發現於彰雲大橋(45～

表 3-15　本年度何氏棘鮃食性研究分析表

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	
111/01/25	攔河堰下游	21.0	26.0	142.1	○	○				○			
111/01/25	攔河堰下游	28.3	36.0	395.9		○	○			○			
111/01/25	名竹大橋	20.9	26.2	154.2									○
111/01/25	名竹大橋	17.8	23.1	110.8									○
111/01/25	名竹大橋	19.7	25.0	152.9									○
111/01/25	名竹大橋	22.0	28.0	143.5									○
111/01/25	名竹大橋	16.4	21.0	82.6									○
111/01/25	名竹大橋	15.5	19.5	58.0									○
111/01/25	名竹大橋	16.0	21.5	81.7									○
111/01/25	名竹大橋	18.0	23.5	119.9									○
111/01/25	名竹大橋	20.5	26.0	130.7									○
111/01/25	名竹大橋	17.5	22.3	112.1									○
111/01/25	名竹大橋	18.8	24.0	127.5									○
111/01/25	名竹大橋	17.0	22.0	106.2									○
111/01/25	名竹大橋	20.0	26.0	148.1									○
111/01/25	名竹大橋	24.0	30.0	216.7									○
111/01/25	名竹大橋	20.0	25.1	155.4									○
111/01/25	名竹大橋	20.0	24.6	153.7									○
111/01/25	名竹大橋	14.0	18.4	54.0									○
111/01/25	名竹大橋	20.5	26.4	177.4									○
111/01/25	名竹大橋	24.5	30.6	262.0		○					○		
111/01/25	名竹大橋	22.1	27.9	211.4	○						○		
111/01/25	名竹大橋	22.0	27.4	195.0	○						○		
111/01/25	名竹大橋	—	—	—									4尾
111/01/25	彰雲大橋	23.5	30.0	234.0	○					○			
111/01/25	彰雲大橋	22.2	28.3	185.0	○					○			
111/01/25	彰雲大橋	29.0	37.5	402.9	○	○				○			
111/04/20	攔河堰下游	10.5	13.0	20.9									○
111/04/20	名竹大橋	17.6	22.5	98.5	○						○		
111/04/20	名竹大橋	17.6	21.7	87.6	○							○	
111/04/20	彰雲大橋	26.6	33.5	398.3	○				○				
111/04/20	彰雲大橋	25.3	31.9	305.0	○					○			
111/04/20	彰雲大橋	18.0	22.5	107.6									○
111/04/20	彰雲大橋	17.0	21.4	84.0									○
111/04/20	彰雲大橋	17.8	22.0	91.7									○
111/07/20	攔河堰下游	22.5	26.8	226.6						○			
111/07/20	名竹大橋	21.6	26.4	151.7	○					○			
111/07/20	名竹大橋	18.2	22.5	94.7									○
111/07/20	名竹大橋	17.2	21.2	79.4									○
111/07/20	彰雲大橋	24.0	29.4	223.7	○					○			
111/10/19	攔河堰下游	23.0	31.0	288.6		○					○		
111/10/19	攔河堰下游	43.5	51.5	1225.0		○			○				
111/10/19	集鹿大橋	24.5	30.4	235.9	○	○					○		
111/10/19	集鹿大橋	21.3	26.1	153.9	○	○					○		
111/10/19	名竹大橋	20.3	24.9	134.4	○	○						○	
111/11/14	攔河堰魚道	3.5	4.7	—									○
111/11/14	攔河堰魚道	3.0	4.2	—									○
111/11/14	魚道入口	5.4	7.0	3.3									○
111/11/14	魚道入口	4.8	6.5	2.5									○



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
粗首馬口鱲	台灣馬口魚	陳氏鰍鮀	台灣石鱯	高身小鰾鮈	高身鄙魚	鄙魚	鯉	鯽魚	高體鰟鮍	何氏棘鲃
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
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	琵琶鼠	極樂吻虾虎魚
23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
明潭吻虾虎魚	短吻紅斑吻虾虎魚	斑帶吻虾虎魚	雜交種吳郭魚	泰國鱧	台灣沼蝦	大和沼蝦	粗糙沼蝦	日本沼蝦	擬多齒米蝦	黃綠澤蟹
34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
高身白甲魚	白鰻	鱟條	羅漢魚	豹紋翼甲鯰	熱帶沼蝦	多齒新米蝦	日本禿頭鯊	寬頰禿頭鯊	貪食沼蝦	高身白甲魚

圖 3-11　本年度各測站魚類生物體長測量成果

57mm)；斑帶吻鰕虎魚發現於彰雲大橋(50～63mm)；高身白甲魚發現於攔河堰下游(112～195mm)；鯉魚發現於名竹大橋(265mm)；雜交種吳郭魚發現名竹大橋(95～178mm)；白鰻發現於名竹大橋(435mm)；粗糙沼蝦發現於彰雲大橋(12～14mm)、名竹大橋(17mm)；台灣沼蝦發現於彰雲大橋(7～11mm)等測站。各測站體長分布均勻。

2. 第二季：粗首馬口鱲發現於彰雲大橋(37～94mm)、攔河堰魚道入口(73mm)、攔河堰下游(42～93mm)、集集魚道內部(65～92mm)等測站；何氏棘鮃發現於彰雲大橋(170～266mm)、名竹大橋(176mm)、攔河堰下游(105mm)；明潭吻鰕虎魚發現於彰雲大橋(37mm)；台灣石鱚發現於彰雲大橋(35～77mm)、攔河堰下游(26～53mm)、集集魚道內部(72mm)；高身小鰾鮈發現於彰雲大橋(47mm)、攔河堰下游(35～56mm)；高身白甲魚發現於彰雲大橋(85～195mm)、名竹大橋(215mm)；斑帶吻鰕虎魚發現於彰雲大橋(47mm)、名竹大橋(22～31mm)；日本禿頭鯊發現於彰雲大橋(120mm)；寬頰禿頭鯊發現於彰雲大橋(62mm)；鯰魚發現於彰雲大橋(171mm)；台灣間爬岩鰍發現於彰雲大橋(46mm)；埔里中華爬岩鰍發現於彰雲大橋(41～55mm)；粗糙沼蝦發現於彰雲大橋(15～17mm)；大和沼蝦發現於彰雲大橋(8～26mm)、名竹大橋(18mm)；台灣沼蝦發現於彰雲大橋(12～20mm)等測站。各樣站體長分布均勻。

3. 第三季：粗首馬口鱲發現於魚道入口(48～109mm)、魚道下游(40～84mm)等測站；何氏棘鮃發現於彰雲大橋(240mm)、名竹大橋(172～216mm)、魚道下游(225mm)；陳氏鰍鮀發現於名竹大橋(48～54mm)；埔里中華爬岩鰍發現於彰雲大橋(30～71mm)、名竹大橋(25～30mm)、魚道入口(17～20mm)、魚道下游(23～25mm)；台灣間爬岩鰍發現於彰雲大橋(31～41mm)、魚道入口(24mm)；明潭吻鰕虎魚發現於彰雲大橋(45mm)、名竹大橋(38～47mm)；斑帶吻鰕虎魚發現於彰雲大橋(53mm)、名竹大橋(42～48mm)；台灣石鱚發現於彰雲大橋(60～188mm)、名竹大橋(48～60mm)、魚道下游(27～

58mm)；台灣馬口魚發現於魚道入口(59～82mm)；高身小鰾鮈發現於彰雲大橋(36～50mm)；短臀擬鱨發現於名竹大橋(116mm)；鯉魚發現於名竹大橋(275mm)；高身白甲魚發現於彰雲大橋(99mm)、魚道入口(68mm)、魚道下游(31mm)；粗糙沼蝦發現於彰雲大橋(7～11mm)、魚道入口(6～13mm)；大和沼蝦發現於彰雲大橋(19mm)等測站。各樣站體長分布均勻。

4. 第四季：粗首馬口鱲發現於集鹿大橋(31~79mm)、彰雲大橋(26~45mm)、名竹大橋(42mm)、魚道下游(32~61mm)等測站；何氏棘鮃發現於集鹿大橋(213~245mm)、名竹大橋(203mm)、魚道下游(230~435mm)；陳氏鰍鮀發現於集鹿大橋(25~38mm)、彰雲大橋(42~57mm)、名竹大橋(28~47mm)；明潭吻鰕虎魚發現於集鹿大橋(25~41mm)；斑帶吻鰕虎魚發現於集鹿大橋(27~34mm)；台灣石鱝發現於集鹿大橋(47~49mm)、魚道下游(35mm)；短臀擬鱨發現於彰雲大橋(60~106mm)、名竹大橋(97mm)；埔里中華爬岩鰍發現於集鹿大橋(20~32mm)、名竹大橋(21~33mm)；高身小鰾鮈發現於集鹿大橋(26~44mm)；雜交種吳郭魚發現於彰雲大橋(122~175mm)；高身白甲魚發現於名竹大橋(75~95mm)；鯽魚發現於名竹大橋(110mm)；大和沼蝦發現於發現於彰雲大橋(8~23mm)、名竹大橋(9mm)；粗糙沼蝦發現於發現於彰雲大橋(6~17mm)；台灣沼蝦發現於發現於彰雲大橋(8~12mm)、名竹大橋(9mm)；貪食沼蝦發現於發現於彰雲大橋(9~41mm)等測站。除魚道入口、魚道內部因調查時適逢排砂作業，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 3-16。各科之忍受值可參考表 3-17，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 3-18、3-19 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質與水生生物指標略述如下，調查結果如表 3-20 所示：

1. 第一季：水生生物調查日期為 1 月 25 日，其中集鹿站因調查當日水色極濁為泥漿色，採集後僅有 1 科 1 隻水生昆蟲，FBI 科級指數為 7.00，對應水質為污染 (Poor)，名竹站採集到 8 科 495 隻水生昆蟲，FBI 科級指數為 4.25，對應水質為非常清潔(Very good)，彰雲站採集到 8 科 426 隻水生昆蟲，FBI 科級指數為 4.01，對應水質為非常清潔(Very good)；集鹿站 IBI 指標積分為 23，對應水質為很差，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 41，對應水質為好～普通。

表 3-16　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 3-17　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 3-18　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 3-19　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

表 3-20　本年度 FBI 與 IBI 評估結果

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（未含懸浮）	污染程度	FBI		IBI	
集鹿大橋	111/1/17	8.5	19.0	531	8.2	0.6	0.1	1	未(稍)受污染	7	污染	23	很差
	111/4/11	8.2	24.1	485	10.0	0.6	0.05	1	未(稍)受污染	-			
	111/7/4	8.2	27.0	477	7.8	0.4	<0.04	1	未(稍)受污染	-			
	111/10/11	8.3	22.7	504	7.7	0.8	<0.04	1	未(稍)受污染	3.95	非常清潔	33	普通～差
名竹大橋	111/1/17	8.7	20.8	497	8.7	1.2	0.39	1	未(稍)受污染	4.25	非常清潔	35	普通~差
	111/4/11	8.0	25.9	472	9.9	0.8	0.07	1	未(稍)受污染	4.02	非常清潔	25	差~很差
	111/7/4	8.8	29.4	488	7.4	0.6	0.22	1	未(稍)受污染	4.36	清潔	29	差
	111/10/11	8.4	23.9	513	7.0	0.6	0.05	1	未(稍)受污染	4.05	非常清潔	29	差
彰雲大橋	111/1/17	8.3	22.8	531	8.6	2.3	0.38	1	未(稍)受污染	4.01	非常清潔	41	好~普通
	111/4/11	8.4	29.8	404	10.4	1.7	<0.04	1	未(稍)受污染	3.43	極清潔	37	普通
	111/7/4	8.5	28.2	316	6.0	0.3	0.05	1.7	未(稍)受污染	4.65	清潔	31	差
	111/10/11	8.6	24.7	396	7.3	0.8	<0.04	1	未(稍)受污染	-		25	差～很差

2. 第二季：調查日期為 4 月 20 日，其中集鹿站因集集堰水位高，測站處變為淺的靜水域，岸邊與底質皆為很厚的淤泥，沒有採集到水生昆蟲，名竹站採集到 6 科 99 隻水生昆蟲，FBI 科級指數為 4.02，對應水質為非常清潔(Very good)，彰雲站採集到 7 科 99 隻水生昆蟲，FBI 科級指數為 3.43，對應水質為極清潔 (Excellent)；集鹿站因集集堰積水高，變為淺的靜水域，沒有採集到魚類，名竹站 IBI 指標積分為 25，對應水質為差～很差，彰雲站 IBI 指標積分為 37，對應水質為普通。
3. 第三季：調查日期為 7 月 19～20 日，其中集鹿站因岸邊及底質淤泥厚，並無採集到水生昆蟲，名竹站採集到 3 科 22 隻水生昆蟲，FBI 科級指數為 4.36，對應水質為清潔 (Good)，彰雲站採集到 6 科 46 隻水生昆蟲，FBI 科級指數為 4.65，對應水質為清潔 (Good)；集鹿站因岸邊及底質淤泥厚，水極濁泥灰色，並無魚類的記錄，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 31，對應水質為差。
4. 第四季：調查日期為 10 月 18~19 日，其中集鹿站採集到 6 科 206 隻水生昆蟲，FBI 科級指數為 3.95，對應水質為非常清潔，名竹站

採集到 5 科 41 隻水生昆蟲，FBI 科級指數為 4.05，對應水質為非常清潔，彰雲站調查當日水量很大，水極濁泥黑色，水流深且急，水生昆蟲僅有採集到 1 隻水黽，無法計算 FBI 科級指數；集鹿站 IBI 指標積分為 33，對應水質為普通~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 25，對應水質為差~很差。

水質檢驗項目係指採集水樣的瞬間所檢驗出的水質結果，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。

3.7 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，本計畫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. 第一季：1 月份之例行性調查，共調查到 1 目 1 科 1 種魚類共 1 尾個體，為粗首馬口鱲。蝦類無記錄。2 月份補充調查，因魚道口水深超過 170 公分，無法進入魚道內調查。3 月份補充調查，因魚道

口水深超過 170 公分，無法進入魚道內調查。

2. 第二季：4 月份之例行性調查，共調查到 1 目 1 科 2 種魚類共 23 尾個體，分別為粗首馬口鱲、台灣石鱚，其中又以游泳性的粗首馬口鱲數量較多，共發現 22 尾個體，佔總捕獲的 95.7%。蝦類無記錄。5 月份補充調查，調查當日全台因梅雨鋒面連日大雨，集集堰 10 號水門放水中，水量極大，集集堰下全面滿水，水深較深，水極濁泥灰色，無法進入魚道調查。6 月份補充調查，調查當日剛下完午後雷陣雨，雨勢很大，集集堰 16 號水門放水中，水量很大，集集堰下消能池整片有水，僅中央淤積有露出，水很濁泥灰色，魚道口處水深，無法進入魚道調查。
3. 第三季：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河床中央去，魚道入口外側淤砂深，魚道內積水深超過 170 公分以上，無法進入魚道調查。8 月份補充調查，魚道 0 階因魚道外有淤沙，水深超過 170 公分以上且底質不穩，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，水量中，水很濁泥灰色，第 17 號水門少量放水中，魚道口這個月應有排砂，有多量淤沙，且底質非常不穩，難以進入魚道調查。
4. 第四季：10 月份之例行性調查，調查當日魚道通水正常，但排砂門開啟排砂中，水量極大，水極濁黑色，水流很急，無法進入魚道調查。11 月份補充調查，共調查到 1 目 2 科 3 種魚類共 5 尾個體，分別為何氏棘鮡、埔里中華爬岩鰍、台灣間爬岩鰍，其中以何氏棘鮡及埔里中華爬岩鰍記錄數量較多，各發現 2 尾個體，各佔總捕獲的 40.0%。蝦類無記錄。12 月補充調查將於 12 月中旬施作調查。

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、台灣石鱚、何氏棘鮡、埔里中華爬岩鰍、台灣間爬岩鰍，由於 110 年度消能工的完工，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 及 111 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。除了魚道內部，另外在此區域周邊也記錄到何氏棘鮯，該種已經可在本區自行繁殖，食物多元，顯示何氏棘鮯已經成為集集攔河堰周邊的主要外來入侵種。12 月補充調查適逢集集堰歲修中，魚道無通水。

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。

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 146 站次，計有生化需氧量、懸浮固體、總磷、氨氮含量及大腸桿菌群等 5 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，其餘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、鉻、重金屬鉛及大腸桿菌群曾不符乙類水體水質標準，其餘測項均符合該標準。

B. 總磷12次測值，僅7、8、9、11月符合標準，其餘測值均不符合乙類水體水質標準(≦0.05mg/L)。

C. 鉻12次測值，於9月份測值超出乙類水體水質標準(≦0.05 mg/L)及飲用水水源水質標準(≦0.05 mg/L)，其餘測值均符合該標準。

D. 重金屬鉛12次測值，於3、7、9、11月份測值超出乙類水體水質標準(≦0.01mg/L)及9月份測值超出飲用水水源水質標準(≦0.05 mg/L)，其餘測值均符合該標準。

E. 大腸桿菌群12次測值中，於1~3月、5月、10~12月份測值超出乙類水體水質標準(≦5,000CFU/100ml)及1月份測值超出飲用水水源水質標準(≦20,000CFU/100ml)，其餘測值均符合該標準。

F. 依河川污染分類指標(未含懸浮固體)，本站水體呈未(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。

G. 本年度監測結果各測項均符合灌溉用水水質標準。

(2) 堰頂橋測站

A. 監測結果計總磷、重金屬鉛及大腸桿菌測項曾不符乙類水體水質標準，其餘測項均符合該標準。

B. 總磷12次測值中，於2、8、12月份測值超出乙類水體水質標準(≦0.05mg/L)，其餘測值均符合該標準。

C. 重金屬鉛12次測值，於11、12月份測值超出乙類水體水質標準(≦0.01mg/L)，其餘測值均符合該標準。

D. 大腸桿菌群12次測值中，於2、12月份測值超出乙類水體水質標準(≦5,000CFU/100ml)，其餘測值均符合該標準。

E. 依河川污染分類指標(未含懸浮固體)，本站水體呈未(稍)受污染。而納入濁水溪溪水特有因素-懸浮質較高，則流域水體呈現輕度污染。

F. 本年度監測結果各測項均符合灌溉用水水質標準及飲用水水源水質標準。

(3) 新清瑞橋上游 100 公尺測站

A. 監測結果懸浮固體、生化需氧量、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12次測值中，於9月份測值超出乙類水體水質標準(≦25 mg/L)及灌溉用水標準(≦100 mg/L)，其餘測值均符合該標準。

C. 生化需氧量12次測值中，於2、3月份測值超出乙類水體水質標準(≦2mg/L)。初步研判受到鄉鎮農牧等累積物影響所致，經上游集水區雨勢順勢排入河川內。

D. 總磷於12次測值中，於2、6、8月份測值超出乙類水體水質標準(≦0.05mg/L)，其餘測值均符合該標準。

E. 大腸桿菌群12次測值中，於3、8、9月份測值超出乙類水體水質

標準(≦5,000CFU/1,000ml)，其餘測值均符合該標準。

F. 依河川污染分類指標(未含懸浮固體)，本站水體呈未(稍)受污染。而納入濁水溪溪水特有因素-懸浮質較高，流域水體仍呈現未(稍)受污染。

G.本年度監測結果各測項均符合飲用水水源水質標準。

(4) 林尾橋上游 100 公尺測站

A.監測結果計懸浮固體、生化需氧量、氨氮、總磷及大腸桿菌群等5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12次測值中，於2、11、12月份測值超出乙類水體水質標準(≦25mg/L)，其餘測值均符合該標準。

C.生化需氧量於12次測值中，於3、6月份測值超出乙類水體水質標準(≦2mg/L)。初步研判受到鄉鎮農牧等累積物影響所致，經上游集水區雨勢順勢排入河川內。

D.氨氮12次測值中，於2、12月份測值超出乙類水體水質標準(≦0.3mg/L)，其餘測值均符合該標準。

E. 總磷12次測值中，僅5、7、10、11月份未超出標準，其餘測值均超出乙類水體水質標準(≦0.05mg/L)。

F. 大腸桿菌群11次測值中，於2、5、7、8、9、11月份測值超出乙類水體水質標準(≦5,000CFU/1,000ml)，其餘測值均符合該標準。

G.依河川污染分類指標(未含懸浮固體)，本站水體呈未(稍)受污染。而納入濁水溪溪水特有因素-懸浮質較高，流域水體仍呈現未(稍)受污染。

H.於灌溉用水水質標準方面，懸浮固體於2、12月份測值超出灌溉水體標準，其餘測項均符合該標準。

I. 於飲用水水源水質標準方面，大腸桿菌群於2、8、9月份測值超出標準，其餘測項均符合該標準。

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、鉛等 2 項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 12 次測值，1、2、5、8、12 月份測值不符合乙類水體水質標準(≦5,000mg/L)。

(3) 重金屬鉛 12 次測值，於 9、11 月份測值超出乙類水體水質標準(≦0.01mg/L)，其餘測值均符合該標準。

(4) 本年度監測結果各測項均符合灌溉用水水質標準及飲用水水源水質標準。

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12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、氨氮及總磷等3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12次測值，僅10月符合標準，其餘均超出乙類水體水質標準(≦25mg/L)。

C.氨氮12次測值，於1月份測值超出乙類水體水質標準(≦0.3mg/L)，其餘測值均符合該標準。

D.總磷12次測值，僅7、9、10、11月份未超出標準，其餘測值均超出乙類水體水質標準(≦0.05mg/L)。

E.依河川污染分類指標(未含懸浮固體)，本站水體呈未(稍)受污染。而

納入濁水溪溪水特有因素-懸浮質較高，流域水體仍呈現中度污染。

F. 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。

G.於飲用水水源水質標準方面，各項測值均符合該標準。

(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、生化需氧量、氨氮及總磷等4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12次測值，僅4、5月符合標準，其餘測值均不符合乙類水體水質標準(≦25mg/L)。

C. 生化需氧量於12次測值，於1、3月份測值超出乙類水體水質標準(≦2mg/L)，其餘測項均符合雕準。初步研判彰雲大橋受到地理位置影響，超標原因應係受到清水溪匯流所致。

D.氨氮12次測值，於1月份測值超出乙類水體水質標準(≦0.3mg/L)，其餘均符合標準。

E. 總磷11次測值，僅6、7、11月份測值符合標準，其餘測值均不符合乙類水體水質標準(≦0.05mg/L)。

F. 依河川污染分類指標(未含懸浮固體)，本站水體呈未(稍)受污染。而納入濁水溪溪水特有因素-懸浮質較高，流域水體仍呈現輕度污染。

G.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。

H.於飲用水水源水質標準方面，各項測值均符合該標準。

(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、氨氮、鉛、濁度及大腸桿菌群等5

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12次測值，僅12月符合乙類水體水質標準，其餘均超出符合乙類水體水質標準(≦25mg/L)。

C.氨氮12次測值，僅12月超出乙類水體水質標準(≦0.3mg/L)，其餘均符合乙類水體水質標準(≦0.3mg/L)。

D.鉛12次測值，僅9、11月份測值超出乙類水體水質標準(≦0.01 mg/L)，其餘測值均符合該標準。

E.濁度12次測值，於2、6、7、8、9、10、11月份測值超出乙類水體水質標準(≦25NTU)，其餘測值均符合該標準。

F.大腸桿菌群12次測值，於2、4、5、8、11、12月份測值不符合乙類水體水質標準(≦5,000CFU/100ml)，其餘測值均符合該標準。

G.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。

H.於飲用水水源水質標準方面，僅大腸桿菌群於4、12月測項不符飲用水水源水質標準(≦20,000CFU/100ml)，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，其中受到枯水期影響造成河川水位下降，流量較小，使得集集堰上游集水區及清水溪南雲大橋上游集水區之逕流廢污水匯入濁水溪，致使上游監測點位(如玉峰大橋)水質測項之生化需氧量、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。

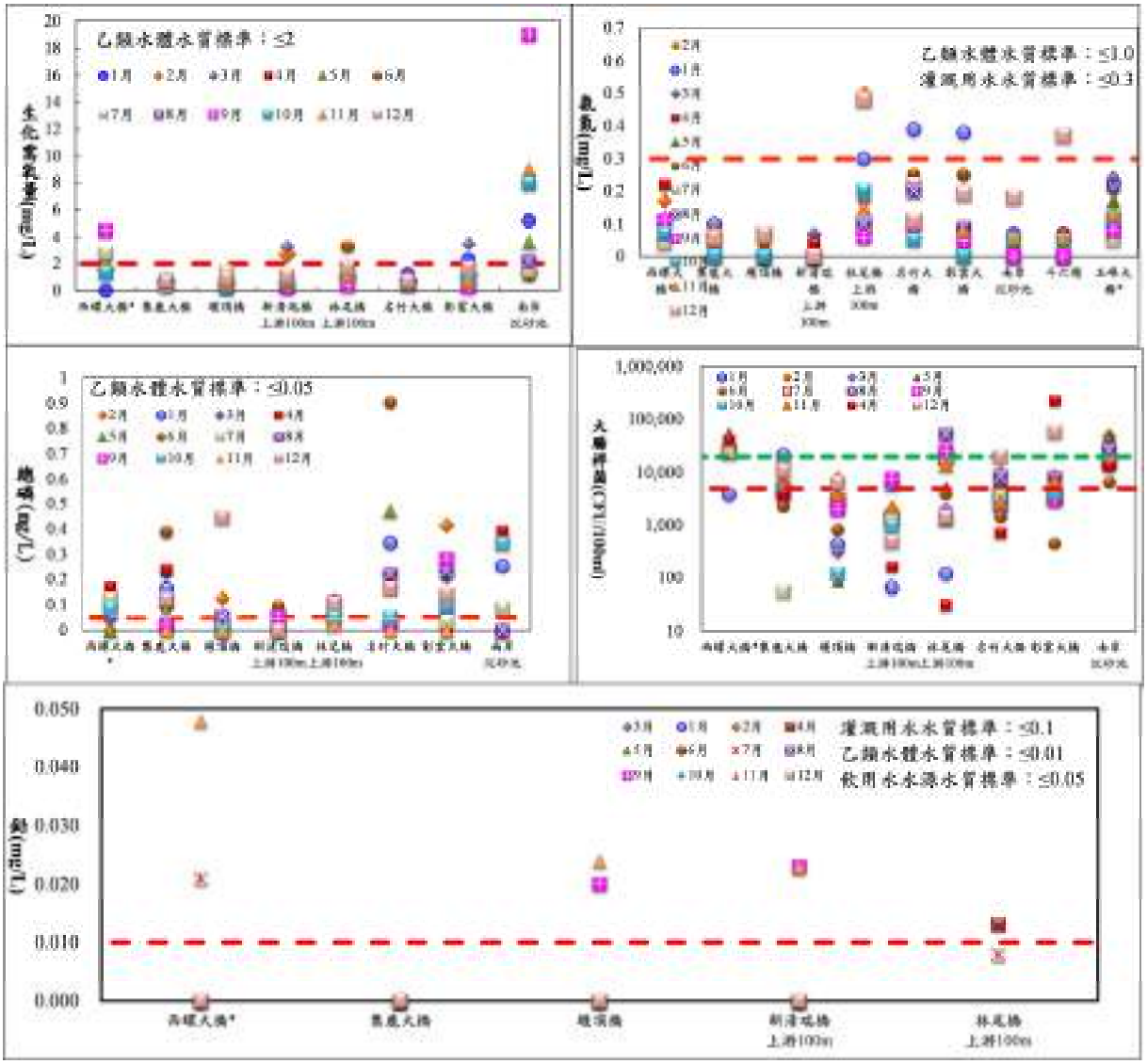
此外，水質重金屬於 106 年 9 月 13 日環署水字第 1060071140 號令修正之「地面水體分類及水質標準」調整部份水質重金屬「鎘、鉛、總汞、硒」標準值。本年度之水質重金屬鉛含量於上游之環保署玉峰大橋測站於 1 月份已有超過標準值之現象(圖 4-1)，惟該項測值為每季監測一次，後續將持續追蹤以利分析是否對本計畫範圍內

之水質造成影響。

(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 4-6 所示。



註：1.西螺大橋測站3月份測值未公告，圖中暫以0值示意。
2.玉峰大橋及西螺大橋測站總磷調查為一季一次。
3.西螺大橋測站11月份測值尚未公告
4.玉峰大橋及西螺大橋測站12月份測值尚未公告

圖 4-1　本年度環保署測站與本計畫測站水質污染比較

表 4-1　本年度集集攔河堰懸浮固體變化(1/2)

地點 日期	水位 m	堰頂橋 mg/L	集鹿大橋 mg/L	集鹿大橋至堰頂橋增減率 (%)	集集堰放流量 cms	地點 日期	水位 m	堰頂橋 mg/L	集鹿大橋 mg/L	集鹿大橋至堰頂橋增減率 (%)	集集堰放流量 cms
111/1/4 (二)	210.82	210	1120	-81.25%	4.12	111/5/25 (三)	211.78	1,460	3,200	-54.38%	111.76
111/1/6 (四)	211.63	140	1100	-87.27%	4.78	111/5/26 (四)	210.87	1,680	4,200	-60.00%	88.88
111/1/11 (二)	210.78	180	1260	-85.71%	4.91	111/5/27 (五)	213.01	3,800	16,800	-77.38%	221.09
111/1/13 (四)	211.05	120	980	-87.76%	5.14	111/5/28 (六)	213.40	4,100	13,600	-69.85%	352.04
111/1/17 (一)	211.01	110	1,080	-89.81%	3.14	111/5/29 (日)	213.38	4,560	12,800	-64.38%	297.43
111/1/20 (四)	210.97	230	920	-75.00%	3.19	111/5/30 (一)	213.05	4,320	16,200	-73.33%	199.14
111/1/24 (一)	210.79	260	1,340	-80.60%	3.23	111/5/31 (二)	213.06	5,100	8,900	-42.70%	165.07
111/1/27 (四)	210.40	270	960	-71.88%	3.23	111/6/1 (三)	213.15	16,500	9,200	79.35%	179.54
111/2/2 (三)	212.25	190	740	-74.32%	3.19	111/6/2 (四)	211.40	4,200	8,800	-52.27%	168.84
111/2/4 (五)	210.36	220	510	-56.86%	3.15	111/6/3 (五)	213.22	1,980	6,900	-71.30%	140.37
111/2/7 (一)	209.48	580	760	-23.68%	3.17	111/6/4 (六)	213.23	1,120	4,680	-76.07%	79.90
111/2/9 (三)	210.09	190	960	-80.21%	3.19	111/6/5 (日)	213.51	590	3,690	-84.01%	66.11
111/2/14 (一)	210.34	210	720	-70.83%	3.13	111/6/6 (一)	213.56	420	1,680	-75.00%	56.31
111/2/17 (四)	210.34	180	580	-68.97%	3.15	111/6/7 (二)	213.64	710	1,980	-64.14%	85.61
111/2/21 (一)	211.82	160	1,080	-85.19%	3.11	111/6/8 (三)	213.48	820	4,200	-80.48%	128.06
111/2/24 (四)	214.15	90	2,480	-96.37%	3.11	111/6/9 (四)	213.26	510	1,960	-73.98%	123.44
111/2/28 (一)	211.83	190	1,320	-85.61%	3.15	111/6/10 (五)	213.21	560	2,300	-75.65%	88.98
111/3/1 (二)	211.95	160	2,630	-93.92%	3.33	111/6/11 (六)	213.46	380	2,100	-81.90%	81.21
111/3/3 (四)	213.37	80	1,780	-95.51%	3.16	111/6/12 (日)	213.23	340	1,580	-78.48%	75.75
111/3/7 (一)	212.90	90	3,420	-97.37%	4.68	111/6/13 (一)	213.53	320	1,320	-75.76%	67.99
111/3/10 (四)	213.57	60	1,840	-96.74%	55.16	111/6/14 (二)	213.57	260	1,310	-80.15%	58.97
111/3/14 (一)	212.99	110	1,320	-91.67%	33.26	111/6/15 (三)	213.76	590	1,020	-42.16%	63.15
111/3/17 (四)	212.96	100	930	-89.25%	13.69	111/6/16 (四)	213.78	290	1,400	-79.29%	64.38
111/3/21 (一)	212.04	100	680	-85.29%	5.08	111/6/17 (五)	213.79	380	1,100	-65.45%	59.63
111/3/24 (四)	213.11	90	2,460	-96.34%	4.39	111/6/18 (六)	213.81	310	980	-68.37%	45.13
111/3/28 (一)	213.12	80	3,010	-97.34%	104.47	111/6/19 (日)	213.87	290	880	-67.05%	50.76
111/3/31 (四)	211.05	150	2,440	-93.85%	26.94	111/6/20 (一)	214.38	210	760	-72.37%	78.87
111/4/1 (五)	207.31	620	90	588.89%	6.17	111/6/21 (二)	213.58	390	610	-36.07%	66.07
111/4/6 (三)	214.48	640	60	966.67%	22.06	111/6/22 (三)	211.42	560	610	-8.20%	78.97
111/4/12 (二)	213.54	70	590	-88.14%	27.70	111/6/23 (四)	212	410	690	-40.58%	31.33
111/4/14 (四)	213.65	60	490	-87.76%	26.92	111/6/24 (五)	213.61	230	590	-61.02%	35.50
111/4/18 (一)	214.25	60	460	-86.96%	17.67	111/6/25 (六)	213.68	210	1,490	-85.91%	37.70
111/4/21 (四)	214.01	60	610	-90.16%	4.82	111/6/26 (日)	213.76	210	1,320	-84.09%	44.79
111/4/25 (一)	213.23	70	1,780	-96.07%	5.34	111/6/27 (一)	213.74	200	860	-76.74%	29.53
111/4/27 (三)	214.22	60	1,160	-94.83%	6.57	111/6/28 (二)	213.51	180	720	-75.00%	14.32
111/5/1 (日)	211.87	510	1,280	-60.16%	4.65	111/6/29 (三)	213.77	160	530	-69.81%	67.94
111/5/2 (一)	211.32	480	1,400	-65.71%	4.32	111/6/30 (四)	213.9	290	1,760	-83.52%	18.95
111/5/3 (二)	211.62	620	2,800	-77.86%	5.12	111/7/1 (五)	213.39	140	880	-84.09%	11.60
111/5/4 (三)	212.51	280	3,260	-91.41%	5.15	111/7/2 (六)	212.61	180	1,120	-83.93%	8.90
111/5/5 (四)	213.00	220	2,230	-90.13%	5.65	111/7/3 (日)	212.61	170	1,010	-83.17%	7.90
111/5/6 (五)	212.98	320	2,200	-85.45%	5.13	111/7/4 (一)	212.92	190	1,110	-82.88%	8.73
111/5/7 (六)	212.86	310	1,580	-80.38%	4.95	111/7/5 (二)	214.48	360	1,560	-76.92%	79.79
111/5/8 (日)	212.83	330	1,320	-75.00%	4.76	111/7/6 (三)	212.69	410	1,340	-69.40%	75.40
111/5/9 (一)	212.74	280	1,120	-75.00%	4.86	111/7/7 (四)	211.47	250	1,460	-82.88%	7.98
111/5/10 (二)	212.99	280	980	-71.43%	5.32	111/7/8 (五)	212.89	280	1,100	-74.55%	7.80
111/5/11 (三)	213.52	140	1,480	-90.54%	6.56	111/7/9 (六)	213.58	210	980	-78.57%	8.80
111/5/12 (四)	212.88	180	1,420	-87.32%	6.82	111/7/10 (日)	212.89	190	820	-76.83%	8.20
111/5/13 (五)	213.09	130	1,690	-92.31%	7.28	111/7/11 (一)	213.57	140	720	-80.56%	9.61
111/5/14 (六)	211.70	9,800	2,460	298.37%	17.34	111/7/12 (二)	213.12	80	690	-88.41%	8.15
111/5/15 (日)	213.65	5,200	10,200	-49.02%	49.93	111/7/13 (三)	213.13	80	780	-89.74%	7.44
111/5/16 (一)	213.94	5,400	9,800	-44.90%	149.21	111/7/14 (四)	213.18	160	690	-76.81%	7.21
111/5/17 (二)	214.08	4,100	13,600	-69.85%	383.01	111/7/15 (五)	213.15	80	1,760	-95.45%	7.50
111/5/18 (三)	213.89	4,900	13,200	-62.88%	231.61	111/7/16 (六)	213.30	90	1,230	-92.68%	7.00
111/5/19 (四)	213.98	3,600	11,200	-67.86%	192.61	111/7/17 (日)	212.76	110	960	-88.54%	6.63
111/5/20 (五)	213.92	4,500	9,600	-53.13%	116.36	111/7/18 (一)	212.60	170	680	-75.00%	6.08
111/5/21 (六)	214.04	1,300	6,500	-80.00%	97.89	111/7/19 (二)	212.78	150	720	-79.17%	6.39
111/5/22 (日)	214.08	980	4,460	-78.03%	106.50	111/7/20 (三)	212.39	100	590	-83.05%	5.98
111/5/23 (一)	213.96	460	3,980	-88.44%	69.58	111/7/21 (四)	212.15	160	520	-69.23%	6.08
111/5/24 (二)	214.11	210	2,600	-91.92%	54.86	111/7/22 (五)	212.16	80	460	-82.61%	5.81

表 4-1　本年度集集攔河堰懸浮固體變化(2/2)

地點 日期	水位 m	堰頂橋 mg/L	集鹿大橋 mg/L	集鹿大橋至堰頂橋增減率 (%)	集集堰放流量 cms	地點 日期	水位 m	堰頂橋 mg/L	集鹿大橋 mg/L	集鹿大橋至堰頂橋增減率 (%)	集集堰放流量 cms
111/7/23 （六）	212.43	90	530	-83.02%	5.25	111/9/20 （二）	212.12	2,980	3,120	-4.49%	26.95
111/7/24 （日）	211.88	230	480	-52.08%	5.13	111/9/21 （三）	212.15	390	3,670	-89.37%	7.35
111/7/25 （一）	211.51	290	460	-36.96%	4.99	111/9/22 （四）	212.49	460	3,990	-88.47%	7.27
111/7/26 （二）	211.68	210	440	-52.27%	5.01	111/9/23 （五）	212.53	310	2,860	-89.16%	7.53
111/7/27 （三）	211.45	240	430	-44.19%	4.93	111/9/24 （六）	212.47	350	2,450	-85.71%	18.88
111/7/28 （四）	212.82	170	650	-73.85%	5.16	111/9/25 （日）	212.89	380	1,980	-80.81%	26.63
111/7/29 （五）	213.00	80	480	-83.33%	5.12	111/9/26 （一）	212.70	290	1,690	-82.84%	26.43
111/7/30 （六）	212.86	90	570	-84.21%	5.04	111/9/27 （二）	212.44	260	1,560	-83.33%	18.84
111/7/31 （日）	213.06	90	620	-85.48%	5.41	111/9/28 （三）	212.71	130	1,320	-90.15%	18.52
111/8/1 （一）	213.31	310	1,620	-80.86%	6.27	111/9/29 （四）	212.74	110	1,290	-91.47%	16.24
111/8/2 （二）	212.99	260	1,180	-77.97%	6.47	111/9/30 （五）	212.74	90	1,100	-91.82%	13.04
111/8/3 （三）	212.52	180	1,060	-83.02%	5.86	111/10/1 （六）	212.77	100	1,020	-90.20%	11.95
111/8/4 （四）	211.86	150	1,080	-86.11%	5.30	111/10/2 （日）	212.96	100	860	-88.37%	14.48
111/8/5 （五）	212.63	190	1,200	-84.17%	5.14	111/10/3 （一）	212.84	120	810	-85.19%	15.12
111/8/6 （六）	212.95	150	1,020	-85.29%	5.02	111/10/4 （二）	212.61	80	850	-90.59%	17.07
111/8/7 （日）	212.58	380	940	-59.57%	5.84	111/10/5 （三）	212.81	120	720	-83.33%	18.26
111/8/8 （一）	214.20	220	3,480	-93.68%	7.70	111/10/6 （四）	212.44	110	690	-84.06%	11.53
111/8/9 （二）	213.17	140	2,200	-93.64%	9.69	111/10/7 （五）	212.69	100	650	-84.62%	11.37
111/8/10 （三）	212.86	120	1,860	-93.55%	17.89	111/10/8 （六）	212.54	210	580	-63.79%	12.65
111/8/11 （四）	213.00	110	980	-88.78%	18.47	111/10/9 （日）	212.57	140	560	-75.00%	11.79
111/8/12 （五）	213.11	110	810	-86.42%	18.53	111/10/10 （一）	212.84	130	560	-76.79%	15.40
111/8/13 （六）	213.28	160	640	-75.00%	21.91	111/10/11 （二）	212.47	360	520	-30.77%	12.96
111/8/14 （日）	213.98	230	590	-61.02%	27.97	111/10/12 （三）	211.63	3,980	530	650.94%	22.59
111/8/15 （一）	212.43	120	690	-82.61%	15.38	111/10/13 （四）	210.12	4,680	490	855.10%	5.31
111/8/16 （二）	212.71	450	580	-22.41%	15.68	111/10/14 （五）	210.18	3,120	490	536.73%	5.25
111/8/17 （三）	213.03	190	490	-61.22%	21.08	111/10/15 （六）	210.96	3,200	460	595.65%	5.22
111/8/18 （四）	213.08	160	1,090	-85.32%	18.48	111/10/16 （日）	211.15	7,360	1,020	621.57%	60.50
111/8/19 （五）	212.31	140	930	-84.95%	11.91	111/10/17 （一）	212.57	23,000	7,140	222.13%	71.62
111/8/20 （六）	212.32	380	860	-55.81%	11.14	111/10/18 （二）	211.6	10,800	10,200	5.88%	13.46
111/8/21 （日）	212.77	110	1,120	-90.18%	11.20	111/10/19 （三）	210.11	13,400	9,600	39.58%	21.28
111/8/22 （一）	213.14	100	680	-85.29%	11.40	111/10/20 （四）	209.54	8,600	7,600	13.16%	5.48
111/8/23 （二）	213.17	180	670	-73.13%	16.55	111/10/21 （五）	209.99	8,900	7,400	20.27%	4.96
111/8/24 （三）	211.90	4,260	430	890.70%	30.95	111/10/22 （六）	210.53	7,400	7,200	2.78%	5.23
111/8/25 （四）	209.65	3,120	590	428.81%	77.78	111/10/23 （日）	210.13	7,320	6,800	7.65%	4.56
111/8/26 （五）	211.94	740	1,980	-62.63%	24.52	111/10/24 （一）	210.05	6,680	9,200	-27.39%	5.12
111/8/27 （六）	211.60	360	1,490	-75.84%	15.58	111/10/25 （二）	210.39	6,500	8,200	-20.73%	5.19
111/8/28 （日）	211.59	210	990	-78.79%	13.27	111/10/26 （三）	210.69	6,800	7,600	-10.53%	4.78
111/8/29 （一）	211.37	200	890	-77.53%	11.00	111/10/27 （四）	210.23	5,760	6,800	-15.29%	5.16
111/8/30 （二）	211.82	180	720	-75.00%	11.47	111/10/28 （五）	210.4	5,900	6,200	-4.84%	5.11
111/8/31 （三）	211.51	4,290	690	521.74%	31.82	111/10/29 （六）	210.47	5,680	5,600	1.43%	5.00
111/9/1 （四）	210.84	490	680	-27.94%	4.56	111/10/30 （日）	210.24	4,980	5,200	-4.23%	4.70
111/9/2 （五）	210.01	530	1,690	-68.64%	5.12	111/10/31 （一）	210.26	4,760	6,120	-22.22%	5.02
111/9/3 （六）	209.29	15,680	1,520	931.58%	4.91	111/11/1 （二）	210.77	510	8,300	-93.86%	6.24
111/9/4 （日）	211.93	3,120	12,300	-74.63%	273.96	111/11/3 （四）	210.41	860	6,260	-86.26%	4.86
111/9/5 （一）	213.22	320	15,600	-97.95%	80.02	111/11/7 （一）	210.77	670	3,460	-80.64%	5.29
111/9/6 （二）	213.06	520	10,200	-94.90%	38.53	111/11/10 （四）	210.6	480	2,900	-83.45%	4.92
111/9/7 （三）	213.14	760	11,300	-93.27%	101.38	111/11/15 （二）	210.37	390	1,960	-80.10%	4.39
111/9/8 （四）	213.05	680	7,900	-91.39%	72.26	111/11/17 （四）	210.3	480	1,760	-72.73%	4.09
111/9/9 （五）	212.94	560	6,300	-91.11%	27.42	111/11/21 （一）	210.65	410	1,500	-72.67%	3.60
111/9/10 （六）	212.85	980	4,560	-78.51%	10.42	111/12/1 （四）	205.25	3,180	1,240	156.45%	27.97
111/9/11 （日）	211.68	960	2,900	-66.90%	7.20	111/12/7 （三）	205.25	3,320	910	264.84%	22.76
111/9/12 （一）	211.55	1,100	3,450	-68.12%	7.72	111/12/9 （五）	205.25	2,580	720	258.33%	16.01
111/9/13 （二）	212.16	360	4,500	-92.00%	21.14	111/12/12 （一）	205.25	3,980	710	460.56%	11.99
111/9/14 （三）	212.94	720	3,620	-80.11%	18.66	111/12/15 （四）	205.25	4,320	620	596.77%	6.15
111/9/15 （四）	212.39	690	2,890	-76.12%	8.40	111/12/19 （一）	205.25	4,490	540	731.48%	6.32
111/9/16 （五）	211.93	640	2,780	-76.98%	7.34	111/12/23 （五）	205.25	4,220	690	511.59%	6.11
111/9/17 （六）	212.02	720	2,650	-72.83%	6.18	111/12/27 （二）	205.25	3,780	590	540.68%	5.85
111/9/18 （日）	211.61	490	2,360	-79.24%	5.84	111/12/29 （四）	205.25	4,020	520	673.08%	4.87
111/9/19 （一）	212.12	3,560	2,100	69.52%	6.71	平均	212.12	1,529	2,701	-22%	33.68

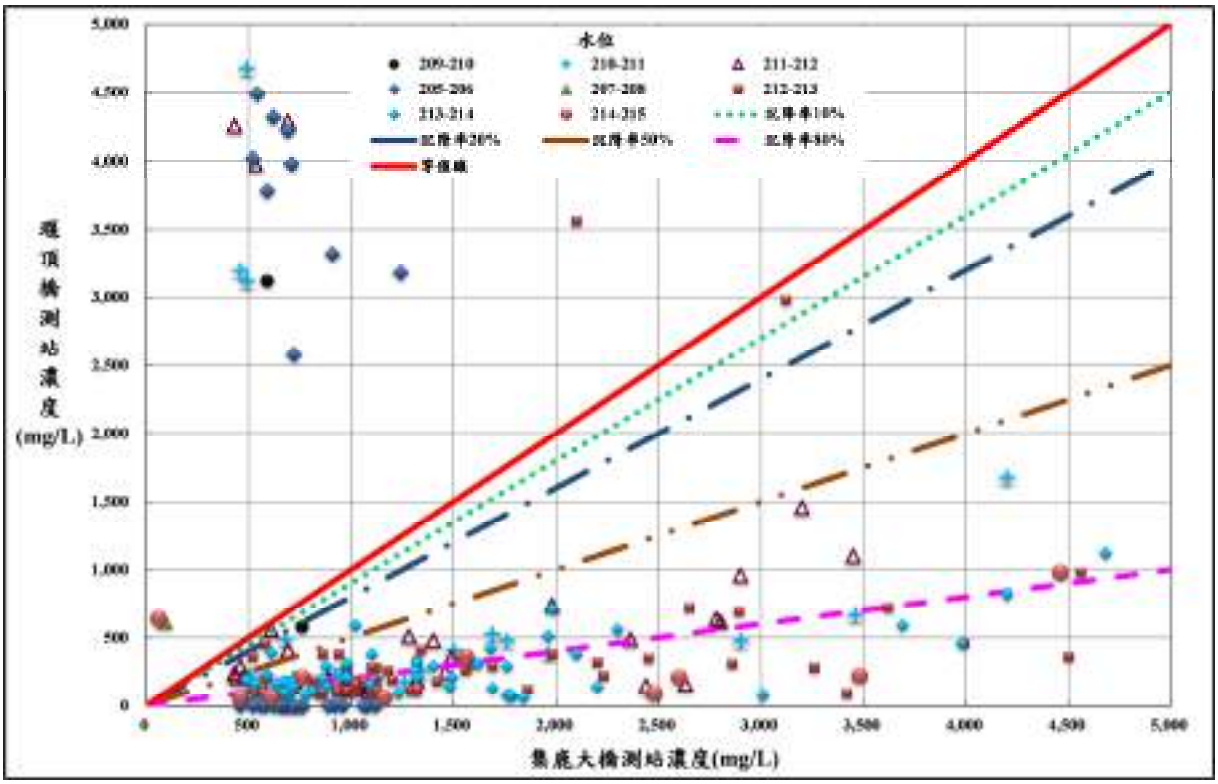


圖 4-2　集鹿大橋至堰頂橋測站濃度水位變化

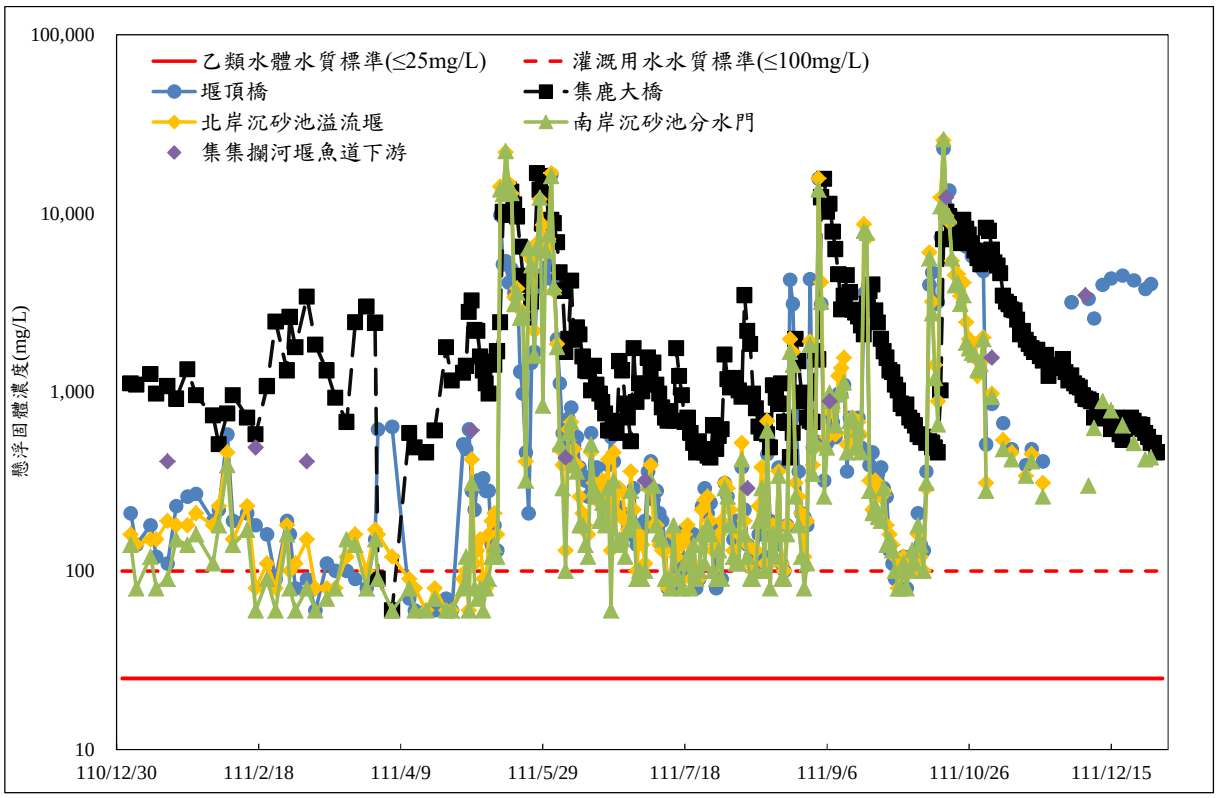


圖 4-3　各測站懸浮固體變化歷線

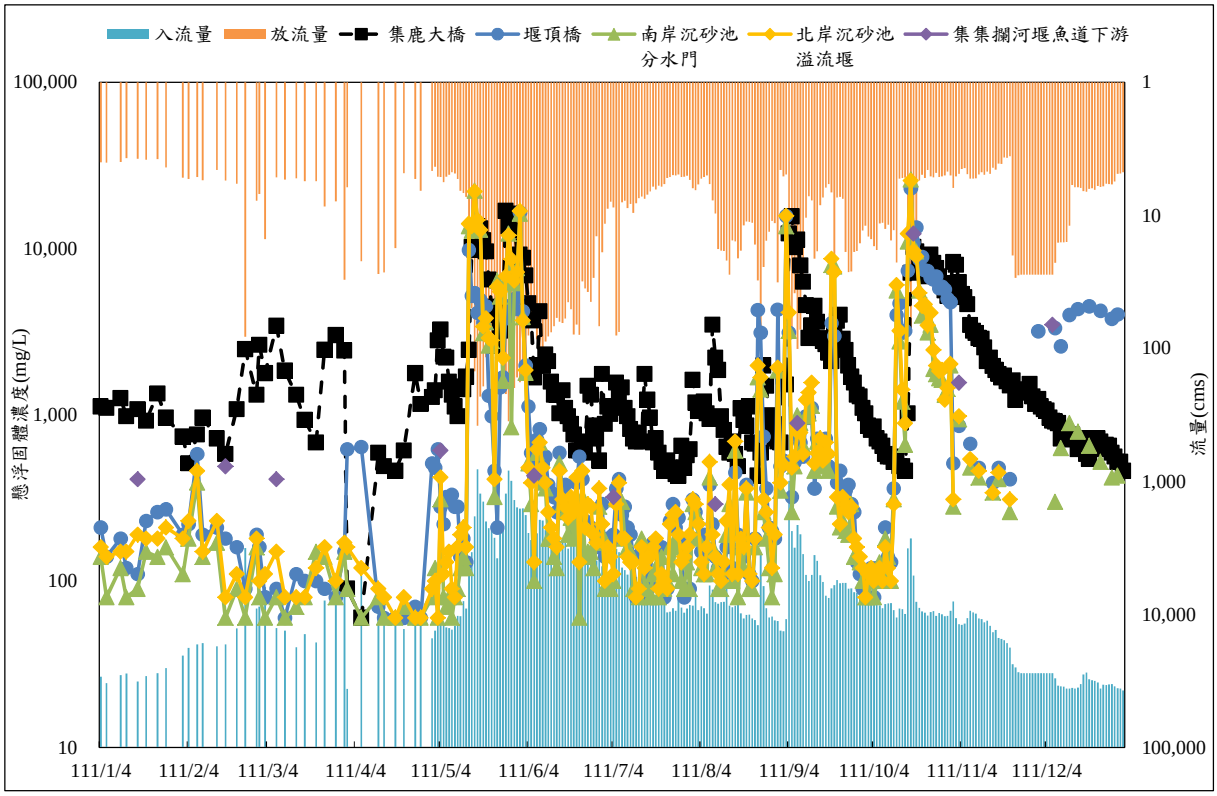


圖 4-4　懸浮固體與流量變化關係

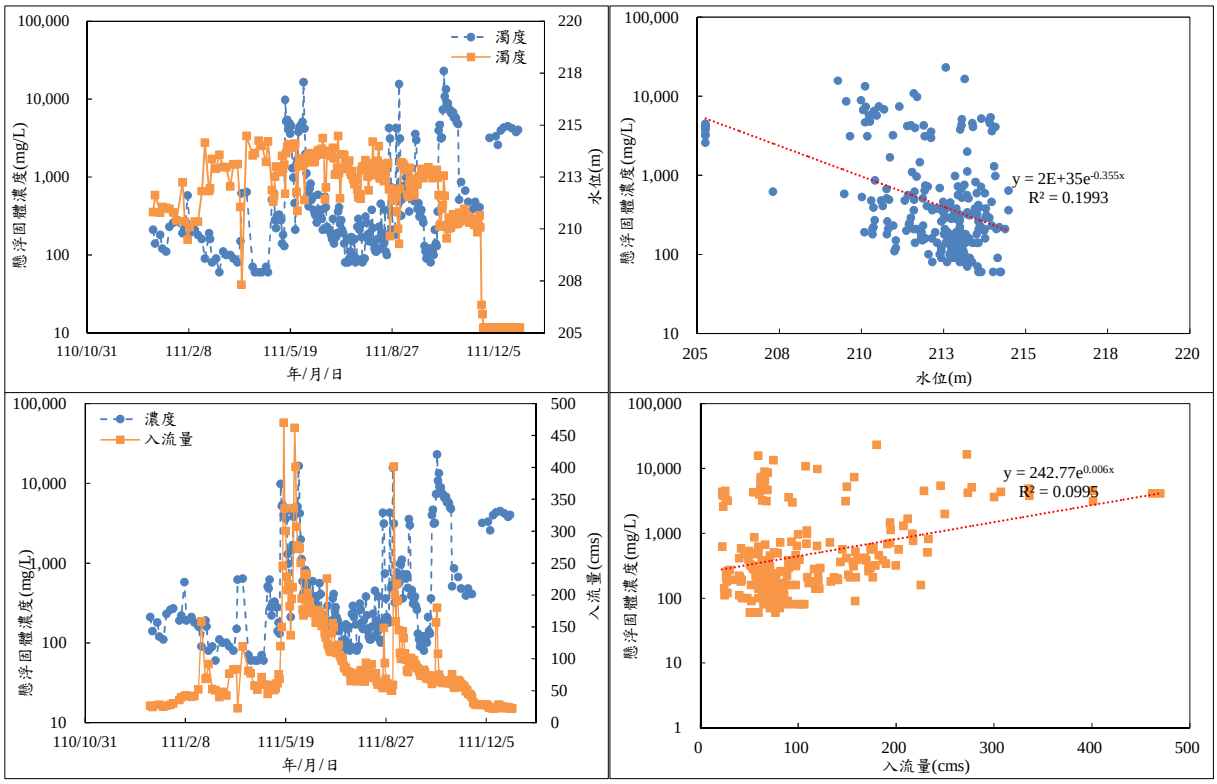


圖 4-5　堰頂橋測站濃度-水位-入流量變化

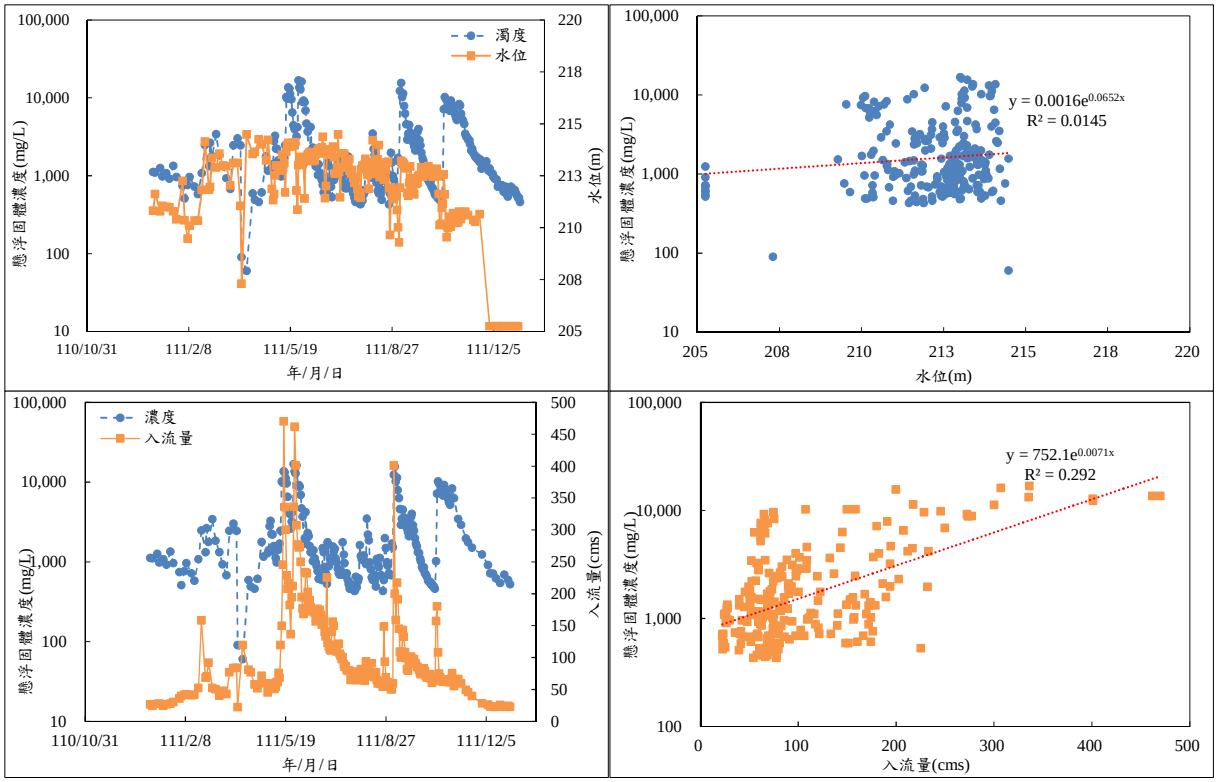


圖 4-6　集鹿大橋測站濃度-水位-入流量變化

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 60～23,000(mg/L)，均超出乙類水體水質標準(≦25mg/L)及部份測值超過灌溉用水水質標準(≦100mg/L)；而集鹿大橋測值介於 60～16,800(mg/L)，均不符乙類水體水質標準(≦25mg/L)及灌溉用水標準(≦100mg/L)，本年度堰頂橋至集鹿大橋平均泥砂沉降率約 22%(圖 4-2)。由圖 4-3~圖 4-4 可知，入流量高低會影響懸浮固體濃度，濃度與入流量呈現高度相關，集集堰濃度與入流量關係如圖 4-5 所示，其相關係數為 0.035(自由度為 233)，集鹿大橋濃度與集集堰入流量關係如圖 4-6 所示，其相關係數為 0.429(自由度為 233)；而集集堰之水位高低對濃度較無影響，其集集堰水位與濃度關係(圖 4-5)之相關係數為 0.094(自由度為 233)，而集集堰之水位關係對集鹿大橋濃度關係(圖 4-6)之相關係數為 0.008(自由度 233)，顯示集集堰水位高低對於集鹿大橋及集集堰之懸浮固體濃度均為低度相關。

2. 濁度分析

為瞭解集集堰及集路大橋之入流量與濁度之關係如圖 4-7 及圖

4-8 所示，結果顯示本年度入流量大小影響濁度之監測值，集集堰濁度與入流樣關係之相關係數為 0.034(自由度為 233，圖 4-7)，集鹿大橋濁度與入流樣關係之相關係數為 0.459(自由度為 233，圖 4-8)，而水位高低對濁度較無影響，其相關係數分別為 0.089(自由度為 233)、0.010(自由度 233)。

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，為評估集鹿大橋及集集堰濁度遞降速度，統計本年度防汛期間之濁度與入流量變化如表 4-2 所示。由圖中顯示，堰頂橋濁度最高約 5,600NTU，而集鹿大橋濁度最高為 8,100NTU，最高濁度發生於 111/5/14 晚上 9 點。

表 4-2　111 年豪雨防汛其濃濁度監測成果

量測地點			堰址		集鹿大橋		堰頂橋	
日期	時	分	水位 m	入流量 CMS	濃度 PPM	濁度 NTU	濃度 PPM	濁度 NTU
111/5/14	09	0	212.35	162.73	3,400	2,600	1460	1,200
	10	0	212.58	149.20	3,620	2,720	1860	1,480
	12	0	212.85	124.97	3,800	3,200	1930	1,560
	16	0	213.24	141.45	5,600	4,900	2680	2,200
	18	0	213.31	128.79	6,200	5,600	2890	3,280
	21	0	213.37	143.79	9,200	8,100	6,400	5,600

4. 濁度與懸浮固體濃度分析

依據本年度各測站之懸浮固體濃度與濃濁度進行散布圖繪製，繪製結果如圖 4-9 所示，由圖可知，濁度與濃度關係之相關係數為 0.976 (自由度 233)，即當濃度愈大時表示濁度愈大。

(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：

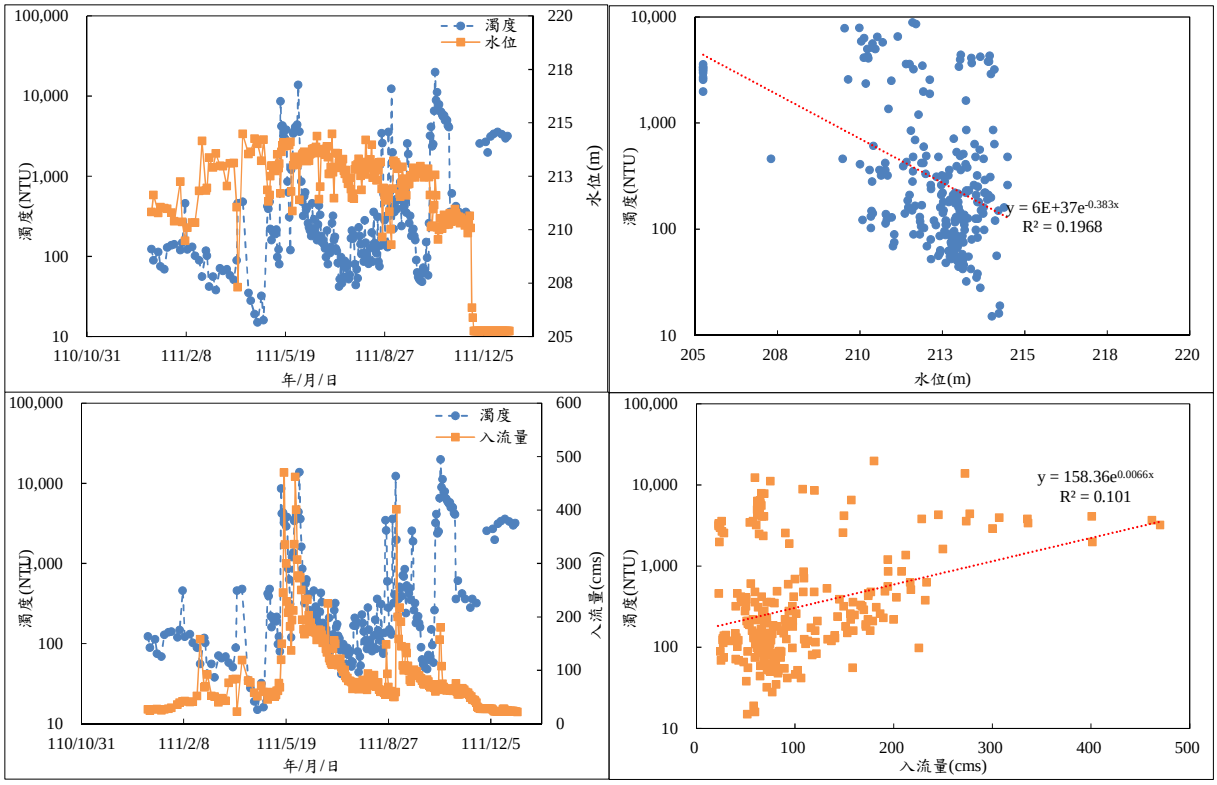


圖 4-7　堰頂橋測站濁度-水位-入流量變化

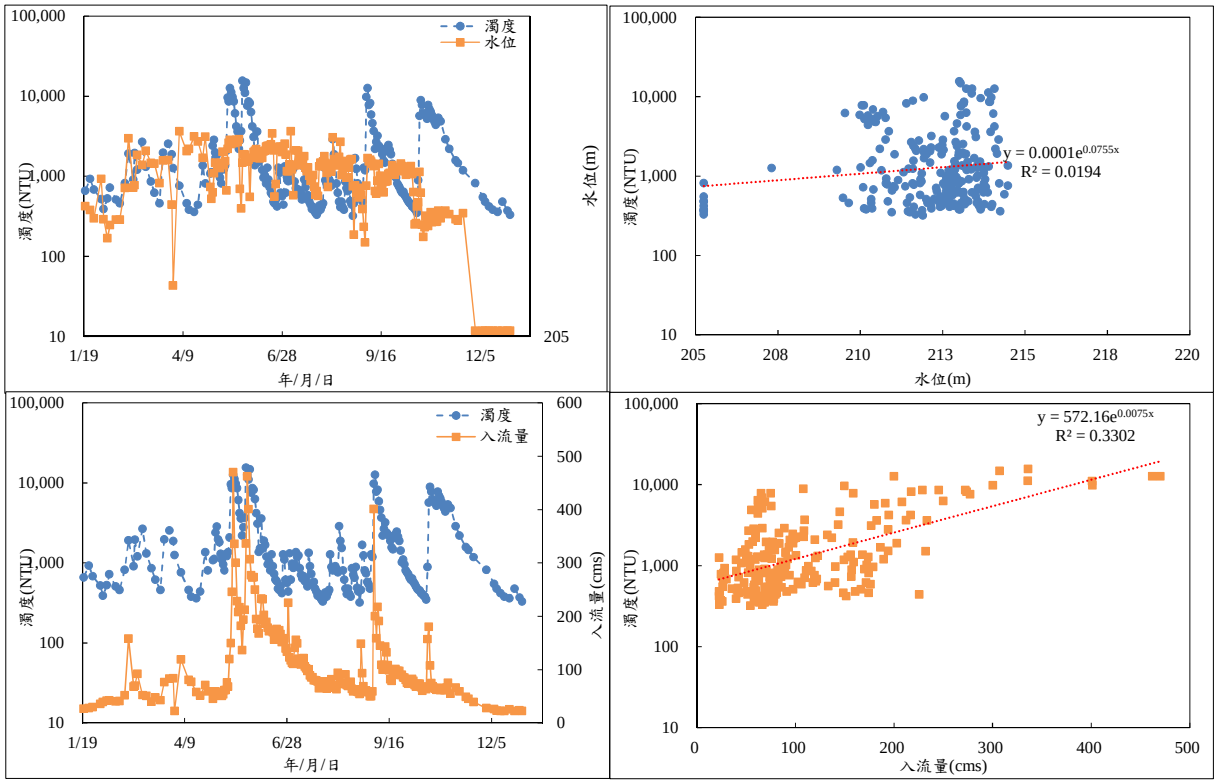


圖 4-8　集鹿大橋測站濁度-水位-入流量變化

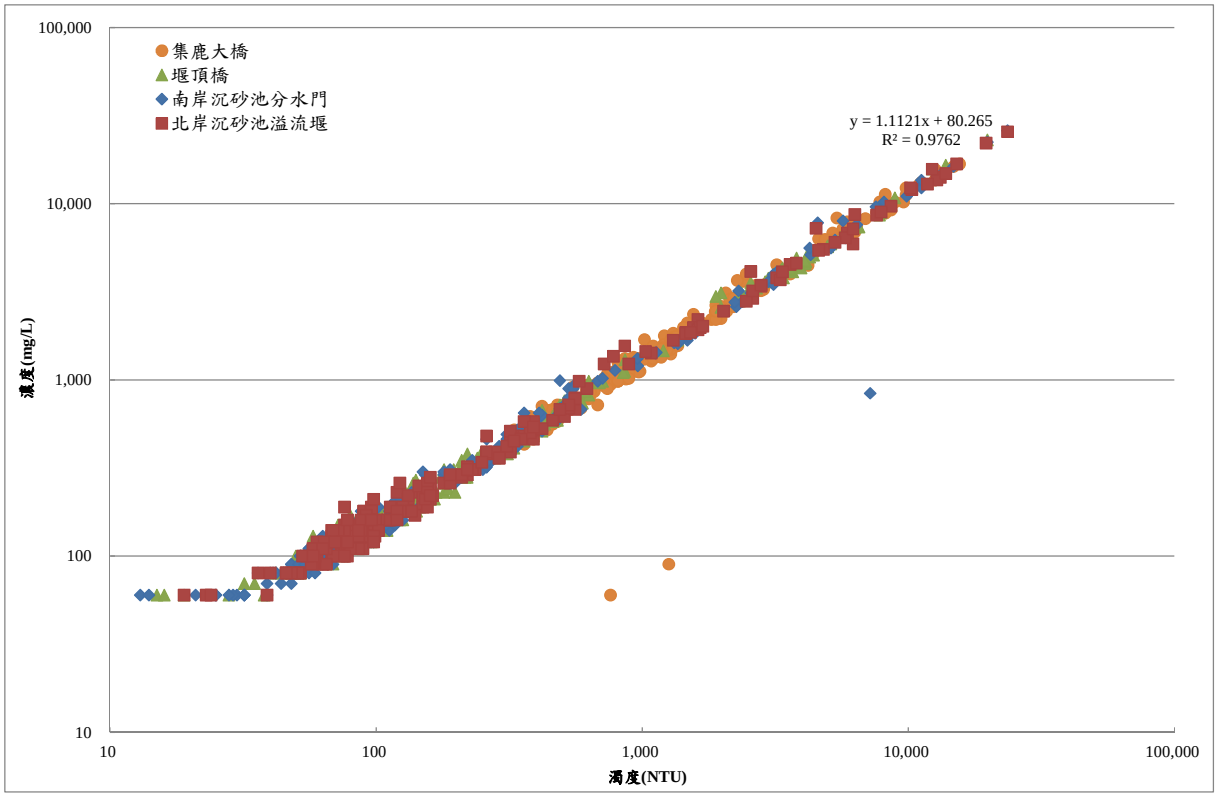


圖 4-9　濁度與懸浮固體濃度關係圖

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. 本年度監測結果顯示(圖 3-1 及圖 4-2)，濁水溪進入集鹿大橋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. 大腸桿菌群多數測站不符乙類水體標準，研判受到枯水期影響造成河川水位下降，流量較小，使上游之生活及畜禽廢污等堆積物排入河川內沉積，進而影響多數測站大腸桿菌群數。
4. 本年度總磷測項於部分測站之測值多數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(111/6/6 測值 0.904mg/L)。因上游玉峰大橋已有超標趨勢，致使本計畫各測站多數超標，研判可能因枯水期降雨稀少，流量流速變小，使生活廢水及農牧灌溉排水等沉積影響所致。
5. 本年度生化需氧量於部份測站之部份測值曾不符合乙類水體水質

標準(≦2mg/L)，其中彰雲大橋、名竹大橋受到地理位置影響，進而有超標之情勢，而其餘測站則因枯水期流量流速較小，使鄉鎮市集之生活廢水及農牧灌溉排水等沉積影響所致。

二、流量分析

本計畫依集鹿大橋、集集堰及名竹大橋等 3 處之放水量紀錄，分析評估是否滿足生態基流量之要求，藉以維持集集堰下游生態環境。

(一) 集鹿大橋流量介於 24.28～470.22cms。

(二) 本年度集集堰各月平均放流量(表 4-3)值介於 4.04～95.96cms，月平均放流量約 24.00cms，考量天候、豐枯水期及河川生態等因素，均已依集集堰之入流量適時調整放流量大小，且以滿足環評承諾及目前採用之生態基流量 3.0cms 為基準。

表 4-3　集集堰平均入流量與放流量表

單位：cms

月份	1	2	3	4	5	6	平均
集集堰平均入流量	29.20	57.01	57.60	71.67	178.35	184.43	83.54
平均放流量	4.04	11.01	8.42	13.18	95.96	72.94	24.00
月份	7	8	9	10	11	12	
集集堰平均入流量	96.02	72.67	117.31	66.38	47.23	24.70	
平均放流量	11.45	12.49	29.85	5.02	11.47	12.22	

(三) 統計本年度集集堰逐日入流量與放流量關係圖(圖 4-10)，由圖可知，集集堰於入流量小於 80cms 時，放流量小於 15cms，當入流量大於 80cms 時，放流量會隨之調整。其入流量與放流量之相關係數近似於 1，屬於完全正相關。

(四) 本年度名竹大橋實際流量測值為 1.1~22.33cms 間，考量集集堰至名竹大橋站區間之流量受沿岸取水、蒸發、入滲或監測位置等影響，因而有所差異。

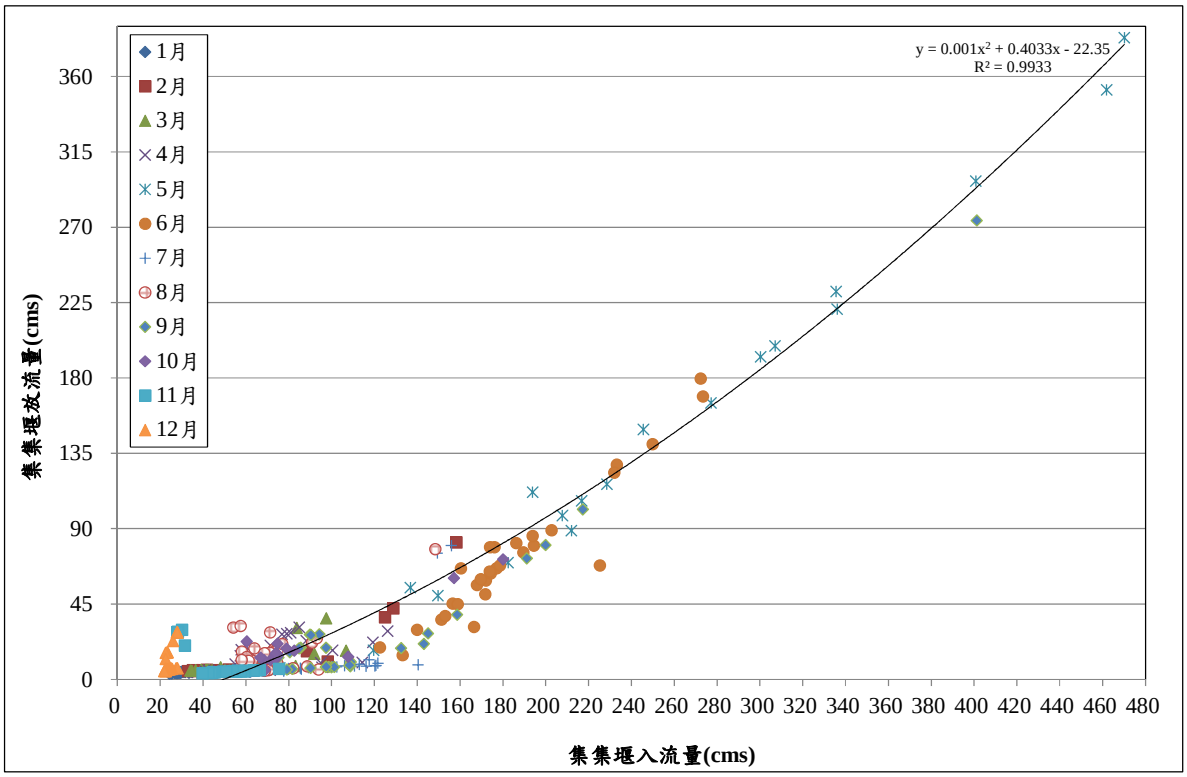


圖 4-10　集集堰入流量與放流量關係圖

三、清淤作業期間環境監測

本季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 及 9~12 月份之每月 1 次，每次連續 24 小時監測。本年度 1~5 及 9~12 月各測站之空氣品質測項均符合空氣品質標準(圖 4-11)。另本年度 1~5 及 9~15 月清淤工區管制站監測之細懸浮微粒($PM_{2.5}$)均符合空氣品質標準。

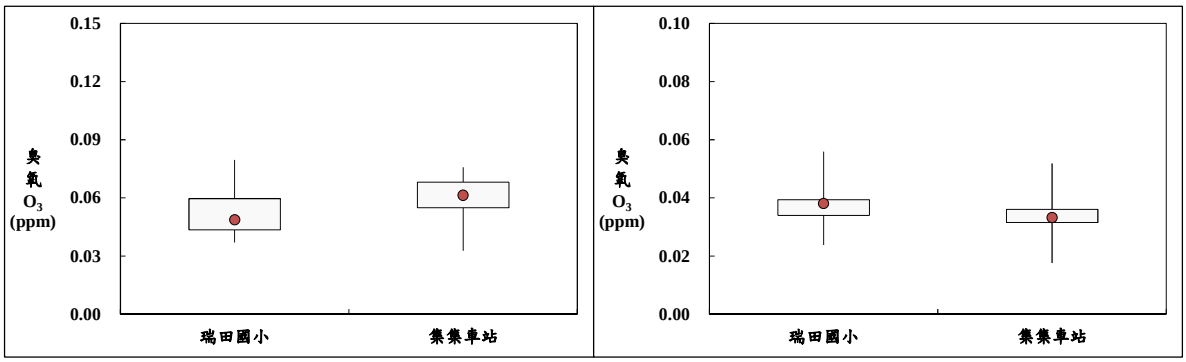


圖 4-11　本年度 1~5 及 9~12 月清淤期間臭氧濃度盒鬚圖

(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 及 9~12 月份每月 1 次，且每次連續 24 小時監測(圖 4-12)。本年度除砂石車專用道上午噪音量超出標準，其餘各測站之各時段噪音音量均符合環境噪音音量標準。砂石車專用道日間噪音音量超標情形，初步研判調查當日集集堰清淤工區均有砂石車出料之情勢，惟無法判斷是否為集集堰清淤工區車輛所造成，考量砂石車專用道行經路線沿途並無經過鄉鎮市集，且為專屬砂石車行駛之道路，雖有超標情勢應對周遭環境影響不大；另振動測站位置同噪音測站，本年度 1~5 及 9~12 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。

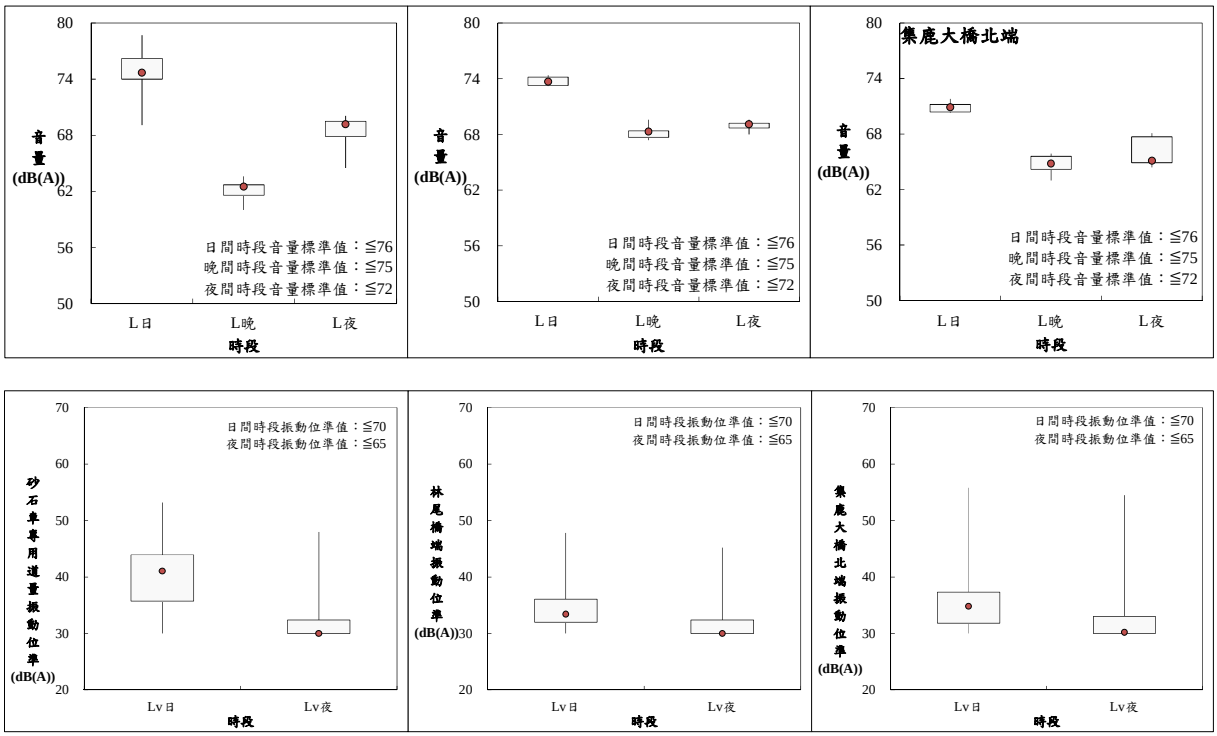


圖 4-12　清淤期間噪音和振動盒鬚圖

(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 及 9~12 月份每月 1 次，且每次連續 24 小時監測，本年度 1~5 及 9~12 月成果分述如下：

1. 砂石車專用道測站結果顯示，於清淤時之上午服務水準為 A~B 級，主要以上午 7 點至 12 點為尖峰時段，下午時段服務水準為 A~B 級，以下午 1 點至 4 點為主要尖峰時段。
2. 林尾橋測站監測結果顯示，於清淤時之上午服務水準為 A 級，主要以上午 7 點至 12 點為尖峰時段，下午時段服務水準為 A 級，以下午 1 點至 6 點為主要尖峰時段。
3. 集鹿大橋北端測站顯示，於清淤時之上午服務水準為 A 級，主要以上午 7 點至 12 點為尖峰時段，下午時段服務水準為 A 級，以下午 1 點至 7 點為主要尖峰時段。

四、水域生態

本年度於水域生態 4 項生物調查及外來種-何氏棘鮯食性分析等監測結果說明如后：

1. 濁水溪含砂量高，光線難以穿透，浮游藻類生長受到限制，本年度第一季採集 8 目 11 科 18 屬 362,500 個細胞數/升，以彰雲大橋測站調查紀錄之浮游植物物種 9 科 13 屬 192,500 個細胞數/升，約佔整體 53.1%。整體而言以異極藻屬(*Gomphonema sp.*)為主要優勢種；第二季採集 7 目 9 科 16 屬 580,000 個細胞數/升，以彰雲大橋測站調查紀錄之浮游植物物種 9 科 12 屬 387,500 個細胞數/升，約佔整體 66.8%；第三季採集 6 目 8 科 14 屬 1,430,000 個細胞數/升，以彰雲大橋測站調查紀錄之浮游植物物種 7 科 12 屬 1,070,000 個細胞數/升，約佔整體 74.8%；第四季採集 5 目 6 科 9 屬 37,500 個細胞數/升，以攔河堰下游測站調查紀錄之浮游植物物種 5 科 8 屬 30,000 個細胞數/升，約佔整體 80%。
2. 第一季調查期間水生昆蟲採集 4 目 13 科 1113 隻個體，主要以四節蜉蝣科(Baetidae)為優勢物種。以名竹大橋測站個體總數最多，調查 3 目 8 科 495 隻個體，約佔整體 44.5%。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；第二季調查發現 4 目 10 科 681 隻個體。以攔河堰下游測站個體總數最多，調查 4

目 6 科 429 隻個體，約佔整體 63.0%；第三季調查發現 5 目 10 科 293 隻個體。以攔河堰魚道入口測站個體總數最多，調查 5 目 6 科 150 隻個體，約佔整體 51.2%；第四季調查發現 5 目 7 科 248 隻個體。以集鹿大橋測站種類及個體數最多，調查 5 目 6 科 206 隻個體，約佔整體 83%。

3. 第一季底棲生物調查紀錄 1 科 3 種 18 隻個體；第二季紀錄 1 科 3 種 24 隻個體；第三季紀錄 1 科 2 種 9 隻個體；第四季紀錄 2 科 5 種 41 隻個體。另蟹類及螺貝類均未發現任何物種，以大和沼蝦為優勢物種。
4. 第一季調查結果顯示，魚類生物紀錄 4 目 8 科 17 種 91 尾個體。各測站以名竹大橋測站生物較為豐富，發現 4 目 7 科 11 種 55 尾個體數，約佔整體 60.4%；第二季調查結果顯示，魚類生物紀錄 4 目 9 科 12 種 137 尾個體。各測站以攔河堰下游測站生物較為豐富，發現 4 目 1 科 4 種 89 尾個體數，約佔整體 65.0%；第三季調查結果顯示，魚類生物紀錄 3 目 4 科 13 種 102 尾個體。各測站以彰雲大橋測站生物較為豐富，發現 2 目 3 科 4 種 33 尾個體數，約佔整體 32.4%；第四季調查結果顯示，魚類生物紀錄 3 目 4 科 12 種魚類共 155 尾個體。各測站以集鹿大橋測站生物較為豐富，發現 2 目 3 科 8 種魚類共 63 尾個體，約佔整體 40%。
5. 何氏棘鮣為台灣特有種魚類，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。

6. 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 4-4，以了解本區域生物資源情形。本年度調查紀錄共 6 目 8 科 20 種，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-何氏棘鮃，本年度 1~9 月調查捕獲 43 尾個體，約佔整體 10.3%，多發現於集鹿大橋及攔河堰下游名竹、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 3 種 29 尾魚類生物，以粗首馬口鱲為優勢物種。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。

4.2 與歷年調查成果比較分析

一、水質與濃濁度

彙整歷年測值符合乙類水體水質標準比率，詳表 4-5 所示。歷年與本年度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 92～111 年 1～12 月份，計 152 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)。
3. 生化需氧量歷年約 92.8%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)。

表 4-4　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*	◎		19	23	61	157	4	26
		台灣馬口魚 *Candidia barbata*	◎				6			
		陳氏鰍鮀 *Gobiobotia cheni*	◎		27			4	46	8
		台灣石鱝*Acrossocheilus paradoxus*	◎		2	1	13	23	8	15
		台灣白甲魚 *Onychostoma barbatulum*	◎							
		高身白甲魚 *Onychostoma alticorpus*	△				21	7	3	3
		高身小鰾鮈 *Microphysogobio alticorpus*	◎		5		19	19		5
		何氏棘鮡 *Spinibarbus hollandi*	◎(△)		2	2	2	6	31	9
		羅漢魚 *Pseudorasbora parva*	◎							
		䱗條 *Hemiculter leucisculus*	-							
		鯽魚 *Carassius auratus*	◎					1	1	
		鯉 *Cyprinus carpio*	◎						2	
		鱊魚 *Scaphesthes barbatulus*	◎							
	爬鰍科 Balitoridae	埔里中華爬岩鰍 *Sinogastromyzon puliensis*	◎	III	3	2	3	2	14	21
		台灣間爬岩鰍 *Hemimyzon formosanum*	◎			1	2	1		3
鯰目 Siluriformes	鯰科 Siluridae	鯰 *Parasilurus asotus*	-							3
		鬍子鯰 *Clarias fuscus*	△							
鯰目 Siluriformes	鱨科 Bagridae	短臀擬鱨 *Pseudobagrus brevianalis taiwanensis*	◎				1		6	7
鰻鱺目 Anguilliformes	鰻鱺科 Anguillidae	日本鰻 *Anguilla japonica*	-						2	3
鱸形目 Perciformes	蝦虎魚科 Gobiidae	斑帶吻鰕虎魚 *Rhinogobius maculafasciatus*	◎		4		3	3	5	4
		極樂吻鰕虎魚 *Rhinogobius giurinus*	◎							
		明潭吻鰕虎魚 *Rhinogobius candidianus*	◎		3		2		8	10
	慈鯛科 Cichlidae	雜交種吳郭魚 *Oreochromis* sp.	△					1	3	2
	鱧科 Channidae	泰國鱧 *Channa guchua*	△						3	
十足目 Decapoda	長臂蝦科 Palaemonidae	台灣沼蝦 *Macrobrachium formosense*	◎						1	22
		大和沼蝦 *Macrobrachium japonicum*	◎						2	22
		粗糙沼蝦 *Macrobrachium asperulum*	◎				11		1	27
	匙指蝦科 Atyidae	多齒新米蝦 *Neocaridina denticulata*	-				2			5
6目	8科	20種		1種	8種	5種	13種	11種	16種	17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."何氏棘鮡"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。

表 4-5　歷年各測站水質監測值符合乙類水質標準比率

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)	鉛 (mg/L)
集鹿大橋	歷年(含本季)	91.4%	0.0%	92.8%	98.0%	44.1%	74.3%	0.0%	74.4%
152 站	本季	100.0%	-	100.0%	100.0%	33.3%	41.7%	-	66.7%
堰頂橋	歷年(含本季)	93.9%	0.9%	98.2%	98.2%	79.8%	85.1%	10.0%	98.7%
114 站	本季	100.0%	-	100.0%	100.0%	75.0%	83.3%	-	83.3%
名竹大橋	歷年(含本季)	90.5%	1.6%	92.1%	93.7%	50.0%	100.0%	16.7%	-
126 站	本季	100.0%	0.0%	100.0%	91.7%	33.3%	-	-	-
彰雲大橋	歷年(含本季)	88.8%	4.6%	71.1%	65.8%	32.2%	71.9%	28.1%	-
152 站	本季	100.0%	16.7%	83.3%	91.7%	25.0%	-	-	-
南岸沉砂池	歷年(含本季)	78.1%	3.1%	94.5%	100.0%	43.8%	78.3%	7.0%	93.6%
152 站	本季	-	-	-	100.0%	-	58.3%	-	83.3%
斗六堰	歷年(含本季)	-	3.3%	-	99.2%	-	70.0%	15.8%	85.9%
120 站	本季	-	8.3%	-	91.7%	-	50.0%	41.7%	83.3%
新清瑞橋上游100m	歷年(含本季)	94.8%	71.9%	97.9%	100.0%	90.6%	86.5%	-	-
96 站	本季	100.0%	91.7%	83.3%	100.0%	75.0%	75.0%	-	-
林尾橋上游100m	歷年(含本季)	76.0%	57.3%	71.9%	59.4%	34.4%	49.0%	-	-
96 站	本季	100.0%	75.0%	83.3%	83.3%	33.3%	50.0%	-	-

說明1.〝－〞表示該站無此監測項目。

2.統計基準：集鹿大橋測站92~111年度、堰頂橋測站95~111年度、名竹大橋測站93~111年度、彰雲大橋測站92~111年度、斗六堰橋測站94~111年度、新清瑞橋上游100m及林尾橋上游100m測站98~111年度。

3.鉛含量統計年限為105~111年度

5. 歷年總磷測值約 44.1%符合乙類水體水質標準，本年度測值約33.3%符合該標準(≦0.05mg/L)。
6. 大腸桿菌群歷年測值約 74.3%符合乙類水體水質標準，本年度約41.7%測值符合標準(≦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 95～111 年，計 114 站次)

1. 溶氧歷年測值相近，約 93.9%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)比率約 0.9%。
3. 生化需氧量歷年約 98.2%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 98.2%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 79.8%符合乙類水體水質標準，本年度測值約 75.0%符合標準(≦0.05mg/L)。
6. 大腸桿菌群歷年測值約 85.1%符合乙類水體水質標準，本年度測值約 83.3%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)，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 93～111 年 1～12 月份，計 126 站次)

1. 歷年溶氧符合乙類水體水質標準比率約 90.5%，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比率約 1.6%，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 93.7%，本年度測值約 91.7%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比率約 50.0%，而本年度測值約 33.3%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比率約 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 92～111 年 1～12 月份，計 152 站次)

1. 歷年溶氧測值符合乙類水體水質標準比率約 88.8%，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比率約 4.6%，本年度測值 16.7%符合乙類水體水質標準(≦25mg/L)。
3. 歷年生化需氧量測值符合乙類水體水質標準比率約 71.1%，本年度測值約 83.3%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比率約 65.8%，本年度測值約 91.7%符合標準(≦0.3mg/L)。
5. 歷年總磷測值符合乙類水體水質標準比率約 32.2%，本年度測值 25.0%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)比率約 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 92～111 年 1～13 月份，計 153 站次)

1. 歷年溶氧測值符合乙類水體水質標準比率約 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) 比率約 3.1%。
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. 氨氮歷年均符合乙類水體水質標準比率約 (≦0.3mg/L)。
5. 總磷測值符合乙類水體水質標準(≦0.05mg/L)比率約 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比率約 78.3%，本年度測值約 58.3%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，今年度未檢測。
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 94～111 年 1～12 月份，計 120 站次)

1. 懸浮固體歷年符合乙類水體水質標準比率約 3.3%，本年度測值約 8.3%符合乙類水體水質標準(≦25 mg/L)。
2. 氨氮歷年符合乙類水體水質標準比率約 99.2%，本年度測值約 91.7%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，其歷年測值為 132~459 mg$CaCO_3$/L，約 96.0%符合飲用水水源水體標準(≦300 mg$CaCO_3$/L)，本年度測值為 179~259 mg$CaCO_3$/L，測值均符飲用水水源水體標準(≦300mgCaCO3/L)。
4. 大腸桿菌群歷年測值符合乙類水體水質標準比率約 70.0%，而本年度測值約 50.0%符合標準(≦5,000CFU/100ml)。
5. 歷年濁度測值約 15.8%符合標準，而本年度測值約 41.7%符合標準。

(七) 新清瑞橋上游 100 公尺(民國 98～111 年 1～12 月份，計 96 站次)

1. 歷年溶氧測值符合乙類水體水質標準比率約 94.8%，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比率約 71.9%，本年度測值約 91.7%符合符合該標準(≦25 mg/L)。
3. 歷年生化需氧量測值符合乙類水體水質標準比率約 97.9%，本年度測值約 83.3%符合乙類水體水質標準(≦2mg/L)。
4. 氨氮歷年測值及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比率約 90.6%，本年度測值約 75.0%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比率約 86.5%，本年度測值約 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 98～111 年 1～12 月份，計 93 站次)

1. 歷年溶氧測值約 76.0%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比率約 57.3%，而本年度測值約 75.0%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比率約 71.9%，而本年度測值約 83.3%符合該標準(≦2mg/L)。
4. 歷年氨氮測值符合乙類水體水質標準比率約 59.4%，而本年度測值約 83.3%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比率約 34.4%，本年度測值 33.3%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比率約 49.0%，而本年度測值約 50.0%符合該標準(≦5,000CFU/100ml)。
7. 依河川污染分類指標(未含懸浮固體)，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

彙整歷年水質監測成果詳圖 4-13 所示，其中生化需氧量於林尾橋上游 100 公尺及彰雲大橋符合乙類水質標準之比率較低約 71.1%；懸浮固體則以新清瑞橋上游 100 公尺符合乙類水質標準之比例較高約 71.9%；氨氮以彰雲大橋及林尾橋上游 100 公尺符合乙類水質標準之比例較低約 65.8%及 59.4%;總磷以新清瑞橋上游 100 公尺符合乙類水質標準之比例較高約 90.6%；重金屬鉛含量自 108 年起乙類水質標準之上限由 0.1mg/L 調為 0.01mg/L，造成不符合標準之測項數量增加，其中以堰頂橋及南岸沉砂池符合乙類水質標準之比例較高約 98.7%及 93.6%。

彙整歷年各測站影響水體污染指數(RPI)之測項盒鬚圖如圖 4-14 所示，由圖可知各測站溶氧監測值差異不大；懸浮固體以新清瑞橋及林尾橋上游之測值較小，而中位數以集鹿大橋最大，最大值排序為名竹大橋、南岸沉砂池、彰雲大橋、集鹿大橋、堰頂橋、斗六堰、林尾橋及新清瑞橋上游 100 公尺，其中又以名竹大橋歷年測

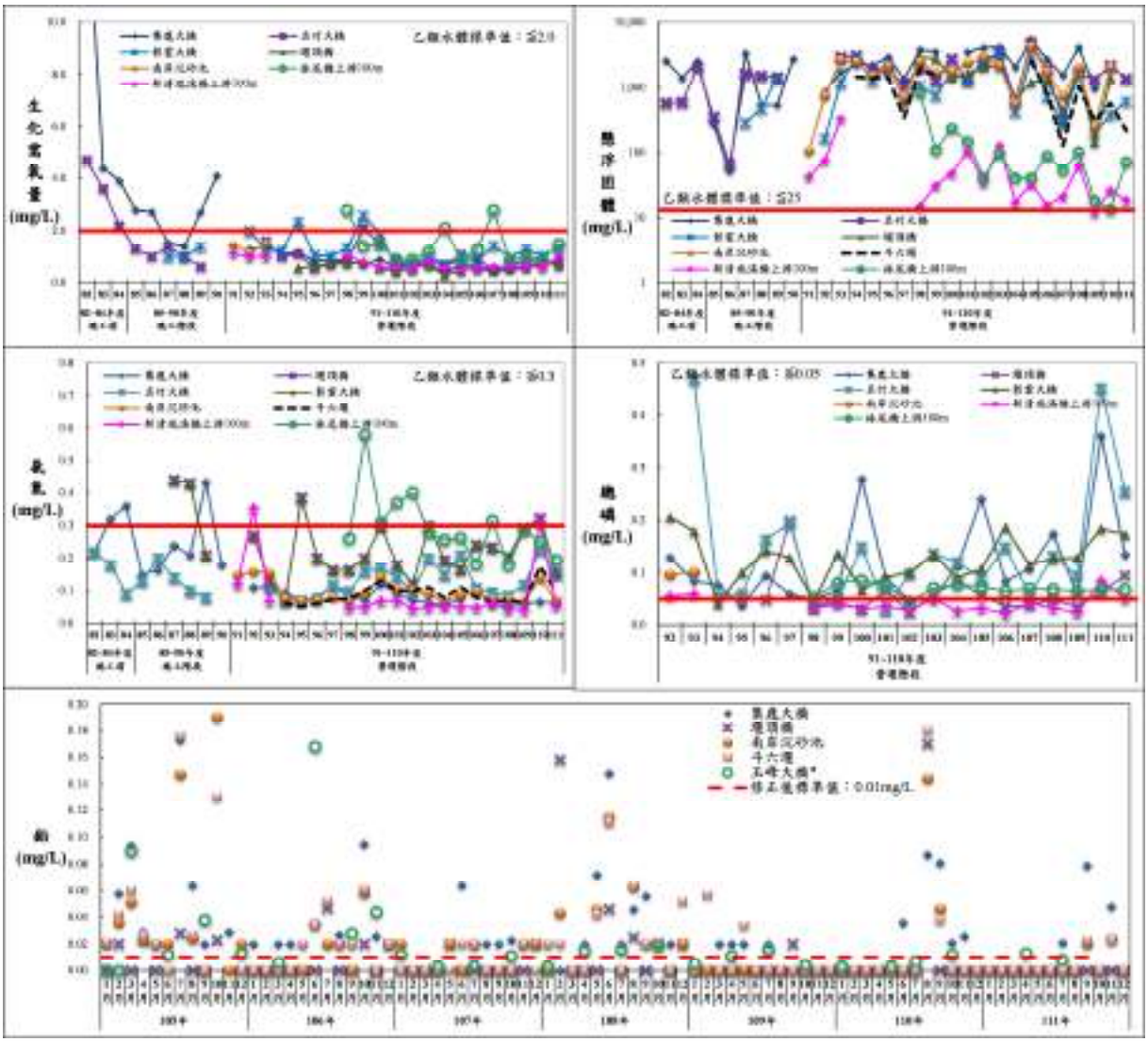
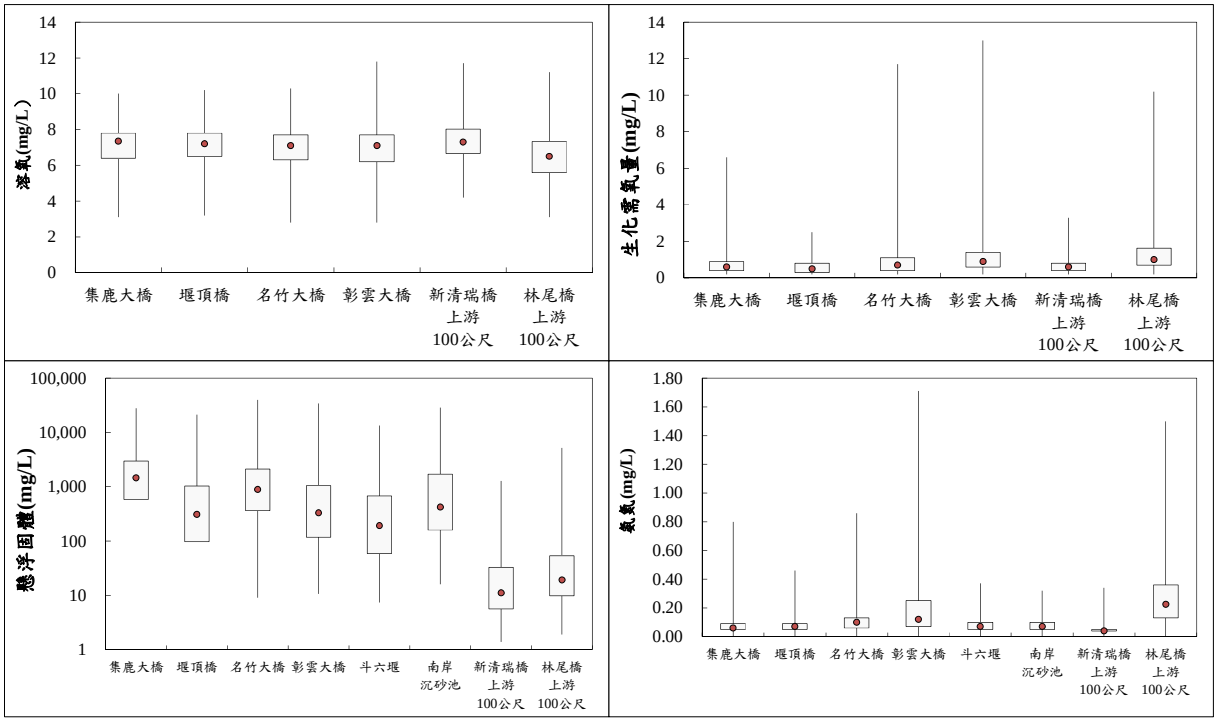


圖 4-13　營運階段水質變化趨勢圖

值分佈差異最大；生化需氧量以彰雲大橋測值最大；氨氮以新清瑞橋讓由 100 公尺測值四分位數差異最小，彰雲大橋觀測到之最大值為各測站最大，而林尾橋上游 100 公尺觀測到之測值較其他測站略高。



統計年限：民國93~民國111年12月。

圖 4-14　歷年各測站影響水體污染程度 RPI 之測項盒鬚圖

集集堰施工前後及營運階段各年度水體污染程度如圖 4-15 所示，其中水質污染程度指數納入之測站包含集鹿大橋、堰頂橋、名竹大橋、彰雲大橋、新清瑞橋上游 100 公尺及林委橋上游 100 公尺，由圖可知集集堰營運後水體污染程度漸趨穩定，其中 110 年因屬特殊枯旱年，水情吃緊，且因計畫監測項目調整使污染程度(含懸浮固體測項)未納入集鹿大橋測站，該年度屬於輕度污染。本年度水質污染程度評估之測站包含集鹿大橋、堰頂橋、名竹大橋、彰雲大橋、新清瑞橋上游 100 公尺及林委橋上游 100 公尺等六站，其水質污染程度(含懸浮固體測項)屬輕度至中度汙染，而未含懸浮固體測項屬未(稍)受污染。

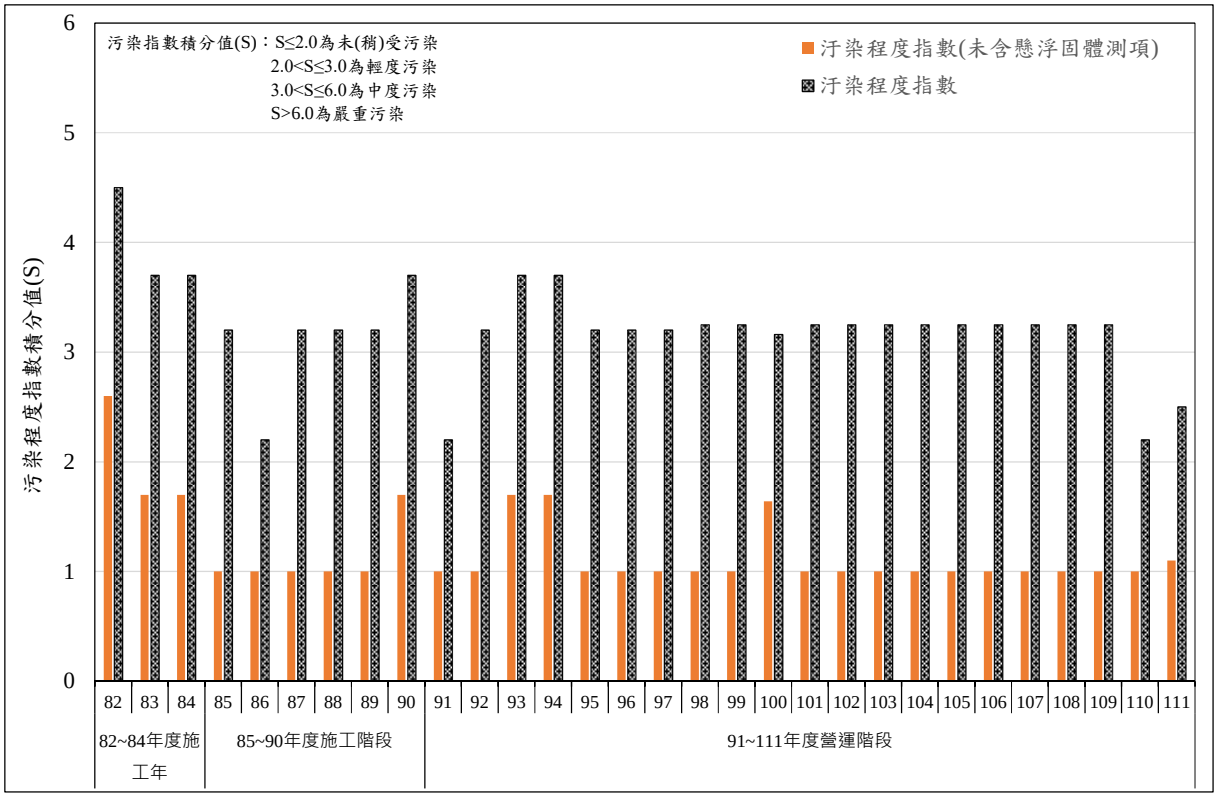
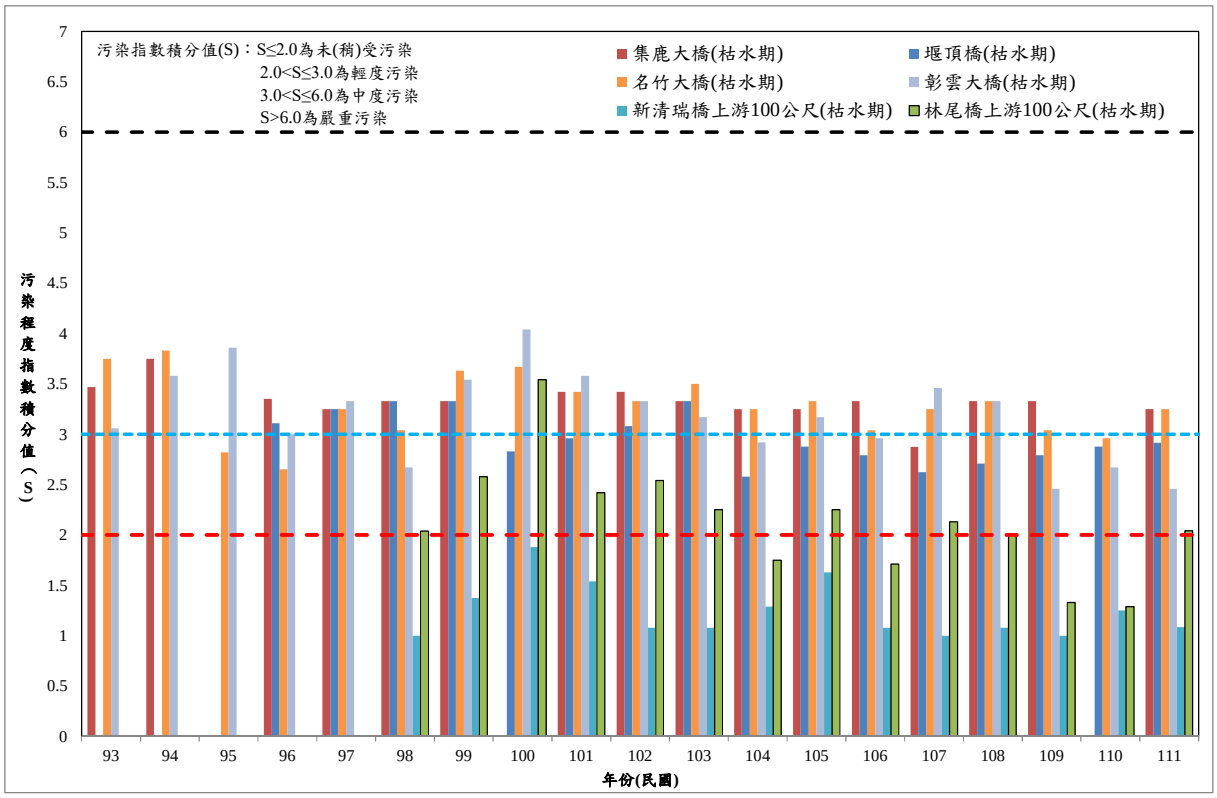
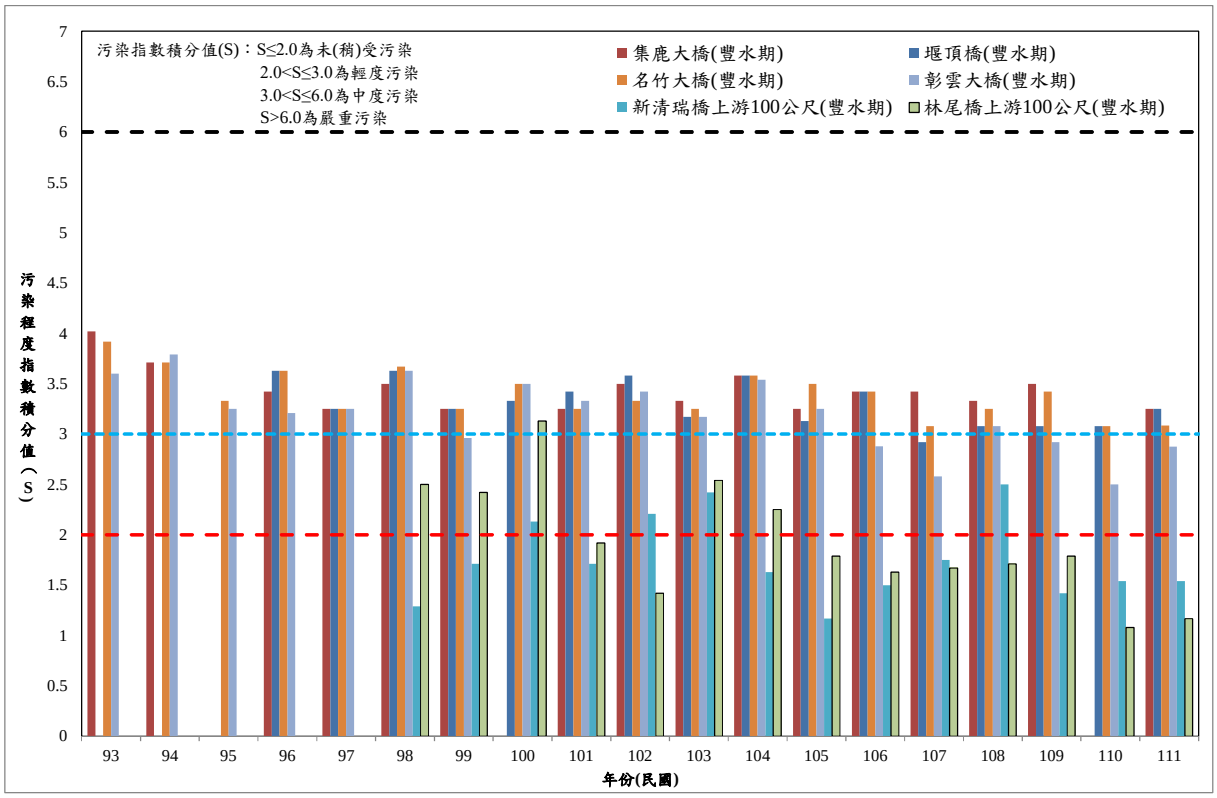


圖 4-15　歷年水體污染程度平均比較

另彙整集集堰各測站豐枯水期含懸浮固體與未含懸浮固體之水體污染程度(RPI)(圖 4-16 及圖 4-17)，經檢討歷年枯水期水體污染指數(含懸浮固體)水質污染程度為未(稍)受污染至中度污染之間，其中以新清瑞橋上游 100 公尺測站之 RPI 積分值最低為輕度污染，其次為林尾橋上游 100 公尺測站，而名竹大橋積分值為最高；歷年各測站豐水期(含懸浮固體)之 RPI 積分值為未(稍)受污染至中度污染間，而新清瑞橋 100 公尺為未(稍)受污染至輕度污染之間，林尾橋上游 100 公尺污染程度為未(稍)受污染至中度污染間，由此可知在含懸浮固體條件下豐水期污染程度指數較枯水期高，而集鹿大橋污染程度指數值為最高。歷年水體污染指數(未含懸浮固體)水質污染程度為未(稍)受污染至輕度污染間，其中以林尾橋上游 100 公尺 RPI 積分值較高；豐水期未含懸浮固體水質污染程度為未(稍)受污染，其中以林尾橋上游 100 公尺 RPI 積分值較高。

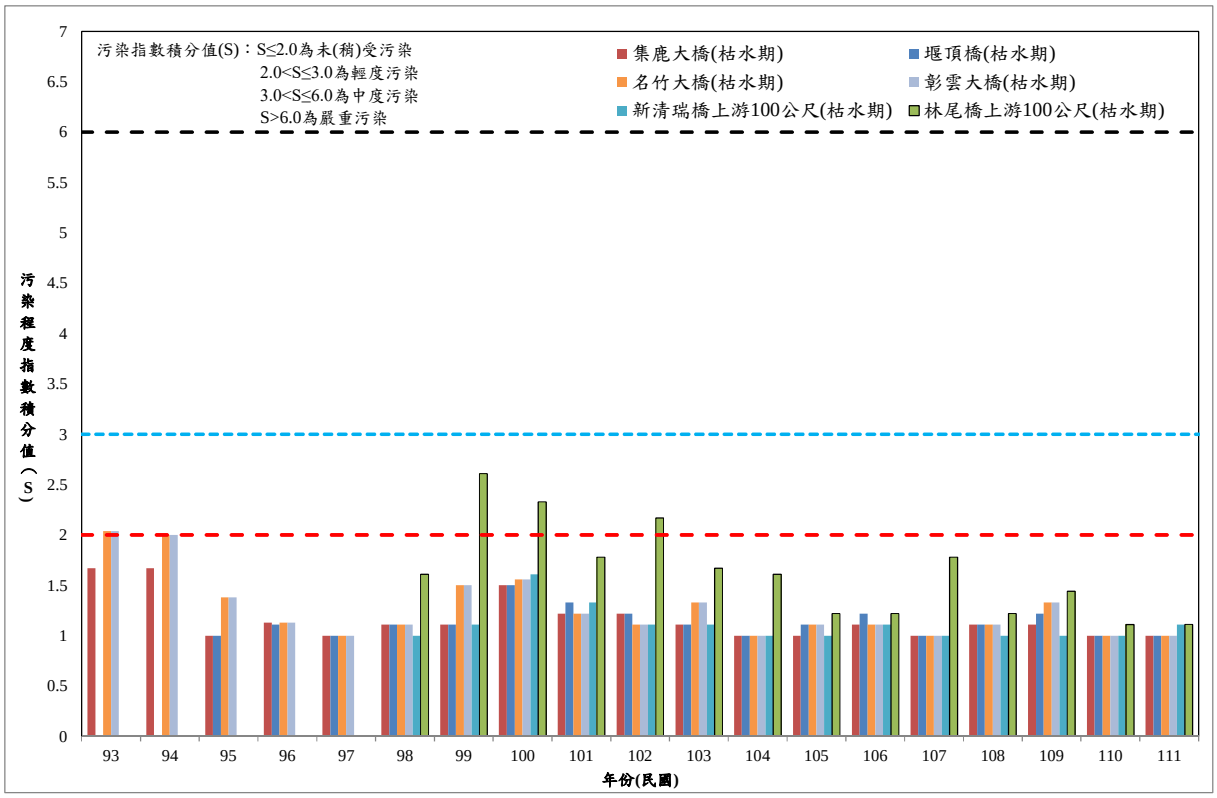


(a)枯水期

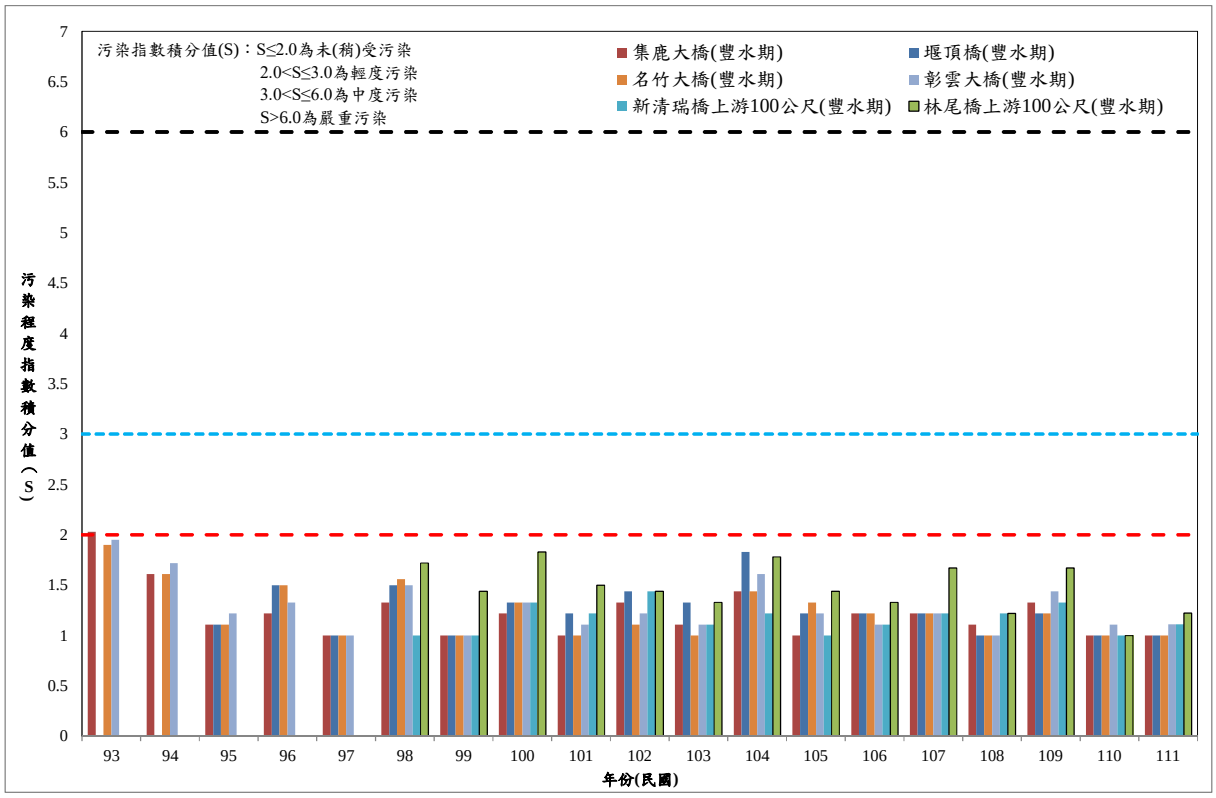


(b)豐水期

圖 4-16　歷年各測站豐枯水期(含懸浮固體)水體污染程度 RPI 比較圖



(a)枯水期



(b)豐水期

圖 4-17　歷年各測站豐枯水期(未含懸浮固體)水體污染程度 RPI 比較圖

整體而言，RPI 值無論豐枯水期懸浮固體含量對各測站水質均具有影響力。如不考慮懸浮固體之影響能力，僅比較未含懸浮固體之豐枯水期水體污染程度差異，部份年度各測站豐水期會較枯水期高，即污染程度增加，主因為溶氧量於豐水期增加，研判除因豐水期將上游集水區累積污染物經雨水順勢流入溪流中，增加溪流中有機物使溶氧量下降外，影響溶氧量另一因素為溫度，因豐水期適逢夏季，普遍溫度較枯水期高，使得豐水期溶氧能力下降。

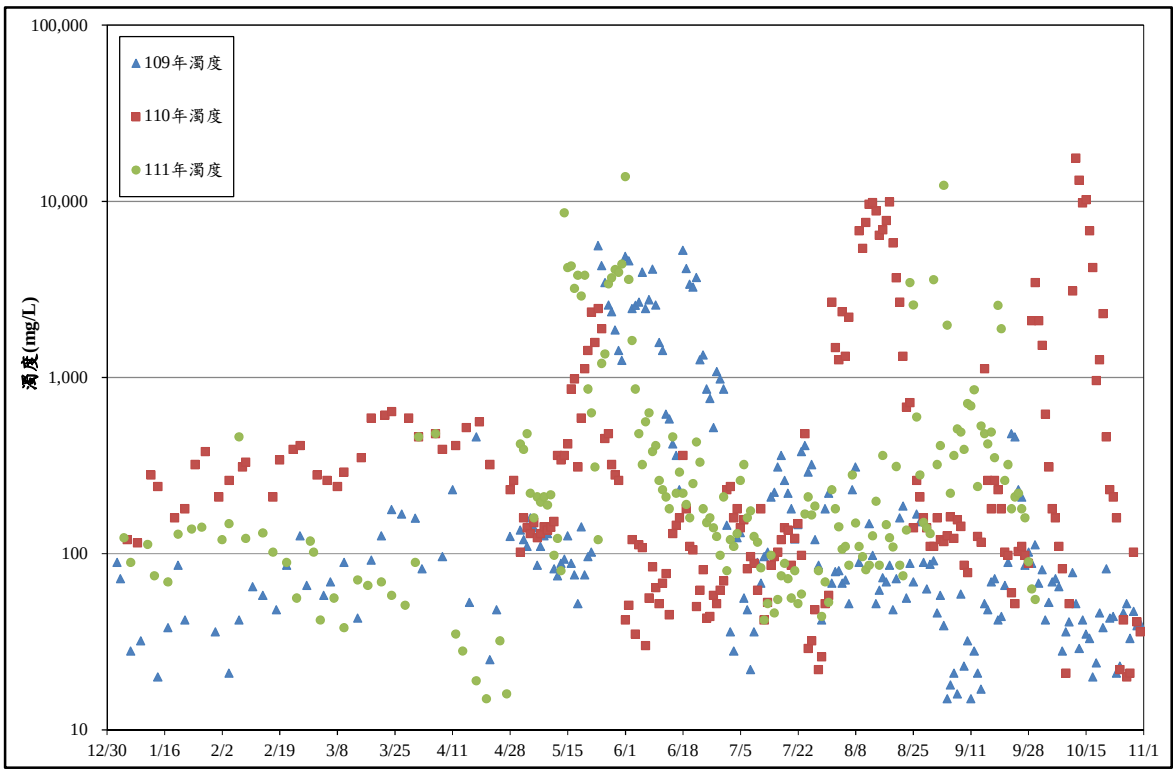
另因本年度於 3 月份即不再清淤出料直至本年度 11 月才開始出料，為釐清清淤工程施作對集集堰之濃濁度變化情形，針對 109~111 年 1~10 月清淤時期濃濁度變化進行分析(圖 4-18)，由圖可知，無論清淤工程施作與否堰頂橋之濃濁度無明顯變化，而影響濃濁度之因素為集集堰之入流量(圖 4-7)。

二、流量

依民國 78 年 4 月集集共同引水計畫可行性規劃-環境影響評估及其對策之調查研究報告書，集集堰南岸魚道於營運期間應放至下游生態基流量為 0.6cms，惟依民國 92～93 年水域生態監測成果，因生態基流量不足，環境恐有惡化之趨勢，實有提高生態基流量之必要性，故於民國 94 年建議改採 3.0cms 為基礎標準，現況集集堰於豐水期排放水量已視入流量情況增放水量，惟於枯水期濁水溪入流量扣除下游水權量後以提供 3.0cms 為基準。

本年度名竹大橋流量介於 1.10～22.3cms，依「集集攔河堰運轉綜合月報表」，集集堰放流量於本年度為 3.26～383.01cms 符合集集堰 3.0cms 生態基流量。

另彙整自民國 96 年迄今之「集集攔河堰運轉統計月報表」及歷年「集集攔河堰環境生態監測計畫」之數據(圖 4-19)，名竹大橋歷年測值於 96 年 4～5 月、97 年 3 月、100 年 5 月、104 年 4～5 月、106 年 2、4 月、108 年 3 月、109 年 3～4 月及 111 年 2、4、5 月等量測結果均較低於生態基流量 3.0cms，其餘測值均有大於該值。惟因集集堰放流後至名竹大橋區間之流量受沿岸取水、排水、蒸發(散)、入滲及監測位置等因素，使得名竹大橋所量測之流量與放流量有所差異。



(A)109-111年濁度變化

(B)109-111年濃度變化

圖 4-18　109~111 年 1~10 月堰頂橋測站之濃濁度變化情形比較

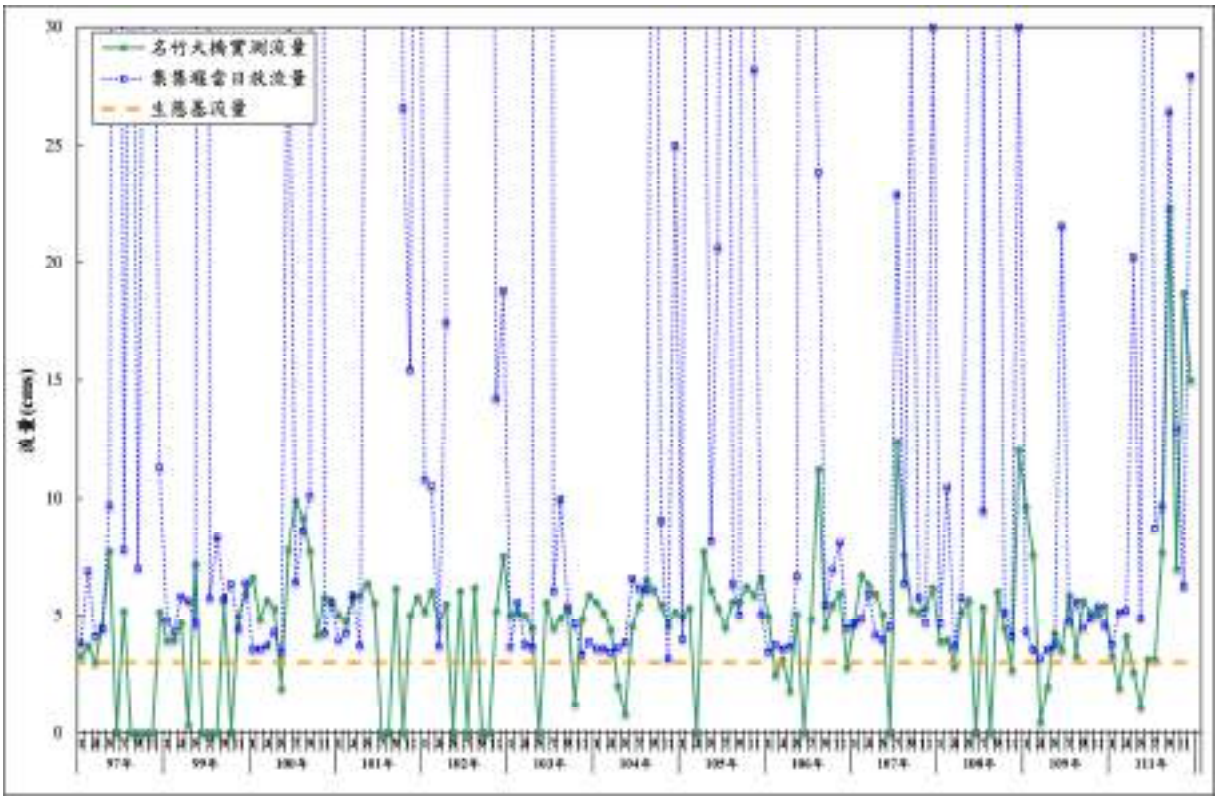


圖 4-19　歷年集集堰放流量與名竹大橋測站實測流量變化

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臭氧 O_3 最大 8 小時平均測值(詳圖 4-20)曾高於空氣品質標準值(0.06ppm)，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-南投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。近年空氣品質已有所改善，臭氧 O_3 最大 8 小時平均測值均已符合空氣品質標準。

(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(詳圖 4-21)，本年度 1~3 月清淤作業期間砂石車專用道於日間超出標準，其餘各測站於各時段均符合環

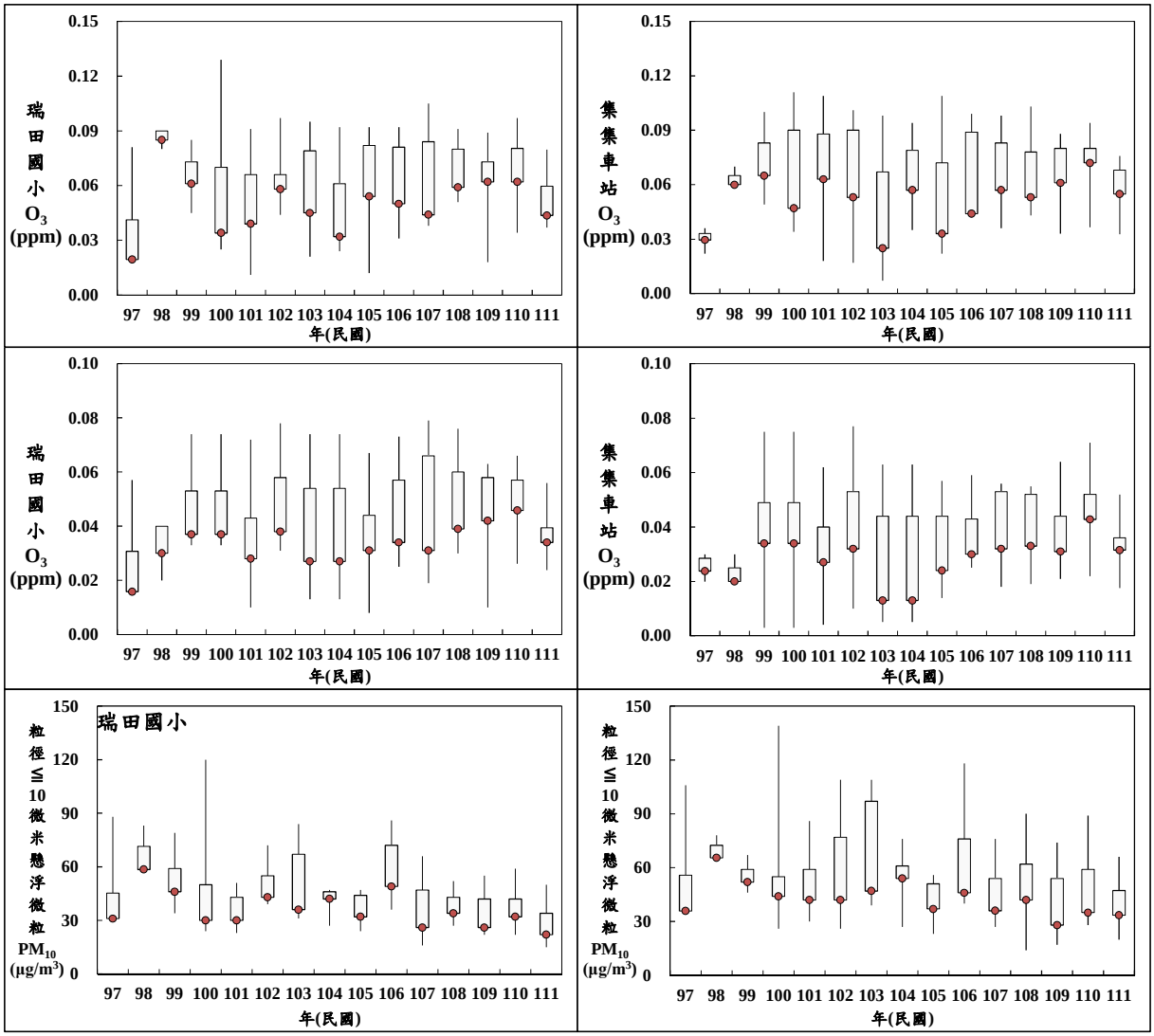


圖 4-20　歷年清淤期間各測站臭氧濃度盒鬚圖

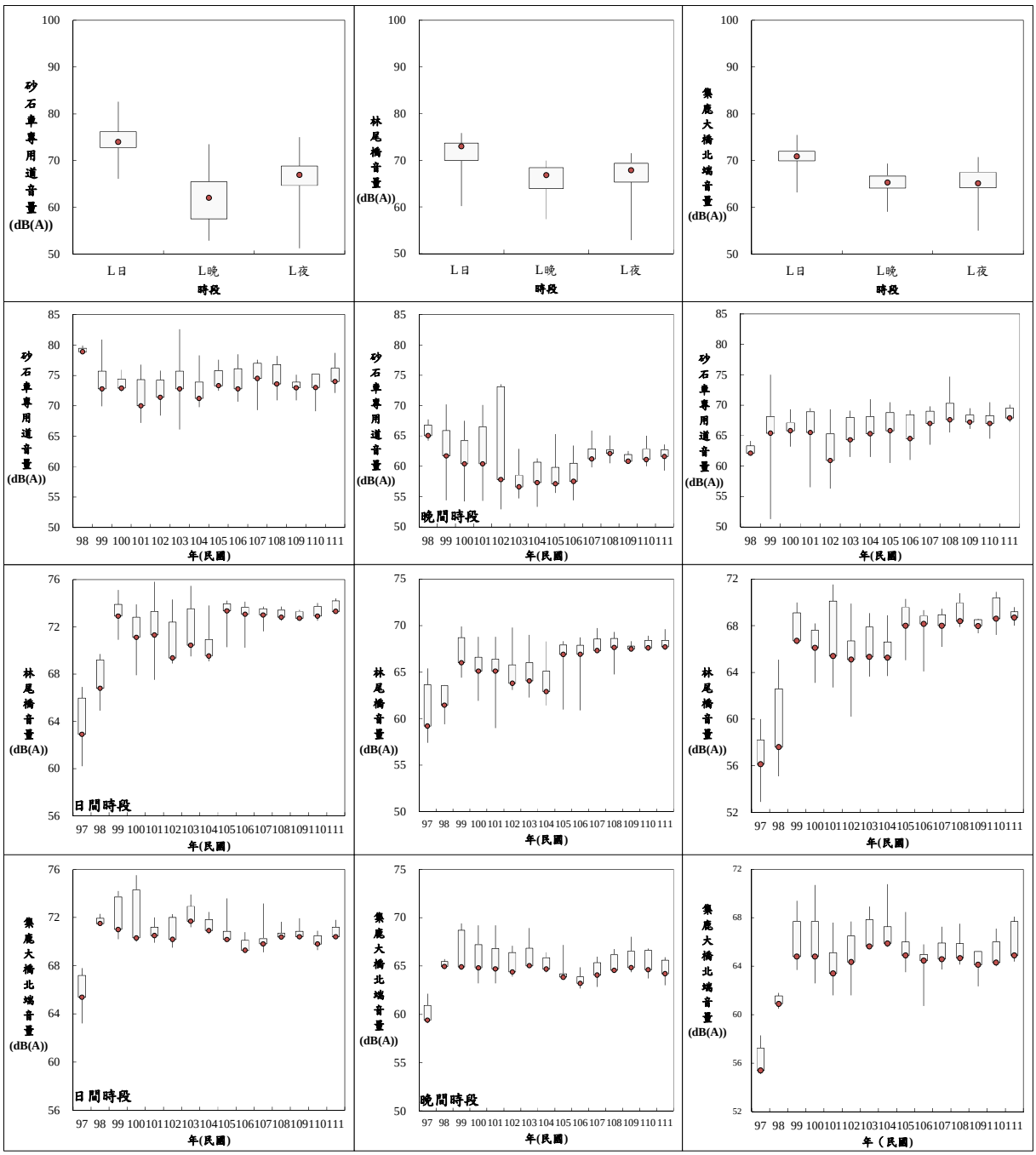


圖 4-21　歷年清淤期間各測站噪音音量盒鬚圖

境音量標準，歷年比較其測值未有惡化趨勢，而相較本年度 1~5 及 9~12 月之測值砂石車專用到日間時段屬偏高情勢，其餘測站時段均與歷年差異不大。

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 4-22)歷年及本季各監測站，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(圖 4-23)，結果顯示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 1~5 及 9~12 月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 1~5 及 9~12 月尖峰小時道路服務水準為 A 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 1~5 及 9~12 月尖峰小時道路服務水準為 A 級，並無惡化情況發生。

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（92-110 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 4-24 及圖 4-25 所示。

1. 第一季

歷年(92-111 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

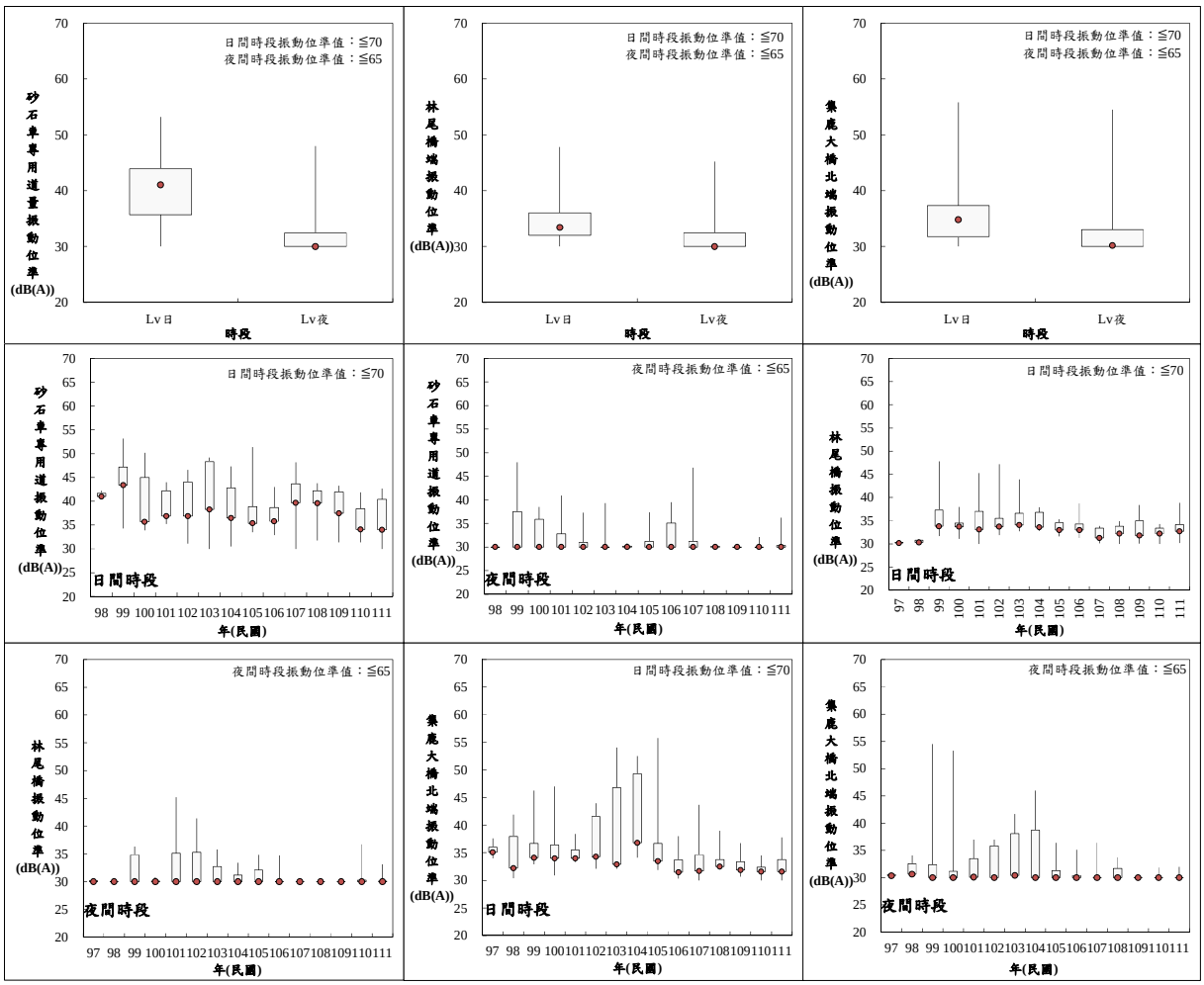


圖 4-22　歷年清淤期間各測站振動位準盒鬚圖

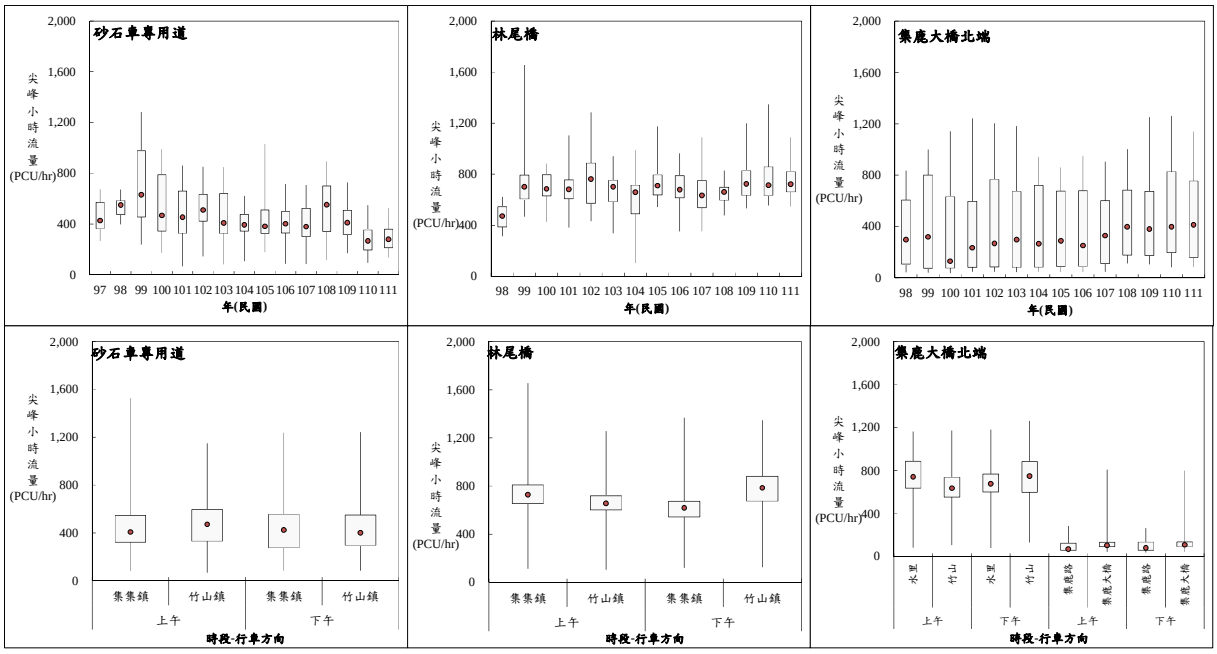


圖 4-23　歷年清淤期間各測站尖峰小時流量盒鬚圖

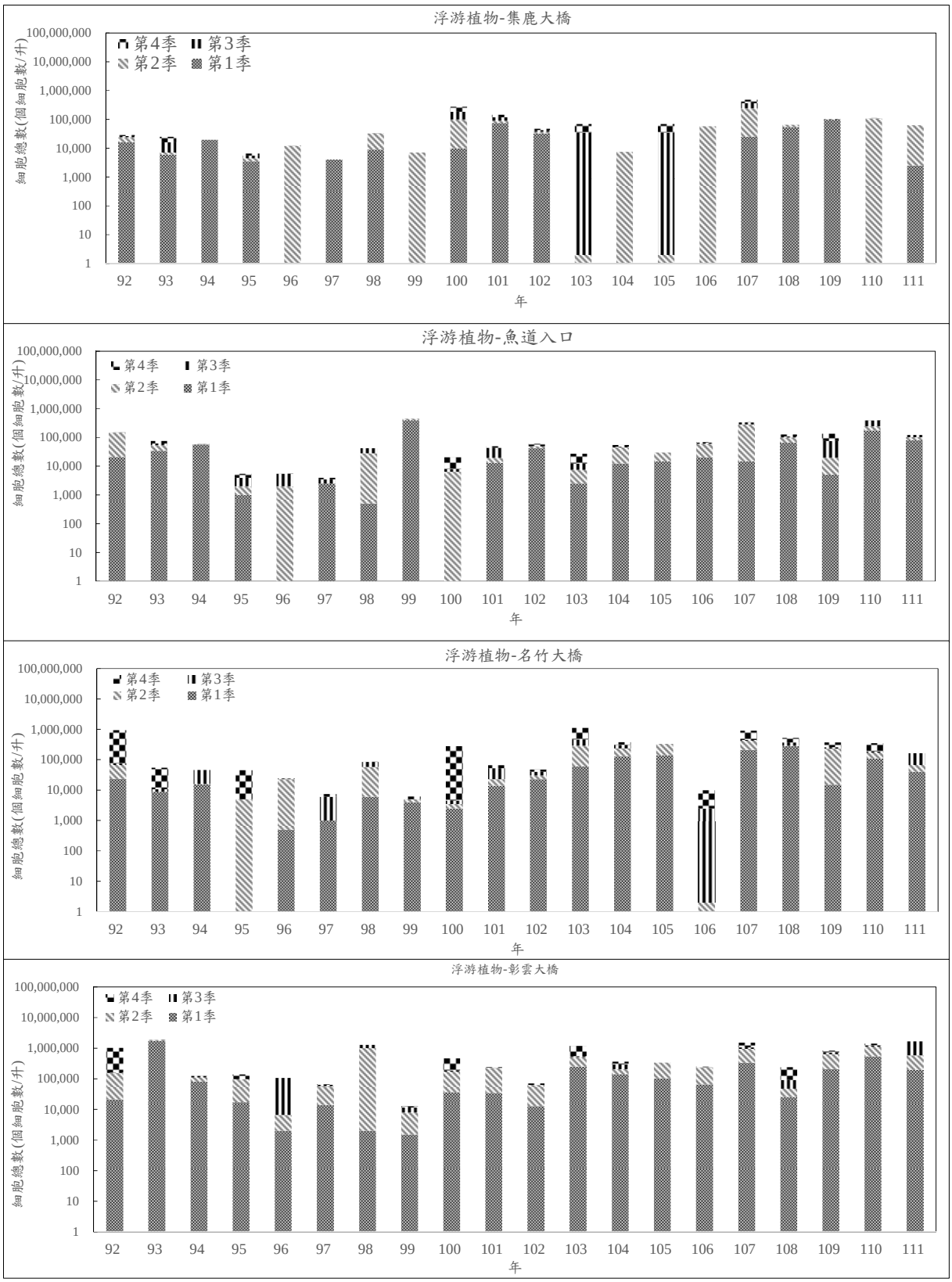


圖 4-24　各測站歷年 4 季水域生態浮游植物個體數變化

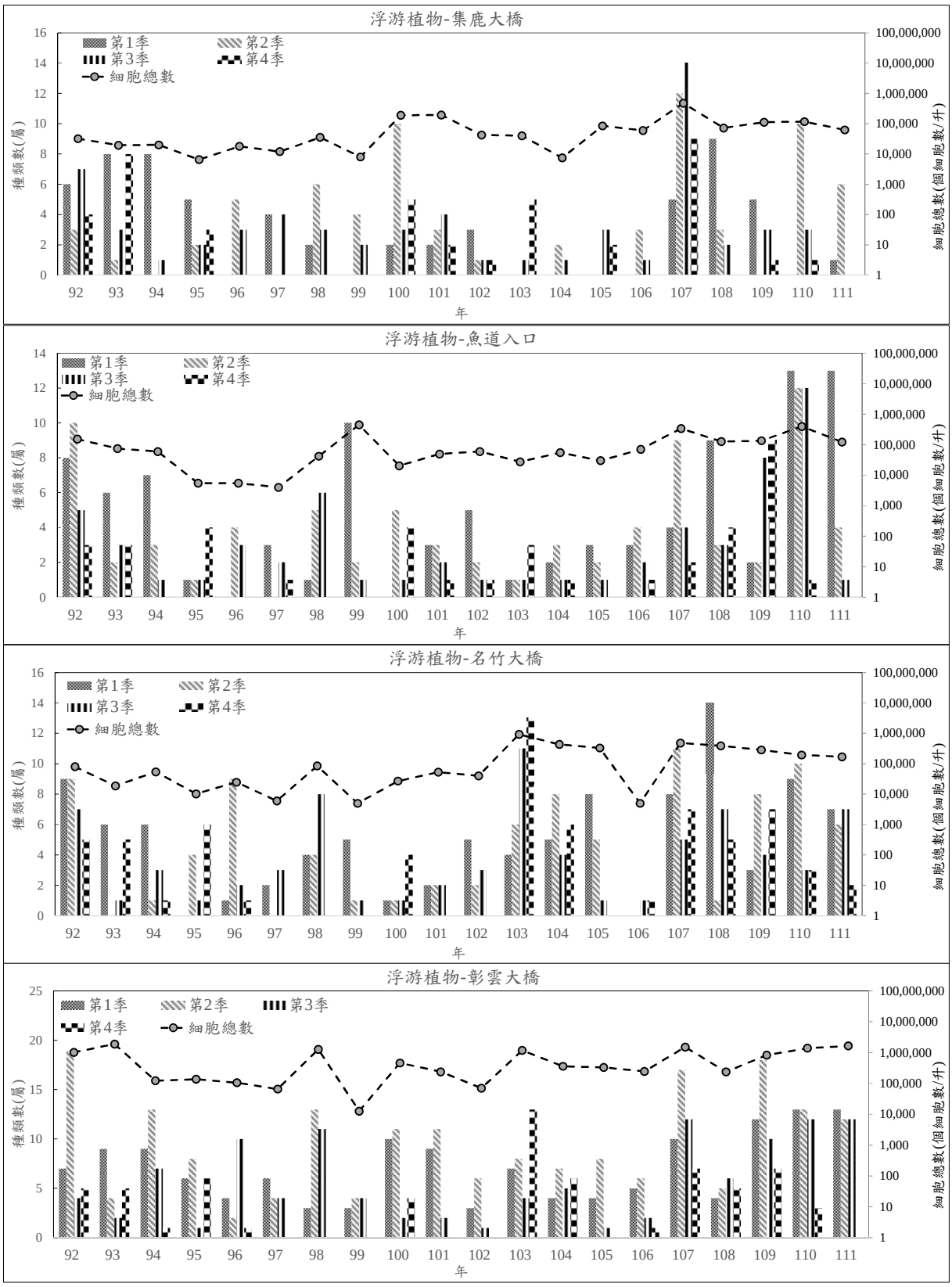


圖 4-25　各測站歷年 4 季水域生態浮游植物種類及個體總數變化比較

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，111 年水色仍濁泥漿色，僅記錄有 1 屬的浮游藻類，雖種類數量皆少，但仍比 110 年為上升。

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，111 年種類數持平，數量則有所下降。

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，111 年仍在支流調查，種類與數量都較 110 年下降。

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，111 年種類數持平，數量則有所下降。

整體來說 111 年度有 2 樣站種類數與 110 年度持平，大部分測站的族群數量則有所下降，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。111 年各樣站種類以及數量與歷年同季相似，除集鹿大橋以外在數量上都略有減少。

2. 第二季

各測站與歷年(92-111 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 年未發現任何藻類，104 年第 2 季則有少量藻類細胞數，惟相較其他測站數量仍偏少，推估原因為有些年份該測站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，種類與數量為歷年第二高，111 年種類與數量都有所下降。

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 年魚道口因排砂次數少，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，111 年種類與數量都有所下降。

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 年為歷年最高，105 年次之，但 105 年所紀錄種類則較 104 年少 3 種，106 年因支流乾涸，主流含泥量大，濁度高、透光度差，因而沒有藻類紀錄，107 年因測站旁邊新開鳳梨田，挖土灌水，使得測站的浮游藻類大幅上升，108 年種類與數量又明顯回降，109 年因樣站淤泥變少，水較清澈，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，111 年種類與數量都有所下降。

彰雲大橋於 98 年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，111 年種類與數量都稍有下降。111 年第 2 季因水量較大，結果顯示本年度於集鹿大橋、魚道入口、名竹大橋、彰雲大橋皆較 110 年同季藻類細胞數及物種數有下降趨勢。

3. 第三季

歷年(92-111 年)7 月份調查結果比較發現，95 年度所記錄到的浮游植物種類及數量最少，而 111 年度所記錄到的浮游植物種類及數量為最多。

95~99 年度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。

集鹿大橋於 102 年受風災影響，記錄到的浮游植物數量較少，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，104、106~110 年度因主流水量極大且水色混濁，因此浮游植物的種類與數量皆較其他年份少。111 年集鹿大橋在主流調查，主流水量很大水極濁泥灰色，並無浮游植物的記錄。

魚道入口及魚道下游 100 年因環境改變，因此浮游植物較少。102 年度受風災影響，記錄到的浮游植物數量較少。103 年度因環境擾動因子不大，故相較於 102 年度，其浮游植物種類及數量皆有大幅成長趨勢。105 年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。110 年因變成靜水域環境，因此的種類與數量較 108、109 年則上升許多。111 年恢復排砂作業，因此的種類與數量較 110 年則下降許多。

名竹大橋 102 年度因受風災影響，其種數較 101 年增加一種。

103 年度因環境擾動因子不大，浮游植物種類及數量皆有大幅成長趨勢以本站最為明顯。105 年度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。110 年因水量極大水很濁，種類與數量上 110 年皆較 109 年稍有下降。111 年種類與數量上皆較 110 年有所增加。

彰雲大橋 102 年度因受風災影響，記錄到的浮游植物數量較少。103 年度因環境擾動因子不大，故各樣站相較於 102 年度，其浮游植物種類及數量皆有大幅成長趨勢。104 年僅本站物種數增加 1 種、數量亦有小幅上升的趨勢。105 年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。106~110 年種類與數量均有逐漸上升趨勢。111 年種類持平，數量上較 110 年上升許多，為歷年最高，主要記錄有較大量矽藻門的菱形藻屬。

4. 第四季

歷年(92-111 年)10 月份調查結果比較發現，100 年度所記錄到的浮游植物種類及數量最多，104 年度因河床底部淤泥嚴重，水色皆為黃濁色，透光度低，數量有下滑趨勢，107 年種類及數量大幅上升成為近幾年來最多， 111 年因主流水量大，水極濁泥黑色，水流很急，固有持平及下滑趨勢。

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，111 年集鹿大橋主流水量很大，水極濁泥黑色，無浮游藻類的記錄。

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，111 年魚道入口排砂門開啟排砂中，水量極大，水極濁黑色，水流很急，無浮游藻類的記錄。

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，111 年名竹大橋主流水極濁泥黑色，水流急，記錄到的數量持平，但種類較 110 年略有下降。

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，111 年調查當日水量很大，水極濁泥黑色，水流深且急，無浮游藻類的記錄。

整體而言，本年度浮游植物共調查到 20 種、細胞總數為 2,410,000 個，各測站間互有增減，惟與過去所調查到之數量差異不大，並無明顯變化。

(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 4-26 及圖 4-27 所示。

1. 第一季

歷年(92-111)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。各年度摘述如下：

(1) 集鹿大橋

A.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。

B.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。

C.98年：因河道淤砂情形有改善，族群有逐漸回升之趨勢。

D.99年：因環境擾動變大，調查結果種數及數量皆偏低。

E. 100~102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。

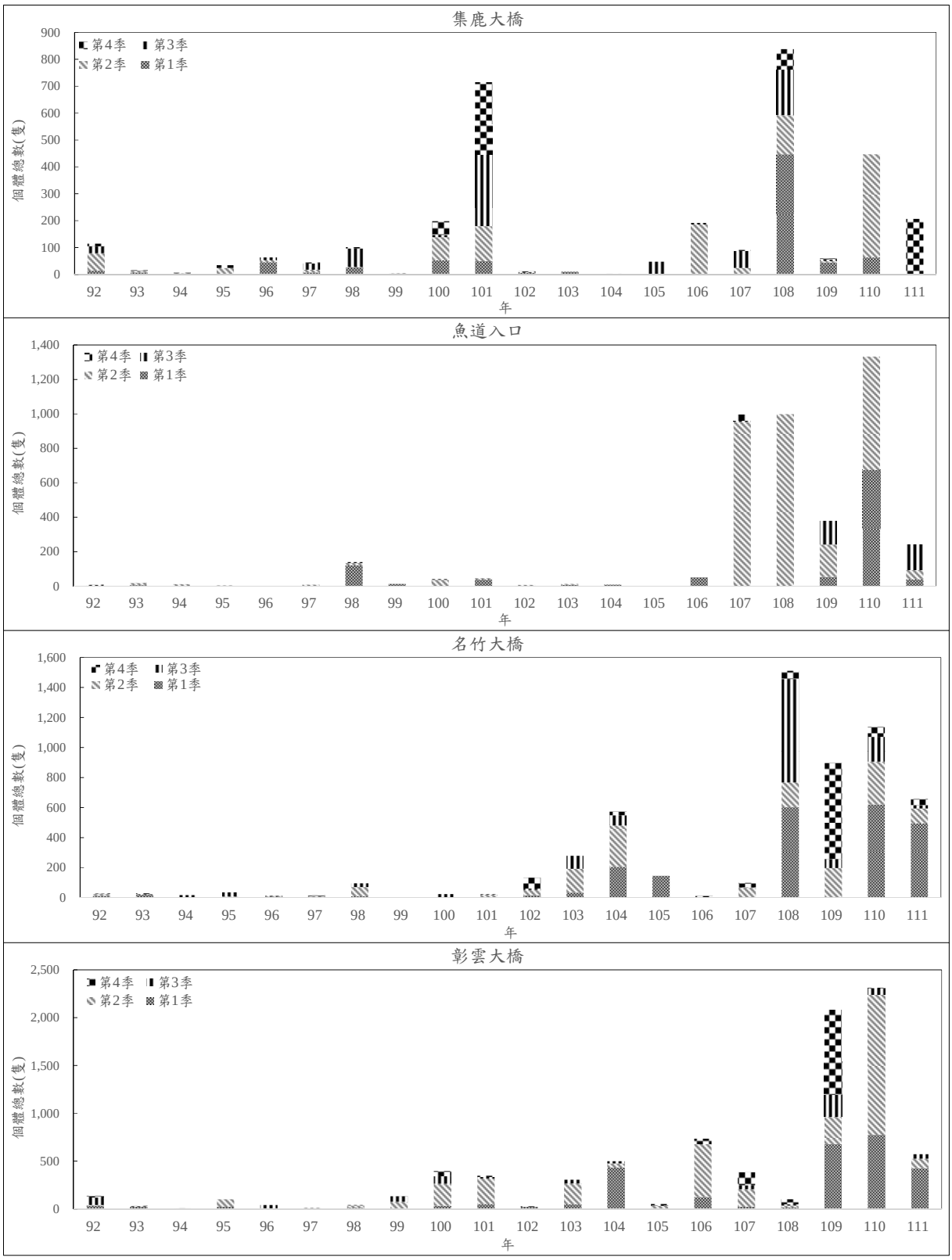


圖 4-26　各測站歷年 4 季水域生態水生昆蟲個體數變化

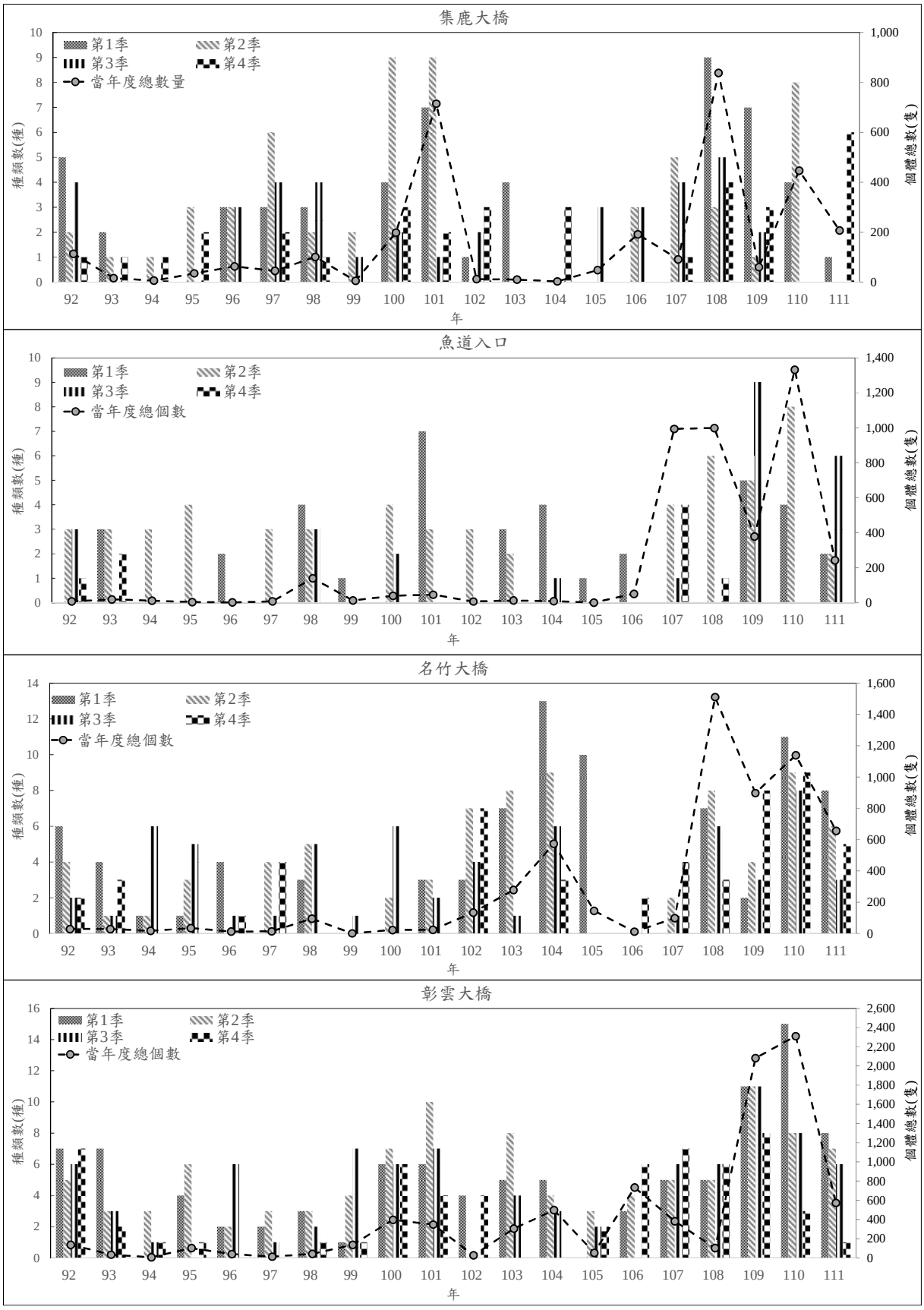


圖 4-27　各測站歷年 4 季水域生態水生昆蟲種類及個體數變化

F. 103年：在數量上有增加趨勢，且種數也增加3種。

G.104年：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。

H.105~107年間：測站水呈現黑濁色，仍有洗砂水排放，且107年調查發現測站細泥沙淤積嚴重。

I. 108年：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。

J. 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。

K.110年：調查時主流溪水水量大且水體混濁呈灰色，數量上較109年增加一些，但種類數減少。

L. 111年：調查時水量大，水極濁泥漿色且下雨，水蟲只採集到1隻，種類與數量都較110年為下降。

(2) 名竹大橋

A.104~105年：水生昆蟲族群量有逐漸恢復趨勢，相較前幾年在數量及種類上都有上升。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。

B.105年：水蟲數量雖有小幅下降趨勢，惟棲地穩定，水蟲數量仍有維持一定的數量。

C.106~107年：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。

D.108年：原採集地點下切路被四河局封鎖起來，因此改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。

E. 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。

F. 110~111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，111年種類與數量都較110年稍有下降。

(3) 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。

A.103年：族群及物種數均較102年小幅提升。

B.104~105年：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。

C.106年：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。

D.107~108年：由於棲地變化仍大，未採集到水生昆蟲。

E. 109年：由於下游有大型消能工施工，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。

F. 110年：因新建消能工，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。

G.111年：因消能工興建完工，恢復排砂及清淤等工作，棲地變動較大，種類與數量皆大幅下降，與109年之前的狀況相似。

(4) 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。

A.105年：正在進行工程，河道被改道，故未採集到任何水棲昆蟲。

B.106年：種類與數量皆較105年為上升。

C.107年：種類上較106年增加2種，數量上則較106年為降低。

D.108年：種類數及數量上與107年相似。

E. 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。

F. 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年均稍有上升，為歷年最高。

G.111年：種類與數量皆較110年下降，依據歷年紀錄評估109~111年皆為種類與數量較多之時期。

2. 第二季

歷年(92-111)年 4 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。各年度摘述如下：

(1) 集鹿大橋

A.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。

B.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。

C.107年：在同處採集，種類較106年多，數量上則是降低。

D.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。

E. 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。

F. 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。

G.111年：因集集堰積水深，測站處變為淺的靜水域，岸邊與底質皆為很厚的淤泥，沒有採集到水生昆蟲。

(2) 名竹大橋

A.92~101年：92年度開始到101年水棲昆蟲族群量不穩定。

B.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。

C.104~106年：104年數量為歷年第二高、種類達歷年最高，但105、106年因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。

D.107年：採集到2種水生昆蟲，大部分為搖蚊。

E. 108年：因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。

F. 109年：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。

G.110年：因水量很小，且在支流調查，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。

H.111年：四河局擋住的橋下通道有開通，在主流原樣站施作調查，因此種類與數量都下降不少。

(3) 魚道入口：受到淤砂情形而有變動，自 100 年開始有逐年下降趨勢。

A.103年：水棲昆蟲較102年同月份數量、種類有明顯下降。

B.104~106年：未捕獲。

C.107年：因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。

D.108年：因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為歷年最高，較107年多，其中包含四節蜉蝣及網石蠶，魚類數量亦是明顯增加。

E. 109年：數量下降不少，種類則下降一些。

F. 110年：種類與數量都較109年為上升，種類數上為歷年最高。

G.111年：由於有排砂，種類與數量都較110年大幅下降。

(4) 彰雲大橋：水棲昆蟲數量自 92 年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。

A.104~105年：水蟲數量有些幅下降。

B.106年：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。

C.107~109年：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。

D.110年：因水量小，水蟲數量較109年上升，為歷年最高，種類則較109年略為下降。

E.111年：水量較大，種類數稍有下降，數量則較110年大幅下降，與往常較為類似。

3. 第三季

歷年(92-111)年 7 月份調查結果比較發現，各測站水生昆蟲之族群於 92~95 年度有下降之趨勢，除名竹大橋測站外。

(1) 集鹿大橋

A.95~96年：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。

B.96~97年：因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。99年因環境擾動較大，因此部分測站數量較98年減少。101年數量則因搖蚊個體增加而較歷年上升許多。

C.103~104年未發現有水生昆蟲，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。

D.105~108年種類與數量有逐漸上升趨勢。

E.109~111年集鹿大橋由於主流水量大，水很濁黃灰褐色，岸邊淤泥厚且濕軟，因此水生昆蟲的種類與數量都較108年下降很多。

(2) 名竹大橋

A.92~101年調查到之數量均差異不大，102年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。

B.103年度因環境因子擾動不大，水生昆蟲的種類及種數均較102年有大幅增加的趨勢。104~107年因底質細碎、水濁淤砂多，種類與數量減少或未採集到任何水棲昆蟲。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

C.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。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。111年改主流採集水生昆蟲，因此水生昆蟲的種類與數量都有所下降。

(3) 魚道入口

A.95~97年因溪水含砂量變高，造成水蟲族群下降。98年因淤砂情形改善，族群有回升之趨勢。99年因環境擾動較大，數量較98年減少。

B.100~107年因底質細碎、水濁淤砂多，採集到之種類與數量較少或未採集到任何水棲昆蟲。108年採集時間應離排砂不久，未採集到任何水生昆蟲。

C.109年度新蓋消能工，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。110年消能工建置完成形成靜水域，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。111年恢復成砂礫底質的流動水域，因此水生昆蟲種類與數量較110年大幅上升。

(4) 彰雲大橋

A.本站位於濁水溪與清水溪匯流口下游，歷年水生昆蟲種類數相較其他測站豐富，而採集到之數量則與其他測站差異不大，歷年數量變化亦不大。

B.106年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，故未採集到任何水生昆蟲。

C.109年因施作消能工及水情較為嚴峻關係排砂次數相對往年少，該年度捕捉到之水生昆蟲數量為最多。110年消能工建置完成恢復排砂次數，種類與數量都較109年下降。111年採集到之種類與數量與往年均差異不大。

4. 第四季

(1)集鹿大橋

A.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。

B.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。

C.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。

D.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。

E.111年因右岸連續多季淤積嚴重,爛泥巴地不易施作調查也不利水生昆蟲棲息，改從左岸清淤道路下切溪邊在主流調查，調查到的種類與數量都較110年大幅上升。

(2) 名竹大橋

A.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。

B.102調查結果發現5科7種共73隻個體。

C.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。

D.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。

E.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，111年在主流施作調查，水量中大，水極濁泥黑色，水流急，因此種類與數量都較110年為下降。

(3) 魚道入口

A.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。

B.108年則數量與種類又大幅下降，但還是有記錄到少許個體。

C.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。

D.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。

E.111年調查時排砂門開啟排砂中，水量極大，水極濁黑色，水流很急，無採集到水生昆蟲。

(4) 彰雲大橋

A.彰雲大橋為各測站中水棲昆蟲族群量較穩定的測站。

B.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。

C.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。

D.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。

E. 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。

F.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。

G.111年調查當日水量很大，主流心非常靠左岸，水極濁泥黑色，水流深且急，水生昆蟲僅有採集到1隻水黽，因此種類與數量皆較110年下降。

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 4-28 及圖 4-29 所示。

1. 第一季

(1) 92 年蝦類組成種類多，族群數量豐富，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跡象，直至 94 年蝦類組成最少，甚至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 年因前一年(94)開始增加攔河堰下游的生態放流量，故對攔河堰下游的蝦類組成有正面影響，名竹大橋站 95 年之種類數及數量與 94 年相較有增加趨勢，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。96 年後蝦類組成呈現下滑趨勢。原集中於彰雲大橋站附近之洄游性蝦類之水域環境改變，致使無法繼續上溯，使得上游測站之族群數量減少。

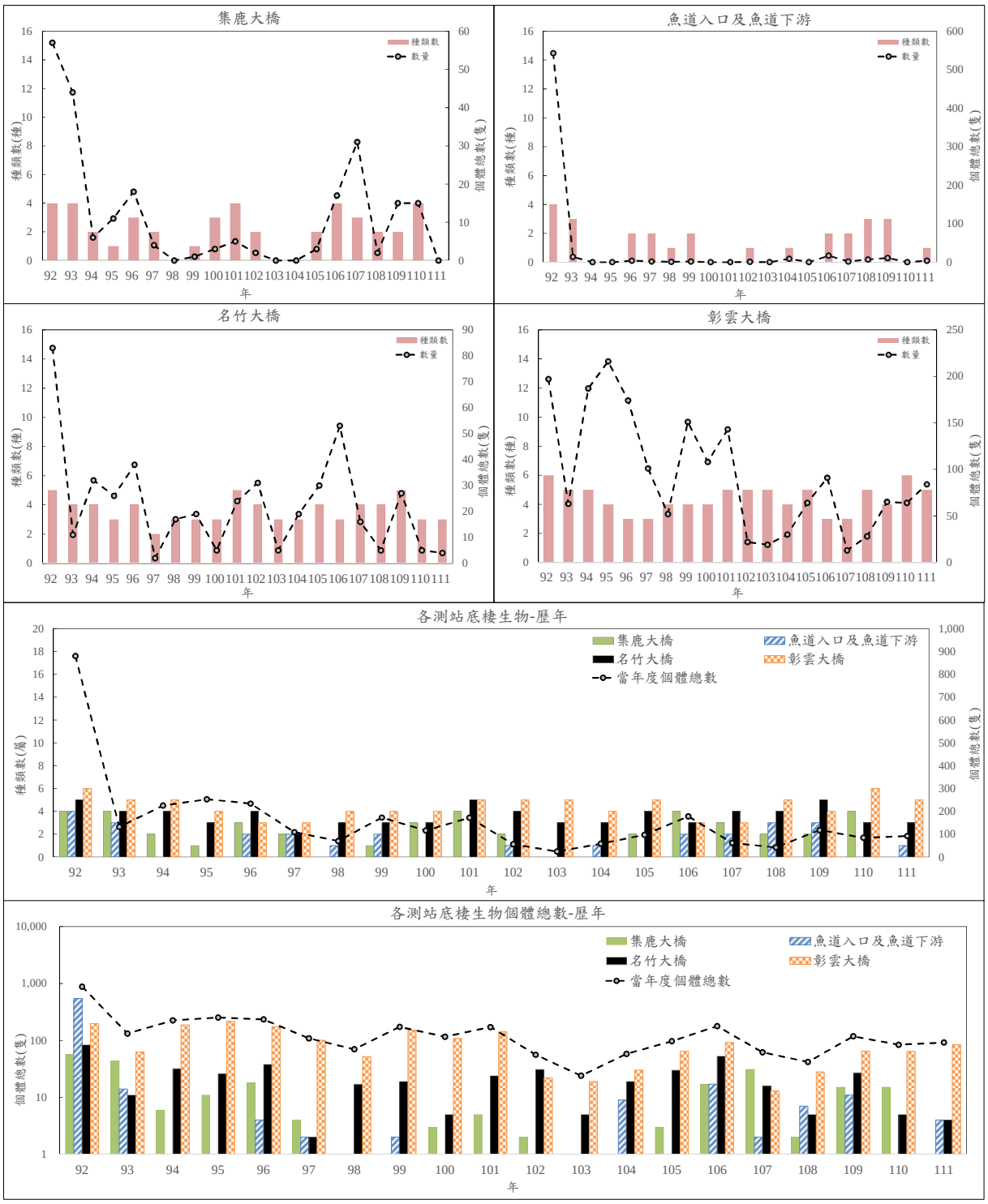


圖 4-28　各測站歷年水域生態底棲生物種類及個體數變化

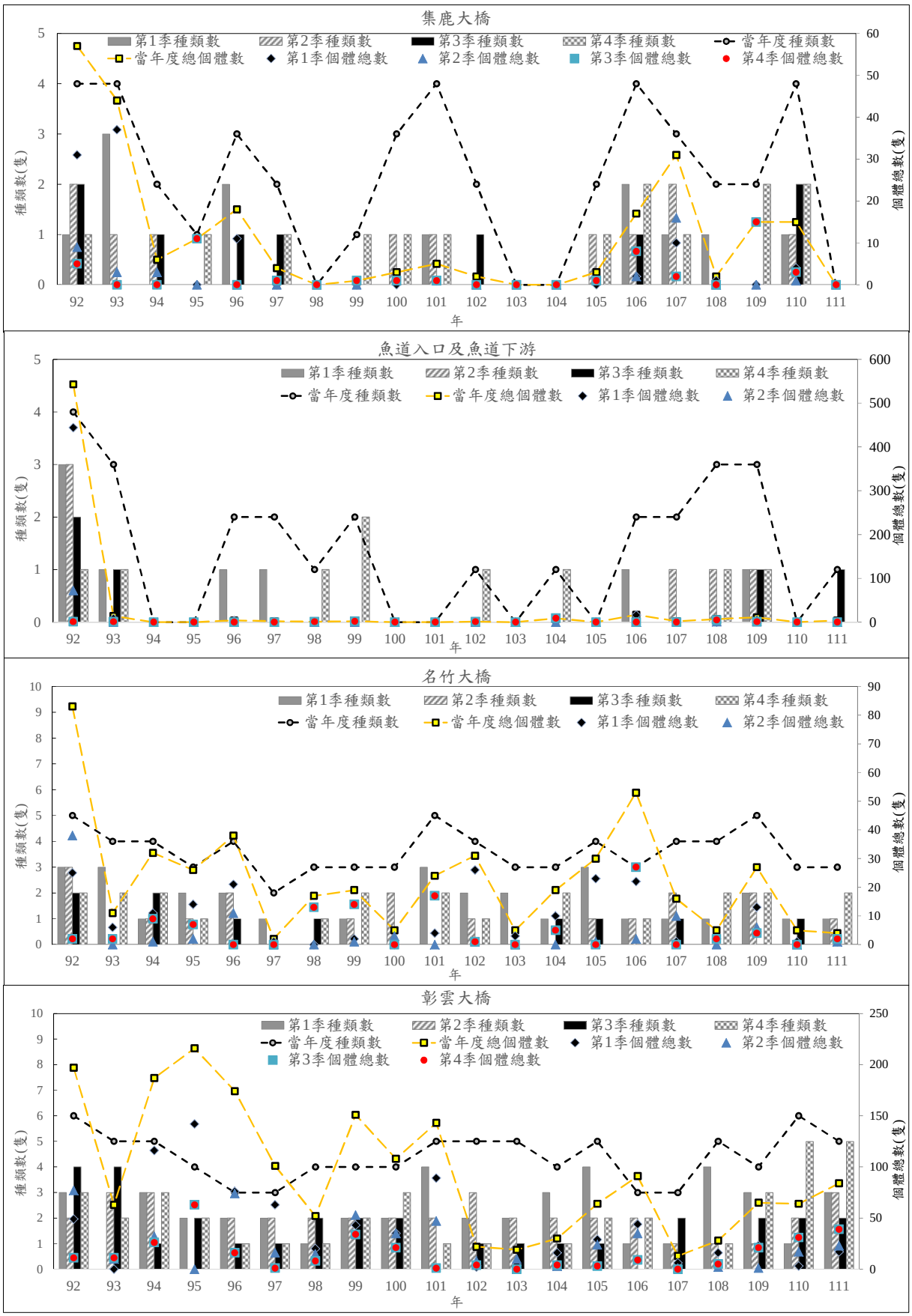


圖 4-29　各測站歷年 4 季水域生態底棲生物種類及個體數變化

(2) 自 96 年啟至 101 年間，蝦類族群數量於彰雲大橋測站呈現持續穩定成長趨勢。102 年各樣站的蝦類數量及種類都有減少趨勢，因棲地改變、掠食族群(主要是外來入侵的為何氏棘鮯)增加等原因所造成。但在名竹大橋蝦類族群量則有上升趨勢，可能因部分蝦類族群回溯至上游。

(3) 105 年於各樣之蝦類族群量均有大幅減少趨勢，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 年以後數量皆很少。

(4) 集鹿大橋自 101 年後有蝦類記錄，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 年因調查樣站主流有施工，水量極小，因此未調查到蝦類。110 年所調查到的種類與數量均較 109 年上升，111 年調查時水量大，水極濁泥漿色，沒有蝦類的記錄。

(5) 106 年魚道入口自 97 年啟有蝦類記錄，107~108 年則無記錄，109 年有少許大和沼蝦，110、111 年魚道入口仍舊無記錄。

(6) 名竹大橋蝦類之族群數量一直不穩定，自 101 年起數量有持續增加趨勢，103 年大幅減少趨勢，105 年數量上則較 104 年增加約 2 倍以上，但 107 年因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，數量大幅減少，108 年種類與數量與 107 年相似，109 年種類與數量較 108 年稍微上升，110、111 年皆只記錄到 1 種 1 隻的蝦類，與 107 年相仿。

(7) 彰雲大橋 103 年蝦類數量與 102 年相似，104 年較 102 年數量增加約 3 倍、種數增加 1 種。105~106 年數量較 104 年有增加趨勢，107 年則又下降，108 年種類數上升，且記錄到許久未見的貪食沼蝦，但數量只較 107 年小幅上升，109 年種類數稍微下降，數量較 108 年稍有上升，110 年在種類與數量上則都較 109 年下降，111 年種類與數量都較 110 年為上升。

2. 第二季

歷年(92-111)4 月份比較蝦類組成調查結果，整理如下說明。

(1) 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，111 年因集集堰積水深，測站處變為淺的靜水域，岸邊與底質皆為很厚的淤泥，並無採集到蝦類。

(2) 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、111 年未有蝦類記錄。

(3) 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，111 年記錄到 1 尾大和沼蝦。

(4) 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，111 年種類與數量都較 110 年上升。

3. 第三季

歷年(92-111)7 月份比較蝦類組成調查結果，整理如下說明。

(1) 92 年所調查到之蝦類族群數量豐富（92 年共調查到 86 尾個體），而且每個樣站皆有發現。93~101 年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。102 年僅於集鹿大橋有捕獲蝦類，

103 年則僅於彰雲大橋有發現蝦類。104 年僅名竹大橋有發現蝦類。105 年名竹大橋數量些微下降，彰雲大橋種類與數量上都與 104 年一樣多，而集鹿大橋及魚道入口皆未有蝦類的記錄，研判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 年集鹿大橋種類與數量上與 94、102 年相似；107~109 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，111 年又未有蝦類記錄。

(2) 名竹大橋與彰雲大橋 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，111 年又未有蝦類記錄，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，111 年種類持平，而數量稍有下降。

(3) 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，111 年則記錄到 4 尾陸封型的粗糙沼蝦，種類及數量有所上升。

4. 第四季

歷年(92-111) 10 月份比較蝦類組成調查結果，整理如下說明。

(1) 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，111 年則未有蝦類的記錄。

(2) 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 年與 111 年則又沒有蝦類的記錄。

(3) 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，111 年種類與數量都有所上升，與 108 年相仿。

(4) 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，111 年種類持平同為歷年最高，數量則較 110 年稍有上升，且記錄到較少在此處記錄的貪食沼蝦。

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 4-30 及圖 4-31 所示。86 至 90 年期間的監測作業，係採用手拋網採集，92 至 111 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（92-111 年）的同一個月份的結果進行比對分析。

1. 第一季：歷年(92~111 年度)1 月份調查結果比較，92 年種類多且族群數量豐富，每個樣站皆有發現。101 年所有樣站生物組成與 100 年相似，種數卻比 100 年較為豐富。由種類數及數量之關係圖(圖 4-30)可知，在營運初期(92～95 年)最接近攔河堰的兩個樣站(集鹿大橋及魚道入口下游)皆呈現下滑、有惡化現象；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)則呈現上揚、增加趨勢。顯示在營運初期因集鹿大橋及魚道入口下游站之環境擾動較大，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。歷年變化趨勢說明如下。

(1) 98 年部分樣站呈現下滑趨勢，顯示攔河堰周遭的水域環境對魚類影響仍隱藏許多變動因素。102 年集鹿大橋、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趨勢，惟魚道入口數量及種數為下降。但整體上與 101 年相比，物種相似，數量已有穩定向上成長趨勢。

(2) 103 年各測站魚類族群量及物種數較 102 下降，可能因棲地擾動大，造成數量大幅下降。

(3) 104 年因降雨量不足，各樣站的魚類數量均較去年下降，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，可能因樣站左側支流有水，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。

(4) 105 年各樣站族群量呈現下滑趨勢，僅彰雲大橋族群數量較 104 年增加。

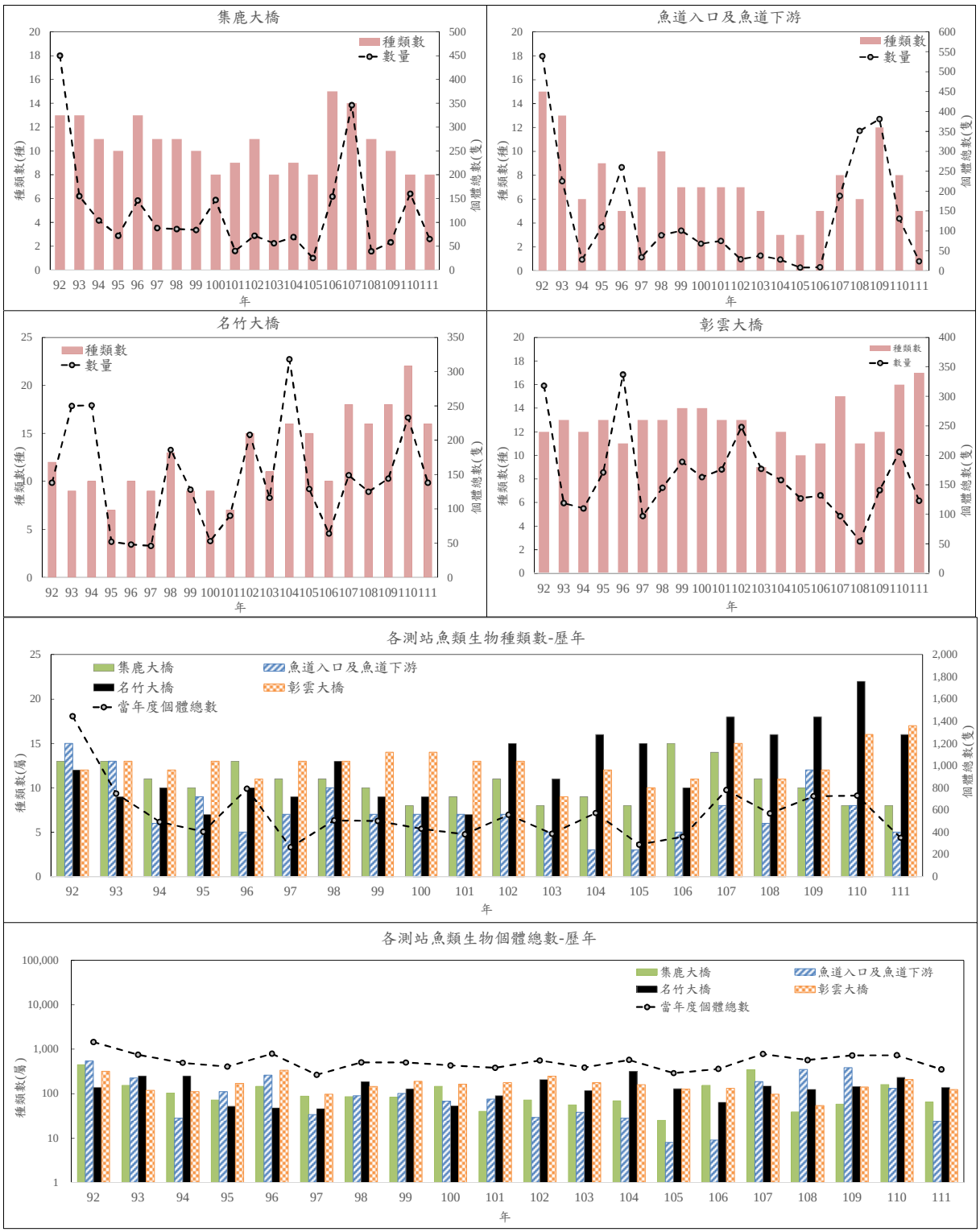


圖 4-30　各測站歷年水域生態魚類生物種類及個體數變化

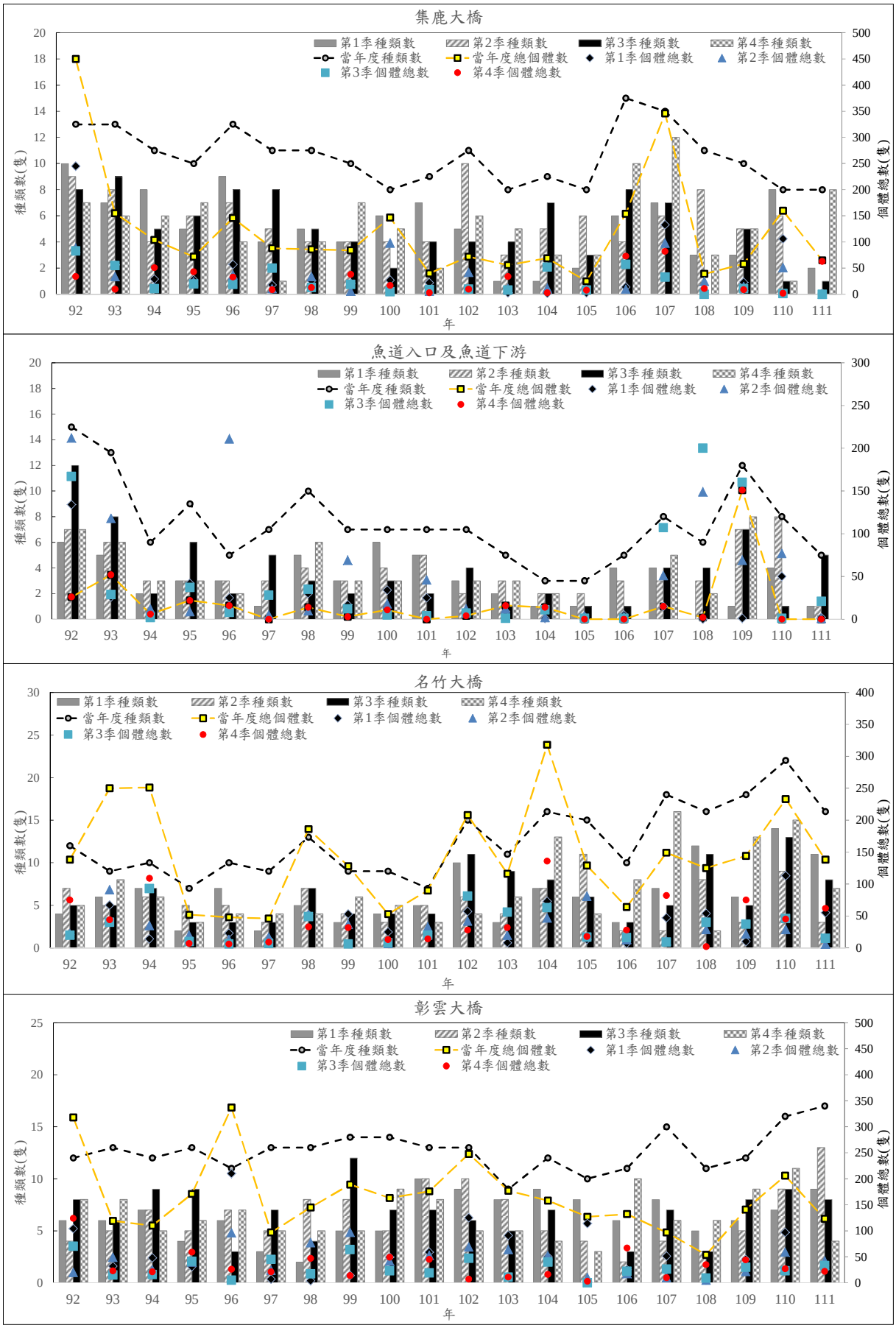


圖 4-31　各測站歷年 4 季水域生態魚類生物種類及個體數變化

(5) 106 年集鹿大橋及魚道入口種類均較 105 年增加，數量上則僅些微上升，因名竹大橋支流乾涸，種類與數量均較 105 年下降，彰雲大橋於 105 年 2 月以後皆因下游水門排砂棲地遭沖刷，因此 106 年 1 月之種類與數量較 105 年下降。

(6) 107 年集鹿大橋所記錄魚類數量較 106 年大幅上升，主要有許多粗首馬口鱲的小魚，種類較 106 年增加 1 種。

(7) 108 年數量又降回 103~105 間相近數量，種類數也較 107 年為少。

(8) 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，111 年調查時水很濁泥漿色，種類與數量皆較 110 年下降。

(9) 魚道入口 107 年數量較 106 年稍微上升，種類則是持平，108 年因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 年由於新建消能工，應有數月未排砂，種類與數量均較 109 年大幅增加，111 年因消能工興建完工，恢復排砂及清淤等工作，棲地變動較大，種類與數量皆大幅下降。

(10) 名竹大橋 107 年因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，因此數量較 106 年上升許多，種類數較 106 年增加 4 種，108 年在種類及數量均較 107 年增加，魚種數為歷年最高，109 年返回原樣站主流調查，魚種數跟數量均較 107、108 年下降，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，111 年仍在支流調查，種類與數量皆較 110 年略有下降。

(11) 彰雲大橋 107 年魚類數量較 106 年增加，種類數增加 2 種，108 年種類與數量均較 107 年減少，109 年種類與數量均較 108 年增加，110 年種類與數量均較 109 年增加，111 年種類較 110 年增加，數量則較為減少。整體來說 111 年第一季各樣站所記錄之魚類種類及數量都較 110 年為減少，僅彰雲大橋種類有所增加。

2. 第二季：歷年(92~111 年度)4 月份調查結果比較，說明如下。

(1) 92~94 年集鹿大橋、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。

(2) 自 95~99 年集鹿大橋站、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。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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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。

(7) 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。

(8) 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。

(9) 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。

(10) 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。

(11) 111 年因集集堰積水深，集鹿大橋測站處變為淺的靜水域，岸邊與底質皆為很厚的淤泥，並無採集到魚類，因此種類與數量較 110 年大幅降低；魚道入口 111 年因水位積高為靜水域，整個水路皆無水流，僅有消能壩上方有一小片瀨區，只調查到 1 尾粗首馬口鱲，種類與數量都較 110 年大幅下降；名竹大橋 111 年在主流原測站施作調查，種類與數量都較 110 年支流調查下降；彰雲大橋 111 年的種類有所上升，但數量較 110 年為稍微下降。

3. 第三季：歷年(92~111 年度)7 月份調查結果比較，說明如下。

(1) 92 年大部分測站皆有最多漁獲量。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 年則呈現增加的趨勢。顯示在營運初期可能因集鹿大橋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。

(2) 97~98 年在各測站族群量皆略有增加。100 年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，惟因集集堰排砂、風災、調節水量皆會造成下游瀑布落差差距變大、使棲地環境擾動大，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。

(3) 103 年調查發現集鹿大橋、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。因集集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。

(4) 104 年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。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。

(5) 105 年各樣站不管在種類與數量上都較 104 年減少，彰雲大橋因斗六堰下游水門放水排砂，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，水濁呈黑色，河岸底質掏空，因此沒有魚類的記錄。

(6) 106 年集鹿大橋種類與數量皆上升，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。

(7) 107 年集鹿大橋種類與數量皆稍微下降；魚道入口因調查時 9 號水門正在進行放水，魚都往魚道入口處及魚道內部水較清澈的地方躲避，因此 107 年數量較 106 年大幅上升；名竹大橋種類數較 106 年為上升，但數量則稍微下降；彰雲大橋種類數較 106 年上升。

(8) 108 年集鹿大橋主流水量很大，水濁褐灰色，水面非常寬，水深流速快，因此調查時無捕獲到魚類的記錄；魚道入口的數量較 107 年上升，種類持平；名竹大橋種類數及數量皆較 107 年為上升；彰雲大橋種類數以及數量較 107 年稍微下降。

(9) 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；魚道入口的數量較 108 年下降一些，種類則是上升；名竹大橋種類及數量皆較 108 年為下降；彰雲大橋種類數以及數量較 108 年上升。

(10) 110 年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；名竹大橋種類及數量皆較 109 年為上升；彰雲大橋種類數較 109 年些微上

升，數量較 109 年略為下降。

(11) 111 年集鹿大橋主流水量很大，水極濁泥灰色，岸邊及底質淤泥厚，未有魚類記錄；魚道入口恢復為流水域環境，種類與數量都較 110 年稍有上升；名竹大橋種類及數量皆較 110 年下降；彰雲大橋種類數較 110 年些微下降，數量較 110 年略為上升。

4. 第四季：歷年(92~111 年度)10 月份調查結果比較，說明如下。

(1) 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，111 年因右岸連續多季淤積嚴重，爛泥巴地不易施作調查也不利生物棲息，改從左岸清淤道路下切溪邊，在主流調查，因此記錄到的種類與數量都大幅上升。

(2) 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，111 年調查時排砂門開啟排砂中，水量極大，水極濁黑色，水流很急，沒有魚類的記錄。

(3) 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，111 年改回到主流調查，所記錄到的數量稍有上升，種類則有所下降。

(4) 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，111 年記錄到的種類與數量都有所下降。

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，111 年 10 月改從左岸切到主流調查，種類與數量才又回升，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、111 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，111 年則從 4 月之後又回到原本主流測站調查，彰雲大橋呈現動態變化，106~111 年的種類與數量都有升有降。

五、魚道生態監測成果分析

本年度於 1 月份共調查到 1 目 1 科 1 種魚類共 1 尾個體，為粗首馬口鱲。蝦類無記錄。2 月份補充調查，因魚道口水積高超過 170 公分，無法進入魚道內調查。3 月份補充調查，因魚道口水積高超過 170 公分，無法進入魚道內調查。

4 月份之例行性調查，共調查到 1 目 1 科 2 種魚類共 23 尾個體，分別為粗首馬口鱲、台灣石鱝，其中又以游泳性的粗首馬口鱲數量較多，共發現 22 尾個體，佔總捕獲的 95.7%。蝦類無記錄。5 月份補充調查，調查當日全台因梅雨鋒面連日大雨，集集堰 10 號水門放水中，水量極大，集集堰下全面滿水，水深較深，水極濁泥灰色，無法進入魚道調查。6 月份補充調查，調查當日剛下完午後雷陣雨，雨勢很大，集集堰 16 號水門放水中，水量很大，集集堰下消能池整片有水，僅中央淤積有露出，水很濁泥灰色，魚道口處水深，無法進入魚道調查。

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河床中央去，魚道入口外側淤砂深，魚道內積水深達 170 公分以上，無法進入魚道調查。8 月份補充調查，魚道 0 階因魚道外有淤沙，水深至 170 公分以上且底質不穩，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，水量中，水很濁泥灰色，第 17 號水門少量放水中，魚道口這個月應有排砂，有多量淤沙，且底質非常不穩，難以進入魚道調查。

10 月份之例行性調查，調查當日魚道通水正常，但排砂門開啟排砂中，水量極大，水極濁黑色，水流很急，無法進入魚道調查。11 月份補充調查，共調查到 1 目 2 科 3 種魚類共 5 尾個體，分別為何氏棘鮡、埔里中華爬岩鰍、台灣間爬岩鰍，其中以何氏棘鮡及埔里中華爬岩鰍記錄數量較多，各發現 2 尾個體，各佔總捕獲的 40.0%。蝦類無記錄。12 月補充調查適逢集集堰歲修中，魚道無通水。

綜整 95～111 年度資料發現(圖 4-32)，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 109 年起施作之消能設施，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。

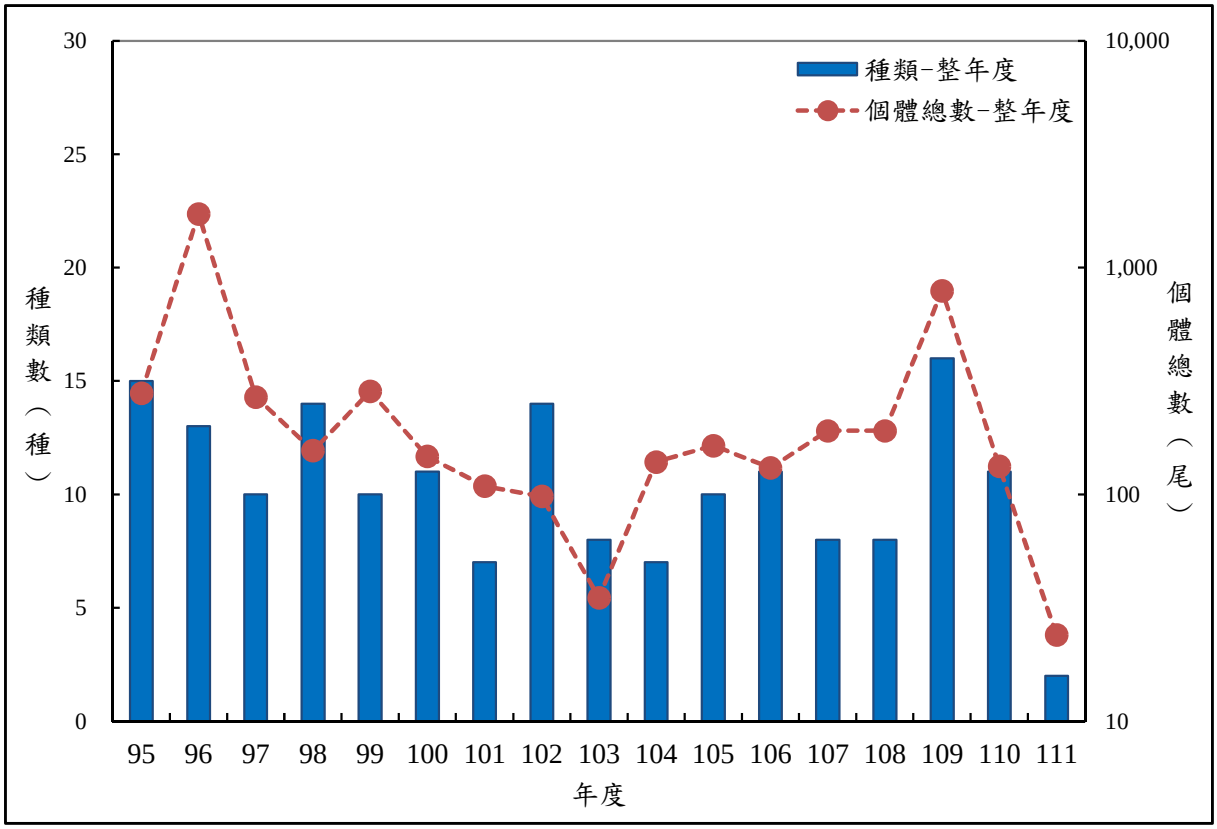


圖 4-32　歷年集集攔河堰魚道生物數量變化

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、台灣石鱁、何氏棘鮡、埔里中華爬岩鰍、台灣間爬岩鰍，由於 110 年度消能工的完工，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，有較多鯽魚及雜交種吳郭魚的出現，但消能工已漸漸淤砂，加上攔河堰排砂道開始排砂，因此可發現整體的魚類組成及數量又回到之前的狀況。

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 4-33)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鮃，該物種已可於本區自行繁殖，食物多元，顯示何氏棘鮃已為集集攔河堰周邊的主要外來入侵種。

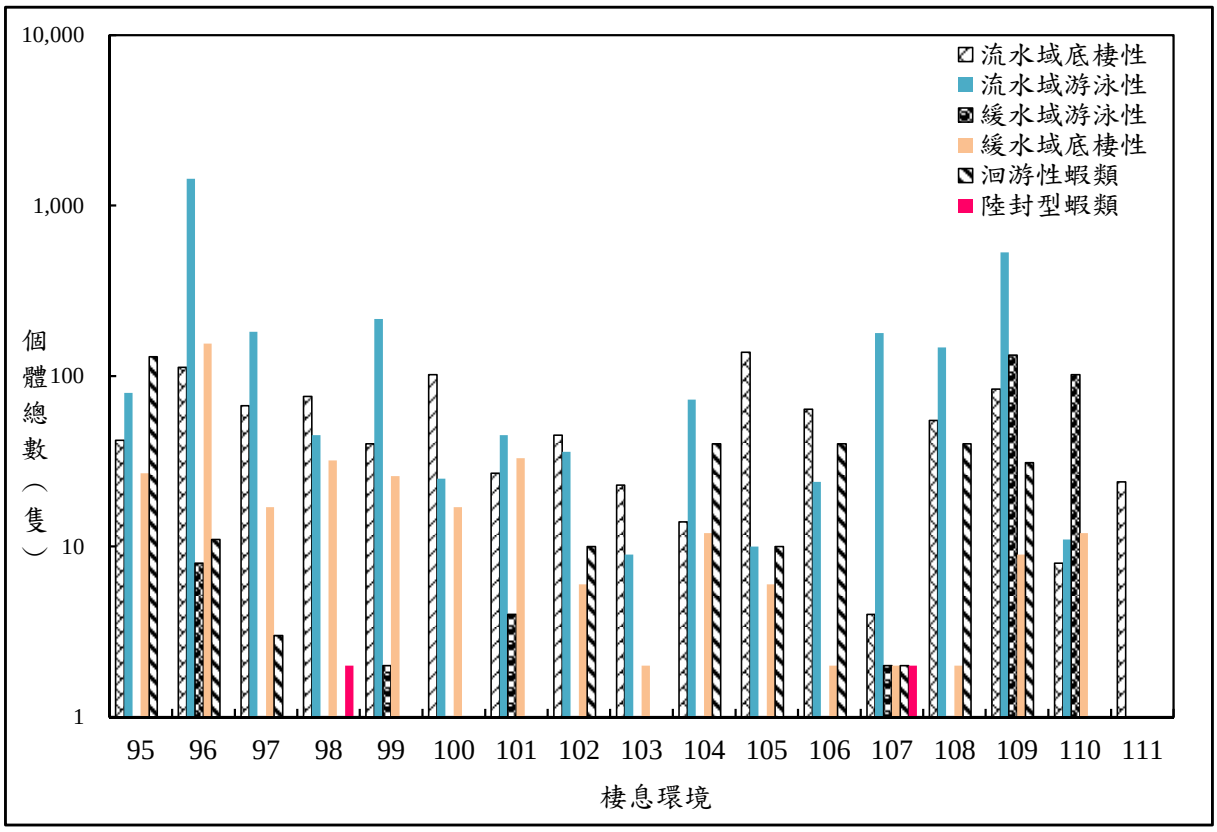


圖 4-33　歷年集集攔河堰魚道生物組成分布

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。

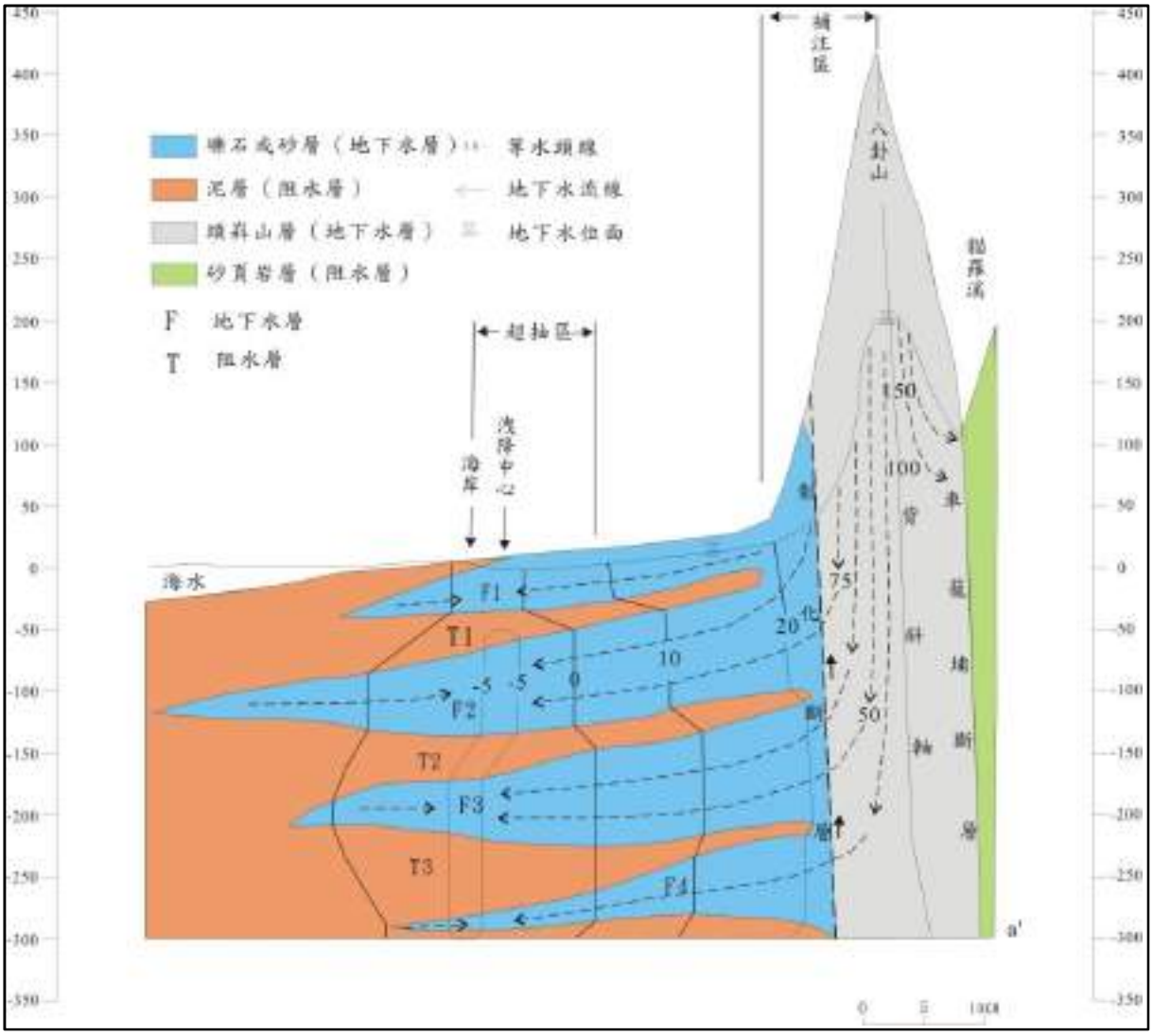
濁水溪於其河口形成規模龐大之沖積扇，以鼻子頭隘路為扇頂，扇頂高度約 100 公尺，扇尾達海岸，其半圓徑約 40 公里。扇尾處 12 公里處似為隆起海岸平原面，係彰化隆起海岸平原之南方延長，此面連續至沖積扇之下，被沖積扇所覆蓋，其後因河流呈放射狀流路，堆積新洪水平原，形成本沖積扇之延長部分。

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 公尺之間，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。

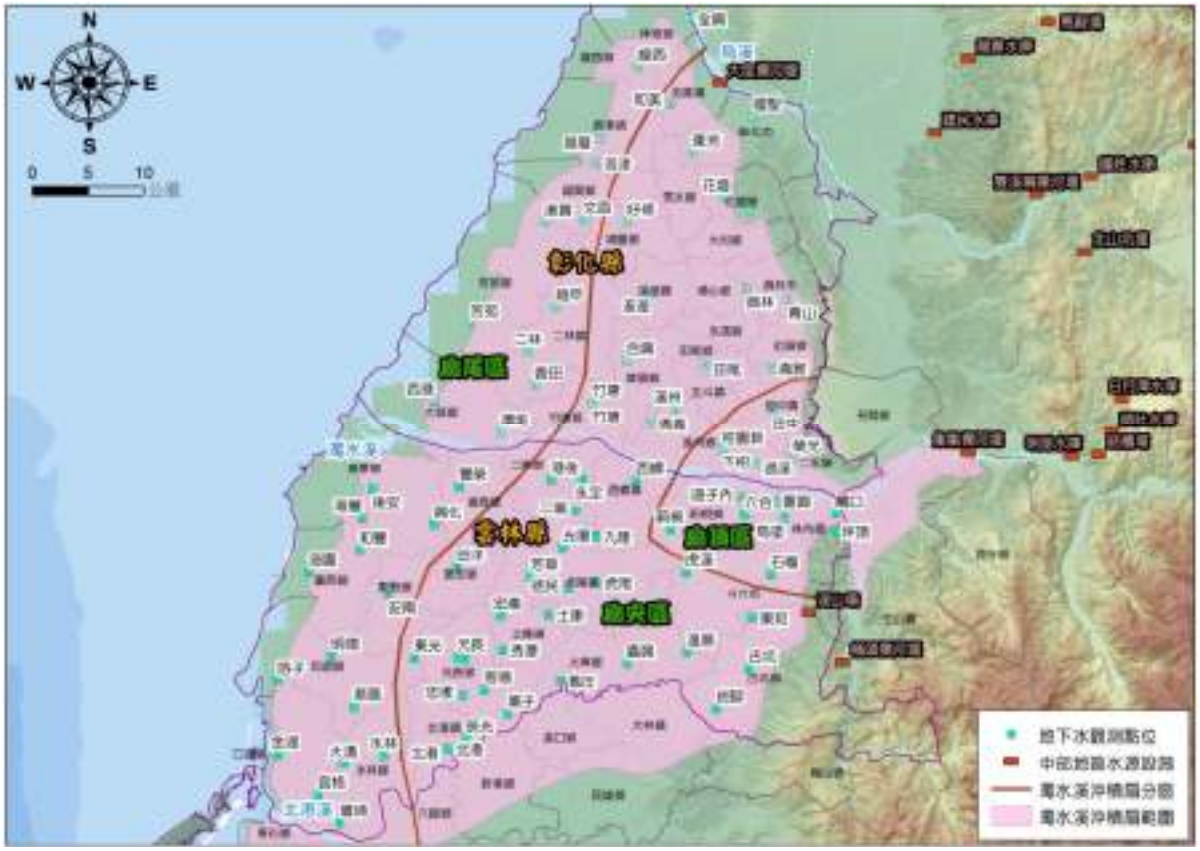
(六) 阻水層三(T3)

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。

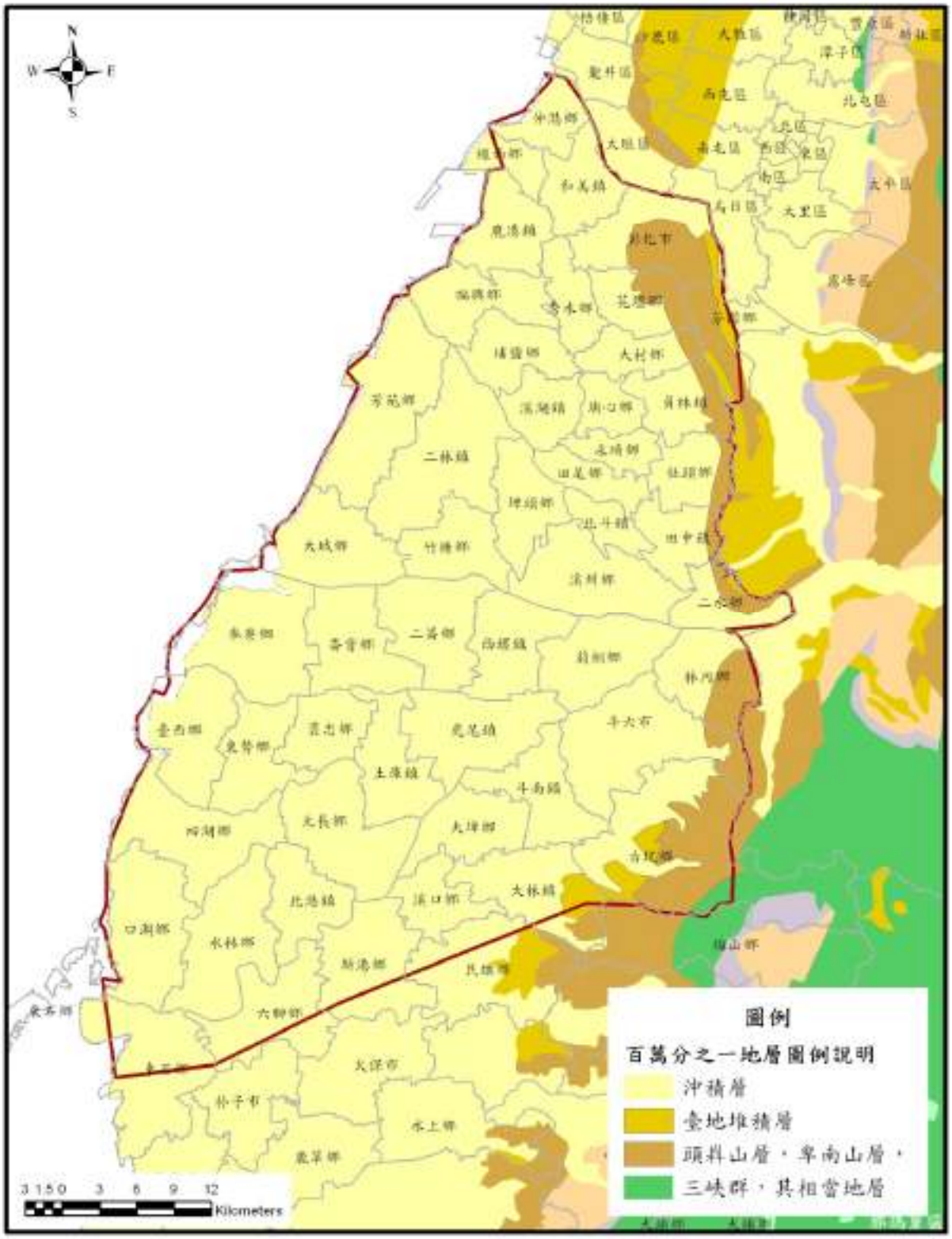
二、地質特性

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：

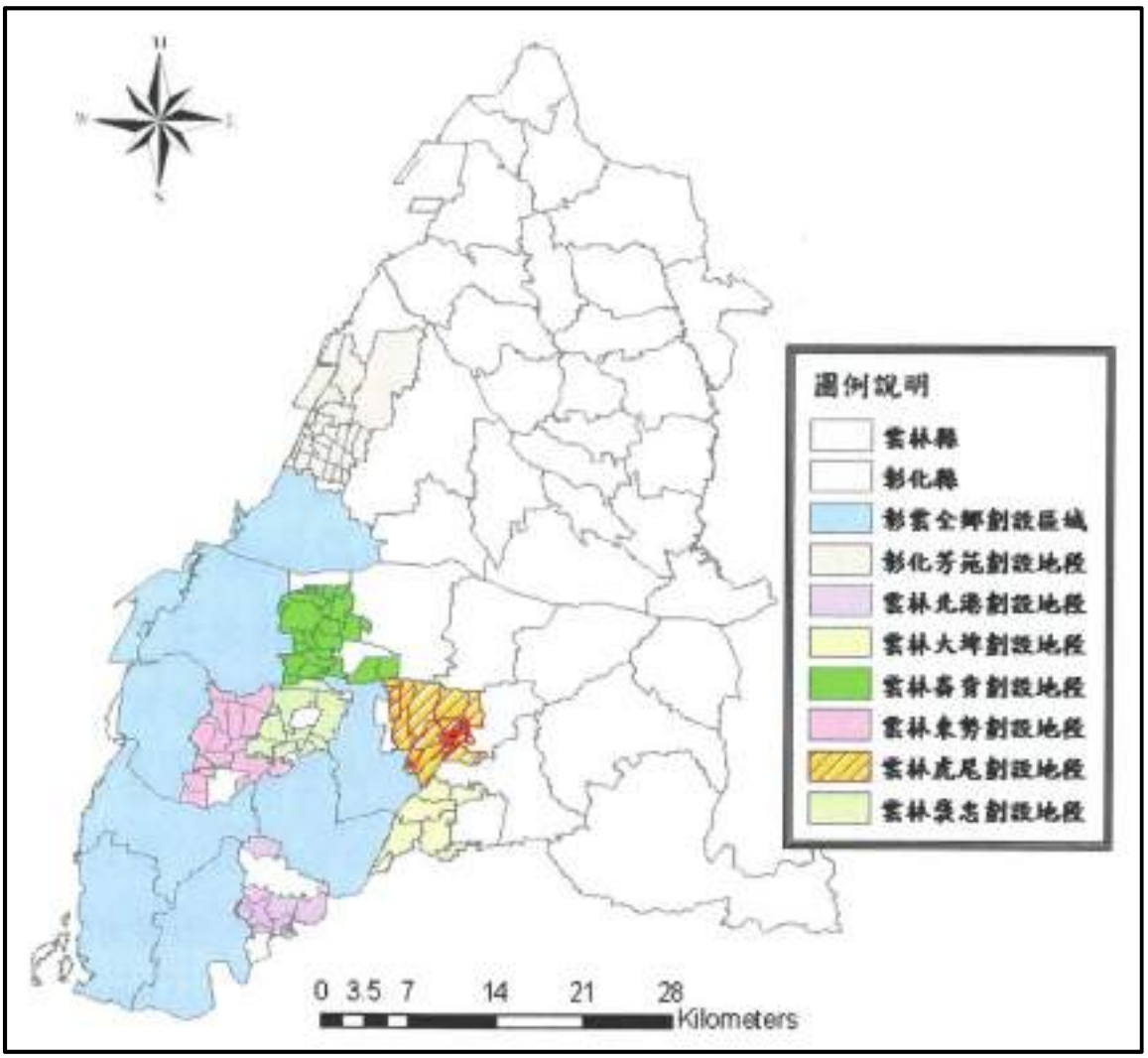


資料來源：第四河川局提供，110年。

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，大城鄉為過去彰化地區下陷最嚴重的鄉鎮，近年來雖然下陷速

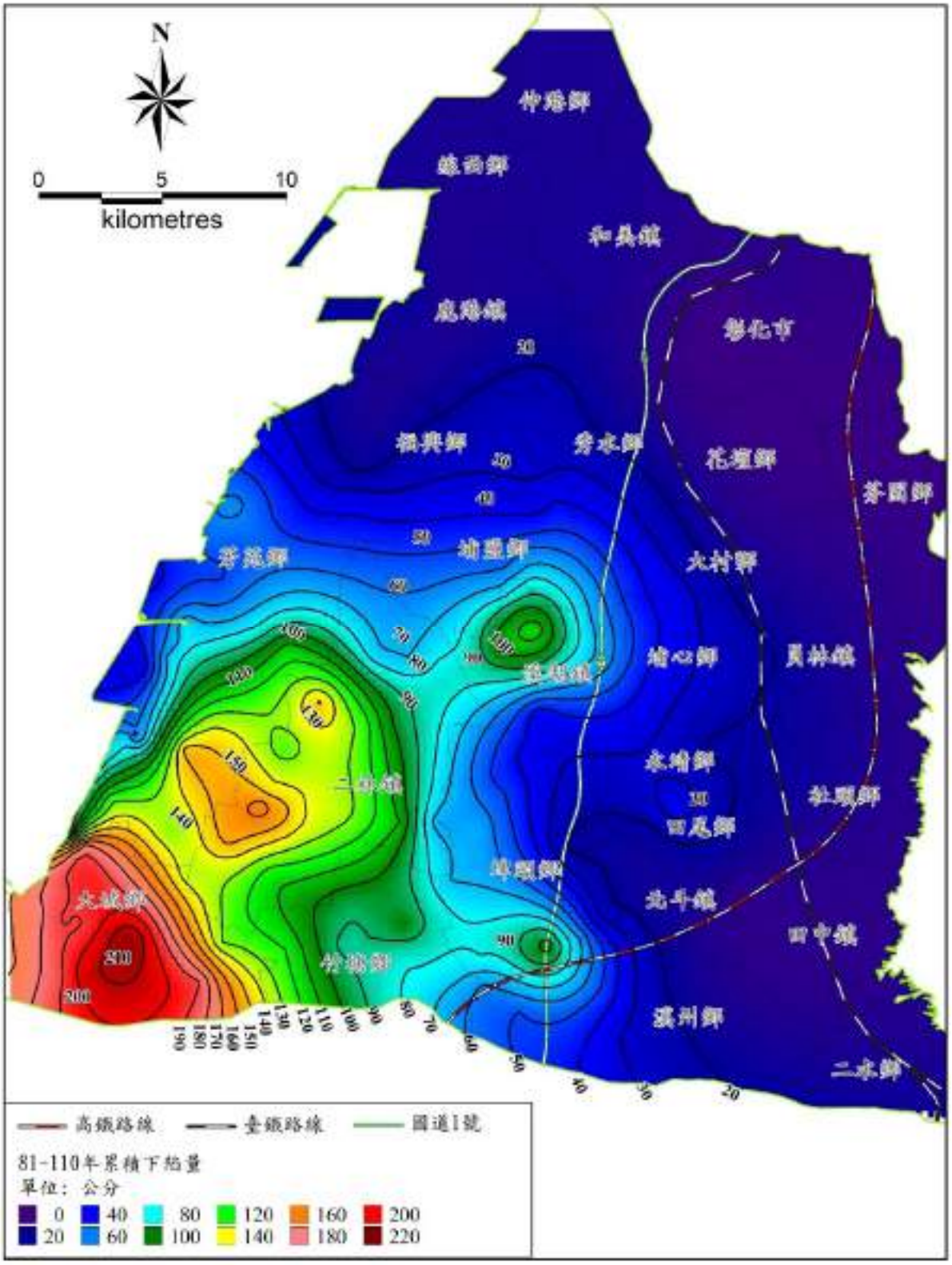
表 5-2　彰化地區民國 81～110 年下陷面積分析表

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	109.5~110.5
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	4.9
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	溪湖鎮
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	258.0
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	53.3
2.0~3.0cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88.7	151.4	11.0	96.8	70.0	56.3	67.7	204.7
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	53.3
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：1. 過去下陷量比較大，統計資料僅著重於3公分/年，近10年因下陷已經趨緩，所以開始統計2公分/年以上的面積。

2. 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

資料來源：110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111年。



資料來源：110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111年。

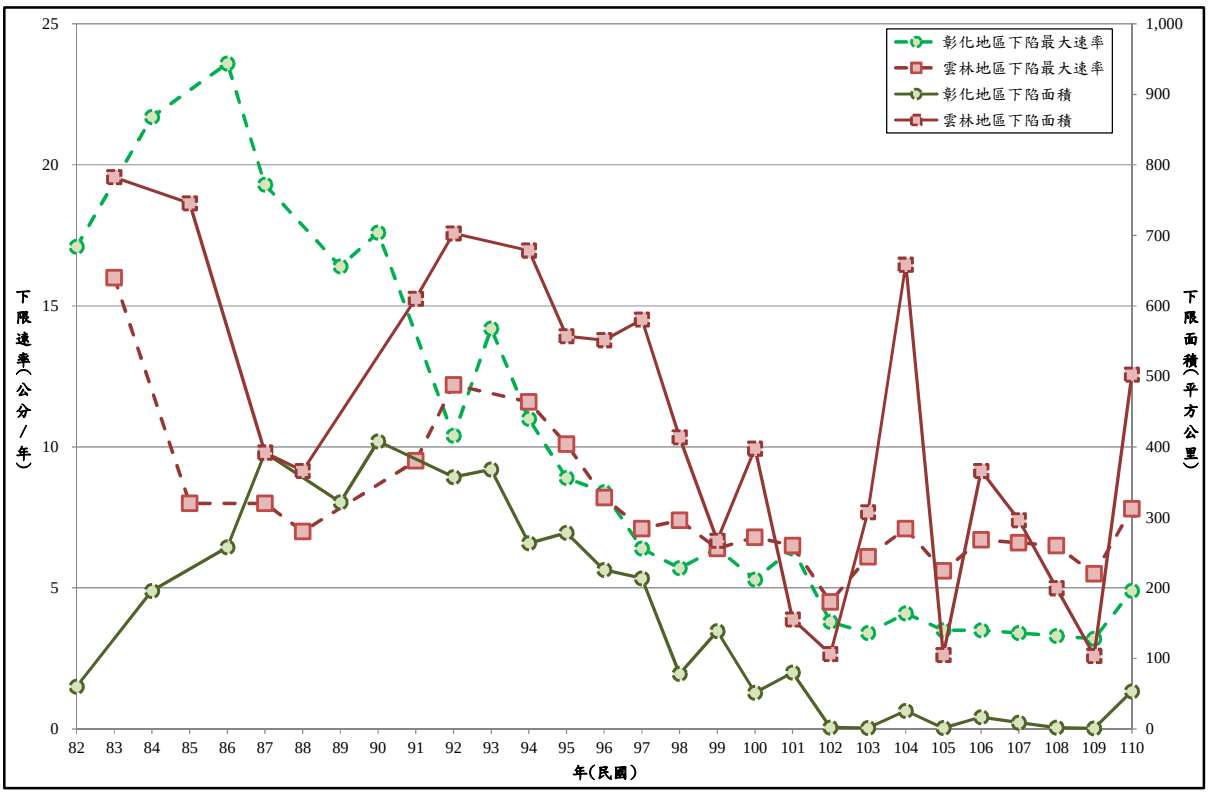
圖 5-5　彰化地區民國 81～110 年累積下陷量等值圖

率已經明顯減緩，但是長期的累積下陷量已超過 210 公分以上，未來大城鄉附近的海堤應列為監測的重點，同時應注意颱風季節與漲退潮時可能發生海水倒灌的情形。另外，溪州地區自 81～110 年，累積下陷量已超過 80 公分以上，該地區的長期下陷將可能會對高速鐵路的營運安全產生影響，因此對於該地區的長期監測與減緩該地區的政策建議仍須持續進行。

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。

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：110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111年。

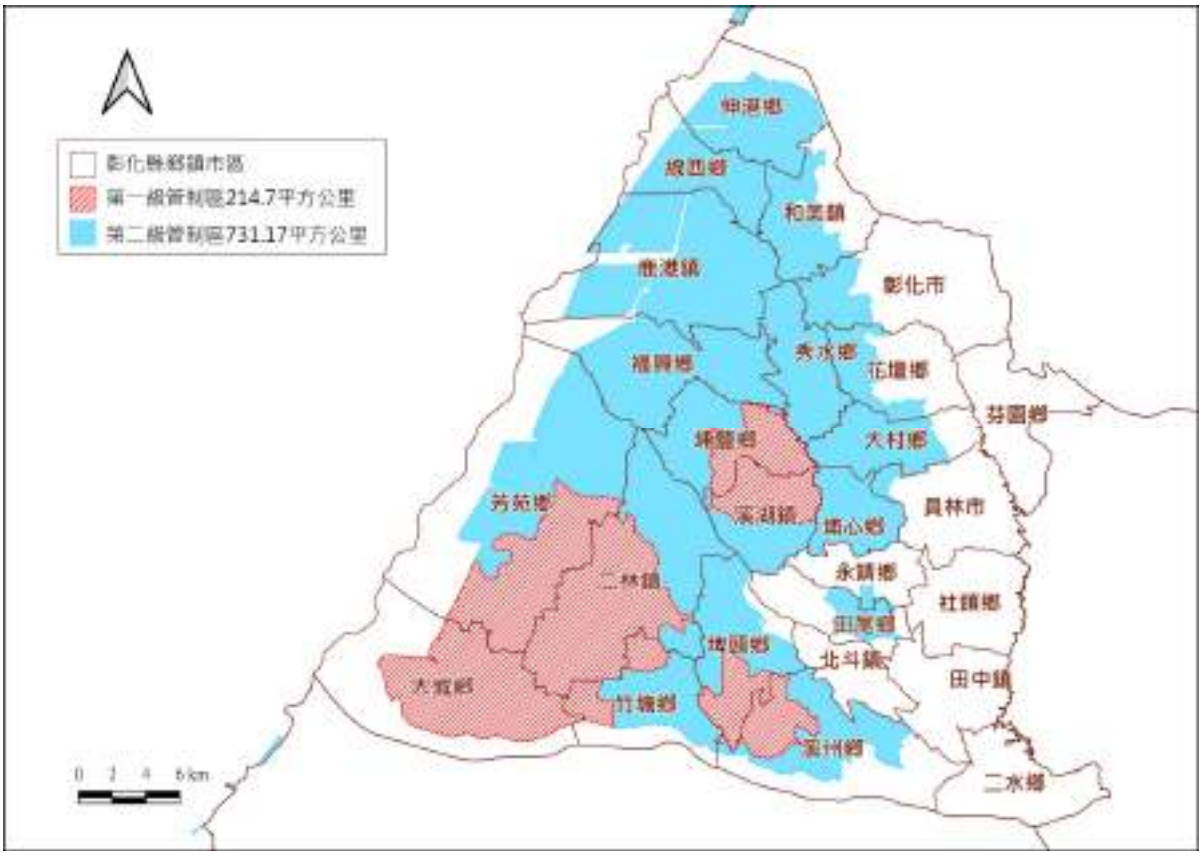
圖 5-7　彰化及雲林地區下陷速率與面積變化圖

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 93 年起公告「嚴重地層下陷區」至 106 年 7 月 24 日經濟部公告「地下水管制區」(經授水文字第 10620208300 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地段(圖 5-8)，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

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 62.2 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。



資料來源：地層下陷監測資訊整合服務系統，水利署。

圖 5-8　彰化縣地層下陷管制區

整體評估雲林地區近 30 年的總下陷量(表 5-3 及圖 5-9)，早期雲林地區於 80 年初有兩個下陷中心，一個位於金湖附近，另一個位於臺西蚊港附近，當時沿海地區主要為養殖魚塭區；85 年之後，雲林下陷中心逐漸移往內陸，88 年以後下陷中心集中於褒忠鄉、土庫鎮、虎尾鎮與元長鄉，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 190 公分的下陷量。為改善地層下陷問題，經濟部自民國 93 年起至 106 年 7 月 24 日經濟部公告「地下水管制區」(經授水文字第 10620208300 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地段如圖 5-10 所示。

依據高鐵公司的監測資料顯示(圖 5-11)，高鐵雲林段下陷持續發生，目前最大累積下陷量達到 109.5 公分，主要下陷地區發生於虎尾鎮、土庫鎮與元長鄉，即雲林縣土庫鎮，台 78 線與高鐵交界處。另高鐵公司統計 98 年 10 月~110 年 10 月高鐵沿線累積下陷量折線圖(圖 5-12)，除雲林段有持續下陷外，彰化溪州段、嘉義朴子溪北岸皆有持續下陷之趨勢。雲林地區主要下陷位置為高鐵雲林站特定區、雲 158 縣道與高鐵交叉段、78 號快速道路與高鐵交叉段、雲林縣土庫鎮與元長鄉交界、北港溪河堤內路段，而彰化地區主要下陷位置在溪州鄉路段。嚴重的地層下陷問題仍將對國家百年大計之高鐵工程的行車安全、營運與維修有十分重大的影響。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

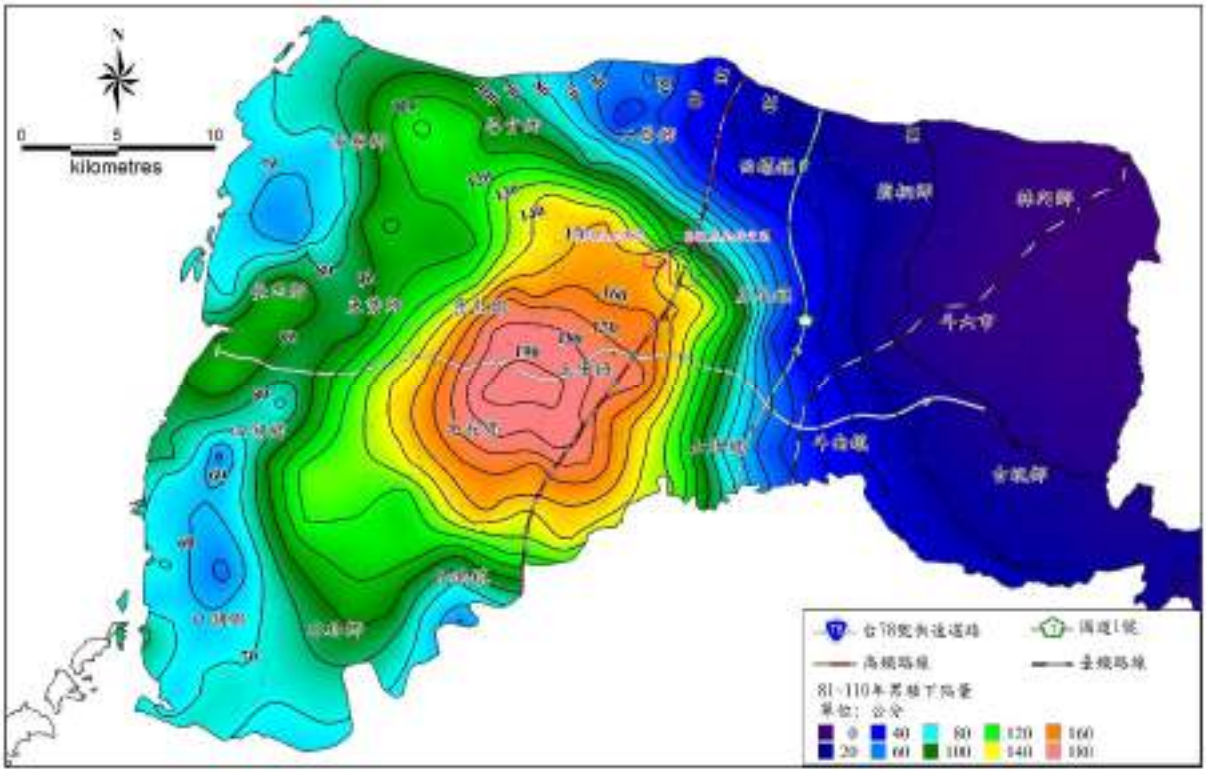
濁水溪沖積扇之觀測井資料從民國 57 年已記錄，惟無定期與分層記錄之機制，自民國 83 年起陸續於濁水溪沖積扇 62 個地點建立觀測井，分層觀測井於民國 87 年後陸續建置完成。依據水利署地理資訊倉儲中心網站統計觀測站數顯示，目前仍持續觀測之觀測井計有 235 口。

表 5-3　雲林地區民國 81～110 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	109.5~110.5
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	7.8
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	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	713.1
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	502.7
2.0～3.0cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	143.5	156.5	135.2	281.1	324.6	362.8	276.1	210.4
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	389.2
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	113.4
7.5～10.0cm	313.4	5.1	0.4	1.8	99.3	121.8	90.4	105.3	0.2														0.1
10.0～12.5cm	157.0					31.9	3.9	1.7															
12.5～15.0cm	47.0																						
15.0～17.5cm	20.7																						

註：1. 過去下陷量比較大，統計資料僅著重於3公分/年，近10年因下陷已經趨緩，所以開始統計2公分/年以上的面積。

資料來源：110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111年。

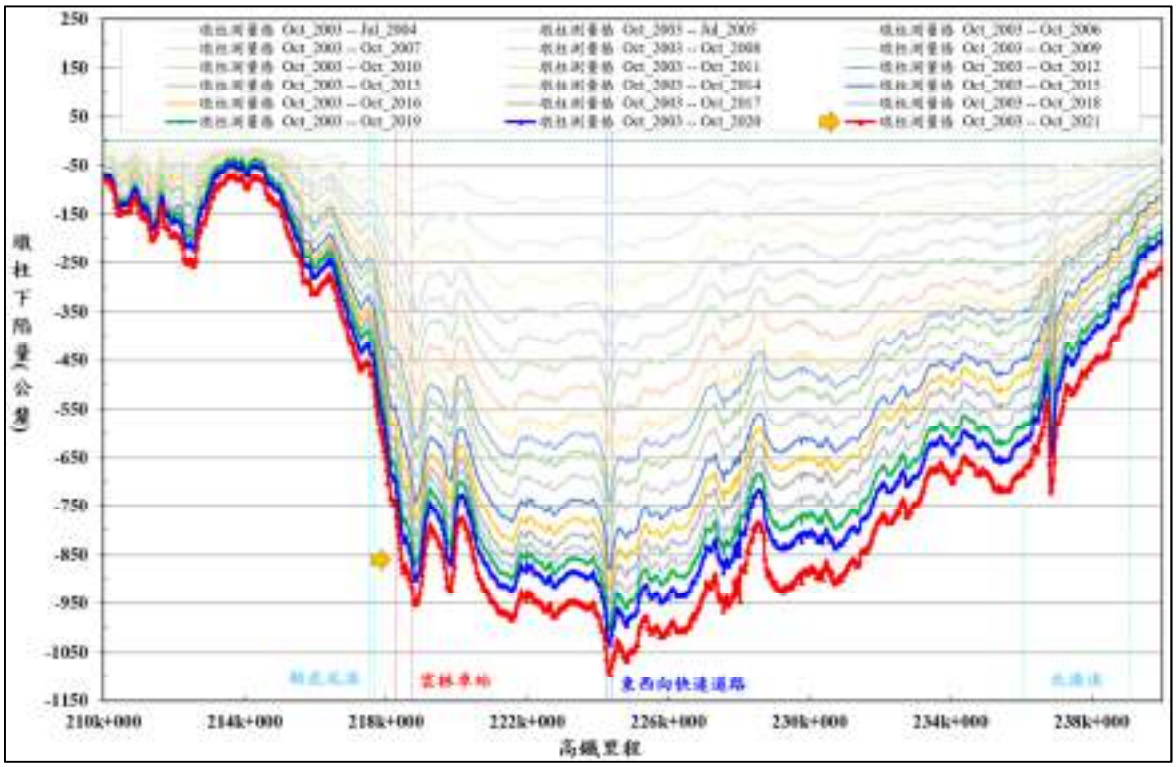


資料來源：110年度彰化及雲林地區地層下陷監測及分析，經濟部水利署，民國111年。

圖 5-9　雲林地區民國 81～110 年累積下陷量等值圖

資料來源：地層下陷監測資訊整合服務系統，水利署。

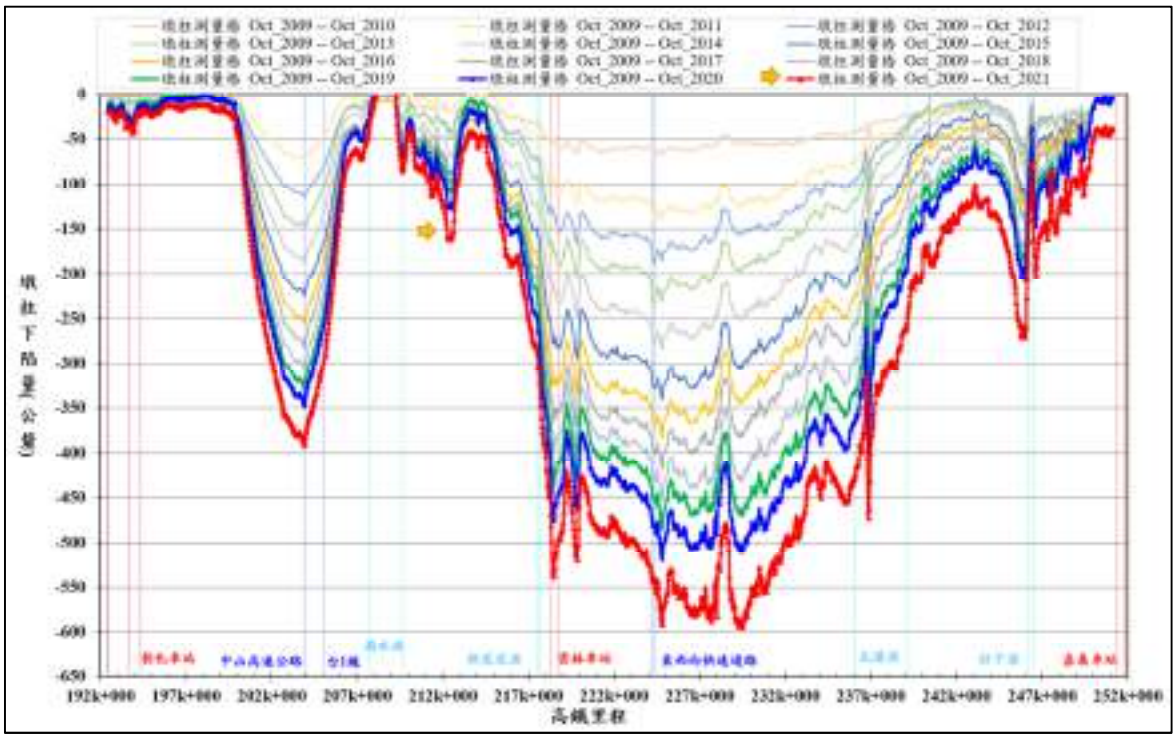
圖 5-10　雲林縣地層下陷管制區



備註：統計自92年10月~110年10月。

資料來源：2020～2023年度地層下陷監測與分析評估-2021年水準測量評估報告，台灣高速鐵路股份有限公司，民國111年。

圖 5-11　民國 92~110 年雲林地區高鐵沿線橋墩累積地層下陷量



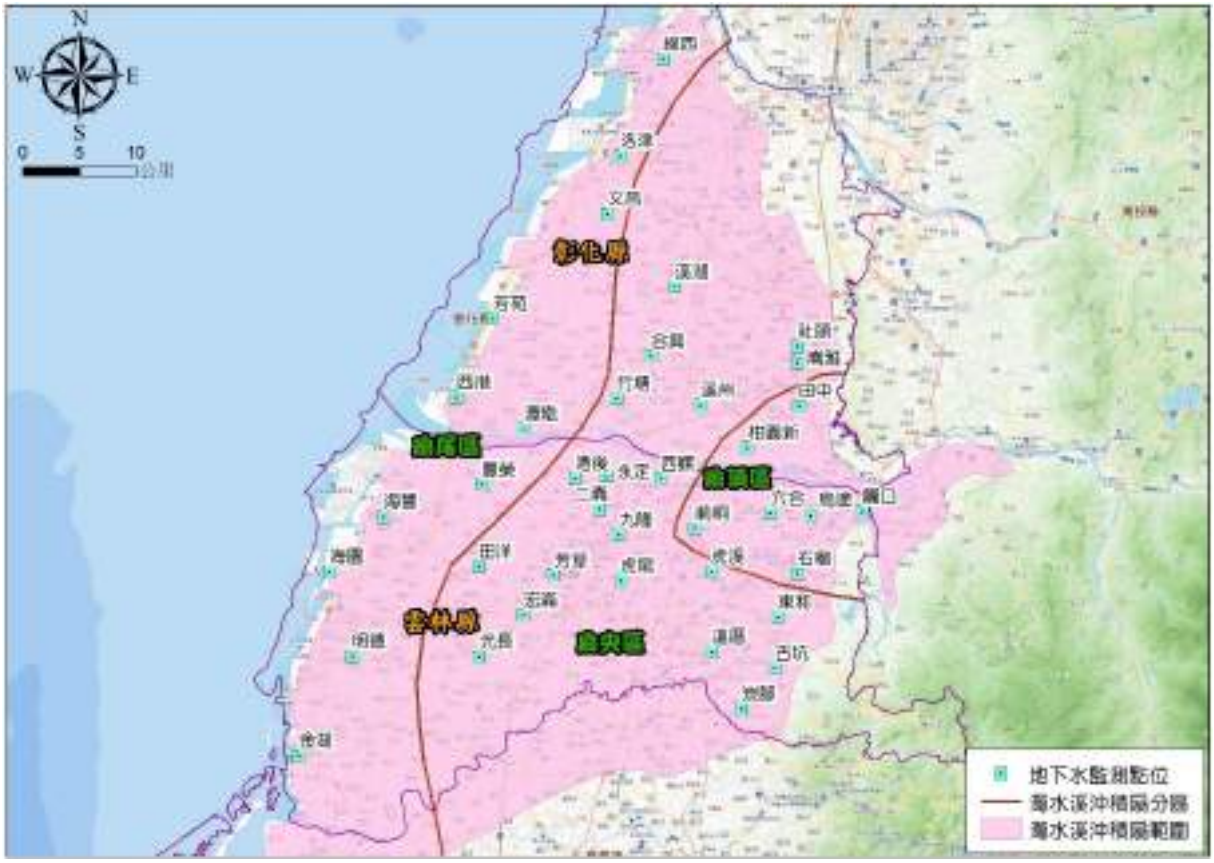
備註：統計自98年10月~110年10月。

資料來源：2020～2023年度地層下陷監測與分析評估-2021年水準測量評估報告，台灣高速鐵路股份有限公司，民國111年。

圖 5-12　民國 98~110 年高鐵沿線路段橋墩累積地層下陷量

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。

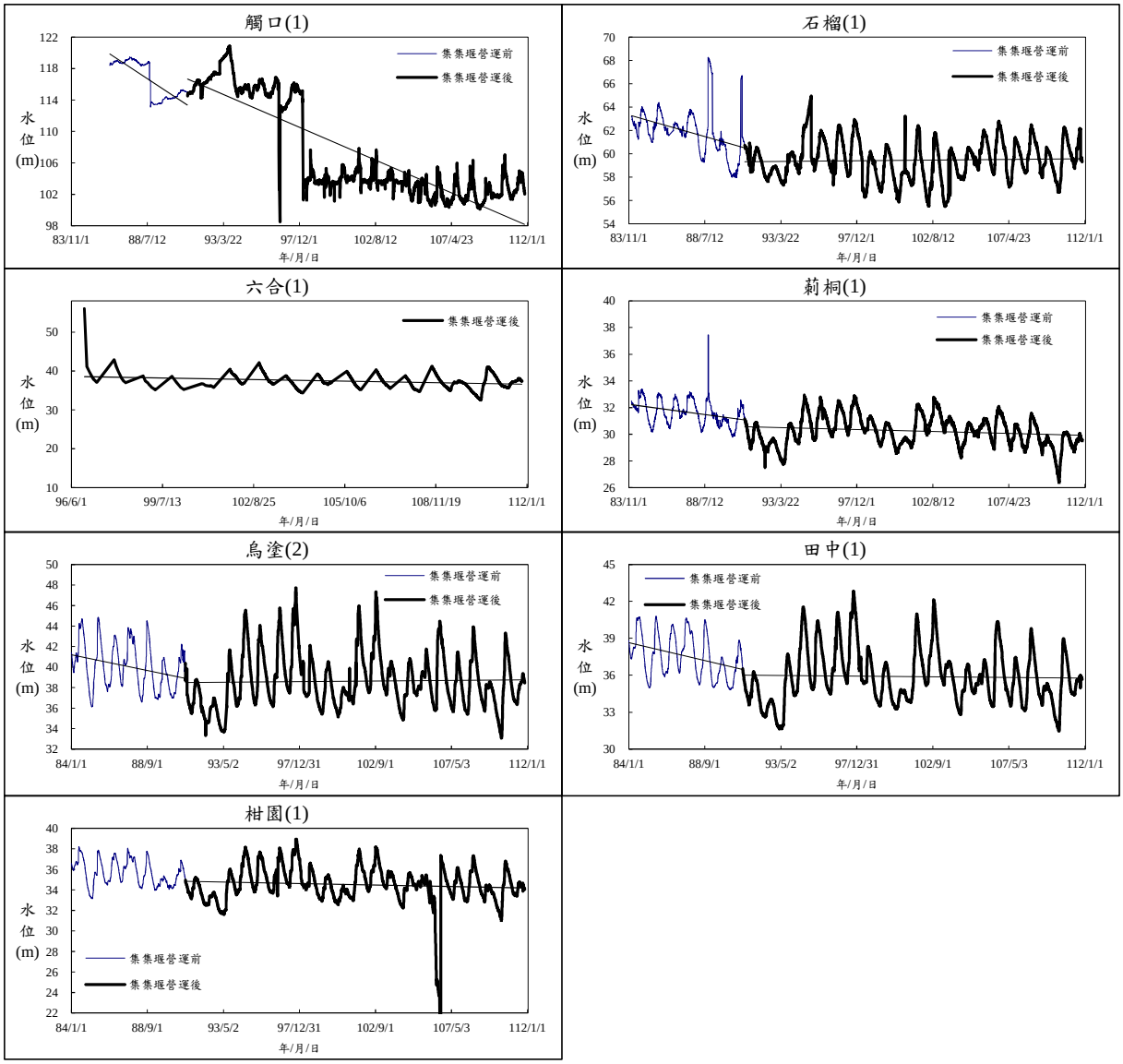
本計畫站點選定辦法主要以濁水溪兩岸地下水位觀測井為主，並依據更新之含水層分布，參考前期選定之點位及近年下陷較為嚴重之地區進行空間與時間趨勢分析評估，本計畫選定之站點分布如圖 5-13 所示。



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。

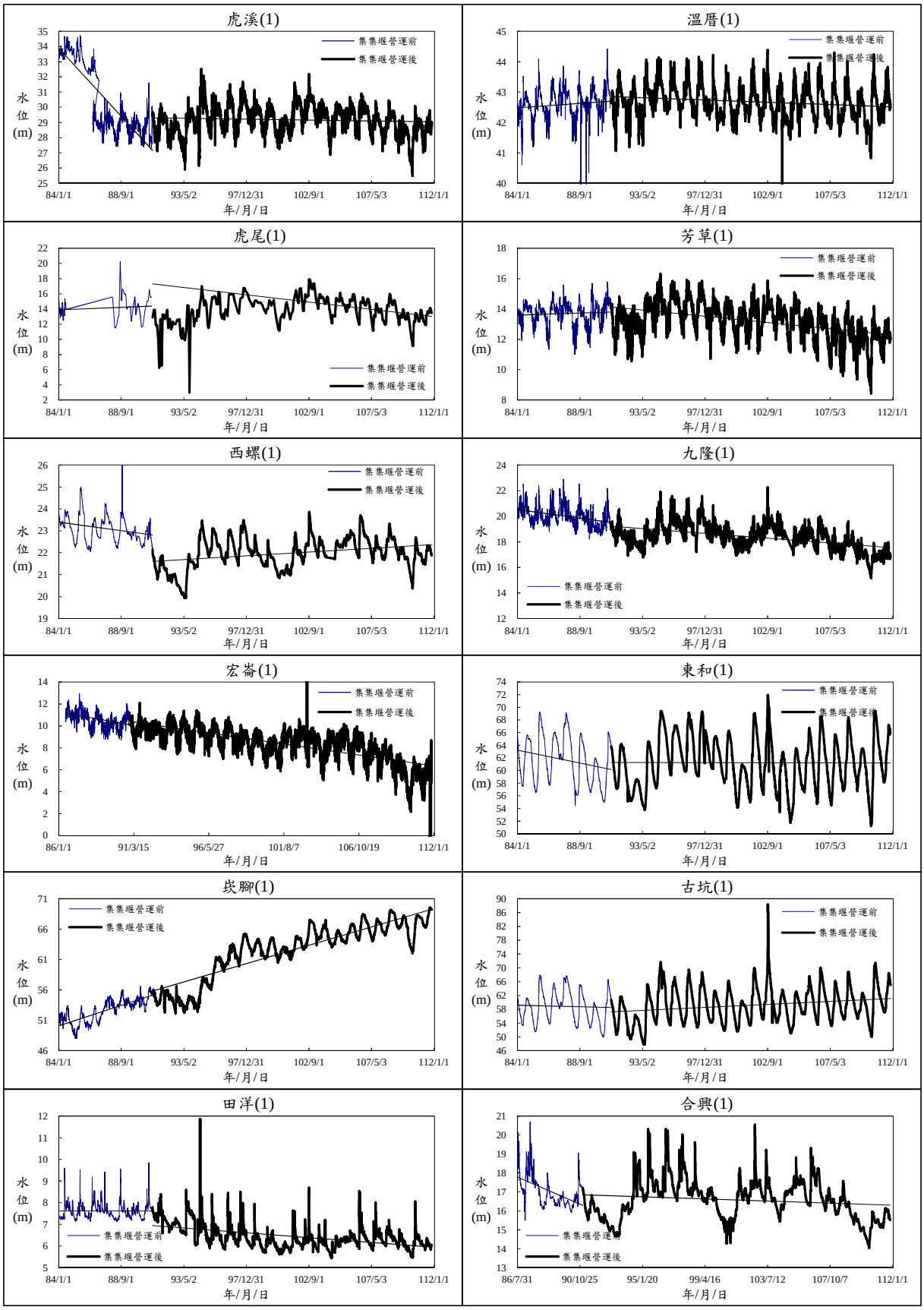
圖 5-13　本計畫選定之地下水觀測井測站位置分布圖

由各觀測井歷時水位變化情況顯示(圖 5-14～圖 5-22)，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



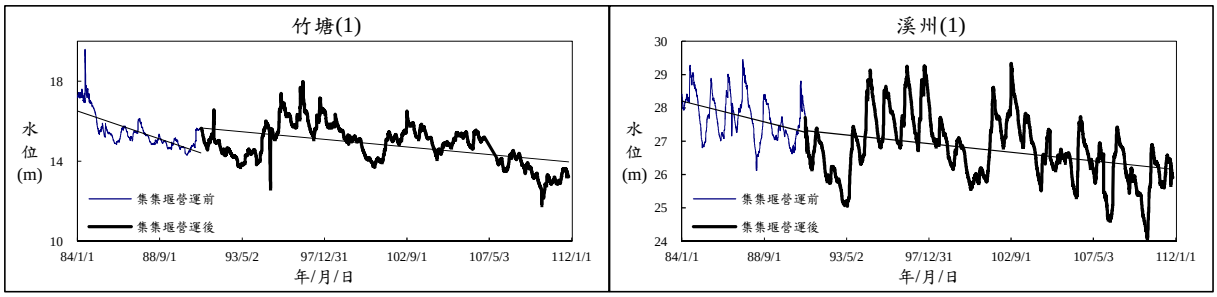
資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製。

圖 5-14　濁水溪沖積扇扇頂含水第一層觀測井地下水位變化



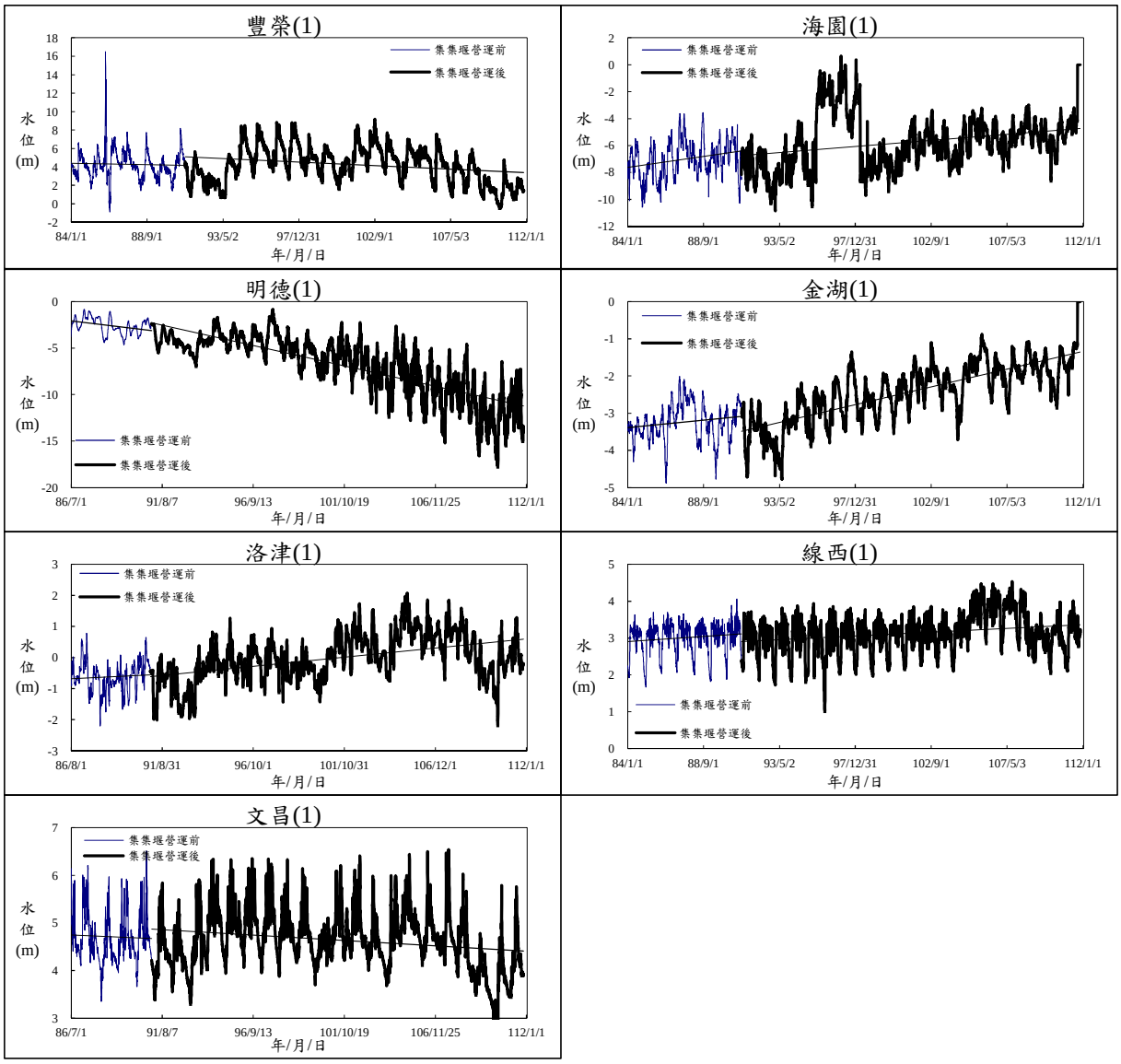
資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製。

圖 5-15　濁水溪沖積扇扇央含水第一層觀測井地下水位變化(1/2)



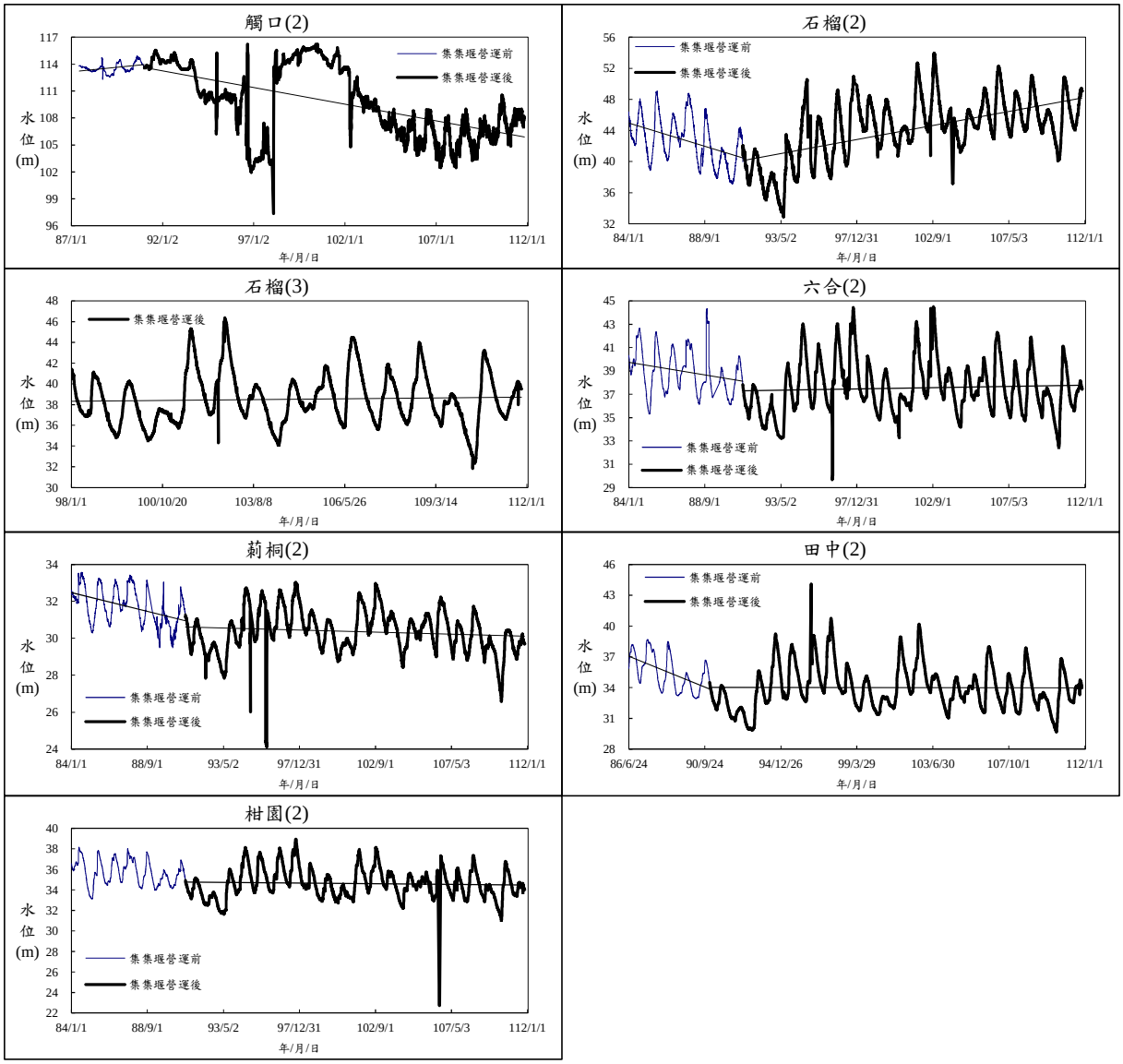
資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製。

圖 5-15　濁水溪沖積扇扇央含水第一層觀測井地下水位變化(2/2)



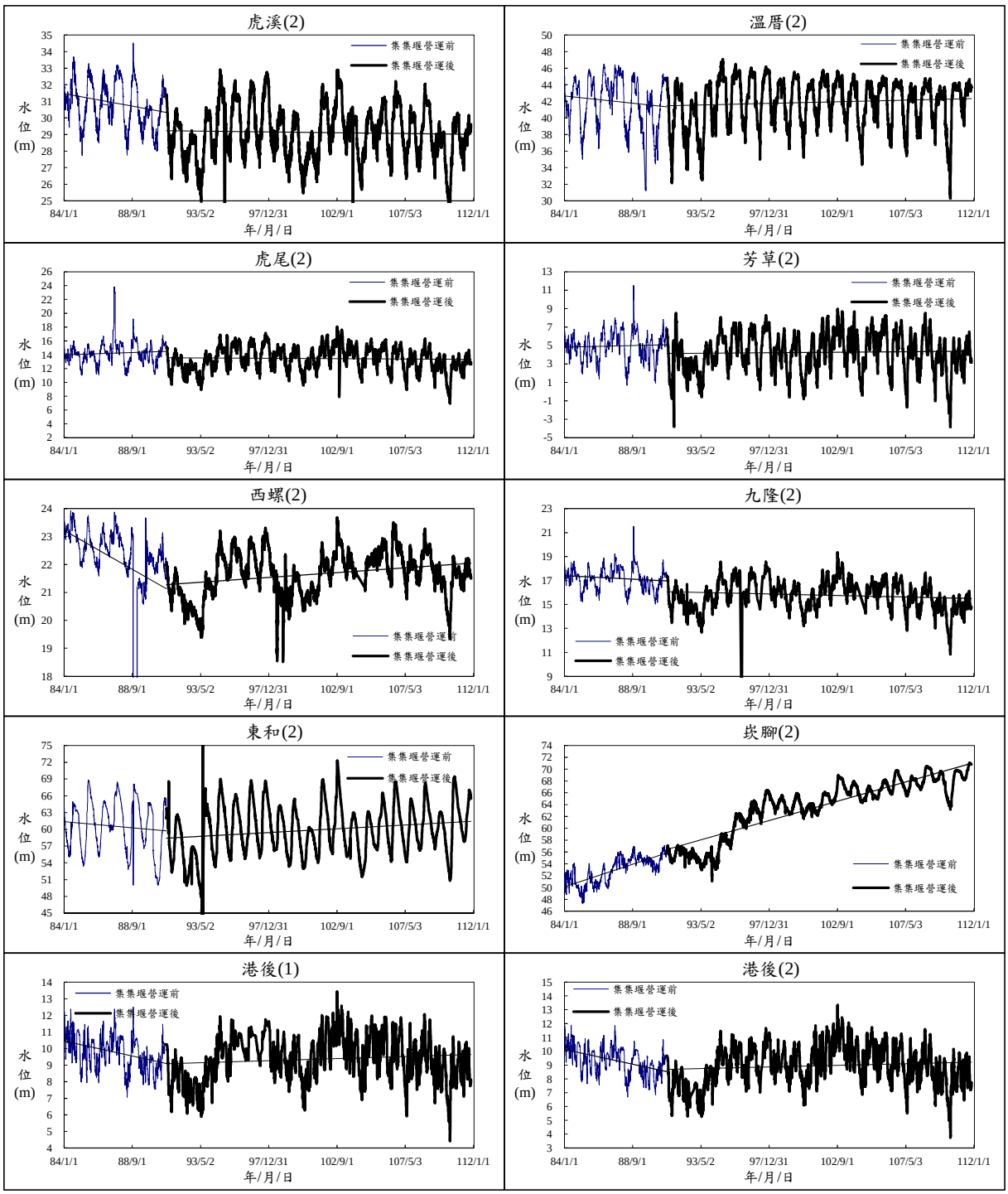
資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製。

圖 5-16　濁水溪沖積扇尾含水第一層觀測井地下水位變化



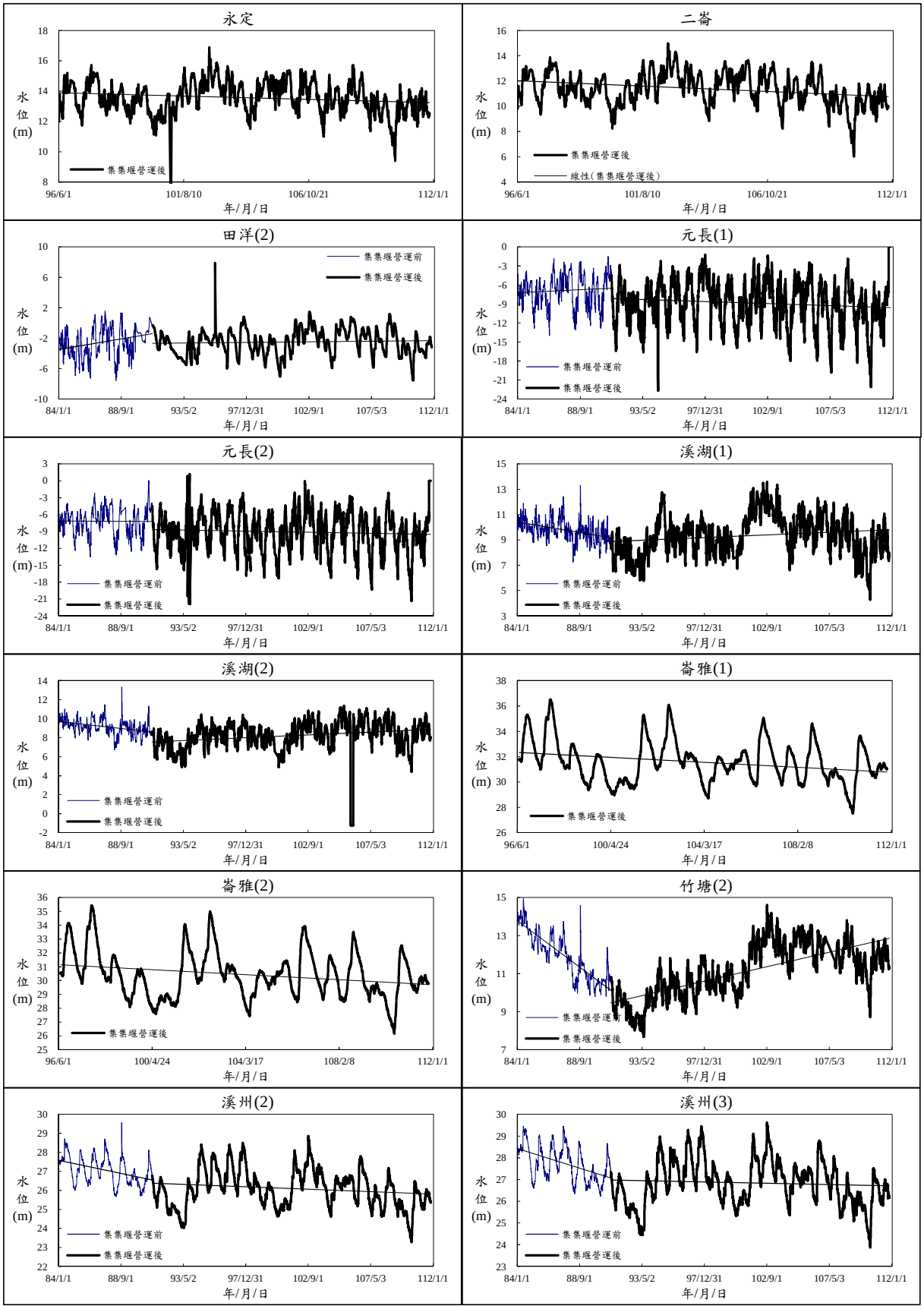
資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製。

圖 5-17　濁水溪沖積扇扇頂含水第二層觀測井地下水位變化



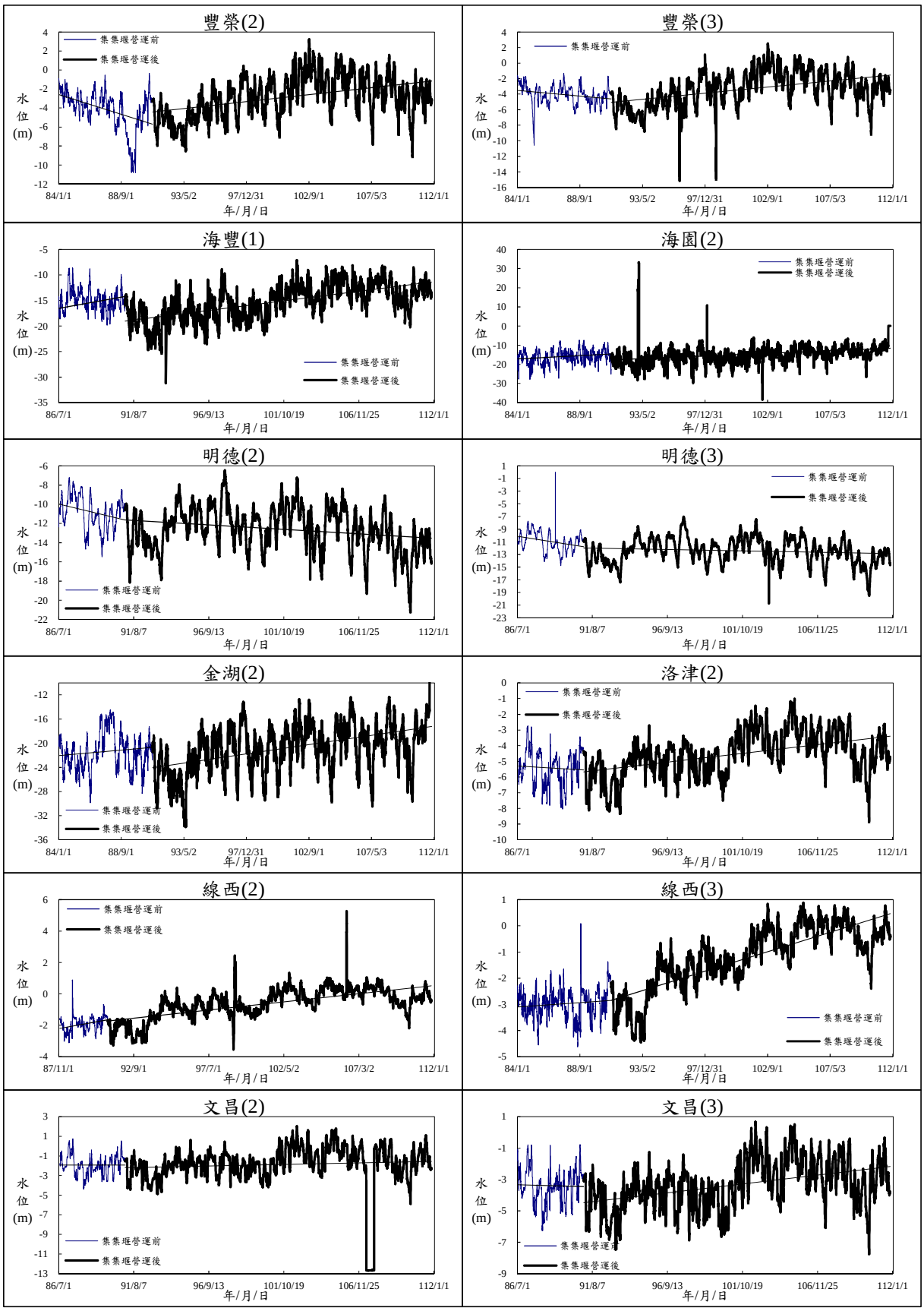
資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製。

圖 5-18　濁水溪沖積扇扇央含水第二層觀測井地下水位變化(1/2)



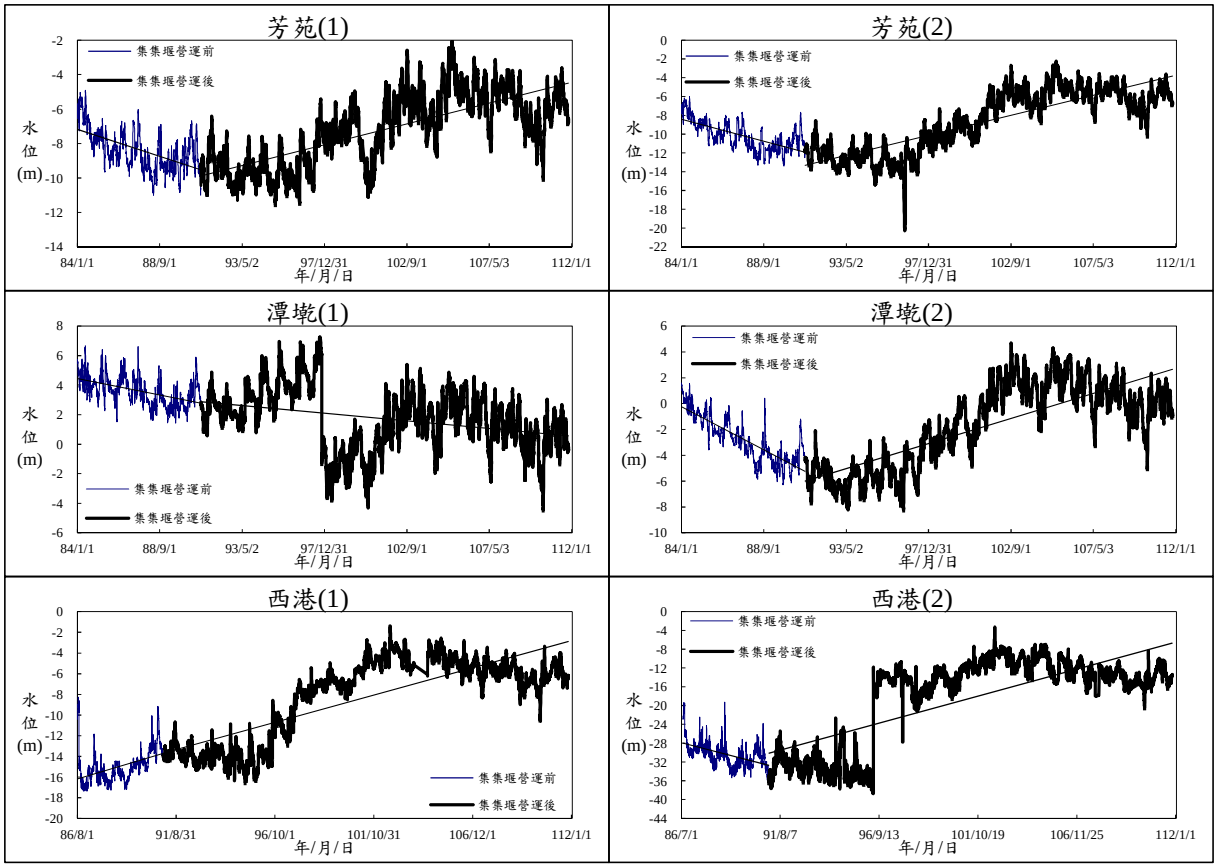
資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製。

圖 5-18　濁水溪沖積扇扇央含水第二層觀測井地下水位變化(2/2)



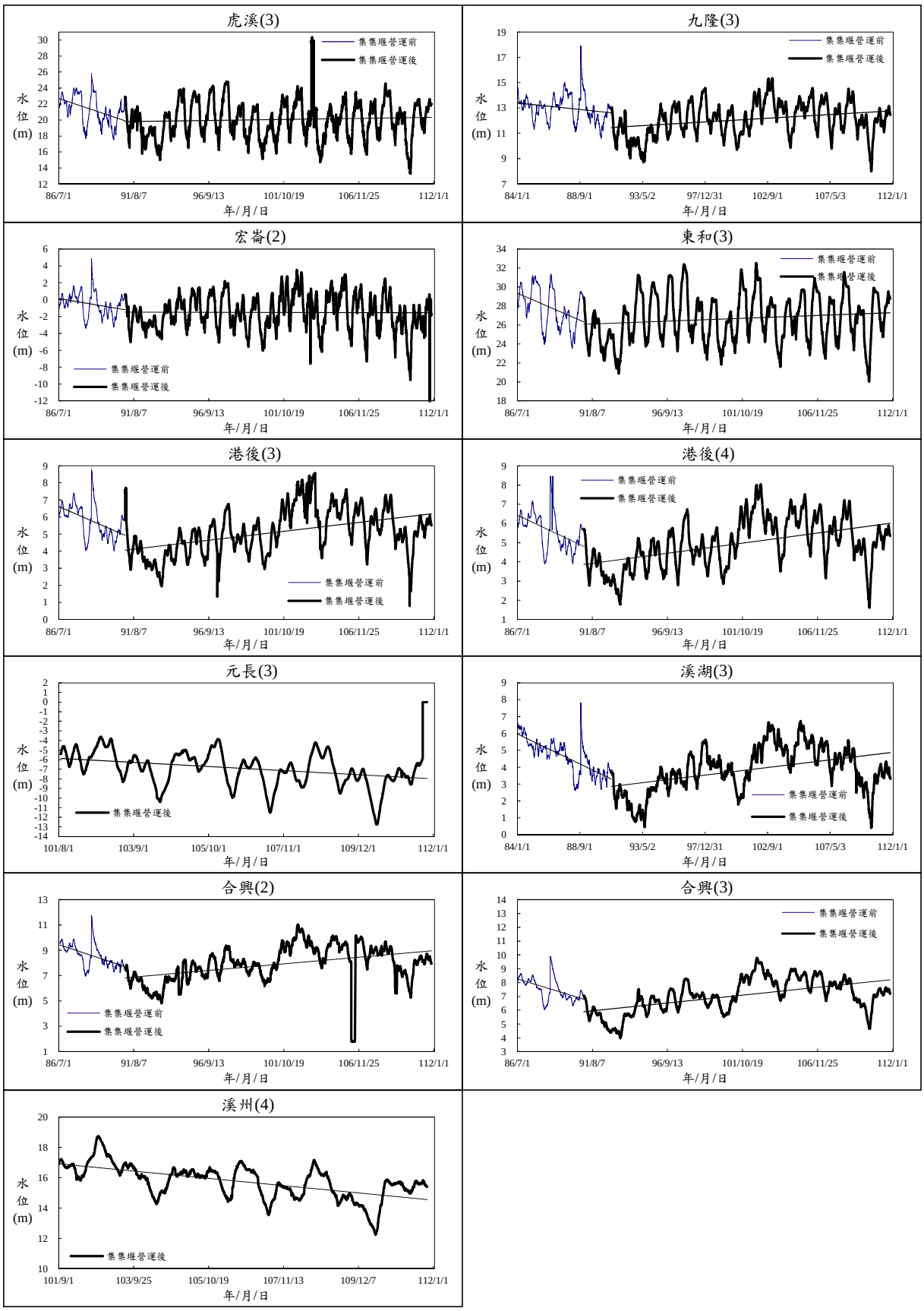
資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製。

圖 5-19　濁水溪沖積扇扇尾含水第二層觀測井地下水位變化(1/2)



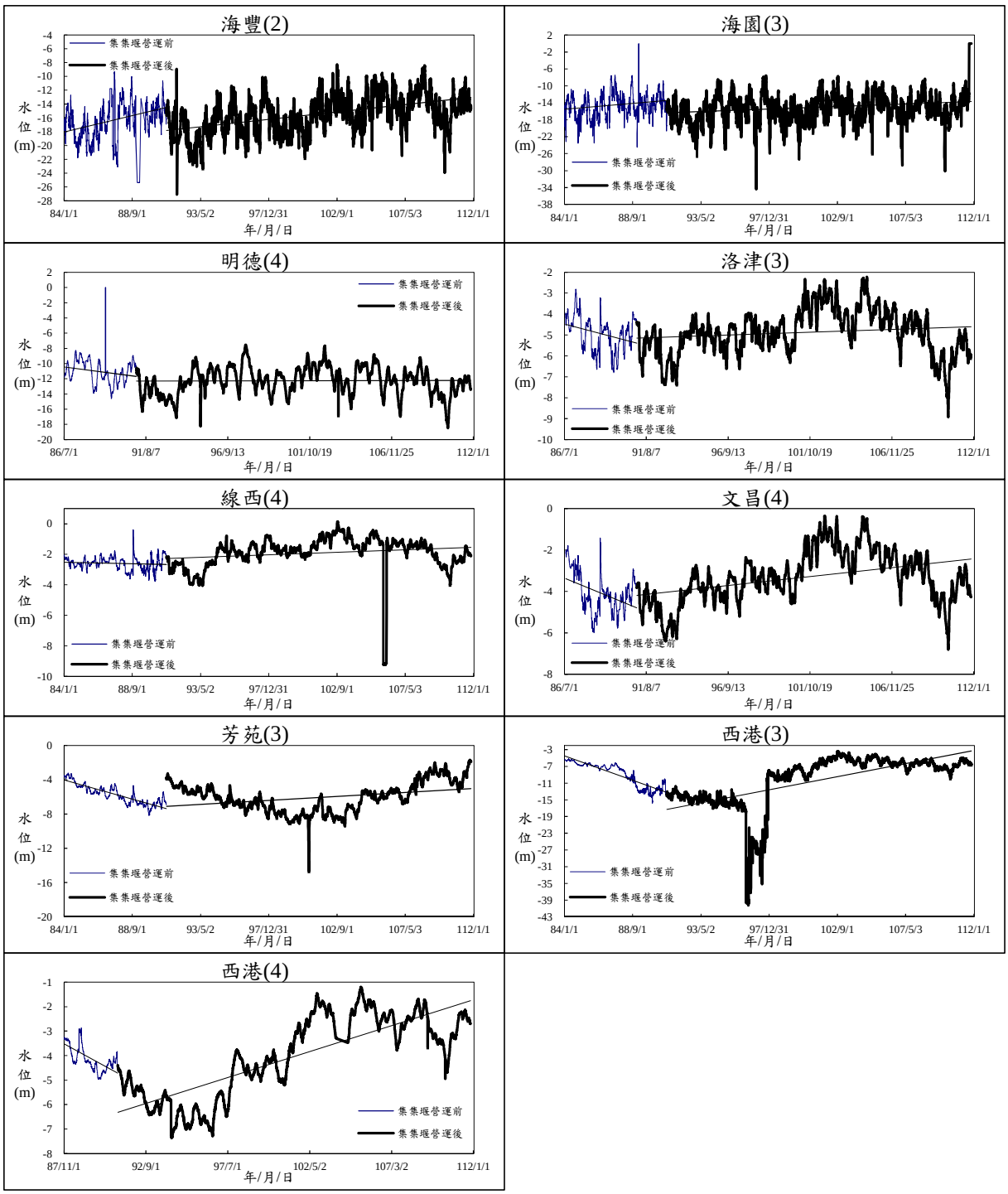
資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製。

圖 5-19　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。

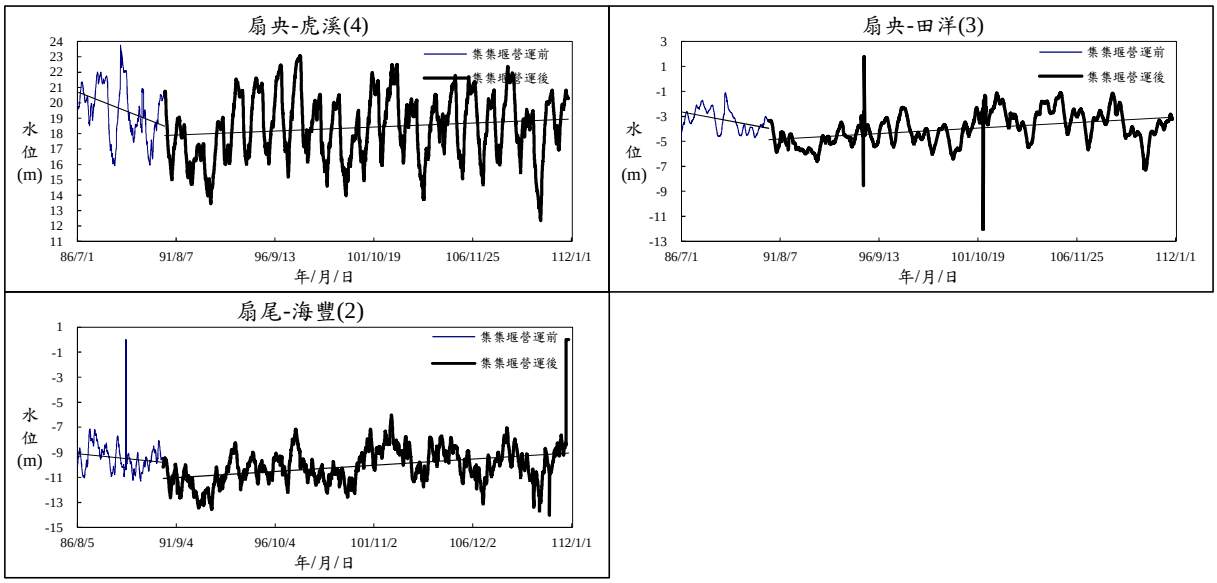
圖 5-20　濁水溪沖積扇扇央含水第三層觀測井地下水位變化



資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製。

圖 5-21　濁水溪沖積扇扇尾含水第三層觀測井地下水位變化

觸口(1)、六合(1)、莿桐(1)，扇央虎尾(1)、芳草(1)、九隆(1)、宏崙(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)，九隆(2)、永定、二崙、元長(1)、元長(2)、崙雅(1)、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。

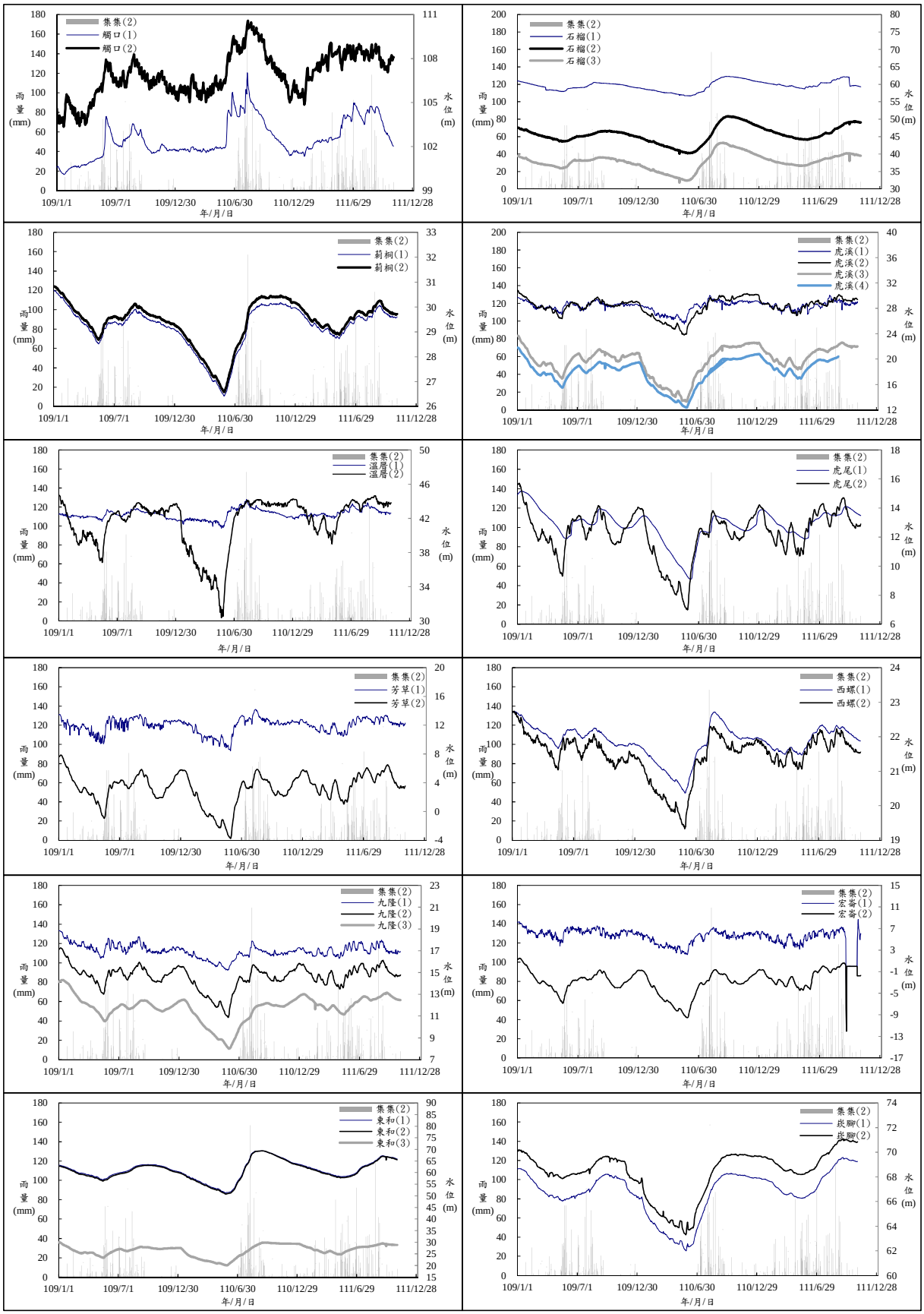


資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製。

圖 5-22　濁水溪沖積扇扇央扇尾含水第四層觀測井地下水位變化

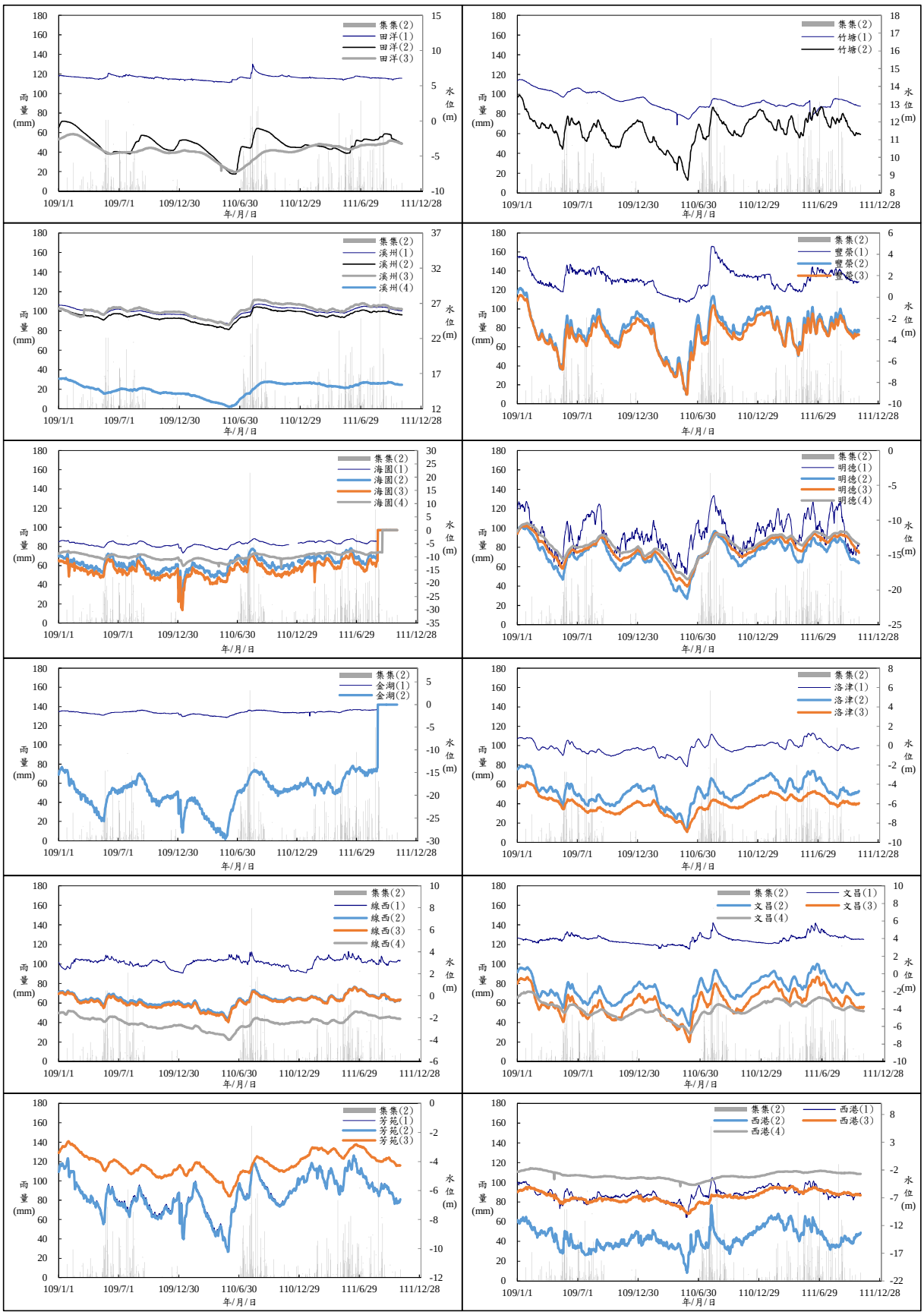
五、近年地下水位變化與雨量關係情形

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 5-23 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



資料來源：經濟部水利署水文技術組提供，本計畫整理繪製。

圖 5-23　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。

圖 5-23　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)

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。另因 110 年屬特殊枯旱年，地下水位均有明顯下降趨勢，經水情改善後，於 110 年 10 月以後地下水位逐漸回升。

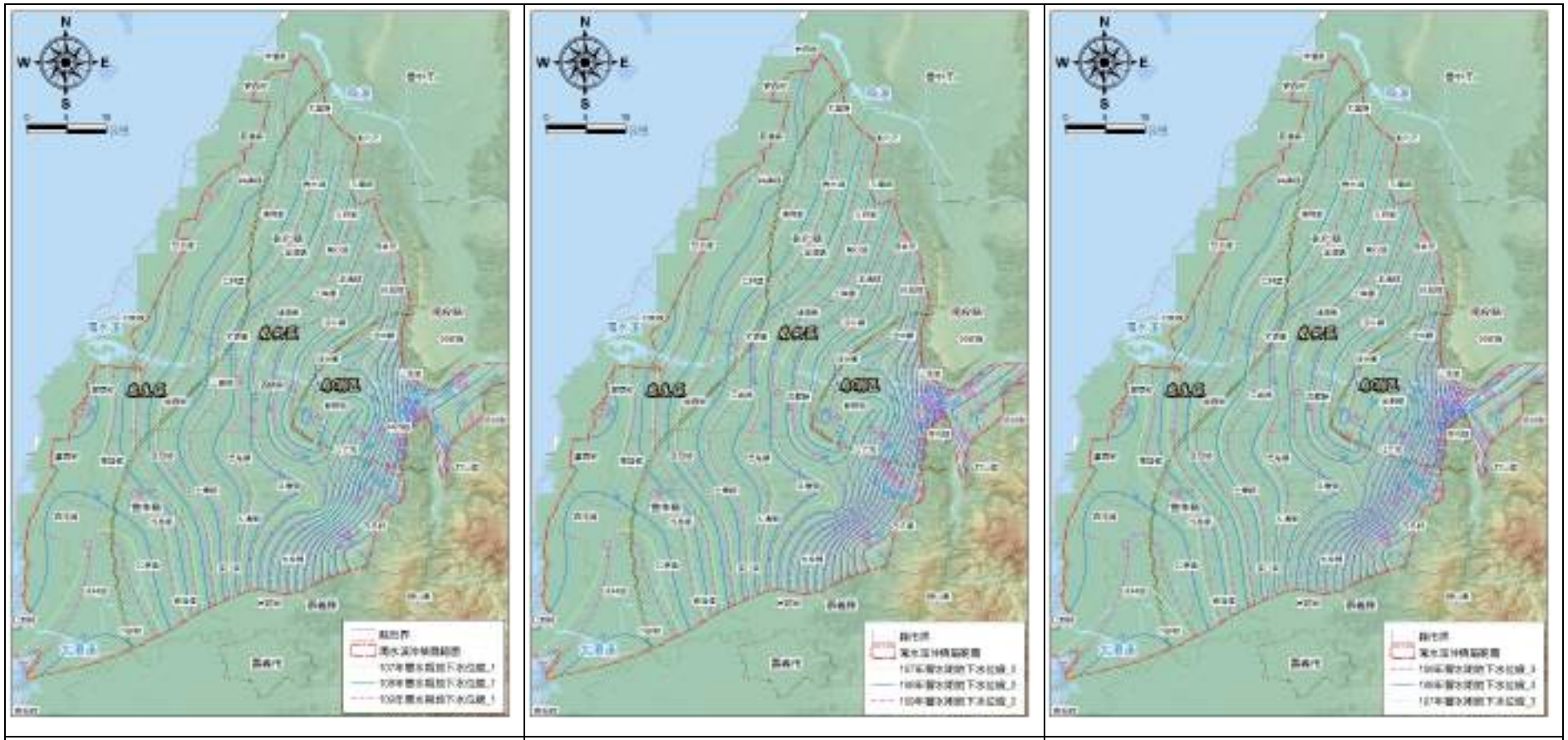
另本計畫針對 107~109 年地下水水位之豐枯水期變化進行分析(圖 5-24~圖 5-25)，無論是豐枯水期扇頂處之地下水水位變化差異不大，扇央及扇尾部分，豐水期地下水位線有後退趨勢，而枯水期變化不大。

以近三年平均地下水位線變化趨勢(圖 5-26)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 5-27)，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)。

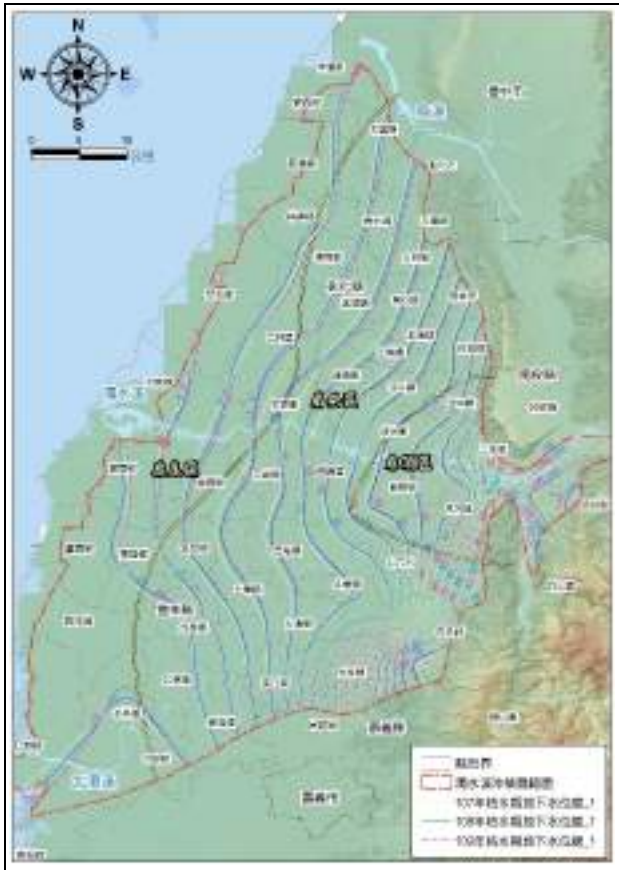
由圖可知，各地下水含水層等水位線均有往內陸退縮呈現地下水水位下降趨勢，內陸地區以虎尾、土庫一帶為最，又以沖積扇南北兩側地下水位下降較為顯著；而含水層二及三濁水溪河道附近變化不



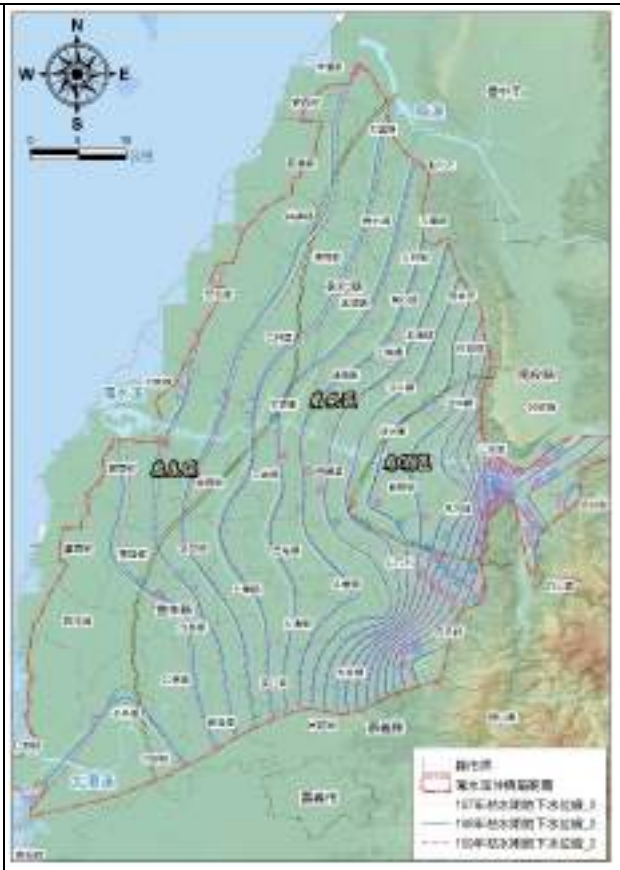
含水層第一層	含水層第二層	含水層第三層

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。

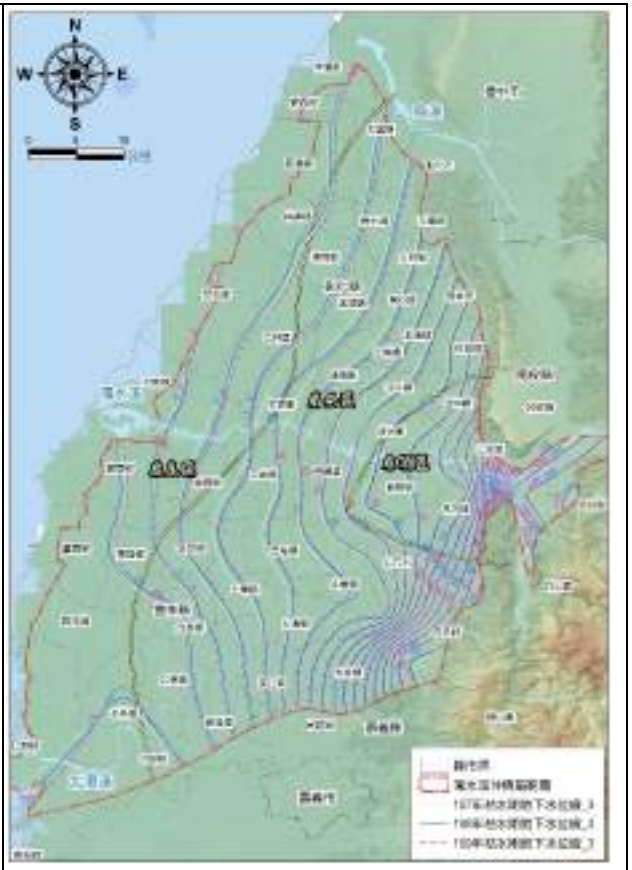
圖 5-24　107~109 年濁水溪沖積扇地下水水位線豐水期變化圖



含水層第一層



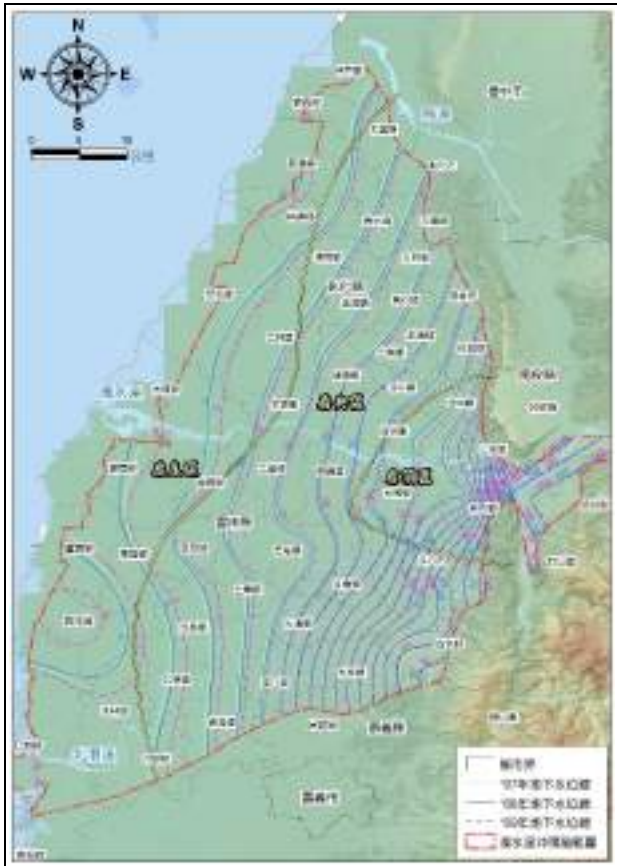
含水層第二層



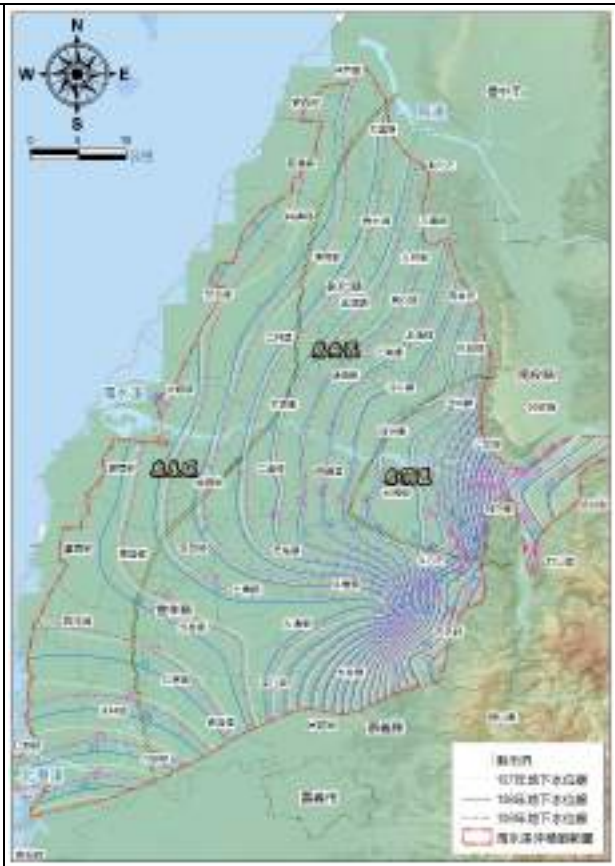
含水層第三層

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。

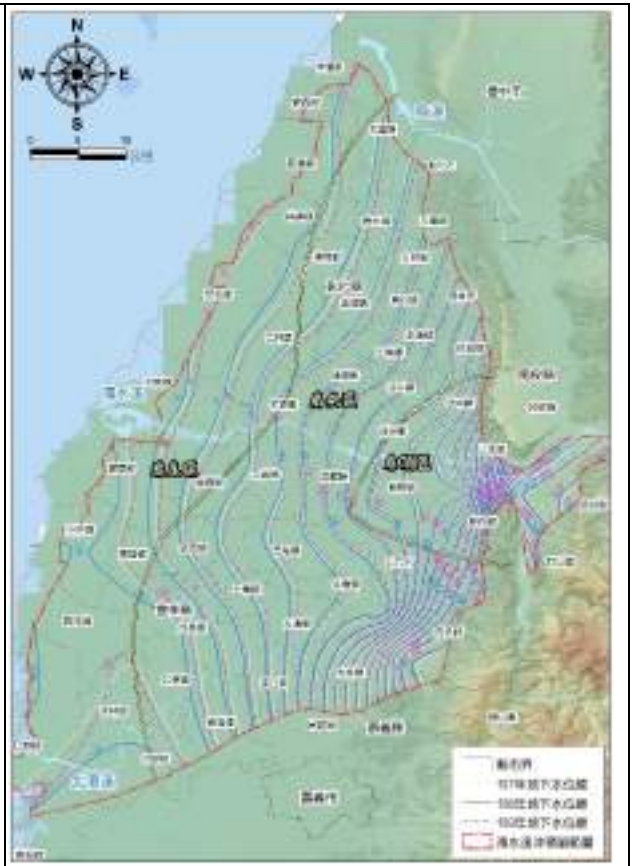
圖 5-25　107~109 年濁水溪沖積扇地下水水位線枯水期變化圖



含水層第一層



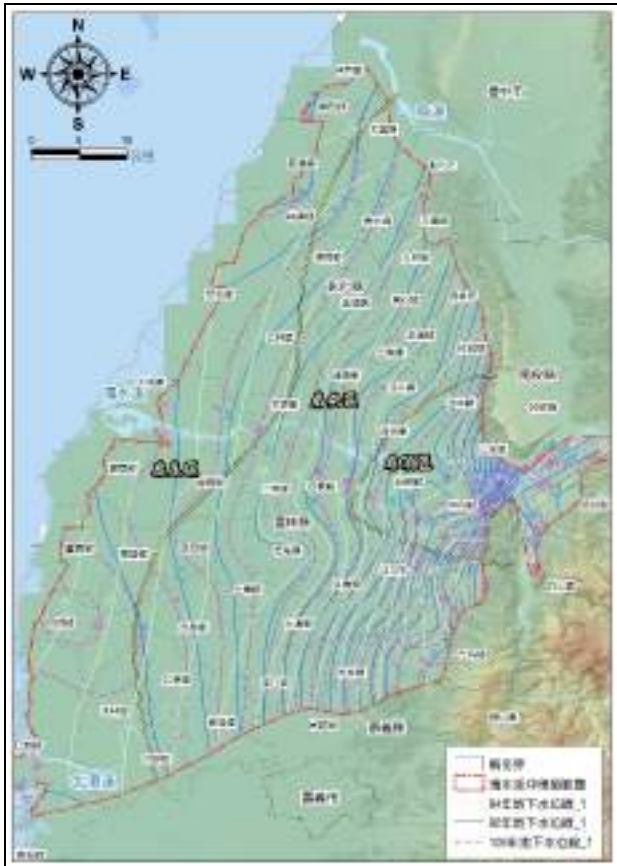
含水層第二層



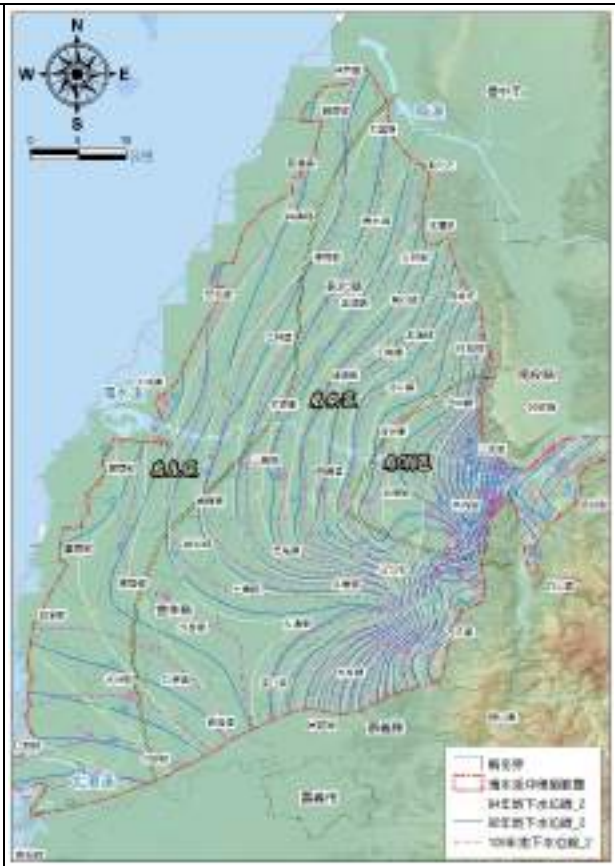
含水層第三層

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。

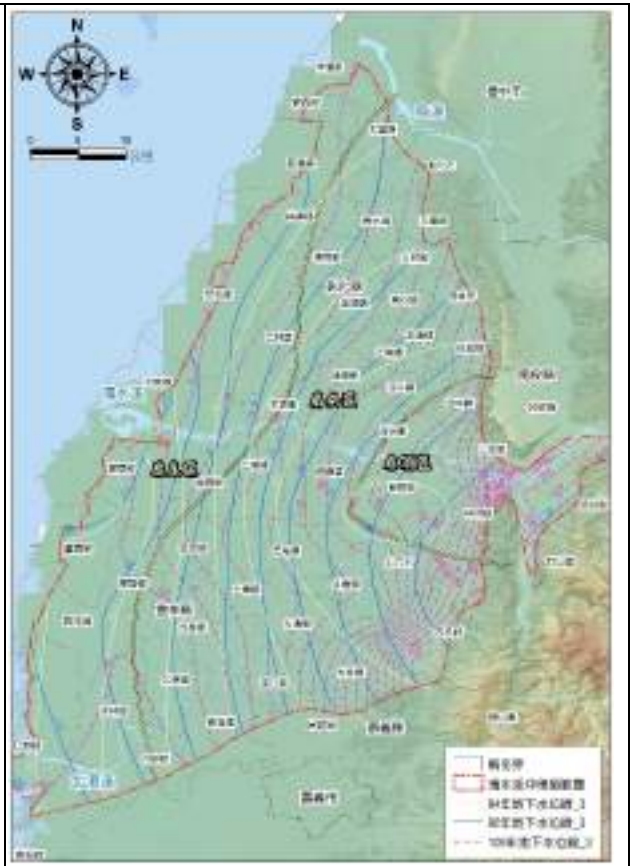
圖 5-26　107~109 年濁水溪沖積扇年平均地下水水位線變化圖



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 5-27　濁水溪沖積扇建堰前後地下水等水位線變化圖

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。

(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。

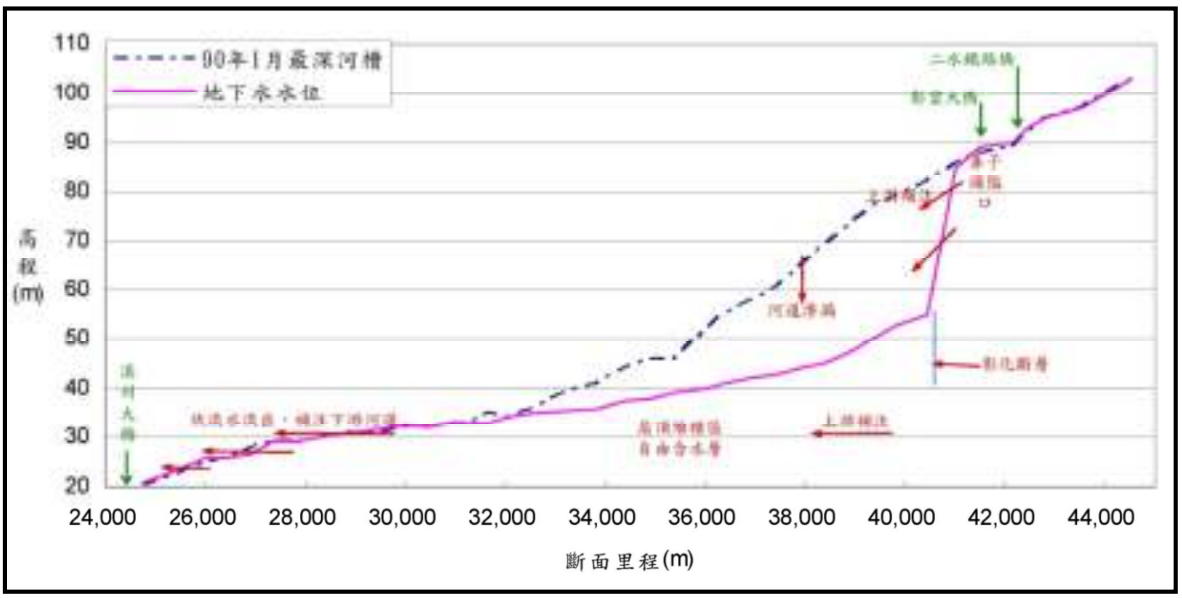
(三) 彰化雲林地區地下水補注實施計畫

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 5-28 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。



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 5-28　民國 90 年最深河槽與地下水水位關係圖

(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。

(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。

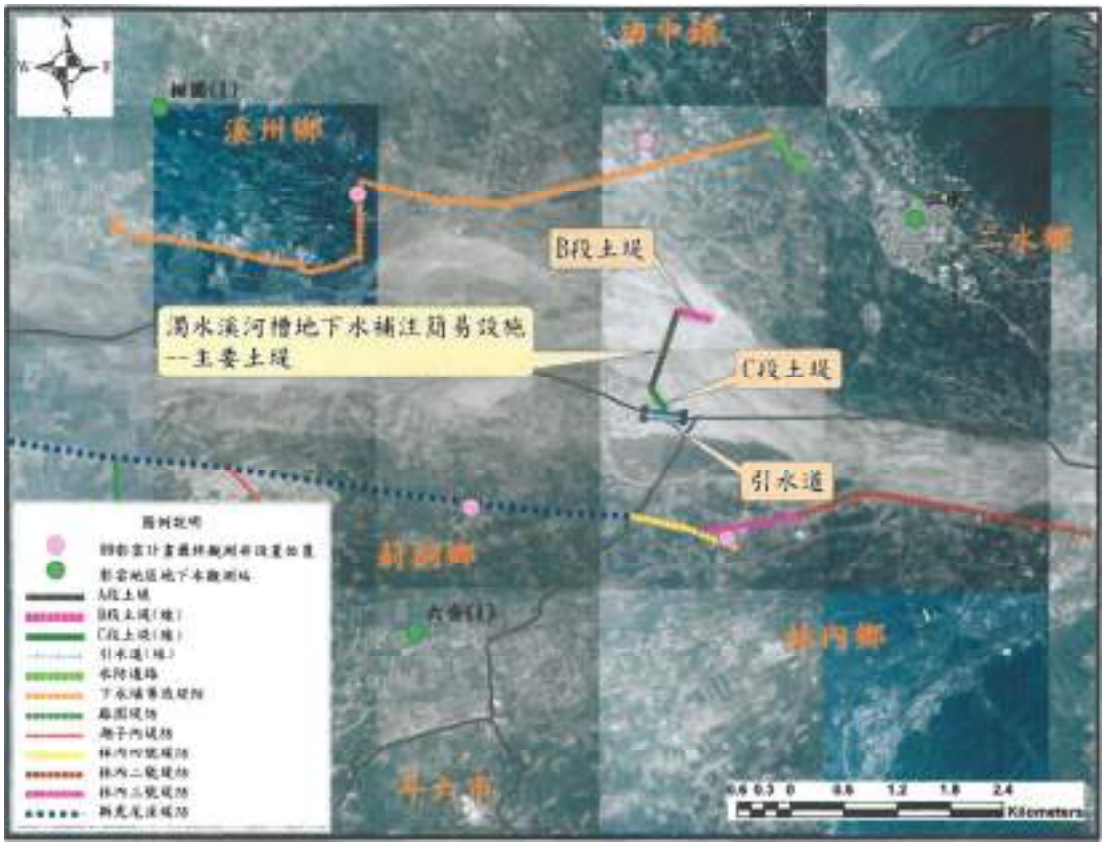
(七) 濁水溪河槽地下水補注設施工程

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 5-29)，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 5-30)，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 5-31)，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 5-32 所示。

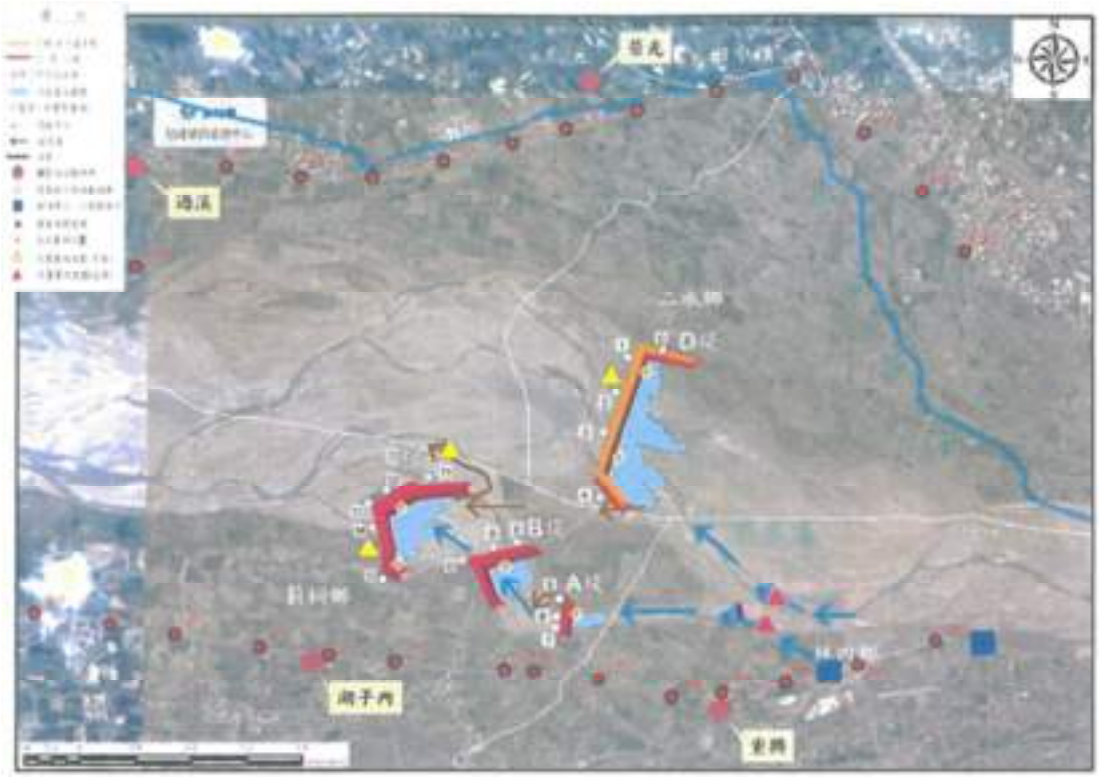
(八) 濁水溪地下水補注工程計畫

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



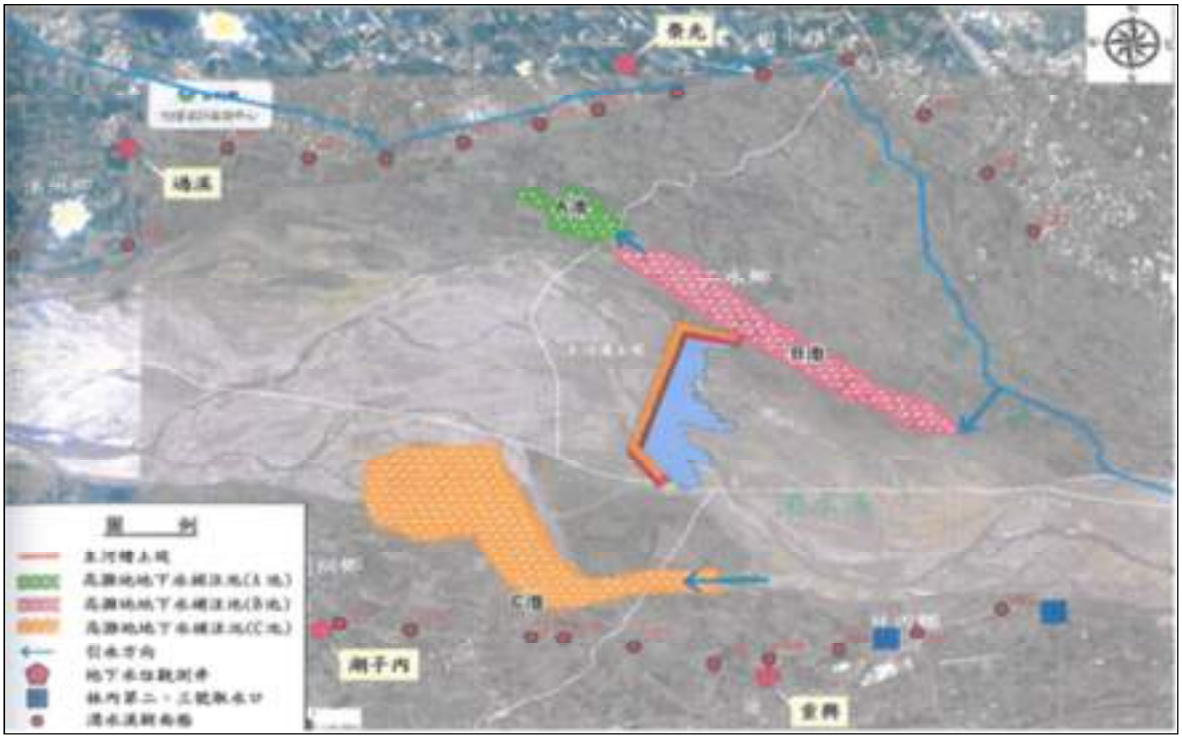
資料來源：台灣西部河川河槽作為地下水補注區可行性分析，經濟部水利署，民國100年。

圖 5-29　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 5-30　100 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：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。

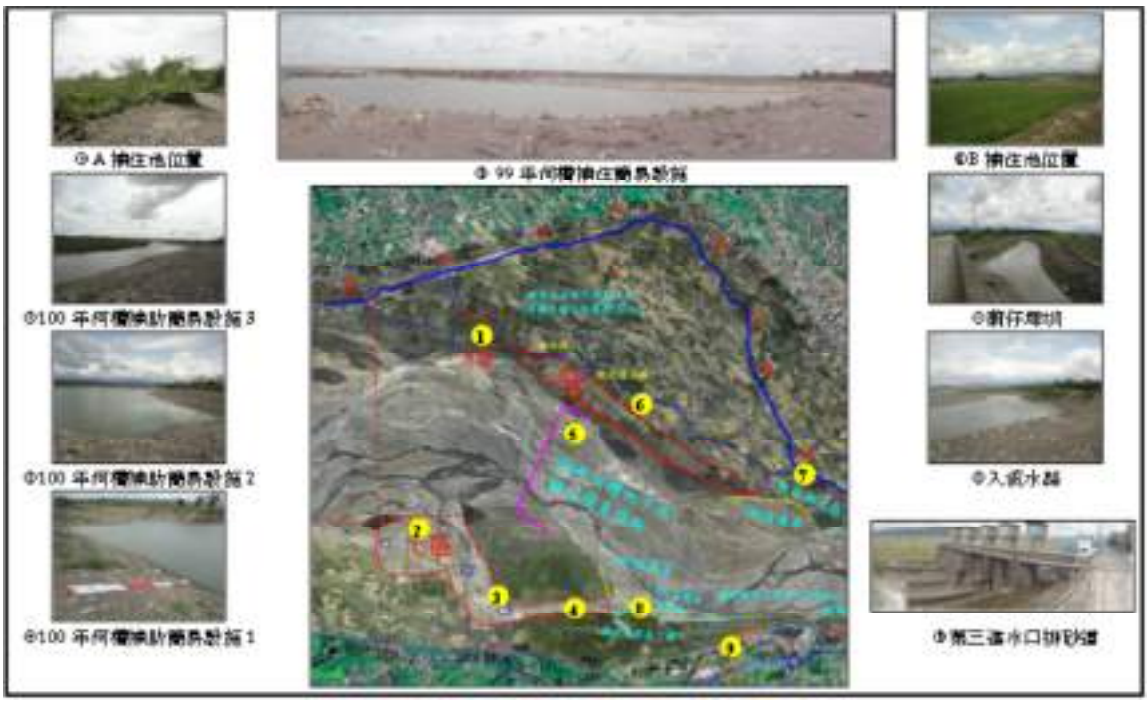
圖 5-31　102 年濁水溪河槽地下水補注簡易設施相關位置示意圖

資料來源：經濟部水利署第四河川局。

圖 5-32　103 年濁水溪河槽地下水補注簡易設施平面佈置圖

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 5-33 所示。



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 5-33　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 池以蒔仔埤圳取水量扣除蒔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。

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。

(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(表 5-5)，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 5-33 所示。

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)

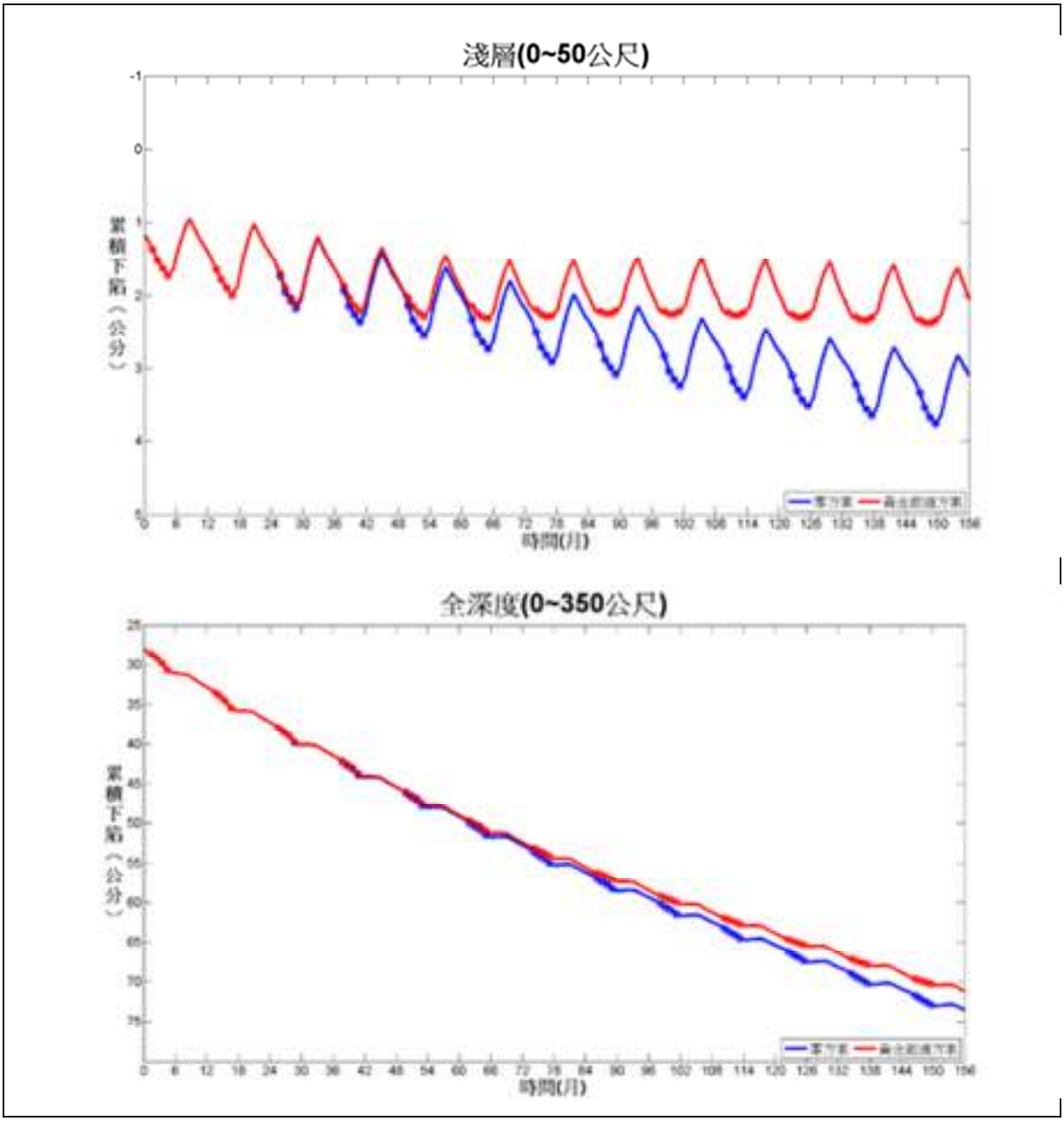
本計畫由行政院農委會於民國 102 年辦理，綜合考量彰雲高鐵沿線地區農業環境與既有政策資源，研擬輔導農民調整種植低耗水性作物或運用科技節水農業生產及引進新農民、新技術帶動相關產業發展。

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 5-34 所示，每區採取不同調整因應對策。

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 5-35 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：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 5-34　黃金廊道推動區域劃分



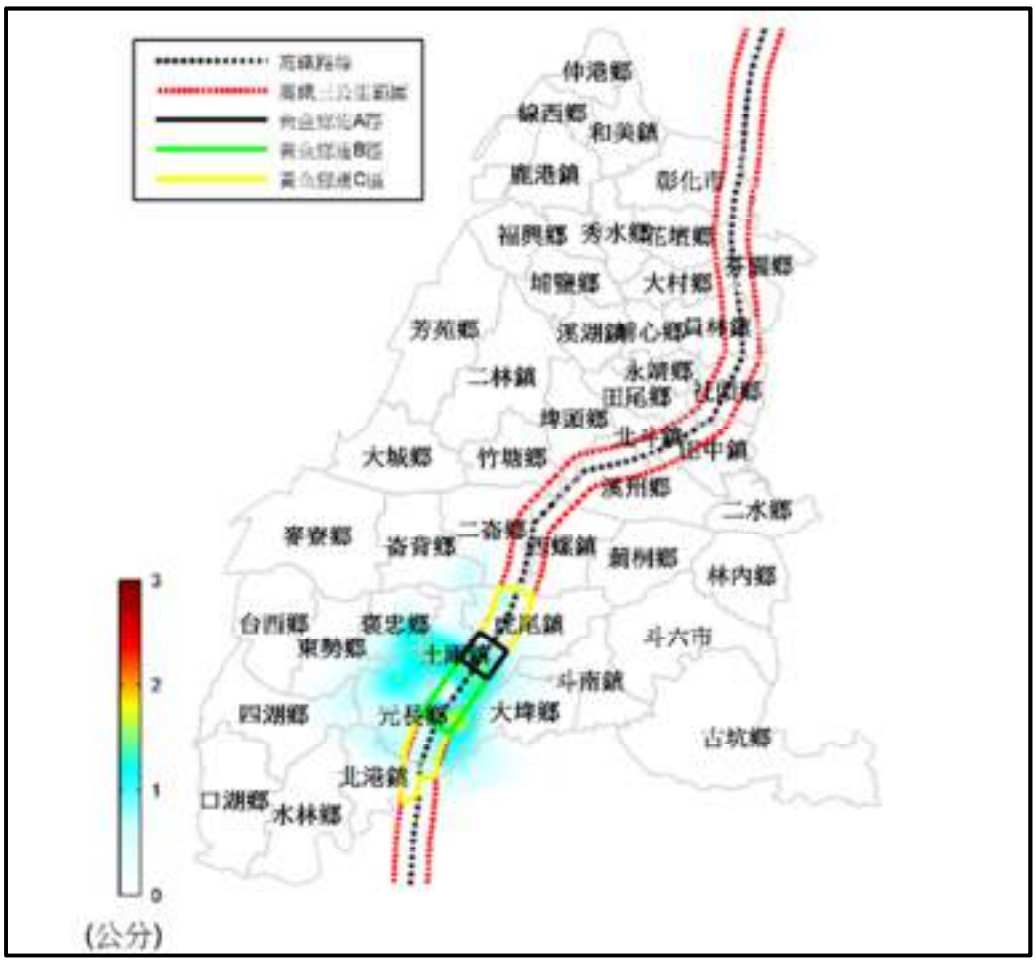
資料來源：105年度地層下陷防治專案服務計畫，經濟部水利署，民國105年。

圖 5-35　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。

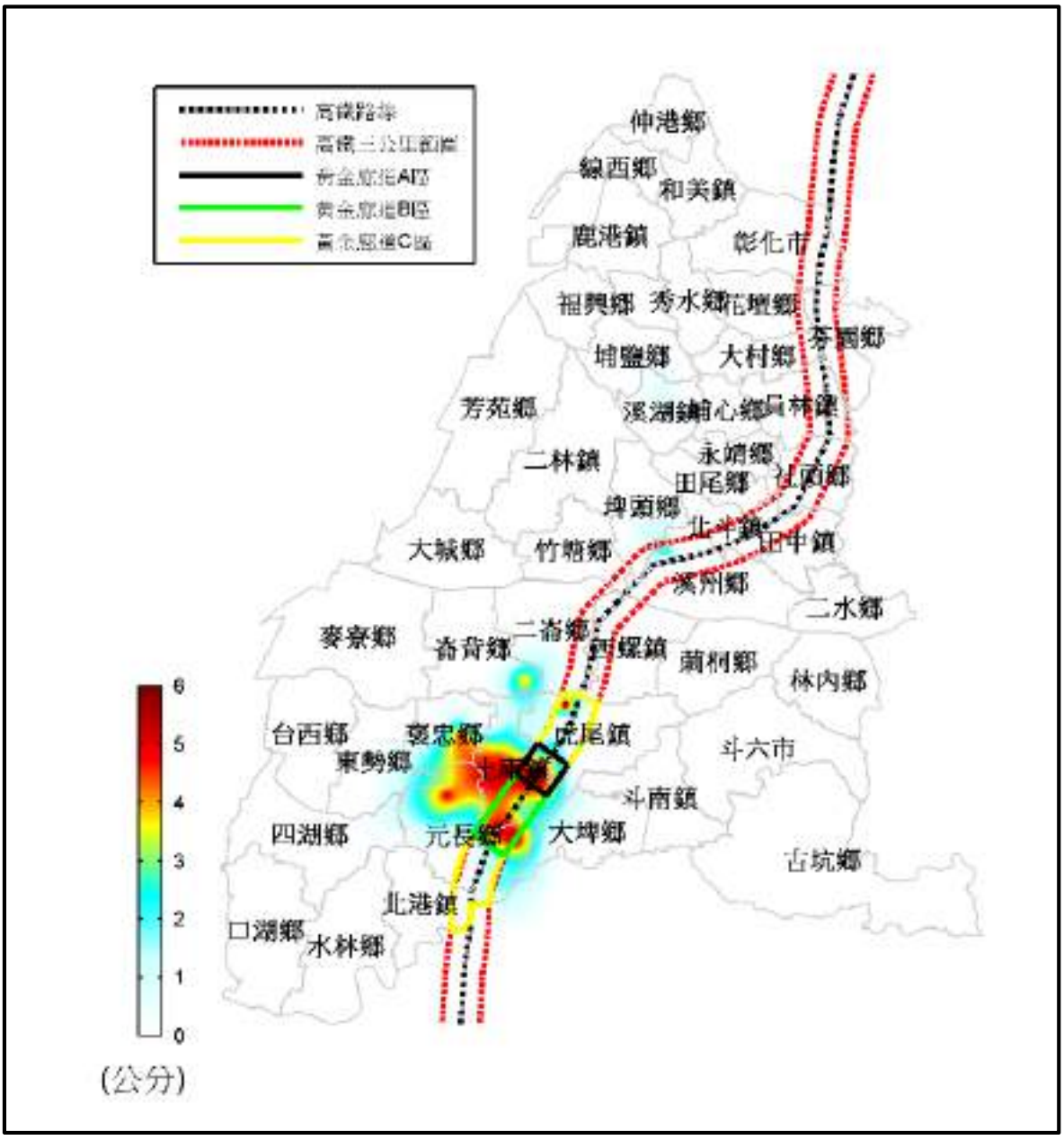
100 年至 104 年水井實際減停抽水，雲彰地區預估於 112 年下陷速率平均可減緩 0.17 公分/年；高鐵沿線地區下陷速率變化平均可減緩 0.41 公分/年，顯示至 104 年行動計畫水井處置後雲彰地區之地層下陷減緩趨勢已慢慢彰顯。另由地層下陷減緩量分布圖(如圖 5-36)可知，下陷主要減緩區域為雲林地區元長及元長地區，最大減緩量約為 1.9 公分。



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 5-36　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 5-37)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 5-37　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 5-38 所示。

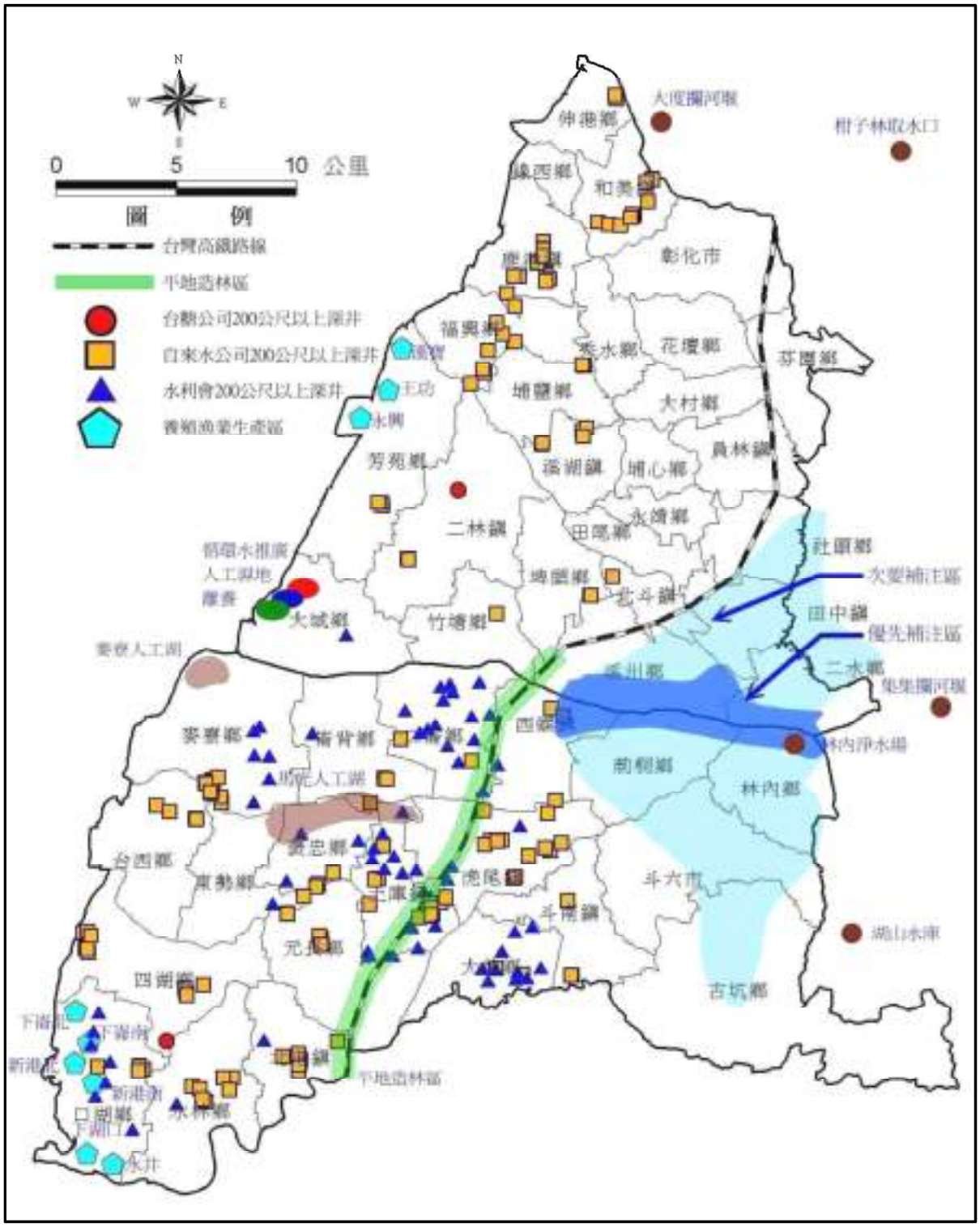
迄今陸續辦理補注地下水 2,170 萬噸、地下水井水質檢測分析 320 口、地層下限地區地表高程檢測 2,140 公里、違法水井及停用水井處置 870 口、水井複查作業完成 28 萬 7,448 件、地層下陷防治教育宣導 18 場次、屏東地區大潮州地下水補注湖第 1 期工程等。

(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 5-38　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 5-39 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 5-40)。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 5-39　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 5-40　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 5-41 所示。

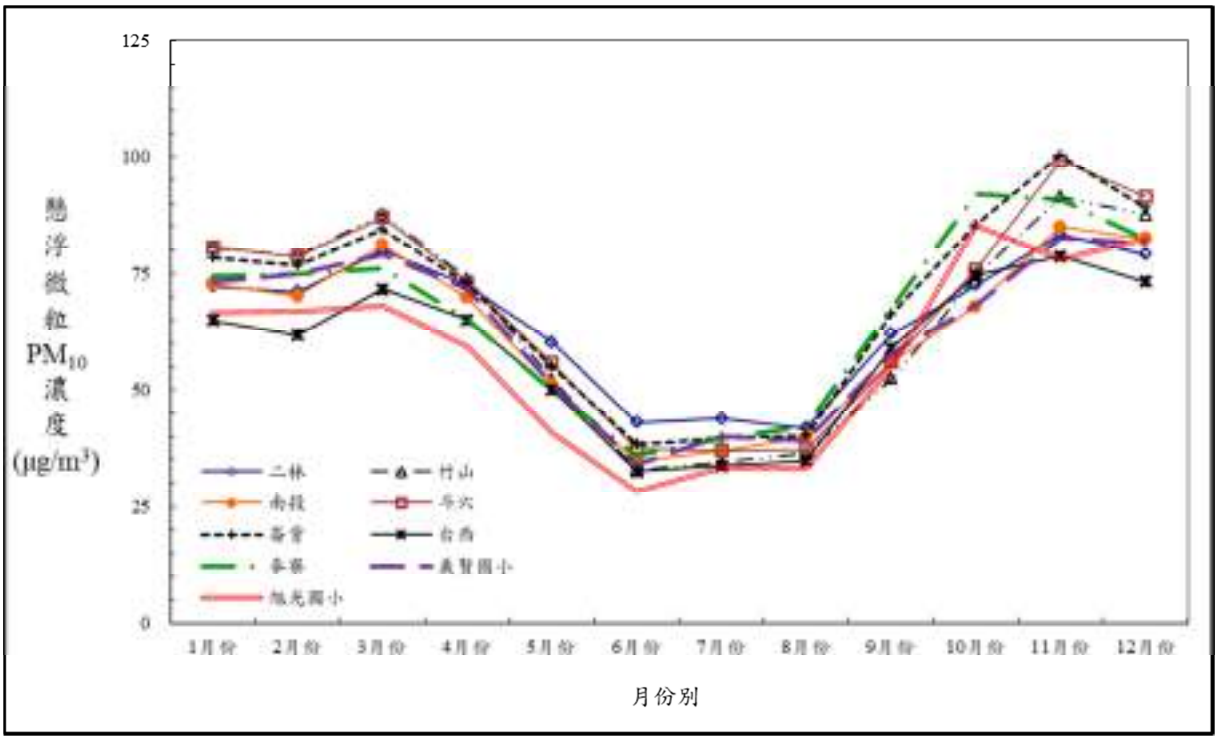
資料來源：集集共同引水計畫－攔河堰營運階段環境影響調查報告書，經濟部水利署中區水資源局，民國102年6月。

圖 5-41　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 90.61μg/m^3，而非好發季節 6～8 月之月平均值則均不超過 39μg/m^3。

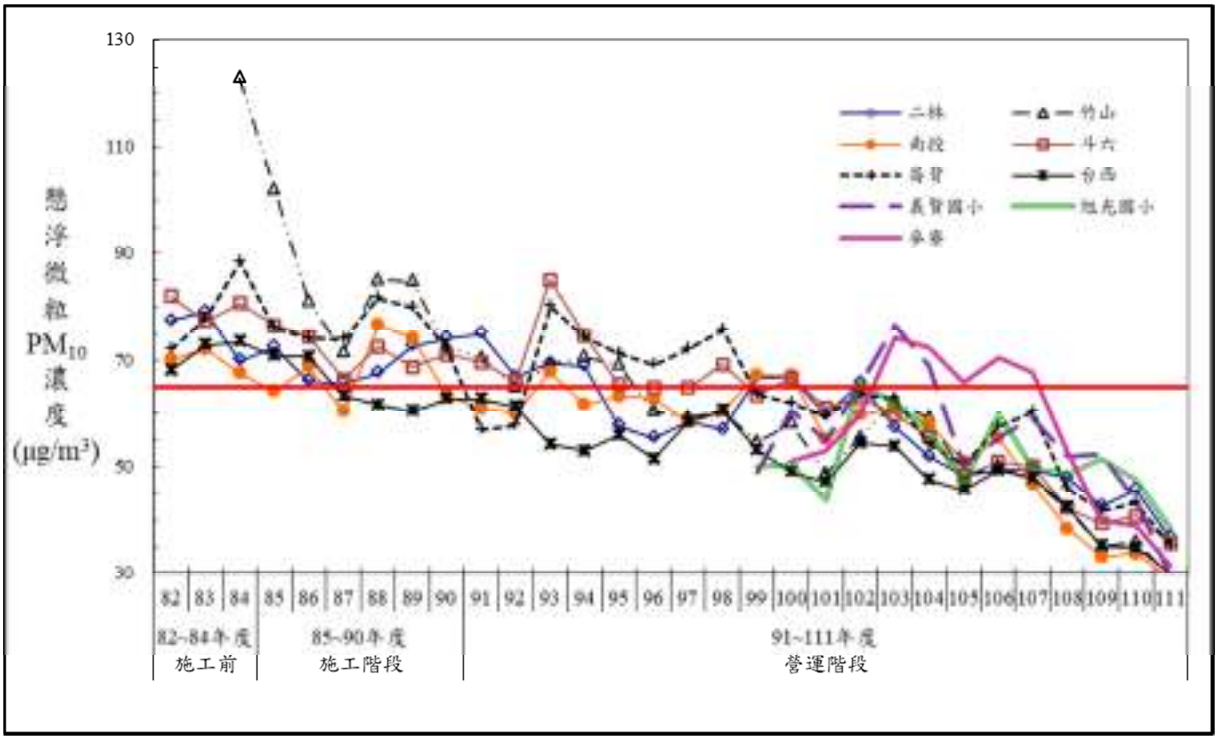
根據環保署 6 處自動監測站 PM_{10} 各月平均濃度顯示(如圖 5-42)，每年 6～8 月份 PM_{10} 濃度為最低；而每年 1～3 月份及 11～12 月份之 PM_{10} 濃度皆呈現偏高情形。6 處測站中二林及南投兩處測站位於濁水溪右岸，惟 PM_{10} 濃度變化趨勢與濁水溪左岸之 4 處測站一致，顯示濁水溪兩岸於東北季風來臨之 11 月至翌年 3 月間均受到懸浮微粒之影響，尤以 11 月及 3 月濃度更甚。於 11 月的時候受影響最為顯著的依序為斗六、崙背及竹山；其次為南投與二林，最低者為台西測站；而 3 月份的時候影響最為顯著依序為竹山、斗六及崙背；其次為南投與二林，最低者亦為台西測站。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111年11月。
資料來源：環保署網站，本計畫整理繪製，民國111年。

圖 5-42　計畫區懸浮微粒 PM_{10} 各月份平均濃度變化趨勢

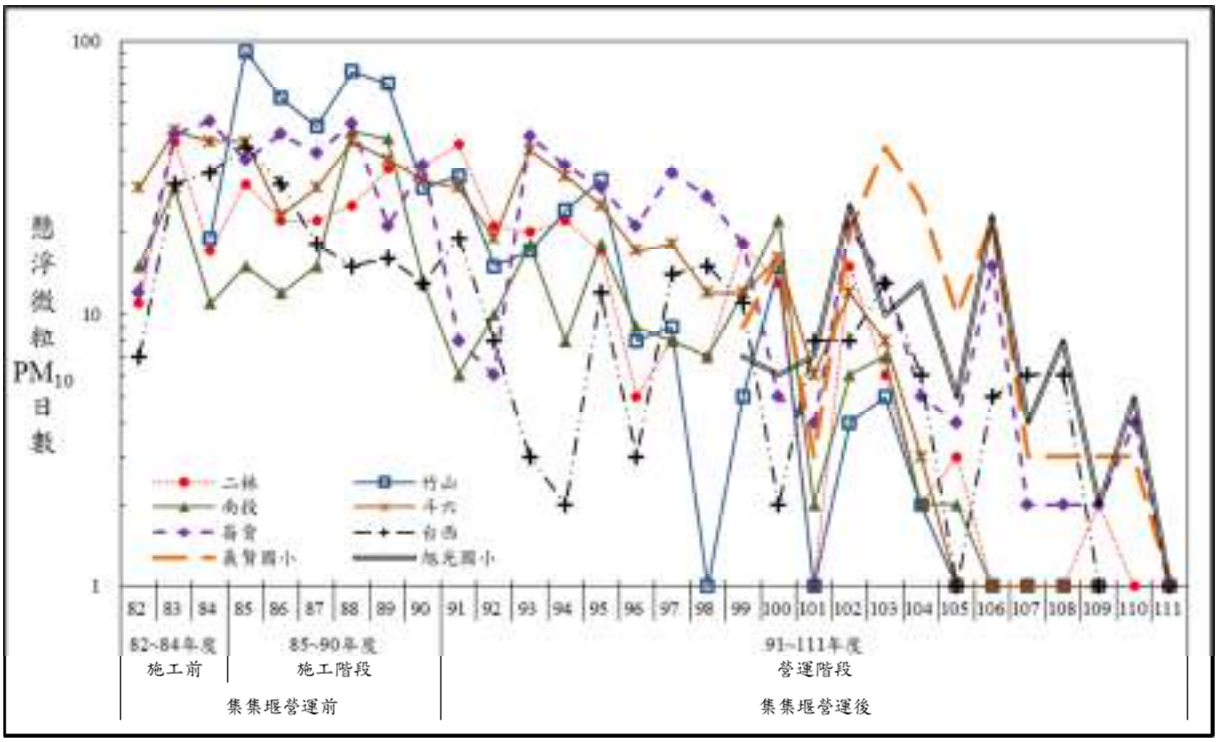
另分析各測站歷年平均值濃度值如圖 5-43 所示，整體年平均值大致呈現改善的現象，歷年平均濃度為 29.41～123(μg/m^3)，本年度 1~11 月平均濃度為 29.41～40.48(μg/m^3)，其最高值位於旭光國小測站。



註：資料統計期間為82年7月至111年11月。
資料來源：環保署網站，本計畫整理繪製，民國111年。

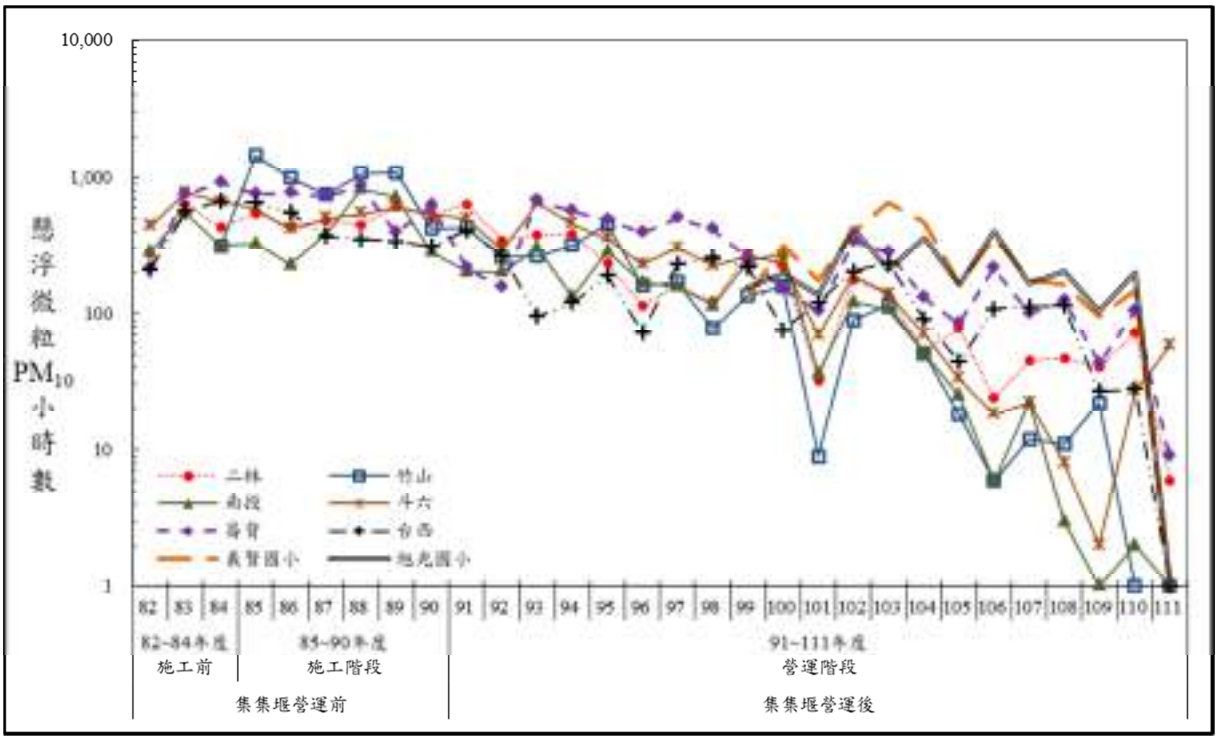
圖 5-43　計畫區懸浮微粒 PM_{10} 年平均濃度變化趨勢

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 5-44 及圖 5-45 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(表 5-8)，106 年濁水溪發生 69 次河川揚塵事件日，107 年 19 次，108 年 23 日，109 年 13 日，110 年 13 日，111 年目前尚未發生顯示揚塵防制已見成效。



註：資料統計期間為82年7月至111年11月。
資料來源：環保署網站，本計畫整理繪製，民國111年。

圖 5-44　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111年11月。
資料來源：環保署網站，本計畫整理繪製，民國111年。

圖 5-45　歷年各測站懸浮微粒 PM_{10} 小時值>150μg/m^3 統計

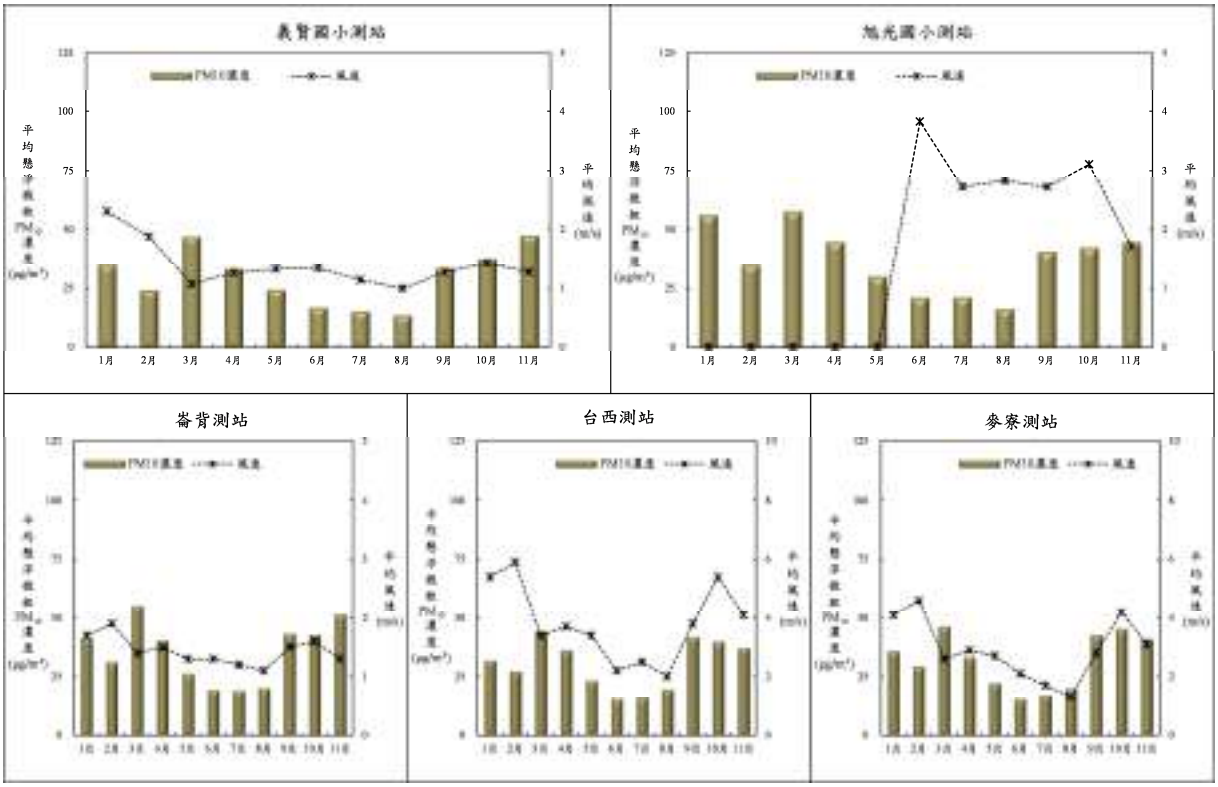
表 5-8　濁水溪鄰近測站懸浮微粒年平均統計

單位：μg/m^3

測站/年度	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
崙背	59.42	63.70	62.86	54.23	50.37	57.47	60.22	45.92	41.63	43.25	35.21
麥寮	52.92	59.67	74.42	72.42	65.83	70.58	67.75	52.83	39.85	38.90	31.36
旭光國小	54.83	65.49	76.73	69.11	50.13	55.57	59.09	51.87	52.27	47.45	29.47
義賢國小	43.61	66.08	61.84	56.76	46.99	60.00	49.80	48.66	51.57	43.58	38.45

資料來源：環保署網站，本計畫整理繪製，民國111年11月。

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 5-46)。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111年11月。
備註：旭光國小因風速器送修，故僅有6月以後的監測值。

圖 5-46　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。111 年度平均風速為 0.99～2.30m/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 1～5 月因儀器送修無進行風速檢測，7 月~10 月平均風速多在 2.71～3.82m/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日數為 3 日，好發時段主要為上午，顯見揚塵好發次數已明顯減少，惟仍需加強宣傳告知民眾之自我防護作為。111 年度平均風速為 1.10～1.90m/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。本年度臺西測站揚塵好發日數為 1 日，顯見揚塵好發次數已明顯減少，揚塵改善已初步具有成效。本年度平均風速為 2.00～5.90m/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。本年度麥寮測站揚塵好發日數為 2 日，主要為夜間凌晨 0 點及上午 7 點，顯見揚塵好發次數

已明顯減少，揚塵改善已初步具有成效。本年度平均風速為 1.3～4.6m/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)。

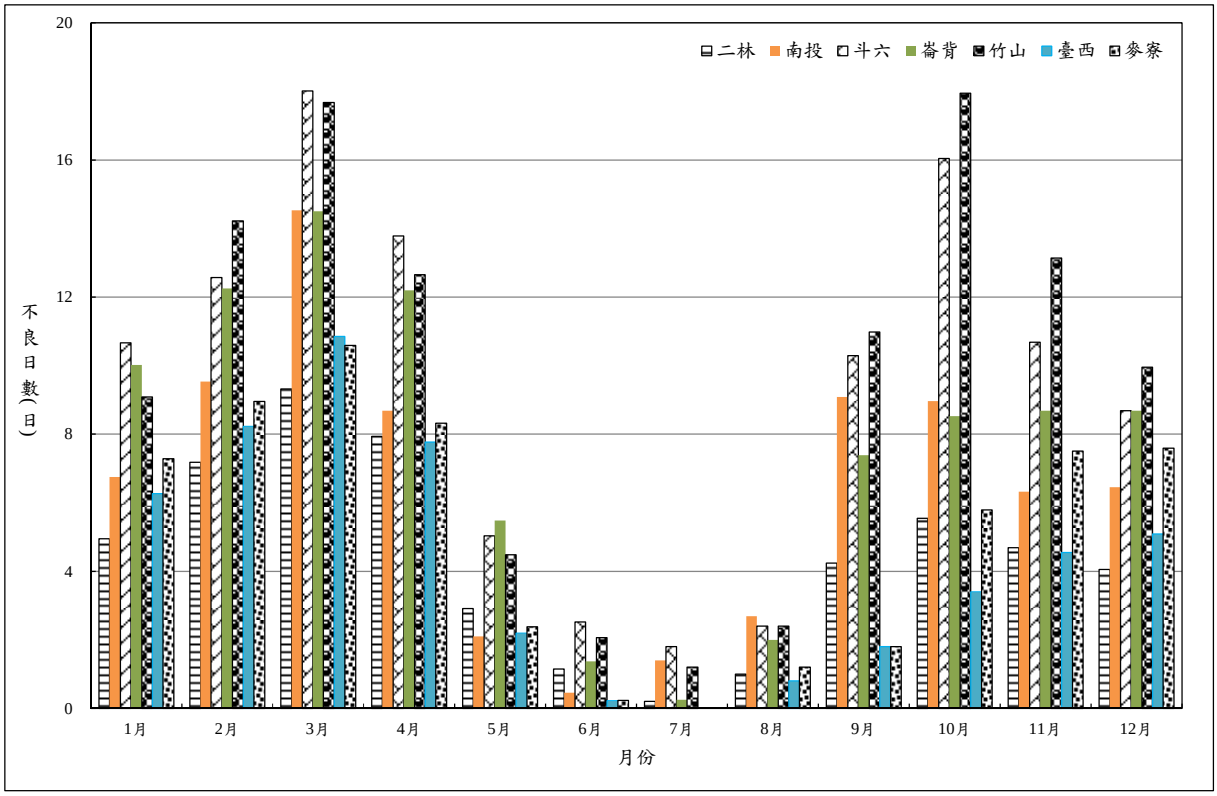
表 5-9　近年各測站細懸浮微粒($PM_{2.5}$)年平均濃度

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	22	21	16	17	
111	16	16	15	18	15	11	12	

資料來源：行政院環境保護署，本計畫整理，民國111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 5-47 所示，內陸地區(斗六、竹山)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



註：資料統計期間為105至111年11月。

資料來源：行政院環境保護署，本計畫整理繪製，民國111年。

圖 5-47　近年各月 AQI>100(細懸浮微粒)不良日數平均值

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
111	0.43	0.54	0.51	0.51	0.42	0.38	0.40

註：資料統計期間為103年至111年11月。
資料來源：行政院環境保護署，本計畫整理繪製，民國111年。

(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。

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 5-48 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 5-48　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 5-49)，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 5-49　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 5-50)，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 5-51~圖 5-54 所示。

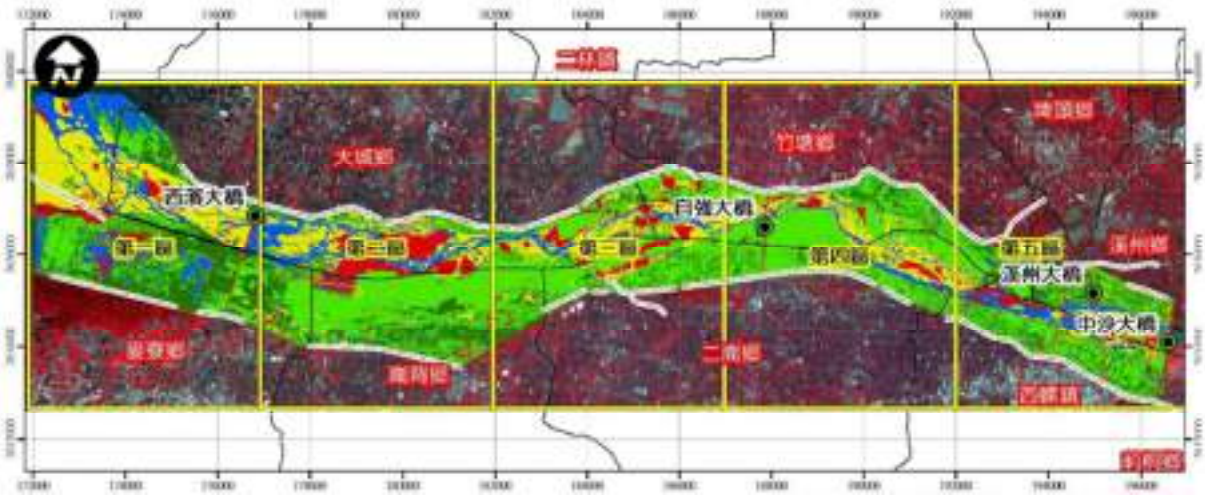
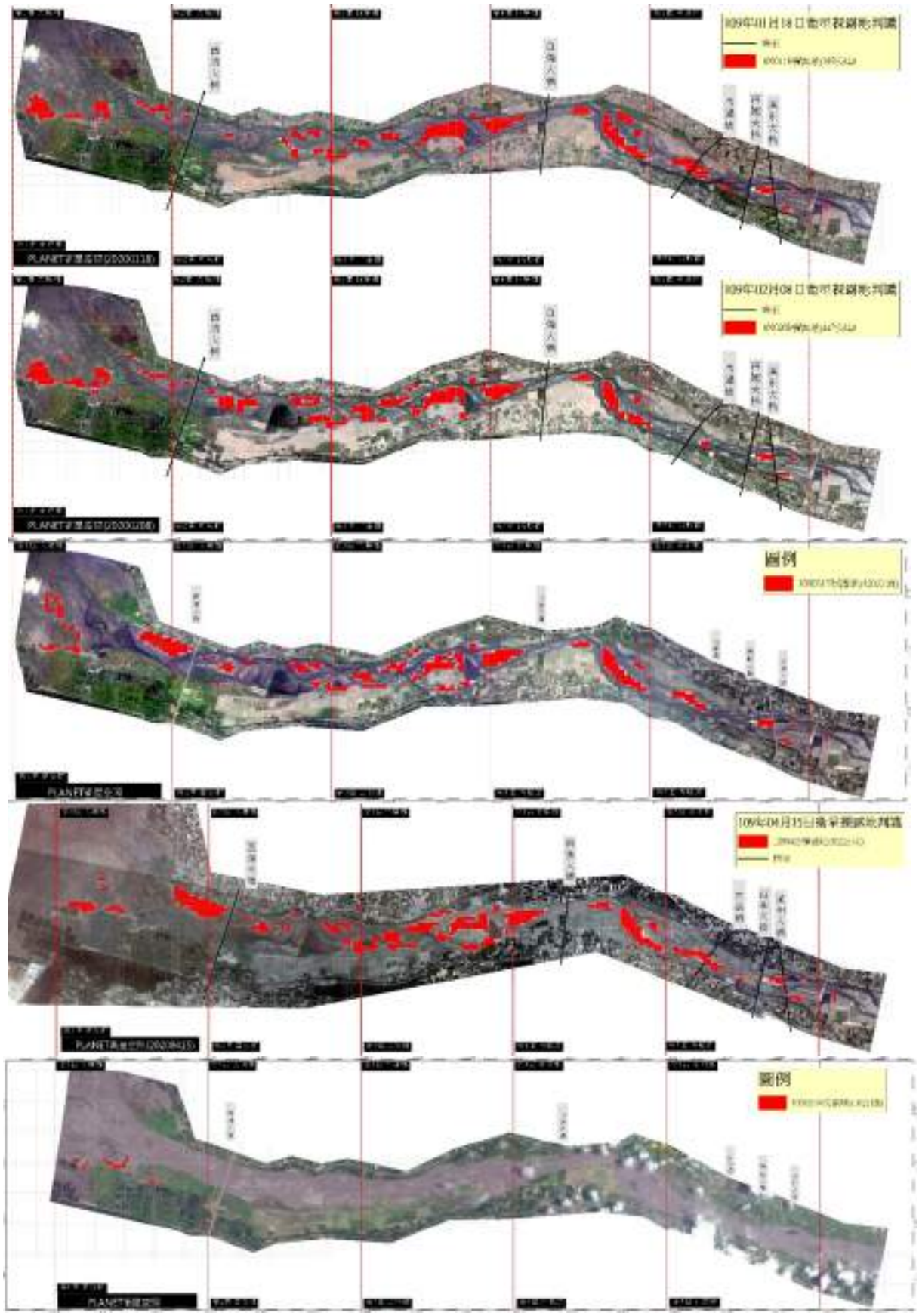


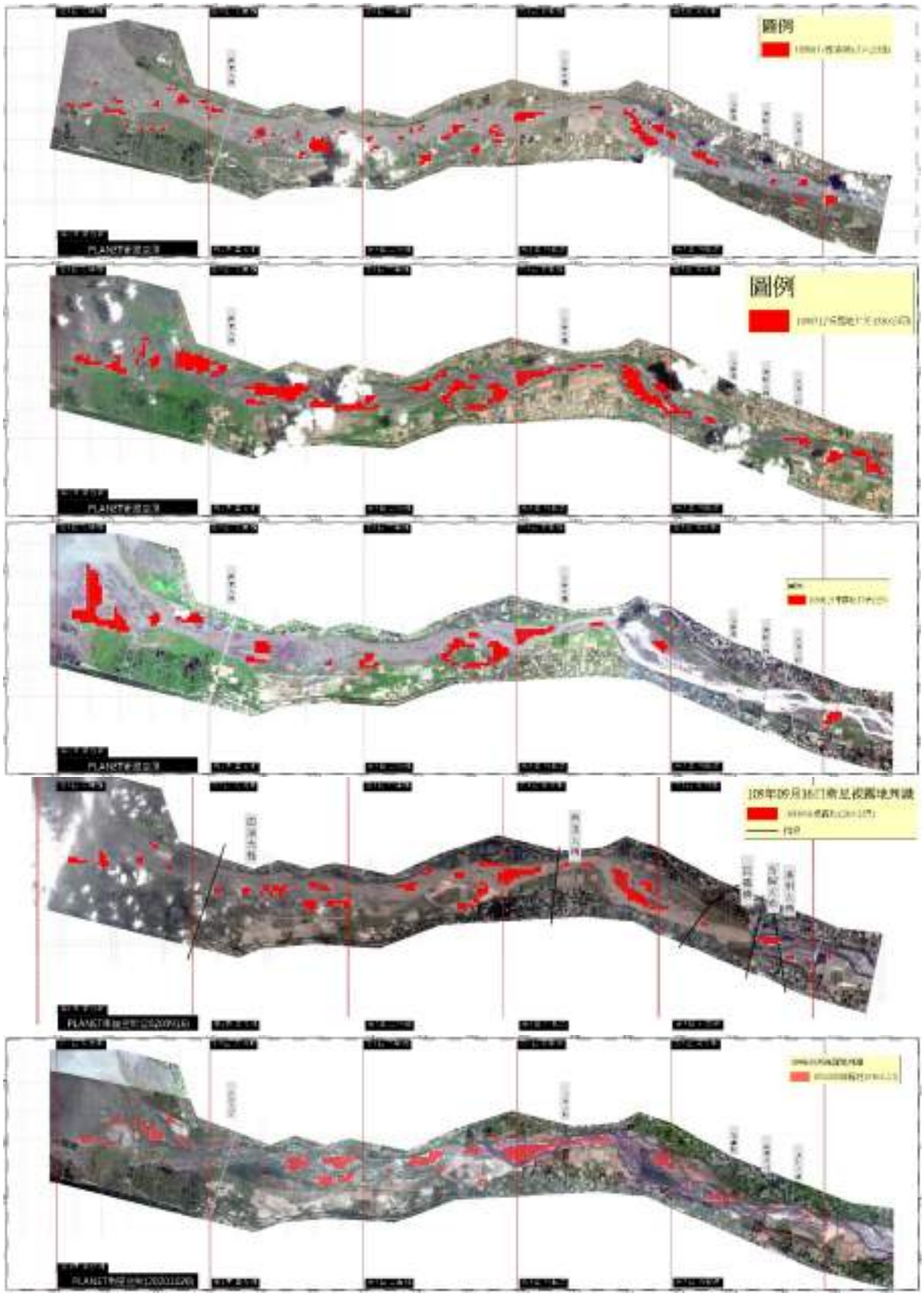
圖 5-50　濁水溪河段裸露地河段劃分五大區域示意圖

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 5-55)；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 5-56)；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 5-57)，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 5-58)。



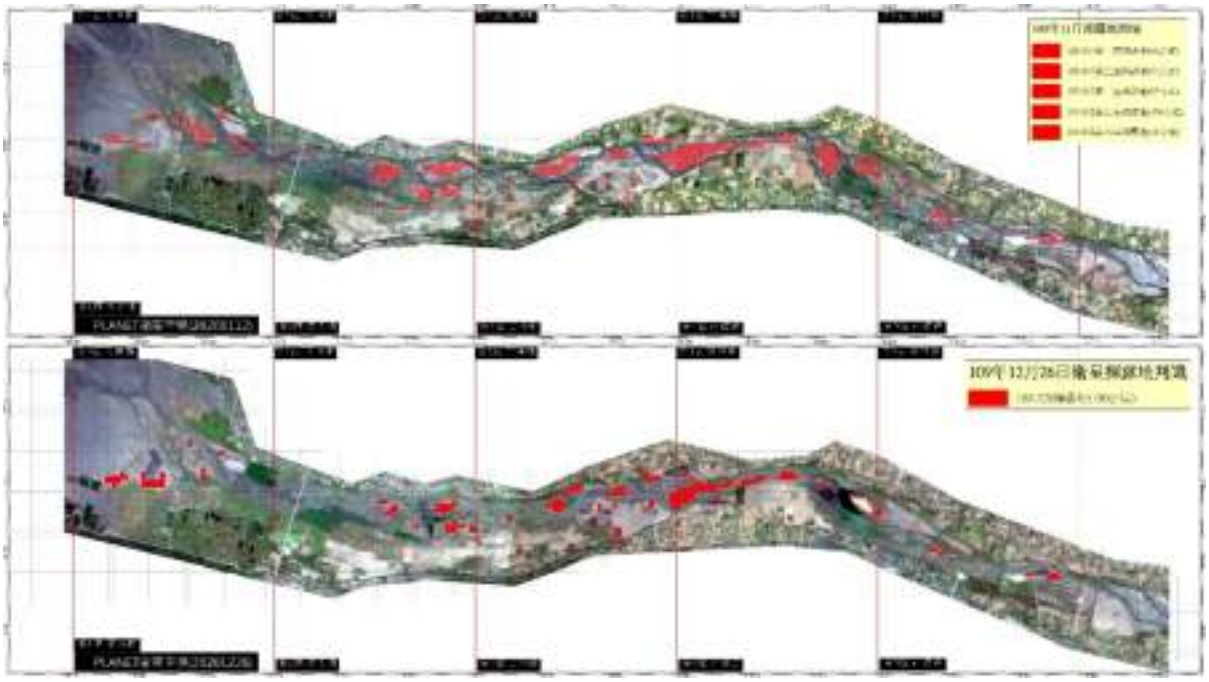
資料來源：109年度濁水溪揚塵改善計畫-防洪植栽等建置計畫，第四河川局，109年。

圖 5-51　109 年度 1~5 月濁水溪裸露地變化圖



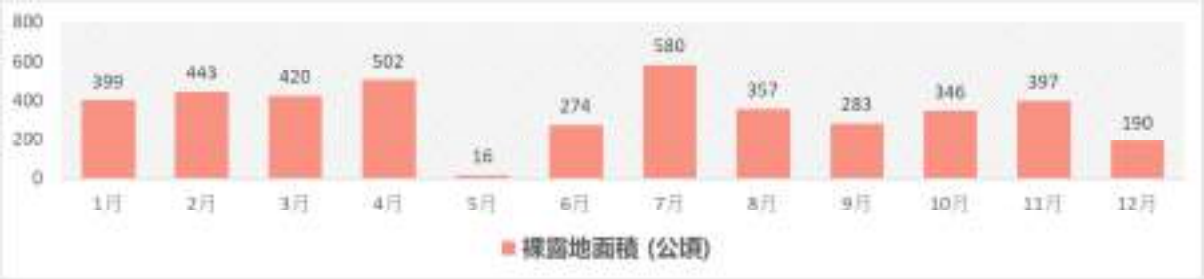
資料來源：109年度濁水溪揚塵改善計畫-防洪植栽等建置計畫，第四河川局，109年。

圖 5-52　109 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 5-53　109 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。

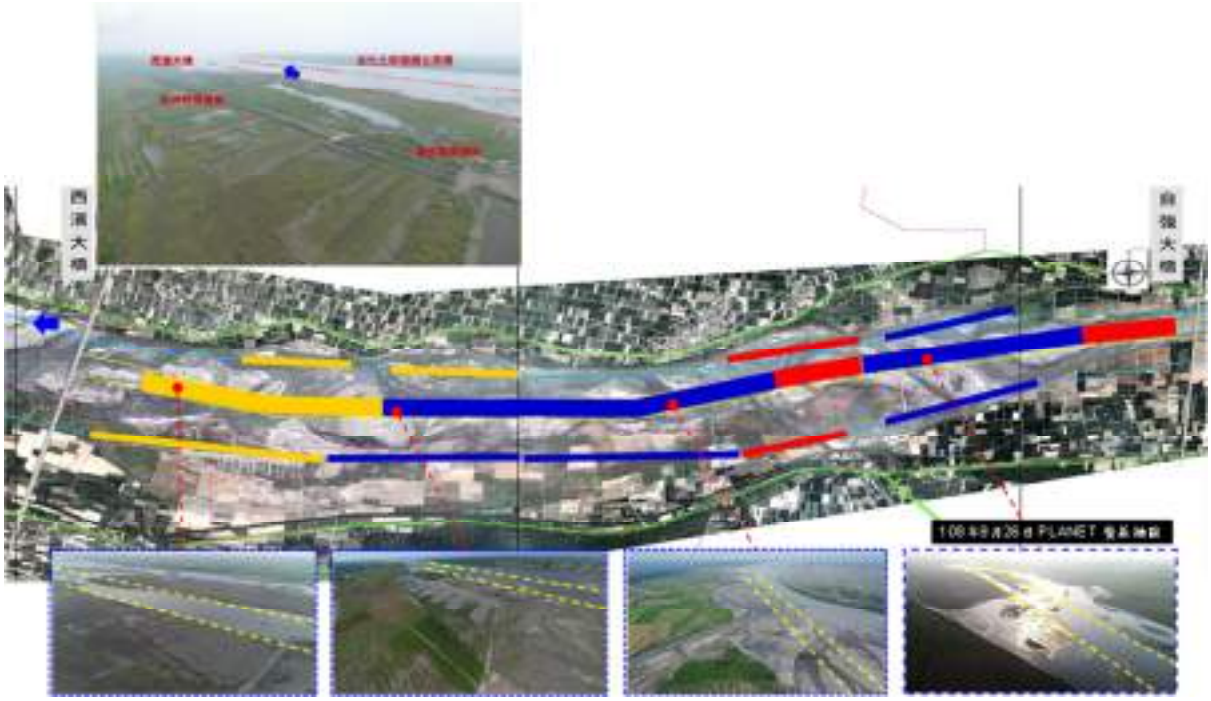
圖 5-54　109 年度濁水溪裸露地變化統計圖

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 5-55　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 5-56　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 5-57　複式斷面區位示意圖

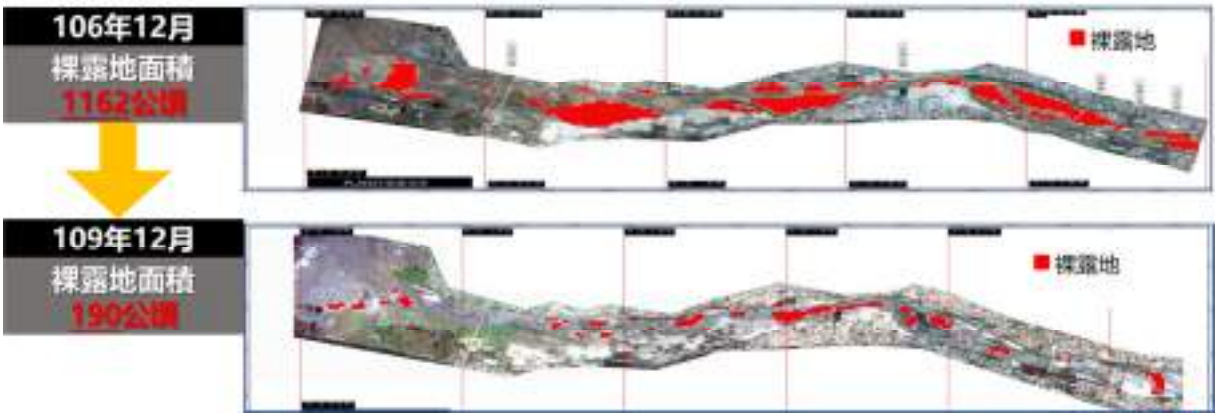
揚塵抑制措施

水覆蓋	水覆蓋	水覆蓋	水覆蓋	水覆蓋
	1) 西濱下游北岸 _ 50公頃 2) 西濱大橋上游南岸_180公頃		1)51號越堤段A_20公頃 2)51號越堤段B_60公頃 3)94號越堤段_100公頃	1) 高鐵橋上游北岸_30公頃
河道整理	**河道整理**	**河道整理**	**河道整理**	**河道整理**
	1) 河道整理0.56公里	1) 河道整理1.4公里 2) 74號越堤段0.7公里		
綠覆蓋	**綠覆蓋**	**綠覆蓋**	**綠覆蓋**	**綠覆蓋**
1) 西濱下游北岸_地面綠化_4公頃 2) 西濱下游至200公頃河中灘地_空灑草籽_80公頃	1) 西濱上南岸_地面綠化_2公頃		1) 高鐵下游北岸疏濬暫置區_地面綠化3公頃 2) 自強大橋上游_空灑草籽50公頃	1) 西螺大橋下游_空灑草籽25公頃
防洪植栽	**防洪植栽**	**防洪植栽**	**防洪植栽**	**防洪植栽**
1) 西濱下北岸_植栽_1.45公里	1) 大庄堤防堤段水防道路側植樹1.3公里 2) 西濱上南岸_植栽_1.8公里	1) 74號越堤段複式斷面A_複式斷面植栽0.6公里	1) 高鐵下游北岸疏濬暫置區_防洪林帶0.6公里	
其他覆蓋	**其他覆蓋**	**其他覆蓋**	**其他覆蓋**	**其他覆蓋**
1) 22號井旁_防塵網7公頃 2) 西濱下北岸_水線10.5公頃 3) 20公頃_水線0.8公頃 4) 西濱下南岸_水線7.4公頃 5) 西濱下北岸(導設)_水線1.5公頃 6) 200公頃大沙洲維護便道_碎石級配_1公頃 7) 站樁6號至12號北側灘地_防塵網_10公頃 8) 200公頃大沙洲南北側低灘地_稻草蓆_14公頃 9) 西濱大橋北岸(9號越堤)_稻草蓆_25公頃	1) 下山腳堤防27號越堤段A_稻草蓆2公頃 2) 下山腳堤防27號越堤段B_稻草蓆5公頃 3) 下山腳堤防27號越堤段C_稻草蓆4公頃 4) 40號越堤段便道_碎石級配0.9公頃 5) 西濱大橋下方_稻草蓆_13公頃 6) 44號越堤段上游河道灘地_防塵網3公頃	1) 74號越堤段上游南岸_稻草蓆8公頃 2) 74號越堤段下游南岸_稻草蓆12公頃 3) 74號越堤段複式斷面A_層疊水線 _ 6公頃 4) 74號越堤段上游南岸B_稻草蓆9公頃 5) 大震香上游_稻草蓆18公頃 6) 51號越堤段跨河電纜下北岸_稻草蓆_14公頃 7) 跨河電纜北岸下游_稻草蓆_3公頃	1)高鐵橋下游北岸_水線4.2公頃 2)高鐵下游北岸疏濬暫置區_稻草蓆_3公頃	1)高鐵橋上游北岸_稻草蓆10公頃 2)高鐵橋下游北岸_稻草蓆7公頃

資料來源：經濟部水利署第四河川局，統計至111年11月

圖 5-58　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 5-59)。



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 5-59　裸露地改善面積

(七) 濁水溪河口設堰揚塵改善評估研究

為降低河川揚塵發生日數，民國 98 年迄今每年辦理揚塵防制工程，107~109 年更提出空氣品質減量目標，加強源頭管制，並配合跨域治理、揚塵通報預警機制，提升揚塵防制效率。此外，為提出河口設堰改善揚塵之構想，並評估其對河川環境影響藉由基本資料收集、國內外河口堰案例蒐集與分析、揚塵改善評估規劃、揚塵改善方案對環境影響分析及因應策略、效益分析等工作，進行綜合評估。

優選方案堰軸位於濁水溪斷面 6，以部分感潮式河口堰作為設計，河口堰位於河口南岸裸露地上游，設堰後下游裸露地揚塵防治水源規劃由攔河堰供給，同時也可兼顧堰址上游河段裸露地改善，提高河口堰改善揚塵之成效詳如圖 5-60 所示。

優選方案完工 15 年後可改善 30%零方案長期裸露地，減少河段內約 1/3 裸露地，可減輕部分環境影響，例如：(1)沿岸堤防改善

長度減為至 2.88 公里、(2)鄰近排水淹水面積影響下降，需改善面積降低至 7.4 公頃以下等。兼顧揚塵改善與降低環境影響。考慮環境營造與生態條件，在堰址下游腹地可作為地方創生基地，而堰址上游複式斷面之高灘地可進行防風林帶復育，控制河川揚塵影響範圍於河道內，此外堰址位於距離河口 2 公里處，其對沿岸鳥類棲地與漁場之影響也較小，針對優選方岸施作期間所造成之環境影響因應策略彙整如表 5-12。

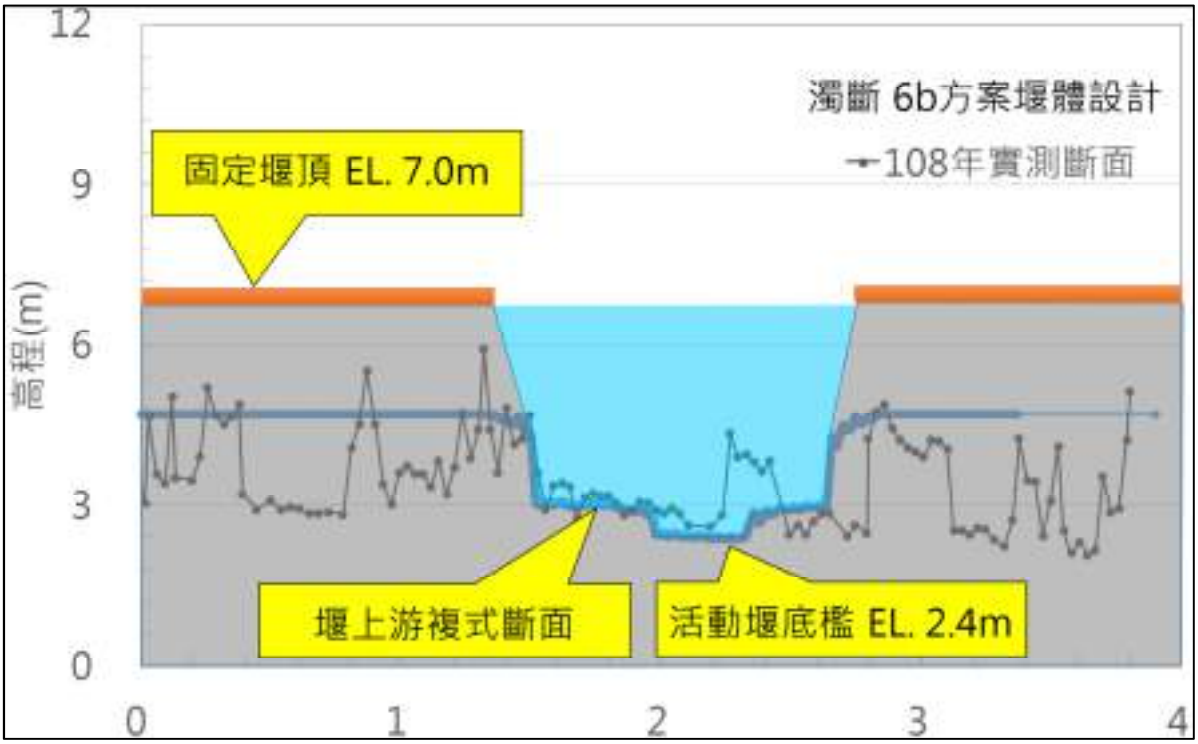


圖 5-60　河口堰優選方案堰體設計示意圖

表 5-12　河口堰優選方案環境影響因應策略表

環境影響	因應對策
揚塵裸露地	●堰上、下游長期裸露地進行水、綠覆蓋改善
河防安全	●堤防改善 4.69 公里；雷厝、八角亭排水淹水面積改善 7.4 公頃 ●排水系統出口下移至堰址下游
水質水量	●水質改善配合汙染源頭管制，避免堰區水體優養化。 ●配合疏濬、抽砂等措施，維持長期庫容
河口海岸地形變化	●河口外 0.8 ~5.0km 淤積增加，建議抽砂至大城海堤養灘
生態及漁業影響	●實施環境影響評估，並提出生態補償計畫，減輕對生態環境干擾
環境營造條件	●堰下游左岸高灘地規劃地方創生基地約 200 公頃 ●堰上游高灘地進行防風林帶復育，長期可規劃作植物復育教育場所

(八) 濁水溪揚塵防制種植管理研究及試辦計畫

108 年於大沙丘種植季節性綠肥作物，如青皮豆、田菁與太陽麻等，雖因季節已枯萎，其殘株仍有相當效益，尚具覆蓋裸露地降低揚塵好發功能，及類似先驅植物特性，提供良好固沙及避風效益，亦可提供現地甜根子草良好生長環境，此計畫利用 NDVI 監測大沙丘綠覆情形，判釋結果綠覆面積較前期增加約 3 公頃，顯示具相當效益，故於西瓜田進行玉米筍種植試驗，利用西瓜休耕期進行玉米筍種植，以減少裸露地及增加農民收入。

該計畫與河川公地許可種植之農民合作，於西瓜休耕期進行玉米筍種植，因作物種植方式有所差異，考量兩種作物銜接整地以及西瓜採收後西瓜藤仍具相當覆蓋效益，與農民討論後於原西瓜田作業道上種植玉米筍，並沿原有水帶種植，利於灑水作業並順利收成，以此類長效型水覆蓋、綠覆蓋較能有效改善揚塵問題，108 年濁水溪揚 塵事件共發生 29 次，較 106 年(59 次)大幅降低 50%，表示近年各項防制及應變措施已獲成效，應持續予以推動。

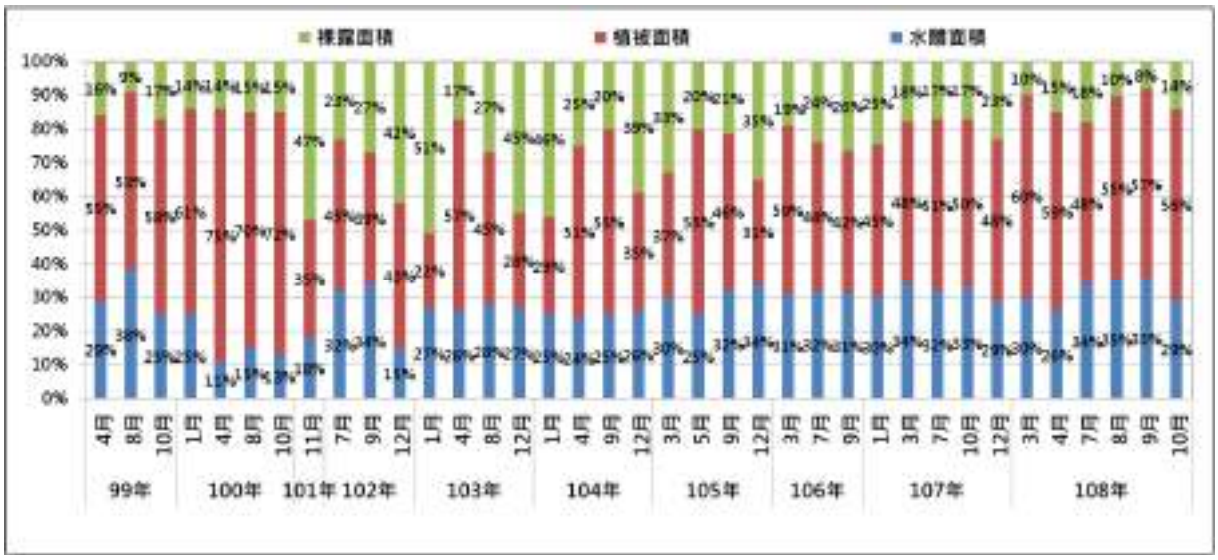
五、歷年揚塵河段改善情形

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 5-61。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 5-61　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 5-13)，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 5-13　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。

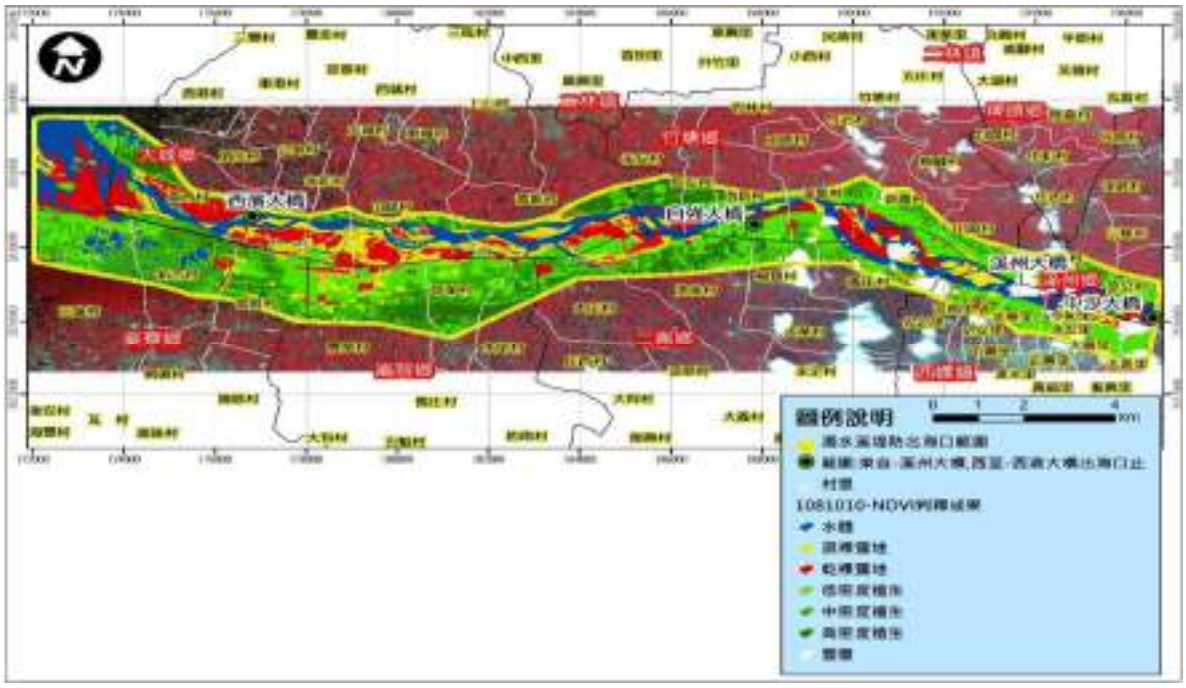
依據 108 年 10 月 10 日濁水溪衛星影像判釋結果可知(圖 5-62)顯示，河段劃分五大區域，第一區為最下游，第五區為最上游，裸露地區域集中於第一區～第三區，裸露地面積最高為第二區 603.4 公頃，其次為第一區 358.2 公頃，顯示上游區段第四區～第五區裸露地降低，惟濕潤土壤面積則增加，後續注意發展情況。

(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 5-14 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 5-62　濁水溪衛星影像判釋圖

表 5-14　歷年改善面積

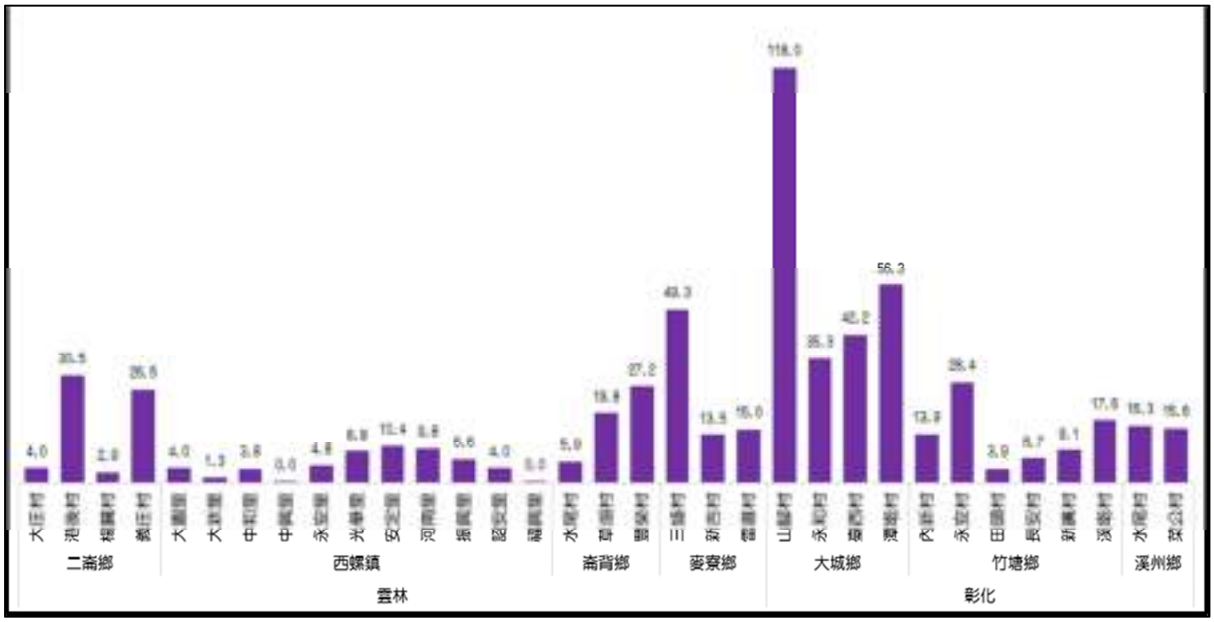
年度	改善面積(公頃)	面積增減	面積範圍
98	42	-	局部區域
99	200	增	局部區域
100	211	增	局部區域
101	151.4	減	局部區域
102	160.6	增	局部區域
103	134	減	局部區域
104	150	增	局部區域
105	268	增	局部區域
106	647	增	局部區域
107	990	增	全區域
108	1110	增	全區域
109	1298	增	全區域

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 5-63 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 5-63　108 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 5-15 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 5-64)；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。

(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 5-16)，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。

110 年度濁水溪揚塵防制已接連完成綠覆蓋工法 274.7 公頃、其他覆蓋 386.5 公頃，防洪林帶 5.7 公里及河道整理 5.85 公里，水覆蓋措施亦施作攔水土堤，詳細 110 年濁水溪揚塵改善執行措施如圖 5-65 所示。

表 5-15　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 5-64　植保機噴植裸露地執行範例圖

表 5-16　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、鋪稻草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。

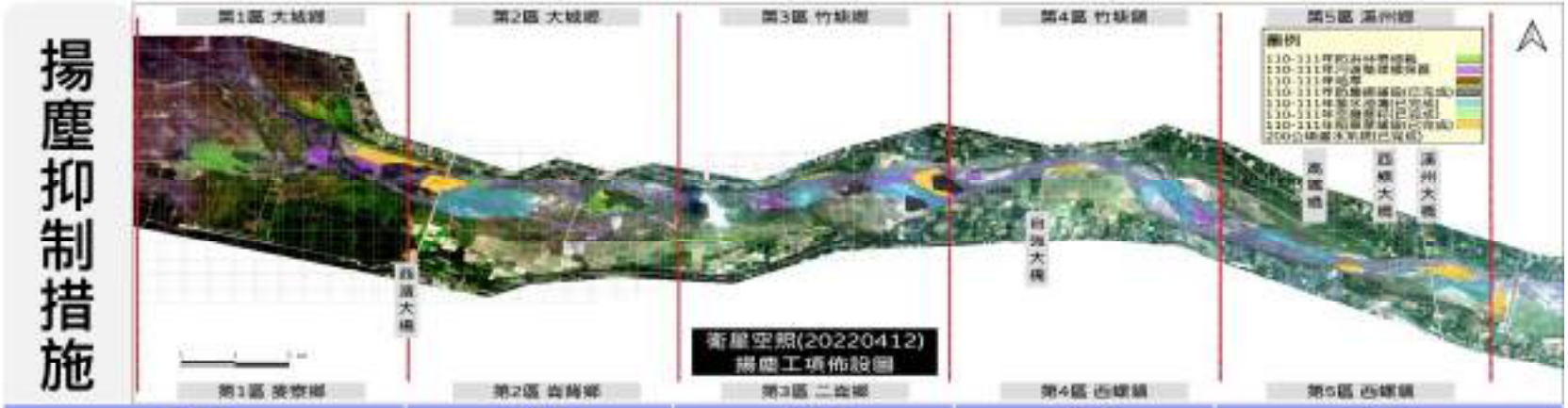
資料來源：經濟部水利署第四河川局及本計畫整理。

資料來源：河川揚塵防治推動資訊平台

圖 5-65　107-109 年濁水溪揚塵防制及改善第一期行動方案改善效益

107～109 年「濁水溪揚塵防制及改善第一期行動方案」執行成果如圖 5-66 所示，以長效型水覆蓋、綠覆蓋措施，揚塵改善已初具成效，分析麥寮及崙背測站 PM_{10} 濃度變化，108 年臨近濁水溪崙背及麥寮測站測站 PM_{10} 濃度較 107 年同期分別改善 12%及 21%。108 年濁水溪揚塵事件目標 1 次，揚塵事件共發生 29 次(圖 5-67)，較 107 年 50 次、106 年(59 次)大幅降低 50%，顯示各項防制及應變措施已發揮初步成效。分析 107 年與 108 年空氣品質(圖 5-68)，麥寮測站整體懸浮微粒(PM_{10})濃度 108 年較 107 年減少約 21%，又當風速大於 5m/s、6m/s、7m/s 時，108 年麥寮測站 PM_{10} 日平均濃度均較 107 年降 15.7%、10.6%、4.5%，109 年共發生 17 次揚塵事件，110 共發生 6 次(圖 5-69)，由此顯示，全方位執行各項防制措施，確實能有效減緩揚塵。

後續將持續辦理「濁水溪揚塵防制及改善第二期行動方案(110-112 年)」計畫(圖 5-70)，改採全方位整合各部會及地方政府量能，經通盤系統性評估，以「擴大管制面向，全面施作，提前應變，源頭管制」四大面向，由上游到下游依區段特性採取適性防制(護)



水覆蓋	水覆蓋	水覆蓋	水覆蓋	水覆蓋
	1.水覆蓋150公頃	1) 水覆蓋30公頃 2) 水覆蓋40公頃	1) 水覆蓋100公頃	1) 中沙水覆蓋20公頃 2) 高鐵水覆蓋50公頃 3) 西螺水覆蓋15公頃
河道整理	**河道整理**	**河道整理**	**河道整理**	**河道整理**
1) 河道整理2公里	1) 河道整理0.3公里 2) 河道整理1.24公里	1) 河道整理0.9公里 2) 河道整理0.63公里	1) 河道整理0.78公里	
綠覆蓋	**綠覆蓋**	**綠覆蓋**	**綠覆蓋**	**綠覆蓋**
1) 防洪林帶0.6公里 2) 200公頃空灑草籽53公頃 3) 15-18水井空灑草籽18公頃 4) 綠覆蓋1.2公頃 5) 防洪林帶0.55公里	1) 西濱上下游空灑草籽23公頃 2) 44號越堤路空灑草籽33公頃	1) 防洪林帶1.5公里 2) 空灑草籽60公頃 3) 噴灑草籽4公頃 4) 39號灘地林地植生1公里 5) 防洪林帶0.63公里	1) 楊賢堤防_防汛道路植栽1公里	1) 中沙大橋上游空灑草籽50公頃 2) 西螺大橋下游空灑草籽32.5公頃 3) 二水鐵路橋上游植生林帶0.415公里
其他覆蓋	**其他覆蓋**	**其他覆蓋**	**其他覆蓋**	**其他覆蓋**
1) 稻草蓆鋪設86.5公頃 2) 簡易灑水設施2.6公頃 3) 碎石級配0.9公頃 4) 防塵網鋪設22公頃 5) 西濱下游北岸稻草蓆鋪設40公頃 6) 西濱下游北岸防塵網鋪設13公頃 7) 200公頃4-8號井站堤防塵網1.5公頃 8) 西濱下游北岸取土區前灘地防塵網10公頃 9) 10號越堤路施工便道碎石級配1.2公頃 10)西濱下北岸簡易灑水3.3公頃	1) 稻草蓆鋪設29公頃 2) 平鋪式防塵網4.7公頃 3) 施工便道木屑鋪設0.5公頃 4) 平鋪式防塵網23.7公頃	1) 58號複式斷面水線12公頃 2) 39號灘地植生灑水線1.6公頃 3) 39號低灘地鋪設稻草蓆5公頃 4) 74號越堤平鋪式防網10公頃 5) 電塔下游南岸裸露地(B區)平鋪式防塵網10.8公頃 6) 平鋪式防塵網17公頃 7) 64號越堤培厚_灑水線3.8公頃 8) 施工便道碎石級配1.5公頃 9) 跨河鐵塔下_稻草蓆23公頃	1) 自強橋上游_稻草蓆鋪設17公頃	1) 油管橋下游_稻草蓆10.5公頃 2) 溪州大橋上游北岸_稻草蓆24公頃 3) 地簡易灑水設施1.4公頃 4) 西螺大橋下游南岸_稻草蓆8公頃 5) 西螺大橋下游南岸B區_稻草蓆2公頃

資料來源：第四河川局，111年。

圖 5-66　濁水溪揚塵抑制工法 110 年執行成果圖

資料來源：濁水溪揚塵防制及改善第二期行動方案(110年-112年)(核定本)，四河局，民國109年。

圖 5-67　106 年至 109 年 6 月各月份濁水溪揚塵事件日發生次數

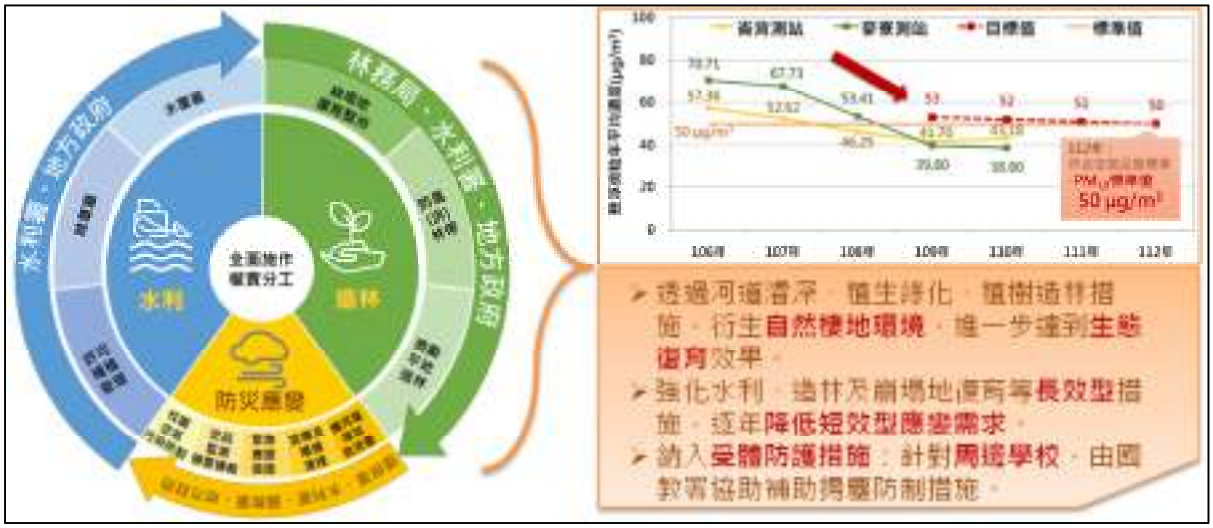
資料來源：濁水溪揚塵防制及改善第二期行動方案(110年-112年)(核定本)，四河局，民國109年。

圖 5-68　101 年至 108 年濁水溪鄰近測站 PM_{10} 年平均變化圖

資料來源：行政院環境品質改善維護資訊網

圖 5-69　各河川歷年揚塵事件統計

措施(工法)對應，透過河道濬深、植生綠化、植造林措施等長效性防塵措施(圖 5-71)，自然衍生出適合動植物生存棲地環境之附加價值，進一步達到生態復育效果。自 110 年 1 月起至 112 年 12 月止，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，其河川揚塵防制改善目標如表 5-17 所示，空氣品質減量目標以每年預計削減懸浮微粒（PM_{10}）250 公噸，而麥寮及崙背測站懸浮微粒濃度年平均值符合懸浮微粒空氣品質標準，至 112 年達符合空氣品質標準(修正草案)PM_{10} 標準值 50 $\mu g/m^3$；上游崩塌地整治復育以濁水溪中上游 3 年抑制土砂下移量 15.9 萬立方公尺，並 3 年完成保安林、防汛道路旁等新植撫育管理或協助其他機關植生綠化 90 公頃、培育苗木 90 萬株；農民種植管制部份，種植許可中要求種植使用人於許可期間內，執行相關揚塵防制措施(如鋪設塑膠布、布設水帶、鋪設稻草等)，如未配合執行者，廢止其許可，配合低灘禁種公告、逐年收回低灘種植許可，至 108 年底累計收回 153 公頃，預計 3 年收回 90 公頃；裸露地改善目標及對應工法部份(圖 5-72)，中沙大橋至出海口之中、低灘地揚塵潛勢區 1,200 公頃全面施作，包含水覆蓋 400 公頃、河道整理 50 公頃、綠覆蓋 50 公頃、其他覆蓋措施 400 公頃、緊急應變抑塵措施 300 公頃，每年水覆蓋及綠覆蓋施作比例約 22%，環境清理 105,000 公里，並視年度施作情形，滾動式檢討執行。高灘地 800 公頃為全年種植區域，以開口契約視需要採其他應變措施防制。3 年預計改善裸露地施作面積 6,000 公頃，每年改善約 2,000 公頃。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 5-73 所示。



資料來源：河川揚塵防治推動資訊平台

圖 5-70　110-112 年濁水溪揚塵防制及改善第二期行動方案改善目標

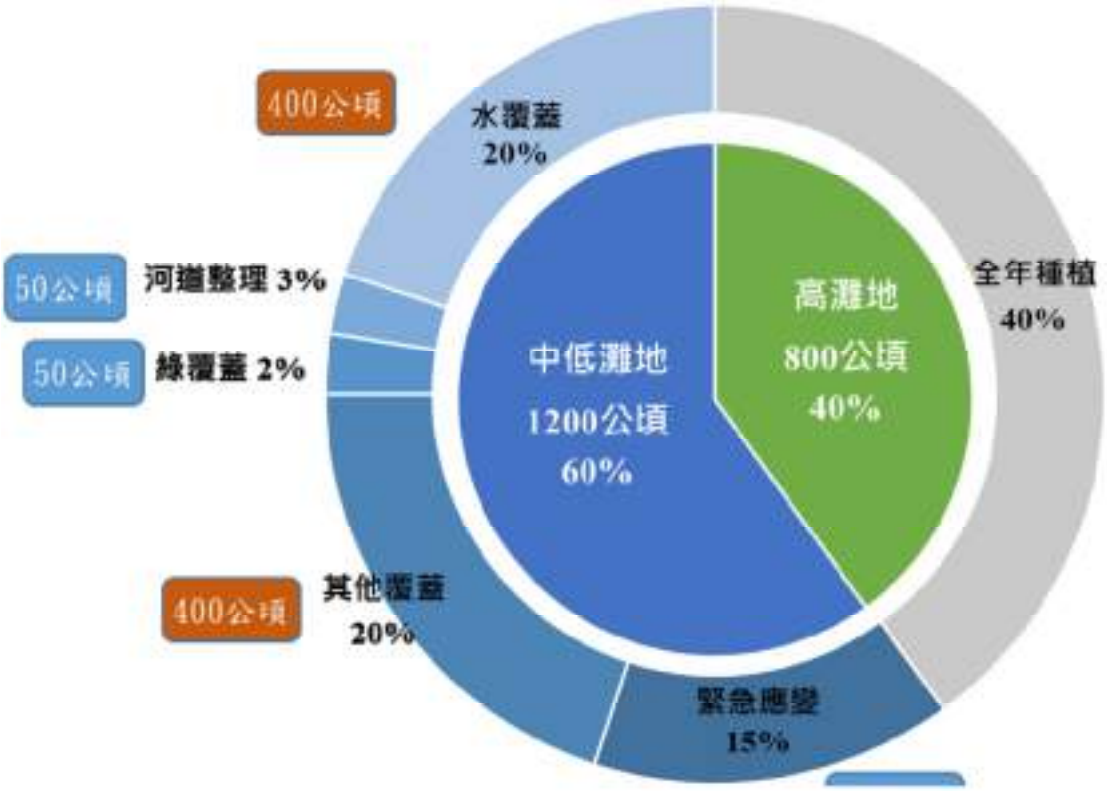
表 5-17　濁水溪河川揚塵防制改善目標

年度 項目	110	111	112	總計	備註
PM_{10}減量 (公噸)	250	250	250	750	
懸浮微粒濃度年平均符合懸浮微粒空氣品質標準	52 $\mu g/m^3$	51 $\mu g/m^3$	50 $\mu g/m^3$		以崙背、麥寮測站為基準
裸露地改善施作 (公頃)	2,000	2,000	2,000	6,000	視汛期後裸露地變化調整施作面積
水覆蓋及綠覆蓋施作比例	22%	22%	22%	22%	視年度施作情形滾動式檢討執行
開放種植逐年收回面積 (公頃)	30	30	30	90	
保安林新植及撫育 (公頃)	30	30	30	90	現有保安林719公頃
環境清理 (公里)	35,000	35,000	35,000	105,000	
抑制土沙下移量 (萬立方公尺)	5.3	5.3	5.3	15.9	

資料來源：濁水溪揚塵防制及改善第二期行動方案(110年-112年)(核定本)，四河局，民國109年。

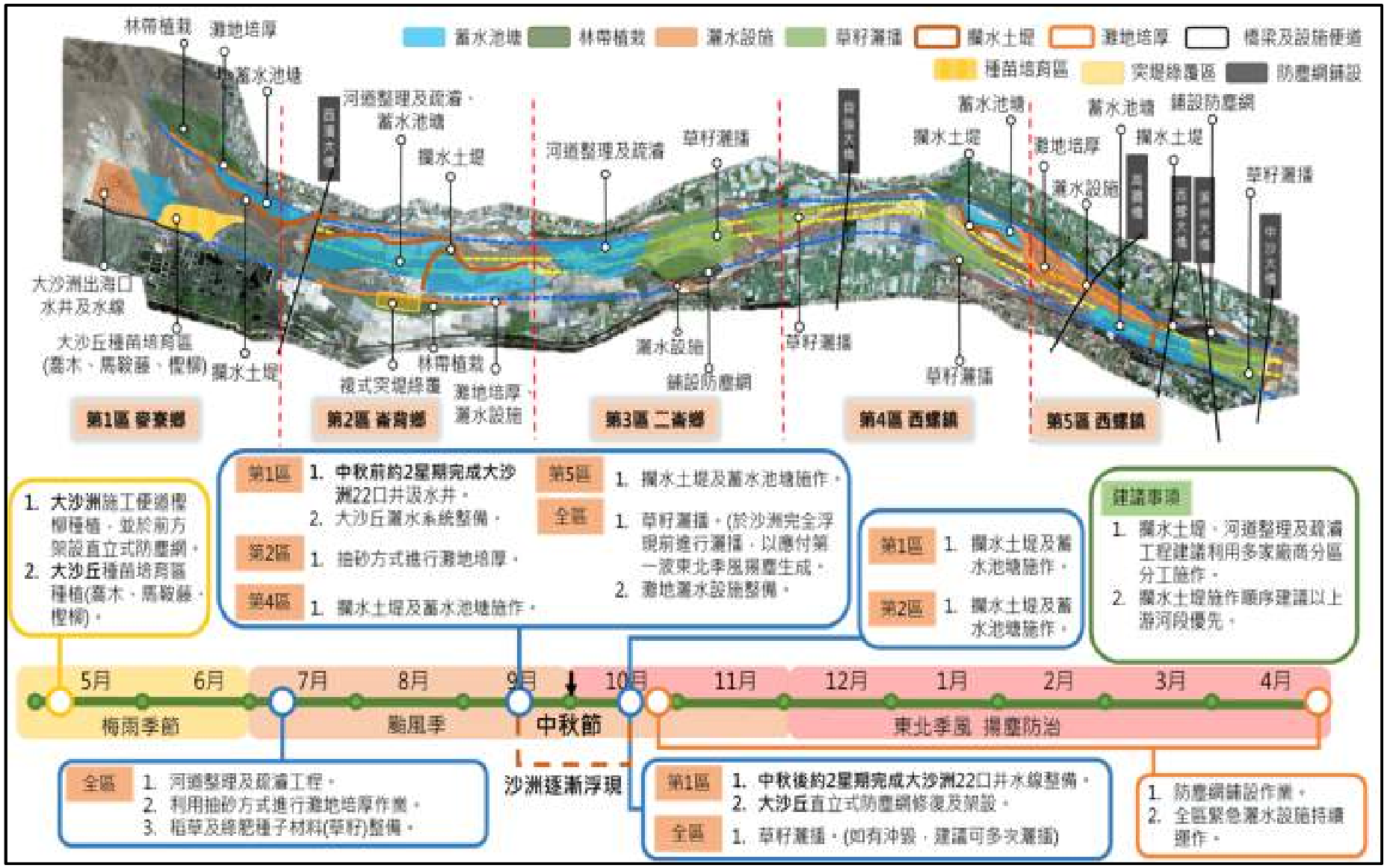
資料來源：濁水溪揚塵防制及改善第二期行動方案(110年-112年)(核定本)，四河局，民國109年。

圖 5-71　濁水溪揚塵防制推動理念四大面向示意圖



資料來源：濁水溪揚塵防制及改善第二期行動方案(110年-112年)(核定本)，四河局，民國109年。

圖 5-72　裸露地改善目標及對應工法分配圖



資料來源：第四河川局，111年。

圖 5-73　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

本計畫將配合辦理「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。

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

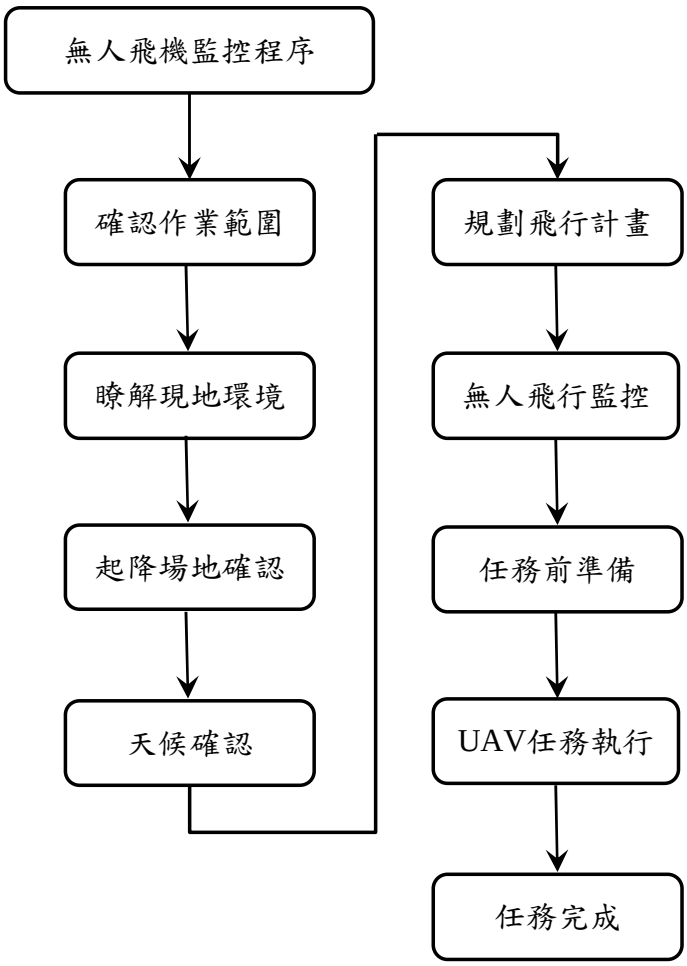


圖 6-3　空拍作業流程圖

三、空拍影像成果說明

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 111.6.13 進行豐水期拍攝，枯水期拍攝於 111.11.21(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(1/2)

拍攝地點	拍攝成果比對說明	
集鹿大橋	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。	
	 (111.06.13)	 (111.11.21)
	拍攝當日未降雨，集鹿大橋流量為 178.71cms，空氣指標 AQI 為 16、風速為 3.9km/h、懸浮微粒 PM10 約為 15μg/m3、細懸浮微粒 PM2.5 約為 4μg/m3、臭氧 O3 約為 41.5ppb。	拍攝當日未降雨，集鹿大橋流量為 39.79cms，空氣指標 AQI 為 74、風速為 2km/h、懸浮微粒 PM10 約為 67μg/m3、細懸浮微粒 PM2.5 約為 38μg/m3、臭氧 O3 約為 74ppb。
堰頂橋	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。	
	 (111.06.13)	 (111.11.21)
	拍攝當日溢洪道放流量為 57.84cms、魚道放流量為 1.03cms，空氣指標 AQI 為 16、風速為 3.9km/h。	拍攝當日溢洪道放流量為 0.00ms、魚道放流量為 1.03cms，空氣指標 AQI 為 16、風速為 0.9km/h。
下游河道沖刷段	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。	
	 (111.06.13)	 (111.11.21)
	拍攝時未降雨，生態補充流量為 1.03cms、南岸取水量為 46.16cms。空氣指標 AQI 為 16、風速為 3.9km/h、懸浮微粒 PM10 約為 15μg/m3、細懸浮微粒 PM2.5 約為 4μg/m3、臭氧 O3 約為 41.5ppb。	拍攝時未降雨，生態補充流量為 1.03cms、南岸取水量為 21.45cms。空氣指標 AQI 為 68、風速為 0.9km/h、懸浮微粒 PM10 約為 49μg/m3、細懸浮微粒 PM2.5 約為 30μg/m3、臭氧 O3 約為 62ppb。

表 6-2　本年度空拍成果說明(2/2)

拍攝地點	拍攝成果比對說明	
名竹大橋	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。	
	 (111.06.13)	 (111.11.21)
	拍攝當日未降雨，空氣指標 AQI 為 15、懸浮微粒 PM10 約為 15μg/m3、細懸浮微粒 PM2.5 約為 3μg/m3、臭氧 O3 約為 31.9ppb，風速為 3.9km/h。	拍攝當日未降雨，空氣指標 AQI 為 68、懸浮微粒 PM10 約為 49μg/m3、細懸浮微粒 PM2.5 約為 30μg/m3、臭氧 O3 約為 62ppb，風速為 0.9km/h。
清水溪 斗六堰	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。	
	 (111.06.13)	 (111.11.21)
	拍攝時未降雨，上游南雲大橋流量為 36.65cms。空氣指標 AQI 為 20、懸浮微粒 PM10 約為 15μg/m3、細懸浮微粒 PM2.5 約為 8μg/m3、臭氧 O3 約為 33.8ppb，風速為 3.8km/h。	拍攝時未降雨，上游南雲大橋流量為 2.10cms。空氣指標 AQI 為 66、懸浮微粒 PM10 約為 32μg/m3、細懸浮微粒 PM2.5 約為 20μg/m3、臭氧 O3 約為 49ppb，風速為 0.6km/h。
揚塵好發區域 (自強大橋)	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。	
	 (111.06.13)	 (111.11.21)
	拍攝時低灘地栽種作物，兩岸植被良好。當日空氣指標 AQI 為 22、懸浮微粒 PM10 約為 13μg/m3、細懸浮微粒 PM2.5 約為 2μg/m3、臭氧 O3 約為 20.6ppb，風速為 2.5m/sec、風向為北北東。	拍攝時低灘地栽種作物，兩岸植被良好。當日空氣指標 AQI 為 81、懸浮微粒 PM10 約為 96μg/m3、細懸浮微粒 PM2.5 約為 44μg/m3、臭氧 O3 約為 20ppb，風速為 1.7km/sec、風向為北北東。

表 6-3　106-111 年空拍成果比對說明(1/6)

拍攝地點	拍攝成果比對說明	
集鹿大橋		
	 (107.6.25)	 (107.11.7)
	 (108.7.15)	 (108.10.30)
	 (109.7.16)	 (109.11.25)
	 (110.7.1)	 (110.12.15)
	 (111.6.13)	 (111.11.21)
	106年沙洲範圍相較本年度大，河川呈現辮狀，109年受到枯旱影響於枯水期沙洲已有植生，本年度枯水期水位較低，沙洲裸露，與過去差異不大。	

表 6-3　106-111 年空拍成果比對說明(2/6)

拍攝地點	拍攝成果比對說明	
堰頂橋		
	 (107.6.25)	 (107.11.7)
	 (108.7.15)	 (108.10.30)
	 (109.7.16)	 (109.11.25)
	 (110.7.1)	 (110.12.15)
	 (111.6.13)	 (111.11.21)
	106~108年集集堰靜水池淤積較明顯，110年集集堰下游固床工完工，透過空拍影像，本年度與去年變化差異不明顯。	

表 6-3　106-111 年空拍成果比對說明(3/6)

拍攝地點	拍攝成果比對說明
下游 河道 沖刷段	(107.6.25) (107.11.7) (108.7.15) (108.10.30) (109.7.16) (109.11.25) (110.7.1) (110.12.15) (111.6.13) (111.11.21)
	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。

表 6-3　106-111 年空拍成果比對說明(4/6)

拍攝地點	拍攝成果比對說明	
名竹 大橋		
	 (107.6.25)	 (107.11.7)
	 (108.7.15)	 (108.10.30)
	 (109.7.27)	 (109.11.25)
	 (110.7.1)	 (110.12.15)
	 (111.6.13)	 (111.11.21)
	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。	

表 6-3　106-111 年空拍成果比對說明(5/6)

拍攝地點	拍攝成果比對說明	
清水溪 斗六堰		
	 (107.6.25)	 (107.11.7)
	 (108.7.15)	 (108.10.30)
	 (109.7.16)	 (109.11.25)
	 (110.7.1)	 (110.12.15)
	 (111.6.13)	 (111.11.21)
	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。	

表 6-3　106-111 年空拍成果比對說明(6/6)

拍攝地點	拍攝成果比對說明	
揚塵好發區域 (自強大橋)		
	 (107.6.25)	 (107.11.7)
	 (108.7.15)	 (108.10.30)
	 (109.7.16)	 (109.11.25)
	 (110.7.1)	 (110.12.15)
	 (111.6.13)	 (111.11.21)
	106~110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，經裸露地植生及防治揚塵等工作，本年度到兩側已有明顯草本科植物，沙洲裸露地相對減少。	

四、正攝影像說明

本計畫為增強河道週邊及轄屬設施之可視化維護管理，針對集集堰下游河道沖刷段，蒐集 107~110 年「集集攔河堰監測及安全檢查-淤積測量」航空攝影成果(圖 6-4)，及本計畫於 108 年豐枯水期、111 年豐枯水期辦理 UAV 空拍進行分析比較，惟無論航拍影像或 UAV 空拍之高程仍可能受到地上物(如草、樹、人工構造物)、水位高低、拍攝當天天氣、拍攝時陽光角度所造成清晰度之影響，故本計畫分析之高程差異變化仍屬參考，如需準確之地形變化情形建議以地面測量方式較為精準。

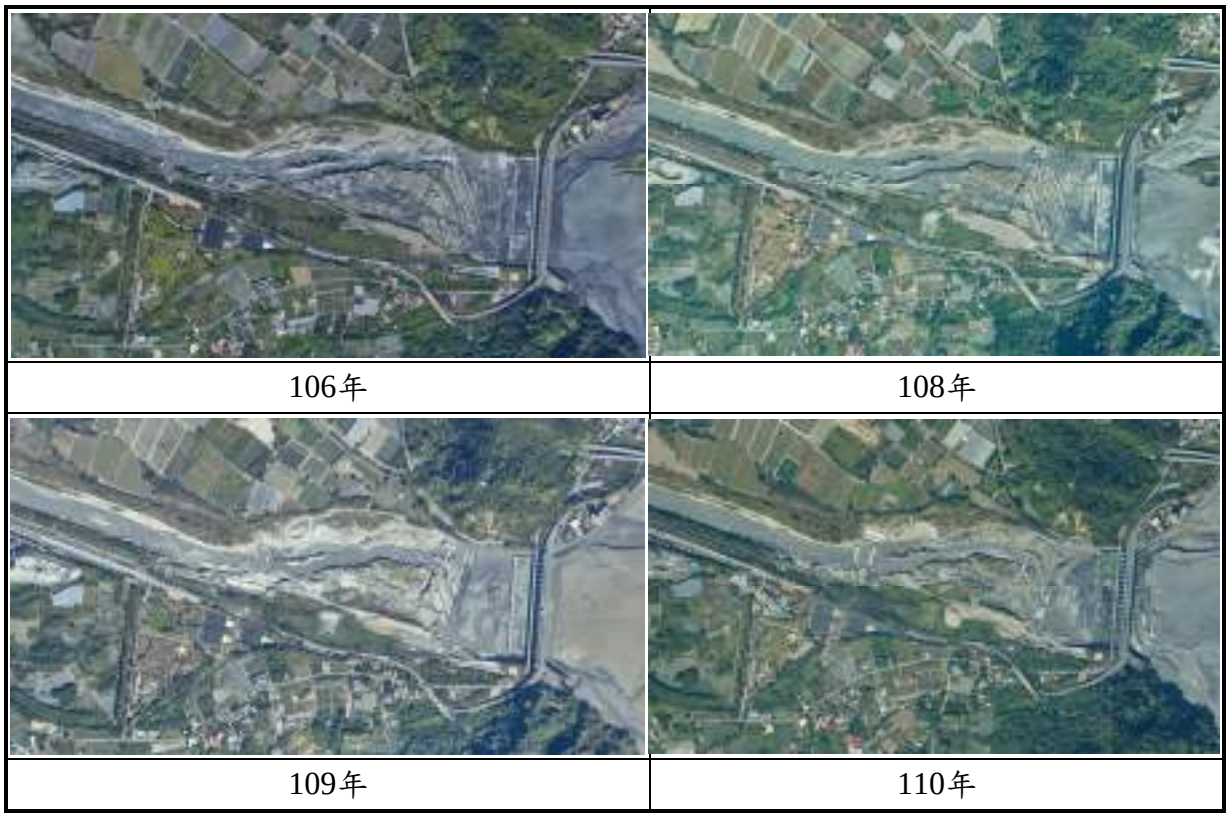


圖 6-4　106~110 年集集堰下游河道航拍影像成果

107~110 年「集集攔河堰監測及安全檢查-淤積測量」航拍時間主要為 12 月中以後(約歲修時間)，該航空攝影所產之影像網格大小為 1×1 公尺，其分析結果如圖 6-5 所示，106-108 年高程變化中集集堰靜水池下游至大斷面 116 間之沖刷區域主要為河道深槽兩側，大斷面 116 下游約 200 公尺右岸為主要沖刷區域，大斷面 115 上下游約 200 公尺主

要沖刷區域為左岸。整體而言，109 年以前濁水溪 115~116 斷面左側護岸、固床工，及 116 斷面上游 200 公尺之固床工均尚未施作完成，故高程變化情形以沖刷區域範圍較多，109 年以後因護岸及固床工施作完工，雖然河道尚未穩定，沖刷情形已較為趨緩且兩岸多以淤積居多。

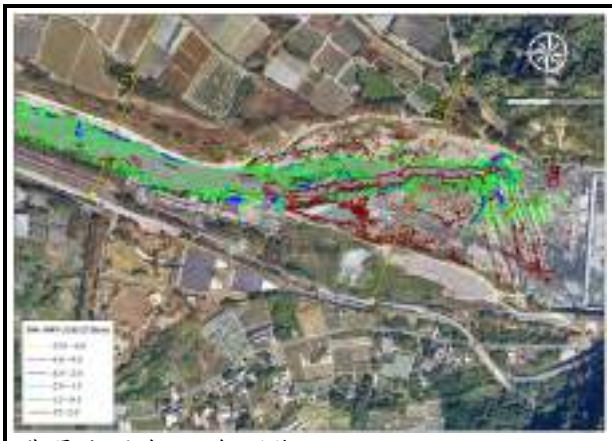
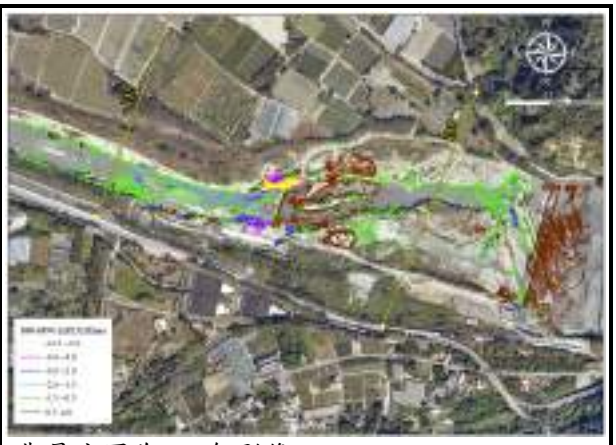
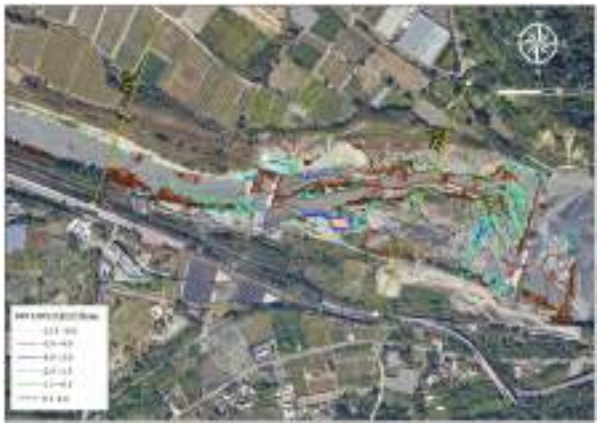
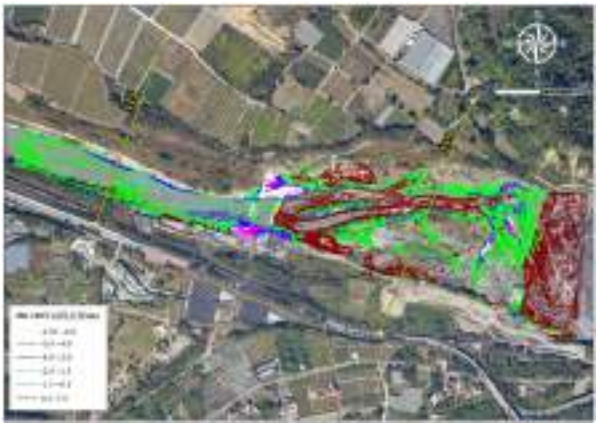
<table>
<tr><td> 
(背景底圖為108年影像)
備註：分析方式108與106年地形高程相減；「-」為減少，「+」為增加。</td><td> 
(背景底圖為109年影像)
備註：分析方式109與108年地形高程相減；「-」為減少，「+」為增加。</td></tr>
<tr><td>106-108年高程變化</td><td>108-109年高程變化</td></tr>
<tr><td> 
(背景底圖為110年影像)
備註：分析方式110與109年地形高程相減；「-」為減少，「+」為增加。</td><td> 
(背景底圖為110年影像)
備註：分析方式110與106年地形高程相減；「-」為減少，「+」為增加。</td></tr>
<tr><td>109-110年高程變化</td><td>106-110年高程變化</td></tr>
</table>

圖 6-5　106~110 年集集堰下游河道航拍影像高程變化分析結果

另因 UAV 飛行高度低，其地面解析度相較傳統之航空像片細緻許多，經由 UAV 所拍攝之影像除可進行汛期前後差異比對外，並可進一步建置數值地形模型(DSM)以及 3D 數值模型。本計畫以固定航線進行 UAV 空拍，並利用地面檢核點產製高解析影像，以影像處理軟體 Pix4D

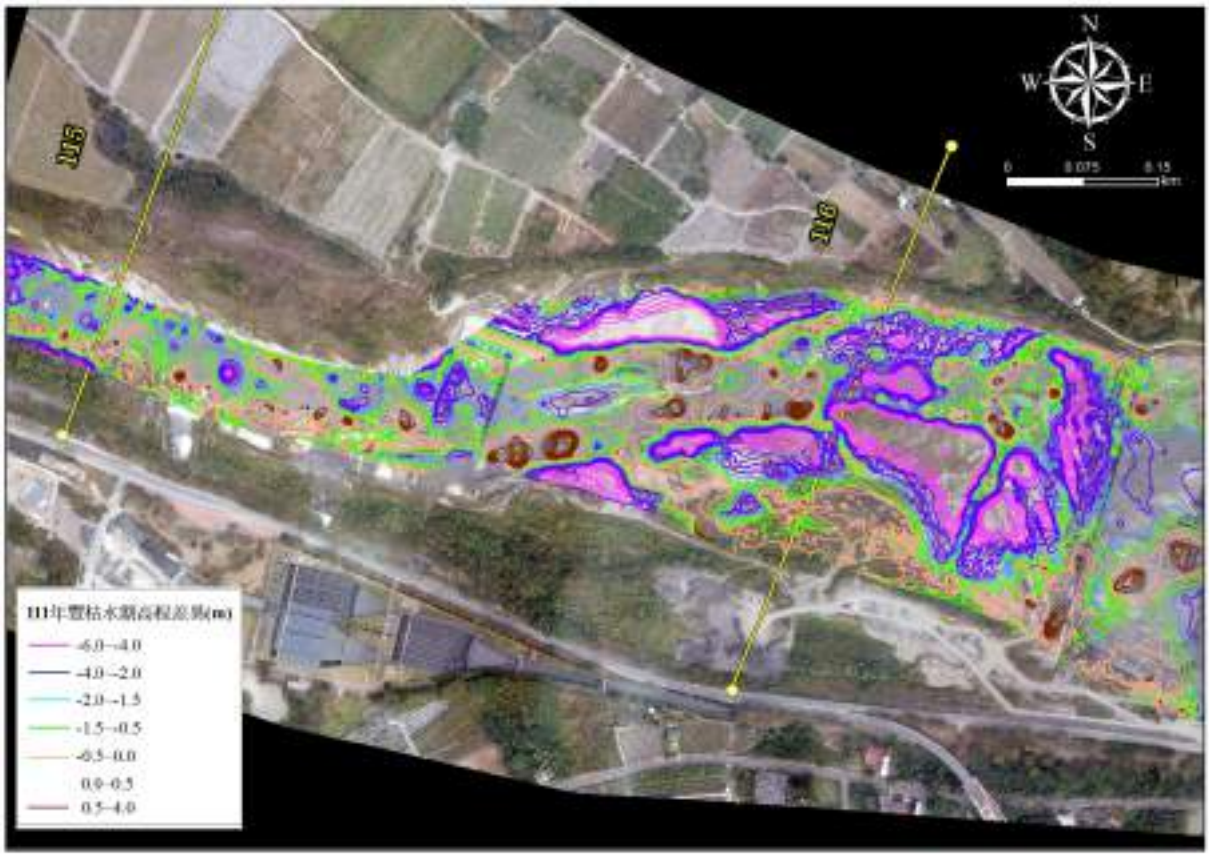
建立該區域之正射影像與數值高程，掌握河道向源侵蝕變化情形。以像片編纂正射鑲嵌像片圖，曾於 108 年 7 月 15 日(豐水期)及 10 月 30 日(枯水期)進行正射影像拍攝及數值地形製作，茲將兩次製作地形成果套疊比較集集堰下游河道沖淤情形如圖 6-6 所示。整體而言，集集堰靜水池下游至 116 斷面上游 300 公尺處，因地勢不平坦及泥沙淤積，加上枯水期水位較低，故而有高程有所增減；斷面 116 上游 300 公尺至 115 斷面處，因河道沖刷、泥砂淤積或局部流路改變，高程互有增減。

備註：分析方式枯水期與豐水期地形高程相減；「-」為減少，「+」為增加。

圖 6-6　108 年 UAV 空拍之集集堰下游豐枯水期高程變化分析結果

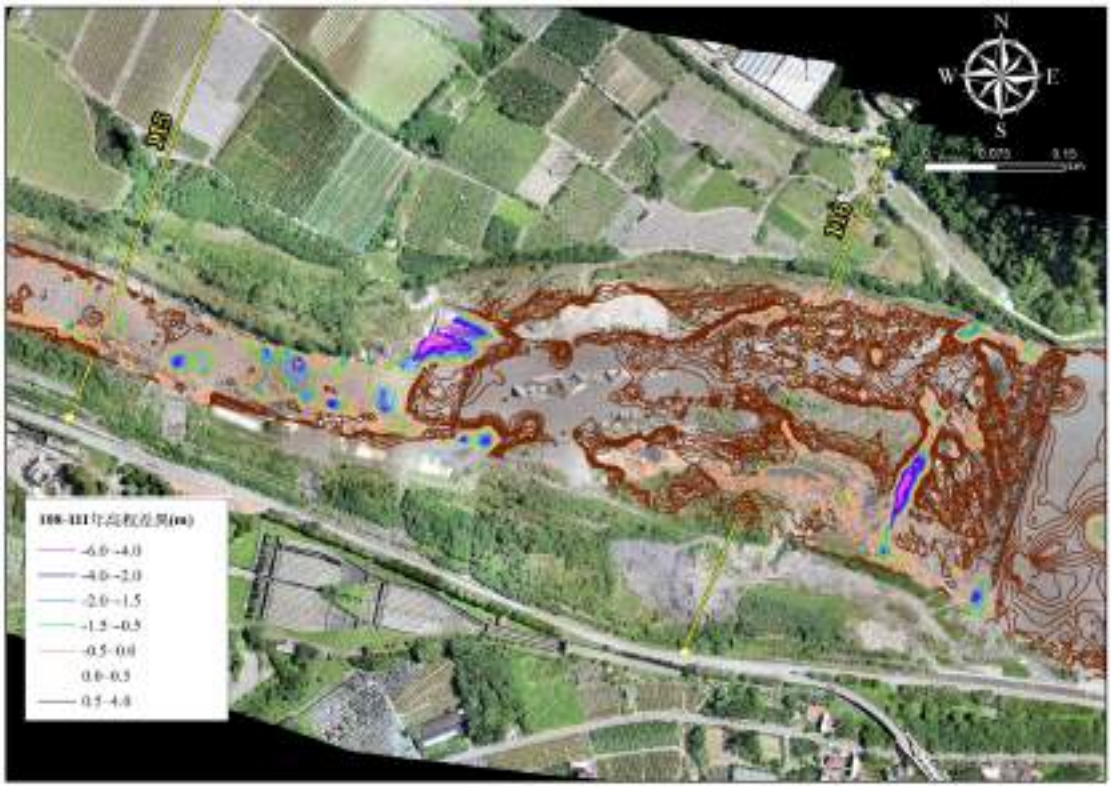
本年度於 111 年 7 月 6 日(豐水期)及 11 月 22 日(枯水期)進行正射影像拍攝(圖 6-7)及數值地形製作，與 108 年豐枯水期拍攝結果進行比較，高程差異變化情形分析如圖 6-8 所示。本年度高程變化較大區域主要位於河道兩側，而斷面 116 以上至集集堰靜水池因固床工施作完成，加上豐水期拍攝當天亦有排砂道放水，故整體高程較枯水期高，使得高程變化差異較大；斷面 115 上下游，因固床工施作完成，河道左右岸以高程增加為主，惟河道尚未穩定，仍待後續持續觀察監測。而 108 年與 111 年高程變化差異情形，整體而言，115 斷面上游 300 公尺處之固床工至集集堰靜水池處之 111 年河道高程較 108 年增加，而 115 斷面上下由河道高程變化豐枯水期差異變化皆不大，比較特別的是豐水期 116 斷面上下游河道高程與左右岸高程以增加為主，而枯水期河道高程為增加，左右岸高程則為下降，因此本計畫認為左右岸高程差異判斷為水位或植生所造成之影響，因 111 年豐水期水位(或植生)較高使得圖 6-8(a)以高程增加為主，而 111 年枯水期水位(或植生)較 108 年枯水期低，使得圖 6-8(b)左右岸高程多數為沖刷，惟實際高程變化仍建議採用地形測量進行施作較為精確。

豐水期	枯水期



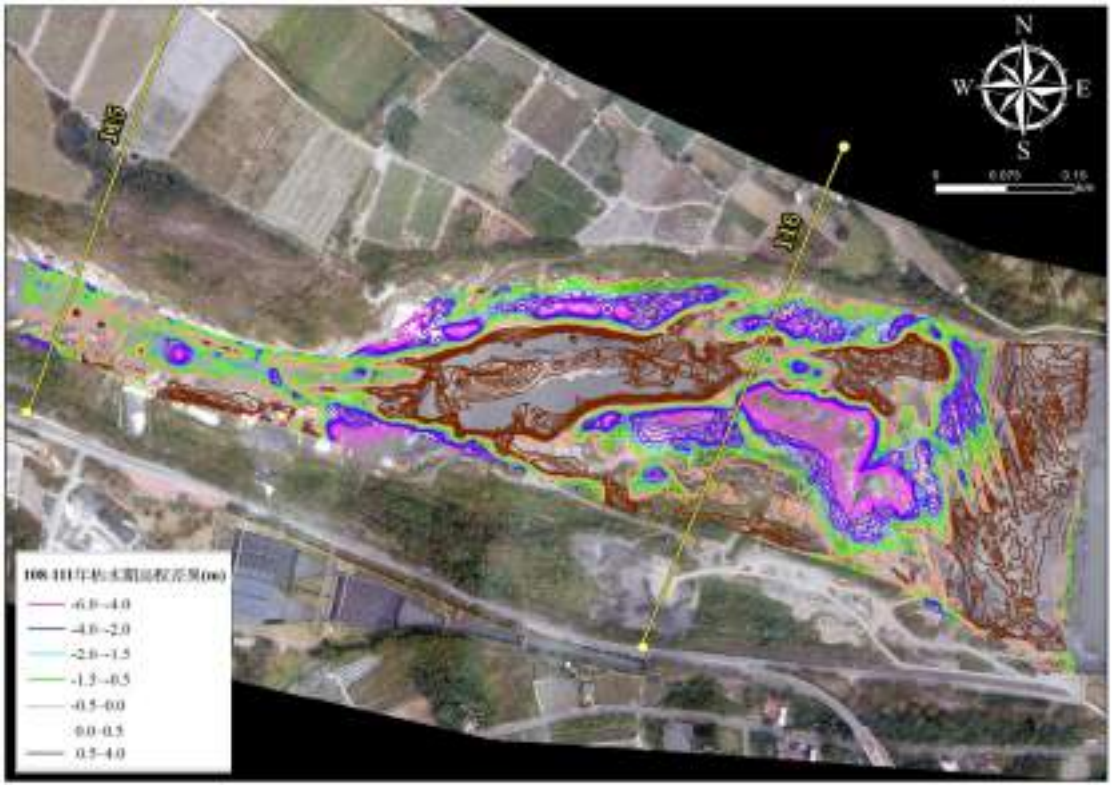
備註：分析方式枯水期與豐水期地形高程相減；「-」為減少，「+」為增加。

圖 6-7　111 年 UAV 空拍之集集堰下游豐枯水期高程變化分析結果



備註：分析方式111年豐水期與108年豐水期地形高程相減；「-」為減少，「+」為增加。

(a)豐水期



備註：分析方式111年枯水期與108年枯水期地形高程相減；「-」為減少，「+」為增加。

(b)枯水期

圖 6-8　108-111 年 UAV 空拍之集集堰下游豐枯水期高程變化分析結果

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. 沈世傑主編，台灣魚類誌，國立台灣大學動物學系，82 年。
7. 邵廣昭等，台灣常見魚介類圖說(上)--海藻與無脊椎動物，台灣省漁業局，85 年。
8. 施志昀、游祥平，台灣的淡水蝦，國立海洋生物博物館出版，103 頁，87 年。
9. 陳義雄、方力行,台灣淡水及河口魚類誌,國立海洋生物博物館籌備處，88 年。
10. 集集共同引水工程計畫施工期間環境監測作業第一~二階段成果報告，台灣省政府水利處，86 年、90 年。
11. 陳進興主編，濁水溪生態圖鑑，經濟部水利署第四河川局，92 年。
12. 集集計畫營運階段環境管理，水利署中區水資源局，91～94 年。
13. 濁水溪沖積扇地面地下水聯合運用管理模式建立與機制評估－總報告，經濟部水利署中區水資源局，96 年。
14. 集集共同引水工程計畫環境影響差異分析報告，水利署中區水資源局，97 年。
15. 95～102 年度集集攔河堰營運階段水域生態及水質監測，水利署中區水資源局，95～102 年。
16. 濁水溪揚塵抑制方案於防洪、景觀及環保綜合功效研究，經濟部水利署

第四河川局，98 年。

17. 集集攔河堰 98~99 年度蓄水範圍環境監測，水利署中區水資源局，99 年。
18. 彰化雲林地區地下水補注推動計畫，經濟部水利署，99 年。
19. 南投縣集集鎮污水下水道系統實施計畫，南投縣政府，99 年。
20. 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。
21. 雲林內陸地層下陷地區地下水抽水機制之探討與評估，經濟部水利署，100 年。
22. 濁水溪中下游水資源規劃檢討報告，經濟部水利署水利規劃試驗所，100 年。
23. 濁水溪下游揚塵改善計畫研究(2/2)，經濟部水利署第四河川局，100 年。
24. 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，100 年。
25. 地下水補助機制水力特性調查分析濁水溪沖積扇(2/2)，經濟部水利署，100 年。
26. 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，101 年。
27. 南投縣水里鄉污水下水道系統實施計畫，南投縣政府，101 年。
28. 集集共同引水計畫-攔河堰營運階段環境影響調查報告，經濟部水利署中區水資源局，102 年。
29. 河川揚塵防治工法探討與策略評估(2/2)，經濟部水利署，103 年。
30. 103 年地層下陷防治推廣及宣導，經濟部水利署，103 年。
31. 地下水補注地質敏感區劃定計畫書，經濟部，103 年。
32. 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。
33. 103~110 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，103~110 年。
34. 濁水溪水資源開發利用規劃檢討，經濟部水利署水利規劃試驗所，104 年。

35. 103 年度雲林縣濁水溪河川生態綠廊細部規劃，雲林縣環境保護局，104 年。
36. 氣候變遷下台灣九大地下水資源區地下水潛能變化之研究，經濟部水利署，104 年。
37. 地下水保育管理暨地層下陷防治第 2 期計畫(104～109 年)【核定本】，經濟部，104 年。
38. 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，經濟部水利署，105 年。
39. 中央管河川揚塵改善評估分析，經濟部水利署，105 年。
40. 105 年度地層下陷防治專案服務計畫，經濟部水利署，105 年。
41. 西南沿海地質資料建檔及地層下陷量測分析(1/2)，交通部運輸研究所，105 年。
42. 105 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，106 年。
43. 105 年度雲林縣細懸浮微粒($PM_{2.5}$)污染來源調查與預警計畫，雲林縣環保局，106 年。
44. 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，107 年。
45. 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。
46. 用水調查統計暨地下水可用水量調查分析試辦計畫，經濟部水利署，106 年。
47. 濁水溪揚塵防制及改善整體計畫，行政院環境保護署，107 年。
48. 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。
49. 107 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。
50. 108 年度雲林縣空品不良期間加強濁水溪沿岸街道揚塵管制計畫，雲林縣環境保護局，108 年。
51. 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。
52. 108 年度雲林縣空氣污染管制資訊整合計畫(定稿本)，雲林縣環境保護

局，109 年。
53. 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。
54. 地下水保育管理暨地層下陷防治第 3 期計畫(110~113 年)(核定本)，經濟部，109 年。
55. 濁水溪流域智慧管理整合系統建置，經濟部水利署，109 年。
56. 地下水水文地質與水資源調查-地下水庫活化與效益評估，經濟部中央地質調查所，109 年。
57. 濁水溪河口設堰揚塵改善評估研究，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 109 年。
58. 濁水溪揚塵防制種植管理研究及試辦計畫，經濟部水利署第四河川局，民國 109 年。
59. 濁水溪揚塵防制及改善第二期行動方案(110 年-112 年)(核定本)，經濟部水利署第四河川局，民國 109 年。
30. 地下水水文地質與水資源調查-地下水庫活化與效益評估，中央地質調查所，民國 109 年。
61. 109 年度濁水溪揚塵改善計畫-防洪植栽等建置計畫，109~110 年。
62. 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，110 年
63. 110 年度彰化及雲林地區地層下陷監測及分析，經濟部水利署，111 年。
64. 2020～2023 年度地層下陷監測與分析評估-2021 年水準測量評估報告(定稿本)，台灣高速鐵路股份有限公司，民國 111 年。
65. 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) ，經濟部水利署，111 年。

附錄一　會議意見及處理情形

「111 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
評選會議意見及處理情形(1/4)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
評選委員一			
1. 歷年環境生態監測結果，是否能突顯堤壩生態變化的趨勢及未來工作重點。	• 由歷年生態監測結果可得知堤壩下游因常有排砂、清淤等環境擾動，因此棲地狀態較不穩定，生物數量常常較少，一旦擾動暫停一陣子，生物數量也會隨即恢復，但離堤壩稍遠的上、下游樣站則大致上不會受到影響。本計畫將持續調查生態環境變化與對河川環境之影響。	-	-
2. 清淤工作對水質及生態的影響是局部性或持續性的影響？	• 依據歷年監測之數據顯示，清淤量工作僅對砂石車專用道路之噪音音量影響較為直接，其他測值與未清淤時期測值無明顯變異，或超標原因為環境背景值造成並非因清淤關係直接影響。	-	-
評選委員二			
1. 如何評估環境品質是否受營運影響惡化？監測頻率不高，所提建議如何能真正對環境品質有改善？	• 依據歷年監測之數據顯示並無明顯惡化情形，惟考量因集集堰建置造成此疑慮及環評承諾，故而定期進行監測，除定期監測外，本計畫亦針對集集堰上下游環保署所設之監測站(如水質玉峰大橋、西螺大橋)與本計畫監測數據進行比對分析，另考量地層下陷及揚塵問題亦彙整統計分析環保署與水利署相關空氣品質(如空氣品質二林、南投、竹山、台西、麥寮、旭光國小、義賢國小等)、地下水井觀測站點監測數據，期以達到提昇環境品質之目的。	-	-
2. 創意回饋以UAV進行空拍比對，是否有科學性的比對分析方法？	• 創意回饋項目主要拍攝目的為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之影像資料，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，為避免與之競合，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。	-	-

「111 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
評選會議意見及處理情形(2/4)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
評選委員三			
1. 監測結果在過去年度是否曾有發生異常而需檢討/應變之情形，若有試補充說明。採樣分析數據如何管理？	• 依據各項監測項目歷年監測數據結果，並無重大異常事件發生，惟部份區段發生水質超過乙類水體標準及魚道無法讓魚類生物上溯之情勢，皆已於當年度進行檢討應變，並建議可改善方案予以集管中心進行改善。另本計畫歷年相關採樣數據均已做數化彙整進行管理分析。	-	-
2. 清淤作業時之環境監測歷年資料中，是否有實際發生對環境之影響？	• 依據歷年監測之數據顯示，清淤量工作僅對砂石車專用道路之噪音音量影響較為直接，其他測值與未清淤時期測值無明顯變異，或超標原因為環境背景值造成並非因清淤關係直接影響。	-	-
3. 水域生態調查之指標顯示回復情形緩慢，對後續調查是否有建議的執行方式？	• 水域生態因 109 年度與 110 年上半年新建消能工，集集攔河堰無排砂，魚類、水生昆蟲都明顯增加，有所回復。但 110 下半年後由於消能工淤砂已滿，集集堰恢復排砂作業，棲地狀態較不穩定，因此魚類數量較少。本計畫將持續調查生態環境變化對生態物種及河川環境之影響。	-	-
4. 無人機航拍之創意回饋其目的為何？收集那一類資訊？圖資是否需數位化處理？與現地之氣象條件、河川流量如何相關性分析？	• 創意回饋項目主要拍攝目的為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之影像資料，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，為避免與之競合，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。	-	-
5. 110 年上半年之旱象對環境監測是否產生影響？	• 依據 110 年水質監測成果，因枯旱造成河川涵容能力下降，總磷超過乙類水體標準之頻率相對非枯旱時期來的高。 • 因本計畫區域的河道在 110 年上半年都未有完全乾涸或變成伏流的狀況，一直有水流通，因此在生態調查的數據上並未受到影響。而且第二季(4 月)的調查數據顯示各樣站可能因為水流較為集中，利於電氣法調查，各樣站所調查到的魚類物種及數量都較 109 年為增加。	-	-

「111 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
評選會議意見及處理情形(3/4)

<table>
<tr><th rowspan="2">審查意見</th><th rowspan="2">處理情形</th><th colspan="2">答覆說明納入報告</th></tr>
<tr><th>章節/圖/表</th><th>頁次</th></tr>
<tr><td>評選委員四</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1. 環境監測主要收集環境監測的數據進行研判，過程包含採樣、環境分析、數據分析後，判別環境有否受到衝擊提出對策，因本案已執行數年，請承辦廠商對長年來的數據分析與經驗，除了例行的檢測數據有無建議(包含採樣點、採樣數、分析項目、對現況含水質、環境、魚道對策)？河道攔河堰能否調節水量，與狀態以增加生態豐富度。</td><td>• 目前所規劃的相關檢測項目均係遵照環評承諾的事項為之，在長年的調查中除了少數項目，因為濁水溪長年懸浮固體過高而能夠調查得到的機率較低，如浮游生物，其餘項目大都有一定的監測意義。至於增加排放流量是否可以增加生態豐富度，因無實際試驗數值可以驗證，很難確認。過往的認知是濁水溪流量過大時，河床的穩定狀況反而不好，對於生態未必有利。</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>2. 水質輻射之標準方法為何？品保、品管為何？</td><td>• 水質輻射標準將依據民國 91 年 1 月 30 日游離輻射防護法及商品輻射限量標準(中華民國 105 年 6 月 20 日行政院原子能委員會會輻字第 10500084021 號)，檢測分析原水放射性物質結果是否符合相關規定。</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>3. 數據分析的方法要在方法中說明。</td><td>• 考量不同監測項目及監測點位分析方法有所不同，已將相關分析方法補充於報告第四章中。</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>4. 表 3.2-1、3.5-1 檢驗方法要重新檢討，與內文不符。另外 PM2.5、PM10 手動與自動方法是不同的？</td><td>• 已更新相關檢測方法及內文。
• PM2.5 及 PM10 自動及手動的公告檢測方法及區別如下:
<table>
<tr><th colspan="3">檢測方法</th></tr>
<tr><td rowspan="2">$PM_{2.5}$</td><td>手動採樣法(NIEA205)</td><td>以定流量抽引空氣進入特定形狀之採樣器進氣口，經慣性微粒分徑器，將氣動粒徑小於或等於 2.5 微米（μm）之細懸浮微粒（$PM_{2.5}$）收集於濾紙上</td></tr>
<tr><td>自動採樣法(NIEA 220)</td><td>針對貝他射線照射、擺動式錐狀微量天平(或稱震盪式微量天平)或其他原理之空氣中氣動粒徑小於等於 2.5 μm 細懸浮微粒連續自動監測儀器，透過與「手動採樣法(NIEA A205)」同步比對測試，進行 $PM_{2.5}$ 監測效能適用性評估，通過評估之 $PM_{2.5}$ 連續自動監測儀器，即可用以進行 $PM_{2.5}$ 質量濃度連續自動監測。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">PM_{10}</td><td>手動採樣法(NIEA208)</td><td>利用空氣採樣器以定流量抽引空氣經一特定形狀之採樣入口，在此採樣入口依微粒之慣性將其分選為一或多個落於 PM_{10} 粒徑範圍內之分徑樣品。</td></tr>
<tr><td>自動採樣法(NIEA206)</td><td>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。</td></tr>
</table></td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>

「111 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
評選會議意見及處理情形(4/4)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
	• 本計畫使用採樣方法係以PM2.5手動(NIEA A205)及 PM10 自動(NIEA A206)進行採樣。	-	-
5. 生態與水域(電魚)採樣人員的安全防護措施為何？	• 水域採樣人員會穿著高至胸口，絕緣且防水的涉水褲，進行電器氣法的調查，所使用的設備也都有經過防水絕緣的處理，以避免自身於水中感電，另岸邊一律有其他調查人員攜帶救生圈待命，並隨時觀察河川的水勢變化。	-	-
6. 集集堰生活污水何時有污水廠納管管理(集集水里污水截流系統何時好)。	• 據了解現況民意仍未同意辦理，本計畫將持續追蹤。	-	-
7. 旱季，枯水期對水質、生態水域的影響為何？	• 依據 110 年水質監測成果，因枯旱造成河川涵容能力下降，總磷超過乙類水體標準之頻率相對非枯旱時期來的高。	-	-
8. 圖建議 X、Y 軸要說明，小圖要以(a)、(b)、(c)、(d)說明。圖註明，圖 3.9-4 顏色深淺的意思？	• 已補充相關 x,y 軸說明。表示為不同下限速率範圍，該圖資料來源為 109 年第四河川局「彰化及雲林地區地層下陷監測及分析」報告中摘錄。	-	-

「111 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(1/8)

字號：水中集字第 11130008930 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、李專家漢鏗			
1. 請依據 QA/QC 計畫書，確實執行及檢附成果於期中及期末報告。	• 後續工作執行時將確實依據委員意見辦理。	-	-
2. 本計畫為重大工程之環評檢核，評估攔河堰環境、生態、水文及水質之影響。因此，在多年營運及環境生態監測成果，來檢核工程計畫階段之環評預測。因此在生態基流量及水質應用下，攔河堰上下游之生態水質及河道河相之變化是檢核重點。	• 後續計畫執行時將依據委員意見加強生態水質及河道和項之變化相關成果呈現。	-	-
3. 補充說明最近幾年利用 UAV 航拍濁水溪河道之成果及河道變異性。	• 本計畫空拍工作自民國 106 年迄今，主要拍攝區域為六處，分別為集鹿大橋、堰頂橋、下游河道沖刷段、名竹大橋、斗六堰及自強大橋，其中斗六堰變化較不明顯，而集鹿大橋、堰頂橋、名竹大橋及自強大橋，110 年度拍攝之沙洲、灘地範圍相較 106 年而言小，且因 109 下半年至 110 年上半年枯旱水情影響，沙洲上已有部分植生，而集集堰下游河道沖刷段經河道整理及護坡施設完工，現況河道沖淤情況尚為穩定，仍待後續拍攝比對。	-	-
二、謝專家平城			
1. P3-4，(五)水域生態監測中，除了魚類在魚道上、下游每月調查 1 次外，在其他項目之監測、調查每季僅 1 次。試問未來如何進行分析，尤其是定量分析。調查日期及位置如何決定？代表性如何？	• 本計畫之調查頻度與位置皆依「集集共同引水工程計畫」之環評及環差報告承諾持續追蹤之事項，為委託服務說明書中所明定之環境管理監測作業，所選之生態監測點位皆延續歷年以來之調查點位，以期能夠進行長時間的追蹤與分析，並在所要求的以季為頻度之外新增集集堰魚道及下游，以及斗六堰魚道及上下游每月一次的調查頻率，以期能夠監測魚道之效能。		

「111 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(2/8)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
2. 表 4-5，有許多 N/A 之標示，而註解中「表此檢測方法不適用該品質目標項目」，其中之檢測方法係指何方法並未載明，不知其意。	• 本計畫關於空氣品質及噪音振動之各項目分析係於現場以自動分析儀器執行監測，並非於實驗室執行，故無精密度、品管樣品及添加標準品相關之品質目標，故以 N/A 表示其檢測方法不適用該品質目標。	表 4-5	-
3. P4-25，集集堰放流量以建議生態基流量(3.0cms)為標準，但建議考量天候及人為因素，以及河川生態系情況而予以調整放流量。	• 集集堰目前已有考量天候及河川生態情況，依據集集堰入流量於豐枯水期適時調整放流量，且放流量以至少滿足環評承諾及目前採用之生態基流量 3.0cms 為原則。 • 統計本年度 1~6 月集集堰逐日入流量與放流量關係圖(圖 4-10)，由圖可知，集集堰於入流量小於 80cms 時，放流量小於 15cms，當入流量大於 80cms 時，放流量會隨之調整。其入流量與放流量之相關係數近似於 1，屬於完全正相關。	-	-
4. 本計畫之執行應提出與以往執行方法或內容不同之改善方法，有所創新及進步，以提昇本計畫之效益及價值。	• 考量本計畫主要目的為符合環評及環差報告承諾，並配合集集堰清淤工程減輕對環境之影響，營運期間辦理環境管理監測作業，建議應以環境監測數據資料建置為主，建立相關數值及長期觀測資料，後續將加強相關成果與歷年成果比較分析，以利看出變化趨勢。	-	-
5. 理論上排放流量增大，將會促進河床之沖淤變化，提升生物多樣性發展，進而增加生態系之豐富度，本計畫應考量此方面之環境生態監測。	• 集集堰操作基本上已視入流量調整放水量，依本計畫水域生態監測成果，顯示仍能維持一定之生態豐富度。後續仍會加強追蹤監測，瞭解河川生態變化情形。	-	-
三、李主任工程司俊霖			
1. P2-1 最後提及「…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。」惟本計畫除辦理上開水質監測作業及水域生態調查外，尚有清淤期間之空氣品質、噪音振動及交通量等項目，上述內容宜進行修正。	• 已依據委員意見做相關敘述修正。	P2-1	-

「111 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(3/8)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
2. P4-5 所稱「本專案小組」，何意？	• 誤植部分已修正。	P4-5	-
3. 第肆章二、工作方法 1 節，各小節應依據第參章一、工作項目及內容編撰，以利比對。爰第肆章 P4-13（四）水域生態監測應修正為（五），後面類推。另「（八）蒐集濁水溪地下水與揚塵相關資料」及「（九）斗六堰魚道功能監測及水域生態監測」等兩小節相關內容，應移至「（六）監測分析」小節之前。	• 已依據委員意見將相關章節論述與順序進行調整修正。	第四章	-
4. P4-19 稱僅 100 年為枯水年且中部旱災，故水體污染程度為中度污染（詳圖 4-6 所示）。惟再比對圖 4-6，若未含懸浮固體項，91~110 年之營運階段，每年之污染程度指數積分值 S 均小於 2；若含懸浮固體項，則僅 91 及 110 年小於 3。對比該 S 值之定義，3≤S≤6 屬中度污染，前述之結論似不相符。	• 已依據委員意見修正相關論述。	P4-21	-
5. 承上，若水體污染程度與枯水年且旱災有關，為何 109 及 110 年無此現象？	• 經本計畫重新確認及計算相關水質數據與河川污染指數，發現民國 100 年指數值為誤植已作修正。	圖 4-6	-
6. 因應水利署要求高水操作政策，P4-23~4-24 有關本年度監測分析重點 A，建議修正為：濃濁度監測除加強與高入流量與水位變化趨勢，將依歷年測值資料評估集集堰適當供水操作水位及高水操作水位。	• 已依據委員意見補充相關論述。	P4-26	-
7. P4-35 稱每年並就監測資料及管制措施，進行彙整分析後，送環保署備查。本局歷年是否有依據該決議辦理？	• 相關監測數據報告成果均有依據相關規定程序辦理。	-	-

「111 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(4/8)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
8. P4-42~4-46 所列 A~D 的內容，均屬其他單位執行之歷年成果，難謂本年度執行構想說明。本處建議改為：持續蒐集雲彰地區 14 處滯洪池及依據最新水文資料推估集集堰、桶頭堰及湖山水庫之年地下水補注量，分析相關補注量是否已達雲彰地區地層下陷具體解決方案暨行動計畫之目標量。	• 原報告 p4-42~4-46 為 110 年度計畫依據水文技術組所提供之地下水資料進行統計分析評估之結果，另據了解雲彰地區地下水補注量統計分析與地層下陷情勢改善目標成果，水利署相關單位均有持續追蹤及調查，惟部分資料因僅有部分成果無法提供使用，故暫無法列入報告中，後續本計畫將持續追蹤。	-	-
9. 承上，P4-48~4-60 有關濁水溪揚塵的部分，亦同。	• 據了解揚塵改善方法每年第四河川局與相關單位均有投入大量經費進行追蹤調查與改善，後續本計畫將持續追蹤後補充於報告中。	-	-
四、養護課			
1. 計畫書 P4-3 圖 4-2 環境監測計畫流程中「負面衝擊超過預測值(檢測異常)」為「N」意思為何？標準數值為多少？「Y」時是否亦須有結果報告，該部分流程建議檢討改善。	• 「N」表示無「檢測異常」情況，而所謂「檢測異常」意指數據檢測結果未能符合合理性的判斷即為異常，如正常情況下，凱氏氮應大於氨氮，若出現氨氮大於凱氏氮，即屬不合理之情況；另當「Y」應有檢測異常結果之報告，已修正相關圖說。	圖 4-2	-
2. 計畫書 P4-4 圖 4-3 與 P 附 2-8 圖 2-5-1 是相同的圖，但 P 附 2-8 圖 2-5-1 模糊不清，建議一致，請修正。	• 已依據委員意見修正。	P 附 2-8	圖 2-5-1
3. 附 2-12 表 3-3-1 註 3 敘及 110 年之品保目標中「110」誤繕應為「111」。	• 已依據委員意見修正。	P 附 2-11	表 3-3-1
4. 計畫書 P4-16，1.監測作業執行方式敘述係就 91 年~103 年執行情形略述後即跳到 111 年之執行方式，建議將 104 年~110 年執行情形補充之。	• 已依據委員意見補充修正相關內容。	P4-16	-
5. P4-37 第 14 行中間大城漏「鄉」字，請補正。	• 已依據委員意見修正。	P4-40	-

「111 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(5/8)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
五、本局經管課			
1. 報告 2-1 頁第 11 行:「故於民國 94 年建議改採 3.0cms 為基礎標準，之後再根據長期之生態監測結果下做修正。」本案執行多年，距 94 年已有 6 年建議增加說明監測結果之修正內容。	• 於生態而言增加生態基流量有其一定優點，惟考量集集堰豐枯水期流量差異甚大，於豐水期水量足夠，據了解集集堰生態放流量均已超過 3.0cms，然枯水期則因流量不足仍維持 3.0cms 流量，故而本計畫暫時不建議調整生態基流量之值。	-	-
2. 報告 3-3 頁表 3-2 南岸沉砂池水質監測項目共 12 項，但 3-2 頁表 3-1 之監測項目只有 4 項，是否相符，建議檢討後修正。	• 經查均符合環評承諾監測項目，水質測項部分南岸沉砂池共有 10 項測項分別為大腸桿菌群、氨氮、化學需氧量、總有機碳、重金屬(鎘、鉛、鉻、砷、汞、硒)，而其餘兩項濁度與懸浮固體測項則列於濃濁度檢測中，故均符合環評承諾之項目。	-	-
3. 報告 3-4 頁，空氣品質監測共 10 項，但 3-2 頁瑞田國小及集集車站監測共 9 項，建議應說明清楚。	• 於瑞田國小及集集車站監測項目為 9 項，而 $PM_{2.5}$ 測項為清淤期間工區管制站，已補充相關論述。	P3-4	-
4. 報告 3-4 頁，噪音振動項目為 Leq、Lmax、L 日、L 夜、L 晚等項目，但報告 3-2 頁。噪音振動項目尚有 L5、L10、L50、L90、L95 項目，建議說明清楚。	• 已依據委員意見修正相關論述。	P3-4	-
5. 報告 3-5 及 3-6 頁報告章節缺「流量監測」章節，建議補充。	• 已補充相關論述。	P3-5~P3-6	-
六、本局經管中心			
P4-65，UAV 空拍資料，後續建議進行逐年比對，以瞭解其環境變遷歷程變化。	• 集集堰空拍自民國 106 年起每年豐枯水期均有進行空拍，後續將於報告中呈現歷年空拍成果並進行說明。	-	-
七、本局石管中心			
1. 建議將陸、柒、二章節合併成陸、工作人力計畫(人員配合表)。	• 已依據委員意見調整相關章節內容。	第陸章	-

「111 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(6/8)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
2. 本計畫已有 20 年的監測成果，但未見有探討環境監測成果與集集堰營運以來對環境生態相互間的影響程度？建議能對 20 年來的監測成果綜整分析，提供本年度各項監測工作應著重與加強的地方，以提升監測的效益。	• 相關環境監測成果如第四章第二節(十)內容。依據歷年監測數據變化趨勢，噪音振動、空氣品質及交通量等相關監測值，均符合相關規定，而水質測值超標之項目多以氨氮、懸浮固體、大腸桿菌、總磷等測項次數較多，氨氮、大腸桿菌、總磷又與集水區範圍內之農耕畜牧與生活、工業廢污水有關，且於集集堰上游測站(如玉峰大橋)已超標，可知與集集堰無關；揚塵問題自古以來濁水溪下游即有此現象，加上灘地耕作影響，惟此現象每年均已有相關單位進行揚塵治理(如第六河川局、環保局)，於環保署空氣品質監測站之測值顯示歷年揚塵治理可有效降低懸浮微粒與細懸浮微粒測值；彰雲地區地下水因長年超抽進行養殖，為地層下陷之主因，近年相關單位已有針對濁水溪沖積扇進行計畫調查與研究，據本計畫初步瞭解地下水補注量現況水位已有些微成效，仍需持續調查與研究；惟集集堰下游河道沖刷較為顯著，近年消能工施作完成，仍待河道穩定後持續觀察。	-	-
3. 第肆章二、工作方法之(七)前期成果及本年度重點，建議此節名稱改為(七)本年度分析重點，而前期成果，則移至二、工作方法一節之前另以一節敘述，以易明瞭本計畫 20 年來的監測情形與成果。	• 考量前期成果之呈現與本年度改善執行重點有相關聯性，故建議維持原章節順序。	-	-
八、本局湖管中心			
1. P.4-8，第 10 列，「E.另依環檢所認證之……48 小時內進行分析。」，手持式儀器量測與運送水體之說明較弱容易混淆，請調整文句及排列，使語意更為清晰。	• 已依據委員意見修正調整相關文敘。	P4-8	

「111 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(7/8)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
2. P.4-29，圖 4-13，圖例之「當年度個體總數」未顯示出來，請調整圖例顯示範圍，使圖例完整呈現。	• 缺漏部分已修正。	圖 4-13	
3. P.4-34，圖 4-16，縱軸之範圍訂為 100(隻)，無法看見最大值，是否為了表達或計算的特殊原因?或需要修正？	• 已修正相關圖。	圖 4-16	
4. P.4-35，倒數第 5 列，請補句點。	• 已補充。	P4-18	
九、本局集管中心			
1. 請巨廷公司協助辦理彙整 110 年度保育實施計畫成果及 111 年度預定計畫。	• 已將相關項目補充於內文中。	P3-5	-
2. 有關 UAV 空拍之成果展現，有否數值化的可能？	• 考量集集堰下游消能工剛完成，河道變化尚未穩定，建議於河道穩定後進行比較較有意義，後續將持續向相關單位蒐集衛星影像或數值地形成果，並嘗試與本計畫空拍影像作分析之可能。		
3. 進行清淤期間監測時如未出料，建議於紀錄上註明。	• 後續將依據委員意見辦理。	-	-
4. 水質與生物數量關係的可行性？請研議辦理。	• 本計畫將以水生昆蟲科級生物指標(Family Biotic Index, FBI)以及魚類群聚的生物綜合性指標(Index of Biotic Integrity, IBI)來進行水質與水生生物指標之探討。	-	-
5. 有關魚道功能，仍可能受到外界質疑，請協助加強宣導。	• 遵照辦理。	-	-
十、綜合結論			
1. 依據本案契約規定，廠商應於訂約日(110 年 12 月 30 日)後 15 日內提出工作執行計畫書供甲方審核。查本局於 111 年 1 月 13 日收到廠商所送工作執行計畫書，符合規定。	• 敬悉。	-	-
2. 111 年度監測點位俟環保署通過環差後，據以變更與執行監測。	• 待環差核備後，後續將依據意見辦理相關工作內容。	-	-

「111 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(8/8)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
3. 部分工作項目所列年度執行構想，僅列出歷年成果，請巨廷公司明確列出 111 年度所規劃之執行方式及方法，並應分析長期監測資料提出統計結果及改善方法。	• 相關內容已於第四章第二節(十)中補充相關論述。	第四章第二節(十)	
4. 為利節能減碳，QA&QC 附錄電子檔，爾後請改以雲端下載方式處理。	• 遵照辦理。已將相關資料放置於雲端。(https://tinyurl.com/yc4s4hmf)	-	-
5. 巨廷公司所請有關魚道監測需求調節魚道內流量及提供相關圖表，請集管中心協處。	• 敬悉。	-	-
6. 經本次審查，本工作執行計畫書原則認可，請廠商依各委員及單位意見回應或修正，於 111 年 2 月 24 日前提出修正本，由集管中心審視後逕行簽辦。	• 遵照辦理。	-	-

「111 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」

第 1 季報告審查意見及處理情形

字號：水中集字第 11130025240 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、養護課			
1. 環境生態監測第 1 季報告摘表 1(P 摘-3)表頭年份誤植為 110 年。	• 誤植部份已修正。	摘表 1	-
2. 結論與建議一結論(三)3.提及本季魚類種類及數量都較 110 年減少，建請補充初步分析之原因。	• 已補充相關論述。	-	P 結-2
3. 環境生態監測第 1 季報告 P 附 1-1 評選委員二第 2 點意見處理情形第 6 行末段「未避免與」中「未」誤植，應為「為」，於其他類似意見回復均有類此誤植，建議全面檢視後修正。	• 誤植部份已修正。	附錄一	-
二、湖管中心			
1. P4-24，圖 4-11，為何圖中沒有 110 年流量資料?	• 因 110 年度集集攔河堰環境生態監測計畫之監測項目未包含流量監測。	-	-
2. https://tinyurl.com/yc4s4hmf 雲端附錄的照片解析度過低，請提高檔案規格至資訊可以辨識的程度。	• 已補充相關照片於雲端中。	-	-
三、集管中心			
1. 砂石車專用道噪音超標情勢請持續觀察，另請於監測報告中標註當日砂石車出車數量並進行比較。	• 後續將依據委員意見於各月份監測報告中補充。	-	-

「111 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書審查意見及處理情形(1/11)

字號：水中集字第 11130039790 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、游專家繁結			
1. P 摘-3，表 1，濃濁度一項之濁度欄，監測結果摘要之文字不完整，漏”最高值於”。	• 已修正。	摘表 1	
2. P2-1~P2-5，第二段”濃濁度監測”之(一)與(二)之地點與頻率何以不一樣？(一)與(二)是否為兩種不同量測方法？宜釐清採樣方法不同或檢測方法不同！	• P2-5(二)濃濁度檢驗係與前一項(一)手持式儀器精準值作比較。	-	-
3. P3-1，灌溉用水水質”標準”已修正為“基準”，請修正之。	• 誤植部份已修正。	-	P3-1
4. P3-10，文謂”…參閱附錄二”，似未見附錄二？同樣，P3-14 之附錄五、六亦是…！	• 於工作執行計畫書審查時主席決議將相關附錄資料放置於雲端，僅印製意見回覆部份，故相關附錄均為對應雲端附錄名稱，已於內文中補充相關雲端連結。	-	-
5. 濃度與濁度同時檢測結果是否比對之，以逐漸建立兩者之相關性？	• 已依據委員意見補充相關性論述。		
6. 4 月 20 日水域生態調查述及集集堰，以積水高形容當時環境，略有不妥。堰是在攔水、提高水位，而非在積水。宜以水位高低說明，以避免解讀出入。又，何以水位高，樣站變為淺的靜水區，似不易理解？	• 已將描述改為集集堰水位高。此處指的是集鹿大橋樣站的描述，此樣站位於集集堰上游約 1.2 公里處，因此次調查集集堰水位高時，上游的樣站會被淹沒在尾水區，所以由原本的流水域變為淺的靜水域。	-	P3-49
7. 本期(一、二季？)均未發現仔魚及卵，是否此期間非為該等魚種之生育期或產卵期？	• 由過去的研究資料統計結果發現，集集堰河段的粗首馬口鱲在 2 至 6 月及 11 至 1 月時是成魚上溯繁殖的時期；台灣石鱚在 11 至 4 月時也是成魚上溯產卵的時期；埔里中華爬岩鰍在 9 至 11 月為幼魚上溯尋找棲地的高峰期；明潭吻鰕虎的成魚洄游高峰期在 3 至 6 月；高身小鰾鮈的成魚洄游高	-	-

「111 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書審查意見及處理情形(2/11)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
	峰期在 2 至 6 月。不過今年在魚道 45 階的潛孔並未攔獲仔魚及卵，顯示其仔魚及卵並未通過魚道並隨著關閉水閘門的退水水流向下沖。另外也因為魚道的通流量相對於濁水溪的流量而言，很難攔截到產卵量不多的魚卵或是仔魚。		
8. P4-6，有關懸浮固體濃度分析，謂濃度與水位呈負相關，而濃度與流量呈正相關。此等論述有商確之處，宜再作嚴謹之說法。另濃度、濁度與水位、入流量之相關分析(圖 4-5、圖 4-6 宜註明自由度與相關係數，以利判釋是否達顯著水準。)	• 已依據委員意見補充相關論述。		
9. 文中在說明各項監測符合標準之比率有部份以機率名之，宜釐清是為比率，亦或機率？	• 誤植部份已修正。		
10. 歷年對揚塵防制之措施已具成效，值得肯定，惟不宜以揚塵好發日數之多寡作為指標，應以風速達多少以上之時間，揚塵發生與否之多寡為宜。	• 依據 109 年「濁水溪揚塵防制及改善第二期行動方案(110 年-112 年)(核定本)」內容，分析 107 年與 108 年空氣品質，麥寮測站整體懸浮微粒(PM10)濃度 108 年較 107 年減少約 21%，又當風速大於 5m/s、6m/s、7m/s 時，108 年麥寮測站 PM10 日平均濃度均較 107 年降 15.7%、10.6%、4.5%，由此顯示，全方位執行各項防制措施，確實能有效減緩揚塵。	-	-
11. 歷年之水質監測宜與流量對應，尋求其相關性。同樣，地下水位觀測亦宜建立流量與之相關！	• 經本計畫檢討，影響各測站水質因素甚多，無法僅以單一測項進行分析，且本計畫曾試過以 WQI 與 RPI 計算結果採用 Mann-Kendall Test 進行趨勢檢定，惟趨勢變化尚無法找出與流量間之相關性，研判可能原因為 WQI 與 PRI 值已依據各項因子權重進行分數調整，降低流量影響元素，因此	-	-

「111 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書審查意見及處理情形(3/11)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
	初步建議未來可檢討單一測項與流量變化之影響關係。另因濁水溪沖積扇分佈廣泛，影響地下水位觀測之流量站眾多且多處點位均具有關聯性，考量每年水利署均有針對地下水位變化與分佈進行分析，將盡量摘錄其分析結果補充於報告中。		
二、李專家漢鏗			
1. 集集堰			
1. 在摘要、結論建議及內文分析中，皆敘述水質不符水體標準是因枯水降雨量小，上游市鎮汙水及農牧廢水累積經雨勢排入溪水，導致多種項目於彰雲大橋水質超過乙類水質標準。在因果推論上有基本邏輯上的矛盾，請再依各項水質水量之變化趨勢(表 3-1)，給予正確的推論。	• 已依據委員意見修正相關論述。	摘要、結論	-
2. 多張流量圖示及內文中，未出現生態基流量數值大小，請在適當章節中標示，以利閱讀及了解。	• 相關生態基流量圖之標示已修正於圖 3-4 及圖 4-11 所示。	-	-
3. 圖 4-9 營運階段水質變化趨勢圖中，鉛的濃度多點多次超過標準，但是文中未見此項討論及分析，請補充說明。	• 已補充相關內文論述。	-	-
4. 圖 4-10 歷年水體汙染程度平均比較，僅用平均值作為分析基準，而且是把所有測站加總平均。容易模糊化各站之變化特徵及差異性。建議至少用盒鬚圖分析，還可看出數據之變異性。	• 已依據委員意見補充相關內容。	圖 4-11	-
5. 在生物調查資料圖示方法建議增加容易閱讀之圖示方法。	• 將依據委員意見再檢討相關圖示呈現方式。	-	-
6. 表 5-17 濁水溪河川揚塵防制改善目標皆有列出揚塵減量噸數，在完成揚塵抑制工程後，是否有相關報告顯示實際成效？	• 將與相關單位洽詢後補充於期末報告中。	-	-

「111 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書審查意見及處理情形(4/11)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
三、白專家子易			
1. 本季乃依環評法進行環境監測工作，雖已整理環評承諾與本案之監測項目對照表，但歷次變更是否對監測計畫產生變動之影響。	• 集集堰過去之環評歷次變更主要為變更清淤量體，對於本計畫之監測項目與點位均未作調整，惟本年度 4 月份環評第一次修正已通過，明年度將依據最新調整之點位與頻率執行。	-	-
2. 雖環境品質監測大致符合相關標準，但對於環評書件中所計算的預測值是否有顯著之差異？	• 依據環評書件預測結果，空氣品質、噪音、振動、交通量部份均可符合相關法規標準且不會改變既有之服務水準，與本計畫監測結果相符；而對於水質部份因攔河堰蓄水後，流速會變緩水深增加，產生溫度與密度成層現象，則有助於浮游動植物之繁殖，可能產生優養化現象，另依環差報告監測結果於施工期間即有氨氮、總磷、懸浮固體超出標準之情形，與本計畫歷年監測值相符，且依據 OECD 單一參數總磷測項判定各測站為優養化狀態；水域生態部份，因濁水溪河性特殊且受季節影響，無法判定變化情形。	-	-
3. 部分水質參數，例如 SS、BOD、NH3、TP、E-Coli 等，符合度為 57.54%、86.1%、91.7%、30.5%、61.1%，未 100%符合標準，建議能分析原因。	• 依據 95 年之環差報告集集堰施工期間之水質監測，濁水溪水質即有生化需氧量(BOD)、懸浮固體(S)、氨氮(NH3)及大腸桿菌群(E-Coli)超出標準值之情勢，集集堰營運初期水質監測增加總磷(TP)測項，仍有超出標準之情勢，因此表 4-4 歷年符合乙類水質標準比率未符合 100%。	-	-
4. 砂石車專用道噪音量超出標準，是否有錄音檔可去判讀？	• 因砂石車專用道除中水局進行疏濬外，亦有河川局或其他相關工程之砂石車行駛，雖有錄影檔案惟無法從車體判斷該量車始於何處，故有其難度。	-	-

「111 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書審查意見及處理情形(5/11)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
5. 對於環境影響評估作業準則所規定之「動物生態評估技術規範」及「植物生態評估技術規範」之符合程度亦建議能予查核。相關採樣準則的符合度亦建議查核。	• 本計畫之相關生態調查皆以「動物生態評估技術規範」為標準來施作，並力求在不同的調查期次之間有相同的努力量。	-	-
6. 相關進度應該有達到期中報告之要求。	• 敬悉。	-	-
四、謝專家平城			
1. 摘-7，文載「由各觀測井歷時水位變化…營運前地下水位多數呈現下降趨勢，營運後…變化不大或緩慢上升。」此敘述似乎意指地下水位受觀測井之影響，有違事實，建議修正。	• 本處所說之營運前與營運後係指集集堰營運前與營運後，已於摘要修正相關論述。	-	P 摘-7
2. 摘-7，107~109 年地下水位於扇央及扇尾部分，豐水期水位線有後退趨勢，應說明其原因。又「相較於其他兩年雨量差異明顯」之敘述，語意不夠清楚，何謂「其他兩年」？	• 誤繕之處已進行修正。	-	P 摘-7
3. 摘-10，摘表 2 中，建議將水覆蓋及線覆蓋之施作比例分開計算。	• 該表之水覆蓋與綠覆蓋摘錄自四河局民國 109 年「濁水溪揚塵防制及改善第二期行動方案(110 年-112 年)(核定本)」，其報告中並未特別註記水覆蓋比例與綠覆蓋比率。	-	-
4. 結-1，第 5 點「…經庫區沉澱已較入流降低，…」之敘述語意不夠清楚，請修改。又「並未受清淤工程施作影響」於內文何處有說明？其原因亦應探討。	• 相關內文敘述已修正。上游集鹿大橋測站之懸浮固體濃度與濁度變化，經集集堰庫區沉澱，堰頂橋之懸浮固體濃度與濁度已較集鹿大橋測站之值降低，且因沈降現象以此評定並未受清淤工程施作造成之擾動影響庫區沈降。	-	P 結-1
5. 結-5，建議(一)末尾提及「也應該檢討如何避免魚道入口堵塞的問題發生」，請問是否應於本計畫中執行該檢討？	• 過往颱風後曾見到集集魚道入口被砂石堵塞，僅剩幾十公分的高度，近年來調查則較少見到集集魚道入口被淤砂回堵的問題，魚道通水皆為正常。	-	-

「111 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書審查意見及處理情形(6/11)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
6. 部份表格或附圖中之文字太小或太淡，不夠清晰。例如：表 3-1 及圖 3-8。建議報告全文檢查、修改。	• 已依據委員意見重新檢視更新整份報告。	-	-
7. 工作執行計畫書意見3及5之回覆，並未完全針對本人問題回應。	• 統計本年度 1~6 月集集堰逐日入流量與放流量關係，集集堰於入流量小於 80cms 時，放流量小於 15cms，當入流量大於 80cms 時，放流量會隨之調整。其入流量與放流量之相關係數近似於 1，屬於完全正相關。即表示現況集集堰放流量已有適時調整放流量，而放流量仍以高於生態基流量 3.0cms 為原則。	圖 4-10	-
五、張專家明雄(書面意見)			
1. 本案執行單位相當用心蒐集各項環境與生物資料，為利於本案後續效益，以下意見供參： 本案引用 IBI 並進行樣站評估，並以 IBI 對照水質是否必要及適宜應審慎考量，建議直接以流域魚類組成變化分析即可。惟如仍考量建立，因未知本案 IBI 建構模式詳細法則，故僅就 IBI 建置與目標簡述供參。(一)IBI 評估以流域整體魚類組成為主體發展，並從溪流流域整體性評估不同位置溪流的溪流品質(非僅水質因素)，以作為改善溪流環境的參考。(二)須以整個流域(在本案為濁水溪流域的主支流)的魚類組成、生活史、食性、棲地需求、健康狀態等發展評估內容與分級，才能建構符合本溪流狀態的 IBI 及其評分項目與其評分等級(未見相關資料)。(三)所建立 IBI 各評分項目與其評分等級，有其設定的法則，部分內容屬溪流特性，不應逕依其他溪流資料或引用其他溪流資料而建立。	• 本計畫 IBI 的使用為多年前的計畫評委所建議，並參考陳義雄老師在台灣河川溪流的指標魚類一書中所修訂整理的 IBI 指標評分系統，各魚種食性與棲地屬性則參考中研院的台灣魚類資料庫以及周銘泰先生的台灣淡水及河口魚蝦圖鑑來建置，並在文中敘明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(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、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。在期末報告中將嘗試改採生物多樣性指標來進行各樣站物種的多樣性分析。	第三章	P3-27~P3-29

「111 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書審查意見及處理情形(7/11)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
2. 如欲建立 IBI，各魚種食性與棲地屬性應有其參考文獻或是自行實驗，本案樣點集中於溪流中游且用於水質檢測比較，非為 IBI 適當比較分析，建議再次評估有無必要使用 IBI 或依 IBI 的建制方式重新建立。	• 本計畫各魚種食性與棲地屬性參考中研院的台灣魚類資料庫以及周銘泰先生的台灣淡水及河口魚蝦圖鑑來建置，在期末報告中將嘗試改採生物多樣性指標來進行各樣站物種的多樣性分析。	-	-
3. 本案魚類及水生物資料調查樣點比較，建議除以溪河縱向分布比較外，亦可就主流與支流的生物組成分布差異比較。	• 本計畫生物資料調查樣點因計畫需求皆設置在清水溪主流上。未來亦將參考集集堰相關測站的資料作比較。	-	-
4. 各類水生物資料比較除基本的物種豐度、相對數量豐度、歧異度外，建議應可進一步就各樣站間及季節間的組成進行比較。	• 後續將依據委員意見於期末報告中補充。	-	-
5. 魚道功能評估從最基礎直接功能河海洄游生物的分布與調查資料了解；再次從其位置上下游間魚類組成比較，但應先了解該位置魚類分布組成有無縱向分布組成差異(以本案調查資料而言，集集攔河堰的樣點分布距離較長，斗六堰的樣點分布距離短)；如無縱向分布的組成差異，則不易以此項資料說明其功能。	• 由於評估魚道上下游的河川縱向魚類分佈組成差異，可供了解生物廊道的設置是否有效，因此在資源有限的情況之下，僅做較近位置的生態監測。集集堰則因為影響範圍較廣，所以測站的分佈距離較長。未來亦將收集清水溪桶頭堰相關調查資料，以作適當的比對參考。	-	-
6. 本案因魚道設計及水文狀況，不易從魚道水體了解魚道內的水生物狀況，且觀測魚類數量低，建議執行單位能就此部分提出魚道改善可能性及建議。	• 斗六堰魚道在上半年的調查中，2、5、6 月因水量很大，排砂門有較大的水量越流，因此魚道入口的水流相對較小，對魚蝦蟹類的吸引度較低，因此調查到的種類與數量較低，期末時將看整年度之調查物種及數量，來評估目前魚道是否有改善的必要。	-	-

「111 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書審查意見及處理情形(8/11)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
7. 集集攔河堰：表 3-1 多項水質測量資料為異常，僅於內文說明枯水期、流量小、汙染匯流等原因，其中是否與集集攔河堰集水有減少溪流水流量有關？針對水質改善有無對策與建議？表 3-8 藻類有無相關耐污資料？ 表 3-11(魚類組成即可)及其他魚類表格，可將原生種與外來種分為上、下列，利於比較。表 3-1 及 3-10 水生物資料可以將河海洄游性屬性加入說明。	• 依據表 3-1 各測站水質檢測成果，集集堰上游集鹿大橋、玉峰大橋、新清瑞橋上游、林尾橋上游均已有部分測項超標之情勢，而於堰頂橋反而未有超標，或是集集堰上游測站測值未超標，集集堰下游測站則有超標之情勢，由此判斷與集集堰之施設無直接關聯性。水質改善部份建議需由源頭做起，本計畫測站各項監測主要超標項目為總磷、氨氮、懸浮固體，而影響總磷、氨氮測項主要為農藥、肥料、動物排泄物、工業廢水、家庭廢水、清潔劑等，建議前述各項應處理後再排入濁水溪中。藻類耐污資料(GI 值)適用於附著藻，本計畫只採集浮游藻類，因此無法計算相關耐污指數。表 3-10 及 3-11 將新增物種特有性及洄游屬性。	表 3-13、表 3-14	-
六、養護課黃副工程司欽暉			
1. P 結-3 第 5 點末段「新建消能壩未預留魚類可起跳上溯的空間，所造成的影響也須持續觀察。」文字建議酌修。	• 已依據委員意見修正。	-	P 結-3
2. 承上，111 年魚類、水生昆蟲種類數量大幅下降，是否僅因目前僅 2 季成果，建請期末再完整分析評估。	• 後續將依據委員意見辦理。	-	-
3. P1-2 第 1 行中段提及「本季」，而本報告為期中報告非季報告，建議用語酌修。	• 已依據委員意見修正相關論述。	-	P1-2
4. P2-3，圖 2-1，水域生態測站有 4 站，P3-25，3.6 節第 2 行說明有 5 站，建請修正為一致或補充說明之。	• 水域生態集集堰的部份共有五站分別為集集堰魚道、集鹿大橋、名竹大橋、彰雲大橋及集集堰魚道下游測站，即圖 2-1 之魚道測點 13.集集堰及水域生態之 4 處測點，共 5 處無誤。	-	-

「111 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書審查意見及處理情形(9/11)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
5. 從報告分析可知集集堰及斗六堰都有外來種何氏棘鮣就地繁殖趨勢，對原生魚種造成威脅，另高身白甲魚在濁水溪河系近年調查也有變多趨勢，建議期末報告應對之調查工作及後續因應，提出具體建議。	• 後續將依據委員意見辦理。	-	-
七、石管中心楊副工程司舜行(書面意見)			
1. 依第 2-5 頁所列的空氣品質項目，瑞田國小、集集站要有懸浮微粒≦2.5 微米(μm)，即 PM2.5 建的監測數據，但報告內容及表格中未見。	• 本年度清淤工區管制站各月份細懸浮微粒(PM2.5)均符合空氣品質標準值，相關內容論述已補充於 3.5 節(七)。	-	-
2. 第摘-8 頁，第一次出現 AQI，請補英文全名。	• 已依據委員意見補充。	-	P 摘-8
3. 表 2-1 有許多英文縮寫與符號，請於備註欄說明中文名稱。	• 已依據委員意見補充。	表 2-1	-
4. 第摘-7 頁至第摘-10 頁及第五章的內容，工作內容為蒐集濁水溪地下水與揚塵相關資料，但敘述方式看起來像是本計畫的分析成果，請修正。	• 地下水與揚塵部份內容為本計畫依據所蒐集到之基本資料進行統計彙整，部份為本計畫依據所蒐集到之報告摘錄，已於內文中補充摘錄出處。	-	P 摘-8
5. 本計畫水域生態能否提供從有調查以來的名錄，以利比較物種變化。	• 斗六堰表 4-1~表 4-4 即為歷年水生物調查名錄，集集堰將於在期末報告中補充。	-	-
6. 第 3-8 頁對於總碳氫化合物(THC)，無此項說明。	• 已補充相關說明。	-	P3-22
7. 表 2-2 環評承諾事項與本計畫調查項目之差異處，所敘述內容不易了解，不知環評承諾了什麼？	• 承諾事項包含施工期間各種機具及清理雜草產生煙霧對空氣品質影響。環境公害、施工公害、水質質變包含遊客、機具、員工、住家排放之廢汙水、灌溉回歸水、水域生態等監測。營建施工期間之交通影響。因此本計畫進行相關水質、空氣、噪音、交通量及水域生態之環境監測調查。	-	-
8. 斗六堰魚道第結-3 頁關維持水深約 5 公分的高度 30 分鐘，是否可讓魚類有機會跟水流退去？能否提供說明。	• 根據過往的建議，這樣的操作方式可以減少魚類因為退水時來不及回到河道內的威脅。	-	P 結-3

「111 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
期中報告書審查意見及處理情形(10/11)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
9. 有關附錄一報告審查意見及處理情形，在這兩份報告皆相同，請針對集集攔河堰、斗六堰魚道兩報告的審查意見分開說明。	• 已依據委員意見拆分。	-	-
八、湖管中心陳工程員怡如(書面意見)			
1. P3-15 表 3-3、表 3-4，本年度 1-6 月瑞田小及集集車站清淤作業期間-空氣品質監測成果，但實際檢測時間沒有 6 月份數據，請補充說明。	• 依據環評對照表(第二次)集集堰清淤時間訂定為 1~5 月及 9~12 月，故無 6 月份監測資料，已修正相關論述。	表 3-5、表 3-6	-
2. P3-19 表 3-5 噪音監測成果，P3-20 表 3-6 振動監測成果，實際檢測時間沒有 6 月份資料，請補充說明。	• 依據環評對照表(第二次)集集堰清淤時間訂定為 1~5 月及 9~12 月，故無 6 月份監測資料，已修正相關論述。	表 3-8、表 3-9	-
3. P3-22 表 3-7，P3-24 圖 3-6 皆無 6 月份資料。	• 依據環評對照表(第二次)集集堰清淤時間訂定為 1~5 月及 9~12 月，故無 6 月份監測資料，已修正相關論述。	表 3-10、圖 3-8	-
九、集管中心顏正工程司士淇			
1. 結-1 一、(一)4.名竹大橋 1~6 月實際流量測值介於 1.10~4.10cms 與集集堰放流量 3.26~383.01cms 差異過大，請查明原因。	• 集集堰當日檢測時段之放流量介於 4.13～60.74cms，因濁水溪於名竹大橋河段分為兩股水源，經查調查人員於檢測當日因主流流量過大未進行檢測，僅檢測可下水檢測之區域因此與放流量差異較大，已與監測單位協調如未來有主流流量過大無法檢測之情形，將更改監測日期。	-	-
2. 結-1 一、(一)5.本年度 1~6 月…並未受清淤工程施作影響，本年度應受水利署政策因素，清淤工程於 3 月即不再出料，請比較 1-6 月有清淤及無清淤時對於環境的變化。	• 上游集鹿大橋測站之懸浮固體濃度與濁度變化，經集集堰庫區沉澱，堰頂橋之懸浮固體濃度與濁度已較集鹿大橋測站之值降低，且因沉降現象以此評定並未受清淤工程施作造成擾動而影響庫區沈降。另比較 109~111 年 1~5 月堰頂橋濃濁度變化，經比較檢討結果濃濁度變化不受清淤工程施作與否影響，主要係受到集集堰入流量影響而產生變化。	圖 4-14	-

「111 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」

期中報告書審查意見及處理情形(11/11)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
3. 結-3(三)5.新建之消能壩未預留魚類可起跳上溯的空間，所造成之影響也須持續觀察，本局是否有改善空間。	• 因新建消能工需持續評估河道沖淤之成效，本計畫則持續觀察對水域生態之影響，建議未來再檢討工程改善方式。	-	-
十、結論			
1. 本案期中報告(初稿)於 111 年 7 月 15 日提送，符合契約規定期限。	• 敬悉。	-	-
2. 本案期中報告原則認可，請巨廷公司參依各專家及本局單位意見修正，並於 8 月 16 日前提送修正稿三份至本局憑辦。	• 遵照辦理。	-	
3. 本案報告書內所提之建議提供相關單位，並請協助辦理。	• 敬悉。	-	-

「111 年度集集攔河堰監測及安全檢查-環境生態監測」
第 3 季報告審查意見及處理情形(1/1)

字號：水中集字第 11130055090 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			
1. 第 1-1 頁，1.1 計畫緣由的第 2 段，單獨敘述斗六堰魚道的情況，與本計畫要監測的項目比較，目的是什麼？	• 考量本計畫工作項目含有斗六堰魚道功能監測及水域生態監測內容，故納入說明。斗六堰魚道功能監測及水域生態監測，主要為監測內容包含斗六堰魚道之魚道上下游魚類生態及洄游生物調查、魚道本體水域生態及流量調查分析、魚道水質、水理與魚類生態之關係檢討。	-	-
2. 表 2-3 監測站次的數量，是如何算出，請補述。	• 站次計算方式為各測站 1 至 9 月份之監測頻率乘以不同監測地點之次數。	表 2-3	2-15
3. 報告中許多屬名非斜體呈現，請修正。	• 已修正，詳第三章，3.6 水域生態監測，二、監測成果內文。	第三章 3.6 水域生態監測	3-39~3-43
4. 表 2-2 中集鹿大橋的本計畫與環評承諾差異處欄位內容，有關新增清瑞橋上游 100m 及林尾橋上游 100m 測站，建議補述監測項目，以免誤認為同集鹿大橋的監測內容。	• 考量本表主要目的為本計畫與環評承諾之差異，以及瞭解是否符合環評承諾項目，而清瑞橋上游 100m 及林尾橋上游 100m 測站僅為本計畫增加監測點位。	-	-
二、集管中心			
1. 1-2 頁，本期監測期間為民國 111 年 1 月至民國 111 年 6 月，應為至 111 年 9 月?	• 已修正,更改為至 111 年 9 月。	第一章	1-2
2. 結論與建議章節，一、(一)有兩個第五點，一、(三)有兩個第五點，請修正。	• 已修正	結論與建議	結-1、結-4
3. 截至目前，今年度的魚類種類及數量都相較 110 年為減少趨勢，請補充原因?	• 因 111 年度上半年因消能壩興建完工，恢復排砂及清淤等工作，棲地變動較大，導致魚類、水生昆蟲的種類與數量皆大幅下降。	-	結-4
4. 本年度清淤工程已於 3 月份停工至 10 月底復工,請於文中敘明。	• 已增加，增加於 1.2 監測執行期間內文中。	第一章	1-2

「111 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(1/8)

字號：水中集字第 11230004190 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、游專家繁結			
1. 豐水期時重金屬多有超標，謂為上游岩性含有重金屬成分所致，宜有該等區域地質之岩性分析比較佐證，較具說服力。	• 依據經濟部中央地質調查所地質資料整合查詢平台之圖資顯示，集集堰上游集水區範圍多屬變質岩，另依礦物局之台灣主要礦物與岩石成份可查到岩性化學成份中含有重金屬成份，且以圖 4-13 可明顯發現於豐水期重金屬測值易有超標情勢，另自 107 年以後鉛測值之乙類水體水質標準提升較為嚴苛(由≦0.1mg/L 調至≦0.01mg/L)，因此初步研判重金屬測值易有超標情勢。	-	-
2. 清淤期間工區之空品監測 PM2.5 均符合空品標準，惟圖 3.6 未見 PM2.5 之變化趨勢圖，而 O_3 卻有二張不同的圖示？	• 考量本年度 $PM_{2.5}$ 監測測站僅有清淤工區管制站且僅針對日平均值進行檢測，因此以表 3-7 進行呈現。而圖 3-6 之臭氧 O_3 變化圖之左圖最大小時平均值及右圖為最大八小時平均值，因不同檢測標準不同，因此由兩張圖呈現。	表 3-7 圖 3-6	-
3. 水域生態之變化起起伏伏，有增有減，惟是否具何等推度之統計上差異，宜有所說明。	• 集集堰各調查樣站因各年度季度的水量及棲地變化，所調查到的物種數以及生物數量雖有增有減起起伏伏，但以歷年全年的調查數據趨勢線來看，名竹大橋的物種數從 92 年以來是往上升的，魚類總數趨勢線則是約為持平，彰雲大橋物種數趨勢線略為上升，魚類總數趨勢線則是往下，而集鹿大橋以及魚道入口的物種數以及總量趨勢線則都是略為往下。至於個別物種統計上，就更能夠看到原生游泳性的物種族群數量持平或略有上升，但是底棲攀爬性的魚類則有明顯減少的趨勢。這個現象和日趨嚴重的外來種魚類(何氏棘鮃和高身白甲魚)的族群擴張，應該有明顯的關係。	-	-

「111 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(2/8)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
4. 以揚塵事件之次數說明揚塵防制之改善成效，似不具說服力，宜與風場條件比較其揚塵之量化差異較妥！	• 因環保署空氣品質監測站僅有揚塵好發區域之測站有進行風場量測，其餘空氣品質測站未有進行測量，因此將盡量蒐集相關之風場條件。另依據環保署空氣品質指標 AQI 不良日數統計表之定義係指 PM2.5 大於 35.4 $\mu g/m^3$ 或 PM10 大於 100 $\mu g/m^3$ 之統計值，即已納入風速之考量。	-	-
5. 本年度魚道生態監測資料似極為貧乏，能否說明監測工作之努力量如何？	• 魚道內部生態調查為每月施做一次，由第 0 階~第 13 階每階分別以電氣法施作調查，並分階記錄，第 13~45 階則待水閘門關閉後上游的魚類隨水流退下來，在第 13 階的休息池進行調查記錄，但今年度由於新建的消能池大量淤砂，魚道入口的底質相當不穩定，水位也因消能壩而積高，在 2、3、7、8、9 月皆因此原因無法進入魚道，5、6 月豐水季集集堰閘門開啟放水，10 月左岸排砂門開啟排砂，12 月集集堰歲修，因此僅有 1、4、11 月等三個月份得以進入魚道施作調查。	-	-
6. 濁水溪沖積扇之地下水位變化與雨量之關係是否依不同含水層而有延遲之效應？	• 依據近三年降雨與地下水變化統計初步研判降雨量多寡對不同含水層有延遲效應，惟詳細仍需經分析方可確認。	-	-
二、李專家漢鏗			
1. 2022 年濁水溪水質監測成果顯示，懸浮固體物、總磷與大腸桿菌群是普遍性的在各測點呈現超過水質標準狀況，符合濁水溪流域是農業集水區汙染與部分鄉鎮汙水所致。重金屬鉻則僅單次出現超越水質標準之離群值，是否檢測問題所致或採樣點有特殊汙染所致？	• 經計畫團隊於現場採樣時未察覺或觀察到採樣點週邊有特殊污染，另本計畫採樣過程及成果均經專業之程序與品管流程，應不屬檢測問題。於明年度計畫執行時將依據委員意見作更完善之採樣流程與檢測結果確認之品質把管。		

「111 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(3/8)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
2. 2022 年度各季節之生態優勢族群與上一年度之優勢族群是否有差異性？濁水溪年度水量差異性是否為重要影響因素？	• 2021 年 1 月、4 月、7 月記錄較多的魚種為粗首馬口鱲，10 月則為台灣間爬岩鰍，2022 年 1 月記錄較多為何氏棘鮃，4 月、7 月為粗首馬口鱲，10 月則記錄到較多的陳氏鰍鮀。物種的分布應與各調查期間的為棲地與水量變化有關物種的分布應與各調查期間的微棲地與水量變化有關，較不受整年度濁水溪水量差異的影響。	-	-
3. 補充說明濁水溪下游河口段的揚塵防制改善工作項目中，那些工作是延續計畫？那些是新創計畫，並說明 2021 年與 2022 年工作成效的差異。	• 揚塵防治改善工作項目主要為裸露地改善施作、水覆蓋及綠覆蓋、開放種植逐年收回面積、保安林新植及撫育、環境清理及抑制土沙下移量，並已訂定 110-112 年之執行改善目標量，以降低 PM_{10} 及 $PM_{2.5}$ 為目標，依據圖 5-69 顯示 110 年揚塵事件統計次數已有明顯降低，由此顯示，全方位執行各項防制措施，確實能有效減緩揚塵，惟 111 年執行成效尚未公告。	圖 5-69	
4. 補充說明 UAV 空拍影像分析結果，集集攔河堰下方河道是否持續刷深浸蝕河床？破壞河床穩定度？	• 110 年集集堰下游固床工完工，依據 108-111 年之 UAV 空拍(圖 6-8)集集堰下游河道變化顯示，於濁水溪 116 斷面上下游河道高程以增加為主，初步研判應屬固床工完工已略顯保護成效，惟下游河道變化仍需待後續持續觀察。	圖 6-8	
5. 表 2-6 監測品管表中，大腸桿菌群之精密度單位？	• 誤植部份已修正。	表 2-6	
三、白專家子易			
1. 本年度多項水質曾不符乙類水體標準，受託單位研判主因乃上游污染影響，但宜提供上下游測站之數據佐證。	• 本計畫已彙整本年度環保署上游測站之生化需氧量、氨氮、大腸桿菌、總磷及鉛之變化如圖 4-1，由圖可知多數測項於玉峰大橋即有超標之情勢。	圖 4-1	-

「111 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(4/8)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
2. 雖環保署測站顯示上游監測站 BOD、TP 及 E-Coli 等數據均偏高，但本計畫增加之程度是否較環保署之數據來得大？	• 各測站之監測值除受到上游影響外，亦受到測站位置、當日入流量、雨量、地表逕流、日照、溫度與沿岸取水量之影響，因此本計畫認為計畫範圍內測站之測值增加幅度因變數過多不具有代表意義。	-	-
3. 歷年 TP、鉛等數值皆有增加趨勢，相關原因以岩性推論，請分析。	• 依據經濟部中央地質調查所地質資料整合查詢平台之圖資顯示，集集堰上游集水區範圍多屬變質岩，另依礦物局之台灣主要礦物與岩石成份可查到岩性化學成份中含有重金屬成份，且以圖 4-13 可明顯發現於豐水期重金屬測值易有超標情勢，另自 107 年以後鉛測值之乙類水體水質標準提升較為嚴苛(由≦0.1mg/L 調至≦0.01mg/L)，因此初步研判重金屬測值易有超標情勢。	-	-
4. 目前各測值是否有超過環說書之預估值。	• 經查環評僅評估水質有惡化及優養化之可能，未提出實際預估值，惟變化趨勢尚符合標準。	-	-
5. 交通部分，林尾橋服務水準優於歷年之敘述，請再確認。	• 誤植部份已修正。	-	P 4-37
6. PPT 第 22 頁，入流量越高，水質分類品質越高，請再說明。	• 誤植部份已修正。	-	-
四、李主任工程司俊霖			
1. P 摘-1 至摘-2，將彰雲大橋及名竹大橋之生化需氧量及氨氮等之超標，歸責於支流清水溪匯入，是否恰當？清水溪於桶頭堰附近，湖山水庫亦有進行環境監測，宜比對相關數據後再做評析。	• 依據環保署南雲大橋水質監測結果生化需氧量(2.2~12.6mg/L，乙類水體水質標準≦2)多為超標情勢，另依環保署桶頭堰之生化需氧量水質監測數據顯示本年度多為超標(<1.0~8.0mg/L，乙類水體水質標準≦2)。	-	P 摘-1~P 摘-2
2. P 摘-3 摘表 1 水質之因應對策稱「林尾橋上游 100 公尺之逕流廢污水匯入…建置污水下水道系統…惟因用地取得問題尚未施作…云云」，易誤導讀者該污水下水道系統係由本局施作，請明確列出主政機關。	• 已依據委員意見補充主政機關。	摘表 1	-

「111 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(5/8)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
3. P 摘-4 摘表 1 噪音振動之監測結果摘要稱「無法判斷是否為集集堰清淤工區車輛所成」,請提出 112 年度如何改善此無法判斷之方法。因應對策所提之方式僅能規範承攬本局清淤工程之車輛，其他單位之工程車輛仍無解。	• 112 年監測項目中交通量測項中已增加堆置場出入口監測站，可依據出入口交通數量與砂石車專用道之交通數量進行比較由此研判噪音振動情形。	-	-
4. 承上，P 摘-7 又稱噪音超標對周遭環境影響不大，如此當初測點何必選在該點設置?	• 環評承諾中之清淤路線為縣道 139 集鹿大橋銜接台 16 線集集車站及林尾橋測站，後因砂石車專用道興建完成，集集堰清淤路線改行砂石車專用到，進而增加改點位進行監測。	-	-
5. P 摘-4 摘表 1 水域生態之監測結果摘要顯示，四季之優勢魚種分別為何氏棘鮃、粗首馬口魚、埔里中華爬岩鰍及陳氏鰍鮀，請分析探討此現象之可能原因。	• 此處有所誤植，四季之優勢魚種應分別為何氏棘鮃、粗首馬口鱲、粗首馬口鱲及陳氏鰍鮀，第一季主要在名竹大橋有捕獲到較多的何氏棘鮃，粗首馬口鱲則穩定為濁水溪數量較多的魚種之一，第四季則是因集鹿大橋及名竹大橋底質的砂質較多，因此記錄到較多的陳氏鰍鮀。	摘表 1	P.摘-4
6. P 摘-9 魚類生物調查之敘述，…因堤防邊支流乾涸，集鹿大橋調查改至主流，魚種數以及族群數量相較於 107 年都有大幅度減少趨勢，跟 101~105 年較為相像,111 年第四季改從左岸切到主流調查，調查數量才又回升…云云，所以在主流調查的數量，到底是會減少或不會?	• 因右岸堤防邊支流乾涸，集鹿大橋調查改至右岸主流，因近幾次調查此處淤泥嚴重，因此魚種數以及族群數量較之前減少，111 年第四季改從左岸經由清淤便道下到主流處調查，此處棲地底質較為穩定，因此調查數量較為上升。過往因為集鹿大橋下游左岸河道清淤的關係，生態監測站一直都設在右岸為主，但是近年來該處淤積逐漸嚴重，因此才決定移往主流左岸進行調查。主要是微棲地的不同和水情的穩定關係，調查的數量會有所變化。	-	-

「111 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(6/8)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
7. 有關魚道入口易受棲地影響部分，109 年所蓋消能工形成靜水域應對其有正面助益，惟卻易因淤沙淤滿導致功能又不彰。爰此，請集管中心評估納入每年辦理之周邊設施改善或周邊環境改善工程內，採開口契約方式辦理之可行性。	• 雖然魚道入口形成靜水域有助於魚類溯游進入魚道內，但是因下游新建消能工產生的生物廊道阻礙問題，以及魚道入口會有被排砂回淤堵塞的風險，確有辦理檢討改善之必要。	-	-
8. 111 年 10 月魚道調查時適逢排砂門開啟，致有水量極大水極濁之情況影響調查成果，請調查單位再與集管中心研商討論出合宜的解決對策。	• 已與主辦機關協商調查時間，後續將依據協商結果辦理。	-	-
9. P 摘 15 摘圖 9 為近年逐月(AQI>100)不良日數，惟圖中僅看得出各測站逐月不良日數之變化，似看不出逐年之變化。	• 該圖為近年各月份 AQI>100 之不良日數平均值，誤植部份以修正。	摘圖 9	-
10. P 結-5 所稱，建議排砂石的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…云云，如何定義快速關閉閘門？(斗六堰魚道監測報告 P 結-5 有說明，建議本處亦應補充)。	• 已依據委員補充說明並修正相關論述。	結論與建議	P.結-5
11. 水泥車在魚道口附近沖洗水泥餘料部分，請嚴格禁止並研擬罰責納入後續工程契約。	• 遵照辦理。	-	-
五、石管中心楊副工程司舜行			
1. 第摘-3 頁，摘表 1 的水質項目之因應對策，指出建置污水下水道系統，可降低河川水質污染程度，惟因用地取得問題尚未施作，此情形目前用地取得如何？	• 目前仍因用地問題未解決，因此南投縣政府尚未建置污水下水道系統。	-	-
2. 同上的流量項目因應對策，與監測結果摘要的內容，並不相符。	• 誤植部份已依據委員意見修正。	-	P 摘-5
3. 同上的濁度項目，因應對策指出未受清淤工程施作影響，如何看出？請補充。	• 已依據委員意見補充相關內容及論述。	摘圖 4	-

「111 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(7/8)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
4. 同上，魚道生態項目，因應對策為何？未說明。另魚道應有外來種，斗六堰部份未說明。	• 已依據委員意見補充相關論述。集集堰魚道生態項目因應對策：以開口合約方式不定期清理魚道入口之淤砂，以利生態調查之進行。斗六堰魚道因應對策：持續觀測外來種增減趨勢。	摘表 1	-
5. 第結-5 頁，建議(三)水泥流入水中影響水質，有反映及立即改善，請補何時改善，後續有無再發生情況之說明。	• 1 月調查時當天反映已於當天改善，後續無再發生此情況。	-	-
6. 第 2-2 頁，表 2-1，字體太小，請調整格式、字體。	• 已依據委員意見修正相關內容。	表 2-1	-
7. 文獻與本文不相對應，請檢視修正。另法規請用最新修訂版。	• 已依據委員意見修正相關內容，法規部份均為現行相關規定。	參考文獻	-
8. 附錄二~附錄六，報告中有說明，但，目錄未見。	• 依期初審查意見會議結論為節能減碳，附錄二~附錄五提供雲端連結使用(https://tinyurl.com/yc4s4hmf)並均已於目錄中標示。	-	-
9. 第 4-22 頁，表 4-4，字體太小。表中都是保育等級？	• 已依據委員意見修正相關內容。	表 4-4	-
六、湖管中心林工程員怡如			
1. P3-8~P3-10 建議加入水質標準值圖示。	• 均已加入相關標準值。	圖 3-2~圖 3-4	-
2. P3-25 圖 3-6 建議加入空氣品質標準值圖示。	• 均已加入相關標準值。	圖 3-6	-
3. P3-29、P3-35、P4-7 建議加入標準值圖示。	• 均已加入相關標準值。	圖 3-7、圖 3-8、圖 4-1	-
七、集管中心顏正工程司士淇			
1. 請將 12 月份相關監測資料納入報告中。	• 已依據委員意見補充相關內容圖表及論述。	-	-
2. 結-5 二、建議(二)…建議排砂石應為排砂時請修正。	• 誤植部份已修正。	結論與建議	P 結-5
3. P3-1，第三章 3.1，日期有誤，請修正。	• 誤植部份已修正。	第三章	P3-1
4. 本年度各測站水生昆蟲及魚類生物個體總數相較於 110 年均有明顯下滑現象，請問可能原因為何？再請補述。	• 雖然 111 年個體數較 110 年下滑，但仍在歷年的變動範圍中，如魚類數量就與 109 年較為相似，可能因棲地、季節氣候的變化以及水量的多寡有關。	-	-

「111 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(8/8)

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. 依據本案契約規定，廠商應於每年 11 月監測結束後次月 15 日前提送年度成果報告。查本局於 111 年 12 月 15 日收到廠商所送年度成果報告，符合規定。	• 敬悉。	-	-
2. 為維持魚道正常運作，魚道入口消能工靜水域淤積部分，請集管中心評估納入每年辦理之周邊設施改善或周邊環境改善工程內，採開口契約方式辦理之可行性。下游固床工如何改善魚類洄游，亦請納入年度設計案中評估。	• 敬悉。	-	-
3. 魚道調查時如何避開排砂門開啟時間，請調查單位再與集管中心研商討論出合宜的解決對策。	• 已依據委員意見與主辦機關研商，相關處理辦法已列入建議中。	結論與建議	P 結-5
4. 集管中心應嚴格禁止水泥車在魚道口附近沖洗水泥餘料，並研擬相關罰責納入後續工程契約。	• 敬悉。1 月調查時當天反映已於當天改善，後續無再發生此情況。	-	-
5. 經本次審查並研商確認，本 2 份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 112 年 1 月 31 日前提出修正本，由集管中心審視後逕行簽辦。	• 遵照辦理。	-	-

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

集集攔河堰監測及安全檢查環境生態監測年度成果報告. 111 年度 = Monitoring and security examination of Ji-Ji weir for environmental and ecological investigation report in 2022 / 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, 2023.02
面 ; 公分
ISBN 978-986-533-367-6(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 112002121

111 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

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：2023 年 02 月
版 次：初版
GPN 1011200192
ISBN 9789865333676(平裝附光碟片)
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 9789865333676(平裝)

GPN：1011200192

定價：新台幣 2000 元