

## 伍、結論

經由本研究之結果分析後，可得到以下結論；

(一)不論是在魚蝦類的豐度、歧異度和均勻度的分析上，都可以明顯的發現，靠近攔河堰周邊的魚蝦生態，不論是上游或下游均有惡化的趨勢，除了天然環境變化的因素外，與攔河堰相關的營運操作或施工亦帶來很大的影響。

(二)集集攔河堰的興建對其上下游的河川生物棲息造成直接性的影響，其中上游主要是因為清理蓄水區的淤沙而改變河道，造成環境的劇烈變化，洄游性物種亦受到阻隔而無法上溯到堰體上方的區域，堰體下則因為天然水量被攔取造成流量不足，生物棲息區域因此縮小，河床亦因為落差抬高而加速被沖刷侵蝕。

(三)因為生存環境受到攔河堰營運操作的影響，如排砂或洩洪造成棲地的破壞或消失，因此蝦類完全無法生活在靠近攔河堰下方的區域，對於本區的蝦類族群生態是一大警訊。洄游性物種則無法到達攔河堰上游，除了環境變化的因素之外，亦代表攔河堰附設的魚道對於幫助蝦類上溯的功能不顯著。

(四)離攔河堰較遠的區域，其生物組成雖然亦受到天然流量減少的影響，但可以經由時間慢慢恢復，但靠近攔河堰的地區則因為受到攔河堰持續性的施工和操作因素，生物組成持續惡化。

(五)攔河堰正下方的魚類組成亦受到攔河堰營運操作的間接影響，經由營運操作因子與魚類數量做線性回歸分析後發現施工所造成的斷流、洩洪次數與排砂次數影響最為嚴重。其判斷係數分別為 0.98、0.74 和 0.67，所以斷流是造成魚類數量減少最主要的原因。

(六)魚類以粗首鱸和高身小鰮受到攔河堰營運操作的影響最為嚴重，因此建議可以將這兩種魚列為濁水溪魚類生態改善的指標性魚種。

本研究對於攔河堰的營運操作改善提供下列的建議：

- (一)穩定的排放流量，避免下游的生物棲地因為水源截斷而減少並提供生物避難場所。
- (二)施工時需有相對應的措施以減少對水生生物的傷害，如下游施工時不可完全斷絕水源，應在不危害工程進行的情況下排放生物生存所需要的生態基流量。上游的清淤作業則需規劃好改變河道的時間，減少改變河道的次數與變動幅度。
- (三)洩洪和排砂的頻率應盡可能的降低，將關閉閘門的速度減緩可以幫助魚類有較為充裕的時間離開水源乾枯的區域，回到主河道之中。
- (四)攔河堰上下游的生態變化應該持續的做生物資源監測，並且建立河川生物的生態指標物種，以供日後生態保育或復育的參考。

由於國內有關於攔河堰或水庫對於溪流生物影響之研究多半僅探討物種的組成變化，顯少有將人為因子量化後與生物數量一起做分析討論，加上近年來生態保育一直是世人所關心的話題，濁水溪在集集攔河堰興建後的生物變化與攔河堰的相關性就顯得相當重要。

雖然攔河堰或水庫等設施的建立有利於人民生活上的需求，且對於生物造成的傷害是無法避免的。但若從可以減少傷害的部份進行改善，給予相關單位操作水閘門或是施工時參考的依據，相信對於河川生物的保育將有所貢獻，對於開發與保育的衝突更能找到一個完美的平衡點。