

生態與景觀
1

飛鴻影下 縱情江潮

從生態觀點論高屏溪污染整治規畫



張學文

出生：民國四十五年三月三日

學歷：美國印地安那大學生物系博士

經歷：中山大學生物系副教授

現職：中山大學生物系副教授

高屏溪是高屏地區近兩百萬人口的自來水源，也是流域經過地區最重要的農業及工業用水來源，而中上游也兼具觀光、遊憩的多重功能。故此，對政府而言，由於目前溪流污染帶來的負面影響，其整治自然是刻不容緩的大事。實際上，高屏溪的污染整治不只是政府的重大工作，也是此流域相關工商業者及一般民衆所翹首期盼的，整治的結果也會影響整個流域相關地區的政經、社會各層面。尤其事關各級政府政績，在選票效應下，高屏溪污染整治規畫自然就成爲高屏地區下一世紀來到之前的重大課題。

一、漠視生態 規畫盲點

然而，就像國內大多數的地區開發與規畫，污染整治的問題多半考慮對政治、經濟、社會甚至文化的衝擊，整治計畫也多由工程及技術面切入，幾乎看不到從生態觀點考慮的規畫，更遑論以生態爲主的整治計畫了。

例如國家建設計畫中水壩的建立，一直是中央解決水資源枯竭的既定方案，在高屏溪就有瑪家水庫及美濃水庫兩個計畫。但是水壩及攔沙壩的建立，對河川的生態影響極大，水壩的上下游會因壩的建立而產生極大的變化，如上下游河水溫度的變異減小，流量的變異增加，影響所及，會使得各類生物種類組成改變，物種複雜度減少，而迴流的魚也被切斷迴游路線，而無法正常的降海或溯河產卵。晚近雖然有魚梯、魚道設立的補救措施，但因水體被水壩及攔沙壩截斷形成片段，對物種的棲息地仍造成切割作用，生物的基因交換無法自由交流，棲息地本身也有相當程度的改變，造成對族羣莫大的傷害。水壩及攔沙壩又會減少下游河口平原的沖積沙及泥，使生產力最高的下游河口沖積平原及沼澤受到極大的影響，甚至造成海岸線的後退，這些負面影響，在急切取得水源的強烈需求下，由政府單

位看來，似乎都是微不足道。

另外一個例子，幾乎所有的建設規畫在實質計畫時，往往都以土地取得容易與否做先期考慮，對生態的影響則在環境影響評估中，以替代方案或減輕方案作為對生態影響的考慮，生態觀點並未整合到計畫中。許多焚化爐廠址的選定即為一例，主辦單位的觀點即是，只要土地不易引發衝突，且取得容易，則對生態環境的影響可以以工程的作法減為最低。新南橫是另外一個例子，在政府一定要建的壓力下，新南橫選擇了一條對大武山生態破壞最大的路線，但開發單位信誓旦旦的說：工程技術上一定可以克服，使其對生態的影響減至最低。這些都是不從生態觀點考慮的規畫實例，也是目前國內最常見的作法，基本的信念是：只要計畫定案，總能找到減輕生態衝擊的方案，所以，飛鳥、動物都可以自然或人為驅離，好像動物都趕走後，生命就不會受到傷害，殊不知傷害的是棲地，是生態系。

二、以人為主 不夠完善

實際上，當我們看任何環境問題時，很自然的會從人的觀點下手，許多環境保護的問題也是如此，不論從政策、文化，我們討論的是一個以「人」為主的環境保護。所以面對空氣污染、河川污染、土壤污染，我們的對策都是以一個適於人生的環境為標準，至於對其他生物或其他非生物的因子影響，大部份不會考慮，這種以「人」為主的環境保護政策，正是目前國內環保主流。所以在考慮相關整治規劃時，只要符合人類生活的標準即可。在這樣的觀點之下，一個成功的河川污染整治規畫，固然因為水質改善會帶給其中的生物莫大的生機，但在同樣的觀點之下，一個使河川整潔的方法，只以適合人飲用、能做農業灌溉、工業用水為目的，卻可能會改變河川的生態環境，造成許多的水中生物無法存活，沿岸陸生生物也受到莫大威脅的結果。

三、生態系統 全面考量

究竟甚麼是生態觀點？是爲了保護一些面臨滅種危險的動植物？還是爲了保護美麗的自然景觀？或者是爲了一些資源的永續利用？前者或許還考慮到除人類以外，其他生物的生存問題，後兩者則主要還是由人的觀點來思考。所謂生態觀點，不外乎由一個全面的生態系統來考慮，而所謂生態系統，即爲由生物及環境因子包括土地、氣象、水文等組成的系統，人類也是其中重要的一環。而在這系統中，生物與生物間，生物與環境間，往往有相當複雜的互動關係，任一組成份子的改變，都會對其他組成份子造成直接或間接的影響，這種影響，不但是環境對生物及生物之間彼此相互影響，甚至生物對環境也有相當程度的影響，例如河川的自淨作用，不但是河川底質所造成，其中無數的水生生物更扮演重要的角色。

所以從生態觀點看來，一個對環境有影響的規畫，包括污染整治，就應該從全面的生態系統考量，而考慮的方向除了人及環境之外，也要考慮生物的因子，整治的方案對生物的衝擊爲何？生物對整治的方案是否有重大的影響？當然在這之前，首先要考慮的自然系統中生物的種類、分佈、數量及其功能。

四、系統天成 大而完整

高屏河流域究竟有那些生物？根據民國八十年起，中山大學生物系及海洋資源系針對高屏溪中下游的持續調查資料顯示，高屏溪中至少有 5 種的貝類；81 種的水生昆蟲；純淡水魚就有 35 種，若包括迴流性魚類則有多至 85 種的魚類，其中國寶魚高身鯛魚更是西部河川所僅有，而鱸鰻也是全國瀕臨絕種的魚類之一；植物方面，大型及附生藻也有 63 種，這些豐富的水中生物資源，在全省河川是數一數二的。而高屏溪不但有豐富的

水中生物資源，河川兩岸的鳥類資源也相當豐富，僅在下游里嶺大橋以下至出海口，根據高雄鳥會及中芸國小歷年的調查，就至少有 125 種的鳥類（其中有 15 種的保育類）在此出現。而河口區，不但是許多遷移水鳥過冬或過境處，也是眾多無脊椎動物的棲息地。

然而對高屏溪來說，高屏溪可貴之處不只在生物數目或保育珍貴稀有程度，重要的是，這是一條在南部亞熱帶海島上生態系的最大、最完整的淡水生態系統。整個流域從上游玉山的高山針葉林、暖溫帶混生林、中游的原生闊葉林，下游農業、工業、城鎮與自然結合，一直到出海的河口，構成了一個完整的生態系統，而破壞、甚至失去這個生態系統，不但對流域及附近生態造成重大影響，也是台灣自然史上重大的損失。

五、自淨功能 善加運用

那麼如果從生態觀點看來，一個污染整治規畫應有那些作法？

首先，我們需要在污染整治規畫中，建立生態系統的觀點，高屏溪的污染整治，不但需要環境科學、環境工程的智慧，更需要氣象、地質、地理、生物、景觀各方面的知識，從而建立一整體的河流生態觀。例如在氣象方面，雖然規劃報告中，流域環境特性有高屏溪的氣象資料，然而大氣污染沉降對河水的影響，在規劃報告中就沒有提及。在高屏溪流域，夏季吹西南風時，下游工業區及城市的廢氣，都可能沿著流域北上擴散到中上游，再隨降雨及落塵污染水體。如果沒有考慮這方面的影響，在污染整治中，就欠缺了很可能是相當重要的一環。

其次，生態的觀點整治一定要考慮到系統中的生物因子，而首要的工作就是要了解這個生態系中的生物，亦即需要高屏溪及兩岸全面的生態環境調查。嚴格說來，我們對高屏溪的生物資源仍然是所知甚少，例如沿岸的鳥類除下游外，從未有完整的調查；水中生物包括魚類、貝類、水生昆

蟲的調查也都集中在下游及河口。另一方面，我們對河川兩岸的植物幾乎沒有任何數據，至今也不清楚流域眾多的無脊椎動物種類、數量。

在環保署的整治報告中，流域的環境提及許多物理化學環境因子，如氣象特性、流量、海象等，但獨缺生態資料，導致無法論及整治對生物的影響，或對生態系的衝擊。實際上，整個整治規畫中，生態資源的資料是在景觀美化及觀光遊憩計畫中提及。雖然規畫中亦有計畫設置濕地生態景觀區，但重點仍以民衆的休閒、遊憩為目的，導入的烤肉、野營設施，不知對保育維護濕地生態有何益處？這樣的作法，其理也明，就是不把生物放在規畫對象的主體，而是附帶規畫的一小部份，和觀念中由生態觀點出發，包含評估污染整治規畫對生物的影響，作法上有相當的差距。

事實上，這方面資料調查並不困難，南部大專院校包括中山大學、成功大學、屏東技術學院都有眾多的研究人員是這方面的上乘人選，但傳統上，時常發生的是有了「豐富的數據」，其中卻只傳達了「太少的訊息」，規畫單位若不能分析這些生態資料所代表的意義及功用，接著下來的工作恐怕也難利用這些資料。

另外，污染整治不但要注意河水的部份，更要注意包括河岸的整體流域系統。例如，如果忽略中上游因被日益增加的開發，而逐漸減少的兩岸天然植被，會使雨水截流量及下滲量減少，逕流量增加；水量在非雨季時大量減少，稀釋能力減低，使污染加重，兩岸草本植物的減少，又會減低河川自淨作用中生物的淨化作用。實際上，生態的防治應注重建立永續利用觀念，國內在學術上已有此觀念，河川中藉由土壤、沙石、生物自然淨化，就是永續利用概念的實現。可惜在高屏溪污染整治規畫中，這種生態系統淨化的功能，並未受到應有的重視。

了解生物因子的另一個好處即是可建立污染防治的生物監測系統。污染防治中，監測系統的建立是必需的，在高屏河流域污染防治規畫中有水

質水量監測系統，其規畫相當完善，可行性高，然而，其中監測的對象仍以環境中的物理、化學因子如水溫、溫度、空氣為主要的監測項目。在英國已有國家水生生物評分系統，利用不同生物的耐污染的特性，來建立河水污染的生物監測系統。這個系統的好處是，當污染源在排放短期間可能流失時，化學監測系統可能只出現短暫異常現象，但這種累積性的結果，可能造成危害。在生物監測系統中，只要有污染源產生，都會在生物體內造成影響，雖然不一定造成立刻死亡，但仍會對其族羣及個體產生阻礙其生長、發育、生殖的作用，故對較長期的監測比化學法更有其優越性。在國內，水生生物監測系統一直只停留在環境教育的階段，若能在監測系統中加入生物監測，我們才能確實瞭解污染對生物的影響，也可能知道污染改善對生物因子的確實功效。

實際上，個人認為污染防治成功與否要靠一套有效的土地規畫與管理，而一個良好的規畫管理必須建立在根據包括生態調查及系統評估上，由藉評估結果加上人口及社經因素的通盤考慮，做成土地利用的規畫，日後的開發規畫都應以此土地利用規畫為主，不適宜的皆不開發，或要以減輕方案替代。如此一來，任何的規畫以及污染防治才能落實，並造成土地、生物、人類社會三贏的局面。這種考慮生態的土地規畫，在西方先進國家都已用到包括農業和林地的土地利用中。

六、結論

在國外學者 Niemi 等人在一項對淡水系污染整治研究中，發現有兩個受破壞影響最大的因子：一為短暫的事件、包括化學等污染，另一項則是長期的棲地改變。而在研究從 150 個破壞中復原的例子中發現，復原快的通常是短暫的化學污染，而棲地再回復卻需要非常長的時間。不從生態觀點考量的污染規畫可能也是如此，污染情況的減低必然是指日可待，但

生態系統的改變路徑，往往無法預測，是否能回復，更是無人知曉，主事規畫者不可不慎。

參考資料

- 註 1 張進隆，民國八十三年，高屏溪的鳥類資源，高雄野鳥學會。28 頁。
- 註 2 趙大衛、方力行、張學文、許清玫、劉景煌、劉仲康、劉和義，民國八十年，高屏溪水域生態調查及其污染生物指標之建立，行政院環境保護署。
- 註 3 溫清光，民國八十四年，還我清白之身。大自然 46：10-17。
- 註 4 陳義雄、韓僑權、方力行，民國八十四年，家住河海交界處……高屏溪的迴游與河口魚類羣聚，大自然 46：44-49。
- 註 5 褚心如、趙大衛、張學文，民國八十四年，活水潺潺生機處處：高屏溪的水生昆蟲和貝類，大自然 46：50-53。
- 註 6 Allan, J. D. 1995. *Stream Ecology: Structure and Function of Running Waters*. Chapman & Hall. London.
- 註 7 Hutzinger, O. 1991. *Water Pollution*. Springer-Verlag. Berlin.
- 註 8 Moss, B. 1980. *Ecology of Fresh Waters : Man and Medium*. Blackwell, Oxford.
- 註 9 Niemi, G. J., P. DeVore and N. Detenbeck. 1990. Overview of case studies on recovery of aquatic ecosystems from disturbance. *Environ. Manage.* 14 : 571-588.