

劉成均教授《河川污染整治工程的探討及其保育觀念》一文之評論

馬以工

劉成均教授這篇論文並沒有按一般論文以章節來區分，使本文開始閱讀時必須自行分段，雖然如此並不影響內容及品質。這篇論文大致可分成五部分，第一部分前言說明了水這項有限資源之現況及未來問題。第二部分說明了水污染相關之一些資料包括大家熟悉的BOD、COD、DO以及傳統之初級、二級處理方法。第三部分說明了美國自一九七〇年以後，Clean Water Act所強調要恢復水質之清潔（Clean）。經過十多年以後，一九八六年調查顯示結果並不如理想，其主要原因在污水處理廠設置之位置並不全然恰當，以及處理太過集中在點污染源而忽視非點源污染及毒性物質。第四部分說明了淡水河污染整治之歷史，及這種以分流式污水下水道截流後集中處理，再放流入海的模式由來已久。目前淡水河近五百億之整治計畫即是使用這種模式。

第五部分進入討論之重點，也就是對河川污染整治工程的探討，這一部分劉成均教授提出了以污水下水道截流後集中處理，這種原則下可能產生的問題，包括：

一、河水之正常流量會因為截流而減少，其自淨能力亦相對減少，導致非點源污染及沿河垃圾堆集場滲透污水，大量流入低流量之河水中。低流量之河水亦導致滿潮時放流入海的污水會倒灌回流至感潮帶，或污染海岸河口區域。

二、海水入侵後對目前關渡、竹圍及五股等濕地之影響甚大，土地鹽分增加後其植物生態將隨之改變。

三、大量經過二級處理之水放流到海洋中，完全忽視了淡水資源日益匱乏之事實，應該考量部分處理後之污水可做灌溉、工業等次級使用。

四、抽水站及處理廠均為設備昂貴且操作亦十分昂貴之設施。

劉成均教授所提出的觀點，均為十分正確之真知灼見。亦為長久以來許多關心淡水河污染整治之專家、學者一再質疑截流案之論點。劉教授所提出雖已涵括了大部分之問題，仍想再補充以下兩點淺見：

一、流量減少除嚴重影響河川自淨能力外，流量減少亦影響河川生態。目前關渡、中興、華江橋下之砂洲，為台灣北部候鳥過冬最主要之地點。保護候鳥遷徙路徑上之濕地、砂洲雖是世界性之公約。對國內而言，並不是什麼了不起的事件，但亦不能忽視流量減少對砂洲、河床地形改變，尤其是對橋樑結構安全之影響。這些橋樑，同時也是台北市中心區對外最主要之公路、鐵路連絡路線。除安全外尚有連絡交通之功能，一旦破壞其後果不堪設想。

二、由於台北盆地之地勢低，滿潮回流是必然之災害外，另一可能災害為景觀上之問題。關渡附近之堤防高度，目前已接近十七公尺左右，會因為放流而生產高達每秒四十立方公尺之巨大流量所造成回流，而必須加高堤防高度。這與世界各主要城市越來越重視親水性，及親水空間之趨勢無異背道而馳。

在論文之結論，劉教授提出了四點對淡水河整治工作的建議，包括加速下水道建設、工程進

度及品質的加強、對截流之再評估、以及整治目標之再確認。其中雖有些對現行整治方式之不盡滿意，仍以鼓勵代替批評。對已開始執行工作之評斷，本來就是一件相當困難之事情，更何況是數百億經費之工程，不得不從接受它為開始。然而這些潛在的問題存在，每一個問題所帶來之災禍亦均不容忽視。劉教授雖提出某些改善之方案，却缺乏更積極大膽且大幅改革之建議。

近年來由生態學家尤金及霍華奧頓兄弟所提出生態工程之觀點在本文中沒有提起。這種以溼地及河流自淨能力為河川整治的方法，絕大多數的土木或環境工程師均懷疑其效能。對污染源控制亦覺得是十分麻煩且缺乏效率之工作，唯一值得信賴及依靠的就是金錢與技術所堆砌出來的工程。

藉著這次研討會仍想再一次提出，下水道工程，雖有助改善環境品質等功能，並非解決河川水污染唯一的方法。何況下水道工程非常昂貴，許多財政較困難之地區，往往要等到污染十分嚴重時，才興建下水道，因而放棄污染較不嚴重時許多既經濟又實惠的方法。這些方法亦因缺乏應用之機會，而無法充分發展。想要改善此一惡性循環，必須要由觀念改變，不僅是專家及工程人員的要改，決策者更需要接受新觀念。

研討內容

發 言

一、尤清（台北縣縣長）

假如要淡水河清，以目前的階段而言，有兩件事還沒有做，第一件是河邊的垃圾場要清，中央跟省爲了垃圾場把經費推來推去，要做垃圾場，真是叫天不靈叫地不響。第二是關於污水的處理，以現在投資的經費與人力是不可能的。簡署長在離職當天的酒會上，說：「我們都做一個夢，要淡水河綠水常流，有一天我們可以去淡水河游泳」，我便告訴他，其他的都是可以，至於游泳則是作夢。污水截流管以現在的進度與投資經費；再過五十年也是不可能的，在台北縣的部分截管，是將污水排放到河最尾端去截流，我想這將是不可能實現的夢想。在歐洲，很多萊茵河流過的國家，使用小型封閉式的污水處理廠，爲什麼我們要好高騖遠，用大型截流？我這樣的質疑，可否請報告與評論人做指教，在頭的部分我認爲水源是台北大都會生存的根本，以現在翡翠水庫的管理方法，台北縣幾乎無權插手，在無人力、物力、人事權之下，可以預估再過二十年，翡翠水庫可能就完全失去飲水供用的能力，而變成灌溉或洗刷的水庫。我準備提供一個新店萊茵河計畫，來容納遊憩，希望藉此可儘快關閉在水庫區域內遊憩的活動。在尾的部分，八里污水處理場爲什麼要集中還要海洋放流，有各種的揣測，沒有科學的依據，根據民間的說法是認爲有一天

污水處理場無能力處理時，就接管直放海洋，希望在整治淡水河時，也要考慮到頭尾才好。

二、吳盈慧（立委林壽山助理）

姚顧問在報告中提到，淡水河污染整治是經過多方考量，採行截流與海洋放流方案，且做了事前的環境評估，環境評估是否應包括生態環境改變，爲了要整治淡水河而造成自然生態的環境改變，是否值得？這兩者之間如何取得平衡點？

三、郭俊銘（東勢區生態環境維護協會）

以目前各條河川狀況而言，大家可能都忽略了一點，就是如何提升河川的自淨能力。許多水壩只爲了供應人類的用水，卻沒有作最低流量的放流，如此又如何能提升河川的自淨能力？由於水源很缺乏，所以就以人類作爲最優先的考慮，這是個很自私的想法。以日本爲例，全國有超過一萬座的魚梯，但有了魚梯，水位一定會降下去，人家是如此地尊重各種生命，過去我們一向只注重環保方面的防污工程、水文工程，對於環境、水源保護也是應要顧慮的，希望環境工程或任何重要工程對於生態要多多考量。

四、陳炳煌（東海大學環科系教授）

馬以工教授提到生態工程的想法，我想問可否用生態工程當作部分相輔相成的方案，利用關渡平原、五股沼澤區，嘗試用生態工程的方法來處理淡水河一部分的污染問題，對於河川整治的整個目標有沒有可行性？

五、趙震廷（美商傑明工程公司）

我曾做過二十多條的放流管，根據我的經驗，對現在放流管的觀念有了相當重大的改變。放

流管並不是任何一個地方都可以排放，台灣海峽是非常淺，假如沿著台灣海峽，一條條放流管要做下去，是否可行？應該要好好考慮一下，據我所知，台北市可能還有第二條放流管，是否該再做？應加以考量。污水的處理程度愈高，處理不良的發生率也會愈高，尤其是在二級處理，假如操作不良，二級處理效果完全失效，這時若污水處理不佳，馬上排入河裡，對河川的影響比排入外海的嚴重性還來得大，所以放流管在做與不做時，必須要深思。

六、郭義雄（美國威廉瑪麗大學維吉尼亞海洋學院教授）

對淡水河二、三期整治工程再做評估，發表一些意見。相信如同姚顧問所說，政府在擬定淡水河整治工程方案之前，一定做了非常詳細的評估，據我所了解，在做環境工程定案評估時，一定會利用當時擁有的最佳工具和所知來作評估，而其中的工具往往是數學模式。知識與工具會隨時間的進步而進步，所以在做環境工程評估定案人應在工程執行時，繼續做評估，蒐集更好的資料，使用更好的工具。相信劉教授提出的建議，並不是對以前做評估的人做負面的批評，只是建議在工程的進行時，評估是不可以忽視的。

七、蔡國鈞（亞新工程顧問公司）

河川水質的參數包括很多，我個人認為最重要的參數為溶氧，因其與BOD、SS有直接的關係，故如何增加河水的溶氧是河川整治的重要課題，如何增加溶氧的方法很多，如將污水BOD處理很低，排入河川，降低河水排入河川以後消耗氧氣的能力，在水流很淺的地方，可以增加河床粗糙度方式，以提高河水自然曝氣的能力，另外在河川水深處，利用人工曝氣提高其溶氧。最近環保署有意做淡水河系人工曝氣可行性的評估，不知劉教授可否以水利、環保專家的身分，

對於此方法之可行性給予評論？

八、卓坤墻（公共工程局與住都局退休人員）

非常贊成劉博士認為衛生下水道的建設是優於河川污染整治的說法，台北市防洪計畫已進入第三期，對於都市排水要加緊完成。若地層下陷，應有雨水抽水站及下水道幹線的建設，同時，衛生下水道與家庭聯結的百分比是多少，這是值得反省。

回 答

一、姚關穆（評論人，行政院環保署顧問）

尤縣長提到小型污水廠，我們會朝這方面去做。聽說翡翠水庫整個水源地，將由一個機構來管理，目前是由水源特定地區管理委員會及水庫管理局共同管理，這兩方面不太能夠協調，希望能於短時間內將這件事完成。談到放流管方面，我想到了一個例子，水利局做了兩個放流管，一條在林口，另一條在左營，我問他們還要不要再做？他們都答不要了，是因為抗爭的緣故，這是一個很幽默的情形。整體規劃在C M D技術方面，台北地區污水下水道工程已二十年，其間經過規劃，現在也有了較新的想法，像歐陽嶠暉教授提出的水資源利用，還有小型污水處理廠系統發展都是較新的趨向。故以新的看老的，有些地方還是不公平的，但反過來說，若是有新的觀念，應將其融入進去，所以我支持劉教授來評估以前做的東西。

二、馬以工（評論人，東海大學景觀系副教授）

林立委的助理問到過去E I A是否有做自然生態，我想章節可能有，但內容依照過去一百五

十多份EIA報告中，關於動植物濕地生態、候鳥遷移已有國際公約，自從一九七〇年開始，因外交孤立之故，對國際公約的尊重與遵守幾乎很少，從剛剛很多位工程師發言中，生態所發生的影響都放在低階的所在，因此我認為在未來的評估，合乎世界國際潮流的工程，在自然生態經營所在的方面，尤其是溼地生態、溼地經營管理，不能再作無謂的忽視。

三、劉成均（報告人，夏威夷大學土木工程系正教授）

尤縣長提到在淡水河游泳，再過五十年也是不可能，對於這個問題，我稍微樂觀些，其可能性是漸進的，治理由上往下慢慢擴展，若有效果的話，我想在若干年後即可恢復碧潭、水源地到雲橋至淡水河口，我們應可以看到那一天而勿需再等五十年甚至一百年。關於生態工程的可能性，我想講解一下，在座很多是學土木工程，記得當年在大學時學得是衛生工程而不是環境工程，衛生工程只是自來水與污水排放，因環境運動我們才進入了環境工程這個領域，假如除了環境工程外再加進生態，對土木專業人員可能是嫌多了些。若有第二、三期之再評估，我想不僅是土木工程的事應還包括生態方面的人才甚至包括微生物各方面的人才，將其集中在一起，共同找出最好的施行方法。亞新公司提到人工曝氣的可能性，曝氣只是治標的方法，我個人認為不能治本是其成本太高，人工曝氣不是沒有可能性的，最近美國加州有條河川因毒性污染物排入，發生危害的問題，便使用人工曝氣來加速其分解，可以改善在短期時間內溶氧量降低的問題，我們可以將人工曝氣視為短時間內救急的工作，這是我的看法。另外對枯水流量涵容力想提出一點意見，關於淡水河的枯水流量涵容力，基本上是根據兩件事，一是淡水流量，另一是鹽分的分佈，可以提出一個很簡單的公式，將兩者代入便可求出涵容能力，故淡水河流量之減少與其涵容力是直接

相關的，國內許多專家學者認為影響不大，我個人不太同意這個看法，或許國內有關於這方面的新資料而我那邊（夏威夷大學）沒有。下面再提環保教育，很多老百姓是污染者也是抱怨者，這情況若不改善，我想環境建設是有問題的，大家都是「動之以情，說之以理」，大家對台灣河川都是有感情的，這情形若發揮出，同時也必須再加強環境教育的灌輸。