

淡水河系
污染整治一、二事

民國79年1月17日並不是一個了不起的日子，當然比不上西元一九一一年（清宣統三年）10月10日，革命軍武昌起義，轟轟烈烈推翻了滿清皇朝。在這裡所以要提起這個日子的理由，完全是因為筆者那本舊得捲了角的記事本，有一則記事。大致是說這一天天氣晴朗，早上九時半和環保署的林、黃兩位，以及台北市環保局的王小姐，到華江橋下去視察。這裡提到的林、黃兩位，其中林是指當時幫忙辦理淡水河系污染整治的臨時人員林鈺年小姐。至於黃是誰竟然已完全記不起來了。只要在台北地區住得久一點的人，應該知道華江橋底下有一大片沙洲，現在已整理得井井有條，有公園、有賞鳥設施、有停車場等。那時候除了靠台北市一邊有一個小小的高爾夫球練習場外，絕大部份地區被養鴨場、菜園和荒草佔據著。根據筆記本記載，當時粗略估計，養鴨至少有五千隻以上，分別關在好幾個鴨圈裡。旁邊有一個狹長的水槽，不少鴨子在裡面打滾。從水槽流出來濃得像墨汁，而且臭氣撲鼻的污水，迂迴經過一座橋墩，進入新店溪，再匯流到淡水河。如果以十隻鴨子產生相當於一個人的有機污染量計算，就等於有五百個人住在沙洲上，把洗澡、大小便和廚房的污水統統直接排進河川，想起來實在有些不可思議。沙洲上種菜的面積很大。不過經過仔細觀察，菜葉上有不少蟲咬的洞洞，看來沒有加農藥，施肥大概是難免的。

那次短短視察，給我們印象很深的是，土地利用和水污染的密切相關，真非同小可。養鴨場比菜園對河川水質的威脅，絕對要多出很多。另外一個發現是，有人經常整理比沒有人整理又要好

得多。雖然是非法種菜，但菜園裡至少清清爽爽，不像荒地上堆滿了各種垃圾。因此在淡水河系污染整治中，極其注意河川地的美綠化。既可以管制土地利用，同時也防止亂倒垃圾，達到提供市民遊憩場所和控制非點源污染的雙重目的。今日華江橋下的新氣象，就是一個很好例子。可惜最近報載，基隆河下游河道淤積嚴重，出現河灘地，又有人種起大片菜園來¹。彷彿這就是國人的習性，只要有利可圖，總是無處不在，無所不為，令人慨嘆。

那次視察另一個感觸是，不管是養鴨或種菜，用水都是就近從烏黑發臭，遭受嚴重污染的河裡抽取。而這些污水養大的鴨子、蔬菜，很可能正是我們餐桌上的珍肴。過去聽到過一句中國老話，叫「眼不見為淨」。聽來總覺得有些不太對勁。在這次視察中終於恍然大悟。因為即使沒有看到，餐桌上食物受到污染卻肯定是跑不掉的事實。

那一次視察，離開民國77年初淡水河系污染整治正式開始，已經兩年。工程費好像也已經花了新台幣幾十億元。可是河川水質如果不是比以前壞的話，至少絕對沒有改善。這種令人沮喪的事實，使得當事人真是傷透腦筋。記得那段時期淡水河系污染整治計畫推動小組的召集人，是當時環保署李慶中副署長。他辭職離開環保署時，找我們在他辦公室攝影留念，就嘆著氣說：「淡水河究竟是不是能夠整治？」

「物換星移幾度秋」，一轉眼淡水河系污染整治工作已超過十個寒暑。根據最近淡水河系污染

整治計畫推動小組資料顯示，從民國87年初到88年底的兩年間，淡水河系三條主要支流，上游河段大致已達成第一階段水質目標，下游河段也至少有50%以上時間達成上項目標²。整治成效似乎正逐漸浮現，嚴重污染情形好像已過了「探底」階段，日後應該是漸入佳境。

由於淡水河系污染整治計畫，是台灣地區最大規模流域性水污染防治工作，先行實施的先期工程費用，估計約達新台幣三百六十四億元³。計畫實施之初，很引起一般人士的濃厚興趣。不少人提出具體建議，更有些人表示對計畫的善意批評。經過十多年的計畫執行經驗，用來回顧這些建議和批評，似乎別具意義。同時在執行計畫的過程中，發生了好些事件，有的這些事件對計畫的推動，頗具有關鍵性作用。另一方面，也頗有人希望藉著執行這項計畫，能夠建立良好流域性河川污染整治模式，並且獲取適合於台灣地區的水污染防治經驗，作為其它河川污染整治的參考。本文目的就是綜合上面幾點，就個人所知，作簡要的介紹和分析，供對河川污染整治有興趣人士參考。

在淡水河系污染整治的各項工作項目中，就重要性、關鍵性、所需費用、工程規模、和建設所需時間等因素來說，污水下水道工程無疑是龍頭大哥。這中間又以包涵台北盆地主要開發地區的區域性污水下水道系統佔最重要地位。為配合淡水河系污染整治，這個系統預定分三期完成。目前執行中的淡水河系污染整治計畫先期工程，只包括區域性系統的第一期工程，初步估計費用已達新

台幣二百五十億元³。有一位社會賢達，就針對這項費時費錢的區域性污水下水道系統，提出了一個施工方便，價格低廉，性質完全不同的替代方案。他的建議是採取子母河系統。在淡水河系主要河道兩邊，各興建明渠（子河）一條，截住原本要排入河川（母河）的污水，來保護母河的水質。截住的污水則是由子河導引到海邊排放。這項建議其實和約一百五十年前，世界上第一個河川污染整治工作，英國泰晤士河污染整治計畫極為相似。不過英國採用的是截流管線，而不是明渠，排放口是在倫敦以下的泰晤士河下游河段，並沒有出海。當年在截流管通水後，倫敦市區的泰晤士河水質的確改善了，但下游排放口以下河段的污染情形，卻變得更為嚴重。當局不得不在兩岸排放口附近各建一座污水處理廠來處理污水，再行排放。這也是地球村有污水處理廠的開始。因此，這位先生所提沒有污水處理廠和子河沒有覆蓋的子母河系統，在目前大環境條件下，應該很難被一般民眾接受。加上污水下水道還有排除建築污水，改善都市居住品質的重大任務。在這些上面，子母河系統就完全使不上力了。

關於污水下水道建設，台灣省住都局原先的規畫是，把絕大部份台北盆地已開發地區，納入一個區域性污水管網大系統裡。收集的污水在獅子頭抽水站集中，經龍形隧道和陸上放流管，抽送至八里污水處理廠處理後，再用海洋放流管（以下簡稱海放管），以擴散方式排入台灣海峽。在系統規畫定案以前，曾經考慮了不少相關因子和很多替代方案，上述的區域性系統代表最佳的選擇。

規畫中還包括廢除當時已經存在的迪化和六堵污水處理廠，以達到精簡目的。對於這個大系統，批評的意見相當多。歸納起來，主要有下列四點：（一）由於幾乎把台北盆地都市地區都納入這個大系統裡，萬一發生重大意外或故障，勢必影響全地區，風險太大；（二）台灣地區缺少操作大型污水處理廠經驗，一下子採用規畫的超大型污水處理廠，是否能順利運作，不無令人擔憂；（三）淡水河各支流旱流量本來不大，現在把污水都集中到八里放流，減少河水流量，可能肇致海水入侵，影響河川生態；（四）污水如果分區處理，放流水就近排入河川，可以隨河水以重力排入海洋，如今採用集中式大系統，加上處理廠遠在八里，污水必須經過多重抽送，所耗能量極其可觀。

在作進一步討論以前，似乎值得先來交代一下，八里污水處理廠是不是很大，或者太大？根據系統規畫，八里污水處理廠的第一期處理容量是1,320,000CMD，最終容量則為3,300,000CMD，大致說來，人口已達五百萬人以上的台北都會地區，1,000,000CMD左右這樣規模的污水處理廠，可能很難避免，否則廠數難免太多。至於最終容量3,300,000CMD，的確已是超大型污水處理廠。雖然美國有容量超過4,000,000CMD污水處理廠，但是數量極其有限⁴。以亞洲地區來說，目前已知最大污水處理廠，應該是新加坡正在興建中的純地下式污水處理廠，容量是2,400,000CMD⁵。可見在土地狹窄地區，污水處理廠走上超大型似乎也是一種趨勢。

在執行污水下水道建設過程中，不少人又感覺到興建大系統有一個缺點，就是一定要系統的

關鍵部份統統完成，才能運作，結果是互相牽制，曠費時日，不如多個小系統來得有彈性，先完成的可以先操作。因此在台北市基隆河截彎取直後的內湖新生地地區，當局基於多方面考慮，決定來一個大系統裡的小系統，另設內湖污水處理廠。同時，原來要廢除的迪化和六堵污水處理廠，也決定保留，並且擴大容量。此外，視事實需要，在原規畫區域性系統範圍內，也可能再增設一些小型污水處理廠。這樣一來，可以說已經對應了上面提到對區域性系統意見的主要精神。至於大型污水處理廠的操作，由於現在已經採用委託民間辦理方式，包括引進國外技術，污水處理廠的大小基本上已不是問題。

區域性污水下水道建設中，頗受到特別注意的是所謂截流設施。這個區域性污水下水道是以分流式方式設計，從每一棟建築物中，直接用污水管把污水接入污水下水道系統（通常稱為用戶接管），因此，不包括雨水排除。根據情況和台灣地區類似的日本都市在這方面經驗，由於絕大部份老建築物沒有完整的排除污水系統，加上巷道狹小，用戶接管非常困難而且費時。要把所有建築污水統統納入污水下水道系統，有時需時長達三、五十年。淡水河系統整治，急如燃眉之火，當然等不了這麼久。所以在開始建設污水下水道時，除了積極推動用戶接管外，另外還在主要排水渠道排入河川的地方，設置截流站，把晴天渠道裡的污水截住，導入已埋設好，但是還只有有限用戶接管污水進入的污水下水道管線，經處理後排放。這種截流設施，在實質上，只能算是過渡時期的權宜

之計，在用戶接管全部完成前，達到一定程度的水污染防治功能。

對於這一措施，頗有好些學者專家期期以為不可。因為分流式污水下水道系統管線容量有限。拿來兼作截流使用，頂多只能容納晴天排水渠道的污水。下雨時由於排水渠道中有雨水混合排入，流量大增，絕大部份污水仍然只好和雨水混合，排入河川。加上台北地區下雨天數很多，因此這些專家學者認為截流設施的實際功能，可能極其有限。另外有部份人士，忽視了在截流的同時，用戶接管也在同步積極推動，以為淡水河系污染治理中，都市污水污染防治，完全依賴截流，因此甚至提出「截流並非萬靈丹」的口號。

究竟污水截流設施對淡水河系污染治理有沒有發揮功能，最好是來看看現在實際運作的事實。包括在淡水河系污染治理計劃先期工程中的八里污水處理廠第一期工程，已經在民國86年7月1日完工並開始試車。試車污水量經過逐漸增加，目前已達到設計容量1,320,000CMD。按照操作情形，保守估計，在晴天時，用戶接管污水大約為300,000CMD，截流污水約為1,000,000CMD⁶。由於兩者所含有機污染濃度不同，實際排除污染量可能相差不遠。換一句話說，由於截流設施的操作，至少在晴天時，污水下水道對有機污染的排除效率，大致提升了一倍，即使以下雨天來說，台北地區下雨天數雖然多，但是下雨天不一定24小時都在下雨，或者全市區都在下雨，或者全市區下的雨都大到足以嚴重影響截流功能，因此截流在一年中對河川污染改善有裨

益時段，可能比我們想像的要多得多。從達成河川污染防治功能的時間尺度來看，台北地區用戶接管，是累積了從民國64年開始共約25年的成果，截流卻是立刻有效，立竿見影的措施，但兩者至少在晴天時功能幾乎相同。同時淡水河系污染整治的第一階段目標，是針對旱季所發生臭氣現象，正好是截流特別有效的時段。因此台灣地區老舊都市興建污水下水道時，如果要兼顧及早發揮整治相關河川污染功能，截流應該值得給予深切考慮。

這裡似乎值得順便提一提，淡水河系污染整治計畫的水質目標。根據計畫文件，水質目標分為兩個階段。第一階段目標是旱季不發臭，第二階段是達成河川分類水質標準。對於第二階段目標，順理成章，人人都能接受。第一階段目標的不發臭，卻引起不少漣漪。主要癥結是用什麼方法來「科學化」測定不發臭？在通常情形下，河水中缺少溶氧，才會發臭。按理說只要河水不缺溶氧，應該不會發臭。事實上兩者之間的關係並不如此單純。因為即使河水採樣時測到溶氧，也不能保證不發臭。理由是河水中的溶氧隨時在變，測到的溶氧量只代表採樣時一瞬間狀況，並不能表示採樣以前或以後沒有或不缺溶氧，而臭氣的發生卻是相當長時間內微生物活動的結果。因此要以不缺溶氧來表示沒有臭氣，必須有連續的監測證明長時間都沒有缺少溶氧。但是要整條河川，不斷監測溶氧，事實上確有困難。有一個替代辦法是，保持相當高的溶氧量，即使偶爾下降，也不至於低到缺少溶氧的地步。問題是究竟要多少溶氧量，才算相當高？也就因此，很多人質疑「不發臭」

這個水質目標的適用性。其實「不發臭」作為初期水質目標，具有相當歷史背景。世界上第一條河川污染整治的起因，就是因為倫敦泰晤士河臭得連河邊國會開會都受到影響。換一句話說，河川污染整治最初的出發點，就是要消除臭氣。從社會學角度來看，都市河川嚴重污染最明顯現象，就是臭氣沖天。河川污染整治如果可以去掉臭氣，毫無疑問能夠得到民眾肯定。因此「不發臭」應該是一個能為民眾認同的水質目標。淡水河系污染整治計畫的第一階段水質目標，也一度激發了議會政治和大眾媒體的高度興趣。這個目標的重要性，在已經整治了十多年的今日，仍然可以看得出來。民國89年台北市政府在檢討舉辦千禧年基隆河國際龍舟競賽情形時，主辦單位特別指出各國選手對河水發臭的反映。馬市長當場要求工務局，明年競賽時，「河水不可再發臭」。工務局也要求下屬單位，共同努力「朝讓河水不再發臭目標邁進」**7**。看來「不發臭」的水質目標似乎並沒有錯，如何來確保達成這個目標，才是應該研究的課題。

在區域性污水下水道第一期工程項目中，受到各方面相當關注的是海放管。國際間第一條海放管是西元一九三九年澳洲菲利浦海灣埋設。只是一條內徑300mm，長800E的管子，把放流水排出去。這種做法往往使排出口污泥堆積，造成不良環境。為了解決相關問題，工程師在設計上陸續發展了擴散理論和實驗驗證，使放流水能迅速充分擴散，混入海水中，將環境衝擊降到最低。擴散的方法，一方面是利用洋流，另一方面是在海放管末端，加上具有一系列排出口的擴散管。一般

法令要求是，在放流水離開海放管後，能夠立刻達到一百倍的稀釋。在台灣地區，海放管除了排除污水外，也用來排除電廠的溫排水等⁸。

台北區域性污水下水道第一期工程中所建造的海放管，總長6,660m。其中主管部份內徑3,600mm，長5,160m；擴散管部份共長1,500m，內徑從3,600mm逐漸縮小到2,400mm。這條管子在外海一邊水深計達44m。如果將長度和內徑合起來考慮，這樣規模的海放管在亞洲應該是首屈一指，和多年前完成的美國加州舊金山灣區海放管相比，頗為相當。

海放管的工程費用受到管件材料、施工方法、施工機具、海象條件等因素影響很大，而且各地情況不同，非常難以精確估計。以台灣海峽來說，颱風過境時固然施不了工，冬季季候風強烈，也必須停工，費用自然增加。台灣工程界對這種大型海放管缺少經驗，更增加工程費估算的困難度。當時工程設計單位台灣省住都局，初步從嚴估計海放管工程費是新台幣20億元上下。原來的想法是，如果底價低了些，等開標不成，再予以調整。但是施工單位台北市工務局參考美國加州灣區海放管資料，認為至少新台幣40億元左右，才能保證一次順利標出去。由於要調整底價，必須經過三次發包不出去，拖延時間過久，所以堅持提高底價。雙方經過多次協調，住都局從寬估計，最多可以增加到新台幣30億元上下，和市政府的期望仍然有很大落差。這件事從行政院環保小組，一直鬧到行政院。最後由當時行政院郝院長裁示，立刻進行招標，如果標價超過底價，但在新台幣36億

元以內（根據筆者記憶），只要確實合理時，得逕予決標。開標結果是新台幣三十二點六八億元，這項工程終於得以開始進行。有趣的是，海放管工程在民國85年12月底竣工，實際工程費用，除上述合約金額外，另加上物價調整和漁民抗爭停工補償等，總計為新台幣3,593,167,218元⁹，和郝院長核定的新台幣36億元僅少了0.2%，可謂巧合。

海放管工程在施工期間，受到很多次挫折。負責監造的美國一家著名工程顧問公司，在和政府合約到期後，雖然工程還沒有完成，竟然表示無意續約。和美國公司合作的中華工程顧問公司也不願意接手，一時成為燙手山芋。後來好像是由市政府工務局潘局長，親赴中興工程顧問社磋商，才由該社勉強同意擔任顧問工作。當時奉派負責的是陳朝棟經理。陳經理和施工的珠江營造公司，以及台北市工務局衛工處人員密切合作，共同發展了好些新的施工方法，克服種種困難，終於大功告成。這一項開始時因為國人沒有相關經驗，而深為令人擔憂的工程，最後竟然還是由國人在外國公司撤出後自行完成。這種情形頗有些類似中國大陸建造第一條鐵路京張鐵路時的景況。因為鐵路要經過叢山峻嶺，工程過於艱鉅，外國顧問不願意插手，後來由詹天佑先生獨力主持完成。

關於海放管設計，善意的批評意見也不少。主要有二點：（一）海放管理在深海海底，施工已經不易，台灣地區屬地震帶，萬一在地震時受損，修理勢必極為困難；（二）既然海放管有擴散放流水功能，愈深入海洋，應該擴散效果愈佳，保護海洋生態也更好，為什麼長度限於6,660m？

(二) 當時行政院政務委員李國鼎先生熱心指出，有一位相當知名專家認為，台灣海峽洋流是由黑潮所主導，海放管附近黑潮的流向，每年從高速向西開始，漸漸緩慢下來，甚至進入停滯狀態，然後轉向東流，慢慢加速，此後又以同樣歷程變為向西，循環不已，在停滯時段，如果加上強烈東北風向台灣本島吹拂，海放管排出的放流水不僅難以擴散，更有被吹向海岸，肇致嚴重環境污染之虞，因此最好做幾年實地研究，再行施工。

對於第一點意見，住都局邀請來台，曾參與加州舊金山灣區海放管工程的美籍工程師表示，埋在海底的管線，耐震力比其他結構物要強得多。如果這些管線都被破壞了，表示地震實在十分強烈，以台北地區來說，高樓大廈應該所存無幾，區區一條海放管也算不了什麼了。至於第二點，事實上海放管已經埋到近海邊緣，再過去是急降的懸崖，根本無法施工，而且目前的海放管，已經可以達到法令規定充分擴散目的。對於第三點，根據一年中各季節海象資料所作數學模式計算結果，和觀察多年來經淡水河排出污水擴散情形，似乎並沒有專家所描述的現象，萬一海放管啟用後，真有擴散問題時，也可以由提升八里污水處理廠處理程度來補救，因此沒有延緩海放管施工的必要性。如今海放管完成後排放流水已將近三年，並沒有發生過擴散困難、污染海岸等情形。

雖然在淡水河系污染整治計畫的先期工程中，並沒有為河岸美綠化編列預算。但是在推動小組的工作任務中，卻有「配合推動河岸美綠化」一項。事實上，台北市政府過去已經建設了好些位

在河邊的河濱公園，不過這些公園並不特別強調「親水」。環保署為了推動這項工作，自行編列預算，用補助方式促進沿河的省屬地方政府實施河岸綠與美化。台北市也在同時興建了不少親水式河濱公園。省市合計總面積將達1,400公頃⁶，使這項工作成為淡水河水系污染整治中「最看得見」的成果。據說民國90年將有長達數十公里的沿河自行車道，可供市民休閒健身使用。這種河岸綠與美化工作，目前已經推廣到全台灣地區，成效相當好。這中間環保署水保處承辦工作人員的努力，的確功不可沒。因為這項工作起初並沒有受到特別注意，加上又缺乏固定預算，完全是由於上述人員的遠見和信心，方有今日的成就。不過這裡特別要強調的是，河岸綠與美化必須配合河川污染整治進行，互為輔佐。

淡水河水系污染整治計畫先期工程文件中，有一個項目是「流域水質研究、調查及污染整治規畫」，看起來有些模糊得不著邊際。不過有了這一項，也給予工作人員無限的發展空間，從事創新工作。到目前為止，至少有兩項值得特別提一提：非點源污染防治和河川水質生物監測。關於非點源污染防治，在民國77年淡水河水系污染整治計畫開始時，美國也還是剛對非點源污染防治，進行系統性的展開。主要原因是過去著重點污染源的防治，等到污染源防治有相當成效時，非點源污染的影響逐漸浮現，要達成水質目標，非點源污染防治無法忽視。由於上述背景，有些學者對於現階段在淡水河流域推動非點源污染防治，並不太認同，認為目前應該集中精力把點源污染防治好，才是

正途。不過從另一個角度來看，非點源和點源都是污染來源，而且非點源污染防治，有時只要採取所謂「最佳管理實務」(Best Management Practice，簡稱BMP)，所費並不很大，卻能收到相當好的效果。同時台灣地區河川短促，土地開發密集，工商發展則多集中在河川下游。因此河川污染主要原因，在上游是農、牧及工程施工等非點源污染，下游河段則是以工業及都市為主的點源污染¹⁰，如果要整治河川竟其全功，最好是對點源及非點源同時著手。淡水河流域上游部份水源地帶遍佈茶園，使原本應該潔淨的源頭水也是混濁不堪，非點源污染防治顯得更為重要。近年由環保署水保處阮處長主導，和美國聯邦環保署合作，引進美國農業部開發的非點源污染防治科技。接著主辦科許科長更進一步推動基隆河及新店溪流域非點源污染防治規畫和示範，其中並且融合了美國目前正積極實施中的「集水區管理」(Watershed Management)精神，以求建立上游地區非點源污染防治的最佳模式。這項工作，如確有成效，應該可以為其他河川借鏡。其實台灣地區對施工工地、工業、社區、農業地等的非點源污染防治，已經做過不少試驗和實務工作。但以流域為範圍的全面性綜合規畫，還是要算淡水河系污染整治計畫首創先例。

第二項工作是河川水質生物監測。過去河川水質監測僅限於物理和化學參數，固然能夠反映水質狀況，但有時終不及生物監測結果更能顯示河川生態體系是否健全。過去經濟部水資會曾在民國76、77年作過短期淡水河綜合性生物調查¹¹。目前執行中經常性，包括魚類、底棲動物、浮游

藻類等相關項目的生物監測，在台灣地區應該還是第一次。工作重點，除監測外，還包括編製技術手冊，選擇指標生物及水質評估等，對河川水質管理，應該有所裨益。據說主管當局已有意推廣到其他河川。

美商塞蒙斯李工程顧問公司首次規畫淡水河系污染整治計畫報告中，曾建議成立「淡水河流域管理局」來統籌管理淡水河系水資源。為求易於達成這項目標，後來又建議先成立「淡水河系河廊管理局」。這項建議在國內工程顧問公司後續修訂計畫時，竟然予以刪除。大概是鑒於實施不易，空談無益。自從民國89年夏高屏溪上游被傾倒有害廢棄物，影響一百萬人以上自來水供應後，陳總統和當時行政院唐院長都提出河川管理一元化方針。回想起來，淡水河系污染整治很可能老早就在這方面嘗試建立一個可行模式。

實施淡水河系污染整治計畫的成果，似乎已經次第浮現。在執行過程中，以實際事實消除了過去對計畫策略，由於台灣地區缺少相關經驗所產生的疑慮，同時執行的經驗也提供不少可供其他河川污染整治參考的資訊。另一方面。執行期間計畫的修改，也至少部份對應了各方面的善意批評。

（本文原刊環境工程會刊第11卷第4期，民國89年11月出版）

參考文獻：

- 1 「淤積嚴重，基隆河畔成菜園」，中國時報，民國89.7.17。
- 2 「淡水河系污染整治計畫推動小組第49次委員會議資料」，環保署，民國89.3.14。
- 3 沈世宏，「行政院淡水河系污染整治計畫先期工程之核定與執行」，環境工程會刊，中華民國環境工程學會，台北市，第3卷，第3期，民國81.8，pp75-82。
- 4 姚關穆，「從大、小系統爭論來看台北區域污水下水道系統」，環境工程會刊，中華民國環境工程學會，台北市，第5卷，第4期，民國83.11，pp.15-22。
- 5 Lawrence Koe, et., "Buried Treasure", *Water Enr. & Technology, Water Env. Federation, USA, Vol. 12, No 7, July 2000, pp59-63*。
- 6 根據作者和環保署水保處許科長談話，但文責由作者自負。
- 7 「基隆河臭名馬英九促根除」，中國時報，民國89.7.17。
- 8 姚關穆，「台灣地區海洋放流管建設概況」，環境工程會刊，中華民國環境工程學會，台北市，第5卷，第4期，民國83.11，pp.23-27。
- 9 「八里海洋放流管工程監造服務總報告」，中興工程顧問社，台北市，民國86.1。
- 10 廖述良等，「非點源污染對河川影響及改善研究」，中央大學環境工程學研究所，中壢市，民國83.6。
- 11 劉學渠「淡水河系污染防治工作之回顧」，環境工程會刊，中華民國環境工程學會，台北市，第3卷，第3期，民國81.8，pp57-74。