

# 自集水區紛爭探討我國水資源之發展 與維護問題

報告人：於幼華

- 民國三十四年生
- 美國聖路易華盛頓大學環境工程博士
- 現任台灣大學環境工程研究所教授

評論人：胡弘道

- 民國三十二年生
- 西德佛來堡大學理學博士
- 現任台大森林系教授

評論人：黃永桀

- 農委會林業處處長

# 自集水區紛爭探討我國水資源之發展與維護問題

◎於幼華

## 一、緒論

去年時報文教基金會舉辦首屆「河川環境與水源保護」學術研討會時，會中已有多篇論文係針對國內集水區所發生的諸多嚴重問題加以討論，並提出深刻的看法。這些問題的肇因癥結不外是：不法或不當的土地開發利用行爲造成了保護區裡的水源在其質與量上的損傷。然而，由於多年來負責管理集水區的體制與法規兩皆紊亂零散，且全省保護區域又廣達九千八百餘平方公里，因此，當以亂網般的管理結構想要捕捉綿綿山區內的破壞分子，其勝算與成效可想而知。

自研討會舉辦迄今這短短一年餘來，集水區內的舊有紛爭與新起危機皆呈愈演愈險之態。北部，台北水源特定區內居民爲土地放寬限制所組的權益促進會已委由其立委代表召開了第二次的公聽會。會中，居民的要求仍不得要領，尤其諷刺的是：爲平息民怨，許多高位階的官員皆親自出席，卻獨不見水管會的主管，一說是被其它要公絆住了。南部，大高雄的水源保護區其污染元

凶，一八〇萬頭豬，已被行政院緊急斥資九十二億元以做污染改善費用，雖然，從撥款至改善間仍有相當時差必須佇候，但若非地區飲用水已亮燈久矣，否則這筆專款真不知更待何時才有著落。至於全省，這一年餘來所有集水區所面臨的最大威脅恐要算是高爾夫球場的步步進逼行動了。這項時髦運動的推廣者，也採像他們那漂亮的揮桿姿態，左測右瞄，總想一舉擊破集水區的既設藩籬，好將一座座球場合法送進山明水秀禁地，以符球手們既好健身且又好審美的多重願望。對這些連續動作，迄今止其它的各行專業幾皆採反對立場，而眾人反對的理由曾較為集中發表者可參見相關學術會議之專輯，本文不另贅述。

總之，國內集水區這延續多年而於今愈形加劇的病況，誠如上述諸多論文所陳，其病因林林總總，有管理體制與規範的問題，有破壞者不識資源可貴的現象，亦有受限地區居民為爭取權益所生的抗議，只是這股不平之鳴近年來響亮得多。基本上，集水區的糾紛其狀況固多，但尋其病根則全發生在我們的天然資源，水及土地皆大為缺乏的緣故，而且即是因資源的稀少，水土之間那原本互不相容的特質——淹了水就沒有土，或動了土就壞了水——當然也就分外明顯了。最不幸的是，資源相犯的本色豈只僅在集水區裡愈鬧愈兇而已？別忘記我們西部條條河川其中、下游兩岸比比髒亂與殘破的事實，難道它們不是因水土一再放任其交戰後所遺留下來的醜跡！只是，四十年來河谷平原那兩敗俱傷的對峙，如今轉進了戰場，進攻至山地的集水區來罷了！

確實，集水區內的土地開發紛爭，若其資源利用上的衝突本質仍繼續未能為我們的規劃者、管理人以及資源使用大眾所理解、理會，相信這些紛爭由於資源本身供應上日增的窘困度當愈形嚴重，而其紛爭後果若再引我們的平地經驗為借鏡，那實不堪設想！

再從集水區規劃與管理的這個角度放大，集水區內的水源保護面積雖達九千八百餘平方公里，占全省土地的四分之一強，但就水資源總體言，共九十六處的所謂水源保護區其所供給的水量，按六年國建計畫中的「開發與維護水資源篇」所載數據，其所占總水源的詳細百分比雖無從計值，但其應屬地面水源中品質較為優越的部分則殆無疑問。只是，除了法定應予嚴格保護的水源區外，全省其它水資源間還有非保護區的集水河道與地下水源，而這些亦依傍周圍土地資源而存在的淡水資源，其與其宿主間經「非你死即我亡」式的濫用結果，如河川水質的敗壞、如超抽所致的地層下陷，同樣無一不可尋根於我們資源規劃管理單位，或者，資源使用全體對於「水土犯沖」所謂五行真理的欠通與失察。

所以，當以這樣放大觀點再來拜讀我國自兩年前起所推動的浩瀚型六年國建計畫，對其中水資源篇的讀後感，正面的收穫是在共計四十四頁的篇幅中，可得知部分重要的整合性數據，但除此之外，全篇共四章九節的文字與圖表中，以集水區的課題為例，僅止在區內水土保持面向上做了共六行全三百餘字的文章，而且，對表土流失的現況交代幾全歸咎於台灣先天的山地地形與土質因素，尤妙的是，對後天的水土整治則只帶出年度經費短缺的遺憾，至於有了鈔票後集水區的先、後天困境是否即全紓解了呢，文字頁後倒另附了幀集水區的現有行政系統表，表中彷彿在為所列各單位向國庫召喚：「且先多撥點錢來再說，但撥錢時可別搞錯單位！」

我們的六年水資源設計畫確實有通篇口號多、觀念老、辦法少的一般施政綱要通病，細細讀完除猶如未讀外，甚至還產生「既然資源現況與未來皆如此這般供需兩全，又何須吾等旁觀者代為著急」的杞人憂天感。只是，撰文此時案前除供了咱薄薄的六年水資源大計外，另還備有本

也是由別國政府所印行的《國家水資源經理》的皇皇巨著，其出版時間正巧早了我們近六年，除此，其它的比較，則真只能用一淵一泥予以形容。

引出南非政府的出版物，作者原意實無要藉以低貶我們自己國家作品的價值。只是，一方面下文的開展因與該著作所指出的水資源重點課題隨時相關，故不得不先就個人有限見地先對照比讀兩著作，互做一主觀的整體評價，隨後始好再陸續交待其個別內涵上的差別；另一方面，我們自己的六年計畫其倉促成書的歷程早有多方評論，故拿臨時拼湊而得的東西與他國單為出書即費時六載以上的成品相較，若套句現時流行語的反話，則應是「偶爾『難看』一下又何妨」？況且，有範本可資借鏡，多少總對未來的整容工作將有所助益。

## 二、水資源現況檢討

談水資源現況，一般總是按水源、水量與水質的先後順序討論，本文以下之展開方式亦不例外，只是在相對比較中斐資料內容過程中，另當加強對集水區課題之著墨。以及當逢有特值借鏡的材料與做法時當另再闢專節介紹。

### (一) 有關水源問題

水的來源與地區的天候狀況有關，按水文循環圈觀念，降水每取決於極難改變的天意，在這點上，年平均降水量為二、五一〇公厘的台灣地區較之僅五〇〇公厘的南非要幸運得多，後者甚

至其百分之二十以上的全國地區其年降水低於二〇〇公厘。也是因這個先天匱乏的緣故，南非對其水資源異常珍惜，自一九五六年（民國四十五年）通過水法(Water Act)後即由中央政府的水利部(Department of Water Affairs, DWA)統管全國水資源的各色事務，且於一九七〇年由總統特任一水事務諮詢委員會(Commission of Enquiry into Water Matters)對全國未來發展中的水資源課題發表了類似白皮書的「全面檢討與對策建議」，工作至此還僅是一個開端而已，接下來的十六年內，該國水利部經一番作業始對諮詢會當初所發掘的三十二項問題與四十五項建議一一答評，而前後這份珍貴資料即被納入該部於一九八六年出版的厚達五百頁次的《全國水資源經理》鉅著，成為開宗明義有關全國水源現況的章節。誠然，如同該著作的前言所述，水利部費心良苦出版全國性資料的目的乃在提醒所有用水者(Water Users)對國家水資源的瞭解與珍惜，以利於未來與DWA各種施政措施的合作。

由此反觀我們自己國家有關水源天候環境、用水演變淵源、或政府政策與施政改革遷，這種背景資料容或皆深藏部會宮闈之中，有否按時整理則不得而知，至少在六年國建極「簡明」的條文書裡是幾無蹤影的，當然讀者更不能期望拜讀到類似水資源「全面檢討與對策建議」，其差別之辯釋或許因水資源過去四十年來一直未為我們政府視為台灣地區之匱乏性資源，所以無需費心。然而，反觀「土地」這項——遷台後即應知所珍惜的稀少資源卻同樣地迄今皆無有白皮書類的作業，更遑論相關之出版物。顯然，有關天然資源其長遠性的經營方式從向未為我們政府所留意，以致資源之處置永遠政出多門，各行其事，在對各別所經管的資源項目上皆已無長期打算，更何能對資源間的相關性、衝突性做整體考慮？

近數年來，實係因天候乾旱無常，飲用水質愈形敗壞及各地集水區之紛爭風波等急迫性因素，始引得政府對全面性資源管理問題上的警覺，然若仍秉過去那只知應急、只識單打獨鬥的行政作風，相信即將現有管理機構僅在其位階上提昇，而不對資源的所有實質問題加以挖掘、整理、重新認識的話，其後效除可為封官加爵大忙一場外，其它必屬徒然。

所謂實質問題正可再引集水區課題舉例說明。如涵蓋九千八百餘平方公里的水源保護區其所憑藉的基本水文地文人文資料何在？要求設限面積縮小的土地權益爭取方，與呼籲萬不可讓步的水源保護方，目前皆是以主觀想當然耳的意願在為一個原應由客觀資料所決定的題目吵架與拔河。然而，自民國六十四年開始設定頭一個水源保護區以來，我們曾有過客觀資料及正確數據嗎？即使當年客觀正確？十七年後的現在依然無誤嗎？所舉者也許只是集水區課題裡百十分之一的一個實質面例子而已，就更大的水資源、土地資源、人文資源言恐更是其中的萬千分之一。

所以這種問與答的必須先予澄清，才讓南非政府以長年準備的時間來因應後繼的所謂全國的整體發展問題。誰都知道，任何國家部門的發展皆脫離不了對水資源的依賴，但綜觀我們六年國建綱領書之整體，除環保計畫外，其它個個部門之未來雄圖大略卻彷彿皆與水的關連不大似的，實令人納悶不已。

本節結尾處的建議有二，一是我國對自然資源的現況實應對全體國民做一番檢討與交代了。而實際上這更是項極重要的環境教育，正如能源問題教育一樣，節約用水與節約用電在未來必是個全球性不得不然的趨勢，高價位資、能源本身固是達成節約的有效手段，但其目標仍是為了生命的永續發展理念。第二，我們政府掌理自然資源的各部會是否能請迅速地為整體資源利用問題

形成有效的團隊？政府若能加強橫向連繫，對學、產界的跨領域合作才能充分鼓舞與激勵，也唯如此才能建立羣策羣力的新文化以面對含資源保育、污染防治等等公共事務。

## (二) 有關水量問題

當「天」規範了水源，「地」即隨而介入區域水量的決定工作，當然，在人類出現以前，連「水質」的策劃也一併係由大地代勞。今日，水量的決定過程中人為因素固可在非傳統性的水資源(Unconventional Water Resources)如海水淡化或污水再利用上做些增量工作，但這種補缺或補充仍同樣有品質或經費上的瓶頸，所以，地區水量的極限觀念應是水資源規劃與管理大策上的首要導引方針。

在此方針下，「開源」與「節流」課題的孰輕孰重自就相當清楚了，而且，對於供需狀態下的水量估算也在順序上指出了應有的先後，因為傳統的做法總是認為日增的水量需求不但必然而且必須滿足，但俟認同極限問題後，對水量供給面的上限估計才是優先工作，依此才能再來定奪需求上的節制而非再是予取予求的滿足問題。

從這樣個計算順序來期望中斐兩本報告對水量問題的檢討，結果兩皆落空。只是相較下，我們對「開源」的多多益善胃口與傾向皆更為彰顯得多，例如篇名本身看就稱「『開發』與維護水資源」，而其中第二節節名「水源開發」更是在讀者還渾不知全國水量的供需數字前即已先予題名了。當然，供給與需求水量那個先算並不影響數值本身的現況，但筆者仍認為它具有理念性的表徵意義，「量入為出」，這句國諺正可引來做個明證。

當然，開發新水源如設置水庫的政府工作比推行有效或節約用水的全民節流事宜要輕鬆方便得多，這類捨繁取簡的行政偏好正也是我國歷來電力發展史上的同一個調調。然而，較為便宜可行的水庫早已一再開發完畢了，每年，共三十六億噸的水庫供水現況（民國七十九年值）經六年計畫的新增，預期可添出七·二億噸的供應，之後，另還規劃了五座原水成本高昂的庫址可增加一·一五億噸，至於再之後，大概得考驗下一代的福氣了，或者，屆時他們的政府肯嘗試捨簡就繁的「勾當」也說不定。

除了在增建水庫以擴充供給水量外，我們對於河川引水及地下水一向才是供水來源大宗，占民國七十九年總量的八〇%，前者獨占其中五八%，後者二二%。這個數據顯示固然河川水已極大部分遭受不等的污染問題，但顯然仍不斷藉它——另配合上局部地下水——以滿足占總需水量中百分之八十的農業用水部分（一五〇億噸／年），在水量供需上雖顯得可以平衡，但長年以來如此引用具污染性水源做為農業用途，以致其對農地土壤所肇致的累積性破壞也已早成衆所周知的事實，尤其近年農田一再發生毒性金屬肇禍事故，鎘土及鎘米案件正此起彼落，實顯現冰凍三尺實非一日之寒的可怖後效。另一方面，抽取地下水充當農業中之漁殖用途其破壞環境的後遺症也早具近十年歷史，然而，史實歸史實，不當的水資源供應方式卻仍還竟日不斷，好像一切只能顧及水量的滿足了，至於農地究竟是在飲水或是飲鴆，魚池究竟是在抽水還是在抽血，一切已到了無法再予過問的局面。

甚至，六年後的預測數據中對於河道引水或地下水抽水其舊症究應如何對付全無交代，讀者只知河川引水量還須多增加四億噸／年，地下水則「似」仍將維持在較年平均天然補注量超抽一億

噸／年的四十一億噸／年，至於河川水其污染狀況屆時將更嚴重或有改善則不得而知，至於所抽地下水原即占了三十三億噸／年（大於八〇%）的魚塭用水量屆時將更多或減少則同樣不得而知。嗚呼，如此報喜不報憂的國家建設計畫實難知其是為誰在敷衍？

在眾多的水量疑問中還有一項有關「數據準確性」問題值得一提。在資料中這些動輒皆上億噸的年水量不知其誤差幅度若干？尤其屬地下水年平均天然補注量，四十億噸／年，此數據雖有出處及年月根據，但不知其歷來受道路屋舍舖面增加等各種因素的影響狀況究如何？從此例出發，我們不妨將疑惑重再引至集水區這課題上。比如，屬保護區與非保護區的集水區其個別年供水量如何，又屬保護區內的水庫區及非水庫區其個別年供水量又如何？提出這些迷思無非係為例舉出部分的前提，因為，未來若欲理性地決定集水區內應予設限保護的土地面積，那麼類似這些前提的答案恐怕不得不先予以備妥。否則，沒有這些本土化的科學數據可充佐證的話，恐怕設限糾紛仍將繼續無解。

再以南非經驗為例，自一九七〇年諮詢會提出水資源白皮書後，該國水利部即展開所有重要的數據查證及更新工作，其中自包含集水區內多項的基本研究，以至不同區內各該種些什麼樹，是否以植草取代植樹更能涵育水源，等等答案不一而足皆於十六年後的國家計畫書中有了澄清與解答。另外，美國早於一九〇九年即已設計出其第一座研究用集水區，根據文獻轉述，對於集水區森林經營如何影響供水、沉積與水供應的最詳盡文獻則出版於一九七六年。反觀我國內是否亦長年以來為集水區研究投入過最大的努力，是否也如同實驗林、實驗農場般地擁有實驗性集水區，筆者因忝為外行人，只能謹此以問題就教識者。

### (三) 有關水質問題

國內水資源的水質現況在與水量及水源災情相較下，恐無人會反對可將其選為狀況最嚴重、情勢最急迫的問題罷。由於此問題之長年拖延，甚且蔓延，已連帶造成其它的負面效應。例如，水量課題的用水調配已早明顯因河道水質的敗壞而彈性愈見狹窄，另外，海岸養殖漁業所以大量抽取地下水自更振振有詞地遷怪河水的不堪引用。在水源課題的受影響面上，集水區水庫愈形普遍的優養化以及地區性飲用水水源的各種不等危機自也是拜水質失控之賜。今日環保專業者會如此強烈反對水源保護區在管制已全面失靈的狀態下，仍有放寬土地限制的種種蠢動，其激情誠屬可憫。

誰都知道地面水水質敗壞及地下水隱憂重重的今日局面，非得假以時日及大量投資始得真有改善轉機，然而，國家政策最高當局似仍忽視以徹底扭轉水質來拯救整體水資源的大計，他們似非常不習慣於這類漸進式但卻也是極根本式的做法，反而，他們仍一逕策劃如「一年蓋一座水庫」之類的即期支票現開現領方式，對已被自己所糟蹋的舊水資源似已等不及它們的復原，另方面卻儘想快些再向我們後人提貸那其實早已所剩無幾的新水源存底了。基本上，這種不還欠帳只顧賒款的作為實難再好言以對，只能稱其為類似毀滅前的瘋狂跡象。

其實，水資源水質劣化現象在全球其它地區亦各有特徵，「鹹化」(Salination)是其中比較普遍者，表一至表三所載數據代表了鹹度之相關水質對灌溉、工業與家庭用水的一些限值，而表一中的水稻相應水質資料則係取自國內文獻。在南非，其水庫優養問題極為嚴重，是其水質鹹化

表一 作物對灌溉水中鹹份忍受程度

作物	最大忍受鹹份	
	電導度(MS/M)	總流解固體M8/1 (左欄數值×6)
水稻	七五〇	三六〇〇
棉花	五一〇	三〇六〇
小麥	四〇〇	二四〇〇
桔	二一〇	一二六〇
檸檬	一一〇	六六〇
蘋果	一一〇	六六〇
梨	一一〇	六六〇
杏	一一〇	六六〇
葡萄	一一〇	六六〇
馬鈴薯	一一〇	六六〇
玉米	一一〇	六〇〇
牧草	一三〇	七八〇

表二 市鎮與工業用水中TDS大致限值

≤500mg/ℓ	≤750mg/ℓ	≤1,200mg/ℓ	≤2000mg/ℓ
紡織業 紙業 家庭用水	食品業	冷飲業 化學業 石化業	家庭用水 之最大限 值

※南非STD容許值較我國為高

表三 水質中對工業製  
程之有害成分

業別	水質
紡織業	鎂，鈣
紙業	氯化鈣，鎂
食品業	氨，鈣
蒸氣製造	鈣、鎂、矽
冷飲	鹼度，硬度
化學業	鈣、鎂
石化業	鈣、鎂

外的另一病情，此乃與其大半庫址皆座落於高原平地，周圍市鎮或工業污廢水即使經二級處理，仍將大量氮磷成分注入水庫之中有關。目前，國內共四十座水庫中供飲用水水源的二十一座抽驗結果，有五座被列為優養狀態須「立即防治」、七座須「加以注意」（此語定義難明），其餘則或尚可或清潔。有鑒於南非對於其水庫優養化之處理已具久病成良醫的經驗，無論在其水質監控、養分拔除上皆有值國內借鏡之處，除此特殊課題外，該國因先天即水資源奇缺，故凡與資源節約或再利用相關之科技與管理層面皆有獨步世界處，可資我們學習，何況該國與我邦交甚篤，且又英語通行，若反視其為落後國家棄而不顧，實甚可惜。

回過頭來，於本節末了應提及河川水質整治的現況檢討。自從高雄愛河有段短時期因污水採截流處理曾令河水水質有所明顯改善後，不料截流法即因此被尊為國內其它河川治理的壓箱工程法寶，淡水河如此，其它已規劃的中南部河川幾無一不並肩看齊。截流法原是污水下水道網建立前的過度救急手段，原無可厚非，只是當手段齊一化且逐有蛻為工程目標之虞時，即值特加點醒。尤其隨同截流法之流行，將所有截得污水沿河岸以巨管直通海濱排放——無論先經初級或二級處理，亦已蔚為國內另一時髦做法。這種污水集中處理後予以海洋放流的所謂「大系統」做法獲得工程單位偏愛，評其原因，實係污水分散收集處理以及隨後就近再還原給河川的另一種「小系統」替代方案，被認為將遭遇更多的河岸土地取得上的困難。然而，就水資源利用觀點言，大系統乃代表一次用後即予排棄(Once-through system)的浪費型做法，小系統式的將處理後水歸還給原有河川即至少已保留了排放水或下游河川水仍可再被利用的彈性。當然，大小系統孰優孰劣尚可自其它觀點予以充分比較，而且每條河川更有其個別特色有待在整治工程上予以照顧，換

言之，河川整治工程原應是項須從長計議從遠設想的大事，若只一味在乎其短期內發不發臭的枝節，而忘卻它們必將是未來當水庫資源用盡後的唯一天然淡水資源主幹，那現在這種視污水為敝屣，恨不能一股腦將所有污水洩入台灣海峽的做法，豈不顯太過急就章？所幸這半年來環保署已注意到河川污染改善應還有其他工程方法宜做更詳細的通盤考慮，至少這點轉機已代表我們主管單位似並不全屬「捨繁就簡」，或「避難取易」口胃派。

若權以一千億台幣做為整治我們一條河川所需的平均單價，廿一條主要河川當耗資近九百億美元，其正與我們目前的外匯存底數頗為接近。單從這樣的金額對比來看，我們四十年來的所謂由貧窮到富有，恐怕總不能再為歷來咱經濟掛帥期所導致的環保後遺症僅予輕描淡寫了罷。引此代價粗估供為我們國家未來發展所須警覺之餘，文末另引凱恩斯(Keynes)對政府功能有所期盼的一段話為結：

“Government is not to do things which individuals are doing already, and to do them a little better or a little worse, but to do those things which at present are not done at all.”

### 三、水資源未來發展課題之探討

對於國家水資源之經營管理，其長程策略目標應訂在為全體的水使用者達成永續性的、妥適的水量與水質上的供應；而且水量之分配必須公正、水價的定位必須合理且可隨境況變遷予以調整。為達成此目標，策略運用上有三種方法可交互考慮；一為運用區域與跨區域或甚至跨國供水

方式將水量的來源擴大，二為通過對集水區、地下水以及用後水的充分經理，三為對水分配、水用途及其排放做綜合性的管制。

自以上所引的屬南非水資源長程發展的一段政策理念中，可知該國即使地處資源匱乏的先天困境，然而更也因此令其特別重視該項稀少資源的永續發展計畫。文中所稱之水使用者(Water Users)其實並不純指全體人民而已，其尚還包含了國家整體自然環境如森林、沼澤區、溼地、河岸及河口生態保護區及其他自然保護區在經理上的用水需求(Water for the Management of the Environment)。

當借上述之政策理念反觀於我們只以六年為期的水資源發展計畫，不難發現我們的八大項發展目標雖也甚具洞察力地針對國內水資源使用現況中弊病提出了改善理想，但自一個理想接續至另一個理想之間卻看不出有一點關聯性或優先度上的安排，而且水源、水質、水量三個主題不斷於八大目標間前後跳躍，讀來只感到我們目前水資源的現況問題一大堆，卻還整理不出將如何治病的頭緒似的。雖然，「發展目標」後即隨附了「發展重點」的章節，標出「水源開發」、「公共給水」、「農田水利」及「集水區水土保持」的發展為六年建設重點。但，四項重點中第一項幾完全著眼於——誠如上文所曾討論過的——將如何藉增闢水庫手段以滿足民國八五年的二〇二億噸總需水量（較民七九年者增加十三億噸），對其他亦曾於目標章突顯過的諸如「有效利用既有水源」、「確立水費反映成本原則」、「積極推行節約用水」、「防治水源水質污染」、「嚴格管理地下水」等理想則直至此節末本尾最後一小段才予寥寥數語做個交代，並請相關主管機關規劃、推動。甚至，「節約用水」一語在一切著重闢水庫的做法下已難為重點篇所容，所以它被一

下趕出全章篇幅，而成爲最後一章所謂「配合措施」裡的一小環。「公共給水」、「農田水利」及「集水區水土保持」三重點節的敘述則整體未超過五百字，所以在惜墨如金狀況下自沒有空間再多談目標章裡的理想。最有趣的是，凡未被「發展目標與重點」兩章所囊括的事項倒大半皆一一現身於「配合措施」內，而恰巧筆者的淺見卻認爲這些「只夠配合性」的措施才真應是我國水資源未來發展上的許多重點所在，故特將其抄錄於下：

一、加強推行節約用水措施，包括有效調配既有水源，提高用水回收使用效率等，枯旱缺水時，增加臨時引水措施，以儘量引用河川水源。

二、河川與水庫水源水質污染應予防治，以改善水源水質，提高自來水供水品質。

三、集水區應予保育，不宜開發利用，以維護水土資源。

四、加強水資源基本資料之觀測、蒐集、分析及管理，以改進資料品質。

五、增加水資源工作人力，提升水資源技術能力，以期有效管理河道集水區、維護既建水資源設施，及解決日漸複雜之資源問題。

六、修改不合時宜水資源法規，尤其水之分配及水權管理之規定，俾利水資源健全發展。

確實，若我國現有水資源法規不予徹底重整，其中包含對集水區經營新法的創設，那麼過去凡源自於法律與行政體系紊亂或重疊的多項水源、水權等弊病相信在六年後仍將依然故我；在水量上，像節約用水、有效用水的工作，雖其推展的難度較高，但若仍只聽聞其施政口號而不見實際動作的話，那麼相信當傳統的水庫開源法不再可行時，爲因應永遠不知節制的用水需求量的增長，我們總有一天得依賴非傳統性水資源的供給，如海水淡化、污水回收再用等。雖然這些新水

源若可行的話，其本身並無特別不妥之處，只是，我們深具「開源」傾向的六年計畫偏又對其★而不提，彷彿對關水庫以外的課題全都無動於衷。

另外，「配合措施」中對河川及水庫水質的改善顯然較發展本文要重視得多了，而且相當清楚地了解到若全國河川污染狀況能予改善，則未來將十分有利於用水水源其運用上的調配。最後，尤其值得喝采的是六年設計畫書撰寫單位總算指出了水資源基本資料不足及現有數據品質欠佳的缺陷，故擬在未來加強克服這兩方面的障礙；另者，最要緊的有關「水資源工作人力現況的不足」及「技術能力的有待精進」終也被坦承為係未來水資源有效經理上的必要改善條件，拜讀至此，始讓人有如看完壓軸戲般地舒了口氣，只是仍疑惑不已的是始終弄不明白，為何這一連串明明最具關鍵性的未來水資源發展策略，會被處理為最不關痛癢的「配合措施」？

不管如何，筆者以下仍僅按「配合措施」裡所具之大致內容，將我國水資源的未來發展，配合上文中所曾探討過的問題面而分為：(1)集水區重勘及保護區重劃，(2)水量之轉用、節用及再用，(3)流域或水質之改善及(4)資源保育之研、教問題四項標題，按題名再提出些一己的零散淺見，以為全文之最後補充。

### (一)集水區重勘與保護區重劃

國內集水區，誠如上文所言，雖其目前被劃分為一般集水區與水庫集水區，但無論個別或整體是否原即有其範圍的必然客觀資料根據，實不得而知。至於地下水的集水區恐怕更是概念模糊，定義缺乏。因此，為正本清源計，台灣集水區的全面重勘與認定勢須全盤先行作業完畢後始

能再進一步檢討有關其中水源保護區其範圍是否有過大、不足、甚至原訂定有誤等問題。

比較起來，地面水集水區因理論上應係根據自然地地形環境而定，其客觀背景原即存在，故只須重勘，人力勝任且充足，理不應造成工作上的困難與拖延。然而，水源保護區的重劃則必須特別謹慎從事了，因為除了須考慮為數大量增多的先天客觀因素羣，其自一個保護區到另一個保護區都皆將十分不同外，另還須涉及隨時間而異的主觀因素的變化，如國家或地區的水資源緊迫度，如土地開發政策的改變，如人民的環保意識的進退等等不一而足，所以這些變數因經常改動，也就造成為何許多屬自然資源保護區無論在其範圍或保護等級的制訂上應確保彈性，而且相隔上一段時日後就有重勘與調整與否的決定。水源保護區原亦屬自然資源保護區的一種，因此，即使沒有類似今日的水、土紛爭局面發生，其亦應在劃定設限之初即瞭解到有主動隔期檢討的必要，無奈現今已淪為被迫考慮修訂的局面了。

總之，在國內水源保護區重劃之前，頂重要的事項並不是現在即評斷過所劃的面積過大或不當等等，而是主管單位必須立即著手組織跨學域的專業重勘隊伍，先就發生爭議的保護區內對其客觀因素羣重予瞭解——以大台北水源特定保護區為例，八一、七、一〇的立院公聽會上即有代表提出現有受限土地上有部分面積根本就處於雙溪之集水區內，與大台北水源無關——像諸如此類的事實制定若仍日拖一日，實在毫無道理。只是，客觀因素中必然還有許多仍是一時無解而須藉較長時期的研究結果始可澄清者，這些無須藉現場探勘即可補全的資料，以及許多須藉由社會人文調查等才能判認的所謂主觀因素，正也可藉勘察之機做未來限期完成的研究需求上的認定。另外，諸如集水區管理法制上的革新建議、保護區分級管制的構想、保護區所構成的社會影響、

水源保護與飲用分離構想間的互動與矛盾、等等這些重要課題其可行性或實際狀況在在皆有待與集水區重勘及保護區重劃工作同時展開的。最後，筆者認為集水區內的「遊憩容許度」恐怕是今後最須速加探討的一項課題了。一方面，它對保護區往往已形成最大規模的移動性污染源，而且新遊樂區的開設正值熱門蓬勃狀態；另一方面，這課題同時兼具影響水源保護區範圍大小的主客觀因素特性，主觀因素如民衆的遊憩需求，如保護區的管理作為等，而客觀因素則如不同遊憩行為的污染產生量等，因此，當所涉因素愈複雜，自然它的待研究時間即需時愈長，唯現況及未來的水源保護皆顯受遊樂區進逼威脅了，若再不從速推動相關調查與研究以尋求合理的區域設限，行為設限或其他管理措施的依據，將來新糾紛更將指日可期。

## (二) 水量之轉用，節用與再用

有關水量的轉移用途——自農業用水的搏節而將多餘的水量移做日增的工商服務業或生活用途，這個應對水量不足的策略就產業轉型期間國家言，是相當普遍的做法。在南非水諮詢會一九七〇年所提的卅二項意見中即有數項是與其全國最浩大的農業用水的設法減量有關，並且以廿年為期，要求國家研究所有儘可能的各種技術與手段，以達成二五%原農業總用水量的減少，以應付其他需求的增長。為此建議，水利部即專門設置了土壤及灌溉研究所，盼藉用最小用水量下的作物產量、節水式灌溉技術等方法來達成理想標的。當然，除了新技術的開發外，軟體性的罰則與誘因必也須雙管齊下始能奏效，這原與任何業別或家庭用水的嘗試節約是同一個道理，只是農業因占原總用水量中的最大宗，所以該業若能達成相當比例的用水改進，對可轉用的水量言自為

數最爲可觀。

我們台灣同樣的也是以農業需水一五〇億噸／年爲最多，占民國七九年總需水量一八九億噸的八〇%。但按六年計畫估計，民國八五年時，所有農業需水僅能減少二億噸，減少率爲一·五%不到。反觀工業需水的增加值八億噸即增加率四四%；服務業的四億噸即一〇〇%；家庭用水的三億噸即一八%；無論在數值或比例上皆遠超農業所能減量的數倍以及數十倍。甚至，據報章報導，後數者用水量的增加至民國九十年時還將更驚人些，若果真如此，現在幾乎已獨吞水量的農業能不加緊考慮如何能多吐一點出來的方法嗎？

固然，吞吐事宜中誠還涉及所吐出者是否即能爲其他業別所用的問題，但河川水質不良現況總應預期它能逐漸轉好，況且，乾淨的水源若用盡，而工商民生對水量的需求亦無法克制、節約的話，屆時不也只有轉用次級水源一途？而此時農業若不先朝有效用水預做綢繆之計，將來等其他業別甚至民衆爲生存問題再來一起搶水奪水，那豈不茲事體大？

論及有效用水，這實是水量能否節約的先決條件。今天，全台灣的低廉水價以及未徵價或不合法的水權，已讓全民從未注意到水資源的價值。在這裡，我們其實已毋庸再辯論：水資源在本地是否應屬稀少性資源乙事了，因爲這麼多年來「需之即供、缺之即搜、搜之即用、用之即排」的政策及策略導向，早把老百姓們教得非常習慣於水的隨請隨到與隨揮隨去了，在如此養成的印象裡，還有誰會把水資源當成稀客、貴賓？因此，要推廣有效用水以節約水量在今日台灣必是樁須費大力氣的高難度作爲，但，即使難度再高，政府各部門仍須藉「單位用水量」的調查先對其管轄下的用水業者加以體檢，另再配合以以價制量的策略，限制浪費者的發展並鼓勵精省者的持

續。至於家庭用水的節約，其實它與節約用電、垃圾減量、資源回收等同屬全民的環境教育內涵，當併入下文相關節次處討論。

至於水量的再用課題，事實上「再用」也只是有效用水諸方法中的一種，它可大量增加水資源的耐用度(Durability)。例如，大家所熟知的污水回收再用的做法，其中可以是經大肆處理後供為飲水水源(Raw water)用，如西南非溫霍市(Windhoek)的實例；也可以是如日本所倡「中水道」的做法，將污染度輕低的家庭用後水再供廁所之衛生用途，這與有的缺乏淡水的海島國家或離島常引用海水供其衛生用途的節水目的是相同的。除此而外，其他再用方法林林總總不再贅述，只是，必須藉機提醒的是：再用的觀念中自己也包括了最起碼的做法，那便是將妥適處理後的污水歸還給河川，讓下游，不管用不用，至少還保有使用與否的選擇權，而不是將污水收齊後即全數直匯大海。

### (三)流域式水質之改善

由於河川流域本身不認同人為行政區域的分隔，故以行政區本位的利益來治理流域，難免會因處處偏重於前者的照顧而最終肇致後者局部甚至整體的水質及其他用途上的毀壞。美、英兩國雖分別屬大陸與海島型國家，但兩皆具上述型式流域經營的苦痛教訓，因此，前者早在距今六十年前即有跨行政區式的流域管理局如眾所周知的TVA(Tennessee Valley Authority)的管理機構設置，而後者亦陸續為其國境內跨區的諸多河川設成類似的管理局，其中又以泰晤士河流域管理局最為出名。雖然，有關如TVA式的管理型式對河川水利及環保究竟破壞多還是建設多，歷來

見仁見智的文獻甚多，但就英國泰晤士河經其流域管理局整治的後效則評論多屬正面，至少，就河川水質及河岸經營所顯現的景觀效果是十二萬分令人印象深刻的。

流域式的河川經理方式近年來在國內似正為政策當局所考慮之中，而事實上，淡水河上游集水區在七、八年前所設出的所謂「水管會」，其原意多少也可算做是我們踏出了模倣的第一步，只是各方對該會歷年來到底發揮過何等功能是極為懷疑的，而迄今更把集水區內愈演愈劇的糾紛悉數歸咎於該組織的無能。筆者在此引出水管會之例的原意並不在為該單位計功或數過，也不在以此例來暗示流域式管理型態在本地地不可行，正其相反，筆者對目前正成為箭靶的小水管會的處境其實毋寧只有同情，因為它的職掌權限、人力成員等等凡左右其組織功能的因素在該機構當年被匆促成軍之時早已註定了大半，如今只不過因外在的糾紛事故愈多而愈多顯出其先天內在結構上的缺陷罷了。所以，若淡水河或其他跨行政區河川未來也決定成立更大規模的流域式管理局時，務請別再只顧做型式上的抄襲模倣，也務請別只在組織的派官封爵上感興趣、動腦筋。首先，務請籌備委員會多實地研究研究國外成功事例的組織精髓所在，另一方面還得徹底認清解決河川問題羣的順序，無論是水質上的、水利上的、甚且是整體風貌上的。最後，更請務必充分體認我國固有公共事務管理文化上的特質，而最後這點卻每總成為國外好制度好做法無法被創出像樣的台灣版來的關鍵原因。

是的，過去以行政區個別管理其轄內河川的做法是須改弦易轍了，因為再以淡水河為例，上至集水區水土糾紛擺不平的風波，下至北縣市在河岸土地利用上各顧各的做法，無論是土地濫用影響水源水質或垃圾棄置污染整條河流，結果皆是將行政區本身的經營困難投射到淡水河系的體

質破壞上，這種任由轄區自理的作爲若仍延續不變的話，淡水河或任何類似河川的通盤整治確如天方夜譚，無可寄望的。只是，誠如前段所言，流域管理制度的革新既已有水管會的前鑑，我們格外應對繼起的新制度新組織謹慎從事、做好準備。

#### (四)資源保育的研教問題

自然資源之調查與研究是任何有長期發展打算的國家之根本大計，可惜這份重要工作在國內受到充分重視的起端甚晚，以致在普遍缺乏正確可靠的資源記錄狀況下，無論對已破壞資源的回復或新資源的利用規劃上皆有難著邊際的重重困難。在這樣的大局下，水資源保育的遭遇似也無所不同，記得早在民國六十年初——甚或更早，即已有整治淡水河流域等的政府計畫了，但直至二十年後的今日，竟還發生上游保護區可能發生劃錯區域的情事，足證若基礎資料不足將如何傷害政績的表現！

連影響飲水的集水區資源皆仍破碎不全，我們更不敢對地面水的其他數據心存奢望，再退一步更遑論地下水的狀況了。雖然，最近這好幾年來政府已大筆投資於不少條河川治理前的規劃作業，但據知規劃所本仍以套用前人的殘缺數據者爲多，且事實上還是受限於規劃計畫的人力、財力與時間因素，很難藉規劃期內再另行開展新資料之調查或舊數據的查證。

所以，類似上述情事的此類多年來的缺陷，其補救實不再有任何取巧式的辦法了，以地面河川言，只有靠一點一滴地將前人水文地文等資料存菁去蕪，另方面則必須長期貫徹所謂的監測，而且極重要的是監測結果不能再只是全篇流水帳似的月報或年報，因爲我們聚積數據的目的並不

爲了徒然要讀者用者們感眼花撩亂而已，我們希望每出現一則資料就代表了一段能讓人懂得的訊息。所以，像南非國家水資源經理報告實是冊不可多得的好例子，但至少我們這時候還毋庸面對他人鉅著而洩氣，也許我們自己成不成不妨先也開始工作個十六年再看看。

當然，除了資源基礎資料的補全外，我們對於必須救急用的應用研究也少不了得加以做需求整理與規劃，記得民國七十年間，台大環工所當時全體師生曾在馮纘華教授的促成下做了爲期一年的「有關水的問題」的研究需求規劃，現轉眼已時隔近十年，惶愧不禁的是之間不再有適當時機再予汰舊加新，而此中斷正也是任何長期性工作所最要避免的缺憾。

另在資源保育的教育課題上，美國的八十年代經驗係認爲有關水資源專業教育有逐傾式微的趨勢，原因在於水資源保育人才的培訓誠涉及多種專業學科的共同投入，如工程、森林、土壤、地理、水文等，然而有關之工程師或科學家數在美國似有持續減少的跡象，以致其合成教育愈形困難。在台灣，師資人數的情況在上述專業領域據知十年來有增未減，只是若僅以台大爲例，迄今尚未爲培養自然資源規劃師(Planners)或保育師(Conservationists)進行正了名的研究所或大學教育，不談教育，連跨科系的研究計畫目前也都只附屬於某相關科系內由計畫主持人自行去招募必要之外系所人力。或許，對研究言，這種缺少正式基地的不良影響有限，但對專業教育工作言，無有固定員額、固定經費的支持，何再能奢談培訓工作？其實，包含水資源在內的自然資源保育教育是個最需要有個容納多端學科的母體來提供有關需求的，因爲此母體之有否本身即已代表了教育當局是否認識資源保育的本質。

至於保育課題的通識教育在國內多年以來反而要顯得熱鬧得多，尤其自國家公園成立以後，

凡勝景與旅遊與解說，之間再加上調查資料的陸續補足，確已構成十分良好的通識教育循環圈。然而，在缺乏正面實例的資、能源節用、再用以至於污染治理課題上，其通識教育雖也開始了不少的投資，但其效果似仍甚不彰顯，依舊是政府做政府的，民衆做民衆的，十分缺乏一個或數個施力與受力的焦點。過去，高雄愛河曾有一陣爲衆人希望所寄，盼其能成爲河川治理工作的典範，最近數年來，宜蘭縣的冬山河則成了最被看好的地方表率，只是具體的工作表與時間表似仍冀求著最後的一股整合力氣。總之，一條或數條乾淨漂亮的河川，恐怕是有效的水資源通識教育所不可匱乏的起始，身爲關懷國內水資源遠景的一員，但盼這些教育良例可及早出現。

#### 四、結語

本文自集水區的現有紛爭角度放大，進而探討我國水資源的未來發展與其維護課題，後者廣瀚的範疇令筆者於撰文過程中處處皆感力不從心，故文中若有冒犯或貽笑行家處應係無力之故，實非有心。另外，特別感謝史丹福大學土木系環境政策與規劃小組的師生協助，文中所列的許多參考書籍皆是透過他們借得，而且，連撰寫本文的時間中，亦有部分是經地主教授所默允的。

#### 參考資料

1. 溫清光，水源區土地開發及利用對水資源之衝擊，河川環境及水源保護學術研討會，民國八十年。
2. 胡弘道，水源涵養林之經營與水源問題探討，民國八十年，研討會同上。
3. 葉俊榮，台灣地區水資源管理的法律革新：『集水區管理法』立法趨議，民國八十年，研討會同上。

4. 陳秋楊，水源管理的強化，民國八十年，研討會同上。
5. 水源政策與水源區居民權利公聽會資料，民國八十年七月一日，立法院。
6. 中華民國環境工程學會，第一屆水質水量保護區管理研討會論文集，民國八十一年五月一日。
7. 六年國建計畫第三篇，開發與維護水資源，頁七九—一二二，民國七十九年。
8. Management of the Water Resources of the Republic of South Africa, (1986) Department of Water Affairs, RSA.
9. 澄社於一九九〇年於康華飯店召開之「六年國建計畫研討會」。
10. 筆者個人於南非科學與工業研究院水研究所訪問期間所徵得資訊，一九八六—一九八七。
11. 於幼華，〈台灣環境問題面面觀〉，中國經濟學會當前經濟問題研討會論文集，民國七十六年，頁二〇三—二一一。
12. Leaf, C. F. 1985, "Watershed Management in 1985", Proceedings of Watershed Management in the 80s, edited by B. Jones and T. J. Ward, by ASCE.
13. Anderson. H.W. et. al 1976, "Forests and Water: Effects of Forest Management on Floods, Sedimentation and Water Supply," USDA For, Seru, Gen. Tech, Report, PSW-18, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, Berkeley, Calif.
14. 徐玉標，污染質對作物損害之鑑定，台灣大學農業工程系開設水質污染課程編印教材，頁一〇八—一三八，民國七十四年。
15. 黃榮村，〈水源保護區經營管理之社會影響與對策〉工程環境特刊第三號，頁六九—七三，民國八十

- 年。
16. 駱尚廉，〈水源保護區之經營管理與水質水量之維護〉工程環境特刊第三號，頁五九—六八，民國八十年。
  17. 溫清光等，〈遊憩場所污染輸出量之探討〉。第一屆水源水質水量保護區管理研討會論文集，頁九七—一一六，民國八十一年。
  18. 呂理德，「水源保護區，大而不當」中國時報，民國八十一年二月十七日第七版。
  19. Marchant, W.N. 1990, "Water Resources: How Do We Slice the Pie?" Proceedings of Watershed Planning and Analysis in Action, edited by Riggins, R. E. et al, Published by ASCE.
  20. Creese, W. L. 1990, "TVA"s, Public Planning, the Vision, the Reality, The Univ of Tennessee Press, Knoxville.
  21. Narick, A. J. 1985, "Participation in Organization Change, The TVA Experiment," by Praeger Publishers.
  22. Chandler, W. U. 1984, "The Myth of TVA, Conservation and Development in the Tennessee Valley, 1933-1983", by Ballinger Publishing Company.
  23. "TVA, fifty years of grass-roots bureaueracy." 1983, edited by Hargrove, E. C. and E. P. K. Conkin by Univ of Illinois Press.
  24. Callahan, N.V. 1980, "TVA, Bridge over Troubled Waters," Publisher by South Brunswick and New York, A. S. Barnes and Company.

25. 於幼華，〈訪歐考察——水處理篇〉科學發展月刊，第十九卷，第三期，頁三五〇—三八〇。
26. 台大環工所，環境科技中有關水的問題研究之整理與規劃，環境工程研究所報告，第七十五期，民國七十三年二月。
27. Fogel, M. M. 1985, "International and Educational Aspects of Watershed Management" Proceedings of Watershed Management in the 80s, edited by Jones, E. B. and T. J. Ward, Published by ASCE.