

都會區飲用水問題探討

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：阮國棟

- 民國三十六年生
- 美國西北大學環境工程博士
- 現任行政院環保署環境衛生及毒物管理處
處長

評論人：賴騰鏞

- 現年六十二歲
- 現任台北自來水事業處處長

都會區飲用水問題探討

於幼華

一、前言

台灣都會區當前所面臨的飲用水 (Drinking Water) 問題，若按水的流程——自原水 (Raw Water) 起，及至用戶龍頭水 (Tap Water)，到最終被飲用止的程序——來分階加以觀察，我們倒也很可以將各都會區的所有問題按此流程段落予以辨識、討論。即：

- (1) 凡屬在水源地所形成的問題或爭議。
- (2) 凡屬在原水導取、淨水作業、製成水 (Finished Water) 輸配，以至最終轉折成用戶龍頭水，整個兒慣稱中所謂「自來水」系統所面對的問題。
- (3) 凡屬由用戶或取龍頭水——無論經或不經再製 (Reprocessing)，或捨此公共給水而另購市售瓶裝水為飲水來源時，其所遭遇的問題。

誠然，這種分類剖析方式當頗有助於我們對飲用水問題發生處的認識，但，若擬更進一步以覓求各項問題的對策時，我們除應及時頭痛醫頭、脚痛醫脚地對症下藥，搶救些所謂的重病外，

對長期固本之道的思索卻必須捨棄這種分類處理的局部且被動方式。相反的，我們應採都會區發展的整體觀照，對於特定的某都會區，重新來審視其飲用水這項必備資源當是如何與該區發展間發生互動關係，繼而，再從彼此的限制條件中尋求彼此的長期保健方式，唯如此，飲用水安全以及其他質地的追求才可能顯得務實且主動，亦唯如此，都會區的發展才可能真正遵循所謂的生態資源最小定律，避免人口與建設的過度膨脹。

二、水源地區的問題群

水源地區就台灣目前幾大都會區言，皆以水庫及水庫所在地所包容的集水區為主，另外，未設水庫之溪流如南勢、基隆、高屏等亦不乏構成北、南都會的重要原水水源，另就中南部言，地下水則亦扮演了部分的水源角色。

由於地面原水來源占地廣大，台灣地區現行經劃定為水質水量保護區者之面積即高達九千二百平方公里，占全省土地近四分之一，此尚未計入未予土地使用管制的地下水蘊藏地部分；自此，即可料見在土地資源格外難求的都會區邊緣地帶——不幸却每總也是都會區水源集水地區，其間的「土」「水」開發與保護間所不斷引發衝突之一斑。

確實，集水區土地資源的濫用是歷來台灣幾大都會區飲用水資源逐毀的元兇。以大台北新店溪流域之集水區為例，歷年來所有的水質水量污染與破壞問題幾無不與水庫山林地或水源河川地的不當使用直、間接相關。最近，消費者文教基金會所屬之環境委員會提出了份重要的檢討與建

議報告①，再度舉大台北水源為例，指出水源地多年以來其所以一再保護失當，實與土地利用管制的行政無效與法規疏漏密切相關；另外，該報告並也針對未來的水源地管理問題建議了數項近、中、長程的治病方略。

長年以降，台灣水源地最為人詬病的土地濫用問題群，可簡稱其為六濫，即濫伐、濫墾、濫築、濫建、濫葬及濫遊。這些無顧於水量涵育、水庫保養及水質維護的破壞行徑，固然政府的管理無方難辭其大咎，但更深一層的罪因恐怕仍不得不尋往國人生活習慣中那顯彰已久的罔顧公益的自私特性。確實，公共給水源的保護只不過是現社會眾多公益事務中的一種，若環顧其他同類事務中我們國民現時的一般表現，那麼，我們即使再嫌所謂的教育宣導工作既費時，且八股，但為台灣的水源保護大計籌謀，「管」與「教」仍無法不雙管齊下，而且，十分重要的是，管理策略應隨時因應教化程度而加以調整。比方說，翡翠水庫也許五年十年後（權且先樂觀些）甚至可解禁而成爲遊憩區，就像瑞士的蘇黎士湖那樣，既是至佳的水源又是絕美的水景②。

以上所述，係以認定水庫水與河川上游爲我們唯一水源——亦即現狀下的問題所在與對策要領。然而，再以大台北都會區爲例，台北地區自翡翠水庫興建後，預期至民國一一九年，水源可不虞缺乏，但鄰近屬本都會區之板新石門水源屆時必已明顯不足③。另外，按水源利用率言，北勢溪所提供者目前亦僅達三八%，雖然，現有屬新店溪流流域之水源利用率或經檢討後仍有增加的可能，但爲更長遠些的最大水量打算，尤其當台北都會區人口與用水活動仍將持續增加而無法於合理規模下持衡時，那麼，繼續的開源——比方，坪林水庫的籌設仍然是不脫過往窠臼的一種方式。

只是，台灣的水資源工程師們確實也到了該突破窠臼的關鍵時刻了。開發新水庫，且愈設愈往河川上游走向，究竟此一闢源之道是否真的是咱們台灣自然環境條件下的不二法門!?而同樣的，環境工程師們是否更應擺脫那大規模改變河川自然環境的傳統性仰賴，自設壩截流以蓄水的習慣裡走出來，改朝也許賴海水淡化、也許賴用後水回收的技術方向，嘗試這些新方法在未來應用上的可行性。當然，當展望公元二〇一〇年，當台北市預期具三八五萬供水人口，當每日最大需水量計值約為三〇〇萬噸時，當面對起這龐大數字，屆時，即算翡翠水庫仍能努力調節供需，但為未「旱」綢繆計，是否又該早日「管」「教」並施，從今起即好好教導台北以及全省居民；早一點思考並養成與浪費水源相反的「節流」習慣④!?

三、「自來水」系統工程問題群

本年五月，許多關懷國內飲用水質的產、官、學人士匯聚一堂，採與本次研討會相似的論、評方式，專一探討飲用水的管理，「自來水」的「飲」「用」分離以及飲用水水質的處理技術課題⑤。在本文中，筆者凡遇書及「自來水」一詞，皆特以括號將其標出，一方面實因對「自來」兩字的毫無珍惜資源觀念十分感冒，另則亦藉本文本章節之初，呼籲大家自此棄用此詞，因為此詞本身的詞意原本即籠統混淆，尤其容易且早已造成我國全民對「它」以及所謂飲用水之間的廣大混淆了。

的確，真正安全的飲用水，其得來確實不易，光單單水源保護區的窘狀即已曾在上文中加以

剖析，更何況今日台灣幾已普遍劣化的原水，更還得在屋漏之餘，遭遇上逐步收緊飲用水水質標準的國際性潮流，在如此的雙重打擊下，實也難怪咱們的公共給水事業單位常要叫苦連天，或者，因打擊過於沈重，索性將壓力順勢推往水源地污染取締單位；要不然，直接反彈也是一種策略，彈向平日最烏鴉嘴的學者，要他們閉嘴，否則老嚷：水質不好或收緊標準，引起民心惶惶的社會動亂後果可是要負大責的啊！

說實在的，學者專家之罪過，雖尚不至於大到如顛覆社會者，但捫心自問，當公共給水系統之工程實務品質，這近廿年來卻無法妥善抵抗逐漸劣化的原水，或者，無法學步，順應逐趨嚴化的標準，那麼試問，在這種慢應變式的技術成長型態中，難道身處學校或研究單位的專業人士只需要檢討別人延誤的過失，而無須搜檢己身所須扛起的責任！？至少，慢吞吞的準工程師們、準技術人員，其間還有不少尚是自專業科、系、所裡所特別養成的罷。

談及工程師與技術員的實務教育，甚至倫理教育，實非本文篇幅能容，但，這兩道課題，相信必也會有不少人會認同它們才真正是今日我們許多技術進步緩慢的核心，尤其在壓力沈重的公共給水技術問題上，別的行业也許只顯「不進則退」，但我們這個面臨雙重挑戰的麻煩行業，在衆目睽睽下的確更會顯出「慢進則退」的絀態來！

首先，水庫水真的一定沒有旁的技術，不讓它經過污染源重重的河道，而直接導入淨水廠，成爲穢物少些的原水！？其次，若照引水體水質等級劣化甚至不入級的原水，那麼，水廠是否應速採科學些的生物毒性檢測方式，以俾萬一有疑，可隨時停止對都會區百姓直接施測以抗毒反應。最後，筆者難免又要重提超量加氯的問題了，說起來慚愧，雖然超重加氯的事迄今未輟，但對於

氯消毒在台灣究竟有無肇致地區性的環境病，實在也了無資料可循，在這種不清不楚狀況下，也難怪政府仍放心萬分的照劑全加，而地方百姓，聰明的，也頂多靜悄悄地扭緊水龍頭，另赴所謂的「賣水街」，改買聞起來確實沒那股氯味的瓶裝水去了。

談到氯消毒技術，此技術無論在其研究、發展或實務上的相關領域，依筆者淺見，確是台灣目前亟待做集體式、群隊式特加追趕的領域。理由無它，因為消毒技術之優劣選擇顯然最與飲用水安全課題攸關至鉅，尤其台灣本身還有盛行瀘過性病毒肝炎的地方特色，所以無論追隨國際間對消毒技術的焦點潮流，或者，為了解水消毒與病毒控制間的基礎或應用關係，兩者皆指出淨水技術發展迄今，我們的產官學界似尚未形成對這個技術追求方向上的認同。

很遺憾的是，值此種種環境問題似全百弛待張的時刻，諸相關環境領域的有效人力資源却反隨需求的殷切度愈形稀少，仿如魔術家那催人著急的手法。當然，近廿年來環保人力的總數確實大有添增，但竟都反被問題群那更形擴大的母數除得人人都無法專注地、長期的投入某單項迫切需求技術的課題，這種人力效果以至於財力效果無法長期累積的分散現象，最最令人憂心，而飲用水消毒技術的因此不進反退，恐怕僅是牛毛中之一例而已。

四、龍頭水、再製水與瓶裝水的問題群

水廠製成水經加壓輸配至用戶，成為龍頭水前，現時一般大眾恐多已知道在水錶之後是家戶本身所須自行負責的輸水管網，包含那一扭水即來的水龍頭在內。由於多了這一道轉折，所以長

年以來的所謂間接供水方式，按水生產單位的說法，即成龍頭水之所以尚不宜國人生飲的最主要障礙，因為水錶後的地下蓄水池以及公寓或高樓屋頂的儲水設施，因係私人財產，其安全保證即非可由生產單位所能拍胸或一仰而盡地來承擔的了。

一點不錯，我們龍頭水的多具間接特性確是構成水質保證上最大疏漏，但，所以導成這種現實又屬誰的責任呢？近期，我們很高興地聽聞到台北市自來水事業處有決心扛責，擬將一向偏低的都會區直接供水水壓，自目前的 $1.0\text{kg}/\text{cm}^2$ 朝往 $2.5\text{kg}/\text{cm}^2$ 處推進。真能如此，那麼未來五樓用戶即可取消地下蓄水池及自裝之加壓馬達，因為屆時所供之水即已自具足夠壓力，自動流入屋頂水塔點。換言之，屆時至少住五樓以下的用戶，若仍想生飲龍頭水，那麼所剩下還必須自行料理的部分就只餘水塔與屋內接管的衛生狀況了。

其實，龍頭水若能令人安心地直接飲用，固然這很可以表徵出某個都會區或某個國家的高環境品質水準，但，問題是：提高供水水壓究竟也是個有其現時極限的一項技術，那麼難道說，等未來台北市五層樓以下的用戶皆有可能生飲龍頭水後，接下來的要務是否就又該再來為十層樓以下的市民飲福繼續煩惱了呢！況且，高過十層樓的住宅以美國或日本的都市中心言早多得是，但它們所維持的住宅區公共給水水壓亦不過只是前者 $2.8\text{kg}/\text{cm}^2$ ，後者近 $2.0\text{kg}/\text{cm}^2$ ，所以換言之，今日外國高樓裡照樣可維持生飲的所謂先進局面，恐怕憑藉的不僅僅是有其極限的單方面加水壓的努力罷，再製水系統，包括別人高樓內的自行分段加壓，或者，如我們自己因信不過公共給水而加裝的種種龍頭式淨水器，又或者，如我們傳統習慣中的燒開水，這些都應屬於龍頭水經再處置而製成飲用水的範圍，同時，由私人自行取捨這個系統當也是未來飲用水有可能家家品質

不一的原因。但，極其重要的關鍵在，當公共給水單位輸水到咱們水錶前的時候，那兒所取出的龍頭水應是無須經再製即應符合最起碼的飲用水安全規範的，還有，任何公共場所如公園、海灘等，那兒的龍頭水若也能保證生飲的安全，想來這個指標恐怕更值得我們追求、驕傲。

也不知道有多少年的歷史了，國人以燒滾的方式製成熱、冷及冰開水為飲用水，隨著電器的發達，近十年來又多改以電滾兼保溫器以取代瓦斯來煮沸龍頭水，並可予長時保存，隨要隨用，大有形成「壓來水」新名詞的可能。另外，水龍頭下銜裝五花八門的淨水器更相當普遍，只是，對自己這一招淨水術有多大效用，銜裝者也多半懵懂不明，其心理性防衛因素之滿足顯然大過實質要求，就正如我們滿街上戴著口罩之騎士那樣。

另外，都會區裏若對龍頭水品質更無信心者，富者，即取高級礦泉水為日常飲用水，一般百姓則已完全改變過去習慣，改購或山泉或無名的其他瓶裝水供家庭飲食用。由於一般瓶裝水的市場需求實在不賴，南部都會區的瓶裝水據聞已占地方公共總給水的相當比率。若說以上這些各色瓶裝水係經充分檢可程序，那倒亦不失為係龍頭水水質改善期的過渡因應對策，但事實上市售水的安全品質究竟如何，我們的政府單位彷彿還在互相禮讓過問權責，難問誰是誰非，所以，整個瓶裝水的水質現況恐怕也只有賴消費者自求多福、自碰運氣。以筆者個人所知言，年前因受託，曾自北市超市中隨機取得十餘水樣，就大腸菌測析結果觀，僅約近半數樣品合格。

舉以上之小例，無非為強調國內飲用水的現況若不再全面檢討、改善，其後果委實堪虞。近日報載中央政府已決計自明年起自營所謂的「自來水」（沒辦法不照實寫）公司，聞後一則以喜一則以憂，所喜者也許從此必須由中央出面較能解決或改善的問題當可獲新的生機了，而所慮者

却是不知改善大計是否也還要一併等到明年，俟公司正式成立後，始再一一開動。但無論如何，保護水源及飲用水的新步伐已在決策宣佈時即已算邁出了，筆者與許多期盼者一樣，祝福其成。

五、結語

飲用水資源不過是都會區內所必須具備的水資源中的一種，而水資源本身當然也應被雷同地認知，並與其他類別的環境資源同為都會區合理發展時所共同被斟酌，被引做限制都會最佳發展規模的因素。很不幸的，國內的都會建設大業一直到近幾年始出現所謂「生態導向」的呼籲，所以，過去的發展非僅未考慮以有限的資源量及逐優的資源質為規範與方向，反倒是資源的利用成為應付即興的人口與活動擴張事實而或透支或敗損，飲用水資源目前所遭遇到的如此困境正好可充為這個下場的範例。

有鑑於此，飲用水如上述所染的緊急症候群也許等不及整體考量而必須加以治標，但類似六年國建這種中長程計畫恐怕就不能再不細細思索治本的問題了。

參考資料

1. 「大台北水源水質保護的檢討與建議」，消費者文教基金會——環境委員會，八〇·六·一〇。
2. 於幼華，「歐洲五國環境科技考察：水處理篇」，國科會環保科技通訊第三卷第五期，八〇·三。
3. 於幼華、陳曼莉，「台北市綜合發展計畫中有關公害防治問題之未來展望——現況評價」，台大環工

研究報告No. 247·七九·八。

4. 於幼華、陳曼莉，「台北市綜合發展計畫中有關公害防治問題展望與對策研究」第二年期末報告初稿

5. 「公元二〇〇〇年飲用水水質與管理問題研討會專輯」，聯合主辦單位環保署、中華民國環境工程協會，八〇·五·一七～一八。