



行政院所屬各機關因出國人員出國報告書

(出國類別：技術研習)

參加「第五屆國際水協會亞太地區會議及展覽會(IWA—ASPIRE Conference & Exhibition)」

出國報告書



出國人：經濟部水利署 黃宏莆

出國地點：韓國

出國期間：一〇二年九月八日至九月十二日

報告日期：中華民國一〇二年十二月

目 錄

壹、目的.....	1
貳、行程概要.....	2
參、研討會心得.....	3
肆、結語及建議.....	21

壹、目的

IWA 亞洲太平洋區域分組 (IWA-ASPIRE) 是由國際水務協會之亞洲-太平洋區(IWSA) 和國際水質協會亞洲 (IAWQ)合併成立于 2004 年，目的係希望協助國際水務協會亞太區成員取得有關水務管理上最新的科學知識與實務經驗，並促進區域內成員之間的溝通。

IWA-ASPIRE 自成立以來，在亞洲-太平洋區域內的水務相關部門起了重要的領導作用。IWA-ASPIRE 一系列之會議開始于 2005 年，通過分享經驗和專業知識，建立水務部門專業人員之間的聯絡及分享平臺。

目前亞洲與世界皆持續感受到氣候變遷和城市化進程的巨大影響，需要建立和實施具創新及永續的解決方案，各國水的挑戰變得更加迫切。本次 IWA-ASPIRE 第五屆會議於 2013 年 9 月 8 日至 12 日由韓國大田市來主辦。邀集全世界超過 1000 位水務之專家、學者和從業人員，透過相關會議和展覽來分享並討論最佳做法和實用的應用方案，希望來解決在亞洲普遍城市化程度高的環境中水的相關問題。

本次水利署由本人代表參加，除於研討會中吸收了許多有關水資源經營管理、集水區保育、自來水淨水技術、新興水源開發及廢水處理等最新技術及經驗，亦藉由參觀會場之展覽區取得有用之相關資訊，對未來工作上有極大助益。

貳、行程概要

日期	地點	行程說明
9/8(日)	台北→韓國大田	去程
9/9(一)	韓國大田	參加研討會
9/10(二)	韓國大田	參加研討會
9/11(三)	韓國大田	參加研討會
9/12(四)	韓國大田→台北	回程

參、研討會心得

本次研討會研討之議題非常多，包括水及污水處理、集水區管理及水質保護、公共用水處理及配送、污染源監測及管制等議題。本署是水資源及管理開發單位且近幾年積極推動多元化水源開發，因此本人本次研討會就上游集水區管理、地表、地下水污染及管制及下游之污廢水回收再利用等議題參加相關之研討並利用展覽會之機會與各國水單位作技術上之交流，以下為本次會議之相關議題瞭解與心得：

一、各種模式評估基流分離和污染物負載進入淺層含水層機制

幾十年來，各種研究已調查到降雨逕流和污染物是水體污染的主要來源。但對於河流之污染大多數研究都投注在直接逕流污染物做出的貢獻，而針對地下水流的貢獻的研究十分有限。非常有限的研究有進行評估在流域的尺度上基流負載之污染物的貢獻。即使韓國環境部完成的 EMC 和單位負載資料，不包含基流負載的污染物所作的貢獻。因此本次介紹了幾種基流分離方法，採用系統的辦法，使用河流長期流量資料和時空評價技術對於污染物負載到淺層含水層進行估算。在傳統水文課本有介紹幾個基流分離方法。但這些方法可不容易用於在傳統季節風氣候條件下收集到之流域長期流量資料。因此，幾種替代系統方法如美國地質調查局、HYSEP、PART、RORA、WHAT, Bflow 等模式已開發和運用。雖然這些基流分離方法提供了較一致的結果，但每個方法間仍有不確定的存在。因此，分離的值需要校準與評估其與真實世界的差異。基流的分離也會影響流域模型的水文參數精度，從而導致錯估污染物負荷到淺層含水層中的結果。

此外，在土地上的各種農業活動、表面土壤屬性，地形

和天氣等皆應視為評估淺層含水層污染物負荷之必要參數，因為耕作及肥料的應用，某些程度的影響到污染物滲透特性和含水層荷載。本次研討會提供一些研究結果，也證明為何要更加努力更深入調查及研究關於基流分離和在集水區通過基流所傳遞之污染物荷載。

二、地下水和地表水之相互作用

傳統上，地下水和地表水在水資源管理中已被視為單獨的實體。然而地下水和地表水在水文系統中並不是獨立的。由於地表水與地下水被開發或一方受污染將影響另一方的量和品質。地表水不補注可以耗盡地下水，而地下水抽取亦可以消耗地表水體。此外，地表水的污染可導致地下水水質的污染，而污染地下水亦可能污染地表面之水體。

地下水和地表水在化學及生物特性上亦是相當不同，兩者之間的水交換可能大大影響雙方的品質。生態學家將兩者傳遞地帶命名為「過渡地帶」。此區域在地下水和地表水之間的相互作用中發揮了重要作用，在此區域中出現了各種過程，包括運輸、沉澱、吸附或污染物的降解。為了保護水的資源，必須盡力瞭解和量化交換過程，而兩者之間的路徑是關鍵。另外在污染之進程，亦必須量化兩者之間的流量流動率，並採取補救措施。

地下水和地表水之間流量的測定仍然是一個重大的挑戰，由於非均質性和在不同尺度上積分的方法問題。地下水和地表水介面上的水通量的估算方法可概分為直接測量水流量、熱示蹤方法、達西公式和質量守衡的方法。

此外，地下水和地表水質量之間傳遞的估算方法包括：監測井、被動取樣、整體抽水試驗，採樣和滲流計等。即使

是通過各種技術來衡量地下水和地表水之間的交互作用，這些方法他們代表的是不同的解析度、採樣的體積和時間尺度。要求選擇適當的方法去計算地下水和地表水之間的相互作用，空間測量標度方法的差異必須加以考慮。

研討會中歸納建議未來研究之重點問題包括：(1)基流排放對地表水環境品質的影響的(2)河床在地下水和地表水相互作用中的角色(3)發生地下水和地表水過渡地帶交互作用之生物地球化學變化等議題

三、地下水在中國流域管理的角色

地下水管理是中國流域管理的關鍵。約 1/3 的城市供水是利用地下水，中國北方城市用水地下水比例達到了 72%。在中國有 400 個地下水超抽區域，面積超過 190,000 平方公里。嚴重超抽面積超過 172,000 平方公里。華北平原已成世界最大的地層下陷區。地下水超抽造成之經濟損失達到 332.8 兆元人民幣。此外，地下水污染成為一個大問題，許多地區和對人類健康的形成威脅。

目前對岸對於地下水管理的推動策略如下：

(一)建立一個特別的單位，以促進有效率之管理組織和措施。

並支援及指導基層組織。

(二)建立監測系統

包括下水監測網路建設、水錶安裝、遠端地下水資訊收集和交易中心。

(三)分區管理

建立禁止地區、限制地區、控制地區、存儲區域等分區作分級管理。

(四)專案管理

水權合理分配、用水計畫審查及實際用水查核、有效用水指導、資訊回饋和計畫修訂。

(五)政策調控措施

總量管制並分配配額；工業和農業用水結構調整；獎勵和懲罰並用；大力推動農業節水。

(六)法規訂定管理措施

持續修訂現行法律和規章、持續宣傳新的法律和規章並嚴格執法。

(七)經濟措施

水價改革與階梯式水價、地表水和地下水差異水價、農業用水打折及促進多元水資源利用。

(八)宣傳和監督

水資訊宣傳、公眾參與和監督、基本用水使用和管理。

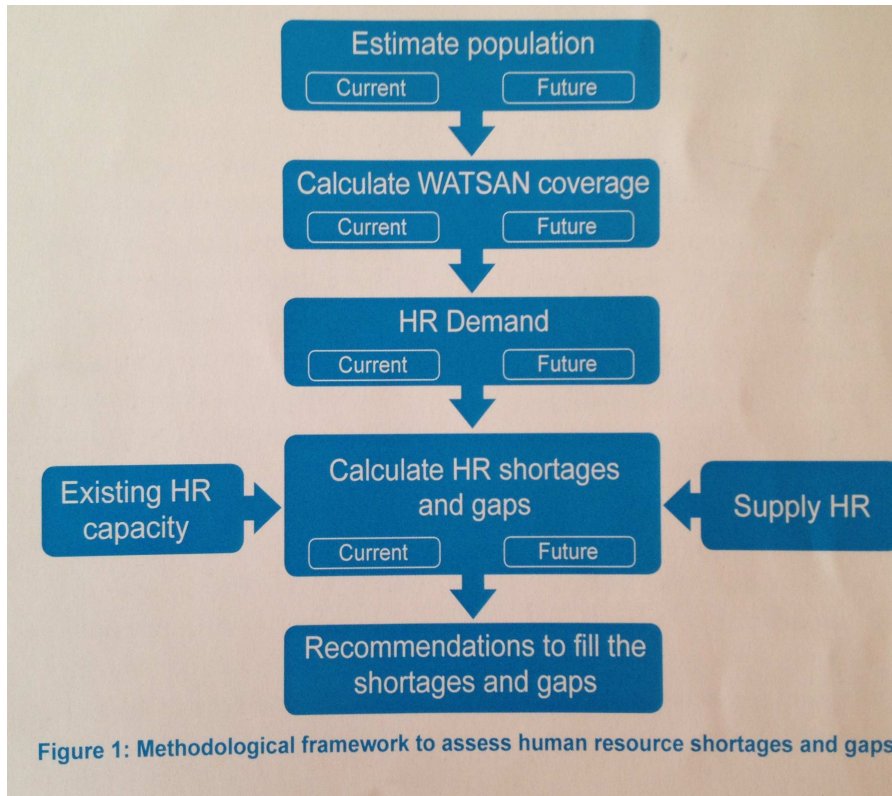
(九)培訓和學習

地下水使用者培訓，包括水的管理、科學和技術發展。

四、供水及公共衛生上之人力資源

在今年研討會中國際水協會（IWA）有針對一主題作專題研討，題目為「在供水及公共衛生上人力資源的能量」，其主要論點為依 IWA 歷年針對 15 個開發中及較落後國家，針對水源供應及公共衛生領域人才資源所作之研究，除了經濟及工程問題外，在可見之未來有經驗、技術能力，且符合各項專業要求之人力資源，仍然非常短缺，各國應該就國內水源供應及公共衛生之技術人力作一盤點，並預估未來的需求能量，適時在教育界及業界即早培養及訓練，避免未來人力短缺造成供水及公共衛生之危險。

整體估算之方法論可參考圖一。



圖一 人力資源估算流程圖

五、參觀展覽會及技術交流

本次研討會在會場有安排展覽區供與會人員參觀最新資訊、科技及提供面對面討論平台。

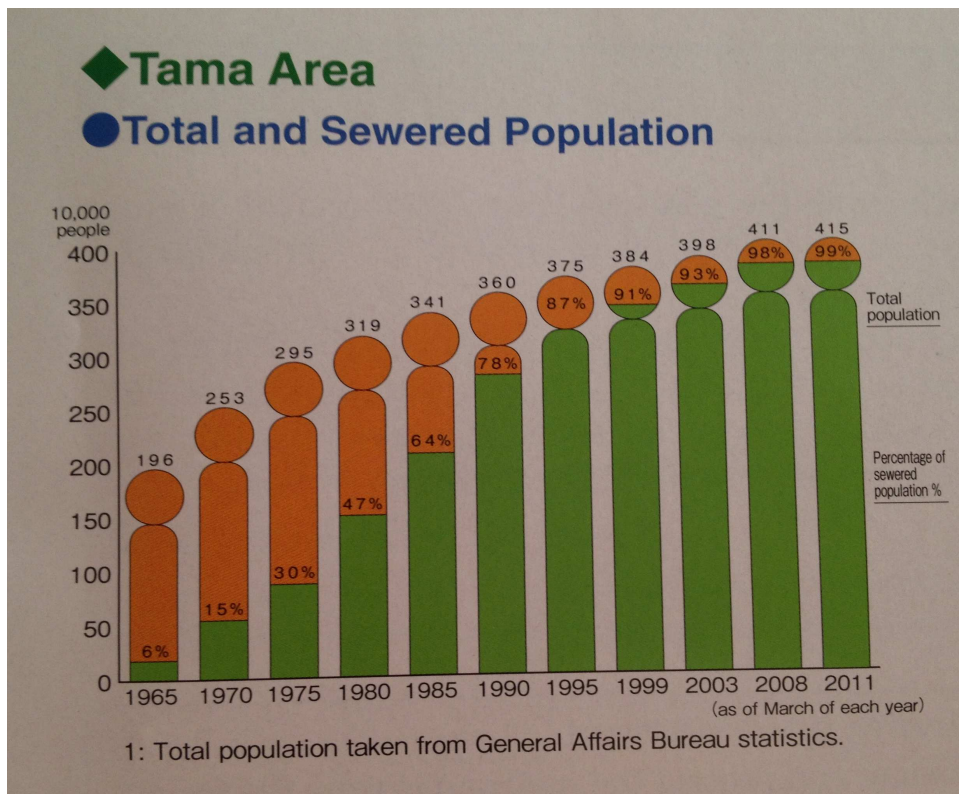
(一) 東京都下水道局

各展覽攤位都各有特點，參觀中對於東京都下水道局的展區特別有興趣，由討論中得知以下具體資訊及感想。

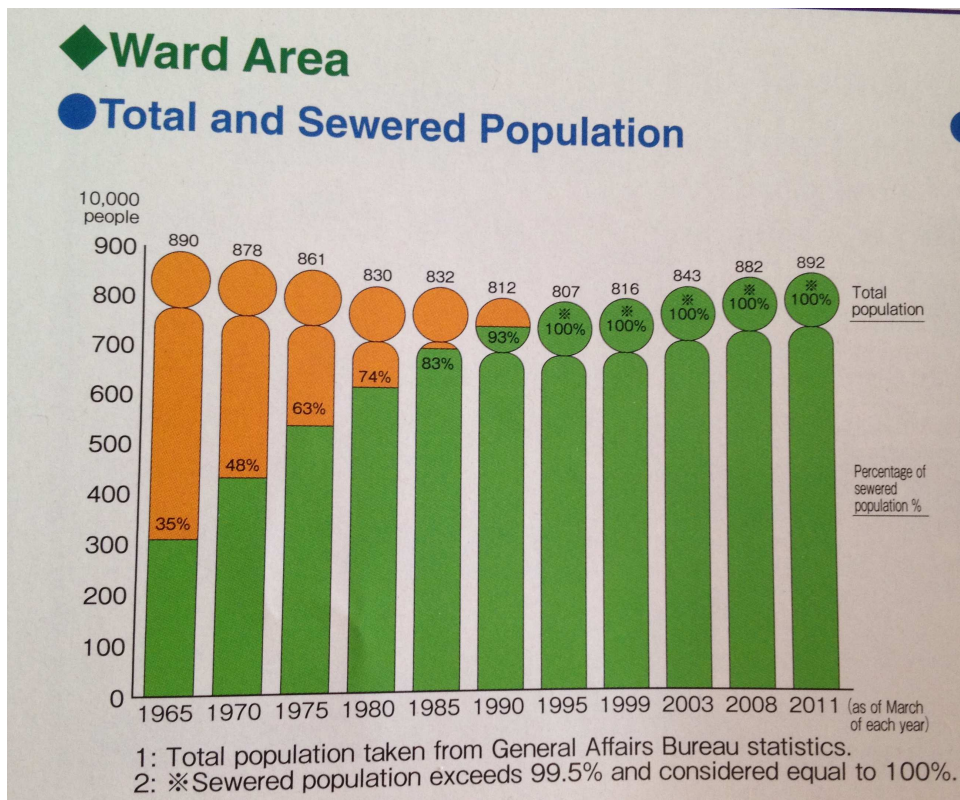
1、東京都之污水下水道系統建設有以下四個主要目標：

- (1)改善生活環境。
- (2)預防污水經雨水下水道造成洪水加劇。
- (3)保育海域、河川等公共水體。
- (4)生產再生水提供特定目的使用如工業及環境用水。

2、東京都內各區早在 1995 年就已達到接管率 100% 之目標，週邊城鎮至 2011 年亦已達到 99% 之水準，是台灣目前應儘速迎頭趕上之目標。(如圖二、三)



圖二 都內區接管率



圖三 周邊地區接管率

3、東京都污水處理後之水質如下表供參。

● Average Water Quality of Water Reclamation Centers
(Units : mg/ℓ)

Item	Influent	Final effluent	Effluent quality standards
BOD	169	2	25
COD	100	8	—
Total nitrogen	30	10	30
Total phosphorus	3.5	0.8	3

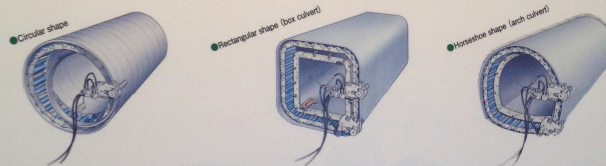
(FY20
Averag
Total v

表一 污水處理後之水質

- 4、針對污水處理之污泥副產品除傳統之減水、焚化之方式處理外，東京都利用其產生之沼氣回收再利用，可生產綠色能源作為處理場使用之方式，可作為國內污泥處理之借鏡。
- 5、因為整體接管率已接近 100%，原來的管線維護及更新變得非常重要，東京都除了傳統之置換或部份修護外，對於結構上無問題之主幹管發展了內襯土法（SPR Method），利用既有的管道，內襯固態聚乙烯基（rigid vinyl chloride）材料，不僅可縮短工時，且因不用再大規模開挖路面，能夠避免對交通之衝擊，且可降低成本，國內相關自來水事業單位應可參考其工法作更新改善（如圖四）。

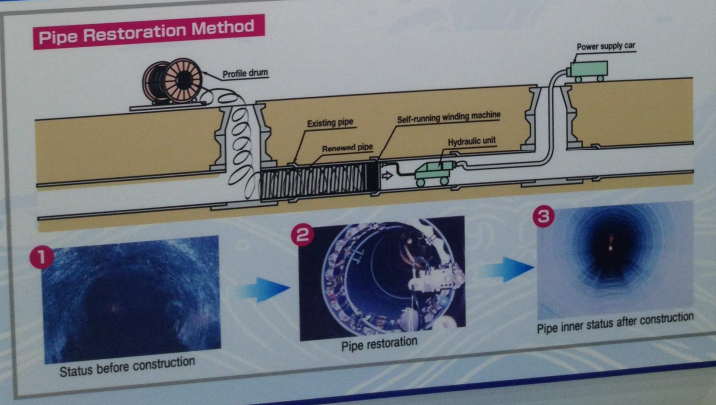
SPR Construction Method - Restores pipelines for sewerage -

This construction method uses spiral profile to speedily restore obsolete pipelines.



Applicable pipe diameters	Nominal 250-5,000mm (circular type) diameters: 900-5,000mm (rectangular and horseshoe types)
---------------------------	---

- Laying is possible with no need for cut-and-cover and with sewage in service, thereby reducing the construction term and cost.
- The SPR method can flexibly cope with any shape or diameter of pipe, both slope and curved portions.
- The restored pipe has strength and flow capacity equal or superior to new pipe; it ensures a strong complex pipeline.
- The restored pipe has excellent resistance to corrosion, wear and earthquake. It also has superb water-tightness.
- It minimizes any effect on surrounding environment or generation of waste.



DAICEN
The Best Solution
Date
Time
Presentation

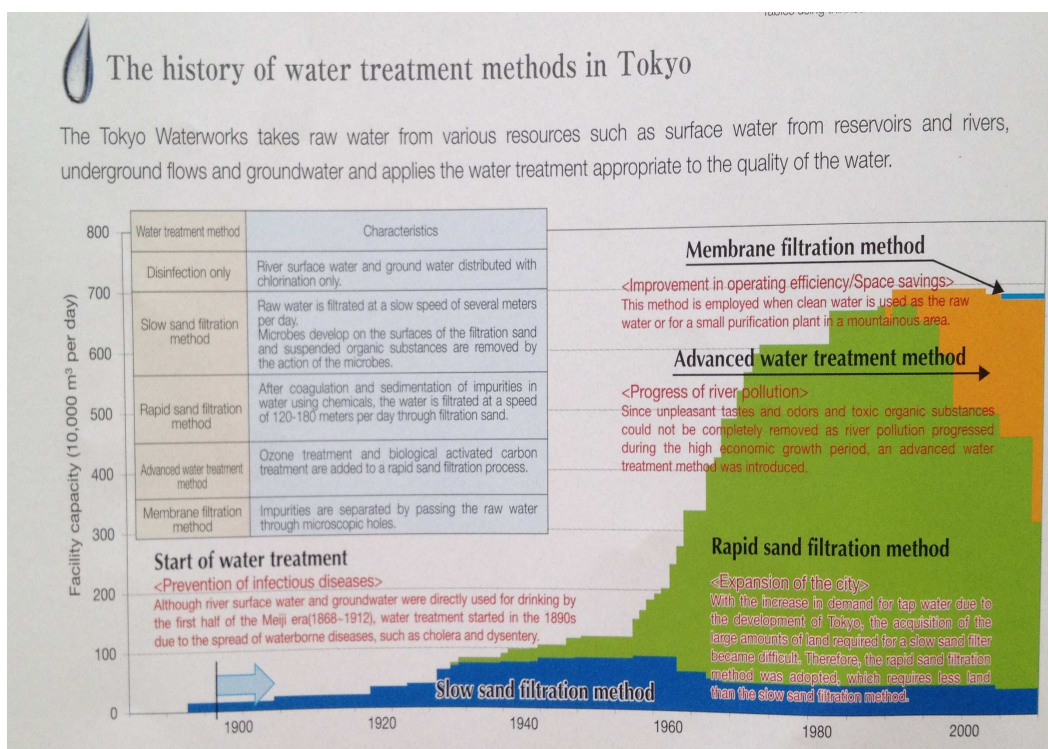
圖四 內襯土法 (SPR Method)

(二) 東京都水務局

另參觀東京都水務局之攤位與工作人員作意見交換後獲致以下感想：

1、東京都之原水處理進程隨著工業化原水受污染及淨水技術之精進有以下之歷程，(如圖五)

- (一)消毒法階段
- (二)慢砂濾法階段
- (三)快砂濾法階段
- (四)高級處理階段
- (五)薄膜過濾法階段

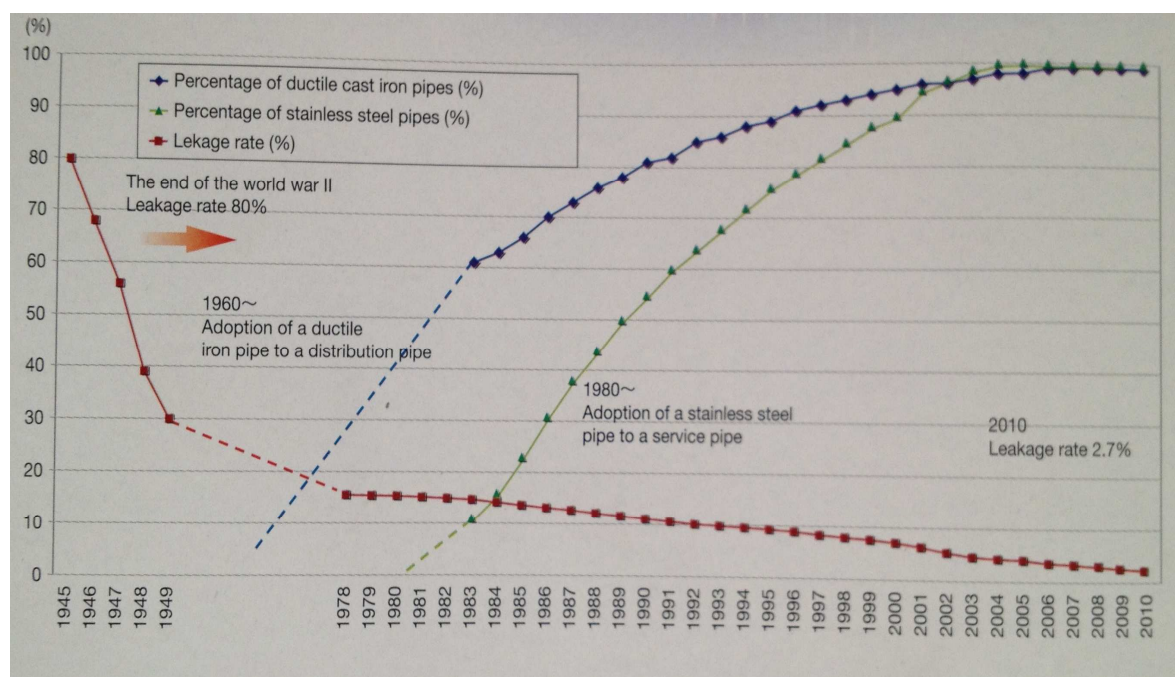


圖五 東京都淨水技術之演變

東京都淨水技術其發展過程走在台灣之前，國內目前整體之發展亦朝多元化處理之方式在走，但因整體水源保護，日本作的比國內更佳，不論在時間或總量上，國內似乎面臨更短及大量之狀況，應儘早因應。

2、漏水率之減少

東京都在 50 年前漏水率高達 20%，至 2010 年已降至 2.7%，是世界級的水準（如圖六），其主要之轉折是將輸水幹管置換為延性鑄鐵管及將用戶外線改為不銹鋼材質，並加強相關檢測漏水之方法，才有今日之結果，雖需大量經費來支持，其方法是值得國內借鏡。



圖六 東京都自來水漏水率演進

六、會場外見習

在研討會空檔時間觀察在會場旁之河道及坐高鐵期間經過之河川其整治及綠美化狀況，有些心得可分享

- 1、韓國河道整治經常採用「路堤共構」之方式來作，除可共同分擔經費外，在土地取得上更為靈活。
- 2、其高灘地綠美化工作做得不錯，與國內淡水河流域目前之狀況不相上下，除自行車道、綠化外，亦作人工濕地之安排。
- 3、河道內水體初步目視有經處理，有群聚性藻類生成，但無明顯之臭味，水質應比基隆河段佳。
- 4、河道邊為因應遊憩民眾之需求並減少污染，有設立造型現代之公共廁所，較國內目前臨時性之廁所美化且衛生，管理單位可作參考。



路堤共構



高灘地綠美化及多元使用



高灘地綠美化及多元使用



河堤上現代化公廁



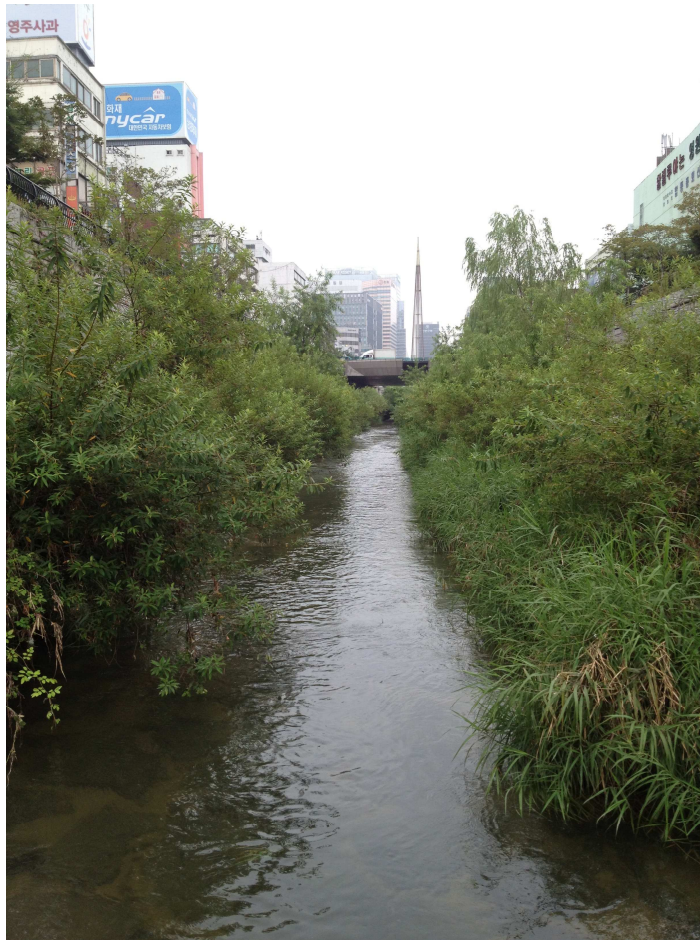
河內水體水質

(二)、「清溪川」的改造工程

歸國前在首爾市本人順道參觀了「清溪川」的工程，其在工法上並無太特殊之處，但以下可供參考：

- 1、整治工法上雖為類似區域排水矩型斷面，但其在深水槽之設計上採迂迴蜿蜒之規劃，並借助石塊堆砌，形成淺潭可供魚類及底棲型生物生存，增加生態活潑性。
- 2、沿岸種植之植物亦採多樣性之選擇，不同河岸有不同安排，可感受到設計者之細心。
- 3、其引用之水源、水量及水質，相比較國內有較穩定及較佳之水質可供市民及動植物在渠道內活動，在國內應可考量將目前民生污水處理場之排放水引入渠道作為生態環境用水。
- 4、由沿線仍可看到與環境融合之隱避性排洪活動閘門，表示其仍作渠道排洪使用，其在洪水過後渠道即恢復使用之清潔、回復工作成效佳。







防洪閘門

肆、結語及建議

本次研討會就國內目前各正熱烈討論之話題如上游集水區管理、地表、地下水污染及管制及下游之污廢水回收再利用等議題有廣泛之研討，本人並利用展覽會之機會與各國水務單位作政策及技術上之交流，經過意見之交換更確認本署目前加強水庫保育清淤、水資源強化調度經營管理、多元化水資源開發的政策是符合國際潮流正確的道路，另再生水的開發在各國亦逐步推動中，但對於地下水的保育與管理仍是目前亞洲國家共同之難題，各國雖然都很重視但因牽涉到經濟及民生在做法上都比較保留，國內在這條路上仍有很長之路程要走仍要繼續努力。