

公務出國或赴大陸地區報告（出國類別：考察）

2013 年東京下水道展暨亞洲論壇研討會

服務機關：臺中市政府水利局

姓名職稱：張副總工程司弘岳

林科長殷瑋

李正工程司宛叡

郭幫工程司正傑

派赴國家：日本

出國期間：102 年 7 月 30 日-8 月 3 日

報告日期：102 年 10 月 1 日

目錄

壹	、摘要	1
貳	、出國人員名單	2
參	、目的	3
肆	、過程	4
伍	、心得	26
陸	、建議	28

壹、摘要

本次 2013 年東京下水道展是下水道展舉辦的第 26 個年頭，來自世界各國的 323 家企業將在本屆展會上展示全球領先的技術與設備產品。本屆展會以「世界級技術展示秀」為主題，另外本次特別推出「亞洲會議」，由臺灣、日本、越南、韓國、中國等下水道協會代表針對當前防洪減災工作現狀以及每個國家所面臨的問題進行演講，臺灣由內政部營建署下水道工程處吳金和副主任代表演講。而「展廳遊覽」有助於海外參會者深入瞭解日本給水和污水處理系統的發展現狀和趨勢。

除參加下水道展外，亦前往東京都下水道局葛西水再生處理廠、國土交通省江戶川河川事務所首都圈外郭放水路及積水化學工廠-東京工廠等地進行參訪。

參觀下水道展可了解日本下水道之設計、設備及施工技術之應用及發展方向，展覽會場內許多廠商準備實體機具展示及安排動態表演，吸引許多國內外參觀人潮，顯示下水道在日本已成為具規模之產業，才可受到業界如此重視，而臺灣在下水道技術日趨成熟下，未來亦可結合政府機關、學術單位及業界舉辦類似之參展活動，對實際從業人員在專業領域的拓展，或民眾在工程與一般日常生活層面的結合，均可達實質教育意義。

貳、出國人員名單

2013 年東京下水道展暨亞洲論壇研討會出國人員名單如下：

姓 名	服務單位/職稱
張弘岳	臺中市政府水利局/副總工程司
林殷瑋	臺中市政府水利局/科長
李宛叡	臺中市政府水利局/正工程司
郭正傑	臺中市政府水利局/幫工程司

參、目的

本次展覽暨研討會議於日本東京國際會議場召開，主辦單位為日本下水道協會，並於政府贊助及業界多個團體協辦。自 1987 年於大阪舉辦展覽以來，除 1990 年未舉辦外，每年分別在各地舉行，乃為日本一年一度下水道盛會。日本污水下水道普及率已達 70%，其功能要求重點已由早期之污水收集處理，逐漸發展為：下水道設施改建、老舊管路設施更新、下水道耐震性之強化、下水道設施資源有效利用、下水污泥資源化、提升污水處理發電效率及熱利用率等。此外，日本長久以來對於水再生技術與水資源管理方面擁有豐富經驗與知識，相關工程技術純熟，國內相關工程技術亦大多借鏡於日本，爰冀能藉本次東京下水道展暨亞洲論壇研討會，進行日本下水道實地觀摩及交流，吸收污水下水道推動建設、維護等經驗，作為本市後續推動污水下水道系統建設之參考。

肆、過程

一、行程表

日期		行程
第 1 天	7 月 30 日 (星期二)	至臺北松山機場搭機 前往日本東京羽田機場
第 2 天	7 月 31 日 (星期三)	東京下水道展暨亞洲論壇研討會
第 3 天	8 月 1 日 (星期四)	1. 東京都下水道局葛西水再生處理廠 2. 國土交通省江戶川河川事務所 首都圏外郭放水路 3. 積水化學工廠-東京工廠
第 4 天	8 月 2 日 (星期五)	1. 高尾山 2. 新宿御苑
第 5 天	8 月 3 日 (星期六)	至日本東京羽田機場搭機 返回臺北松山機場

二、行程內容

(一) 2013 年東京下水道展暨亞洲論壇研討會

「下水道展」(SEWAGE WORKS EXHIBITION) 乃是「公益社團法人日本下水道協會」於 1987 年所創辦之日本最大規模下水道業務展會。該展會包括地方公共團體等下水道事業的管理機構，將日本全國下水道領域的企業、團體齊聚一堂，展示並介紹下水道設計、測量、建設、材料、污水處理、維護管理等各方面的技術和設備。

2012 年的第 24 屆“下水道展”在神戶舉辦，共有 258 家企業參展。

本次 2013 年東京下水道展是下水道展舉辦的第 26 個年頭，來自世界各國的 323 家企業將在本屆展會上展示全球領先的技術與設備產品。本屆展會以「世界級技術展示秀」為主題，另外本次特別推出「亞洲會議」，由臺灣、日本、越南、韓國、中國等下水道協會代表針對當前防洪減災工作現狀以及每個國家所面臨的問題進行演講，臺灣由內政部營建署下水道工程處吳金和副主任代表演講。而「展廳遊覽」有助於海外參會者深入瞭解日本給水和污水處理系統的發展現狀和趨勢。

會場依技術內容分區，包含以下 6 區：

1. 「設計及測量專區」（測量、設計儀器）
2. 「土木建築專區」（管渠更生施工法、建築施工法與技術、建築材料及設備）
3. 「管路材料專區」（管路材料及設備）
4. 「機械及電氣污水處理專區」（雨水治理設備、抽水抽泥設備、水處理裝置及設備、污泥處理裝置及設備、電力設施及設備、儀表儀器、處理藥劑、污泥資源化設備及二次產品、惡臭防止裝置及藥劑、噪聲及振動防止裝置）
5. 「維護管理專區」（設備的維護管理、特殊車輛）
6. 「其他專區」（排水設備及材料、試驗分析檢測儀器、其他相關

設備)

以往下水道展皆有設置「公共區」，以展示眾多體驗與活動，本屆將「公共區」更名為「通暢下水道研究所區」，其主要目的是向普通民眾及兒童，透過現場實驗和學習，以簡單易懂的方式介紹、推廣下水道的意義、作用、用法等。例如透過簡單的實驗，讓兒童了解何種材質衛生紙能投入污水下水道，將污水下水道推廣及教育向下紮根。

此外，本區域中有日本全國下水道吉祥物票選投票所，由各地方政府機關推出其代表下水道之吉祥物，其最終結果第一名為東京都下水道局之吉祥物：地球君(アース くん)。



會場位置圖



会場入口合照

2 全国下水道マスコット総選挙!

会期中の3日間、ご来場者様に投票いただきました!

第1位 東京都 第2位 滋賀県 第3位 神奈川県
大津市 横浜市



第4位 長野県 第5位 東京都
小平市



全国下水道玩偶票選結果

1 下水道地面設施 GPS 資訊更新

	
道路現況調査（道路・構造物・付屬物・佔用）MMS 利用、道路周邊地物 3 次高效率、現地作業道路佔用時間減輕。可以正確了解現況。	MMS（Mobile Mapping System）摩托車機動性高，裝配有攝影機、里程、GPS 等

2 宣導民眾正確使用沖水馬桶用紙

	
用簡單試驗測試短纖馬桶用衛生紙及長纖面紙何者易阻塞管路	只能用左邊藍色區的短纖馬桶用衛生紙，右邊紅色區的長纖面紙、毛髮、食物、沙拉油皆不可投入馬桶內。

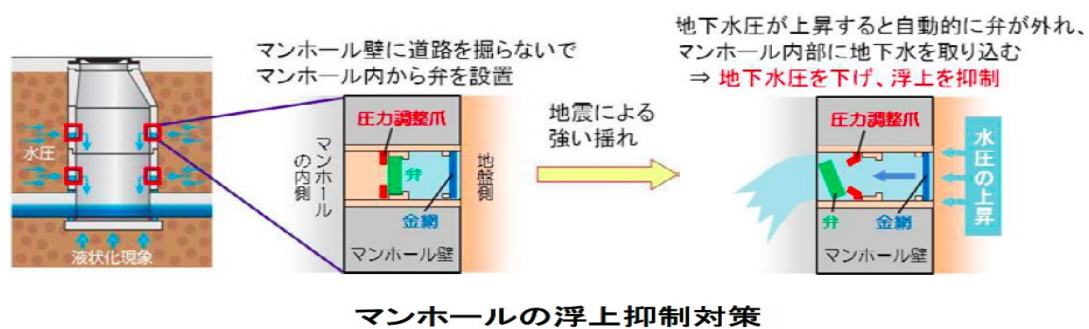
3 防止土壤液化下水道人孔上浮



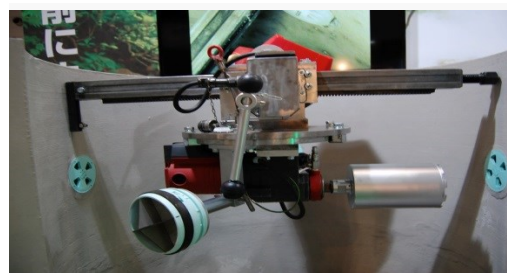
東日本大震災埋地土壤液状化現象新浦安
站人孔突出地面



東日本大震災千葉縣浦安市地盤液状
化人孔突出地面



洩水閥装置簡単耐用



採用自動機械鑽孔安裝洩水閥

(東京都下水道局 <http://www.gesui.metro.tokyo.jp/oshi/inf0728.htm>)

4 配合 CNS 人孔框蓋新建及更新



- CNS15536 下水道用球狀石墨鑄鐵製框蓋，101 年 1 月公告使用，係參考日本經驗制訂。主要功能如下：
 - 防止不當開啟
 - 框蓋鉸扣連，面蓋進行 360°轉向及 180°垂直開啟時不得脫落
 - 設置格柵防止墜落
 - 上浮狀態時防止位移

5 震災後緊急應變廁所

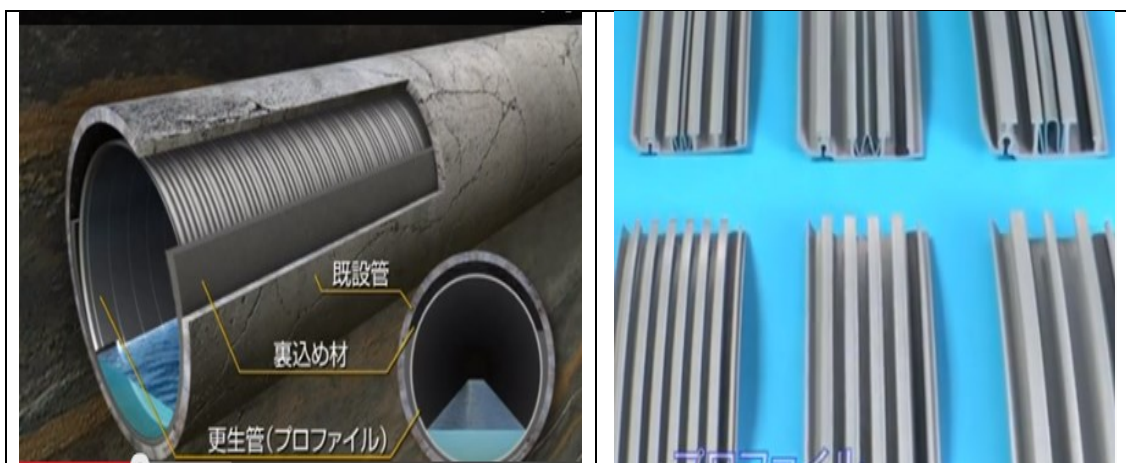




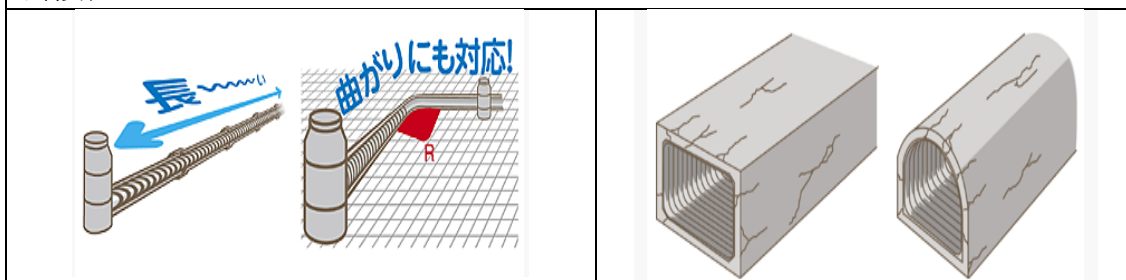
於防災公園內預留特殊孔蓋

災害後立即架設帳篷及座盆

6 區段翻修-SPR 工法

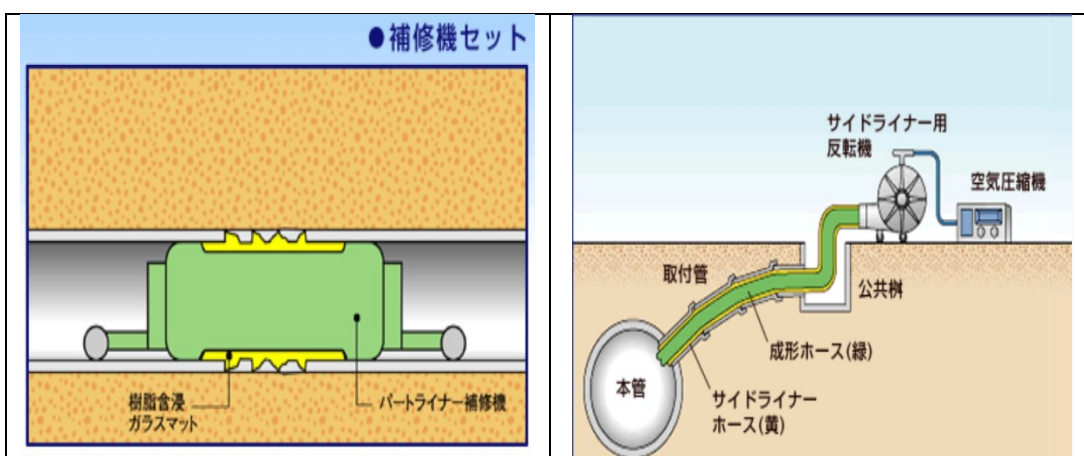


旋轉製管工法：係經由製管機將 PVC 板帶以螺旋嵌入方式捲成管狀並送入舊管而形成螺旋管，最後在螺旋管與舊管間注入不收縮水泥漿，使螺旋管與舊管緊密接合



SPR 工法可適用於管內仍需部份通水狀態下施工，亦適用長距離或曲線管，矩形或馬蹄形亦可適用。(日本 SPR 工法協會 <http://www.spr.gr.jp/spr.html>)

7 區段翻修-反轉工法



反（翻）轉工法：係將一填滿樹脂之柔性管利用氣壓或水壓以反轉方式襯入欲改善之管段，然後通入蒸氣或熱水或以其他方法養治樹脂使其硬化，完成後內管將緊密襯於舊管內。(<http://www.all-liner.jp/method/partliner.html>)

(二) 東京都下水道局葛西水再生處理廠

葛西水再生處理廠，位於東京都江戸川區，於昭和 56 年 9 月(1981 年)開始運轉，收集範圍包含江戸川區全部及葛飾區部分，設有 8 站揚水站，普及率約達 100%。該廠生物處理採傳統活性污泥法，進流水 BOD 為 130 mg/L、COD 為 69 mg/L，放流水 BOD 為 3 mg/L、COD 為 10 mg/L。

葛西水再生處理廠基本資料

計畫排水面積	4,893 ha
計畫處理人口	757,000 人
計畫處理能力	630,000CMD
用地面積	361,744 平方公尺
現有處理能力	400,000 CMD

<http://www.tgs-sw.co.jp/water/contents/jigyousho11.shtml>

該廠於其初沉池上方設有太陽能發電設施(單軸追蹤式及固定式)，輸出約 490kW（單軸追蹤式 290kW）；此外，於終沉池放流處設置小型水力發電設施，利用約 5 公尺之落差(水量 $0.68 \text{ m}^3/\text{s}$)進行發電，輸出約 27KW。

另外，設置 NAS(硫磺鈉)電池，與電力系統連接，於夜間進行充電，利用晚上電費較便宜的特點，早上盡量使用 NAS(硫磺鈉)電池供電，節省電費，並可調節電力。



葛西水再生太陽能發電設施



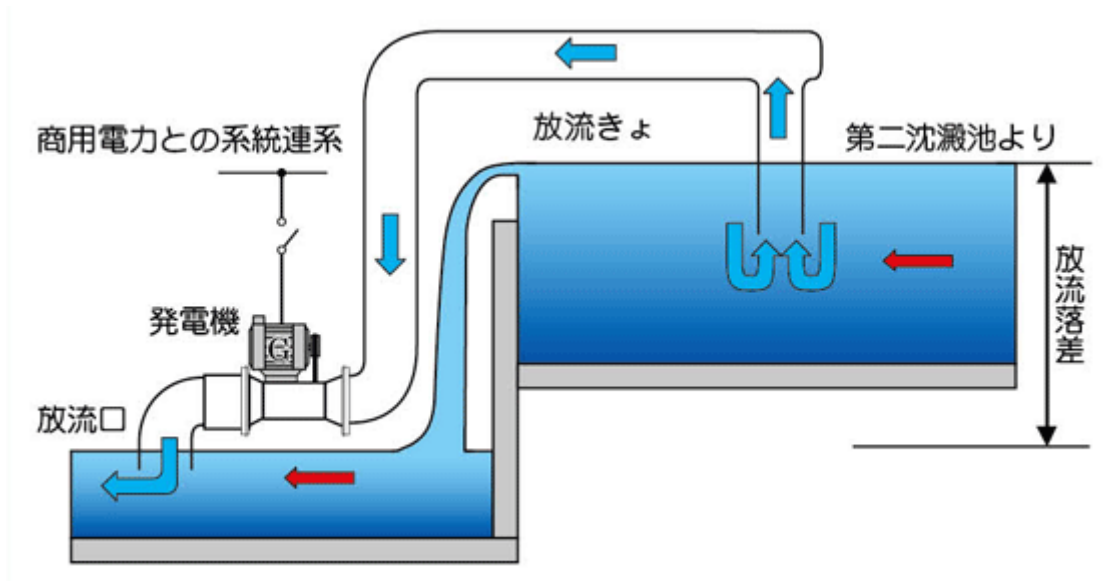
太陽能発電施設発電量顯示板



小型水力発電施設



小型水力発電施設発電量顯示板



(東京都下水道局 http://www.gesui.metro.tokyo.jp/odekake/syorijyo/03_08.htm)

小型水力発電施設示意圖

(三) 國土交通省江戶川河川事務所首都圈外郭放水路(地下神殿)

近年來，因東京都會區的開發擴張，屬於中川與綾瀨川流域的低窪地，於颱風、大豪雨期間，常造成淹水災害。

考量以河道拓寬或加高堤防的治水方式，所需徵收之土地經費龐大，且地面橋梁改善的工程浩大，國土交通省為解決水患，研議中川與綾瀨川的總合治水對策，採取於國道 16 號下方約 50m 處興建防洪下水道的方式，來進行疏洪，也就是地下放水路。

放水路工程全長 6.3 公里，除排水路外，另有 1 個排水機場(含調壓水槽，由長度 177m、寬度 78m 的廣大空間及 59 根巨大混凝土柱構成)及 5 個直徑 15~31.6m 的立坑組成，其中第 5 立坑可容納大落古利根川 85cms、第 4 立坑可容納幸松川 6.2cms、第 3 立坑可容納蒼松川 100cms 及中川 25cms、第 2 立坑可容納第 18 號水路 4.7cms 洪水流入，而庄和排水機場內有 4 臺揚程 14m 之 50cms 抽水機，總抽水量可達 200cms，本工程於 1992 年開工，於 2006 年完工，工程費為 2,300 億日圓。

其中調壓水槽因巨大混凝土柱林立，看起來就像是古希臘的神殿，因此日本人便稱它為「地下神殿」。地下神殿已屢次發揮功效，成功地使整個首都圈免於洪水侵襲。

參訪時，因整個調壓水槽剛將蓄水抽除，淤泥僅清除一部分，內部

濕氣很重，59 根巨大混凝土柱於調壓水槽內很壯觀，其不僅有結構支撐功能，而整個調壓水槽建造於地下承受浮力甚大，其載重兼具抗浮效果，而調壓水槽的上方為多目的廣場，參訪當日有小學生在草地上踢足球。



排水機場(龍 Q 館)外全體合影



龍 Q 館內大廳



地下龍宮模型



解説地下放水路



地下龍宮上方的多目的廣場



剛蓄過水的地下龍宮很壯觀但濕氣很重



第 1 立坑與排水機場銜接處

(四) 積水化學工廠-東京工廠

積水化學工業成立於 1947 年，目前員工人數約 2 萬 2 千名，其主要營業項目包括：高機能塑料事業領域、環境/生活基礎設施事業領域及住宅事業領域。其中於環境/生活基礎設施事業領域，致力於發展推進下水道等的替代、翻新事業，於 1986 年開發管道翻新施工法「SPR 施工法」並獲得了日本國內外專利。SPR 工法是中、大口徑的老化下水道更新施工法，將氯乙烯製成的輪廓在原來鋪設的管道內呈螺旋圓柱狀嵌合，形成更新管。然後使用填充材料與原來鋪設的管道形成一體化結構，就此完成更新。可以在保證下水排放的過程中進行施工，適應曲線、臺階、坡度等各種管道。

抵達後，先由該公司進行簡要介紹後，在進行工廠製造生產線之參觀，該工廠生產各種管材及其各式接頭，生產採自動化作業，配合少部分人力進行品質管制作業。因該公司表示工廠內不開放照相，故本次報告無法提供廠區內相關照片。



(五) 高尾山

高尾山高度約 600 公尺，位於東京都西部的八王子市，1967 年被指定為明治之森高尾國定公園。

在登山路途中，亦可見污水相關設施，其污水孔蓋之圖樣亦搭配其當地特色。此外，其山坡地形之用戶接管亦可為本市借鏡。



高尾山特色污水孔蓋



高尾山後巷排水懸空接管



高尾山下用戶接管情形

(六) 新宿御苑

新宿御苑於江戶時代為內藤家的宅地，現在為環境省管轄的國民公園，其位於日本東京都並橫跨新宿區與澀谷區，面積 58.3 公頃。其內有大片草坪及生態水池，充分扮演都市綠洲角色，除可供都市民眾遊憩休閒空間，亦提供大片綠地，涵養水份，發揮防洪減災之功效。

除草坪可保水外，其園區內路面亦使用透水性鋪面，將雨水透過透水性鋪面導入其周邊生態水池中。

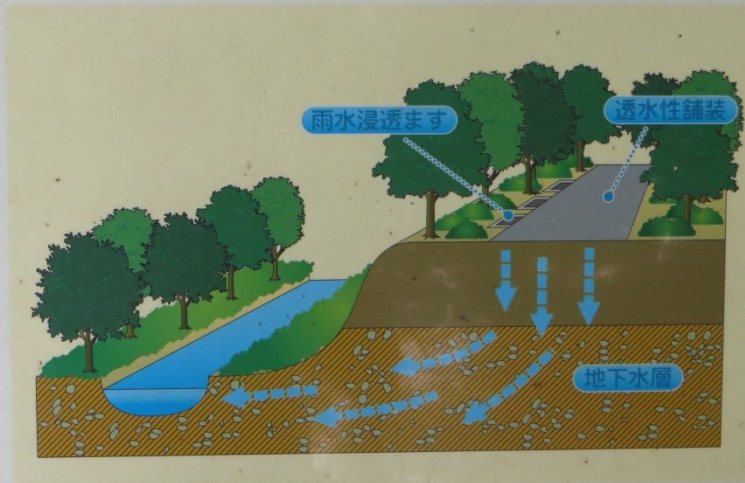


新宿御苑內之草坪

雨水の地下浸透

苑内には、透水性舗装、雨水浸透ますを設置しています。これらは、雨水を地下に浸透させる働きがあります。浸透した雨水はゆっくり下へ移動し、やがて地下水の層に合流します。地下水は、わき水や池、川の源となり、植物に水分や養分を与えます。

近年、都市では道路の舗装や建物の建設が進んだため、雨が降ると一挙に河川や下水道に流入してしまいます。このため、川の水があふれて洪水になったり、地面に雨水が浸透しないで地下水が少なくなったりしています。



国民公園 新宿御苑
2013/08/02

新宿御苑透水性舗面



2013/08/02

新宿御苑内人孔蓋

伍、心得

本次出國參加下水道展及參訪，因時間、地點安排等因素，致使未能於各地點進行深入細微觀察，但仍深覺日本對於下水道建設之經驗及技術乃可供我國學習借鏡。

參觀下水道展可了解日本下水道之設計、設備及施工技術之應用及發展方向，展覽會場內許多廠商準備實體機具展示、及安排動態表演，吸引許多國內外參觀人潮，顯示下水道在日本已成為具規模之產業，才可受到業界如此重視，而臺灣在下水道技術日趨成熟下，未來亦可結合政府機關、學術單位及業界舉辦類似之參展活動，對實際從業人員在專業領域的拓展，或民眾在工程與一般日常生活層面的結合，均可達實質教育意義。

在工程技術方面，從本次的參展可看出日本對於防災工程技術的重視，尤其像地震對日本來說非常頻繁，參展內容許多工法與設施在設計概念均引進防震工程技術，能有效落實應用於實際防災業務，而臺灣亦屬地震、水災頻繁地區，惟在下水道技術防災工程上的實際應用尚無法具體落實，對於設施的使用年限及後續維護管理均有影響，因此未來實有必要結合以防災為主軸的下水道技術研發，並依據研發成果建立標準化規範，實際應用工程上，以減低天然災害的影響。

日本對於下水道教育宣導的落實從本次參展內容即可發現，例如在參展會場正確的教民眾使用馬桶用紙，其現場有小型實體模型，讓前來參訪的民眾可以實際操作，從操作的過程確實了解，並應用於現實生活中，相較於僅在施工說明會時發送宣導手冊之宣導方式更為實際。

本次東京下水道展參觀因行程規劃僅安排一天參觀，時間匆促且囿於精通日語翻譯團員不多，僅能就重點式了解，係美中不足之處。建議未來仍應儘可能派員前往參觀，及安排專業之日語翻譯人員，以利與參展單位溝通，並與下水道協會等單位組團，藉由協會安排適合之工地參訪，藉此瞭解日本在污水處理技術進展及觀念更新，推進技術進步及克服施工現場能力。

由參訪葛西水再生處理廠，可看出日本之遠見與用心，其結合污水設施及再生能源設施，利用初沉池上方設置太陽能發電設施以及利用終沉池與放流口之高低差設置小型水力發電設施進行發電，充分利用污水處理廠空間發展再生能源提供廠區使用，除可達成節能減碳之目的，亦可節省污水處理廠之操作電費。

本次參訪行程乃由臺灣下水道協會主辦，參加單位除下水道協會外，另有營建署下水道工程處、臺南市政府、臺中市政府等政府機關，藉由本次參訪機會，其他機關互相交流，亦是本次行程相當大的收穫。

陸、建議

一、污水下水道教育向基礎教育紮根

本次下水道展中設置具教育意義之「通暢下水道研究所區」，可為本市推動污水下水道建設宣導之借鏡，為取得民眾支持及灌輸民眾污水下水道之基本認知與涵養，於辦理相關污水下水道宣導活動時，策劃結合教育與趣味之內容，藉由親子間互動，達到推廣污水下水道之效益，讓污水下水道建設之重要性深植民心。

二、污水處理廠多功能化

推動污水處理廠廠區綠美化，處理單元上部空間再利用做為公園、休閒、運動場所，以廠區多目標化建設回饋附近民眾，使廠區與社區相結合，以發揮敦親睦鄰功能。

此外，結合相關再生能源設施之設置，達成節能減碳之目的及節省污水處理廠之操作電費。

三、賡續辦理出國觀展參訪事宜

本次參加日本下水道展活動，不但吸收許多新知，亦見識日本對於下水道建設之重視及用心，而本市現正處於污水下水道建設重點時期，

冀希藉由多次深入參訪日本相關下水道建設，作為本市推動污水下水道建設之參考。