公務出國或赴大陸地區報告(出國類別:考察)

107年度日本下水道展-下水道建設、水資源管理、及水再生技術考察計畫

服務機關:臺中市政府水利局

姓名職稱:連總工程司昭榮

黄股長國斑

葉副工程司筱萍

派赴國家:日本

出國期間:2018.7.24至2018.7.28

報告日期:2018.9.27

ı

摘要

日本全國平均下水道普及率達 94%,其中九州島最北端-福岡縣 北九州市普及率更高達 99.8%,2018年適逢該市下水道事業 100 周 年,年度盛會「下水道展」自 107 年 7 月 24 日至 27 日於當地舉辦, 並已「將日本下水道推廣為世界品牌」為主題,展出主題包括管線推 進工法、污泥乾燥處理、管線調查(TV 檢視)、下水道管路器材及更 新維護管理等項目,參展人數達 31,600 人次。

此外,北九州市共有日明、新町、北湊、曾根、皇后崎等 5 處污水淨化中心,每日可處理污水量 62.1 萬噸,污水接管面積 16,191 公頃。本次參訪日明淨化中心每日可處理污水量約 26.3 萬噸(未來最多可達每天 36.2 萬噸),採用標準活性污泥法,廠區內還建置 MBR 五水處理結合海水淡化系統,戶外廣場則設置紀念 100 周年污水人孔蓋廣場。另外也現場觀摩當地既有老舊破損管線更生工法。

柳川市內有縱橫交錯總距離長達 930 公里的人工河,因而有水鄉「日本威尼斯」,更是鰻魚飯的發源地,透過遊船河體驗人文與河川發展成在地特色文化。

目錄

壹.	、出國人員名單	1
	· 目的	
	、過程	
_	· 心得	
	、建議	

圖目錄

啚	1 北九州市位置圖	4
昌	2 北九州市行政區域圖	5
昌	3 2018 下水道展	6
昌	4 北九州市淨化中心分布圖	7
昌	5 日明淨化中心處理流程	8
昌	6 日明淨化中心基本資料	8
啚	7日明淨化中心各項發電展示	9
啚	8 MBR 及海水淡化系統	9
昌	9 室內下水道設備展示	10
昌	10下水道系統建置多媒體影像	10
昌	11 日明淨化中心戶外展示廣場	11
昌	12 日明淨化中心參訪合影	11
昌	13 水資中心及污水處理量進展圖	12
昌	14 用戶接管進展圖	13
昌	15 日明淨化中心與福田水資中心比較	14
昌	16 丹比管線更新斷面圖	15
啚	17 丹比工法標準施工流程	15
啚	18 工地觀摩合影	18
啚	19 北九州下水道展合影	19
啚	20 日本下水道協會交流合影	19
啚	21 下水道展場分布	20
啚	22 相關平面宣傳	20
啚	23 長曲線推進模型	22
啚	24 小直徑推進管材	22
啚	25 SPR 工法現場展示	23
啚	26 SPR 標準施工方式	24
昌	27 LB 工法標準工程圖	
啚	28 LB 框架升降機	
啚	29 現場展示彩繪人孔蓋	26
啚	30 人孔蓋開啟工具(油壓)	27
啚	31 百年紀念彩繪人孔蓋	30
啚	32 宣傳文案	
昌	33 世界遺產紀念人孔蓋	31
昌	34 九州積水工業株式會社	32
啚	35 九重夢大吊橋入口	34
昌	36 力 重 夢 大 呂 橋 遠 眺	35

啚	37 太宰府天滿宮	36
圖	38 柳川運河船夫	37
高	39 地方舉辦婚禮情形	37

表目錄

表	1 出國人員	1
表	2 考察行程	3
表	3 現場施工前置作業	16
表	4 現場施工情形(含夜間施工)	17
表	5 其他展示項目	28
表	6 積水工業參訪照片	33

壹、出國人員名單

107 年度日本下水道展-下水道建設、水資源管理、及水再生技術考察計畫出國人員名單如下表所示:

表 1 出國人員

所屬單位	職稱	姓名
臺中市政府水利局	總工程司	連昭榮
臺中市政府水利局 污水工程科	股長	黃國珽
臺中市政府水利局 污水營運科	副工程司	葉筱萍

貳、目的

污水下水道接管率是各大城市進步指標,生活環境品質及河川水質改善逐漸變成民眾關心的重大議題,未經處理的家庭廢污水等直接或間接排入河川往往造成水質不佳,引發異味影響居家環境,更影響城市形象,臺中市107年已躍升全台人口第二大城市,加速推動污水用戶接管已是迫切需要,另外水資源回收中心放流水更將成為工業用水的最佳新興水源。

日本各大城市下水道建設及工程之技術發展歷史悠久,平均下水 道普及率達 94%, 洽適逢 2018 日本下水道展於該市舉辦,爰藉由實 地參觀下水道展、當地污水處理廠及免開挖管線修繕工地觀摩等進行 雙方交流,汲取經驗作為日後本市下水道建設規劃、設計、施工及維 護作業之參考。

參、過程

一、 考察行程

日期:107年7月24日(星期二)至107年7月28日(星期六)

地點:日本福岡縣

表 2 考察行程

日期	星期	城市	參訪重點	
7/24		北九州市	● 至桃園國際機場	
7724			● 北九州市日明淨化中心	
7/25	[11]	北九州市	● 管線更新工地觀摩	
1123			● 2018 北九州市下水道展	
7/26	四	神崎市	● 九州積水工業株式會社參訪	
7/27	五.	大分縣、太	● 九重夢天空步道+太宰府天滿宮	
1121		宰府市		
7/28	六	柳川市	● 福岡柳川遊船河體驗	
1120			● 飛抵桃園國際機場	

二、行程内容

(一) 北九州市基本介紹

北九州市位於日本福岡縣北部,在 1963 年由門司市、小倉市、 戶畑市、八幡市、若松市合併誕生,是日本三大都市圈之外的首個政 令指定都市,現在北九州市仍是西日本非都道府縣廳所在地城市中人 口最多的城市。北九州市是九州地方僅次於福岡市的第二大城市,曾 被經濟合作與發展組織認定為亞洲首個綠色成長模範城市。

北九州市位於九州島的東北端,市區北側是日本海(響灘),東側是瀨戶內海(周防灘)。海岸線頗為複雜,全長約226公里。北九州市內有大小260條河川,但除了市區西南界的遠賀川之外沒有較大的河川,且因地形多山使得轄區內有眾多水庫。

1988 年起北九州市以小倉車站為中心的小倉都心和以黑崎車站 為中心的黑崎副都心為發展重點,此外北九州市的主要繁華地區還有 門司區的中心街區門司港。

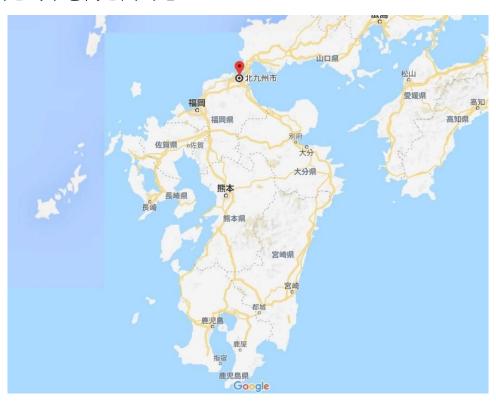


圖 1 北九州市位置圖

北九州市氣候以冬季常受到日本海的對流雲影響而多陰天,但降水量遠少於日本海沿岸地區。春季是一年之中氣溫變動較大的時期。 在春季後期日照時間逐漸變長。關門海峽在早春容易發生濃霧。北九州市雖然夏季炎熱,但因位置偏北且臨近海岸,平均氣溫略低於福岡市。全年降水亦多集中在夏季。9月時易受颱風影響,同樣是降水較

多的時期。

北九州市自 1965 年開始就是人口流出城市,一度出現過一年內人口流出過萬人的情況,近年幅度雖有所減少但仍呈現人口外流情況。 北九州市的總和生育率為 1.55,高於日本平均水準,並在政令指定都市中是最高水準。但在 2003 年之後,由於老齡化和少子化的進展, 北九州市人口的自然增長率也轉入負成長。現在北九州市已將增加工作崗位,降低人口減少速度作為市政工作的最重要課題之一。

在 1963 年合併之初,北九州地區的五市直接改為區,北九州市 由五區組成。1974 年 4 月 1 日,人口較多的小倉區分為小倉北區和 小倉南區;八幡區分為八幡東區和八幡西區,北九州市管轄行政區劃 數增加到七區並持續至今。



圖 2 北九州市行政區域圖

(二) 北九州市下水道系統建設

日本在 1900 年頒布了舊下水法,但是到了 1961 年,當時全國下 水道的普及率僅有 6%,又加上日本當地認為 9 月 10 日是最容易有颱 風侵襲、降下大雨的日子,為了提醒民眾做好準備,因此定為下水道推廣日。2001年,進入下水道的次一世紀,正式將9月10日定為法定的下水道日,那時全日本下水道普及率已超過6成,下水道日當天各地會舉辦各式各樣活動,可見日本當地對於下水事業重視程度。

北九州市的下水道事業是自 1918 年開始,在 2018(今)年剛好滿 100 周年,1977 年 3 月下水道普及率達到 50%,2005 年 3 月污水管線建設累計 4,000 公里(目前 4,361 公里),2006 年 3 月當地下水道普及率高達 99.8%,共有日明、新町、北湊、曾根、皇后崎等 5 處污水淨化中心,每日可處理污水量 62.1 萬噸,污水接管面積 16,191 公頃。



圖 3 2018 下水道展

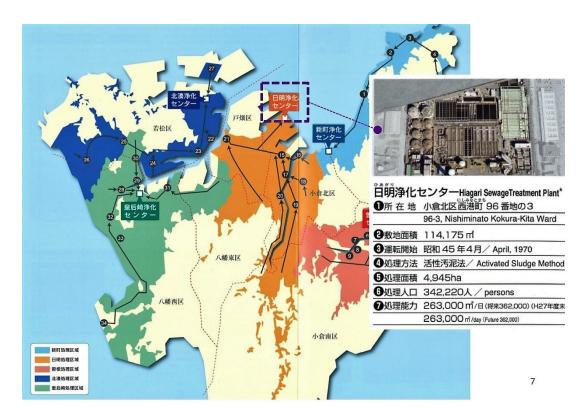


圖 4 北九州市淨化中心分布圖

本次參訪北九州市日明淨化中心,1970年開始營運,2013年4月淨化中心的管理大樓更新為"訪客中心",成為當地新的污水處理和環境學習的基地,同年10月1日,污泥燃料加工中心也開始營運,淨化中心佔地面積約11.4公頃,每日可處理污水量約26.3萬噸(未來最多可達每天36.2萬噸),污水處理方法採標準活性污泥法,產生污泥處理流程為分離濃縮-消化-脱水-乾燥。中心設施還包含海水淡化再生水示範系統、污泥燃燒發電設備等。訪客中心大樓室內空間有展示污水下水道事業成果、污水管材、免開挖工法、tv檢視設備等展覽,戶外空間則有展示大型管線系統模型及紀念100周年污水人孔蓋廣場。



圖 5 日明淨化中心處理流程



圖 6 日明淨化中心基本資料

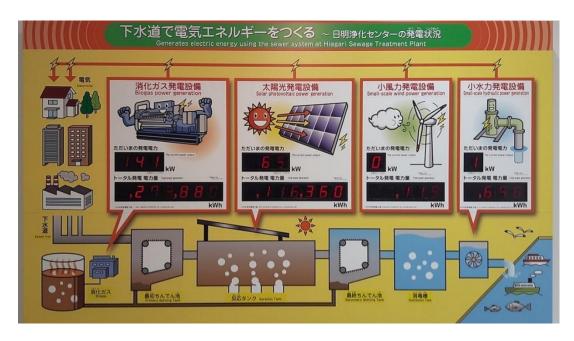


圖 7日明淨化中心各項發電展示



圖 8 MBR 及海水淡化系統



圖 9室內下水道設備展示



圖 10下水道系統建置多媒體影像



圖 11 日明淨化中心戶外展示廣場

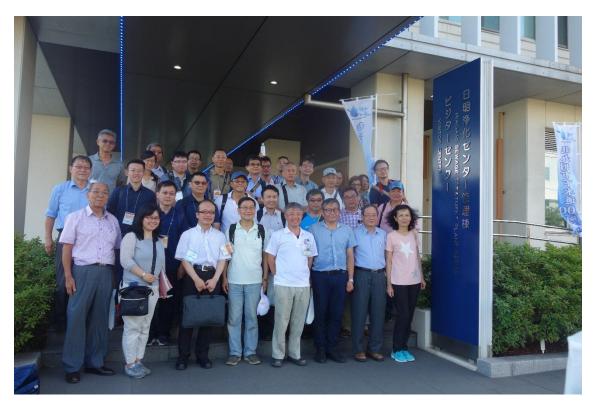


圖 12 日明淨化中心參訪合影

(三) 本市污水下水道建設情形

本市目前已有9座水資中心營運中,可處理水量約23萬噸,為增加污水處理容量,2016年底完成水湳及文山水資中心更獲得公共工程金質獎的肯定,近3年就增加了4座,處理量提升了12萬噸,104~106年期間提升的水資中心數量及處理容量在六都排名均屬第一,預計2018年底前將再完成新建2座(新光、豐原),屆時本市每日可處理污水總量可達26萬噸,可服務人口可達百萬人以上。

另外 106 年累計已接管污水用戶達 15.5 萬戶,今(107)年將以突破 17 萬戶為目標,推動範圍除原市區外,更拓展至原縣豐原、太平及大里地區。



圖 13 水資中心及污水處理量進展圖



圖 14 用戶接管進展圖

其中福田水資源中心在污水處理方式與日明淨化中心一樣採活性污泥法,自2002年開始運轉,佔地13.6公頃,每日可處理污水量15.2萬噸,廠內已設置太陽發電設備,近期將建置污泥乾燥系統,另外全國最大再生水供水量-本市福田再生水計畫前獲中央核定,並正式進入工程階段,工程總經費約93億元,預計112年可每日供應13萬噸再生水給台中港工業專區使用,供水量全國最大,完工後提供穩定再生水源,挹補工業用水缺口,同時節省相當於每日52萬人的自來水用量,增加用水調配彈性,將大幅降低大台中缺水風險,未來計畫更將擴大供給彰化縣彰濱工業區,解決兩大工業區用水需求。

	項目 日明淨化中心		福田水資中心	
	所在地	日本北九州	台灣台中	
	用地面積	11.4公頃	13.6公頃	
	營運開始	59年4月	91年11月	
	處理方式	活性污泥法	活性污泥法	
E	目前處理量	26.3萬噸/日	15.2萬噸/日	
	處理水源	雨水、生活污水、事業廢水 (雨污合流)	生活污水 (雨污分流)	
多	再生水	Ø	Ø	
多元發	污泥乾燥			
展	太陽能發電	Ø	12	

圖 15 日明淨化中心與福田水資中心比較

(四)管線更新工地觀摩

本次污水管線更新採用丹比免開挖工法,施工步驟為先在管線內壁安裝墊片,再將硬質氯乙烯樹脂纏帶從人孔送入以螺旋形狀纏繞管道內側後再注入填料,現場須由專業人員進入管內配合施作,完成後的管線可具有出高強度和水密性,並具有耐震功能。

丹比免開挖工法適用於圓管 φ 800~ φ 3000mm,矩形外殼適用於 短邊 800 mm 以上長邊 3000 mm 以下,更線管線長度無限制,特色為 硬質氯乙烯樹脂纏帶具有耐化學性,耐磨性和耐久性,提高管線耐震 強度、管內的內部空間橫截面積的減小最小化,管底高程幾乎沒有變 化,更因為內表面粗糙係數變為n=0.01(一般混凝土管大概0.013),可加快污水流速。

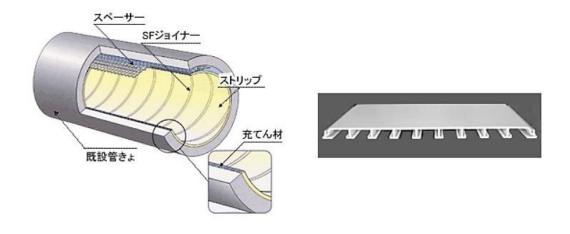


圖 16 丹比管線更新斷面圖

●標準施工

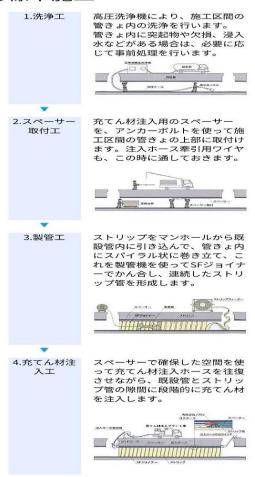


圖 17 丹比工法標準施工流程

表 3 現場施工前置作業







噴射型通風機安裝



丹比工法施工前準備



氯乙烯樹脂纏帶從人孔送入

除了免開挖工現更新工法觀摩外,施工廠商加上周邊每個路口指揮人員將近 20 人,落實分工合作,現場更設置人員休息站,甚至隔日在福岡市區夜間巧遇管線更新,周邊路口封閉並皆派遣指揮人員,確實設置警示措施。

表 4 現場施工情形(含夜間施工)





現場工作人員

工地休息站





免洗帽套

夜間施工警示措施



圖 18 工地觀摩合影

(五) 2018 日本下水道展

2018年適逢北九州市下水道事業 100 周年,主辦單位-日本下水 道協會特地安排「下水道展」於 7 月 24 日至 27 日假當地西日本綜合 展覽館舉辦,並由政府單位贊助及業界參與團體協辦,是日本一年一 度的下水道盛會。

這次的展覽官方是以將日本下水道推廣為世界品牌為主題,不僅向國外廠商展示日本下水道成熟技術,同時推廣國內公民對污水處理的教育,現場大約60個下水道技術協會,301家公司企業,總共865個展位,展出主題包括管線推進工法、污泥乾燥處理、管線調查(TV檢視)、下水道管路器材及更新維護管理。北九州市周邊縣市也配合參展,官方統計這次參展人數達31,600人次,其中業界廠商佔半數,其他較多大概是地方公共團體、一般民眾、學生等大概各佔幾乎12%。

展覽期間同時舉辦「第 55 屆下水道研究發表會」,各地方政府單位、研究機構或是私人公司可互相交流污水處理技術及改進方法。



圖 19 北九州下水道展合影

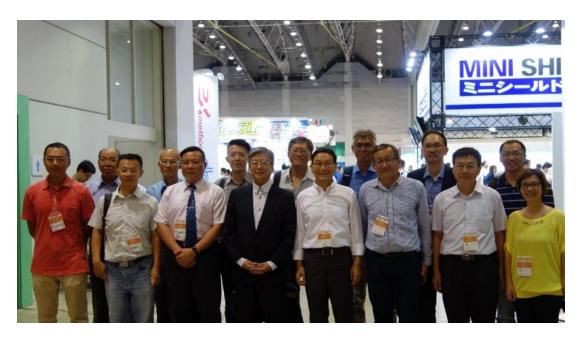


圖 20 日本下水道協會交流合影

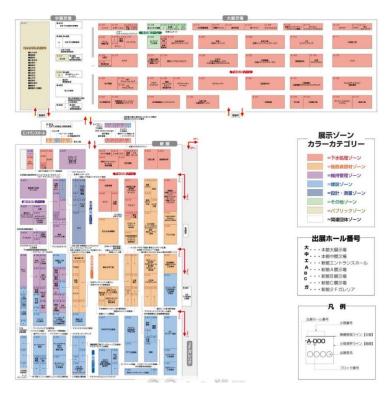


圖 21 下水道展場分布



圖 22 相關平面宣傳

日本各大城市污水下水道平均普及率達 94%,目前下水道技術發展方向多著重在工法創新、既有老舊管路更新、提昇污水處理發電效率及熱利用率、產生污泥資源化、營運自動化等方面研究發展。

這次展覽項目每一個項目領域都有不同技術協會去整合,透過持續研發新技術及工法精進,展出包括有各種再生工法、防震方法、推進機械展示、推進工法、免開挖技術及設備、管材長壽化技術等。甚至連人孔蓋、排水溝蓋,除了提升原有的排水功能外,亦增加許多附加功能,如能有效過濾阻隔枯枝落葉及垃圾並保持順暢之通水功能、人孔蓋及水排水之美化,增加市區街道之美化並達污水處理之宣導功效。

現場展示機械設備包括有各種抽水機、污泥濃縮、乾燥及脫水機、除臭設備、攪拌設備、曝氣設備、水質檢測儀器及電氣設備等。

(六)下水道展相關參訪項目簡介

1. MINI SHIELD

MINI SHIELD 是一種小直徑推進工法,管線內徑 φ 900 至 2000 毫米,可完成超過 1000 米的長距離推進,自 1974 年已完成管線總長度計 55 萬米,工法特色在於不需二次襯砌,可降低成本,另外可進行 R = 10 m 的快速曲線推進,並經日本污水處協會(JSWAS A-7)認可具有高強度及耐久性。

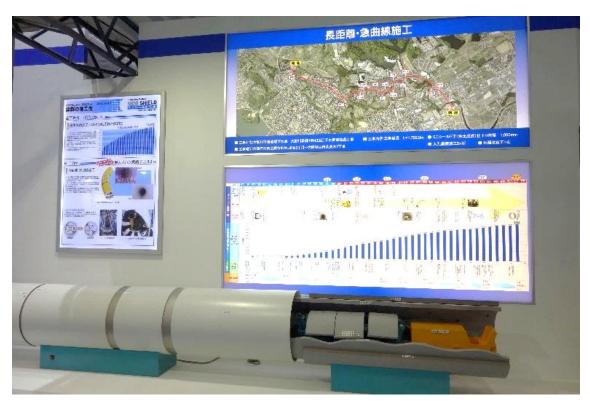


圖 23 長曲線推進模型



圖 24 小直徑推進管材

2. SPR 管線更新工法

SPR管線更新工法是將硬質聚氯乙烯材料以螺旋式嵌入既有損壞下水道管線,再將特殊回填材料填充於修復材料與既有損壞管間隙,修復及維持管線通水功能。該工法可適用φ250至5000mm之圓管及短編900、長邊6000mm以下之非圓形管),不須要開挖道路,可在管內仍需部份通水狀態下施工,亦適用長距離或曲線管,並具有抗震性能優異等特點。



圖 25 SPR 工法現場展示

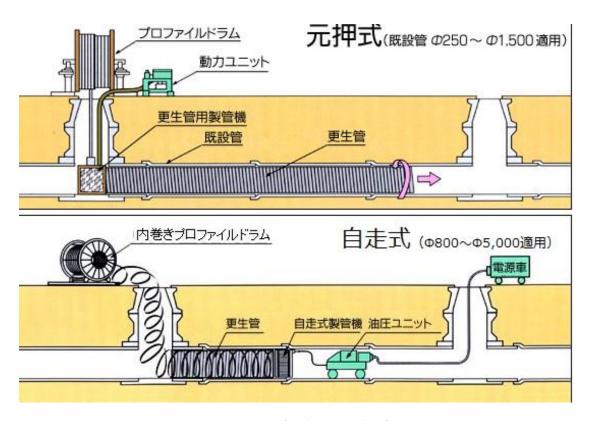
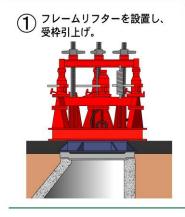


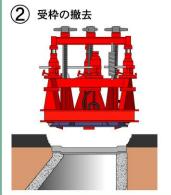
圖 26 SPR 標準施工方式

3. LB 人孔鐵蓋更換方法

LB 工法係專門針對路面上既有不平整孔蓋進行改善,取代傳統工法改採用框架升降機將人孔蓋(含框架)圓形切割後直接從路面拆下,利用特殊蜘蛛架置換平整鐵蓋框架後,倒入超快速固化的無收縮砂漿即完成改善作業,維護用路人行車安全,工法特點為可減少原路面開挖面積逾80%,並節省近一半的作業時間,大幅提升工作進度,可由原本一日改善不平整孔蓋2處增加至3處。

[標準工程図]





③ 受枠にスパイダーを取り付け、 路面にセット。

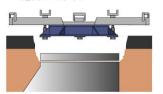




圖 27 LB 工法標準工程圖



圖 28 LB 框架升降機

4. 長島鑄物株式會社

1945 年成立的長島鑄物株式會社位於琦玉縣鎮川口,專門製作 供水和污水處理等領域的專業孔蓋製造廠商,多年持續來專注再鑄造 及相關設備研發,提供高品質的孔蓋產品。



圖 29 現場展示彩繪人孔蓋

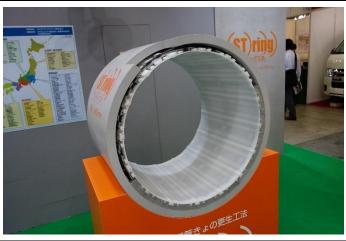


圖 30 人孔蓋開啟工具(油壓)

表 5 其他展示項目



Kanaflex 次世代大口徑更生管材



ST ring 管線更生材料



積水化成品



MINI SHIELD 泥土壓式推進機頭

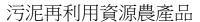


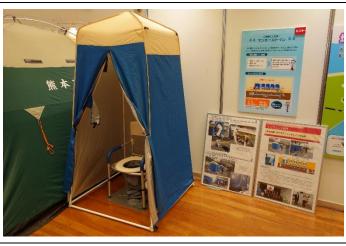
TV 檢視設備



水位監測器結合人孔蓋



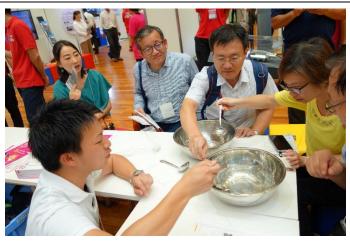




災害型應急廁所(架設於污水人孔上方)



現場展示彩繪人孔蓋



親子參與體驗活動

另外,2014 開始每年定期舉辦「日本人孔蓋高峰會」今年正好也是選在有日本的漫畫都市-北九州市舉行。北九州市政府特別把當地出生的知名漫畫家松本零士(今年 80 歲)的作品「銀河鐵道 999」做 CROSSOVER,總共設計了 10 個人孔蓋分別佈置在小倉車站以及北九州機場主要道路上。



圖 31 百年紀念彩繪人孔蓋



圖 32 宣傳文案

所以日本的下水道已經成為他們文化的一部分,其中明治時期的 日本的工業革命遺產 製鐵·製銅、造船、煤炭產業在 2015 年 7 月被 登錄為世界文化遺產。

大部分登錄文化遺產幾乎都在北九州市,1899 年竣工「舊本事務所」迄今更是超過110年以上,也與下水道孔蓋文化融合為一,紀念登錄世界文化遺產的喜悅。



圖 33 世界遺產紀念人孔蓋

日本地方政府常常把特殊設計人孔蓋版權開放給當地的民間企業使用,作成了人孔蓋名片、人孔蓋煎餅等等周邊商品,每年都為地方帶來不少觀光收入。

(七) 九州積水工業株式會社參訪

位於佐賀縣神崎市成立超過 50 年全自動化管材生產工廠,管材領域跨足漁產業、農林業、工業等,資本額大概 1.3 億日元,積水公司擁有日本最多管材射出成型機台及產值達 3,000 公噸/年,佐賀縣工廠佔地近 15.8 公頃,員工數約 100 人。

當日先由積水工業人員進行簡報說明後,由現場人員帶我們參觀工廠生產管材之全自動化製作流程。管材製作從原料生產、投料到生產都是一貫化自動流程,由機器自動生產、裁切及輸送,無透過任何人員操控。

工廠內也設置管材展示場,現場組裝人孔構件、住宅用各類管材、 真空式下水道收集系統等。



圖 34 九州積水工業株式會社

表 6 積水工業參訪照片



未普及対策コーナー ボ下水道システムモデル配管

積水工業簡報

真空式下水道示範模型



現場管材展示空間



人孔座爬梯製品

(八)九重「夢」大吊橋、太宰府市天滿宮

1. 九重「夢」大吊橋

1993 年九重町為了提振經濟、促進觀光,當地民眾自行募款集資,2006年10月30日這座總工程花費高達20億日圓的大吊橋終於完工並公開徵名,「夢」就是從5,890個名單中脫穎而出。

九重「夢」大吊橋橫跨九醉溪谷,特意設計鏤空的橋面可以欣賞 腳下的九醉溪。站在橋上更能專心欣賞日本百大名瀑之一「震動之瀧」。

九重「夢」大吊橋的橋面距離溪谷高度為 173 米,吊橋兩側主體 高度為 43 米,用超大鋼索支撐橋面,總長 390 米,總承載人數為 1,800 人,入橋券的收入則作為九重町國中以下學童的醫療補助。



圖 35 九重夢大吊橋入口



圖 36 九重夢大吊橋遠眺

2. 太宰府市天滿宮

太宰府市位於日本福岡縣中部,是九州古城大宰府的所在地,其中最著名觀光景點太宰府天滿宮,天滿宮是祭祀被稱為日本學問之神的官原道真,是日本全國1萬2千座天滿宮的總寺院,地位相當於中國的孔廟,每年有超過700萬人到此參拜。



圖 37 太宰府天滿宮

(九)福岡縣古城柳川

推測從 2000 年前開始,柳川地區便開始有人居住,當時的柳川地區是位於有明海旁的溼地,居民為了開墾,建築了具有灌溉及排水功能的運河,「柳川市」市內有縱橫交錯總距離長達 930 公里的人工河,因而有水鄉「日本威尼斯」,更是鰻魚飯的發源地,這次體驗遊船河這條河道大約建築在 400 年前的藩政時代,圍繞著柳川城堡,類似護城河,特別的是剛好遇到當地舉辦婚禮,民眾直接搭著船到河邊禮堂,周邊住宅並不那麼密集,整個地理環境跟本市柳川位在都市人口稠密區完全不一樣,但政府單位做的事情都一樣,整理一個好的水

域環境讓民眾親近,漸而發展與水相關的人文及文化。



圖 38 柳川運河船夫



圖 39 地方舉辦婚禮情形

肆、心得

一、淨化中心營運管理及管線工程施工

為慶祝北九州市下水道事業一百周年,淨化中心內遊客大樓特別展覽下水道建設成果,包含北九州下水道各時期污水人孔蓋、用戶接管後河川水質(BOD)改善成果、學童對於下水道事業紀念祝福等,還有製作北九州市下水道系統多媒體展示影音及展示各項下水道設施工法,室外則展示污水管線大型模型,還有與知名漫畫家合作繪製紀念人孔蓋佈展,甚至將紀念人孔蓋安裝在市區內重要景點及火車站周邊,顯示一百周年紀念是全民共同參與的活動。

另外日明淨化中心廠區內也建置了 MBR 污水處理試驗模組,不僅期望處理後水質達到飲用水標準外,更可利用於海水淡化,污泥乾燥系統產出物則是可以燃燒回收供給系統所需電力,操作設備也幾乎採用自動化,整體營運管理制度完整。

北九州市下水道管線在發展一百年期間必然已經過多次生命週期,從管線更新工地周邊交通維持安排、各項設備及侷限空間檢測前置作業及更新工法執行等皆可以看得施工人員 SOP 的工作流程,以及對工作認真的態度,各項警示牌面整潔清楚,執行更新管段僅約莫80米,總出勤人數約20名,每個人都各司其職、分工合作,北九州市上下水道局的課長都到場督導,另外近期本市部分重劃區進行用戶接管時亦常有既有管線損壞,因此日本管線更生工法技術及如何減少施工造成交通影響等確實有我們可以學習借鏡之處。

二、2018 北九州下水道展

1961年日本下水道全國普及率僅有 6%,2001年普及率達 6 成,目前全國平均普及率 94%,不僅由此可知日本下水道事業歷史悠久,從下水道展各家廠商設計、設備、施工工法及營運系統建置等展示,就可以明白為何這次展覽官方是以「將日本下水道推廣為世界品牌」

為主題,包含污水處理效率提升、污泥減量減體、老舊管材損壞更生 材料研發及推進技術工法等研發成果,更致力於延長下水道系統使用 年限,達到維護環境衛生及品質目的。

比較印象深刻的是 MINI SHIELD 廠商還自製 AR,讓參展民眾體驗實際推進過程,另外本次展覽日方也同時推廣國內公民對污水處理的教育,展示日本地區河川整治,為學童們量身訂作體驗小遊戲,讓下水道領域知識從小扎根,同時現場也展示平成 30 年 7 月豪雨造成西日本地區下水道設施損壞狀況,感受到災害帶給日本的並非挫折,而是鼓勵各政府單位及參展廠商都應該正視這個議題,進而持續研發新產品來提升下水道系統防災、減災及災後應變能力。

三、在地文化融入下水道建設及河川整治

文化是城市的唯一靈魂,載體卻是可以多樣化,在下水道建設方面,地方文化及特色透過人孔蓋設計圖騰呈現,從每年定期舉辦「日本人孔蓋高峰會」,甚至與知名漫畫家松本零士結合,這才了解為何人孔蓋圖騰就可以出一本書,它代表的是各城市獨一無二的文化及生活美學,更重要的民眾對下水道建設投入的情感進而轉化成認同感。

在福岡柳川亦發現同樣的事情,柳川早期是與當地農民息息相關的灌溉溝渠,經過整治現在已經是串連起當地人文的河川,令人印象深刻的是當日參訪恰遇居民結婚盛宴,新人及親朋好友都是搭乘小船前往禮堂,感受到以人為本的河川整治策略,並融入了在地文化特色。

伍、建議

一、本市水資源中心營運管理及教育推廣

至 107 年底本市將有 11 座水資源中心,建議可逐步將各水資源 回收中心打造成為不同行政區並具特色的環境教育場所,宣導下水道 收集系統及水資源回收中心的功能、效益及政策,讓民眾有機會學習 有關水源保護、生活用水及污水處理的水資源相關知識,此外廠區內空間建議可以多規劃開放民眾使用,如做為圖書室或是提供村里舉辦 社團活動等。鼓勵民眾踴躍參與下水道建設,進而支持市府污水用戶接管政策。

二、持續推動再生水計畫

台灣地區近年來缺水儼然成為一項重要議題,建議持續推動本市福田再生水計畫,未來產出再生水將提供給臺中港工業專區使用,挹補工業用水缺口,同時將大幅降低大台中缺水風險,未來計畫更將擴大供給彰化縣彰濱工業區,解決兩大工業區用水需求,往永續發展的目標前進。

三、在地特色人孔圖騰

綠川彩色圖騰孔蓋的成功,加上本次參訪後體驗日本各城市將地 方文化及特色透過人孔蓋設計圖騰呈現,建議可與在地藝術家合作本 市特色人孔,塑造城市新美學方式推廣宣傳污水建設,並鼓勵民眾多 多配合用戶接管工程。

四、持續辦理下水道展參訪活動

考量台灣投入下水道領域研發資源尚不及日本,但當地下水道技術日新月異,並依現地及環境不同條件持續研發,建議每年持續參加日本舉辦下水道展覽,蒐集各種先進技術資訊及瞭解技術趨勢方向,讓本市下水道系統營運管理及工程建設更臻成熟。