

出國報告（出國類別：考察）

107年度

考察日本污水下水道建設發展現況

服務機關：內政部營建署

姓名職稱：

於望聖 內政部台北第二辦公室副主任

陳志偉 內政部營建署下水道工程處處長

周世銘 內政部營建署下水道工程處課長

鄭惠君 內政部營建署下水道工程處課長

派赴國家：日本(北九州市、福岡市)

出國期間：107年7月23日至7月27日

報告日期：107年10月1日

## 摘要

日本下水道展為日本下水道事業每年輪流於各地舉辦之大型國際展覽，今年(107年)於7月24至7月27日間假北九州市辦理。本次參訪包括至日本下水道展重要設備商攤位了解下水道管線施工與廠站處理的最前端技術，包括泥濃推進工法、管線AR技術、生物指標監測技術等，俾利作為國內推動下水道建設與營運管理之參考。

在參觀展覽的同時，與日本下水道協會會談交流，討論未來雙方人員互訪、邀請日方專家來台發表論文、辦理教育訓練之作法，並針對本次七月期間西日本豪雨災害對於下水道設施的損害狀況，以及日本各地方自治體之動員復原機制。

另亦與北九州市政府、福岡市政府等單位進行交流，並至北九州市的日明淨化中心(包括污泥乾燥燃料化中心)與生態化工業區 Eco Town，以及福岡市的福岡中部水處理中心(包括其沼氣重組產氫設施、再生水處理設施)以及九州大學氫能研究中心參訪，了解日本下水處理方式、水再生中心、污泥再利用設施之營運管理方式，以及將下水道設施融入「循環社會」之一環所提出的種種努力。

# 目次

	頁碼
壹、考察緣起與目的 .....	2
貳、考察行程及說明 .....	3
參、心得及建議 .....	4
附錄一、下水道展場區配置概況 .....	29
附錄二、JACTS 研討會議程 .....	30
附錄三、下水道展重點參訪攤位簡介 .....	34

## 圖目錄

圖 1	本次大會 LOGO .....	4
圖 2	現場參訪照片 .....	5
圖 3	泥濃式推進工法 .....	5
圖 4	急曲線推進工法 .....	6
圖 5	AR 系統藉全球衛星系統(GNSS)對使用位置進行定位 .....	6
圖 6	使用者在平板電腦的畫面上看見地下管線設施的位置 .....	7
圖 7	下水道餘熱利用示意圖 .....	7
圖 8	下水道餘熱利用管線實景 .....	7
圖 9	NADH 監測系統示意圖 .....	8
圖 10	激發 NADH 之紫外光系統示意圖 .....	8
圖 11	B-DASH 制度示意圖 .....	10
圖 12	特色人孔蓋 .....	11
圖 13	會談照片 .....	13
圖 14	日明淨化中心處理程序示意圖 .....	14
圖 15	淨化中心參訪照片 .....	15
圖 16	污泥燃料化設施參訪照片 .....	16
圖 17	參訪照片 .....	19

圖 18	Eco Town 園區全貌.....	20
圖 19	Eco Town 園區內工業生態鏈.....	20
圖 20	福岡中部水處理中心處理流程示意圖.....	21
圖 21	沼氣轉換成汽車氫燃料示意圖.....	22
圖 22	產氫設備參訪照片.....	23
圖 23	福岡市再生水標示.....	24
圖 24	再生水設施參訪照片.....	24
圖 25	日本低碳社會的氫氣相關技術.....	25
圖 26	九州大學氫能研究中心參訪照片.....	26

## 表目錄

表 1	日明淨化中心放流水水質.....	15
表 2	福岡市中部水處理中心處理容量.....	21
表 3	福岡市中部水處理中心產水水質.....	22

## 壹、考察緣起與目的

日本下水道展為日本下水道事業每年輪流於各地舉辦之大型國際展覽，今年於 107 年 7 月 24 至 7 月 27 日間假北九州辦理；本次參訪包括至日本下水道展重要設備商攤位了解技術，並與日本下水道協會、北九州市政府、福岡市政府等單位進行交流，並至日明淨化中心、日明污泥乾燥燃料化中心、福岡市中部水處理中心參訪，了解日本污水處理、水再生中心，以及污泥再利用設施之營運管理方式。

本行程參觀 2018 日本下水道展及日本實務案例，希望吸取日本污水管線及污水處理新技術與經驗，並為我國未來之污水下水道建設及維護管理提供新創意與思維。另規劃針對本署即將辦理之國際研討會，邀請日本下水道協會岡久宏史理事長派員交流，拓展及建立雙方長期合作互惠模式。

## 貳、考察行程及說明

107 年 7 月 23 日至 7 月 27 日前往日本北九州市與福岡市參訪，行程表如下。

日期	時間	行程
7/23(一)		上午：搭乘華航 06:50(桃園)→09:55(福岡) 下午：交通移動(福岡至北九州)、資料整理
7/24(二)		上午：參觀北九州下水道展開幕式 下午：拜會北九州市上下水道局參展攤位
7/25(三)		上午：與日本下水道協會交流 下午：參觀北九州下水道展 (15:00~15:20)本署下水道工程處陳志偉處長於日本第 55 屆下水道技術年會發表演講
7/26(四)		上午：日明淨化中心 下午：北九州 Eco Town、交通移動(北九州至福岡)
7/27(五)		上午：參訪福岡市中部水處理中心(廢水產氫及加氫站) 下午：參訪九州大學氫能研究中心 搭乘華航 19:10(福岡)→20:30(桃園)

## 參、心得及建議

### (一)2018 北九州下水道展

日本下水道展為日本下水道事業團每年輪流於各地舉辦之大型國際展覽，展示城市污水項目之廢水收集和處理的最新技術，日本當地事業、顧問和工程公司專業人士皆參與其中。

2018 年在北九州市西日本綜合展示場舉行，其主題為「下水道，服務生活，開拓未來」(下水道、暮らしを支え、未来を拓く)，由公益社團法人日本下水道協會主辦。本次展區可分為設計測量(3%)、土木建設(19%)、管道設備(16%)、污水處理設備(34%)、維護控制(16%)、其他(3%)及公共(8%)等七大區塊。本次計 301 家廠商參展，超過 40,000 人參觀。



圖 1 本次大會 LOGO







圖 2 現場參訪照片

本次參觀攤位重點技術包括：

1. Alpha Civil (泥濃式推進工法、急曲線推進工法)- 泥濃曲線推進機具廠商，國內亦有採用其設備之營造廠，其機具近期於國內運用重要案例為三鶯污水下水道設計監造案之穿越大漢溪之主幹管工程。技術特點為在掘削面注入高濃度泥水，穩定地盤影響，以因應急曲線推進 (圖 3、圖 4)；推進過程連續造成高比重/黏度的流動性土砂，並作間歇排土，以穩定掘削面壓力。

[産業廃棄物直接処理方式]：遠隔操作方式

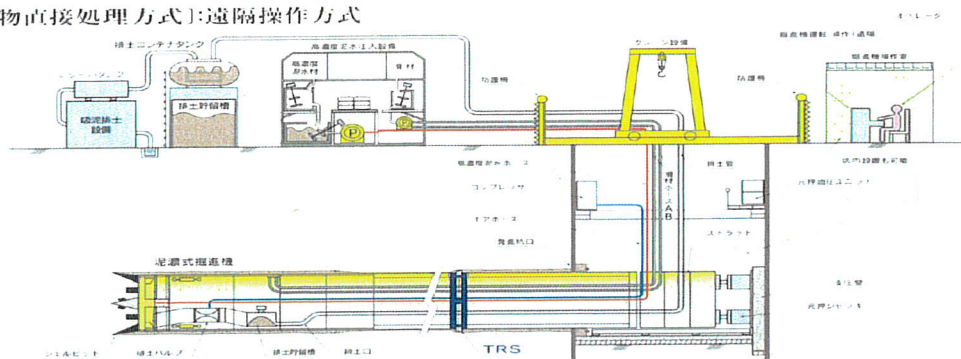


圖 3 泥濃式推進工法

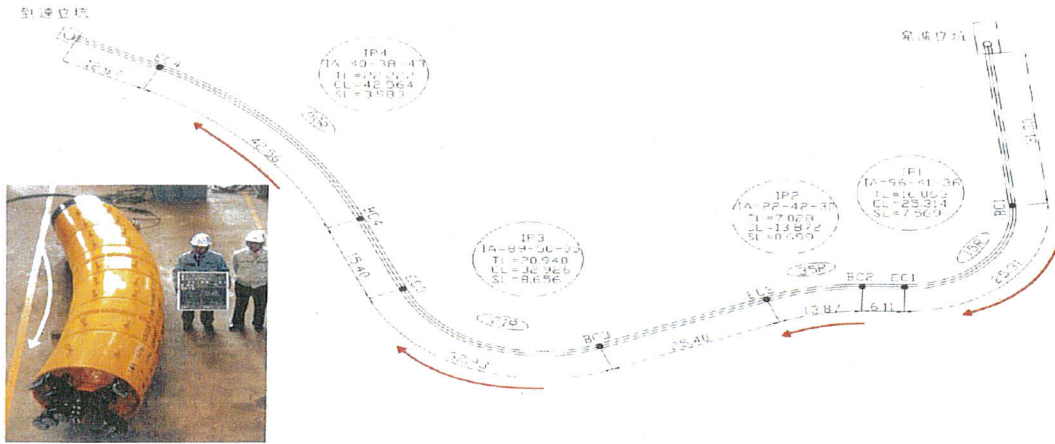


圖 4 急曲線推進工法

2. 清水建設 (管線 AR) - 日本建設業為因應重大天災災後重建，開始陸續採用或運用擴增實境(AR)技術，提升施工現場的生產率或縮短施工期間。清水建設為日本大型建設業者，研發出能確認並顯示地下水管、瓦斯管線設施的 AR 系統，有助於地下挖掘工程的施工管理，增加工程正確度，提升效率。AR 系統藉全球衛星系統(GNSS)對使用位置進行精確的定位 (圖 5)，從附有經緯度的地下設施管線工程圖雲端資料庫中，選出周遭相應的工程圖面，之後藉由可視化專用的應用程式(App)與現實場景進行結合，讓使用者在平板電腦的畫面上看見地下管線設施的位置及形狀 (圖 6)。

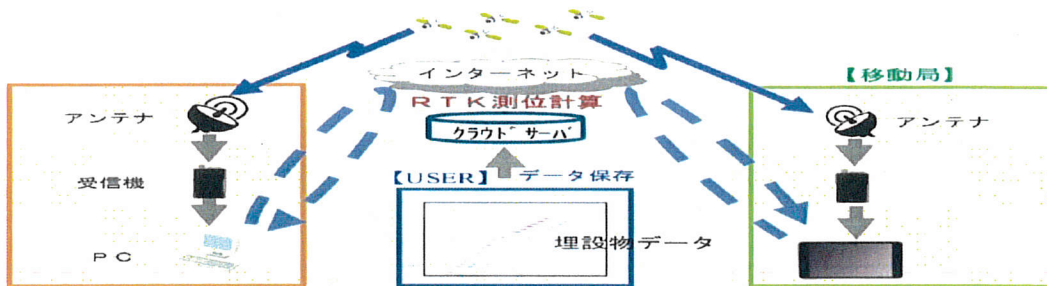


圖 5 AR 系統藉全球衛星系統(GNSS)對使用位置進行定位

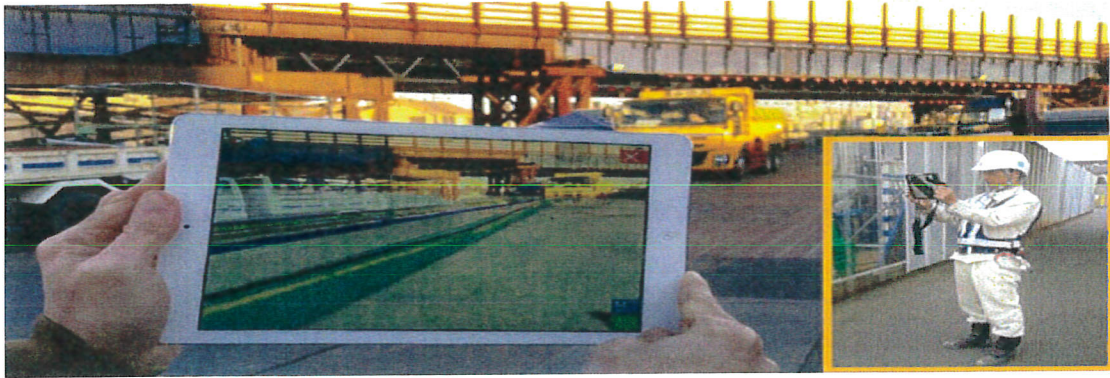


圖 6 使用者在平板電腦的畫面上看見地下管線設施的位置

3. 積水化學 (下水道餘熱利用) – 下水道內水流與氣溫一般較外界為高，故可利用其溫差所產生之顯熱(sensible heat，低位餘熱)，通過水源熱泵使其溫度提升，替代鍋爐供熱，從而以極少的電能取得較多的熱能供暖房使用；相關熱交換器係搭配管更生工法施作時，一併埋入 (圖 7、圖 8)。

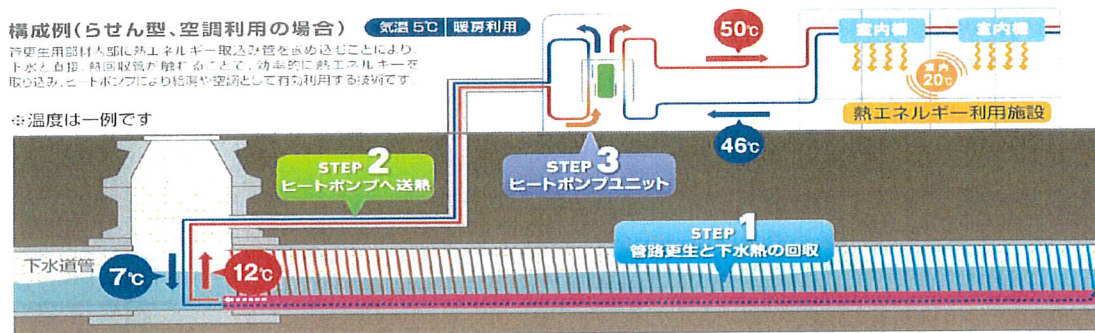


圖 7 下水道餘熱利用示意圖



圖 8 下水道餘熱利用管線實景

4. 九電工 (以硝化代謝產生菸鹼醯胺腺嘌呤二核苷酸監測控制最適曝氣量)

- NADH 產生於細胞呼吸作用中的檸檬酸循環，也是粒線體中能量產生鏈中的控制標誌物，其濃度上升代表出現代謝失衡；監視 NADH 的氧化還原狀態可以了解硝化菌內粒線體功能，紫外光可激發粒線體中 NADH 的產生螢光，用來監測硝化等氧化反應之效果，並依此控制鼓風機風量 (圖 9、圖 10)。

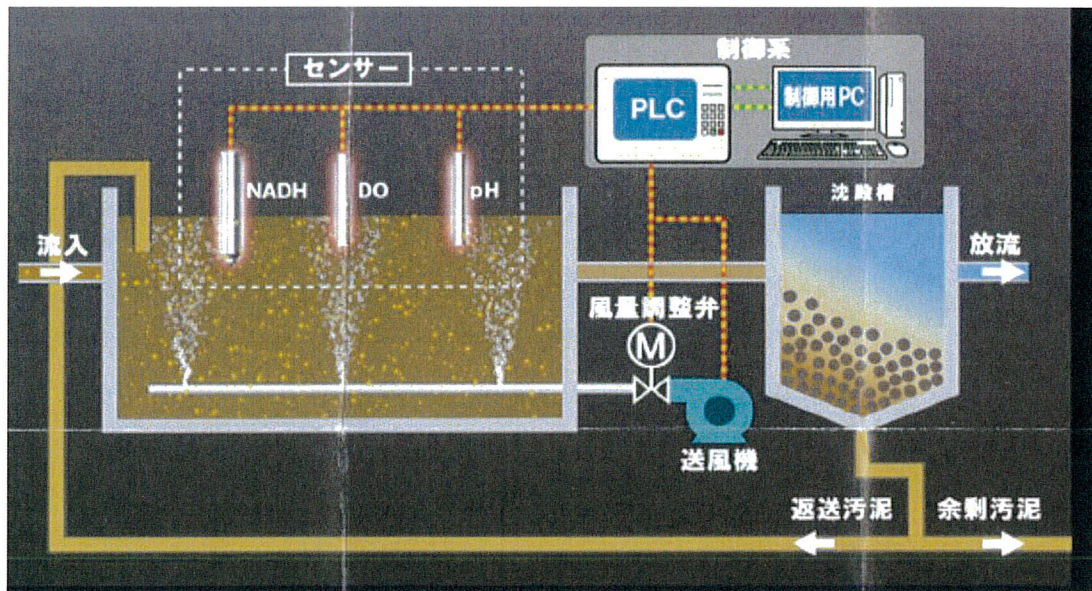


圖 9 NADH 監測系統示意圖

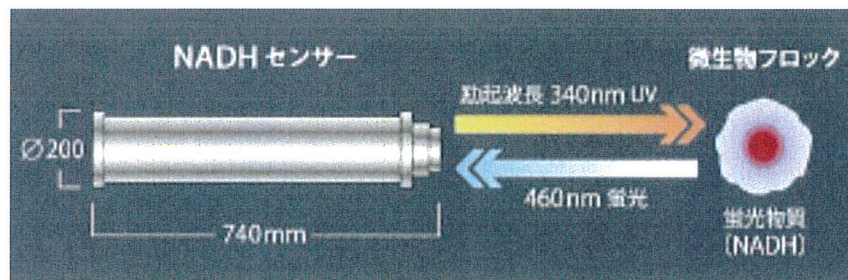


圖 10 激發 NADH 之紫外光系統示意圖

5. B-DASH (下水道革新的技術實證事業) - 日本近年積極推動水處理節能、延壽、循環、智慧、節約用地及現地設施改善，藉由國土交通省推動的 B-DASH 計畫 (圖 11)，由國家出資引導學術界協助開發前瞻技術，再輔導業者與處理廠共同合作，現地進行實務面的導入，可快速結合產官學界三方，經過幾年的努力，在展場可見豐碩的成果。從展場取得資料，彙整近五年的計畫內容如下：

- 2014 年：「從污水污泥中製造氫氣的能源創造技術」、「利用現有設施的節能水處理技術(替代活性污泥法替代方案)」、「利用現有設施的節能水處理技術(先進處理替代技術)」、「利用 ICT 現有設施的戰略水處理管理技術」(2 件)、「通過 ICT 利用現有設施改善城市沉浸措施的技術」，採用了六項實證研究，並制訂技術引進指引(草案)。
- 2015 年：「從多個污水處理廠有效整合和利用沼氣的技術」、「從沼氣中分離，收集和利用二氧化碳的技術」、「污水處理水回收技術」、「設備劣化診斷技術」(2 件)、「城市地區集中暴雨的降雨和洪水預報技術」、「能夠檢測下水道管道引起道路坍塌跡象的技術」(3 件)，採用並實施了 9 項實證研究，並為「設施退化診斷技術」以外的項目制訂技術引進指引(草案)。
- 2016 年：「中小型污水處理廠污水污泥的有效利用技術」(2 件新技術應用、1 件可行性研究)、「能夠縮小規模的水處理技術」(2 件)、「利用污水加熱融雪技術」(3 件，可行性研究)、「適用於災害的處置和消毒技術」(可行性研究)、「在沒有消化過程的情況下從污水資源中生產氫氣的技術」(4 件，可行性研究)、「下水道管道腐蝕檢測與測量技術」(2 件，可行性研究)，進行 4 項與創新相關的創新技術應用，並通過進行了 11 項可行性研究，並計畫在未來制訂技術引進指引(草案)。
- 2017 年：「利用污泥消化技術建造當地生產區域滅火能源系統的低成本生物質利用技術」、「實現節能型社會的低成本全球變暖對策型污泥焚燒技術」、「通過現有改造提高能源節約和低成本的加工能力(數量/質量)的技術」、「在污水處理中利用區域生物量和資源的技術」、「用與標準方法相當的能量實現先進處理的技術」、「採用新方法的剩餘污泥減量技術」，採用 3 項實證研究和 3 項可行性研究。
- 2018 年：包括「中型處理廠的能源技術」、「小規模加工場所的能

源技術」、「ICT 利用型污水處理設施管理技術」、「AI 水處理運行管理技術」(2 件，可行性研究)，採用 3 項目有關的創新技術實證研究及 2 項可行性研究。

由上述主題可見，許多有關節能、延壽、再利用、智慧等新技術發展，均係透過 B-DASH 制度而有顯著的成效，並可直接實證應用於實廠。本次參訪下水道展，即進一步深入了解 B-DASH 制度，可讓我國借鏡日本制度，促進國內下水道產官學之技術提升與長遠發展。

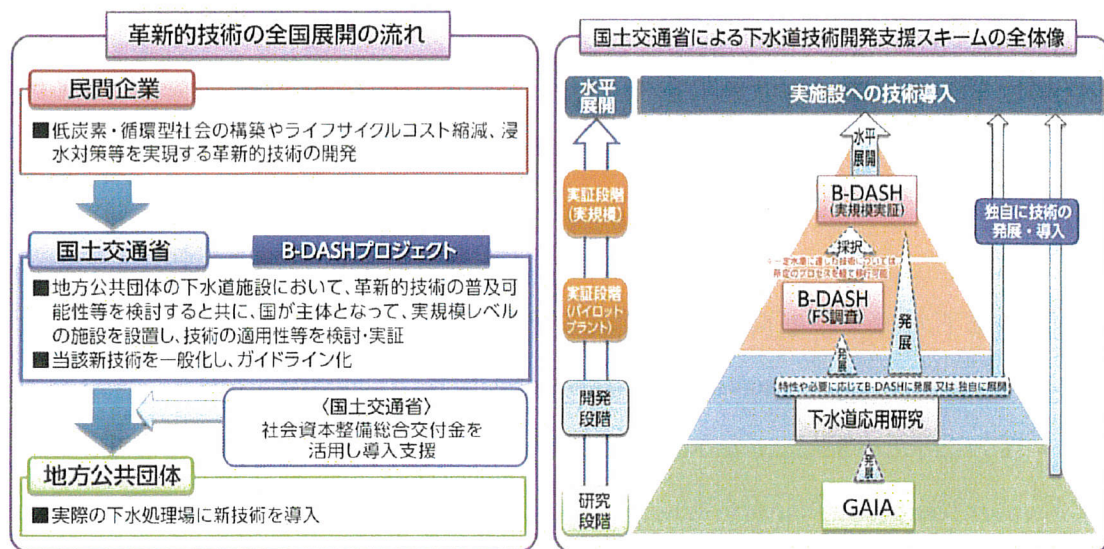


圖 11 B-DASH 制度示意圖

- 鑄鐵人孔蓋多樣化圖樣 - 日本對於人孔蓋圖案著墨很多，包括具地方特色人孔蓋（圖 12），讓住民參與更多下水道建設、舉辦小學生人孔圖案設計比賽，向下紮根，從小就接觸下水道；另外今年北九州下水道展，亦將當地人孔蓋圖案結合福岡出生的日本著名漫畫家松本零士的「銀河鐵道 999」漫畫主角圖案，增添當地人孔蓋的特色元素，同時強化下水道建設的宣傳效果。值得一提的是，國土交通省正在推廣日本人孔卡的活動，利用人孔的花色塑造在地特色，人孔卡外觀前面為圖案，後面為介紹，限量發行，甚至出版介紹說明手冊；此舉已吹起一群收藏愛好者開始收集人孔蓋卡，並以收滿收齊為目標，當諸如此類的效應出現，較表示這樣的下水道行銷，已能潛移默化，植入民心，值得我國參

考。



(a)

(b)

(c)

圖 12 特色人孔蓋

(a) 北九州下水道展主題人孔蓋圖案、(b) 人孔框蓋廠商(長島鑄物株式會社)、  
(c) 人孔框蓋設計得獎作品

另本署下水道工程處陳志偉處長於 7 月 25 日，在第 55 屆日本下水道技術年會（The 55th Japan Annual Technical Conference on Sewerage, JATCS）受邀發表演講，講題為 From Sewage to Reclaimed Water - Effluent Reclamation of Municipal Wastewater Treatment Plants in Taiwan，介紹鳳山溪污水處理廠放流水再生予臨海工業區使用之案例。會中陳處長以流利之英語發表並回答與會人員之提問，其中大家最有興趣的還是再生水每度水新臺幣 18.8 元，認為售價具國際競爭力；透過國際交流也讓參與者可以更了解台灣再生水的發展，並有助於台灣的國際宣傳。

## (二)公益社團法人日本下水道協會

日本下水道協會於 1964 年成立，旨於促進污水下水道系統的普及率。工作內容包含都市設施老化、頻繁的洪水災害，為將發生的大地震做準備及合流改善等多樣化的問題。本次會談時間為 7 月 25 日 10:00（主催者室 A-2），接待人員包括日本下水道協會理事長岡久宏史、技術研究部部長松本広司等（圖 13），重要議題包括：

1. 台日雙方下水道相關單位簽署合作備忘錄事宜。
2. 七月間西日本豪雨對下水道設施之破壞與相關修復經驗交流。
3. 未來雙方交流互訪方式（包括研討會發表論文、辦理教育訓練等）。

在建立未來交流模式部分，協會則表達樂於與台灣下水道界進行交流，因營建署為官方單位，日本下水道協會則為民間之社團法人機構，該會建議未來可透過如台灣下水道協會等民間團體持續交流。

另會中本署人員也針對這次 7 月份的西日本豪雨災情至上關切之意，松本部長並針對災情進專案介紹；該場大雨造成岡山、廣島、中國、福岡一帶許多災情，堤防遭沖毀，下水道發生土石淤積與路面崩塌，多處廠站淹水；日本下水道協會在此時協調各地方自治體之下水道事業團針對災區快速進行修復，並因應土石崩塌、土石流的相關緊急處理、停水處理等作業；未來將強化淹水預警系統，已保護相關設施安全。

這樣的結果說明，所有的硬體設施一定有其所能承擔的風險限制，日本可作為師法的原因除了領先的技術之外，更重要的是制訂具體有效的 SOP，官民合作，而能快速應變處理各類災害。





圖 13 會談照片

### (三)日明淨化中心

7月26日上午拜會位於北九州市的日明淨化中心(北九州市小倉北區西港町96番地之3)，因該局需協助下水道協會舉辦展會，無法於會展中安排獨立會議室進行討論，故改至會展中該局之攤位拜會，並於拜會日明水資中心時深入討論。

北九州上下水道局員工約500人，下水道部分約200人，服務人口約94萬人，平均每人約服務4,700人。日明淨化中心占地114,175 m<sup>2</sup>，自昭和45年4月開始運轉，使用A<sup>2</sup>O活性污泥法(圖14、圖15)，流入區域包括小倉北區、戶畑區、小倉南區、八幡東區的一部分，相當於343,685人，每天處理量為263,000 m<sup>3</sup>，未來將增加為362,000 m<sup>3</sup>。當地接管率已達99.5%，水質如表1。因為集污範圍之人口只有94萬人，人口密集度並不高，是十分難能可貴之成果。

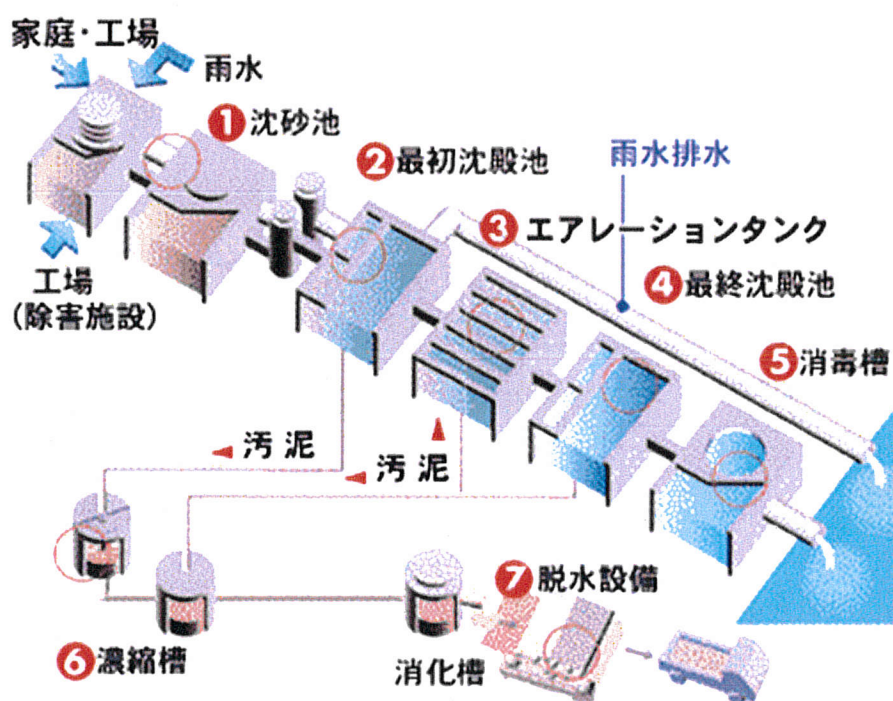


圖14 日明淨化中心處理程序示意圖





圖 15 淨化中心參訪照片

表 1 日明淨化中心放流水水質

項	目	排水基準值 ( ) 內は日平均值	新	町日	明
pH	河川	5.8~8.6	6.9		6.9
	海域	5.0~9.0			
SS		100(70)	3		1
BOD		30(20)	2.3		1.1
COD		160(120)	8.9		7.4

該中心包含水廣場、污泥燃料化中心、沼氣發電、太陽能發電、水力發電及風力發電等特色。

1. 日明污泥乾燥燃料化中心 - 委託新日鐵住友工程建置與操作，屬於 B-DASH 計畫的一環，處理方法為造粒乾燥法，日處理能力 70 噸，可處理量 23,100 噸/年，產品提供給周邊水泥廠，製作建材、熔融渣作為路基材料等（圖 16）。
2. 北九州水廣場 - 具先進水循環系統實際規模運轉成套設備及開發尖端技術的試驗場所，其從生活污水、工業廢水與海水產出高品質水，採用

海水淡化和污水再利用的合成技術實現節能、低成本和低環境負荷的產水系統，日產水量約為 1,400 噸。



圖 16 污泥燃料化設施參訪照片

因應本次下水道展及北九州下水道 100 周年，日明淨化中心管理大樓內展示了包括北九州下水道事業的沿革、各類技術製品的展示、展示立體生動影片及特色圖案人孔蓋等，靜態展示下水道的發展與建設成果，搭配參訪日明淨化中心、污泥乾燥燃料化中心、北九州水廣場，提供參訪之團體及個人豐富的下水道資訊。

本次雙方廣泛就兩國之下水道操作維護現況交換意見，包括雨污合流系統之管理現況（機械操作、管線維護等），推動用戶接管之現況（用戶排水設備、使

用費等), 廠站設施設備採購品質控管、設備功能驗證制度, B-DASH 制度之推動, 污泥資源化設施之採購、營運、產品售價等。

#### (四) Eco Town

7月26日下午至北九州市著名的資源回收與再生能源園區 Eco Town 拜會（福岡縣北九州市若松區向洋町 10-20）（圖 17）。日本與台灣同為島國，有許多資源都同樣須仰賴進口；日本積極推動循環型社會，早已注意到資源在線性經濟下對於經濟及環境的影響，因此自 1991 年便陸續制訂再生資源利用促進法、容器包裝回收再利用法、家電回收再利用法、循環型社會形成促進基本法、資源有效利用促進法、建設資材回收再利用法、綠色採購法、食品回收再利用法、汽車回收再利用法等，將日本建構成循環型的社會；而這些法律也促成了 1997 年所通過的北九州生態工業園區計畫（Eco Town），也是第一個通過此計畫的園區。

Eco Town 主要發展目標為以資源回收為中心發展成環保事業，並達成以環境與回收產業為主軸的地區發展。占地約 20 平方公里（圖 18），434 家企業進駐，成功結合學術研究單位、各類回收物處理廠與再利用工廠，達成環保領域工業化，以及工業的環保化（圖 19）。由市民、學術單位、企業、政府共同克服環境公害問題，成功的將經濟發展的危機轉化為發展的契機，解決世界關注的環保問題，蛻變成為今日嶄新的都市風貌。。

北九州生態工業園區計畫對該市也深具意義。從 1901 年北九州的國營企業八幡煉鐵廠投入生產，北九州工業區開啟了日本工業現代化的新頁，成為日本四大工業區之一，為日本戰後的經濟做出了許多貢獻。但是高度的工業發展也帶來嚴重污染，讓整個城市付出經濟發展的沉重代價，隨 1980 年代產業衰退，北九州生態工業園區計畫為該市帶來新的工業生產模式，其主要發展目標為：技術、人才和 Know-how，以資源回收為中心發展環保事業，並達成以環境與回收產業為主軸的地區發展，如今已見成效。

位於北九州市若松區響町，發電規模 1,500 kW 的「北九州市民太陽光發電站」，是北九州市節能減排事業的重要成果。2013 年 8 月竣工，2013 年 9 月開機發電；建設資金由當地政府發行的 5 億日元市債和當地市民、企業以及各民間團體的捐贈兩部分構成，發電所完成後的運營修繕費用，償還市債的資金以

及所有支出，都用該發電賣電所得收入償還。此外售電收入的一部分資金還富於民，用於城市綠化和改善市民生活的相關事業。

另外，響灘地區優質的風場為大規模建設海上風力發電設施提供了良好條件；耗資 30 億日元，由新日鐵集團公司主要出資發起建設的「北九州響灘陸上風力發電廠」於 2003 年 3 月併網發電，由 10 架 1,500 kW 的風力發電機機組組成，年發電量約為 3,500 萬 kWh，提供當地約 1 萬戶居民電力；竣工後每年可為北九州地區減少約 13,000 噸 CO<sub>2</sub>e 排放量。



圖 17 參訪照片



圖 18 Eco Town 園區全貌

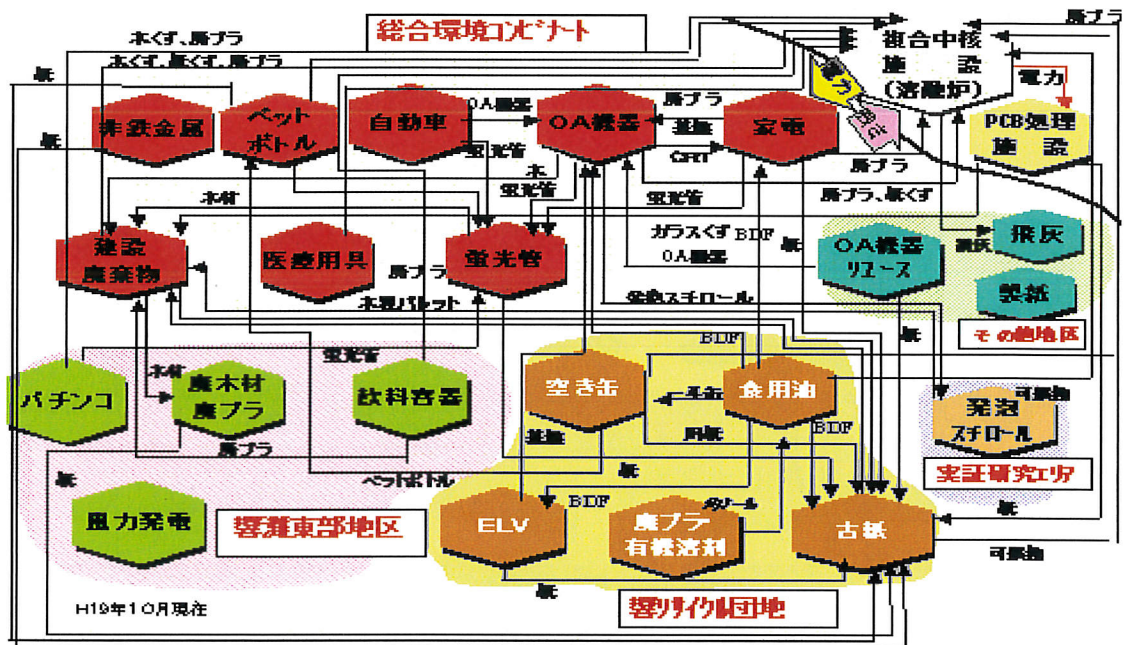


圖 19 Eco Town 園區內工業生態鏈



## (五)福岡市中部水處理中心

7月27日上午前往福岡市中部水處理中心(福岡縣福岡市中央區荒津2丁目2-1)，接待人員包括中部水處理中心所長吉村雅之、再生水推進係長濱田秀幸、資源活用係長安藤航太、資源活用係脇坂大輝。本次由福岡中部水處理中心吉村所長親自接待，包括說明簡報、參觀產氫設備、加氫站、再生水處理設備等。

福岡市道路與下水道局下水道相關人員約280人，服務人口約150萬人。該廠每日處理水量300,000 CMD(表2、表3)，採用A<sup>2</sup>O法達到除氮除磷之效果(圖20)。

表2 福岡市中部水處理中心處理容量

敷地面積	處理開始年月日	處理方式	放流先水域	現在處理面積	現在處理能力	排除方式
				事業認可面積	事業認可處理能力	
743.8アール	昭和41年7月1日	嫌気好気活性汚泥法	博多灣	2,708ヘクタール	300,000m <sup>3</sup> /日	合流式 一部分流式
				2,715ヘクタール	300,000m <sup>3</sup> /日	

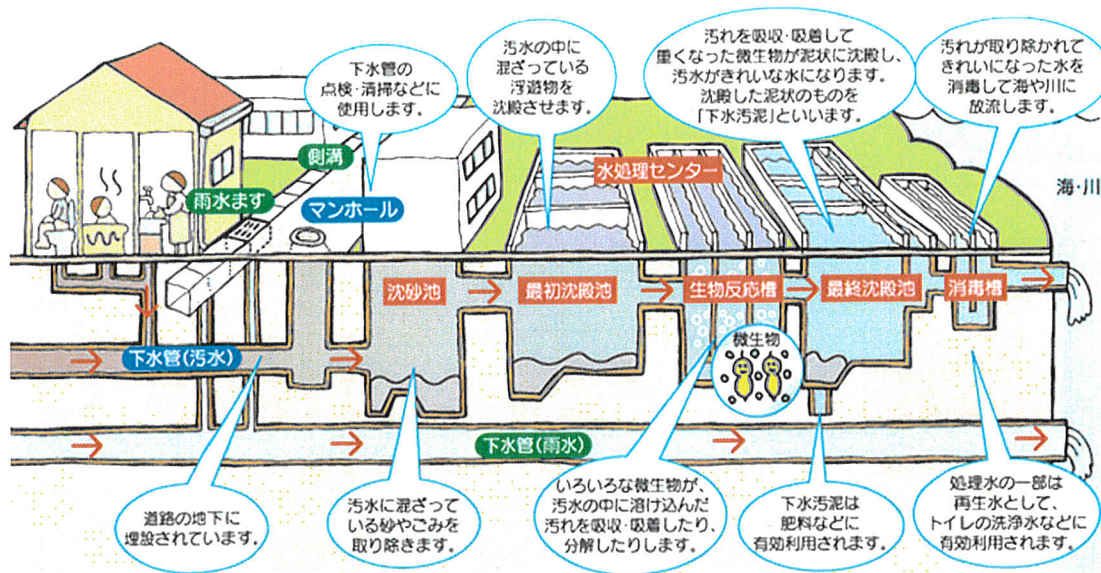


圖20 福岡中部水處理中心處理流程示意圖

表 3 福岡市中部水處理中心產水水質

項目	採水場所	中部 (A系列)	中部 (B系列)
SS	流入水	220	110
	放流水	2未滿	3
COD	流入水	110	78
	放流水	11	9.8

福岡中部水處理中心有兩大特色：

1. 氫燃料補給站 - 採用厭氧處理產生甲烷，重組產生氫氣後供電動車使用，為世界首座由都市污水轉化為汽車氫燃料的案例 (B-DASH 計畫) (圖 21、圖 22)。

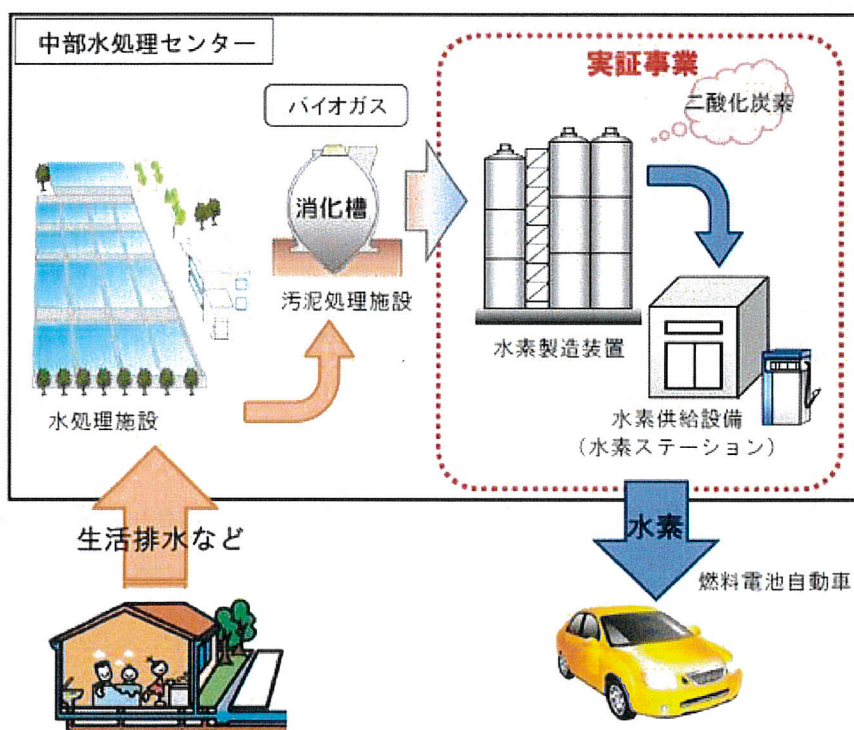


圖 21 沼氣轉換成汽車氫燃料示意圖



圖 22 產氫設備參訪照片

2. 再生水系統 - 自 1980 年開始供水，目前約供應 7,200 CMD 予市區使用，使用 Ishigaki 的纖維快濾，大幅提高濾速，產水濁度約 0.1 NTU，COD 約 4 mg/L，當地自來水價超過新台幣 100 元/m<sup>3</sup>，再生水則約 45 元/m<sup>3</sup>（圖 23、圖 24）



圖 23 福岡市再生水標示



圖 24 再生水設施參訪照片

## (六)九州大學氫能國際研究中心

九州大學氫能國際研究中心位於福岡市西區元岡 744，參訪時間為 7 月 27 日下午。福岡市刻正大力發展氫能基礎建設（圖 25），九州大學為日本相關研究之翹楚，為進一步了解目前日本氫能研究的最前沿，以及該市除福岡中部淨化中心之外的氫能計畫，本次特安排前往拜會。本次由該校白鳥祐介副教授接待，介紹該校與越南合作之生質物產氫研究、燃料電池車（以氫氣為燃料），以及附設的太陽光電電解產氫、氫氣儲槽，以及加氫站（圖 26）。

白鳥副教授介紹該校與越南合作，由於因當地有嚴重停電問題，故提出湄公河計畫，以蝦殼、椰子及甘蔗渣生質物產氫研究；另外介紹有關燃料電池車（以氫氣為燃料），以及附設的太陽光電電解產氫、氫氣儲槽、加氫站。白鳥教授說明目前在越南的計畫是 5 年計畫，今年是第 4 年，費用是 5 年 5 億日圓，本署長官也詢問白鳥教授是否有興趣與台灣合作，白鳥教授則表達若有機會當然願意，也開啟國際合作之門。



圖 25 日本低炭社會的氫氣相關技術



圖 26 九州大學氫能研究中心參訪照片

## (七)結論

日本各界將「下水之道」視為「循環之道」，不僅處理污水，從中產生之再生水、生質能資源也將融合成為城市基礎建設的一環。日本的下水道建設已臻成熟飽和，從日明與福岡中部兩污水處理廠來看，可得知目前發展方向包括下述重點：

1. 強化資產維護管理
2. 能資源化利用最大化
3. 下水道產業（特殊工法與設備）向海外推進
4. B-DASH 制度為公民營機構合作，以下水道管線與廠站為試驗場域，以實場規模積極試驗新技術

另本次參訪下水道展，日本當地事業、顧問和工程公司專業人士皆參與其中，從中瞭解目前下水道施工技術最新工法、延長管線壽命策略、管線維護管理技術、污(廢)水處理及水回收新技術及處理設備發展，該展的規模、新穎度、專業程度均值得我國下水道從業人員持續前往了解。

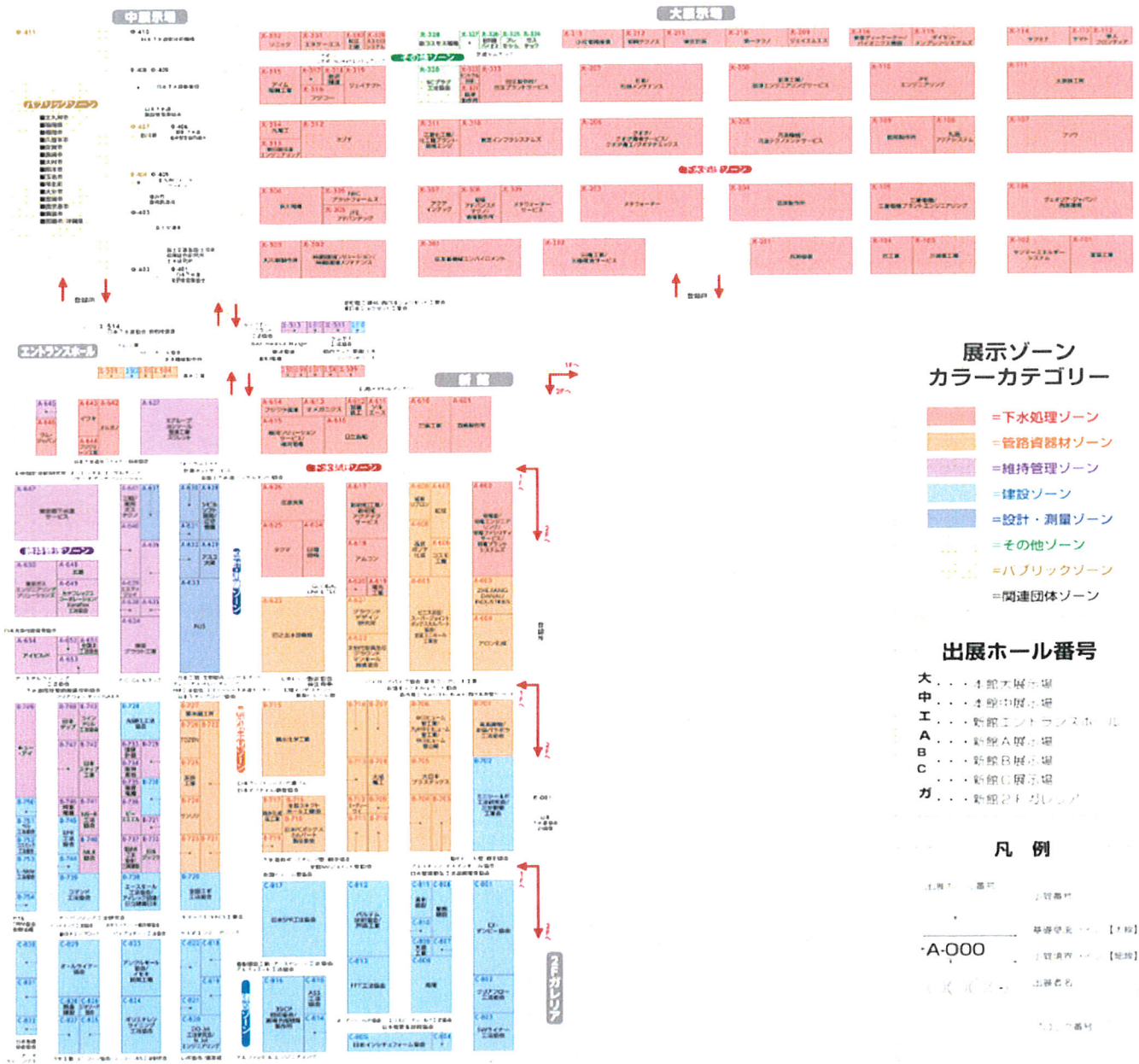
日本近年推動水處理節能、延壽、循環、智慧、節約用地及現地設施改善，藉由國土交通省推動的 B-DASH 計畫，導入前瞻技術與實際運用，快速結合產官學界三方，已見豐碩的成果；若要移植國內，需考慮採購法等相關法規，需進一步思索制度調整與運用方式。

除工程硬體之推動，日本下水道從業人員缺乏且老化的警訊，也是台灣未來二十年將面臨困境；如何加強廣宣，強化民眾對下水道工程建設的信任，吸引新世代工作人力加入，為重要議題；從展場中及參訪過程中可以明顯觀察到，日本下水道廣宣方面非常的積極多元，每年度提出新的宣傳活動，採取跨業合作推廣的模式，並非單方面集中在硬體宣傳，而是搭配眾多軟性活動，不

論是人孔卡、BISTRO、小學生設計圖案參與、相關書法寫作活動等，都是透過結合生活方式讓工程與一般生活連結，值得我國導入參考。



# 附録一、下水道展場区配置概況



## 附錄二、JACTS 研討會議程

### The 55th Japan Annual Technical Conference on Sewerage (JATCS) English session schedule

### 【ORAL】

25th, July 2018

AIM 3F, West Japan General Exhibition Center

room#314, 315

10:10 ~ 11:55	E-3-1	Science and Technology (5 presentations)
10:10 ~ 10:15		Instruction
10:15 ~ 10:35	E-3-1-1	<b>Demonstration of validity of DHS-MBBF system for sewage treatment in Susaki City</b> Akihiro Nagano, Sanki Engineering Co., Ltd.
10:35 ~ 10:55	E-3-1-2	<b>Excess Sludge Reduction by Multi-stage Fixed Bed Biofilm Process- Full-scale Demonstration</b> Hiroki Itokawa, Japan Sewage Works Agency
10:55 ~ 11:15	E-3-1-3	<b>Adsorption of polychlorinated biphenyls by powdered activated carbon: Comparison with carbon nanotubes</b> X,Q Cao, Beijing University of Civil Engineering and Architecture
11:15 ~ 11:35	E-3-1-4	<b>OPERATION PERFORMANCE OF A FULL SCALE SLAUGHTERHOUSE WASTEWATER TREATMENT PLANT USING A COMBINATION OF UASB AND ACTIVATED SLUDGE PROCESS</b> Mribet Chaimaa, Tohoku University
11:35 ~ 11:55	E-3-1-5	<b>Effect of Flow Intermittency on the Degradation Rate of Lipids by Intermittent Contact Oxidation Process</b> Tiffany Joan Sotelo, The University of Tokyo

13:00 ~ 14:05	E-2-1	Strategy and Best Practice (3 presentations)
13:00 ~ 13:05		Instruction
13:05 ~ 13:25	E-2-1-1	<b>Application for the Sewerage Mapping System Using GIS in the City of Hal Phong, Viet Nam</b> Satoshi HIRANO, City of Kitakyushu
13:25 ~ 13:45	E-2-1-2	<b>International Sewerage Developments and Water and Environment Solution Hub Utilization by City of Yokohama</b> Nobutoshi Hiruma, City of Yokohama
13:45 ~ 14:05	E-2-1-3	<b>The study on comprehensive drainage plan in Yangon City</b> Seiichiro Tashima, Fukuoka City

14:20 ~ 15:25	E-1-3	Resource Recovery (3 presentations)
14:20 ~ 14:25		Instruction
14:25 ~ 14:45	E-1-3-1	<b>Development of technical guidelines - Fertilizer and fuel forming system, water processing system for population decline</b> Taichi OTA, National Institute for Land and Infrastructure Management
14:45 ~ 15:05	E-1-3-2	<b>Development of international guidelines for water reuse in ISO/TC282 in 2018</b> Hiromasa Yamashita, National Institute for Land and Infrastructure Management
15:05 ~ 15:25	E-1-3-3	<b>The introduction of wastewater reclamation in Taiwan</b> Jyh-Woei Chen, Sewage System Office Taiwan

15:40 ~ 17:25	E-2-3	Strategy and Best Practice (5 presentations)
15:40 ~ 15:45		Instruction
15:45 ~ 16:05	E-2-3-1	<b>Stable Sewage Treatment and Effective Business Operation in Tama Area by Utilizing Utility Tunnels</b> Shota Hamano, Tokyo Metropolitan Government
16:05 ~ 16:25	E-2-3-2	<b>Optimization method for sustainable wastewater treatment systems in the population declining society</b> Takeshi Ishikawa, National Institute for Land and Infrastructure Management
16:25 ~ 16:45	E-2-3-3	<b>Revision of "The Technical Manual of Corrosion Control and Protection for Concrete Structure in Sewerage Facilities"</b> Tae Iwano, Japan Sewage Works Agency
16:45 ~ 17:05	E-2-3-4	<b>Establishment of JS Soundness Calculation Technique as Quantitative Evaluation Method for Asset Deterioration Condition of WWTPs in Japan and Consideration of Its Data Accumulation Method and Analysis</b> Hiroyuki YAMANE, Japan Sewage Works Agency
17:05 ~ 17:25	E-2-3-5	<b>Necessity for premeditated plan to reconstruct wastewater treatment plant using devastated facilities</b> Hikaru Nishizaka, Sendai city municipal government

10:00 ~ 11:45		E-2-2 Strategy and Best Practice (5 presentations)	
10:00 ~ 10:05		Instruction	
10:05 ~ 10:25	E-2-2-1	<b>Result of regulating T-N and T-P in industrial waste water discharged into the sewage in Kitakyushu</b>	Akiko TERASHI, City of Kitakyushu
10:25 ~ 10:45	E-2-2-2	<b>Examination of Operating Conditions for Improving Nitrogen and Phosphorus Treatment of Recycle Flow</b>	S. Morita, City of Yokohama
10:45 ~ 11:05	E-2-2-3	<b>The Impact of fallen leaves on the drainage capacity of stormwater inlet pit lids</b>	Yumi Nakamura, National Institute for Land and Infrastructure Management
11:05 ~ 11:25	E-2-2-4	<b>Improvement of Observation Accuracy and Enhancing Convenience of the Rainfall Information System: Tokyo Amesh</b>	Naoto Suruga, Tokyo Metropolitan Government
11:25 ~ 11:45	E-2-2-5	<b>Managing Wastewater as a Resource – The Singapore Experience</b>	Thong Ming Chin, PUB, Singapore's National Water Agency
12:25 ~ 13:30		E-3-2 Science and Technology (3 presentations)	
12:25 ~ 12:30		Instruction	
12:30 ~ 12:50	E-3-2-1	<b>Development of framework to select disinfection process based on evaluation of microbial risk and cost</b>	Manabu Matsuhashi, National Institute for Land and Infrastructure Management
12:50 ~ 13:10	E-3-2-2	<b>Evaluation of Pharmaceutical and Personal Care Products Removal in Membrane Bioreactor</b>	Eri Tsubakizaki, Kyoto University
13:10 ~ 13:30	E-3-2-3	<b>Evaluation of virus behavior and removal performance of MBR in long-term operation</b>	Kenta Sasaki, Kyoto University
13:45 ~ 15:10		E-1-1 Resource Recovery (4 presentations)	
13:45 ~ 13:50		Instruction	
13:50 ~ 14:10	E-1-1-1	<b>Construction of Energy Self-contained Incinerating System with Ultra-low Moisture Content Type Dehydrator and New-Type Incinerator</b>	Daiki Watanabe, Tokyo Metropolitan Government
14:10 ~ 14:30	E-1-1-2	<b>Development of Polymer Dosage Control System</b>	Hiroshi Shiomi, Tokyo Metropolitan Government
14:30 ~ 14:50	E-1-1-3	<b>Evaluation method for reduction rate of power consumption in sewage sludge incineration</b>	Kohsuke Watanabe, National Institute for Land and Infrastructure Management
14:50 ~ 15:10	E-1-1-4	<b>Field survey on nitrous oxide emission from conventional activated sludge processes with different operating condition.</b>	Atsuko Michinaka, National Institute for Land and Infrastructure Management
15:25 ~ 16:50		E-1-2 Resource Recovery (4 presentations)	
15:25 ~ 15:30		Instruction	
15:30 ~ 15:50	E-1-2-1	<b>Calculation of cost and energy consumption and generation in sewerage facilities considering sewage sludge utilization as energy resource.</b>	Tsuyako FUJII, National Institute for Land and Infrastructure Management
15:50 ~ 16:10	E-1-2-2	<b>Feasibility study of naturally generating microalgae cultivation system operated using sewage resources</b>	Yukiyo Yamasaki, Public Works Research Institute
16:10 ~ 16:30	E-1-2-3	<b>Effective utilization of ammonia derived from sewage as a denitrifying agent</b>	Takatoshi YAMOTO, National Institute for Land and Infrastructure Management
16:30 ~ 16:50	E-1-2-4	<b>Model study on introduction of advanced wastewater reclamation system using UF membrane and ultraviolet disinfection</b>	Akihiro Yamamoto, National Institute for Land and Infrastructure Management

The 55th Japan Annual Technical Conference on Sewerage (JATCS)  
English session schedule

**【POSTER】**

Date: 25th July 2018

Time:12:30-14:00

AIM 3F, West Japan General Exhibition Center

Entrance Lobby

12.30-14.00 English session poster presentation (7 persons)	
P - 1	<b>Improvement of membrane bioreactor performance by fouling mitigation</b> Kilssoo Hyun, Kyungpook National University
P - 2	<b>Discussion on the Practical Treatment Scheme for Rural Domestic Sewage in China</b> DAI Qianjin, Beijing General Municipal Engineering Design & Research Institute Co., Ltd.
P - 3	<b>Introduction to the Comprehensive Improvement Project of the Maozhouhe River in Bao'an District</b> Wei Guo, Beijing General Municipal Engineering Design & Research Institute Co., Ltd.
P - 4	<b>The Development of the Conversion Technology of the Sewage Sludge to Fertilizer and Fuel Using the Combined System of Dewatering and Drying in Small and Middle Plant</b> Mayumi Morita, Tsukishima Kikai Co., LTD.
P - 5	<b>Durability evaluation of talc filled polyolefin packing materials under acidic conditions</b> Zulihumaer ABUDUHAILILI, Tokyo Institute of Technology
P - 6	<b>Risk communication about recycled water: How do people realize and agree using recycled water?</b> Minori Oda, Kyoto University

JATCS is an annual event hosted by Japan Sewage Works Association (JSWA). JATCS has been playing an important role in development of Japanese wastewater industry, new technology and expertise in order to achieve clean water. Last year, more than 410 oral and poster presentations with 2200 professionals (including overseas) participated at JATCS, which is the largest wastewater trade show event held in Japan.

JSWA welcomes you to meet and exchange information and expertise with Japanese wastewater professionals from utilities, governments, private companies, academic and research institutes. Facility tour is also organized in English as well.

Date	24th - 26th July, 2018 (English session 25th - 26th July, 2018)
Venue	AIM 3F, West Japan General Exhibition Center
Session Topics	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Resource Recovery</li> <li>-Strategy and Best Practice</li> <li>-Science and Technology</li> </ul>

### 附錄三、下水道展重點參訪攤位簡介

廠商 LOGO 及名稱	簡介
 東京都下水道サービス株式会社	由東京都等政府單位與民間企業共同出資成立，業務範圍囊括建設、資材、下水處理、維護管理、測量等所有與下水道相關的領域
東京都下水道サービス株式会社	
 株式会社アルファシビルエンジニアリング	參與北投磺港溪工程等多項實績的規劃、施工專責公司。具備多項專利工法，目前主打箱型推進、急曲線推進
100年をつくる会社  鹿島建設株式会社	日本知名大型建設公司。可聚焦該公司的下水污泥及沼氣處理設備及技術
 KEISOKU NET SERVICE GROUP 計測ネットサービス株式会社	
 ラサ工業株式会社	旗下推進機也在台灣擁有眾多實績，許多岩盤土質皆使用這間公司的機器完成推進。
 エースモール工法協会	
 仮排水工法協会（三興建設）	於台灣擁有三重永安路穿越國道高速公路工程等多項管幕工程實績。目前致力於推進支援技術

廠商 LOGO 及名稱	簡介
 Japan Pipe Rehabilitation 日本管更生技術協会	台灣目前也開始面臨老舊管線更換問題，可了解日本的管更生現況及工法
日本管更生技術協会	
 日本SPR工法協会	管更生工法中的主要工法，此次展出各種口徑的管更生做法與機器。可觀看最新技術
日本SPR工法協会	
 SHIMIZU CORPORATION 清水建設 清水建設株式会社	日本知名大型建設公司。可聚焦該公司的各類下水處理設備及技術
 Resin concrete 日本レジン製品協会	推出雨水與污水下水道各類推進工法所需之管線。亦可了解該公司是否有推出特殊需求的管材（如再生水輸送）
日本レジン製品協会	
 株式会社クボタ	板框式薄膜生物反應器供應廠商
 月島機械株式会社	污泥乾燥、污泥碳化設備供應機械商
月島機械株式会社	
 住友重機械エンバイロメント株式会社	污泥脫水機、散氣盤、機械式曝氣機、抽砂機等各式污水處理設備供應商
住友重機械エンバイロメント株式会社	
 積水化学工業株式会社	各類下水道管線、閥門供應設備廠商
積水化学工業株式会社	
 省エネ環境機械メーカー フジワラ産業株式会社	單軌刮泥機（モノレール式污泥かき寄せ機）
フジワラ産業株式会社	

廠商 LOGO 及名稱	簡介
 <p>巴工業株式会社</p>	離心脫水機、帶式濃縮機
<p>巴工業株式会社</p>	
	污泥脫水機、纖維快濾
<p>株式会社石垣</p>	
	高速硝化設備、纖維快濾、監測儀器
<p>オルガノ株式会社</p>	
	雙曲線攪拌機（高性能プロペラ技術 Sblade，S ブレード）
<p>新明和工業株式会社</p>	
 <p>機動建設工業株式会社</p>	長距離推進工法、急曲線推進、人孔上浮抑制技術
<p>機動建設</p>	