

公務出國或赴大陸地區報告（活動類別：考察）

## 赴日本汲取國際下水道展技術成功 經驗及當地污水廠交流

服務機關：臺南市政府水利局

姓名職稱：詹益欽副局長/鄭志偉科長/吳書旭科長/方建翔副工程司

派赴國家或大陸地區：日本

活動期間：自 112 年 07 月 31 日至 112 年 08 月 04 日

報告日期：112 年 09 月 15 日

## 目錄

1.	摘要.....	3
2.	活動人員名單.....	4
3.	緣由或目的.....	5
4.	過程.....	8
5.	心得.....	54
6.	建議.....	56
7.	效益.....	57

## 1.摘要

污水下水道建設是現代化都市的指標，也是消彌各項病媒蚊蟲與老鼠等疫病帶原的有效手段，臺南市政府水利局近年積極配合推動極推動污水下水道建置及用戶接管推廣，目前建設中為安平、虎尾寮、柳營、官田、仁德、永康及安南等 7 處污水系統，已分期分年陸續接管中，另為加速鄰近區域推動，新營及鹽水分區納接入柳營系統，六甲分區納接入官田系統，部分南區、東區及北區分別納接入安平、仁德及虎尾寮系統；也配合行政院於 102 年開始推動放流水再利用政策，經歷用水大戶意願調查、用水端媒合、契約簽訂、水價確認或施工方案評估，於 111 年 12 月 30 日正式通水啟用完成全臺第一座供應高科技廠商製成用水的再生水廠-臺南市永康水資源回收中心(及再生水廠)，每日供應 8,000 噸再生水，接續臺南市安平再生水廠亦於 112 年 3 月 20 日正式通水啟用(後續供應水量將提升至每日供應 37,500 噸再生水)，全臺第一座以換水方式供水的仁德再生水廠也於 111 年 11 月 8 日發包決標，預計 113 年年底供應再生水，屆時可再增加每日供應 8,000 噸再生水，讓臺南市成為水資源循環再利用典範。

臺南市政府水利局為順利推動下水道各項建設、水處理技術及精進管理層面，於 112 年 7 月 31 日至 8 月 4 日由詹副局長益欽率水利局同仁等一行 4 人，前往日本北海道區參訪；除了事先的準備再透過實際觀摩、研習與討論，期能進一步瞭解日本下水道推展及水處理之先進處理技術等運作經驗。

此次參訪地點北海道札幌市為 2023 年度日本下水道展舉辦地，參展廠商達 299 家屬全國性展覽會，期間並參觀當地豐平川水處理中心，預期這些考察成果可做為未來臺南市政府水利局推動下水道建設、管理、污水處理碳經濟及污水廠功能提升等相關業務參考。

## 2.活動人員名單

人員姓名	職稱	服務機關
詹益欽	副局長	臺南市政府水利局
鄭志偉	科長	臺南市政府水利局 污水新建工程科
吳書旭	科長	臺南市政府水利局 雨水下水道工程科
方建翔	副工程司	臺南市政府水利局 污水新建工程科

### 3. 緣由或目的

#### 3-1 考察緣由及目的

臺南市政府為了提供給市民健康的優良居住環境，多年來積極推動污水下水道系統建設。目前建設中為安平、虎尾寮、柳營、官田、仁德、永康及安南等7處污水系統，已分期分年陸續接管中，另為加速鄰近區域推動，新營及鹽水分區納接入柳營系統，六甲分區納接入官田系統，部分南區、東區及北區分別納接入安平、仁德及虎尾寮系統。污水下水道建設為現代都市所必須的公共設施之一，截至112年8月底，臺南市公共污水下水道普及率已達27.6%，累計接管戶數約20萬戶，確實逐步大幅改善臺南市居住環境品質，然而管線年限持續增加，對於維護管理部分，極需加強相關管線維護技術，以維護老舊管線之正常運作使用。

而近年來隨著全球氣候變遷以及快速發展的世界經濟，水資源的永續、循環以及再利用已然成為鋒頭上的全球性議題。臺灣地區因特殊地理環境因素，水資源主要補助源頭需依靠降雨，然而臺灣降雨量雖多，但因特殊特性，雨量呈現南北不均之明顯差異，導致南部地區偶有用水緊張之情事，於供水穩定性造成嚴峻挑戰。臺南市政府積極推污水下水道提供再生水廠，爰此，為強化枯水期穩定的水源供給，持續辦理各項穩動供水策略，以減低對可能降雨不均的依賴，政府從106年起就已在前瞻計畫陸續推動各項水資源建設，迄今已增加每日197萬噸水源，相當於全臺18%公共用水量。

同時，中央法規於111年5月18日修正「再生水資源發展條例」內容，建置更完善的制度並提升效益，足以顯示未來將繼續提升水的重複循環使用率，讓水的使用次數最大化，以及水的使用噸數最小化之決心。

面對氣候異常，造成南臺灣水資源之極大衝擊，中央、地方及民間機構持續齊心抗旱，一起面對有限水量之使用共同努力。中央政府朝向「多省水、多找水、多調水」為目標。經濟部水利署制訂2023年穩定南部供水抗旱計畫：強化區域調度每日3.6萬噸(效益約110萬噸)、增加南部地區每日13.6萬噸水源(效益約420噸)及提升淨水場處理能力每日約5萬噸(效益約460噸)，顯示中央對於水資源推動極為重視。開發其他水源(如再生水)供應工業用水或非與人體接觸之使用水，讓有限水資源用水調度更加彈性，促進民生與工業用水雙贏局面。

### 3-2 考察內容及重點

日期	考察內容	考察重點
7/31(一)	(下午班機)移動日	
8/1(二)	2023 年度日本下水道展	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 下水道施工、修復及設備</li> <li>2. 下水道周邊資材及循環經濟</li> <li>3. 日本下水道協會辦會活動(副局長代表出席)</li> </ol>
8/2(三)	2023 年度日本下水道展	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 水處理技術及設備</li> <li>2. 下水道設計及維管</li> </ol>
08/3(四)	豐平川水處理中心	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 廠區營運簡介及提問交流。</li> <li>2. 現場操作單元參觀及介紹。</li> </ol>
08/4(五)	(下午班機)移動日	

## 4. 過程

下水道展 (Sewage Works Exhibition) 係由公益社團法人日本下水道協會 (Japan Sewage Works Association, JSWA) 主辦，日本政府及下水道相關企業共同參與響應，集結了產、官、學界各方成果展現，該活動每年定期在日本大城市輪流舉辦，為日本每年重要展場之一。

「2023 年下水道展」於日本札幌巨蛋舉行，至 1987 年舉辦迄今已邁入第 35 屆，期間受新冠疫情停辦；今年度為期 4 天的展覽，累積參加人數於官網 (圖 4-1) 統計共計 30,450 人次。參展的廠商家數達 299 家，展示類別包含設計測量、建設 (土木建築)、管路資器材、下水處理、維持管理、排水設備及計測等，主要係展示下水道相關最新技術、工法材料、設施設備、維護管理及未來願景等成果，於此可作為本市辦理相關建設及營運管理之重要參考依據。

本次出訪與台灣下水道協會、營建署及各縣市政府成員一起前往 (圖 4-3)，過程中可感受日本下水道產業非常興盛，且當地政府、學界或民間廠商都非常重視下水道的發展，依會場展覽主題 (圖 4-2) 共分為四項主題重點，第一區為下水道設計及維管、第二區為下水道施工、修復及設備、第三區為下水道周邊資材及循環經濟及第四區為水處理技術及設備相關參訪過程、索取簡介資料摘要如后；另針對豐平川水處理中心拜訪情形內容分述如下。





圖 4-1 日本下水道展官網資訊(<https://www.gesuidouten.jp/>)

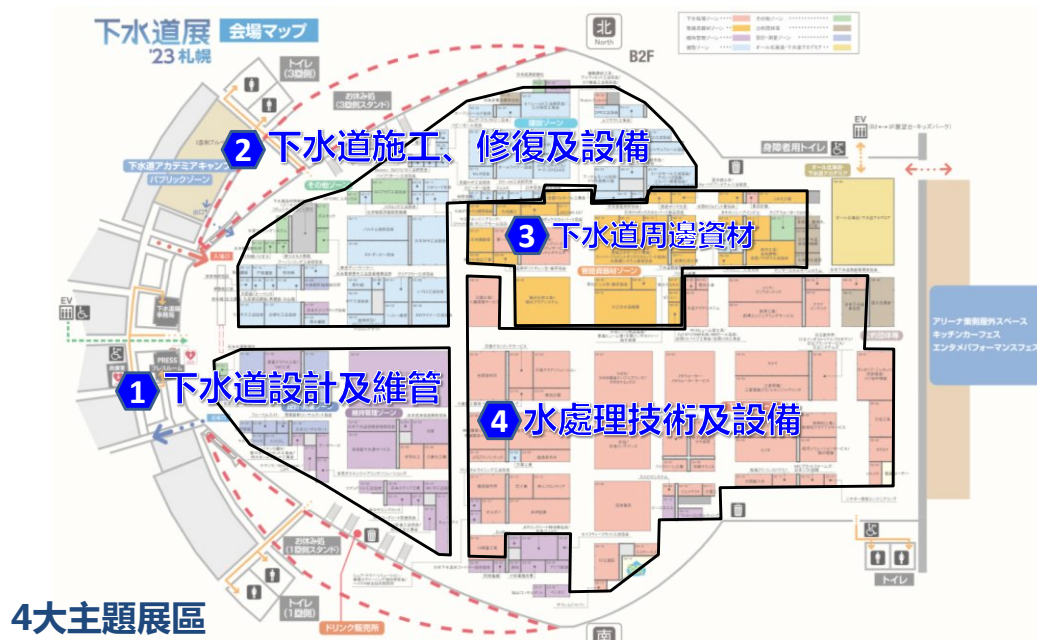


圖 4-2 下水道展覽四大主題分區圖(札幌巨蛋舉辦)



圖 4-3 營建署、下水道協會及各縣市政府參與下水道展開幕

#### 4-1 東京都下水道サービス(維持管理)

東京都下水道服務公司，由東京都政府投資的公司，主要負責東京都內下水道系統各項工作，包括污水設施、污水管道以及水再生中心等資源回收設施的維護和建設管理，與污水系統相關的研究和調查，以及與污水系統相關的培訓，負責業務內容如下：

1. 下水道設施維護、管理等相關業務。
2. 下水管道故障排除、排水設備檢查等服務業務。
3. 下水道系統相關研究、調查項目。
4. 公共關係、與下水道系統相關的培訓等。
5. 污水處理水循環利用和下水道污泥資源化項目。
6. 污水設施、建築物、土地等的有效利用和其他管理項目以及建築物租賃項目。

7. 剩餘土壤再利用項目及相關管理項目。

8. 與下水道系統相關的諮詢和技術支持項目。

透過參訪日本下水道管理最具規模機構的展區，對於日本目前下水道施工技術、維護管理精進、改良工法、設備開發及污水廠營運等最新發展重點可直接了解並汲取經驗。

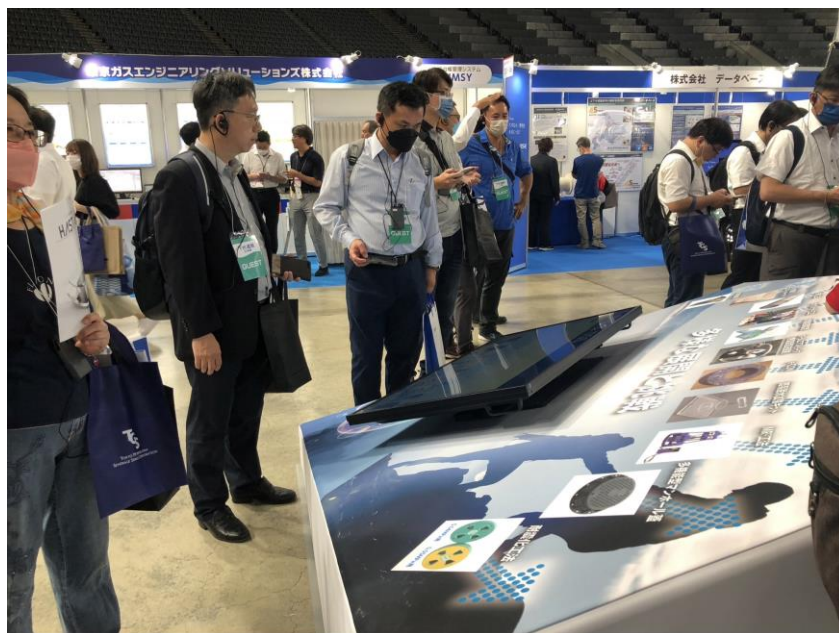


圖 4-4 參訪東京都下水道服務公司展區



# 01 安全で快適な暮らしを支える

## 01-01 下水道管の維持管理

東京都下水道局が東京23区に1か所ずつ設置した出張所において、下水道局との役割分担をもとに下水道管の維持管理業務(出張所業務)を担っています。

道路陥没や浸水が発生した際には、当社で独自に作成したナレッジマップを用いるなど、再発防止に向けた取組を進めています。これら取組の成果は、道路陥没等の未然防止など予防保全型維持管理に活かされています。

各現場では様々な工夫や提案を行っています。優れた提案で可能なものは現場発の新技術として発展させており、道路陥没の要因の一つとなるマンホールの外副管を無くす「内副管スマートキャッチ」はその一例です。

今後とも、これまでの取組の改善・向上を図ることで、業務の質の向上や効率的な運営に取り組みます。

※「内副管スマートキャッチ」の詳細はこちら  
<https://www.tgs-sw.co.jp/business/technical/c01>



■表-1 当社が担う下水道管の主な維持管理業務

業務区分	業務内容
対応生型	道路陥没やつまり等の緊急処理対応
	道路管理者、警察との調整
予防保全型	お客さまからの問い合わせ・苦情等の対応
	補修工事及び作業(※)
	補修工事の設計資料の作成、工事監督補助
	清掃作業や管路内調査の設計資料の作成、工事監督補助
	公共ます設置工事の設計資料の作成
その他	巡回・点検
	調査作業(現況確認のための調査)
	管路内・人孔・ます
立会い業務	道路管理者や他企業の工事
	安全管理
その他	硫化水素等危険ガス調査や事故防止措置

※下水道局は、設計業務及び工事の監督業務を行う。

## 01-02 下水道管の夜間休日緊急窓口

東京都下水道局が閉庁している時間帯(夜間及び休日)に、お客さまや道路管理者などからの電話連絡を一元的に受け付ける下水道受付センター業務を受託しています。お客さまと接する最前線の窓口として、迅速かつ確実な対応に努め、お客さまサービスの向上を図ります。



## 01-03 宅地内排水設備の調査

排水設備は、宅地内の「排水管」や「ます」のことで、公共下水道とお客さまをつなぐ大切な施設です。

当社では、この排水設備が適切に設置・管理されているか、現地で確認を行っています。現場では、排水設備の専門知識や施工技術を熟知した社員が、調査業務を実施しています。

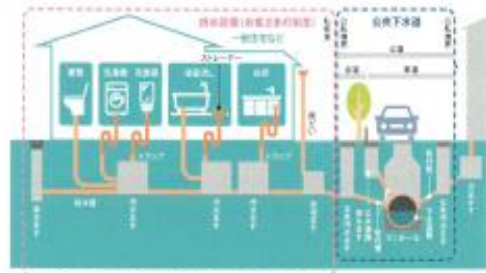


圖 4-5 東京都下水道服務業務範圍 DM

## 02 都市の発展を支える

### 02-01 下水道台帳情報システム

東京都下水道局が運用する「下水道台帳情報システム(SEMIS)」の機能改善・保守管理及びデータ更新などを行っています。下水道台帳情報システムを適切に管理し、様々なデータを活用できるようにすることで、下水道事業の安定的な運営と下水道サービスの向上に貢献しています。



下水道台帳情報システムの画面

### 02-03 下水道管の設計・積算

東京都下水道局の設計・積算業務の支援と積算システムの機能改善・保守管理を行っています。

また、テレワーク等を活用するとともに、当社独自のシステムにより効率的に業務を進めています。



設計・積算業務

### 02-02 再構築事業の調査

現場の実態を熟知した当社が、再構築に向けた下水道幹線や水再生センター、ポンプ所に関する調査業務を受託しています。再構築における工事発注に必要な図書を作成し、東京都下水道局が取り組む再構築事業の効率的な実施に貢献しています。



幹線再構築の調査状況  
(コア抜き調査)



水再生センター・ポンプ所の設備再構築の調査状況(電気設備現況調査)

### 02-04 下水道管工事の監督

東京都下水道局が掲げる下水道管再構築の目標達成に向けて、工事の監督補助を実施しています。行政の視点で、受注者への技術的指導や調整をはじめ、工事の安全・品質確保などの様々な業務を行っています。

下水道管の再構築は年間700haの目標を掲げて整備を進めており、当社はその約7割に及ぶ工事の監督補助を行ってきました。

今後はより迅速で的確なサービス提供を目指し、積極的にICTを活用するなど業務運営の充実に取り組みます。



工事監督補助業務

図 4-5 東京都下水道サービス業務範囲 DM(續 1)

## 03 良好な水環境を創造する

### 03-01 水再生センター・ポンプ所の維持管理

東京23区には、下水を処理する水再生センターが13か所、雨水や汚水を排除、送水するためのポンプ所が83か所あります。当社は、水再生センターやポンプ所が常に安定運転できるように、設備機器の故障を未然に防止することを重視して保全管理に取り組んでいます。

また、令和4年度から一部の水処理施設の運転管理業務を東京都下水道局から受託しています。



保全点検状況

### 03-03 光ファイバーネットワークの維持管理

東京23区の下水道施設は、下水道管内に敷設された光ファイバーケーブルで結ばれ、水再生センターなどからポンプ所を遠方監視制御しています。当社は、光ファイバーケーブル及び通信設備の日常点検や、ネットワークの稼働状態を常時監視し、障害発生時には迅速に対応する体制を構築しています。



下水道光ファイバーネットワーク図(イメージ)

### 03-02 汚泥処理施設の維持管理

東京23区にある、13か所の水再生センターで生じる下水汚泥は、5か所の汚泥処理施設に集約され、その量は年間約6,000万 $\text{m}^3$ にも及びます。汚泥処理施設では、濃縮、脱水、焼却の各工程を経て、この大量の下水汚泥を減量化しています。また、焼却工程後に残る灰は、セメント原料や粒度調整灰として有効利用するなど、資源化にも取り組んでいます。



省エネルギー型焼却炉

当社は、5か所全ての汚泥処理施設と1か所の汚泥消化施設の運転管理及び保全管理を包括的に行っています。

汚泥の処理過程では膨大なエネルギーが消費されるため、エネルギー使用量や $\text{CO}_2$ 排出量の削減が重要となっています。

### 03-04 水質に関する試験・調査

水再生センターからの放流水の水質基準を守るために水質試験を行っており、令和4年度からは一部の水再生センターの水質管理全般を担っています。



水処理における採水状況

また、汚泥処理では汚泥試験により汚泥性状を確認し、日々の最適な運転管理に反映しています。

さらに、再生水の造水工程では処理水質の正確な測定や的確な運転管理により、再生水供給の安定・信頼性を確保しています。

一方、定型的な試験だけでなく、現場の課題を科学的見地から解決するためのより専門的な調査・研究にも取り組んでいます。



水質試験等業務

図 4-5 東京都下水道サービス業務範囲 DM(續 2)



# 04 資源・エネルギーの利活用

## 04-01 再生水の供給

下水処理水をさらに高度に処理した再生水は、都市の水循環を形成する貴重な水資源として利用されています。

東京23区内の再生水は、3か所の水再生センターから供給されており、当社は、再生水供給施設の運転管理や安全管理を担う再生水供給事業を受託しています。

再生水は約200施設で水洗トイレ用水などとして利用されており、城南三河川(荻谷川・古川、目黒川、呑川)清流復活用水としても活用されています。



せせらぎの里公園

## 04-03 建設発生土のリサイクル

当社は、中川建設発生土改良プラントで、下水道工事から発生する建設発生土により埋戻用の改良土を製造する事業を実施しています。昭和63年の開設から令和元年度末までの32年間で、355万m<sup>3</sup>の改良土を生産しました。

開設後、平成15年に全面リニューアルを行い稼働してきた施設も老朽化が進み、令和2年度末に運転を休止しました。

現在、東京都下水道局で新しい施設を建設中です。



中川建設発生土改良プラント全景



改良土生産状況

## 04-02 汚泥資源化・再生可能エネルギー活用

下水汚泥は「濃縮→消化→脱水→焼却」の処理工程を経て、焼却灰として容積を大幅に減少させ、可能な限り資源として活用しています。

また、水再生センターでは処理水の放流落差や汚泥焼却熱を利用した発電を行っています。さらには下水道施設上部に太陽光パネルを設置しています。

当社は、それぞれの事業の安定的、効率的な運転ができるように維持管理業務の一部を担っています。

### ■ 粒度調整灰(スーパーアッシュ)事業

焼却灰を原料とした粒度調整灰(スーパーアッシュ)を開発し、コンクリート配合材料に使用する事業を行っています。

都内の公共工事で使用するヒューム管やマンホール、コンクリートセグメントなどのコンクリート二次製品の製造原材料等に利用することで、汚泥の資源化に貢献しています。



粒度調整灰(スーパーアッシュ)

コンクリート二次製品

### ■ e-CON(イーコン)

セメントの代わりに高炉スラグやフライアッシュなどの産業副産物とスーパーアッシュを有効活用した新たなコンクリートe-CONを共同開発しました。

e-CONは、硫酸による腐食に強だけでなく製造に伴う二酸化炭素の排出量を約80%削減でき、その利用により地球環境の保全に貢献します。

5%濃度の硫酸水溶液112日浸漬後の試験体



e-CON

普通セメント

図 4-5 東京都下水道サービス業務範囲 DM(續 3)

## 05 国内外の現場の課題に応える

### 05-01 事業化を目指す技術開発

下水道事業に直結した技術開発をテーマとし、東京都下水道局や民間事業者との共同研究を行っています。加えて、当社が担う受託業務の中で生じている諸課題からも技術開発テーマを特定し、現場発の技術開発を積極的に進めています。

また、開発した技術は実用化、事業化することを目指すとともに、共同開発者と連携し継続した技術の改良・改善に努めています。



開発技術 (SPR工法)

### 05-03 東京発の国際展開

これまで、東京下水道が増った技術力や経営ノウハウなどの強みを活かし、東京発の下水道技術の国際展開を進めています。マレーシア国ランガット下水道プロジェクトでは、計画から設計、建設、運営まで、下水道システム全般に関する技術支援をマレーシア政府機関に対して実施し、令和4年11月に12年間に及んだこのプロジェクトは無事完了しました。

下水道局や国・政府機関 (JICA 等) との連携・協力の下、海外諸都市のニーズを踏まえて海外下水道プロジェクト等へ参画する他、国際会議への参加等を通じて技術交流に積極的に取り組んでいます。



「ランガット下水道プロジェクト」の引継式 (マレーシア)

13

### 05-02 開発技術の国内外への展開

当社が開発した技術は、東京下水道のみならず、国内外の下水道事業の課題解決に貢献しています。

開発技術を国内外に展開するためには、東京下水道の実績に加え、技術に対する公の評価を得ることや、採用に向けたPR活動が必要です。さらに、地域や国それぞれの技術基準等の条件や考え方に対応していくことが重要です。特に海外の場合には、商習慣等にも配慮していかなければなりません。

これらの取組を共同開発者と連携し、工法協会等の協力を得て行っています。



水道制装置の共同研究に向けた覚書の調印式 (ドイツ・ミュンヘン)

### 05-04 技術者の養成と学びの支援

東京の下水道事業は、下水道局、民間事業者、当社の三者が連携して運営しています。安定的に下水道サービスを提供していくためには、三者が培ってきた技術やノウハウを継承していくことが重要です。当社では、平成21年に下水道研修センターを設置して、下水道局職員と社員の研修を開始し、平成25年からは下水道局が設置した下水道技術実習センターにおいて、民間事業者向けの研修を企画・実施しており、三者の人材育成に貢献しています。また、下水道の歴史への理解を深めていただくため、国の重要文化財である旧三河島汚水処理場ポンプ場施設の見学案内も実施しています。

そのほか、排水設備工事責任技術者の資格試験及び更新講習会の業務を全国の下水道協会等から受託しています。

「排水設備工事責任技術者」の  
詳細はこちら <https://www.tgs-sw.co.jp/haisui-engineer/>



図 4-5 東京都下水道サービス業務範囲 DM(續 4)



## 4-2. 日本 SPR 工法協會(建設)

SPR 工法為在日本管道更新工法中最为廣泛使用之一，在現有管子內部使用硬質氯乙烯異型修復管子，並在現有管子與修復管之間間隙中填充特殊的回填材料。藉此可將現有管道及修復管道和回填材料集合，將舊管道恢復為堅固的複合管道。SPR 工法特色是無需挖掘道路即可完成施工、可用於任何橫截面形狀、有水流時可同時施工、可進行長距離施工和彎曲施工、具抗震性、富有工作彈性可隨時中斷工作；目前臺灣已有使用本技術於臺北市內湖污水下水道修繕。

**下水道管のリニューアルで**

**暮らしを地下から支えます。**

**ニーズに応じた更生工法で、老朽化問題も解決!**

重要なライフラインである下水道管は老朽化が進行しており、アセットマネジメントの立場からも陥没対策・地震対策の立場からも計画的な維持管理が求められています。

日本SPR工法協会では小口径から大口径までの更生工法をラインアップ。自由断面SPR工法であらゆる断面形状にも対応。新たに流下阻害を低減し安全・短工期で施工できるSPR-NX工法も加まりました。自立管のSPR-SE工法やオメガライナー工法も取り揃え、下水道管の老朽化の危機を解決していきます。

**快通な生活**  
下水道管を健全に保つことで快通な暮らしを実現します。

**陥没対策**  
老朽管を更生することで道路陥没の危険をなくします。

**地震対策**  
管径の膨張により地震に強いライフラインを構築します。

**間期の必要なし**

**交通への影響軽減**

**更生により新たに耐用年数50年**

**スピーディ施工で経済的**

**更生工法ラインアップ**

呼び径または管幅	0	1000	2000	3000	4000	5000	6000
SPR工法 (複合管タイプ)	内径: 250~4750mm						
SPR-NX工法 (複合管タイプ)	井内径: 短径500mm以上 長径6000mm以下						
SPR-SE工法 (自立管タイプ)	内径: 1000~2000mm						
	内径: 150~1320mm						
オメガライナー工法 (自立管タイプ)	150~400mm						
二層構造管・ライニングタイプ	150~450mm						

圖 4-6 日本 SPR 工法簡介 DM

SPR工法

What's SPR?

老朽管の内側を  
スパイラル状に包んで再生!

既設管  
裏込め材  
プロファイル

通用既設管径  
丸形式 / 円形250~900mm  
角形式 / 125x125~475x125mm 非円形300~600mm

SPR工法は既設管内に押し込められたプロファイルの再生管を製造。  
既設管・再生管・裏込め材が一体化した強固な複合管として再生させます。

建設技術者保証書  
再生管初の認定工場製造適用!

認定工場制度とは  
下水道事業者に施工品質の確保のために設置する品質保証材料を定期的に供給するとともに、検査業務の効率化に貢献することを目的として、(公社)日本下水道協会にて試験と承認を受けた認定工場に委託して供給している資材材であることを証明する制度です。

受賞歴  
平成10年 東京都知事賞  
平成13年 全建設賞  
平成13年 東京都知事賞  
平成17年 国土交通省 国土交通賞  
平成18年 国土交通省 国土交通賞  
平成20年 国土交通省 国土交通賞  
平成21年 国土交通省 国土交通賞  
平成22年 国土交通省 国土交通賞  
平成23年 国土交通省 国土交通賞  
平成24年 国土交通省 国土交通賞  
平成25年 国土交通省 国土交通賞  
平成26年 国土交通省 国土交通賞  
平成27年 国土交通省 国土交通賞  
平成28年 国土交通省 国土交通賞  
平成29年 国土交通省 国土交通賞  
平成30年 国土交通省 国土交通賞  
令和元年 国土交通省 国土交通賞  
令和2年 国土交通省 国土交通賞  
令和3年 国土交通省 国土交通賞  
令和4年 国土交通省 国土交通賞  
令和5年 国土交通省 国土交通賞

特長

■円形のほか、どんな断面でも対応!  
自由断面SPR工法は円形、矩形、馬蹄形をはじめあらゆる断面形状の管路の更生ができます。

■下水道用中でも施工可能  
下水を流しながら施工が可能のため、本管内の仮排水は不要です。

■管路施設の耐震化が可能  
運動施設と処理場の管きょや国道などの重要幹線、軌道下などの管きょ施設の新設対策として最適です。

■強固な複合管として更生  
再生管は、裏込め材がリブの間に食い込む独自構造でアンカー効果を発揮し、再生管・裏込め材・既設管が一体化した強度のある複合管として再生されます。

■自走式なら長距離施工・曲線施工にも対応

複合管  
既設管  
裏込め材  
プロファイル

SPR工法

What's 元押し式?

既設管をマンホール内に固定し、再生管を既設管内に押し出していただく。  
「元押し式」といいます。

What's 自走式?

管機が既設管内で再生管を巻きながら前進していくため。  
「自走式」といいます。

あらゆる断面形状OK

施工フローと製管方法(元押し式)

通用既設管径 円形250~900mm

- ① 施工前
- ② 製管機搬入・組立
- ③ 製管(マンホール内)
- ④ 浮上防止
- ⑤ 裏込め材注入
- ⑥ 施工後

プロファイルを既設マンホールから製管機に供給。マンホール内に設置した製管機にプロファイルを押し込むことにより、既設管内に製管していきます。

施工フローと製管方法(自走式)

通用既設管径 円形800~4750mm 非円形900~6000mm

- ① 施工前
- ② 製管機搬入・組立
- ③ 製管
- ④ 浮上防止・仮保工
- ⑤ 裏込め材注入
- ⑥ 施工後

プロファイルを既設マンホールから製管機に供給。  
製管機は既設管内で回転しながら製管していきます。

What's 自由断面?

円形断面以外の場合、既設管と類似のガイドフレームをつくることにより、どんな断面でも自走式で設置できます。  
製管後は既設管とのクリアランスに裏込め材を充填して強固な複合管を構築します。

圖 4-6 日本 SPR 工法簡介 DM(續 1)



### SPR-NX 工法

What's SPR-NX?

小型製管機・**支保工レス注入技術**により  
**安全・短工期で施工可能!!**

適用既設管径 1000~2000mm

徹底的な施工機材の小型化により、落下阻害を低減。支保工レス注入技術(浮上防止のみ)により工期の短縮を実現。

建設技術審査証明書 認定工場制度適用!

### 特長

- 断面阻害率が10%以下  
製管機の小型化と支保工レス注入技術により安全な施工を実現しました。水位が高い場合や、ゲリラ豪雨等による急激な水位上昇にも対応できます。

- 短工期で施工可能!

現行工法	2	2	4	2	2	2
工期モデル	洗淨	製管	支保・浮上防止設置	注入	鋼芯・浮上防止撤去	仕上
SPR-NX工法	2	3	2	2	1	2

φ1000L=100mで試算した日数

- 製管径拡大で流量アップ  
更生管径を30~120mm<sup>※</sup>拡大でき、流下能力を向上させることが可能です。

既設管径 (mm)	標準	更生管径 (mm)	最大
1000	910	940	
1500	1360	1440	
2000	1820	1940	

※既設管径、取巻条件、構造設計時の経験による

### SPR-SE 工法

What's SPR-SE?

下水を流しながら施工できる  
唯一の「自立管」製管工法  
ガイドラインの適用工法に追加!! (2019.7)

SPR-SE工法はプロフィールによる更生管だけで自立強度を確保。既設管の強度を期待できないような老朽管でも更生できます。

建設技術審査証明書 自立管製管工法(5旋巻管)に関する技術資料

自立管製管工法(5旋巻管)は、使用材料の特性に応じた要求強度や設計計算手法が確立されているため、ガイドラインの適用対象外とされています。また、本工法材料により、要求強度や設計計算手法および施工手順や施工要領がガイドラインに定められた上、その結果、ガイドラインの適用工法として認められました。

### 特長

- 既設管の老朽化が著しい、残存強度が把握できない場合でも「自立管」で対応可能
- あらゆる管種に適用可能  
(鉄筋コンクリート管、強化プラスチック管、コルゲート管など)
- 下水供用中でも施工可能

### 製管方法

牽引式 450~900mm

自走式 800~1650mm

圖 4-6 日本 SPR 工法簡介 DM(續 2)



オメガライナー 工法

What's オメガ?

小口径の老朽管更生は  
"形状記憶を持つ塩ビ管"  
オメガライナー工法

日本下水道協会の1類資材に指定(2020.7)

●旧状に折れたまわった管 ●円形復元した状態

●強度・耐久性・耐震性に優れた塩ビ管路に更生

●スピーディーで容易な施工性、工期短縮とコスト削減

オメガライナー工法は、老朽化したコンクリート・鋼管などの小口径管路を旧状に折りたたまれた形状記憶塩ビ管を使って更生する工法です。

建設技術審査証明書 更生管初の認定工場制度適用!

認定工場制度とは  
下水道事業者に対し、品質の確保された管資材を安定的に供給するとともに、検査業務の効率化に寄与することを目的として、国土交通省下水道局が認定された製品検査を行い、規格に適合している管資材であることを証明する制度です。

11

○特長

■加熱のみで円形にスピード復元  
安全性・確実な管路更生  
更生材は(公社)日本下水道協会が工場認定品で品質が安定。有機溶剤を用いないために臭気の発生がありません。

■地盤追従性・耐震性  
引き抜き変位試験 曲げ変位試験

■強度・耐久性・耐震性に優れた塩ビ管路に更生

■スピーディーで容易な施工性、工期短縮とコスト削減

○工法の原理

○あらかじめ工場で旧状に折りたたんだ形状記憶を持つ塩ビ管を蒸気加熱することで円形に復元させます。

旧状 → 蒸気加熱 → 円形復元

■既設管の劣化具合に応じて2種類をラインアップ

↑ オメガライナーR(I) (自立管タイプ)  
自立強度を持ち、更生管単体で埋設強度に耐えるため、既設管の損傷の程度にかかわらず新しい強度な管路として復元させることができます。

↑ オメガライナーR(II) (二層構造タイプ)  
管径やラック等により、既設管と併用状態にあるが、埋設管の埋設強度がある程度期待できる場合に使用します。更生管が既設管に内挿して、既設管と共に外力を負担し、埋設強度等に耐えます。

12

オメガライナー 工法

○施工フロー

- ① 管内洗浄・事前確認
- ② 施工機器搬入組立
- ③ 予備加熱
- ④ 引き込み
- ⑤ 加熱
- ⑥ 拡張・冷却
- ⑦ 取付管口穿孔
- ⑧ 閉鎖処理

4 既設管への引き込み

5 蒸気加熱で円形復元

6 圧縮空気により既設管と密着・冷却

既設管に密着

自由断面SPR工法

SPR-SE, SPR-NX, オメガライナー工法

13

SPRブラック号

インディブルー号

全国どこでも出前デモ!

デモ施工のご依頼お待ちしております。

SPR工法をご理解いただくため、実機にてデモンストレーション致します。

自由断面SPR工法  
自由断面 SPR 工法の製管機を搭載。水を流しながらの設置作業をご覧いただけます。

SPR-SE, SPR-NX, オメガライナー工法  
オメガライナー工法の拡張実機と SPR-SE工法、SPR-NX工法の展示をご覧いただけます。

お問合わせ・ご依頼は支部事務局までお問い合わせください。

圖 4-6 日本 SPR 工法簡介 DM(續 2)



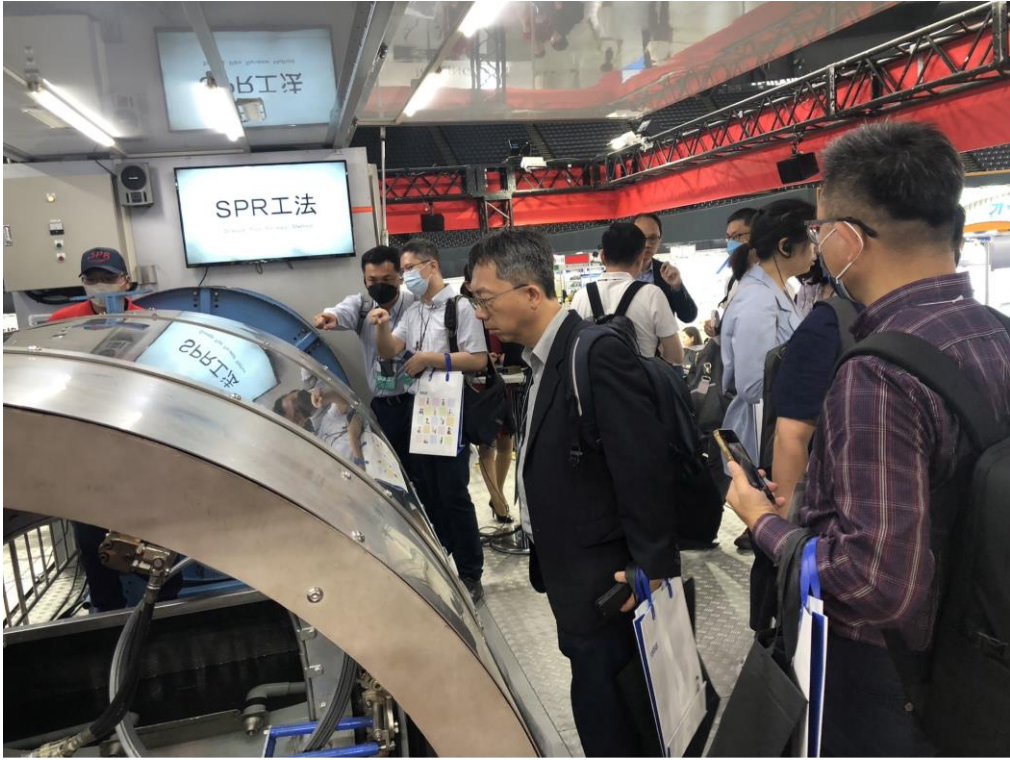


圖 4-7 現場實際展示 SPR 工法模擬

### 4-3. 免開挖工法及老舊管線補強技術

日本針對老舊雨水、污水管道及壓力、配水、輸水主管的免開挖更新管線及下水道豎井，並強化保護管道不受腐蝕，並以恢復結構的完整性，減少滲透，消除伸縮縫漏水，改善水質和提高管道流量，已具備豐富經驗與技術發展。參訪其兩大主要展示更新工法單位為日本管更生技術協會展示主要進行管道修復工作及人孔蓋維修工作，具有之技術包迴轉法、ARIS 襯墊法、SW 襯裡法、K-2、Tayan 法、塗層式襯裡、Amiblu 內套管等；光硬化工法協會，光固化法及 FRP 管內表面加固方法。

日本針對高風險且出問題頻率較高的區域進行重點檢修，針對污水管道呈滿水位或管道有破損漏水時，有配合特殊設備的 TV 檢視車進行檢視，以找出應優先進行維護管理的區域範圍，配合需求進行修繕更新，而因 RC 管線較缺乏耐酸性，年久可能已腐蝕，透過為採用套管襯裡法、反轉工法及纏繞法，工法選用因應損壞程度、需求強度、修繕環境等因素選用，相關工法簡介及施工示意圖如後。

表 4.1-免開挖工法技術彙整

工法 類型	工法簡介
日本管更生技術協會	
迴 轉 法	將浸漬有熱固性樹脂的管狀無紡布製成的材料插入老化的下水道管中，然後用熱水加熱固化以建造或修復主管和安裝管而無需鑽孔的技術。在反轉幹管的情況下，有使用水頭壓力和氣壓倒置插入幹管修復材料的方法，以及使用換向機使用氣壓反向插入的方法。在縮回施工的情況下，用於縮回的修復材料在工廠提前準備好並插入主管中。每種插入方法完成材料插入后，通過氣壓對熱水進行加壓，使其與現有管道相

工法 類型	工法簡介
	容，熱水在修復材料中迴圈到管道底部，並通過浮力體型淋浴噴嘴注入的熱水加熱管道頂部以固化修復材料； <a href="http://throughring.jp">http://throughring.jp</a> （外部連結）
ARIS 襯 墊 法	是一種倒置方法，無需挖即可從小直徑管道恢復為大直徑管道，適用管道直徑為 75mm~1800mm。襯裡材料倒插入管道后，用熱水（或熱水淋浴環）固化，在現有管道內形成堅固的自支撐管。獨特的“淋浴環固化方法”可促進可靠的固化，同時即使在有梯度的地方也能減少熱水的使用。長達 500 m 的無縫連續施工可輕鬆、快速、可靠地防止漏水。可以修復成具有低粗糙度係數的高效管道； <a href="http://www.okasanlivic.co.jp/material02/aris_liner.htm">http://www.okasanlivic.co.jp/material02/aris_liner.htm</a>
SW 襯 板 工 法	SW 襯裡法是一種管道修復方法類似 SPR 工法，其中剛性氯乙烯帶材以螺旋狀纏繞到現有管道中，並通過用現有管道填充間隙來修復管道。這種方法具有諸如由於使用粘合劑而增加剛性和高強度，快速施工以及在安全性方面的優勢，因為工人不需要由於原始衝壓結構而進入中間部分。當然，這也將導致成本降低。 <a href="http://www.swliner.jp">http://www.swliner.jp</a>
K-2 施 工法	管狀樹脂吸附劑的內外表面在覆蓋有塑膠薄膜的 K2 襯板上浸漬熱固性樹脂，拖入管道，在襯裡材料中施加流體壓力，並將襯裡材料附著在管壁上。CIPP（現場硬化塑膠管）在管道中形成，固化后，內表面的塑膠薄膜被剝離； <a href="http://www9.plala.or.jp/k-2kdt">http://www9.plala.or.jp/k-2kdt</a>
Tayan 法	將現有的檢修孔、檢修孔襯裡材料、粘合板和填料在結構上整合在一起形成復合檢修孔的修復方法。在施工中，清洗老化檢修孔后，在孔的內表面塗上底漆，在檢修孔壁上安裝一塊帶有根據形狀加工的墊片的耦合板，並將浸漬熱固性樹脂的檢修孔襯裡材料插入檢修孔。井襯材料氣動充氣后，熱水迴圈至滿狀態並熱固化。檢修孔襯裡材料固化后，切割管口

工法 類型	工法簡介
	和倒置，在現有人孔和連接板之間注入填料，將人孔襯裡材料與現有人孔的內表面連接。該技術通過將檢修孔襯裡材料和現有檢修孔的內壁與連接板和填充材料相結合，形成複合人孔，並修復老化的檢修孔。
塗 層 式 襯 裡 法	塗層型襯裡法是一種主要由乙烯基酯樹脂製成的襯裡方法，目的是防止混凝土或鐵等結構的腐蝕。
Amibl u 內套 管	主要為 FRP 及其他材質混用強化材質，針對古蹟老舊管線、渠道進行套管，特別針對非圓管部分可依需求梭形，延長使用壽命的施工方法
光硬化工法協會	
光 固 化 法	將光固化樹脂管拖入管道，在襯裡材料中施加流體壓力擴管貼覆後，再以光法機進行硬化提供強度
FRP 管 內 表 面 加 固 方 法	將 FRP 套管拖入管道，在襯裡材料中施加流體壓力擴管貼覆後，再以光化或熱化進行硬化，進行硬化提供強度



## フレッシュャーハイブライン更生

### 安全な水に欠かせない確かな技術...

before

after

準備作業

掘削工事

パイプ敷設

埋戻し

復旧工事

最終確認

● 掘削機・上水用車 掘削機 (フレッシュャーハイブライン更生機)  
 ● 樹脂材  
 ● 樹脂材  
 ● 樹脂材  
 ● 樹脂材  
 ● 樹脂材

● ハイブラインの耐用年数の向上

● 劣化管の機能回復

● 漏水の防止

● 地下部への負担

管種	鉄筋コンクリート管、陶管、銅管、樹脂(二層構造)管
管径	φ75~φ1800mm
施工距離(1日)	φ700~φ2000管径の場合 4500~3500m(管径により)
内圧	使用圧力 0.5MPa 設計圧力 1.0MPa
外水圧	10m水深約 1MPa
25℃ゲージタイプ	非ヒートシフトタイプ 100%
掘削機タイプ	クワースタイル/バーモード/ハイエススタイル

## 下水道の本管、および取付管を一体化更生

### 良好な環境で自然に還すために...

before

after

準備作業

掘削工事

パイプ敷設

埋戻し

復旧工事

最終確認

● 掘削機・上水用車 掘削機 (フレッシュャーハイブライン更生機)  
 ● 樹脂材  
 ● 樹脂材  
 ● 樹脂材  
 ● 樹脂材  
 ● 樹脂材

● ハイブラインの耐用年数の向上 増強 (耐用年数の向上)

● 劣化管の機能回復 (漏水、クラック、浸入水や木の根の侵入などの防止)

● 耐久性の向上 (耐薬品性、耐凍結性の向上)

● 地下部への負担 (掘削機数の向上)

● 本管、取付管のハイブライン管体の水密性の向上

● 本管 取付管 一体化

● 本管 取付管 一体化

● 本管 取付管 一体化

● 本管 取付管 一体化

● 本管 取付管 一体化

● 本管 取付管 一体化

管種	鉄筋コンクリート管、陶管
本管 取付管	200~800 200~800
取付管	100~200
本管 取付管	200~800 200~1400
取付管	800~1200 800
取付管	200~800 200
取付管	150

● 本管 取付管 一体化

● 本管 取付管 一体化

● 本管 取付管 一体化

● 本管 取付管 一体化

● 本管 取付管 一体化

● 本管 取付管 一体化

● 本管 取付管 一体化

● 本管 取付管 一体化

● 本管 取付管 一体化

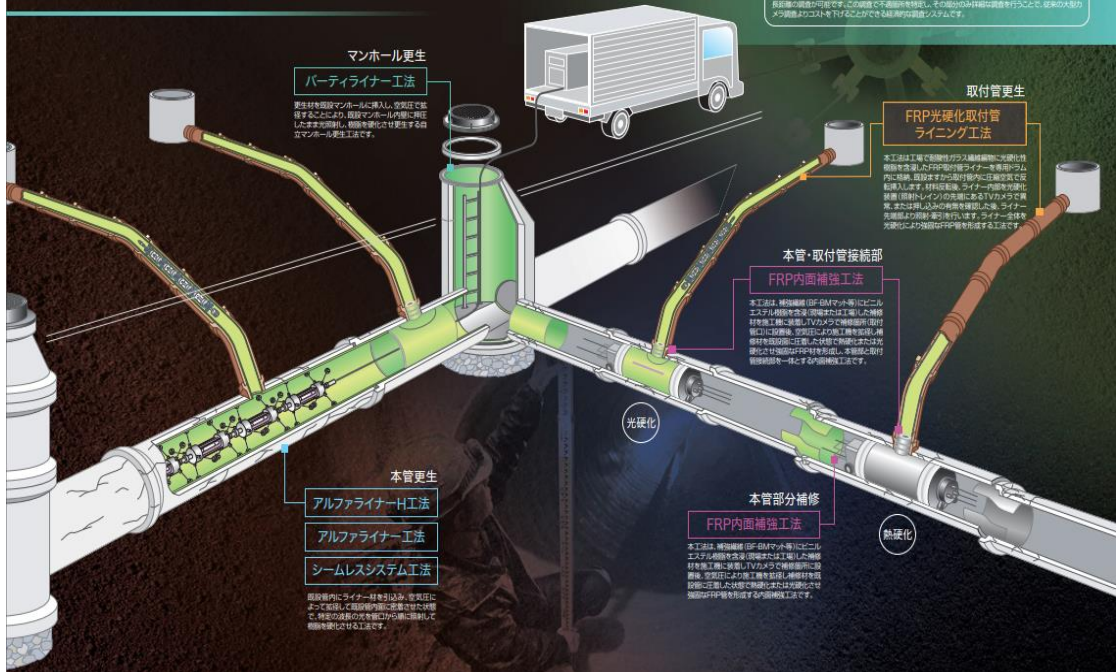
● 本管 取付管 一体化

● 本管 取付管 一体化

● 本管 取付管 一体化

圖 4-8 管路免開挖工法施工 DM

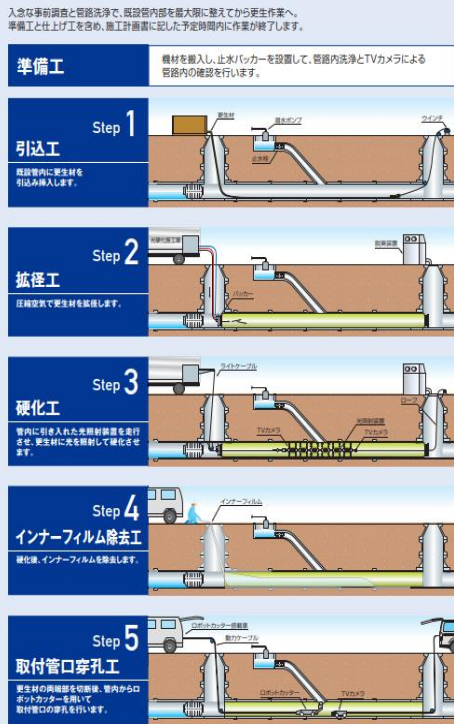
# 創造力から生まれた工法 LCRの技術紹介



**不使用取付管閉塞充填工法**  
 本工法は、特殊カメラを管内部に入射し、不使用管(不閉塞)を確認調査を本部へ、空部の高確率実測を行い、光照射による閉塞を解消します。取付管の閉塞は、管内にFRPを充填し、光硬化による閉塞解除を行います。閉塞解除後は、FRPを充填し、光硬化による閉塞解除を行います。

**中・大口径用のTVカメラ調査(ストリームカメラシステム)**  
 本工法は、ハイビジョンのカメラを動力したカメラシステムを管内に送り込んで調査するシステムです。1日で高確率調査が可能です。この調査で管内の閉塞を確認し、その閉塞の原因を特定し、閉塞を解消します。この調査の結果は、カメラの映像をリアルタイムで確認でき、作業の進捗を確認することができます。

## 本管更生施工フロー



## 本管更生

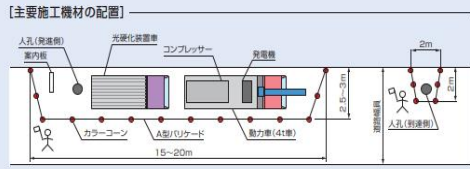
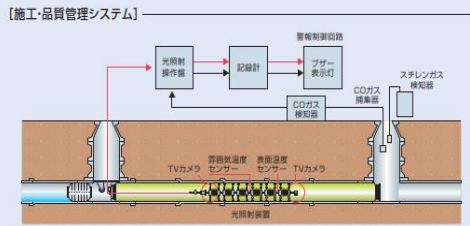


図 4-9 管路免開挖工光硬化工法 DM



## FRP内面補強工法(熱硬化・光硬化)施工フロー

本管部分補修

入念な事前調査と管路洗浄で、既設管内部を最大限に整えてから実作業へ。  
準備工と仕上げ工をのぞき、施工計画書に記した予定時間内に作業が終了します。

**Step 1**  
洗浄工

**Step 2**  
カメラ調査工

**Step 3**  
現場準備工①  
補修箇所周辺のマンホール周を遮断する。

**Step 4**  
現場準備工②  
(熱硬化のみ)  
設計により配合したビニルエステル樹脂を補強繊維に含浸し補修材を製作する。

**Step 5**  
現場準備工③  
補修材を本管施工機または一体化型施工機に装着する。

**Step 6**  
内面補修工  
① 通じたケーブル間に施工機をセットし、マンホールから下方に補修材を注入・硬化させる。  
② 施工機内に圧縮空気を送り加圧硬化させる。  
③ 硬化後は材料層により硬化させる。

**Step 7**  
施工確認工  
① 補修材の硬化を確認した後、本管一体化型施工機を移動撤去する。  
② TVカメラを使用して、補修状態を確認する。  
③ 補修後の状態をVTR録画、写真撮影する。

一体型の材料について

一体型(左右2組重ね合わせる)      部分補修(本管・取付管の一体化)

取付管の自由な接合に対応できる材料構成(継ぎ加工)

15

16

## パーティライナー工法

更生材を既設マンホールに挿入し、空圧圧で膨張することにより、既設マンホール内部に押し込まれたまま光照射し、樹脂を硬化させ更生する自立マンホール更生工法です。



**VERTILINER®**

光硬化技術によるマンホール更生工法の特長

- ① 既設マンホールの強度を崩さない自立型
- ② 斜壁と直壁を一体再生
- ③ 耐震Lv.1.2に対応
- ④ 施工及び更生後の出来形に支障がない場合は新番修復不要

再生材

施工後のマンホール内面

### 適用範囲

材料名	パーティライナー
種類	組立マンホール、現場打ちマンホール
形状	円形
マンホール径	厚径900(1号)、厚径1000
マンホール深さ	5m以下

## マンホール更生

### 施工フロー

**Step 1** 準備工  
再生材を搬入し、止水パッカーを設置します。

**Step 2** 前処理工  
マンホール蓋・インポート、蓋掛け等物を撤去しマンホール内を清掃を行います。

**Step 3** 材料の挿入  
再生材の両端部にリッカーを掛け、マンホール内へ挿入します。

**Step 4** 拡径工  
既設材料層を挿入し、圧縮空気ですり再生材を膨張させます。

**Step 5** 硬化工  
光照射によって再生材を硬化させます。

**Step 6** インナーフィルム除去工  
硬化後、インナーフィルムを除去します。

**Step 7** 管口処理工  
再生材の上端端部を切断し、本管口の修繕を行います。

### 材料性能

自立性能	自立性能を有しています。
耐久性	耐腐蝕性、耐酸化性、水密性の要求性能を満たしています。
耐震性能	下水道施設の前震対策指針と解説(2014年版)(公益社団法人日本下水道協会)に準じた検討が可能です。
水密性能	再生材内面は平滑で、内空断面を確保できます。

\*下水道用マンホール改修・修繕工法に関する技術資料(2014年12月)(公益社団法人日本下水道新技術機構)の自立マンホールの要求性能を満たしています。



21

22

図 4-9 管路免開挖工光硬化工法 DM(續)

#### 4-4. 人孔監測設施(周邊資材)

人孔蓋一般都僅考量耐用性、安全性，而在日本下水道建設達近全接管的條件，其以考慮美觀、便利性、異味抑制、附加功能考量，在材質部分傳統都以鑄鐵材質，重量約 40KG；會場也展示輕型人孔蓋塑鋼材質，重量約 8KG，單手即可開啟；另因應檢測需求，將人孔蓋與水質水量監測及傳訊設備，進行整合，方便特殊管段或下水道水量監控。

日本在應付龐大的下水道人孔維修部分，發展出 MR2 工法，因應不同道路需求與縮短施工時間；人口密集區的異味抑制部分，也研發容易加裝的阻隔設備。

另針對人孔蓋面對氣衝防爆問題所因應的作為，氣衝最主要為於污水管中混入雨水或短時強降雨超出原本設計負荷，造成管內累積壓力，由重力流轉為壓力流，壓力累積過大來不及釋放導致管線或人孔氣衝爆炸。除選用在具有耐壓或壓力的流向及洩壓方式、人孔蓋扣筏的設計、孔洞阻塞的對策等，會議現場展示其人孔蓋模型；也可運機能性人孔蓋，針對容易發生氣衝之排水管道分支管網裝設水位計監控，進行管網分析及評估分流機制，以達到實質的改善作為。

# 多機能型マンホール蓋

管きよ内の計測情報を携帯通信を活用して、リアルタイムに確認し、水位情報取得や維持管理に貢献

特長  
ポイント

下水道管きよ内「見える化」の実現

1. 携帯通信網を利用してリアルタイムにデータ取得できる
2. 電源不要で通信できる
3. 簡単取付、維持管理も容認できる



多機能型マンホール蓋



多機能型マンホール蓋(裏)

## 使用イメージ



多機能型マンホール蓋 設置数 令和4年度末 157台



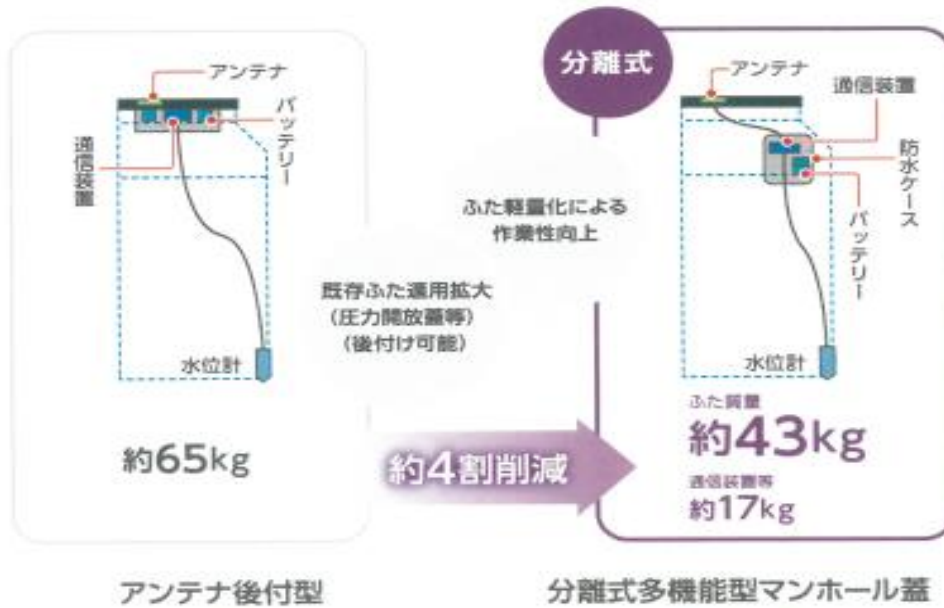
(株)明電舎、日之出水道機器(株)

特許 第6227302号、第6534673号

圖 4-10 人孔蓋監測設備 DM

# 分離式多機能型マンホール蓋

バッテリー、通信装置を分離し軽量化



(株)明電舎、日之出水道機器(株)

特許出願中

圖 4-10 人孔蓋監測設備 DM(續 1)



# 光ファイバーセンシングシステム

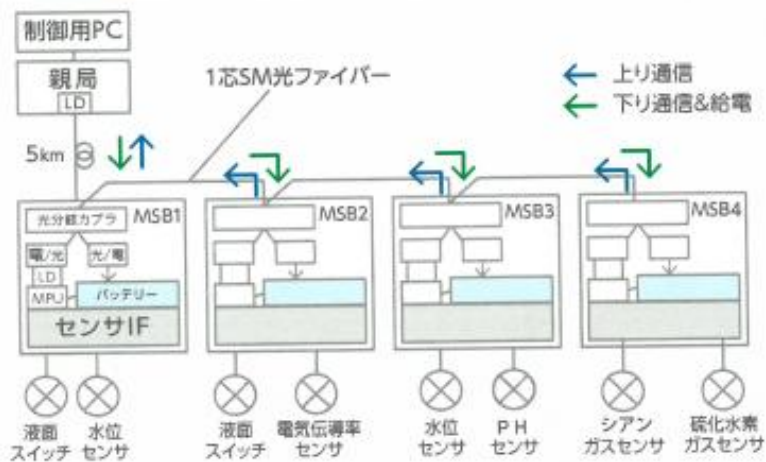
下水道の情報を見える化し、浸水対策、インフラ老朽化対策、不明水、合流改善など、これからの下水道事業に貢献します。

特長  
ポイント

1. 下水道の情報を見える化  
水位、水質、ガスの測定
2. 広域に管理  
測定間隔の変更など遠方から制御可能
3. 目的に応じた測定  
各種センサーをワンタッチで接続



## ●システム構成



日本下水道光ファイバー技術協会、(株)日立製作所  
平成28年度「環境システム計測制御学会 奨励賞」

規格 第6731-000号

図 4-10 人孔蓋監測設備 DM(續 2)

# マルチセンシングボックス

## MSBox

これまで困難であった無電源下での  
さまざまな計測を同時に



子局 (MSBox) 外観



特長  
ポイント

- 1. マルチ計測**  
各種センサをワンタッチで接続可能。  
目的に応じたセンサの選択により多地点、多種センシングを1システムで実現。
- 2. 無電源**  
光ファイバーを用いた光給電機能を備えており、外部電源設備が不要。
- 3. 遠方監視・操作**  
計測情報やMSBoxの状態を遠方から監視。計測周期の変更も可能。
- 4. 耐環境性**  
防水、防じん、静電、電磁誘導防止性能に優れ、厳しい環境下でも安定動作。



TGS 日本下水道光ファイバー技術協会、(株)日立製作所  
平成28年度「環境システム計測研究会 奨励賞」

特許 第671800号

図 4-10 人孔蓋監視設備 DM(續 3)

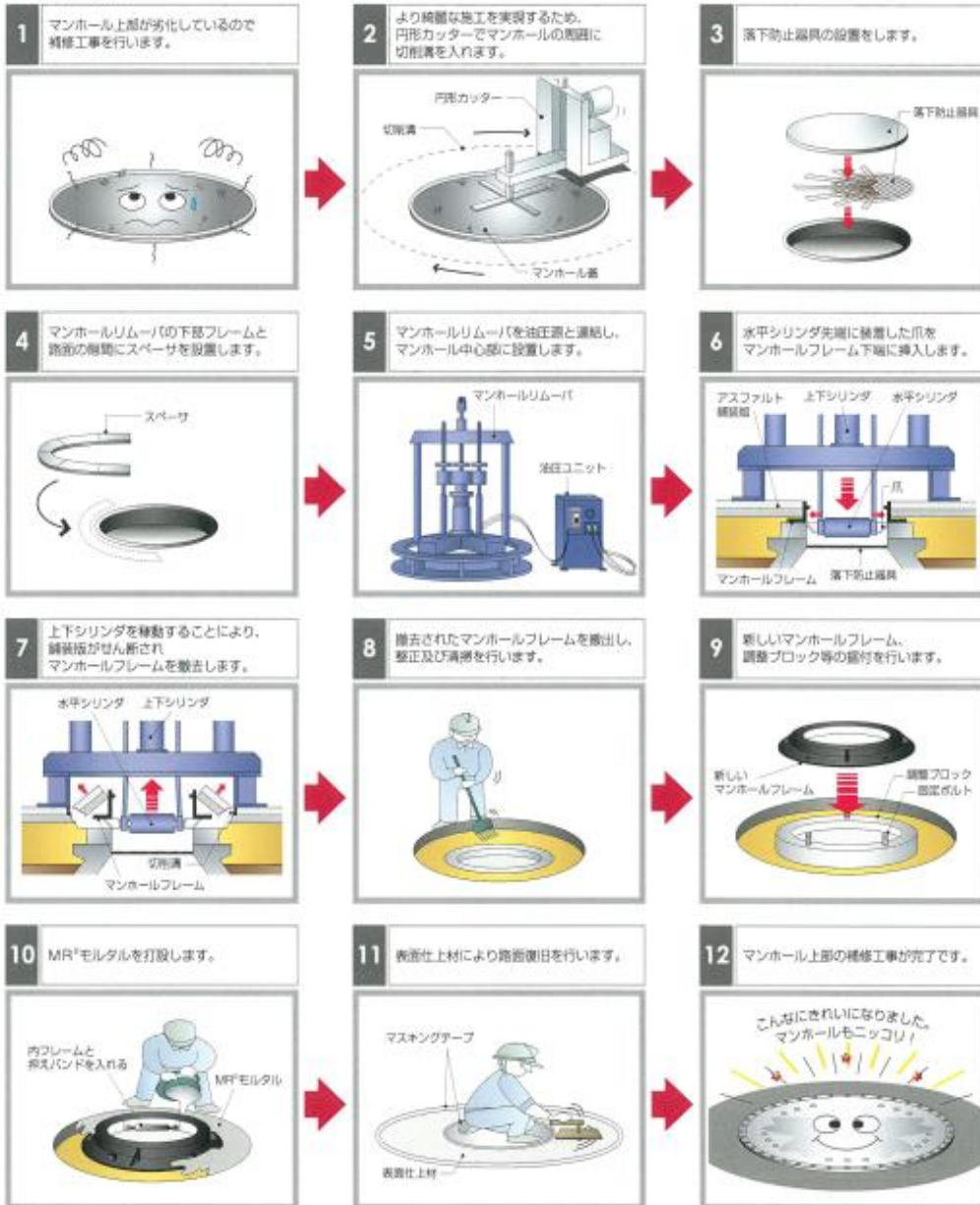


# MR<sup>2</sup>®工法

## マンホール上部を補修する工法

マンホール上部の破損や舗装面との段差・亀裂等の発生は、人や車の通行に支障をきたしたり、騒音や振動の発生源となります。このような問題を解決するため、マンホール上部を補修する工法です。

### □工法の手順



MR<sup>2</sup>工法協会

〒113-0034 東京都文京区湯島2-9-9 ノーブルビル4F  
TEL.03-5812-4871 FAX.03-5812-4872  
URL: <http://www6.ocn.ne.jp/~mr2club/>

圖 4-11 人孔蓋維修技術 DM

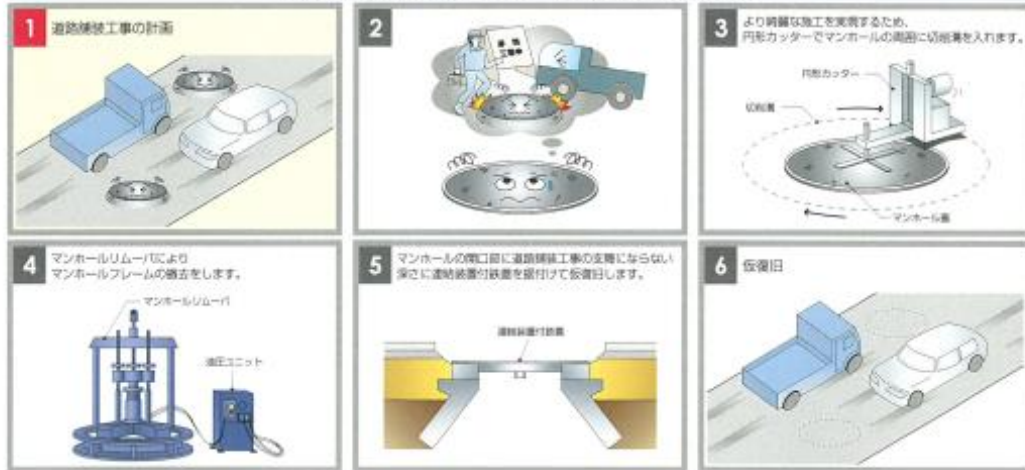
# MR<sup>2</sup> AB 工法

## 道路舗装工事に伴うマンホール上部の撤去・据付工法

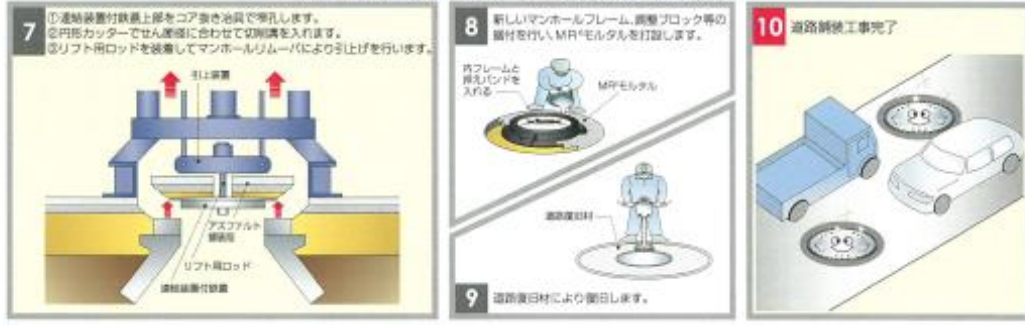
道路舗装工事に際して、下水道・通信等のマンホール上部は、工事中の安全や人・車の円滑な通行のさまたげとなります。このような問題を解決するため、事前にマンホールの上部を撤去し仮復旧を行ない、表層完了後に再度マンホールの上部を据付ける工法です。

□工法の手順

### 道路舗装工事の B 処理 (Before)



### 道路舗装工事の A 処理 (After)





**MR<sup>2</sup>工法協会**

T 113-0034 東京都文京区湯島2-9-9 ノーブルビル4F  
TEL 03-5812-4871 FAX 03-5812-4872  
URL: <http://www6.ocn.ne.jp/~mr2club/>

図 4-11 人孔蓋維修技術 DM(續)

### 製品構成/仕様



### 施工手順

<p>①ニューハイプライマー塗布</p> <p>人孔の中枠取り付け位置及び中枠の側面にニューハイプライマーを塗布します。</p>	<p>②中枠設置</p> <p>転落防止ネット取り付け座とカラビナを連結して中枠を設置します。</p>	<p>③ニューハイシール注入</p> <p>人孔と中枠の隙間にニューハイシールを注入します。</p>
<p>④中ふた設置</p> <p>中枠の中ふたストッパーを上げて、中ふたを中枠の上に設置します。</p>	<p>⑤中ふたストッパー固定</p> <p>ショックレスハンマーで中ふたストッパーを外側に軽く叩いて中ふたを固定します。</p>	<p>⑥保護キャップ取り付け</p> <p>中枠ストッパーに保護キャップを取り付けます。</p>

<p>製造・販売</p> <p><b>HINODE</b> 日之出水環境株式会社 HINODE.Ltd.</p> <p>本社: 福岡市博多区室見5-8-18 (ヒノデビルディング) TEL: 092) 476-0777 東京本社: 東京都港区赤坂 3-10-8 (ヒノデビル) TEL: 03) 3580-0410</p>	<p>共同開発</p> <p><b>東京都下水道サービス株式会社</b> TOKYO METROPOLITAN SEWERAGE SERVICE CORPORATION</p> <p>東京都千代田区大手町2丁目4-2 TEL: 03) 3241-0711</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

図 4-12 人孔蓋異味抑制装置 DM



## 防錆及び防臭型圧力開放装置

合流式下水道管内の圧力上昇によるマンホールふたの浮上飛散リスクを低減し、下水道管内臭気の地上への拡散を防止



φ600タイプ



φ900タイプ

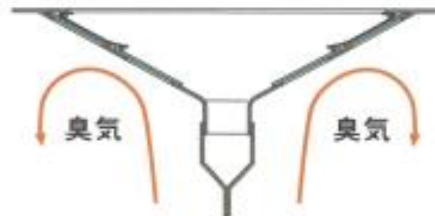


### 主な機能

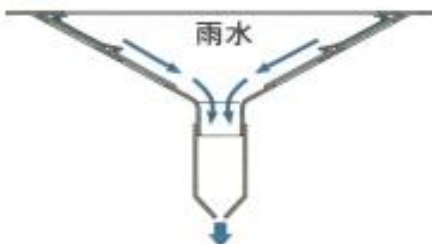
**排気** シリコンフラップが開いて排気



**防臭** 下水道管内の臭気をブロック



**排水** シリコントラップが開いて排水



### 製品特長

- 土木工事不要で取り付け可能
- 簡単に取り付け、取り外しが可能でマンホール内の維持管理が容易
- シンプルな構造で部品の取替えも可能

圖 4-12 人孔蓋異味抑制装置 DM(續)

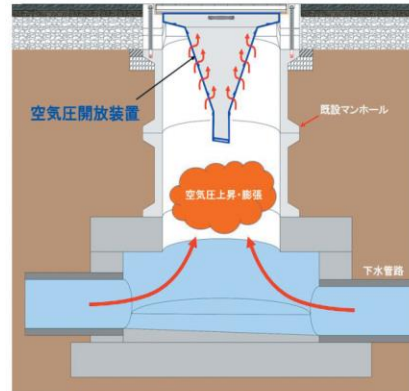
# 防災・減災へのソリューション 浸水対策事業

# ゲリラ豪雨時における 空気圧開放装置

頻発するゲリラ豪雨によって管路内の水量が急激に増え水位の上昇する現象が多く見られます。その結果、管路内の空気が圧縮され空気圧が上昇し、マンホール蓋の浮上・飛散等の事故が発生します。マンホール蓋と蓋受枠を本装置に交換することで、管路内の圧力を効率よく減少させ、マンホール蓋の浮上・飛散を防止します。



マンホールから水が噴き出している様子



概要図

### 装置の特長

- 管路内の圧力を効率よく開放  
(排気口の開口面積が大きい)
- 騒音・臭気を防止  
(通常時は弁が閉じられ高密閉性)
- 容易な装置メンテナンス  
(清掃は地上から水で洗浄のみ)
- 短時間・経済的な施工  
(マンホール上部の交換のみ)

### 性能表

空気圧の開放は、開放面積が決め手です。  
(単位: cm<sup>2</sup>)

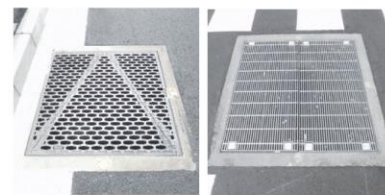
	内径60cm用	内径75cm用
空気圧開放面積	1785	3780
側塊開口面積	2827	6362



空気圧開放装置



装置設置の施工状況



車道用

歩車道用

共同開発者：東京都下水道サービス株式会社  
日本ヒューム株式会社

[問合せ先]

下水道関連事業部 TEL.03-3433-4117

日本ヒューム株式会社  
<https://www.nipponhume.co.jp>

図 4-13 人孔蓋気衝抑制装置 DM(續)

#### 4-5. 雨污水分流設施(管材)

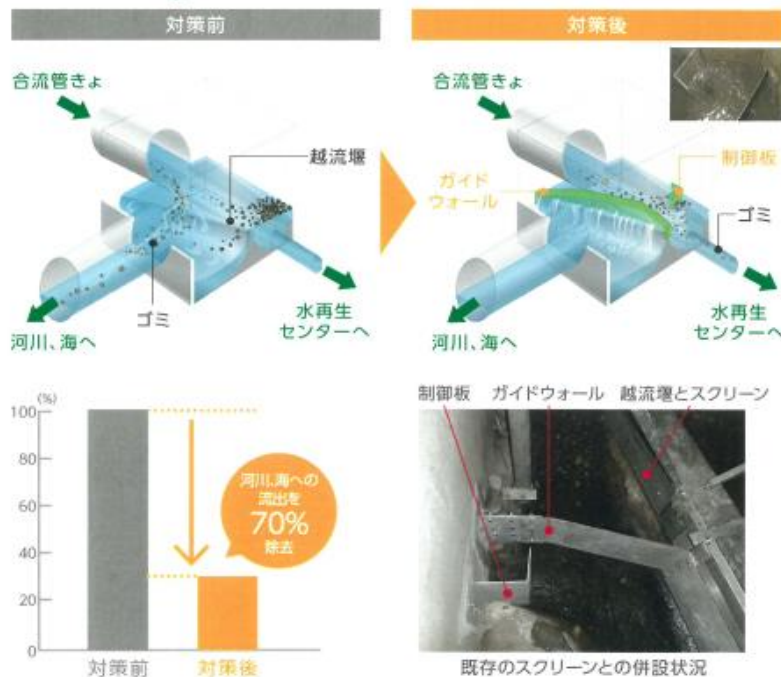
日本雖下水道系統普及率高，但不非全然都是採用污水專用管線，部分仍是將雨、污水進行合流方式，主要受氣候影響，因有降雪時，雨水管道也會做為排雪使用，而污水廠進流站也會作為防洪排水使用或將污水管設置於雨水箱涵內，污水部分採晴天收集為主，因此延伸出雨、污水分水設施及管道攔污設施。

## 水面制御装置

水の流れを活用し、ゴミを水再生センターへ

特長  
ポイント

1. 既存の雨水吐き室に取付可能でローコスト
2. 無電源のため省エネ (CO<sub>2</sub>排出量ゼロ)
3. メンテナンスが容易
4. 併設することで、既存のスクリーンの目詰まりを防止



実績 国内1,905箇所、海外41箇所



TGS 東京都下水道局、日本工営(株)  
平成23年度「国土交通大臣賞 循環のみち下水道賞」  
令和元年度「土木学会賞 環境賞」

特許 第5937299号

圖 4-14 合流污水分流設施 DM



### 合流式下水道用内副管継手<スマートキャッチ>の設置作業手順

<p>(1) 取付け位置の確認</p> <p>① 継手(本体)は、本管径より100mm下げて取り付けてください。</p>	<p>(2) センターフックの取付位置の確認</p> <p>① マンホール位置で、φ180mm OFP 90°以内で56mmφの穴を開けます。 ※穴開けは必ず中心で行ってください。</p>	<p>(3) 副管径と同径のアングルのフックの取付</p> <p>① 副管径の穴を準備します。 ② センターフックと副管径の穴の中心を合わせ、アングルのフックを挿入してください。 ③ アングルのフックが副管径の穴にしっかりとハマるまで調整してください。 ④ 調整が完了したら、アングルのフックを締め付け、副管径の穴にしっかりとハマるまで調整してください。</p>	<p>(4) 内副管の取付と調整と固定</p> <p>① 内副管の取付位置を確認し、取付位置の調整と固定を行います。 ② 取付位置の調整と固定が完了したら、内副管の取付位置を確認してください。</p>
<p>(5) 副管取付の確認</p> <p>① センターの内側部分に副管がしっかりと取付されていることを確認してください。</p>	<p>(6) VVの取付</p> <p>① 副管径に副管がしっかりと取付されていることを確認してください。</p>	<p>(7) 仕上げ及び外壁取付の確認</p> <p>① 人足と副管径にしっかりと取付されていることを確認してください。</p>	<p>(8) 内副管取付の完了</p> <p>① 内副管がしっかりと取付されていることを確認してください。</p>

#### 施工上の注意

- 継手(本体)は、本管径より100mm下げて取り付けてください。
- 設置位置は、汚水の落下状況により取付け位置を決定してください。(汚水落下時中心と内副管の中心を合わせてください)
- マンホール掘り際に穴を掘った土は、本体打込み式アングラーを打ち込まないでください。
- 本体打込み式アングラーの打ち込み時は、必ずに保護を兼ねないように打ち込み棒を使用する事を推奨します。
- 継手(本体)に内副管を接続した後、必ずに下方へ流量を与えないでください。内副管が抜けの恐れがあります。
- 設置と本体使用アングラーの間に摩擦が生じる場合、スプーラーゴムを入れてください。

#### 安全上の注意事項

- 設置作業の際は、安全帯などで安全の確認を行ってください。
- 人孔内の電気等の事故を防止するため、及び埃を飛ばして清掃する作業を避けてください。清掃機を用いる人孔内の清掃は十分行ってください。
- 継手(本体)から作業が生じないように排水量を調整し、水漏れを行ってはいけません。
- 人孔内は、設置する継手より周囲を最低20cm清掃してください。
- 副管径の設置位置は、必ず人孔内径の状態で確認し、免注(管理職)と協議の上、補修が必要な場合は、必ず補修してから設置してください。
- 継手(本体)の取付位置は、副管径が設置されるべき位置にしてください。
- 継手(本体)の取付位置は、副管径が設置されるべき位置にしてください。

#### 使用上のご注意

- 施工上の注意、適合素材についての注意、その他の注意については、クボタケミクス「下水道用総合カタログ」をご参照ください。

### 株式会社クボタケミクス

本社 0661-8587 広島市東一丁目1番1号 06(8470-5870)  
 東京本社 104-8307 東京都中央区東二丁目1番3号 03(3245-2085)  
 北海道支店 090-0003 札幌市中央区南一条西三丁目1番54号 011(214-6291)  
 東北支店 580-0811 仙台市青葉区一番町西三丁目1番1号 022(267-6995)  
 中部支店 450-0002 名古屋市東区東三丁目2番8号 052(584-5145)  
 中国支店 732-0037 広島市東区東二丁目5番7号 082(207-6996)  
 九州支店 812-0011 福岡市博多区多摩川三丁目2番8号 092(423-2453)  
 北陸支店 930-0022 金沢市本町一丁目1番7号 076(223-2930)  
 四国支店 760-0008 高松市東町2番地1号 087(336-3008)  
 沖縄支店 900-0016 那覇市首里三丁目1番15号 098(866-7115)

詳しくは  
**ホームページ** 動画解説/社内の様子/電子カタログの取用/  
 無料カタログのダウンロード: GGA-番号07AL  
<https://www.kubota-chemix.co.jp>



No.023-03  
 023030303



# 合流式下水道用内副管継手

## スマートキャッチ

<MRL-UTG-K>

株式会社クボタケミクス

**施工性**

**維持管理性**

**集水・掃流性**

東京都下水道局様・東京都下水道サービス株式会社様 共同開発品

図 4-15 雨水道汚水分流施設 DM

#### 4-6. 下水污泥肥料再利用

日本污泥處理程序，採取聯合處理方式並結合生廚餘，進行厭氧消化的減量，而厭氧消化可發電或產熱，脫水污泥再經乾燥可做為火力發電之染料、建築資材；若經改良則作為農業肥料使用。

會場中其中一家廠商大原公司，針對改良則作為農業肥料，有展示相關設備、試驗成效，供了解並汲取經驗。



圖 4-16 日本下水道系統資源化示意圖



# MBT (Mechanical Biological Treatment)

## ～燃やさないごみ処理システム～

### MBT(Mechanical Biological Treatment)とは

都市ごみを燃やすことだけでなく、**機械処理と生物処理**を組み合わせることで多様な処理方法の併用が可能となる技術です。

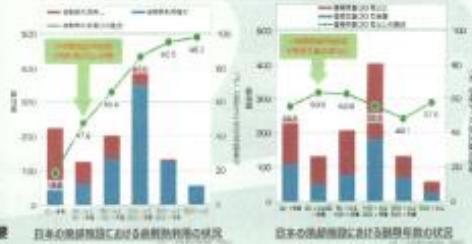
### 日本における焼却施設の現状・課題 ～中小規模(過疎化)地域～

#### 現状

- 効率的なごみ処理システム(余熱利用)の導入が困難
- 多くが更新時期を迎えている

#### 課題

- 人口減少とリサイクルの推進によりごみ量は年々減少傾向にある  
⇒ごみ量減少にフレキシブルに対応するごみ処理体系の構築が必要
- ごみ量に減少があると安定運転が困難(質と量の確保が重要)
- 人口減少による住民1人あたりの負担増加は避けるべき課題であり、**コスト効率、資源・エネルギー効率の最大化による設備費の軽減が必要**  
⇒「地域循環共生圏」の考え方による廃棄物処理システムの統合・集約が必要



### MBTシステム(機械選別 + メタン発酵)の導入モデル



実証名：中小廃棄物処理施設における先進的廃棄物処理システム化等評価事業委託業務  
(機械選別を用いたメタン発酵処理システムによる中小規模廃棄物処理施設での再資源化・エネルギー化方法の評価・検証)  
実証期間：平成29年度～平成30年度  
実証場所：平取町外2期衛生施設総合演習センター

成果報告書PDF▶



### MBT導入メリット

- ✓ 生ごみ・紙類はバイオガスや肥料としてリサイクル可能です。
- ✓ 下水処理場等のメタン発酵施設へ発酵物を集約しバイオガス化・エネルギー生産するなどの、「地域循環共生圏」の考え方による廃棄物処理システムの統合・集約が可能となります。
- ✓ リサイクル率向上によりごみ焼却量が減るため、最終処分場の延命化が図れます。
- ✓ 焼却炉の小規模化、減量による広域運搬の際の輸送コストの削減ができます。

大原鉄工所独自の技術で都市ごみを燃焼適物・発酵適物に分離しMBTを具現化します

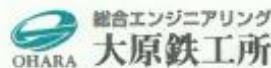


図 4-17 下水道汚泥資源化廠商 DM

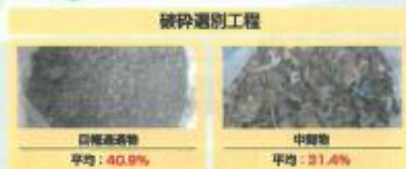
# MBT (Mechanical Biological Treatment)

～燃やさないごみ処理システム～

試験・導入実績

## MBTシステム選別状況・試験結果

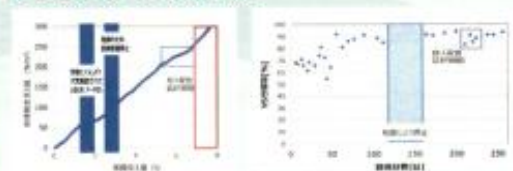
### ●MBTシステム選別工程



### ●発酵適物選別割合



### ●発酵適物メタン発酵試験



### ●発酵適物メタン発酵試験



- 安定した処理性能を確認
- バイオガス発生量：215Nm<sup>3</sup>/t-発酵適物 (メタン濃度62.3%)

### ●発酵不適物固形燃料化試験



- 乾燥工程無しで発酵不適物を固形燃料化可能
- 固形燃料はPRF燃料と同等 (19.0MJ/kg、発熱効率1.6%)

## MBTシステム導入事例

### 三重県廃棄物処理業者様



処理対象物：食品廃棄物

### 東京都内廃棄物処理業者様



処理対象物：食品廃棄物



圖 4-17 下水道汚泥資源化廠商 DM(續 1)

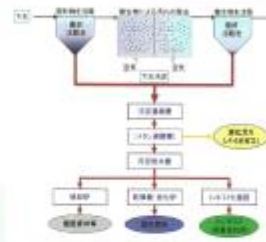
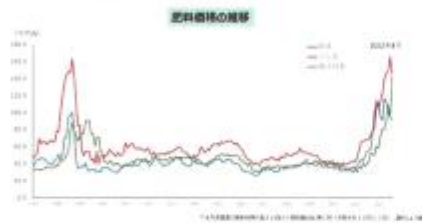


# 下水汚泥資源の肥料利用技術 下水汚泥改質装置「ENVIRO-DRUM」

## 下水汚泥の利用について

### 【背景と現状】

○主な化学肥料の原料である尿素、りん安(りん酸アンモニウム)、塩化加里(塩化カリウム)はほぼ輸入に依存しており、2021年半ば以降、穀物需要の増加や原油・天然ガス価格の上昇、中国による肥料原料の輸出検査の厳格化等に伴い、肥料原料の国際価格が高騰  
○下水汚泥はりんや窒素等の資源を含有しており、特にりんについては、年間汚泥発生量約230万tの中に約5万tを含有するなど、下水汚泥ポテンシャルを活かした肥料利用の拡大が農林水産業の持続性に貢献するものとして期待



### 【今後の取組の方向性】

○令和4年9月9日に開催された食料安定供給・農林水産業基盤強化本部では今後の検討課題の一つとして、下水汚泥等の未利用資源の利用拡大があげられた。  
○下水道管理者は今後、発生汚泥等の処理を行うにあたっては、肥料としての利用を最優先し最大限の利用を行うこととする。  
○肥料利用と脱炭素に向けた取組は両立しうるものであり、肥料利用を行う場合においても、バイオガス等のエネルギー利用を積極的に進める。



## 下水汚泥改質装置「ENVIRO-DRUM」

- ◆昨今の肥料価格高騰により下水汚泥資源の活用が期待
- ◆従来技術と比較して低エネルギー・低コストで改質が可能
- ◆肥料化・燃料化が可能
- ◆生物処理コンポストと比較してフレキシブルな汚泥のマテリアル利用が可能



総合エンジニアリング  
OHARA 大原鉄工所

図 4-17 下水道汚泥資源化廠商 DM(續 2)

#### 4-7. 下水道系統減碳作為

減碳目前是全球政府及各企業 ESG，近年推動及發展重點，而日本在這部分推動減碳，也持續發展中；據日本國土交通省資料，下水道系統對溫室氣體排出量組成主要為用電(53.7%)、污泥燒結(20.2%)、水處理(14.9%)及其他佔(11.2%)。

為達 2030 年減碳目標，3 大面向精進，曝氣節能技術、污泥燒結技術(N<sub>2</sub>O 減量)、再生能源(風力、太陽能)。

參訪日立造船株式會社(Hitz)，透過 Hitz 主要產品發電設備，將焚燒、衛生處理並同時發電的設備，有助於減少溫室氣體排放，還有甲烷發酵系統、陸上和海上風力發電、燃料電池、全固態鋰離子電池、利用剩餘電力的製氫設備，以及利用產生的氫氣將 CO<sub>2</sub> 轉化為甲烷氣體的甲烷化系統，將在廣泛的能源領域做出貢獻。還有，防止因工業發展引起的環境惡化，海水淡化廠建置來解決無法獲得安全飲用水地區的長期缺水和嚴重缺水問題，廢水處理系統防止伴隨工業發展的工業用水對河水造成污染，將在支持工業發展的水資源相關領域做出貢獻。

Hitz 焚化爐廢棄物處理技術上，在臺灣多處已有相當實績表現，例如：臺中后里、彰化溪州、雲林、臺北北投、臺東還有施工中的臺南城西焚化爐都有相當亮眼表現。而在水處理方面，海水淡化、回收水再利用、養殖處理水、民生污水、工業廢水及垃圾滲濾液皆有開發不同處理技術設備產品，實際交流有關污泥燒結技術、設備，取得相關豐碩經驗。





圖 4-18 下水道系統減碳目標



圖 4-19 參訪日立造船株式會社(Hit z)展區

#### 4-8. 下水道系統檢視設備

管道內 TV 檢視作業，傳統為輪型車，因管道內仍有水流也衍生出空拍機、船型或仿生機械等管道檢視設備，以克服管道內可能之阻礙或人員進入檢視危害之情形；另因應日本地震頻繁，透過建立主要管道流量監控設施若數據偏離顯示有滲漏情況，並能有立即進行 TV 檢視調查作業。



圖 4-20 參訪下水道檢視設備展區

#### 4-9. 水處理及環工設備

水處理技術部分參訪久保田株式會、Veolia、Hitz 等廠商，了解 MBR、MBBR、MABR 之最新處理系統；另會場有多家設備商展示離心式脫水機，其設備處理效率相較傳統帶濾、板框式較佳，空間及設備維護也都便利，未來設備選用之參考。

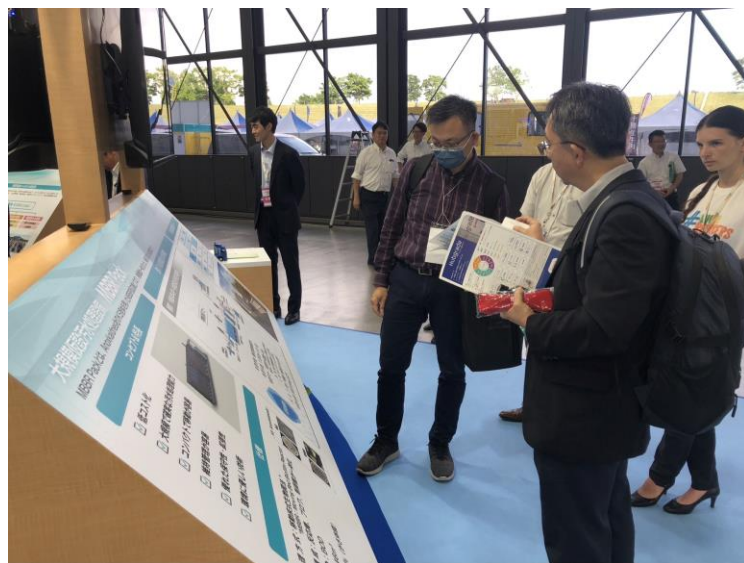


圖 4-21 參訪水處理技術展區



## 省工ネ型遠心脱水機 SANDEC



DD-キヤボックス  
主軸  
170-ケーシング  
スリムラインコンベア

- **省工ネ運転**  
スリム設計とエネルギーリサイクルにより、消費電力を大幅削減。省工ネ化を実現しました。
- **高遠心力運転**  
スリム設計により、低動力で高遠心力運転を実現。最大約3,500Gの高遠心力により、脱水ケーキの固高効率化に寄与します。
- **省スペース化**  
スリム設計により、コンパクトな機体を実現。大幅な省スペース化を実現しました。
- **維持管理が容易**  
スリム設計とラジアルコンベアが、機器構造により、操作性・作業性向上。維持管理が容易です。

## SANKI



分塵液出口  
料  
料  
分塵液出口

● 新設計の軽微の小径コンベアを採用することで、分塵液の排出量を大きく削減  
● 分塵液の運動エネルギーは、排出半量に低減  
● 排出半量に低減しているため、分塵液排出エネルギーを削減し、省工ネ化を実現  
● 高い遠心力と強い回転力で、脱水ケーキの固高効率を実現

### スリムラインコンベア

- 従来のコンベアは等間隔ピンですが、汚泥特性に適したコンベアピンを採用
- ①分塵液出口  
ピンを大きくし、固形物の搬送を促進し、回収率を向上
- ②出入口  
ピンを小さくし、固形物の表面摩擦を減らし、含水率を低減
- ③脱水ケーキ出口  
ピンを大きくし、固形物の搬送を促進し、投入量の汚濁と混合を防止
- 脱水性能向上および稼働率向上による **動力削減**

### 不等ピッチコンベア



分塵液 → コンベア搬送 → 脱水ケーキ

①ピッチ大、②ピッチ小、③ピッチ大

### トルク一定制御

- キヤボックス部に設置されたロードセルにより、コンベアに作用するトルクをマイクロレベルに検出し、トルク値が一変した場合は自動的に速度制御
- 集積した含水率を **高精度に実現**

### DDキヤボックス

- 従来の機種はコンベアにブレーキをかけて高速を禁止していたが、本機種では、高遠心力発生時にコンベアを回転させることのできるDD(ダイレクト・ドライブ)キヤボックスを採用
- 電力回生による省電力が実現
- 省工ネ化を実現

### グリース潤滑

- 従来の機種ではオイル潤滑であった正転動の潤滑にグリース潤滑を採用
- オイル潤滑はポンプが必要となるため、機器構造がシンプル
- 省工ネ化および設置スペース削減

型名	駆動方式	処理能力 (t/h)	外形寸法 (mm)	重量 (kg)
5	11	11	1,800 × 1,000 × 1,350	2,300
15	19	19	3,000 × 1,100 × 1,400	3,200
25	28	28	4,600 × 1,100 × 1,600	4,500
45	55	55	6,500 × 1,450 × 1,800	6,500
60	75	75	8,750 × 1,550 × 1,850	8,600

1. 本機は、アメリカン・ラジアル・コンベア社との共同開発品です。

圖 4-22 離心式汚泥脱水機廠商 DM



## 省エネルギー

時代のテーマに機能を高めることで応えました。

回転筒のデザインは清澄性と脱水性を最大限に引き出すことを考慮しました。

CAEを利用した流体解析を駆使し、理想的な形状を実現しています。

また電力回生システムの採用など先端技術を駆使し、消費電力を高効率型にくらべ約40～70%カットしました。

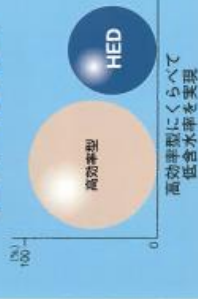
省エネのほか、省スペース、省メンテナンスなど、時代のテーマに対応したHEDシリーズです。

### 低動力型高効率HEDシリーズの4大特長

省エネ・省資源化



高分離効率・高性能化



省スペース・コンパクト化



省メンテナンス・省力化

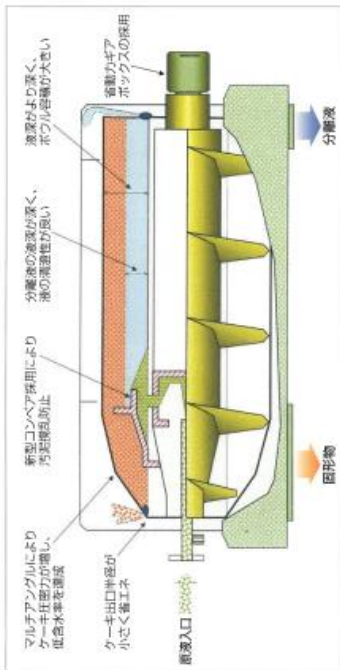


完全無人化も可能に

HED series

### 低動力型高効率HEDの基本構造

汚泥は攪混されことなく回転筒内に供給されます。遠心力により、比重の大きい汚泥と小さい清液液とに分離。当社独自の凝集剤添加システムにより、凝集フロックを効率良く形成させ、分離・脱水をスピーディに行います。HEDシリーズには、巴工業ならではのノウハウが随所に生かされています。



### 低動力型高効率HEDの仕様と特長

■各動力ボックスの採用による、電動機容量低減。  
■さらなる省エネルギー対策と性能向上のため、最適機械構造の追求。

### 高効率型と低動力型高効率HEDの対比

■凝集フロックの比較 (濃注率比 A:B:C=1:2:3)



図 4-22 離心式汚泥脱水廠商 DM(續 1)

#### 4-10. 下水道協會拜訪

日本下水道協會也是本次展覽的主辦方，日方得知台灣下水道協會、營建署與各縣市單位將參訪本次展覽，特安排於 8/1 開幕當天拜會協會行程，以餐敘方式進行雙方經驗交流。



圖 4-23 拜訪日本下水道協會經驗交流

#### 4-11. 豐平川污水處理廠參訪

札幌市主要分成 3 個污水系統，分別由創成川水處理中心、新川水處理中心及豐平川水處理中心管理豐平川水處理中心下轄有 4 個水再生廣場(污水處理廠)豐平川水再生廣場、厚別水再生廣場、定山溪水再生廣場、東部水再生廣場；豐平川水再生廣場為本次現地參訪地點，簡介如下。

- 本處理廠位於豐平川的右岸，所在地：白石區菊水元町 8 條 3-5-1



- 處理區域面積：4,833ha
- 處理能力：186,000 CMD
- 污泥處理：污泥由污水廠泵送至東部污泥處理中心處理處置
- 札幌市下水道於 1972 年冬季奧運會時積極進行擴充維修，普及率在 1970 年曾不到 20%，現在普及率平均為 99.9%，本廠於 1970 年 10 月開始營運，第 2 期污水處理設施因污水量增加，於 1980 年 9 月完工開始正式加入營運
- 雖然使用年限已逾 40 年，惟整廠的狀況維持的非常好，前處理都加蓋並設置通風除臭設備，使得廠內沒有什麼臭味。
- 全廠操作人力編制 26 員，實際在職計 27 員。
- 每日在職人員約 13-15 員左右。
- 污水下水道使用費：原則上併同自來水費每 2 個月繳一次，每噸約 13 元。



圖 4-24 札幌市污水收集系統

# 札幌市豐平川水再生廣場 (污水處理廠)

**第1處理設施**      **第2處理設施**

運轉設備 (進行流處理設施)

流入污水 (指處理前的污水) 可用於融雪。

雨水貯備管改善處理水質，並防止洪水造成的損壞。大雨時，雨水貯備管道可以暫時貯存超過污水處理廠能力的污水和超過抽水能力的雨水。

從2015年污泥處理設施運轉廢止以後，污泥轉送到東部污泥中心焚燒。

場地面積 88,578 平方公尺  
處理面積 4,833 公頃  
處理人口 426,000 人  
處理能力 18.6 萬立方公尺每天

1970年 第1處理設施 運轉開始  
1971年 污泥處理設施 運轉開始  
1980年 第2處理設施 運轉開始  
2007年 污泥處理設施 運轉廢止  
2015年 雨水貯備管 使用開始

處理水質	單位 mg/L
生化需氧量(BOD)	200
懸浮固體(SS)	270
流入水	7.3
放流水	12

處理區域包括市區的一部分，南北方向的從藝術之森到高速公路札幌交流道附近。處理區的北部是合流區，南部是分流區。

東部污泥中心  
東區中區抽水站  
豐平川水再生廣場  
豐平川中區抽水站  
月寒川抽水站  
從豐平川水再生廣場的機房裏，運行3座抽水站。

從豐平川中區抽水站將豐平川水送至中區，污水處理廠入口的運行運行水處理廠。

豐平川抽水站  
月寒川抽水站

分流式      合流式

沉砂池   抽水機   最初沉澱池   反應槽   最終沉澱池   排放川

流入污水進入沉砂池，去除沙子，抽水機送污水。

抽水機  
第1處理設施 污水10架 雨水3架  
第2處理設施 污水 5架 雨水5架

污水貯備池流入，使固體物沉澱。

加入含有微生物的活性污泥，收入空氣使活性污泥活性化，其固體部分送在污泥處理設施。

反應槽中的活性污泥沉入底部，取出清水。部分活性污泥回流至反應槽，其餘部分送在污泥處理設施。

處理水排放到月寒川。

札幌市下水道河川局事業推進部 豐平川水處理中心  
003-0828 札幌市白石區帶水元町8條3丁目5-1

圖 4-25 豐平川污水處理廠簡介



圖 4-26 現場交流及討論





圖 4-27 污水處理流程單元參觀

## 5.心得

本屆 2023 年日本下水道展在今年 8 月 1 日~4 日於札幌舉辦，4 天展期內總計約 3 萬人(次)參與，為疫情後最盛大展覽。參展廠商 299 家，類別主要包含設計測量、建設土木建築、管路資器材、下水處理、維持管理、排水設備及計測等，透過機台、模型或影像展示，以及現場人員簡報方式，廣泛的介紹下水道及污水處理等領域的新技術、工法材料、設施設備、維護管理及未來願景等成果，讓相關產業情報能在產官學界之間迅速流通，尤其是針對日本各地方政府的下水道管理機關。日本下水道展具有豐富多元的展覽內容，故能吸引海外人士、社會大眾、孩童及學生關注下水道建設的重要性，也行銷相關下水道及污水處理技術、工法、機械設備與材料推廣到海外。

### (一)智慧化管理下水道系統

參訪日本下水道展感受目前日本極重視下水道系統管渠、人孔的更生及延壽，另外因地震影響也延伸出許多防災、減災作為之相關技術、材料及工法，同時為求有效的管理龐大複雜的下水道系統，應用雲端技術、物聯網模式、大數據管理及人工智慧等技術相當廣泛，用以維護下水道系統正常運行與防災上，可作為本市辦理相關建設延壽工作及營運管理之重要參考。

### (二)資源再利用及減碳推動

污泥肥料及減碳策略執行在政策推行過程，已可感受日本在計畫推動上，都以訂立相關方向，並逐步邁進，並配合民間技術不斷精進改變，教育推廣讓民眾接受。

### (三)共同參與政策行銷

日本下水道展能持續每年在日本重要都市成功展出，現場除了專業廠商展示、展覽外，也可看到親子互動區或環境教育體驗設施或攤位，讓生硬的展覽變得更能貼近民眾的生活及推廣下水道。

### (四)污水處理廠 5S

本次考察豐平川污水處理廠，廠區各棟建築採用簡約白色，各單元能維持乾淨整潔，施工人員井然有序的作業，可以深刻感受日本人的工作文化，敬業、細心體貼及硬體設備維護的用心。而臺灣的都市污水處理廠因為諸多因素，而被視為都市的嫌惡設施，實應提升操作、維護及管理效能，應培養下水道及污水處理從業人員的敬業精神。

## 6. 建議

本行次參訪重點藉由日本下水道建設、管理技術、設備等水處理設備商等進行技術研發交流，並在各公司解說下得知有相關技術、設備及淨零碳排放技術，汲取國際間水處理設備暨各項處理技術之發展，對於未來臺南下水道發展更加多元。

除了了解水處理技術外，對於廠的管理也有所收穫。各廠商以逐步推行智能化或智慧管理方式，使用物聯網管理和營運操作方式，可降低人力需求並且提升污水廠處理效率，久保田株式會社、東京計裝更提供從設備製程、產出到售後服務皆可由 IoT 方式處理及了解狀況，相關技術皆可納入後續既有污水廠設備更新或再生水廠規劃設計之考量方向。

參訪 2023 日本下水道展及拜會日本下水道管路管理協會瞭解，應受地震及年限，日本近年積極研發下水道系統管渠延壽及更生的技術與工法，未來針對本市無論雨水或污水下水道建設已老舊管渠道面臨更新情境，考量地方政府預算編列日趨嚴峻，或是現場無法開挖更新等因素，而需採用現地更生或延壽工法，日本大量使用的套管襯裡法、反轉工法或螺旋式纏繞法可供借鏡採用。

全球面臨極端氣候的情形，短時間強降雨往往導致下水道人孔設施發生氣衝或冒水等情形。其中氣衝主因為污水管中瞬間混入大量雨水，造成管內空氣受壓來不及釋放導致人孔蓋氣衝，日本下水道管路管理協會展示一種新設計理念的防止氣衝人孔蓋，包括壓力流向及洩壓方式、人孔蓋扣閥設計、孔洞阻塞對策，管網水位計監控評估使用導入運用。



## 7.效益

本次參訪汲取新資訊及經驗可作為未來臺南市政府水利局污水處理與放流水回收再利用等相關業務推動之參考。

推動再生水計畫效益重點：

1. 藉由本參訪行程中於各參訪地點所蒐集之技術資訊結合與當地廠商與專家之相關知識，經過整合與消化後，應用於未來臺南下水道建設推動。
2. 與專業廠商討論中收集技術資訊，包含於系統資料管理、營運期間維護管理、建設及修復技術，以進一步擬定更佳效益的營運及設計。

本次的參訪蒐集了下水道建設各種不同層面的技術資訊，如資源化、污水處減碳作為、水處理設備及管道修復之技術研發創新等，在後續推動之專案皆可納入執行設計規劃的知識庫。

本次參訪亦瞭解日本廠商對於未來水資源永續利用的創新技術及為重視，面對氣候變遷、人口成長、世界水資源匱乏與嚴苛環境法規做改善，對此，且不僅針對水資源方向，更廣泛至淨零碳排放或是綠能技術融合開發。臺灣水源非常依賴天候因素，如何降低氣候變化和極端事件的影響，且又維持既有生態環境，都是重要課題。

未來，臺南在推動再生水政策時，亦可納入綠能技術，據此，和再生水相關配套如、供需、技術、管理等層面之政策，應持續關注及發展。另為呈現全臺水資源整體樣貌及各區域因地制宜作法，經營策略建置需符合時宜之法規配套，亦可參照與我國國情及地理環境相近之國家相關政策，開啟我國再生水新紀元。