

出國報告（出國類別：考察）

參加 2024 年「日本水道協會-
2024 神戶水道展與參訪仙北市田澤
湖」報告

服務機關：台灣自來水公司

姓名職稱：林孟珠 處長

林家煌 處長

派赴國家：日本神戶、秋田

出國期間：113 年 10 月 6 日至 113 年 10 月 12 日

報告日期：113 年 12 月 日

目錄

第 1 章、 目的.....	2
1.1 參訪背景	2
1.2 參訪目標	2
第 2 章、 參訪過程.....	2
2.1 10 月 6 日：出發至仙台	2
2.2 10 月 7 日：拜會仙北市市長及田澤湖參訪.....	3
2.3 10 月 8 日：參觀 COSMO 工廠及飛往神戶	3
2.4 10 月 9 日：參加日本水道協會 2024 神戶水道展	3
2.5 10 月 10 日：參觀維克利克工廠及神戶上ヶ原淨水場	3
2.6 10 月 11 日：參訪高松水道局及川西水道工廠（香川縣）	4
2.7 10 月 12 日：神戶返台	4
第 3 章、 參訪重點與成果.....	5
3.1 仙北市田澤湖的水資源管理及供應系統.....	5
3.2 COSMO 工廠的創新技術與應用	10
3.3 日本神戶水道展的新技術展示及交流	14
3.4 維克利克工廠的製造技術與產品特色	19
3.5 神戶上ヶ原淨水場的運行與維護管理	24
3.6 參訪高松市水道局及川西水道工廠的運營模式	26
第 4 章、 技術與知識分享.....	35
第 5 章、 心得與建議.....	36
5.1 心得	36
5.2 建議	37
第 6 章、 參考文獻.....	37

圖目錄

圖 3.1.1	仙北市國際交流協會及仙北市觀光文化部熱情歡迎代表團.....	5
圖 3.1.2	代表團與仙北市長合影及訪談.....	6
圖 3.1.3	代表團在「辰子飛翔雕像」及「飲水思源銅像」前拍照留念	7
圖 3.1.4	玉川水系的發電、灌溉用水系統圖	8
圖 3.1.5	田澤湖國鱒未來館參訪照片	9
圖 3.2.1	各式止水閥及止水片	12
圖 3.2.2	防脫防震伸縮接頭及墊片	12
圖 3.2.3	快速倉儲設備.....	13
圖 3.3.1	與日本水道協會理事長青木秀幸交流合影.....	14
圖 3.3.2	代表團參訪 2024 神戶水道展.....	16
圖 3.3.3	2024 神戶水道展展出資訊	17
圖 3.3.4	「水的王國大混亂」互動遊戲展示資訊	18
圖 3.3.5	代表團參觀川西水道機器公司單承口單突緣套筒管件模型.....	19
圖 3.4.1	代表團參訪維克利克公司.....	21
圖 3.4.2	日本水道協會人員檢驗維克利克產品(含檢驗單)	22
圖 3.4.3	日本水道協會人員檢驗維克利克產品	22
圖 3.4.4	維克利克工廠廠區及內部狀況.....	23
圖 3.4.5	參觀六菱橡膠工廠產品生產及試驗流程	23
圖 3.5.1	代表團參觀上ヶ原淨水場再整備工程.....	25
圖 3.6.1	代表團參觀高松水道館	27
圖 3.6.2	高松水道館內部陳設、模型及解說	29
圖 3.6.3	高松水道館的歷史及相關文物.....	30
圖 3.6.4	代表團參訪川西水道機器公司.....	32
圖 3.6.5	大、小口徑快速接頭產品及安裝示範	34

摘要

2024 年 10 月 6 日至 12 日，台灣自來水公司核派總管理處營業處林孟珠處長和第七區管理處林家煌處長為代表團，參加了日本水道協會的「2024 神戶水道展」，並參訪了秋田縣仙北市的田澤湖。本次參訪主要目的是與日本水道界專業人士分享和討論水資源管理的最新技術，包括供水系統韌性、廢水處理及水質保護等議題。代表團拜會日本仙北市市長及仙北市國際交流協會會長，並參觀了田澤湖周邊的水利設施，深入了解該地區的水資源管理及環境保護工作，特別關注水質保護及灌溉系統的運作模式。此外，參訪了 Cosmo 工廠及 Victaulic 工廠，瞭解了當地先進的管道接頭設計技術和供水系統抗震能力。這些經驗對於台灣自來水公司未來在技術創新與設施改進方面有重要參考價值。

2024 年 10 月 9 日至 10 月 11 日，代表團參加了由日本水道協會主辦的【2024 神戶水道展】。此次展場有 150 家日本水務機關專家、學者及企業參與、設有 130 個攤位展示，據主辦單位統計當天有 5,600 人員參加會場展覽；在國際展示場 2 號館另有舉辦日本國內自來水論文研討會，2024 神戶水道展共分為 9 個會場辦理相關研究發表，超過 100 篇技術論文，涵蓋供水系統、廢水處理及水質保護等多項創新技術。會議中重點討論了供水系統的韌性技術，特別是抗震管道設計的應用，能有效提高系統在地震等自然災害中的穩定性。此外，會議還展示了先進的水質監測設備和人工智能（AI）技術，這些技術能自動化地即時監測水質，進一步提升供水安全。另有幾場研討會探討了節能與減碳技術，強調利用智能化系統來優化供水流程，降低能耗與碳排放，達到更可持續的發展目標。

日本在水資源管理和技術創新方面的經驗對台灣有很大啟發，特別是在抗震技術和水質監測領域。代表團認為，這些創新技術對台灣供水系統的升級具有參考價值，未來可以考慮引進相關技術來提高系統的韌性與效率，確保在面臨自然災害時的穩定供水，同時提升水質安全管理的精確度，會中討論議題廣泛，且均為今日世界各國所關注及面臨之重要課題。這次的參訪與技術交流也為台灣自來水公司未來的技術發展及國際合作開拓了新方向。

第1章、 目的

1.1 參訪背景

台灣與日本在水資源管理領域的交流已有多年歷史。由於疫情的影響，兩國在近年來的互動中斷，此次參訪旨在重啟台日水務合作，並藉由參加日本水道協會年會，深入了解日本在水資源技術與管理上的最新進展。

1.2 參訪目標

本次參訪主要目的是鞏固台灣與日本在水資源管理領域的合作關係，了解日本先進的水利設施運作，學習應對水資源管理與供水韌性挑戰的經驗，並探索雙方未來合作的潛在機會，此次參訪的主要目的如下：

1. **參加日本水道協會 2024 神戶水道展**：學習和分享最新的水資源管理技術，特別是供水系統的韌性設計、先進水質保護技術、以及節水技術的應用。展場涵蓋了供水系統維護、廢水處理和水質檢測等多個領域的最新研究成果，對於提升台灣自來水公司的技術能力有重要意義。
2. **推進台日水務合作**：透過與日本秋田縣仙北市的友好交流，深化雙方在水資源管理方面的合作，進一步鞏固兩國在水利技術和管理經驗方面的互惠關係，特別是在供水系統管理及水資源保護方面的合作。
3. **技術與經驗分享**：參訪 Cosmo 工廠和 Victaulic 工廠，學習其在防震、防腐技術上的創新，並探討如何將這些技術應用於台灣的供水系統中，以提升管道系統的韌性和耐久性。
4. **強化國際影響力**：透過參加國際水道協會會議，提升台灣自來水公司在國際水務界的知名度，進一步拓展國際合作機會，並促進技術交流。

第2章、 參訪過程

2.1 10月6日：出發至仙台

林孟珠處長與林家煌處長從桃園機場出發，抵達日本仙台。這一天主要是抵達及適應當地環境，為次日的行程做好準備。

2.2 10月7日：拜會仙北市市長及田澤湖參訪

上午代表團從仙台乘坐新幹線前往田澤湖，並由仙北市國際交流協會會長及相關官員在田澤湖車站迎接。隨後，拜會仙北市市長田口知明先生及仙北市國際交流協會會長西村隆作，並就雙方多年來的交流合作進行回顧與展望。午後，代表團參觀田澤湖周邊的水利設施，深入了解當地的水資源管理與環保工作。特別是田澤湖的水質保護與當地灌溉、工業供水系統的運作方式，為台灣自來水系統提供了重要的參考。

2.3 10月8日：參觀 Cosmo 工廠及飛往神戶

10月8日，代表團來到秋田的 Cosmo 工廠，這家公司成立於 1960 年，以工業機械設備及水管系統技術聞名。Cosmo 工廠的產品特別在防震和防腐技術方面具有領先地位，其高品質管道接頭技術在日本各地自來水系統中廣泛應用。參觀過程中，代表團了解了其靈活接頭的設計及抗震應用，這些技術能確保管道在地震時保持運作，有效降低自然災害對供水系統的影響。參訪後，代表團乘坐飛機前往神戶。

2.4 10月9日：參加日本水道協會 2024 神戶水道展

代表團參加了由日本水道協會主辦的【2024 神戶水道展】，該會議是日本水資源領域的重要技術交流平台，匯集了來自全國的水務專家、學者和企業代表。會議涵蓋了多項水資源管理及水質保護的議題，包括水處理技術創新、供水系統韌性及水管維護等。台灣自來水公司代表團特別關注供水韌性技術和新型水處理技術，並與日本的專家進行了技術討論，對台灣未來的自來水業務發展有很大啟發。

2.5 10月10日：參觀維克利克工廠及神戶上ヶ原淨水場

代表團在上午參觀了 Victaulic 工廠，Victaulic 是一家專注於機械式管道連接技術的國際領導企業，特別是其溝槽式管道連接系統，在應對地震等自然災害時表現尤為出色。Victaulic 的產品設計簡便且高效，能顯著降低管道安裝與維護的時間成本，並提高系統韌性。下午，代表團參訪了神戶上ヶ原淨水場，該淨水場服務超過 150 萬人，設施先進，採用多層次水處理技術，並具備強大的抗震功能。這次參訪提供了具體的技術與操作經驗，為台灣自來水系統未來的改造和升級帶來了寶貴的參考。

2.6 10 月 11 日：參訪高松水道局及川西水道工廠（香川縣）

代表團前往香川縣參觀川西水道工廠，這家公司專注於生產鑄鐵接頭，並在水管連接技術領域內居於領先地位。川西水道機器的產品以其高度耐用性和防腐蝕能力，特別適合台灣等地面臨的多變氣候及高濕環境。工廠管理層詳細介紹了產品的設計與生產流程，並展示了其最新的環保材料技術，這對於台灣未來在水資源基礎設施的升級和持續發展方面提供了實質幫助。

2.7 10 月 12 日：神戶返台

結束一周的參訪行程後，代表團於 10 月 12 日從神戶經大阪關西機場返回台灣，順利完成此次參訪任務。

第3章、參訪重點與成果

3.1 仙北市田澤湖的水資源管理及供應系統

10月7日早上9點，台灣自來水公司代表團從仙台搭乘新幹線前往田澤湖，於10:25 抵達仙北市新幹線車站，在車站受到日本仙北市國際交流協會會長西村隆作及仙北市觀光文化體育部次長田口聰美、交流課長伊藤、係長高橋等官員的熱情歡迎，並合影留念(圖 3.1.1)。



圖 3.1.1 仙北市國際交流協會及仙北市觀光文化部熱情歡迎台灣代表團

備註：仙北市國際交流協會會長西村隆作（中間）及仙北市觀光文化部（右方二位）

隨後，代表團拜會仙北市市長田口知明先生、觀光文化部部長小田野直光。田口市長對於雙方多年的交流合作表示高度肯定，並特別提及自疫情後台日兩國互訪的深厚友誼。市長 112、113 年連續二次訪台，對於我方熱情招待感到非常親切，印象深刻，回顧雙方過去的合作及台灣贈送的紀念品如數家珍，例如 112 年我方致贈南化水庫紀念盤、113 年我方致贈陶藝作品交趾陶相當精美，市長非常喜歡，故市

長期擺設於其辦公室展覽台上，另外，市長也介紹近年與台灣各界交流的成果，顯示出台日彼此的情誼日益深厚(圖 3.1.2)。此外，市長亦提到疫情後台灣旅客大幅增加，日方希望提供更多優質的觀光景點吸引台灣人前來。



圖 3.1.2 代表團與仙北市市長合影及訪談

當日中午，仙北市特別邀請當地企業家如乳頭溫泉鄉理事長、鈴木酒造店代表等共聚午餐，並舉行隆重的交流儀式。林孟珠處長與林家煌處長分別致詞，感謝日方的盛情款待，並表達公司將在未來加強雙方水務合作的意願。

午後，訪日代表團在國際交流協會會長的陪同下參觀田澤湖，田澤湖（Tazawa Lake）是日本最深的湖泊，位於秋田縣，擁有壯麗的自然美景。這座湖的最大深度達 423.4 公尺，以其深邃的藍色和水質清澈聞名，湖水會隨著深度改變顏色，從淺藍到靛藍，帶給遊客視覺享受。這裡的水上活動豐富多樣，包括遊船、腳踏船、獨木舟及立槳衝浪板等。遊客也可以選擇騎自行車或徒步環繞湖泊，從不同角度欣賞湖水變幻的美景。

除了壯麗的自然風光，田澤湖周邊的文化和歷史也很吸引人。傳說中，田澤湖的湖神辰子（Tatsuko）曾經因尋求永恆的美麗而變成湖中的龍女，這個故事為這片湖泊增添了神秘色彩。附近還有許多溫泉，最著名的是鶴之湯溫泉（Tsuru-no-yu Onsen），歷史悠久，是秋田縣的代表性景點之一。

田澤湖不僅是旅遊勝地，也在水資源管理上具有重要意義。湖區的水質保護以及周邊生態系統的維護一直是地方政府和環保團體的關注焦點。該區的供水系統也依賴於田澤湖的清潔水源，支持著當地的農業和工業發展，雙方並在「辰子飛翔雕像」及「飲水思源銅像」前拍照留念，象徵台日雙方的長久友誼(圖 3.1.3)。



圖 3.1.3 代表團在「辰子飛翔雕像」及「飲水思源銅像」前拍照留念

田澤湖水源主要來自玉川水系，從玉川水系的發電、灌溉用水系統圖(圖 3.1.4)，可以看出玉川水系在日本秋田縣的地理位置與水資源分布，以及其在支持周邊社區生活上的貢獻。圖上標示了田澤湖及周邊地區的多個水利設施，包括發電廠、取水設施、供水站等，並清楚標註了各個設施的出水量（如每秒流量），顯示出該水系的發電及供水規模，田澤湖位於該水系的核心位置，並流經周邊的多個城鎮，如仙北市、秋田市等。水系沿途有多處水力發電設施，每個設施的出水量皆有詳細標註，說明這些設施如何利用水力資源進行發電。圖中還標示了水系相關的年表，代表團在國際交流協會會長的陪同下參觀了田澤湖的主要水利設施。田澤湖作為日本最深的淡水湖，不僅具備自然景觀的觀光價值，還在當地的水資源管理和農業灌溉中扮演了關鍵角色。

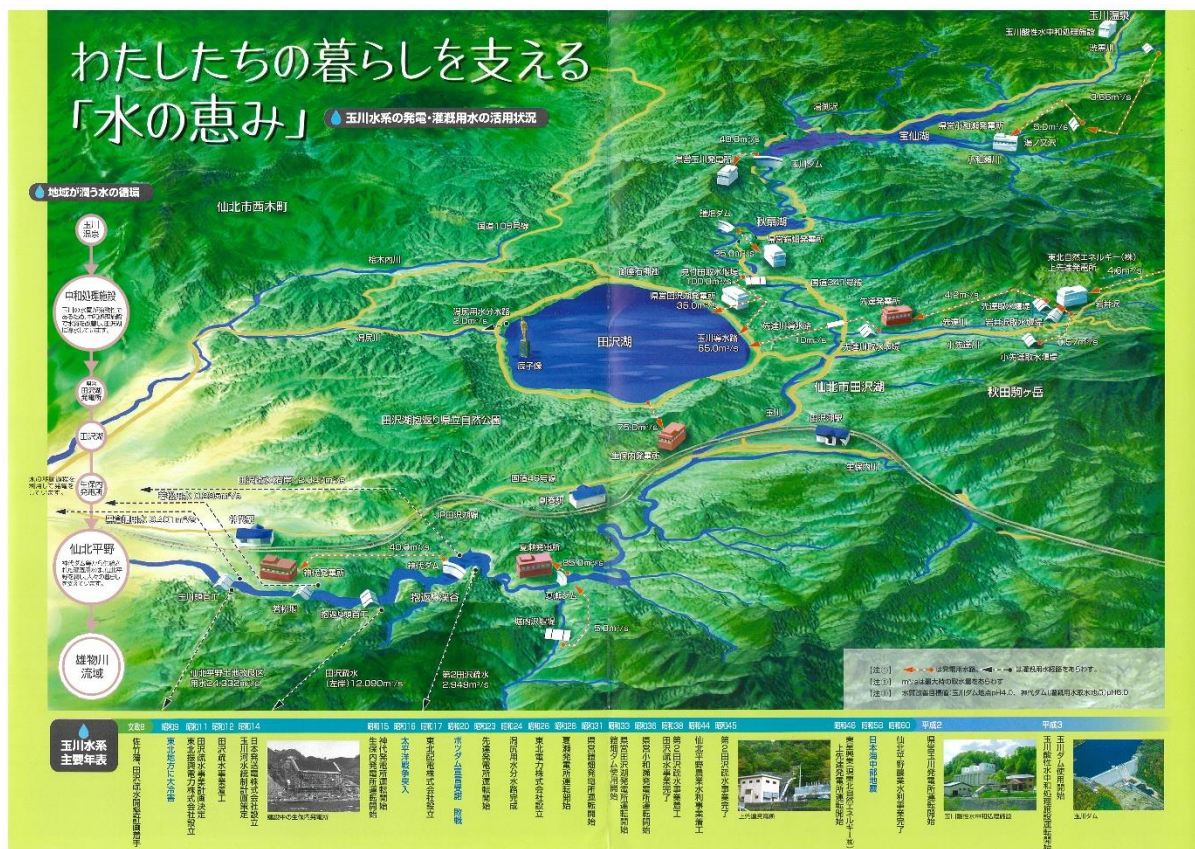


圖 3.1.4 玉川水系的發電、灌溉用水系統圖

參訪期間，雙方就田澤湖的水利系統進行了深入探討。仙北市的代表介紹了當地兩個主要水壩的運作情況。這兩個水壩主要負責調節來自玉川溫泉的水量，尤其在冬季積雪融化後，透過這些水壩將玉川的酸性泉水引入田澤湖中，以調節湖泊水位，確保灌溉用水的穩定供應。由於玉川溫泉的水質呈酸性，因此需要先行進行酸鹼中和處理，之後再注入田澤湖，以確保水質符合農業灌溉的需求。

田澤湖的水利系統不僅對農業發展至關重要，同時也用於當地的水力發電。這套水利系統有效利用了當地豐富的水資源，尤其是在春季融雪期，積雪融化的水源被充分利用，不僅支援農業灌溉，還為當地提供了清潔能源。這樣的多用途水利設施展示了日本在資源管理上的高效能與創新。

參觀完田澤湖代表團再到田澤湖國鱒未來館參觀，該館主要展示的是有關國鱒（Kunimasu）魚的歷史和生態。國鱒是田澤湖的特有魚種，但由於1940年起酸性水的引入，導致其在田澤湖中滅絕。2010年，在日本山梨縣的西湖意外發現了這種被認為已經絕跡的魚類，並被稱為「奇蹟之魚」。未來館透過展示國鱒的養殖標本，結合影片和面板，介紹國鱒的生態特性、歷史背景以及田澤湖當地居民的生活和環境

變遷等，讓參觀者了解田澤湖與國鱒之間的關係及其保育意義，經過多年努力，日本在其他地區的湖泊中成功復育了這一魚種。田澤湖管理單位目前正積極進行國鱒魚的重引入計劃，這不僅是對自然生態的保護，更是當地文化和歷史的一部分(圖 3.1.5)。



圖 3.1.5 田澤湖國鱒未來館參訪照片

此次參訪不僅加深了台灣自來水公司與仙北市的合作關係，雙方在水利技術、灌溉系統及水力發電等領域的交流也讓代表團獲益匪淺。田澤湖的水利管理系統對於台灣自來水公司未來應對氣候變遷及災害防範提供了寶貴經驗，特別是在調節酸

性水質和水資源多功能利用方面的特殊技術。

台灣與日本同樣面臨地震、氣候變化等自然挑戰，通過這次參訪，雙方將在水務管理、資源調配、灌溉技術等方面開展更深入的合作，促進共同發展。這樣的跨國合作不僅有助於技術進步，也深化了兩國的友誼與交流，為未來更多的互訪與合作奠定了基礎。

3.2 Cosmo 工廠的創新技術與應用

cosmo 工廠，這是一家專門從事工業機械設計、製造和工程的公司，成立於 1960 年，總部設在東京。Cosmo Koki 多年來以提供高質量的管道接頭、設備和相關產品聞名，特別是在水管系統的抗震和防腐蝕技術上，成為業界的領導者之一。

Cosmo Koki 成立於 1960 年，初期專注於各種工業設備的設計與製造，隨著日本社會基礎設施建設的發展，公司逐步將業務擴展到管道接頭與輸送系統的領域。特別是在 1970 年代後，日本進入了高度經濟成長期，公共建設如自來水系統、下水道及工業用水設施等需求迅速增加，Cosmo Koki 透過不斷創新，推出了高效能的管道接頭產品，特別適用於地震多發地區。

到了 1990 年代，公司加強了其產品的研發力度，推出了一系列符合日本工業標準(JIS) 和日本水道協會標準(JWWA)的產品，這些產品具備高度的耐用性、抗震性及防腐蝕能力，廣泛應用於全國各地的自來水管道系統中。2010 年以後，隨著環保意識抬頭，Cosmo Koki 也逐步採用更環保的材料及生產方式，進一步提升產品的壽命及可靠性。

Cosmo Koki 的產品主要以靈活接頭（Flexible Joint）聞名，其接頭設計在抗震、防漏和耐久性方面尤為突出。這些接頭主要以球狀鑄鐵(FCD450)製成，這種材料具有極高的抗壓能力和耐用性，能有效吸收由地震、地層沉降等外力引起的變形和壓力，確保管道系統在極端情況下依然能保持正常運作。

具體來說，Cosmo Koki 的接頭擁有以下幾個重要特點：

- 1.抗震能力強：**Cosmo Koki 的靈活接頭符合日本「埋地管道耐震接頭技術標準」，其高錨固能力使得接頭在地震時不會被拉扯或位移，極大降低了管道破裂的風險。
- 2.高度防水性：**接頭的密封部分使用 T 型橡膠圈，能確保內外壓力下的防水效果持久，特別是在不穩定的地層上運行時仍能保持密封性能。

3.抗腐蝕性：接頭內部塗覆了環氧粉末塗料，符合 JWWA G112 標準，外部則使用合成樹脂塗料，有效防止了鐵管在水中產生腐蝕，同時避免了污染物質入侵，保持水質的清潔。

Cosmo Koki 的靈活接頭設計精簡，面對空間狹小的安裝環境能夠輕鬆應對，適用於各種管道材料如鋼管、球墨鑄鐵管及混凝土管等。這些設計的靈活性使得安裝過程更加方便快捷，極大提升了施工效率。代表團在工廠參觀了各式**止水閥件及止水片**產品(圖 3.2.1)，Cosmo Koki 的靈活接頭廣泛應用於日本各地的自來水供應系統，尤其是在地震頻繁的地區，其產品的高抗震能力確保了供水系統在地震等自然災害中不易損壞。這對於位於地震帶的國家而言，具有關鍵性的保護作用(圖 3.2.2)。

此外，Cosmo Koki 在自來水系統中的創新之處還包括其產品的卓越彎曲性和伸縮性，能有效應對管道隨地形變動而產生的彎曲、伸縮或扭轉變換，這種設計能吸收管道運行中的壓力，防止管道因應力過大而破裂，延長了供水系統的使用壽命。Cosmo Koki 的接頭產品不僅在防震和防腐方面表現出色，還能在溫度變化或地層沉降的情況下保持穩定，確保供水不受影響，這些技術創新具有極大的應用潛力。

通過此次參訪，深入了解 Cosmo Koki 在抗震、防水及防腐技術上的前沿創新，尤其是在靈活接頭的設計與應用方面，獲得了不少啟發。這些技術未來有望在台灣自來水管道系統中應用，尤其是在抗震設計和老舊管道更新方面，Cosmo Koki 的技術能夠提供可靠且有效的解決方案。另外值得一提的是該公司為了方便產品的儲放及管理，使用「日本戶外存儲房」Japan Outdoor Storage Room，是一種快速倉儲系統，以鋼架為主體結構，外側以帆布搭接，搭接處穿孔以繩索連結，具有成本低廉，施工簡便快速優勢(圖 3.2.3)

Cosmo Koki 專注於提供高質量、高可靠性的管道產品，其產品設計既符合當前環保要求，又能應對極端環境的挑戰，為全球供水系統的持續穩定運行做出了貢獻。



簡易式止水閥



400mm 以下止水閥



大型止水閥



止水閥的止水片

圖 3.2.1 各式止水閥及止水片



防脫防震伸縮接頭



防脫墊片

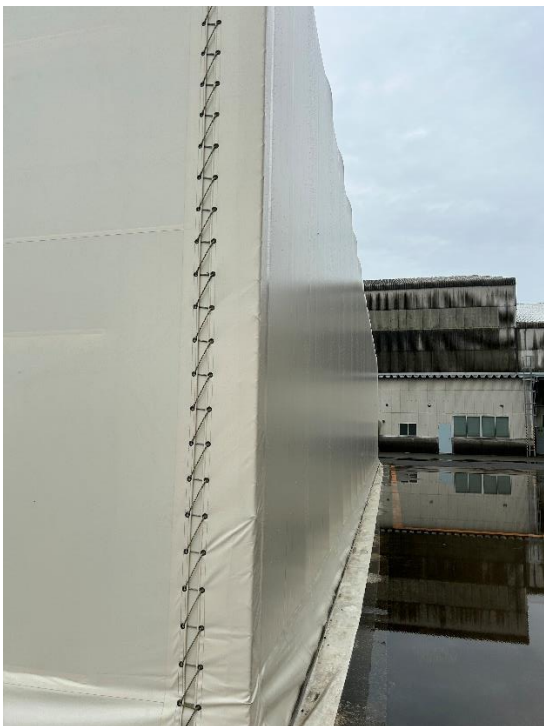
圖 3.2.2 防脫防震伸縮接頭及墊片



帆布外體



鋼架主結構



帆布接縫以繩索連結



簡易拉門

備註:日本戶外存儲房可快速搭建、拆除移動，成本低廉，施工簡便快速。

圖 3.2.3 快速倉儲設備

參觀完位於秋田 cosmo 工廠，代表團即出發前往神戶，準備參加從 10 月 9 日至 10 月 11 日於神戶日本水道協會舉辦的【2024 神戶水道展】。這次大會匯集了來自日本各地的水資源專家、學者和企業代表，旨在分享水道技術、研究成果及未來的發展趨勢。

3.3 日本神戶水道展的新技術展示及交流

10 月 9 日代表團抵達神戶水道展現場，代表團由東京水道協會退休的馬場先生帶領進入會場拜會及參觀日本水道協會、主辦單位日本水道工業聯合會、維克利克公司、栗本鐵工場、川西水道機器、SDF 協會等 10 多個攤位。

上午十一時代表團與水協陳錦祥秘書長等人共同拜會日本水道協會理事長青木秀幸，席間進行雙方交流，提到明年台美日地震研討會將在台北舉行，希望三方鼓勵會員參與交流，使防災技術提升，另外基於雙方持續已久的友好關係，日本水道協會繼 2023 年曾在台北舉辦為期 6 天的研修活動，預計 **2025 年將持續在台灣台北市和高雄市舉辦為期 6 天研修**，預計招收 7 名學員。研修使用英語和國語進行，參加資格為 40 歲以下且具有 5 年以上水道業務經驗的在職人員。研修內容以日、台水道地震對策工作坊為主，行程安排包括在台北參加工作坊、聽取台北水道講座，以及在高雄進行技術考察和參觀淨水場與訓練中心等。活動期間將深入探討地震相關議題並促進各國交流，同時透過講座增進對台灣水道的認識。整體而言，這個研修計畫著重於防災、技術交流與實務考察，期望透過國際合作提升水道部門的專業能力。



圖 3.3.1 與日本水道協會理事長青木秀幸交流合影

下午一時代表團與水協等人再拜會日本東京水道株式會社野田先生，雙方肯定歷次互訪提升技術交流，印象深刻。

本次會場以 QR Code 掃描進入會場，主辦單位為減少參觀人員負擔及節能減

碳考量，設計由攤位人員掃描 QR Code 後，由參觀人員再次掃描 QR Code 並提供個人 e-mail 資訊，由主辦單位 AImeet 寄發攤位電子檔資料給參觀人員，保留個人意願及避免當天拿取書面資料造成負擔，尤見日本精緻服務細膩之處(圖 3.3.1)，當天現場有 150 家日本水務機關及企業參與、設有 130 個攤位展示(圖 3.3.2)，據主辦單位統計當天有 5,600 人員參加會場展覽。

其中代表團隊對 Fracta Japan 株式會社攤位展出的 **AI 管路劣化診斷** 特別感興趣，進行短暫交流，隨著科技的進步，AI 技術正逐漸融入水道管線管理，並成為水道事業防護的重要支柱。Fracta Japan 提供一套先進的「AI 管路劣化診斷」系統，透過大數據分析及預測性維護，協助水道管理單位在早期發現管道老化問題，從而有效防範漏水風險，進一步提升供水系統的安全性與穩定性。

Fracta 的系統透過管路數據與漏水歷史記錄，建立智能模型進行風險評估。該系統會整合環境大數據，包括人口、土壤、建物、氣候及交通等 171 種環境資訊，從而構建更精確的診斷模型，以預測未來的漏水風險。該系統覆蓋的管路數據已累積至約 76,000 公里，並掌握了約 54,000 件的漏水歷史數據，使 Fracta 能夠不斷優化 AI 診斷模型。

在面對突發的管道中斷或災害事件時，Fracta 系統能夠透過地理資訊系統 (GIS) 顯示影響範圍，並視需求模擬人口動態，預估供水的中斷所帶來的影響範圍。2025 年，Fracta 將進一步推出新功能，包括「更新替換年數模擬」和「路線評價機能」，透過 AI 評估管道的重要性及更新優先順序，協助管理單位優化維護計劃。

這套系統為水道管理業界帶來了全新的運作模式，不僅提升防災能力，更優化了供水資源的分配，保障了人們的日常生活。Fracta 致力於為未來的水道管理提供可靠的技術支持，確保供水系統能在環境變遷中持續運作，為人們創造更安全、穩定的生活環境。

特別的是現場還有個「水的王國大混亂」的活動展覽，目的是讓參觀者透過互動遊戲來學習與水相關的知識和挑戰。展覽包含三個主題區域，分別是淨水區域、給水區域和災害對應區域。在淨水區域，參觀者可以了解水的淨化過程，並透過互動活動體驗水淨化的重要性；在給水區域，展示了水的供應系統，讓參觀者了解如何將淨化後的水送到家庭和其他場所的流程；而在災害對應區域，參觀者可以學習災害時如何儲水和供水，並掌握緊急情況下的用水管理。活動現場還設有互動遊戲和水道設備展示，參觀者完成挑戰後可獲得「迷你拼圖」作為紀念品(圖 3.3.3)。會

場上川西水道機器公司特別將其與臺北自來水事業處合作設計開發的單承口單突緣套筒管件做成模型放在會場展示(圖 3.3.4)，此管件特色是執行小區流量計裝置時，考量現地空間有限及後續單獨換裝流量計時，需有退縮空間方便施作所提出，將單突緣短管結合套筒的設計，解決現地安裝空間不足的痛點並改善施工效率，川西為了在日本推廣使用，放棄該設計的專利權，為台日合作的良好模式。展場各專業廠商展出相關產品及服務，彙整如下：

1. **耐震防脫材料**：包括耐震防脫接頭、GX 型管接頭、變位計量測設備、波狀管等。
2. **工法技術介紹**：單承口單突緣套筒管件、SDF 工法、不斷水施工工法、氣囊斷水、冷凍工法、反轉工法。
3. **管網(水質)管理技術**：管網劣化評估、管汰實施規劃作業、SCADA 設備傳輸、淨水技術、管網漏水監視設備(日立)、開關操作紀錄器(含無線傳輸、開發中)。
4. **緊急救災設備(維修)**：移動式快濾設備、不銹鋼水池水塔、緊急取水設備、災害復舊(INS 工法)、鋼管不鏽鋼止漏帶、樹脂包覆防蝕材料。
5. **其他**：自動排水裝置、BIM 視覺化展示技術、AI 管理劣化診斷、衛星測漏技術、官民合作計畫專案介紹等。



圖 3.3.2 代表團參訪 2024 年日本神戶水道展



圖 3.3.4 「水的王國大混亂」互動遊戲展示資訊



圖 3.3.5 代表團參觀川西水道機器公司單承口單突緣套筒管件模型

在展示場 2 號館舉辦的日本自來水論文研討會共有 9 個發表會場，涵蓋了以下幾個主要主題：

1. **事務部門**：包括廣報、廣聽、法律、經營及財務等議題，討論如何利用 ICT 技術進行水道教育和宣傳，制定相關法令和經營策略，及財務管理方法。
2. **計畫部門**：涵蓋廣域化、統合、再構築及基本計畫等，重點在於如何整合不同地區的水道系統，更新和維護設施，以及制定長期的戰略規劃。
3. **淨水部門**：涉及紫外線處理、高度處理、PFAS 處理及 AI 應用等技術，提升水質處理效率和效果。
4. **水質部門**：討論水質試驗方法、理化學分析和機器分析技術，提高水質檢測的準確性和效率，確保水質安全。
5. **脫炭素化部門**：探討省能源對策、設施統廢合和碳中和技術，通過技術創新和運營優化，提高能源效率和減少碳排放。

此次研討會展示了最新的研究成果和實踐經驗，從多個角度探討了水道管理和技術的挑戰和解決方案，促進水道事業的發展和進步。

3.4 維克利克工廠的製造技術與產品特色

上午代表團參觀位於神戶的維克利克(Victaulic)公司，由該公司海外技術顧問馬場 仁利、營業部部長岡本 雅文、營業部課長梅木 建太接待，進入辦公室就是水協會認證通過的工廠匾額，維克利克產品生產，經由日本水協人員駐點檢驗後，與相鄰的六菱橡膠工廠(同樣是日本水協認證工廠)產品組裝後即可出貨到日本各水道公司，進行現地施工使用，日本水協人員駐廠檢驗除了可以就近進行品質管控，如有問題可以及時解決，該廠的塗裝經了解由合格廠商委外辦理。該公司自 1929 年成立以來，已歷經超過 90 年的發展，始終秉持著「安心、安全的水源供應」的使命。這家公司由在英國ヴィクトリック社、株式会社久保田鐵工所（現為株式会社クボタ）及淺野物産株式会社（現為丸紅株式会社）的出資下，成立了日本ヴィクトリック株式会社，最初的總部設於東京丸之內。進入 1960 年代，公司在大阪、名古屋、札幌及福岡等地設立了多個出張所，進一步強化了其在日本市場的覆蓋率。

進入 2000 年代，公司不僅專注於產品創新，也開始重視環保問題。2005 年，維克利克獲得國際環境系統 ISO14001 認證，展現了其對可持續發展的承諾。此外，2008 年總部的遷移至六本木一丁目，顯示出公司在業務擴展上的需求及對現代化管理的追求。2010 年代，維克利克持續推動技術創新，2011 年推出了大伸長型伸縮可とう継手クローザージョイントΣ-EX，該產品在市場上獲得了良好的反響。

在 2017 年，維克利克憑藉其技術創新，榮獲了第一屆基礎設施維護大賞的優秀獎，這一獎項彰顯了其在基礎設施領域的卓越表現。隨著數位化浪潮的來襲，2022 年，公司推出了支持雲系統的ヴィクセンサーⅡ，進一步加強了在數位轉型方面的努力。2023 年，該產品被列入水道技術研究中心 Aqua-LIST，顯示了其技術的高度認可。

綜觀整個歷程，日本維克利克公司憑藉不斷的技術創新和對品質的堅持，從 1929 年的創立到今日，已成為支持經濟活動的重要基礎設施企業。隨著市場需求的迅速變化和技術的持續進步，維克利克將繼續致力於提供安全、可靠的水資源解決方案，以應對未來的挑戰，並為社會的可持續發展作出貢獻。

產品特色

Victaulic 的核心技術是其溝槽式管道連接系統，該技術不同於傳統的焊接或螺紋連接，它利用溝槽與連接環來將管道快速且安全地連接起來。這種設計具有以下幾個突出優勢：

- 1. 安裝快速簡便：**Victaulic 的機械式連接技術省去了傳統管道系統中的焊接和螺紋連接，使安裝速度大幅提升。工人在現場只需將兩段管道卡合，再安裝上連接環，便可快速完成連接，尤其適合大型建設項目。
- 2. 減少系統停機時間：**其產品設計使得管道系統能夠更快進行維護或擴展，減少了停機時間，這對於需要持續供水的市政管道系統至關重要。
- 3. 耐久性與抗腐蝕性能：**Victaulic 產品使用高強度的合金材料，能承受各種極端環境，適用於多種液體輸送，並且具有極佳的耐腐蝕性。
- 4. 靈活性與適用性強：**Victaulic 的產品適用於多種管道材料，包括鋼管、不鏽鋼、HDPE 及 PVC 等。其設計靈活，適合不同規模的供水系統，從小型城鎮到大型城市的供水需求都能有效應對。

Victaulic 的產品在耐震性能方面表現尤為突出，這對於地震多發區域如日本和

台灣等地來說極為重要。傳統焊接或螺紋管道在地震時容易因為結構剛性過高而導致斷裂，然而 Victaulic 的機械式連接技術具有一定的柔性，使管道能夠在震動時略微移動，從而吸收一部分地震能量，減少管道損壞的風險。

Victaulic 的「地震保護系統」設計，包含了特殊的接頭和減震裝置，能有效應對地震時的管道位移問題。這些設計不僅提升了系統的安全性，也降低了地震後維修的成本。許多全球知名的地震活躍地區，如日本、加州等，均已廣泛採用其耐震技術。

Victaulic 的產品廣泛應用於市政自來水供應系統，尤其適合那些需要耐久、靈活和易於維護的管道系統。其連接技術可大幅減少管道泄漏的風險，延長系統壽命，並提高水資源的輸送效率。

代表團參觀維克利克工廠時，在辦公室電視牆上還特別打上歡迎代表團的字樣，代表團跟該公司接待人員在電視牆前合影，隨後到會議室聽取簡報並進行技術交流(圖 3.4.1)，參訪工廠生產線時，該公司準備安全帽、手套及綁腿(防止小腿碰傷)。參訪過程均有標線引導人員行走路線，使得工廠車輛人員有所依循。維克利克廠區內設有 X 光機進行電焊焊道品質的檢驗，參訪時恰遇水協會人員檢驗材料品質及尺寸，隨手拍攝該廠內部檢驗表單內容，如圖 3.4.2~圖 3.4.2。



與維克利克公司接待人員合影



與維克利克公司技術交流

圖 3.4.1 代表團參訪維克利克公司



圖 3.4.2 日本水道協會人員檢驗維克利克產品(含檢驗單)

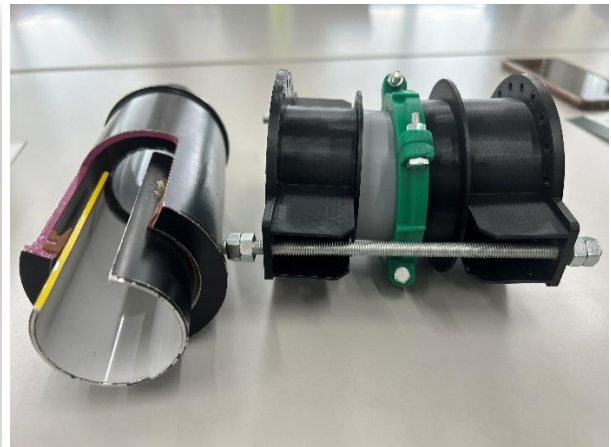


圖 3.4.3 日本水道協會人員檢驗維克利克產品

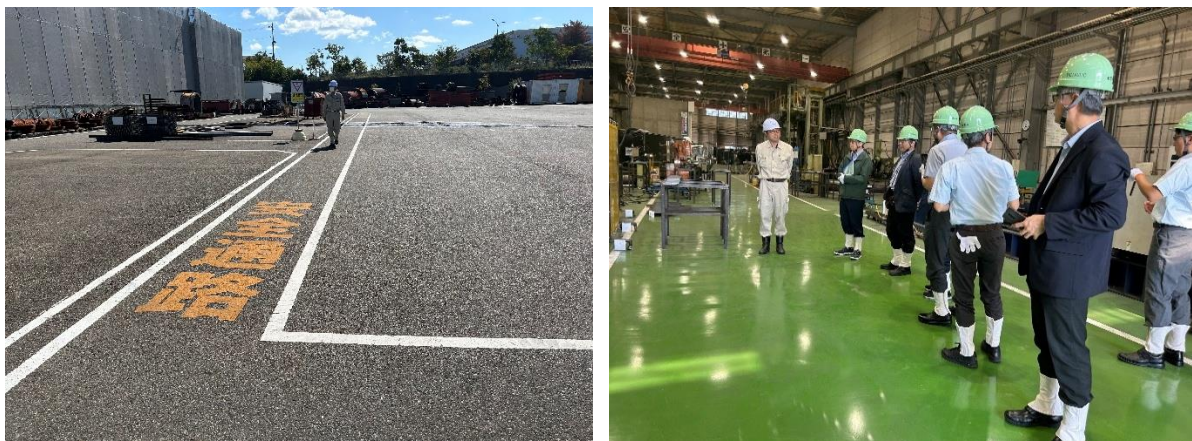


圖 3.4.4 維克利克工廠廠區及內部狀況

緊接著代表團又參觀六菱橡膠工廠，現場人員介紹完整生產線包含原料橡膠的素練、硫化劑 著色劑等依產品需求的藥劑混合、壓延成型、毛邊除膠修剪等作業說明。現場有耐震接頭安裝配水池接水縫在地震情境下的實體模擬作動展示，詳圖 3.4.5。

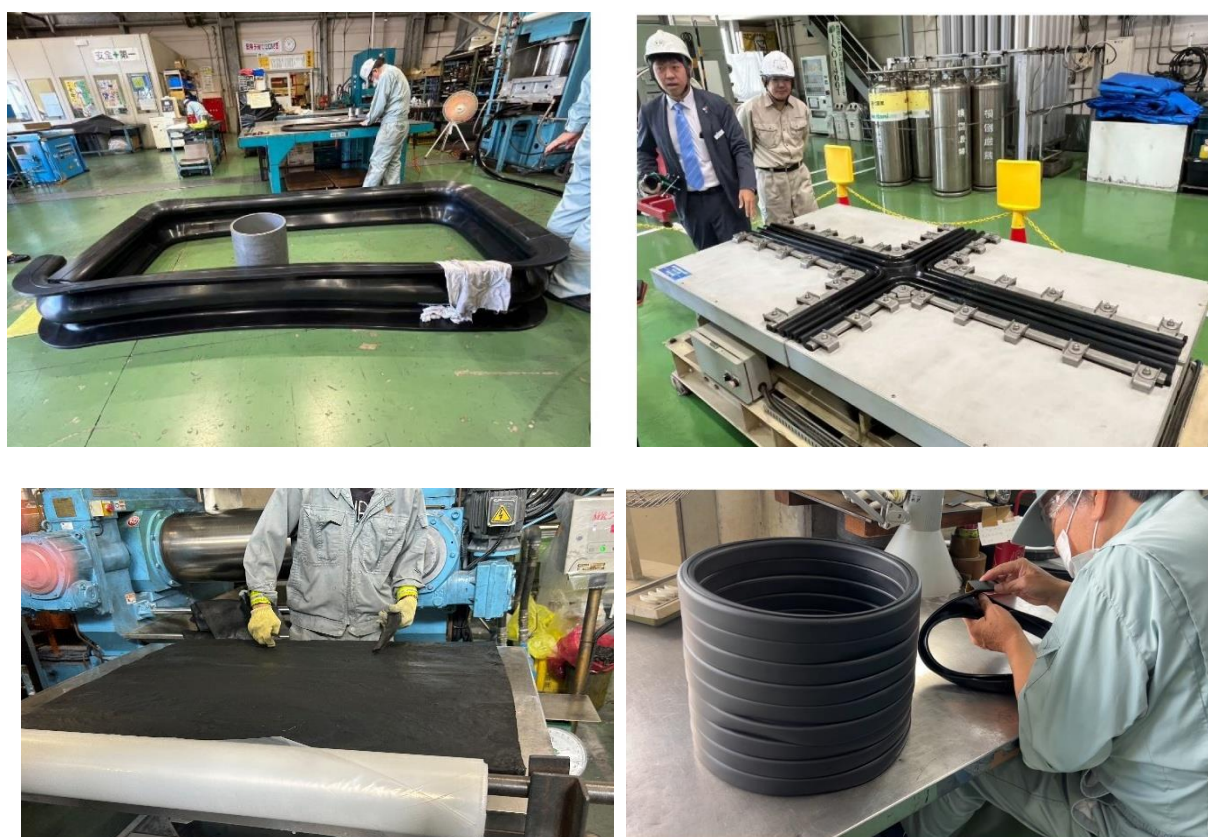


圖 3.4.5 參觀六菱橡膠工廠產品生產及試驗流程

代表團此次參訪 Victaulic 公司及六菱橡膠工廠，深入了解公司產品特色及應用場景如下：

- 高壓供水系統：Victaulic 的產品可應對高壓供水系統中的巨大壓力波動，減少管道崩裂的風險。
- 老舊管道更換：由於其連接技術適應多種材料，因此在老舊管道的更換工程中尤為方便，可將新舊管道無縫連接，降低施工時間和成本。
- 應急供水管道：其產品在應急供水工程中也有很大的應用潛力，能快速安裝並恢復供水。

Victaulic 不僅致力於提供高效、可靠的管道連接技術，還積極探索創新解決方案。該公司近期研發的「智慧水管監控系統」，能實時監控管道內部水流、壓力等關鍵數據，提前預警任何可能出現的泄漏或故障，幫助運營商在問題發生前進行預防性維護，進一步提升供水系統的可靠性。

3.5 神戶上ヶ原淨水場的運行與維護管理

10 月 10 日下午，代表團參觀了位於西宮市仁川百合野町的上ヶ原淨水場，神戶水道局的供水系統服務約 150 萬人，覆蓋面積達 552 平方公里，包含 4 個淨水場及 127 個配水池，導送水管線長達 533 公里。上原淨水廠是其重要的一部分，該淨水場使用了先進的水處理技術，如多重過濾系統及紫外線消毒，淨水場佔地 12 萬平方米，廠內設有 2600 平方米的慢濾池和快濾池，並提供每日 7 萬立方米的上水道處理能力。該淨水廠同時也處理工業用水，日處理量為 10.6 萬立方米。神戶水道局的技術人員向代表團詳細解說了淨水場的運行流程及其應對地震等自然災害的策略(圖 3.5.1)。

該淨水場是神戶市重要的工業用水供應設施，此次參訪旨在了解該設施的運作模式、再整備工程的具體內容以及其如何應對現代化需求。

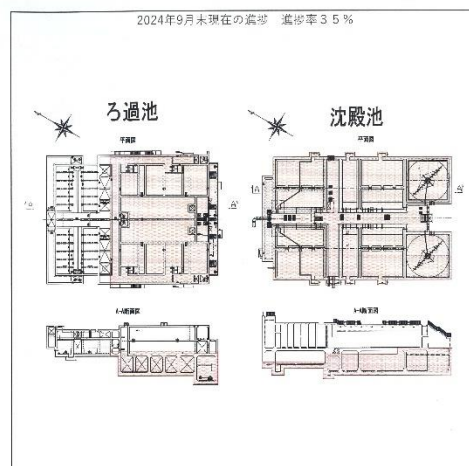


圖 3.5.1 代表團參觀上ヶ原淨水場再整備工程

上ヶ原淨水場供應神戸市工業用水，服務西宮及其周邊工業區。此淨水場歷經再整備工程，提升了供水效率和水質處理能力。本次再整備工程規劃了全新設計及建造多項設施，包括管理棟、機械棟、流量計室和電動閥室，並新增了藥品ヤード

基礎、凝集沉澱池、粒狀活性炭接觸池及急速過濾池等設施，以強化整體水處理功能。該淨水場的日處理量設計為 60,000 立方米，最大處理量可達 70,000 立方米，處理方式採用急速過濾技術，以確保水質的清澈和衛生。工程由多家公司合作完成，設計與監造由日水コン負責，建設部分由三井住友建設執行，機械設備安裝由神鋼環境ソリューション負責，電氣工程則由メタウォーター負責。整個工程的預計造價達 110 億日圓，其中土木工事約占一半，工期自 2020 年 3 月 10 日展開，預計將於 2026 年 7 月 31 日完工。

參訪重點與交流內容:

- 1.技術分享：神戶市水道局的代表介紹了整備工程的技術細節，尤其是在水質處理方面採用了先進的攪拌技術，能有效提升水的清潔度。
- 2.工業用水供應保障：上ヶ原淨水場再整備工程的另一重點在於提高供應穩定性，特別針對工業區域的供水保障進行了優化，這對台灣的工業用水供應也具有借鑑意義。
- 3.能源效率與可持續發展：參訪中強調了如何透過設備更新來降低能耗，這與台灣目前致力於淨零排放的政策相呼應，為自來水公司未來的設施更新提供了寶貴參考。

此次參訪提供了深入了解工業用水處理技術的機會，台灣自來水公司可以借鑑上ヶ原淨水場的再整備經驗，特別是在老舊設施的現代化更新方面，並為台灣未來水處理設施的升級提供了有益的參考。上ヶ原淨水場的整備經驗將有助於台灣提升工業用水供應的穩定性和水質處理效率，並達到節能減碳的目標。

3.6 參訪高松市水道局及川西水道工廠的運營模式

代表團從神戶前往香川縣高松市，先參訪高松市水道資料館，高松市水道局人員介紹水道館係保留 1921 年創建時的原貌、過濾池等設備，屬木結構單層建築，建築呈 L 形，建築東南角設有入口，支撐建築物的地基是磚砌的西式地基(英式建築)，底部為花崗岩，上升部分的拐角為石材加固。此外，外牆由水準鑲板的大牆製成，腰牆由實心鑲板製成，入口門上方有橫樑讓光線進入，入口處的山牆呈美麗的拱形，象徵日西合璧的大正時代建築風格，在日本登錄為國有有形文化財，館內陳列有江戶時期的水道設備的變革，從早期的檜木材質、土管、陶管、到現今的鑄鐵管及水泵設備；亦同時陳列當時民眾的泡澡設備，讓參觀人員得以了解自來水管材在日本

的演進及一窺這時候民眾的生活情形。入館門口亦展示到近代的灌鉛白口接頭及加壓送水設備，1897 年英國威廉·巴爾頓先生參與調查日本水道業務，威廉·巴爾頓先生亦曾參與台北地區水道現地調查規劃作業。高松市鄰近瀨戶內海，屬於類似地中海型氣候，當地雨量偏少，故蓄水池遍佈來存儲珍貴的水資源，加上高地環繞，為重力供水提供良好的條件，短暫停留並與高松水道局人員合影後前往川西水道機器工場，如圖 3.6.1~3.6.3 。



2024年10月11日
 (SR) 川西水道機器 工場見学

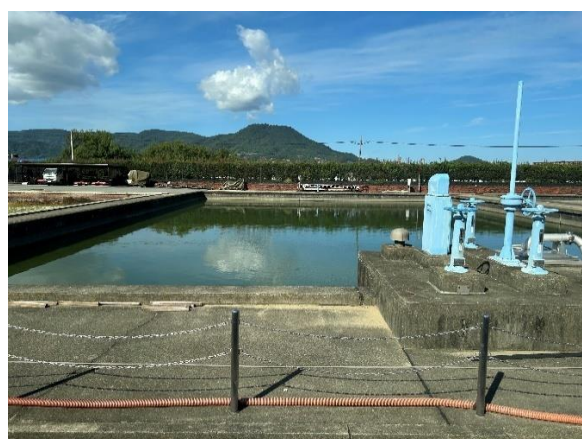
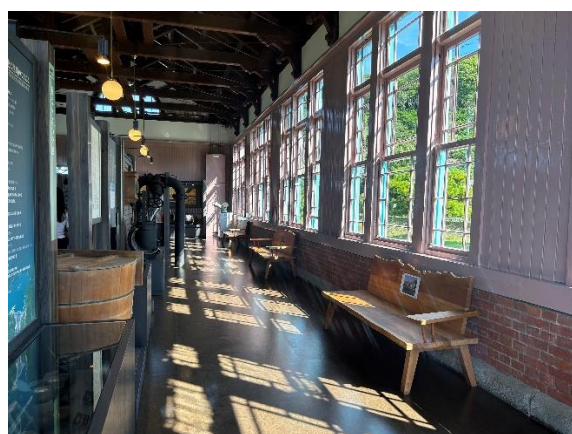


圖 3.6.1 代表團參觀高松水道館



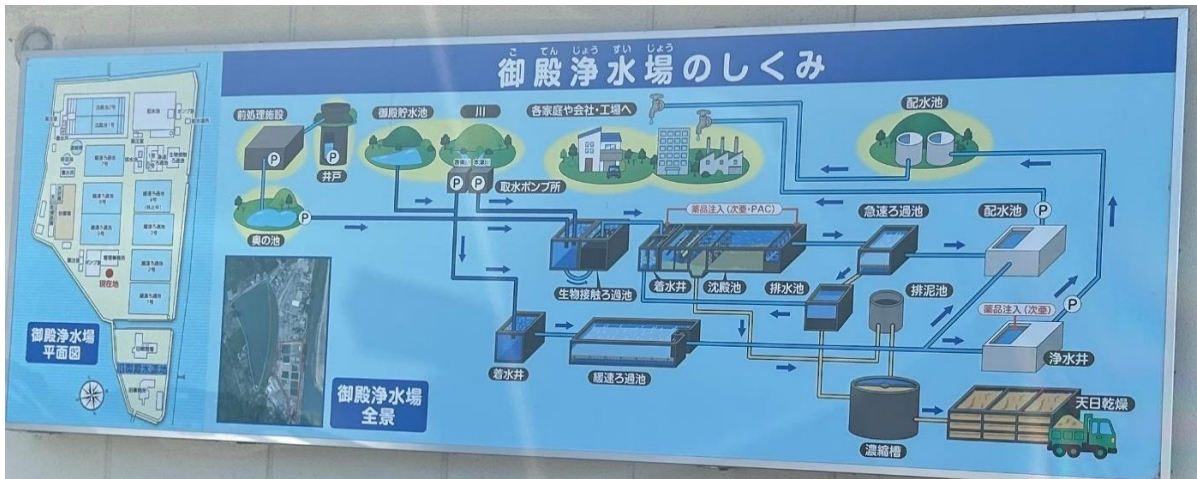
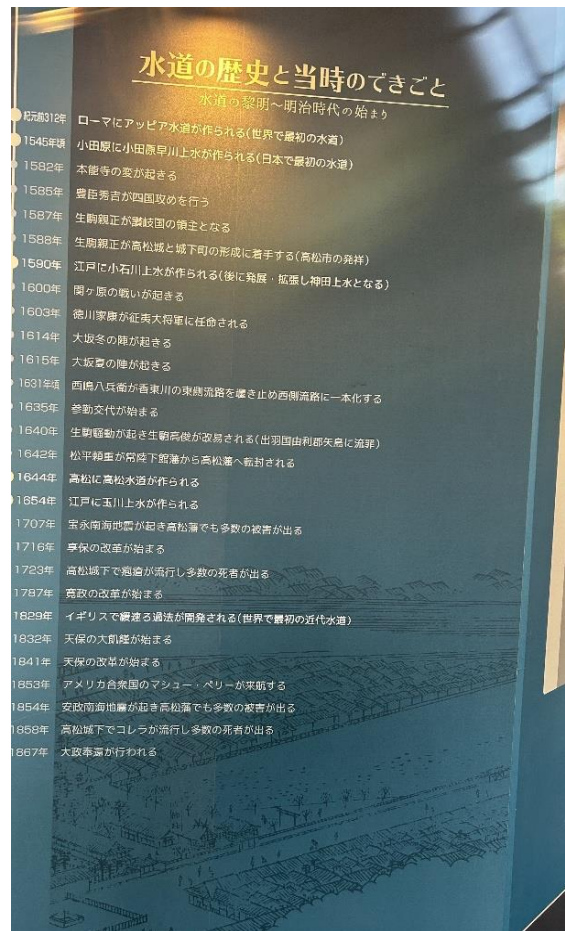




図 3.6.2 高松水道館内部陳設、模型及解説



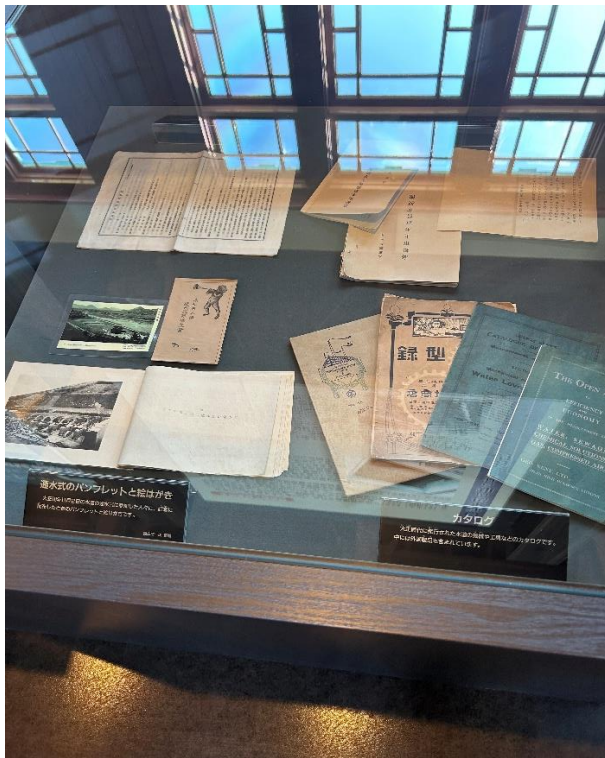


圖 3.6.3 高松水道館の歴史及相關文物

代表團抵達川西水道機器公司時，先跟該公司接待人員在門口合影留念(圖 3.6.4)，該公司創立於 1952 年，專注於「水管接頭」的研發與生產，為日本水協會認證工場(編號 149)，並通過 ISO9001 認證，川西工廠產品有製作不同口徑的接頭，

現場展示有異質管線接頭，如 PVC 管接 SSP 管、PE 管接 HDPE 管等防脫接頭，該場目前可以提供多達 4500 多種規格尺寸接頭生產，亦接受可依顧客特殊需求訂製品。工場參觀時禁止使用手機拍照記錄，當天有安排口徑 200 接頭拉拔測試、鐵水鑄鑄、灌模/脫模、拋光、塗裝等程序，完成組裝後，成品由倉儲統一配送至日本全國各地，於功能展示時當天現場安排進行 HDPE 防脫接頭測試及 DIP 管接頭測試，產品解說時對於止水橡膠，川西在膠圈內環有塗覆鐵氟龍材質，使得裝接接頭時容易安裝，透過螺牙鎖緊使膠圈膨脹達到止水的效果。現場有展示管帽搭配給水接頭，可用於管末端無尾管給水裝接使用。70 年來，他們始終秉持著「專業研發與製造」的理念，與全球各地的施工現場緊密合作，致力於追求技術的突破與創新。川西水道機器的目標是提供「安心、安全、利於施工現場需求」的優質產品，並以回饋社會為使命。他們的產品廣泛應用於公共供水、農業用水、工業用水、私人設施、高爾夫球場和體育設施等。

川西水道機器最特別的地方在於他們只專注於生產一種產品：鑄鐵接頭。儘管只生產單一產品，但他們卻不斷精益求精，從 5mm 的接頭發展到 1000mm 的接頭，並成為業界領導者為目標。他們重視產品的實用性和耐用性，透過不斷地改良和測試，確保產品品質達到最佳狀態。此外，川西水道機器非常重視客戶的需求，積極傾聽來自施工現場的聲音，並將其融入產品的設計和開發中。他們相信，唯有提供真正符合現場需求的產品，才能為客戶創造價值，並為社會做出貢獻。

川西水道機器在 **PVC 管十年關鍵鑄鐵接頭的市場佔有率高達 73.5%**，證明了他們在業界的領先地位。他們也積極與台灣自來水公司合作，並為台灣市場開發了特殊的產品規格。相信未來川西水道機器將持續以其專業技術和創新精神，為全球水資源的永續發展貢獻心力。川西水道工廠是日本主要的水道設施生產基地之一，負責設計和製造各類供水設備，包括閥門、管材等。工廠管理層向代表團介紹了工廠的運作模式及產品的品質控制流程，特別展示了其環保節能技術。川西水道機器對於產品品質的要求也令人印象深刻，他們從研發到開模、生產、製造、粉體塗裝、品檢、出貨，全部都在廠內進行一貫作業，以確保產品品質。他們也會對產品進行實際使用測試，研究其使用性和時效性，並透過不斷的改良，將品質做到最好。

在參訪過程中，我們也實際參觀了他們的工廠，並觀摩了產品的性能測試。他們安排了 HDB 管性能測驗、耐水壓實驗等，讓我們對產品的性能有更深入的了解。他們還展示了各種不同口徑的接頭，包括台灣目前尚未使用的 200mm 和 110mm 口徑。川西水道機器公司工程人員現場展示了使用大、小管徑「**不斷水施工快速接頭**」

進行 PVC 水管漏水修補的專業技術。在小管徑修補過程中，工程人員首先強調需觀察環圈的外部移動情況，並確保管線內的水和空氣已完全排出。進行漏水修補時，需要使用專業的防護剪刀進行操作，特別注意的是密封墊圈（Packing）的選用規格必須比水管管徑略大，這是依據台灣現場實務經驗所提出的重要建議。當管件發生變形時，密封墊圈與管壁之間容易出現間隙，導致水從縫隙中滲漏，因此選用較大尺寸的密封墊圈可以更好地適應管件變形的情况。修補步驟主要包括安裝較大尺寸的密封墊圈，再使用扳手將接頭逐步收緊，直到確保接頭完全密封。大管徑則安裝前要精確測量插入深度，該案例需插入 14 公分，以確保通過密封圈達到止水效果，同時保持適當間隙使管件能夠伸縮變形。安裝時無需使用潤滑劑，直接將管件插入至正確深度。接著採用對角線方式安裝固定螺栓，先用手固定後再使用扭力扳手鎖緊，扭力值設定為 40Nm，直到螺栓接合處完全密合無縫隙為止。最後安裝固定圈時，同樣需鎖緊至完全密合。該接頭設計採用筆套型結構，能完整包覆螺牙，加上粉體塗裝處理，有效隔絕空氣與水分接觸，可防止生鏽並延長使用壽命。整體設計細節考究，這種修補方法不僅操作簡單快速，更能有效解決 PVC 水管的漏水問題，通過使用適當規格的密封墊圈並正確收緊，可以確保修補點的密封性能，從而有效防止再次漏水的情況發生。這套由川西水道機器公司展示的修補技術，充分展現了日本工業產品的精密性與可靠性，乃工程技術與實用性的完美結合(圖 3.6.5)。



圖 3.6.4 代表團參訪川西水道機器公司

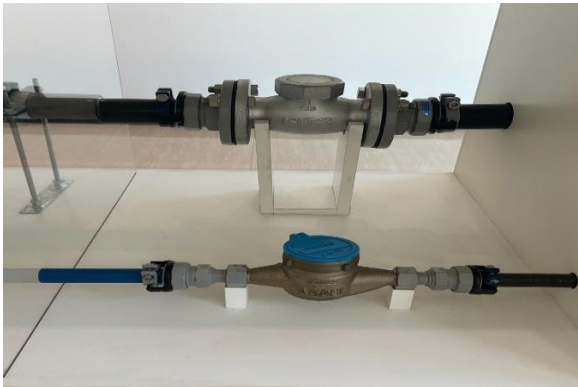




圖 3.6.5 大、小口徑快速接頭產品及安裝示範

川西水道機器還特別針對台灣市場開發了符合 ISO 標準的 200mm 口徑接頭，因為台灣的 HTTP 標準是根據 ISO 而來，而日本則有其特殊的 JWA 規範。他們願意為台灣市場做出這樣的調整，顯示出他們對台灣市場的重視。

台灣自來水公司通過此次訪問，了解他們對產品品質的堅持、對客戶需求的重視，以及不斷創新和追求卓越的精神及對台灣市場重視與服務。

第4章、技術與知識分享

在參訪過程中，代表團對日本的供水系統管理技術進行了深入學習。日本在水道系統防災、管網管理及水質監測等方面的技術十分先進，特別是在自動化水處理設施及水質數據即時監控方面的應用。這些技術能有效提升水資源的利用效率，同時保障供水系統的安全性與穩定性，為台灣未來的水道設施改造提供了寶貴的經驗。

日本的水資源管理強調可持續發展與防災能力的提升，尤其在地震頻發的情況下，其供水系統的韌性設計非常值得台灣借鑑。而台灣則面臨更複雜的降雨與水資源分佈不均的挑戰。兩國在水資源管理的實踐經驗各有不同，但也存在很多可以相互學習的領域，未來透過雙邊合作，台灣可以在韌性供水系統建設、先進水質監控及自動化管理方面借鑒日本的成功經驗。

這次參訪的技術與知識重點如下：

1.水資源管理：

這次參訪主要聚焦於日本先進的水資源管理技術與知識。代表團深入了解了仙北市田澤湖的水資源管理及供應系統，特別是酸鹼中和處理技術，確保灌溉用水的穩定供應。Cosmo 工廠展示了其在防震和防腐技術方面的創新，特別是靈活接頭的設計，能有效應對地震等自然災害。日本水道大會上，代表團學習了多層次水處理技術及供水系統韌性技術，這些技術對台灣未來的水務發展有很大啟發。維克利克工廠的機械式管道連接技術和神戶上ヶ原淨水場的運行與維護管理經驗，為台灣自來水系統的改造和升級提供了寶貴的參考。這些技術與知識的分享，將有助於台灣在應對氣候變遷及災害防範方面取得更大進展。

2.創新技術：

(1)抗震技術：Cosmo 工廠展示了其靈活接頭的設計，這些接頭具有強大的抗震能力，能在地震時保持管道運作，有效降低自然災害對供水系統的影響。

(2)防腐技術：Cosmo 工廠的接頭內部塗覆環氧粉末塗料，外部使用合成樹脂塗料，有效防止鐵管在水中產生腐蝕，保持水質清潔。

(3)多層次水處理技術：神戶上ヶ原淨水場採用多層次水處理技術，具備強大的抗震功能，為台灣自來水系統的改造和升級提供了寶貴的參考。

(4)水資源多功能利用：田澤湖的水利系統不僅支援農業灌溉，還用於當地的水

力發電，展示了日本在資源管理上的高效能與創新。

3.技術交流：

這次參訪的技術交流內容與知識涵蓋了多個方面。首先，代表團深入了解了仙北市田澤湖的水資源管理及供應系統，特別是酸鹼中和處理技術和多用途水利設施的應用。其次，參觀了 Cosmo 工廠，學習了其在抗震和防腐技術上的創新，尤其是靈活接頭的設計與應用。代表團還參加了日本水道協會 2024 神戶水道展，了解了最新的水處理技術、供水系統韌性及水管維護等議題。最後，參訪了維克利克工廠和神戶上ヶ原淨水場，學習了機械式管道連接技術和多層次水處理技術，這些技術對於提升台灣自來水系統的抗震能力和運行效率具有重要參考價值。這些技術交流和知識分享為台灣未來的水資源管理和供水系統改進提供了寶貴的經驗和啟發。

4.製造技術：

這次參訪中，代表團深入了解了多項製造技術與知識。首先，參觀了 Cosmo 工廠，該工廠以其高品質的管道接頭技術聞名，特別是在防震和防腐方面。Cosmo 的靈活接頭設計能有效吸收地震引起的變形和壓力，確保管道系統在極端情況下依然運作。其次，Victaulic 工廠展示了其溝槽式管道連接系統，這種系統在地震等自然災害中表現出色，能顯著降低管道安裝與維護的時間成本。最後，川西水道工廠介紹了其鑄鐵接頭的生產流程，這些接頭具有高度耐用性和防腐蝕能力，適合多變氣候及高濕環境。這些技術為台灣自來水系統的改造和升級提供了寶貴的參考。

第5章、心得與建議

5.1心得

透過此次參訪，代表團對日本水道系統的先進技術與管理模式有了更深入的了解。日本強調供水系統的韌性，特別是在地震等自然災害下的應對能力，這對於同樣地震頻發的台灣具有極大的參考價值。Victaulic 與 Cosmo Koki 等公司所展示的抗震技術，使供水系統在自然災害發生時不僅能保持運行，還能快速恢復正常供水，這樣的技術對於台灣的供水系統現代化升級至關重要。台灣可以參考這些技術，特別是在老舊管網的更新和抗震設計方面進行改進。

此外，神戶上ヶ原淨水場展示的多層過濾技術與紫外線消毒系統，顯著提升了

水質處理的效率與安全性。這些技術不僅能有效淨化自來水，還可以減少維護成本。台灣自來水公司可以借鑒這些技術，優化現有的淨水流程，確保供水安全。

5.2 建議

基於此次參訪經驗，代表團提出以下幾點建議，供台灣自來水公司未來在技術合作與發展方向上參考：

- **推動抗震技術的應用：**台灣位處地震帶，可以考慮引進日本的抗震防腐技術和機械式管道連接技術，提升台灣供水系統的韌性和可靠性，尤其是在供水系統更新與建設中的廣泛應用，從而增強系統在地震等災害下的韌性。

- **強化水質監測與智能管理系統：**日本在智能水質監測技術上取得了顯著進展，建議台灣加強此類技術的研發與應用，利用先進的數據監控系統來提升水質管理的精度與效率，確保供水安全。

- **推動自動化水處理設施建設：**神戶上ヶ原淨水場的自動化管理與高效能處理系統對於台灣有極大參考價值，應在台灣現有淨水場中推動自動化系統的引進與改造，從而降低運營成本並提升水質安全。

- **持續加強台日合作：**台灣與日本在水資源管理方面有許多相似挑戰，未來應加強技術交流與合作。建議雙方定期舉辦技術研討會，深入探討水資源可持續利用與防災系統建設的合作機會。

第6章、參考文獻

1. 台灣自來水公司內部資料
2. 日本水道協會會議資料
3. 神戶水道局技術文件
4. Cosmo Koki 工廠技術手冊
5. Victaulic 工廠技術說明文件
6. 川西水道工廠產品手冊