

公務出國或赴大陸地區報告（活動類別：考察）

赴日本汲取再生水廠建置營運及國際技術成功經驗

服務機關：臺南市政府水利局

姓名職稱：石國宏科長/郭伯維科長/詹時碩正工程司/王宗惇副工程司

派赴國家或大陸地區：日本

活動期間：自 112 年 04 月 05 日至 112 年 04 月 09 日

報告日期：112 年 06 月 01 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	75
6.	建議	78
7.	效益	82

1.摘要

行政院於 102 年開始推動放流水再利用政策，臺南市政府水利局積極配合推動，過程中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調整等等困難點，在政府端與民間企業間多方溝通、跨機關部門協調與集思廣益，最終，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)於 111 年 12 月 30 日正式通水啟用，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，雖然水質與永康再生水廠一樣採行高標準，然安平再生水廠水量將大幅提升至每日供應 10,000 噸(後續供應水量將提升至每日供應 37,500 噸再生水)。除營運中之永康再生水廠及安平再生水廠外，臺南市還有全臺第一座以換水方式供水的仁德再生水廠，工程進度推展已如火如荼的積極趕辦，預計 113 年底完工，屆時可再增加每日供應 8,000 噸再生水。

臺南市政府水利局為順利推動再生水計畫，於 112 年 4 月 5 日至 4 月 9 日由石國宏科長率水利局同仁等一行 4 人，前往日本大阪區及京都區參訪；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再生水及污水之先進處理技術等運作經驗。

此次參訪地點包括久保田株式會社、日東電工股份有限公司(Nitto,Inc.)及東麗國際股份有限公司(TORAY)，並參觀日立造船株式會社，預期這些考察成果可做為未來臺南市政府水利局推動污水廠放流水回收再利用開發或海水淡化廠建置等相關業務參考。

2.活動人員名單

人員姓名	職稱	服務機關
石國宏	科長	臺南市政府水利局 污水養護工程科
郭伯維	科長	臺南市政府水利局 水利行政科
詹時碩	正工程司	臺南市政府水利局 綜合企劃科
王宗惇	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

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。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。

現階段臺南市民生及工業用水每日約108萬噸用水，主要補注水源為依靠降雨的水庫蓄水，在有限水資源條件下，今年度(112年)3月臺南市已實施橙燈減量供水，於執行第二週臺南市每日用水量為約101萬噸，而其中其他水源(含再生水)供應2.8萬噸水量。臺南市政府

積極開發其他水源(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	研習內容	研習重點
04/5(三)	(下午班機)移動日	
04/6(四)	久保田株式會社 (Kubota)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 與傳統活性污泥法(CAS)相比，MBR法可以操作在更高的活性污泥濃度(8,000~15,000mg/L)可以有效減少生物處理槽容積。 2. 於水淨廠中各種廢水的MBR設施設計及維護處理。
04/7(五)	1. 日東電工股份有限公司(Nitto)	<ol style="list-style-type: none"> 1. RO、UF及MF膜於生活中應用之範圍。 2. 日東電工技術介紹(黏合、塗佈、高分子功能控制及聚合物分析與評估)及產線參觀。
	2. 東麗株式會社('TORAY')	<ol style="list-style-type: none"> 1. 先進水技術處理整合工法及系統產品分享。 2. 專業分析實驗室介紹及Toray小型博物館參觀。
04/8(六)	日立造船株式會社(Hitz)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 前處理系統技術分析。 2. 臺南城西焚化爐設備供應商。 3. 太陽能供電蓄電設備與污水廠結合，朝向碳零排放目標
04/9(日)	(下午班機)移動日	

4.過程

此次日本考察過程，就污水及再生水處理技術專業技術分四家重點公司及單位進行參訪，相關參訪過程、簡介及內容如下。

4-1 久保田株式會社(Kubota)

人類生存不可或缺三大領域:食物、水跟環境，為解決社會課題，Kubota 將「提高食物生產力與安全性解決方案」、「提升城市環境與生活環境解決方案」及「促進水資源與廢棄物循環解決方案」融合各類產品、技術與服務的綜合解決。

其中「促進水資源與廢棄物循環解決方案」，Kubota 著重於減少社會生活或產業活動中的環境負荷，將生活排水與污水進行淨化處理或是循環再利用，並且於處理過程中構建 CO₂減排，對於生態環境影響降至最低。

Kubota 之膜品在全球已達 6,600 處工程實績，且在日本高度淨水處理設施中採用率約 80%以上，可見 Kubota 品質及產品定符合客戶端所要求。

膜生物反應器(MBR)是一種經過驗證的廢水處理方法，結合了生物處理技術和膜過濾技術，用於最終固液分離。MBR 不需要傳統活性污泥法所需的沉澱池。與傳統活性污泥法(CAS)相比，MBR 法可以操作在更高的活性污泥濃度(8,000~15,000mg/L)，可有效減少生物處理槽容積。

KUBOTA Submerged Membrane Unit(SMU)久保田液中膜是專用於 MBR 技術的膜設備。液中膜可直接進入在活性污泥中，透過「平板」液中膜的固液分離濾出乾淨的放流水。膜材質為氯化聚

乙烯，最大孔徑為 0.4 μm (平均孔徑:0.2 μm)，可阻擋活性污泥中的大多數微生物。平板膜的設計提供足夠間距能有效於讓污泥暢通流動，避免污泥中的雜物推機或纏繞。久保田膜片可在池內實施藥液清洗，無須從池內取出膜組。

Kubota SP/SP-A 系列是專為中大型廢水處理應用而優化的 MBR SMU 型號。SP 系列的「膜匣」是由 40 片平板膜所組成的，每匣具有 10.00m² 的過濾膜總面積；SP-A 系列的「膜匣」是由 45 片平板膜所組成的，每匣具有 11.25m² 的過濾膜總面積。此設計提高膜組裝密度及減少曝氣量需求。使用卡榫裝置將「膜匣」疊放在膜框架組合成「膜組(膜組件)」。此連結卡榫也同時為抽水處。結構簡化，方便於安裝及現場維護與操作流程。此外，膜曝氣管不僅有助於膜面維護(清潔)系統，還有助於提高氧氣傳輸效率。

SP/SP-A 系列所需豐量變小、在相同池子大小所能容納的膜面積變大，進而擁有了三大優點：「所需曝氣量降低/節能」、「土木成本降低」及「節省組裝時間」。

久保田液中膜 SP/SP-A 系列具有不同高度的型號，可滿足各種水深跟廠房占地需求，更能滿足新憲有不同池子體積及有面積限制的舊廠。

Kubota 社研發在水領域應用 IoT 的新型服務”久保田智慧基礎設施系統(KSIS)” 。目前根據與 NTT 集團合作協議進行 AI 設備診斷等技術的研發，並一次應用到實際服務中。Kubota 可從產品單項供應、成套設備產品到系統售後服務的整體解決方案，將提升客後服務品質且提高操作管理效率。

久保田株式會社(總公司：大阪市難波區，社長：木田正俊，以下簡稱“本公司”)的“中濱污水處理廠水處理設施開發項

目”（以下簡稱）已獲得大阪市的批准作為“這個項目”）。已被訂購。通過首次引入智能 MBR “SCRUM” 與老化設施維護相結合，我們將增加設施的功能，為改善道頓堀河和東橫堀河的水質做出貢獻。背景如下：（資料源 <https://www.kubota.co.jp/sustainability/esg-policy/index.html>）

- （一）、中濱污水處理廠開始自來水已有 50 多年，設施日趨老化。此外，由於它是將雨水和污水收集在一根管道中的合流下水道，下雨時可能會將未經處理的水排放到河川中。為保護出水水域環境，需要對合流制下水道進行改造，並進行深度處理以去除氮、磷。
- （二）、此外，大阪市正在推進水利設施的建設，尤其是改善作為“水之都大阪”象徵的道頓堀川的水質是當務之急。
- （三）、該項目將隨著設施的開發引入最新的高速過濾技術和智能 MBR “SCRUM”，實現節能並改善排放目的地的水質，為大阪水邊的繁榮做出貢獻。
- （四）、項目的特點:與東芝株式會社共同開發的 MBR 污水處理系統節能技術 SCRUM，是一種風量控制技術，根據運行情況預測膜堵塞，優化供氣量，可減少耗電量與久保田 MBR 污水處理系統相比大約減少 50%。
- （五）、將開發一種膜單元，通過提高膜的集成度，將用於膜清潔的空氣量減少約 60%（與我們公司相比），以及一種虹吸過濾系統，該系統利用水位差來減少將膜過濾所需的電力減少約 99%。結合我們的專有技術，我們的目標是將電力消耗降低到 0.25 kWh/m³ 或更低。

- (六)、 MBR 污水處理系統不需要沉澱池來分離處理後的水，這在正常的污水處理過程中是需要的。對改造很有用。該項目旨在通過將現有的沉澱池改造成高速過濾設施來改進聯合污水處理系統。
- (七)、 MBR 污水處理系統通過孔徑為 $0.2\mu\text{m}$ 的膜過濾，可以獲得非常清澈的處理水，不含大腸桿菌。通過將這種超高級處理水輸送到東橫堀川，我們將為改善道頓堀川和東橫堀川的水質做出貢獻。

該項目利用最新技術和我們迄今積累的經驗，解決污水處理廠改造和更新中的各種問題，如處理廠老化、節能、合流制下水道改造、河道水質改善等。解決我們將繼續挑戰解決包括下水道在內的水環境領域的各種問題。

節能技術概要

在 MBR 污水處理系統中，水處理設施總耗電量的 90% 以上是用於向膜分離器和反應池供氣的鼓風機。在這次共同開發中，我們建立了一種控制技術，可以根據每個污水處理廠的不同運行條件優化空氣供應量，我們預計可以減少 50% 的電力消耗。

<https://www.kubota.co.jp/kubotainfo/index88.html>

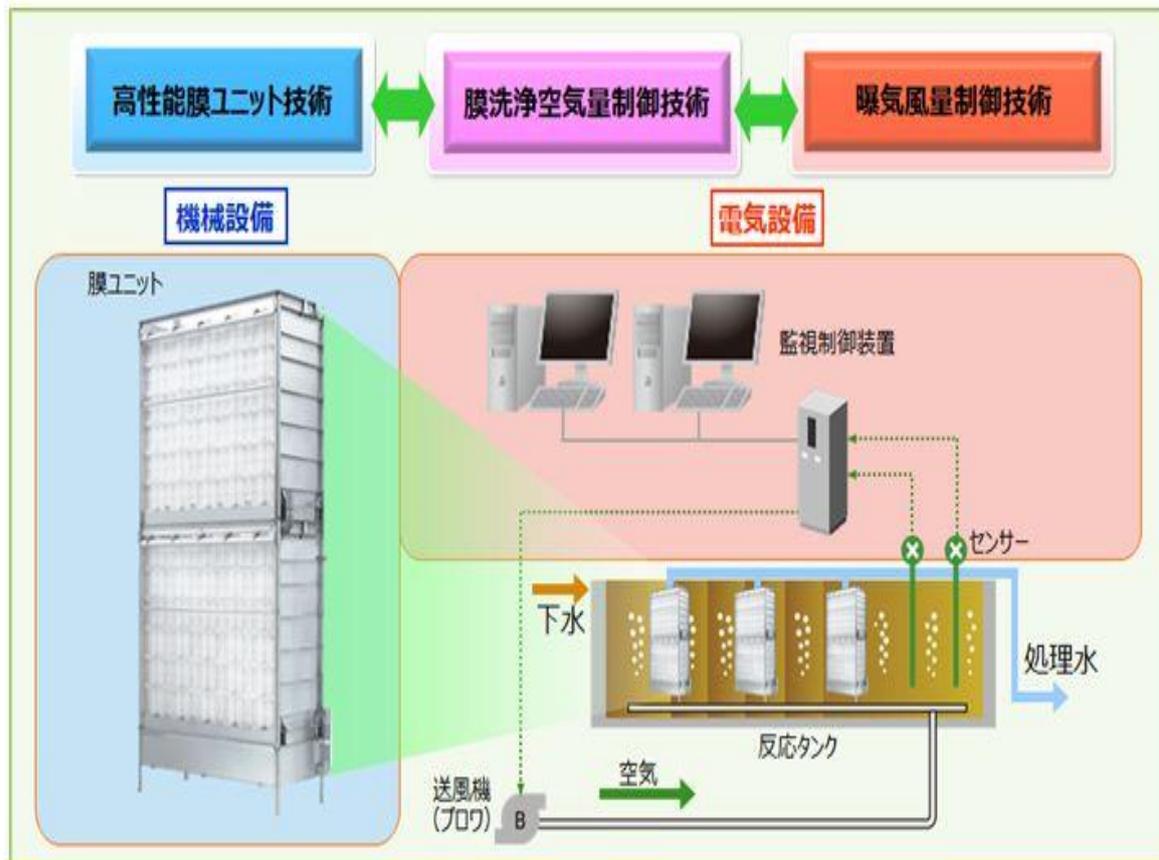


圖 4-1-1. MBR 供氧監控已達鼓風機節能效率

MBR 污水處理系統圖

(資料源 <https://www.kubota.co.jp/sustainability/esg-policy/index.html>)

久保田集團為了實現長期願景 GMB2030，正在推進久保田獨有的 ESG 經營（K-ESG 經營）。通過這種方式，我們旨在實現久保田集團的中長期增長，實現可持續發展的社會。通過商業解決環境和社會問題將能夠創造出兼具社會價值和經濟價值的企業價值。為此，重要的是要加速創新，與利益相關者產生共鳴和參與，並建立可增強可持續性的治理。K-ESG 經營推進體系如下：

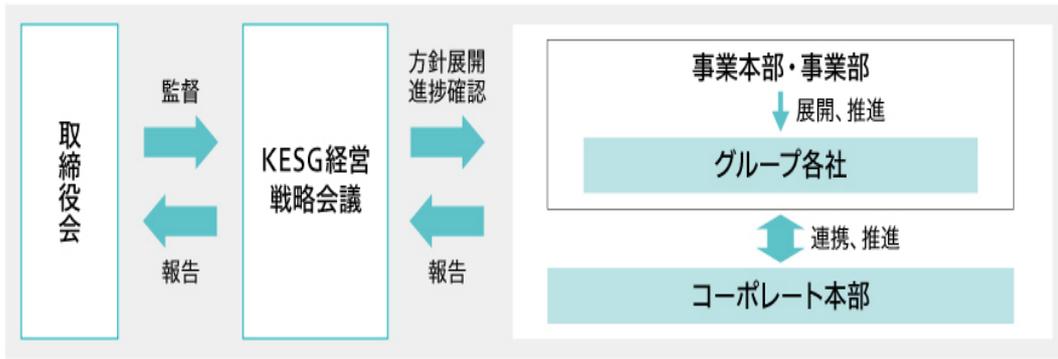


圖 4-1-2. K-ESG 經營圖

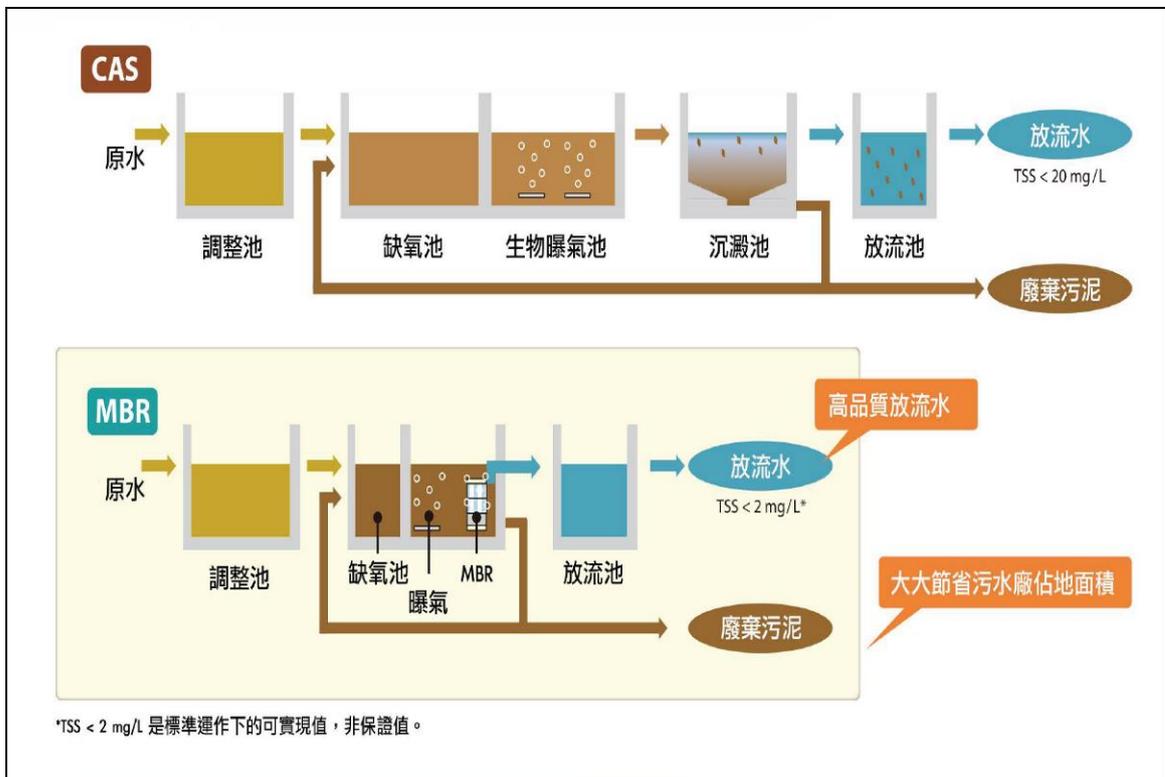


圖 4-1-3. Kubota 膜生物反應器處理流程

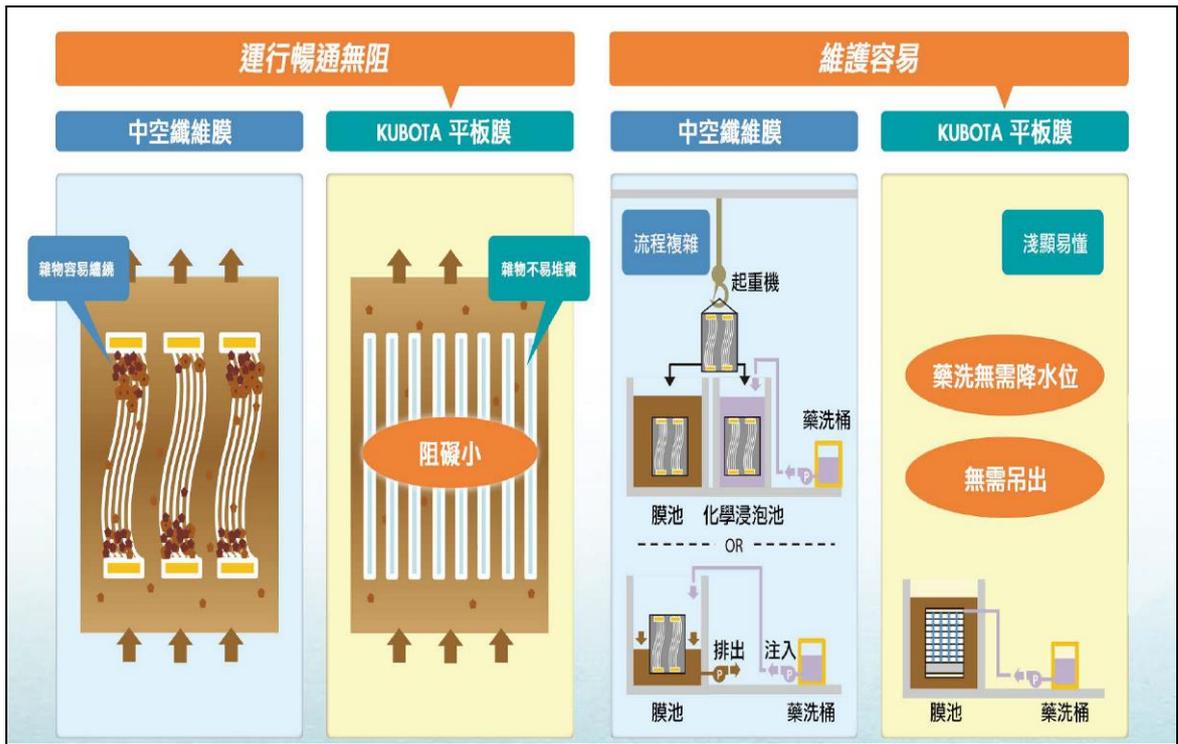


圖 4-1-4. Kubota 液中膜(SMU)介紹

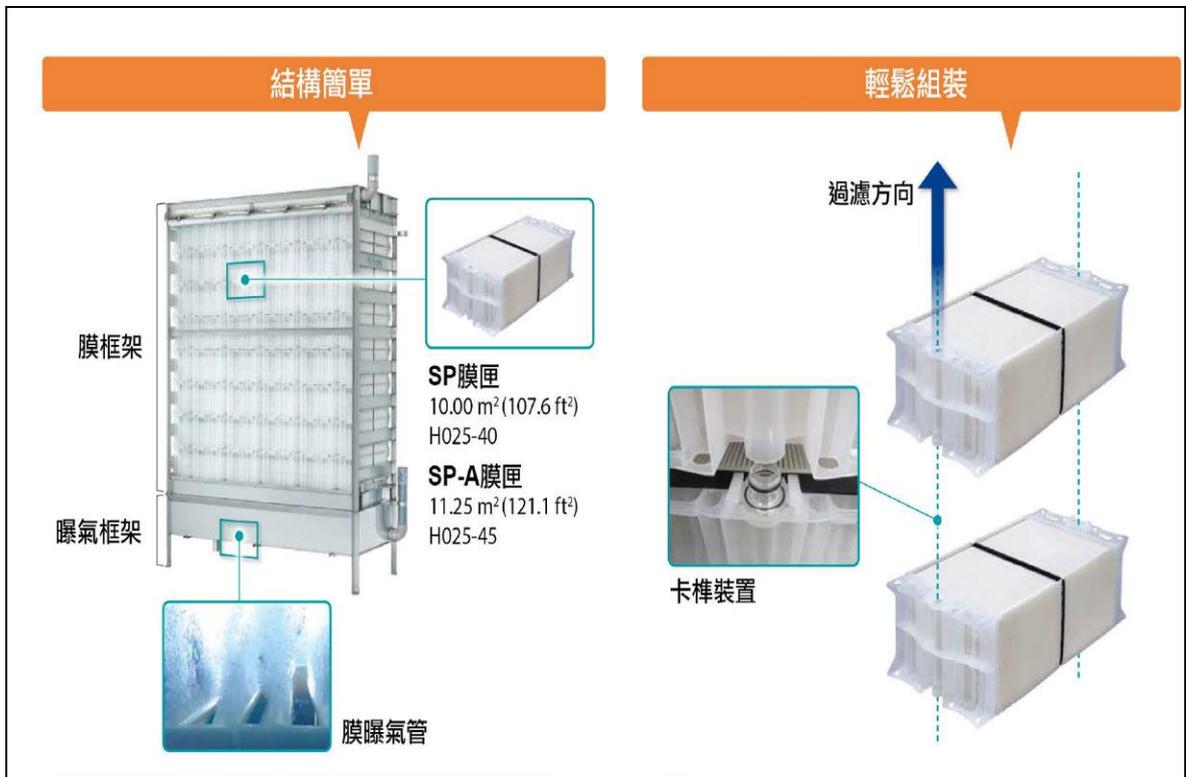


圖 4-1-5. Kubota 液中膜(SMU)結構介紹

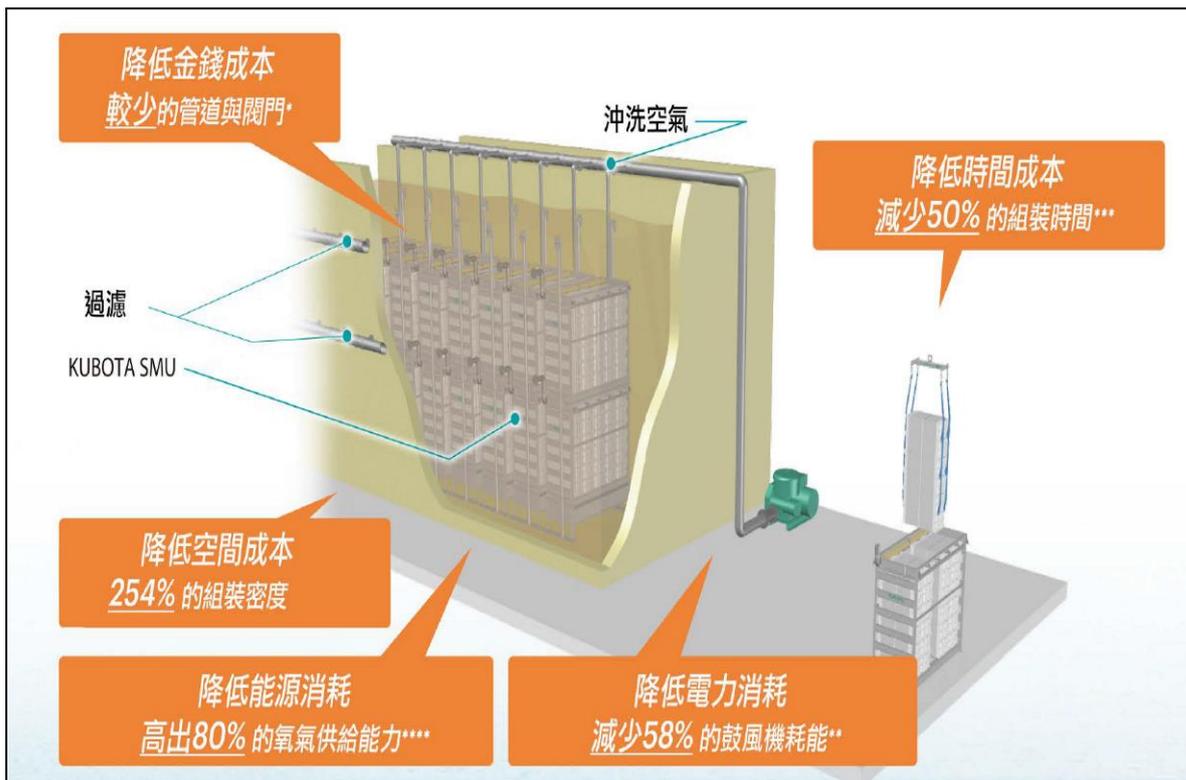


圖 4-1-6. Kubota 液中膜(SMU)優點

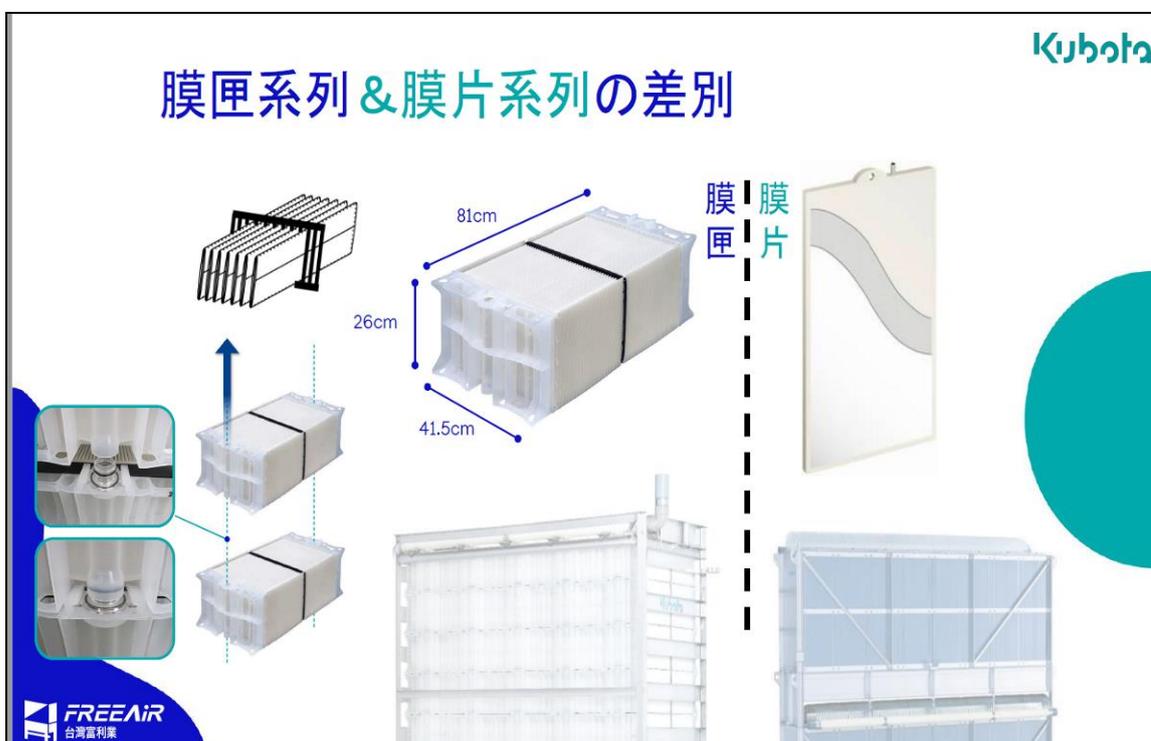


圖 4-1-7. Kubota 膜匣及膜片差別

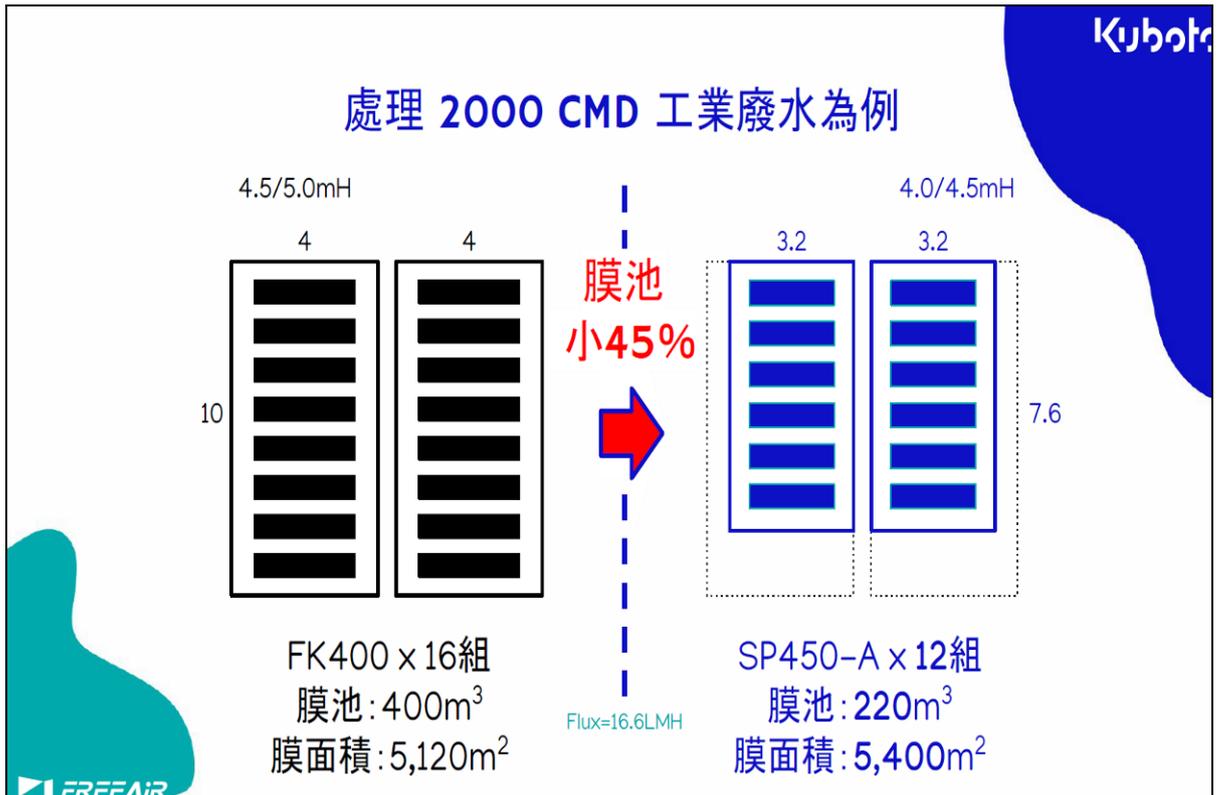


圖 4-1-8. Kubota 膜匣型號越大，單位容積膜比面積越高，膜池所需面積越小

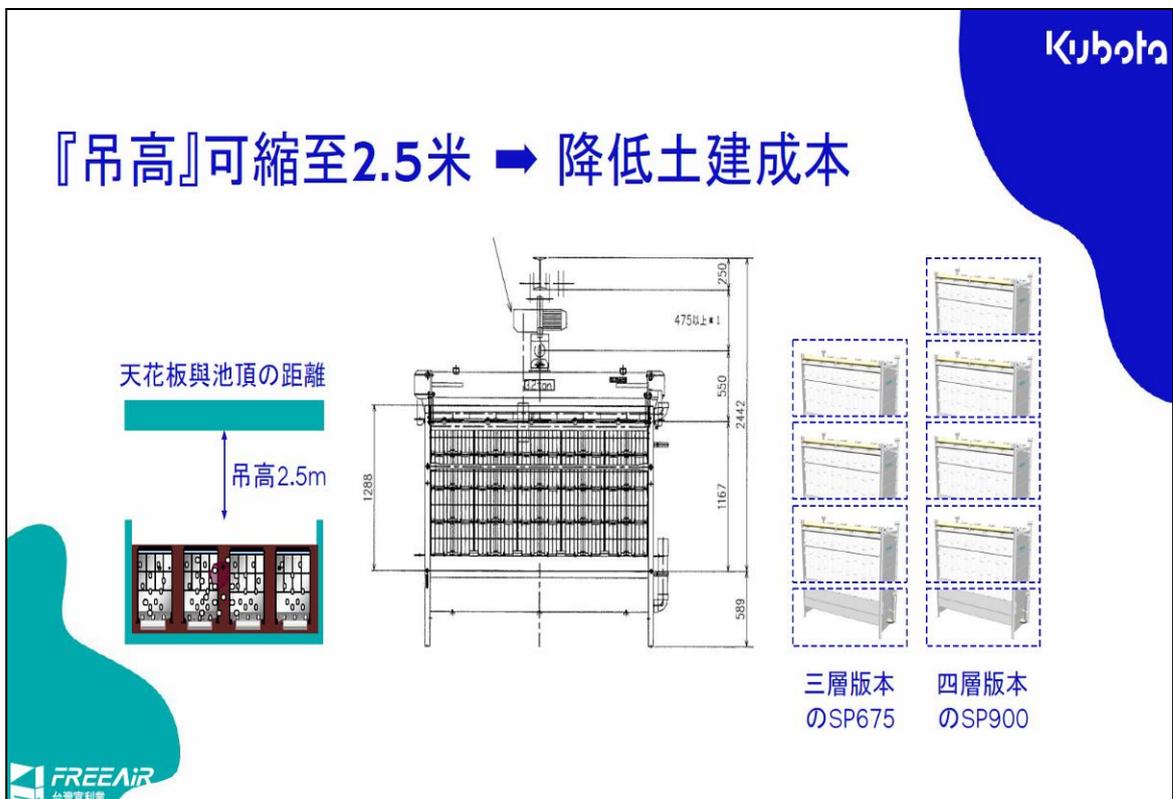


圖 4-1-9. Kubota 液中膜優點



圖 4-1-10. Kubota 液中膜優點

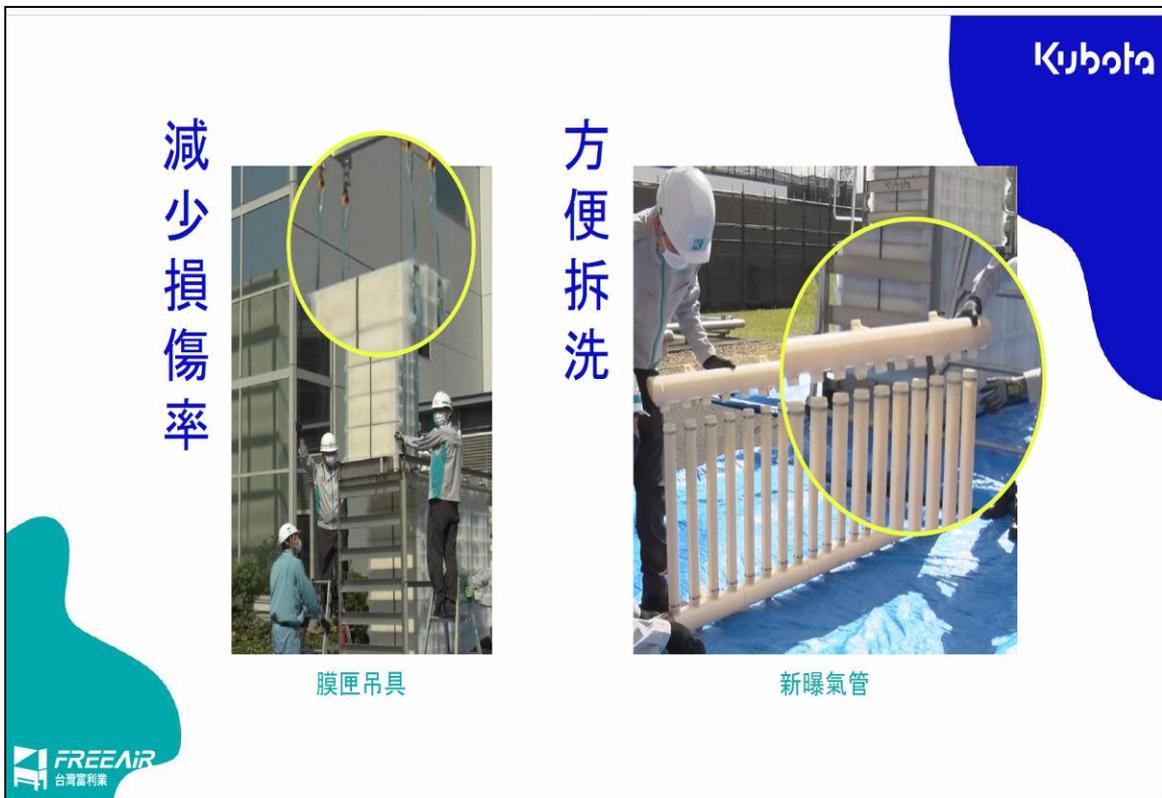


圖 4-1-10. Kubota 液中膜優點

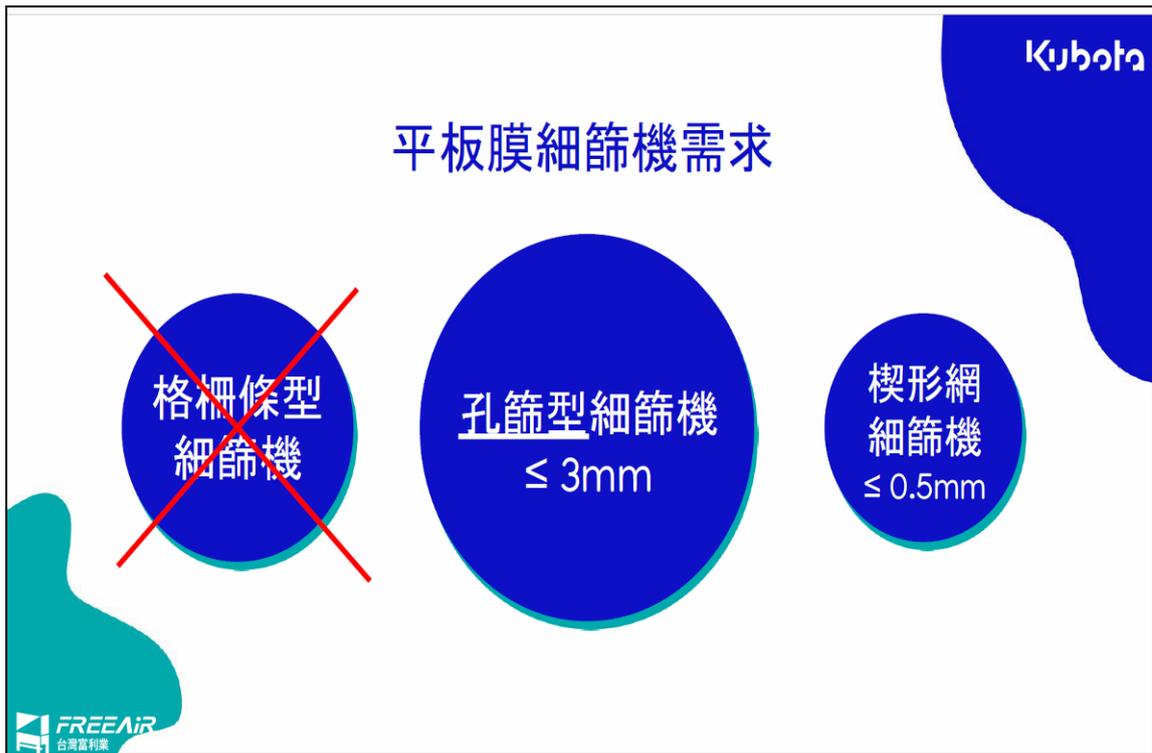


圖 4-1-11. Kubota 液中膜優點



圖 4-1-12. Kubota 液中膜大事記

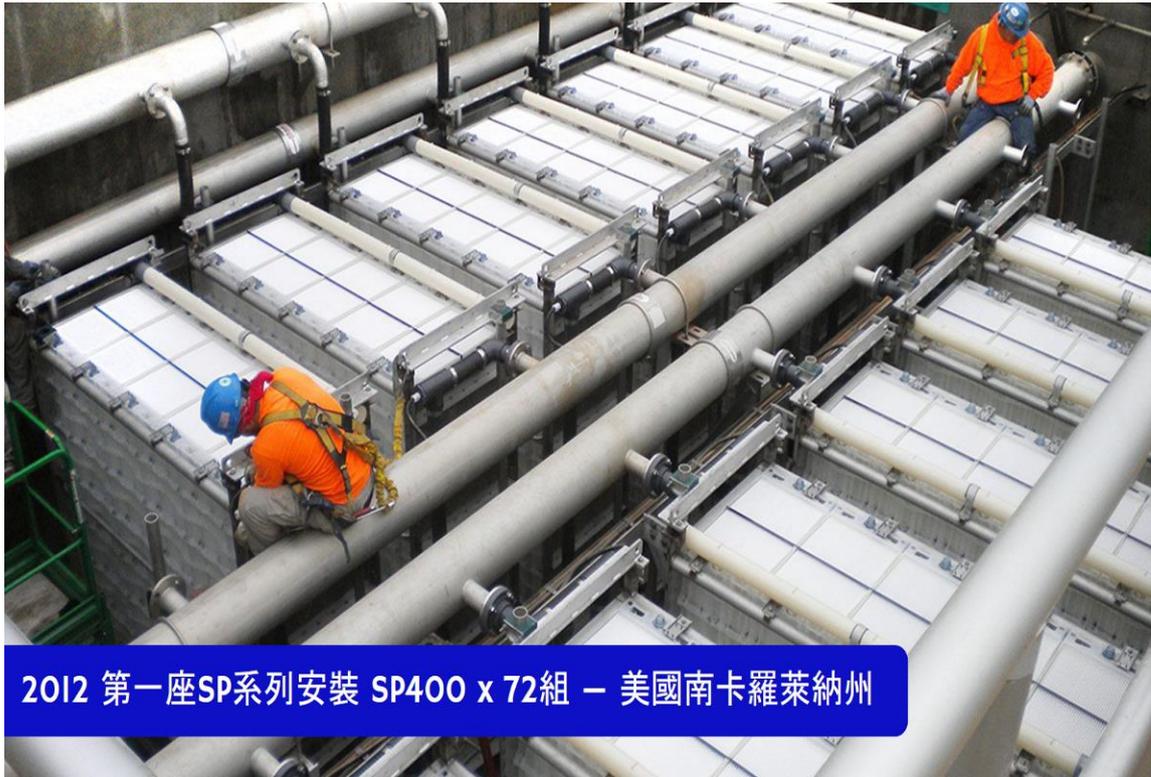


圖 4-1-13. Kubota 液中膜第一座 SP 系列安裝照片



圖 4-1-14. Kubota 產品現場說明



圖 4-1-15. Kubota 產品說明



圖 4-1-16. Kubota 液中膜樣品



圖 4-1-17. Kubota 產品說明



圖 4-1-18. Kubota 合影留念

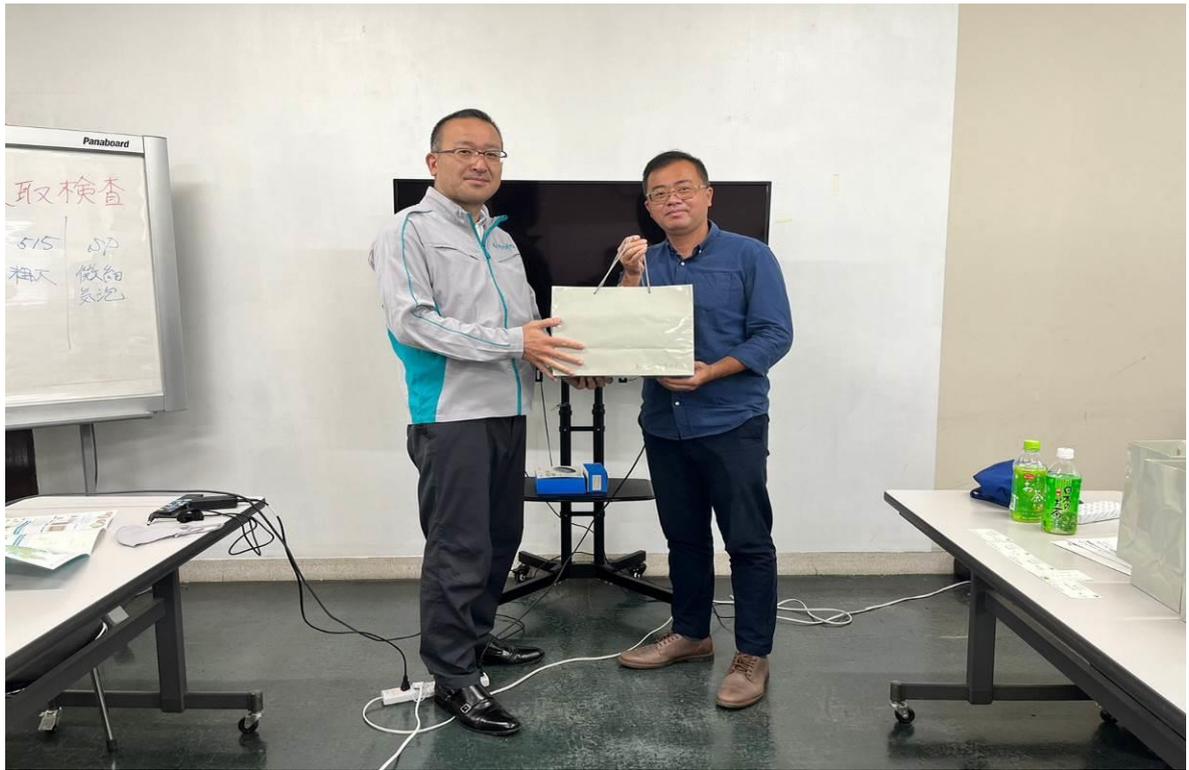


圖 4-1-19. Kubota 合影留念



圖 4-1-20. Kubota 產品說明



圖 4-1-21. Kubota 歡迎入口

4-2 日東電工股份有限公司(Nitto,Inc.)

日東電工集團成立於 1918 年 12 月 25 日，資本額為 267 億日幣，合併銷售額為 8,560 億日幣(約 78 億美元)，員工總人數為 29,704 人。主要生產商品的範疇為高分子聚合物的工業材料及貼合技術，以及與環境相關的尖端電子設備。

日東產品應用在生活各處:汽車產業(輕量型防震材料、車身面板加固防震材料、車身表面保護膜)、LCD、OLED、HDD(LCD 光學膜、透明導電薄膜、HDD 專用電路懸架)、電子材料(多孔薄膜濾材、電子光學配件、熱解膠片材)、環境(苦鹹水/海淡 RO 逆滲透薄膜、廢水回收 RO 逆滲透膜、特殊應用 NF/RO 膜、超純水用終端超濾 Final UF 膜)、醫療(治療透皮貼劑、經皮貼片、手術貼片)及住宅建築材料(建築透氣防水膠帶、地板保護膠帶、不平整面防水透氣膠帶)，上述材料皆為目前量產品，日東也持續在新技

術、新應用、新市場積極持續開發新產品，且為符合全球環境 ESG 議題，日東未來將持續朝向環境友善產品進行精進，以為環境保護盡一份心力。

技術分析:

1. 黏合技術: 將其在膠黏技術方面的豐富經驗與新技術相結合，以創造最適合客戶需求的膠黏劑。將針對膠黏劑設計技術、膠黏劑性能評估、層壓技術、離型技術、基材設計及膠黏劑合成技術進行分析及評估。
2. 塗佈技術: 在高性能膠片的製造中，日東著有專有處理技術。精密塗佈技術、聚合技術、乾燥技術、分離混合技術、基板轉印技術及黏合技術。
3. 高分子估能控制技術: 日東設計許多獨特的聚合物來符合客戶的各種需求。聚合物設計、拉伸技術、表面處理技術、配劑技術、光敏聚合物技術、控釋技術、聚合物共混/合金技術及有機/無機雜化技術。
4. 聚合物分析與評估技術: 檢查優化聚合物合成和生產，以向客戶提供可靠的技術和可靠性。附著力評估、電氣/電子性能評估、食用評估、光學性能評估、分子模擬、聲振動特性分析、房地產模擬、安全性評估、形態觀察及高分子結構評估技術。

日東集團事業擴展至全球各地，目前共有 3 個膜相關的大型製造工廠和超過 20 個 NF/UF/RO 膜相關的銷售和技術服務據點。而此三大膜製造工廠分別為日本滋賀工廠(Shiga plant)、美國加州工廠(Hydranautics plant)和上海松江工廠(SongJiang plant)。而此三座工廠分別有其任務，簡單說明如下：

- 日本滋賀工廠：膜研發中心、膜分析中心、膜片製造、捲製 8 吋/4 吋膜、終端超濾 UF 製造。
- 美國加州工廠：膜研發中心、膜分析中心、膜片製造、捲製 8 吋/4 吋膜、特殊用膜製造。
- 上海松江工廠：僅捲製 4 吋 RO 膜。

日東膜品應用範圍相當廣泛，從自來水廠過濾(UF/RO)、建築物廢水回收處理(UF/MF)、農業用水(UF/MF)、食品廠(RO/UF/MF)、水純化(RO/UF/MF)、超純水系統(MF+RO+UF)、電廠鍋爐給水除鹽(MF+RO)、海水淡化工廠(UF+RO)至離岸油井硫酸鹽去除裝置飲用水(NF/RO)，皆可依客戶需求，進行可行性評估及最適化之膜品項搭配，以利在系統設計時，將所有可能之風險，將其明確化並協助找出解決方案，以達水處理後產水要求之規範。

除膜品技術開發之外，日東集團針對 RO 膜殼密封裝置上的排氣孔技術進行研究改良，並獲得相關專利。採用新型端板排氣構造，允許在啟動過程中快速將水導入並釋放在膜管中的空氣，可以快速地進行膜殼內與膜元件之間的氣水交換，以降低啟動過程中壓差過大，而發生爆裂風險，亦可保護元件避免破裂。此設計最主要目的為保護人員生命安全，並避免客戶端的 RO 系統在高壓操作下發生意外，不論是人員意外或系統意外，發生後皆對客戶產生莫大損失(人員/財產/操作效率…等)，所以日東在發展膜相關事業的同時，也是對於安全非常重視。

經由日東日本滋賀工廠的專業詳細說明介紹，看似簡單的製造技術流程，卻有非常多的專業技術囊括在內，且日東也對於缺水缺電危機也能感同身受，所以日東在節能(電)、大水量及超高壓(零排放、高濃度濃縮)的膜產品上也持續進行研發，以為未來能夠在水處理領域能有盡環境保護的一份心力。

企業經營理念: Nitto Group 的企業理念由三個要素組成：我們的企業使命，使我們的思維方式與實現使命相一致的願景，以及 Nitto Way，即我們的價值觀。

使命：以創新理念為客戶創造價值貢獻力量我們 Nitto Group 希望保持不懈追求客戶認為有價值的產品、系統和創意的態度。我們的使命是不僅向我們直接聯繫的客戶而且向每個利益相關者提供安全、繁榮、舒適和富裕。

願景：創造奇蹟，為了實現我們的使命，即作為一個團隊“以創新理念為客戶創造價值做出貢獻”，全球所有 Nitto 員工都必須持有相同的願景或前景。我們將這一願景定為“創造奇蹟”。每一位員工都將挑戰自我，去探索和啟發世界；換句話說，我們將努力在日常工作中創造奇蹟。他們將共同產生在許多不同領域改變世界的力量。

日東之道:Nitto Way 是一套價值觀，表明每位 Nitto 員工都應該踐行什麼，以實現 Nitto 的未來願景。Nitto Group 的所有員工都應該理解“The Nitto Way”並積極工作，注意身體安全 and 心理健康，以實現我們的“使命”和“願景”。



創造出只有 Nitto Group 才能展示出的價值 - 歷史悠久的優勢以及自創的商業模式，讓一切成為可能。

除了以之為本的多年來不斷發展的聚合物合成和加工技術的核心技術實力和企業文化的基本優勢之外，Nitto Group 很榮幸能擁有多樣化的業務領域和具有競爭力的知識產權，這些都源於上述的基本優勢，以及涵蓋廣泛工業領域的寶貴客戶群。從長遠來看，為了達成持續增長和不斷增加企業價值的目標，我們必須極盡努力擴大我們的業務領域，就是「三新 活動(三個「新穎」活動)」和「利基市場頂級策略」——日本 Nitto Group 的兩個初始的商業模式——讓一切成為可能。(資料來源：<https://www.nitto.com/>)

從現有產品中發展「新的」應用產品，針對這些產品，以新技術加之或利用新技術開發「新的」產品並擴展他們的用途，從而創造「新的」需求——直譯為「三個新穎活動」，三新活動是 Nitto Group 的專有行銷方法，我們透過重複三個「新穎」的循環以持續進步，努力遵循了 50 多年。

最初有塑膠膠帶，這是一種常見的產品，其主要用途是電絕緣。透過開發各種新技術／功能和產品用途，我們創造了新興行業新客戶的需求，包括電線製造商、住房開發商，以及汽車製造商。Nitto 致力於研發、生產和銷售的三新活動，同時採取以客戶為導向的方法，已經成為 Nitto 推動創新的「DNA」，並且是 Nitto 成長的驅策引擎之一。

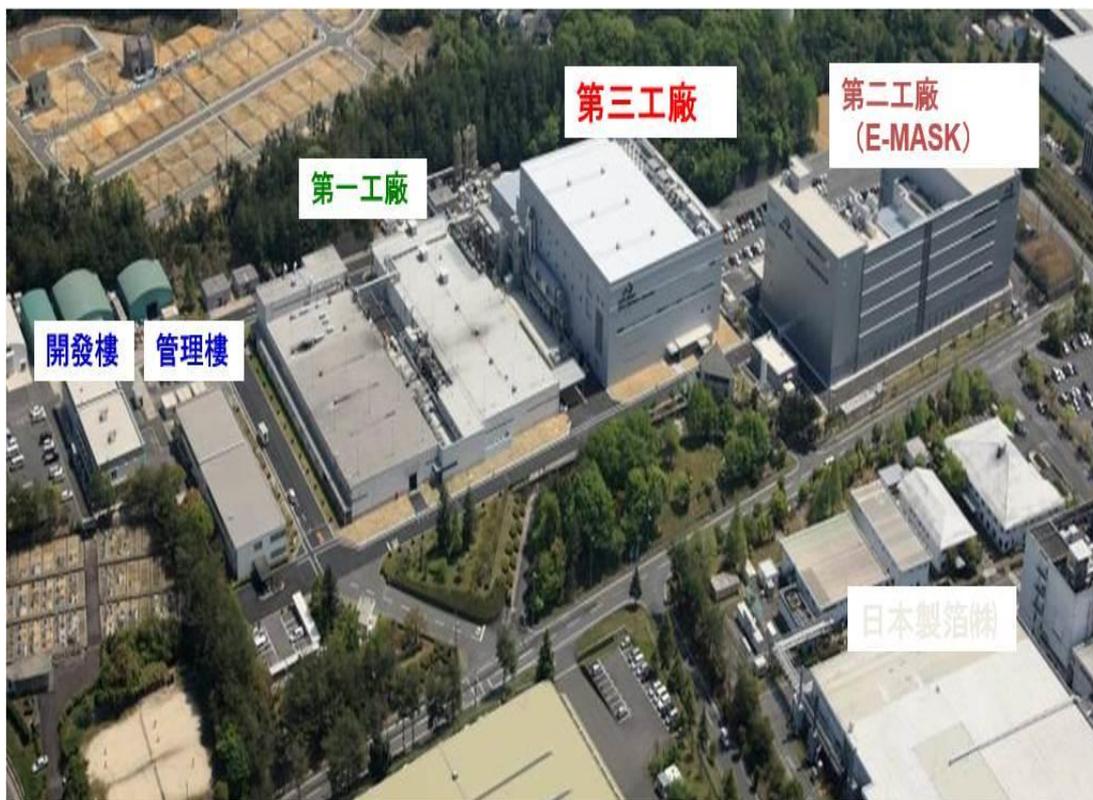


圖 4-2-1. 日東電工(株)滋賀事業所(資料來源：

Nitto



圖 4-2-2. 日東集團公司參訪及說明



圖 4-2-3. 日東集團參訪合照



圖 4-2-4. 日東集團參訪解說



圖 4-2-5. 日東集團參訪解說

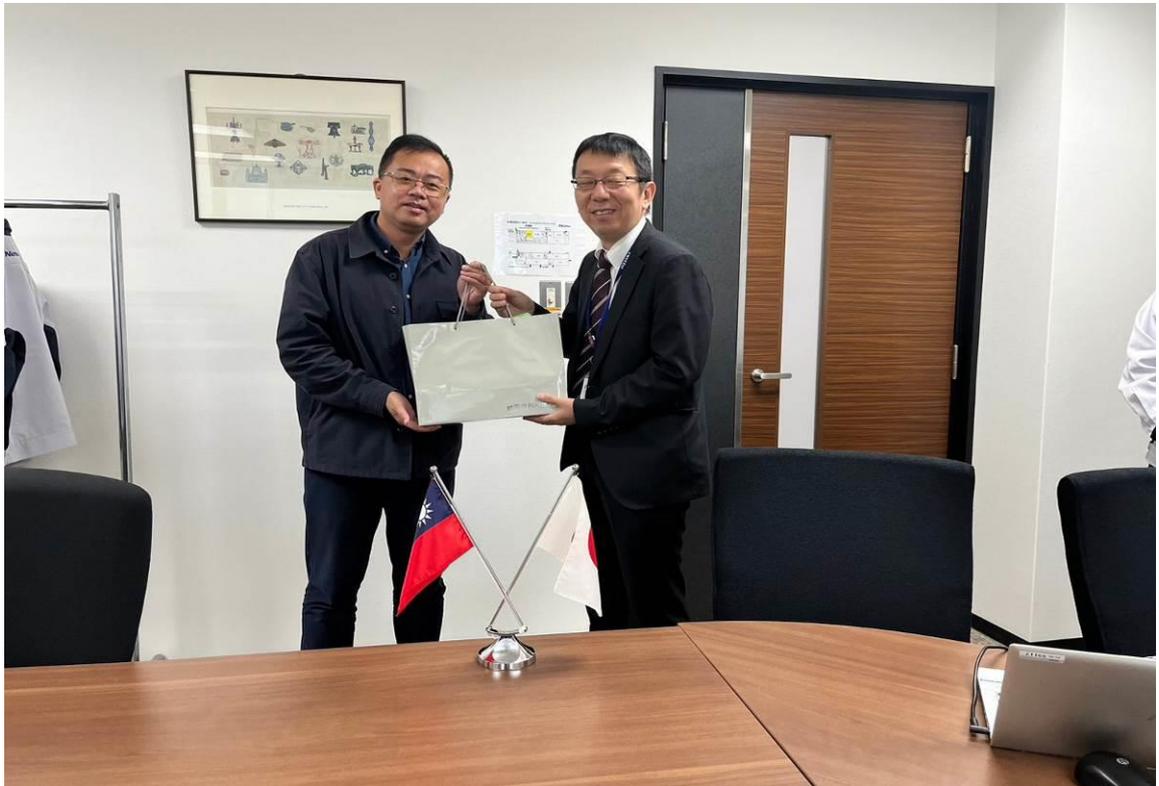


圖 4-2-6. 日東集團參訪合照



圖 4-2-7. 日東集團參訪合照



圖 4-2-8 日東電工公司展示



圖 4-2-9. 日東電工公司太陽能發電及水處理之顯示板

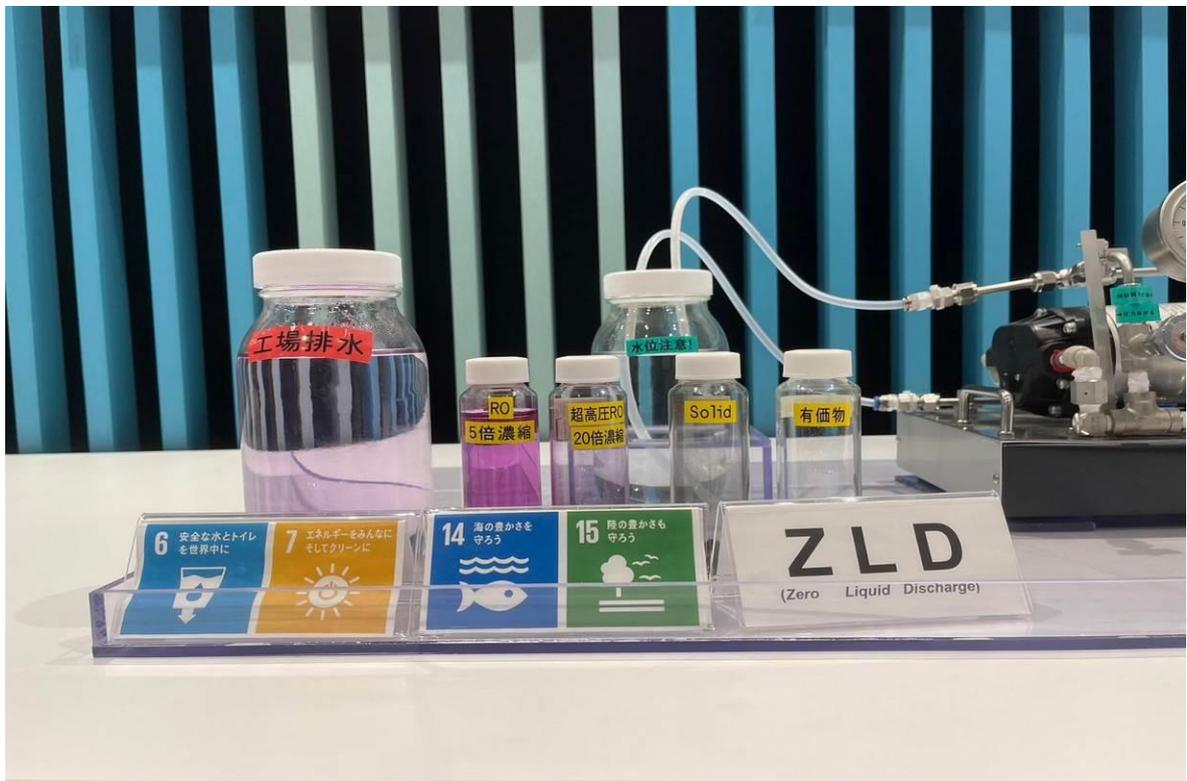


圖 4-2-10. 日東電工公司零排放處理過程展示



圖 4-2-11. 日東電工公司海水淡化廠技術介紹及實績



圖 4-2-12. 日東集團之簡介圖片(資料來源：Nitto)

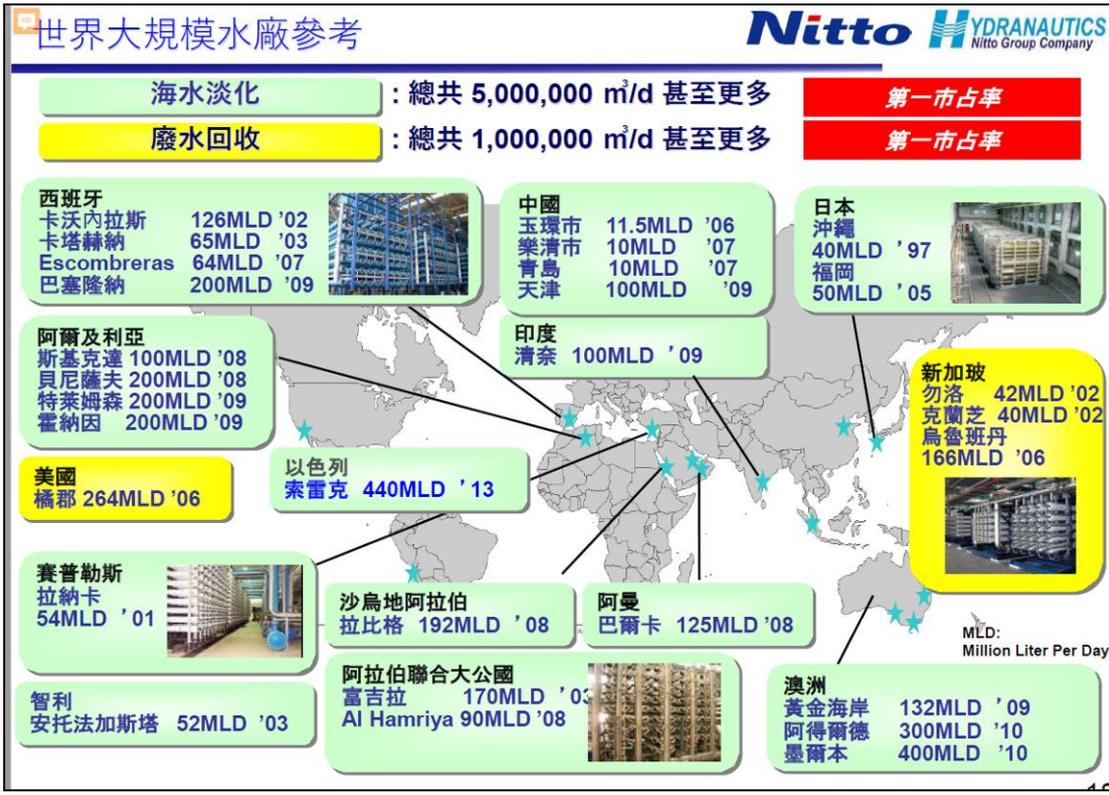


圖 4-2-13. 日東集團之簡介圖片(資料來源：Nitto)

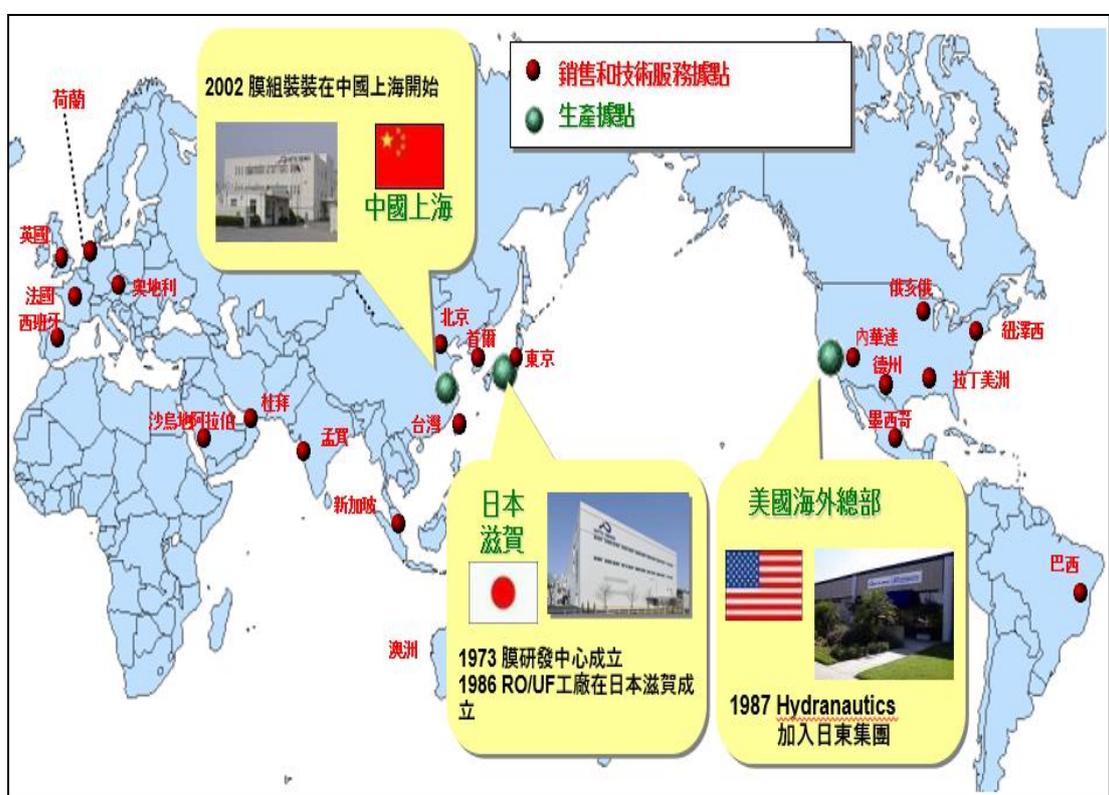


圖 4-2-14. 日東電工公司膜相關製造工廠及全球服務據點

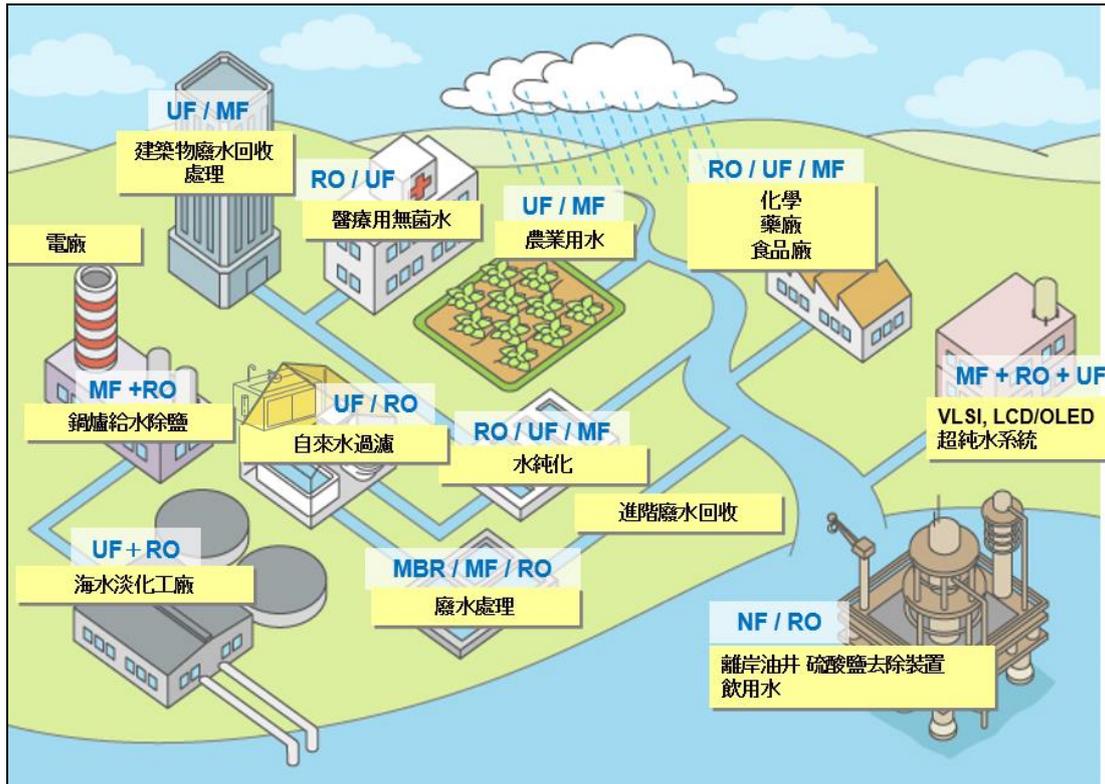


圖 4-2-15. 日東電工公司 UF/NF/RO 膜的應用範圍

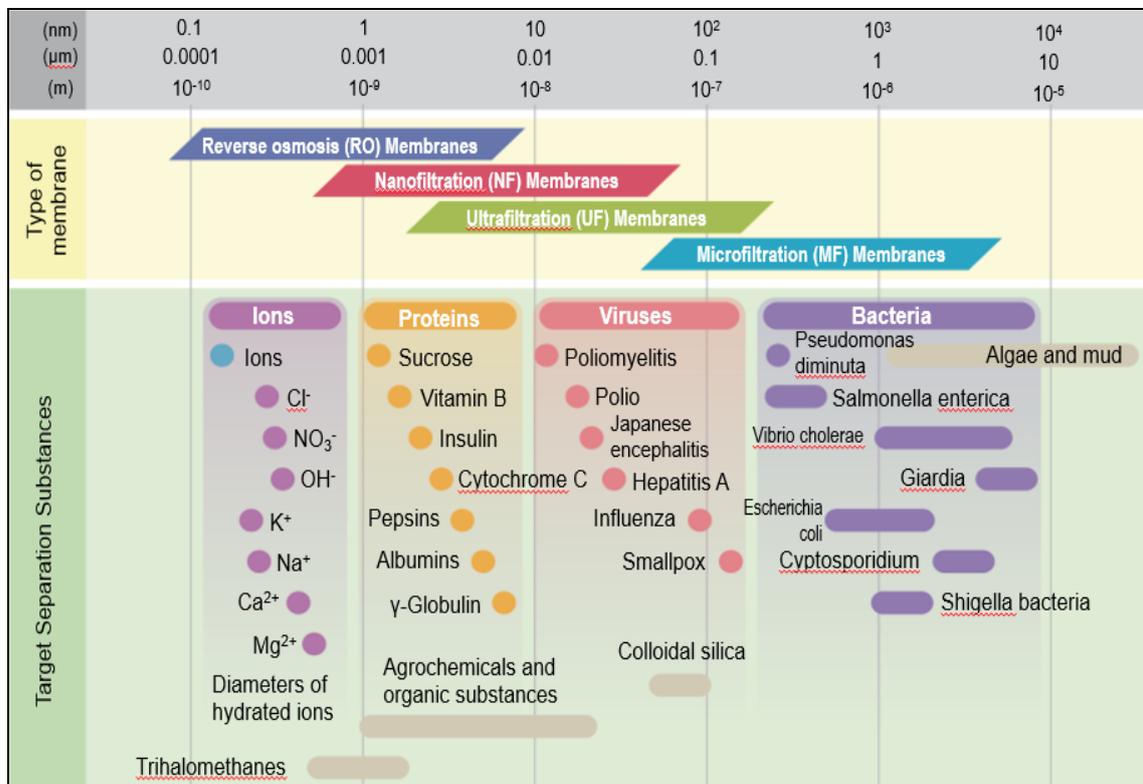


圖 4-2-16. 日東/Hydranautics 提供全部粒子區間分離的 RO NF UF MF 產品

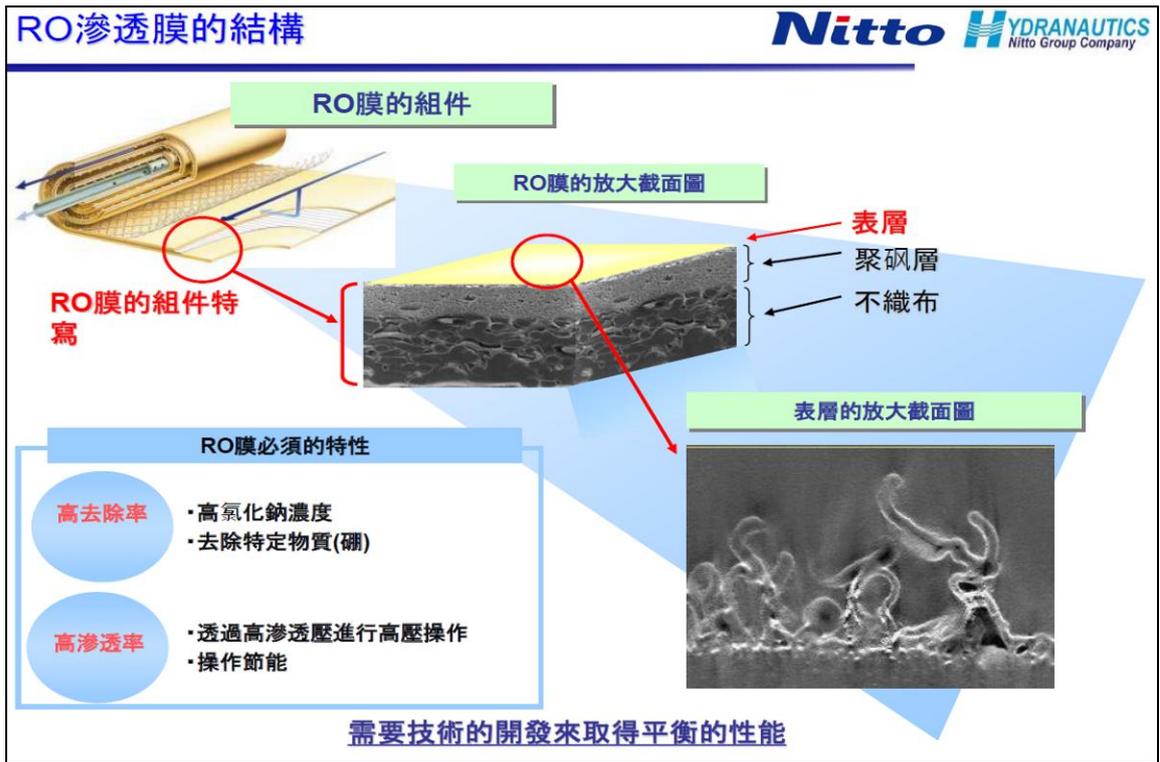


圖 4-2-17. 日東/Hydranautics RO 滲透結構

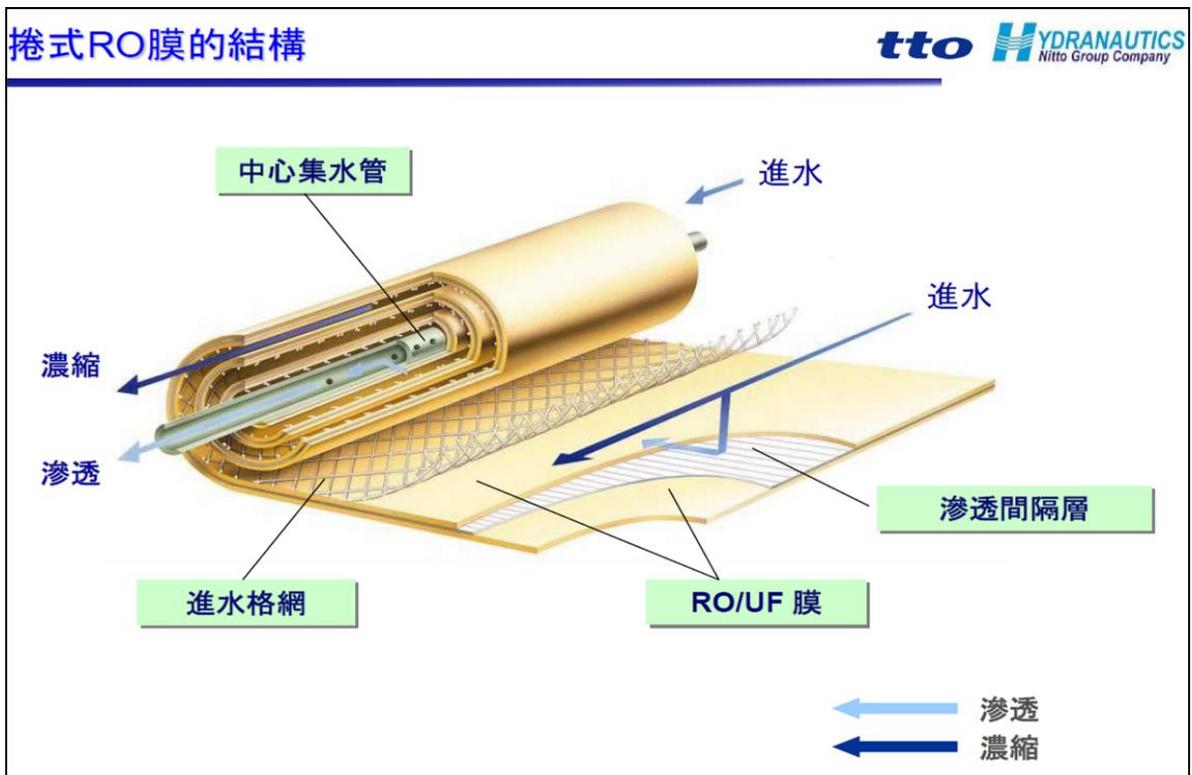


圖 4-2-18. 日東/Hydranautics 捲式 RO 膜結構

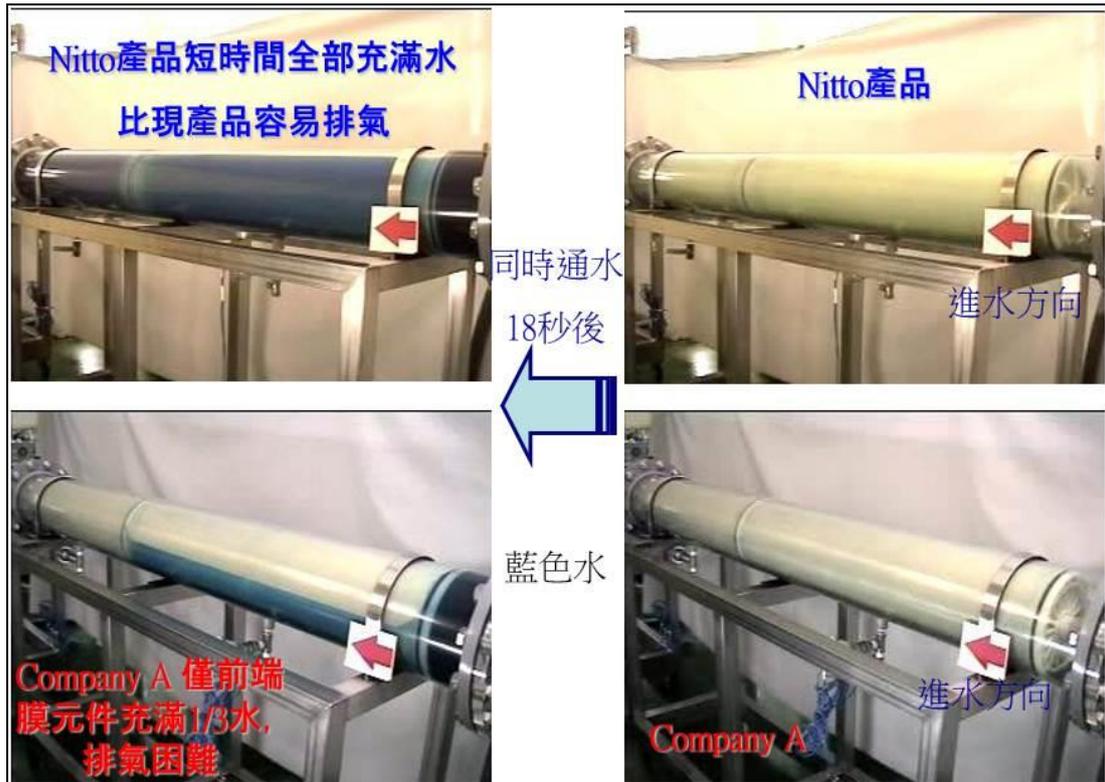


圖 4-2-19. 日東電工公司膜能夠在更安全的環境下操作

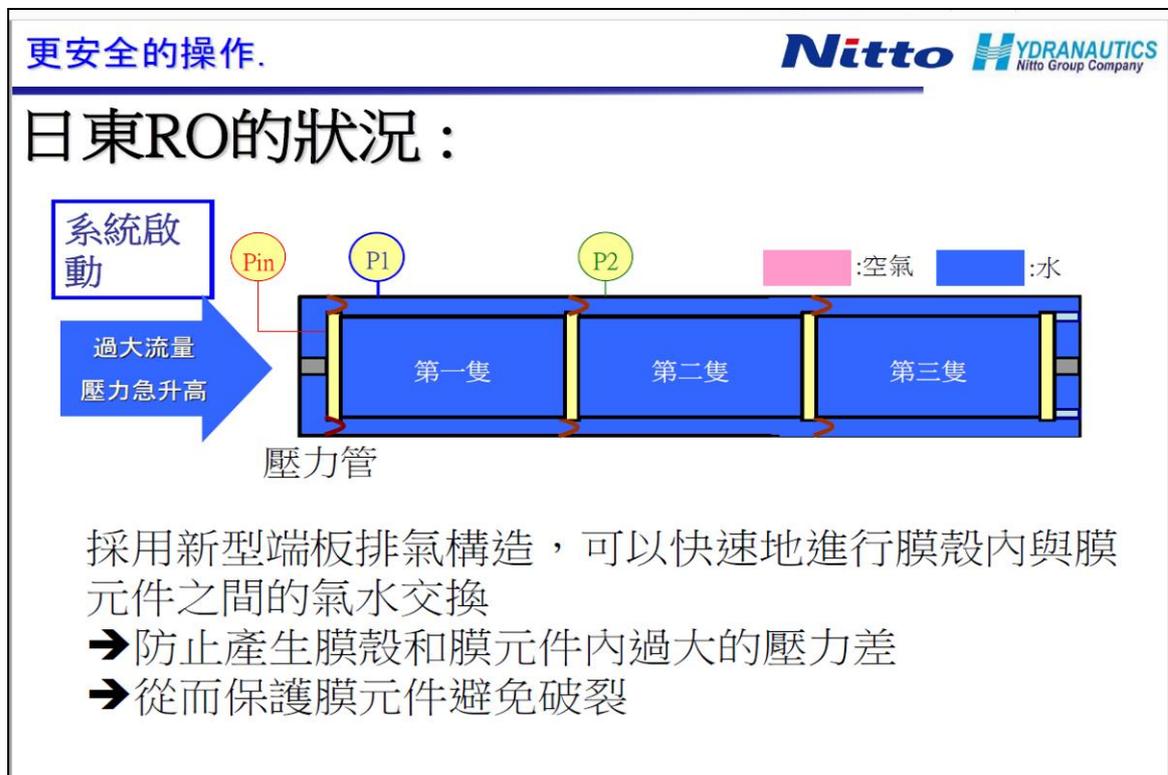


圖 4-2-20. 日東電工公司膜能夠在更安全的環境下操作



圖 4-2-21. 日東電工日本滋賀廠的自動捲膜設備

薄膜事業部: 里程碑

'70	'73	開始研發分離膜產業化 (CA RO型, 管狀模組件)
'80	'78	毛細管和和螺線管的商品化原型
	'83	推出用於半導體產業的UF膜
	'86	滋賀工廠作為世界上第一家逆滲透/超濾工廠開業
	'87	日東收購美國 Hydranautics
'90	'88	推出低壓芳香族 PA-RO 產品
	'91	推出海淡芳香族 PA-RO 產品
	'95	推出超低壓 RO 產品
	'97	推出抗汙染 RO 產品
	'98	前處理超濾膜 (Hydracap / RS) 工藝 複合反滲透膜 (ES) 專利獲得傑出發明獎
'00	'02	捲式薄膜在上海松江組裝
	'03	推出高脫硼 RO 產品
	'04	推出海水淡化脫高硼 RO 產品
	'08	SWC5 贏得07年日經優秀產品和服務獎
	'08	在新加坡成立研發中心
	'09	在滋賀工廠開始新工廠的營運

圖 4-2-22. 日東電工大事記

4-3 東麗株式會社(‘TORAY’)

東麗集團在全球共有 29 處的營運處，其子公司或相關企業遍佈世界各處，日本小計 116 處，海外地區則有 201 處，共計 317 處，員工人數更達 48,842 人，規模範圍相當廣大。東麗集團追求極限永不間斷，力求創新，故在研究與技術開發方面，以有機合成化學、高分子化學、生物科技、奈米科技為核心及基礎，進一步開發聚合、製紗、纖維應用加工、製膜、有機合成等重點技術。除此之外，更拓展至電子與資訊材料和圖形材料、碳纖維複合材料(碳纖、碳纖複合材)、生命科學(醫藥、醫療器材)、水處理(廢水處理薄膜與相關設備)與各事業範疇，不斷研發先進材料並投入市場，以達滿足客戶需求度。正確理解顧客需求與技術價值、充分發揮集團整體能力，正是推動東麗創新的重要基石。

東麗集團除了提供客戶達標滿意度外且能安心使用的產品外，並持續改善品質標準，提升品質目標。另外，東麗集團亦致力於自然與環境的調和，區域與社會的共生，自主持續提升環境水準，留給子孫富有的生活與良好的環境。於是，近年來致力於「綠色創新」與「生命科學創新」領域中，跨組織活動、緊密合作以及技術交流等，分別投入 50%與 30%的經費，讓社會資源能多次使用且資源永續留存。

業務多元化產品類中，在水處理與環境相關業務方面，提供水處理膜技術以解決全球性的水資源問題，並供應各式產品，協助提升生活環境品質、改善健康及美化生活。其中，水處理 RO (逆滲透) 膜無論是技術水準或市占率，均在全球位居領先地位。

‘TORAY’ 逆滲透(RO)和納濾(NF)螺旋纏繞膜自 1968 年以

來一直在生產，從醋酸纖維素膜元件開始。如今，產品線包括全系列最先進的交聯聚酰胺複合膜，都是根據 ISO-9001 認證製造的，以確保產品和服務質量的一致性。RO 膜為去除各種溶解污染物最佳可用技術，可去除農業有機材料、多價離子及一價離子，生產優質再生水。另外，針對處理水樣水質不同(如海水)，東麗集團亦提供產品手冊，可依產水需求選用不同膜系列及膜通量。

超濾(UF)元件系列(包括加壓和浸沒式配置)採用 PVDF(聚偏二氟乙烯)中空纖維，具有業界最高的機械強度和耐化學性(氧化、pH)之一，可有效去除懸浮物和病原體等微生物，適用於各種淨水應用。水處理將從膜管外側擠壓到內側的概念，其孔徑相當於 1 根頭髮的 1/5,000，因此可去除水中不分的懸浮物、膠粒、細菌及病毒，為 RO 生產高質量的預處理給水。

自 1926 年成立以來，企業是公共機構的信念一直是東麗集團的基本經營原則。一直致力於通過我們的業務活動為社會做貢獻，並於 1986 年確立了我們目前的企業理念“通過創新理念、技術和產品創造新價值，為社會做貢獻”。2020 年，東麗將其自創業以來堅持的企業理念和其他經營原則整理成“東麗哲學”，並將其貫徹到業務活動中。

在此背景下，令人遺憾的是，在 2021 年，東麗宣布了東麗與美國保險商實驗室 (UL) 對某些樹脂產品的認證有關的不當行為。對於讓這種情況發生深表遺憾，並就由此造成的關注和不便向所有利益相關方表示誠摯的歉意。在調查此事的專家委員會報告建議的指導下，東麗高級管理層將繼續領導執行董事會制定的明確措施，以防止事件再次發生，盡一切努力重新獲得客戶和公司的信任。更廣泛的社會。

世界面臨許多必須克服的挑戰，以確保全球可持續發展，包括氣候變化、資源和能源問題、人口增長帶來的食物和水資源短缺、自然環境的破壞以及安全和健康問題。然而，正如聯合國可持續發展目標 (SDG) 和《巴黎協定》等倡議所闡明的那樣，我們的共同目標和為確保人類擁有光明未來而必須解決的問題是明確的。我們相信，我們的持久使命是通過利用我們創新的先進材料為世界面臨的問題提供根本解決方案，從而做出獨特的貢獻。

東麗集團於 2018 年公佈的可持續發展願景概述了東麗集團在 2050 年設想的以下四個世界觀。一個淨零排放世界，溫室氣體排放完全被吸收抵消—換句話說，一個淨零排放、碳中和的世界資源得到可持續管理的世界。一個自然環境得到恢復、人人享有潔淨水和空氣的世界，一個人人享有良好健康和衛生的世界。

東麗集團已經開發出有助於建設我們設想的世界的先進材料，包括用於飛機和風力渦輪機葉片的碳纖維；生物質纖維；和用於海水淡化的反滲透膜。以產水量計，反滲透膜累計出貨量已達 1.05 億立方米/天，可滿足 7.3 億人的日常用水需求。

作為我們幫助建設碳中和世界的努力的一部分，我們還在開發技術並擴大氫和燃料電池組件的生產設施，開發 CO₂ 分離膜，並促進由回收的 PET 瓶製成的纖維。通過不斷創造諸如此類的創新技術和先進材料，我們將在整個產品生命週期內為減少 CO₂ 排放量和吸收溫室氣體做出貢獻，從而幫助世界在 2050 年之前實現碳中和。此外，東麗集團自身我們的目標是到 2050 年實現碳中和，我們將通過減少集團的溫室氣體排放和利用碳回收技術來實現這一目標。

在東麗集團，我們的目標是實現健康、可持續的增長，並且

自 2020 財年以來一直在我們的中期管理計劃 AP-G 2022 項目下致力於實現這一目標。企業社會責任 (CSR) 被定位在最高層東麗管理重點和我們的 2022 年企業社會責任路線圖指導我們在中期系統地實施企業社會責任活動。這些活動著重於道德和合規等主題；安全、事故預防和環境保護；促進人權和人力資源開發。東麗集團綜合實施經營戰略和 CSR 舉措，不斷踐行企業理念。

自成立伊始，東麗集團就堅信研究和技術開發是建設明日東麗的關鍵，不斷對先進材料進行研究和開發。材料之所以低調，是因為它們隱藏在最終產品中，但歷史證明，先進材料創造了下一代產業。例如，合成聚合物的發明激發了許多行業的誕生，包括今天的合成纖維和塑料行業。同樣，半導體的發現導致了晶體管、LSI 和現代 IT 行業的出現。今天，由於碳纖維複合材料的出現，一個新的飛機工業正在發展。為了為我們這個時代的許多社會和經濟挑戰提供真正的解決方案，沒有別的辦法，只能追求技術和材料的創新。沒有這樣的創新，就永遠不會有對市場有吸引力的最終產品。

開發和商業化一種材料不可避免地需要一定的時間。例如，東麗在 1961 年就開始研究碳纖維，10 年後的 1971 年開始商業化生產，如今這些纖維被用於波音 787 等眾多飛機上。許多海外化學公司退出了碳纖維的開發或規模化儘管東麗放棄了他們的努力，但東麗看到了它們作為一種材料的潛在價值，並堅持不懈地工作，通過在釣魚竿和高爾夫球桿中的應用創造現金流並提高他們的技能，同時著眼於飛機的長期應用。這種看到材料價值的能力和堅持到底的強烈意願是東麗研發的優勢，也是產生真正創新的背景。此外，我們的管理層提供持續的 R&D 投資，不受經濟氣候起伏的影響，多年來我們的研發支出佔銷售額的百分比沒有發生重大變化。這些要點也證明了東麗研發對遠距離長期連續性

的承諾。

東麗研發的另一個獨特之處在於巧妙地融入不同領域和文化，通過整合創造新的價值。Toray 已將其所有研發職能集中到一個名為技術中心的組織中。將多個領域的專家聚集在這個獨立的研發組織中，更容易通過整合技術創造新的創新，同時使公司能夠通過積極利用多個領域的技術和知識來解決單一業務的問題，從而發揮綜合實力區域。在東麗近年來特別關注的可持續創新業務和數字創新業務中，擁有一個通過跨組織活動促進整合的組織尤為重要，密切協作和技術互動。創新的關鍵是準確把握客戶需求和技術價值，充分發揮集團綜合實力。

“The Deeper, the Newer” 這句話已作為東麗的關鍵詞流傳下來，並且是我們研究人員和工程師 DNA 的一部分。這背後的概念是，當你深入挖掘某樣東西時，結果將是新的發現和發明。我們一直在追求極致。這種對研發的追求不能以自滿的態度來實現；它必須基於時代的宏偉願景和社會的需求。只有這樣，才能創造出對社會和經濟有價值的真正創新。

東麗集團應對氣候變化的方法如下:(資料來源:
<https://www.toray.com/global/sustainability/tcfd/>)

東麗集團秉承“通過創造新價值貢獻於社會”的企業理念。這符合東麗自 1926 年成立以來的原則，即企業是公共機構，應該通過業務為社會做出貢獻。基於這一企業理念，東麗集團幾十年來一直專注於創造創新技術和先進材料，為包括全球環境問題在內的各種社會挑戰提供解決方案，並為建設一個可持續發展的世界做出了貢獻。

該集團將通過擴大東麗長期以來關注的可持續發展創新 (SI) 業務（包括可再生能源、氫和電氣化材料），幫助減少全球溫室

氣體排放並幫助到 2050 年實現碳中和的世界，並通過開發有助於吸收溫室氣體的產品，例如 CO₂分離膜。

此外，東麗集團的目標是到 2050 年減少自身溫室氣體排放（範圍 1 和範圍 2）並實現碳中和。它將通過擴大可持續發展創新業務來實現這一目標，這反過來將為東麗集團提供可持續能源和原材料材料，以及通過開發和引入利用 CO 的創新工藝和 CO₂回收技術²作為資源。此外，集團亦致力推動範圍三減排，以減少整個供應鏈的溫室氣體排放。

為了加快應對氣候變化的舉措，集團成立了以總裁為主席的可持續發展委員會，作為監督應對氣候變化措施的組織，以及在該委員會主持下工作的氣候變化小組委員會和循環經濟小組委員會，2021 年 4 月。氣候變化小組委員會致力於減少東麗集團的溫室氣體排放（範圍 1 和範圍 2），以及整個供應鏈的溫室氣體排放（範圍 3）。循環經濟分委會制定了促進循環經濟的政策和行動計劃，作為應對氣候變化舉措的一個組成部分。這些活動的進展情況會定期向董事會報告。

此外，為了在 2050 年實現碳中和，東麗集團認識到需要在非常規理念的基礎上進行變革和技術創新的飛躍，以及需要不局限於單個公司的努力，而是涉及行業、政府和更廣泛的社會共同努力實現這一目標。該集團與附屬經濟組織、行業協會和政府進行討論和對話，與這些實體合作，到 2050 年實現碳中和和《巴黎協定》的目標。

主要附屬機構：組織/委員會/小組委員會（部分列表）

日本經濟團體聯合會（日本商業聯合會）：全球環境分委員會，環境委員會

日本企業高管協會：環境與能源委員會（日文報告）

日本化學工業協會：技術事務委員會

日本化學纖維協會

日本工業環境管理協會

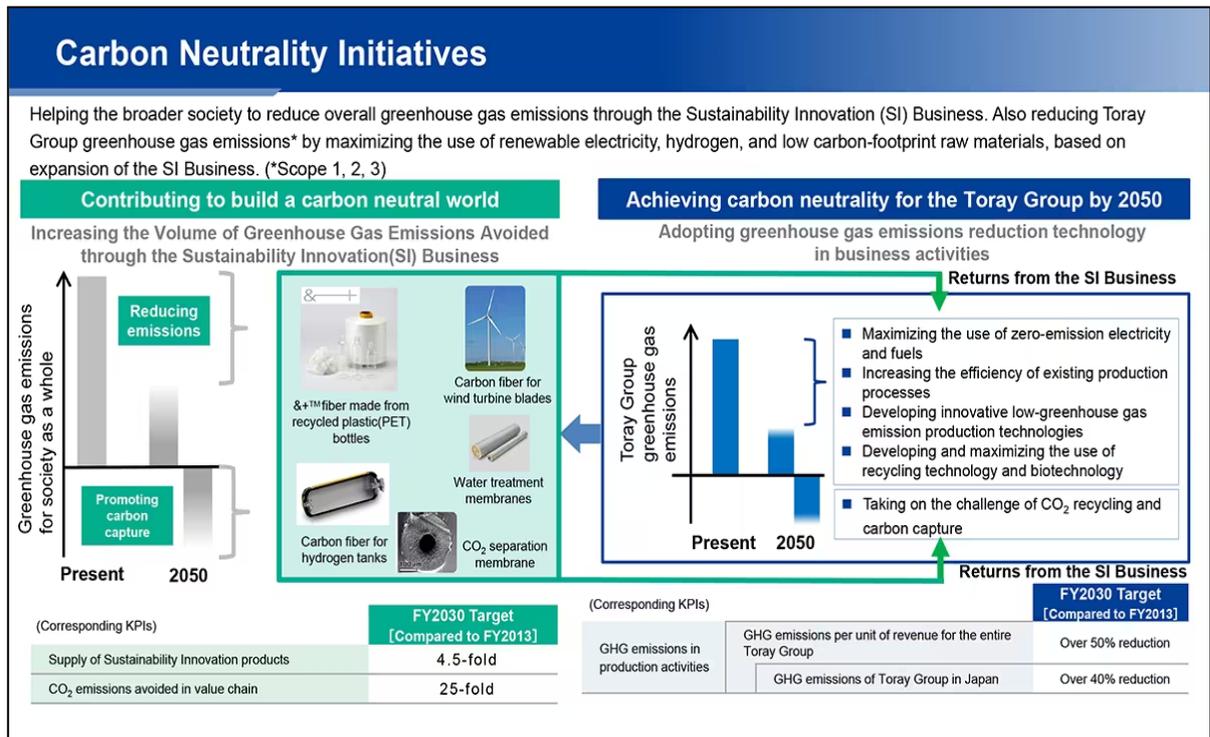


圖 4-3-1. 東麗集團對於碳中和之目標

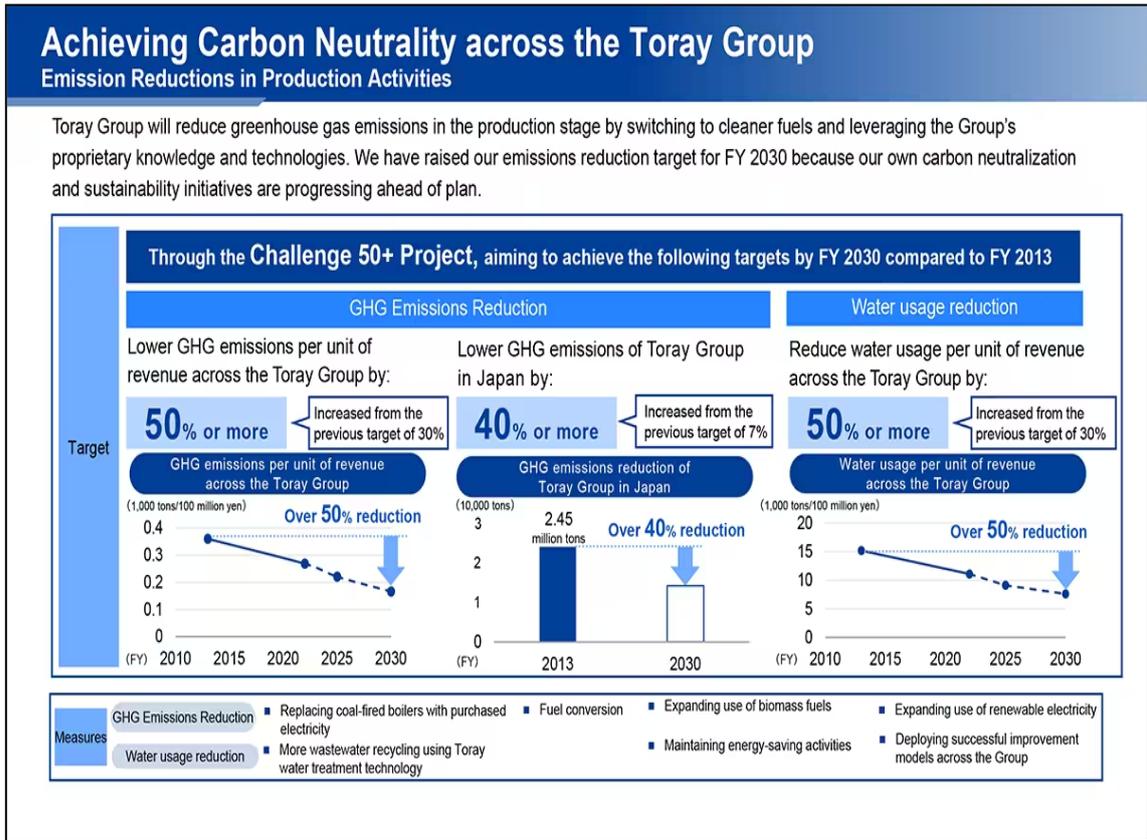


圖 4-3-2. 東麗集團對於碳中和之目標

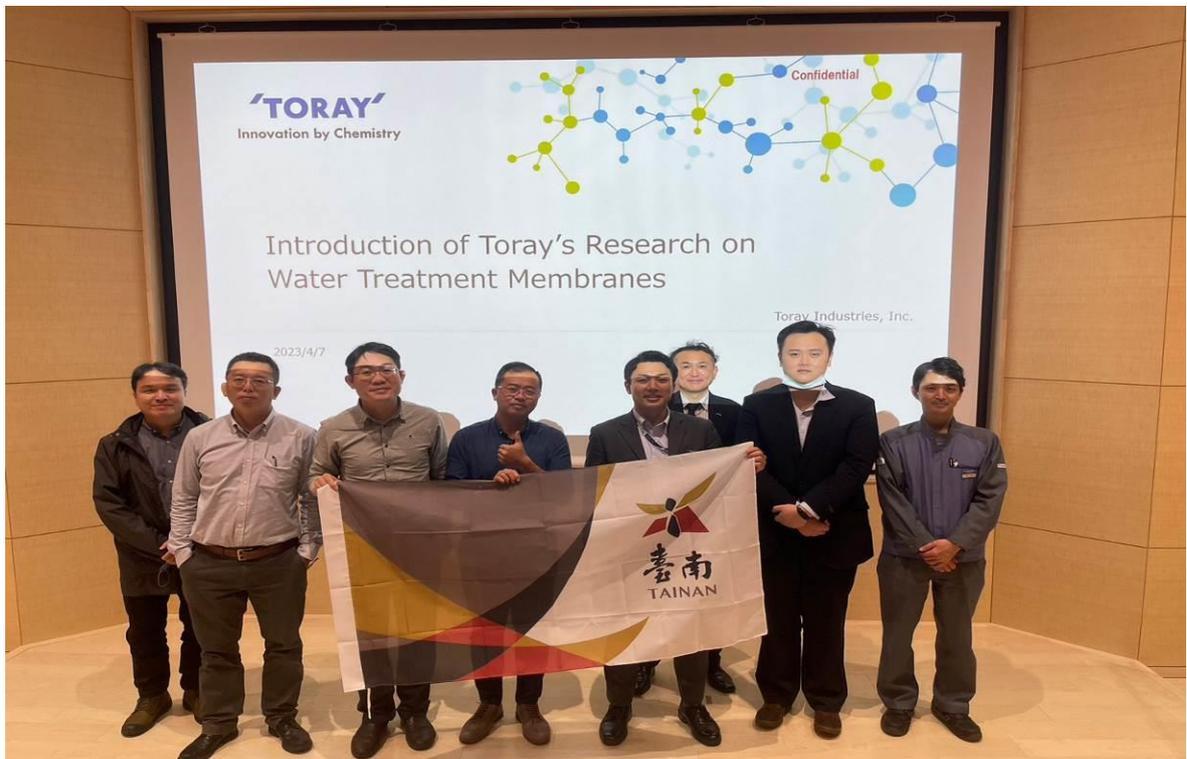


圖 4-3-3. 'TORAY' 參訪合照

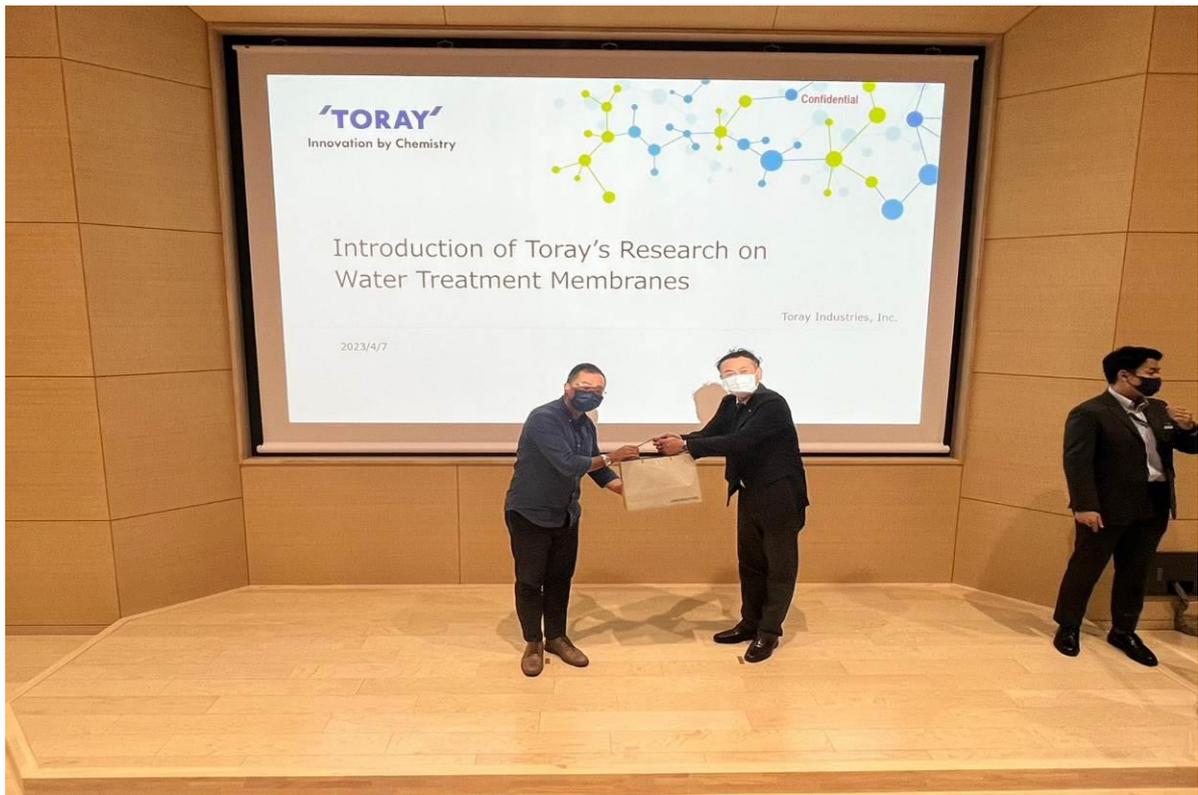


圖 4-3-4. 'TORAY' 參訪合照



圖 4-3-5. 薄膜製造展示說明



圖 4-3-6. 現場導覽及解說



圖 4-3-7. 場導覽解說



圖 4-3-8. 場導覽解說



圖 4-3-9. 場導覽解說



圖 4-3-10. 場導覽解說



圖 4-3-11. 場導覽解說

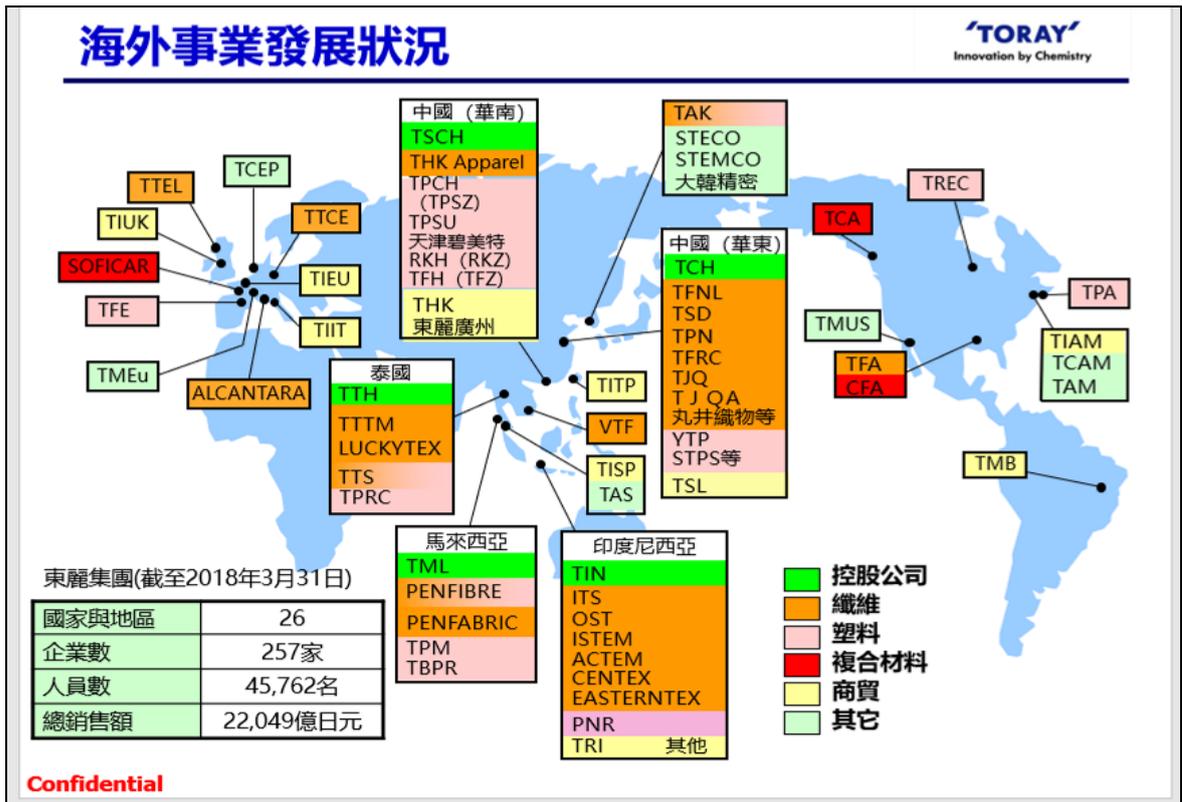


圖 4-3-12. 'TORAY'海外發展

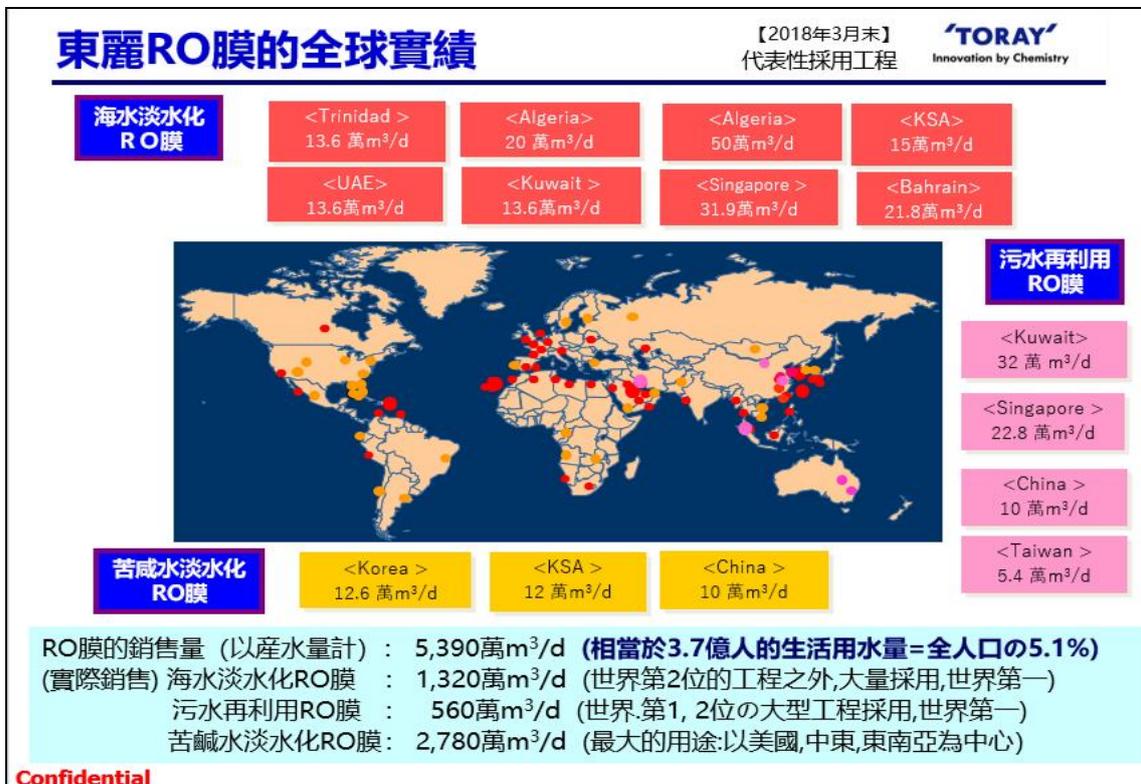


圖 4-3-13. 'TORAY'RO 膜全球實績

台灣再生水工程 重要實績

TORAY
Innovation by Chemistry



“鳳山溪污水處理場”
TORAY成功取得台灣首例公共汙水處理再利用BOT案水處理膜案件!



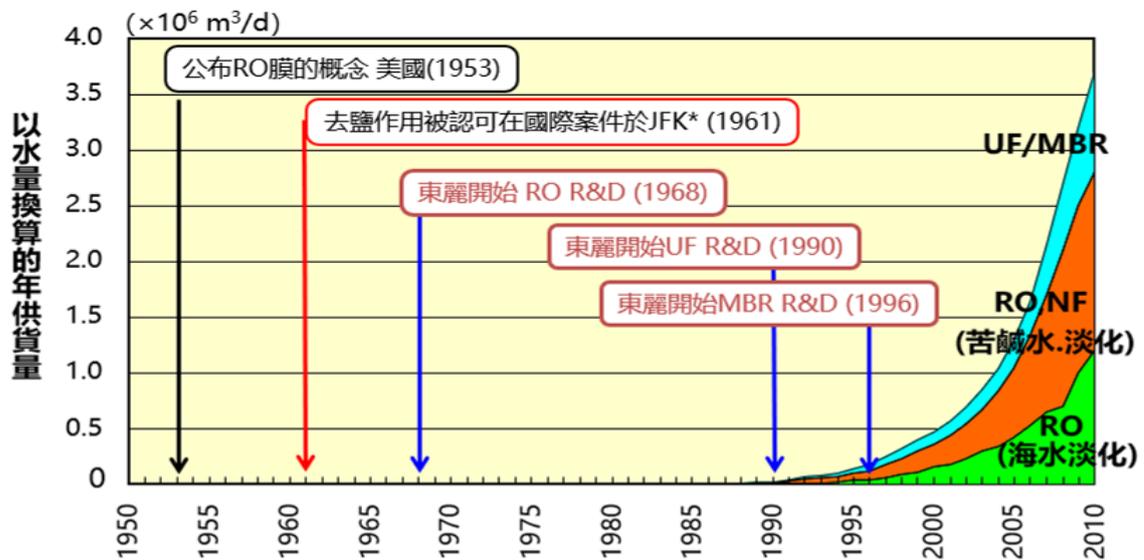
.產水量：54,000CMD
.TORAY膜的高性能及豐富的實績
都得到使用單位很高的評價。

Confidential

圖 4-3-14. ‘TORAY’臺灣重要實績

50年的RO膜研究歷史

TORAY
Innovation by Chemistry



Confidential

圖 4-3-15. ‘TORAY’ 大事記

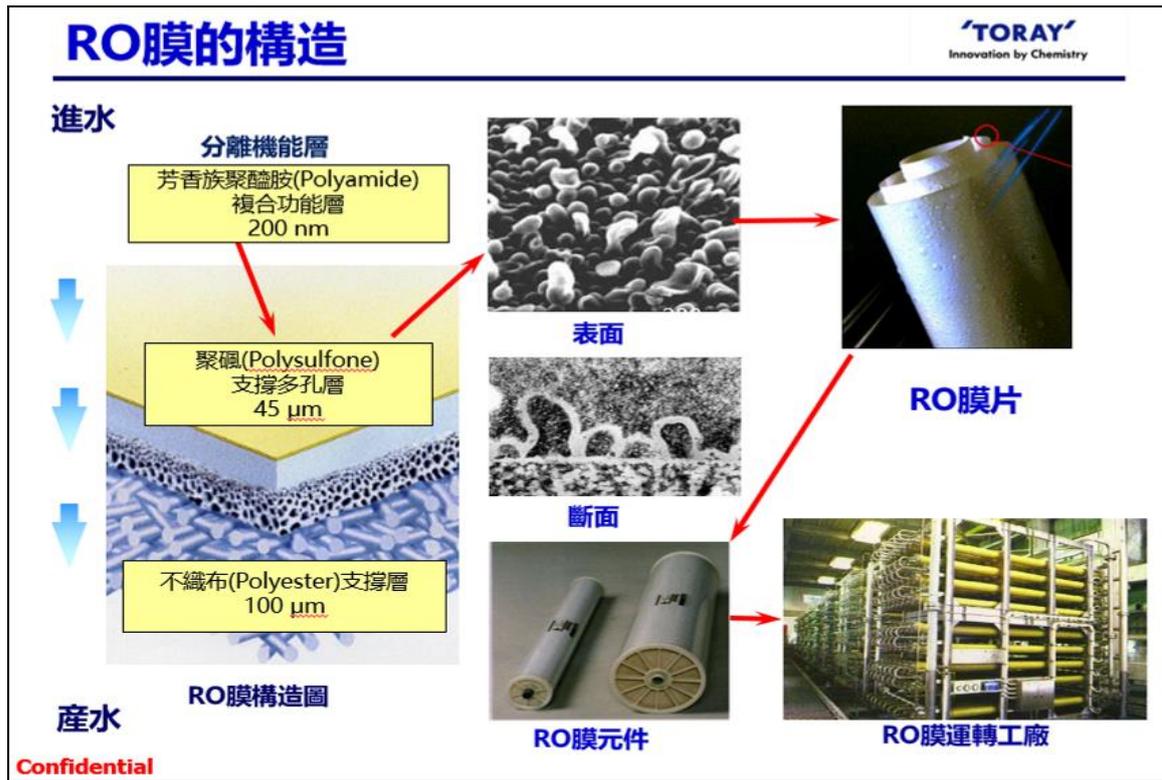
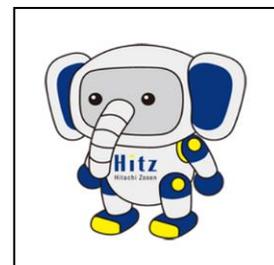


圖 4-3-15. 'TORAY' RO 膜構造

4-4 日立造船株式會社(Hitz)

成立於 1881 年 4 月 1 日，總部位於日本大阪市及東京市。業務內容包含垃圾焚燒發電廠、海水淡化廠、水和污水/污泥循環利用廠、船用發動機、壓力機、工藝設備、精密機械、橋樑、水閘、防災設備等的設計與製造。

日立造船特別創造企業角色”常三千”，是用船舶材料製成的大象形機器人，出生日期：2002 年 10 月 1 日，工作地點：全球。首要任務：保護地球免受災害和環境破壞，擅長：收垃圾發電，把海水變成飲用水。



Hitz 集團認識到積極解決環境問題是建立企業與社會之間信任和共生關係的必要條件，也是企業的社會責任，並努力促

進環境保護。制定了 2030 年的長期願景“Hitz 2030 Vision”，旨在通過我們的業務實現“清潔能源”、“清潔水”、“環境保護、抗災和繁榮城市發展”的可持續發展社會“。

Hitz SDGs 推動在“用科技和真誠為社會創造有用價值，為繁榮的未來做貢獻”的企業理念下，為社會的可持續發展做出貢獻，旨在提高企業的長期價值。因此，通過產品，提供可再生能源(CO₂ 減少)及解決水資源短缺問題。透過 Hitz 主要產品之一的垃圾焚燒發電設備，將垃圾焚燒、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 CO₂ 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。

Hitz 主要服務有海水淡化技術。Hitz 的集團公司 Osmoflo Holdings Pty Ltd（總部位於澳大利亞；以下簡稱 Osmoflo）是一家專門從事反滲透技術的海水淡化、礦山廢水和工業水處理公司。Osmoflo 在澳大利亞、中東和印度設有辦事處，已經完成了 450 多個項目，涉及採礦、發電廠、石油和天然氣、食品工

業和市政等各個領域。在全球範圍內供應飲用水、內部工藝用水和高純度循環水。其主要海水淡化技術採用反滲透膜法 (RO)、多級閃蒸法(MSF)與多效蒸餾(MED)。

1. 反滲透膜法：該技術通過將加壓高於滲透壓的海水供應至半透膜來生產淡水。從 1970 年代開始，透過自己的開發在這個過程中努力，並且有很多建設成果，主要是在沖繩的偏遠島嶼。近年來，在卡塔爾建設了大型反滲透裝置，日供水量約為 270,000 m³。已在 19 個項目中建造了 35 個單元。
2. 多級閃蒸法(MSF)：它是一種海水淡化技術，在減壓蒸發器中將加熱的海水煮沸，並將產生的蒸汽冷凝以生產淡水。回收產生的蒸汽冷凝時放出的熱量，提高熱效率。在中東，發電設備往往與海水淡化設備並排安裝，許多大型多級閃蒸海水淡化設備正在運行，因為發電設備的剩餘蒸汽可以用於海水淡化設備。自 1978 年以來，已在 17 個項目中建造了 49 座反應堆（累計總產水量：約 166 萬立方米/天）。
3. 多效蒸餾(MED)：連接多個效罐，第一效罐的熱源使用來自發電設備等的蒸汽，但第二效罐和後續效罐的熱源使用前效罐產生的蒸汽，並且數量效果等於效果數。反復蒸發以有效地產生淡水。根據安裝在內部的傳熱面形狀大致分為立管式 (VTE)、臥管式 (HTE)、板式 (MEP)。於 1960 年代以 VTE 型多效淡水機進入淡水市場。2001 年開始開發臥管式 MED，完成驗證試驗，2011 年 7 月首台機組開始運行。

除此，Hitz 還有緊急供水服務(海水淡化設備租任服務)，提供使用反滲透膜的海水淡化和廢水處理設備的租賃服務。根據客戶的要求，定制並提出租賃設備的種類、設備數量、設備容

量等。此外，通過將所有設備佈置在一個集裝箱內並製成集裝箱型，可以輕鬆快速地完成到現場的運輸和安裝工作，並可以在短時間內開始運行。從 1991 年起至今已經有 70 項租賃紀錄，客戶含括電廠、石化公司、煉油廠及政府機關單位等等。

除此之外，Hitz 也擁有利用太陽能發電進行海水淡化之技術，它可以在不排放溫室氣體的情況下進行造水。即便在夜間或是因天候不佳等因素無法發電時，也可利用儲存在儲能系統中的太陽能電力來進行 RO 造水，與傳統海水淡化廠相比，可以 100%減少溫室氣體之排放。

目前政府也訂定了 2050 年達到淨零排放之目標，使用綠能來創造無 CO₂ 的海水淡化水是符合這個政策的。雖然綠能無法產生一定的電量，發電量是波動的為其瓶頸，但 Hitz 的技術結合能源管理系統可有效地運轉 RO 造水設備，意謂著可實現穩定供水。

至於太陽能的發電量因條件差異，不能一概而論。例如，如果要產出 1 噸的海水淡化水，大約需要 10 m² 的太陽能發電設備。太陽能發電需要廣大的面積，在地狹地區執行上有其難度，建議可先確保使用地點，根據可產生的太陽能電量計算出可以產出的海水淡化水，然後使用太陽能海淡技術。目前臺南海淡廠規劃廠內 10% 電力採用綠能，如果可將太陽能海淡技術也納入規劃，亦能降低臺南海淡廠碳排量為環境盡一份心力。

Hitz 近期朝向淨零排放目標，主要概想在 RO 設備上裝設太陽能板，利用太陽能電力供應海水淡化膜組 RO 設備運作，達到溫室氣體零排放。並且在夜晚或天候不佳無太陽能光狀況下，RO 設備仍可依靠蓄存之太陽能來供應所需用電量。現階段關鍵克服點在於太陽能再生能源的不穩定性，天候因素無法

掌控，因此，設備操作之能源管理將成為解決再生能源蓄電問題。

HitzSDGs 推進政策: 在“用科技和真誠為社會創造有用價值，為繁榮的未來做貢獻”的企業理念下，為社會的可持續發展做出貢獻，旨在提高企業的長期價值。

可持續發展目標 (SDG) 旨在動員所有國家保護地球、消除一切形式的貧困、消除不平等和應對氣候變化，同時不讓任何人掉隊。這是聯合國通過的旨在實現的目標到 2030 年。

目前在全球範圍內發生的問題包括全球環境惡化，特別是由於二氧化碳排放量增加導致的氣候變化，工業發展導致的空氣和海洋污染，有時還會發生能源衝突。我們集團的創始人 EH Hunter 從現在的北愛爾蘭搬到了日本，並用自己的資金創辦了一家造船公司。集團將繼承創始人 EH Hunter 的“挑戰精神”，通過解決各種社會課題，為實現國際社會的共同原則 SDGs 而努力。



圖 4-4-1. Hitz SDG 目標

提供可再生能源（CO2 個減少）



主要產品之一的垃圾焚燒發電設備是將垃圾焚燒、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 CO2 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，例如開發垃圾焚燒發電廠(圖 1)、沼氣發酵系統(圖 2)、風力發電(圖 3)。



圖 1. 垃圾焚燒發電廠



圖 2. 沼氣發酵系統



圖 3. 風力發電

解決水資源短缺問題，防止因工業發展引起的環境惡化



海水淡化廠解決無法確保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污染河水。我們將在支持工業發展的水資源相關領域做出貢獻。



圖 4.海水淡化廠



圖 5. 供水/污水/工業廢水處理系統

食品安全、食品損失和解決食品問題



通過食品記錄記錄食品加工過程，通過異物分選機檢測切碎的蔬菜 and 食品原料中混入的異物，解決食品安全和食品損失問題，從而提供安全放心的食品。我們還致力於通過利用陸基水產養殖水處理技術中培養的技術來提供穩定的食物供應。



圖 6. 生產線錄像系統



圖 7. 異物分選裝置



圖 8. 陸基水產養殖設施水處理系統

彈性城市發展 - 保護人類生命免受自然災害 -



圖 9. 拍門式水災對策設備

100 多年來，橋樑業務一直致力於支持人們生活的基礎設施建設。近年來，我們開發了翻板閘門式防洪設備和海底安裝式設備，以防止因氣候變化引起的暴雨和長雨造成的洪水災害，以及地震和颱風引起的海嘯風暴潮造成的洪水災害。我們通過開發拍門式操作防波堤為減少損害做出貢獻。此外，我們正在為防災領域做出貢獻，例如在發生海嘯時使用 GPS 海洋觀測系統加快疏散命令。此外，盾構機創造的地下空間用於防止洪水氾濫。

推進多元化經營



除了促進女性的積極參與外，我們還大力推進多元化經營，以此培育每個人都能充分發揮個人能力的企業文化。我希望當每個員工在尊重各種價值觀的同時工作時，無論其屬性如何，創新都會誕生。

推進工作方式改革

為了創造一個讓每個人都可以舒適工作的工作場所，我們正在努力完善遠程辦公、衛星辦公室、超級彈性工作時間、全公司集中時間和準時下班日等製度。此外，我們正在推進工作方式改革，通

過使用物聯網和人工智能提高生產率，從而提高員工的工作和生活積極性。

環保啟蒙活動



在日本各地運營的垃圾焚燒發電廠等環境相關設施，為當地社區提供設施參觀和環境啟蒙課程。在海外，在老撾，我們通過面向高中生和大學生的環境啟蒙活動以及面向小學生的學習材料製作，通過衛生垃圾處理和回收利用來提高人們對環境保護重要性的認識。還在大阪科學技術博物館舉辦了關於環境啟蒙的常設展覽。



2017年，集團制定了長期願景“Hitz2030Vision”，以成為“實現循環型社會的解決方案提供商”為目標開展業務。我們以“能源”和“水”的環境領域為核心業務領域，通過利用我們的技術能力、交付記錄以及與客戶和社會的聯繫，我們正在努力加強盈利能力並擴大我們的業務。以SDGs為目標的2030年也恰逢實現“Hitz2030Vision”的未來願景之時，我們將匯集集團的集體力量做

出貢獻。（資料來源：<https://www.hitachizosen.co.jp/sustainability/sdgs.html>）

應對具有強調環境價值特徵的可再生能源的需求，2019年，向長野縣3市4町2村組成的長野廣域聯盟交付了垃圾焚燒設施“長野環境能源中心”，並與長野市簽訂了電力供需合同。在這種商業模式下，我們將從長野縣環境能源中心購買所有剩餘電力（每年約3200萬千瓦時），並將其供應給長野縣內的80所小學、初中和高中。“這是一種模式。

此外，還與長野市合作，在通電學校為孩子們講授如何利用垃圾發電。俗話說，“混合就是垃圾，分離就是資源”。在環境問題意識高的長野市，為當地社會的能源獨立和低碳社會的實現做出貢獻，並提供近距離了解環境問題的機會，意義重大。





圖 4-4-1. 與日立造船合影



圖 4-4-2. 與日立造船討論及分享



圖 4-4-3. 與日立造船討論及分享

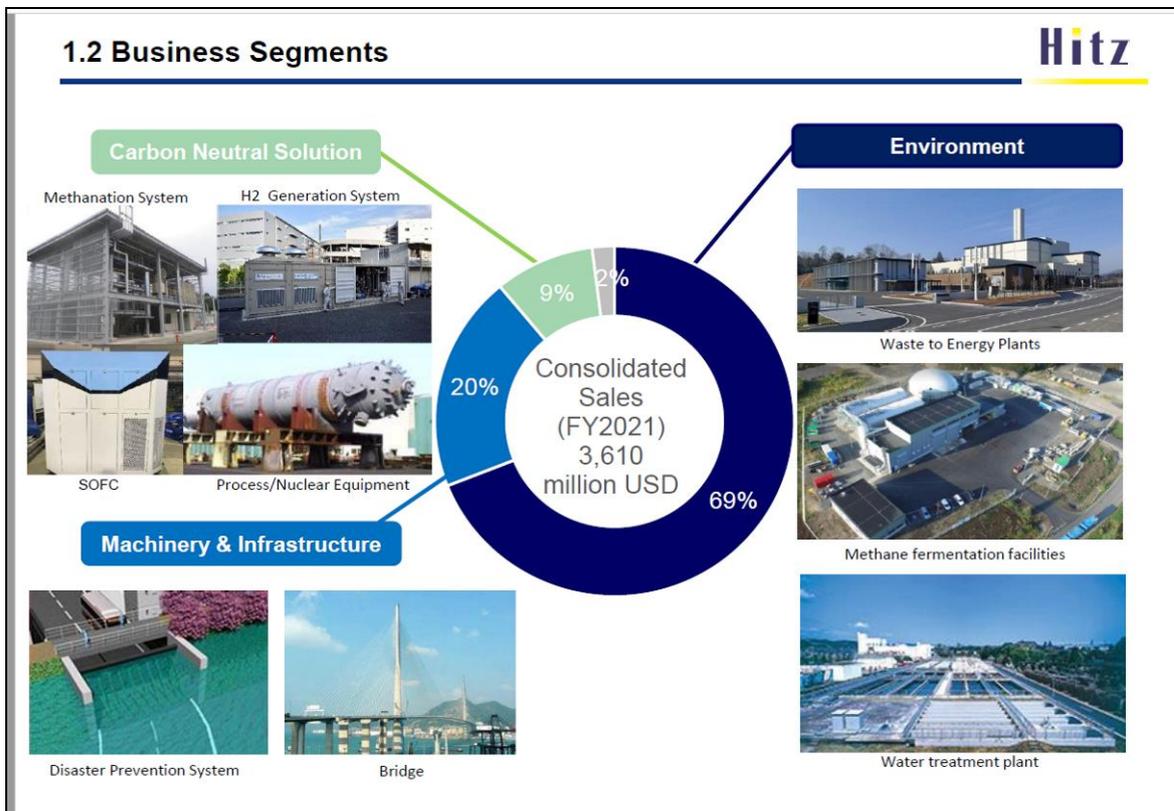


圖 4-4-4. 日立造船介紹

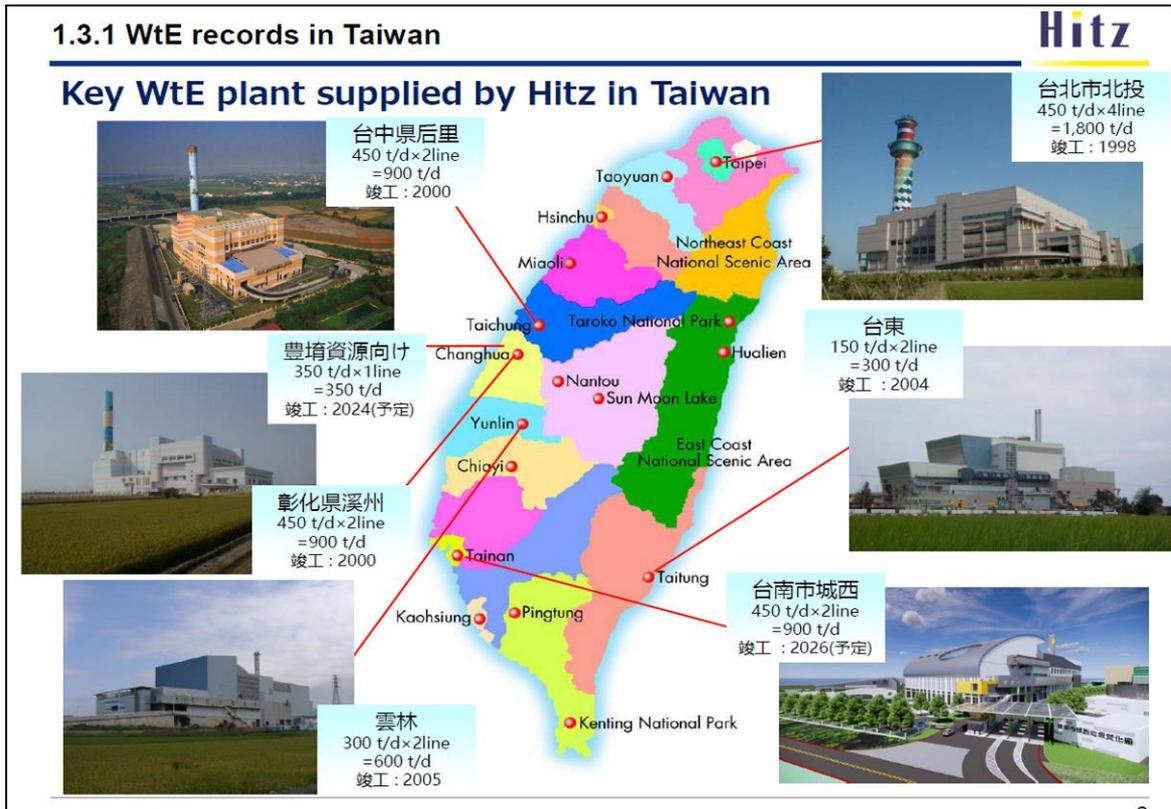


圖 4-4-5. 日立造船臺灣實績



圖 4-4-6. 日立造船臺南城西案

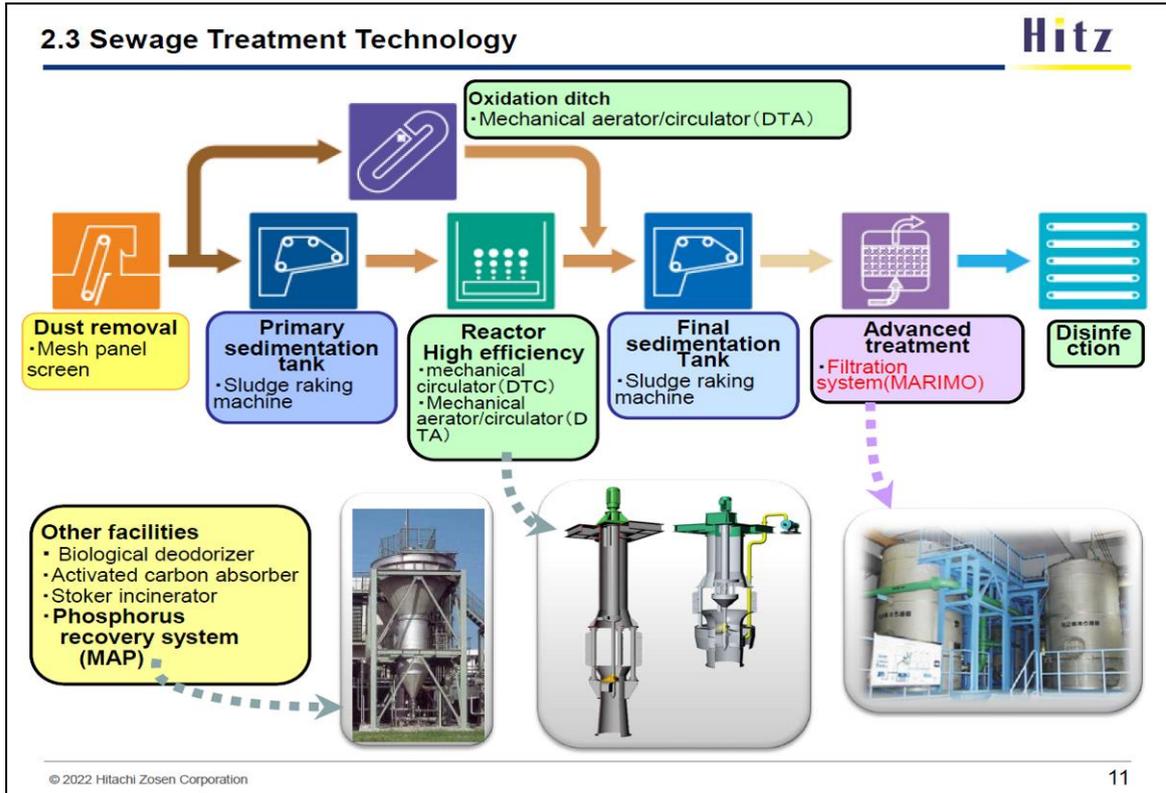


圖 4-4-7. 日立造船污水處理流程介紹

2.3.1 Fiber Filtration - Fiber Media - Hitz

<Our fiber media and applications>

	①	②	③	④	⑤
Usage	Filter	Filter	Filter	Filter / Carrier	Carrier
Shape					
Material	Olefin-based fiber	Polyester	Polyester	Polyester Polyethylene	Polyester Polypropylene Polyethylene
Size	Φ8mm × 8mmH	Φ4~6mm × 10 mm	Φ150mm	Φ5.0mm × H5.0 mm	Φ8.0mm × H8.0 mm
Removal	• Suspended solids • Turbidity	• Suspended solids • Turbidity	• Suspended solids • Turbidity	• Iron • Manganese • Ammonium	• BOD • COD • Ammonium
Application	• Water purification • Sewage treatment	• Water purification • Sewage treatment	Water purification	Water purification	• Waste water treatment • Sewage treatment
Filtration rate	500m/day	1,000m/day	1,000m/day	—	—
Loss of head	Less than 0.5m	1.0 m	3.0m	—	—
Backwashing water	Less than 2% of the amount of treated water	Less than 2% of the amount of treated water	Less than 2% of the amount of treated water	—	—

Designed and Made in Japan

© 2022 Hitachi Zosen Corporation 12

圖 4-4-8. 日立造船介質介紹

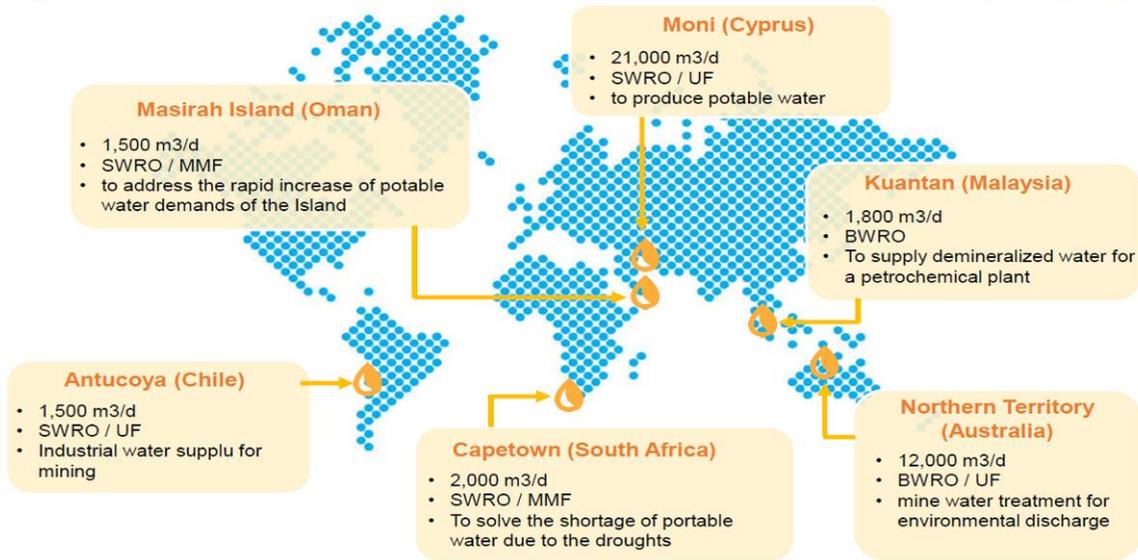
3.3 Emergency Water Rentals



- ❑ Rental RO plants from **500 m3/d**~ if a site needs water urgently or temporarily
- ❑ All systems can be **customized and containerized** for the client requirement.
- ❑ **Easy and Quick** delivery and installation of the plants to the site

圖 4-4-9. 日立造船緊急水處理設備租賃介紹

3.4 Footprint of Rental Fleet



- ❑ Provided over **70** rental solutions since 1991
- ❑ Clients are mining, power, refinery, petrochemical, and municipality

圖 4-4-10. 日立造船緊急水處理設備租賃案列分布

3.5 Project Example (Thailand)

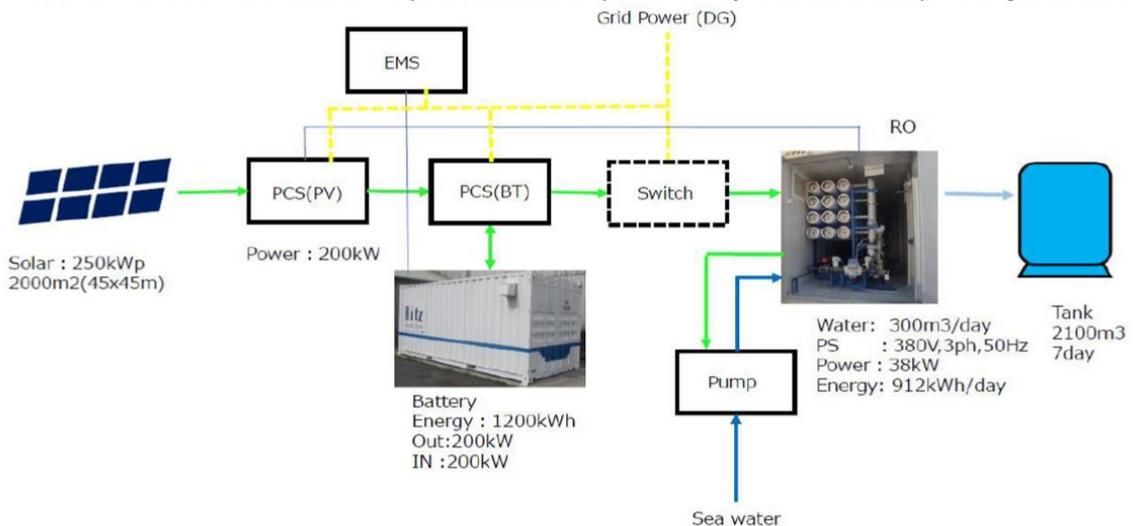


Client	Power Plant
Site	Rayong, Thailand
Technology	SWRO / UF
Capacity	7,000 m3/d
Purpose	To mitigate the effects of drought impacting on the power plant
Operation	June 2020
Rental period	6 months

圖 4-4-11. 日立造船緊急水處理設備租賃案例介紹

4.1 Concept & Process

- Produce RO desalinated water by solar power with ZERO GHG emission.
- At night or bad weather, RO is powered by battery using stored solar power.
- 100% GHG REDUCTION compare to the RO powered by conventional power generation.



Hitz do Energy Management and cover the fluctuation of green energy production

圖 4-4-12. 水處理系統與太陽能結合流程圖

4.2 Forward to Net-Zero



<Good>

- Reduce impact on the electricity grid
- Decarbonize water production toward "Net-Zero"

<Key issue>
Not stable energy production from Renewable energy



<Solution>
Energy Management system for the most efficient operation



圖 4-4-13. 水處理系統與太陽能結合流程圖

4.3 Business examples of Green Water

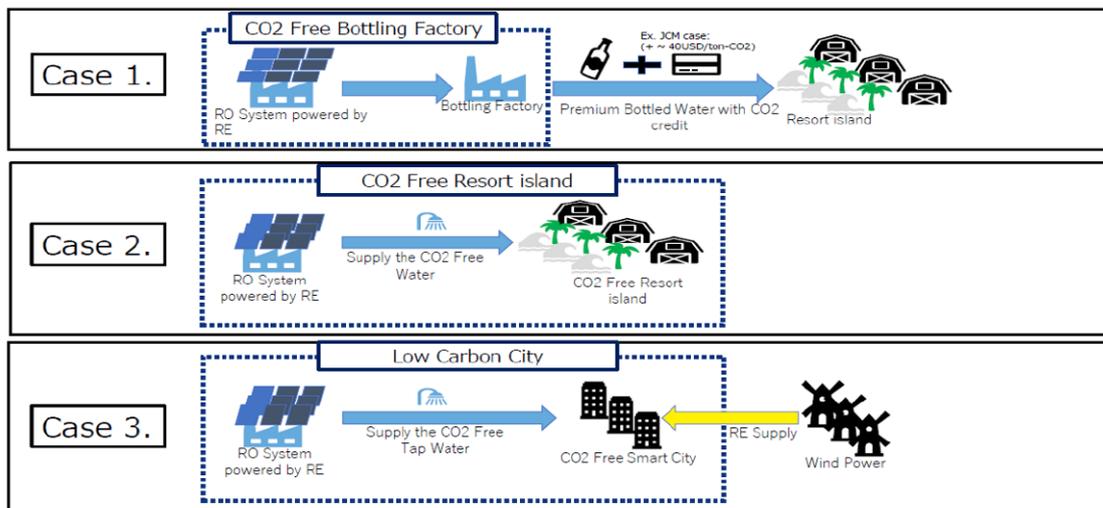


圖 4-4-14. 水處理系統與太陽能結合流程圖

4.4 PV size for RO 2,000m³/d

Roughly 10m² of PV site is requested to produce 1m³ of desalinated water

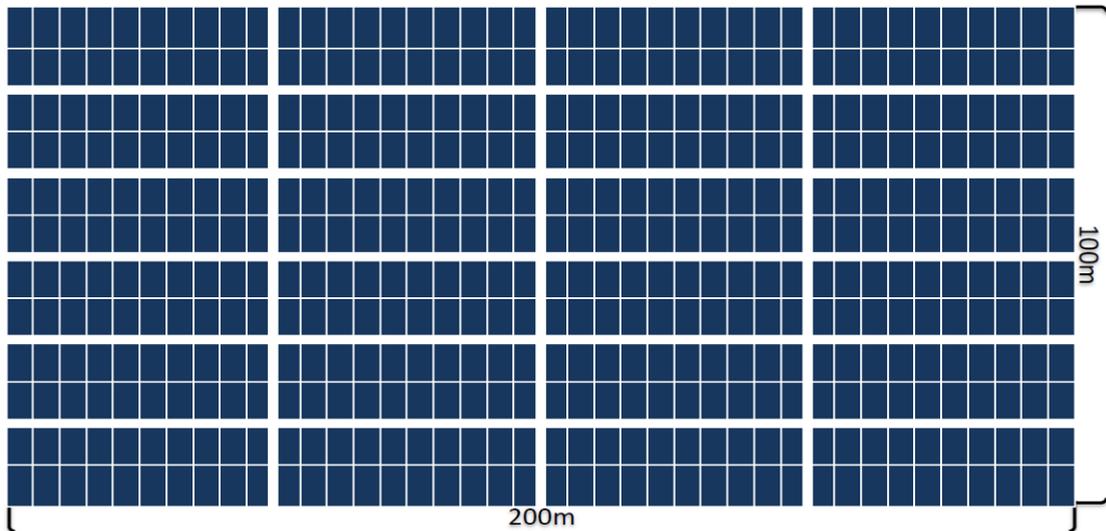


圖 4-4-15. 水處理系統與太陽能結合流程圖

Financing Programme to Demonstrate Decarbonization Technology for Realizing Co-Innovation
Partner Country : Maldives

(Project Title) Demonstration of decarbonized seawater desalination system using solar power generation and NAS battery in Maldives.
Representative participant: Hitachi Zosen Co.

Outline of renovation and demonstration

The system without GHG emissions in the Maldives that provides safe and inexpensive water to people by desalinating seawater using only sunlight available on any island. We will demonstrate the system as an independent system that stores solar power in NAS battery and desalinates seawater with the NAS battery when there is no sunlight.

[renovation]

- ①EMS that supports independent operation without grid connection.
- ②Since the amount of solar radiation is insufficient during the rainy season, the RO stops and restarts autonomously depending on the remaining amount of the storage battery.
- ③Since there is no grid connection and reverse power flow is not possible, EMS is performed so that surplus solar power generation is not generated within the system.
- ④ Control the temperature of the NAS battery using only solar power without relying on an external power supply.
- ⑤Examine the water storage management suitable for Maldives weather .
- ⑥Adapt RO to fluctuating renewable energy sources.

Decarbonized seawater desalination system

Outline of partner country / region

The Maldives is an island country in the Indian Ocean, and there is a risk of losing land due to global warming, so it is eager to introduce renewable energy as a leader of the COP island nations. At present, sea water is desalinated by operating RO with diesel power generation, so there is an urgent need to convert the power source to renewable energy.

Demonstration site: Gulhi Falhu
© OpenStreetMap contributors. Tiles courtesy of Andy Allan.

Prospects of commercialization and diffusion in partner country / region

Expected commercialization

STEP1: Established SPC with a local company.
STEP2: Received first order in 2024. (JCM Model Projects)
STEP3: Aim for a cumulative total of 10 orders in 2026.

Expected to spread

Plans to develop water pipe facilities including RO on all residential islands (189 islands). In addition, in order to achieve carbon neutrality in 2030, it is obligatory to convert 30% of RO electricity into renewable energy.

圖 4-4-16 水處理系統與太陽能結合流程圖

5.心得

臺南地區主要用水分別是農業灌溉用水佔 63%、民生用水佔 24.5%及工業用水佔 12.6%，是一個以農業用水為主且需兼顧民生及工業用水城市，這點與鄰國日本非常相似，日本整體的農業灌溉用水亦佔比為 63%，所以在水資源運用上的管理與規劃，日本實宜我們研究參考。

另外日本地形跟臺灣近似，屬狹長且多山地理環境，河流長度偏短，高程落差大，下游之流域集水面積小。而日本降水量為世界降雨量較多的地區，在夏季常有在短時間內集中降雨的情況，常發生洪水氾濫的情況，因此造成相當程度的災害，影響民生生活。日本年平均降水量約有 1,668 毫米，每人分配降雨量約有 5,200 立方米/年，跟世界平均 23,000 立方米相比較僅有 1/4，雖然降水量多，但每人分配可利用水資源卻低，因此日本對於水資源益相當珍惜，除了依靠降雨量之外，也有湖泊蓄水，甚至部分居民需建儲水池以備旱季用水，種種情況皆與臺灣地區有極大相似，各種水資源經營策略與規劃，相當值得參採之方向。

因氣候變遷因素影響，水資源短缺問題成為顯學，喚起群眾及政府部門的重視。日本除持續修訂相關法案外，亦積極為水資源的再生、循環利用找尋出路；透過政府機關與民間企業合作，建置多處再生水廠及海水淡化廠，並結合市區下水道結合及污水處理。因此，除了提升既有水源回收再利用外，亦積極開發新水源，這也是目前很重要的課題之一。

全球永續發展之重要目標及行動常以「一滴水至少使用兩次」為口號，而以再生水量為各國推動永續水資源利用成效之重

要指標。經查經濟部水利署之「國際水再生利用推動經驗評析」之內容，略以說明現行污水再生再利用量已超過 1 百萬 CMD 的國家有八個，其中美國、中國和墨西哥之再生利用量均超過 4.6 百萬 CMD(約為 1,840 萬人之用水量，以 4 人/CMD 估算)。而再生水量 1 百萬 CMD~2 百萬 CMD 之國家有五個，依序為埃及、沙烏地阿拉伯、敘利亞、西班牙和以色列。至於義大利和日本之再生水量亦相當可觀(0.574 百萬 CMD~0.8 百萬 CMD)。可知日本再生水用量為高自來水水價，且因氣候異常及全球水資源供應吃緊，各大城市近年調漲水價之情形相當明顯，日本也是如此。

解決高自來水水價及水資源供應吃緊情形，日本將大量再生水使用於都市河川清淨復活用途，乃因都市之清淨河川和水道對於提升擁擠環境中之居住品質、保證環境衛生和提升房屋價值均有極為正面之影響，對於與日本居住環境相似的臺灣而言，未來追求高品質居住環境之時，應有其移植之必要性。對於水再生之推動，日本雖無官方正式公告之政策目標，然而，日本地方政府透過各種方式提升再生水之使用量，包括「公告缺水地區」和法規規定強制建築物興設二元供水系統、提供水價優惠、或提升建築物永續形象等，值得國內學習。日本推動水再生完全由政府主導，中央政府僅補貼部分興建費用，其餘經費由地方政府自籌。而其經費由地方政府依照當地缺水情形，收取高額之自來水水費和再生水水費支應之，此點值得本次參訪學習和參考。

2021 年的臺灣 1 月氣溫偏低且雨量偏少，春季及秋季雨量偏少，而梅雨季(5-6 月)鋒面帶來雨量緩解旱象，在夏季時外圍環流及雲系影響造成局部超大豪雨。雖然在西北太平洋上共有 22 個颱風生成，但僅有一個颱風侵臺(燦樹颱風)，近 8 年侵臺颱風皆少於氣候平均值。加上臺灣下雨分布不均，南北水情狀況皆受影

響，根據氣象局統計數字，2020 年 6 月至 2021 年 5 年期間，臺灣 6 個百年氣象站(臺北、臺中、臺南、恆春、花蓮及臺東)累積雨量僅約氣候平均值一半(55%)，達到 1910 年有紀錄以來最少雨，堪稱為百年大旱。

2021 年初臺灣西部地區水情吃緊，導致各地區進入不同程度的減壓供水、限水、停耕、歇業等情況，但近 10 年來的民生用水量不減反增，表示水資源為民生不可或缺的重要資源，促使政府機關更加積極推動開創新水源。

6. 建議

本行次參訪重點藉由與當地污水、再生水等水處理設備商等進行水處理技術研發交流，並在日立造船公司解說下得知有關海水淡化廠相關技術、緊急設備租賃及淨零碳排放技術，汲取國際間水處理設備暨各項處理技術之發展，對於未來臺南再生水發展更加多元。

除了了解水處理技術外，對於再生水廠或污水廠的管理也有所收穫。各廠商以逐步推行 IoT 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。

污水廠及再生水廠設備維護更新，參考日本高效能膜品、能量回收裝置或其他處理方式，降低用電量同時提升改善污水處理效率，鑒於臺南地區近年因產業迅速朝向高科技工業轉型，用水需求遽增且高科技產業對於缺水的容忍度低，面臨缺水時之潛在損失亦大。因應臺南地區新興工業區之開發及高科技產業用水需求，目前推動再生水與海水淡化廠計畫，以穩定供應該地區新興工業區開發及高科技產業用水的需求，污水廠及再生水廠設備妥善率是一門很大學問，設備使用狀況一般可分為正常、故障、備用及閒置等類，為瞭解設備之整備堪用狀況，應對機械設備、電動閥、大型電氣設施及主要監測儀表進行妥善率要求是非常重要的，妥善率計算為（正常設備數量+備用設備數量）/（總設備數量-閒置設備數量）之統計，統計項目應包括每月設備妥善率及設備妥善率年度月平均值等，若有月設備妥善率偏低之情形時應立

即了解原因，以本次參訪日本設施妥善率都非常高，而且設備商也說明日本都是以聚落式污水處理屬於集中處理型態之中小型生活污水處理系統，服務對象為小區塊集中型住宅區、遊憩區、學校或營區。因處理規模小，可採就地處理方式設計，具有施工期短、污水輸送成本低、施工容易、污水妥善處理率提昇等優點，在管理面上因系統小且分散，可分散系統風險，在系統故障時影響用戶較少，修復速度較快且花費較小。因此針對人口密度低之公共污水下水道建設不易到達地區，依污水排放型態劃分處理規模，以聚落式污水處理設施處理生活污水，實為可參考之污水處理替代方案，故其設備商所提供之資訊確實值得應用在臺南污水廠及再生水廠設備檢討妥善率的參考，重點可知污水處理中要能發揮效能，最重要的是維持設備妥善率及池槽功能正常，按臺南安平水資中心為例，因初期階段沒有調查數據，故以目標使用年限（壽命）預測妥善率，平日應進行之點檢、油脂潤滑、除鏽補漆、清潔等工作，均屬一般保養，以避免污物進入設備而產生設備損耗及故障，助於維持最適當的妥善情況以符合設備正常狀況，延長設備使用年限及提昇設備正常使用率，使設備發揮最大效能。

參考 Sheu and Chien (2004)指出機電設備更新的緣由其一為依不同零件品質、特性、設計及安裝工程，在不同的環境下，有不同的使用壽命。在不同的運作模式及使用狀況下，故障設備對於運作系統有以下分類：可等待獨立設備故障修復期長、相關性較大的設備則等待修復期較短、無法容忍設備故障（設備故障後造成整個運作系統停止或者造成事故）。另一設備更新的緣由為科技技術的進步，生產出效率更高的先進設備以取代陳舊設備。在考量因壽限抵達前所採取的維修作為，如執行更換部分零件、執行設備大修、預防性更換整組設備或者使用該設備至故障無法使

用後，再行更換。隨著科技技術的進步，加上使用者需求，設備製造商設計生產出效率更高的先進設備以替換技術壽命將盡或不符經濟的陳舊設備。參訪日本於設備模具的磨損，使得維修費用及運作費用增加，隨使用時間增加而逐年增加費用，確定設備的經濟壽命，有助於確定設備的最佳使用周期、壽限、折舊年限、更新及報廢，以優化的成本管理，確保維修物料來源、提升物料品質或降低維修效率考量，進行開發並確認可以取代原物料或可供未來使用之物料，可得知各類型設備壽命分類，為進行設備更新的技術經濟分析過程，彙整為可供選擇的經濟性設備更新方案及其更新作為。

再生水及海水淡化機電設備依類別分類有一般機電設備、工業用設備、專用設備，於設備流通性分類有市售品/流通性佳、有寡占品/特定數家販售、以及獨佔市場/特定廠家。部分非營運直接相關之機電設備（屬一般機電設備）業已進行故障後汰換、大修作為。而營運相關之機電設備等級屬工業級以上設備，其壽限較長，但其更新汰換期亦即將分別到來。故如何決定該設備更新方案，值得這次參訪去深思。本研究冀望透過一個完善且有系統化的評選模式，作為決策者的參考之依據。一般過去在進行機電設備更新評選的考量因素，不外乎是考量可行且價格最低者，或是業者為了避免營運風險，往往購置與既有設備相同或新一代型號設備進行更新作業。因為未有完善的評選機制及模式，難免容易選擇非最佳方案的新設備。機電設備更新關鍵因素、架構及各項評估準則之權重，定期進行檢討與改進，以達到最佳的設備更新策略。在維持營運安全與可靠度下，逐步開發國產替代品，設備及零件國產化，並持續提升服務品質、效率及備源，也是提升及輔導國內產業很重要的課題。

水利署將水資源經理目標年由 120 年延伸至 125 年，朝水資源永續利用願景推動，除強化推動各項管理措施外，並輔以開源、節流、調度及備援等策略，期達成維持供水穩定、加強供水韌性及改善供水環境等目標。

臺南市因應都市開發及工業區發展，對於民生用水及工業用水之分配需適度。近幾年中央推動放流水再利用計畫，且各開發區為符合所提之用水需求量，逐漸使用再生水。國際產業間開始提倡並注重 ESG，南部科學園區供應商配合政策使用再生水源，降低與民生搶水外，更能達到節能、省水及使用綠色生產永續條件，一同為環境出一份心力。

7.效益

本次參訪共計辦理 4 家廠商商務討論、3 廠次現場參訪，也與創新水技術廠商實際應用案例分享，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，應用於未來臺南之再生水推動。
2. 與專業廠商討論中收集商業營利之營運模式資訊，包含於營運期間辦理營運績效評定、財務評估及合理收益收費標準，以進一步擬定更佳效益的營運規劃。

效益說明：

本次的參訪蒐集了再生水計畫推動各種不同層面的技術資訊，如生物薄膜反應器(MBR)、超過濾 (UF)、反滲透(RO)及海水淡化廠之技術研發創新等，在後續推動之再生水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。

2023 年聯合國之世界水資源發展報告曾指出，依統計過去 40 年全球用水量每年約 1% 的速度增長，若持續水資源短缺，全球有 10% 的人口生活在高度或嚴重缺水的國家。因此，建議可參考日本水資源政策，讓水處理技術與永續政策相輔相成，為臺南及我國的水資源利用邁向水與電能源共融方向。