

出國報告（出國類別：訪問）

## 學習日本薄膜技術應用於廢水處理技術

服務機關：國家科學及技術委員會新竹科學園區管理局

姓名職稱：陳秀瑜科長

官荻偉技士

派赴國家：日本

出國期間：111年11月3日至9日

報告日期：112年1月11日



# 目錄

摘要.....	1
壹、前言.....	2
貳、訪問對象與行程.....	3
參、薄膜生產及應用於廢水處理情形.....	10
肆、心得與建議.....	13
參考資料.....	15

## 摘要

新竹科學園區污水廠為配合環保法規修正放流水標準，於 106 年起陸續啟用缺氧-好氧生物薄膜反應單元(Anoxic-Oxic Membrane Bioreactor, AO-MBR)以達到去除水中氨氮，使放流水符合法規標準；有鑑於新竹園區污水處理廠適逢 MBR 使用年限將至，刻正辦理評估汰換作業，另同時寶山用地第二期擴建計畫污水處理廠之生物處理單元亦採用薄膜反應單元(MBR)，爰本次實地參訪薄膜生產公司、薄膜製造工廠、以及薄膜應用於廢水處理及淨水處理實績廠，包含 MBR 設備大廠-日本三菱集團總部及其薄膜製造工廠、日本鶴見工廠、豐岡市佐野淨水廠等，透過與日方經驗方享及技術交流更深入討論，並進一步瞭解 MBR 在污水處理及智慧管理監控之應用及實績，以利納入評估汰換作業及後續寶山擴建二期污水處理廠污水廠操作參考。

透過實地了解薄膜製造工廠，薄膜可依材質不同分為兩種型態，分別為 PE 材質膜及 PVDF 材質膜；其中 PE 膜大多用於淨水程序，PVDF 膜則用於廢(污)水處理程序，透過 PVDF 薄膜的有效過濾廢水中懸浮固體物，達到水質淨化之功效。而本次參訪薄膜製造工廠，所生產之 PVDF 以特殊材質作為內襯支撐層，並透過化學浸泡方式將聚偏二氟乙烯(即 PVDF)附著於內襯支撐層表面，最後再透過化學處理工藝製造出薄膜孔隙，使 PVDF 膜對於酸鹼具有更高的抗性；本項特性有別於新竹園區污水廠目前所使用之薄膜，就目前新竹園區污水廠所使用之薄膜無內襯支撐層，於日常應用於廢水處理及維護保養作業時，確實容易有膜絲斷裂之情形。

對於薄膜技術實績應用，則分別參訪廢水處理廠及民生用水淨水場，兩廠(場)皆是將傳統廢(淨)水處理程序改建成薄膜處理系統，其中薄膜技術有別於傳統之廢(淨)水處理技術，透過薄膜技術之應用，可有效取代傳統處理程序(如：快混池、慢混池及砂濾池等)，除可提升處理能力、縮短處理時間外，並減少處理單元設置空間，提高土地利用效率。

透過本次實地參訪，大致可瞭解本局目前應用薄膜處理廢水技術與日本應用情形無太大差異；目前新竹園區污水廠所使用之薄膜使用年限將至，預計於 112 年辦理汰換作業，透過本次參訪了解各廠牌薄膜差異，亦可作為後續薄膜汰換評估之依據。

## 壹、前言

新竹園區污水廠為配合環保法規修正放流水標準，於 106 年起陸續啟用缺氧-好氧生物薄膜處理單元(A/O+MBR)以達到去除水中氨氮，使放流水符合法規標準。

前述污水廠 A/O+MBR 處理單元共計兩區，A 區於 106 年 1 月啟用處理水量為 35,000CMD、B 區於 107 年 3 月啟用處理水量為 20,000CMD，合計處理水量達 55,000CMD；目前新竹園區污水廠生物薄膜系統採用新加坡美能材料股份有限公司(Memstar)所製造之薄膜，原廠保固年限自 107 年 7 月至 112 年 6 月止，預計至保固期滿日止，需辦理評估薄膜汰換作業。

本局目前操作 A/O+MBR 處理單元，發現薄膜容易造成污堵，初步釐清應為廢水中含有鈣、鎂離子等硬度所造成，需透過強酸進行薄膜清洗，以維持其薄膜過濾水質功能；例行性的清洗雖可使薄膜恢復其產水功能，但經年累月使用強酸清洗，容易造成其他設備及管線腐蝕，同時造成薄膜損壞且清洗頻率越頻繁，亦影響水質處理效能；為能選擇更適合新竹園區污水廠 AO-MBR 處理單元使用之薄膜，故辦理本次考察參訪行程。

## 貳、訪問對象與行程

本次到日本參訪主要是了解薄膜系統應用於廢水處理之情形，三菱集團旗下之三菱化學公司為日本最大生產薄膜系統公司，本次參訪行程包含三菱集團總部、三菱化學公司及其薄膜製造工廠；此外，亦針對薄膜使用實績廠(場)進行觀摩，實績參訪包含 A/O+MBR 於工業廢水處理之鶴見工廠及 PE 模用於豐岡市佐野淨水廠。

表一、參訪行程表

日期	地點	行程
111/11/3(四)	台北-東京成田機場	搭機啟程
111/11/4(五)	日本東京	三菱化學公司總部： 參觀三菱水處理遠端智慧監控系統
		鶴見工廠： 參觀薄膜應用在工業廢水案例
111/11/5(六)	日本東京-名古屋	路程-新幹線
111/11/6(日)	日本名古屋	資料整理
111/11/7(一)	日本名古屋	參觀三菱化學公司 薄膜製造工廠
111/11/8(二)	日本大阪	佐野大型淨水廠 參觀薄膜應用在大型淨水廠案例
111/11/9(三)	日本大阪-台北	搭機返程

## 一、 日本三菱集團總部

日本三菱集團(Mitsubishi Group)營運業務主軸包含，銀行、對外貿易及重工產業，總部位於日本東京都，設立於 1870 年；旗下企業總共包含約 300 家企業，其中包含三菱銀行、三菱商事及三菱重工三大型態企業，集團企業營運包含：礦業、造船、電信、金融服務、保險、電子、汽車工業、建築業、重工業、石化業、房地產、食品飲料、化學工業、鋼鐵、航空…等，本次參訪薄膜則為化學工業產品。



圖一、參觀三菱集團總部產品展示間

## 二、 參觀三菱化學公司及薄膜製造工廠

日本三菱化學公司(Mitsubishi Chemical Group Corporation)成立於 2005 年，該公司位於東京都千代田區，生產產品包含化學品、工業氣體、保健品及功能商品。

該公司以 KAITEKI 為公司經營理念，即人類、社會及地球永保舒適環境，以 Sustainability(可持續)、Health(健康)及 Comfort(舒適)為價值研發各項產品；其中用於水質處理之薄膜能有效提升水質淨化能力，屬該公司生產之友善環境產品。

三菱化學公司所生廠之薄膜應用廣泛，可應用於淨水處理、廢水處理及飲用水過濾等，薄膜產品約佔該公司營業收入之 12%(詳圖二)，由此可見日本對水質處理之重視。



圖二、三菱化學公司各項營業收入占比

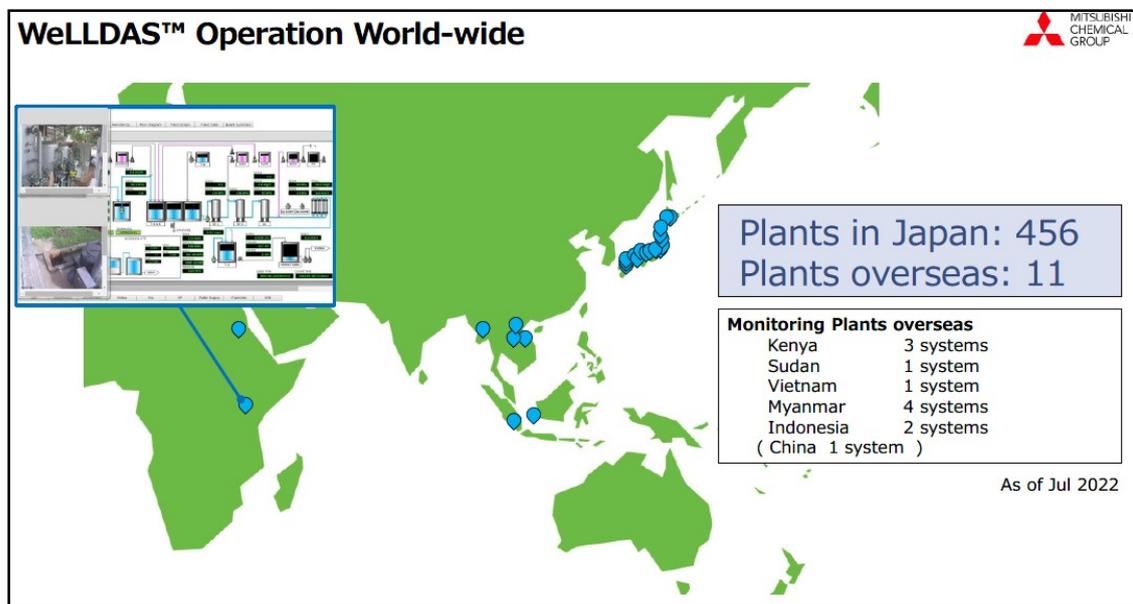
### (一) 遠端監控系統介紹

WeLLDAS™系統主要係用於改善水質監測作業使用，此作業系統可應用於傳統的廢水處理廠，進行各單元水質監測及影像傳輸監控，透過雲端網路的應用方式，使用端無須再額外建置作業系統，只需透過個人電腦或是智慧型手機就可以即時監控廢水處理各單元水質情形。



圖三、WeLLDAS™系統應用示意圖

WeLLDAS™系統除了應用於廢水處理廠外，亦可應用於河川、地下水水質水位監控及淨水廠單元監控等，目前在日本境內使用實績共 456 處、海外其他國家共 11 處。

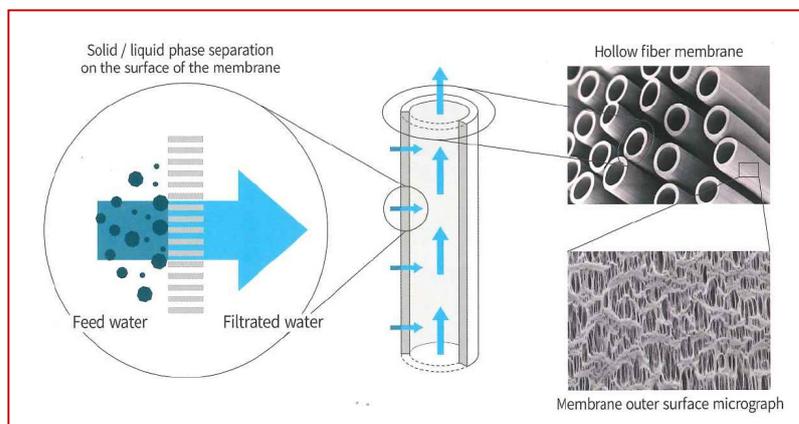


圖四、WeLLDAS™系統全球應用情形

## (二) 薄膜製造技術及工廠參訪

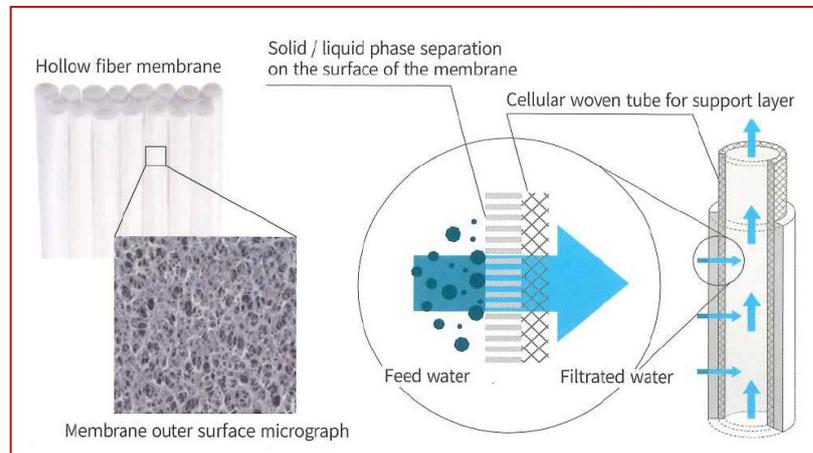
三菱化學公司薄膜製造工廠設立於名古屋愛知縣，該廠生產薄膜種類包含 PE 膜及 PVDF 膜，其中 PE 膜用於淨水程序、PVDF 則用於廢水處理程序。

PE 膜(PE Membrane)製造方式是將液態聚乙烯，透過特殊專利技術製成中空纖維管，再透過拉伸技術使中空纖維管表面出現微小孔洞；PE 膜可用於過濾水中雜質，大多用於淨水程序；此外，亦可應用於液體濃縮及純化。



圖五、PE 膜電子顯微鏡照片及過濾示意圖

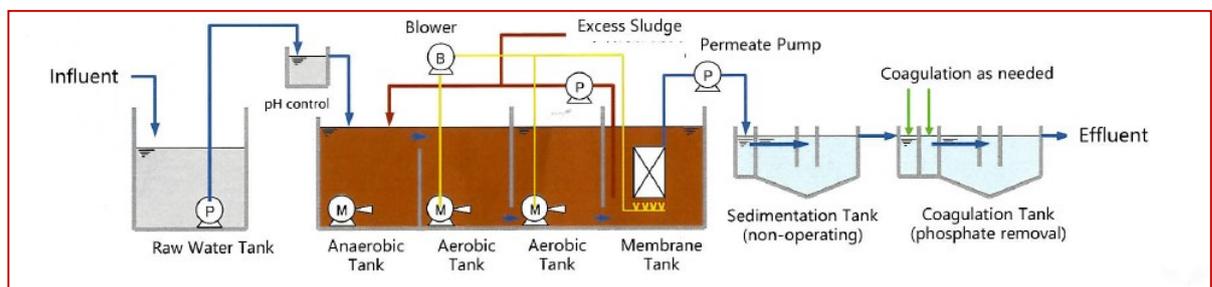
PVDE 膜(PVDE Membrane)材質為聚偏二氟乙烯，為使薄膜更具韌性，以特殊材質作為內襯支撐層，並透過化學浸泡方式將聚偏二氟乙烯附著於內襯支撐層表面，最後再透過化學處理進行薄膜開孔；PVDE 膜對於酸鹼具有更高的抗性，故更適用於廢(污)水處理。



圖六、PVDE 膜電子顯微照片及過濾示意圖

### 三、參訪日本鶴見工廠

日本鶴見工廠屬樹脂材料生產工廠，工廠坐落於東京港工業區，該廠早期以傳統廢水處理單元處理生產樹脂材料產出之廢水，該廠於 2003 年改建廢水處理廠，將部分既有廢水處理單元改建為 A/O+MBR 系統(厭氧/好氧+生物薄膜系統)，其中 MBR 使用 PVDE 薄膜，薄膜使用面積共計 1,500 平方公尺，處理水量約為 1,200CMD(立方米/天)。



圖七、鶴見工廠廢水處理流程

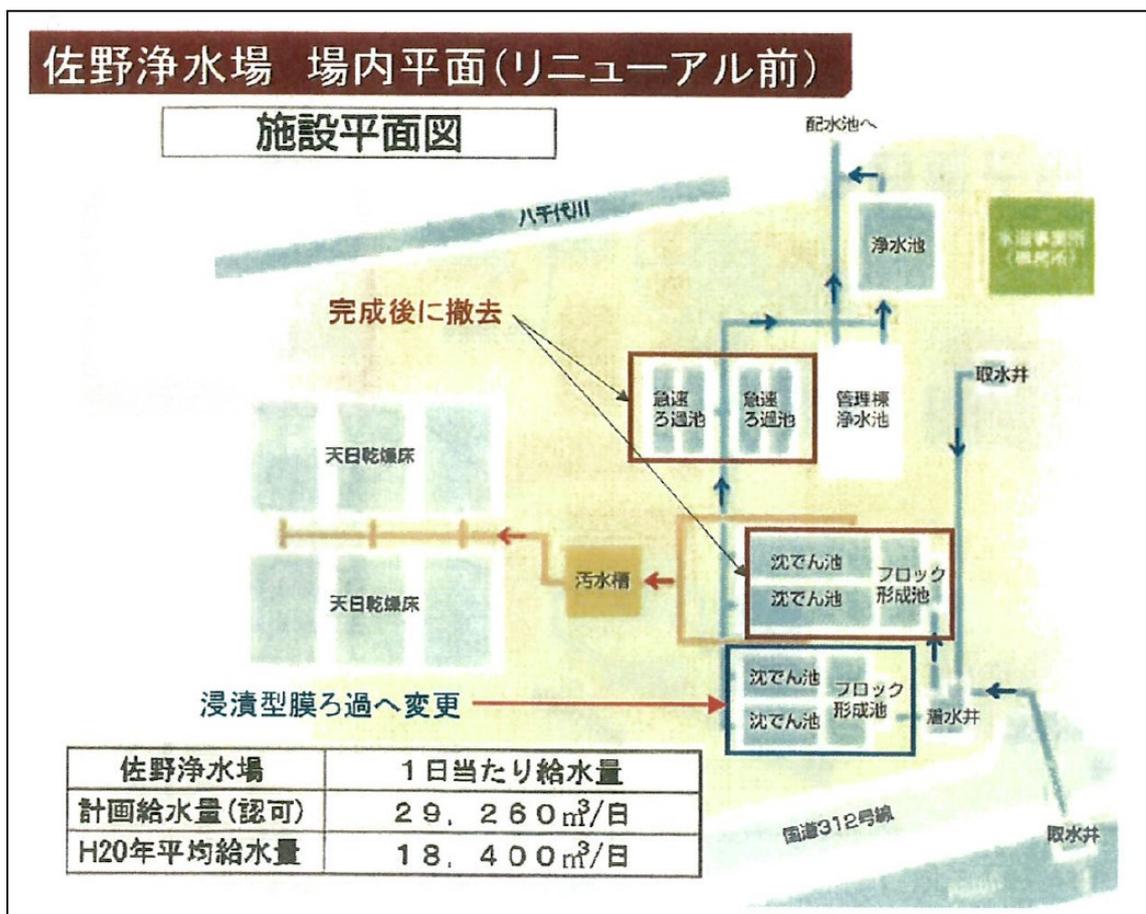
透過 A/O+MBR 系統處理廠內廢水，生物需氧量(BOD)去除率可達 99%、化學需氧量(COD)去除率達 85%、總氮(T-N)去除率約 67%，其進出流水質詳表二。

表二、鶴見工廠進出流水質及去除率

項目	進流(mg/L)	放流(mg/L)	去除率(%)
BOD	500	<5	99
COD(Mn)	200	<30	85
T-N	150	<50	67

四、參觀豐岡市佐野淨水廠

佐野淨水場是日本兵庫縣豐岡市政廳所設之淨水場，該淨水場主要是引用河川伏流水經過淨水程序後，提供市民作為生活用水；早期淨水程序包含快混-慢混-沉澱-過濾等淨水程序；該因設備老舊於 2010 年評估整改，引進薄膜技術取代既有淨水程序，並將既有沉澱池改建為薄膜池，引進薄膜系統後，既有之快混-慢混及沉澱程序皆無須繼續使用。



圖八、佐賀淨水場改建示意圖

改建後薄膜處理單元，薄膜面積約 162 平方公尺，可處理水量達 30,000CMD(立方米/天)，且改建時規劃透過水位差形成虹吸現象，在進行薄膜過濾時無須額外提供電力即可進行過濾，故整體運作費用與原砂濾程序相差不多；透過既有單元改建成薄膜處理程序，多餘空間則進行綠美化或作為停車場，除能夠有效增加土地利用效率之外，尚可達到節能減碳之功效。



圖九、參觀佐賀淨水場薄膜池



圖十、佐野淨水場參訪留影

## 參、薄膜生產及應用於廢水處理情形

薄膜生物反應器(MBR)將活性污泥與薄膜科技結合，為近年新興廢水處理及回收技術，相較傳統生物處理，可取代沉澱及過濾處理程序，便可減少後續沉澱過濾單元所需面積外，亦可藉由提高污泥齡(SRT)操作降低廢棄污泥量。

### 一、 薄膜應用於水質處理簡介

薄膜與傳統生物處理結合而成的薄膜生物反應器(Membrane bioreactor, MBR)，可提高過濾及分離的效率，為最具前瞻性的新一代處理技術。相較於傳統活性污泥法，MBR 處理水質更佳、彈性大、佔地小、污泥量少，同時能承受高污染物負荷與尖峰負荷，可替代活性污泥法。

此外，MBR 的特性，使微生物適應期增長而提高分解微量或難分解污染物的能力，非常適合應用於營養鹽去除與生物厭氧處理，並可作為水回收再利用前處理之潛力。

### 二、 薄膜種類整理

薄膜應用於廢水處理的技術主要可分成三類，第一類被應用的最為廣泛，此類中薄膜最重要的機制為進行固、液分離，使潔淨的處理水流出系統而將固體顆粒保留在系統中；第二類則是程序中薄膜所扮演的角色為引導空氣進入反應槽，使氧的傳輸率可較一般散氣盤提高許多；第三類程序係利用薄膜對於某種特定污染物有親和力的材料製造而成，可萃取工業廢水的有機污染物，各類應用有別於其他方法優缺點簡述如表三。

表三、薄膜應用技術優缺點分析

類別	種類	優點	缺點
一	薄膜生物反應槽之固液分離程序	1. 佔地面積小 2. 固體物去除率極高 3. 可於同一槽去除 COD、SS 及營養鹽 4. 能承受變化負荷 5. 污泥膨化不影響 6. 廢棄污泥少 7. 短時間即可操作	1. 會造成不可逆污堵 2. 成本高 3. 曝氣量大

類別	種類	優點	缺點
二	運用於氧傳輸	1. 氧傳輸效率高 2. 能源利用率高 3. 佔地面積小 4. 直接控制氧需求量 5. 組合式	1. 易受不可逆沉降影響 2. 成本高 3. 程序複雜
三	薄膜生物反應槽之萃取	1. 可處理有毒之工業廢水 2. 出流水質佳 3. 組合式	1. 成本高 2. 未在實廠操作過 3. 程序複雜

上述第一類薄膜目前市售常見有四種型式薄膜模組：平板膜、管式膜、螺旋膜及中空纖維膜。此外，材質一般使用有機聚合物，包含聚偏二氟乙烯( polyvinylidene difluoride, PVDF)、聚乙烯(polyethylene, PE)、聚乙烯磺(polyethylsulfone , PES)、聚磺(polysulfone, PS)與聚丙烯腈(polyacrylonitrile, PAN)……等；其相關比較如表四所示。

表四、薄膜形式介紹

種類	密度	過濾能力	佔地面積	備註
平板膜	中	中	大	薄膜不易清洗且易破損
管式膜	低	佳	大	可高壓操作及物理清洗
螺旋膜	高	差	小	成本低但不易清洗
中空纖維膜	高	高	小	可反沖洗，但易積垢需頻繁清洗

### 三、 薄膜技術應用於廢水處理實績

近年來各國開始廣泛使用薄膜，多用於都市污水及食品、皮革等工業廢水處理。薄膜處理技術對都市或傳統工業廢水的 COD、SS 等水質處理效率均可達 90% 以上，但對於都市污水的處理效率較高。目前美國、日本、南韓、英國、德國、中國等地積極應用此技術；各國使用薄膜狀況彙整如表五所示。

表五、各國使用薄膜處理廢水彙整

項目	薄膜類型	模組/配置	處理量 (CMD)	出流水質	地區
都市污水	陶瓷膜/超濾	平板式/旁流式	125	COD<5mg/L	日本
都市污水	聚合膜/超濾	中空纖維式/沉浸式	750	BOD <sub>5</sub> <1mg/L	美國
都市污水	聚合膜/超濾	中空纖維式/沉浸式	9,000	COD 去除率>90%	美國
都市污水	-	沉浸式	1,900	BOD<5mg/L	英國
都市污水	超濾	-	500	COD<12 mg/L	日本
自動化噴漆 管線廢水	超濾	旁流式	113	COD 去除率>94%	美國
皮革業廢水	超濾	旁流式	500-600	COD 去除率>93%	德國
化妝品業廢水	超濾	旁流式	-	COD 去除率>98%	法國
電子零件廢水	超濾	旁流式	10	COD 去除率>97%	德國
食品業廢水	超濾	旁流式	500	COD 去除率>97%	南非
食品業廢水	超濾	沉浸式	600	TSS<97 mg/L	美國
垃圾滲出水	超濾	旁流式	264	COD 去除率>80%	德國
垃圾滲出水	超濾	旁流式	264	COD 去除率>90%	德國

## 肆、心得與建議

### 一、心得

三菱化學公司為使所生產之 PVDE 膜更具韌性，以特殊材質作為內襯支撐層，使 PVDE 膜對於酸鹼具有更高的抗性；本項特性有別於新竹園區污水廠目前所使用之薄膜，就目前新竹園區污水廠所使用之薄膜無內襯支撐層，於日常應用於廢水處理及維護保養作業時，確實容易有膜絲斷裂之情形。

日本鶴見工廠及豐岡市佐野淨水廠，皆是將傳統廢(淨)水處理程序改建成薄膜處理系統，其中薄膜技術有別於傳統之廢(淨)水處理技術，透過薄膜技術之應用，可有效取代傳統處理程序(如：快混池、慢混池及砂濾池等)，除可提升處理能力、縮短處理時間外，並減少處理單元設置空間，提高土地利用效率；目前新竹園區污水廠亦設有薄膜系統，每日約可處理 55,000 公噸污水。

本局所管各園區污水廠所使用之監控設備，更優於本次參訪之 WeLLDAS™系統，本局所使用之監控設備除了具備有現場攝影鏡頭監控、水質監控外，同時具備現場設備控制功能；可透過中控電腦控制現場設備，在偵測到處理水質變化同時，可直接調整設備操作參數，減少人力需求，並提高操作效率。

透過本次實地參訪，大致可瞭解本局目前應用薄膜處理廢水技術與日本應用情形無太大差異，惟本局新竹園區污水廠，處理水質較為複雜，因水質不確定性較高，容易造成薄膜污堵。

### 二、建議

新竹園區污水廠後續汰換薄膜時，可將薄膜是否具有內襯支撐或抗拉扯特性納入評估，避免處理廢水過程因操作曝氣或清洗過程造成薄膜膜絲斷裂。

新竹園區污水廠處理水質較為複雜，因水質不確定性較高，容易造成薄膜污堵，後續辦理薄膜汰換作業前，可先行建置小型模廠測試各廠牌薄膜對於污水廠處理水質之耐受性，以利選擇適合之薄膜，可延長薄膜使用壽命，降低薄膜汰換頻率，減少處理成本支出。

本局所管新竹園區污水廠其他新設園區(銅鑼園區及寶山二期污水廠)亦陸續納入薄膜技術處理園區廠商產出之廢水；倘後續其他園區在處理成本可行條件下，可規劃以薄膜處理技術取代傳統處理技術。

## 參考資料

1. MITSUBISHI CHEMICAL AQUA SOLUTIONS Project References & Company Profile 。
2. 三菱化學集團株式會社, GROUP PROFILE,2022 。
3. MITSUBISHI CHEMICAL GROUP Provides advanced membrane filtration technologies for a wide range of application 。
4. MBR Plant tour at MCC Tsurumi Plant,簡報 。
5. 豊岡市佐野浄水場簡介 DM 。
6. 工業污染防治第 109 期(June 2009) 49, 薄膜生物反應器(MBR)於廢水處理之技術評析 。



**STERAPORE™**

# The Mitsubishi Chemical Group\* provides advanced membrane filtration technologies for a wide range of applications.

STERAPORE is a group of hollow fiber membrane products created from the Mitsubishi Chemical Group's\* cutting-edge synthetic fiber spinning technology. STERAPORE is available in two configurations: PVDF membrane and PE membrane. STERAPORE is offering a wide range of filtration applications for separation, purification and concentration.

\*Mitsubishi Chemical Group refers to Mitsubishi Chemical Group Co., Ltd. and its group companies.

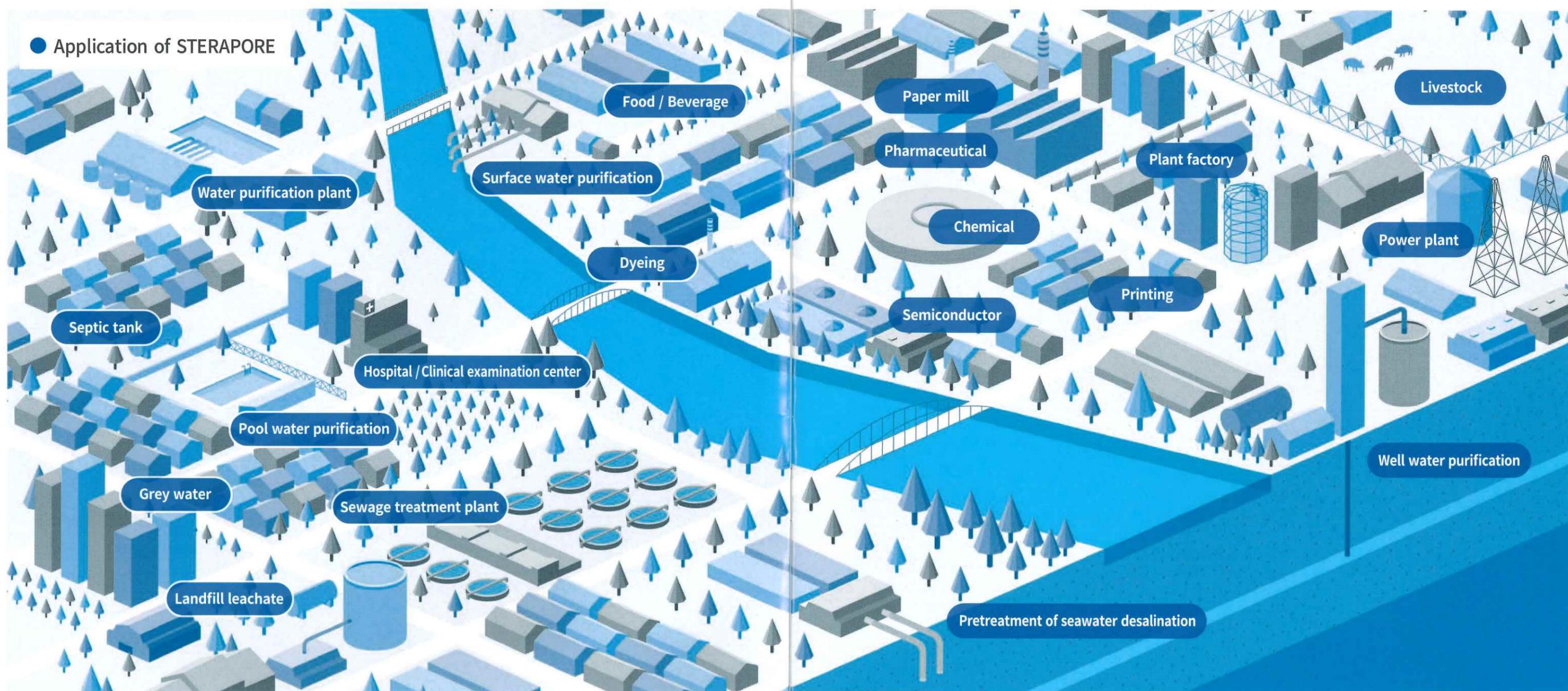
## PVDF Membrane (Polyvinylidene Fluoride) 3 — 6 page

PVDF membranes deliver energy saving, long service life and enhanced solid-liquid separation performance.

## PE Membrane (Polyethylene) 7 — 8 page

PE membranes deliver environmentally-friendly and high chemical resistance to acid and alkali.

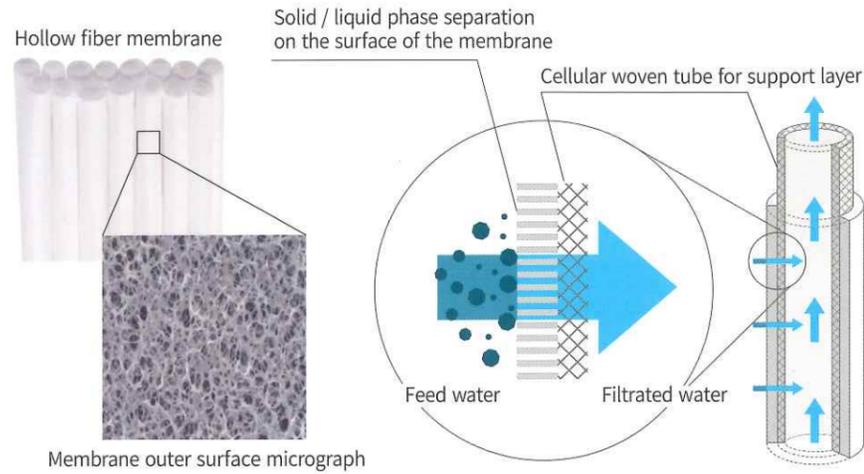
### Application of STERAPORE



# PVDF Membrane (Polyvinylidene Fluoride)

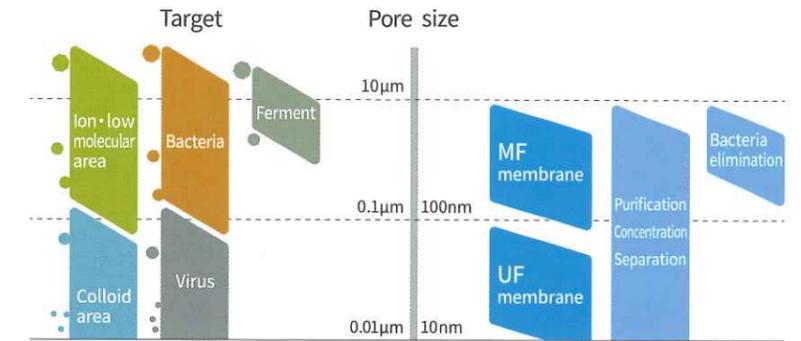
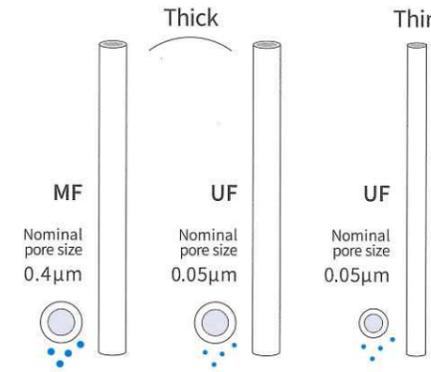
## PVDF Membrane

- 1 Superb durability by the high-strong support layer
- 2 High permeability
- 3 Excellent chemical resistance



PVDF membranes deliver energy saving, long service life and enhanced solid-liquid separation performance.

### Three types of PVDF membrane

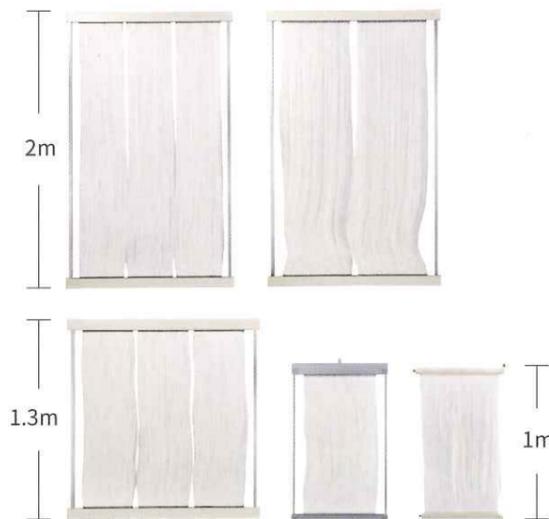


MF membrane can separate SS and coliforms, and it can be used for MBR etc.

UF membrane can be used for water purification, MBR + RO treatment and pretreatment of seawater desalination etc.

## PVDF Membrane Element

- 1 Easy transport and storage under dry conditions
- 2 High packing density
- 3 More choices

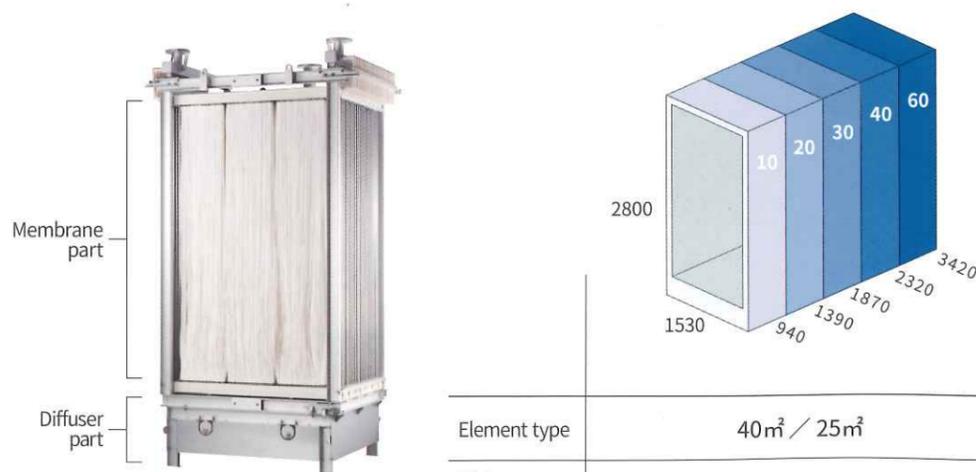


Membrane area  
Dimensions: D × W × H (mm)

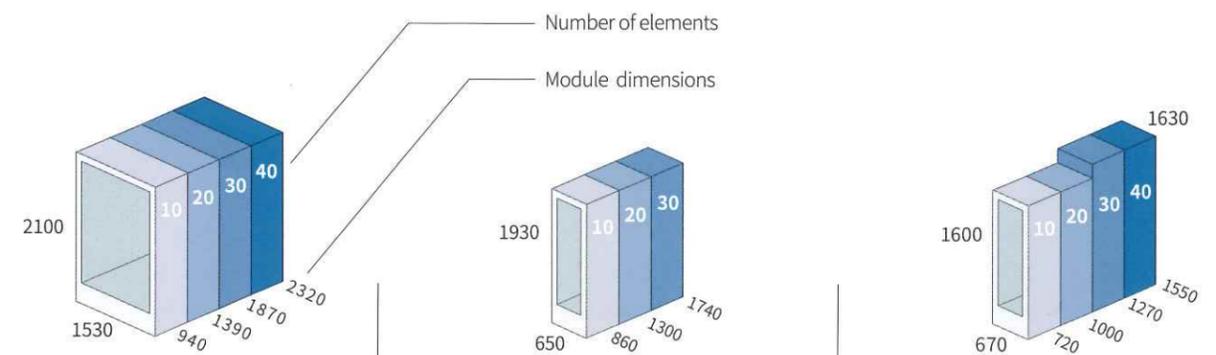
	40m <sup>2</sup> 30 × 1250 × 2000	25m <sup>2</sup> 30 × 1250 × 2000	15m <sup>2</sup> 30 × 1250 × 1300	6m <sup>2</sup> 44 × 620 × 1015	5m <sup>2</sup> 18 × 600 × 1000
Thick MF : 0.4 μm	—	○	○	○	—
Thick UF : 0.05 μm	—	○	—	—	—
Thin UF : 0.05 μm	○	—	—	—	○

## PVDF Membrane Module

- 1 Space-saving
- 2 Energy-saving
- 3 Extensive product lineup



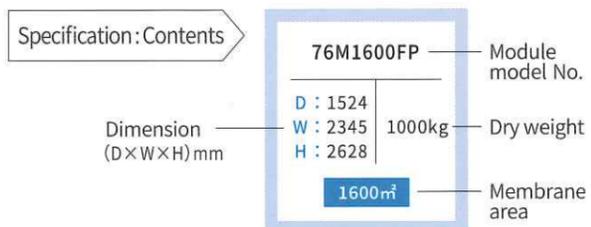
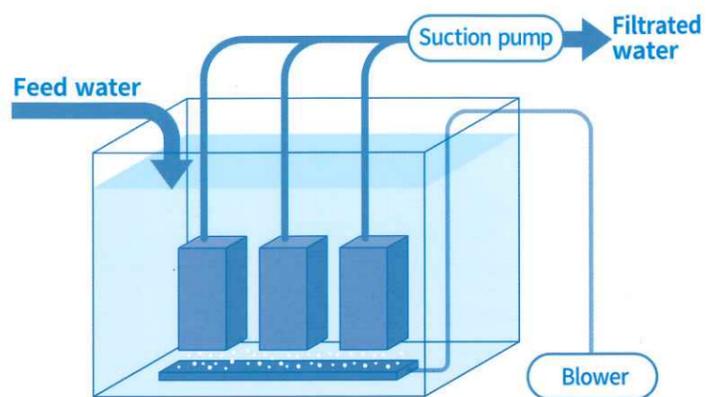
Element type	40m <sup>2</sup> / 25m <sup>2</sup>	15m <sup>2</sup>	6m <sup>2</sup>	5m <sup>2</sup>
Minimum water depth	3.0m	2.3m	1.8m	1.8m



# PVDF membrane module products (Water purification / Wastewater treatment)

## Submerged membrane filtration

- Membrane modules are submerged in a tank to permeate filtrated water with suction pumps or gravity filtration.
- Low operation pressure to treat water allows energy saving operation.
- PVDF membrane modules can be used in a wide range of water treatment applications such as drinking water, pretreatment and wastewater etc.
- A variety of membrane modules in capacity and height allows more flexibility in system designs.

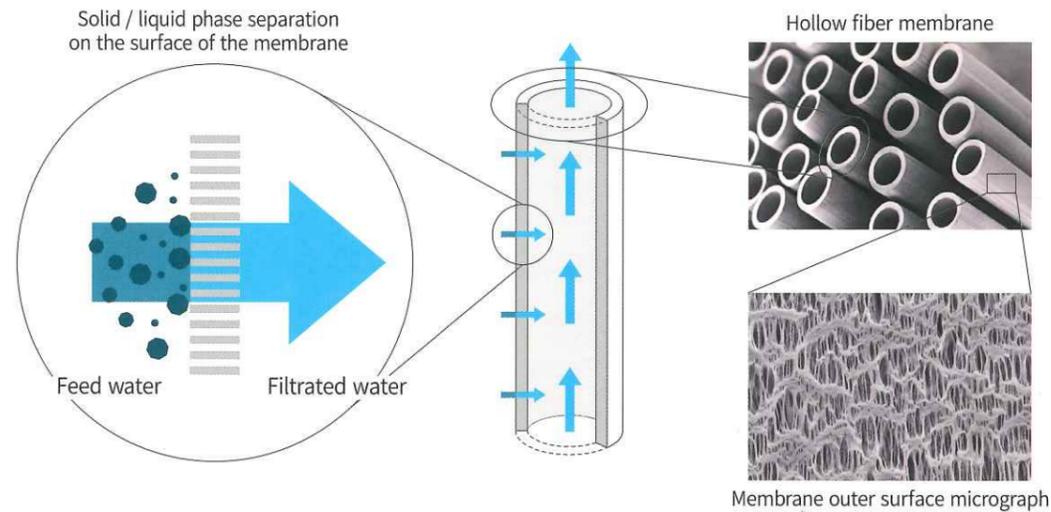


Element type	Number of elements				
	10	20	30	40	60
<b>40m<sup>2</sup></b> Thin UF : 0.05 76E0040SA	<b>76M0400FP</b> D : 1524 W : 921 H : 2598 400kg 400m <sup>2</sup>	<b>76M0800FP</b> D : 1524 W : 1371 H : 2598 600kg 800m <sup>2</sup>	<b>76M1200FP</b> D : 1524 W : 1895 H : 2628 800kg 1200m <sup>2</sup>	<b>76M1600FP</b> D : 1524 W : 2345 H : 2628 1000kg 1600m <sup>2</sup>	<b>76M2400FP</b> D : 1524 W : 3396 H : 2678 1550kg 2400m <sup>2</sup>
<b>25m<sup>2</sup></b> Thick UF : 0.05 75E0025SA	<b>75M0250FP</b> D : 1524 W : 921 H : 2598 400kg 250m <sup>2</sup>	<b>75M0500FP</b> D : 1524 W : 1371 H : 2598 600kg 500m <sup>2</sup>	<b>75M0750FP</b> D : 1524 W : 1895 H : 2628 800kg 750m <sup>2</sup>	<b>75M1000FP</b> D : 1524 W : 2345 H : 2628 1000kg 1000m <sup>2</sup>	<b>75M1500FP</b> D : 1524 W : 3396 H : 2678 1550kg 1500m <sup>2</sup>

Title 22 California approval for recycled water application

Element type	Number of elements				
	10	20	30	40	60
<b>40m<sup>2</sup></b> Thin UF : 0.05 56E0040SA	<b>56M0400FF</b> D : 1524 W : 940 H : 2798 400kg 400m <sup>2</sup>	<b>56M0800FF</b> D : 1524 W : 1390 H : 2798 600kg 800m <sup>2</sup>	<b>56M1200FF</b> D : 1524 W : 1870 H : 2798 800kg 1200m <sup>2</sup>	<b>56M1600FF</b> D : 1524 W : 2320 H : 2798 1000kg 1600m <sup>2</sup>	<b>56M2400FF</b> D : 1524 W : 3416 H : 2798 1550kg 2400m <sup>2</sup>
<b>25m<sup>2</sup></b> Thick MF : 0.4 50E0025SA	<b>50M0250FF</b> D : 1524 W : 940 H : 2798 400kg 250m <sup>2</sup>	<b>50M0500FF</b> D : 1524 W : 1390 H : 2798 600kg 500m <sup>2</sup>	<b>50M0750FF</b> D : 1524 W : 1870 H : 2798 800kg 750m <sup>2</sup>	<b>50M1000FF</b> D : 1524 W : 2320 H : 2798 1000kg 1000m <sup>2</sup>	<b>50M1500FF</b> D : 1524 W : 3416 H : 2798 1550kg 1500m <sup>2</sup>
<b>25m<sup>2</sup></b> Thick UF : 0.05 55E0025SA	<b>55M0250FF</b> D : 1524 W : 940 H : 2798 400kg 250m <sup>2</sup>	<b>55M0500FF</b> D : 1524 W : 1390 H : 2798 600kg 500m <sup>2</sup>	<b>55M0750FF</b> D : 1524 W : 1870 H : 2798 800kg 750m <sup>2</sup>	<b>55M1000FF</b> D : 1524 W : 2320 H : 2798 1000kg 1000m <sup>2</sup>	<b>55M1500FF</b> D : 1524 W : 3416 H : 2798 1550kg 1500m <sup>2</sup>
<b>15m<sup>2</sup></b> Thick MF : 0.4 50E0015SA	<b>50M0150FF</b> D : 1524 W : 940 H : 2098 350kg 150m <sup>2</sup>	<b>50M0300FF</b> D : 1524 W : 1390 H : 2098 500kg 300m <sup>2</sup>	<b>50M0450FF</b> D : 1524 W : 1870 H : 2098 650kg 450m <sup>2</sup>	<b>50M0600FF</b> D : 1524 W : 2320 H : 2098 800kg 600m <sup>2</sup>	
<b>6m<sup>2</sup></b> Thick MF : 0.4 50E0006SM	<b>50M0060FF</b> D : 642 W : 855 H : 1922 120kg 60m <sup>2</sup>	<b>50M0120FF</b> D : 642 W : 1295 H : 1922 190kg 120m <sup>2</sup>	<b>50M0180FF</b> D : 642 W : 1735 H : 1922 260kg 180m <sup>2</sup>		
<b>5m<sup>2</sup></b> Thin UF : 0.05 57E0005SM	<b>57M0050FF</b> D : 668 W : 719 H : 1600 90kg 50m <sup>2</sup>	<b>57M0100FF</b> D : 668 W : 994 H : 1602 120kg 100m <sup>2</sup>	<b>57M0150FF</b> D : 670 W : 1269 H : 1632 150kg 150m <sup>2</sup>	<b>57M0200FF</b> D : 670 W : 1544 H : 1632 180kg 200m <sup>2</sup>	

# PE Membrane (Polyethylene)



PE membranes deliver environmentally-friendly and high chemical resistance to acid and alkali

## 1 Outstanding Environmentally Friendly

Our PE membranes are made of a high-purity polyethylene polymer, so they include no solvents or plasticizers. These products are clean, environmentally friendly and recyclable.

## 2 High chemical resistance to acid and alkali

Superior resistance to acid and alkali makes these membranes exceptionally durable. Superb mechanical strength and flexibility enables PE membranes to be used in a diverse range of products, from small to large - scale filters.

## 3 Both Hydrophilic and Hydrophobic Membranes Available

Hydrophilic membranes can be used instantly, as water can be transmitted them even in a dry state. Similarly, hydrophobic membranes repel water, so they can be used as air filters and mist filters.

## 4 Excellent Hygiene

Inner side of hollow fiber membranes, which are purified water (or gas) way, are kept within the membranes throughout the product process, from membrane formation to elements product processing. Because they are never exposed to external pollutants, they are maintained in clean condition at all times.

## PE Membrane Pressurized type

- The high density of hollow fiber membranes provides a large membrane surface, enabling exceptionally compact design.
- PE membrane modules are suitable for packaging devices because of the easy-to-handle module size.
- PE membranes can be used for not only water treatment but also applications in concentration and purification.



Model no.	Nominal pore size (μm)	Membrane type	Membrane area (m <sup>2</sup> )	Dry weight (kg)	Dimensions (mm)	Material			
						Housing	Water collecting pipe	Cap	Sealant
UMF824WI	0.1	MF	8	3	φ110×830	—	PVC	—	Polyurethane
UMF2024WFA			20	3.5		—			
UMF2012WFA	0.03	UF	20	—	φ170×810	—	ABS	—	—

## PE Membrane Submerged type

- Submerged type of PE membrane modules can be used for high turbidity water which is more than 100 NTU.
- We have a lot of references in purification of river water and industrial water with high turbidity.
- PE membrane modules can be used for wastewater in small and medium-sized capacity. PE membranes can also be used for concentration such as sludge concentration.



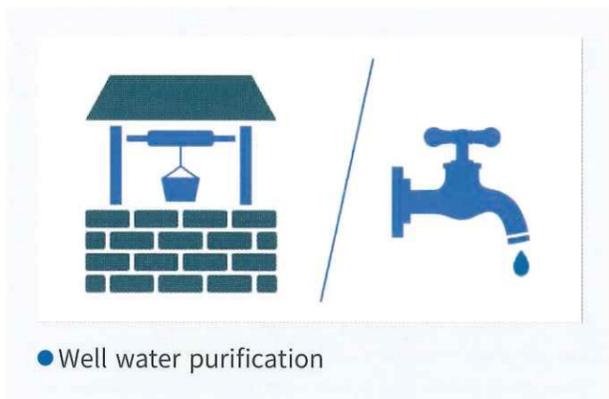
Model no.	Nominal pore size (μm)	Membrane type	Membrane area (m <sup>2</sup> )	Dry weight (kg)	Dimensions (mm)			Material	
					Depth	Width	Height	Potting resin	Water collecting pipe
LFB13623	0.1	MF	136	40	400	1200	420	Polyurethane	ABS
LFB40823			408	120	400	1200	1260		
LFB81623			816	240	400	1200	2520		

Title 22 California approval for recycled water application

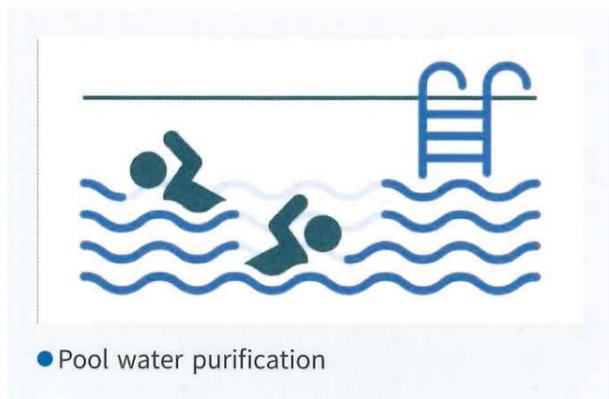
Model no.	Element model no.	Number of elements (pcs/module)	Membrane area (m <sup>2</sup> )	Dry weight (kg)	Minimum water depth (m)	Dimensions (mm)			Diffuser type
						Depth	Width	Height	
50M0105LP	50E0002SL	70	105	205	1.9	540	1540	1450	PVC pipe type
50M0105LS				210	1.9	680	1540	1450	Rubber slit
50M0105LN				165	—	540	1540	1100	—
50M0210LP	50E0003SL	70	210	210	1.9	620	1540	1450	PVC pipe type
50M0210LS				215	1.9	730	1540	1450	Rubber slit
50M0210LN				170	—	620	1540	1100	—

Model no.	Nominal pore size (μm)	Membrane type	Membrane area (m <sup>2</sup> )	Dry weight (kg)	Dimensions (mm)			Material	
					Depth	Width	Height	Potting resin	Water collecting pipe
50E0002SL	0.4	MF	1.5	0.7	14	446	1035	Polyurethane	ABS
50E0003SL			3		14	524	1035		

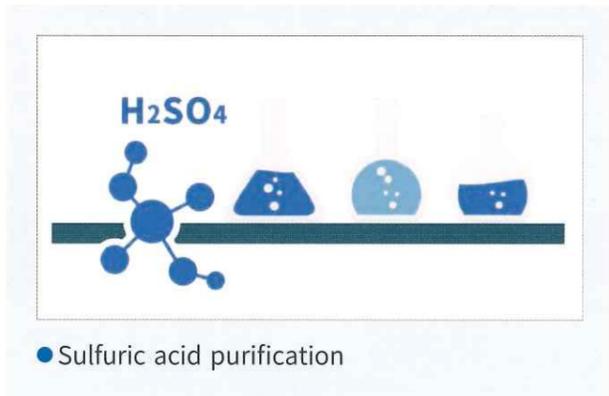
● Application of PVDF and PE membrane



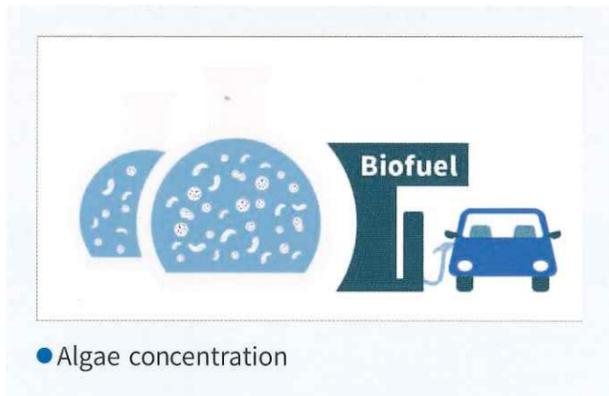
● Well water purification



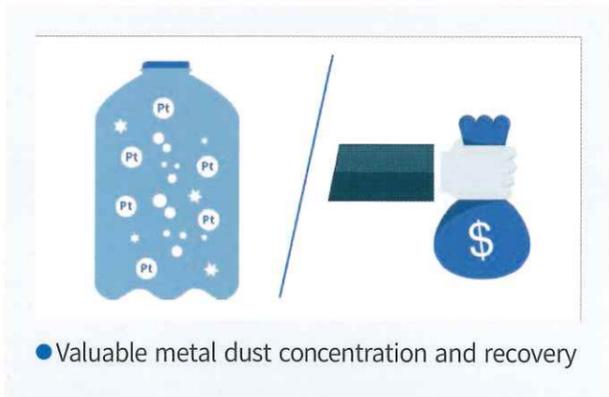
● Pool water purification



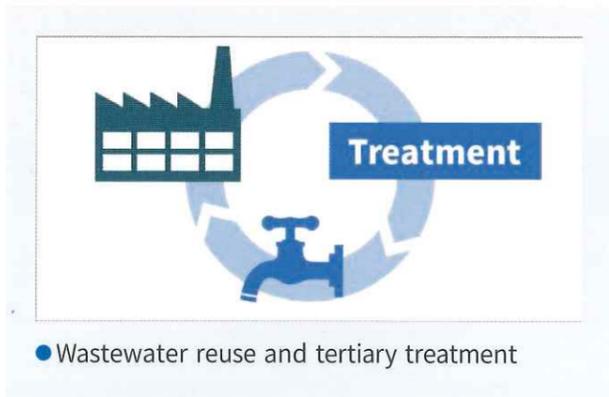
● Sulfuric acid purification



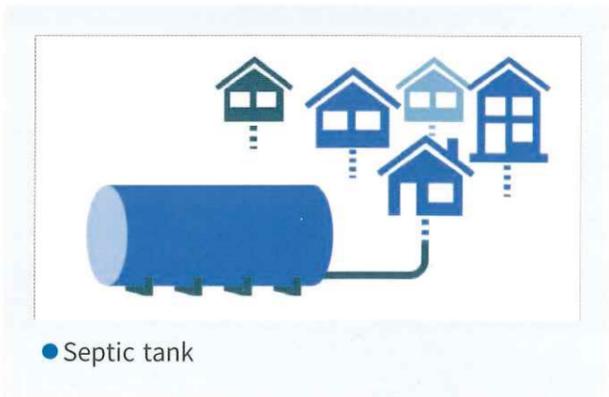
● Algae concentration



● Valuable metal dust concentration and recovery



● Wastewater reuse and tertiary treatment



● Septic tank



● Industrial wastewater treatment

● MBR World References

More than 5000 projects all over the world



Dongtang STP (South Korea)  
Capacity : 120000m<sup>3</sup>/d  
Operation : 2008~  
Application : Municipal (Ground level)



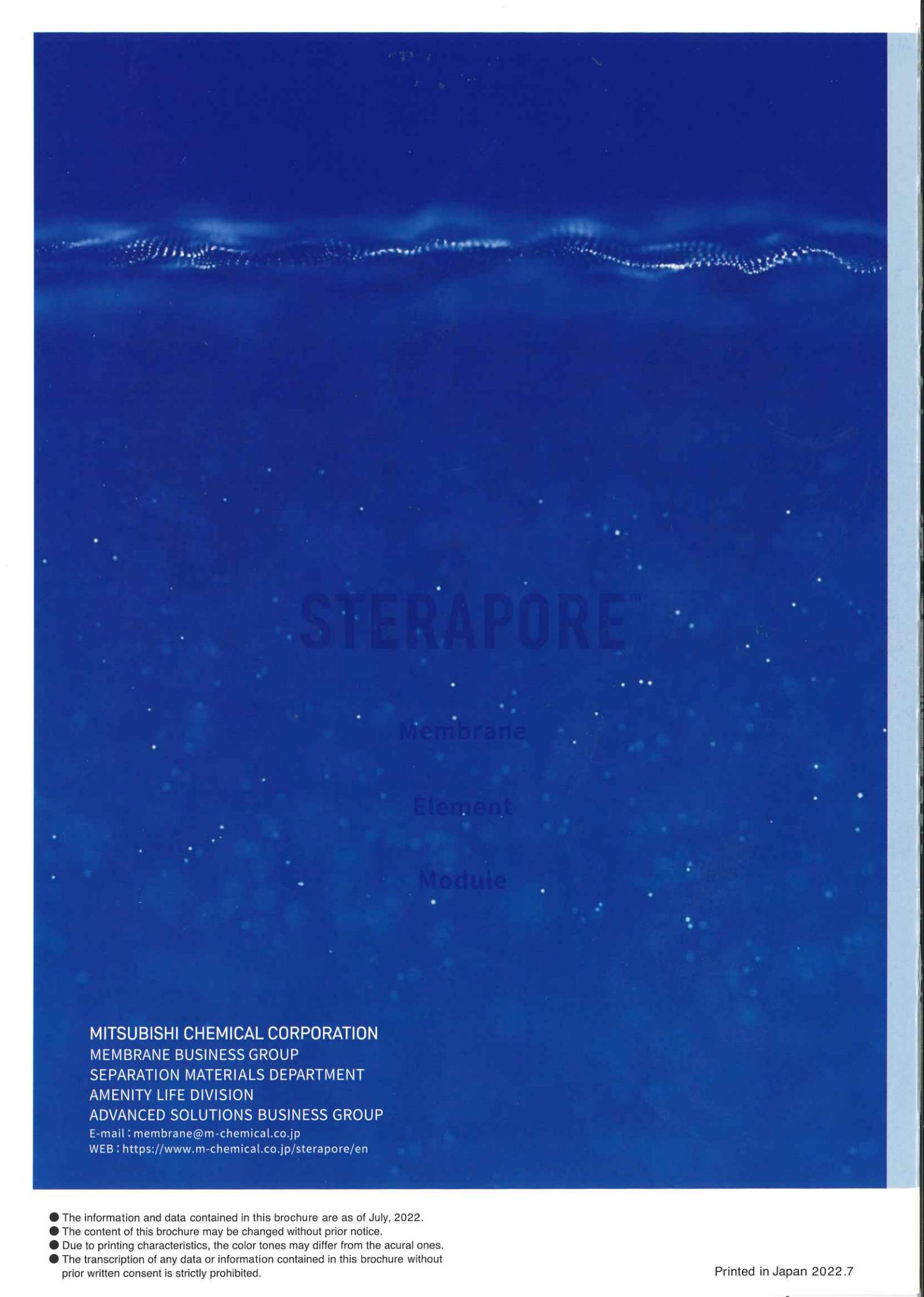
Tilburg WWTP (Netherlands)  
Capacity : 9000m<sup>3</sup>/d  
Operation : 2016~  
Application : Industrial



Mitsubishi Chemical (Japan)  
Capacity : 2000m<sup>3</sup>/d  
Operation : 2013~  
Application : Industrial



Cheonan STP (South Korea)  
Capacity : 70000m<sup>3</sup>/d  
Operation : 2008~  
Application : Municipal



# STERAPORE™

Membrane

Element

Module

MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION  
MEMBRANE BUSINESS GROUP  
SEPARATION MATERIALS DEPARTMENT  
AMENITY LIFE DIVISION  
ADVANCED SOLUTIONS BUSINESS GROUP  
E-mail : [membrane@m-chemical.co.jp](mailto:membrane@m-chemical.co.jp)  
WEB : <https://www.m-chemical.co.jp/sterapore/en>

- The information and data contained in this brochure are as of July, 2022.
- The content of this brochure may be changed without prior notice.
- Due to printing characteristics, the color tones may differ from the actual ones.
- The transcription of any data or information contained in this brochure without prior written consent is strictly prohibited.

# GROUP PROFILE 2022

三菱化学集团株式会社

## 经营理念

### 企业理念

为了人类、社会、以及地球永葆舒适愉悦，我们以 Sustainability (可持续), Health (健康), Comfort (舒适) 为价值标准，在全球范围内集结创新力量并提供解决方案。

## 愿景

### 实现KAITEKI

「KAITEKI」是指“使人类、社会和地球永葆舒适愉悦”。

除了环境、社会课题外，还致力于促进社会以及地球的可持续发展，是三菱化学集团提出的独创理念。

## 价值标准

Sustainability (可持续)

Health (健康)

Comfort (舒适)

## 社长致辞

我们三菱化学集团大胆迈出了新的一步。

前路有很多难题等待我们去征服，同时这些难题也给我们提供了难得的机遇。我们坚信，通过不懈的努力，我们能够克服一直以来的困难，顺利走向下一个阶段。为实现碳中和，为解决海洋塑料垃圾问题，为给病痛中的人们带去希望，总而言之，为实现KAITEKI，我们将全力以赴。

为此，2021年12月，我们发布了新的经营方针“Forging the future 开拓未来”。通过这一方针，我们明确制定了旨在激发集团成长动力、实现卓越运营的战略。同时，自2022年4月起，启动了集团整体作为“*One Company, One Team*”有效开展一体化运营的体制。

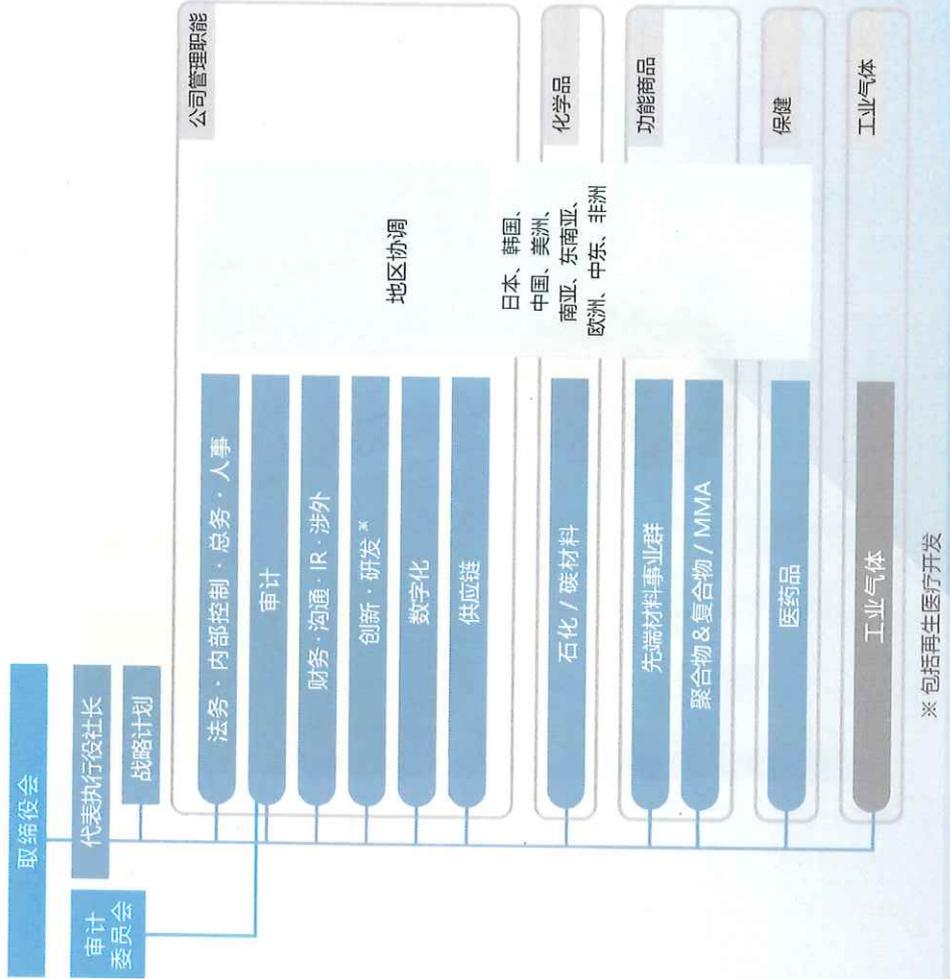
三菱化学集团将在上述新体制下，与各位股东、客户、员工、地区社会及其他所有利益相关方一道，为实现更美好的未来而发起挑战。



代表执行役社长  
Jean-Marc Gilson  
让-马克 吉尔森

# 公司组织机构

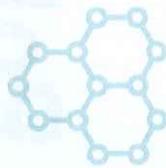
三菱化学集团从以往的以控股公司、业务公司为单位进行运营的体制，向“One Company, One Team”思路下集团整体一体化运营的体制进行了转型。我们破除了业务公司、关联公司等藩篱，以公司功能或业务部门为单位进行整合，使得我们的组织能够快速应对各种变化和要求。我们将最大限度地发挥集团的资源、技术、人才优势，开拓新的未来。



## 业务领域

# Solution

功能商品



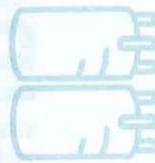
聚合物 & 复合物 / MMA  
 先端材料事业群

化学品



石化 / 碳材料

工业气体



工业气体

保健



医药品  
 再生医疗

功能商品

# Polymers & Compounds / MMA

聚合物 & 复合物



聚合物

MMA



MMA单体  
丙烯酸树脂

涂层材料 & 添加剂



涂层材料 &  
添加剂

功能商品



# Advanced Solutions

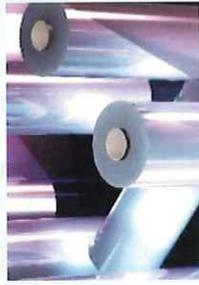
先端材料事业群



信息电子



舒适生活



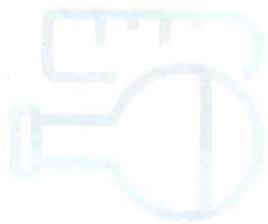
薄膜



先端材料



高性能聚合物



# Chemicals

## 石化 / 碳材料



烯烃・芳烃



衍生物



碳材料

## 工业气体

# Industrial Gases

### 工业气体



工业气体



电子材料气体

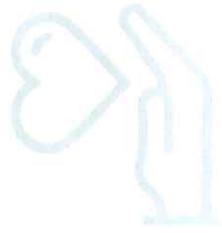


医用气体



成套设备及气体相关设备

保健



# Healthcare

## 医药品



中枢神经



免疫炎症



糖尿病・肾病

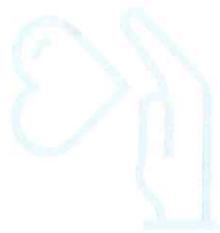


疫苗



一般医药品  
(市售非处方药)

保健



# Healthcare

再生医疗



Muse 细胞产品的研究开发



细胞加工设施

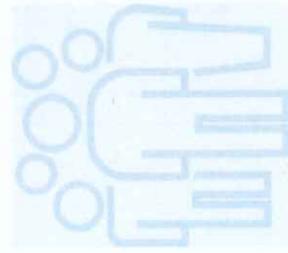
# 公司概况



## 三菱化学集团株式会社

Mitsubishi Chemical Group Corporation

总部所在地 邮编100-8251 东京都千代田区丸之内1-1-1 皇宫大厦



合并员工人数

**69,784名**



合并营业收入(IFRS)

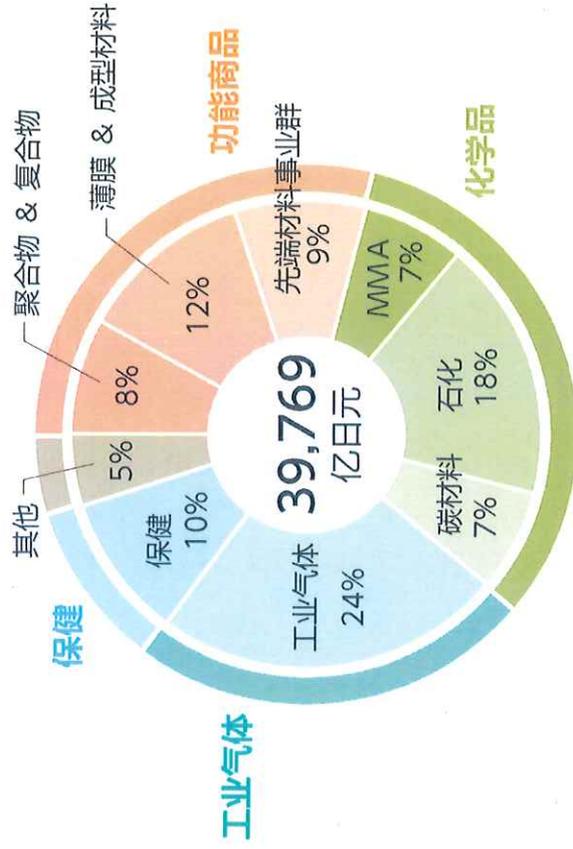
**39,769亿日元**

2022年3月期数据

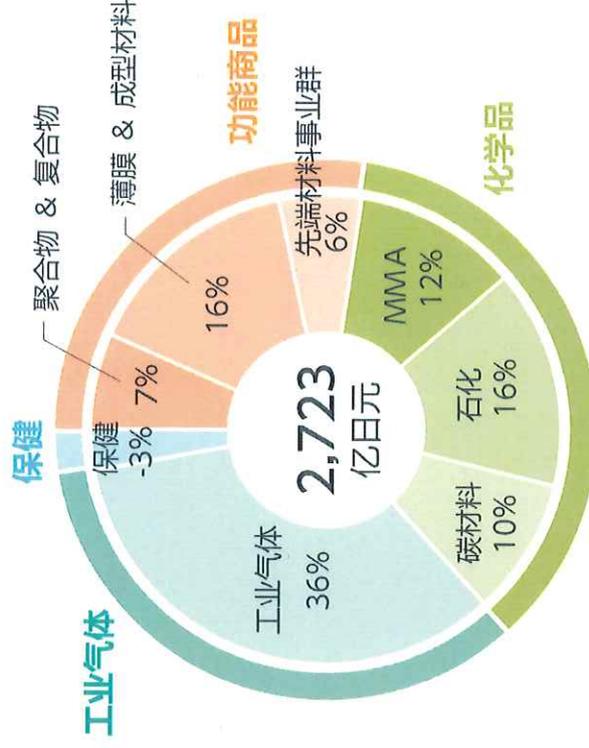
# 主要业绩(合并)



## 营业收入



## 核心营业利润



2022年3月期数据

CONFIDENTIAL



# MBR Plant tour at MCC Tsurumi Plant

# Location of Tsurumi Plant



Regulation in Japan:  
Discharge to  
River . . . BOD<sub>5</sub>  
Lake & Ocean . . . COD<sub>Mn</sub>  
  
Tokyo Bay  
⇒ Total amount regulation

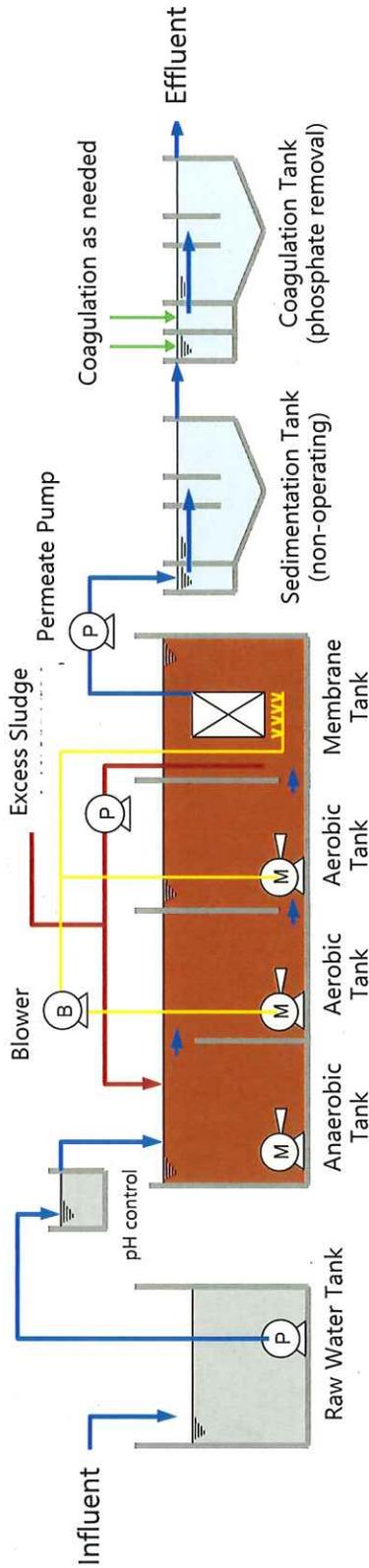


# MBR System @ MCC Tsurumi Plant



Operation started : October 2003  
 Raw Water : Acrylamide plant and R&D center wastewater  
 Designed MBR Capacity : 1,200m<sup>3</sup>/day on average  
 Membrane : Total 1,500m<sup>2</sup> of PolyVinylidene Fluoride hollow fiber

	Influent	Effluent
BOD	mg/L 500	<5
COD (Mn)	mg/L 200	<30
T-N	mg/L 150	<50
T-P	mg/L 7	<4



# Installation Photo(2003/10/8)



Membrane Module



Membrane Tank



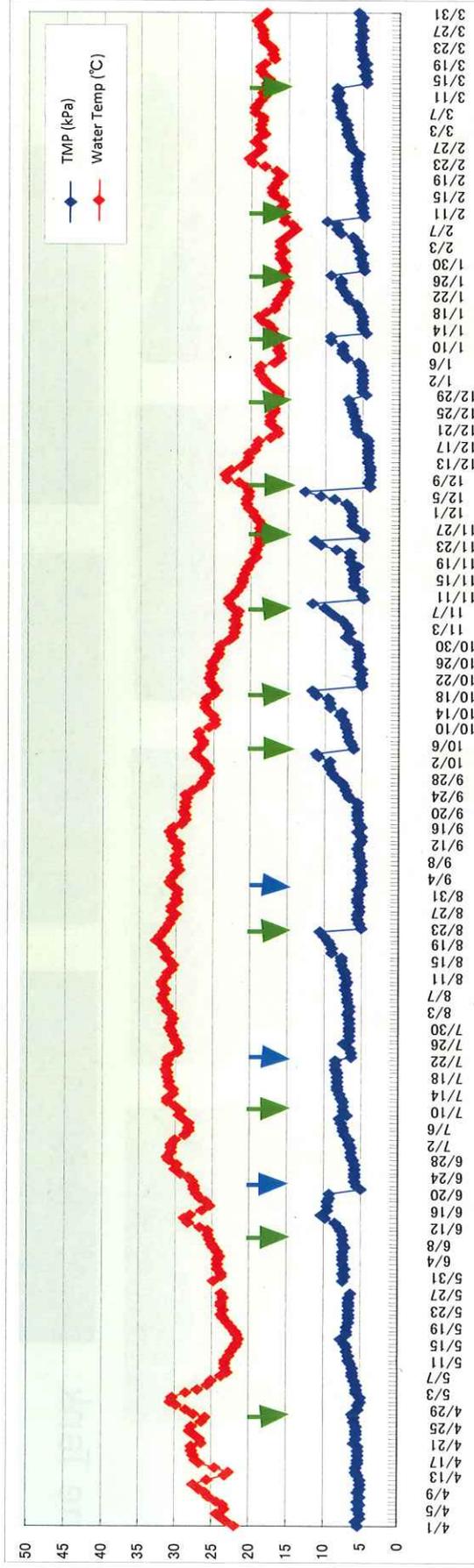
# MBR System @ MCC Tsurumi Plant



## An annual history of membrane inline chemical cleaning

NaOCl (3,000mg/L, 2L/m<sup>2</sup>)

Oxalic Acid (1%, 2L/m<sup>2</sup>)



April

August

December

March



MITSUBISHI CHEMICAL  
AQUA SOLUTIONS



Providing total water solutions

### 3 Separation & purification of valuable compounds P5

We support separation & purification process of food & pharmaceutical ingredients.

### 5 After-sale service for the sustainable operation P7

We propose maintenance services carefully designed for each customer to ensure the safety.

### 4 Wastewater treatment and reclaiming P6

Our advanced wastewater treatment and reclaiming technologies will suit both municipal & industrial purposes.

### 6 More reliable with remote monitoring P7

Our water treatment systems are equipped with remote monitoring unit, ensuring stable operation.

### 8 Research and development for the better environment P8

Continuous development on water treatment technology will contribute to realizing the "KAITEKI" concept.

### 9 Applications of our products P9

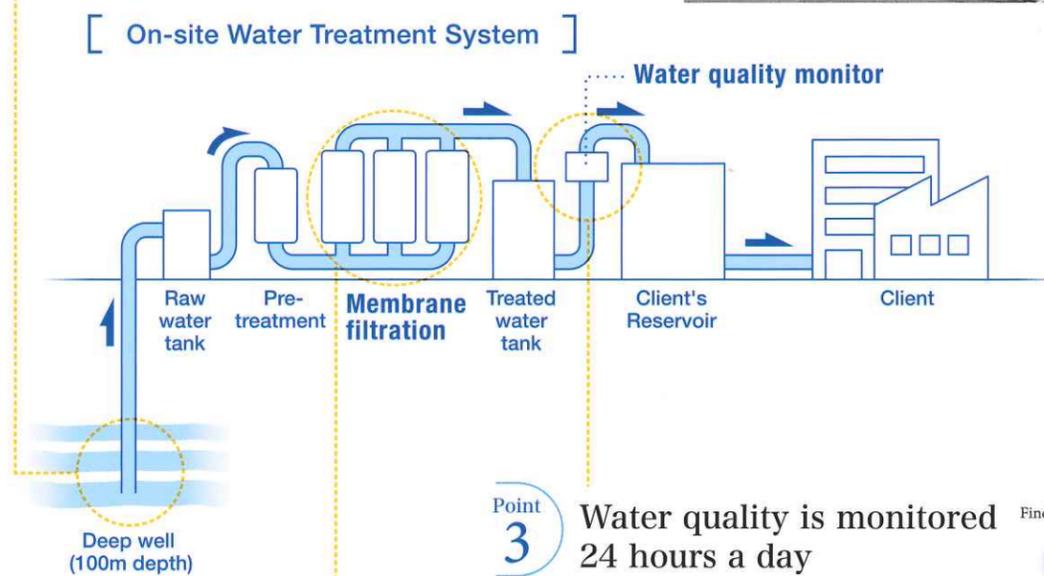
We, as Mitsubishi Chemical Holdings Group, offer various products in many industries.

# Clean water for drinking

The "On-site Water Treatment System" removes impurities in groundwater, municipal water or surface water and stably supplies safe and clean drinking water.

## Point 1 Intake from a deep well \*in case of groundwater

A deep well is less affected by living wastewater on the surface because of natural filtration underground. A well is a resilient source of water in emergencies such as earthquake.



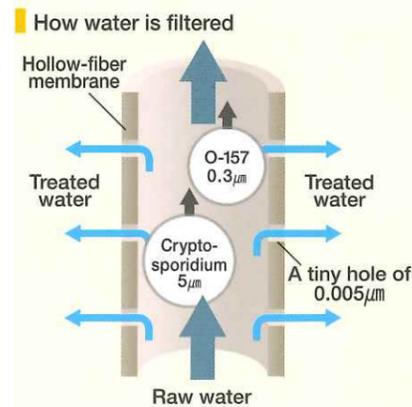
## Point 3 Water quality is monitored 24 hours a day

WeLLDAS™ continuously monitors the water quality. If any troubles are found, an alert will be sent and the system automatically stops.

Find more on P7

## Point 2 Membrane filtration for better safety

Pre-treated water is further treated by membrane. It will physically remove bacteria and viruses in the water.



## Point 4 Over 1,250 systems installed in Japan

As a pioneer of such system, we have over 20 years of experiences. We provided our systems to clients of various industries.

# Pure / Ultrapure water for industry

We have many experiences of producing pure and ultrapure water required in various industries by utilizing the rigid technology and know-hows. With such water, we bring safety and ease to our customers.

**Pure water**  
We select from ion exchange resins and RO membrane  
Pure water, without impurities in water, is used in various purposes, such as bottled beverage, cleaning, boiler for generation, etc.

- Automotive
- Machinery
- Chemical
- Display
- Food & Bev.
- Paper
- Electronics etc.
- Power etc.
- Semiconductor

**Ultrapure water**  
We produce ultrapure water as much as possible  
Ultrapure water is mainly used in the semicon/ electronics industry. It is inevitable in our life full of IoT technologies.

**Soft water**  
We produce soft water for boilers, etc.  
Soft water, which contains less hardness such as calcium and magnesium in water, is mainly used for boilers for industrial purposes.

**Pharmaceutical water**  
We produce safe water necessary for pharma industry  
We provide pure water and water for injection that comply with the pharmacopoeia of Japan, the United States and Europe.

- Pharmaceutical
- Cosmetics etc.

**Medical water**  
We produce safe water for dialysis  
We provide clean dialysis water after removing live bacteria & endotoxin, then remove chemical contaminants using RO membranes.

- Hospital etc.

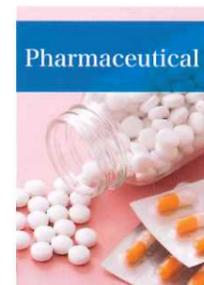
**Pure water production system**

**Dialysis water production system**

# 3 Separation & purification of valuable compounds

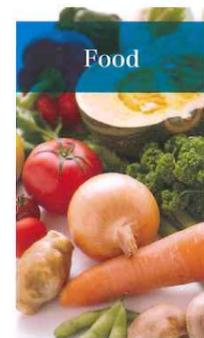
With applying Mitsubishi Chemical's ion exchange resins and synthetic adsorbents, we develop and provide efficient systems for separation and purification of valuable compounds.

## Equipment for separation & purification



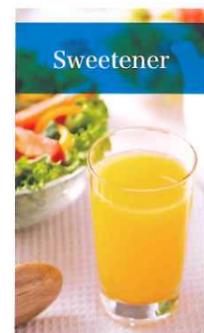
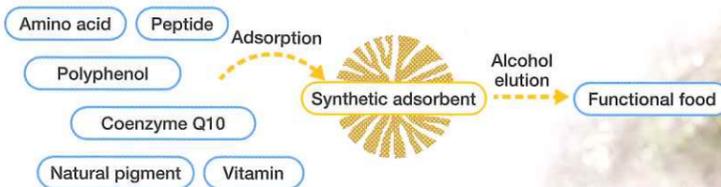
### CASE.1 Purification of antibiotics

We provide equipment for high level purification using ion exchange resin & synthetic adsorbent.



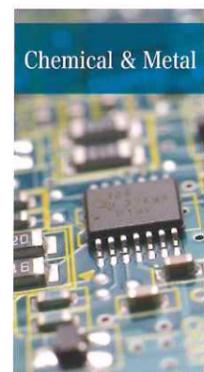
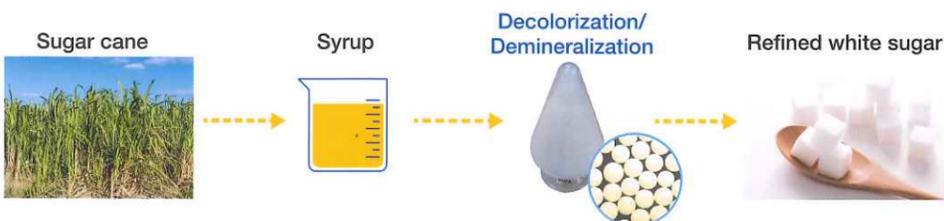
### CASE.2 Purification of functional food

We provide equipment for functional food industry to purify compounds like polyphenols & vitamins using synthetic adsorbent.



### CASE.3 Purification of sugar/ sweetener

We provide equipment to remove impurity and de-color the brown colored syrup squeezed out from cane or beet.



### CASE.4 Recovery of rare metal

We provide equipment to recover rare metals from waste liquid stream using ion exchange resins.

- |  |  |
|--|--|
| <p><b>Mo</b><br/>Molybdenum</p> <p>○ Recover as Ammonium Molybdate with adsorbing impurities to weak anion exchange resin.</p>   | <p><b>W</b><br/>Tungsten</p> <p>○ Recover as Ammonium Tungstate with adsorbing on strong anion exchange resin.</p>   |
| <p><b>V</b><br/>Vanadium</p> <p>○ Recover as Sodium Vanadate with adsorbing on chelating resin or weak anion exchange resin.</p> | <p><b>Precious metal</b></p> <p>○ Recovery from gold plating rinse water : adsorb on anion resin and burn the resin.</p> <p>○ Recovery from rhodium plating rinse water with ion exchange resin.</p> |

# 4 Wastewater treatment and reclaiming

We propose an optimum wastewater treatment system, combining various processes. In addition to complying with the wastewater standards, we contribute to environment conservation through water reclaiming.

## We propose an optimum system according to the type of wastewater.

**Organic wastewater**  
**Food-related wastewater**

Feeding center, Central kitchen, Meat center, etc.

•Oil decomposition •Coagulation sedimentation •Press. flotation •MBR

For wastewater containing various organic substances such as oil and grease, we propose systems combining above technologies.

**Organic wastewater**  
**High-concentration organic wastewater**

Fermentation/Brewery, Beverage factories, etc.

•Anaerobic methane fermentation bacteria

For wastewater with high concentration of organic substances, we propose a system that produces methane gas from organic substances using above technology.

**Organic wastewater**  
**Decomposition-resistant organic wastewater**

Chemical plants, etc.

•MBR •Microbial immobilization carrier

Wastewater containing organic substances is treated by systems combining MBR and microorganism immobilization carriers, etc. to maintain high levels of microorganisms in treatment tanks.

**Organic wastewater**  
**Oil-bearing wastewater**

Car-washing, Train car base, Hydro-power plant, etc.

•Oil adsorbent DiaFellow™ DM

Wastewater with mineral/ emulsified oil can be treated by DiaFellow™ DM, an oil adsorbent developed by Mitsubishi Chemical.

**Inorganic wastewater**  
**Metal-contained inorganic wastewater**

Electrical/Electronic, Plating plants, etc.

•High-speed coagulation precipitation •Filtration •Ion exchange

For wastewater containing inorganic substances, we propose a system combining physical and chemical treatments such as above.

# 5 After-sale service for the sustainable operation

In order to maximize our systems' performance at any time, our engineers provide appropriate maintenance services. We continue to support the stable operation of the systems.

## Reliable after-sale services

### Regular visit

We regularly check the operation conditions at site after installation.

### Repair services

If any troubles are found, we will shortly visit for trouble-shooting.

### Regular inspection

We carefully check to keep the initial function and to prevent troubles.



### Chemical refilling

To maintain the system performance, we refill chemical appropriately.

### Diagnosis

We diagnose the system thoroughly to secure the long-term, stable operation.

### Proposals

We propose the best way to improve the situation based on the diagnosis.

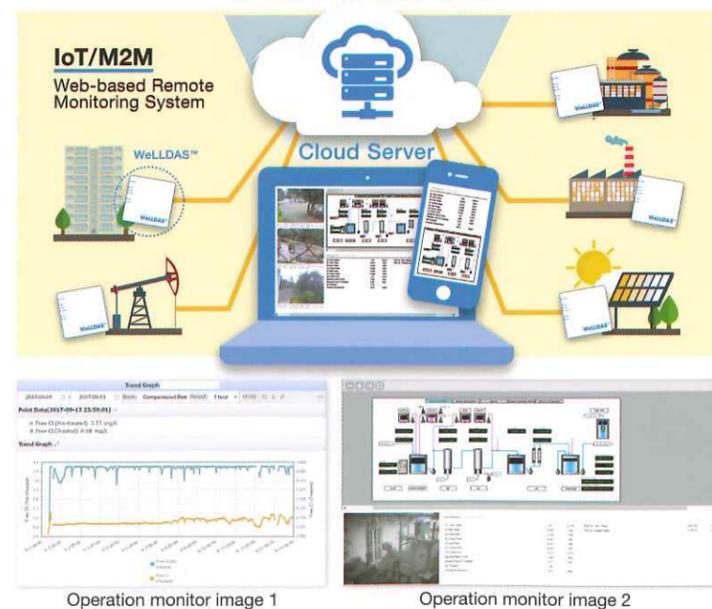


# 6 More reliable with remote monitoring

WeLLDAS™, the real-time monitoring system, secures stable operation of the systems by monitoring the operation status, water quality, etc.

## WeLLDAS™

An Application to Global Operation



### Main features:

- Operation data and images can be monitored real-time basis
- It helps optimize maintenance activities of clients' plants
- Also effective for preventive maintenance
- Low operation cost with local SIMs
- Standardized specifications for global operation

### Basic Specs:

Key function	Measurement and display of signals
Features	Data monitoring/ Trend display/ Event logging/ Alert notification by email, etc.
No. of signal input	Max. 250 points (Ethernet/ LAN)

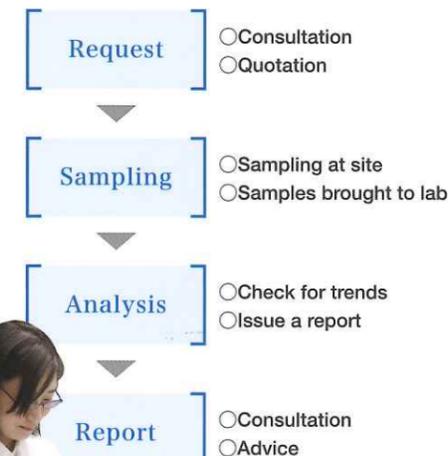
# 7 Water quality analysis / Wastewater diagnosis

As experts who know well about water, we provide water quality analysis work, both for regular analysis for clean water and diagnosis of wastewater to design the appropriate water and wastewater treatment systems.

## Water quality analysis

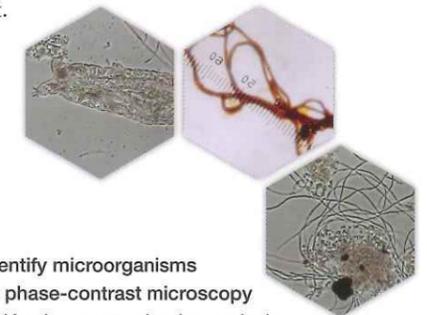
We conduct water quality analysis for water. We provide accurate and prompt analysis, being a laboratory certified by the MoHLW\* of Japan.

\*Ministry of Health, Labor and Welfare



## Wastewater diagnosis

We propose the best solutions by diagnosing, or analysing the microorganisms in activated sludge, the status of wastewater treatment.



# 8 Research and development for the better environment

We continue to contribute to developing advanced technologies through research and development and joint research with academia and industrial organizations.



# Where our products & technologies are found

As a group company of Mitsubishi Chemical Holdings Corporation, we provide clients with various products and technologies, creating new values to life.

On-site water treatment system (For drinking)



Pure water and utility water system



Pharmaceutical water purifiers



Medical water purifiers



Separation and purification system



Ion exchange resins, chelating resins and synthetic adsorbents



Packed columns and agents for high-speed liquid chromatography



Hollow fiber membrane



Wastewater treatment system



Wastewater reclaim system



Polymer flocculant



Maintenance



Remote monitoring system



Wastewater monitoring system



■EPC of various kinds of water treatment solutions



## Introduction of group companies

### Home water purifier

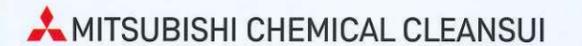
Built-in



Faucet-mounted



High performance home water purifier CLEANSUI provides safe & tasty drinking water. It is equipped with hollow fiber membrane filter. Cleansui has a range from Pitcher, Faucet mounted, Counter top, Built-in, Shower head to Professional use.



■ Manufacturing and sales of home water purifiers

Water Tank HISHITANK™



Conceptual design of HISHITANK™



Highly aseismic, hygienic, durable and installable water storage tank, HISHITANK™, provided by Mitsubishi Chemical Infratec Co., Ltd., has been adopted by many medical facilities, condominiums, offices, factories etc.

To ensure the reliability of HISHITANK™ as a water storage tank, we use only parts and components that meet all applicable standards.



■ Manufacturing and sales of facility equipment, i.e. water storage tanks



<https://www.mcas.co.jp/en/>



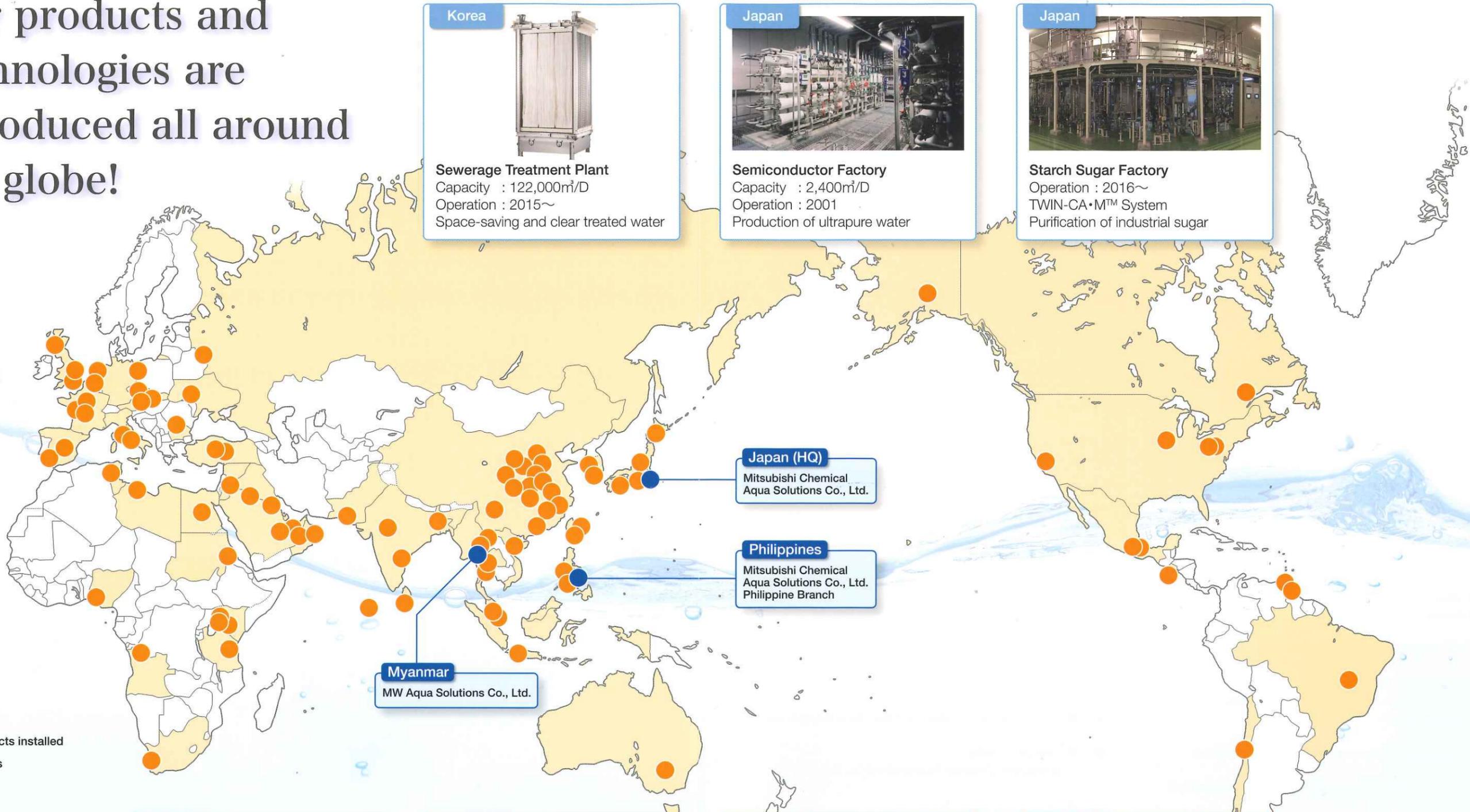
---

## Project References & Company Profile

---



# Our products and technologies are introduced all around the globe!



**Kenya**



**Water Service Provider**  
 Capacity : 100m<sup>3</sup>/D  
 Operation : 2015~  
 Turbid water to drinking water

**Myanmar**



**Condominium**  
 Capacity : 100m<sup>3</sup>/D  
 Operation : 2016 - 2017  
 Salty river water to drinking water

**Myanmar**



**Brewery**  
 Parameters : pH, COD, TSS, EC  
 Operation : 2019~  
 Real-time monitoring of wastewater

**China**



**Machining Factory**  
 Operation : 2019~  
 Purpose : Waste reduction and wastewater reuse  
 Zero Liquid Discharge (ZLD)

## Company Profile

Company Name	Mitsubishi Chemical Aqua Solutions Co., Ltd.
Head Office Location	10th floor, Gate City Ohsaki East Tower Bldg. 1-11-2, Osaki, Shinagawa-ku, Tokyo
Established	November 1985
Capital	373.5 million yen
Stockholders	Mitsubishi Chemical Corporation

### Business Description

- Engineering, Procurement and Construction (EPC) of On-site Water Treatment System for drinking water supply (from groundwater, municipal water, surface water, etc.)
- Water treatment equipment using ion exchange resin and ion exchange membrane.
- EPC of water treatment system utilizing any types of membrane (UF, RO, EDI, etc.)
- EPC of wastewater treatment system (i.e. MBR, ZLD, wastewater reclaim system using membrane), water treatment system using hollow-fiber membrane, etc.
- Water quality analysis and wastewater diagnosis

## Overseas Offices

### Philippines

Mitsubishi Chemical Aqua Solutions Co., Ltd. Philippine Branch

### Myanmar

MW Aqua Solutions Co., Ltd.

## History

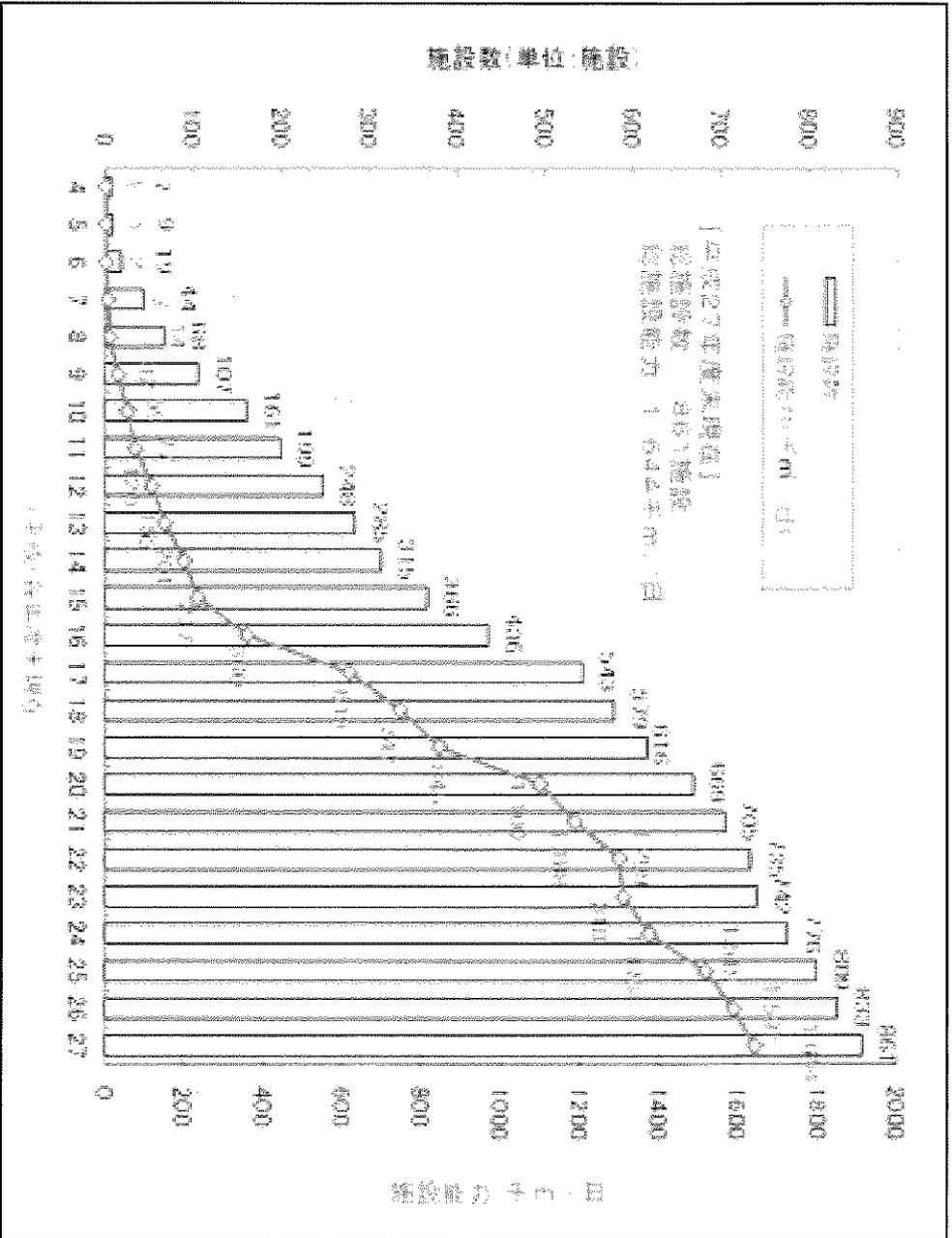
### Wellthy Corporation

- 1985 ● Established as Wellthy Corporation
- 1996 ● Business cooperation with Mitsubishi Rayon (today's Mitsubishi Chemical) started.
- 2002 ● Acquired ISO9001  
● Acquired ISO14001
- 2007 ● Acquired ISO/IEC17025
- 2013 ● Acquired ISO22301  
● Became a consolidated subsidiary of Mitsubishi Rayon (today's Mitsubishi Chemical)
- 2017 ● Established MW Aqua Solutions Co., Ltd. in Myanmar
- 2018 ● Became a wholly owned subsidiary of Mitsubishi Chemical
- 2019 ● Changed its name to Mitsubishi Chemical Aqua Solutions Co., Ltd.

### Mitsubishi Chemical Aqua Solutions

- 1952 ● Established as Nippon Rensui
- 1998 ● Acquired ISO9001
- 2010 ● Became a wholly owned subsidiary of Mitsubishi Rayon (today's Mitsubishi Chemical)
- 2012 ● Established Separation and Purification Center in Kurosaki, Japan  
● Established Mitsubishi Chemical Aqua Solutions Co., Ltd. Philippine Branch in Philippines
- 2015 ● Changed its name to Mitsubishi Rayon Aqua Solutions Co., Ltd.
- 2017 ● Changed its name to Mitsubishi Chemical Aqua Solutions Co., Ltd.
- 2019 ● Merged with Wellthy Corporation





県庁通浄水施設 (MF棟・UF棟) の導入状況 (累計)  
(建設予定及び建設中のものを含む。)

# 既設沈澱池を利用した浸漬式膜ろ過設備 兵庫県豊岡市 佐野浄水場



荏原エンジニアリングサービス株式会社

上水技術室 岡賀 祥平



## 槽浸漬型膜ろ過システムの説明

1

膜ろ過とは

2

浸漬膜の特徴

3

高集積膜の仕様と構成

4

浸漬型膜ろ過の優位性

5

佐野浄水場リニューアル

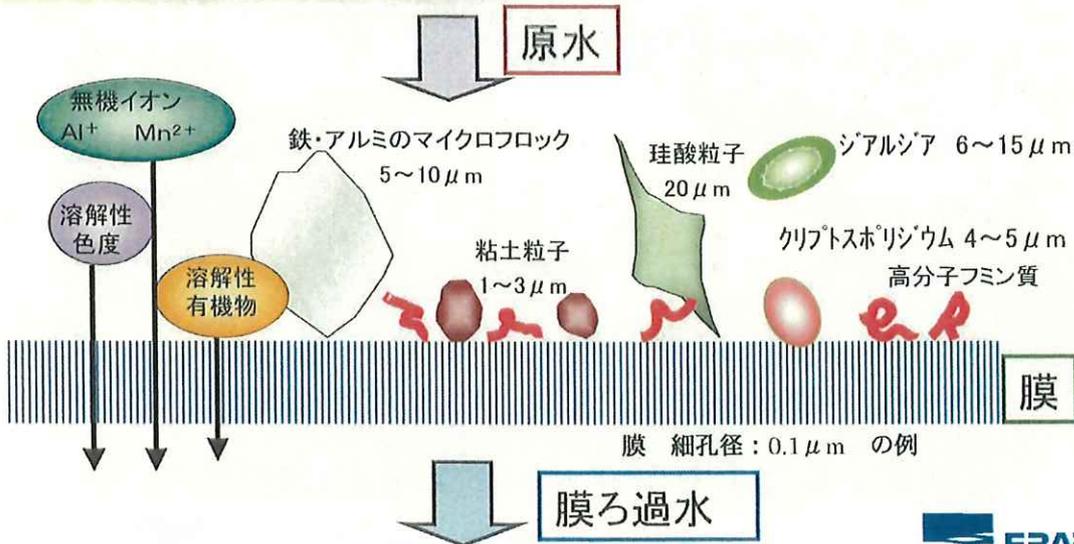


# 1

## 膜ろ過と分類

膜ろ過とは、原水中の懸濁微粒子等を、膜の持つ極めて微細な孔を用いてろ過する方式。

### 膜ろ過の分離概念図



出典：水道技術ガイドライン

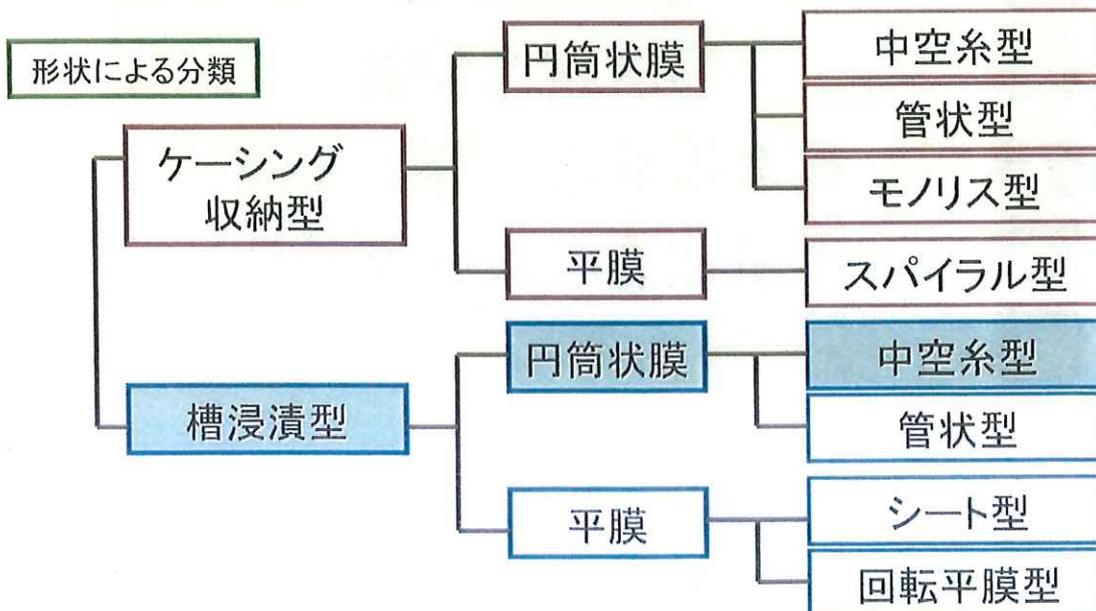


# 2

## 浸漬膜の特徴

### 浄水処理に用いられる膜ろ過の分類

荏原 浸漬膜該当



世界では30%が浸漬型 国内では当社が34件の実績がある。

出典：水道技術ガイドライン

## 膜モジュールの特長

### 1. 安定した処理性能

浸漬型すだれ式膜モジュールの採用により濁度変動に対しても安定処理、高濁度原水にも対応

### 2. 省エネプロセス

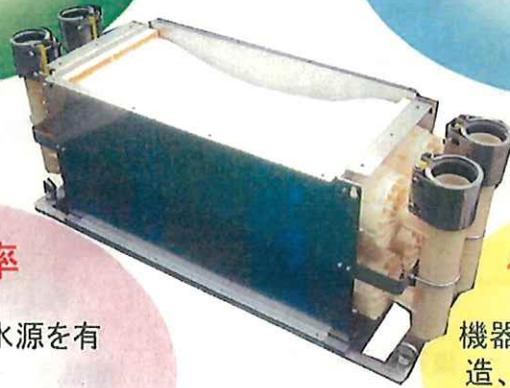
ろ過に必要な圧力が小さく水位差を利用した駆動方式で低コスト、低環境負荷を実現

### 3. 高回収率

高回収率により、水源を有効利用  
排水処理設備を極小化

### 4. 安易な維持管理

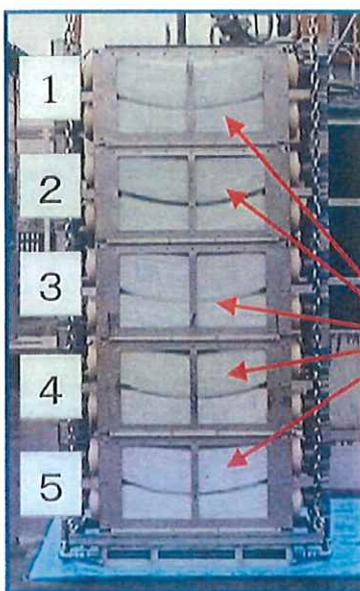
機器点数が少ないシンプルな構造、膜自体がケーシングに入っていない為、洗浄状態や膜損傷検知の状態を目視で確認可能



## 膜ユニットの構造

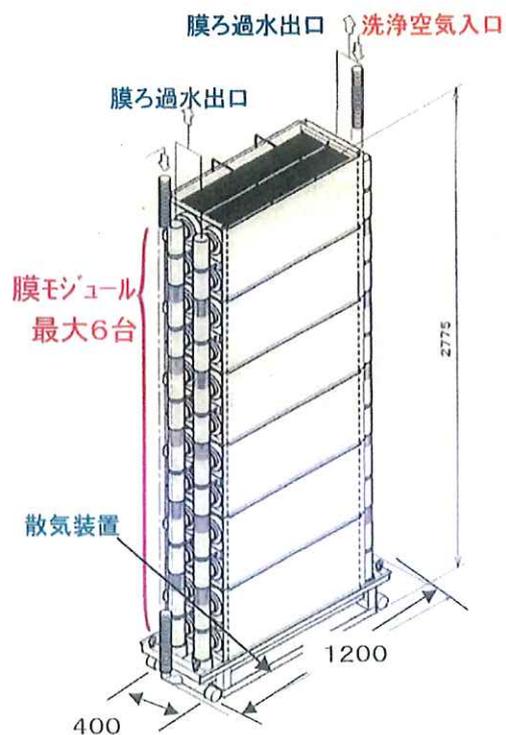
## 〈施設面積の低減〉

**小さな床面積で多くの膜面積を有します。**



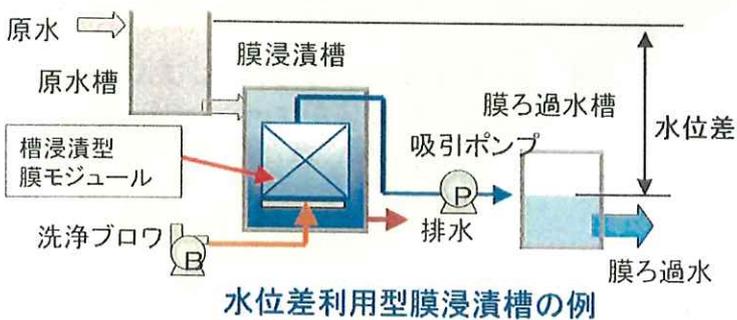
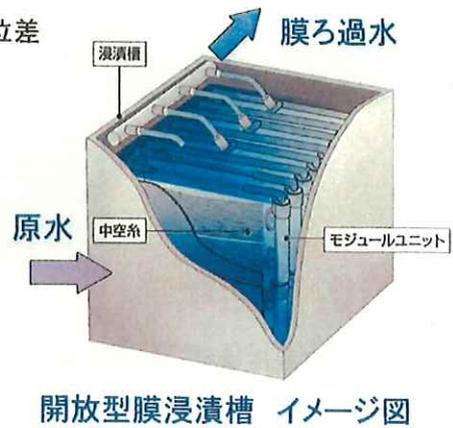
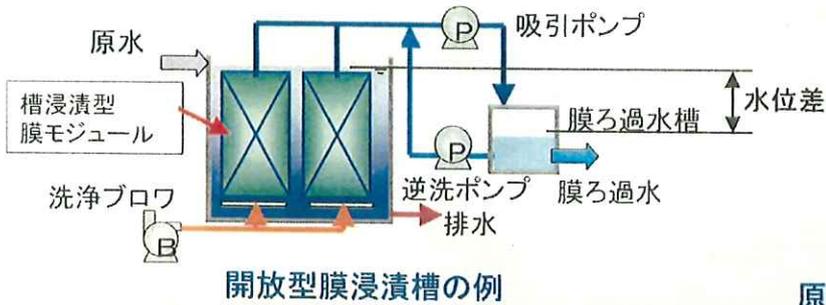
膜ユニットは膜モジュールを多段化したもの。

膜モジュール5段積みユニットの例



## 槽浸漬型膜ろ過の例

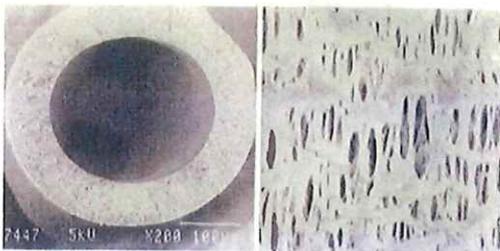
- ケーシングを必要としないため、既設の槽にそのまま適用することも可能です。
- 非常にシンプルなシステムです。



3

## 高集積膜の仕様と構成

荏原 外圧式中空系膜仕様



中空系膜「断面」 中空系膜「表面」

膜種別	外圧式中空系
膜種類	精密ろ過膜
公称孔径	0.1 $\mu\text{m}$
膜材質	親水化ポリエチレン
膜形状	外径540 $\mu\text{m}$ 内径360 $\mu\text{m}$



## 浸漬膜は省エネルギー・高い安定性

浸漬膜の  
特徴が

膜ろ過流速が低い

操作圧力が小さい

高濁度に  
強い

省動力

さらに……

ポンプ中継不要な設計で動力ロスが小

既設土木躯体の利用 沈澱池・ろ過池

水道施設としての  
大きな特長に

大幅な  
省エネルギー  
LCA削減

ライフラインとしての  
運転の安定性確保

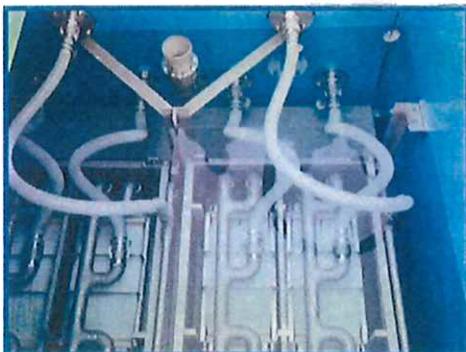
## 土木躯体収納型 (1450m<sup>3</sup>/d) 納入例



膜浸漬槽外観



膜浸漬槽上部



膜モジュール収納状況

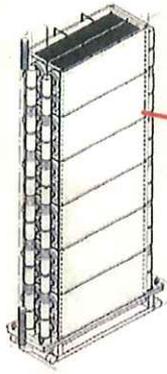
処理水量、原水水質に応じて  
キューブ構成を自由に設計可能。  
設備の機器構成がシンプルになり  
装置のコンパクト化を実現

## 膜キューブの構造

膜キューブは膜ユニットと洗浄に必要な集水管、逆洗管等をステンレス枠内に収納したもの（写真は、5段積み膜ユニットを4組収納。）

### 〈大規模化が容易〉

**キューブ化する事により大規模  
浄水場に対応可能。**



膜ユニット  
x4組



膜キューブ

## 4

## 浸漬型膜ろ過の優位性

浸漬膜はコンパクト

耐圧ケーシング不要

膜モジュール構成を自由なレイアウト

低圧力ろ過

既存浄水場の水位差も利用

小 規模に応じて柔軟に設計 大

鋼板製

開放型・密閉型

土木水槽使用

効率的なレイアウト・高集積膜で  
設備設置面積当りの  
処理水量が大

既設土木躯体  
再利用

沈澱池・ろ過池

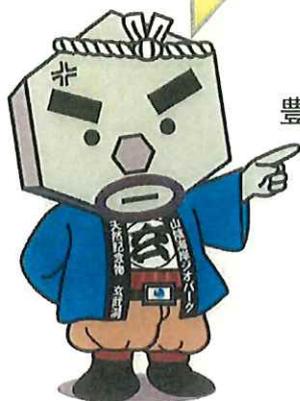
省スペース

大幅な建設コスト削減

新設設備用地取得費、造成費、導水配管等大口径配管敷設替え費用 工期短縮 など

## 豊岡市の概要

兵庫県北東部に位置し、自然がとっても豊かなまちじゃあ



豊岡市のマスコット: 玄さん

出身地: 玄武洞公園

年齢: 160万歳

身長: 2メートル 体重160kg

好きな食べ物: どぶろく、白ごはん、漬物

人口: 86,298人

面積: 697.66km<sup>2</sup>



## 豊岡市の紹介



城之崎温泉



### コウノリの保護運動

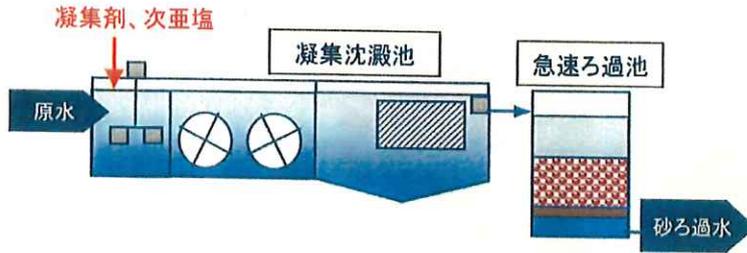
平成19年に国内で46年ぶりにヒナが巣立ちました。



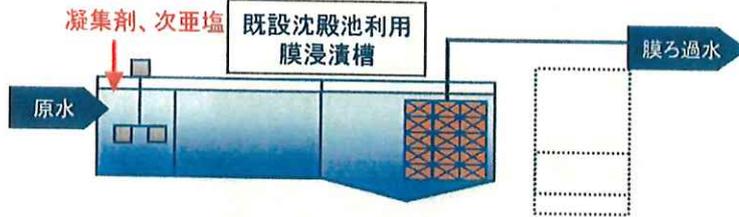
### 山陰海岸ジオパーク

今年の10月に世界ジオパークに認定されました。!

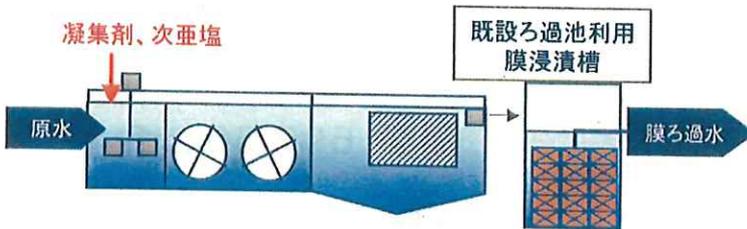
## 既設躯体利用例



従来の凝集沈殿+急速ろ過方式のフロー



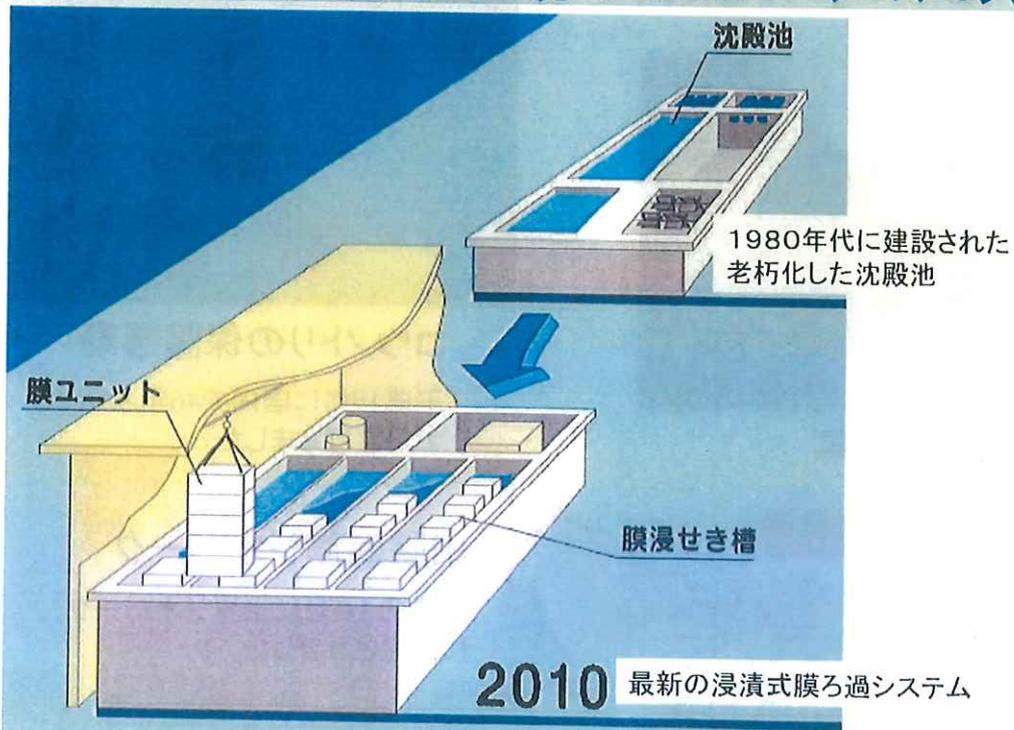
従来の凝集沈殿+急速ろ過方式のうち、凝集沈殿池内の設備を撤去し、膜浸漬槽として適用する例



従来の凝集沈殿+急速ろ過方式のうち、凝集沈殿池の設備を残し、急速ろ過池内の設備を撤去し、膜浸漬槽として適用する例

5

## 佐野浄水場浄水場リニューアルの実例



既設沈殿池が槽浸漬型膜ろ過設備に変貌 

# 豊岡市水道

## 豊岡水道のはじまり

大正11年5月に中江種造翁の寄付により、給水人口15000人、最大給水量1560m<sup>3</sup>/日兵庫県下で4番目に創設されました。



豊岡上水道の父  
中江 種造翁の像

水需要の増加、生活水準の向上に伴い、拡張工事を実



平成18年から第五次拡張工事に着

- ・クリプトスポリジウム対策
- ・渇水期における潮水の遡上
- ・施設の老朽化対策

## 第五次拡張事業概要

改築工事事業年度：平成18年～平成22年度

総事業費 : 約46億円

機械設備工事期間：平成19年～21年度

機械設備概要 : 膜ろ過設備、送水ポンプ設備

試運転期間 : 平成22年1月から開始→順次既存設備との切替えを終了

供用開始 : 平成22年3月

## 佐野浄水場更新の背景2

### 背景

- 浄水場の老朽化
- 用地確保が困難
- 既施設を稼働させながらの更新
- 省エネルギーなプロセスを選定

従来のスクラップ&ビルドとは異なる手法

荏原エンジニアリングサービス保有の浸漬膜を駆使した新システムの採用を決定

- 既設躯体を再利用
- 凝集剤の使用量を縮減
- 水位差利用する事で省エネルギープロセス



### リニューアル前の浄水設備



着水井



フロック形成池



沈澱池



急速ろ過池



塩素注入設備

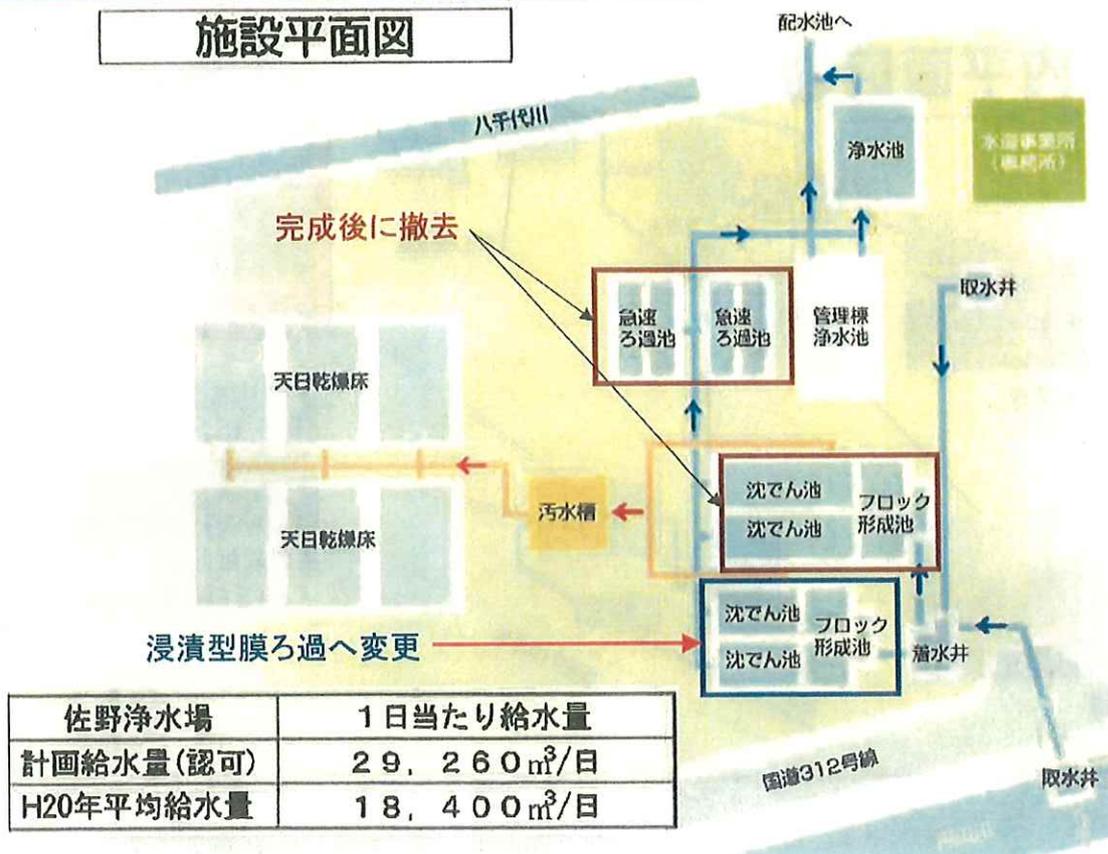


中央監視室



# 佐野浄水場 場内平面(リニューアル前)

## 施設平面図



## 佐野浄水場更新方法

### 更新前

20,000<sup>m<sup>3</sup></sup>/日と10,000<sup>m<sup>3</sup></sup>/日の2系列の水処理施設で構成。

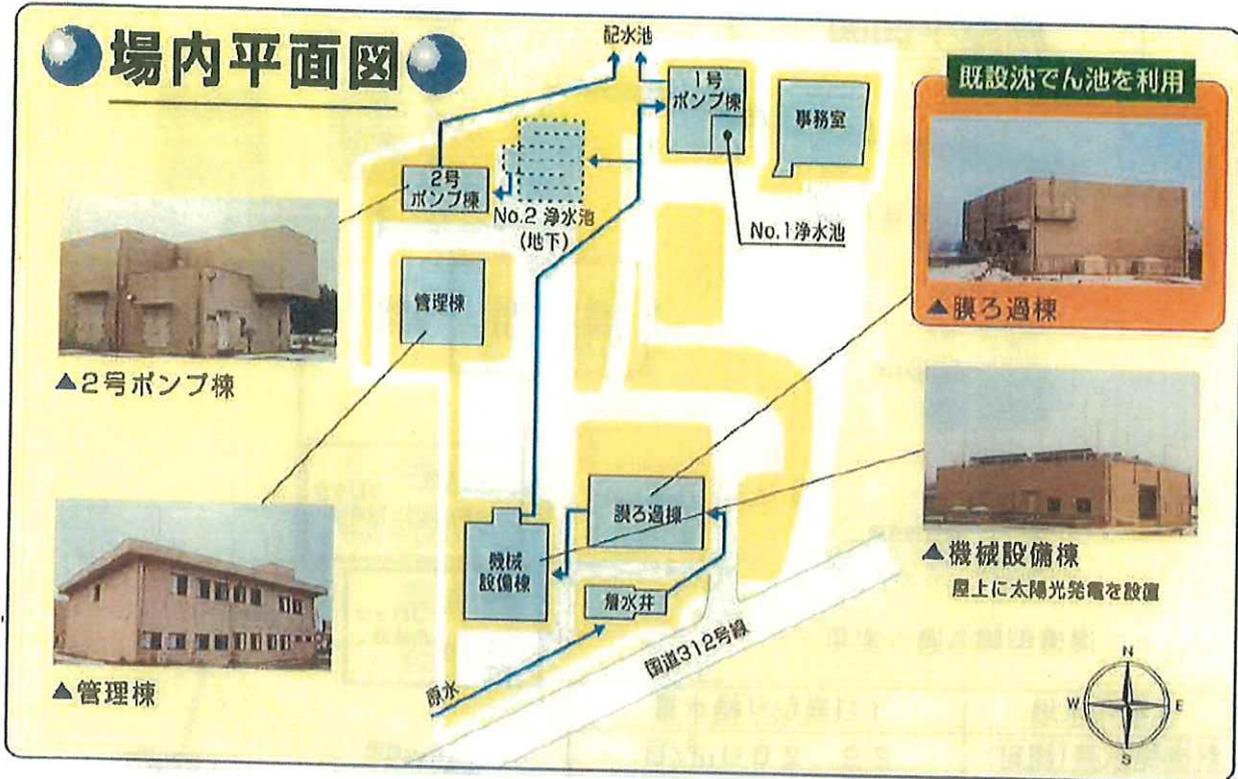
### 更新工事期間

20,000<sup>m<sup>3</sup></sup>/日の水処理設備1系列で運用。

残った1系列10,000<sup>m<sup>3</sup></sup>/日の沈澱池を将来30,000<sup>m<sup>3</sup></sup>/日まで膜キューブを設置可能な膜ろ設備に更新。

\*今回は、通常処理能力20,000<sup>m<sup>3</sup></sup>/日の膜ろ過設備を納入

# 佐野浄水場 リニューアル後

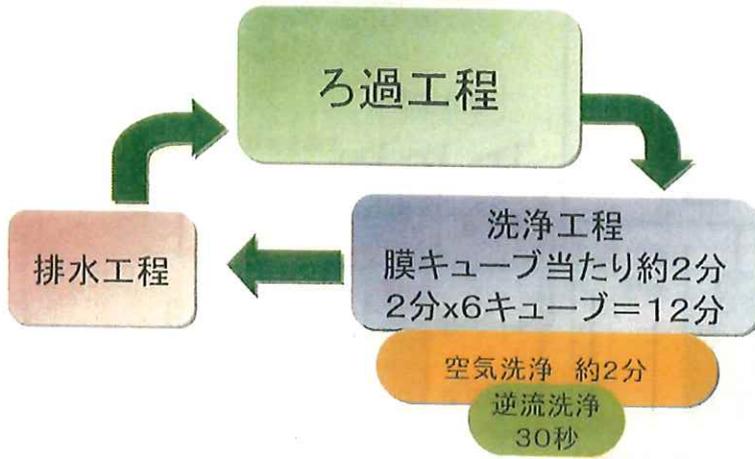


## 佐野浄水場機械設備概要

項目	仕様
膜処理水量	将来30,000m <sup>3</sup> /日 現状20,000m <sup>3</sup> /日
膜ろ過方式	槽浸漬式膜ろ過方式(水位差利用型)
回収系列	繊維ろ過機(300m <sup>3</sup> /日)
設備回収率	99%以上
膜キューブ設置面積	162m <sup>2</sup> /全系列
主要機器	空洗ブロワ、逆洗ポンプ、吸引ポンプ



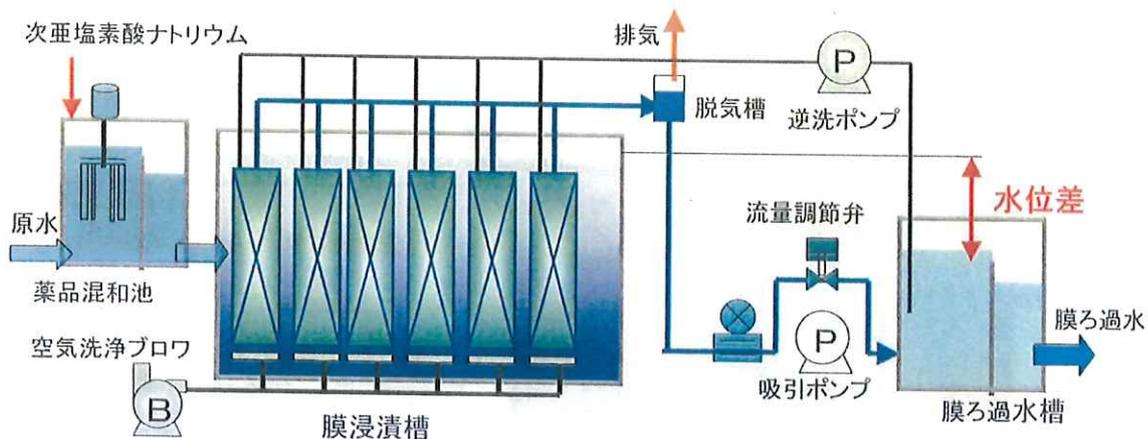
## 洗浄工程



洗浄方式	空気洗浄および逆圧洗浄の併用
洗浄間隔	60分/回
排水方法	洗浄毎に少量排水
洗浄時間	空気洗浄2分/逆流洗浄30秒



## 水位差を利用した処理



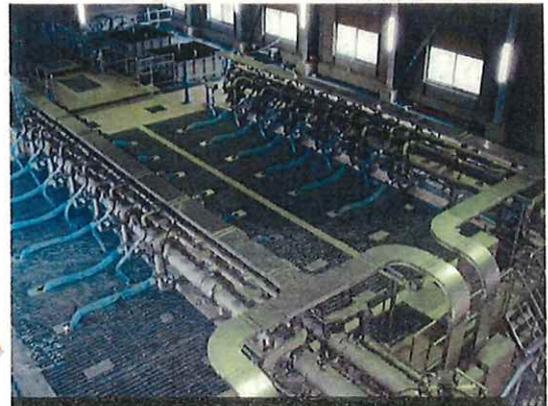
膜浸漬槽と膜ろ過水槽の水位差で運転。  
(佐野浄水場の場合2.3m)



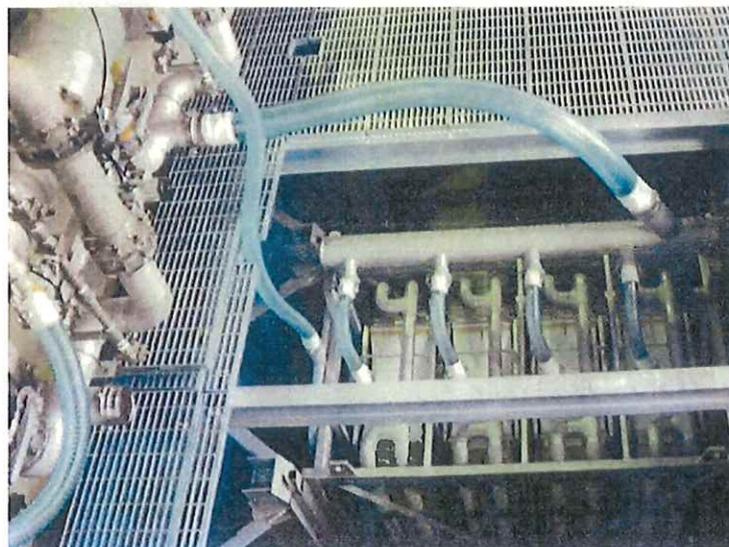
# 既設沈澱池利用膜ろ過設備 膜浸漬槽

施行後 膜浸漬槽上部(既設沈澱池利用)

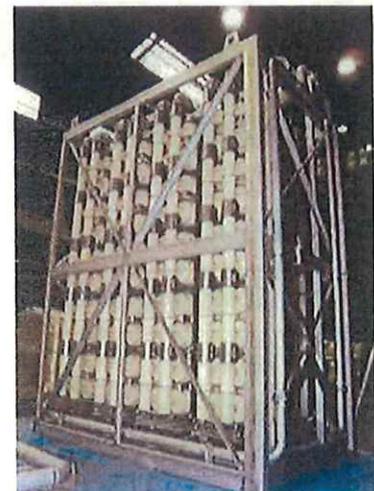
着工前 既設沈澱池 膜設備設置



# 既設沈澱池利用膜ろ過設備 膜キューブ



膜キューブ設置状況



膜キューブ外観

浸漬槽内膜キューブ取付状況



## 既設沈澱池利用膜ろ過設備 補機類



吸引ポンプ



空洗ブロワ



逆洗ポンプ

名称	吸引ポンプ	空洗ブロワ	逆洗ポンプ
型式	陸上渦巻ポンプ	ルーツブロワ	陸上渦巻ポンプ
動力	18.5kW	7.5kW	11kW
数量	6台(内2台共通予備)	6台(内2台共通予備)	6台(内2台共通予備)
備考	インバータ制御		インバータ制御

※吸引ポンプは 通常不使用 差圧上昇時のみ使用

**補機もインバータを採用して 動力低減**



## 運転状況

膜浸漬槽から膜ろ過水槽の水位差で処理水量20,000m<sup>3</sup>/日の良好な運転が実施されている。膜の閉塞が無い為、現在のところ100%水位差利用での運転が行われている。



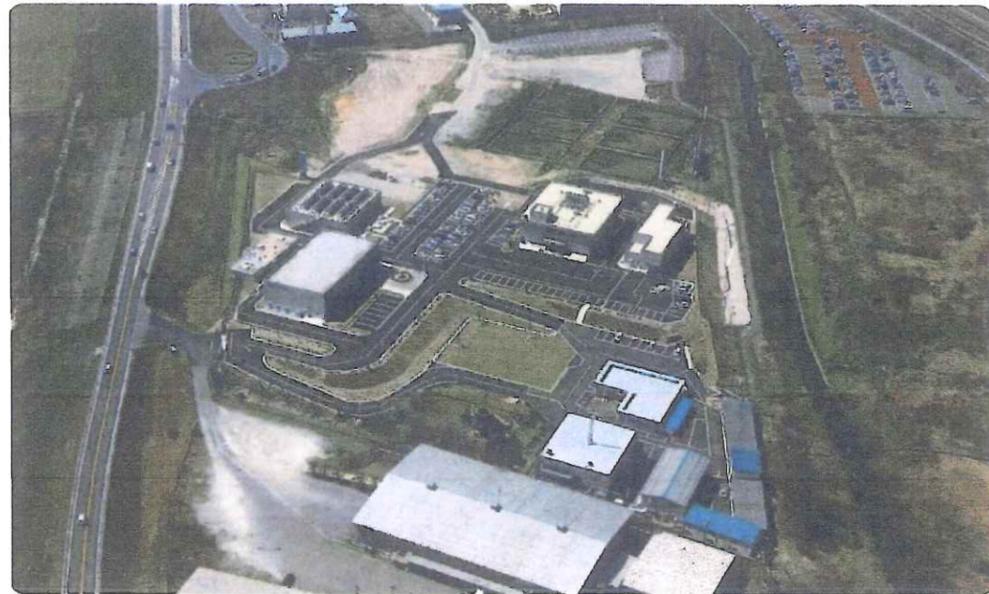
処理水量	20000m <sup>3</sup> /日
回収率	99%以上
消費電力 (水位差利用時)	180kW・h/d 空洗ブロワ、逆洗ポンプ (年間約75%の期間は、水位差利用可能)
消費電力 (吸引ポンプ利用時)	1830kW・h/d 空洗ブロワ、逆洗ポンプ、吸引ポンプ

\* 吸引ポンプの運転時における消費電力は、インバータ使用で 60%程度の消費電力として算出。

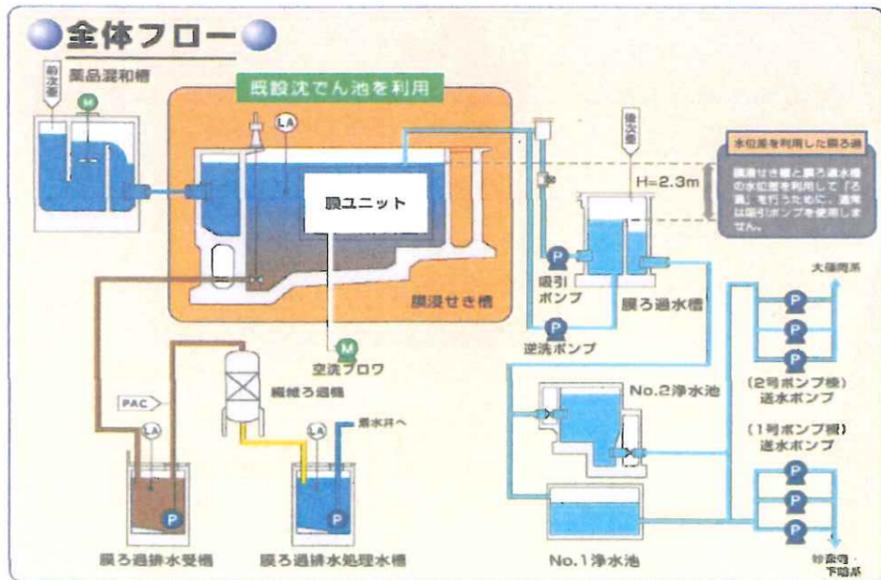
水位差利用時には、既設急速ろ過設備と同等の消費電力で運転可能



### 17. 佐野浄水場完成写真



### 8. 佐野浄水場改築工事(1)



### 10. 佐野浄水場改築工事(3)



**膜モジュール**

■ たくさんの中空糸膜は、**モジュール化**され、持ち運びし易いよう、配慮されています。



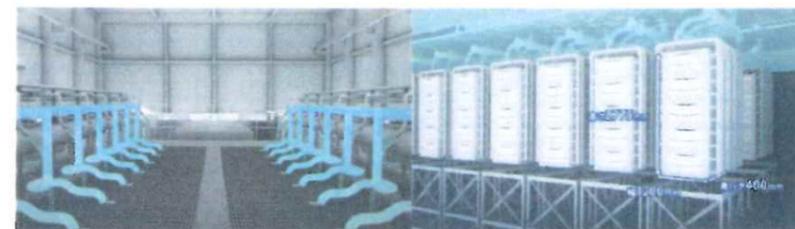
### 16. 佐野浄水場改築工事(9)



<特長>

- 病原性微生物クリプトスポリジウムの確実な除去
- 膜ろ過の採用による**凝集剤使用量の低減**(現在まで使用実績なし)
- 既設沈殿池の再利用による**建設費と建設廃棄物処分費用の縮減**
- 水位差を利用した膜ろ過による**ポンプ運転の省力化**(現在まで稼働なし)
- 太陽光発電設備による**自然エネルギーの有効利用**(機械設備等屋上)

などで、処理機能の向上や省エネルギーに配慮した施設となっている。





豊岡市

# 佐野浄水場

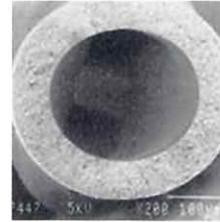
環境に配慮した最新の膜ろ過浄水場

# 最高の安全

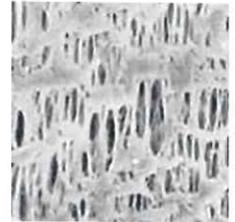
最新の浸漬式膜ろ過設備により、細菌や濁りを確実に除去し、常に安全な水を提供。

## 浸漬式膜ろ過とは？

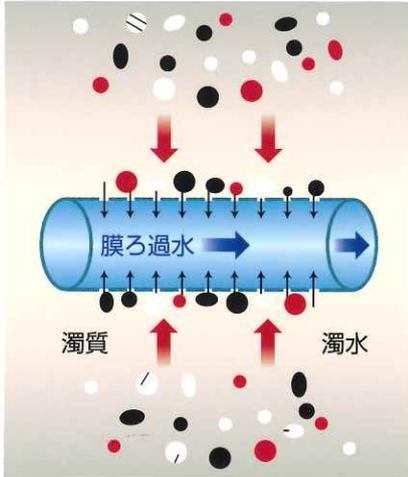
非常に微細な穴(0.1 $\mu$ m)を糸の表面に持つ「中空糸膜」で、細菌や濁りの成分を除去する方法です。清澄な浄水は中空糸内部を流れます。たくさんの中空糸膜は、持ち運びし易いように「モジュール化」され、膜モジュールとして使用します。



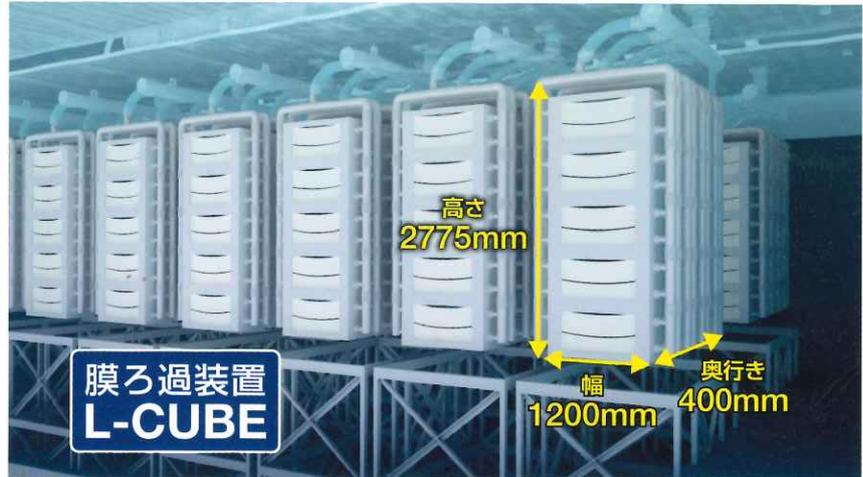
中空糸膜「断面」



中空糸膜「表面」



中空糸による「ろ過」の仕組み



膜モジュール

# 最適な工法

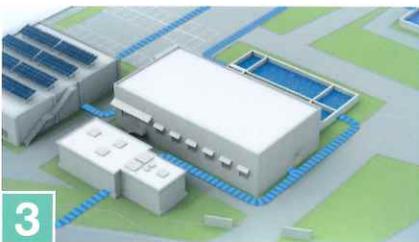
砂ろ過設備から膜ろ過設備へ～生活に必要な「水道」を止めることなく、今ある敷地、水槽を利用し最新設備へ改築。



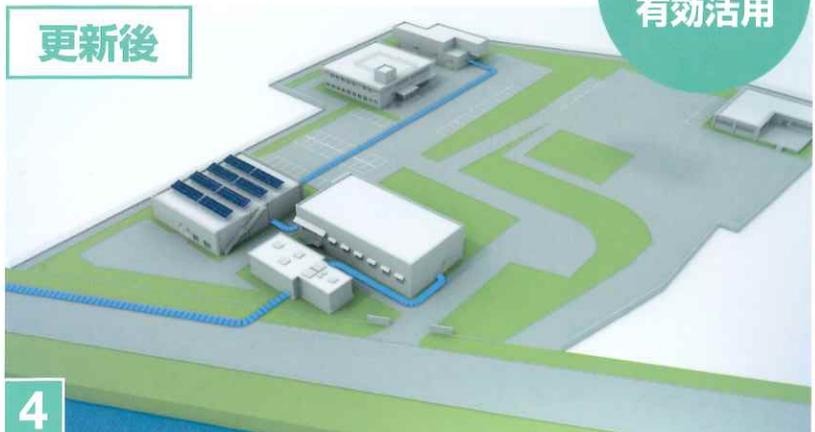
更新前



運転は止めずに更新工事



膜浸漬槽としてリニューアル



更新後

土地の有効活用

施設がコンパクトに

4

## 設備概要

- 施設名：兵庫県豊岡市佐野浄水場
- 所在地：兵庫県豊岡市上佐野
- 計画給水量：最大 30000m<sup>3</sup>/日
- 工事完成：平成 22 年 3 月
- 施工企業：
  - 設計・監理 (株)東京設計事務所
  - 機械設備 水ing (株)
  - 電気設備 (株)東芝
  - 土木建築設備 (株)川嶋建設 (株)中川工務店
- 運転管理受託企業：
  - OESアクアフォーコ株式会社(豊岡市本社)

## 膜ろ過設備仕様

- 浄水能力：20000m<sup>3</sup>/日(最大 30000m<sup>3</sup>/日)
- 系列数：4 系列
- 膜ユニット：24 ユニット

## 膜仕様

- 膜メーカー：三菱レイヨン株式会社
- 膜孔径：0.1μm
- ろ過方式：外圧式全量ろ過

## 稼働開始年月

平成 22 年 3 月より稼働開始



## コウノトリの飛びまち 豊岡市



豊岡市は、平成 17 年 4 月 1 日、兵庫県の北東部に位置する 1 市 5 町(豊岡市、城崎町、竹野町、日高町、出石町、但東町)が合併してできたまちです。市域の約 8 割を森林が占め、北は日本海、東は京都府に接し、中央部には母なる川・円山川が悠々と流れています。海岸部は山陰海岸国立公園、山岳部は氷ノ山後山那岐山国立公園に指定され、多彩な四季を織りなす自然環境に恵まれています。

平成 17 年 9 月には、国指定の特別天然記念物・コウノトリが自然放鳥され、人里で野生復帰を目指す世界的にも例がない壮大な取組みが始まりました。

産業は、農林水産業、観光業などが盛んです。特に観光業では、全国的に有名な城崎温泉をはじめ、西日本屈指の神鍋スキー場、但馬の小京都・出石城下町などを有し、年間の観光客は 500 万人以上にのぼっています。また、地場産業としては、全国の 4 大産地の一つであるかばんや出石焼などの生産が行われています。

# 既設駆体の再利用 膜ろ過設備 実施例

## 建設費用・維持管理費を最大20%削減

膜ろ過設備を新規で導入する場合(当社比)

### I. 導入事例(兵庫県豊岡市佐野浄水場/20,000m<sup>3</sup>/日の例)



佐野浄水場は、「砂ろ過」から「膜ろ過設備」へ、以下の特徴を兼ね備えた浄水場へ生まれ変わります。(2010年03月竣工予定)

### II. 膜ろ過設備概要

処理方式	浸漬型膜ろ過装置(外圧式)
処理水量	20,000m <sup>3</sup> /日 (緊急時、最大で30,000m <sup>3</sup> /日まで対応可能)
構造物	RC製沈澱池(10,000m <sup>3</sup> /日)を再利用
運転動力	ポンプを使用せず、水位差を利用 (水温低下・膜閉塞時除く)

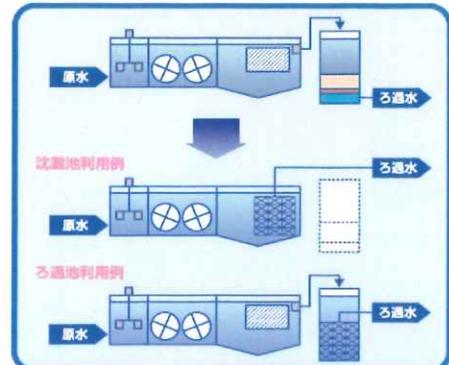


写真：1,000m<sup>3</sup>/日膜ユニット  
外形 1.5mW×4mL×2.5mH

### III. 浸漬型膜ろ過設備の特徴

安定した処理性能	原水の負荷変動に強く1,000度を越える濁度や水量変動に対しても高い水回収率を維持
省エネルギーで災害に強いシステム	ろ過に必要な圧力が小さく、自然の水位差を利用可能
高い維持管理性	膜自体がケーシングに入っていないため、目視による確認が可能

### III. 浸漬型膜ろ過設備の設置例



荏原エンジニアリングサービス