

現在の施設状況を以下の写真で示す。写真6-9は施設建屋の正面玄関付近の全景である。玄関前は見学者などのための駐車場となっており、その地下には取水井・放流水槽・ポンプ室がある。

表6-11 施設諸元

●建設場所	福岡県福岡市東区大字奈多		
●敷地面積	約46,000m <sup>2</sup>		
●構造・階数	鉄骨造 地上2階建て		
●施設規模	50,000m <sup>3</sup> /日		
●取水設備	浸透取水方式		
取水量	103,000m <sup>3</sup> /日		
集水面積	20,000m <sup>2</sup>		
集水枝管	ポリエチレン製	φ600mm×3,600m	
集水親管	ポリエチレン製	φ1,800mm×340m	
導水管	レジンコンクリート製	φ1,580mm×1,180m	
●プラント設備	逆浸透方式		
UF膜ろ過設備	型式	スパイラル型限外ろ過膜(UF膜)	
	材質	ポリフッ化ビニリデン膜(PVDF)	
	本数	255本×12設備	
	運転圧力	0.2MPa	
高圧逆浸透設備	型式	中空糸型逆浸透膜(高圧RO膜)	
	材質	三酢酸セルロース膜	
	本数	400本×5設備	
	運転圧力	8.2MPa	
低圧逆浸透設備	型式	スパイラル型逆浸透膜(低圧RO膜)	
	材質	ポリアミド膜	
	本数	225本×5設備	
	運転圧力	1.5MPa	
高圧ROポンプ	上下分割型渦巻ポンプ8.2MPa×2.450kw ワトルン水車(動力回収装置)		
低圧ROポンプ	多段輪切型タービンポンプ1.5MPa×240kw		
ポンプ類	取水ポンプ 導水ポンプ 放流ポンプなど		
水槽類	膜ろ過水槽 生産水槽など		
薬注設備	次亜塩素酸ナトリウム・硫酸・水酸化ナトリウム 消石灰・重亜硫酸ナトリウムなど		

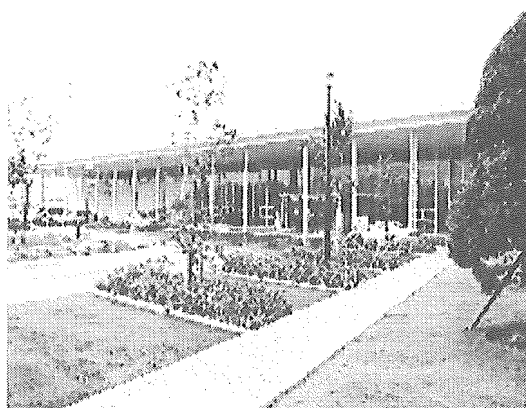


写真6-9 正面全景

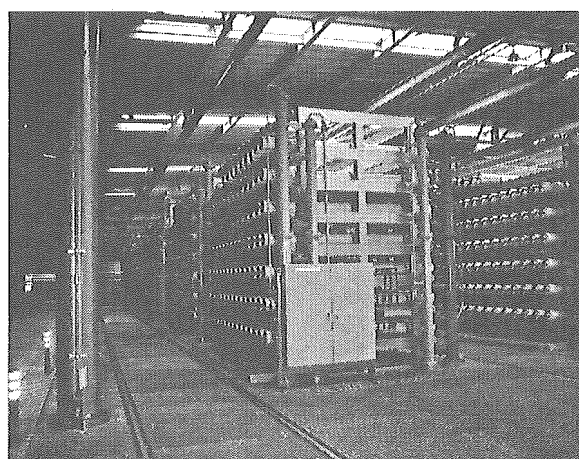


写真6-10 膜ろ過設備(UF膜)

## 1) 取水設備

本施設では、海底の砂の中に取水管を埋設する〔浸透取水方式〕を採用している。この技術は「海の緩速ろ過システム」と呼ばれ、砂の層を利用して海水をろ過する方式である（図6-11）。本方式の採用理由を次に示す。

- ① 海底の砂の層がフィルタの役割を果たすので水質が安定している。
- ② 海中に構造物が露出しないので漁業・船の航行の妨げ、強い波浪による被害が避けられるなど、安全性が高い。
- ③ 魚卵や海藻などを吸い込むことがないので海洋生物などの環境への影響、管内清掃作業が軽減でき、維持管理が簡略化できる。

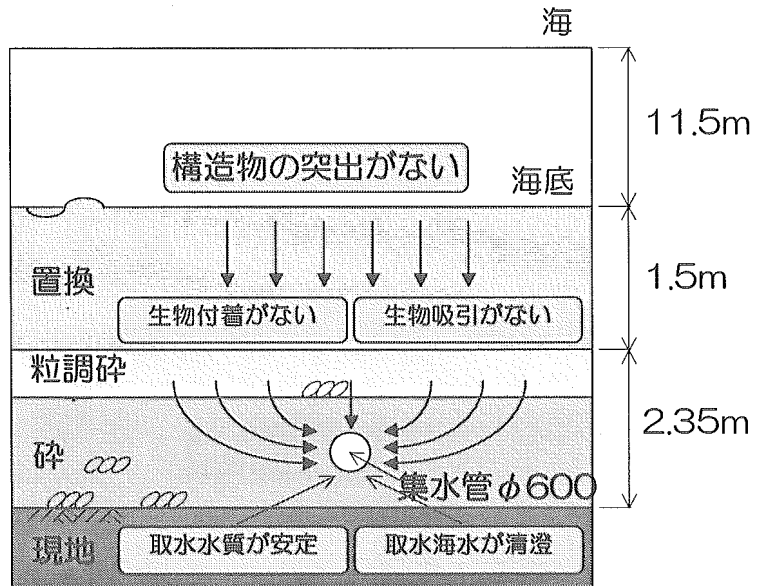


図6-11 取水部構造図

## 2) UF膜ろ過設備（前処理設備）

本施設では以下の点を考慮して前処理に凝集剤無注入のUF膜による膜ろ過方式を採用した。表6-12に、UF膜ろ過設備の仕様を示す。

- ① 浸透取水とUF膜の組み合わせにより無薬注で清澄な海水をRO膜に供給でき、RO膜へのファウリング防止と薬注管理・膜管理の簡素化ができる。

- ② 前処理逆洗排水処理に伴う汚泥処理が不要となり環境に優しい施設となる。

また、本施設は隣接する航空管制施設との兼ね合いから建屋高さが低く抑えられており、膜ろ過設備の高さの制限、膜交換作業の簡便性からUF膜は8インチ径のスパイラル型膜を採用した。各設備には85ベッセル（エレメント3本入り）が横置きで設置され、全部で12設備(3,060エレメント)で構成される。生産水量 50,000m<sup>3</sup>/日の場合、10設備がろ過運転を、その間1設備は

物理洗浄工程を行い、1設備は必要により浸漬工程を行う。UF膜は定期的に次亜塩を含んだろ過海水で物理洗浄または浸漬洗浄することでろ過性能を維持する。そのため膜材質には耐薬品性に優れたポリフッ化ビニリデンを採用した。

物理洗浄工程を、図6-12に示す。

表6-12 UF膜ろ過装置仕様

項目	仕様
UFろ過量	96,000m <sup>3</sup> /日
回収率	94%
UFエレメント本数	3,060エレメント (=3本/ベッセル×85ベッセル×12トリン)
圧力容器の本数	1,020本 (=85ベッセル×12トリン)
設計膜ろ過流束	1.3m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ・日
物理洗浄間隔	40分
設計物理洗浄流束	1.5m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ・日
物理洗浄時間	18秒
原水フラッシング流速	75L/分/ベッセル
フラッシング時間	75秒
化学洗浄(CEB-Process)	次亜塩浸漬 約1週間毎

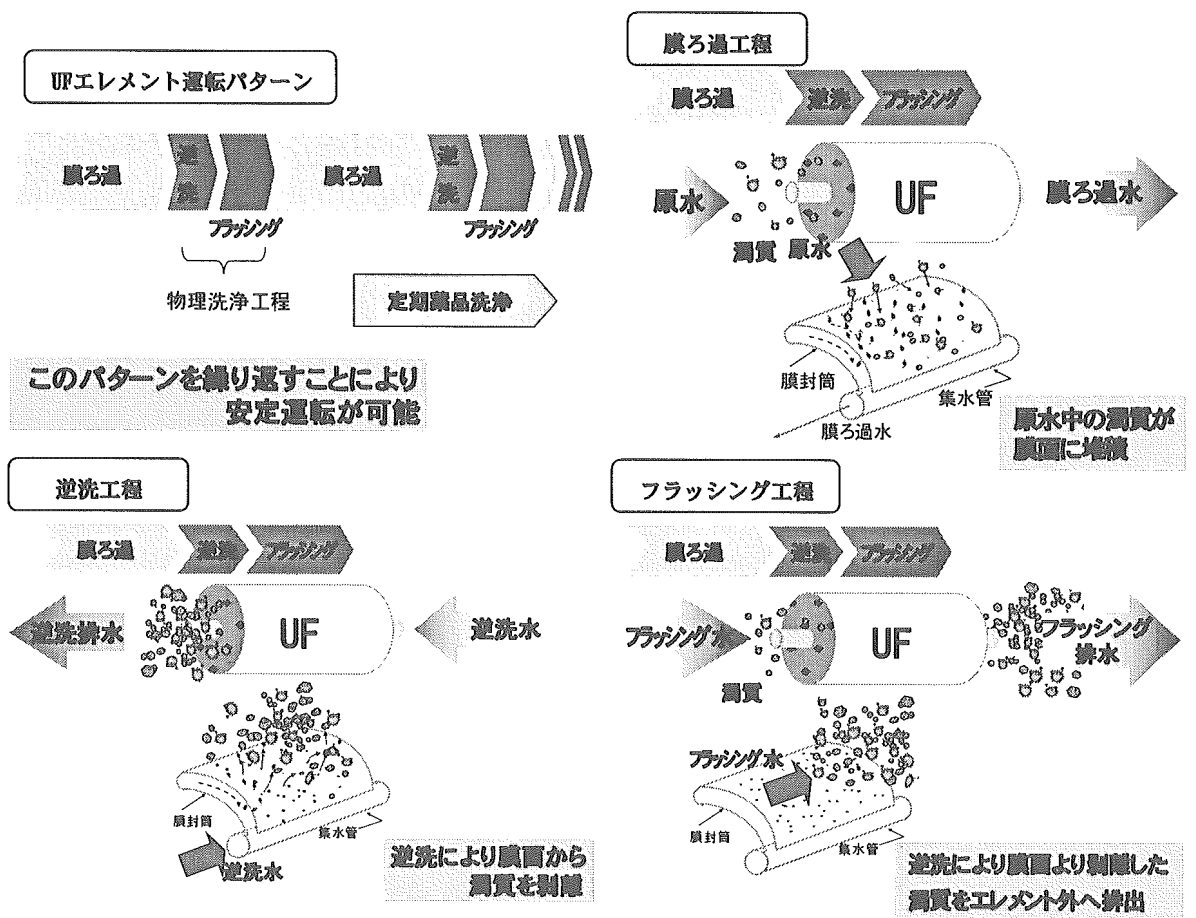


図6-12 UF膜運転パターン

### 3) 逆浸透膜設備

逆浸透部は高圧逆浸透（高圧RO）膜・低圧逆浸透（低圧RO）膜から構成され、高圧RO膜だけでは、ほう素値を満足することが難しいため、高圧RO膜の透過水の一部を低圧逆浸透膜で処理した水と、高圧RO膜透過水をほう素濃度と水温により適宜混合し、さらに浄水と等量混合してほう素濃度0.8mg/L程度で供給する。

高圧RO膜は10インチ径の中空糸型三酢酸セルロース膜でモジュール（エレメント2本入り）が200本/設備/系列、5系列で2,000エレメント設置されている。

高圧ポンプはポンプ効率・維持管理性から上下分割型多段渦巻きポンプを、動力回収装置は、回収率が高く、水量変動による回収効率の変動幅が小さいペルトン水車を採用した。

低圧RO膜は8インチ径のスパイラル型ポリアミド膜でモジュール（エレメント5本入り）が45本/設備/系列、5系列で1,125エレメント設置されている。本膜は従来膜に比べてほう素除去性能を向上した膜である。

## (2) 処理性能 (実証試験の結果)

本施設では、建設に先立ち 2001 年 1 月～2002 年 2 月まで小型設備による事前試験を行った。その結果を以下に示す。

### ①取水海水・UF 膜

取水海水の SDI 値は 4 程度、UF 膜ろ過水の SDI は約 2 程度であった (図 6-13)。また UF 膜は定期洗浄により膜差圧の上昇もなく安定した運転であった。

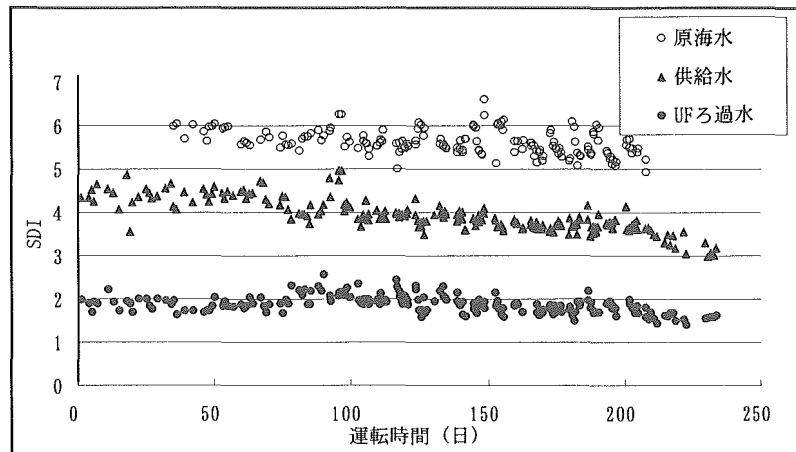


図 6-13 実証試験 SDI 値

### ②高圧 RO 膜、低圧 RO 膜

高圧 RO 膜は、計画回収率を維持し、膜差圧上昇もなく水質は計画値を満足した。低圧 RO 膜は供給水量を水温により変化させて運転したが、水質は計画値を満足した。

### ③生産水水質

高圧・低圧 RO 膜透過水を計画の比率で混合した結果、水質基準項目などを満足できた。

実海水温 10℃～29℃における試験運転にて、各設備は特に問題もなく良好に運転された。システムの的にも、各水温における RO 設備の回収率制御、分配水量制御など安定した運転であった。また、生産水についても質、量ともに計画値を満足した。

## 参考文献

- ・ 「日本海水学会誌 第 58 巻第 3 号 (通巻 331 号)」、p244-267、日本海水学会、2004 年
- ・ 渡辺義公、中尾真一監修「膜による水処理技術の新展開」、p260-276、シーエム出版、2004 年

### 6. 1. 5 島根県隠岐の島町上里浄水場膜ろ過施設の概要

上里浄水場は、膜ろ過設備の導入以前は湧水を原水とし、凝集沈澱・緩速ろ過により浄水処理を行っていた施設である。給水量の増加に伴い新たな水源として地下水を検討した結果、水道原水に適さないことから、ダム水を水道原水に転換することとした。ところがダム水の水質は、濁度、色度、臭気、有機物、鉄、マンガンなどが水質基準を超過していた。そこで処理方法を検討した結果、維持管理が容易で、限られた敷地内で安定した処理が可能な粉末活性炭添加槽浸漬方式の膜ろ過施設の導入を決めた。

#### (1) 施設概要

図6-14に浄水処理設備フロー、図6-15に膜ろ過設備平面配置図、表6-13に施設概要、表6-14に主要機器仕様を示す。また、写真6-11に膜ろ過施設全景、写真6-12に膜ろ過設備の写真を示す。

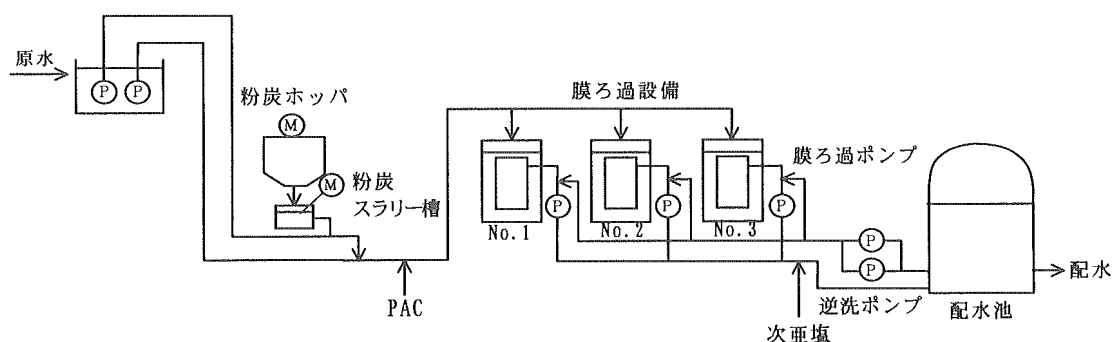


図6-14 浄水処理設備フロー

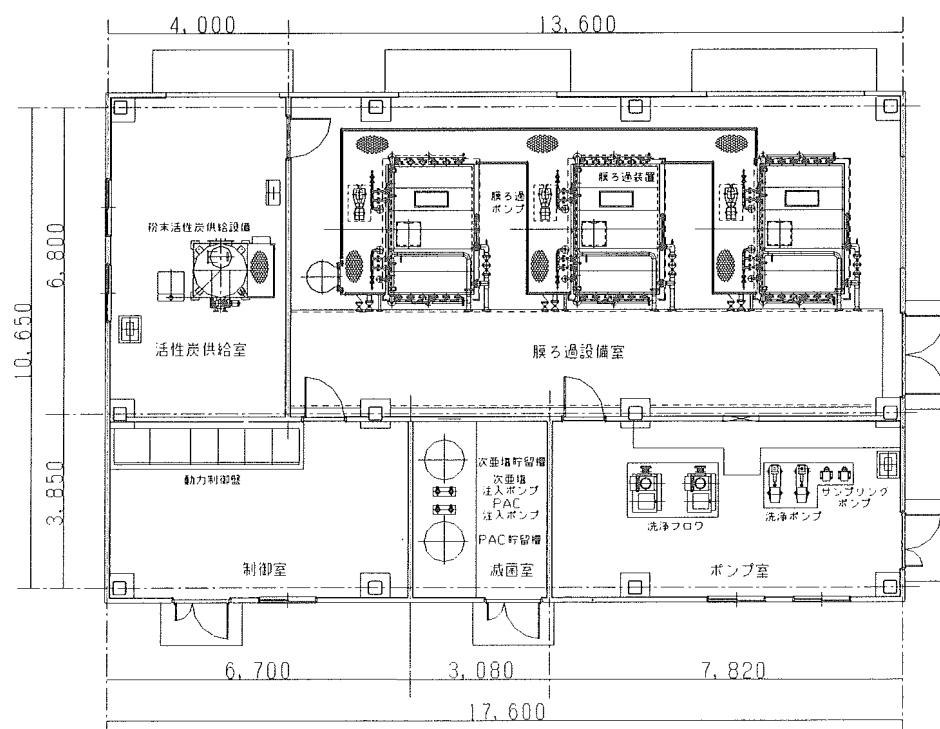


図6-15 膜ろ過設備平面配置図

表 6 - 1 3 施設概要

事業体	島根県隠岐の島町	
浄水場	上里浄水場	
計画浄水量	1,120.7 m <sup>3</sup> /日	
稼働開始年	2002年	
取水源	ダム水	
浄水設備		
前処理設備	設備名称	粉末活性炭供給設備
	構成機器	ホッパ、定量フィーダ、混合槽
	数量	1台
	活性炭注入方式	スラリーをエジェクタよりライン注入
	活性炭注入率	1.5 mg-dry/L
	使用活性炭	50%ウエット炭
	ホッパ容量	1 m <sup>3</sup>
	付帯設備	エジェクタポンプ、エジェクタ、バグフィルタ
膜および膜モジュール仕様		
	膜種類	精密ろ過膜(MF膜)
	膜形式	管状型
	エレメント寸法	13 mm(外径)/9 mm(内径)
	膜材質	セラミック
	公称孔径	0.1 μm
	モジュール型式	槽浸漬型
	モジュール膜面積	2.3 m <sup>2</sup>
	モジュール寸法	258 mm <sup>W</sup> ×870 mm <sup>L</sup> ×150 mm <sup>H</sup>
	モジュール数量	540 モジュール
	許容膜差圧	100 kPa
膜ろ過設備仕様		
	構成機器	膜浸漬槽、膜モジュール、膜ろ過ポンプ(吸引ポンプ) 電動弁、圧力発信器、電磁流量計、精密濁度計
	モジュール本数	180 モジュール/設備
	PAC注入	膜ろ過設備流入原水量に対して定量注入
	付帯設備	洗浄ポンプ、洗浄プロワ
	数量	3 設備
設計条件		
	ろ過方式	クロスフローろ過
	駆動圧力方式	膜浸漬槽内の水圧、膜ろ過ポンプによる吸引
	運転制御	ポンプ回転数による定流量制御
	膜ろ過流束	1.0 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ・日
	洗浄方法	膜ろ過水による逆圧水洗浄
	洗浄頻度	60 分間に1回
	洗浄時間	10 秒
	回収率	99.8 %
	排水方法	膜浸漬槽付属の排水弁を開き自然流下にて排水
	排水処理	排水槽にて濁質を重力濃縮後上澄みを排水
	薬品洗浄方法	オンライン洗浄
	膜損傷対策	膜ろ過設備毎に精密濁度計を設置し膜ろ過水を測定

表 6 - 1 4 主要機器仕様

原水ポンプ	ステンレス製水中ポンプ 0.86m <sup>3</sup> /分×0.08MPa×2.2kW×2台
エジェクタポンプ	ステンレス製水中ポンプ 0.15m <sup>3</sup> /分×0.33MPa×2.2kW×2台
粉末活性炭 供給設備	ダブルロータ式供給機 供給能力:0.5~2.5kg/時、ホッパ容量:1m <sup>3</sup>
膜ろ過設備	セラミック膜ろ過装置 414m <sup>2</sup> /ユニット×4ユニット
膜ろ過ポンプ	ステンレス製自吸式ポンプ(インバータ制御) 0.31m <sup>3</sup> /分×0.15MPa×2.2kW×3台
洗浄ポンプ	ステンレス製自吸式ポンプ 0.7m <sup>3</sup> /分×0.22MPa×5.5kW×2台
洗浄ブロワ	ルーツブロワ 12.3m <sup>3</sup> /分×0.035MPa×11kW×2台
サンプリング ポンプ	ステンレス製自吸式ポンプ 5L/分×0.06MPa×0.2kW×2台
PAC注入ポンプ	ダイヤフラム式定量ポンプ 30mL/分×0.98MPa×0.015kW×2台
PAC貯留槽	PE製丸形水槽 500L
次亜注入ポンプ	ダイヤフラム式定量ポンプ 30mL/分×0.49MPa×0.015kW×2台
次亜貯留槽	PE製丸形水槽 500L

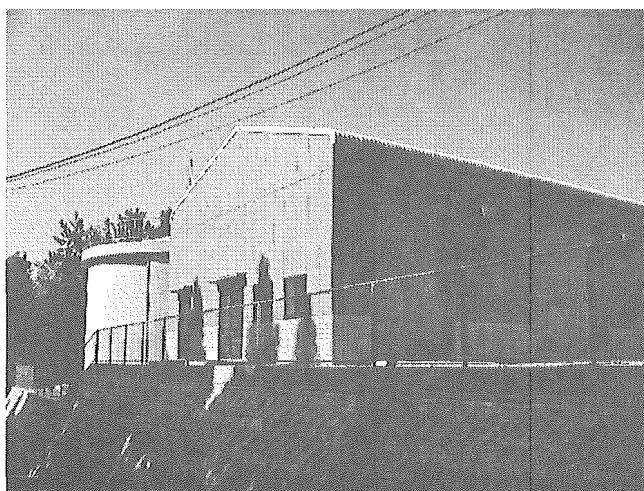


写真 6 - 1 1 膜ろ過施設全景

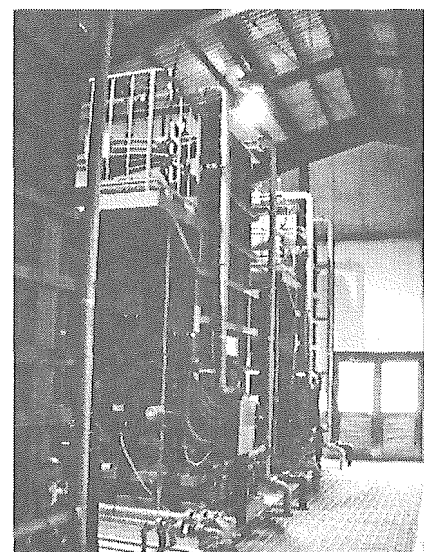


写真 6 - 1 2 膜ろ過設備

## 1) 前処理設備

前処理として粉末活性炭を原水に添加し、粉末活性炭は原水中の濁質と共に膜浸漬槽内で濃縮される。粉末活性炭は 50% wet 炭を使用し、1m<sup>3</sup>のホッパに貯留している。ホッパ下部には粉末活性炭スラリーを貯留する混合槽が設けられており、エジェクタポンプの稼働により混合槽からエジェクタにて粉末活性炭スラリーが膜ろ過原水管に定量注入される。混合槽内の粉末活性炭スラリーは定量フィーダと給水弁の作動により一定濃度に保たれる。

## 2) 膜ろ過設備

膜モジュールはセラミック製管状型エレメントを束ねたもので、膜浸漬槽内に浸漬設置し、原水を膜の外側から内側に吸引ろ過することにより膜ろ過水を得る。膜モジュールの下部には散気管が設置され、常時散気を行い気泡旋回流によるクロスフロー状態を作り出すと共に、原水中の溶解性の鉄、マンガンの酸化を行う。原水中には粉末活性炭を添加しているため、膜浸漬槽内では原水中の濁質と共に粉末活性炭と PAC の濃縮が行われる。本方式では物理洗浄排水は膜浸漬槽に抑留されるため、物理洗浄と膜浸漬槽内の排水は必ずしも同時に行う必要はなく、排水は膜ろ過水流量積算値が設置値に達した時点で付属の排水弁を開け、膜浸漬槽内の水圧により自然流下で排水を行う。回収率は 99.8% で運転を行っている。

膜ろ過設備は 3 系列で、1 系列停止時には他の 2 系列で計画浄水量の 75% を確保する。

## 3) 薬品注入設備

薬品注入設備は PAC 注入設備と消毒用の次亜塩素酸ナトリウム注入設備から構成される。PAC は処理水質の向上およびファウリング部防止のために注入するが、原水濁度と連動することなく一定注入率で膜ろ過原水配管中に注入する。

## 4) 薬品洗浄設備

膜の薬品洗浄はオンサイト洗浄であり、使用薬品は洗浄用として次亜塩素酸ナトリウムと硫酸、中和用薬品として水酸化ナトリウムとチオ硫酸ナトリウムを使用する。洗浄は浸漬洗浄で、薬品投入用に小型ポンプを使用する。

洗浄は膜ろ過設備毎に行い、洗浄廃液は中和後水質を確認し放流している。

## 5) 排水処理設備

膜浸漬槽からの排水は屋外の排水槽内にて濃縮するが、排水には残留塩素が含まれないため上澄水は無処理で放流する。排水槽に濃縮した粉末活性炭を多く含む汚泥は場外にて天日乾燥後処分を行う。

## (2) 処理性能

### 1) 原水水質

浄水方法検討時(2000年7月)のダム水水質は、濁度が 4.5 度、色度が 28 度、臭気が微磯臭、過マンガン酸カリウム消費量が 11.0mg/L、鉄が 1.35mg/L、マンガンが 0.616mg/L であり、水質基準を大幅に超過していた。その後、ダムの洗浄



などの効果によりダム水水質は大幅に改善されている。表6-15に2004年3月の原水水質と膜ろ過水水質を示す。

## 2) 処理水質

表6-15に示すように膜ろ過水の水質は水質基準を満足している。

表6-15 原水水質と膜ろ過水水質 (2004年3月)

測定項目	原水水質	膜ろ過水水質
pH (-)	6.6	7.0
濁度 (度)	0.2	0.1未満
色度 (度)	1.0	1.0未満
臭気 (-)	異常なし	異常なし
KMnO <sub>4</sub> 消費量 (mg/L)	0.7	0.2
鉄 (mg/L)	0.03未満	0.03未満
マンガン (mg/L)	0.005未満	0.005未満

## 3) 維持管理・その他

- ① 運転人員 : 他の水道施設計5ヶ所を日勤2名で管理
- ② 建設費 : 約1.9億円 (機械・電気設備工事)  
約0.5億円 (電気・計装設備工事)  
約0.3億円 (浄水場上屋工事)

## (3) 薬品使用量実績 (2003年11月～2004年10月)

通常運転時

薬品名	使用量
PAC (10%)	4,200kg/年
次亜塩素酸ナトリウム (12%)	740kg/年
粉末活性炭 (50% wet)	600kg/年

薬品洗浄時 (1回実施)

薬品名	使用量
硫酸 (70%)	65kg/年
次亜塩素酸ナトリウム (12%)	369kg/年
水酸化ナトリウム (48%)	98kg/年
チオ硫酸ナトリウム (固体)	32kg/年

## (4) 動力使用量 (2003年11月～2004年10月)

浄水場の電力使用量は、浄水量1m<sup>3</sup>当たりで約0.7kWh (処理水量: 201,757m<sup>3</sup>/年、電力量: 140,972kWh/年) である。

### 6. 1. 6 北海道虻田町月浦浄水場膜ろ過施設の概要

月浦浄水場（写真6-13）は、2000年3月の有珠山噴火災害の復旧事業の一環として建設された。原水には、洞爺湖水を使用しており、処理能力は4,500m<sup>3</sup>/日である。虻田町では、膜ろ過法を災害時の仮設浄水施設で採用しており、その稼働実績と原水水質を考慮して、本復旧新設浄水場においても膜ろ過法を採用した。

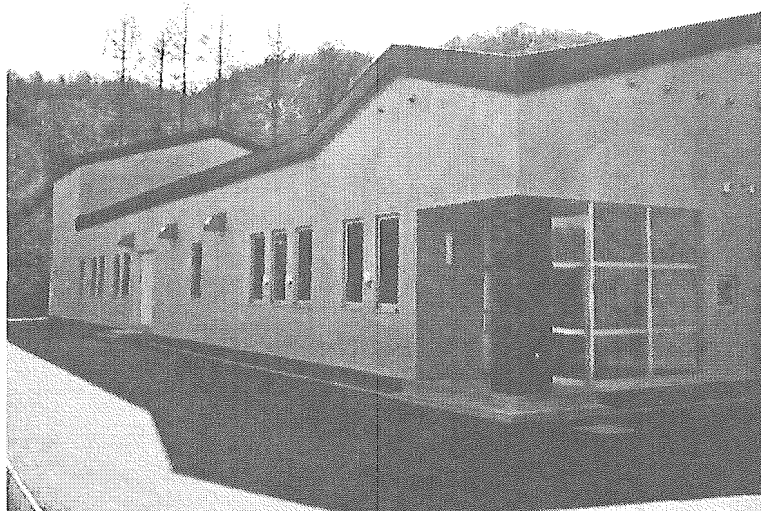


写真6-13 月浦浄水場外観（膜ろ過設備建屋）

#### (1) 施設概要

図6-16および表6-16に月浦浄水場の浄水処理設備フローおよび施設概要を示す。洞爺湖より取水した原水は、目開き4mmのストレーナで夾雑物を除去した後、前塩素として次亜塩素酸ナトリウムを注入して、一旦、原水槽に貯留される。原水槽に貯留された原水は、自然流下で膜ろ過設備に送られ、基本的には両者の水位差によりろ過が行われる。長期間の運転による膜汚染や原水濁度の上昇などにより運転圧力が自然流下で得られる圧力以上となった時には、吸引ポンプを併用してろ過を行う。

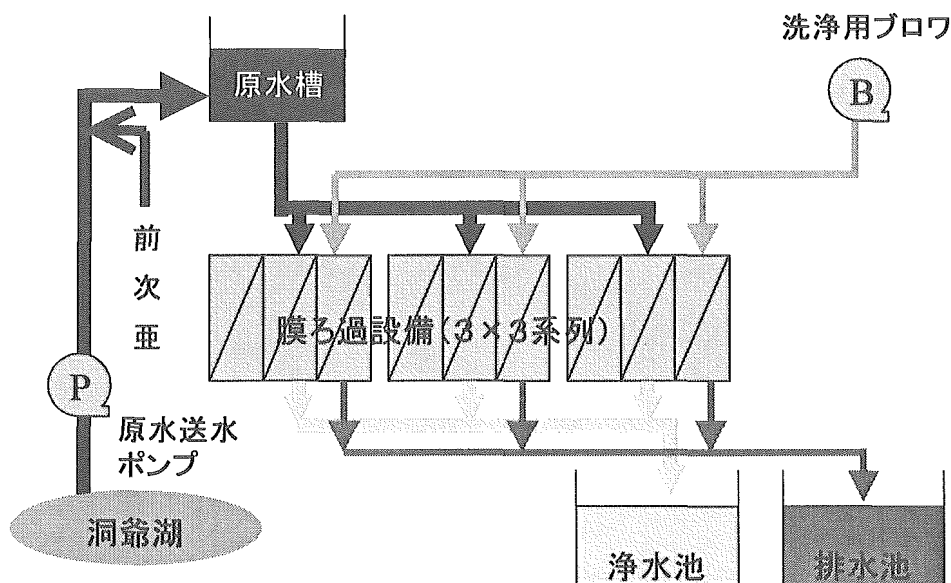


図6-16 浄水処理設備フロー

表6-16 施設の概要

事業体	北海道虻田町	
浄水場	月浦浄水場	
最大給水量	4,500 m <sup>3</sup> /日	
稼動開始年	2002年	
取水源	洞爺湖	
前処理設備	ストレーナ(目開き4mm)	
膜および膜モジュール仕様		
	膜種類	精密ろ過膜(MF膜)
	膜型式	外圧式中空糸膜
	膜材質	ポリエチレン
	膜孔径	0.1μm
	中空糸径	540μm(外径)/350μm(内径)
	モジュール型式	槽浸漬型
	モジュール膜面積	78 m <sup>2</sup>
	モジュール寸法	426mm×800mm×480mm
	モジュール数	144台
	許容膜差圧	100 kPa
膜ろ過設備仕様		
	モジュール数	16台/設備
	付帯設備	吸引ポンプ、電動弁、流量調整弁、移動散気装置、精密濁度計など
	数量	9 設備
設計条件		
	ろ過方式	全量ろ過
	駆動圧力方式	水位差利用とポンプ吸引の併用
	運転制御	流量調整弁による定流量制御
	膜透過流束	0.4 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ・日
	洗浄方法	空気洗浄
	洗浄頻度	60～90分
	洗浄時間	1分
	回収率	90 %
	洗浄排水処理	脱塩素処理(活性炭)
	薬品洗浄方法	オフライン・オンサイト洗浄
	膜損傷対策	膜ろ過設備毎に膜ろ過水を精密濁度計で測定

### 1) 膜および膜モジュール

本設備では、ポリエチレン製の中空糸精密ろ過膜を使用している。膜の寸法は外径 $540\mu\text{m}$ 、内径 $350\mu\text{m}$ 、公称孔径は $0.1\mu\text{m}$ である。本設備では、高濁度の原水にも対応できるような中空糸膜をシート状に展開した膜モジュールを採用している(写真6-14)。

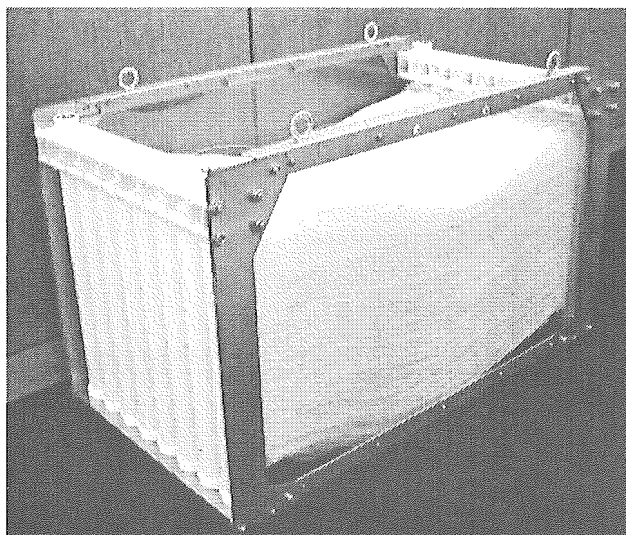


写真6-14 浸漬型中空糸膜モジュール外観

### 2) 洗浄方法

本設備では、膜モジュール下部から空気を送り込むことにより膜を揺動し、汚染物質を剥離する空気洗浄を採用している。

### 3) ろ過方式

一般に、従来のケーシング型の膜ろ過設備は、ポンプでケーシング内部に原水を圧入することにより膜ろ過を行うので、各ケーシングに付属する弁や複雑な配管類が必要となり、加えて、クロスフローろ過方式を採用するため、ろ過に必要な動力の他に循環動力が必要となる。本設備では、装置構造の簡略化および動力費の低減のため槽浸漬型全量ろ過方式を採用している。

### 4) 膜ろ過設備

図6-17および写真6-15に膜ろ過設備の配置図およびその外観を示す。一つの膜ろ過設備には16台の膜モジュールが設置されており、3設備で1系列を構成し、それが3系列ある。運転制御は流量調整弁により定流量制御され、洗浄は60~90分間隔で行う。

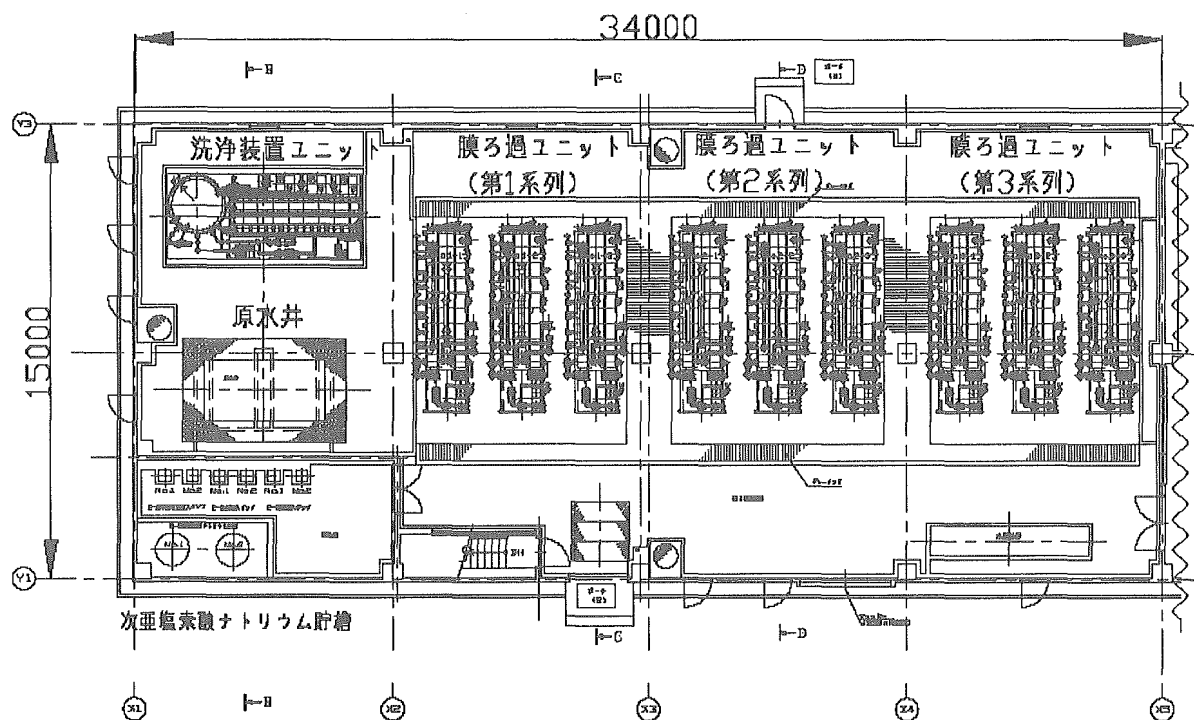


図6-17 膜ろ過設備配置図

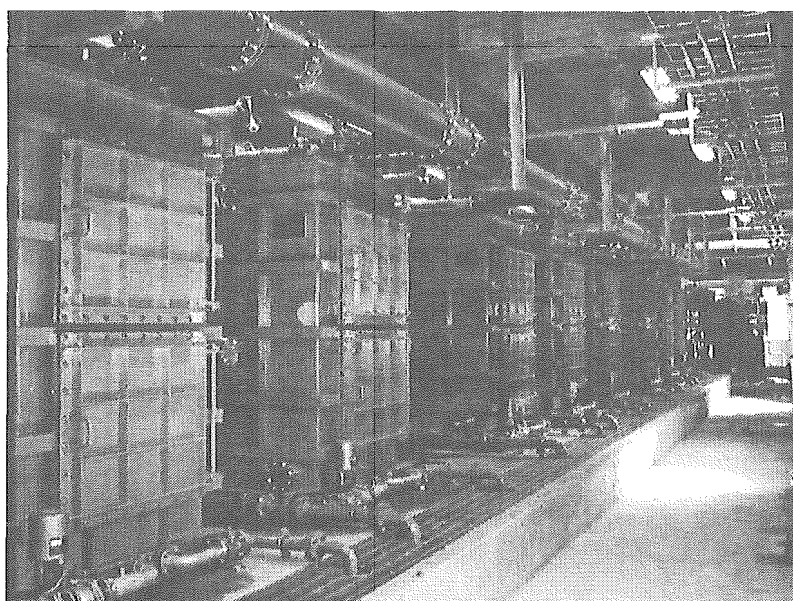


写真6-15 膜ろ過設備外観

### 5) 薬品洗浄設備

膜の薬品洗浄は、膜モジュールの数が多いことと薬品洗浄工場が遠く運搬が困難なことから施設内に薬品洗浄設備を設置したオンサイト洗浄としている。

(2) 処理性能

1) 水質

通常時の原水水質は非常に良好であり、消毒のみでも飲料可能なレベルにあるが、降雨時などに濁度が2度程度まで上昇することもある。また、水温は年間を通して安定して低く5℃程度である。

2) 処理水質

表6-17に原水水質および処理水質の一例を示す。

表6-17 原水水質及び処理水質

項目	原水	処理水
濁度(度)	0.3	< 0.1
色度(度)	< 1	< 1
pH(-)	7.6	7.5
鉄(mg/L)	0.005	< 0.01
マンガン(mg/L)	0.031	< 0.05
TOC(mg/L)	0.5	0.4

### 6.1.7 東京都水道局大久野浄水所膜ろ過施設の概要

大久野浄水所（写真6-16）は、東京都西多摩郡日の出町に位置し、計画浄水量3,400m<sup>3</sup>/日の膜ろ過施設で、日の出町の北西部を給水区域とし、人口約8,100人に給水している。当浄水所は平井川、北大久野川の2河川に隣接した浅井戸を水源としている。水源水質は概ね良好で安定しているが、豪雨時の濁度変動などの影響を受けやすく、水源上流に畜舎が点在しクリプトスポリジウムによる汚染の恐れがあることから、①原水中の懸濁物質、原虫類などが確実に除去できる②維持管理が容易で自動化が図られる③装置がコンパクトに収納でき少ない用地面積で建設できる膜ろ過法が採用された。

#### （1）施設概要

図6-18に浄水処理設備フロー、表6-18に施設概要、表6-19に主要機器仕様を示す。また、図6-19に膜ろ過設備平面配置図を、写真6-17に膜ろ過設備全景および膜ろ過設備を示す。

浅井戸から着水井に導かれた原水にはライン注入にて次亜塩素酸ナトリウムおよび極微量PAC注入を行い、膜供給ポンプにより膜ろ過設備に送り込み、不純物を除去し、ろ過水を得る。

##### 1）膜ろ過設備

膜モジュールはセラミック製内圧モノリス型MF膜であり、機械的強度が高いため膜損傷がなく、薬品、熱、圧力による変質もない。膜ろ過設備は4系列（4モジュール/系列×4系列）で構成され、1系列停止した場合、残りの3系列で流束を通常時の1.5m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>・日から2.0m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>・日に高め、計画浄水量を100%確保できるようにしている。10時間に1回の頻度で物理洗浄を行い、回収率は98.5%を達成している。

##### 2）薬品注入設備

薬品注入設備は次亜塩素酸ナトリウム注入設備、PAC注入設備から構成される。次亜塩素酸ナトリウム注入設備は膜ろ過設備の前段（ファウリング防止用前次亜塩）および後段（消毒用）に注入できるようになっている。また、極微量（1mg/L）PACをライン注入し、ファウリング防止やろ過性能を高めている。

##### 3）薬品洗浄設備

膜の薬品洗浄設備は、オンサイトとしており、クエン酸と次亜塩素酸ナトリウムを用い薬品洗浄を行う。使用薬液毎に洗浄水槽、洗浄ポンプ、リンス水槽から構成される。

洗浄は2モジュール毎に行い、洗浄廃液は産業廃棄物として処分される。

##### 4）排水処理設備

物理洗浄排水は河川放流するが、物理洗浄水として浄水を使用するため排水中の残留塩素濃度が0.7mg/L程度となる。河川環境への影響を考慮し、排水槽にて濁質分を沈澱除去後、上澄水にチオ硫酸ナトリウムを添加、残留塩素濃度を0.1mg/L以下にし、河川放流する。

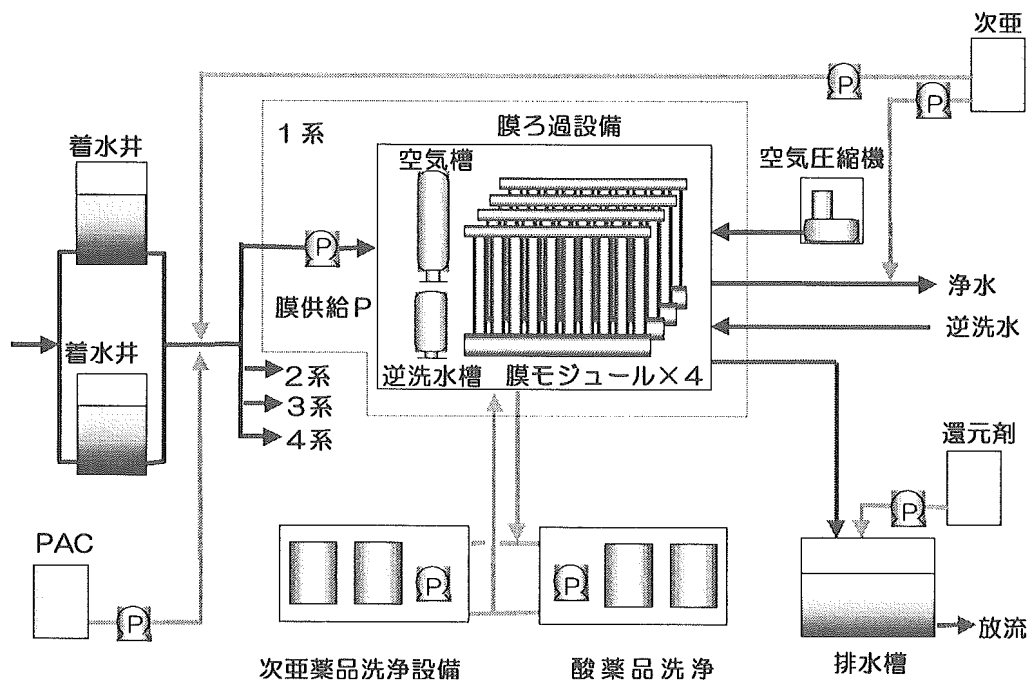


図6-18 浄水処理設備フロー

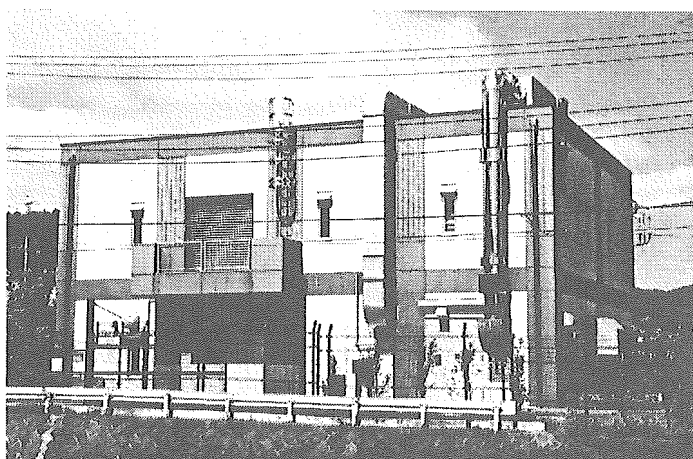


写真6-16 大久野浄水所

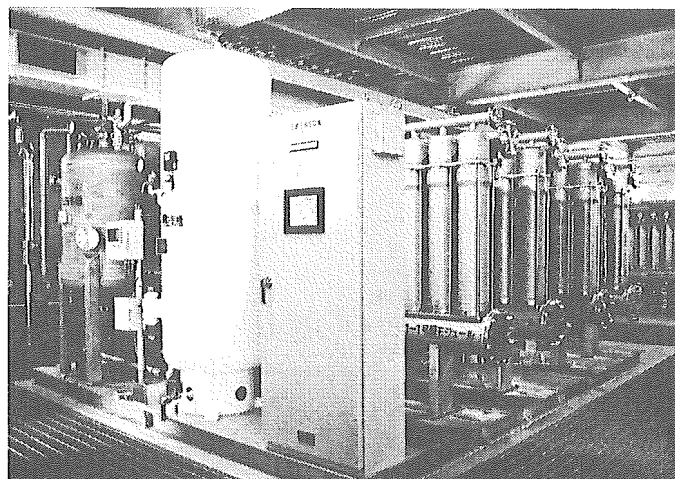
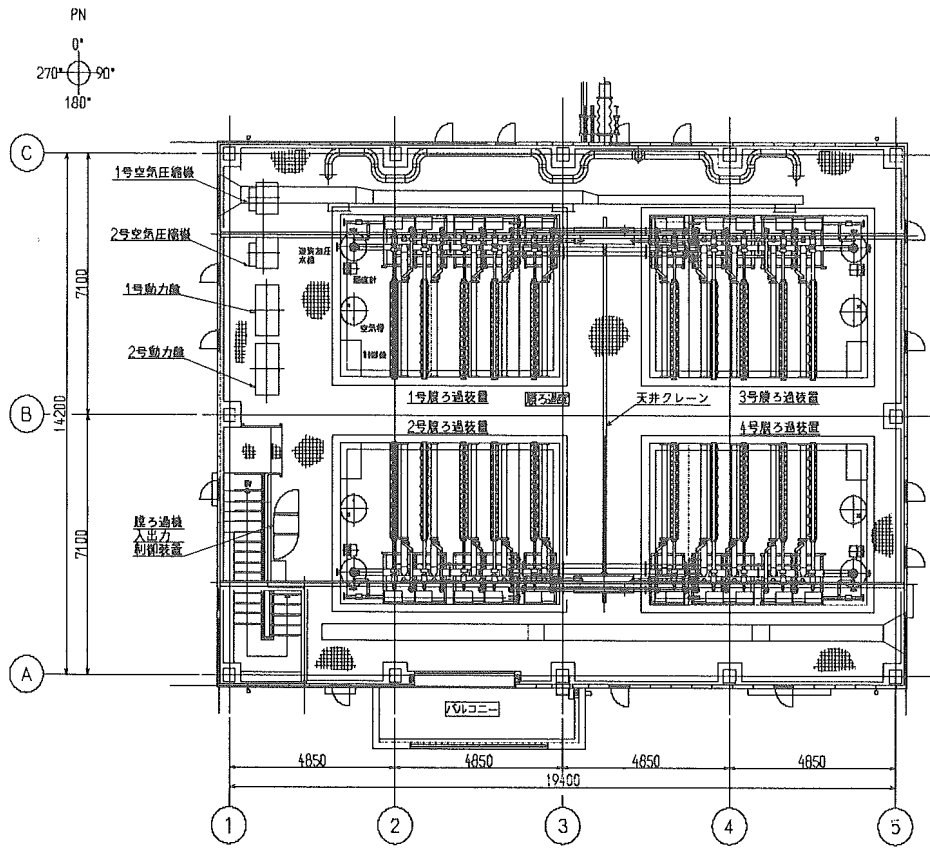
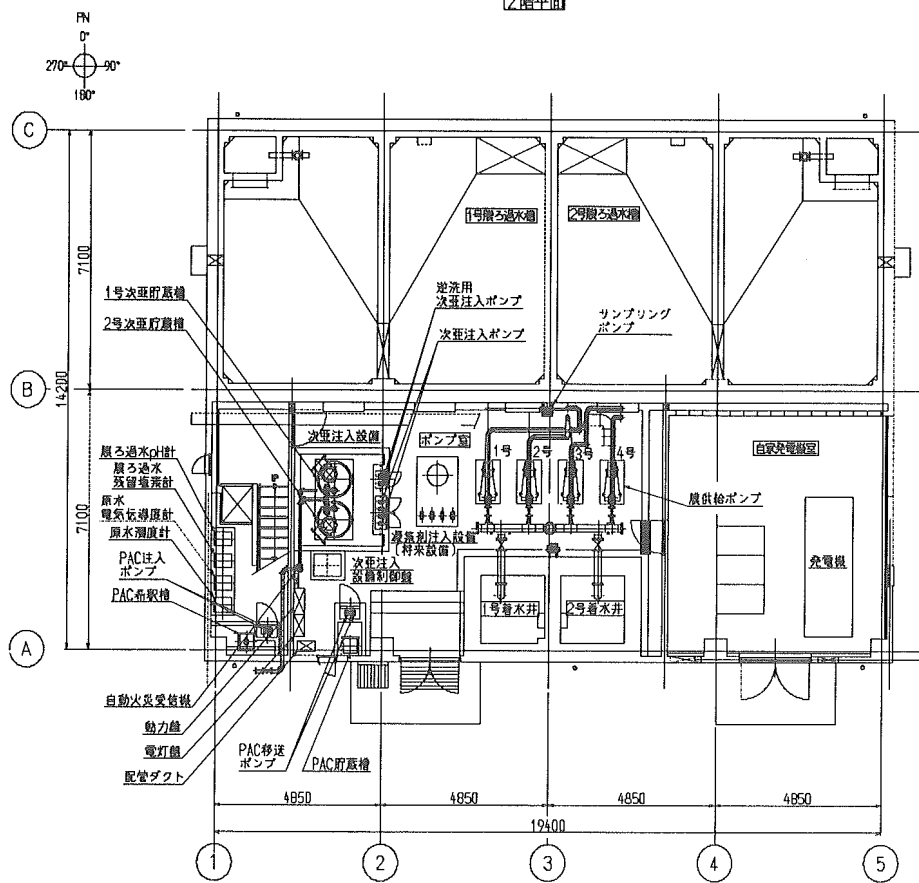


写真6-17 膜ろ過設備





2階平面



1階平面

図6-19 膜ろ過設備平面配置図

表 6 - 1 8 施設概要

事業体	東京都水道局	
浄水場	大久野浄水所	
計画浄水量	3,400 m <sup>3</sup> /日	
稼働開始年	2002 年	
取水源	伏流水（浅井戸）	
膜および膜モジュール仕様		
	膜種類	精密ろ過膜（MF 膜）
	膜型式	内圧モノリス型
	膜材質	セラミック
	公称孔径	0.1 μm
	モジュール型式	ケーシング型
	モジュール膜面積	150 m <sup>2</sup> （15m <sup>2</sup> /エレメント×10 エレメント/モジュール）
	エレメント寸法	φ 180mm×長 1,000mm
	エレメント数量	160 本
	許容膜差圧	150 kPa
膜ろ過設備仕様		
	モジュール本数	4 モジュール/設備
	付帯設備	空気槽，逆洗水槽，空気作動弁，圧力発信器，精密濁度計など
	PAC 注入	極微量（1mg/L）を流量比例注入
	付帯機器	膜供給ポンプ，逆洗ポンプ，空気圧縮機
	数量	4 設備
設計条件		
	ろ過方式	全量ろ過方式
	駆動圧力方式	ポンプ加圧方式
	運転制御	ポンプ回転数による定流量制御
	膜ろ過流束	1.5～2.0 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ・日
	洗浄方法	膜ろ過水による逆圧水洗浄および圧縮空気による洗浄
	洗浄頻度	10 時間に 1 回
	逆洗時間	10 秒程度
	回収率	98.5 %
	逆洗排水処理	排水槽にて濁質を沈澱除去後、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 添加により残塩処理
	薬品洗浄方法	オンサイト洗浄
	膜損傷対策	モジュール毎に膜ろ過水を精密濁度計で濁度管理＋空気漏れ監視システムにて損傷検知

表 6 - 1 9 主要機器仕様

膜ろ過設備	セラミック膜ろ過設備 浄水量 3400m <sup>3</sup> /日 (850m <sup>3</sup> /日・系列×4 系列)
膜供給ポンプ	渦巻きポンプ (インバータ可変速制御) 0.8m <sup>3</sup> /分×0.25MPa×7.5kW×4 台
空気圧縮機	無給油式レシプロ空気圧縮機 605L/分×0.93MPa×5.5kW×2 台 (内 1 台予備)
逆洗ポンプ	水中ポンプ 0.1m <sup>3</sup> /分×0.15MPa×0.75kW×2 台 (内 1 台予備)
次亜注入ポンプ	ダイヤフラム式定量ポンプ 50mL/分×0.69MPa×0.016kW×2 台 (内 1 台予備)
次亜貯蔵槽	PVC 製円筒槽 700L/槽×2 槽 (内 1 槽予備)
PAC 注入ポンプ	ダイヤフラム式定量ポンプ 270mL/分×0.34MPa×0.016kW×2 台 (内 1 台予備)
PAC 貯蔵槽	PVC 製角型槽 100L×1 槽
珪硫酸ナトリウム注入ポンプ	ダイヤフラム式定量ポンプ 50mL/分×0.34MPa×0.016kW×2 台 (内 1 台予備)
珪硫酸ナトリウム注入貯蔵槽	PVC 製角型槽 70L×1 槽

(2) 処理性能

1) 原水水質

伏流水 (浅井戸) である原水水質は非常に良好であり、消毒のみでも飲料可能なレベルであるが、降雨時などにおいては井戸に隣接する河川からの影響により濁度が0.1度を越えることがある。原水水温は年間を通して13~15℃程度で安定している。

2) 処理水質

膜ろ過水の水質例を表 6 - 2 0 に示す。

膜ろ過水は、原水水質変動に影響されず安定しており、水道水水質基準を満足している。

表6-20 原水，膜ろ過水の水質例（2003.04～2004.03）

測定項目	原水水質 (平均)	膜ろ過水質 (平均)
pH (—)	7.3	7.4
アルカリ度 (mg/L)	52.5	52.5
濁度 (度)	0.0	0.0
色度 (度)	0	0
KMnO <sub>4</sub> 消費量 (mg/L)	0.7	0.6
鉄 (mg/L)	0.00	0.00
マンガン (mg/L)	0.000	0.000
硬度 (mg-CaCO <sub>3</sub> /L)	99.5	98.5
シリカ (mg-SiO <sub>2</sub> /L)	—	—
アンモニア性窒素 (mg/L)	0.00	—
TOC (mg/L)	—	—

(3) 維持管理・その他

1) 運転管理人員 : 日勤2名+4人×3交代制 (大久野浄水所他38ヶ所を集中監視)

2) 建設費 : 4 億円 (膜ろ過装置機械設備工事)

1.8億円 (膜ろ過棟築造工事)

3) 薬品使用量実績 (平成15年度)

通常運転時 : 次亜塩素酸ナトリウム 6,990kg

PAC 1,231kg

薬品洗浄時 : 2003年度 薬品による洗浄なし

(2002年7月供用開始後、2年間 薬品洗浄実施なし)

4) 電力使用量 (膜ろ過設備以外に送水ポンプ電力使用量も含む)

浄水場の電力使用量は浄水量1m<sup>3</sup>当たりで約0.78kWh (処理水量935,000m<sup>3</sup>/年, 電力量727,278kWh/年) である。