

ACT21 第7研究グループ 研究工程表（浄水場における計測・制御技術向上に関する研究）

研究課題	平成9年度				平成10年度				平成11年度				平成12年度				平成13年度			
	4	7	10	1	3	4	7	10	1	3	4	7	10	1	3	4	7	10	1	3
研究課題1 最適計測・制御システムの提案 ①アンケート調査 ②ヒヤリング調査 ③文献調査 ④文献抽出／調査 ⑤まとめ																				
研究課題2 新しい計測・制御システムの構築 の動向 ①新しい技術の適用性 ②文献調査 ③まとめ																				
研究課題3(ACT21他グループとの共同) 高効率浄水技術の最適計測・制御技術 ①基礎研究 ②文献調査 ③まとめ、評価（内容未定）																				
研究課題4 最先端研究 ①低濃度濁度計測に関する研究 計測器特性試験 技術資料作成 持ち込み研究 ①低濃度濁度計測に関する研究 実験 まとめ、評価 論文投稿																				

ACT21 各研究グループ持ち込み研究 報告書・技術資料作成計画一覧(1/2)

平成11年8月31日現在

	平成10年度			平成11年度			平成12年度			平成13年度					
	4	7	10	1	3	4	7	10	1	3	4	7	10	1	3
1. 持ち込み研究															
1G															
2G															
3G															
4G															
5G															
7G															

ACT21 各研究グループ技術資料作成計画一覧(2/2)

平成11年8月31日現在

	平成10年度			平成11年度			平成12年度			平成13年度					
	4	7	10	1	3	4	7	10	1	3	4	7	10	1	3
2. グループ研究															
1G 1-1. 湖沼系固液分離技術資料															
2G 2-1. 河川系固液分離技術資料															
3G 3-1. 膜ろ過技術資料															
4G 4-1. 代替消毒剤マニュアル															
5G 5-1. 持ち込み実験															
6G 6-1. グループ研究まとめ															
7G 7-1. 最適計測制御システム 7-2. 新しい計測制御システム 7-2. 高効率向き最適計測制御システム 7-4. 低濃度濁度計測															

## 資料－2 持ち込み研究中間報告

高効率浄水技術開発研究（第1研究グループ）  
持ち込み研究中間報告

項目	内容
申請者及び 研究各社名	新日本製鐵株式会社 環境・水道事業部 水システムグループ
研究テーマ	湖沼系・貯水池系における沈殿・ろ過の高効率化技術の検討
研究課題	鉄系凝集剤および新型下部集水装置を用いた高効率沈殿・ろ過技術の開発
研究目的	①鉄系凝集剤による高アルカリ、高pH原水に対する浄水処理の有効性を確認。 ②金属ハニカムを用いた新型下部集水装置の砂ろ過への適用および高速ろ過の実現。
実験場所	北九州市水道局 本城浄水場
実験期間	平成11年5月～平成13年9月
進捗状況	今年度は、鉄系凝集剤（塩化第二鉄）とアルミ系凝集剤（硫酸バンド）を比較することにより、鉄系凝集剤の凝集・沈殿性能の調査および新型下部集水構造が連続通水に適用可能であることの検証を行った。 平成11年5月 実験装置試運転 6月～8月 塩化第二鉄と硫酸バンドの比較実験 (9月～11月 浄水場施設工事により中断) 12月 攪拌条件検討実験
研究成果	凝集剤比較実験の結果以下のような傾向がみられた。 ①凝集剤による処理水質に関して、沈殿池出口において、塩化第二鉄は、硫酸バンドに比べ、沈殿池出口において、色度が高めに推移する。 砂ろ過出口において、硫酸バンドのフロックは脆弱で濁度が漏出することがあったが、塩化第二鉄については、ほぼ、ろ過後の濁度は良好であった。凝集剤の注入を同一モル比で行った場合、水質についてはほとんど有意な差はなかった。一方、同一注入率とした場合は、TOC、E260については、塩化第二鉄が若干除去率が高い傾向にあった。 ②砂ろ過への影響に関して、塩化第二鉄の差圧は、硫酸バンドに比べ、沈殿池濁度の影響を受けやすく、高めに推移した。
課題、問題点	これまでの実験で鉄系凝集剤が有機物除去に優れている傾向が見られた。しかし、フロック沈降性やろ過後の濁度等については、必ずしも良好とは言えず、高速ろ過実現には課題が多い。今後は、処理の安定化に向け、注入率や攪拌条件だけではなく、高速ろ過に適したフロック強度等の検討を行なう必要がある。 また、新型下部集水装置使用時の高速ろ過への影響に関する検討を来年度から実施する予定である。

高効率浄水技術開発研究（第1研究グループ）  
持ち込み研究紹介資料

項 目	内 容
申請書及び 研究各社名	オルガノ株式会社 技術生産本部計画部 白土 雅孝
研究テーマ	湖沼・貯水池系原水等を対象とした高効率浄水技術の開発に関する研究及び 河川系原水を対象とした高効率浄水技術の開発に関する研究
研究課題	超高速凝集除濁処理実験
研究目的	層内に充填材を充填しフロック形成の促進と粗ろ過処理効果を高めること により高速で安定した凝集沈澱処理を行える、従来よりも凝集沈澱設備の設 置面積を縮小、維持管理の簡略化を図れる高効率の凝集沈澱設備（ハイベッ ドフロー：以後 HBF）を提案する。 具体的には、処理速度 10m/h 以上で処理水濁度 1 度以下とする凝集沈澱装 置が、実装置として適用可能であることを実証する。
実験場所	神奈川県企業庁谷ヶ原浄水場 神奈川県津久井郡城山町谷ヶ原 2 丁目 6 番 1 号
実験期間	平成 12 年 1 月～平成 13 年 3 月
進捗状況	1 月 11～14 日実験装置設置工事、1 月 17～21 日試運転を行い、1 月 21 日より連続運転を開始した。
研究成果	pH を 7.0 に調整、PAC を原水濁度比例で注入、通水速度 LV=10m/h、洗 浄間隔 24 時間にて、連続運転が可能である見込みを得た。（HBF の処理水 濁度は 1 度以下を維持）
課題、問題点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・濁度、藻類、有機物等の原水水質の変化に対して、HBF 処理水濁度が 1 度 で安定運転できることを確認する。</li> <li>・HBF 処理水を通水する砂ろ過処理水が、0.1 未満を維持できることも確認 する。またろ過速度の高速化の可能性についても検討する。</li> </ul>

高効率浄水技術開発研究（第 1 グループ）  
持ち込み研究中間報告

項 目	内 容
申請者及び 研究各社名	クロリンエンジニアズ株式会社 水道機工株式会社 株式会社荏原製作所
研究テーマ	湖沼水を原水とする向流式加圧浮上・ろ過実証実験
研究課題	凝集沈殿法で分離困難な藻類を向流式加圧浮上により効率的に分離除去し、急速ろ過の性能の向上を図る。
研究目的	従来の急速ろ過法に比較して、藻類を含む原水のろ過速度を 2 倍以上に改善することを目的とする。
実験場所	茨城県企業局 霞ヶ浦浄水場内
実験期間	平成 11 年 10 月～平成 12 年 9 月
進捗状況	平成 11 年 9 月より現地据えつけ開始、10 月に予備実験、11 月に本実験に取り組み、初期の成果を確認した。平成 12 年 1 月 17 日には ACT 2 1 第 1 グループ持ち込み研究として、水道技術研究センター関係者、茨城県企業局関係者、及び持ち込み企業 3 社による本実験の説明会を実施した。
研究成果	中間の研究成果として水面積負荷 320m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /日、高速ろ過 352m <sup>3</sup> /日にて、ろ過水濁度 0.1 以下、ろ過継続時間 24 時間以上の良好な結果を得た。
課題、問題点	凝集剤の添加量、pH との関係などジャーテストの関係も考慮しながら最も効率の良い条件設定を構築すること、及び霞ヶ浦の原水に適用した場合の具体的エンジニアリングデータを得ること。

高効率浄水技術開発研究（第2研究グループ）

持ち込み研究紹介資料

項目	内容
申請者及び 研究会社名	前澤工業株式会社 (共同研究者) 神奈川県内広域水道企業団、東海大学、神鋼パソテック株式会社
研究テーマ	レオポルドブロックを用いた河川系凝集沈殿処理水の再凝集法による 高速ろ過および洗浄条件等の検討
研究課題	① 再凝集法による高速ろ過の検討（カラム実験） ② 高速ろ過における洗浄方法条件等の検討（大規模実験）
研究目的	① 下部集水に支持砂利不要のレオポルドブロックを用いて再凝集方法 と高速ろ過の検討を行い、ろ過池の縮小を確立させる。 ② 高速ろ過における最適な洗浄方法を検討するとともに、ろ過初期漏 出濁度の防止を検討し、水収支を考慮した効率的な洗浄方法を確立 させる。
実験場所	神奈川県内広域水道企業団 相模原浄水場
実験期間	平成11年8月～平成12年9月
進捗状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>再凝集法との比較を目的とした基本特性実験（アンスラ単層、複層比較）はLV300、400、500m/日で実施。</li> <li>再凝集については、PAC添加量0.25～2.0mg/l、LV300m/日で実施。</li> <li>再凝集を行わない場合の減速洗浄でろ過初期濁度漏洩防止を検討中。</li> </ul>
研究成果	<ul style="list-style-type: none"> <li>アンスラ単層（有効径1.2mm-1.5m）は、LV400m/日で約82hrのろ過においてろ過水濁度は0.07NTUで安定（損失1.3m）。複層（アンスラ1.0mm-0.4m、珪砂0.6mm-0.4m）では、LV400m/日で70hr（損失1.7m）からろ過水濁度が上昇傾向（0.08NTU）。また、500m/日の場合、アンスラ単層は40hr（損失1.3m）で濁度0.08NTU、複層は約30hr（損失1.6m）で濁度0.07→0.1NTUとブレイクスルーを開始。複層の方がLVを上げるとブレイクスルーを生じ易い。また、急速ろ過150m/日とアンスラ単層、複層の300m/日の比較では、ろ過水濁度はほぼ同じ。48hr目標とするとアンスラにおいてLV500m/日は可能性有り。</li> <li>PACを用いた再凝集では、再凝集を行わない場合と比較すると砂層部の損失が付き易くなる。</li> <li>LV280m/日、72hr運転でろ過を行い、定速洗浄ではろ過初期ピーク濁度0.2～0.25NTUが発生し0.1まで低下するのに約20min要したが、減速洗浄を行うと0.07NTU以上のピークは発生しない。</li> </ul>
課題、問題点	<ul style="list-style-type: none"> <li>再凝集評価としてゼータ電位の測定。</li> <li>再凝集方法としての凝集剤添加方法および適正ろ材粒径の検討。</li> </ul>



高効率浄水技術開発研究（第2研究グループ）  
持込み研究紹介資料

項目	内容
申請者及び研究各社名	阪神水道企業団、神鋼パンテック(株)、前澤工業(株)
研究テーマ	河川系原水を対象とした高度浄水処理システムにおける効率的ろ過プロセスの研究。
研究課題	中オゾン・活性炭流動層システムに適したろ過プロセスの開発を行う。
研究目的	①パイロット装置での連続通水データの収集・解析。 ②カラムによる運転操作条件の補完調査。カラム調査結果のパイロット装置での検証による実施設化に向けたデータ収集。 ③[沈澱－オゾン－活性炭－再凝集]以外の高度浄水処理フローへの本ろ過システムの適応性について検討する。
実験場所	阪神水道企業団 猪名川事業所内
実験期間	平成11年2月～平成14年3月
進捗状況	①パイロット装置(ろ過面積：1m <sup>2</sup> 、ろ材：ES 0.8mmアンスラサイト、層高：1.5m)を、ろ過速度300m/日にて連続運転中。 逆洗方式：空気洗浄→気水洗浄→水洗浄 逆洗後のろ過速度を150m/日→300m/日と2段階に制御している。 ②φ200mmカラムにてアンスラサイトの品種別の処理性について検討中。
研究成果	①パイロット装置 ろ過速度300m/日で48時間ろ過水濁度0.1度以下を維持出来ている。 ろ過水微粒子数はおおむね10個/ml以下に維持できている。 ②カラム試験装置 品種により、微粒子の除去性に差が認められた。
課題、問題点	①実施設に最適な運転技術の確立。 (洗浄方法の検討、ろ材の品種別の比較) ②濁度以外の水質項目および生物・細菌の処理性についての評価。 ③フローの異なった高度浄水システムへの適用検討。

高効率浄水技術開発研究（第2研究グループ）  
持込み研究紹介資料

項目	内容
申請者及び研究各社名	阪神水道企業団、神鋼パンテック(株)、(株)クボタ、日本鋼管(株)
研究テーマ	凝集沈澱代替プロセスとしての生物高速ろ過の研究
研究課題	生物高速ろ過処理の持つ除濁能力を向上させ、生物処理機能と固液分離機能を併せ持った凝集沈澱代替処理システムを開発する。
研究目的	①パイロットプラントを用いて連続運転を行い、年間を通じた水質の変動に対しても、凝集沈澱処理と同等以上の水質を得られる運転条件を把握する。 ②急速ろ過を含めたシステム全体としての処理性を検討する。
実験場所	阪神水道企業団 猪名川事業所内
実験期間	平成11年2月～平成14年3月
進捗状況	①パイロット装置(0.7m×0.7m、上層：中空ポリプロピレン(2m)、下層：球状セラミック(0.5m))を240m/dにて連続運転中。 ②あらかじめ行ったカラム実験により得られた結果を元に、高濁度原水時用の前処理装置(緩速攪拌(滞留時間30分)+上向流傾斜管式高速凝集沈澱槽(上昇流速425mm/min、傾斜管寸法：W0.7m×L0.7m×H1.3m))を作成し、運転している。
研究成果	①急速攪拌+生物高速ろ過において、30度以下の低濁度原水に対し、硫酸バンド15mg/l注入により処理水濁度1度以下を得た。 ②自然高濁度原水流入時に、凝集剤注入率の不足およびろ過塔前のポンプによるブロック破壊が生じていたので、凝集剤注入率の増加、ろ過塔前のポンプの低速化、および上層ろ材を2mに積み増した。その結果、人工高濁度原水(平均濁度約500度)に対し、硫酸バンド70mg/l注入により処理水濁度1度以下を達成した。
課題、問題点	①自然高濁度原水に対する前処理装置を付加したフローによる処理性の検証。 ②生物処理機能の検討、解析。

## 第 3 グループ持ち込み研究テーマ平成 11 年度成果概要

## 研究課題『オゾン耐性膜による高効率高度処理』

旭化成工業（株）、磯村豊水機工（株）、日本鋼管（株）、富士電機（株）

**1.研究目的**

オゾン耐性を有する有機系 MF 膜で濾過する際に、オゾンを前処理として添加し、濾水中にオゾンを残留させながら濾過することにより、高い膜濾過流束（4～5m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/日）で高度処理を行い、大・中規模浄水場への適用性を探る。

**2.実験概要**

- 1)実験場所 : 千葉県松戸市 北千葉取水場（原水：江戸川河川水）
- 2)実験期間 : 平成 11 年 2 月～平成 13 年 3 月
- 3)実験フロー : 本研究に用いた実験設備は、オゾン処理ユニット／膜濾過ユニット／活性炭処理ユニットからなり、プロセス A では、オゾン注入をエジェクターを用いてモジュール直下で行った。一方、プロセス B では、散気塔を用いてオゾン注入を行った。  
原水としては、着水槽から取水した江戸川河川水を 100μm のオートストレーナーで処理して用いた。
- 4)実験設備概要 : ①処理水量 約 35m<sup>3</sup>/日  
②オゾン発生器 FWX-0.02(20gO<sub>3</sub>/hr) PSA 付き（富士電機製）  
③オゾン耐性膜モジュール 膜材質 PVDF 中空糸(公称孔径 0.1μm)、  
膜面積 6.9m<sup>2</sup>、濾過方式 外圧式（旭化成製）  
④活性炭処理装置 処理水量 30m<sup>3</sup>/日、濾過速度 423m/日、  
空間速度 8.9/時（日本鋼管製）
- 5)実験内容 :
  - ①オゾン注入率、オゾン注入方式、膜濾過運転方法が膜濾過流束、水質へ与える影響を 1 週間の半連続実験で検討し、長期運転条件を決定する。
  - ②長期連続運転を行い、原水変動、季節変動への対応力、処理水質を確認すると共に、オゾン注入制御法の確立、薬品洗浄頻度の確認など、プロセス管理方法を確立する。  
さらに、コスト試算を行い、本プロセスの優位性を明確にする。

**3.まとめと今後の方針**

オゾンとオゾン耐性膜とを組み合わせた高度処理システムにおいて、膜モジュール直下でオゾンを経えエジェクター方式で注入し、デッドエンド方式で膜濾過することにより、少量のオゾン注入率（約 3mg/L）で 5m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/日以上の高い膜濾過流束が得られ、また、処理水質も良好であることが確認できた。

今後、連続実験を行い、原水水質に対する濾過安定性、および処理水質の確認、オゾン注入率の制御方法の確立、コスト試算を行っていく。

高効率浄水技術開発研究(ACT21)  
 第3研究グループ持ち込み実験  
 平成11年度成果報告書 概要

川崎重工業株式会社  
 東レ株式会社

## 1. 研究課題

UF膜の前処理としての効果的凝集沈殿技術の開発

## 2. 研究目的

膜の目詰まりを抑えて膜の寿命を延ばすためには、膜濾過の前で目詰まり物質を除去し、膜の負荷を低減することが必要である。そこで、UF膜の前処理としての凝集沈殿の効果に関する調査・実験を行なう。

## 3. 実験場所

北海道江別市 上江別浄水場

## 4. 実験内容

次に示す4フローの実験を行ない膜ろ過差圧、処理水質について比較検討する。

(フロー1) 千歳川水 → 急速混和 → JMS → 傾斜管 → UF膜  
 (フロー2) 千歳川水 → 急速混和 → JMS → 傾斜管 → 三層ろ過  
 (フロー3) 千歳川水 → 急速混和 → UF膜  
 (フロー4) 千歳川水 → UF膜

※処理量は、前処理部分:150m<sup>3</sup>/d、UF膜:各10m<sup>3</sup>/d、3層ろ過:50m<sup>3</sup>/d。

## 5. 今年度得られた結果のまとめ

- ① 比較的高濁度高色度の千歳川水を用いて比較実験を行い、夏期から冬期にかけての凝集沈殿の前処理効果を把握した。
- ② フミン質と濁質の両方の除去を狙ったpH=6.5の酸性凝集による前処理の実験を行った。ろ過差圧が100kPa(葉液洗浄時期)に達するまでの運転時間は、3,500時間であった。pH=7.0の凝集の場合(平成10年度)に比べ、1.5倍に膜寿命が延びた。
- ③ 従来法である「急速ろ過法」と「JMS+傾斜管+UF膜法」の比較検討を進めた。処理水質、建設用地・工期、維持管理については、「JMS+傾斜管+UF膜法」の方が有利であることが考えられた。また経済性については、今後の検討課題であるが、現状の概算では、「JMS+傾斜管+UF膜法」は必ずしも不利でないことが推測された。

## 「ACT21」第3研究グループ持ち込み研究報告書

会社名：栗田工業(株)

担当者氏名：澤田繁樹

所属部課名：技術開発センター

共同研究者：山口県豊浦町水道課

## 1. 研究テーマ

## 膜ろ過の効率化のための前オゾン・膜ろ過の検討

## 2. 実験目的

残留オゾン条件下にて膜ろ過を行うことにより、膜ファウリングの主因子となる原水中の有機成分を減少させるとともに、膜面での微生物スライムの生育を抑制することにより、膜ろ過流束の安定化と高速化を狙う。

## 3. 実験場所と実験期間

## 1) 実験場所

山口県豊浦町水道課 川棚浄水場

## 2) 実験期間

平成10年4月～平成11年3月の1年間

## 4. 実験概要

既存の高度処理と膜ろ過を組み合わせたハイブリッド処理方式の検討において、膜ろ過の前段にオゾン処理を導入することにより、膜ファウリングの主因子となる原水中の有機成分を減少でき、このことにより膜ろ過流束を高めることができるとの知見を得ている。オゾン耐性のあるセラミックやフッ素系の膜を用いればオゾン共存下にて膜ろ過が可能である。このようにオゾン耐性のある膜を用いれば、さらに有機物をオゾン酸化させた状態、かつ微生物生育を抑制させた状態で膜ろ過を行うことができ、膜ファウリングを低減させ膜ろ過の効率的な使用が可能となると期待できる。このような観点にもとづき、膜ろ過の効率化のための前オゾン処理の検討を行う。

上記の実験目的に合致する実験システムを構築する。

前オゾンのためのオゾン接触塔およびオゾン耐性膜とオゾンの還元・副生成物の除去を目的として活性炭吸着塔を設ける。実験システムの概要は次のとおり。



## 5. まとめ

オゾン処理とオゾン耐性を有するMF膜の組み合わせにおいて、オゾン処理水に残留オゾンを確認した条件で膜ろ過を行うことにより高フラックスで安定した運転ができることがわかった。このシステムの後段に活性炭を設けることで、オゾン処理副生成物も除去し良好な水質と安定した膜運転がともに実現できる可能性を見出した。

ACT21 第3研究グループ  
持込研究進捗状況

1. 研究テーマ

生物酸化、吸着、紫外線消毒を用いた膜汚染軽減と有機物除去効率に関する研究

2. 実験目的

都市部の有機汚染の進んだ原水を想定して、生物処理と、活性炭あるいは紫外線照射による原水水質の改善を行い、膜汚染に影響すると思われる汚染物質の低減による膜ろ過への負荷抵抗軽減効果について比較検討することを目的とする。

3. 実験

1) 実験場所

北千葉広域水道企業団 北千葉取水場 (千葉県松戸市)

2) 実験期間

1999年6月 ~ 2001年5月

3) 実験フロー

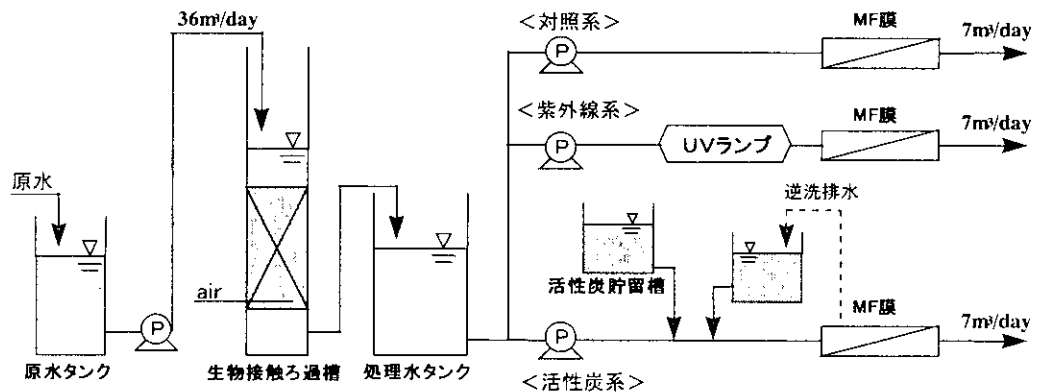


図1 実験装置概略フロー

4) 実験条件

表1 生物接触ろ過装置仕様

寸法	φ500mm×H4400mm
ろ材	アンスラサイト 平均粒径 3.0mm
ろ過面積	0.2m <sup>2</sup>
充填層厚	2.0m
通水速度	180m/day
洗浄方法	空気+水

表2 膜ろ過仕様

型式	中空糸型MF膜
公称孔径	0.1μm
膜面積	7m <sup>2</sup>
膜材質	PVDF (ポリフッ化ビニリデン)
ろ過法	外圧式全量ろ過・無薬注
洗浄方式	逆圧水洗浄+空気スクラビング

4. 実験結果

・粉末活性炭を注入した系列の膜ろ過水質

は他の系列に比べ大きく向上していたが、膜ろ過差圧は運転の継続とともに上昇していく

傾向にあった。この原因としては物理洗浄時に膜表面の孔が物理的損傷を受けたものと推察されたので、今後は膜の洗浄方法等の見直しが必要と考えられた。

- ・紫外線を照射した系では生物接触ろ過水の微生物を 100%不活化したが、膜差圧は対照系とほとんど差がなく、その効果の判断には微生物濃度の高い原水を直接紫外線照射するなどの検証が必要と考えられた。
- ・生物接触ろ過が本来有する処理機能に関してはほぼ満足する結果が得られたが、E260 などの生物難分解性物質の除去を含めた膜ろ過処理への負荷軽減についてはさらに周辺技術を含めた検討が必要と考えられた。

ACT21 第3研究グループ持ち込み研究中間報告  
振動型膜分離装置による膜ファウリングの低減

平成12年3月

会社名：神鋼パンテック（株）

担当者氏名：山本和良

所属部課名：製品開発室

## 1. 研究テーマ

振動型膜分離装置による膜ファウリングの低減

## 2. 実験目的

振動で膜面に高いせん断力を与えることにより、膜ファウリングの主な原因物質であるフミン質など、有機成分の膜面への付着、堆積を抑制するとともに、膜面の濃度分極層を低減し、膜ファウリングの抑制とろ過水質の向上を狙う。また、膜処理の新たな分野の展開として、浄水の排水処理における振動型膜分離装置の応用を検討する。

## 3. 実験期間

平成10年4月～平成12年3月  
の2年間

## 4. 実験場所、原水、装置

実験場所：江別市上江別浄水場

実験原水：千歳川表流水

## 5. まとめと今後の計画

(1) VSEP-NF 膜ろ過では、振動により膜面への粒子輸送が阻止され、膜ファウリングが有効に低減化できるため、洗浄を行わなくても膜透過水流束（2m/day 程度）が高く維持できる。

(2) 振動により、膜面付近の濃度分極層の発現が低減されたため、ろ過水質も良くなり、VSEP-NTR7450 の E260 除去率は 90% 程度であった。(3) 脱塩率の異なる 4 種類の NF 膜ろ過では、いずれの透過水流束も 2～3m/day に維持され、振動により膜ファウリングが有効に抑制されていることが確認できた。(4) 同じ材質の NF 膜ろ過では、脱塩率が高いほど、E260 除去率が高くなり、NTR7410、NTR7430、NTR7450 の E260 除去率がそれぞれ 35%、80%、90% となった。(5) VSEP-UF 膜ろ過による砂ろ過逆洗排水では、河川水の VSEP-NF 膜ろ過と同様、膜面への懸濁粒子の輸送が振動により阻止され、透過水流束が高く維持され、膜ファウリングは有効に低減された。

今後、VSEP-NF 膜ろ過における As、農薬などの微量汚染物質の除去特性、などを平成12年3月末まで実験していく予定である。

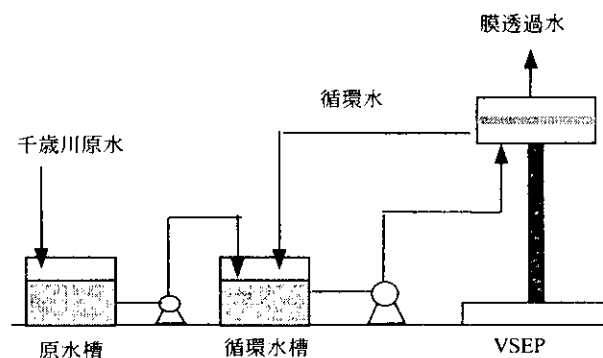


図-1 VSEP-NF 膜ろ過実験システムの概略図



## [ACT21] 第3研究グループ持ち込み研究平成11年度概要報告

## 研究テーマ：生物活性炭・膜ろ過システムの研究

会社名：日立造船株式会社

共同研究者：アタカ工業株式会社

1. 研究目的：

粒状活性炭による生物活性炭処理と浸漬膜ろ過（有機性平膜）を同一槽内で行うことにより、簡易なプロセスで高度な水質を得る浄水処理が期待されるが、本研究は、このような浄水処理システムについて、濁質濃度等原水水質の変動幅の大きい実河川水で、浄化性能面と設備の信頼性及び運転制御の容易性を実証し、同時に各種原水条件での性能データを蓄積することを目的としている。

2. 実験装置：

実証テスト装置（30m<sup>3</sup>/日）（実河川水そのまま、無薬注で実験）、要素技術確認テスト装置（3m<sup>3</sup>/日）（原水の水質を変化させて実験）、及び比較基準テスト装置（3m<sup>3</sup>/日）（活性炭の効果確認の基準とするため、活性炭を使用せず実験）より構成される。

3. 実験期間：

平成10年11月～平成12年3月（課題検討のため、平成13年3月までの期間延長手続き中）

4. 実験場所：

大阪府水道部 三島浄水場

5. 使用膜、使用活性炭：

MF平膜（ユアサT型、公称孔径0.25μm、膜面積：実証槽126m<sup>2</sup>、要素・比較槽各12.6m<sup>2</sup>）  
石炭系粒状活性炭（初期投入は10/32#、追加投入は20/42#を使用）

6. 実験結果の概要

- (1)H10年12月より連続運転を継続している。水温がやや上昇してきたH11年4月初旬（120日）より計画通りの負荷とした。
- (2)粒状活性炭を投入した実証槽では長期間小さい膜抵抗が維持された。活性炭を投入しない比較槽では、膜抵抗の上昇が速く、3～4ヶ月毎の洗浄を必要とした。
- (3)アンモニア性窒素の除去性能、E260除去性能などの処理性能面でも、活性炭投入の効果が長期間持続されている。低水温期に入っても、浄化性能は維持されている。
- (4)活性炭を投入した実証槽では、THMFP除去性能についても高い値が維持されている。

7. 課題：

活性炭の機能の持続性、摩耗などによるロス、槽内汚泥の最適な濃度などについて、更に長期的な評価を実施することが重要と考え、実験期間の延長を申請中である。

## 「高効率浄水技術開発研究」

## 持ち込み研究 平成11年度報告書要約

研究テーマ：ハイブリッド膜処理法および給水管末端でのルーズRO膜処理の研究

前澤工業株式会社

## 1. ハイブリッド膜処理法に関する研究の経過報告

ハイブリッド膜処理法として、粉末活性炭による溶解性有機物の除去膜分離汚泥中の微生物により溶解性マンガンをアンモニア性窒素の酸化と膜分離法を組合せたシステム（粉末活性炭循環型膜装置）に関する研究を行なっている。研究は図1に示すパイロットプラント実験設備での処理と運転性に関する検討を主に行なった。本研究の粉末活性炭循環型膜装置は攪拌槽と浸漬型膜装置を設置した浸漬槽よりなり、浸漬槽内の粉末活性炭および膜分離汚泥は攪拌槽へ返送され原水と混合するフローとしている。なお、膜は2系列とし、当初浸漬型中空糸UF膜、浸漬型中空糸MF膜での運転で開始したが、その後、運転性の検討から浸漬型中空糸MF膜に絞った形での研究とし、平成11年11月に膜モジュールの交換を行なっている。（膜の仕様等は表1を参照）新規の中空糸MF膜では、2～3時間に1回50mgCl<sub>2</sub>/lの次亜塩素酸の添加を透過水側から行なう形での運転とした。当初膜フラックスを0.2m/dayとして運転を実施し、膜の運転性が安定している事を確認した後、膜フラックスを0.3m/day、0.4m/dayと上昇させている。2月低水温期の水温は約1～2℃であるが、膜運転は安定して行なわれており急激な膜ろ過圧の上昇は生じていない。

本装置での粉末活性炭の添加率は平均約15mg/lであるが、フミン質の指標であるE260は約60%が除去される。生物学的酸化による除去では、水温が7～8℃以上の高い時期では溶解性マンガンの約90%以上が除去され、アンモニア性窒素も約90%以上が酸化されるが、水温が7～8℃以下の低水温時期は生物酸化能力が低下し溶解性マンガンを、アンモニア性窒素の除去性が充分でない。なお、現在膜装置の回収率を上げることで浸漬槽内の生物保持量を増やし、低水温期の生物酸化性を高める運転を検討中である。

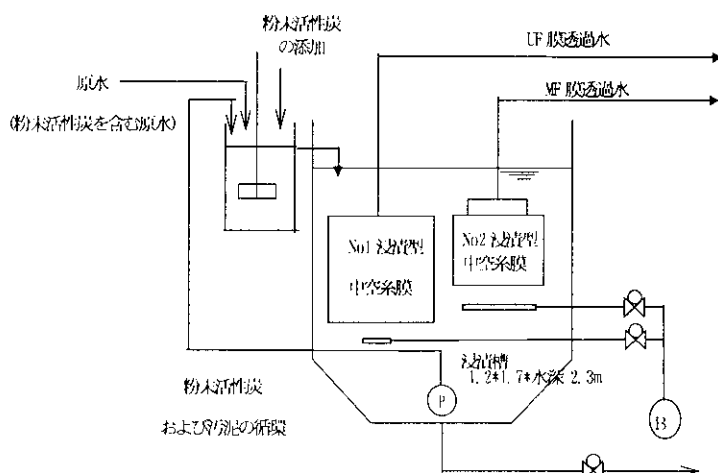


図1 ハイブリッド型膜装置（浸漬タイプ）実験設備フローシート

ACT21 第3研究グループ持込み研究（平成11年度報告書）  
**高速繊維ろ過を前処理とした高効率UF膜浄水システムの開発**

住友重機械工業株

1. 研究テーマ

高速繊維ろ過を前処理とした高効率UF膜浄水システムの開発

2. 研究課題

前処理(高速繊維ろ過)+UF膜ろ過運転の長期安定化及び効率化

3. 研究目的

- (1) 鉄系凝集+高速繊維ろ過を組合わせた前処理機能として、UF膜流入負荷の低減化の有効性を実証する。
- (2) UF膜ろ過の長期安定化、膜寿命の長期化を確認する。
- (3) 前処理を組合わせたことによって、UF膜ろ過運転の高効率化を調査する。

4. 実験場所

岐阜県山之上浄水場

5. 実験期間

平成11年10月～平成13年3月

平成11年10月～：高速繊維ろ過の前処理性能確認実験

平成12年1月～：前処理+膜ろ過の組合わせ比較試験

6. 実験概要

A系列(10m<sup>3</sup>/日)では原水を直接膜ろ過装置に流入させ、B系列(10m<sup>3</sup>/日)では原水を高速繊維ろ過装置で前処理してから膜ろ過装置に流入させた。表1,表2に高速繊維ろ過装置に関する特性と運転条件を示す。

試験期間は平成11年の10月から12月初旬までであり、水温は25℃から10℃に低下した。

7. 実験結果と今後の予定

膜ろ過の前処理として、高速繊維ろ過の有効性について調査した結果、高速繊維ろ過は原水濁度の大きな変動に対して安定して濁度ピークカットを行い、膜ろ過での流入濁度負荷を5度以下に軽減できることが確認できた。今後、前処理の有無による膜ろ過の長期安定性を比較実験により調査するとともに、UF膜ろ過運転の高効率化を調査する予定である。

表1 ろ過装置の特性

高速繊維ろ過	ろ材 材質 繊維径 繊維長	長繊維ろ材 ポリプロピレン 約40μm 100cm
--------	------------------------	------------------------------------

表2 ろ過装置の運転条件

高速繊維ろ過	凝集剤 注入方式 注入率 急攪時間(凝集層滞留時間) ろ過方式 ろ過速度 洗浄方式 逆洗頻度	塩化第2鉄 定量注入 1.5mg-Fe/l 15分 下向流 750m/日 水・空気併洗+水洗 12時間に1回
--------	---	---

## 「ACT21」第3グループ持ち込み研究進捗状況報告書

会社名 ; 株式会社 石 垣  
 担当者氏名 ; 松原 秀吉  
 所属部課名 ; エンジニアリング事業部  
 商品開発部

## 1. 研究テーマ

効率的な前処理技術の開発に関する研究

## 2. 研究課題

繊維ろ材を用いた高速ろ過処理および生物ろ過処理技術の開発

## 3. 研究目的

繊維ろ材を用いたろ過装置の特徴を生かし、高速ろ過での除濁性能等を実証確認する。  
 また、生物ろ過として運転した場合の浄化機能を実証確認する。

## 4. 実験期間

平成11年11月～平成13年3月

## 5. 実験場所

福岡市水道局 番托取水場内

## 6. 実験装置

## 1) 実験装置フロー

前処理としての高速ろ過と膜ろ過法を組み合わせたシステムで実験中である。

## 2) 実験装置の概要

装置の概要を表-1に示す。

表-1 装置概要

高速ろ過装置		UF膜ろ過装置	
処理量	200～480m <sup>3</sup> /日	処理量	10～15m <sup>3</sup> /日
処理方法	上向流ろ過	処理方法	全量ろ過及びクロスフロー
ろ過槽	ろ過面積 0.28m <sup>2</sup>	膜仕様	種類 UF膜
ろ材	浮上性不織繊維ろ材	分画分子量	100,000ダルトン
形状	5×5×2.5mmt	膜モジュール	7.2m <sup>2</sup> ×1本

## 7. 実験結果と今後の予定

高速ろ過の操作条件の違いによる除濁機能の変化について実験を開始したところである。

これまでの高速ろ過処理実験の結果、70m/hでろ過したときの濁度の平均除去率は59%であった。PACを10ppm添加し、50m/hでろ過したときの濁度の平均除去率は89%であった。今後、この結果に基づき長期連続実験の条件を設定し連続運転をする予定である。なお生物ろ過実験については、高速ろ過の連続実験の後に行う予定である。