

5) 考 察

(1)ろ過水濁度変化の考察

高速ろ過実験は、ろ過速度を従来の急速砂ろ過池の2倍程度(300m/日)を目的としているが、現状目標を達成していないため、2月8日～2月18日間にて沈殿池の負荷とろ過LVの最適条件を検討する。

沈殿池条件：PAC注入率変更(80～200mg/l)

水量変更(760m³/日, 500m³/日)

塩素注入一定 1mg/l

pH値一定 pH6.8

(2)ろ過水の微粒子個数(測定自動計測2)

微粒子個数は、ろ過速度が速いカラムほど上昇向上にあり、また、原水濁度にも影響を受けていると見られる。濁度と微粒子個数の評価については今後検討する。

(3)濁度の手分析及び自動計測の実験より

濁度の平成10年度における評価は、基本的に手分析(積分球)にて実施し、自動計測器1にて連続監視を行う。

(4)初期水頭及びマノメータ計測結果

初期ろ過損失水頭は、1月より上昇傾向を示している。また、濁度捕捉量は、砂層では主に表層100mmにて捕捉され、アンスラサイト層は全層で捕捉されている傾向を示した。

3. 5. 4 ワーキンググループ活動

鉄系凝集剤や高分子凝集剤を使用した実験を行っていた昭和40年代の文献調査を行うとともに、アンケート調査も検討中である。また、鉄系凝集剤による処理効果及び重金属類の処理水中への残留性調査のために、室内実験(ジャーテスト)を1月に行った。

3. 5. 5 文献検索結果

過去10年前までの文献検索を行い、3,776件より324件に絞り込み、抄録を作成中である。

3. 6 今後の問題

- 1) 原水水質の変動が激しく、薬品注入条件選定が非常に難しい。そのため、沈殿処理水質も安定しない。このような状態での実験となっているため、収集した実験データの検討を慎重に行う必要がある。
- 2) 現状では、実証実験プラントにてPAC以外の凝集剤及び高分子凝集剤の使用許可がもらえていないため、これらの実験を行うことが出来ない。
- 3) 今年の夏期は、天候の関係から藻類の発生が例年より少なかったため、来年度も本実験を継続する必要があると考えられる。
- 4) 実証実験プラントでの沈殿処理効率化の確認をどのような方法で行うか、検討する必要がある。

3. 7 持ち込み実験

持ち込み実験は3件が予定されており、平成11年度以降実験を開始する予定である。

①鉄系凝集剤および新型下部集水装置を用いた高効率沈澱・ろ過技術の開発

実験場所：北九州市水道局浄水場

現況：装置設計製作中

②超高速凝集除濁処理実験

実験場所：調査中

現況：研究所内で予備実験中

③向流加圧浮上／ろ過装置に関する研究検討

実験場所：調査中

現況：予備調査中

4 第2研究グループ報告

4.1 はじめに

我が国の水道施設は水道法が施行された昭和30年代に建設されたものが多くあり、半世紀近い年月が流れている。そのため老朽化が進行し、そろそろ施設の更新時期に達しているのと同時に、この間の水源水質の変化に、施設機能そのものが柔軟に対応できなくなっているものも見受けられる。オゾン処理をはじめとする高度浄水処理の導入が大都市を中心に盛んに行われているのも、このような水道を取り巻く周辺状況の変化に対応するためであるといえる。原水水質悪化の波をまともに受けているのはそのほとんどが大都市であるが、大都市の水道は拡張に次ぐ拡張で浄水処理施設の用地に余裕がなくなり、現状でもかなりの工夫を凝らし施設を建設している事業者も見受けられる。これらの浄水施設にとっては高度浄水処理施設の増設はなかなか困難で、浄水能力の一部を犠牲にするのを覚悟の上で、現状の施設の一部を取り壊し建設するか、現状施設を高効率で用地効率のよい施設に更新し、それによって余裕のできる用地に建設するしか選択の道がない。MAC21で開発された膜ろ過技術は、浄水技術に第3の固液分離技術を提供したが、この技術は維持管理性がよいばかりでなく、幾重にも装置が重ねられることから用地効率もよく、今のような要求にも十分に応えられる技術であるが、全くといってもよいほどスケールメリットがないため、現状では大規模な浄水場では建設費負担が大き過ぎ、なかなか採用に踏み切れないというのが現状である。

ACT21と愛称が命名された高効率浄水処理技術開発プロジェクトは平成9年度からスタートしたが、このプロジェクトはこのような要求に応えるべく最もコンベンショナルな技術である凝集沈殿・ろ過の高効率化を主眼とするものである。本年度は2年目を迎えたことになるが、初年度は研究の準備に終始し、文献収集や合同研究実験施設の選定・内容検討に時間を費やしたため、実験データによる具体的な成果が得られなかった。しかし、2年目となる平成10年度は、大阪府村野浄水場の高度浄水処理実証プラントを借用し、本格的な実験を開始することができた。村野浄水場の高度処理実証施設は1000m³/日の処理能力を持つ施設が2系列あり、10年度はそのうちの1系列を借用しての合同実験である。10年度は主として高速ろ過実用化の可能性を検討する実験で、300～500m/日のろ過速度でろ過水水質に影響があるか、また維持管理面から実用的なろ過継続時間を得ることが可能かどうかを検討することに主眼を置いた。第2グループは河川系原水における高効率技術の開発が目的であるが、第1グループの湖沼系原水を対象としたプロジェクトと達成目標技術が同じであることから、互いに情報交換を図りながら、検討を進めてきた。その結果、ろ過の高速化についてはある程度の目途がたえられるようになったものと考えている。

11年度は村野浄水場の残りの1系列を借用し、カラム実験を通じてろ過条件、洗浄条件などの詳細な実証データを収集し、高速ろ過実用化の基礎データ取得を第1番目の目標とする。また、同時に鉄系凝集剤の実用化に向けての室内実験、プラント実験を行い、最適制御条件の検討を行う予定である。そして12年度ではこの研究成果をもとに、本格的な実証実験をスタートさせ、最終年度である13年度の総括検証へ向けて、その基礎を固める予定である。また、コンベンショナルな凝集沈殿・ろ過の高効率化を検証

する研究と並行して、高度浄水処理まで含めた浄水処理システムの最適化についても検討を行いたいと思っている。

第2研究グループ委員長
東海大学工学部教授
茂庭 竹生

4. 2 研究の概要

4. 2. 1 研究の目的

本研究グループでは、排水の流入や水源の富栄養化による原水水質の悪化、浄水中のアルミニウム濃度の増加といった諸問題の解決を図ることを目的として、河川系原水の水質特性に見合った、高効率な浄水技術の開発、研究を行う。

なお、技術開発、研究にあたっては、以下の要件に留意する。

- ① 凝集沈澱・砂ろ過等の従来型固液分離技術分野を主たる対象とすること。
- ② より高い汚染物質除去性能を有すること。
- ③ 処理施設の小型化・簡素化及び管理の省力化が図られること。
- ④ 信頼性がより高いこと。
- ⑤ 省エネルギー・環境保全

4. 2. 2 研究課題

本研究では、下記の課題につき研究を行う。

『河川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』

4. 2. 3 研究内容

研究内容は以下のとおりである。

- ① 超高速ろ過に関する技術開発とろ過池洗浄技術の改善に関する検討。
- ② 凝集剤注入率の適正化に関する検討及び鉄系凝集剤や高分子凝集剤の適用可能性に関する検討。
- ③ 高度処理技術をも含めた、トータルとしての省力化、高効率化が図れる浄水システムの開発。

なお、これらの課題に関する研究では、合同実験を実施する。

4. 2. 4 研究方法

本研究は、下記の構成により実施する。

(1) 合同研究（合同実験）

本研究グループに所属する全機関が共同で実施する実証研究で、本研究グループのである。合同研究の実施施設は以下の場所とする。

第2研究グループ：大阪府水道部 村野浄水場内

(2) 基礎研究

本研究グループに所属する大学等の研究者が、担当研究課題につき基盤技術確立を目的としておこなうものである。

(3) ワーキンググループ活動

本研究グループに所属する会員事業体/会員企業で、小規模な研究班（ワーキ

ンググループ)を組織し、合同研究の実施及び技術資料の作成をサポートするための資料収集・整理等の作業をおこなうものである。

4. 3 合同研究実験結果

4. 3. 1 実験施設

大阪府水道部 村野浄水場内に実験処理水量 1,000m³/日規模の薬品沈澱池、急速ろ過池を設置した。

4. 3. 2 実験方法

第2研究グループ委員会において決定された実験方針に基づき、河川系原水を対象とした高速ろ過の実験を行う。凝集剤にはポリ塩化アルミニウムを使用した。

4. 3. 3 実験項目、実験条件

急速ろ過の高速化に関する実験

- ・ P A C を使用し、複層ろ過で実験
- ・ ろ過速度と処理性の関係を調査 (濁度、微粒子数)
- ・ ろ過速度と損失水頭の間を調査

ろ過塔ろ過面積……………2.0m²

凝集沈澱処理……………凝集剤は P A C とする。薬注率並びに攪拌条件などは大阪府の運転条件を基本とする。

- ・ 高速ろ過塔の通水条件でろ層の構成は、当初は次の通りとし、第 2 期以降では第 1 期の結果により調整する。

	アンスラサイト	硅 砂
有効径 (mm)	1.0	0.6
均等係数 (-)	1.3	1.4
層 厚 (mm)	400	400

4. 3. 4 実験結果と考察

実験ろ過速度 300m/日、ろ過水濁度 0.1 度未満の条件におけるろ過継続時間は概ね 40 時間以上となった。

これは、実験開始が 1 1 月で実験期間が冬季に限られていたことから、淀川原水の濁度が低くて安定しており、沈澱処理水濁度も 0.5 度未満まで処理されていたことも一因として考えられる。

- ・ RUN8 以降空気水併用洗浄開始
- ・ 原水濁度は 10~15 度で概ね安定
- ・ P A C 注入は注入式に従い自動制御 (概ね 15~20ppm)、pH7 付近で安定
- ・ 沈澱処理水濁度は 0.5 度でほぼ安定
- ・ 濁度 0.1 度未満でのろ過継続時間は 250m/日で 60Hr、500m/日で 20Hr
- ・ 損失水頭 2m 打ち切りでの総ろ過水量はろ速に関係なくほぼ同じであるが、濁度 0.1 度未満打ち切りの場合、ろ速の上昇にともない総ろ過水量は減少する。
- ・ 初期ろ過水濁度はろ速によらず 0.03~0.04 度であった。
- ・ アンスラ層、砂層それぞれの表層で抑留量大 (層高別損失水頭分布より)
- ・ ろ過水中のアルミニウムについては、初期は溶解性がほとんどであった。

4. 4 ワーキンググループ活動結果

4. 4. 1 概要

第2研究グループの主たる課題は、従来型固液分離プロセスの高効率化であるが、その対象となる単位プロセスは凝集、フロック形成、沈澱、急速ろ過というように多種にわたる。さらに、これらの単位プロセス同士はその作用が相互に関連するために、浄水処理システムとしての評価が不可欠である。加えて、高度浄水処理までを視野に入れると、限られた期間内での合同実証実験だけでこれらの課題を消化するのは困難である。

そこで、デスクワークを主体に合同研究及び持ち込み研究を補完するための研究活動を行うことを目的に、事業体委員と企業委員で小規模のワーキンググループ（3グループ）を組織し、本年度より活動を開始した。

ワーキンググループの全体活動方針は以下の通りである。

- ・ 合同実証実験をバックアップするための資料の整備、予備実験等
- ・ ガイドライン（技術資料）の作成をバックアップするための資料の整備等

また、これらのワーキンググループに加え、合同実証実験の具体的な実験計画を討議するための「実証プラント実験運営ワーキンググループ」を併せて組織した。

表-4. 1に各ワーキンググループの活動内容当初案を示す。

表-4. 1 各ワーキンググループの活動内容（案）

ワーキンググループ	主な業務内容
第1W.G.	① 凝集用薬品注入設備に関する資料の整備 ② PAC以外の凝集剤、特に鉄系凝集剤及び高分子凝集剤について安全性・薬品の種類と物性・資料目的と薬品の関係・使用方法・使用量・注入方法・注入場所等に関するデータ及び資料を整備する。 ③ 必要に応じてジャーテストを行う。
第2W.G.	① 凝集設備・薬品注入設備に関する資料の整備 ② 薬品沈澱池設備に関する資料の整備 ③ 国内及び海外浄水場の事例調査 ④ 薬品混和または攪拌方法・時間・強度に関するデータ及び資料を整備する。 ⑤ 混和池・フロック形成池の構造に関するデータ及び資料を整備する。 ⑥ 薬品沈澱池の構造・容量・平均流速・排泥・整流等に関するデータ及び資料を整備する。
第3W.G.	① 急速ろ過設備に関する資料の整備 ② 国内及び海外浄水場の事例調査 ③ ろ過池構造・ろ過速度・ろ層及び砂利層の厚さと粒径と均等係数・水深及び余裕高・洗浄方法・洗浄風量及び水量に関するデータ及び資料を整備する。
実証プラント実験 運営 W.G.	① 村野実証プラントにおける実験データの整理及び解析 ② 実験計画の立案 ③ 上記項目の研究グループ委員会の報告及び掲示

4. 5 持ち込み研究

本年度は、持ち込み研究として3件が委員長より承認を受けた。何れも、実験開始は平成11年度となる。

表4-2から表4-4に各々の研究概要を示す。

表4-2 持ち込み研究進捗状況調査表(1/3)

1	所属研究グループ	第2研究グループ
2	研究課題名	レオポルドブロックを用いた河川系沈澱処理水の再凝集法による高速ろ過及び洗浄条件の検討
3	研究実施企業	神奈川県内広域水道企業団 東海大学工学部 土木工学科 神鋼パンテック株式会社 ○前澤工業株式会社
4	持ち込み研究計画書承認の有無	承認有り
5	持ち込み研究承認年月日	平成11年1月6日
6	実験場所	神奈川県内広域水道企業団 相模原浄水場内
7	実験開始年月日	平成11年6月(予定)
8	持ち込み研究概要	再凝集法によるろ過速度800m/日の高速ろ過を目標とし、また、下部集水装置としてレオポルドブロックを用いることでろ過池のコンパクト化を確立させる。 実験はカラム実験と大規模実験からなる。カラム実験ではゼータ電位、微粒子、濁度等から2次凝集法の適正条件の検討、また大規模実験ではろ過面積2.4m ² のろ過池を用い、高速ろ過池の最適洗浄条件の検討を行う。
9	進捗状況	詳細計画書の作成及び実験装置計画中
10	①実験終了及び ②報告書提出予定年月日	①平成13年8月 ②平成13年6月

注：○印は代表企業

表4-3 持ち込み研究進捗状況調査表(2/3)

1	所属研究グループ	第2研究グループ
2	研究課題名	河川系原水を対象とした高度浄水システムにおける効率的ろ過プロセスの研究
3	研究実施企業	○阪神水道企業団 神鋼パンテック(株) 前澤工業(株)
4	持ち込み研究計画書承認の有無	承認有り
5	持ち込み研究承認年月日	平成11年1月29日
6	実験場所	阪神水道企業団 猪名川事業所内
7	実験開始年月日	平成11年2月～
8	持ち込み研究概要	阪神水道企業団の高度浄水処理システムでは、中オゾン・活性炭流動層方式を採用し、急速ろ過を最終プロセスとしている。このプロセスの

		諸元及び処理性については従来処理のものと同様である。しかし、従来処理の砂ろ過池と比較し、損失水頭の上昇が継続時間に対して少ない傾向にあり、ろ過池砂層内の抑留物量は従来と大差はないものの、全層にわたって抑留される傾向がみられ、各プロセス毎の処理 FN（ろ過抵抗値、同水温の蒸留水との比）は、オゾンの水質及びろ過機構において異なってくることを確認した。そこで高度処理ろ過池について、ろ層厚を大きくとり、ろ過速度を高速化することが可能であるものと判断し、ミニカラム、パイロットプラントを用いた調査を行ってきた。今回の研究では、本プロセスの実施化に向けた検討を行う。
9	進捗状況	パイロット装置及び装置計測機器手配、カラム装置の改造、電気工等準備中である。
10	①実験終了及び ②報告書提出予定年月日	①平成 13 年 7 月終了（予定） ②平成 13 年 10 月報告書提出（予定）

表-4-4 持ち込み研究進捗状況調査表 (3/3)

1	所属研究グループ	第 2 研究グループ
2	研究課題名	凝集沈澱代替プロセスとしての生物高速ろ過の研究
3	研究実施企業	○阪神水道企業団 株式会社クボタ 神鋼パンテック株式会社 日本鋼管株式会社
4	持ち込み研究計画書 承認の有無	承認有り
5	持ち込み研究承認年月日	平成 11 年 1 月 29 日
6	実験場所	阪神水道企業団猪名川浄水場実証プラント
7	実験開始年月日	平成 11 年 2 月～
8	持ち込み研究概要	《目的》 従来の凝集沈澱処理の代替処理となりうる生物高速ろ過システムの開発 《概要》 多孔質中空ポリプロピレン製ろ材と多孔質セラミック製ろ材を 2 層に組み合わせて濁質捕捉量を大きくした生物高速ろ過塔（240m/d×0.5m ² ×2 系列）を用いて原水を直接（凝集）ろ過を行い、最適運転条件及び生物処理機能についての検証を行う。また、浄水システム全体（汚泥処理を含めて）としての凝集沈澱処理システムとの総合比較を行う。
9	進捗状況	・パイロットプラントは設置済み（平成 11 年 3 月下旬に一部改造予定） ・平成 11 年 4 月より連続運転データ収集開始
10	①実験終了及び ②報告書提出予定年月日	①平成 12 年度末（予定、追加試験の必要があれば延長あり） ②平成 13 年 6 月（予定）

注：○印は代表企業

4. 6 平成11年度実験計画

平成11年度は、引き続き高濁度原水に対する高速ろ過の実験も行い、高速ろ過の可能性を研究する。

① 急速ろ過の高速化に関する調査（継続）

- ・ろ層構成に関する検討
- ・原水（沈澱処理水）不安定時の挙動
- ・ろ材物性値の把握
- ・洗浄後の初期濁度漏出に関する検討

② 濁度等評価指数の整理

③ 水質測定、水処理特性に関する調査

④ 鉄系凝集剤の適用に関する検討

なお、11年度は2系列使用できるので他の凝集剤での並列比較実験を行う。

4. 7 総括

(1) 村野実証プラント実験データ報告と今後の実験計画

- ・濁度 0.1 度くらいまでは濁度と粒子数に相関あるが、0.03~0.04 度ではないかもしれない。
- ・原水水質変動の影響調査必要
- ・AIT 比としては 0.1 程度

(2) 平成11年度実証プラント実験計画（案）

- ・Alt 変化はろ過のブレイクスルーでみる
- ・抑留量は層厚、粒径により変化
ex)アンスラを多くし、砂を少なくすると抑留スペース増加
- ・凝集剤の必要量はアルカリ度に関係
- ・濁度負荷が増大してもフロックポリウム負荷が変わらなければ水質悪化なし
- ・ろ過のゼータ電位測定予定
- ・洗浄条件を変化させ、初期漏出改善効果を確認予定（洗浄方法と初期濁度の関係）
- ・濁度評価基準を定めてはどうか？
- ・ろ層サンプリング可能な装置を検討
- ・再凝集効果実験検討（ろ過前、逆洗水凝集）

5. 第3研究グループ報告

5. 1 研究概要

5. 1. 1 研究課題

第3研究グループの研究課題は以下の6項目である。

課題 ① 大・中規模浄水場への膜ろ過法の適用に関する検討

課題 ② 膜ろ過法の前処理技術の検討

課題 ③ 膜ろ過法における膜の洗浄（物理洗浄、薬液洗浄）に関する検討

課題 ④ 超低压ルーズROを用いた配水過程における浄水システムの検討

課題 ⑤ 膜ろ過法を用いた浄水処理システムのリスクアセスメント

課題 ⑥ 災害時における移動式膜浄水場（膜移動車）の検討

平成9年度報告書記載のように、課題⑥は特殊な膜の適用例であることから、当面検討には着手しない。また課題①は課題②、③の検討の進行に伴い、必然的に問題点が明らかにされてくる性質のものである。そのため平成10年度では、課題②～⑤について、基礎研究および持ち込み研究による検討が行われた。

5. 1. 2 研究体制

学識委員、事業体委員、企業委員、研究センター事務局からなる研究体制は研究開始時と同じであるが、平成10年9月1日より東洋紡績(株)が企業委員として参加し、企業委員は33社となった。

5. 2 平成10年度研究状況

5. 2. 1 概 括

平成10年度は持ち込み研究を主体に研究を進め、研究報告・施設見学を兼ねた研究委員会を2回開催した。また本年度は、第1回海外調査を当グループ主体で行った。

持ち込み研究は計画承認物件が7件、計画中が8件、計15件と7グループ中最多である。検討内容も前処理、膜本体、洗浄方法等の維持管理性など多岐に亘っており、すでに一部では成果が得られつつある。平成11年度も、第3研究グループが最大のテーマとして掲げている大・中規模浄水場への膜ろ過法の適用について、引き続き持ち込み研究を中心として検討を進めていく。また、最終成果であるガイドライン作成に必要とされる事項の洗い出しを行い、持ち込み研究のみでは不足すると思われる実験項目については、共同実験（持ち込み実験の拡大）を行う方向で研究を進める。

5. 2. 2 活動報告

1) 研修会

委員会の開催状況は、第2章でまとめており、ここでは省略した。

1) 第2回（平成9年度より通算）

開催日時 平成10年8月27日（木）

見学施設 越生町大満浄水場膜ろ過施設

研修内容 町役場において概要説明受け
実設備視察および質疑応答

2) 第3回

開催日時 平成11年2月23日(火)
見学施設 西空知広域水道企業団膜ろ過施設
江別市水道部上江別浄水場内膜処理実験設備

研修内容 西空知広域水道企業団より概要説明受け
上江別(浄)、実験担当者(北海道大学および各持ち込み研究実
施企業)より概要説明受け
実験設備視察および質疑応答

5. 2. 3 持ち込み研究

平成10年度末における、第3研究グループ関係持ち込み研究実施・計画状況は下表の通りである。尚、各持ち込み研究の研究課題を把握できるように、研究センターが実施したアンケート結果(当該部分)を付した。

表5-1 研究計画承認物件(7件、内6件実験実施中(*印))

研究課題名	研究実施企業(○印は代表企業)
*膜ろ過法の前処理技術の検討	○旭化成工業(株)、磯村豊水機工(株) 日本鋼管(株)、富士電機(株)
*UF膜の前処理としての効果的凝集沈殿技術の開発	○川崎重工業(株)、東レ(株)
*膜ろ過の効率化のための前オゾン・膜ろ過の検討	栗田工業(株)
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	三機工業(株)
*振動による膜ファウリングの低減に関する検討	神鋼パンテック(株)
*生物活性炭・膜ろ過システムの研究	アタカ工業(株)、○日立造船(株)
*ハイブリッド膜処理法および給水管末端でのルーズRO膜処理法の研究	前澤工業(株)

表5-2 計画中物件(8件)

研究課題名または研究目的	研究実施企業
膜ろ過等の前処理としての生物処理	(株)石垣 (株)荏原製作所
高フラックスオゾン耐性膜の実用化実験	水道機工(株)
前処理との組合せによるUF膜ろ過の長期安定化及び効率化技術の開発	住友重機械工業(株)
高効率NF膜によるNF膜設置容積の縮小	東洋紡績(株)
セラミック膜の中/大規模浄水場への適用に関する研究	日本ガイシ(株)
既設浄水場急速ろ過水を対象としたNF膜ろ過高度浄水実験	扶桑建設工業(株)
	三井造船(株)

表5-3 アンケート結果（第3研究グループ関係）

単位操作	会社名	代替技術	技術概要と技術のねらい 1面積/空間 2エネルギー 3管理/制御性 4水質向上
混和・凝集	川崎重工業(株) 東レ(株)	噴流攪拌式(JMS)水流攪拌	1 2 3 フロック形成、分離の無動力化、維持管理省力化
固液分離	川崎重工業(株)	傾斜管	1 2 3 4 処理水質の向上、安定性
砂ろ過	川崎重工業(株) 東レ(株)	三層ろ過	1 3 4 ろ材境界混合型の三層ろ過
		前処理+膜ろ過 JMS/傾斜管+UF膜	1 2 3 4 原水中のフミン酸の除去
	住友重機械工業(株)	前処理+膜ろ過	2 4 前処理+膜ろ過による薬品洗浄頻度の長期化
水道用 膜ろ過	アタカ工業(株) 日立造船(株)	生物活性炭・膜ろ過(浸漬MF膜)	1 3 4 浸漬平膜水槽に粒状BACを一体化でシンプルなシステムで高度処理、無薬注化
	(株)石垣	前処理+膜ろ過	3 4 固液分離、生物処理による膜の負荷軽減
	旭化成工業(株) 磯村豊水機工(株) 日本鋼管(株) 富士電機(株)	オゾン+オゾン耐性MF膜	1 2 3 4 高速で処理
	(株)荏原製作所	NF膜ろ過	1 2 3 4 水質の高度化、設置面積縮小
	(株)荏原製作所	MF膜ろ過装置	1 2 4 生物処理、その他処理と組み合わせ除濁+溶解性物質の除去を図る
	川崎重工業(株) 東レ(株)	MF/UF膜ろ過: PAN膜	1 3 4 高速凝集沈殿による前処理で膜寿命延長と水質向上
	栗田工業(株)	MF/UF膜ろ過	1 4 残留オゾン条件下で運転、膜ろ過流束の安定化と高速化
	三機工業(株)	MF/UF膜ろ過	1 3 有機物汚染原水の膜ろ過
	神鋼パンテック(株)	MF/UF, NF 振動型膜分離装置	1 3 4 振動型膜分離装置による耐ファウリング性向上
	水道機工(株)	オゾン+オゾン耐性膜ろ過	1 4 高フラックス、設置面積縮小、クリプト等の安全性向上
	東洋紡績(株)	NF膜ろ過	1 4 高効率膜による設置面積縮小
	日本ガイシ(株)	MF/UF膜ろ過 セラミック膜ろ過	1 2 3 (4) 維持管理性及び経済性の改善
	扶桑建設工業(株)	NF膜ろ過	1 3 4 高度処理の代替、既設急速ろ過水を対象
	前澤工業(株)	MF/UFハイブリッド型膜装置	1 4 溶解性有機物質除去を目的とした高度処理対応型膜
		NF膜ろ過	4 給水管末端でのルーズRO膜の適応
	三井造船(株)	膜ろ過装置	4 新規凝集材併用による有害物質除去
電気透析		4 電気透析、生物学的脱窒によるNO ₃ -除去技術の確立	

現在実験実施中の研究（6件）について、次ページ以降に進捗状況の概要を示す。尚、実施中物件の進捗状況の詳細、および計画中物件の概要は、別途持ち込み研究報告書を参照されたい。

表5-4 持ち込み研究進捗状況（1）

1	所属研究グループ	第3研究グループ
2	研究課題名	膜ろ過法の前処理技術の検討
3	研究実施企業	○旭化成工業(株)、磯村豊水機工(株)、日本鋼管(株) 富士電機(株)
4	持ち込み研究計画書承認の有無	有
5	持ち込み研究承認年月日	平成10年6月29日
6	実験場所	北千葉広域水道企業団北千葉取水場
7	実験開始年月日	平成11年1月1日
8	持ち込み研究概要	<p><u>目的</u> オゾン耐性を持つ有機系MF膜でろ過する際に、「膜ろ過法の前処理技術」として、オゾンの前処理剤として添加し、かつろ過水中にオゾンを残留させながらろ過することで高効率化を図り、またオゾン処理により同時に高度処理を行い、大・中規模浄水場への適用可能性を探る。</p> <p><u>装置</u> 処理水量 40m³/日 フロー オゾン→オゾン耐性膜→生物活性炭 使用膜 0.1μMF膜（PVDF中空糸膜） 外圧式 設定フラックス 4～5 m³/m²</p> <p>日</p>
9	進捗状況	<p><u>知見</u> ・2月1日より通水開始</p>
10	①実験終了及び②報告書提出予定年月日	<p>① 平成12年6月30日 ② 平成12年9月30日</p>

注：○印は代表企業

表5-5 持ち込み研究進捗状況(2)

1	所属研究グループ	第3研究グループ
2	研究課題名	UF膜の前処理としての効果的凝集沈殿技術の開発
3	研究実施企業	○川崎重工業(株)、東レ(株)
4	持ち込み研究計画書承認の有無	有
5	持ち込み研究承認年月日	平成10年5月22日
6	実験場所	江別市水道部上江別浄水場
7	実験開始年月日	平成10年4月1日
8	持ち込み研究概要	<p><u>目的</u> 膜の目詰まりを抑えて膜の寿命を延ばすためには、膜ろ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・実験を行う。</p> <p><u>装置</u> フロー</p> <p>① 原水→急速混和→JMS→傾斜管→UF膜 ② 原水→急速混和→JMS→傾斜管→三層ろ過 ③ 原水→急速混和 → UF膜 ④ 原水 → UF膜</p> <p>処理水量 前処理部 150m³/日 UF膜 10m³/日 三層ろ過 50m³/日</p> <p>使用膜 0.01μUF膜(PAN製中空糸膜)</p>
9	進捗状況	<p><u>知見</u> 異なる4フローの実験を行い、膜の寿命(薬液洗浄時期までの運転時間)は凝集で約2倍、凝集沈殿で約6倍に延び、凝集沈殿はUF膜の前処理として効果があることを確認した。</p>
10	①実験終了及び②報告書提出予定年月日	①平成12年3月31日 ② 同上

注：○印は代表企業

表5-6 持ち込み研究進捗状況(3)

1	所属研究グループ	第3研究グループ
2	研究課題名	膜ろ過の効率化のための前オゾン・膜ろ過の検討
3	研究実施企業	栗田工業(株)
4	持ち込み研究計画書承認の有無	有
5	持ち込み研究承認年月日	平成10年7月6日
6	実験場所	山口県豊浦町川棚浄水場
7	実験開始年月日	平成10年4月1日
8	持ち込み研究概要	<p><u>目的</u> 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。</p> <p><u>装置</u> フロー 原水→オゾン→MF→BAC 使用膜 0.1μMF膜(PVDF製中空糸外圧式)</p>
9	進捗状況	<p><u>知見</u> ① 残留オゾンの効果について ・MF膜ろ過水にオゾンが検出されない条件では、膜ろ過差圧が2～3日で上昇する。 ・残留オゾン濃度 1.5mg/Lに調整すると、膜ろ過流束 2 m³/m²/dayで安定した運転が行なわれる。</p> <p>② 高流束条件での通水実験 ・4 m³/m²/dayの膜ろ過流束では、残留オゾンを 0.5mg/L程度に制御することにより、膜面のファウリングを抑制しつつ、高い膜ろ過流束がもたれる。</p>
10	①実験終了及び②報告書提出予定年月日	①平成11年3月31日 ②平成11年4月30日

表 5 - 7 持ち込み研究進捗状況 (4)

1	所属研究グループ	第 3 研究グループ
2	研究課題名	振動による膜ファウリングの低減に関する検討
3	研究実施企業	神鋼パンテック(株)
4	持ち込み研究計画書承認の有無	有
5	持ち込み研究承認年月日	平成 10 年 6 月 29 日
6	実験場所	江別市水道部上江別浄水場
7	実験開始年月日	平成 10 年 4 月 1 日
8	持ち込み研究概要	<p><u>目的</u> 河川水のUF膜ろ過では、膜面への懸濁粒子とフミン質などの堆積によるケーキ層の蓄積が長時間連続ろ過のろ過抵抗を支配する。そこで振動により膜面にせん断力を与えて、これら物質の膜面への輸送を阻止することによるファウリング低減効果について検討する。</p> <p><u>装置</u> 千歳川表流水を原水とし、振動型膜分離装置〔VSEP〕を用いる。</p>
9	進捗状況	<p><u>知見</u> ①振動の効果 ・UF膜に比べて、NF膜の方が振動によるファウリング低減効果が大きい。 ・振幅が高いほど、膜ファウリングの抑制効果がおおきくなる。 ②NF膜の分離性能 ・振動振幅が膜面の有機成分付着量に影響を与えると同時に、有機成分の除去率にも影響を与える。 <u>今後の予定</u> ・基礎データの収集を続ける。</p>
10	①実験終了及び②報告書提出予定年月日	①平成 12 年 3 月 31 日 ②平成 12 年 7 月 31 日

表5-8 持ち込み研究進捗状況(5)

1	所属研究グループ	第3研究グループ
2	研究課題名	生物活性炭・膜ろ過システムの研究
3	研究実施企業	アタカ工業(株)、○日立造船(株)
4	持ち込み研究計画書承認の有無	有
5	持ち込み研究承認年月日	平成10年7月1日
6	実験場所	大阪府水道部三島浄水場
7	実験開始年月日	平成10年11月1日
8	持ち込み研究概要	<p><u>目的</u> 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で、浄化性能面と設備の信頼性・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。</p> <p><u>装置</u> 処理水量 30m³/日</p>
9	進捗状況	<p><u>知見</u> ・11月中旬より通水を開始、冬季の低水温期間は、装置の調整と生物の馴養を主目的としている。</p>
10	①実験終了及び②報告書提出予定年月日	<p>①平成12年3月31日 ②平成12年5月31日</p>

注：○印は代表企業

表5-9 持ち込み研究進捗状況(6)

1	所属研究グループ	第3研究グループ
2	研究課題名	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
3	研究実施企業	前澤工業(株)
4	持ち込み研究計画書承認の有無	有
5	持ち込み研究承認年月日	平成10年8月25日
6	実験場所	江別市水道部上江別浄水場
7	実験開始年月日	平成10年9月1日
8	持ち込み研究概要	<p><u>目的</u> 粉末活性炭循環型MF膜装置等での膜を用いた高度浄水処理装置の開発と、ルーズRO膜等での高度供水システムの開発。</p> <p><u>装置</u> ①粉末活性炭循環型MF膜装置 浸漬型MF膜ろ過装置 使用膜 三菱レーヨン製MF膜 フラックス 0.2m³/日 東レ製UF膜 フラックス 0.2m³/日 ②ルーズRO膜装置</p>

		処理フロー 原水→MF→ルーズRO 水道水→ルーズRO
9	進捗状況	知見 ①粉末活性炭循環型MF膜装置では、粉末炭の添加率をコントロールすることで溶解性有機物の効率的な除去が行える。また高回収率の運転が行えれば、マンガン除去を含む生物学的酸化が安定して行える。 ②ルーズRO膜装置では、耐塩素性膜を用いて運転中。
10	①実験終了及び②報告書提出予定年月日	①平成12年3月31日 同上

5. 2. 4 基礎研究

本研究グループに所属する学識者による基礎研究を表5-10に示す。

表5-10 基礎研究の課題および研究者

課題名	研究者
MF膜の前処理としての凝集沈殿の効果	渡辺教授
中空糸内圧型膜ろ過の膜破断時における原水流の数值モデル	大村教授
感温性グラフト鎖を導入したセルフクリーニング膜の開発	中尾教授

5. 2. 5 文献調査

平成8、9年度全国水道研究発表会講演集、水環境学会年会講演集、土木学会年次学術講演会概要集、下水道研究発表会講演集から絞り込んだ抄録対象文献32編について、企業委員各社が抄録作業を行った。抄録文献は、第3研究グループ文献抄録委員がまとめ、文献抄録委員会に提出している。内容については、別途文献調査報告書を参照されたい。

5. 3 今後の研究計画

第3研究グループは参加企業委員33社と多いため、全委員参加の研究委員会を定期的に開催することは困難である。しかしながら、持ち込み研究の中にはかなりの進捗を見せているものもあり、年2回程度予定の研究グループ委員会とは別に、グループ委員向け研究報告会を開催することとしたい。また、研究グループ委員会の補完としてほぼ毎月開いている幹事会についても、議題によっては委員の自由参加を求め、広く議論することも考慮している。

具体的な検討としては、研究課題における持ち込み研究、および基礎研究の位置付けを明確にする。新設または更新される大・中規模浄水場に膜ろ過を適用するため、第1、2研究グループとの連携も視野に入れ、参加企業で課題検討グループなどを作り、デスクワークを中心とした活動を行う。一方、確認実験が必要な項目については共同実験等を実施して確認を行い、第3研究グループの成果としてガイドライン作成に反映させる。

5. 4 高効率浄水技術開発研究（第1回）海外調査結果

本調査は“高効率浄水技術開発研究（ACT21）”の一環として実施された、水道技術研究センター事務局主催の海外浄水施設視察調査（第1回）である。元来第3研究グループでは、海外視察調査の必要性を認識しており、幹事団が中心となって計画を進めていたところであり、当グループの計画を第1回海外視察に位置づけ実施したものである。このような経緯から、ACT21全グループより参加者を募って実施されたが、調査団企画幹事および報告書作成幹事は第3研究グループ幹事団が主体となって構成された。なお、参加者は30名であった。

調査の詳細は別冊報告書に譲るが、欧州における水道水質に対する思想や膜研究の趨勢など、貴重な情報が多く得られた。

6 第4研究グループ報告

6.1 はじめに

各国のクリプトスポリジウムによる水道の汚染事故、あるいは、様々な新興・再興病原微生物による健康への脅威が生じているという背景もあり、改めて清浄な水道水と、信頼のおける浄水技術への社会の期待はますます大きくなってきている。また、その期待ゆえ、水道の消毒技術とそのシステムの選択、運用手法、管理に対して厳しい目が向けられており、消毒副生成物に対する一般の人々の認識も高い。

高効率浄水技術開発研究の一つとして消毒システムの革新と高効率化およびその実用化を図るのが、第4研究グループに課せられた課題である。最終的な成果は、「代替消毒剤の使用に関するマニュアル(仮称)」としてとりまとめる予定であり、持ち込み研究や国内外の既存の研究調査成果および各種文献情報の収集と解析あるいは海外代替消毒施設稼働状況調査等を予定している。

本年度は、その具体的作業の第一段としてマニュアルのフレームワークの設定を行った。

6.2 研究の概要

6.2.1 研究の目的および本年度の達成目標

本グループの研究目的は、病原性微生物の制御システムの確立、個別代替消毒技術の確立、給配水系を視野に入れた消毒システムの確立、新興・再興病原微生物への対応、および消毒システムとしての浄水における酸化処理の位置付け、等を視野に入れながら代替消毒剤、消毒技術を実用化することにある。

本年度は、ACT21 が本格的な活動を開始する初年度として、最終年度である平成13年度末の「代替消毒剤の使用に関するマニュアル」完成を念頭に、技術資料のフレームワーク作りを目標とした。

6.2.2 活動状況

平成10年度の第4研究グループ委員会の開催状況は、第2章に示すとおりである。ここでは、委員会を除く部会等の開催状況のみを整理する。

(1) 第1回作業部会

日時 : 平成10年6月25日 14:00～15:30

場所 : (財) 水道技術研究センター会議室

出席者 : 企業委員12名、水道技術研究センター1名

主議題 :

- ・フレームワークイメージ図の説明
- ・担当消毒剤の割り振り

主な決議事項 :

- ・フレームワーク担当グループで今後の作業スケジュールを提出する