

6. 2. 3 研究成果

第4研究グループでは、「代替消毒剤の使用に関するマニュアル」の作成を最終的な目的として作業を推進している。このため平成10年度は、マニュアルのフレームワーク作りを主体とした活動を行い、平成11年度以降の具体的作業の方向性を明確化する活動を行った。

図6-1に、「代替消毒剤の使用に関するマニュアル」のフレームワークイメージを示す。マニュアルでは、代表的な代替消毒剤として、二酸化塩素、クロラミン、紫外線、オゾン、複数の消毒剤の組合せ、およびその他(浄水排水の消毒など)に関し、それぞれの消毒剤毎に、①特徴、起源、生成のメカニズム、②消毒のメカニズム、③消毒効果、④消毒副生成物、⑤生成、注入、制御、計測方法、⑥適用範囲、⑦実施例、適用例、⑧海外の動向、⑨浄水処理システムへの適用、などが取りまとめられる予定である。

実際の作業は、各代替消毒剤毎に担当する小グループを決め、担当する代替消毒剤に関する各項目を国内外の既存の研究調査成果や各種文献情報の収集と解析、企業内の個別研究や浄水場での持ち込み研究、海外の代替消毒施設調査などを行い、マニュアルを完成させる予定である。

二酸化塩素、オゾンに関しては文献調査を中心に、他の代替消毒剤に関しては文献調査と持ち込み研究で対応する予定であり、何れの代替消毒剤についても国内での稼働実績がないため、海外の実施設稼働状況調査を検討手段として採り上げている。

6. 3 持ち込み研究

持ち込み研究は、以下の3課題について実験及び研究を行っている。

6. 3. 1 代替消毒技術および消毒方法の確立

茨城県企業局、(株)荏原製作所、オルガノ(株)、(株)クボタ、水道機工(株)が共同で、茨城県企業局鰐川浄水場に設置してある高度浄水処理実証プラントに代替消毒剤比較実験装置を組み込み、①代替消毒剤の消毒効果と消毒副生成物の評価、②代替消毒剤による凝集効果の改善、③代替消毒剤の酸化剤としての評価、④代替消毒剤の活性炭漏出微生物への処理効果、を検討することを目的に、平成10年6月から平成11年5月末まで実験を継続する。

6. 3. 2 クリプトスポリジウム除去技術の確立

大阪府水道部とユニチカ(株)が共同で大阪府水道部三島浄水場万博公園浄水施設において、急速ろ過洗浄排水中のクリプトスポリジウム除去を目的に持ち込み研究を行っている。実験期間は、平成10年12月1日より平成12年3月31日までで、現在、基本データの収集を行っている。

6. 3. 3 浄水の消毒促進および副生成物生成を抑制できる消毒技術の開発

新日鐵(株)と(株)西原環境衛生研究所が共同で、紫外線を活用した標記持ち込み研究を計画している。実験場所としては、神奈川県内広域水道企業団を予定し、現在折衝中である。平成11年5月の実験装置設置を目標に作業中で、実験期間は平成14年3月末までの予定である。

6. 4 平成11年度以降の研究計画

第4研究グループでは、平成10年度は「代替消毒剤の使用に関するマニュアル」のフレームワークを主体とした活動を行った。平成11年度は、平成10年度で作成した代替消毒剤とその構成要素といったフレームのマトリックスを実際に埋める作業が主体となる。その具体的手段として、持ち込み研究と文献収集あるいは他の ACT21 研究グループの交流と言った活動を積極的に行いたい。また、技術資料作成 W.G.では、研究成果の早期実現を目指した活動を開始することとなっており、当研究グループからも代替消毒剤の早期実用化に向けて、平成11年度には1テーマ程度は技術資料として纏めて提出したい。

6. 5 おわりに

高効率浄水技術開発研究が活動を開始し、2年が経過した。第4研究グループとしては、マニュアルの作成という具体的な目標も定まり、フレームワークの作業まではほぼ順調に経過した。しかし、当グループには未解決の大きな課題も残されている。

一つは、異なる消毒剤を比較する場合、それぞれの投与量を消毒効果のみで基準化することの難しさである。細菌や微小動物の不活化効果に加えて、副生成物の生成量や有機物の酸化効果、凝集改善効果などを相互比較する場合は、実験の条件設定や原水水質等を十分吟味して一般化したかたちで行う必要がある。評価方法の確立が課題である。

第二には、代替消毒処理を他の単位プロセスの機能と整合させながら浄水システム全体の中に組み込む手法の確立である。これは、様々な原水水質が想定され、それを処理する単位プロセスが複雑に絡み合うことが予想される今後の浄水処理システムにおいては不可避の課題であろう。

その一方で ACT21 プロジェクト委員会の下部組織として形成された技術資料作成ワーキンググループでは、研究成果の早期実用化に向けた活動を開始しつつある。第4研究グループでは代替消毒剤毎に独自の技術確立を行う活動が可能で、特定の代替消毒剤を限定された浄水プロセスに持ち込むことは容易に可能となろう。総括的なマニュアルの集大成とは趣を異にする場面もあろうが、研究成果を早急に技術資料としてまとめ、実地で代替消毒剤を使用できる状況を整備することも当面の重要な目的である。

図6-1 代替消毒剤の実用化に関するマニュアル
フレームワークイメージ図

代替消毒剤	二酸化塩素	クロラミン	紫外線	オゾン	複数の消毒剤の 組み合わせ	その他	備考
特徴・起源・生成のメカニズム							
消毒のメカニズム							
消毒効果							
消毒副生成物							
生成・注入・制御・計測方法							
適用範囲							
実施例・適用例							
海外の動向							
各種浄水システムへの 代替消毒剤の適用							住原製作所、カガノ、クボタ、 水道機工（持ち込み研究）
その他							
担当者	磯村豊水 共和化工	住原製作所 カガノ、クボタ 水道機工	新日鐵 西原環境	加リエンジ 住友精密	三菱電機、日立 電氣	ユニチカ 栗本鉄工	

7. 第5研究グループ報告

7. 1 研究概要

平成10年度はメンバー全23社が協力して排水処理に関する文献の抄録づくりに取り組んだ。成果は1980年以降約20年間の国内編62文献、海外編85文献を1文献1頁の抄録集に仕上げた。また、本抄録集の総覧に利する目的で、同時にレビュー編も作成した。

この文献抄録集作成を通じて、更には当研究グループの委員を担当されている事業体に直接お尋ねすることで、排水及び返送水処理に関して浄水場が抱える課題を探ることに努めた。しかし、残念なことに排水及び返送水の水質に関する具体的な情報、データはほとんど無いことが判明した。いずれの事業体におかれても、浄水処理に関する水質管理は厳密に為されており、その水質データは当然のことに豊富に存在するが、排水の水質管理にまでは手が回らないのが実状のようである。

本研究グループの研究は、ろ過池洗浄排水、排水濃縮槽上澄水、汚泥脱水機脱水ろ液等の排水が浄水工程に逆流されている事実を踏まえて、これら排水中に濃縮されている固形物や溶解性成分の量を分析調査し、これが浄水工程にどのように影響するかを確認するものとし、さらにその影響を軽減する方策を提言することが目標となる。

そこで、当グループの研究活動の一環として幾つかの浄水場について排水の水質調査に取り組む。具体的には、平成11年度に返送水の水質調査を行うことにより、浄水工程に及ぼす問題点を洗い出し、その対応策・改善策を提案することに決定した。

本年度は次頁に示す計画書を作成するとどまり、実際の作業は平成11年度から、各水道事業浄水場の協力を得て当グループの企業委員を次の3つの班に分けて、それぞれの班毎の共同作業で実施することとなった。

① 北千葉広域水道企業団調査グループ

浅野工事、オルガノ、栗本鐵工所、月島機械、西原環境衛生研究所、
日本鋼管、前澤工業、ユニチカ

② 名古屋市水道局調査グループ

旭化成、クボタ、日本ガイシ、東洋紡績、日東電工、日立造船、
三井造船、理水化学

③ 神奈川県内広域水道企業団調査グループ

石垣、栗田工業、住友精密工業、東レ、神鋼パンテック
日立プラント建設、三菱重工業

注：——— アンダーラインはリダグ会社

「浄水場の返送水に関する調査計画書（案）」を次ページ以降に示す。

浄水場の返送水に関する調査計画書（案）

1. 目的

多くの浄水場では水の有効利用の観点から、浄水工程から発生する排水から水を回収して着水井に返送している。しかしながら、この返送水の性状についてはデータ数が少なく、現状では把握できていない状況にある。そこで、浄水場内の返送水について調査を行い、浄水工程における問題点の抽出とその対応方法について検討する。

2. 実験期間

平成11年4月～平成12年3月

3. 調査対象浄水場（表7-1）

北千葉広域水道企業団殿、名古屋市水道局、神奈川県内広域水道企業団
(各水道事業体1浄水場)

4. 調査項目

- 1) 水質 着水井流入返送水 —— 分析
 (SS、Fe、Mn、Al、KMnO₄消費量、塩素要求量、粒度分布)
 原水 ———— 浄水場内分析データ
- 2) 水量 浄水量、返送水量、各操作排水量
- 3) 浄水操作 浄水場運転スケジュール（砂ろ過洗浄、脱水、汚泥引抜き）
- 4) 環境 天気、水温等
- 5) 設備仕様 フロー、槽容量等

5. 調査方法

- 1) 調査日 平成11年5月、8月、11月、平成12年2月（各2回）
- 2) サンプルング 9時～21時（4時間おきに4回）採水2L
- 3) 分析場所 千葉県薬剤師検査センター
- 4) 調査担当 （表7-2）

6. 評価

調査結果を下記項目で評価し、問題点の抽出と対応方法を検討する。

- 1) 返送水成分の組成（水源、排水処理工程の違い）
- 2) 返送水水質の変動（浄水場操作との関係、季節変動）
- 3) 浄水場内のマスバランス

7. 水質試験検査項目

表7-3のとおり計画する。

以 上

表7-1 各浄水場排水処理フロー（返送水）調査結果

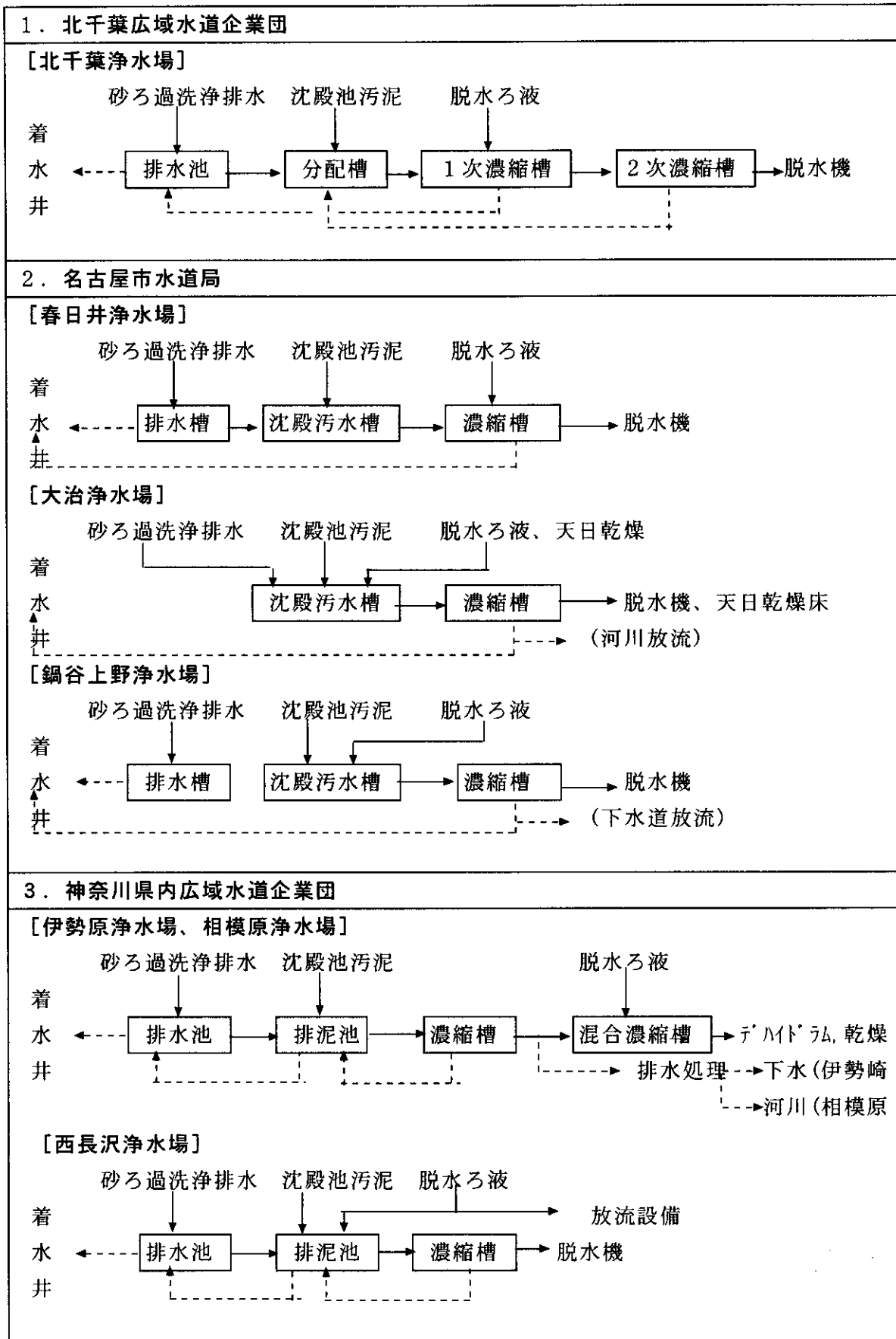


表7-2 調査担当

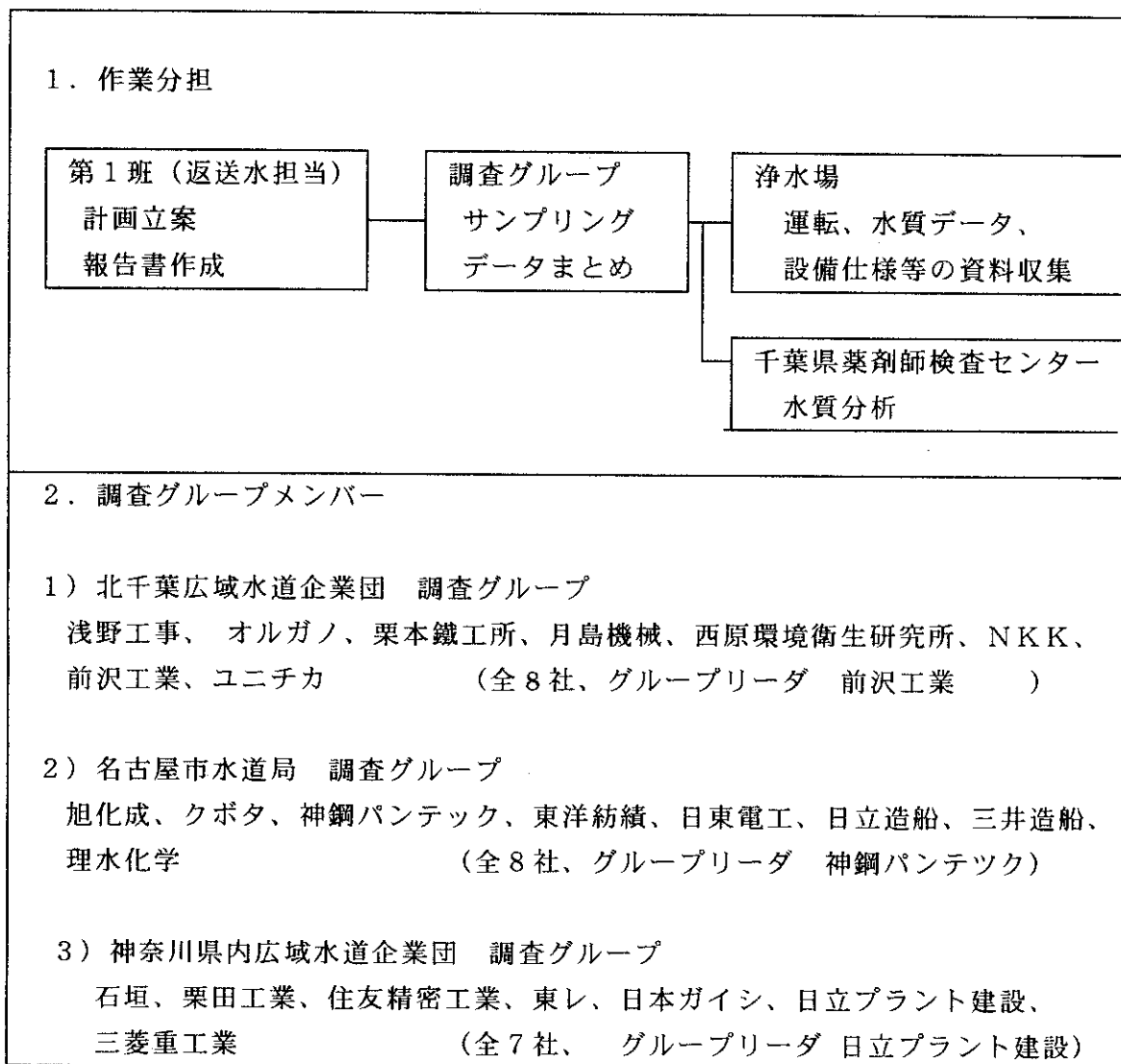


表7-3 水質試験検査項目および検体数

検査項目	現場数	日数/年	検体数/日	総検体数
1. SS	3	8	4	96
2. T-Fe	3	8	4	96
3. S-Fe	3	8	4	96
4. T-Mn	3	8	4	96
5. S-Mn	3	8	4	96
6. T-Al	3	8	4	96
7. S-Al	3	8	4	96
8. KMnO4 消費量	3	8	4	96
9. 塩素要求量	3	8	4	96
10. 粒度分布	3	8	1	24
合計	—	—	—	888

7. 2 文献調査報告書

1980 年以降の海外、国内の文献について、以下の 3 個のキーワードで資料を抽出した。

浄水（上水）＊濃縮	255 件
浄水（上水）＊脱水	98 件
浄水（上水）＊回収	264 件

尚、これら計 617 件の資料一覧は平成 9 年度の報告書に添付した。

以上の資料から、浄水処理の排水に関わるものを厳選し、グループ全員が分担して次の 2 つの抄訳集としてまとめた。

本抄訳集は、第 5 研究グループ報告書に添付した。

国内文献編	62 件
外国文献編	85 件

7. 3 持ち込み研究概要

持ち込み研究については、平成 10 年度は具体的な研究はなかったが、平成 11 年度から以下の 4 件が開始される計画である。

- ① 日立プラント建設(株)：膜を利用した高効率型浄水プロセスの汚泥濃縮
第 1 及び第 2Gr で開発中の新凝集剤を使う新浄水プロセスから発生する排水について、膜型濃縮設備の適用を検討するもの。
- ② 日本ガイシ(株)：浄水場返流水の膜処理
大中規模浄水場での返流水水質改善に膜処理システムの検討を行う。
- ③ 神鋼パンテック(株)他共同：浄水場排水のクリプトスポリジウム対応技術の研究
熱処理による排水中のクリプトの殺菌効果を調査する。
- ④ 三井造(株)他共同船：太陽エネルギーを利用した上水道排水処理システムの検討
太陽熱エネルギーを取り入れて、排水の濃縮、脱水効果の向上を目指すものである。

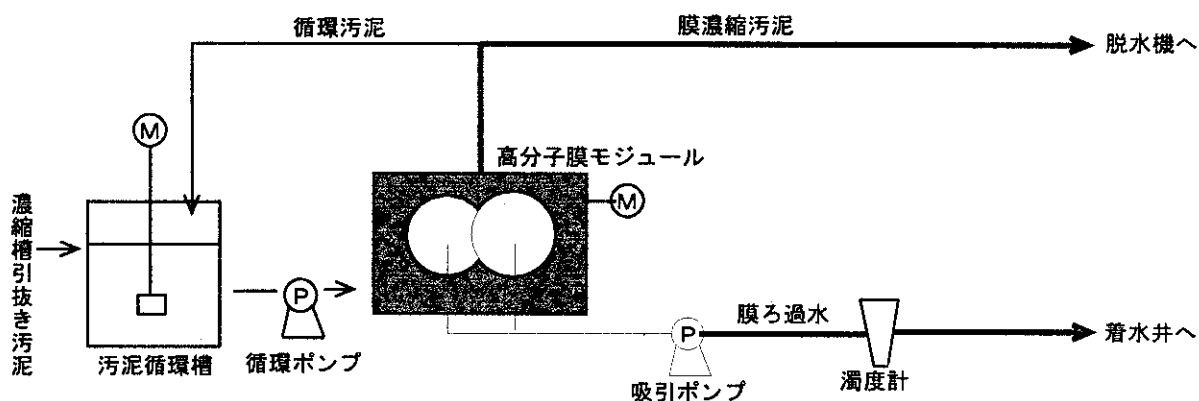
それぞれの概要は表 7-4 から表 7-7 に示す通りである。

表 7 - 4 持込研究進捗状況調査表 (1/4)

1	所属研究グループ	第 5 研究グループ
2	研究課題名	膜を利用した高効率型浄水プロセスの汚泥濃縮
3	研究実施企業名	日立プラント建設(株)
4	計画書承認の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/>
5	持込研究承認年月日	未
6	実験場所	未定
7	実験開始年月日	'99年11月~'00年10月
8	持込研究概要	以下

ACT21では凝集沈殿、砂ろ過の改善を含めた高効率型の浄水プロセスの開発を行っている。そこで開発プロセスから発生する汚泥について、膜型濃縮設備の適用検討を行うこととした。実験は次の内容で計画している。

- 1) 目標 濃縮汚泥濃度 5%
- 2) 課題
 - a. 処理性能の検討(透過流束、汚泥性状、処理水質、膜間差圧)
 - b. 維持管理性(薬品洗浄法、頻度)
- 3) 実験装置
 - a. 型式 ; 回転平膜型
 - b. 膜仕様 ; 有機高分子膜(分画分子量 75 万)
 - c. ろ過方式; ポンプ吸引、定流量ろ過
- 4) 実験方法 連続運転による評価
- 5) 装置フロー



9	進捗状況	
10	実験終了及び 報告書提出予定 年月日	実験終了予定 2000年10月 報告書提出予定 2001年3月

表7-5 持込研究進捗状況調査表(2/4)

1	所属研究グループ	第5研究グループ
2	研究課題名	浄水場返流水の膜処理
3	研究実施企業名	日本碍子(株)
4	計画書承認の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/>
5	持込研究承認年月日	未
6	実験場所	名古屋市水道局
7	実験開始年月日	'99年9月~'00年8月
8	持込研究概要	以下
<p>現在、中大規模浄水場の浄水処理から発生する排水や汚泥は、重力沈降で固液分離され、上澄水を着水井に返送もしくは、直接着水井に返送再利用されている。</p> <p>しかし現状の返送システムでは、難沈降性物質が再度着水井に返送される為、浄水系への流入水質を悪化させるだけでなく、浄水系内で濃縮している可能性が考えられる。</p> <p>そこで膜処理の適用により、浄水並みに清澄な膜ろ過水を着水井に返送することで、上記問題解決を図ると共に、排水、汚泥の効率的な濃縮を図りうる、膜処理システムの検討を行う。</p> <p>1)対象排水、汚泥 急速ろ過池洗浄排水、濃縮槽上澄水、沈澱池引抜き汚泥</p> <p>2)使用膜 モノリス型セラミック膜</p> <p>3)実験設備 膜処理試験機(2 m²/モジュール×2機) 小型脱水試験機(ろ過、圧搾切替えタイプ、ろ過面積 0.048m²)</p> <p>4)処理水量 最大 10m³/膜処理試験機</p> <p>5)調査項目 ①膜の除濁、除菌能力 ②各種排水、汚泥に対する膜処理性能 ③長期安定運転方式 ④膜濃縮汚泥の性状(沈降性、脱水性)</p>		
9	進捗状況	
10	実験終了及び 報告書提出予定 年月日	実験終了予定 2000年8月 報告書作成予定 2001年3月

表 7 - 6 持込研究進捗状況調査表(3/4)

1	所属研究グループ	第5研究グループ
2	研究課題名	浄水場排水のクリプト対応技術の研究
3	研究実施企業名	*神鋼パンテック(株)、前澤工業(株)、(株)西原環境衛生研究所 他2社を予定
4	計画書承認の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/>
5	持込研究承認年月日	未
6	実験場所	未定
7	実験開始年月日	'99年10月~'00年9月
8	持込研究概要	以下
<p>浄水場においてクロードシステムを採る場合には、原水中のクリプトスポリジウム(以下、クリプトと略記)の大部分は濃縮槽に集まり、これが、濃縮槽上澄液あるいは脱水ろ液を介して浄水場内を循環することになると想定される。また、現状では、膜によるクリプトの除去など各種の方法検討されているにしても、除去したクリプトの処分方法は未だ解決されていない段階にある。そこで本研究においては、スラッジの濃縮・脱水方法の検討に加えて、濃縮槽以降のプロセスにおけるクリプトの挙動を把握すると共に、コージェネレーションシステムから発生する余熱を利用した濃縮槽上澄水および脱水ろ液の殺菌方法を検討する予定である。下図に原水中に存在するクリプトの割合を100とした時の各プロセスでの存在割合を示す。</p>		
9	進捗状況	
10	実験終了及び 報告書提出予定 年月日	実験終了予定 2000年9月 報告書作成予定 2001年3月

表 7-7 持込研究進捗状況調査表(4/4)

1	所属研究グループ	第5研究グループ
2	研究課題名	太陽エネルギーを利用した上水道排水処理システムの検討
3	研究実施企業名	三井造船(株)、*神鋼パンテック(株)
4	計画書承認の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/>
5	持込研究承認年月日	未
6	実験場所	未定
7	実験開始年月日	'99年10月~'00年9月
8	持込研究概要	以下
<p>本研究プロジェクトのキーワードの一つに「省エネルギー」が掲げられているが、これは「環境負荷の低減化」にも連動する重要なテーマである。この様な観点から、三井造船では、浄水場排水処理の分野に自然エネルギーを積極的に導入・利用する目的で、太陽エネルギーによる熱・電気等の供給システムの確立に向けた研究、および、シリカ系凝集剤とそのエネルギーの汚泥処理への利用に関する研究を行う。また、神鋼パンテックでは、太陽エネルギー(熱)を利用したスラッジの脱水効果の向上、および、スラッジの再利用を視野に入れ、熱を利用したスラッジの造粒・乾燥システムの適用の検討を行う事を予定している。</p>		
9	進捗状況	
10	実験終了及び 報告書提出予定 年月日	実験終了予定 2000年9月 報告書作成予定 2001年3月

8. 第6研究グループ報告

浄水施設の機能診断・機能改善手法の開発に関する研究

8. 1 研究概要

本研究では、原水水質及び浄水処理方式に応じた浄水施設の機能診断手法の開発及びその効果的な機能改善手法を開発することを目的とし、本年度は次の5項目の視点から研究を行った。

- ・水道経営診断と技術評価の研究
- ・水道の便益評価法と機能改善効果の計量化法の検討
- ・民間企業における浄水処理の研究の動向調査
- ・機能改善データベースの作成
- ・機能診断・機能改善に関する文献調査

8. 2 水道経営診断と技術評価の研究

1) 研究方法

全国の水道事業に関するデータは「日本水道統計」等に集約されており、これらを統計分析することにより水道の経営現況の把握、改善すべき問題点、改善方向を明らかにし、技術に要求される事項を検討した。本年度は資料分析が中心であるが、今後はシミュレーション手法を開発して的確な診断・評価法を確立することを予定している。

2) 研究結果及び考察

「水道統計」の分析から、平成9年度の研究に引き続き水道事業規模による技術格差を鮮明にしてきた。全国約二千の水道事業は予想以上にそれぞれ差が見られる。これまで命の水を供給する水道として、全国一律の水道展開を計ってきたはずであるが、水源事情の差、独立採算からくる経営条件の差は極めて大きい。技術に要求される要件は必ずしも統一的ではなく、地域地域に適した技術を探る必要がある。

本年度はさらにガス事業も分析し、規模ごとに適正な技術の在り方を明らかにしつつある。また、経営分析に関するマクロ経済的分析も成果を上げつつある。

8. 3 水道の便益評価法と機能改善効果の計量化法の検討

1) 研究方法

水道は都市に欠かすことができない社会基盤となっていることを具体的に訴え、その維持管理の重要性和対策が議論できるように、水道の価値を計量化する方法を確立し、さらに機能改善対策の効果についても具体的に提示する方法を開発することを目的とした。

そこで、水道施設に適応できそうな便益の算定方法をいくつか考案し、具体的な事例で計算してそれらの妥当性を検討した。また、機能改善効果についても、計算可能な事例を設定して考察した。

2) 研究結果及び考察

水道は稼働していることが正常な姿であるとして、給水停止をした場合に発生する損害額で便益を算定する方法をいくつか考案した。それらの方法で便益の算定を行ってみたところ、いずれの方法でも結果に大きな差異は見られず、ほぼ妥当な手法であると考えられた。

しかしながら、提案された方法は必ずしも全ての便益を網羅しているとは言えない。事例の検討も大都市に対して行って、適用上の問題点を洗い出す必要があり、さらに改善の必要性が残されている。

8. 4 民間企業における浄水処理の研究の動向調査

1) 研究方法

技術開発競争が激化している社会情勢の中で、浄水処理における技術情報を整理し、事業者にとっては問題解決のための企業情報を、企業にとっては共同研究先や自社の位置づけを明確にできるように、民間企業の最近の浄水処理に関する研究の動向を調査し、現時点におけるそれぞれの企業の研究開発の特徴や類似性を明らかにすることを目的とした。

全国水道研究発表会浄水部門に最近 15 年間に発表された民間企業による研究をレビューし、その内容をキーワードにより表示した。その結果を多変量解析の手法を用いて分析し、研究の動向や企業の特徴を検討した。

2) 研究結果及び考察

検討対象として取り扱っている水質項目からみた研究の経年的な推移、処理操作項目による推移、研究分野が総合的な企業や各種専門的な分野を扱っている企業と、その類似性などが明らかにされた。

キーワード分類から数量化理論Ⅲ類分析を行ってスコア分布図を描くことにより、各企業の研究動向を視覚的に示すことができ、企業の持っている技術情報の把握が容易に行うことが可能である。

8. 5 機能改善データベースの作成

1) 研究方法

下記の研究テーマの資料とするため、第6研究グループ委員を対象としてアンケート調査を実施し、機能改善、更新の事例及び省力化・安定化設備例を収集してデータベースを構築した。

(1) 既存施設の機能診断手法の開発

- ・評価基準の検討
- ・機能診断手法の検討
- ・原水に応じた浄水施設設計理念の確立
- ・既存施設の機能改善手法の開発

(2) 既存施設の機能改善手法の開発

- ・機能診断の結果、改善が必要な場合の効率的な改善技術の提案の検討

2) 研究結果及び考察

① 機能改善・更新事例データベース

既存浄水設備の機能の改善・更新事例は別紙の84件を収録した。この内容の分析・評価は今後の課題である。

また、このアンケート調査は、高効率浄水技術開発研究の参加企業44社にも実施しており、結果はH11年度で報告する。

② 省力化・安定化設備データベース

第6研究グループ参画会社が製品化し、浄水処理の省力化、安定化、機能改善につながる、設備・システムを41件収録した。

8. 6 機能診断・機能改善に関する文献調査

1) 研究方法

浄水施設の機能診断手法及び効果的な機能改善手法の開発を行うためには、水道界内外の関連した有用な文献資料を収集して整理し、内容を分析して技術動向を把握することが必要である。

そこで、科学技術振興事業団科学技術情報事業本部（JICST）のデータベース（収録期間 1981.1.1～1998.6.3）を検索して研究動向を把握し、特に関連性の高い文献について抄録を行った。

2) 研究結果

次のキーワードによって検索を行い、研究件数を確認した。

- | | | | |
|---------|--------|----------|---------|
| 1. 診断 | 5. 劣化 | 9. 改良 | 13. 省力化 |
| 2. 機能 | 6. 老朽化 | 10. 改修 | 14. 無人化 |
| 3. 性能評価 | 7. 寿命 | 11. 更新 | 15. 安定 |
| 4. 浄水施設 | 8. 保全 | 12. 維持管理 | 16. 水道 |

これより、キーワードの組み合わせで文献リストを作成し、この中から本研究に有用であると考えられた次表の12件を翻訳し抄録した。

表8-1 第6研究グループ文献調査結果目録

No-1	No-2	タイトル
文献1	97F0010E-ACT21-6	浄水場の信頼度分析 Reliability analyses of water treatment plants
文献2	96F0008E-ACT21-6	浄水場, 汚水処理場の効率判定システム New Tool Analyzes Water and Wastewater Treatment Plants
文献3	94J00050-ACT21-6	浄水場の総合メンテナンスシステムに関する調査研究報告書 (邦文)
文献4	91F0004E-ACT21-6	水道施設総合計画の信頼度分析 Reliability Analysis for Master Planning of a Water System
文献5	88F0003E-ACT21-6	浄水設備の改修技術についての課題 An approach to the subjects in the technical reformation of water purification facilities
文献6	97F0011E-ACT21-6	浄水施設の高率処理化に認可ガイドラインの利用 Using negotiated guidelines in a facility upgrade
文献7	96F0009E-ACT21-6	浄水プラントの効率最適化の経験 Experiences in optimizing water treatment plant performance
文献8	81F0001E-ACT21-6	浄水場の処理能力向上の可能性の評価 Evaluating a plant's potential for upgrading
文献9	97F0012E-ACT21-6	湖水処理施設の更新による性能最適化 Lake Water Treatment Facility is Updated for Optimum Performance
文献10	95F0007E-ACT21-6	浄水施設の評価 Assessing water treatment facilities
文献11	87F0002E-ACT21-6	既設水道の再生方法の検討 Considerations involved in the reactivation of an existing water supply
文献12	94J00060-ACT21-6	浄水施設の機能診断手法に関する基礎的検討 (邦文)

9. 第7研究グループ報告

9. 1. はじめに

水道における浄水技術の革新と高効率化の実現を目指した開発研究が、平成9年から5ヶ年計画で開始された。本研究は、浄水技術分野の全般に関する非常に幅広い範囲に亘る研究となっている。

高効率浄水技術開発研究のうちで、当研究グループは、「浄水場における計測・制御技術の向上」に関する開発研究を受け持つ。

その研究内容は、原水水質及び浄水処理方式に応じて適切に整備された浄水場における新しい計測・制御技術の開発と水質管理目標の設定方法に関する研究である。

また、研究の成果としては、浄水処理方式に応じた最適計測・制御システムの提案、新しい計測・制御システムの構築、高効率浄水技術に対する最適計測・制御システムの提案を考えている。

最近の計測・制御技術の進歩には目を見はるものがあり、特に、電子機器を中核とした様々な機器及びシステムが開発されており、広範な技術分野で導入がなされている。

浄水分野においても電子機器を用いた多様な技術革新がなされているが、計測・制御技術は既存の浄水技術に付加される形で導入されることが多い。そのため、ややもすれば機器の維持管理の煩雑化、管理・制御システムの複雑化、コスト増などの負の面も見受けられる。本研究の目指すところは、浄水処理施設の小型化、管理の省力化、高信頼性であり、本研究グループの主目的は、最新の計測・制御技術と浄水技術とを有機的に融合させ、最適な浄水システムとして再構築することにある。

研究の手始めは、国外を含めた現状技術の把握を的確に行い、その有用性の再評価及び課題抽出を行うことである。

次の研究段階では、浄水処理方式及び処理規模に応じた最適で基本的な計測・制御システムを提案することである。例えば、設備の信頼性を高めるためには、構成機器の点数を少なくすることも一つの主要な手段であり、またシステムの簡素化は施設の小型化にもつながる。

最終研究段階では、将来に向けての計測・制御システムの研究と本研究全体に関わる高効率浄水技術に対する最適計測・制御システムの提案と実用化研究であり、他の研究グループと連携した共同研究となる。

また、浄水施設に伴う受変電・動力などの電気設備や建築設備などに関する計測・制御技術も本研究グループの対象となる。

昨年度は、5ヶ年継続開発研究の初年度として、現状技術の把握と課題の明確化を主目的とした研究活動を行った。

本年度は、昨年度の研究活動の結果を踏まえて以下の研究活動を行った。

- ・高効率浄水技術を実現する新しい計測・制御技術に関する研究
- ・計測・制御技術に関する事業者へのアンケート調査
- ・低濃度濁度計測に関する開発研究

9. 2. 研究の概要

9.2.1 研究課題と目的

(1) 研究課題

「浄水場における計測・制御技術の向上に関する研究」

(2) 目的

原水水質及び浄水処理方式に応じた浄水場における新しい計測・制御技術の開発、浄水場における水質管理目標の設定方法に関する検討等を行う。

9.2.2 研究内容

本研究では、原水水質および浄水処理方式に応じて適切に整備された浄水場における新しい計測・制御技術の開発と、水質管理設定方法に関する研究を行う。

研究は、主として下記の課題について行う。

- ① 浄水処理方式に応じた最適な計測・制御システムの提案
 - ・ 浄水工程、単位設備毎の計測・制御技術の有用性の明確化
 - ・ 水質管理項目に適合する計測・制御技術の研究
- ② 新しい計測・制御システム構築の研究
- ③ 高効率浄水技術に対する最適な計測・制御システムの提案、実用化研究
- ④ その他
 - ・ 優先度の高い計測・制御技術に関する研究
 - ・ 浄水処理付帯設備に関する計測・制御技術に関する研究

9.2.3 研究方法

本研究は、研究グループ共同研究及び持ち込み研究に分けて行う。

(1) 共同研究

本研究は、上記の研究課題についての一連の研究を、本研究グループに所属する委員全員が共同して行う。また、研究の過程で必要に応じて、本研究グループに所属する委員全員が共同して基礎的実験及び実証実験等を実施する。

(2) 持ち込み研究

本研究グループに参画した(財)水道技術研究センター会員事業体、会員企業のうち希望するものが、単独で、あるいは大学、他の会員企業等と共同して、上記の研究課題を推進するために、独自の実験計画や実験装置により実証研究を行う。

持ち込み研究は、本研究グループの研究計画に基づき、本研究グループの目的、目標、趣旨等に沿った内容のものとし、本研究グループの開発研究を補完するものとして位置づけられる。その成果は、本研究グループに提供され、共同研究の成果として反映される。

9.2.4 平成10年度研究概要

昨年度の開発研究は、「浄水場における計測・制御技術の現状把握と課題の抽出」を中心として行った。

本年度の開発研究の概要を下記に示す。

(1) 高効率を実現する新しい計測・制御技術

① 計測・制御技術の課題

昨年度の開発研究報告をもとに現状技術についての課題を、水道事業を取り巻く環境変化、計測・制御分野において水道事業が抱える課題、浄水プロセスに特有な課題、監視制御システムの課題、浄水プロセスの計測機器の課題、水質制御技術の課題、水量制御技術の課題に分類し、まとめた。

- ②新しい計測・監視システムに関する研究として、水源及び原水の計測・監視、浄水処理の計測・監視、給配水の計測・監視のシステムについて行った。
- ③新しい監視・制御システムに関する研究として、オープン監視・制御システム、フィールドネットワークシステムについて行った。
- ④新しい制御技術に関する研究として、ニューロ応用薬注制御、ファジー応用前塩素注入制御、ろ過池における洗浄エキスパート制御技術等の考え方をまとめ、適用事例を示した。また、高効率膜ろ過浄水プロセスに知的制御システムを適用する場合の考え方についての研究を行った。
- ⑤維持管理支援システムとして、機器台帳管理システム、図面管理システム、保全点検データ管理システム、故障情報管理システム、修繕支援システム、技術研修システム、システムの統合化を浄水技術に適用する事例についての研究を行った。

(2) 計測・制御システムに関するアンケート調査

昨年度の開発研究の継続研究として、実際に浄水場を運用している水道事業者から「現状技術及び要望される技術」についての意見を収集するために、アンケート調査票を作成・送付した。アンケート調査結果のまとめ・解析は、次年度に行う予定である。

(3) 低濃度濁度計測に関する開発研究

開発研究を早急に行う必要があるテーマとして、低濃度濁度計測についての開発研究を行った。

本研究は、0.1度以下の低濃度濁度の測定に関して計測方式とその指示値との特性を明らかにし、低濃度濁度計測法の基準を定める上での知見を得ることを目的としている。開発研究は、埼玉県大久保浄水場に8種類の濁度計と1種類の微粒子数計を設置し、実際の浄水の連続測定及び濁度標準液／標準粒子添加実験を実施した。

本年度に行った研究成果の概要を下記に示す。

①低濃度濁度計測に関する濁度標準液の特性調査

カオリンについて3メーカーの製品、ホルマジンについて2社の製品を比較検討した。カオリンの場合には、1社の粒子径分布が他の2社と比べて異なっており、添加濃度に比べて低い値を示した。ホルマジンについてはカオリンに比較して製品による差が比較的少なかった。調査の結果として、計測方式によらずカオリン校正した時の値の何倍がホルマジン校正の場合の値と同等になるとは言えないことが確認された。異なる標準液で校正した測定の結果については、数値の大小を比較することが困難であり、数値を管理するには、標準液を決めて行うことが不可避である。

また、ホルマジンについては、希釈して使用すると短時間で変動が大きくなる現象がみられた。

②標準粒子等に対する性能調査

低濃度濁度において、計測方式により粒子径に対する応答に差があることが確認された。同様に、屈折率の影響も無視できないことが確認された。

③連続計測について

洗浄時の濁度変化についての検出能力は、各計測方式とも同程度であった。特定の計測方式が、他の方式と異なった反応を示し、場合によっては0.05mg/L近傍の値が測定される場合がある。その原因は、粒子径の分布・粒子の屈折率の違いによるものと考えられる。洗浄時に見られる濁度変化は、洗浄処理を実施した近辺の測定値から0.005～0.010mg/L程度増加する傾向で、概ね計測方式によらず敏感に検出された。

この結果から、砂ろ過池から、通常の清浄なる過水の状況と異なる粒子が出現した場合に、それを検出することは、低濃度濁度計測用機器であれば、いかなる方式でも

充分可能であった。

④ 今後の予定

低濁度計測機器についての基準を定めるために、寸法、屈折率、色などに特徴のある生物粒子に対する傾向をバッチ試験で確認する。

春季から夏季の連続測定傾向を分析し、季節による特性について調査する。

(4) 制御方式の分類

浄水場に適用される制御方式についての調査を行い、定値制御、比率制御、フィードフォワード制御、フィードバック制御、アドバンス制御等を浄水プロセスに適用する場合の制御方式の多階層化について、凝集剤注入制御、前・後アルカリ注入制御、前塩素注入制御・中間塩素注入制御、後塩素注入制御を例として研究を行った。

(5) 文献調査

本年度は、昨年度に検索した文献の中から低濃度濁度・微粒子数・クリプトスピリウム及び凝集に関するキーワードを優先に調査を行い、他の項目と併せて合計60編の文献調査を行った。

9. 3. 総括

本年度は、昨年度の「現状技術の把握と課題の明確化を主目的とした研究活動」を踏まえて、

- ・水道事業体に対する計測・制御システムに関するアンケート調査
- ・高効率浄水技術を実現する新しい計測・制御技術に関する開発研究
- ・低濃度濁度計測に関する開発研究

を行った。

(1) 研究経過と成果

本年度は、研究グループ委員会を8回開催した。

本年度第1回目の委員会(第4回委員会)においては、昨年度報告書の確認と本年度の研究についての方針を策定した。第2回目委員会以降の活動を以下に示す。

- ・浄水場の実態把握の研究活動として、札幌市白川浄水場視察及び管理者へのヒヤリングを行った。また、各水道事業体へのアンケート調査票の作成・送付を行った。
- ・高効率浄水技術を実現する技術として、新しい計測・制御技術に関する研究活動を行った。
- ・低濃度濁度計測に関する研究活動として持ち込み研究を企画し、参加全企業の共同研究として埼玉県大久保浄水場に実験設備を設置し、連続測定特性の解析、濁度標準液、標準粒子添加実験を行った。
- ・文献調査は、低濃度濁度に関する文献を中心に60編の英文文献調査を行った。

(2) 次年度の研究項目

次年度は、本年度の研究成果を踏まえ、下記の項目についての開発研究活動を予定している。

- 1) 国外の現状技術を調査するために、本年度に引き続き英文文献調査を行うとともに昨年度の調査結果を含めて文献レビューを作成する。
- 2) 水道事業体からみた現状と課題及び望ましい計測技術に関するアンケート・ヒヤリング調査を本年度に引き続き実施し、開発研究の方向性についての検討を加える。
- 3) 高効率浄水技術を実現するための計測・制御技術を適用する浄水場を具体的にイメージするための開発研究を行う。
- 4) 低濃度濁度計測に関する開発研究を本年度に引き続き行う。