

関する検討」が研究目標とされた。

第6研究グループ委員会：浄水場の機能診断・機能改善手法の開発に関する研究＝稼働年数の経過した浄水場を中心に「浄水施設の機能改善手法に関する情報の収集、分析」「浄水施設の機能診断・機能改善手法の開発に関して先進的なサンプルの検討、作成」が研究目標とされた。

第7研究グループ委員会：浄水場における計測・制御技術の向上に関する研究＝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いて「浄水方式に応じた最適な計測・制御システムの提案」「新しい計測・制御システム構築の研究」「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」が研究目標とされた。

#### 1. 4 研究方法

本研究は官学産の共同プロジェクトとして実施し、その実施に当っては、国立公衆衛生院、学識者、水道事業体及び民間企業からなる高効率浄水技術開発研究の「研究委員会」「調整委員会」「研究プロジェクト委員会」「7研究グループ委員会」等を設置し、各委員会において研究開発を推進中である。これら委員会の委員は、国立公衆衛生院、15の大学、19の水道事業体、45の民間企業等より構成されている。

#### 1. 5 研究期間

本研究は、平成10年度から平成13年度までの4箇年で行う。

## 2. 各種委員会開催状況

総括研究報告書には、主要委員会について整理した。各研究グループ内の幹事会、連絡会議、ワーキンググループ活動等の詳細については、各グループ報告書に記載した。

### 2. 1 研究委員会

#### 1) 第7回研究委員会

- ・開催日時：平成12年12月22日（金）、13：00～14：30
- ・場 所：水道技術研究センター会議室
- ・議 題：各研究グループ研究経過報告  
持ち込み研究の状況報告について

#### 2) 第8回研究委員会

- ・開催日時：平成13年3月12日（月）、10：00～11：30
- ・場 所：水道技術研究センター会議室
- ・議 題：平成13年度研究計画につて  
最終成果のまとめ方について

### 2. 2 調整委員会

#### 1) 第5回委員会

- ・開催日時：平成13年3月29日（木）、15：00～17：00
- ・場 所：虎ノ門パストラル会議室
- ・議 題：研究費全体計画について  
平成12年度活動状況報告及び平成13年度研究計画について

### 2. 3 研究プロジェクト委員会

#### 1) 第18回委員会

- ・開催日時：平成12年4月12日（水）、14：00～16：00
- ・場 所：虎ノ門パストラル会議室
- ・議 題：各研究グループ進捗状況報告

#### 2) 第19回委員会

- ・開催日時：平成12年6月2日（金）、14：30～16：30
- ・場 所：日消ホール会議室
- ・議 題：各研究グループの進捗状況報告

#### 3) 第20回委員会

- ・開催日時：平成12年8月8日（火）、13：30～15：30
- ・場 所：日消ホール会議室
- ・議 題：各研究グループの進捗状況報告、事務報告

#### 4) 第21回委員会

- ・開催日時：平成12年9月26日（火）、12：00～14：00
- ・場 所：虎ノ門パストラル会議室
- ・議 題：各研究グループの進捗状況報告、事務報告

5) 第22回委員会

- ・開催日時：平成12年12月4日(月)、16:00～17:30
- ・場 所：虎ノ門パストラル会議室
- ・議 題：海外調査報告、各研究グループの進捗状況報告、事務報告

6) 第23回委員会

- ・開催日時：平成13年1月29日(月)、13:30～15:30
- ・場 所：虎ノ門パストラル会議室
- ・議 題：持ち込み研究経過報告、各研究グループの進捗状況報告、事務報告

2. 4 第1研究グループ委員会

1) 第18回委員会

- ・開催日時：平成12年5月10日(水)、13:30～16:00
- ・場 所：千葉県水道局福増浄水場会議室
- ・議 題：平成11年度報告書について  
合同実験進捗状況  
平成12年度実験計画について

2) 第19回委員会

- ・開催日時：平成12年7月10日(月)、13:30～17:00
- ・場 所：水道技術研究センター会議室
- ・議 題：平成11年度報告書のまとめ、合同実験進捗状況  
平成12年度実験計画について

3) 第20回委員会

- ・開催日時：平成12年9月5日(火)、13:30～16:00
- ・場 所：水道技術研究センター会議室
- ・議 題：合同実験プラント修繕、合同実験進捗状況  
研究方針について

4) 第21回委員会

- ・開催日時：平成12年10月30日(月)、13:15～16:00
- ・場 所：北九州市国際会議場会議室
- ・議 題：実験プラント修繕及び合同実験進捗状況について
- ・開催日時：平成12年10月31日(火)、9:00～15:00  
北九州市水道局水道施設及び持ち込み実験視察

5) 第22回委員会

- ・開催日時：平成12年12月20日(水)、13:30～16:30
- ・場 所：水道技術研究センター会議室
- ・議 題：合同実験進捗状況及び高速ろ過実験データについて

6) 第23回委員会

- ・開催日時：平成13年2月20日(火)、13:30～16:30
- ・場 所：水道技術研究センター会議室
- ・議 題：平成12年度報告書作成について  
平成13年度実験計画について

## 2. 5 第2研究グループ委員会

### 1) 第17回委員会

- ・開催日時：平成11年5月19日（金）、13:30～16:30
- ・場 所：大阪府水道部村野浄水場会議室
- ・議 題：平成11年度報告書について  
平成12年度実験計画について、村野合同実験プラント視察

### 2) 第18回グループ委員会

- ・開催日時：平成12年7月19日（水）、14:00～17:00
- ・場 所：水道技術研究センター会議室
- ・議 題：実験経過報告、プラント修繕計画について  
文献調査状況について

### 3) 第19回委員会

- ・開催日時：平成12年9月7日（木）、14:00～16:30
- ・場 所：東京都水道局玉川実験場会議室
- ・議 題：実験報告及び実験進捗状況について  
玉川実験装置等視察

### 4) 第20回委員会

- ・開催日時：平成12年11月14日（火）、13:15～15:30
- ・場 所：阪神水道企業団猪名川浄水場会議室
- ・議 題：実験報告及び実験進捗状況について  
猪名川浄水場及び持ち込み実験装置視察

### 5) 第21回委員会

- ・開催日時：平成13年1月23日（火）、14:00～16:30
- ・場 所：水道技術研究センター会議室
- ・議 題：猪名川浄水場及び持ち込み実験装置視察  
全国水道研究発表会投稿論文について

### 6) 第22回委員会

- ・開催日時：平成13年2月23日（金）、14:00～17:00
- ・場 所：沖縄県宮古島水道企業団会議室
- ・議 題：猪名川浄水場及び持ち込み実験装置視察  
今後の実験の方向性について、宮古島浄水場視察

## 2. 6 第3研究グループ委員会

### 1) 第7回委員会

- ・開催日時：平成12年7月17日（月）、13:00～17:00
- ・場 所：東京都水道局小河内貯水池管理事務所会議室
- ・議 題：平成12年度研究方針について  
東京都水道局小河内貯水池、浄水施設視察

### 2) 第8回委員会

- ・開催日時：平成12年11月1日（水）、13:00～17:00

- ・場 所：日消ホール会議室
- ・議 題：持ち込み研究報告、村野合同実験進捗状況について

### 3) 第9回委員会

- ・開催日時：平成13年3月30日（金）、10:00～17:00
- ・場 所：日消ホール会議室
- ・議 題：持ち込み研究及び村野合同実験報告会  
村野合同実験進捗状況について

## 2. 7 第4研究グループ委員会

### 1) 第12回委員会

- ・開催日時：平成12年4月21日（金）、14:30～17:00
- ・場 所：神奈川県内広域水道企業団綾瀬浄水場会議室
- ・議 題：平成11年度研究報告書、代替消毒技術マニュアルについて  
持ち込み研究実験装置視察

### 2) 第13回委員会

- ・開催日時：平成12年7月25日（火）、14:00～16:00
- ・場 所：水道技術研究センター会議室
- ・議 題：代替消毒技術マニュアル作成について  
持ち込み研究の進捗状況について

### 3) 第14回委員会

- ・開催日時：平成12年12月25日（月）、15:00～17:00  
～26日（火）、9:00～12:00
- ・場 所：茨城県企業局水質管理センター会議室
- ・議 題：代替消毒技術マニュアル作成の今後の進め方について  
持ち込み研究状況報告及び実験装置視察

### 4) 第15回委員会・持ち込み研究施設見学

- ・開催日時：平成13年3月23日（金）、15:00～17:00
- ・場 所：水道技術研究センター会議室
- ・議 題：代替消毒技術マニュアル作成の検討、持ち込み研究状況報告  
平成12年度報告書について

## 2. 8 第5研究グループ委員会

### 1) 第11回委員会

- ・開催日時：平成11年6月1日（木）、13:30～15:30
- ・場 所：レストラン立山会議室
- ・議 題：平成11年度報告書について  
持ち込み研究の進捗状況報告

### 2) 第12回委員会

- ・開催日時：平成12年9月1日（金）、13:30～15:30
- ・場 所：レストラン立山会議室

- ・議 題：持ち込み研究の報告、海外調査の概要報告

3) 第13回委員会

- ・開催日時：平成12年12月1日(金)、13:30~17:30
- ・場 所：名古屋市春日井浄水場会議室
- ・議 題：持ち込み研究の報告  
春日井浄水場、持ち込み研究実験装置視察

4) 第14回委員会

- ・開催日時：平成13年3月1日(木)、13:30~15:30
- ・場 所：水道技術研究センター会議室
- ・議 題：持ち込み研究の報告  
成果とりまとめ方針について

2. 9 第6研究グループ委員会

1) 第8回委員会

- ・開催日時：平成12年4月20日(木)、14:00~17:00
- ・場 所：水道技術研究センター会議室
- ・議 題：平成11年度報告書について  
平成12年度研究計画について

2) 第9回委員会

- ・開催日時：平成12年6月2日(金)、13:30~17:00
- ・場 所：京都大学 学内会議室
- ・議 題：平成11年度報告書、平成12年度の活動方針について

3) 第10回委員会

- ・開催日時：平成12年9月28日(木)、13:30~17:30
- ・場 所：レストラン立山会議室
- ・議 題：平成12年度研究活動について  
研究経過報告

2. 10 第7研究グループ委員会

1) 第18回委員会

- ・開催日時：平成12年4月4日(火)、14:30~17:00
- ・場 所：水道技術研究センター会議室
- ・議 題：平成11年度報告書について  
アンケート調査報告について

2) 第19回委員会

- ・開催日時：平成12年6月1日(木)、13:30~15:30
- ・場 所：水道技術研究センター会議室
- ・議 題：平成11年度報告書について  
平成12年度研究方針について

3) 第20回委員会

- ・開催日時：平成12年7月21日(金)、13:30~17:00

- ・場 所：レストラン立山会議室
  - ・議 題：平成12年度研究について  
アンケート結果のまとめについて
- 4) 第21回委員会
- ・開催日時：平成12年9月5日(火)、15:00～17:00
  - ・場 所：水道技術研究センター会議室
  - ・議 題：平成12年度研究のヒアリング
- 5) 第22回委員会
- ・開催日時：平成13年1月15日(月)、14:00～17:00
  - ・場 所：レストラン立山会議室
  - ・議 題：平成12年度研究、持ち込み研究について  
今後の研究方針について
- 6) 第23回委員会
- ・開催日時：平成13年3月5日(月)、14:00～17:30
  - ・場 所：水道技術研究センター会議室
  - ・課 題：平成12年度研究のまとめについて  
今後の研究方針について
2. 1.1 成果とりまとめ委員会
- 1) 第1回委員会
- ・開催日時：平成12年12月8日(金)、10:00～12:00
  - ・場 所：水道技術研究センター会議室
  - ・議 題：今後の委員会活動の方針について  
高効率浄水技術開発研究成果のまとめ方について
- 2) 第2回委員会
- ・開催日時：平成13年2月2日、14:00～17:00
  - ・場 所：水道技術研究センター会議室
  - ・議 題：成果図書の目次案について  
高効率浄水技術開発研究成果のまとめ方について
2. 1.2 ACT21 持ち込み研究発表会
- ・開催日時：平成12年9月6日(水)、10:00～17:00
  - ・場 所：品川キュリアン公会堂
  - ・議 題：高効率浄水技術開発研究持ち込み研究成果の発表
2. 1.3 ACT21 第3回海外調査
- ・視察年月日：平成12年6月26日(日)～7月9日(土)
  - ・察 先 等：チェコ、スイス、フランス、イギリス、オランダ
  - ・課 題：ヨーロッパにおける新しい浄水技術の視察調査

### 3. 第1研究グループ報告

#### 3. 1 はじめに

高普及時代を迎えて、我が国の水道は、国民の健康で文化的な生活や社会経済活動を支える基盤施設として、ますますその重要度が高まってきている。

しかしながら、湖沼や貯水池を水道原水として利用している場合には、水源の富栄養化に伴い様々な浄水障害が発生している。それらは、かび臭・ろ過障害・トリハロメタン前駆物質の増加などのほか、凝集阻害に伴うろ過池からの微細藻類や寄生性の原虫クリプトスポリジウムの漏出や、浄水中のアルミニウム濃度の増加などである。

これらの原因により、多くの場合、浄水処理に困難をきたしているのが現状である。

本研究では、湖沼・貯水池の水質特性に見合った浄水技術の開発を行い、これらの諸問題の解決を図るとともに効率的な新しい浄水技術の開発を行うものである。

なお、今年度の研究は、合同実験場の千葉県福増浄水場内実験プラント施設において、無機凝集剤としてポリ塩化アリミニウムと塩化第二鉄を、また凝集補助剤として有機高分子凝集剤を用い、「凝集沈澱・高速ろ過処理に関する実験」を行い報告書を取りまとめた。

#### 3. 2 研究の概要

##### 3. 2. 1 研究の目的

本研究グループでは、水源の富栄養化や排水の流入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うような諸問題の解決を図ることを目的として、湖沼・貯水池の水質特性に見合った凝集沈澱・急速ろ過技術の開発、研究を行った。

また、研究にあたっては、

- ・より高い汚染物質除去性能を有する。
- ・処理施設の小型化・簡素化及び管理の省力化が図れる。
- ・信頼性がより高い。
- ・環境保全及び既存施設の有効利用。

等の要件を満たす浄水技術の検討を行うものとした。

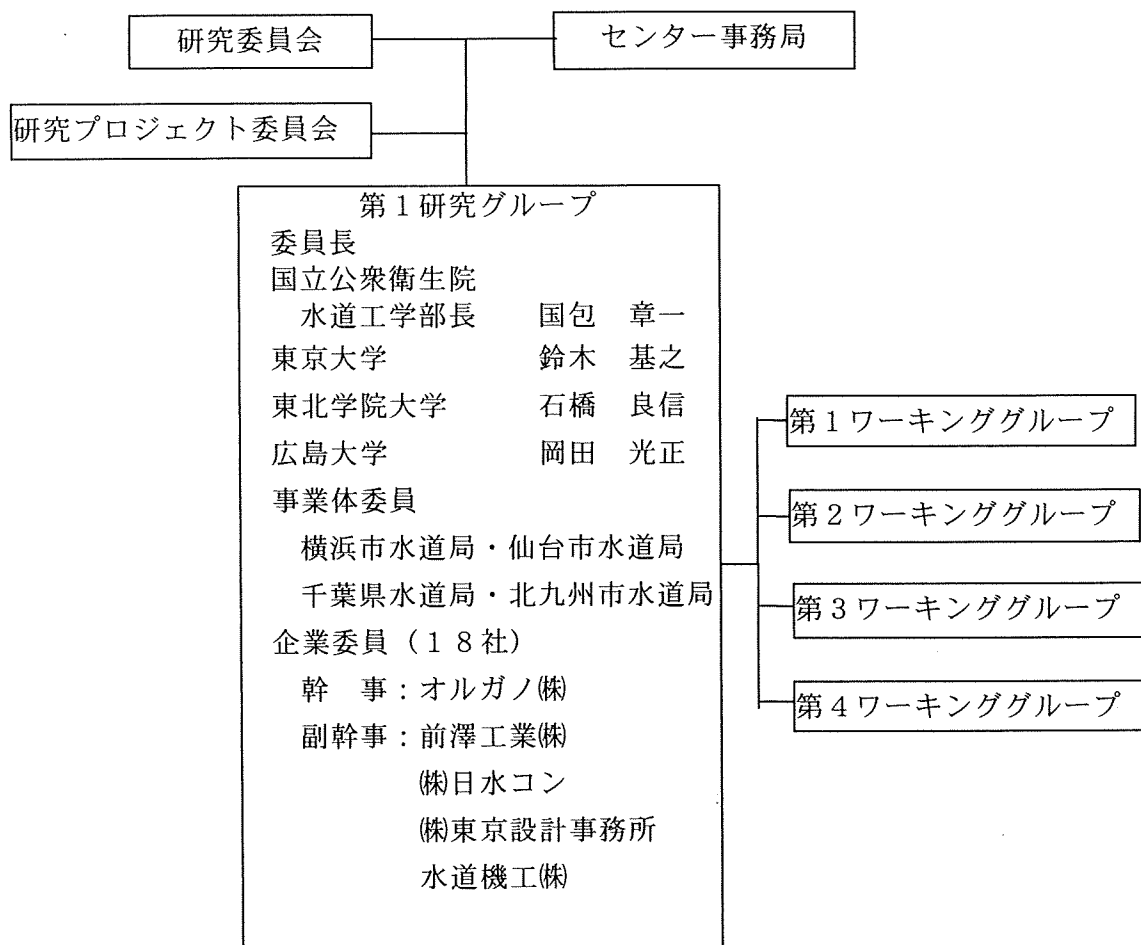
##### 3. 2. 2 研究課題

第1研究グループでは、「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」の課題につき研究を行った。

##### 3. 2. 3 研究実施体制

本研究を実施するための、委員会組織及び委員構成は下記のとおりである。





### 3. 2. 4 研究内容

「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」の研究内容は以下のとおりである。

- ・藻類ならびに藻類由来の臭気物質やその他の代謝生成物を効率的に除去するための新しい浄水技術の開発。
- ・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。
- ・ろ過速度の向上とろ過池の洗浄技術に関する検討。
- ・浮上分離技術に関する検討。

なお、これらの課題に関する研究では、合同実験を実施した。

### 3. 3 研究テーマと平成12年度実験計画

#### 研究テーマ概要

湖沼・貯水系における沈澱・ろ過の高効率化技術の検討として、下記テーマを選定した。

#### 3. 3. 1 研究テーマ1 ろ過池の高効率化に関する研究

##### 1) ろ過条件の選定

- ・ろ過速度 : 急速ろ過の2～3倍

- ・ろ材 : アンスラサイト、ケイ砂
  - ・層厚
  - 2) 洗浄条件の選定
    - ・表洗
    - ・空洗
  - 3) 洗浄排水の処理 : 第5グループと関連
  - 4) 評価基準
    - ・水質 : 濁度、粒子数、TOC、紫外線吸光度、THMFP、色度等
    - ・ろ過継続時間 : 24時間以上
    - ・排水量と排水の濁度低下
  - 5) カラム実験
    - ・ろ過速度条件を変え(2~3条件)、カラム実験を行う
3. 3. 2 研究テーマ2 沈澱池の高効率化に関する研究
- 1) 凝集剤の選定
    - ・アルミ系 : 合同実験はアルミ系でスタート
    - ・鉄系 : 合同実験で比較する
    - ・ポリマー : 大学の基礎研究及び現場室内実験
  - 2) 凝集・沈澱の操作条件と装置
    - ・攪拌装置
  - 3) 評価基準
    - ・水質 : 濁度, 色度, pH等
3. 4 実験計画
3. 4. 1 研究テーマ
 

「沈澱池及びろ過池の高効率に関する研究検討」
  3. 4. 2 研究課題
 

研究課題1 : 鉄系凝集剤の適用可能性及びろ過速度の向上とろ過池洗浄技術に関する検討

研究課題2 : 高分子凝集剤の適用可能性及びろ過速度の向上とろ過池洗浄技術に関する検討

研究課題1については、平成11年度より引き続き平成12年10月まで研究を行なう。  
研究課題2については、平成12年11月より研究を行なう。
  3. 4. 3 研究課題1の研究の内容
 

小型実証実験プラントを使用し、凝集剤としてアルミ系であるポリ塩化アルミニウム(PAC)と鉄系である塩化第二鉄を使用し、下記の点について検討を行う。

    - ・鉄系凝集剤(塩化第二鉄)の適用可能性
    - ・凝集剤の違いによる凝集沈澱効果

- ・凝集 pH と凝集沈澱効果の関係
- ・凝集剤の違いによる汚泥の沈降性
- ・限界ろ過速度（高速ろ過）の探求
- ・洗浄効果

## 1) 凝集沈澱処理

### (1) 基本処理条件

凝集剤はポリ塩化アルミニウム (PAC) 及び塩化第二鉄を使用し、硫酸による pH 調整および塩素 (次亜塩素酸ナトリウム) 注入を行う。

平成 10 年度の実証実験結果より、高速ろ過処理が期待できる凝集沈澱処理水の濁度は 0.8 度以下であることから、目標を 0.8 度以下とする。

処理水量 198m<sup>3</sup>/日×2 系列

### (2) 凝集剤注入率の設定

凝集剤注入率はジャーテストの結果により設定する。

ジャーテストは基本的に週 2 回行い、水質の変動が認められる場合は随時ジャーテストを実施し、その結果をプラントに反映する。原水水質の変動時や沈澱処理水の濁度が上昇した場合などには午前・午後の各 1 回程度のジャーテストを行う。

ジャーテストでは pH 調整 (PAC : pH 値 6.8 に調整, 塩化第二鉄 : pH 値 6.2 に調整)、塩素有無による比較検討も行う。ジャーテストの評価は上澄水濁度、メンブレンフィルターによるろ過性を指標とする。

ジャーテスト条件	急速攪拌	120 rpm	3 min
	緩速攪拌	60 rpm	15 min
	静置		15 min
	ビーカー容量		1 リットル

### (3) pH 調整および塩素注入率

#### ① pH 調整

pH 調整剤 : 硫酸 (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 75%) を使用する。

pH 調整値 : 後アルカリの注入、設備上の注入範囲等を考慮し決定。

PAC           pH 値 6.8

塩化第二鉄   pH 値 6.2

制御方法 : 急速攪拌処理水の pH 値を設定し、原水へのフィードバックによる自動注入制御とする。

#### ② 塩素注入率

塩素剤 : 次亜塩素酸ナトリウム (Cl<sub>2</sub> 12%) を使用する。

注入率 : 凝集改善を目的として行い、塩素による反応副生成物を極力低減することを考慮する。

前塩素 : 凝集沈澱処理水残留塩素濃度を 0.3~0.5mg/L に設定

中間塩素 : ろ過処理水残留塩素濃度を 0.5~1.0mg/L に設定

制御方法 : 前塩素は凝集沈澱処理水残留塩素濃度を設定し、原水へのフィードバックによる自動注入制御とする。

中間塩素は、ろ過処理水残留塩素濃度が保持できる注入とする。

(4) 急速攪拌・緩速攪拌の設定

急速攪拌 G 値 216 sec<sup>-1</sup>  
 緩速攪拌 GT 値 1 段目 108425  
 2 段目 21548

2) ろ過処理

(1) ろ層構成

ろ層構成は表 3-2-1 に示すよう、全ろ過塔同一とする。

表 3-2-1 ろ層構成

アンスラサイト			ケイ砂			全ろ層厚	L/Dh
ろ層厚	有効径	均等係数	ろ層厚	有効径	均等係数		
400	0.8 2	1.3	400	0.4 7	1.4	800	1057

(有効径, 層厚: 単位 mm)

(2) 洗浄条件

洗浄条件は表 3-2-2 に示すよう、全ろ過塔同一とする。

表 3-2-2 洗浄条件

全カラム共通			
空洗	速度	m/min	0.8
	時間	Min	3
逆洗	速度	m/min	0.8
	時間	Min	6

(3) ろ過速度

PAC 系及び第二塩化鉄系沈澱処理水を図 3-2-1 に示すろ過速度により各カラムに通水する。

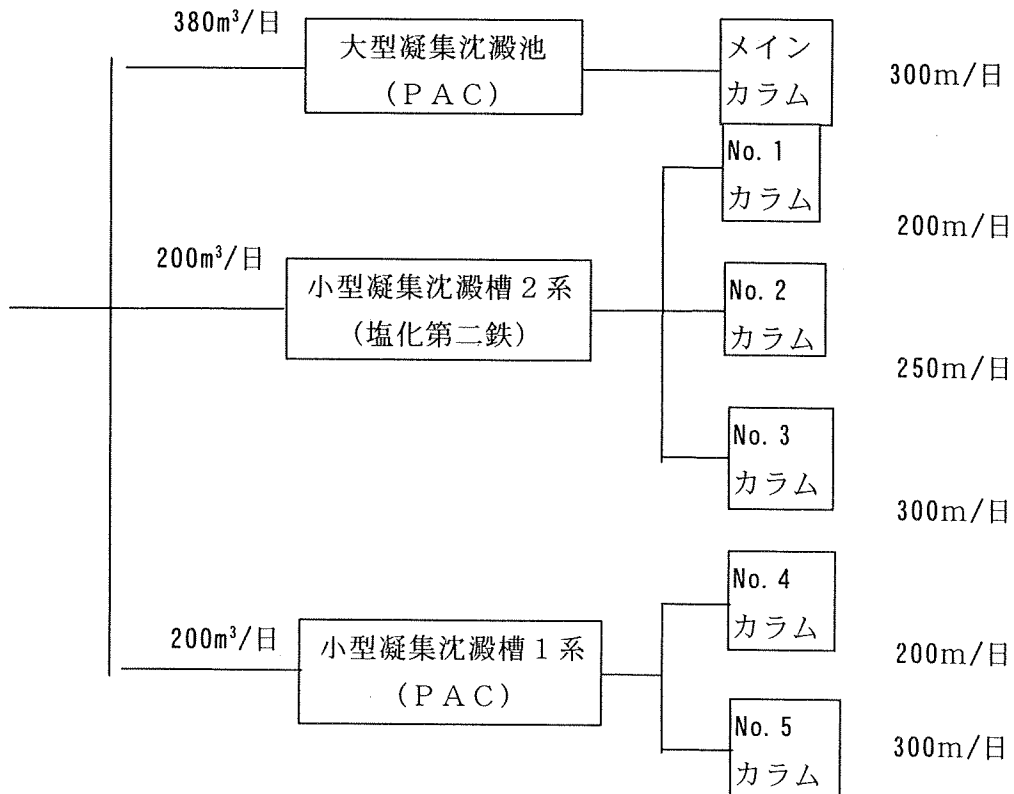


図 3-2-1 ろ過速度

(4) 評価項目

- ①沈澱処理水濁度、ろ過水濁度 (0.1 度未満 24 時間保持を目標とする)
- ②一般水質分析
- ③損失水頭 (経時変化、初期損失水頭変化、マノメーター)
- ④ろ過水微粒子個数濃度
- ⑤ろ層の残留濁質確認
- ⑥ろ過継続時間
- ⑦洗浄効果 (初期損失水頭)
- ⑧水回収率

3. 4. 4 研究課題 2 の研究の内容

無機凝集剤の違いによる凝集沈殿処理効果は平成 11 年度に確認しているので、ここでは、無機凝集剤単独の場合と高分子凝集剤を併用した場合の小型実証実験プラントを使用して検討を行う。

なお、凝集剤として高分子凝集剤との併用が有効と考えられる鉄系である塩化第二鉄を使用する。

- ・無機凝集剤単独の場合と高分子凝集剤を併用した場合の凝集沈殿効果の確認
- ・無機凝集剤単独の場合と高分子凝集剤を併用した場合の汚泥沈降性の確認
- ・無機凝集剤単独の場合と高分子凝集剤を併用した場合の限界ろ過速度 (高速ろ過) の探求
- ・無機凝集剤単独の場合と高分子凝集剤を併用した場合のろ材洗浄効果の確認

無機凝集剤の低減については、実証実験の中での確認が難しいため、ジャーテストにて確認する。その時に、有機物除去効果についても確認する。

1) 基本処理条件

無機凝集剤として塩化第二鉄を中心に実験を行うこととし、必要に応じて PAC に切換え確認実験を行う。各凝集沈殿池及びろ過カラムの運転条件を表 3-2-3 に示す。pH 調整及び中塩処理を行うものとする。

表 3-2-3 運転条件

	凝集剤の種類	処理水量 (m <sup>3</sup> /日)	水量負荷 (%)	凝集 pH	ろ過速度 (m/日)
大型	PAC	460	60	6.8	メイン : 300
小型-1	塩化第二鉄 + 高分子凝集剤	140	70	6.3	カラム 2 : 250 カラム 3 : 300
小型-2	塩化第二鉄	140	70		カラム 4 : 250 カラム 5 : 300

前塩素の考え方

今までは凝集沈殿処理効果をあげるため前塩素を行ってきたが、前塩素はトリハロ

生成に大きく関与することから、出来ることなら避けたい。過去のジャーテスト比較データからは、必ずしもその効果は期待できない時もある。また、福増実証実験プラントにおいては、トリハロ生成能が高い。

今回、高分子凝集剤を使用した浄水処理実験については、より実践的処理方法に近づかせるべく前塩素は行わず実験をすることとする。この場合、沈澱処理水濁度が1.0度を超えたときには前塩素を添加するものとする。

今までの実験データと今回の実験データを比較することで、どのようなときに前塩素が必要となるか、はっきりさせることが出来る。

## 2) 凝集沈澱処理

### (1) 凝集剤注入率の設定

注入率は、週1回ジャーテストを行い、その結果を参考に決定する。水質の変動が認められる場合は随時ジャーテストを実施し、その結果をプラントに反映する。

表 3-2-4 ジャーテスト条件

	無機凝集剤単独	無機凝集剤 +高分子凝集剤
	無機凝集剤注入	無機凝集剤注入 (単独での最適値)
急速攪拌	1 2 0 rpm      3 min	1 5 0 rpm      1 min
		高分子凝集剤注入
急速攪拌		1 5 0 rpm      1 min
緩速攪拌	6 0 rpm      1 5 min	4 0 rpm      5 min
静 位	1 5 min	5 min
ビーカー容量	1 リットル	

ジャーテストの評価は上澄水濁度、メンブレンフィルターによるろ過性などを指標とする。

### (2) 急速攪拌・緩速攪拌の設定

最適な凝集効果を確認するためには、G値及びGT値の検討を行う必要があるが、ここでは、小型1, 2とも平成10年度の実験に採用した条件と同一とする。

急速攪拌G値 : 216 sec<sup>-1</sup>程度

緩速攪拌GT値 : 1段目 108,425

2段目 21,548

### (3) pH調整及び塩素注入率

#### ① pH調整

pH調整には、硫酸(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 75%)を使用する。

pH値は、凝集剤がPACの場合6.8とし、凝集剤が塩化第二鉄の場合6.3とする。

制御方法は、急速攪拌処理水のpH値を設定し、原水へのフィードバックによる自動注入制御とする。

#### ② 塩素注入率

塩素には、次亜塩素酸ナトリウム(Cl<sub>2</sub> 12%)を使用する。

塩素注入は凝集改善を目的として行い、塩素による反応副生成物を極力低減することを考慮する。

中間塩素注入率：ろ過カラム処理水の残留塩素濃度を 0.5～1.0mg/L に設定する。

### 3) 高速ろ過処理

#### (1)ろ層条件

ろ層構成は平成11年度と同じ条件とする。ただし、実験を継続していく中でろ過損失水頭の上昇速度が速くなる等問題が発生した時点で、検討を行う。

表 3-2-5 ろ層構成

アンスラサイト			ケイ砂			全ろ層厚	L/Dh
ろ層厚	有効径	均等係数	ろ層厚	有効径	均等係数		
400mm	0.82mm	1.3	400mm	0.47mm	1.4	800mm	1057

#### (2)洗浄条件

洗浄条件は平成11年度と同じ条件とする。ただし、実験を継続していく中で初期損失水頭の上昇が見られる等問題が発生した時点で、検討を行う。

表 3-2-6 洗浄条件

空気洗浄		逆流洗浄	
速度	0.8m/min	速度	0.8m/min
時間	3min	時間	6min

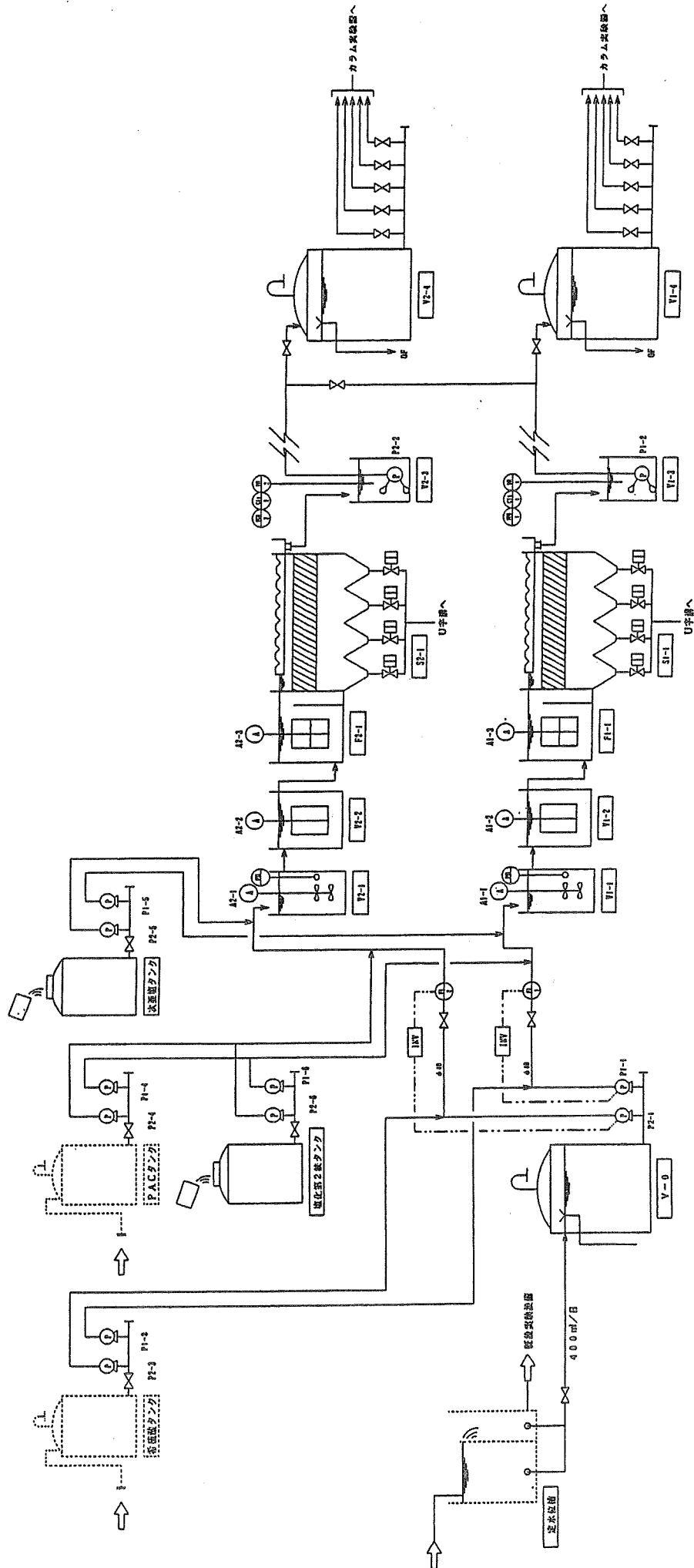
#### (3)ろ過速度

表 3-2-7 ろ過速度

		メインカラム	カラム 1	カラム 2	カラム 3	カラム 4	カラム 5
有効ろ過面積	m <sup>2</sup>	1.13	0.196				
ろ過速度	m/日	300	—	250	300	250	300
処理水量	m <sup>3</sup> /日	339	—	49	58.8	49	58.8

#### (4)評価項目

- ①沈澱処理水濁度、ろ過水濁度（0.1度未満24時間保持を目標とする）
- ②一般水質分析（水質分析結果については、7. で述べる）
- ③損失水頭（経時変化、初期損失水頭変化、マンメーター）
- ④沈澱処理水微粒子、ろ過水微粒子個数



記号	名称	仕様	容量	動力
V-0	貯水機	PE型	900L	
V1-1	1号混合ポンプ	PE型	300L	0.210
V1-2	2号混合ポンプ	PE型	300L	0.210
V1-3	1号混合ポンプ	PE型	300L	0.210
V1-4	1号原液ポンプ	PE型	4000L	
V2-1	2号混合ポンプ	PE型	4000L	
V2-2	1号混合ポンプ	PE型	300L	0.150
V2-3	2号混合ポンプ	PE型	300L	0.150
V2-4	2号原液ポンプ	PE型	4000L	
V1-5	2号原液ポンプ	PE型	4000L	
V2-5	1号原液ポンプ	PE型	4000L	

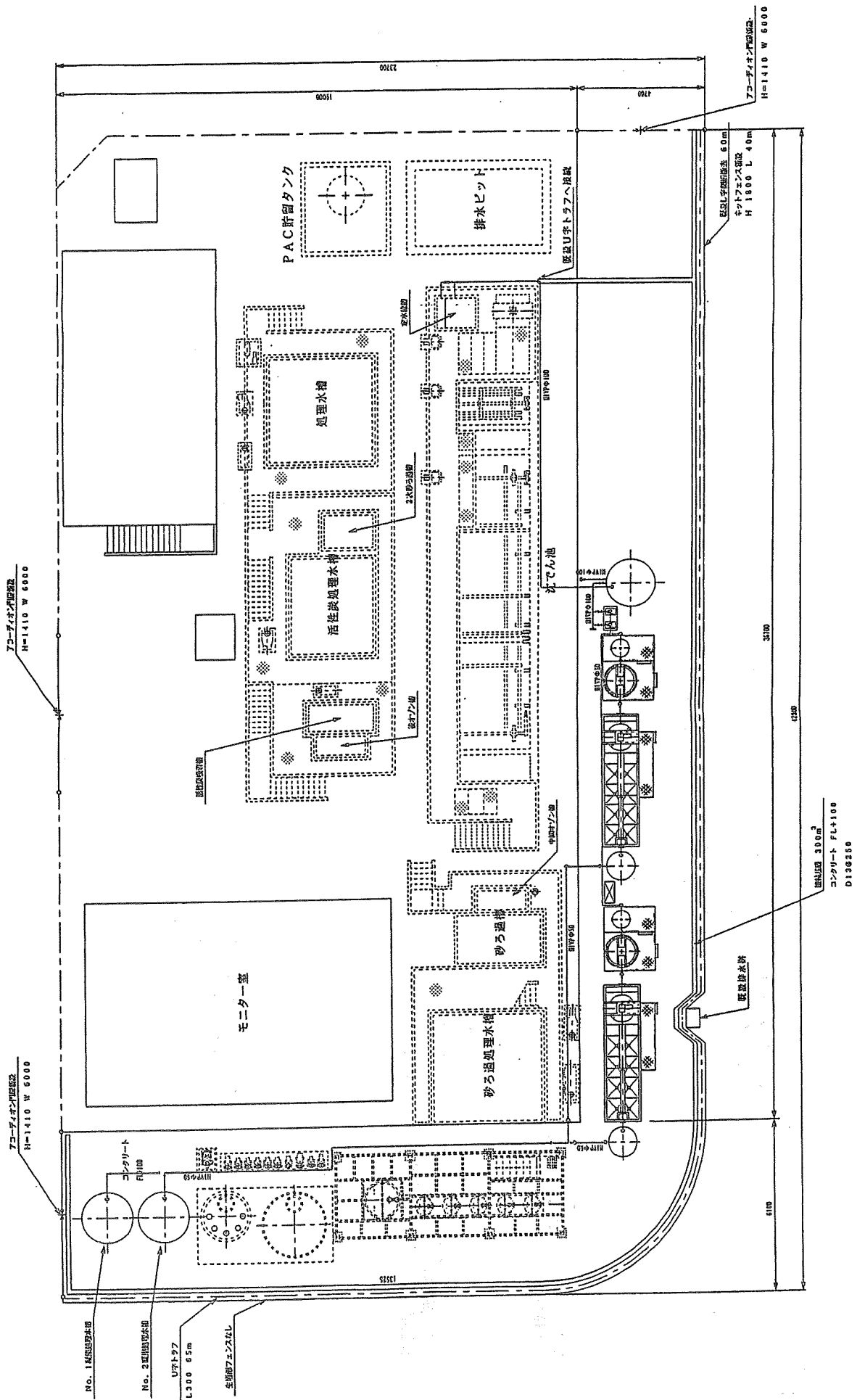
記号	名称	仕様	容量	動力
M1-1	1号混合タンク	ステンレス	0.2m <sup>3</sup> ×1.4m	0.150
M1-2	2号混合タンク	ステンレス	0.2m <sup>3</sup> ×1.4m	0.150
M1-3	1号原液タンク	ステンレス	0.2m <sup>3</sup> ×1.4m	0.150
M2-1	1号原液タンク	ステンレス	0.2m <sup>3</sup> ×1.4m	0.150
M2-2	2号原液タンク	ステンレス	0.2m <sup>3</sup> ×1.4m	0.150
M2-3	2号原液タンク	ステンレス	0.2m <sup>3</sup> ×1.4m	0.150
P1-1	1号原液ポンプ	ステンレス	0.2m <sup>3</sup> ×1.4m	0.150
P1-2	2号原液ポンプ	ステンレス	0.2m <sup>3</sup> ×1.4m	0.150
P1-3	1号原液ポンプ	ステンレス	0.2m <sup>3</sup> ×1.4m	0.150
P1-4	1号原液ポンプ	ステンレス	0.2m <sup>3</sup> ×1.4m	0.150
P1-5	2号原液ポンプ	ステンレス	0.2m <sup>3</sup> ×1.4m	0.150
P2-1	1号原液ポンプ	ステンレス	0.2m <sup>3</sup> ×1.4m	0.150
P2-2	2号原液ポンプ	ステンレス	0.2m <sup>3</sup> ×1.4m	0.150
P2-3	1号原液ポンプ	ステンレス	0.2m <sup>3</sup> ×1.4m	0.150
P2-4	2号原液ポンプ	ステンレス	0.2m <sup>3</sup> ×1.4m	0.150
P2-5	1号原液ポンプ	ステンレス	0.2m <sup>3</sup> ×1.4m	0.150

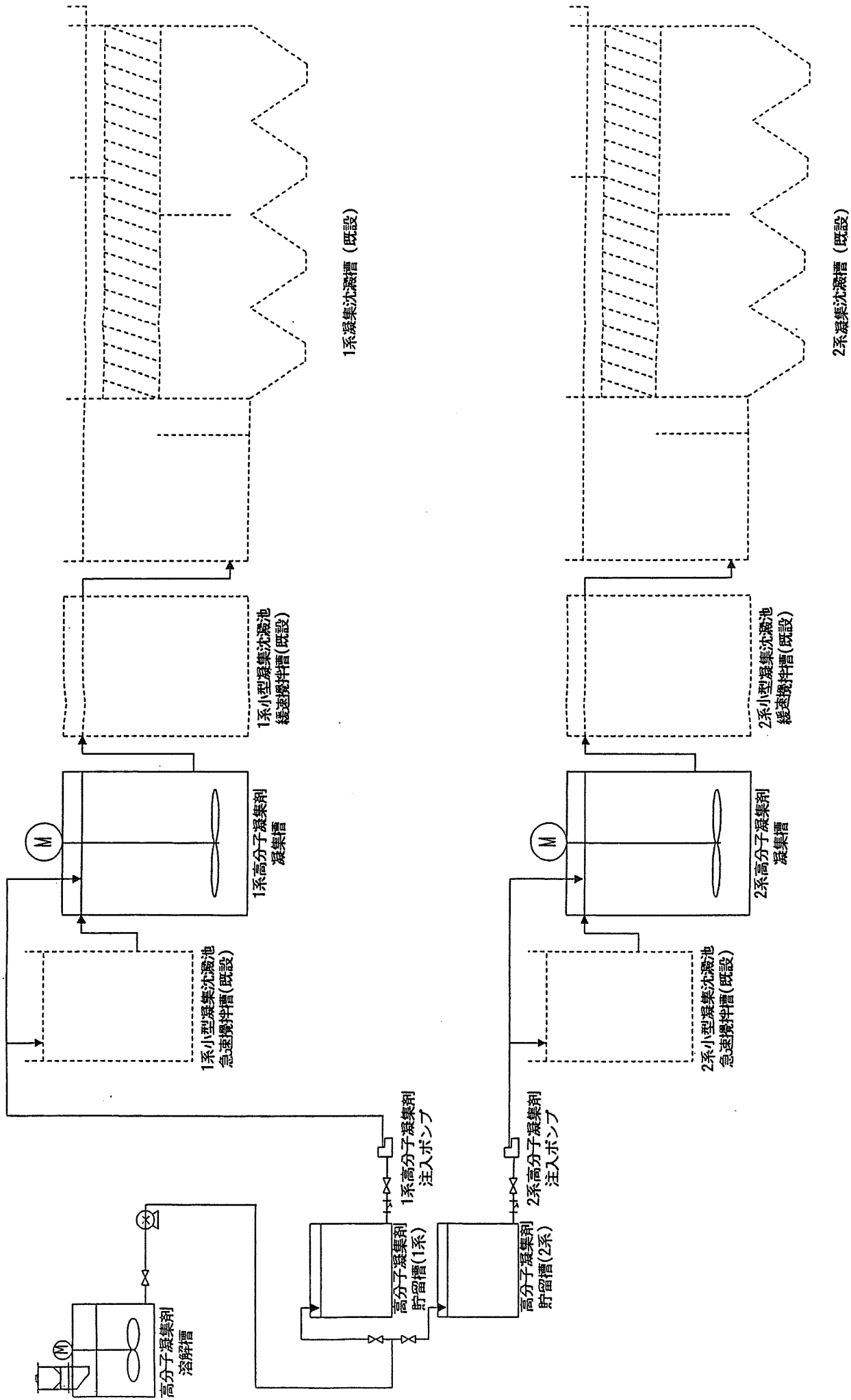
記号	名称	仕様	容量	動力
S1-1	1号原液ポンプ	ステンレス	0.2m <sup>3</sup> ×1.4m	0.150
S1-2	2号原液ポンプ	ステンレス	0.2m <sup>3</sup> ×1.4m	0.150
S1-3	1号原液ポンプ	ステンレス	0.2m <sup>3</sup> ×1.4m	0.150
S1-4	2号原液ポンプ	ステンレス	0.2m <sup>3</sup> ×1.4m	0.150
S1-5	1号原液ポンプ	ステンレス	0.2m <sup>3</sup> ×1.4m	0.150
S2-1	1号原液ポンプ	ステンレス	0.2m <sup>3</sup> ×1.4m	0.150
S2-2	2号原液ポンプ	ステンレス	0.2m <sup>3</sup> ×1.4m	0.150
S2-3	1号原液ポンプ	ステンレス	0.2m <sup>3</sup> ×1.4m	0.150



福岡浄水場殿向け  
実証実験プラント施設改造工事

配置配管図





高分子凝集剤注入設備 フロー図

### 3. 5 研究成果

#### 3. 5. 1 原水水質

##### (1) 原水水質

平成 12 年度の原水水質の測定結果を表 3-5-1 に、原水水質の推移を図 3-5-1 に示す。

表 3-5-1 原水水質の最大値、最小値、平均値（平成 12 年 3 月～平成 13 年 2 月）

項 目		単位	平均値	最大値	最小値	測定回数
水温		℃	16.9	27.1	4.2	215
pH 値		—	7.7	9.2	7.1	215
濁度		度	17	202	3	215
色度		度	20	60	9	215
アルカリ度		mg/L	94	13.6	3.3	215
紫外線吸光度		Abs	0.380	0.627	0.236	215
KMnO <sub>4</sub> 消費量		mg/L	14.4	21.4	7.9	29
藻類数	藍藻類	個/mL	887	8024	0	48
	珪藻類	個/mL	6757	67026	284	
	緑藻類	個/mL	722	6360	4	
	藻類総数	個/mL	8275	67240	500	

塩化第二鉄を使用した平成 12 年 3 月から平成 13 年 2 月までの原水水質を表 3-5-1 に示す。原水水質は、濁度上昇に伴い、色度、紫外線吸光度（E260）、KMnO<sub>4</sub> 消費量が比較的高く、アルカリ度が減少する傾向を示していた。藻類は、水温の上昇とともに藍藻類が増加し、最大 17,292 個/mL（優占種：*Microcystis* spp.）検出され、水温が低下するに伴い珪藻類（優占種：*Cyclotella* spp.）が増加し、最大 67,026 個/mL 検出されていた。

3～8 月は、降雨の影響により原水濁度が上昇する傾向が見られ、4 月には 139 度、7 月に 180 度程度まで上昇した。それに伴い、色度が上昇し、アルカリ度が低下する状況であった。また、E260 および過マンガン酸カリウム消費量は、濁度および色度の上昇と同様に推移していた。

8～10 月は、10 月に降雨による濁度の上昇が見られるが、4 月、8 月の濁度上昇と比較するとそれほど大きな上昇ではなく、濁度は安定した状況で推移していた。また、E260 および過マンガン酸カリウム消費量は、全体的に高い傾向を示していた。

11～2 月は、濁度が徐々に低下し、色度も濁度と同様な傾向を示していた。E260 および過マンガン酸カリウム消費量は、比較的低い傾向を示していた。

原水藻類に関しては、3 月下旬から藻類総数が減少し、5 月には藻類総数が 258 個/mL であり、藻類の中では、珪藻類が藻類総数の 95% 程度を占めており、珪藻類の中でも *Cyclotella* spp が優占種として発生していた。また、珪藻類の中で今まで増殖が少なかった *Asterionella formosa* が発生していた。

6～9 月は珪藻類が減少傾向を示し、藍藻類が増加する傾向となり、特に 8 月には、藻類総数の 80～95% 以上が藍藻類であり、*Microcystis* spp が優占種として発生して

いた。

10～11月は、珪藻類（優占種は、*Melosira granulata*）と藍藻類のそれぞれが全体の50%程度を占めているが徐々に藍藻類の減少が見られ、珪藻類（優占種は、*Cyclotella. spp*）が増加している結果であった。

12～2月の原水藻類数は、全体的に少なく、珪藻類（優占種は、*Cyclotella. spp*）が藻類総数の30～50%程度を占め、クリプト藻類も藻類総数の40～60%を占めているが、クリプト藻類が徐々に減少し、珪藻類（優占種は、*Cyclotella. spp*）が藻類総数の60～70%程度を占めている傾向であった。

## (2) 藻類数と水温

藻類の増殖要因には化学的、生物学的、物理的なものが考えられるが、水温は藻類の増殖に影響する主要な要因である。

藍藻類の優占種は *Microcystis spp.* であり、*Microcystis spp.* の出現は水温が高いほど細胞数が多く、15℃以下の低水温では細胞数が少なくなる傾向を示した。

珪藻類の優占種は *Cyclotella spp.* であり、珪藻類の出現は藍藻類よりも低水温5～15℃で増殖し、20℃以上になると減少する傾向がある。このほかに出現頻度が高い藻類は緑藻類の *Closterium spp.* であり、低水温時に検出されている。高滝ダム湖原水は藻類数が多く、それに伴いpH値、有機物濃度も高く、窒素及びリン濃度から見ても富栄養化現象を呈しており、典型的な湖沼・貯水池系の特徴を有している。

## (3) まとめ

福増浄水場の原水は、水深の比較的浅いダムを水源としていることから、藻類の影響を受けやすく、高pH値、高アルカリ度の水質を特徴としている。本年度の原水水質は、降雨による濁度の上昇があり、それに伴って色度、E260、過マンガン酸カリウム消費量が比較的高くなり、アルカリ度が減少する傾向であった。また、原水中の藻類は、水温の上昇とともに藍藻類が増加し、水温が低下するに伴い珪藻類が増加する傾向であった。

### 3. 5. 2 凝集沈殿処理実験

#### (1) 実験方法・内容

PACおよび塩化第二鉄の凝集効果を比較するため、図1に示す凝集沈殿設備（処理水量：200m<sup>3</sup>/日）を2系列設置した。PACを使用する凝集沈殿池（以下、小型1系）および塩化第二鉄を使用する凝集沈殿池（以下、小型2系）は、硫酸注入によるpH調整（小型1系：pH6.8、小型2系：pH6.3）後、塩素（次亜塩素酸ナトリウム）添加し、その後各凝集剤を注入し、比較実験を行った。PACと塩化第二鉄の凝集剤の注入率はジャーテストの結果を基本とし、凝集沈殿処理水の濁度は0.8度以下を目標とした。

