

図 3-9-6 生物処理設備追加判定手順

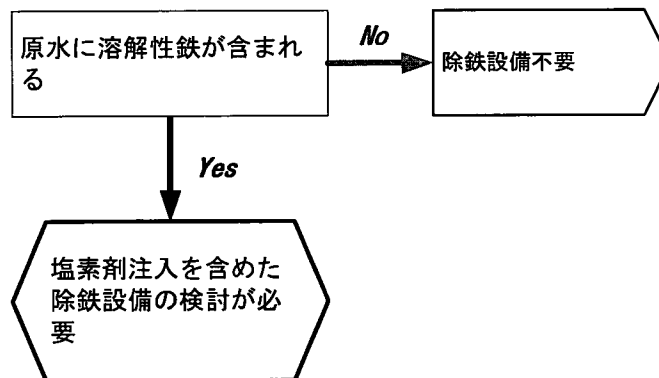


図 3-9-7 除鉄設備追加判定手順

(7) コスト・スペース・維持管理性・LCA の比較

(6) までで水質面から選定した複数の浄水システムについて、コスト・スペース・維持管理性・LCA の比較を行う。

浄水システム委員会では表 3-9-9 の基本システムを対象に、処理水量 5,000m<sup>3</sup>/d、20,000m<sup>3</sup>/d、50,000m<sup>3</sup>/d、100,000m<sup>3</sup>/d の4ケースについて、イニシャルコスト、ランニングコスト、及びスペースの比較を行っている。処理水量 20,000m<sup>3</sup>/d におけるコスト、スペースの比較結果を図 3-9-8～図 3-9-13 に示す。

水道事業者が(6)までで選定した浄水システムについてコスト・スペースを実際に算出する場合には、対象とする水量での「凝集+沈澱+急速ろ過」システムについてコスト・スペースを概算し、これに処理水量ごとのシステムの比(20,000m<sup>3</sup>/d の場合は図 3-9-8～図 3-9-13 の値)を参考に比較対象システムのコスト、スペースを概算することが考えられる。

維持管理性については処理水量によらず、図 3-9-11 に示すように I～III 類の3段階で評価している。I 類は特別な浄水処理の知識を必要としないが、II 類、III 類になるに従い専門的な知識、経験を要することを意味している。

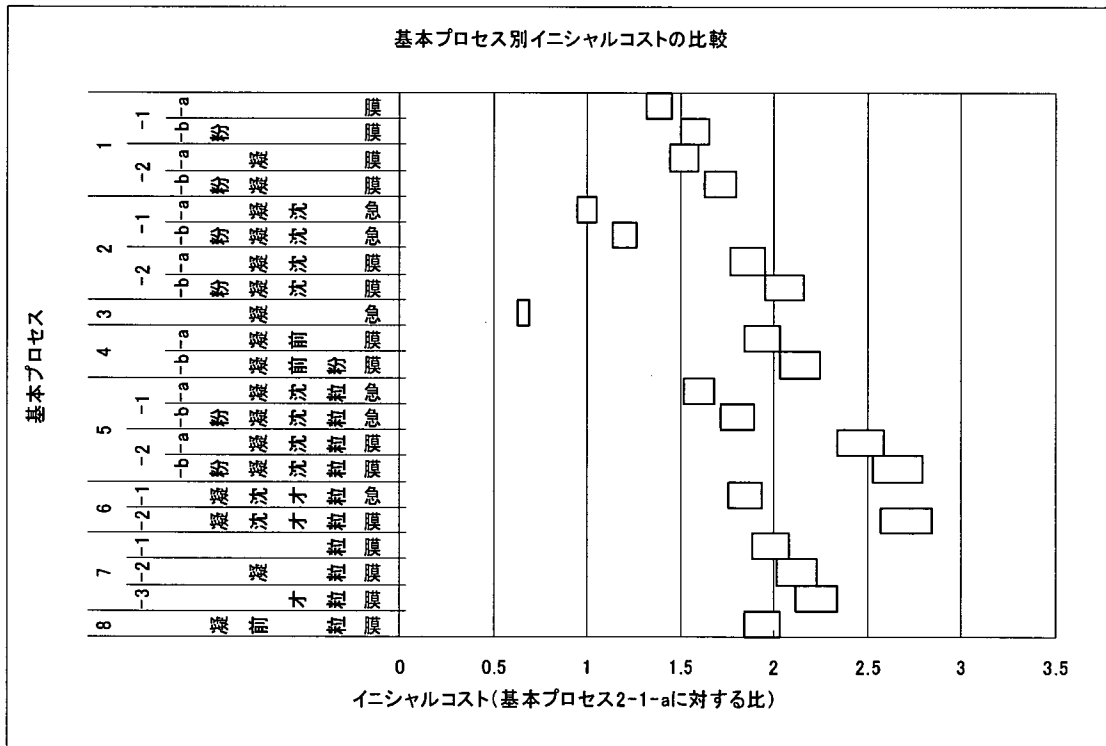


図 3-9-8 イニシャルコストの比較 (20,000m<sup>3</sup>/d)

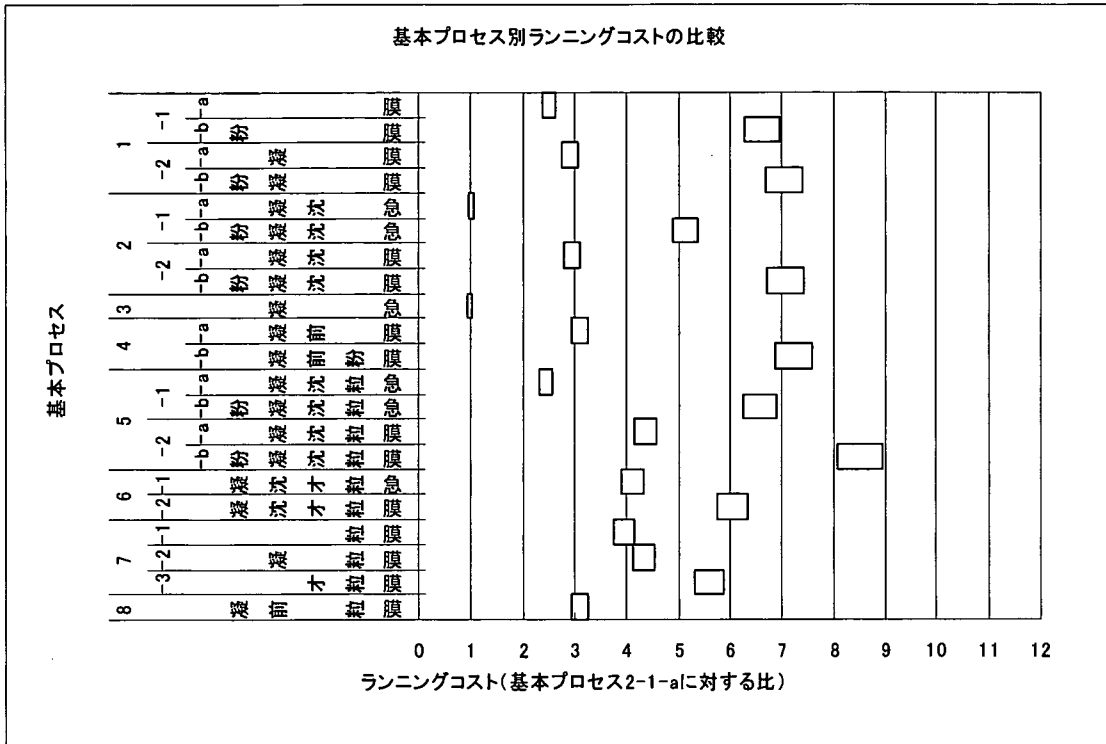


図 3-9-9 ランニングコストの比較 (20,000m<sup>3</sup>/d)

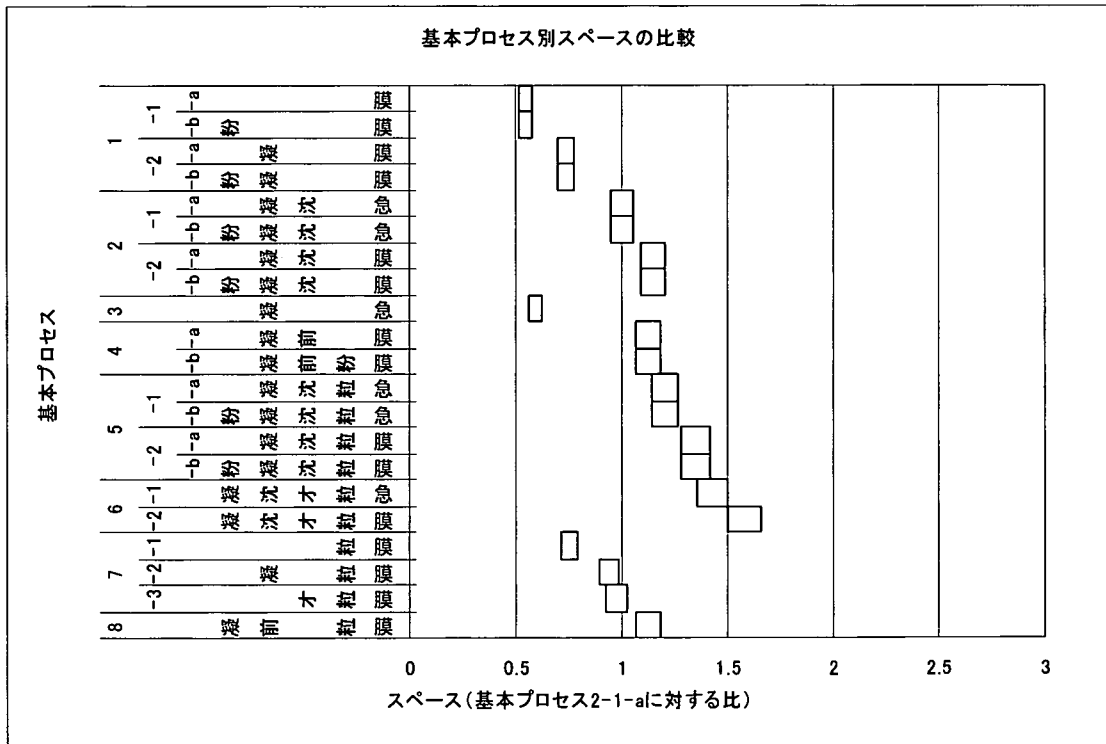


図 3-9-10 スペースの比較 (20,000m<sup>3</sup>/d)

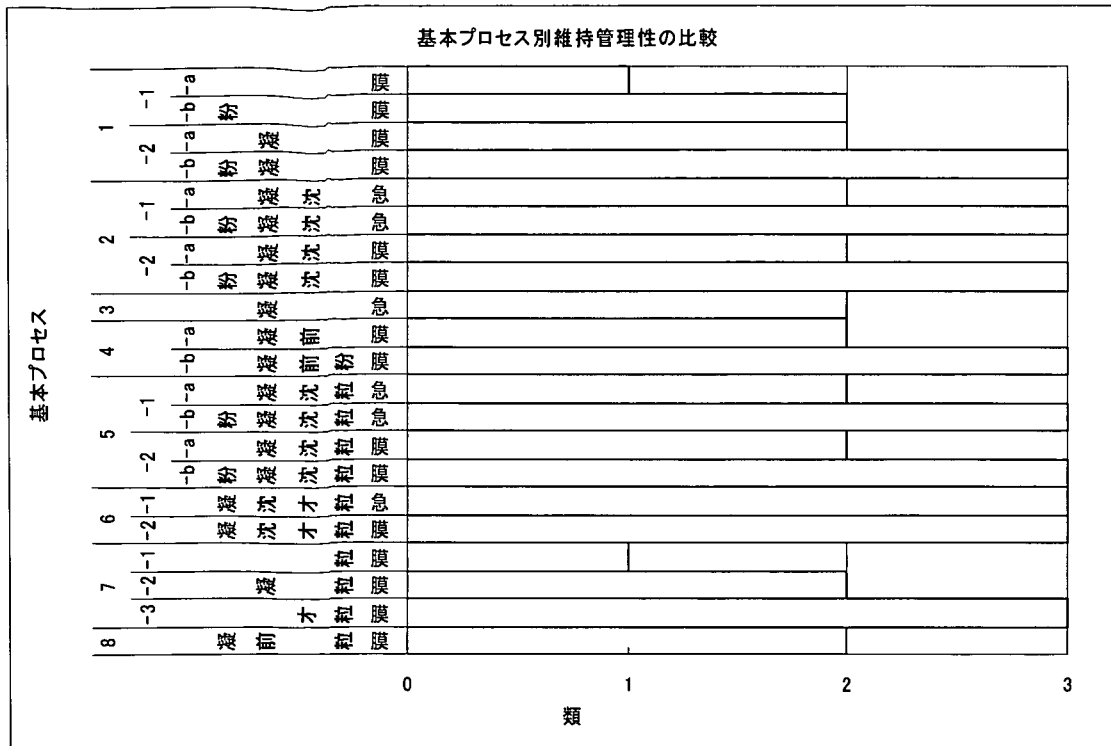


図 3-9-11 維持管理性の比較

また、LCA については環境評価委員会が作成した「浄水施設を対象とした LCA 実施マニュアル」をもとに 20,000m<sup>3</sup>/d でのエネルギー消費量 (LC-E) 及び二酸化炭素排出量 (LC-CO<sub>2</sub>) の比較を行っている。

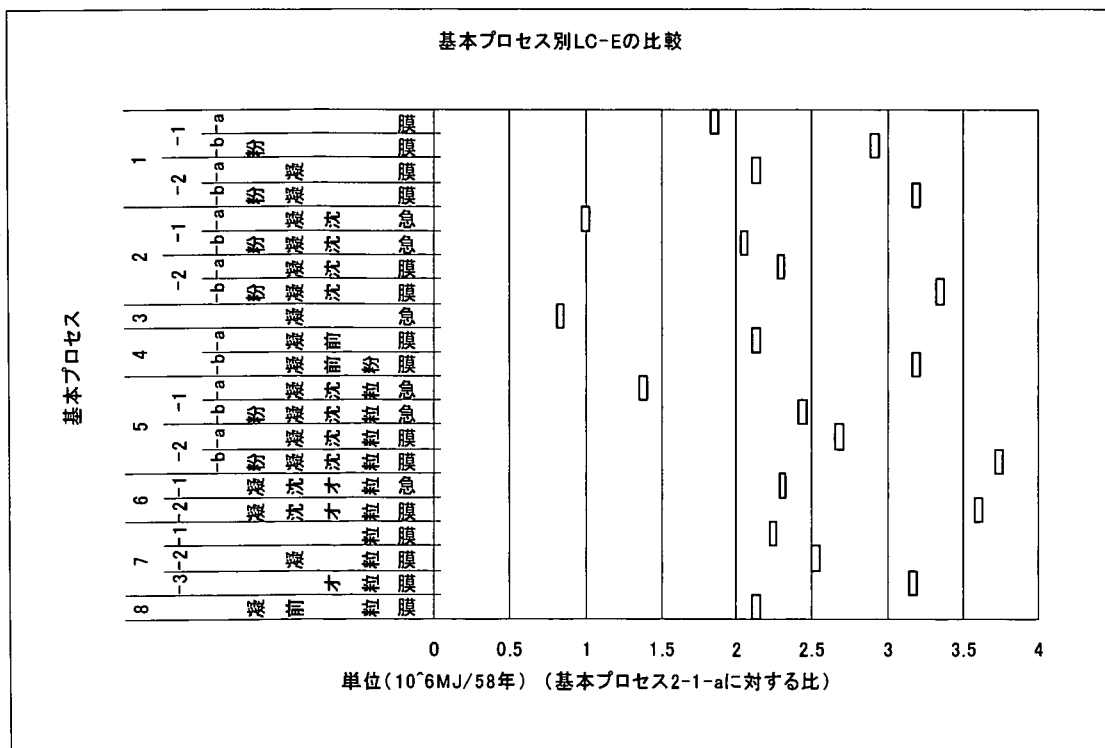


図 3-9-12 ライフサイクルエネルギー消費量 (LC-E) の比較 (20,000m<sup>3</sup>/d)

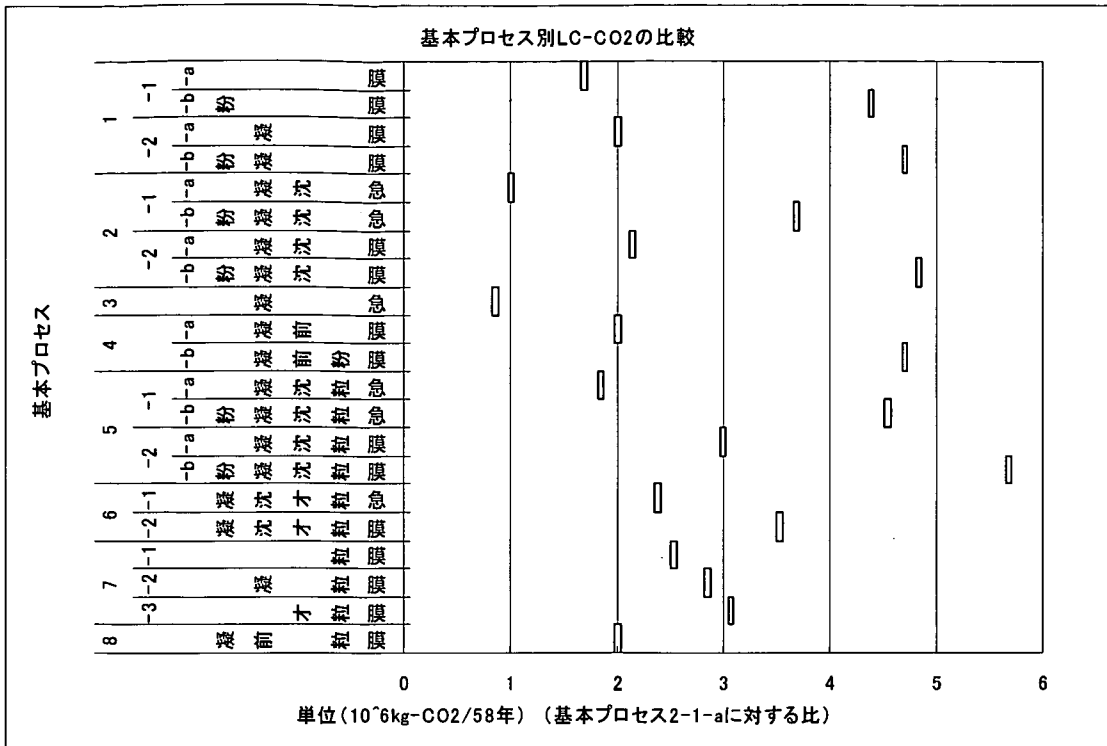


図 3-9-13 ライフサイクル二酸化炭素排出量 (LC-CO<sub>2</sub>) の比較 (20,000m<sup>3</sup>/d)

LCA 実施マニュアルでは 20,000m<sup>3</sup>/d のケーススタディ結果があり、システム間の相対比較ではなく、LC-E 及び LC-CO<sub>2</sub> の値を知ることができる。その結果を図 3-9-14、3-9-15 に示す。

LCA 実施に際しては、マニュアルの対象範囲や原単位の算出条件などを理解した上で行う必要がある。またマニュアルでは LC-E、LC-CO<sub>2</sub> を算出するために材料などの数量を入力することが求められているが、(6) で選定した全てのシステムについてこのような細かな数値を設定・入力するためには膨大な作業を必要とする。システムの選定段階ではシステム間の相対的な比較が目的であり、目的に応じた精度で算出すれば良い。処理水量が 20,000m<sup>3</sup>/d 前後の場合はケーススタディ結果をもとに水量比で LC-E、LC-CO<sub>2</sub> を推測することや、処理水量が大きい場合は代表的なシステムについて LC-E、LC-CO<sub>2</sub> を試算し、これに便宜的に図 3-9-12、3-9-13 の比をもとに他のシステムの LC-E、LC-CO<sub>2</sub> を推測するなどの方法も考えられる。

LC-E (10<sup>6</sup>MJ/58年)

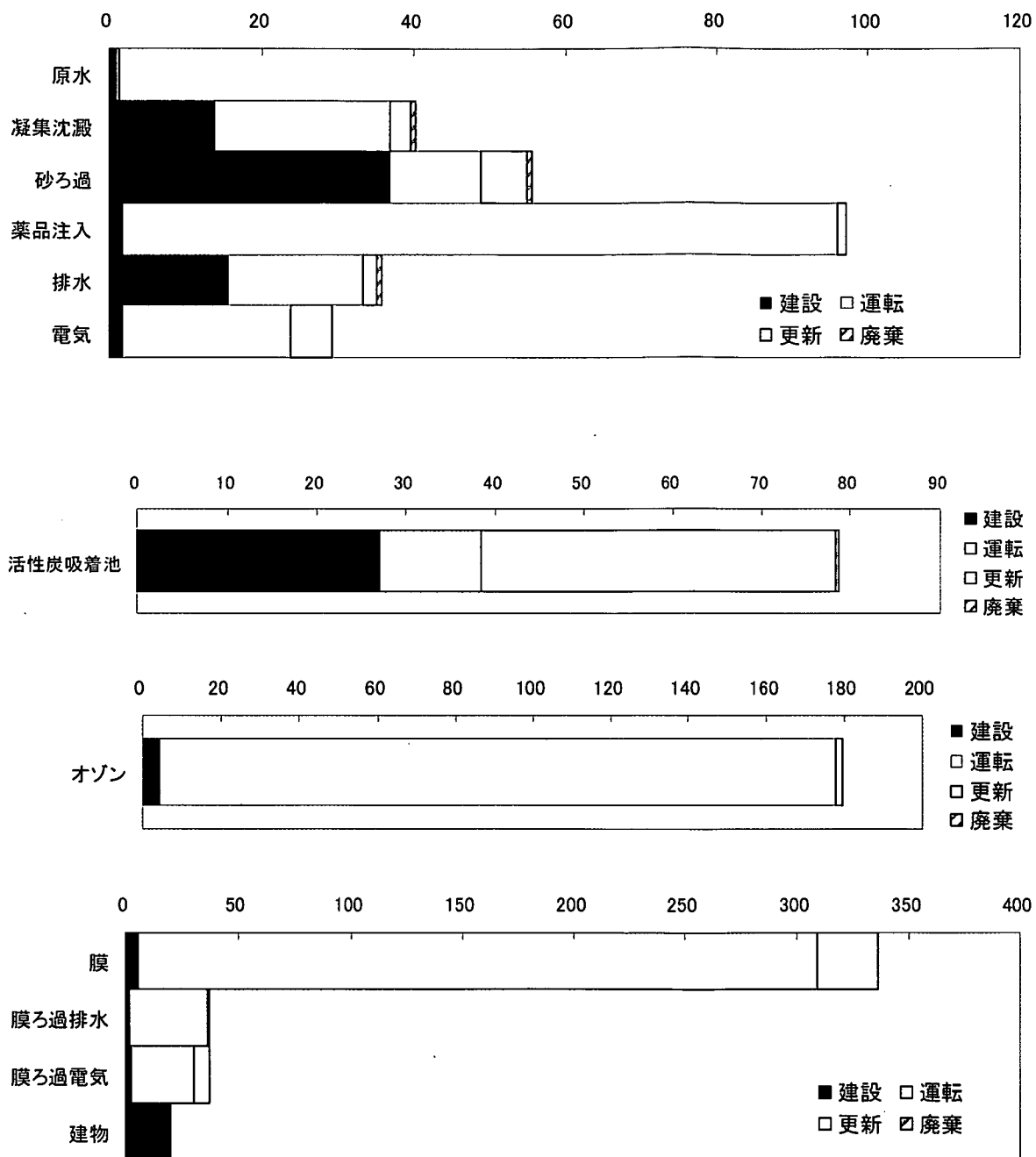


図 3-9-14 ライフサイクルエネルギー消費量 (LC-E) 算出結果

LC-CO<sub>2</sub> (10<sup>6</sup>kg-CO<sub>2</sub>/58年)

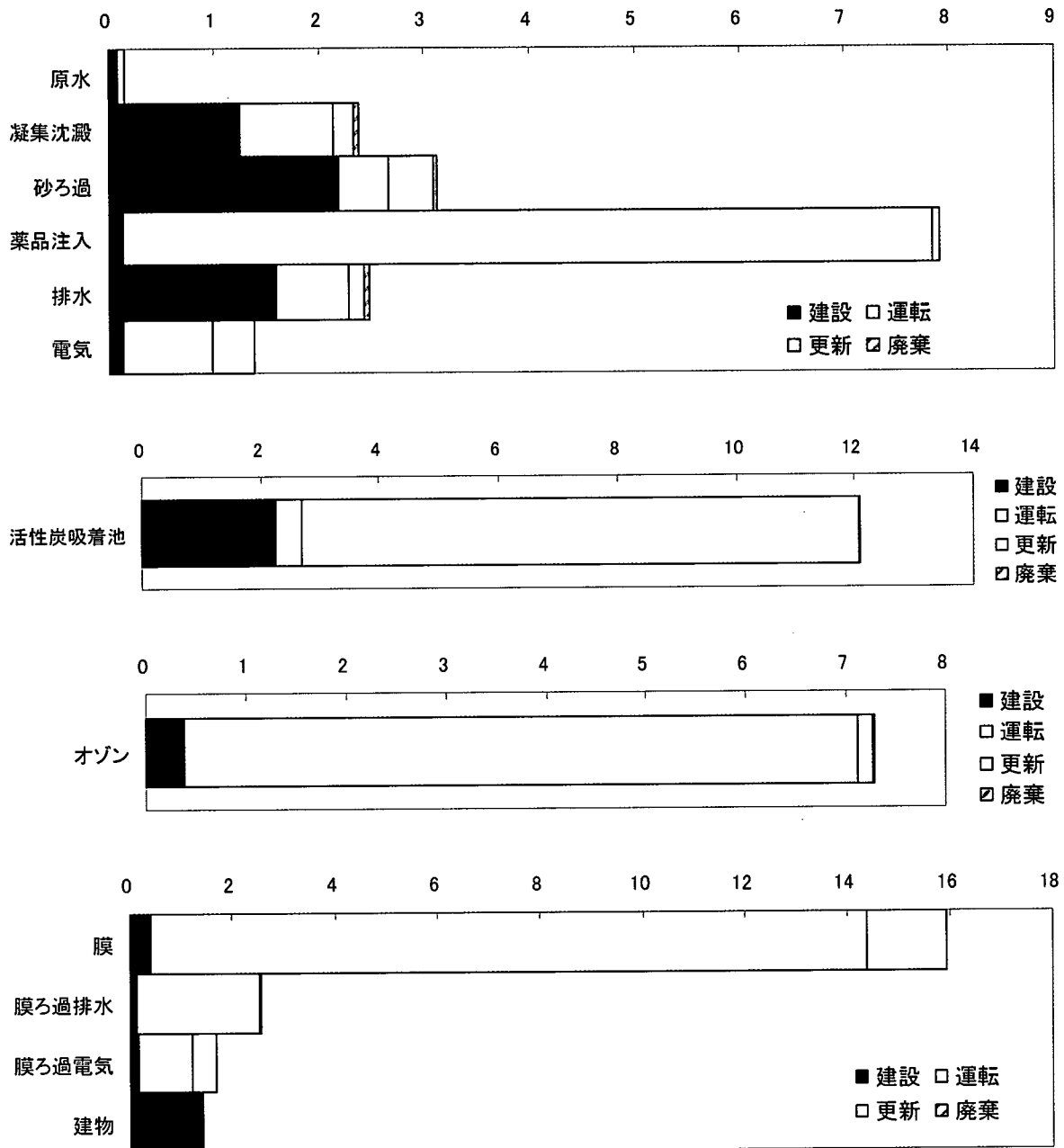


図 3-9-15 ライフサイクル二酸化炭素排出量 (LC-CO<sub>2</sub>) 算出結果

以上のような対象範囲や算出条件（精度）を踏まえて、LC-E、LC-CO<sub>2</sub> についてシステム間で比較する。LCA の観点からは「膜ろ過」は「凝集沈澱+急速ろ過」に比べて厳しい評価になるが、マニュアルに記述されているように、「膜ろ過」の方が浄水池の水位を高くすることができ、送・配水の動力を削減できる。条件を統一して比較することが必要であり、この水位差を 6 m として加圧ポンプで調整すると図 3-9-16 に示すように両者の差は小さくなる。また膜流束を効率的に向上させる製品や省エネタイプの製品が開発されており、これらのことも考慮して比較検討する必要がある。

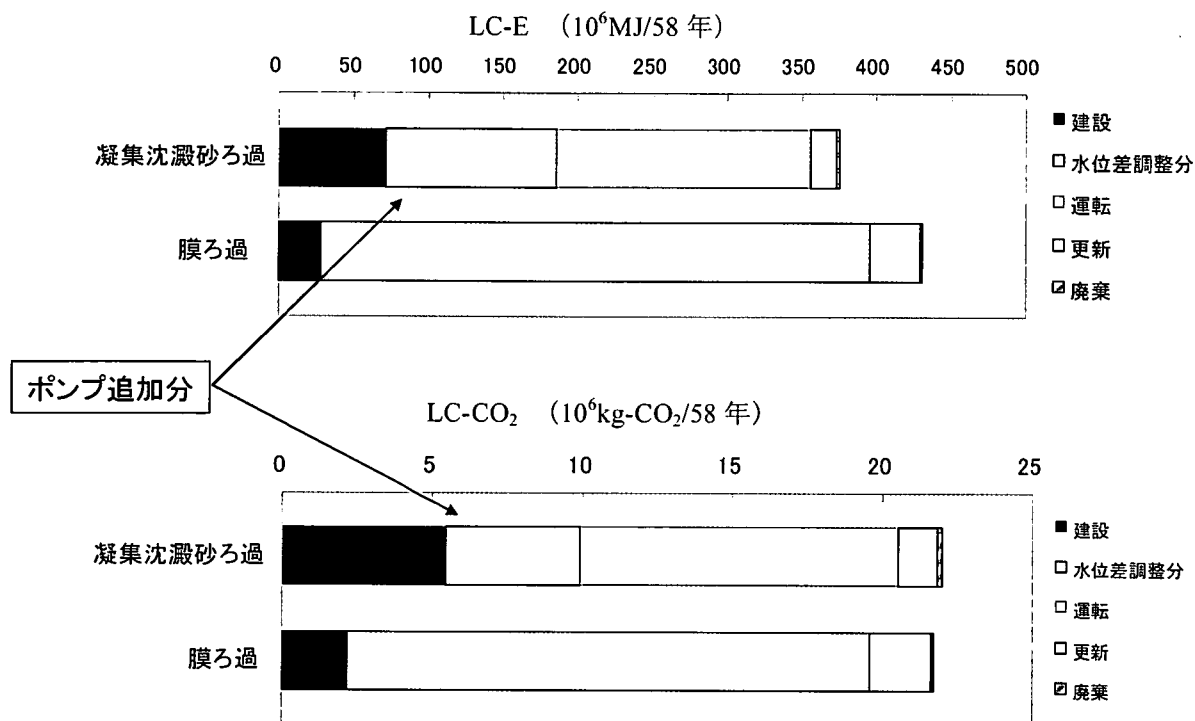


図 3-9-16 水位差を調整したシステム間の比較例

#### (8) 最適浄水システムの決定

以上の検討結果を基に水道事業体の考えで最終的にどの浄水システムが最適かを決定することになる。

浄水施設の更新計画に伴い浄水システムを検討するような場合、新たに用地を確保するのか、既設浄水場の空きスペースを利用するのかなど、個々の水道事業体により制約条件は異なる。また、水質、コスト、スペース、維持管理、LCAのうち、水質を重視して浄水レベルを上げる場合や浄水レベル達成率の高いプロセス群を選択すると処理プロセスの追加が必要になりコスト、スペースなど水質以外の評価は低下する可能性がある。このように水質とその他の項目はトレードオフの関係にあることに留意が必要である。

今後の日本の水道としてはできるだけ浄水レベル2を目指しつつ、水道事業体の制約条件を踏まえて総合的に評価して最適浄水システムを決定することが重要である。

#### (9) 運転管理の留意点

目標とする浄水レベルを維持するとともに、環境負荷を維持・低減するためには、浄水システムの運転管理が重要である。運転管理の留意点に関する委員会成果を以下に示す。

##### 1) 水質面

機能評価委員会では処理プロセスの設計諸元や運転条件が濁度、色度、過マンガン酸カリウム消費量、2-MIB、ジェオスミンの処理性に与える影響を解析するために重回帰分析を行なっている。その結果の一部を参考として以下に示す。



### ①濁度

原水濁度を目的変数として重回帰分析を実施した結果を図 3-9-17 に示す。この結果から原水濁度が高い場合には、凝集剤の注入率を大きく、混和池の滞留時間を長くし、中PACも注入する、つまり、しっかりとした凝集処理を行うことが重要である。

沈澱池出口濁度とろ過池出口濁度を目的変数とした場合について解析した結果については図 3-9-18 のとおりである。濁度と相関のある操作因子は稼働率程度であり、稼働率が高いと出口濁度も高くなる傾向が見られる。

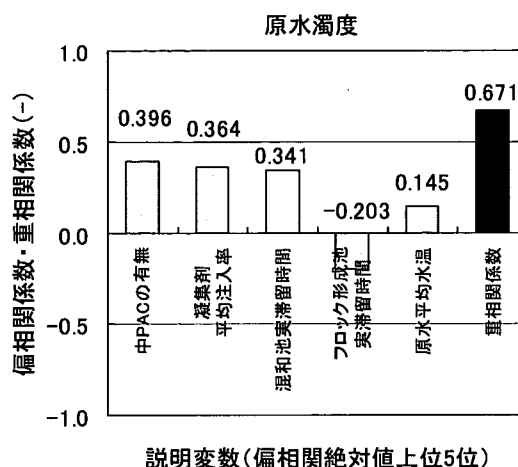


図 3-9-17 原水濁度に関する重回帰分析結果

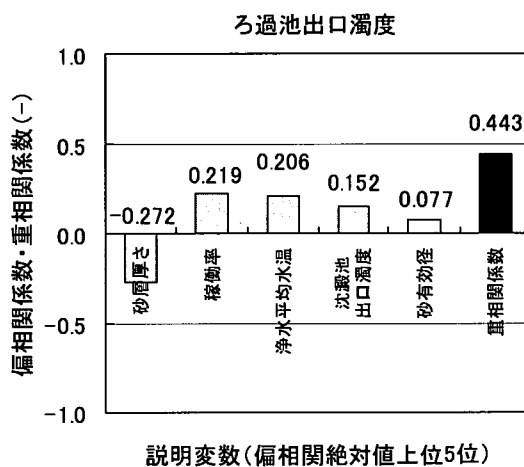
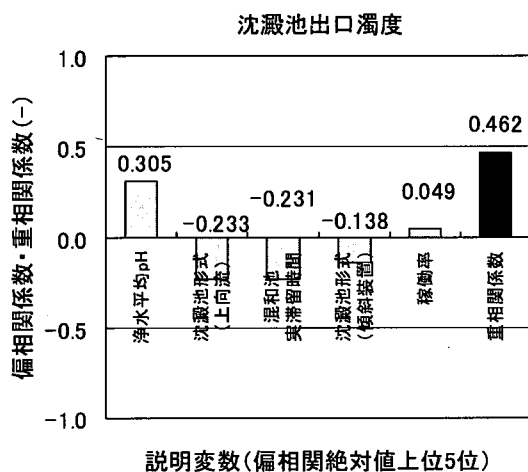
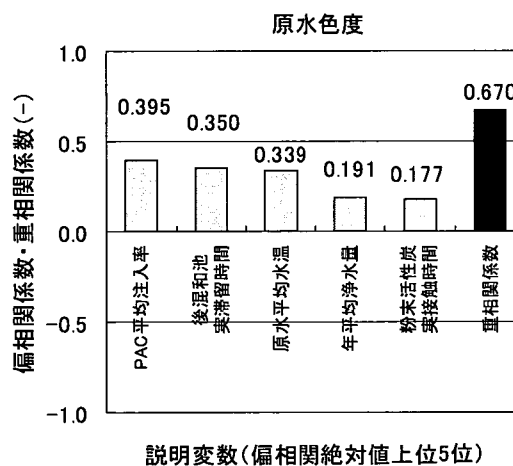


図 3-9-18 凝集沈澱池出口濁度、ろ過池出口濁度に関する重回帰分析結果

### ②色度

原水色度を目的変数とした重回帰分析の結果を図 3-9-19 に示す。この結果から原水色度が高い浄水場では、PAC 注入率を高くし、粉末炭の接触時間を長くすることが重要である。

沈澱池出口色度と急速ろ過池出口色度について解析した結果は図 3-9-20 のとおりである。沈澱池出口色度とフロック形成池の滞留時間に負の相関が見られ、フロック形成池の滞留時間が長い方が沈澱池出口色度は低い傾向にある。



説明変数(偏相関係数絶対値上位5位)

図 3-9-19 原水色度に関する重回帰分析結果

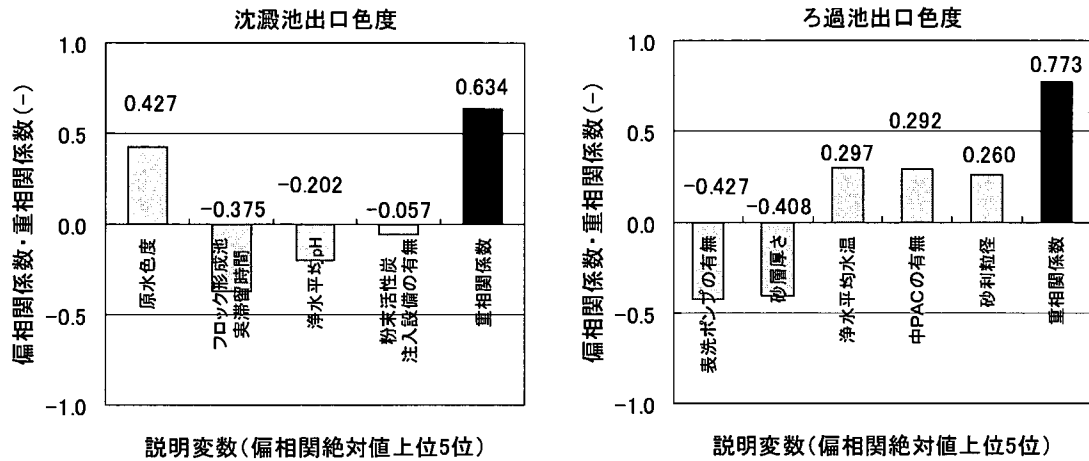


図 3-9-20 凝集沈澱池出口色度、ろ過池出口色度に関する重回帰分析結果

③過マンガン酸カリウム消費量

浄水の過マンガン酸カリウム消費量を目的変数とした重回帰分析の結果を図 3-9-21 に示す。これより、フロック形成池滞留時間、粒状炭の空間速度を大きくすると、浄水の過マンガン酸カリウム消費量は低減する傾向にある。

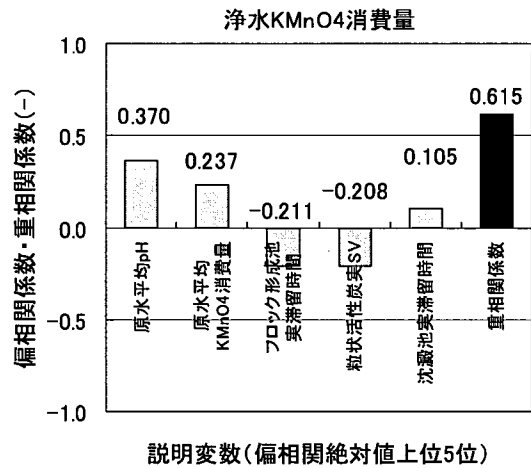


図 3-9-21 浄水の過マンガン酸カリウム消費量に関する重回帰分析結果

運転管理の参考としてこのほかに、水質評価委員会が行った浄水場のヒアリング結果がある。水質障害時に浄水場でどのような対処をしたか整理しており、この結果を参考に水質障害時の対処について事前に検討・準備しておくことで、実際に水質障害が発生した時に迅速、かつ、的確に対処することが可能になる。

2) 環境負荷

図 3-9-14 及び 3-9-15 に示したように浄水施設の LCA の結果、運転段階におけるエネルギー消費量及び CO<sub>2</sub> 排出量の割合が活性炭吸着池以外では 50% を超えており、運転段階の動力及び薬品使用量を削減することが重要である。LCA 実施マニュアルでは運転段階の動力及び薬品使用量による環境負荷の削減方法として以下について提示している。

- 動力による環境負荷削減：新エネルギーや省エネルギー設備の導入、運用改善（オ

ゾン注入率の適正制御)

- 薬品による環境負荷削減：CO<sub>2</sub>排出量原単位の小さい薬品（鉄系凝集剤）への切り替え、運用改善（凝集剤注入率の適正制御）

このうち、設備導入を行わない薬品の切り替えや注入率の適正制御は低コストで対応が可能である。注入率の適正制御は浄水処理の安全率に影響を与えることもあるが、このような環境負荷の低減方法について積極的に検討することが重要である。

## 4. 合同実験

### 4. 1 実験目的

e-Water II プロジェクトでは、浄水システム選定にあたり、実際の浄水場の運転データでは取得できない浄水プロセス及びシステムのデータ収集を行うことで、新たな処理システム構築へ活用することを目的として実施した。

具体的には、前プロジェクトの e-Water の結果を基に、凝集・沈澱または直接ろ過と組み合わせた膜ろ過システムを設定した。また、水質基準の強化に伴い残留アルミニウム濃度の低減化を求められることも考慮し、アルミ系凝集剤の PAC の他に鉄系凝集剤の塩化第二鉄についても実験した。

### 4. 2 方法

#### 4. 2. 1 連続運転

##### (1) 実験場所

綾瀬合同実験プラントは、前プロジェクト e-Water と同じく、神奈川県内広域水道企業団綾瀬浄水場内に設置した。

##### (2) 実験フロー

連続実験の概略フローを図 4-2-1 に示すとともに、詳細フローを添付資料 5 に示す。原水は、綾瀬浄水場の原水と同一であり、相模川表流水を社家取水場にて沈砂池を經由し綾瀬浄水場の着水井まで導水されてきたものであり、着水井から分水して利用した。

実験は、凝集剤の違いにより、アルミ系凝集剤の PAC を使用した系列と、鉄系凝集剤として塩化第二鉄を使用した系列の大きく二つに分かれる。さらに、各系列では、凝集沈澱処理を前処理とした急速ろ過と膜ろ過の系列と凝集直接ろ過を前処理とした膜ろ過の系列に分かれている。

記号は、PAC 系列を A 系、そのうち凝集沈澱⇒膜を A-1、凝集直接ろ過⇒膜を A-2 とし、塩化第二鉄系列を F 系、そのうち凝集沈澱⇒膜を F-1、凝集直接ろ過⇒膜を F-2 とした。

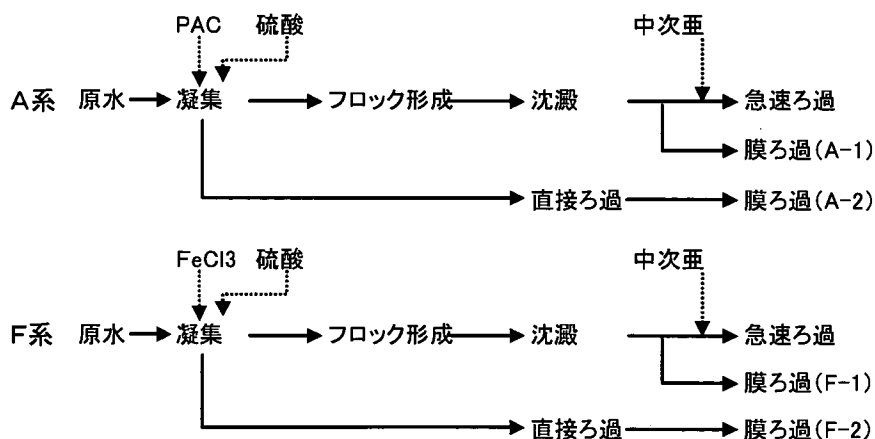


図 4-2-1 連続実験概略フロー

### (3) 実験装置

実験装置は、前プロジェクト e-Water で綾瀬浄水場内に設置した実験装置を一部改造して利用した。実験装置仕様を添付資料 6 に示した。また、参考として、添付資料 7 に本原水の取水場である、社家取水場ならびに綾瀬浄水場着水井での粉末活性炭注入データを添付した。

### (4) 連続運転条件の決定

実験施設の連続通水に入る前段階として、「凝集沈澱+急速ろ過に適切な凝集条件」を調査することとした。まず、平成 17 年度に、ジャーテストによる凝集試験を実施し、実験施設での最適な運転条件を予測した。その上で、18 年度に、さらに実用できる条件を調査するため、実験施設に、実際に通水を行い、凝集条件を調査した。

#### 1) 事前実験ジャーテスト

実験プラントを運転する上で、凝集剤注入率や凝集 pH 値、攪拌条件について、ある程度適切な範囲の目安とすることを目的として実施した。

#### (1)実施期間

平成 17 年 12 月 19 日～21 日

#### (2)実施場所

綾瀬浄水場 e-Water II 合同実験施設内

#### (3)実験条件

##### ①原水水質

ジャーテストにより、凝集剤注入率、凝集 pH 値、急速攪拌強度等を変化させる実験を行った。対象原水は、12 月 19 日に実験プラント原水分配槽から採取したものとした。表 4-2-1 に、原水水質を示す。

表 4-2-1 12 月 19 日採水の原水水質

項目	単位	測定値
濁度	NTU	1.6
色度 (390nm 吸光度)	abs./50mm	0.009
pH 値	—	7.54 *
E260	abs./50mm	0.065
鉄	mg/L	<0.01
マンガン	mg/L	<0.005
アルミニウム	mg/L	<0.01
水温	°C	10.3

\* 再測定の結果を記載した

## ②実験装置

ジャーテスターは 20～240rpm 程度の回転数で攪拌が可能なもので、1枚または2枚の攪拌翼を用いた。また、ジャーテスト用ビーカーとして、容量 1 L の角型容器（内寸 100×100×150mmH）を用いた。図 4-2-2 にジャーテスターの模式図を示す。

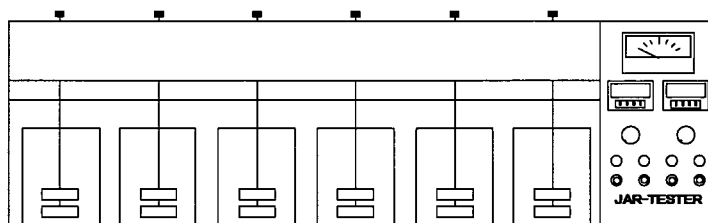


図 4-2-2 ジャーテスター

## ③ジャーテスト条件

ジャーテスト条件のうち、攪拌時間については、実験プラントの 460m<sup>3</sup>/日 処理を想定した各槽の滞留時間とほぼ同等とした。基本的な条件は以下のとおりとした。

- ・急速攪拌時間：実験プラント混和槽と同等とし、固定（3分）
- ・緩速攪拌時間：実験プラントフロック形成槽と同等とし、固定（25分）
- ・静置時間：10分（固定）
- ・試験水温：10℃前後で試験中にあまり変化しないように留意
- ・凝集剤：ポリ塩化アルミニウム（以下、PAC）、塩化第二鉄（以下、塩鉄）
- ・pH調整剤：硫酸
- ・検討条件：凝集剤注入率、凝集 pH 値、急速攪拌強度

なお、各薬剤の注入率表記は以下のとおりとした。

- ・PAC：PAC100%として（PAC 1 mg を水に溶かし 1 L = 1 mg/L）
- ・塩鉄：38%塩化第二鉄溶液として（38%塩化第二鉄 1mg を水に溶かし 1 L = 1 mg/L）
- ・硫酸：100%硫酸として（98%濃硫酸 0.98m g を水に溶かし 1 L = 1 mg/L）

## ④実験条件

試験は凝集沈澱処理水を対象として、(1)凝集剤注入率変化、(2)硫酸注入率変化、(3)急速攪拌強度変化の順で実施し、それぞれ前段実験までの最適条件を用いて、次段の実験を行った。続いて、凝集水を対象として、同様に(4)～(6)の試験を実施した。また、凝集水を対象として、(7)最適条件における凝集剤注入率の比較、および、(8)フロック形成（緩速攪拌）の有無による処理性の比較試験についても実施した。表 4-2-2 に各試験における実験条件を示す。

表 4-2-2 各試験における実験条件

試験名		(1) 凝集剤注入率変化 (凝集沈澱処理)	(2) 硫酸注入率変化 (凝集沈澱処理)	(3) 急速攪拌強度変化 (凝集沈澱処理)			
実験条件							
急速攪拌速度	rpm	120	120	120	155	240	240
急速攪拌翼数	枚	1	1	1	1	1	2
急速攪拌強度	秒 <sup>-1</sup>	188	188	188	277	533	755
急速攪拌時間	分	3	3	3			
緩速攪拌速度	rpm	40	40	40			
緩速攪拌時間	分	25	25	25			
静置時間	分	10	10	10			
硫酸注入率	mg/L	0	0,5,10,15,20,25	PAC : 10, 塩鉄 : 25			
凝集剤注入率	mg/L	PAC5,10,15,20,25 塩鉄 5,10,15,20,25	PAC15 塩鉄 15	PAC15 塩鉄 15			

試験名		(4) 凝集剤注入率変化 (凝集処理)	(5) 硫酸注入率変化 (凝集処理)	(6) 急速攪拌強度変化 (凝集処理)			
実験条件							
急速攪拌速度	rpm	155	155	120	155	240	240
急速攪拌翼数	枚	1	1	1	1	1	2
急速攪拌強度	秒 <sup>-1</sup>	277	277	188	277	533	755
急速攪拌時間	分	3	3	3			
緩速攪拌速度	rpm	—	—	—			
緩速攪拌時間	分	—	—	—			
静置時間	分	—	—	—			
硫酸注入率	mg/L	0	0,5,10,15,20,25	PAC : 10, 塩鉄 : 25			
凝集剤注入率	mg/L	PAC5,10,15 塩鉄 5,10,155	PAC15 塩鉄 15	PAC15 塩鉄 15			

試験名		(7) 注入率比較 (凝集処理)	(8) 緩速攪拌の有無 (凝集処理)
実験条件			
急速攪拌速度	rpm	240	240
急速攪拌翼数	枚	2	2
急速攪拌強度	秒 <sup>-1</sup>	755	755
急速攪拌時間	分	3	3
緩速攪拌速度	rpm	—	0, 40
緩速攪拌時間	分	—	0, 25
静置時間	分	—	0, 0
硫酸注入率	mg/L	PAC : 10, 塩鉄 : 25	PAC : 10, 塩鉄 : 25
凝集剤注入率	mg/L	PAC5,,15 塩鉄 5,15	PAC15 塩鉄 15

#### (4)評価項目

処理性の評価については、凝集沈澱処理水を対象とした場合には、フロックの大きさ、沈降性、上澄水の水質（濁度、吸引ろ過性、溶解性鉄、マンガン、アルミニウム等）により、総合的に判断した。凝集水を対象とした場合には、吸引ろ過性および溶解性鉄、マンガン、アルミニウム等により評価した。

①吸引ろ過性は、所定量の試料を MF で吸引ろ過する時間 T1 と、一度吸引ろ過した同量の試料を再度吸引ろ過する時間 T2 の比 (T1/T2) で評価した。(数値が小さい方が吸引ろ過性が良好。)

②孔径 0.45  $\mu\text{m}$  の MF による吸引ろ過性については、凝集沈澱処理水は所定量を 500mL、凝集処理水は 250mL とした。

③孔径 0.1  $\mu\text{m}$  の MF による吸引ろ過性については、所定量を 100mL または 250mL とした。

④鉄、マンガン、アルミニウムについては、孔径 0.45  $\mu\text{m}$  の MF ろ過水について、溶解性として測定した。E260 についても同様とした。

#### (5)実験結果（添付資料 8）

##### ①凝集剤注入率変化試験（対象：凝集沈澱水）

凝集剤注入率を変化させた場合の凝集沈澱水の水質について、PAC の場合を図-A-1 に、塩鉄の場合を図-F-1 に示す。本結果および、フロックの性状等から、PAC、塩鉄ともに注入率 15mg/L 以上でフロック形成が良好であり、5mg/L 以下ではフロック形成ができなかった。

##### ②硫酸注入率変化試験（対象：凝集沈澱水）

硫酸注入率を変化させた場合の凝集沈澱水の水質について、PAC の場合を図-A-2 に、塩鉄の場合を図-F-2 にそれぞれ示す。本結果より、PAC の場合は硫酸注入率 10mg/L（凝集 pH7.0、沈澱処理水 pH7.1）、塩鉄の場合は硫酸注入率 25mg/L（凝集 pH6.2、沈澱処理水 pH6.3）が良好であった。

##### ③急速攪拌強度変化試験（対象：凝集沈澱水）

急速攪拌強度を変化させた場合の凝集沈澱水の水質について、PAC の場合を図-A-3 に、塩鉄の場合を図-F-3 に示す。本結果より、急速攪拌強度の処理水質への影響は明確には確認できなかった。

##### ④凝集剤注入率変化試験（対象：凝集水）

凝集剤注入率を変化させた場合の凝集水（急速攪拌のみ実施した処理水）の水質について、PAC の場合を図-A-4 に、塩鉄の場合を図-F-4 に示す。本実験の注入率範囲では、PAC、塩鉄ともに凝集剤注入率を上昇させると、吸引ろ過性が低下する結果が得られた。

##### ⑤硫酸注入率変化試験（対象：凝集水）

硫酸注入率を変化させた場合の凝集水の水質について、PAC の場合を図-A-5 に、塩鉄の場合を図-F-5 に示す。本実験の注入率範囲では、PAC、塩鉄ともに硫酸注入率を上昇させると、処理水質が良好となる結果が得られた。



#### ⑥急速攪拌強度変化試験（対象：凝集水）

急速攪拌強度を変化させた場合の凝集水の水質について、PAC の場合を図-A-6 に、塩鉄の場合を図-F-6 に示す。本実験の条件範囲では、PAC、塩鉄ともに急速攪拌強度を上昇させると、吸引ろ過性が向上する結果が得られた。

#### ⑦最適条件における凝集剤注入率の比較（対象：凝集水）

④～⑥の試験の結果得られた最適条件において、凝集剤注入率 5 mg/L と 15mg/L の場合の凝集水の水質を比較した結果について、PAC の場合を図-A-7 に、塩鉄の場合を図-F-7 に示す。PAC、塩鉄ともに 0.45  $\mu$ m MF 吸引ろ過性はどちらの注入率でも差がみられなかったが、0.1  $\mu$ m MF 吸引ろ過性については、注入率 15mg/L の方が良好であった。

#### ⑧フロック形成の有無による処理性の比較

急速攪拌は同じ条件で、緩速攪拌（フロック形成）の有無による処理性を比較した結果について、PAC の場合を図-A-8 に、塩鉄の場合を図-F-8 に示す。PAC、塩鉄ともに 0.45  $\mu$ m MF 吸引ろ過性については、フロック形成を行った方が良好であったが、0.1  $\mu$ m MF 吸引ろ過性については、両者に差はみられなかった。

#### ⑨pH 値の再確認試験

試験時の pH 値について、異常値があったため、後日、②および⑤の試験について、再度実施し、pH 値のみ再確認した。その結果を図-A-2-2、図-A-5-2、図-F-2-2、図-F-5-2 に示す。その結果、pH 値に関しては再試験結果を評価に用いることとした。また、pH 値は緩速攪拌を行っている間に上昇することが明らかとなった。

#### (6)考察とまとめ

本実験結果より、実験プラントの運転条件を決定する実験を行うにあたって、目安とすべき薬品注入条件（PAC15mg/L：凝集 pH7.0、塩鉄 15mg/L：凝集 pH6.2）、が得られた。

また、吸引ろ過性については、0.45  $\mu$ m と 0.1  $\mu$ m とで挙動が異なることが明らかとなった。0.45  $\mu$ m を砂ろ過のろ過性、0.1  $\mu$ m を膜ろ過のろ過性と相関があると仮定すれば、砂ろ過と膜ろ過とで、最適な運転条件が異なる可能性があることとなる。

ただし、吸引ろ過性については、不明な点が多く、本実験結果はあくまでも、実験プラントの運転条件を決定する予備実験を行う際の目安とすべきものとする。

また、試験全体を通じて、PAC では溶解性のアルミニウムが、塩鉄では溶解性のマンガンがわずかに検出された。これらは問題となる濃度レベルではなかったが、塩鉄の注入率を上げると溶解性のマンガン濃度も上昇する傾向が見られたため、注入率を高くする際には注意が必要と考える。

## 2) 凝集条件の決定 (添付資料 9)

### (1) 凝集 pH

平成 17 年度のジャーテストの結果から、最適 pH は、原水 pH (pH7.0~8.0) より下げる必要があることが示された。それを受け、18 年度は、原水 pH を 6.2~7.0 まで調整し、実験装置の運転結果から最適値を調査した。尚、pH 調整には、硫酸を注入した。

凝集 pH 値を変化 (6.2~7.0) させた場合 (他条件は全て同等) の処理状況は以下の通りであった。

- ・ 砂ろ過水濁度については、pH 値が低い方が、やや低くなる傾向がみられ、A 系 < F 系であった。(図 1)
- ・ E390 については、pH 値が低い方が、やや低くなる傾向がみられ、A 系 < F 系であった。(図 2)
- ・ E260 については、pH 値が低い方が、やや低くなる傾向がみられ、A 系 = F 系であった。(図 3)
- ・ 吸引ろ過性については、pH 値が低い方が、やや低くなる傾向がみられ、A 系 < F 系であった。(図 4)

### (2) 急速攪拌強度 (G 値)

平成 17 年度のジャーテストの結果から、急速攪拌強度 (G 値) を上昇させると、吸引ろ過性が向上する結果が得られていた。そこで、今年度は、最適な急速攪拌 G 値を得るため、G 値を 150 (S<sup>-1</sup>) ~ 600 (S<sup>-1</sup>) の段階的に調整し、実験装置の運転結果から最適値を調査した。

- ・ 砂ろ過水濁度については、G 値 320 s<sup>-1</sup> のときに最も低くなる傾向がみられ、A 系 < F 系であった。(図 5)
- ・ 吸引ろ過性については、G 値 320 s<sup>-1</sup> のときに最も低くなる傾向がみられ、A 系 < F 系であった。(図 6)

### (3) 凝集剤注入率

凝集剤注入率を表 4-2-3 に示す。尚、注入率は、本文は mg/L にて表記するが、PAC については、Al の mmol/L 単位、塩化第二鉄については Fe の mmol/L での換算値も参考として示した。

表 4-2-3 凝集剤注入率

凝集剤の種類	注入率 (mg/L 表示)	注入率 (mmol/L 表示)
PAC	5mg/L~30 mg/L	0.0098mmol/L ~ 0.0588mmol/L
塩化第二鉄	5mg/L~30 mg/L	0.0114mmol/L ~ 0.0684mmol/L

- ・ 沈殿処理水濁度については、凝集剤注入率が高い場合に低い値となり、A 系 < F 系であったが、注入率 25 mg/L ではほぼ同等の値であった。(図 7)
- ・ 砂ろ過水濁度については、凝集剤注入率が高い場合に低い値となり、A 系 < F 系

であった。(図 8)

- ・ E390 については、凝集剤注入率が高い場合に低い値となり、A 系<F 系であった。(図 9)
- ・ E260 については、凝集剤注入率が高い場合に低い値となり、A 系=F 系であった。(図 10)
- ・ 吸引ろ過性については、凝集剤注入率が高い場合に低い値となり、A 系<F 系であった。(図 11)
- ・ 砂ろ過水微粒子数については、凝集剤注入率が高い場合に低い値となり、A 系<F 系であった。(図 12、図 13)

以上の結果をもとに、「凝集沈澱+急速ろ過に適切な条件」として、凝集 pH 値 6.8、急速攪拌 G 値  $320 \text{ s}^{-1}$ 、凝集剤注入率  $20 \text{ mg/L}$  を決定し、本条件にて実験装置の連続運転を開始した。また、凝集剤を低減させる条件としては、事前調査のジャーテストによりフロック形成ができないが、直接ろ過効果が発揮できる条件として  $5 \text{ mg/L}$  を条件とした。

(5) サンプルング点と分析項目

サンプルング点と、分析項目を表 4-2-4 に示す。

表 4-2-4 連続実験サンプルング点と分析項目

自動計測項目	テーブル 分析項目	① 原水	② A系 砂ろ過水	③ F系 砂ろ過水	④ A系 沈澱池		⑤ A系 直接ろ過水	⑥ F系 沈澱池		⑦ F系 直接ろ過水	⑧ A-1系 膜ろ過水	⑨ A-2系 膜ろ過水	⑩ F-1系 膜ろ過水	⑪ F-2系 膜ろ過水
					第一 フロック 形成槽	沈澱 処理水		第一 フロック 形成槽	沈澱 処理水					
pH		○			○			○						
濁度 (表面散乱光式)		○												
濁度 (透過散乱光式)						○		○						
濁度 (レーザー透過光)			○	○										
濁度 (90° 散乱光)						○		○	○					
濁度 (レーザー透過光)											○	○	○	○
	pH	○	○	○		○			○					
	濁度	○	○	○		○		○	○					
	水温	○	○	○		○		○	○					
	E390	○	○	○		○		○	○	○	○	○	○	○
	E260	○	○	○		○		○	○	○	○	○	○	○
	吸引ろ過性	○	○	○		○		○	○	○				
	微粒子数		○	○		○		○	○	○				
	全鉄	○	○	○		○		○	○	○	○	○	○	○
	溶解性鉄	○				○		○	○	○				
	全マンガン	○	○	○		○		○	○	○	○	○	○	○
	溶解性マンガン	○				○		○	○	○				
	全アルミ	○	○	○		○		○	○	○	○	○	○	○
	溶解性アルミ	○				○		○	○	○				
	TOC	○	○	○		○		○	○	○	○	○	○	○
	50項目	○	○	○							○	○	○	○

※○印が該当サンプルング点を示す。

尚、溶解性鉄、溶解性マンガン、溶解性アルミは第3回以降の分析となる。