

河川環境総合研究所資料  
第20号

庄内川水質浄化実験 実験結果報告書

平成19年3月

財団法人 河川環境管理財団  
河川環境総合研究所

## 研究所資料の編集について

本報告書の編集に際しましては、下記の編集委員からなる編集会議（2006.12.1）を行っております。

### ・編集委員

高木	不折	(財)河川環境管理財団	研究顧問
山本	晃一	(財)河川環境管理財団	河川環境総合研究所長
佐藤	和明	(財)河川環境管理財団	技術参与
間柄	仁	(財)河川環境管理財団	名古屋事務所長

### ・事務局

(財)河川環境管理財団 名古屋事務所

## 実験・研究メンバー

(財)河川環境管理財団

増田 高司、小河 俊美、村上 宗隆、刑部 博、廣田 保雄

中日本建設コンサルタント(株)

滝 宏志、井戸 敏史

## 目 次

まえがき .....	1
1 . 浄化実験の目的 .....	2
2 . 実験技術の公募 .....	4
2.1 技術公募の経緯 .....	4
2.2 技術の公募 .....	4
2.3 実験技術の決定 .....	8
3 . 公募実験の実施 .....	9
3.1 実験の過程 .....	9
3.2 施設の設置 .....	10
3.3 実験装置の改良 .....	13
3.4 技術委員会 .....	16
3.5 技術連絡会 .....	17
4 . 実験の結果 .....	18
4.1 原水水質 .....	18
4.2 処理水質 .....	20
4.3 汚泥発生量 .....	38
4.4 電力量 .....	40
4.5 とりまとめ .....	42
(資料-1) 分析結果 .....	43
(資料-2) 公募要領 .....	57
(資料-3) 協定書 .....	64
(参考資料) 新技術実験 .....	68
1 . 目的 .....	69
2 . 処理技術の選定 .....	69
3 . 実験の実施 .....	70
4 . 実験結果及び考察 .....	73
5 . とりまとめ .....	81



## まえがき

岐阜県の東南、夕立山に源を發する庄内川は、岐阜県と愛知県との県境をなす玉野溪谷を経た後、濃尾平野で矢田川をはじめとする幾多の支川を集めて伊勢湾に注ぐ流路延長 96km の一級河川である。

庄内川とその流域に住む人々との係わりは遠く古墳時代に遡り、特に下流部においては江戸時代初期から新川や堀川、庄内川から導水する御用水・庄内用水が開削され、以来これらの流れは名古屋城下を中心とした多くの人々の生活を支え、自然の恵みを与えるとともに歴史と文化を育んできた。

一方、近年における庄内川流域は中部工業地域の中樞を担い、我が国の経済発展に大きく寄与してきたが、反面、急激な産業の発展や沿川の人口の集中、生産活動に伴う工場排水の増大、家庭雑排水の増大などにより、庄内川をはじめ各支川などの公共用水域の水質は悪化の一途をたどり、昭和 40 年代後半には庄内川水分橋付近では BOD 値が 50mg/L を上回る状況に達した。

その後、昭和 46 年に水質汚濁防止法が施行され、企業の懸命な努力や公共下水道の整備などにより、公共用水域の水質は急激に改善され、昭和 51 年には清流を代表する天然アユの遡上が確認されるまでに改善された。

しかしながら、住民のニーズ多様化し、自然環境の保全や生活環境の質的改善に対する関心が益々高まって、庄内川中下流及び関係支川の豊かで潤いのある水環境の保全・創出と、より一層の水質改善の推進が望まれるようになった。

現在の庄内川中下流部では支川八田川が汚濁負荷の大きな割合を占めており、その八田川の水質改善が重要となる。そこで、関係行政機関・企業からなる「八田川水環境改善対策協議会」では、水環境改善対策を推進するための「八田川水環境改善対策基本計画書(案)」を策定した。

この基本計画(案)による水質改善目標を実現する水質浄化技術の把握を行うため、平成 15 年度から 17 年度にかけて、国土交通省中部地方整備局庄内川河川事務所の委託を受け、当(財)河川環境管理財団において水質浄化技術の公募を行い、現地で水質浄化実験を実施した。

本報告書は、この水質浄化実験に関する成果をとりまとめたものである。また、巻末には(財)河川環境管理財団が独自に実施した新技術実験に関する成果も、今後の施設計画の参考資料として添付した。

報告書の作成にあたり、ご協力いただいた各企業、及び貴重なご意見をいただいた委員の諸先生方、国土交通省庄内川河川事務所の関係職員諸氏に、この場を借りて謝辞を呈し、御礼申し上げます。

財団法人 河川環境管理財団  
名古屋事務所 所長 間柄 仁

## 1. 浄化実験の目的

庄内川は大都市近郊の貴重な水と緑のオープンスペースになっており、公園やグラウンドでのスポーツやレクリエーション、散策、魚釣を楽しむ場として利用されている。また、動植物にとっても貴重な空間となっている。

しかし、庄内川の中下流域の河川水質は、都市域の拡大に伴い都市排水が増加していることやこれらの都市排水の発生源対策が未だ十分とは言えない状況であることから、清浄とは言えず、更なる改善施策が待たれている。

このような背景の中、平成14年度に庄内川中流域とその支川である都市排水河川の八田川を対象区域とする「八田川水環境改善対策基本計画書(案)」が採択され、目標の具体化(案)として行政、流域住民、企業が一体となった効率的な施策の実施が掲げられた。また、国土交通省の役割としては河川水の直接浄化施設の建設を含めた水質改善施策の実施が位置付けられた。

庄内川中流域の水質を流域住民の要求水準に向けて改善するには、従来から指標として用いられる「BOD」「SS」といった項目の他に、「透視度」「色」「臭い」といった項目についても、水質浄化を行っていく必要がある。また、庄内川中下流部の汚濁負荷の大きな割合を占める八田川の水は、難分解性の有機物質や浮遊性物質を多く含むことも平成14年までの調査・検討で明らかとなっており、これらの水を浄化するためには、既存の浄化技術をより発展させた技術、または新しい技術を用いる必要がある。

そこで、平成15年に公募形式により浄化技術の募集を行い、新たな浄化技術の実験を行うこととした。

図1-1、図1-2に実験場位置図を示す。

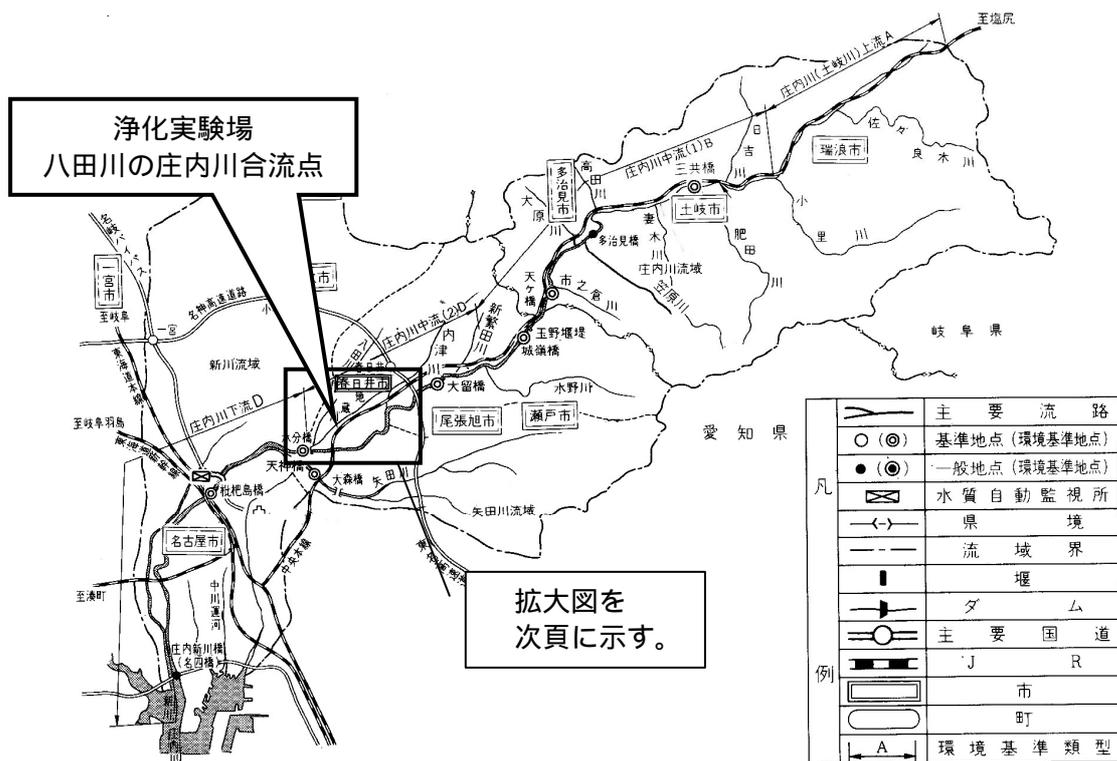


図1-1 実験場の位置図

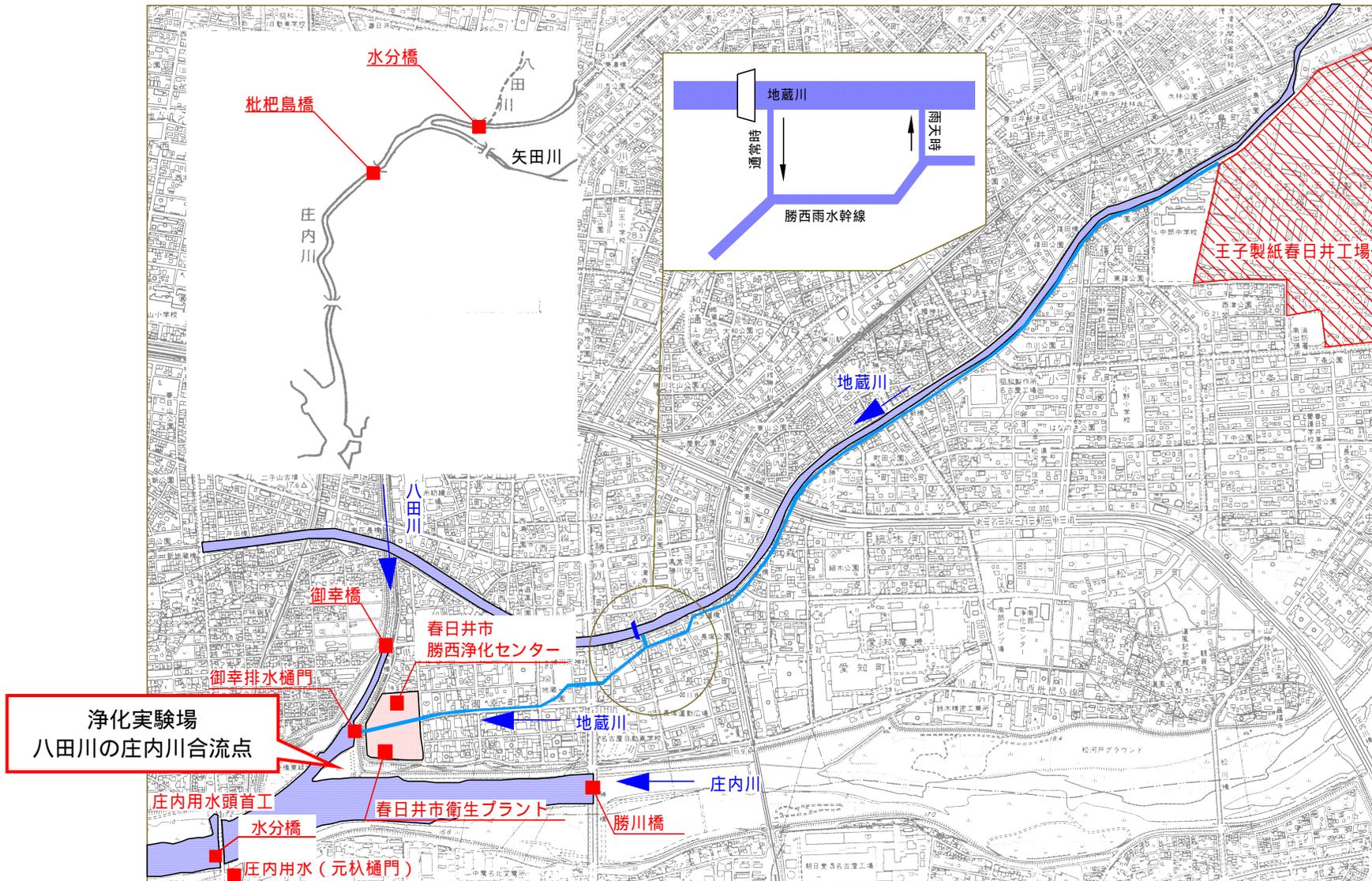


図 1-2 実験場の位置図 (詳細)

## 2. 実験技術の公募

### 2.1 技術公募の経緯

浄化実験の公募に対しては 12 社の応募があり、実験技術委員会、審査委員会により 5 社の技術（東洋電化工業、小楠熔接、加藤建設、共和コンクリート・きら和ぎ、中部電力）が選定された。

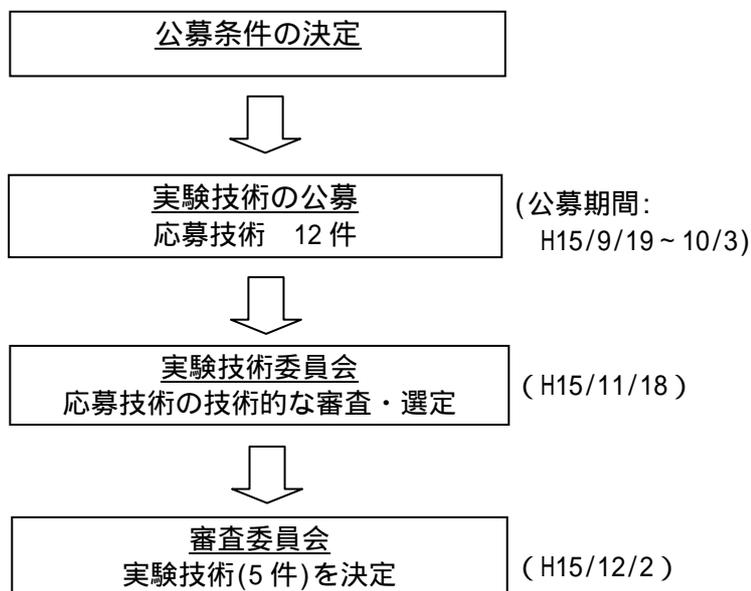


図 2-1 実験技術の決定までの流れ

### 2.2 技術の公募

#### 2.2.1 公募条件

公募条件を以下のとおりに設定した。

##### 1) 公募対象

河川水を対象とした BOD、SS、透視度、色、においの除去が期待できる浄化技術

##### 2) 公募する水質浄化技術の条件

- (1) 浄化実験対象水量：1 L / s を処理出来ること
- (2) 長さ 30m 程度，幅 10m 程度の敷地内に設置可能であること
- (3) 放流水質が年間を通じて以下の値を達成することが期待できる技術であること

項 目	対象水質	放流水質
BOD (mg/L)	13(21)	10 以下
SS (mg/L)	26(36)	20 以下
透視度 (cm)	28(35)	28 以上
色度 (度)	53(80)	30 以下
臭気指数	12(18)	10 以下

注) 水質は平成 13 年 7 月～平成 14 年 6 月の平均値を示す。

( )書きは最大値

- (4) 高水敷に設置可能な構造であること（出水時に浸水する場合もある。）
- (5) 水質浄化能力に安定性と持続性があること
- (6) 環境への新たな負荷源とならないこと
- (7) 浄化処理コストが極端に高くないこと  
従来の浄化手法(曝気付礫間接触酸化等)に比べ、ランニングコスト(施設償却費を含めた)が極端に高くないこと
- (8) 環境に配慮し、周辺環境、景観との調和が図れること

### 3) 応募者の条件

- (1) 提案した技術についての設計、施工及び実験、維持管理が的確にできること。
- (2) 水質浄化実験における水質浄化機構の解析、施設設計を実施できる技術者を担当として配置できること。
- (3) 提案に係る技術内容を全て提出できること。
- (4) 応募者は社会的信用の高い法人であること。

### 2.2.2 公募広告

技術の公募広告は新聞広告、新聞社への投げ込み記事、ホームページで行った。

- ・ 広告掲載紙

日刊建設工業新聞 / 日刊建設産業新聞 / 日刊建設通信  
建通新聞 / 下水道新聞 / 環境新聞

- ・ 公募期間

平成 15 年 9 月 19 日 ~ 10 月 3 日

## 河川水の水質浄化技術の募集

河川環境管理財団では、愛知県と岐阜県を流れる一級河川庄内川で水質浄化実験を行うため、水質浄化技術を広く募集します。

- ◇ 公募対象  
河川水を対象としたBOD、SS、透視度、色、においの除去が期待できる浄化技術
- ◇ 応募受付期間 9月19日～10月3日
- ◇ 募集要領および応募方法  
河川環境管理財団のホームページ(URL:<http://www.kasen.or.jp/>)で入手して下さい。
- ◇ 問い合わせ先  
河川環境管理財団名古屋事務所 (名古屋市中村区名駅4-3-10東海ビル)  
電話052(565)1976

図 2-2 新聞広告

<p>式と専 「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>
<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>
<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>
<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>
<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>
<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>
<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>
<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>
<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>
<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>	<p>「産保育」 「産保育」</p>

図 2-3 新聞記事

2.2.3 応募技術

公募に対して 12 件の技術の応募があった。以下に応募技術の概要を整理する。

- 愛知トータルエンジニアリング サービス株式会社 / 植生ろ過ユニット工法
- アクアテック株式会社 / ジャリッコ浄化
- 金原株式会社 / ジョーカー河川浄化システム (ヤクルトロ材)
- 紀和工業株式会社 / 自然素材を用いた竹炭浄化
- 東洋電化工業株式会社 / 自然循環方式水処理システム
- 株式会社 間組 / リバ・フレッシュ
- 株式会社 小楠熔接製作所 / 環境保全型ハイブリッド水質浄化システム
- 株式会社 加藤建設 / 新型浸透流ウエットランド
- 大日本土木株式会社 / 水質浄化システム
- 共和コンクリート工業株式会社・株式会社きら和ぎ / バイオクリーン 21
- 中部電力株式会社 / リサイクル材 (クワガタムシ, 人工ゼオライト) を活用した水質浄化システム
- 株式会社 セイスイ / マカヒドラムシを用いた河川の水質浄化

表 2-1 応募技術の概要

処理法の分類	企業名	主な処理技術	主なシステムの概要					放流				
			(前処理)	(植生処理)	(生物+物理処理)	(植生処理)	(化学処理等)					
ろ材を用いた処理法	愛知トータルエンジニアリングサービス株式会社	ろ過(セラミック材等) + 植生浄化	流入			第3層: 植生ユニット 第2層: 多孔質セラミックによるろ過ユニット 第1層: 自然石を利用した洗掘防止ユニット			基本形は河床や護岸に浄化施設を設置し、表層に処理水を流下させる。	放流		
	アクアテック株式会社	沈殿槽 + 接触槽(ジャリコ)	流入	沈殿槽		接触槽 [ジャリコ]				放流		
	金原株式会社	沈殿槽 + 接触槽(ヤルト)	流入	沈殿槽		接触槽 (曝気付き) [ヤルト]				放流		
	紀和工業株式会社	沈殿槽 + 接触槽(竹炭)	流入	沈殿槽		接触槽 (曝気付き) [竹炭]				放流		
	東洋電化工業株式会社	沈殿槽 + 接触槽(プラスチック、セラミック複合木炭材)	流入	沈殿槽		接触槽 [プラスチック]	接触槽 (曝気付き) [プラスチック+セラミック複合木炭]	接触槽 ~脱臭・脱色~ [セラミック複合木炭]		放流		
	株式会社 間組	沈殿槽 + 接触槽 (プラスチック材)	流入	沈殿槽		接触槽 (曝気付き) [プラスチック]	接触沈殿槽 [プラスチック]			放流		
植生処理による併処理法	株式会社 小楠塔接製作所	植生水路(ヨシ) + 接触槽(天然多孔質 廃漁網)	流入		植生水路 [ヨシ等]	接触槽 [天然多孔質]	沈殿槽	接触槽 [廃漁網リユース]	沈殿槽	イオン反応槽	沈殿槽	放流
	株式会社 加藤建設	沈殿槽 + 接触槽(ひも) + 植生槽(ヨシ・浸透式)	流入	沈殿槽		接触槽 [バイオアーク-:ひも状の材]			植生+ 土壌浸透施設 [ウエットランド]			放流
色・臭い化学除去に併用した処理法	大日本土木株式会社	凝集沈殿槽 + 接触槽(貝化石、セオライト)	流入	凝集沈殿槽	NS凝集剤	曝気槽	接触槽 [NSの材]	曝気槽				放流
	共和コンクリート工業株式会社 株式会社きららぎ	沈殿槽 + 接触槽(ひも) + 光触媒	流入	沈殿槽		接触酸化槽 [ひも状の材]				光触媒反応槽 (紫外線ランプ)		放流
	中部電力株式会社	沈殿槽 + 接触槽 (プラスチック+クリンカアッシュ) + イオン交換(人工セオライト)	流入	沈殿槽		接触槽 [プラスチック]	接触槽 [クリンカアッシュ]	曝気槽	接触槽 (イオン交換) [人工セオライト]			放流
	株式会社セイスイ	ろ過 + セラミックの触媒作用 による接触酸化	流入	ろ過						薬品注入槽 次亜塩素酸 ナトリウム	メカセラ 触媒 充填槽	反応槽

## 2.3 実験技術の決定

実験技術は、応募のあった 12 件から、「実験技術委員会」において公募技術条件に照らし合わせた技術的な審査及び技術の選定を行い、その結果を受け、当財団の研究責任者で構成する「審査委員会」で最終的に実験技術を決定した。

実験技術として決定した企業と技術の名称を以下に示す。

表 2-2 実験技術の企業と技術名

企業名	技術名称
東洋電化工業 株式会社	自然循環方式 水処理システム
株式会社 小楠熔接製作所	環境保全型 ハイブリッド水浄化システム
株式会社 加藤建設	新型浸透流 ウェットランド
共和コンクリート工業株式会社 株式会社 きら和ぎ	バイオクリーン 21
中部電力 株式会社	人工ゼオライトを活用した 水質浄化システム

### 実験技術委員会 構成員

中部大学応用生物学部 環境生物科学科	教授	寺井 久慈
名城大学理工学部 建設システム工学科	教授	原田 守博
(独)土木研究所 水循環研究グループ(水質)上席研究員		田中 宏明
財団法人 河川環境管理財団	技術参与	佐藤 和明

所属・役職は平成 15 年 11 月当時

### 審査委員会 構成員

財団法人 河川環境管理財団	理事長	和里田義雄
	研究顧問	吉川 秀夫
	研究顧問	江川 太郎
	研究総括職	山本 晃一
	技術参与	佐藤 和明
	研究第 2 部長	岸田 弘之
名古屋事務所	所長	奥田 一巳

所属・役職は平成 15 年 12 月当時

### 3. 公募実験の実施

#### 3.1 実験の過程

##### 【実験】

平成16年7月に開始した当初の実験では、有機汚濁等の除去には各社とも効果を発揮できているものの、原水に含まれる浮遊物質等による装置運転の障害が想定以上であったこともあり、色・臭いといった項目については、十分な評価が出来なかった。

##### 【実験】

実験の結果から、各社一斉に最適な状態での実験となるようにメンテナンスを実施し、システムの評価を行った。その結果をもとに、各企業で原水中の浮遊物質処理の改善や色・臭いに対する除去効果の向上を目指すためのシステムの改良を検討した。

##### 【実験】

実験の結果及びシステム改良の検討結果をもとに、技術委員会で実験継続の可否判定を行い、3社（東洋電化工業、加藤建設、中部電力）のシステムについて実験装置を改良し、実験を実施した。

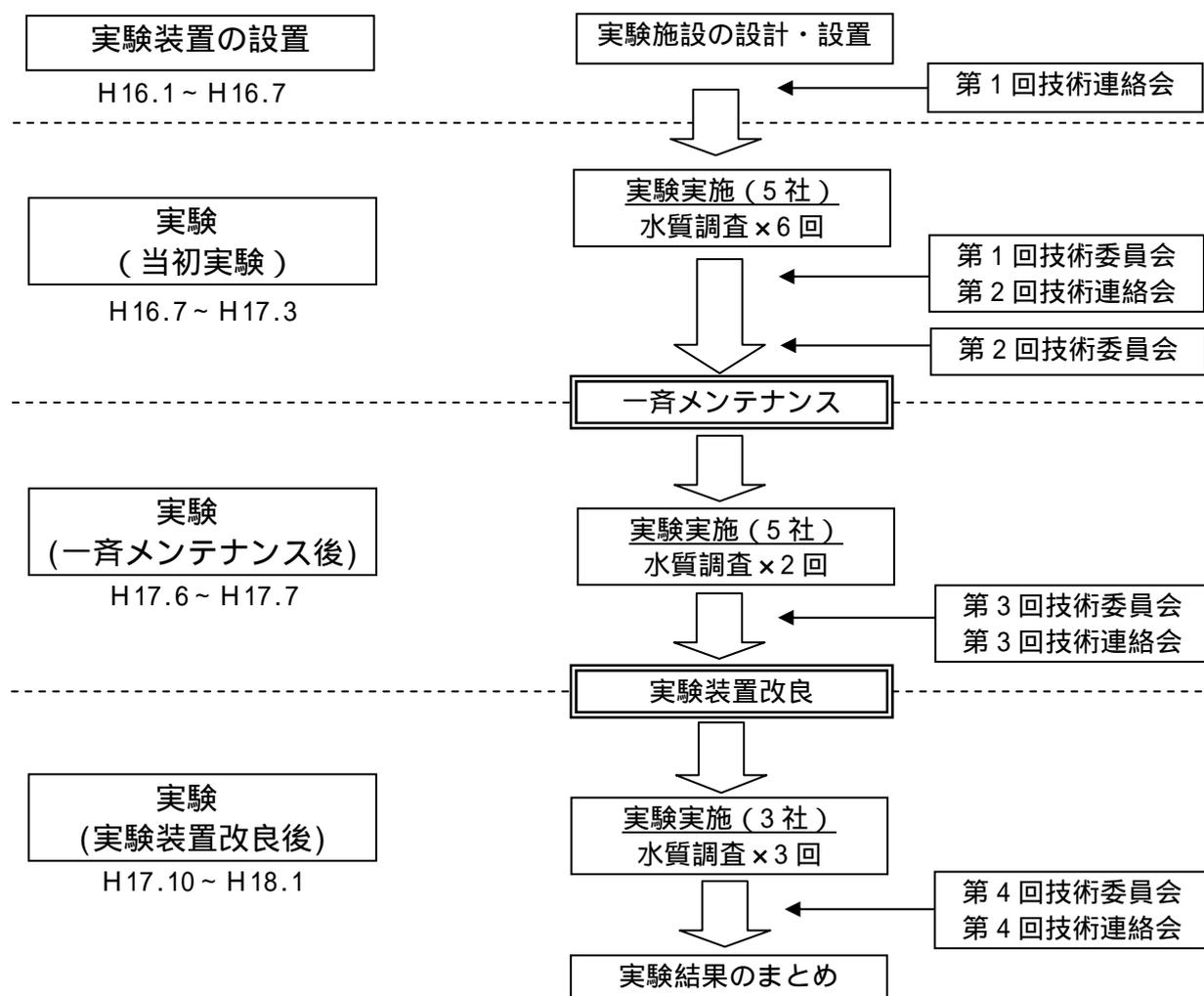


図 3-1 実験の過程

技術委員会：技術的側面からの評価・助言を得る

技術連絡会：実験実施者(企業)に報告・確認をする

### 3.2 施設の設置

#### 3.1.1 実験施設の特徴

表 3-1 実験技術の特徴

企業名	提案技術の概要	
	技術概要	技術の原理
東洋電化工業(株)	<p>浄化施設内に再生プラスチック等接触ろ材と間伐材等を原料とするセラミック複合木炭を配置して、生物膜法を基本とした微生物処理を行い、生活雑排水等で汚濁された河川水を、滞留時間3～4時間程度で目標水質以下まで浄化処理できる技術である。</p> <p>本技術は、薬剤等を使用せず自然界の微生物による処理を行うため、生態系に安全であり、再生材料を有効利用することでコスト削減、省資源化に寄与することもできる。</p>	<p>微生物をろ材に定着させ、有機性汚濁物質の生物処理とろ材による懸濁物の吸着を過を行う。</p> <p>処理は大きく3段階で構成され、「接触沈殿を有する沈殿槽で固液分離」「曝気による有機物質・揮発性有機化合物・界面活性剤等の分解」「セラミック複合木炭による懸濁物・臭気・色度成分の吸着を過」の順で処理を行う。</p>
(株)小楠熔接製作所	<p>ヨシによる植生浄化施設、天然多孔質接触材による硝化施設、廃漁網リユース接触酸化施設による生物酸化施設、イオン発生装置による懸濁化促進施設、加圧式砂ろ過施設、以上の5段階のシステムにより、薬品を使わずに自然の浄化能力だけで浄化目標を達成する。</p>	<p>第1段階の植生水路、第2段階の天然多孔質接触材による硝化施設、第3段階の廃漁網リユース接触酸化施設により、接触沈殿、生物酸化の効果でBOD・SSの60%除去を目的とする。</p> <p>そして、第4段階のイオン発生装置により溶解性物質の懸濁化と加圧式ろ過装置の利用によって、色度や臭気の数値達成を果たす。</p>
(株)加藤建設	<p>土木研究所との官民共同開発の成果品「コンパクトウエットランド」を更に改良した前処理施設付きの施設である。</p> <p>汚泥引抜機構、脱色・脱臭機構についても付加している。</p>	<p>前処理：ひも状ろ材を使用した接触曝気法 ウエットランド：植栽によるN・P吸着及び微生物による有機物質分解による浄化 脱臭・脱色：ウエットランドに多孔質材を使用することで吸着作用を利用</p>
共和コンクリート工業(株)・(株)きら和ぎ	<p>ひも状接触材充填接触酸化槽にて、SS・BODの除去、透視度の改善を図る。</p> <p>光触媒反応で臭気成分・色成分を分解する。</p>	<p>生物接触酸化法及び吸着を過による浄化 光触媒作用の有機物分解による臭気・色成分の分解</p>
中部電力(株)	<p>石炭火力発電所から発生する石炭灰(クリンカアッシュ)をろ材とした接触酸化法。</p> <p>クリンカアッシュは多孔質な構造を有し、比表面積が1gあたり3～4m<sup>2</sup>もあり、SS成分をろ過する能力に優れている。</p> <p>人工ゼオライトは吸着する機能と脱臭機能を有しており、悪臭や色素を取り除くことが可能</p> <p>汚泥は人工ゼオライトを混合し、堆肥化として有効利用可能。</p>	<p>水位差を利用して、処理水がろ過槽中を通過することにより、浮遊物質をろ過したり、ろ材に定着した微生物により栄養塩類を分解する。</p> <p>さらに人工ゼオライトにより臭気や色度を低減させる。</p>

企業名	システムの内容												
	(物理処理)	(植生処理)	(生物+物理処理)				(植生処理)	(化学処理等)					
東洋電化工業株式会社	流入	沈殿槽		接触槽 [プラスチック]	接触槽 (曝気付き) [プラスチック+セラミック複合木炭]	▲	接触槽 ~脱臭・脱色~ [セラミック複合木炭]				放流		
株式会社 小楠熔接製作所	流入		植生水路 「ヨシ等」	接触槽 [天然多孔質]	沈殿槽		接触槽 [廃漁網リユース]	沈殿槽	▲		イオン反応槽	沈殿槽	放流
株式会社 加藤建設	流入	沈殿槽		接触槽 (曝気付き) [バイオリアクター-ひも状ろ材]				▲	植生+ 土壌浸透施設 [ウェットランド]				放流
共和コンクリート工業株式会社 株式会社きら和ぎ	流入	沈殿槽		接触酸化槽 [ひも状ろ材]			ろ過装置	▲			光触媒反応槽 (紫外線ランプ)		放流
中部電力株式会社	流入	沈殿槽		接触槽 [プラスチック]	接触槽 [クリンカッシュ]	▲	曝気槽	接触槽 (イオン交換) [人工ゼオライト]					放流

注) 実験 期間と 期間において、処理方法の変更があった装置は次のとおり。  
 共和コンクリート・きら和ぎ  
 後段での堆積汚泥による光触媒効率の低下を防ぐために、光触媒槽の前にろ過装置を増設した。  
 中部電力  
 D O低下防止を目的に、曝気装置を増設した。また、ろ材の充填方法を変更した。



図 3-2 システムフロー

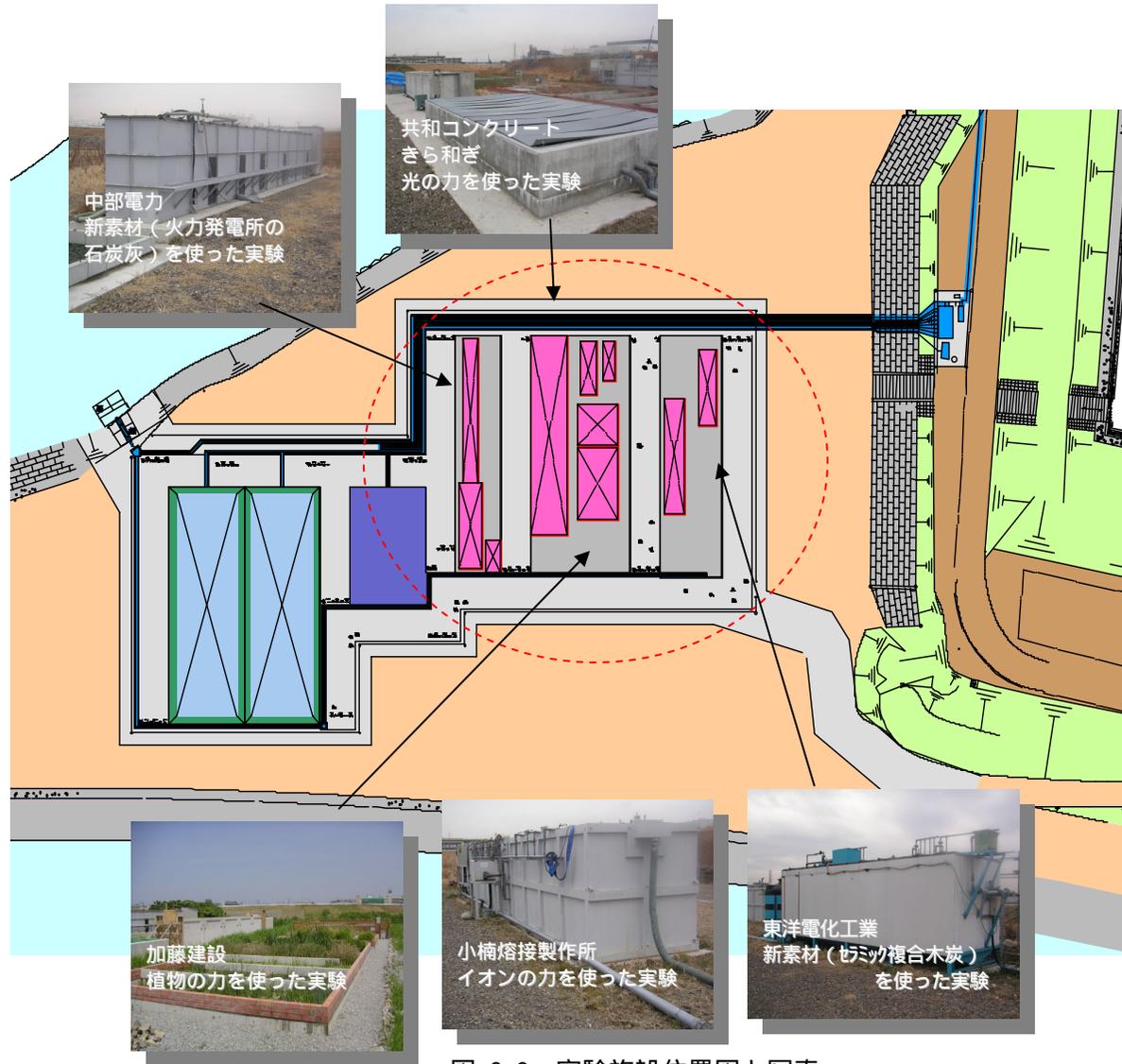


図 3-3 実験施設位置図と写真

### 3.3 実験装置の改良

実験を行った当初の浄化システムでは、BOD・SS・透視度といった項目については、目標値を達成したものの、色・臭いの除去効果は不十分であった。このため、色・臭いに対する除去効果の向上を目指すためのシステム改良を施し実験を行った。

システム改良を行った3社の実験装置の改良の概要を、以下に示す。

#### 東洋電化工業

ラボ実験の結果を踏まえて、以下の改良をおこなう。

- 1) 脱色のための新たな濾材（3m/m 粒状品）を追加。
- 2) 新たに追加する濾材を充填した脱色槽は、既設実験施設の後段に設置。
- 3) 対象水は、現有の実験施設で処理される流出水とする。
- 4) 処理水量は実験水量（1L / sec）の半分量とする。

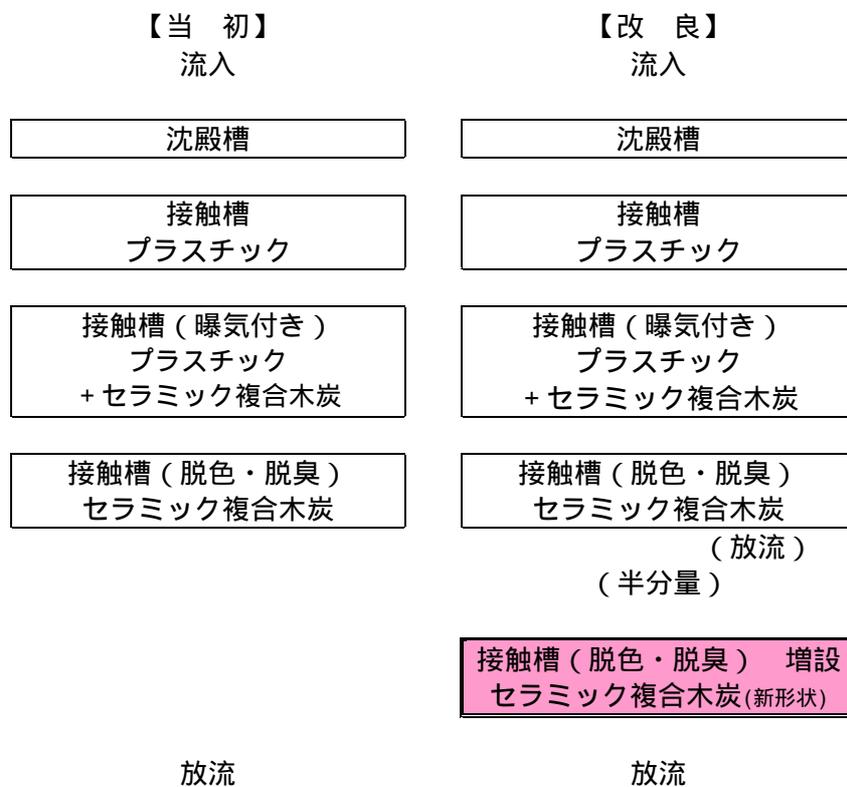


図 3-3 実験装置の改良の概要 【東洋電化工業】

#### 加藤建設

ラボ実験の結果を踏まえて以下の改良を行う。

- 1) 前段での汚泥除去効果を促進させ、ウェットランドの性能の適正化を図り、微細なSS分の除去を進め色度除去の効率を高めるため前処理放流槽にSS補足用のろ材を設置する。
- 2) 砂ろ過装置を最終放流の後に設置した（最小補足粒度：1μ 処理水量：0.03L/sec）また、その後に更なる臭気除去を狙い木炭吸着塔を設置する。

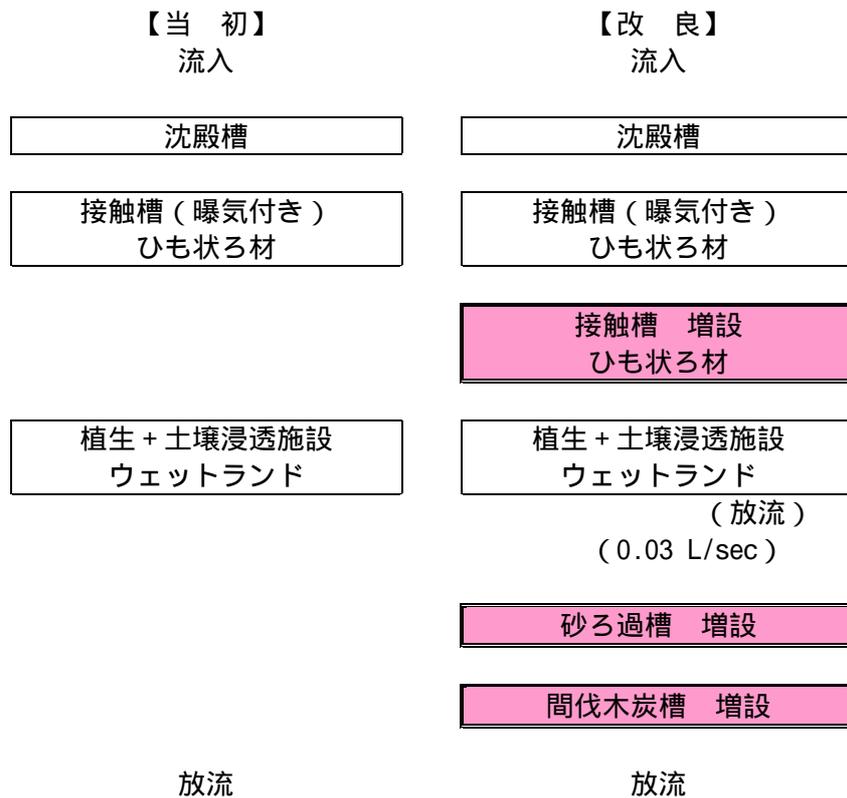


図 3-4 実験装置の改良の概要 【加藤建設】

中部電力

クリンカアッシュ、人工ゼオライトの敷設厚さを増やし、接触時間の延長、濾過効果向上を図る。

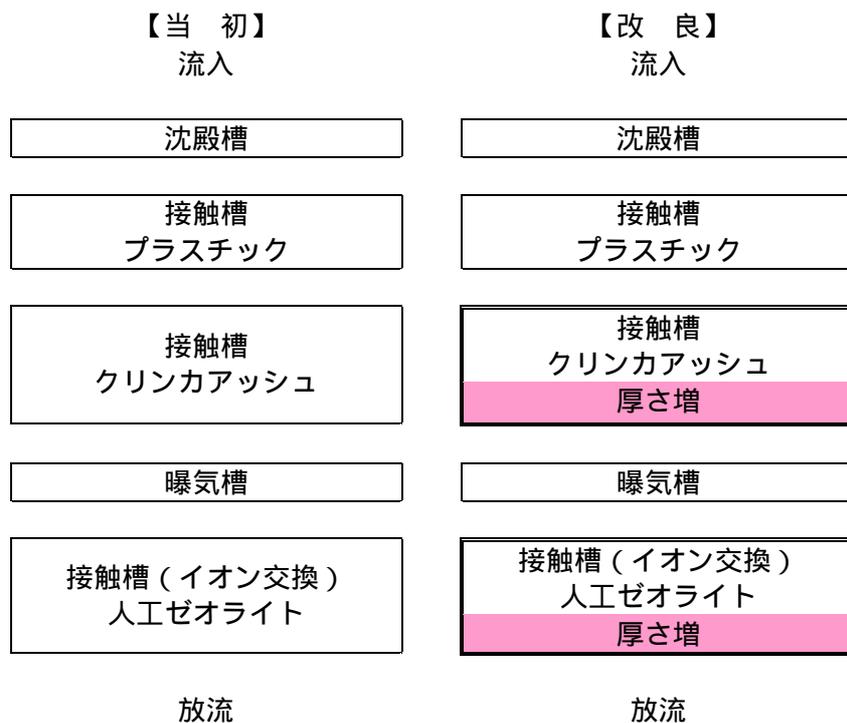


図 3-5 実験装置の改良の概要 【中部電力】

企業名	システムの内容						放流					
	(物理処理)	(植生処理)	(生物+物理処理)			(植生処理)		(化学処理等)				
東洋電化工業株式会社	流入	沈殿槽		接触槽 [プラスチック]	接触槽 (曝気付き) [プラスチック+セラミック複合木炭]	接触槽 ~脱臭・脱色~ [セラミック複合木炭]	▲	0.5L/s	接触槽 (脱色・脱臭) [セラミック複合木炭(新形状)]	●		
株式会社 加藤建設	流入	沈殿槽		接触槽 (曝気付き) [ハイリアクター-ひも状ろ材]				植生+ 土壌浸透施設 [ウエットランド]	▲	0.03L/s	接触槽 [間伐木炭吸着剤]	●
中部電力株式会社	流入	沈殿槽		接触槽 [プラスチック]	接触槽 [クソガッシュ] (敷設厚さ増)	▲	曝気槽		接触槽(イオン交換) [人工ゼオライト] (敷設厚さ増)			●

東洋電化工業

既設実験装置の後段に新形状のセラミック複合炭を用いた接触槽を設置。流量は0.5L/s(実験水量の半分)。

加藤建設

既設実験装置の後段に間伐木炭を用いた吸着剤槽を設置。流量は0.033L/s。

中部電力

クソカアッシュ、人工ゼオライトの敷設厚さを増やし、接触時間の延長、ろ過効果の向上を図る。

装置改良部

採水位置  
▲ 中間  
● 最終

図 3-6 実験装置の改良後のフロー

### 3.4 技術委員会

技術委員会は、浄化実験を実施するにあたり、効果測定及び運転状況確認等の結果を技術的な側面から評価を行い、更にその結果を踏まえて実験条件の変更や装置の改良等についての提案を得るために設けたものである。

#### (1) 第1回技術委員会(平成16年11月29日)

##### 議事内容

- ・ 各社のシステム内容について
- ・ ミズワタの問題について

#### (2) 第2回技術委員会(平成17年3月22日)

##### 議事内容

- ・ 水質改善効果の状況について
- ・ 一斉メンテナンスによる追加実験について

#### (3) 第3回技術委員会(平成17年8月11日)

##### 議事内容

- ・ 各社の実験装置改良案について
- ・ 実験継続の有効性について

#### (4) 第4回技術委員会(平成18年2月21日)

##### 議事内容

- ・ 各社の評価について
- ・ 原水の問題について

#### 技術委員会 構成員

中部大学応用生物学部	環境生物科学科	教授	寺井	久慈
名城大学理工学部	建設システム工学科	教授	原田	守博
京都大学大学院工学研究科附属	流域圏総合環境質研究センター	教授	田中	宏明
財団法人 河川環境管理財団		技術参与	佐藤	和明

### 3.5 技術連絡会

技術委員会の評価の結果を実験実施者（企業）に報告し、各々の見解や対応について確認を行うために設けたものである。

(1) 第1回技術連絡会（平成16年6月16日）

議事内容

- ・ 実験スケジュール・運営について

(2) 第2回技術連絡会（平成16年12月15日）

議事内容

- ・ ミズワタによる汚泥対策について

(3) 第3回技術連絡会（平成17年9月21日）

議事内容

- ・ これまでの実験結果に対する各企業の見解について
- ・ 実験装置改良と実験継続の確認
- ・ 装置改良後のスケジュールについて
- ・ 実験終了後の装置撤去について

(4) 第4回技術連絡会（平成18年3月22日）

議事内容

- ・ BOD、SS、透視度、色度、臭気指数等の結果の評価について
- ・ 実験全体を通しての各社の評価・課題の整理

#### 技術連絡会 構成員

東洋電化工業 株式会社 株式会社 小楠熔接製作所 株式会社 加藤建設 共和コンクリート工業 株式会社・株式会社 きら和ぎ 中部電力 株式会社 国土交通省 庄内川河川事務所 地域連携課 財団法人 河川環境管理財団 名古屋事務所
--

## 4. 実験の結果

### 4.1 原水水質

各実験期間における原水水質の平均値と最大値を表 4-1 に、原水水質の推移を図 4-1 に示す。技術の公募条件で対象水質とした H13.7~H14.6 の期間と比べ、色度は実験 ~ で全体的に低くなっており、臭気指数は実験 ~ で全体的に高くなっている。原水水質は項目によって変動がある。

表 4-1 原水水質

項 目	原水水質			
	H13.7~H14.6 公募条件	実験 H16.9~H17.3 当初	実験 H17.6~H17.7 一斉メンテナンス後	実験 H17.10~H18.1 改良後
水温 ( )	28.3 (33.9)	25.9 (32.2)	34.0 (35.8)	26.4 (29.8)
BOD (mg/L)	13(21)	17(25)	12 (13)	21(32)
SS (mg/L)	26(36)	30(34)	23 (27)	30(48)
透視度 (cm)	28(17)	27(23)	29 (29)	26(17)
色度(度)	53(80)	35(40)	48 (50)	43(55)
臭気指数	12(18)	24(28)	21 (22)	25(26)

注) 水質は平均値を示し、( )書きは最大値を示す

### スフェロチルスについて

原水中には浮遊物が多くみられる。その中には除去特性が悪いスフェロチルスと思われる糸状細菌類が多く観察される。これらは地蔵川の暗渠内の壁面で成長し、はがれて流出していると考えられる。

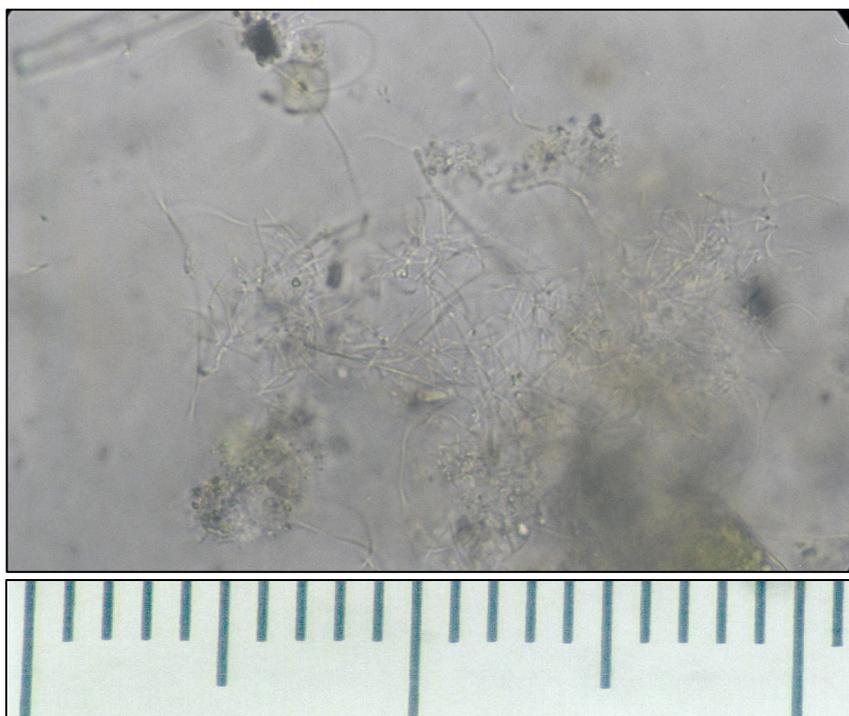
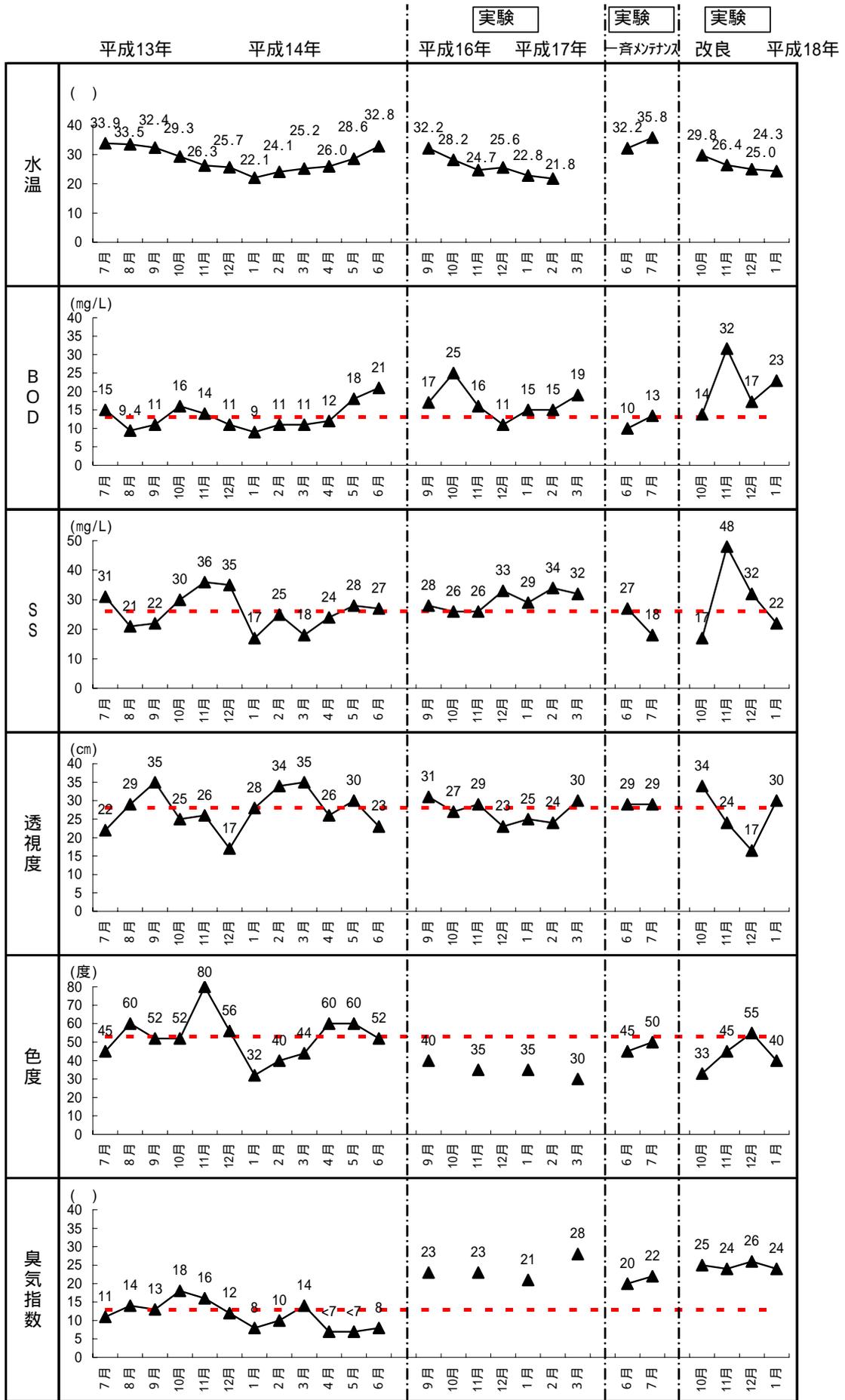


写真 4-1 ミズワタ顕微鏡写真 (平成 17 年 2 月 22 日採取)  
(スケール 1 目盛 10 μm)



赤線はH13.7～H14.6の平均値を示す

図 4-1 原水水質の推移

## 4.2 処理水質

処理水質の概要を以下に整理する。実験 ～実験 期間の処理水質を表 4-2～表 4-4 に示す。

- (1) BOD (目標値 10mg/L 以下)  
いずれの装置も BOD の改善が認められ、目標値を達成した。
- (2) SS (目標値 20mg/L 以下)  
いずれの装置も SS の改善が認められ、目標値を達成した。改良した 3 つの装置\* (実験 ) の処理水は、ほとんど 1 mg/L 以下であった。
- (3) 透視度 (目標値 28cm 以上)  
いずれの装置も透視度の改善が認められ、目標値を達成した。改良した 3 つの装置\* (実験 ) の処理水は、ほとんど 100cm を超えていた。
- (4) 色度 (目標値 30 度以下)  
改良前 (実験 、実験 ) は明確な色度の改善が認められず、目標値が達成されなかった。改良した 3 つの装置\* (実験 ) のうち、東洋電化の改良直後 (平成 17 年 10 月) と加藤建設のろ材を入れかえた直後 (平成 17 年 12 月) に処理水が目標値を達成した。しかし、その状態は継続せず、一時的なものであった。
- (5) 臭気指数 (目標値 10 以下)  
いずれの装置も臭いの改善が認められた。改良前 (実験 ) に東洋電化の装置が目標値を達成した。改良した 3 つの装置\* (実験 ) は、それぞれ 3 回の調査のうち、目標値を 1 回ずつ達成した。

\* 東洋電化、加藤建設、中部電力

表 4-2 実験 (H16.9~H17.3) の処理水質

項目	東洋電化工業	小楠熔接	加藤建設	共和 コンクリート ・きら和ぎ	中部電力
水温( )	25.2(31.9)	18.6(30.8)	21.4(30.7)	23.3(31.3)	24.5(32.0)
BOD(mg/L)	3.3(4.4)	2.6(4.7)	2.3(3.7)	5.5(8.1)	6.1(8.9)
SS(mg/L)	4.3(6.0)	5.8(11)	1.7(4.0)	7.2(16)	4.8(9.0)
透視度(cm)	93(68)	62(55)	100(100)	80(48)	90(68)
色度(度)	38(40)	25(40)	37(45)	38(45)	32(40)
臭気指数	16(23)	14(16)	19(26)	19(24)	17(21)

注) 水質は平均値を示し、()書きは最大値を示す

表 4-3 実験 (H17.6~H17.7) の処理水質

項目	東洋電化工業	小楠熔接	加藤建設	共和 コンクリート ・きら和ぎ	中部電力
水温( )	33.3(35.2)	32.0(33.6)	31.9(33.2)	33.6(35.4)	33.4(35.2)
BOD(mg/L)	2.0(2.2)	2.4(2.6)	1.0(1.1)	2.5(3.2)	3.2(3.9)
SS(mg/L)	1.0(1.0)	5.5(6.0)	1.0(1.0)	1.0(1.0)	6.0(6.0)
透視度(cm)	100(100)	84(68)	100(100)	100(100)	89(81)
色度(度)	53(55)	63(65)	58(60)	65(70)	65(65)
臭気指数	8(10)	16(16)	17(18)	16(18)	17(19)

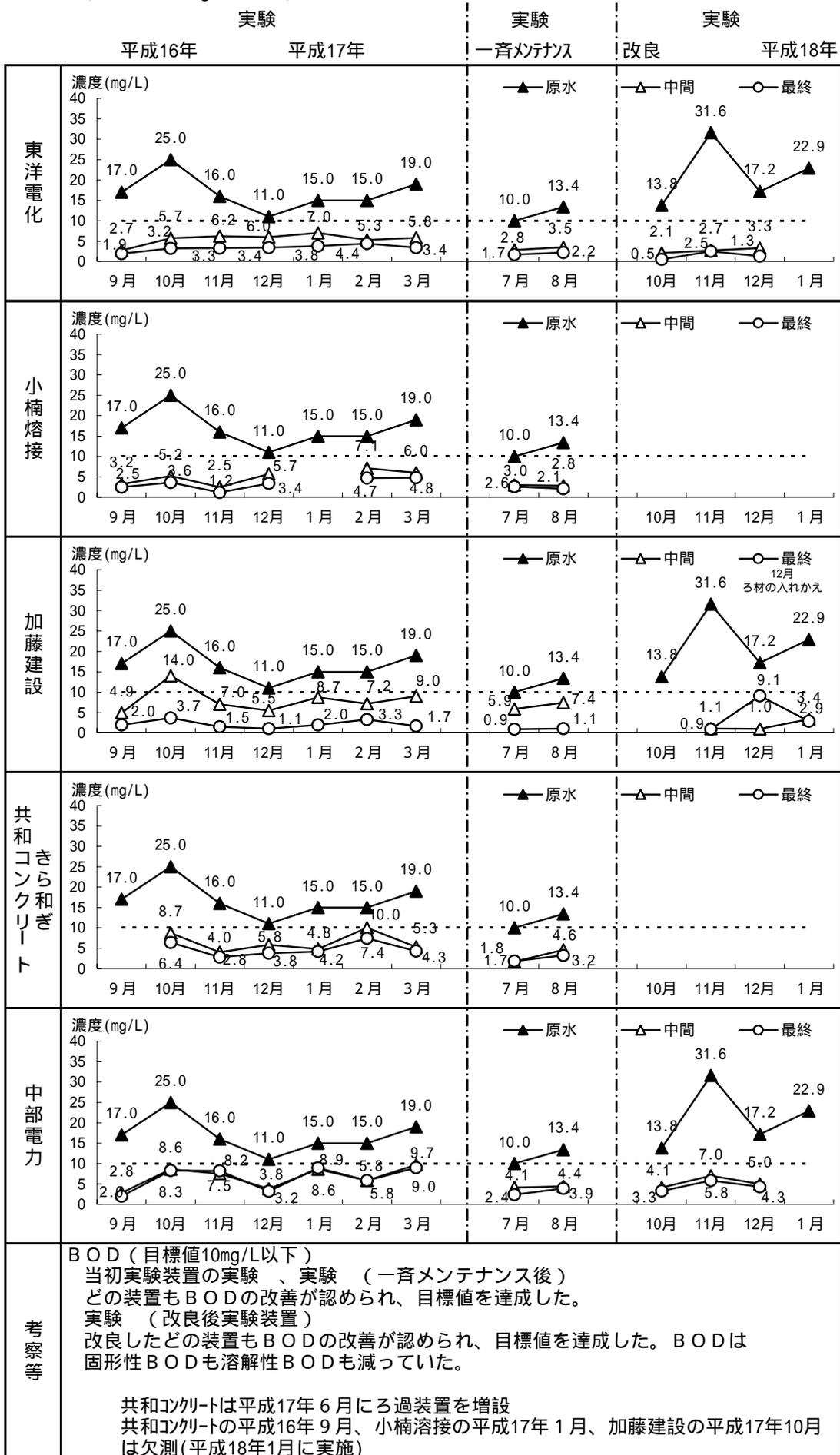
注) 水質は平均値を示し、()書きは最大値を示す

表 4-4 実験 (H17.10~H18.1) の処理水質

項目	東洋電化工業	小楠熔接	加藤建設	共和 コンクリート ・きら和ぎ	中部電力
水温( )	23.2(25.6)		11.4(15.2)		23.7(28.1)
BOD(mg/L)	1.4(2.5)		4.3(9.1)		4.5(5.8)
SS(mg/L)	1.0(1.0)		1.0(1.0)		1.0(1.0)
透視度(cm)	100(100)		100(100)		100(100)
色度(度)	33(60)		41(60)		48(60)
臭気指数	12(14)		16(25)		13(19)

注) 水質は平均値を示し、()書きは最大値を示す

(1) BOD (目標値 10mg/L 以下)



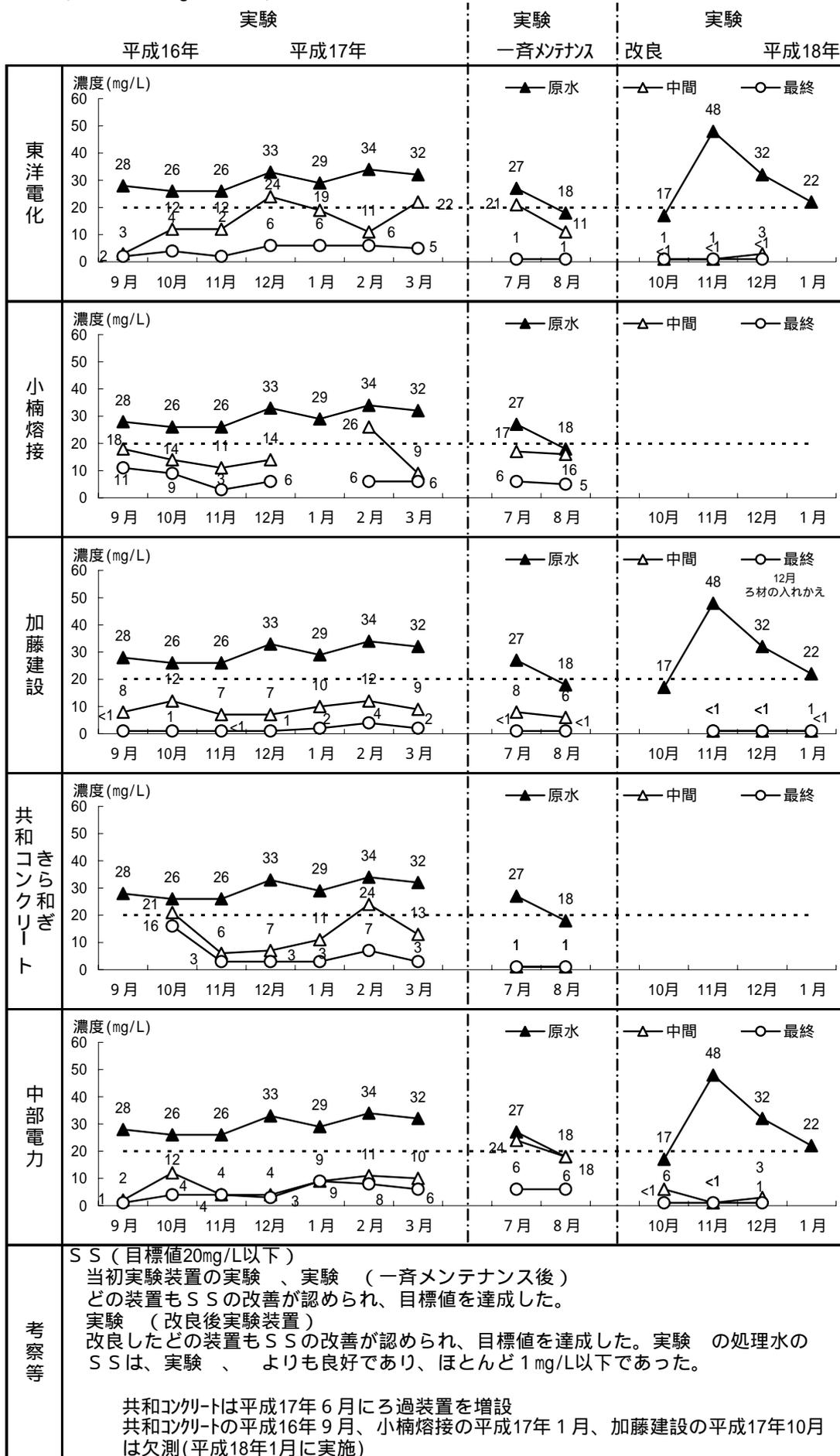
BOD (溶解性・固形性)

一斉メンテナンス

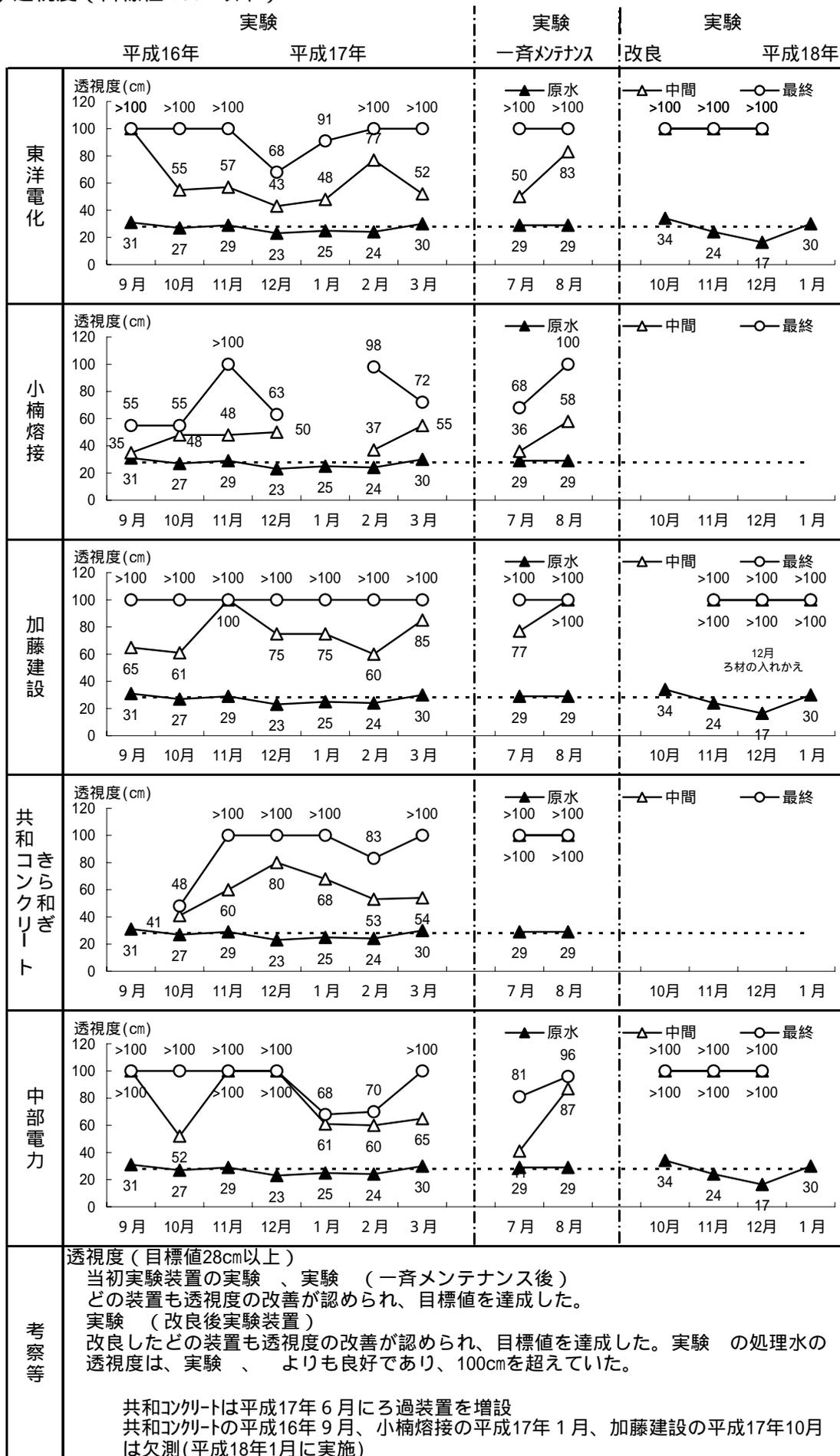
改良

	平成16年 10月	11月	平成17年 1月	3月	7月	8月	10月	11月	12月	平成18年 1月
東洋電化										実験なし
小楠溶接			欠測				実験なし	実験なし	実験なし	実験なし
加藤建設							欠測			
共和きら和ぎ リット	欠測						実験なし	実験なし	実験なし	実験なし
中部電力										実験なし
考察等	<p>(改良前) 溶解性・固形性とも、削減効果が認められる。 (改良後) 3装置とも目標値を達成した。</p> <p>共和コークは平成16年6月にろ過装置を増設 共和コークの平成15年9月、小楠溶接の平成16年1月、加藤建設の平成16年10月は欠測(平成17年1月に実施)</p>									

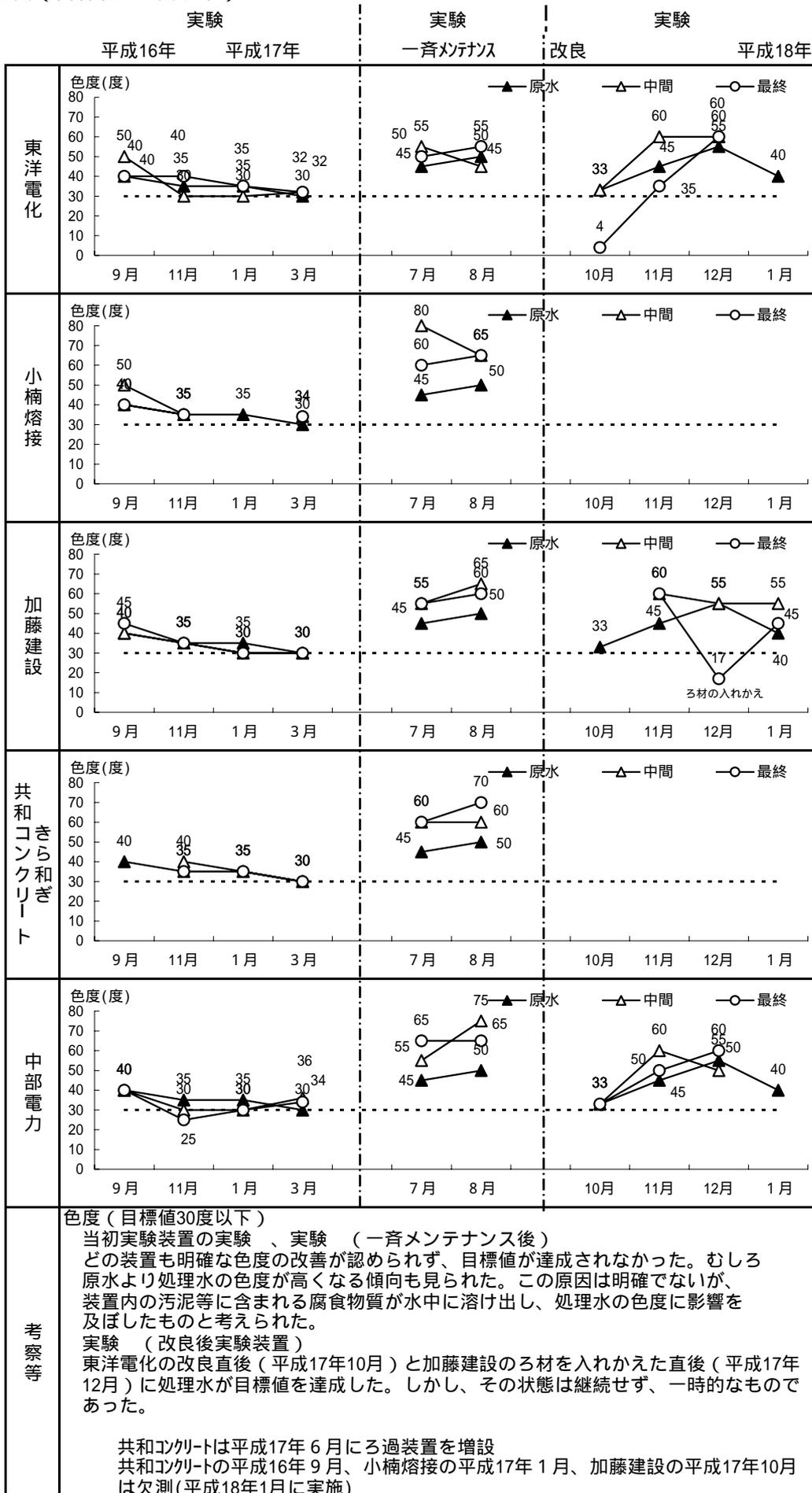
(2) S S (目標値 20mg/L 以下)



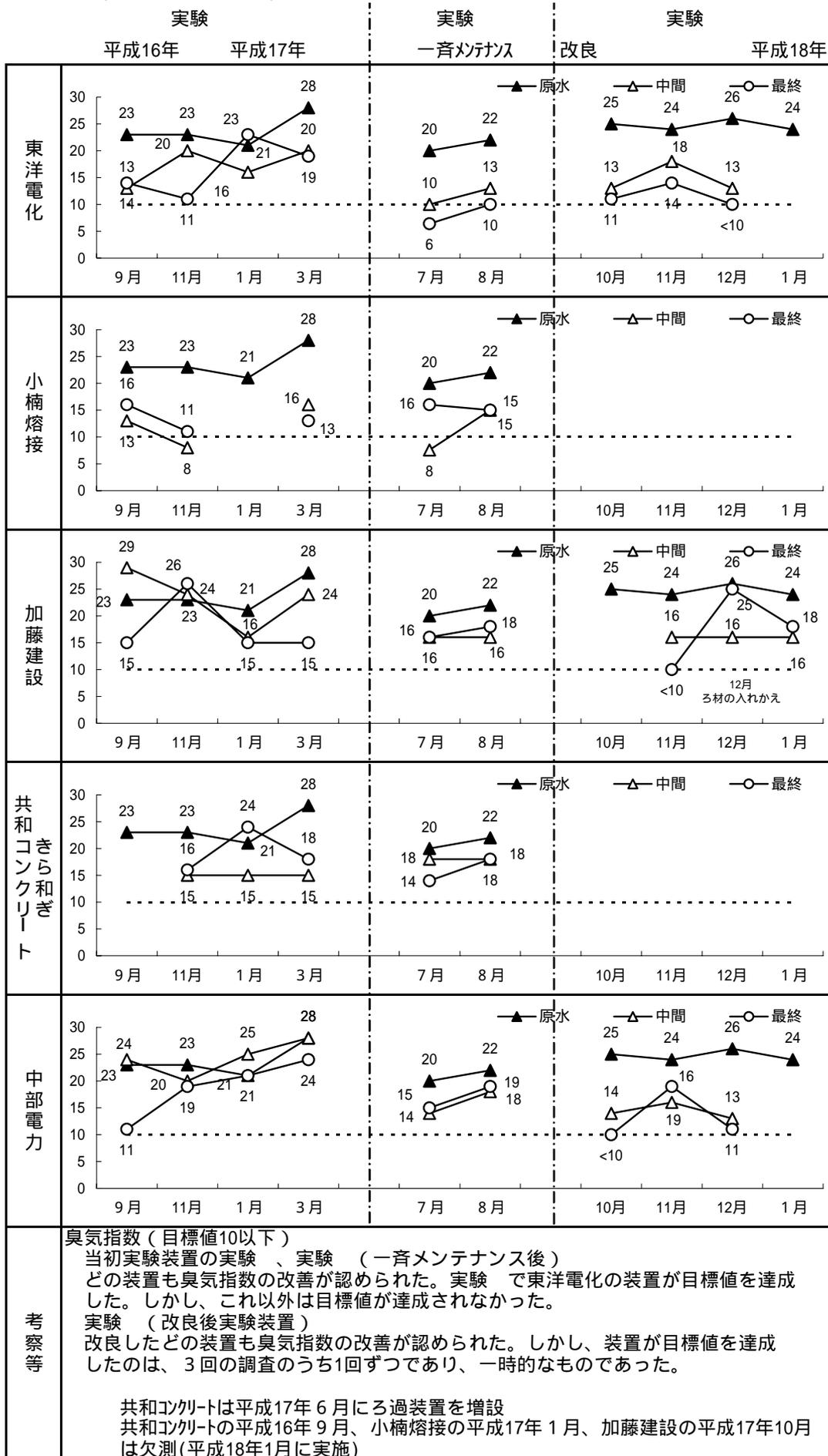
(3) 透視度 (目標値 28cm 以下)



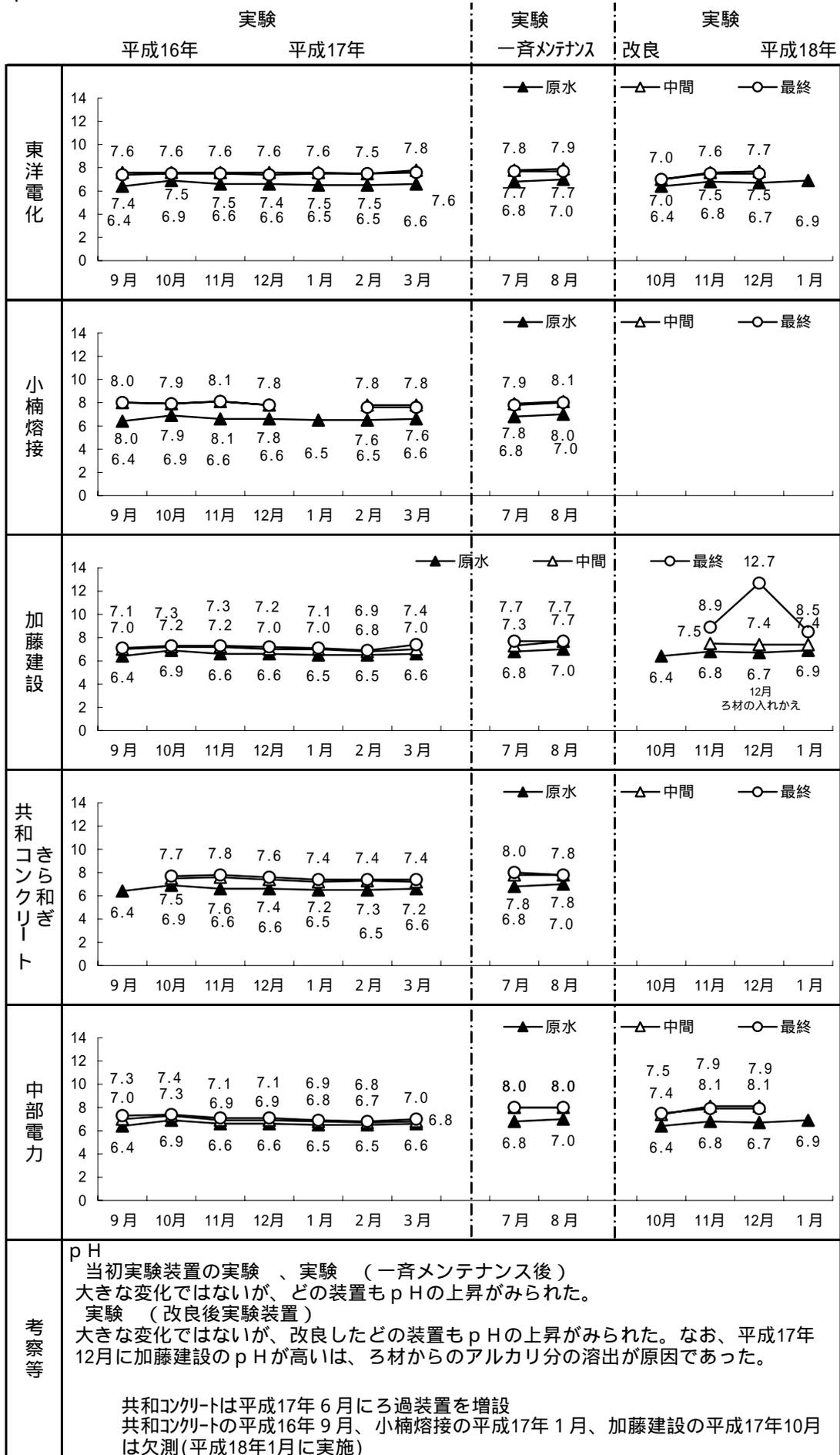
(4) 色度(目標値30度以下)



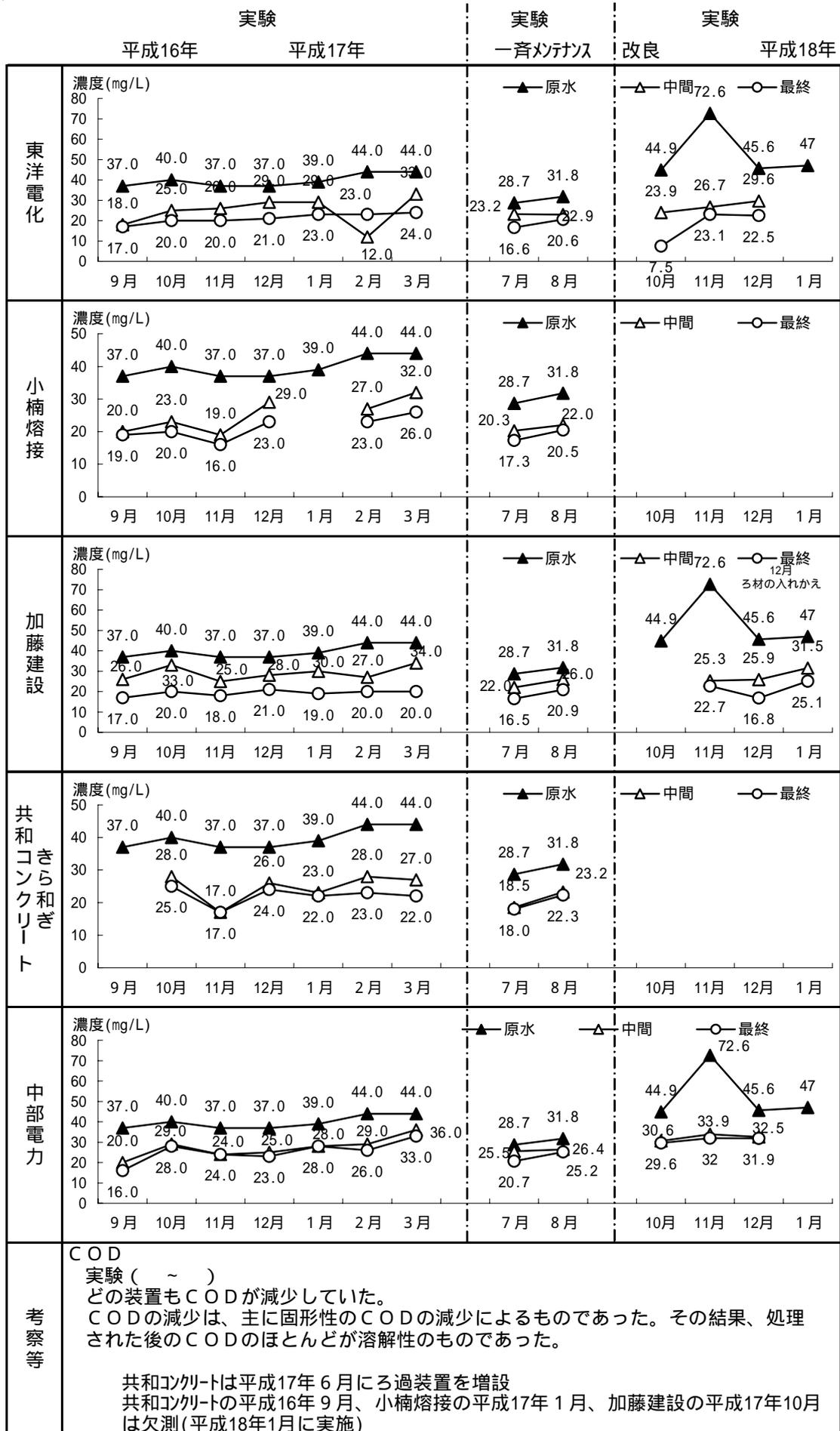
(5) 臭気指数 (目標値 10L 以下)



(6) pH



(7) COD



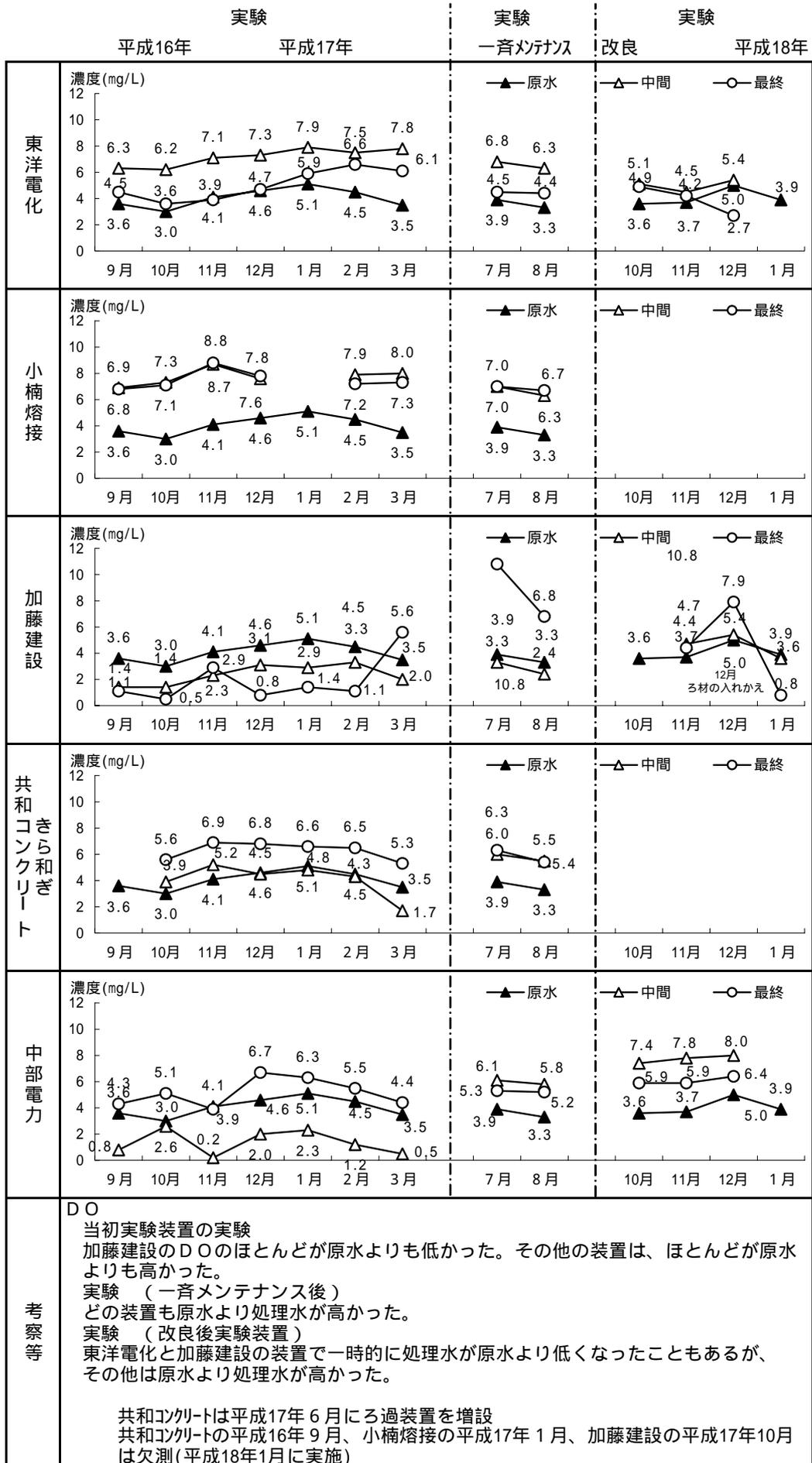
COD (溶解性・固形性)

一斉メンテナンス

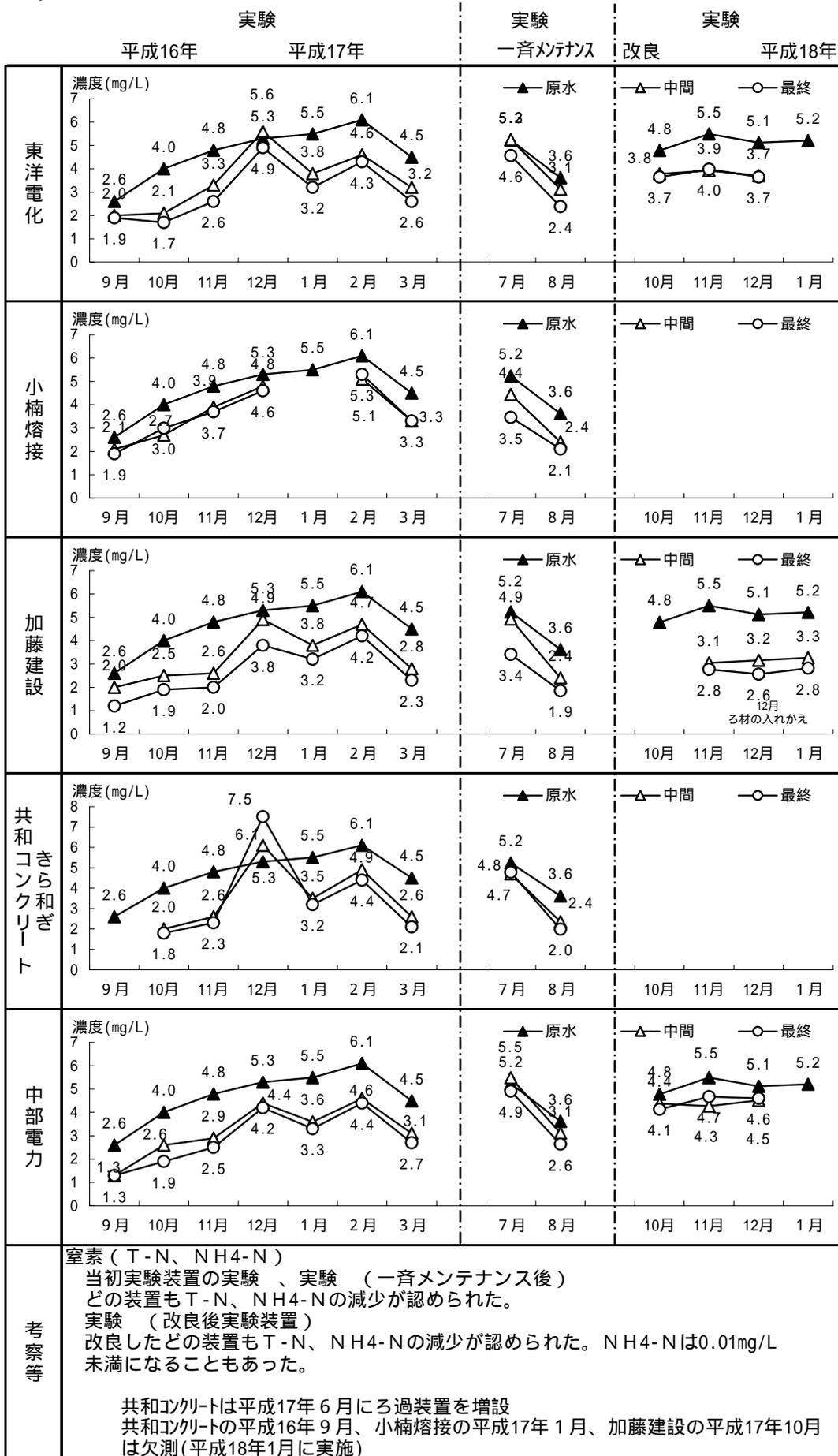
改良

	平成16年 10月	11月	平成17年 1月	3月	7月	8月	10月	11月	12月	平成18年 1月
東洋電化										実験なし
小楠溶接			欠測				実験なし	実験なし	実験なし	実験なし
加藤建設							欠測			
共和きら和ぎ	欠測						実験なし	実験なし	実験なし	実験なし
中部電力										実験なし
考察等	<p>(改良前) 原水は溶解性分の割合が大きい、溶解成分の除去率は、固形成分の除去率よりも小さい。</p> <p>(改良後) 改良による水質の顕著な改善はみられない。</p> <p>共和コンクリートは平成16年6月にろ過装置を増設 共和コンクリートの平成15年9月、小楠溶接の平成16年1月、加藤建設の平成16年10月は欠測(平成17年1月に実施)</p>									

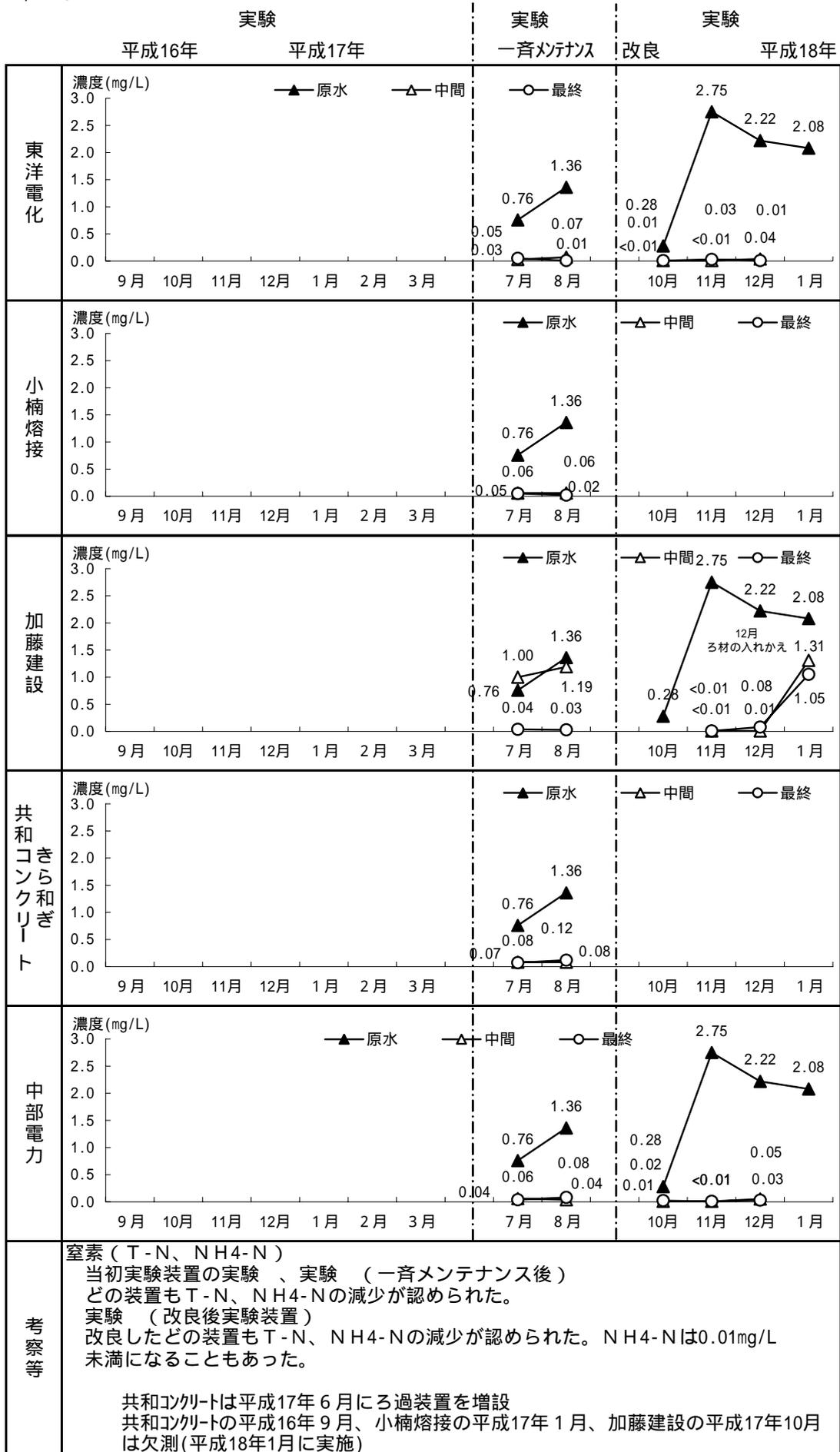
(8) DO



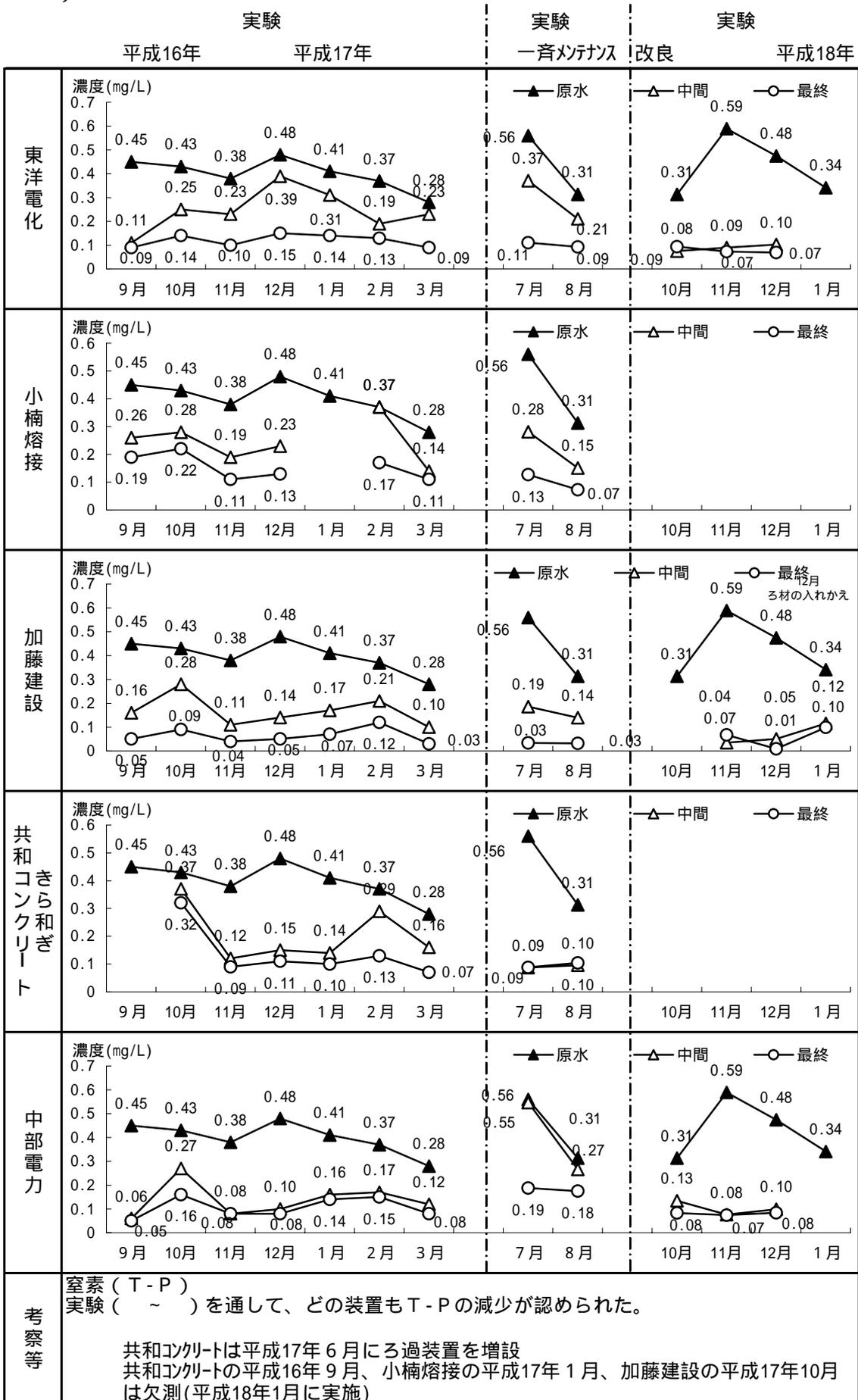
(9) 窒素  
( T - N )



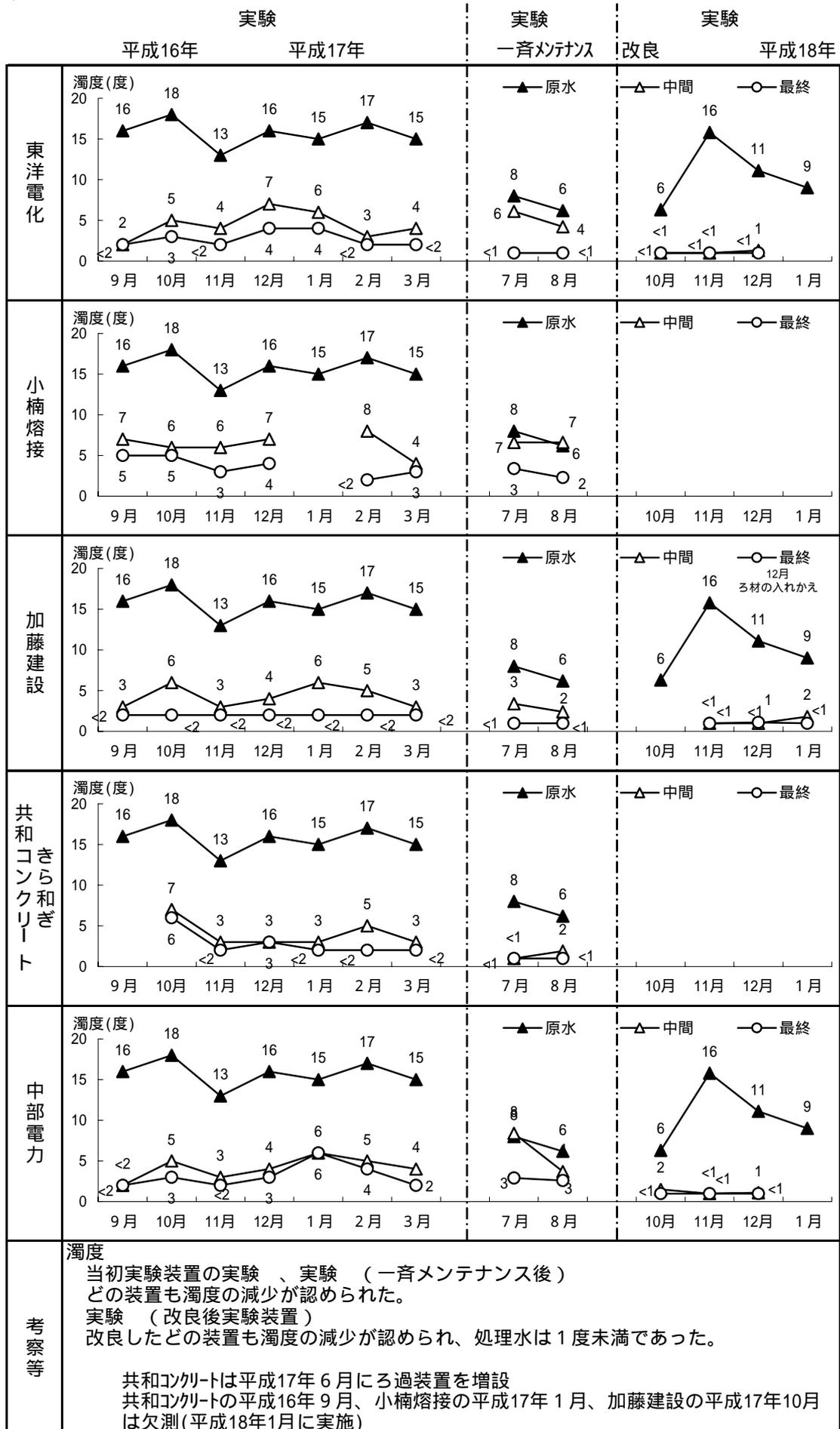
(NH<sub>4</sub>-N)



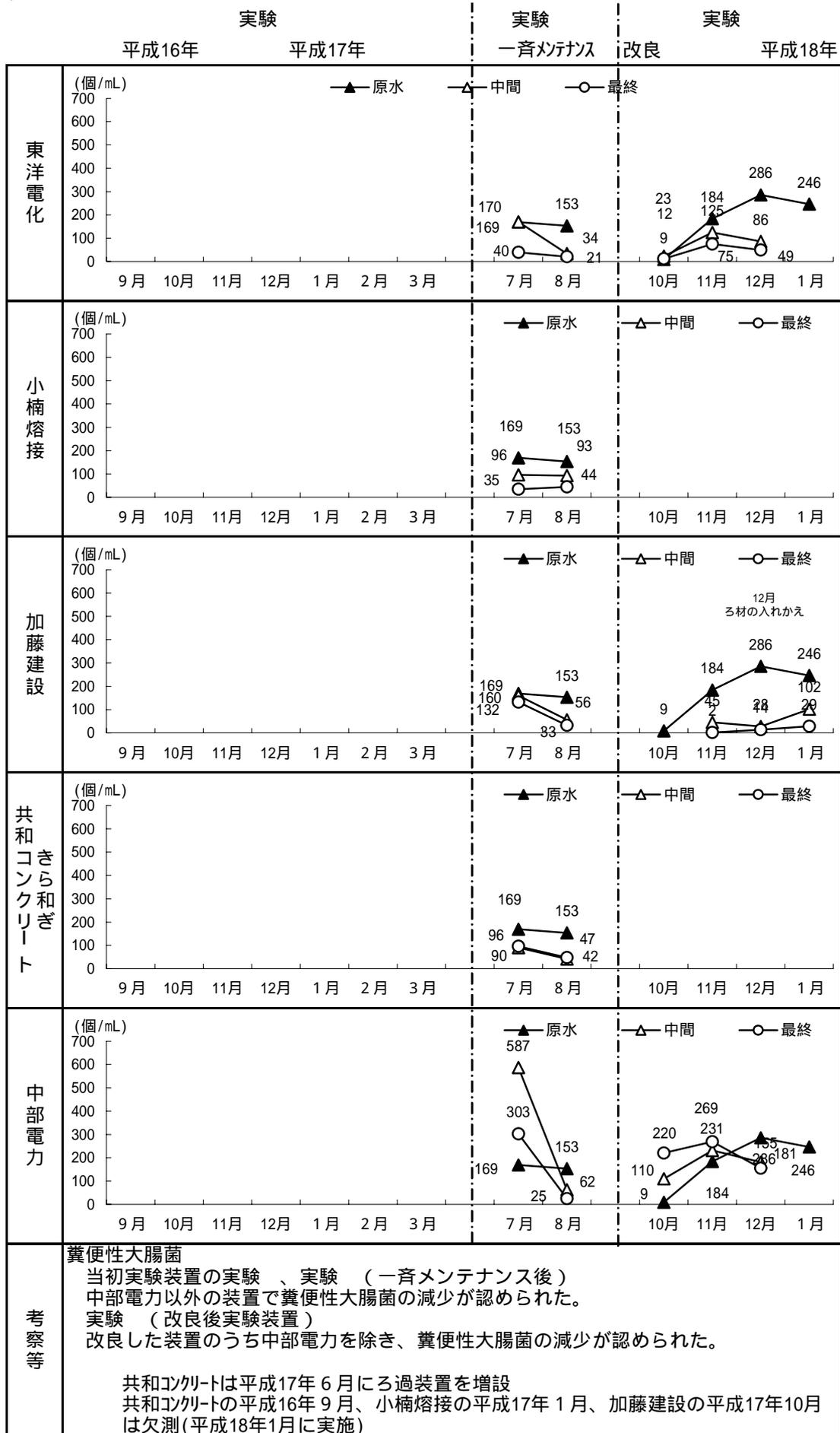
(10) リン  
( T - P )



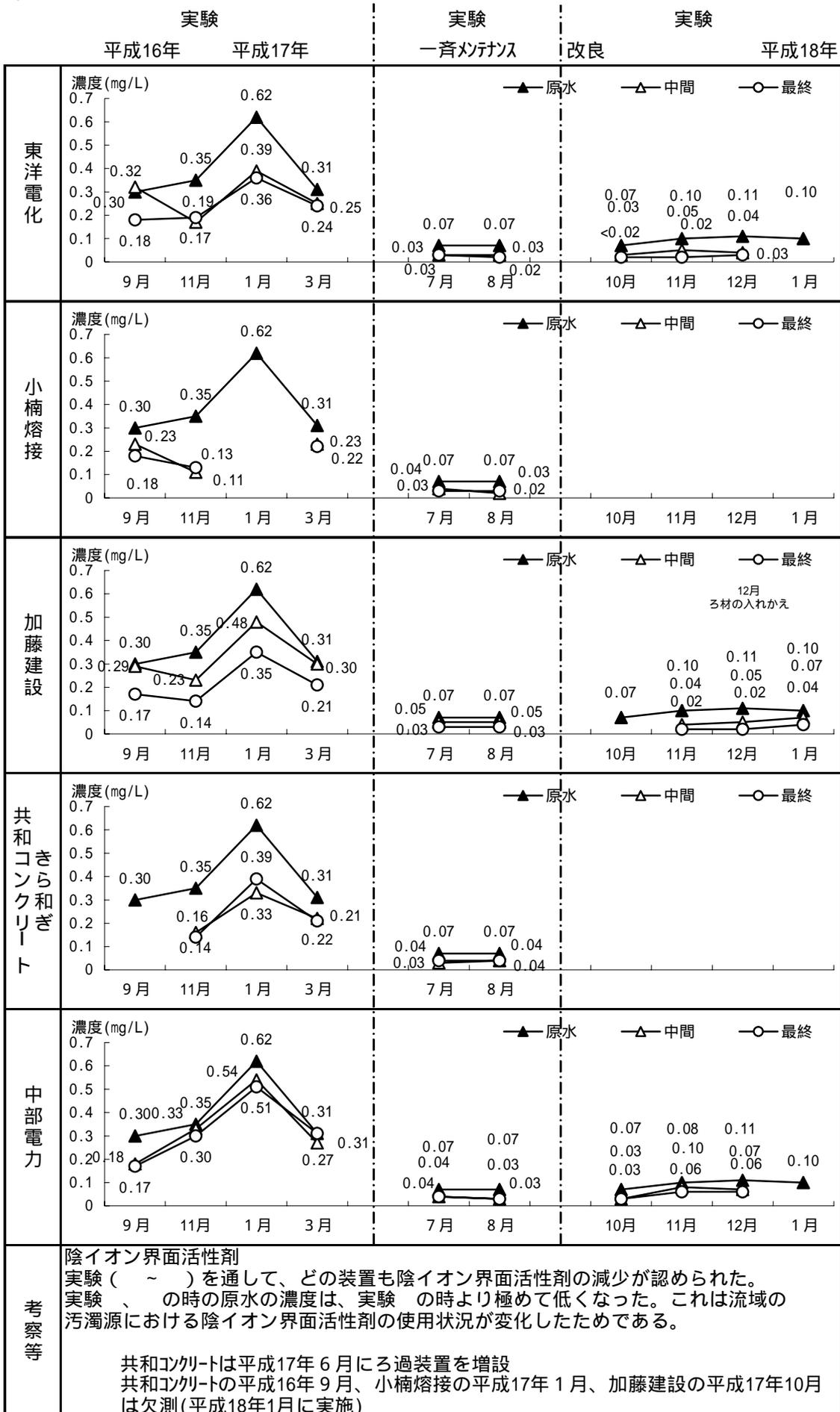
(11) 濁度



(12) 糞便性大腸菌



(13) 陰イオン界面活性剤



### 4.3 汚泥発生量

装置内に発生した汚泥を 実験、実験、実験 の3期間に分けて算出した。ただし、各社とも汚泥の処理及び貯留方法等に違いがあり、汚泥の状態（減容）が異なるため、定量的な比較はできない。なお、中部電力は天日乾燥・堆肥化を実施しており、定量把握はできないが、大幅な減容化ができていていると思われる。

また、処理水量は実験 ～ 全てで各社等しく 1L/s である。

表 4-5 実験 の汚泥貯留分（平成 16 年 7 月～平成 17 年 6 月）

	東洋電化	小楠熔接	加藤建設	共和コンクリート きら和ぎ	中部電力
引き抜き量	3.20 m <sup>3</sup>	(2.19 m <sup>3</sup> )	4.80 m <sup>3</sup>	5.37 m <sup>3</sup>	----
年間換算	3.15 m <sup>3</sup> /年	(2.16 m <sup>3</sup> /年)	4.74 m <sup>3</sup> /年	6.36 m <sup>3</sup> /年	----
備考	注 1	注 2	注 3	注 4	注 5

注 1) 汚泥貯留槽内ではっ気を実施し、汚泥減量化を実施している。

注 2) 処理槽下部の汚泥溜に堆積した量と植生水路内に堆積した量の合算。ただし、ろ材洗浄等を実施しておらず、また、植生水路内は途中の目詰まり等で適宜引き抜きを実施しているため、発生量全量ではない。

注 3) 後段のウェットランド内の汚泥は引き抜いていない(現時点でろ材の閉塞等は発生していない)。

注 4) 通水開始から平成 17 年 4 月 25 日までの引き抜き量より換算

注 5) 中部電力については、乾燥ヤードにて汚泥乾燥後、場内の堆肥化ヤードにて堆肥化促進中。定量把握は行っていない。

次に、実験 において発生した汚泥量を以下に示す。ただし、各社期間も短いことから、減容は進んでいないものと考えられる。

表 4-6 実験 の汚泥貯留分

	東洋電化	小楠熔接	加藤建設	共和コンクリート きら和ぎ	中部電力
引き抜き量	0.80 m <sup>3</sup>	----	0.68 m <sup>3</sup>	0.42 m <sup>3</sup>	----
経過時間	50 日	----	50 日	17 日	79 日
年間換算	5.84 m <sup>3</sup> /年	----	4.96 m <sup>3</sup> /年	3.13 m <sup>3</sup> /年	----
固形物濃度	34.5 kg/m <sup>3</sup>		48.5 kg/m <sup>3</sup>	35.3 kg/m <sup>3</sup>	58.6 kg/m <sup>3</sup>
乾燥ベース	201 kg/年		241 kg/年	101 kg/年	----

乾燥ベースの値は、参考として固形物濃度を把握し換算した。

次に、実験 に発生した汚泥量を以下に示す。ただし、装置撤去前の引き抜きのため 6 月の一斉メンテナンス時には抜ききれず残った汚泥があるため定量的な比較にはならない。小楠熔接、共和コンクリート・きら和ぎの汚泥量も参考までに示す。

表 4-7 実験 の汚泥貯留分

	東洋電化	小楠熔接	加藤建設	共和コンクリート きら和ぎ	中部電力
引き抜き量	11.00 m <sup>3</sup>	(9.00) m <sup>3</sup>	6.06 m <sup>3</sup>	2.00 m <sup>3</sup>	----
経過時間	232 日	---	232 日	232 日	----
年間換算	17.3 m <sup>3</sup> /年	----	9.53 m <sup>3</sup> /年	3.15 m <sup>3</sup> /年	----
固形物濃度	50.0kg/m <sup>3</sup>	----	46.4kg/m <sup>3</sup>	----	----
乾燥ベース	865kg/年	----	442kg/年	----	----

東洋電化、加藤建設は担当者実測値。小楠熔接、共和コンクリート・きら和ぎは汚泥引き抜き業者の申告。

実験 ～ トータルの処理水量と汚泥発生量を以下に示す。

表 4-8 実験 ～ の処理水量、汚泥発生量

	東洋電化	小楠熔接	加藤建設	共和コンクリート きら和ぎ	中部電力
経過時間	585 日	---	585 日	320 日	585 日
処理水量	50,544 m <sup>3</sup>	----	50,544 m <sup>3</sup>	27,648 m <sup>3</sup>	50,544 m <sup>3</sup>
引き抜き量	15.00 m <sup>3</sup>	11.19 m <sup>3</sup>	11.54m <sup>3</sup>	7.79 m <sup>3</sup>	----
1m <sup>3</sup> 当たりの 汚泥発生量	0.00030 m <sup>3</sup>	----	0.00023 m <sup>3</sup>	0.00028 m <sup>3</sup>	----

実験 ～ トータルの処理水量と電力消費量を以下に示す。

表 4-9 実験 ～ の処理水量、電力消費量

	東洋電化	小楠熔接	加藤建設	共和コンクリート きら和ぎ	中部電力
経過時間	585 日	---	585 日	320 日	585 日
処理水量	50,544 m <sup>3</sup>	----	50,544 m <sup>3</sup>	27,648 m <sup>3</sup>	50,544 m <sup>3</sup>
全期間 消費電力量	7,798kWh	30,062kWh	16,181kWh	34,404kWh	21,535 kWh
1m <sup>3</sup> 当たりの 電力消費量	0.154kWh/ m <sup>3</sup>	----	0.320kWh/ m <sup>3</sup>	1.244kWh/ m <sup>3</sup>	0.426kWh/ m <sup>3</sup>

#### 4.4 電力量

積算使用電力量を以下に示す。

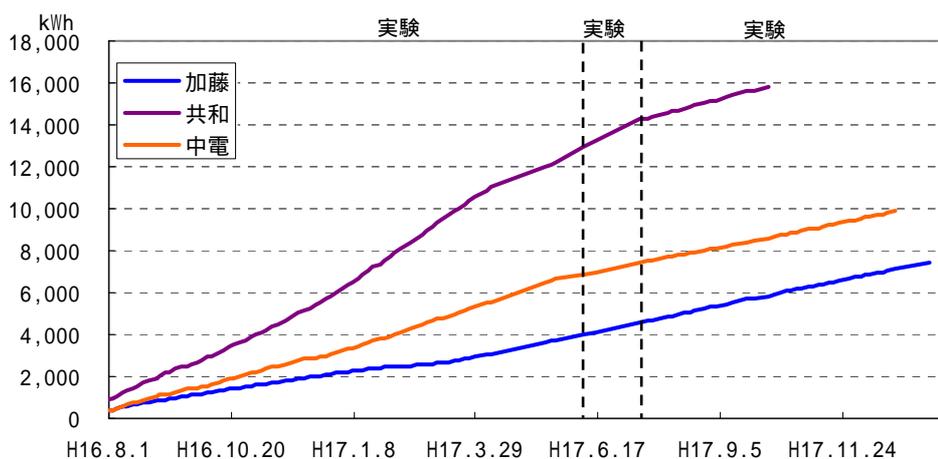


図 4-2 積算使用電力量 (100V)

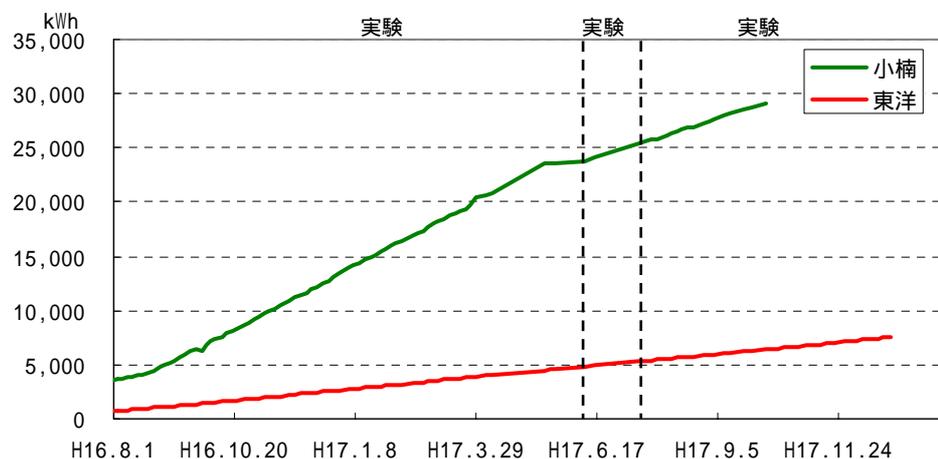


図 4-3 積算使用電力量 (200V)

次に一年間に換算した電力料金を以下に示す。実験、実験、実験の別にとりまとめ、年間ベースに変換した(基本料金等は含まない)。

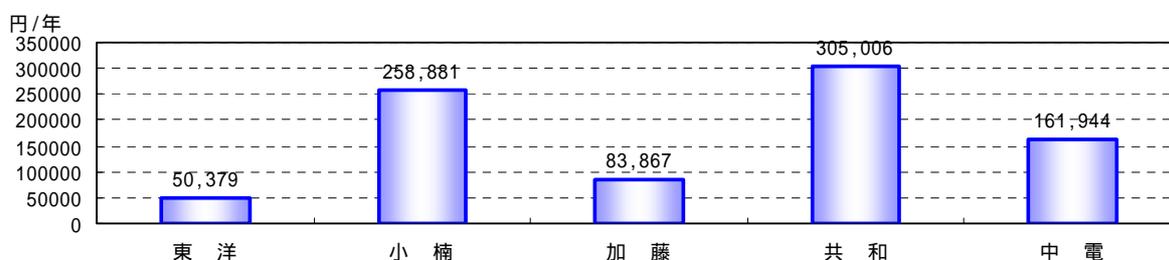


図 4-4 年間換算電力料金 実験 (平成 16 年 7 月 20 日 ~ 平成 17 年 3 月 31 日)

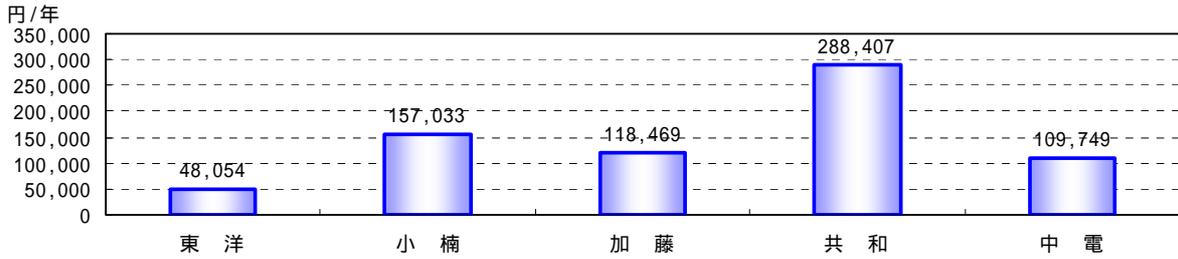


図 4-5 年間換算電力料金 実験 (平成 17 年 6 月 20 日 ~ 平成 17 年 7 月 20 日)

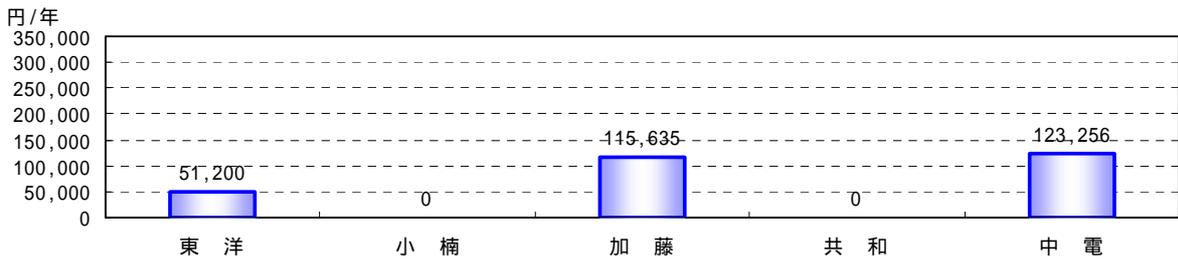


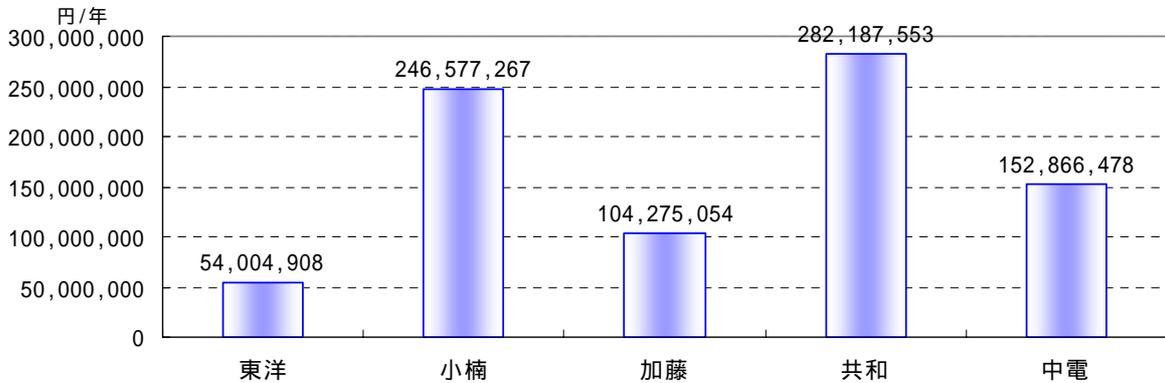
図 4-6 年間換算電力料金 実験 (平成 17 年 10 月 25 日 ~ 平成 17 年 12 月 28 日)

小楠溶接のシステムには、植生水路からろ材充填槽への揚水ポンプが付属されており、この稼働電力量が付加されている。実施設では水位関係を設計に配慮することにより省くことができる。また、イオン発生装置として、処理水内への電気放電も含む。

共和コンクリートのシステムについて、平成 16 年 12 月より紫外線ランプを 24 時間照射に変更している。

東洋電化工業及び加藤建設については、基本的に小規模なフロア装置のみである。中部電力もフロア装置のみであるが、後段に水中ポンプ（インジェクション装置による DO 補給用）を稼働させている。

(参考) 実験 期間における処理水量 1m<sup>3</sup> 当たりの年間換算電力料金



#### 4.5 とりまとめ

実験技術の水質浄化効果の結果を目標値と照らし合わせ、表 4-10 のように整理した。

表 4-10 公募実験結果

項目		BOD	SS	透視度	色度	臭気指数
		10mg/L 以下	20mg/L 以下	28cm 以上	30度以下	10 以下
東洋電化工業株式会社	プラスチック セラミック複合木炭 細粒セラミック複合木炭				×	
株式会社小楠熔接製作所	植生浄化 天然多孔質材+廃漁網 リユース イオン反応				×	×
株式会社加藤建設	ひも状ろ材 植生+土壌浄化 間伐木炭吸着材				×	×
共和コンクリート工業株式会社 株式会社きら和ぎ	ひも状ろ材 光触媒				×	×
中部電力株式会社	プラスチック+クリンアッシュ +人工ゼオライト リサイクル材 増量				× ×	×

注) 黒字：改良前、赤字：改良後

注) ○：目標値を達成、△：一時的に目標値を達成（維持管理等 に課題が残る）、×：目標値を達成できなかった  
改良後の1回目に目標値を達成。以後、性能が低下。

(資料 - 1) 分析結果  
(除去率)

表 1 除去率

項目	BOD					BOD溶解性					
	測定月	2005年10月	2005年11月	2005年12月	2006年1月	平均	2005年10月	2005年11月	2005年12月	2006年1月	平均
東洋電化		96%	92%	92%		94%	93%	80%	93%		89%
加藤建設			97%	47%	87%	77%		92%	-10%	90%	57%
中部電力		76%	82%	75%		78%	76%	57%	67%		67%

項目	BOD固形性					SS					
	測定月	2005年10月	2005年11月	2005年12月	2006年1月	平均	2005年10月	2005年11月	2005年12月	2006年1月	平均
東洋電化		93%	98%	92%		94%	94%	98%	97%		96%
加藤建設			98%	88%	80%	89%		98%	97%	95%	97%
中部電力		76%	93%	81%		83%	94%	98%	97%		96%

項目	COD					COD溶解性					
	測定月	2005年10月	2005年11月	2005年12月	2006年1月	平均	2005年10月	2005年11月	2005年12月	2006年1月	平均
東洋電化		83%	68%	51%		67%	80%	40%	34%		51%
加藤建設			69%	63%	47%	59%		41%	52%	39%	44%
中部電力		34%	56%	30%		40%	21%	15%	11%		16%

項目	COD固形性					色度					
	測定月	2005年10月	2005年11月	2005年12月	2006年1月	平均	2005年10月	2005年11月	2005年12月	2006年1月	平均
東洋電化		97%	97%	98%		97%	88%	22%	-9%		34%
加藤建設			98%	95%	86%	93%		-33%	69%	-13%	8%
項目		97%	99%	83%		93%	0%	-11%	-9%		-7%

項目	臭気指数					陰イオン界面活性剤					
	測定月	2005年10月	2005年11月	2005年12月	2006年1月	平均	2005年10月	2005年11月	2005年12月	2006年1月	平均
東洋電化		56%	42%	62%		53%	71%	80%	73%		75%
加藤建設			58%	4%	25%	29%		80%	82%	60%	74%
項目		60%	21%	58%		46%	57%	40%	45%		48%

## ( 公募実験の結果 )

表 2 2004 年 9 月 21 日

採取場所		東洋電化工業株式会社			株式会社 小桶熔接製作所		株式会社加藤建設		共和コンクリート工業 株式会社きらぎ		中部電力株式会社	
		分配槽 (原水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)
試料の種類		(原水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)
調査日	年月日	2004/9/21	2004/9/21	2004/9/21	2004/9/21	2004/9/21	2004/9/21	2004/9/21	2004/9/21	2004/9/21	2004/9/21	2004/9/21
時刻	時分	13時15分	13時35分	13時55分	14時10分	14時25分	14時50分	14時40分	15時15分	15時00分	15時40分	15時30分
水温		32.2	31.9	31.9	31.2	30.8	32.3	30.7	32.1	31.3	32.3	32.0
外観	-	淡灰黄濁	淡黄色透	淡黄色透	淡黄色濁	淡黄色透	淡黄色透	淡黄色透	淡灰黄濁	淡灰黄濁	淡黄色透	淡黄色透
透視度(100cm)	度	31	100	100以上	35	55	65	100以上	25	50	100以上	100以上
濁度	度	16	2	2未満	7	5	3	2未満	12	6	2未満	2未満
色度	度	40	50	40	50	40	40	45	40	45	40	40
pH	-	6.4(25 )	7.6(25 )	7.4(25 )	8.0(25 )	8.0(25 )	7.0(25 )	7.1(25 )	7.1(25 )	7.2(25 )	7.0(25 )	7.3(24 )
BOD	mg/L	17	2.7	1.9	3.2	2.5	4.9	2.0	9.3	8.1	2.8	2.0
sol-BOD	mg/L	8.6	1.3	1.0	1.2	1.3	2.7	1.1	2.7	3.1	1.3	1.0
COD	mg/L	37	18	17	20	19	26	17	36	28	20	16
sol-COD	mg/L	28	17	15	17	16	25	17	22	22	20	16
SS	mg/L	28	3	2	18	11	8	1未満	40	11	2	1
DO	mg/L	3.6	6.3	4.5	6.9	6.8	1.4	1.1	1.3	3.0	0.8	4.3
T-N	mg/L	2.6	2.0	1.9	2.1	1.9	2.0	1.2	3.0	2.6	1.3	1.3
T-P	mg/L	0.45	0.11	0.09	0.26	0.19	0.16	0.05	0.64	0.25	0.06	0.05
陰イオン界面活性剤	mg/L	0.30	0.32	0.18	0.23	0.18	0.29	0.17	0.23	0.24	0.18	0.17
臭気指数	-	23	13	14	13	16	29	15	26	18	24	11
硫化水素	mg/L	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満
硫化メチル	mg/L	0.01	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満
備考									分析注意: 処理施設停止のため着生 した生物層欠落あり			

表3 2004年10月19日

採取場所		分配槽	東洋電化工業株式会社			株式会社 小楠熔接製作所		株式会社加藤建設		共和コンクリート工業 株式会社きら和ぎ		中部電力株式会社	
		(原水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	
試料の種類		(原水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	
調査日	年月日	2004/10/19	2004/10/19	2004/10/19	2004/10/19	2004/10/19	2004/10/19	2004/10/19	2004/10/19	2004/10/19	2004/10/19	2004/10/19	
時刻	時分	8時52分	9時10分	9時02分	9時20分	9時14分	9時34分	9時30分	9時48分	9時42分	10時40分	10時05分	
水温		28.2	28.3	28.0	26.3	25.5	27.8	25.3	27.9	26.7	27.2	27.3	
外観	-	淡灰黄濁	淡黄色濁	淡黄色透	淡黄褐濁	淡黄色濁	淡黄色濁	淡黄色透	淡黄色濁	淡黄色濁	淡黄色濁	淡黄色透	
透視度(100cm)	度	27	55	100以上	48	55	61	100以上	41	48	52	100以上	
濁度	度	18	5	3	6	5	6	2未満	7	6	5	3	
色度	度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
pH	-	6.9(21 )	7.6(21 )	7.5(20 )	7.9(20 )	7.9(20 )	7.2(20 )	7.3(20 )	7.5(21 )	7.7(20 )	7.3(21 )	7.4(21 )	
BOD	mg/L	25	5.7	3.2	5.2	3.6	14	3.7	8.7	6.4	8.6	8.3	
sol-BOD	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
COD	mg/L	40	25	20	23	20	33	20	28	25	29	28	
sol-COD	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SS	mg/L	26	12	4	14	9	12	1	21	16	12	4	
DO	mg/L	3.0	6.2	3.6	7.3	7.1	1.4	0.5	3.9	5.6	2.6	5.1	
T-N	mg/L	4.0	2.1	1.7	2.7	3.0	2.5	1.9	2.0	1.8	2.6	1.9	
T-P	mg/L	0.43	0.25	0.14	0.28	0.22	0.28	0.09	0.37	0.32	0.27	0.16	
陰イオン界面活性剤	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
臭気指数	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
硫化水素	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
硫化メチル	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
備考													

表4 2004年11月25日

採取場所		分配槽	東洋電化工業株式会社			株式会社 小楠熔接製作所		株式会社加藤建設		共和コンクリート工業 株式会社きら和ぎ		中部電力株式会社	
試料の種類		(原水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	
調査日	年月日	2004/11/25	2004/11/25	2004/11/25	2004/11/25	2004/11/25	2004/11/25	2004/11/25	2004/11/25	2004/11/25	2004/11/25	2004/11/25	
時刻	時分	9時45分	10時10分	9時55分	10時40分	10時25分	11時00分	10時50分	11時20分	11時10分	11時45分	11時35分	
水温		24.7	24.3	24.1	18.3	17.5	24.1	20.2	24.0	22.7	23.9	23.8	
外観	-	淡灰黄濁	淡黄色濁	淡黄色透	淡黄色濁	淡黄色透	淡黄色透	淡黄色透	淡黄色濁	淡黄色透	淡黄色透	淡黄色透	
透視度(100cm)	度	29	57	100以上	48	100以上	100以上	100以上	60	100以上	100以上	100以上	
濁度	度	13	4	2	6	3	3	2未満	3	2未満	3	2	
色度	度	35	30	40	35	35	35	35	40	35	30	25	
pH	-	6.6(20 )	7.6(21 )	7.5(20 )	8.1(20 )	8.1(20 )	7.2(20 )	7.3(20 )	7.6(20 )	7.8(20 )	6.9(20 )	7.1(20 )	
BOD	mg/L	16	6.2	3.3	2.5	1.2	7.0	1.5	4.0	2.8	7.5	8.2	
sol-BOD	mg/L	9.7	3.5	2.6	1.4	0.8	4.8	1.1	1.6	1.7	6.1	6.2	
COD	mg/L	37	26	20	19	16	25	18	17	17	24	24	
sol-COD	mg/L	28	22	17	15	15	22	16	15	15	22	22	
SS	mg/L	26	12	2	11	3	7	1未満	6	3	4	4	
DO	mg/L	4.1	7.1	3.9	8.7	8.8	2.3	2.9	5.2	6.9	0.2	3.9	
T-N	mg/L	4.8	3.3	2.6	3.9	3.7	2.6	2.0	2.6	2.3	2.9	2.5	
T-P	mg/L	0.38	0.23	0.10	0.19	0.11	0.11	0.04	0.12	0.09	0.08	0.08	
陰イオン界面活性剤	mg/L	0.35	0.17	0.19	0.11	0.13	0.23	0.14	0.16	0.14	0.33	0.30	
臭気指数	-	23	20	11	8	11	24	26	15	16	20	19	
硫化水素	mg/L	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	
硫化メチル	mg/L	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	
備考													

表5 2004年12月21日

採取場所		分配槽	東洋電化工業株式会社			株式会社 小楠熔接製作所		株式会社加藤建設		共和コンクリート工業 株式会社きら和ぎ		中部電力株式会社	
		(原水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	
試料の種類		(原水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	
調査日	年月日	2004/12/21	2004/12/21	2004/12/21	2004/12/21	2004/12/21	2004/12/21	2004/12/21	2004/12/21	2004/12/21	2004/12/21	2004/12/21	
時刻	時分	13時25分	13時50分	13時38分	14時02分	13時57分	14時17分	14時09分	14時48分	14時41分	14時32分	14時25分	
水温		25.6	24.3	23.7	21.3	20.4	24.4	19.9	21.6	18.0	23.6	23.2	
外観	-	淡灰黄濁	淡黄色濁	淡黄色透	淡黄色濁	淡黄色透	淡黄色透	淡黄色透	淡黄色透	淡黄色透	淡黄色透	淡黄色透	
透視度(100cm)	度	23	43	68	50	63	75	100以上	80	100以上	100以上	100以上	
濁度	度	16	7	4	7	4	4	2未満	3	3	4	3	
色度	度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
pH	-	6.6(21 )	7.6(22 )	7.4(22 )	7.8(20 )	7.8(22 )	7.0(20 )	7.2(21 )	7.4(22 )	7.6(21 )	6.9(22 )	7.1(22 )	
BOD	mg/L	11	6.0	3.4	5.7	3.4	6	1.1	5.8	3.8	3.8	3.2	
sol-BOD	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
COD	mg/L	37	29	21	29	23	28	21	26	24	25	23	
sol-COD	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SS	mg/L	33	24	6	14	6	7	1	7	3	4	3	
DO	mg/L	4.6	7.3	4.7	7.6	7.8	3.1	0.8	4.5	6.8	2.0	6.7	
T-N	mg/L	5.3	5.6	4.9	4.8	4.6	4.9	3.8	6.1	7.5	4.4	4.2	
T-P	mg/L	0.48	0.39	0.15	0.23	0.13	0.14	0.05	0.15	0.11	0.10	0.08	
陰イオン界面活性剤	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
臭気指数	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
硫化水素	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
硫化メチル	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
備考													

表6 2005年1月21日

採取場所		分配槽	東洋電化工業株式会社		株式会社 小楠熔接製作所		株式会社加藤建設		共和コンクリート工業 株式会社きら和ぎ		中部電力株式会社	
		(原水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)
試料の種類		(原水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)
調査日	年月日	2005/1/21	2005/1/21	2005/1/21			2005/1/21	2005/1/21	2005/1/21	2005/1/21	2005/1/21	2005/1/21
時刻	時分	9時50分	10時15分	10時05分			10時40分	10時30分	10時52分	10時45分	11時15分	11時05分
水温		22.8	22.3	21.9			21.6	16.3	21.5	20.3	21.9	20.5
外観	-	淡灰黄濁	淡黄色濁	淡黄色透			淡黄色濁	淡黄色透	淡黄色濁	淡黄色透	淡黄色濁	淡黄色透
透視度(100cm)	度	25	48	91			75	100以上	68	100以上	61	68
濁度	度	15	6	4			6	<2	3	<2	6	6
色度	度	35	30	35			30	30	35	35	30	30
pH	-	6.5(17 )	7.6(15 )	7.5(16 )			7.0(16 )	7.1(15 )	7.2(16 )	7.4(16 )	6.8(17 )	6.9(16 )
BOD	mg/L	15	7.0	3.8			8.7	2.0	4.8	4.2	8.6	8.9
sol-BOD	mg/L	9.0	4.0	2.9			6.8	1.7	3.2	3.4	6.3	6.0
COD	mg/L	39	29	23			30	19	23	22	28	28
sol-COD	mg/L	33	24	21			27	18	21	21	26	25
SS	mg/L	29	19	6			10	2	11	3	9	9
DO	mg/L	5.1	7.9	5.9			2.9	1.4	4.8	6.6	2.3	6.3
T-N	mg/L	5.5	3.8	3.2			3.8	3.2	3.5	3.2	3.6	3.3
T-P	mg/L	0.41	0.31	0.14			0.17	0.07	0.14	0.10	0.16	0.14
陰イオン界面活性剤	mg/L	0.62	0.39	0.36			0.48	0.35	0.33	0.39	0.54	0.51
臭気指数	-	21	16	23			16	15	15	24	25	21
硫化水素	mg/L	0.005未満	0.005未満	0.005未満			0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.009	0.005未満	0.007
硫化メチル	mg/L	0.01未満	0.01未満	0.01未満			0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満
備考					中止	中止						

表7 2005年2月22日

採取場所		分配槽	東洋電化工業株式会社			株式会社 小楠熔接製作所		株式会社加藤建設		共和コンクリート工業 株式会社きら和ぎ		中部電力株式会社	
		(原水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	
試料の種類		(原水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	
調査日	年月日	2005/2/22	2005/2/22	2005/2/22	2005/2/22	2005/2/22	2005/2/22	2005/2/22	2005/2/22	2005/2/22	2005/2/22	2005/2/22	
時刻	時分	9時50分	10時20分	10時10分	10時35分	10時30分	10時50分	10時45分	11時05分	11時00分	11時25分	11時15分	
水温		21.8	21.6	21.4	18.9	17.4	21.2	15.8	21.3	20.8	21.8	20.3	
外観	-	淡灰黄濁	淡黄色濁	淡黄色透	淡灰黄濁	淡黄色透	淡黄色濁	淡黄色透	淡黄色濁	淡黄色透	淡黄色濁	淡黄色透	
透視度(100cm)	度	24	77	100以上	37	98	60	100以上	53	83	60	70	
濁度	度	17	3	2	8	2	5	2未満	5	2	5	4	
色度	度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
pH	-	6.5(23 )	7.5(21 )	7.5(22 )	7.8(19 )	7.6(20 )	6.8(20 )	6.9(20 )	7.3(20 )	7.4(20 )	6.7(20 )	6.8(20 )	
BOD	mg/L	15	5.3	4.4	7.1	4.7	7.2	3.3	10	7.4	5.8	5.8	
sol-BOD	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
COD	mg/L	44	12	23	27	23	27	20	28	23	29	26	
sol-COD	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SS	mg/L	34	11	6	26	6	12	4	24	7	11	8	
DO	mg/L	4.5	7.5	6.6	7.9	7.2	3.3	1.1	4.3	6.5	1.2	5.5	
T-N	mg/L	6.1	4.6	4.3	5.1	5.3	4.7	4.2	4.9	4.4	4.6	4.4	
T-P	mg/L	0.37	0.19	0.13	0.37	0.17	0.21	0.12	0.29	0.13	0.17	0.15	
陰イオン界面活性剤	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
臭気指数	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
硫化水素	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
硫化メチル	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
備考													

表8 2005年3月30日

採取場所		分配槽	東洋電化工業株式会社		株式会社 小楠熔接製作所		株式会社加藤建設		共和コンクリート工業 株式会社きら和ぎ		中部電力株式会社	
		(原水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)
試料の種類	年月日	2005/3/30	2005/3/30	2005/3/30	2005/3/30	2005/3/30	2005/3/30	2005/3/30	2005/3/30	2005/3/30	2005/3/30	2005/3/30
調査日	時分	9時42分	10時13分	10時04分	10時28分	10時24分	10時42分	10時47分	11時33分	11時02分	11時24分	11時12分
時刻												
水温		24.2	23.6	23.3	20.3	18.9	23.4	17.4	23.3	21.9	22.9	22.6
外観	-	淡灰黄濁	淡黄色濁	淡黄色透	淡灰黄濁	淡黄色濁	淡黄色濁	淡黄色透	淡黄色濁	淡黄色透	淡灰黄濁	淡黄色透
透視度(100cm)	度	30	52	100以上	55	72	85	100以上	54	100以上	65	100以上
濁度	度	15	4	2未満	4	3	3	2未満	3	2未満	4	2
色度	度	30	32	32	34	34	30	30	30	30	36	34
pH	-	6.6(22 )	7.8(22 )	7.6(20 )	7.8(19 )	7.6(20 )	7.0(21 )	7.4(20 )	7.2(21 )	7.4(21 )	6.8(21 )	7.0(21 )
BOD	mg/L	19	5.8	3.4	6.0	4.8	9.0	1.7	5.3	4.3	9.7	9.0
sol-BOD	mg/L	15	3.6	3.0	4.3	4.2	8.0	1.5	2.8	3.0	8.3	8.0
COD	mg/L	44	33	24	32	26	34	20	27	22	36	33
sol-COD	mg/L	33	24	21	28	24	31	18	23	21	35	29
SS	mg/L	32	22	5	9	6	9	2	13	3	10	6
DO	mg/L	3.5	7.8	6.1	8.0	7.3	2.0	5.6	1.7	5.3	0.5	4.4
T-N	mg/L	4.5	3.2	2.6	3.3	3.3	2.8	2.3	2.6	2.1	3.1	2.7
T-P	mg/L	0.28	0.23	0.09	0.14	0.11	0.10	0.03	0.16	0.07	0.12	0.08
陰イオン界面活性剤	mg/L	0.31	0.25	0.24	0.23	0.22	0.30	0.21	0.22	0.21	0.27	0.31
臭気指数	-	28	20	19	16	13	24	15	15	18	28	24
硫化水素	mg/L	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満
硫化メチル	mg/L	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満
備考												

表9 2005年6月20日(一斉メンテナンス後)

採取場所		分配槽	東洋電化工業株式会社			株式会社 小楠熔接製作所		株式会社加藤建設		共和コンクリート工業 株式会社きら和ぎ		中部電力株式会社	
項目/試料の種類		(原水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	
調査日	年月日	6月20日	6月20日	6月20日	6月20日	6月20日	6月20日	6月20日	6月20日	6月20日	6月20日	6月20日	
時刻	時分	12:27	12:07	11:55	11:37	11:30	11:17	11:07	10:53	10:40	10:21	10:00	
天気・雲量	-	快晴・1	快晴・1	快晴・1	快晴・1	快晴・1	快晴・1	快晴・1	快晴・1	快晴・1	快晴・1	快晴・1	
気温		32.9	32.4	33.4	32.5	30.7	31.2	30.5	30.1	29.1	27.8	26.6	
水温		32.2	31.4	31.4	31.1	30.3	32.0	30.6	31.6	31.8	31.8	31.6	
外観	-	淡灰黄濁	淡灰黄濁	淡灰黄透	淡灰黄濁	淡灰黄濁	淡灰黄濁	淡灰黄透	淡灰黄透	淡灰黄透	淡灰黄濁	淡灰黄濁	
臭気	-	中下水臭	弱下水臭	弱下水臭	弱下水臭	弱下水臭	弱下水臭	弱下水臭	弱下水臭	弱下水臭	弱下水臭	弱下水臭	
透視度	度	29	50	>100	36	68	77	>100	>100	>100	41	81	
濁度	度	8.0	6.1	<1	6.6	3.4	3.4	<1	<1	<1	8.4	2.9	
色度	度	45	55	50	80	60	55	55	60	60	55	65	
pH	-	6.8	7.8	7.7	7.9	7.8	7.3	7.7	7.8	8.0	8.0	8.0	
BOD	mg/L	10.0	2.8	1.7	3.0	2.6	5.9	0.9	1.7	1.8	4.1	2.4	
溶解性BOD	mg/L	3.8	1.7	1.1	1.1	1.1	3.0	0.7	0.8	0.6	0.9	0.8	
COD	mg/L	28.7	23.2	16.6	20.3	17.3	22.0	16.5	18.5	18.0	25.5	20.7	
溶解性COD	mg/L	22.7	17.2	15.6	16.4	16.6	20.7	15.9	17.7	16.9	18.4	17.1	
SS	mg/L	27	21	1	17	6	8	<1	1	1	24	6	
DO	mg/L	3.9	6.8	4.5	7.0	7.0	3.3	10.8	6.0	6.3	6.1	5.3	
T-N	mg/L	5.23	5.25	4.57	4.44	3.46	4.92	3.41	4.70	4.78	5.49	4.91	
NH <sub>4</sub> -N	mg/L	0.76	0.03	0.05	0.06	0.05	1.00	0.04	0.08	0.07	0.06	0.04	
T-P	mg/L	0.560	0.371	0.111	0.281	0.127	0.186	0.034	0.087	0.088	0.547	0.188	
陰イオン界面活性剤	mg/L	0.07	0.03	0.03	0.04	0.03	0.05	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	
臭気指数	-	20	10	6.4	7.6	16	16	16	18	14	14	15	
硫化水素	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
硫化メチル	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
糞便性大腸菌群数	(個/mL)	169	170	40	96	35	160	132	90	96	587	303	

表 10 2005 年 7 月 20 日 (一斉メンテナンス後 )

採取場所		分配槽	東洋電化工業株式会社			株式会社 小楠熔接製作所		株式会社加藤建設		共和コンクリート工業 株式会社きら和ぎ		中部電力株式会社	
項目 / 試料の種類		(原水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	
調査日	年月日	7月20日	7月20日	7月20日	7月20日	7月20日	7月20日	7月20日	7月20日	7月20日	7月20日	7月20日	
時刻	時分	13:47	13:25	13:09	12:42	12:31	12:13	12:03	11:32	11:24	10:52	10:47	
天気・雲量	-	晴・3	晴・4	晴・3	晴・3	晴・4	晴・5	晴・4	晴・4	晴・6	晴・2	晴・2	
気温		35.1	34.9	34.6	34.2	34.1	34.5	34.3	33.8	33.4	33.0	32.6	
水温		35.8	35.0	35.2	34.3	33.6	35.6	33.2	35.2	35.4	35.3	35.2	
外観	-	淡灰黄濁	淡灰黄濁	淡灰黄透	淡黄褐濁	淡黄褐透	淡灰黄透	淡灰黄透	淡灰黄透	淡灰黄透	淡灰黄濁	淡灰黄透	
臭気	-	中下水臭	弱下水臭	弱下水臭	弱下水臭	弱下水臭	弱下水臭	弱下水臭	弱下水臭	弱下水臭	弱下水臭	弱下水臭	
透視度	度	29	83	>100	58	100	>100	>100	>100	>100	87	96	
濁度	度	6.2	4.2	<1	6.6	2.3	2.4	<1	1.9	1.2	3.7	2.6	
色度	度	50	45	55	65	65	65	60	60	70	75	65	
pH	-	7.0	7.9	7.7	8.1	8.0	7.7	7.7	7.8	7.8	8.0	8.0	
BOD	mg/L	13.4	3.5	2.2	2.8	2.1	7.4	1.1	4.6	3.2	4.4	3.9	
sol-BOD	mg/L	3.1	1.5	0.7	1.0	0.7	2.4	<0.5	1.7	1.2	1.4	1.3	
COD	mg/L	31.8	22.9	20.6	22.0	20.5	26.0	20.9	23.2	22.3	26.4	25.2	
sol-COD	mg/L	25.8	21.7	19.3	20.6	19.7	24.7	19.3	21.1	20.6	24.8	23.4	
SS	mg/L	18	11	1	16	5	6	<1	1	1	18	6	
DO	mg/L	3.3	6.3	4.4	6.3	6.7	2.4	6.8	5.5	5.4	5.8	5.2	
T-N	mg/L	3.62	3.12	2.38	2.40	2.11	2.40	1.85	2.36	1.99	3.11	2.64	
NH <sub>4</sub> -N	mg/L	1.36	0.07	0.01	0.06	0.02	1.19	0.03	0.08	0.12	0.04	0.08	
T-P	mg/L	0.313	0.211	0.093	0.151	0.073	0.139	0.032	0.096	0.104	0.266	0.175	
陰イオン界面活性剤	mg/L	0.07	0.03	0.02	0.02	0.03	0.05	0.03	0.04	0.04	0.03	0.03	
臭気指数	-	22	13	10	15	15	16	18	18	18	18	19	
硫化水素	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
硫化メチル	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
糞便性大腸菌群数	(個/mL)	153	34	21	93	44	56	33	42	47	62	25	

表 11 2005 年 10 月 25 日 (改良後 )

採取場所		分配槽	東洋電化工業株式会社		株式会社加藤建設		中部電力株式会社	
項目 / 試料の種類		(原水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)
調査日	年月日	10月25日	10月25日	10月25日			10月25日	10月25日
時刻	時分	11:30	10:20	9:59			11:06	10:51
天気・雲量	-	晴・7	晴・7	晴・7			晴・7	晴・6
気温		24.8	23.6	23.1			24.4	24.0
水温		29.8	29.1	25.6			28.6	28.1
外観	-	淡灰黄濁	淡灰黄透	無色透明			淡黄褐濁	淡黄褐透
臭気	-	中下水臭	弱木材臭	無			弱木材臭	弱木材臭
透視度	度	34	>100	>100			>100	>100
濁度	度	6.3	<1	<1			1.5	<1
色度	度	33	33	4			33	33
pH	-	6.4	7.0	7.0			7.4	7.5
BOD	mg/L	13.8	2.1	0.5			4.1	3.3
sol-BOD	mg/L	6.8	1.2	<0.5			2.3	1.6
COD	mg/L	44.9	23.9	7.5			30.6	29.6
sol-COD	mg/L	37.3	23.6	7.3			30.4	29.4
SS	mg/L	17	1	<1			6	<1
DO	mg/L	3.6	5.1	4.9			7.4	5.9
T-N	mg/L	4.79	3.79	3.65			4.38	4.13
NH <sub>4</sub> -N	mg/L	0.28	<0.01	0.01			0.01	0.02
T-P	mg/L	0.313	0.075	0.094			0.134	0.083
陰イオン界面活性剤	mg/L	0.07	0.03	<0.02			0.03	0.03
臭気指数	-	25	13	11			14	<10
硫化水素	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005			<0.005	<0.005
硫化メチル	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005			<0.005	<0.005
糞便性大腸菌群数	(個/mL)	9	23	12			110	220

表 12 2005 年 11 月 28 日 (改良後 )

採取場所		分配槽	東洋電化工業株式会社			株式会社加藤建設		中部電力株式会社	
項目 / 試料の種類		(原水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	
調査日	年月日	11月28日	11月28日	11月28日	11月28日	11月28日	11月28日	11月28日	
時刻	時分	11:10	10:55	10:45	10:35	10:25	10:10	10:00	
天気・雲量	-	晴・2	晴・2	晴・2	晴・2	晴・2	晴・2	晴・2	
気温		16.8	16.7	16.5	16.3	16.1	15.8	15.6	
水温		26.4	26.3	24.3	19.3	15.2	24.1	22.3	
外観	-	淡灰黄透	淡灰黄透	無色透明	淡灰黄透	淡灰黄透	淡黄褐透	淡黄褐透	
臭気	-	中下水臭	弱下水臭	無	弱下水臭	弱下水臭	弱下水臭	弱下水臭	
透視度	度	24	>100	>100	>100	>100	>100	>100	
濁度	度	15.8	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
色度	度	45	60	35	60	60	60	50	
pH	-	6.8	7.6	7.5	7.5	8.9	8.1	7.9	
BOD	mg/L	31.6	2.7	2.5	1.1	0.9	7.0	5.8	
sol-BOD	mg/L	10.0	1.8	2.0	0.7	0.8	4.8	4.3	
COD	mg/L	72.6	26.7	23.1	25.3	22.7	33.9	32.0	
sol-COD	mg/L	37.1	24.9	22.2	25.0	21.9	33.0	31.5	
SS	mg/L	48	1	<1	<1	<1	<1	<1	
DO	mg/L	3.7	4.5	4.2	4.7	4.4	7.8	5.9	
T-N	mg/L	5.50	3.93	3.98	3.05	2.77	4.27	4.68	
NH <sub>4</sub> -N	mg/L	2.75	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
T-P	mg/L	0.589	0.090	0.073	0.035	0.067	0.076	0.074	
陰イオン界面活性剤	mg/L	0.10	0.05	0.02	0.04	0.02	0.08	0.06	
臭気指数	-	24	18	14	16	<10	16	19	
硫化水素	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
硫化メチル	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
糞便性大腸菌群数	(個/mL)	184	125	75	45	2	231	269	

表 13 2005 年 12 月 20 日 (改良後 )

採取場所		分配槽	東洋電化工業株式会社			株式会社加藤建設		中部電力株式会社	
項目 / 試料の種類		(原水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	
調査日	年月日	12月20日	12月20日	12月20日	12月20日	12月20日	12月20日	12月20日	
時刻	時分	14:58	13:47	13:56	14:05	14:35	14:10	14:46	
天気・雲量	-	快晴・1	晴・5	晴・5	晴・5	晴・2	晴・5	快晴・1	
気温		7.5	6.7	6.7	6.4	7.4	6.6	7.7	
水温		25.0	21.7	19.7	15.8	13.0	21.2	20.7	
外観	-	黄褐濁	淡灰黄透	淡灰黄透	淡黄褐透	淡灰黄透	淡灰黄透	淡灰黄透	
臭気	-	弱下水臭	弱芳香臭	弱芳香臭	無	無	無	無	
透視度	度	16.5	>100	>100	>100	>100	>100	>100	
濁度	度	11.1	1.3	<1	<1	1.1	1.1	<1	
色度	度	55	60	60	55	17	50	60	
pH	-	6.7	7.7	7.5	7.4	12.7	8.1	7.9	
BOD	mg/L	17.2	3.3	1.3	1.0	9.1	5.0	4.3	
sol-BOD	mg/L	7.2	0.6	<0.5	<0.5	7.9	2.6	2.4	
COD	mg/L	45.6	29.6	22.5	25.9	16.8	32.5	31.9	
sol-COD	mg/L	33.6	26.4	22.2	24.7	16.2	30.6	29.9	
SS	mg/L	32	3	<1	<1	<1	3	1	
DO	mg/L	5.0	5.4	2.7	5.4	7.9	8.0	6.4	
T-N	mg/L	5.12	3.71	3.65	3.15	2.56	4.52	4.61	
NH <sub>4</sub> -N	mg/L	2.22	0.04	0.01	0.01	0.08	0.05	0.03	
T-P	mg/L	0.475	0.103	0.069	0.050	0.009	0.099	0.084	
陰イオン界面活性剤	mg/L	0.11	0.04	0.03	0.05	0.02	0.07	0.06	
臭気指数	-	26	13	<10	16	25	13	11	
硫化水素	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
硫化メチル	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
糞便性大腸菌群数	個/mL	184	125	75	45	2	231	269	

表 14 2006 年 1 月 20 日 (改良後 )

採取場所		分配槽	東洋電化工業株式会社		株式会社加藤建設		中部電力株式会社	
項目 / 試料の種類		(原水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)	(中間)	(処理水)
調査日	年月日	1月20日			1月20日	1月20日		
時刻	時分	11:03			10:38	11:28		
天気・雲量	-	曇・9			晴・8	曇・9		
気温		5.1			5.3	5.3		
水温		24.3			15.8	6.1		
外観	-	淡灰黄濁			淡灰黄透	淡灰黄透		
臭気	-	中下水臭			弱下水臭	弱下水臭		
透視度	度	30			>100	>100		
濁度	度	9.0			1.8	<1		
色度	度	40			55	45		
pH	-	6.9			7.4	8.5		
BOD	mg/L	22.9			3.4	2.9		
sol-BOD	mg/L	16.3			1.6	1.6		
COD	mg/L	47.0			31.5	25.1		
sol-COD	mg/L	39.8			30.3	24.1		
SS	mg/L	22			1	<1		
DO	mg/L	3.9			3.6	0.8		
T-N	mg/L	5.21			3.26	2.82		
NH4-N	mg/L	2.08			1.31	1.05		
T-P	mg/L	0.341			0.116	0.099		
陰イオン界面活性剤	mg/L	0.10			0.07	0.04		
臭気指数	-	24			19	14		
硫化水素	mg/L	<0.005			<0.005	<0.005		
硫化メチル	mg/L	<0.005			<0.005	<0.005		
糞便性大腸菌群数	個/mL	246			102	29		

庄内川中下流域の水質浄化に関する  
技術の募集について

財団法人 河川環境管理財団

## 【公募要領(2/7)】

### 庄内川中下流域水質浄化実験に関する技術の募集について

#### 1. 目的

庄内川は大都市近郊の貴重な水と緑のオープンスペースになっており、公園やグラウンドでのスポーツやレクリエーション、散策、魚釣を楽しむ場として利用されている。また、庄内川は動植物にとっても貴重な空間となっている。

しかし、庄内川の中下流域の河川水質は、都市域の拡大に伴い都市排水が増加していることやこれらの都市排水の発生源対策が今だ十分とは言えない状況であることから、清浄とは言えず、更なる改善施策が待たれている。

このような背景の中、平成14年度に庄内川中流域とその支川である都市排水河川の八田川を対象区域とする「八田川水環境改善対策基本計画書」が採択され、国土交通省の役割として、河川水の直接浄化施設の建設を含めた水質改善施策の実施が位置付けられている。

庄内川中流域の水質改善のため、流域住民が要求する水質環境を達成する。すなわち、BOD、SS、透視度、色や臭いの除去を期待できる浄化技術の適用の可能性を実験によって確認するものである。なお、本浄化実験は、将来における浄化施設の建設を予定して行うものではない。

また、本浄化実験では、水質浄化実験技術を広く募集するために、以下のとおり水質浄化技術を募集するものである。

#### 2. 公募対象

河川水を対象としたBOD、SS、透視度、色、においの除去が期待できる浄化技術  
(浄化実験の対象とする河川水の水質：別表(1)(2),別図参考)

#### 3. 公募する水質浄化技術の条件

以下の条件を満足できる浄化技術を対象として公募を行う。

- (1) 浄化実験対象水量：1 L/s を処理出来ること
- (2) 長さ30m程度、幅10m程度の敷地内に設置可能であること
- (3) 放流水質が年間を通じて以下の値を達成することが期待できる技術であること

項目	対象水質	放流水質
BOD (mg/L)	13(21)	10 以下
SS (mg/L)	26(36)	20 以下
透視度 (cm)	28(35)	28 以上
色度 (度)	53(80)	30 以下
臭気指数	12(18)	10 以下

注) 水質は平成13年7月～平成14年6月の平均値を示す。

( ) 書きは最大値

- (4) 高水敷に設置可能な構造であること (出水時に浸水する場合もある。)
- (5) 水質浄化能力に安定性と持続性があること
- (6) 環境への新たな負荷源とならないこと
- (7) 浄化処理コストが極端に高くないこと  
従来の浄化手法(曝気付礫間接触酸化等)に比べ、ランニングコスト(施設償却費を含めた)が極端に高くないこと
- (8) 環境に配慮し、周辺環境、景観との調和が図れること

## 【公募要領(3/7)】

### 4. 実験のスケジュール

- (1) 平成16年2月～3月に実験施設を設置する予定。
- (2) 平成16年4月～平成17年12月にかけて実験を行う予定。

### 5. 実験実施にあたっての費用の負担、役割分担

費用の負担、役割分担は以下の通りとし、実験は応募者、公募者で協力しつつ実施するものとする。

- (1) 公募者：基本施設の設置、維持管理、性能評価（採水、水質分析、評価）、実験終了後の基本施設の撤去  
～水質分析項目(案)～  
pH, DO, BOD, 溶解性BOD, COD, 溶解性COD, SS, T-P, T-N  
透視度(100cm), 濁度, 色度, 界面活性剤濃度(陰イオン),  
臭気指数, 硫化水素, 硫化メチル
- (2) 応募者：実験機器の設計、施工、技術担当者の配置、実験終了後の実験機器の撤去（撤去完了時には公募者の確認を得る）

### 6. 応募者の条件

以上の条件を全て満たし、以下の(1)～(4)の事項を満足すること。

- (1) 提案した技術についての設計、施工及び実験、維持管理が的確にできること。
- (2) 水質浄化実験における水質浄化機構の解析、施設設計を実施できる技術者を担当として配置できること。
- (3) 提案に係る技術内容を全て提出できること。
- (4) 応募者は社会的信用の高い法人であること。

### 7. 応募技術の採否

- (1) 応募された技術提案書をもとに、実験技術委員会（学識経験者）で応募技術の技術的な審査、技術の選定を行い、審査委員会（財団法人河川環境管理財団）で実験技術を決定する。
- (2) 採否は、応募者に対して、平成15年10月中に連絡する。
- (3) 応募した技術が実験技術に決定された企業は、財団法人河川環境管理財団と実験に関する協定を締結する。

### 8. 実験成果の取り扱い

- (1) 財団法人河川環境管理財団が実験結果をとりまとめ、実験実施者に通知する。
- (2) 本実験で得られたデータは公開を原則とする。

## 【公募要領(4/7)】

### 9. 応募受付期間、問い合わせ及び応募方法

(1) 応募受付期間

平成 15 年 9 月 19 日 (金) ～10 月 3 日 (金)

(2) 問い合わせ及び応募方法

別紙の応募様式を参考に「技術提案書」を作成し、以下に 2 部提出すること。

【問い合わせ及び応募先】

財団法人河川環境管理財団 名古屋事務所

〒450-0002 名古屋市中村区名駅 4-3-10 東海ビル

電 話：052-565-1976 F A X：052-571-8627

担当者：村上宗隆

### 10. その他

(1) 本実験は庄内川における具体的な浄化施設の建設を前提として行うものではない

(2) 提出された「技術提案書」は選定作業以外には提案者に無断で使用しない

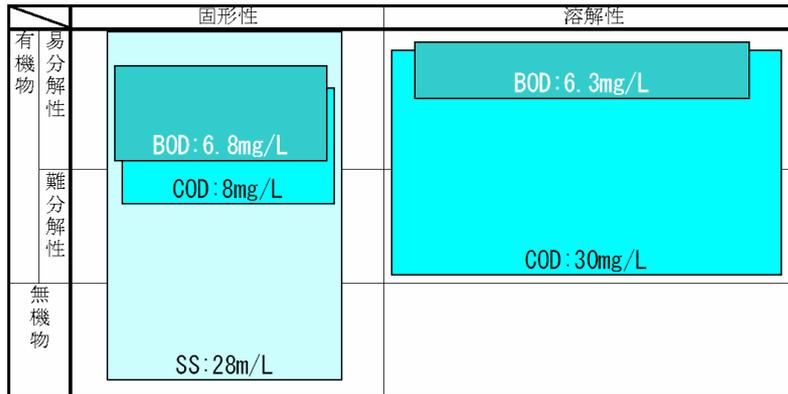
【公募要領(5/7)】

別表(1) 御幸排水樋門地点の水質 (平成13年7月～平成14年6月)

	水温 ℃	pH	DO mg/L	BOD		COD <sub>Mn</sub>		SS mg/L
				mg/L	溶解性 mg/L	mg/L	溶解性 mg/L	
7月	33.9	6.8	1.9	15	—	38	—	31
8月	33.5	6.6	3.5	9.4	4.8	39	34	21
9月	32.4	7.2	2.4	11	—	36	—	22
10月	29.3	6.8	3.0	16	—	40	—	30
11月	26.3	6.9	3.3	14	5.7	40	30	36
12月	25.7	6.8	3.9	11	—	40	—	35
1月	22.1	6.8	5.7	9.0	—	27	—	17
2月	24.1	6.7	4.6	11	6.4	33	26	25
3月	25.2	6.7	4.7	11	—	30	—	18
4月	26.0	6.6	2.9	12	—	39	—	24
5月	28.6	6.6	2.1	18	8.4	40	29	28
6月	32.8	6.7	1.8	21	—	41	—	27
max	33.9	7.2	5.7	21	8.4	41	34	36
min	22.1	6.6	1.8	9.0	4.8	27	26	17
ave	28.3	6.8	3.3	13	6.3	37	30	26

別表(2) 御幸排水樋門地点の水質 (平成13年7月～平成14年6月)

	全窒素 mg/L	全リン mg/L	透視度 (100cm) cm	濁度 度	色度 度	界面活性剤		臭気指数
						(陰イオン) mg/L	(非イオン) mg/L	
7月	—	—	22	13	45	0.39	0.2	11
8月	3.6	0.27	29	8	60	0.18	0.3	14
9月	—	—	35	14	52	0.32	—	13
10月	—	—	25	18	52	0.41	0.3	18
11月	4.3	0.09	26	20	80	0.39	0.3	16
12月	—	—	17	16	56	0.18	0.2	12
1月	—	—	28	10	32	0.31	0.2	8
2月	7.3	0.46	34	10	40	0.39	0.4	10
3月	—	—	35	11	44	0.36	0.3	14
4月	—	—	26	14	60	0.22	0.7	<7
5月	5.0	0.76	30	16	60	0.29	0.5	<7
6月	—	—	23	24	52	0.28	0.4	8
max	7.3	0.76	35	24	80	0.4	0.7	18
min	3.6	0.09	17	8	32	0.2	0.2	8
ave	5.1	0.40	28	15	53	0.3	0.3	12



別図 有機汚濁の成分構成の模式

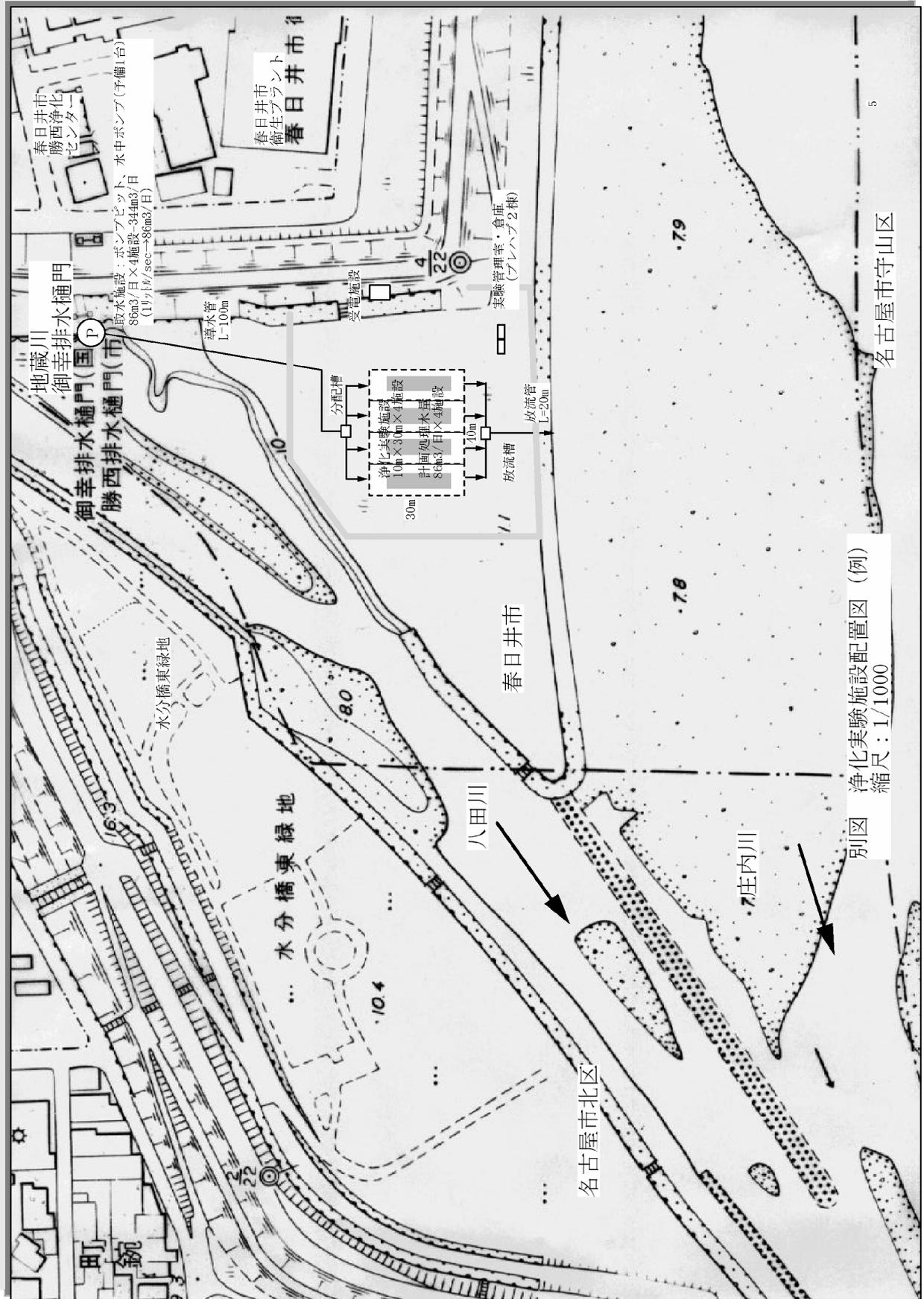
※H14/8, H14/11, H15/2, H15/5 の測定値の平均で表した。

【公募要領(6/7)】



写真 色度

【公券要領(7/7)】



別図 浄化実験施設配置図 (例)  
縮尺: 1/1000

## 水質浄化実験協定書

庄内川中下流域の水質改善のため、庄内川と八田川の合流点で実施する水質浄化実験について、(財)河川環境管理財団理事\_\_\_\_\_ (以下、「甲」という。)と\_\_\_\_\_ (以下、「乙」という。)は、円滑に実験を行うため、実験に関し、次のとおり協定を締結する。

### (実験目的)

#### 第1条

庄内川中下流域の平常時の河川水に対し、「豊かで潤いのある水環境の回復、保全、創出」を目指し、「甲」の提供する対象水、毎秒1リットルに対して、以下に示す水質浄化目標の適用の可能性について実験を行うものである。

### 水質浄化技術の浄化目標

項目	対象水質	水質浄化目標
BOD (mg/L)	13(21)	10以下
SS (mg/L)	26(36)	20以下
透視度(cm)	28(35)	28以上
色度(度)	53(80)	30以下
臭気指数	12(18)	10以下

注) 水質は平成13年7月～平成14年6月の平均値を示す。( )書きは最大値

### (実験の名称)

#### 第2条

実験の名称は、次のとおりとする。

庄内川中下流域水質浄化実験

### (費用負担)

#### 第3条

水質浄化実験にかかる費用負担は、原則として次によるものとする。

「甲」は、基本施設(取水施設, 分配施設, 放流施設, 受電施設, 水道施設, 管理棟, 外溝)の設計、設置、維持管理、撤去及び実験に関わる採水調査並びに実験結果のとりまとめの費用を負担する。

「乙」は、実験にかかる本体施設(以下、「本体施設」という)の設計、設置、維持管理、撤去及び本体施設にかかる実験の費用を負担する。

ただし、実験結果のとりまとめのため、「甲」が行う採水調査のうち、本体施設内の調査について、円滑に行えるよう「乙」は協力するものとし、「甲」はその立会にかかる費用を負担する。

【協定書 ( 2/4 )】

( 実験期間 )

第 4 条

水質浄化実験の期間は、原則として次のとおりとする。

- |            |              |   |              |
|------------|--------------|---|--------------|
| (1) 施設の設計  | 平成 15 年 12 月 | ～ | 平成 16 年 2 月  |
| (2) 施設の設置  | 平成 16 年 2 月  | ～ | 平成 16 年 3 月  |
| (3) 水質浄化実験 | 平成 16 年 4 月  | ～ | 平成 17 年 12 月 |
| (4) 施設の撤去  | 平成 18 年 1 月  | ～ | 平成 18 年 2 月  |

( 施設の設計 )

第 5 条

- (1) 「甲」は、基本施設の設計内容を平成 16 年 1 月末日までに「乙」に提出する。
- (2) 「乙」は、本体施設の設計内容を平成 13 年 2 月末日までに「甲」に提出する。

( 施設の設置 )

第 6 条

施設の設置にかかる施工時期、施工方法等の詳細については、「甲」「乙」で別途協議する。

( 実験計画の提出 )

第 7 条

- (1) 「甲」は、水質浄化実験期間において「甲」が実施する実験結果のとりまとめにかかる水質調査等の実験計画を実験開始前までに「乙」に提出するものとする。
- (2) 「乙」は、水質浄化実験期間において「乙」が実施する実験の条件、水質測定等の実験計画を実験開始前までに「甲」に提出するものとする。

( 実験計画の変更 )

第 8 条

「甲」及び「乙」は第 7 条に規定する実験計画の内容を変更しようとするときは、「乙」及び「甲」に変更実験計画を提出するものとする。

( 維持管理 )

第 9 条

「甲」は基本施設にかかる維持管理を行い、「乙」は本体施設にかかる維持管理を行うことを原則とし、それぞれの施設の良い保持に努めるものとする。なお、共通施設及び本体施設にかかる維持管理の方法等の詳細は、「甲」「乙」で別途協議する。

( 出水時の対応 )

第 10 条

「乙」は本体施設設置にあたり、出水時に装置等が流失しないよう、最大限の対策を講じる。また、実験において出水等の自然災害により基本施設及び本体施設に損害が生じた場合は、第 9 条の維持管理区分に基づき、速やかに対処するものとする。

【協定書 ( 3/4 )】

( 中間評価 )

第 11 条

「甲」は実験目的達成のため、概ね半年の実験期間を経た後に、それまでの採水調査の結果等をもとに中間評価を行い、「乙」に実験条件の変更の提案及び本体施設の改良等の助言を指示することができる。

( 実験施設の改良 )

第 12 条

「乙」は実験目的達成のため、実験途中において本体施設の改良を行うことができる。この場合、「乙」はあらかじめ「甲」に改良計画書を提出するものとする。

( 実験の中止 )

第 13 条

実験中において「甲」又は「乙」は、業務上の都合、その他やむを得ない理由により実験を継続することが困難となった場合は、「甲」「乙」の協議の上、実験を中止することができる。また、「甲」は第 11 条の中間評価の結果を踏まえ、実験継続の必要性の有無を判断し、「乙」に対して実験中止を指示することができる。

なお、中止した場合は、速やかに本体施設の撤去を行うものとする。

( 実験の終了と施設の撤去 )

第 14 条

実験の終了時期の変更については、「甲」「乙」協議して定めるものとする。

実験が終了したときは、「乙」は速やかに本体施設の撤去を行う。

なお、撤去の方法、撤去の確認等については、「甲」「乙」で別途協議する。

( 実験結果のとりまとめ )

第 15 条

実験期間中の水質浄化効果等の実験結果については、「甲」がとりまとめを行う。

なお、結果のとりまとめにあたって「甲」が必要とする資料を「乙」は提出するものとする。

また、とりまとめ結果については「甲」は「乙」に報告するとともに、「乙」は「甲」が行うとりまとめ結果の公表について同意するものとする。

( 特 許 )

第 16 条

「甲」及び「乙」は、本実験に関して、施設の改良等に伴い、特許等の申請を行う場合は、「甲」「乙」で協議するものとする。

( 実験の責任者 )

第 17 条

本実験の円滑な実施と安全確保を図るため、「乙」は本体施設にかかる管理技術者を定め「甲」に通知するとともに、「甲」は実験に係る総括責任者を定め「乙」に通知するものとする。

【協定書(4/4)】

(事故等の対応)

第18条

「甲」及び「乙」は本実験において第三者に対して被害等を与えた場合は、第9条の維持管理区分に基づき、速やかに対処するものとする。

なお、実験場全体の安全管理については、別途、関係者で協議して安全を期するものとする。

(規定外事項)

第19条

本協定に定めない事項又は疑義が生じた事項については、「甲」「乙」協議して定める。

本協定の証として本書を2通作成し、作成者記名捺印の上、各々1通を保存する。

平成15年12月\_\_日

「甲」(財)河川環境管理財団  
理事長 \_\_\_\_\_

「乙」 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

(参考資料)

## 新技術実験



### 3. 実験の実施

#### 3.1. 実験に用いた原水

公募実験で使用している河川水（御幸排水）は、SSが高いため、先に選定した処理技術の試験をする場合、SSの処理が必要となる。このため、新技術の試験では加藤建設の中間処理水（生物＋物理処理後）を用いた。（SSの除去はみられるが、色・臭いの除去はほとんどみられない）

表 3-1 採水場所：加藤建設 生物＋物理処理槽の出口 地点

企業名	システムの内容						放流
	(物理処理)	(生物＋物理処理)			(植生処理)	(増設)	
東洋電化工業株式会社	流入 沈殿槽	接触槽 [プラスチック]	接触槽 (曝気付き) [プラスチック+セラミック複合木炭]	接触槽 ～脱臭・脱色～ [セラミック複合木炭]		一部 接触槽 ～脱色・脱臭～ セラミック複合木炭(新形状)	放流
株式会社加藤建設	流入 沈殿槽	接触槽 (曝気付き) [バイオリアクター-ひも状ろ材]			● 植生＋ 土壌浸透施設 [クイットランド]	一部 接触槽 ～脱色・脱臭～ 微粉炭による吸着ろ材	放流
中部電力株式会社	流入 沈殿槽	接触槽 [プラスチック]	接触槽 [クワカアッシュ] 増量	曝気槽			放流
				接触槽 (イオン交換) [人工ゼオライト] 増量			

#### 3.2. 実験の概要

選定した処理技術の別の実験の準備を行い、実験を実施し、色、臭気指数、有機汚濁(COD)の除去の可能性を確認した。

具体的には、室内実験で(1)膜ろ過試験(MF膜=Micro filtration、UF膜=Ultra filtration、RO膜=Reverse Osmosis)、(2)活性炭処理試験(石炭系、ヤシ殻系)、(3)オゾン処理試験を行った。各処理試験の概要は以下のとおりである。

実験機器は他の実験で使用した既存のものを使用した。

##### (1)膜ろ過試験の内容

MF膜、UF膜、RO膜による色、臭気、有機汚濁(COD)の除去の可能性を確認した。

(参考)膜の種類：精密ろ過(MF)、限外ろ過(UF)、逆浸透(RO)

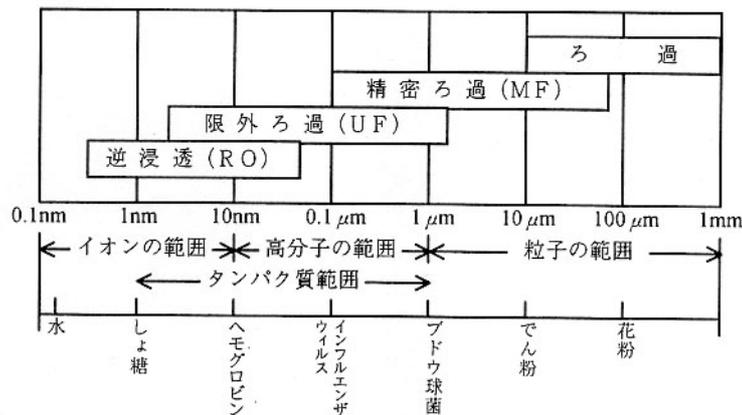


図 3-1 膜の種類 (孔径による膜の区分)

ナノメートル (記号 nm)

$10^{-9}$ メートル  $\cdot \cdot 1 \text{ nm} = 0.001\mu\text{m} = 0.000001 \text{ mm}$

マイクロメートル (記号  $\mu\text{m}$ )

$10^{-6}$ メートル  $\cdot \cdot 1 \mu\text{m} = 0.001\text{mm}, 1000 \text{ nm}$

### MF膜・UF膜ろ過試験

表 3-2 に試験に供した膜の仕様を示す。なお、試験時の膜ろ過流速は、MF膜・UF膜ともに 1.0m/日程度とした。

(参考)

MF膜の場合は水質が悪いとき 2.0m/日以下で運転することが多い。UF膜の場合 0.8～1.5m/日程度で運転することが多い。

表 3-2 MF膜・UF膜の仕様

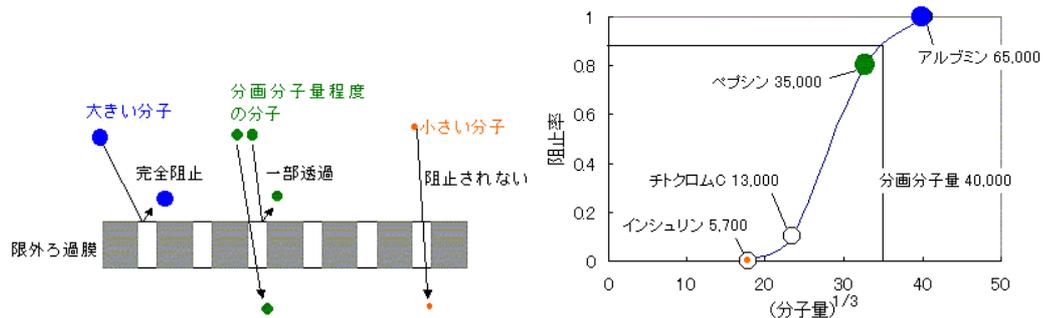
使用膜	MF膜	UF膜
孔径	0.1 μm	(6nm～8nm 相当)
分画分子量		80,000 Da
膜材質	ポリフッ化ビニリデン	ポリアクリロニトリル
形式	中空系モジュール	中空系モジュール

#### \* 分画分子量

限外濾過膜の細孔は電子顕微鏡でも実際に観測・測定することは困難。また、細孔径の範囲が広く、細孔径のばらつきもあるので、膜の分離性能を表すには細孔径では不十分限外濾過膜の分離性能の指標として分画分子量を使う。膜の分画分子量は、分子量の異なる数種類のマーカー分子を用いて、分子量毎の阻止率を測定する。分画曲線から阻止率が 90% の分子量をその膜の分画分子量としている。

Da : ダルトン

分子や原子の質量を表す単位。炭素の同位元素  $^{12}\text{C}$  (炭素) 原子の 1 個の質量を 12Da とする。したがって、 $1\text{Da} = 1.661 \times 10^{-27}\text{kg}$ 。一般には、1mol あたりのタンパク質の相対質量である分子量の単位として便宜的に使用している。



資料 : [http://irws.eng.niigata-u.ac.jp/~chem/itou/memb/JST\\_UFd.html](http://irws.eng.niigata-u.ac.jp/~chem/itou/memb/JST_UFd.html)

### RO膜ろ過試験

表 3-3 に試験に供したRO膜の仕様を示す。なお、中間処理水をRO膜に直接通水することは困難(目詰まり)であると判断されたため、RO膜の前段にプレフィルター(孔径 10 μm)を設け、50%回収(回収率をあげると膜の汚れが速くなる)の条件で試験を行った(図 3-2 参照)。

表 3-3 RO膜の仕様

使用膜	低圧RO膜
膜材質	架橋ポリアミド
形式	スパイラルモジュール(SU-710)
塩阻止率	99.5%

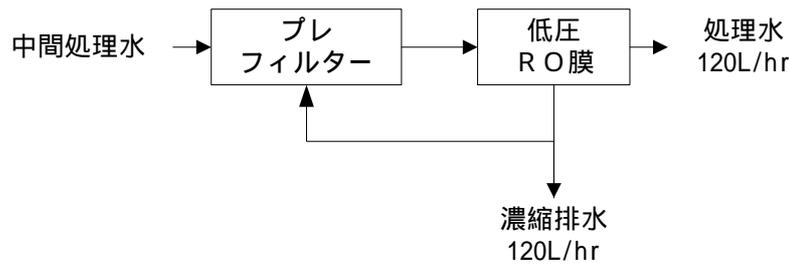


図 3-2 RO膜ろ過試験フロー

(2) 活性炭処理実験

活性炭による色、臭気、有機汚濁(COD)の除去の可能性を確認した。

活性炭は一般的に水処理に使用されている粒状活性炭を用いた。粒状活性炭は、石炭系、ヤシ殻系の2種について検討した。

接触時間は下水道施設計画・設計指針と解説 2001年版(社団法人日本下水道協会)を参考に30分(SV(空間速度)=2)とした。

試験に用いた活性炭の仕様を表3-4に示す。各活性炭をそれぞれカラム(内径25mm)に70cm充填し、SV(空間速度)=2となるように中間処理水を通水した。

表 3-4 活性炭の仕様

活性炭種類	石炭系	ヤシ殻系
品名	ダイヤホープ STL820	ダイヤソープ W8-20
メッシュサイズ	8-20 mesh	8-20 mesh

空間速度SV(space velocity)

滞留時間の逆数で表わす。SV=2なら1/2時間つまり30分、SV=4なら1/4時間で15分である

(3) オゾン

オゾンによる色、臭気、有機汚濁(COD)の除去の可能性を確認した。注入量、反応時間を変えて試験を行った。

オゾン処理試験は小型のオゾン反応装置を用いて行い、オゾン注入率及び処理時間を変化させた。試験フローを図3-3に示す。

なお、オゾン処理試験では砂ろ過処理水(中間処理水を砂ろ過したもの、使用砂:アンスラサイト(無煙炭を破碎し粒状にしたもの)・ケイ砂、ろ過速度:200m/日)を対象水とした。(参考:『機械設備標準仕様書 平成17年度版』(日本下水道事業団)、『下水道施設計画・設計指針と解説』後編-2001年版-(社団法人日本下水道協会))

また、オゾン処理試験は表3-5に示す条件で試験を行った。

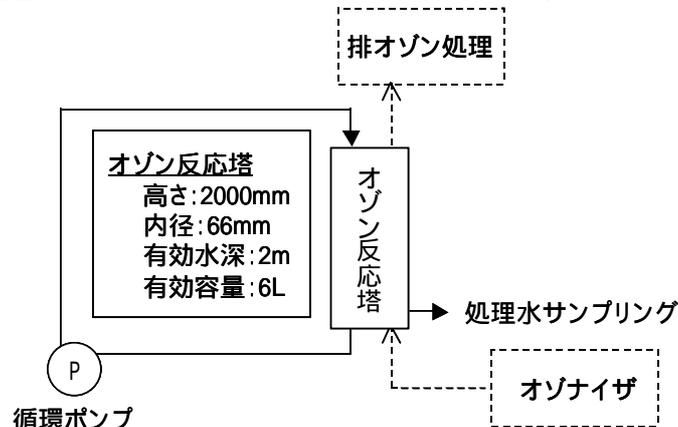


図 3-3 オゾン処理試験フロー

表 3-5 オゾン処理試験の実験条件

オゾン注入率変化						
オゾン濃度	mg/L	36				
オゾン流量	L/min	1.0				
オゾン注入速度	mg/L・min	6.0				
処理時間	min	0	1.5	3.0	4.5	6.0
オゾン注入率	× mg/L	0 <sup>1</sup>	9	18	27	36

処理時間変化 <sup>2</sup>				
オゾン濃度	mg/L	36		
オゾン流量	L/min	2.0	1.0	0.5
オゾン注入速度	mg/L・min	12	6.0	3.0
処理時間	min	1.5	3.0	6.0
オゾン注入率	× mg/L	18	18	18

1 砂ろ過処理水（中間処理水を砂ろ過したもの）

2 処理水水質に差が現れると予想したオゾン注入率とし、処理時間を O<sub>3</sub> 注入率変化試験の 1/2、2 倍とした

#### 4. 実験結果及び考察

それぞれの試験により得られた処理水を外観、色度、臭気指数、COD の 4 項目を測定して、結果を考察する。

##### 4.1 膜ろ過試験

表 4-1 に中間処理水と膜ろ過処理水の水質分析結果を示す。

MF 膜及び UF 膜による処理では溶解性成分の除去が非常に困難であるため、色度、臭気指数、COD の除去性は低く、中間処理水の 60% 程度までしか低減することができなかった。

一方、RO 膜による処理では溶解性成分も完全に除去された。他項目の測定は行っていないが、水質は飲料水レベルと言える。

表 4-1 膜ろ過処理水の水質分析結果

項目 \ 試料名	中間処理水	MF 膜処理水	UF 膜処理水	RO 膜処理水
外 観	黄褐色	黄褐色	黄褐色	無色透明
色 度	40	24	24	<1
C O D mg/L	36	21	24	<0.5
臭気指数	18	18	13	<3

##### 4.2 活性炭処理試験

表 4-2 に中間処理水と活性炭処理水の水質分析結果を示す。

活性炭による処理では活性炭の種類に関係なく、石炭系及びヤシ殻系のどちらも、色度及び COD については原水の 10% 程度まで低減されていた。また、臭気指数については判別不能となるまでの処理が可能であった。このことから、活性炭処理は原水の処理に適していると判断できる。

ただし、今回は中間処理水を直接活性炭に通水したため、濁質が活性炭の上部や内部に溜まった。このことから、活性炭処理の前段に濁質を低減させる施設が必要であると考えられる。

表 4-2 活性炭処理水の水質分析結果

項目	試料名	中間処理水	石炭系処理水	ヤシ殻系処理水
外 観		黄褐色	淡黄色	淡黄色
色 度	度	40	6	6
C O D	mg/L	36	3.3	3.6
臭気指数		18	<3	<3

#### 4.3 オゾン処理試験

表 4-3 及び表 4-4 に中間処理水とオゾン処理水の水質分析結果を示す。また、これらをグラフ化したものを図 4-1～4-6 に示す。

オゾン注入率を変化させた場合には、注入率が高くなるほど測定項目の除去性は高くなった。(表 4-3、図 4-1～4-3)

COD に関しては最大注入率の 36mg/L でも除去率は約 55% に留まり、オゾンでも分解されない有機物の存在が示唆される。(表 4-3、図 4-2)

処理時間を変化させた場合には、処理水水質に差は認められなかった。このことから、オゾン処理時間は色度等の除去性には関与しないと考えられる。(表 4-4、図 4-4～4-6)

表 4-3 オゾン処理水の水質分析結果 (オゾン注入率変化)

項目	試料名	オゾン注入率 [mg/L]				
		0	9	18	27	36
外 観		黄褐色	淡黄色	淡黄色	淡黄色	淡黄色
色 度	度	40	14	12	8	8
C O D	mg/L	36	26	23	24	20
臭気指数		18	11	10	9	6

砂ろ過処理水 (中間処理水を砂ろ過したもの)

表 4-4 オゾン処理水の水質分析結果 (処理時間変化)

項目	試料名	処理時間 [min]		
		1.5	3	6
外 観		淡黄色	淡黄色	淡黄色
色 度	度	12	12	12
C O D	mg/L	24	23	24
臭気指数		10	10	10

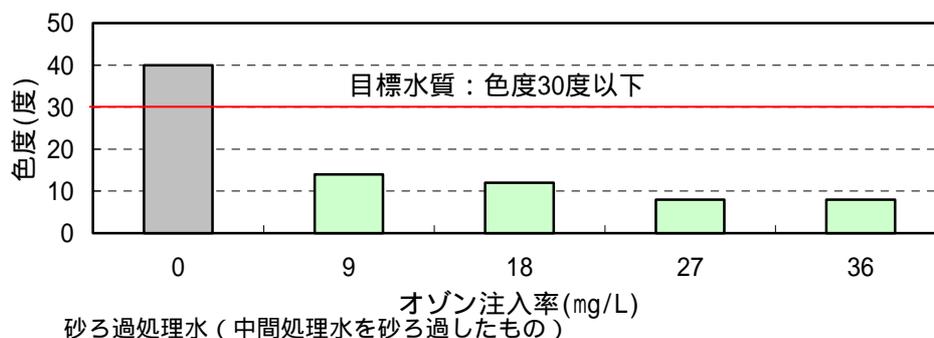


図 4-1 オゾン注入率による色度の処理性

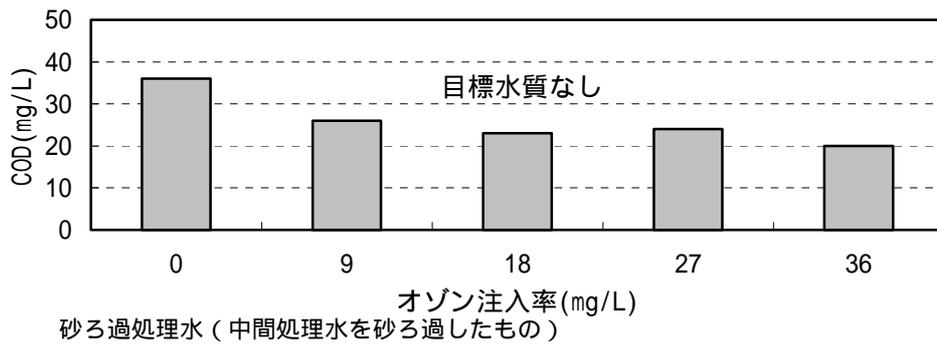


図 4-2 オゾン注入率によるCODの処理性

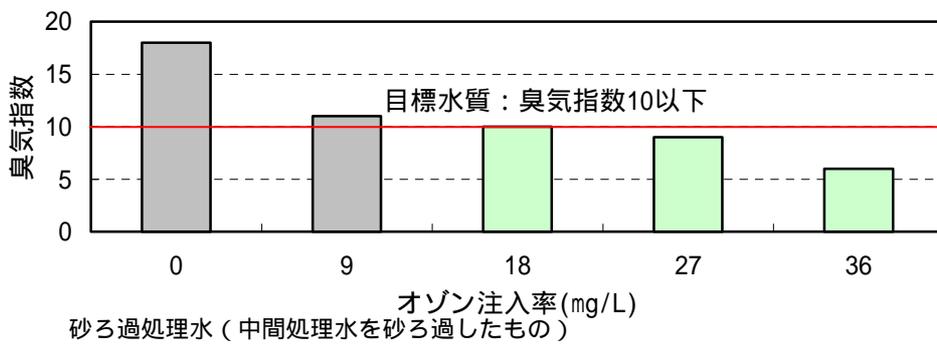


図 4-3 オゾン注入率による臭気指数の処理性



図 4-4 オゾン処理時間による色度の処理性

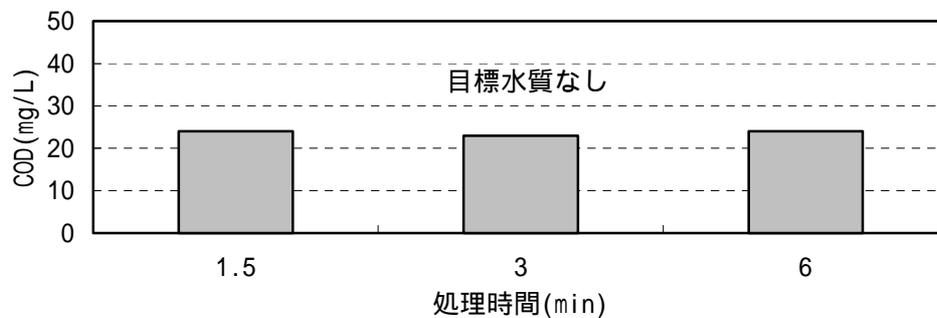


図 4-5 オゾン処理時間によるCODの処理性

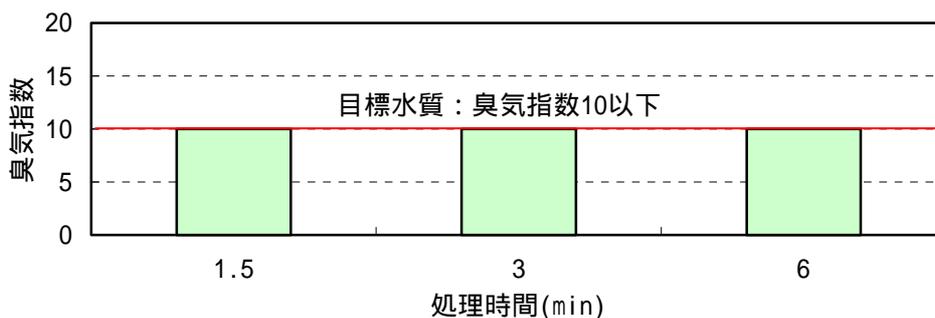


図 4-6 オゾン処理時間による臭気指数の処理性

#### 4.4 各処理方法の比較及び考察

各処理法による色度、COD、臭気指数の除去性を図 4-7、4-8、4-9 に示す。

色度はすべての処理方法で目標値の 30 度以下になった。

臭気指数はRO膜処理、活性炭、オゾンの処理で目標値の 10 以下になった。

CODの目標値はないが、RO膜処理、活性炭の除去性が良好であった。

また、今回行った処理方法における色度、臭気指数、CODの除去性には、以下に示す関係が見られた。

RO膜 活性炭(石炭系・ヤシ殻系) > オゾン > UF膜 MF膜

ただし、処理性の高いRO膜ろ過処理や活性炭処理では、経済性の問題や前処理が必須という問題がある。

今後、具体的な処理方式を選定する場合は、さらに連続実験を実施し、処理効果及び経済性の観点から目標のレベルに合致する最適処理施設の選定が必要である。

また、実施を設置する場合には、今回実験を行ったような各単位プロセスを複数組み合わせることで処理を行うことが効率的な場合もある。実施の処理方式を決定する場合には、これらの観点からの連続実験も必要であると考えられる。

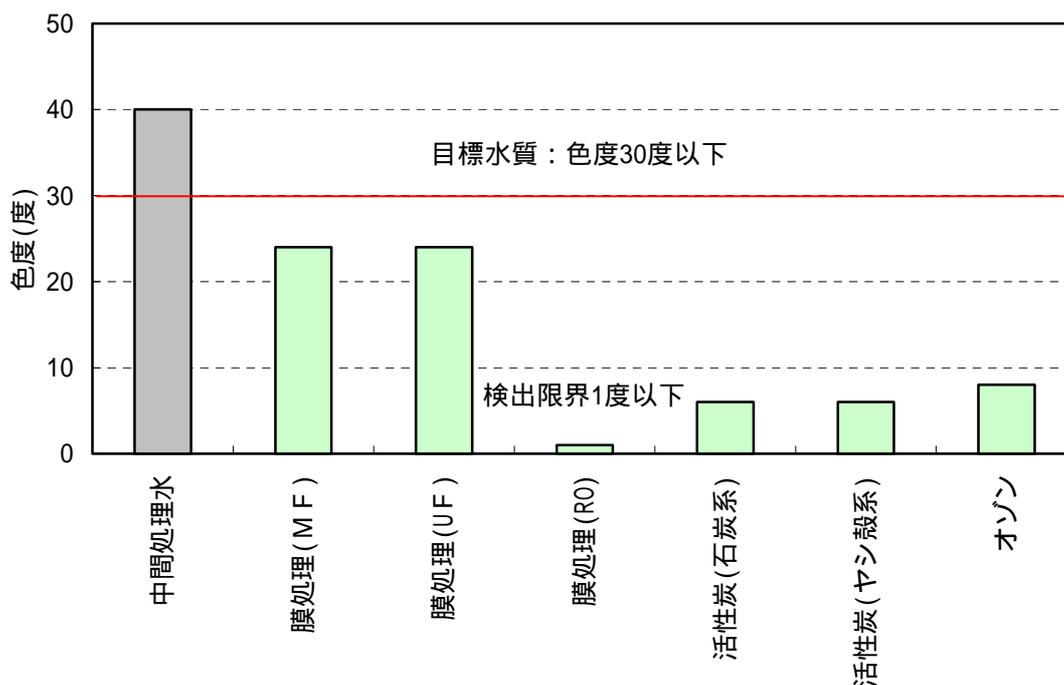


図 4-7 各処理方法による色度の処理性

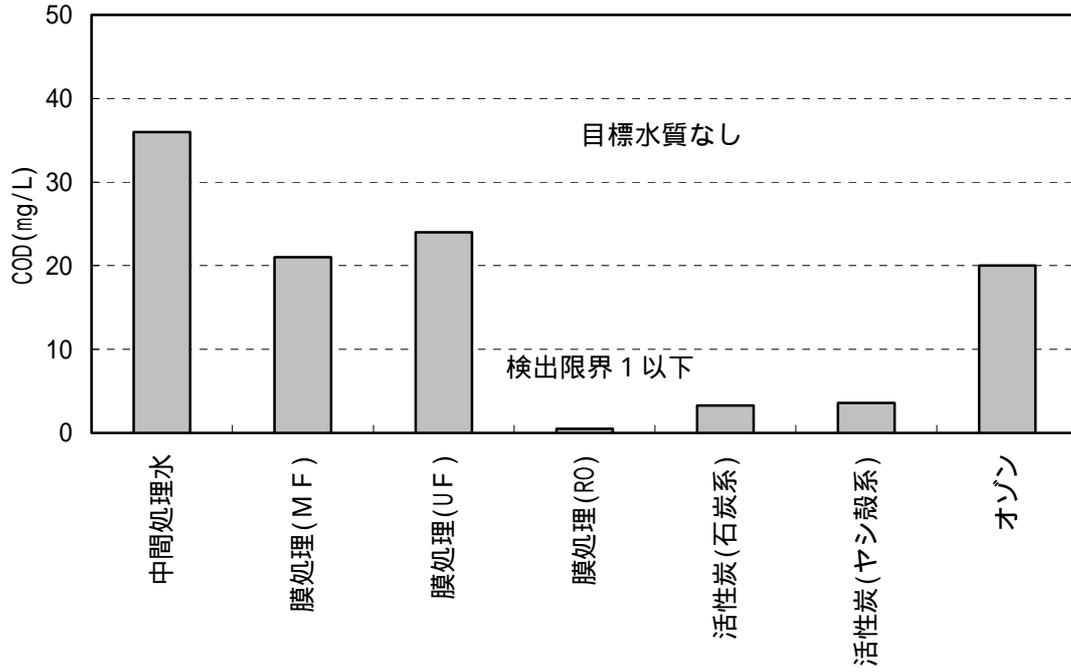


図 4-8 各処理方法による COD の処理性

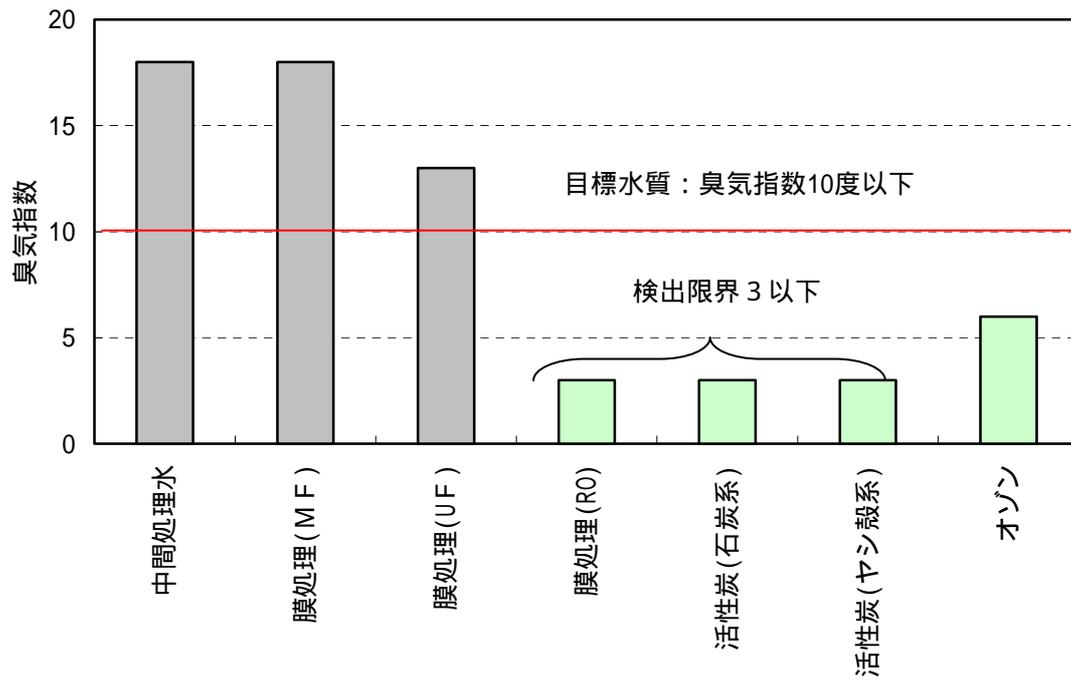


図 4-9 各処理方法による臭気指数の処理性

(試験の状況)

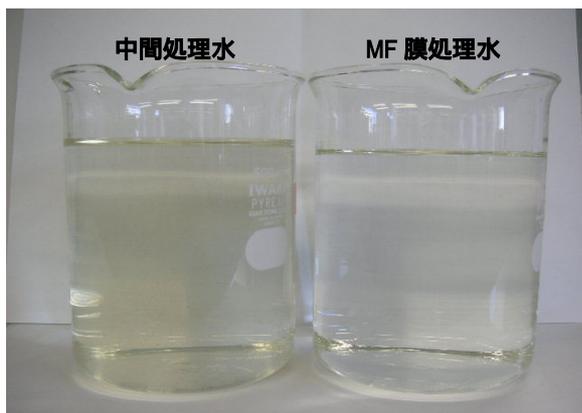


写真 - 1 MF 膜処理水

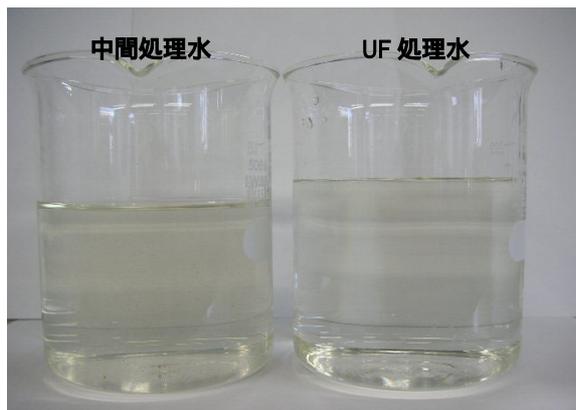


写真 - 2 UF 膜処理水

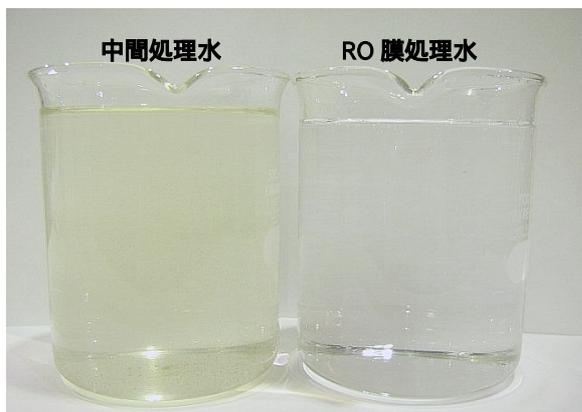


写真 - 3 RO 膜処理水

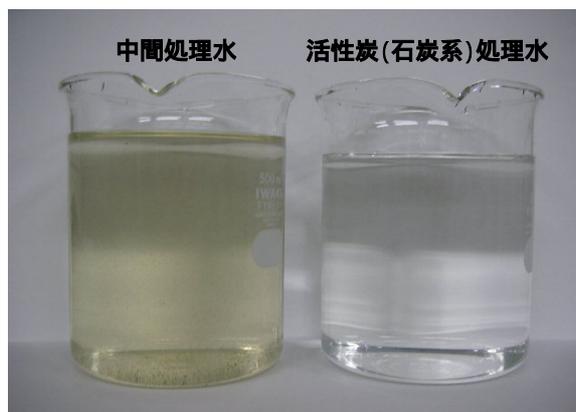


写真 - 4 活性炭(石炭系)処理水

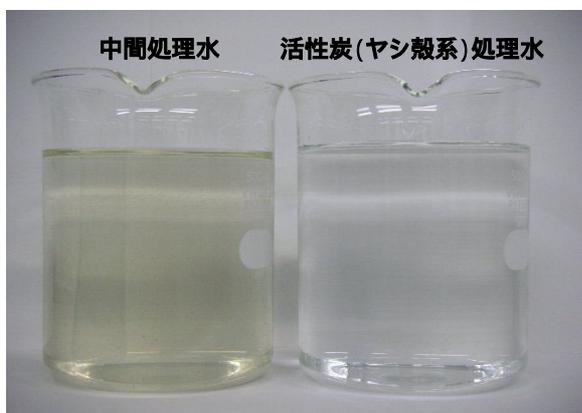


写真 - 5 活性炭(ヤシ殻系)処理水

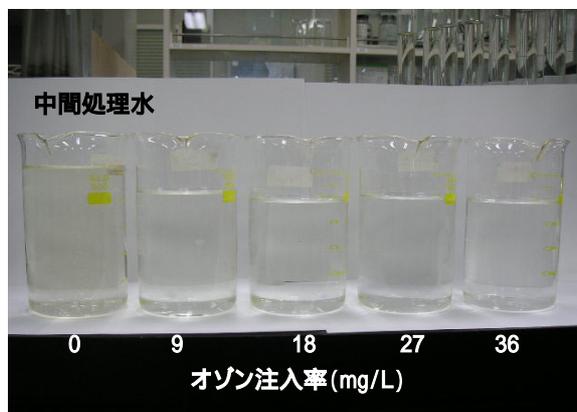


写真 - 6 オゾン処理水(注入率変化)

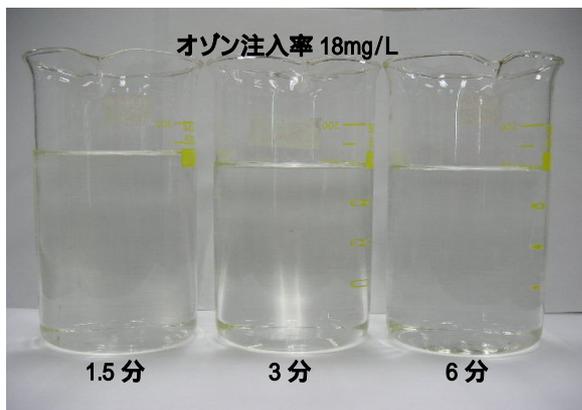


写真 - 7 オゾン処理水(処理時間変化)



写真 - 8 膜ろ過試験機

試験時に目的の膜（MF膜もしくはUF膜）に付け替えて試験を実施



写真 - 9 カラム試験

目的のろ材や活性炭をカラムに詰め、試験を実施  
写真 - 9では、左端カラム：石炭系活性炭、左から3つめのカラム：ヤシ殻系活性炭



写真 - 10 RO膜ろ過試験機（前面）

奥の流量計で透過水等の流量を確認  
下側にポンプ類設置



写真 - 11 RO膜ろ過試験機（背面）

右端のタンクに中間処理水が入る  
手前にあるベッセル（黄色い長細い部分）の中にRO膜が入る



写真 - 12 RO膜

実験に用いた低圧RO膜（SU-710）



写真 - 13 RO膜取付の様子

実験開始前に、RO膜をベッセルの中に納めている様子



写真 - 14 オゾン試験機  
左端がオゾン反応塔、右端がオゾンモニター、  
オゾンモニターの後ろにオゾナイザを設置



写真 - 15 オゾン反応塔  
オゾンは反応塔下部より注入

## 5. とりまとめ

水質の改善効果の結果を目標値と照らし合わせ、表 5-1 のように整理した。

表 5-1 新技術実験結果

項目		色度		臭気指数		
		目標水質	30度以下	10以下		
膜ろ過試験（7.2.2参照）	MF膜（精密ろ過）				×	
	UF膜（限外ろ過）				×	
	RO膜（逆浸透）					
活性炭処理試験（7.2.2参照）	石炭系					
	ヤシ殻系					
オゾン処理試験（7.2.2参照）	オゾン注入率 オゾン注入速度 6.0mg/L・min	9mg/L			×	
		18mg/L				
		27mg/L				
		36mg/L				
	処理時間 オゾン注入率 18mg/L	1.5min				
		3min				
	6min					

注) : 目標値を達成、× : 目標値を達成できなかった

(新技術実験の水質分析結果)

表1 新技術実験の全水質分析調査結果

項目	外観	色度(度)	COD(mg/L)	臭気指数	臭い	備考
原水(中間処理水)	黄褐色	40	36	18	カビ様臭	
膜処理(MF)	黄褐色	24	21	18	薬品様臭	
膜処理(UF)	黄褐色	24	24	13	薬品様臭	
膜処理(RO)	無色透明	<1	<0.5	<3	判別不能	
活性炭(石炭系)	淡黄色	6	3.3	<3	判別不能	
活性炭(ヤシ殻系)	淡黄色	6	3.6	<3	判別不能	
オゾン 注入率 [mg/L]	9	淡黄色	14	26	11	薬品様臭
	18	淡黄色	12	23	10	薬品様臭 (1)
	27	淡黄色	8	24	9	薬品様臭
	36	淡黄色	8	20	6	薬品様臭
オゾン 処理時間 [min]	1.5	淡黄色	12	24	10	薬品様臭
	3	淡黄色	12	23	10	薬品様臭 (1)と同じ水
	6	淡黄色	12	24	10	薬品様臭

---

河川環境総合研究所資料 第20号 平成19年3月編集・発行  
庄内川水質浄化実験 実験結果報告書

ISSN 1347-751X

事務局 財団法人 河川環境管理財団 名古屋事務所  
〒450-0002 名古屋市中村区名駅4-3-10  
TEL 052-565-1976 FAX 052-571-8627

編集・発行 財団法人 河川環境管理財団 河川環境総合研究所  
〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町11-9  
ホームページ 『河川環境情報ステーション』 <http://www.kasen.or.jp/>  
E-mail : [info@kasen.or.jp](mailto:info@kasen.or.jp)

---