

- 1章 LCA の概念及び手順の概略説明
- 2章 浄水施設 LCA 実施に向けた手順
- 3章 ケーススタディ結果の活用

の各章に分割することを大まかな枠組みとし、1章において、LCA の意義、LCA の分析・評価・解釈の手法などについて一般的な内容を紹介した後、2章では具体的なプロセス構成要素のデータ収集方法、原単位の調査・収集方法などについて解説する。そして3章では、結果の解釈の方法、方式別の検討結果の比較における注意点、今後への活用の可能性などについて記述することを検討している。目次案については、添付資料1に示す。

3. 2 ケーススタディ

3. 2. 1 検討対象とデータ収集方法

ケーススタディでは、「凝集沈澱+砂ろ過」、「膜ろ過」、「凝集沈澱+オゾン+活性炭+砂ろ過」の3方式を検討の対象としている。平成18年度は、各設備の仕様の検討と、インベントリ分析のための数量データの収集、数量の拾い出しを行った。それぞれの設備の仕様は添付資料2に示す。

インベントリデータの大部分は、実際の浄水場の設計資料を用いた。ただし入手した設計資料の設備仕様が一般的な仕様とは大きく異なるものについては項目や数量の見直しを行った。

3. 2. 2 算出の途中結果

(1) 凝集沈澱砂ろ過に関するケーススタディの進捗状況

e-WaterにてLCAの検討を行った、20,000m³/d凝集沈澱+砂ろ過の設計をベースに作業を開始した。平成17年度末時点での課題と、平成18年度の進捗状況および今後の基本方針を表3-1に示す。

表 3-1 凝集沈澱砂ろ過に関するケーススタディの進捗状況

| | | 平成17年度における課題 | 平成18年度の進捗状況および今後の基本方針 |
|------------|---|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 施設の特 殊性 | 1 | 電気設備が将来の増設を考慮した設計になっており、土木、機械とのバランスがあっていない可能性がある | 数量の見直しを行った。 |
| | 2 | 残土処理の割合が高い。山地造成が含まれるためと推測される。 | 更地に建設するという仮定とし、基本的に山地造成に係る残土処理は見込まないこととした。 |
| 検討項目 の | 3 | 廃棄段階を考慮していない | 処分場までの廃材等の輸送・運搬の際に生じるエネルギー、CO ₂ として廃棄段階を算出した。 |
| | 4 | 薬品注入設備について、薬剤とポンプ | 薬剤使用量とポンプ運転時間を設定し |

| | | | |
|--------|----|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| | | の運転を考慮していない。 | て算出した。 |
| | 5 | 土木については、仮設を考慮していない。仮設の数量は不明。 | 仮設無しで検討する予定。 |
| | 6 | 水質計器（濁度計など）を考慮していない。 | 考慮して積み上げる予定。 |
| | 7 | 脱水機を考慮していない。 | 考慮して積み上げる予定。 |
| 分類の不明瞭 | 8 | プロセス分類に一部曖昧なものがある。 | 再分類を行った。 |
| | 9 | 沈澱池とろ過池が一体になっている。 | 図面などを参考に、プロセス分解を行った。 |
| | 10 | 電気設備が一体になっている。 | 数量を見直すとともに、現場操作盤などについては付帯設備として各プロセスに振り分けた。 |
| | 11 | 場内配管の分類が一部不明瞭である。 | 場内配管という項目で集計する予定。 |
| 原単位 | 12 | 電気盤については、素材の〇%という方法で組立を見込んでいるが、機械については素材のみであり、組立を考慮していない。 | 組立に関する部分を積み上げる予定。 (産業連関法による) |
| | 13 | 土木の施工は見込んでいるが、例えばポンプや電気盤の据付等は考慮していない。 | 可能な限り、据え付けについても考慮する予定。 |
| | 14 | 原単位に一部曖昧なものがある。また、境界条件が統一されていない。 | 原単位を精査する予定。 |
| | 15 | コンクリートは現場打ち込みのものと2次製品で原単位が違うはずであるが、現状同じ原単位を使用している。 | 施工方法の違いにより原単位を使い分ける予定。 |

図 3-1～図 3-4 は、凝集沈澱設備（着水井を含む）、砂ろ過設備、薬品注入設備に関する、エネルギー消費量（LC-E）および二酸化炭素排出量（LC-CO₂）の試算の途中結果である。なお、現時点においては、構成要素の数量、原単位などが未確定なものや、集計に考慮されていない要素などを含んでいる。

事業期間を 60 年とした場合のトータルの値を、「建設」、「運転」、「更新」、「廃棄」の段階ごとに集計した。以下に、算出における考え方のいくつかについて述べる。

- ・ 「更新」の段階では、各設備の耐用年数ごとに建設時と同じ分だけの負荷が発生する

と仮定して算出している。耐用年数については、現時点では法定耐用年数を基本とした値を採用しているが、実際の運用上の更新期間などを考慮した値を採用することも検討する予定である。

※ 現時点における、更新までの期間（耐用年数）の設定

土木：60年、建築：50年、DCIP、鋼管：40年、機械：15年、電気：20年

- ・ 「廃棄」については60年間の事業期間の後、施設全体を解体して廃材を処分場などへ運搬するまでを想定している。

「薬品」の「運転」に関する寄与が相対的に非常に大きい結果となっている。これには薬品そのものの製造や薬注ポンプの運転などが含まれるが、薬品の原単位やポンプの運転時間などについて、今後さらに精査する予定である。

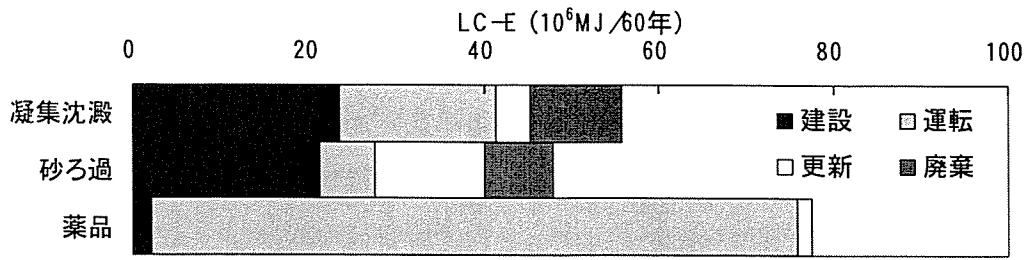


図 3-1 凝集沈澱砂ろ過設備のライフサイクルエネルギー消費量 (LC-E) 算出途中結果 (単位プロセス毎の累積)

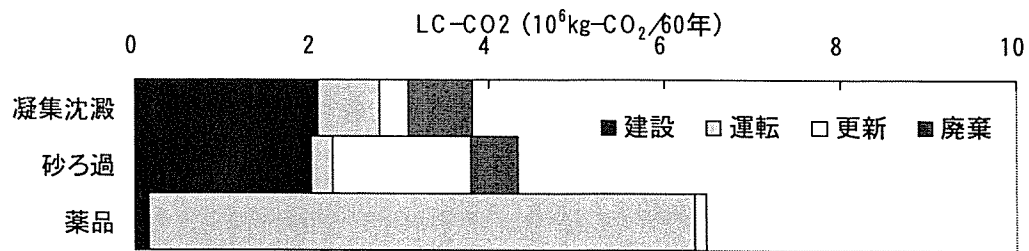


図 3-2 凝集沈澱砂ろ過設備のライフサイクル二酸化炭素排出量 (LC-CO₂) 算出途中結果 (単位プロセス毎の累積)

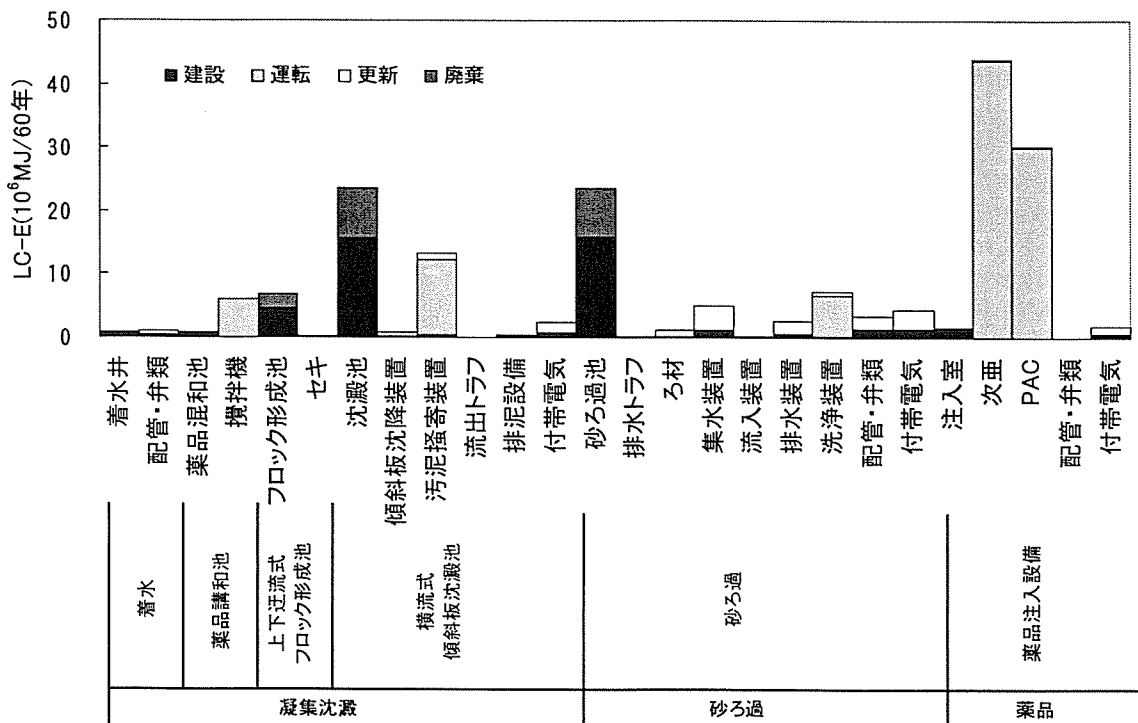


図 3-3 凝集沈澱砂ろ過設備のライフサイクルエネルギー消費量 (LC-E) 算出途中結果 (設備毎の累積)

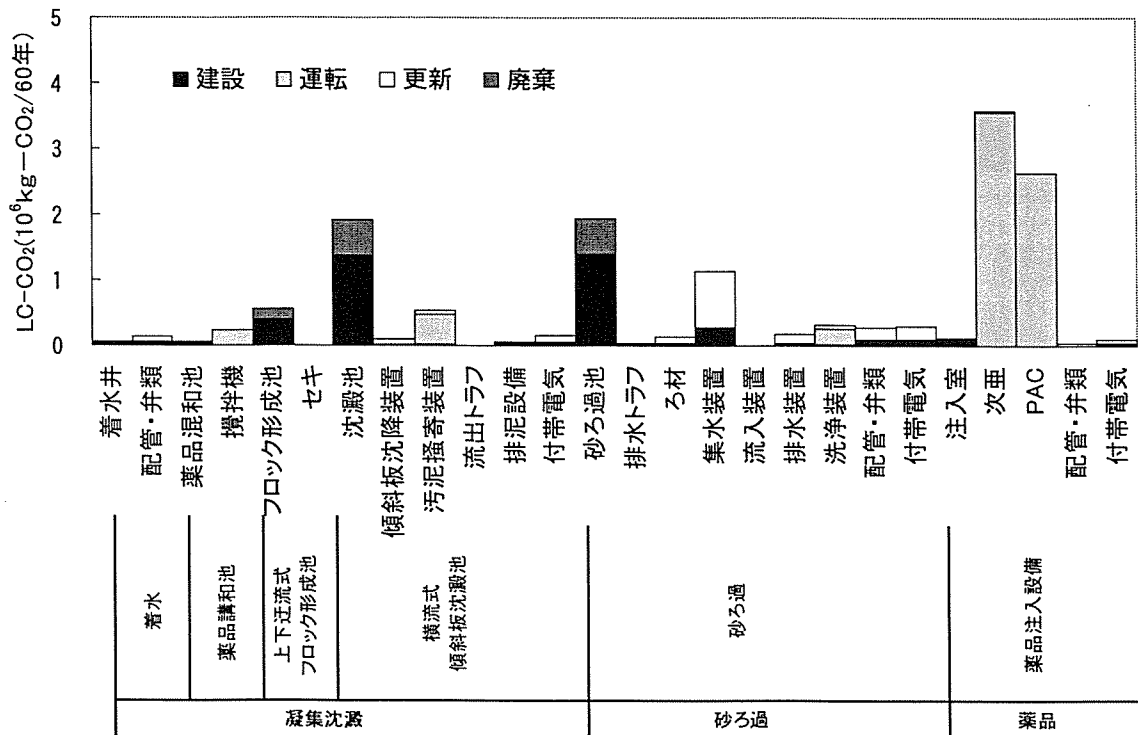


図 3-4 凝集沈澱砂ろ過設備のライフサイクル二酸化炭素排出量 (LC-CO₂) 算出途中結果 (設備毎の累積)

(2) 活性炭吸着池に関するケーススタディの進捗状況

図 3-5~図 3-8 は活性炭吸着池に関する、エネルギー消費量 (LC-E) および二酸化炭素排出量 (LC-CO₂) の試算の途中結果である。

活性炭の交換頻度は、全国の処理水量 10 万 m³/日以下の浄水場における実績の調査結果をもとに、4 年ごとに新炭に交換すると設定したが、活性炭そのものによる負荷が全体に対する大部分を占めており、特に砂ろ過等と比べて CO₂ 排出量が非常に大きい結果となった。

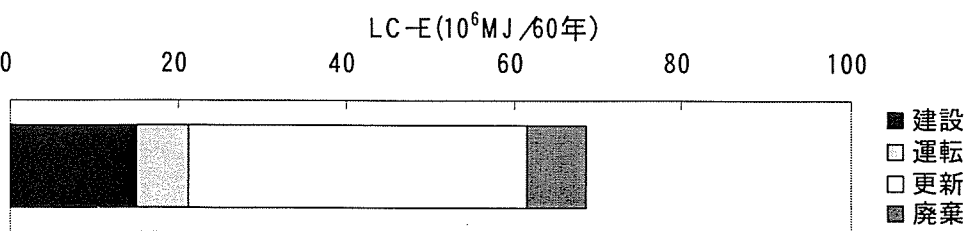


図 3-5 活性炭吸着池のライフサイクルエネルギー消費量 (LC-E) 算出途中結果 (単位プロセス毎の累積)

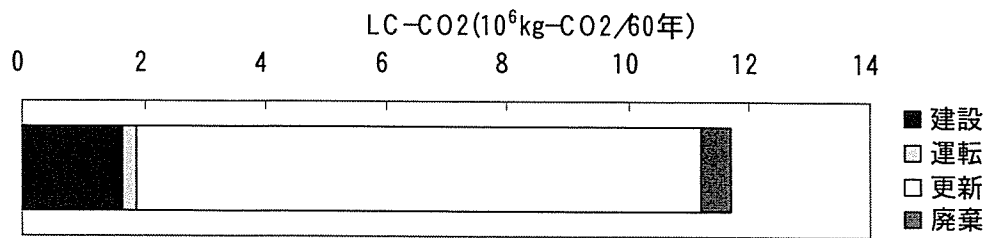


図 3-6 活性炭吸着池のライフサイクル二酸化炭素排出量 (LC-CO₂)
算出途中結果 (単位プロセス毎の累積)

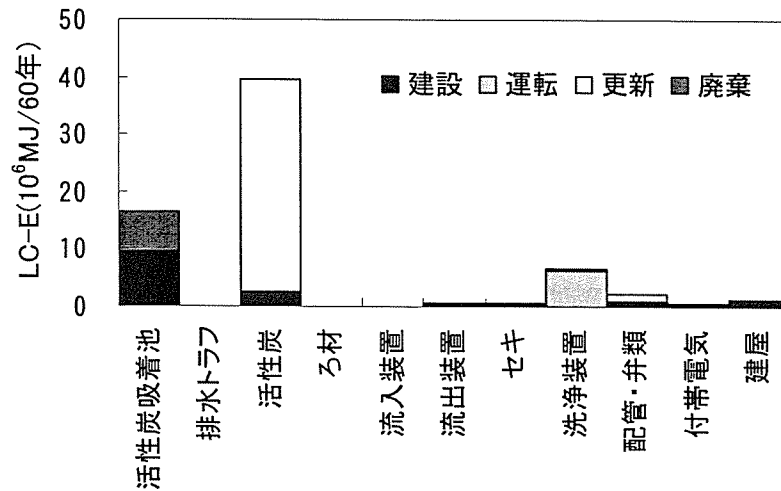


図 3-7 活性炭吸着池のライフサイクルエネルギー消費量 (LC-E)
算出途中結果 (設備毎の累積)

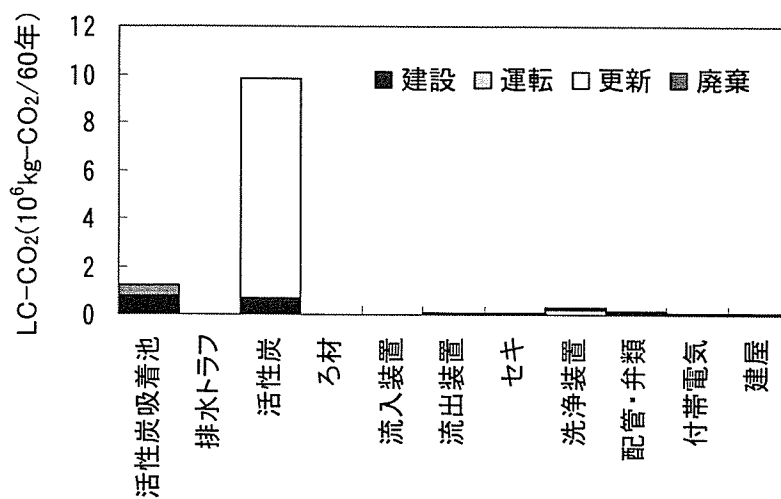


図 3-8 活性炭吸着池のライフサイクル二酸化炭素排出量 (LC-CO₂)
算出途中結果 (設備毎の累積)

(3) 設備毎の試算結果と累積比率による積算の省力化

図 3-9 は凝集沈澱施設の設備毎におけるライフサイクル二酸化炭素排出量 (LC-CO₂) と累積比率である (数値は建設から廃棄までの各段階を合計したものである)。沈澱池、フロック形成池などが高い割合を占めており、コンクリート構造物の建設に関する負荷が高いことを示している。

一方、排泥設備、堰・ゲートなどの設備は寄与が非常に小さく、この部分の積算作業を省略しても施設全体の LCA 算出結果に与える影響は少ない (ただし、現時点では数量・原単位等に未精査の部分があり、結果は暫定的なものである)。LCA の手法では、積算の作業を省力化するために、例えば累積で 5 % 以下となる項目については積算から除外するという手法 (カットオフという) があり、今後はこのような手法を取り入れながら、効率的に精度の良い LCA を行うための手順・手法の検討を行う予定である。

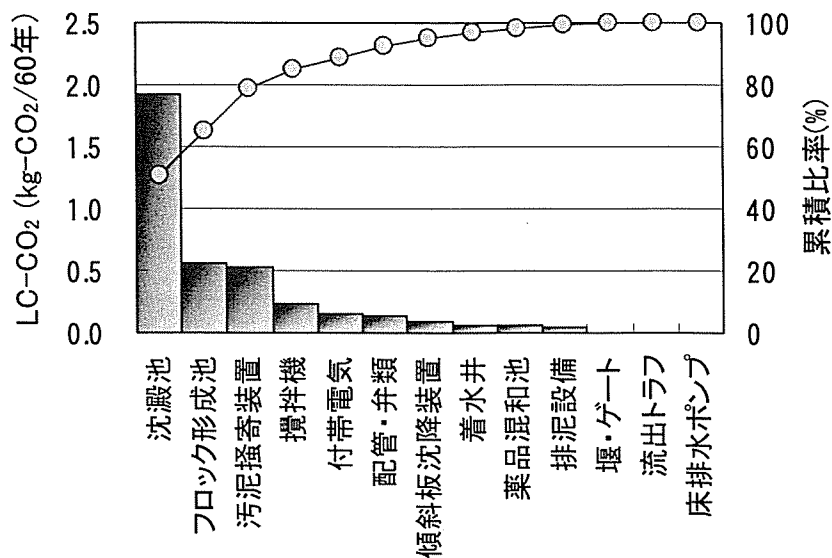


図 3-9 凝集沈澱施設の設備毎における
ライフサイクル二酸化炭素排出量 (LC-CO₂) と累積比率

4. 平成 19 年度の研究計画

表 4-1 に示す通り、「浄水施設 LCA 手法の確立」と「ケーススタディ」の 2 つのワーキングを中心に今後も研究を推進する予定である。

具体的には以下のような項目について検討を行う予定である。

- ・ 施設仕様、数量の見直し・精査・一般化 (フロック形成池：迂流式→機械式攪拌など)
- ・ システム境界確認 (排水処理、管理棟等の扱い)
- ・ 原単位の精査 (原単位に含まれる範囲の統一)
- ・ 更新年数の見直し (法定耐用年数→実耐用年数) など

最終の成果品として LCA 計算手法マニュアルを作成することにより、水道事業の各種評価の場面において、LCA が重要な評価項目の一つとして広く活用され、ひいては水道事業の環境負荷低減に寄与することを期待している。また、ケーススタディを通して、浄水システム選定のための指標の提供を目指す。

表 4-1 今後の活動予定

| 研究課題 | 平成 19 年度 | | | |
|--------------------------|----------|---|----|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 浄水施設 LCA 手法の確立 | | | | |
| マニュアル目次の再精査 | ←→ | | | |
| 各章の執筆概要の調整 | ←→ | | | |
| 浄水施設における原単位の収集と精査 | ←→ | → | | |
| 水質向上の便益と LCA に関する評価手法の検討 | | | ←→ | → |
| LCA 計算手法マニュアル 各章の執筆 | ←→ | → | → | → |
| ケーススタディ | | | | |
| 「凝集沈澱+ろ過」の LCA 評価 | ←→ | | | |
| 「膜ろ過」、「オゾン・活性炭」の簡易設計 | ←→ | | | |
| 「膜ろ過」、「オゾン・活性炭」の LCA 評価 | ←→ | → | → | → |

LCA マニュアル目次 (案)

1章 LCA の概念及び手順の概略説明

- 1 LCA の意義
- 2 LCA の手順
 2. 1 目的と調査範囲の設定
 - ・目的
 - ・調査範囲
 2. 2 ライフサイクルインベントリー分析
 - ・分析対象製品/システムのプロセス構成と各プロセス機能の確認
 - ・データの収集
 - ・データ収集のルール
 - ・インベントリデータ分析
 2. 3 ライフサイクル影響評価
 - ・影響評価の一般的手順
 - ・特性化
 2. 4 ライフサイクル解釈
 - ・解釈に使われる手法(重要度分析、不確実性分析、感度分析等)
 - ・感度分析
 - ・アウトプット(製品)の価値の向上等を検討

2章 浄水設備 LCA 実施に向けた手順

- 1 目的
 1. 1 LCA 結果の活用可能性
 1. 2 本プロジェクトの目的
- 2 調査範囲
 2. 1 システム境界
 2. 2 機能単位
 2. 3 環境負荷物質
 2. 4 分析手法
 2. 5 採取データ品質
 2. 6 原単位の品質確保
- 3 データ収集
 3. 1 設計計画書から LCA 用データへの作りこみ手順
 3. 1. 1 建設(素材、組立工事)

- 3. 1. 2 運用
- 3. 1. 3 廃棄
- 3. 2 カットオフルール
- 3. 3 環境負荷排出原単位一覧
- 4 環境負荷算出方法

3章 ケーススタディ結果の活用

- 1 結果の解釈
- 2 方式別の検討結果の比較注意点
- 3 今後への活用の可能性
- 4 感度分析の適用例
- 5 水質評価の方法

※ 本目次案は、現時点で記載が必要と考えられる事項を抽出・系統立てたものであり、全体の構成・項目については研究の進捗状況に応じて修正していく。

表1 凝集沈澱砂ろ過の設備仕様 (1)

| 大分類 | 設計諸元 | | 土木・建築設備 | | 機械設備 | | | 電気設備 | |
|-------|--------|------------------------------|---------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|------------|----------------------------|--|
| | 最大処理水量 | 21,000m ³ /d | 池仕様 | 鉄筋コンクリート防水仕上 | 原水流入管 | 500A DCP X 16m | コントロールセンター | 沈澱池設備:2面 | |
| 原水着水井 | 最小処理水量 | 10,500m ³ /d | 池寸法 | B5.0m×L(1.8×6)m×H7.0m | ハイパス管 | 500A DCP X 30m | 補助継電器盤 | 沈澱池設備:4面 | |
| | 池数 | 1池 | 管継寸法 | B8.9m×L9.8m+8.5m×L13.3m | 越流管 | 350A DCP X 12m | 現場操作盤 | 原水流入量調整弁盤:1面、急速処理槽攪拌機盤:1面 | |
| | 滞留時間 | 20min | マンホール | φ 900(FRP)×6箇所 | 仕切弁 | 500A X 7台 | | 沈澱池汚泥懸濁機盤:4面、沈澱池床排水ポンプ盤:1面 | |
| | | | 池内トラップ | 2箇所 | 床排水ポンプ | 0.75kW×1台 | ケーブル類 | 1式 | |
| 薬品混和池 | 方式 | 機械攪拌式 | 照明・換気設備 | | | | | | |
| | 池数 | 1池 | 池仕様 | 鉄筋コンクリート防水仕上 | フラッシュユキキヤ | 形式:縦軸垂直型 | | | |
| | 池寸法 | 82.5m×L2.5m×H7.0m | 池寸法 | B2.5m×L2.5m×H7.0m | 台数:1台 | 出力:1.5kW | | | |
| | 滞留時間 | 1.5min | グレーチング | 680×680×1箇所 | 流入管 | 500A DCP X 2.35m | | | |
| ブロック形 | 方式 | 上下逆流方式 | 池内トラップ | 3箇所 | 仕切弁 | 500A X 1台 | | | |
| | 池仕様 | 鉄筋コンクリート防水仕上 | 池仕様 | 鉄筋コンクリート防水仕上 | 流入ゲート | 外ねじ式開閉付 2台 | | | |
| | 池寸法 | B11.2m×L6.6m×H7.0m×2池 | 池寸法 | B11.2m×L6.6m×H7.0m×2池 | セキ板? | | | | |
| | 滞留時間 | 30min | グレーチング | 380×540×66箇所 | スカム排水管 | 100A | | | |
| 沈澱池 | 方式 | 傾斜式傾斜板沈澱池 | アルミ製手摺 | L34,000×H1,100×2箇所 | 傾斜板沈澱装置 | PC板:8条/池×2池 | | | |
| | 池仕様 | 中央駆動型汚泥掃き方式 | 池仕様 | 鉄筋コンクリート防水仕上 | 吊金具:SUS304 | | | | |
| | 池寸法 | 64.0m×L25.9m | 池寸法 | B11.2m×L25.9m×H6.6m×2池 | PVC製傾斜板:3.5段×6列 | | | | |
| | 滞留時間 | 60min | グレーチング | 640×680×6箇所 | 汚泥掃き装置 | 台数:2台/池×2池 | | | |
| 砂ろ過池 | 表面負荷率 | 6m ³ /min | マンホール | φ 900(FRP)×2箇所 | サイクロン濾過機:0.75kW | | | | |
| | 方式 | 自然平衡型自己洗浄方式 | アルミ製手摺 | L40,000×H1,100×2箇所 | フライト:FRP | | | | |
| | 池仕様 | 池仕様 | 池仕様 | L40,000×H1,100×2箇所 | PSコンクリート | | | | |
| | 池寸法 | B(2.8+1.45)m×L9.0m×H7.3m | 池寸法 | B5.2m×L30.0m | W300×D350×L2,350×8条/池×2池 | | | | |
| 砂ろ過池 | 管継寸法 | φ 900(FRP)×8箇所 | マンホール | φ 600(FRP)×6箇所 | 排出管/排水管 | 200A×18,600L, 300A×25,000L/300A | | | |
| | 滞留時間 | 139m ³ /d(6池運転時)? | アルミ製手摺 | L24,000×H1,100×2箇所 | 排泥井/排水井 | φ 200:手動、自動各4台/φ 300:手動2台 | | | |
| | 池数 | 8池 | 池仕様 | 池仕様 | 床排水ポンプ | 0.75kW×1台 | | | |
| | 池寸法 | B(2.8+1.45)m×L9.0m×H7.3m | 池仕様 | B(2.8+1.45)m×L9.0m×H7.3m | 排水トラフ | W400×H400×L3,050×8条/池×8池 | | | |
| 砂ろ過池 | 管継寸法 | φ 900(FRP)×8箇所 | マンホール | φ 900(FRP)×8箇所 | ろ過砂/支持砂利 | 600mm/300mm | | | |
| | 滞留時間 | 139m ³ /d(6池運転時)? | アルミ製手摺 | L24,000×H1,100×2箇所 | 集水装置 | 2.8m×9.0m/池×8池 | | | |
| | 池数 | 8池 | 池仕様 | 池仕様 | 排水井ほか | 開閉台付:20台 | | | |
| | 池寸法 | B(2.8+1.45)m×L9.0m×H7.3m | 池仕様 | B(2.8+1.45)m×L9.0m×H7.3m | 流入装置 | サイフォン式:8式 | | | |
| 砂ろ過池 | 管継寸法 | φ 900(FRP)×8箇所 | マンホール | φ 900(FRP)×8箇所 | 流出可動セキ | 2000W×3 | | | |
| | 滞留時間 | 139m ³ /d(6池運転時)? | アルミ製手摺 | L24,000×H1,100×2箇所 | 排水装置 | サイフォン式:8式 | | | |
| | 池数 | 8池 | 池仕様 | 池仕様 | 逆流ポンプ | 西原汎用ポンプ:2台 | | | |
| | 池寸法 | B(2.8+1.45)m×L9.0m×H7.3m | 池仕様 | B(2.8+1.45)m×L9.0m×H7.3m | 逆流ポンプ | 仕様:φ 200×5.0m ³ /min×45m×7.5kW | | | |
| 砂ろ過池 | 管継寸法 | φ 900(FRP)×8箇所 | マンホール | φ 900(FRP)×8箇所 | 逆流ポンプ | 仕様:φ 250×7.71m ³ /min×16m×90kW | | | |
| | 滞留時間 | 139m ³ /d(6池運転時)? | アルミ製手摺 | L24,000×H1,100×2箇所 | 配管・弁類 | | | | |
| | 池数 | 8池 | 池仕様 | 池仕様 | | | | | |
| | 池寸法 | B(2.8+1.45)m×L9.0m×H7.3m | 池仕様 | B(2.8+1.45)m×L9.0m×H7.3m | | | | | |

表 2 凝集沈澱砂ろ過の設備仕様 (2)

| 大分類 | 設計諸元 | | 土木・建築設備 | | 機械設備 | | 電気設備 | | |
|------|-------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| | 中塩素 後塩素 凝集剤 | 次亜塩素:平均2mg/L 次亜塩素:平均1mg/L PAC:平均10mg/L | 前薬品注入室 中塩素注入室 後薬品注入室 照明・換気設備 | 7.3m×11.8m×梁下4.0m 5.0m×5.8m×梁下4.0m 4.7m×5.7m×梁下4.0m | 次亜貯蔵槽 次亜移送ポンプ 小出槽 次亜注入機 PAC貯蔵槽 PAC移送ポンプ 小出槽 PAC注入機 | FRP+PVC、φ2.0×H2.8×2槽 1.5kW×2台 PVC、0.5×0.5×0.5×4槽、0.4×0.4×0.4×2槽 中、後、各1台 FRP、φ2.0×H2.8×2槽 1.5kW×2台 PVC、0.6×0.6×0.6×2槽 1台 | コントロールセンター 補助継電器盤 現場操作盤 ケーブル類 | 薬品注入設備:2面 薬品注入設備:2面 小出槽盤(PAC、中、後塩素:各1面) 移送ポンプ盤(PAC、次亜塩素:各1面) 1式 | |
| 薬品注入 | 方式 | 機械排水方式 | 池仕様 | 鉄筋コンクリート防水仕上 | 排水移送ポンプ | 1台 | コントロールセンター | 排水処理設備:4面、脱水機設備:2面 | |
| | 形式 | 長時間加圧排水型 | 池寸法 | 排水池:8.10.5m×L12.5m×H7.9m×2池 | 運転機工事小 | 仕様:φ150×2.1m3/分×19m×15kW | 補助継電器盤 | 排水処理設備:3面、脱水機設備:1面 | |
| | 固形物量 | 平均濁度時:480kg/日 最大濁度時:1,690kg/日 | 管径寸法 | 濃縮槽:10.5m×10.5m×H7.9m×2池 8.6.5m×L23.6m×H10.4m | 引き抜きポンプ | 仕様:φ125×1.36m3/分×7m×3.7kW | 現場操作盤 | ろ布洗浄ポンプ盤:1面、排水移送ポンプ盤:1面 | |
| | 交通速度 | 平均濁度時:3.5kg/㎡2・日 最大濁度時:5.0kg/㎡2・日 | 出入口 | | 汚泥供給ポンプ | 仕様:0.126m3/分×15kg/cm2×37kW | | 上澄水移送ポンプ盤:1面、濃縮槽汚泥移送ポンプ盤:2面 | |
| | | | アルミ製手摺 | | 床排水ポンプ | 仕様:0.75kW×5台 | | 排水処理機床排水P盤:1面、汚泥供給ポンプ盤:1面 | |
| | | | SUS製手摺 | | 汚泥掻き装置 | 台数:1台/池×2池 歩調:SS | ケーブル類 | 排水機床排水P盤:1面、ケーキホツパ盤:1面 | |
| | | | 池内タラップ | | | サイクロン減速機:0.75kW シャフト他:SUS304 | | 1式 | |
| | | | 照明・換気設備 | | | フライト:FRP | | | |
| | 排水処理 | 排水機棟 | 地上3階地下2階 建築面積:357.21㎡ | 排水機棟 脱水機補機室 ポンプ室 集出室 | 脱水機室 脱水機補機室 ポンプ室 集出室 | 汚泥脱水機 | ろ布面積169㎡2/基×2基 ろ板移動装置:0.75kW×1基 油圧ユニット:11kW×2基 ケーキホツパ:22kW×2基 ケーキホツバー:3.7kW×2基 空気圧縮機:3.7kW×2基 アフタークーラー:0.23kW×1基 ろ布洗浄ポンプ:18.5kW×2基 | | |
| | | | | 照明・換気設備 | | 配管・弁類 | | | |
| | | 管理本館 | 地上3階地下1階 建築面積:1,132.631㎡ | 管理本館 | 3F:床面積116㎡2、空調機補機室 2F:1,021㎡2、電気室、中央監視室ほか 1F:861㎡2、自家発電機室、薬品注入室ほか B1:440㎡2、管廊、配管ピット | 給水装置 | 圧力タンク式自動給水装置:1台 仕様:φ65×1.0m3/分×35m×(7.5kW×2台) | 受変電設備 自家発電設備 計装設備 監視制御設備 ケーブル類 | 1式 1式 1式 1式 1式 |

表 3 膜ろ過（有機膜）の設備仕様（1）

| プロセス区分 | 設計簡元 | 土木・設備 | 機械設備 | 電気設備 |
|--------|------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 原水槽 | 貯留一日最大排水水量 | 20,000m ³ | RC造 | 自動ストレーナー、バケツ型ストレーナー、配管・弁類 |
| | 貯留一日最大排水水量 | 10,000m ³ /日 | 円柱φ15.8m×高さ7.0m×深さ3.1m(有効1.8m)×2層 | 流量24.0m ³ /min×22m×18m×1台(内予備1台) φ25配管・弁類一式 |
| 膜ろ過設備 | 材料重量小処理水量 | 10,000m ³ /日 | 73.0×2=146.0m ² | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置 | 原水ポンプ | |
| | 原水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| 洗浄水槽 | 貯留一日最大排水水量 | 20,000m ³ | RC造 | 自動ストレーナー、バケツ型ストレーナー、配管・弁類 |
| | 貯留一日最大排水水量 | 10,000m ³ /日 | 73.0×2=146.0m ² | 流量24.0m ³ /min×22m×18m×1台(内予備1台) φ25配管・弁類一式 |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置 | 原水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| 薬液槽 | 貯留一日最大排水水量 | 20,000m ³ | RC造 | 自動ストレーナー、バケツ型ストレーナー、配管・弁類 |
| | 貯留一日最大排水水量 | 10,000m ³ /日 | 73.0×2=146.0m ² | 流量24.0m ³ /min×22m×18m×1台(内予備1台) φ25配管・弁類一式 |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置 | 原水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| 排水槽 | 貯留一日最大排水水量 | 20,000m ³ | RC造 | 自動ストレーナー、バケツ型ストレーナー、配管・弁類 |
| | 貯留一日最大排水水量 | 10,000m ³ /日 | 73.0×2=146.0m ² | 流量24.0m ³ /min×22m×18m×1台(内予備1台) φ25配管・弁類一式 |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置 | 原水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| 送水設備 | 貯留一日最大排水水量 | 20,000m ³ | RC造 | 自動ストレーナー、バケツ型ストレーナー、配管・弁類 |
| | 貯留一日最大排水水量 | 10,000m ³ /日 | 73.0×2=146.0m ² | 流量24.0m ³ /min×22m×18m×1台(内予備1台) φ25配管・弁類一式 |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置 | 原水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| 浄水槽 | 貯留一日最大排水水量 | 20,000m ³ | RC造 | 自動ストレーナー、バケツ型ストレーナー、配管・弁類 |
| | 貯留一日最大排水水量 | 10,000m ³ /日 | 73.0×2=146.0m ² | 流量24.0m ³ /min×22m×18m×1台(内予備1台) φ25配管・弁類一式 |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置 | 原水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |
| | 原料水原水 | 原水ろ過装置(2層) | 排水ポンプ | |

表 4 膜ろ過 (有機膜) の設備仕様 (2)

| プロセッサ区分 | 設計簡元 | 土木・建築 | 機械設備 | 電気設備 |
|---------|-------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------|
| 汚泥処理設備 | 汚泥水量 | 1,050m ³ /d | 汚泥用0.05m ³ /min×2.0MPa×1.5m×2台(内予備1台) | 汚泥脱水機動作装置 |
| | 汚泥脱水装置 | 平均6度 | 圧搾機用長時間型脱水機、73m ² ×1台 | 汚泥脱水機動作装置 |
| | 固形物発生量 | 103kg/D.S./d | 汚泥脱水機、圧搾ポンプユニット、汚泥水溜、汚泥脱水機 | 汚泥脱水機動作装置 |
| | 運転時間 | 24hr/d | 汚泥脱水機、電送装置、汚泥脱水機 | 汚泥脱水機動作装置 |
| | 固形物投入量 | 85m ³ /d (PAC 0.87kg/m ³) | 汚泥脱水機、φ450×1,500H、0.95m ³ ×1臺 | 汚泥脱水機動作装置 |
| | 固形物一時貯水容量 | 93m ³ 以下 | 汚泥脱水機、φ750×2,400H、1.1m ³ ×1臺 | 汚泥脱水機動作装置 |
| | クレーン機台 | 床面積 | 2.5m ³ ×0.8m ³ ×1臺 | 汚泥脱水機動作装置 |
| | | | 水中ポンプ、0.2m ³ /min×1.0MPa×0.75m ³ ×1台 | 汚泥脱水機動作装置 |
| | | | 汚泥脱水機、圧搾ポンプ、電送装置、電送ポンプ | 汚泥脱水機動作装置 |
| | | | 床面積：190m ² | 汚泥脱水機動作装置 |
| 電気計装設備 | 計装機 | 一式 | | 計装機 |
| | 計装機 | 一式 | | 計装機 |
| | レベリスイッチ | 一式 | | レベリスイッチ(電報機式) |
| | 圧カスイッチ | 一式 | | 圧カスイッチ |
| | 配線装置(テータロカ) | 一式 | | 配線装置(テータロカ) |
| | | | | レベリスイッチ(電報機式) |
| | | | | 圧カスイッチ |
| | | | | 配線装置(テータロカ) |
| | | | | 計装機 |
| | | | | 計装機 |
| 電気設備 | 配線装置(テータロカ) | | | 配線装置(テータロカ) |
| | | | | 配線装置(テータロカ) |
| | | | | 配線装置(テータロカ) |
| | | | | 配線装置(テータロカ) |
| | | | | 配線装置(テータロカ) |
| | | | | 配線装置(テータロカ) |
| | | | | 配線装置(テータロカ) |
| | | | | 配線装置(テータロカ) |
| | | | | 配線装置(テータロカ) |
| | | | | 配線装置(テータロカ) |

表5 膜ろ過（無機膜）の設備仕様

| プロセス区分 | 設計精元 | | 土水・建築設備 | | 機械設備 | | 電気設備 | |
|--------|--------------|-------------------------------------------|---------|----------------------------|------|----------------------------------------------------|------|--|
| | 計画一日最大給水量 | 20,000m ³ /d | 種仕様 | 鉄筋コンクリート防水仕上取 | 水ポンプ | 渦巻, 3.6m ³ /min×0.25MPa, 30kW×5台(内予備1台) | | |
| 供給水槽 | 最大処理水量 | 21,000m ³ /d | 構造 | 4.0W×7.0L×2.5H(有効1.8H)×2層 | | | | |
| | 最小処理水量 | 10,500m ³ /d | 有効容量 | 50.4×2=100.8m ³ | | | | |
| | 原供給水 | 地下水(想定) | 付帯設備 | 原水流入管・弁・換気・越流管等 | | | | |
| | 原供給水水质 | 濁度:常時0.5度未満 有機物:0.5mg/L以下 | | | | | | |
| | 膜種類 | 精密ろ過膜(MF膜) | | | | | | |
| | 膜形式(膜材質) | 内圧式モジュール型(セラミカ) | | | | | | |
| | ろ過方式 | 全量ろ過方式 | | | | | | |
| | 駆動圧力方式 | ポンプ加圧方式 | | | | | | |
| | 運転制御 | 定流量制御 | | | | | | |
| | 物理洗浄方法 | 膜ろ過水による逆圧水洗浄(次亜注入水) | | | | | | |
| 膜ろ過設備 | 物理洗浄頻度・逆流時間 | 頻度:6時間に1回, 逆流時間:2分 | | | | | | |
| | 水回収率 | 99.4% | | | | | | |
| | 薬品洗浄方法 | オンサイトオンライン洗浄(年1回) | | | | | | |
| | 透過流量 | 4.3m ³ /m ² ・d | | | | | | |
| | 膜交換周期 | 15年 | | | | | | |
| | 膜素材の基礎資料 | e-Waterケ-スズダ(100,000m ³ /d)の活用 | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 薬品注入設備 | 膜物理洗浄(逆流)用次亜 | | | | | | | |
| | 後給消毒用次亜 | | | | | | | |
| 浄水池 | 計画浄水量 | 20,000m ³ /d | 種仕様 | 鉄筋コンクリート防水仕上 | | | | |
| | 浄水池容量 | 計画浄水量の1時間以上 | 構造 | RC造, 半地下式, 地上1F, 地下1F, 1棟 | | | | |
| | | | 有効容量 | 504m ³ | | | | |
| 膜ろ過棟 | 膜ろ過室 | | 構造 | RC造, 半地下式, 地上1F, 地下1F, 1棟 | | | | |
| | ポンプ室 | | 寸法 | 24.0W×24.0L×15.5H | | | | |
| | 電気室 | | 建築面積 | 1,152m ² | | | | |
| | 水質試験室 | | | 供給水槽, 浄水池は除外 | | | | |

表 6 オゾン処理設備の設備仕様

| 区分 | 設計諸元 | 土木・建築設備 | 機械設備 | 電気設備 |
|--------------|---------|-----------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| オゾン 注入設備 | 最大処理水量 | 21000m ³ /d | オゾン発生装置 | 台数:2 発生量:1.0kg/h・台 電圧:30kVA/台 |
| | 最小処理水量 | 15000m ³ /d | | |
| | オゾン注入率 | 2.0mg/L | 冷却水ポンプ | 台数:2 容量:70L×20mH 電動機:1.5kW/台 |
| | | | 排気ファン | 台数:2 材質:SUS304 電圧:1.1kW/台 |
| オゾン 接触槽 | | | 空気圧縮機 | 台数:2 0.9m ³ /min×0.7MPa 電圧:7.5kW/台 |
| | 接触時間 | 10分(5分×2段) | | |
| | 系列数 | 2系列 | | |
| | 接触方式 | 池仕様 池寸法 タラップ 散気管注入 | RCコンクリート 4.5W×(0.5+1.5)L×6.0H×2系列 SUS304×(1+2) | |
| 排オゾン 分解塔 | 排出オゾン濃度 | 0.06ppm以下 | オゾン分解剤 | 触媒 |
| | 交換期間 | 2年以上 | 排オゾン用触媒量 | 20kg/塔 |
| | オゾン吸収効率 | 85%以上 | 排オゾン分解塔数 | 2 |
| | 分解方式 | 触媒接触分解式 | | |
| ろ過原水 ポンプ井 | | | | |
| | | タラップ | | |
| 排水ポンプ 設備 | | SUS304×1 | | |
| | | | 上澄水ポンプ | 0.267m ³ /min×H10m |
| | | | 排水ポンプ | 0.067m ³ /min×H10m |
| 電気計装 設備 | | | 雨水排水ポンプ | 0.18m ³ /min×H8m |
| | | | | 監視制御盤 |
| | | | | 照明分岐盤 |
| | | | | 床排水ポンプ現場操作盤 |

表 7 活性炭吸着池の設備仕様

| プロセス区分 | 設計諸元 | 土木・建築設備 | 機械設備 | 電気設備 |
|--------|-----------|----------------------------------------------|-------------------------|---------------|
| 活性炭吸着池 | 処理水量 | 21,000m ³ /d | 活性炭 | 活性炭吸着池制御盤 1面 |
| | ろ過方式 | 重力式固定床 | 活性炭 | 活性炭吸着池動力盤 1面 |
| | 活性炭ろ過池 | 4池 | ろ過砂 | 活性炭吸着池自動弁操 1面 |
| | ろ過面積 | 27.7m ² /池×4池=110.8m ² | 支持砂利 | 活性炭吸着池電磁弁盤 4面 |
| | 接触時間 | 13.7~18.2min | 流入装置 | |
| | 線速度(L/V) | 4池運転時:189.5m/d | 流出可動セキ | |
| | | 3池運転時:252.7m/d | 排水装置 | |
| | 空間速度(S/V) | 3.29~4.39 1/h | 排水井トラフ | |
| | 炭層厚 | 2.4m | 真空タンク | |
| | | | 真空ポンプ | |
| | | 配管/弁類 | | |
| 逆洗設備 | 逆洗速度 | 0.67m ³ /min・m ² | 空洗プロフ | プロフ現場盤 1面 |
| | 逆洗時間 | 10min | 鉄筋コンクリート防水仕上 | 排水槽水ポンプ現場盤 1面 |
| | 逆洗水量 | 18.6m ³ /min | 捨水槽:W4.0×L7.3m×H6.4m×1池 | 予備現場盤 1面 |
| | 逆洗補給水量 | 6.5m ³ /池/回 | | 逆洗補給水ポンプ盤 1面 |
| | 空洗速度 | 0.83m ³ /min | | |
| | 空洗時間 | 6min | | |
| 排オン設備 | | | | |
| | | | | |
| 管理施設 | 活性炭吸着池設備棟 | 建設面積:97m ² | | |
| | | | | |

II-5 臭気評価委員会

1. はじめに

水道事業においては、安全でおいしい水を求める需用者の要望に応えるため、臭気原因物質等に対する迅速な検出と適切な処置が求められている。

臭気原因物質等としては2-MIB、ジェオスミン、および油分が代表的物質として知られているが、それらが検出されていない原水に対しても、浄水処理後、又は、給水末端において臭気が発生する場合がある。

より安全でおいしい水を供給するためには、このような臭気原因物質等をいち早く検出し、取水方法の変更や適切な浄水処理を行うことにより、安全性・快適性の向上を図る必要がある。

2. 臭気評価委員会の研究概要

2.1 研究目的

「安全でおいしい水を目指した高度な浄水処理技術の確立に関する研究」の一つの委員会である本委員会は、臭気原因物質等に関する検出・評価方法の検討、対策技術等の確立を図ることを目的とする。

2.2 研究実施体制

本研究を実施するための研究体制は以下のとおりである。

臭気評価委員会

委員長 ; 伊藤 禎彦 (京都大学)

副委員長 ; 長岡 裕 (武蔵工業大学)

事業体委員 ; 中平 健二 (大阪府水道部^{*1})、三輪 雅幸 (大阪市水道局^{*1})、

込山 健二 (阪神水道企業団^{*1})、畑澤 智 (横浜市水道局^{*2})

中道 裕治 (神奈川県企業庁水道局^{*2})、

大谷 喜一郎 (神奈川県内広域水道企業団^{*2})

(※1: 淀川水質協議会、※2: 相模川・酒匂川水質協議会)

企業委員 ; 中川 浩一 (東芝)、田中 宏樹 (西原環境テクノロジー)、

中江 拓司 (富士電機システムズ)、土方 健司 (三菱電機)、

川村 幸生 (横河電機)

アドバイザー ; 相澤 貴子 (横浜市水道局)

2.3 活動内容

2.3.1 研究内容

(1) 臭気原因物質等に関する検出・評価方法の検討

揮発性有機物質 (VOC)・油分などの臭気原因物質等を迅速に検出し、適切に対応するための総合的な評価方法について検討する。

(2) 臭気原因物質等に関する対策技術の確立

個々の臭気原因物質等に関する対策技術について、流入経路や発生頻度を考慮して適用範囲を整理する。

2. 3. 2 成果のイメージ

臭気評価委員会では、河川水を水源とする浄水場に多様な流入経路で混入する臭気原因物質等に対し、流入経路、発生頻度や発生期間、検出方法、検出してから取水場に至るまでの時間等を考慮して、検出・評価方法の検討および対策技術の確立という2つの検討を行う。成果のイメージ図を図2-1に示す。

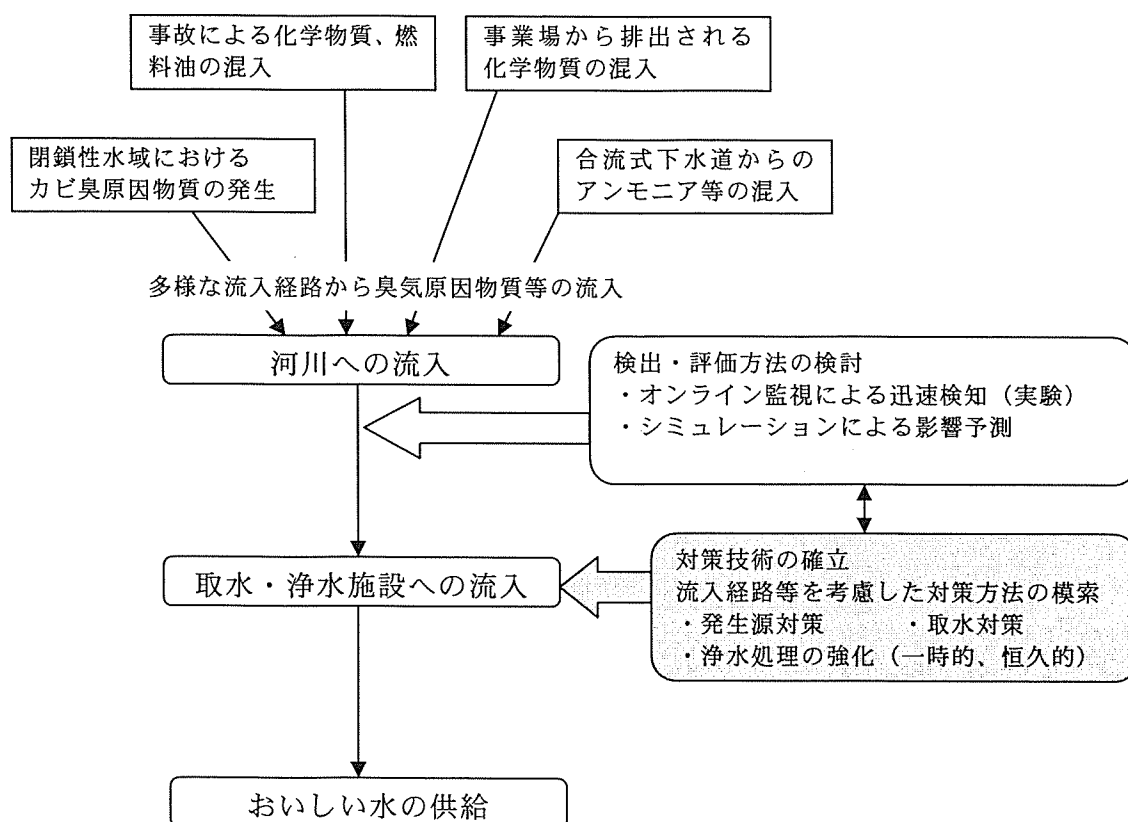


図 2-1 成果のイメージ

河川水を水源とする浄水場における臭気原因物質等の流入経路のイメージを図2に示す。またこれらの臭気原因物質等の発生原因と流入経路の整理イメージを表2-1に、臭気原因物質等の対策技術の整理イメージを表2-2に示す。

例えば、突発的な事故による化学物質の流入については、発生頻度が低く、検出してから取水場に至るまでの時間も短いため、必要に応じて取水停止を行う等の迅速な処置が必要となり、検出方法や連絡体制の強化がより重要と考えられる。

また2-MIBやジェオスミン等の生物由来の臭気原因物質の流入については、定期的に上流の閉鎖性水域の水質分析を行い、濃度が高いときには浄水場で粉末活性炭注入を行う等

の対策が必要となる。この場合、検出してから取水場に至るまでの時間が長く、また発生期間も長いため、浄水処理の強化や検出方法の簡便化等が重要と考えられる。

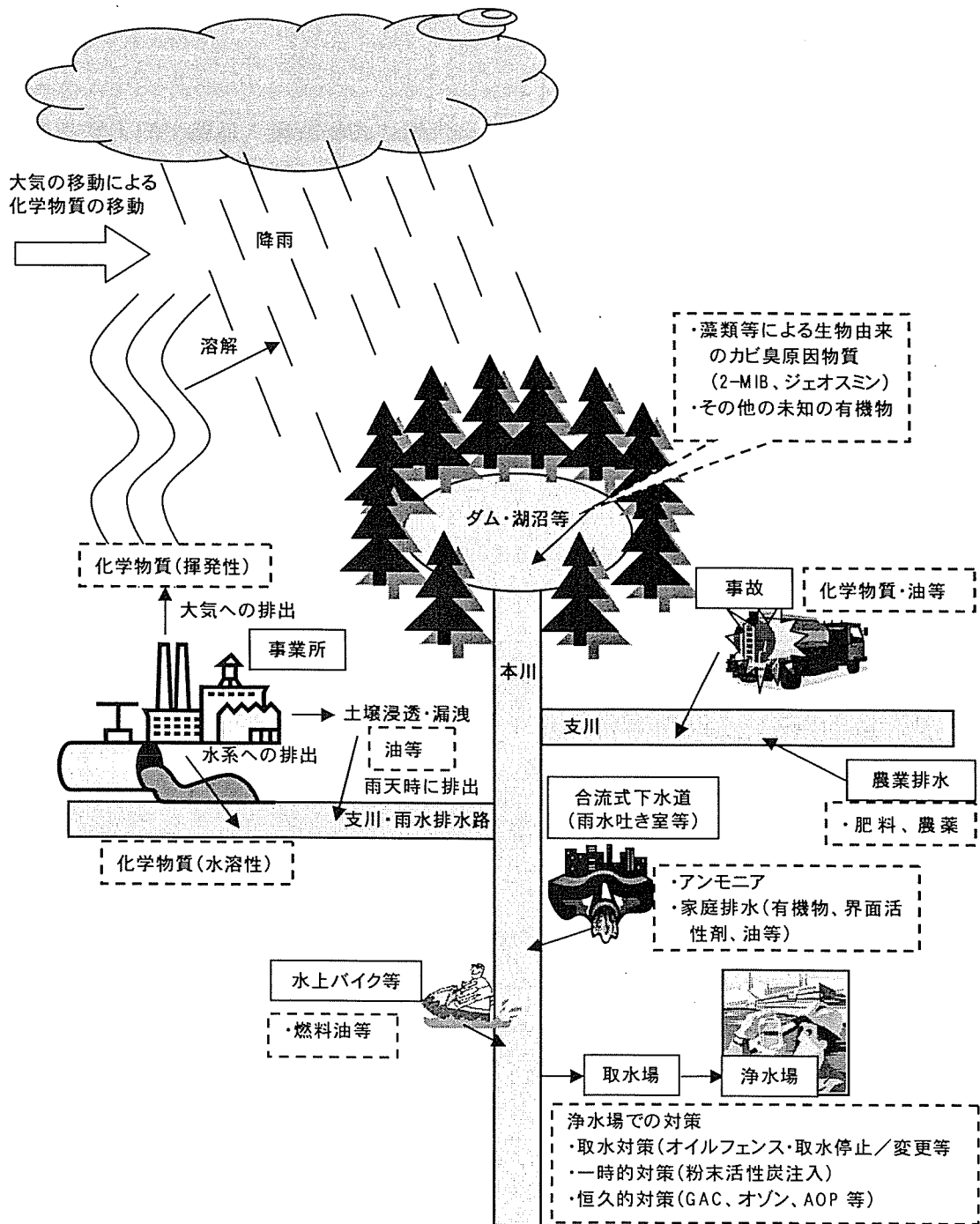


図 2-2 河川水を水源とする浄水場における臭気原因物質等の流入経路のイメージ