

## 第3章 導入検討

### 第1節 導入検討手法

#### § 12 導入検討手順

本技術の導入の検討にあたっては、導入対象の下水処理場の現状および課題等を把握し、導入効果の検討を行い、適切に導入判断する。

#### 【解 説】

導入検討にあたっては、図 3-1 に示す導入検討手順に沿って必要な情報を収集し、既存の最終沈殿池への適用可否の判断、概算コストの算出による導入効果の検討を行い、適切に導入判断する。本章における導入検討の結果、導入可能であると判断した場合は、次章以降でより具体的な設備設計等を行う。

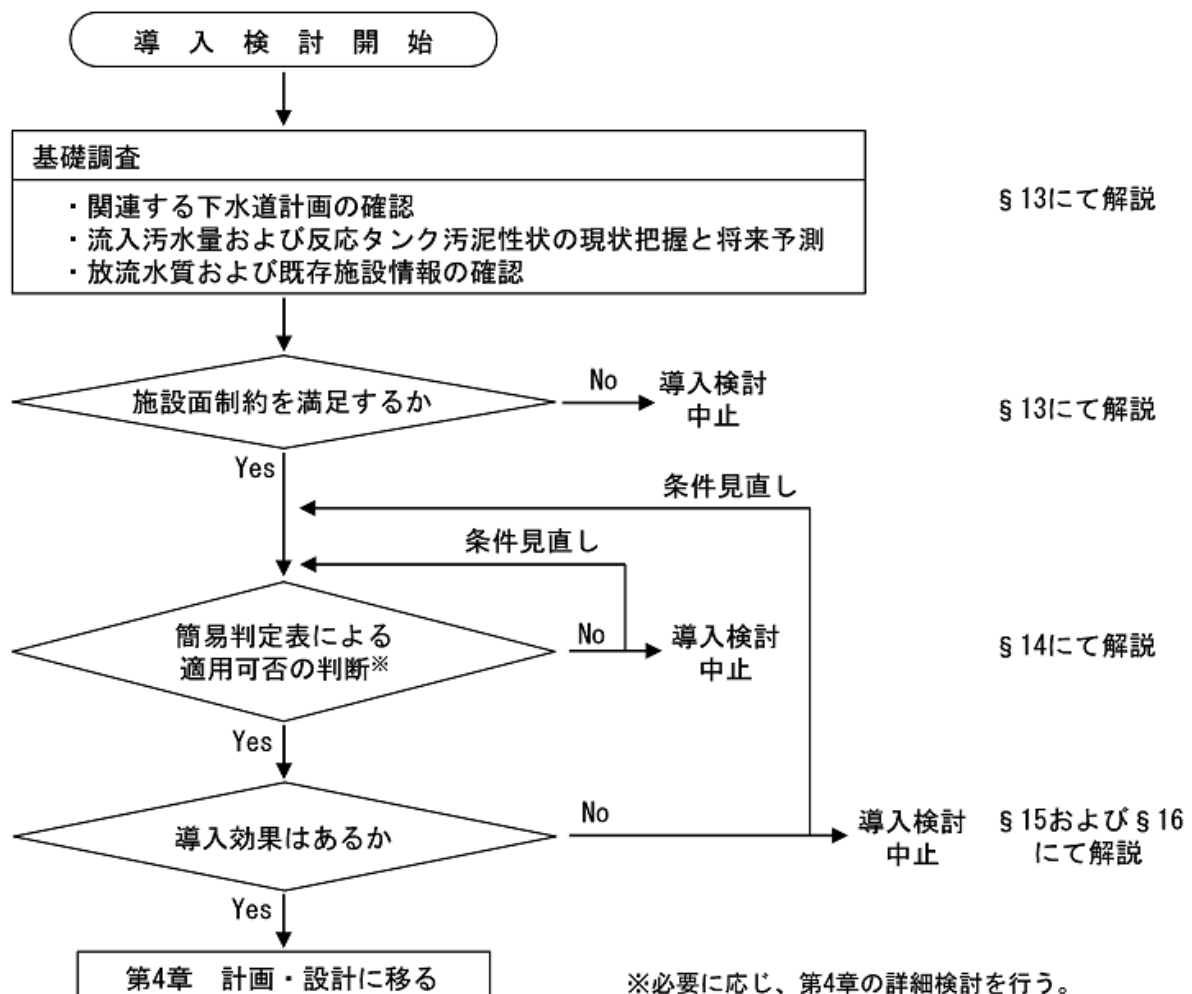


図 3-1 導入検討手順

### § 13 基礎調査

導入検討対象とする下水処理場について、概略の導入検討に必要な情報として、関連する下水道計画、汚水量の将来予測ならびに既存水処理施設の運転状況および設計値などのデータを収集・整理する。

#### 【解 説】

概略の導入検討に必要な情報として、関連する下水道計画、流入汚水量の将来予測、ならびに既存水処理施設の運転状況および設計値などを調査する。なお、本格的な計画・設計のための情報収集は、§ 18 にて詳しく説明する。

#### （１）関連する下水道計画

導入検討対象とする下水処理場に関し、以下に示す下水道計画等を把握する。特に、汚水量の将来予測については十分な確認が必要である。

- ・上位計画：流域別下水道整備総合計画、都道府県構想など
- ・基本計画：基本構想、下水道全体計画および事業計画、ならびに放流先環境基準など
- ・その他関連計画：

下水道長寿命化計画、下水道施設統廃合計画（広域化・共同化計画）、  
下水道施設更新計画、下水道総合地震対策計画、下水道施設耐震化計画、  
下水道事業継続計画（BCP）および社会資本整備重点計画など

- ・その他、関連指標：

「循環のみち下水道」成熟化に向けた戦略と行動（平成 24 年 5 月、国土交通省）  
新下水道ビジョン加速戦略（平成 29 年 8 月、国土交通省）

#### （２）流入汚水量

下水処理場の維持管理年報等により、日最大汚水量を含む年間の水量トレンドを確認する。さらに、人口増加あるいは減少に伴う流入汚水量の将来的な変動予測を確認し、処理場統廃合等の計画がある場合は、それらを考慮した流入汚水量の予測も確認する。

#### （３）反応タンク汚泥性状（MLSS 濃度および SVI）

本技術は、反応タンク汚泥中の固形物の大半が、最終沈殿池の上流側で沈殿分離することを前提とした技術である。本ガイドライン案においては、汚泥界面の高さを反応タンク汚泥の MLSS 濃度および SVI 等を用いて推定しているが、これらの数値は季節によって変化する。したがって、下水処理場の維持管理年報等により、年間を通じてこれらのデータを確認し、季節ごとの数値を把握することが望ましい。また、処理場の統合計画において本技術の導入を検討する場合には、事業計画および容量計算書などにおける MLSS 濃度および SVI を確認する。

なお、本調査を踏まえて設定した MLSS 濃度および SVI を、それぞれ設計 MLSS 濃度および設計 SVI とするが、前述のとおり、季節ごとに設定するのが望ましい。

#### （４）放流水質

本技術を導入することにより、最終沈殿池の処理能力を増強、もしくは処理水質の向上を図ることができるため、放流水質に影響を与える可能性がある。このため、導入を検討する下水処理場において、事業計画等に基づく計画放流水質および水処理方式を確認することが必要である。

#### （５）既存施設情報

導入検討においては、本技術を導入するにあたっての最低限の施設面制約を満たしているか確認を行う。すなわち、§8 で示した施設面制約のうち、以下を満たさない下水処理場については、本技術の導入が困難であると判断し、導入検討を中止する。

- ・最終沈殿池が1階層であること。

適切なろ過運転および洗浄運転を制御するために、1階層であることを確認する。

- ・最終沈殿池の形状が矩形であること。

ろ過部カセットは、矩形の最終沈殿池に設置することを想定しているため、最終沈殿池の形状を確認する。

- ・流出トラフ設置場所の水面下1mを汚泥かき寄せ機が通過しないこと。

ろ過部カセットと汚泥かき寄せ機の可動範囲が干渉しないようにするため、流出トラフが設置されている最終沈殿池下流側において、水面から1m下までの範囲を汚泥かき寄せ機が通過しないことを確認する。

## § 14 適用可否の判断

反応タンク汚泥の MLSS 濃度および SVI、ならびに導入後設計日最大処理水量を用い、本技術の適用可否を簡易的に判断する。

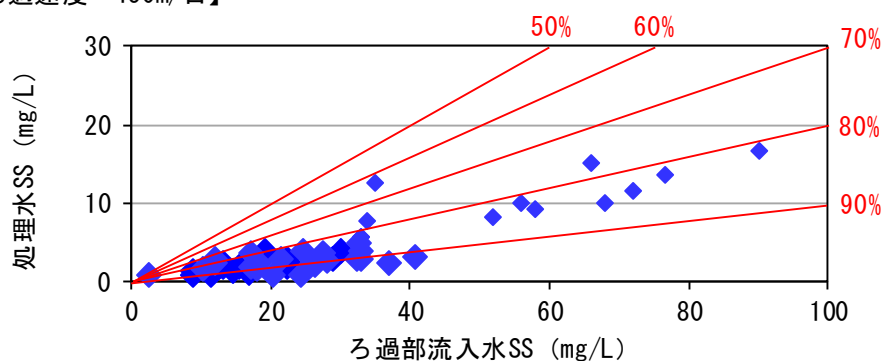
## 【解 説】

本技術は、最終沈殿池の流出部に設置するろ過部によって最終沈殿池上澄水から固形物を除去し、最終沈殿池から流出する処理水質を向上させるものである。しかしながら、ろ過部での固形物除去能力には限界があり、固形物（SS）濃度が高い上澄水がろ過部に流入した場合には、良好な処理水質を得ることが困難となる。このため、本技術の適用可否を判断するためには、ろ過部流入水 SS 濃度を推測することが必要となる。

## (1) ろ過部流入水質および処理水質の推測

最終沈殿池に設置するろ過部を模擬した小型のろ過装置を用い、ろ過部に流入する SS 濃度を変えた時の処理水質を確認した結果を図 3-2 に示す。図 3-2 において、ろ過速度 150m/日は質的向上における設計日最大ろ過速度、300m/日は量的向上における設計日最大ろ過速度の上限値である。ろ過部における処理性能はろ過速度の影響を大きく受け、ろ過速度 150m/日での平均 SS 除去率は

【ろ過速度＝150m/日】



【ろ過速度＝300m/日】

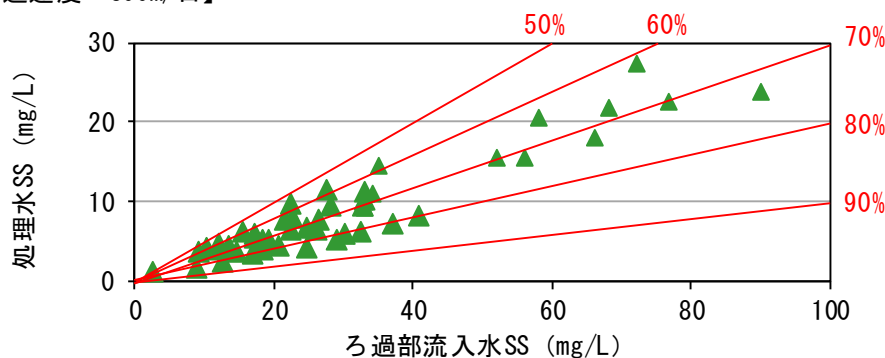


図 3-2 小型ろ過装置によるろ過部での SS 処理性能確認結果

85%、ろ過速度 300m/日においては 69%であった。これらより、例えば量的向上において、処理水の SS 濃度を平均的に 10mg/L 程度以下に保つためには、ろ過部に流入する SS 濃度が平均的に 30mg/L 程度以下であることが望ましいことがわかる。

## （２）最終沈殿池内での汚泥界面と水深別 SS 分布

実証研究では、ろ過部に流入する SS 濃度を推測するため、国内下水処理場の最終沈殿池延べ 16 か所において、水深ごとの SS 濃度分布を調査した。調査結果の一例を図 3-3 に示す。図 3-3 に結果を示す下水処理場では、最終沈殿池の中央付近における汚泥界面は水面から 2.5m 深い位置に形成されており、その 0.5m 上方の SS 濃度は 26mg/L であった。なお、この下水処理場における最終沈殿池の計画水面積負荷は  $25\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{日})$  であるのに対し、調査日には日平均として約  $20\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{日})$  で運転されていた。

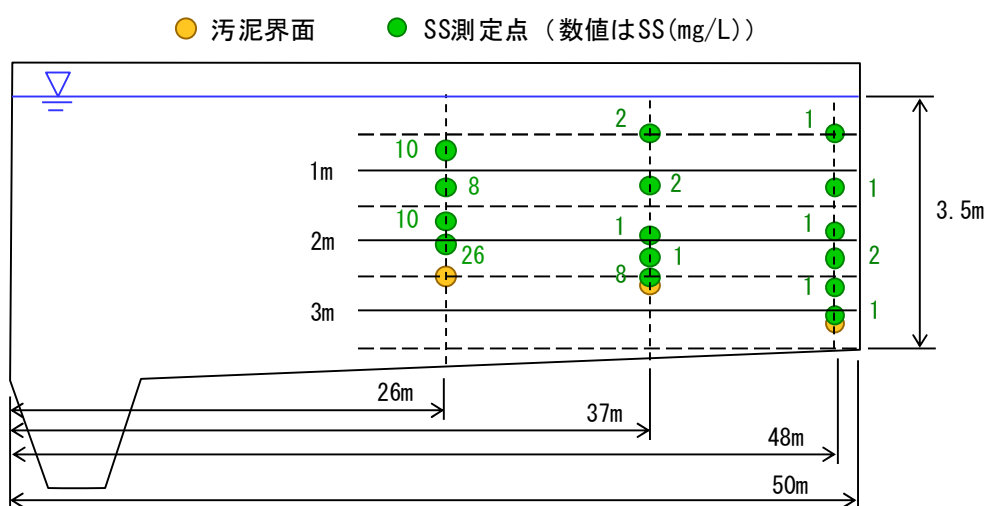


図 3-3 既存の最終沈殿池における水深別 SS 濃度分布例

調査を行った延べ 16 か所の下水処理場のうち、11 か所において汚泥界面が認められたが、そのすべてにおいて、汚泥界面から 0.5m 上の SS 濃度は 30mg/L 程度以下であった。

量的向上を目的として本技術を適用する場合、（１）に示したとおり、ろ過部流入水 SS を 30mg/L 程度以下とすることで、処理水 SS として 10mg/L 程度が得られるものと期待できる。一方、量的向上においては最終沈殿池への流入水量が増加するため、汚泥界面から固形物の巻き上がりが増加することが想定される。そこで、本ガイドラインにおいては、余裕を考慮し、汚泥界面から 1m 上の水深であれば平均的な SS 濃度は 30mg/L 程度に低下しているものと推定した。

なお、質的向上においては、最終沈殿池への流入水量が既存と同等であるため、最終沈殿池内の SS 分布も既存と同等であると考えられる。このため、汚泥界面から 1m 上の水深での SS は 10mg/L 程度に低下していると推定され、（１）の結果と合わせて良好な処理水質が期待できる。

### （３）汚泥界面高さの推定

以上の調査結果を踏まえ、ろ過部底部から汚泥界面までの距離が 1m 以上であれば、本技術の適用は可能であると判断できる。図 3-4 に示すとおり、ろ過部の高さは 1m 程度であることから、ろ過部を設置する場所における汚泥界面が水面から 2m 以上の深さにあるかどうかで、本技術の適用可否を判断する。

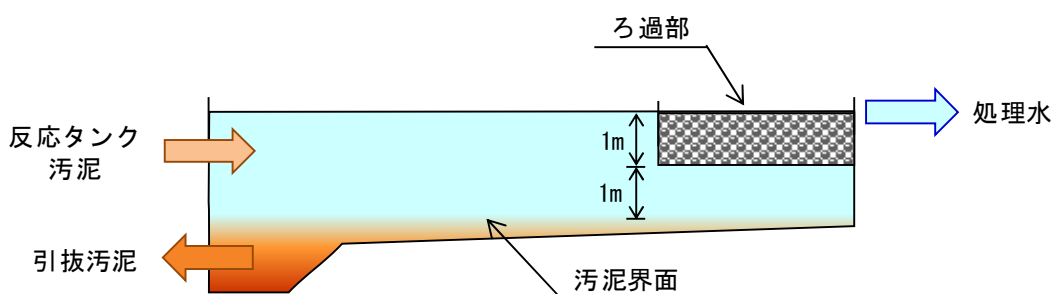


図 3-4 本技術の適用条件としてのろ過部と汚泥界面の位置関係

最終沈殿池への流入水量が既存と同等以下の条件で本技術を導入する場合、日常の維持管理において測定している汚泥界面高さの結果を踏まえ、導入可否を判断することができる。一方、沈殿池へ流入する水量を増加させる場合には、最終沈殿池における汚泥界面の高さを想定するのは困難である。そこで、本章での導入検討においては、より簡易に導入可否を判断できるよう、表 3-1 に示す簡易判定表を用いて判断する。

本判定表は、実証実験の実施場所である両島浄化センターの最終沈殿池をモデルとし、導入後設計日最大処理水量、設計 MLSS 濃度および設計 SVI を用い、汚泥界面高さを試算した結果をもとに作成している。モデルとした最終沈殿池 1 池あたりの主な仕様を表 3-2 に示す。なお、導入検討対象である最終沈殿池の仕様（寸法あるいは水面積負荷）が大きく異なる場合は、試算結果が変わる可能性がある。参考として、最終沈殿池の寸法は表 3-2 のままとし、水面積負荷を変えた場合の簡易判定表は表 3-3 から表 3-5 に示すとおりとなり、表 3-1 の結果と異なるケースがある。このため、導入しようとする場合には、導入検討対象である最終沈殿池の実際の仕様を用い、§ 19 に示す汚泥界面高さの詳細な検討（68 ページ）を実施することが望ましい。

本判定表を用いた判定の結果が「○」の場合は、汚泥界面は水面から 2m 以上の水深にあると推定され、本技術の適用が可能であるとして次の検討に進む。一方、判定が「△」の場合は、水面から汚泥界面までの距離が 1.5m 以上 2m 未満であると推定されることから、より詳細な検討・確認が必要であることを示す。また、判定が「×」の場合は同距離が 1.5m 未満と試算されることから、慎重な判断が必要であることを示す。

具体的には、判定が「△」となった場合、導入検討対象である最終沈殿池の仕様を踏まえて § 19 に示す詳細な検討を実施し、改めて導入可否を判断することが必要である。また、判定が「×」となった場合、§ 19 に示す詳細な検討を行うとともに、設計条件の見直しを行う。それでも水面から汚泥界面までの距離が 2m 以上と試算されない場合は、導入検討を中止する。

表 3-1 本技術の適用可否簡易判定表（表 3-2 のモデル最終沈殿池を用いた場合）

|      | 導入後設計<br>処理水量※1※2     | 設計MLSS※2<br>(mg/L) | 設計SVI (mL/g)※2 |     |     |     |     |     |
|------|-----------------------|--------------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|      |                       |                    | 100            | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 |
| 質的向上 | 現有処理<br>能力※1の<br>100% | 1,000              | ○              | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,250              | ○              | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,500              | ○              | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,750              | ○              | ○   | ○   | ○   | ○   | △   |
|      |                       | 2,000              | ○              | ○   | ○   | △   | ×   | ×   |
|      |                       | 2,500              | ○              | △   | ×   | ×   | ×   | ×   |
| 量的向上 | 現有処理<br>能力※1の<br>150% | 1,000              | ○              | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,250              | ○              | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,500              | ○              | ○   | ○   | △   | △   | ×   |
|      |                       | 1,750              | ○              | ○   | △   | ×   | ×   | ×   |
|      |                       | 2,000              | ○              | △   | ×   | ×   | ×   | ×   |
|      |                       | 2,500              | ×              | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |
|      | 現有処理<br>能力※1の<br>175% | 1,000              | ○              | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,250              | ○              | ○   | ○   | ○   | △   | ×   |
|      |                       | 1,500              | ○              | ○   | △   | ×   | ×   | ×   |
|      |                       | 1,750              | ○              | △   | ×   | ×   | ×   | ×   |
|      |                       | 2,000              | △              | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |
|      |                       | 2,500              | ×              | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |
|      | 現有処理<br>能力※1の<br>200% | 1,000              | ○              | ○   | ○   | ○   | ○   | △   |
|      |                       | 1,250              | ○              | ○   | ○   | △   | ×   | ×   |
|      |                       | 1,500              | ○              | △   | ×   | ×   | ×   | ×   |
|      |                       | 1,750              | △              | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |
|      |                       | 2,000              | ×              | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |
|      |                       | 2,500              | ×              | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |

※1) 導入後設計処理水量および現有処理能力のいずれにおいても、本技術の導入対象の最終沈殿池に関する数値とする。  
 ※2) いずれも季節によって変化するため、季節ごとの数値を用いて評価するのが望ましい。

凡例 ○：導入可能。  
 △：導入しようとする場合には、詳細な検討・確認が必要。  
 ×：導入しようとする場合には、詳細な検討・確認が必要であり、また、条件見直しが必要な場合がある。

表 3-2 判定表で用いたモデル最終沈殿池の仕様

| 項目     | 仕様                                    |
|--------|---------------------------------------|
| 寸法     | 幅5m×全長32m×中央付近の水深3.1m                 |
| 現有処理能力 | 3,650m <sup>3</sup> /日                |
| 水面積負荷  | 23m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ・日) |



表 3-3 簡易判定表 参考例 1 (水面積負荷=25m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>・日))

|      | 導入後設計<br>処理水量※1※2     | 設計MLSS※2<br>(mg/L) | 設計SVI (mL/g)※2 |     |     |     |     |     |
|------|-----------------------|--------------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|      |                       |                    | 100            | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 |
| 質的向上 | 現有処理<br>能力※1の<br>100% | 1,000              | ○              | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,250              | ○              | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,500              | ○              | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,750              | ○              | ○   | ○   | ○   | △   | ×   |
|      |                       | 2,000              | ○              | ○   | ○   | △   | ×   | ×   |
|      |                       | 2,500              | ○              | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |
| 量的向上 | 現有処理<br>能力※1の<br>150% | 1,000              | ○              | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,250              | ○              | ○   | ○   | ○   | ○   | △   |
|      |                       | 1,500              | ○              | ○   | ○   | △   | ×   | ×   |
|      |                       | 1,750              | ○              | △   | ×   | ×   | ×   | ×   |
|      |                       | 2,000              | △              | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |
|      |                       | 2,500              | ×              | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |
|      | 現有処理<br>能力※1の<br>175% | 1,000              | ○              | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,250              | ○              | ○   | ○   | △   | △   | ×   |
|      |                       | 1,500              | ○              | △   | △   | ×   | ×   | ×   |
|      |                       | 1,750              | △              | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |
|      |                       | 2,000              | ×              | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |
|      |                       | 2,500              | ×              | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |
|      | 現有処理<br>能力※1の<br>200% | 1,000              | ○              | ○   | ○   | ○   | △   | △   |
|      |                       | 1,250              | ○              | ○   | △   | ×   | ×   | ×   |
|      |                       | 1,500              | △              | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |
|      |                       | 1,750              | ×              | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |
|      |                       | 2,000              | ×              | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |
|      |                       | 2,500              | ×              | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |

※1) 導入後設計処理水量および現有処理能力のいずれにおいても、本技術の導入対象の最終沈殿池に関する数値とする。  
 ※2) いずれも季節によって変化するため、季節ごとの数値を用いて評価するのが望ましい。

凡例 ○：導入可能。  
 △：導入しようとする場合には、詳細な検討・確認が必要。  
 ×：導入しようとする場合には、詳細な検討・確認が必要であり、また、条件見直しが必要な場合がある。



表 3-4 簡易判定表 参考例 2 (水面積負荷=20m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>・日))

|      | 導入後設計<br>処理水量※1※2     | 設計MLSS※2<br>(mg/L) | 設計SVI (mL/g)※2 |     |     |     |     |     |
|------|-----------------------|--------------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|      |                       |                    | 100            | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 |
| 質的向上 | 現有処理<br>能力※1の<br>100% | 1,000              | ○              | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,250              | ○              | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,500              | ○              | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,750              | ○              | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 2,000              | ○              | ○   | ○   | ○   | △   | ×   |
|      |                       | 2,500              | ○              | ○   | △   | ×   | ×   | ×   |
| 量的向上 | 現有処理<br>能力※1の<br>150% | 1,000              | ○              | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,250              | ○              | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,500              | ○              | ○   | ○   | ○   | △   | △   |
|      |                       | 1,750              | ○              | ○   | ○   | △   | ×   | ×   |
|      |                       | 2,000              | ○              | ○   | ×   | ×   | ×   | ×   |
|      |                       | 2,500              | △              | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |
|      | 現有処理<br>能力※1の<br>175% | 1,000              | ○              | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,250              | ○              | ○   | ○   | ○   | ○   | △   |
|      |                       | 1,500              | ○              | ○   | ○   | △   | ×   | ×   |
|      |                       | 1,750              | ○              | ○   | △   | ×   | ×   | ×   |
|      |                       | 2,000              | ○              | △   | ×   | ×   | ×   | ×   |
|      |                       | 2,500              | ×              | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |
|      | 現有処理<br>能力※1の<br>200% | 1,000              | ○              | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,250              | ○              | ○   | ○   | ○   | △   | ×   |
|      |                       | 1,500              | ○              | ○   | △   | ×   | ×   | ×   |
|      |                       | 1,750              | ○              | △   | ×   | ×   | ×   | ×   |
|      |                       | 2,000              | △              | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |
|      |                       | 2,500              | ×              | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |

※1) 導入後設計処理水量および現有処理能力のいずれにおいても、本技術の導入対象の最終沈殿池に関する数値とする。  
 ※2) いずれも季節によって変化するため、季節ごとの数値を用いて評価するのが望ましい。

凡例 ○：導入可能。  
 △：導入しようとする場合には、詳細な検討・確認が必要。  
 ×：導入しようとする場合には、詳細な検討・確認が必要であり、また、条件見直しが必要な場合がある。

表 3-5 簡易判定表 参考例 3 (水面積負荷=15m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>・日))

|      | 導入後設計<br>処理水量※1※2     | 設計MLSS※2<br>(mg/L) | 設計SVI (mL/g) ※2 |     |     |     |     |     |
|------|-----------------------|--------------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|      |                       |                    | 100             | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 |
| 質的向上 | 現有処理<br>能力※1の<br>100% | 1,000              | ○               | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,250              | ○               | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,500              | ○               | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,750              | ○               | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 2,000              | ○               | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 2,500              | ○               | ○   | ○   | △   | ×   | ×   |
| 量的向上 | 現有処理<br>能力※1の<br>150% | 1,000              | ○               | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,250              | ○               | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,500              | ○               | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,750              | ○               | ○   | ○   | ○   | ○   | △   |
|      |                       | 2,000              | ○               | ○   | ○   | △   | ×   | ×   |
|      |                       | 2,500              | ○               | △   | ×   | ×   | ×   | ×   |
|      | 現有処理<br>能力※1の<br>175% | 1,000              | ○               | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,250              | ○               | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,500              | ○               | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,750              | ○               | ○   | ○   | ○   | △   | ×   |
|      |                       | 2,000              | ○               | ○   | △   | ×   | ×   | ×   |
|      |                       | 2,500              | △               | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |
|      | 現有処理<br>能力※1の<br>200% | 1,000              | ○               | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,250              | ○               | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
|      |                       | 1,500              | ○               | ○   | ○   | ○   | △   | △   |
|      |                       | 1,750              | ○               | ○   | ○   | △   | ×   | ×   |
|      |                       | 2,000              | ○               | ○   | ×   | ×   | ×   | ×   |
|      |                       | 2,500              | △               | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |

※1) 導入後設計処理水量および現有処理能力のいずれにおいても、本技術の導入対象の最終沈殿池に関する数値とする。

※2) いずれも季節によって変化するため、季節ごとの数値を用いて評価するのが望ましい。

凡例 ○：導入可能。  
 △：導入しようとする場合には、詳細な検討・確認が必要。  
 ×：導入しようとする場合には、詳細な検討・確認が必要であり、また、条件見直しが必要な場合がある。

### § 15 導入効果の検討

導入効果については、本技術および従来技術の建設費および維持管理費の概算費用を求め、これらより総費用（年価換算値）を算出し、比較・検討する。

また、エネルギー消費量および温室効果ガス排出量についても確認を行い、総合的に導入効果を検討する。

### 【解 説】

§ 13 および § 14 の結果、適用条件を満足すると判断した場合は、導入効果の検討を行う。

本解説では、本技術の導入効果を検討しており、その概要を示す。本技術を導入することで得られる効果は、一定の処理水質を確保しつつ処理水量の増加を図る量的向上、もしくは処理水量を変えずに処理水質の改善を図る質的向上のいずれかであり、いずれを目的とするかによって検討方法が異なる。以下、量的向上もしくは質的向上に固有の事項をそれぞれ説明するが、特に記述がない場合は共通の事項に関する説明である。

なお、導入効果の詳細な検討を行うためには、既存の最終沈殿池の状況および計画放流水質などに応じた詳細な計画および設計が必要である。また、従来技術では急速ろ過施設の新設、もしくは最終沈殿池の増設に要する下水処理場内の設置スペース、本技術ではろ過設備設置に要する最終沈殿池周辺の設置スペースに関する検討が別途必要となる。

#### （１）検討対象

検討対象は最終沈殿池周りのみとし、量的向上においては最終沈殿池増設との比較、質的向上においては急速ろ過施設新設との比較を行った。また、急速ろ過施設において土木躯体は更新せず、急速ろ過池設備のみを更新対象として試算した結果を、資料編 p. 153 以降（シナリオ 3－2）に参考データとして示す。さらに、最初沈殿池ならびに反応タンクを含む、水処理施設全体における費用の比較を資料編 p. 144（シナリオ 2－1 および 3－1）に示す。なお、本技術は汚泥処理への影響はないため、汚泥処理施設を含めた検討は行っていない。

#### （２）検討シナリオ

##### ◆ 量的向上

本解説においては、下水処理場の統合による流入汚水量増加に対応するため、水処理施設の系列を増設するシナリオを想定した。図 3-5 に示すとおり、従来技術は、最終沈殿池を含む新たな系列を増設する場合とし、本技術を導入する場合は、既存の最終沈殿池にろ過設備を設置するとして比較した。

本技術を導入する場合、流入汚水量の増加に対応するために、既存最終沈殿池のいくつかの池にろ過設備を設置するかにより、1 池当たりの導入後設計処理水量が決まる。すなわち、ろ過設備を設置する池数を多く設定するほど、1 池当たりの導入後設計処理水量は少なくなり、表 3-1 に示すと

おり、本技術を導入できる可能性が高まる。一方で、池数が多くなることにより、導入費用などは増加する。そこで、本試算においては、増加する流入汚水量を 15,000m<sup>3</sup>/日、既存の最終沈殿池 1 池当たりの現有処理能力を 5,000m<sup>3</sup>/日とした上で、ろ過設備を設置する最終沈殿池 1 池当たりの導入後設計日最大処理水量を変化させて導入効果を試算した。すなわち、最終沈殿池 1 池当たり水量について、現有処理能力に対する導入後設計日最大汚水量の倍率を「設計処理倍率」とし、1.3 倍から 2 倍の範囲で変化させた。

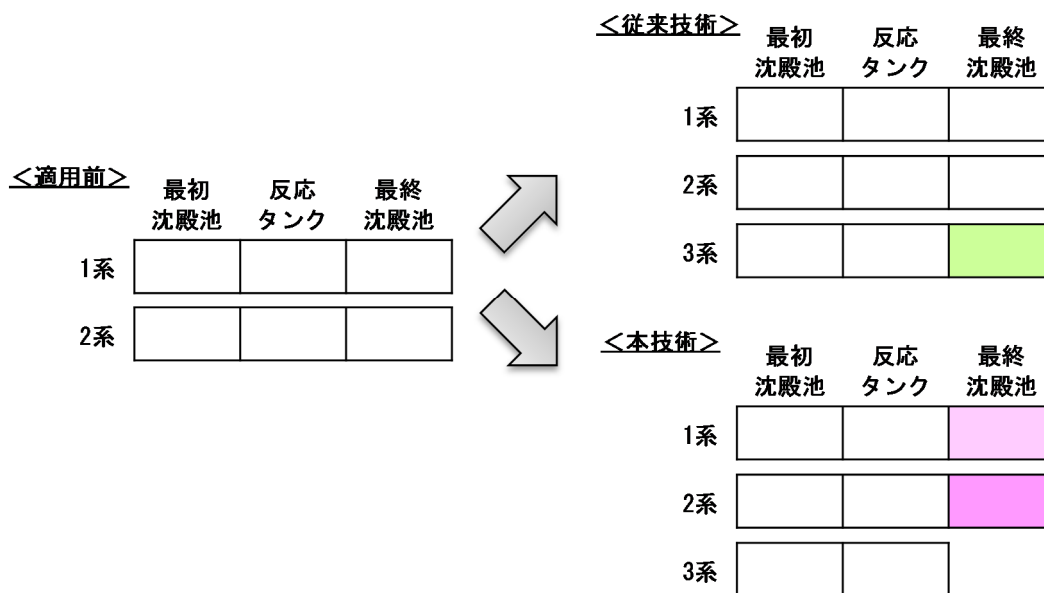


図 3-5 量的向上における従来技術と本技術の適用イメージ

◆ 質的向上

図 3-6 に示すとおり、従来技術は急速ろ過施設を新設する場合とし、本技術を既存の最終沈殿池

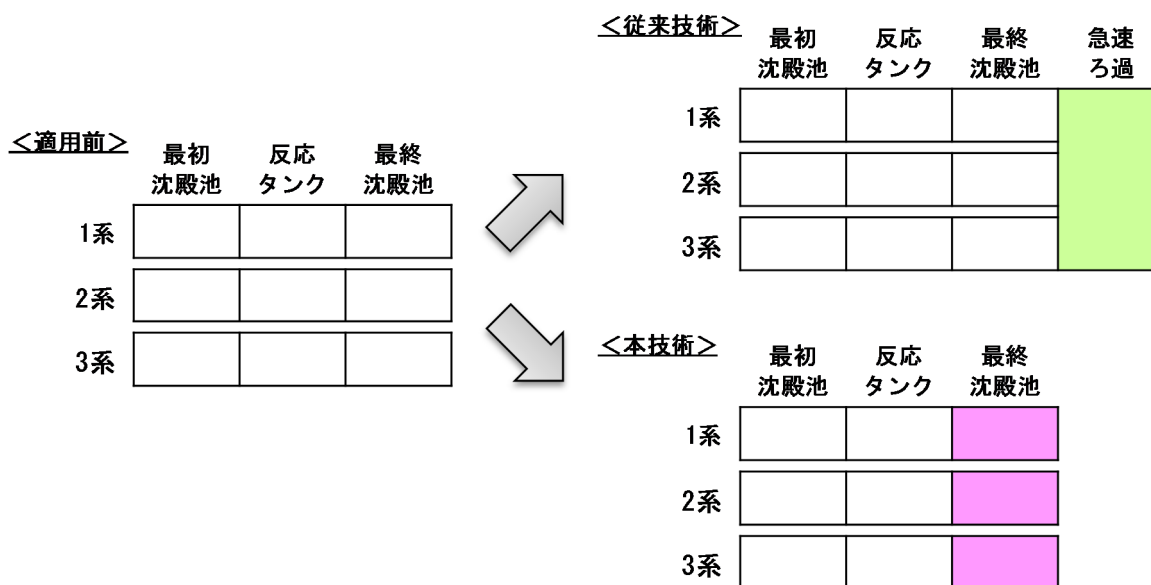


図 3-6 質的向上における従来技術と本技術の適用イメージ

に適用した場合と比較した。対象水量は、計画日最大汚水量とし、従来技術および本技術ともに全流入水量を処理するものとした。このため、本技術では既存の最終沈殿池すべてにろ過設備を設置するとして試算した。また、既存の最終沈殿池 1 池当たりの処理能力を 5,000m<sup>3</sup>/日として試算した。

### （３）コスト比較対象範囲

本技術および従来技術の建設費および維持管理費の比較対象範囲を表 3-6 に示す。建設費のうち、機械工事に關しては、必要となる機器を積み上げてそのコストを計算した。また、本技術の導入に際しては、既存の流出トラフおよびスカムスキマの一部改造が必要であるため、機械工事に含めて算出した。なお、質的向上における従来技術である急速ろ過施設については、「流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説」<sup>2)</sup>に費用関数が示されていることから、これを用いた。本技術では、土木躯体の設置が不要となるため、従来技術と比較して用地費を削減できる可能性があるが、本検討では用地費を加味せず計算を行った。

一方、維持管理費については、電力費、機器補修費および人件費について算出した。なお、人件費については、維持管理における本技術と従来技術の作業内容の差について比較、評価した。

表 3-6 コストの比較対象範囲

|       | 本技術                                                                                                                | 従来技術                                                                                                                                  |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 建設費   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機械設備の設置<br/>(流出トラフおよびスカムスキマの改造含む)</li> <li>・ 電気設備の設置</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 土木工事</li> <li>・ 機械設備の設置<br/>(汚泥かき寄せ機、スカムスキマ、返送汚泥ポンプ、余剰汚泥ポンプなど)</li> <li>・ 電気設備の設置</li> </ul> |
| 維持管理費 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電力費</li> <li>・ 機器補修費</li> <li>・ 人件費 (本技術もしくは従来技術を適用することによる増加分)</li> </ul> |                                                                                                                                       |

### （４）総費用（年価換算値）の算出条件

#### １）建設費

本技術および従来技術ともに、以下に示す条件で建設費を算出した。なお、本試算結果は、既存最終沈殿池の改造の難易度などによって変わる可能性があることに留意する。

#### ①建設費（土木）

本試算では、最終沈殿池の容積に対し、積算単価を乗じて算出した。なお、導入効果の検討にあたって、既存の最終沈殿池の土木工事費用がわかる場合は、これを参考に設定することができる。

#### ②建設費（機械）

従来技術の最終沈殿池に含まれる機械機器を表 3-7 に、本技術のろ過設備に含まれる機器を表 3-8 にそれぞれ示す。表 3-7 において、返送汚泥ポンプおよび余剰汚泥ポンプについては、最終沈殿池 1 池に 1 台とはせず、複数の池を複数台のポンプで引き抜くよう、適宜設定した。また、表 3-8

において、洗浄切替ゲートは2台/池としているが、最終沈殿池1池に設けられている流出トラフは2本と仮定して、設定している。なお、流出トラフの数量が2本ではない場合は、それぞれのトラフ末端に設けるのに必要な数量を設定する必要がある。また、ろ過部の洗浄運転は最終沈殿池の1池ごとに順番に行うことを想定しているため、洗浄排水ポンプおよび洗浄ブロワは全体で1組とした。ただし、本技術を導入する下水処理場の規模が大きく、ろ過設備を設置する最終沈殿池の数が増える場合には、必要に応じて2組以上の洗浄設備を設置する。

機械工事費については、対象とする下水処理場の条件によって異なるため、本試算では、表3-6から表3-8に示した機械機器の費用に対する割り掛けで算出するものとし、その比率は一般的に用いられている0.7倍とした。

表3-7 従来技術における機械機器

| 機器名称            | 数量       |
|-----------------|----------|
| 流入ゲート           | 1台/池     |
| 汚泥かき寄せ機、スカムスキマ  | 各1台/池    |
| 余剰汚泥ポンプ、返送汚泥ポンプ | 池数に応じて設定 |
| 汚泥引抜弁           | 2台/池     |

表3-8 本技術における機械機器

| 機器名称        | 数量        |
|-------------|-----------|
| ろ過部カセット     | 1式/池      |
| 洗浄排水槽       | 1式/池      |
| 洗浄排水弁および空洗弁 | 各1台/池     |
| 洗浄切替ゲート     | 2台/池      |
| 洗浄排水ポンプ     | 3(1)台/全体※ |
| 洗浄ブロワ       | 2(1)台/全体※ |

※) 括弧内は予備機台数(内数)。

#### (量的向上における建設費(機械)の補足)

本技術を適用することにより、新たな最終沈殿池の増設は不要となるが、下水処理場への流入汚水量は増加しているため、返送汚泥量および余剰汚泥量は適用前と比べて増加する。このうち、返送汚泥の増加については既存の返送汚泥ポンプでは容量が不十分な可能性があるため、従来技術と同じ容量のポンプを増設するものとした。一方、余剰汚泥については既存の余剰汚泥引抜ポンプの稼働時間を増やすことで対応可能とし、増設しないこととした。

### ③建設費（電気）

本試算では、二次側電気（運転操作に係る操作盤、計器類などを含む）を対象とした。しかし、対象とする下水処理場の条件によって大きく費用が異なるため、本試算では建設費（機械）に対する割り掛けで算出するものとし、その比率を一般的に用いられている0.6倍とした。

### ④建設費年価

土木躯体の耐用年数を45年、機械設備および電気設備の耐用年数を15年とし、それぞれ以下に示す式を用いて建設費年価を求めた。なお、ろ過部カセット（ろ材を含む）については、機械設備と同等の耐用年数を有するとし、本試算では15年とした。

$$\text{建設費年価} = \text{建設費} \times (i + i / ((i + 1)^n - 1))$$

ただし、 $i$ ：利子率（2.3%とする）、 $n$ ：耐用年数である。

## 2）維持管理費

維持管理費では、一般的に計上される項目に対し、表3-9に示す考え方を踏まえて電力費、機器補修費および運転管理にかかる人件費の算出を行った。

表 3-9 維持管理費の考え方

| 項目    | 考え方                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 電力費   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最終沈殿池の機器は、定格消費電力に稼働時間および稼働率を設定して算出。</li> <li>・ ろ過設備では、実証研究における洗浄運転時の電力を参考に計上（ろ過運転時は電力不要）。</li> <li>・ 単価は、15円/kWhとして算出。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 水道費   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本技術および従来技術ともに、運転時に水道水は要しない。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 薬品費   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本技術および従来技術ともに、運転時に薬品は要しない。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 機器補修費 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機械機器費および電気機器費の2%が年間にかかるとして算出。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 人件費   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本技術を適用することによる維持管理作業への影響を評価。               <ul style="list-style-type: none"> <li>①従来技術と比較して増える分を本技術に計上。                   <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ろ過部カセット上部スクリーンの清掃</li> <li>・ 洗浄設備機器の点検などの維持管理など</li> </ul> </li> <li>②従来技術と比較して減る場合は、その差分を従来技術に計上。                   <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最終沈殿池の流出トラフの清掃など（量的向上）</li> <li>・ 急速ろ過施設の点検などの維持管理など（質的向上）</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |
| 汚泥処分費 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本技術を適用することによって汚泥発生量は変化しないため、費用は計上しない。               <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 量的向上<br/>本技術を適用しても処理水として流出する固形物量は同じであり、汚泥発生量に影響しない。</li> <li>◆ 質的向上<br/>本技術によりろ過部で捕捉する固形物は、急速ろ過施設で除去される固形物量と同じと考える。</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                        |



## (5) 総費用（年価換算値）の算出結果

## ◆ 量的向上

統合により、計画日最大汚水量が 15,000m<sup>3</sup>/日増加する条件において、①従来技術として最終沈殿池を増設する場合、②本技術を最終沈殿池に適用する場合の各々に関する建設費および維持管理費を計算し、その結果を図 3-7 および図 3-8 にそれぞれ示す。図 3-7 および図 3-8 に示すとおり、本条件においては、従来技術の建設費および維持管理費は一定であり、それぞれ 667 百万円および 7.7 百万円/年と試算された。一方、本技術を導入する場合、設計処理倍率が 2 倍の場合には建設費が 280 百万円、維持管理費が 3.2 百万円/年であり、1.6 倍の場合には建設費が 414 百万円、維持管理費が 3.8 百万円/年と算出された。このように、本技術を導入する場合は、設計処理倍率が小さくなるほど建設費および維持管理費が大きくなった。これは、設計処理倍率が小さいほど、ろ過設備を設置する池数が多くなるためである。

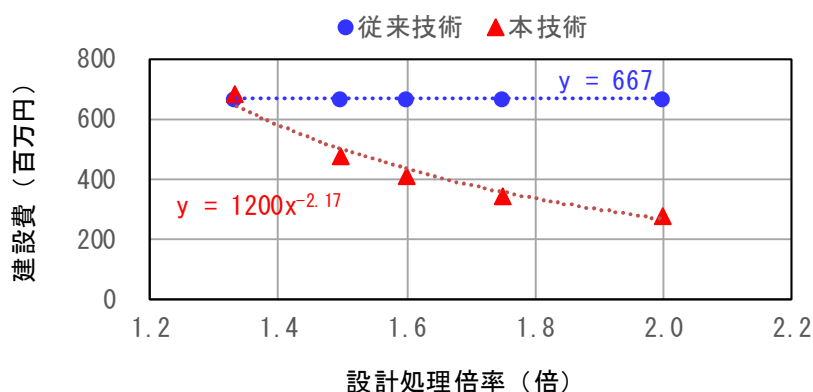


図 3-7 量的向上における設計処理倍率と建設費

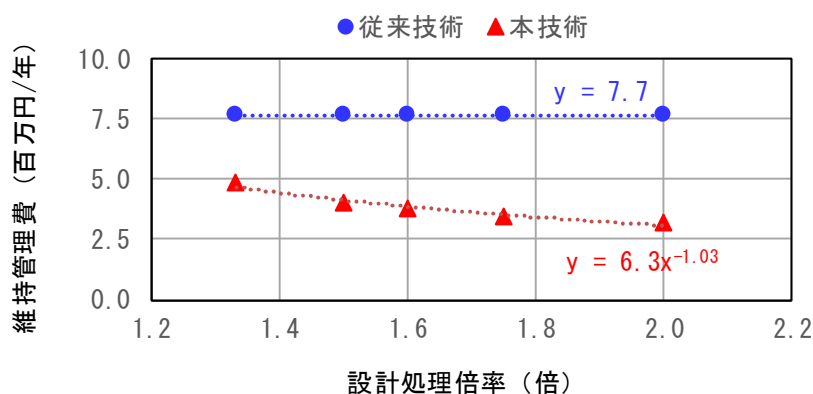


図 3-8 量的向上における設計処理倍率と維持管理費

次に、建設費年価と維持管理費を合算して得られる総費用（年価換算値）の計算結果を、図 3-9 に示す。図 3-9 に示すとおり、従来技術の総費用が 51.6 百万円/年程度であるのに対し、本技術を導入する場合には、その設計処理倍率によって総費用が変化し、設計処理倍率が小さいほど本技術の総費用は大きくなった。今回の試算条件においては、設計処理倍率として 1.4 倍がコストメリットの出る分岐点となった。なお、試算条件が異なれば得られる結果が変わるため、図 3-9 に示した

費用関数は導入検討における簡易的な判断基準として用いる。

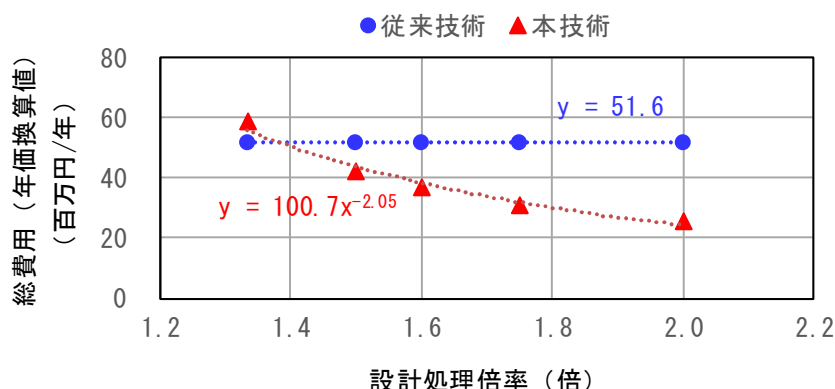


図 3-9 量的向上における設計処理倍率と総費用

本試算では、仮定条件として、計画日最大汚水量の増加分の水量を設定しており、この水量が変わる場合は流量比例で費用を算出する。また、図 3-9 に示したコストメリットの分岐点は、流量によって変化しない。なお、量的向上においては、増加分の費用を算出するため、既存の下水処理場の処理能力は試算結果に影響を与えない。

#### ◆ 質的向上

導入後設計日最大処理水量を 15,000m<sup>3</sup>/日、30,000m<sup>3</sup>/日および 45,000m<sup>3</sup>/日とする条件において、①従来技術として急速ろ過施設を新設する場合、②本技術を既設の最終沈殿池に導入する場合の各々に関する建設費および維持管理費を計算し、その結果を図 3-10 および図 3-11 にそれぞれ示す。図 3-10 に示すとおり、導入後設計日最大処理水量が 15,000m<sup>3</sup>/日の場合、従来技術および本技術の建設費は各々 1,380 百万円程度および 250 百万円程度であった。一方、維持管理費については、本技術での電力費が従来技術より大幅に削減できることが影響し、導入後設計日最大処理水量が 15,000m<sup>3</sup>/日の場合、従来技術で 15 百万円/年、本技術で 1 百万円/年と算出された。

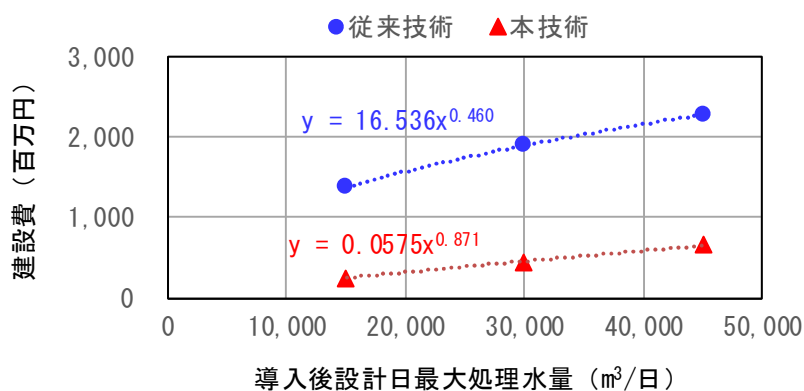


図 3-10 質的向上における導入後設計日最大処理水量と建設費

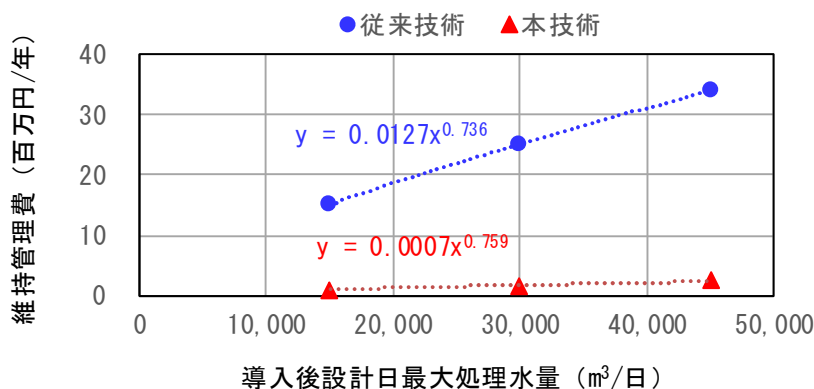


図 3-11 質的向上における導入後設計日最大処理水量と維持管理費

次に、建設費年価と維持管理費を合算して得られる総費用（年価換算値）の計算結果を、図 3-12 に示す。図 3-12 に示すとおり、導入後設計日最大処理水量が 15,000m³/日の場合、従来技術で 95 百万円/年、本技術を導入する場合で 21 百万円/年と試算された。従来技術および本技術ともに、導入後設計日最大処理水量が増えるにつれて総費用が増加する結果となったが、少なくとも本試算の範囲においては、本技術を導入する方が急速ろ過施設を新設するよりもコストメリットがある結果となった。

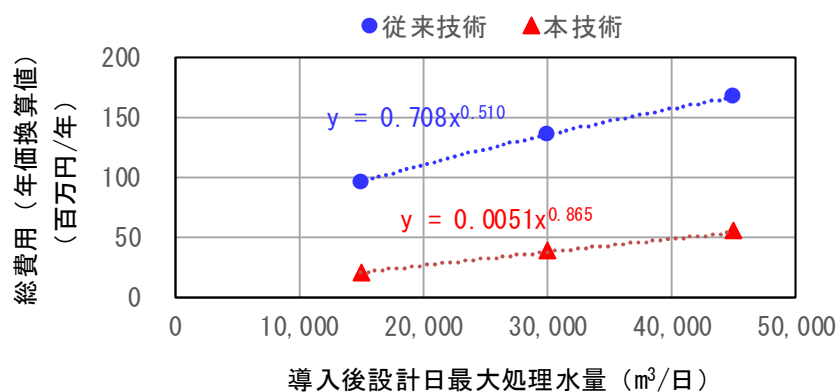


図 3-12 質的向上における導入後設計日最大処理水量と総費用

### （6）エネルギー消費量および温室効果ガス排出量

本技術は、建設費および総費用（年価換算値）の低減を目的とした技術であり、エネルギー消費量の低減を第一の目的とした技術ではないが、下水処理場全体でのエネルギー消費量および温室効果ガス排出量を把握することは重要である。そこで、本技術に係るエネルギー消費量および温室効果ガス排出量を算出する方法を以下に示す。

エネルギー消費量に関しては、本技術で用いる機器は重油等を使用しないため、表 3-10 に示す機器の消費電力を集計することでエネルギー消費量を求めることができる。ただし、導入検討においては、実証研究で得られた結果を用いて簡便に消費電力を算出することとし、設定した導入後設計日最大処理水量（千 m<sup>3</sup>/日）に対し、2kWh を乗じて求める。

また、本技術の運転に要するエネルギーは電力のみであることから、温室効果ガス排出量については、エネルギー消費量に電気事業者別排出係数<sup>3)</sup>を乗ずることで算出することができる。

表 3-10 本技術において電力を消費する機器

| 機器名称        | 数量    |
|-------------|-------|
| 洗浄排水弁および空洗弁 | 各1台/池 |
| 洗浄切替ゲート     | 2台/池  |
| 洗浄排水ポンプ     | 2台/全体 |
| 洗浄ブロワ       | 1台/全体 |

§ 16 導入判断

導入効果の検討結果を踏まえて、本技術の導入について判断する。

【解 説】

§ 15 にて算出する概算導入効果を確認した上で、本技術の導入に関する意思決定を行い、設備の計画・設計に移る。なお、導入効果がないと判断された場合は、導入検討を中止するか、条件を見直したうえで § 14 の適用可否判断からやり直す。

費用としては、本技術を採用することで従来技術（量的向上においては最終沈殿池の増設、質的向上においては急速ろ過施設の新設）よりも総費用（年価換算値）が安価になることを確認する。

エネルギー消費量および温室効果ガス発生量については、下水処理場全体での削減目標に合致するかを検討し、導入可否の判断を行う。

## 第2節 導入効果の検討例

本節では、実証研究結果をもとに、具体的な導入効果の検討を行った事例について示す。なお、導入効果の検討対象は、建設費、総費用（年価換算値）、エネルギー消費量および温室効果ガス排出量とした。

### 【シナリオ1】最終沈殿池の汚泥かき寄せ機の更新に際し、一時的に能力が不足する場合

最終沈殿池が複数の系列で構成されている下水処理場において、ひとつの系列の汚泥かき寄せ機を更新する場合を想定し、本技術を導入することによる効果を試算した。

#### （1）試算条件

本技術および従来技術の試算条件を表3-11に、設備の配置イメージを図3-13に示す。試算対象とした下水処理場の現有処理能力は45,000m<sup>3</sup>/日であり、1池当たりの処理能力が5,000m<sup>3</sup>/日である最終沈殿池が1系列3池、3系列で構成されとした。本シナリオにおいては、下水処理場に流入する汚水量が変化せず、処理場全体での返送汚泥量および余剰汚泥量についても変わらないため、現有の引抜ポンプを活用できるとして試算した。

表3-11 シナリオ1における試算条件

|      |    | 本技術                                                                                       | 従来技術                                                                                     |
|------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 更新対象 | 水量 | 15,000m <sup>3</sup> /日                                                                   |                                                                                          |
|      | 構成 | 3池/系列×1系列                                                                                 | (5,000m <sup>3</sup> /日・池)                                                               |
| 更新方法 |    | 現有の第2系列の処理能力を2倍にする                                                                        | 第4系列の最終沈殿池を増設する                                                                          |
| 積算対象 |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>ろ過設備</li> <li>流出トラフ改造</li> <li>スカムスキマ改造</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>土木躯体</li> <li>汚泥かき寄せ機</li> <li>その他付帯機器</li> </ul> |

本シナリオでは、第3系列の更新工事を行っている期間での費用を算出し、その結果を（2）項において比較している。また、本シナリオでは試算対象としていない更新工事が終了した後については、第3系列をどのように運用するかによって維持管理費の算出方法が異なる。

#### ①第3系列を予備系列として休止する場合

運用する系列数は更新工事期間中と同じであり、維持管理費に変化はない。

#### ②第3系列を再び運用する場合（従来技術では第4系列を休止）

表3-13において、本技術を導入した場合の最終沈殿池の維持管理費が、従来技術と同じ5.5百万円/年となる。また、ろ過設備は継続して運用するため、ろ過設備の維持管理費は変わらない。

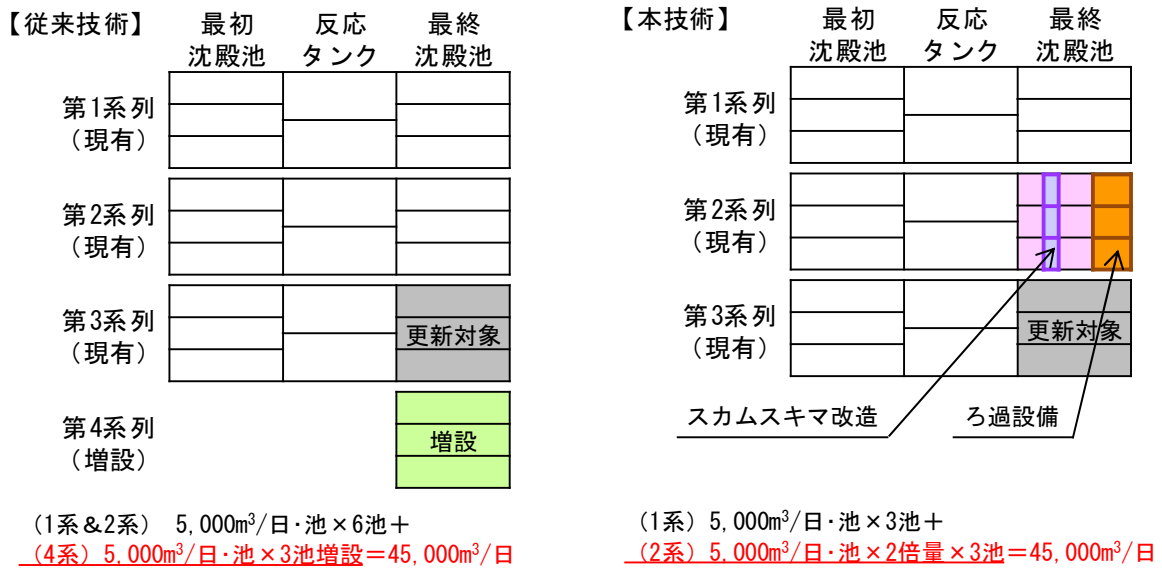


図 3-13 シナリオ 1 における本技術の適用イメージ

## (2) 試算結果

### 1) 建設費

建設費の試算結果を表 3-12 に示す。なお、計算結果は項目ごとに四捨五入して示しているため、各項目を足し合わせた結果と小計欄の数値が一致していないことがある。(以下、すべての試算結果において同じ。) 従来技術では、表 3-12 の青色部分で示すとおり、1 系列分の最終沈殿池を増設するのに 641 百万円の費用が必要になると試算された。一方、本技術を導入する場合、表 3-12 の赤色部分で示すとおり、既存の最終沈殿池におけるスカムスキマの改造として 3 百万円、ろ過設備の設置として 247 百万円、合わせて 250 百万円の費用になると試算された。この結果、建設費の縮減率は 61.0%になると算出された。

表 3-12 シナリオ 1 における建設費試算結果

| 建設費<br>(百万円) | 従来技術  | 本技術   |      |
|--------------|-------|-------|------|
|              | 最終沈殿池 | 最終沈殿池 | ろ過設備 |
| 土木           | 210   | —     | —    |
| 機械           | 273   | 2     | 215  |
| 電気           | 158   | 1     | 32   |
| 小計           | 641   | 3     | 247  |

注) 小数点以下第1位を四捨五入

## 2) 総費用（年価換算値）

建設費の年価換算値と年間の維持管理費の試算結果を表 3-13 に、両者を合わせた総費用の年価換算値の比較結果を図 3-14 に示す。従来技術における維持管理費には、増設する第 4 系列の最終沈殿池における汚泥かき寄せ機およびスカムスキマに係る電力費、機器補修費および人件費を計上した。一方、本技術については、最終沈殿池のスカムスキマの機器補修費として 0.1 百万円/年、ろ過設備の電力費、機器補修費、および洗浄設備の点検ならびにろ過部カセットの上部スクリーン清掃などに係る人件費として 1.2 百万円を計上した。

これらの試算結果を従来技術または本技術ごとに積み上げると、図 3-14 に示す年価換算値としての総費用が得られる。この結果、従来技術の総費用が 47.3 百万円/年であるのに対し、本技術を導入した場合の総費用は 21.2 百万円/年となり、55.3%縮減できると試算された。

表 3-13 シナリオ 1 における建設費年価および維持管理費試算結果

| 総費用（年価換算値）<br>（百万円/年） |    | 従来技術  | 本技術   |      |
|-----------------------|----|-------|-------|------|
|                       |    | 最終沈殿池 | 最終沈殿池 | ろ過設備 |
| 建設費<br>年価             | 土木 | 7.5   | —     | —    |
|                       | 機械 | 21.7  | 0.2   | 17.1 |
|                       | 電気 | 12.6  | 0.0   | 2.5  |
| 維持管理費                 |    | 5.5   | 0.1   | 1.2  |
| 小計                    |    | 47.3  | 0.3   | 20.9 |

注）小数点以下第2位を四捨五入

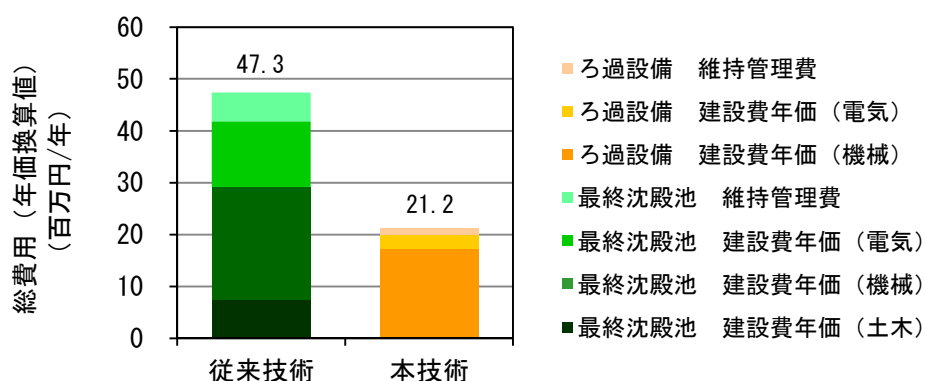


図 3-14 シナリオ 1 における総費用の比較



## 3) エネルギー消費量および温室効果ガス排出量

本技術を導入した場合と従来技術を採用した場合のエネルギー消費量および温室効果ガス排出量を比較した結果を、図 3-15 および図 3-16 にそれぞれ示す。従来技術では、第 4 系列の最終沈殿池における汚泥かき寄せ機の電力費が新たに生じ、27.0MWh/年の消費量と試算された。一方、本技術を導入した場合には、ろ過設備の洗浄運転において 24.3MWh/年の電力を消費すると試算された。これにより、本技術の導入によってエネルギー消費量を 9.9%低減できると算出された。

温室効果ガス排出量についても同様に試算され、従来技術で 13.4t-CO<sub>2</sub>/年、本技術で 12.1t-CO<sub>2</sub>/年、低減率は同じく 9.9%と算出された。

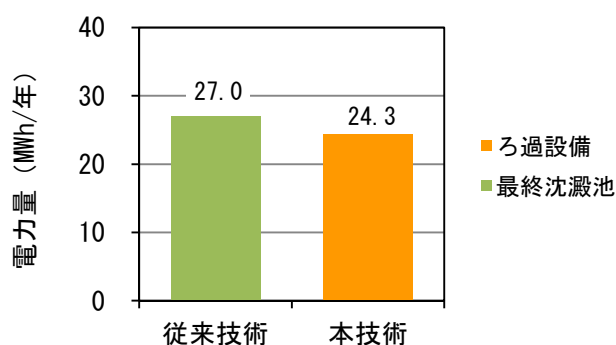


図 3-15 シナリオ 1 におけるエネルギー消費量の比較

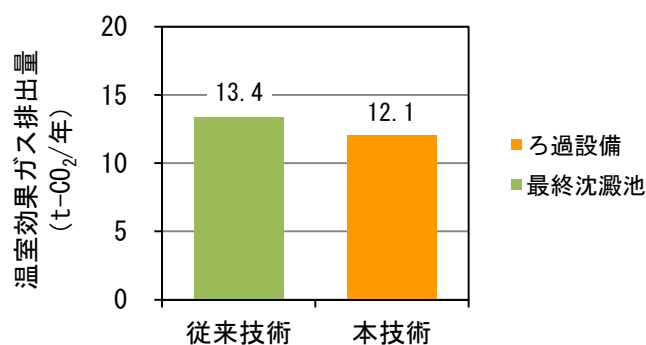


図 3-16 シナリオ 1 における温室効果ガス排出量の比較

【シナリオ2】下水処理場の統合により、中長期的な汚水量増加に対応する場合

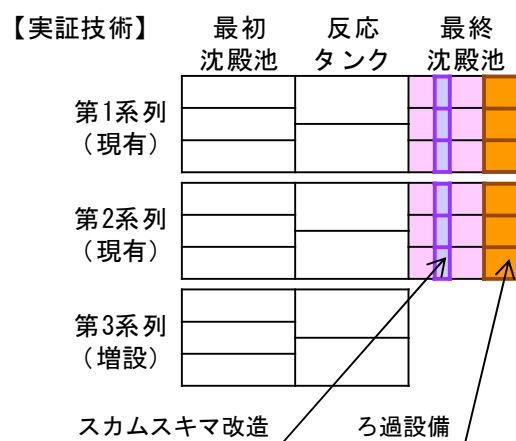
下水処理場の統合により、計画汚水量が1.5倍に増加する場合を想定し、本技術を導入することによる効果を試算した。

(1) 試算条件

本技術および従来技術の試算条件を表3-14に、設備の配置イメージを図3-17に示す。試算対象とした下水処理場の現有処理能力は30,000m<sup>3</sup>/日であり、統合によって45,000m<sup>3</sup>/日に増加するとした。本シナリオにおいては、下水処理場に流入する汚水量が増加するため、返送汚泥量および余剰汚泥量が増加する。したがって、返送汚泥ポンプについては本技術および従来技術ともに増設するが、余剰汚泥ポンプについては現有ポンプの稼働時間を調整することで対応可能として試算した。

表3-14 シナリオ2における試算条件

|          | 本技術                                                                                                        | 従来技術                                                                                                      |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 計画日最大汚水量 | 45,000m <sup>3</sup> /日 (30,000+15,000m <sup>3</sup> /日)                                                   |                                                                                                           |
| 最終沈殿池構成  | 現有施設と同じ<br>(3池/系列×2系列)<br>(5,000m <sup>3</sup> /日・池)                                                       | 現有施設<br>+<br>3池/系列×1系列                                                                                    |
| 処理能力増強方法 | 現有の沈殿池の処理能力を1.5倍にする                                                                                        | 第3系列の最終沈殿池を増設する                                                                                           |
| 積算対象     | <ul style="list-style-type: none"> <li>ろ過設備</li> <li>流出トラフ改造</li> <li>スカムスキマ改造</li> <li>返送汚泥ポンプ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>土木躯体</li> <li>汚泥かき寄せ機</li> <li>返送汚泥ポンプ</li> <li>その他付帯機器</li> </ul> |



現有30,000m<sup>3</sup>/日 + 5,000m<sup>3</sup>/日・池 × 3池増設  
= 45,000m<sup>3</sup>/日

5,000m<sup>3</sup>/日・池 × 1.5倍量 × 6池 = 45,000m<sup>3</sup>/日

図3-17 シナリオ2における本技術の適用イメージ

## (2) 試算結果

## 1) 建設費

建設費の試算結果を表 3-15 に示す。従来技術では、表 3-15 の青色部分で示すとおり、1 系列分の最終沈殿池の増設に 667 百万円の費用が必要と試算された。一方、本技術では、表 3-15 の赤色部分で示すとおり、既存の最終沈殿池におけるスカムスキマの改造および新たに設置する返送汚泥ポンプに関連して 34 百万円、ろ過設備の設置として 447 百万円、合わせて 481 百万円の費用になると試算された。この結果、建設費の縮減率は 27.9%になると試算された。

表 3-15 シナリオ 2 における建設費試算結果

| 建設費<br>(百万円) | 従来技術  | 本技術   |      |
|--------------|-------|-------|------|
|              | 最終沈殿池 | 最終沈殿池 | ろ過設備 |
| 土木           | 210   | —     | —    |
| 機械           | 286   | 22    | 401  |
| 電気           | 171   | 12    | 46   |
| 小計           | 667   | 34    | 447  |

注) 小数点以下第1位を四捨五入

## 2) 総費用 (年価換算値)

建設費の年価換算値と年間の維持管理費の試算結果を表 3-16 に、両者を合わせた総費用の年価換算値の比較結果を図 3-18 に示す。従来技術における維持管理費は、増設する第 3 系列の最終沈殿池における維持管理に要する費用であり、流出トラフの清掃に係る人件費などを含め 7.7 百万円と試算された。一方、本技術を導入した場合、最終沈殿池については、新たに設置する返送汚泥ポンプの電力費および機器補修費、ならびに改造するスカムスキマの機器補修費が必要であり、合わせて 2.0 百万円/年と試算された。また、ろ過設備については、スクリーンの清掃に係る人件費などを含め 2.4 百万円/年と試算された。

表 3-16 シナリオ 2 における建設費年価および維持管理費試算結果

| 総費用 (年価換算値)<br>(百万円/年) |    | 従来技術  | 本技術   |      |
|------------------------|----|-------|-------|------|
|                        |    | 最終沈殿池 | 最終沈殿池 | ろ過設備 |
| 建設費<br>年価              | 土木 | 7.5   | —     | —    |
|                        | 機械 | 22.7  | 1.8   | 31.9 |
|                        | 電気 | 13.6  | 1.0   | 3.6  |
| 維持管理費                  |    | 7.7   | 2.0   | 2.4  |
| 小計                     |    | 51.6  | 4.7   | 37.9 |

注) 小数点以下第2位を四捨五入

これらの試算結果を従来技術または本技術ごとに積み上げると、図 3-18 に示す年価換算値としての総費用が得られる。この結果、従来技術の総費用が 51.6 百万円/年であるのに対し、本技術を導入した場合の総費用は 42.6 百万円/年となり、17.4%縮減できると試算された。

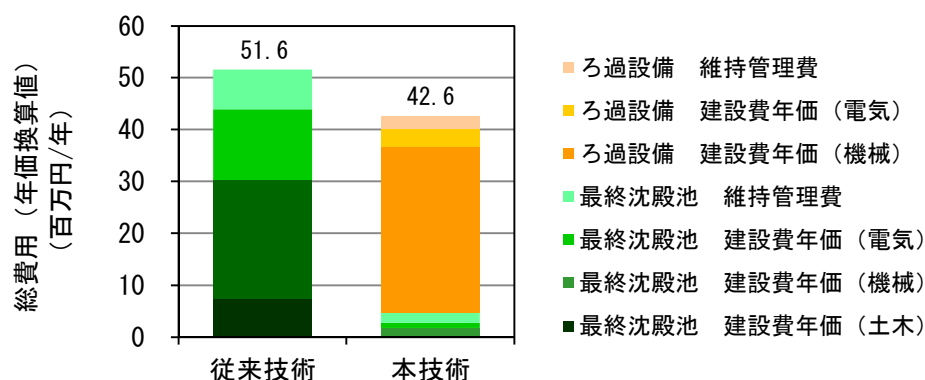


図 3-18 シナリオ 2 における総費用の比較

### 3) エネルギー消費量および温室効果ガス排出量

本技術を導入した場合と従来技術を採用した場合のエネルギー消費量および温室効果ガス排出量の比較結果を、図 3-19 および図 3-20 にそれぞれ示す。従来技術では、第 3 系列の最終沈殿池における機器一式の電力費が新たに生じ、102MWh/年の消費量と試算された。一方、本技術を導入した場合には、新たに設けた返送汚泥ポンプの電力として 75MWh/年、ろ過設備の洗浄運転において 35MWh/年の電力を消費し、合わせて 110MWh/年の電力消費量になると試算された。これにより、本技術を導入することにより、エネルギー消費量は 7.8%増加する算出された。

温室効果ガス排出量についても同様に試算され、従来技術で 50.6t-CO<sub>2</sub>/年、本技術で 54.6t-CO<sub>2</sub>/年、増加率は同じく 7.8%と算出された。

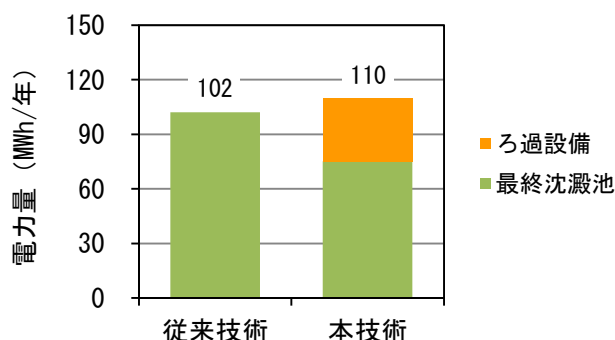


図 3-19 シナリオ 2 におけるエネルギー消費量の比較

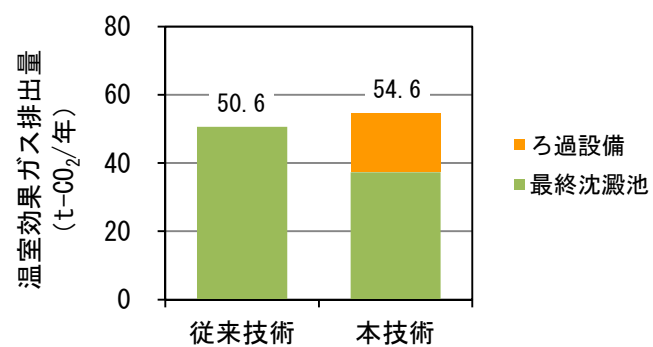


図 3-20 シナリオ 2 における温室効果ガス排出量の比較

【シナリオ3】処理水質の向上を目的とし、急速ろ過施設を新設する場合

処理水質の向上を図るため、現在の処理水（最終沈殿池流出水）の全量を対象とし、本技術を導入することによる効果を試算した。

（1）試算条件

本技術および従来技術の試算条件を表3-17に、設備の配置イメージを図3-21に示す。試算対象とした下水処理場の現有処理能力は45,000m<sup>3</sup>/日であり、その処理水量の全量について水質向上を図るものとした。本シナリオにおいては、下水処理場に流入する汚水量は変わらず、水処理施設の構成についても現有施設からの変更はない。

表3-17 シナリオ3における試算条件

|          | 本技術                                                                                       | 従来技術                                                                                                 |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 最終沈殿池構成  | 3池/系列×3系列                                                                                 | (5,000m <sup>3</sup> /日・池)                                                                           |
| 対象水量     | 45,000m <sup>3</sup> /日                                                                   |                                                                                                      |
| 処理水質向上方法 | 現有沈殿池のすべてに本技術を適用する                                                                        | 急速ろ過施設の新設                                                                                            |
| 積算対象     | <ul style="list-style-type: none"> <li>ろ過設備</li> <li>流出トラフ改造</li> <li>スカムスキマ改造</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>土木躯体</li> <li>原水ポンプ</li> <li>洗浄設備</li> <li>その他付帯機器</li> </ul> |

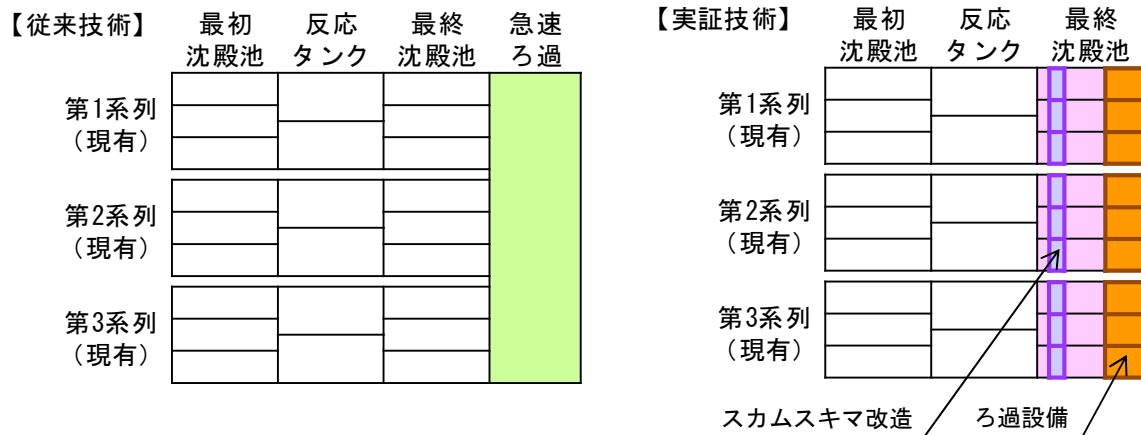


図3-21 シナリオ3における本技術の適用イメージ

## (2) 試算結果

## 1) 建設費

建設費の試算結果を表 3-18 に示す。従来技術では、表 3-18 の青色部分で示すとおり、急速ろ過施設の新設に 2,285 百万円の費用が必要と試算された。一方、本技術では、表 3-18 の赤色部分で示すとおり、既存の最終沈殿池におけるスカムスキマの改造に関連して 6 百万円、ろ過設備の設置として 646 百万円、合わせて 652 百万円の費用になると試算された。この結果、建設費の縮減率は 71.5%になると算出された。

表 3-18 シナリオ 3 における建設費試算結果

| 建設費<br>(百万円) | 従来技術  | 本技術   |      |
|--------------|-------|-------|------|
|              | 急速ろ過  | 最終沈殿池 | ろ過設備 |
| 土木           | 1,122 | —     | —    |
| 機械           | 756   | 4     | 587  |
| 電気           | 407   | 1     | 59   |
| 小計           | 2,285 | 6     | 646  |

注) 小数点以下第1位を四捨五入

## 2) 総費用 (年価換算値)

建設費の年価換算値と年間の維持管理費の試算結果を表 3-19 に、両者を合わせた総費用の年価換算値の比較結果を図 3-22 に示す。従来技術における維持管理費は、急速ろ過施設における費用関数を用いて算出し、24.1 百万円と試算された。一方、本技術を適用した場合、最終沈殿池については改造するスカムスキマの機器補修費として 0.1 百万円/年、ろ過設備についてはスクリーンの清掃に係る人件費などを含め 2.4 百万円/年と試算された。

表 3-19 シナリオ 3 における建設費年価および維持管理費試算結果

| 総費用 (年価換算値)<br>(百万円/年) |    | 従来技術  | 本技術   |      |
|------------------------|----|-------|-------|------|
|                        |    | 急速ろ過  | 最終沈殿池 | ろ過設備 |
| 建設費<br>年価              | 土木 | 40.3  | —     | —    |
|                        | 機械 | 60.2  | 0.4   | 46.7 |
|                        | 電気 | 32.4  | 0.1   | 4.7  |
| 維持管理費                  |    | 34.1  | 0.1   | 2.4  |
| 小計                     |    | 167.0 | 0.5   | 53.8 |

注) 小数点以下第2位を四捨五入

これらの試算結果を従来技術または本技術ごとに積み上げると、図 3-22 に示す年価換算値としての総費用が得られる。この結果、従来技術の総費用が 167 百万円/年であるのに対し、本技術を導入した場合の総費用は 54.3 百万円/年（内、最終沈殿池にかかる総費用は、0.5 百万円/年）となり、67.5%縮減できると試算された。

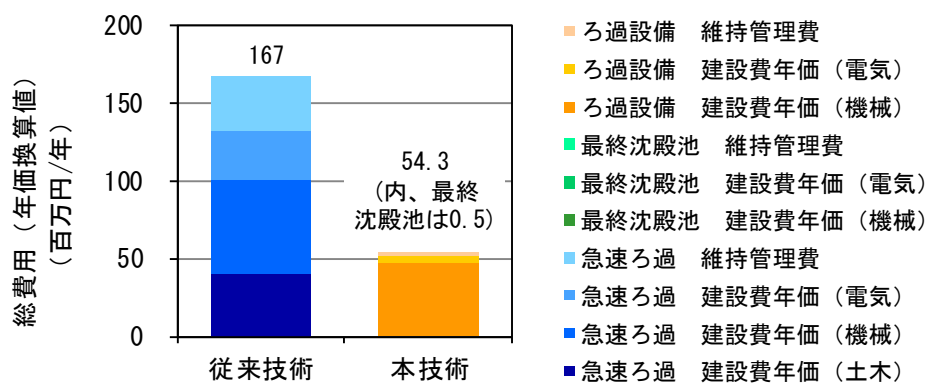


図 3-22 シナリオ 3 における総費用の比較

### 3) エネルギー消費量および温室効果ガス排出量

本技術を導入した場合と従来技術を採用した場合のエネルギー消費量および温室効果ガス排出量の比較結果を、図 3-23 および図 3-24 にそれぞれ示す。従来技術では、新設する急速ろ過施設の運転に要する電力として、225MWh/年の消費量になると試算された。一方、本技術を導入した場合には、ろ過設備の洗浄運転において 32MWh/年の電力を消費すると試算された。これにより、本技術を導入することにより、エネルギー消費量は 85.7%削減される算出された。

温室効果ガス排出量についても同様に試算され、従来技術で 112t-CO<sub>2</sub>/年、本技術で 16t-CO<sub>2</sub>/年、削減率は同じく 85.7%と算出された。

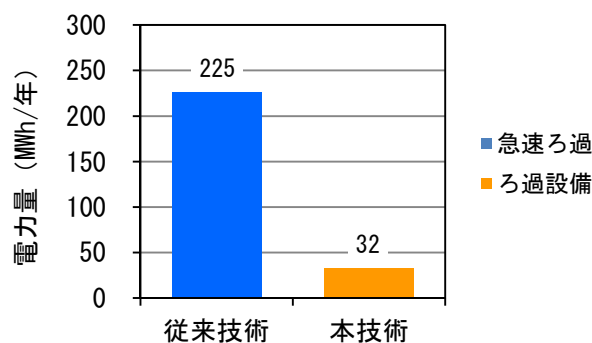


図 3-23 シナリオ 3 におけるエネルギー消費量の比較



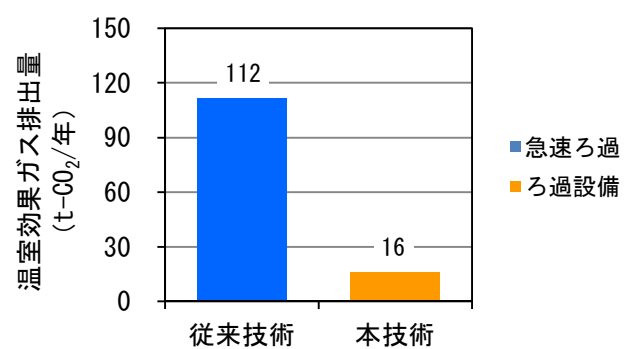


図 3-24 シナリオ 3 における温室効果ガス排出量の比較