

ガイドライン説明会（令和元年8月7日）

# 最終沈殿池の処理能力向上技術 導入ガイドライン（案）

メタウォーター（株）・日本下水道事業団・松本市共同研究体

# 目次

1. 革新的技術の目的
  - 1.1 技術の特徴
  - 1.2 下水道事業が抱える課題への対応
  - 1.3 ターゲット
  - 1.4 技術の導入により期待される効果例
2. 革新的技術の概要
  - 2.1 技術概要
  - 2.2 実証研究結果
  - 2.3 適用条件・推奨条件
3. 革新的技術のコスト縮減効果
  - 3.1 検証方法
  - 3.2 検証結果
4. 革新的技術の計画・設計(留意点、既存施設への影響)
5. 革新的技術の維持管理(留意点、従来との違い)
6. 実証実験における課題と改善点
7. 問い合わせ先

# 1. 革新的技術の目的

## 1.1 技術の特徴

◆ 概要 本技術は、最終沈殿池（以下、終沈）の下流側にろ過部を設置することにより、終沈流出水中の固形物を捕捉する技術。

◆ 特徴 ①処理能力の増強（量的向上）

処理水質を悪化させることなく、既存終沈の処理水量※を増加（最大2倍）。

②処理水質の向上（質的向上）

既存終沈の処理水量※において、処理水質を急速ろ過水並みに向上。

③ろ過部をプレハブ構造とすることで、設置工事に伴う通水停止期間を短縮。

※) 既存終沈の処理水量は、計画日最大汚水量以下とする。

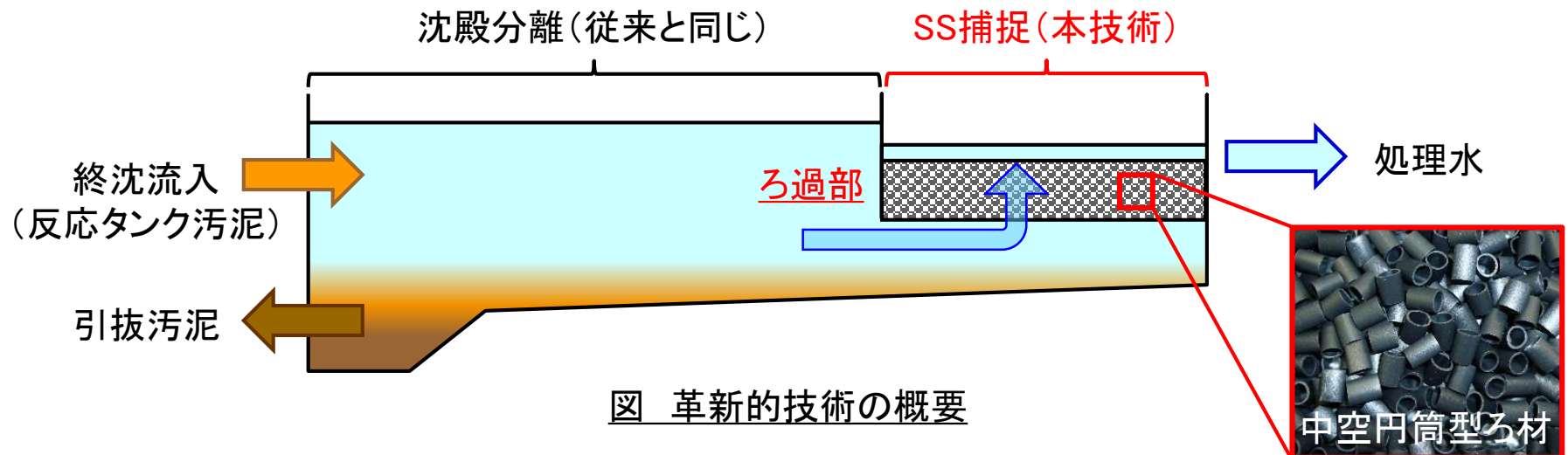


図 革新的技術の概要

# 1. 革新的技術の目的

## 1.2 下水道事業が抱える課題への対応

### 課題

- 水処理設備もしくは施設の更新時期を迎えているが、財政面で制約あり。
- 将来的な人口減少(＝汚水量減少)が予測され、適切な更新計画が必要。



### 対応

革新的技術を既存の最終沈殿池に適用することにより、「処理能力の増強」もしくは「処理水質の向上」を図ることが可能となり、従来とは異なる更新計画を立案することができる。

## 1.3 ターゲット

下水道統計(H28年度版)を元に、量的向上におけるターゲットを想定。(国内下水処理場:約2,140箇所)

- 最終沈殿池の形状が円形であるOD法、回分式活性汚泥法などを除外。⇒ 910箇所
- 最終沈殿池の水面積負荷の実績が計画値の90%を超えている下水処理場。⇒ **210箇所**

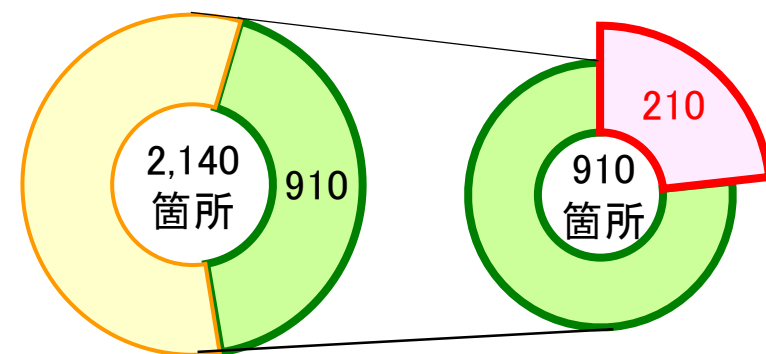


図 国内下水処理場におけるターゲット数

# 1. 革新的技術の目的

## 1.4 技術の導入により期待される効果例

### 量的向上

複数処理場の統合による汚水量増加への対応。

#### 【従来技術】

	最初 沈殿池	反応 タンク	最終 沈殿池
1系(現有)			1Q
2系(現有)			1Q
3系(増設)			1Q

最終沈殿池を含む施設一式(3系)を増設。

#### 【革新的技術】

	最初 沈殿池	反応 タンク	最終 沈殿池
1系(現有)			1Q
2系(現有)			2Q
3系(増設)			

2系に革新的技術を導入、3系終沈の増設不要。

### 質的向上

急速ろ過施設の新設(更新)への対応。

#### 【従来技術】

	最初 沈殿池	反応 タンク	最終 沈殿池	急速ろ過 (新設)
1系			1Q	
2系			1Q	
3系			1Q	

急速ろ過施設一式を新設。

#### 【革新的技術】

	最初 沈殿池	反応 タンク	最終 沈殿池
1系			1Q
2系			1Q
3系			1Q

全系に革新的技術を導入。急速ろ過不要。

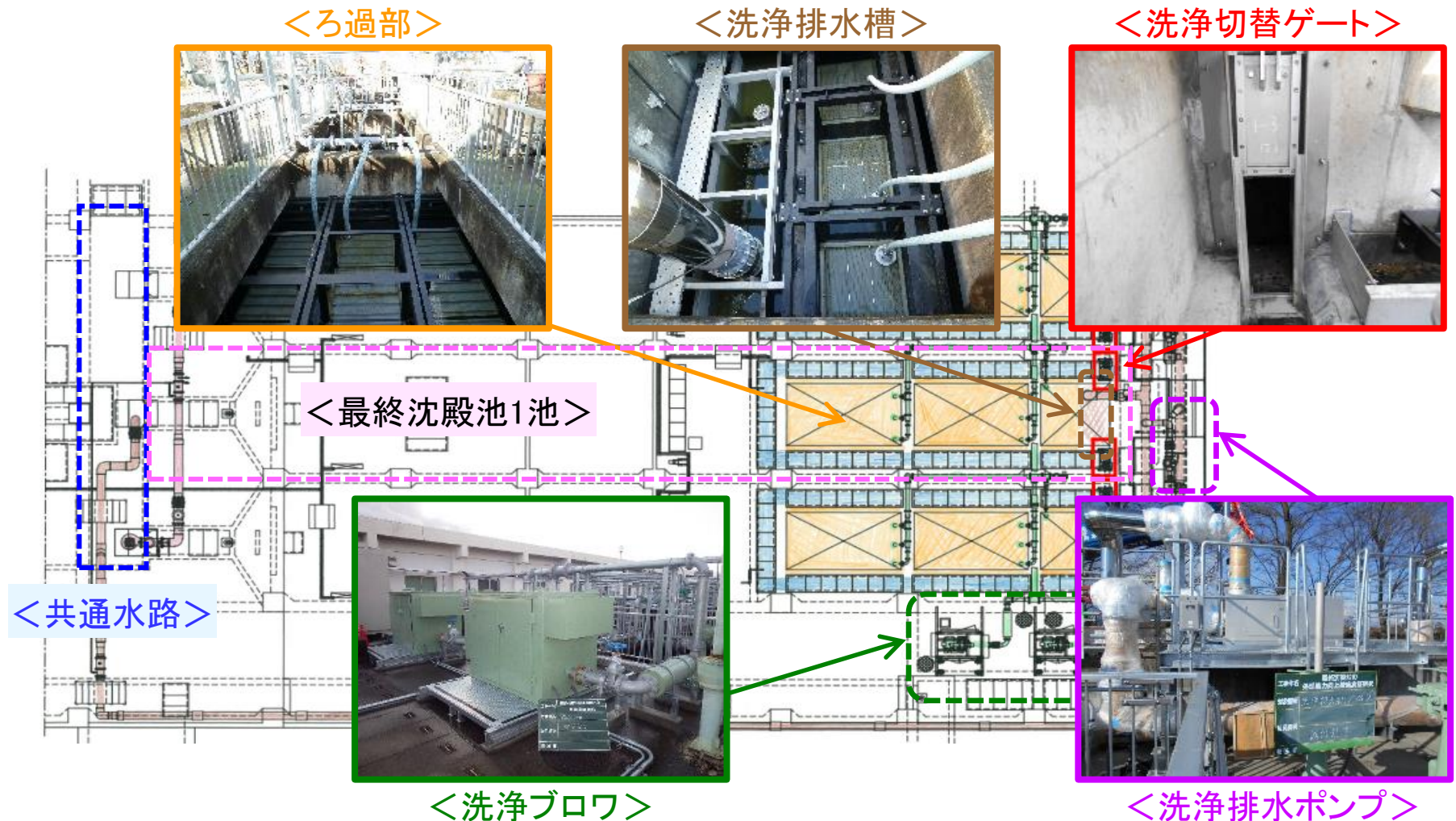
◆いずれの場合でも、コスト縮減と設置用地の削減が期待できる。

## 2. 革新的技術の概要

### 2.1 技術概要(実証設備)

#### 定義

- ろ過設備 革新的技術による設備であり、「ろ過部」と「洗浄設備」で構成される。
- 洗浄設備 洗浄運転で用いる洗浄排水槽、ゲート、ブロワ、ポンプで構成される。





## 2. 革新的技術の概要

### 2.1 技術概要(ろ過部設置)



図 ろ過部カセット

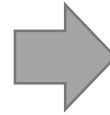


図 最終沈殿池への設置状況

#### <設置手順>

- ① ろ過部カセットは工場で製作。
- ② 終沈上部床面での配管と電線の設置は、終沈を運転しながら実施。
- ③ **対象池への流入を停止し**、水を抜いた後にろ過部カセットをクレーンなどで設置。
- ④ ろ過部カセットと配管類を接続した後に、**直ちに通水再開が可能**。

◆実証研究では、対象とした池の**通水停止期間は1週間**。

## 2. 革新的技術の概要

### 2.1 技術概要(運転方法)

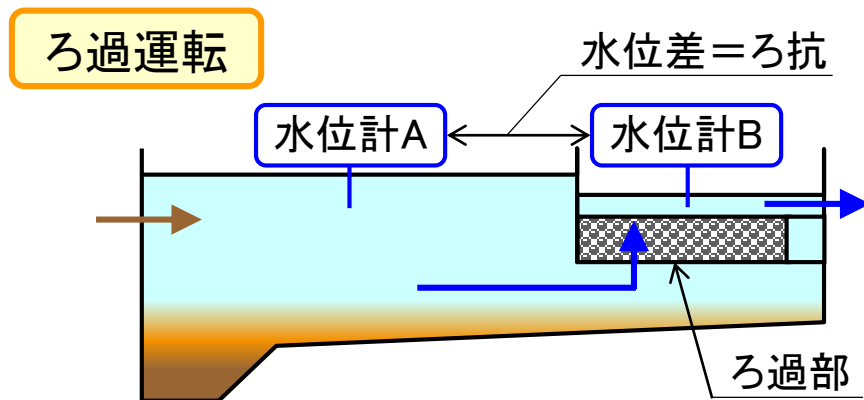


図 ろ過運転時フロー

- ・終沈に流入する反応タンク汚泥中の固形物の大半は上流で沈降、残存する固形物をろ過部通過時に捕捉。
- ・ろ過継続とともにろ過部閉塞が進行、上流とろ過部(越流部)との間に水位差発生。
- ・1日1回を標準とし、ろ過部を洗浄。
- (もしくは、ろ抗上限値に達すれば洗浄開始。)

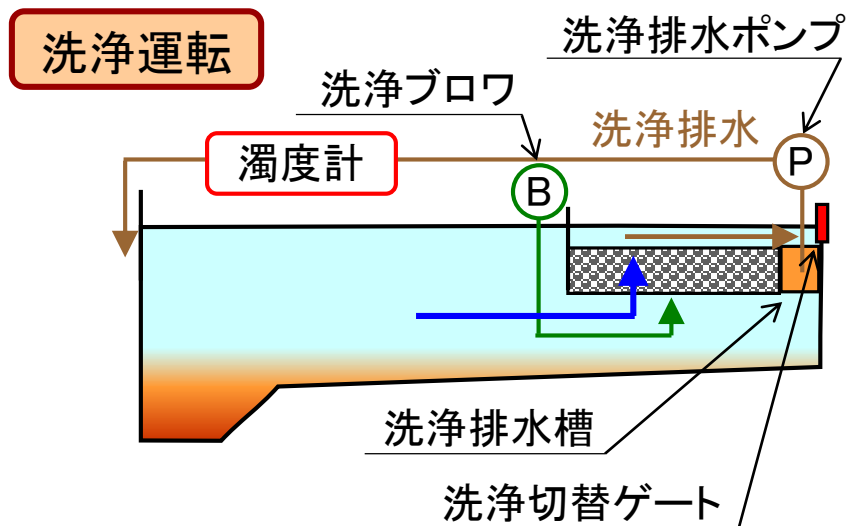


図 洗浄運転時フロー

- ・洗浄切替ゲート閉、対象池からの流出は停止。  
(流入できない水は他水路へ流れる。)
- ・洗浄ブロワ運転によりろ過部ろ材が流動化、固形物が再懸濁し、ろ過部上部へ排出。
- ・洗浄排水は洗浄排水槽を経由、終沈の前段へ。
- ・洗浄時間は所定時間(40分)で終了。  
(もしくは、洗浄排水濁度を監視、終了を判断。)



## 2. 革新的技術の概要

### 2.2 実証研究結果(まとめ)

【両島浄化センター】 分流式、標準活性汚泥法

・現有処理能力＝32,850m<sup>3</sup>/日

・汚水量実績(H28年度)＝32,600m<sup>3</sup>/日(平均値)

評価項目	放流水質※1 目標値	実証方法	評価結果(H30年度)		
量的 向上	対照系と同等	✓ 処理水量: 対照系の2倍※2 ✓ 運転期間: 1か月/季 × 四季 (スポット採水を6回/季)	達成(年平均)	対照系	実証系
			T-BOD mg/L	5.0	5.1
			SS mg/L	4.3	3.2
質的 向上	<目標1> ✓ 対照系より良好 ✓ BOD ≤ 10mg/L	✓ 処理水量: 対照系と同等※3 ✓ 運転期間: 1か月/季 × 四季 (スポット採水を6回/季)	達成(年平均)	対照系	実証系
			T-BOD mg/L	4.3	2.4
			SS mg/L	3.7	1.3
	<目標2> 急速ろ過と同等	✓ 対照系処理水を小型砂ろ過 装置で処理した水と比較。 ✓ 採水条件は目標1と同じ。	達成(年平均)	砂ろ過	実証系
			T-BOD mg/L	2.1	2.4
			SS mg/L	1.4	1.3

※1) 実証設備で得られた処理水に対し、1ppmで次亜を添加(実施設の年平均添加率)。

※2) ただし、計画日最大汚水量の2倍以下。

※3) ただし、計画日最大汚水量以下。

## 2. 革新的技術の概要

### 2.2 実証研究結果(量的向上)

- ・ 対照系と実証系の放流水質(スポット採水)を比較。
- ・ BODについては、C-BODの結果を提示。  
(冬季の実証研究では、次亜の添加不足によってN-BODの影響が大きかったため。)

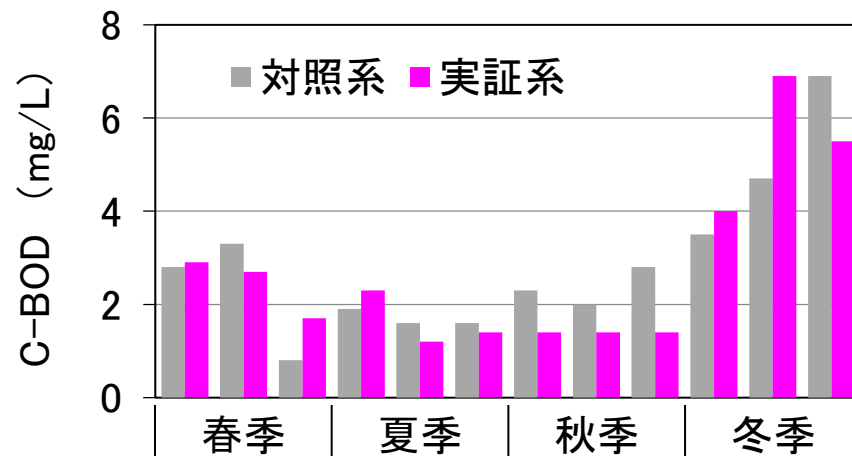


図 放流水質の比較(C-BOD)

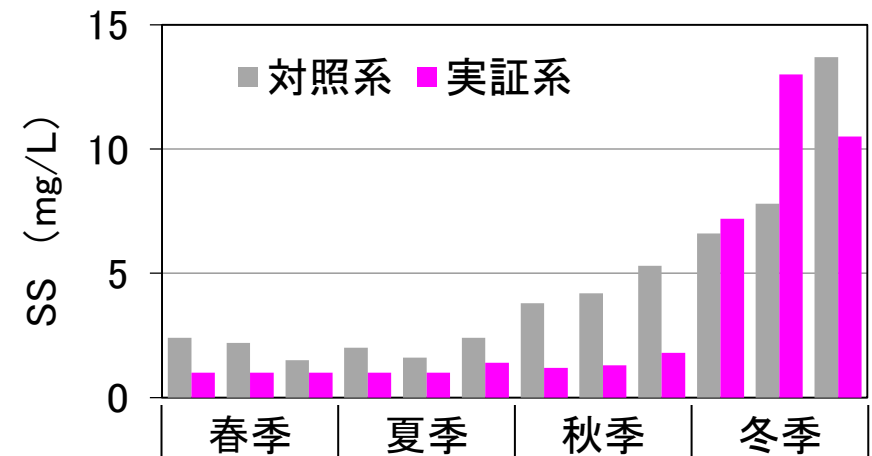


図 放流水質の比較(SS)

表 放流水質一覧

		年平均(分散)	
		対照系	実証系
C-BOD	(mg/L)	2.9(2.6)	2.6(2.8)
SS	(mg/L)	4.3(10.3)	3.2(14.3)

◆年平均として、**実証系は対照系と同等の処理水質。**

## 2. 革新的技術の概要

### 2.2 実証研究結果(質的向上)

- ・ 対照系処理水を砂ろ過した処理水と、**実証系**の放流水質(スポット採水)を比較。
- ・ BODについては、C-BODの結果を提示。  
(冬季の実証研究では、次亜の添加不足によってN-BODの影響が大きかったため。)

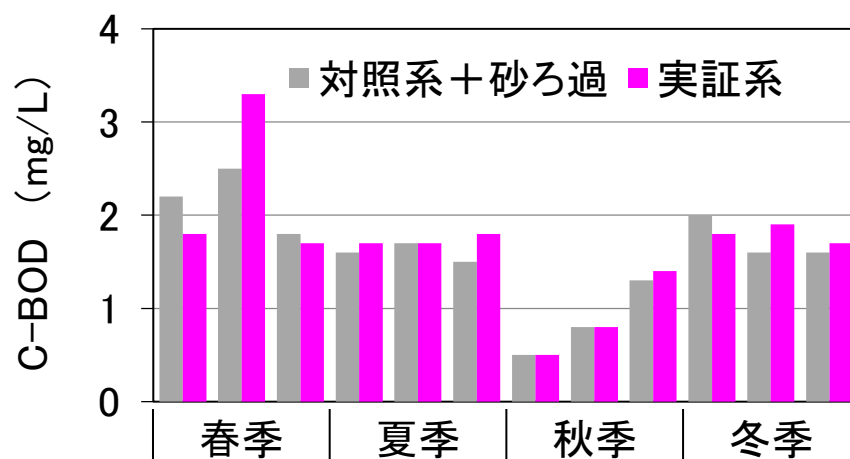


図 放流水質の比較(C-BOD)

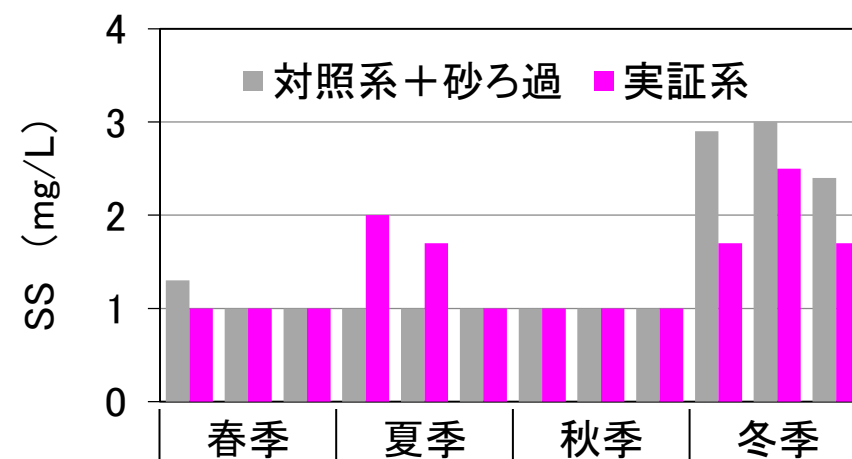


図 放流水質の比較(SS)

表 放流水質一覧

		年平均(分散)	
		対照系	実証系
C-BOD	(mg/L)	1.6 (0.27)	1.8 (0.44)
SS	(mg/L)	3.7 (5.7)	1.3 (0.24)

◆年平均として、**実証系は砂ろ過処理水と同等の処理水質。**

## 2. 革新的技術の概要

### 2.3 適用条件・推奨条件

#### 適用条件

- 最終沈殿池の形状が矩形であり、1階層であること。
- 最終沈殿池が複数の池で構成されていること。  
(洗浄運転時は、洗浄中の池からは処理水が流出しないため、ほかの池から流出させることが必要。)
- 革新的技術の設備が、汚泥かき寄せ機と干渉しないこと。
- 最終沈殿池において固形物が適切に沈殿分離すること。  
(反応タンク汚泥のMLSS濃度およびSVIによって汚泥の沈降性を評価)

#### 推奨条件

##### 量的向上

- 最終沈殿池の更新工事により、一時的に処理能力が不足する下水処理場。
- 複数の処理場(集落排水含む)を統合、もしくは下水処理場内の系列を統合することにより、一過的に汚水量が増加する下水処理場。

##### 質的向上

- 急速ろ過の導入を検討している、もしくは更新時期を迎えている処理場。

### 3. 革新的技術のコスト縮減効果

#### 3.1 検証方法

**量的向上** 複数処理場の統合による汚水量増加への対応。

- ✓ 現有能力30,000m<sup>3</sup>/日の下水処理場に、15,000m<sup>3</sup>/日の処理場を統合する。
- ✓ 試算範囲は、最終沈殿池周辺のみ(下図の青枠)。
- ✓ 最終沈殿池1池の処理能力は5,000m<sup>3</sup>/日、3池で1系列の構成とする。
  - 従来技術 最終沈殿池3池に相当する土木躯体および機器一式を増設。
  - 革新的技術
    - ① 現有の最終沈殿池6池のうち3池に、ろ過設備を設置。
    - ② 汚泥引抜量増加に対応するため、引抜ポンプを増設。
- ✓ 建設費および総費用(年価換算値＝建設費年価＋年間維持管理費)を比較

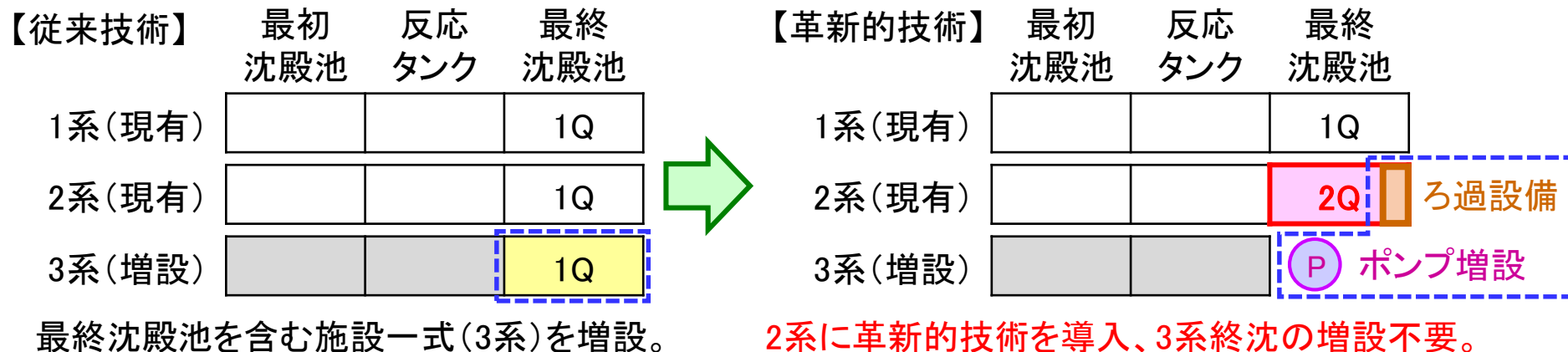


図 従来技術と革新的技術の比較

### 3. 革新的技術のコスト縮減効果

#### 3.1 検証方法

**質的向上** 急速ろ過施設の新設への対応。

- ✓ 現有能力45,000m<sup>3</sup>/日の処理場において処理水質の向上(急速ろ過並み)を図る。
- ✓ 試算範囲は、最終沈殿池周辺のみ(下図の青枠)。
- ✓ 最終沈殿池1池の処理能力は5,000m<sup>3</sup>/日、3池で1系列の構成とする。
  - 従来技術 45,000m<sup>3</sup>/日の処理能力を有する急速ろ過施設を新設する。
  - 革新的技術 現有の最終沈殿池9池のすべてに、ろ過部を設置。
- ✓ 建設費および総費用(年価換算値＝建設費年価＋年間維持管理費)を比較

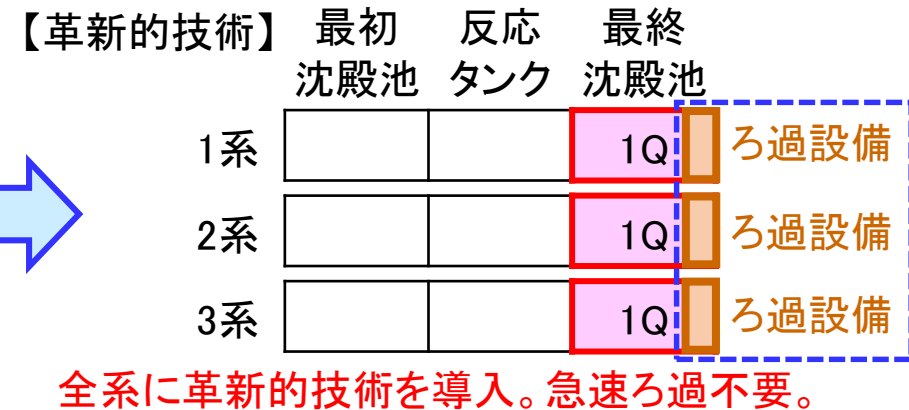
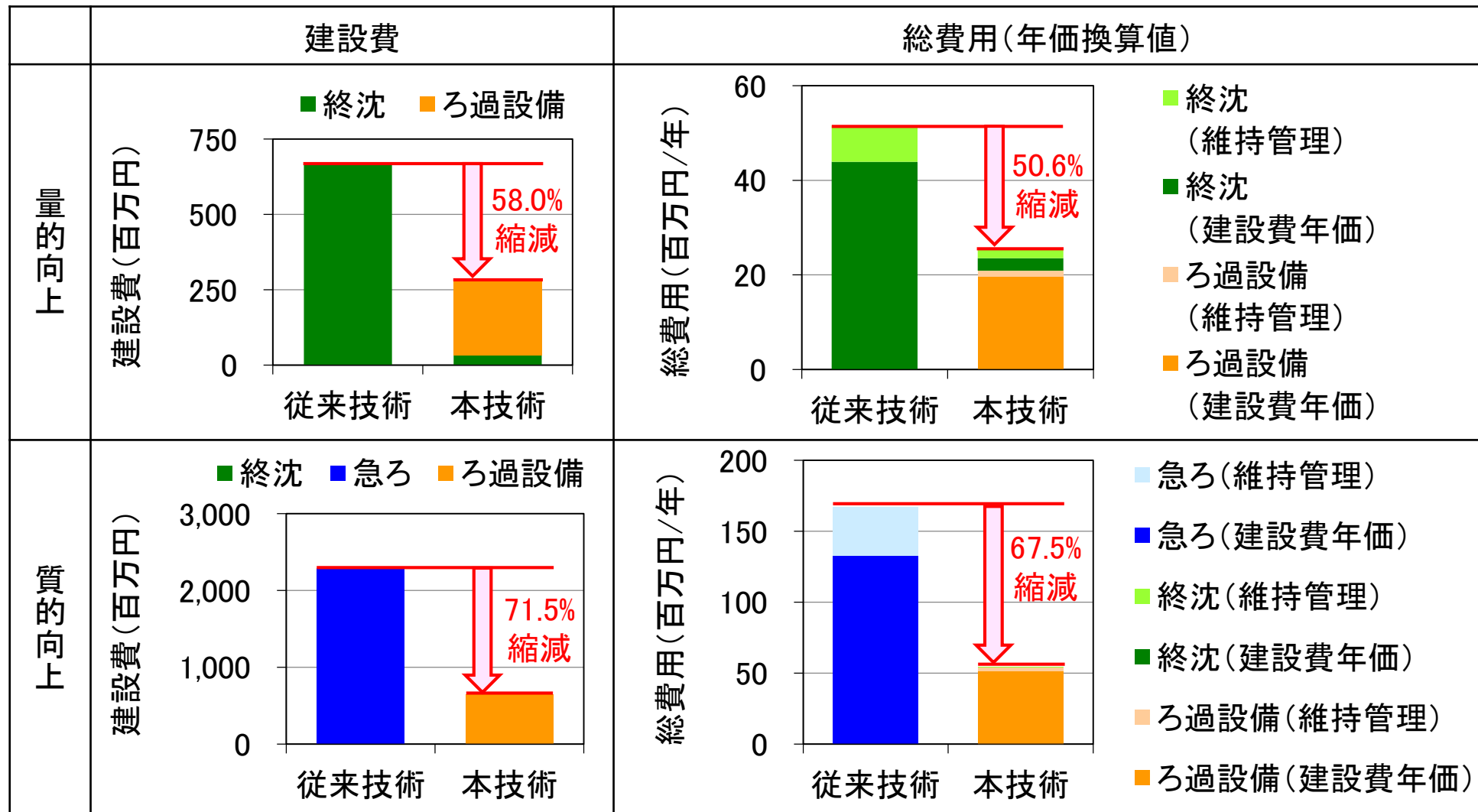


図 従来技術と革新的技術の比較



### 3. 革新的技術のコスト縮減効果

#### 3.2 検証結果



◆ 量的向上および質的向上いずれにおいてもコストの縮減が可能

#### 4. 革新的技術の計画・設計(留意点、既存施設への影響)

革新的技術では、既存の水位高低が変化することに留意して計画・設計する。

- ① 流出部にろ過部を設けるため、ろ過部前後で通水抵抗(ろ抗)が生じる。  
⇒ 設計条件によって変わるが、既存よりも100mm程度上昇する可能性。
- ② 量的向上では、最終沈殿池に流入する流量が既存の計画より増加する(最大2倍)。  
⇒ 流出トラフ構造、設計条件によって変わるが、100mm程度上昇する可能性。
- ③ 洗浄運転時、他池への流入流量が増加する。



既存の水位高低の確認、スカムスキマの仕様見直し(後述)などが必要。

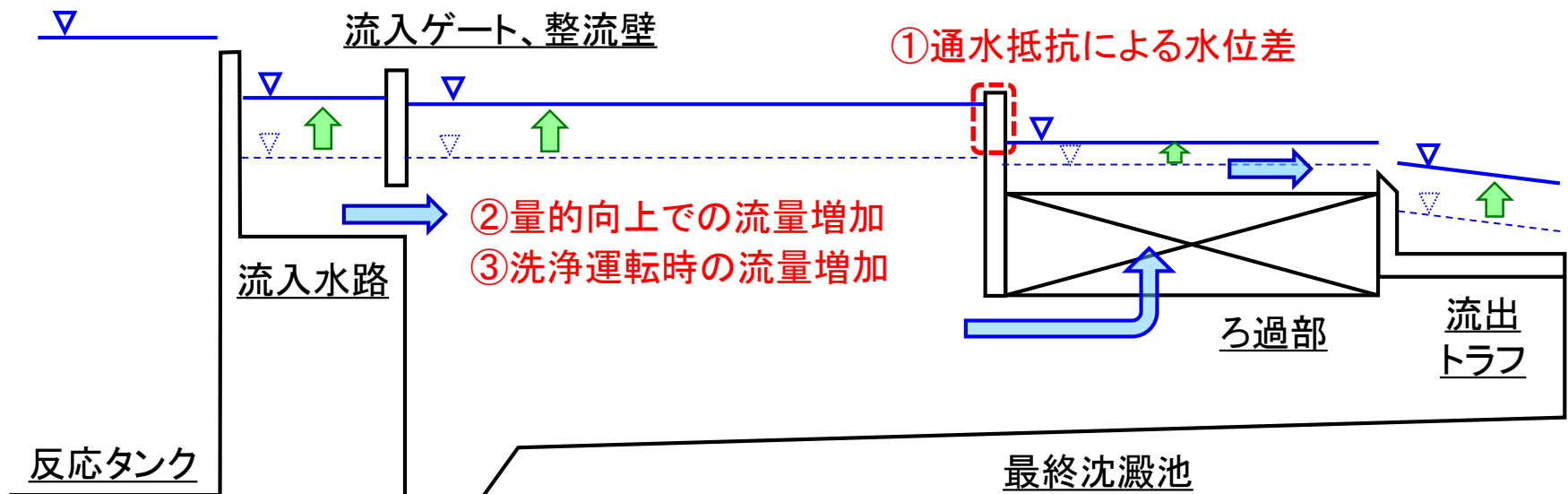


図 最終沈殿池における水位高低図(例)

## 5. 革新的技術の維持管理(留意点、従来との違い)

革新的技術は最終沈殿池に設置されるものであり、維持管理は以下の2点になる。

- (1)ろ過設備を設置することにより、**新たに必要となる事項。**
- (2)従来の最終沈殿池でも実施しており、**継続して実施する事項。**

### (1)ろ過設備の設置に伴う事項

- ① 現場設置型の計測器による処理状況の確認(常時監視は不要)。
  - ・ 流出部の水面がろ過部で覆われるため、従来の目視点検に替えて確認する。
  - ・ 計測器の清掃、校正などの作業が追加される。

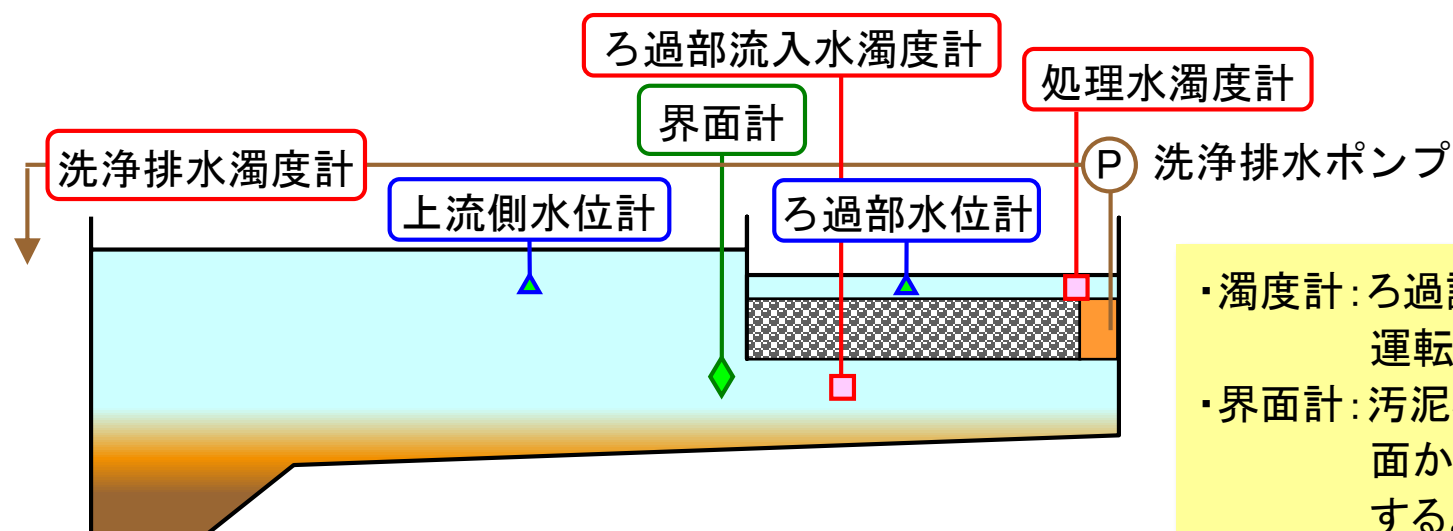


図 計測器の標準的な設置例

- ・濁度計:ろ過設備の処理状況、洗浄運転の状況を確認する。
- ・界面計:汚泥界面高さ、あるいは界面からの巻き上がりを確認する。
- ・水位計:ろ抗を確認する。

## 5. 革新的技術の維持管理(留意点、従来との違い)

### (1)ろ過設備の設置に伴う事項

②洗浄運転は自動運転であり、中央監視室にて条件を設定する。

- 試運転時に条件を設定し、日常は**基本的に調整は不要**。
- 洗浄不良が認められた場合、もしくは異常時には**空洗時間 & リンス時間**を調整する。

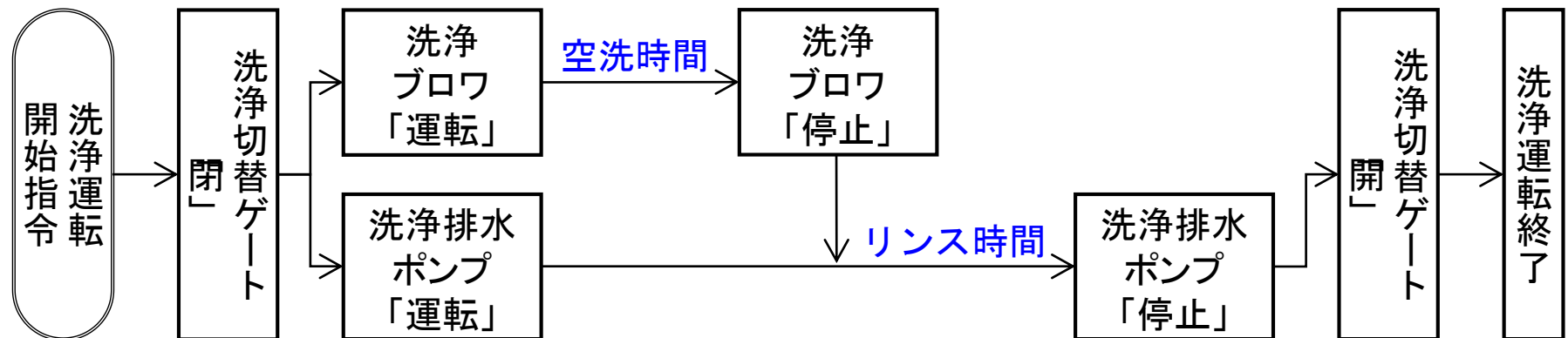


図 洗浄運転の運転方案例(簡易版)

### (2)従来 of 最終沈殿池で実施している事項

- 基本的に、従来と同様の維持管理をすればよいが、汚泥界面の上昇に注意する。  
⇒ 特に、量的向上では最終沈殿池に流入する水量が増えるため、  
従来と汚泥界面の状況が変化する。
- 汚泥界面が所定以上に上昇しないよう、汚泥の引き抜きを調整する。

## 6. 実証実験における課題と改善点

### ①スカムスキマ閉止によるスカムの蓄積

【課題】実証系では水位高低の変化に伴い、既設のパイプスキマを閉止した。

■表面に浮上するスカムは散水によって破碎・除去する計画。

■最終沈殿池の外に排出できず、底部スクリーンの閉塞の一因に(次項)。

【改善点】スカムを排出するため、水位変動に追従できるスカムスキマに改造する。

### ②ろ過部カセット底部スクリーンの閉塞

【課題】ろ過部カセットの底部にスカムと汚泥が付着し、スクリーンの開口を塞ぐ。

【改善点】ろ過部の洗浄に合わせ、底部スクリーンの下から散気、付着物を洗い落とす。

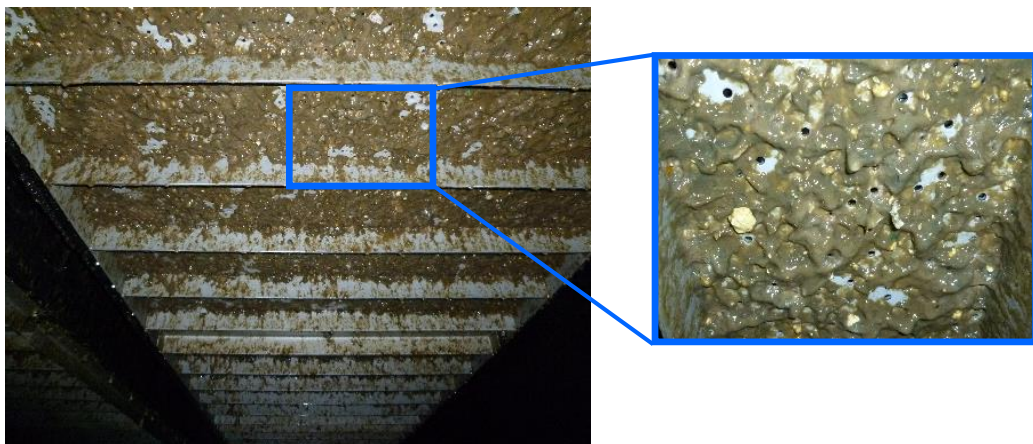


図 ろ過部カセット底部スクリーンの閉塞状況

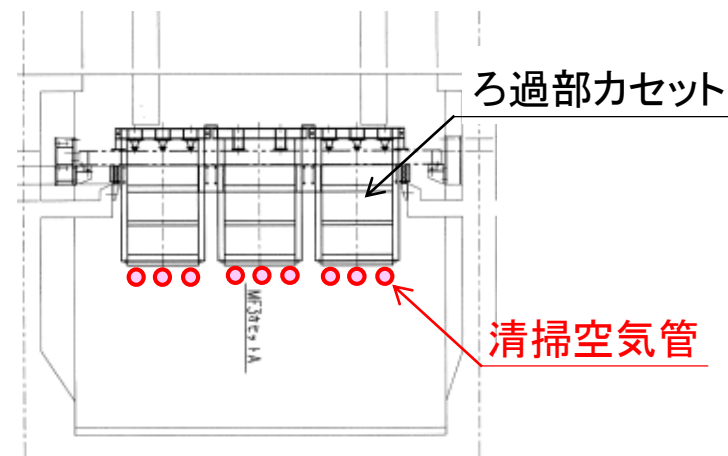


図 ろ過部カセットと清掃管(断面図)

## 7. 問い合わせ先

国土交通省 国土技術政策総合研究所	下水道研究部 下水処理研究室 〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地 TEL 029-864-3933 FAX 029-864-2817 URL <a href="http://www.nilim.go.jp">www.nilim.go.jp</a>
メタウォーター株式会社	営業本部営業企画部 〒101-0041 東京都千代田区神田須田町1-25 TEL 03-6853-7340 FAX 03-6853-8714 URL <a href="http://www.metawater.co.jp">www.metawater.co.jp</a>
日本下水道事業団	技術戦略部技術開発企画課 〒113-0034 東京都文京区湯島2-31-27 TEL 03-6361-7849 FAX 03-5805-1828 URL <a href="http://www.jswa.go.jp">www.jswa.go.jp</a>
松本市	上下水道局下水道課 〒390-0852 長野県松本市島立1490-2 TEL 0263-48-6860 FAX 0263-47-2137 URL <a href="http://www.city.matsumoto.nagano.jp">www.city.matsumoto.nagano.jp</a>