

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

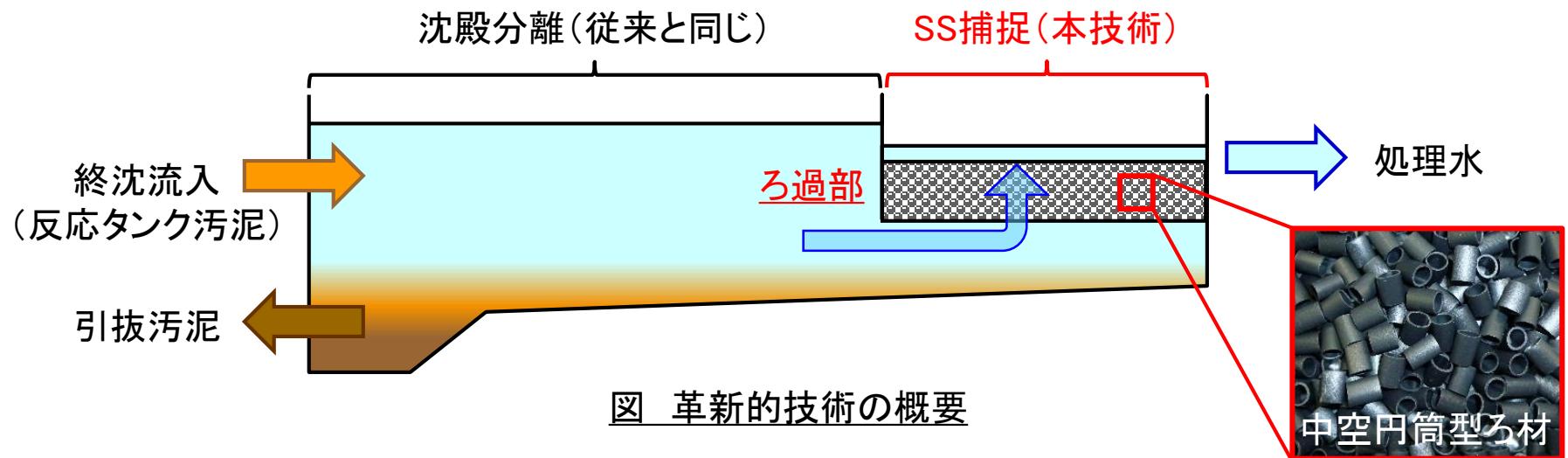
1. 革新的技術の目的
 - 1.1 技術の特徴
 - 1.2 下水道事業が抱える課題への対応
 - 1.3 ターゲット
 - 1.4 技術の導入により期待される効果例
2. 革新的技術の概要
 - 2.1 技術概要
 - 2.2 実証研究結果
 - 2.3 適用条件・推奨条件
3. 革新的技術のコスト縮減効果
 - 3.1 検証方法
 - 3.2 検証結果
4. 革新的技術の計画・設計(留意点、既存施設への影響)
5. 革新的技術の維持管理(留意点、従来との違い)
6. 実証実験における課題と改善点
7. 問い合わせ先

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。



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おり、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%を超えており下水処理場。⇒ 210箇所

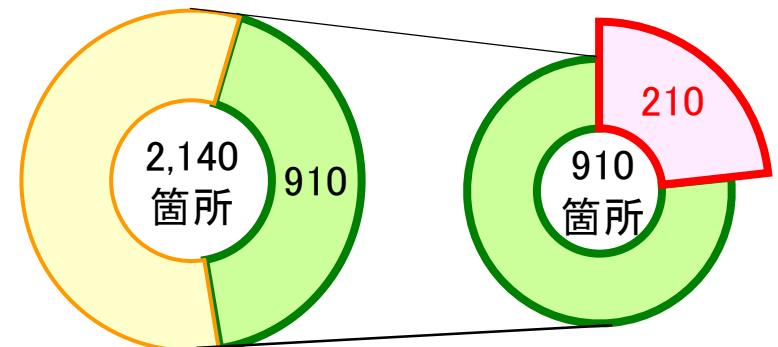


図 国内下水処理場におけるターゲット数

1. 革新的技術の目的

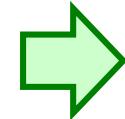
1.4 技術の導入により期待される効果例

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。

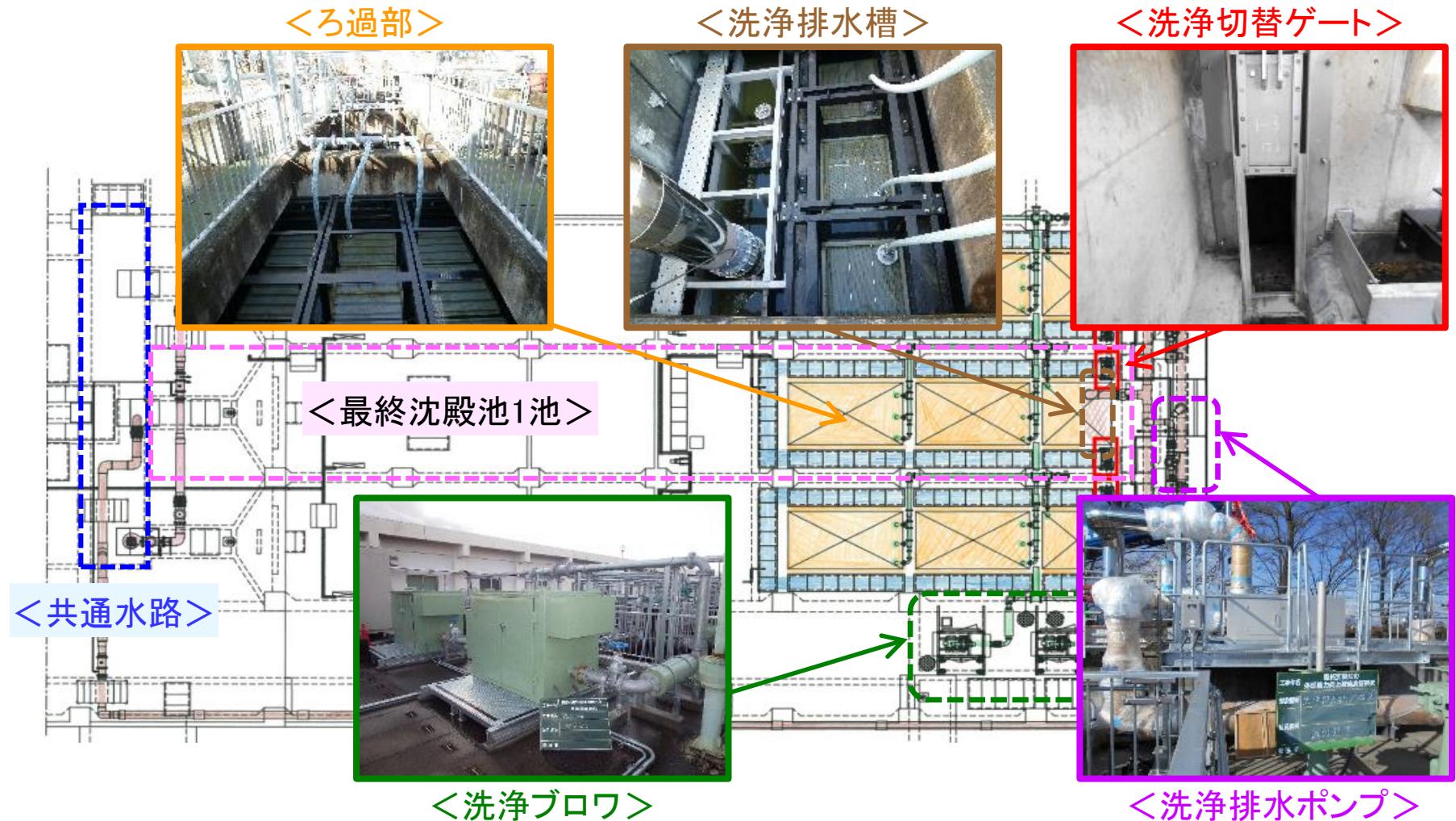
◆いずれの場合でも、コスト縮減と設置用地の削減が期待できる。

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、プロワ、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 ろ過部力セット

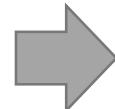


図 最終沈殿池への設置状況

<設置手順>

- ① ろ過部力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力セットをクレーンなどで設置。
- ④ ろ過部力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)

ろ過運転

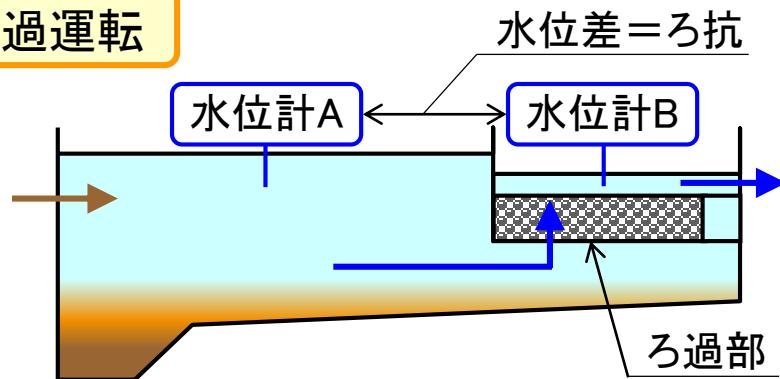


図 ろ過運転時フロー

洗浄運転

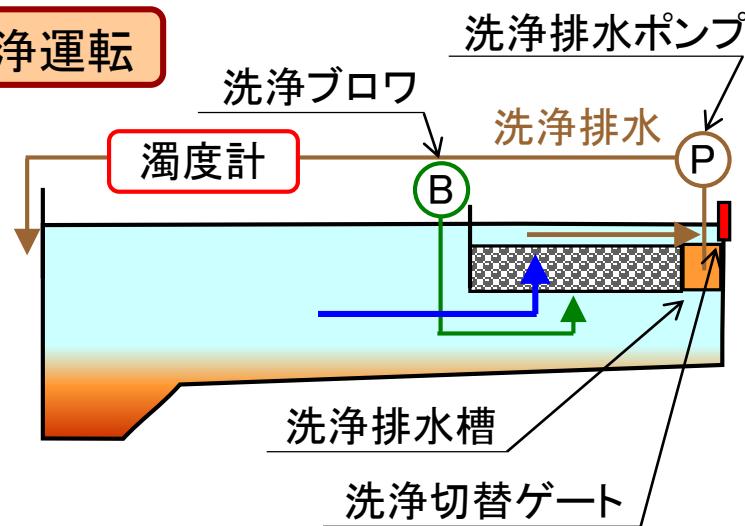


図 洗浄運転時フロー

- 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。)

- 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。)

- 洗浄プ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=32,850m³/日 ・汚水量実績(H28年度)=32,600m³/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	✓ 处理水量:対照系の2倍※2	達成(年平均)	対照系	実証系
		✓ 運転期間:1か月/季×四季 (スポット採水を6回/季)	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	✓ 处理水量:対照系と同等※3	達成(年平均)	対照系	実証系
		✓ 運転期間:1か月/季×四季 (スポット採水を6回/季)	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。)

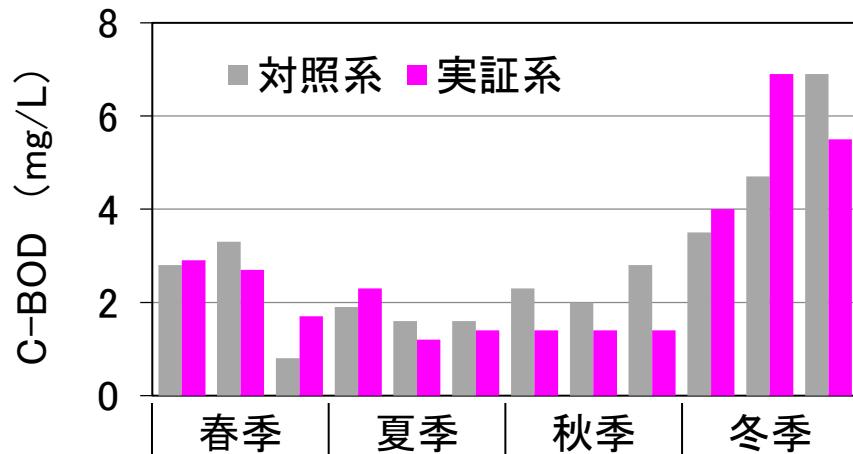


図 放流水質の比較(C-BOD)

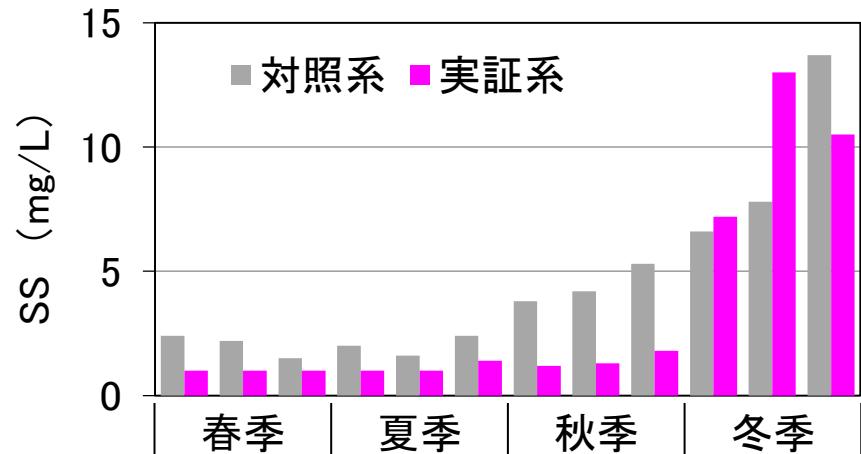


図 放流水質の比較(SS)

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。)

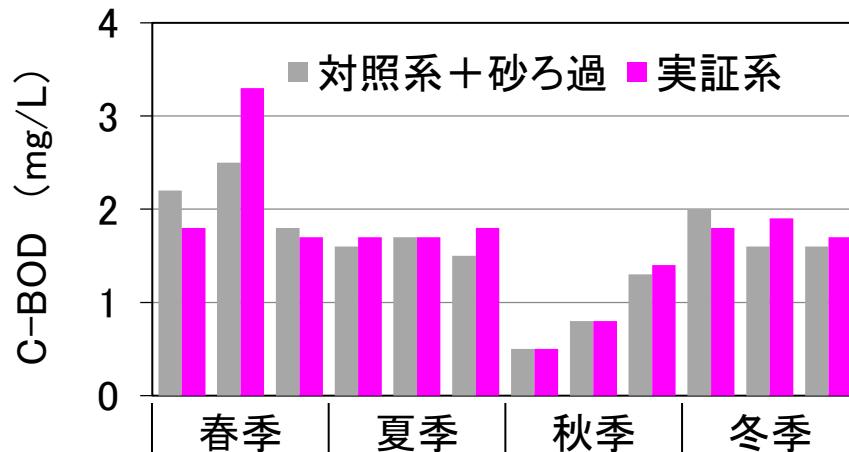


図 放流水質の比較(C-BOD)

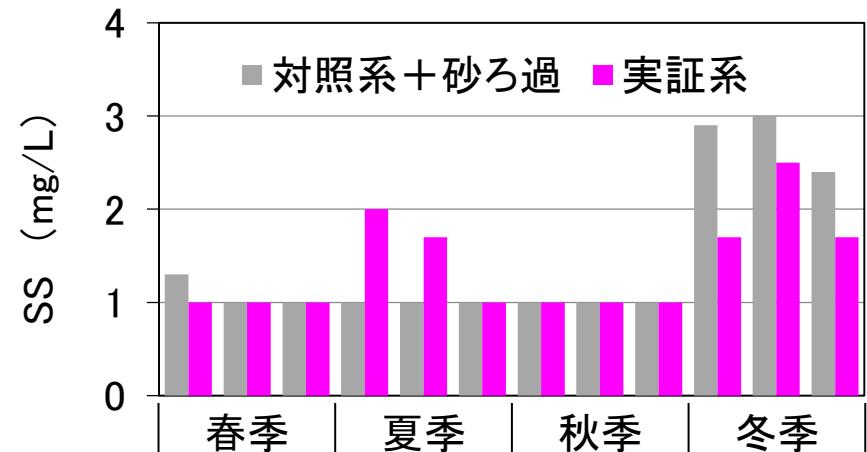


図 放流水質の比較(SS)

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30,000m³/日の下水処理場に、15,000m³/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5,000m³/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=建設費年価十年間維持管理費)を比較

【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)			P

2系に革新的技術を導入、3系終沈の増設不要。

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45,000m³/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5,000m³/日、3池で1系列の構成とする。
 - 従来技術 45,000m³/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

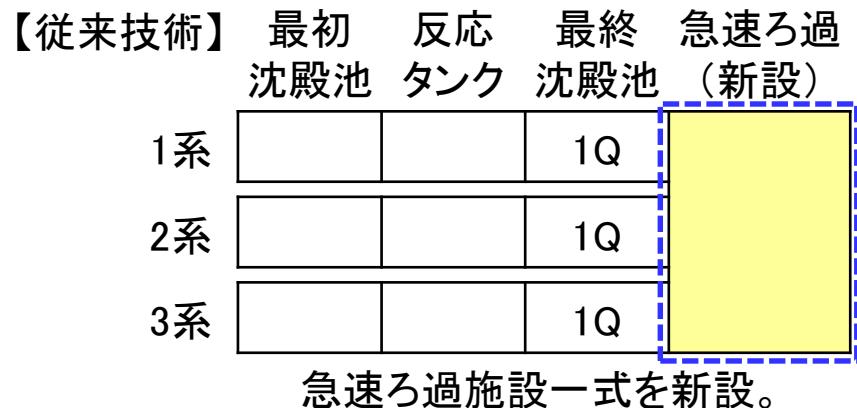
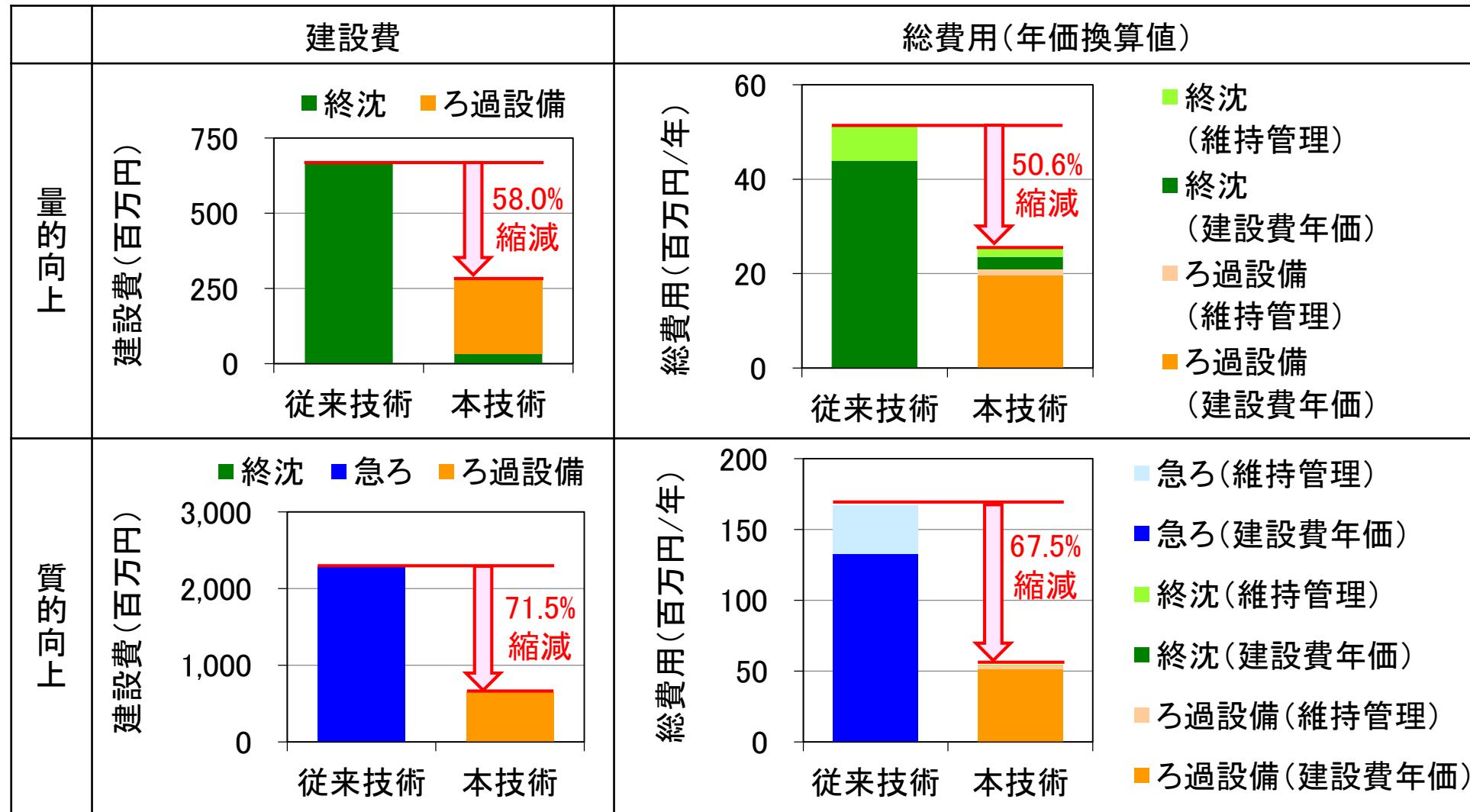


図 従来技術と革新的技術の比較

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。

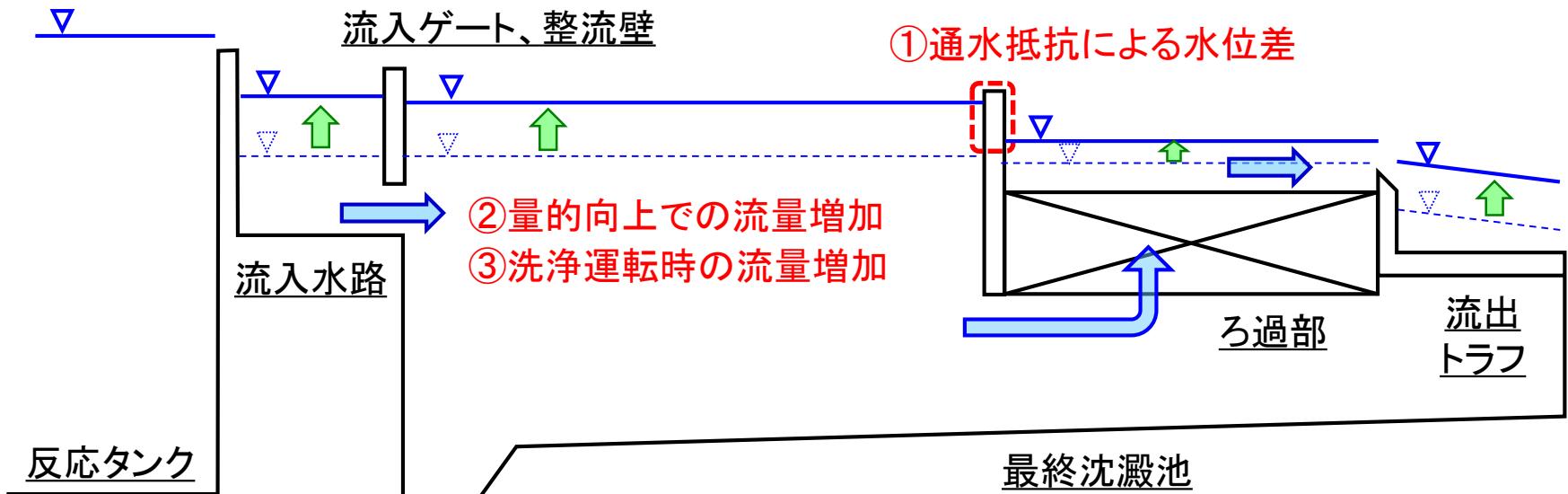


図 最終沈殿池における水位高低図(例)

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。

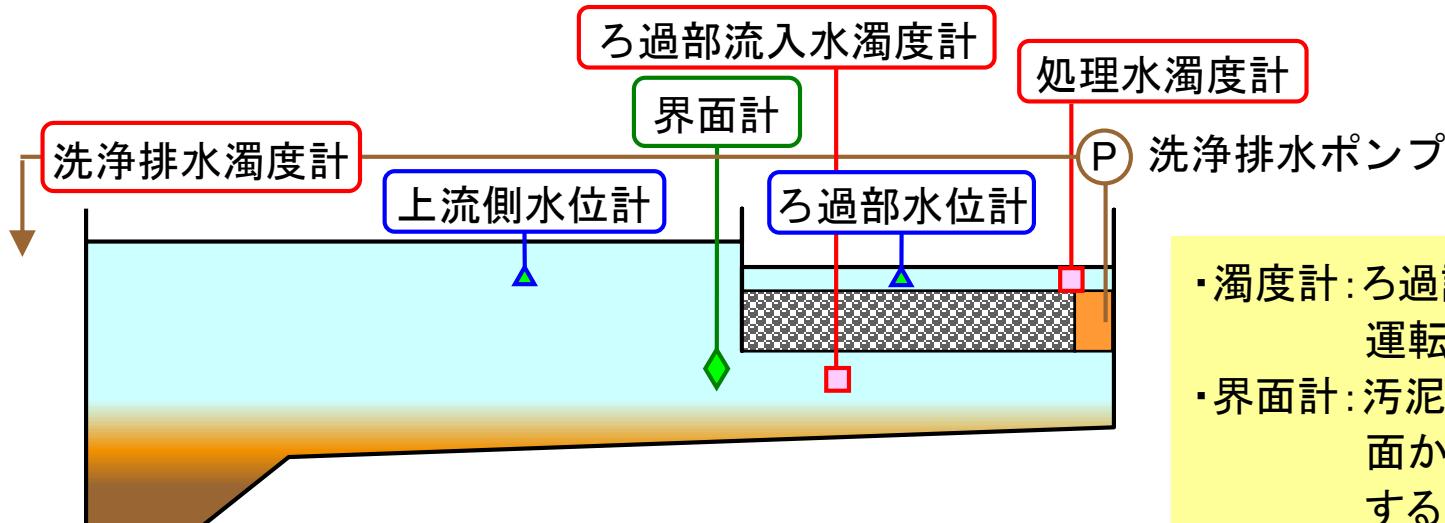


図 計測器の標準的な設置例

- ・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＆ rinses 時間**を調整する。

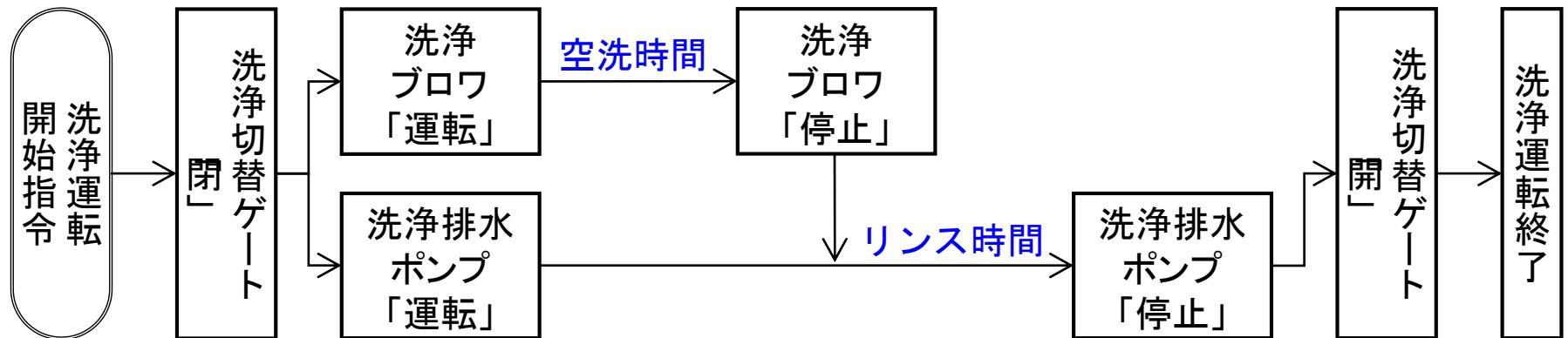


図 洗浄運転の運転方案例(簡易版)

(2)従来の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ろ過部力セット底部スクリーンの閉塞

【課題】ろ過部力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。

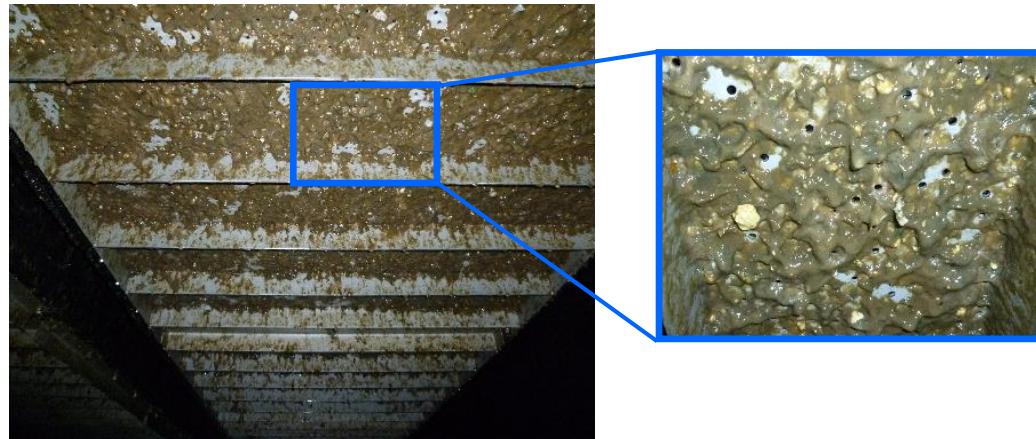


図 ろ過部力セット底部スクリーンの閉塞状況

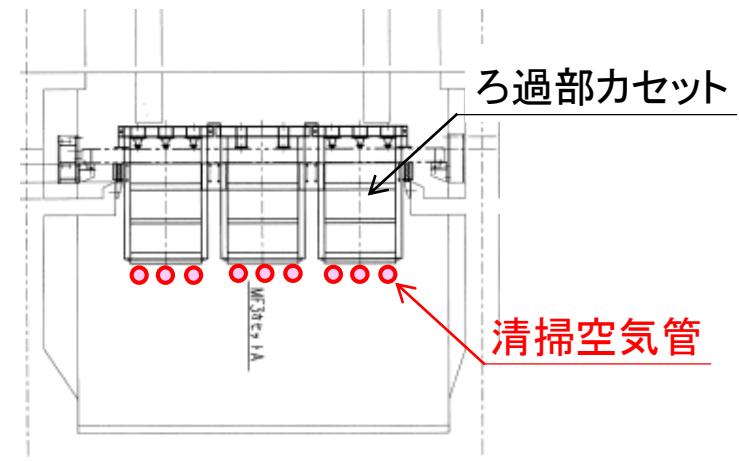


図 ろ過部力セットと清掃管(断面図)

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 www.nilim.go.jp
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 www.metawater.co.jp
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 www.jswa.go.jp
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 www.city.matsumoto.nagano.jp