

令和4年2月

B-DASHプロジェクト自主研究報告(最終)

[H26採択]

無曝気循環式水処理技術実証事業

1. 委託研究概要
2. 自主研究
3. 自主研究成果
4. ガイドラインについて
5. 普及展開
6. まとめ
7. 参考資料

1. 委託研究概要
2. 自主研究
3. 自主研究成果
4. ガイドラインについて
5. 普及展開
6. まとめ
7. 参考資料

1. 委託研究概要

◇技術名称	無曝気循環式水処理技術
◇実施期間	委託研究：平成26年7月～平成28年3月 自主研究：平成28年4月～令和4年3月（今回報告） （参考）ガイドライン発刊：平成29年2月
◇実施者	<委託研究・自主研究Ⅰ（R28～30）> 高知市・高知大学・日本下水道事業団・マウウォーター共同研究体 <自主研究Ⅱ（R31～33）> 高知市・高知大学・マウウォーター 共同研究体※
◇実証フィールド	高知県高知市下知水再生センター 現有能力66,540m ³ /日（H30末処理人口 89,580人）
◇実証施設規模	日最大 6,750m ³ /日
◇実証技術	<p>①内容 標準法代替の省エネ水処理技術</p> <p>②特徴 既存施設の土木躯体を活用し、良好な処理水質を確保し、消費電力量を大幅に低減。散水ろ床法の原理を活用。</p> <p>③フロー</p>

※R3年9月より京都大学が参画

1. 委託研究概要(委託研究時の評価目標と評価結果)

2016年3月5日評価委員会資料より

1) 実験条件

項目	内容
実験条件	①処理水量 ・負荷条件は低負荷条件※1、標準条件(定格の処理水量)および高負荷条件※2とする。 ②流量変動条件 ・変動条件(処理場流入変動を想定)
※1 標準条件(標準法の定格処理水量)の75%の水量。処理場に流入する下水の平均水量程度。 ※2 標準条件の125%の水量。	

2) 評価結果

評価項目	評価目標		評価結果
処理水質	BOD 15mg/L		処理水BODは15mg/L以下 (実証期間平均処理水BOD6.2mg/L、標準偏差2.2)
	既存施設の処理水質と同等		既存施設よりもBODがやや高い結果
開発目標	建設費(年価)	標準法の30%削減※1	標準法の11%削減
	維持管理費	標準法の40%削減※2	標準法の36%削減※3
	単位消費電力量	標準法の76%削減※4	標準法の53%削減※5
※1 公募時の条件に基づき、設定 ※2 電力費、薬品費および補修費を対象とし、人件費および汚泥処理・処分費は対象外とした。 ※3 電力費、薬品費、補修費および汚泥処理・処分費を対象とし、人件費は対象外とした。 ※4 標準法の設定値(0.237kWh/m ³)は、平成26年度国総研殿提示値であり、公募時と異なる。 ※5 標準法の設定値を0.222kWh/m ³ と試算(脱臭ファンの消費電力量を含む)。本技術のポンプ効率は実証施設の実績に基づいて推定した。			

1. 委託研究概要(委託研究成果まとめ)

- 目的：本技術の国内外への普及展開のため、B-DASHプロジェクトにて基本的な実証データを取得する。
- 実施体制：高知市、高知大学、日本下水道事業団、メタウォーター(株)

2015年 実規模にて基礎的知見を集積

	結論	内容
性能面	高負荷時は前段ろ過で負荷を平準化しつつ、BOD除去の主たる部分は散水担体ろ床部であった	年間のBOD負荷の水槽別削減グラフにより確認。
	処理水BODの分布が正規分布に従うと仮定し、BOD15mg/L以下である	年間通して処理水BODが15mg/L以下であることを確認。その分布が正規分布に従うとして結論づけた。平均6.2mg/L。σ=2.2
	流入SS(量)に対する汚泥発生率は75%であった(注)ガイドラインでは2割減と記載	流入SSを100としたときの発生割合
ろ床バエ	浸漬による発生抑制の傾向を把握	浸漬前運転期間：260匹以下/100cm ² 浸漬後運転期間：160匹以下/100cm ²
費用面	建設費 標準法よりも11%削減	既存標準槽躯体を改造すると仮定して、土機電について年価計算を行い算定
	維持管理費 標準法よりも32%削減	電力、薬品費、補修費、汚泥処分費
	電力消費量原単位 0.105kWh/m ³	50,000m ³ /日の標準法施設(日平均40,000m ³ /日)を理想的に改造するとして算出

1. 委託研究概要
- 2. 自主研究**
3. 自主研究成果
4. ガイドラインについて
5. 普及展開
6. まとめ
7. 参考資料

2. 自主研究(全体の流れ)

①位置づけ

フィールドの運転・維持管理状況に合わせて、実証研究とは条件を変えて基礎的知及び応用的知見を検討した。

②全体構成

委託研究の基本的な成果を受けつつも、自主研究では腰を据えた

・「基礎的知見の充足」(以下、自主研究Ⅰと称する)

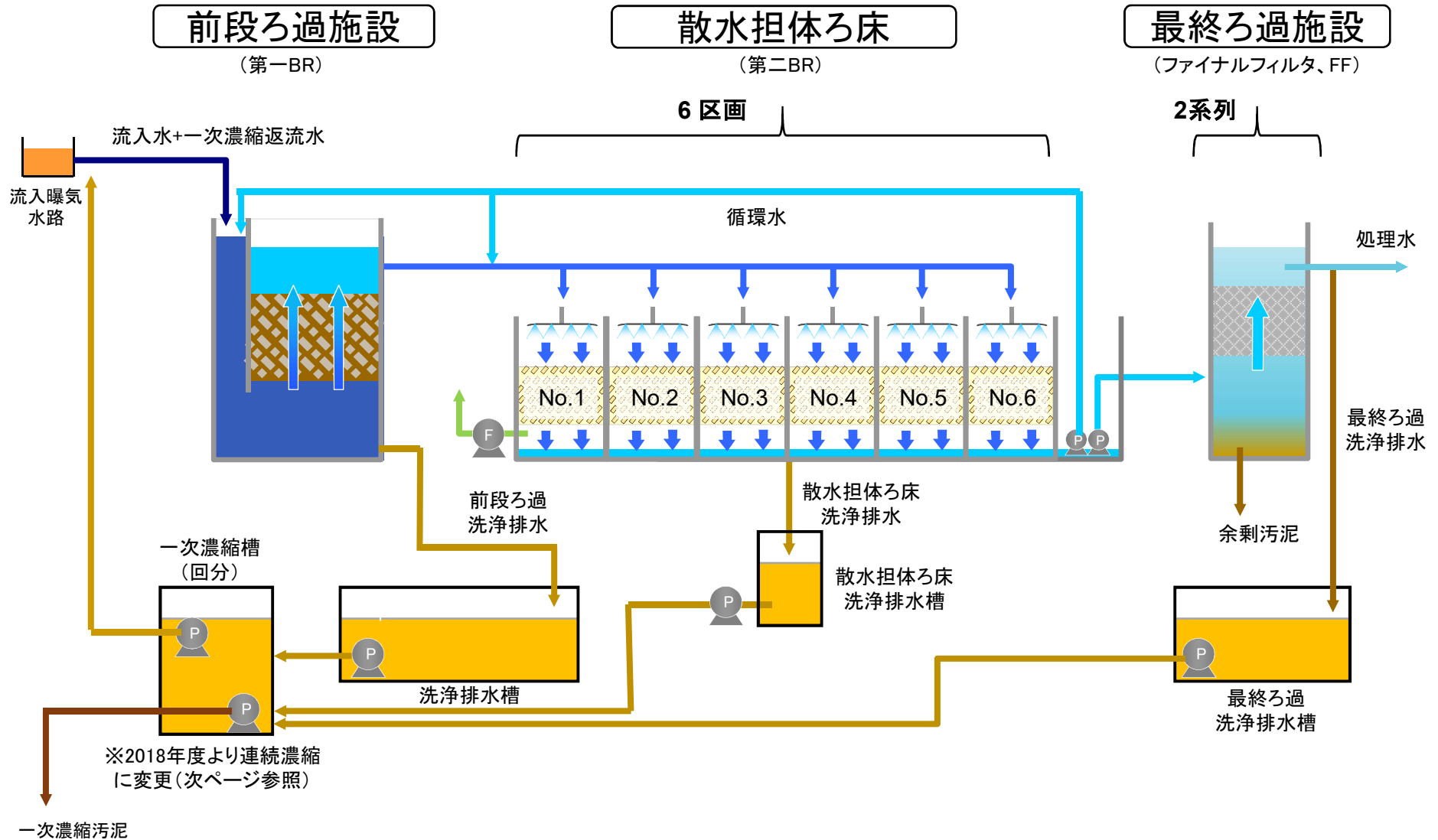
・「最適化検証」(以下、自主研究Ⅱと称する)

の2段階の構成で、研究を遂行した。

	自主研究Ⅰ	自主研究Ⅱ
ステージ	基礎的知見の充足	最適化検証
高知市の運用に求められる課題	①処理安定化の手法検討 (担体の開発) ②消費電力量原単位の削減方法検討 ③ろ床バエの削減手法確立 ④運転管理方法の確立 (生物管理、洗浄自動化方法) ⑤散水ノズルの開発(分散、大口径化)	①季節・天候変動時の水質安定化実証 1)新々担体の実装 2)詳細な洗浄方法の確立 ②消費電力量原単位低減の実証 ③ろ床バエ削減の実証 ④適正な生物管理の実践 ⑤散水の低トルク化、安定回転

2. 自主研究(フロー)

自主研究 I のフロー(初期)

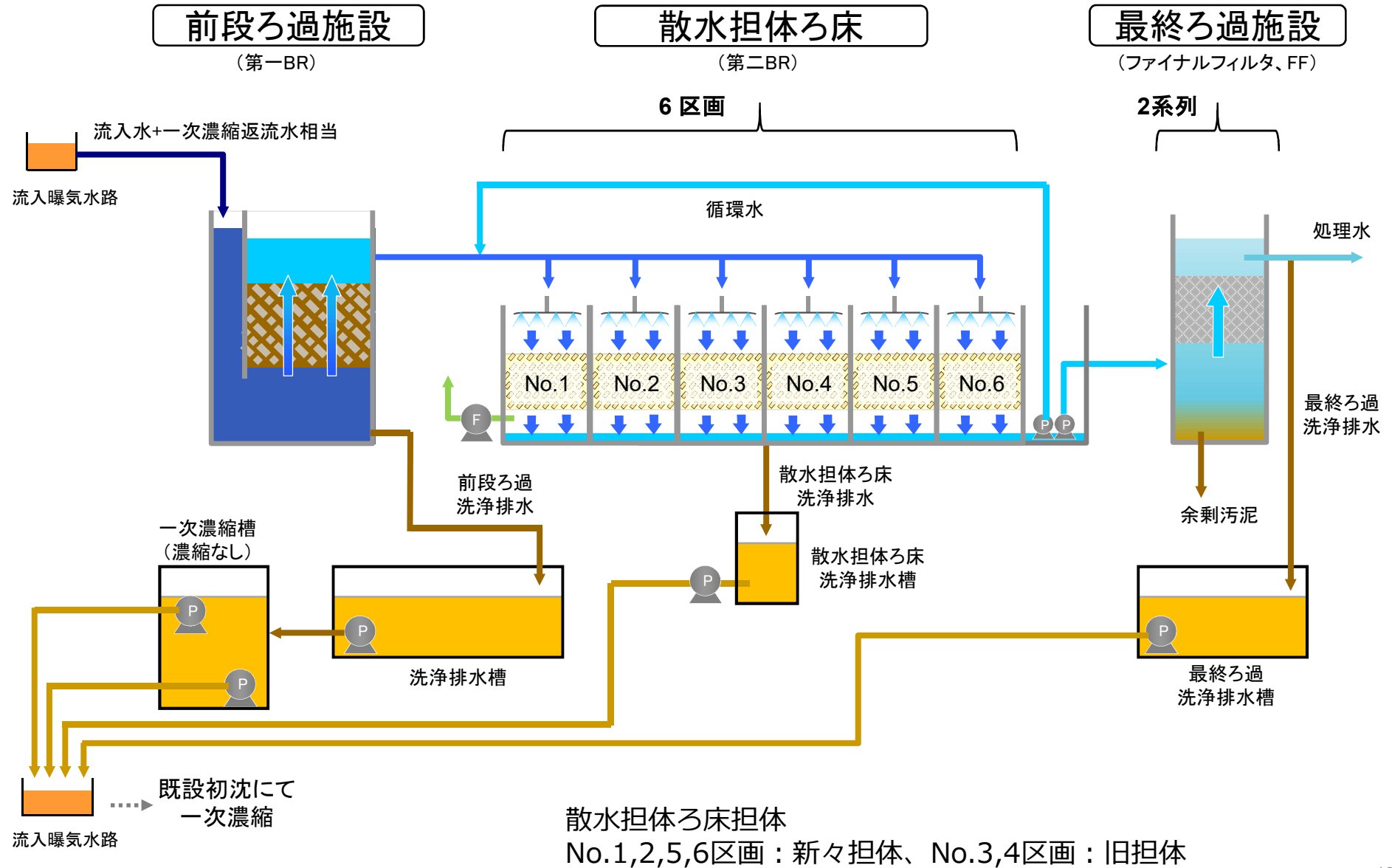


散水担体ろ床担体

No.1,2,6区画：新担体、No.3,4,5区画：旧担体

2. 自主研究(フロー)

自主研究Ⅱのフロー



2. 自主研究(稼働状況)

概要 継続的に施設を稼働した。(一部工事期間中を除く)

自主研究Ⅰ 2016年4月～2019年3月 各機能向上(洗浄自動化、自然流下散水等基礎)

自主研究Ⅱ(前半) 2019年4月～2020年3月 主として電力削減を目的とした研究
(新々担体を散水担体ろ床1,2,5,6区画に投入;2020年4月～10月)

自主研究Ⅱ(後半) 2020年11月～2021年11月 主として安定運転の最終確認
(高知市主体の運転管理に向けた改良(現状復帰、研究成果盛り込み等))



散水担体ろ床槽上 (撮影:2021年12月)



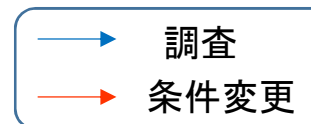
散水担体ろ床槽内散水機
(撮影:2021年12月)

2. 自主研究(実施内容) 自主研究期間を2つのフェーズに分けて実施

概要 高知市での運用の課題整理と、課題に即した運転条件に変更し、高知市における最適運転条件を確立した。

		自主研究 I	自主研究 II
課題	項目	基礎的知見の充足	最適化検証
処理性能の向上	一次処理水質の重要性認識	前段ろ過への循環水による、ろ過速度増加のため、一次処理水質への悪影響確認	循環水は散水担体ろ床のみに返水
	担体の仕様	担体表面凹凸の重要性確認	新々担体実装化による効果確認
	FF安定性	FF下部構造の汚泥蓄積抑止の必要性	FF底部の傾斜化改造
	散水ノズル	散水ノズルの改良	散水の分散性向上
消費電力量原単位の低減	水位高低の低減	前段ろ過の洗浄回数削減(タイマーからろ抗)	洗浄ろ抗を高設定実用化
		原水槽とポンプ動力の関連明確化	原水槽の低位置化
	回収率向上(洗浄排水の減量)	FFカートリッジ薄層化による洗浄リンス時間削減	FF洗浄排水の戻し先変更(散水担体ろ床への返水)
	機器適正化	散水ポンプの不要化/自然流下散水へ切替	通気ファン適正化および実践
FFカートリッジ薄層化による曝気時間低減		洗浄時間、回数の削減実践	
ろ床バエ削減	ろ床バエの抑止	定期的な洗浄による発生量防止調査	定期的洗浄の継続実践
維持管理効率化	運転管理の明確化	適切な洗浄強度による生物量管理の発想	生物量管理の実践
	運転管理の容易化	基礎調査を元にした、第一BR、第二BR、FFの洗浄ルールの作成	洗浄自動化の実践
散水機開発	分散性、閉塞性、低トルク化	分散性(2015年度委託期間中)に続き、大口径化による閉塞防止化	ダスターリング変更による低トルク化

2. 自主研究(スケジュール)



自主研究は計6年間実施。

課題	自主研究 I 2016	2017	2018	自主研究 II 2019	2020	2021
処理性能 の向上	<ul style="list-style-type: none"> 表面平滑担体投入 		<ul style="list-style-type: none"> 一部達成 (安定未達) 		<ul style="list-style-type: none"> 改良担体 (新々担体) を4区画に投入 	<ul style="list-style-type: none"> BOD15mg/L以下の安定運転を達成
消費電力 量原単位 の低減	<ul style="list-style-type: none"> 0.230 kWh/m³ 散水Pを廃止 	<ul style="list-style-type: none"> 洗浄削減効果 	<ul style="list-style-type: none"> 0.202 kWh/m³ 原水槽廃止 	<ul style="list-style-type: none"> 0.159 kWh/m³ 		<ul style="list-style-type: none"> 水量増加 雨天時追加 0.139kWh/m³ 見込みを含む FF循環水のみ系内循環1か月調査での成果により1年間実施すると仮定した。その他は実績値
ろ床バエ 削減	<ul style="list-style-type: none"> ろ床洗浄確認 洗浄可能担体投入 	<ul style="list-style-type: none"> ろ床洗浄方法の確立 	<ul style="list-style-type: none"> ろ床洗浄方法の確立 	<ul style="list-style-type: none"> 2.5匹/100cm² 	<ul style="list-style-type: none"> 洗浄可能担体投入 	<ul style="list-style-type: none"> 0.5匹/100cm²
維持管理 効率化	<ul style="list-style-type: none"> (空洗30分) 20匹程度/100cm² 		<ul style="list-style-type: none"> ろ床洗浄の自動化 生物付着率の測定自動化 	<ul style="list-style-type: none"> 生物付着率およびろ床洗浄の管理 	<ul style="list-style-type: none"> 第一BR洗浄条件の適正化 FF洗浄性向上 	
散水機 開発 (注)2015年11月に分散板設置			<ul style="list-style-type: none"> 散水孔径拡大 散水均一性向上 耐久性向上 		<ul style="list-style-type: none"> 散水機低トルク化 (ダスターリング) 	

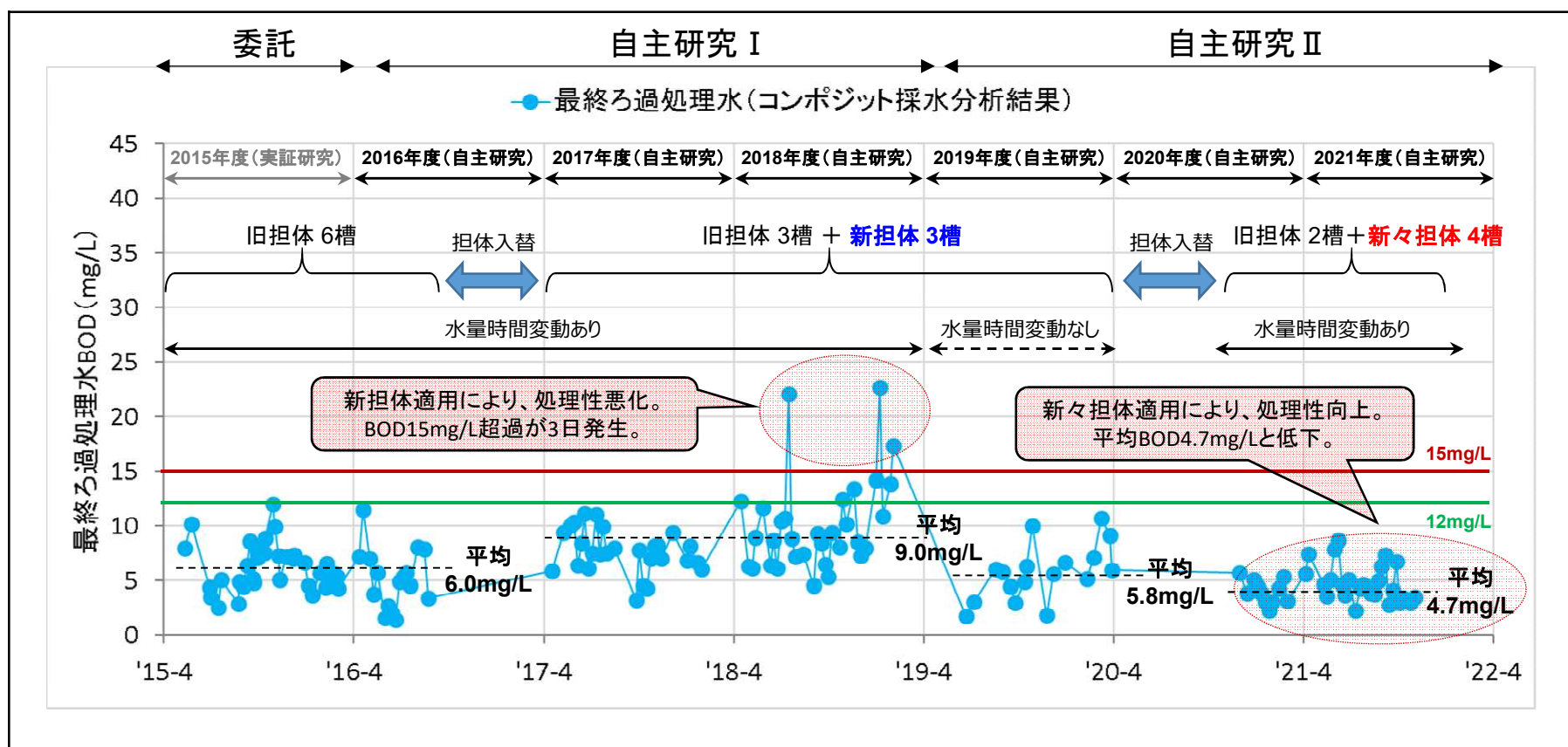
1. 委託研究概要
2. 自主研究
- 3. 自主研究成果**
4. ガイドラインについて
5. 普及展開
6. まとめ
7. 参考資料

3. 自主研究成果(処理性能の向上)

概要

- ・2016年度の途中で洗浄流動を考慮(比重)し、かつ表面が滑らかな**新担体***に入替え(3槽/全6槽)。
- ・上記により2017,18年度は、洗浄性能は向上したが、処理性が悪化する知見が得られた。
これらは表面形状に起因する現象と評価。
- ・2019年度に洗浄と処理性能を両立する改良担体(**新々担体***)を開発し、2020年度入替え(4/全6槽)
- ・新々担体適用により処理性は向上し、年間平均処理水BODは4.7mg/Lとなった。

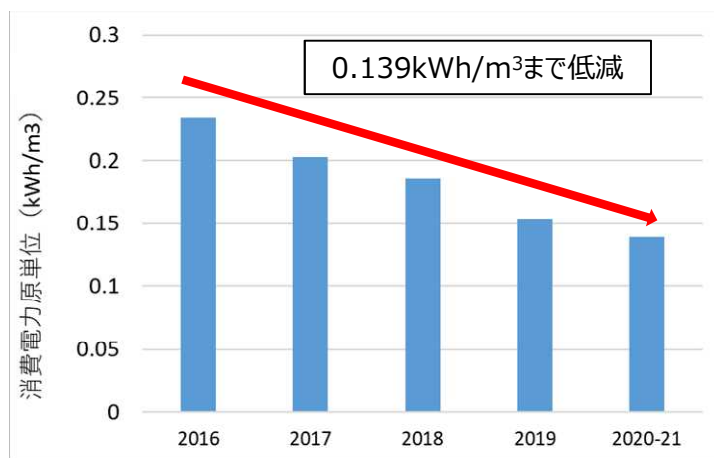
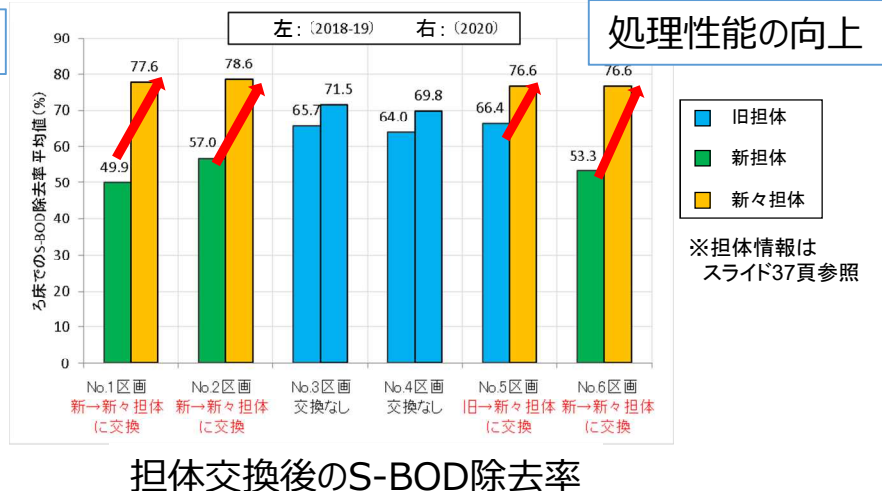
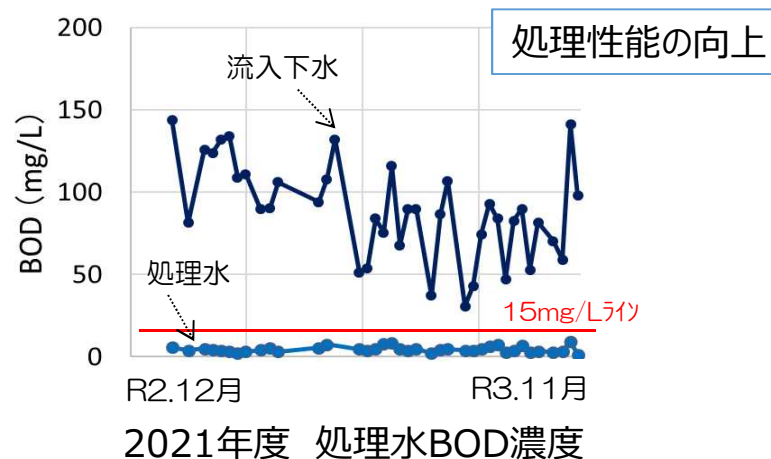
*: 詳細は参考資料参照



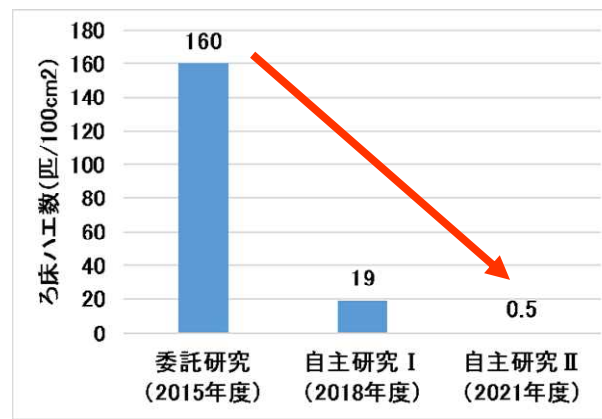
3. 自主研究成果 (処理性能の向上、消費電力量原単位の低減、ろ床バエ削減)

概要

- ・処理水BOD濃度、15mg/L以下の通年安定運転を達成 (年間平均4.7mg/L)
- ・担体改良により、S-BOD除去率の向上
- ・消費電力量削減を目指した改良を進め、
実証設備の消費電力原単位を実績0.139kWh/m³ (FF洗浄水返流内部循環は1ヶ月実績による計算値を含) まで削減
- ・ろ床バエ数は、年間平均0.5匹/100cm²を達成



消費電力量原単位の低減



ろ床バエ削減

3. 自主研究成果(適用条件)

概要

適用条件については、特に変わっていない

委託期間中	今回
<p><u>除去対象等</u> 計画放流水質がBODで10mg/Lを超え、15mg/L以下の区分</p> <p><u>流入水質</u> 一般的な都市下水に適用が可能である。</p> <p><u>流入下水の温度</u> 流入下水の温度が15℃を下回る地域への適用は、十分な検討が必要である。</p> <p><u>既存施設の構造と求められる条件</u> ①前段ろ過施設における水位差の確保 ②反応タンクの水槽深さ</p> <p><u>適用が推奨される下水処理場</u> ①水処理消費電力量原単位が高く、省エネルギーに対するニーズが高い下水処理場 ②水処理機械設備の更新時期が到来し、既設の土木躯体が活用できる下水処理場 ③土木躯体の更新を計画し、新たに系列を新設する下水処理場</p>	<p>(不変)</p>

3. 自主研究成果(処理安定化)

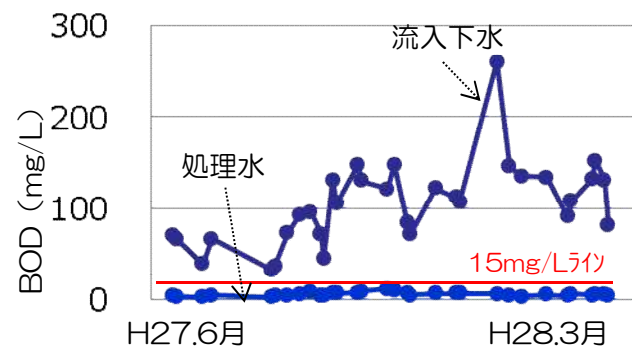
概要

<処理性能>

自主研究は運転条件を変更しているが、ともに最低水温17℃以上であり、年間を通じて安定して15mg/L以下であった。

委託期間中

BOD処理性能は安定して、15mg/L以下であった。



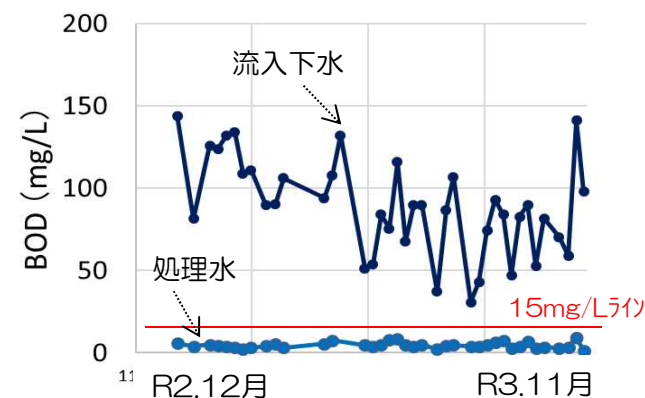
処理水BOD濃度の平均値は6.2mg/L
(1σ=2.2mg/L)

<散水担体ろ床>

- ・洗浄は実施しない
- ・φ15担体を6区画に適用
- ・ろ床流出循環水は、前段ろ過、散水担体ろ床へ循環

今回

BOD処理性能は安定して、15mg/L以下であった。



処理水BOD濃度の平均値は4.7mg/L
(1σ=1.8mg/L) <処理水質が向上>

<散水担体ろ床>

- ・洗浄は定期的実施
- ・φ15担体を2区画、φ12担体を4区画に適用
- ・ろ床流出循環水は、散水担体ろ床へ循環

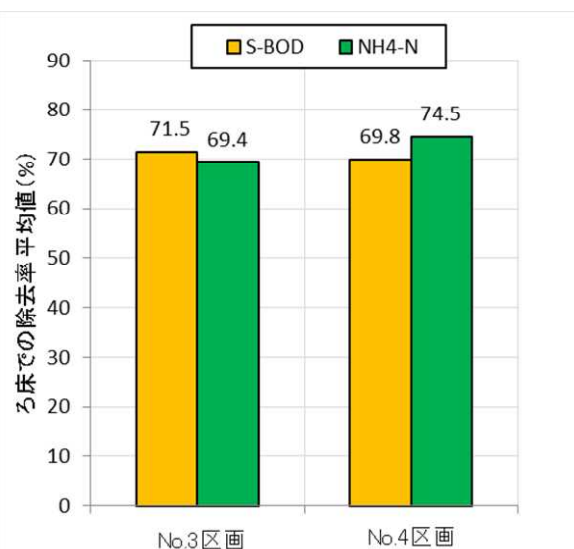
3. 自主研究成果(新々担体の処理性能)

概要

自主研究最終年度において、
旧担体よりも、新々担体の方が、S-BOD除去率およびNH₄-N除去率は高くなった。

委託期間中

S-BOD除去率は71%
NH₄-N除去率は72%(2区画平均)



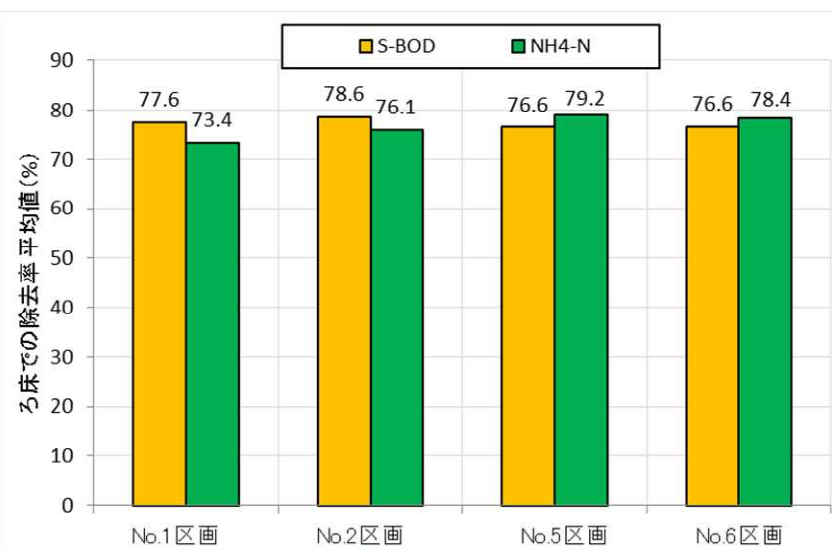
2020-21年度 旧担体区画の処理性能

<散水担体ろ床>

- ・2020年度、旧担体(φ15)を2区画に適用
- ・ガイドライン時は、全6区画を旧担体としてデータ取得

今回

S-BOD除去率は77%
NH₄-N除去率は77%(4区画平均)



2020-21年度 新々担体区画の処理性能

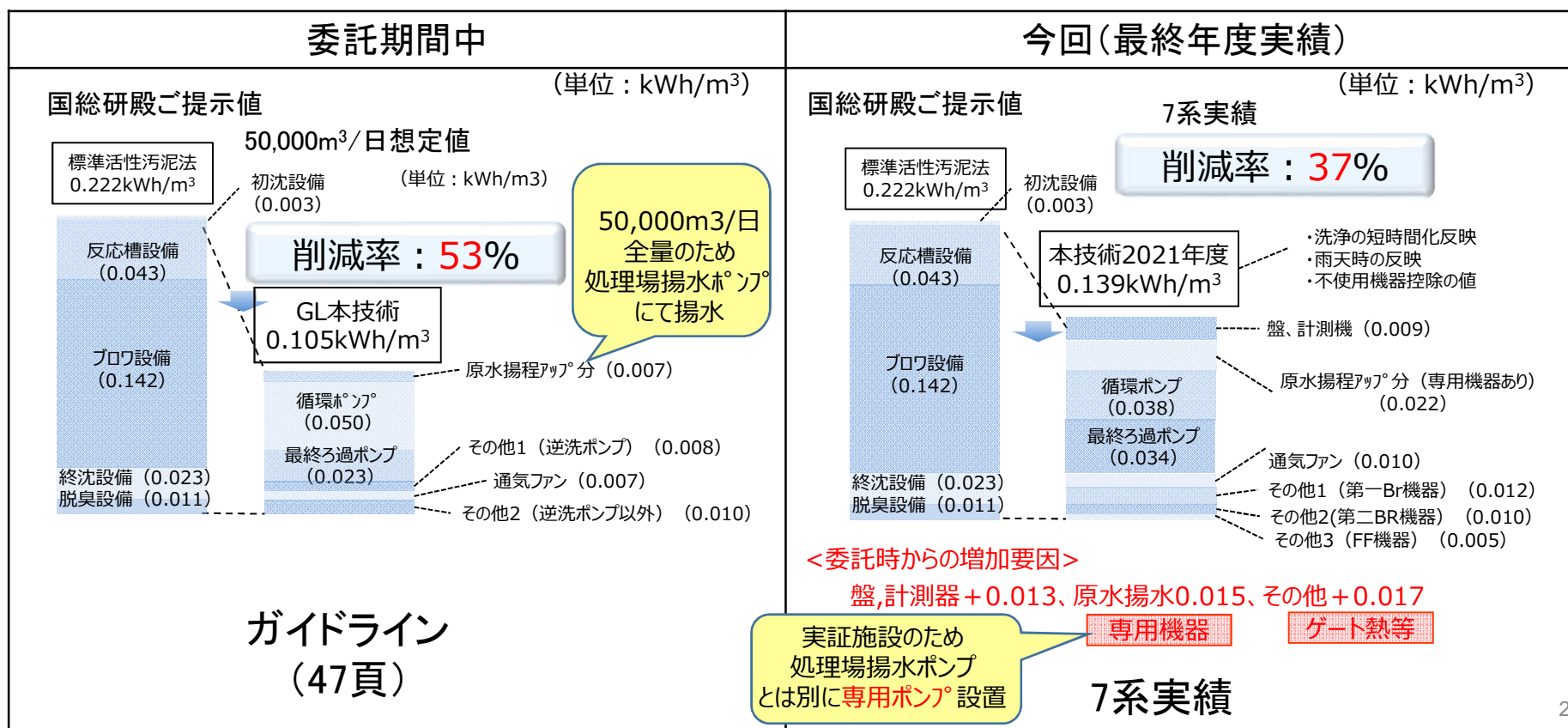
<散水担体ろ床>

- ・2020年度、新々担体(φ12)を4区画に適用

3. 自主研究成果(消費電力量原単位)

概要

委託期間中に、消費電力量原単位について、委託研究時は標準的な50,000m³/日処理場として計算を行い、0.105kWh/m³と算出した。自主研究最終年度実績では0.139kWh/m³(7系)となり、対標準法で削減率37%となった。両者の差異は、7系実績では①原水揚水に専用ポンプを使用、②第二BR機器のゲート結露防止熱源、③盤、計装機器電源分の付加が主原因であった(①②③については委託時は不含)。



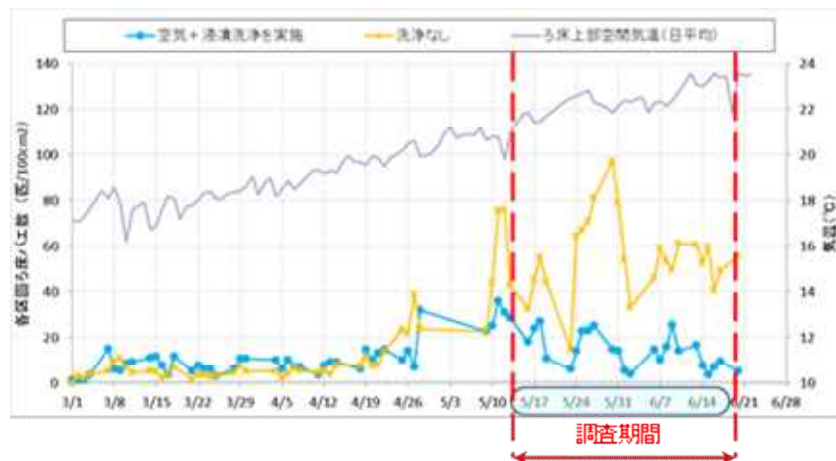
3. 自主研究成果(ろ床バエ)

概要

高知市の運用においてハエを減少させる運転を行った結果、
自主研究最終年度では年間平均0.5匹/100cm²まで低減を達成した

ガイドライン(141頁)

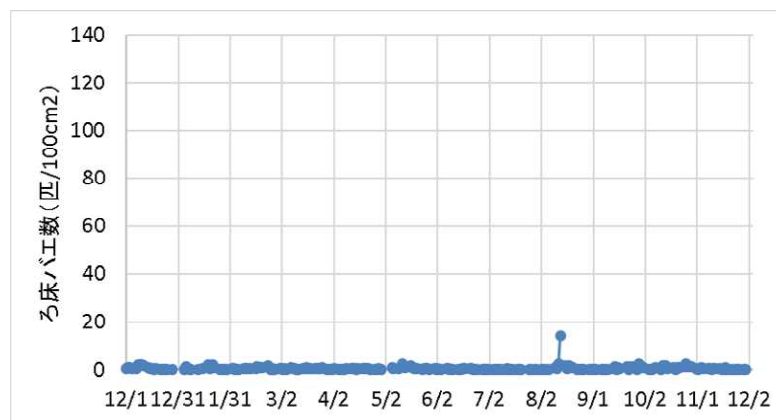
p.141



図資 1.7.2 散水担体ろ床の洗浄方法とろ床バエの発生数

2016年データ
洗浄なしで最大 100匹/100cm²程度
洗浄ありで 5~20匹/100cm²程度

今回



2020年12月~2021年11月
年平均:0.5匹/100cm²

3. 自主研究成果(汚泥減容化)

概要

ろ床内の「食物連鎖」の差により汚泥減容化の程度に差が現れたと考える

散水担体ろ床の洗浄

委託期間中
必要に応じて実施※

自主研究中
定期的実施

ろ床バエ

多い

少ない

ハエ幼虫等高等生物による食物連鎖

旺盛

少ない

汚泥発生量は(標準法比)

▲25%

▲6.1%

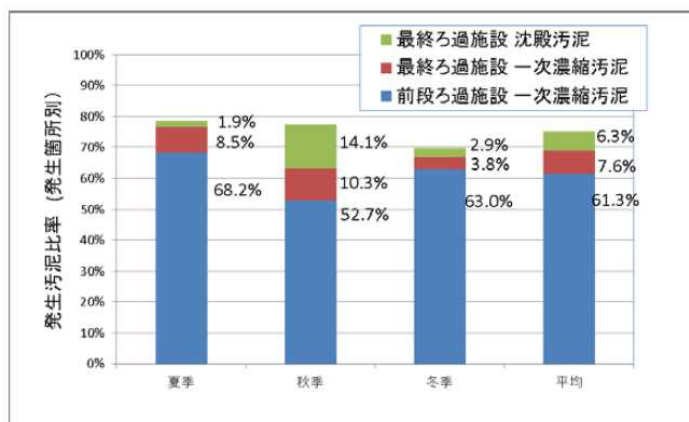
※ろ床バエが増えた2015年7月29日に1回実施(GL 140頁参照)

委託期間中

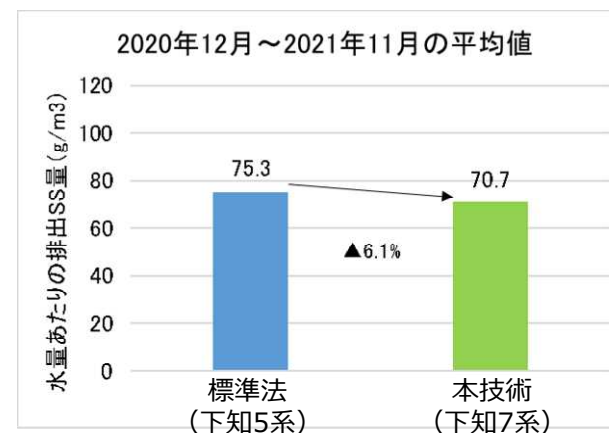
自主研究中

(ガイドライン 57頁 図4-5 発生汚泥量の内訳 より)

流入固形物量に対する発生量(=標準法汚泥発生量100として)が委託期間中の平均値として75%であった。



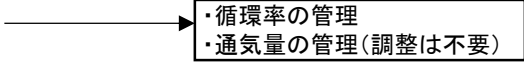
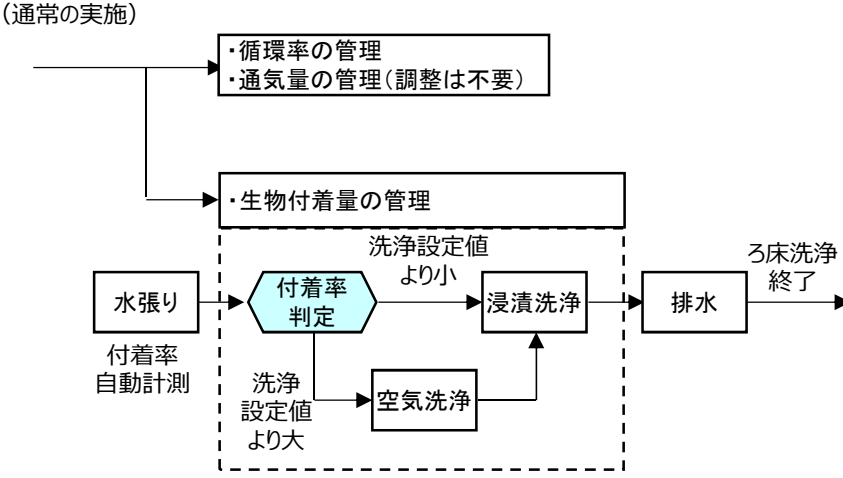
ハエ抑制運転の結果、標準活性汚泥法(下知標準法系列)に比べて、汚泥発生量が6.1%低い結果となった。(令和2年度~3年度の自主研究データより)



3. 自主研究成果(維持管理)

概要

- ・高知市の運転管理の最適化のため、実証期間中より運転条件を変更し散水担体ろ床の生物量の管理手法を開発した。

ガイドライン	自主研究
<p>§ 44 システム全体としての維持管理 解説(5)標準活性汚泥法との相違点 ……槽内微生物量や流入負荷に応じた送気量の調整等が基本的に不要である。</p> <p>§ 46 散水担体ろ床 ろ床バエの発生抑制やろ床の目詰まりに応じた水質悪化を防ぐために、浸漬洗浄や空気洗浄などの個別措置を講じる。</p> <p>(通常の実施)</p>  <p>(個々の目的に応じて実施)</p> <p>ろ床バエ発生抑制 → 浸漬洗浄</p> <p>冬季等の閉塞防止 → 空気洗浄</p>	<p>散水担体ろ床では、散水担体ろ床流出水の水質に応じて、季節毎に循環率および通気量の管理、生物付着量の管理を行う。</p> <p>またこの生物付着量管理とろ床バエ発生抑制の継続的抑制のニーズに応えるため、付着率の判定、空気洗浄、浸漬洗浄を一体化させ、組み込んだ。</p> <p>(通常の実施)</p>  <p>自主研究の目的に合わせて、生物付着量管理と浸漬洗浄、空気洗浄を一体化、自動化させた</p> <p>浸漬:ろ床バエ駆除が目的 空洗:過剰汚泥の排出が目的</p>

3. 自主研究成果（建設費、維持管理費）

概要

- ・自主研究時は建設費は未評価
- ・維持管理費は、高知市の運転管理に最適化した条件で運転した結果、洗浄を多く実施している等ことから標準法と比較してやや下がる程度となった。

建設費	(未評価)			
維持管理費	(条件) 自主研究 : 「7系実証施設」及び「下知/標準系列」での 実績値 を算定			
			自主研究 標準法 本技術	
	日最大	m ³ /日	6750	6750
	日平均	m ³ /日	6750	6750
	① 電力費	百万円/年	9.8	5.7
	② 薬品等	百万円/年	0.8	0.4
	③ 補修・点検費	百万円/年	11.2	16.7
	④ 汚泥処分費	百万円/年	26.6	25.0
	計	百万円/年	48.4	47.7
	<p>(注) 標準法は実証施設のある下知水再生センターの標準法の実績数字</p> <p>(補修・点検費 算定条件の差異)</p> <p>・高知市実績ベース。標準法の散気板更新は不含。本技術のろ材、担体等交換は含。</p>			

3. 自主研究成果(評価目標との対比)

概要

自主研究では、高知市の維持管理の最適条件での検討を実施したため、実証研究とは比較ができないが、本施設を用いて様々な検討をした結果、水質はBOD 15mg/L以下であった。

ガイドライン時と自主研究時の評価結果比較

結果	評価項目		評価目標	ガイドライン時評価結果	自主研究時評価結果
	処理水質			BOD 15mg/L以下	処理水BODは15mg/L以下 (平均値+3σ < 15mg/L)
		既存施設の処理水質と同等	既存施設よりも BODがやや高い結果	(評価対象外)	
開発目標	建設費 (年価)	標準法の30%削減	標準法の10%削減	(評価対象外)	
	維持管理費	標準法の40%削減	標準法の36%削減	(評価対象外)	
	消費電力量 原単位	標準法の76%削減	標準法の53%削減	(評価対象外)	

※ガイドライン時評価結果は、p.33、p.34、p.35記載内容より作成

3. 自主研究成果(温室効果ガス排出量)

概要

本技術の温室効果ガス排出量は消費電力量原単位(kWh/m³)に水量、CO₂排出係数を乗じて算出した。

ガイドライン時と自主研究時の比較

本技術の温室効果ガス排出量は消費電力量原単位(kWh/m³)に比例した値となる。

	単位	標準法	自主研究時	
			無曝気法	削減量
消費電力量原単位	kWh/m ³	0.222	0.139	0.083
消費電力量原単位の根拠(出典)	—	国総研より提示 26Bガイドライン時	実証施設の実績値	—
水量(日平均)	m ³ /日	40000	40000	
消費電力量	kWh/年	3241200	2029400	1211800
CO ₂ 排出係数(R3)	kgO ₂ /kWh	0.457	0.457	—
温室効果ガス排出量	tonCO ₂ /年	1481	927	554

(注)CO₂排出係数は、環境省「R3年度の電気事業者ごとの実排出係数・調整後排出係数等の公表について」東京電力の値

結果

1. 委託研究概要
2. 自主研究
3. 自主研究成果
4. **ガイドラインについて**
5. 普及展開
6. まとめ
7. 参考資料

4. ガイドラインについて

概要:

ガイドラインの記載について変更は想定していない。

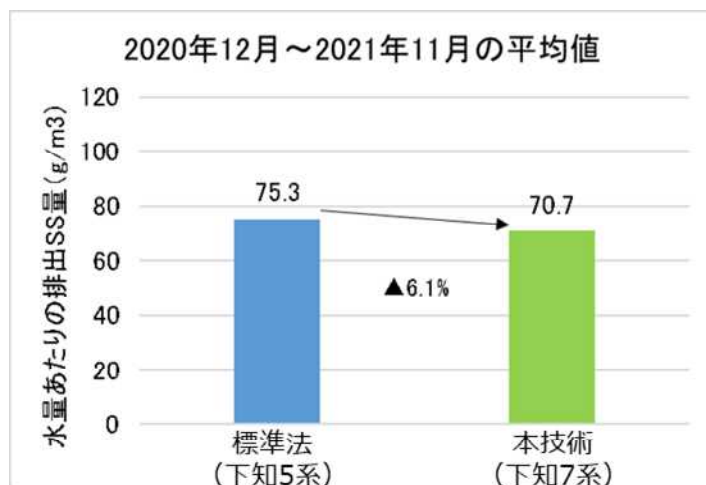
- ・自主研究では実証時と運転条件が異なるため、自主研究の結果からガイドラインを変更するために必要なデータは得られていない。
- ・一方、放流水質等については、運転条件が異なっていたが、ガイドラインで示された性能が確認できた。
- ・また、ガイドライン記載の運転管理方法や留意点についても、大きな変更が必要ないことを確認した。

4. ガイドラインについて

概要

自主研究において、ろ床バエの継続的な発生抑制、継続的な生物管理を行った場合の汚泥発生量が得られ、標準法との削減率が6.1%であった。

概要



自主研究成果として、12ヶ月にわたる汚泥発生量として流入固形物量に対する汚泥発生量が、実証処理場の標準活性汚泥法の汚泥発生量と比較して汚泥減容比は6.1%であった

4. ガイドラインについて

概要

自主研究において、実証処理場の標準法系列の実績値と本技術の実証施設系列比較を実施した。

概要

		自主研究	
		標準法	本技術
日最大	m ³ /日	6750	6750
日平均	m ³ /日	6750	6750
① 電力費	百万円/年	9.8	5.7
② 薬品等	百万円/年	0.8	0.4
③ 補修・点検費	百万円/年	11.2	16.7
④ 汚泥処分費	百万円/年	26.6	25.0
計	百万円/年	48.4	47.7

自主研究成果として、
実績値にもとづく比較を実施

- ①電力費は16.5円/kWh(実証処理場の実績値)と仮定。FFの洗浄排水の内部循環は1か月結果を1年として計算。それ以外は全て実績値
- ②薬品費は実証処理場の脱臭施設の実績
- ③点検補修費は、高知市実績(標準法)に基づいて算出
- ④汚泥処分費は2,103円/濃縮汚泥m³にて算出

1. 委託研究概要
2. 自主研究
3. 自主研究成果
4. ガイドラインについて
- 5. 普及展開**
6. まとめ
7. 参考資料

5. 普及展開

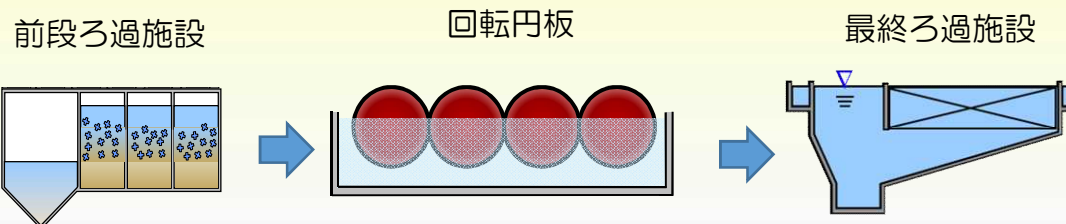
これまでの知見を活かし、国内外に普及展開を図る。

海外への展開については、日本のB-DASH評価技術を参考にJS技術確認を受けた技術で展開



国内普及展開事例

(新潟県糸魚川市) 能生浄化センター回転円板法



- 規模：水処理 3,100m³/日（改造）
- 処理方式：前段ろ過－回転円板※－最終ろ過
- ※ 散水ろ床とは異なるが、同様の無曝気処理方式（更新前設備でも採用）
- 入札：2021年7月
- 工期：2022年度末

1. 委託研究概要
2. 自主研究
3. 自主研究成果
4. ガイドラインについて
5. 普及展開
6. **まとめ**
7. 参考資料

6. 自主研究（Ⅰ 成果まとめ）

- 目的：本技術の国内外への普及展開のため、B-DASHプロジェクトで得られたデータおよび知見について、さらなる蓄積を図るとともに、維持管理面での課題を解決する。
- 実施体制：高知市、高知大学、日本下水道事業団、メタウォーター(株)

2016～2018年 基礎的知見を集積し、技術向上の基礎を構築

	結論	内容
性能面	(前段ろ過施設) 散水担体ろ床からの循環水は必要なし	循環水をなくし、ろ過速度を低く保つことによる処理性の向上
	(散水担体ろ床) 担体は微生物保持性の確保が必要	微生物保持性の確保による「SS捕捉」と「処理性」の両方の向上
	(最終ろ過施設) 閉塞物の洗浄除去が重要	ろ過層からのSS流出に伴うN-BOD発現の抑止
ろ床バエ	浸漬・空洗の定期実施による発生抑制	2018年度平均：19匹/100cm ²
維持管理性	処理水質のリアルタイム推定による監視 (研究時のみ実施)	オンライン計(UV, NH ₄ -N等)データを用いた処理水BODの推定を活用
	散水機の維持管理性向上	散水口径の拡大化による目詰まり防止
	担体の付着率制御方法の確立	担体に付着している生物量を自動測定し、洗浄強度を変えることにより生物量を管理

6. 自主研究(Ⅱ 成果まとめ)

- 目的：①本技術のさらなるデータ取得の継続，知見の蓄積
 - ②下知水再生センターの実証研究施設における維持管理面の課題解決
 - ③①②に付帯する研究（基礎研究を含む）
- 実施体制と主な役割：高知大学・・・実証事業のデータの科学的検証と評価
 メタウォーター(株)・・・運転計画の立案，運転管理方法の研究結果考察
 高知市・・・フィールドの提供と運転管理，実施設としての導入検討
 ※2021年（R3）.9月より京都大学が参画

2019～2021年 実証設備の実運用に向けての機能向上、基礎研究

	結論	内容
処理性能面	BOD 15mg/L以下 (平均値:4.7 mg/L)	凹凸ある表面形状の担体を開発
ろ床バエ抑制	19 → 0.5匹/100cm ² へ低減	洗浄容易な担体を開発, ハエ抑制運転実施
消費電力量原単位	0.222→0.139(kWh/m ³)へ低減	機器適正化、水位高低削減、回収率向上
維持管理費	対下知既設(標準法) ▲1%	機器保守点検、電力、薬品、汚泥処分の各費用を計上。ハエ抑制運転実施に伴う洗浄回数増加が影響。
維持管理性	散水機、担体等の耐久性確認	確認中(今後もモニタリング継続)
	運転の自動化実現	生物付着率の設定と自動洗浄の実用化等

1. 委託研究概要
2. 自主研究
3. 自主研究成果
4. ガイドラインについて
5. 普及展開
6. まとめ
- 7. 参考資料**

7. 参考資料

散水担体ろ床の担体変遷について

本研究での担体名称	洗浄流動性 (比重に関連)	表面粗さ (処理性に関連)	形状
旧担体 ①	○	○	中空円筒形 Φ15mm、長さ15mm
旧担体 ②	×	○	
新担体	◎	×	中空円筒形 Φ15mm、長さ15mm
新々担体	◎	○	中空円筒形 Φ12mm、長さ13mm



適用年度	適用ろ床区画数 (全6区画)			
	旧担体①	旧担体②	新担体	新々担体
2014～2016	3	3		
2017～2019	3		3	
2020～2021	2			4

ガイドラインp.20より
「担体は、通気性と接触面積を確保するために直径及び長さが10～20mm程度の円筒形を有している。」



ガイドライン記載の範囲内で改良担体を製作