DHSシステムを用いた水量変動追従型水処理技術 (H28年度採択 B-DASHプロジェクト)

高知県須崎市

1) 背景

地方の下水処理場がかかえる共通の課題

- 人口減少による流入水量の低下、使用料収入の減少
- 施設の老朽化にともなう維持管理費の増加
- 水処理施設の改築更新には、多額の更新費用が必要



課題の解決策・・・

- 流入水量減少に追従したLCCの削減
- 流入水量減少に応じた処理規模の縮減
- 運転維持管理の容易化



B-DASHプロジェクト*によるダウンサイジング 可能な水処理技術の実証研究

* 国土交通省 国土技術政策総合研究所所管の下水道革新的技術実証事業

2) 研究目的

研究目的	 標準活性汚泥法代替のダウンサイジング可能な水処理技術を、水処理能力に対して流入水量が極端に少ない下水処理場に、実規模で導入。 実規模の実証施設を設置・運転維持管理することにより、処理水質の安定性や処理規模・LCCの縮減などについて実証する。
研究名称	DHSシステムを用いた水量変動追従型水処理技術実証研究 ※国土交通省 国土技術政策総合研究所からの委託研究
受託者	三機工業㈱・東北大学・香川高等専門学校・高知工業高等専門学校・日本下水道事業団・須崎市 共同研究体
実施場所	須崎市終末処理場(高知県須崎市)
実施期間	平成28年7月7日~平成29年3月31日(1年目) 平成29年7月31日~平成30年3月30日(2年目)

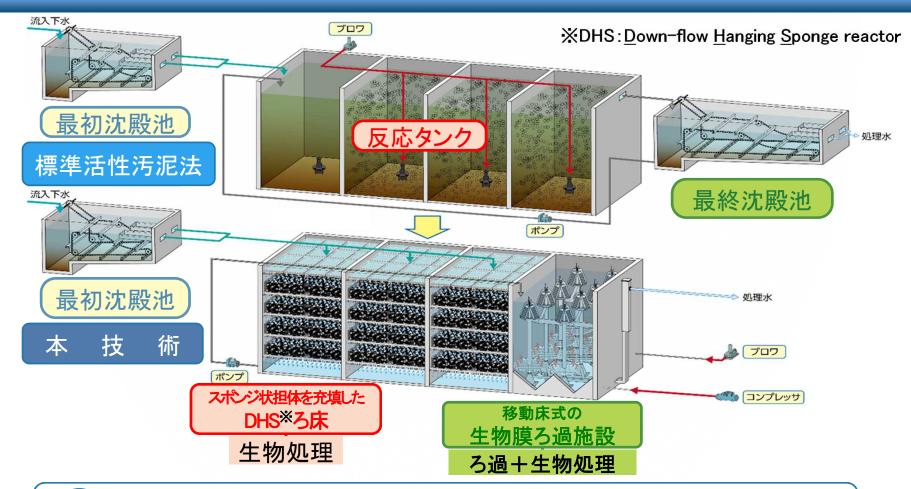
3) 研究の実施場所と設備配置



下水道事業種別	公共下水道事業	
供用開始年月	平成7年10月	
計画処理能力	14,200 m ³ /日(全体計画) 1,540 m ³ /日(事業計画)	
現状の流入水量	400 m ³ /日 (日平均) 500 m ³ /日 (日最大) ⇒実証研究施設処理規模	
水処理方法	標準活性汚泥法	



4) 実証技術概要(標準活性汚泥法 代替技術)



特 徴

- ・流入水量減少に合わせた処理規模の縮減
- ・流入水量減少に追従した維持管理費の削減
- ・将来の再構築時にさらに処理規模の縮減
- ・維持管理の容易化

- ・使用電力量の削減
- •汚泥発生量の削減

5) 実証研究設備全景

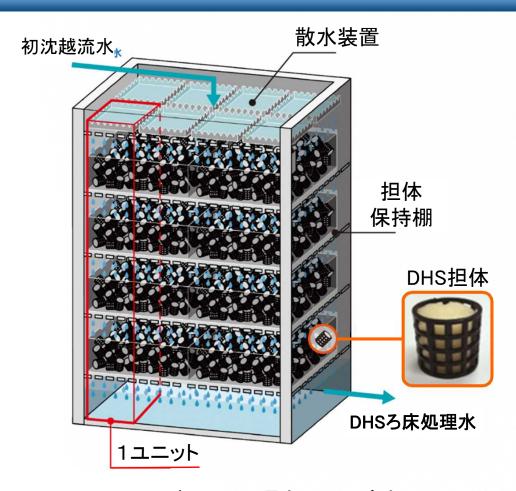


6) DHSろ床と生物膜ろ過施設

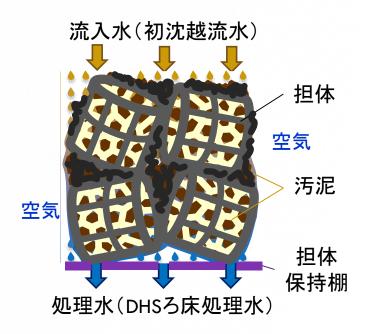


1) DHSろ床のしくみ

~ スポンジ状のDHS担体を用いることで 散水ろ床法の処理性能を革新的に改善 ~



※1ユニット = 幅:2m ×長さ:2m ×高さ:1m ×4段



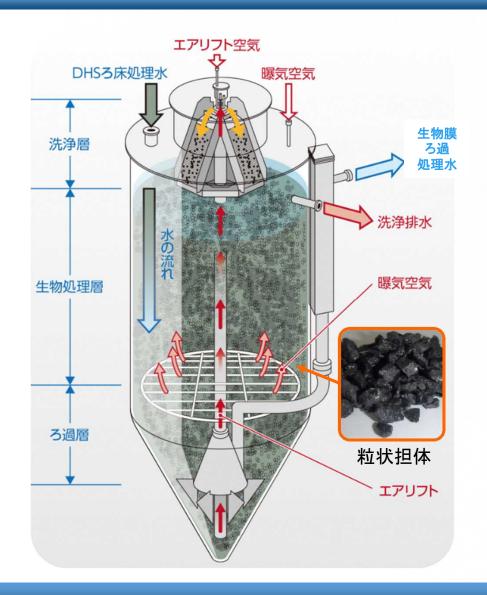
無曝気で初沈越流水中の

•有機分:好気性処理で除去

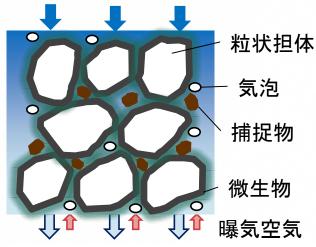
•NH4-N:好気性処理で硝化

2) 生物膜ろ過施設のしくみ

~ 仕上処理として移動床式 好気性ろ床を採用 ~



流入水(DHSろ床処理水)



処理水(生物膜ろ過処理水)

DHSろ床処理水中に残留する

•有機分:好気性処理で除去

•NH₄-N:好気性処理で硝化

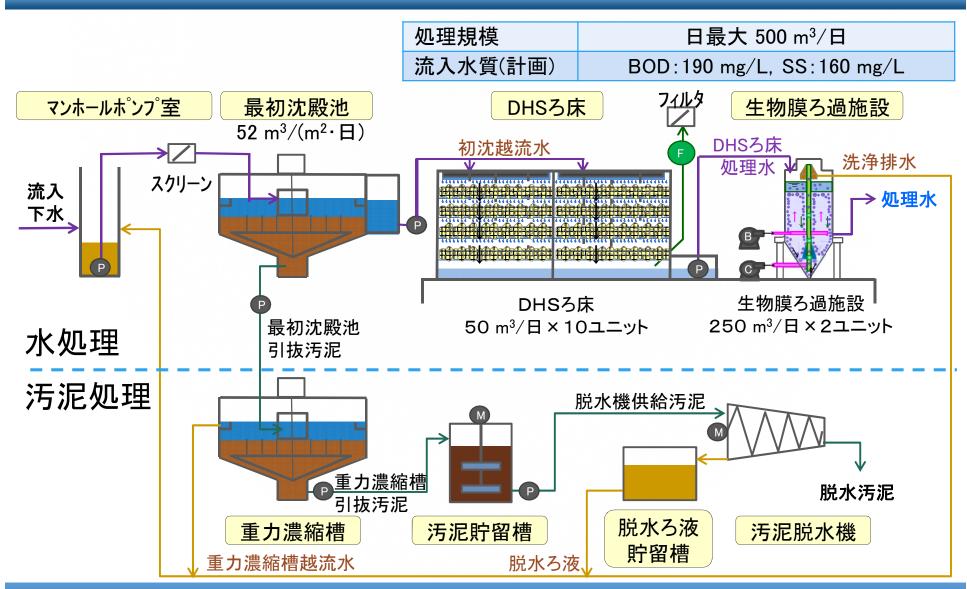
・SS: ろ過で除去



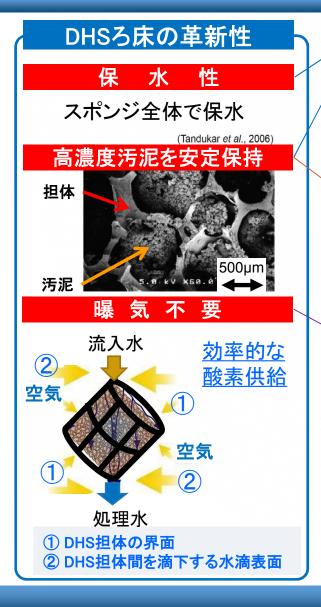
DHSろ床の季節変動等による 処理水質悪化に対応

生物処理・ろ過と並行して担体洗浄が可能

3) 設備のフロ一図



4) DHSろ床の特徴



処理性能が安定

- - → 汚泥管理なしで、一過式でも処理性能が安定
- ※冬季水温低下時、処理性能低下のリスク有り

汚泥減量化

- •DHS担体内に高濃度汚泥を安定保持 → 固形物滞留時間が長い → 自己消化が進行
- •DHSろ床において固形物は半分以下に減量

省エネルギー

・曝気不要なため、消費電力が少ない

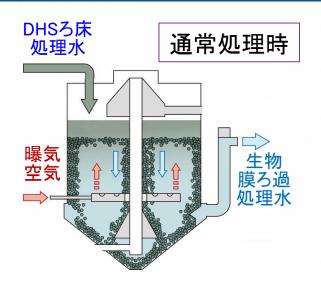
維持管理が容易

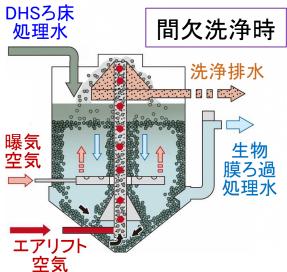
- ・運転管理項目がほぼなく、自動運転が可能
- ・洗浄不要で、DHS担体自体も長寿命

処理規模調整が容易

・ユニット数やDHS担体量調整で処理規模調整が可能

5) 生物膜ろ過施設の特徴





省スペース

- ・生物処理とろ過が同時に進行し、水処理と並行して、担体の洗浄も可能
 - →逆洗設備が不要で、設置面積も小さい

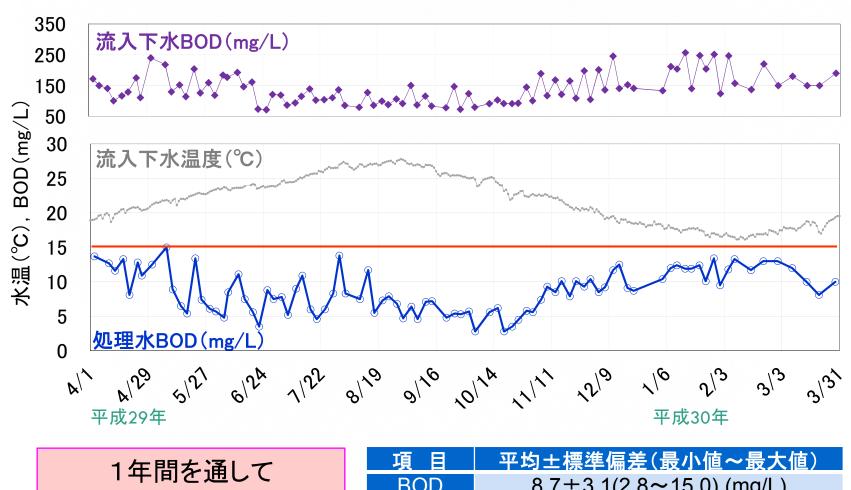
維持管理が容易

・運転管理項目が少なく、自動運転が可能

処理規模調整が容易

・ユニット数、ろ過面積調整で処理規模調整が可能

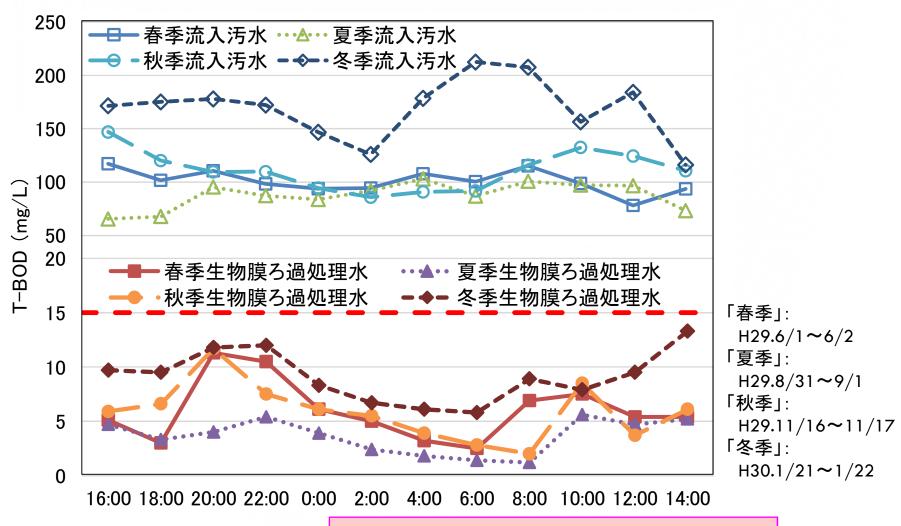
処理水質の年間変動



BOD 15 mg/L以下を満足

項目	平均土標準偏差(最小値~最大値)
BOD	8.7±3.1(2.8~15.0) (mg/L)
SS	$4.6 \pm 2.2 (1.0 \sim 10.1) \text{ (mg/L)}$

2) 処理水質の24時間時間変動



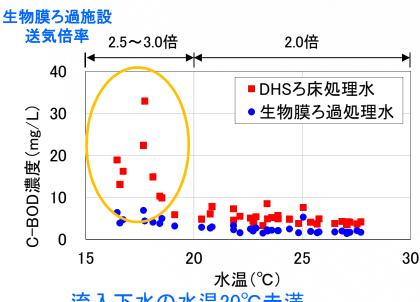
1日を通してBOD 15 mg/L以下を満足

実証研究設備の運転管理

DHSろ床:通気量は1年間を通じ、日平均汚水量×6倍にてDO不足無し

生物膜ろ過施設:流入下水の水温に応じ、設備の設定変更が必要

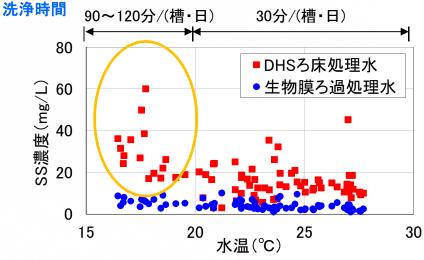
水 温	送 気 量	洗浄時間
15℃以上20℃未満	流入水量の2.5~3.0倍	1日槽当り90~120分
20℃以上	流入水量の2倍	1日槽当り30分



流入下水の水温20℃未満

- ⇒DHSろ床処理水C-BOD濃度高い
- ⇒生物膜ろ過施設での、生物処理量UP
- ⇒送気量UP

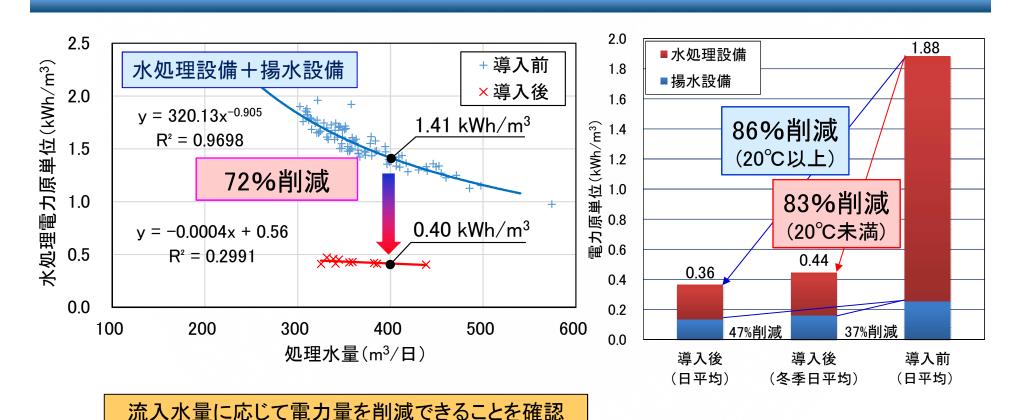
生物膜ろ過施設



流入下水の水温20℃未満

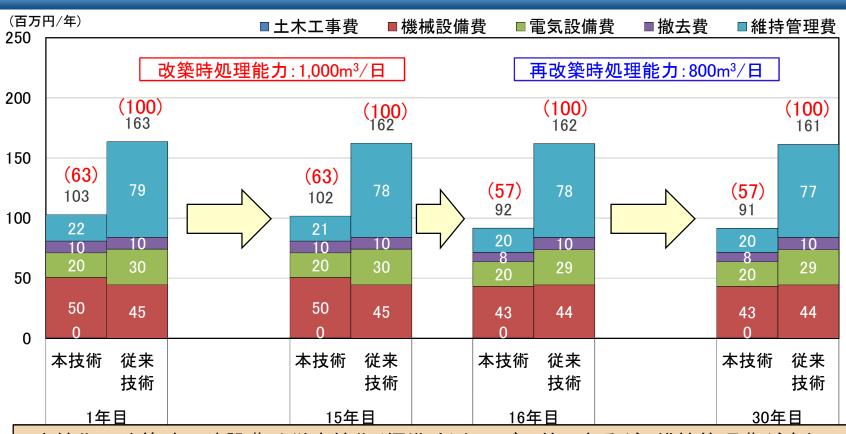
- ⇒DHSろ床処理水SS濃度高い
- ⇒生物膜ろ過施設での、ろ過能力UP
- ⇒洗浄時間UP

4) 処理コストの削減例(電力使用量)



- ※月毎のデータをプロット。導入前は2009~2016年度のデータ。導入後は2017年度のデータ。
- ※導入後は、最初沈殿池からDHSろ床への揚水ポンプの電力を含む。

4. 本技術の導入効果 従来技術と本技術のライフサイクルコスト(30年間の推移)



- ・本技術の改築時の建設費は従来技術(標準法)とほぼ同等であるが、維持管理費が安価であり、ライフサイクルコストの削減が可能。
- ・再改築時に本技術の建設費が安価になるため、再改築後のライフサイクルコストの削減効果が大きい。
- ・エネルギー消費量・GHG排出量の削減も可能。

5. 実証研究結果のまとめ

実証研究結果のまとめ

- •1年間を通じて日間平均・日間変動ともに処理水質BOD 15 mg/L以下を満足。
- ・須崎市終末処理場において、本技術の導入により72%の電力削減効果を得た。
- 本技術の導入により、流入水量に応じた電力削減効果を得た。

本技術の主な適用条件

- ・計画放流水質が、BOD: 10~15mg/Lの区分で、窒素・リンの除去を目的とする 高度処理を必要としない処理場。冬季の流入水温が15℃以上。
- ・既存水処理施設改築時の導入が基本。新築・増設にも適用可能。
- ・既存水処理施設の反応タンクに入れる場合、土木躯体の耐荷重・耐震性能の確認が必要。土木躯体の耐震性能等に問題がある場合、施設の地上設置を検討。

※推奨条件

- ・処理規模が5000m³/日以下。現段階において、汚水の流入率が低い処理場。 今後、人口減少に伴い、汚水の流入率が低下すると予測される処理場。
- ・維持管理体制のスリム化や汚泥発生量の削減を行いたい処理場。

6. 問い合わせ先

※ H31年1月、本技術に関するガイドライン公表。 現在は、三機工業(株)、日本下水道事業団、 須崎市の3者で自主研究(2年目)を実施中。

環境システム事業部 〒104-8506 東京都中央区明石町8-1聖路加タワー TEL 03-6367-7634 FAX 03-5565-5255			
TEL 03-6367-7634 FAX 03-5565-5255			
TEL 03-6367-7634 FAX 03-5565-5255	〒104-8506 東京都中央区明石町8-1聖路加タワー		
URL www.sanki.co.jp/	URL www.sanki.co.jp/		
未来科学技術共同研究センター			
東北大学 〒980-8577 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-6	04		
TEL 022-795-3176 FAX 022-795-3176			
URL www.niche.tohoku.ac.jp/			
建設環境工学科			
香川高等専門学校 〒761-8058 香川県高松市勅使町355番			
TEL 087-869-3928 FAX 087-869-3929			
URL www.kagawa-nct.ac.jp/			
ソーシャルデザイン工学科			
高知工業高等専門学校 〒783-8508 高知県南国市物部乙200番1号			
TEL 088-864-5671 FAX 088-864-5671			
URL www.kochi-ct.ac.jp/			
技術戦略部 技術開発企画課			
日本下水道事業団 〒113-0034 東京都文京区湯島二丁目31番27号			
TEL 03-6361-7849 FAX 03-5805-1828			
URL www.jswa.go.jp/			
建設課 都市計画係			
有崎市 〒785-8601 高知県須崎市山手町1番7号			
TEL 0889-42-1196 FAX 0889-40-0118			
URL www.city.susaki.lg.jp/			

ご静聴ありがとうございました

