

# 「DHSシステムを用いた水量変動追従型水処理技術 導入ガイドライン(案)」の概要

国土交通省国土技術政策総合研究所

本編(1/2)

## 第1章 総則

- 目的
- ガイドラインの適用範囲
- ガイドラインの構成
- 用語の定義

○下水道事業における大幅なコスト縮減や省エネルギー・創エネルギー効果の増大に寄与するため、下水道革新的技術実証事業(B-DASHプロジェクト)の革新的技術の1つである「DHSシステムを用いた水量変動追従型水処理技術」(以下、本技術とする)について、実証研究の成果を踏まえて、**技術の概要、導入検討、計画・設計および維持管理などに関する技術的事項について明らかにし、導入を促進に資することを目的とする。**

○下水道施設の新・増設あるいは既存施設の更新に際して、本システムの導入を促進することを目的として、**本技術の導入検討、計画・設計、維持管理の参考となるようにとりまとめたものである。**

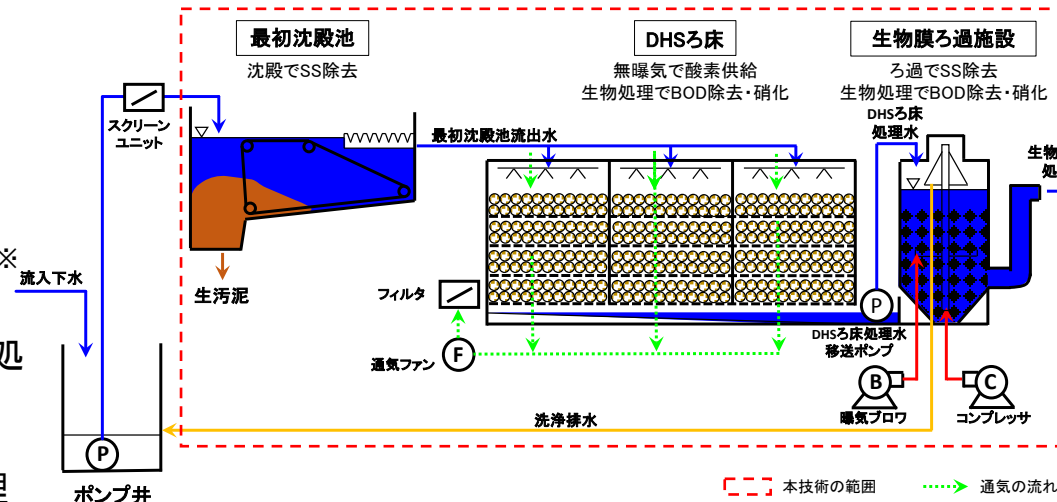
## 第2章 技術の概要と評価

- 技術の概要と特徴
- 技術の適用条件
- 実証研究に基づく評価の概要

### システム全体の概要と特徴

本技術は、最初沈殿池流出水をDHS※ろ床にて無曝気で生物学的処理を行い、その後段に固液分離と生物学的処理が可能な生物膜ろ過施設を組合せた標準活性汚泥法代替の、**水量に追従してダウンサイジング可能な水処理技術**である。

※DHS: Down-flow Hanging Sponge (下降流スポンジ状担体)



● 既存水処理施設に設置することを基本とする。(地上の場合は別途検討)

### 技術の適用条件

- 標準活性汚泥法で、高度処理を対象にしない処理場。
- 既存水処理施設の更新が基本。ただし、新築・増設にも適用可能。
- 流入水質: 一般的な都市下水
- 改造の場合、反応タンクの有効水深が3m以上
- 適用時留意事項
  - 流入水温: 15°C以下の場合には個別検討が必要。土木躯体の耐荷重の確認が必要。

### 導入シナリオ例

流入水量の減少などにより反応タンクの稼働池数が1池で流入率が低く、今後も流入水量の減少が見込まれる反応タンクが2池以上ある標準活性汚泥法施設を改築する場合

#### スポンジ状担体を充填したDHSろ床

～無曝気・省エネルギーで生物処理～

1ユニット

DHS担体 (使用中)

スポンジ内に高濃度汚泥を内包 (Tandukar et al. 2006)

DHSろ床担体設置状況

汚泥減容化・維持管理容易

#### 移動床式の生物膜ろ過施設

～生物処理とろ過で仕上処理～

処理時

エアリフト洗浄

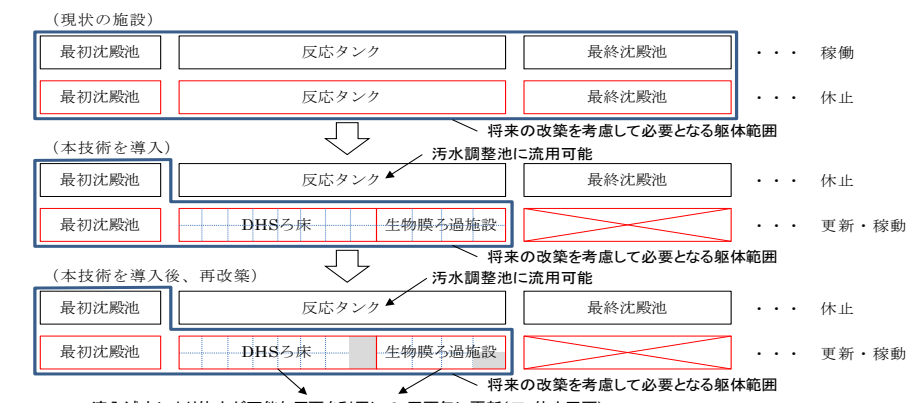
連続処理で省スペース

#### 処理規模縮減イメージ

汚水調整池に流用可能

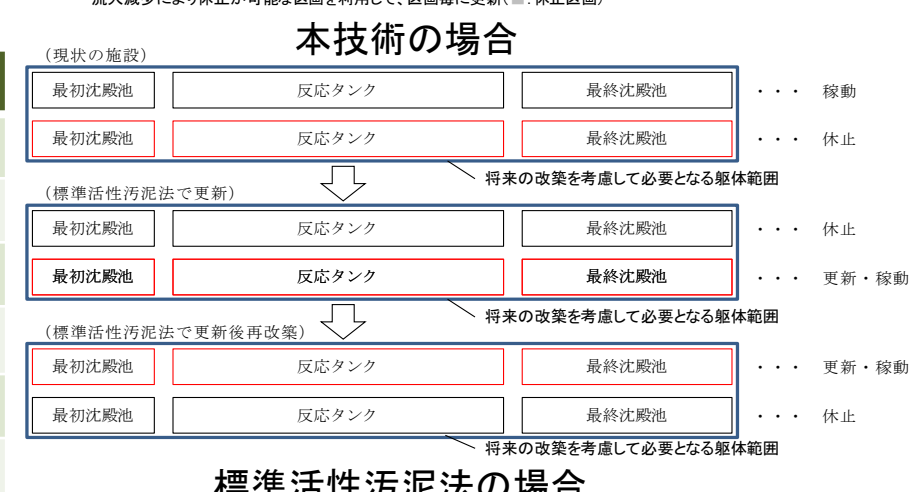
流入減少により休止が可能な区画を利用して、区画毎に更新(■: 休止区画)

水量に追従してダウンサイジング可能



### 技術の評価項目と評価結果

評価項目	評価結果
(1) 処理水質の安定性	1年間を通してBOD15mg/L以下
(2) 使用電力量	計画日平均汚水量における消費電力量が0.14 kWh/m <sup>3</sup> 以下
(3) 汚泥発生率	0.4 (= (脱水ケーキDS + 生物膜ろ過処理水DS) / (流入汚水DS))
(4) 維持管理の容易性	週2日の巡回監視が可能
(5) ダウンサイジング性能	流入水量減少に応じてLCC縮減可能
(6) 既設改造の可否	標準活性汚泥法の既存土木施設に設置可能

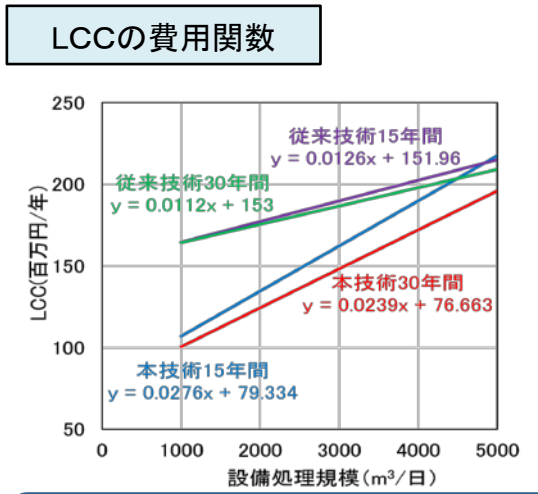


### 第3章 導入検討

- 導入検討方法
- 導入効果の検討例

#### □ 導入効果の検討方法

- ①基礎調査(§15)
  - ・下水道経営状況の確認
  - ・関連下水道計画の整理
  - ・施設情報の確認
  - ・流入条件の現状把握と将来予測
- ②設置可否の検討(§16)
  - ・反応タンク内への設置可否を検討
  - ・否の場合は生物膜ろ過施設の地上設置を検討
- ③導入効果の検討(§17)
  - ・費用関数を用いて検討



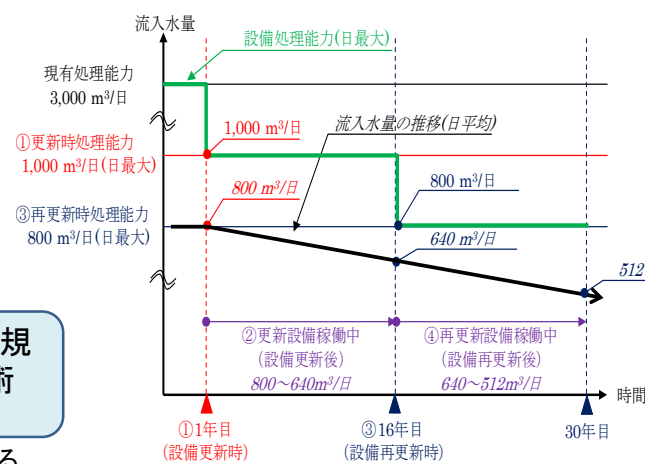
本技術は、従来技術より既存施設の処理規模による費用関数の変化が大きく、本技術の方がダウンサイジング効果大きい

※エネルギー消費量・GHG排出量削減効果も確認する。

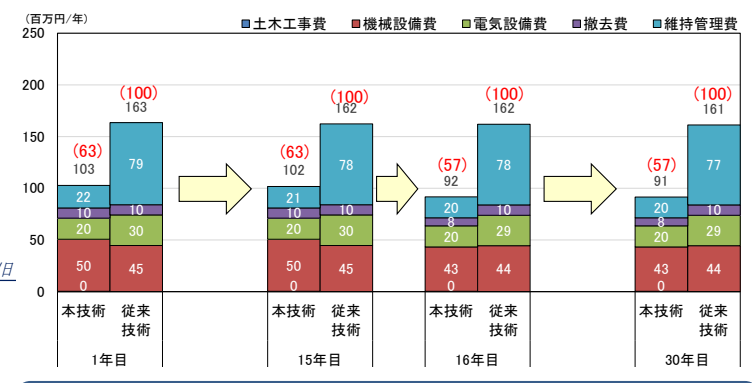
#### □ 導入効果の検討例

日汚水量3,000m³/日→1,000m³/日にダウンサイジングして設備を改築、さらに30年間処理水量が減少し続けた最大場合の再改築も含めた導入効果

#### 水量減少イメージ



#### ライフサイクルコスト



再改築時に本技術の建設費が安価となるためLCCの削減効果大

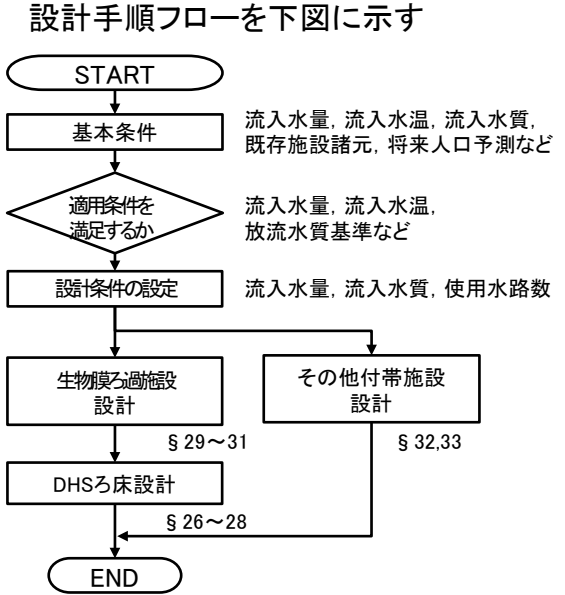
### 第4章 計画・設計

- 導入計画
- 施設設計
- DHSろ床
- 生物膜ろ過施設
- その他付帯施設

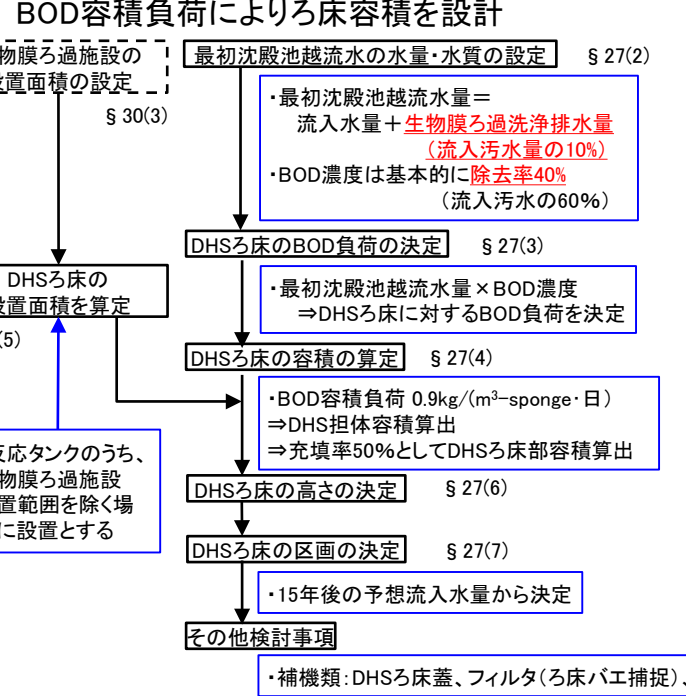
#### □ 導入計画

- ①基本事項の把握
  - 流入条件、既存施設構造、将来水量、汚泥処理設備
- ②設計条件の設定
  - 水量、水質、水路数、汚泥処理設備の運転条件
- ③施設計画の検討
  - DHSろ床、生物膜ろ過施設など
- ④施設配置の検討
  - 水位高低、平面配置
- ⑤導入効果の検証
  - 事業性に対する導入効果

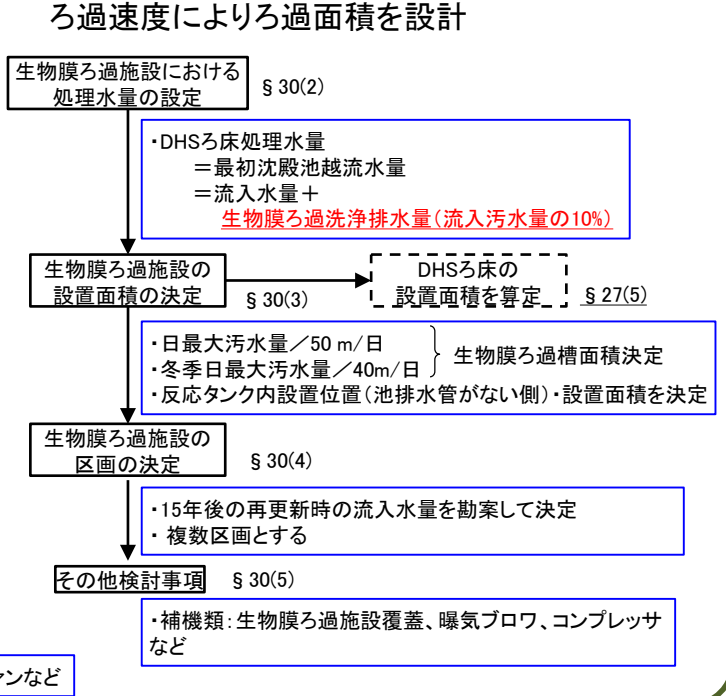
#### □ 施設設計



#### □ DHSろ床



#### □ 生物膜ろ過施設



### 第5章 維持管理

- システム全体としての管理
- 運転管理
- 保守点検
- 異常時の対応と対策

本技術の運転管理は週2日の巡回監視で対応可能

施設名称	操作項目	操作内容	
DHSろ床	通気量	6倍(対日平均汚水量)	自動
	集水部洗浄	定期的実施 1日当り1回10分	自動
	散水装置フラッシング	定期的実施 1日当り2回各1分	自動
	フィルタ洗浄	定期的実施 1週間当り1回1分	自動
生物膜ろ過施設	送気量	2.0~3.0倍(対流入水量) 水温帯により調整	自動※
	洗浄時間	30~120分/(槽・日) 水温帯により調整	自動※

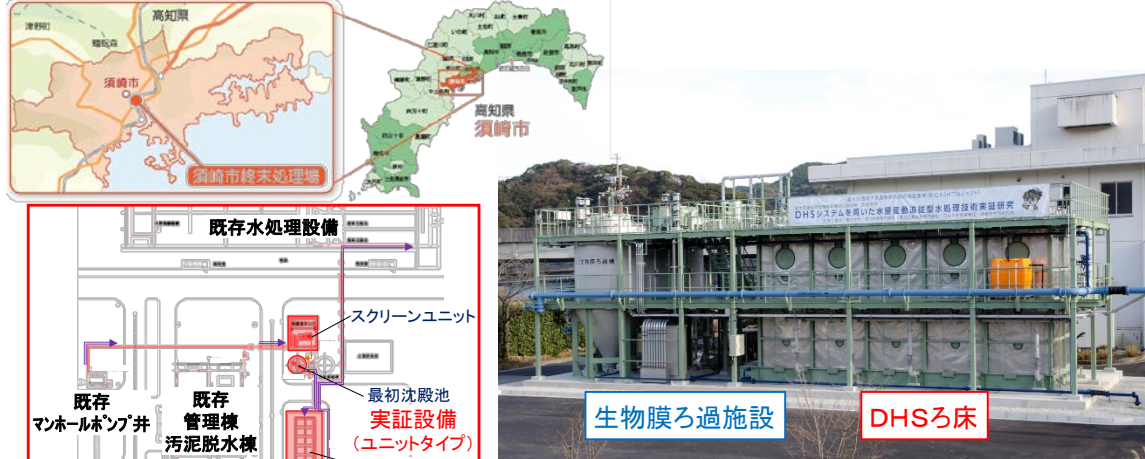
水温	15℃以上 20℃未満	20℃以上
送気倍率	流入水量の 2.5~3.0倍	流入水量の 2倍
洗浄時間	槽当り 90~120分/日	槽当り 30~60分/日

※生物膜ろ過施設の送気量、洗浄時間は、水温帯により設定値の変更が必要。

【施設（須崎市終末処理場）概要】

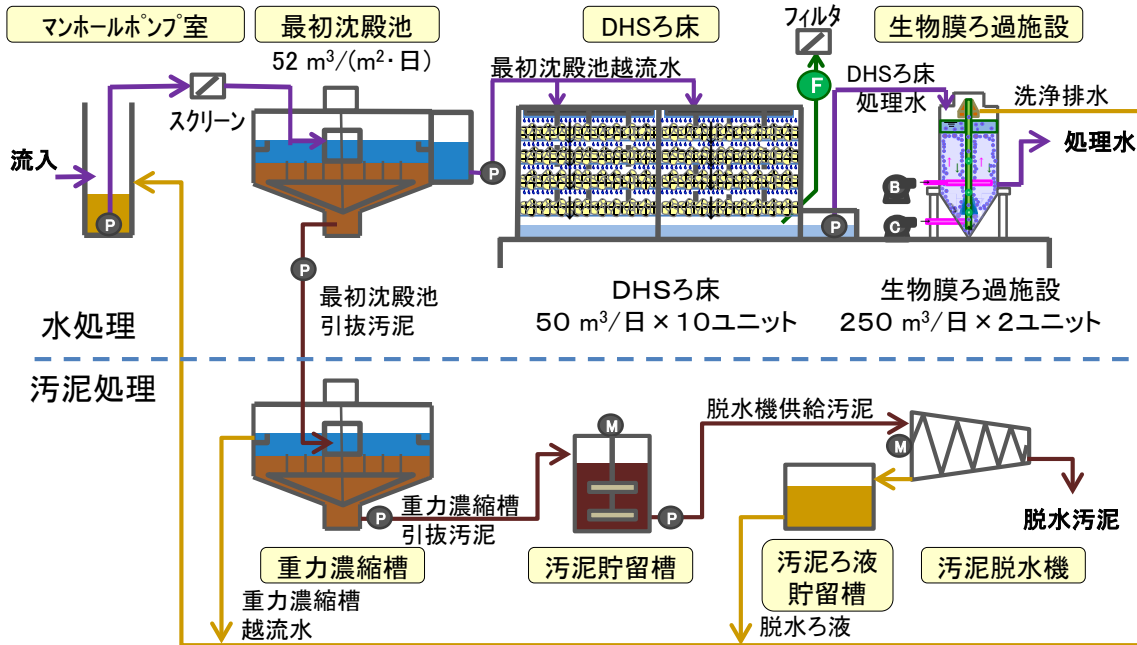
処理場位置	高知県須崎市潮田町3-15
下水道事業種別	公共下水道
供用開始年月	平成7年10月
敷地面積	37,520m <sup>2</sup>
計画処理面積(事業計画)	57 ha
計画処理人口(事業計画)	2,350 人
(H25年度末)	1,761 人
計画処理能力(事業計画)	1,540 m <sup>3</sup> /日
(現有)	1,800 m <sup>3</sup> /日
現状の流入水量	400 m <sup>3</sup> /日(日平均)
	500 m <sup>3</sup> /日(日最大:日平均×1.25)
	600 m <sup>3</sup> /日(時間最大:日平均×1.5)
水処理方法	標準活性汚泥法
水処理系列(事業計画・現有)	1系列
排除方式	分流
汚泥処理フロー(現有)	濃縮-脱水
放流先	須崎港・海域B

【実証場所】



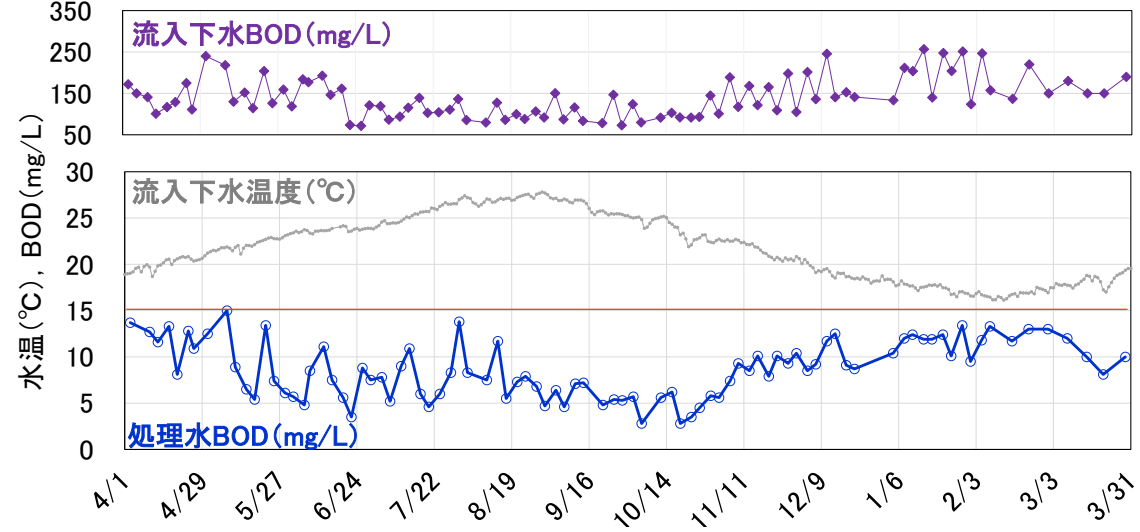
※既存反応タンクの耐震性の都合上、DHSろ床および生物膜ろ過施設は特別に地上設置とした。

【実証フロー】

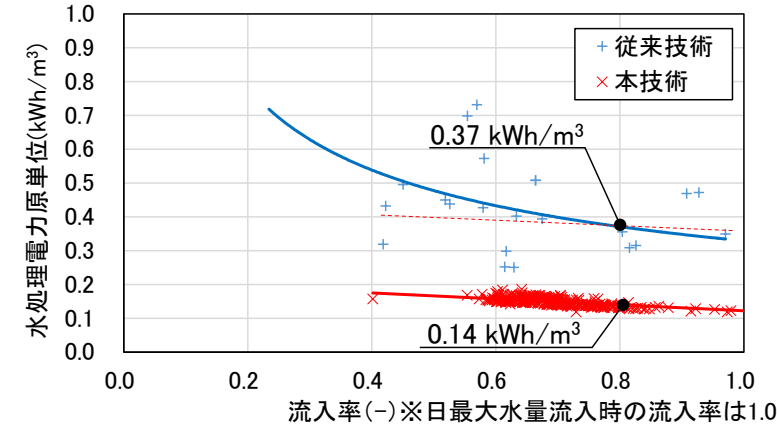


【各技術の評価項目、評価指標及び結果】

□ 流入下水および処理水BODの推移

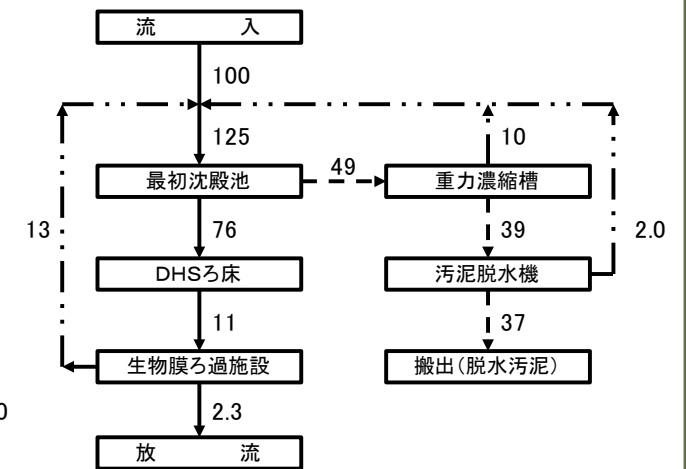


□ 水処理電力原単位



※3,000m<sup>3</sup>/日規模躯体に、日最大3,000m<sup>3</sup>/日(日平均2,400m<sup>3</sup>/日)の汚水流入を想定  
 流入率0.8:日平均/日最大想定比  
 従来技術:下水道統計(H25)より、濃縮は重力濃縮槽のみ、消化設備なし  
 処理水量2,000~4,000m<sup>3</sup>/日抽出  
 全ての汚泥処理方式・処理水量における平均※は0.2kWh/m<sup>3</sup>  
 ※[標準法水処理使用電力量合計] / [標準法処理水量合計]  
 本技術:日毎の水処理電力原単位(平成29年4月1日~平成30年2月9日)

□ 須崎市終末処理場における物質収支



(平成29年7月~平成30年1月)

□ 須崎市終末処理場における導入効果

項目	本技術		従来技術	
	使用量	費用	使用量	費用
電力	65,408kWh/年	1,047千円/年	212,754kWh/年	3,405千円/年
水道	40m <sup>3</sup> /年	5千円/年	83m <sup>3</sup> /年	11千円/年
固形塩素	146kg/年	88千円/年	146kg/年	88千円/年
高分子凝集剤	79kg/年	72千円/年	252kg/年	228千円/年
脱水汚泥処分	36t/年	468千円/年	85t/年	1,105千円/年
運転管理費※	—	10,500千円/年	—	28,000千円/年
合計	—	12,180千円/年	—	32,837千円/年
比率	—	37	—	100

※本技術は「下水道施設維持管理積算要領-終末処理場・ポンプ場施設編-2011年版」(公益社団法人日本下水道協会)の終末処理場編(オキシデーションディッチ法)に基づき、週2日の巡回管理、労務単価を18,000円/人として算出