

# 「特殊繊維担体を用いた余剰汚泥削減型水処理技術導入ガイドライン(案)」の概要

## 本編

### 第1章 総則

第1節 目的 第2節 ガイドラインの適用範囲  
第3節 ガイドラインの構成 第4節 用語の定義

下水道事業における資源回収、大幅なコスト削減や省エネルギー・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「特殊繊維担体を用いた余剰汚泥削減型水処理技術」(以下、本技術)について、実証研究の成果を踏まえて、技術の概要と評価、導入検討、計画・設計及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、もって導入の促進に資することを目的とする。

### 第2章 技術の概要と評価

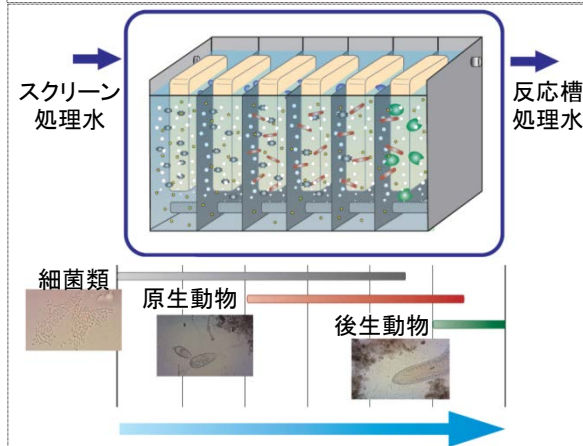
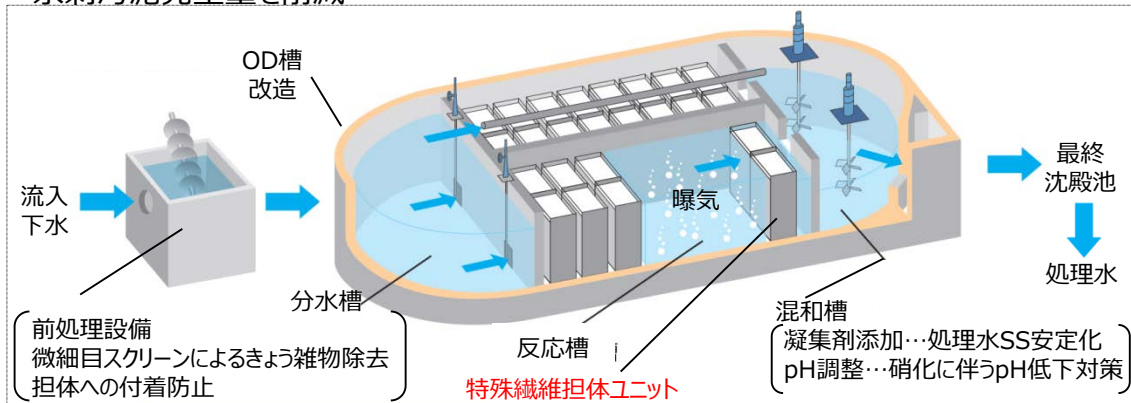
第1節 技術の概要 第2節 技術の適用条件 第3節 実証研究に基づく評価の概要

#### 第1節 技術の概要

##### [技術の目的と概要]

余剰汚泥発生量の大幅な削減及びそれに伴うLCCの削減を実現する技術

- ・OD法の代替技術
- ・生物膜を利用した有機物除去法
- ・特殊繊維担体ユニットに微生物を担持して好気処理を行う
- ・汚泥の自己酸化促進と高次の微生物が優占する生物膜の形成により余剰汚泥発生量を削減



#### [技術の特徴と導入効果]

**[特徴]** ①汚泥の自己酸化促進、②高次の微生物が優占する生物膜の形成、③付着汚泥の肥大化抑制  
④既存OD槽の活用、⑤OD法と同等の余剰汚泥の処理性、⑥維持管理性の向上

**[導入効果]** ①余剰汚泥発生量の削減、②汚泥処理施設の縮小、③汚泥処分量の削減、④LCCの削減

#### 第2節 技術の適用条件

##### [技術の適用条件]

条件	内容	条件	内容
対象施設	・既存処理方法がOD法 (新增設も可)	除去対象等	・計画放流水質 BOD = 15mg/L ・窒素、りん除去は適用外
流入水質	・一般的な都市下水	流入下水の水温	・15℃以上 下回る場合は現地実験などの事前検討

##### [適用が困難及び推奨される条件]

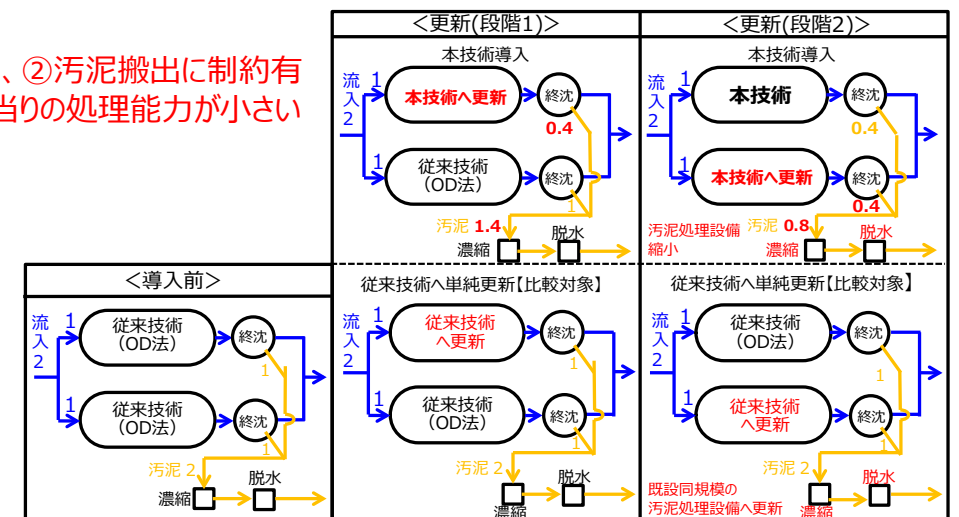
**[困難]** ①OD槽のうち曲線部の占める割合が大きい (例: プレハブ式OD)

##### [推奨]

- ①汚泥処理費又は処分費が高い、②汚泥搬出に制約有
- ③汚泥処理の能力不足、④1池当りの処理能力が小さい
- ⑤送風機を既設で有している

##### [導入シナリオ]

処理場全体に本技術を導入した場合のシナリオを右に示す。余剰汚泥発生量が60%削減され、これに伴い汚泥処理施設が縮小できる。



#### 第3節 実証研究に基づく評価の概要

評価項目	結果
BOD除去性能	<b>15mg/L以下</b>
余剰汚泥発生量の削減効果	<b>55%削減(対OD法)</b>
LCC削減効果	<b>6.5%削減(対OD法)(3.7~16.9%削減※)</b>

※処理規模による変動

## 第3章 導入検討

- 第1節 導入検討手法
- 第2節 導入効果の検討例

## 第4章 計画・設計

- 第1節 導入計画
- 第2節 施設設計
- 第3節 導入時の留意点

### 第1節 導入検討手法

#### 【①基礎調査】

主に以下について調査を行う。

- ・計画(実績)流入水量・流入水質、放流水質
- ・流入水量予測
- ・既設OD槽及び最終沈殿池の諸元(容積等)
- ・汚泥処分費の実績

#### 【②導入効果の検討】

検討対象の設定  
↓  
処理能力の検証  
↓  
増加コスト、削減コストの概算  
(費用関数による)  
↓  
LCC低減効果の算出

【③導入判断】  
算出したLCC低減効果から導入判断

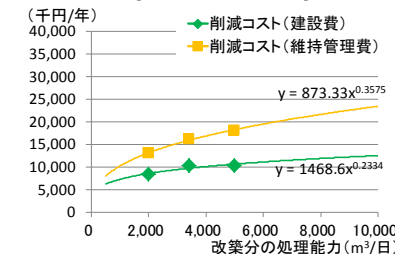
【検証方法】既設ODの一部を分水槽及び混和槽とするため、反応槽容積が小さくなることに留意して、**BOD容積負荷0.2kg/(m<sup>3</sup>・日)**を満足するか処理能力を検証

#### 【概算方法】

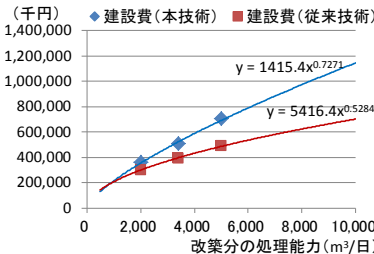
改築分の処理能力と汚泥処分単価を入力値とした推定式により算出

増加コスト…①、②式の本技術と従来技術の差分により算出  
削減コスト…③、④式により算出

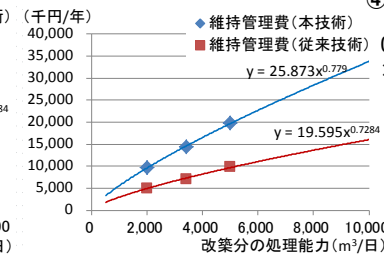
#### ③削減コスト(建設・維持管理費)



#### ①増加コスト(建設費)



#### ②増加コスト(維持管理費)



#### ④削減コスト(汚泥処分費)

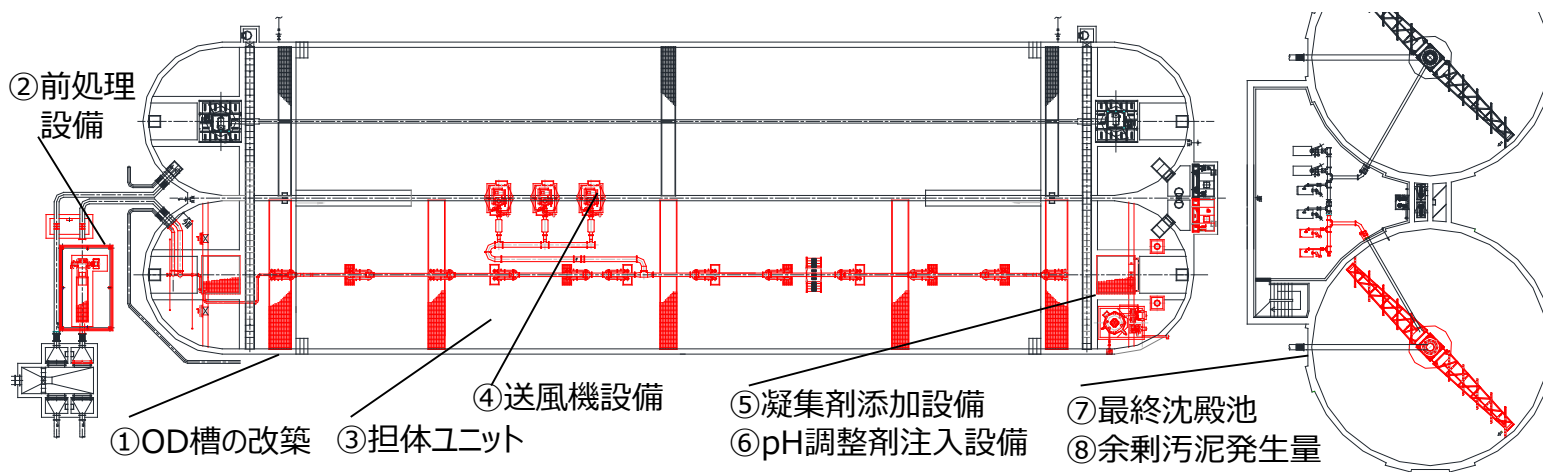
削減コスト(汚泥処分費)の推定式:  $0.139 \times \text{改築分の処理能力(m}^3/\text{日)} \times \text{汚泥処分単価(千円/m}^3\text{)}$

### 第1節 導入計画

反応槽容積を詳細に求めて、再度、処理能力の検証を実施。概略設備容量計算等を実施し、積み上げによりLCC低減効果の算出を行う。

### 第2節 施設設計

項目	主な設計諸元
①OD槽の改築	多段化・隔壁の設置(片水压)
②前処理設備	微細目スクリーン(目幅2mm)
③担体ユニット	担体設置量2kg/m <sup>3</sup> 以上
④送風機設備	送気倍率30倍
⑤凝集剤添加設備	PAC(10% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 溶液)注入率 30mL/m <sup>3</sup> -流入下水
⑥pH調整剤注入設備	苛性ソーダ添加
⑦最終沈殿池	原則既設流用・返送汚泥ポンプ不要
⑧余剰汚泥発生量	余剰汚泥発生倍率0.3
⑨監視制御	ブロウ吐出風量等を監視



## 第5章 維持管理

- 第1節 運転管理
- 第2節 保守管理
- 第3節 異常時の対応と対策
- 第4節 立ち上げ時の運転管理

### 第1節 運転管理

#### 【監視・測定項目】

運転管理として、「混和槽pH」「汚泥発生量」「凝集剤添加量」「pH調整剤添加量」「反応槽内DO」「散気状態」「ブロウ吐出圧」「透視度」「終沈汚泥界面高さ」「BOD容積負荷」の監視・測定を行う。これらが管理値を外れた場合、「曝気風量」「汚泥引き抜き量」の運転操作を行う。

#### 【水質試験】

運転状況の把握と放流水質遵守のために水質試験を行う。原則OD法に準じるが、N-BOD上昇を監視するために終沈流出水のNH<sub>4</sub>-N、NO<sub>3</sub>-Nを追加測定。

### 第2節 保守点検調査

各設備についてその機能を維持するために保守点検を行う。担体ユニットは耐用年数が10年であり、**担体のみの交換は行わない**。その他の設備は下水処理場一般に用いられるものである。

### 第3節 異常時の対応と対策

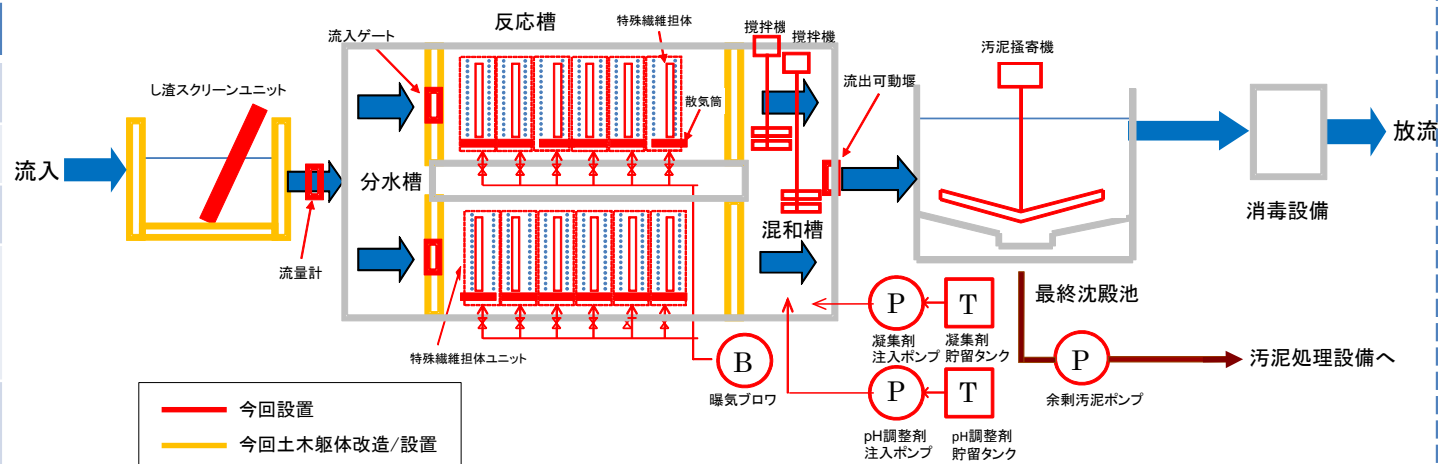
異常例	原因	対応
処理水BODの上昇	DO・BOD容積負荷が不適、流入水T-N上昇	水量調整、風量調整、
処理水SSの上昇	生物膜剥離、BOD容積負荷が不適	凝集剤添加量調整、水量調整
処理水pHの異常	苛性ソーダ添加量が不適	pH調整剤添加量調整
余剰汚泥発生量の増加	生物相の乱れ、生物膜の剥離、BOD容積負荷・凝集剤添加量が不適	水量調整、風量調整、凝集剤添加量調整

### 第4節 立ち上げ時の運転管理

- ・立ち上げ期間は3ヶ月程度
- ・流入下水温度が15℃以上の時期に実施。これを下回る時期に実施の場合は期間が延びる。
- ・種汚泥を投入し、段階的な水量アップを行う。終沈流出水のT-BOD、S-BOD、NH<sub>4</sub>-N、透視度(SS)で水量アップ及び立ち上げ完了の判断。

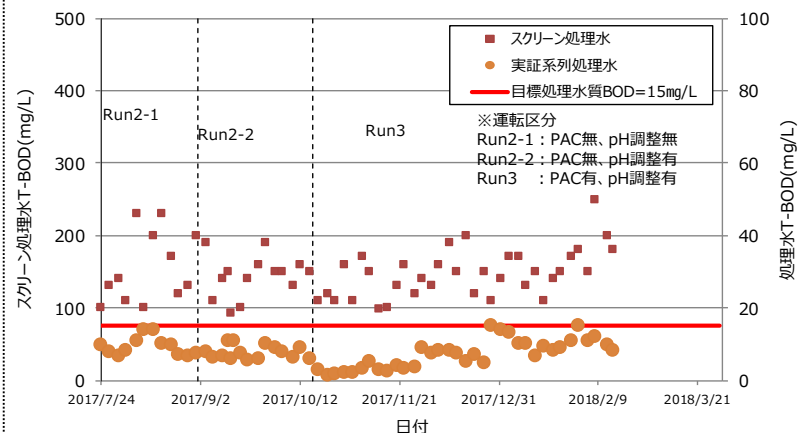
実証研究結果

項目	概要
研究名称	特殊繊維担体を用いた余剰汚泥削減型水処理技術実証研究
実証期間	平成28～29年度
実証施設	辰野水処理センター（長野県辰野町）
評価対象期間	平成29年7月24日～平成30年2月15日 ※（立ち上げ運転）平成28年11月28日～平成29年4月30日 （運転条件検討）平成29年5月1日～平成29年7月23日
計画流入下水量	日最大：2,030m <sup>3</sup> /日 日平均：1,670m <sup>3</sup> /日
水処理方式	実証系列：本技術 対照系列：OD法



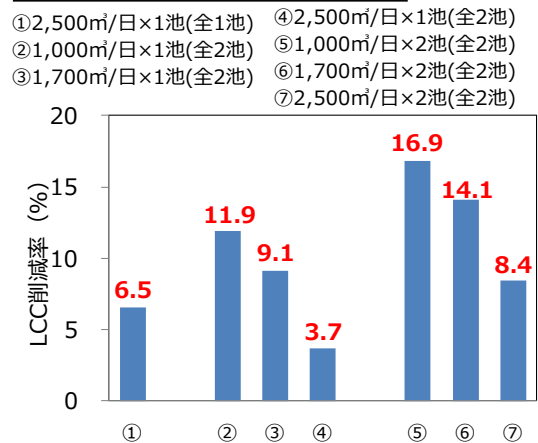
実証系列の施設・設備フロー

実証施設における流入水及び処理水のT-BOD濃度の推移



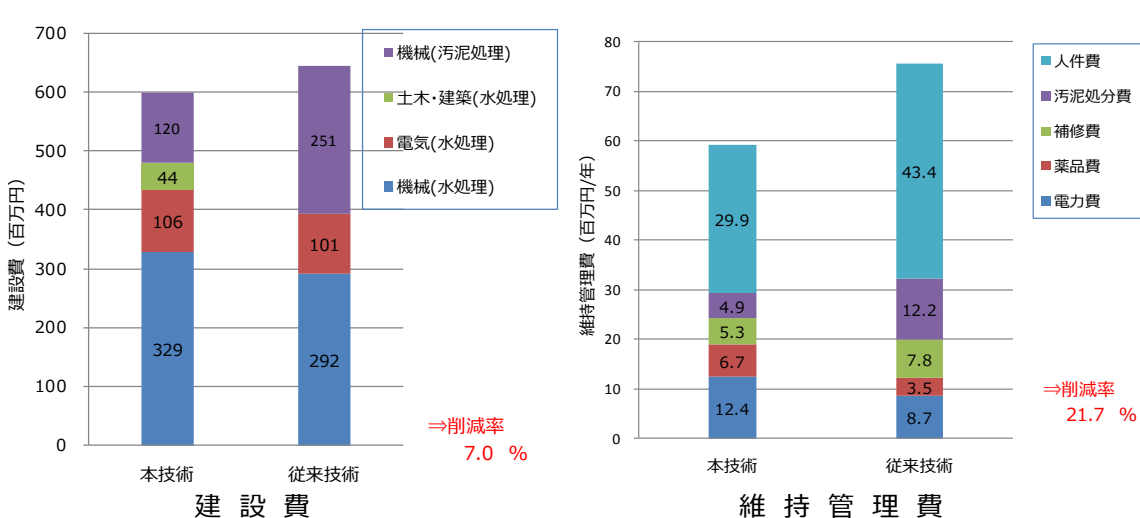
処理水T-BOD濃度15mg/L以下を評価期間を通じて満足することを確認した。

処理規模とLCC削減率の関係

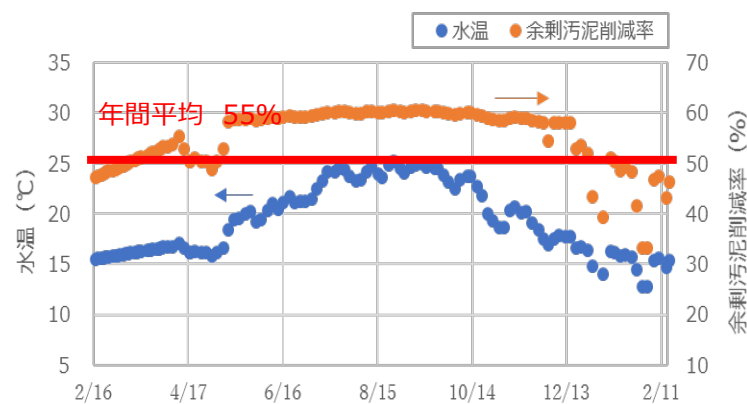


本技術のLCCはOD法に対して、**3.7～16.9%削減**されることを確認した。

本技術と従来技術のコスト構造（1,700m<sup>3</sup>/日×2池の場合）

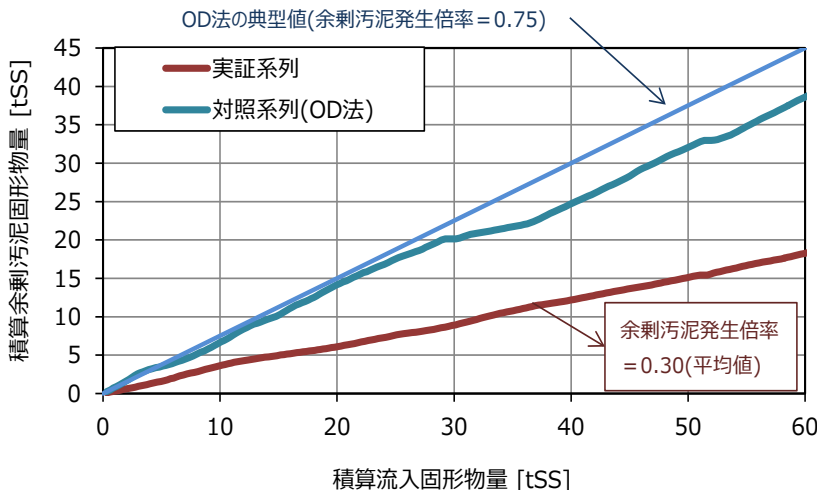


実証施設における余剰汚泥削減率の推移

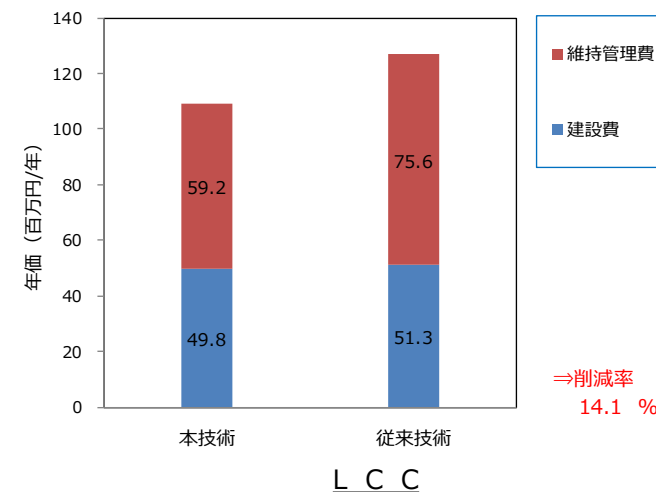


余剰汚泥削減率は**通年で55%**と推定された。

実証施設における余剰汚泥削減率の推移



流入固形物量と余剰汚泥固形物量の積算値の平均より、本技術の**余剰汚泥発生倍率は0.3**であることが確認された。



建設費、維持管理費ともに水処理施設で増加するが、汚泥処理施設で削減され、これらを総合してLCCが削減される。