

# 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)



平成30年7月25日（水）

(株) I H I 環境エンジニアリング（現：(株) I H I プラントエンジニアリング）

・帝人フロンティア(株)・日本下水道事業団・辰野町共同研究体

# 第1章 総則 – 第3節 ガイドラインの構成

## 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

### <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

## 資料編

実証研究結果、ケーススタディ、立ち上げ運転の具体例、問い合わせ先

## §5 技術の目的

本技術は、OD法の代替技術として適用することで、**余剰汚泥発生量の大幅な削減**及びそれに伴う**LCCの削減**を図ることを目的とする。

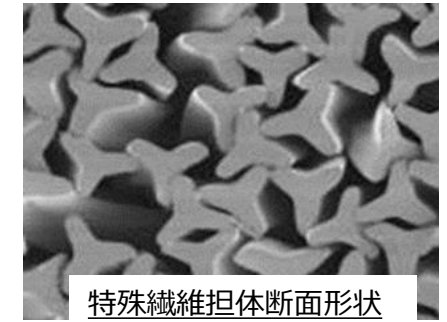
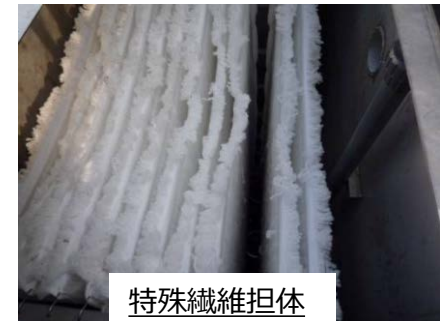
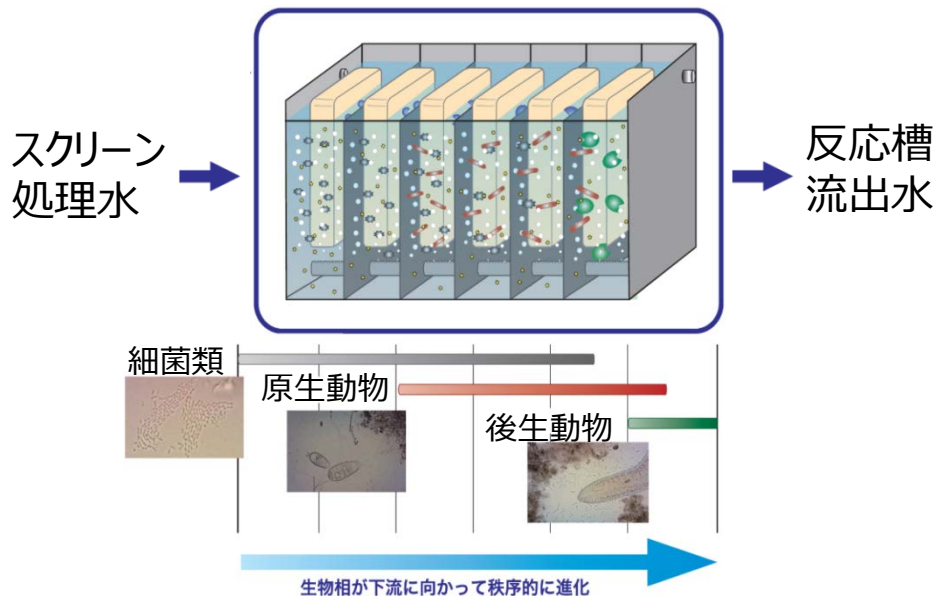
## §6 技術の概要

本技術は、**生物膜を利用した有機物除去法**の一種で、**既設のOD法への導入(改築)**を想定したものである。OD槽内を多段式の反応槽へ改造し、各区分へ設置する**特殊繊維担体ユニット**に**微生物を担持して好気処理**を行うことを特徴とする。

担体を利用することで**反応槽内に高濃度の汚泥を保持**し、更に**槽内を多段化**することで**上流側から下流側に向かって細菌類→原生動物→後生動物と優占する微生物種が異なる生物膜の形成**を図る。これにより、微生物の**自己酸化**と**食物連鎖**等による汚泥減量の促進を図り、OD法と同程度の処理能力を維持しながら**余剰汚泥発生量の大幅な削減**を可能とするものである。

### 余剰汚泥削減の原理

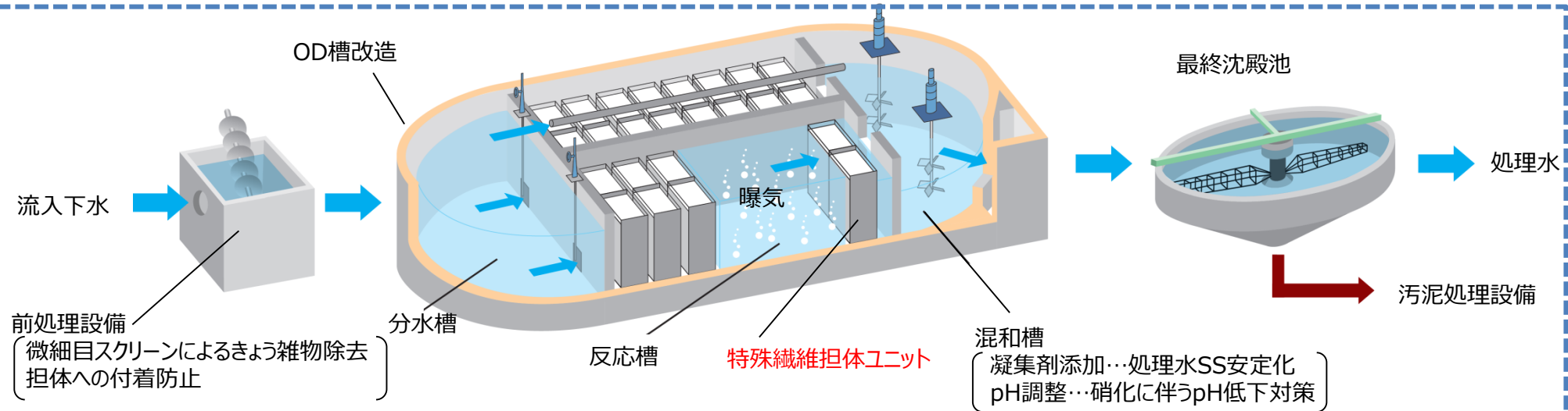
- ① **汚泥の自己酸化の促進**      ② **高次の微生物が優占する生物膜の形成**



## 第2章 技術の概要と評価 – 第1節 技術の概要

### §6 技術の概要（続）

本技術では、OD槽内に分水槽、反応槽、混和槽を設けるほか、前処理設備として微細目スクリーンを、混和槽に薬液注入設備(凝集剤、pH調整剤)を設置する。また、既設の最終沈殿池を活用し、混和槽流出水の固液分離と余剰汚泥引抜を行う。



#### 既設OD法からの改築点

- ・前処理設備(微細目スクリーン)の設置
- ・既設OD槽躯体の改造(分水槽、反応槽、混和槽への改造)
- ・反応槽内への仕切板及び特殊繊維担体ユニットの設置
- ・送風機の設置又は増設
- ・薬液注入設備(凝集剤、pH調整剤)の設置
- ・その他付帯設備の設置(ゲート設備等)
- ・既設機器の撤去(散気装置、返送汚泥ポンプ等)



## 第2章 技術の概要と評価 – 第1節 技術の概要

### §7 技術の特徴と導入効果

(1) 本技術の特徴は以下のとおりである。

特徴	内容
汚泥の自己酸化の促進	担体により高濃度の汚泥を保持し、自己酸化を促進
高次の微生物が優占する生物膜の形成	多段化により優占する微生物種の異なる生物膜を形成
付着汚泥の肥大化抑制	曝気によるクロスフロー流で肥大化した付着汚泥を剥離
既存OD槽の活用	一般的な都市下水に対し、HRT概ね24時間のため、OD槽の活用が可能 (設計BOD容積負荷0.2 kg / (m <sup>3</sup> ・日)以下)
OD法と同等の余剰汚泥の処理性	実証研究（仮設脱水試験）により実証済
維持管理性の向上	水処理施設の維持管理性はOD法と同等 汚泥処理施設は余剰汚泥発生量削減により容易となる

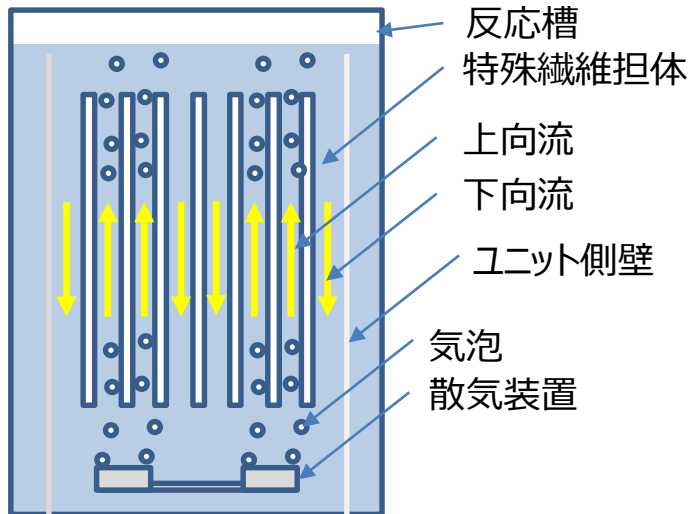


図 付着汚泥の肥大化抑制の概念図

表 本技術とOD法の維持管理性(水処理施設)比較

項目	本技術	OD法
MLSS濃度、汚泥返送比	不要	要
SV及びSVI	不要	要
BOD-SS負荷	不要	要
ASRT	不要	要
終沈汚泥界面高さ	要	要
生物叢	要	要
DO	要	要
散気状態	要	不要
pH	要	要
透視度	要	要
凝集剤添加量	要	不要
pH調整剤添加量	要	不要

→容易になる面と煩雑になる面があるが、総合して同程度の維持管理性

## 第2章 技術の概要と評価 – 第1節 技術の概要

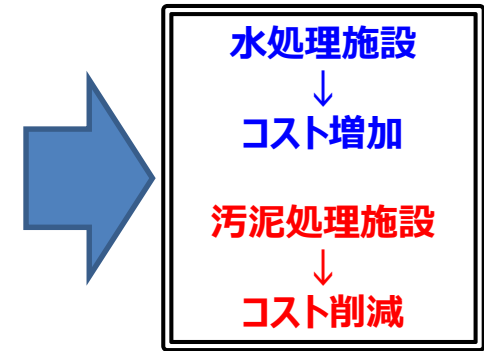
### §7 技術の特徴と導入効果（続）

(2) 本技術の導入効果は以下のとおりである。

導入効果	内容
余剰汚泥発生量の削減	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本技術の本質的な導入効果であり、以下の効果はこれに起因する</li> <li>・<b>余剰汚泥発生倍率0.3（OD法は標準0.75）</b></li> </ul>
汚泥処理施設の縮小	<ul style="list-style-type: none"> <li>・汚泥処理施設の所要能力低減により、建設費及び維持管理費が削減される</li> <li>・汚泥処理施設の能力不足対策にも寄与</li> </ul>
汚泥処分量の削減	<ul style="list-style-type: none"> <li>・汚泥処分費が削減される</li> <li>・処分先の安定的な確保にも寄与</li> </ul>
LCCの削減	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実証研究における試算の結果、本技術のLCCはOD法に対して削減され、その<b>削減率は3.7～16.9%</b>であった</li> </ul>

表 本技術のOD法に対するコスト増減要因一覧

項目		施設名	要因		
増加 コスト	建設費	水処理	①	機器点数増加	
			②	躯体改造	
		汚泥処理		増加無	
	維持 管理費	水処理	③	プロワ動力による電力消費量増	
			④	凝集剤、pH調整剤の添加	
⑤			補修を要する機器点数増加		
	汚泥処理		増加無		
削減 コスト	建設費	水処理		削減無	
		汚泥処理	⑥	施設の縮小による建設費削減	
	維持 管理費	汚泥処理	水処理		削減無
			⑦	施設縮小による電力消費量削減	
			⑧	余剰汚泥発生量削減による薬注量削減	
			⑨	施設縮小による機器補修規模・点数の削減	
			⑩	施設縮小による作業の一部(薬品溶解等)の簡略化	
⑪	汚泥処分量の削減				



## 第2章 技術の概要と評価 – 第2節 技術の適用条件

### §8 技術の適用条件

本技術は、OD法を採用する下水処理場において反応タンク(OD槽)設備の更新時等に適用する。  
本技術は、BODの計画放流水質が15mg/Lの下水処理場に適用可能であり、これ以外の計画放流水質が設定された施設に適用することはできない。

#### <適用条件>

本技術の適用条件は以下が挙げられる。

適用条件	内容
①対象施設	・既存処理方法がOD法 ※条件を満たす躯体の建設を前提として、新增設や土木躯体を含めた更新にも適用可能
②流入水質	・一般的な都市下水に適用可能
③除去対象等	・計画放流水質 <b>BOD = 15mg/L</b> ・ <b>窒素、りん除去は適用外</b>
④流入下水の水温	・月間平均水温の年間最低値が <b>15℃以上</b> これを下回る場合は現地実験などで検討が必要

#### <適用が困難な条件>

本技術は、以下に示すような下水処理場へは適用困難である。

適用が困難な条件	補足説明
①既設OD槽のうち曲線部の占める割合が大きい	・担体ユニットが矩形であるため、曲線部における設置密度を下げざるを得ない (例) プレハブ式OD、標準的な長円形や馬蹄形から大きく外れて曲線部の占める割合が多い下水処理場

## 第2章 技術の概要と評価 – 第2節 技術の適用条件

### §8 技術の適用条件（続）

#### <適用が推奨される条件>

本技術は、以下に示すような下水処理場への適用が特に推奨される。

大別して、①～③は余剰汚泥発生量の削減効果をより効果的に発揮できる条件、④は本技術のスケールメリットの特性に係るもの、⑤は既設設備と本技術設備構成の類似性に係るものである。

適用が推奨される条件	補足説明
①汚泥処理費又は処分費が特に高い	<ul style="list-style-type: none"><li>・汚泥処分単価は各自治体で7,500円～30,000円/m<sup>3</sup>程度とバラつきがある</li><li>・汚泥処分単価により、LCC削減効果が最大5%程度変わる</li></ul>
②汚泥搬出量に制約がある	<ul style="list-style-type: none"><li>・産廃業者や汚泥焼却施設の制約</li><li>・汚泥貯留施設縮小、維持管理性の向上等を期待</li></ul>
③汚泥処理施設の能力が不足している	<ul style="list-style-type: none"><li>・流入下水量の増加が見込まれ、汚泥処理施設の増設が必要とされる場合、余剰汚泥発生量の削減によりそれを回避できる可能性がある</li></ul>
④1池当りの処理能力が小さい	<ul style="list-style-type: none"><li>・本技術はOD法に比べてスケールメリットが小さいため、LCC削減効果は施設規模が小さいほど高くなる</li></ul>
⑤送風機を既設で有している	<ul style="list-style-type: none"><li>・既設OD法のエアレーションにおいて送風機を利用している場合、その流用が可能な場合がある</li></ul>



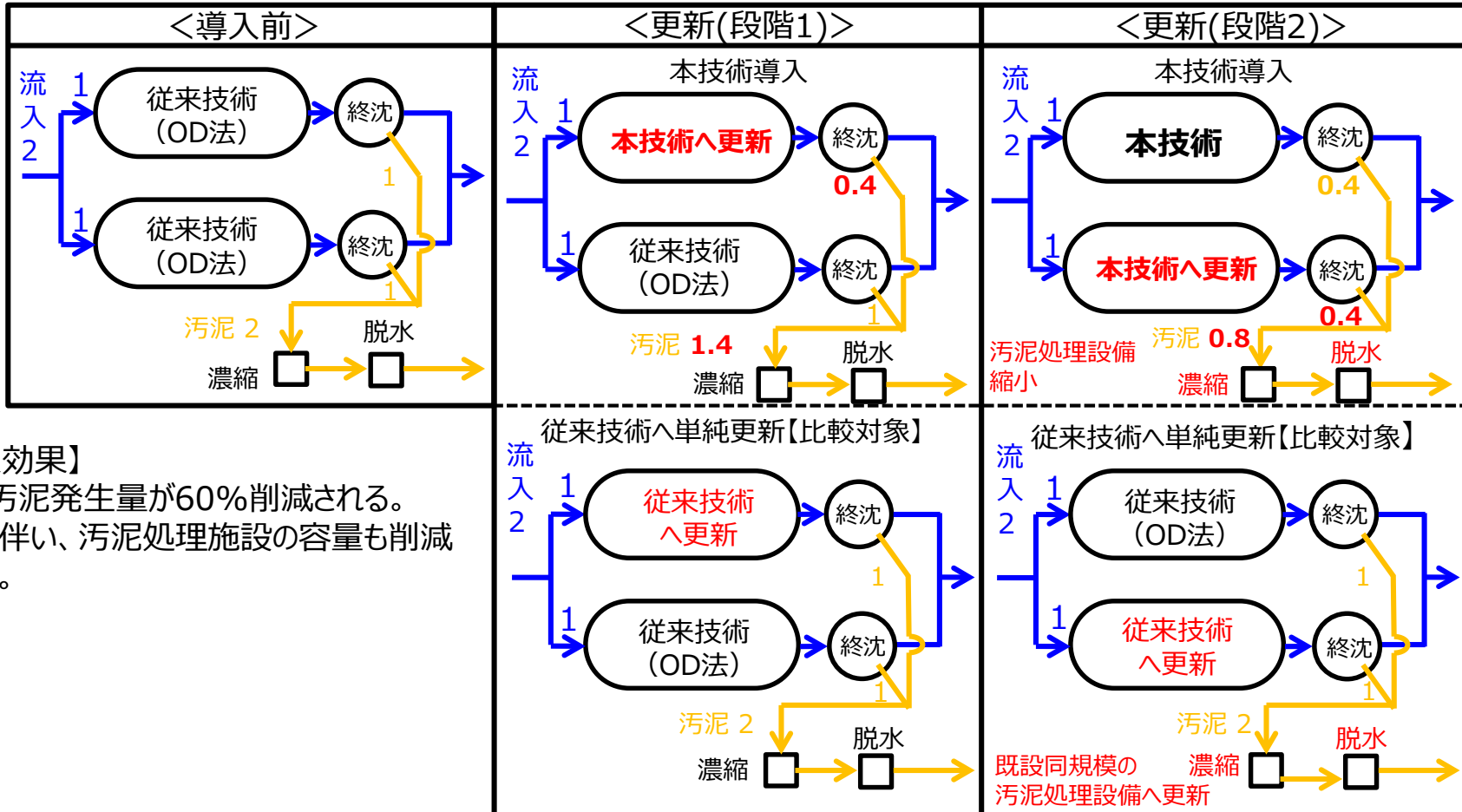
## 第2章 技術の概要と評価 – 第2節 技術の適用条件

### §9 導入シナリオ

本技術は、OD法の既存土木躯体を有効に活用して導入し、これに合わせて汚泥処理施設の縮小を図るものである。本技術の導入シナリオ例を以下に示す。

- (1) 改築により処理場の全系列に導入
- (2) 改築により処理場の一部系列に導入
- (3) 改築及び増設により処理場の全系列に導入

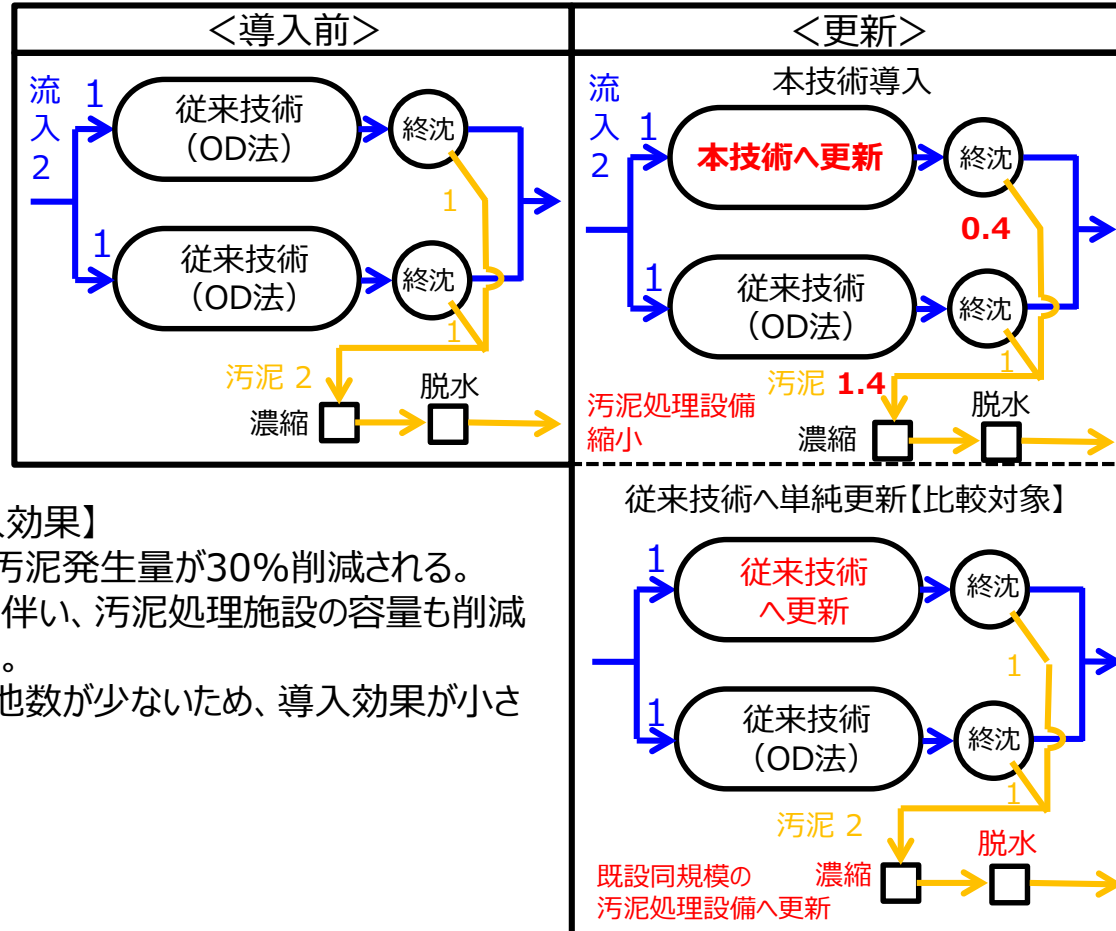
#### (1) 改築により処理場の全系列に導入



## 第2章 技術の概要と評価 – 第2節 技術の適用条件

### §9 導入シナリオ (続)

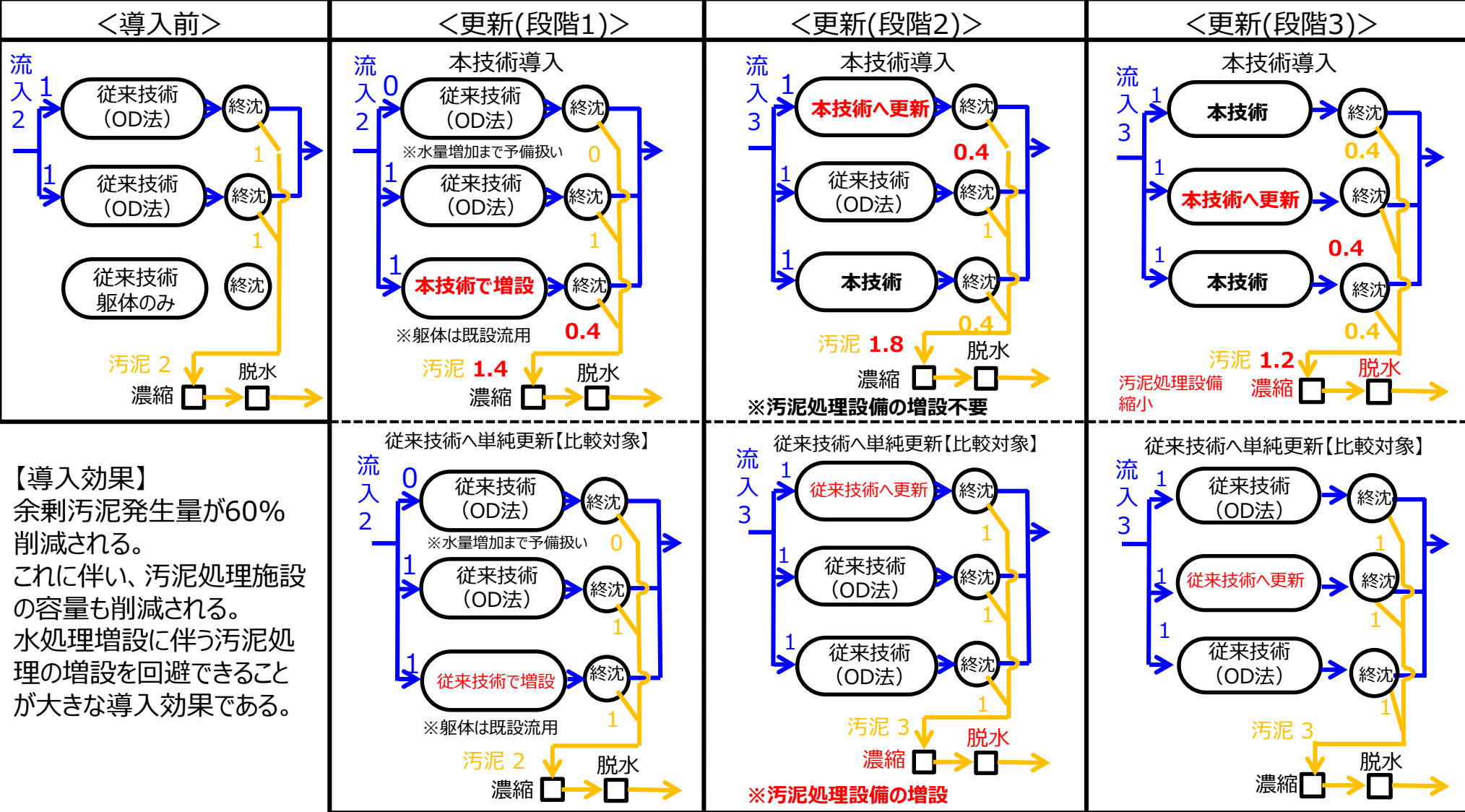
(2) 改築により処理場の一部系列に導入



# 第2章 技術の概要と評価 – 第2節 技術の適用条件

## §9 導入シナリオ (続)

(3) 改築及び増設により処理場の全系列に導入



※水量増加準備段階として増設

※更新次第、水量増加を想定

## 第2章 技術の概要と評価 – 第3節 実証研究に基づく評価の概要

### §10 技術の評価項目と評価方法

実証研究における本技術の評価項目を以下に示す。

- (1) BOD除去性能
- (2) 余剰汚泥発生量の削減効果
- (3) LCC削減効果

#### <実証研究概要>

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		
実証施設諸元	実証系列	対照系列	
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	日最大：2,030m <sup>3</sup> /日 日平均：1,670m <sup>3</sup> /日	
前処理設備	微細目スクリーン(目幅2mm)	-	
最初沈殿池	-	-	
分水槽	約170m <sup>3</sup>	-	
反応槽	本技術(約1,100m <sup>3</sup> ×2水路)	OD法(約2,600m <sup>3</sup> ×1水路)	
混和槽	約170m <sup>3</sup>	-	
最終沈殿池	形式：円形沈殿池(φ18m×3.5mH)	同左	



§10 技術の評価項目と評価方法 (続)

＜実証研究概要＞

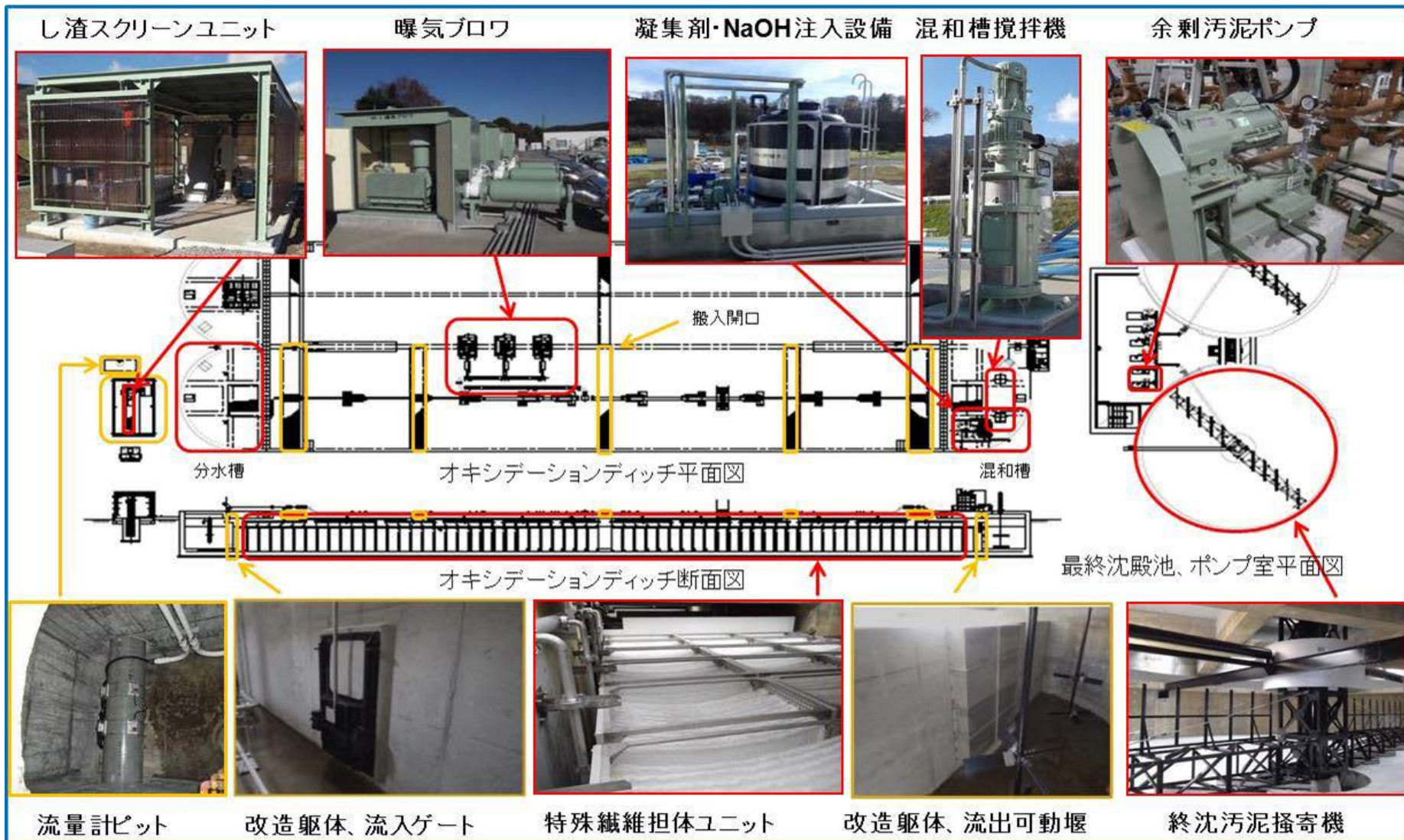


図 実証施設の概要



## 第2章 技術の概要と評価 – 第3節 実証研究に基づく評価の概要

### §11 技術の評価結果

実証研究に基づく本技術の評価項目を以下に示す。

#### (1) BOD除去性能

評価対象期間の処理水の**BOD濃度は15mg/L以下**であった。

#### (2) 余剰汚泥発生量の削減効果

評価対象期間の対照系列(OD法)に対する余剰汚泥発生量の削減率は、**年間平均で55%**と推定された。

なお、実証運転期間における流入SS量に対する**余剰汚泥発生倍率は、平均0.3**であった。

#### (3) LCC削減効果

モデルケースにおけるOD法への単純更新時に対する本技術導入時のLCC削減率は、**6.5%**であった。

なお、処理規模と池数が異なる補足ケースを含めたLCC削減率の範囲は**3.7~16.9%**となり、1池当りの処理能力が小さいほど削減率は大きくなった。

### <BOD除去性能>

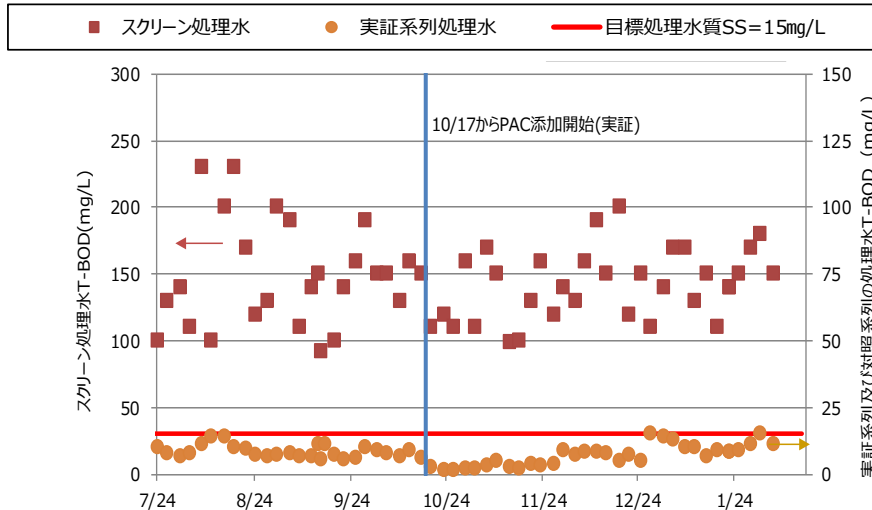


図 実証施設における流入水及び処理水のT-BOD濃度の推移

### <余剰汚泥発生量の削減効果>

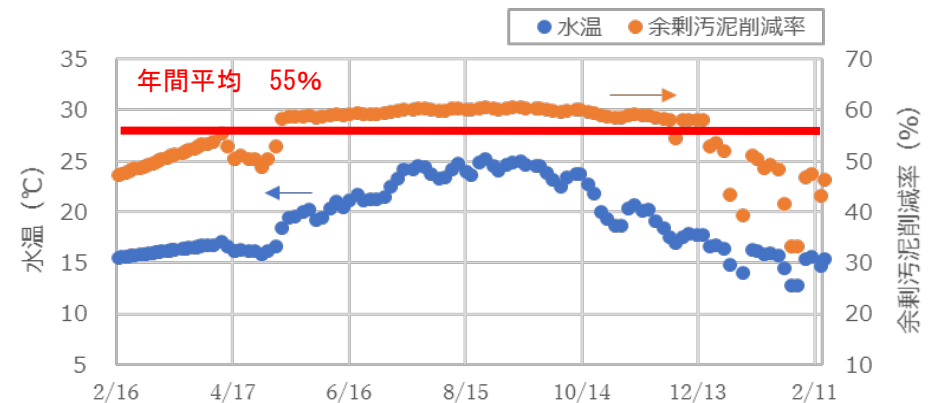
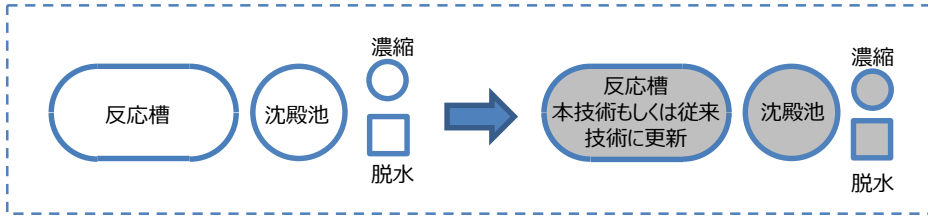


図 実証施設における余剰汚泥削減率の推移

§11 技術の評価結果 (続)

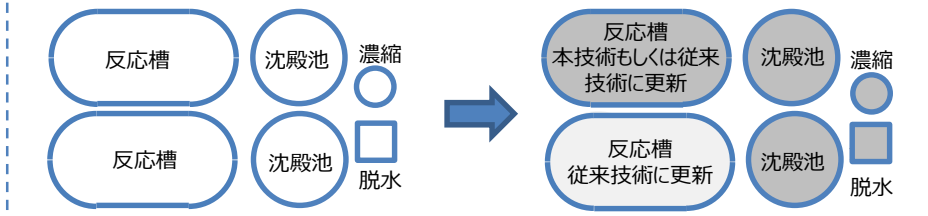
<LCC削減効果>

LCC評価の基本条件



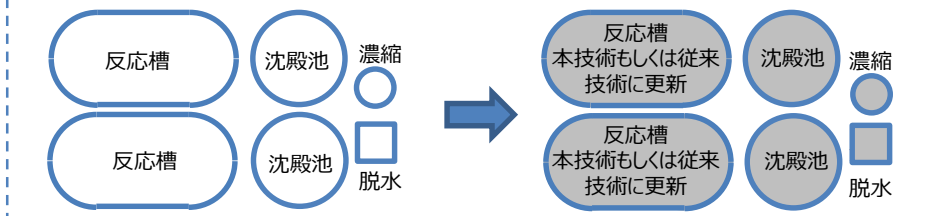
※処理規模：①2,500m<sup>3</sup>/日×1池(全1池)

一部に導入



※処理規模：②1,000m<sup>3</sup>/日×1池(全2池) ③1,700m<sup>3</sup>/日×1池(全2池)  
④2,500m<sup>3</sup>/日×1池(全2池)

全体に導入



※処理規模：⑤1,000m<sup>3</sup>/日×2池(全2池) ⑥1,700m<sup>3</sup>/日×2池(全2池) ⑦2,500m<sup>3</sup>/日×2池(全2池)

LCC評価結果

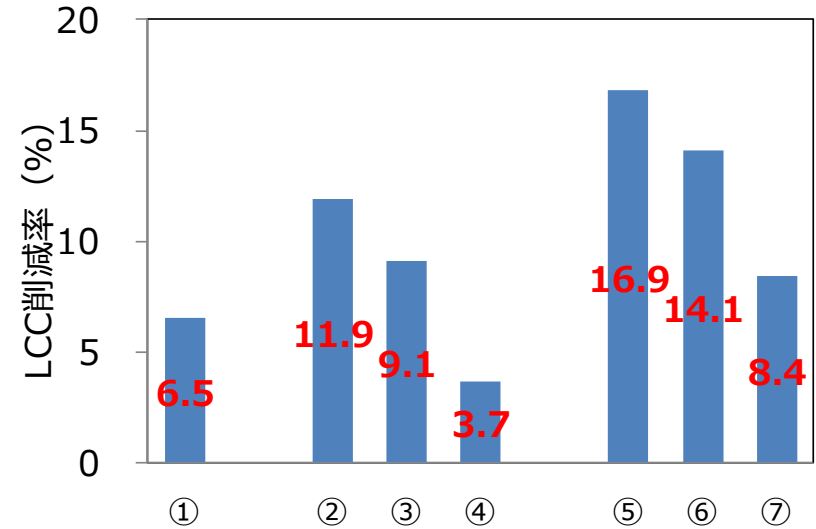


図 処理規模とLCC削減率の関係

【積算範囲】建設費－(機械)水処理、汚泥処理、(電気)水処理、(土木)OD槽(改造) ※本技術のみ  
維持管理費－沈砂池、主ポンプ、水処理、汚泥処理、消毒

## 第3章 導入検討 – 第1節 導入検討手法

### §12 導入検討手順

本技術の導入検討にあたっては、対象とする下水処理場について、関連計画や現況などを把握し、導入効果の検討を行った上で導入の是非を判断する。

### §13 基礎調査

基礎調査では、本技術の導入効果の検討に必要な情報を収集・整理する。また、各種情報より、本技術の適用条件に該当するか、確認を行う。

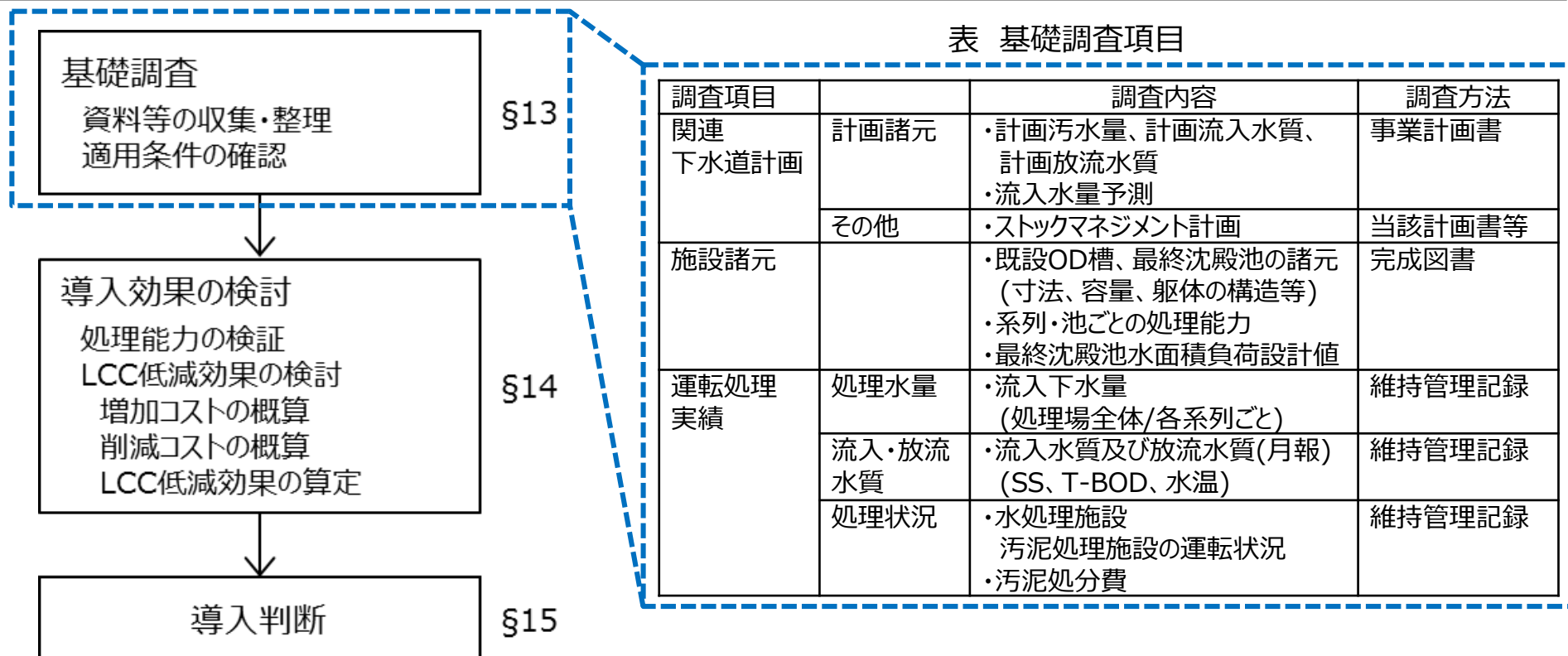


図 導入検討フロー

# 第3章 導入検討 – 第1節 導入検討手法

## §14 導入効果の検討

本技術の導入可否を判断するために、本技術の導入効果を検討する。まずは、導入検討する系列を設定し、本技術導入後に必要な**処理能力が確保できることを確認**する。次いで、本技術の導入時と従来技術への単純更新時に係る**増加コスト、削減コストを概算**し、本技術の導入により**LCC低減効果が見込めるかどうかを評価**する。

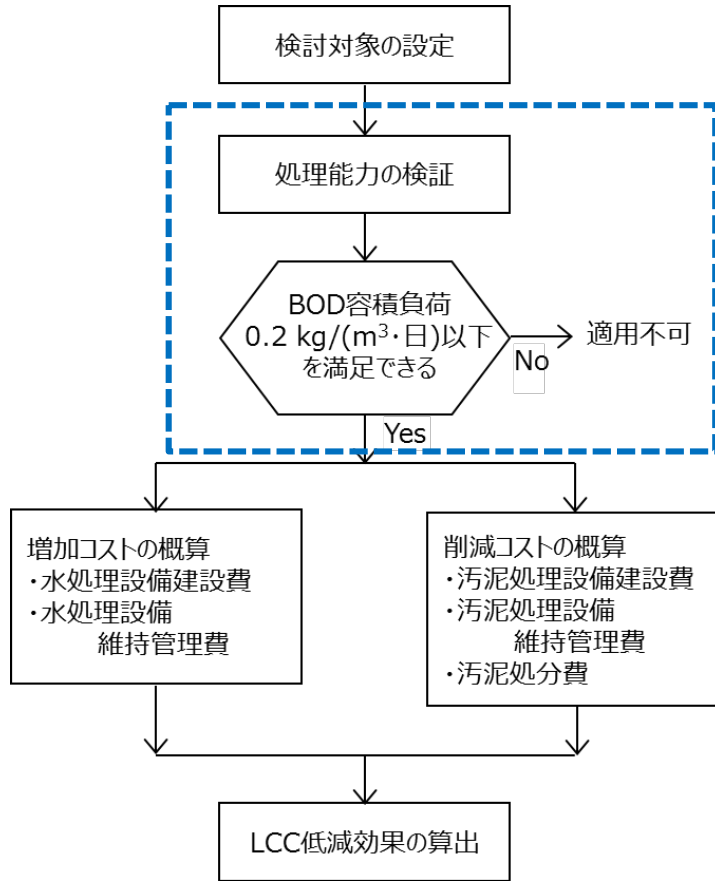


図 導入効果の検討フロー

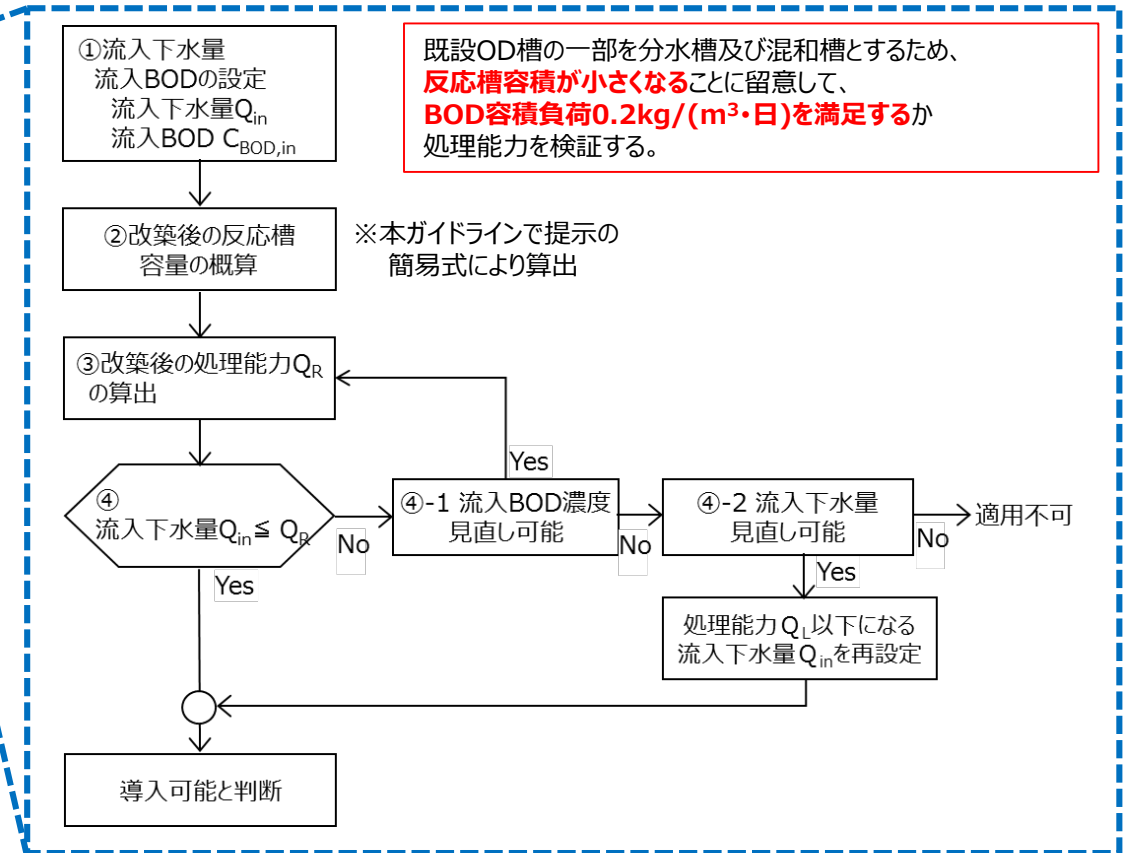


図 処理能力の検証フロー

# 第3章 導入検討 - 第1節 導入検討手法

## §14 導入効果の検討 (続)

### <増加コスト、削減コストの概算>

処理能力の検証によりBOD容積負荷を満足できると判断された場合、本技術導入に伴う増加コストと削減コストを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し、LCC低減効果を検討する。

増加コスト…水処理施設の建設費及び維持管理費を推定式から算出し、その差により算出。

削減コスト…汚泥処理施設の建設費、維持管理費のコスト削減額を推定式から算出。

### 【増加コストの概算】

(千円)

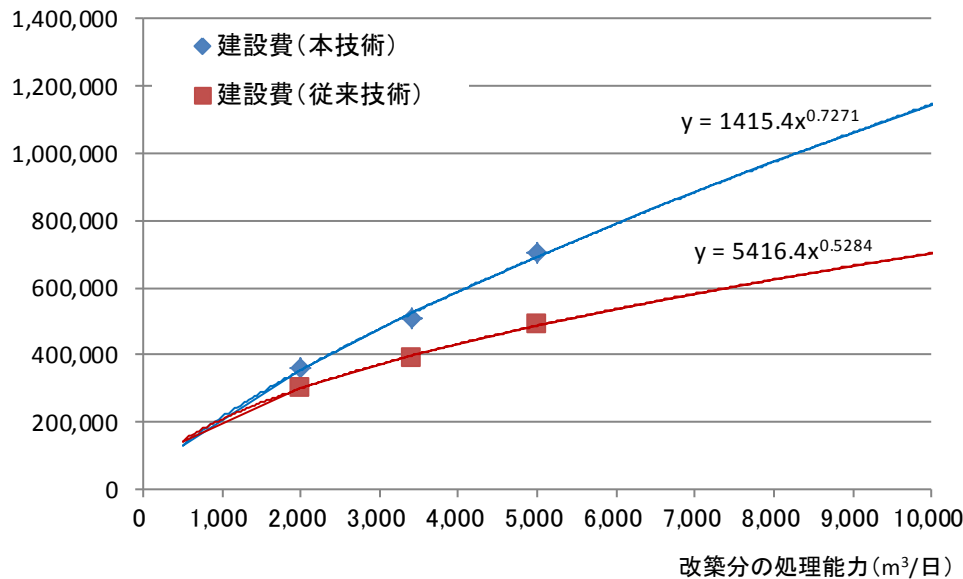


図 処理能力ごとの概算建設費

(千円/年)

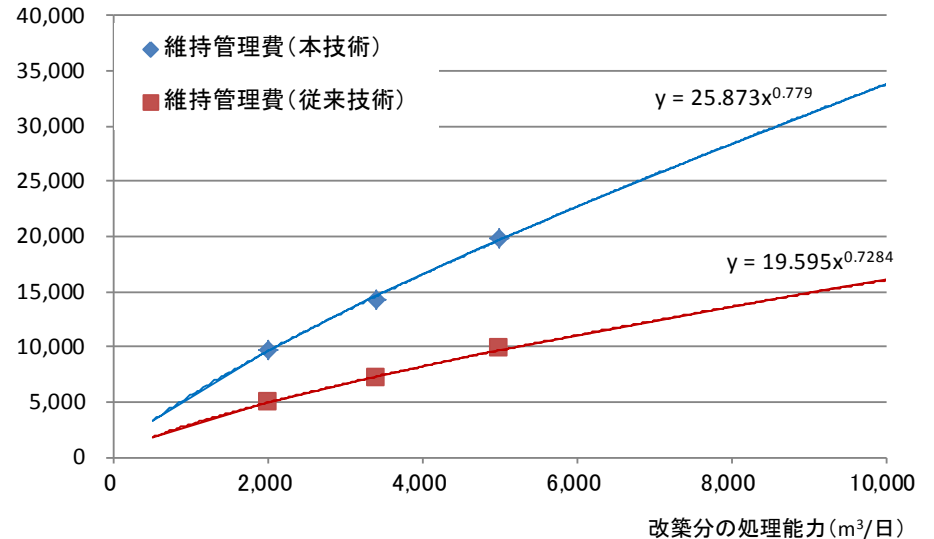


図 処理能力ごとの概算維持管理費

$$\text{増加コスト} = \text{建設費年価(本技術)} + \text{維持管理費(本技術)} - \text{建設費年価(従来技術)} - \text{維持管理費(従来技術)}$$



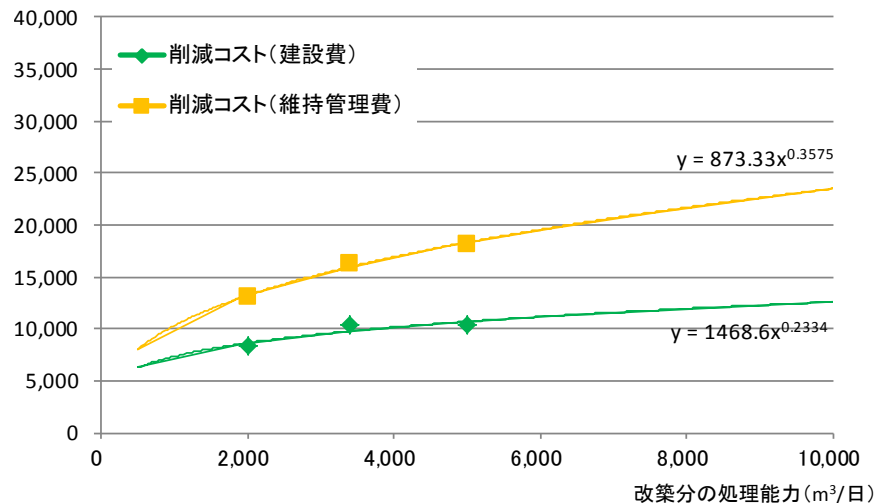
# 第3章 導入検討 - 第1節 導入検討手法

## §14 導入効果の検討 (続)

### <増加コスト、削減コストの概算>

#### 【削減コストの概算】

(千円/年)



削減コスト(汚泥処分費)  
=  $0.139 \times$  改築分の処理能力(m³/日)  
× 汚泥処分単価(千円/m³)

※汚泥処分単価は自治体によりばらつきがあるため、  
別式にて算出。

図 処理能力ごとの概算削減コスト(建設費、維持管理費)  
※汚泥処分費の削減コストは除く



削減コスト = 削減コスト(建設費) + 削減コスト(維持管理費) + 削減コスト(汚泥処分費)

#### 【LCC低減効果の概算】

LCC低減効果 = 本技術導入による削減コスト - 本技術導入による増加コスト



## §15 導入判断

導入効果の検討結果を踏まえて、本技術の導入について判断する。

### 第3章 導入検討 – 第2節 導入効果の検討例

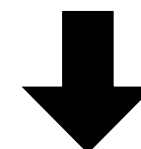
#### §16 導入効果の検討例

処理能力1,700m<sup>3</sup>/日×2池の場合について、本技術への改築及びOD法への単純更新を行う場合の導入効果を試算した例を紹介する。

表 増加コストと削減コストの概算結果

	推定式	入力値	計算結果
①水処理建設費 (本技術)	$1415.4 \times 0.7271$	処理能力3,400m <sup>3</sup> /日	523,140(千円) →41,640(千円/年)
②水処理建設費 (従来技術)	$5416.4 \times 0.5284$	処理能力3,400m <sup>3</sup> /日	397,870(千円) →31,670(千円/年)
③水処理 維持管理費 (本技術)	$25.873 \times 0.779$	処理能力3,400m <sup>3</sup> /日	14,580(千円/年)
④水処理 維持管理費 (従来技術)	$19.595 \times 0.7284$	処理能力3,400m <sup>3</sup> /日	7,320(千円/年)
⑤増加コスト	(① - ②) + (③ - ④)		17,230(千円/年)
	推定式	入力値	計算結果
⑥削減コスト (建設費)	$1468.6 \times 0.2334$	処理能力3,400m <sup>3</sup> /日	9,800(千円/年)
⑦削減コスト (維持管理費) (汚泥処分費除)	$873.33 \times 0.3575$	処理能力3,400m <sup>3</sup> /日	15,980(千円/年)
⑧削減コスト (汚泥処分費)	$0.139 \times X1 \times X2$	処理能力3,400m <sup>3</sup> /日 汚泥処分単価16千円/m <sup>3</sup>	7,560(千円/年)
⑨削減コスト	⑥ + ⑦ + ⑧		33,340(千円/年)

LCC低減効果  
削減コスト(33,340千円/年)  
- 増加コスト(17,230千円/年)  
= 16,110千円/年



導入判断

## 第4章 計画・設計 – 第1節 導入計画

### §17 導入計画手順

本技術の導入にあたっては、詳細調査及び施設計画の検討を経て導入効果を検証した上で、適切な導入計画を策定する。

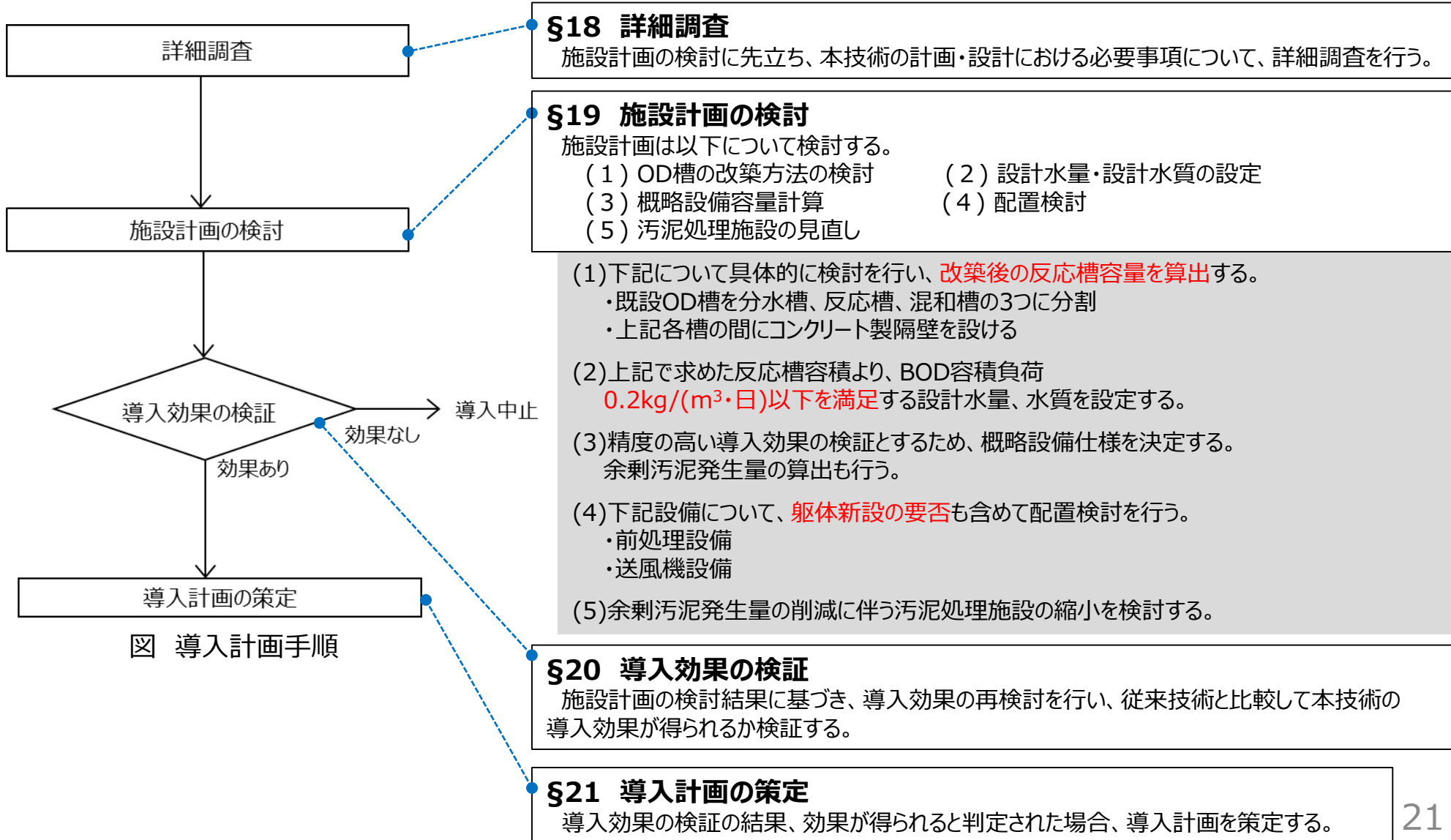


図 導入計画手順

# 第4章 計画・設計 – 第2節 施設設計

## §22 設計手順

本技術の設計は以下の手順で行う。

- (1) 既設OD槽の改築設計を行い、反応槽容量から設計水量、設計BOD濃度を決定する。
- (2) 前処理設備(微細目スクリーン)の設計を行う。
- (3) 設計諸元から、担体ユニット、送風機設備、混和槽設備の設計を行う。
- (4) 余剰汚泥発生量を算出し、最終沈殿池設備の見直しを行う。

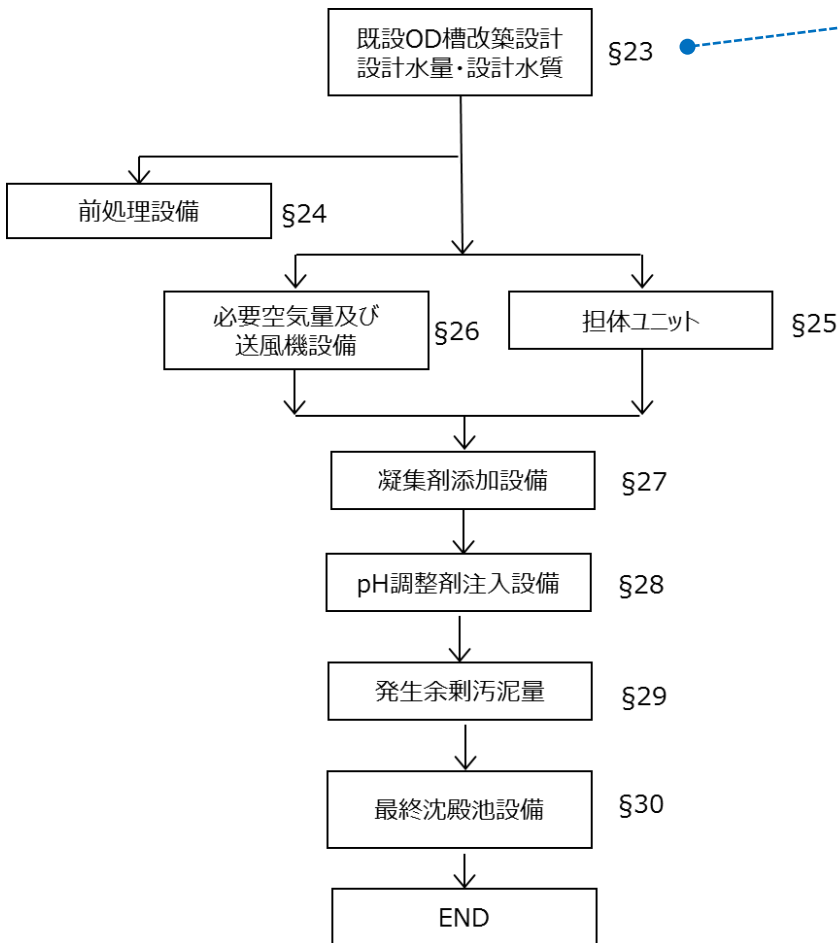


図 設計手順

## §23 既設OD槽の改築と設計水量・設計水質

- (1) 既設OD槽は、分水槽、反応槽、混和槽の3つに分割し、本技術に適した構造に改築を行う。設計の際は構造計算も合わせて実施する。
- (2) 反応槽容量から処理能力の検証を行い、設計水量、設計BOD濃度を確定する。

設計項目	説明
<b>【分水槽】</b>	
流入ゲートの設置	止水及び水量調整が可能な構造とする。
隔壁への片水圧の検証	分水槽と反応槽の隔壁が、排水等による片水圧に耐えられる構造とする。
<b>【反応槽】</b>	
多段化	12段に多段化する。そのための仕切板は樹脂製とする。
隔壁への片水圧の検証	反応槽2水路の隔壁が、排水等による片水圧に耐えられる構造とする。
搬出入口の設置	既設OD槽に覆蓋がある場合、担体ユニットの搬出入口を設置する。
<b>【混和槽】</b>	
滞留時間	15分以上確保する。
攪拌機の設置	凝集剤、pH調整剤の混合及び汚泥の沈降防止のため、攪拌機を設置する。
隔壁への片水圧の検証	混和槽と反応槽の隔壁が、排水等による片水圧に耐えられる構造とする。

# 第4章 計画・設計 – 第2節 施設設計、第3節 導入時の留意点

## §24 前処理設備

- (1)担体へのきょう雑物絡み付き対策
- (2)沈砂池又は反応槽上流側に設置
- (3)微細目スクリーン(目幅2mm)を設置

## §27 凝集剤添加設備

- (1)生物膜の剥離等による流出SS濃度上昇対策
- (2)PAC(10%  $Al_2O_3$ 溶液)注入率  
30mL/m<sup>3</sup>-流入下水

## §30 最終沈殿池設備

- ・面積負荷8~12m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>・日)とし原則既設流用
- ・余剰汚泥Pのみ設置

## §25 担体ユニット

- (1)フレーム、担体、散気装置の一体構造
- (2)1~3連式ユニットを水槽に合わせ配置
- (3)担体設置量2kg/m<sup>3</sup>以上

## §28 pH調整剤注入設備

- 硝化反応進行によるpH低下対策として苛性ソーダを添加

## §31 監視制御システム

- 以下項目の監視と制御を行う。
- 流入水量、ブロー吐出風量、各槽散気量、混和槽pH、汚泥引き抜き量、引き抜き汚泥濃度、凝集剤添加量、pH調整剤添加量

## §26 必要空気量及び送風機設備

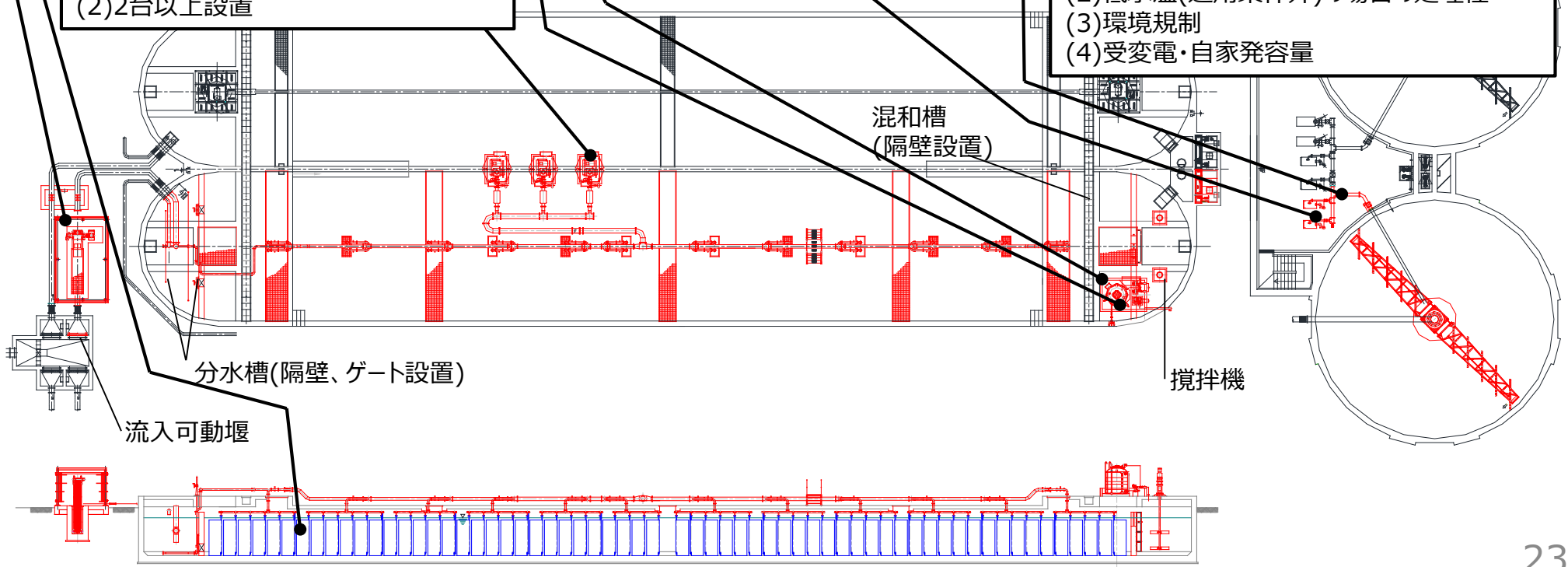
- (1)送気倍率30倍
- (2)2台以上設置

## §29 発生余剰汚泥量

- 余剰汚泥発生倍率0.3

## §32 導入時の留意点

- (1)ブロー、搬入口設置に伴うスラブ強度
- (2)低水温(適用条件外)の場合の処理性
- (3)環境規制
- (4)受変電・自家発電容量





## 第5章 維持管理 – 第1節 運転管理

### §33 運転管理

本技術の運転管理は、計器・分析等で運転状態を把握する監視・測定項目と、監視・測定結果に応じて運転条件等を調整する運転操作項目について実施する。

- ・**汚泥発生量**を把握し、OD法と対比での削減率を監視する。
- ・**DO濃度**は1槽目で1～3mg/L、6槽目で3～6mg/L、12槽目で4～8mg/Lを管理指標とする。処理性能と汚泥削減率達成のために重要な要素。
- ・**処理水の透視度**を日常的に測定し、生物膜の剥離による処理水BODの異状を把握する。
- ・**終沈汚泥界面高**を1500mm以下として適切な汚泥引き抜き量で運転を行い、汚泥再浮上を防止する。
- ・**BOD容積負荷**が0.2kg/(m<sup>3</sup>・日)以下であるか監視する。

表 監視・測定項目

項目	内容	方法	頻度
混和槽pH	硝化によるpH低下等の監視	pH計(常設計器)	常時
汚泥発生量	汚泥削減量と運転状況の把握	汚泥濃度計、引き抜き汚泥流量計	常時
凝集剤添加量	凝集剤添加量の把握	積算流量計	常時
pH調整剤添加量	pH調整剤添加量の把握	積算流量計	常時
反応槽内DO	適正值内でのDOの管理	DO計(ハゲイ)にて各槽	日常点検
散気状態	散気、攪拌状況の管理	目視、風量計	日常点検
ブロワ吐出圧	散気装置の異常確認	目視	日常点検
透視度	終沈流出水の透視度の監視	透視度計(目視)	日常点検
最終沈殿池汚泥界面高さ	最終沈殿池における汚泥再浮上防止	汚泥界面計(ハゲイ)	日常点検
BOD容積負荷	設計処理能力範囲内での処理か確認	水質試験結果から算出	1回/月

監視・測定項目管理値を外れた場合、下記の通り運転調整を行う。

表 運転操作項目

	内容	方法
曝気風量	DOの適正化、最低風量の確保	各槽およびブロワの風量調整
汚泥引き抜き量	汚泥界面の適正保持	終沈汚泥界面管理指標以下になるよう引き抜き量調整

## 第5章 維持管理 – 第1節 運転管理

### §34 水質試験

本技術における水質試験項目は、**OD法で実施される項目に準ずるが処理水NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>3</sub>-Nを追加**する。  
分析頻度は維持管理体制に応じて適切に定める。

表 水質試験項目

対象	測定項目	
	週1～2回	定期的に測定(月1回以上)
流入下水(スクリーン前)	外観、臭気、水温、pH	BOD、SS
反応槽内	外観、臭気、DO、水温	—
混和槽内	pH	—
最終沈殿池流出水	外観、臭気、透視度、SS、pH、 NH <sub>4</sub> -N(簡易測定等)、NO <sub>3</sub> -N(簡易測定等)	BOD、SS
放流水	外観、臭気、透視度、水温	BOD、SS、TN 大腸菌群数、残留塩素 (法定試験結果にて確認)

## 第5章 維持管理 – 第2節 保守管理

### §35 保守点検調査

本技術における各設備・機器について、その機能を良好・安全に維持するため、日常的、定期的に保守点検調査を行う。

特殊繊維担体、フレーム、散気装置から構成される担体ユニットの保守点検は以下の通り行う。

その他の機器について下水処理場一般のものである。

- ・担体ユニット(機器)の耐用年数は10年である。(一般的な散気装置と同程度)
- ・特殊繊維担体(部品)の参考交換年数は10年であり、機器更新と同じタイミングであるため、**担体のみの交換は原則行わない。**
- ・散気装置の参考交換年数は7～10年であり、**圧損の上昇**により判断する。

## 第5章 維持管理 – 第3節 異常時の対応と対策

### §36 異常時の対応

本技術において発生し得る異常時の対応と対策を事前に想定し、異常が発生した場合は適切に対処する。

**処理水BOD・SSの上昇、pHの異常、余剰汚泥発生量の増加**が異常として考えられ、その対応として**水量、風量、凝集剤、pH調整剤の調整**を行う。

表 想定される異常とその対応 (1/2)

想定される異常例	原因	対応
処理水BODの上昇	処理水NH <sub>4</sub> -N濃度を伴わない場合 (有機物除去能力の問題)	DOが適切でない ⇒DO値が管理値内になるよう風量調整を行う。
		BOD容積負荷が過大 ⇒突発的な異常時等は、可能な範囲で水量調整を行う。
	処理水NH <sub>4</sub> -N濃度を伴う場合	DOが適切でない ⇒DO値が管理値内になるよう風量調整を行う。
		流入水T-N濃度の上昇 ⇒窒素濃度に応じて曝気風量を増加させる。 * 季節変動など事前に水質の変動が予測される場合は、曝気風量増加のほか、他系列の余裕率を勘案し流入下水水量調整を行うなどの準備を行う
処理水SS濃度の上昇 (透視度の低下)	低水温期の生物膜の剥離 ⇒凝集剤添加量を増加し、放流基準内になるよう調整する。	
	BOD容積負荷が過小 ⇒曝気量の調整、流入水量の調整の実施 極端に低い場合は1水路休止も検討する	
処理水pHの上昇	苛性ソーダの過剰添加	・ポンプ吐出量が正常か確認し、調整を行う。 ・pH計の指示値が正しいか確認し、校正、センサーの洗浄等を行う
処理水pHの低下	苛性ソーダの添加不良	・ポンプ吐出量が正常か確認し、調整を行う。 ・pH計の指示値が正しいか確認し、校正、センサーの洗浄等を行う

## 第5章 維持管理 – 第3節 異常時の対応と対策

### §36 異常時の対応（続）

表 想定される異常とその対応（2/2）

想定される異常例		原因	対応
余剰汚泥量の増加	余剰汚泥発生倍率が上昇	生物叢のバランス崩れ	検鏡にて、原生生物、後生動物の状況確認を行う。 ⇒水質悪化を伴う場合が多いため、風量調整等実施する
		生物膜の異常剥離	・流入水質の異状(毒性物質の流入等)や急激な水温変化がないか確認する。 ⇒一時的に流入水量を減らすなどの対応を行い、反応槽内の正常化を図る。
		BOD容積負荷が過大	流入水量、水質の異状がないか確認する。 ⇒可能な範囲で水量調整を行う。
		凝集剤の過剰添加	凝集剤の添加量を確認し、適正值に調整する。 注)必要に応じてジャーテストを実施し添加量の見直しを行う
	余剰汚泥発生倍率は正常	流入SS濃度増加	処理としては正常であるので、問題はない。 注)流入SS増加によりBOD負荷が上昇している可能性があるため確認を行う。
異常発泡	水質変動 /水温変動等	消泡水/消泡剤の散布をする。	

## 第5章 維持管理 – 第4節 立ち上げ時の運転管理

### §37 立ち上げ時の運転管理

- (1) 本技術は、**段階的に流入下水量を増加**させながら立ち上げを行う。  
 所定の余剰汚泥削減が得られるまでの**立ち上げ期間は3か月程度**を見込む。
- (2) 立ち上げは、**流入下水温度が15℃以上の時期に実施**する。  
 水温15℃以下で立ち上げる場合は、5か月以上の立ち上げ期間を設けるよう、事前計画を立てる。

①種汚泥の投入：反応槽容積の5～20%程度の汚泥を種汚泥として反応槽へ投入する。

②水量の段階的な増加

- ・流入下水量を設定処理水量の25% → 50% → 75% → 100%と4段階程度で増加させる。
- ・各段階への移行は、累積流入下水量が反応槽容積の5倍を超えた段階から最終沈殿池流出水を分析し、管理指標No.1～3を満足することを確認して行う。

③立ち上げ完了の判断：設定処理水量で処理を行い、5日目以降に週2回最終沈殿池流出水の分析を行い、2回連続で管理指標No.1～3を満足することを確認して、立ち上げ完了と判断する。

表 立ち上げ運転時の管理指標

No	管理項目	管理目的	指標値等	留意点
1	最終沈殿池 流出水T-BOD	有機物除去、硝化、生物膜の剥離による処理水SS増加などを把握	安定して15mg/L以下	No.2～4の管理により、指標値を達成する必要がある。
2	最終沈殿池 流出水S-BOD	有機物が適正に除去されているかを確認する。	安定して5mg/L以下	
3	最終沈殿池 流出水NH <sub>4</sub> -N	硝化が十分行われているかを確認する。	安定して5mg/L以下	低水温期ではNH <sub>4</sub> -N残存によりT-BODが上昇することがあるので留意する。
4	最終沈殿池 流出水透視度及びSS	立ち上げ段階や低水温期に流出SS量が増える可能性があるため、凝集剤添加量が適切か確認する。	・透視度：18cm以上	通水開始直後にジャーテスト等を実施し、凝集剤添加量を調整する。



## 資料編 問い合わせ先

所属	住所
株式会社IHIプラントエンジニアリング ※2018年5月1日に株式会社IHI環境エンジニアリングより水処理事業を承継。	水処理営業部 〒135-0042 東京都江東区木場5丁目10番11号 宍倉ビル TEL: 03-3642-8138 URL: <a href="http://www.ipec-ihj.jp/">http://www.ipec-ihj.jp/</a>
帝人フロンティア株式会社	水処理事業推進グループ 〒530-8605 大阪府大阪市北区中之島3丁目2番4号 中之島フェスティバルタワー・ウエスト TEL: 06-6233-3783 URL: <a href="http://www2.teijin-frontier.com/company/outline.html">http://www2.teijin-frontier.com/company/outline.html</a>
日本下水道事業団	技術戦略部 〒113-0034 東京都文京区湯島2丁目31番27号 湯島台ビル TEL: 03-6361-7854 URL: <a href="https://www.jswa.go.jp/">https://www.jswa.go.jp/</a>
辰野町役場	建設水道課 〒399-0493 長野県上伊那郡辰野町中央1番地 TEL: 0266-41-1111 URL: <a href="http://www.town.tatsuno.lg.jp/index_g.html">http://www.town.tatsuno.lg.jp/index_g.html</a>

ご清聴ありがとうございました。



辰野町イメージキャラクター  
「びっかりちゃん」