



技術開発の最新動向

技術戦略部

次長 三宮 武



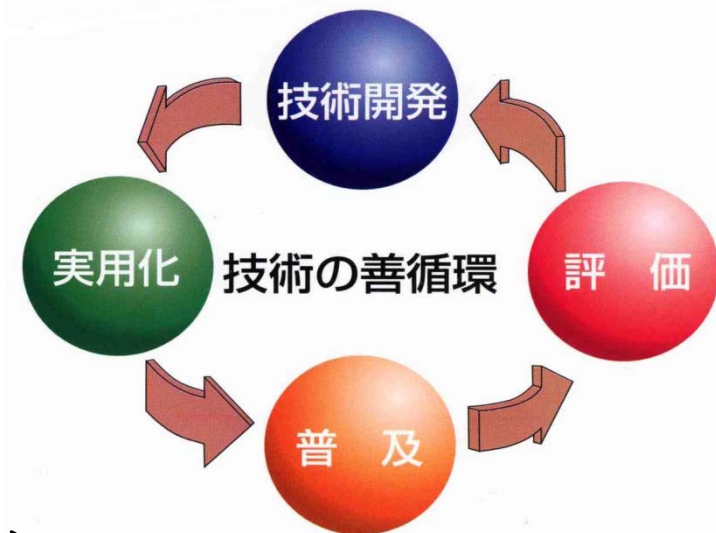
○JS技術開発基本計画

○MBR技術の開発動向

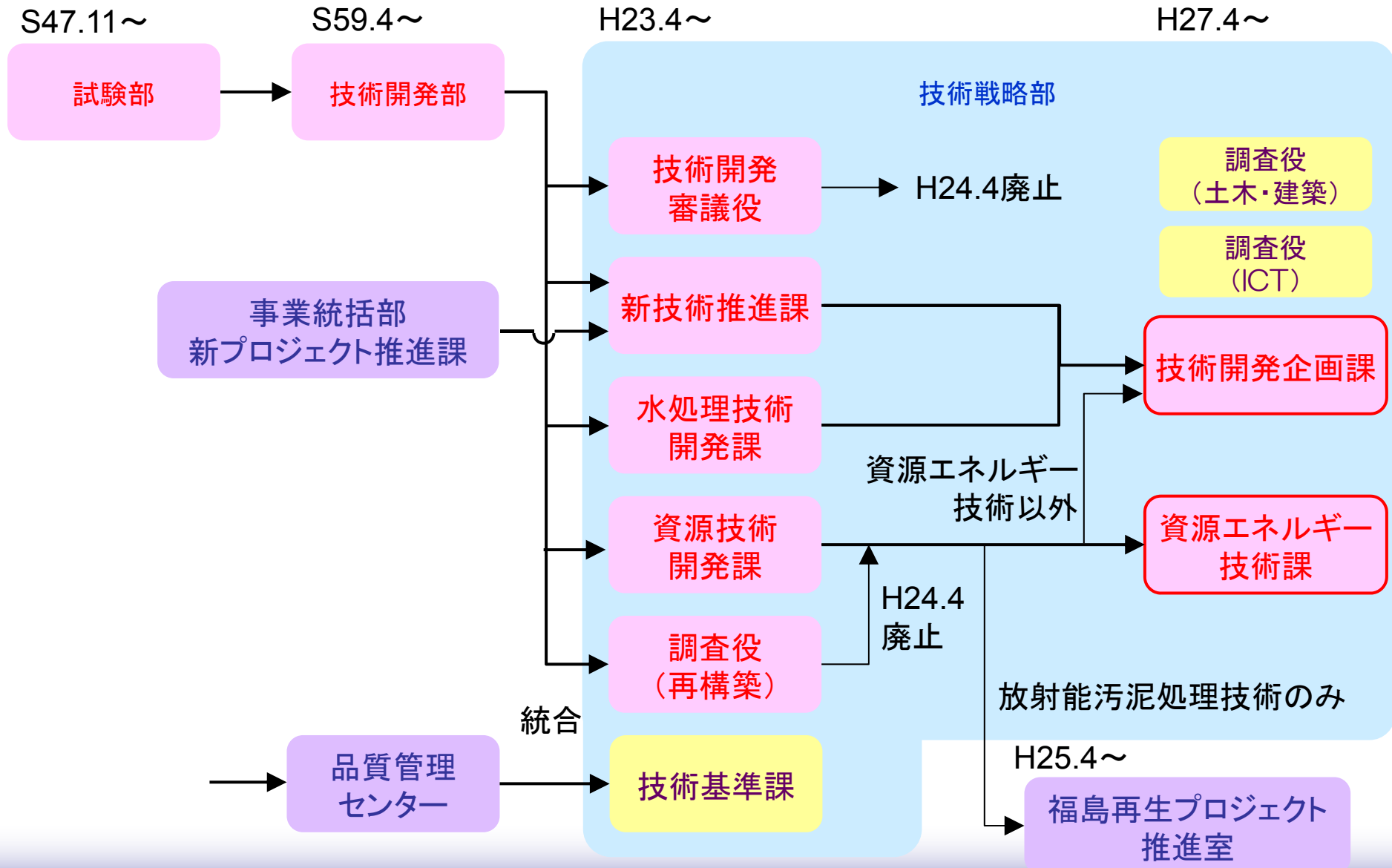
○汚泥処理技術の開発動向

○JS技術開発に関するその他トピック

- 計画期間：平成23～28年度
- 計画骨子：
 - 実用化を目指した技術開発
 - B-DASHプロジェクトへの参画等
 - 新技術の導入促進
 - 新技術導入制度
 - 技術の善循環
 - 開発⇒実用化・普及⇒評価・基準化
 - 技術戦略部の創設
 - 3つの開発分野（基本目標）



JSにおける技術開発体制の変遷



技術開発基本計画（3次計画） 分野と基本目標



分野	基本目標
省エネ・創エネ システム技術	エネルギー・資源回収を目的とした下水処理場の最適化 汚泥中の放射性物質対策
水再生システム 技術	膜分離活性汚泥法（ MBR ）技術の体系化 次世代水処理技術の実用化 改築更新のための水処理技術の再評価・改善
サスティナブル 下水道技術	管路マネジメントシステムの開発 処理場・管路の防食手法のアップデート 防災技術の確立

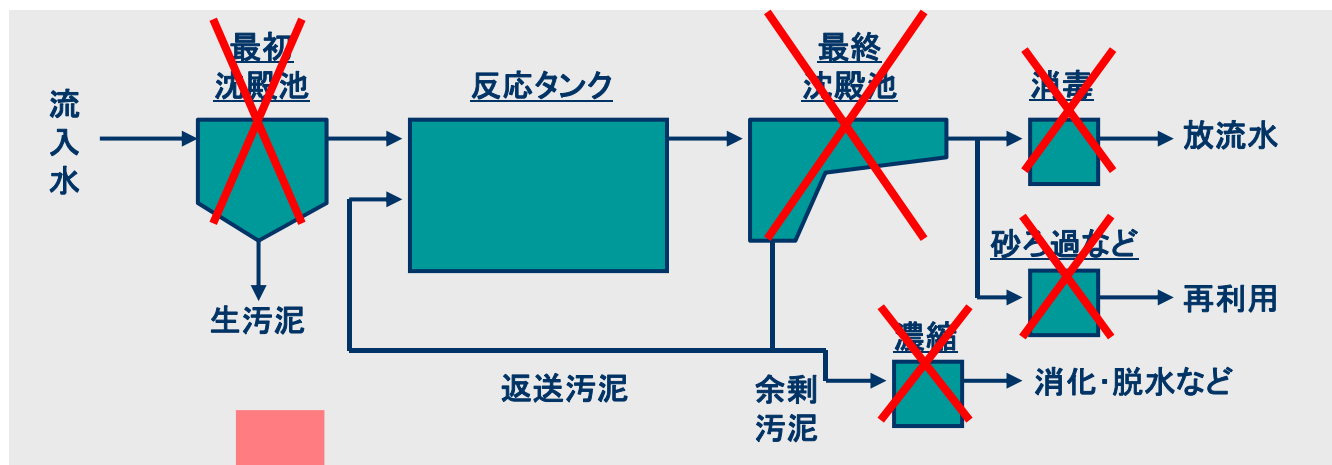


MBR技術の開発動向

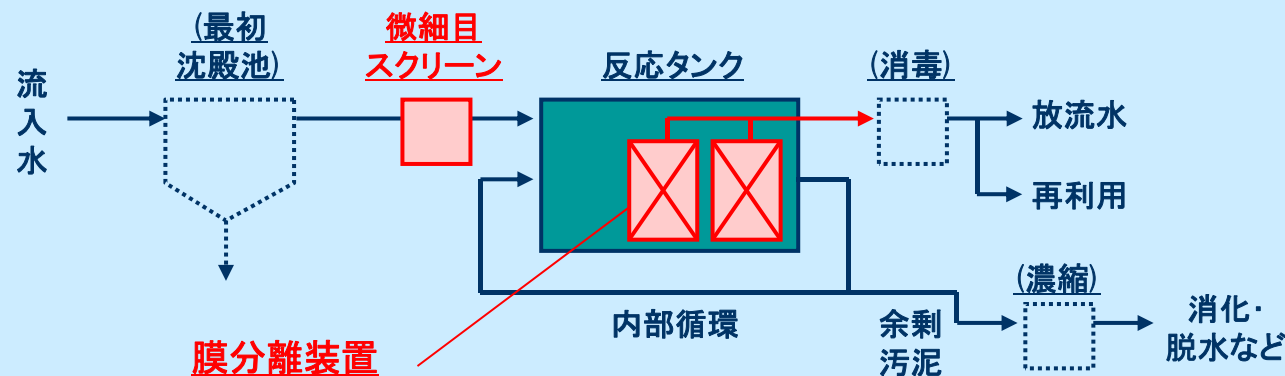
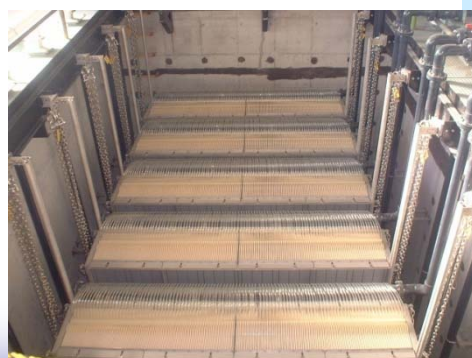
膜分離活性汚泥法 (MBR)



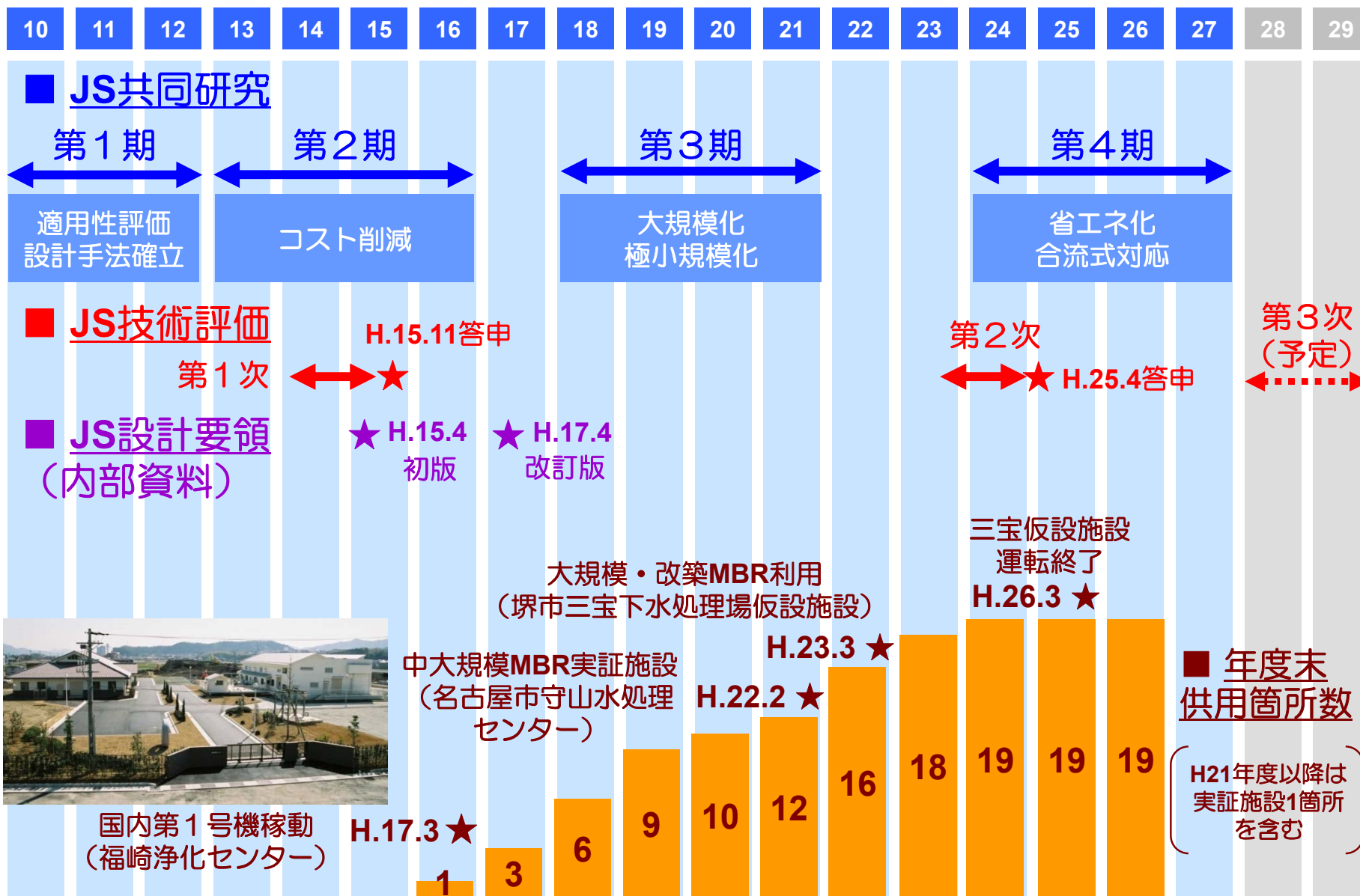
MBR (Membrane BioReactor): 固液分離に「膜」を使用する活性汚泥法



← 従来の活性汚泥法
↓ 膜分離活性汚泥法



JSにおけるMBRの開発・実用化の経緯



JS第4期公募型共同研究の概要



○実施期間

- ・平成24年度～26年度(当初予定)

○研究内容:以下のいずれか若しくは両者とする。

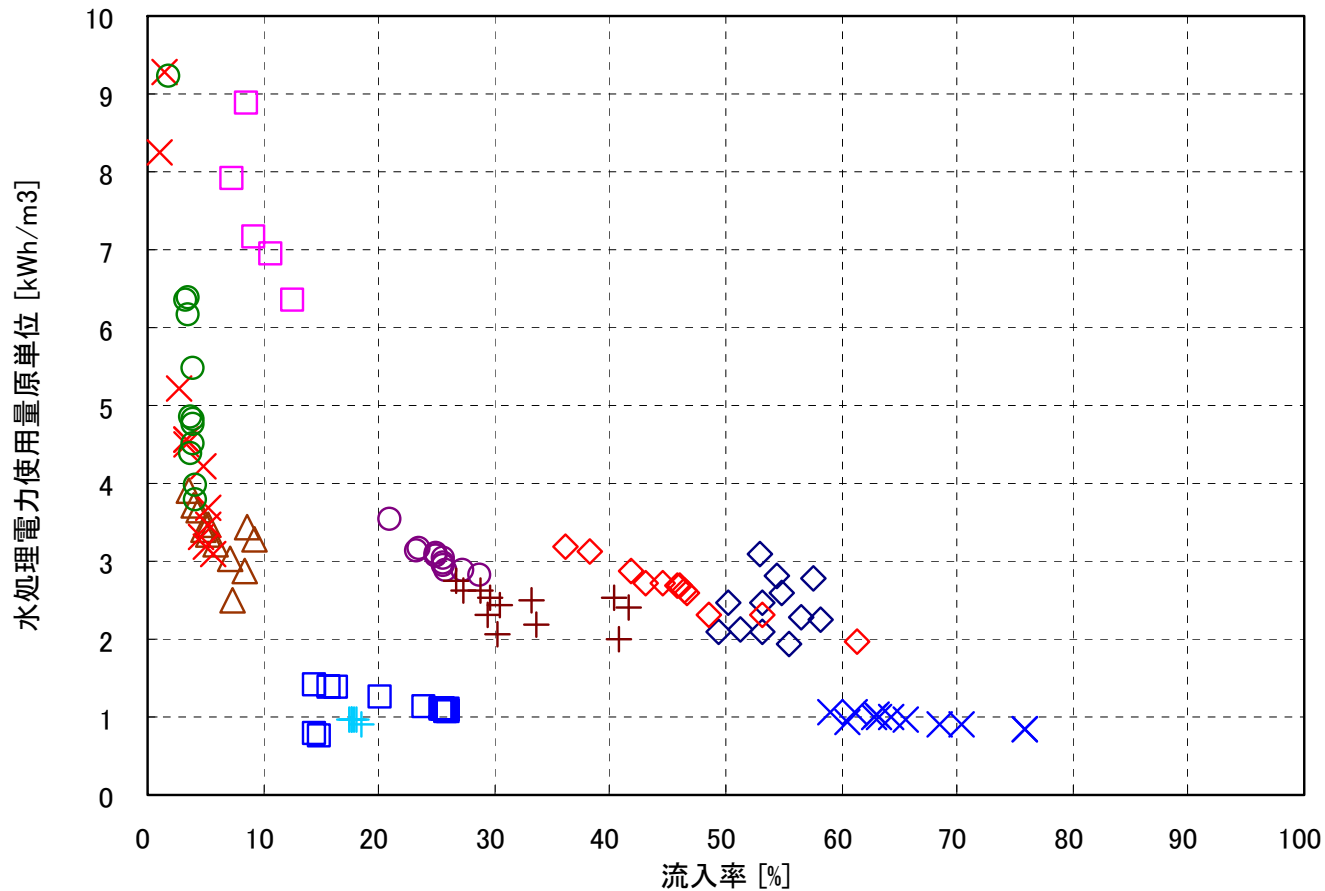
□合流式下水道施設へMBRを導入するための調査研究

- ・既存の合流式下水道施設への導入を前提としたMBRに係る調査研究で、実験的検討を含むもの。

□省エネルギー化が可能なMBRの開発

- ・従来技術と比較して省エネルギー化が可能なMBRで、消費電力量として0.4kWh/m³以下が見込める技術の開発。

小規模型MBRの電力使用量の実績



※ 微細目スクリーン～膜ろ過ポンプまでの水処理施設の電力消費量について、平成21年度の各月平均値をプロット（縦軸10kWh/m³以上は表示していない）。

※ プロットの違いは施設の違いを示す。

国内下水道に導入された小規模型MBR12施設における電力消費原単位の実績

【出典：膜分離活性汚泥法の技術評価に関する第2次報告書】

中大規模型MBRの電力使用量の実績



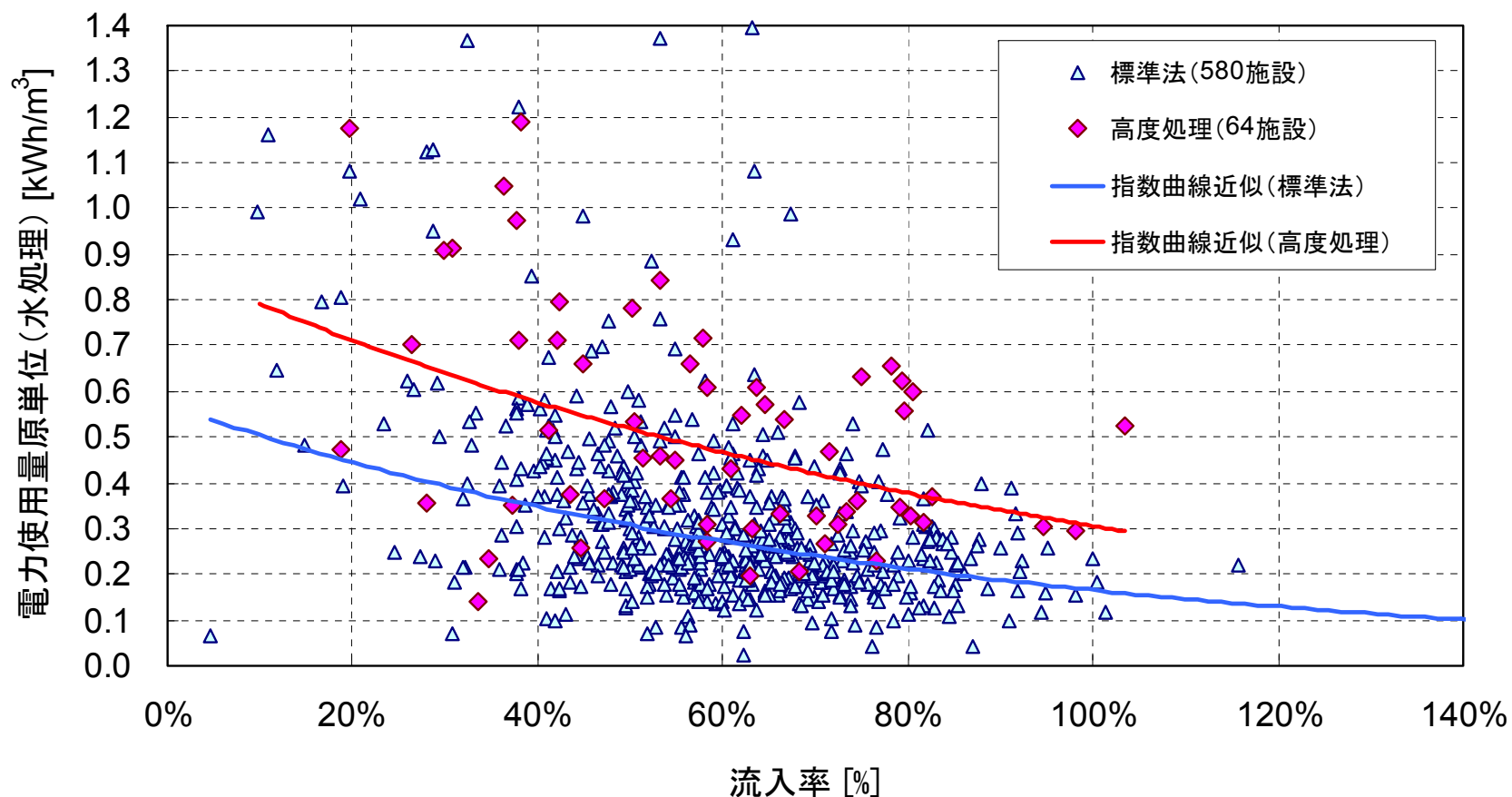
中大規模型MBR2箇所における電力使用量の実績

(膜分離活性汚泥法の技術評価に関する第2次報告書掲載データより作成)

施設名	膜	MBRシステム	処理能力 [m ³ /d]	流入率 [%]	電力使用量原単位 [kWh/m ³]	内訳
守山水処理センター (名古屋市)	平膜	UCT+浸漬型 (一体型)	5,000	80~100	0.39(流入率100%) 0.47(通年平均)	曝気(洗浄) : 72% 曝気(処理) : 25% 内部循環 : 1% 攪拌機 : 2%
三宝下水処理場 (堺市)	平膜	循環法+浸漬型 (一体型)	60,000	69~94	0.49(流入率94%の月平均) 0.54(冬季含む9ヶ月の平均)	曝気(洗浄) : 81% 曝気(処理) : 4% 前処理 : 3% その他 : 12%

- 世界的に見ても実施地の実績としてはトップランナー水準
- 電力使用量の現状における**実績での最高水準は 0.4 kWh/m³程度**
(≒従来の高度処理法+急速ろ過併用)
- 改良膜ユニットとその他省エネ化技術の組合せにより、**机上検討では 0.3 kWh/m³以下**まで可能な浸漬型MBRシステムが見出されている。

従来の活性汚泥法における電力使用量



※ 標準法: 標準活性汚泥法単独での運用と見なせる580施設。

※ 高度処理: 循環式硝化脱窒法、ステップ流入式多段硝化脱窒法、嫌気無酸素好気法を合せた64施設

従来の活性汚泥法における電力使用量実績の例

(平成22年度下水道統計掲載データより作成)

MBR関連のプラント実験の実施状況



JS技術開発実験センター(栃木県真岡市)



★三菱レイヨンG
(H27.3完了)



★JFEエンジニアリング
(~H25.10基礎実験完了、
H27.5頃~連続実証試験)



積水化学工業



★ダイセン・メンブレン・システムズ

日立製作所G



日油 (H27.3完了)



★第4期公募型共同研究



★前澤工業G
(H27.5完了予定)

飯能市浄化センター (埼玉県飯能市)



★飯能市・明電舎

三宝下水処理場 (大阪府堺市) (H26.3完了)



堺市・クボタ

省エネ化に向けた技術開発の方向性

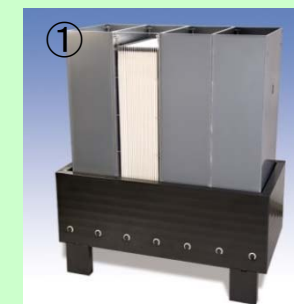


I 新規な材質や構造の膜ユニットを採用

※強度向上、耐久性向上、高密度化、風量当りの膜面積増加等

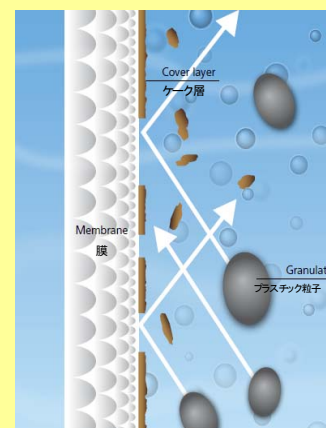
- ① 平膜型UF膜(ダイセン)
- ② セラミック平膜(飯能市・明電舎)
- ③ PTFE※製中空糸膜(前澤工業G)
- ④ 新規細径PVDF※※膜(三菱レイヨンG)
- ⑤ 新型平膜ユニット(堺市・クボタ)
- ⑥ 管状UF膜(積水化学工業)

※ : 四フッ化エチレン
※※: ポリフッ化ビニリデン



II 膜面曝気洗浄以外の新たなファウリング解消策を採用

- ① 水流による膜面洗浄(JFEエンジニアリング)
- ② プラスチック粒子を用いた機械的洗浄(ダイセン)
- ③ 膜コーティング処理(日油)



←②の概念図

②のプラスチック粒子↓



• 第4期共同研究・提案型共同研究

- 最適運転条件の確立等の後、通年での安定運転データ、水量変動運転データ等を取得。
- プラント実験結果等を取りまとめ、技術資料(設計・運転管理等)を作成。



• 第3次MBR技術評価(H28～H29年度予定)

- 多様な技術(←省エネ化)、用途(←合流対応)の総括
- 一般的な水処理技術としての確立



汚泥処理技術の開発動向

汚泥処理技術の開発動向



低含水率脱水機の開発・標準化

機種	H22	H23	H24	H25	H26	H27
遠心脱水機	共同研究(4者) →			★ 標準化		
圧入式スクリーンレス脱水機(Ⅲ型)		共同研究(1者) →		★ I 類登録		
圧入式スクリーンレス脱水機(Ⅳ型)				共同研究(1者) →		★ I 類登録
ベルトプレス脱水機				共同研究(1者) →		

【性能】

- 従来型比で汚泥含水率約7%低減。
- 難脱水性である消化汚泥の低含水率化。

【導入効果】

- 後段の施設規模の縮小。
- 後段の処理費用の低減。
- 汚泥最終処分費の低減。
(脱水汚泥量3~4割り程度削減)

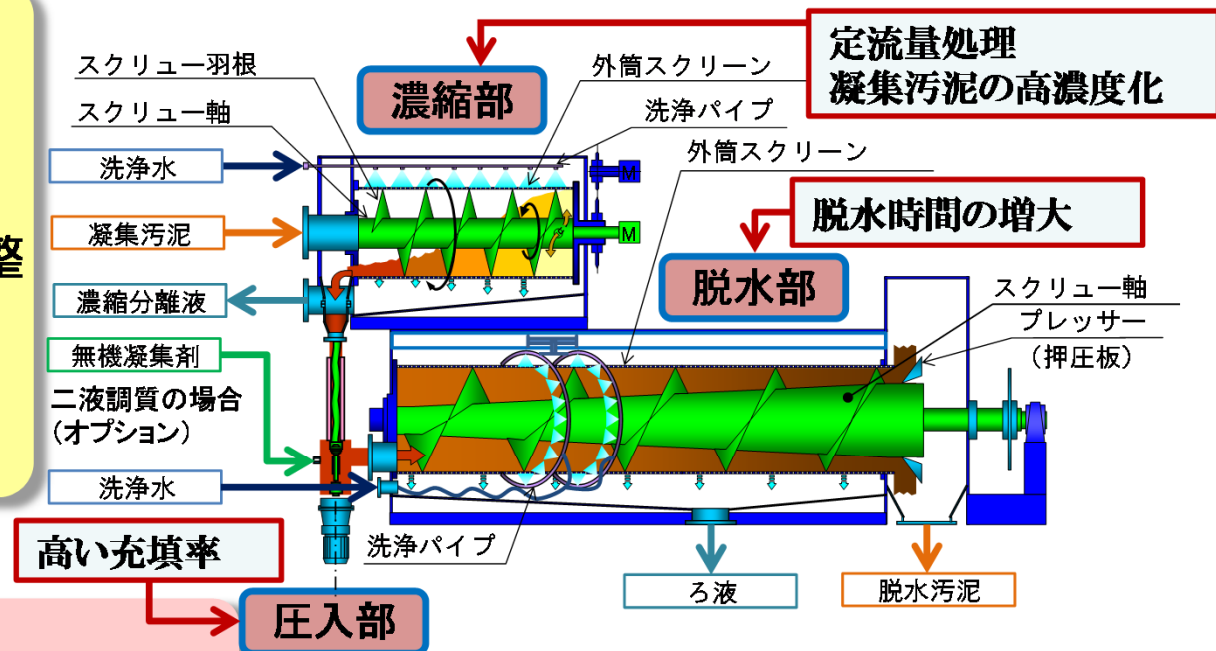
低含水率脱水機の開発例



圧入式スクリープレス脱水機(Ⅲ型)

- 従来の圧入式スクリープレス脱水機の濃縮部と脱水部を独立
- 従来の脱水機と比較したときの主な特徴

- 濃縮部での高濃度化
- 脱水部での脱水性能向上
⇒脱水性能向上
- 濃縮部での濃縮濃度を調整
(処理の安定化)
- △電動機出力の増加
- △本体全高の増加



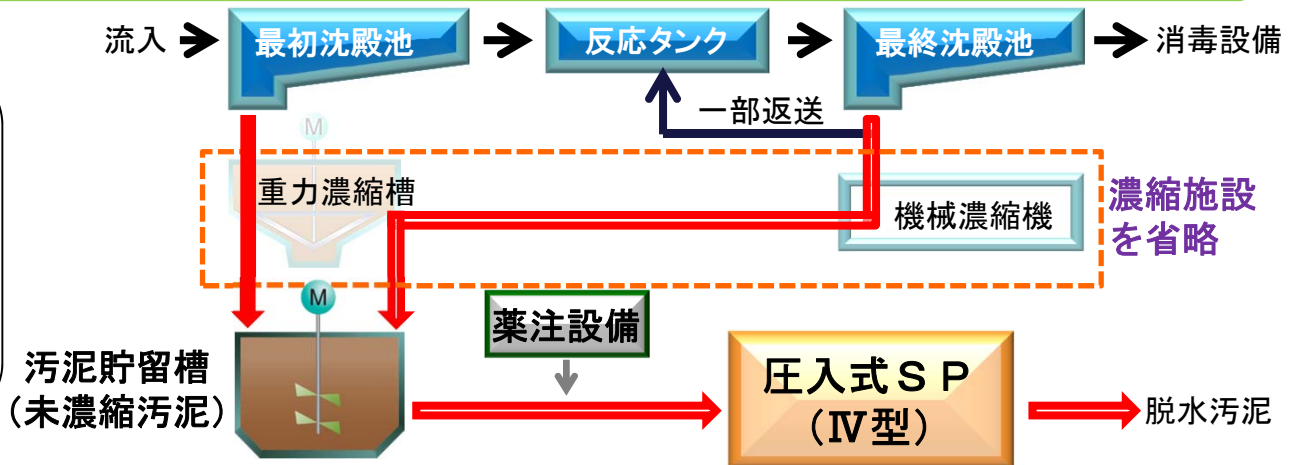
- 適用対象：
標準法等の混合汚泥や
嫌気性消化汚泥、OD法余剰汚泥等に適用

濃縮一体化脱水法



圧入式スクリープレス脱水機（IV型）

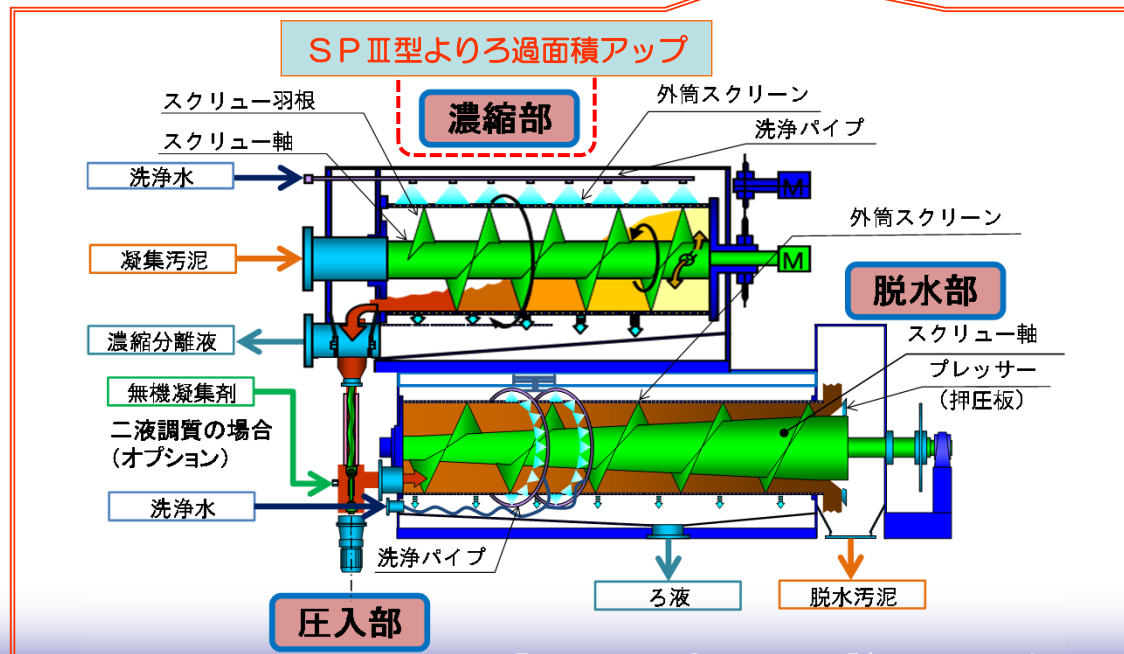
従来の圧入式スクリープレス脱水機の濃縮部を強化し、濃縮設備を経ることなく直接脱水する処理システム。処理工程の簡素化と返流水負荷を低減。



※未濃縮汚泥を対象

《期待できる効果》

- 汚泥処理設備のライフサイクルコストの縮減
- SS回収率向上、汚泥処理における滞留時間の短縮による腐敗及びリン放出抑制での返流水負荷低減

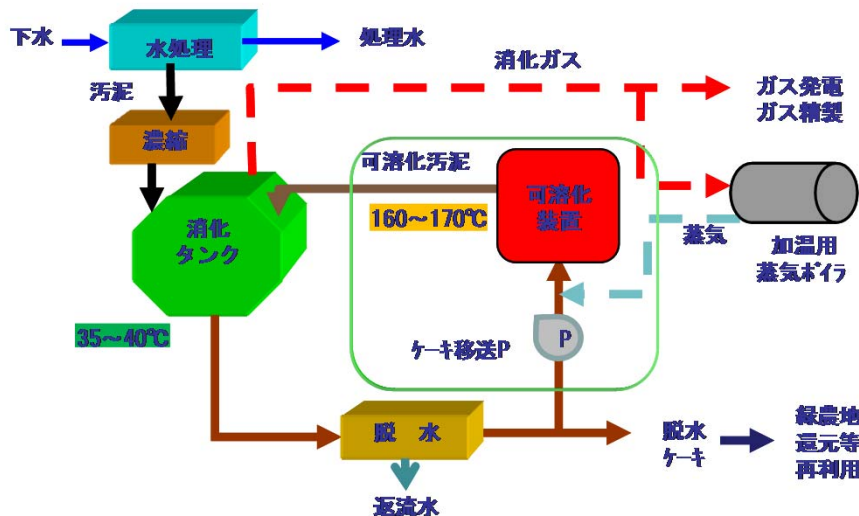


嫌気性消化の効率化／中小規模への適用拡大



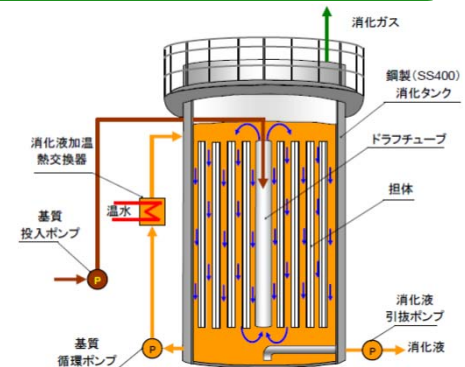
熱改質高効率嫌気性消化システム

- 熱改質した消化汚泥を消化タンクに戻し、再消化することで、有機物分解率の上昇や消化ガス発生量の増加（10～30%）、固形物の減量化（1/3～1/2）が可能
- 中温域での消化を対象
- 既設タンクを高効率化する場合にも適用可能



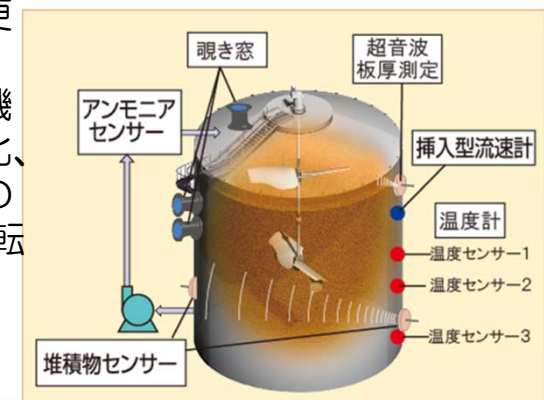
担体充填型高速メタン発酵システム

- 担体を充填した鋼製消化タンクにて、55℃程度の温度で消化することで、従来より短時間（約1/2～1/6）で効率よく消化ガスを得る
- 新設対象



パッケージ型鋼板製消化タンク

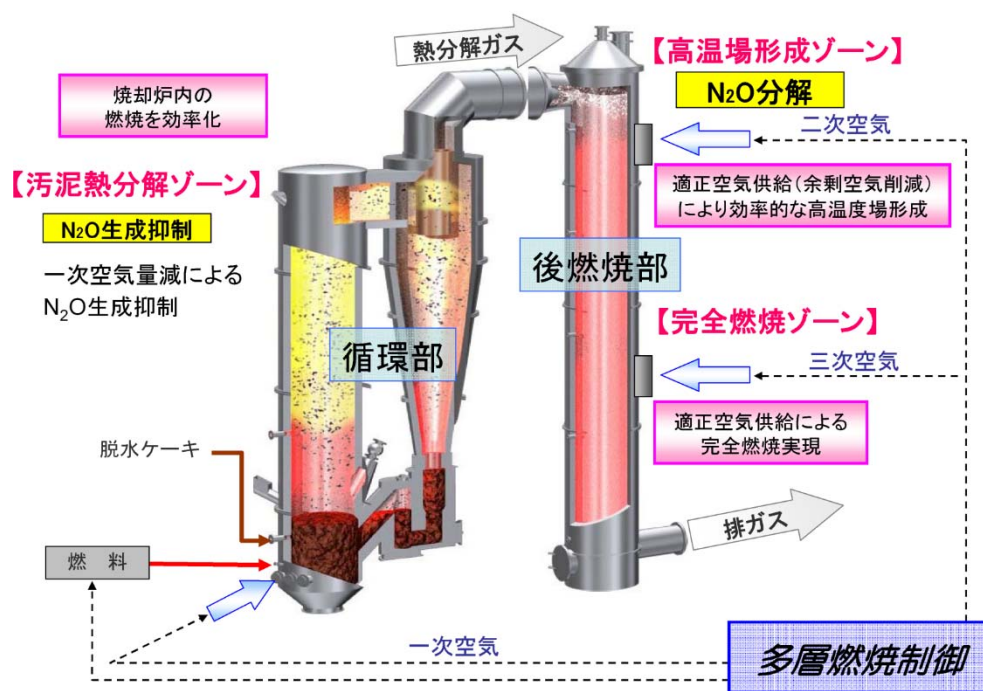
- 従来と同等の消化性能を維持し、建設工期の短縮や事業計画変更への柔軟に対応
- インペラ式攪拌機の採用で省電力化、各種センサー類の組み合わせで運転支援を行う
- 中温域での消化を対象



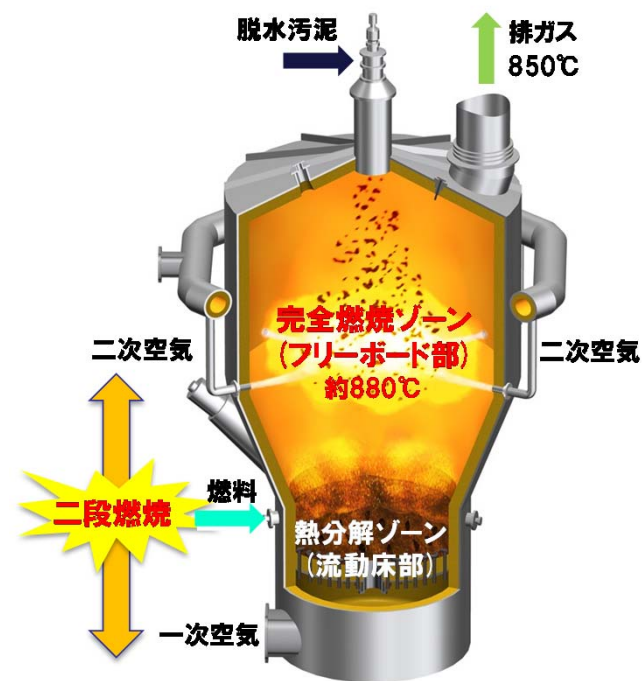
省エネ・N₂O発生抑制型焼却炉



- 前段：汚泥熱分解。燃料使用量抑制。空気量削減によるN₂O発生抑制。
- 後段：高温燃焼によりN₂O分解。



循環型流動焼却炉の改良例
(循環型多層燃焼炉)



気泡式流動焼却炉の改良例
(気泡式高効率二段燃焼炉)



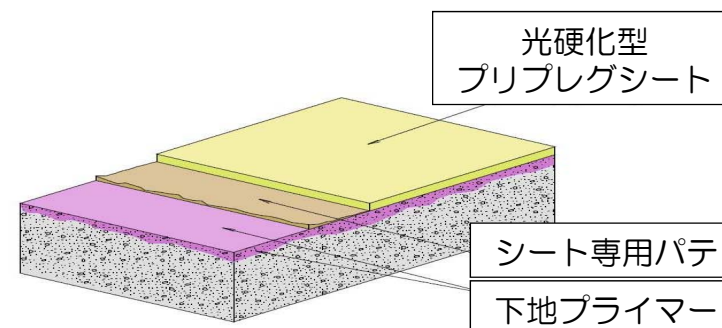
JS技術開発に関するその他のトピック

光硬化型工法の技術評価

JSが共同研究にて防食性能や施工性等に関する研究を進めてきた「光硬化型工法」の技術評価をいただいた。

光硬化型工法

工場製作の半硬化状態のシートを、コンクリートに貼付け、照射により硬化させ、被覆する工法。

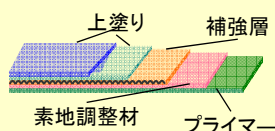


光硬化型工法の防食被覆層



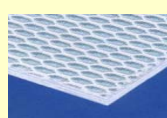
塗布型ライニング工法

防食被覆材を塗布し、被覆する工法。



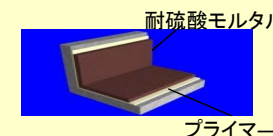
シートライニング工法

工場製作の防食被覆層を貼付け、被覆する工法。



耐硫酸モルタル防食工法

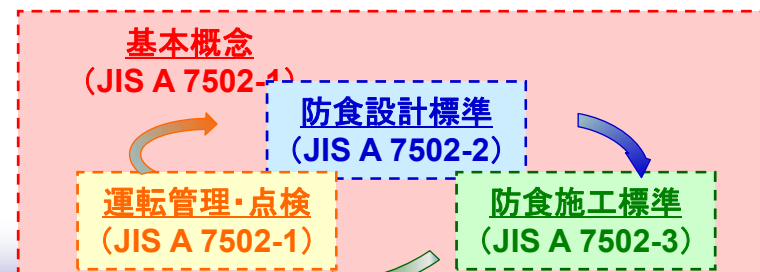
耐硫酸性に優れたモルタルで被覆する工法。



コンクリート腐食対策技術のJIS化に貢献！

コンクリート腐食対策技術のJIS化※にJSと日本コンクリート防食協会が貢献。

※「下水道構造物のコンクリート腐食対策技術」(JIS A 7502-1~3:2015)





光硬化型工法の特徴

品質の安定性

- ・硬化性や強度、膜厚など品質が安定。

現場施工性

- ・複雑な構造物にも対応可能であり、高い施工性。
- ・施工時間、養生時間が短いため、改築更新工事に適する。

防食性能

- ・塗布型ライニング工法とシートライニング工法の防食被覆層の工法規格D種の品質規格を満足。

施工上の留意事項

- ・確実な脱泡作業が必要。
- ・管理基準値を満たす光照射条件での施工及び施工後の硬化確認が必要。

今後の課題

長期耐久性についての知見

- ・実績に限られるため、健全度に関する情報収集が必要。

施工技術レベルの確保

- ・専門技術者を育成する研修や資格者制度の環境整備が必要。

適用範囲拡大への対応

- ・光硬化型工法の適用範囲を拡大する上では、他の工法規格に応じた工法や材料の開発も検討することが必要。

他の防食被覆工法と光硬化型工法の組み合わせ

- ・異種の防食被覆層の組み合わせが生じる場合の接着力等に関する知見を明らかにしていく必要性。

下水道BIM/CIM

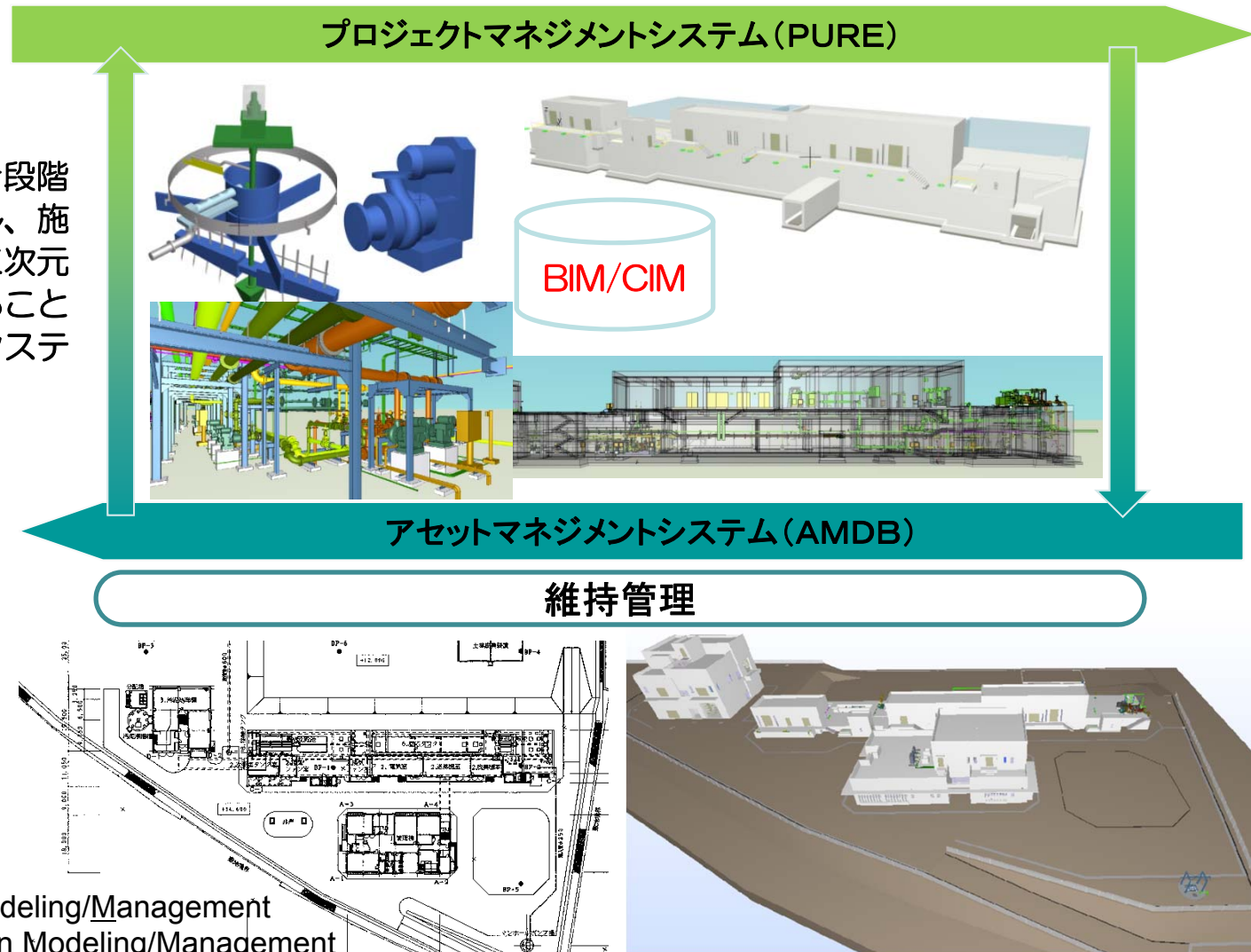


～下水道ライフサイクル全体にBIM/CIMを導入することで、下水道事業の質の向上、効率化、高度化を実現!!～

BIM/CIMは、調査、設計段階から三次元モデルを導入し、施工、維持管理の各段階で三次元モデルに連携、発展させることにより、一連の建設生産システムの効率化を図るもの。

プロジェクトマネジメントとアセットマネジメントを仲介する役割。調査・設計・施工・維持管理等に係る各情報の効率的な利活用が促進され、下水道関係者に様々なメリットをもたらす。

BIM: Building Information Modeling/Management
CIM: Construction Information Modeling/Management





BIM/CIMのメリット

- ・計画・調査・積算・施工・維持管理の各フェーズの属性情報を蓄積し、共有・有効活用。施設の“可視化”により、関係者間の情報共有が促進され、合意形成等が円滑化。
- ・干渉・取り合いの確認の容易性。また、二次元図面と設計計算書等の形態と異なり、情報を散逸させず、一元化できることによる事務の効率化。
- ・ストックマネジメントデータ等と整合を図り、点検・修繕履歴を活用することで、管理の最適化などの効果に期待。
- ・データの使い次第で品質向上、安全性向上に資することも可。

現状と課題(私案)

- ・BIMについては、国土交通省官庁営繕部において、ガイドラインを作成済（平成26年3月）。
- ・CIMについては、国土交通省大臣官房技術調査課において、直轄事業で活用することを目的として、平成28年度を目途にガイドラインを作成する予定。
- ・下水道分野では、建屋内の機械設備等において、特に効果を発揮すると考えられ、また、BIMとCIMの双方に関連することから、双方を確認しつつ、下水道独自のものを作り上げていくことが必要。
- ・現段階では空間の干渉、取り合いの確認への効果が期待されるが、将来的には下水管路とその他地下埋設物との取り合いなどへの応用も考えられる。

○次期JS技術開発基本計画(H29～)に向けた論点

- ・新下水道ビジョン(H26.7)、下水道技術ビジョン(検討中)を踏まえた技術開発分野、開発課題の設定。
- ・日本下水道事業団法一部改正(H27.7施行)による事業範囲の拡大等を踏まえた開発課題の設定。
- ・経営環境等の変化を踏まえた開発課題の設定。

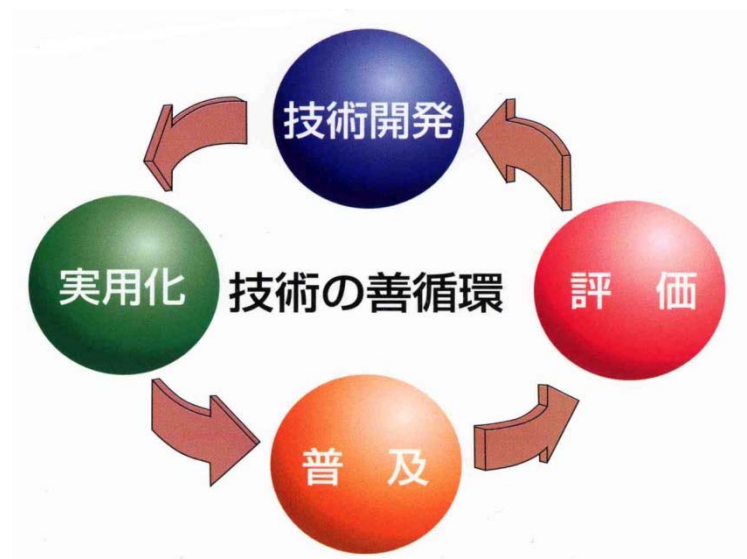
○省エネ・創エネ効果の最大化やLCCの最小化の実現

→処理場全体のシステム最適化のための技術開発

※単位プロセス<水処理/汚泥処理<処理場全体

※中小規模と大規模の別による最適化

→技術面のみならず、政策面や制度面による実現の促進も必要。



ご清聴ありがとうございました。