

～海老江下水処理場改築更新事業～ ハイブリッド方式の導入による 次世代下水道への挑戦

※場内整備後のイメージパース

大阪市海老江下水処理場改築更新事業は水処理施設の改築更新として**PFI手法を活用した全国初の取り組み**です。

施設設計では、PFI事業者(SPC)の海老江ウォーターリンク(株)〔構成企業：大成建設(株)、メタウォーター(株)、(株)日水コン、(株)九電工、メタウォーターサービス(株)、(株)クボタ〕の民間発案を採用しています。



1. はじめに

2. 事業概要

3. 技術の概要

(1) 新しい技術

(2) 使える技術

(3) 成し遂げた技術

(4) 喜ばれる技術

4. おわりに

1. はじめに:海老江下水処理場について(1)



- ◆ 北区、福島区、此花区の一部を処理区域とした下水処理場
- ◆ 当時、同規模の下水処理場としては国内初、世界で3例目として報道
- ◆ 昭和15年に供用を開始し、**本市で最も古い下水処理場**の一つ

1. はじめに:海老江下水処理場について(2)

海老江下水処理場の劣化状況



既存構造物を活かした**改築更新**は困難なほど
施設の老朽化が激しい。

1. はじめに

2. 事業概要

3. 技術の概要

(1) 新しい技術

(2) 使える技術

(3) 成し遂げた技術

(4) 喜ばれる技術

4. おわりに

2. 事業概要

◆事業概要

老朽化した1系水処理施設の更新施設として、3系水処理施設（I期）を整備する。

◆事業目的

- ・ 施設の**老朽化対策**
(供用後80年以上経過)
- ・ **高度処理**対応
(窒素・りん同時除去)
- ・ **合流改善**対応
(雨天時水質の向上)

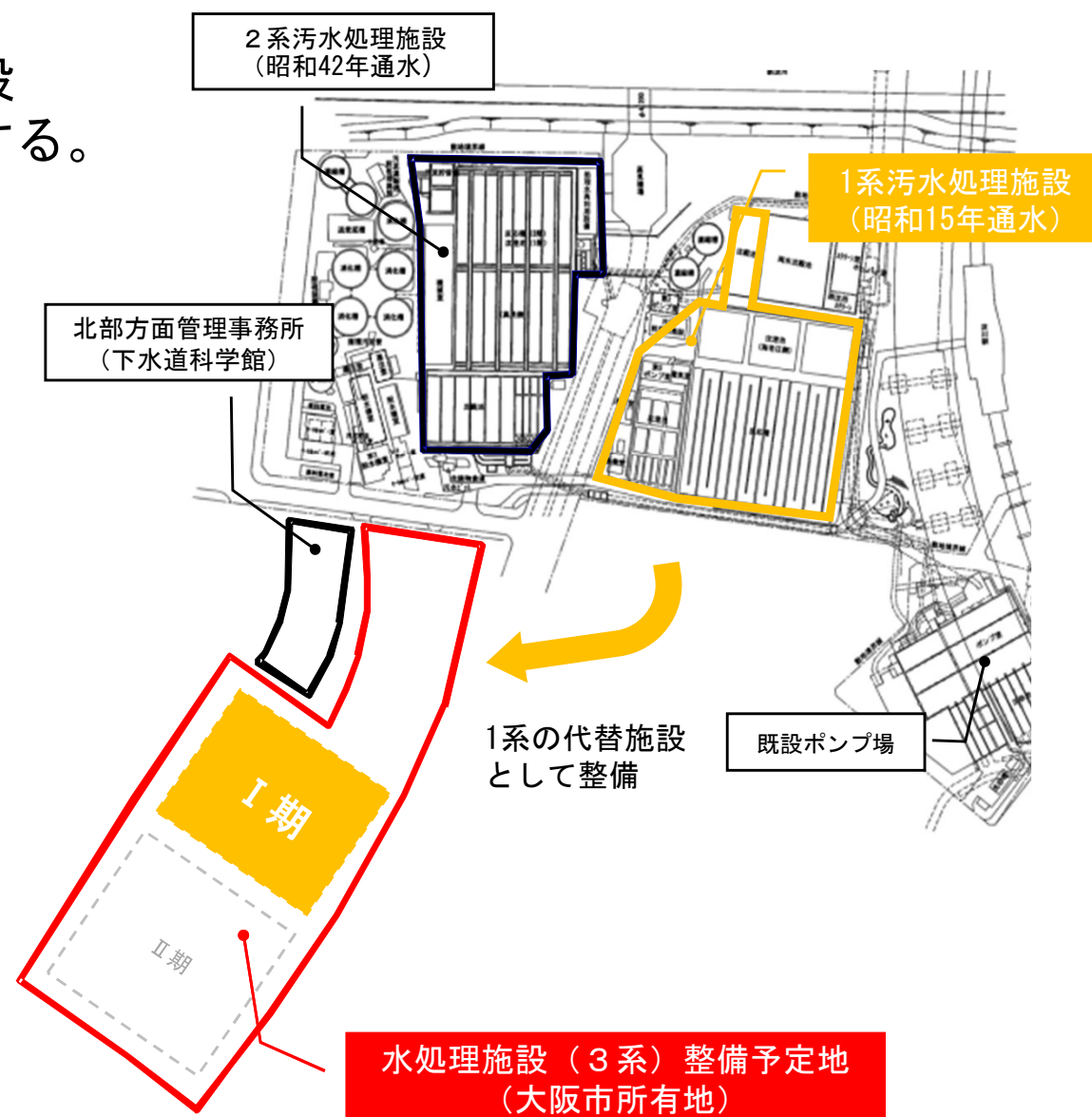
◆水処理施設の概要

計画日最大汚水量

: 185,000m³/日

(I期 : **77,000 m³/日**)

(II期 : 108,000 m³/日)



2. 事業概要

事業の実施方針

(設計・建設)

- ・老朽化した1系躯体の早期更新、合流改善対策の法定期限(R5)遵守、及び淀川左岸線2期・南岸線の整備に支障とならないように工期の短縮が求められている。
- ・水処理施設は、各プラントメーカーによって強みや仕様が異なる。

➡ 性能発注による民間技術(ノウハウ)の導入とコスト縮減を図る。

事業の実施方針

(保全管理)

- ・性能発注を実施する(処理方法を制限しない)ことで、競争性を確保しつつ合理的で効率的な処理システムを導入することが可能になるが、水処理方法は、全国での導入実績が豊富な手法から、近年開発された高効率な手法まで様々である。

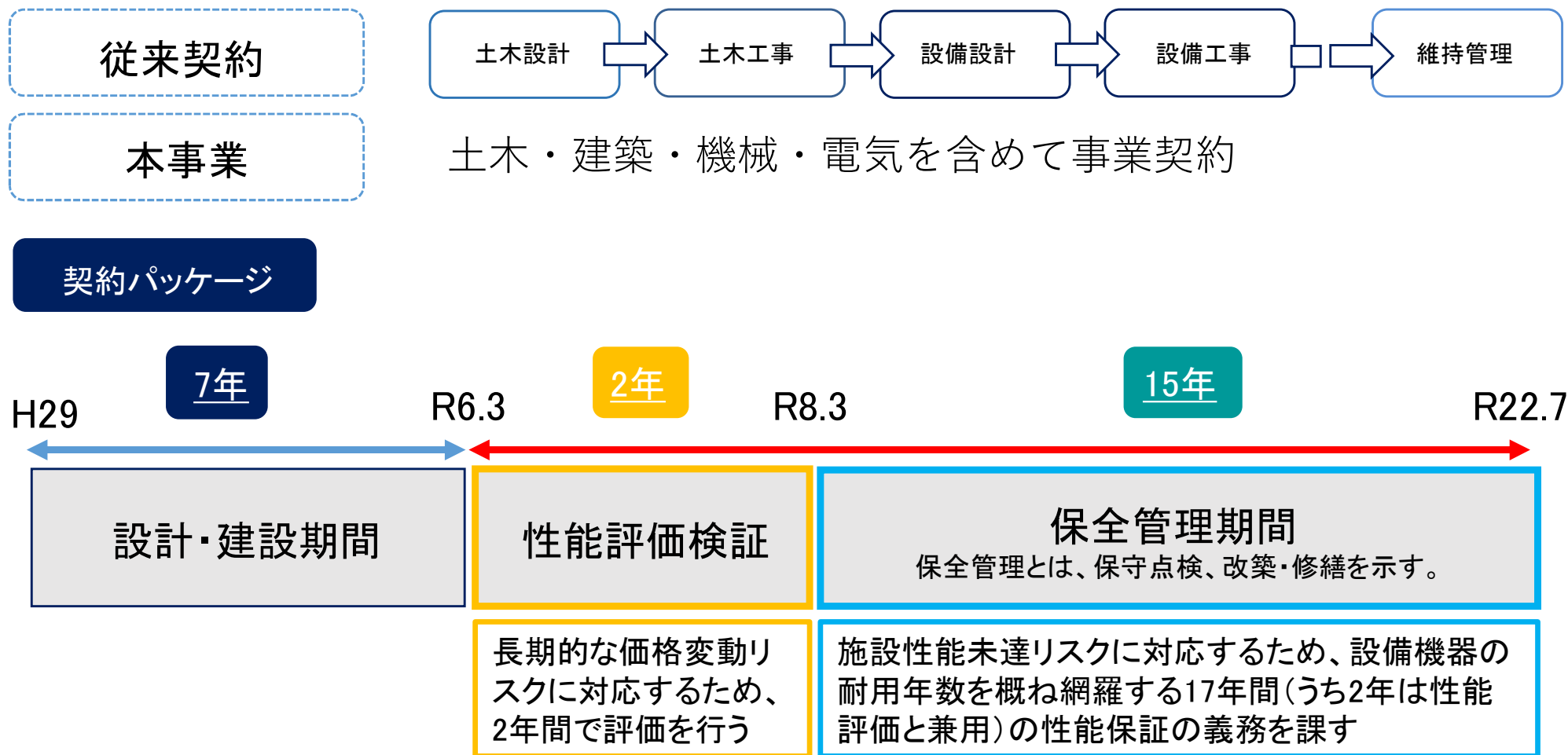
➡ 提案技術の性能保証、及び提案ライフサイクルコストの担保を契約として求める。



PPP手法の活用

⇒ 設計、建設、保全管理業務を一括発注

2. 事業概要



ただし、保全管理期間での**運転管理業務**は包括委託事業者（CWO※）で担う
※下水処理場全体を一括で運転管理することで効率化を図る

※CWO:クリアウォーターOSAKA（株）の略
大阪市下水道事業の維持管理業務を包括的に受託する大阪市100%出資の株式会社

2. 事業概要

◆本市要求水準と提案内容の比較

項目		本市要求水準	提案内容
設計・建設期間		8年3か月	7年9か月
水質	BOD(日最大・晴天時)	15.0mg/l以下	4.8mg/l以下
	COD(日最大・晴天時)	20mg/l以下	11mg/l以下
	T-N(日最大・晴天時)	10mg/l以下	9mg/l以下
	T-P(日最大・晴天時)	1.0mg/l以下	0.9mg/l以下

- ① 6ヶ月の工期短縮
- ② 要求水準を大きく上回る

◆定量的なVFM(本事業期間における評価)

特定事業選定時:VFM 約5.6%



事業者提案内容:VFM **約10.0%**

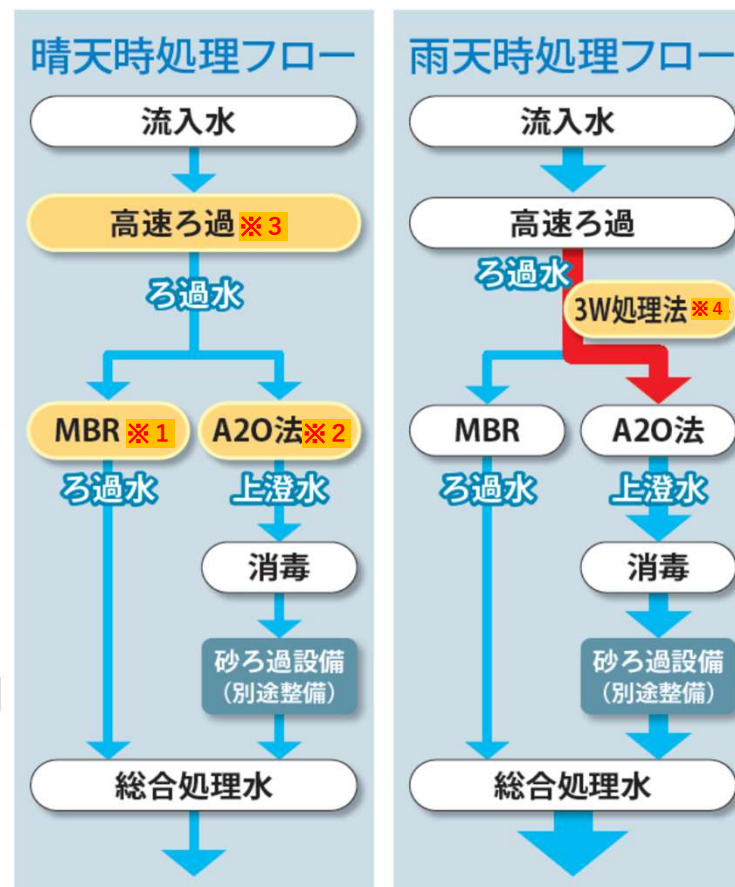
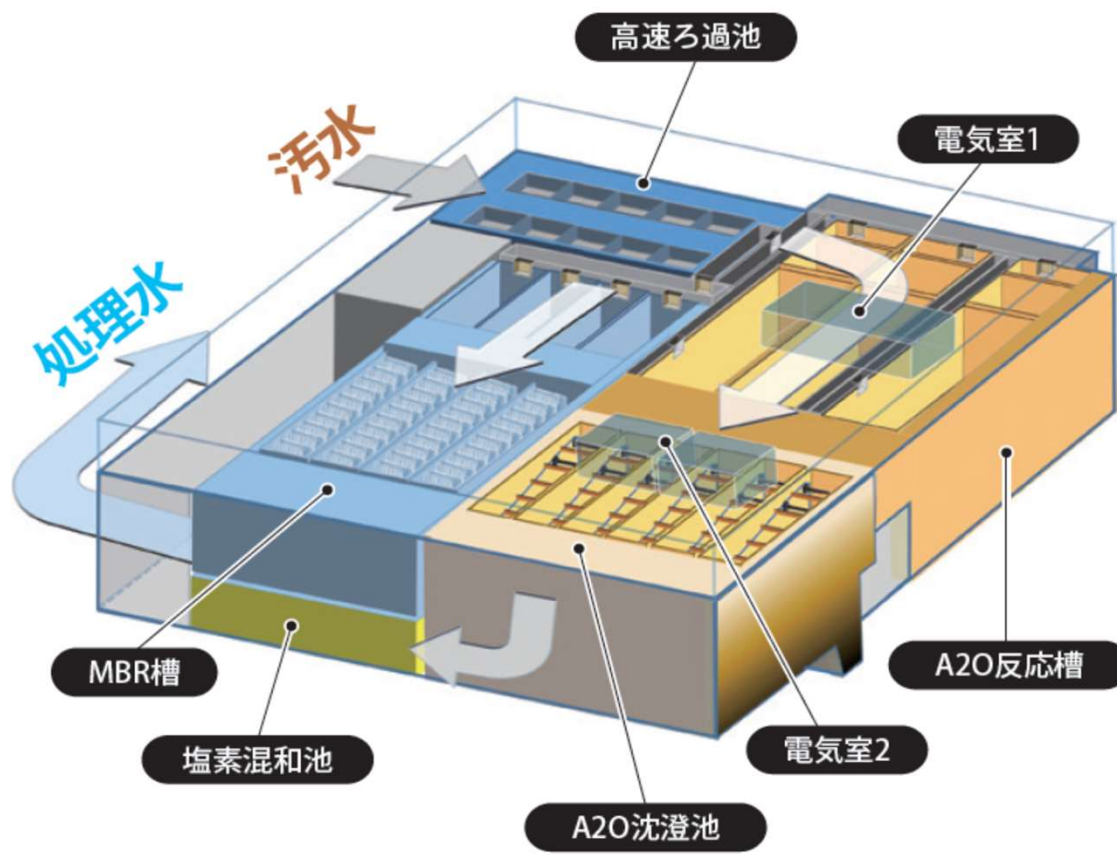
- ③ 設計・建設費の事業費が削減

工期短縮と**コスト削減**を満たす事業提案であった。

1. はじめに
2. 事業概要
- 3. 技術の概要**
 - (1) 新しい技術**
 - (2) 使える技術
 - (3) 成し遂げた技術
 - (4) 喜ばれる技術
4. おわりに

3. 技術の概要 新しい技術「ハイブリッド方式」の導入による水処理(1)

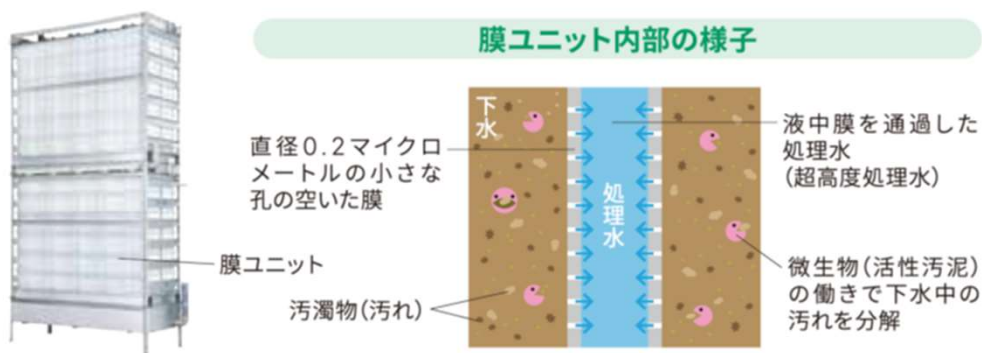
「ハイブリッド方式」とは、MBR（膜分離活性汚泥法）とA2O（嫌気無酸素好気法）の2方式を併用した水処理方式になります。



3. 技術の概要 (1) 「ハイブリッド方式」に採用する従来の要素技術

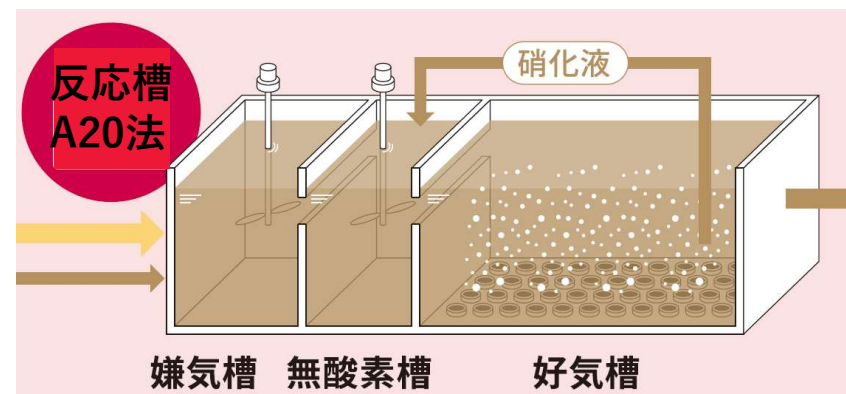
※1 MBR (膜分離活性汚泥法)

0.4 μ m(1万分の4mm)という小さな穴のあいた膜で活性汚泥と処理水をろ過する処理方式。省スペースながら、高度な処理水が得られ、再利用水としても利用できます。大腸菌などの微生物も除去できるので放流する際には消毒する必要がありません。



※2 A2O法 (嫌気無酸素好気法)

生物学的に窒素、りんを除去するために、生物反応槽を嫌気槽、無酸素槽、好気槽の順に配置し、好気槽で処理した硝化液の一部を無酸素槽へ循環する処理方式。



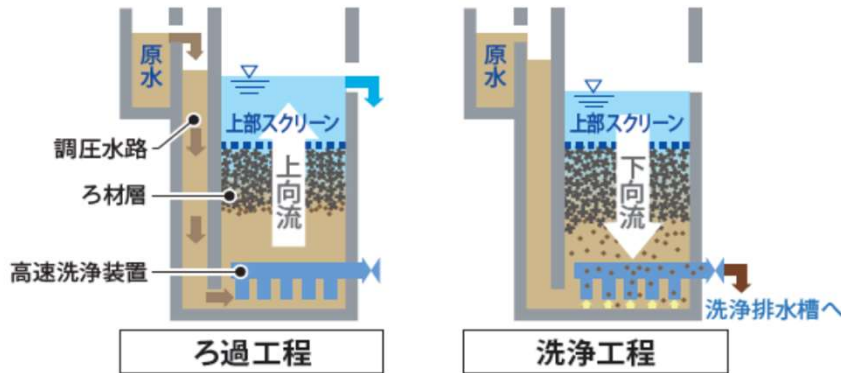
要素技術の採用にあたっては、大阪市の特性（合流式下水道）を踏まえ晴天時のみならず雨天時の負荷量の増加や水量変動への対応が必要となった

省エネルギーで水量変動に強い次世代MBR(スクリーンレス化)、合流改善対策との併用に向けた課題解決（ブレイクスルー）へ挑戦

3. 技術の概要 大阪市が開発・実用化した新技術を導入

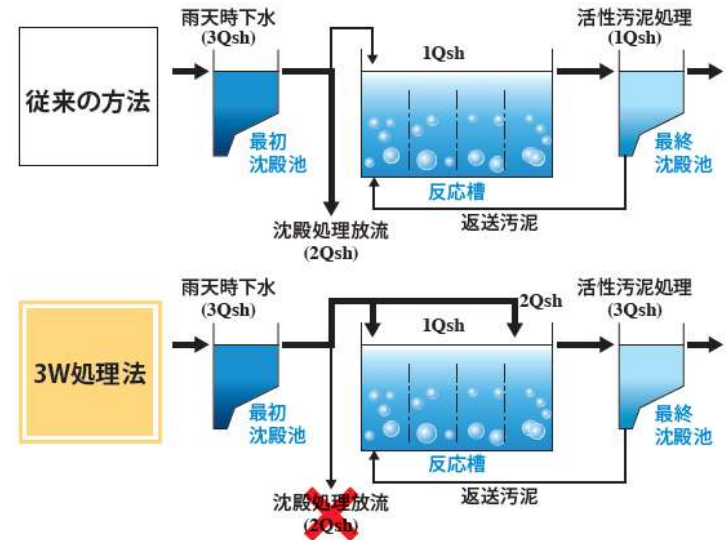
※3 (最初沈殿池代替) 高速ろ過設備

水量変動に強く、省スペース。MBR膜ユニットの保護や、緊急時の多様な処理支援に有効です。MBR（膜分離活性汚泥法）の前段に採用することで、従来、維持管理上の負担となっていたスクリーンを省略できるとともに、ろ過により汚濁物を除去することで省エネルギー性が飛躍的に向上します。



※4 3W処理法

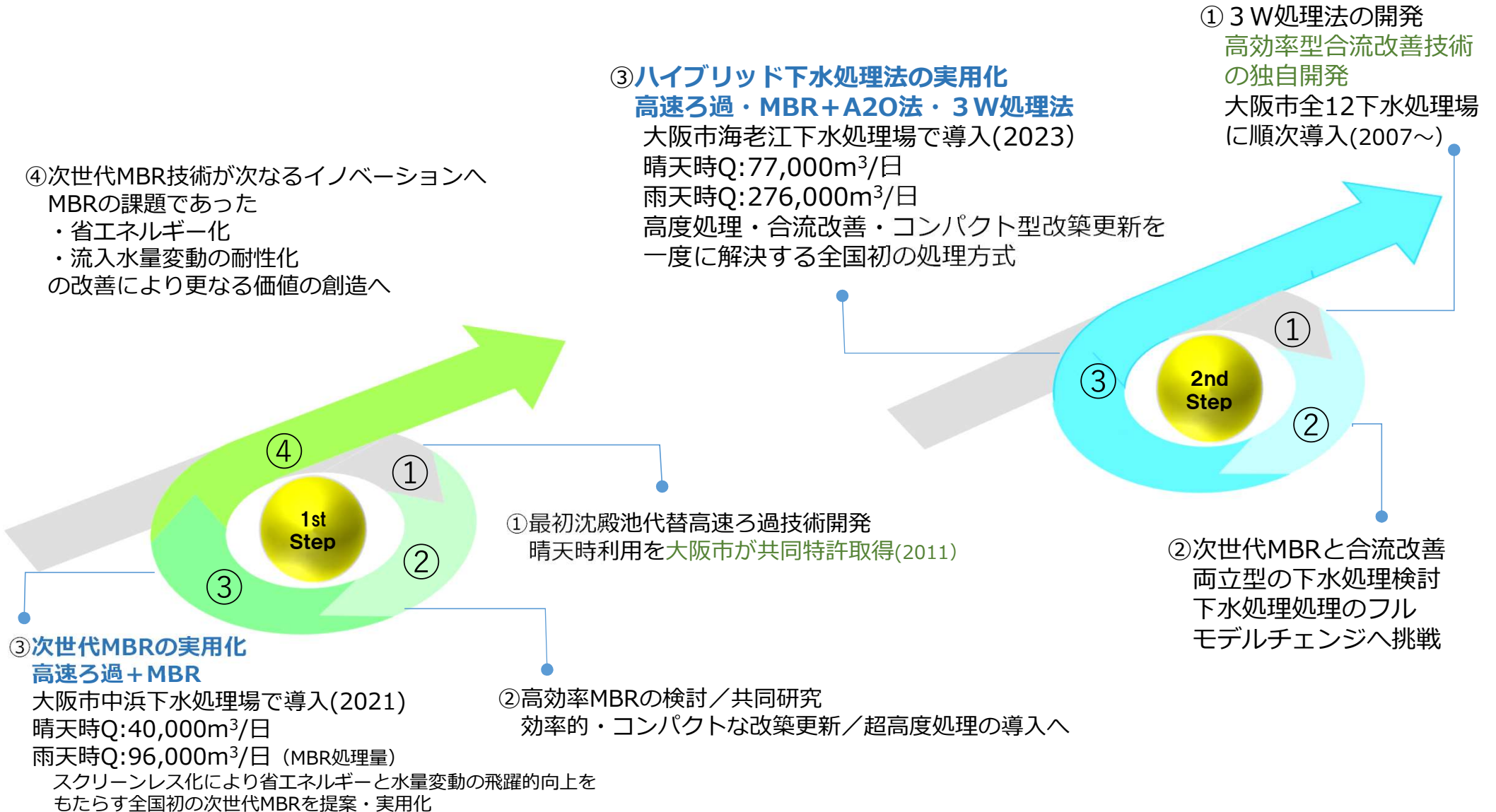
合流式下水道改善対策等のひとつ。雨天時は晴天時（晴天日時間最大汚水量： Q_{sh} ）の3倍（ $3Q_{sh}$ ）の汚水が流入する計画です。従来雨天時は $3Q_{sh}$ のうち晴天日のお水量に相当する $1Q_{sh}$ だけを活性汚泥処理し、残りの $2Q_{sh}$ は沈殿放流していましたが、3W処理法は $2Q_{sh}$ も同じ反応槽の後段に投入して活性汚泥処理する方法で、より多くの汚濁物質を除去することができます。



必要な技術については独自に開発を行い、実施設でステップを踏み実行性を検証するなど、継承してきた技術がハイブリッド方式で結実した。

3. 技術の概要 (1)新しい技術「ハイブリッド方式」の技術開発の経過

- 適性技術の組み合わせによる新しい価値の創出



1. はじめに

2. 事業概要

3. 技術の概要

(1) 新しい技術

(2) 使える技術

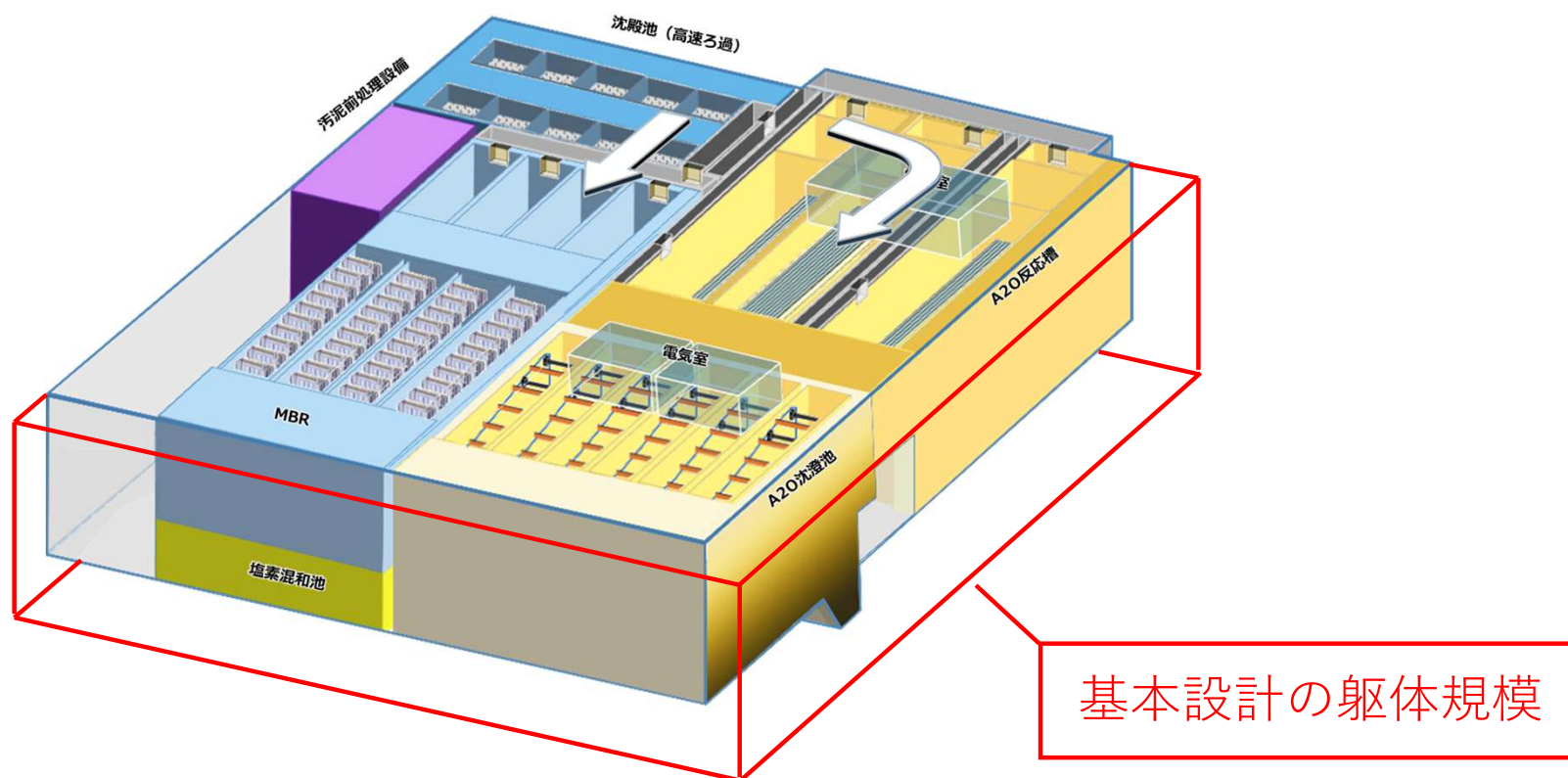
(3) 成し遂げた技術

(4) 喜ばれる技術

4. おわりに

3. 技術の概要 (2)使える技術 施設のコンパクト化

・ハイブリッド方式を導入することで晴雨天時に良好な水質を確保しつつ、施設をコンパクトにすることが可能になりました。



【施設用地は約15%、地面の掘削量は約43%低減、工期短縮（約140日）】

・標準的施設の本市試算（仮想設計：施設用地約7,700m²、地面の掘削量約118,000m³）に対し、施設設計値（提案内容）は6,500m²（約15%減）、66,800m³（約43%減）まで削減

1. はじめに

2. 事業概要

3. 技術の概要

(1) 新しい技術

(2) 使える技術

(3) 成し遂げた技術

(4) 喜ばれる技術

4. おわりに

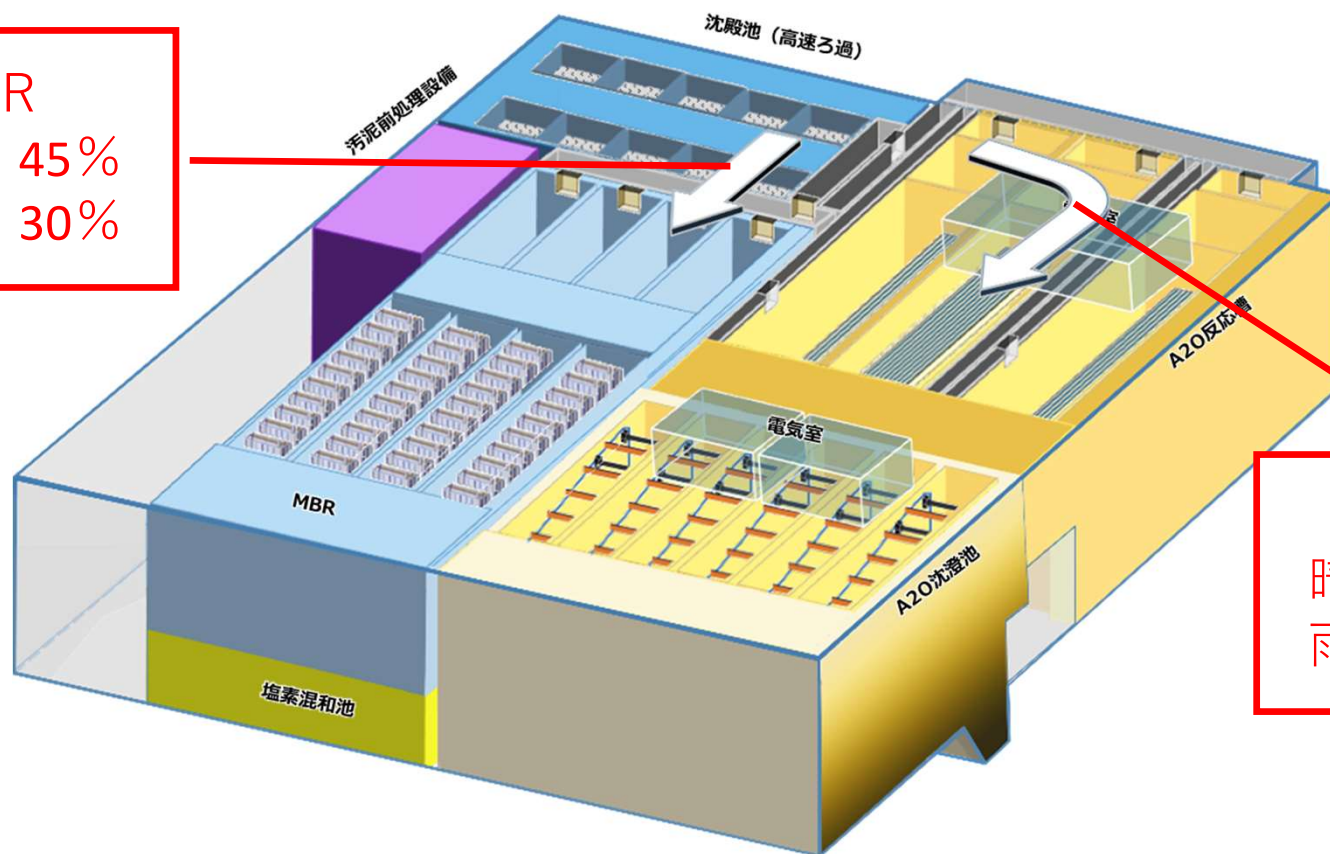
3. 技術の概要 (3)成し遂げた技術 最適な水量バランス

A2O法+3W処理法： 窒素やリンの除去が可能になるとともに、雨天時には3W処理法に切り替えることにより、少しでも多くの下水を高級処理することが可能になる。

MBR： 対応できる水量変動が少ないものの、安定して清澄・安全な水質を確保することが可能になる。

良好な処理水質を確保する為、最適な水量バランスを検討

MBR
晴天時：45%
雨天時：30%



A2O
晴天時：55%
雨天時：70%

1. はじめに

2. 事業概要

3. 技術の概要

(1) 新しい技術

(2) 使える技術

(3) 成し遂げた技術

(4) 喜ばれる技術

4. おわりに

3. 技術の概要 (3)喜ばれる技術

①施設のコンパクト化

- ・ 躯体平面寸法の縮小により、掘削土発生量を約4,000m³削減。また、地下方向の浅層化により、40,000m³の掘削土発生リスク（追加費用約4億円※汚染土処分）の解消
- ・ 施工数量の減少により、約140日の工期短縮

②処理水質の向上、施設規模の低減及び削減

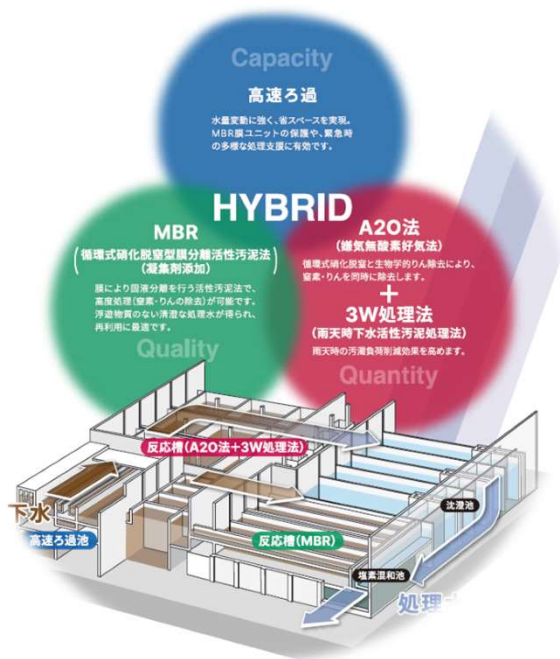
- ・ ハイブリッド方式を導入することで、標準的な処理水質（BOD15.0mg/L）よりも良好な晴天時処理水質（BOD4.8mg/L）を実現
- ・ 高度な雨天時放流水質を達成したことにより、基本設計で必要としていた雨水滞水池が不要となり、将来的な砂ろ過施設の規模削減が可能となった。

③MBR技術の省エネ化、薬剤削減効果

- ・ エアリフトポンプによる返送汚泥循環により、電力使用量は返送汚泥ポンプ動力比95%削減
- ・ サイフォンろ過により処理水をろ過することにより、電力使用量は膜ろ過ポンプ動力比99%削減
↑ 上記2点により、従来型MBRと比較して電力使用量を57%程度削減
- ・ ハイブリット法の導入により、凝集剤（PAC）・次亜塩素酸ソーダ等の薬剤の削減が可能

1. はじめに
2. 事業概要
3. 技術の概要
 - (1) 新しい技術
 - (2) 使える技術
 - (3) 成し遂げた技術
 - (4) 喜ばれる技術
4. おわりに

4. おわりに

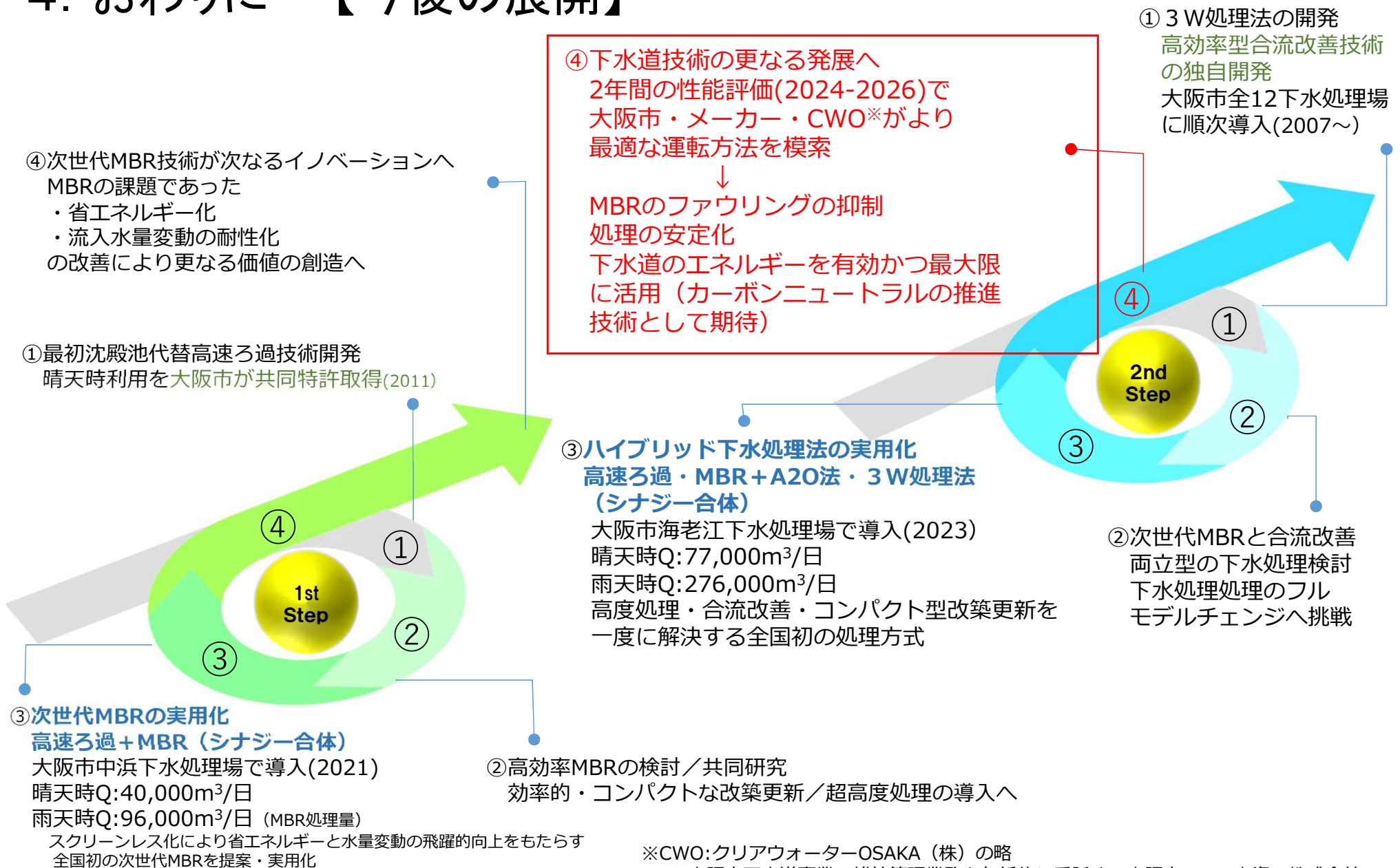


- ・次世代MBR^{#1}の特徴を活かした高度な処理を実施
晴天時には、処理水質（有機物）の代表的指標BOD値は約68%低減（※1）
#1 次世代MBRとはMBRと（最初沈殿池代替）高速ろ過〔大阪市開発技術〕を組み合わせた技術
- ・雨天時にはA2O+3W処理により多量の雨天時下水を処理
雨天時には晴天時の約3.6倍まで処理量を増加し、効率的な合流式下水道改善対策を実施（※2）
- ・MBR技術の省エネ化^{#2}により、電力消費量（CO2排出量）を削減
MBR技術の省エネ化により、従来型MBRと比較して、電力消費量（CO2排出量）を約57%削減（※3）
#2 エアリフトポンプによる汚泥返送、サイフォンろ過による処理水分離を導入した技術
- ・都市型施設の改築に適したコンパクトな施設設計
施設用地は約15%、地面の掘削量は約43%低減（※4）
- ・設計・建設費のコストダウンと建設工期短縮を達成
PFI法に基づくVFMは約10%（事業者提案内容）（※5）
標準的な建設工期約8年3か月（本市要求水準）を約7%短縮（※6）

下水道の発展へ、大阪から世界に向け画期的なソリューションを発信します！

- ※1 標準的な処理水質（本市要求水準）BOD15.0mg/l以下に対し、設計値（提案内容）は4.8mg/l以下（約68%減）まで低減
- ※2 晴天時の処理水量77,000m³/日に対し、施設設計値（提案内容）における雨天時処理水量は276,000m³/日（約3.6倍）に増加
- ※3 従来型MBRでは、処理水量当たりの電力使用量0.67kWh/m³に対し、省エネ型MBRでは処理水量当たりの電力使用量0.29kWh/m³を実現
- ※4 標準的施設の本市試算（仮想設計：施設用地約7,700m²、地面の掘削量約118,000m³）に対し、施設設計値（提案内容）は6,500m²（約15%減）、66,800m³（約43%減）まで削減
- ※5 民間企業が持つ技術力を最大限活用した効率的・効果的な施設整備や維持管理を目的に、本事業ではPFI法に基づくBTM方式を採用、VFMの評価より良好な事業性の確保を確認
- ※6 標準的施設の本市試算工期 約8年3か月に対する建設工期は約7年8か月で7か月（約7%）の短縮

4. おわりに 【今後の展開】



4. おわりに



ご清聴ありがとうございました。