

# 下水道カーボンハーフ実現に向けた 地球温暖化対策検討委員会（第3回） 議事次第

日時：令和4年7月19日（火）

10：00～11：30

場所：新宿 NS ビル 3階 3-D 会議室

（東京都新宿区西新宿 2-4-1）

## 1 開会

## 2 議題

- （1）省エネルギーや再生可能エネルギー、N<sub>2</sub>O 等の排出削減を促進する方策
- （2）2030年までの具体的な取組と2050年ゼロエミッションを見据えたビジョン

## 3 閉会

### 配布資料

- |     |  |
|-----|--|
| 資料1 | 下水道カーボンハーフ実現に向けた地球温暖化対策検討委員会委員名簿                     |
| 資料2 | JSの脱炭素化への取組み（三宅委員発表資料）                               |
| 資料3 | 下水道カーボンハーフ実現に向けた地球温暖化対策について<br>（一般社団法人東京下水道設備協会発表資料） |
| 資料4 | 下水道カーボンハーフ実現に向けた地球温暖化対策検討委員会（第3回）                    |

## 下水道カーボンハーフ実現に向けた地球温暖化対策検討委員会

## 委員名簿

(50音順、敬称略)

## (委員長)

なかじま ふみゆき  
中島 典之 東京大学環境安全研究センター 教授

## (委員)

なかざわ  
中澤 さゆり 弁護士

ふじわら たく  
藤原 拓 京都大学大学院工学研究科 教授

みやけ としか  
三宅 十四日 日本下水道事業団 関東・北陸総合事務所  
プロジェクトマネジメント室長

やまむら ひろし  
山村 寛 中央大学理工学部 教授



# JSの脱炭素化への取り組み － JS新技術 －

日本下水道事業団  
関東・北陸総合事務所  
プロジェクトマネジメント室  
三宅 十四日

# 下水道分野の脱炭素化実現に向けたJSのこれまでの取組

- JSは地方公共団体のソリューションパートナーとして、下水処理場の省エネや下水道資源利用による創エネなど、脱炭素化に向けた解決策をライフサイクルにわたってサポート。
- また、地方公共団体のニーズに応え、下水道事業全体の発展に寄与する先進的・先導的な脱炭素化技術の開発・実用化を推進するとともに、受託事業で積極的に導入。

## 下水道事業のライフサイクルサポート

- 下水道事業の脱炭素化をはじめ、様々な課題・時代のニーズに応える解決策を、技術支援にとどまらず、政策形成段階から提案。

- 下水道資源利用（創エネ）の提案
- 脱炭素化に資する新技術の提案
- 廃棄物など他分野との連携支援



- 省エネ機器の採用
- 脱炭素化に資する新技術の採用

## 新技術の開発・実用化と積極導入

- 優れた新技術を選定して受託事業で積極的に導入する「新技術導入制度」を平成23年度に創設し、技術の善循環を円滑に実施。
- 令和4年7月末現在で45技術※を新技術に選定。

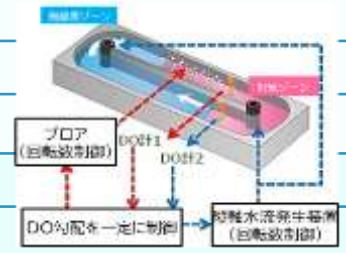


※有効期間が満了した技術を含む

# 下水道分野の脱炭素化実現に向けたJSのソリューション

- **メンブレンパネル式散気装置などの省エネ機器をいち早く採用～標準化**、JS受託事業で積極的に導入することで全国の下水处理場において水処理・汚泥処理の省エネ化に貢献。
- さらに、地球温暖化対策計画の進捗が遅れている**焼却の高度化や汚泥のエネルギー化を後押しする新技術の実用化を推進**。

省エネ機器の標準化例	メンブレンパネル式散気装置	H16：標準化	H27：低圧損型を標準化
	ベルト型ろ過濃縮機	H17：標準化	
	圧入式スクリュプレス脱水機	H14：標準化	R3：III型を標準化
地方公共団体のニーズに 応える新技術例	省エネ	アンモニア計を利用した曝気風量制御技術 無曝気循環式水処理技術	R1：技術評価
	省エネ	OD法における二点DO制御システム 省エネ型MBRシステム	小規模処理場の省エネ化
	省エネ	アナモックス反応を利用した窒素除去技術	
	焼却の高度化	次世代型焼却システム	N <sub>2</sub> O排出量削減
創エネ	創エネ	鋼板製消化タンク	短期間で創エネ実現
	創エネ	無動力攪拌式消化槽	
	創エネ	熱改質高効率嫌気性消化システム	
	創エネ	焼却廃熱発電技術	①階段炉による電力創造システム ②高効率発電技術
創エネ	電熱スクリュ式炭化炉・脱水乾燥システム	①電熱スクリュ式炭化炉を用いた汚泥燃料化技術 ②汚泥性状変動対応型蒸気乾燥システム	



# 脱炭素化へ資する技術 JS参画のB-DASHプロジェクト※

※B-DASHプロジェクト:国土交通省が実施する“下水道革新的技術実証事業”の略称

### 超高効率固液分離

- ・清浄なる過水による曝気量低減
- ・送風機/散気装置の縮減



・生污泥が増加

生ごみ

汚泥

実施者：メタウォーター(株)・JS共同研究体



菌体を高密度に保持する樹脂材料

### 【技術概要】

- ① 反応槽前段での高効率固液分離  
「水処理省エネルギー化」と「汚泥処理創エネルギー化」を実現
- ② 生ごみ投入 & 高温高濃度 & 担体の鋼板製消化槽。  
「短い消化日数でコンパクト化」
- ③ スマート発電との組合せ都市ガスとのハイブリッドで消化ガス100%有効利用

### 《 実証成果 》

- ・ 固液分離性能：SS除去率**70%達成**、曝気動力**13%削減**  
生污泥回収率**51%向上**→消化ガス発生量増
- ・ 高温消化性能：消化日数を**5日に短縮**(従来20日)  
消化槽容量**1/4**、建設コスト**33%削減**
- ・ エネルギー自給：処理場全体の電力使用量**59%削減**

### 高効率高温消化

消化

- ・ 分解しやすい生污泥と生ごみを投入

・ 鋼板 & 制御

- ・ 菌固定化による反応速度UP, 安定処理

都市ガス

消化ガス

プラント運転最適化制御

### スマート発電

- ・ 負荷平準化を自動的に実現

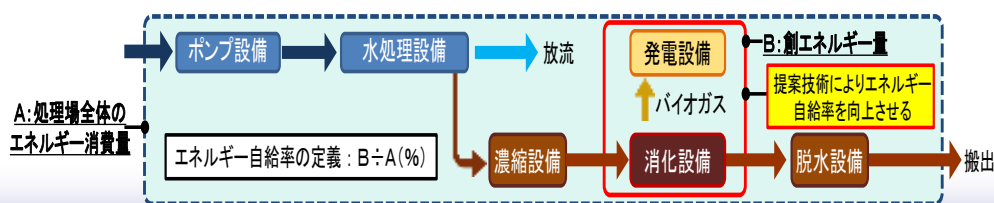
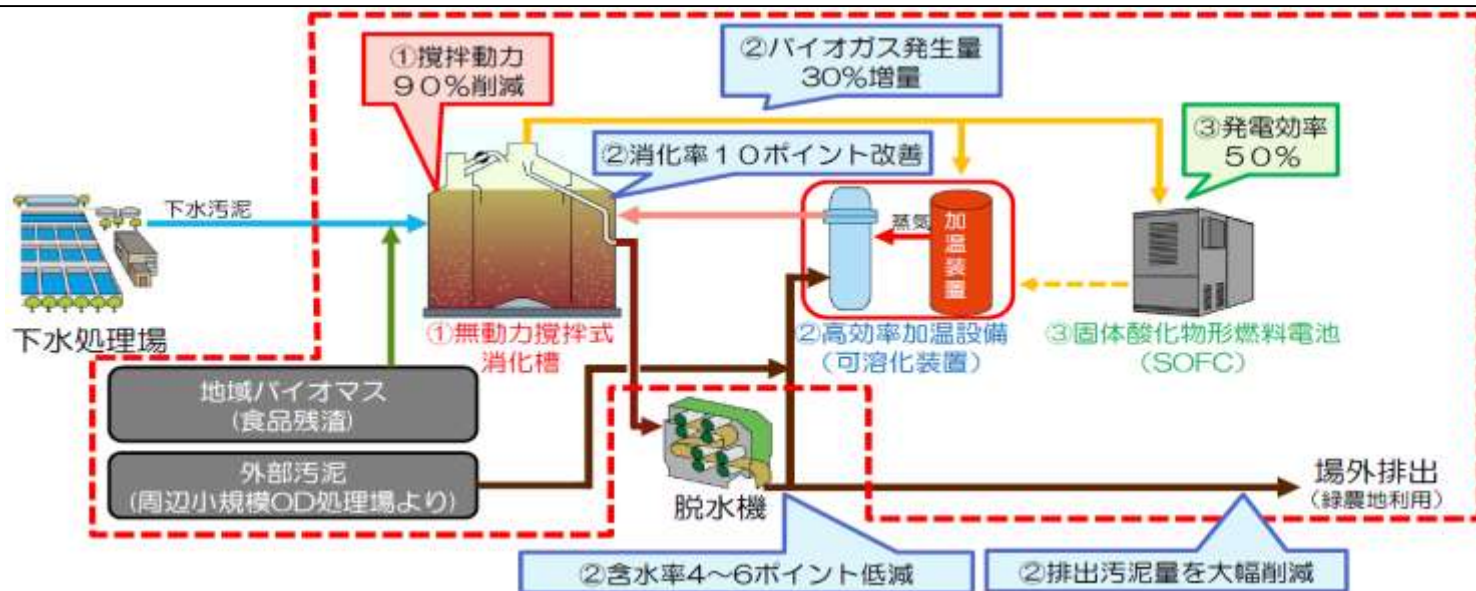
- ・ 消化ガスの「谷間」を都市ガスで穴埋め

ハイブリッド型燃料電池

実施者：三菱化工機(株)・九州大学・JS・唐津市共同研究体

## 【技術概要】

- ① 無動力攪拌式消化槽 : 発生バイオガスの圧力を利用し、無動力で汚泥を攪拌
  - ② 高効率加温設備(可溶化装置) : 熱可溶化により消化日数を短縮、バイオガス発生量を増量汚泥の改質により含水率の低減、汚泥排出量を削減
  - ③ 固体酸化物形燃料電池 : 簡易な前処理(脱硫・シロキサン除去)で発電対応可能
- これらを組み合わせた高効率消化技術、地域バイオマス受入れによるエネルギー自給率の向上



## 《 実証成果 》

- ・ 省電力：消化槽の消費電力**90%以上**削減
- ・ 消化性能：ガス発生量**30%以上**増量
- ・ 排出汚泥量：削減量**40%以上**を達成
- ・ エネルギー自給率：**41.4%**を確認※

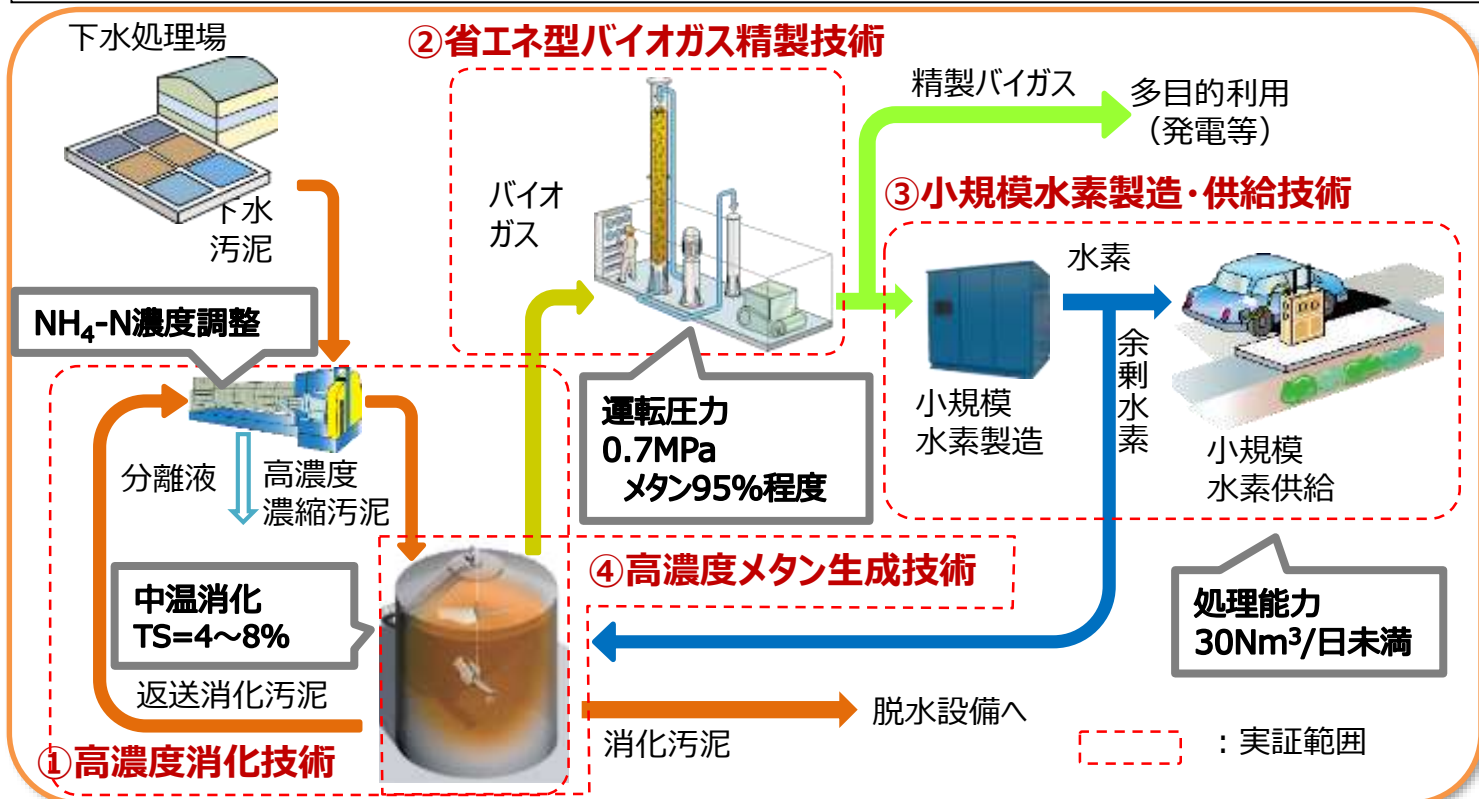
※日平均30,000m<sup>3</sup>/日に地域バイオマスを含めた試算



実施者：(株)神鋼環境ソリューション・JS・富士市共同研究体

## 【技術概要】

消化槽内を従来の2倍以上に高濃度化、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度調整等により従来同等の消化・脱水性を維持しつつ、設備規模の見直しにより、有資格者の確保及び法定点検が不要な水素供給システムを実現。



### 《 実証成果 》

- ・ 総費用(建設費年価+維持管理費)削減率：10%<sup>※1</sup>
- ・ エネルギー創出量増加率：20%<sup>※1</sup>
- ・ 消化性能：ガス発生量500 $\text{Nm}^3/\text{t}$ -投入VS以上<sup>※2</sup>

※1 仮想処理場(嫌気性消化槽・発電有り)5万 $\text{m}^3/\text{日}$ (8.5t-DS/日)に対し本技術導入時のFS検討結果に基づく。

※2 消化槽投入VS負荷が日最大4.4 $\text{kg}/\text{m}^3/\text{日}$ 以下で確認。

- ① コスト(建設費年価+維持管理費)縮減 ※消化槽容量を約1/3に削減。
- ② エネルギー化率向上 ※中規模処理場における多面的なエネルギー利用が可能。
- ③ 燃料電池車向け水素を、新規需要創出を考慮した小規模で供給

実施者：和歌山市・JS・京都大学・(株)西原環境・(株)タクマ共同研究体

## 【技術概要】

- ① 機内二液調質型遠心脱水機による汚泥の低含水率化
- ② 革新型階段炉によるエネルギー回収
- ③ バイナリー等発電機によるエネルギー変換



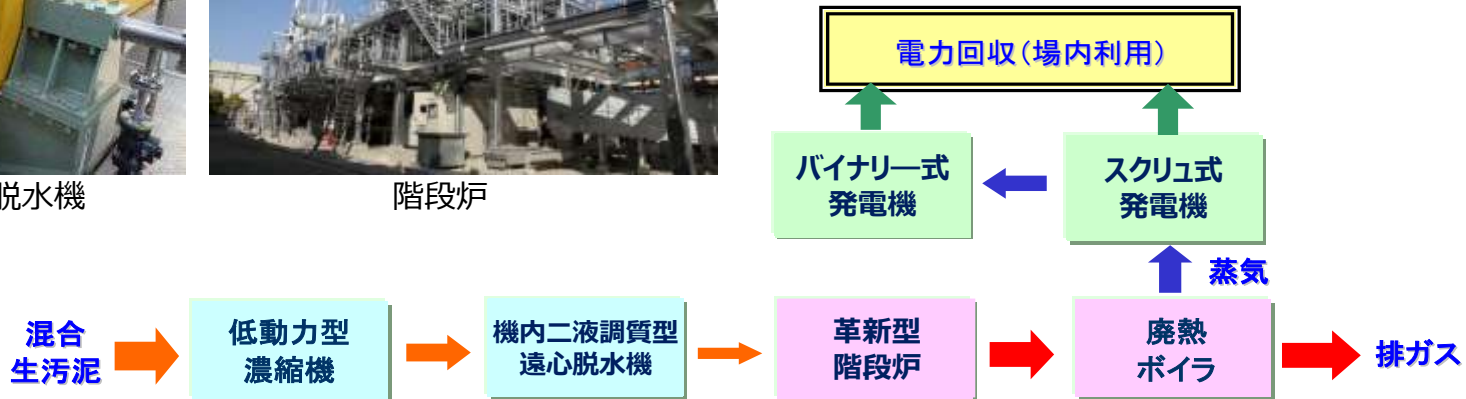
機内二液調質型遠心脱水機



階段炉



スクリー式 (左) とバイナリー式 (右) 発電機



## 《 実証成果 》

1 液脱水 + 流動焼却に対するFS 100t/日(24 t -DS)における導入効果試算

- ・ 維持管理費 **50%低減**
- ・ エネルギー消費量 **70%低減**
- ・ 処理場全体電力消費量の約**30%相当**の電力創出
- ・ 温室効果ガス排出量 **90%低減**
- ・ エネルギー創出量 2,400MWh/年

実施者：JFEエンジニアリング(株)・JS・川崎市共同研究体

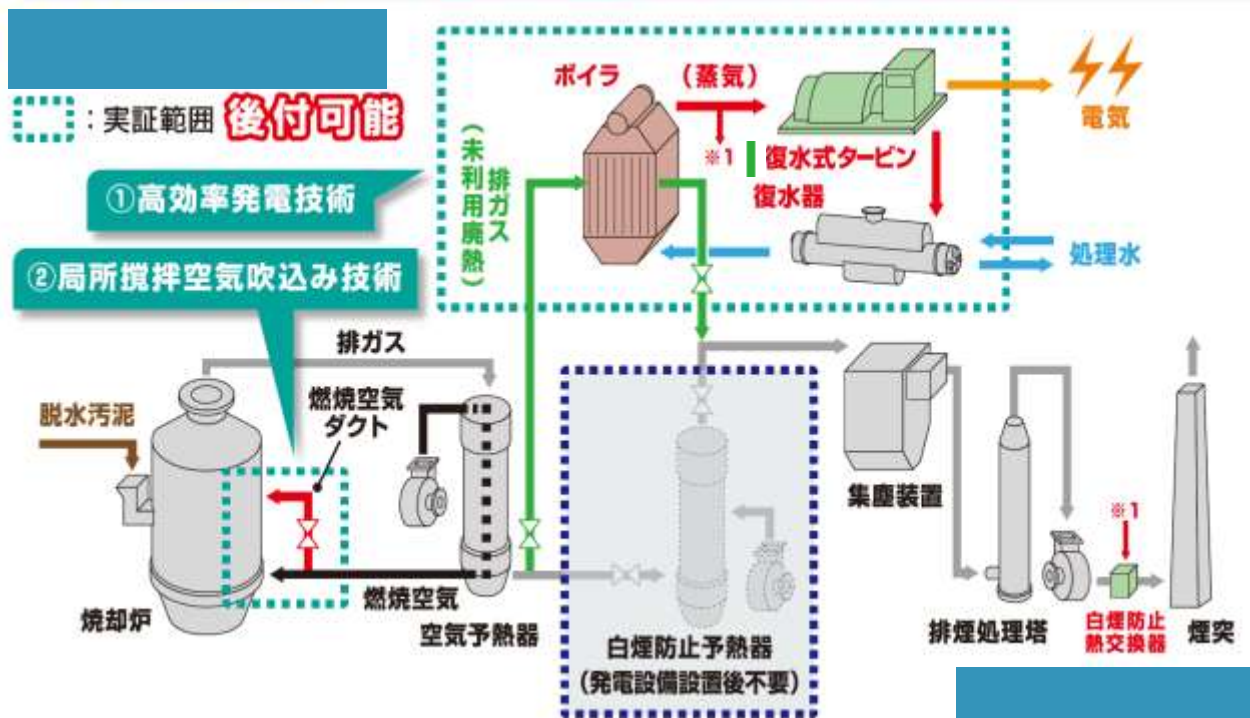
## 【技術概要】

### ① 高効率発電技術

焼却廃熱を回収するボイラ及び豊富な下水処理水を冷却水として活用する復水式タービンにより、150～1,500kWの高効率発電を実現

### ② 局所攪拌空気吹込み技術

省スペース、省コストで焼却炉フリーボード部への空気吹込みを可能とし、N<sub>2</sub>O排出量とNO<sub>x</sub>排出量の同時削減を実現



## 《 実証成果 》

※流動床式焼却炉 約150wet-t/日に実証施設を設置して実施

### ・ 発電量

平均して目標値※1の**1.4倍**※2の発電量を達成

一部条件※3にて**電力自立**※4を確認

※1 目標値(kWh) 59×H-574

(H：焼却炉投入熱量(GJ/h))

※2 実証期間中発電量 230～771 kWh (四季の実証期間にて評価)

※3 約150wet-t/日(混合生汚泥)の場合「含水率72%」または「150wet-t/日×2炉以上への設置」

約150wet-t/日(消化汚泥)の場合「消化ガスを補助燃料に使用」

※4 発電量(kWh) > 一系列分焼却施設と実証施設の消費電力量(kWh)

### ・ N<sub>2</sub>O、NO<sub>x</sub>排出量

同時に**50%以上**※5の削減を達成

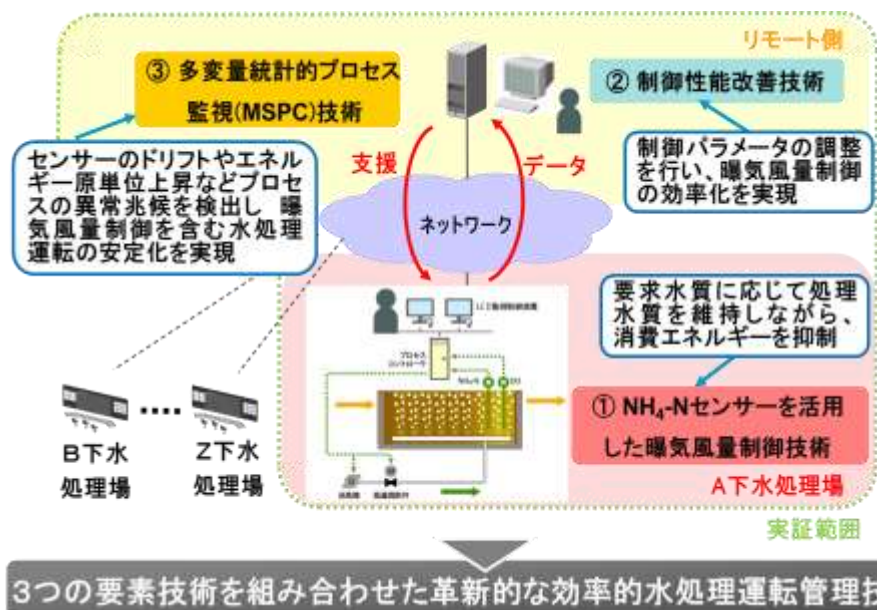
※5 局所攪拌空気吹込み技術未実施との比較

(焼却設備の汚泥処理量が定格負荷以上の場合)

実施者：(株)東芝・JS・福岡県・(公財)福岡県下水道管理センター共同研究体

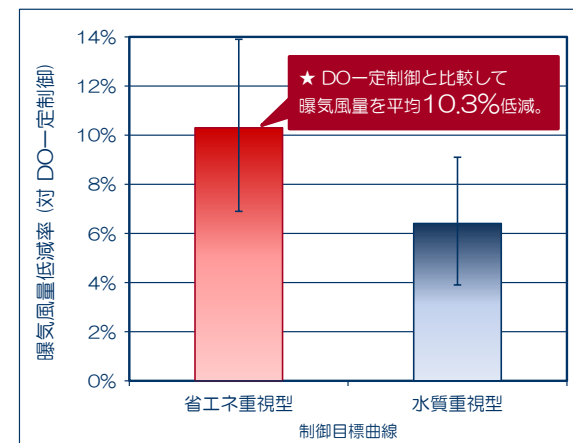
## 【技術概要】 ◆ 3つの要素技術を組合せた効率的な水処理運転管理技術

- ① **NH<sub>4</sub>-N/DO制御技術**：NH<sub>4</sub>-N計測値に基づきDO濃度目標値を自動で変化させる曝気風量制御  
⇒ 曝気風量低減、処理水質(NH<sub>4</sub>-N)安定化
- ② **制御性能改善技術**：制御パラメータ値を診断・最適化(リモート診断)  
⇒ NH<sub>4</sub>-N/DO制御の機能安定化と運用コスト低減
- ③ **多変量統計的プロセス監視(MSPC)技術**：水処理プロセスの異常兆候検出と要因抽出(リモート診断)  
⇒ NH<sub>4</sub>-N/DO制御の機能安定化と運用コスト低減、各種異常の早期発見による維持管理性向上



## 《 実証成果 》

- **曝気風量低減率** : 10.3% (対DO一定制御)  
※送風量一定制御に対する低減率として約33%に相当。
- **処理水NH<sub>4</sub>-N濃度** : 1.0mg/L以下 (年末年始等の特異期間を除く)
- **経費回収年** : 3年未満  
※処理能力 = 5万m<sup>3</sup>/日、従来技術 = 送風量一定制御としたFSに基づく。
- **制御性能改善技術**による目標DO値への安定した追従性を実証
- **プロセス監視技術**による異常検出を実証(シナリオ試験等による)



実施者：メタウォーター・JS・町田市共同研究体

## 【技術概要】

ICTとAIを活用した送風機の風量及び吐出圧力制御により、攪拌機や硝化液循環ポンプを用いずに短HRTでA2O法と同等の処理水質を達成し、送風電力を削減することが可能な高度処理技術。

### ① 統合演算制御システム

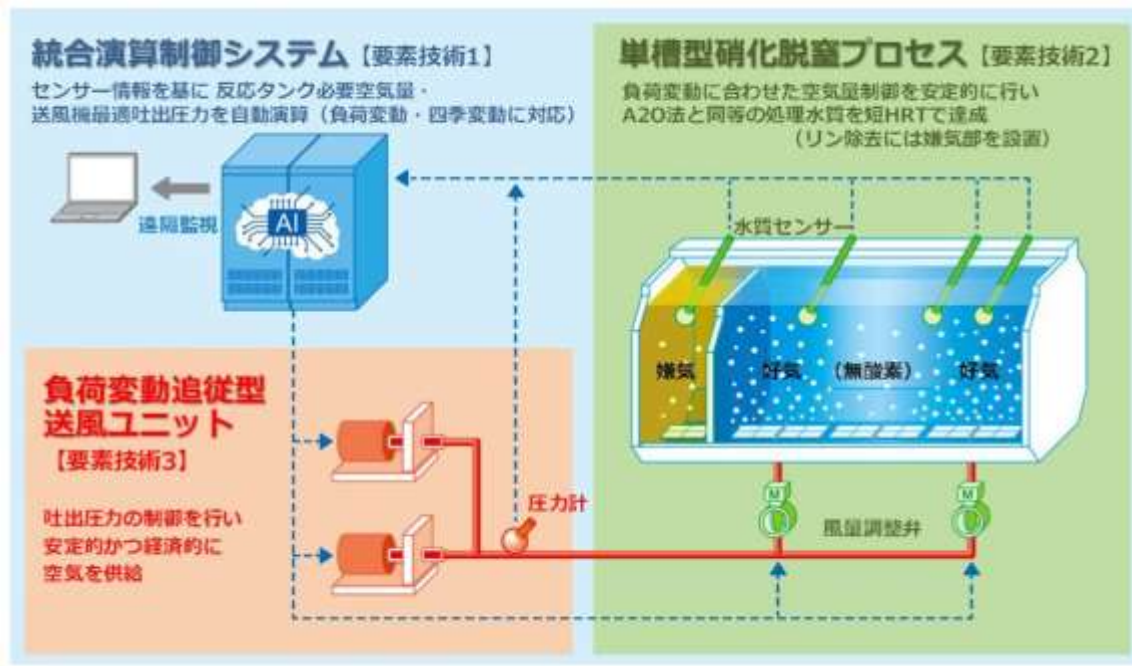
ICTにより収集したNO<sub>x</sub>計およびNH<sub>4</sub>計の測定データを基に、AIにより反応タンクの必要風量・送風機最適吐出圧力を自動演算。

### ② 単槽型硝化脱窒プロセス

循環ポンプや攪拌機を用いず、①による送風量制御で最適な好気・無酸素状態を形成し窒素を除去。

### ③ 負荷変動追従型送風ユニット

①で演算された送風量・吐出圧力に応じて、必要な空気を供給。



## 《 実証成果 》

- ・ 処理水質※：A2O法に対し**同等以上**  
(T-BOD 平均5.0mg/L、T-N 平均10.8mg/L、T-P 平均1.3mg/L、窒素除去率 平均68.1%)  
※目標濃度：T-BOD≤15mg/L、T-N≤20mg/L、T-P≤3mg/L、窒素除去率60～70%
- ・ 消費電力：圧力一定制御に対し**約16%削減**(風量1Nm<sup>3</sup>当たり送風電力)  
A2O法に対し**約29%削減**(処理水1m<sup>3</sup>当たり運転電力)
- ・ 総費用(年価換算値)※：A2O法に対し**約18%削減**  
※日最大水量5万m<sup>3</sup>/日規模でのFS検討(反応タンク、送風機の建設費・維持管理費のみ)に基づく。

# JS技術開発・活用基本計画2022

J S 技術開発・活用基本計画 2022

～ 脱炭素社会の実現に向けて  
下水道技術のイノベーションを牽引 ～

2022年3月

日本下水道事業団

- JS第6次中期経営計画の事業推進計画に定めるJSにおける今後の事業の取り組みなどを踏まえ**2つの基本方針**と**5つの開発課題**を設定。
- 計画期間は、2022(令和4)年度から2026(令和8)年度の5ヶ年度。

技術開発・活用基本方針		開発課題	開発項目
I. 脱炭素化実現に向けた技術の開発・活用の推進	2030年温室効果ガス排出量削減目標の実現への貢献	I-1 2030年目標に向けた脱炭素化技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水処理省エネ技術</li> <li>・バイオガス利活用技術</li> <li>・事後評価調査・技術評価(脱炭素化技術)</li> <li>・脱炭素化推進方策</li> </ul>
	2050年カーボンニュートラル実現への貢献	I-2 カーボンニュートラル型下水処理システムの開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・カーボンニュートラル型下水処理システム</li> </ul>
II. 政策やニーズを踏まえた技術の開発・活用の推進	人口減少下における持続的な下水道事業経営への貢献	II-1 下水処理の更なる低コスト化技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水処理能力増強技術</li> <li>・水処理改築低コスト化技術</li> <li>・汚泥処理低コスト化技術</li> <li>・事後評価調査(低コスト化技術)</li> </ul>
		II-2 下水道資源利活用技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・下水汚泥資源利活用技術</li> </ul>
		II-3 下水処理場におけるICT・AI活用技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・AIによる水処理・汚泥処理運転・制御・予測技術</li> <li>・ICT・AIによる設備劣化予測・異常診断技術</li> <li>・ICTによる広域監視・制御システム</li> </ul>

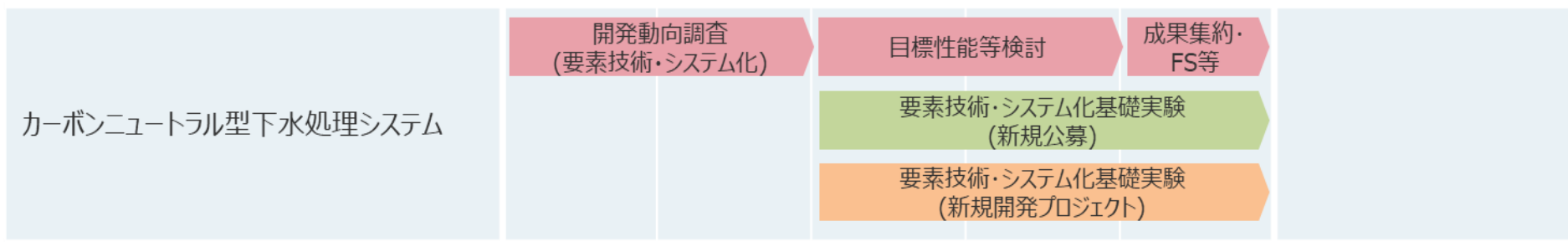
\* : 本計画では、省エネルギー化や創エネルギー、温室効果ガス(N<sub>2</sub>O、CH<sub>4</sub>など)排出量削減、再生可能エネルギー利用など、下水処理の脱炭素化に資する技術を「脱炭素化技術」と総称する。

基本方針	I. 脱炭素化実現に向けた技術の開発・活用の推進						
開発課題	I-1 2030年目標に向けた脱炭素化技術の開発						
開発項目	年度					備考	
	2022	2023	2024	2025	2026		
水処理省エネ技術	開発動向調査/実態調査 アナモックス基礎実験	小規模省エネ化 (新規公募)			成果集約・マ ニュアル化等	共同研究成果に基づき、 新技術選定	
	共同研究(継続案件)						
	深槽曝気省エネ化実規模実証						
バイオガス活用技術	嫌気性消化技術に関する 開発動向調査、基礎実験				成果集約 ・マニュアル 化等	共同研究成果に基づき、 新技術選定	
	共同研究						
事後評価調査・技術評価 (脱炭素化技術)	事後評価 調査①	事後評価調査 ③					事後評価調査結果に基づき、 技術基準化 ① 二点DO制御 ② 鋼板製消化タンク ③ アンモニア制御 ④ 次世代焼却炉
	事後評価 調査②						
	事後評価調査 ④		技術評価 (焼却炉)				
脱炭素化推進方策	脱炭素化性能指標の実態等に関する調査 制度設計 ★ ★ ★					★:脱炭素化性能指標等 による調達基準の設定 ☆:案件形成支援業務 マニュアル化	
	脱炭素化技術の体系化(メニュー化) ☆						
	脱炭素化案件形成支援業務				同左 (技術援助業務)		

凡例	基礎・固有 調査研究	共同研究	受託研究	その他
----	---------------	------	------	-----



基本方針	<b>I . 脱炭素化実現に向けた技術の開発・活用の推進</b>
開発課題	<b>I -2 カーボンニュートラル型下水処理システムの開発</b>
開発項目 および 成果目標	<p><b>【カーボンニュートラル型下水処理システム】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>下水が有するエネルギーポテンシャルを最大限に利用する下水中の有機物回収/濃縮技術と創エネルギー技術の組合せや、これに従来の活性汚泥法に替わる超省エネルギー型の水処理技術(嫌気性水処理技術、新規膜処理技術など)をさらに組合せるなど、水処理・汚泥処理の全体最適化によりカーボンニュートラルを達成する新たな下水処理システムを開発する。</li> <li>⇒ 6次中計期間中にラボスケールおよびベンチスケール規模の基礎実験、次期計画期間中のパイロットプラント規模の実証試験の実施を目標。2040年度までの実施導入を最終目標とする。</li> <li>⇒ 技術開発実験センターを活用した新規開発プロジェクトの誘致。</li> </ul>





ご清聴  
ありがとうございました。

# 下水道カーボンハーフ実現に向けた 地球温暖化対策について

一般社団法人 東京下水道設備協会

2022. 7. 19

# 本日の発表内容

- 1 東京下水道設備協会について
- 2 エネルギー削減等に寄与した主な設備機器
- 3 今後技術開発（改良）が進む設備機器類
- 4 SDGs に向けた取組
- 5 あとがき

# 1 東京下水道設備協会について

- 当協会は一般社団法人として、東京都における下水道設備の質的向上のため、設備技術の向上を図り、下水道事業を促進して都民の生活環境の改善に寄与することを目的とする。
- 上記の目的を達成するため会員会社23社と東京都において事業活動していく。

(約款より抜粋)

## 2 エネルギー削減等に寄与した主な設備機器

### ①水処理設備

- ・ 微細気泡散気装置（酸素移動効率の向上）（図1）
- ・ 送風機設備（省エネ化、省電力化）

### ②汚泥処理設備

- ・ 濃縮・脱水設備（高効率化、省電力化）（図2）
- ・ 汚泥焼却炉（燃焼ガス低減、熱回収向上、高温焼却等）（図3）

### ③自然エネルギー

- ・ 太陽光パネル（一軸追尾方式）、小水力発電



# 各種微細氣泡散氣裝置

遠心濃縮機



ベルト式濃縮機



スクレープレス脱水機



遠心脱水機







流動炉



炭化炉



過給式流動炉

### 3 今後技術開発（改良）が進む設備機器等

#### ①水処理設備

- 送風機設備単体での一層の省エネルギー化 (図4)
- 処理施設規模に応じた運転（個別送風設備） (図5)
- 送风量に合わせた送風圧の最適化運転 (図6)

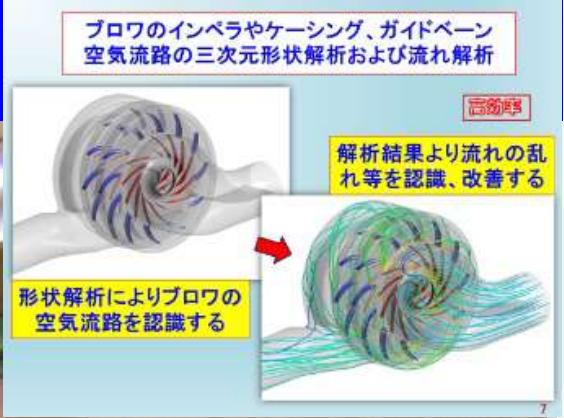
#### ②汚泥処理設備

- 濃縮・脱水設備の一層の省力化
- 汚泥焼却炉と濃縮脱水設備の一体的制御運転
- 焼却炉廃熱によるエネルギー自立及び供給 (図7)



# AM-Turbo設置事例

**メリット1：省エネを実現**  
 ・CFD解析を用い高効率化し  
 省エネを実現

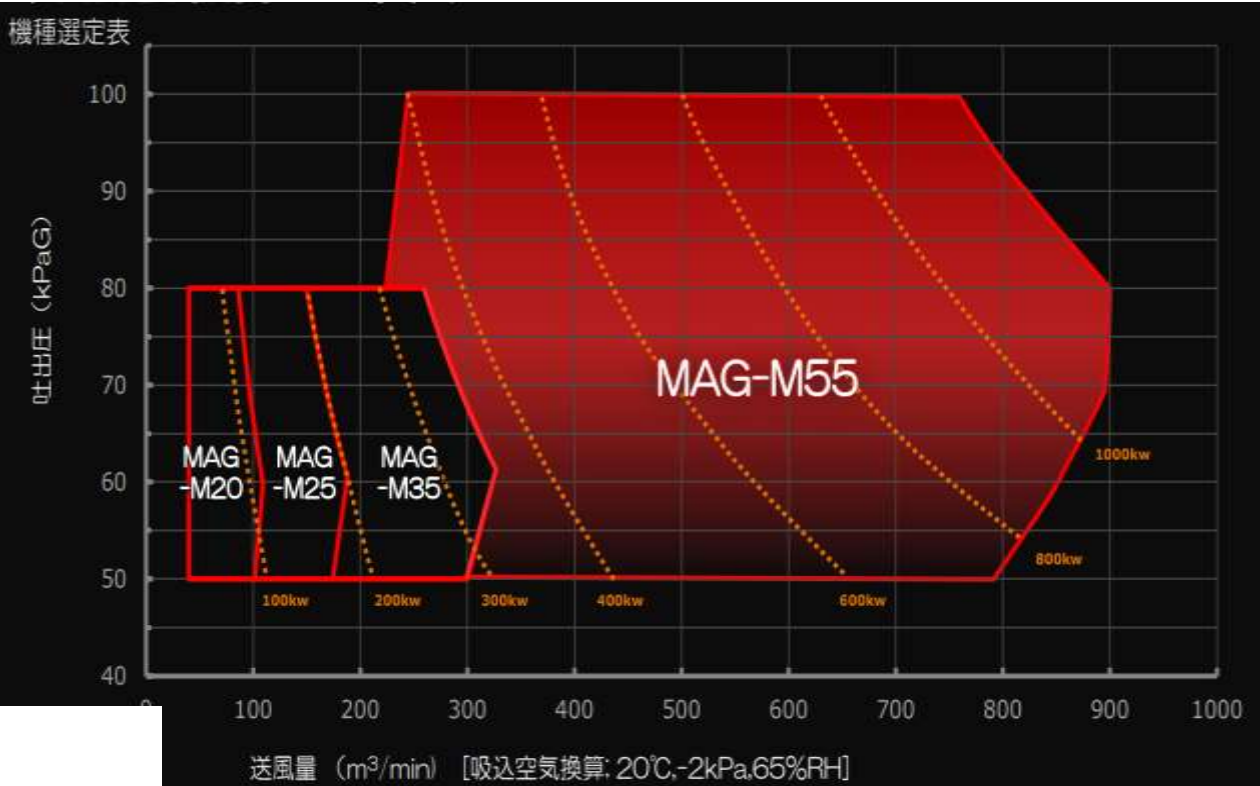


**メリット2：ころがり軸受の採用で「補機なし」を実現**  
 ・回転体の質量低減で、軸受はころがり軸受を採用  
 ・従来のすべり軸受で必要であった補機（強制給油設備  
 と冷却設備）が不要となりメンテナンスコスト低減

# 大型MAGターボ（新型省エネ大容量送風機）

## <技術概要>

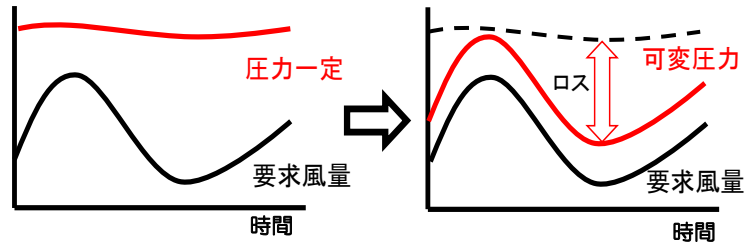
- 送风量350~900m<sup>3</sup>/minの大型MAGターボ（従来MAGターボ容量：350m<sup>3</sup>/min迄）
- インペラの形状を見直すことで総合効率を大幅に向上
- 電磁力でローダを浮上させることで機械的な接触がないため、軸受などが不要
- デュアル风量制御により、総合効率を大幅に向上



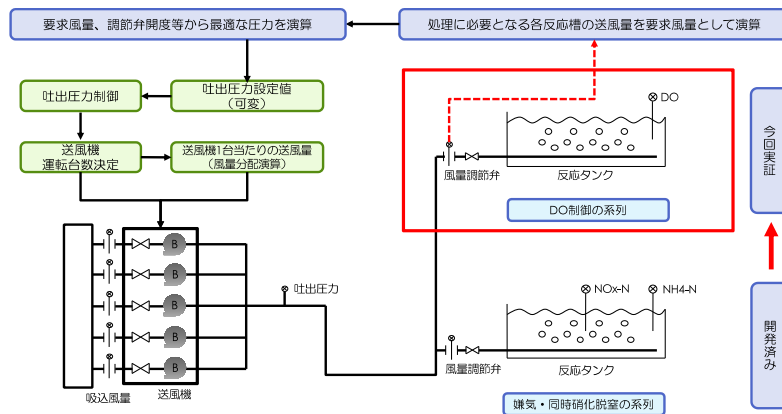
# 可変圧力制御システム

## <技術概要>

- 反応槽が必要とする空気量（要求風量）に対して、送風可能な最低限の空気本管圧力を算出し、送風機を制御する技術（⇔従来技術：圧力一定制御）
- ブロワの消費電力にダイレクトに効く圧力を制御する技術



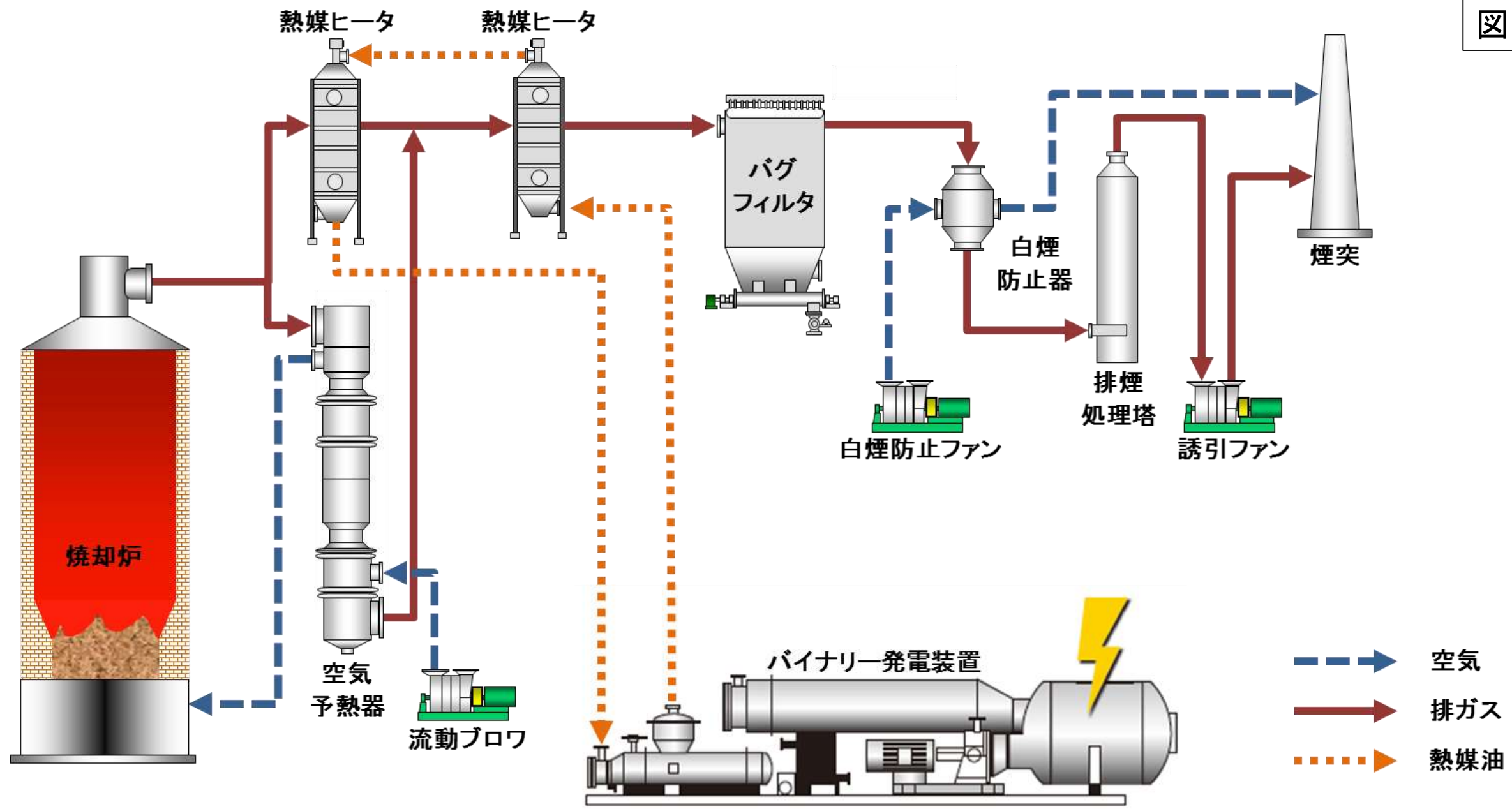
図：可変圧力制御の実施によるエネルギーロス削減の概念



図：基本概念図



図：従来技術との比較・圧力と消費電力の関係式



エネルギー自立型汚泥焼却炉システムフロー

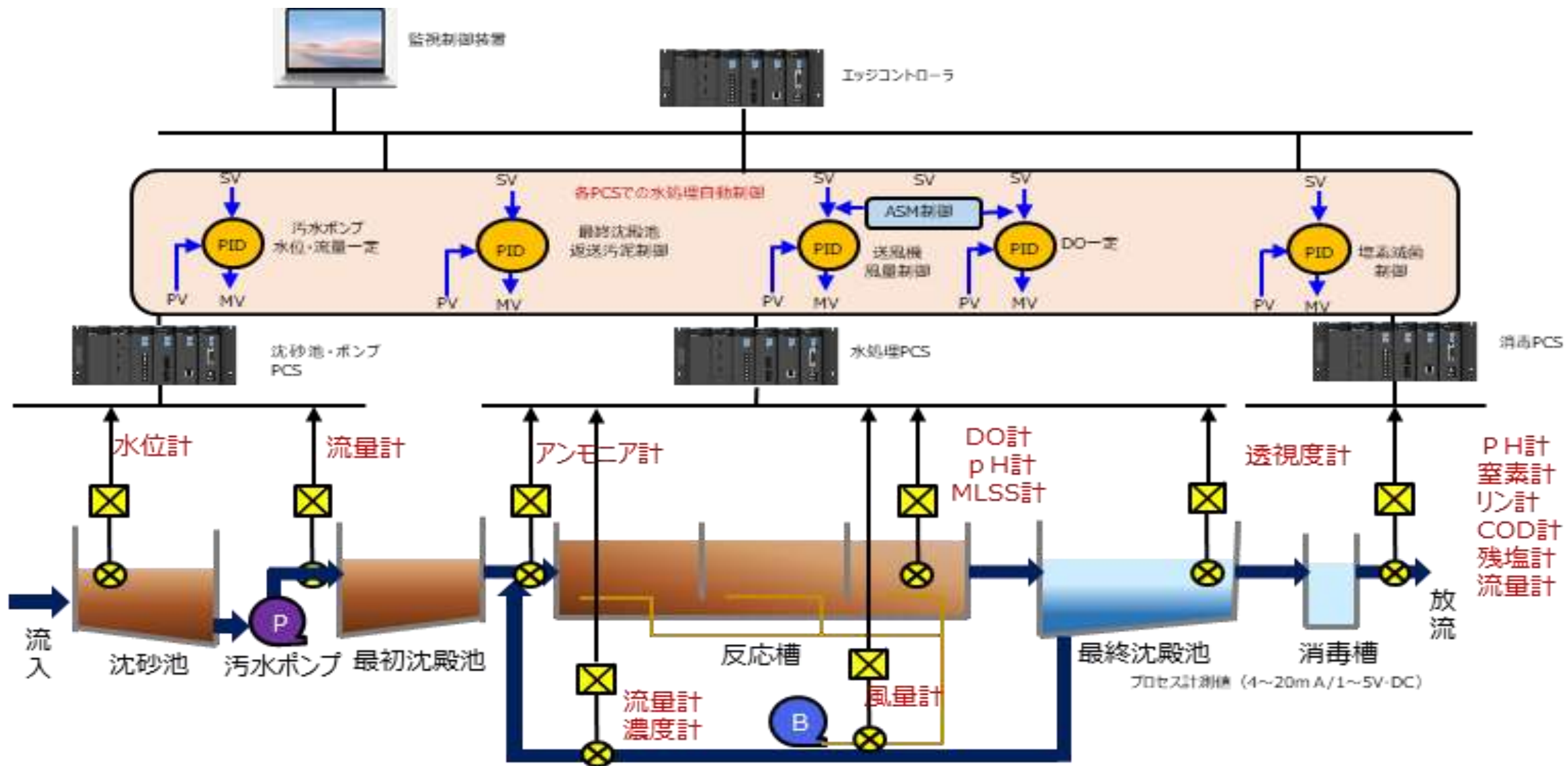
### ③制御設備技術

- ・ 濃縮脱水と汚泥焼却の最適化運転 (図8)
- ・ 電力削減に向けたトータル制御システム (図9)

センター全体を見据えアメッシュなどの気象情報、幹線水位、流入水量等で判断し揚水設備、送風機、水処理、濃縮・脱水、焼却などの個別の設備単位での最適な制御から、AI技術の活用による水処理から汚泥処理までの全体での最適化運転によるトータル電力の削減の実現

# AI処理機能を活用した水処理設備自動制御のシステム構成例

図9





## 4 SDGsに向けた取組

カーボンハーフを目指しながら、持続可能な下水道事業を進める必要が有ります。

①設備、機材等の長寿命化廃棄物量の削減、リサイクル率向上

②従来技術の見直し：PMモーター、排ガス触媒システム等

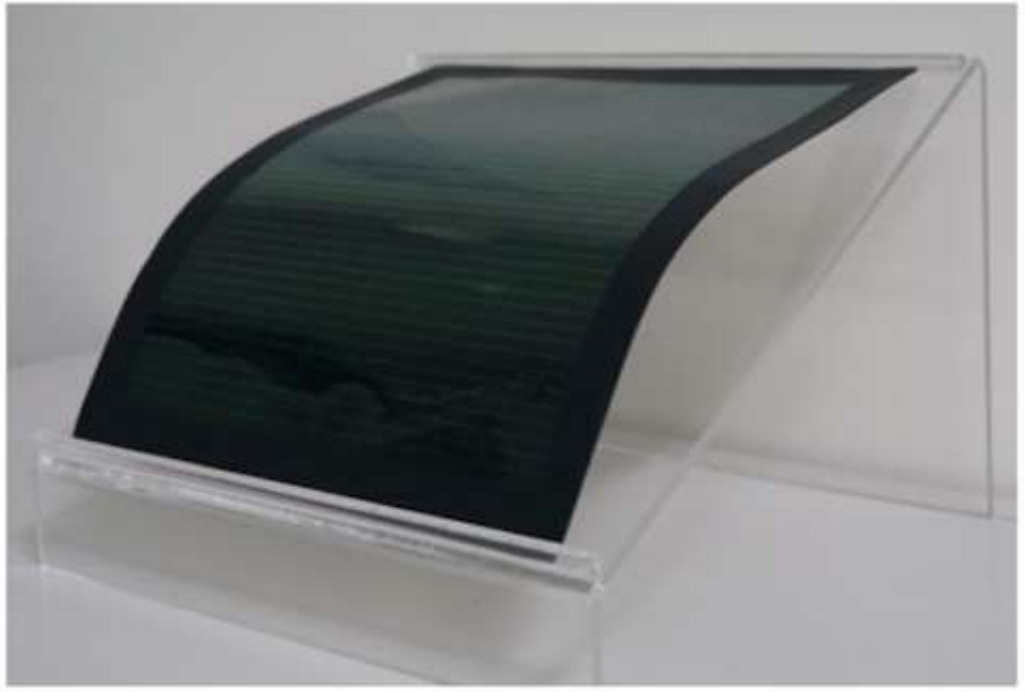
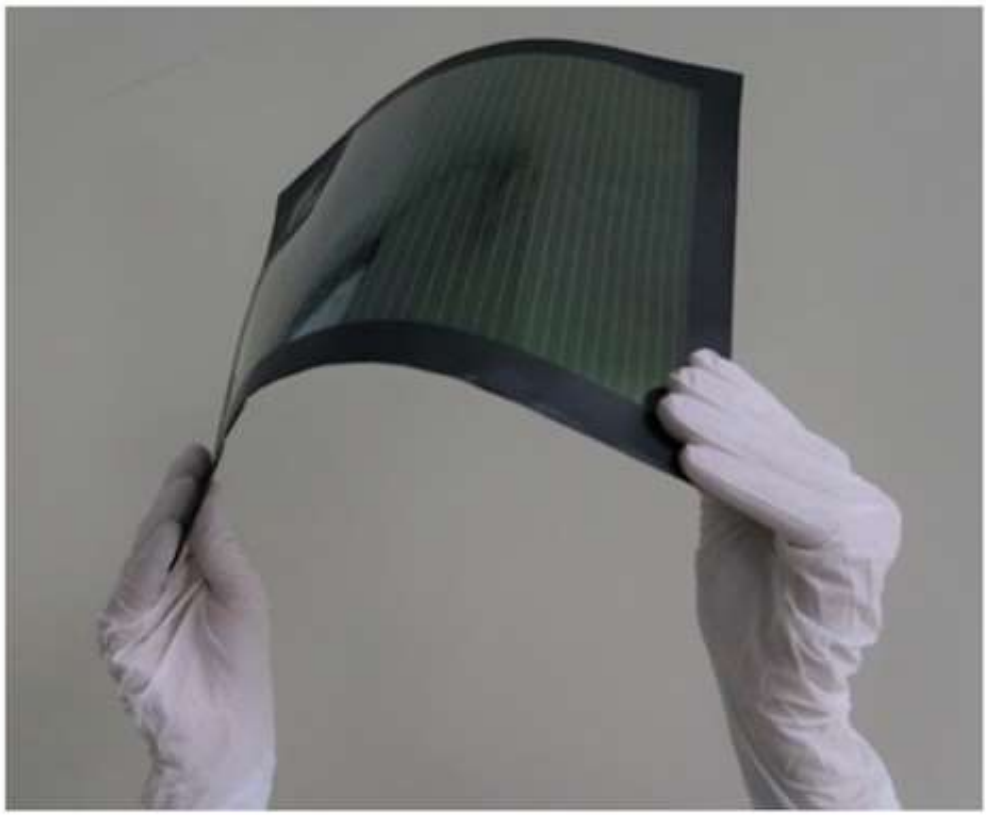
③再生可能エネルギーのさらなる活用 (図10)

(太陽光、小水力発電等)

④下水処理過程から発生する副資材の活用

(リン回収、再生水、焼却熱利用等)

世界最高のエネルギー変換効率15.1%を実現したフィルム型ペロブスカイト太陽電池を開発  
—軽量で曲げることが可能で多様な場所に設置できる  
次世代太陽電池の実用化に向け前進し、カーボンニュートラル社会の実現に貢献へ—



NEDOと東芝で開発

# あとがき

当協会は、東京都の下水道事業に貢献することを目的として設立された組織です。会員各社においても局が進めるカーボンハーフを達成するための技術開発等に積極的に参画、協力してまいります。今後は、会員各社がより一層技術開発に協力できる仕組みを構築していただければ幸いです。

会員会社（23社）

アクインテック(株) (株)石垣 岩尾磁器工業(株) (株)荏原製作所 (株)クボタ 三機工業(株)  
住友重機械エンバイロメント(株) (株)タクマ 月島機械(株) (株)電業社機械製作所  
東芝インフラシステムズ(株) 巴工業(株) (株)西島製作所 (株)日立インダストリアルプロダクツ  
(株)日立製作所 日立造船(株) (株)日立プラントサービス 前澤工業(株) 三菱化工機(株)  
三菱重工環境・化学エンジニアリング(株) 三菱電機(株) (株)明電舎 メタウォーター(株)

下水道カーボンハーフ実現に向けた  
地球温暖化対策検討委員会  
(第3回)

令和4年7月19日  
東京都下水道局

- 2030年度までに温室効果ガス排出量50%削減するための方策
- 下水道事業の実態を踏まえたエネルギーについての2030年度目標
- 2050年ゼロエミッションを見据えた下水道事業のビジョン

# 目次

- 1 省エネルギーや再生可能エネルギー、  
N<sub>2</sub>O等の排出削減を促進する方策
- 2 2030年までの具体的な取組
- 3 2050年ゼロエミッションを見据えたビジョン
- 4 今後のスケジュール

# 1 省エネルギーや再生可能エネルギー、 N<sub>2</sub>O等の排出削減を促進する方策

# JSの脱炭素への取り組み

## -JS新技術-

日本下水道事業団 三宅委員



# 下水道カーボンハーフ実現に向けた 地球温暖化対策

東京下水道設備協会 技術部長 田部様

# (1) 2050年ゼロエミッションの実現に向けて

○2030年カーボンハーフ: 既存技術や早期の実用化が期待される先進技術の導入

○2050年ゼロエミッション: さらなる先進技術や革新的技術の導入

## 2050年ゼロエミッションを見据えたビジョン

### 徹底した温室効果ガスの削減

- ① 下水汚泥のポテンシャルの活用
- ② 革新的技術の導入

### 社会への貢献

2050年ゼロエミッション

## 2030年カーボンハーフに向けた具体的な取組

### アースプラン・スマートプランの取組を強化

- ① 技術開発した設備の導入
- ② 下水汚泥が持つエネルギー・再生可能エネルギーの更なる利用
- ③ 維持管理の工夫

### アースプラン・スマートプランの取組を加速

- ① 省エネルギー型機器の導入
- ② 環境に配慮した焼却炉の導入

2030年カーボンハーフ

革新的技術

先進技術

2022

既存技術

## 2 2030年までの具体的な取組

# (1) 2050年ゼロエミッションの実現に向けて

○2030年カーボンハーフ:既存技術や早期の実用化が期待される先進技術の導入

○2050年ゼロエミッション:さらなる先進技術や革新的技術の導入

2050年ゼロエミッションを見据えたビジョン

徹底した温室効果ガスの削減

- ①下水汚泥のポテンシャルの活用
- ②革新的技術の導入

社会への貢献

2050年ゼロエミッション

2030年カーボンハーフに向けた具体的な取組

アースプラン・スマートプランの取組を強化

- ①技術開発した設備の導入
- ②下水汚泥が持つエネルギー・再生可能エネルギーの更なる利用
- ③維持管理の工夫

アースプラン・スマートプランの取組を加速

- ①省エネルギー型機器の導入
- ②環境に配慮した焼却炉の導入

2030年カーボンハーフ

革新的技術

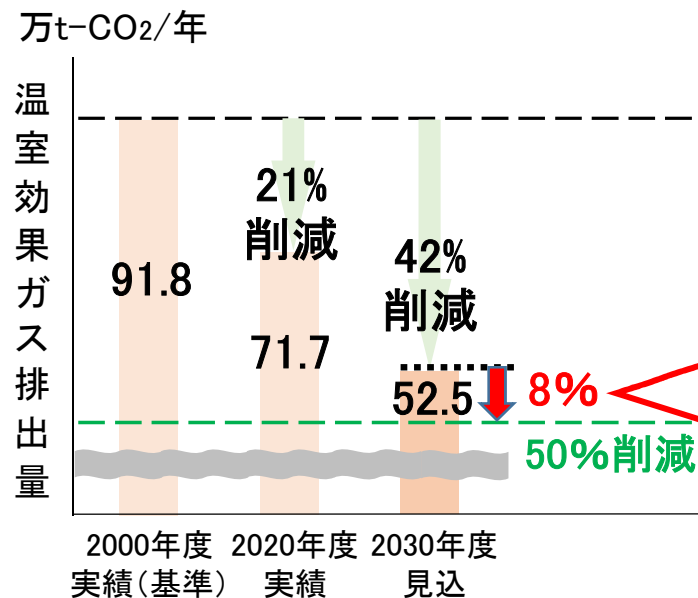
先進技術

2022

既存技術

## (2) 2030年カーボンハーフ実現に向けた方策

- アースプラン・スマートプランの取組を継続すると、2030年度で温室効果ガス排出量42%削減(2000年度比)の見込み ⇒ 50%削減には、**2030年度時点で8%不足**
- 50%削減を目指し、以下の方策を実施
  1. アースプラン・スマートプランの再試算
  2. アースプラン・スマートプランの取組を加速
  3. アースプラン・スマートプランの取組を強化

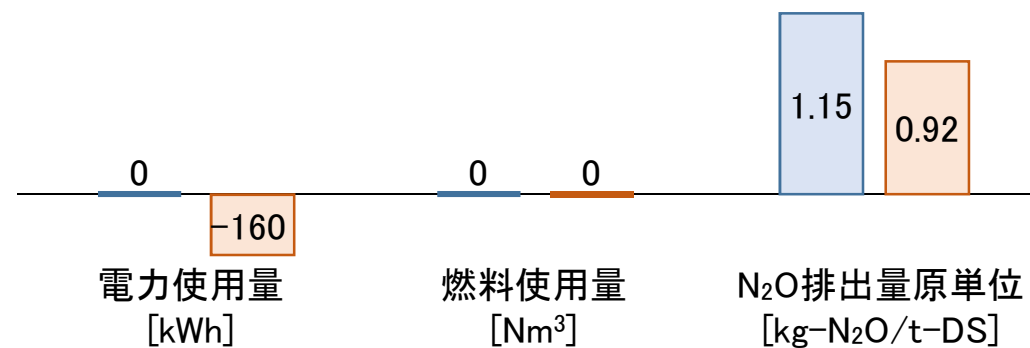


現行プランの取組による  
温室効果ガス排出量の見込み

### 1. アースプラン・スマートプランの再試算

取組の再試算例(エネルギー自立型焼却炉)

- 現行プランにおける削減効果(共同研究の目標値にて試算)
- 再試算後の削減効果



### 2. アースプラン・スマートプランの取組を加速

### 3. アースプラン・スマートプランの取組を強化

### (3) 2030年カーボンハーフまでの具体的な取組

#### アースプラン・スマートプランの取組を加速

- 省エネルギー型機器の導入
- 環境に配慮した焼却炉の導入

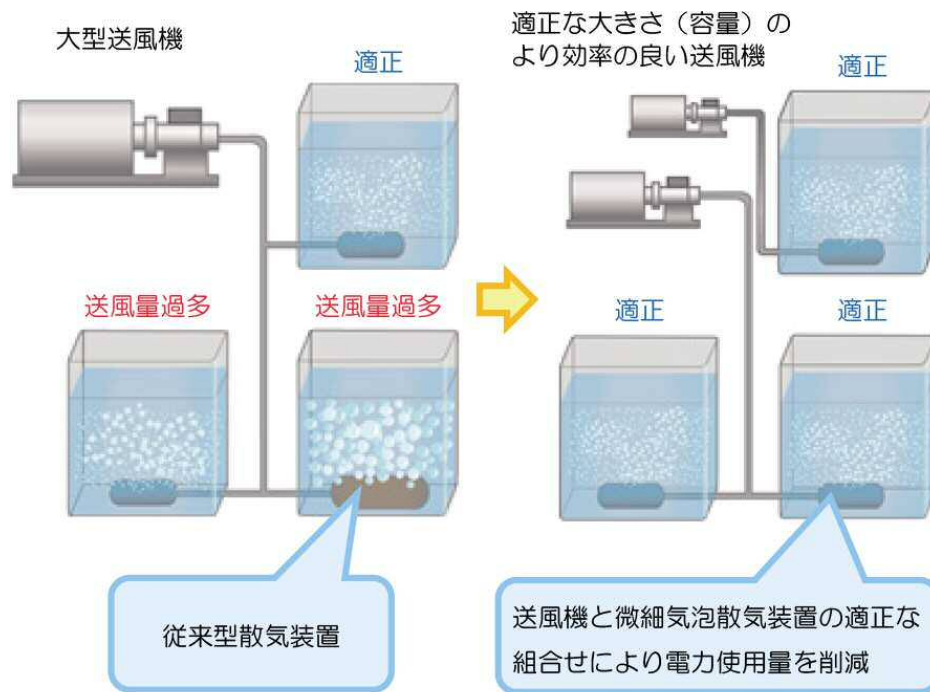
#### アースプラン・スマートプランの取組を強化

- 技術開発した設備の導入
  - ・エネルギー供給型焼却炉
  - ・AI制御を用いた水処理技術
- 下水汚泥が持つエネルギー・再生可能エネルギーの更なる利用
  - ・消化ガスを活用した新たな事業
  - ・太陽光発電設備の導入拡大
- 維持管理の工夫
  - ・省エネルギー診断の活用

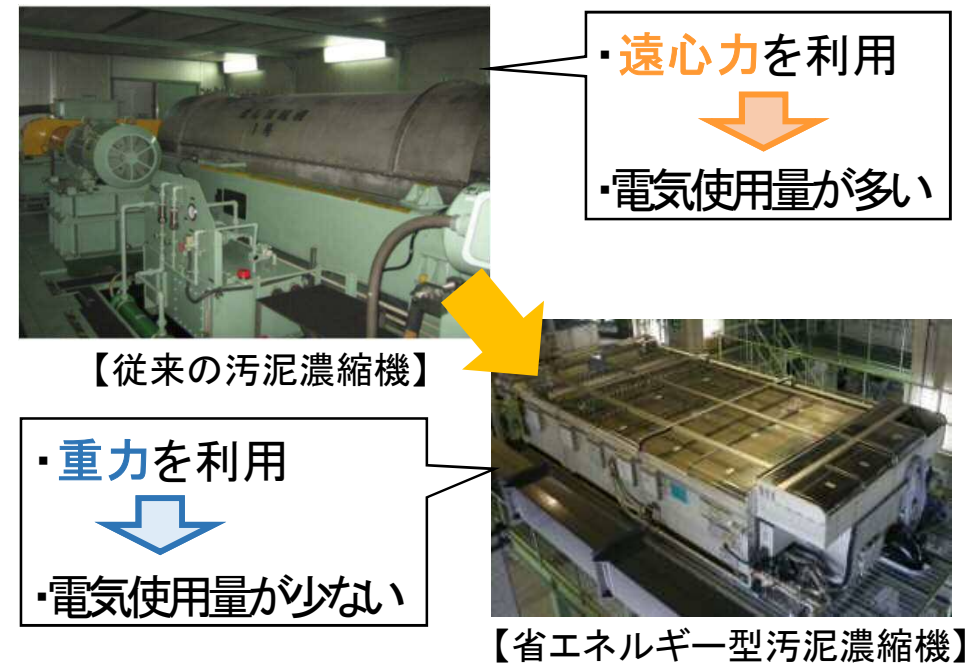
# (4) 省エネルギー型機器の導入

加速

○水処理工程及び汚泥処理工程における省エネルギー型機器の導入台数を現計画から**1割程度増加し**、アースプラン・スマートプランの取組を加速



水処理工程における省エネルギー型機器

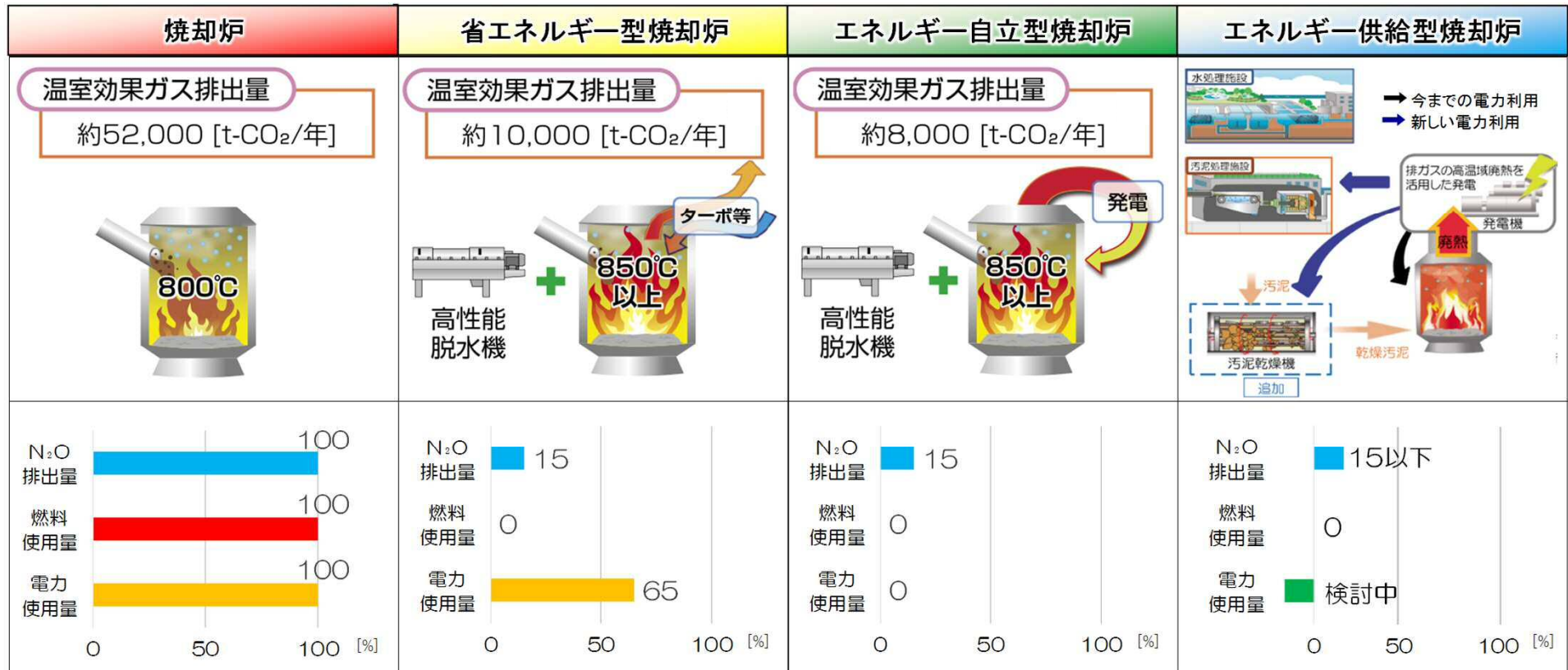


汚泥処理工程における省エネルギー型機器

# (5) 環境に配慮した焼却炉の導入

加速

- 環境に配慮した焼却炉の導入を推進し、アースプラン・スマートプランの取組を加速
- エネルギー供給型焼却炉の技術開発を加速



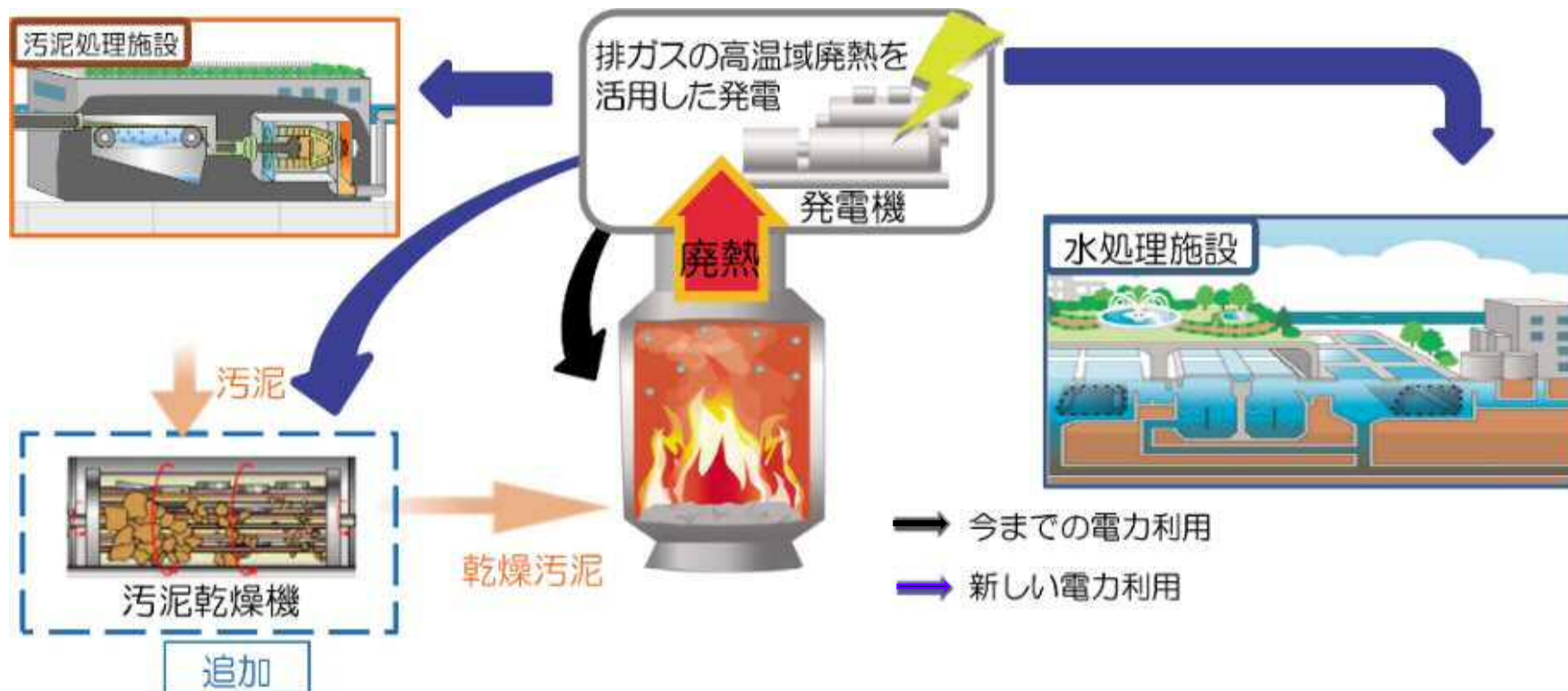
環境に配慮した焼却炉



## (6) 技術開発した設備の導入 (エネルギー供給型焼却炉)

強化

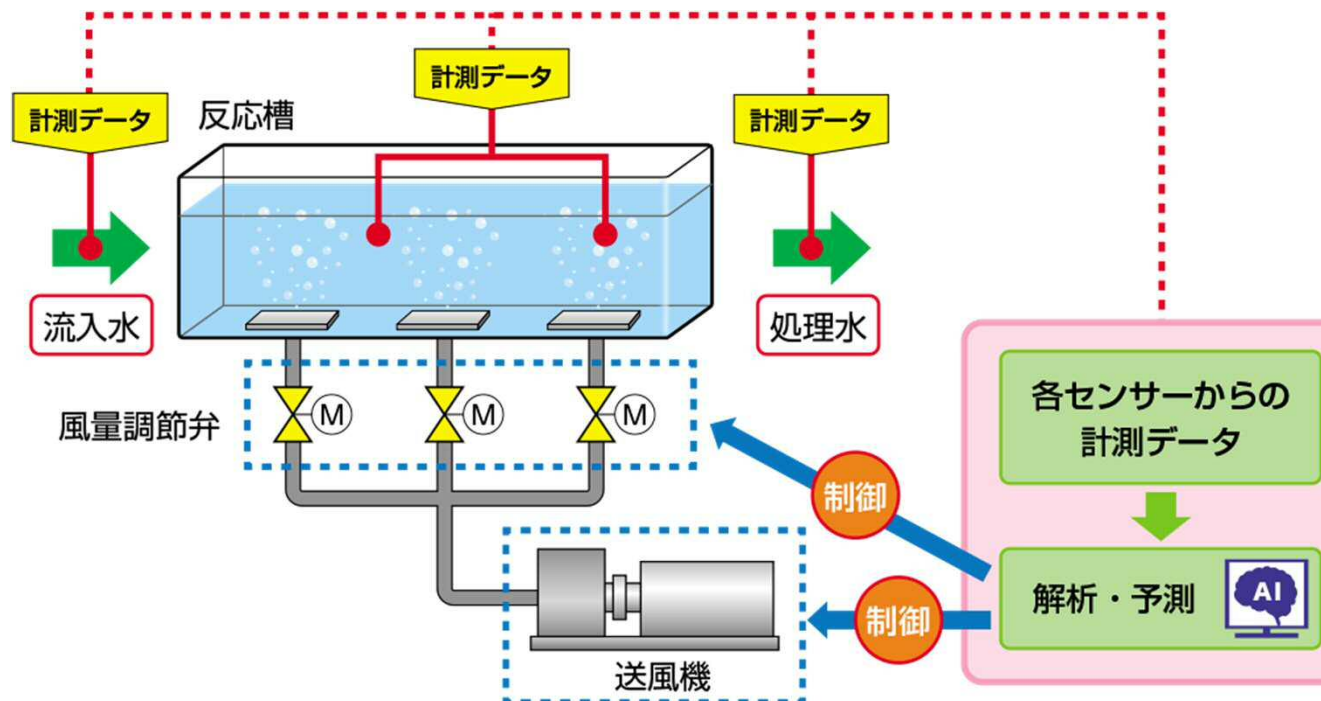
- 焼却炉に汚泥を投入する前に乾燥工程を追加し、汚泥の低含水率化を図ることで、燃焼効率を高めて発電量を増加させ、焼却炉以外にも電力を供給
- 外部から供給する電力を削減でき、温室効果ガスの排出量削減に貢献
  - ・補助燃料: 不要
  - ・発電電力量: 焼却炉で使用する電力以上
- 2022年度 共同研究開始予定 → 2030年度までの導入を目指す



エネルギー供給型焼却炉(イメージ)

## (7) 技術開発した設備の導入 (AI制御を用いた水処理技術)

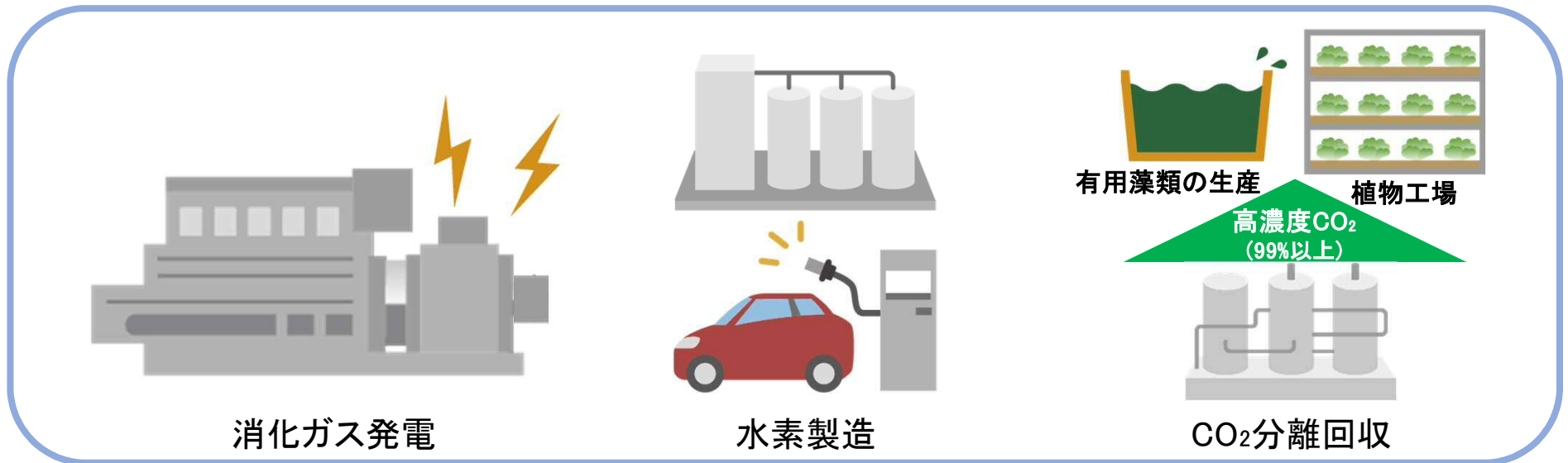
- 流入水量と水質、反応槽内の状態、処理水質、送風量等多くのデータをAIが機械学習
- リアルタイムで収集した各種データをAIが解析し、最適な送風量を算出して送風機の運転と風量調節弁の開度を制御
- 必要最小限の電力使用で処理水質を良好に保ち、温室効果ガスを削減
  - ・ 処理水1m<sup>3</sup>当たりの風量を10%以上削減
  - ・ 処理水の全窒素濃度を10%以上低減
- 現在、共同研究実施中 → 2030年度までの導入を目指す



AIを活用した送風量制御技術(イメージ)

# (8) 下水汚泥が持つエネルギー・再生可能エネルギーの更なる利用(消化ガスを活用した新たな事業) 強化

- 森ヶ崎水再生センターでの現消化ガス発電事業が令和5年度で終了
- 消化ガスを活用した発電・水素製造・CO<sub>2</sub>分離回収等の新規事業を検討



## 消化ガスを活用した事業例



消化槽(12,000m<sup>3</sup>×4槽)

# (9) 下水汚泥が持つエネルギー・再生可能エネルギーの更なる利用(太陽光発電設備の導入拡大) 強化

- 下水道局における太陽光発電設備の導入拡大
  - ・現有発電出力:約5,900kW(センター12か所、ポンプ所・出張所36か所)
- 太陽光パネルの設置場所の再検討(施設上部や未着手事業予定地の有効利用)



# (10) 維持管理の工夫(省エネルギー診断の活用)

強化

- 水再生センターのエネルギー管理についての現状分析や目標、改善点について専門家による省エネルギー診断を実施
- 診断結果を受け、運用改善などによる効果的な省エネルギー化を実現

## 省エネルギー診断フロー(例)

机上調査・現地調査

省エネ診断による改善提案

運用改善による  
省エネ

適切なエネルギー管理

維持管理の工夫

設備更新による  
省エネ

ばっ気システムの最適化

省エネ型濃縮機の導入

送風機のVVVF化

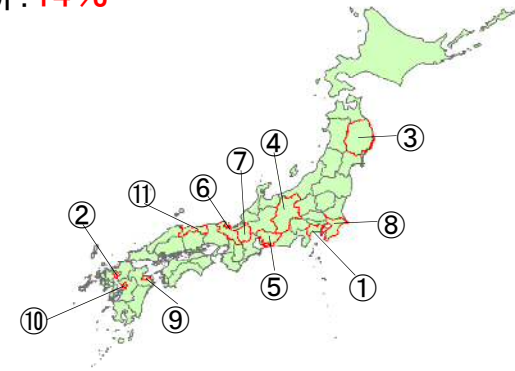
省エネ型焼却炉の導入

下水道施設での省エネ診断実施自治体(日本下水道新技術機構)

診断結果実績(31処理場の平均)

運用改善: 8%

設備更新: 14%



○省エネ診断実施自治体

H28年度

①神奈川県 流域下水道(4か所)

H29年度

②佐賀市 公共下水道(1か所)

③岩手県 流域下水道(1か所)

④長野県 流域下水道(4か所)

H30年度

⑤愛知県 流域下水道(2か所)

⑥京都府 流域下水道  
+公共下水道(8か所)

R1年度

⑦滋賀県 流域下水道(2か所)

⑧千葉県 流域下水道(1か所)

⑨大分市 公共下水道(2か所)

⑩熊本市 公共下水道(5か所)

R2年度

⑪鳥取県 流域下水道(1か所)

\*令和3年度下水道技術開発会議エネルギー分科会(第2回)資料,  
「公財」日本下水道新技術機構の脱炭素化への取組」を基に作成  
(参考: <http://www.nilim.go.jp/lab/eag/energybunkakai2.html>)

### 3 2050年ゼロエミッションを見据えたビジョン

# (1) 2050年ゼロエミッションの実現に向けて

○2030年カーボンハーフ: 既存技術や早期の実用化が期待される先進技術の導入

○2050年ゼロエミッション: **さらなる先進技術や革新的技術の導入**

## 2050年ゼロエミッションを見据えたビジョン

### 徹底した温室効果ガスの削減

- ① 下水汚泥のポテンシャルの活用
- ② 革新的技術の導入

### 社会への貢献

2050年ゼロエミッション

## 2030年カーボンハーフに向けた具体的な取組

### アースプラン・スマートプランの取組を強化

- ① 技術開発した設備の導入
- ② 下水汚泥が持つエネルギー・再生可能エネルギーの更なる利用
- ③ 維持管理の工夫

### アースプラン・スマートプランの取組を加速

- ① 省エネルギー型機器の導入
- ② 環境に配慮した焼却炉の導入

2030年カーボンハーフ

革新的技術

先進技術

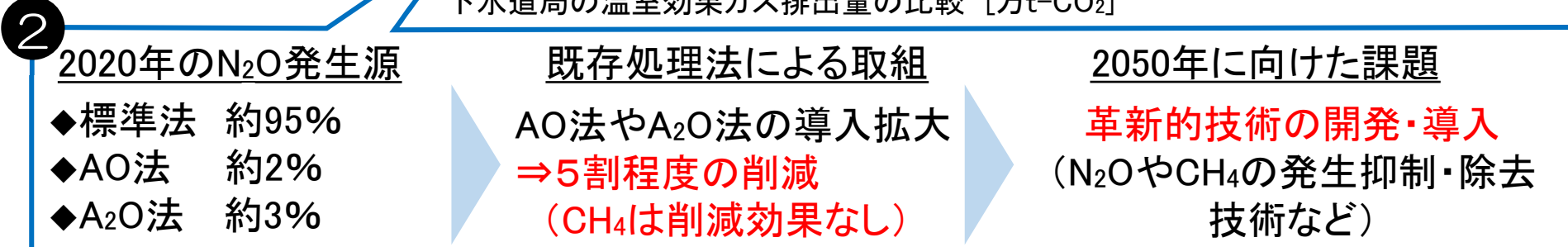
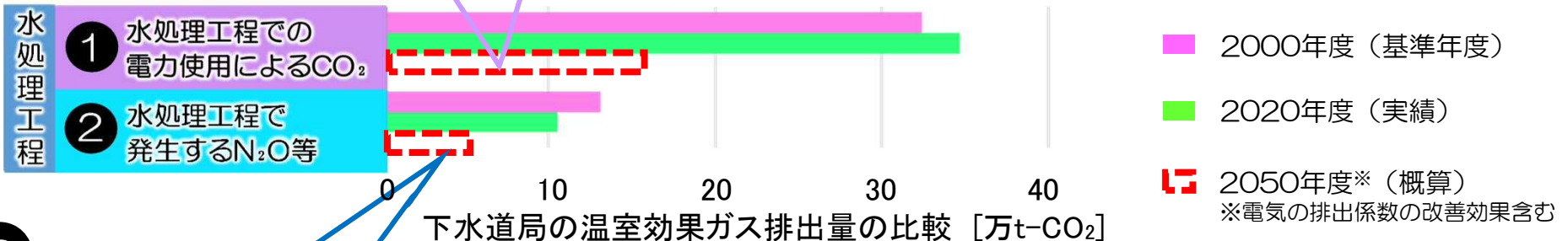
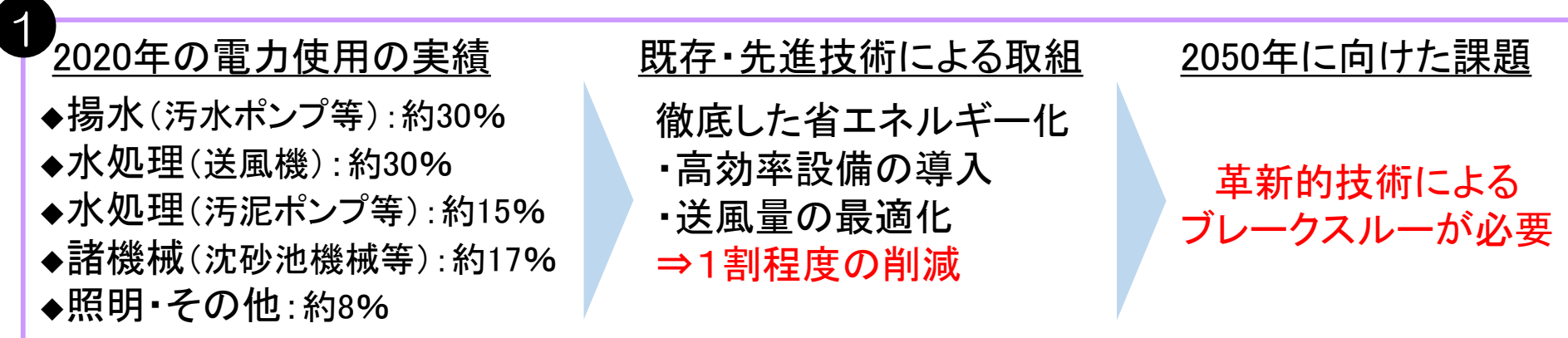
2022

既存技術

## (2) 2050年ゼロエミッションの実現に向けた課題

～水処理～

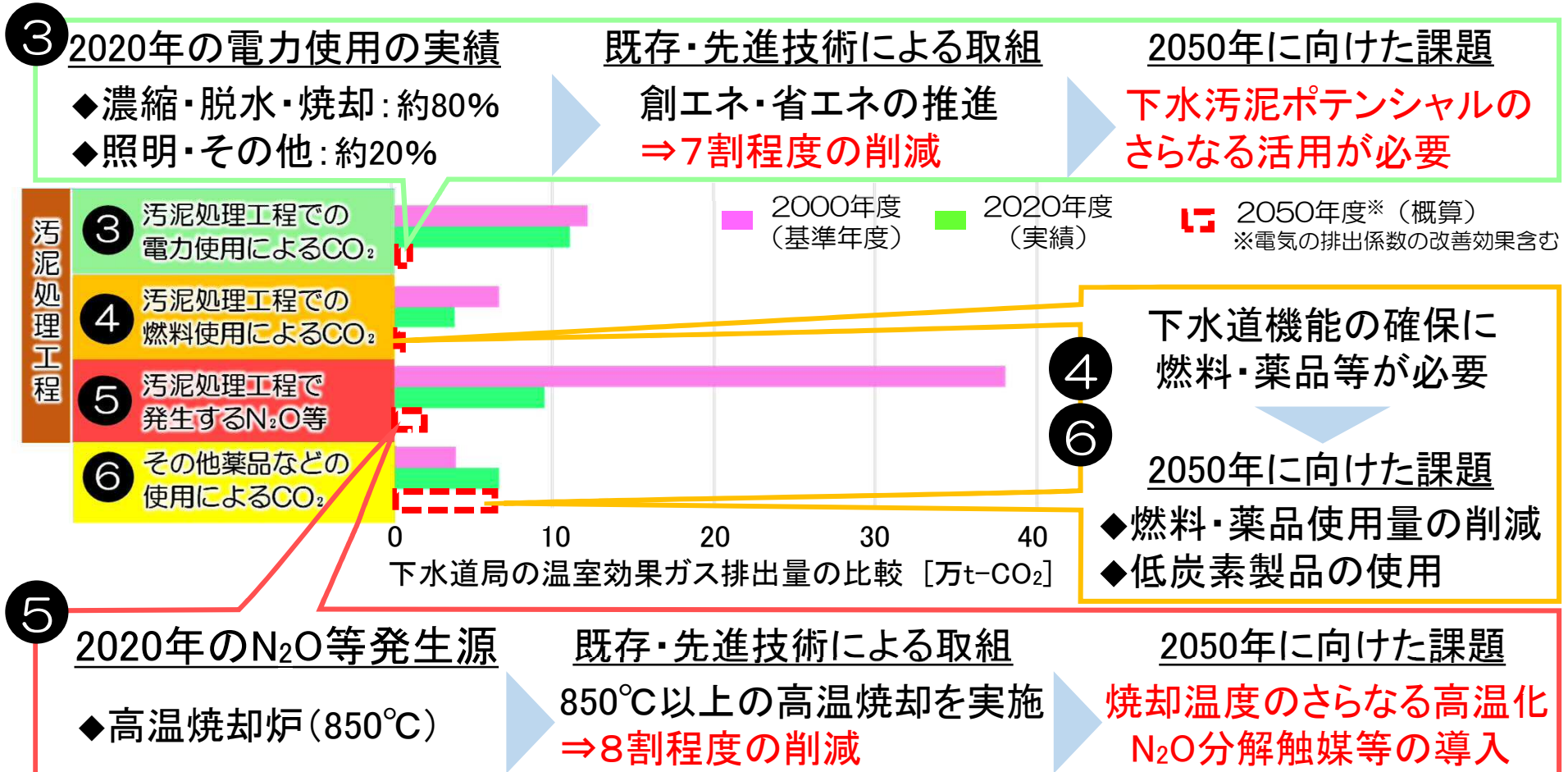
- 水処理工程では、揚水や諸機械など多くの電力が必要  
⇒省エネルギー化だけではなく、**革新的技術によるブレークスルーが必要**
- 好気性処理により、水処理工程ではN<sub>2</sub>O等が発生  
⇒AO法やA<sub>2</sub>O法の導入を拡大するだけではなく、**革新的な抑制技術の開発・導入が必要**





### (3) 2050年ゼロエミッションの実現に向けた課題 ～汚泥処理等～

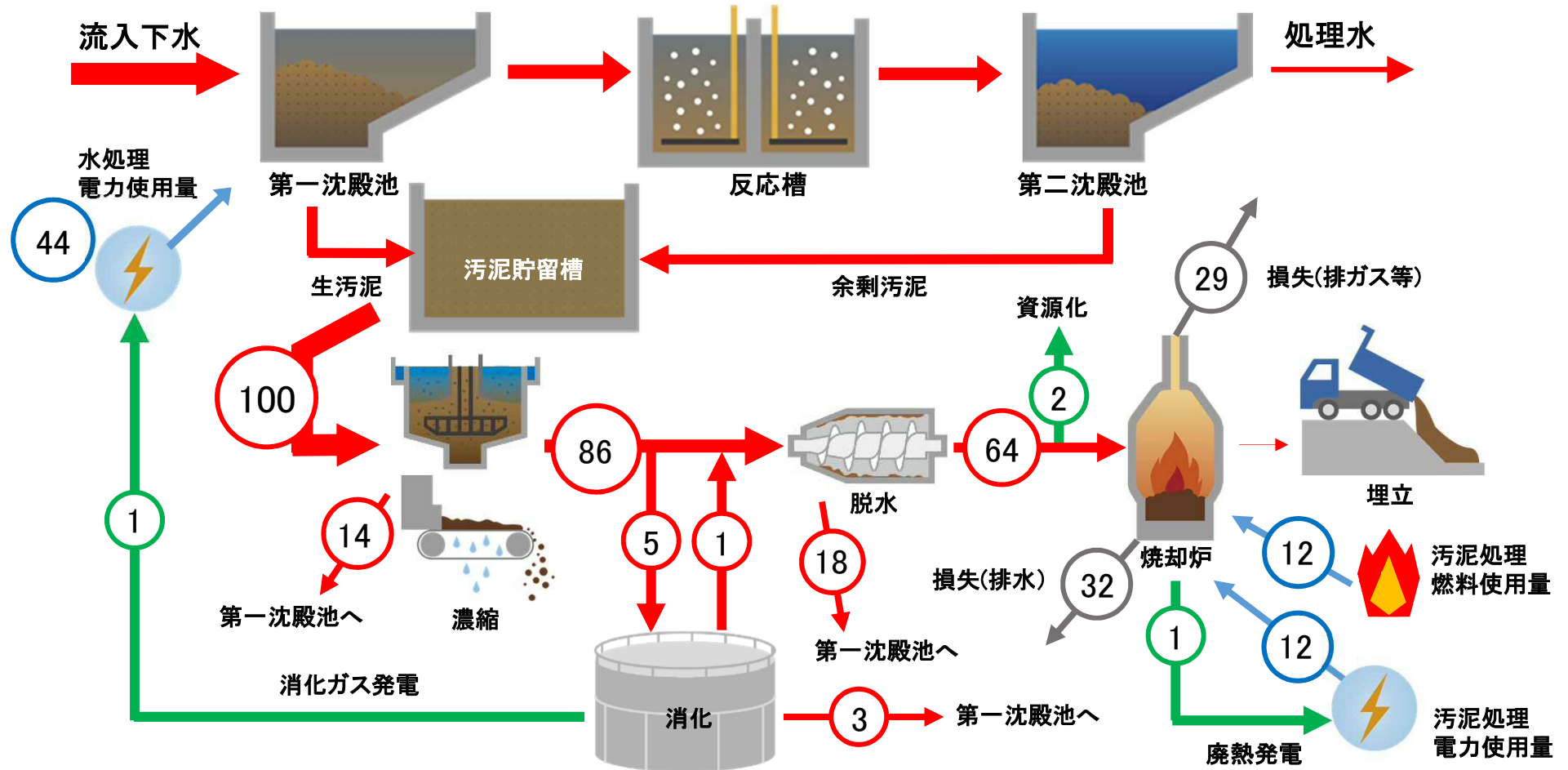
- 汚泥処理工程では、濃縮・脱水・焼却など多くの電力や燃料が必要  
⇒既存技術による創エネ・省エネだけでなく、**下水汚泥ポテンシャルのさらなる活用が必要**
- 汚泥処理により発生するN<sub>2</sub>O等は、高温焼却(850°C)により発生量を抑制  
⇒**焼却温度のさらなる高温化やN<sub>2</sub>O分解触媒などの導入が必要**
- 下水道機能の確保には、非常用発電機用燃料や薬品等が必要



## (4) 下水汚泥のポテンシャルの活用

○ 下水汚泥のポテンシャル(100)の活用拡大が重要

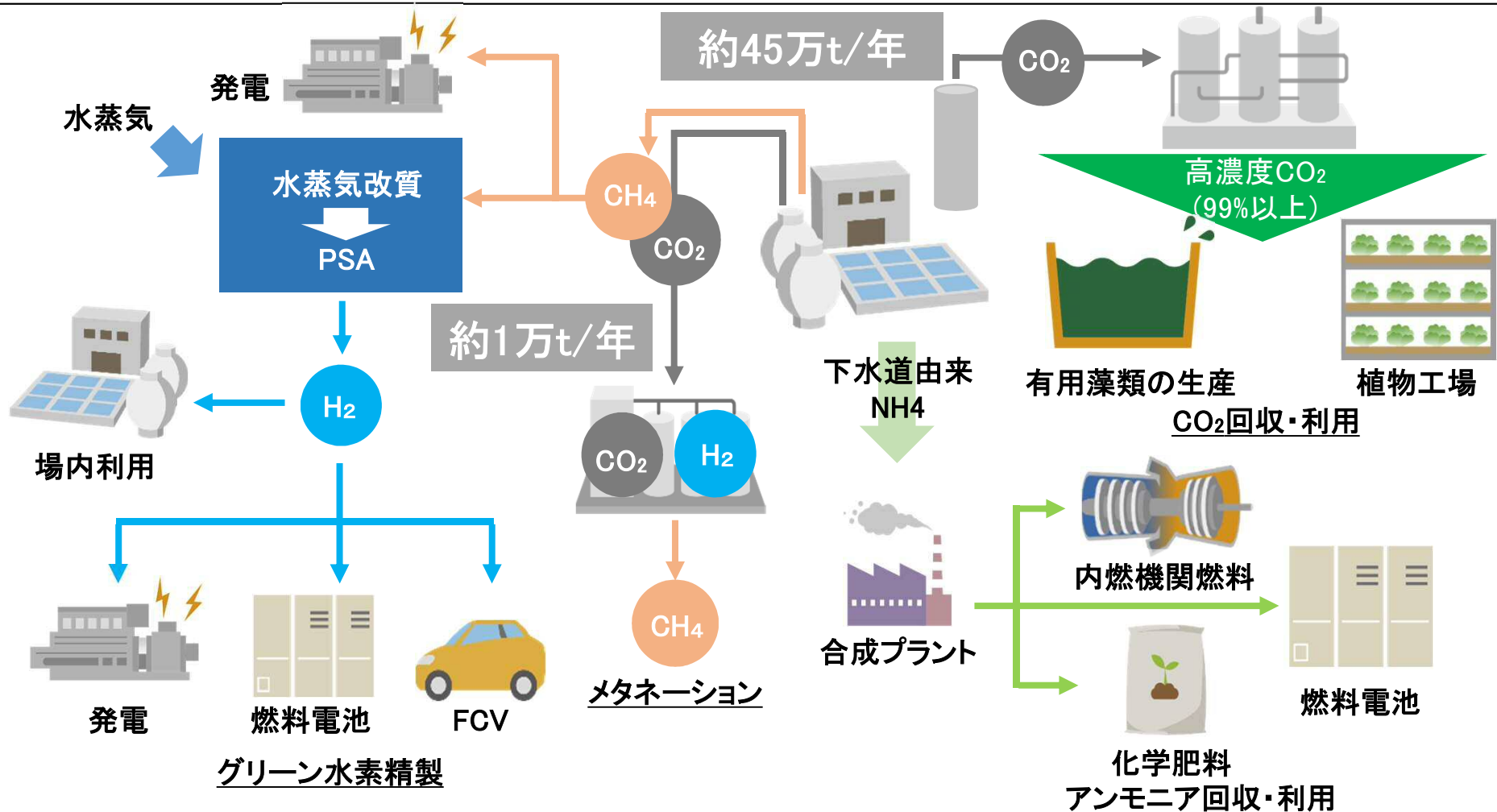
- ・ 未利用なポテンシャル(61)を最大限活用した創エネ・省エネ・資源化を推進
- ・ 省エネルギー型機器や再生可能エネルギーを導入し、電気・燃料使用量(68)を削減



下水汚泥のポテンシャル収支(令和2年度の水再生センター(区部)の実績より算出)

## (5) 資源を有効活用したネガティブエミッション

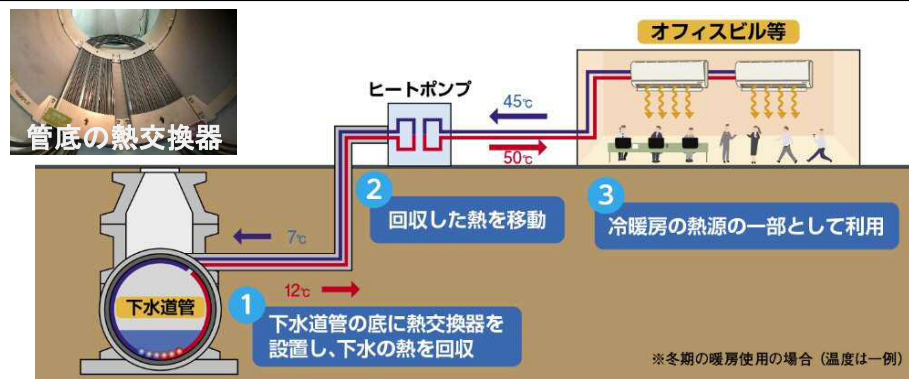
- 下水処理における資源を有効活用したネガティブエミッション  
⇒ バイオマス由来のCO<sub>2</sub>は約46万t/年、その他CH<sub>4</sub>やNH<sub>4</sub>等も発生
- ネガティブエミッションも視野に入れた、2050年ゼロエミッションの検討
- ネガティブエミッションに向けた排出量取引制度の構築が必要



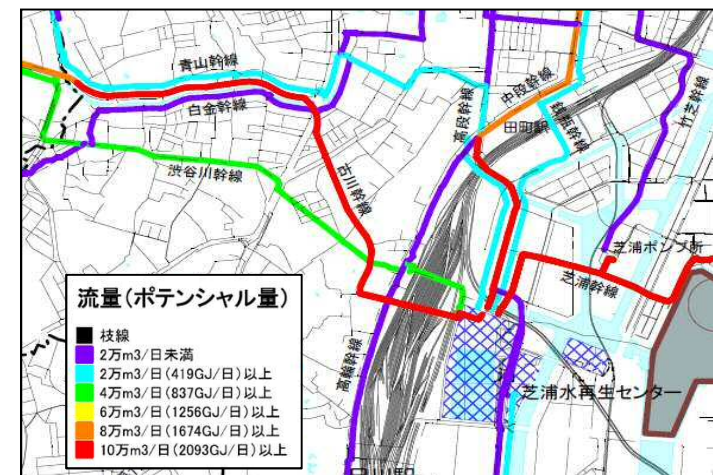
資源を有効活用した技術(イメージ)

## (6) 社会への貢献(下水熱の利用拡大)

- オフィスビルなどの冷暖房用の熱源として、下水の持つ熱エネルギーを活用し、電力使用量や燃料使用量を削減
- 下水道管から直接熱回収を行う技術の確立・下水道法の改正により、オンサイトで下水熱の利用が可能
- 更なる拡大に向け許可基準・申請手続きなどを示した「下水熱利用ガイド」、目安となる熱量を示した「下水熱ポテンシャルマップ」をホームページで公表



下水道管からの熱利用(イメージ)



下水熱ポテンシャルマップ



©DBOX for Mori Building Co.

虎ノ門・麻布台プロジェクト

23

No.	事業名	開始時期	共同事業者
1	水再生センター内での熱利用	昭和62年	下水道局 ※局内利用
2	後楽一丁目地域冷暖房	平成6年	東京下水道エネルギー(株)
3	新砂三丁目地域冷暖房	平成13年	東京下水道エネルギー(株)
4	芝浦地区オフィスビル	平成18年	民間事業者
5	品川シーズンテラス	平成27年	東京下水道エネルギー(株)
6	中野区立総合体育館	令和2年	中野区
7	虎ノ門・麻布台プロジェクト	令和5年 (予定)	民間事業者

# 4 今後のスケジュール

## 今後のスケジュール(予定)

- 委員会(第1回) 4月26日開催
  - ・地球温暖化対策の現状と今後の検討課題
  
- 委員会(第2回) 6月23日開催
  - ・省エネルギー・再生可能エネルギー設備等の視察
  
- 委員会(第3回) 7月19日開催
  - ・省エネルギーや再生可能エネルギー、N<sub>2</sub>O等の排出削減を促進する方策
  - ・2030年までの具体的な取組と2050年ゼロエミッションを見据えたビジョン
  
- 委員会(第4回) 10月
  - ・2030年における温室効果ガス排出量とエネルギー消費量等の見通し
  - ・2050年ゼロエミッションを見据えたビジョン
  
- 委員会(第5回) 12月
  - ・とりまとめ