

# 下水道における脱炭素に向けた取組



国土技術政策総合研究所 下水道研究部長  
南山 瑞彦

# 講演の概要

## ◆ 地球温暖化に対する政府の動向

- ・脱炭素化に向けた最近の動き
- ・温室効果ガス削減の中長期目標

## ◆ 地球温暖化に対する下水道の現状と課題

- ・下水道から発生する温室効果ガス
- ・温室効果ガス削減に対するこれまでの下水道分野での対応

## ◆ 脱炭素化に向けた下水道の取組と国総研の役割

- ・B-DASHプロジェクト
- ・2050年カーボンニュートラルに向けた下水道分野の検討体制
- ・脱炭素社会を見据えたこれからの下水道

# 講演の概要

## ◆ 地球温暖化に対する政府の動向

- ・脱炭素化に向けた最近の動き
- ・温室効果ガス削減の中長期目標

## ◇ 地球温暖化に対する下水道の現状と課題

- ・下水道から発生する温室効果ガス
- ・温室効果ガス削減に対するこれまでの下水道分野での対応

## ◇ 脱炭素化に向けた下水道の取組と国総研の役割

- ・B-DASHプロジェクト
- ・2050年カーボンニュートラルに向けた下水道分野の検討体制
- ・脱炭素社会を見据えたこれからの下水道

# 1. 地球温暖化に対する政府の動向

## ・脱炭素化に向けた最近の動き

2020年12月～2021年6月：国・地方脱炭素実現会議 (R36.9)

- 2030年度までに少なくとも100カ所の「脱炭素先行地域」の選定予定。  
環境省がR3年度中に脱炭素先行地域を公募予定（公募の詳細は関係府省庁とも相談）  
令和4年度の支援制度を含めたガイドブックを策定予定。

2021年6月：地球温暖化対策の推進に関する法律の一部を改正する法律（改正地球温暖化対策推進法）公布

- 2050年カーボンニュートラルの実現を法律に明記。
- 地方公共団体実行計画において、再エネ・温室効果ガス等施策の実施目標を策定義務化（市町村は努力義務化）等

2021年6月：グリーン成長戦略の策定

- 成長が期待される産業（14分野）において、高い目標を設定し、あらゆる政策を総動員

2021年7月：国土交通グリーンチャレンジの策定

- グリーン社会の実現に向けて戦略的に取り組む国土交通省の重点プロジェクトをとりまとめ
- 「国土交通グリーンチャレンジ」を着実に実行していくため、「国土交通省グリーン社会実現推進本部」（本部長：赤羽国土交通大臣）を立ち上げ

2021年秋頃：地球温暖化対策計画、エネルギー基本計画の見直し

- 2030年度46%削減、更に50%の高みを目指して挑戦（2013年度比）

2021年秋頃：新たな国土交通省環境行動計画（2014年3月策定、2017年3月一部改定）の策定

- 2050年カーボンニュートラルに向けた政府の地球温暖化対策計画等の見直し等の状況を踏まえ、国土交通省の環境関連施策の実施方針を定める

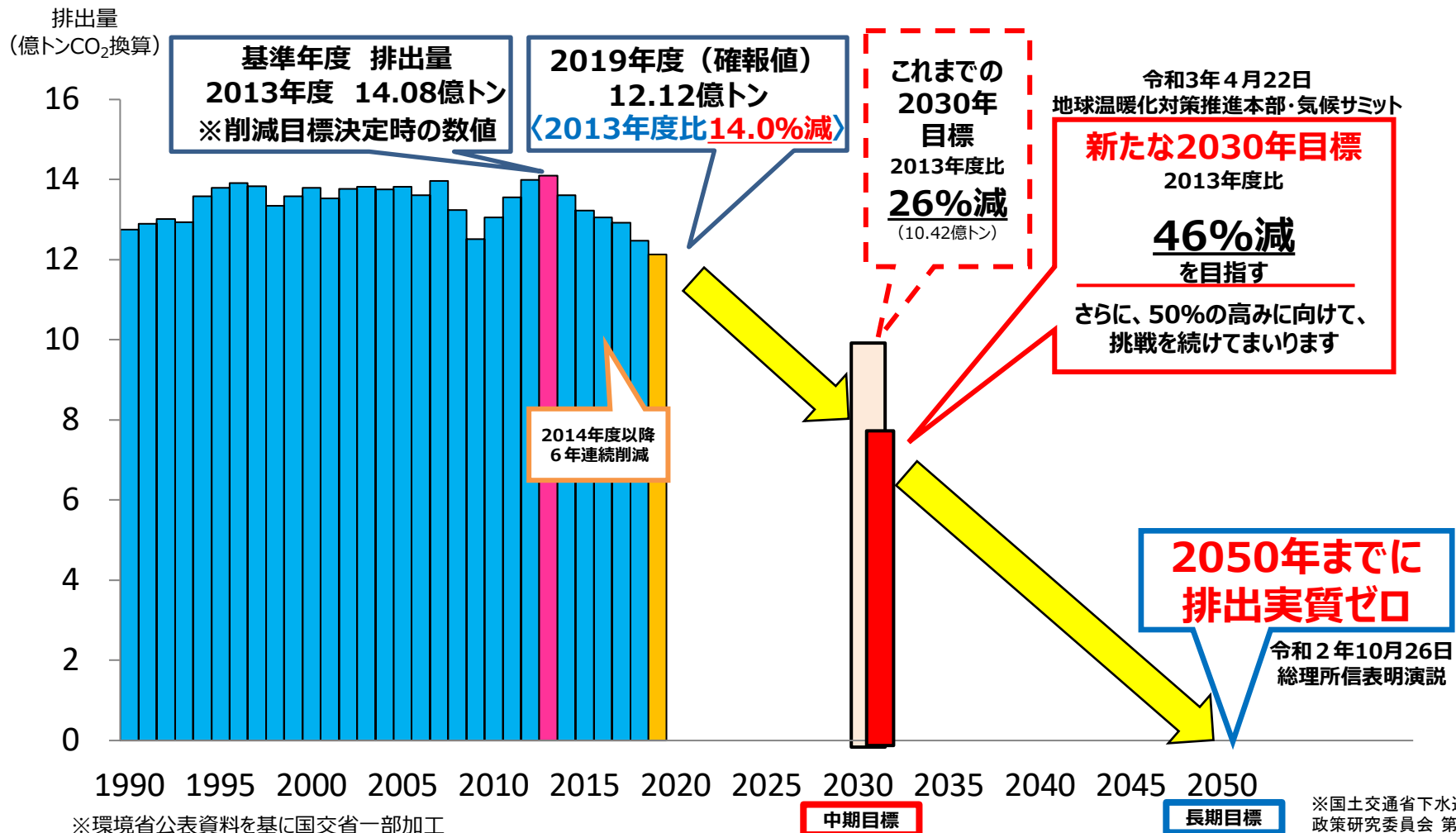
～2022年6月：改正地球温暖化対策推進法の施行

**⇒地方公共団体実行計画における下水道分野の積極的な目標設定が必要**

# 1. 地球温暖化に対する政府の動向

## ・ 温室効果ガス削減の中長期目標

◆ 「2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」べく、中長期目標を設定。



※国土交通省下水道部:下水道政策研究委員会 第1回「脱炭素社会へのあり方検討小委員会」資料より

# 講演の概要

## ◇地球温暖化に対する政府の動向

- ・脱炭素化に向けた最近の動き
- ・温室効果ガス削減の中長期目標

## ◆地球温暖化に対する下水道の現状と課題

- ・下水道から発生する温室効果ガス
- ・温室効果ガス削減に対するこれまでの下水道分野での対応

## ◇脱炭素化に向けた下水道の取組と国総研の役割

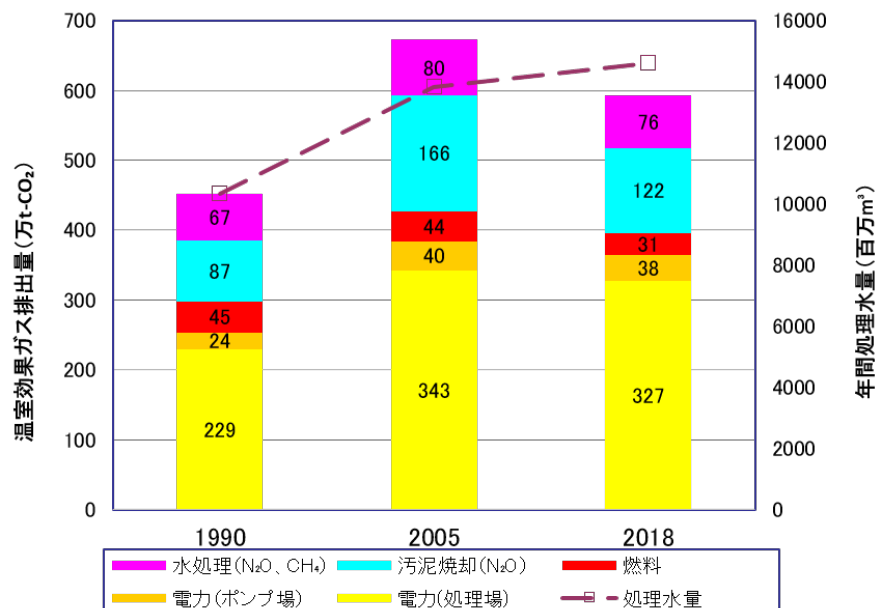
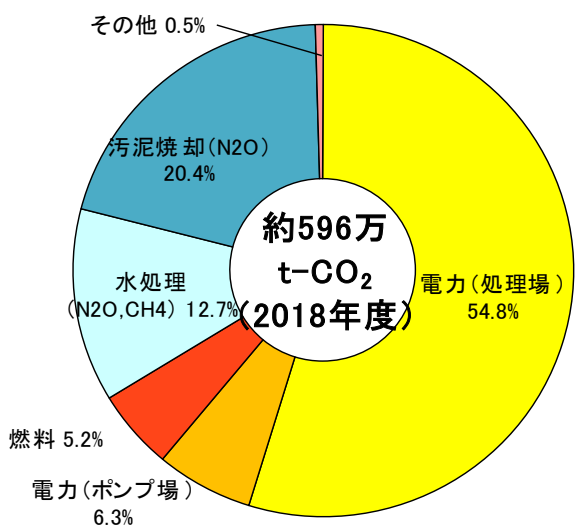
- ・B-DASHプロジェクト
- ・2050年カーボンニュートラルに向けた下水道分野の検討体制
- ・脱炭素社会を見据えたこれからの下水道

## 2. 地球温暖化に対する下水道の現状と課題

### ・下水道から発生する温室効果ガス

- ◆ 2018年度における下水道分野での温室効果ガス排出量は約600万t-CO<sub>2</sub>  
日本全体の排出量約12.4億t-CO<sub>2</sub>の0.7%に相当
- ◆ 自治体の事務事業から排出される温室効果ガスの大きな割合を占める（例えば、東京都では35%<sup>1)</sup>）
  - 水処理、汚泥処理における電力、燃料消費に伴うCO<sub>2</sub>の排出
  - 汚泥の焼却過程でのN<sub>2</sub>O排出
  - 水処理過程でのCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの発生
- ◆ 1990年度からの排出量の変化を見ると、処理水量の増加等もあり、温室効果ガス排出量は増加

1) 東京都下水道局:アースプラン2017 p7、平成29年3月



### 下水道からの温室効果ガス発生量

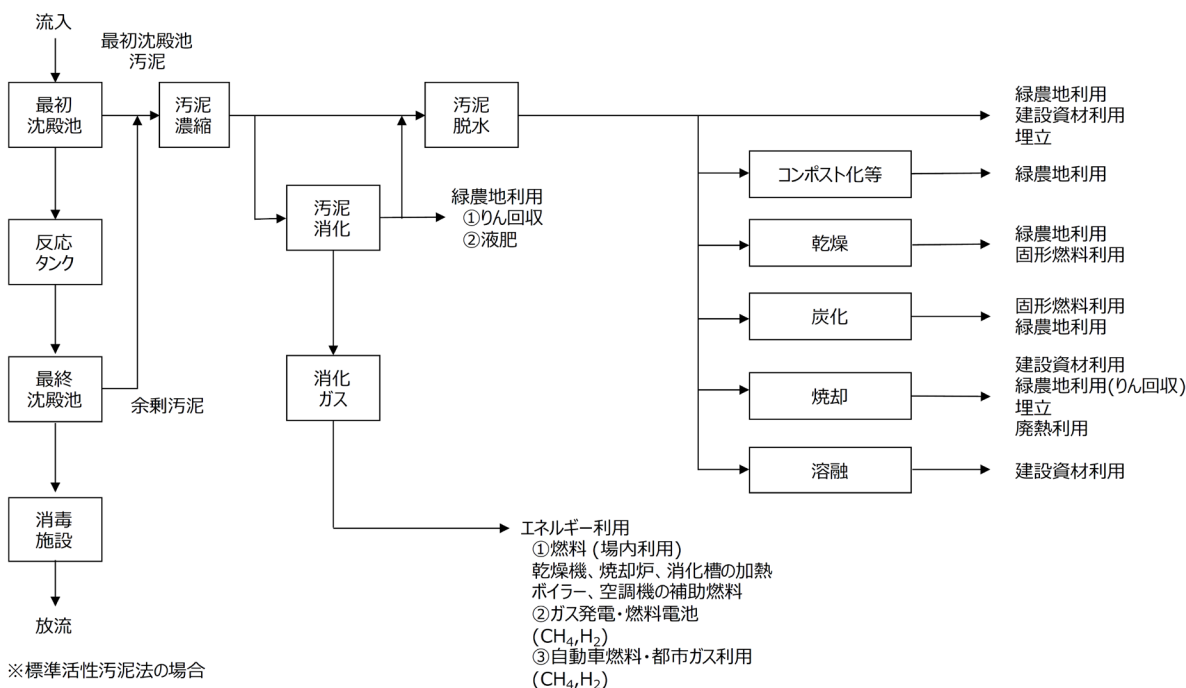
### 下水道からの温室効果ガス発生量の推移

## 2. 地球温暖化に対する下水道の現状と課題

### ・下水道から発生する温室効果ガス

- ◆ 2018年度における下水道分野での温室効果ガス排出量は約600万t-CO<sub>2</sub>  
日本全体の排出量約12.4億t-CO<sub>2</sub>の0.7%に相当
- ◆ 自治体の事務事業から排出される温室効果ガスの大きな割合を占める（例えば、東京都では35%<sup>1)</sup>）
  - 水処理、汚泥処理における電力、燃料消費に伴うCO<sub>2</sub>の排出
  - 汚泥の焼却過程でのN<sub>2</sub>O排出
  - 水処理過程でのCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの発生
- ◆ 1990年度からの排出量の変化を見ると、処理水量の増加等もあり、温室効果ガス排出量は増加

1) 東京都下水道局:アースプラン2017 p7、平成29年3月



出典：下水道施設計画・設計指針と解説 に加筆

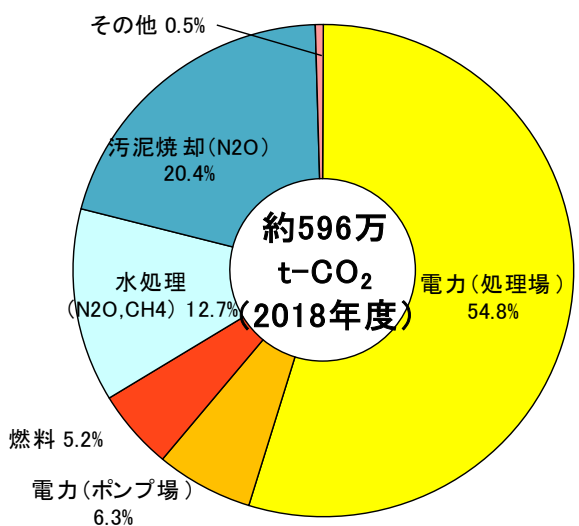


## 2. 地球温暖化に対する下水道の現状と課題

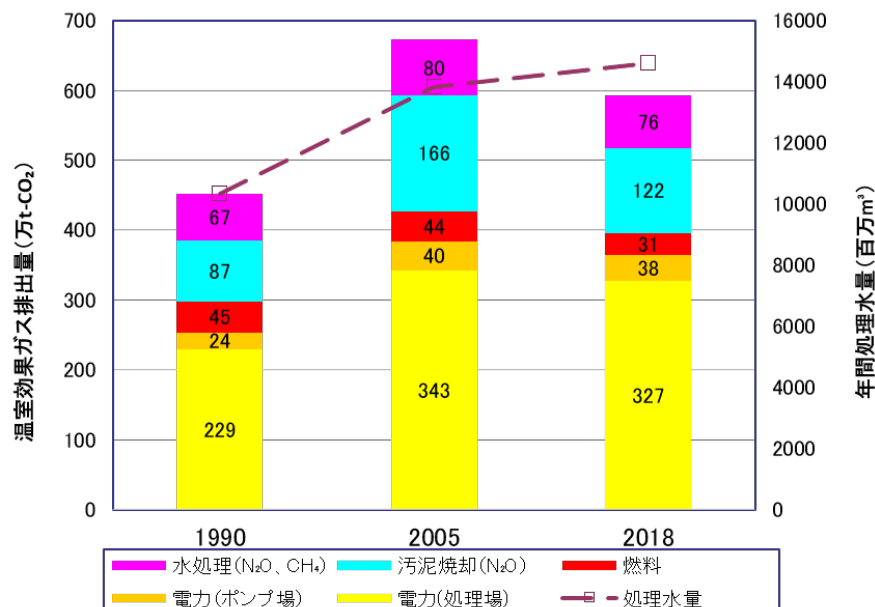
### ・下水道から発生する温室効果ガス

- ◆ 2018年度における下水道分野での温室効果ガス排出量は約600万t-CO<sub>2</sub>  
日本全体の排出量約12.4億t-CO<sub>2</sub>の0.7%に相当
- ◆ 自治体の事務事業から排出される温室効果ガスの大きな割合を占める（例えば、東京都では35%<sup>1)</sup>）
  - 水処理、汚泥処理における電力、燃料消費に伴うCO<sub>2</sub>の排出
  - 汚泥の焼却過程でのN<sub>2</sub>O排出
  - 水処理過程でのCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの発生
- ◆ 1990年度からの排出量の変化を見ると、処理水量の増加等もあり、温室効果ガス排出量は増加

1) 東京都下水道局:アースプラン2017 p7、平成29年3月



下水道からの温室効果ガス発生量



下水道からの温室効果ガス発生量の推移

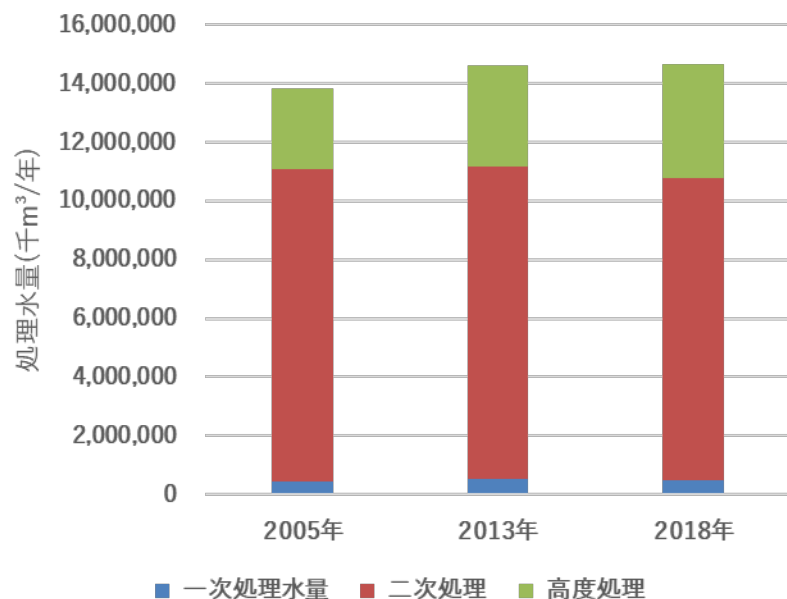
## 2. 地球温暖化に対する下水道の現状と課題

- ・温室効果ガス削減に対するこれまでの下水道分野での対応

### 省エネの取組状況

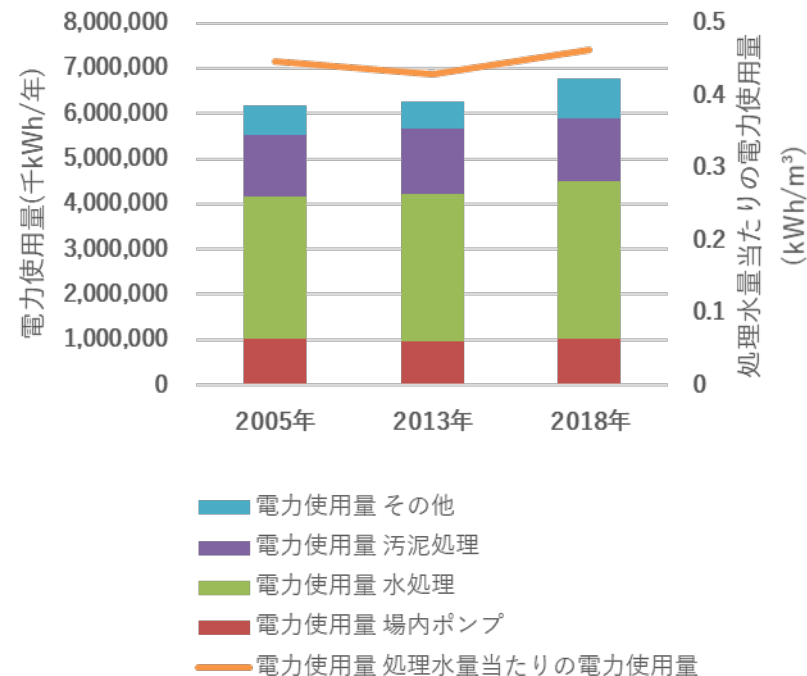
- ・ 処理場内の電気使用量は水量の増加に伴い増加しており、処理水量あたりの電気使用量は横ばいからやや増加
- ・ 消費電力の大きい高度処理の処理水量も増加傾向

#### 処理水量の現状



※H30下水道統計より

#### 処理場内電力消費の現状



※H30下水道統計より

## 2. 地球温暖化に対する下水道の現状と課題

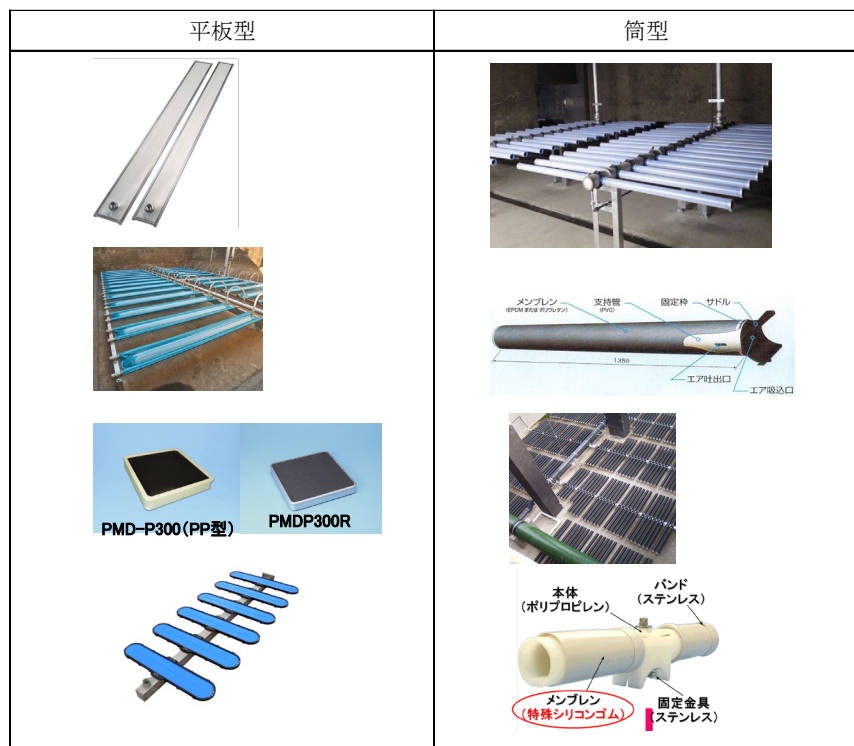
### ・温室効果ガス削減に対するこれまでの下水道分野での対応

#### 低圧損型メンブレン式散気装置

○従来のメンブレン式散気装置に比べ、通気抵抗が低く(散気板と同程度)、設置位置を散気板と同水深にすることが可能な低圧損型メンブレン式散気装置が開発されている。

低圧損型メンブレン式散気装置の導入

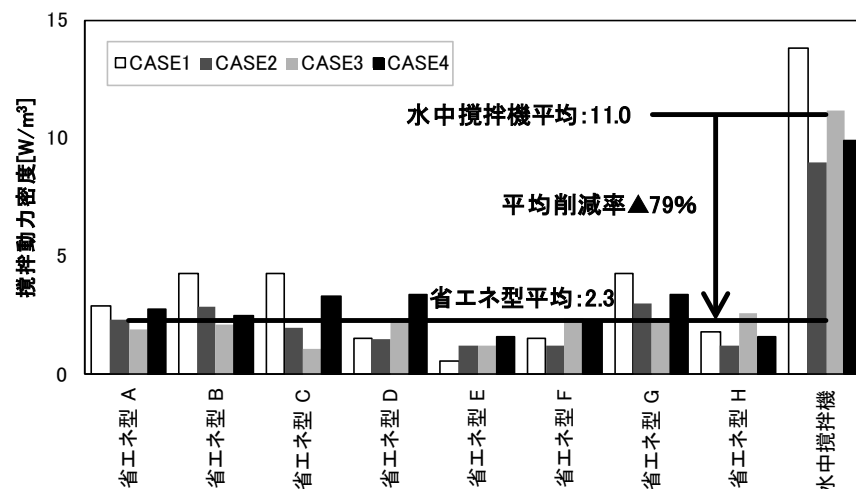
送風機の風量減少分の消費電力量削減、好気槽の水中攪拌機の消費電力削減



※左 (公財)日本下水道新技術機構資料:「低圧損型メンブレン式散気装置の導入マニュアル」  
右 同:「省エネ型反応タンク攪拌機の導入促進に関する共同研究」に基づき作成

#### 省エネ型反応タンク攪拌機(嫌気槽・無酸素槽)

○散気と攪拌の両機能を併せ持つ水中攪拌機に対し、省エネ型反応タンク攪拌機は攪拌機能に特化した形状および回転速度等を流体解析により最適化することで、低動力で底部流速を確保する高い省エネ性を実現した攪拌機。構造・形状により5つの型式(プロペラ(インペラ)式、双曲面形攪拌翼式、ドラフトチューブ式、直結式、旋回機構付プロペラ式)に分類される。



※「省エネ型反応タンク攪拌機の導入促進に関する技術マニュアル」(公益財団法人 日本下水道新技術機構 2016年3月)よりケース1及びケース2は水深10m、ケース3は水深5.5m、ケース4は水深6.05m。



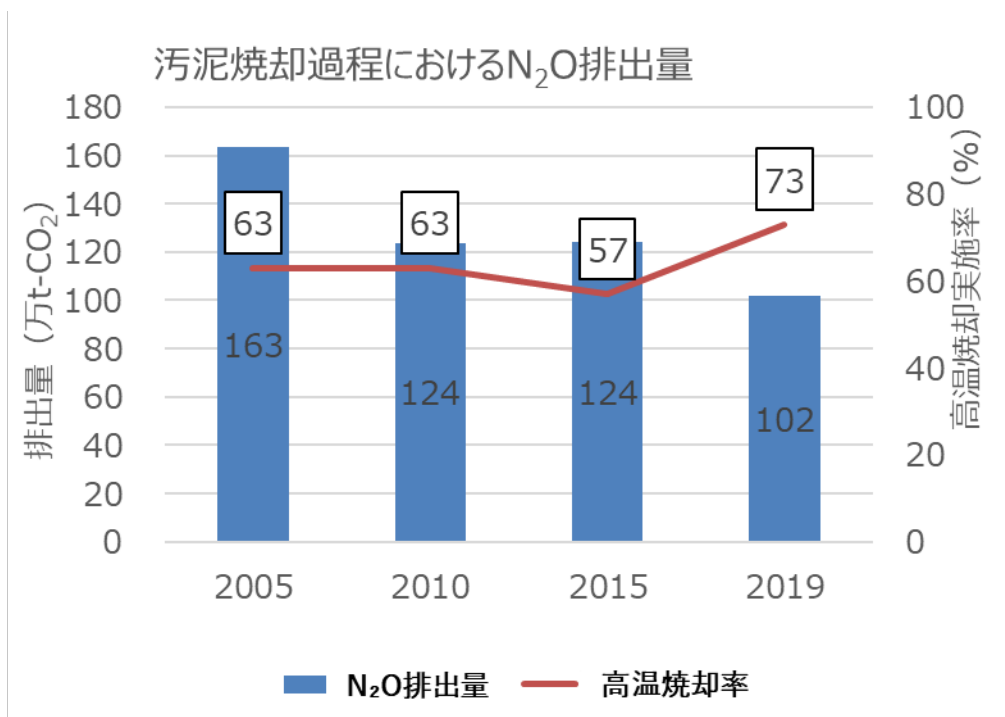
## 2. 地球温暖化に対する下水道の現状と課題

- ・温室効果ガス削減に対するこれまでの下水道分野での対応

### 汚泥焼却に伴って発生するN<sub>2</sub>O対策の取組状況

- ・高温焼却の実施や排出係数の低い炉への更新等により、下水汚泥の焼却に伴うN<sub>2</sub>Oの排出量は減少傾向

#### 汚泥焼却におけるN<sub>2</sub>O排出



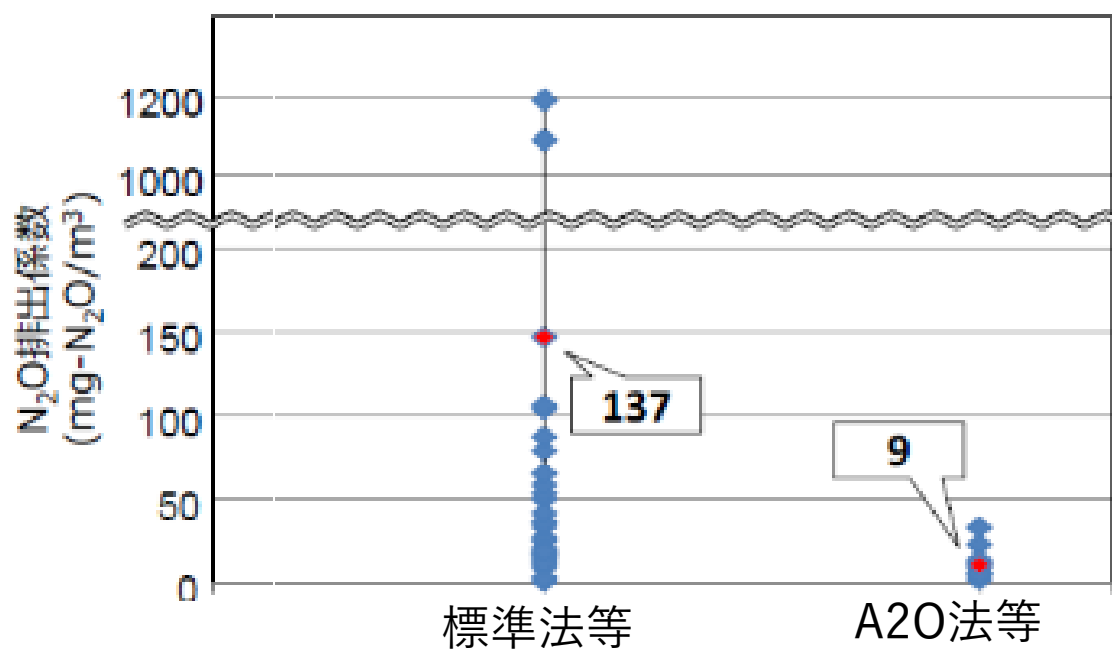
## 2. 地球温暖化に対する下水道の現状と課題

- ・温室効果ガス削減に対するこれまでの下水道分野での対応

### 水処理に伴って発生するN<sub>2</sub>O

- ・ N<sub>2</sub>Oについては、これまでも国総研下水道研究部において、データを収集
- ・ N<sub>2</sub>O発生メカニズム解明やそれを踏まえた抑制対策手法に関する調査研究について、引き続き実施

### 水処理過程におけるN<sub>2</sub>O発生に関する研究



- ・ A<sub>2</sub>O法など高度処理については、N<sub>2</sub>Oの排出量が小さい
- ・ 標準法等でも排出量が小さい処理場も存在している

## 2. 地球温暖化に対する下水道の現状と課題

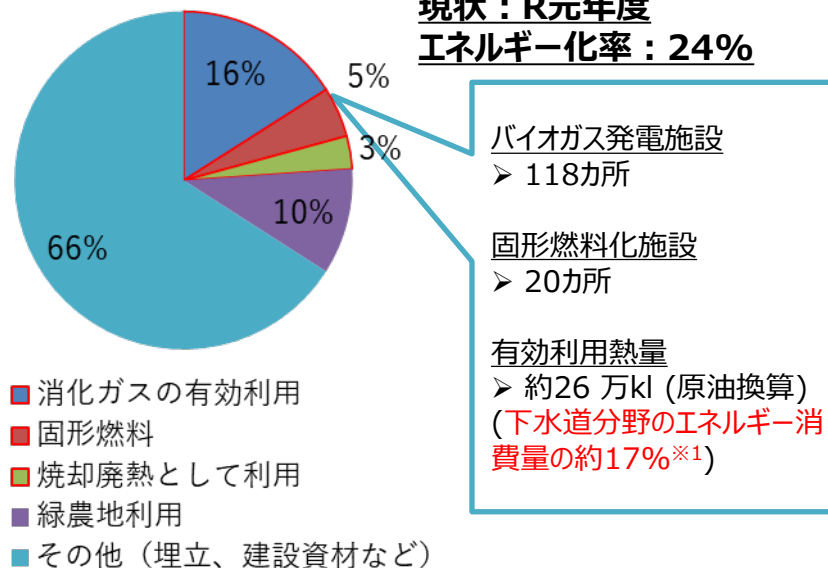
- ・温室効果ガス削減に対するこれまでの下水道分野での対応

### “創”エネの取組状況

- ・ **下水汚泥エネルギー化率は24%**にとどまっている。
- ・ 消化を実施している処理場において、消化ガス発電や消化槽加温、その他処理場内利用などで使用されていない**未利用のバイオガスが約5,300万m<sup>3</sup>/年**が存在。

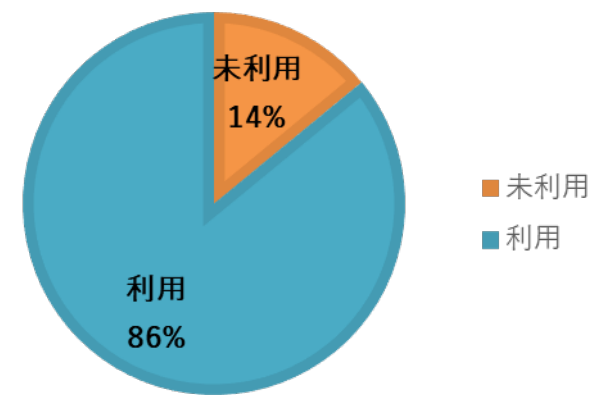
#### 創エネの実績

現状：R元年度  
エネルギー化率：24%



#### 未利用バイオガス

- 汚泥資源等有効利用調査(H30)未利用バイオガスは334処理場で存在し、約5,300万m<sup>3</sup>/年(全体発生量3.77億m<sup>3</sup>/年のうち約14%)存在



## 2. 地球温暖化に対する下水道の現状と課題

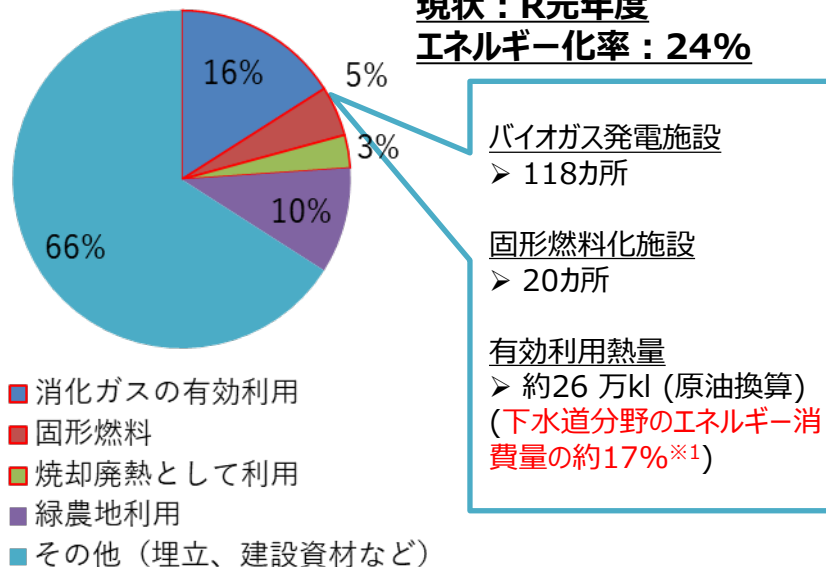
- ・温室効果ガス削減に対するこれまでの下水道分野での対応

### “創”エネの取組状況

- ・ **下水汚泥エネルギー化率は24%**にとどまっている。
- ・ 消化を実施している処理場において、消化ガス発電や消化槽加温、その他処理場内利用などで使用されていない**未利用のバイオガスが約5,300万m<sup>3</sup>/年**が存在。

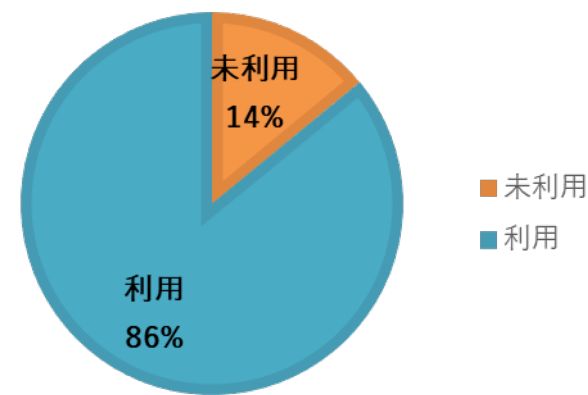
#### 創エネの実績

現状：R元年度  
エネルギー化率：24%



#### 未利用バイオガス

- 汚泥資源等有効利用調査(H30)未利用バイオガスは334処理場で存在し、約5,300万m<sup>3</sup>/年(全体発生量3.77億m<sup>3</sup>/年のうち約14%)存在



# 講演の概要

## ◇地球温暖化に対する政府の動向

- ・脱炭素化に向けた最近の動き
- ・温室効果ガス削減の中長期目標

## ◇地球温暖化に対する下水道の現状と課題

- ・下水道から発生する温室効果ガス
- ・温室効果ガス削減に対するこれまでの下水道分野での対応

## ◆脱炭素化に向けた下水道の取組と国総研の役割

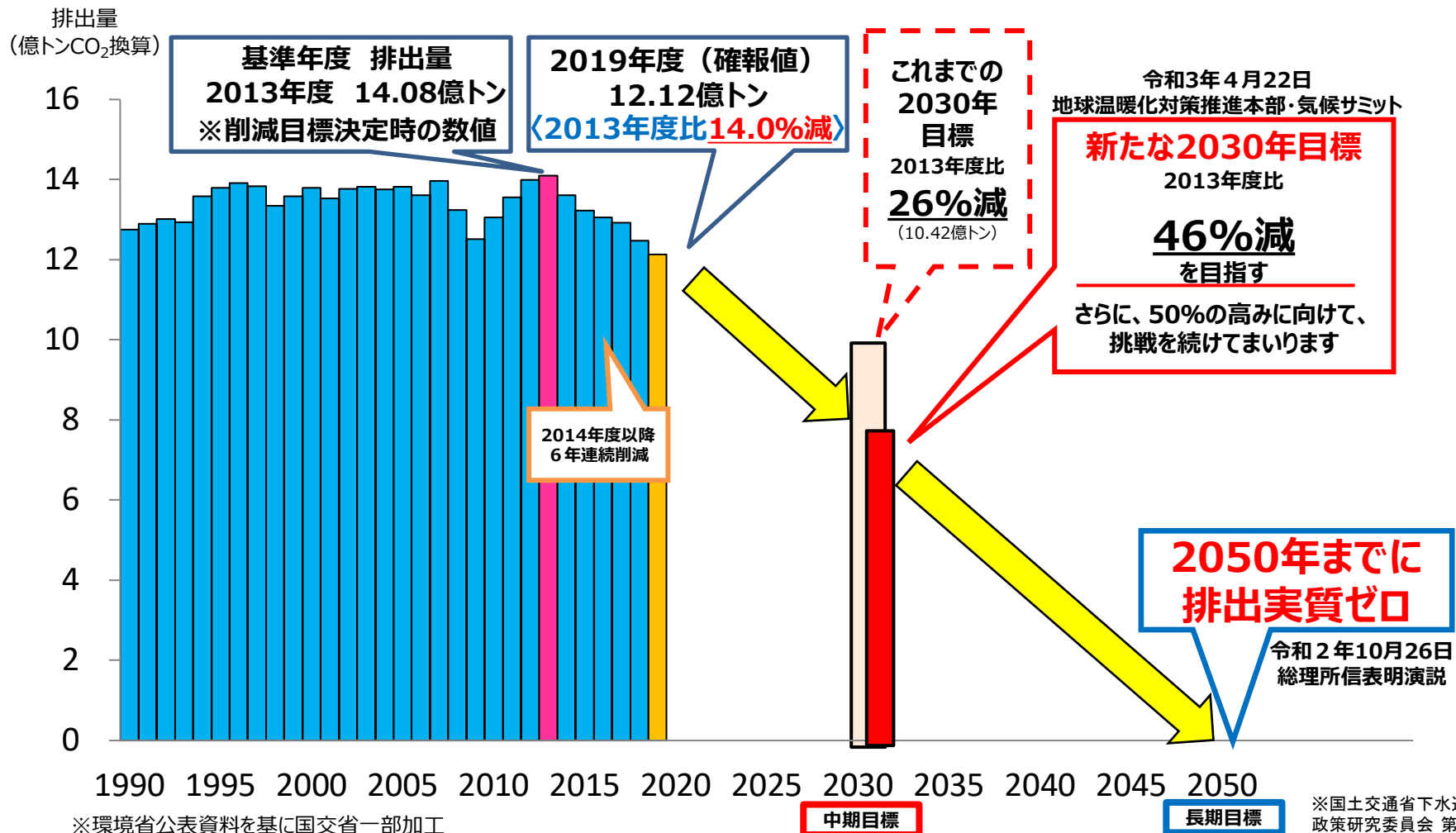
- ・B-DASHプロジェクト
- ・2050年カーボンニュートラルに向けた下水道分野の検討体制
- ・脱炭素社会を見据えたこれからの下水道



# 1. 地球温暖化に対する政府の動向

## ・ 温室効果ガス削減の中長期目標

◆ 「2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」べく、中長期目標を設定。



※国土交通省下水道部:下水道政策研究委員会 第1回「脱炭素社会へのあり方検討小委員会」資料より

## ・ 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

(目的) 新技術の研究開発及び実用化を加速することにより、下水道事業における創エネルギー、省エネルギー、浸水対策、老朽化対策等を推進  
併せて、本邦企業による水ビジネスの海外展開を支援

(手順) 国土交通省(本省)で有識者の審議を経て実証事業を採択

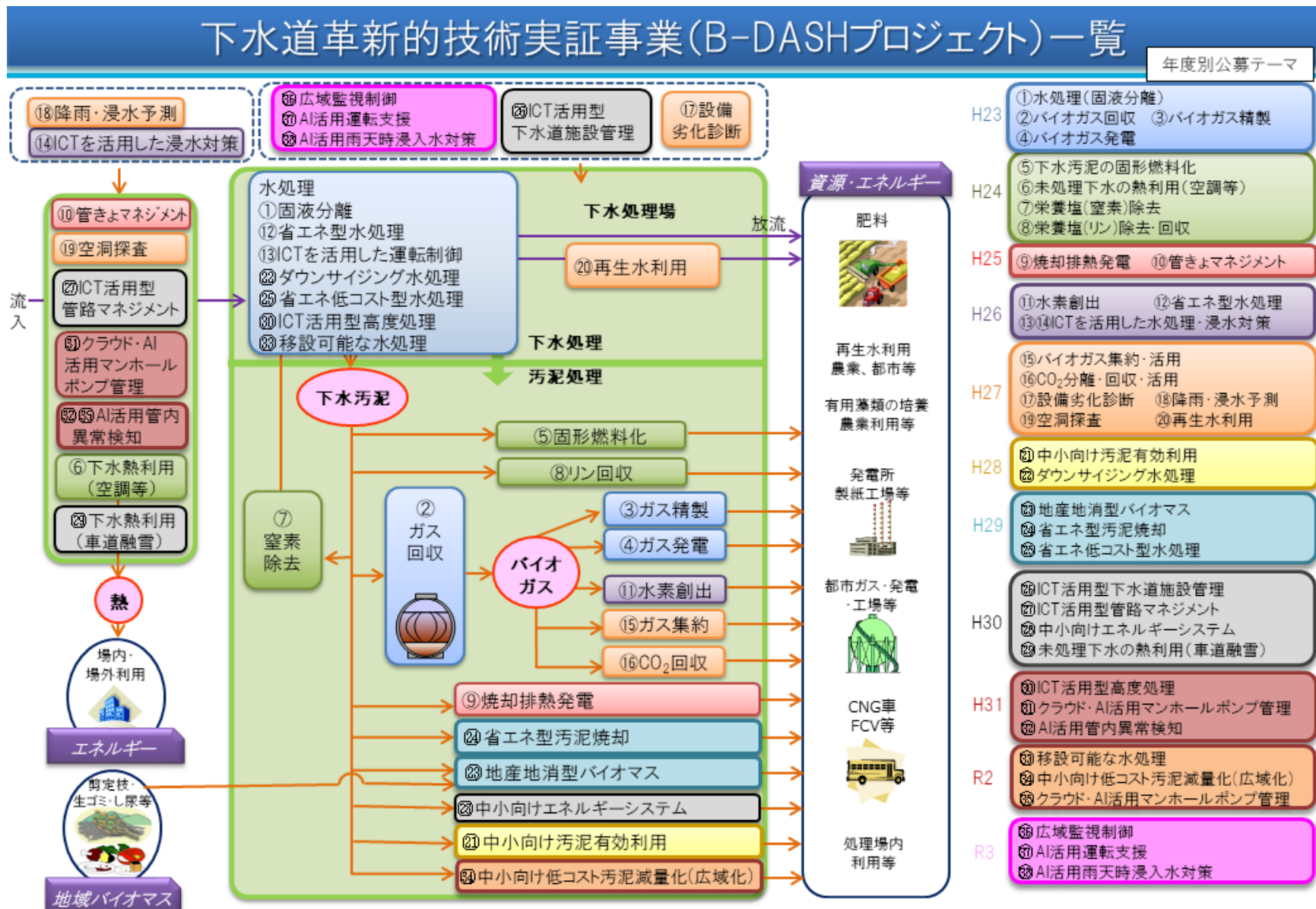
⇒ 国総研からの委託研究として、民間企業、地方公共団体、大学等が連携して実証研究を実施

⇒ 成果を踏まえ、国総研で技術ごとに技術導入ガイドラインを策定

- ◆ 2016年度から、実規模の実証事業の前段階として、導入効果などを含めた普及可能性の検討や技術性能の確認等を行う、B-DASH FS調査を実施
- ◆ 技術導入ガイドライン説明会、学会発表等、開発技術の普及に向けた取組の一端も国総研が担う。
- ◆ B-DASH技術をトップランナーとした要求性能水準の検討に伴う国内施設全体の能力向上にも国総研が貢献。

\*Breakthrough by Dynamic Approach in Sewage High Technology Project

・ B-DASHプロジェクト



## ・ B-DASHプロジェクト

・2011年よりB-DASHプロジェクトを実施し、30技術（うち2件は事業中）の脱炭素に資する技術を実証済または実証中。  
 ・今後とも、技術の実証事業であるB-DASHプロジェクトを引き続き実施。特に、2030年度までに社会実装可能とし、導入されることが、喫緊の課題。現在事業中のテーマを含め、効果的・効率的な技術の実証を推進。

採択年度	省エネ	創エネ 再エネ	農業利用・ 再生水	N <sub>2</sub> O 対策	実施事業名称
H23	○	○			超高効率固液分離技術を用いたエネルギーマネジメントシステム技術実証事業
	○	○			神戸市東灘処理場 再生可能エネルギー生産・革新的技術実証事業
H24		○	○		温室効果ガスを排出しない次世代型下水汚泥固形燃料化技術実証事業
	○	○			廃熱利用型 低コスト下水汚泥固形燃料化技術実証事業
		○			管路内設置型熱回収技術を用いた下水熱利用技術実証事業
	○				固定床型アナモックスプロセスによる高効率窒素除去技術実証事業
H25			○		神戸市東灘処理場 栄養塩除去と資源再生(リン) 革新的技術実証事業
	○	○		○	脱水・燃焼・発電を全体最適化した革新的下水汚泥エネルギー転換システムの実証事業
H26	○	○		○	下水道バイオマスからの電力創造システム実証事業
		○			水素リーダー都市プロジェクト～下水バイオガス原料による水素創エネ技術の実証～
	○				無曝気循環式水処理技術実証事業
	○				高効率固液分離技術と二点DO制御技術を用いた省エネ型水処理技術の技術実証事業
	○				ICTを活用した効率的な硝化運転制御の実用化に関する技術実証事業
	○				ICTを活用したプロセス制御とリモート診断による効率的な水処理運転管理技術実証事業

・ B-DASHプロジェクト

採択年度	省エネ	創エネ 再エネ	農業利用・ 再生水	N <sub>2</sub> O 対策	実施事業名称
H27		○			複数の下水処理場からバイオガスを効率的に集約・活用する技術
			○		バイオガス中のCO <sub>2</sub> 分離・回収と微細藻類培養への利用技術実証事業
			○		下水処理水の再生処理システムに関する実証事業
H28	○	○	○		脱水乾燥システムによる下水汚泥の肥料化、燃料化技術実証事業
	○	○	○		自己熱再生型ヒートポンプ式高効率下水汚泥乾燥技術実証事業
	○				DHSシステムを用いた水量変動追従型水処理技術実証事業
H29	○	○			高効率消化システムによる地産地消エネルギー活用技術の実用化に関する実証事業
		○		○	温室効果ガス削減を考慮した発電型汚泥焼却技術の実用化に関する実証事業
	○				最終沈殿池の処理能力向上技術実証事業
H30	○	○			高濃度消化・省エネ型バイオガス精製による効率的エネルギー利活用技術に関する実証事業
	○	○			小規模下水処理場を対象とした低コスト・省エネルギー型高濃度メタン発酵技術に関する実証事業
		○			小口径管路からの下水熱を利用した融雪技術の実用化に関する実証事業
		○			ヒートポンプレスで低LCCと高COPを実現する下水熱融雪システムに関する研究
H31	○				単槽型硝化脱窒プロセスのICT・AI制御による高度処理技術実証事業
R2	○	○			事業中 { 中小規模処理場同士の広域化に資する低コスト汚泥減量化技術の実証事業
R3	○			AIを活用した下水処理場運転操作の先進的支援技術に関する実証事業	
R4 素案	○	○			
	○				深槽曝気システムにおける省エネ型改築技術

# 3. 脱炭素化に向けた下水道の取組と国総研の役割

## ・ B-DASHプロジェクト：省エネにつながる取組

ICT・AIを活用した単層型消化脱窒プロセスの実証

- ・ 反応タンク流入負荷変動に対応する空気量制御により、短HRT(水理的滞留時間)でA<sub>2</sub>O法(嫌気・無酸素・好気法)と同等の処理水質の達成。
- ・ 空気量制御と連動した送風機吐出圧力の自動演算・制御による消費電力の削減。

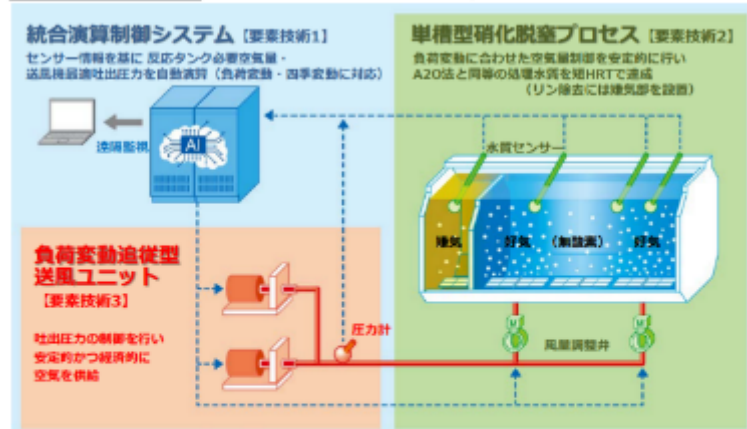
熟練技術者のノウハウ継承等による運転管理の最適化・効率化に向け、下水処理場の運用データを基に画像処理や対応判断等を行うAIを用いた処理水質の安定化、維持管理コストの低減効果を実証

### ICTを活用した高度処理技術

単層型硝化脱窒プロセスのICT・AI制御による高度処理技術実証事業

(H31採択B-DASHメタウォーター・日本下水道事業団・町田市共同研究体)

提案技術の概要 3つの要素技術により構成される高度処理技術



【効果】高度処理化の推進に寄与

- ① 建設費を抑制(最適な好気・無酸素ゾーン形成による槽容量縮小)
- ② 省エネの実現(攪拌機不要、循環ポンプ不要、送風電力減)
- ③ 維持管理者の負担軽減(季節変動等へ対応する自動運転)

※国土交通省国土技術政策総合研究所:「単層型硝化脱窒プロセスのICT・AI制御による高度処理技術実証事業の概要」に基づき作成

### AIによる運転支援技術

AIを活用した下水処理場運転操作の先進的支援技術に関する実証事業

(R3採択B-DASH(株)明電舎・(株)NJS・広島市・船橋市共同研究体)

提案技術の概要



※国土交通省国土技術政策総合研究所:「AIを活用した下水処理場運転操作の先進的支援技術に関する実証事業の概要」に基づき作成

# 3. 脱炭素化に向けた下水道の取組と国総研の役割

## ・ B-DASHプロジェクト：省エネにつながる取組

ICT・AIを活用した単層型消化脱窒プロセスの実証

- ・ 反応タンク流入負荷変動に対応する空気量制御により、短HRT(水理的滞留時間)でA<sub>2</sub>O法(嫌気・無酸素・好気法)と同等の処理水質の達成。
- ・ 空気量制御と連動した送風機吐出圧力の自動演算・制御による消費電力の削減。

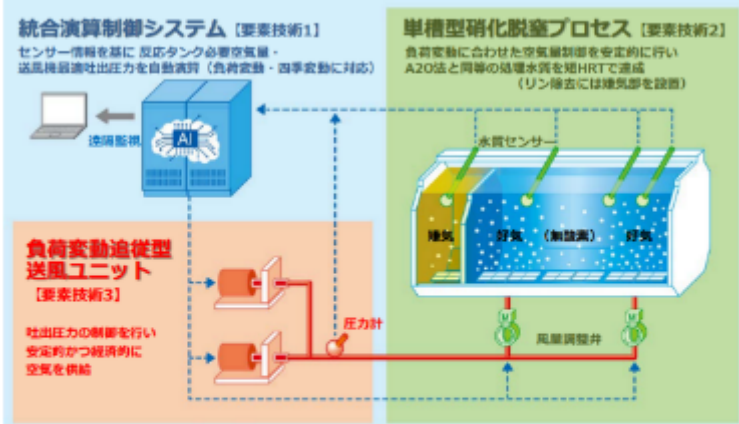
熟練技術者のノウハウ継承等による運転管理の最適化・効率化に向け、下水処理場の運用データを基に画像処理や対応判断等を行うAIを用いた処理水質の安定化、維持管理コストの低減効果を実証

### ICTを活用した高度処理技術

単層型硝化脱窒プロセスのICT・AI制御による高度処理技術実証事業

(H31採択B-DASHメタウォーター・日本下水道事業団・町田市共同研究体)

提案技術の概要 3つの要素技術により構成される高度処理技術



【効果】高度処理化の推進に寄与

- ① 建設費を抑制(最適な好気・無酸素ゾーン形成による槽容量縮小)
- ② 省エネの実現(攪拌機不要、循環ポンプ不要、送風電力減)
- ③ 維持管理者の負担軽減(季節変動等へ対応する自動運転)

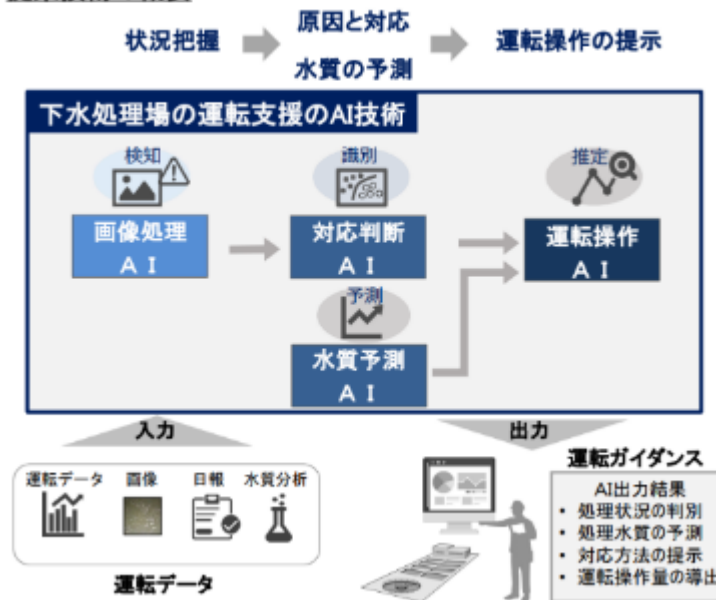
※国土交通省国土技術政策総合研究所:「単層型硝化脱窒プロセスのICT・AI制御による高度処理技術実証事業の概要」に基づき作成

### AIによる運転支援技術

AIを活用した下水処理場運転操作の先進的支援技術に関する実証事業

(R3採択B-DASH(株)明電舎・(株)NJS・広島市・船橋市共同研究体)

提案技術の概要



※国土交通省国土技術政策総合研究所:「AIを活用した下水処理場運転操作の先進的支援技術に関する実証事業の概要」に基づき作成

# 3. 脱炭素化に向けた下水道の取組と国総研の役割

## ・ B-DASHプロジェクト：汚泥焼却に伴って発生するN<sub>2</sub>O対策

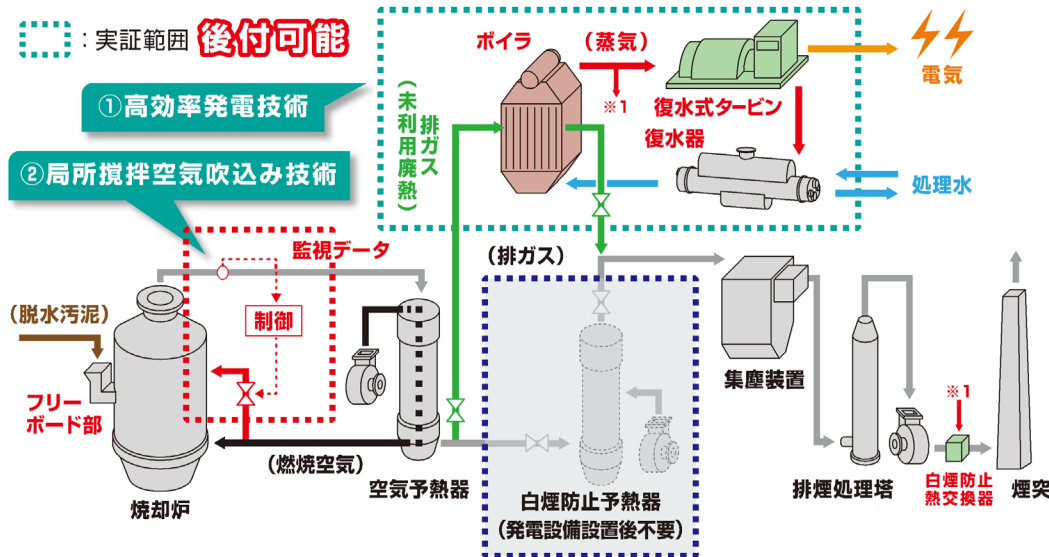
高効率小型蒸気タービンと豊富な下水処理水を復水器冷却水として活用し、中小規模焼却炉において、従来よりも高効率発電を達成。

N<sub>2</sub>O、NO<sub>x</sub>の排出を抑制する局所攪拌空気吹込み技術を開発。省スペースでN<sub>2</sub>O、NO<sub>x</sub>を実証フィールドにおいて同時に50%削減。

### 汚泥焼却技術によるN<sub>2</sub>O対策技術

#### 温室効果ガス削減を考慮した発電型汚泥焼却技術

(H29採択B-DASH JFEエンジニアリング(株)・日本下水道事業団・川崎市共同研究体)



※国土交通省国土技術政策総合研究所:「温室効果ガス削減を考慮した発電型汚泥焼却技術の実用化に関する実証事業の概要」に基づき作成



# 3. 脱炭素化に向けた下水道の取組と国総研の役割

## ・ B-DASHプロジェクト：“創”エネの取組

機内に二液調質型遠心脱水機からの脱水汚泥が、細粒性・低付着性であることに着目し、シンプルな形状の円環式气流乾燥機を組み合わせた低コストなシステム。

熱風温度の調整だけで乾燥汚泥含水率を10～50%に調整可能。

最終汚泥処分量を減量するだけではなく、肥料や燃料として有効利用。

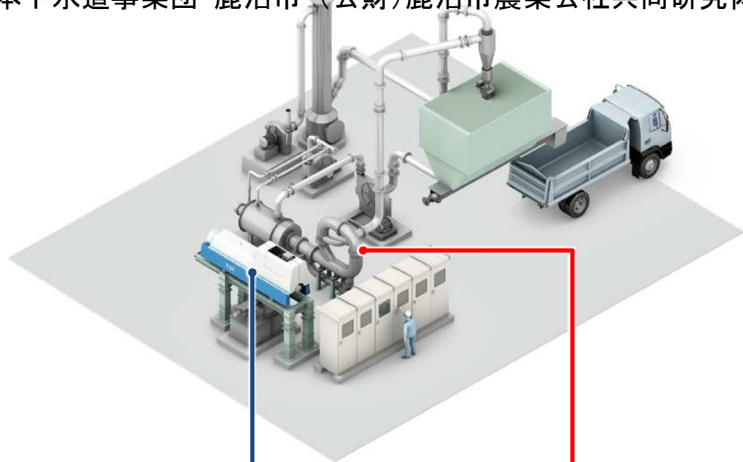
投入汚泥を高濃度化することで、消化槽容量を大幅削減し、総費用を縮減。

シンプルな機器構成で低動力かつ効率的にバイオガスおよびバイオガス由来水素を供給。

大規模処理場に加え、中規模処理場においても、バイオガスの多面的な利用が可能。

### 燃料化技術

脱水乾燥システムによる下水汚泥の肥料化、燃料化技術 (H28採択B-DASH 月島機械(株)・サンエコサマール(株)・日本下水道事業団・鹿沼市・(公財)鹿沼市農業公社共同研究体)



#### 機内二液調質型遠心脱水機

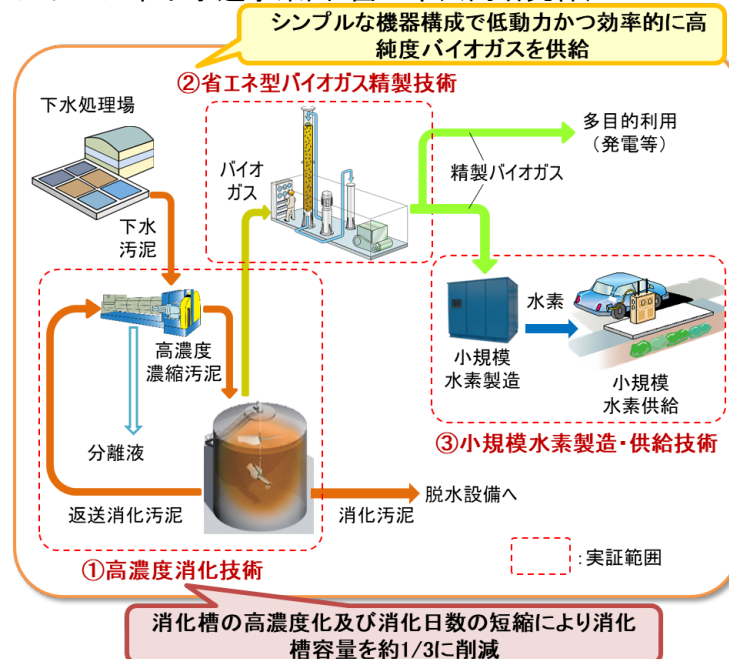
機内二液調質型脱水機から排出された細粒、低付着性汚泥を直接乾燥機へ導入

#### 円環式气流乾燥機

汚泥の性状を利用し、構造やシステムの簡素化による低コスト化を実現

### 消化・バイオガス利用技術

高濃度消化・省エネ型バイオガス精製による効率的エネルギー利活用技術 (H30採択B-DASH (株)神鋼環境ソリューション・日本下水道事業団・富士市共同研究体)



# 3. 脱炭素化に向けた下水道の取組と国総研の役割

## ・ B-DASHプロジェクト：“創”エネの取組

機内に二液調質型遠心脱水機からの脱水汚泥が、細粒性・低付着性であることに着目し、シンプルな形状の円環式気流乾燥機を組み合わせた低コストなシステム。

熱風温度の調整だけで乾燥汚泥含水率を10～50%に調整可能。

最終汚泥処分量を減量するだけではなく、肥料や燃料として有効利用。

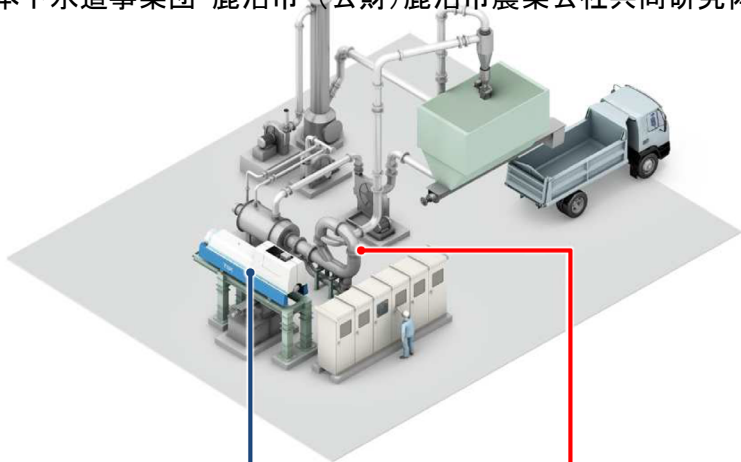
投入汚泥を高濃度化することで、消化槽容量を大幅削減し、総費用を縮減。

シンプルな機器構成で低動力かつ効率的にバイオガスおよびバイオガス由来水素を供給。

大規模処理場に加え、中規模処理場においても、バイオガスの多面的な利用が可能。

### 燃料化技術

脱水乾燥システムによる下水汚泥の肥料化、燃料化技術 (H28採択B-DASH 月島機械(株)・サンエコサマール(株)・日本下水道事業団・鹿沼市・(公財)鹿沼市農業公社共同研究体)



#### 機内二液調質型遠心脱水機

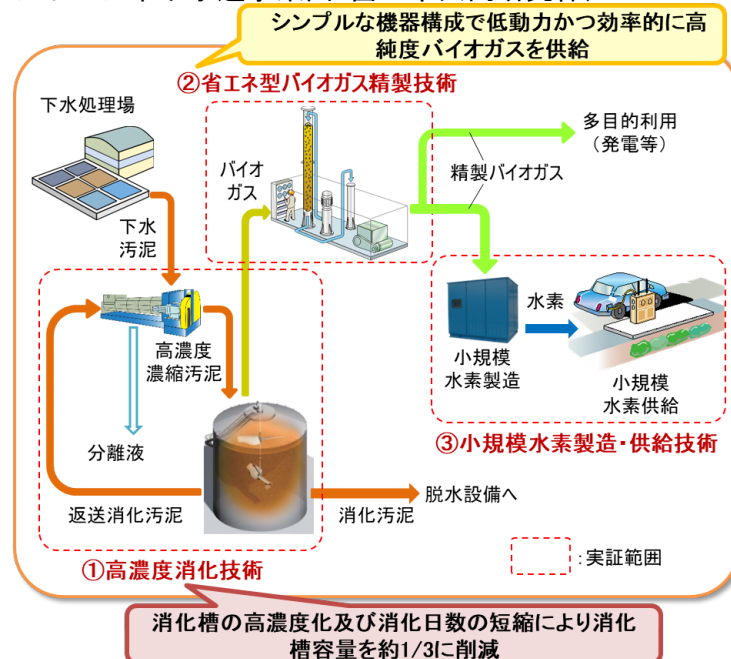
機内二液調質型脱水機から排出された細粒、低付着性汚泥を直接乾燥機へ導入

#### 円環式気流乾燥機

汚泥の性状を利用し、構造やシステムの簡素化による低コスト化を実現

### 消化・バイオガス利用技術

高濃度消化・省エネ型バイオガス精製による効率的エネルギー利活用技術 (H30採択B-DASH (株)神鋼環境ソリューション・日本下水道事業団・富士市共同研究体)



# 3. 脱炭素化に向けた下水道の取組と国総研の役割

## ・ B-DASHプロジェクト：“創”エネの取組

- 未利用の消化ガスを有効利用し、新たなエネルギー（水素）を創出
- 下水バイオガス原料の“グリーン水素”はCO<sub>2</sub>を増やさない環境にやさしいエネルギー
- エネルギー需要地の都市部で安定的に生じる下水を有効利用することでエネルギーの地産地消に貢献

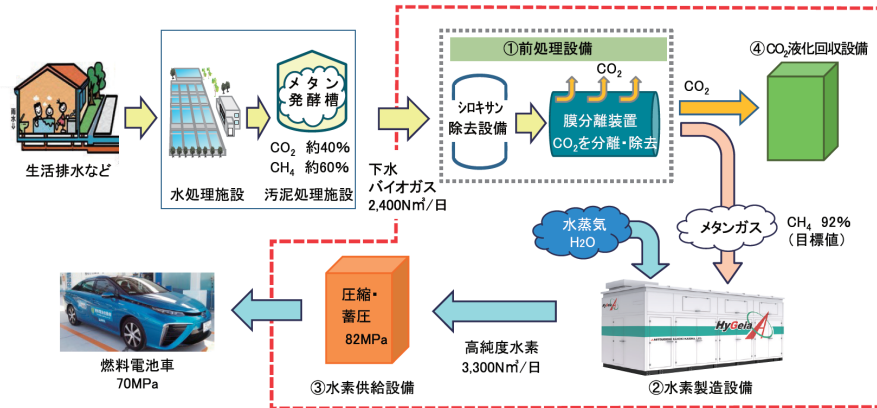
下水バイオガスからCH<sub>4</sub>だけではなく、CO<sub>2</sub>も高濃度で分離・回収。  
これまで利用されていなかった下水バイオガス中のCO<sub>2</sub>や脱水分離液中の窒素、リンといった「未利用資源」に着目し、微細藻類培養に活用。

### 水素創出技術

#### 水素リーダー都市プロジェクト

～下水バイオガス原料による水素創エネ技術の実証～  
(H26採択B-DASH 三菱化工機(株)・福岡市・国立大学法人九州大学・豊田通商(株)共同研究体)

【水素供給設備フロー】

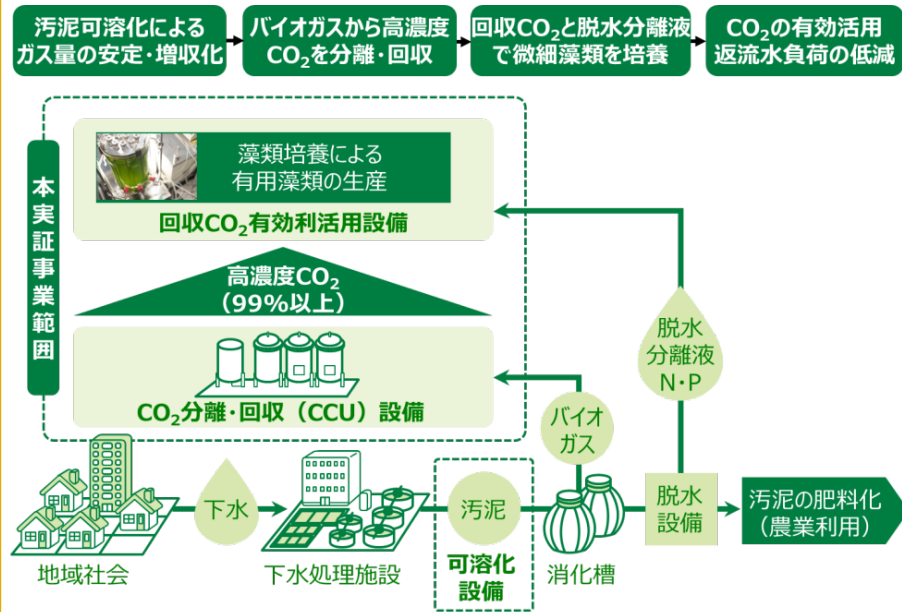


※国土交通省国土技術政策総合研究所：「下水バイオガス原料による水素創エネ技術の実証」パンフレットに基づき作成

### CO<sub>2</sub>分離・回収と微細藻類培養への利用技術

#### バイオガス中のCO<sub>2</sub>分離・回収と微細藻類培養への利用技術

(H27採択B-DASH (株)東芝・(株)ユーグレナ・日環特殊(株)・(株)日水コン・日本下水道事業団・佐賀市共同研究体)



※国土交通省国土技術政策総合研究所：「バイオガス中のCO<sub>2</sub>分離・回収と微細藻類培養への利用技術実証研究の実証技術の概要」に基づき作成

# 3. 脱炭素化に向けた下水道の取組と国総研の役割

## ・ B-DASHプロジェクト：“創”エネの取組

- 未利用の消化ガスを有効利用し、新たなエネルギー（水素）を創出
- 下水バイオガス原料の“グリーン水素”はCO<sub>2</sub>を増やさない環境にやさしいエネルギー
- エネルギー需要地の都市部で安定的に生じる下水を有効利用することでエネルギーの地産地消に貢献

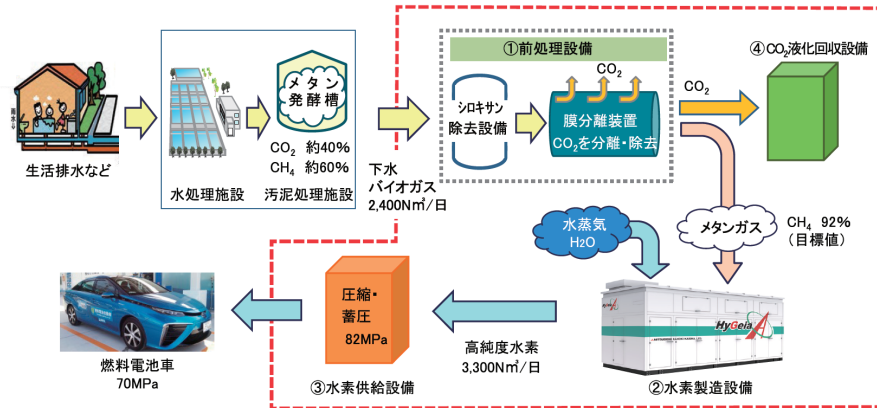
下水バイオガスからCH<sub>4</sub>だけではなく、CO<sub>2</sub>も高濃度で分離・回収。  
これまで利用されていなかった下水バイオガス中のCO<sub>2</sub>や脱水分離液中の窒素、リンといった「未利用資源」に着目し、微細藻類培養に活用。

### 水素創出技術

#### 水素リーダー都市プロジェクト

～下水バイオガス原料による水素創エネ技術の実証～  
(H26採択B-DASH 三菱化工機(株)・福岡市・国立大学法人九州大学・豊田通商(株)共同研究体)

【水素供給設備フロー】

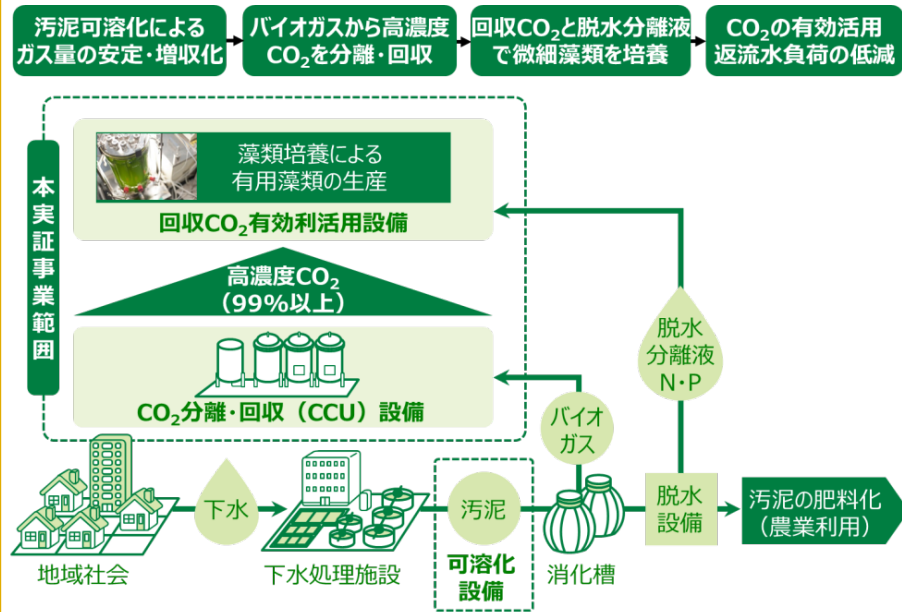


### CO<sub>2</sub>分離・回収と

### 微細藻類培養への利用技術

#### バイオガス中のCO<sub>2</sub>分離・回収と微細藻類培養への利用技術

(H27採択B-DASH (株)東芝・(株)ユーグレナ・日環特殊(株)・(株)日水コン・日本下水道事業団・佐賀市共同研究体)



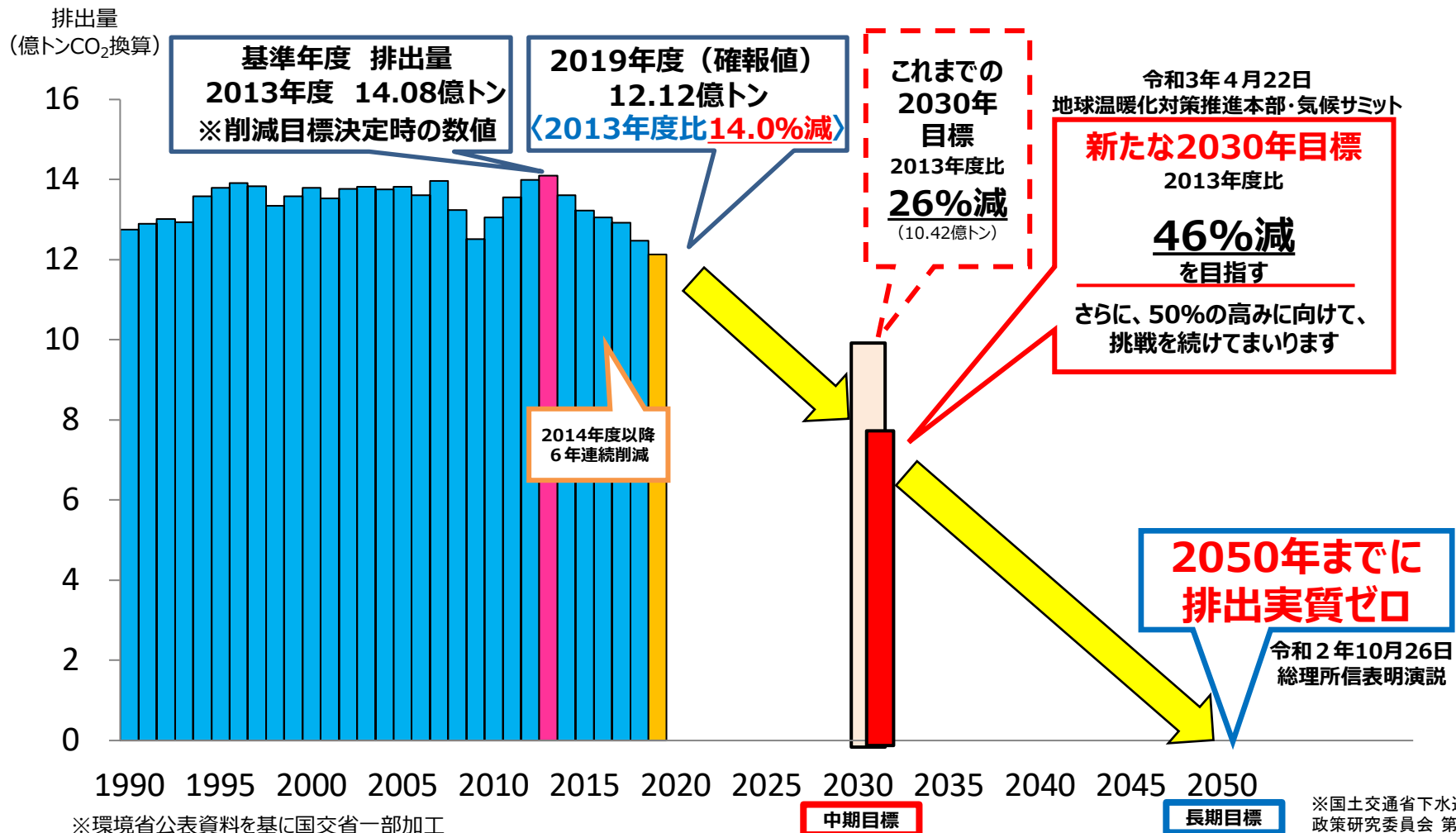
※国土交通省国土技術政策総合研究所：「下水バイオガス原料による水素創エネ技術の実証」パンフレットに基づき作成

※国土交通省国土技術政策総合研究所：「バイオガス中のCO<sub>2</sub>分離・回収と微細藻類培養への利用技術実証研究の実証技術の概要」に基づき作成

# 1. 地球温暖化に対する政府の動向

## ・ 温室効果ガス削減の中長期目標

◆ 「2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」べく、中長期目標を設定。



※国土交通省下水道部:下水道政策研究委員会 第1回「脱炭素社会へのあり方検討小委員会」資料より

# 3. 脱炭素化に向けた下水道の取組と国総研の役割

## ・ 2050年カーボンニュートラルに向けた下水道分野の検討体制

### 下水道政策研究委員会 脱炭素社会への貢献のあり方検討小委員会

事務局 : 国土交通省、(公社)日本下水道協会

検討内容 : 脱炭素社会の実現に向けて目指すべき下水道の在り方や必要な方策、ロードマップ等

1. 脱炭素社会に貢献するための下水道の在り方 (基本的考え方)
2. 2030年、2050年までに向けての取組の進め方
3. 他分野との連携など、創エネ・再エネを一層拡大する方策
4. 施設の老朽化が進む中、省エネやN<sub>2</sub>Oの排出削減を効率的に行うための方策
5. 本邦技術活用や他国との協力・連携などの国際貢献の在り方

下水道管理者 (自治体) への  
支援方策

2030年、2050年までのそれぞれに取り  
組むべき技術開発内容・ロードマップ

### 下水道GX促進検討委員会 (仮称)

事務局 : (公社)日本下水道協会

検討内容 : 主に自治体向け脱炭素検討支援方策など

○脱炭素に関する事例の蓄積、先進事例の水平展開等

○下水道資源の循環利用 (下水汚泥の農業利用、建設資材、下水熱、再生水等) による地域脱炭素への貢献の事例蓄積、他産業との連携の仕組みづくり 等

### 下水道技術開発会議 エネルギー分科会

期 間 : 2021年9月~2022年3月

事務局 : 国土技術政策総合研究所、(公財)日本下水道新技術機構

検討内容 : 温室効果ガス削減に向けた技術開発のロードマップ

○2030年までに取り組むべき技術の再整理 (早急に改善に取り組むべき既存技術の抽出と改善目標の設定)

○2050年までに取り組むべき技術開発 (新規エネルギーを利用した処理技術など新たに取り組むべき技術開発と開発目標の設定) 等

### 3. 脱炭素化に向けた下水道の取組と国総研の役割

- ・ 2050年カーボンニュートラルに向けた下水道分野の検討体制

#### 下水道技術開発会議 エネルギー分科会

国土交通省では、

- ・ 下水道が抱える重要な課題を解決するため、技術分野ごとに目標を設定し、今後の技術開発の方針を示した「下水道技術ビジョン」を2015(平成27)年度に策定
- ・ そのフォローアップ及び実現のための技術開発の推進方策を検討するため、同年度に「下水道技術開発会議(座長:国総研下水道研究部長)」を設置
- ・ その中で特に、下水道資源・エネルギー技術などの新技術の開発、導入促進を検討するために、その下部組織として2018(平成30)年度に「エネルギー分科会(座長:国総研下水道研究部 下水道エネルギー・機能復旧研究官)」(以下「分科会」という。)を設置

#### 今年度の取組

国内全体の温室効果ガス削減の目標

(1)【中期目標(2030年度46%削減(2013年度比))】

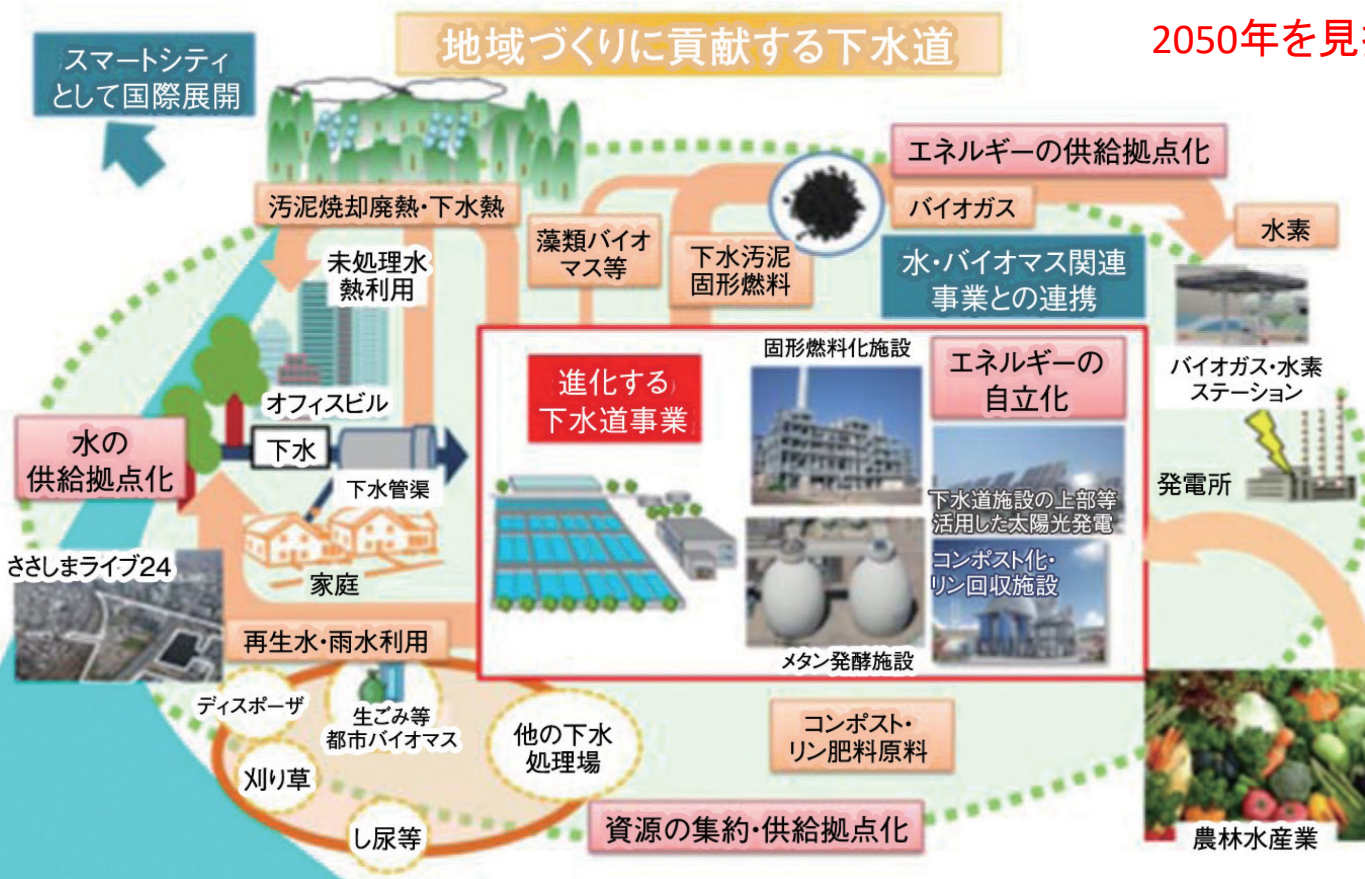
(2)【長期目標(2050年度までに実質排出ゼロ)】

に対して、下水道分野としても目標案が設定されたことを踏まえ、

- (1)に対して、効果的な技術を再整理し、「具体的にどの技術分野をどの程度活用することによって、目標の達成が可能となるか」、「さらなる高みにむけた取り組みの可能性はあるか」など、
- (2)については、地域社会全体を捉えた上で、温室効果ガス排出の徹底した削減とともに、更なる資源集約や連携強化を通じた下水道のポテンシャルの最大活用による新たな利用の可能性の追求、貢献拡大を図るために、今後の下水道において期待される技術開発などを議論することとしている。

# 3. 脱炭素化に向けた下水道の取組と国総研の役割

## ・脱炭素社会を見据えたこれからの下水道



### 2050年を見据えた革新的技術の例

- ・メタネーション技術
  - ・CO<sub>2</sub>分離回収利用
  - ・AI活用
  - ・微生物燃料電池
  - ・未利用熱のフル活用
  - ・カーボンオフセット推進する仕組み・技術
  - ・水素製造技術
  - ・藻類バイオマス
- 等

### ● 水・資源・エネルギーの集約・自立・供給拠点化



# 下水道における脱炭素に向けた取組

ご清聴ありがとうございました。

## ◆ 下水道研究部

<http://www.nilim.go.jp/japanese/organization/water/jwater.htm>

## ◆ 下水道研究部 下水道研究室

下水管路を適切に管理するためのストックマネジメント支援、下水道施設の地震対策、都市の浸水被害軽減、低コスト手法を用いた下水道計画などの研究

<http://www.nilim.go.jp/lab/ebg/index.htm>

## ◆ 下水道研究部 下水処理研究室

下水道における地球温暖化対策を中心に、下水道が有する資源・エネルギーやストックの有効活用、下水処理による健全な水循環の構築と水環境の保全、水系水質リスク対策による衛生学的な安全性の向上などの研究

<http://www.nilim.go.jp/lab/ecg/index.htm>