

資料3 これまでの議論を踏まえた今後の技術開発の方向性

令和4年1月26日

論点

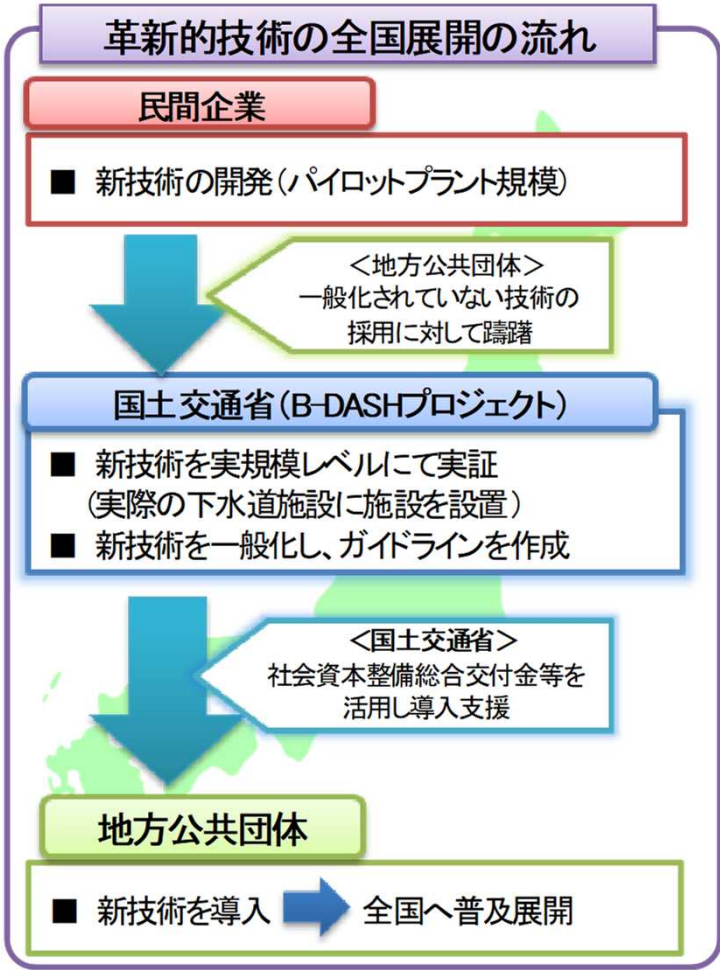
- ① 2030年までに温室効果ガスの削減量を可能な限り高めるため、脱炭素化新技術の実装をいかに加速化するか
- ② 2050年下水道におけるカーボンニュートラル実現及び脱炭素社会に貢献するシステム・技術をどのように開発し、実装するか

①-1 技術開発と実装に関するこれまでの取組

■ 下水道革新的技術実証事業 (B-DASHプロジェクト)

- 山積する下水道の課題を解決するため、産学を中心に開発された技術について、**国が主体となって、地方公共団体のフィールドに実規模レベルの施設を設置して技術的な検証**を行い、**ガイドラインを作成・公表**し、全国展開を図るため、平成23年度より下水道革新的技術実証事業 (B-DASHプロジェクト) を実施しているところ。
- R 3年度までに52の技術 (実規模実証) を採択。35のガイドラインを公表。
- 脱炭素関連技術について、23技術を実証しガイドライン化。また9技術35件の導入実績。**

【技術実証テーマ (B-DASHプロジェクト)】



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に関する実証事業

概要: 超高効率固液分離、高温消化、スマート発電システム等を組み合わせ、高効率に下水汚泥のエネルギー利用するためのシステム技術
 実証フィールド: 大阪市中浜下水処理場

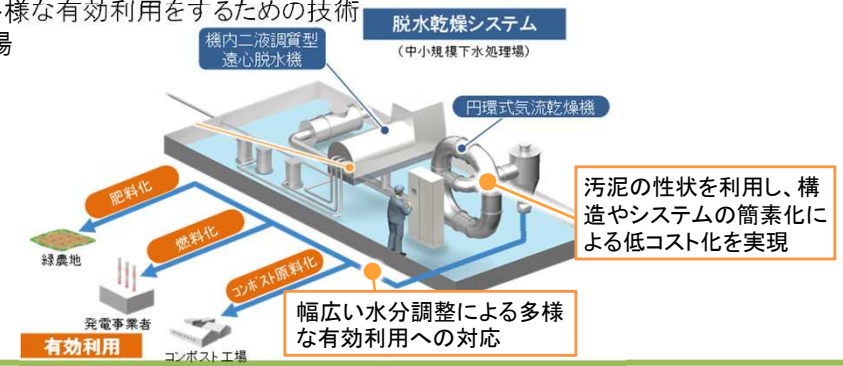
【導入実績】
秋田県
大船渡市
小松市 等



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

概要: 中小規模の下水処理場を対象とした脱水乾燥システム (機内二液調質型遠心脱水機 + 円環式気流乾燥機) を用いて、乾燥汚泥を製造し、肥料化、燃料化など多様な有効利用するための技術
 実証フィールド: 栃木県鹿沼市黒川終末処理場

【導入実績】
千葉県市原市
福島県いわき市
石川県



①-2 技術開発実装を進めるためのこれまでの取組(普及展開)

近年、B-dash実証済み技術を始めとする新技術については、国庫補助にあたってエネルギー効率が優れた設備の導入検討を必須とするよう交付要綱を改正するほか、採用検討にあたって下水道管理者、コンサルタントによる適正技術の選定が容易となるよう技術情報の公開を充実させるなどの取り組みを実施しているところ

○B-DASH実証技術等の普及展開の場合、以下の取組を実施。

- ①一定以上のエネルギー効率を有する施設のみを交付対象とする誘導措置(H29)
(消化槽、消化ガス発電、焼却炉等の施設)
- ②汚泥の有効利用施設についてはPPP/PFI手法によることを原則化(H29)
人口20万人以上の地方公共団体であって、工事契約1件あたり10億円以上
PPP/PFI手法:コンセッション、PFI, DBO, DB等をいう。
- ③新設、増設及び改築時のB-DASH技術導入検討の交付要件化(R2創設)
工事契約1件あたりの概算事業費が原則3億円以上の施設
- ④1テーマ複数技術採択 or 複数年度公募を実施(R2採択～)
「クラウドやAI技術を活用した効率的なマンホールポンプ管理技術」(R1, R2テーマ)
- ⑤B-DASH技術適用表を公開(R1作成、R2.9改定)
- ⑥採用事例紹介、発注仕様書、効果算定ツールを公開(R2.9)

【①-2 参考】下水道事業におけるPPP/PFI事業の実施状況(概要)

○下水処理場の管理(機械の点検・操作等)については、9割以上が民間委託を導入済。

維持管理における脱炭素化を図るためには民間事業者の創意工夫を活用することが重要

○また、施設整備については、下水汚泥を利用してガス発電や固形燃料化を行う事業を中心にPFI(従来型)・DBO方式は38施設で実施中であり、更なる導入拡大の余地があると考えられる。

(R3.4時点で実施中のもの。国土交通省調査による)

(* R1 総務省「地方公営企業決算状況調査」による。R2.3.31時点)

※ 1 団体に複数の施設を対象としたPPP/PFI事業を行う場合があるため、必ずしも団体数の合計は一致しない

下水道施設

	下水処理場 (全国2,199箇所*)	ポンプ場 (全国6,090箇所*)	管路施設 (全国約48万km*)	全体 (全国1,471団体)
包括的民間委託	551箇所 (272団体)	1029箇所 (180団体)	45契約 (33団体)	(286団体)
指定管理者制度	62箇所 (20団体)	92箇所 (10団体)	33契約 (11団体)	(20団体)
DBO方式	26契約 (23団体)	1契約 (1団体)	0契約 (0団体)	(24団体)
PFI(従来型)	10契約 (7団体)	0契約 (0団体)	1契約 (1団体)	(8団体)
PFI(コンセッション方式)	2契約 (2団体)	1契約 (1団体)	1契約 (1団体)	(2団体)

①-3 2030年削減目標に向けて既存新技術の導入にあたっての課題

課題

- 下水処理場を構成し、電力・燃料を使用する機器・設備は多種・大量にあり、人的・財政制約の中、更新の優先順位、地域バイオマスの集約や適正技術の選定など、脱炭素化に向けたトータルソリューションの検討が必要だが、相当の業務量や知見・経験の蓄積が必要。
- 民間の創意工夫を活かすことが重要。維持管理においては、省エネ等の取り組みの継続的な改善を促す環境整備、また、施設更新にあたっては脱炭素に資する新たなシステム・技術の導入にあたってはPPP/PFIの活用拡大が求められている。

対応の方向性

地域特性・処理規模・処理システムに応じた推奨システムを構築するなど、維持管理から更新までを見通したトータルソリューションを実践するための環境整備を検討するとともに、民間の創意工夫を活用した新技術の導入促進を図る。

例えば、標準法の処理場にて、従来型機器の単純更新に対して、下記の対策を導入すれば、温室効果ガス約**79.4%**の削減効果が見込まれるとの試算がある。

(消化・消化設備のない中規模下水処理場に消化・バイオガス発電設備を設置する場合)

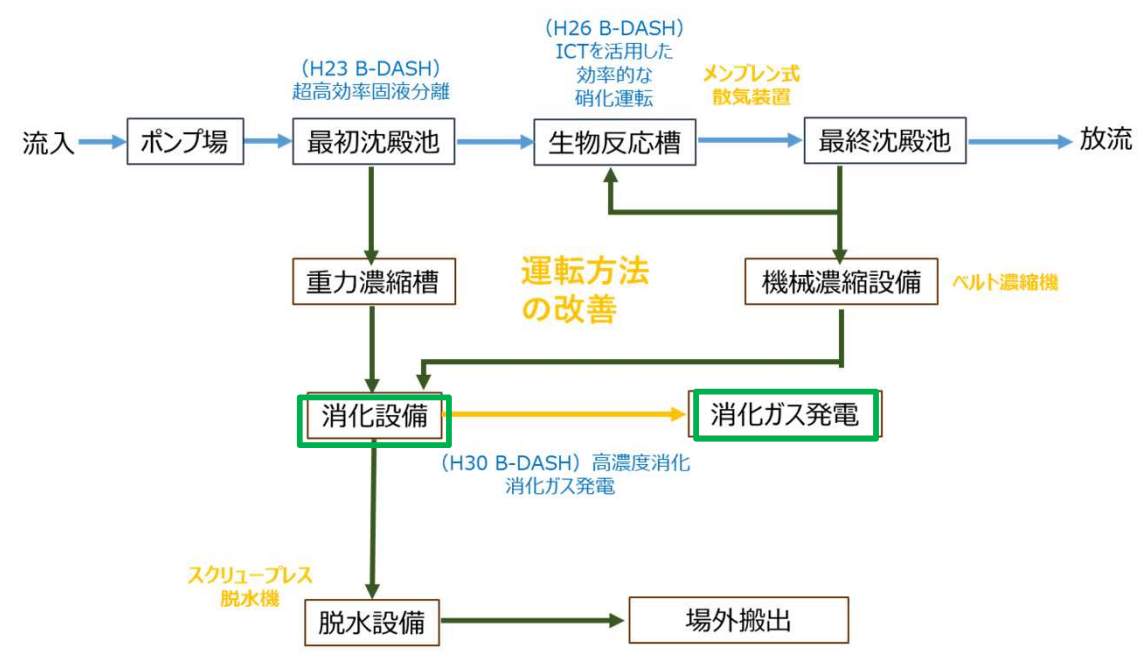
- ① 運転方法の改善、省エネ機器（メンブレン等）の導入 省エネ
- ② 消化設備およびバイオガス発電の導入 創エネ
- ③ 既存のB-DASH技術の導入 省エネ・創エネ

※試算ケース：標準法（日最大流入水量5万m³/日）の下水処理場の場合、下水道技術開発会議エネルギー分科会にて実施

【①-3参考】モデルケースでの削減見込み

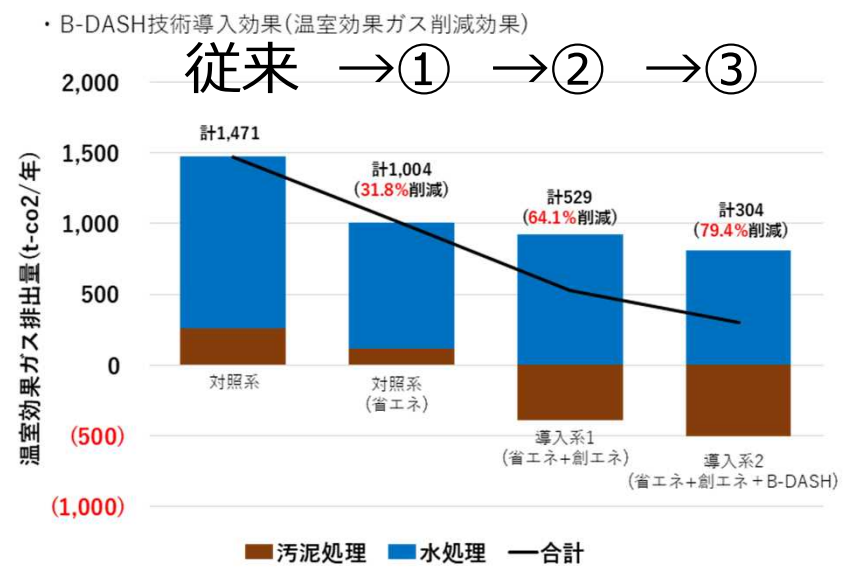
○B-DASH技術等を導入したことにより、温室効果ガスの排出量を約79.4%削減
(試算)

既存の新技术の導入例



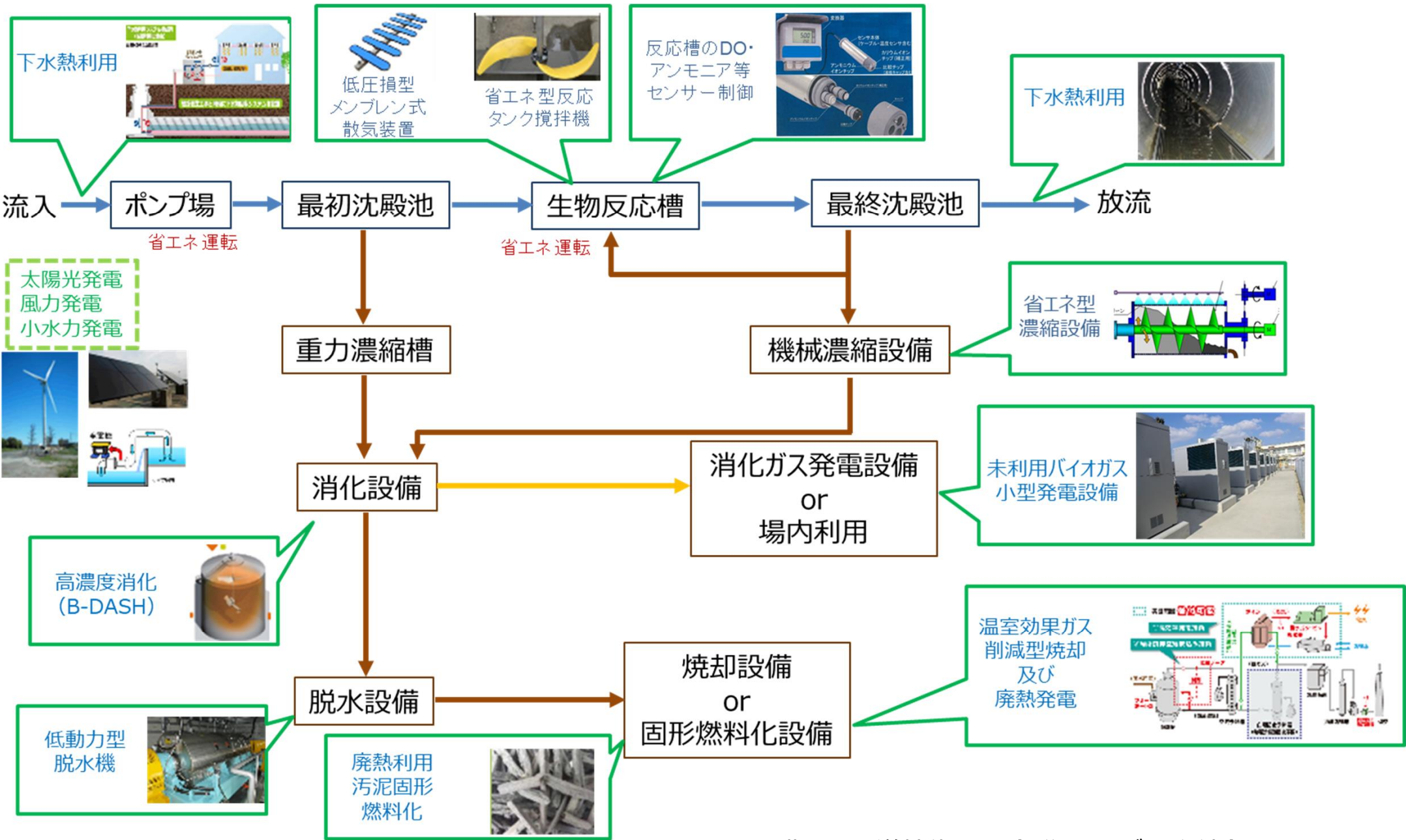
温室効果ガスの削減

- ① 運転方法の改善、省エネ機器 (メンブレン等) の導入
- ② 消化設備およびバイオガス発電の導入
- ③ 既存のB-DASH技術の導入



※汚泥処理には消化ガス発電による創エネを含む
 ※電力排出係数0.25 kg-CO₂/kWhを使用
 ※削減率は対照系に対しての削減を示している。

【①ー③参考】各処理工程・設備毎に効果があると見込まれる技術群



出典 下水道技術開発会議エネルギー分科会

②-1 2050年カーボンニュートラルに向け必要と考えられる技術開発の例

令和3年6月に閣議決定されたグリーン成長戦略において、水素(2000万t)、アンモニア(3000万t)、合成メタン(2500万t)など、下水道で創出できる資源の需要が将来にわたり見込める。

また、ガス事業者がガスの脱炭素化とコジェネ導入推進等を行い、次世代熱エネルギー供給を主体的に推進することとなっており、下水道で創出したガス、熱、電気エネルギー等の連携活用が期待される。

こうした想定のもと、水素、アンモニア利用、バイオマスエネルギーに関連する様々な技術開発が工程表に沿って進められることとなっている。

②水素・燃料アンモニア産業 (水素) の成長戦略「工程表」

●導入フェーズ: 1. 開発フェーズ 2. 実証フェーズ 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ 4. 自立商用フェーズ
 ●具休化するべき政策手法: ①目標、②法制度(規制改革等)、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

●地域	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
利用						★目標(2030年時) コスト:30円/Nm ³ 量:最大300万t		★目標(2050年時) コスト:20円/Nm ³ 以下、 量:2000万t程度
●輸送	自動車、船舶、航空機及び、物流・人流・土木インフラ(鉄道)産業の実行計画を参照							
●発電	大型専焼発電の技術開発 水素発電の実機実証(燃料電池、タービンにおける混焼・専焼) エネルギー供給構造高度化法等による社会実装促進 国内外展開支援(燃料電池、小型・大型タービン) COURSE50(水素活用等でCO ₂ ▲30%)の大規模実証 導入支援							
●製鉄	水素還元製鉄の技術開発 導入支援 技術確立 導入支援 脱炭素水準として設定							
●化学	水素等からプラスチック原料を製造する技術の研究開発 大規模実証 導入支援							
●燃料電池	革新的燃料電池の技術開発 革新的燃料電池の導入支援							
●輸送等	国際輸送の大型化に向けた技術開発 大規模実証、輸送技術の国際標準化、商用化・国際展開支援 港湾において輸入・貯蔵等が可能となるよう技術基準の見直し等 商用車用の大型水素ステーションの開発・実証 水素ステーションへの規制改革等によるコスト削減・導入支援							
●製造	水電解装置等の大型化等支援・性能評価環境整備 海外展開支援(先行する海外市場の獲得) 余剰再エネ活用のための国内市場環境整備(上げDR等)等を通じた社会実装促進 卒FIT再エネの活用等を通じた普及拡大							
●革新的技術	革新的技術(光触媒、固体酸化物形水電解、高温ガス炉等の高温熱源を用いた水素製造等)の研究開発・実証 導入支援							
分野横断	福島や発電所等を含む港湾・臨海部、空港等における、水素利活用実証 再エネ等の地域資源を活用した自立分散型エネルギーシステムの実証:移行支援・普及 クリーン水素の定義等の国際標準化に向けた国際連携 資源国との関係強化、需要国の積極的な開拓を通じた国際水素市場の確立 洋上風力、カーボンリサイクル・マテリアル及び、ライフスタイル関連産業の実行計画と連携							

②-2 2050年カーボンニュートラルに向けた技術開発の方向性

課題

現在実用化されている省エネ技術を可能な限り導入した場合でも、現在の処理システムを継続する前提での、2050年における日本全国の下水道からの温室効果ガスの排出量は、約140万tと推算され（試算ケース）、カーボンニュートラルを達成することは困難。

更に、現在研究開発が進められている省エネ・創エネ技術の最大活用を見込んだ場合でも、2050年カーボンニュートラルを達成は困難であり、水処理由来N₂O対策及び他分野バイオマスをより一層受け入れるためのシステム・技術の開発が必要である。

※試算は下水道技術開発会議エネルギー分科会にて実施

対応の方向性

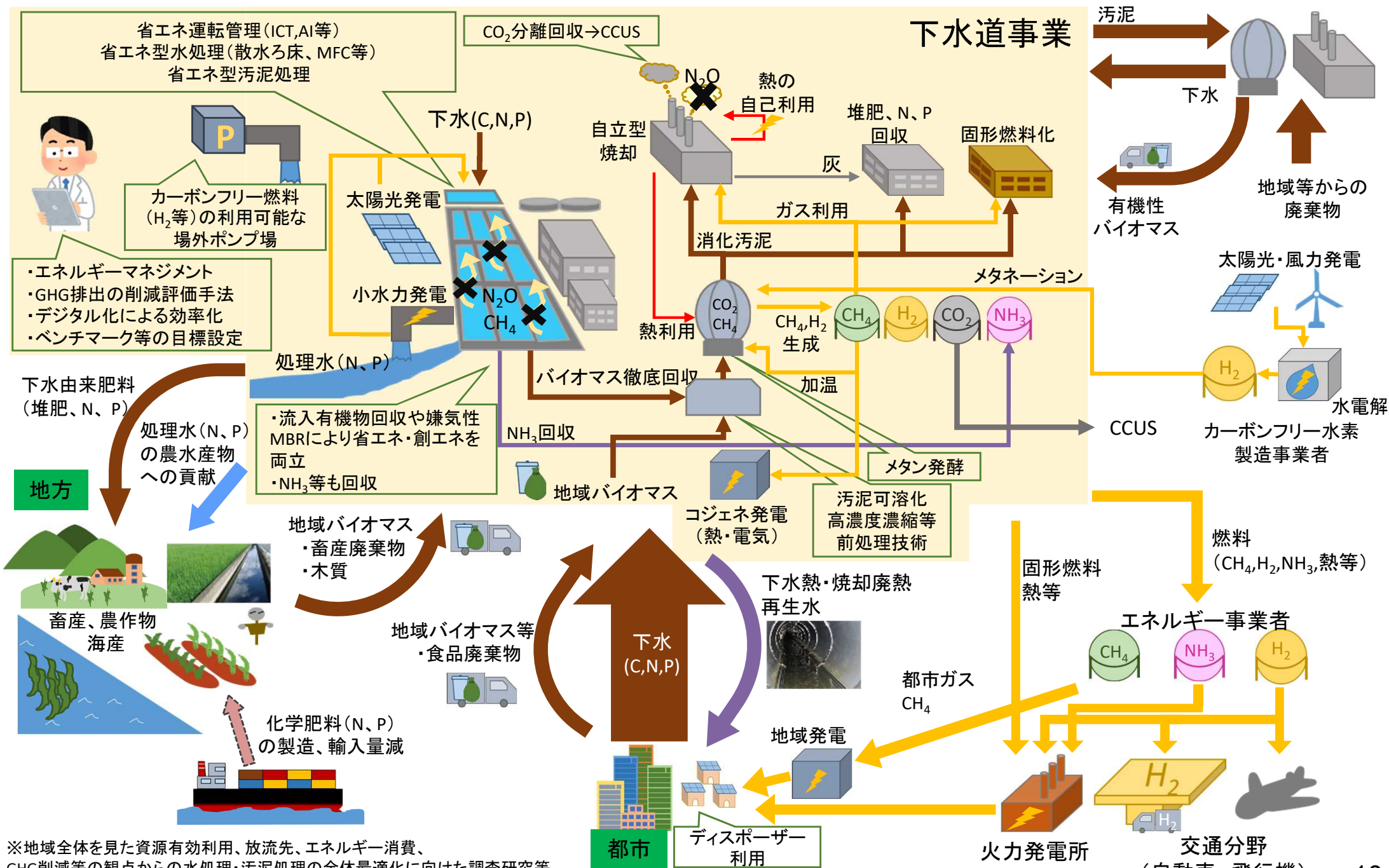
これまでの下水道システムを前提とした技術開発の延長では、2050年カーボンニュートラル達成の道のりは険しいことから、脱炭素化を支えるシステム・技術に係るグリーンイノベーションへの挑戦が必要である。

このため、関係者の意識改革を図り、産官学による技術開発（クローズドイノベーション）に加え、他分野の技術やノウハウ・創意工夫も活用した技術開発（オープンイノベーション）を進めるとともに、新技術の実装を促進する環境を整備する。

特に重点的に進める技術分野、技術開発の方法として、下記のようなことが考えられる。

- ・処理に付随する非エネルギー由来温室効果ガスの削減・利用に資する技術開発
- ・下水中のエネルギー・資源をより効率的に回収・利用する技術開発（地域バイオマス含む）
- ・革新的技術の組み合わせによるカーボンニュートラル地域モデル実証処理場の整備
- ・産官学連携による研究開発インキュベーションの充実、オープンイノベーションによる技術開発

【②参考】2050年カーボンニュートラル実現に資する技術のイメージ



※地域全体を見た資源有効利用、放流先、エネルギー消費、GHG削減等の観点からの水処理・汚泥処理の全体最適化に向けた調査研究等についても今後検討

②今後の技術開発のあり方(まとめ)

【取組の方向性】

➤ 2050年カーボンニュートラルを支えるシステム・技術のイノベーションに戦略的に挑戦するとともに、2030年温室効果ガス半減の高みを目指して産官学連携で適正な脱炭素化新技術を追求する

技術開発・実装に関する意見／課題

- ◆ **(2030年に向けた取組) 技術の実装**
 - 「これまでに開発した新技術の普及・導入」が重要。国が推進主体として脱炭素化に資する新技術を位置付け、普及導入を推進することも重要
 - 新技術の開発・導入への支援や、民間事業者に新技術の開発・導入を促す仕組みが必要
 - B-DASH等の技術開発のアウトプットとして、排出係数を求めるように制度設計し、効果が認められた新技術については速やかな普及と排出係数の更新を結び付ける道筋・戦略が必要。
 - 小規模処理場では、消化の導入は費用比較で不採用となってしまうことがあるため、小規模向けの安価なパッケージがあると良い。
- ◆ **(2050年に向けての取組) 新技術の開発**
 - 新技術や斬新なデザインの導入には、採算性のほかに制度上のハードルもある。国が社会実験的にサポートするモデルが2030年までに複数出てこないか。2050年の目標達成は難しいのではないかと。社会実験や弾力的な制度運用が重要である。
 - 2050年に向けては2040年までの社会実装を目標としてまったく新しい視点での技術開発が必要。
 - 2050年までの実装に向け、脱炭素に特化した国主導の大規模かつ中長期的な技術開発プロジェクトの創設を提案する。

今後の取組の方向性

- ◆ **2030年最大限の高みを目指す脱炭素化新技術の追求**
 - 処理場規模や処理システムにおける技術課題や運転管理データの見える化を図り、適正技術開発の重点化
 - 既存設備を活用しつつ、ICT・AI活用による運転管理に係る脱炭素化を図る技術の早期実装
 - 改築更新時における省エネ診断の徹底による低コスト高効率の新技術の導入
 - デザインビルド方式等の民間活力を活用した新技術の導入促進
 - 下水道脱炭素化技術の認証、省エネ・創エネ仕様など処理場規模、処理法別の導入加速方策の検討
- ◆ **2050年カーボンニュートラルを支えるシステム・技術のイノベーション**
 - 処理に付随する非エネルギー由来温室効果ガスの削減・抑制・利用に資する技術の開発
 - 下水中のエネルギー・資源をより効率的に回収・利用する技術開発（地域バイオマス含む）
 - カーボンニュートラル地域モデル実証処理場の整備
 - 産官学連携による研究開発インキュベーションの整備
 - オープンイノベーションによる技術開発の加速化