

エネルギー分科会における  
主な検討事項と今後の予定

## 技術開発会議委員より頂いたご意見(第1回下水道技術開発会議)

No	分類	意見	対応
1	技術開発	2050年CN達成には、異業種とのコラボレーションやブレークスルー技術開発が必要	省エネ・創エネに向けた新たな処理方式の情報収集等を実施中
2	自治体支援ツール	どのように取組めば良いか分からない自治体が多い。支援ツールの充実など支援が必要	自治体が容易に数値的な目標設定を行えるためのツール、効果試算ツールを今年度末を目処に検討中。早期の公開により広く自治体に活用頂きたい。
3	情報提供	小規模処理場のブロー交換により消費電力が大幅に削減される等の事例もあり、情報共有が効果的	団体規模に依らず、CNが進まない要因・課題として情報不足が挙げられている(下水道GX促進調査専門委員会)。 同委員会でも、自治体が必要とする情報の提供向け取組みを行っており、分科会としても情報提供等、協調しながら実施していきたい。

## 技術開発会議委員より頂いたご意見 (E分科会第2回資料に対して)

---

### (ベンチマーク手法)

全国平均と見比べ、所管する処理場の位置づけを確認しやすくするのは良い手法。  
一方、流入状況や設置設備等により効率性を一概に言えないため、標準的なレベルを提示できないか。

### (廃棄物分野との一体処理促進)

下水での生ゴミ受入れ時、清掃工場側の燃焼効率低下による温室効果ガスが増加の懸念があり、関係部局とも意見調整が必要と考える。

### (水処理過程で発生する $N_2O$ )

$N_2O$ の排出は硝化促進/抑制運転の要素が大きい。排出係数については処理法毎ではなく、整理として過去の窒素除去の状況報告とセットで排出係数を決められるようにならないか。

### (目標管理)

目標達成には、下水道関係者全体が明確な目標共有とまめなフィードバックが必要。

→第3回分科会での議論を踏まえ、対応とりまとめ、報告する。

## 令和4年度の主な検討事項(予定含む)

---

### 1) 技術開発の推進

地域特性や社会情勢の変化に応じた2050年シナリオ再検討(2050目標)

### 2) 地方公共団体の脱炭素化検討・取組み支援

- ①自治体のGHG排出量削減排出量排出量目標設定に資するBM手法(2030目標)
- ②廃棄物分野との一体処理推進(2030、2050目標)
- ③下水道の他分野への貢献評価手法検討(2030目標)

### 3) 水処理過程で発生するGHG排出量削減

水処理過程で発生するN<sub>2</sub>O排出状況・メカニズム分析(2050目標)

### 4) 将来的な全体最適化に向けて

下水道・流域管理・社会システムの全体最適化やあり方の議論に備えた準備の実施(2050目標)

# 主な検討事項(地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析)

## 背景・目的

- ・令和3年度エネルギー分科会において、下水道分野、他分野の技術開発の動向を踏まえ、2050年カーボンニュートラルの実現に貢献するための下水道技術について、どういった対策・技術分野が導入されれば、どの程度削減に貢献できるのか、感度分析的に検討し、削減効果の試算結果を報告。
- ・令和3年度試算はあくまで全国一律に対策技術が導入されたという条件で実施していたため、本年度試算は水処理方式、処理規模別に算出、また条件を見直し、カーボンニュートラル達成へ向けて促進すべき技術開発項目を抽出する。

## 検討内容と結果

日本全国の処理場を処理規模・処理方式により6区分に分類し、それぞれの区分毎に、現行の延長線として想定をした「現行トレンドシナリオ」、現行の諸課題の解決や更なる革新的技術の導入実現を想定した「ゲームチェンジシナリオ」の2シナリオを想定し、対策メニューを検討、2050年におけるCO<sub>2</sub>排出量の試算を実施。

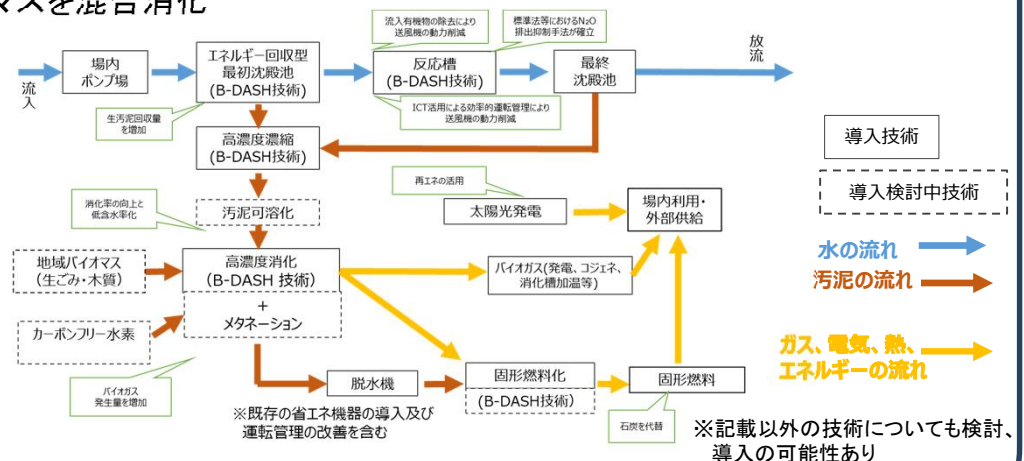
また、昨年度試算の内下記項目については導入による効果は大きいものの、技術開発や社会の動向を踏まえると、適用の程度を精査するべきと考え、第2回の報告内容からは一旦外だとして試算。その結果、一定程度CO<sub>2</sub>排出量が残る結果となった。

- ・カーボンフリー燃料(太陽光発電によって生成したH<sub>2</sub>等)による場外ポンプ場のCO<sub>2</sub>ゼロエミッション化
- ・発生汚泥量に対して50%の生ごみや木質等の地域バイオマスを混合消化
- ・バイオメタネーション

第3回分科会へ向け、上記に加え下記技術等を追加検討し、促進すべき技術開発項目の再抽出を行う。

- ・更なる消化促進技術
  - ・汚泥乾燥技術による固形燃料化
  - ・嫌気性MBR
- 等(導入可否含め検討中)

試算区分	
処理方法	日平均処理水量(m <sup>3</sup> /日)
OD法	1万以下
標準法	1~10万
標準法	10万以上
高度処理	1~10万
高度処理	10万以上
スラッジセンター等その他施設	



ゲームチェンジシナリオフロー図(例:標準法1~10万m<sup>3</sup>/日)

## 今後の予定

- ・下水道GX促進調査専門委員会等注視し、新技術に関する情報収集を行う。
- ・ロードマップ重点等との整合性について確認、B-DASHや応用研究テーマなどへの展開。

## 2) ①自治体の温室効果ガス排出量削減目標設定に資するBM手法

### 背景・問題点

- ・2050年までの脱炭素社会に向けた基本理念の規定、地方公共団体が策定する実行計画の中に施策実施に関する目標を定めることが盛り込まれた。
- ・具体的な数値目標を策定している自治体は都道府県、政令市等では14件(58件中)にとどまる。

### 目的

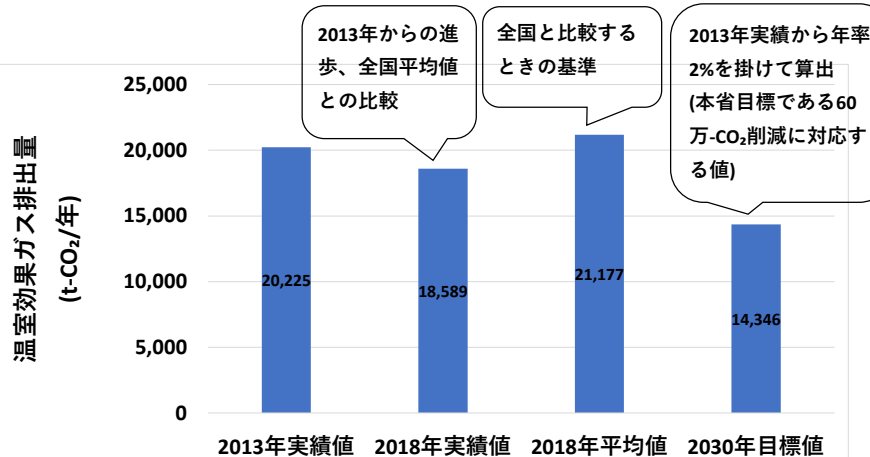
- ・地方公共団体実行計画策定における下水道の目標設定を促すことを目的とする。
- ・省エネ、創エネ、焼却の高度化、再エネの内、省エネ対策が進んでいないため、省エネ対策に資するツールを個別に作成(下図)。
- ・下水道分野における2030年の削減目標208万t-CO<sub>2</sub>に対応したツールについても並行して作成。

### 検討内容と結果

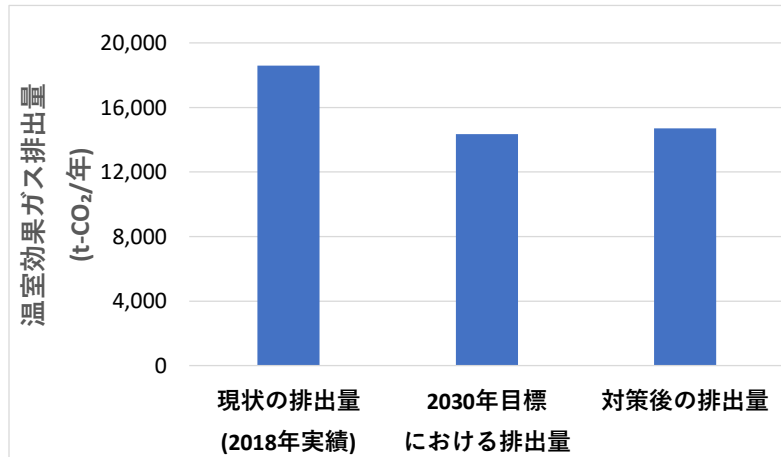
分科会におけるご意見等を踏まえ、下記機能を有するツールを検討した。

- ①処理方式、処理水量、使用燃料量等を入力するのみで全国の処理場と自処理場の温室効果ガス排出量等を比較できる機能
- ②温室効果ガス排出量の削減に資する技術を導入したときの効果を試算できる機能

#### ①の約60万m<sup>3</sup>/日規模の処理場(省エネのみ検討)の例



#### ②の約60万m<sup>3</sup>/日規模の処理場(省エネ対策のみ検討)の例



### 今後の予定

- ・本ツールの下水処理研究室HP等への掲載を調整中。
- ・下水道研究発表会で発表し、広く周知する。

## 2) ② 廃棄物分野との一体処理促進

### 背景・問題点

- ・パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略に基づき、分散型エネルギーシステムについても強靱化が求められている。
- ・し尿の受け入れや下水汚泥の利活用に留まらず、地域全体で更なる創エネ・省エネ、資源回収を推進していく必要がある。

### 目的(実現したい世界)

- ・下水処理と廃棄物処理を連携させ、廃棄物処理施設で焼却処分されている生ごみ等の地域バイオマスを下水道に受け入れ、地域全体でエネルギーやリン等のマテリアルを効率的に回収する資源循環システムを構築する。

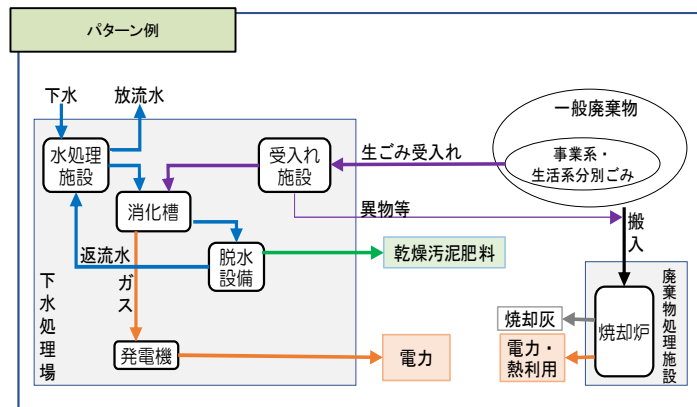
### 研究の目標(課題)

- ・廃棄物分野との連携にあたり、自治体の職員が手軽に利用でき、詳細検討の足がかりとなる「検討手順書」が必要不可欠。
- ・自治体の情報を基に、定性的・定量的な観点で、総合的にどういった連携パターンが良いかを選定できる検討手順書を作成し、それを水平展開することで、資源循環システムの構築促進を目標とする。

### 実施内容と今後の予定

#### R3~R4年度実施 「連携パターンの作成」

生ごみを下水道に受け入れる場合の連携パターンを類型化し、課題やメリットなどの定性的な特徴を整理

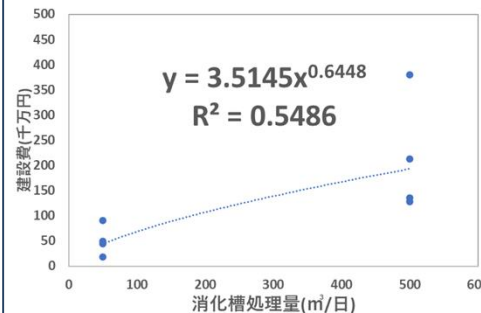


\*消化ガス発電し、肥料化するパターンの例

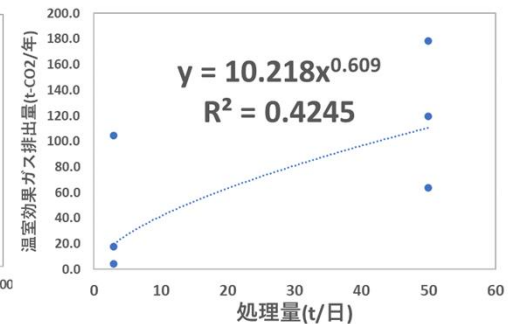
#### R4年度実施中 「評価手法の確立」

廃棄物処理施設との連携に係る経済性や環境性等の評価手法の確立

\*メーカーヒアリング結果より簡易算定式を作成 (回答数が少ないので、先進都市にも確認中)



経済性  
\*鋼板製消化槽建設の例



環境性  
\*前処理設備運転の例

R5年度以降の予定

モデルケース実行可能性調査の実施及び、検討手順書案の作成

## 2)③下水道の他分野への貢献評価手法検討

### 背景・目的

- ・下水道は人口密集地において窒素・リン酸・カリ等の肥料成分や水、熱など(以下、下水道資源)が集積する場であり、消化ガス生産や肥料成分の抽出、再生水の供給など、これらの活用は持続可能な社会を構築するために有効だと思われる。
- ・資源・エネルギーを需要家の近傍で生産することは輸送などにより生じる温室効果ガスを削減する可能性も高く、将来のカーボンニュートラルに資する可能性がある。
- ・本年度調査では、国内の先進的な下水道資源の活用事例の調査と、その活用事例において温室効果ガスの削減効果について他分野への貢献評価手法の構築を行う。

### 検討内容と結果

#### 下水道資源を活用した場合の温室効果ガス削減効果の評価

国内における下水道資源の利用について特に先進的な取り組みがされている処理場について、生産物の利用方法や数量を調査するとともに生産に要した電力量や費用の聞き取り調査を実施中。有効利用で得られた生産物が従来の遠方から輸送された製品を代替した場合に温室効果ガス削減にどの程度影響するのか試算を行う。

#### 下水道資源の活用と周辺立地の関係

下水道資源の有効利用と下水処理場の立地との関連についても調査中。

下水道資源の有効活用は地域社会の産業構造と密接な関係があり、農業地域の近傍では肥料利用や再生水の農業利用、工業地域においては固形燃料化、商業地域においては下水熱の熱源利用などが主な活用手法。下水道資源の有効活用には継続して利用が見込める需要家の存在が必要。

#### 従来の資源・エネルギー

- ・大部分が海外からの輸入  
⇒ 採掘・加工の他、輸送によるエネルギー消費と温室効果ガスの排出増加

#### 下水道資源を利用した資源・輸送エネルギー

- ・下水処理場に集積したものを利用  
⇒ 加工、輸送に要するエネルギーと温室効果ガスの排出削減

### 今後の予定

#### 調査対象の拡大

- ・本年度の先進的な取り組み調査に加え、国内の一般的な中小規模処理場における下水道資源の他分野貢献についても調査を行う。
- ・上記の調査を反映させ、外部貢献評価手法の精度向上を行う。
- ・R6年度以降に下水道の他分野への貢献について立地や規模に応じた一定のモデルケースを構築する。



### 3) 水処理過程で発生するN<sub>2</sub>Oの排出状況やメカニズム分析

#### 背景・問題点

- ・N<sub>2</sub>Oは二酸化炭素の約300倍の温室効果を有しており、水処理から排出されるN<sub>2</sub>Oは下水道事業全体から排出されるGHGの約7.4%を占めるとされるが、正確な排出量調査は高コストなため、実態把握が進んでいない。
- ・N<sub>2</sub>Oの生成機構は研究が進んでいるものの、実処理場におけるN<sub>2</sub>Oの排出を抑制する方法が確立されていない。

#### 目的

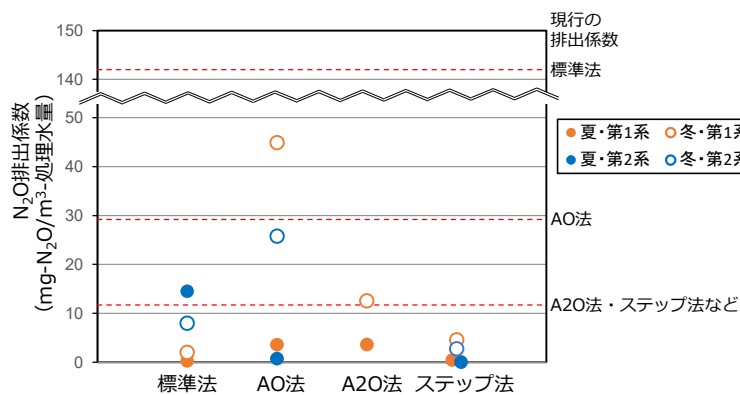
- ・水処理過程におけるN<sub>2</sub>Oの生成機構を明らかにし、運転手法の工夫等によりN<sub>2</sub>Oの排出量を削減する。
- ・全国の下水処理場でN<sub>2</sub>O排出量の実態調査を実施するとともに、N<sub>2</sub>Oの調査方法を確立し下水試験方法に反映する。
- ・国内外のN<sub>2</sub>O調査結果を取りまとめ、より実態に即した形でN<sub>2</sub>Oの排出係数を改定する。

#### 検討内容と結果

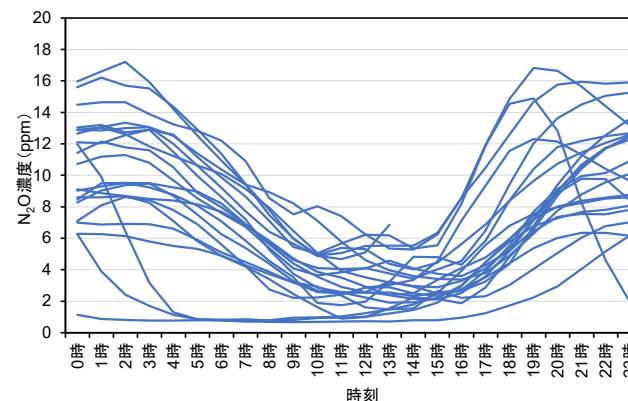
- ・実下水処理場において24時間調査(N<sub>2</sub>Oの時間変動が大きいため、4時間に1回サンプル採取を7回行う)を実施し、処理方式ごとのN<sub>2</sub>O排出係数を算出した結果、処理場によっては、標準法でもN<sub>2</sub>Oの排出量を抑制できる可能性が示された。
- ・実処理場にN<sub>2</sub>Oの自動測定機を設置した結果、N<sub>2</sub>O濃度の24時間変動の大まかな傾向を明らかにすることができた。



調査の様子



処理方式ごとのN<sub>2</sub>O排出係数の調査結果一例



N<sub>2</sub>O排出量の連続モニタリング結果一例

#### 今後の予定

- ・実処理場における実態把握調査を継続し、処理方式、硝化促進・抑制、季節別運転等によるN<sub>2</sub>O排出量への影響を明らかにする。
- ・自治体の実測したN<sub>2</sub>O排出係数の公表を支援する。・曝気によるエネルギー消費とN<sub>2</sub>O排出量の関係を整理する。

# 4) 下水道・流域管理・社会システムの全体最適化やあり方の議論に備えた準備の実施

## 背景・目的

- ・持続可能社会の実現においては国内の温室効果ガス排出量削減の他、下水道資源の利活用、廃棄物バイオマス受け入れによる消化ガスの生産拡大やエネルギー創出など、下水道分野のみに限定されない領域を含む全体最適化が必要となる。
- ・現在進めている個別の検討項目を含めた広範な事項を統合して、地域社会を包含する形の全体最適化の検討のための準備を行う。

## 下水道分野の最適化

### 1つの処理場の最適化

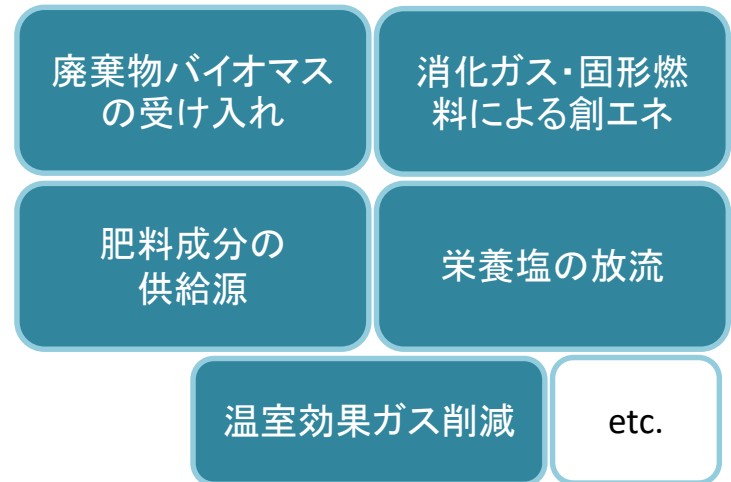


### 複数の処理場間の最適化



下水道分野において最適化が完結

## 全体最適化



下水道分野の他、地域社会を包含した全体最適化スコープ

## 今後の予定

- ・全体最適化については、当面の検討事項として下水道の他分野貢献や廃棄物の一体処理を現在の下水道システムに統合した、下水道・流域管理・社会システムの全体最適化の議論に備えたモデルの構築を目標とする。
- ・現在検討が進められている項目に加えて、全体最適化のあり方について社会のニーズを適宜反映しながらモデルをアップデートしていく。

## 今後の予定

### ○R5.2.24 第3回エネルギー分科会 検討内容

- 1) 下水道の他分野への貢献評価手法の検討結果、その他検討結果報告
- 2) 「今後の下水道のあり方に備えた検討」の検討スコープ、工程について、等

### ○次年度の予定(次回分科会にて調整)

分科会委員より主に下記内容について意見・アイデア等をお願いすることを想定

#### 1) 技術開発の推進

- ① 新技術ロードマップ(脱炭素)のフォローに向けた情報収集
- ② 汚泥の肥料化やリン回収技術など関係機関の情報を分科会で共有

#### 2) 地方公共団体の脱炭素化検討・取り組み支援に関する事項

- ① 廃棄物との一体処理推進におけるモデルケース実行可能性調査の実施、検討手順書案の検討
- ② 下水道の他分野への貢献評価手法検討に向けた情報収集の継続とそれを踏まえた検討

#### 3) N<sub>2</sub>O発生メカニズム・制御因子解明に向けた調査

#### 4) 将来的な全体最適化に向けた検討範囲の設定、流域全体を踏まえた議論