

資料5-2

エネルギー分科会の今年度の取組方針(案)

エネルギー分科会の設置趣旨(抜粋) (平成30年度設置)

主に下水道資源・エネルギー技術などの新技術の開発および導入促進について、これまでの取り組みや課題の整理、今後の推進方策の検討などを行うことにより、下水道事業における新技術の導入を促進することを目的として、下水道技術開発会議規約第4条に基づき、本分科会を設置するものである。

令和4年度の取組

- ・脱炭素に向けた技術開発推進への取組として、2050年カーボンニュートラルに向けたシナリオ検討を実施し、速やかに取り組むべき項目を抽出(P3,4)。
また分科会にて令和3年度に作成したロードマップ項目の下水道技術ビジョン・ロードマップへの反映案を整理。
- ・地方公共団体の取組支援として、GHG排出削減目標設定や対策効果試算の支援ツール案を整理(P5)。また廃棄物との一体処理促進に向けた評価手法の検討および下水道資源の他分野への貢献評価手法検討に向けて議論。
- ・水処理過程で発生するN₂Oの把握や分析に向けた実測方法の一般化・排出量の算定方法や今後の取組方向等、また下水道・流域管理・社会システムの全体最適化に向けた今後の議論のための意見聴取を実施。
- ・令和5年度以降は、分科会委員より主に下記内容について意見・アイデア等を伺うことを想定
 - 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) N₂O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

2050年シナリオ検討・感度分析 (速やかに取り組むべき技術開発項目)

○令和4年3月「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開発等に関するエネルギー分科会報告書」において抽出された「速やかに取り組むべき技術開発項目」に、令和4年度検討により抽出された技術開発項目も加え、見直しロードマップ(案)を元に、「速やかに取り組むべき技術開発項目」を再整理。なお、カーボンニュートラルの実現への貢献に関しては、様々な手法があることを承知しており、ここに記載する事項以外の開発を妨げるものではない。

技術開発分野ごとのロードマップ ⑨ 地域バイオマス

技術目標 1 地域の間伐材等の未利用資源を活用して脱水効率、消化効率、焼却効率を向上させる技術の開発

技術開発項目1-2 様々な状態で発生する、剪定枝、除草刈草、廃棄物等の受け入れ、前処理、メタン発酵技術

技術開発項目1-5 地域で発生したバイオマス・プラスチック等を用いた焼却炉の効率的運転

技術開発項目1-6 高負荷水・バイオマス受入に関する評価手法や受け入れ技術

技術目標 2 下水処理場における多様なバイオマス利用技術を比較するためのLCC評価及びLCA評価等に関する技術の開発

技術開発項目2-1 各種バイオマスのバイオマス有効利用技術のLCC, LCA分析・評価に関する技術

技術目標 3 下水中の多様な物質の効率的回収に関する技術の開発

技術開発項目3-1 下水・下水污泥構成元素の分離・リサイクル技術等の開発

技術目標 4 下水道資源・エネルギーを利用した農林水産物の生産に関する技術の開発

技術開発項目4-2 下水道資源からの熱・電気・CO₂等を活用(CO₂固定化等含む)したネガティブエミッション技術やトリジェネレーション技術

技術目標 5 高付加価値製品等の製造技術の開発

技術開発項目5-3 污泥炭化(乾燥、水熱炭化)、発酵等による肥料化技術の効率化

技術開発項目5-4 バイオマスから製造する製品、資材等の無害化、安全性確保に関する技術

技術開発分野ごとのロードマップ ⑩ 創エネ・再生可能エネルギー

技術目標 1 様々な再生可能エネルギー利用技術を組み合わせた中小規模処理場向けエネルギー自立化技術の開発

技術開発項目2-2 汎用性等新しい嫌気性消化リアクター

技術目標 3 下水道施設と下水資源を活用したエネルギー生産技術の開発

技術開発項目3-4 膜ろ過・嫌気処理による省エネ・創エネ型水処理技術

技術開発項目3-6 污泥炭化(乾燥、水熱炭化)、熱分解ガス化等による燃料化技術の効率化

技術開発項目3-9 次世代太陽光、風力等技術の下水道施設への適用拡大

技術目標 4 污泥直接、污泥由来バイオガスや硫化水素などからメタン、水素、CO₂等の有効利用ガス成分の効率的な分離・濃縮、精製、回収技術の開発

技術開発項目4-2 バイオガスや污泥や処理水から直接水素を抽出製造する技術

技術開発項目4-3 太陽光発電等を用いて製造したカーボンフリー水素を活用したメタネーション技術

技術目標 5 嫌気性消化に関する各種バイオマス受け入れも視野に入れた運転管理方法や既存システムの改良技術の開発

技術開発項目5-1 嫌気性消化をモニタリングする技術と既存消化槽の活用技術

技術開発項目5-2 高濃度濃縮技術、污泥可溶化、マイクロ波の活用等消化性能を向上させる等による既存消化槽の高効率エネルギー生産・回収型への転換技術

技術開発項目5-3 消化槽ではない既存躯体を用いた消化設備技術

技術目標 6 熱利用による下水処理場でのエネルギー利用効率化技術の開発

技術開発項目6-1 バイオガス発電、污泥焼却等の廃熱利用の効率化に関する技術

2050年シナリオ検討・感度分析 (速やかに取り組むべき技術開発項目)

技術開発分野ごとのロードマップ ⑪ 脱炭素社会に資する下水道システム

技術目標 1 下水道施設の省エネ・創エネとあわせたエネルギー消費最小化とエネルギー自立に向けた技術開発

技術開発項目 1-1 下水道施設の省エネ・創エネとあわせたエネルギー消費最小化とエネルギー自立

技術目標 2 水処理・汚泥処理の最適化に資する技術開発

技術開発項目 2-1 水処理・汚泥処理の全体最適化による省エネ技術 (流入有機物の回収による水処理負荷軽減、担体利用技術、微生物燃料電池等)

技術開発項目 2-2 ICT (センサー、CFD等)、AIを活用した省エネ水処理技術 (流入水量・水質の変動にあわせた曝気風量の制御や酸素溶解効率の向上等によるエネルギー最適化)

技術開発項目 2-3 送風プロセス (送風機、制御システム、散気装置等) の最適化による省エネ技術

技術開発項目 2-4 活性汚泥法代替の曝気を行わない省エネ型水処理技術 (散水ろ床タイプ、嫌気性処理、湿地処理等)

技術開発項目 2-6 汚泥のエネルギー化により、省エネと創エネを同時に行う技術の高度化 (低含水化、汚泥移送、燃料化、焼却発電等)

技術開発項目 2-7 エネルギーマネジメント

技術開発項目 2-8 水循環・環境、物質循環、エネルギー、GHG削減等を勘案した下水道・流域管理・社会システムの全体最適に向けた調査研究等

技術開発項目 2-9 化石燃料使用機器の電化やカーボンフリー燃料利活用

技術目標 3 下水道から排出されるCH₄、N₂Oの排出削減に関する技術開発

技術開発項目 3-1 水処理におけるN₂O発生機構の解明、微生物群集構造の解析・制御等による排出抑制技術の実用化

技術開発項目 3-2 水処理におけるCH₄発生機構の解明、排出抑制技術の開発

技術開発項目 3-3 汚泥高温焼却のコスト増加を抑制し、導入を円滑化する技術

技術開発項目 3-4 N₂O排出量の少ない、より高度な焼却技術

技術開発項目 3-5 省エネ・創エネと同時にN₂O排出抑制を達成する技術

技術目標 4 ベンチマーキング手法を活用し、事業主体のエネルギー効率改善促進

技術開発項目 4-1 エネルギー効率に関する適切な技術的指標の開発、ベンチマーキング手法の導入を支援する技術

技術開発項目 4-2 省エネ・創エネ・省CO₂性能の合理的な定量化手法・改善技術

下水処理場における温室効果ガス排出量削減目標設定支援ツール(案)【R5.3.31公表】

背景・目的

・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。



地方公共団体実行計画策定における下水道の目標設定検討の足掛かりとなるツールを作成することを目的とする。

ツールについて

令和4年度下水道技術開発会議エネルギー分科会委員からもご意見を頂き、下記機能を有するツールを作成した。

・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の標準的な温室効果ガス排出量と自処理場の温室効果ガス排出量等を比較できる機能

・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

ツールは以下の2パターンを作成

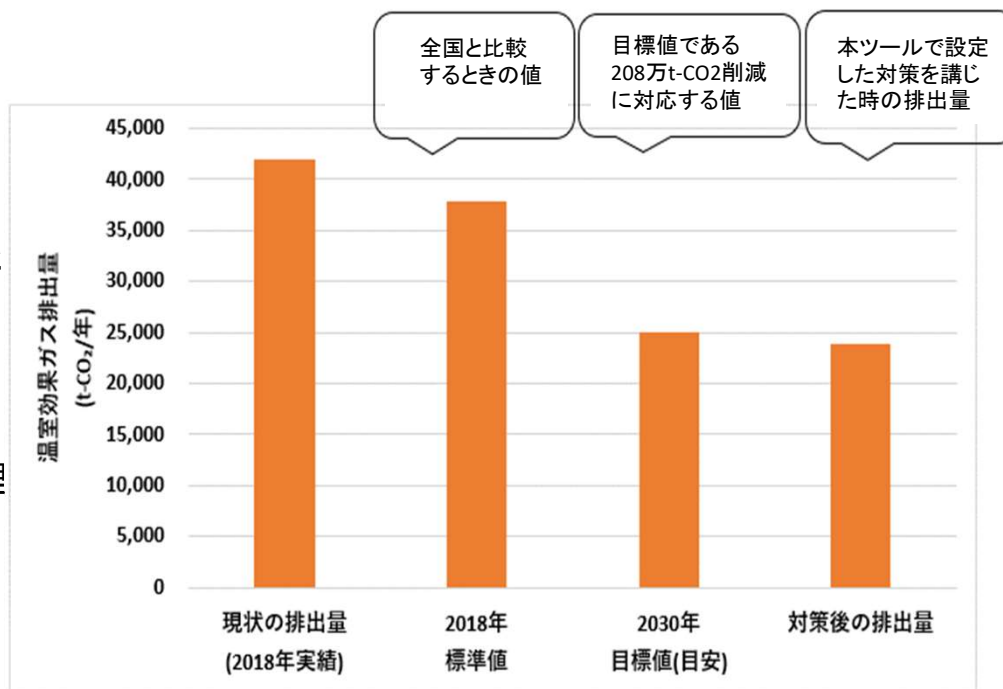
【(1) 下水道の省エネによる削減目標60万t-CO₂編】

省エネ、創エネ、焼却の高度化、再エネの内、全処理場に関連する「省エネ対策」に特化したツール

【(2) 下水道の削減目標208万t-CO₂編】

下水道分野における2030年の削減目標208万t-CO₂に対応したツール

「下水道の削減目標208万t-CO₂編」によるA処理場の温室効果ガス排出量試算イメージ



※本ツールは簡易的な検討ツールのため、実際に目標を設定する際は詳細な検討を要します。

今年度（令和5年度）のテーマと論点（案）（1）

昨年度の下水道技術開発会議及びエネルギー分科会での議論を踏まえ、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下水道技術ビジョンロードマップ(脱炭素関係)のフォローアップ(状況確認)・新技術の開発推進・実装に向けた検討

○ロードマップ⑨⑩⑪(脱炭素関係)推進に向け技術開発動向等のフォローアップ

- ・「2050年目標達成に向けて速やかに取組むべき技術開発項目」に該当するテーマを中心に動向確認・整理、及び2030年目標に向け既存技術の実装に向けた課題等の確認
- ・技術開発動向整理、及び国の動向(取組・制度、本省が把握する課題等)等を分科会にて提示
- ・動向整理表を踏まえ、必要分野の技術開発・実装推進に向け、分科会委員より意見聴取
(技術段階等も踏まえ、今後速やかに着手すべき研究等テーマや実施方法、技術実装推進に向けての各種団体の取組のあり方、他)

1. 技術開発の推進

②汚泥の肥料化やリン回収技術等、関係機関の情報共有

- ・発生汚泥等の処理に当たっては、肥料利用を最優先し、最大限の利用を行う方針
- ・各機関で実施する様々な検討や取組と分科会での考え方に齟齬を生じぬ様、本省の取組やB-DASHでの実証、下水道GX促進調査専門委員会での検討内容等について情報を共有

⇒国総研業務「3. ②下水道の他分野への貢献手法評価検討」での試算に反映

今年度（令和5年度）のテーマ・論点（案）（2）

2. 水処理過程からのN₂O排出係数改訂及び制御因子解明に向けた調査方法の確立

- ・今後の排出係数改定、N₂O削減可能な運転方法案を視野に、国内外の情報収集、実態調査等を継続
- ・N₂O測定方法を確立（マニュアル化）し、それに沿って調査した結果を排出係数として用いることができるよう整理
- ・分科会において、マニュアル化に向けたN₂O調査方法の考え方等について意見を頂きたい。

3. 地方公共団体の脱炭素化検討・取組支援に関する事項

- 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、検討手順書案検討
- ② 下水道の他分野への貢献評価手法検討

- ① 「経済性」「環境性」「定性的な評価」を考慮した有効な連携パターンの絞り込みを行える簡易的な検討手順書案の作成
- ② 下水道資源（有機物、窒素、微量元素、水、熱等）の有効利用が生み出すGHG排出削減効果に関する調査

上記は国総研における個別業務テーマとして継続実施中。当初及び年度末に紹介し、業務実施上のアドバイスを頂きたい。

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

- ・全体最適化に向けた議論に資する内容について、委員より情報提供を頂き、今後の議論として整理

R5年度の取組 (案) ~R5年度 エネルギー分科会 委員名簿 (敬称略、五十音順)

- ・国土交通省水管理・国土保全局下水道部下水道企画課下水道国際・技術室 課長補佐 岩渕光生※)
- ・一般社団法人 日本下水道施設業協会 技術部長 堅田智洋
- ・日本大学 理工学部 土木工学科 教授 齋藤利晃
- ・地方共同法人 日本下水道事業団 技術開発室 総括主任研究員 新川祐二
- ・京都大学大学院 工学研究科附属流域圏総合環境質研究センター 教授 西村文武
- ・大阪市 建設局 下水道部 調整課長 原田俊崇※)
- ・公益財団法人 日本下水道新技術機構 資源循環研究部長 藤本裕之
- ・公益社団法人 日本下水道協会 技術部 技術課 主幹 前田明德
- ・国土交通省 国土技術政策総合研究所 下水道研究部 下水道エネルギー・機能復旧研究官 三宅晴男(座長)
- ・国立研究開発法人 土木研究所 先端材料資源研究センター 材料資源研究グループ 主任研究員 宮本豊尚
- ・東京都下水道局計画調整部エネルギー・温暖化対策推進担当課長 宗吉 統
- ・北海道 建設部 まちづくり局 都市環境課 公園下水道担当課長 山下誠一
- ・中央大学 理工学部 人間総合理工学科 教授 山村 寛

※)は前任者異動による変更

今年度は9月初旬、11~12月、1月末の3回開催予定

(1) 技術開発の推進

① 地域特性や社会情勢の変化に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

- ・下水道では電力由来のGHG排出が大きく、CCSやCCU等の技術導入が今後必要
- ・他分野での新技術、ローテク技術等の活用も検討されたい
- ・今後の技術者不足を踏まえ、新技術においては脱炭素ポテンシャルは勿論、機器増加やメンテナンス性等、維持管理への考慮も必要
- ・生物反応では環境変化への追従性・安定性・ポテンシャル発揮の難易度等も留意
- ・消化ガス利用は電力変換やガス供給等、今後はエネルギー利用の組み合わせ、ガス利用先の要望品質等についても検討されたい
- ・アンモニアの燃料利用に関する技術開発も進める必要があろう
- ・ODや小規模処理場向けの脱炭素技術の開発が望まれる

② エネルギー分科会ロードマップの下水道技術ビジョン・ロードマップへの反映

- ・R4作成の技術開発ロードマップの内容が、下水道技術ビジョンロードマップへすべて反映されたことを確認
- ・研究等を主体的に実施される団体の事例もあるため、ビジョンの「技術開発の実施主体と想定される役割」における「地方公共団体の役割」に「共同研究」も追記されたい

(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排出量削減目標設定に資するベンチマーク手法(R5.3公開)

- ・2030年削減目標を処理場一律に決めても、削減対応可否は処理場条件により異なるのでは
→ツールは各処理場の立ち位置や取組効果の目安が見える化し、取組促進を目的とするもの
- ・簡易的にでも自らの削減目標や対策効果試算が行えるツールは自治体の取組の一助となる

②廃棄物分野との一体処理推進(~R5予定)

- ・生ゴミ受入れに伴う水処理その他に関する工夫・影響等も把握の上評価されたい
- ・消化ガスの導管注入は一つの重要な選択肢になると考える。効果/デメリット等含め注視を継続すべき
- ・生分解性プラスチックの下水道への受け入れ可能性等、動向を注視すべき(生ゴミとは性質が異なる)
- ・行政上の手続き・調整や法制度面の問題等についても可能な範囲で触れるべき

③下水道の他分野への貢献評価手法(~R6予定)

- ・検討範囲や比較対象の設定、バウンダリの設定が重要。他分野から下水道分野への貢献や薬品、部品等も含め、排出量全体へのインパクトも考慮し、引き続き検討が必要。
- ・土地によってはリンを必要としないケースもあり、地域特性を踏まえたニーズの検討が必要

【参考資料1】 R4 エネルギー分科会での主なご意見 (3) 2022技術開発レポート参考資料より

(3) 水処理過程で発生するGHG排出量削減(N₂O排出状況・メカニズム分析)

- ・現状把握のための調査・測定方法の標準化を行い、全国処理場でのデータ収集、排出係数の見直しに繋げていく方針には賛成
- ・実測による排出量の適切な算定に向け、各処理施設のスポットデータが通年の排出量を適切に代表できるような方法を検討してほしい
- ・実態＋生成メカニズムがわかるような検討もされたい
- ・溶存態N₂Oや、N₂O排出量・消費電力・放流水質のトレードオフも考慮されたい
- ・方法論や実態調査等、大学が協力できるところもあると考える。

(4) 将来的な下水道・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

- ・公衆衛生等、下水道にしか担えない分野もあり、脱炭素、エネルギー削減と放流水質との関係は、様々な情報や地域特性も踏まえどのようにマネジメントしていくか考慮が必要
- ・難しい課題だが、下水道分野、さらに広い意味での最適化も議論できるようになると良い
- ・最適化の議論は優先順位の設定により解が異なる。例えば消化ガス利用等、量的な検討、その後質へと展開(ガスの高純度化等)するようなビジョンを描ければよいのではないかと

【参考資料1】 R4 エネルギー分科会での主なご意見 (4) 2022技術開発レポート参考資料より

(5)その他

- ・B/Cについても今後検討していくべき。脱炭素にかけられるコスト等、別途検討が必要では
- ・農業利用についても、エネルギー削減やGHG排出量について検討が必要
- ・温暖化対策の公費/私費負担の妥当性も考えていく必要があるのではないか
→コスト面をどう考えるかは大きな問題。その一助として事業や財政措置の創設等を実施している。
- ・下水道資源等を活用した下水道事業以外への貢献について、下水道の達成分としてカウント出来るのか不明との自治体の声が多い。下水道事業者側にモチベーションが働かないことが考えられる。
→地球温暖化対策推進法施行令第3条に基づく「温室効果ガス排出量」の算定方法ではカウント出来ないが、地方公共団体実行計画の目標としては外部貢献分を含めることは可能。下水道における地域脱炭素への貢献を積極的にPRされ、地域全体で脱炭素を進められたい。
実行計画とは別に、国交省における下水道分野全体のGHG排出量集計では、外部貢献も含めて208万トン削減という2030年目標を立てている。下水道分野だけでなく地域全体としてしっかり脱炭素を進めていくことが非常に重要。
- ・B-DASHも含め、下水道技術ビジョンロードマップにおける課題等をもとにシーズ調査を実施している。技術開発会議やエネルギー分科会で頂いた意見等をニーズの高い政策課題として応用研究のテーマ等に反映させて頂いているところ。技術を磨いて頂きシーズ調査にも積極的に応募して頂きたい。

【参考資料2】 令和4年度下水道技術開発会議における主なご意見 (分科会関係)

第1回(R4.7.20)

R4年度エネルギー分科会実施方針の報告

- ・2050年度に温室効果ガスをゼロにするためには、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。
- ・脱炭素に向けた目標と期限は決まったが、どのように取り組めば良いかわからない自治体が多いと思う。支援ツールをより充実させるなどして支援してほしい。
- ・昨年、本町の小規模処理場のブロアを交換したところ、消費電力量が1/3になり、削減効果が大きかった。このような情報共有ができれば効果的だろう。 等

第2回(R5.2.1)

R4エネルギー分科会における主な検討事項及び今後の予定を報告

- ・バイオマス由来のCO₂を回収し利用・貯蔵した場合に削減効果として扱えれば技術の選択肢も増え、技術開発・研究も加速すると考える。
- ・特に2030年までは時間も限られることから、2025年頃までの目標や進捗状況を関係者間で共有すべき。→ 技術開発ロードマップのフォローアップ表を作成する予定。
- ・下水道事業と廃棄物事業の連携策では、両部局の専門家と連携しての検討が重要。

(技術ビジョンロードマップ全体に関して)

- ・2030年まであまり時間がないため2025年までに打てる手は打つべき。そのために目標リストを作って施策の“線引き”を行うべき