

下水道技術開発会議 第2回 エネルギー分科会
議事要旨

日時 令和4年11月15(月) 9:30~12:00
場所 日本下水道新技術機構 中会議室 及び WEB 会議システムにより開催
出席者 座長 三宅座長
委員 永長委員、堅田委員、西郷委員、斎藤委員、新川委員、西村委員、藤本委員、
前田委員、宮本委員、宗吉委員、山村委員
事務局 国土技術政策総合研究所

□ 議題:

議事

1. 委員からの発表(国土交通本省、東京都)
2. 第1回エネルギー分科会におけるご意見について
3. 研究進捗報告
 - ①自治体の温室効果ガス排出量削減目標設定に資するベンチマーク手法について
 - ②廃棄物分野との一体処理促進について
 - ③水処理過程で発生するN₂Oの排出状況やメカニズム分析について
4. 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
5. 下水道の他分野への貢献評価手法および全体最適化へ向けた検討について

委員資料1 西郷委員資料 国土交通省からの情報提供

○ 委員

- ・ p6 令和5年度の応用研究の公募について、いつ頃テーマが決まるのか。

(回答)

- ・ 例年では12月に応用研究の評価委員会を行い、そこでテーマを決定し、1月に公募の流れで実施している。

○ 委員

- ・ 下水道資源を下水道事業外で利用する等、他分野への貢献を下水道の達成分としてカウントできるのか不明との自治体の声が多い。貢献分の目標への位置付け、カウントの考え方について提示いただきたい。

(回答)

- ・ 地球温暖化対策推進施行令第3条に基づく「温室効果ガス総排出量」の算定方法では外部貢献をカウントすることができないが、地方公共団体実行計画の目標としては、外部貢献分を含めた目標設定はできる。その中で外部貢献についても設定し、PRしていただくことが重要であると考えます。
- ・ 実行計画とは別に、国交省で下水道分野全体の排出量について集計しているが、こちらは外部貢献も含めて208万t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行くことが非常に重要であると考えている。

委員資料 2 宗吉委員資料 東京都における下水道カーボンハーフ実現に向けた検討について

(資料非公表)

○ 委員

- ・ 試算の範囲に雨水関係事業、合流改善関係事業に関する電力やそれに伴う排出は含まれているのか。

(回答)

- ・ 事務事業の排出量であり、全ての活動が含まれている。今後、合流改善などを進めていくので、それらに伴うエネルギーや温室効果ガスの増加も見込んで試算を行う予定である。

○ 委員

- ・ 浸水対策も含まれていると考えてよいか

(回答)

- ・ その通り。

○ 委員

- ・ 現在は石炭火力発電所があるため、炭化がゼロエミッションへ効果的であると考えますが、今後も石炭火力発電所が続いていくという試算のもと計画が立てられているのか。

(回答)

- ・ 今後、石炭火力発電所が増えていくのかどうか国の方針もあると考えますが、現在はそれを勘案しながら環境に配慮した焼却炉等も含めて試算を行っている所である。

○ 委員

- ・ 下水として集まっている窒素やリンを東京都だけでなくより広い範囲で利用することで更に温室効果ガス排出を抑制することができると考えられるが、そのような取り組みはされているのか。

(回答)

- ・ 現行の経営計画の中では資源化ではなく処理水質の向上を目指してリンの除去を考えているが、今後、資源化として活用することを検討していく。

○ 委員

- ・ 流入水の水量・水質についてどのように想定し試算を行ったのか。

(回答)

- ・ 2050年までの人口予測等を踏まえて再試算を行っている。(東京都は2025年に人口のピークを迎え、その後はなだらかに人口減少をしていくと想定されているので、それを踏まえて試算を行っている。)更に、合流改善や浸水対策といった下水道で進める事業が増えていく分についても考慮している。

○ 委員

- ・ p8 曝気システムの最適化の内容について詳しく教えてほしい。

(回答)

- ・ これまでは1つの処理場に同じ容量の送風機を設置して全体の系列と一緒に送風をしていたが、散気装置を再構築する際には個々の系列で再構築をすることになり、その段階

で風量や散気水深や圧力が変わってくるため、系列に合った送風機を個別に設置しエネルギー効率を高めようとしている。

○ 委員

- ・ p24 薬品にかかる CO₂ 負荷が増えている理由を教えてください。

(回答)

- ・ 濃縮工程において遠心濃縮からベルト濃縮に変更することにより、電力は 9 割程度削減できるが、薬品の使用量が増加する。

資料 2 第 1 回エネルギー分科会におけるご意見について

質疑応答無し。

資料 3-1 自治体の温室効果ガス排出量削減目標設定に資するベンチマーク手法について

○ 委員

- ・ 高度処理や焼却になると方式によってエネルギー消費量等に差があると考えます。削減目標を一律にするということは、省エネ型の機器に変えていくよう誘導していくという意味合いが含まれているのか。もしくは、今ある処理形式に応じて目標を定めるようなツールをイメージされているのか。

(回答)

- ・ 対策メニューは省エネ型の機器の導入と運転方法の効率化の両方を検討できるように考えています。各自治体の現状に即した形で目標を設定し、様々な対策メニューを検討できるように考えています。

○ 委員

- ・ 2050 年へ向けて今後様々な技術が出てくることが想定されるが、ベンチマークツールの見直しは考えているのか。
- ・ 現在は水処理、焼却、省エネ、創エネ等を見ているが、例えば、肥料化のような新しいことをベンチマークツールに取り入れていくような取り組みがないと 2050 年を見据えてというようには受け取り難いと感じる。

(回答)

- ・ 今回のツールについては自治体の温室効果ガス排出量の削減に向けた取り組みを促進することを目的としているので、まずは 2030 年へ向けての技術を取りまとめている。
- ・ 一方で 2050 年にはカーボンニュートラルを目指さなくてはならないということで、本ツールに盛り込む形となるかはわからないが、今後、新しい革新的な技術についても検討する必要があると考える。

○ 委員

- ・ この部門ではないかもしれないが、肥料化等についてトータルとしてエネルギー削減や温室効果ガス排出抑制につながるのか、どの程度効果があるのかということについても検討し、メニューの中に入れられるのであれば追加してほしい。

○ 委員

- ・ 窒素負荷の状況などによって各処理場のエネルギー原単位にかなり差が生じると考える。その中で一律に何%という削減を求められても自治体としては厳しいのではないかと考える。

(回答)

- ・ 一律に分配する形で提示しているが、これは目標を強要するものではなく、あくまでも目安である。具体的に温室効果ガス削減目標を自治体が設定する際には厳密な計算を各自治体で行っていただくことが必要になる。当該ツールでの試算結果の位置付けについては、使用者に伝わるようにツールに明記するようにする。

資料 3-2 廃棄物分野との一体処理促進について

○ 委員

- ・ FIT の事例としては消化ガス発電等が一般的だが、廃棄物処理との連携で生まれる熱源を活用した発電、その排熱までを対象とする FIT 等、下水道事業者の収入源の増加につながるような事例等があればご紹介頂きたい。

(回答)

- ・ 今、ご回答できるような情報はない。今後、業務を進める過程で事例等があれば提供する。本研究については脱炭素の観点だけでなく経済性についても評価手法を作成していく予定であるので、収入確保、費用削減の面からも検討できるように取りまとめていく。

○ 委員

- ・ 本省の調査でも、該当するような事例は無いか。

(回答)

- ・ その通り。

○ 委員

- ・ 導管注入についてガスの品質を安定化させる、もしくは精製するプロセスがあると思われるが、そのプロセスにかかる電力量や薬品使用量等も含めて評価をしていただきたい。

(回答)

- ・ 今後、連携パターンの整理方法に応じて検討を行う。

○ 委員

- ・ ガス会社から求められる要求水準も高く、施設の老朽化に伴いあまり導管注入ができていないという事例も聞いている。先方が求めるレベルと既存施設の経年劣化についても含めて考慮できたらと考える。

(回答)

- ・ 実態把握を行い、メリットだけでなくデメリットも含めて検討を行う。

○ 委員

- ・ 生ごみの受け入れだけでなく、水処理や汚泥処理について工夫されている事例もあると聞いている。その辺りも含めて実態を把握されるのが良いと考える。

(回答)

- ・ 実態把握を行い水処理、汚泥処理含めて総合的に検討を行う。

○ 委員

- ・ p6 電力・熱利用について外部の方でも内部利用をしないというイメージでよろしいか。
- ・ また、例えば乾燥については発電機から廃熱を利用するなど考えられるのではないか。その当たりの消化や焼却での電力や熱の使い方、考え方について教えてほしい。

(回答)

- ・本研究の目的が自治体の職員に一步踏み出してもらうための簡易的なツールを目指しているのでフロー図では詳細には書いていないが、そういった所も詳細な検討をしていきたいと考えている。

資料 3-3 水処理過程で発生する N₂O の排出状況やメカニズム分析について

○ 委員

- ・ p4 の内容は、N₂O 濃度はガス態の濃度であるのか。処理場からは溶存の N₂O も排出されると思うが収支の観点から取り扱いについて教えてほしい。

(回答)

- ・ガス態の濃度である。現行では処理場からの排出係数はガス態のものしか考慮していないため、今回はガス態のみを示している。別途、溶存態の方も調査・研究を行っており、生成された N₂O が何%ガスとして放出され何%溶存態として排出されるのかというデータを蓄積している。今後、紹介する。

○ 委員

- ・ p4 一定風量で送風しているのか。

(回答)

- ・出てきた空気中の濃度を ppm で表している。風量は流入負荷に応じて変動して処理している。その時の気温、気圧で mg/L、mg/m³ に換算して風量を掛けて実際出てくる量としている。
- ・概ね風量と同じようなトレンドを示している。

○ 委員

- ・ p4 採取について 2、3 回に減らすとあったが、これは日中でないといけないという事か。

(回答)

- ・調査するに当たって夜間だと危険であり、人手が足りないという事もあり、できれば日中の明るい時間帯に 1 日の変動を考慮したサンプリングができないかということを検討している。

○ 委員

- ・今後は任意の 2 点の平均をとることが全体平均に対してどれくらい誤差を生じるのかという解析を進めて行くという理解でよいか。

(回答)

- ・その通り

○ 委員

- ・ p5 実規模の処理プラントにおいて N₂O の排出量と曝気による消費電力量の合計を最小化するような風量設定を明らかにするとあるが、窒素以外に BOD やリン等の水質を考慮しながら行ったほうが良いと考える。

(回答)

- ・ BOD やリン等の水質も考慮しつつ検討を進めていく。

○ 委員

- ・ 測定について季節的には四季を満足するような形で行われているのか。

(回答)

- ・ 今回の調査は冬 1 回のみ 21 日間になっている。季節により大きく N_2O が変動することが分かっているので、現在、他の処理場において 1 年通じて連続モニタリングする調査を行っている。調査結果については共有していく。
- ・ 24 時間サンプリングについても春夏秋冬と最低でも 4 回行いたいと考えている。

○ 委員

- ・ 前回の話では標準的な調査方法を今年度中に確立するということがあったが、その理解でよろしいか。

(回答)

- ・ 今年度中にある程度固めたいと思っているが、最終的なゴールをどこにするか検討中である。

○ 委員

- ・ どのようなデータが必要なのかという所も含めて情報を共有ができればと思う。

資料 4 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

○ 委員

- ・ 地域バイオマスの受け入れについて 2050 年における供給可能性について検討しているのか

(回答)

- ・ p44 2001 年の調査では間伐材と一般廃棄物中のバイオマスの活動量 1697 万 t となっており、今回試算における必要なバイオマス受入量は 113 万 t であるため供給可能とは言える。一方で今回及び昨年度分科会の試算条件である固形物 5 割受け入れるという仮定については社会的条件を踏まえ現実的にできるのかという思いがあり、想定シナリオから外して別途 P43 のように感度分析を行った。今後、現実的なバイオマス受入量について検討を行う。

○ 委員

- ・ 国のルールがまだない中で、そのような計算をして良いのかというところが心配であるが、炭化やコンポスト等の試算についてリンの回収による CO_2 削減効果も試算することができるのではないかと考える。

(回答)

- ・ リン回収や試算の考え方については GX 会議における議論も踏まえ、今後検討する。

○ 委員

- ・ 電力に係る排出が大きいので、カーボンネガティブな技術を導入しないと下水道としては難しいと考える。CCS や CCU といったカーボンネガティブな技術を今後導入するシナリオを準備した方がよいと考える。

(回答)

- ・ GX 会議の方でもカーボンネガティブな技術を検討していくと聞いているのでそちらの情報得ながら今年中に結果を出すことにこだわらず検討を進めていく。

○ 委員

- ・ そのような取り組みしている自治体もあるのでヒアリングするのが良いと思う。

(回答)

- ・ 各団体においても、2050年カーボンニュートラルに向けてはカーボンネガティブな技術への取組の重要性が検討されている旨伺っており、我々もいろいろな所から情報を収集し共有しながら進めていきたい。

○ 委員

- ・ p25 ゲームチェンジシナリオにおいて中規模処理場では固形燃料化、大規模処理場においては焼却の設定になっているが、それぞれの規模の処理場ではその処理方法を推奨するという意図があるのか。

(回答)

- ・ 推奨する意図はない。固形燃料化については前回の分科会において、国土交通本省より今後も推進する技術の1つであるという発言があった為、試算のケースとして設定した。ただ、固形燃料についても受入れ先等の課題が生じるものと考え、大規模処理場には適用せず、焼却を行う設定としたという背景がある。

○ 委員

- ・ 推奨する意図はない旨承知した。設定の背景、考え方について最終的な発表では説明すべきであると考え。

(回答)

- ・ 拝承。

○ 委員

- ・ 固形燃料の処理場から利用先への搬出に伴う温室効果ガス排出について試算では考慮していないということだったが必ず排出されるものなので、どこまでその創エネ効果を減じてしまうのかイメージや規模感について分からないものなのか。

(回答)

- ・ ある仮定を置いて試算することを検討する

○ 委員

- ・ 脱水汚泥の含水率80%で設定されているが、焼却時に自然運転できるのか

(回答)

- ・ 前提条件について精査して次の発表で回答する。

○ 委員

- ・ 脱炭素について下水道分野だけでなく他分野でも色々な新技術の導入が検討されている。
- ・ 例えば他分野においてアンモニア発電が検討されているが、その導入によりアンモニアの製造量が増加することが想定される。
- ・ 将来的に別の分野で新技術が導入されたときに下水道分野に影響を及ぼす可能性もあり得ると考える。もし可能であれば、他分野での新技術の導入による影響を試算していただきたい。
- ・ 活性汚泥法のような曝気をたくさんしなければならない方式ではエネルギー消費がどうしても大きくなるので、以前あった散水ろ床法のような昔の技術に頼らざるをえないの

ではないかという研究者の意見もある。

- ・ 新しい技術というよりも散水ろ床法のような昔使用されていた技術が導入された時のシナリオもあるのではないかと考える。可能であれば検討していただければと思う。

(回答)

- ・ まずは情報収集を行い、試算に反映可能かどうか検討する。

○ 委員

- ・ バイオマス受入についてメタン発酵するという前提での検討なのか。固形物をそのまま燃焼させるという検討はしているのか。

(回答)

- ・ 今回の試算はメタン発酵するという前提で検討している。

○ 委員

- ・ 焼却について、消化により汚泥中の有機分が減ると、 N_2O を減らす運転するという事は焼却温度が上がるということになるため、エネルギー的な自立をさせるという事は可能なのか。
- ・ 排煙処理も含めた総合的な自立なのか、もしくは燃焼プロセスのみの自立なのか。
- ・ 実現可能性について示していただきたい。

(回答)

- ・ 設定上での必要条件を再確認し試算を精査の上、次の発表で回答する。

○ 委員

- ・ p19 水処理プロセスからの排出についてゲームチェンジシナリオにおいては A2O 法の導入により N_2O を削減されているが、A2O 法の導入により水処理にかかる消費電力量を増えるのではないかと考える。その辺りは試算にて考慮されているのか。

(回答)

- ・ A2O 法を導入するということではなく、今後の技術開発の進展があることを見込み、標準法等においても運転方法の改善等により A2O 法並みに排出係数が下がるということを想定している。

○ 委員

- ・ コンポストの試算内で汚泥からの CH_4 の排出は考慮しなくてよいのか。

(回答)

- ・ 確認、精査してご回答する。

○ 委員

- ・ 都市部の下水処理場は用地が無く、太陽光発電を設置するのが難しい状況となっている。
- ・ 上部利用についても既存の躯体に太陽光発電を設置する場合、風で捲れ上がる応力に対して耐える必要があり、基礎の部分を補強していかなければならない。そのようなものも含めると B/C 的には非常に厳しい所があり、導入も進まないと考える。

(回答)

- ・ 都市部では適用が難しいという実態も考慮して試算を進めたいと考える。
- ・ 各試算に用いている条件については、現時点でその根拠を明示できるものもあれば、

2050年に向けて技術開発が進んだ状態を仮定しているものもある。根拠については出来るだけ明示していきたい。

○ 委員

- ・ 総理の発言等もあり、下水汚泥の農業利用について加味して考えていく必要がある。
- ・ 中規模処理場において全量固形燃料化を行う設定になっているが、農業利用を推進した時にどのようになるのか、そのようなパターンを検討しても良いのではないかと考える。

(回答)

- ・ 先ほどご回答したカーボンネガティブな技術と同様に、農業利用についても GX 会議の方で検討を進められている内容であると聞いている。
- ・ 本試算の中で組み込めるものについては組み込みたいと考えるが、GX 会議の情報得ながら少し時間をかけて検討を進めて行きたいと考える。

資料 5 下水道の他分野への貢献評価手法および全体最適化へ向けた検討について

○ 委員

- ・ 土地によってはリンを必要としないようなケースもあり、その場合は下水汚泥有効利用の効果としては薄くなってしまふことが考えられる。全国一律で下水汚泥を活用するなら、農作物や地域特性を踏まえたニーズについて検討する必要があると考える。

(回答)

- ・ 有効活用という点では、需要家の存在も必要であると考えるので、周辺の産業、条件も併せて調査を行っていく。

○ 委員

- ・ p3 情報収集について GX 委員会でも行おうとしている。棲み分けやアウトプットの仕方について協議させてほしい。

(回答)

- ・ 拝承。

○ 委員

- ・ p2 下水道資源の中で下水汚泥肥料やリン回収について記述されていないが、別枠という事では無く、この中に含まれているということによろしいか。

(回答)

- ・ ここに列挙しているものに限らず調査を行っていく予定である。

その他 (今後の予定について)

事務局:次回開催は令和5年2月を予定している。ご参加よろしく願います。

以上