

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3年11月26日(金) 9:20~12:00
場所 WEB会議システムにより開催
出席者 座長 三宮座長
委員 永長委員、堅田委員、新川委員、宮本委員、山村委員
事務局 国土技術政策総合研究所

□ 議題:

議事

1. 各委員の発表
2. 第1回エネルギー分科会におけるご意見について
3. 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発目標
4. 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
5. 2050年カーボンニュートラルの実現に貢献する下水道の技術開発とロードマップ

委員資料1 下水道事業を2050年にカーボンニュートラルとするために必要な論点

○ 委員

- ・ 小規模処理場と大規模処理場を比較すると、小規模処理場では夏季に消化ガス発生量が多い傾向にある。理由が分かれば教えて欲しい。

(回答)

- ・ 小規模処理場においては汚泥の加温のレベルが低いので、比較的消化槽内の温度が高い夏場はガスが発生するが、冬場においては温度が下がり生物反応が鈍るのでガスが発生しにくくなる。その結果、夏場にガスが相対的に出ているということになる。

○ 委員

- ・ 例えばディスパーザーを使用した生ごみの受入や下水汚泥とごみとの混焼をどのようにするのが最適か等の観点から一般廃棄物事業との連携強化が重要であると考えている。
- ・ 事業領域を広げていく見方や発注制度を柔軟に考えていく見方も踏まえて議論を深堀りできたらよい。

○ 委員

- ・ 消化槽への生ごみの受入について、食品工場から出てくる残渣のみの受け入れや逆にプラスチックフィルムを入れないようにするなど、“消化槽に優しい”運用をすると、非常に施設のポテンシャルを高めていくことができる。
- ・ ごみ焼却炉は湿潤なものは不得意である。一方で消化槽は水分を飛ばす必要はないことを考えると、濡れた消化しやすいごみは消化槽に投入して、そうでないものは焼却に回していくような棲み分けができれば、消化槽の施設のポテンシャルを高めつつ、エネルギー回収ができることになる。

委員資料 2 炭化による CO₂固定量の概算

○ 委員

- ・ P14 試算については、低温炭化から超高温炭化に向けて、一方向に数字が変化していないが、これは燃料の消費量の増減と、N₂O の発生量の増減が反対になることが反映された数値と考えれば良いか。

(回答)

- ・ その通り。

○ 委員

- ・ 炭化物を燃料として利用するより、土に戻した方が CO₂ を削減できるという理解が良いか。炭化物を燃料として使用した場合、化石燃料が削減できるが、その分は考慮されているか。

(回答)

- ・ 石炭火力発電を止めようとする世の中の流れと CCUS (CO₂ の固定技術) もカーボンニュートラルに向けて取り組む必要性が高いということを考えると炭化物を燃やすよりは地中固定した方が良いのではないかと考えて試算を行った。

○ 委員

- ・ P6 試算ケースの中で低温炭化のみ消化している。公平に比べるのであれば、全て消化するか、全て消化しないかどちらかに統一した方が良いと考える。
- ・ 炭化で CO₂ 固定というのは有用であると考えますが、炭化物の行き場についての問題が出てくるのでその辺りも含めて検討できたら良いと考える。

○ 委員

- ・ B-DASH 技術や民間の独自技術について、「開発したが、普及展開が進まない」ということを感じている。脱炭素の達成には、標準的な設計だけでは難しいと考えている。その中で独自技術をどんどん採用して欲しい。また、独自技術を採用してもらうためにも DB、DBO といった発注制度の転換も進めていって欲しい。

資料 2-1 第 1 回エネルギー分科会におけるご意見について

特になし

資料 2-2 2030 年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発項目

○ 委員

- ・ P9 からの試算について、消化設備が無い処理場においては、消化設備を導入することにより温室効果ガスの発生を半分程度にすることができる結果となっている。一方で既に消化設備がある処理場についてはどのようにすれば良いか何らかのシナリオを描いているなら教えて欲しい。

(回答)

- ・ 既に消化に取り組んでいる処理場に関しては改築更新のタイミングが合えば、消化性能を上げるような高濃度濃縮設備や汚泥可溶化設備等の設備を導入するなど、2030 年までにできる取組を検討いただきたいと考えている。

○ 委員

- ・ N₂O の発生と燃料の関係や、消化槽の導入における有効利用と汚泥の脱水性の低下に伴うエネルギー消費量の増加など、トレードオフの様な関係もあるため、システム全体としての最適化を図っていく必要がある。日本下水道事業団では計画設計から施工までパッケージで受託することもあると思われるが、システムとしての改築更新を進めているのか、あるいは、そのことに対してどのような課題があるか教えて欲しい。

(回答)

- ・ 日本下水道事業団としてシステム全体で改築更新をすることを考えているが、今の改築更新やストックマネジメント制度の中で進めていくと、部分的な取り組みが中心になってくる。処理場を丸ごと作り変えるケースや汚泥処理系列全体をリプレイス・リニューアルするような処理場があれば、最新の技術を積極的に活用してトータルで最適となるように取り組んでいる。地方公共団体の意向では未だスポット的なものが多い。システム全体としての取組をやりにくい仕組みになっている。

○ 委員

- ・ スtockマネジメントに従って事業を考えていくと、どうしても小間切れの少額物件が大量に発生して、部分的な改築更新を繰り返すだけとなり、全体システムの刷新が進まない。この仕組みを変える必要があると考える。これからは処理場の個々の特性、地域の特色に応じた『グラウンドデザイン』を描きながらリノベーションを推進していけたら良い。

○ 委員

- ・ 以前は比較的小規模な改築更新が多かった。近年は状態監視保全を導入することにより計画的な修繕を行い、長寿命化を図っている。その中で標準耐用年数を超えた設備が増え、一定のまとまりとして捉えることができた時点で大規模な更新に着手することができれば、最適なシステムを導入することがやりやすくなってなると考えている。

○ 委員

- ・ 下水道事業は、少子高齢化による将来的な経営見通しの悪化リスク、施設の長寿命化、浸水対策、水質保全対策など課題が山積しており、各種施策とのバランスが重要となる。温暖化対策一辺倒で推進することは困難。
- ・ 都市部等では、既存の技術を活用した設備の省エネ化・効率化はこれまででほぼ実施済みであり、伸びしろには限界がある。今後更なる省エネ化には、下水道施設の統廃合・集約化・共同処理や、革新的な新技術の開発が必要になると考える。
- ・ 前回の会議で、消化ガス発電に対して、発電時の廃熱によるエネルギーロスが課題である旨のご指摘があった。

当面、FIT による消化ガス発電が 20 年間継続されることになる。よって、2030 年目標の達成は FIT 事業の継続を前提とする必要がある。

FIT 期間終了後は、FIT 発電事業の終了に伴い、消化ガスの余剰が大量に発生する。その後は、汚泥処理等に必要な熱エネルギーをコジェネで確保し熱電とも自家消費するとともに、残りの余剰消化ガスは都市ガス化して「地産のカーボンニュートラルエネルギー」として環境価値とともに外部供給し、ガス会社に売却・託送することが有望と考えている。既存のガス導管インフラがそのまま利用可能。

- ・ 下水汚泥炭化炉による固形燃料化処理は、下水汚泥を安全かつ安定な固形有用物に転換することにより、下水汚泥を燃料資源化し、廃棄物の発生を大幅に減らすメリットがある。ただし、炭化処理の工程で都市ガス燃料を利用しており、投入エネルギーと比べて、固形燃料として得られるエネルギーが少ないのが実態。このような固形燃料化事業は「エネルギー利用」「温暖化対策」の観点ではエネルギー収支が合わないものの、汚泥処理物の資源化・有効利用により「下水道資源利用」「廃棄物削減」としての導入価値はある。施策目的の棲み分け・整理が必要。

資料 2-3 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

○ 委員

- ・ 2050 年の検討シナリオ 2 つと B-DASH や GAIA で開発されている技術がどのように繋がってくるのか。本資料を公開するに当たって、この 2 つのシナリオをどのように説明するのか。

(回答)

- ・ 今回の試算は 2 つのシナリオを比較することで、どのような技術分野が我が国のカーボンニュートラルの実現への貢献に効果的なのか、感度分析的に見える化することを意図して行った。それぞれのシナリオの試算では、B-DASH で実証された技術も含め、一部のトップランナー的な技術の数字を活用して計算しているものの、すべての B-DASH 等の技術と直接リンクしているわけではない。カーボンニュートラルの実現への貢献に向けて、今後の技術開発に当たっては、ここに書かれている技術以外を排除するものではなく、その他の有用な技術に関しては、技術開発ロードマップの方で網羅的に記載をするつもりである。

○ 委員

- ・ カーボンニュートラルは重要であるが、目標が決められて無理やりやっていくというよりも、積極的にカーボンニュートラルの技術を海外に売り出していく政府戦略が重要である。革新的な技術をサポートしてそれを国内外に積極的に売り出していくというのが全体としては良いのではないかと考える。通常の消化を増やすよりも、そこで取り入れた技術を海外に展開できるような展望になればカーボンニュートラルの取組が、より活きてくるのではと考える。

(回答)

- ・ 国として掲げた目標に対して、技術的にできるのか、達成するためにはどのような技術がいるかという実現性の検討という側面と日本が世界各国に貢献していける技術は何かということを考えるという側面も重要。次回そのあたりも含めて整理出来たらよいと考えている。

○ 委員

- ・ 2050 年カーボンニュートラルに貢献する技術として下水由来アンモニアの有効利用を掲げている。アンモニア・ストリッピング技術の工程は大量の蒸気を必要とする一方で、回収するアンモニアの濃度が 1%程度と著しく低いため、現状ではエネルギー源として利用できない（燃料として利用するには、100%に近い純度が必要）。また、設備の腐食・老朽化が激しいという課題もある。
アンモニアを燃料化するには、既存のアンモニア・ストリッピング技術ではなく、エネ

ルギー消費の少ない分離濃縮技術など高純度アンモニアを回収できる革新技術の開発が必要。

- 消化ガスの水素化は、カーボンニュートラル水素の供給源となりえるが、現時点では、供給体制と比べて水素需要が低水準であり、供給先の確保が課題となる。また、水素の導管供給は、水素製造コストや導管インフラ等の整備コストがかかるうえ、高圧ガス保安法・ガス事業法等の規制が厳しい。

また、メタンを水素化するには、水蒸気改質反応等を用いるが、投入するエネルギーが大きく、メタンをそのまま都市ガスの原料として用いるよりもエネルギーロスが大きい。前述の消化ガスをメタン燃料化・都市ガス化の方がエネルギー効率の面で有力といえる。

- 新技術の導入には、導入後に効果が発現しない可能性というリスクが伴う。事業者がそのリスクを背負うことは、新技術の開発にとって「足かせ」になるため、事業者のリスクの緩和策が必要。新技術の開発には、失敗も多分に伴うため、寛容な制度設計が望まれる。

FIT 制度の例のように、民間による温暖化対策促進の原動力になるような支援をいただけるとありがたい。

開発技術の性能を発揮し、運転の最適化による実績をあげるには、DBO や PFI など当該技術を有する民間が長期にわたり直接管理運営する方法が適する場合が多い。

資料 2-4 2050 年カーボンニュートラルの実現に貢献する下水道の技術開発とロードマップ

○ 委員

- 窒素・アンモニアの回収について、基礎研究レベルであるが、NEDO において、排水からアンモニアを回収して燃料にする「ムーンショット計画」が実施されている。他項目においても他省庁とコラボレーションできそうな研究分野がたくさんある。他分野での技術開発の時間軸を考慮しているか。
- 肥料に関しては農水省が研究を進めていたりするので、連携するとより効率良く応用できると考えている。資料の方でもそのように示してほしい。

(回答)

- ご指摘の窒素・アンモニア回収の研究を行っている方とも意見交換を行ったところ。その他ロードマップも他分野での技術開発も考慮して設定しているものもある。ご指摘の農業分野との連携についても追記する。

以上