

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22日(月) 13:00~16:00  
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 大上委員、斎藤委員、西村委員、野口委員、藤本委員  
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 下水のエネルギーポテンシャル

○ 委員

- ・ 東京都では下水熱のポテンシャルマップを作成し、再開発をする時には下水熱や地熱利用を検討するよう動いている。一方でまだまだ下水熱利用は進んでいない、再開発とセットで強制的に使わせる仕組みがないと動いて行かないと考える。下水熱利用を推進するような仕組みを考えているのか。

(回答)

- ・ 国として、下水熱利用を進めるために、平成27年の下水道法改正で規制緩和を行ったり、ポテンシャルマップを作る取り組みであったり、協議会を立ち上げて様々な主体と情報交換が出来るような取り組みを進めてきた。その結果、現在32箇所でも熱利用されている。
- ・ 再開発等の構想段階の中でしっかり下水熱利用を位置づけて頂くことが必要である。詳細な検討に入る前の時点から検討の俎上に載せてもらうためにポテンシャルマップを作成していただいているが、今のところ21都市に限られている。
- ・ 下水熱に限らず下水が有するエネルギーをしっかりと見せていくことがまず重要であるので、脱炭素の取り組みの中でも重要なテーマとして扱っていきたいと考えている。

○ 委員

- ・ P2図の中のアンモニアのポテンシャルはエネルギー利用や混焼を考えてのことだと思われる。下水由来のアンモニアと窒素ガスから製造するアンモニア(ハーバー・ボッシュ法)の使用エネルギーの比較など、下水道のポテンシャルを利用した場合と、それ以外の現在の一般的な製造方法のCO<sub>2</sub>排出量の比較による効果の検証はしないのか。前回リンの採掘の話があったがそちらに関してもいかがか。

(回答)

- ・ 汚泥肥料製造による化学肥料製造代替の排出量削減効果の試算例など、下水処理場外における効果をお示しする。

## 委員資料 2 下水道機構の脱炭素化への取り組み

### ○ 委員

- ・ P11 G 処理場について消化ガスを都市ガスに利用しているというケースであるが、この都市ガス利用分に関してはエネルギー自立化率の中に含まれているのか。

(回答)

- ・ 都市ガス利用分はエネルギー自立化率に含んでいる。

### ○ 委員

- ・ P6 攪拌機について色々な形式があるが、水槽の形で適している形式が異なるのか。流体解析等でどれが適しているのか判断するのか。

(回答)

- ・ 機構が技術評価を行った攪拌機を掲載している。技術評価では、流体解析等を行い性能を確認しており、水槽の大きさ毎に適合するタイプの機種がメーカーから示されている。

## 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

- ・ 現在、消化率は最大で 60%程度とのことであるが、これを上げる（例えば 100%とする）技術の検討は行っているのか。

(回答)

- ・ 汚泥の可溶化技術等、消化の前処理技術により、どこまで消化率を上げることができるのかが今後のテーマだと考えている。

### ○ 委員

- ・ 汚泥の集約処理については記載しないのか。

(回答)

- ・ 政策的な色合いが強いと考えており、特出して記載はしなかったが、関連の記述を追記する。

### ○ 委員

- ・ P12、P13 等のグラフの削減割合について上と下を差し引かないと削減が分からないので、分かりやすくしてほしい。

(回答)

- ・ 表記について工夫する。

○ 委員

- ・ CO<sub>2</sub>の排出に関してベンチマーク指標を以前作成している。CO<sub>2</sub>の排出量を簡潔に試算できる計算ツールが作成されている。現在、新しい技術が増えている中で、改訂等については検討しているのか。

(回答)

- ・ 国総研において、処理方式別のエネルギー原単位分布等を作成し、各処理場ごとに目標設定できるようなツールが作成できないか検討しているところ。資料 2-4 にも位置づけを行う予定。

○ 委員

- ・ ベンチマーク指標（計算ツール）については是非作成してほしい。
- ・ 県内 47 自治体で下水道事業を実施しており、流域事業としても 7 か所で処理場を運営している。県流域 7 か所の内、最大の処理場については、P11 の汚泥処理フローの導入系 3 で運営を行っている。一昨年から固形燃料化を導入して、排熱も消化槽の加温に使用しており、令和 5 年から消化ガス発電を行う予定となっている。
- ・ 逆に裏を返せば 7 処理場のうち 6 か所等についてはほとんどこういった検討が進んでいない状況である。消化設備も設置してないので、コンポストやセメント原料という事で全量有効利用している。
- ・ 市場性の問題と CO<sub>2</sub>の削減についても自治体としては慎重に分析しながら、進めていかなければならないと考えている。その中でベンチマーク指標（計算ツール）を活用しながら作戦を練っていきたいと考えている。

○ 委員

- ・ 従来型の石炭火力が縮小していく流れの中で、これからも固形燃料化は期待できるか。そのことについて、例えば民間企業からの情報はるか。

(回答)

- ・ 固形燃料化については現在 3 年目である。それ以前は熔融を行っていたが、比較して非常に効率化、削減効果がでている。現時点では固形燃料化が良いと考えている。

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

- ・ P19 下水由来のアンモニアの回収の見通しを教えてほしい。また、合成メタンを製造するには水素が必要であると考えてるが、この水素はどこから持ってくるのか。

(回答)

- ・ アンモニアに関しては、アンモニアストリッピング法の研究開発の事例等があるが、経済性をもって回収できるような段階ではないと考える。下水の中から、あるいは汚泥の中から効率的にアンモニアを抽出する技術開発は今後必要であると考えてる。
- ・ 水素に関しては、下水道のバイオマスから水素を生成するか、太陽光発電等で製造された水素を外部から調達してメタンを生成するといった方法があると考えている。

○ 委員

- ・メタネーションを行う時の CO<sub>2</sub>はどのようにするのか。下水道中の炭素を利用するというのであれば、上限が出てくるという理解でよいか。

(回答)

- ・下水道でメタネーションするのであれば、消化槽内の CO<sub>2</sub>を活用するのがよいと考えている。CO<sub>2</sub>だけを集約して、別の槽で反応させる方法についても、海外では検討されていると聞いている。
- ・汚泥の中でのポテンシャルが上限になってくると考えている。
- ・技術の可能性としては焼却排ガス等からも CO<sub>2</sub>を回収して利用することもあると考える。

○ 委員

- ・P39 海外からの輸入についても試算の範囲に入っているが、これは今回の試算が我が国の CO<sub>2</sub>排出をどう減らすかという観点から原料調達の部分も入っているという理解でよいか。
- ・肥料の原料は国内では生産されていないのか。

(回答)

- ・下水汚泥由来の肥料製造を行う事で、化学肥料の製造だけではなく、海外からの原料調達、輸送に伴い発生する二酸化炭素排出を抑えることができることを考慮し、試算の範囲を設定した。また、原料はほとんどを海外から調達している。

○ 委員

- ・2030 年に向けては B-DASH 技術を実装していくのが、1 つの現実的な手段であると考えている。
- ・2050 年の方は人口減少や少子高齢化について考慮した試算になっているのか。

(回答)

- ・人口減少については考慮したが、少子高齢化については考慮していない。

○ 委員

- ・少子高齢化になると医薬品の使用量が増えて、結果的に下水道に流入する。薬剤耐性菌により状況が変わってくる可能性もある。一方で、環境基準が大腸菌群数から大腸菌に変わったり、微量汚染物質の環境への負荷というのとも出てくる可能性がある。2050 年には水循環、物質循環を考えた時に現状より高度な水処理が求められるというシナリオは検討しないのか。
- ・2050 年を考えたとき処理水質が現状のままよいというのがどこまで通用するのか気になる。

(回答)

- ・今回は 2050 年のカーボンニュートラルに向けて、現状では難しいと懸念される中で、目標を達成するためには、どのようにすればよいかという所をまずは、第 1 に考えたい。それを踏まえた上で、次の段階としてそのようなシナリオも必要に応じて検討したいと考えている。

○ 委員

- ・ P11 植物バイオマスからのというのは下水処理場内で水生植物等を培養するという理解で良いか。

(回答)

- ・ その通り。

○ 委員

- ・ P11 微生物燃料電池についてエネルギー生産技術という表現になっている。処理に使用したエネルギー以上にエネルギーを回収できるというわけではないので、省エネ技術という分類になるのではないか。

(回答)

- ・ 結果としては自立化まではいかないが、エネルギーを作る技術ということで「エネルギー生産技術」として分類をした。

○ 委員

- ・ 微生物燃料電池と似たような技術として、微生物電解槽という技術もあるが入れるとよい。

(回答)

- ・ 検討をする。

○ 委員

- ・ 可能であれば、各技術の定量化と長所、短所、適用条件等の情報があるとよい。同じ方向を目指しているがこの場面であれば A の技術より B の技術の方が上回っているというような情報があるとどこを重点化するべきということが明確になると考える。

(回答)

- ・ 検討をする。

○ 委員

- ・ 終沈で除去しきれない溶解性有機物のエネルギー化技術という枠組みの中に微生物燃料電池、微生物電解槽、P3 2-1 の技術がある。このような分類の方が良かったと思う。

(回答)

- ・ 検討をする。

以上