

政府が2050年までにカーボンニュートラル(CN)の実現を目指す中で、下水道分野でも脱炭素の取り組みを推進している。「下水道分野の脱炭素の行方」というテーマで、業界をけん引するベテランから、これから担う若手まで産学官の幅広い識者に意見を交わしてもらった。

森田 わが国では50年のCN実現を目指している。下水道事業においても脱炭素を図るため、さらなるエネルギー利用推進などが急務だ。下水道では年間約147億立方メートルの水を処理し、その過程で多くのエネルギーを使用する。全国の電力消費量のうち約0.7%を消費し、日本の温室効果ガスの約0.5%を排出している。一方で下水処理から発生する下水汚泥は燃料・肥料としてポテンシャルが高い。こうした現状を踏まえて、まずは各立場・分野での脱炭素の取り組みを。

田嶋 地球温暖化対策計画における下水道分野の目標として、30年度の温室効果ガス排出量を13年度比で20.8万ト削減する。▽下水汚泥のエネルギー化(70万ト)▽汚泥焼却の高度化(78万ト)▽省エネ推進(60万ト)という内訳だ。国土交通省は21年度に「脱炭素社会への貢献のあり方検討小委員会」(委員長:花木啓祐東洋大学教授)を設置。実現に向けた下水道のあり方や必要な方策などについて検討した。柱の一つとして位置づけられているのは「見える化」。地方公共団体実行計画に目標や取り組みを位置づけることとなっているが、下水道分野においては、政令指定都市などでは多くの団体が設定されている一方で、一般市や町村では取り組みが不十分な団体が多く、積極的な位置づけを促し、取り組みの「見える化」を図る。地方自治体への伴走支援としては、下水道エネルギー拠点化コンシェルジュに加え、本年度から新たに「省エネ診断」の支援も開始した。もちろん技術のインベションも重要であり「下水道革新的技術実証事業(B-DASHプロジェクト)」の活用による技術開発も進行中だ。

野村 「持続可能な社会のための日本下水道産業連合会(FJISS)」では、11月1日に開かれた自民党下水道事業促進議員連盟で、業界として取り組むべき課題と、それに基づく要望を提出した。課題は▽個々の処理場の早急な処理場エネルギー診断と二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)排出の現状把握▽これに基づいた対策(機器更新、運転改善)と創エネルギーなどを含めた下水道温室効果ガス削減計画目標の設定▽自治体「温暖化対策実行計画事務事業編」への下水道目標の明記▽処理場包括民間委託における目標放流水質の緩和と省エネルギーに関するインセンティブ設定の4項目。実質的な要望として、一つは創エネルギーと焼却の高度化(一酸化二窒素(N<sub>2</sub>O)削減)については早急な削減効果が見込めることから、必要な予算の確保と地方

# ポテンシャルを最大限活用

## 下水道から社会・産業モデル創出 自治体ごとの目標設定が不可欠

財政措置の拡充による積極的な財政支援をお願いをした。もう一つは省エネに関して、エネルギー診断調査と対策検討が早急に必要であり、早期の財政支援を要求した。

山口 東亜クラウト工業は非開削の光硬化型更生工法による下水道管路更生事業を展開している。本工法は管路を新しい管に取り換える「開削更新」と比較した場合、大がかりな工事での交通制限が必要ないため、渋滞が発生しづらく、廃棄物もほとんど発生しない。新管を製造する場合と比較しても、同等性能の更生材料の製造ではCO<sub>2</sub>排出量を削減できる。熱硬化型更生工法など他の管路更生工法と比べても、省エネルギー施工を実現している(施工時間が3分の1。CO<sub>2</sub>排出量は2分の1以下)。

平原 研究に携わっていた時期は自治体や国際協力などの研究開発プロ

ジェクトに参画し、現在はフソウソリューションデザイン事業部で産官学連携を担っている。活動の中で「創エネ」を方針の一つとして掲げている。下水汚泥はその多くが膨大なエネルギーをかけて処理され、焼却や埋め立て処分されているのが現状だ。食物連鎖の最上位に君臨する人間は、無尽蔵に資源を利用し続ける。本来循環させるべき資源を捨ててしまっているように感じる。下水汚泥は、まさにその循環に戻すべき廃棄物系バイオマスであり、炭素や窒素、リンが潤沢に含まれる。バイオマス資源を有効活用できる技術に嫌気条件下で炭素を分解し、バイオガスを生成可能なメタン発酵処理がある。地域課題の解決を目指す当社では、規模や特性に合った余剰バイオマスを用いたメタン発酵処理の導入や研究開発に取り組んでいる。

野村 日水コンとしてはCO<sub>2</sub>削減に向けた多岐にわたる取り組みを自

治体に提案している。省エネに加え、下水道の特徴である焼却由来のN<sub>2</sub>O削減、消化ガスや燃料化による創エネ、さらに食料安全保障の観点からも、地域によって下水汚泥の肥料化の促進も検討すべきだと考える。

一方で下水道は脱炭素だけでなく老朽化対策や経営改善、DX、強靱化など、さまざまな課題を抱えている。これらは相互に関連し、各事業体の経済性、効率性、即効性を踏まえて、バランスよく施策を進める必要がある。

山口 下水道熱利用システム「ヒートライナー工法」を実用化した。管路を流れる下水の温度は、外気温に比べ冬は高く夏は低い。年間を通じて15度前後で保たれている。管更生工事時に下水から熱を採取する採熱チューブを設置し、下水の冷熱・温熱利用する仕組みだ。冷暖房、融雪など幅広く利用可能で、灯油使用量の削減や、冷房の電気使用量削減につながる。下水熱利用という観点では他に、長岡技術科学大学と民間企業共同が新潟の西川浄化センターで処理場の処理水から採取した熱、下水汚泥消化ガス発電から排出した排気熱とCO<sub>2</sub>を処理場施設周辺に設置した農業ハウスに提供する取り組みを実施している。下水に秘められた力で低コストかつ高効率な農業生産を確立し、循環型社会の実現を目指す。

野村 最も重要なのは「自治体ごとの下水道の削減目標」作成だ。この目標が明示化されない限り、多岐にわたる削減の計画も立案できない。また自治体が予算を確保するのはもちろん重要だが、下水道事業の経営という観点からみると、機器の更新を早めることは、費用回収という点で事業体の負担増にもつながる。国庫補助金だけではなく、充実した地方財政措置が必須だ。

山口 管路更生技術、下水道熱利用システム、いずれの技術もさらなる技術の磨き上げが必要であると同時に、特に下水道熱利用システムに関しては普及促進のため、もう一段のコスト低減が必要であると認識している。また長期的には管路更生に用いる材料はプラスチック系であり、将来的には脱炭素化に配慮しない材料はより強い規制がかかり、最悪使用禁止になるかもしれない。施工機械も同様に脱炭素化に貢献し、低炭素なエネルギーに転換できる改良型の開発が求められるだろう。コスト面での課題も大きい。49万キロ布設されている下水道管路はこれから本格的な改革・更新需要が萌芽する。課題をクリアするために、大幅なコストアップとなれば、需要にこたえられない。

平原 メタン発酵残渣(さんさ)にも植物の成長に欠かせない窒素・リンが豊富に含まれているため、肥料が高騰する昨今では重要な資源になると確信している。特に環境負荷の大きい窒素に着目。内閣府などが主導する「ムーンショット型研究開発制度」に参画し、産業技術総合研究所(産総研)などと共同でアンモニア吸着材の製造や、アンモニア回収システムの開発にも着手している。

森田 取り組みの中で課題などがあればどうぞ。



野村氏



田嶋氏



森田氏



野村氏

田嶋氏





〈座談会出席者〉

- 森田 弘昭 日本大学生産工学部教授（司会進行）
- 田嶋 淳 国土交通省下水道部下水道国際・技術室長
- 野村 喜一 持続可能な社会のための日本下水道産業連合会会長、日水コン会長
- 山口 乃理夫 東亜グラウト工業社長
- 平原 南萌 フソウ ソリューションデザイン事業部

平原 新規にメタン発酵処理施設を導入するハードルの一つにコストが挙げられる。コスト面をカバーするには、販売単価が高い製品の生産をプロセス内に組み込むことが有効だと考える。現在、メタン発酵処理後の消化液は肥料への利用が主流だが、販売単価が安くコストメリットを提示しづらい。例えば、窒素やリン、またそれら栄養塩類を利用した培養藻類など高付加価値なものとして回収できれば、メタン発酵施設の導入へのハードルが下がり、脱炭素推進と地域経済への貢献につながる。当社で製造する吸着材は、このような栄養塩類の活用可能性の幅を大きく広げると期待している。

森田 課題などについて参加者の皆さまから助言、意見を。

田嶋 30年の削減目標と50年CNの実現では異なるアプローチが必要だ。焼却の高度化や創エネでの対策メニューは明確だが、コストが課題となっている。国交省としては本年度より個別補助事業を創設し、課題解決に取り組み。省エネについては各自治体が省エネ機器を導入し、対応を図っているが、それだけでは目標の達成は難しい。自治体には改めて現状を把握してもらい、どこに改善の余地があるのか調査していただきたい。来年度に向けて地方公共団体による下水道事業の温室効果ガス削減検討や、そのための調査を支援する「下水道温室効果ガス削減推進事業」の創設を要求している。一方で50年CNは、従来技術の延長線上の対応では達成困難であり、資源・エネルギー回収を目的とした新たな処理技術の開発が必要になる。イノベーションによる技術開発を進め、社会実装につなげる取り組みを戦略的に進めていく必要がある。

# 脱炭素化に向けて



平原氏

山口氏

野村 下水処理場の運転管理において民間にインセンティブを与えるような仕組みづくりを検討するべきだ。下水処理水の放流水質は生物化学的酸素要求量(BOD)15mg/l以下と法定基準で定められている。契約基準は発注者に任されており、安全に運転するため法定基準よりも低く設定されている。このため現場の運転においては、法定基準はクリアしているにもかかわらず、契約基準を上回るとペナルティーが科せられてしまい、結果的に低い水質を得るために消費エネルギーが高くなっている。ある程度幅を持たせた運用を許容し、インセンティブを与えてもらえればと考える。

野村 先にも述べたように下水道は脱炭素だけでなく老朽化や強靱化などさまざまな課題を抱えている。焼却の高度化にしても更新時期に合わせ実施するなど、各種の政策・施策を組み合わせて解決を目指すべきと考える。

森田 下水道分野の脱炭素についての将来展望を。

野村 下水道に携わる者として「次世代により良い形で下水道というインフラを手渡していく！」のが使命だ。脱炭素の視点から見れば、自治体事業では下水道からの温室効果ガス排出割合は非常に大きく、自治体によっては6割を占める。率先して脱炭素に取り組む意義は大きい。省エネはもちろんだが、下水道の特色として処理場に集められた有機物をエネルギー化や肥料化、燃料化するなどで、CO<sub>2</sub>を削減できる。地域の防災拠点や、経済循環にも寄与することが可能だ。下水道という資産が地域づくり、地域経済社会システムとどううまく融合し受け継がれていくことが大切だと考える。

山口 今後はCO<sub>2</sub>を多く排出する材料や製造方法などに基準を設けるべきだと考える。入口の段階から規制をするような動きも必要になるだろう。また数値の見える化について、政令都市や比較的大きな自治体は30年や50年を見据えた目標も立てやすいが、人口減少が進む自治体では難しいのではと危惧している。本当に必要なのは処理場の統廃合や浄化槽の導入など国主導でのマクロ的な政策ではないだろうか。人口減少を見

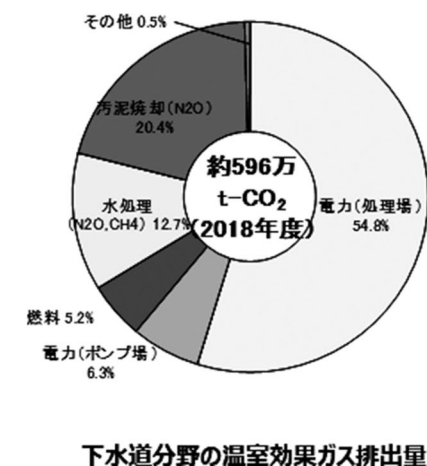
る脱炭素化の実現が期待できる。ロボティクス導入は、施工ロボットの軽量化や動作プログラムの最適化などにより、消費電力を低減したり、モーター減速時のエネルギーを電源に戻したりするなどの方式も可能だ。AIについては排出CO<sub>2</sub>の見える化や電力利用データの解析技術によって製造、施工の脱炭素化を目指すだろう。こうした最先端の省力化技術の開発を進め、世界で勝負できるように努める。また国内においてはまちづくり貢献し続ける企業でありたいと考えている。

田嶋 脱炭素委員会では、脱炭素・循環型への転換を先導する「グリーンイノベーション下水道」を下水道事業の目指すべき姿として掲げたいところだ。これは多様な主体との連携によって、下水道を拠点とした新たな社会・産業モデルを創出するなど、環境・エネルギー分野の展開、まちづくりや国際社会の脱炭素化、地域の活性化・強靱化をけん引するもの。こうした将来の姿を実現するために、地域内外・他分野との連携が必要不可欠であり、そうした連携を進めていく核として、下水道が存在感を発揮することを期待する。

平原 未来により良い地球をバトンタッチするために二つのことが重要だと考える。一つは資源を無尽蔵に利用し続ける現代社会の在り方を変えること。もう一つは地球の危機的状況を示すプラネタリーバウンダリーが指摘する課題解決に向けて、科学技術を開発して真にエコな社会実装を進めることだ。その中には個人や企業の利益だけではなく、最善策を選択するのが必要不可欠である。環境への意識が世界的に高まり、廃棄物系バイオマスの知見や研究成果の蓄積が潤沢になっている今だからこそ、改善可能な部分は速やかに対策を講じるべきと思う。最後に、CN実現に設定されている50年は私たち世代が社会の中心にな

る頃だろう。その自覚に立ち、若い世代らしく臆さずに、新しい視点から環境問題に挑戦していきたいと思う。

森田 脱炭素の実現には現状を把握し、地方自治体の計画に具体的な数値目標を盛り込む必要がある。科学的データに基づく取り組みの実行が急務であり、進ちょく状況の見える化も重要だ。予算措置の拡大も欠かせない。また下水道は管からエネルギーを取り出せるという他の土木事業にはないメリットを持つ。街じゅうに張り巡らされた管路から熱を取り出すことで都市での活用や収益化も期待できる。これらの取り組みには産官学の連携が不可欠だ。近年、温室効果ガスの算出方法が昔に比べて統一されていない印象を受ける。学の立場として、いま一度推定方法の整備を図って、脱炭素化に寄与する。本日の座談会が下水道界の発展に少しでも貢献することを願っている。



## 省力化技術による脱炭素化を 若手らしい視点で環境問題に挑戦

平原氏

山口氏

出典：国土交通省HP