

「メタネーション」

脱炭素社会の実現に向けて各業界で様々な取組みが行われています。下水道分野においては嫌気性消化によって得られるバイオガスの利活用に注目が集まっています。今回は嫌気性消化に関連する用語としてメタネーションについて紹介します。

メタネーションとは二酸化炭素と水素からメタンを生成する技術の総称であり、太陽光や風力等の再生可能エネルギー由来の余剰電力をガスエネルギーに利用する技術(Power to Gas)としても様々な産業分野から注目されています。また、メタネーションによって得られるメタンは水素よりも体積当たりのエネルギー密度が高く、輸送の面で有利です。また、メタンは既存の都市ガスインフラ等で利用可能であるといった利点もあります。

メタネーションは、化学反応や生物反応を用いた技術に大別されます。化学反応を用いたメタネーションは、ニッケル等を触媒として高温・高圧下でメタンを生成するサバティエ反応を利用したものです。生物反応を用いたメタネーション(以下、バイオメタネーション)は、微生物の代謝を利用して二酸化炭素と水素からメタンを生成するものです。一般的に、下水汚泥を嫌気性消化して得られたバイオガスにはメタンが約60%、二酸化炭素が約40%含まれており、下水道分野におけるメタネーションは、バイオガスに水素を添加して二酸化炭素と反応させることでメタンの高濃度化を図る技術として扱われています。また、嫌気性消化と同一の微生物群、嫌気性消化槽等が利用可能であるため、下水道分野ではバイオメタネーションを中心とした研究が進められています^{*1,2}。

バイオメタネーションの技術は、**in-situ**型と**ex-situ**型の2種類に分けることができます。**in-situ**型は嫌気性消化槽内に水素を直接添加する技術であり、**ex-situ**型は嫌気性消化槽とは別にメタネーション用の反応槽を設けて水素とバイオガス中の二酸化炭素を反応させる技術です(**in-situ**型の嫌気性消化槽の後段に**ex-situ**型の反応槽を設けたハイブリッド型の研究もあります)。

メタネーションによって得られた高濃度のメタンを含むバイオガスは、都市ガスへの導管注入や天然ガス自動車の燃料源といった様々な利用が期待できます。一方で、メタネーション設備を下水処理場に導入するには、水素の供給源やガス利用方法等を検討することも重要です。製造過程におけるGHG排出量が少ないグリーン水素やブルー水素を安価で安定的に確保する方法や、安定したガス利用方法・供給先等を含めた事業スキームを検討する必要があります。海外では、廃棄物処理と下水処理の複合施設に**ex-situ**型バイオメタネーション設備を導入し、地域へガス供給している事例もあります^{*3}。この複合施設では、ごみ焼却発電によりオンサイトで水素製造を行い、GHG排出量が少ない水素をバイオメタネーションに使用するといった環境への配慮がされているようです。

2021年6月に策定された「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」では、メタネーションは次世代熱エネルギー産業における取組み一つとして位置付けられており、都市ガス業界では、天然ガスの代替として合成メタンの利用を2030年時点で1%、

2050年時点で90%まで促進し、水素直接利用等の手段と合わせてガスの脱炭素化達成を目指すことが示されています。また、2024年2月には「水素社会推進法案」が閣議決定されており、低炭素水素の供給・利用の更なる促進が期待されます。

近い将来、嫌気性消化槽やメタネーション設備の普及により、下水処理場が地域のエネルギー供給拠点になる日が来るかもしれません。

※1：平成30年度 B-DASH プロジェクト実証技術「高濃度消化・省エネ型バイオガス精製による効率的エネルギー利活用技術に関する実証事業」，

URL：https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000560.html

※2：令和4年度下水道応用研究採択技術「水素および廃棄バイオプラスチック分解物の消化槽への添加によるバイオメタン増量技術」，

URL：https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000757.html

※3：Inauguration of Switzerland's First Industrial Power to Gas Plant

URL：<https://www.schmack-biogas.com/einweihung-der-ersten-industriellen-power-to-gas-anlage-der-schweiz/>

(技術開発室)