

二酸化炭素回収・有効利用・貯留技術 (CCUS) に関する最新の動向

大 下 和 徹

Kazuyuki Oshita

京都大学 大学院工学研究科

今号では、二酸化炭素(CO₂)回収・有効利用・貯留技術(Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage: CCUS)の特集として、最新の研究の進捗や状況を提供することを企画いたしました。CCUSは、発電所や工業プロセスなどの排出源からCO₂を回収し、回収したCO₂をさまざまな用途で利用したり、大気への放出を防ぐために地下に貯留したりすることを目的とした一連の技術です。CCUSは、温室効果ガスの排出量を削減し、脱炭素社会への移行を支援することで、気候変動の緩和に重要な役割を果たすことが期待されています。

本誌では、2022年の27巻1号で、カーボンニュートラルに向けた脱炭素化社会に貢献する環境・エネルギー技術を取り上げました。今号でも、カーボンニュートラルに向けた位置づけは変わりませんが、直接的にCO₂をターゲットとした初めての特集になります。したがって、まず、CCUSの主要な構成要素を以下に示します。

- ・ **回収 (Capture)** : CO₂を産業プロセスや発電の過程で発生する他のガスから分離することを指します。化学吸収、物理的分離、膜分離などの技術が用いられます。
- ・ **利用 (Utilization)** : 回収したCO₂を合成燃料、化学物質、建築資材などのさまざまな用途に再利用することを指します。ただし、気候変動への影響は、CO₂の発生源や生成物の種類などの要因によって異なります。
- ・ **貯留 (Storage)** : CO₂を圧縮し、長期的な貯留に適した場所に輸送、通常は、枯渇した石油やガスの貯留層や塩水帯水層のような深い地層に貯留することを指します。

欧米や豪州などを中心に、これらの取り組みが進められようとしており、CO₂排出削減と気候変動対策に向け、CCUSが重要なツールとして認識されつつあります。

本特集では、CCUSに関する5件の総説が掲載されています。まず、回収(Capture)の観点からは、酒井奨先生(一財)エネルギー総合工学研究所)に、固定排出源からのCO₂回収技術について、CO₂の排出源とCO₂分離回収技術の関係や、CO₂分離回収技術の開発動向について整理いただきました。また、余語克則先生(公財)地球環境産業技術研究機構(RITE)には、大気中からのCO₂回収(DAC)について、その課題や、海外と日本の開発動向をまとめていただきました。次に、利用(Utilization)の観点から、京都大学の阿部竜先生らの研究グループの皆様は、光触媒を用いる人工光合成技術について、「可視光の利用」や「反応選択性の制御」に関する最新の研究を概説いただきました。また、大久保敬先生(大阪大学)には、CO₂ではないが、メタンガスと空気から、光反応と溶媒を用いたメタノール変換技術と家畜糞尿メタン発酵由来のバイオガスへの技術展開について解説いただきました。本技術は、2022年の27巻1号で取り上げられた北海道興部町のプロジェクトでも一部紹介されており、より掘り下げた内容となっています。また近年注目されているCO₂の生物学的メタン化(バイオメタネーション)との組み合わせにより、さらなる効率化が期待できそうです。最後に、貯留(Storage)の観点も含めた話題として、布川信先生(国研)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)には、NEDOが取り組むCCUS技術の研究開発について、全体を俯瞰しつつ、最新の情報を概説いただきました。総説をご執筆いただいた皆様はこの場を借りて御礼申し上げます。

2050年実質カーボンニュートラルが、全世界の将来に向けた潮流となりつつある中で、CCUSの技術展開とその発展は避けられないものとなっており、本特集が、関係者の今後の研究開発、ビジネス等の方向性を定めていく上での貴重な情報となれば幸いです。