2020 年度研究助成金 報告書 (概要版)

Carbon Removal and Recycling (CR2) 技術の将来性の調査と CO₂ 削減効果の考察

一般社団法人産業環境管理協会

本調査では、温室効果ガス排出量を実質ゼロにする目標を実現するために有効とされる、大気から二酸化炭素を分離回収するネガティブエミッション技術および二酸化炭素を有効利用するカーボンリサイクル技術（併せてカーボンリムーバル・リサイクル技術（CR2））について国内外の現状について文献および動向調査を行い、CO₂ 技術の将来性について考察した。今回の調査では、CCS、BECCS、DAC、土壌炭素貯留、バイオ炭、風化促進、ブルーカーボンを対象とした。特に、CCS および CCU については、開発の規模も大きく実証も始まっていることから、その将来性について考察することとした。

炭素捕集貯留（CCS）は、一般に化石資源に由来する発生した CO₂ を分離回収、貯留する技術である。CCS は、バイオエネルギー・二酸化炭素捕集貯留（BECCS）（バイオマスエネルギーの燃焼により発生した CO₂ を捕集貯留する技術）とともに、コストに課題があるものの、CO₂ 除去の量的ポテンシャルが高いとされ、産業と組み合わせた運用が可能である。CCS については、ライフサイクルアセスメントを実施した文献を平均すると約 80% の CO₂ 回収率だった。BECCS については、1 事例ではあるが、83% の回収率を報告している。

直接大気から二酸化炭素を回収する DAC は、発電所などの CO₂ 濃度が高いところで回収する CCS と比較して、CO₂ 濃度の低い大気から回収を試みるため、低効率や高コストが懸念されている。DAC は CCS のように産業施設に付帯しないので、Carbon engineering, Climeworks, Global Thermostat など、多くのベンチャー企業が参入している。その効果の事例として、DAC の運転で排出される温室効果ガスが回収する温室効果ガスの約 38% で、ネットネガティブになっているという報告がある。

バイオ炭および土壌炭素貯留は、有機物を熱分解により炭化して土壌に埋設することにより炭素を固定する技術で、土壌改良の特性から生態系および経済へのメリットがある。技術の導入コストは、回収二酸化炭素 1 トンあたり、0-120US ドルと安価であるが、その年間回収量は 0.3-2 ギガトンと他の技術と比較して少ない。

風化促進の技術は、主にケイ酸塩鉱物が CO₂ と反応し吸収する特性を活かしたものである。まだ、技術としての事例は少なく、今後の技術開発が期待されている。

ブルーカーボンは沿岸域の藻場、マングローブ林、干潟を保全または回復することにより CO₂ の吸収を図る技術である。2013 年時点で、CO₂ の吸収量は年間 173-679 トンと試算されており、ある一定の能力があることが示されている。今後は、IPCC/UNFCCC の枠組みにおいて正式な吸収源として位置づけられると期待されている。

カーボンリサイクル技術は、分離・回収した CO₂ を有効利用する技術の総称である。主に、メタン、メタノール、セメントの原料として利用される。海外では、CO₂ をメタノールに有効利用する場合の LCA ガイドラインがミシガン大学より発行されるなど、そのポテンシャルを算定する手法が固まりつつある。

上記のような動きを踏まえ、LCA 日本フォーラムでは、「ライフサイクルアセスメント (LCA) による Carbon Removal and Recycling (CR2) Technologies の温室効果ガス排出量 算定ガイドライン」を策定した。このガイドラインは、上記の技術を含めた、炭素を分離・回収し、固定またはリサイクルする技術のライフサイクルアセスメントを実施する際に、活用できるように作成された。

このガイドラインを、CR2 技術に関心のある方々に広く説明し、また国内外からのスピーカーをオンラインで招待して、CR2 技術の将来性についての理解を深め議論するワークショップを 2021 年 3 月 23 日に開催する予定である。このワークショップは本研究の一環として開催する予定であり、本研究はまだ完了していない。

以上