

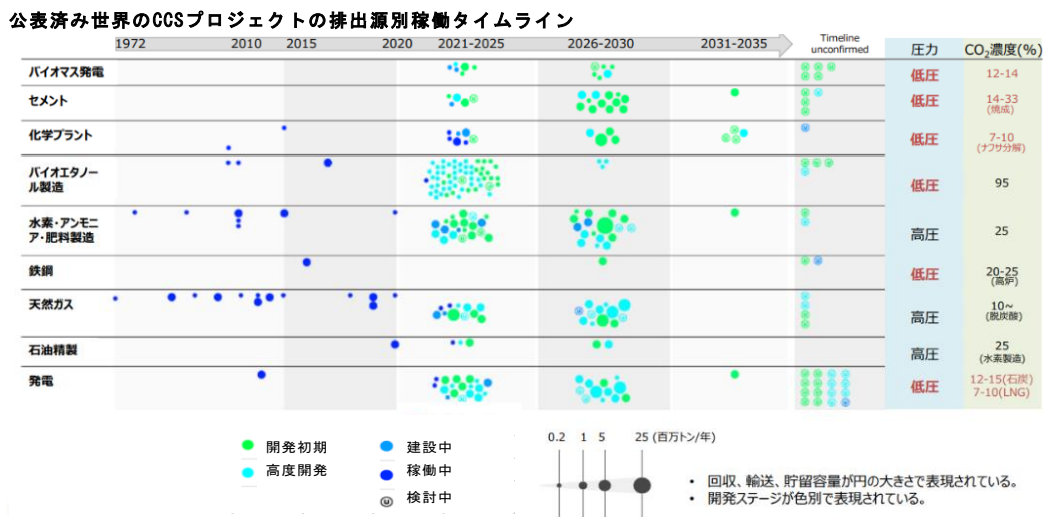
排ガスからのCO₂分離回収技術確立が急がれる

◆CO₂多排出産業の鉄鋼業で、排ガスからのCO₂分離回収技術導入に向けた実証へ

2024年5月、三菱重工業は世界最大級の鉄鋼メーカーであるアセロール・ミタルの Gent 製鉄所（ベルギー）にCO₂回収装置を設置し、製鉄所の排ガスからのCO₂分離回収の実証試験を開始すると発表した。三菱重工業は、CO₂分離回収技術の世界トップメーカーで、世界13カ所でプラントが稼働している。しかし、これまでのCO₂分離回収の多くは、EOR（原油増進回収）などCCU目的で実施され、比較的回収効率の良い高圧・CO₂高濃度のガスが対象であったため、低圧・CO₂低濃度である排ガスからのCO₂分離回収技術はまだ確立されていない。今回が世界初の製鉄所での本格的実証で、まずは高炉ガスと圧延再加熱炉排ガスからのCO₂回収実証を行い、将来的に直接還元製鉄設備のリフォーマー排ガスでも実施する計画である。この技術実装により、Gent 製鉄所から排出されるCO₂の大半を回収できる見込みで、CO₂多排出産業で排出削減が困難といわれる鉄鋼業の脱炭素化への貢献が期待されている。

◆将来的にも低圧・CO₂低濃度の排ガスからのCO₂分離回収技術ニーズが高い

近年、米、英、EU、カナダなど主要国の政府支援に後押しされて、世界で貯留専用のCCSプロジェクトが急増している。発電所や工場からの低圧・CO₂低濃度排ガス回収プロジェクトが多く、将来的にもニーズが高い。



(経済産業省「CO₂分離回収技術開発に関連した 国内外の情勢について (2024年5月10日)」から抜粋)

ハイライト

また、貯留専用のCCSは利益を生まないため、これまで以上にコスト低減が求められている。経済産業省発表の「カーボンリサイクル技術ロードマップ」（19年6月策定、21年7月改訂）では、主に工場や発電所からの排ガスを対象としたCO₂分離回収コスト目標として、現状のCO₂1トンあたり4,000円程度に対し、30年は半分の2,000円台、40年は1,000円以下を掲げている。三菱重工業の技術など、実績のあるCO₂分離回収技術は、主にアミン水溶液などのCO₂吸収液を用いた化学吸収法で、アミン吸収液のCO₂吸収効率や耐劣化性の向上など、改良によるコストダウンが進められているが、半減までが限界とみられている。さらなるコスト低減を目指し、日本や欧米を中心に、固体吸収法や膜分離法など、CO₂着脱や吸収材再生のエネルギー消費がより低い新手法の開発が進められている。

排ガスからのCO₂分離回収技術例

代表例	特徴	強み	弱み
化学吸収法 (水溶液)	化学反応を利用して、CO ₂ を分離する方法。CO ₂ と結合しやすいアミンという化合物を水に溶かし、水溶液にして使用することが多い。	1990年に三菱重工業と関西電力が開発した「KM CDR」手法が世界トップシェア。 (2000年代、競争参加増加) 高圧～低圧、CO ₂ 高濃度～低濃度まで対応可能な手法。	回収したCO ₂ を分離するためにアミン水溶液を加熱する設備とエネルギーが必要、また加熱による吸収液の損失、アミン使用によるプラントの吸収塔や再生塔等の配管が腐食しやすくなる難点があるなど、コスト削減に限界がある。
固体吸収法	CO ₂ を固体と反応させ吸着させる方法。物理吸着と化学吸収があり、物理吸着材は、ゼオライトや活性炭などが挙げられる。化学吸収材はナトリウムやカリウムなどのアルカリ金属やアミンを含浸させた多孔質材などの開発が行われている。	吸収材は、圧力差や温度差を活用して、CO ₂ を脱着させて再生し、繰り返し使用する。大量の廃液処理が不要なことから、高性能な吸着剤が開発できれば大幅なコスト低減が期待できる。	既存の物理吸着材のゼオライトなどは性能維持のために前処理の除湿プロセスが必要で、その分のエネルギー消費が大きいことや、吸着・脱着のサイクルの時間短縮が課題。また化学吸着は脱着時の加熱のためのエネルギー消費を減らすことなどが課題。
膜分離法	CO ₂ を選択的に透過する膜を用い、膜の上流側と下流側のガスの圧力差によってCO ₂ を回収する技術。	必要なエネルギーは分離膜の上流と下流の圧力状態やCO ₂ 濃度など、運転環境に依存するが、各種分離技術の中で最小のエネルギーでCO ₂ を分離回収できる可能性がある。	高圧の燃焼前ガスのCO ₂ の分離回収は低エネルギーで可能。ニーズが大きい燃焼排ガスは大気圧で運転されるため、上流側の加圧か、下流側の減圧が必要。

(経済産業省、RITE、産総研など各種資料よりARC作成)

◆NEDOグリーンイノベーション基金事業で、革新的回収材の開発実施

NEDOのグリーンイノベーション基金事業でも、CO₂分離回収のコア技術である回収材の技術開発が行われている。いずれも、十数%以下のCO₂低濃度の排ガスを対象とし、20年代後半に商用化に向けた実ガス実証を開始する計画であるが、

NEDOは、世界の市場開発動向も考慮して、開発スケジュールの前倒しを検討するとしている。【石井由紀】

NEDO「グリーンイノベーション基金」採択 CO₂分離回収事業

対象	手法	提案者	プラント建設・実ガス実証開始
天然ガス火力発電排ガス	固体吸収法：化学吸収	千代田化工建設、JERA、RITE	2027年度以降
工場排ガス	固体吸収法：物理吸着 (Na-Fe系酸化物)	エア・ウォーター、戸田工業、埼玉大学	2025年度以降
	電界式吸着法 (電圧印加によりCO ₂ を吸脱着)	デンソー	2026年度以降
	固体吸収法：物理吸着 (MOF：構造柔軟型多孔性配位高分子)	レゾナック、日本製鉄	2028年度以降
	膜分離法	住友化学、00Y00	2028年度以降
	液体化学吸収法+LNG未利用冷熱活用	東邦ガス、名古屋大学	2028年度以降

(NEDO資料よりARC作成)