

5A2. CO₂回収・固定・隔離技術

技術概要

1.CO₂回収技術

(1) CO₂回収技術(天然ガス、合成ガス、燃焼排ガス)

CO₂の分離回収は天然ガスや合成ガスの分野において広く行われており、既に数十年の歴史がある。天然ガス中に含まれるCO₂は、それ自体役に立たない上、天然ガスのカロリーを低下させたりまた、LNGプラントやエタン回収プラントにおいてはCO₂がドライアイスとなって固化するトラブルをもたらす。そこでこれらのトラブルを防止するためにCO₂が除去されている。天然ガスやナフサを改質してH₂を製造するプラントにおいては、合成ガスとしてH₂と同時に生成されるCOをCO₂に変換した後、CO₂が分離されている。またアンモニア/尿素プラントにおいては、H₂、N₂、CO₂混合ガスからCO₂が分離され、H₂、N₂から合成されたアンモニアと分離されたCO₂を用いて尿素が製造されている。一方、燃焼排ガスからCO₂を分離回収するニーズは今まであまり多くなく、食品やドライアイス製造用にわずかに行われていたにすぎなかった。天然ガスや合成ガスからCO₂を分離する場合、ガスが高圧であることからCO₂の分離は比較的容易であるが、燃焼排ガスからCO₂を分離回収する場合、排ガスの圧力レベルが非常に低いことと、また排ガス中に酸素やSO_x、NO_x、煤塵を含むことから、技術的にも困難な点が多い。

(2) 固定排出源からCO₂回収を行う必要性

化石燃料(石油、天然ガス、石炭)は、そのほとんどが、ボイラ、ガスタービンや内燃機関の燃料に使用され、燃焼排ガスとして大気

中にCO₂を放出している。この結果、大気中のCO₂濃度が上昇して地球の温暖化を引き起こしていると言われており、大気に放出されているCO₂を削減しない限り温暖化防止にはならない。しかしながら、車や船舶のような移動体からCO₂を回収し、隔離することは困難な点が多く、おのずとボイラやガスタービンのような固定CO₂排出源からCO₂を回収する方が容易である。

(3) 排ガスからのCO₂回収技術の特徴と優位性

関西電力(株)と三菱重工業(株)は共同して1990年から温暖化対策を目的に、発電所等の排ガスからCO₂を回収する研究開発を開始した。まず従来から用いられている“モノエタノールアミン”(MEA)吸収液をベースにした、当時最も省エネルギーのCO₂回収技術とされていた技術の評価を行った。この技術はダウ社が開発し、後にフロアーダニエル社が権利を取得したプロセスである。このMEAをベースにした技術は、CO₂回収に必要なエネルギーが大きいこと、吸収液の劣化が早く損失が大きいこと等の問題があり、温暖化対策用に大規模プラントに用いる場合、問題があることが判明した。関西電力(株)と三菱重工業(株)は基礎研究から開始し、新しい吸収液の探索を行った結果、省エネルギーでかつ劣化と損失が少ない新吸収液を開発し、既にマレーシアにおいて尿素製造用に実用化している。

2.CO₂隔離技術

CO₂の隔離方法としては地中隔離と海洋隔離が広く研究され、地中隔離は既に商業プロジェクトが実施されている。CO₂の地中隔離としては原油増産回収(EOR)法と、炭層隔離とともに行われるコールベッドメタンの回収法があるが、単にCO₂の隔離のみを目的とした場合、帯水層隔離、廃油田、廃ガス田への隔離法もある。図1にCO₂回収とEORを組み合わせた概念図を示す。

CO₂によるEORは1970年代から米国を中心に商業化されており、現在毎日約20万バレルの原油増産が行われている。米国以外でもカナダやトルコ、ハンガリーなどで実施されている。実際CO₂の用途別消費量では、EOR用が最も大きい。地下の帯水層は、地球上で堆積層が存在する所には広く分布している。日本は火山国であり地震国であるため、帯水層も少なくまた構造も小さいが、それでもCO₂隔離の可能性を求め調査が行われている。地中の空げきのある地層では、その空げきに水(主に塩水)が入っているが、ここにCO₂を圧入し水を押し下げ、CO₂を隔離することができる。ノルウェ

ーにおいては既に実施されている。日本の場合、ノルウェーと同様に大陸棚に分布する帯水層へのCO₂隔離が最も現実的と考えられている。帯水層以外にも既に生産を終えた廃油田、廃ガス田へのCO₂隔離も可能である。廃油田、廃ガス田は、太古の昔から、その上部に油、ガスの漏れない地質構造があったために油田、ガス田ができたものであり、ここへのCO₂圧入はCO₂の漏れに対する安全性が確認された場所と考えられている。



写真-1 発電所排ガスからCO₂を回収しEORを行う概念図

●参考文献

飯嶋正樹ら、「CO₂回収・有効利用・固定化と事業化」、三菱重工技報、39(5)、286(2002)