

CO₂ 隔離 (CCS) 特集号の発刊に際して

東京工業大学 炭素循環エネルギー研究センター

〒152-8551 東京都目黒区大岡山2-12-1

教授 平井 秀一郎



今まで化石燃料の大量消費に依存してきた社会から、環境を保全しながらエネルギーの供給を確保できる次世代の持続可能社会の構築に向けてのデザインが求められ、わが国ではこのような取り組みとして、Cool Earth 50 などの方針がうちだされている。この中で、水素燃料電池を基盤とするシステムは、大きな柱になることが考えられ、特に、水素を燃料とする燃料電池自動車ならびに家庭用コージェネレーション燃料電池システムは、エネルギー変換効率が従来のものに比較して格段によく、CO₂ 削減に寄与できることと、燃料となる水素が多様な一次エネルギーより製造可能であることから、その期待が高まっている。

しかしながら、Cool Earth 50 では、2050 年に CO₂ の 50%削減が目標となっているように、大幅な CO₂ 削減を達成するには、燃料電池がエネルギー変換効率がよいということだけでは、CO₂ 削減効果は十分でない。水素を化石燃料から製造する際に、CO₂ が排出される。この CO₂ を大気に放出せずに、地中または海洋に隔離することができれば大幅な CO₂ 削減となる。近年、この CO₂ 隔離は、CO₂ Capture and Sequestration の頭文字をとって、CCS と呼ばれるようになり、急速に注目をあつめてきている CO₂ 削減技術である。しかし、この CCS は、そもそも水素との組み合わせで提案されたものではない。水素燃料電池が、自動車や家庭・ビルなどの分散型 CO₂ 排出源を対象としているのに対して、CCS は、発電所や製鉄所などの大量の CO₂ 排出源に対応するものであった。

CCS は、1977 年にマルケッティが、Climate Change という学術雑誌の Vol.1 に、はじめて提言したのが最初であると認識している。地中海は、流入する河川が少ないため塩分濃度が大西洋に比べて高い。また、大西洋と地中海をつなぐジブラルタル海峡の深部では、毎秒 100-200 万トンの海水が大西洋の 1500m 程度の深さに流出している。このことにより、マルケッティは、ジブラルタル海峡の深部に CO₂ を放出することにより、大西洋の深いところに CO₂ を大気から長期間の隔離を可能とする海洋での CO₂ 隔離を提案した。当初は、この海洋での隔離が CO₂ 隔離のメインストリームであったが、1997 年から、ノルウェーのスタットオイルが、北海の海底下の天然ガスを採掘した際に、天然ガスに 9%含まれる CO₂ を、2.5%まで洋上の基地で濃度を小さくし、さしひき 6.5%の CO₂ を、再び海底下の帯水層に年間 100 万トンの規模で注入している。

CO₂ による温暖化問題の本質は、CO₂ が大量に放出されるということである。日本で 13 億トンと言われるとピンとこないかもしれないが、東京ドームにいて、多数の東京ドームをピラミッド状につみあげると、ピラミッドの底辺の長さが、だいたい東京湾アクアラインの端から端までの長さになる。日本列島の海岸線にそって塀をつくると、高さが 1.8m くらいの塀でかこまれた容器を一杯にする量になる。100 万 kW の石炭焼き火力発電所から排出される CO₂ は、一秒間に約 200kg、一日に約 16000 トンである。CO₂ による温暖化対策というものは、このような大量の CO₂ に対応

するものが、ノルウェーのスタットオイルが実施している年間 100 万トンの CO₂ 地中隔離の例に示されるように、CO₂ 隔離は、この量に対する要請に対応した技術である。

このように、水素燃料電池と CO₂ 隔離は、それぞれ歴史的な背景は異なっている。しかし、先に述べたように、化石燃料から水素を製造する際に生成される CO₂ を隔離により大気に放出しないことができれば、水素燃料電池の効率が高いことと合わせて、まさしく CO₂ ゼロエミッションの理想的なエネルギーシステムとなる。

このような背景から、本 CO₂ 隔離の特集号では、CO₂ 隔離の現状と将来について、水素燃料電池とのくみあわせまでも含めて、現在のわが国での CO₂ 隔離に関する先端の執筆者を編集委員会で十分に議論して執筆をお願いした。また、CO₂ を通常の発電所や製鉄所から排出される場合、排出ガスから CO₂ を分離するのに、どれだけのエネルギーの input が必要か、など、CCS を知らない人が一般的にもつ疑問までもに答えられるように構成を考えた。そもそも、水素燃料電池は、分散型のエネルギーシステムであり、CCS は集中型である。これらを組み合わせていくためには、いろいろな検討すべき研究開発課題もある。今後の水素エネルギーシステムを、さらに有用なものとしていくのに、一助となれば幸いである。