

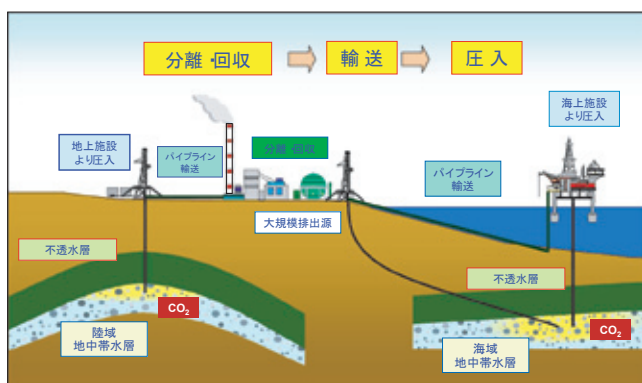
# CO<sub>2</sub> 貯留研究グループ

## 実適用を目指す CO<sub>2</sub> 貯留技術の開発

### CO<sub>2</sub> 地中貯留プロジェクト

CO<sub>2</sub> 地中貯留技術は、温室効果ガスである CO<sub>2</sub> を大気に放出することなく地下に安全に閉じ込めようとするものであり、油層に CO<sub>2</sub> を圧入して石油の増進回収を行う EOR、枯渇ガス田への隔離、炭層に CO<sub>2</sub> を圧入してメタンを回収する ECBM、孔隙率の大きい多孔質砂岩で地層水を含んだ帯水層に貯留する方法などがある。

このうち、RITE が取り組んでいる帯水層貯留は、貯留層である帯水層上部にガスや液体を透さないシール性の高い層が存在することにより、CO<sub>2</sub> を長期に安定して貯留することが可能である。天然ガスの地下貯蔵等の貯留技術を応用できるので、最も即効的で実用化が近いとされている。



帯水層地中貯留技術の概念図

「CO<sub>2</sub> 地中貯留技術研究開発」のプロジェクトは、地中貯留の地球温暖化対策への有効性に着目し、我が国の地下帯水層への貯留の可能性を科学的に検証するために、平成 12 年にスタートした。特に、新潟県長岡市の岩野原基地で実施した CO<sub>2</sub> 圧入実証試験においては、1 万 400 トンの CO<sub>2</sub> を平成 15 年 7 月～平成 17 年 1 月に地下 1,100m の帯水層に圧入し、地下における挙動を弾性波トモグラフィーや物理検層などで把握するとともに、観測結果をもとに挙動予測シミュレータを開発した。なお、実証試験中に岩野原から約 20km 離れた場所で発生した新潟県中越地震においても、地下に圧入された CO<sub>2</sub> や帯水層、坑井などに異常は一切認められず、安全性が確認されている。平成 19 年も、地下に圧入された CO<sub>2</sub> のモニタリングを行なって、予測手法の精度向上を図っている。



CO<sub>2</sub> 地中貯留岩野原実証試験サイト

これまでの取り組みによって、我が国における地中貯留実現の科学的可能性が明らかになってきた。一方、CO<sub>2</sub> 地中貯留の技術開発・実証は世界各国で着実に進展し、CO<sub>2</sub> 排出削減策として実適用に近づきつつある。このため、CO<sub>2</sub> 地中貯留の有効性を明らかにし、実適用に向けた課題を明らかにし、社会システムの整備等が求められている。

RITE では、地中貯留の有効性評価の研究、技術実証・実適用ロードマップの作成、想定モデル地点に関する調査、全国貯留層賦存量の調査、国内外における政策や技術動向等の周辺関連調査、情報発信機能の整備、安全性に関する調査等を実施し総合的評価を進めた。また、安全性評価手法の確立を目指して、岩野原圧入 CO<sub>2</sub> のモニタリング、地中貯留メカニズムの基礎的研究、地中挙動予測手法の高精度化研究等を実施した。

今後の研究開発においては、CCS (Carbon dioxide Capture & Storage : CO<sub>2</sub> 分離・回収・貯留) 推進に当たっての課題を明らかにするとともに、その実現に必要な技術開発、CO<sub>2</sub> 貯留ポテンシャルの調査、及び、国が目指す年間 10 万トンレベルのより大規模な実証試験の実施へ向けての基礎的研究等を行なう予定である。なお、平成 19 年 2 月には関西学研都市・けいはんなプラザにおいて、「CCS ワークショップ 2007～CO<sub>2</sub> 分離回収貯留技術の最前線～」を、平成 19 年 11 月には「CCS ワークショップ Tokyo2007～CO<sub>2</sub> 排出抑制対策の柱として～」を開催した。これらの国際ワークショップでは、長岡プロジェクトに関わる研究成果と今後の研究計画についても紹介された。詳細は、本誌トピックス (p.18) を参照。

## CO<sub>2</sub> 海洋隔離プロジェクト

海洋は大量の CO<sub>2</sub> を溶かし込んでおり、大気中に急増している CO<sub>2</sub> を海洋の中深層に十分溶かし込む能力があるので、CO<sub>2</sub> 大規模排出源から CO<sub>2</sub> を回収して、海洋表層を通さず直接深海に CO<sub>2</sub> を注入しようとする海洋隔離技術が提案されている。RITE では、環境影響を最小限に抑えるため、図 1 に示すような航走船舶 (Moving Ship) を用いる溶解希釈型の中層放流方式の技術開発を進めている。

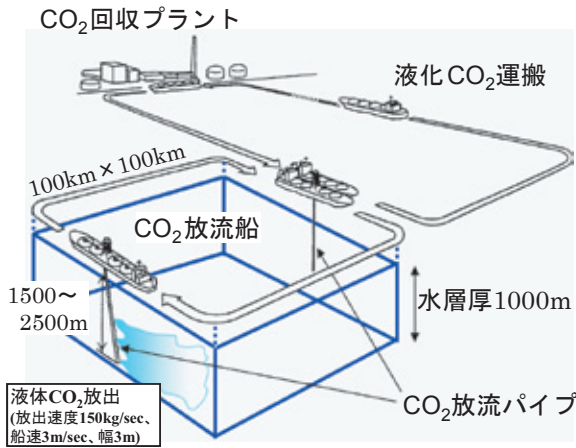


図1 航走船舶方式による海洋隔離のイメージ

2005年のIPCC特別報告書「Carbon Dioxide Capture and Storage」(第6章)では、海洋隔離は気候変動対策として有用な技術であると評価されている。この技術を実用化するための課題は海洋へ注入されるCO<sub>2</sub>の生物への影響を抑えることであり、そのための環境影響予測技術の開発が当面の課題になっている。

本プロジェクトは平成9~13年度に実施されたフェーズ1において、我が国近海におけるCO<sub>2</sub>のマクロなCO<sub>2</sub>挙動把握、CO<sub>2</sub>放出ノズル後方のCO<sub>2</sub>挙動解析、生物影響予測調査等を行った。これに引き続くフェーズ2(平成14~23年度)においては、「CO<sub>2</sub>海洋隔離に伴う環境影響予測技術の開発」を目標に、技術開発や技術評価等を進めている。

その結果、航走船舶方式のCO<sub>2</sub>放流ではCO<sub>2</sub>濃度は数時間で自然変動幅以下になり、生物に対する急性影響は無視できるレベルになることがシミュレーションによって予測できた。また、海洋隔離の実適用時のイメージを明確にするため、日本近海において年間約5,000万トンのCO<sub>2</sub>を海洋隔離するケーススタディを行なって、CO<sub>2</sub>濃度を生物影響への予測無影響濃度以下にできるとの結果を得た。これらの成果を、海洋学

会の特別シンポジウム「CO<sub>2</sub>海洋隔離：適切な環境影響評価のあり方について」などにおいて発表し、主に科学者を対象にした理解促進活動を行った。

平成19年度には開発項目を見直して、以下の活動を実施している。

- (1) CO<sub>2</sub> 海洋隔離技術の動向調査
  - ① 理解促進基盤の整備
  - ② 国際ネットワーク等の構築
- (2) CO<sub>2</sub> 海洋隔離に伴う生物影響評価
  - ① 生物影響評価手法の開発
  - ② 実海域生物影響データの収集
  - ③ 深海生物のCO<sub>2</sub>影響研究
- (3) CO<sub>2</sub> 挙動技術の開発
  - ① CO<sub>2</sub> 挙動の観測・予測技術の開発
  - ② 海洋隔離の可能性評価

今後、これまで開発してきた環境影響評価技術やCO<sub>2</sub>希釈技術等の成果を活かし、海洋中深層の生態系モデルを開発して長期影響予測技術を開発するとともに、より高精度なCO<sub>2</sub>挙動予測技術を開発し、実適用へ向けた海洋隔離技術の開発を進める計画である。しかし、海洋隔離技術を実用化するためには、実海域における実験を行うことによって開発した技術の実証を行う必要があり、最終的には数100km規模でのCO<sub>2</sub>挙動を追跡し、生物への影響を調査する必要がある。

また、海洋は人類の共有財産であることから、海洋隔離実験を実施するためには国際的な合意形成が必要である。したがって、科学者に対する海洋隔離についての理解促進や、国際条約等の場における海洋隔離実験実施に対する合意を獲得するための国際ネットワーク構築等にも注力する計画である。

## FutureGen(フューチャージェン)プロジェクト

化石燃料は世界のエネルギー源の約80%を占めており、今後も石炭を長期的に利用することが期待されている。とくにクリーンな石炭火力発電への期待は大きく、そのためには、地球温暖化対策上、石炭ガス化発電技術と排出されるCO<sub>2</sub>を分離回収し地中貯留するCCS技術とを組み合わせることが必要である。この期待に応えるべく米国がゼロエミッションのクリー

ンエネルギー発電として実用化を目指しているのが FutureGen 計画である。

FutureGen は、石炭を純酸素を用いてガス化し、得られた水素ガスで発電するとともに、同時に出て来る CO<sub>2</sub> を分離回収して地中貯留するシステムである(図 2 参照)。

(3) 総合戦略策定調査事業

(4) FutureGen 国内産業連携推進協議会(仮称)の運営

(5) CCS 技術に関する情報提供および普及・啓発事業等を計画している。

FutureGen プロジェクトの情報収集や開発状況の調査で

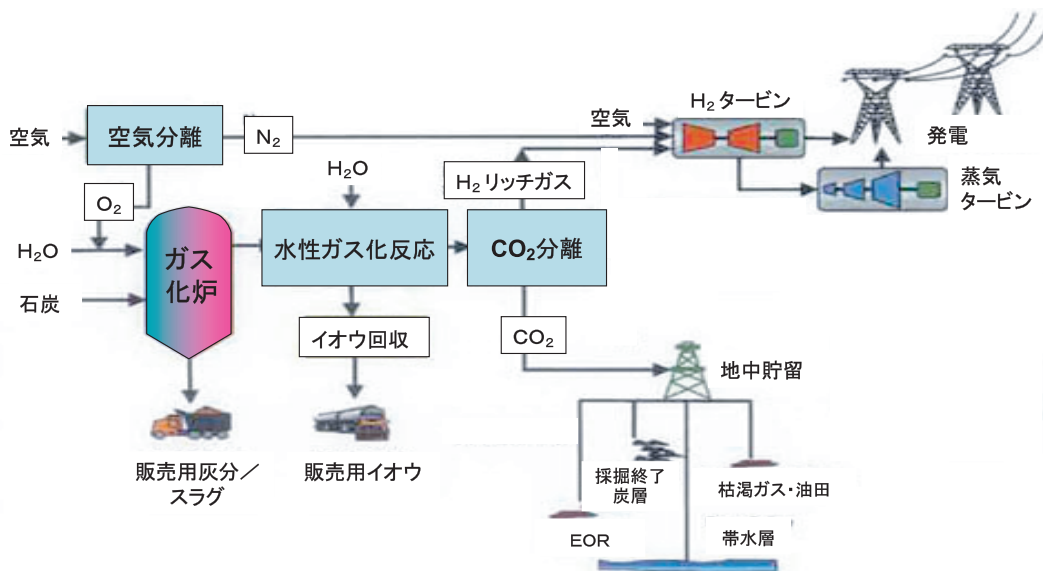


図 2 FutureGen のシステム概要

一方、我が国は、すでに石炭ガス化技術では世界的な水準にあり、CCS 技術においても分離回収技術の開発や CO<sub>2</sub> 地中貯留技術の開発では世界的な成果を挙げている。しかし、今後、これらの技術を統合して FutureGen 計画と同様のゼロエミッションクリーンエネルギー発電を視野に入れた技術開発が必要な段階にある。

こうした構想の実証には広範囲な技術集約と多額の資金が必要であり、米国が主導する国際連携の枠組みに参加することで、革新的ゼロエミッション石炭ガス化発電技術の技術情報を入手するとともに、我が国の実用化総合戦略を検討し、国内への普及啓発を図ることには大きな意義がある。

以上の背景をもとに、平成 19 年度、RITE では「石炭ガス化技術等実証普及事業」を提案し、FutureGen プロジェクトを立ち上げたところである。主な事業としては、

- (1) FutureGen プロジェクトに関する情報収集・整理
- (2) FutureGen 開発状況の評価

は、FutureGen Alliance (FG 産業連盟) が実施しているサイト選定方法に関する調査や、FutureGen プロセスにおいて候補に上がっている石炭ガス化発電及び CO<sub>2</sub> 分離回収技術に関する最新動向調査等を行なっている。また、普及啓発では FutureGen 普及啓発の WEB サイト開設を準備中であり、プロジェクトのスケジュール、プラントイメージ図、産業連盟の紹介等を邦訳して掲載の予定である。さらに、「FutureGen ワークショップ 2008」を平成 20 年 2 月に開催した。

今後の事業では、米国・欧州・豪州等の石炭ガス化および CCS 関連の現地調査を含め、入手情報に基づいた国内における調査研究等も行なう予定である。これらの事業を通じて、FutureGen プロジェクトの成果が我が国における温暖化対策技術の開発に効果を挙げ、また産業界において新規事業を創出されることにより国益に資することを目指す。事業成果は、ホームページ、パンフレット、報告会等を通じて広く配信、PR する予定である。