

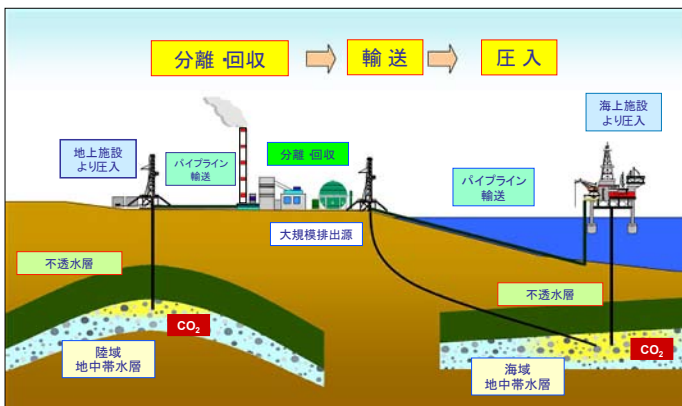
CO₂貯留研究グループ

CO₂地中貯留プロジェクトの概要

1. CO₂地中貯留技術とは

CO₂地中貯留技術は、温室効果ガスであるCO₂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CO₂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CO₂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、CO₂を長期に安定して貯留することが可能であり、また、天然ガスの地下貯蔵や石油増進回収等で蓄積した地中へのガス圧入・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

2. プロジェクトの取り組み

「CO₂地中貯留技術研究開発」は、地中貯留の地球温暖化対策への有効性に着目し、平成12年10月にスタートした。ここで、平成12年度～16年度には、我が国に賦存する地下帯水層への貯留の可能性を科学的検証する取り組みを行った。特に、新潟県長岡市の岩野原基地で実施したCO₂圧入実証試験においては、地下1,100mの帯水層に1万400t-CO₂（圧入期間：H15/7～H17/1）のCO₂を圧入し、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CO₂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。現在は、地下に

圧入されたCO₂の挙動を把握し、予測手法の精度向上に繋げるため継続してモニタリングを行っている。



岩野原実証試験サイト

3. プロジェクトの研究開発項目

今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、CO₂地中貯留の技術開発・実証は世界各国で着実に進展し、排出削減策としての国際的認知も高まると判断されるので、実適用に向けた技術実証段階への進展を図る必要がある。このため、CO₂地中貯留の有効性を明らかにし、実適用に向けたロードマップを提示するとともに、CO₂地中挙動モデルにもとづく安全評価手法を確立する次のような取り組みを行っている。

a. 総合評価

(a) 有効性評価の研究

発生源、回収法、輸送方法、貯留層、圧入方法から構成される貯留システムの類型を整理し、各類型におけるコスト、貯留可能量、投入エネルギー、CO₂削減効果等の分析を行うことにより、我が国における地中貯留の有効性を定量的に明らかにしたシナリオ案を作成する。

(b) 技術実証・実適用ロードマップの作成

実適用に向けた技術課題を整理し、課題解決のマイルストーンを明確にした研究開発のロードマップを作成する。

(c) 想定モデル地点に関する調査

選定された想定モデル地点を対象に排出源での分離回収、輸送、貯留方法などのエンジニアリングスタディを行って、実適用の課題を抽出し、実適用の課題解決に向けた提案を行う。

(d) 全国貯留層賦存量の調査

我が国における帯水層の貯留可能量を再評価するとともに排出源を考慮した評価手法と調査計画を提案する。

(e) 周辺関連調査

国内外における政策や技術動向の調査、および情報発信機能の整備を行う。また、実適用に際して検討が必要な社会受容性の向上、実施主体、法体系、ビジネスポテンシャルなど社会的システム構築のあり方などを調査・検討する。

(f) 安全性に関する調査

国内外の動向等を踏まえ、安全解析などの検討と試行を行うとともに、海外基準と整合性のある安全確認・影響評価手法を提案する。

b. 安全評価手法の確立

(a) 岩野原モニタリング

長岡市の岩野原サイトに圧入されたCO₂の挙動を観測し、安全に貯留されていることを確認する。また、シミュレーションスタディを行うことによって地中挙動モデルの精度向上に資する。

(b) 基礎的研究

CO₂溶解水がシール層の力学的安定性に与える影響の

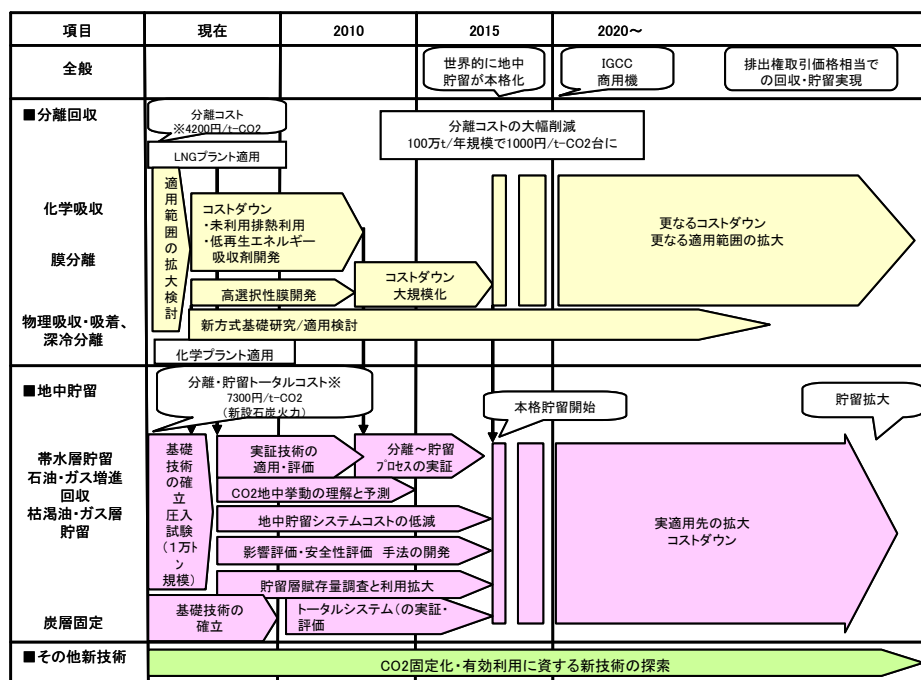
説明、CO₂による鉱物溶解度の定量化、CO₂の地層水置換メカニズムなどを室内実験で解明し、地中挙動予測手法の高精度化に資する。

(c) 地中挙動予測手法の高精度化研究

岩野原モニタリングや基礎的研究などで得られた知見をもとに、地中に圧入されたCO₂の帯水層、及びその上部における短期的・長期的に取り得る挙動を科学的に整理し、地中挙動予測の精度向上に資する。

4. 研究開発プロジェクトの今後

CO₂地中貯留の有効性をコスト、貯留可能量、CO₂削減効果などから明らかにするとともに、安全評価手法を確立し、分離回収技術の進展と連携しながら実適用に向けた取り組みを行って行く予定である。平成17年2月に東京・虎ノ門パストラルにおいて、「二酸化炭素地中貯留」国際ワークショップ～世界の動向と長岡プロジェクト～を開催した。この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、本紙p.16を参照。



※分離回収: 新設石炭火力(830MW)、回収量: 100万t-CO₂/年、7MPaまでの昇圧含む、蒸気は発電所の蒸気システムから抽気
 ※地中貯留: 上記分離回収コスト+パイプライン輸送20km+圧入(昇圧10MPa、10万t-CO₂/年・井戸)

技術戦略ロードマップ「二酸化炭素の分離回収と隔離」より抜粋

CO₂海洋隔離プロジェクトの概要

1. CO₂海洋隔離技術とは

地球温暖化の要因のひとつになっている大気中のCO₂は、大気から海洋へ吸収される量が化石燃料の燃焼によるCO₂排出量より多くなっているために増加している。その吸収量が増えないのは、海洋の表層におけるCO₂吸収速度が遅いためである。しかし、海洋は大気中に急増しているCO₂を海洋の中深層

に十分溶かし込む能力があるので、CO₂大規模排出源からCO₂を回収して、海洋表層を通さず直接深海にCO₂を注入しようとするバイパス技術が提案されている。それが海洋隔離技術である。この技術を実用化するにあたっての課題は、海洋へ注入されるCO₂の初期濃度が高い場合に考えられる生物への影響を抑えることである。RITEでは、環境影響を最小限に抑えるという観点から、具体的なCO₂海洋隔離方式として図1に示すよう

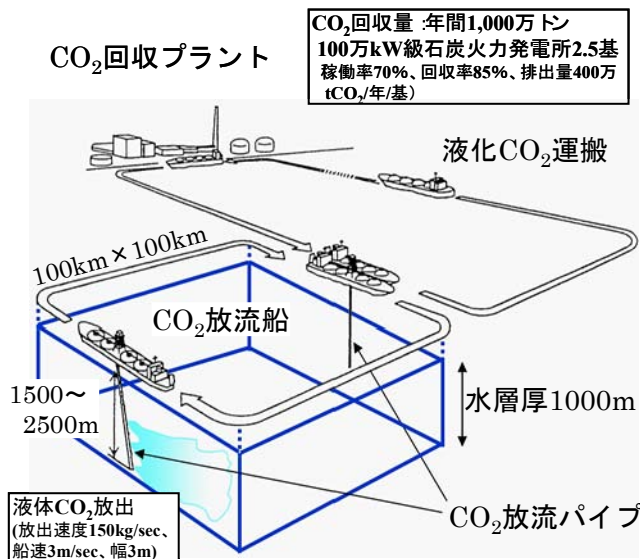


図1 航走船舶 (Moving ship) による CO₂海洋隔離の事業イメージ

事業規模のイメージとしては、1年間に100万kW級火力発電所2.5基から排出される1,000万トンのCO₂を輸送船で事業海域まで運び、CO₂放流船に積み替えた後100km四方の海域の水深1500～2500mの中深層に初期希釈率6万倍で放流することを想定している。放出されたCO₂は自然の拡散効果で自然界のCO₂濃度変動幅に相当する数十万倍まで希釈されると推定している。

に航走船舶 (Moving Ship) を用いた溶解希釈型の中層放流方式の技術開発を進めている。なお、CO₂海洋隔離の最新の知見については、平成17年9月にIPCC総会において採択された特別報告書「Carbon Dioxide Capture and Storage」に集約されている。

2. 目的と技術開発項目

CO₂海洋隔離を実用可能な技術として成立させるためには、科学技術の視点から生物圏への環境影響を事前に把握しておくこと、さらには、気候変動枠組み条約やロンドン条約等の国際的な枠組みにおいてこの技術が明確に位置付けられ、社会的受容性をもつことが重要である。本プロジェクトはCO₂海洋隔離の実用化に向けて、これらの課題をクリアすることを目的に行なわれている。なお、平成9年度～平成13年度に実施されたフェーズ1においては、我が国近海におけるCO₂のマクロなCO₂挙動把握、CO₂放出ノズル後方のCO₂挙動解析、生物影響予測調査を行った。これに引き続く現在のフェーズ2 (平成14年度～平成18年度) においては、海洋隔離に必要な知見を蓄積しながら、環境影響予測技術の開発を目標としている。

(1) CO₂海洋隔離能力の技術評価

- ① CO₂隔離能力の技術評価
- ② CO₂隔離効果の経済評価

③ 国際法上の位置付けの検討

(2) 環境影響評価技術の開発

- ① 海洋環境調査
- ② 深海生態系の把握
- ③ 生物影響調査
- ④ 生物影響モデルの構築

(3) CO₂希釈技術の開発

- ① CO₂放出装置の要素開発
- ② CO₂分布予測モデル改良

3. プロジェクトの現在

本プロジェクトのフェーズ2は平成14年度から開始され現在は最終年度の5年目である。中間年にあたる平成16年度には産構審評価小委員会による中間評価が実施された。中間評価では、「海洋隔離技術は温暖化対策の有効な手段であるが、生態系への影響評価の充実が課題であり、広報活動・海外への啓発活動・国際共同研究等を積極的に展開していくべきである」との評価・指摘を受けた。これらの指摘を受け、海外との連携の検討やPO (パブリック・アウトリーチ) 活動などを強化している。海外との連携では、ノルウェーのNIVA (ノルウェー水圏科学研究所) と「海洋生態系へ及ぼすCO₂の影響に関する共同研究」を締結し、平成17年にノルウェーのフィヨルドで行った共同実験の成果をレポートにまとめた。また、PO活動の推進では、海洋学会の特別シンポジウム「CO₂海洋隔離：適切な環境影響評価のあり方について」など、学会や市民講座等において理解促進活動を行った。また、今年度は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CO₂を海洋隔離するケースをスタディし、生物影響の是非について評価をおこなった。

4. プロジェクトの今後

これまで開発してきたCO₂希釈技術や環境影響評価技術については、室内実験や数値実験により開発が進展している。今後、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、これまで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CO₂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、海洋隔離を実施するためには国際的な合意の形成が必要である。したがって、科学界における海洋隔離に対する理解促進や、国際条約等の場における海洋隔離実施に対する合意を獲得する必要がある。