

# 《 講演 1 》

## CO<sub>2</sub>地中貯留技術の実用化に向けての課題とRITEの取り組み

(財) 地球環境産業技術研究機構  
CO<sub>2</sub> 貯留研究グループ  
グループリーダー  
村井 重夫

### 1. はじめに

地球温暖化対策として CCS (CO<sub>2</sub> 回収・貯留) 技術の実用化が望まれている中、CO<sub>2</sub> 分離回収のコスト低減とともに、CO<sub>2</sub> 地中貯留の技術開発が CCS 大規模実証にとって重要な課題のひとつになっている。既に、天然ガス中 CO<sub>2</sub> の地中貯留は各国で始まっているが、火力発電所や製鉄所等における CO<sub>2</sub> を地中貯留するプロジェクトはこれから本格化する段階にある。我が国では、日本 CCS 調査会社が大规模排出源からの CO<sub>2</sub> を帯水層へ貯留する実証試験を計画中である。海外では、米国 AEP 社が石炭火力発電所の CO<sub>2</sub> を回収して帯水層に地中貯留するプロジェクトを昨年からはじめたが、CO<sub>2</sub> 量は年間 10 万トンであり、年間 120 万トンの本格稼働は 2012 年の計画である。このような背景を考え、本講演では、CCS 実用化の課題と国内外の動向を紹介し、RITE における取組みを中心に紹介する。

### 2. CCS 実用化の課題と国内外動向

我が国の CCS 技術開発は 2020 年代の実用化を目指して進められている。図 1 は、我が国における CO<sub>2</sub> 地中貯留のイメージである。長岡プロジェクトは陸域における帯水層貯留実験であった。観測井を用いて CO<sub>2</sub> 挙動のデータ取得に成功したが、長期挙動予測技術開発が課題として残っており、現在もモニタリングを継続している。一方、日本 CCS 調査会社の計画は、大规模排出源から CO<sub>2</sub> を回収して、年間 10 万トン以上の CO<sub>2</sub> を海底下帯水層へ圧入するものである。海底下への CO<sub>2</sub> 圧入技術や海底下 CO<sub>2</sub> モニタリング技術等の課題に対して貴重なデータを提供すると期待されている。一方、経済産業省は「CCS 実証事業の実施にあたって」と題して、CCS の大規模実証事業を実施する際に安全面・環境面から遵守することが望ましい基準を示している (2009 年)<sup>1)</sup>。したがって、この基準に照らして海底下 CO<sub>2</sub> 地中貯留の安全性を事前に如何に評価するかが日本 CCS 調査会社の課題になっている。RITE は、同社と連携を取りながら、この安全や環境に関する基準に答えられる CO<sub>2</sub> モニタリング技術の開発を進めている。

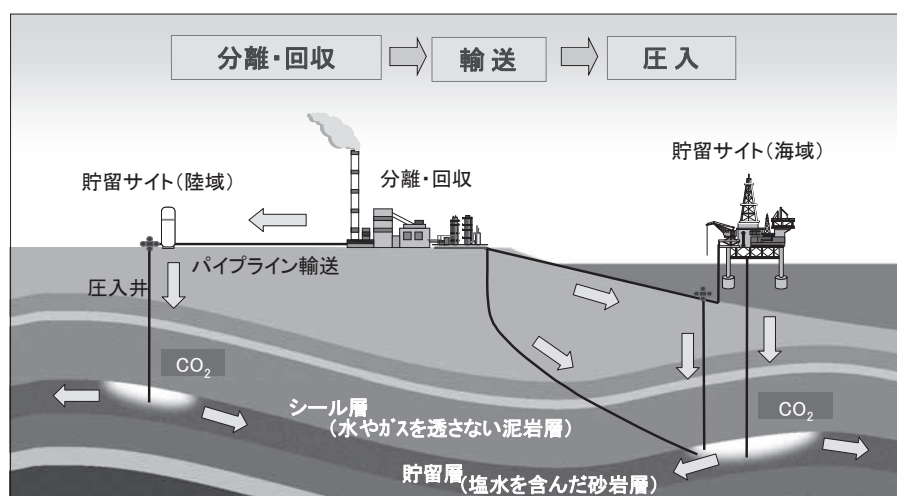


図 1 CO<sub>2</sub> 地中貯留のイメージ

一方、海外では、IEA-GHG R&D Programme（エネルギー機関温室効果ガス研究開発プログラム）が Risk Assessment Network・Wellbore Integrity Network・Modeling Network・Social Research Network 等の国際的連携活動を行っている。また、同機関が本年9月にアムステルダムにおいて開催した温室効果ガス制御技術国際会議（GHGT-10）のCO2貯留関係のテクニカルセッションでは、フィールドスタディ（発表件数：12）、サイト特性評価（8）、塩水帯水層（8）、モデリングツール（8）、リスクアセスメント（8）等85件の発表があり、CO2地中貯留技術のフィールド実験や安全性評価の地球物理学的研究・地化学的研究・地力学的研究、及び、リスク評価・法規制検討等がCCS実用化の課題として注目された<sup>2)</sup>。

以上、CCS実用化を図るための課題は、①実施計画の明確化、②コストの低減、③実施サイトの確保、④有用性の評価、⑤安全性の評価、⑥法制度の整備、⑦社会的合意の獲得等であり、国内外ともCO2地中貯留技術の実用化に向けた課題に正面から取り組む必要性が高まっている。

### 3. RITEの取り組み

RITEでは上記のCO2地中貯留技術の実用化に向けた課題に対して、図2に示すようなCO2貯留隔離技術の開発に取り組んでいる。大規模実証試験を想定したCO2貯留性能評価手法の開発と貯留層内CO2挙動解析技術の開発によって、CO2長期挙動予測手法の開発を行うとともに、海底へのCO2の方が一漏出を想定したCO2移行解析技術の開発によってCO2安全評価手法の開発を行うことを計画している。それらの成果を使って、CO2貯留技術と安全評価のマニュアル化や標準化を進め、日本CCS調査会社への支援やCCS許認可への対応、引いてはCCSのグローバルスタンダード化を牽引していくことを目指している。

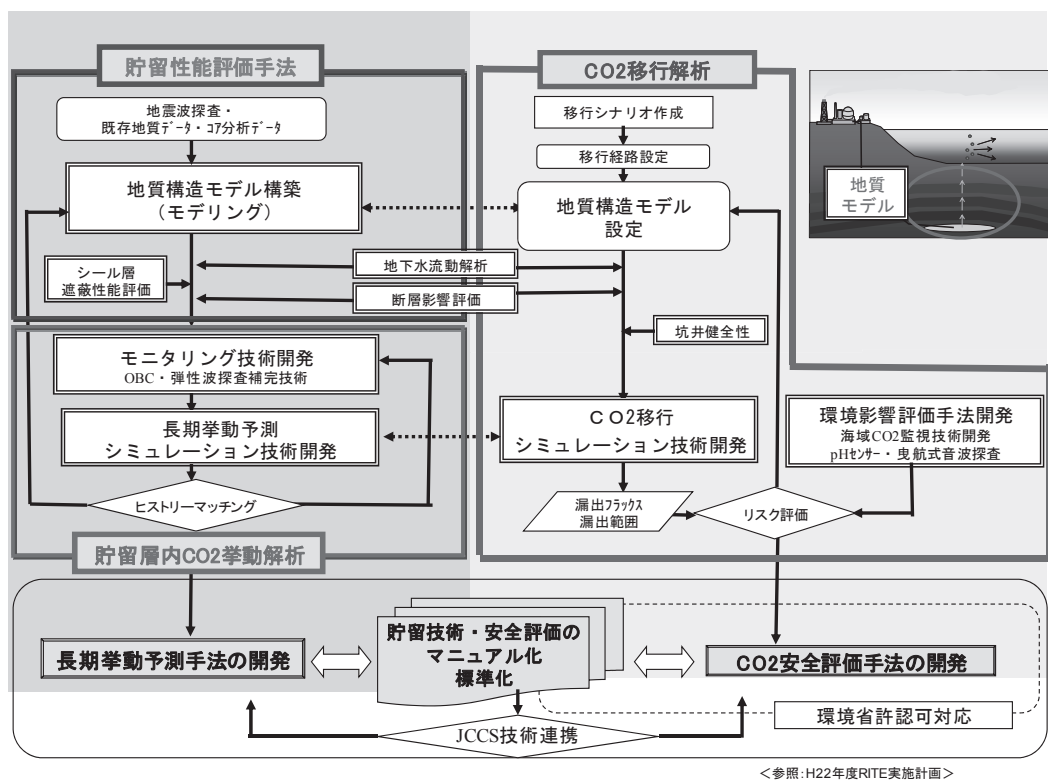


図2 RITEによるCO2貯留隔離技術開発の進め方

貯留性能評価手法の開発では地質構造モデル構築のために計算ソフトPetrelを整備し、検層データや岩石試験データ等を見直すことによって砂泥互層のような日本固有の地質的特徴を持つ地質構造モデルを構築する計画である。当面は長岡サイトの地質構造モデルの高精度化を図るが、次の段階では地下水流動解析や断層影響評価手法等も加え、CO2挙動予測手法であるGEM-GHGやTough等との統合モデル構築を目指している。

モニタリング技術の開発では常設 OBC (Ocean Bottom Cable) システムの実海域実験による有効性評価を行い、沿岸域における海底 CO<sub>2</sub> 地中貯留のモニタリング技術を開発する計画である。常設 OBC システムは、図 3 に示すように、地層境界面で反射した地震波を海底に設置したハイドロフォンで受信して 3 次元の地震探査を行う方式である。従来法では反射した地震波をハイドロフォンの受信器を連結したケーブルを曳航する船で観測したり、一時的に OBC を海底に設置して観測しているが、常設型 OBC では OBC を海底下に埋設するため、反射した地震波を高精度に常時観測できるほか、自然地震による反射波も利用できる。したがって、陸域から海域までの広範囲な地震波データ取得を可能にするとともに、地震波の高度利用を可能にする実用的な CO<sub>2</sub> モニタリングシステムの構築を目指している。図 3 には、本年 9 月に実施した苫小牧沖における実験の写真を示す。観測データはマグニチュード 0.6 の自然地震波も捉えており精度の良いデータが得られている。現在、詳細解析中である。

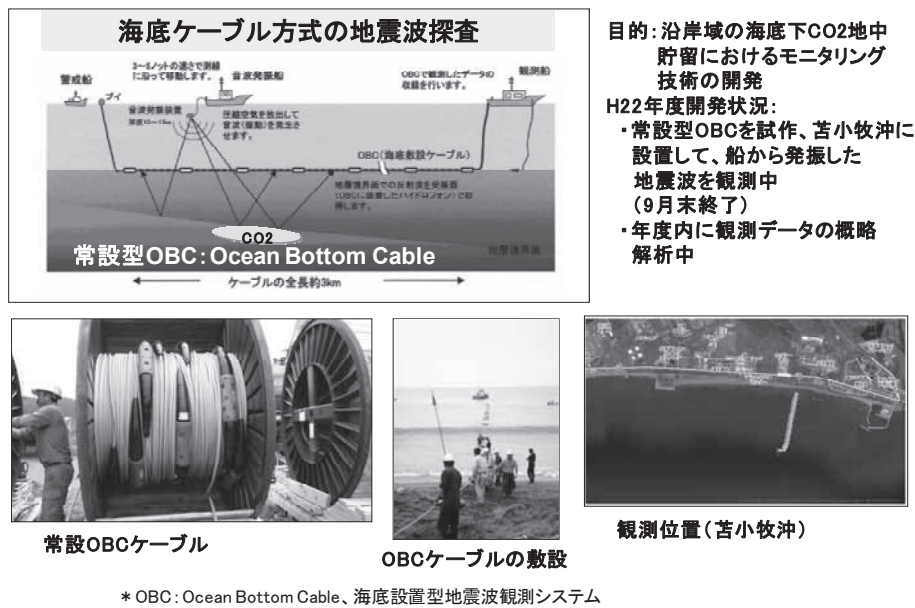


図 3 CO<sub>2</sub> 挙動モニタリング技術 (常設 OBC システム) の開発

CO<sub>2</sub> 挙動予測シミュレーション技術の開発では、地層水への CO<sub>2</sub> 溶解や鉱物との化学反応を定量的に評価しシミュレータの高精度化を図るほか、長岡検層や弾性波トモグラフィデータに基づく GEM-GHG や Tough 等によるシミュレーションのヒストリーマッチング等を行う計画である。また、日本の複雑な地質特性に適したシミュレーションコードの開発や、モデリング・モニタリング・シミュレーションを統合した一貫システムによる長期 CO<sub>2</sub> 挙動予測手法の開発を目指している。

CO<sub>2</sub> 移行解析手法の開発では、CO<sub>2</sub> 漏出のシナリオを作成し、地質構造モデルと CO<sub>2</sub> 移行シミュレーションによって CO<sub>2</sub> の漏出範囲と漏出量を求めた上で、別途開発する環境影響評価手法によって求める海洋生物に対する CO<sub>2</sub> 影響濃度と比較して、CO<sub>2</sub> 漏出のリスク評価を行う計画である。また、CO<sub>2</sub> 移行シナリオ・モデリング・シミュレーション・環境影響を統合した一環システムによるリスク評価の実施を目指している。

#### 4. まとめ

RITE が取り組んでいる長期挙動予測手法の開発と安全性評価手法の開発は CCS 実用化の課題である安全性評価への寄与のみでなく、CO<sub>2</sub> 地中貯留メカニズムの基礎的研究にも寄与し、CO<sub>2</sub> 圧入条件の最適化やコスト低減、社会的合意の形成等にも役立つほか、将来の革新的貯留技術の開発にも繋がると期待している。

(引用文献)

- 1) <http://www.meti.go.jp/press/20090807003/20090807003.html>
- 2) <http://www.ghgt.info/index.php/Content-GHGT10/ghgt10-technical-programme.html>