

《 講演 2 》

CO₂貯留の技術開発動向とRITEの取り組み

(財) 地球環境産業技術研究機構
CO₂ 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

IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の第4次報告書では、地球温暖化対策として CCS（CO₂回収・貯留）技術は今後 2030 年までにエネルギー供給部門において商業化が予想される技術の1つとして取上げられている。同報告では、大気中の温室効果ガス濃度の安定化は今後 10 年間に於いて実用化される技術の組合せにより達成可能であるとされているが、とくに、CCS はポスト京都議定書の対策技術として注目されている。

我が国が提案している 2020 年 25%削減や、2050 年半減目標へ向けた革新的地球環境技術としても、CCS の技術開発は必須である。早期に実現が期待される CCS 技術の実適用イメージは、日本においては火力発電所・製鉄所等から CO₂ を分離回収し海底下の地中へ貯留する方式である。本報告では CO₂ 地中貯留の国内外の技術開発動向と RITE における技術開発への取り組みについて紹介する。

2. CO₂貯留の技術開発動向

2.1 CO₂貯留技術開発のロードマップ：経済産業省の H20 年度技術戦略マップの中では、CO₂ の分離・回収技術の確立を受けて、2020～2030 年には大規模排出源から CO₂ を回収し、本格的に地中貯留できるようにするステップがまとめられている。

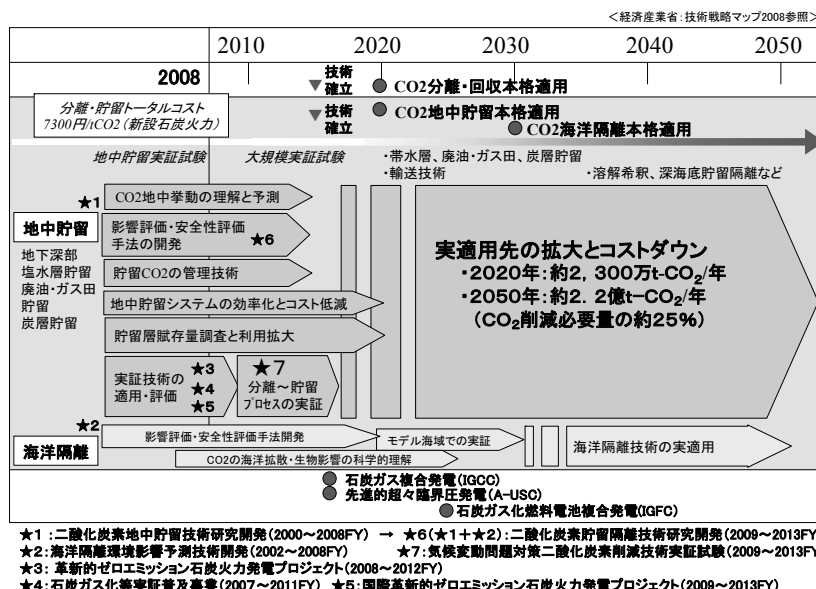


図1 CO₂貯留・隔離ロードマップ (2008年度に加筆)

2.2 CO₂貯留技術開発の課題：CCS の課題としては、コストの低減、地中貯留可能量の調査、有効性の評価、安全性の評価、法制度の整備、社会的合意の獲得等があり、種々の商用プロジェクトが開始され、種々の CCS 政策が各国において実施に移されている。

2.3 商用プロジェクト：Sleipner プロジェクトと In Salah プロジェクトにおいて天然ガスの CO₂ を分離・回収して地下深部塩水層（帯水層）へ貯留しているほか、Weyburn プロジェクトにおいて石油増進回収（EOR）を目的に石炭ガス化炉から回収した CO₂ を油

ガス田へ圧入していることが良く知られている。これら3つのプロジェクトで現在までに約2,000数百万トンのCO₂が世界の地下に貯留されている。しかし、CO₂の大規模排出源である火力発電所・製鉄所・セメント工場等のCCSは、計画は数十件あるが、未だ本格化していない。発電所のCCSではCO₂の回収方式としてPostcombustion（燃焼後回収）方式、Oxyfuel（酸素燃焼）方式、IGCC（Integrated Gasification Combined Cycle；ガス化複合発電、燃焼前回収）方式の3つの方式が開発中である。2008年、Vattenfall社がSchwarze Pumpe発電所（ドイツ）のCO₂をOxyfuel方式で回収を開始したほか、2009年、AEP社がMountaineer Plant（ウエストヴァージニア州）のCO₂をPostcombustion方式で回収して、地下2,400mの帯水層へ地中貯留を開始した。

2.4 CCS関連政策：国際的な枠組みとしては国連気候変動条約やロンドン条約のほか、国際機関であるIPCCやIEA（国際エネルギー機関）、ビジネスフォーラムであるCSLF（Carbon Sequestration Leadership Forum）やAPP(Asia Pacific Partnership)、それらを横断的にまとめているG8や世界銀行やIEA-GHG R&D等がある。その動向として国際的な基準整備では、CCSのCO₂排出インベントリガイドライン採択、ロンドン条約の海底下CCS承認等に続いて、各国がCCSの法規制整備を本格的に進めたほか、CCS実用化へ向けての補助金政策などに力を入れ始めている。2009年、オーストラリアはGCCSI（Global CCS Institute）を設置し、国際的なCCS促進政策を開始した。

3. RITEのCO₂貯留技術開発への取り組み

3.1 CO₂貯留技術開発の経緯：長岡プロジェクトでは2000～2007年度に陸域帯水層へCO₂を1万トン圧入する実証試験（右図の左）を行ない、CO₂地中貯留の基礎的知見を修得した。その後、圧入CO₂のモニタリングを継続する一方、CCSの実用化に向けた研究や調査等を行なっている。

3.2 日本の開発状況：2006年に経済産業省から公表されたCCS2020計画では、政府主導の研究によって、2015年ごろまでにCCSのコストを3,000円/トン・CO₂とし、2020年頃にはCCSを実用化すると

された。2008年に日本CCS調査会社が設立され、CO₂の大規模（10万トン/年以上）地中貯留実証の事業が推進されることになった他、NEDOの革新的ゼロエミッション石炭火力発電プロジェクトのFS調査などが開始された。一方、RITEではCCSの信頼性を醸成するためのCO₂地中貯留の安全性評価や基礎的技術の開発が進められることになった。

3.3 RITEの技術開発：RITEではCCSの本格的実適用へ向けての基盤整備を基本方針としており、CO₂貯留研究グループではCO₂の貯留隔離技術の開発を、化学研究グループではCO₂の分離回収技術の開発を行なっている。また、研究企画グループやシステム研究グループでもCCSの有効性や経済性等の研究を行なっている。2009年度から再スタートしたCO₂貯留隔離技術の研究ではCO₂地中貯留技術とCO₂海洋隔離技術を1つの事業とし、主に、CO₂地中貯留の安全性評価技術やモニタリング技術等の基礎的研究に重点を置いている。安全性評価技術の研究では、CO₂貯留性能評価手法の開発、CO₂移行監視の解析とモニタリング技術の開発、長期モニタリングシステムの開発を3つの柱とし、国内外CCS技術動向の調査や理解促進等のCCS推進基盤の確立と合わせて、最終的にはCCSの技術指針案作成を目的に研究開発を進めている。

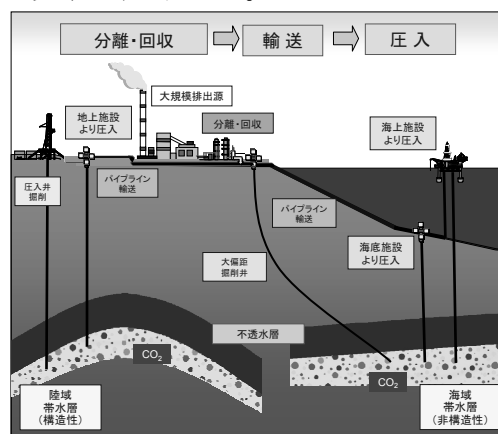


図2 CO₂地中貯留のイメージ

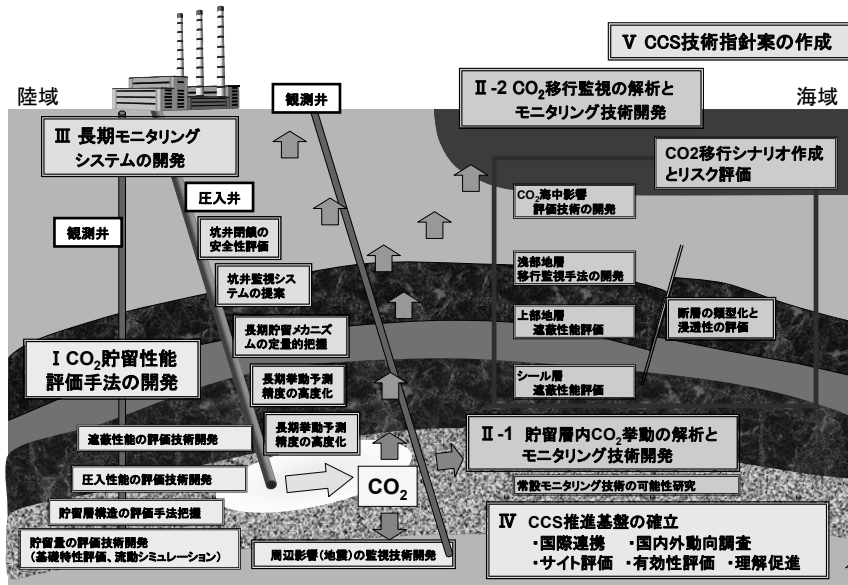


図3 CO₂貯留隔離・安全評価技術の開発（H21年度）

4. おわりに

4.1 CO₂貯留技術開発の展望：国内実施の展望としては、大規模 CCS 実証試験を経て1本の圧入井で約50万トン/年のCO₂地中貯留が可能であることを確認出来るようになれば、全国で約50箇所のCCS事業サイトにおいて約4本の圧入井を用いてCO₂貯留を行なうことで、年間約1億トンのCO₂削減が達成できる。また、海外実施の展望としては、CO₂の分離・回収技術やCO₂地中貯留技術を海外CCS事業へ展開し、地球温暖化防止や経済上のメリット等へ繋げることが実現すれば、CDMによって年間約1億トンのCO₂排出権を獲得できると期待できる。

4.2 CCS実適用へ向けての課題：2007年に、経済産業省のCCS研究会がまとめた中間報告では、低コスト化技術の開発とモデルプロジェクトの実施、及び、社会システムの整備等がCCSの課題であるとされた。2008年から2009年に開催されたCCS研究会では、大規模実証試験を実施するに当たって遵守することが望ましい安全面・環境面の課題がまとめられた。また、CCS関連既存法の体系整理、事業化に関する制度的課題の整理、民間資金活用のための金融や保険制度等の利用に関する課題の検討も開始されている。

4.3 CCS技術の2100年へ向けての可能性：我が国におけるCCSの有効性を評価した結果では、2020年に約2,300万トンのCO₂地中貯留の実施、2050年に約2.2億トンのCO₂地中貯留の実施が他のCO₂削減技術とのベストミックスになるとの試算がある。また、世界におけるCCSの有効性を評価した2009年のIEAのCCS技術ロードマップでは、2050年までに削減しなければならないCO₂量の約19%をCCSで達成するためには、全世界で3,400件のCCSプロジェクトを立ち上げ、CO₂貯留の累積量を約390億トンにする必要があり、それまでに総額約5兆USドルの投資が必要であると試算された。

引用文献

- 1) RITEの「二酸化炭素地中貯留技術研究開発」成果報告書：<http://www.rite.or.jp>
- 2) IPCC Special Report "CO₂ Capture and Storage", 2005：<http://www.ipcc.ch>
- 3) 「図解 CO₂貯留テクノロジー」2006、RITE編、工業調査会刊
- 4) 資源・素材学会誌「二酸化炭素の地中貯留」小特集、J. of MMIJ, Vol.124, 2008