

# 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> 貯留隔離技術研究開発

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、帯水層上部にガスや液体を通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。

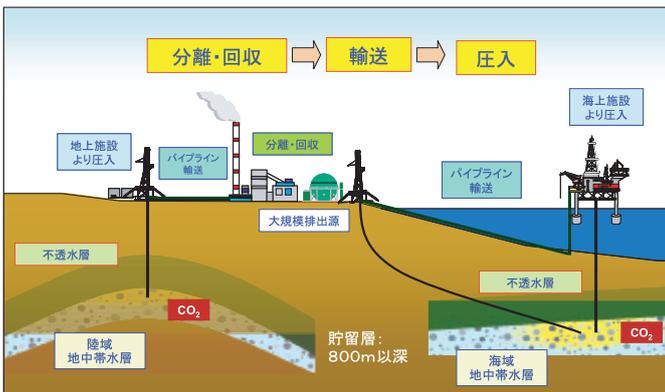


図 1. 帯水層地中貯留技術の概念図

「CO<sub>2</sub> 貯留隔離技術研究開発」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地中貯留の可能性を科学的に検証するために、平成 12 年にスタートした経済産業省事業である。その中心である新潟県長岡で実施した CO<sub>2</sub> 圧入実証試験において、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 CO<sub>2</sub> 地中貯留挙動予測シミュレータを開発した。また、圧入後の平成 19 年には各種モニタリングを行って、CO<sub>2</sub> が帯水層内に留まっていることを

明らかにし、帯水層貯留の安全性を確認した。これらの 8 年にわたる実証試験によって、CO<sub>2</sub> の圧入性の確認、CO<sub>2</sub> 挙動の確認、シミュレーションによる予測等の成果を挙げ、我が国における帯水層の基礎的知見を習得し、地中貯留実現の可能性を提示することができた。



図 2. CO<sub>2</sub> 地中貯留長岡実証試験サイト

平成 20 年以降は、地中貯留の本格適用に向けて開始された大規模実証試験事業と連携を図ることが期待されている。また国内における CO<sub>2</sub> 地中貯留の場所は、海底下の貯留層が対象となる可能性が高いことから、モニタリング手法など新たな要素技術の開発が求められている。具体的な研究項目としては、CO<sub>2</sub> 貯留性能評価技術開発、CO<sub>2</sub> 挙動解析とモニタリング技術の開発、長期モニタリング技術の開発の各項目に取り組んでいる。CO<sub>2</sub> 貯留性能評価技術開発では、CO<sub>2</sub> を地中に安定して貯留することを立証するための貯留層の地質構造評価技術、貯留量評価技術等を、CO<sub>2</sub> 挙動解析とモニタリング技術の開発では、弾性波探査等の CO<sub>2</sub> 挙動モニタリング技術やシミュレーションを含めた CO<sub>2</sub> 挙動予測手法の開発を実施している。長期モニタリング技術の開発では、貯留層内での CO<sub>2</sub> 長期貯留メカニズムの解明、低コストの長期モニタリング技術開発等を行っている。また、これらの研究課題に係る基礎的研究として、岩石コア試料を用いた弾性波速度測定試験、シー

ル層の安全性のためのスレシヨルド圧測定試験等を行った。今後は、大規模実証試験を進めるに際して抽出される技術的課題についても研究開発を行い、将来の実用化に向けて取り組む所存である。

### IZEC (International Zero Emission Coal) 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、高効率石炭火力発電技術とそこから排出される 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注目され、世界で技術開発が行われている。

その組み合わせとしては図 3 に示すとおり、燃焼後回収・純酸素燃焼・燃焼前回収の 3 種類のプロセスがあり、現在、世界中で米国の FutureGen をはじめとしてゼロエミッション型の石炭火力発電プロジェクトが計画されている。我が国においても、NEDO による「革新的ゼロエミッション石炭ガス化発電プロジェクト」等、実用化に向けた取り組みが始まっている。

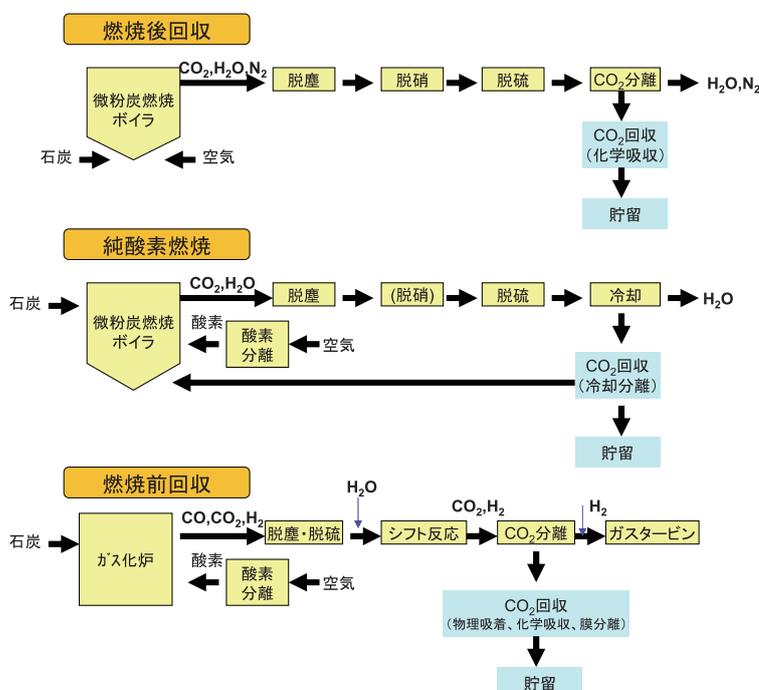


図 3. ゼロエミッション石炭火力発電プロセス

こうした構想の実現には広範囲な技術集約と多額の資金が必要であり、世界で進められているゼロエミッション石

炭火力発電プロジェクトの技術・開発の動向を調査し、国内への普及啓発を図ることは、我が国の実用化総合戦略を検討する上で大きな意義がある。

以上の背景をもとに、RITE では平成 19 年度から IZEC (International Zero Emission Coal) プロジェクトとして以下の事業に取り組んでいる。

- (1) FutureGen をはじめとする世界のゼロエミッション石炭火力発電 / CCS プロジェクトに関する情報収集・整理
- (2) 世界各国および国際ゼロエミッション / CCS イニシアティブに関する情報収集・整理
- (3) IZEC シンポジウム、および IZEC フォーラムの企画・運営等による普及啓発事業

プロジェクトの情報収集では、欧米、豪州を中心として 48 以上のパイロットプロジェクトおよび実証プロジェクトの最新動向調査を実施している。また、イニシアティブについては EU・英国・ノルウェー・オランダ・ドイツ・米国・カナダ・豪州等の方針・戦略について調査を実施している。平成 21 年度においては、特に英国、ドイツにおけるキャプチャーレディーの適応実態やその基準について調査を実施した。

普及啓発では WEB サイトを開設し、最新のゼロエミッション石炭火力 CCS プロジェクトのデータベース、世界のイニシアティブのデータベース、各国のクリーンコール関連最新動向等の概要を掲載している。さらに、調査内容を国内産業関係者に周知する「IZEC フォーラム」を運営し、海外のプロジェクト推進関係者を招聘する「IZEC シンポジウム」を開催している。

これらの事業を通じて、我が国のゼロエミッション石炭火力発電実用化総合戦略の検討に資するものである。

### 中国 CCS-EOR プロジェクト

化石燃料から排出される CO<sub>2</sub> を回収し地中貯留を行う CCS は、今後 2100 年までの地球温暖化対策に必須のものであり、なかでも早期実用化が期待されるのは、CCS に原油増進回収を組み合わせることにより商業的に利益を生むことが可能な CCS-EOR である。

既に米国においては天然に存在する CO<sub>2</sub> を活用した CO<sub>2</sub>-EOR が年間 6 千万トンの規模で実施されており、今後、

特にエネルギー原単位当たり CO<sub>2</sub> 排出量の多い石炭火力発電所から排出される CO<sub>2</sub> を対象とした CCS-EOR の普及が期待されている。

近年、中国は CO<sub>2</sub> 排出量が年々増加し、2008 年には国別排出量が世界一となり、日本もまた CO<sub>2</sub> 排出量が世界第 4 位と多く、この両国が協力して CCS-EOR の共同実証研究を行うことは、地球温暖化防止の観点から国際的に非常に大きな意義を持つものである。

RITE は、CCS-EOR を中心とし、省エネルギー、環境保全、GHG 削減を含めた技術交流を中国石油と開始しており、CCS-EOR ワークショップを平成 21 年 9 月に北京で開催し、以下の技術テーマについて、情報交換を行った。

- CO<sub>2</sub> 分離回収技術（化学吸収法、物理吸収法、膜分離法）

- CO<sub>2</sub> 地中貯留基礎研究
- CO<sub>2</sub> モニタリング
- CO<sub>2</sub> シミュレーション
- EOR
- トータルシステム

さらに CO<sub>2</sub> 地中貯留基礎研究に係る CT スキャンの活用に関して専門家を中国に派遣して情報交換を行った。

今後、更に技術交流を進め、抽出された課題に基づき、CCS-EOR の実証研究に向けた経済性・実現性等の可能性調査を行い、低炭素社会の実現およびエネルギー・セキュリティの確保に資するものである。

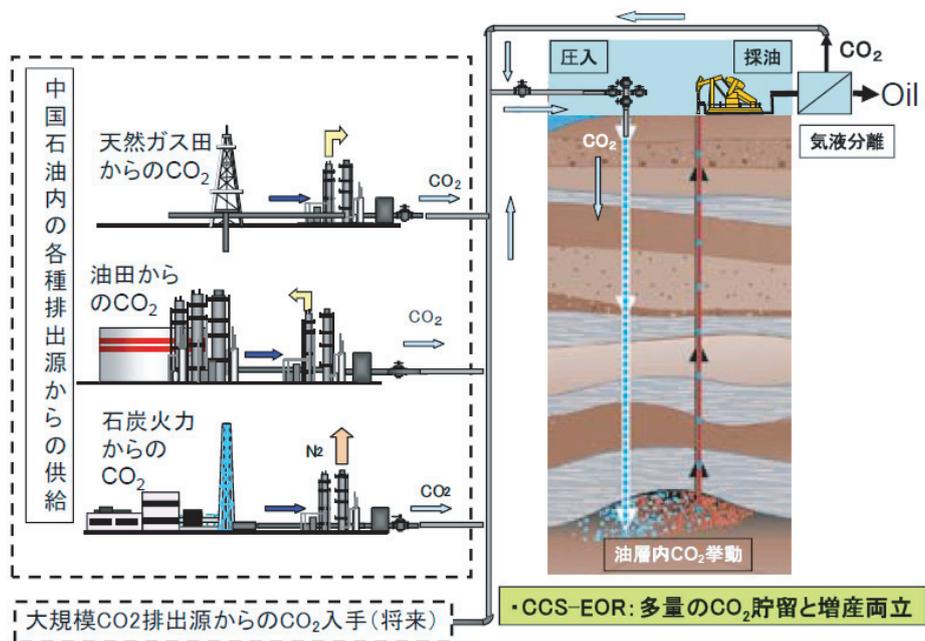


図 4. CCS-EOR の概要図