

二酸化炭素海底下地層貯留技術：環境影響評価に関連する技術内容

二酸化炭素の貯留技術は、分離・回収、運搬、圧入及び貯留という一連のプロセスからなり、地中貯留技術は、油田における石油増進回収法（EOR）において発達してきた技術である。CO₂貯留の対象としては、貯留層の区分から、枯渇油層及び枯渇ガス層、帯水層（深部塩水層）並びに炭層が検討されており、その現状は次のとおりである。

- 枯渇油層・枯渇ガス層：石油産業において既に実用化されており、特に CO₂-EOR についての実績は豊富である。
- 帯水層：天然ガス地下貯蔵で蓄積された技術を応用できる。我が国では、長岡での実証試験でモニタリングが継続中であり、また、国内における貯留可能性が再検討されている
- 炭層：我が国では夕張で実証試験が行われている。

本稿では、二酸化炭素海底下地層貯留に関する技術的内容の中で、特にロンドン条約 96 年議定書に定める廃棄物の海洋投入処分許可制度に関連する技術内容（環境影響評価に関連する技術内容）について詳説する。

1. 分離・回収：特性の把握と判定基準との関係（資料 5－1 参照）

ロンドン条約 96 年議定書は、廃棄物の特性の把握を求めるとともに、行動基準として、それを越える場合には原則として投棄を禁じることを判断するために設けるべき基準を設けることとしている。平成 18 年 9 月現在、ロンドン条約科学者会合を中心として、二酸化炭素海底下地層貯留評価ガイドライン（WAG）を検討しており、どのような行動基準を設けるかについても議論がなされている。

我が国では、有害物質に係る判定基準（含有量または溶出量基準）を設けており、これに倣えば、貯留される二酸化炭素流に含まれる不純物の量について、同様の判定基準を設けることが考えられる。

貯留される二酸化炭素は、燃焼過程から生じる排ガスを処理して分離・回収する。現在、実用化及び研究段階にある分離・回収技術は複数あり、技術内容によって、回収後の二酸化炭素流に含まれる不純物（二酸化硫黄等）の量は異なる。

このため、今後我が国において採採が見込まれる分離・回収技術に特に着目し、その BAT による不純物の量等が海洋環境への影響という観点から許容可能なレベルか否かといった観点の検討も必要であろう。

分離・回収に係るコストは、二酸化炭素地層貯留全体のコストの多くを占めており、コスト低減等が課題であるが、我が国は化学吸収法に関して高い技術レベルを持つ。なお、回収後の二酸化炭素流に含まれる不純物の含有濃度の低減を目指せば、当然ながら回収コスト及びエネルギー消費量に影響する。

2. 貯留層選定及び評価に関する技術の動向（資料5－2参照）

二酸化炭素海底下地層貯留が海洋環境に与える影響の一つに、貯留場所からの二酸化炭素のリークによって引き起こされる海水の酸性化の懸念が挙げられる。リークを最小限にするためには、貯留場所としての適地の選定が必要不可欠である。

適地選定評価の手法自体は、既存技術の応用が可能と考えられている。

他方、帯水層の貯留可能量見積もりには未だ不確定要素があり、長期安定性の評価の精度向上のためには今後の研究開発が必要である。マクロなレベルでのクライテリアは存在するが、実際の貯留に当っては、サイトごとの詳細なシミュレーション等により適性を判断する必要がある。

シミュレーションについては、石油・ガス開発において培われてきた技術の適用が可能と考えられている。CO₂ 地中貯留に対しては、油・ガス層以外の層（例えば帯水層）へのCO₂ 圧入時の挙動をより正確に表現することが求められている。今後、フィールドレベルにおける実証試験との比較によるCO₂ 長期挙動予測の検証が重要である。

3. モニタリング（監視）技術（資料5－3参照）

（1）貯留状況に関するモニタリング

特に3次元地震探査の繰り返し（4次元地震探査）は、CO₂ 挙動を高精度で視覚的に捉えられる可能性を持つ。事故等に伴う大量のリークについては、圧入圧力・貯留層圧のモニタリングにより、その予測が可能であると考えられる。

（2）長期にわたる漏洩のモニタリング

地中貯留自体が近年開始されたばかりの事業・実験であり、漏洩を検知したプロジェクトはない。このため、既存技術の技術的・経済的な適用可能性について検討する必要がある。