

要 旨

地下深部の塩水性帯水層への CO₂ 貯留（地中貯留）は、石油増進回収（CO₂-EOR）技術を背景にしているが、年間 100 万トン規模の商業プロジェクトが少なく、貯留された CO₂ の長期安全性評価に関する取り組みが行われている。地中貯留は主にサイト選定、サイト特性評価、CO₂ 圧入、サイト閉鎖及び閉鎖後管理からなるが、各段階において様々な技術が使われている。それらの技術は各々の特長と限界を持っているから、不確実性やその不確実性に起因する異なるレベルのリスクを負っている。サイト選定やサイト特性評価の段階では、貯留層の不均質性評価が重要な課題となっている。油ガス田開発に比べて、坑井データが少ないため、有効な貯留量や圧入レートの評価に関しては、大規模実証試験サイトで得られる知見やノウハウが重要な意義を持つことになる。本講演ではノルウェーの Snohvit プロジェクトにおける貯留層の不均質性評価の実例を紹介しながら、我々の取り組みを報告する。

また、CO₂ 圧入の段階では、貯留層内の間隙水圧の上昇が地表隆起を招くような地層の力学的安定性や微小振動（microseismicity）が懸念される。地層の力学的安定性を監視するために、RITE では深度方向の地層変形を一括して計測できる分布式光ファイバー測定技術開発が行われている。光ファイバーは従来の地中変位計よりノイズに強く、耐久性にも優れているから、閉鎖後の長期観測にも有利と考えられている。一方、微小振動観測については、苫小牧大規模実証サイトや米国イリノイの Decatur サイトの観測システムを紹介するほか、現在の主な大規模 CO₂ 圧入サイトの微小振動観測現状を報告する。さらに、海域帯水層貯留では潜在的な CO₂ 漏洩による海域環境影響評価については、現在 RITE が行われている技術開発の現状を紹介する。

CO₂ 地中貯留ではサイト選定からサイト閉鎖まで、様々な不確実性及びそれらに伴う潜在的リスクを低く抑えることにより、地中貯留の安全性を確保することができることになる。

Research Institute of Innovative Technology for the Earth (RITE)
CO₂ Storage Research Group, Chief Researcher
Ziqiu Xue

Research and Development of Safety Assessment Technology
for CO₂ Storage in Saline Aquifer

Abstract

Compared to the oil and gas fields less wells will be drilled at the CO₂ storage sites to prevent potential risks from the abandoned wells. Limited detailed information from the well surveys causes uncertainty in reservoir characterization and geological modeling and potential risks of storage capacity and injectivity evaluations. This talk introduces an example of reservoir characterization at the Norwegian Snohvit CO₂ storage site and highlights integration of 3D seismic survey and sequence stratigraphy analysis.

Uplift of ground surface observed at the Algerian In Salah CO₂ storage site draws strong attentions to reservoir geomechanics in saline aquifer storage. Deformation due to the reservoir pressure buildup caused by CO₂ injection may impact integrity of caprock overlaying the target reservoir. We are developing fiber optic sensing technology now. This new technology enables us to measure pressure, temperature and deformation (strain). It also can be used to perform zero-offset VSP (Vertical Seismic Profile) Survey as well as CO₂ leakage monitor when deploying optical fiber cables behind well casing. This talk will show both results obtained from lab test and the small-scale filed tests.

CO₂ storage is a complex system and scientific knowledge and evidence-based risk assessment is the right way to gain public acceptance. The ultimate goal of risk assessment is reducing uncertainty and mitigating risks to the manageable level, while learning from the large-scale demonstration projects.