

## 二酸化炭素の小規模地中圧入実験

### An injection experiment with small amount of Carbon Dioxide

當舎 利行<sup>1\*</sup>, 宮越 昭暢<sup>1</sup>, 高倉 伸一<sup>1</sup>, 稲崎 富士<sup>1</sup>

Toshiyuki Tosha<sup>1\*</sup>, Akinobu Miyakoshi<sup>1</sup>, Shinichi Takakura<sup>1</sup>, Tomio INAZAKI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>産総研

<sup>1</sup>AIST

温暖化対策として省エネルギー技術や化石燃料を消費しない再生可能エネルギーの導入促進などが求められている。一方、持続的な経済発展のためには化石燃料によるエネルギー生産が不可避であり、化石燃料から排出されるCO<sub>2</sub>を、地中に閉じ込めて大気への放出を抑制するCCS技術の実用化が求められている。産総研地質ユニットでは、CCSにおけるCO<sub>2</sub>地中貯留技術の開発を進めており、圧入されたCO<sub>2</sub>の地中内での挙動などの解明を進めてきた。この結果、圧入されたCO<sub>2</sub>が地層水中に溶解し、岩石と反応して鉱物として固着される地化学的なメカニズムも圧入直後から作用していることが判明した(Okuyama et al., 2008)。

一方、産総研では貯留メカニズムの研究からモニタリングの研究へと主たる研究対象を展開させている。この、モニタリングでは弾性波によるモニタリングが一般的に用いられてきていた。弾性波を用いた探査は、高解像度の探査結果が得られ、人工震源を用いる反射法地震探査では、気体や超臨界状態のCO<sub>2</sub>は塩水との間に大きな音響インピーダンスの差があることから、厚くCO<sub>2</sub>が貯留している地点では明瞭な反射波を検出や弾性波速度の低下の検出が期待できる。しかし、帯水層中CO<sub>2</sub>の先端は、薄く広がっていたり、塩水中に溶けていることが予想されている。弾性波の変化は、このような薄く広がったCO<sub>2</sub>や塩水に溶けたCO<sub>2</sub>については検出感度が落ちるために、反射法地震探査では検出できない可能性がある。比抵抗は、このような変化に対して敏感に反応することからCO<sub>2</sub>の先端部を検出できる可能性がある。長岡での、圧入実証試験でも観測井での弾性波と比抵抗検層の結果、弾性波でのCO<sub>2</sub>の到達が判明はできなかったものの、比抵抗での変化により観測井へのCO<sub>2</sub>の到達が確認されている (Mito et al., 2009)。また、岩石実験の結果でも、CO<sub>2</sub>の圧入量に対して地震波速度は当初減少はするものの20%以上のCO<sub>2</sub>を圧入に対しては、ほとんど減少をしないことが示されている (Nakatsuka et al., 2008)。

このような弾性波の利点と比抵抗探査での優位性を現場実験で確認をして、双方の利点を合わせた解析方法を検討するため浅い帯水層に気体のCO<sub>2</sub>を圧入して地表にて反射法地震探査を電気探査による比抵抗調査を行った。CO<sub>2</sub>の圧入は、産総研内の水位観測井を使用した。産総研には、深さの異なる水位観測井が、つくば移転時に掘削され観測を続けてきた。この水位観測井の中で、CO<sub>2</sub>圧入試験は最も浅い坑井を利用した。この坑井は、45m深度までケーシングにて井戸を保護しており、47.5m深度に目的とする帯水層が存在している。地下水は、17m深度にあることから、CO<sub>2</sub>ガス圧にて地下水を30m押し下げてCO<sub>2</sub>を圧入した。対象とする地層は、透水性が高いことが掘削時の透水試験にて判明していることから、CO<sub>2</sub>が過剰に広がらないように流量が一定となるように、坑口圧力(約3気圧)を制御して圧入を行った。本発表では、実験の目的とともにCO<sub>2</sub>圧入による坑井での検層結果や地表でのCO<sub>2</sub>フラックス調査などについて発表を行う。

本研究は、(財)地球環境産業技術研究機構が経済産業省から補助金の交付を受けた平成21年度「二酸化炭素固定化・有効利用技術等対策事業(二酸化炭素貯留隔離技術研究開発)」の一部として、行った。

キーワード: CCS, CO2, 地中貯留, 野外実験, 坑井調査, 地表調査

Keywords: CCS, CO2, Geological Storage, Field experiment, Well logging, Surface survey