

HRE031-04

会場:303

時間:5月24日 09:15-09:30

## 弾性波アクロスと地震計アレーによる CO<sub>2</sub> 地中貯留の長期連続監視法・その II Semi-permanent continuous monitoring of the CO<sub>2</sub> sequestration zone using Seismic ACROSS and multi-geophones Part II

羽佐田 葉子<sup>1\*</sup>, 笠原 順三<sup>2</sup>, 鶴我 佳代子<sup>3</sup>  
Yoko Hasada<sup>1\*</sup>, Junzo Kasahara<sup>2</sup>, Kayoko Tsuruga<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 大和探査技術株式会社, <sup>2</sup> 静岡大学理学部, <sup>3</sup> 東京海洋大学

<sup>1</sup>Daiwa Exploration & Consulting Co., Ltd., <sup>2</sup>Shizuoka University, <sup>3</sup>Tokyo Univ. Marine Sci. and Tech.

気候変動の要因として CO<sub>2</sub> があげられる。CO<sub>2</sub> 削減の方法として CO<sub>2</sub> の地中貯留がある。CO<sub>2</sub> の地中貯留 (CCS) では、地中貯留した CO<sub>2</sub> 溶解水の状態を監視することが安全性の上で重要である。CCS や石油・天然ガスの貯留層の時間変化を地震波を用いてモニタリングするためには、計測システムの長期にわたる安定性が重要となる。本発表では、弾性波アクロスを用いて貯留層の時間変化を監視することを目的としたシミュレーションについて報告する。弾性波アクロスでは、精密に制御した地震波を長期間安定して発生させることができるため、対象の時間変化を監視するのに適している。これまでに、主に 2 次元のシミュレーションによって、弾性波アクロスによるモニタリングの可能性を検討してきた。しかし、地震波マイグレーション処理においても 3 次元的構造が結果に著しい影響を与えるので、この手法の有効性を定量的に評価するためには、3 次元の波動場計算を含むより現実的なシミュレーションが必要である。今回小規模ではあるが 3 次元でのシミュレーションを行い送受信点配置などの影響を検討した。

東西と南北に各 700m、深さ 350m の地質構造モデルを用いて、地下 110m に 10m の立方体状の低速度域が出現した場合のシミュレーションを行った。震源は 1 点で、受信点は数十点を地表に配置する。震源は地表に設置したアクロス震源を想定して鉛直または水平の単一力とし、震源時間関数は中心周波数 15Hz の Ricker wavelet とした。波動場の計算には有限差分法 (Larsen and Schultz, 1995) を用いた。まず低速度域がない場合とある場合で波動場計算を行い、受信点で得られる地動速度の受信波形をそれぞれ計算した。次に、変化前後の受信波形の差分を計算し、変位に変換したものを、震源波形として受信点から逆伝搬させた。逆伝搬の波動場の振幅などによって変化域のイメージングを行った。イメージングには、地動速度ベクトル場の大きさ及び発散の絶対値を用い、時間に対して絶対値の最大値をとるか、あるいは二乗平均平方根を求めてその値が大きい場所が時間変化の起きた場所とみなす。

差分波形の Time Reversal 手法 (逆伝搬) により、変化域のイメージングを試みた。受信点の変化域を取り囲んでいない場合は、変化域を明確にイメージングすることができなかった。表層に低速の堆積層がある場合にもイメージの解像度が劣化することが分かった。堆積層中の波長が短くなるのが影響していると考えられる。監視対象と受信点の配置については、地質構造に応じて最適な配置を考える必要がある。また、イメージングの際に用いる値については、今回の結果では地動速度の大きさの二乗平均平方根を用いたものが最もよく変化域を表しているように見えた。

これらのシミュレーションから、対象となる箇所において適切な地質構造モデルを与えられれば、どのような送受信点配置でどの程度の変化が検出できるかを評価できることが分かった。時間変化の検出可能性に影響を与える要因としては、送受信点配置と波長との関係の他、変化域の空間的広がりや深度、物性変化の規模などによる変化の大きさと測定における SN 比との関係が重要項目となる。実際の評価には各項目についての詳細な検討が必要である。

キーワード: CCS, CO<sub>2</sub> 地中貯留, タイムラプス, 弾性波アクロス, 逆伝搬

Keywords: CCS, CO<sub>2</sub> sequestration, time lapse, ACROSS, back propagation, time reversal