

繰り返し坑井間弾性波トモグラフィによる長岡実証試験 CO₂ 地中貯留のモニタリング

Time-lapse crosswell seismic tomography for monitoring CO₂ geological sequestration in Nagaoka pilot-scale project

斎藤 秀樹 [1]; 東 宏幸 [2]; 佐藤 光三 [3]; 棚瀬 大爾 [4]; 吉村 司 [5]

Hideki Saito[1]; Hiroyuki Azuma[2]; Kozo Sato[3]; Daiji Tanase[4]; Tsukasa Yoshimura[5]

[1] 応用地質; [2] 応用地質・エネルギー; [3] 東大・工・地球システム工学; [4] 電源開発; [5] エン振協

[1] Oyo Corp.; [2] Energy, Oyo Corp.; [3] Geosystem Engineering, The Univ. Tokyo; [4] J-power; [5] SEC, ENAA

わが国初の二酸化炭素地中貯留実証試験が長岡で行われ、深度約 1100m の陸域深部塩水層に、約 10400 トンの二酸化炭素が圧入された。現地では、圧入二酸化炭素のモニタリングのため、種々の計測が行われたが、著者らは 2 本の観測井を使って、繰り返し坑井間弾性波トモグラフィを実施し、二酸化炭素の分布を弾性波 P 波速度の変化によって捕らえることを試みた。

坑井間弾性波トモグラフィは計 7 回実施した。二酸化炭素圧入前にベースライン測定として 1 回、モニタリング測定として圧入中に 3 回、圧入終了後に 3 回の計 7 回である。それぞれの測定データを解析し速度トモグラムを求めた。またモニタリング測定から得た速度トモグラムは、ベースライントモグラムと比較して、速度変化率トモグラムとして表現した。その結果、帯水層深度の圧入井周辺に、速度低下域が検出された。この速度低下域は、圧入量が増すと、地層のアップディップ方向に拡大した。

弾性波トモグラフィは、二酸化炭素圧入量が 3200 トンという少量の時点でさえ、速度低下域として二酸化炭素分布を描き出すことに成功した。速度低下率は最大 3.5% と求められた。一方、音波検層によれば、二酸化炭素の到達後、P 波速度は 20% 以上低下した。トモグラフィによる速度低下率が音波検層のそれに比べてはるかに小さい値を示したことのひとつの理由は、トモグラフィの解析時に出現した低速度の偽像の影響と考える。より正確な速度低下率を求めるために、トモグラフィ解析の際、速度変化を許す領域の制限をつけることを試みた。その結果、最大の速度低下率として 13.4% という値を得た。検層に比べればまだ小さい値だが、妥当な値といえる。