

**大量のCO₂を削減できるCO₂地中貯留で連続的なモニタリングが可能に！
～小型連続震源装置、光ファイバー型地震計を活用した新システムを開発～**

「CO₂地中貯留」は、天然ガスや石油などが分布している地層にCO₂を貯留します。短期間で大量のCO₂を削減できると言われるこの手法が、地球温暖化対策として注目を集めています。国際エネルギー機関（IEA）は、地球の気温上昇を1.5度以内に抑えるためにCO₂回収・貯留（CCS）で約15%のCO₂を削減する必要があるとしています。つまり、CCSはCO₂を削減する上で現実的なアプローチと考えられているのです。ただし、IEAのシナリオを実現するためには、世界中の約6000箇所で大規模なCO₂貯留を行う必要があります。日本周辺の海域にもCO₂貯留サイトが分布するようになるかもしれません。その際、広域に分布する複数のCO₂貯留サイトをモニタリングしてCO₂の漏洩や地震を防止し、安全を担保する必要があります。

これまで一般的に用いられているモニタリング手法「時間差地震探査」では、1回のモニタリング調査に1億円単位のコストがかかります。そのため、モニタリングを繰り返し実施し、貯留CO₂の挙動を連続的に捉えることは困難で、急なCO₂の漏洩などに対応できないおそれがありました。

名古屋大学大学院環境学研究科の山岡耕春教授、九州大学大学院工学研究院／カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所の辻健教授、東京大学地震研究所附属観測開発基盤センターの篠原雅尚教授らの研究グループは、新たに開発した小型連続震源装置（図1）と、光ファイバー自体を地震計として利用する技術（DAS）を用いて、これまでにない高い精度（0.01%以下の変化を検出）で、連続的にCO₂貯留層をモニタリングするシステムを構築しました（図2）。また、小型連続震源装置からのモニタリング信号が、約80km離れた観測点（地震計）にも到達することを実証しました。さらに、長大な海底光ファイバーケーブル自体を地震計として扱い、小型連続震源装置からの信号の検出にも成功しました。このシステムで広域に分布する複数のCO₂貯留サイトを連続的にモニタリングできるようになるため、急なCO₂の漏洩にも対応できると考えられます。また、海底光ファイバーケーブルを地震計として活用すれば、海域に地震計を設置する必要がなくなるため、モニタリングの低コスト化も実現できます。今回開発したモニタリングシステムは、地熱開発の貯留層のモニタリングにも成功しています。

本研究成果は、2021年9月27日に国際誌「Scientific Reports」に掲載されました。



図1. 小型連続震源装置の写真。約1mの大きさ。連続的に発振した振動を足し合わせることで、シグナルを強調できる。

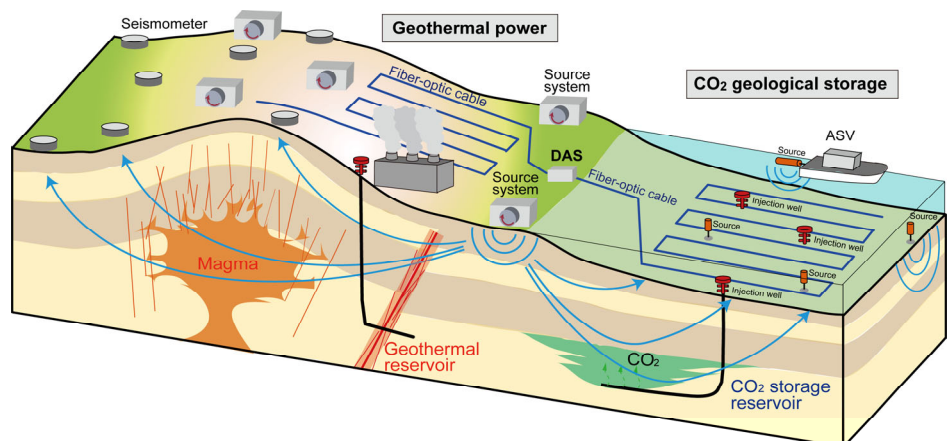


図2. 連続震源装置と光ファイバー型地震計で貯留層をモニタリングするシステムの模式図

研究者からひとこと：2016年頃から始めた研究が、ようやく論文にまとまりました。CO₂地中貯留はCO₂削減の現実的な方法だと考えられます。今回開発したモニタリングシステムが普及し、CO₂地中貯留の安全が担保されることでCO₂削減が少しでも早期に実現できれば嬉しく思います。

【謝辞】

本研究のモニタリングシステムは、環境省の「環境配慮型 CCS 実証事業」によって構築し、実証試験を行いました。また、解析手法の開発の一部は、日本学術振興会科学研究費(JP20H01997 と JP20K04133)の支援を受けて実施しました。

【論文情報】

タイトル： Continuous monitoring system for safe managements of CO₂ storage and geothermal reservoirs

掲載誌： Scientific Reports

著者名： Takeshi Tsuji, Tatsunori Ikeda, Ryosuke Matsuura, Kota Mukumoto, Hutapea Fernando, Lawrens, Tsunehisa Kimura, Koshun Yamaoka, Masanao Shinohara

D O I : 10.1038/s41598-021-97881-5

U R L : <https://www.nature.com/articles/s41598-021-97881-5>