

2026年7月9日

報道機関 各位

石油資源開発株式会社  
国立大学法人東北大学

**植物由来薬剤による地下浸透性改良技術を開発  
—CCUS 事業の推進に向けた CO<sub>2</sub>の圧入性向上と  
地下エネルギー開発への応用に期待—**

**【発表のポイント】**

- 石油資源開発株式会社（以下、JAPEX）は、国立大学法人東北大学（以下、東北大学）と連携のうえ、CCUS<sup>（注1）</sup>事業の推進を目的として、植物由来の生分解性キレート剤 GLDA<sup>（注2）</sup>に、フッ酸系成分<sup>（注3）</sup>と塩水洗浄を組み合わせた地下浸透性改良技術を開発しました。
- 研究成果としては、ケイ素由来の沈殿を、固相側への一時的な移行と塩水洗浄による除去で抑え、鉱物溶解を持続できることを示したほか、CO<sub>2</sub>貯留層を構成する砂岩・砂質シルト岩を用いた実験で、流体の浸透性<sup>（注4）</sup>が短時間で何倍にも向上することを示しました。

**【概要】**

JAPEX は、カーボンニュートラル社会の実現に向け、「先進的 CCS 事業」をはじめとした国内外での CCUS 事業の推進を重要な経営課題の一つとして位置づけています。

今回、JAPEX 技術研究所は、東北大学大学院環境科学研究科の渡邊 則昭教授、Jiajie Wang 助教らとの共同研究により、地下の岩石層へ効率よく CO<sub>2</sub>を注入するための地下岩盤改良法を開発しました。本手法は、GLDA 処理液、フッ酸系成分を加えた GLDA 処理液、塩水洗浄を段階的に用いて、溶け出したケイ素の挙動を制御し、鉱物溶解を持続しながら目詰まりを抑制し、地下岩石中での CO<sub>2</sub>の流れやすさを効率的に向上させるものです。本成果は、JAPEX が国内外で推進する CCUS 事業における注入性改善や、地下エネルギー開発への応用につながることを期待されます。

なお、本成果は、JAPEX と東北大学の共同研究結果として、国際学術誌 Communications Earth & Environment に掲載されました。

**【研究の背景と目的】**

カーボンニュートラルの実現に向けて、排出される CO<sub>2</sub>を地下深部に貯留す

る CCUS の重要性が高まっている中、JAPEX は、CCUS 事業の推進を目的として、地下の岩石層の浸透性を高め、CO<sub>2</sub> を効率よく注入する技術開発に取り組んでいます。井戸近傍の岩石を流体が通りやすい状態に改良し、浸透性を向上する技術は、事業の経済性と信頼性を高める上で極めて重要です。

本研究では、この課題に対応すべく、JAPEX が東北大学と連携し、CO<sub>2</sub> を注入しやすくするための新たな地下岩盤改良技術の開発を目的としました。

### **今回の取り組み**

JAPEX および東北大学からなる共同研究グループは、GLDA 処理、フッ酸系成分添加処理、塩水洗浄を段階的に行う技術を開発しました。

本手法では、

- GLDA により金属成分を含む鉱物の溶解を促進し、金属成分を水溶液中に保持
  - フッ酸系成分により、GLDA 単独では溶けにくい鉱物の溶解を促進
  - 塩水洗浄によりケイ素由来の沈殿物を除去し、蓄積を抑制
- することで、岩石内部の流路形成を促進します。

実験の結果、砂岩および砂質シルト岩において浸透性が数倍向上することが確認されました。

### **今後の展開**

JAPEX が国内外で CCUS 事業を推進するにあたり、圧入効率の向上と長期的な安定性を確保することは極めて重要です。本成果は、JAPEX が推進する「先進的 CCS 事業」をはじめとした CCUS 事業に資する技術成果と位置づけられます。

今後は、より実際の地下環境に近い条件下での評価を進め、実際の井戸周辺での挙動を予測する数値シミュレーション等を通じて実用化を目指します。

また、本技術は、地熱や地下水素貯蔵など幅広い地下エネルギー開発への応用も期待されており、低炭素社会の実現にも貢献する基礎技術となります。

なお、本成果に関連する技術については、JAPEX と東北大学が共同で特許出願中（特願 2025-069581）です。

### **【用語説明】**

注1. CCUS : 二酸化炭素回収・活用・貯留 (Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage) の略称です。発電所や工場などから排出される CO<sub>2</sub> を回収し、地下深部の岩石層に注入して貯留、または分離回収した CO<sub>2</sub> を原油増進回収などに有効活用のうえ、貯留する技術です。大気中への CO<sub>2</sub> 排出を削減する方法の一つとして期待されています。

注2. GLDA : L-グルタミン酸二酢酸の略称です。植物由来原料から製造可能

な生分解性キレート剤で、金属成分と結合して水溶液中に保持する性質があります。

- 注3. フッ酸系成分：GLDA 単独では溶けにくい長石や粘土鉱物など、ケイ素を含む反応性鉱物の溶解を促進する成分です。本研究では、フッ化水素酸源としてフッ化水素アンモニウムを用いました。
- 注4. 浸透性：岩石中を水溶液や気体などの流体がどれだけ通りやすいかを示す性質です。浸透性が高いほど、地下に流体を注入しやすくなります。

**【問い合わせ先】**

（研究に関すること）

東北大学 大学院 環境科学研究科

教授 渡邊 則昭

TEL: 022-795-7384

Email: noriaki.watanabe.e6@tohoku.ac.jp

助教 Jiajie Wang

TEL: 022-795-4859

Email: wang.jiajie.e4@tohoku.ac.jp

（報道に関すること）

東北大学大学院環境科学研究科

情報広報室

TEL: 022-752-2241

Email: kankyo.koho@grp.tohoku.ac.jp

(別紙)

**【論文情報】**

タイトル : Green chelating agent-hydrofluoric acid synergy enables sustained mineral dissolution for near-wellbore stimulation in geological CO<sub>2</sub> storage formations

著者 : Jiajie Wang, Ryota Tamura, Hitomi Hirano, Masahiko Yagi, Tetsuya Tamagawa, Luis Salalá, Eko Pramudyo, Noriaki Watanabe

主な研究関係者 :

石油資源開発株式会社 技術本部 技術研究所 平野 ひとみ

石油資源開発株式会社 技術本部 技術研究所 玉川 哲也

東北大学 大学院 環境科学研究科 助教 Jiajie Wang

東北大学 大学院 環境科学研究科 大学院生 (研究当時) 田村 諒太

東北大学 大学院 環境科学研究科 教授 渡邊 則昭

掲載誌 : Communications Earth & Environment

DOI : 10.1038/s43247-026-03658-x

URL : <https://www.nature.com/articles/s43247-026-03658-x>

**【謝辞】**

本研究は、日本学術振興会 (JSPS) 科学研究費助成事業「基盤研究 (B) (JP24K01412、JP22H02015、JP23K23283、JP23H01903、JP23K26596)」、「挑戦的研究 (開拓) (JP21K18200)」、「基盤研究 (A) (JP26H02258)」、「基盤研究 (S) (JP22H04932、JP26K21718)」の支援により実施されました。

また、本研究では、経済産業省および新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) から日本 CCS 調査株式会社が受託した事業により採取されたコア試料の一部を使用しました。

本論文は「東北大学 2025 年度オープンアクセス推進のための APC 支援事業」の支援を受け、Open Access となっています。