

課題番号： 2RF-2202

研究課題名：グリーンタフ地域におけるCO<sub>2</sub>地中貯留候補地の選定に向けた実践的研究

研究代表者名：高谷雄太郎（東京大学）

体系的番号：JPMEERF20222R02

重点課題：（主）⑦気候変動の緩和策に係る研究・技術開発

（副）④環境問題の解決に資する新たな技術シーズの発掘・活用

行政ニーズ：（ 1 - 5）2050年カーボンニュートラルの達成のための土地利用分野  
CO<sub>2</sub>吸排出量シミュレーターの開発

研究実施期間：2022年度～2024年度

【研究体制】

サブテーマ1

高谷雄太郎（東京大学）

# 1. 研究背景、研究開発目的及び研究目標

## 【研究背景】

「2050年カーボンニュートラル (CN)」宣言を受け、我が国においても脱炭素社会の実現に向けた取り組みが加速化している。社会全体でのCNの実現 (実質排出量ゼロ) には何らかの手法で直接的にCO<sub>2</sub>を大気から隔離・固定することが必須となる。CO<sub>2</sub>の地中貯留はこのようなCNの実現に向けたキーテクノロジーになると期待されているが、わが国では大規模な貯留を実現するための候補地選定はまだ十分に進んでいない。

## 【研究開発目的】

本研究では、日本海沿岸域から北海道にかけて広く分布するグリーンタフ (緑色凝灰岩) 層を、国内における有力なCO<sub>2</sub>貯留候補地域と位置づけ、当該地域の中で貯留候補地の絞り込みを行う。この絞り込みに当たっては、特に岩石層のCO<sub>2</sub>との反応性 (CO<sub>2</sub>を鉱物として固定する能力) を主要な評価軸とし、そのほかにも大規模CO<sub>2</sub>発生源との距離、岩相の広がり、圧入性の良し悪しを評価する。野外調査と岩石の詳細な記載、物理的な性質の評価、そして反応実験を通してCO<sub>2</sub>を安全かつ多量に貯留可能な候補地を選定・順位化し、これを提言としてまとめることを西遊的な研究開発目的と定める。



# 1. 研究背景、研究開発目的及び研究目標

## 【全体目標】

上記の研究開発目的を達成するため、以下のような全体目標を定めた。

- ①グリーンタフ質岩石の化学組成・鉱物組成をパラメータとし、一意にCO<sub>2</sub>固定ポテンシャル（鉱物化速度と上限量）が定まるモデルを構築する。
- ②CO<sub>2</sub>固定ポテンシャル、貯留性、経済性の総合的な観点から、グリーンタフ地域における貯留候補地の選定・優先順位付けを実施する。
- ③プレスリリースなどを通して、候補地に関する情報を広く公開しその周知を図る。

①②が技術開発目標であり、③がこれらの情報を広く周知する社会的な目標である。CO<sub>2</sub>の地中貯留の大規模な実施に当たっては、社会的受容性を得ることが非常に重要な課題となる。そのためには、科学的な根拠に基づいた真に安全な貯留性評価軸を定めるとともに、これらの情報を広くそして正しく周知することが重要である。そのため、上記に記載の通り、社会への周知を全体目標に含めた。

## 2.研究目標の進捗状況

### (1) 進捗状況に対する自己評価 (サブテーマ1)

サブテーマ1：グリーンタフ地域におけるCO<sub>2</sub>地中貯留候補地の選定に向けた実践的研究

【サブテーマ1の研究目標 (全体目標)】

- ①グリーンタフ質岩石の化学組成・鉱物組成をパラメータとし、一意にCO<sub>2</sub>固定ポテンシャル (鉱物化速度と上限量) が定まるモデルを構築する。
- ②CO<sub>2</sub>固定ポテンシャル、貯留性、経済性の総合的な観点から、グリーンタフ地域における貯留候補地の選定・優先順位付けを実施する。
- ③プレスリリースなどを通して、候補地に関する情報を広く公開しその周知を図る。

【令和4年度研究計画 (済)】

実験システムの構築のほか、野外調査を実施し3地点よりグリーンタフ試料を採取。

【令和5年度研究計画】

引き続き野外調査を実施。反応実験に基づく各岩相中におけるCO<sub>2</sub>固定量の定量的評価を実施。

【令和6年度研究計画】

CO<sub>2</sub>固定ポテンシャルを算出可能なモデルの策定。貯留候補地の選定と提言。

【自己評価】 計画以上の進展がある

## 2.研究目標の進捗状況

### (2) 自己評価に対する具体的な理由・根拠と目標達成の見通し

#### 【具体的な理由・根拠】

野外調査：当初の予定通り、現時点までに4か所での野外調査を実施済みであり、この内3か所からは実験に使用可能な岩石試料の採取を完了できた。また、岩石薄片の観察、鉱物組成分析といった基礎的な分析についても順調に進捗している。

反応実験：金属価格上昇に伴い、当初2基の装置導入を予定していたが、これを1基に変更した。これに伴い、試料間の反応特性把握に関しては粉末化した試料での加速実験を実施している。

成果の発信：グリーンタフ地域におけるCO<sub>2</sub>地中貯留が2022年11月号の日経サイエンス誌に取り上げられ、「地球史解読がもたらした海底資源 日本海の海底岩石層にCO<sub>2</sub>を閉じ込める」という特集記事として掲載された。この反響は大きく、CO<sub>2</sub>地中貯留技術の社会への周知という目標に関しては、現時点で非常に大きな成果が得られていると考えられる。

#### 【目標達成の見通し】

当初の目標であった、グリーンタフ間における反応特性の違いの把握と、化学組成・鉱物組成から一意にCO<sub>2</sub>固定ポテンシャル(鉱物化速度と上限量)が定まるモデルの構築に関しては、当初の予定通りに研究期間内に達成可能であると考えられる。上記の通り、機器導入の都合上、実験量については制約を受けるが、一部を加速試験に切り替えることで対応する。また、岩石の物理特性(透水性、間隙率等)までを含めたモデル作成に関しては、実験に加えて地球科学モデリングコード等の利用も併せて進めていく。

### 3.研究成果のアウトカム（環境政策等への貢献）

【行政等が活用することが見込まれる成果】

特に記載すべき事項はない。

【行政等が既に活用した成果】

特に記載すべき事項はない。

## 4.研究成果の発表状況記入

【誌上発表（査読あり）：0件】

【知的財産権：0件】

【口頭発表（学会等）：1件】

実験的アプローチによるグリーンタフ質岩石のCO<sub>2</sub>鉱物固定ポテンシャルの推定  
資源・素材2023（松山）（2023年9月発表予定）

【国民との科学・技術対話：0件】

【その他：1件】

日経サイエンス：2022年11月号「地球史解読がもたらした海底資源 日本海の海底岩石層にCO<sub>2</sub>を閉じ込める」

## 5.研究の効率性

### 【実験機器】

反応装置：上記の通り、当初2基導入の予定であったが価格高騰に伴い1基での導入とした。反応試験の内容の一部を変更することで、これに対応済である。

X線回折装置：本機は本研究の進捗に必須の機器であったが、研究費との兼ね合いからレンタルでの導入とした。

### 【人件費】

当初の予定通り、反応実験等の作業量が大幅に増える2023年度より研究補助員を雇用しており、研究作業を効率的に進められるようになっている。