

平成 25 年度 CO₂ 地中中和処理に関する研究報告書 目 次

第 1 章 調査研究の概要	1
1.1 背景と目的	1
1.2 調査研究の進め方	1
1.3 調査内容と成果概要	2
1.3.1 我が国の炭酸塩岩類の分布と中和処理能力の検討	3
1.3.2 CO ₂ 中和処理のための流量制御の検討	3
1.3.3 既存解析コードによるシミュレーション	5
1.3.4 原位置小規模実験計画の策定	5
第 2 章 CO ₂ 地中中和処理	7
2.1 はじめに	7
2.2 CO ₂ マイクロバブル地中中和システム	8
2.3 マイクロバブルによる CO ₂ の溶解	13
2.4 炭酸塩の溶解平衡	19
2.5 CO ₂ 地中中和処理システムの周辺環境への影響の検討	32
2.5.1 CO ₂ 漏洩による影響	32
2.5.2 法規制	34
第 3 章 我が国における対象岩盤の分布と CO ₂ 中和処理能力容量の検討	35
3.1 我が国の石灰質岩類の全国的分布および深度分布の調査	35
3.2 候補堆積盆における炭酸塩鉱物量	47
第 4 章 CO ₂ 中和処理のための流量制御の検討	51
4.1 地中中和の歴史	51
4.2 閉鎖系室内実験による中和処理速度と溶出成分の分析	52
4.2.1 試料の物理特性	52
4.2.2 間隙構造の分析と幾何表面積	54
4.2.3 鉱物組成および化学組成	56
4.2.4 CO ₂ 溶解水	59
4.2.5 バッチ試験（静置）の方法と結果	61
4.2.6 バッチ試験（攪拌）の方法と結果	65
4.2.7 人工物による溶解試験	72
4.2.8 CO ₂ 分圧 0.1 気圧バッチ試験の方法と結果	74
4.2.9 通液試験	78

4.2.10	CO ₂ 地中中和模型実験	95
4.3	中和処理能力の予測	99
4.4	中和処理の課題	102
4.4.1	中和処理の課題の抽出	102
4.4.2	中和処理の課題解決の一手法	102
第5章	既存解析コードによるシミュレーション	111
5.1	二酸化炭素地中貯留への地下水流動・化学反応連成シミュレーションの適用	111
5.2	岩盤中のマイクロバブルの挙動解析	125
第6章	原位置小規模試験計画の策定	129
6.1	炭酸塩岩類岩盤における注入実験計画の策定	129
6.2	モニタリング手法の検討	130
第7章	まとめ	133
6.1	CO ₂ 地中中和システムのまとめと課題	133
6.2	CO ₂ 地中中和システムにおける今後の課題	134

第 1 章 調査研究の概要

1.1 背景および目的

1.1.1 背景

地球温暖化対策の方法として、CO₂ 分離回収・貯留技術（以下 CCS という。Carbon Dioxide Capture & Storage）に期待がかかっている。CCS は、現在、排ガスから回収した CO₂ を、GL-800m 以深の遮蔽層下位の貯留層(砂層など)に、超臨界状態で注入し貯留する概念が主流であるが、CO₂ の分離・回収および輸送に大きなコストがかかっている。一方、CO₂ をマイクロバブル化してアルカリ水中で噴射すると、急速に CO₂ の溶解が進行し、アルカリ溶液を中和することが可能であることが簡単な実験により確認されている。マイクロバブルは、水質浄化、土壌浄化から石油随伴水の処理にまで用いられている様々な特徴を持った微細気泡である。浄化や汚染処理システムは通常地上設備として、タンクとその他の機械設備とで構成され、大規模なものでは広い敷地も必要となるのが現状であり、課題となっている。

1.1.2 目的

CO₂ 地中中和処理は、石灰岩層内において、ボーリング孔を通じて、マイクロバブルによって直接 CO₂ を溶解させた溶解水を注入し、石灰岩層を中和槽とするものである。大規模な地上設備を必要とせず、地中で CO₂ を中和処理することが可能であることを示すとともに中小規模排出源近傍で実施することが可能になれば、圧入と輸送のコスト削減に繋がることから、CO₂ を地中中和処理する成立性を検討するものである。

本年度は、特に、①わが国における対象岩盤の分布とその CO₂ 中和処理能力容量の検討、②CO₂ 中和処理のための流量制御の検討、③原位置小規模実験計画の策定について検討を進める。

1.2 調査研究の進め方

実施体制は以下のとおりである。

