

平成 26 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 我が国における対象岩盤の分布	3
1.3.2 マイクロバブルの発生手法について	3
1.3.3 通液試験によるマイクログバブルの地下流動挙動について	4
1.3.4 実証試験計画とモニタリング手法の検討	5
第 2 章 CO ₂ 地中中和処理	7
2.1 はじめに	7
2.2 CO ₂ マイクログバブル地中中和システム	8
2.3 マイクログバブルによる CO ₂ の溶解	13
2.4 炭酸塩の溶解平衡	16
第 3 章 我が国における対象岩盤の分布	25
3.1 炭酸塩鉱物を含む堆積岩類の分布の調査	25
3.2 炭酸塩鉱物を含む地層の分布域における地下水水質	39
3.3 二酸化炭素ガス圧による炭酸塩鉱物の簡易定量法	41
第 4 章 岩石ブロックの通液試験	43
4.1 孔内 CO ₂ マイクログバブル発生方法に関する模型実験	43
4.2 岩石ブロック（大型土槽）の通液試験	53
4.2.1 ケース 1 通液試験	58
4.2.2 ケース 2 通液試験	62
4.2.3 ケース 3 通液試験	66
4.3 岩石カラムの通液試験	72
4.3.1 岩石試料の中和能力簡易測定	72
4.3.2 上総層群砂岩カラムの通液試験	74
4.3.3 上総層群砂岩カラムにおける気泡のトラッピング計測	81
4.4 岩石ブロック（小型土槽）の通液試験	83
4.4.1 孔内マイクログバブル作成試験	83
4.4.2 上総層群砂岩ブロック（小型土槽）の通液試験	87
4.5 通液試験における中和化特性の分析	92

4.5.1	上総層群砂岩ブロック（小型土槽）の通液後の試料採取	92
4.5.2	X線粉末回折結果	92
4.5.3	蛍光X線分析結果	95
4.6	既存コードによるシミュレーション	96
4.6.1	試解析の目的と TOUGHREACT の支配式	96
4.6.2	解析モデル	100
4.6.3	解析結果	106
第5章	実証実験にむけたモニタリングシステムの立案	121
5.1	事例調査による具体的課題の検討	121
5.1.1	豪州 Otway Project の例	121
5.1.2	モニタリング項目	134
5.2	フィールド試験計画等の立案	140
第6章	まとめ	143
6.1	我が国における中和処理対象岩盤の分布	143
6.2	マイクロバブルの発生手法について	143
6.3	通液試験によるマイクロバブルの地下流動挙動について	144
6.4	実証試験計画とモニタリング手法の検討	145

調査研究の概要

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。

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、①CO₂ 中和処理能力の検討、②室内岩石ブロックの通液試験結果の検討、③実証実験に向けたモニタリングシステムの立案について検討を進めた。