

背景

CO₂ partial pressure (bar)

濃度 (1000 bar: 現在の25000倍！)

大気CO₂
バイオマス
溶存有機物
堆積した有機物
海に溶けているCO₂
炭酸塩堆積物
化石燃料

地殻の全炭素の4割は生物鉱物化（バイオミネラリゼーション）により堆積したものである

CO₂削減技術の例

炭素化合物の標準生成ギブス自由エネルギー比較

炭酸塩鉱物化産業利用

目的

炭酸塩鉱物化法…①外部からのエネルギーが不要なCO₂削減技術（CCUS）
②成果物（炭酸塩）の活用先が多く注目されている
→効率的な新技術が求められている

概要

研究開発項目①：「廃海水と排ガスレベルのCO₂及びポリアミン等を用いたCaCO₃製造法確立」
研究開発項目②：「廃海水と排ガスレベルのCO₂を原料とした際のCaCO₃結晶制御による高付加価値化」
研究開発項目③：「ポリアミン等の海洋生物に対する毒性試験と影響評価」

研究成果（進捗概要）

番号	項目	内容	2024年度目標	達成度
①-1	廃海水と排ガスレベルのCO ₂ を原料としたCaCO ₃ 製造条件の検討	ラボスケールでCaCO ₃ 製造条件の目標を達成	CaCO ₃ 回収率95%が目標	○
①-2	ポリアミン等の回収・再生方法の検討	CaCO ₃ 製造に適したポリアミンを選定、回収方法も検討	アミン回収率95%が目標	○
①-3	kg単位のCaCO ₃ 製造試験	1トンスケールのタンクで目標のCaCO ₃ 回収率を達成、一度に4kg以上のCaCO ₃ 製造可能	CaCO ₃ 回収率88%が目標	○
①-4	生産プロセスの設計	CO ₂ 回収工程のシミュレーション構築、炭酸塩析出用のタンクを計算により設計	プロセス全体のPFDを作成する、経済性及びCO ₂ 削減効果を評価	○
②-1	回収の容易なラージサイズのCaCO ₃ 粒子を製造する技術の開発	攪拌の有無やバイオミネラル粉末を種結晶とする複数の方法で沈降可能なサイズのCaCO ₃ 製造法構築	ラボレベルで回収が容易となる形態のCaCO ₃ の合成系を構築する	○
②-2	開発したCaCO ₃ 製造技術のスケールアップ	バイオミネラル粉末を用いた種結晶法が1トンスケールで利用可能であることを確認	日本海水における1トンスケールでの結晶制御技術を開発	○
③	ポリアミン等の海洋生物に対する毒性試験と影響評価	サンゴ、ウミ、ゼラフィッシュで毒性試験と遺伝子評価方法を実施	遺伝子群の定量的評価、メタゲノム解析の追試	○

実施内容：1-① CaCO₃製造条件の検討

CO₂ + H₂O → H₂CO₃ Mgに影響されにくいCaCO₃製造法

海水にアルカリを入れるとMg(OH)₂が生成してしまう→Mgの阻害を受けぬようpHを調整することが重要

海水にアルカリを直接投入

海水or脱Mg海水※

炭酸塩析出

製造時のエネルギーは実質混合のみ

②-1 回収の容易なラージサイズのCaCO₃粒子を製造する技術の開発

実施内容：1-③ kg単位のCaCO₃製造試験

NF膜装置

反応タンク

吸収塔

今後の課題

タイトル：海水中のカルシウムとアルカリを使用するCO₂鉱物化プラントの実証化研究

【概要】

・海水 / 廃海水を用いてCO₂を固定、CaCO₃を製造・販売
・ベンチ→パイロット→実機検討を3年間で実施
・実ガスの検討、連続結晶法の試験、環境影響評価の実施などを行う

導入設備

2025年度
年間5t程度生産
ベンチプラント
(海水処理量：1m³/h)

2026～27年度
年間1000t規模
パイロットプラント
(30m³/h)

2027～28年度
年間約7万t規模
実機設備
(2000m³/h)

実施事項

サンプル出し
要求品質/量を確認

プレ生産、連続運転
市場への適合性確認

2030年以後
他工場へ技術展開

他のCO₂削減技術との比較

CCS

本技術

用途利用
建築物
化粧品
プラスチック
製紙
インク

用途開発が可能

今後の課題：コスト削減・マーケティング拡大

最終目標：バイオマス発電所の実排ガスを用いてCaCO₃を製造

25年：1m³ベンチ試験にて試作、不純物の分析
諸手続き、ガス配管工事着工
26年：30m³パイロットプラントへのガス供給
→製品としての性能評価開始

最終目標：サンプル提供をスピード化、需要見込みの確度を上げる

25年：1m³ベンチで海水を安定処理
26年：30m³パイロットを安定処理（毎時150キロ）
高付加価値品を1m³ベンチで量産
27年：パイロット機の処理時間を拡大（最大24h、年間1000t規模）

製造したCaCO₃を需要家に提供し各種材料として使用可能が検討

主な用途
・建築材料
・ゴム
・プラスチック
・製紙
・化粧品
・ガラス原料 ほか

市販の炭酸塩と同等のスコアは達成、最大需要量見込み>>>最大供給可能量

展望

・海洋生物のバイオミネラリゼーションを模した新規の高効率なCO₂鉱物化技術開発は世界初の技術である
・膨大なCa資源をもとにしたCO₂固定が実現可能
・成果物（CaCO₃）は多様な用途が期待でき、売り先の探索も進んでいる状況
・工場及びいいわき市周辺での復興事業にもなり得る
・CO₂削減技術として社会へアピールしていきたい

震災前の小名浜工場

震災直後の様子

震災前の小名浜工場

震災直後の様子

連絡先：株式会社日本海水 森安 賢司
MAIL：moriyasu@nihonkaisui.co.jp