

NEDO脱炭素技術分野成果報告会2025 プログラムNo.2

製鋼スラグの高速多量炭酸化による革新的 CO2固定技術の研究開発

大項目/カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発

中項目/CO2排出削減・有効利用実用化技術開発

小項目/コンクリート、セメント、炭酸塩、炭素、炭化物などへのCO2
利用技術開発

- 発表：2025年7月15日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

- 発表者名 岩崎 洋
- JFEスチール(株) (大)愛媛大学
- 問い合わせ先 JFEスチール(株) E-mail:Iwasaki-y@jfe-steel.co.jp [TEL:043-262-4705](tel:043-262-4705)

事業の概要①

1. 期間

開始：2021年10月

終了：2026年3月（予定）

2. 事業の目的

「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」にむけて鉄鋼生産工程で生成した溶融製鋼スラグを凝固、熱間破碎後に短時間で多量にCO₂を固定しつつ、熱回収・冷却し、道路用鉄鋼スラグとして利用する一貫システムを構築する。

事業の概要②

- ▶ 2022年度までにプロセス原理を確認、2025年度にベンチ試験を実施
- ▶ スラグへのCO₂固定と高温スラグの顕熱回収技術および路盤材等として利用する技術を検証

(国立大学法人愛媛大学と共同で研究開発)



図)
モデル実験での
凝固の様子

熱間破碎



溶融製鋼スラグの凝固



高速かつ多量に
CO₂固定 + 熱回収

炭酸
塩化

CO₂

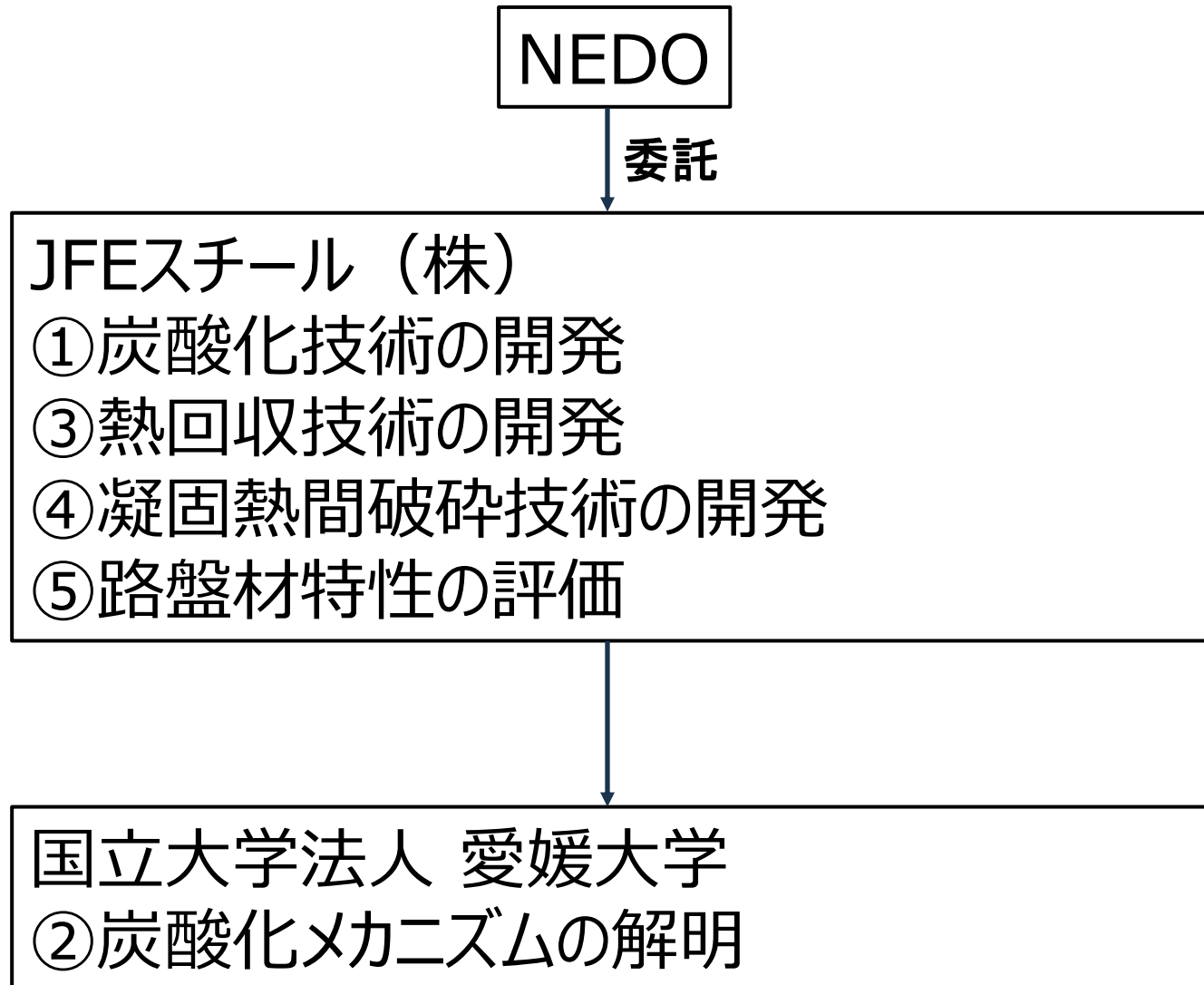
道路用鉄鋼スラグ
として利用

CO₂削減目標 30~35万t/年

開発目標、開発項目

開発項目	開発目標	実施内容
①炭酸化技術の開発	CO2固定量 $\geq 15\text{kg/t}$ -スラグ	・ラボ試験での製鋼スラグの炭酸化挙動調査 ・ベンチ試験装置建設、試験実施
②炭酸化メカニズムの解明	炭酸化促進メカニズムの解明	・試料観察、TG-DTA、X線回折による複合解析 ・鉱物相毎の炭酸化速度評価
③熱回収技術の開発	・ベンチ試験装置の仕様決定 ・熱回収効率50%以上	・ラボ試験での熱回収データ取得 シミュレーションモデル構築 ・ベンチ試験装置建設、試験実施
④凝固、熱間破碎技術の開発	・ベンチ試験装置の仕様決定 ・CS-40の粒度分布の範囲とする条件の確立	・ラボ試験での凝固、破碎挙動調査 ・ベンチ試験装置建設、試験実施
⑤路盤材特性の評価	水浸膨張比 $\leq 1.0\%$ 、粒度分布、環境品質基準合格	ラボ試験材の評価 →ベンチ試験材の評価

開発体制



研究開発スケジュール

項目	21年度	22年度	23年度	24年度	25年度
①炭酸化	ラボ試験				
	小型試験装置発注・製作	小型試験			
			ベンチ試験装置 設計・製作	工事、試運転	ベンチ試験
②炭酸化 メカニズム	鉱物相毎の炭酸化速度及び反応率評価		TG-DTAでの炭酸化量評価		ベンチ試験スラグの炭酸化反応評価
	炭酸化処理前後のスラグ・鉱物層の観察		CS ₂ SiO ₄ の炭酸化方法提案	炭酸化条件の提案	
	解析				
③熱回収	小型試験装置発注・製作	小型試験			
	シミュレーション基礎モデル構築	改良			
			ベンチ試験装置 設計・製作	工事、試運転	ベンチ試験
④凝固 熱間破碎	小型試験装置発注・製作	小型試験			
	簡易試験		ベンチ凝固試験装置 設計・製作	工事、試運転	ベンチ試験
			ベンチ破碎試験装置 設計・製作	工事、試運転	ベンチ試験
⑤路盤材特性		ラボ試験材の評価			ベンチ試験材の評価

研究成果 ラボ炭酸化、熱回収試験

小型熱回収、炭酸化試験設備を建設(30kg/バッチ)

①熱回収のデータ取得、シミュレーションモデルの構築

②スラグ炭酸化のデータ取得

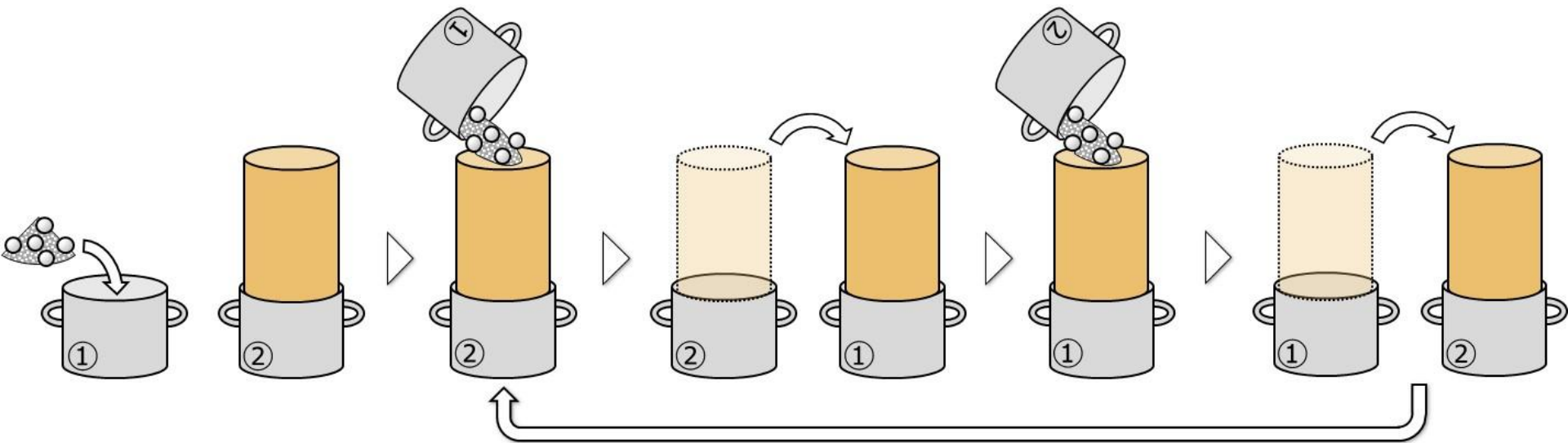
→ベンチ試験装置の設計、ベンチ試験条件に反映



図 小型熱回収、炭酸化試験設備

研究成果 製鋼スラグの破碎挙動調査

ラボにて破碎機内を模擬し、指定高さからスラグと鋼球を繰り返し落下
→CS-40粒度へ破碎するのに必要な高さ、回数等の条件を調査
→ベンチ試験装置の設計、試験条件へ反映



指定高さからスラグと鋼球を繰り返し落下

図 ラボ破碎試験のイメージ

研究成果 ベンチ試験装置の建設

ラボで取得したデータを反映し、ベンチ試験装置を設計。

東日本製鉄所（千葉地区）内に凝固、熱間破碎
炭酸化兼熱回収のベンチ試験装置を建設。

→25年度上期からベンチ試験を実施し、データを取得予定



図 ベンチ破碎試験機

今年度の計画、今後の課題

・今年度の計画

ベンチ試験を行い、凝固、破碎、炭酸化・熱回収のデータを取得。各プロセスにおけるヒートバランス、マスバランスの算定やベンチ試験の運転状況からスケールアップ、実用化に向けた課題を明確化。

・主な課題

1. CO₂固定率が最大となる炭酸化処理条件
2. 炭酸化による製鋼スラグの膨張抑制
3. 熱ロスの低減、熱回収率の向上