

NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026 プログラムNo.B2-3-09

固体吸収材移動層システムのスケールアップ 実ガス試験

カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発/
CO₂分離・回収技術の研究開発/
先進的二酸化炭素固体吸収材の石炭燃焼排ガス適用性研究

発表：2026年7月23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 加納 篤（川崎重工業）、村岡 利紀（RITE）

団体名 川崎重工業(株)、(公財)地球環境産業技術研究機構(RITE)

問い合わせ先 川崎重工業(株) 加納 篤 E-mail: kanou_a@global.kawasaki.com

RITE 村岡 利紀 E-Mail: muraoka@rite.or.jp

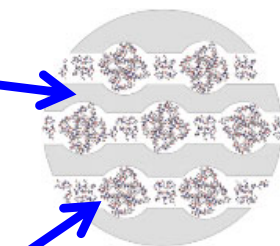
先進的二酸化炭素固体吸収材の石炭燃焼排ガス適用性研究

実施内容

＜概 要＞ 石炭燃焼排ガス等からCO₂を回収する革新的手段として期待される固体吸収材を用いた技術に関して、本事業では、移動層パイロットスケール試験設備の設計及び建設を行い、石炭火力発電所において実燃焼排ガスをを用いたCO₂分離回収試験を実施し、システムの運用性や信頼性を評価する。また、固体吸収材製造やプロセスシミュレーションなどの基盤技術を開発し、固体吸収材の適用性拡大を図る。

＜事業期間＞ 2020年6月～2027年3月

＜委託先＞ 川崎重工業株式会社・公益財団法人地球環境産業技術研究機構



固体吸収材製造



設置場所：関西電力（株）
舞鶴発電所内
試験規模：40ton-CO₂/day

実ガス試験

全体像とスケジュール

(基盤技術開発)

ベンチスケール試験 (~5t/day)



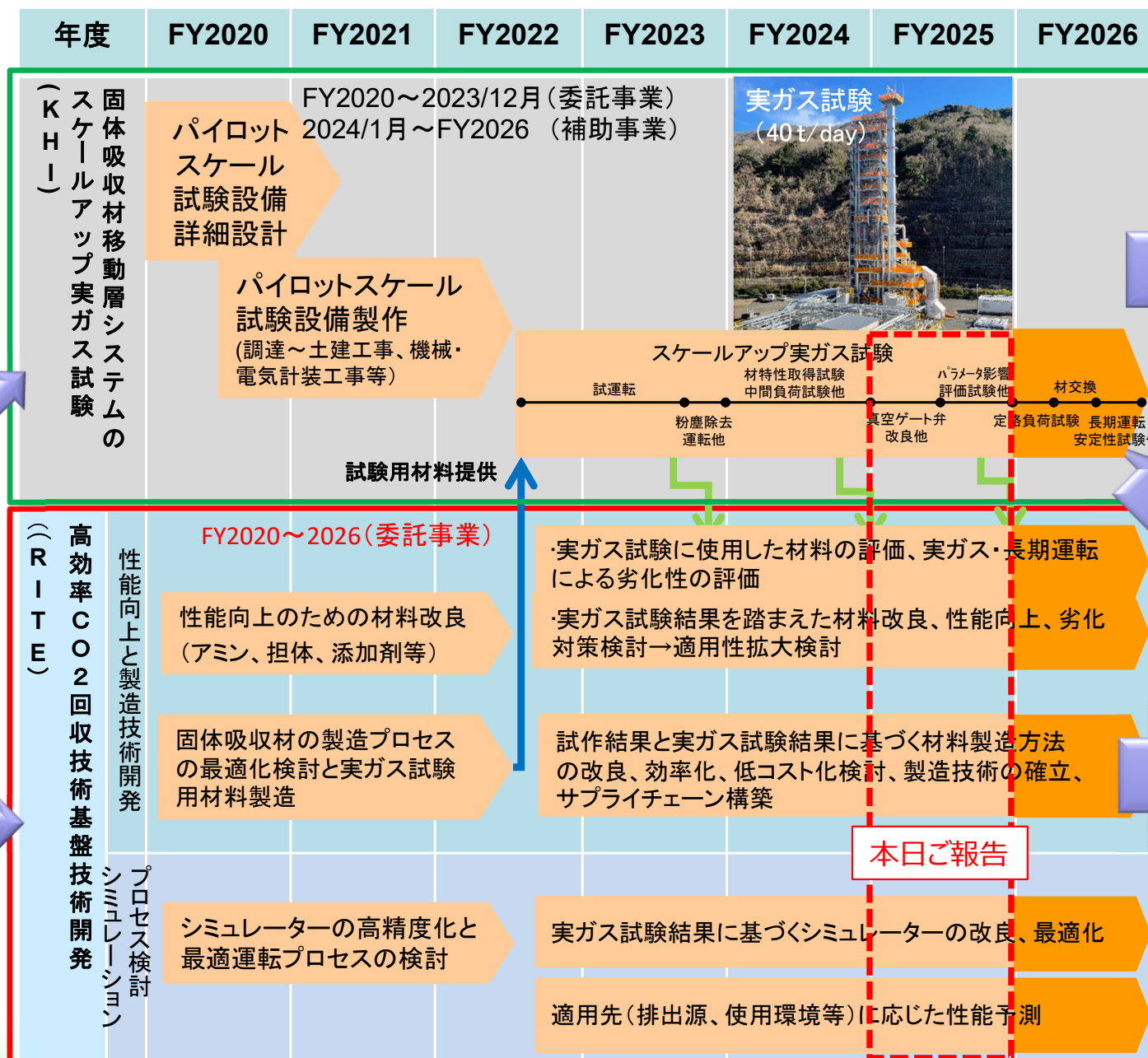
石炭火力
発電からの
大規模回
収に向けた
移動層の
適用検討

改造、
効率改善



ラボスケール試験 (~3 kg/day)

・材料改良
・適用範囲
の拡大検討



石炭
火力
発電
実用化

多様な
排出源
への
適用

CRへ
の展開

本日で報告

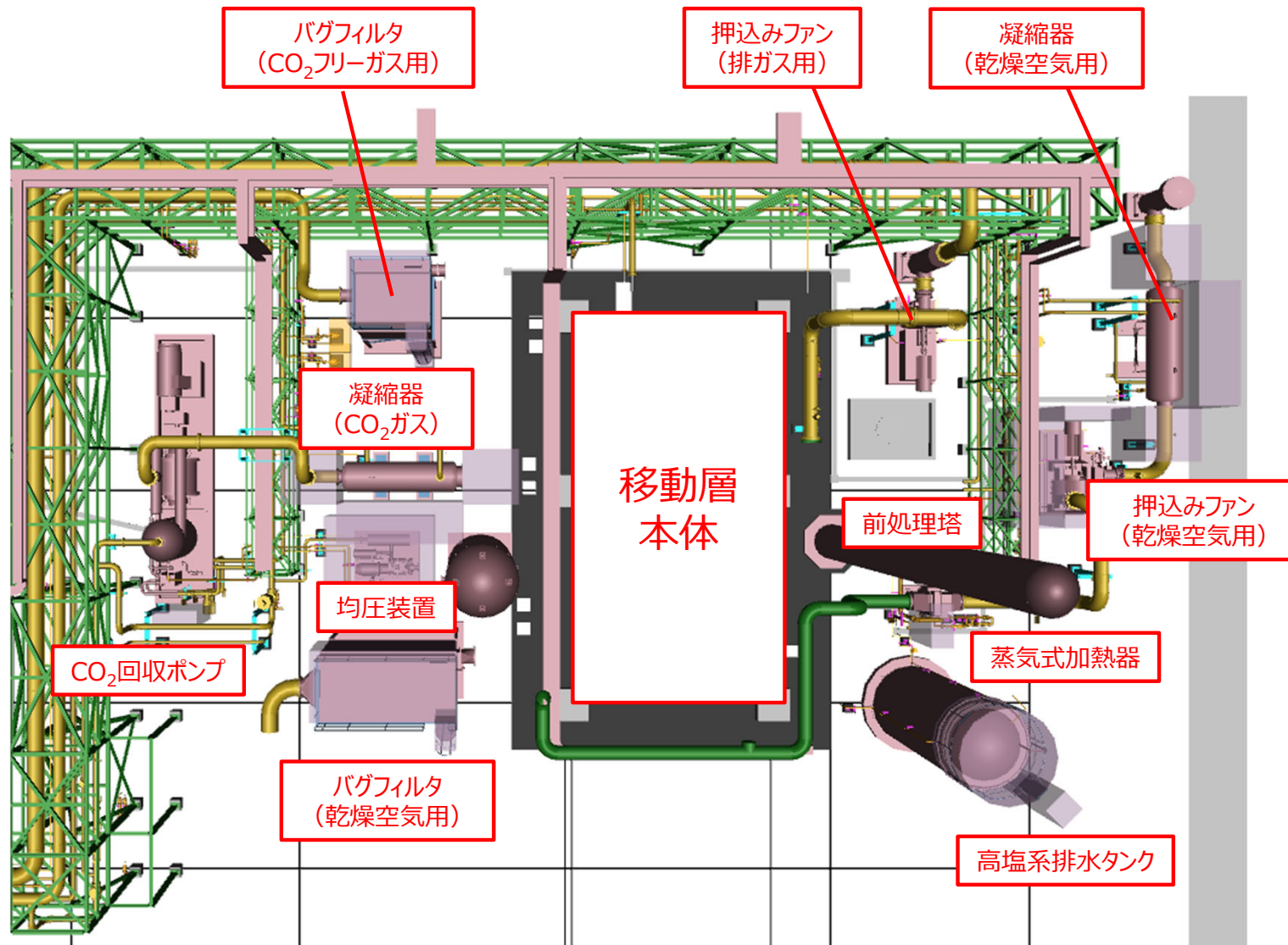
1. パイロット試験設備概要
2. 中間負荷運転によるCO₂分離回収試験
3. パラメータ影響評価試験
4. 固体吸収材とは
5. 吸収材の保管試験
6. シミュレーション技術
7. 2026年度実施スケジュール

1. パイロット試験設備概要

設置場所	: 関西電力(株)舞鶴発電所
設備規模	: 40 ton-CO ₂ /d
対象燃焼排ガス	: 石炭火力発電所からの燃焼排ガス
燃焼排ガス抜き出し位置	: 煙突手前の煙道
燃焼排ガス戻し位置	: 煙突手前の煙道(抜き出しより下流)
燃焼排ガス流量	: 7,200 Nm ³ /h
再生蒸気源	: 発電所補助蒸気の減圧減温蒸(60℃@20kPa)※ ※排熱利用による生成蒸気を模擬するため減圧減温する

1. パイロット試験設備概要

全体配置図

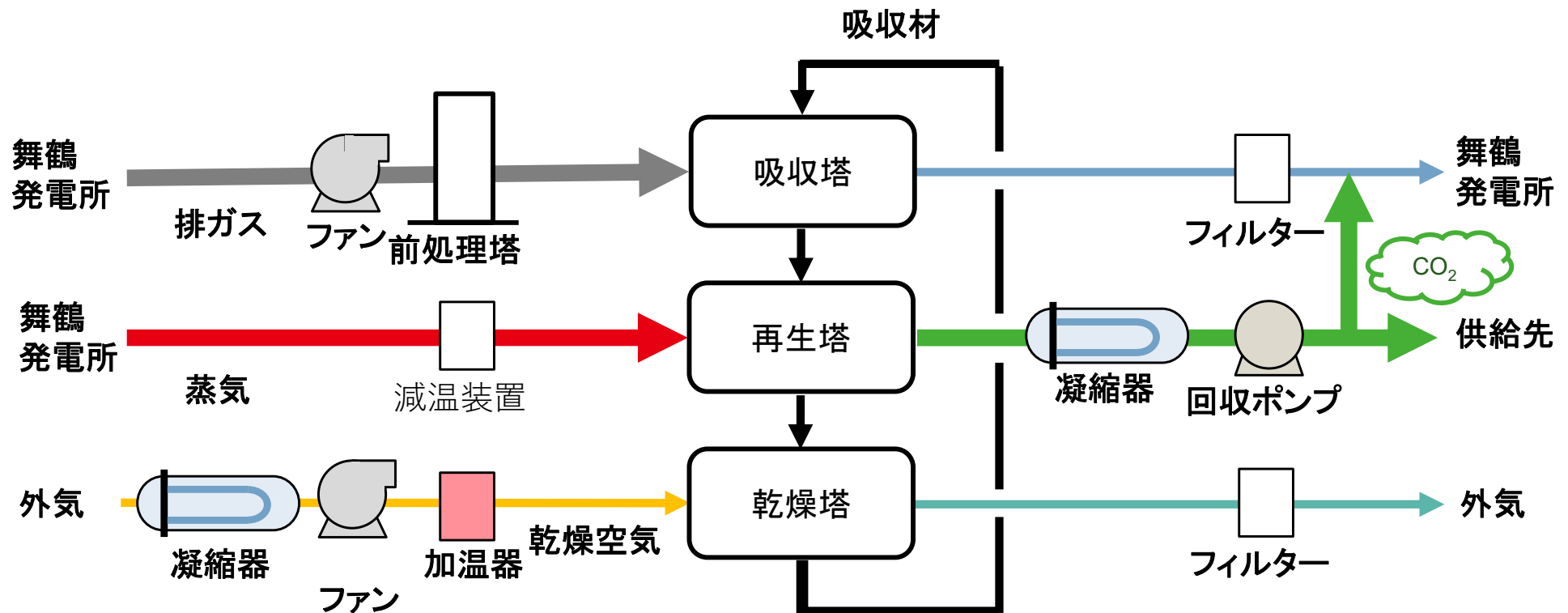


1. パイロット試験設備概要

プロセスフロー

移動層特徴

- 移動層システムは、吸収塔(CO₂吸収)、再生塔(CO₂脱離)、乾燥塔(水分除去)から構成
- 吸収材の循環運転により、吸収反応、再生反応を連続的に行えるため、固定層に比べて、設備がコンパクト



1. パイロット試験設備概要

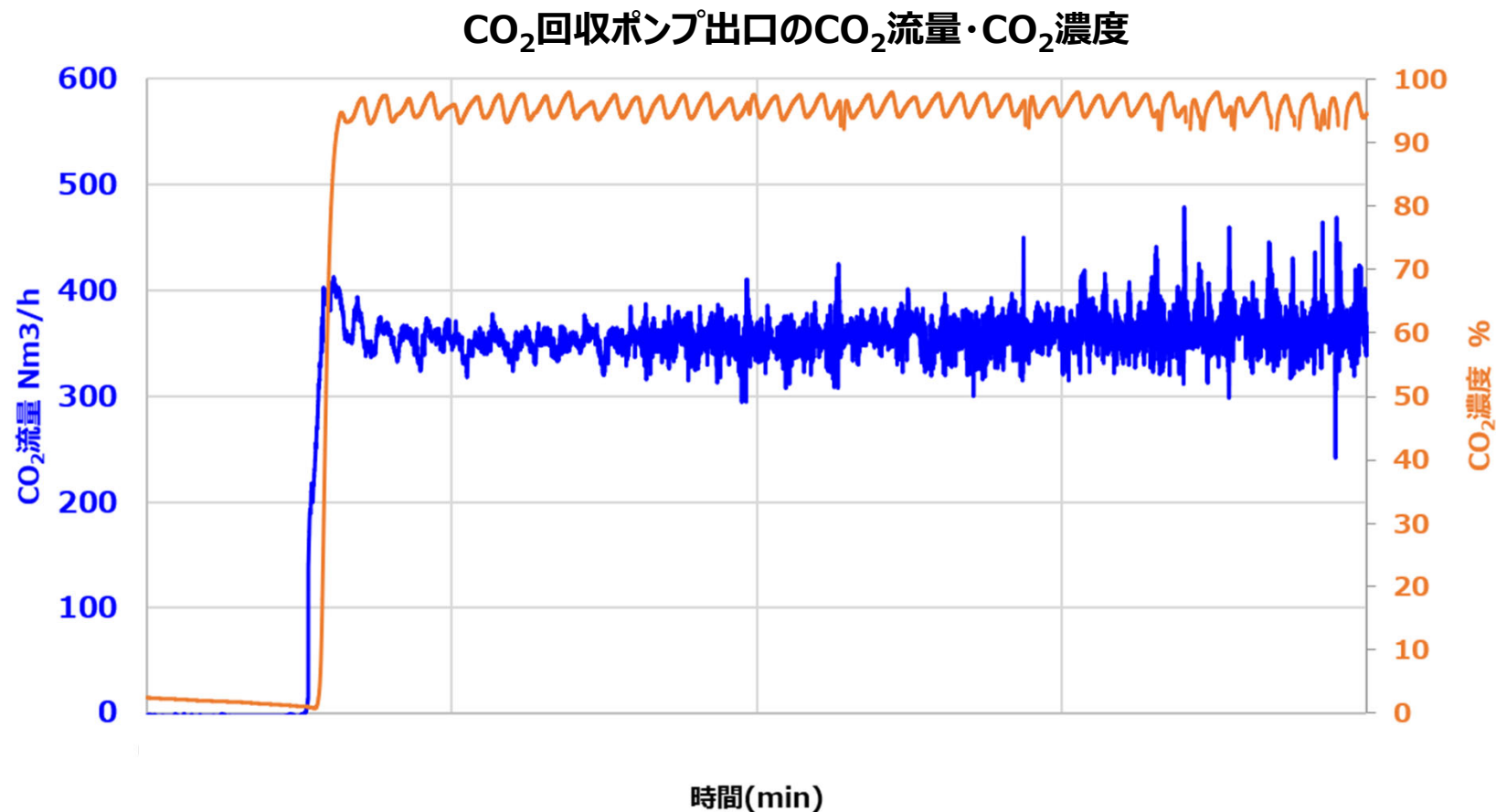
サイト全景



2. 中間負荷運転によるCO₂分離回収試験

試験結果

中間負荷運転（排ガス量60%）でのCO₂分離回収性能を取得。再生塔に蒸気を通気し、CO₂回収ポンプ出口からのCO₂回収（15.3t-CO₂/d相当）を確認。



本グラフはご参考用です（CO₂濃度について、計測不良と思われる瞬間的な異常値を除外しています。）

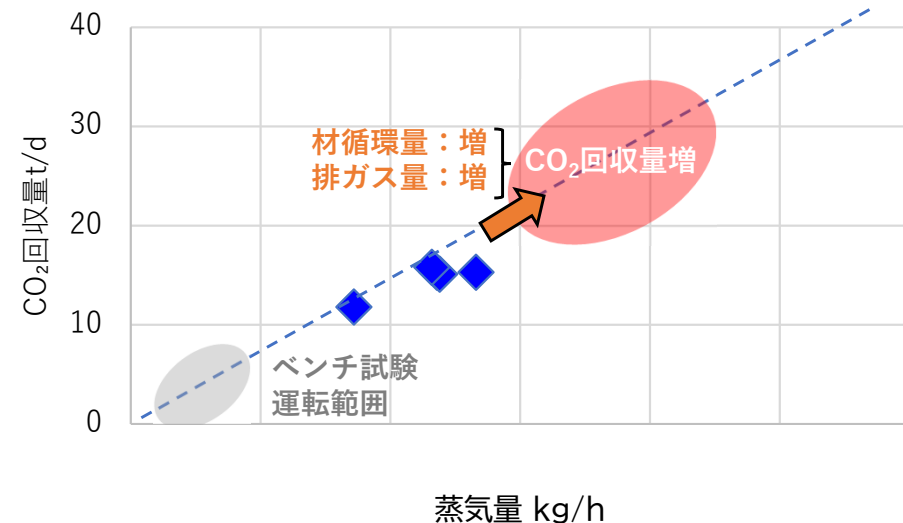
3. パラメータ影響評価試験

試験結果

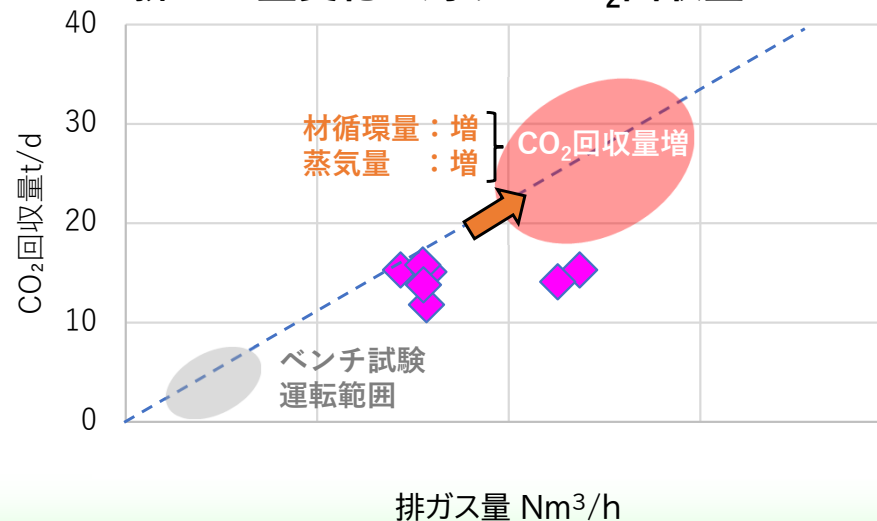
排ガス量、蒸気量、固体吸収材循環量をパラメータとして、中間負荷域のCO₂分離回収性能（CO₂回収量、CO₂回収率、CO₂純度等）を取得した。

今後、パラメータ影響評価試験データを蓄積して移動層特性を把握。並行して、本設備での最大CO₂回収量評価を実施予定。

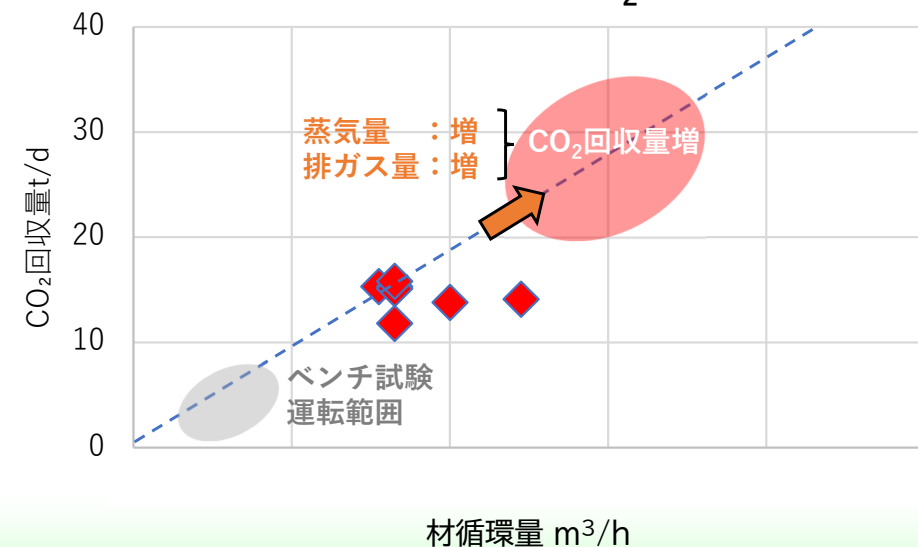
蒸気量変化に対するCO₂回収量



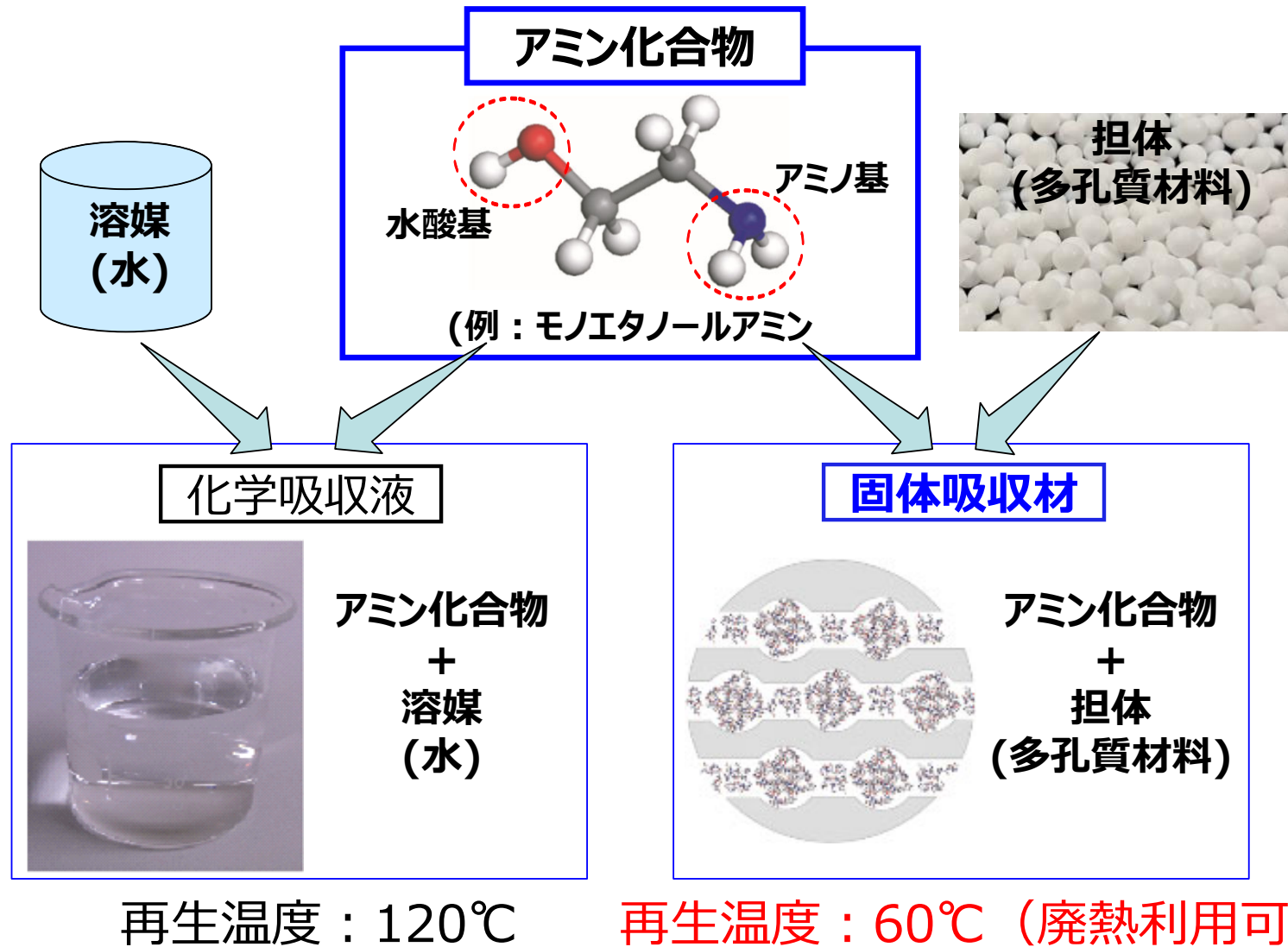
排ガス量変化に対するCO₂回収量



材循環量変化に対するCO₂回収量



4. 固体吸収材とは

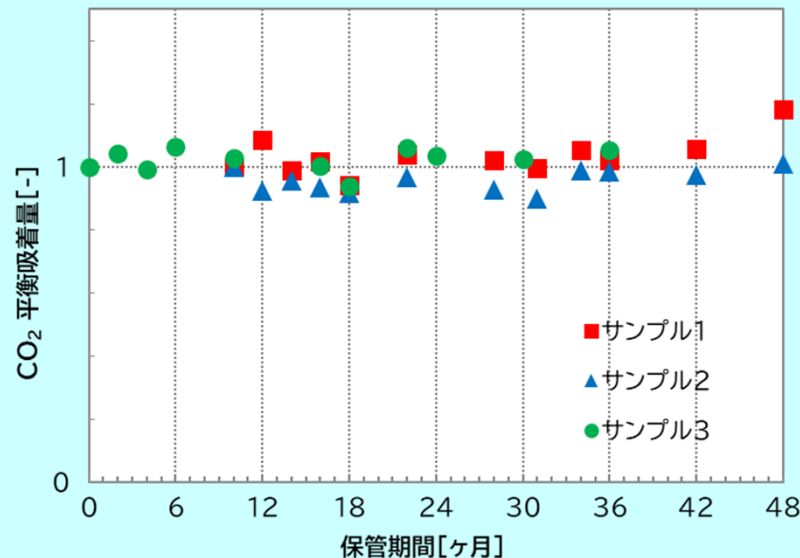
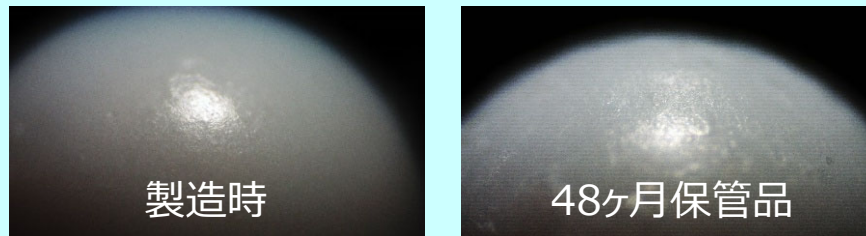


- ◎ 比熱の高い水溶媒に替わり**低比熱の多孔質材料**を担体として用いることで再生に必要な**エネルギー**を低減
- ◎ 溶媒の揮発が無い**ため蒸発潜熱としての熱ロスが無**

5. 吸収材の保管試験

1) 保管材の確認

- 倉庫に保管されているパイロット材の状態を確認

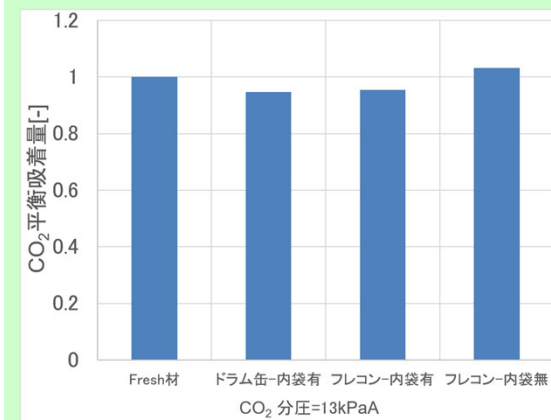


- 最長4年間保管した未使用材について、材の表面状態、CO₂平衡吸着量等に変化は無く、長期間の保管において異常は認められなかった

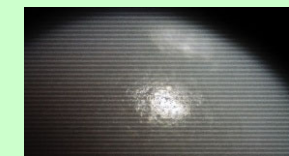
2) 長期保管試験

- 異なる容器に材を入れ、屋外で雨養生のみを行い、保管試験を実施

保管容器	30ヶ月経過材	水分、CO ₂ 吸着量
①ドラム缶 (内袋あり)		少
②フレコン バッグ (内袋あり)		少
③フレコン バッグ (内袋なし)		多



30ヶ月経過材の平衡吸着量



試験開始時

- 適切な保管で固体吸収材の長期保管が可能であることを確認

6. シミュレーション技術

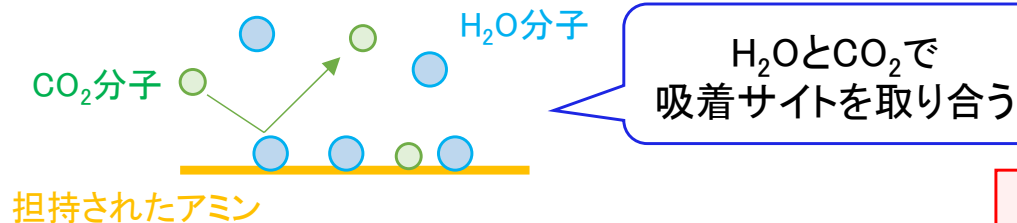
理論が確立していない挙動のモデル化と移動層シミュレーションへの組み込み

①反応機構の変化によるCO₂吸着量の増加

アミンの
利用効率倍増

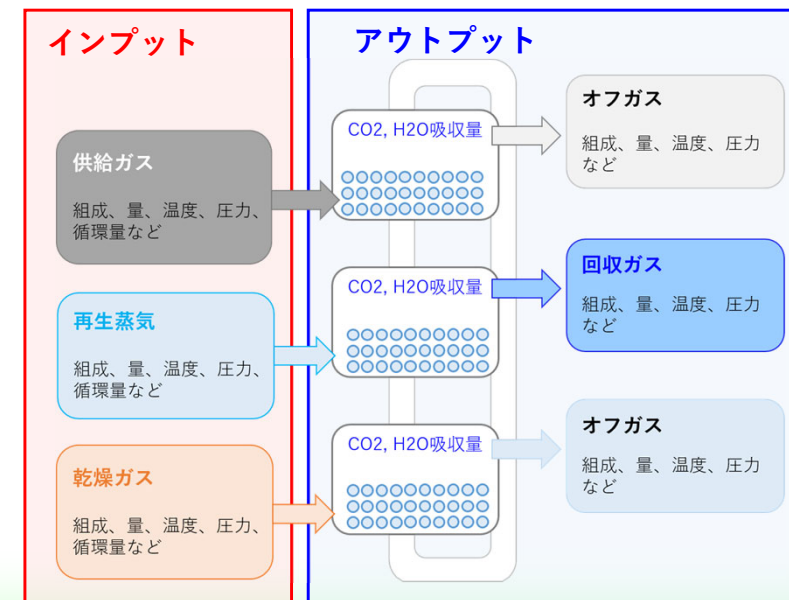


②H₂Oと吸着サイトを取り合うことによるCO₂吸着量の減少



成果

①と②がどんな状況の時にどんな割合で発生しているかを経験的なモデルに落とし込み、移動層パイロット試験における性能を予測した。また、シミュレーションにより更なるプロセスの改良の可能性について検討を実施した。



7. 2026年度実施スケジュール

項目	FY2026			
	1Q (4,5,6)	2Q (7,8,9)	3Q (10,11,12)	4Q (27/1,2,3)
①-2 石炭火力発電所での実ガスを用いた信頼性、運用性影響評価				
・定格負荷試験	定格負荷試験			
・材交換（予備材）		材交換（予備材）		
・長期運転安定性試験			長期運転安定性試験	
・信頼性評価・経済性評価				信頼性・経済性評価
②-1 固体吸収材の性能向上、製造技術開発				
・サンプリング材分析・性能向上検討				
・材の再利用技術の検討				
・環境影響評価試験				
②-2 高度シミュレーション技術の開発と最適プロセス検討				
・感度解析・最適運転条件の検討				

7/23

ご清聴ありがとうございました