

NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026

プログラムNo. B2-3-14

大崎クールジェンの取り組みについて

ーCO₂分離・回収型IGCCにおける調整能力向上事業・バイオマス混合ガス化実証事業ー

契約件名 カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発/
石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業/
CO₂分離・回収型IGCCの調整能力の向上に資する技術開発/
電力ネットワーク安定化のためのCO₂分離・回収型IGCCの開発

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

発表者名：三樹 創

*団体名（企業・大学名など）：大崎クールジェン株式会社

問い合わせ先：大崎クールジェン株式会社 会社URL：<https://www.osaki-coolgen.jp>

TEL:0846-67-5250

社 名	大崎クールジェン株式会社 (Osaki CoolGen Corporation) 国のクリーンコール政策である『Cool Gen計画』を 実現していくという思いを込めて命名 <u>Cool Gen計画</u> 技術開発ロードマップに基づき、IGCC、IGFC と CCS を組み合わせた 『革新的低炭素石炭火力発電』の実現を目指した実証試験研究プロジェクト
設 立	➤ 2009年7月29日
所 在 地	➤ 広島県豊田郡大崎上島町中野6208-1
出 資 比 率	➤ 中国電力株式会社 50% ➤ 電源開発株式会社 50%
事 業 内 容	酸素吹石炭ガス化複合発電技術、二酸化炭素分離回収技術の大型実証試験の実施および石炭ガス化燃料電池複合発電技術の実現を目指す実証事業



※IGCC (Integrated Coal Gasification Combined Cycle) : 石炭ガス化複合発電

※IGFC (Integrated Coal Gasification Fuel Cell Combined Cycle) : 石炭ガス化燃料電池複合発電

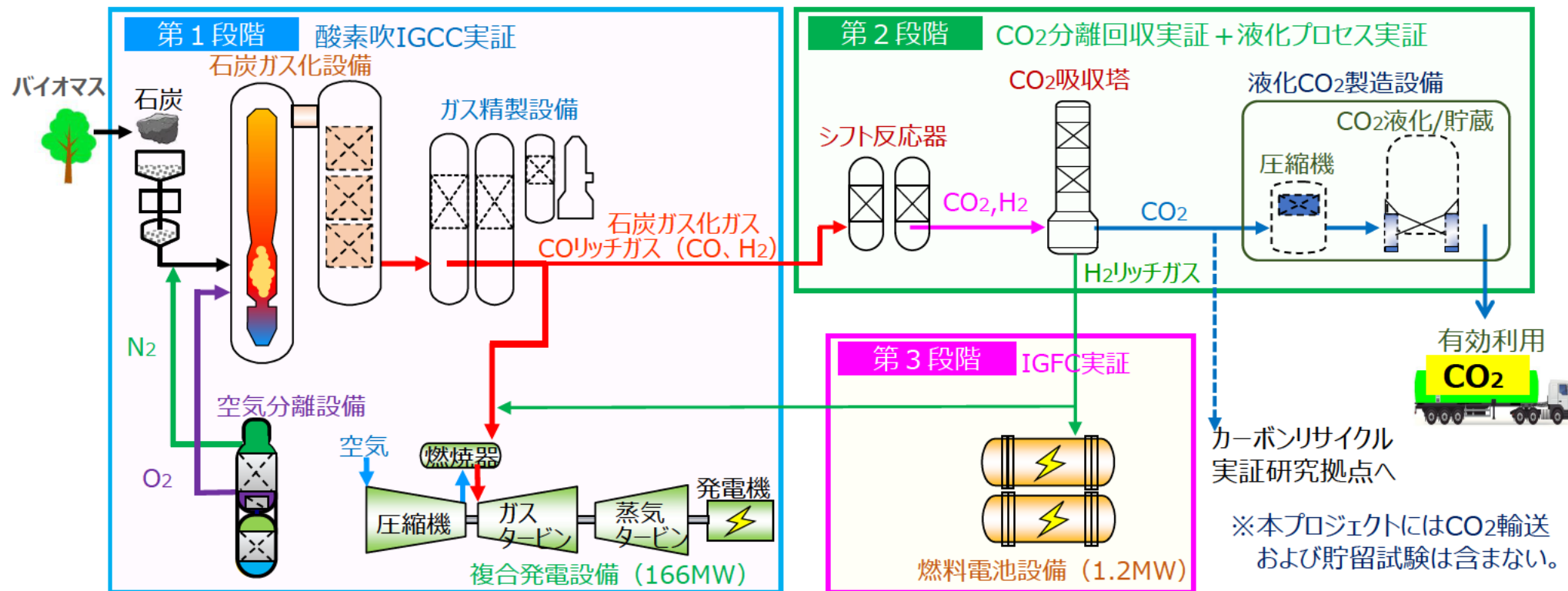
※CCS (Carbon Dioxide Capture and Storage) : 二酸化炭素回収・貯留

大崎クールジェン(株)の取り組み概要

大崎クールジェンプロジェクト

- 第1段階：IGCC実証
- 第2段階：CO₂分離・回収型 IGCC実証
- 第3段階：CO₂分離・回収型 燃料電池複合発電(IGFC)実証
- バイオマス事業：CO₂分離・回収型IGCCにおけるバイオマス混合ガス化技術開発
- 調整能力向上事業：CO₂分離・回収型IGCCにおける負荷調整能力向上技術開発

年 度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
大崎クールジェンプロジェクト					第1段	第2段階	第3階					バイオマス	調整能力向上			
					設計・制作・据付	実証試験	実証試験	試験				実証試験	実証試験			



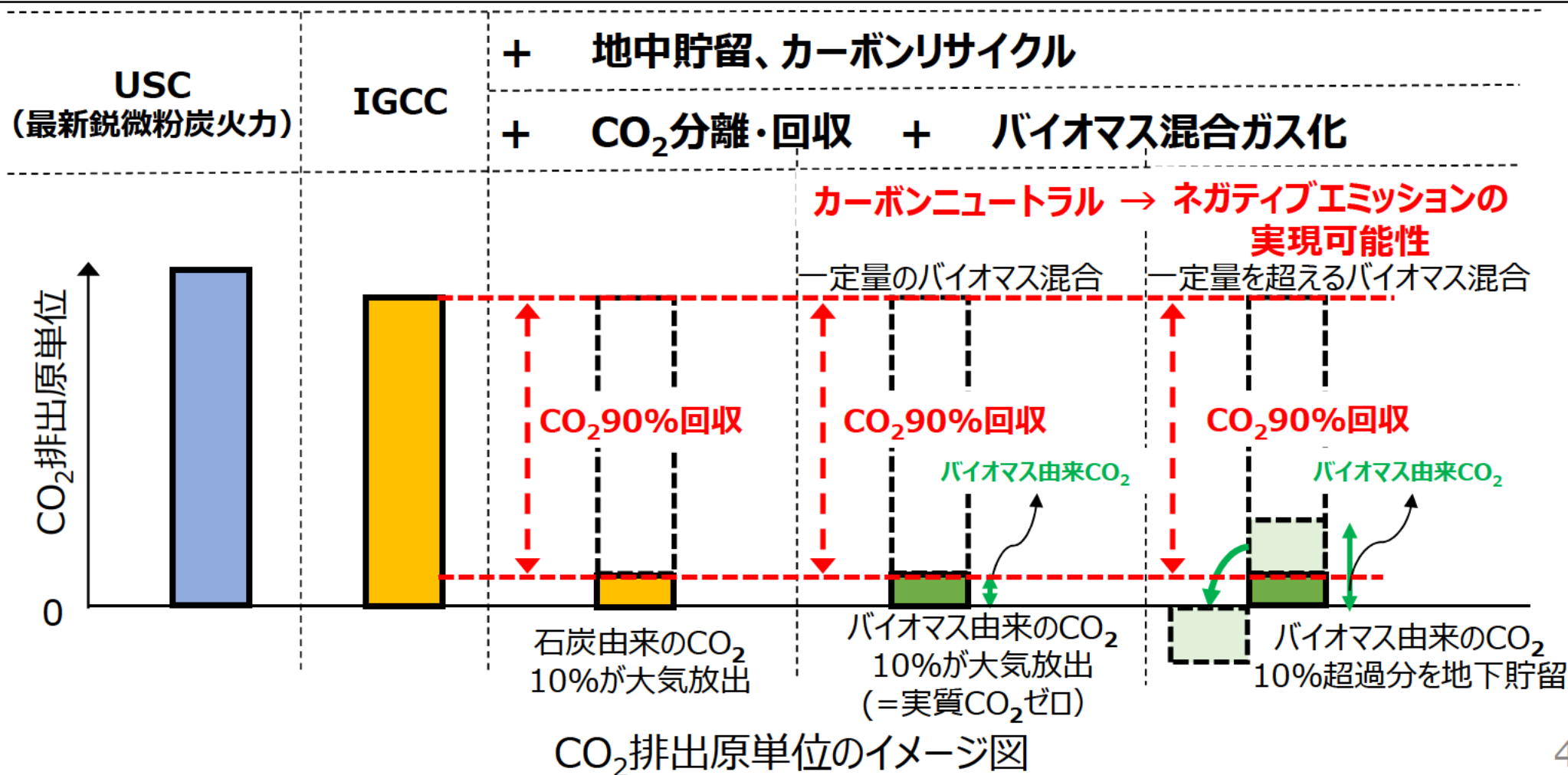
大崎クールジェンプロジェクト（第1～3段階）の主な成果



項 目		実 績	
実証機	基本性能	➤ 発電端効率（LHV）：52.5%（IGCC単体） ➤ CO₂回収効率：90%以上 ➤ 回収CO₂純度：99%以上	
	環境性能	➤ SOx：8ppm未満 ➤ NOx：5ppm未満 ➤ ばいじん：3mg/m³N未満（O₂:16%換算）	
	多炭種適合性	➤ 6炭種を試験し、良好な適合性を確認 ➤ 運転を継続しながら炭種切替を行い安定したプラント状態を確認	
	IGCC設備信頼性	➤ 累積運転時間（2026年3月時点） ➤ 連続運転（2026年3月時点）	17,813時間 2,885時間
	プラント制御性・運用性	➤ IGCC単体負荷変化率：～16%/分を確認 ➤ IGCCコールド起動時間（GT起動～定格負荷）7時間程度の見通しを確認 ➤ CO₂回収後の高濃度水素ガス返送によるプラント安定運転を確認	
商用機※	基本性能	発電端効率（LHV） ➤ IGCC単体：57% ➤ CO₂分離・回収型IGCC：52%（CO₂回収90%） ➤ CO₂分離・回収型IGFC：66%（CO₂回収90%）	
	経済性	➤ IGCC(商用機レベル)で発電原価が微粉炭火力と同等になる見通しを確認 ➤ CO₂回収コスト:2,000円台後半/t-CO₂ (参考：化学吸収法で4,200円/t-CO ₂ 、出所:METI「次世代火力発電に係る技術ロードマップ技術参考資料集」を基にNEDOが作成した資料から抜粋)	

バイオマス混合ガス化によるカーボンニュートラル、ネガティブエミッション

- 大崎クールジェンでは、CO₂分離・回収型IGCC/IGFCの実証試験に取り組み、CO₂回収効率90%以上となる技術を確認した。
- CO₂分離・回収型IGCC/IGFCにバイオマスを利用し、地中貯留やカーボンリサイクル技術等と組み合わせることにより、カーボンニュートラル、更にはネガティブエミッションの実現可能性が高まる。
→2023、2024年度においてバイオマス混合率最大50cal%を目標にバイオマス混合ガス化の実証試験を実施した。



研究内容・事業内容・研究開発スケジュール(実績)

- バイオマス混合ガス化技術開発事業は委託事業および補助事業で構成され、各位置付けは以下のとおり。
 - ✓ 委託事業ではラボ試験と実機系統の確認試験による課題抽出によって、運転条件、運用指標等を定め、得られた成果を補助事業においてバイオマスを導入する実機実証運転(大規模導入)などに反映する。
 - ✓ 補助事業では委託事業で得られた知見、成果を活用した上で、バイオマス燃料を大規模に導入した際のCO₂分離・回収型IGCC全体への影響について検証を行い、バイオマス燃料の適用性を実証する。

研究テーマ		2023年度	2024年度	最終目標
(要素研究) 委託事業	1.大規模導入 ・ラボ試験等調査	①粉体燃料供給安定性調査 ②ガス化挙動調査 ③微量物質挙動および処理技術調査 ラボ試験・運転条件や指標の整備 → 評価		
	1.大規模導入 ・実機系統構成での確認試験	10/23～27 Demo9 ↓ 課題抽出・改善検討 ↑ 機器影響調査	9/29～10/8 Demo10(CO ₂ 分離回収設備) ↓ 連続運転	
(実用化研究) 補助事業	1.大規模導入	運転条件検討 → 初期状態確認(機器整備)	機器状態確認 Demo10 9/19～11/26 → 評価	
	2.最適システム検討	商用機(バイオ混合比率50cal%)を見据えた 系統設計・運用手法の検討	↓ 最適システム検討	
	3.適応可能性評価	バイオマス燃料コスト・CO ₂ 排出量・供給能力など情報収集 適用可能性評価	↓	

使用するバイオマス燃料の選定

- バイオマス燃料の選定にあたり、火力発電での利用が進んでいる木質ペレットの中でも、粉碎性などの性状が石炭に近く、既存の設備(貯蔵・搬送・粉碎)を改造することなく運用可能な「ブラックペレット(以下、BP)」を採用した。

【火力発電利用が想定されるバイオマス燃料】 木質チップ、木質ペレット(ホワイトペレット(WP)、BP)、PKS、下水汚泥乾燥燃料、下水汚泥炭化燃料、廃棄物固形燃料

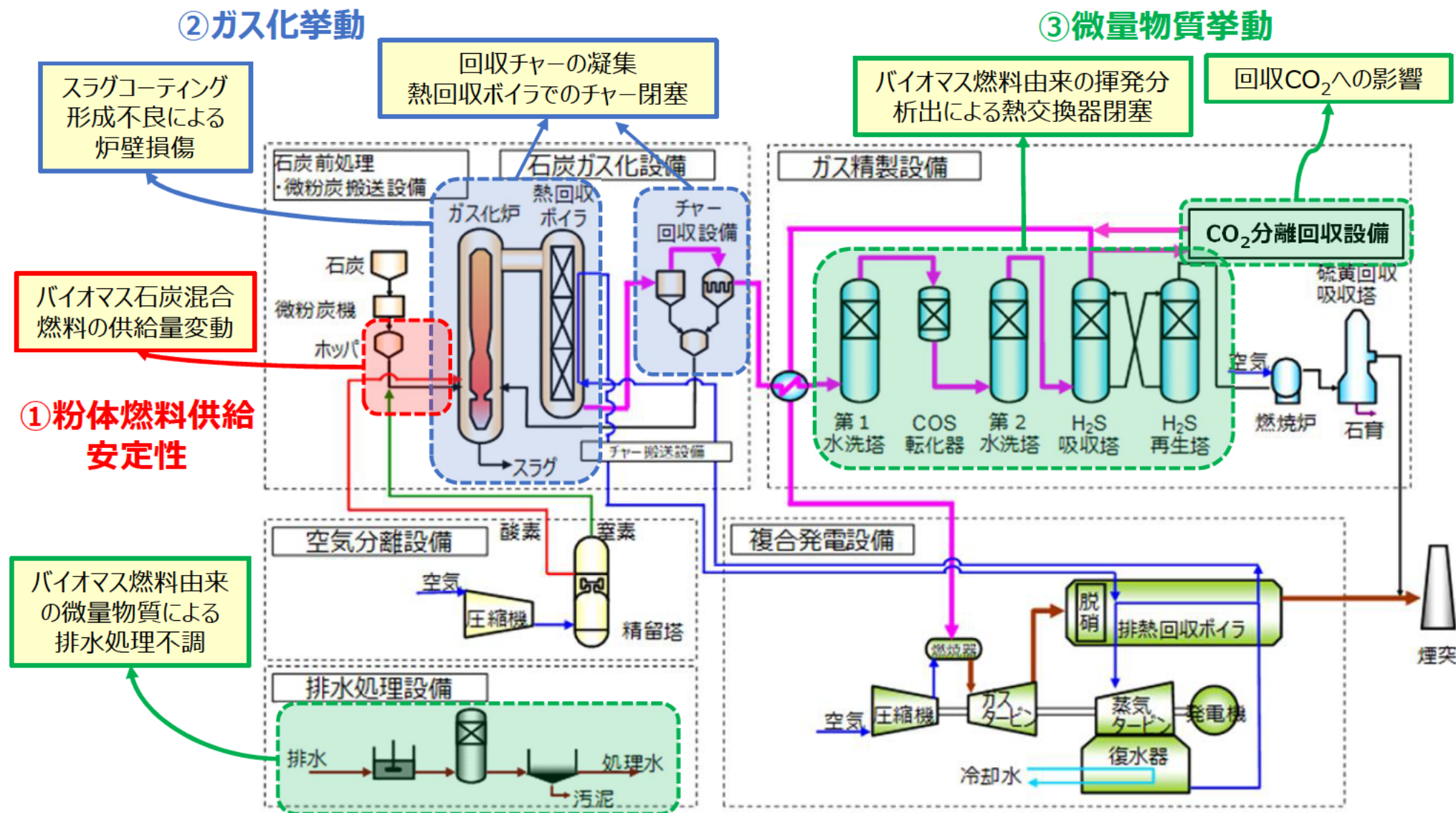
【火力発電利用が進んでいるバイオマス燃料】 **木質ペレット(WP※、BP)**
※ラボ試験等はWPも対象とした。

【現有設備での利用が可能な木質ペレット】 → BPを採用(既存設備の改造・追設が不要)



バイオマス混合ガス化技術開発における技術的課題

- CO₂分離・回収型IGCCへのバイオマス燃料導入に際し、主な技術的課題として①**粉体燃料供給安定性**、②**ガス化挙動**、③**微量物質挙動**による影響が挙げられる。



- ラボ試験ではバイオマスの基本特性を調査し、実機試験での運転条件等を設定した。
- ラボ試験結果を基に、実機にて5日間の試験運転を行い、各設備への影響を評価した。
- 上記試験結果を基に、バイオマス大規模導入実証試験の運転条件を設定した。

成果例

①粉体燃料供給安定性

(ラボ試験) 試験装置を製作し、バイオマス混合燃料のホッパ間受払時間等を計測したところ、混合燃料は石炭単体と比較して流動性が低く、ホッパ間の受払不良が発生することを確認した。
→対策として、流動促進のためにN₂流速増により受払不良が解消されることを確認した。
(実機確認試験) ホッパ間受払等、搬送系への支障は確認されなかった。

②ガス化学動

(ラボ試験) 燃料組成分析より、BPはアルカリ成分濃度が高いことを確認した。
→熱交換器の閉塞が想定されるため、スートブロウ圧力・頻度を高めに設定した。
(実機確認試験) バイオマスの混合に伴い、ガス化炉ガス化部の温度低下を確認した。
→下段バーナのO₂/C調整によりガス化部温度を管理値内に保持できることを確認した。

③微量物質挙動

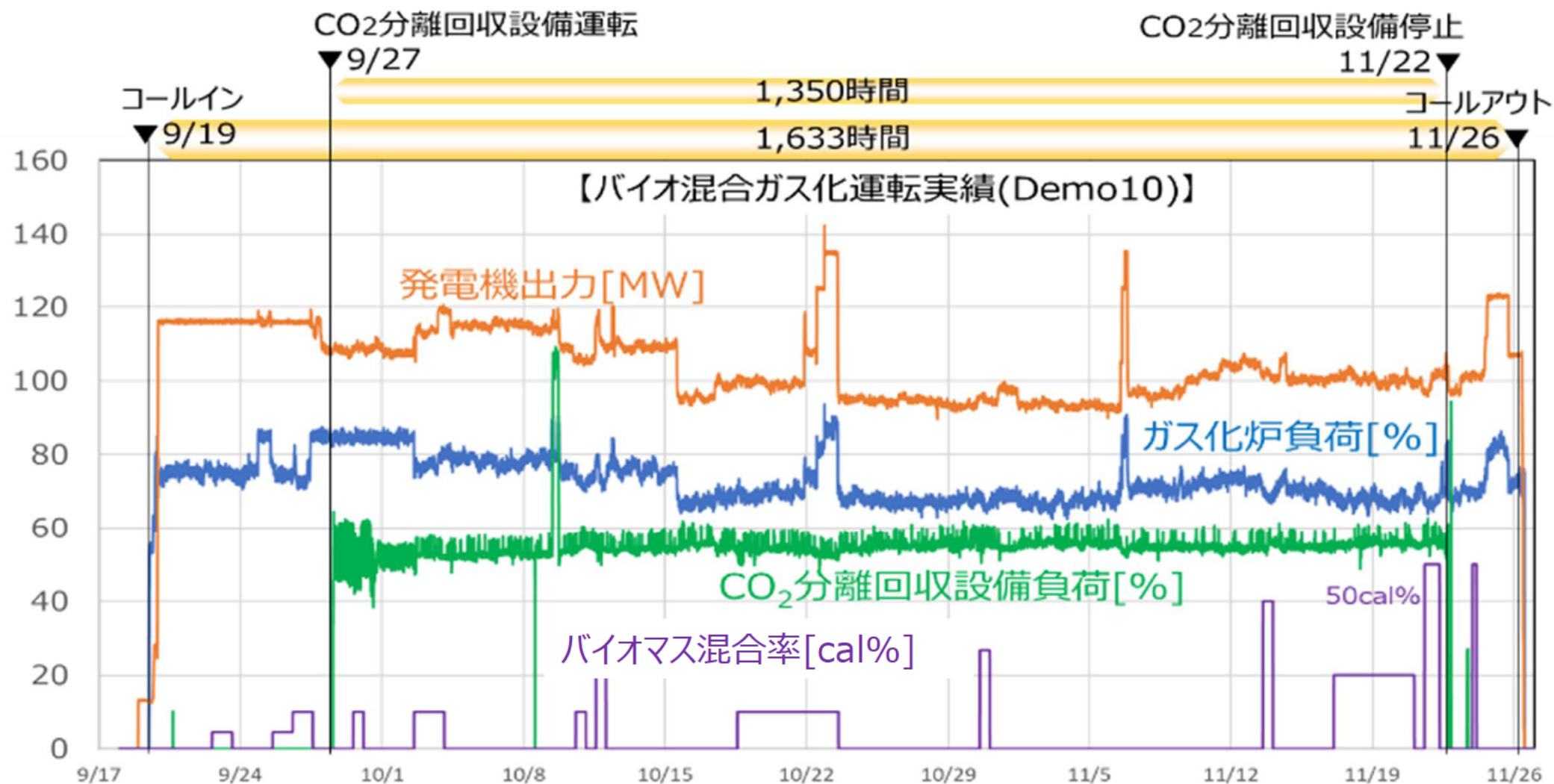
(ラボ試験) 微量成分分析や定性分析(TG-DTA/MSなど)結果より、ガス化炉後段設備【ガス精製設備、排水処理設備他】への影響がないことを確認した。
(実機確認試験) 熱交換器の閉塞および触媒等への影響なしを確認した。



バイオマス大規模導入実証試験の運転条件、運用指標等を設定

2024年度：Demo10運転実績

- ラボ試験等にて得られた成果を基に、運転条件・運用指標を検討し、BP燃料の大規模導入実証試験を実施した結果、バイオマス混合率最大50cal%を達成した。
 - ✓ 運転期間：2024年9月19日～11月26日の連続69日（1,633時間）
 - ✓ BP連続混合運転時間：120時間(11.8cal%)、100時間(20cal%)



- CO₂分離・回収型IGCCにおけるバイオマス大規模導入実証にて、BP混合率50cal%を達成した。
- 最適化システム検討として様々なバイオマス燃料の利用が想定されるため、実証試験等で得られた結果を反映し、バイオマス混合比率50cal%でのバイオマス混合ガス化が可能となる最適システムを検討した。
- 以下の事前の評価手法や対応を実施することにより、燃料種により**最適システム構築が可能である見通しを得た。**

①粉体燃料供給安定性

- ホッパから安定的に粉体燃料を払い出すため、バイオマス混合燃料使用時はN₂によるフラッシング流速を増加する。
- 適用する燃料種に対し、ラボスケールでの受払確認及び搬送性を事前確認することで、パラメータ(フラッシング流速・搬送流速)を推定し、実機投入することが可能。

②ガス化挙動

- 事前に燃料種のスラグ流下温度特性を取得し、下段O₂/C及び混合比率を設定する。
- ガス化炉・SGCスートブロー圧力設定及び頻度を高め、ガス化炉伝熱面の性能を維持する。

③微量物質挙動

- 各微量物質の移行率評価において、SIM(熱力学平衡計算)が有効であるため、分析およびSIMにより、微量物質の移行を事前に評価し、運用・追加設備等を確認する。

- 大崎クールジェンはCO₂分離・回収型IGCCへのバイオマス混合ガス化技術開発を実施した。
- バイオマス混合ガス化技術の実現のため、想定される技術的課題の抽出を行い、課題解決のためにラボ試験および実機試験を実施した。各設備への影響評価等の試験結果を基に、実証試験における運転条件・運用指標を定めた。
- 2024年9月より、69日間のバイオマス混合ガス化の実証試験を開始し、バイオマス混合率最大50cal%での運転を達成した。
- 粉体燃料供給安定性、ガス化挙動、微量物質挙動において、バイオマス混合比率50cal%のCO₂分離・回収型IGCC設備の商用機の最適システムの見通しを得た。

社会実装のための新たな取り組み（2025年度～）

- 再生可能エネルギーの導入が拡大する中、システムの安定性を確保するため、火力発電には出力変動や周波数変動を補う調整力が期待されている。
- その一方で、再エネの大量導入により、火力発電の利用率の低下および取引価格の下落が予測され、火力発電の経済性、投資予見性の確保が困難となっていくことが想定される。
- CO₂分離・回収型IGCCの「社会実装」に向け、以下2つのテーマに取り組んでいる。**

CO₂分離・回収型IGCCの調整能力の向上に資する技術開発

テーマA：電力ネットワーク安定化のためのCO₂分離・回収型IGCCの開発

発電出力を機敏・柔軟に変化させる研究開発に取り組むとともに、出力変動に伴う設備の耐久性を評価する。

テーマB：システム拡張によるCO₂分離・回収型IGCC付加価値向上技術開発

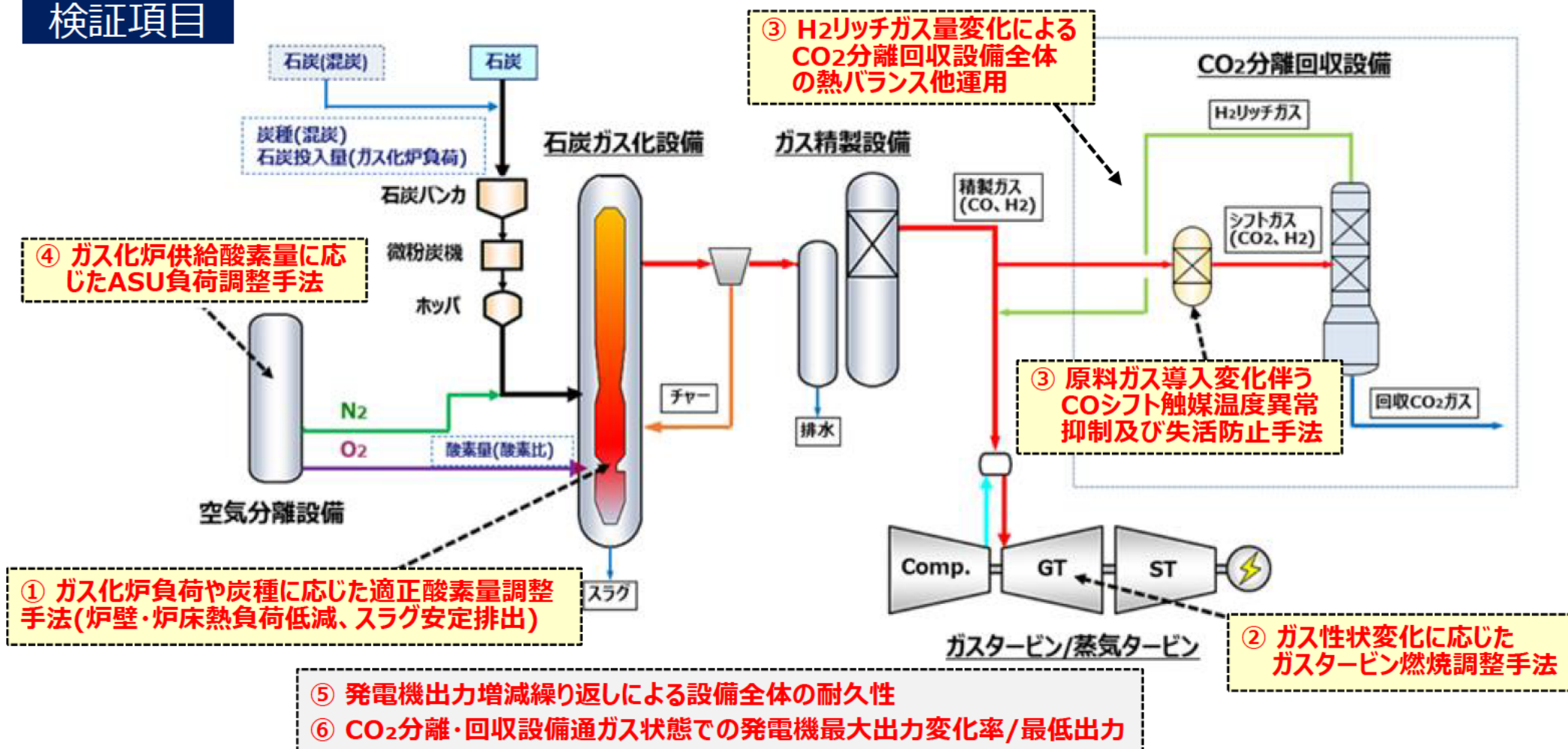
燃料等化成品の製造設備を設置し、電力需要が少ない時に発電と燃料等化成品を併産する技術を検証する。

（事業工程）

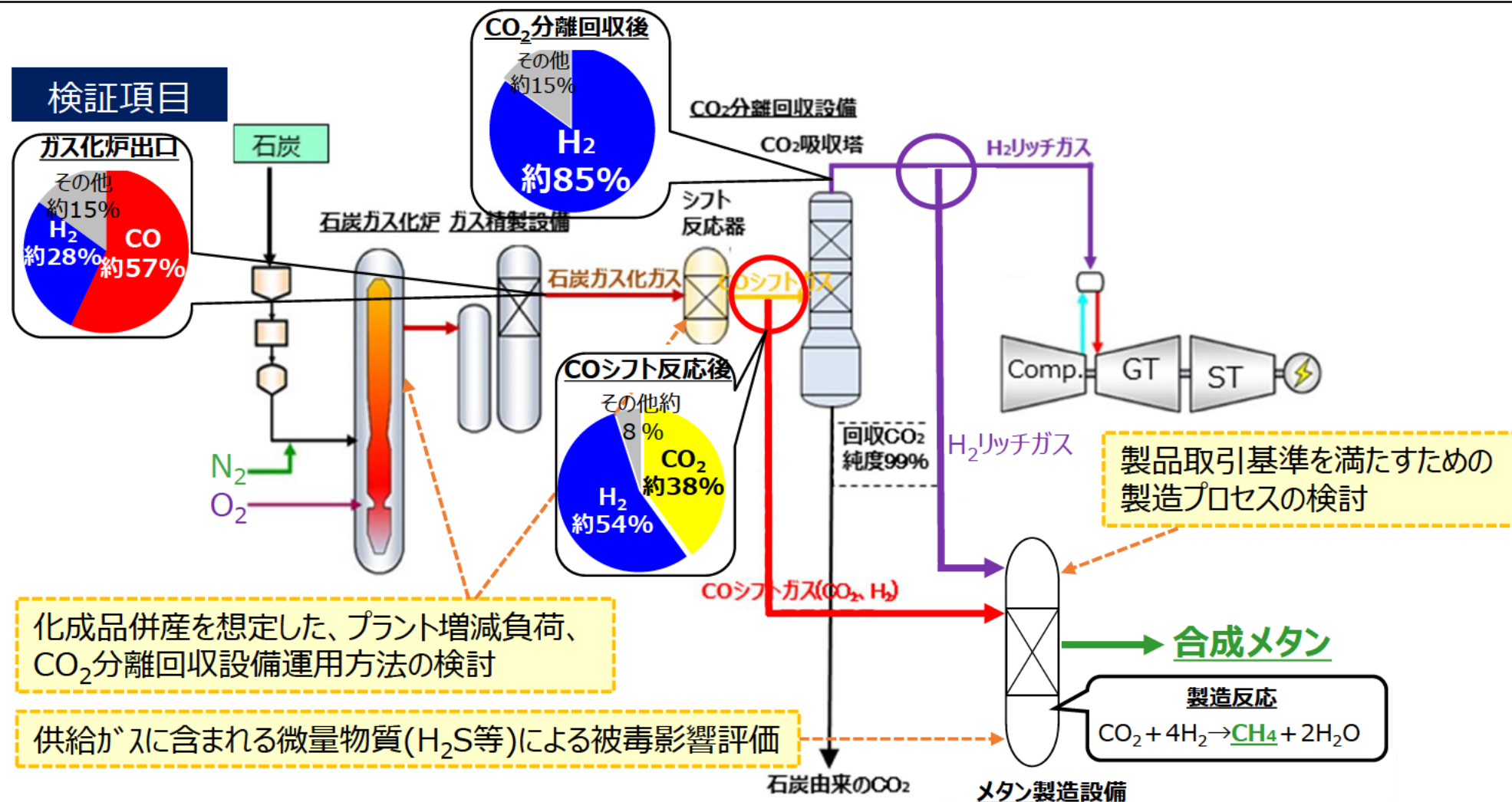
年 度		2025			2026			2027		
事業 工程	テーマA	▼8/1交付決定 実証試験 評価			実証試験 設備点検・評価			実証試験 評価		
	テーマB	燃料等化成品・製造方法選定			設備設計・制作 設備設置			実証試験 評価		

- 本事業では、CO₂分離・回収型IGCCを用いて、出力変動や周波数変動に対応できるように発電出力を機敏・柔軟に変化させる研究開発に取り組むとともに、各設備について出力変動に伴う耐久性(性能影響)を評価する。

検証項目



- 本事業ではCO₂分離・回収型IGCCの設備に、燃料等化成品(メタン)の製造設備(バイオ法)を新設のうえ、電力との併産に向けた検証を行い、将来バイオマス混合ガス化を組み合わせることによるカーボンニュートラル燃料等化成品製造システムについて見通しを得る。



ご清聴、ありがとうございました。

大崎クールジェンプロジェクトは、経済産業省殿、NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）殿から多大なるご支援をいただき実施しております。
関係各位のご協力、ご指導に対し深く感謝いたします。

- 資料の無断転載・転用・複製および弊社の許可なしに、研修等の資料やテキストとして使用することはご遠慮ください。
- また、録画・録音、および特別に弊社が録画・録音を許可した場合でも、それを複写複製または他で使用することはご遠慮ください。