


第9回 日中省エネルギー・環境総合フォーラム 石炭火力発電分科会 [2015.11.29]



大崎クールジェン 酸素吹IGCC実証プロジェクトの 概要と進捗状況

平成27年11月29日

大崎クールジェン株式会社
相曾 健司

<p>社 名</p>	<p>大崎クールジェン株式会社 (Osaki CoolGen Corporation)</p> <p>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</p> <p><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</p>
<p>設 立</p>	<p>➤平成21年7月29日</p>
<p>所 在 地</p>	<p>➤広島県豊田郡大崎上島町中野 6208-1</p>
<p>出 資 比 率</p>	<p>➤中国電力株式会社 50% ➤電源開発株式会社 50%</p>
<p>事 業 内 容</p>	<p>究極の高効率石炭火力発電である石炭ガス化燃料電池複合発電 (IGFC)の基幹技術である酸素吹石炭ガス化複合発電 (酸素吹IGCC) および二酸化炭素分離回収技術に関する大型実証設備の建設および 試験の実施</p>

※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

大崎上島町の概要



面積	約43km ²
人口	8,084人(平成27年5月31日現在)
アクセス	広島県本土側とは、陸路がなく、竹原・安芸津港と高速船、フェリーで結ばれている(広島県近郊の港までフェリーで約30分)



目次

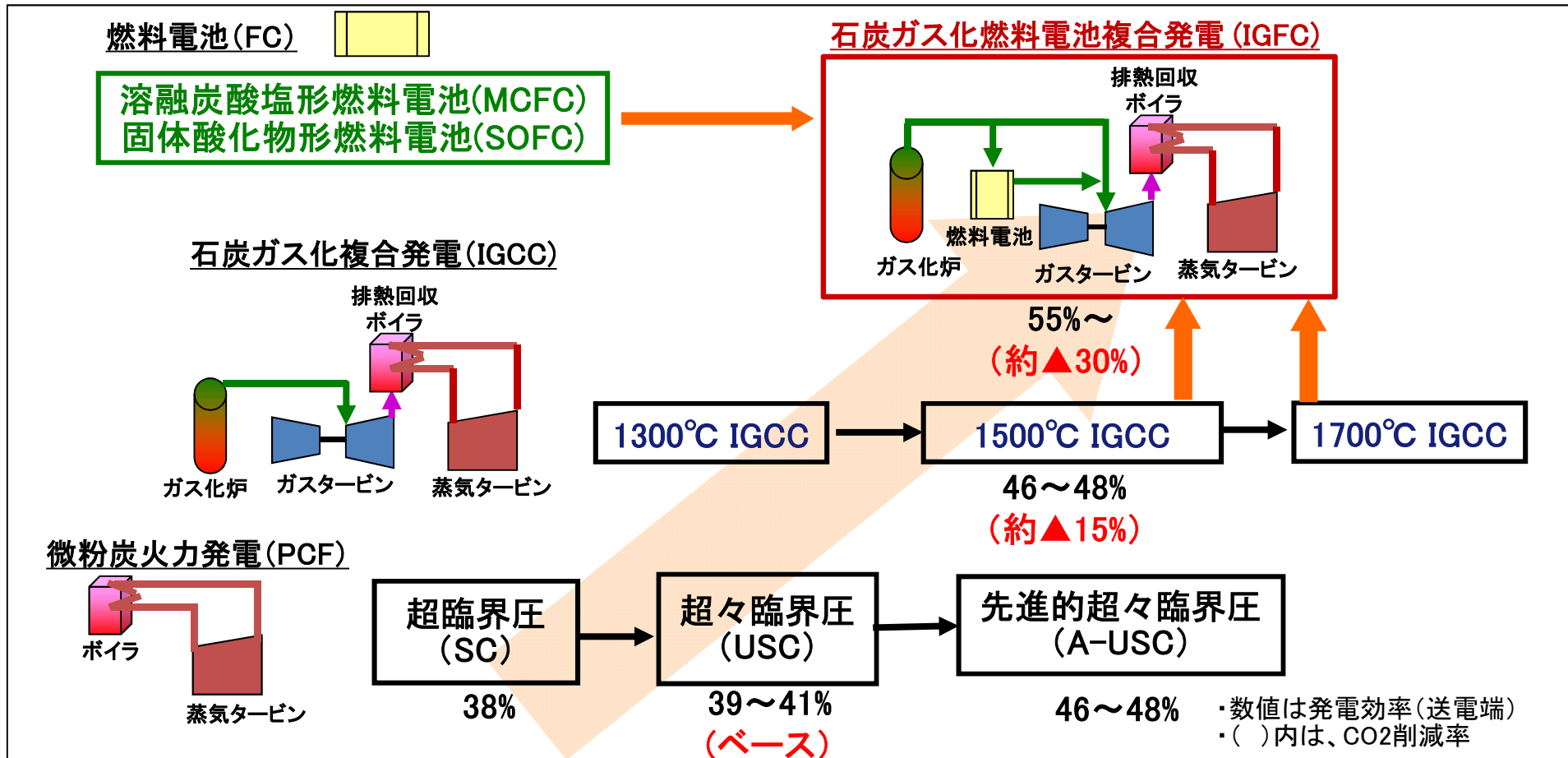
1. 石炭ガス化発電技術開発の意義
2. 技術開発経緯について(EAGLE炉)
3. 大崎クールジェンプロジェクトの概要
4. 建設工事、機器製作の進捗状況

目次

1. 石炭ガス化発電技術開発の意義
2. 技術開発経緯について(EAGLE炉)
3. 大崎クールジェンプロジェクトの概要
4. 建設工事、機器製作の進捗状況

石炭火力発電の高効率化

- 我が国の石炭火力は、微粉炭火力(PCF)の超々臨界圧(USC)が主流だが、更なる高効率化に向け、石炭をガス化した複合発電方式の技術開発を進めている。
- 究極の複合化技術であるIGFCの実用化により14pt以上の発電効率向上が可能となる。その結果、USC比で**約30%のCO2排出量を低減**。



石炭火力発電の高効率化・クリーン化による環境保全と化石資源の有効活用

- 発電効率の飛躍的な向上とCO₂排出量の大幅な低減が可能
 - 究極の複合化技術であるIGFCの実用化により、USC※から**14ポイント以上効率向上、約30%のCO₂削減が可能**。※微粉炭火力発電(PCF)の超々臨界圧(USC)
- 燃焼前の高圧な石炭ガスからの効率的なCO₂分離・回収が可能
- 石炭可採埋蔵量の半数を占めるも、十分に活用されていない低品位炭(亜瀝青炭等)の利用が可能
- 発電による副成品(石炭灰)をガラス状の固化物として排出するため灰の減容化が可能

・経済発展
・資源確保
・環境保全
に貢献

システムのインフラ輸出

- 諸外国へ輸出・普及させ、世界の石炭消費量抑制およびCO₂排出量削減と地球温暖化防止に貢献
 - 例えば、2035年時点での石炭火力発電からのCO₂排出量の7割強を占める米・中・印にIGFCを適用した場合、**約29億トン/年のCO₂削減が可能(日本の年間排出量の約2倍に相当)**

石炭ガス化ガスの多目的利用

- 酸素吹ガス化技術は、発電用途以外に合成燃料や化学原料製造など産業分野にも幅広く利用可能

目次

1. 石炭ガス化発電技術開発の意義
2. 技術開発経緯について(EAGLE炉)
3. 大崎クールジェンプロジェクトの概要
4. 建設工事、機器製作の進捗状況

酸素吹き石炭ガス化技術開発経緯(1/2)



大崎クールジェンプロジェクトでは、EAGLEプロジェクト※で蓄積した技術知見を活用する。



商用機へ



大崎実証試験 166MW
(1,180t/d/2016~@大崎上島)



EAGLEパイロット試験
(150t/d/2002~2013@北九州)

HYCOL試験
(50t/d/1990~1993@袖ヶ浦)



PDU試験
(1t/d/1981~1985@勝田)

※「多目的石炭ガス製造技術開発」H10~H21年度
(NEDO/電源開発共同研究)
「革新的CO2回収型石炭ガス化技術」H22~H25年度
(NEDO/電源開発/日立共同研究)

酸素吹き石炭ガス化技術開発経緯(2/2)



酸素吹き噴流床ガス化技術、CO2分離回収技術 開発ステップ

1995～2014

EAGLEプロジェクト

所在地:福岡県 北九州市 若松区

石炭使用量:150t/day

ガス化運転時間:累計約14,500h

- 高効率ガス化炉の確立(冷ガス効率 $\geq 82\%$ 、ガス発熱量 $\geq 10.1\text{MJ}/\text{Nm}^3$ 、カーボン転換率 $\geq 99\%$)
- 高度ガス精製技術の確立(硫黄化合物・ハロゲン化合物・アンモニア $\leq 1\text{ppm}$ 、ばいじん $\leq 1\text{mg}/\text{Nm}^3$)
- 長期連続運転により信頼性を確認(連続運転時間1,295h)、高灰融点炭含む多炭種適合性の確認
- スケールアップデータを取得し、実証機設計に必要な基礎データを取得。
- CO2分離回収技術の確立を目的に、化学吸収法、物理吸収法の試験を実施し、エネルギーロスの低減を図った。(尚、CO2分離回収装置を構成する技術は商用レベルにあり、スケールアップの設計技術は確立されている)

×8倍

2012～2022

大崎クールジェンプロジェクト

所在地:広島県 豊田郡 大崎上島町

石炭使用量:1,180t/day, 出力:166MW

- 実証プラントの性能、多炭種適用、運用性確認
- 5,000時間長時間耐久試験による設備信頼性確認
- スケールアップの検証
- CO2分離・回収型IGCCの性能、運用性確認
- CO2分離・回収型IGFCのシステム検証

×2～3倍

商用機

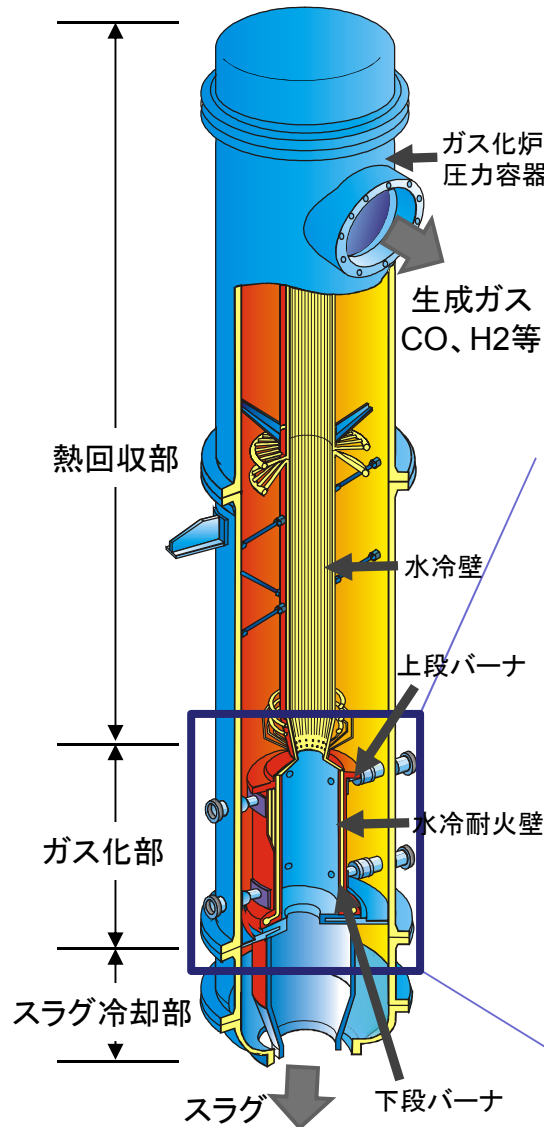
石炭使用量:2,000～3,000t/day程度

出力:300～500MW級

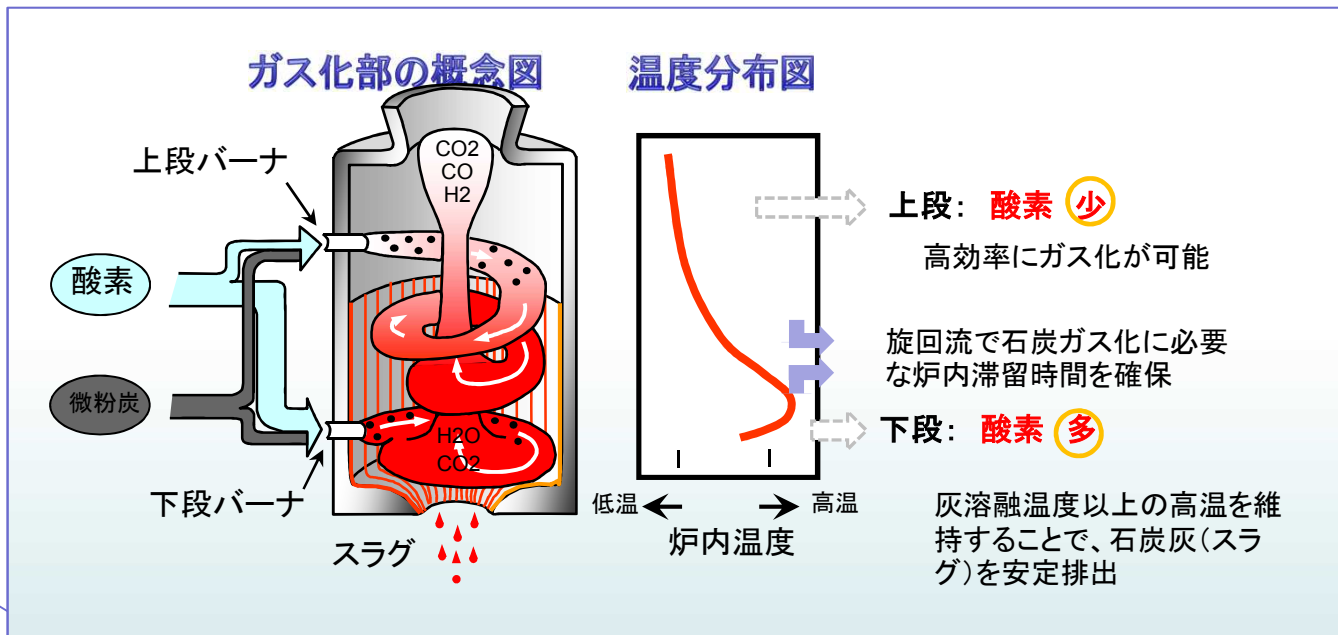
- 1,500°C級ガスタービン適用による効率向上
- 革新的低炭素石炭火力発電の実現

EAGLEの特徴① 高いガス化効率

EAGLE石炭ガス化炉の構造



- ガス化部に上下2段の石炭バーナを配置した“1室2段旋回流方式”を採用
- 上段部と下段部の酸素供給量を適切に制御することで、「高いガス化効率(=高い発電効率)」と「スラグの安定排出」の双方が実現でき、低灰融点炭に限らず高灰融点炭でも高効率にガス化することが可能
- 酸素吹ガス化炉であるため、生成ガス中にN₂が少なく空気吹に比べて燃料成分(CO, H₂)の割合が高い(発熱量が高い)

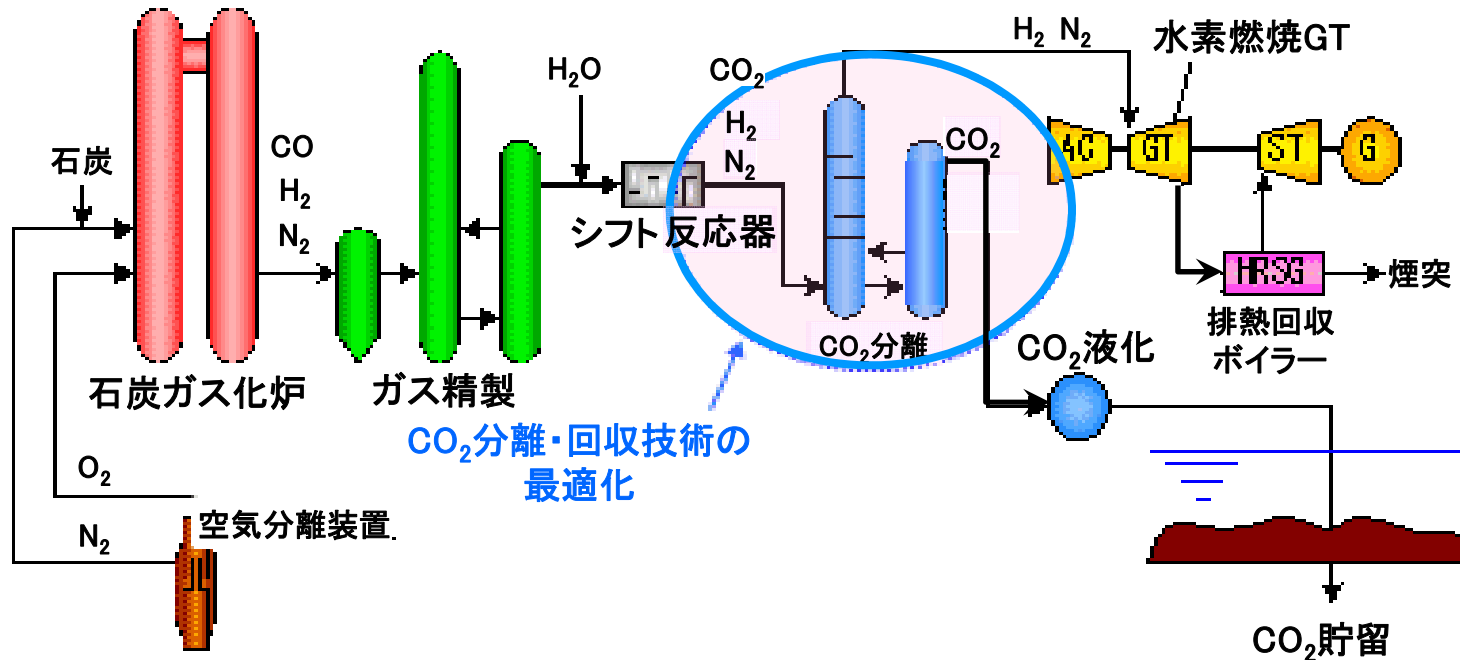


EAGLEの特徴② CO2分離回収技術

- EAGLEガス化炉のガスを用いて、燃焼前回収法であるCO2回収方式として、化学吸収法、物理吸収法の最適化検証を行った。化学吸収法は、従来方式に比べてエネルギーを約30%削減、物理吸収法はさらに削減できる見込みを得た。

《IGCCに最適な高効率CO2回収型石炭ガス化システムの検証》

(例: 化学吸収法)



EAGLEパイロット試験で検証したCO2分離回収方式

化学吸収法	物理吸収法
<ul style="list-style-type: none"> ● CO2と吸収液が化学的結合する。 ● CO2吸収量は、吸収液成分の量による。 	<ul style="list-style-type: none"> ● CO2が物理的に吸収液に溶解する。 ● CO2吸収量は、圧力が高いほど溶解する。

目次

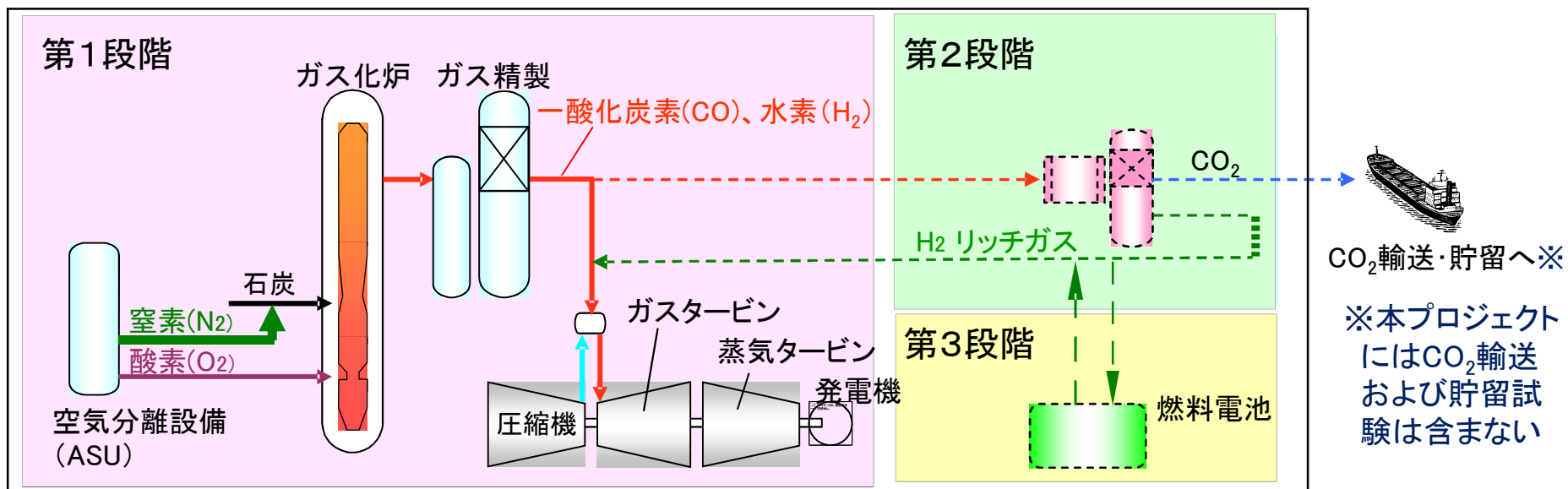


1. 石炭ガス化発電技術開発の意義
2. 技術開発経緯について(EAGLE炉)
3. **大崎クールジェンプロジェクトの概要**
4. 建設工事、機器製作の進捗状況

大崎クールジェンプロジェクトの概要



- 石炭火力発電から排出されるCO₂を大幅に削減させるべく、究極の高効率発電技術であるIGFCとCO₂分離・回収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す
- プロジェクトは3段階とし、第1段階は、平成24年度より国の補助事業として実施



第1段階：酸素吹IGCC実証 (H24年度～H30年度)

IGFCの基幹技術である酸素吹石炭ガス化複合発電(IGCC)の実証試験

第2段階：CO₂分離・回収型IGCC実証

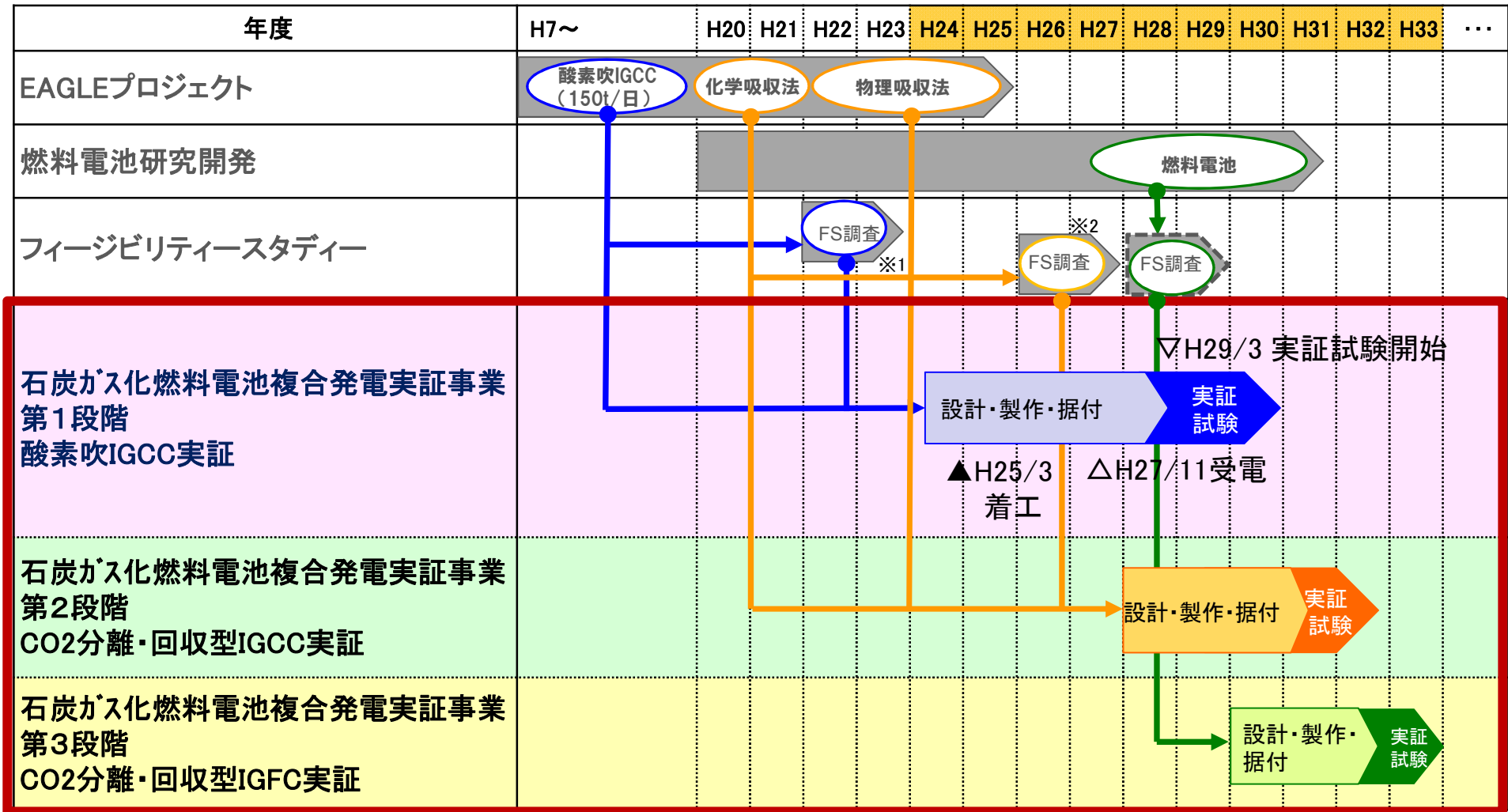
(H28年度～H32年度 予定)

革新的低炭素石炭火力発電の基盤となるCO₂分離・回収設備を追設した実証試験

第3段階：CO₂分離・回収型IGFC実証 (H30年度～H33年度 予定)

石炭ガス化ガスの燃料電池への利用可能性を踏まえた最適な石炭ガス化燃料電池複合発電(IGFC)システムの実証試験

プロジェクト全体工程



※1: 燃料電池対応型石炭ガス化複合発電最適化調査研究(期間:平成22年度~平成23年度)

大崎クールジェン(株)がNEDOとの共同研究として酸素吹IGCC/IGFCと高効率CO2分離・回収技術の最適モデルについて調査検討を実施。

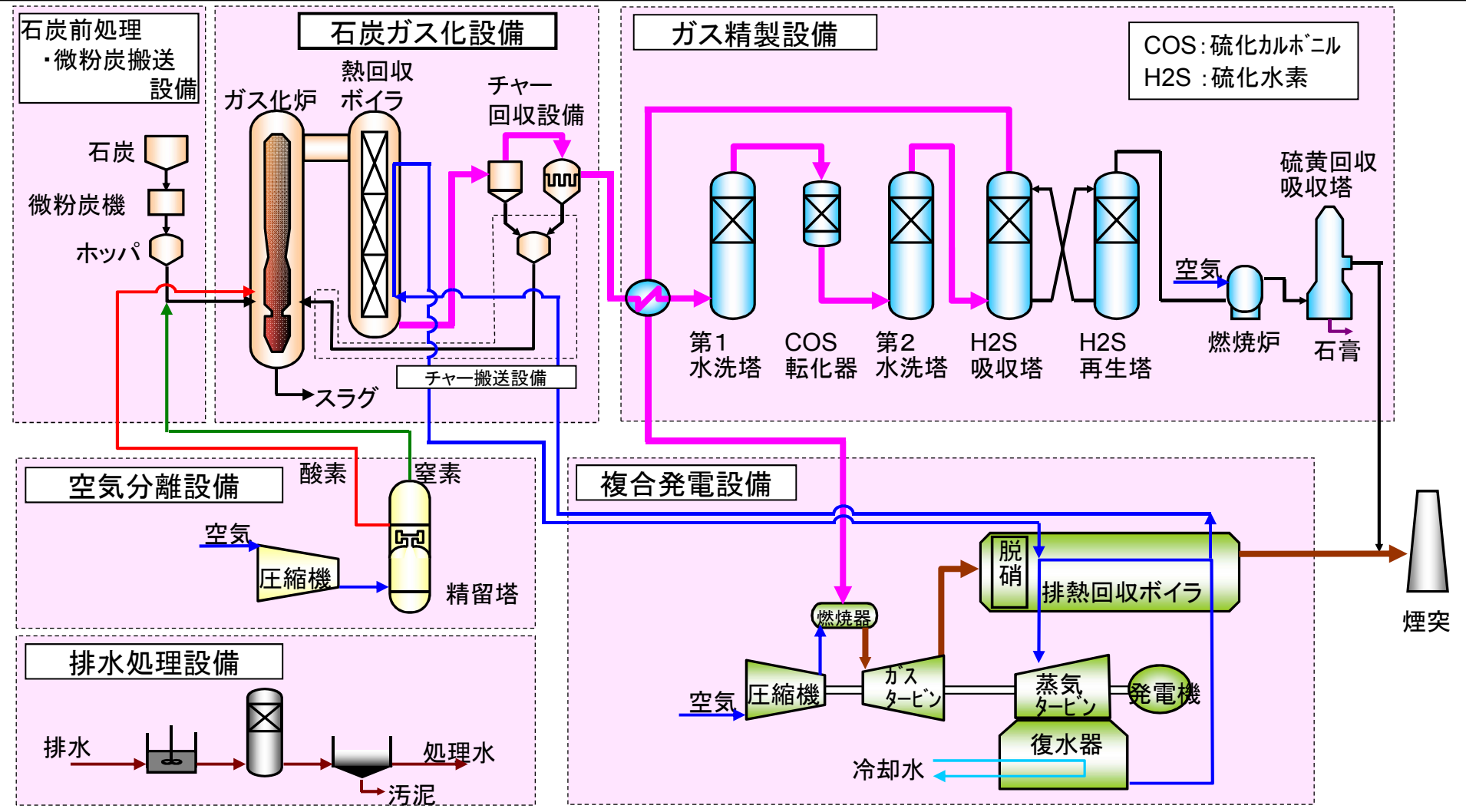
※2: 石炭ガス化複合発電におけるCO2分離回収システム最適化検討(事業期間:平成26年度~平成27年度)

中国電力(株)・電源開発(株)がNEDO委託事業として共同で実施中

 : 大崎クールジェンプロジェクト

実証試験設備の基本構成

■ 国内外の石炭ガス化技術開発事例を踏まえ、パイロット試験設備(石炭処理量:150t/d)の10倍以内で、商用機(石炭処理量3,000t/d規模)へのスケールアップが可能な規模(石炭処理量:1,180t/d、出力:166MW)で実証。



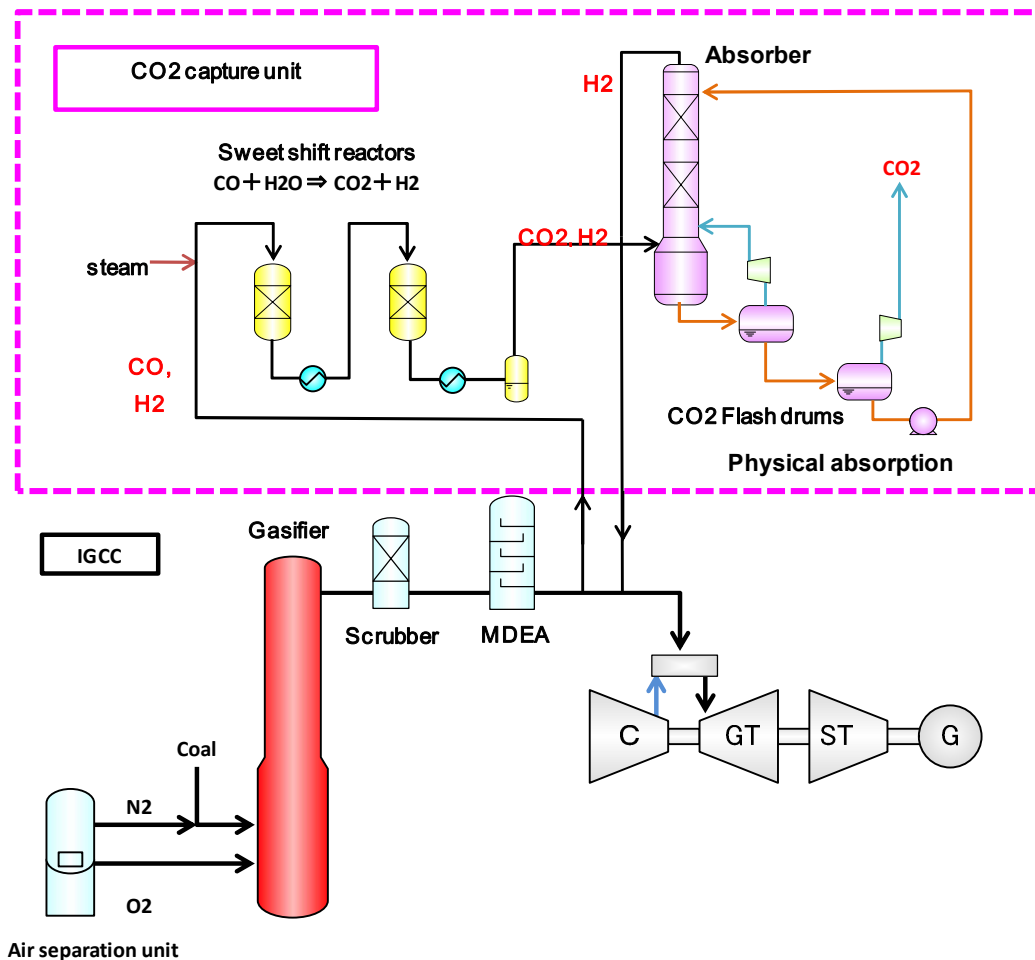
第1段階 実証試験目標



実証試験項目	第1段階(酸素吹IGCC実証)目標
基本性能 (プラント性能・ 環境性能)	<p>➤IGCC実証プラント送電端効率40.5% 同出力規模(17万kW級)で世界最高水準 商用規模で1500℃級ガスタービンを適用した場合、約46%に相当する。</p> <p>➤環境目標値(O₂:16%換算) SO_x: 8ppm、 NO_x: 5ppm、 ばいじん: 3mg/m³N</p>
多炭種適用性	<p>➤炭種性状適合範囲の把握 (将来的には微粉炭火力に適合しにくい低灰融点炭から微粉炭に適合する石炭まで拡大)</p>
設備信頼性	<p>➤1,000時間、5,000時間の長時間耐久試験により商用機レベルの年利用率70%以上</p>
プラント制御性 運用性	<p>➤事業用火カプラントとして必要な運転特性、制御性 負荷変化率: 1~3%/分他</p>
経済性	<p>➤商用機レベルで発電原価が微粉炭火力と同等以下になる見通しを得ること</p>

第2段階 実証試験計画概要

IGCCプラントにCO2分離回収実証設備が付設された場合でも、安定的に高効率発電を維持し、同時にCO2を安定的に分離できる技術を検証する。



CO2分離・回収実証設備概要	
実証規模	IGCCガスからのCO2回収率15%相当
CO2吸収再生方式	物理吸収方式
COシフト方式	Sweetシフト(脱硫後ガス抜き出し)
基本性能	CO2回収効率: 90%以上、CO2の純度: 99%以上

CO2回収効率 [分離回収装置単体のCO2回収割合]:
 $(\text{分離回収されたCO2ガスのC量} / \text{CO2分離回収装置導入ガスのC量}) \times 100$

第2段階 実証システム概要図

目次



1. 石炭ガス化発電技術開発の意義
2. 技術開発経緯について(EAGLE炉)
3. 大崎クールジェンプロジェクトの概要
4. 建設工事、機器製作の進捗状況

第1段階：酸素吹IGCC設備建設工程



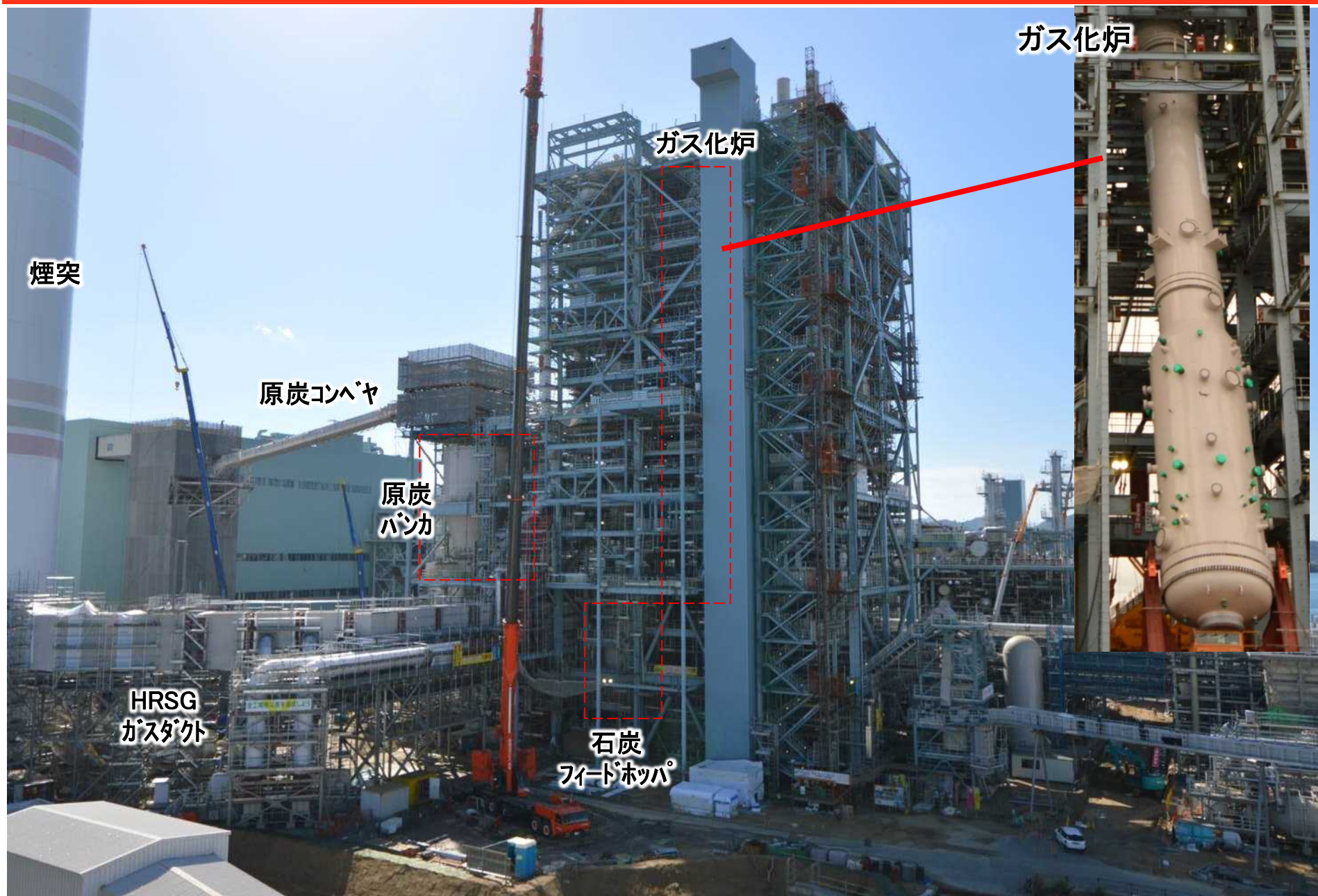
年度	H24	H25	H26				H27	H28	H29	H30					
	2012	2013	2014				2015	2016	2017	2018					
大工程・要員規模	設計・製作・据付								実証試験						
	2月 ▼本社 大崎上島町に移転	3月 ▼土木建築工事着工	5月 ▼ガス化設備工場製作開始	5月 ▼HRS G搬入	6月 ▼機械・電気工事着工	9月 ▼ガスタービン・発電機搬入	10月 ▼蒸気タービン(車室)搬入	11月 ▼熱回収ボイラ搬入	12月 ▼蒸気タービン(車軸他)搬入	12月 ▼ガス精製設備主機搬入	12月 ▼ガス化炉搬入	1月 ▼空気分離設備主機搬入	7月 ▼水圧試験	11月 ▼受電	6月 ▽ガス化炉火入れ
													▼11月現在		

- 平成25年3月 土木建築工事着工
- 平成26年6月 機械・電気工事着工
- 平成26年度中に大型機器の搬入・据付完了
- 平成27年11月受電、機器単体試運転開始

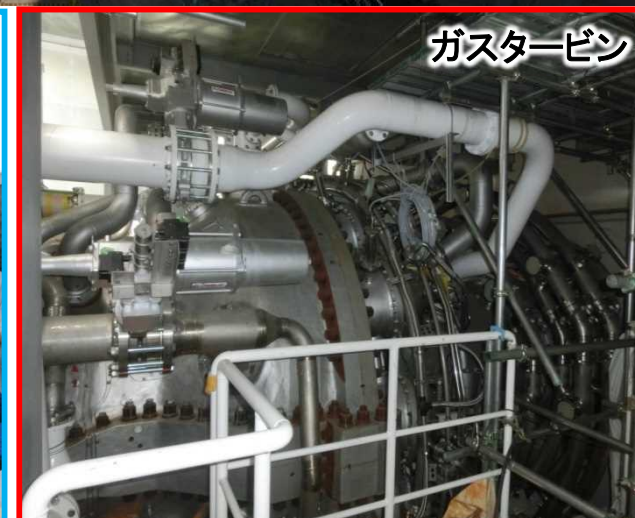
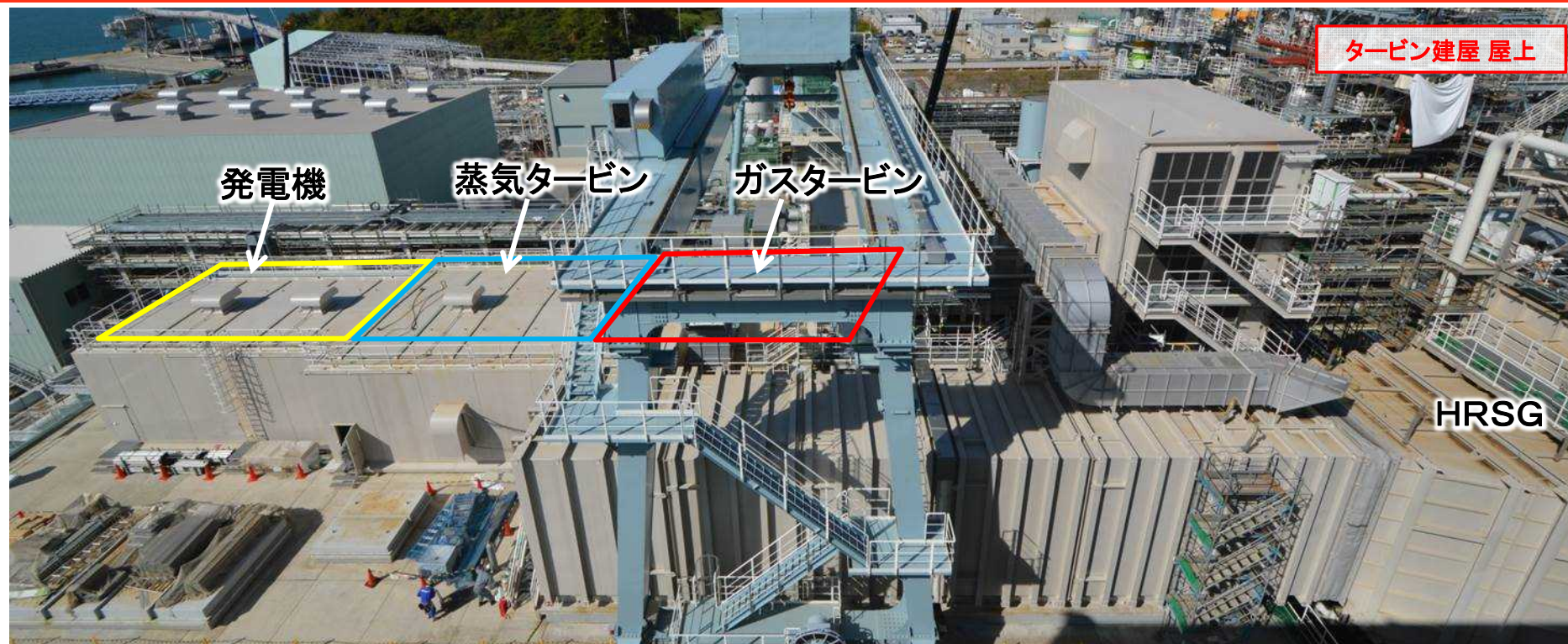
建設現場全景(平成27年10月28日)



石炭ガス化・石炭前処理設備



複合発電設備



中央制御室





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 殿からの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。

**OSAKI
COOLGEN**

<http://www.osaki-coolgen.jp>