

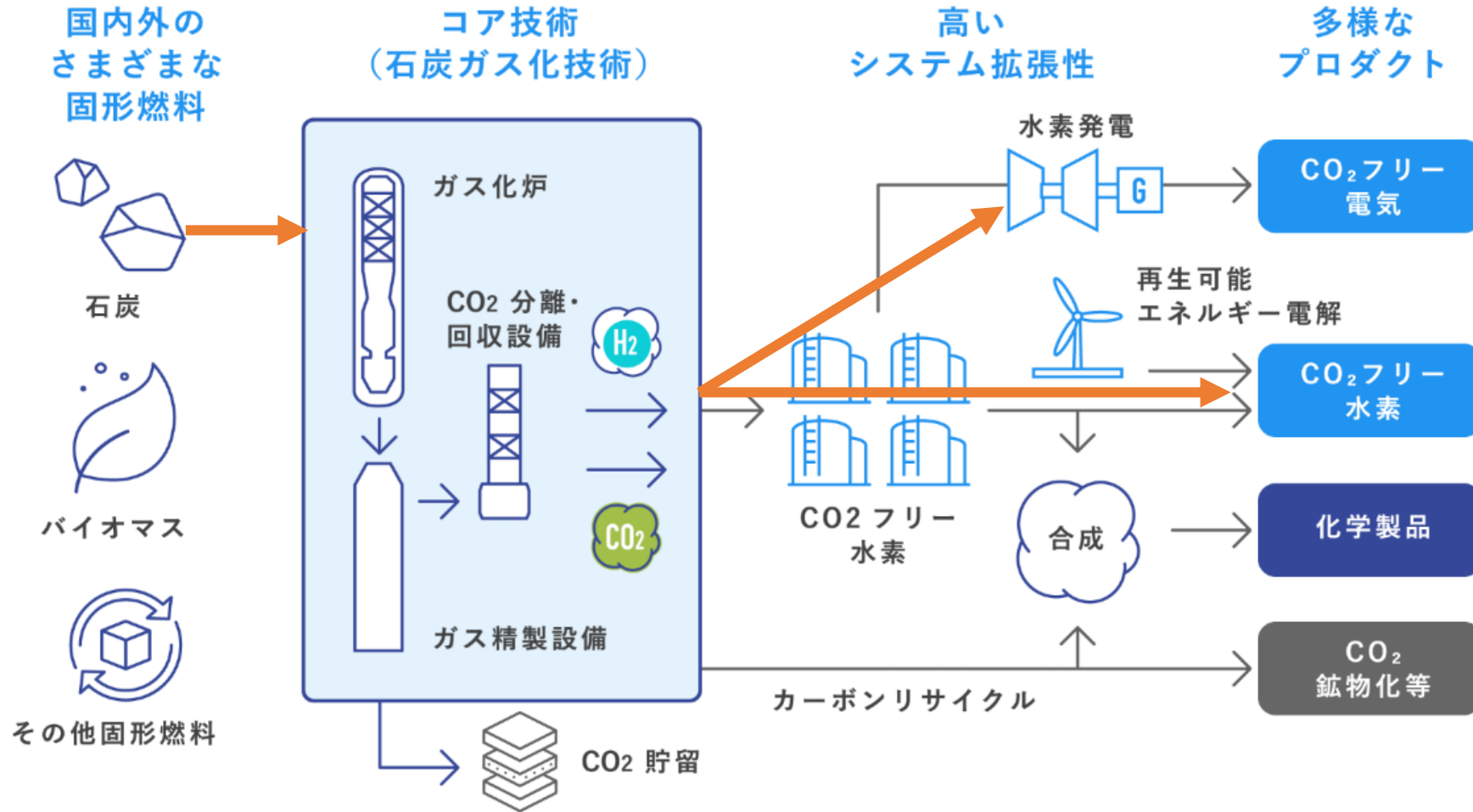
電源開発のいう「CO2フリーの水素発電」とは

2023年12月25日

気候ネットワーク

伊東 宏

電源開発：「CO₂フリー水素」

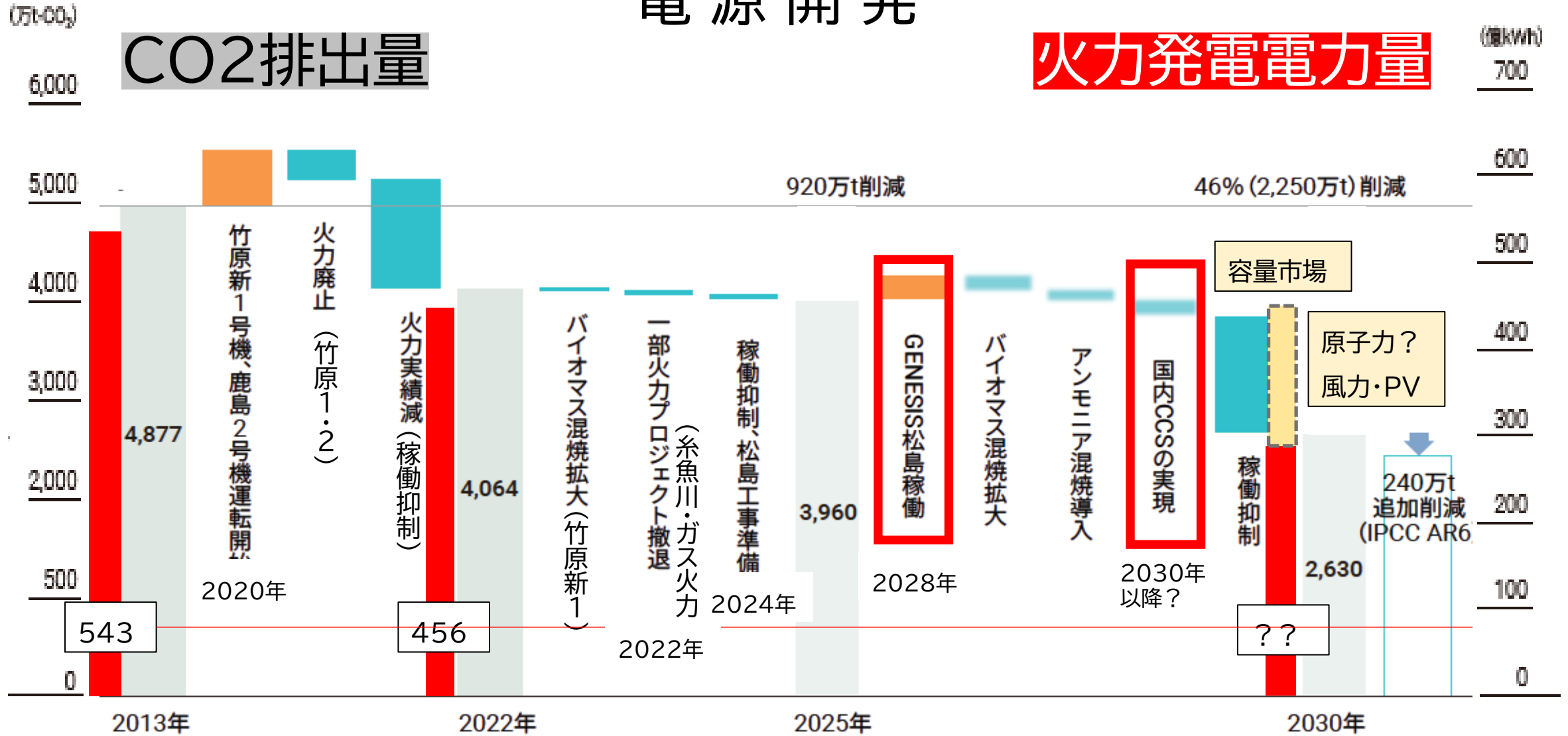


電源開発の所有する石炭火力発電所

発電所名	所在地		設備出力 (万kW)	運転開始年	発電技術
磯子	神奈川県	新1	60.0	2002	USC
		新2	60.0	2009	USC
高砂	兵庫県	1	25.0	1968	Sub-C
		2	25.0	1969	Sub-C
竹原	広島県	新1	60.0	2020	USC
		3	70.0	1983	SC
橘湾	徳島県	1	105.0	2000	USC
		2	105.0	2000	USC
松島	長崎県	1	50.0	1981	SC
		2	50.0	1981	SC
松浦	長崎県	1	100.0	1990	SC
		2	100.0	1997	USC
石川石炭	沖縄県	1	15.6	1986	Sub-C
		2	15.6	1987	Sub-C
鹿島	茨城県		64.5	2020	USC
大崎クールジェン	広島県		16.6	2017	IGCC
土佐	高知県		16.7	2005	Sub-C

石炭火力発電所	
日本全体:	約5000万kW
電源開発:	889万kW
発電技術	
USC	490
SC	270
Sub-C	81
運転年数(~2030年)	
10~20年	1 基
20~30年	2
30~40年	3
40年超	8
* JERAに次いで多い	
* 西日本側に多い	

電源開発



電源開発「2023年度統合報告書」
「中期経営計画の取組み状況」より作成

2021年9月公表

事業の名称	GENESIS 松島計画
対象事業実施区域の所在地	長崎県西海市大瀬戸町松島内郷2573-3
原動力の種類	ガスタービン及び汽力（コンバインドサイクル方式）
出力	現状：2号機 50万kW 将来：2号機 約50万kW
燃料	石炭
工事開始時期	2024年（予定）
運転開始時期	2026年度（予定）

GENESIS: Gasification ENergy and Sustainable Integrated System
様々な固形燃料から電気・水素等のプロダクトを生み出す、石炭ガス化技術をコアとする新世代のエネルギー転換システム

本計画は、・・・松島火力発電所の2号機（出力50万kW）において、新たにガス化設備を付加することで、電力安定供給を維持しつつ、発電効率を高めて早期にCO2排出量の低減を可能とするもの

付加する酸素吹き石炭ガス化設備

大崎クールジェンプロジェクトを通じて

実証した革新的技術である

ガス化技術を初めて商用化

（2022年8月・方法書のあらまし）

これでは、CO2排出はほとんど減らない

2023年10月31日・ニュースリリース

2024年度末：松島火力発電所停止

1号機は廃止、2号機は休止

2026年着工、2028年度運転開始

時期のみでなく、設備の変更もあるのか？

広島県 大崎クールジェン



長崎県 松島火力発電所(現在)



商用化



大型化したガス化炉の運転および
高濃度水素によるガスタービン運転の実証試験

石炭ガス化技術をコアとし
将来的なCO₂フリー水素発電を目指す

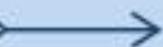
2016

大崎クールジェンプロジェクト

2022

2026

J-POWER GENESIS



2016

大崎クールジェンプロジェクト

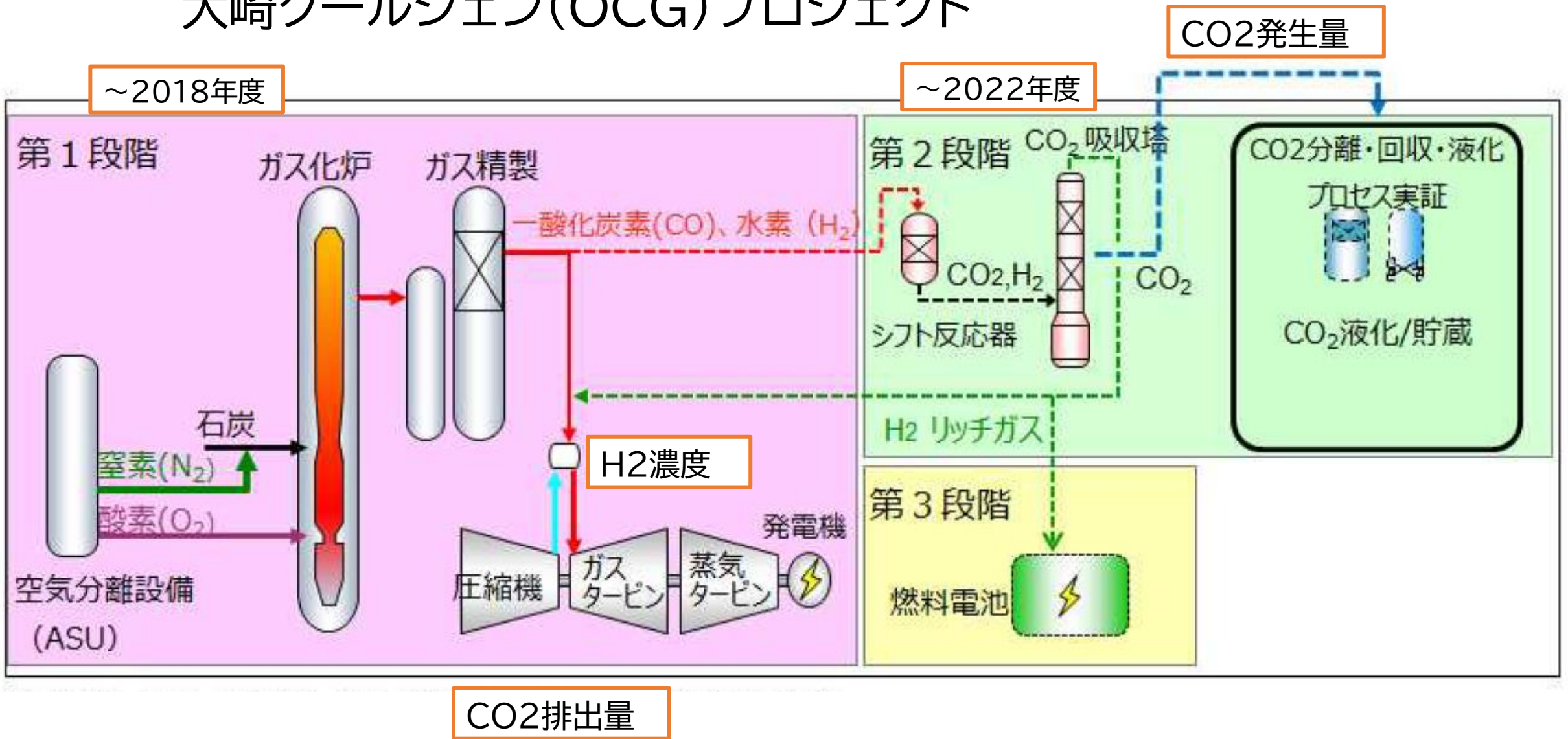
2024

2028

J-POWER GENESIS

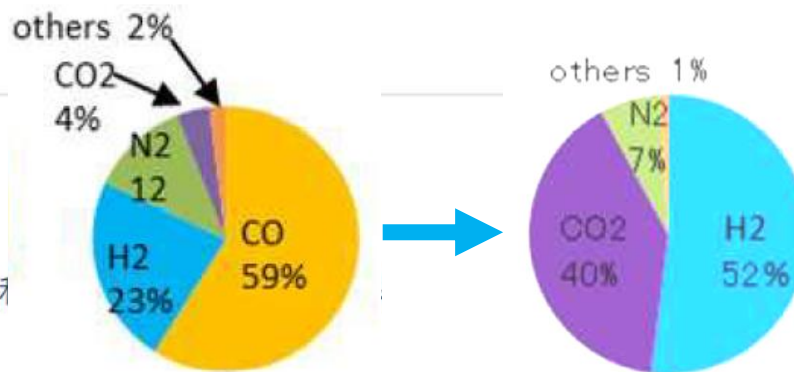


大崎クールジェン(OCG)プロジェクト



大崎クールジェンプロジェクト

- ・大崎クールジェンプロジェクト*1では、石炭からCO₂フリー水素を製造し、それを利
- ・実証試験は3段階にわたって実施



(年度)



EAGLEプロジェクト 2002-2013
酸素吹石炭ガス化及びCO₂分離・回収の実証試験

大崎クールジェンプロジェクト

商用化へ 大崎クールジェンプロジェクトでの実証が終了すれば、次は商用化ステージとなる。

J-POWERの酸素吹石炭ガス化及びCO₂分離・回収の技術開発の歴史は、2002年度のEAGLEプロジェクトの開始にさかのぼり、既に18年にわたる技術の蓄積により最先端をゆく。

大崎クールジェンプロジェクトはこれを大型化し、さらに燃料電池まで組み込む実証試験。

- Phase 1** 2016-2018 酸素吹IGCC実証 **水素約25%**
- Phase 2** 2019-2020 CO₂分離・回収+酸素吹IGCC実証 **水素約85%*2** (精製により高純度の水素製造可)
- Phase 3** 2021-2022 CO₂分離・回収+IGFC実証 **水素約85%*2** (同上)



*1 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の助成事業として、中国電力(株)と共同で実施
*2 CO₂分離・回収後の水素濃度。発電に際しては実証試験で使用するタービン性能の制約上、濃度を下げて燃焼

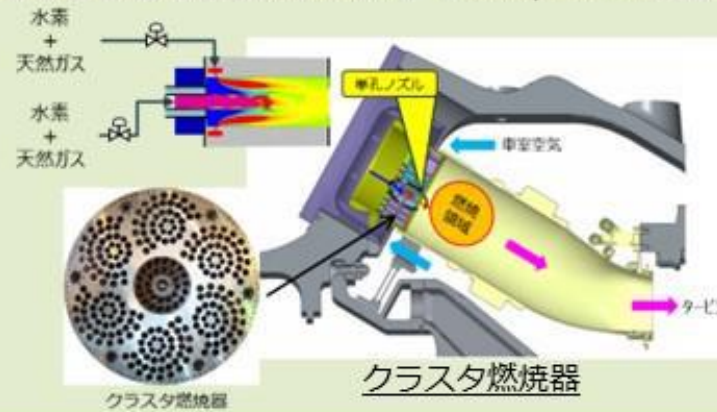
CO₂分離回収設備 実証規模
処理ガス量: 石炭ガス化ガスの15%程度

5) CO2分離・回収負荷変動対応ガスタービン要素技術開発（～2025年度） 三菱重工業

A. 広範な水素濃度変化に対応可能なGT燃焼技術開発

水素濃度25～100 vol%に対応可能な**GT燃焼技術の開発**

- ・水素濃度25～100 vol%に対して、逆火耐性と保炎性を両立し、低NOxを実現する燃焼技術を開発
- ・高速負荷変化運転を実現する水素濃度変化率2.3 vol%/min 以上を満たす燃焼技術の開発



水素高濃度側の条件で燃焼振動と逆火が発生することが分かっているが、対策ノズルの適用で解決すると見込んでおり、**2024年3月にH2 = 25～100%対応燃焼器の設計が完了予定。**

「GENESIS」によるCO2排出削減の効果

現状の効率の悪い設備が約3分の2を占めることは変わらない

分離・回収の収率は明らかにされていない

貯留がいつから、どの程度の規模で開始するかは不明

項目	単位	OCG改	松島#2 (SC)	GENESIS
発電端出力	万kW	16.7	50.0	16.7+33.3
設備利用率	%	70	70	70
年間発電量	億kWh	10.2	30.7	30.7
発電効率(発電端)	%	?	40	
年間排出量	万t-CO2/年	XX	252	XX+168
排出原単位(発電端)	kg-CO2/kWh	0.692	0.82	
所内率	%	?	5.5	

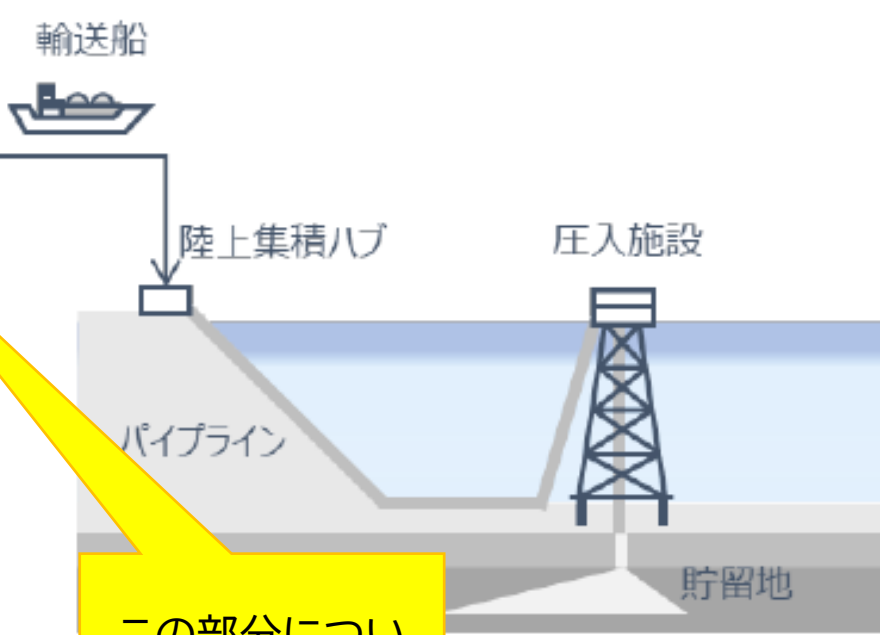
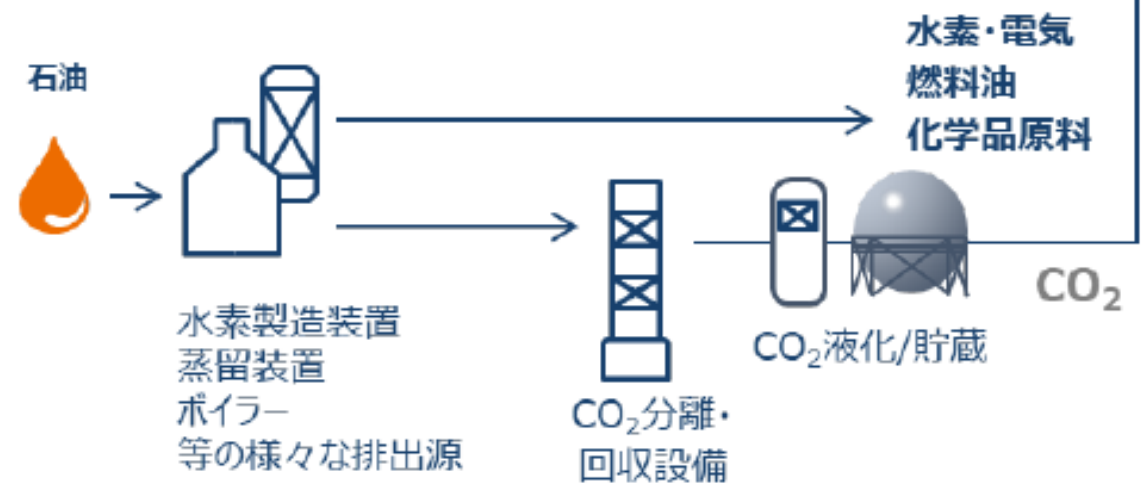
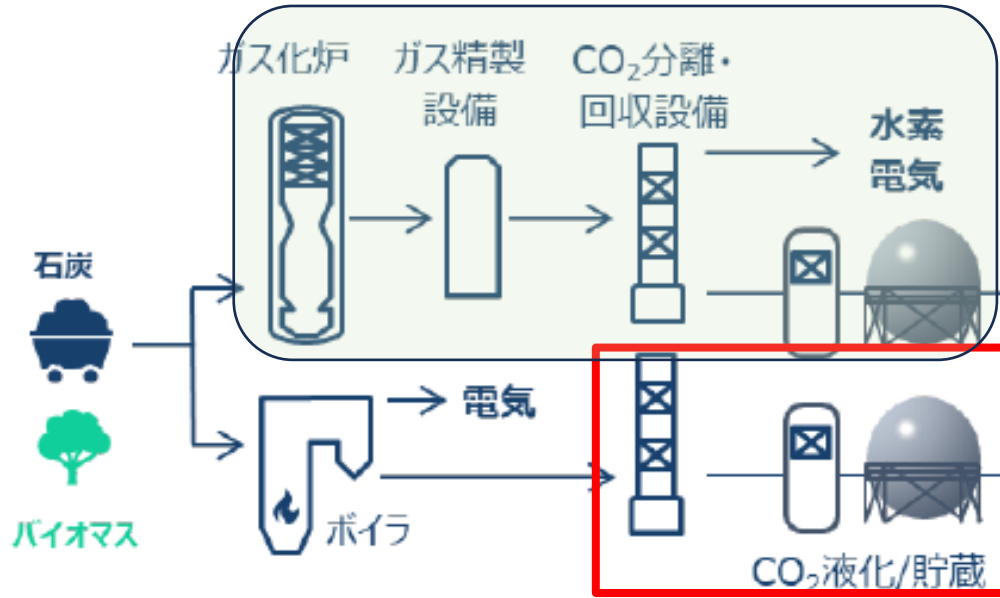
石炭火力(発電効率 40%)
 発電電力量 100 億kWh
 ↓
 約 820 万tのCO2を排出
 (「中期経営計画の取組み状況」
 電源開発 23/5/10:p22脚注)

OCGの年間CO2排出量
 約 71 万t
 (「環境影響評価準備書記載値より算出)

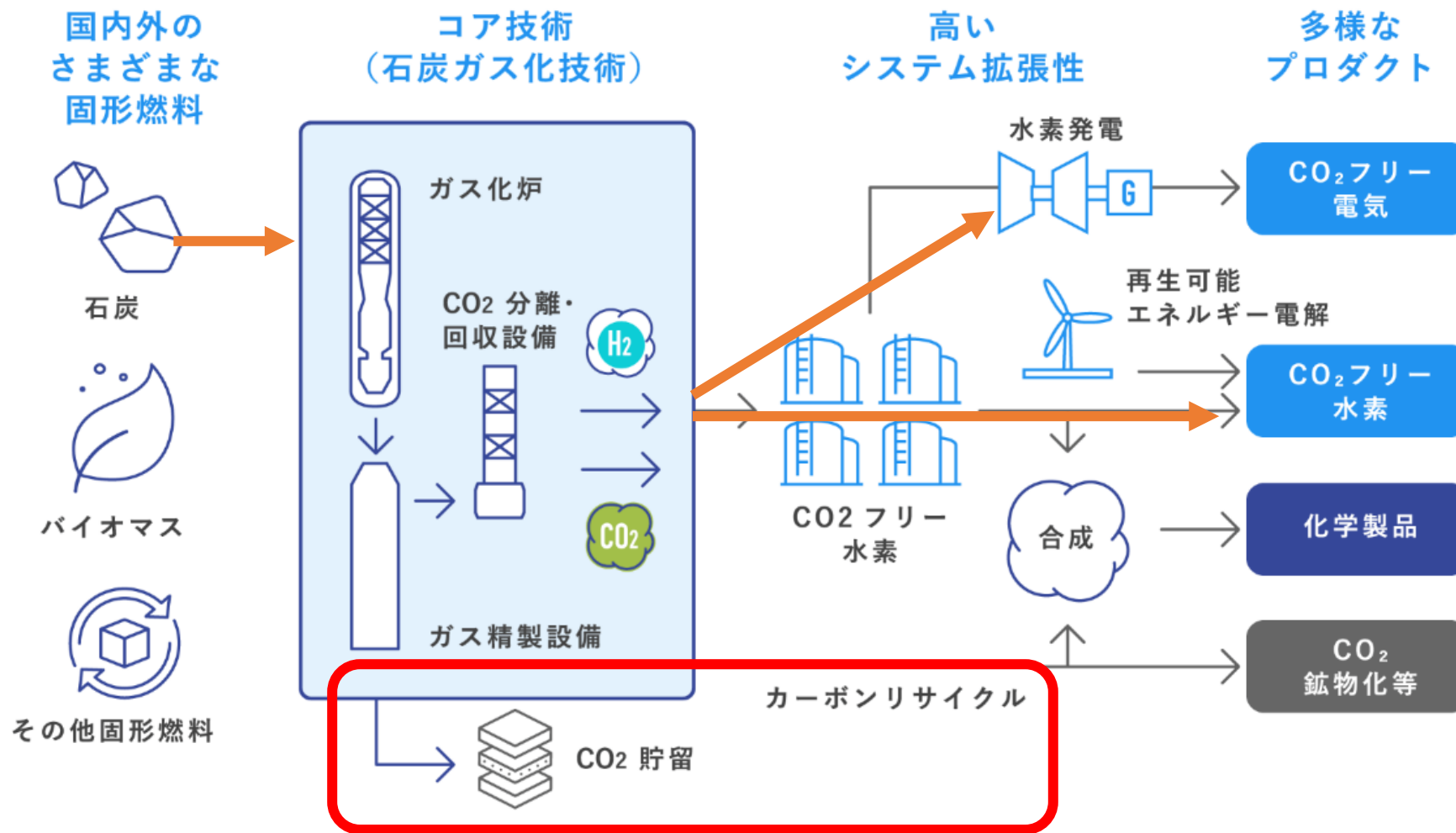
JOGMEC 先進的CCS事業(2023/6選定)

5) 九州・北部沖～西部沖

どのくらいの量のCO2が
いつから貯留できるのか？



この部分について
の情報はない



「CO₂フリー」のためには、発生したCO₂を処理しなければならない。
発生したCO₂のうち、大気に放出される割合を明らかにしていない。

* 「GENESIS松島」計画で

- ・ 現状の松島#2にドッキングするケース

従来の蒸気タービン発電からの排出はそのまま

排ガスのCCSに対する手立ては見えない

現計画のままでは、現状の3分の2の量のCO₂排出

- ・ 新規部分も、C（捕獲 → 分離・回収）まではスコープに入っているが、

発生したCO₂の収率は明確でない

S（貯留）またはU（活用）ができるまでは、CO₂を排出し続ける

* 一部を除き、他の石炭火力発電所における「CO₂フリー」化の計画が見えない

- ・ Sub-C および SC の「非効率火力」の取扱い → 「稼働抑制」の対象？

- ・ カーボンニュートラルに向けた道筋の明確化が必要

中期経営計画の取組み状況(電源開発) 2023/5/10

https://www.jpowers.co.jp/news_release/pdf/news230510_2.pdf

2024年3月期 第2四半期決算説明資料(電源開発) 2023/10/31

<https://www.jpowers.co.jp/ir/pdf/231031presentation.pdf>

ニュースリリース「GENESIS松島計画 計画段階環境配慮書」の送付及び縦覧について」(電源開発) 2021/9/28

https://www.jpowers.co.jp/news_release/2021/09/news210928_3.html

「GENESIS松島計画 環境影響評価方法書のあらまし」(電源開発) 2022/8/30

https://www.jpowers.co.jp/sustainability/environment/assessment/pdf/matsushima/2208matsushima_aramashi.pdf

ニュースリリース「松島火力発電所の今後について ～GENESIS松島計画の推進とCO2削減目標に向けた既存設備の更新～」(電源開発) 2023/10/31

https://www.jpowers.co.jp/news_release/2023/10/news231031_2.html

大崎クールジェン株式会社 酸素吹石炭ガス化複合発電実証試験発電所設置計画 環境影響評価準備書に係る審査書(経済産業省) 2012/11/19

https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/sangyo/electric/files/osaki/jyunbishinsa.pdf

「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／①石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業」事業原簿 2023/11/17

<https://www.nedo.go.jp/content/100967763.pdf>

NEDO「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」事業原簿 2020/8/26

<https://www.nedo.go.jp/content/100922188.pdf>

ニュースリリース「令和5年度「先進的CCS事業の実施に係る調査」の受託について」(電源開発) 2023/8/25

https://www.jpowers.co.jp/news_release/2023/08/news230825.html

參考資料

電源開発 松島火力発電所

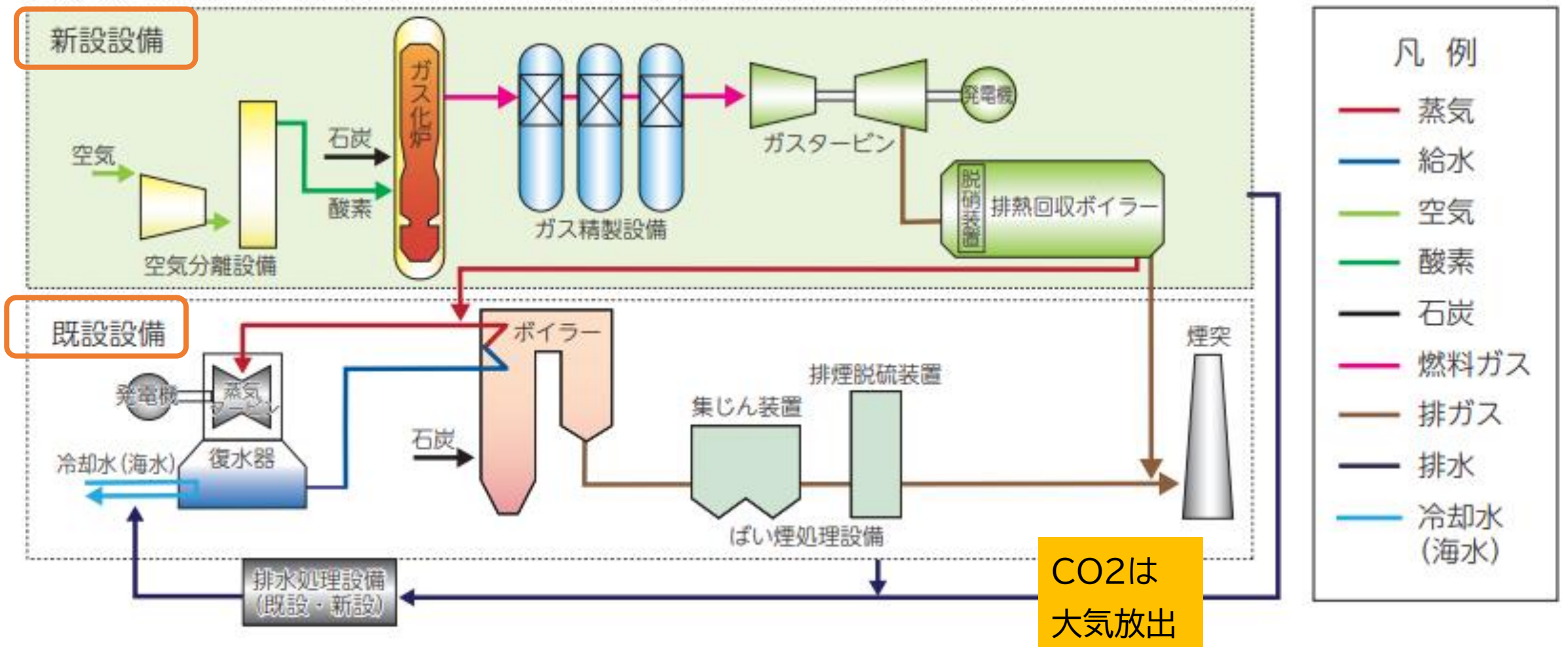
松島火力発電所は長崎県西海市の松島に位置する、全国的にも珍しい島嶼部に位置する発電所です。また、我が国初の大規模輸入炭火力発電所としてもその名を歴史に刻んでいます。松島は、江戸時代には「捕鯨の島」として、大正初期から昭和初期までは「炭鉱の島」として隆盛を極めました。昭和9年の炭鉱大水没事故により、昭和13年に炭鉱は閉山となりました。しかし、昭和56年に1号機が運開してからの松島は、「電力の島」に変貌を遂げました。1号機・2号機がつくる100万kWの電力は、長崎県の全世帯の電力需要をほぼまかなうことができる大きさです。



	発電容量 (万kW)	運転開始 (年)	発電技術	年間CO2排出量 (万トンCO2)
1号機	50	1981	超臨界	588
2号機	50	1981	超臨界	

2019年度データ

発電設備概念図



大気汚染物質の放出

発電所			松島方法書				竹原準備書	
発電設備容量	万kW		50	50			70	60
運転開始	年		1981	2026			1983	2020
項目	単位		1号機	2号機			3号機	新1号機
				既設	新設	合計		
煙突	種類	—	2筒身集合型鉄筋コンクリート造				2筒身集合鉄塔支持型	
	地上高	m	180	180			200	200
排出ガス量	湿り	103m ³ N/h	1,700	約1,300	約1,400	約2,700	2,414	2,065
	乾き	103m ³ N/h	1,556	約1,100	約1,400	約2,500	2,169	1,943
煙突出口ガス	温度	℃	100	約70			100	90
	速度	m/s	31.4	約46			31.4	35.5
硫黄酸化物	排出濃度	ppm	260	約220	約10	約120	100	18
	排出量	m ³ N/h	402	約260	約10	約270	217	36
処理方法			排煙脱硫装置			湿式石灰石石膏法	乾式活性炭法	
窒素酸化物	排出濃度	ppm	300	約300	約20	約170	60	20
	排出量	m ³ N/h	492	約360	約20	約380	138	40
処理方法			なし		脱硝装置	乾式アンモニア選択接触還元法		
ばいじん	排出濃度	mg/m ³ N	100	約80	約10	約50	25	7
	排出量	kg/h	155.6	約100	約10	約110	55	14
処理方法			集塵装置			乾式集じん法		

15. J-POWERグループ グリーン/トランジション・ファイナンス・フレームワーク

グリーン/トランジション・ファイナンス（資金用途特定型）の資金用途候補

*グリーン・ファイナンスの資金用途候補
※資金用途は個別のファイナンスの都度検討するため、現時点では未定

J-POWER"BLUE MISSION 2050"の取り組み内容		資金用途候補
CO ₂ フリー水素エネルギー	水素発電	アップサイクル（既存設備へのガス化炉追加）
		アップサイクル（CO ₂ 分離・回収設備追加）
	燃料製造（CO ₂ フリー水素）	CO ₂ フリー水素発電設備* CO ₂ フリー水素製造設備*
CO ₂ フリー発電	再生可能エネルギー	水力・風力・地熱・太陽光発電*
	原子力	大間原子力発電
電力ネットワーク	安定化	分散型エネルギーサービス*
	増強	周波数変換所等増強
		再エネに対応するネットワーク増強
国内石炭火力		老朽・経年化火力休廃止
		バイオマス・アンモニア混焼・専焼等対応設備

トランジション・ファイナンス（資金用途不特定型）の環境目標候補

*1 Key Performance Indicatorの略
*2 Sustainability Performance Targetの略 重要な評価指標（KPI）に関して達成すべき目標として設定

重要な評価指標（KPI*1）	達成すべき目標値（SPT*2）
CO ₂ 排出量削減 （J-POWERグループ国内発電事業CO ₂ 排出量）	1.2025年度：920万トン削減 2.2030年度：46%/2,250万トン削減 （1,2ともに2013年度実績比）

※2023年7月にJ-POWERグループグリーン/トランジション・ファイナンス・フレームワークの改定を実施。改定にあたっては、第三者評価機関であるDNVビジネス・アシュアランス・ジャパン株式会社からグリーン・ファイナンス、トランジション・ファイナンス及びサステナビリティ・リンク・ファイナンスに関する各種基準への適合性について評価を受領

※達成すべき目標値（1,2.のいずれかもしくは両方）および目標の達成状況に応じた金利条件等の変動等の補条件は、個別のファイナンスの都度決定

トランジション・リンク・ローンによる資金調達活用例			
借入日	2023年2月28日	2023年9月29日	2023年9月29日
借入額	300億円	100億円	100億円
借入期間	5年間	7年間	10年間
貸付人	国内金融機関	国内金融機関	国内金融機関
第三者評価機関	DNVビジネス・アシュアランス・ジャパン(株)		