



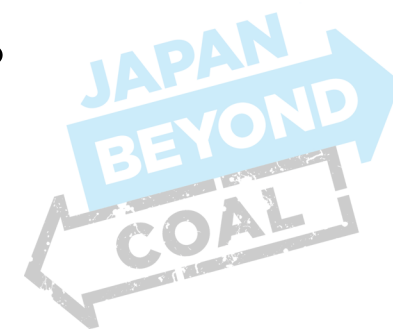
石炭火力発電の現場から 今後への示唆

気候ネットワーク 宮後 裕充

日本の石炭火力の現状



- 日本では現在172基の石炭火力が稼働中。
- 2020年9月のJBCのローンチ以降以降に廃止となったのは3件（計画中止は4件）
- 日本の石炭火力はほとんど減っていない（JBCとしては減らせていない）。



重点地域

- 私たちは現在下記の地域を今後の日本における石炭火力発電のあり方を左右する地域であると考え、そこでの活動を支援している。
- 今日の発表ではその中でも松島（長崎）におけるGENESIS松島計画の現状について取り上げます。
- 釧路
- 仙台
- 横須賀
- 神戸
- 愛知
- 松島（長崎）



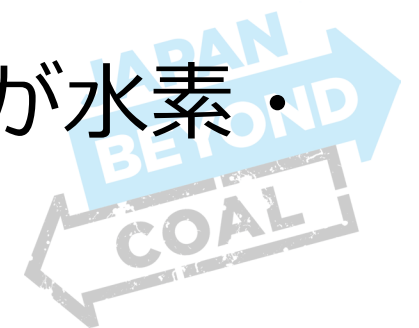
GENESIS松島計画がなぜ重要か

- 石炭火力発電を延命するための技術の多くが導入される計画である。
 - 石炭のガス化発電設備の付加
 - バイオマス混焼
 - アンモニア混焼
 - CCUS（二酸化炭素回収・利用・貯留）
 - 石炭からの水素製造
- GENESIS松島計画が実現すれば、これらの技術の国内外の石炭火力発電所への展開が加速され、さらなる延命につながりかねない。



石炭火力の延命支援策としてのGX

- **GX全体は今後10年間で150兆円超**
 - 政府支援額20兆円、官民投資額130兆円
- 水素・アンモニア関連（非化石エネルギーの推進）
 - 官民投資額：**約60兆円～**（政府支援額：**約6～8兆円**）
 - 再生可能エネルギーの大量導入、原子力（革新炉等の研究開発）、新技術の研究開発を含む
- CCS（資源循環・炭素固定技術など）
 - 官民投資額：**約10兆円～**
 - 他に資源循環産業、バイオものづくりを含む
- **少なくとも兆円～数十兆円単位**の官民資金が水素・アンモニア、CCSに使われる。



松島火力発電所

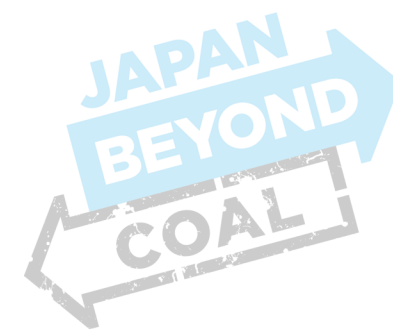


- 運営会社：電源開発（J-Power）
- 最大出力：50万kW×2基
（合計100万kW）
- 運転開始：1981年
- 燃料種：石炭
- 発電方式：超臨界圧（SC）
- 年間排出量：588万t-CO₂※
- ※温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度
2019年度データより

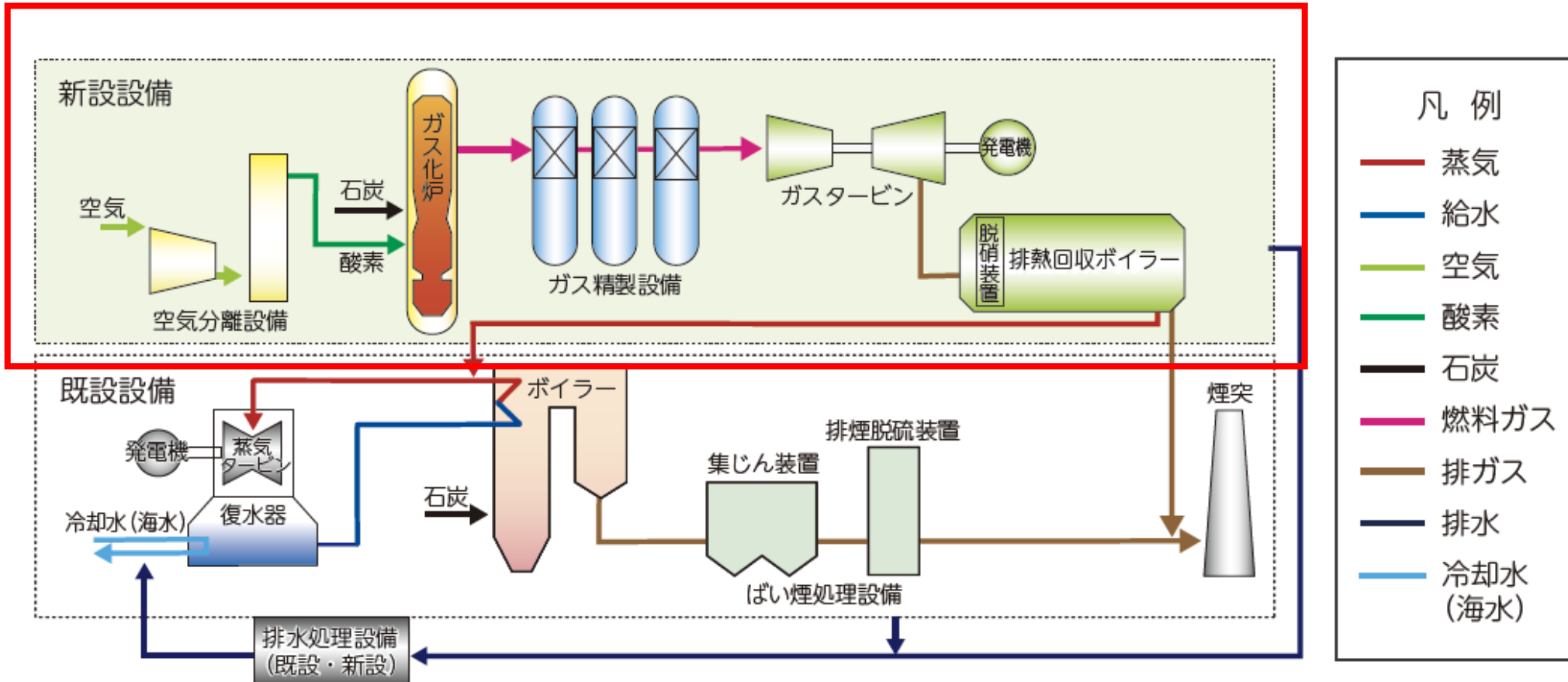


GENESIS松島計画

- 松島火力2号機にガス化設備を付加（10万kW級）し低効率な既存設備（40万kW）と併せて50万kWの出力を維持する。
- J-Powerはガス化設備の追加に加え、将来的にバイオマス、アンモニア混焼やCCS（二酸化炭素の分離・貯留）を実施した際にはより一層の排出削減や“ネガティブエミッション”が可能としている。
- 工事開始時期：2024年（予定）
- 運転開始時期：2026年度（予定）



GENESIS松島計画 (模式図)



GENESIS松島計画環境影響評価方法書あらまし (J-Power) より



GENESIS松島計画の主な問題点①

- 導入時期が明確になっており、二酸化炭素排出量の削減が見込めるのはガス化設備の付加のみ。
- ガス化設備の付加のみでは二酸化炭素排出量の削減量が小さい。
 - 事業者は約10%の削減を見込んでいるが、気候ネットワークの試算では年間で14万トン、現状の5.6%程度の削減量となる。



GENESIS松島計画の主な問題点②

- バイオマス、アンモニア混焼の実施時期、規模が不明確。
 - いつ、どの程度削減効果が生じる時期がわからない。
- そもそもバイオマス、アンモニア混焼にはその燃料の製造・輸送過程、生態系への影響等様々な問題がある。
 - (参考) JBCファクトシート 水素・アンモニア

Japan Beyond Coal ファクトシート
水素・アンモニア燃料 一解決にならない選択肢

石 炭火力発電所で、水素やアンモニアを混焼したり、将来的に専焼化していくことが政府や電力会社などによって進められています。2030年に石炭火力にアンモニア燃料を20%混焼し、2050年に専焼を目指すというものです。これは本当に気候変動対策になるのでしょうか。

水素・アンモニア燃料とは
水素 (H₂) やアンモニア (NH₃) は、炭素を含まないため、燃やしてもCO₂が排出されません。そのため、ゼロエミッション火力などと称されることがあります。しかし、水素やアンモニアは石炭・石油・天然ガスなどの化石燃料から製造されるため、製造過程で大量のCO₂が排出されます。水素やアンモニアはその製造方法によって色分けされて呼ばれることがありますが、CO₂フリーで製造してもやましいのは水を再生で電気で分解する方法だけです。

海外から運ばれる水素・アンモニア燃料
第六次エネルギー基本計画では、「カーボンニュートラル」を目指すとして、水素やアンモニアを燃料として利用することを推進しています。しかし、現在開発されている水素やアンモニアの供給体制は原料アーク・プロセスや、中東など海外の化石燃料から製造されるものです。化石燃料からの製造である限り、CO₂は排出されますし、エネルギー安全確保上もエネルギー自給率を高める点でも解決策にはなっていません。

アンモニアの生産体制
アンモニアは、自然界にあり、毒性のある「毒物」に指定される物質です。世界全体で約1億トンが消費されており、その約90%は工業的に製造されています。アンモニアの工業製造プロセスは、水素と窒素を高温高压で触媒反応させるハーバー・ボッシュ法という方法が主流で、そのエネルギーでも化石燃料が燃やされるため、多くのCO₂を排出します。日本のアンモニア消費量は2019年時点で約18万トンです。今後、国内で石炭火力での生産がすすむと見られる場合、石炭火力に20%混焼する場合は、約200万トン、専焼する場合約1億トンが必要と試算されており、生産・運搬などで多大なエネルギーが必要となります。日本で生産しなければ、日本のCO₂排出量としてカウントされますが、日本の「ゼロエミッション」の実現のために、海外でCO₂排出量を増やすのは本来避けたいです。

このポイント

1. アンモニア製造時に大量のCO₂を排出する
2. 石炭火力を延長し、CO₂排出を長期にわたって固定化する。
3. 海外で製造すれば、運輸時にもCO₂を排出する。

色	燃料	製造方法	CO ₂ 排出	原料コスト	特徴
グレー	化石燃料 (石炭、天然ガス、石油)	触媒・ガス化	大	100%国内産 (LPGは海外産)	<CO ₂ の排出>
ブラウン	石油	触媒・ガス化	大	グローバル調達	<CO ₂ の排出>
ブルー	化石燃料 (石炭、天然ガス、石油)	触媒・ガス化 (炭素回収・貯留 (CC))	中〜中 (貯留に成功すれば中)	グローバル調達	<CCの確率が低い。貯留に成功すれば、一部CO ₂ 削減が可能。>
イエロー	水	原子力発電分解	中	国内産	<原子力の廃棄物・放射性廃棄物の処理。>
グリーン	水	再生エネルギー分解	小	グローバル調達	<再生エネルギーの供給。>

図表1 水素・アンモニアの製造方法で色分けした分類と特徴



GENESIS松島計画の主な問題点③

- CCUSの実施時期、規模が不明確
 - J-Powerは他2社と23年8月に、CCS適地の検討、事業性調査をJOGMECから受託したところであり、実際のCO₂貯留までは遠い。
 - 試掘、貯留評価、最終投資判断、実際の関連工事の実施等
 - GENESIS松島計画（ガス化設備付加のみ）から排出されるCO₂を全て分離回収出来たとしても、年間約240万トンのCO₂がいつ、どの程度圧入出来るのか不明。
 - （参考）JBCファクトシート 二酸化炭素回収貯留（CCS）

二酸化炭素回収貯留 (CCS) ーその基大なリスク

CCS (Carbon Dioxide Capture and Storage) 二酸化炭素回収貯留
化石燃料の燃焼は、化学物質を発生し排出する。二酸化炭素を回収して地下貯留施設に圧入、貯留する技術です。現在は、今の「脱炭素社会」に向けて、2050年にCCS実用化を目指して、世界的にも研究開発が進められています。CCSは、脱炭素社会の実現に重要な役割を果たしています。

1. 1°C目標とCCS
気候変動を抑制するために1.5°C未満に抑えるには、既存の炭素のみでは困難で、CCSなどの技術革新が必要だとされています。しかし、IPCCの報告書によると、2050年までに、毎年約10億トン以上のCO₂を回収する必要があります。これは、現在の世界のCO₂排出量の約1/3に相当します。電力分野、セメントや化学製品の製造分野では、CCSは実現していないです。また、CO₂を貯留するコストが非常に高く、発電コストの10%以上を占めます。また、CO₂の貯留施設は、地下貯留施設から数キロメートル離れた場所に建設する必要があります。また、十分な貯留容量を確保する必要があります。また、十分な貯留容量を確保する必要があります。また、十分な貯留容量を確保する必要があります。

項目	コスト (円/トン)
CO ₂ 回収コスト (回収率90%)	45,300~7,900円/トン
CO ₂ 貯留コスト (回収率90%)	4,000円/トン
CO ₂ 回収・貯留コスト (回収率90%)	49,300円/トン
CO ₂ 回収・貯留コスト (回収率80%)	48,400~11,000円/トン

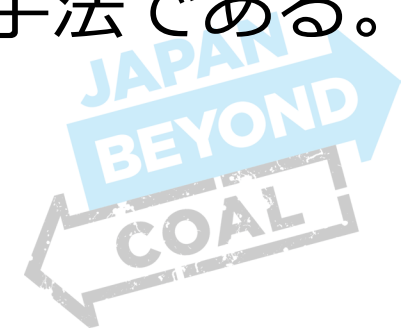
世界のCCS ーコスト削減で実現可能性
現在、世界のCO₂回収施設は、10ヶ所が稼働しています。アメリカの石油製油場ではCO₂回収施設が稼働しています。また、世界的なCO₂回収施設は、2020年までに10ヶ所以上稼働する予定です。また、世界的なCO₂回収施設は、2020年までに10ヶ所以上稼働する予定です。また、世界的なCO₂回収施設は、2020年までに10ヶ所以上稼働する予定です。

日本のCCS ー実用化に向けた課題
日本では、CCSの実用化も大きな課題です。建設コストを削減する必要があります。CO₂貯留は、掘削と貯留の両方を確保する必要があります。建設は2025年から2030年までに約10万トンのCO₂が稼働し、日本では2016年から2019年までの30年間のCO₂が削減されています。また、建設コストを削減する必要があります。建設は2025年から2030年までに約10万トンのCO₂が稼働し、日本では2016年から2019年までの30年間のCO₂が削減されています。また、建設コストを削減する必要があります。



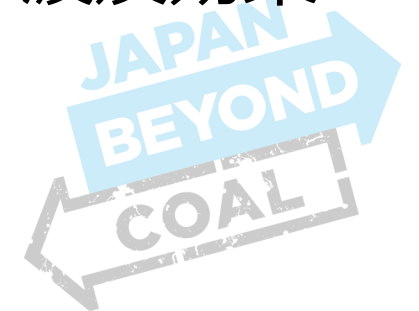
GENESIS松島計画の主な問題点 (まとめ)

- GENESIS松島計画に関するJ-Powerの説明では2050年カーボンニュートラル実現に向けた一連の取組みの第一歩としているが、現状の計画で具体的に示されているのは旧式の石炭火力（SC）を現在の石炭火力（USC）並みに効率改善をするだけにとどまる。
- バイオマス・アンモニア混焼、CCSについては実施時期や規模が不明であり、確実な削減効果が見込めないだけでなく、そもそもそれぞれについても多くの問題や課題を抱える手法である。



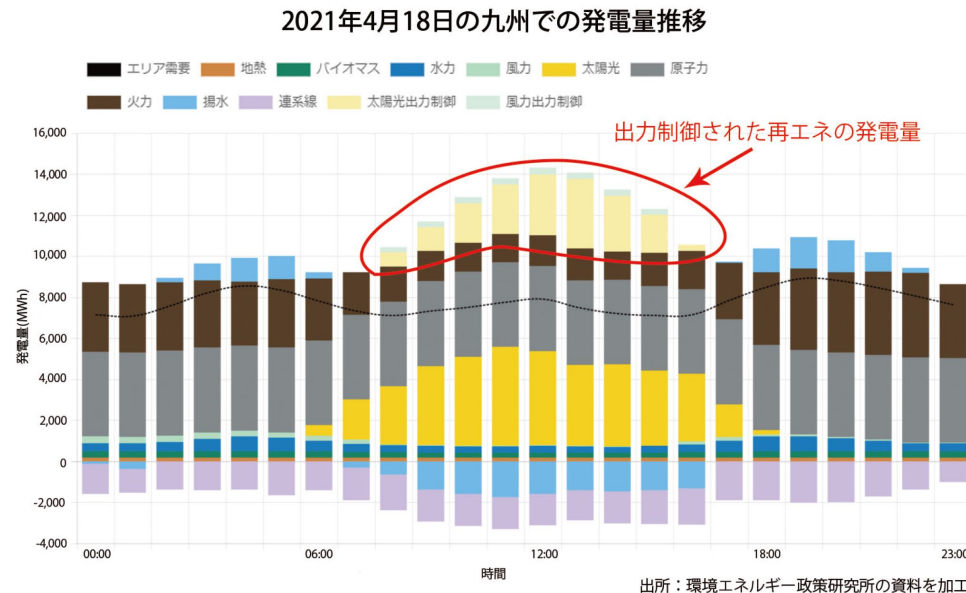
GENESIS松島計画は必要か？①

- GENESIS松島計画に対しては地元からの強い要望があった。
 - 2020年7月：非効率石炭火力の9割（100基）の廃止方針
 - 2020年10月：J-Powerが松島火力リプレースを表明
 - 2020年11月：長崎県副知事、西海市長、西海市議会議長、地元選出参議院議員が経産事務次官に松島火力リプレースを要望
 - 2021年1月：J-Power、GENESIS松島計画の環境アセス準備開始を発表
- 松島1, 2号機は通常時500人、最大1000人の雇用＋波及効果
- 地域経済にとって欠かせない…？



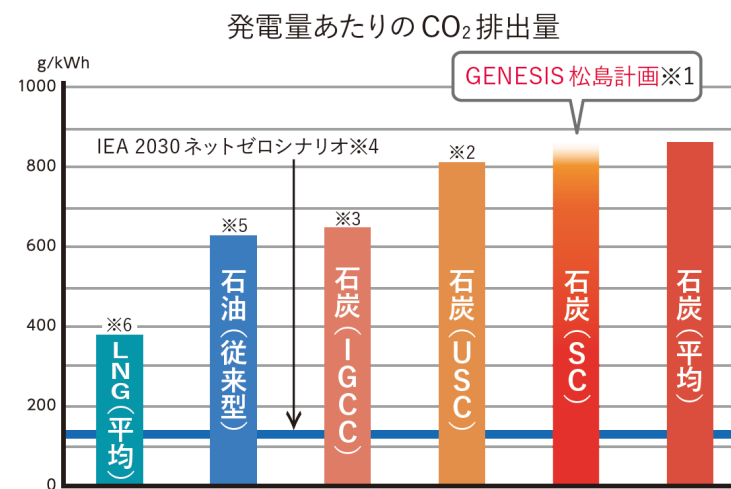
GENESIS松島計画は必要か？②

- 再エネの出力制御抑制のために、新設であっても石炭火力の稼働率を下げる事が求められる。(50%→30%→?)
 - 九州では日本で最も頻りに頻りに再エネの出力制御が発生
- 稼働率が抑制されれば、必要とされる雇用も波及効果も減る。



GENESIS松島計画は必要か？③

- 調整用電源としても必要性が低下
 - 西海市江島沖は洋上風力促進区域（最大出力42万4000kW）
 - 新小倉発電所（LNG火力）（120万kW）のリプレース
 - DR（Demand Response）の拡大（東京製鐵の九州工場（夜間→昼））



- ※1 排出係数は公開されておらず、SC (超臨界) からの推計値。旧式設備であるから、石炭をガス化しても大きな排出削減にはつながらない。
- ※2 電源開発磯子火力発電所の超々臨界圧 (USC) のCO₂排出係数 810g-CO₂/kWh。
- ※3 石炭ガス化複合発電 (IGCC) 広野・勿来のCO₂排出係数 652g-CO₂/kWh (環境影響評価準備書)。
- ※4 IEA (国際エネルギー機関) の2050年ネットゼロに向けたロードマップで示された2030年の電力部門の排出係数 138g-CO₂/kWh。
- ※5 旧横須賀火力発電所 (石油) のCO₂排出係数 627g-CO₂/kWh (環境影響評価準備書)。
- ※6 LNG火力の排出係数: LNG (高効率) はガスタービン複合発電 (GTCC) 340g-CO₂/kWh。

出所: 気候ネットワーク作成



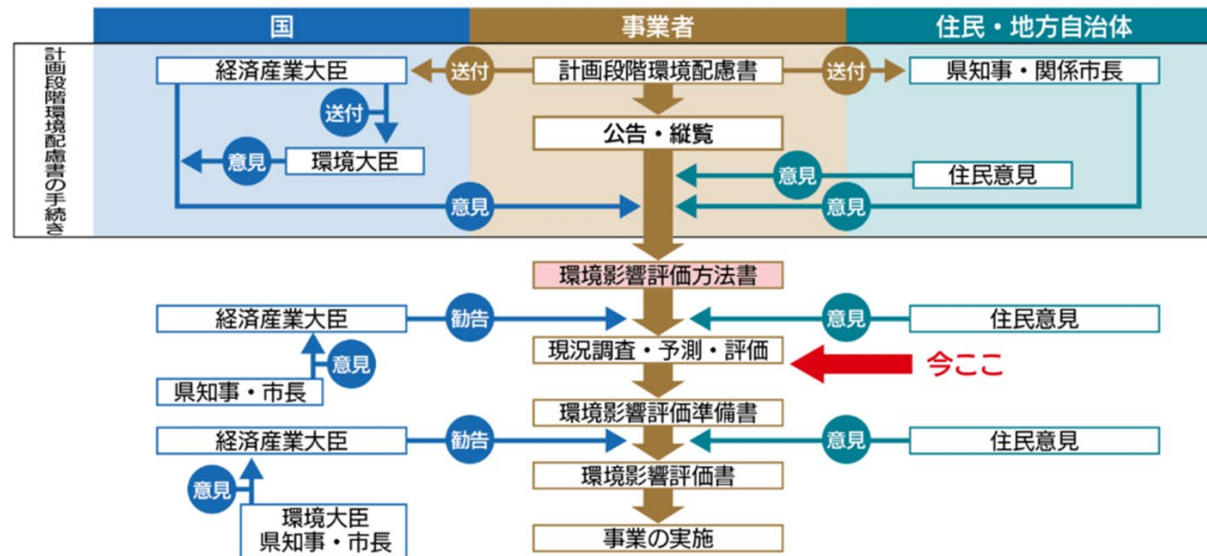
GENESIS松島計画は必要か？（まとめ）

- 地域経済に与える影響が少なくなることが見込まれる。
 - 稼働率の抑制
 - 調整用電源としても競合する電源の増加
- 石炭火力による季節変動の大きな雇用と波及効果から、太陽光、洋上風力を中心とした再生可能エネルギーによる安定的な雇用と波及効果の追求をすべきでは。
- 公正な移行の推進を。



GENESIS松島計画の現状

- 環境アセスメントは今秋から来年初頭にかけてJ-Powerによる環境影響評価準備書の縦覧とパブリックコメントの募集が始まると推測される。
- 建設開始前に計画中止を求める市民の声を事業者や関連自治体、監督官庁に届けられる最後の機会となる。
- パブリックコメントの募集開始の際はぜひ意見を寄せてください。



石炭火力の今後

(前提)

政府や自治体から最大限の協力を得られるような状況があっても、2030年46%削減、2050年カーボンニュートラルに向けて二酸化炭素の排出削減の要請は今後より厳しくなる。

- アンモニア・バイオマス・水素混焼、CCS等の石炭火力の延命につながる技術も削減効果や実現時期について不明確な点が多く残る。
- 再エネとの競争にもさらされ、非効率石炭火力の延命は年々難しくなる。
- 立地地域においては化石燃料に頼らない地域経済の実現のために、今から公正な移行を目指して動き始めるべき。

