
GXに向けた取組と 今後の火力政策について

2024年11月26日

四国経済産業局

資源エネルギー環境課 カーボンニュートラル担当

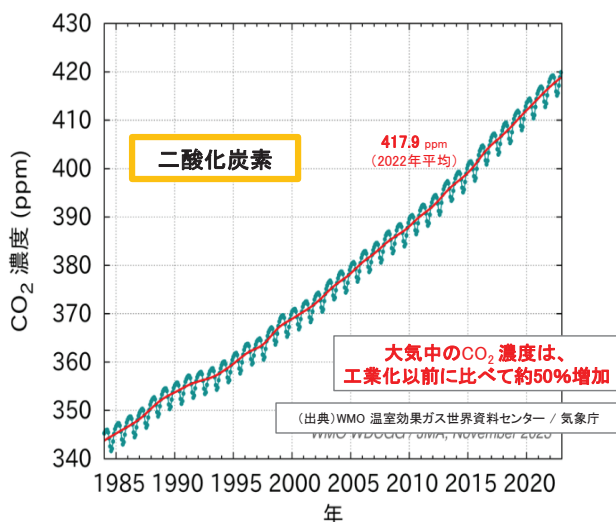
本日の内容

1. 気候変動による影響
2. 火力を巡る環境変化
3. 今後の火力政策の動向
4. 参考

地球温暖化の現状

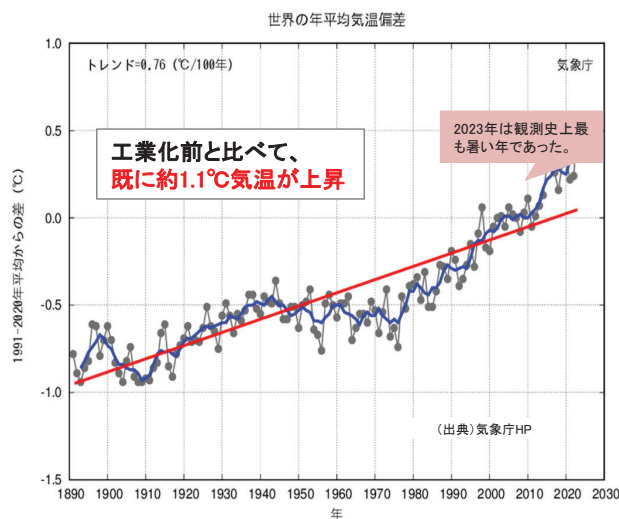
- ✓ 20世紀以降、化石燃料の使用増大等に伴い、世界のCO₂排出は大幅に増加し、大気中の**CO₂濃度が年々増加**
- ✓ これに伴い、世界の年平均気温も上昇し、**既に工業化前と比べて約1.1℃上昇**
(2023年3月: IPCC第6次評価報告書統合報告書)

全球大気平均CO₂濃度



(出典) 環境省資料をもとに四国経済産業局にて作成

世界の年平均気温の変化



2

世界の異常気象

- ✓ 近年、世界中で異常気象が頻発しており、気候変動の影響が指摘されている事例が多くある。
- ✓ 今後、こうした**極端な気象現象が、より強大、頻繁になる可能性**が予測されている。

北極付近

海水面積

2019年9月に、日あたり海水面積が衛星観測記録史上2番目に小さい値を記録

北米

熱帯低気圧

2022年9月、米南東部ではハリケーン「IAN」により100人以上が死亡。米国のフロリダ州オーランドでは月降水量が570mm (平年比356%)

高温

カナダでは、2023年に発生した森林火災により約18.5万平方キロメートルが焼失し、1983年以降最大の焼失面積

南米

高温

2023年、ブラジル南東部では、**44.8℃**の日最高気温を観測し、ブラジルの国内最高記録を更新

アフリカ

熱帯低気圧

2023年9月にリビアでは、9月の低気圧「Daniel」による大雨の影響で**12,350人**以上が死亡。リビア北東部では9月の月降水量**52mm** (平年比963%)。2023年ソマリア〜カメルーンでは、3〜5、10〜11月の大雨により**3,710人**以上が死亡

ヨーロッパ

高温

2022年7月上旬から西部を中心に顕著な高温。スペイン南部では最高気温**43.6℃**、フランス南部では最高気温**39.4℃**を観測。イギリス東部では、暫定値で最高気温**40.3℃**を記録、最高気温の記録を更新

インド中部〜パキスタン

大雨・洪水

2023年6〜8月、アフガニスタン〜インドでは、大雨により**1,010人**以上が死亡。インド西部では3〜5月の3か月降水量**81mm** (平年比900%)、ペーバルでは6月の月降水量**439mm** (平年比311%)。インド中部では7月の月降水量**522mm** (平年比248%)

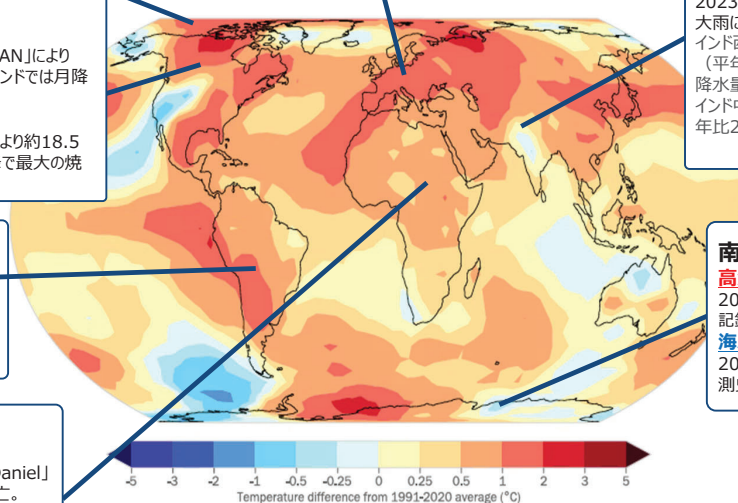
南極

高温

2020年2月、観測史上最高の**18.4℃**を記録。

海水面積

2023年9月、冬季海水面積として衛星観測史上最小値を記録



図：1991-2020年の平均気温に対する2023年の平均気温の偏差

資料：
「Provisional State of the Global Climate 2023」、
気象庁HP、JaxaHPより環境省作成

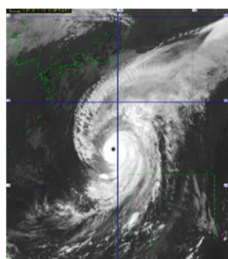
(出典) 環境省資料をもとに四国経済産業局にて作成

3

気候変動が人間社会に与える影響(日本)

- ✓ 人間活動が主に温室効果ガスの排出を通して地球温暖化を引き起こしてきたことには疑う余地がなく、1850～1900年を基準とした世界平均気温は2011～2020年に1.1℃の温暖化に達した
- ✓ 既に気候変動による影響は様々生じており、地域の暮らしが脅かされている
- ✓ 将来、年平均気温や海面水温は更に上昇することが予測されている(2023年の年平均気温は観測史上 最も暑い年)

気象災害



令和元年台風19号
(ひまわり8号赤外画像、気象庁提供)

令和5年 梅雨期の大雨

6月初めは梅雨前線が本州付近に停滞し、東・西日本の太平洋側で線状降水帯が相次いで発生。167地点で24時間降水量が6月としての1位を更新。

(出典) 環境省資料をもとに四国経済産業局にて作成



令和2年7月豪雨
大分県日田市の流された橋

農林水産業

高温による生育障害や
品質低下

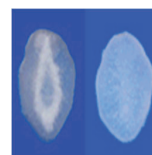


図 水稲の「自未熟粒」(左)
と「正常粒」(右)の断面
(写真提供: 農林水産省)

自然生態系

サンゴの白化ニホンライチョウ
の生息域減少



図 サンゴの白化
(写真提供: 環境省)

健康 (熱中症・感染症)

熱中症による死亡者数の
増加、デング熱の媒介生物
であるヒトスジシマカの分布
北上

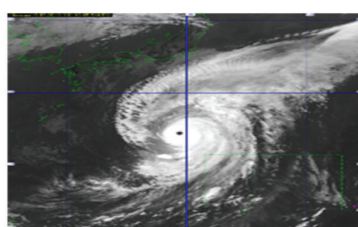


図 ヒトスジシマカ
(写真提供: 国立感染症研究所
昆虫医科学部)

4

ますます勢力を増す台風

- ✓ 環境省「気候変動による災害激甚化に係る適応の強化事業」の成果を2023年7月に公表。
- ✓ 地球温暖化が進行した世界では、台風がより発達した状態で上陸する可能性が示された。また、中心気圧が実際の台風に比べて低下するとともに、降水量が増加し河川での氾濫のリスクが高まることや、風が強まることで風害や沿岸や河川の河口付近での高潮による浸水のリスクが高まることが示された。



令和元年台風19号
(ひまわり8号赤外画像、気象庁提供)



H30台風21号
大阪府咲洲庁舎周辺の車両被害



(写真提供: 広島県砂防課)

ダウンロードは
こちらから

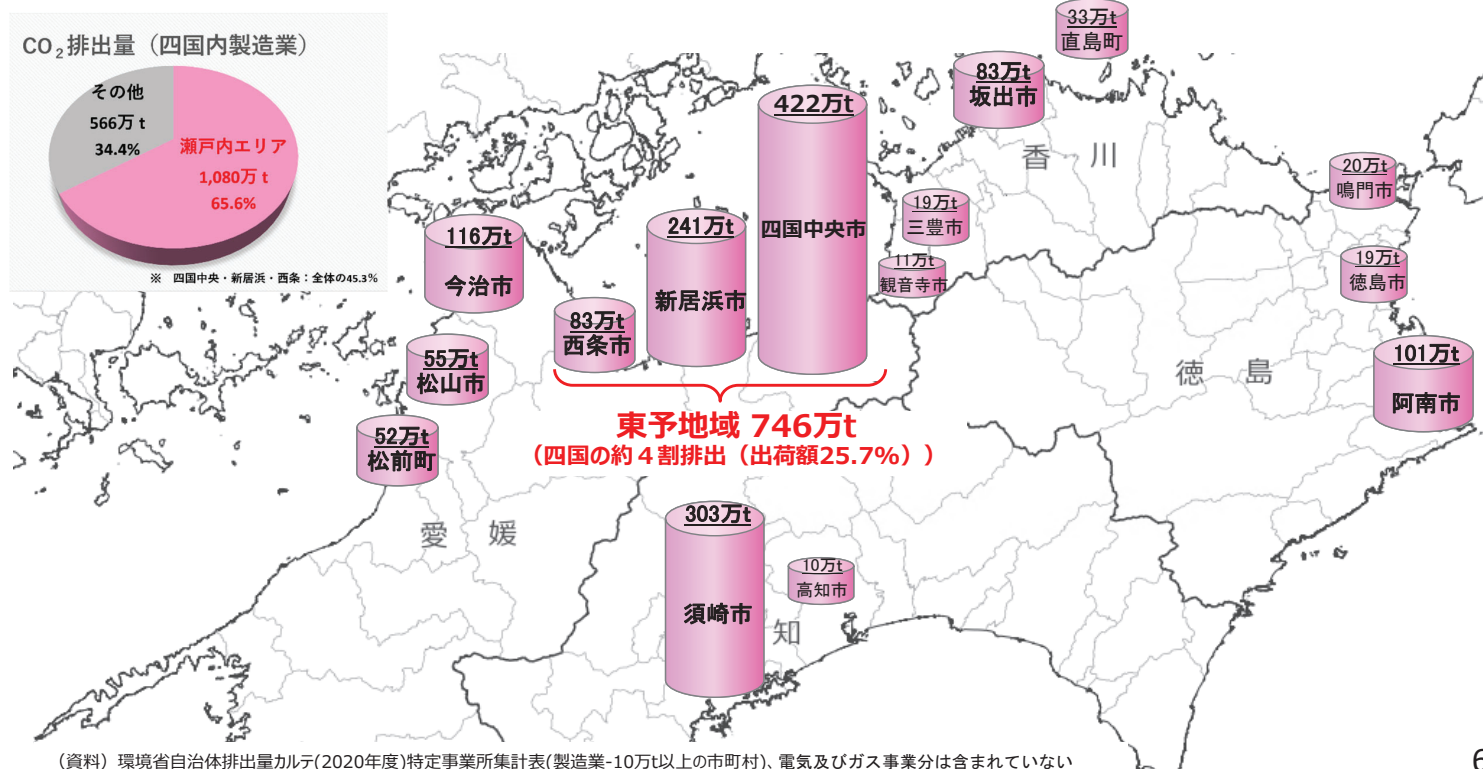
https://www.env.go.jp/press/press_01913.html
<https://www.env.go.jp/content/000147982.pdf>

(出典) 環境省資料をもとに四国経済産業局にて作成

5

(参考) 自治体別の製造業におけるCO₂排出量

- ✓ 四国の製造業のCO₂排出量は、1,646万t、そのうち66%は瀬戸内エリアで排出している。



6

温暖化がこのまま進んでしまうと、日本の未来は・・・

20世紀末(1980～1999年)を基準とした時、21世紀末(2076～2095年)までに、どう変化するかを予測

猛暑日回数 (年間)

全国で増加
日最高気温35℃以上

短時間強雨の発生回数 (年間)

ほぼ全国で増加
1時間降水量50mm以上

無降水日数 (年間)

ほぼ全国で増加
日降水量1mm未満

暑熱による死亡リスク、熱中症

ほぼ全国で増加
熱中症搬送者数 東日本以北で2倍以上
熱ストレスによる超過死亡者数 2倍以上

農業

お米の収量が北日本、中部地方以西の中山間地は増加
関東・北陸以西の平野部は減少

水産業

水温の変化により、漁場や漁期が変化

洪水、土砂災害

土砂災害・水害の激甚化・形態の変化

水供給 (地表水)

12月～3月は流量増加、4月～5月は流量減少

自然生態系

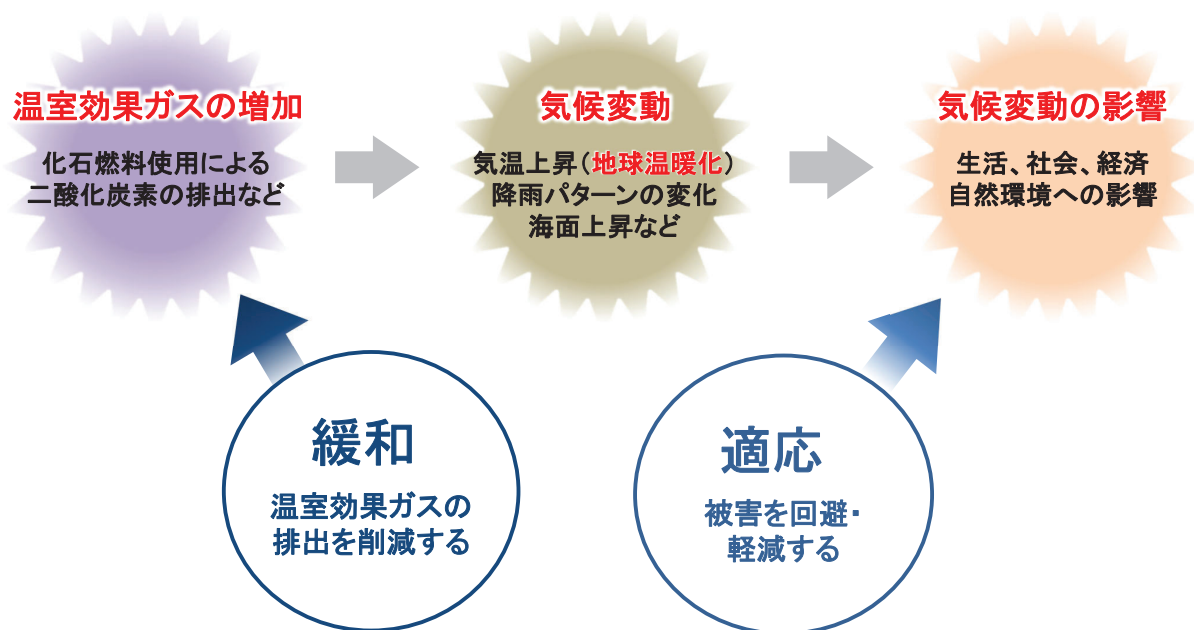
年平均気温が3℃上昇した場合ライチョウが絶滅危機
海水温の上昇と海洋酸性化で2030年以降日本近海から消滅

今までに経験したことのない影響がいろいろなところに出てくると予測されている

進んでいく温暖化にどう立ち向かうか

緩和：気候変動の原因となる**温室効果ガスの排出削減対策**

適応：既に生じている、あるいは、将来予測される**気候変動の影響による被害の回避・軽減対策**



(出典) 環境省資料をもとに四国経済産業局にて作成

8

世界の動き ～ パリ協定の概要 ～

パリ協定とは

- COP21(2015年、仏・パリ)において採択
- 2016年発効。我が国も締結済み
- **先進国のみならず、すべての国・地域が参加する、2020年以降の新たな国際枠組み** ※締約国数は195か国・地域(2023年12月時点)

パリ協定に盛り込まれた主な要素

- 世界共通の長期目標として2℃目標の設定。1.5℃に抑える努力を継続すること、**今世紀後半に温室効果ガスの人為的な排出と吸収を均衡**することに関与
- 主要排出国を含む**すべての国が削減目標(NDC)を5年ごとに提出・更新**
- 先進国が資金の提供を継続するだけでなく、途上国も自主的に資金を提供
- すべての国が**共通かつ柔軟な方法で実施状況を報告し、レビュー**を受けること
- 5年ごとに世界全体の実施状況を確認する仕組み
- すべての国が**長期戦略を作成し提出**するよう努力すること

(出典) 環境省資料をもとに四国経済産業局にて作成

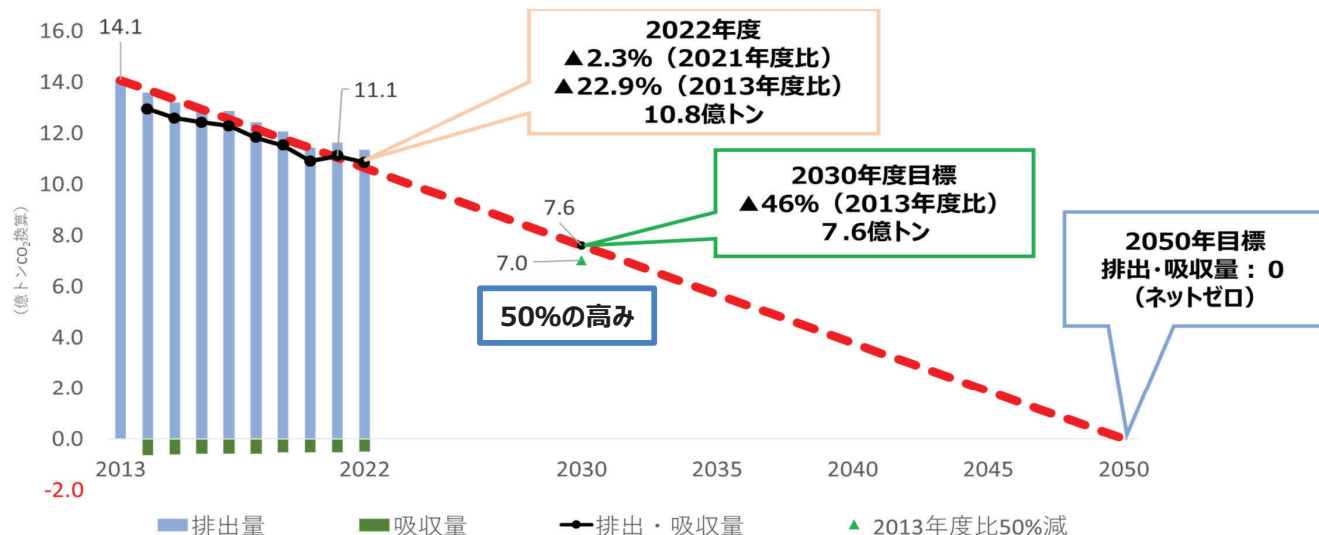
9

日本のカーボンニュートラル宣言

- ✓ 2020年10月、政府は「2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」ことを宣言
- ✓ カーボンニュートラル：温室効果ガスの「排出量」から森林管理等による「吸収量」を差し引いて合計を実質的にゼロにすること → 近年は「ネットゼロ」とも言う
- ✓ 我が国の2022年度の温室効果ガス排出・吸収量は、過去最低値を記録し、**オントラック（2050年ネットゼロに向けた順調な減少傾向）**を継続。



菅総理の所信表明演説2020年10月
https://www.kantei.go.jp/jp/99_suga/activities/202010/26shu_san_honkaigi.html



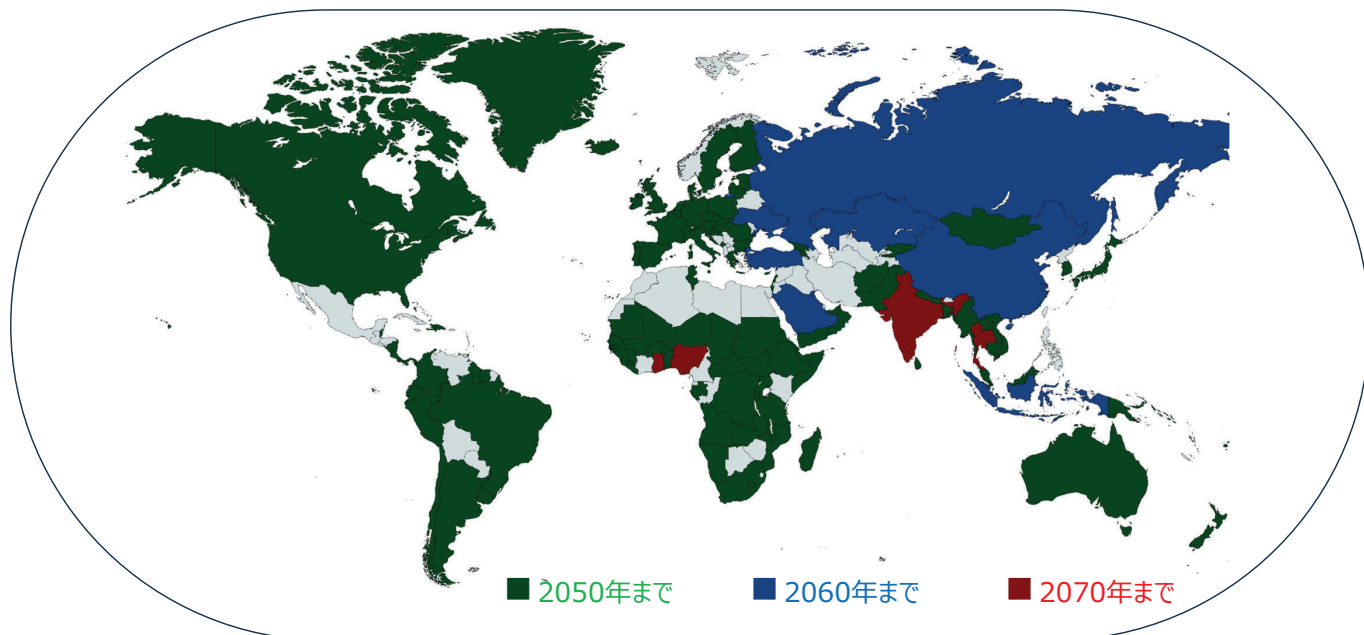
(出典) 環境省資料をもとに四国経済産業局にて作成

10

世界におけるカーボンニュートラル宣言の状況

- ✓ カーボンニュートラルを表明する**国・地域は146カ国**
- ✓ その**GDP総計は世界全体の約90%**

期限付きCNを表明する国・地域（2024年4月）



(出典) 各国政府HP、UNFCCC NDC Registry、Long term strategies、World Bank database等を基に作成

※グアテマラ国連事務総長のイニシアティブにより、COP25時にチリが立ち上げた2050年CNに向けて取り組む国・企業の枠組みである気候野心同盟（Climate Ambition Alliance）に参加する国を含む場合、163カ国。

11

カーボンニュートラルを巡る世界の動向

- ✓ 国家・金融・産業界のそれぞれで、グリーン・トランスフォーメーション(GX)時代に入。

◇ 各国の対応

期限付きカーボンニュートラルを表明する国・地域が急増

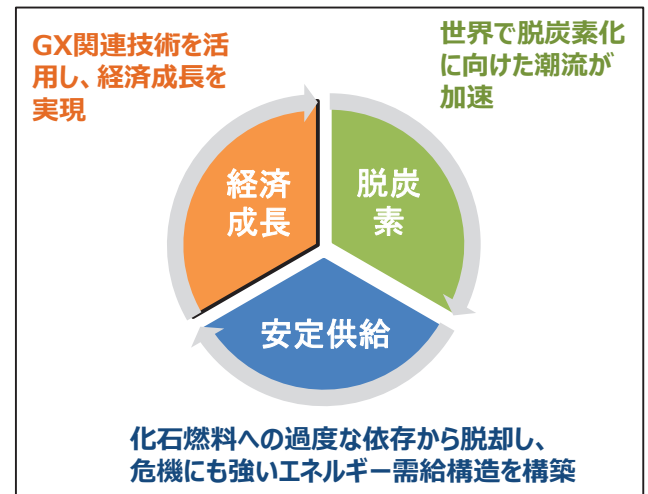
◇ 金融機関の動き

世界的なESG投資の急増
企業情報開示・評価の変化

◇ 産業界の対応

サプライチェーン全体の脱炭素化
GX時代における新産業の創出

化石燃料をできるだけ使わず、クリーンなエネルギーを活用していくための変革やその実現に向けた活動のこと



12

本日の内容

1. 気候変動による影響

2. 火力を巡る環境変化

3. 今後の火力政策の動向

4. 参考

13

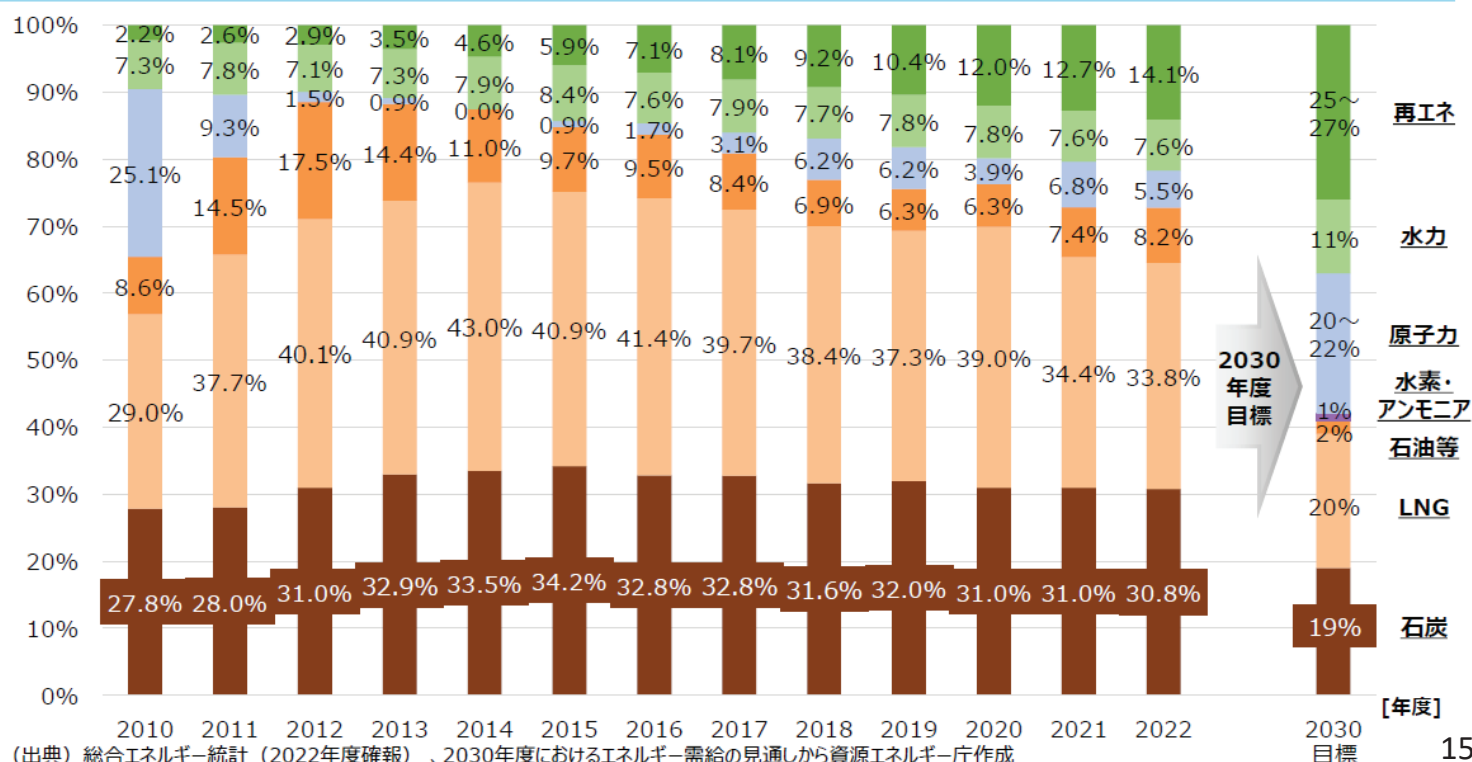
火力を巡る環境変化

- ✓ 再生可能エネルギーの導入拡大により、火力の発電電力量(kWh)・稼働率は継続して低下している。他方で、再エネの発電量が少ないときなど、火力発電に求められる供給力(kW)は変わらない。
- ✓ 火力の稼働率が下がり、収益の不確実性が増す中で、休廃止が進み、既設火力の設備容量は減少。今後は新設も一定程度見込まれているが、新設を休廃止が上回り、火力の設備容量は減少する状態が続く見込み。
- ✓ こうした中、データセンターや半導体工場の新増設等により、電力需要が今後増加する見込みもあり、需要に対応するための供給力の確保が必要。
- ✓ 国際的には、サプライチェーン全体での脱炭素化やカーボンニュートラルに向け、石炭火力の休廃止に向けた動きは変わらない。
- ✓ 非効率な石炭火力のフェードアウトに関しては、特に発電電力量が多い大手事業者の省エネ法ベンチマーク目標の達成割合が低い。大手事業者は、今後非効率な石炭火力の発電量を減少させていく見込み。
- ✓ また、燃料についても、ロシアによるウクライナ侵攻などによる価格高騰等により、石炭とLNGの価格が逆転状態となる局面もあったが、足下の価格は落ち着いている。また、本年3月には全国でLNGの在庫低下が起こり、一部のLNG火力の燃料制約が発生。

14

日本の電源構成の推移と2030年度の電源構成

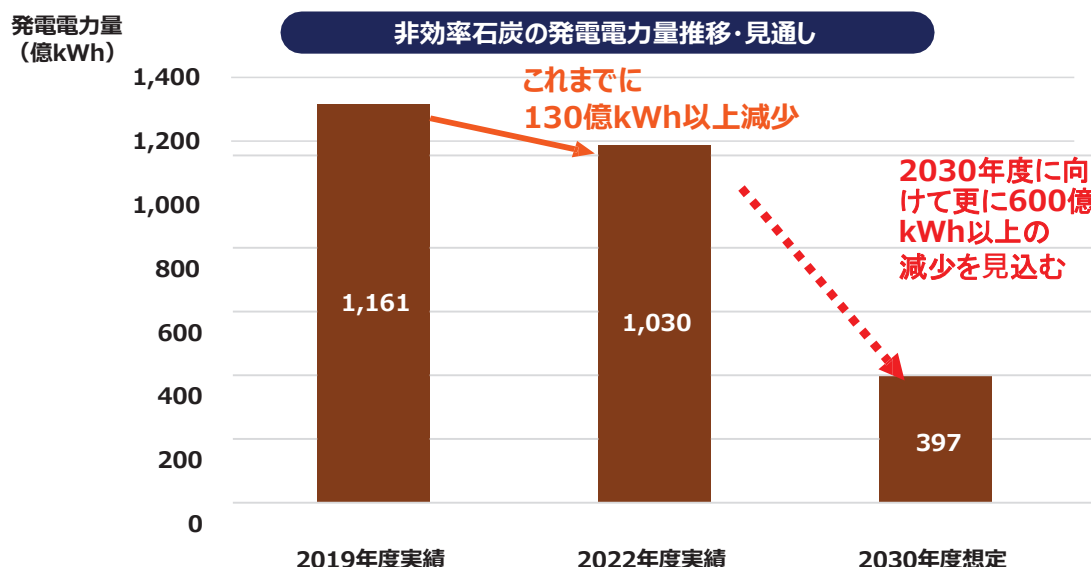
- 再エネは、近年も急速に導入が進んでおり、水力も含めた足元の再エネ比率は約22%。
また、原子力は約6%。
- 火力発電は、東日本大震災直後は急激に割合が増えたが、その後減少傾向が続いている。



15

火力脱炭素化計画における非効率石炭火力の発電電力量推移

- ✓ 火力脱炭素化計画（旧・フェードアウト計画）の集計結果を見ると、**大手石炭火力発電事業者が保有するSC(超臨界圧)以下の発電電力量は、フェードアウト計画作成初年度である2019年度から2022年度にかけての3年間で、130億kWh以上減少**している。
- ✓ 各社から提出のあった計画を集計すると、**2030年度に向けては、更に600億kWh以上減少**する見通しとなっている。



(出典) 火力脱炭素化計画（旧・フェードアウト計画）から資源エネルギー庁作成

(注) 火力脱炭素化計画の作成対象である大手発電事業者（旧一般電気事業者、JERA、電源開発、日本製鉄、神戸製鋼）のみの発電電力量を積み上げたもの。集計対象はSC・Sub-C・PFBC。

16

サプライチェーン全体での脱炭素化の動き

- ✓ 自社の排出だけでなく、**サプライチェーンの上流・下流も含めた脱炭素化の取組が進展**。
- ✓ グローバル企業がサプライチェーン排出量の目標を設定すると、取引先に排出量情報の提供や削減を求めるようになり、**サプライヤーも巻き込まれる**。



Scope1：事業者自らによる温室効果ガスの直接排出（燃料の燃焼、工業プロセス）

Scope2：他社から供給された電気、熱・蒸気の使用に伴う間接排出

Scope3：事業者の活動に関連する他社の排出 ※○印はScope3のカテゴリ

1. 気候変動による影響

2. 火力を巡る環境変化

3. 今後の火力政策の動向

4. 参考

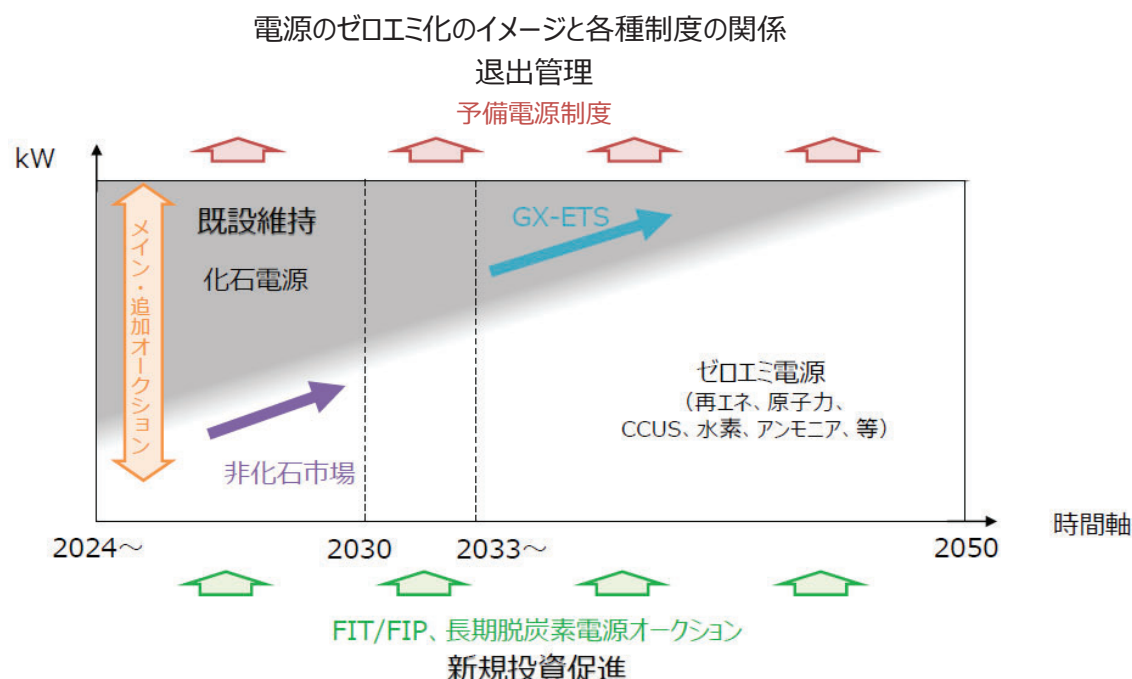
18

今後の火力政策の動向

- ✓ 今後、GXの進展に伴う電化や、生成AIの普及拡大に伴うデータセンターや半導体などの増加により、大幅な省エネ効果を見込んだとしても、将来の電力需要については増加する可能性が高い。
- ✓ 将来の電力需要の増加に対しては、脱炭素電源を拡大することで対応する必要がある。
- ✓ 2050年ネットゼロを目指す中でも、自然災害等への対応を含め、エネルギー安定供給の確保は最優先。脱炭素化に向けて、化石燃料を突然ゼロにすることは難しく、現実的なトランジションが必要。
- ✓ 自家発電を含め、非効率石炭火力のフェーズアウトにはしっかり取り組んでいくべき。他方で、石炭火力からの転換のため、LNGやガス火力は脱炭素への移行期において必要。
- ✓ 価格高騰や供給途絶などのリスクに備え、必要なLNGの長期契約を官民一体となって確保する必要。
- ✓ 火力の脱炭素化に向けた水素・アンモニア、CCS等の活用は、技術開発やコストなどを踏まえた対応が必要。その上で、電源の脱炭素化に向けては事業者の予見可能性を確保しつつ、政策的な支援が必要。

19

- ✓ 電源のゼロエミ化の促進を進めるにあたっては、ゼロエミ電源の新規導入促進等のため、電源の性質等を踏まえながら、**必要な施策ツールについて整備**してきたところ。
- ✓ 既存の施策ツールを最大限活用しつつ、電源のゼロエミ化を更に誘導していくためには、今後の制度的措置の在り方に関して、どのように考えていくべきか。



20

本日の内容

1. 気候変動による影響
2. 火力を巡る環境変化
3. 今後の火力政策の動向
4. 参考

21

2025年日本国際博覧会（大阪・関西万博）

開催概要

名称 : 2025年日本国際博覧会
(略称「大阪・関西万博」)

会場 : 大阪 夢洲(ゆめしま)

開催期間 : 2025年4月13日(日)
～10月13日(月)

来場者数 : 約2,820万人(想定)
※海外からの来場者数 約350万人(想定)

テーマ : いのち輝く未来社会のデザイン
“Designing Future Society for Our Lives”

サブテーマ : Saving Lives いのちを 救う
Empowering Lives いのちに 力を与える
Connecting Lives いのちを つなぐ

コンセプト : 未来社会の実験場 “People’s Living Lab”



22

GX（グリーントランスフォーメーション）

✓ カーボンニュートラル実現に資する具体技術を先行的に実装・体感(会場内はカーボンニュートラルを実現)

● 水素混焼発電の実施【関西電力】
会場外での実証と万博会場への電力供給

※既設火力発電所の大型ガスタービンを活用した発電は日本初



● 世界最大のフィルム型ペロブスカイト太陽電池の屋外設置
【バスシェルター（積水化学）】
バスシェルターにフィルム型ペロブスカイト太陽電池を250mに渡り設置して照明に利用。

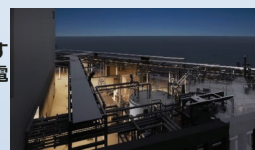


● CO₂を吸収するコンクリートを活用したドームの設置
【西ゲート付近（鹿島建設・竹中工務店）】
※同コンクリートを現場施工によりドーム躯体へ活用した事例は世界初



● 会場内生ゴミのバイオガス発電利用／「CO₂を食べる細菌」の展示【日本政府館】

- 会場内で発生する生ゴミを発酵して製造するバイオガスで発電し、日本館の一部に電力供給。
- 細菌を活用してCO₂からバイオプラスチックを製造するカーボンリサイクル技術を表示。



● 大気からのCO₂分離回収実証【実証エリア（RITE）】



● 燃焼排ガスからのCO₂分離回収実証【実証エリア（エア・ウォーター等）】



● 食品廃棄物（生ごみ）と空気中のCO₂を活用したメタネーション実証・展示【実証エリア（大阪ガス）】



✓ 国内では一般には体験できなかった新たなモビリティ体験を提供

● 「空飛ぶクルマ」

- 会場内外の離着陸場を結ぶ2地点間運航の実現を目指す。(ANA/Soracole/丸紅/SkyDriveが運航)
※万博期間中はデモフライトを実施

ANAホールディングス
/Joby Aviation



丸紅



©Joby Aviation

Soracole
(住友商事・日本航空のJV)
※日本航空から承継



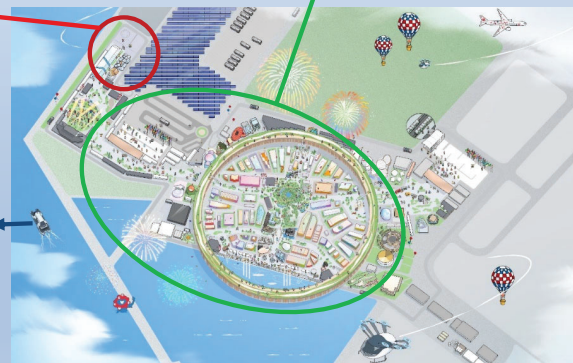
SkyDrive



©SkyDrive

● 「来場者移動EVバス」

- 会場アクセスバス/会場内・外周バスに、EVバス100台以上を導入。
- 走行ルートの一部で自動運転レベル4での運行など新技術を融合した運行管理。
国内ではじめての大規模な実証。



● 「水素燃料電池船」

燃料電池と蓄電池のハイブリット船。
燃料電池船として日本初の客船利用を実施。

(岩谷産業が運行。中之島～会場間を約40分で移動。)



(出典) 大阪・関西万博の最新動向 (GX関係 抜粋)