

対話イン福井工業大学2024  
**安定供給と脱炭素への道筋**  
～原子力の役割を中心に考えてみよう～

2024年12月7日

---

シニアネットワーク連絡会 (SNW) 会員  
エネルギー問題に発言する会 (エネ会) 会員  
針山日出夫

本資料に述べる意見は資料作成者個人の見解であり  
組織を代表するものではありません。

# 本日の命題とラインアップ

## 命題：安定供給と脱炭素への道筋

電力安定供給は不可欠。国民生活・経済活動の維持発展の要。

社会のDX化による電化率の上昇とAI活用等による地域偏在の大容量安定電源ニーズに対して的確な対応が求められている。

脱炭素は世界共通の挑戦課題。夫々の国が抱える経済事情などによって目標設定と政策内容は異なる。日本は世界有数の経済大国・産業立国としてどのような道筋を切り拓くべきかを考えよう。

- ① 主要国のエネルギー/脱炭素政策
- ② 日本の電力安定供給と脱炭素への挑戦
- ③ 纏め：日本の課題と針路選択の論点

# ① 主要国のエネルギー・/脱炭素政策

- ✓ 世界の地政学リスクと対立/分断
- ✓ 世界のエネルギー事情最新動向
- ✓ GHG排出実態と脱炭素政策の不透明性

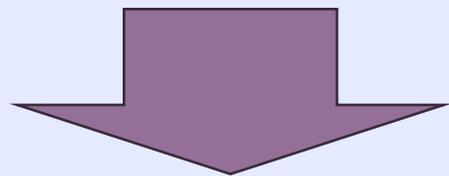
# 対立/分断の深刻化・米新政権動向

- ロシアのウクライナ侵略：国際秩序が崩壊  
エネルギー危機 食糧危機(耕作地汚染・輸出制約)  
民主主義の危機 人道危機(戦争犯罪等)
- 脱炭素/経済/政治：対立・分断の先鋭化  
ロシア制裁： 日米欧 vs ロシア陣営  
エネルギー争奪： 資源国 vs 非資源国  
脱炭素推進： 先進国 vs 途上国  
政治体制/覇権： 民主主義 vs 権威主義
- トランプ劇場：反グローバリズム・非協調が主役  
パリ協定からの離脱と化石燃料の生産増強  
自国最優先の保護貿易主義⇒貿易戦争へ

# 世界はエネルギー環境で揺れてい

欧州/ウクライナ・中東・南シナ海・朝鮮半島の緊張は続く

～世界の地政学的リスクと憂いは続く～

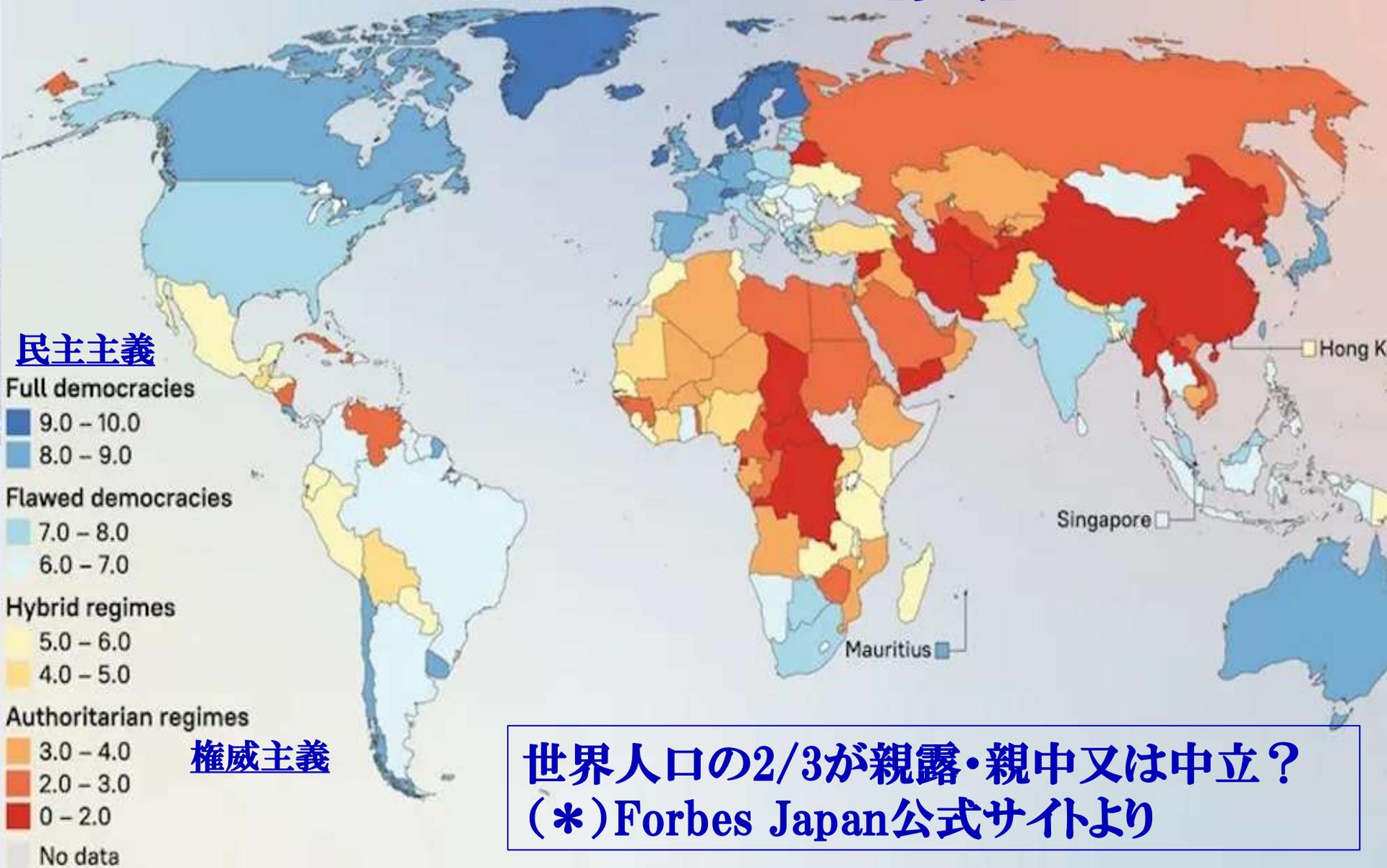


- ◆ 世界の分断・対立はより深刻化
- ◆ 世界のエネルギー危機は続く
- ◆ 世界経済の不透明は続く
- ◆ 脱炭素政策の不透明は加速

# 民主主義指数調査(\*)

【参考】

Democracy Index 2022, global map by regime type



世界人口の2/3が親露・親中又は中立？  
(\*)Forbes Japan公式サイトより

# 世界のエネルギー最新動向

□ 世界人口 82億人 (2024/7 世界人口白書:UNFPA)

食料・エネルギー・医療の獲得合戦、6.4億人が電気知らず

□ 世界の一次エネルギー消費の約83%が化石燃料!

□ 2021年初頭より:世界同時エネルギー価格急騰

□ 日欧:エネルギーの脱ロシア依存と脱炭素に苦悩中

□ 2030:世界の主力電源:石炭火力から再エネに (\*2)

□ 世界主要国:原子力への回帰が鮮明に

(\*1) EURO STAT2022 (2022年10月統計)

(\*2) World Energy Outlook 2018,2019, 2020、2022、2023 (IEA:国際エネルギー機関)

# 【参考】G7エネルギー自給率とロシア依存度

エネルギー白書2023

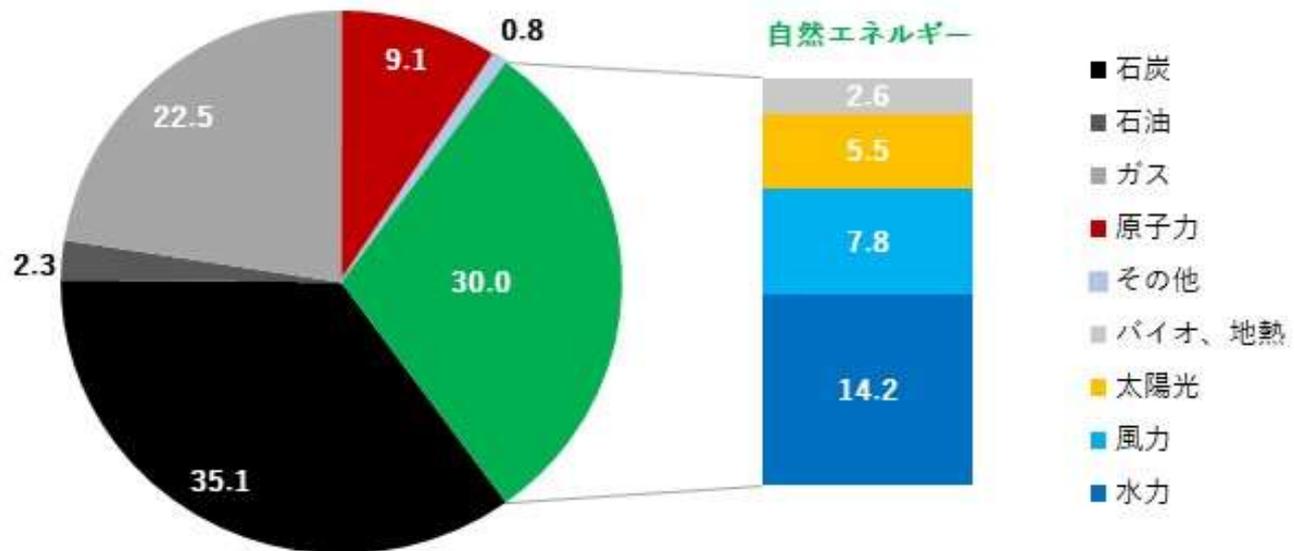
国名	一次エネルギー自給率 (2021年)	ロシアへの依存度 (輸入量におけるロシアの割合) (2020年) ※日本の数値は財務省貿易統計2021年速報値		
		石油	天然ガス	石炭
日本	13% (石油:0% ガス:2% 石炭:0%)	4% (シリア5位)	9% (シリア5位)	11% (シリア3位)
イタリア	23% (石油:12% ガス:4% 石炭:0%)	11% (シリア4位)	31% (シリア1位)	56% (シリア1位)
ドイツ	35% (石油:3% ガス:5% 石炭:51%)	34% (シリア1位)	43% (シリア1位)	48% (シリア1位)
フランス	54% (石油:1% ガス:0% 石炭:0%)	0%	27% (シリア2位)	29% (シリア2位)
英国	61% (石油:75% ガス:43% 石炭:12%)	11% (シリア3位)	5% (シリア4位)	36% (シリア1位)
米国	104% (石油:96% ガス:113% 石炭:110%)	1%	0%	0%
カナダ	186% (石油:288% ガス:138% 石炭:235%)	0%	0%	0%

# 2023年世界の総発電量 Energy Institute, Statistical Review of World Energy2023 (2024年6月)より

<2023年>

更新日：2024年6月25日

合計: 29,925 TWh



注：その他とは、揚水発電、化石燃料からの発電および統計上の差異を含む。グラフにおけるデータは総発電電力量に基づく。

出典：Energy Institute, Statistical Review of World Energy 2024 (2024年6月) (2024年6月21日ダウンロード)。

# 【参考】世界の潮流：原発回帰が鮮明

## 脱炭素・エネルギー危機で原子力の実力を再評価

### □ 世界の原子力発電の状況 (2022年1月現在\*1)

運転中原発： 33か国 431基 設備容量(407GW)

建設中原発： 19か国 62基 設備容量(67GW)

計画中原発： 14か国 70基 設備容量(80GW)

### □ 昨今の国際情勢で更なる原発推進を決めた国

脱炭素・エネルギー安全保障の観点から原発積極活用

日本・米国・仏国・英国・ポーランド・中国・インド

### □ 脱原発方針を転換し、原発再活用に転換した国

エネルギー安全保障の観点から脱原発を見直し、政策転換

スウェーデン・ベルギー・韓国・ドイツ(期間限定)

\*世界の原子力発電所の運転・建設・計画・廃炉動向(2022/10/7 原子力産業協会)

# 2022年主要国の電源構成(%)

出典:2024.5.13 GX実行会議 エネ庁資料(発電量:億KWh)

CN目標	日本 2050	EU 2050	米国 2050	仏国 2050	英国 2050	中国 2060	インド 2070
総発電	10,106	27,930	44,729	4,692	3,221	88,892	18,194
再エネ	<u>14.1</u>	<u>28.8</u>	<u>15.7</u>	<u>14.5</u>	<u>40.2</u>	<u>15.5</u>	<u>12.4</u>
水力	7.6	9.9	5.7	9.7	1.8	14.8	9.5
原子力	5.5	<u>21.8</u>	<u>18.0</u>	<u>62.8</u>	<u>14.8</u>	4.7	2.5
石炭	<u>30.8</u>	17.3	20.4	1.3	2.0	<u>61.8</u>	<u>71.8</u>
石油等	8.2	2.9	1.3	2.0	2.2	0.2	0.4
天然ガス	<u>33.8</u>	<u>19.4</u>	<u>38.9</u>	9.7	<u>39.0</u>	3.1	3.3

ドイツ: 5,743億KWh 再エネ40.7 水力3.1 原子力6.0 石炭33 ス15.0<sup>11</sup> 石油等2.2

# 主要国のエネルギー/環境政策の特徴

## 主要国の政策展開と特徴



第7次エネルギー基本計画を検討中(原子力は20%、再エネ拡大)  
GX実行計画推進中。安定供給と脱炭素の同時追求に苦慮。



22/5 RePowerEU計画でエネルギーのロシア脱却を発表。2040年に  
GHG90%削減。グリーンディール産業計画、ネットゼロ産業計画推進。



35年電力セクター脱炭素発表。22/8インフレ抑制法成立:10年間で脱  
炭素電源増大に50兆円支援。新政権で脱「脱炭素」を。石油増産。



35年電力セクター脱炭素発表。原子力(25%)・再エネ(53%)・天然ガ  
ス(22%)の活用拡大を目指す。2024年全ての石炭火力運転停止。



原子力の更なる加速(16基新設と既存原発の運転延長)でエネルギー  
安全保障を強化。23/6電力会社(EDF)の国有化を完了。



23年、脱原発完了。遅くとも38年までに石炭火力廃止計画。  
エネルギー高騰で産業界が苦闘中。(VW社、BASF社など)



# エネルギーでも激走する中国



□エネルギー消費：世界最大(約9兆KWh)、GHG排出(2021年エネルギー起源CO<sub>2</sub> 336億トンの31.7%=106億トン)

□石炭火力：キャパは1400GW(世界キャパは2100GW)

2022共産党大会：習主席「脱炭素電源が増えるまで石炭で頑張る。2040年ごろまではCO<sub>2</sub>排出を続行。2030年迄にピークアウトを。」

□脱炭素電源：世界最速実装中(原子力：2025年までにキャパ70GW。再エネ：2030年までにキャパは1200GWに)

□エネルギー環境政策の2面性：独自路線を頑迷に疾走中。(エネルギートリレンマ=Security・Affordability・Sustainabilityを中国流に追求。欧米視線に留意中)

# 【参考】主要国の国勢比較

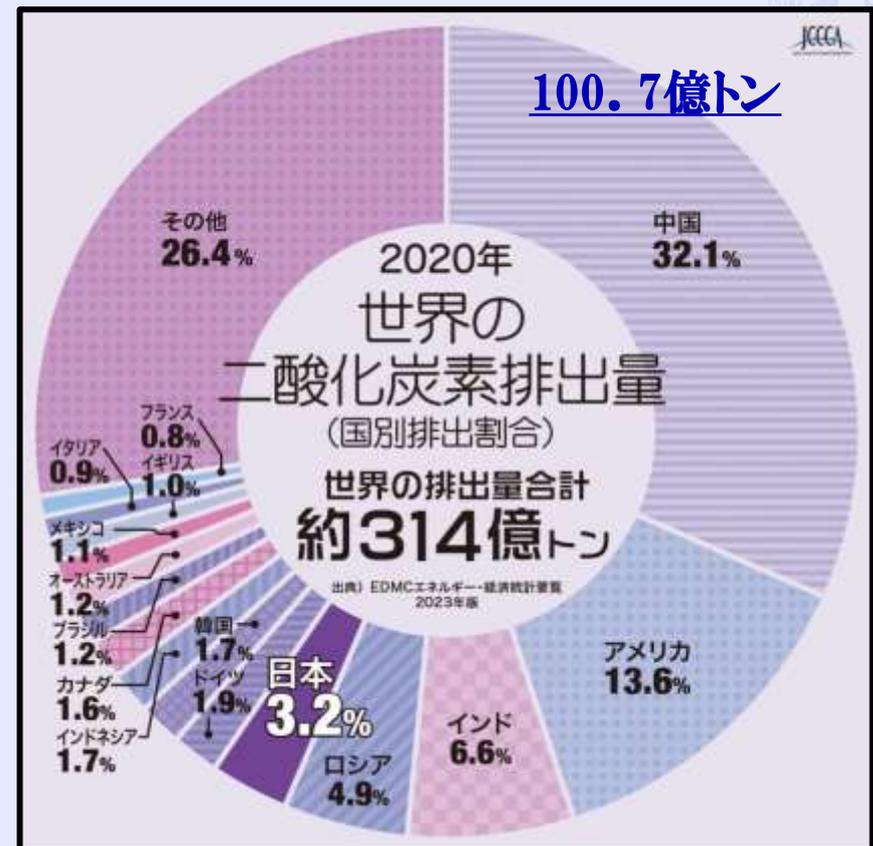
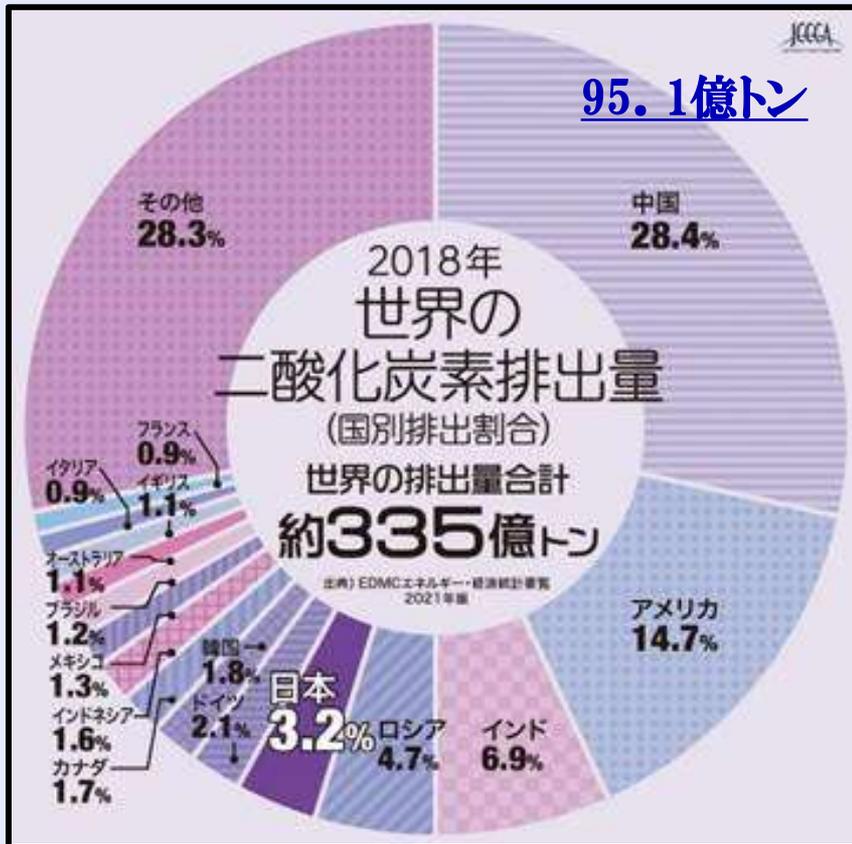
(2022国連統計・エネルギー白書他より筆者が集計 赤字は問題値 は良好値)

国名 CN達成宣言年	人口 (億人) 平均年齢	エネルギー 自給率%	食料 自給率%	原発発電比率% 【2018/2021】
日本 2050	1.25 <u>48.6</u>	<u>12.1</u>	<u>38</u>	<u>6.2 / 6</u>
露国 2060	1.47 ?	<u>198.0</u>	<u>184</u>	10.6 @2016
中国 2060	14.12 <u>37.4</u>	<u>81.7</u>	<u>99</u>	4.1 / 5.0
米国 2050	3.33 <u>38.1</u>	<u>104.2</u>	<u>128</u>	<u>19 / 19</u>
英国 2050	0.67 <u>40.5</u>	<u>71.3</u>	<u>65</u>	<u>19.7 / 14</u>
仏国 2050	0.67 <u>41.4</u>	<u>54.4</u>	<u>176</u>	<u>71.6 / 67</u>
独国 2050	0.83 <u>47.8</u>	<u>34.6</u>	<u>86</u>	11.9 / 12

インド:世界一の人口大国へ 平均年齢は28歳 CN実現2070 近々GDP世界③位へ

# 世界のCO<sub>2</sub>排出量(2018、2020)

出典:JCCCA(全国地球温暖化防止活動センター)



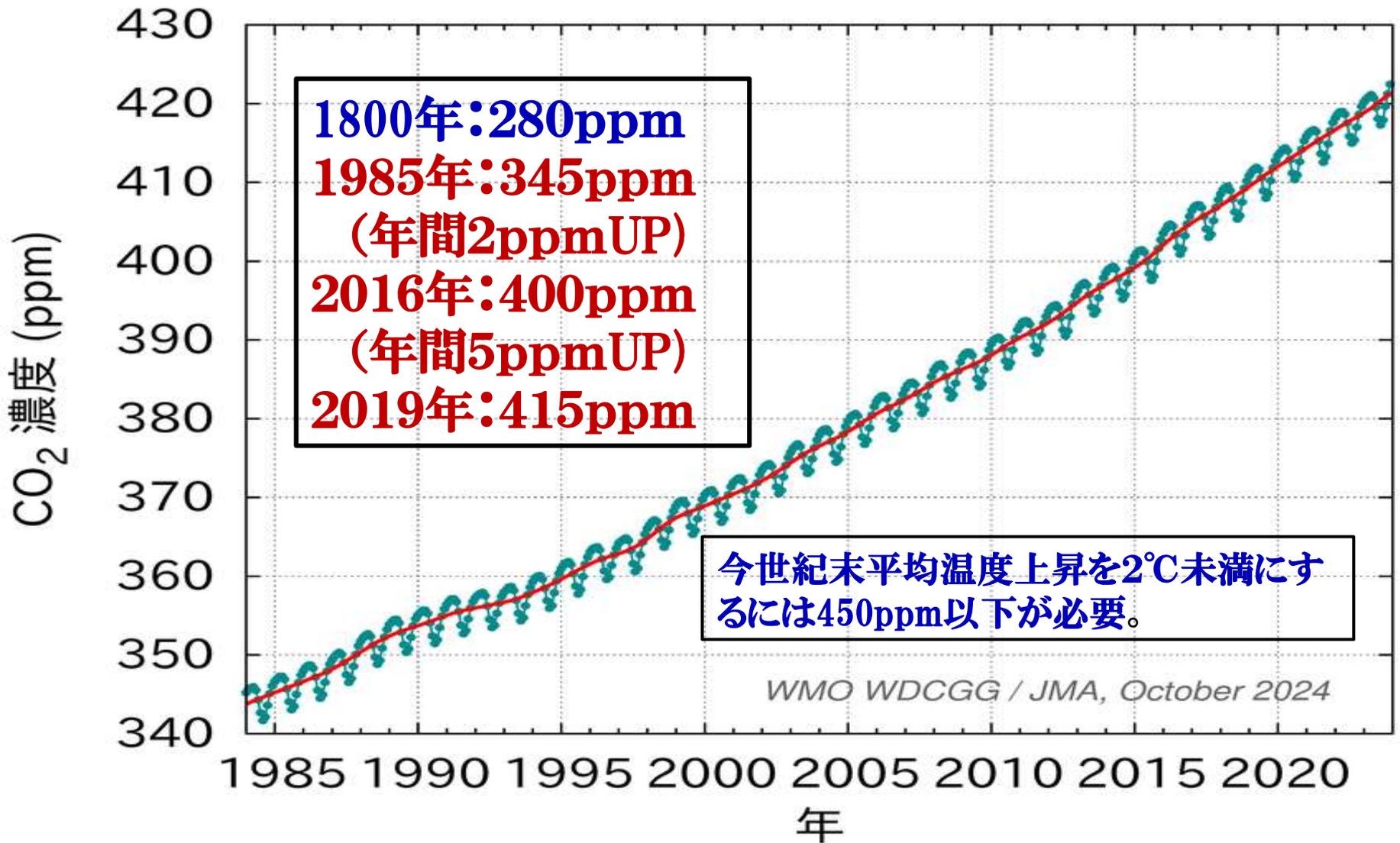
# 脱炭素政策：世界の不透明感

- ✓ 1990年頃「東西ドイツの統合」「米ソ冷戦終結」⇒世界は融和へ。  
地球規模の温暖化への取り組み開始。世界がワンチームで。
- ✓ 2022/2 ロシアのウクライナ侵略で協調的雰囲気は瓦解  
世界の分断と対立進行中。グローバルサウス勢力の台頭。
- ✓ 世界レベルでの脱炭素政策の成果は当面期待できない。  
世界の平均気温、大気中CO<sub>2</sub>濃度は懇請中は上昇を続く。  
温暖化は今世紀末までは止まらない。石炭火力は段階的削減。  
日米英などは205年までに原発を現在の3倍を目標。
- ✓ 大量排出国(中・印・露)：2050年迄GHG排出継続を公言  
米・英・EUは水素社会実現に向けて制度設計に邁進中。
- ✓ COP29@アゼルバイジャン(2024/11)は不調で終了  
新規排出削目標合意できず。気候加害国と被害国の補償の場に。  
2035年まで毎年3,000億ドル(46兆円)を拠出(詳細分担は今後)

化石燃料との早期決別：国際社会の最優先課題でない

# 【参考】大気中のCO<sub>2</sub>濃度経年変化

2024年10月気象庁HPより



## ②日本：電力安定供給と脱炭素への挑戦

- ✓ 日本のエネルギー安全保障環境
- ✓ 電力供給の実態
- ✓ 原子力政策大転換の意義
- ✓ 安定供給と脱炭素：政策理念と課題
- ✓ 安定供給と脱炭素：我が国独自の道筋

# 日本のエネルギー安全保障環境

- ❑ 資源小国・外国との電力ネット無し
- ❑ 再エネ：国土狭隘・遠浅少なく適地少ない
- ❑ エネルギー自給率：12.6% (2022年)
- ❑ 原油・LNG・石炭の約99%を輸入 (化石資源  
輸入総額：2019年度16.5兆円、2022年度33.5兆円)
- ❑ 世界有数の経済大国・工業立国 (一人当り  
電力消費：7,814 KWh/年・・・世界第4位)

⇒ エネルギーの自立/安定が国家的命題  
原子力の持続的活用が決定的に重要



# 第6次エネルギー基本計画2021



2021年10月22日閣議決定 非化石電源比率は約60%へ

**2030年：再エネ36～38%、原子力20～22%、自給率30%**

**2050年CN、2030年GHG46%削減の実現**

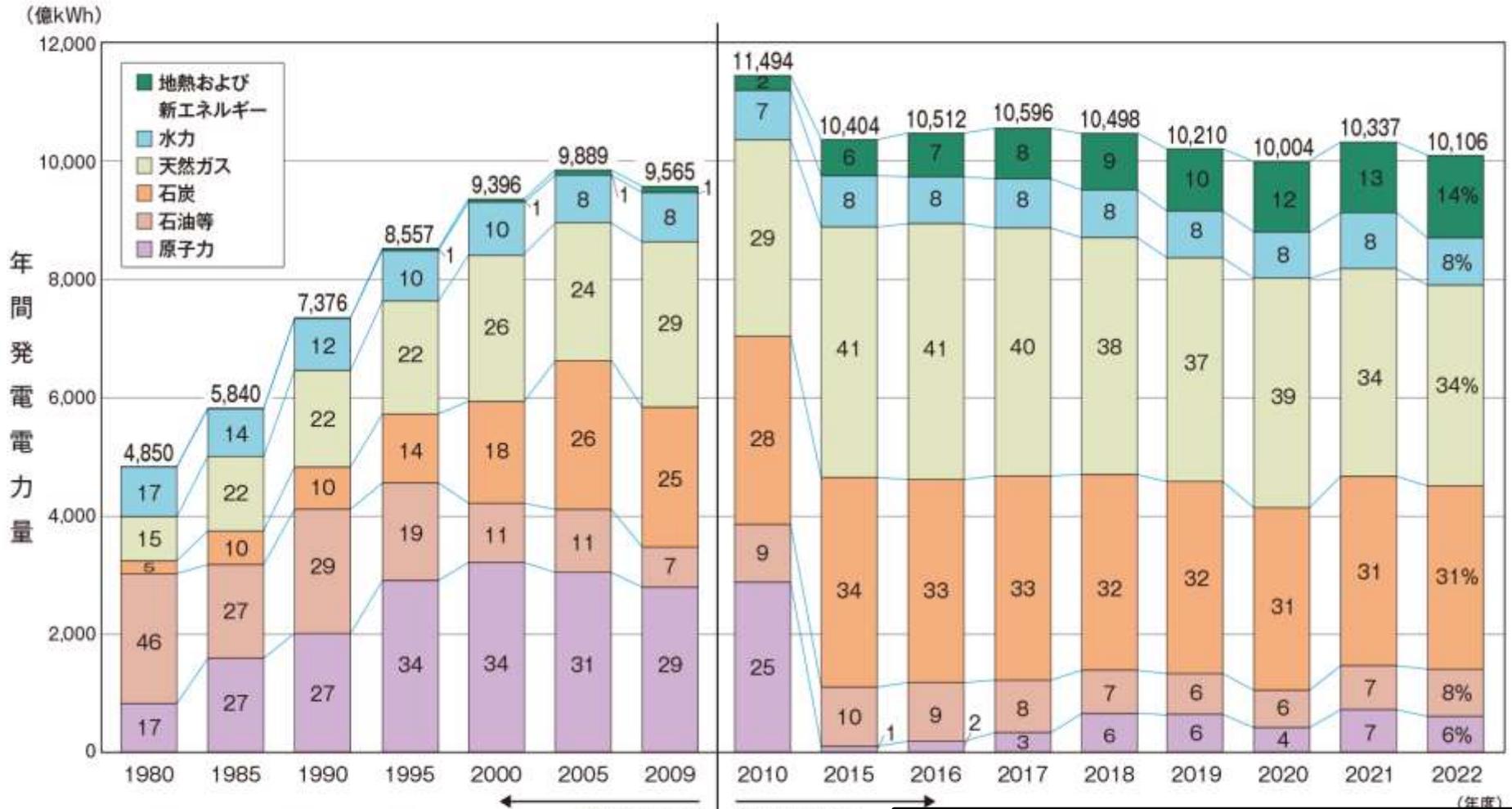
**に向け今後のエネルギー政策の道筋を示す。**

★発電量：9340億KWh (19年実績：1兆240億KWh)

★再エネ：主力電源化を最優先の原則で導入  
太陽光の年間発電量を30年に2倍に  
(太陽光14～16, 風力5, 地熱1, 水力11, バイオ5)

★原子力：必要規模の持続的活用、可能な限り  
依存度低減。増設・建て替え言及せず。

# 電源別発電電力量の推移



(注) 石油等にはLPG、その他ガスおよび瀝青質混合物を含む  
四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある  
グラフ内の数値は構成比(%)

資源エネルギー庁  
「電源開発の概要」、  
「電力供給計画の概要」  
を基に作成

資源エネルギー庁  
「総合エネルギー統計」  
を基に作成

**2022年：化石燃料発電73%**

# 電力需給逼迫の構造的要因

電力安定供給体制の構築が急務

## □ベースロード負荷を担う安定電源の減少

- ① 原子力再稼働遅れ
- ② 再エネ躍進で火力発電の縮小
- ③ エネルギー資源高騰(2022/4-9月 原油価格は円ベースで  
91.9%上昇:2022年11月9日 財務省発表)

## □2016年電力自由化の功罪(安定供給の制度未熟)

メリット:(理屈上は)競争原理による発電売価ダウン

デメリット:採算維持のため非効率火力の廃棄続出

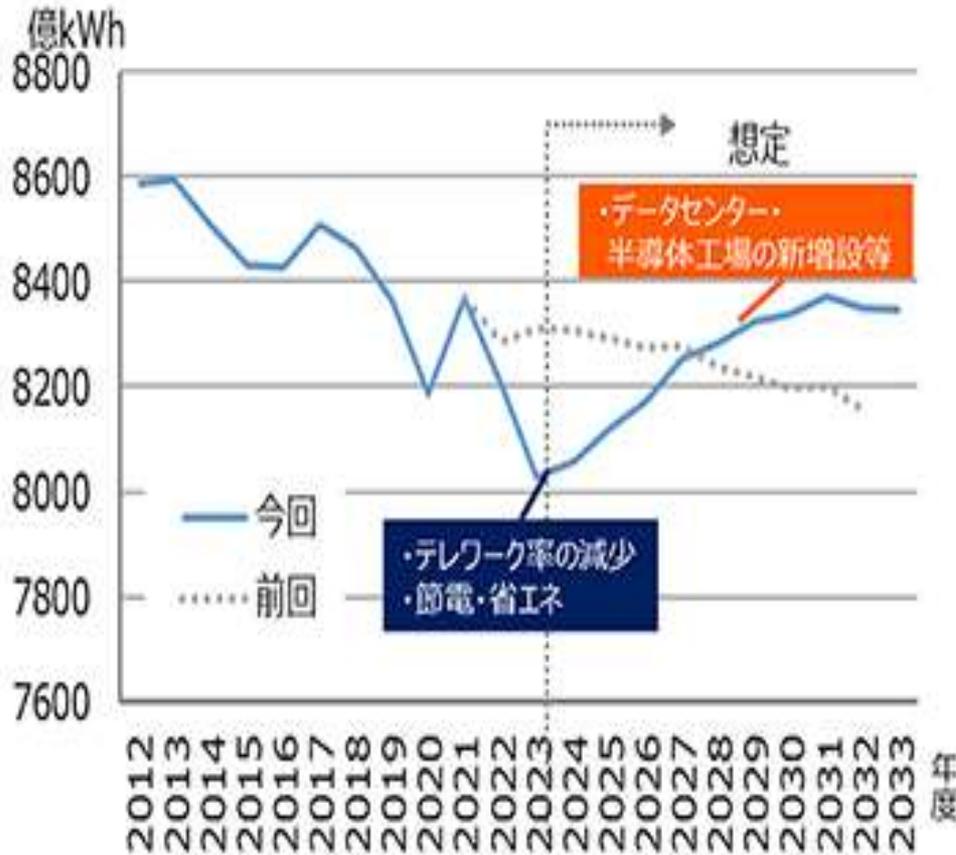
単位:万KW	2016~2020	2021~2025
新設火力	1533	1444
廃止火力	1655	1855
減少分	102	441

出典:資源エネルギー庁資料によるNHKニュース 6月13日放映<sup>22</sup>

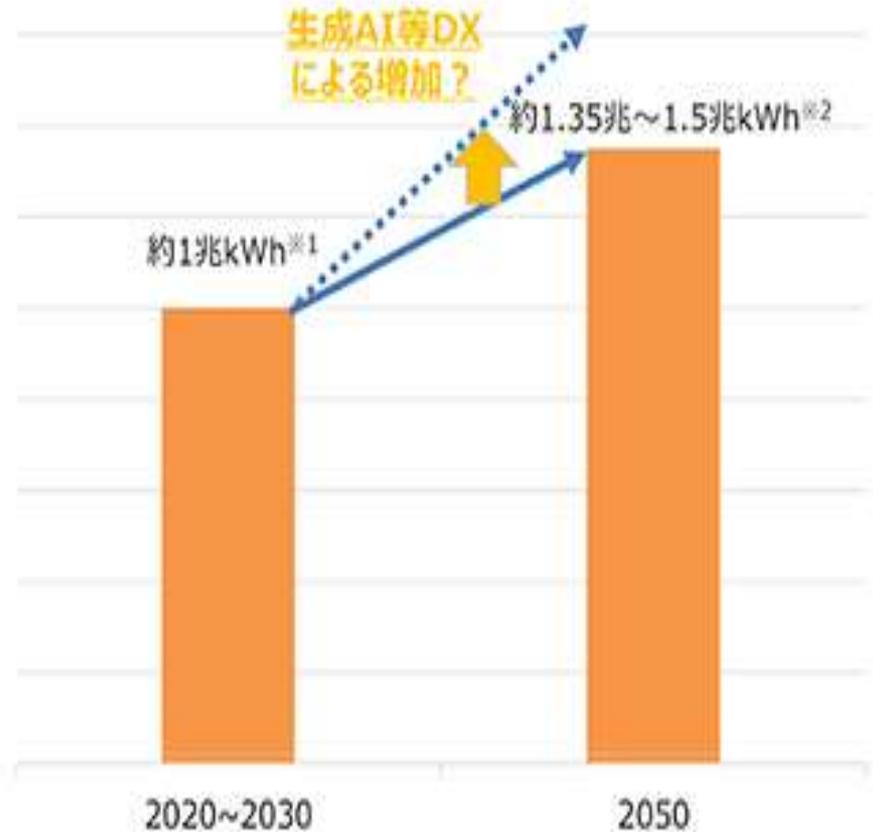
# 2050年電力需給予測

## ～デジタル化進展・AI/データセンター等への迅速な対応～

### 我が国の需要電力量の見通し



### 国内発電電力量のイメージ



(出所) 電力広域的運営推進機関「全国及び供給区域ごとの需要想定 (2024年度)」  
(令和6年1月24日) を元に作成

※1: 総合エネルギー統計、第6次エネルギー基本計画に基づく。  
※2: 第43回基本政策分科会で示されたRITEによる発電電力推計を踏まえた参考値。



# 原子力政策の大転換



GX実行会議(\*)と岸田総理のイニシアティブ

- 電力危機への対応：岸田声明(22年5月9日)  
電力需給逼迫回避のため原子力など脱炭素効果の高い電源の最大限活用を図る
- エネルギー安定化：岸田声明(22年8月24日)
  - ① 既設原発の最大限活用
  - ② 60年超運転 (美浜3, 高浜1・2, 東海2, 川内1・2)
  - ③ 次世代革新炉の開発・建設
  - ④ バックエンド対策の推進(使用済み燃料、廃棄物)
- 23年2月に法案改正を閣議決定、国会で承認。

\*GX実行会議:グリーントランスフォーメーション実行会議・2022年4月に始動



# 原子力政策大転換の意義

## ～革新炉の開発・建設など～



- ① 原子力政策不透明性の解消への第一歩
    - 👉 電力供給力の立て直し・2030年目標達成
    - 👉 将来への政策予見性確保への期待
  - ② 原発新增設の必要性の明言は大前進
    - 👉 原子力は長期に互る主要電源の位置付け
    - 👉 原子力産業基盤維持は国の責任で推進
  - ③ 将来世代への魅力的針路環境形成
    - 👉 研究・開発・人材育成へのモーメントム
- ⇒ かけ声だけで終わらぬよう着実に成果を残せ



## 原子力政策大転換を かけ声倒れにするな！

～現実解を目指し迅速な行動と実績を～



- ❑ **原子力政策**：国の強い意思で停滞に歯止め！
- ❑ **難題山積**：司令塔設置で渾身の取り組みを！
- ❑ **安定供給と脱炭素**：日本独自の道筋を拓け！  
安定供給優先・化石燃料との決別を急ぐな（**続炭素あり**）！

# 革新炉はゲームチェンジャー(GC)

ゲームの流れを劇的に変えるアイデア・プロダクト

## ～ 状況変化への期待 ～

電気代高騰・エネルギーセキュリティ強化必要性

地球温暖化対策と脱炭素社会への国民的関心

- 原発の社会的受容性の改善(GC先行指標)  
最新NHK世論調査:革新炉開発建設 賛成(45%) > 反対(37%)
- 規制当局・事業者・産業界への信頼回復
- 政策予見性改善による原発建設投資意欲
- 若手世代目線での魅力点UP(輝かしい将来性)

# 日本：非化石電源の課題

～脱炭素化社会：原子力と再エネが主役も課題山積～

## □原子力発電の持続的活用（安定供給の切り札）

- ☆ 安定性、発電コスト、環境性能はベスト
- ☆ 再稼働遅れ、新設不透明で存在感低下
- ☆ 高レベル放射性廃棄物の処理処分対策
- ☆ 社会的受容性改善と核燃料サイクル確立が課題

## □再エネ主力電源化（風力、太陽光：使えるだけ使う）

- ☆ 弱点：①お天気に作用される不安定電源
- ②バックアップ電源、大容量蓄電が必要
- ☆ 設置基準要件が無く自然災害に弱い
- ☆ 主力電源化への道程は極めて不確定、国益消える

# 原子力発電所の現状

2023年10月27日時点

再稼働  
12基

稼働中 10基、停止中 2基 (送電再開日)

設置変更許可  
5基

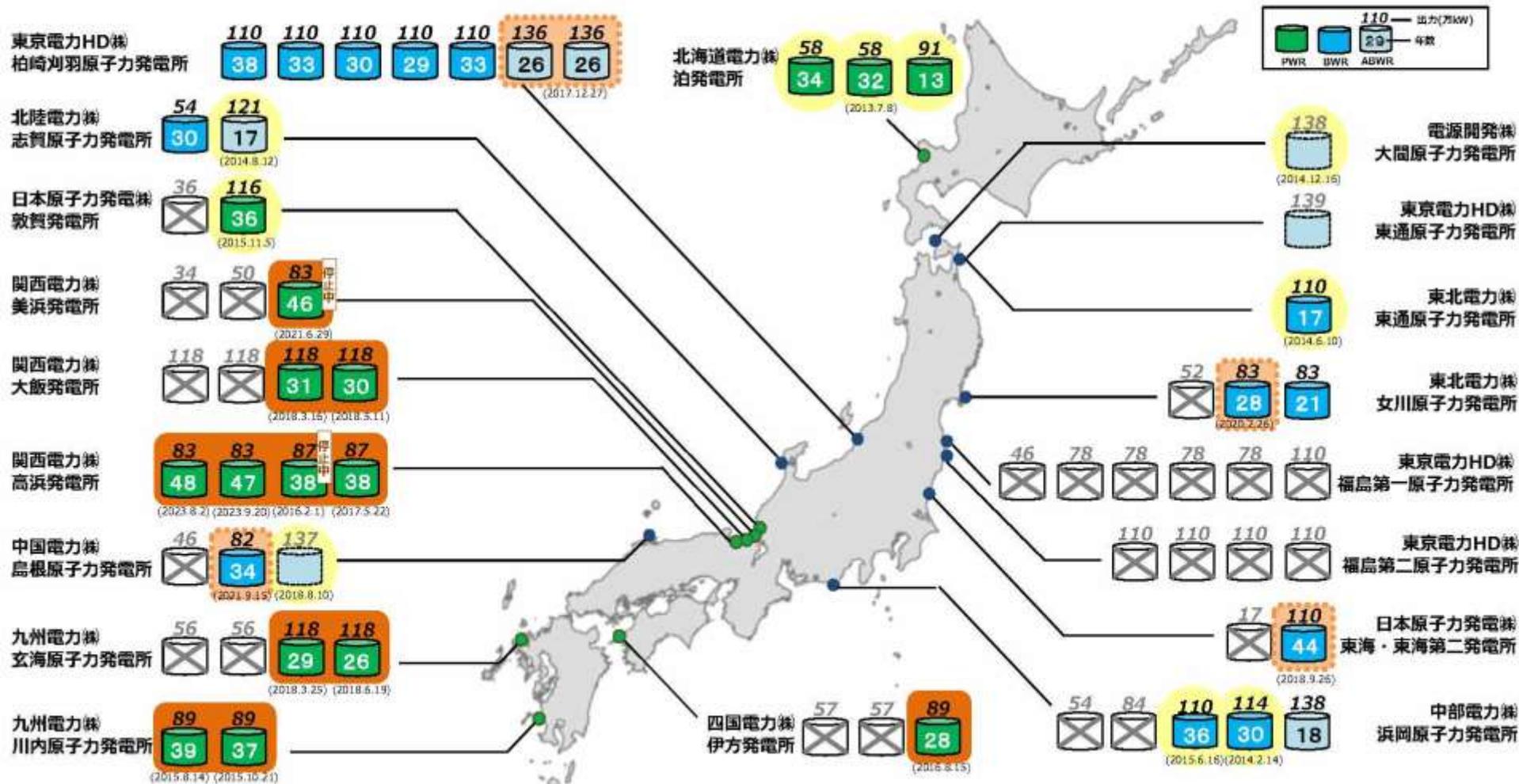
(許可日)

新規制基準  
審査中  
10基

(申請日)

未申請  
9基

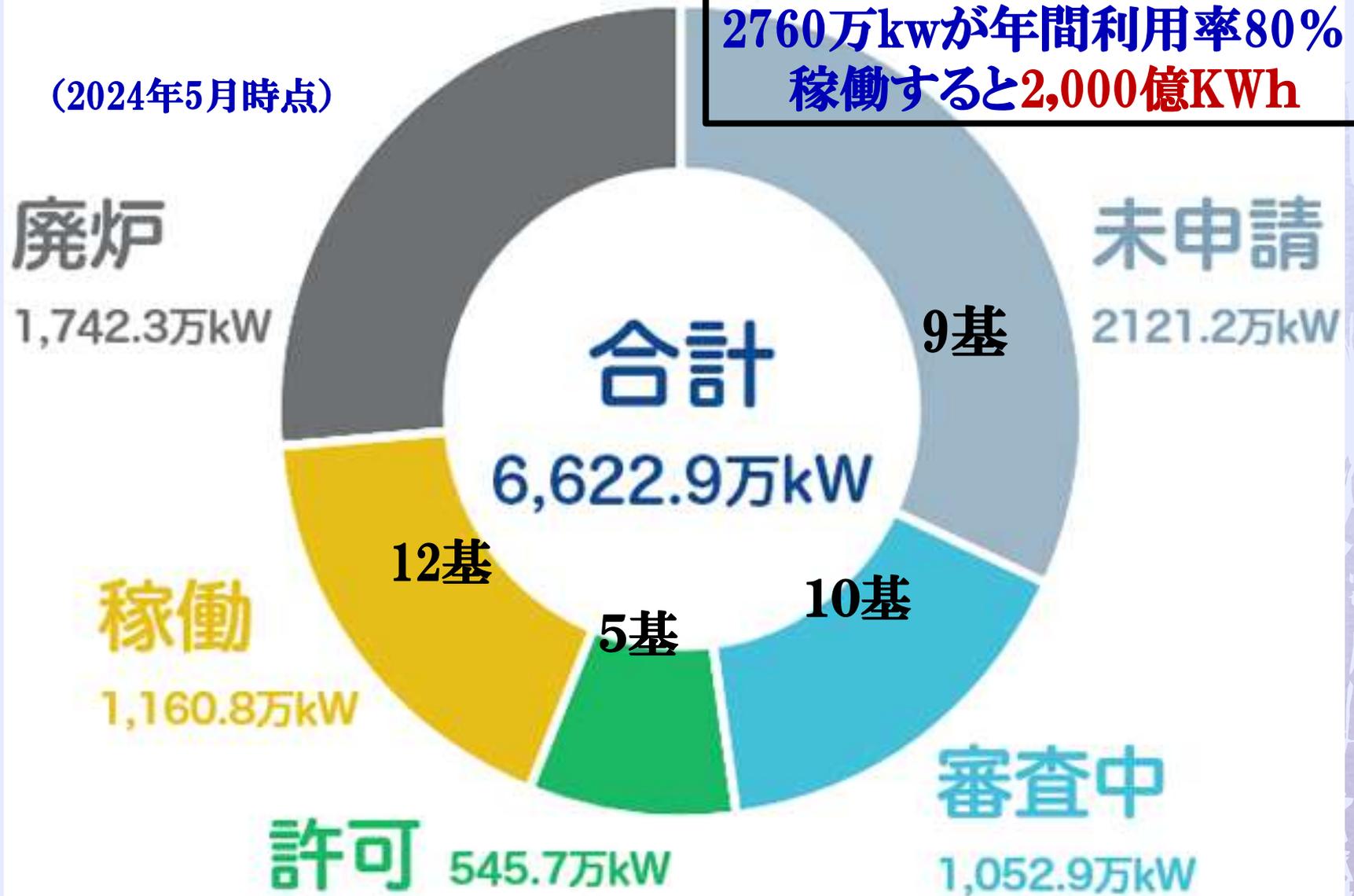
廃炉  
24基



# 【参考】再稼働の状況 (全基稼働 2759.4万KW)

(2024年5月時点)

2760万kwが年間利用率80%  
稼働すると2,000億KWh



# 原子力発電所・発電容量 万kW (1兆4000億KWh@2050)



# 【参考】GX実現に向けた基本方針

## 【背景】

ウクライナ戦争の長期化に伴い、我が国のエネルギー安全保障を再認識するとともに、カーボンニュートラルを宣言する国・地域の増加(GDPベース90%)に伴い、CO2排出削減と経済成長を共に実現するGX(グリーントランスフォーメーション)の成否が国力に直結する時代に入りました。

**エネルギー安定供給を大前提とし、クリーンエネルギーで脱炭素実現に取り組む**

クリーンエネルギー:再エネ、原子力、H2、NH3、合成燃料、バイオ燃料、CCUS付き化石エネルギー他

CCUS: Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage

**今後10年間に150兆円超の官民GX投資を実現**

- ・GX経済移行債:官による20兆円規模の先行投資
- ・成長志向型カーボンプライシング:燃料輸入事業者や火力発電事業者に賦課金

**GX実現**

# 【纏め】エネルギー/環境政策の道筋

「原子力の持続的最大限度活用」と「脱炭素エネルギー転換」は国民理解が大前提

## エネルギー安定供給が最優先

資源貧国の日本はエネルギー安定供給が最優先。  
安くて豊富にある化石燃料との早期決別は得策でない。  
脱炭素電源主力化整備迄は一定火力の活用は必要。

## 脱炭素政策で我が国が得るもの・失うもの

脱炭素化・エネルギー転換のコストは未知数。エネルギー多消費産業(鉄鋼、化学工業等)を国外へ出すのは愚策。

## 2050CNの先の社会についての理念と構想

国は、その先に何を指すのかを語っているか？  
米国・EUは水素社会の構築を明確・強かに謳っている。

## 原発は我が国に本当に必要

国は、原発がなぜ必要か、核燃料サイクル確立が何故必要かを腹を括って国民に語るべき。



# 【纏め】脱炭素独自路線の道筋



～エネルギー環境政策の自立安定化～

## □脱炭素政策の要諦

- ⇒ 化石燃料は日本の有用資源。当面は石炭火力あり。
- ⇒ 脱炭素電源(原子力+再エネ)の早期主力化
- ⇒ 欧米環境主義への盲目的迎合は国民への背信

## □独自路線の道筋 = 国家全体最適への現実解

- ⇒ 安定供給電源ベストミックス(原・再・火)の追求
- ⇒ 産業護持と新たなバリューチェーンの構築
- ⇒ 排出削減技術による国際貢献
- ⇒ 「対抗論理」と「協調論理」併用外交戦略

**本日のテーマに関心を持っていた  
だき誠に有難う御座いました。**

**福井工業大学の益々の  
発展と隆盛を祈念します。**