

エネルギー政策について

令和4年11月
資源エネルギー庁

目次

1. エネルギーについての現状
2. 昨今の電力需給ひっ迫
3. GX実行会議における議論
4. 原子力政策

- 1. エネルギーについての現状**
2. 昨今の電力需給ひっ迫
3. GX実行会議における議論
4. 原子力政策

エネルギー政策の基本的視点（S + 3 E）

- 安全性(Safety)を前提に、①安定供給(Energy security)を第一とし、②経済効率(Economic efficiency)と③環境適合(Environment)の両立を図ることが要諦。
- エネルギー源の特性を補完し合う多層的な供給構造の実現が重要。

＜エネルギー政策の基本的視点（S + 3 E）＞ 第6次エネルギー基本計画（一部加工）

エネルギー政策の要諦は、安全性（Safety）を前提とした上で、エネルギーの安定供給（Energy Security）を第一とし、経済効率性の向上（Economic Efficiency）による低コストでのエネルギー供給を実現し、同時に、環境への適合（Environment）を図るため、最大限の取組を行うことである。

＜各エネルギー源が補完し合う多層的な供給構造の実現＞ 第6次エネルギー基本計画（抜粋）

各エネルギー源は、それぞれサプライチェーン上の強みと弱みを持っている。現時点で安定的かつ効率的なエネルギー需給構造を一手に支えられるような単独の完璧なエネルギー源は存在しないことに鑑みれば、一つのエネルギー源に頼ることはリスクが高く、危機時であっても安定供給が確保される需給構造を実現するためには、エネルギー源ごとの強みが最大限に発揮され、弱みが他のエネルギー源によって適切に補完されるような組み合わせを持つ、多層的な供給構造を実現することが必要である。

3 Eについての現状

- ①安定供給(自給率)：資源が乏しく化石燃料依存増により、先進国最下位水準に低下。
- ②経済効率性(電気料金)：東日本大震災後に約3割上昇。
- ③環境適合性(CO2排出量)：再エネ普及、省エネ等により、東日本大震災前より向上。

1. エネルギー自給率の低下（①安定供給 = Energy Security）

2010年度:20.2% ⇒ 2020年度:11.2%（G7で最下位）

2. 電気料金の上昇（②経済効率 = Economic Efficiency）

- ・一般家庭（2人以上世帯）

2010年度:約10.3万円 ⇒ 2021年度:約13.5万円（3.2万円（31%）上昇）

- ・中規模工場

2010年度:約4,600万円 ⇒ 2021年度:約6,200万円（1,600万円（35%）上昇）

※上記はモデル的な試算、いずれも1年間の合計の数値

3. 電力セクターにおけるCO2排出量の減少（③環境適合 = Environment）

2010年度:4.55億トン ⇒ 2020年度:4.32億トン（2300万トン減少）

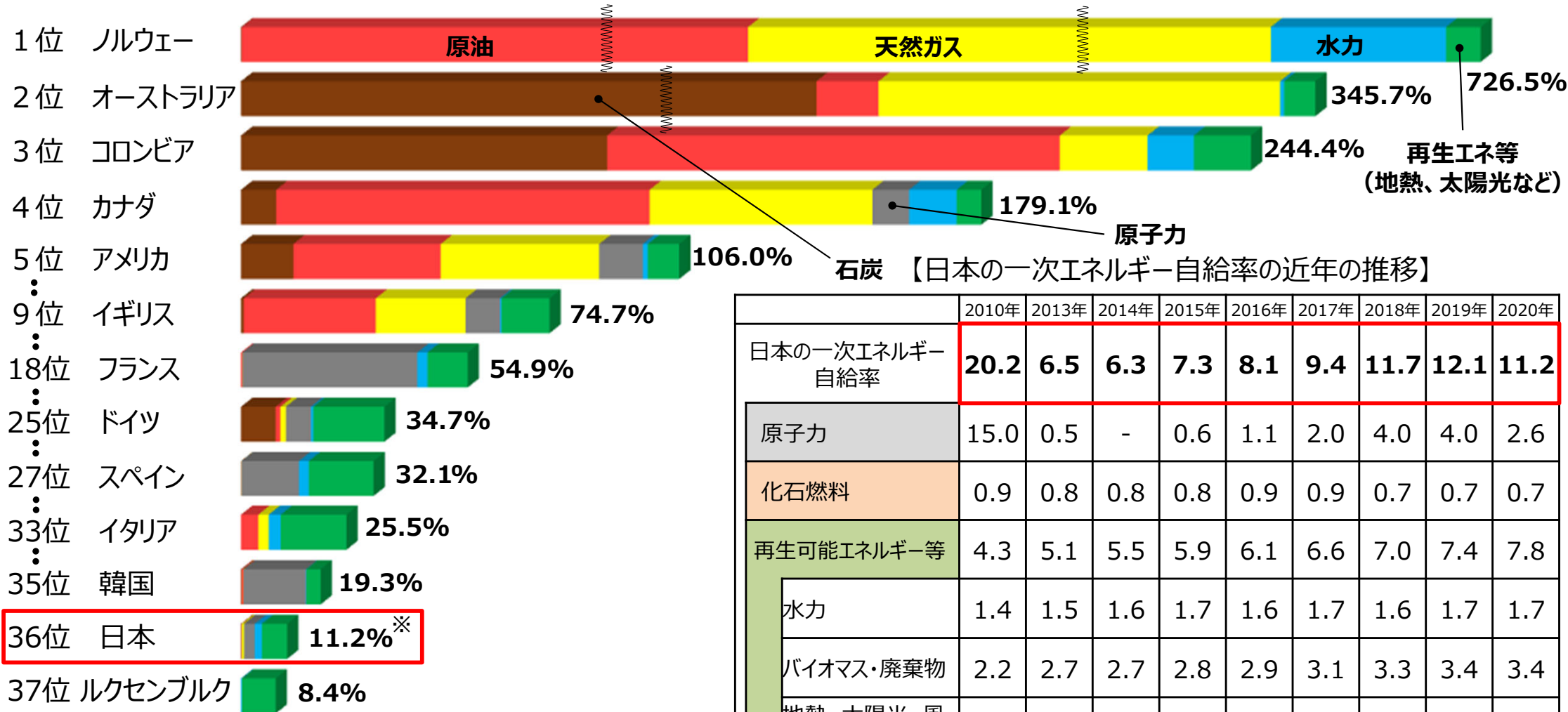
※上記はいずれも1年間の合計の数値

①安定供給（Energy security）：主要国の一次エネルギー自給率比較

- 震災前（2010年：20.2%）に比べて大幅に低下。OECD37か国中、2番目に低い水準に。

※ IEAは他の国産エネルギーと同様に原子力を一次エネルギー自給率に含めており、我が国でもエネルギー基本計画で「準国産エネルギー」と位置付けている。

OECD諸国の一次エネルギー自給率比較（2020年）



【日本の一次エネルギー自給率の近年の推移】

	2010年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
日本の一次エネルギー自給率	20.2	6.5	6.3	7.3	8.1	9.4	11.7	12.1	11.2
原子力	15.0	0.5	-	0.6	1.1	2.0	4.0	4.0	2.6
化石燃料	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.7	0.7	0.7
再生可能エネルギー等	4.3	5.1	5.5	5.9	6.1	6.6	7.0	7.4	7.8
水力	1.4	1.5	1.6	1.7	1.6	1.7	1.6	1.7	1.7
バイオマス・廃棄物	2.2	2.7	2.7	2.8	2.9	3.1	3.3	3.4	3.4
地熱、太陽光、風力、その他	0.7	0.9	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.3	2.7

【出典】 IEA「World Energy Balances (2021 edition)」の2020年推計値

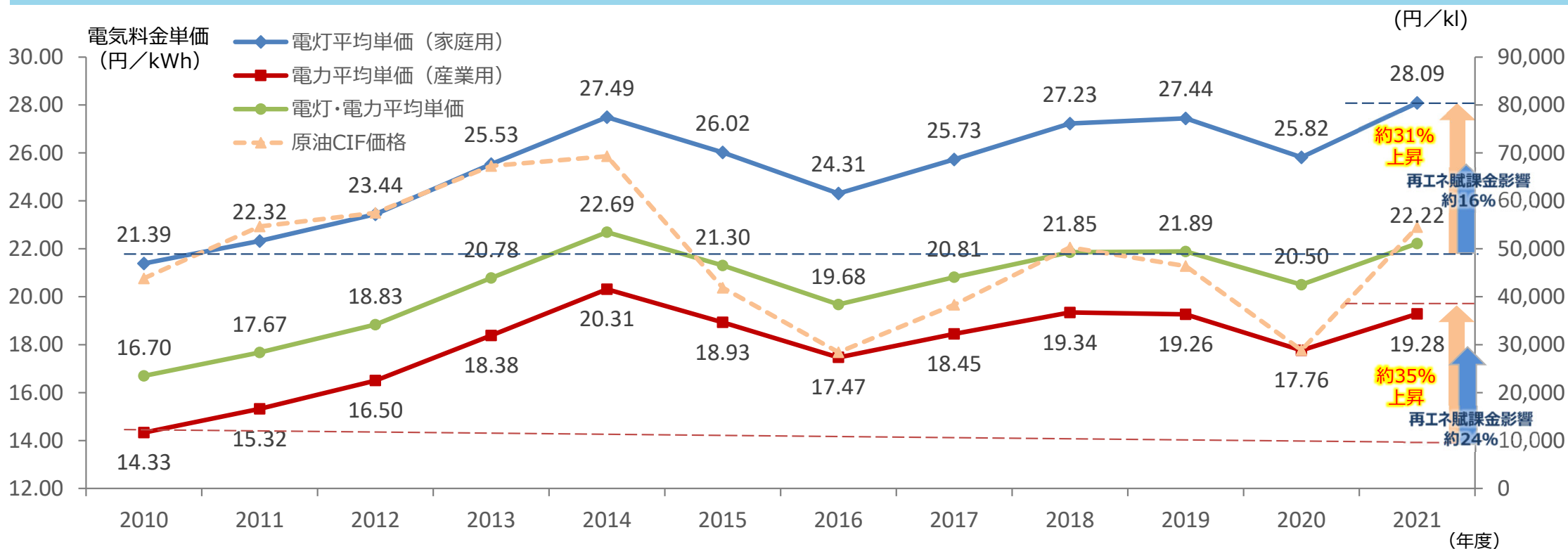
※日本のみ「総合エネルギー統計」の2020年度確報値

※OECD加盟国は2020年時点の37か国

※四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。

②経済効率（Economic efficiency）：電気料金の推移

- 東日本大震災以降、原子力発電所の停止等により、大手電力（旧一般電気事業者）の値上げが相次ぎ、電気料金は大幅に上昇。
- 震災前と比べ、2021年度の平均単価は、**家庭向けは約31%、産業向けは約35%上昇。**



	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
再エネ賦課金 (円/kWh)	—	—	0.22	0.35	0.75	1.58	2.25	2.64	2.9	2.95	2.98	3.36
原油CIF価格 (円/kl)	43,826	54,650	57,494	67,272	69,320	41,866	28,425	38,317	50,271	46,391	28,863	54,509
規制部門の料金改定	—	—	東京↗	北海道↗ 東北↗ 関西↗ 四国↗ 九州↗	中部↗	北海道↗ 関西↗	—	関西↘	関西↘	九州↘	—	—

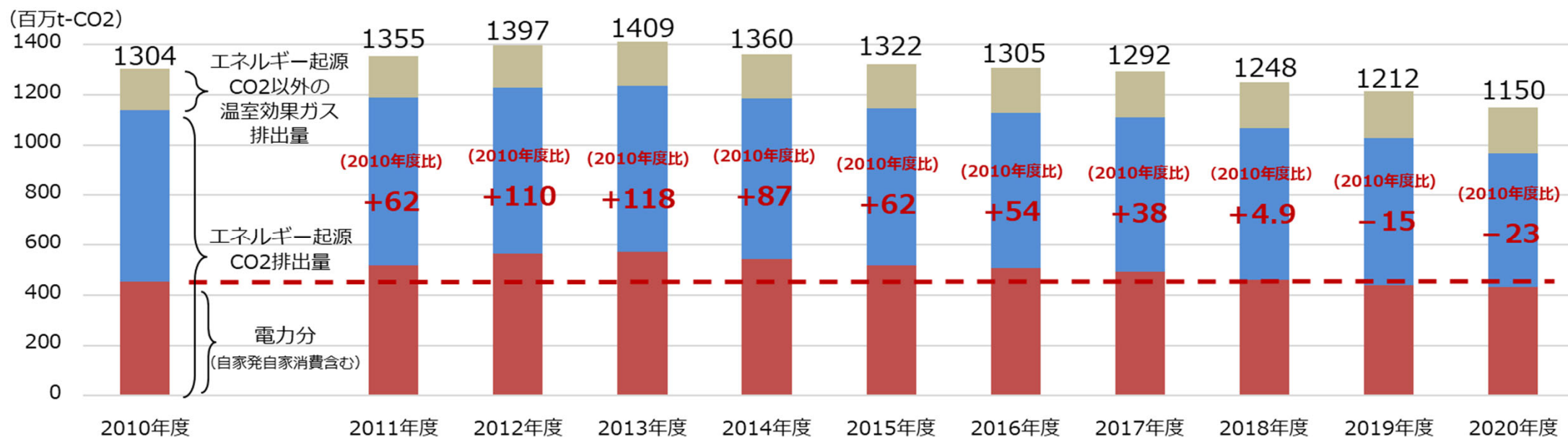
※消費税、再エネ賦課金を含む。

(出所) 発受電月報、各電力会社決算資料、電力取引報等を基に作成

③環境適合（Environment）：国の温室効果ガス排出量の推移

- 東日本大震災以降、原子力発電の代替としての火力発電の炊き増しにより一旦は増加。
- その後、省エネや再エネの拡大、原子力発電の再稼働等により排出量は震災前より低下。

年度	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
温室効果ガス排出量 (百万t-CO2)	1304	1355	1397	1409	1360	1322	1305	1292	1248	1212	1150
うち エネ起CO2排出量 (百万t-CO2)	1137	1188	1227	1235	1186	1146	1126	1110	1065	1029	967
エネ起のうち 電力由来排出量 (2010年度比増減) (百万t-CO2)	455	517 (+62)	565 (+110)	572 (+118)	542 (+87)	517 (+62)	508 (+54)	493 (+38)	460 (+4.9)	439 (-15)	432 (-23)



エネルギー源ごとの主な特徴

- エネルギー源ごとに一長一短。全ての面で完璧なエネルギーは現時点でない。補完が重要。
- 原子力は、信頼回復が課題だが、安定的かつ安価で環境適合に優れており欠かせない。

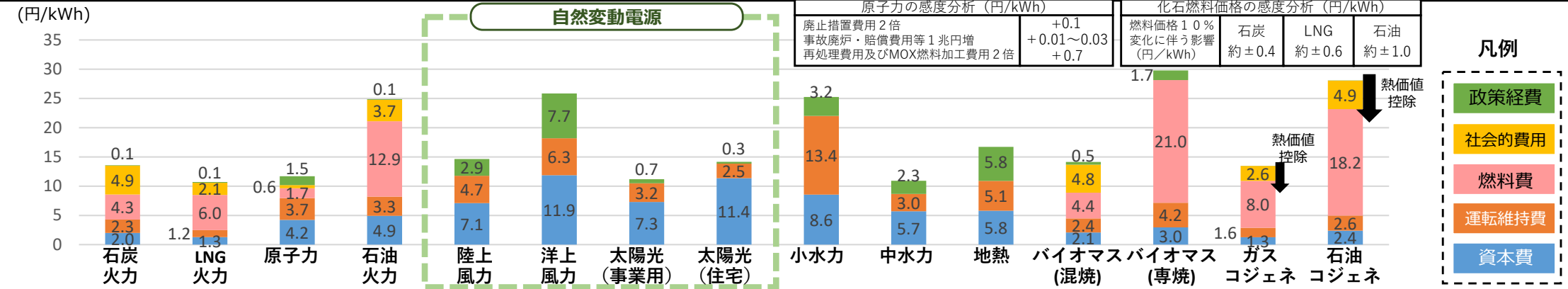
	安定供給	経済効率性	環境適合	その他の考慮事項
	中東依存度 2020年	発電コスト (円/kWh) 2030年	CO2排出量 (kg-CO2/kWh)	
再エネ	0 %	【太陽光(事業用)】 ① 8.2 ~ 11.8 ② 19.9	0	・地域と共生する形での 適地確保や事業実施
原子力	0 %	① 11.7 ~ ② 14.5	0	・安全性の確保 ・国民の信頼回復
LNG	16.4 %	① 10.7 ~ 14.3 ② 10.3	0.38	・価格のボラティリティ
石炭	0 %	① 13.6 ~ 22.4 ② 13.7	0.86	・国際的な脱炭素化の流れ
石油	89.9 %	① 24.9 ~ 27.6 ② -	0.70	・島嶼部、緊急時には必要

※①発電コスト、②統合コストの一部を考慮した発電コスト(仮称)
※エネルギーの安定供給確保には、サプライチェーンの中でコア技術を自国で確保する「技術自給率」(国内のエネルギー消費に対して、自国技術で賄えているエネルギー供給の程度)の向上も重要。
※太陽光・風力(自然変動電源)の大量導入により、火力の効率低下や揚水の活用など電力システム全体で要する費用等(統合コスト)が高まるため、これも考慮する必要。
【出典】財務省「貿易統計」(2020年)・BP統計(2021年)・資源エネルギー庁「発電コスト検証WG」(2021年)・電力中央研究所「日本における発電技術のライフサイクルCO2排出量総合評価」(2016年)

均等化発電原価(LCOE)は、標準的な発電所を立地条件等を考慮せずに新規に建設し所定期間運用した場合の「総発電コスト」の試算値。政策支援を前提に達成すべき性能や価格目標とも一致しない。

- | 電源 | 石炭
火力 | LNG
火力 | 原子力 | 石油
火力 | 陸上
風力 | 洋上
風力 | 太陽光
(事業用) | 太陽光
(住宅) | 小水力 | 中水力 | 地熱 | バイオマス
(混焼、5%) | バイオマス
(専焼) | ガス
コジェネ | 石油
コジェネ |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------------|----------------|------------------------|------------------------|----------------|---------------|----------------|--------------------------|----------------|------------------------|--------------------------|
| 発電コスト(円/kWh)
※()は政策経費なしの値 | 13.6～22.4
(13.5～22.3) | 10.7～14.3
(10.6～14.2) | 11.7～
(10.2～) | 24.9～27.6
(24.8～27.5) | 9.8～17.2
(8.3～13.6) | 25.9
(18.2) | 8.2～11.8
(7.8～11.1) | 8.7～14.9
(8.5～14.6) | 25.2
(22.0) | 10.9
(8.7) | 16.7
(10.9) | 14.1～22.6
(13.7～22.2) | 29.8
(28.1) | 9.5～10.8
(9.4～10.8) | 21.5～25.6
(21.5～25.6) |
| 設備利用率
稼働年数 | 70%
40年 | 70%
40年 | 70%
40年 | 30%
40年 | 25.4%
25年 | 33.2%
25年 | 17.2%
25年 | 13.8%
25年 | 60%
40年 | 60%
40年 | 83%
40年 | 70%
40年 | 87%
40年 | 72.3%
30年 | 36%
30年 |

(注2) グラフの値は、IEA「World Energy Outlook 2020」(WEO2020)の公表済政策シナリオの値を表示。コジェネは、CIF価格で計算したコスト。



参考②） 電源立地や系統制約を考慮した、モデルによる分析・試算（委員による分析※2）

電源	基本料金 (円/kWh)	変動料金 (円/kWh)
事業用太陽光	11.2	19.9
陸上風力	14.7	18.9
原子力	11.7	14.5
LNG火力	10.7	10.3
石炭火力	13.6	13.7

自然変動電源の導入量・割合※1	生じる追加費用
1450億kWh（15％）程度	年間8,470億円
1850億kWh（20％）程度	年間1兆1,580億円
2350億kWh（25％）程度	年間1兆4,780億円

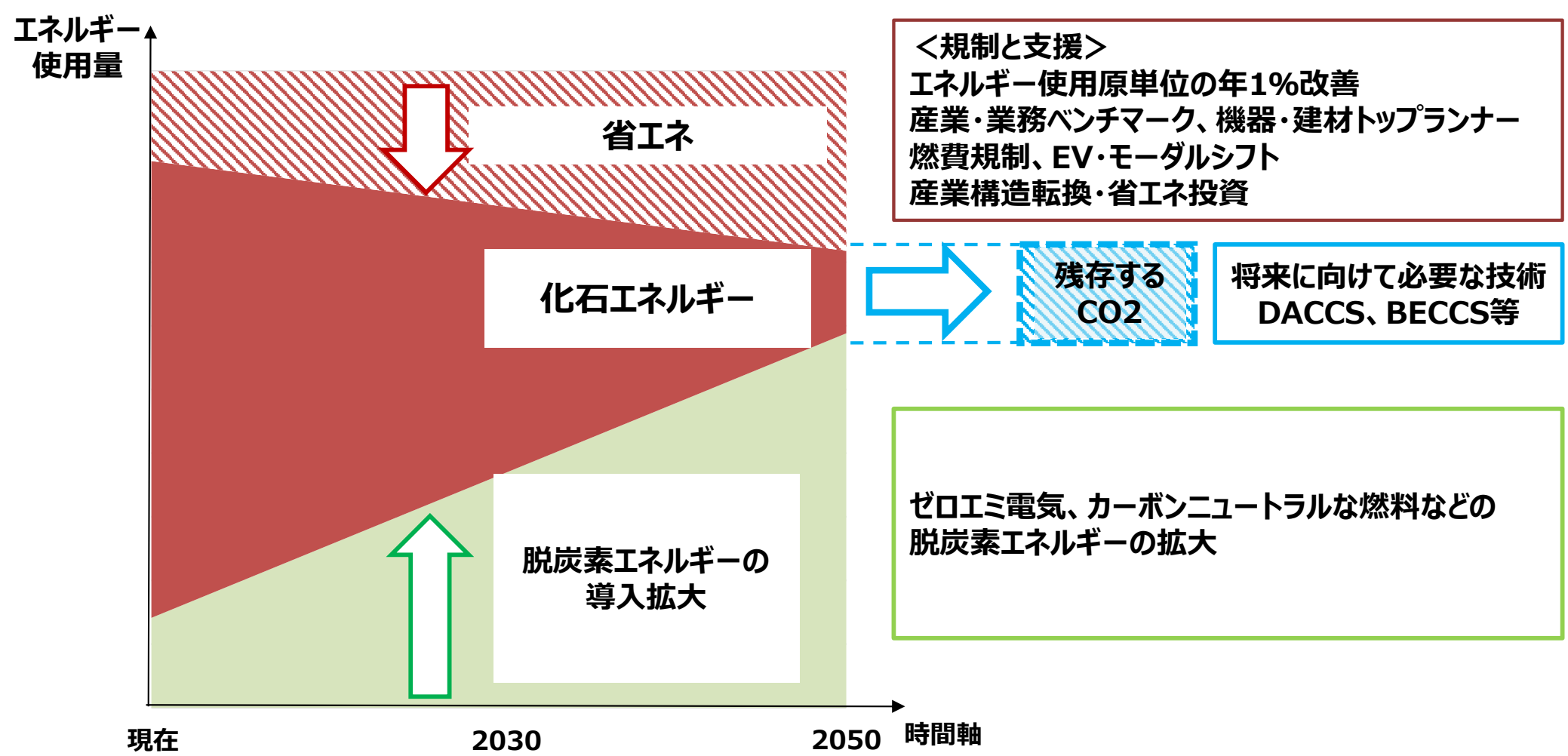
- 2030年エネルギーミックスが達成された状態から、さらに各電源を微小追加した場合に、電力システム全体に追加で生じるコストを計算し、便宜的に、追加した電源で割り戻してkWh当たりのコスト（統合コストの一部を考慮した発電コスト（仮称））を算出。
- どの電源を追加しても、電力システム全体にコストが生じる。これを、どう抑制していくのか、誰がどう負担するのかを議論していくことが重要。

青　　棒：発電コスト（上の積上げ棒グラフの値と同じ）
 黄色ドット：統合コストの一部を考慮した発電コスト（仮称）

※2 第8回発電コスト検証WGにおける委員発表資料より引用。

2050年カーボンニュートラルに向けて

- 供給側では、徹底した省エネに加えて、再エネ電気や水素等の脱炭素エネルギーの導入を拡大していくことが必要。
- 需要側においても、省エネを進めつつ、供給側の脱炭素化を踏まえた電化・水素化等のエネルギー転換を促進していくことが必要。



2030年エネルギー需給見通し（エネルギーミックス）

<S+3Eの大原則>

安全性(Safety)



安定供給 (Energy Security)

自給率：30%程度
(旧ミックスでは概ね25%程度)

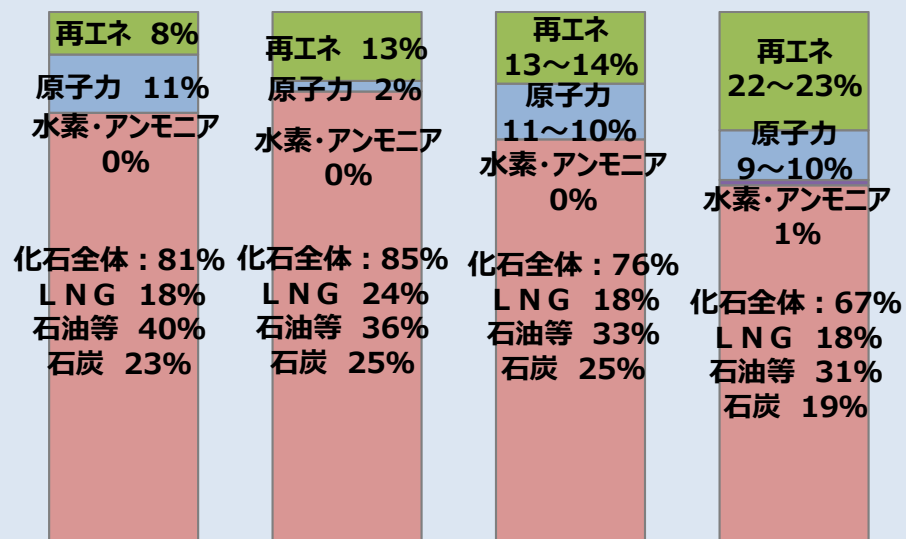
経済効率性 (Economic Efficiency)

電力コスト：8.6～8.8兆円程度
(旧ミックスでは9.2～9.5兆円程度)

環境適合 (Environment)

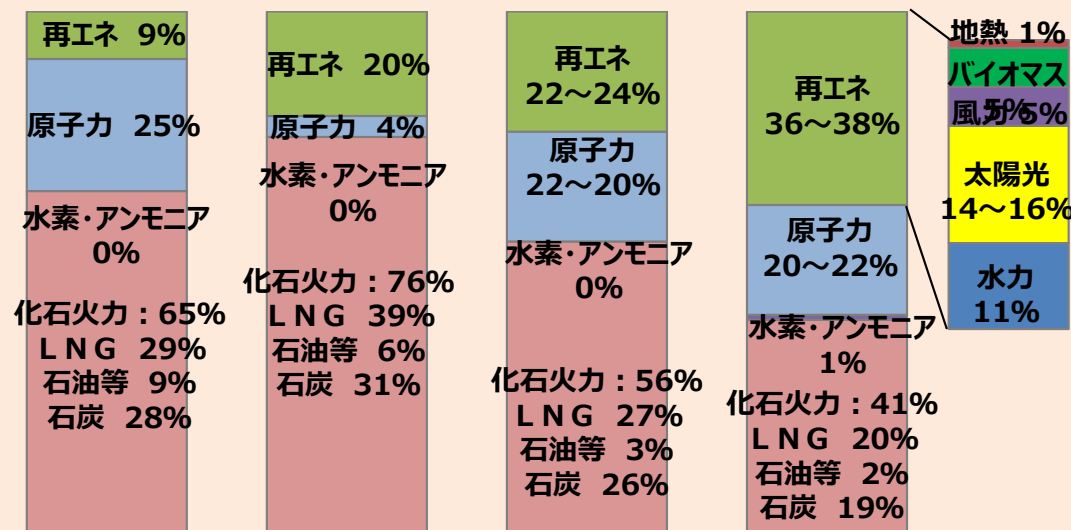
エネルギー起源CO2 45%削減
(旧ミックスでは25%削減)

一次エネルギー供給



2010年度 (震災前) 2020年度 (現在) 2030年度 (旧ミックス) 2030年度 (新ミックス)

電源構成



2010年度 (震災前) 2020年度 (現在) 2030年度 (旧ミックス) 2030年度 (新ミックス)

1. エネルギーについての現状
- 2. 昨今の電力需給ひっ迫**
3. GX実行会議における議論
4. 原子力政策

2022年度冬季の電力需給見通し

令和4年9月15日第53回電力・ガス基本
政策小委員会 資料3-2より抜粋

- 電源の補修計画の変更や、kW公募の落札結果等を反映したH1需要に対する予備率※は、1月は東北、東京エリアで4.1%、中西6エリアで4.8%。2月は東北、東京エリア4.9%となった。
- 安定供給に最低限必要な予備率3%を確保することができるものの、依然として厳しい見通し。

<6月時点>

厳気象H1需要に対する予備率

<現時点>

	12月	1月	2月	3月
北海道	12.6%	6.0%	6.1%	12.3%
東北	7.8%	1.5%	1.6%	
東京		(103)	(95)	10.1%
中部	5.5%	1.9%	3.4%	
北陸				
関西				
中国				
四国				
九州				
沖縄	45.4%	39.1%	40.8%	65.3%



	12月	1月	2月	3月
北海道	14.4%	7.9%	8.1%	12.1%
東北	9.2%	4.1%	4.9%	11.5%
東京				
中部	7.3%	4.8%	6.4%	
北陸				
関西				
中国				
四国				
九州	6.4%			11.3%
沖縄	44.5%	33.1%	34.4%	56.6%

注：()内は3%に対する不足量 単位：【万kW】

(出典) 左図：第74回（2022年6月28日）調整力及び需給バランス評価等に関する委員会資料

右図：第53回（2022年9月15日）電力・ガス基本政策小委員会資料3-1

※電力広域的運営推進機関によって示された予備率のうち、kW公募で非落札となった電源を含んだ予備率

2022年度冬季に向けた電力需給対策

令和4年9月15日第53回電力・ガス基本
政策小委員会 資料3-2より抜粋

- 2022年度冬季の電力需給については、安定供給に最低限必要な予備率3%を確保できているものの、コロナの影響等により経済社会構造が変化する中での電力需要の増加、ウクライナ情勢等により燃料調達リスクの不確実性が高まること等を踏まえ以下の通り、状況推移をモニタリングしつつ需給両面であらゆる対策を準備しておくこととしてはどうか。

これまでに講じた対策

- 広域機関による補修点検時期の更なる調整
- 掲示板を利用した電源の経済合理性に関する事前確認
- kW公募の実施

今後の対策

- kWh公募の実施
- 広域機関によるkW、kWhモニタリングの実施
- 発電事業者等に対する保安管理の徹底、計画外停止の未然防止の要請
- 火力発電設備を保有する発電事業者に対する燃料確保の要請
- 特定自家用電気工作物の設置者に対するDR契約拡充、卸電力取引所への積極的な電力供出の準備の要請
- 小売電気事業者に対する相対契約・先物取引等の拡大、ディマンドリスポンス契約（DR）の拡充の要請
- 対価支払型のDRの普及拡大
- 産業界や自治体に対する節電や緊急時における柔軟な対応への協力要請
- 一般需要家に対する「無理のない範囲での節電」への協力要請
- セーフティネットとしての計画停電の準備状況の確認

電力需給を巡る環境変化

令和4年7月27日第1回GX実行会議
資料3より抜粋

■ 最近の電力需給ひっ迫の背景には、

① 電力自由化の下で供給力不足を回避するための事業環境整備の遅れ（再エネ拡大により稼働率が低下した火力の休廃止が加速）

② 原子力発電所の再稼働の遅れ

に加え、

③ 近年の世界的な脱炭素の加速に伴う影響（新設火力プロジェクトの中断）

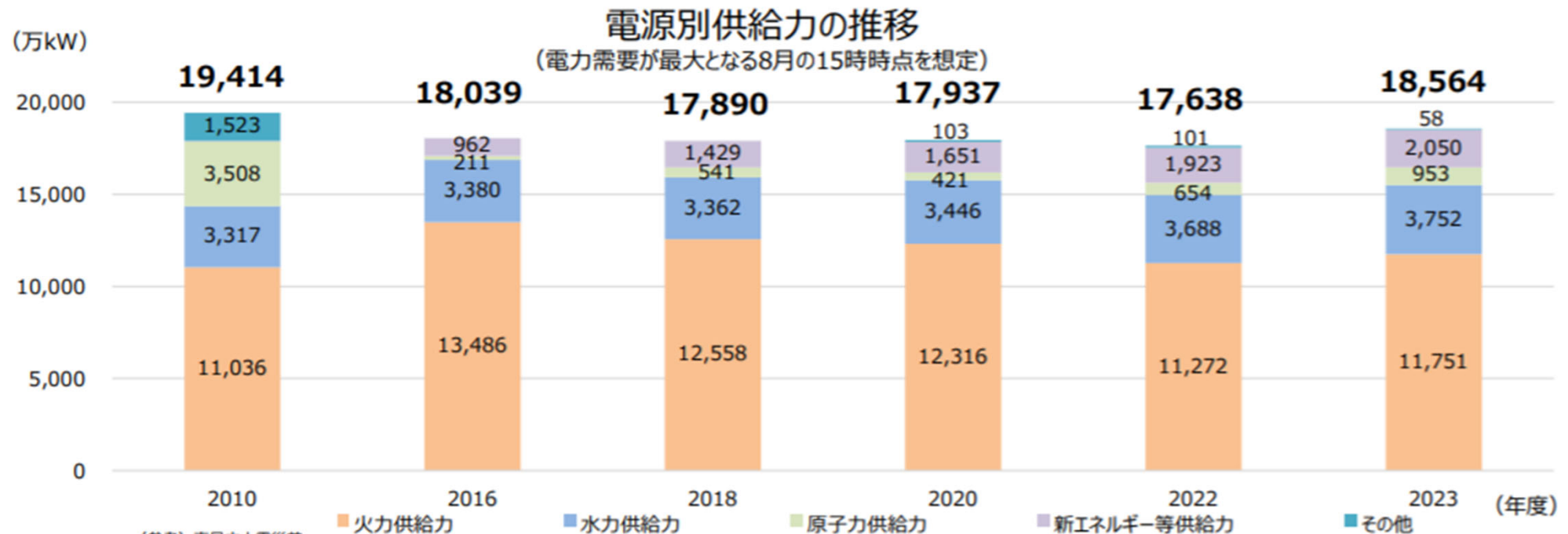
といった地球規模の要因、さらには、

④ 地震などの自然災害の多発による供給力の低下

⑤ 想定を上回る気象状況などによる需要増大

という短期的な要因とが存在し、これらの組み合わせにより事態が悪化したと考えられる。

■ こうした背景を受け止め、必要な対策を講じる必要。



1. エネルギーについての現状
2. 昨今の電力需給ひっ迫
- 3. GX実行会議における議論**
4. 原子力政策

「危機克服」と「GX推進」

令和4年8月24日第2回GX実行会議
資料1より抜粋

グローバル

日本

現状

- ロシアによるウクライナ侵略に起因する「石油・ガス市場攪乱」
- エネルギーをめぐる世界の「断層的変動」
⇒ 構造的かつ周期的に起こり得る「安保直結型エネルギー危機」の時代へ



- エネルギー政策の遅滞

⇒電力自由化の下での事業環境整備、
再エネ大量導入のための系統整備、
原子力発電所再稼働 などの遅れ



対応

- まず、「足元の危機」を「施策の総動員」で克服
- 並行して、「不安定化する化石エネルギーへの過度の依存が安保・経済両面での国家リスクに直結」「2050年CN、2030年▲46%目標達成にもGXは不可欠」との認識の下で、GXを前倒し・加速化
- 「GXの前倒し・加速化」（第3回以降で議論）
 - ①産業転換 ⇒成長志向型カーボンプライシング と 支援・規制一体での早期導入
 - ②グローバル戦略 ⇒アジア大での「トランジション投資（GX移行投資）」の拡大 など
- 「エネルギー政策の遅滞」解消のために政治決断が求められる事項
 - ①再エネ ⇒送電インフラ投資の前倒し、地元理解のための規律強化
 - ②原子力 ⇒再稼働への関係者の総力の結集、安全第一での運転期間延長、次世代革新炉の開発・建設の検討、再処理・廃炉・最終処分のプロセス加速化

エネルギーをめぐる世界の「断層的変動」①

令和4年8月24日 第2回GX実行会議 資料1より抜粋

1. エネルギー地政学の抜本的变化

(1) ロシアによるウクライナ侵略をめぐるガス途絶リスクの顕在化

→ 7月末には、ドイツのロシアからのガス輸入量は、パイプラインキャパシティの20%に

(2) 新興国によるエネルギー需要の加速度的増大

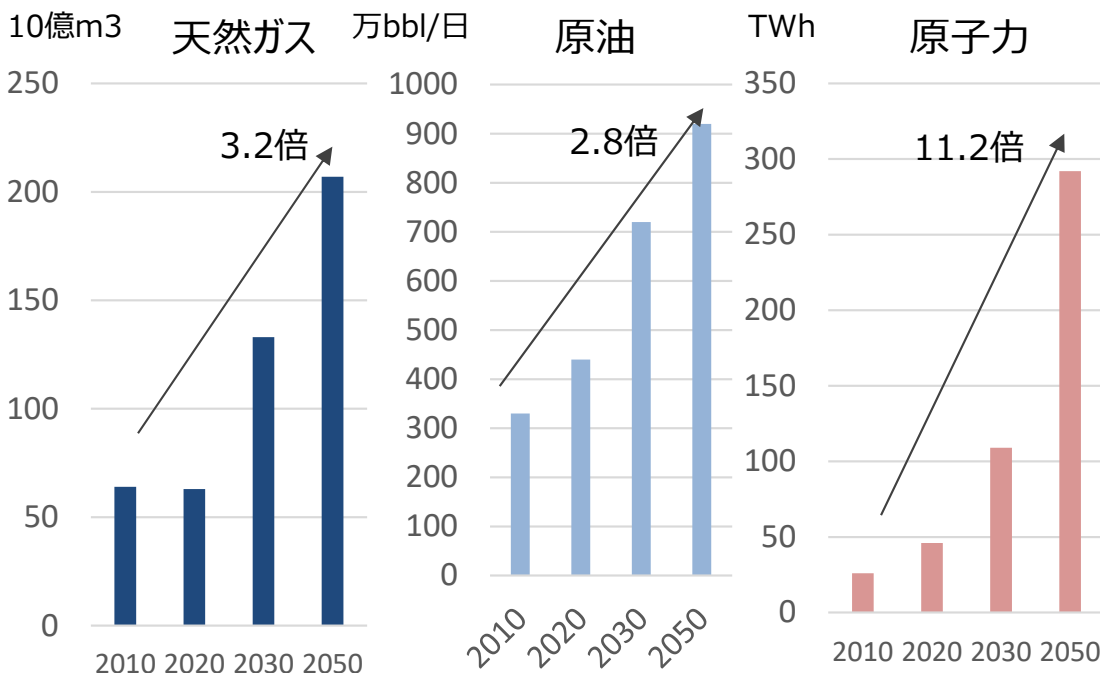
→ インド、東南アジア、中国などいわゆる「グローバルサウス」がエネルギー需要の主役に

(3) エネルギー輸出国となった米国の中東政策

→ エネルギー輸出国となって以降、中東関与が不安定化しているとの見方も

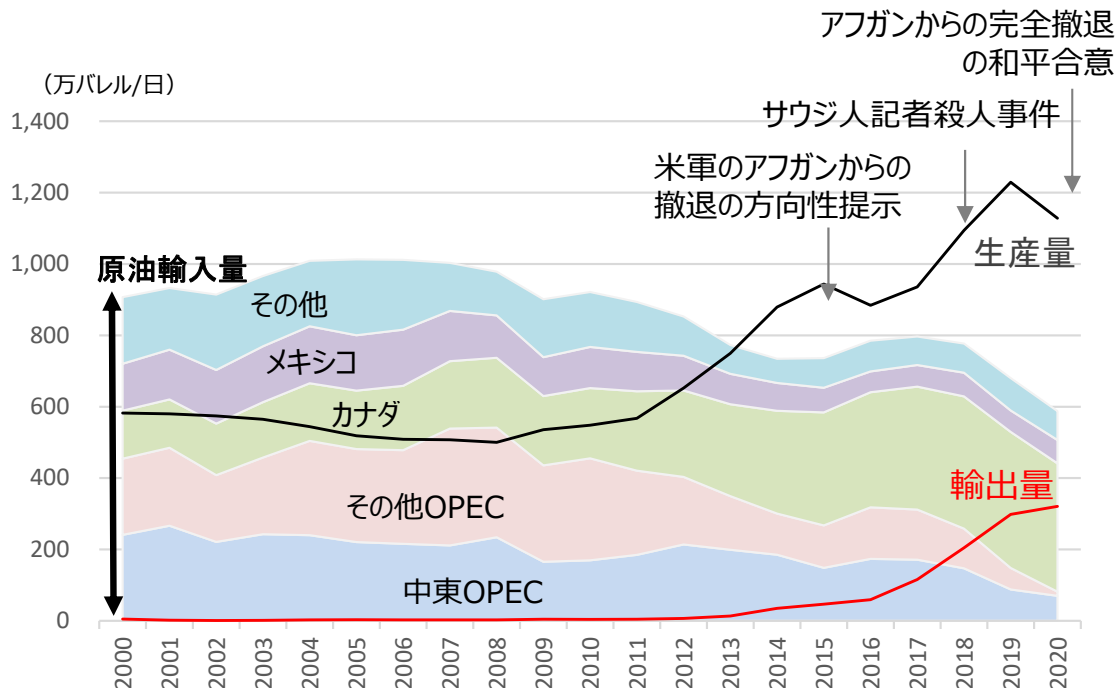
日本のエネルギー中東依存度は引き続き高い水準

新興国におけるエネルギー需要の加速 例.インド



出典：IEAデータベースより作成

米国の原油輸出入量の推移



出典：EIAデータベースより作成

2. 脱炭素に向かうファイナンスと化石依存リスクの増大

(1) 化石資源からのダイベストメントの結果、化石資源は趨勢的に「ひっ迫、不安定化」

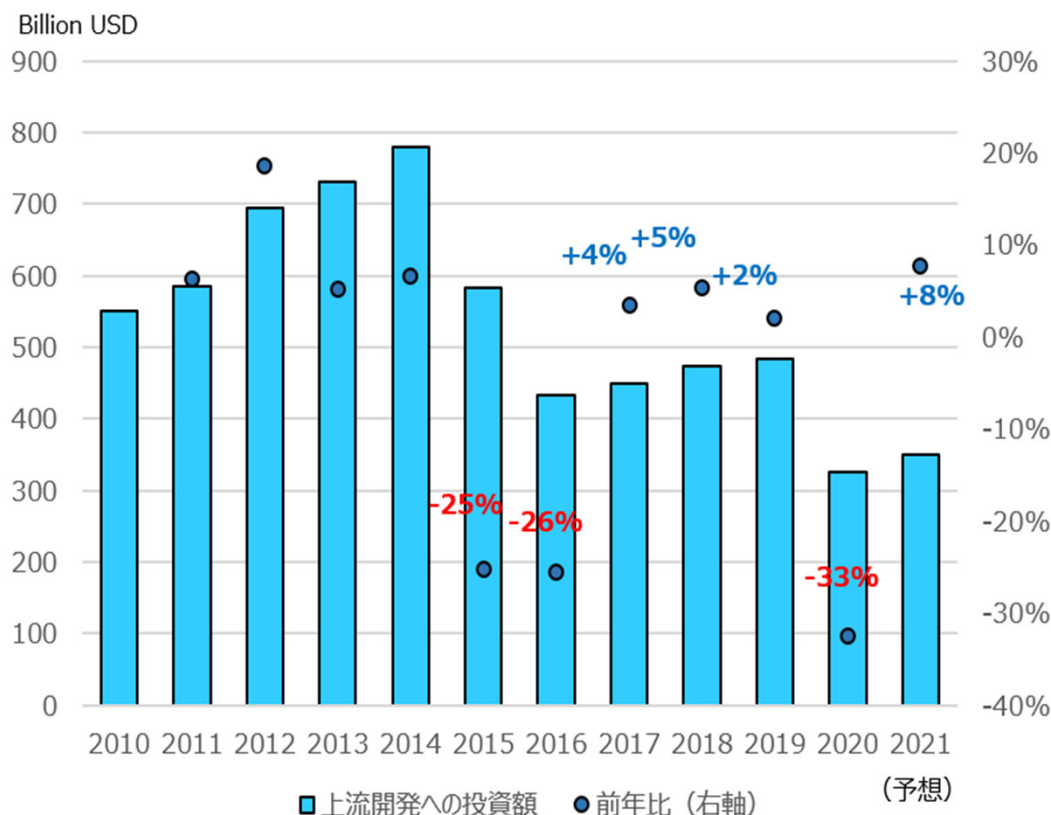
→化石依存度が高い経済ほど経済の不安定化要因が大きくなる構造に

(2) ESG投資が拡大する中、トランジション投資も増加傾向だが、未だ限定的

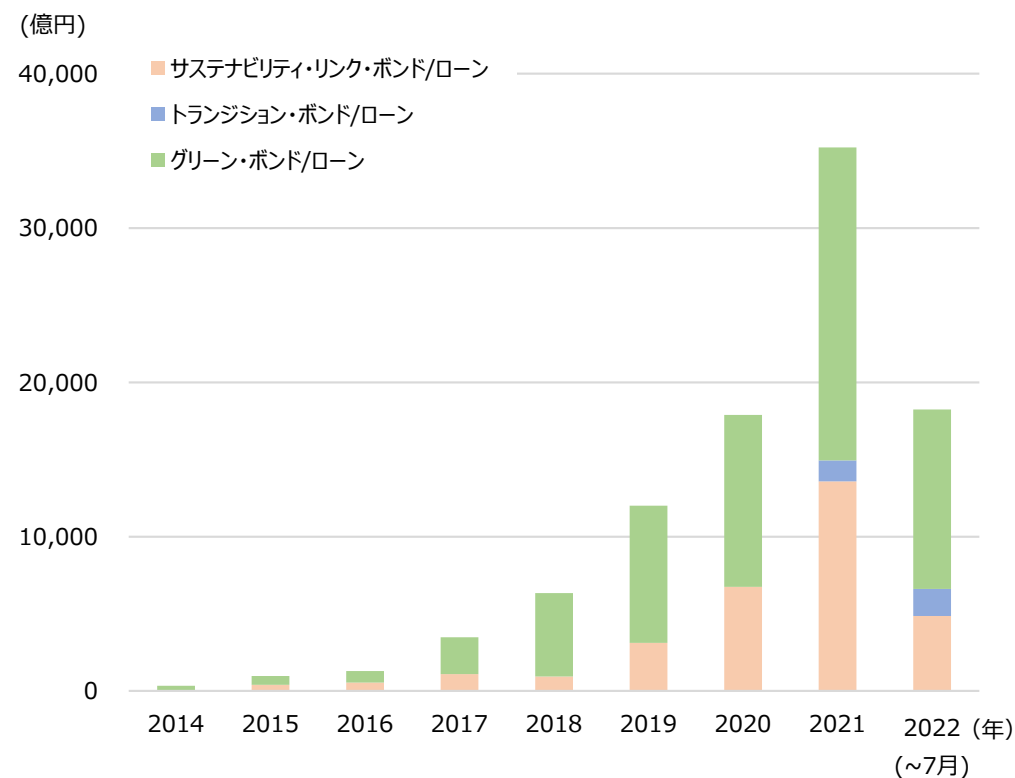
→国内ESG投資が2020年で約310兆円*に達する中、トランジション投資は限定的

*国内ESG投資額については、Global Sustainable Investment Review 2020より抜粋

化石資源開発への投資額推移



国内脱炭素関連ファイナンス案件の拡大



3. 2050年カーボンニュートラルに向けた再エネの伸長

(1) 国際エネルギー機関 (IEA) 分析では、国際的に再エネを主力電源と位置づけるシナリオが主。

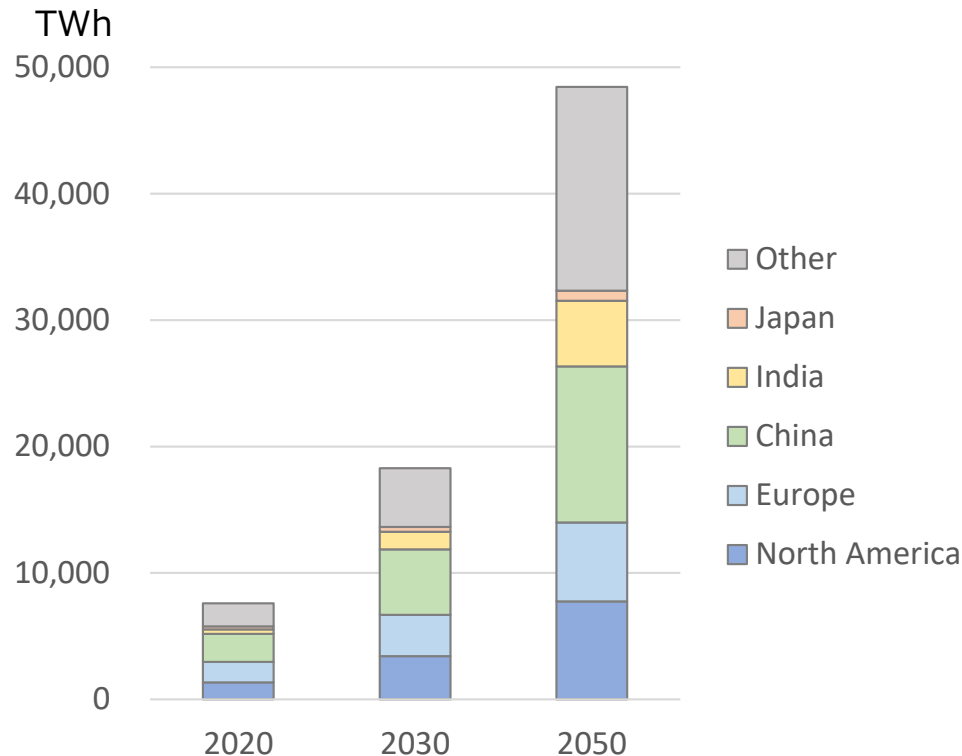
① 2050年のCN実現には、再エネの発電量を足元と比べて約6倍とすることが必要。

② 再エネの発電コストは国際的に、既存電源と比べて競争力を持ち始めているものも多い。

※ 他方、変動性再エネを導入する際は、蓄電池導入・系統増強などが別途必要

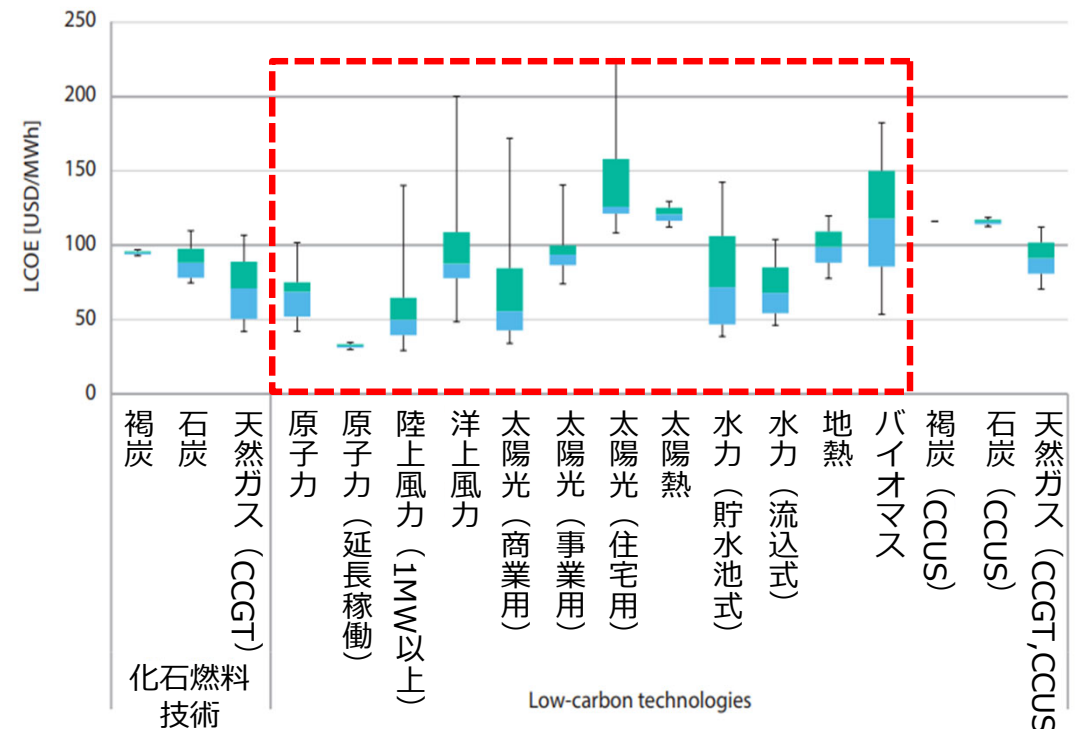
(2) 世界の太陽光パネルの生産量の約7割は中国であり、世界の風力発電タービンメーカーシェアにおいても中国は約5割を占めている。

2050年における再エネの発電量見通し



出所：IEA「World Energy Outlook 2021」

電源ごとの発電コスト比較 (2020年)



出所：IEA「Projected Costs of Generating Electricity 2020 Edition」(2020)

4. 2050年カーボンニュートラルに向けた原子力発電の見直し

(1) 国際エネルギー機関（IEA）分析では、将来に向けた原子力の重要性が拡大。

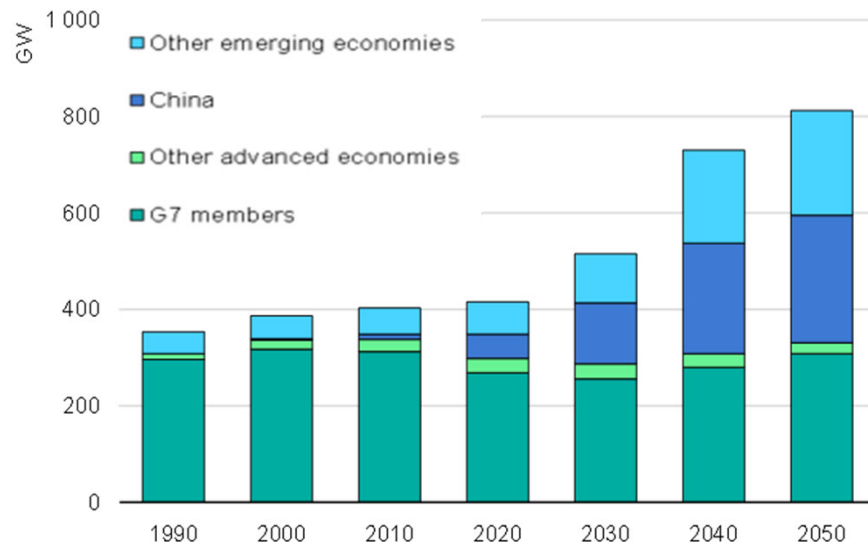
① 2050年のCN実現には、原子力発電の設備容量の倍増が必要。

② 原子力の長期運転により、他の低炭素技術と比べても大幅なコスト削減が見込まれる。

(2) 他方、世界の原子力市場（軽水炉）では、建設・計画中の約6割をロシア・中国が占める。
両国は、革新炉の分野においても、英米仏に先駆けて開発・実証を推進中。

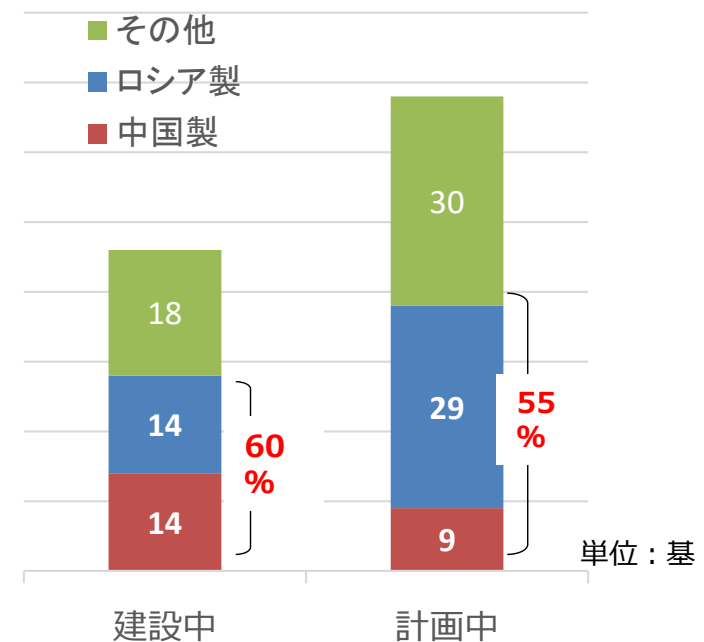
「ネット排出ゼロシナリオ」における 原子力発電の設備容量見通し

(2022年: 413GW ⇒ 2050年: 812GW)



出所：IEA「Nuclear Power and Secure Energy Transitions: From Today's Challenges to Tomorrow's Clean Energy System」(2022)

世界市場での中露のシェア



出所：日本原子力産業協会
「世界の原子力発電開発の動向2021」を基に経済産業省作成

1. 東京電力福島第一原子力発電所事故後のエネルギー政策

- ①安定供給の確保、②電気料金の最大限抑制、③需要家の選択肢や事業者の事業機会の拡大を目指して電力自由化（2016年には小売の全面自由化。発電・小売の総括原価廃止）

2. 途上の電力システム改革

- 需要家の選択肢拡大など一定の成果
- 一方で、自由化の下で供給力不足に備えた事業環境整備、原子力発電所の再稼働の遅れなどが相まって電力需給ひっ迫
- 再エネ大量導入（既に国土面積あたりの太陽光導入量はG7トップ）に必要となる、系統整備や調整力の確保も道半ば（この課題解消は、今後の更なる導入拡大に必須）

<10年に1度の厳寒を想定した需要に対する予備率>
(6月時点)

	12月	1月	2月	3月
北海道	12.6%	6.0%	6.1%	12.3%
東北	7.8%	1.5%	1.6%	
東京				
中部	5.5%		3.4%	10.1%
北陸				
関西				
中国				
四国				
九州				
沖縄	45.4%	39.1%	40.8%	65.3%



【火力や原子力の復旧】

- ・新地2号機（福島・火力）の復旧前倒し（来年3月末→来年1月中旬）
- ・高浜3号機（福井・原発）の復旧（7月24日）
- ・公募による休止電源の稼働

→ これらを織り込んだ場合の1月の予備率

東京エリア(1.5%) → 3~4%程度

西日本エリア(1.9%) → 4~5%程度

※石炭ガス化複合発電プラント（IGCC）や試運転中の電源が稼働できれば、東京エリアでさらに予備率4%程度相当の改善が見込まれる。

「足元の危機」を「施策の総動員」で

令和4年8月24日 第2回GX実行会議 資料1より抜粋

1. 「足元の危機」を「施策の総動員」で克服（足元2～3年程度の対応）

資源確保

- LNG確保に必要な新たな制度的枠組（事業者間の融通枠組等）の創設
- アジアLNGセキュリティ強化策、増産の働きかけ 等

→世界の争奪戦激化

電力・ガス／再エネ

- 休止火力含めた電源追加公募・稼働加速
- 再エネ出力安定化
- 危機対応の事前検討 等

→脱炭素の流れを背景とする火力の投資不足（＝供給力不足）

需給緩和

- 対価型ディマンド・レスポンスの拡大
- 節電／家電・住宅等の省エネ化支援 等

→過度な対応は経済に影響

原子力

- 再稼働済10基のうち、最大9基の稼働確保に向け工事短縮努力、定検スケジュール調整 等

- 設置変更許可済7基（東日本含む）の再稼働に向け国が前面に立った対応（安全向上への組織改革） 等

→国民理解、安全確保、バックエンド

● 今冬の停電を回避

- 国富の流出回避（原子力17基稼働により約1.6兆円を回避）
- エネルギー安全保障の確保

* 国富流出回避額は、原子力発電1基で天然ガス輸入を約100万トン代替すると仮定し、今年の平均輸入単価を用いて機械的に算出

「遅滞解消のための政治決断」

令和4年8月24日 第2回GX実行会議 資料 1 より抜粋

2. 「エネルギー政策の遅滞」解消のための政治決断

再エネ

- 全国規模での**系統強化**や**海底直流送電**の計画策定・実施
- **定置用蓄電池**の導入加速
- **洋上風力**など大量導入が可能な電源の推進
- **事業規律強化**に向けた制度的措置等の検討

原子力

- **再稼働への関係者の総力の結集**
- 安全確保を大前提とした**運転期間の延長**など既設原発の最大限活用
- **新たな安全メカニズムを組み込んだ次世代革新炉の開発・建設**
- **再処理・廃炉・最終処分のプロセス加速化**

等の検討

電力・ガス

- **電力システム**が安定供給に資するものとなるよう制度全体の再点検
- 安定供給の維持や**脱炭素**の推進を進める上で重要性の高い**電源の明確化**
- 必要な**ファイナンス確保**への制度的対応等の検討

資源確保

- 上中流開発・LNG確保等を含む**サプライチェーン**全体の強靱化等の検討

需給緩和

- 産業界における規制／支援一体での**省エネ投資・非化石化の抜本推進**等の検討

⑥安全性の確保を大前提とした上での原子力の最大限活用

- 将来にわたり、国際環境の変化や災害等、外的要因に対する耐性が強い供給構造を築くため、化石エネルギーに過度に依存することなく「供給手段の選択肢」を確保しておくことが極めて重要。
- こうした観点から、国際的な燃料需給の制約が小さく、既に技術的に確立した脱炭素電源として、安全性の確保を大前提とした上で、原子力を最大限活用していく。
- 他方、今後の原子力に係る政策方針が明確でなく、産業界が事業予見性を持ってないまま、将来への設備・人材投資に踏み切れない状況が続いており、高い技術自給率を持っていたサプライチェーン等、「将来の選択肢」としての原子力は危機に瀕している。
- したがって、短期的な再稼働に向けた施策、および中長期的な原子力の必要性和そのあり方について、具体化に向けた検討を行う。

例.

短期

- 既に再稼働を果たした原子力発電所の最大限の稼働確保、稼働の前倒し
- さらなる再稼働の早期実現に向けた官民の取組(安全向上への事業者の組織改革等)等

中長期

- さらなる再稼働の早期実現に向けた官民の取組(官民のコミュニケーションの改善等)のあり方
- 安全性の確保を大前提とした運転期間の延長など既設原発の最大限活用のあり方
- 新たな安全メカニズムを組み込んだ次世代革新炉の開発・建設のあり方
- バックエンドを進めるための国の積極的な関与のあり方

等

【参考】各国における原子力発電所の新規建設と運転期間の延長に向けた動き

- 先進国の中では、2050年CNの実現やウクライナ侵攻等を踏まえ、**過度な化石燃料依存からの脱却**に向けて、原発の**新規建設の方針**と、それに向けた**政策支援策を具体化する動きあり**。
- 一方で、EUタクソミーの動向等、今後の金融環境等の不確実性も踏まえ、**供給手段の選択肢を確保**する観点から、**既設炉の運転期間の延長**も進めている。

【新規建設に向けた方針等】

【既設炉の運転延長に向けた方針等】



アメリカ

- エネルギー省「革新的原子炉実証プログラム」等
2炉の建設支援、8炉型の研究開発支援（2020）
老朽石炭火力をSMR等で置換可能と分析（2022）

- **運転期限なし**（40年＋20年単位延長）
現時点で80年までの運転延長認可は6基
さらに9基について審査中



イギリス

- ジョンソン首相「エネルギー安保戦略」（2022/4）
2050年までに発電割合を25%に、24GWの導入
1基/1年に建設ペース加速へ、支援を抜本拡充

- **運転期限なし**（10年ごとに安全審査）
2035年に40年となるサイズウェル原発で
20年延長を検討中



フランス

- マクロン大統領「新規原子炉計画」（2022/2）
2050年へ大型革新軽水炉14基を建設・検討
建設・運営主体の電力会社EDFを完全国有化

- **運転期限なし**（10年ごとに安全審査）
56基中20基が40年超運転へ
運転延長も対象にグリーンファイナンス検討中



オランダ

- 新連立政権「政策協定」公表（2021/12）
新たに2基を建設する方針を表明

- **運転期限は法律で規定**（期間のルールなし）
60年運転認可済の原発の再延長方針を表明



韓国

- 尹大統領「エネルギー政策の方向性」（2022/7）
2030年原発割合30%以上、国内2基建設等

- **運転期限なし**（10年ごとに安全審査）
既設炉の継続運転手続きの迅速化を表明

原発廃止方針の国

ベルギー



ドイツ



- 2025年に閉鎖予定だった2基について、
10年間運転延長する方針を決定（2022/3）
- 2022年に廃止予定の3基について、運転延長を行わない方針を
一旦決定するも、電力供給への影響について再度精査中

【参考】第2回GX実行会議における岸田総理発言（抜粋）

電力需給ひっ迫という足元の危機克服のため、今年の冬のみならず今後数年間を見据えてあらゆる施策を総動員し不測の事態にも備えて万全を期していきます。

特に、原子力発電所については、再稼働済み10基の稼働確保に加え、設置許可済みの原発再稼働に向け、国が前面に立ってあらゆる対応をとってまいります。

GXを進める上でも、エネルギー政策の遅滞の解消は急務です。本日、再エネの導入拡大に向けて、思い切った系統整備の加速、定置用蓄電池の導入加速や洋上風力等電源の推進など、政治の決断が必要な項目が示されました。併せて、原子力についても、再稼働に向けた関係者の総力の結集、安全性の確保を大前提とした運転期間の延長など、既設原発の最大限の活用、新たな安全メカニズムを組み込んだ次世代革新炉の開発・建設など、今後の政治判断を必要とする項目が提示されました。

これらの中には、実現に時間を要するものも含まれますが、再エネや原子力は、GXを進める上で不可欠な脱炭素エネルギーです。これらを将来にわたる選択肢として強化するための制度的な枠組、国民理解を更に深めるための関係者の尽力のあり方など、あらゆる方策について、年末に具体的な結論を出せるよう、与党や専門家の意見も踏まえ、検討を加速してください。

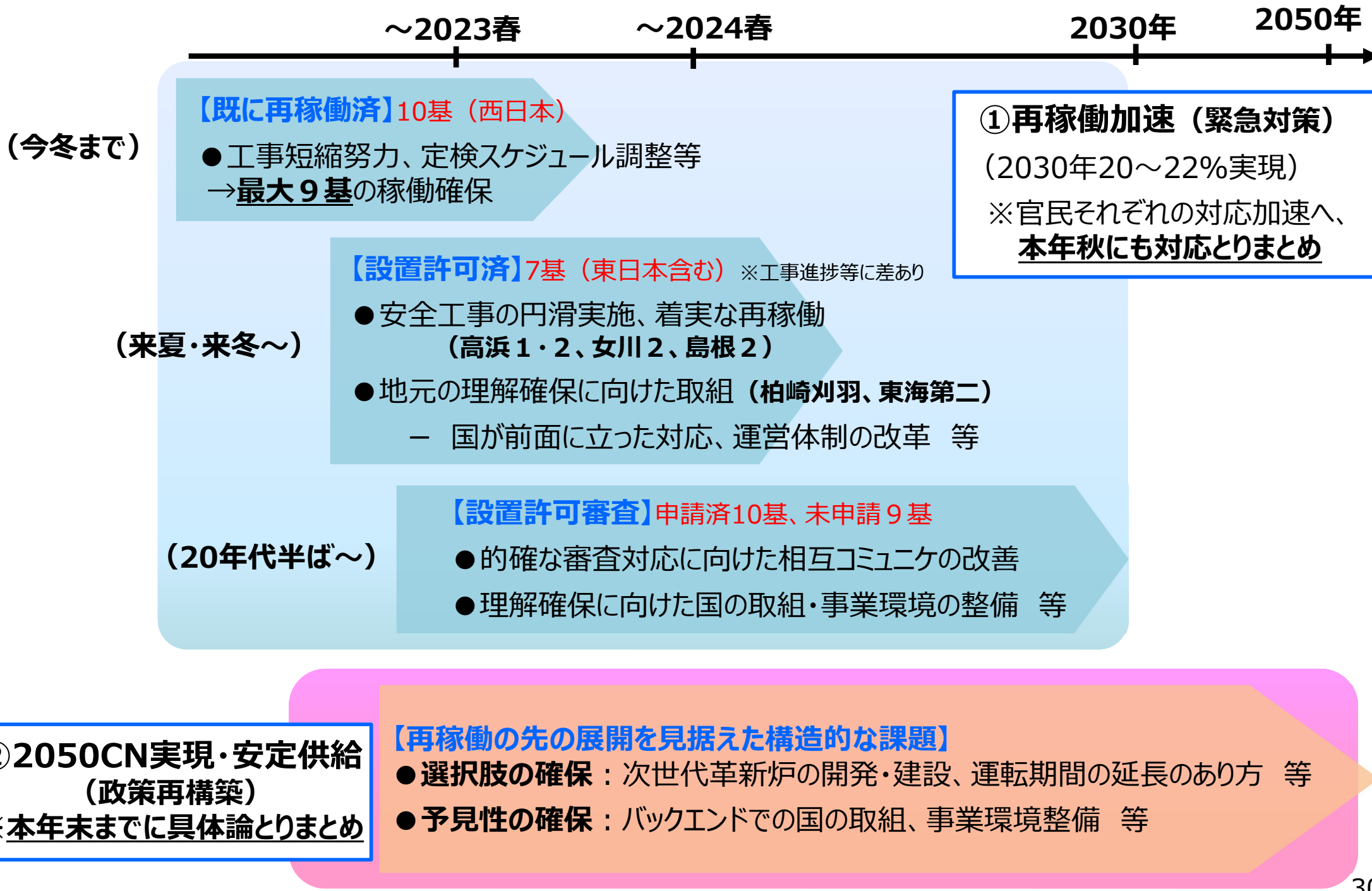
1. エネルギーについての現状
2. 昨今の電力需給ひっ迫
3. GX実行会議における議論
4. **原子力政策**

第6次エネルギー基本計画 2030年に向けた政策対応のポイント【原子力】

- 東京電力福島第一原子力発電所事故への真摯な反省が原子力政策の出発点
 - いかなる事情よりも安全性を全てに優先させ、国民の懸念の解消に全力を挙げる前提の下、原子力規制委員会により世界で最も厳しい水準の規制基準に適合すると認められた場合には、その判断を尊重し原子力発電所の再稼働を進める。国も前面に立ち、立地自治体等関係者の理解と協力を得るよう、取り組む。
- 原子力の社会的信頼の獲得と、安全確保を大前提として原子力の安定的な利用の推進
 - 安全最優先での再稼働：再稼働加速タスクフォース立ち上げ、人材・知見の集約、技術力維持向上
 - 使用済燃料対策：貯蔵能力の拡大に向けた中間貯蔵施設や乾式貯蔵施設等の建設・活用の促進、放射性廃棄物の減容化・有害度低減のための技術開発
 - 核燃料サイクル：関係自治体や国際社会の理解を得つつ、六ヶ所再処理工場の竣工と操業に向けた官民一体での対応、プルサーマルの一層の推進
 - 最終処分：北海道2町村での文献調査の着実な実施、全国のできるだけ多くの地域での調査の実現
 - 安全性を確保しつつ長期運転を進めていく上での諸課題等への取組：
保全活動の充実等に取り組むとともに、諸課題について、官民それぞれの役割に応じ検討
 - 国民理解：電力の消費地域も含めて、双方向での対話、分かりやすく丁寧な広報・広聴
- 立地自治体との信頼関係構築
 - 立地自治体との丁寧な対話を通じた認識の共有・信頼関係の深化、地域の産業の複線化や新産業・雇用の創出も含め、立地地域の将来像を共に描く枠組み等を設け、実態に即した支援に取り組む。
- 研究開発の推進
 - 2030年までに、民間の創意工夫や知恵を活かしながら、国際連携を活用した高速炉開発の着実な推進、小型モジュール炉技術の国際連携による実証、高温ガス炉における水素製造に係る要素技術確立等を進めるとともに、ITER計画等の国際連携を通じ、核融合研究開発に取り組む。

原子力政策の今後の進め方

令和4年8月24日 第2回GX実行会議 資料1より抜粋



(参考) 原子力政策についての海外の情勢

- 2021年のCOP26において、国際機関の長から**原子力の役割**について発言。
- **米国、欧州、中露等は、原子力政策を積極的に推進。**

■ COP26における国際機関の長の発言



IEAビロル事務局長

- 昨今のエネルギー市場におけるボラティリティによって、**原子力の価値が再認識**されている。
- 原子力は**既に確立された、信頼できる、ローコストなゼロエミッション電源**。
- 原子力の今後のタスクは**①長期運転、②新設、③原子力イノベーション**。
- **長期運転は、仏国、米国、日本において特に重要**。然るべき安全対策と規制当局による援助が得られれば、運転延長した原子力発電は最も安価なグリーンエネルギー源のひとつ。



IAEAグロッシ事務局長

- 化石燃料削減に貢献する観点で、原子力は**重要な低炭素電源**。
- SMR等の新技術も市場に参入しようとしており、**ネットゼロに向けて重要な役割を担い続ける**。
- **長期運転やSMRには新たな対応策が必要**。監視・規制制度を有さない国との協働も進めたい。

■ 各国の動向

米国

- 多くの既設炉が1960～1970年代に建設され、多くが40年を超える運転を継続。**現在 2 基建設中**。
- バイデン政権では、**経済的に困難にある既設炉へのクレジット付与**を盛り込んだ超党派インフラ法案を可決し、現在、公募中。
- ARDP（先進炉実証プログラム）にて**革新炉の研究開発も推進**。

欧州

- **EU**：2022年2月付で欧州委員会はタクソミーに原子力を含めたドラフトを承認。
- **英国**：2基建設中。2022年4月に発表された「エネルギー安全保障戦略」において、2050年までに発電割合の25%を原子力とする目標を掲げ、**2030年までに8基の新規建設承認**を目指す。
- **仏国**：2基建設中。**2022年2月に新設6基、さらに8基の検討開始**を発表。さらに、安全に延長できる原子炉の運転延長方針を発表。

中露

- **中国**：国内**15基建設中**。国産大型炉「華龍1号」のほか、SMRや高速炉、高温ガス炉も開発。
- **ロシア**：国内**4基建設中**、海外でも多くの輸出プロジェクト。SMRや高速炉開発も積極的に推進。

(参考) 世界の原発利用国の状況

25カ国

将来的に利用

14カ国

・米国 [93]	・チェコ [6]	・ブルガリア [2]
・フランス [56]	・パキスタン [5]	・メキシコ [2]
・中国 [54]	・スロバキア [4]	・ルーマニア [2]
・ロシア [38]	・フィンランド [4]	・オランダ [1]
・インド [23]	・ハンガリー [4]	・アルメニア [1]
・カナダ [19]	・アルゼンチン [3]	・イラン [1]
・ウクライナ [15]	・南アフリカ [2]	・UAE [2]
・英国 [11]	・ブラジル [2]	・ベラルーシ [1]
		・日本

[]は運転基数

・インドネシア	・トルコ
・ウズベキスタン	・ナイジェリア
・エジプト	・バングラディシュ
・カザフスタン	・フィリピン
・ガーナ	・ポーランド
・サウジアラビア	・モロッコ
・シリア	・ヨルダン

現在、原発を利用

5カ国・地域

・韓国※1 [24]	(2017年閣議決定／2080年過ぎ閉鎖見込)
・ベルギー [7]	(2003年法制化／2025年閉鎖)
・ドイツ [3]	(2002年法制化／2022年閉鎖)
・スイス [4]	(2017年法制化／－)
・台湾 [4]	(2019年政府発表／－)

[]は運転基数 (脱原発決定年／脱原発予定年)

※1 韓国では4基の建設が続行

4カ国

現在、原発を利用せず

・イタリア (1988年閣議決定／1990年閉鎖済)
・オーストリア (1978年法制化)
・オーストラリア (1998年法制化)
・マレーシア (2018年首相発言)

出所：IAEA Power Reactor Information System
ホームページ等 (2022/2/16)
(注) 主な国・地域を記載

将来的に非利用

(参考) IEAによる原子力利用国の政策担当者への勧告

- 2022年6月、IEAは報告書「原子力発電と確実なエネルギー移行」を公表。カーボンニュートラル実現やエネルギー安全保障の要請で再注目される原子力をとりまく現状を分析し、原子力を利用する国の政策立案担当者に向けた政策勧告を公表。

<原子力発電をとりまく現状>

- 今般のエネルギー危機において、**輸入化石燃料の依存度を低減**することは、**エネルギー安全保障の最優先事項**であり、**その重要性は気候危機と同様**である。
- **確立された大規模な低排出のエネルギー源である原子力**は、**電力供給の脱炭素化を支援**するのに適したもの。
- **原子力は、世界全体のネット・ゼロへの確実な道のりにおいて、重要な役割を担う。**

<原子力を利用する国の政策立案担当者に向けた政策勧告>

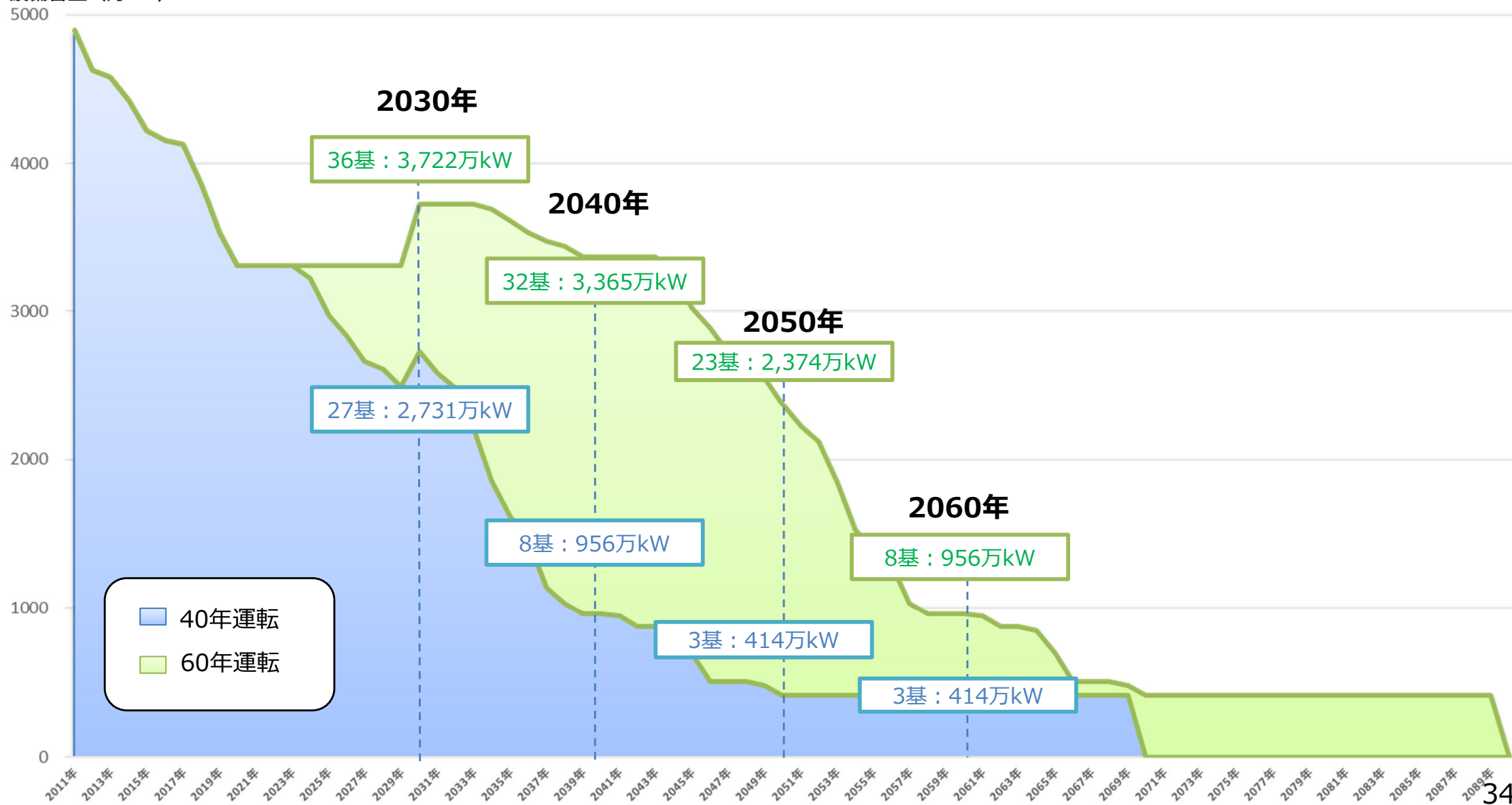
- ① **安全な形で可能な限り長期に運転を継続するために、既存の原子力発電所の運転延長を承認すべき。**
- ② **効率的で効果的な安全規制を推進すべき。**安全規制当局が、新しいプロジェクトや設計を適時に審査し、新しい設計のための調和された安全基準を開発し、認可の要件が明確に伝わるよう潜在的な開発者や一般市民と関わるためのリソースとスキルを確保すること。 等

(参考) 原子力発電所の設備容量見通し

令和4年 9月22日 第31回原子力小委員会 資料4より抜粋

- 国内の原子力発電所の設備容量は、このままでは時間とともに大きく減少。次世代革新炉の開発・建設を進めたとしても商用運転までには相当の期間を要することを踏まえれば、エネルギーとしての原子力利用の観点から運転期間のあり方を検討するに当たっては、こうしたことも考慮することが重要。

設備容量 (万kW)



(参考) 脱炭素・エネルギー危機を踏まえた主要各国での原子力活用の動き(運転期間の延長)

※2022年9月7日時点 資源エネルギー庁調べ



アメリカ

- 運転中の92基のうち、**40年超運転：50基**。
- これまでにNRCによる**60年延長認可**を取得した原子炉は**94基**、うち**80年延長認可**を取得したものは**6基**。現在、**さらに9基について審査中**。
(運転期間40年、安全審査クリアすれば20年以内の延長が何度でも可能)



イギリス

- 2035年に40年間の運転予定となるサイズウェルB原発について、さらに**20年間延長することを検討中**。
(運転期間制限なし、10年ごとに安全審査)



フランス

- 運転中の56基のうち、**40年超運転：20基**。(運転期間制限なし、10年ごとに安全審査)
- 本年7月、EDFが**新設や既設炉の運転延長を対象とするグリーンファイナンス**のルールを発表。



オランダ

- 2021年12月、新政権の連立協定において、2033年までの**60年運転が認められているボルセウ原発**について、**運転期間の延長を目指す方針**を表明。



韓国

- 本年7月、尹大統領「新政権のエネルギー政策の方向性」で、**既存原発の継続運転に必要な手続を迅速に推進**する方針を表明。



フィンランド

- 本年3月、ロビーサ原発が**約70年間の運転を申請**。6月には、経済問題担当大臣が**既存原発の継続利用の必要性に言及**。

ベルギー



- 本年3月、2025年に**閉鎖予定だった2基について、10年間運転延長**する方針を決定。

原発廃止
方針の国

ドイツ



- 本年9月、ハベック経済・気候保護大臣は、2022年末に廃止予定の3基のうち2基について、今冬の電力安定供給の予備電源として、**必要な場合には稼働できる状態を2023年4月中旬まで保つ**ことを発表。

原子力発電所の現状

- 新規規制基準に27基申請、うち17基許可済、うち14基理解表明済、うち10基再稼働済。
- 6月に中国電力島根原発2号基について地域が理解表明。BWRの理解表明は2例目。

再稼働
10基

設置変更許可+理解表明
4基

設置変更許可
3基

新規規制基準
審査中
10基

未申請
9基

廃炉
24基

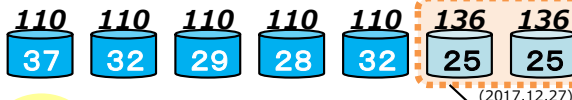
稼働中 6基、停止中 4基 (起動日)

(許可日)

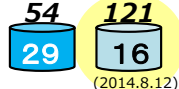
(許可日)

(申請日)

東京電力HD(株)
柏崎刈羽原子力発電所



北陸電力(株)
志賀原子力発電所



日本原子力発電(株)
敦賀発電所



関西電力(株)
美浜発電所



関西電力(株)
大飯発電所



関西電力(株)
高浜発電所



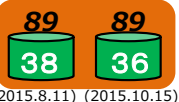
中国電力(株)
島根原子力発電所



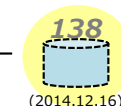
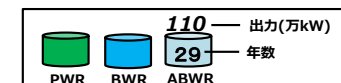
九州電力(株)
玄海原子力発電所



九州電力(株)
川内原子力発電所



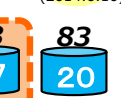
北海道電力(株)
泊発電所



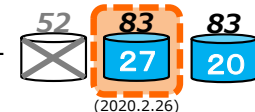
電源開発(株)
大間原子力発電所



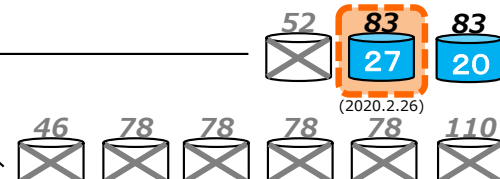
東京電力HD(株)
東通原子力発電所



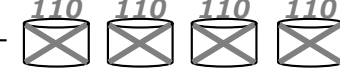
東北電力(株)
女川原子力発電所



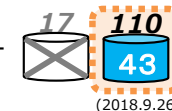
東京電力HD(株)
福島第一原子力発電所



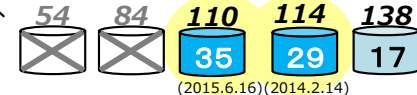
東京電力HD(株)
福島第二原子力発電所



日本原子力発電(株)
東海・東海第二発電所



中部電力(株)
浜岡原子力発電所

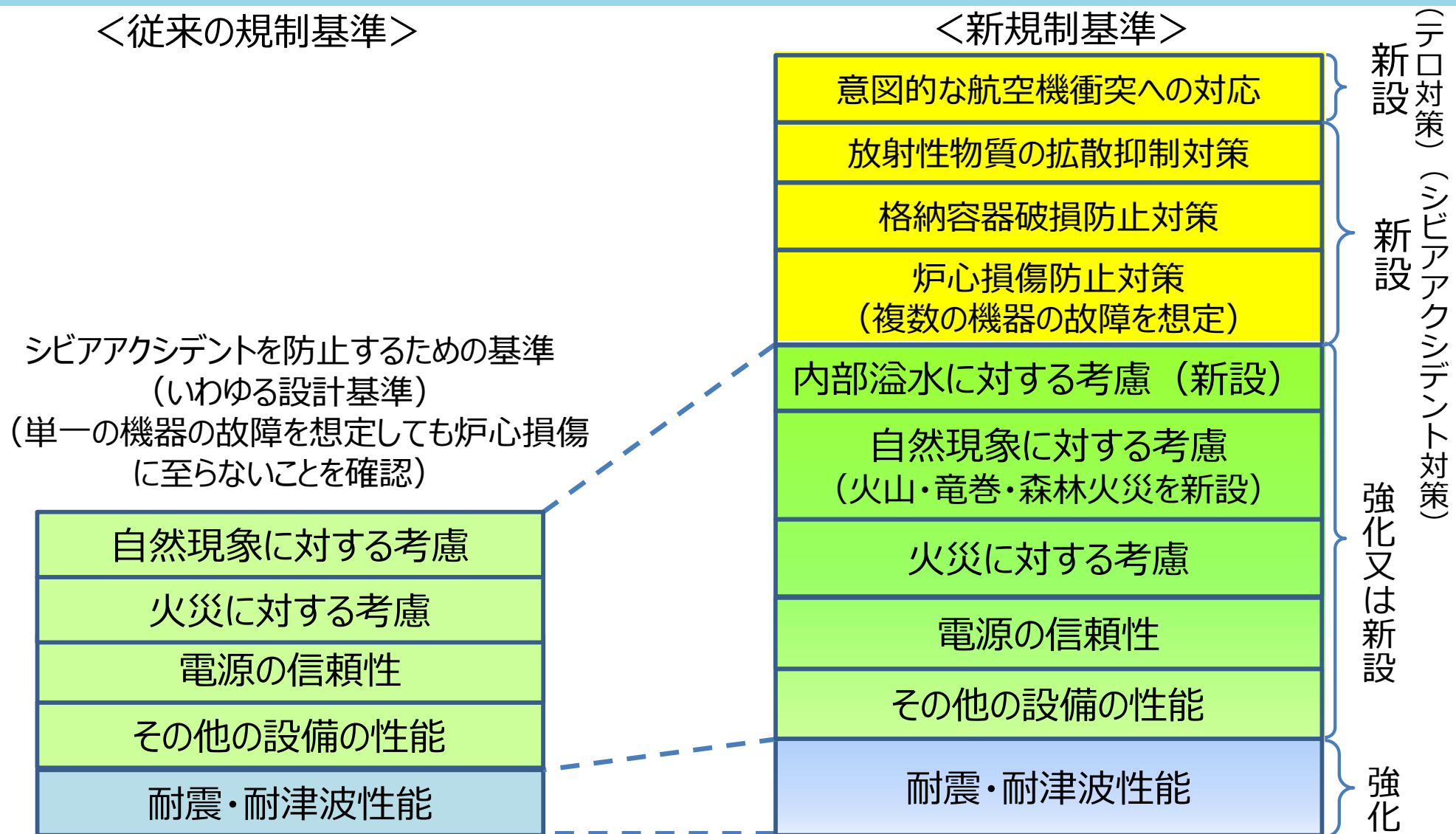


四国電力(株)
伊方発電所



新規規制基準について

- 高い独立性を有する原子力規制委員会が、世界で最も厳しい水準の新規制基準を策定。
- 地震・津波など自然現象の想定と対策要求を大幅に引き上げるとともに、万一シビアアクシデントやテロが発生した場合の対策を新たに要求。
- 新たな知見が得られた場合、規制基準に反映し既許可施設にも適用（バックフィット）。



(参考) 事業者による安全対策の例 (女川)

- 事故の教訓を踏まえ、極めて厳しい自然災害を想定し、大規模な防潮堤など、十分な対策を実施。
- 電源の喪失や水素爆発など、極めて過酷な事態が生じることも想定し、多重の備えを実施。

(事故での教訓)

地震・津波発生

制御棒を挿入

原子炉を「**止める**」

全電源喪失

炉心を「**冷やす**」

温度上昇で水素発生

炉心が溶融

建屋の水素爆発

放射性物質を「**閉じ込める**」

地震・津波等の
想定が甘かった

津波・地震による
全ての電源喪失

水素爆発の発生や
放射性物質の拡散

※燃料を覆うジルコニウム合金が高熱になると炉内の水蒸気（水）を分解して水素が発生

(女川原子力発電所における安全対策の実施例)

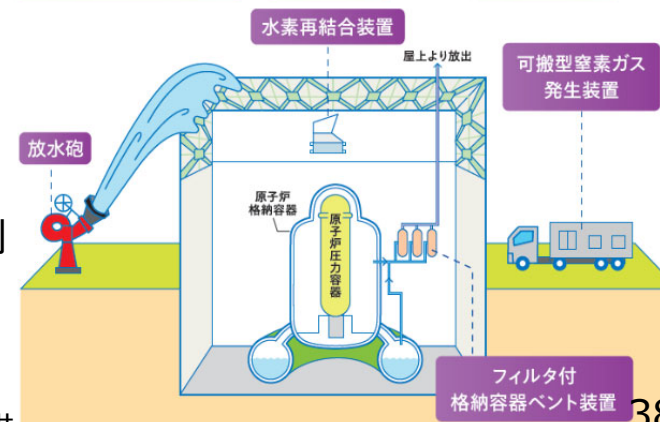
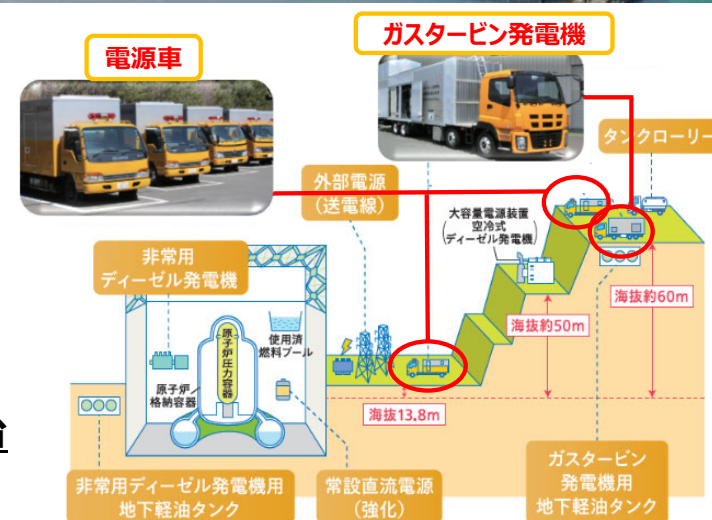
- 地震の想定を引き上げ
580ガル→1000ガル
※東日本大震災時は567.5ガル
(ガルは地震の揺れの強さを示す単位)

- 津波の想定を引き上げ
13.6m→23.1m

海拔29mの防潮堤設置
※東日本大震災での津波は13m

- 非常用電源を強化
電源車 0台→11台
ガスタービン発電機車 0台→2台
蓄電池 8時間分→24時間分

- 発生した水素を除去する装置を導入
- 放射性物質の大気中への放出を抑制する装置（フィルターバント）を導入



産業界での取組

- 新規制基準に加えて、電力事業者、メーカー等の産業界でも連携して安全性向上に取組。
- 事業者共通の技術的課題に効果的に取り組むATENA、ピアレビューを通じて現場活動の改善を図るJANSI、リスク評価・情報を活用した意思決定の手法開発を行うNRRC。

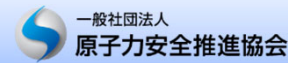
ATENA



事業者間で共通性のある、技術的な「欠け」を抽出。対策を立案し、産業界での実行をけん引。

- 電力、メーカーの技術力を結集する体制により、事業者間で共通性があり、技術的対応を要する課題について、対策を立案
- 対策決定は、各事業者のハイレベルが参加する場で行い、各事業者に実行のコミットを求める仕組み
- 産業界の代表として規制当局と対話

JANSI



発電所現場の「欠け」を抽出。ピアレビュー等を通じた事業者への提言により、現場の安全性向上を図る。

- 民間の独立した第三者機関として、事業者の現場の活動をチェック（ピアレビュー）
- 現場の行動に着目し、基準への適合のみならず、「より良い方法は何か」という視点で提言
- 国内外の運転現場の情報を収集分析し、事業者へ提言

NRRC



確率論的リスク評価（PRA）、及びリスク情報を活用した意思決定の手法を開発、その実証事業を通じ、導入を支援。

- PRAは、発電所の網羅的な弱点の洗い出しや、対策の優先順位付けに有効な手段となり得るもの
- 所長にNRC元委員を招聘、国内の専門家集団により、日本でリスクの大きい地震・津波も起因事象に取り入れたPRAモデルを開発、発電所で実証
- PRAなどリスク情報を活用した意思決定の手法を整備し、各事業者での導入戦略策定をバックアップ

核燃料サイクル政策について

- 全国には約1.9万トンの使用済燃料が存在。
- 使用済燃料を再処理し、MOX燃料として活用することで、①高レベル放射性廃棄物を減容化し、②有害度を低減し、③資源の有効利用を図る、という核燃料サイクルを推進。

核燃料サイクルのメリット

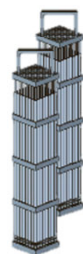
軽水炉サイクル (当面の姿)

高速炉サイクル (将来的に目指す姿)

①減容化



■再処理：最大800トン/年
原発40基/年 相当のSFを再処理

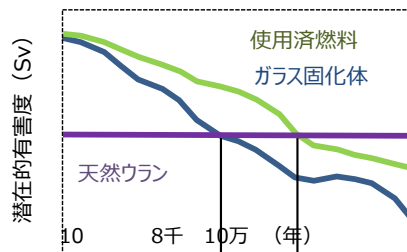


体積比約1/4に



体積比約1/7に

②有害度低減



毒性が自然界並に低減する期間

【Bq】100万年 → 数万～10万年

【Sv】 10万年 → 8千年

【Bq】 900年

【Sv】 300年

③資源有効利用



■ MOX：最大130 t HM/年

新たに1～2割の燃料

800トンのSFから100トン程度のMOX燃料

(プルサーマル12基/年 相当)

更なる有効利用

核燃料サイクルの確立に向けた取組の進展

- 2020年夏以降、核燃料サイクル施設の事業変更許可や最終処分取組など、核燃料サイクルの取組が大きく前進。
- 核燃料サイクル確立に向けて、①六ヶ所再処理工場・MOX燃料工場の竣工、②使用済燃料対策の推進、③最終処分の実現、④プルトニウムバランスの確保等の取組を加速することが重要。

○プルトニウムバランスの確保

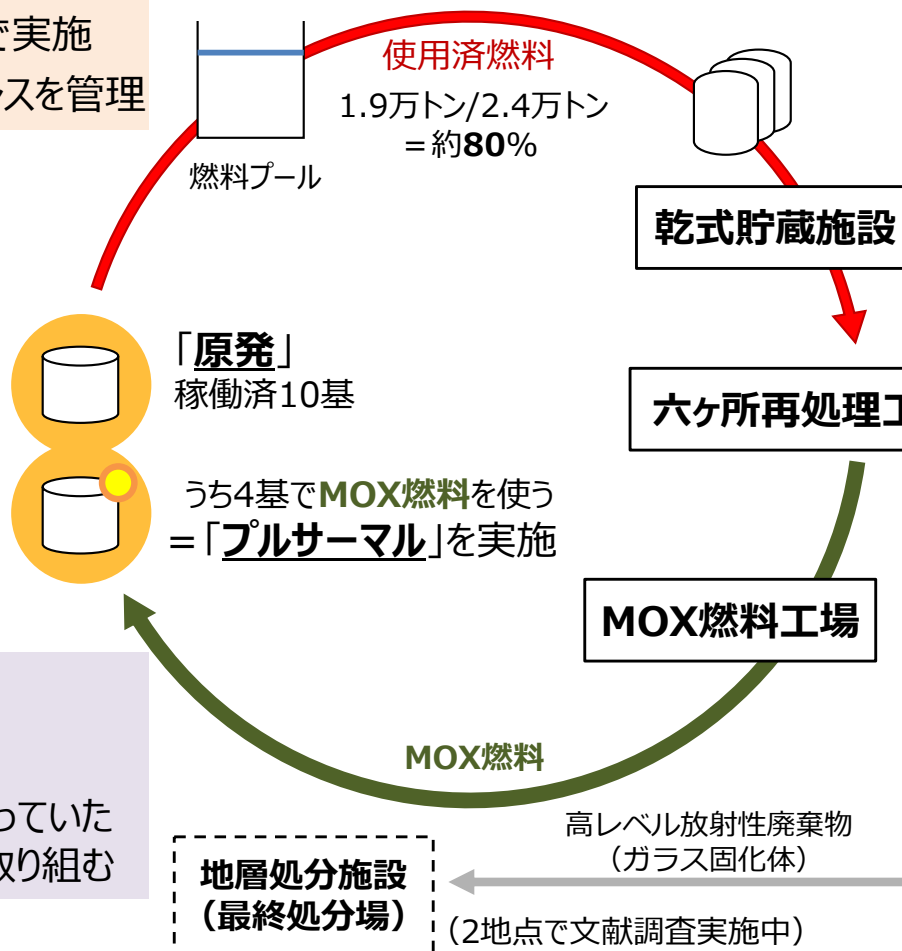
- 新たなプルサーマル計画に基づき、2030年度までに少なくとも12基で実施
- プルトニウムの回収と利用のバランスを管理

(2018. 7 我が国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方)

(2020.12 プルサーマル計画)
(2022. 2 プルトニウム利用計画)

○最終処分の実現

- 複数地点で文献調査を実施中
- できるだけ多くの地域で関心を持っていたら、全国での対話活動に取り組む



○使用済燃料対策の推進

- 業界全体で貯蔵能力の拡大を推進
2030年頃に容量を約3万トンへ
- 業界大の連携・協力を推進
- 使用済MOX燃料の技術開発を加速

(2020. 9 伊方 許可)
(2020.11 RFS 許可)
(2021. 4 玄海 許可)
(2021. 5 使用済燃料対策推進計画 改訂)

(2020. 7 許可)

(2020.12 許可)

○再処理工場・MOX工場の竣工

- 業界大で原燃の審査・竣工を支援
再処理：竣工目標時期見直し中
MOX：2024年度上期

六ヶ所再処理工場・MOX燃料工場の竣工に向けた取組

- 使用済燃料を再処理し、MOX燃料として再利用する核燃料サイクルを進める上で、六ヶ所再処理工場とMOX燃料工場は中核となる施設。2020年に両工場が事業変更許可を取得し、核燃料サイクル政策は大きく前進。
- 現在、電力・メーカ・ゼネコンのオールジャパン体制で原燃の審査対応を支援。今後、両工場の竣工・操業に向けて、こうした取組を一層強化していくことが重要。

六ヶ所再処理工場の経緯

1993年4月 着工
1999年12月 使用済燃料搬入開始
2006年3月 アクティブ試験開始 → ガラス溶融炉の試験停止
2013年5月 ガラス固化試験完了
2014年1月 新規制基準への適合申請
2020年7月 事業変更許可
2020年12月 初回設工認申請
→ 安全対策工事や使用前事業者検査を経て竣工

竣工目標時期見直し中



使用済燃料の最大処理能力：800トン/年

MOX燃料工場の経緯

2010年10月 着工
2014年1月 新規制基準への適合申請
2020年10月 審査書案の了承
2020年11月 パブコメ終了
2020年12月 事業変更許可
初回設工認申請
→ 安全対策工事や使用前事業者検査を経て竣工

2024年度上期 竣工目標



最大加工能力：130トン-HM（ヘビーメタル*）/年

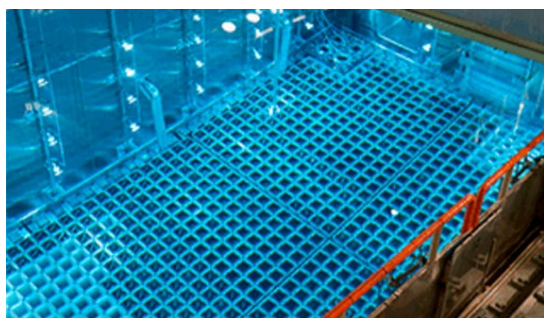
* MOX中のPuとUの金属成分の重量を表す単位

使用済燃料の貯蔵能力拡大に係る取組

- 使用済燃料の貯蔵能力の拡大は、対応の柔軟性を高め、中長期的なエネルギー安全保障に資するもの。このため、国と電気事業連合会で設置した「使用済燃料対策推進協議会」を活用し、取組を加速。
- 「使用済燃料対策推進計画」（2021年5月）に基づいて、事業者間の連携を一層強化し、取組を着実に推進。国としても、こうした使用済燃料対策について、前面に立って主体的に対応。

原発 敷地内 での貯蔵	①使用済燃料プールの貯蔵 可能量の拡大（燃料の配置を工夫し、より多くの燃料を貯蔵）	玄海	+ 290 トン	・19年11月 設置変更許可 ・21年 9月 工事一部完了 (+ 100トン拡大済)
	②乾式貯蔵施設の建設	伊方	+ 500 トン	・20年 9月 設置変更許可 ・25年 2月 運用開始目標
		玄海	+ 440 トン	・21年 4月 設置変更許可 ・27年度中 運用開始目標
		浜岡	+ 400 トン	・設置変更許可の審査中 ・運用開始時期 未定
		東海 第二	+ 70 トン	・180トンの施設を運用中 ・今後拡大
原発 敷地外 での貯蔵	③中間貯蔵施設の建設 (乾式による発電所外での貯蔵)	むつ中間 貯蔵施設※	+ 3,000 トン	・20年11月 事業変更許可 ・23年度中 事業開始目標

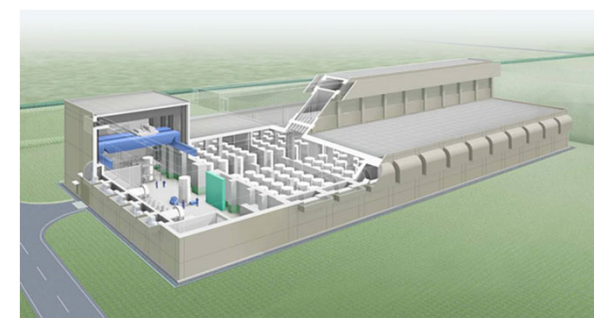
発電所内・使用済燃料プール



東海第二発電所の乾式貯蔵施設

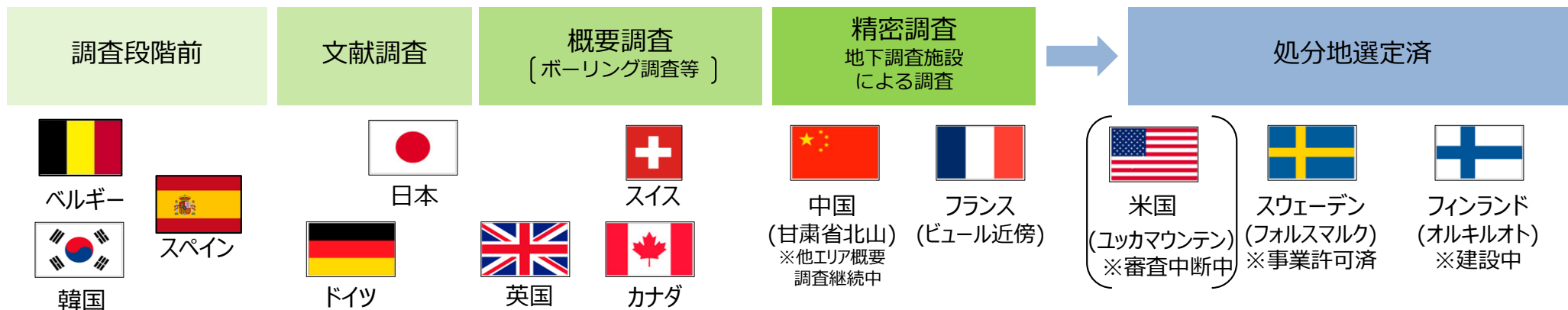


リサイクル燃料備蓄センター（むつ中間貯蔵）



最終処分の実現に向けた原子力利用国の状況

- 高レベル放射性廃棄物の最終処分の実現は、**原子力を利用する全ての国の共通の課題**。
- 世界で唯一処分場の建設を開始しているフィンランドにおいても、地層処分の実施を決めてから**30年以上の歳月をかけて、国民理解・地域理解に弛まぬ努力を重ねてきた**。



フランス（ビュール地下研究所近傍）



- ◆ ムーズ県とオート＝マルヌ県の県境に立地予定
- ◆ 処分場建設予定地の主な6自治体（約90km²）の人口は600人程度、農業が主要産業



フィンランド（エウラヨキ）



- ◆ 人口：約9400人
- ◆ オルキオ原子力発電所が立地
- ◆ 原子力発電がエウラヨキ市の主要産業

スウェーデン（エストハンマル）

（注）写真はSKB社作成イメージ図

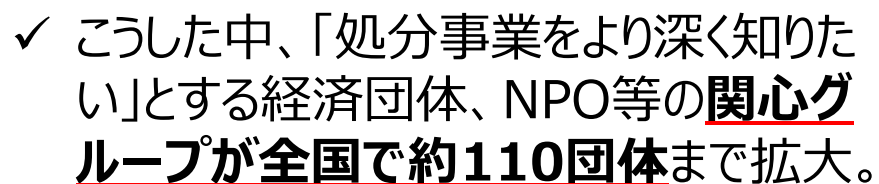


- ◆ 人口：約22000人
- ◆ フォルスマルク原子力発電所が立地
- ◆ 沖合には群島が数多く広がっており、避暑地や観光地としても有名

（参考）科学的特性マップ

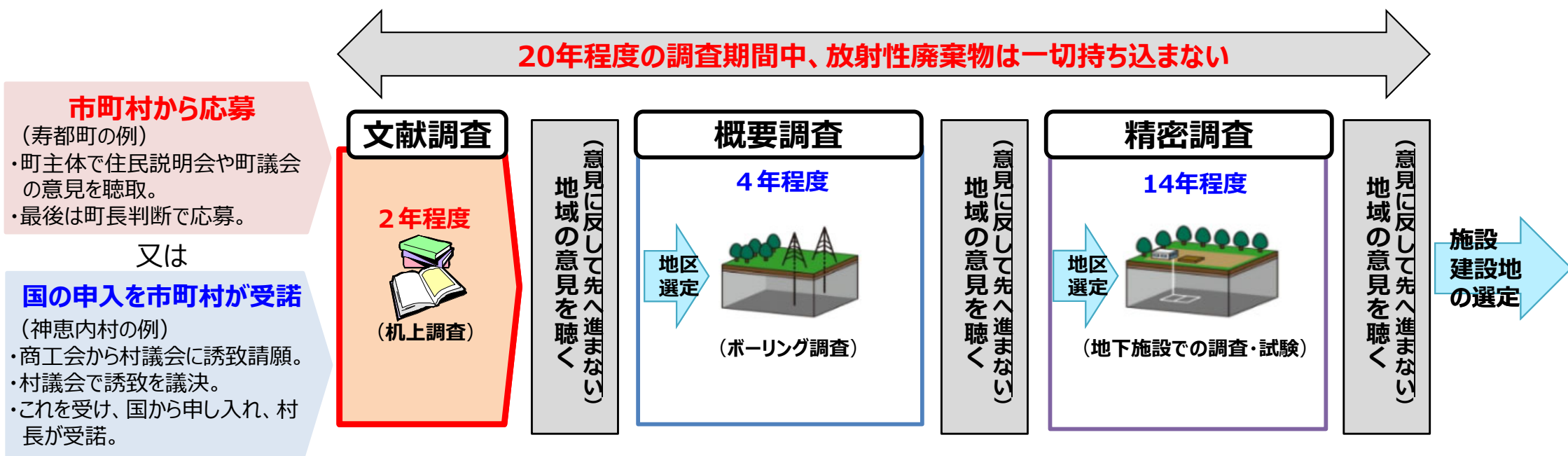
- 適地を示す科学的特性マップを活用し、最終処分について、全国で対話活動を実施中。

- ✓ 国土の3割を占める濃いグリーンの地域を
中心に、全国で対話活動を実施中。



処分地選定のプロセス

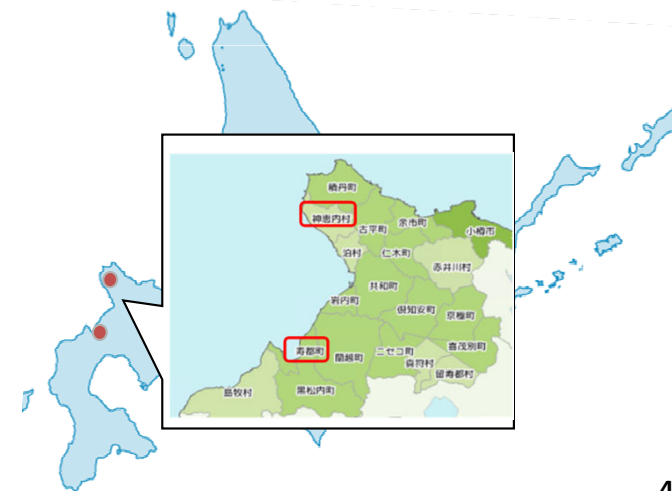
- 文献調査（市町村における対話活動の一環）、概要調査（ボーリング調査）、精密検査（地下施設での調査・試験）を経て、最終処分地を選定。
- 市町村が文献調査の後のステップに進もうとする場合は、都道府県知事と市町村長の意見を十分に尊重し、意見に反して先へ進まない。
- できるだけ多くの地域で最終処分事業に関心を持っていただき、文献調査を受け入れていただけるよう、全国での対話活動に取り組む。



(全国対話活動)

- ## (文献調査)

- ## ＜関心グループの全国的な拡がり＞



最終処分に関するこれまでの取組

●これまでの主な取組（2／2）

（技術開発）

- NUMOのリーダーシップの下、将来的な技術課題を網羅的に整理のうえ、「**地層処分研究開発に関する全体計画**」の改訂に向け、研究会（国、NUMO、JAEA、外部有識者等）で議論中。

（国際協力）

- 最終処分国際ラウンドテーブル**を立ち上げ、2度開催（2019年10月、2020年2月）。各国の対話活動のベストプラクティス、各国が有する研究施設等を活用した研究開発協力の方向性等を盛り込んだ最終報告書を取りまとめ。

＜「地層処分研究開発に関する全体計画」に関する研究会（「地層処分研究開発調整会議」）の概要＞

- 地層処分の研究開発等における、関係行政機関等の一層の連携強化等の観点から、設置されたもの。
- 研究開発の対象としては、高レベル放射性廃棄物の地層処分、TRU廃棄物の地層処分等とし、主に以下に取り組む。

- ①研究開発全体計画の策定
- ②研究開発の連携に関する調整
- ③成果の体系化に向けた調整
- ④研究開発の重複排除の調整

- 国、NUMO、JAEA等関係機関を構成員とし、外部有識者による議論・審議もいただく。

＜最終処分国際ラウンドテーブルの概要＞

日時：【第一回】2019年10月14日

【第二回】2020年2月7日（於：パリ）

参加者：14カ国の政府高官、OECD/NEA・IAEAの代表者

主な議題：

- ✓各国の理解活動における経験・知見の共有
- ✓各国研究施設間の研究協力や人材交流の促進の在り方



状況変化に即した立地地域への対応

状況変化に即した立地地域への対応

短期から長期までの 柔軟かつ効果的な支援

- 自治体財政への柔軟な支援
- 地域の産業・企業の投資と連携した取組に対する支援の重点化
- 自律的に新産業・事業を創出する「地域の力」の育成
- エネルギー構造の高度化に向けた取組に対する支援

① 地域の実態に即した新たな産業・雇用創出を支援する施策（通称「地域のちからプロジェクト」）

（原子力発電施設等立地地域基盤整備支援事業）

- 原発立地地域が直面する課題の解決に向けた、地域の産業・企業の投資と連携した地域振興策を人的にサポート。
- 具体的には、地域産品・サービスの開発、販路開拓・PR活動等に知見を有する専門家を派遣し、人材育成・ブランディング・事業化などの幅広い分野で、中長期的な視点から支援。

➡ 新たなビジネスの創出、付加価値の向上、雇用の確保等により立地地域等の経済基盤の強化



② 再生可能エネルギーを活用した地域振興を支援する施策（通称「エネ高」）

（エネルギー構造高度化・転換理解促進事業）

- 日本のエネルギー構造は、長期的に「多層化・多様化」する必要。再生可能エネルギーを活用促進は、地域振興とエネルギー構造の高度化に寄与。
- 原発立地地域において実施する、地域エネルギービジョンの策定、広報、調査・研究等のソフト事業のほか、施設整備も含めた幅広い取組を支援。

➡ 地域におけるエネルギー構造高度化の理解促進、エネルギー構造高度化を通じた地域の発展

（１）ソフト事業

ビジョン策定



広報



調査・研究



技術開発



（２）ハード事業（施設整備等）

太陽光発電



小水力発電施設



水素利活用



風力発電



原子力・エネルギー広報に係る取組

- 原子力立地・周辺地域では、主に説明会、意見交換会、出版・配布を実施
- 電力消費地等全国では、主にインターネットコンテンツを作成。昨年度は紙面活用を試行。

対象数		情報量			
		説明会・意見交換会	出版・配布・展示	インターネット・SNS	新聞・テレビ等
原子力立地・周辺地域	✓	住民説明会	✓ 広報誌	✓ 自治体企画広報 (主に電子媒体：HP、SNS、アプリ等)	✓ 地元紙
	✓	対話の場	✓ パンフレット		✓ TV（ローカル局）
	✓	議会説明会	✓ DVD		
	✓	地域団体説明会	✓ パネル展示		
	✓	地域団体間意見交換会	✓ 自治体企画広報		
	✓	NPO等団体説明支援			
	✓	自治体企画広報			
	✓	教室			
全国	✓	科学館等職員向け研修			
	✓	経済団体説明会	✓ パンフレット	✓ 資エネルギー庁HP (スペシャルコンテンツ) ✓ NUMOのFB・You Tube	✓ メディアミックス (試行) ✓ 全国紙

国民理解活動の取組

- 立地地域のみならず、安定供給の恩恵を受ける消費地も含め、国が前面に立ち丁寧な理解活動。
- 原子力の必要性について、東京・大阪・名古屋・神戸・京都等の大消費地も対象として、理解確保に向けた取組を強化。
- 立地地域でも、エネルギー・原子力政策の方向性、原子力防災の取組等に係る理解活動を継続。

全国各地での説明会・講演等



- エネルギーミックスや発電所の安全対策等の様々なテーマに応じた説明会等を、全都道府県で約750回開催、延べ約3.7万人が参加。（2016年1月からの累計）
- 大学の講義に国の職員がオンラインで参加する等、多様な機会をとらえてエネルギー政策等を説明。

「スペシャルコンテンツ」の発信

- 資源エネルギー庁HPで、エネルギー関連のわかりやすい記事（スペシャルコンテンツ）を定期的に配信。
- 2017年6月の開始から、これまで約300本の記事を配信。うち、原子力関連の記事は64本。

【参考】第6次エネルギー基本計画（2021年10月閣議決定）に関する説明

- 大都市圏を含めて、これまで143回開催（※2022年2月末まで）
- 全国27の都道府県で開催
（東京・大阪・名古屋・札幌・福岡・京都・さいたま・広島・岡山・松山 等）
- エネルギー基本計画に記載する内容全般（原子力・サイクルを含む）について、自治体関係者・一般企業関係者・教育関係者・学生等を広く対象にご説明



国民理解活動の取組

＜新聞、ウェブ、SNSを通じた広報＞

- 原子力に関する幅広い層を対象とした理解確保を推進するため、読売新聞朝刊（全国版2回：2022/2/19、23）、ウェブ等によるエネルギー政策広報を実施
- Twitter・メディアでのバナー広告による周知し、新聞非購読層（若者層）を特設ウェブサイトへ誘導



＜次世代層向け＞

- 次世代層（主に小・中学生）を対象に、イベント出展や科学館での広聴を開催。
- 大学生等向けには講義、説明会、ワークショップ等を開催。
- 全国の科学館職員を対象に、次世代層等へのエネルギー等の実験・講演の実施に対する研修等を開催

イベント等の開催実績

- 対 象：次世代層(小・中学生等) 及び一般市民
内 容：・科学実験ショー
・体験コーナー
・パネル展示
主 催：資源エネルギー庁、各経済産業局
開催状況：令和元年度 13 か所
令和2年度 4 か所
令和3年度 12 か所



＜立地地域向け＞

- 立地地域等におけるホ・ニオリーダーと目される民間若手経営者やNPO等などを対象として、エネルギー・原子力政策等に係る意見交換会などを実施
- 自治体等がエネルギー・原子力等をテーマとした講演会等を開催する際、講師（専門家）を派遣
※R3年度派遣実績：21か所（出席者 906名）



将来に向けた技術開発と導入促進

軽水炉の安全性向上

導入済

- ・ コリウムシールド
 - 事故時に溶融燃料を受け止め
- 柏崎刈羽発電所 6、7 号機に導入



導入された
コリウムシールド

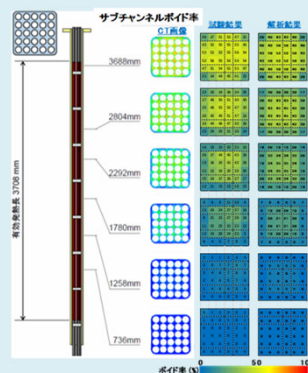
開発中の事例

- ・ 事故耐性燃料
 - 事故時に水素発生防ぐクロム等のコーティング被覆管等の開発
- 海外での照射試験の実施を計画



開発中の事例

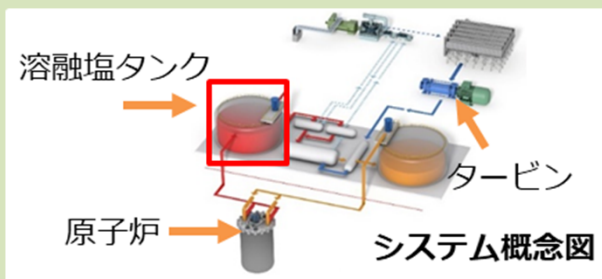
- ・ 気液二相流の挙動解明
 - 大型熱流動試験・データベース構築により、燃料集合体内部の水・蒸気の流れを精密に解析可能に
- 軽水炉燃料のさらなる安全性・信頼性の向上に寄与



革新的な原子力技術開発

高速炉

- ・ 「戦略ロードマップ」に基づき、着実に開発を推進
- 米仏とも協力
- 多様な高速炉の技術間競争の促進



米国TerraPower社 高速炉
(Natrium)



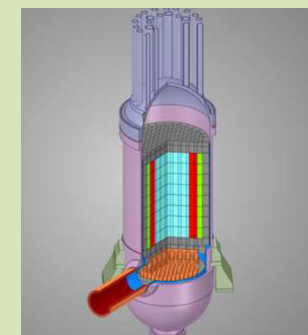
大洗・AtheNa
(ナトリウム試験装置)

革新的原子力技術

- 10の民間提案を採択し、F/Sを支援
- JAEAのリソース(研究施設やデータ等)を民間に開放



小型モジュール炉



高温ガス炉

(参考) 革新炉の種類 (各事業者による開発コンセプト)

革新軽水炉

※現行炉と同じ出力規模



◆ 三菱重工業

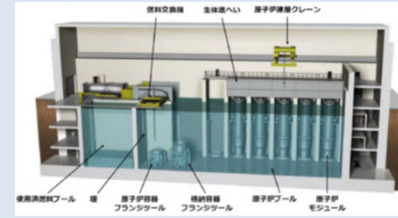
- 技術熟度が高く、規制プロセスを含め高い予見性あり
- 受動安全や外部事象対策（半地下化）により更なる安全性向上
- シビアアクシデント対策（コアキャッチャー、ガス捕集等）による所外影響の低減

<課題>

- ・初期投資の負担 ・建設長期化の場合のファイナンスリスク

SMR (小型モジュール炉)

※軽水炉、小出力

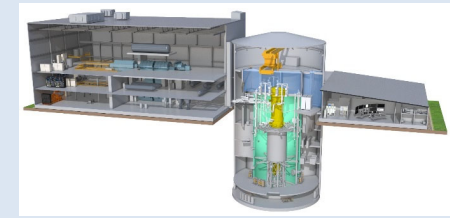


◆ VOYGR (NuScale社)

- 炉心が小さく自然循環冷却、事故も小規模に
- 工期短縮・初期投資の抑制

<課題>

- ・小規模なため効率低い（規模の経済性小） ・安全規制等の整備



◆ BWRX-300 (日立GE)

高速炉

※冷却材に軽水でなくナトリウムを使用



◆ 実験炉：常陽 (JAEA)

- 金属ナトリウムの自然対流による自然冷却・閉じ込め
- 廃棄物の減容・有害度低減
- 資源の有効利用

<課題>

- ・ナトリウムの安定制御等の技術的課題
- ・免震技術・燃料製造技術等の技術的課題

高温ガス炉

※冷却材にヘリウムガス、減速材に黒鉛を使用



◆ 試験炉：HTTR (JAEA)

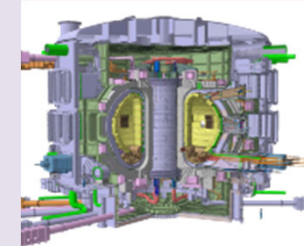
- 高温で安定なヘリウム冷却材（水素爆発なし）
- 高温耐性で炉心溶融なし
- 950℃の熱の利用が可能（水素製造等）

<課題>

- ・エネルギー密度・経済性の向上
- ・安定な被覆燃料の再処理等の技術的課題

核融合

※水素をヘリウムに融合・メカニズム大きく異なる



◆ 実験炉：ITER

- 連鎖反応が起こらず、万一の場合は反応がストップ
- 廃棄物が非常に少ない

<課題>

- ・プラズマの維持の困難性、主要機器の開発・設計（実用化には相応の時間）
- ・エネルギー密度・経済性の向上