

国内外における原子力を取り巻く情勢

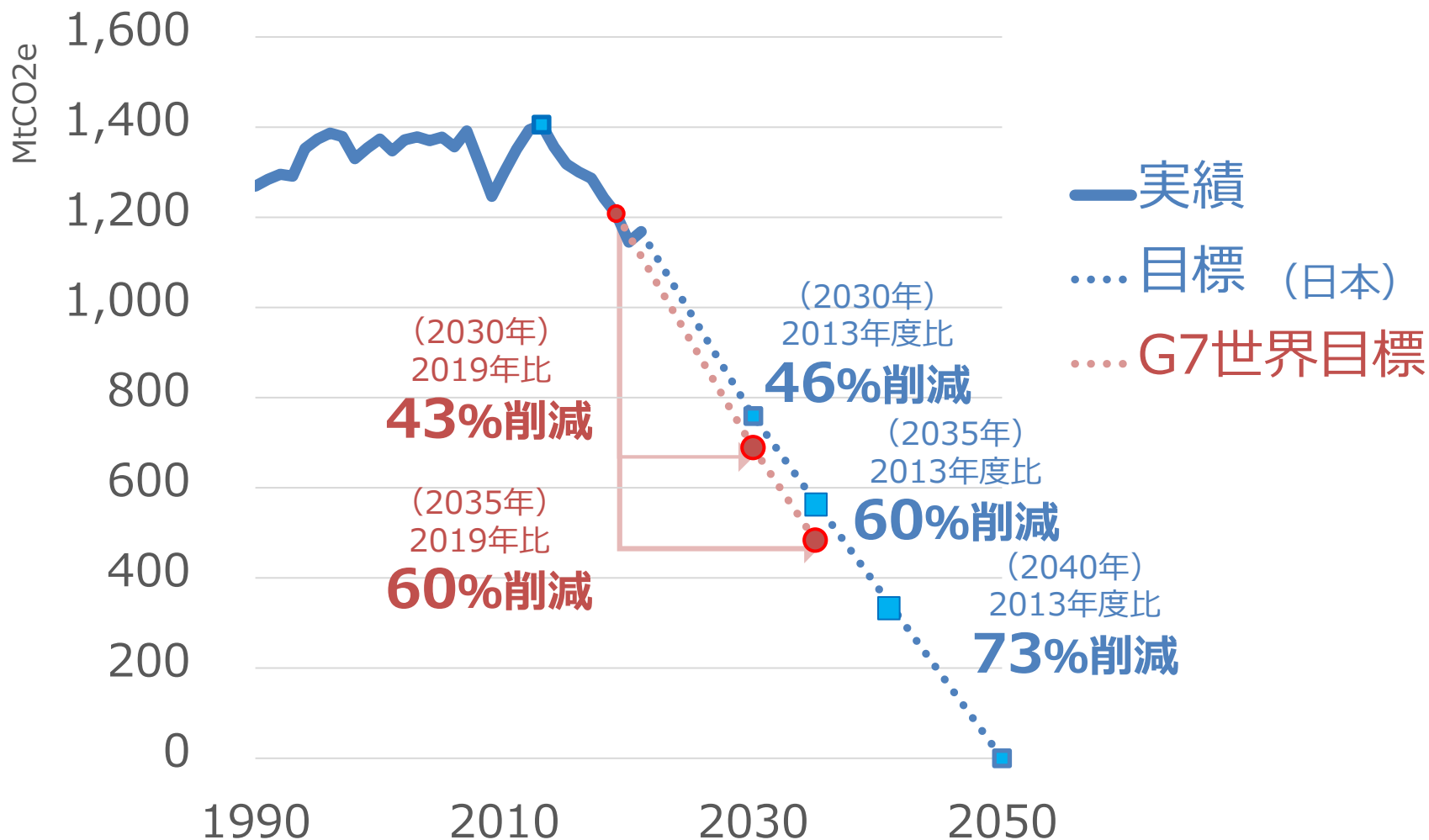
2025年9月12日

一般財団法人 日本エネルギー経済研究所 (IEEJ)

理事長 寺澤達也

1. エネルギーを取り巻く情勢

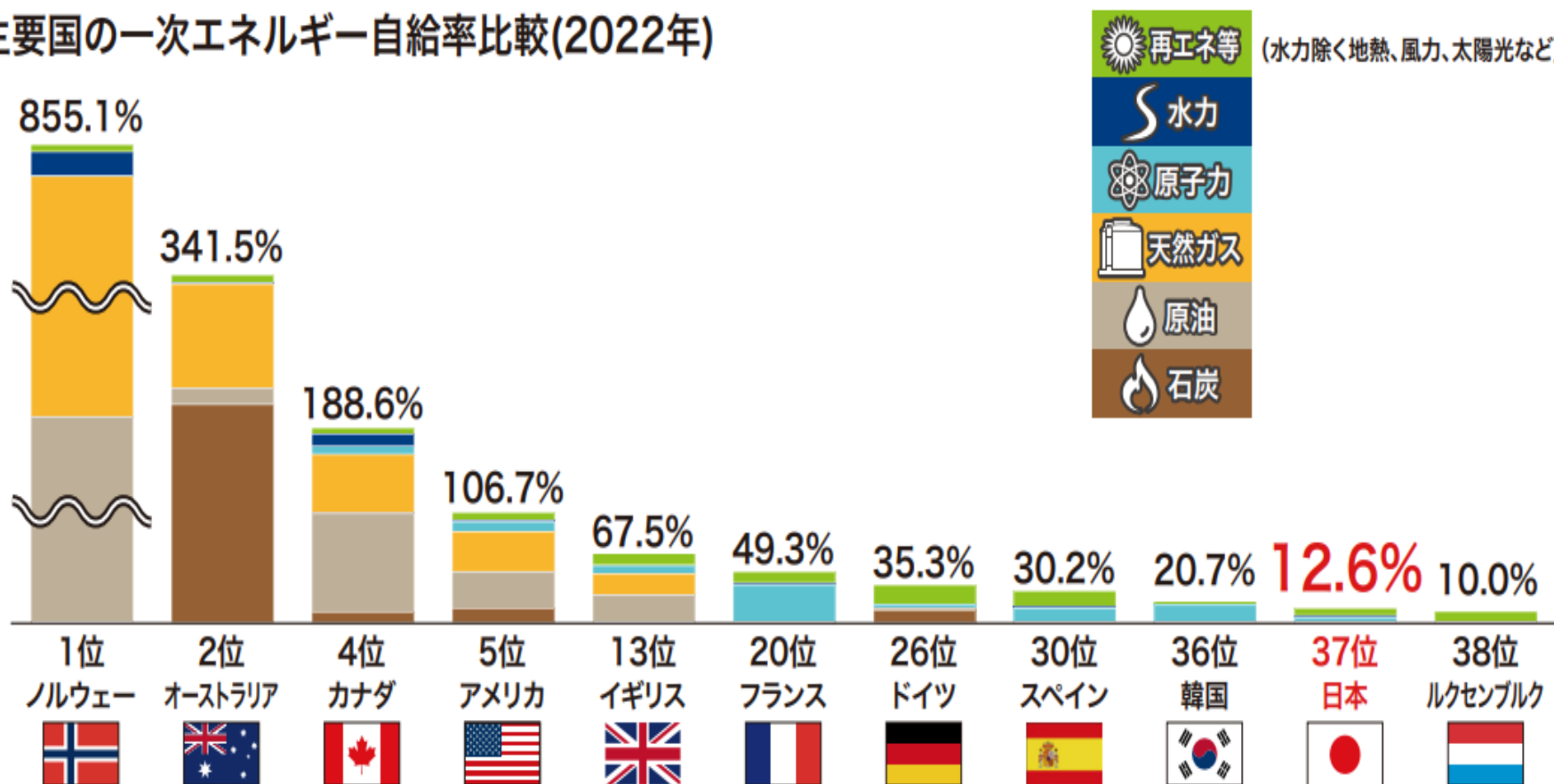
日本のGHG（温室効果ガス）削減の道筋



主要国のエネルギー自給率（2022年）

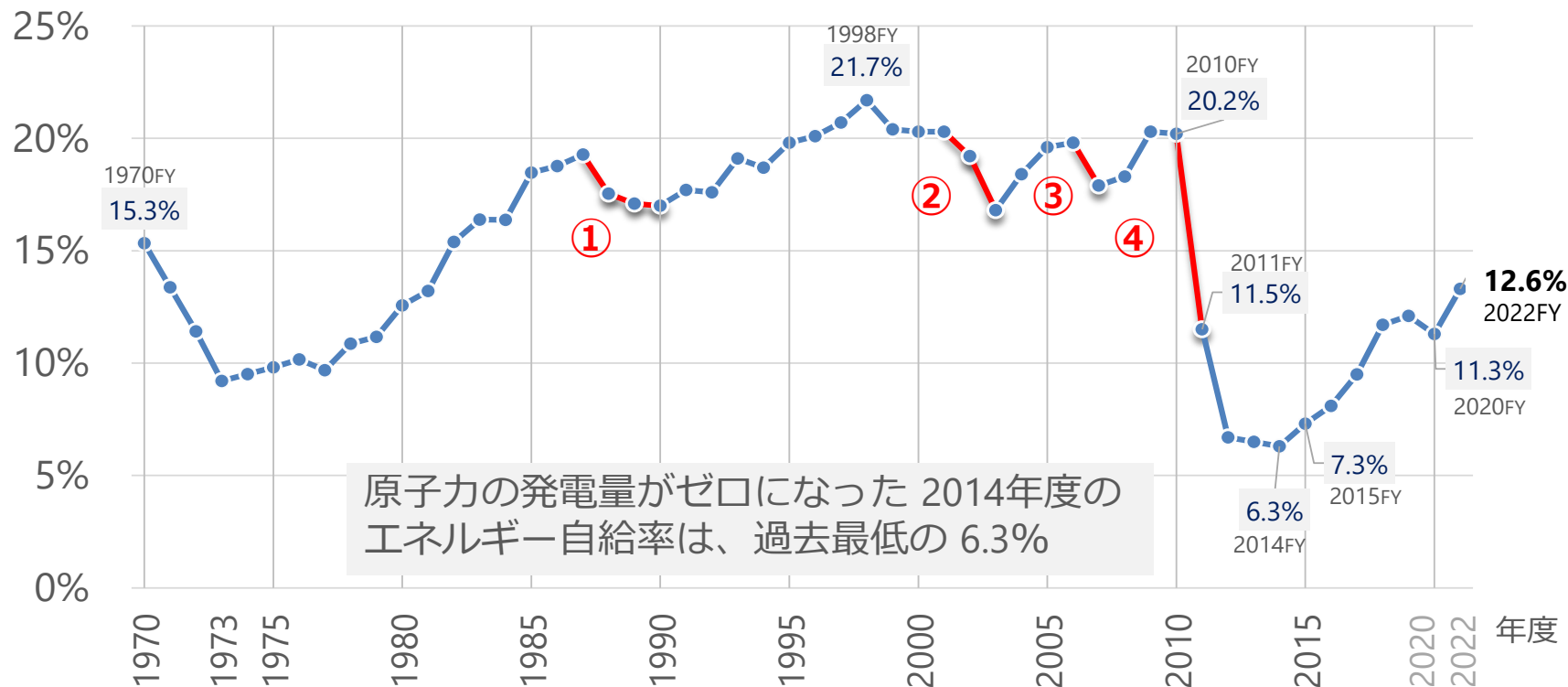
米加は純輸出国。英仏は約5割以上。独は低く、日本は極めて低い

主要国の一次エネルギー自給率比較(2022年)



出典:IEA「World Energy Balances 2023」の2022年推計値、日本のみ資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」の2022年度確報値。※表内の順位はOECD38カ国中の順位

エネルギー自給率の年度推移



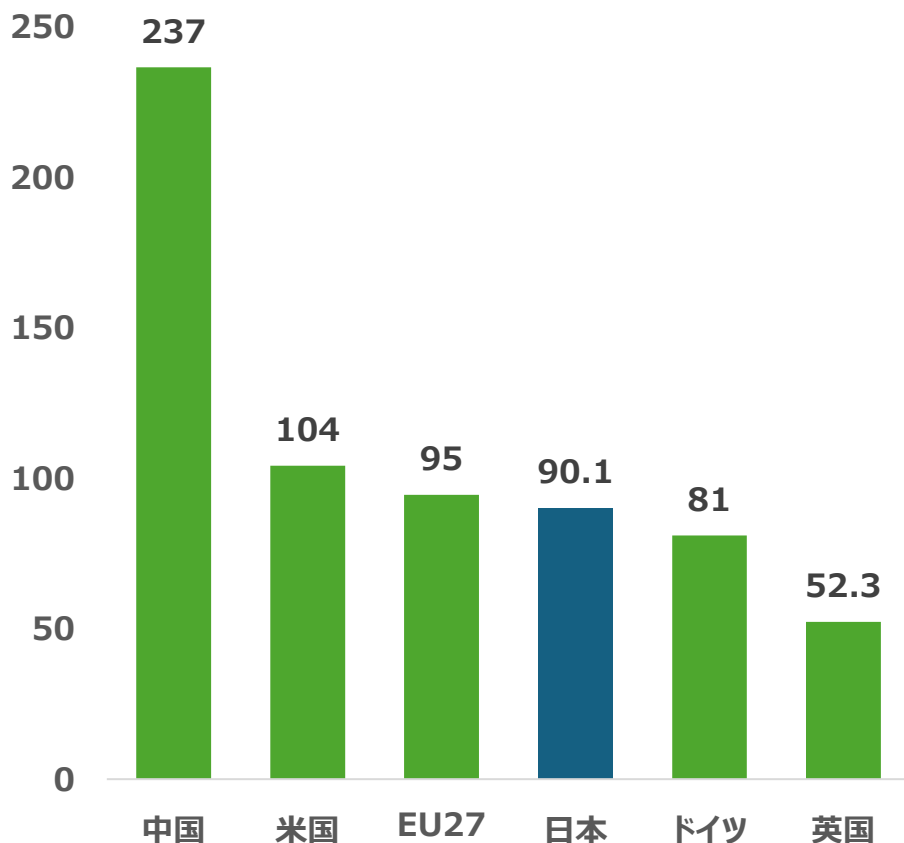
自給率低下の要因

- ① **1980年代後半** 需要が急激に伸びて供給が追いつかなかった時期なので、化石燃料（特に石油）で調整
- ② **2002年8月** 東京電力 福島第一、第二 および 柏崎刈羽 3つの原子力発電所で 自主点検記録の不正判明
- ③ **2007年7月** 新潟県 中越沖地震で 柏崎刈羽 原子力発電所火災
- ④ **2011年3月** 東京電力 福島第一発電所事故

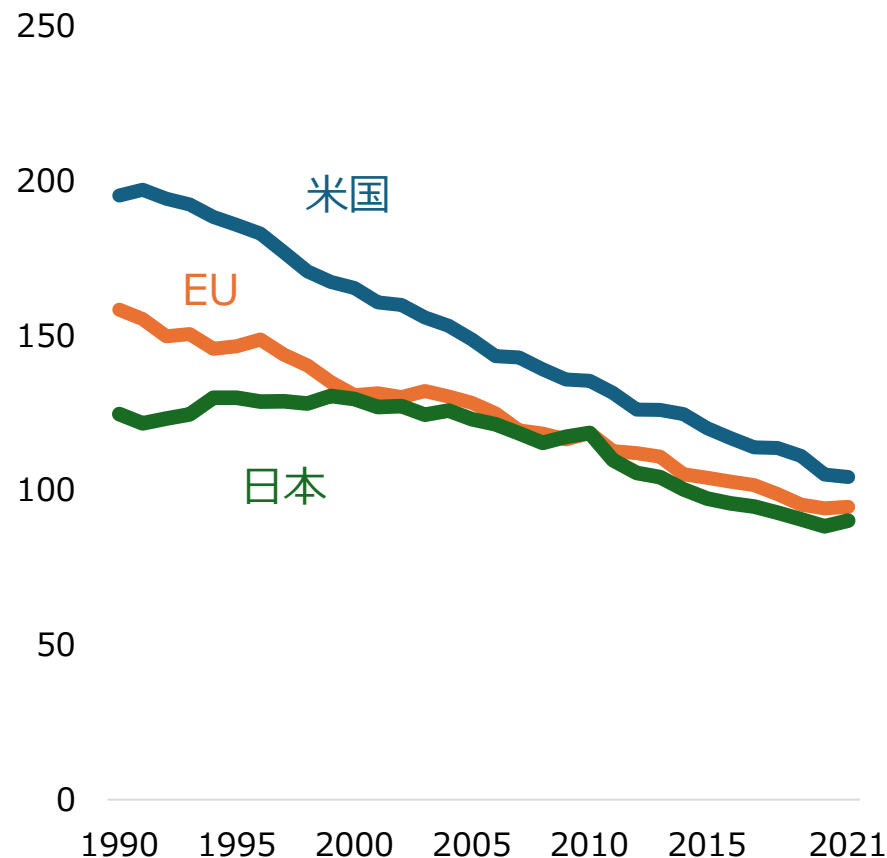
エネルギー原単位の国際比較、過去の推移

エネルギー原単位（一次エネルギー/GDP）の国際比較

2021年, 石油換算トン/2015年価格百万ドル



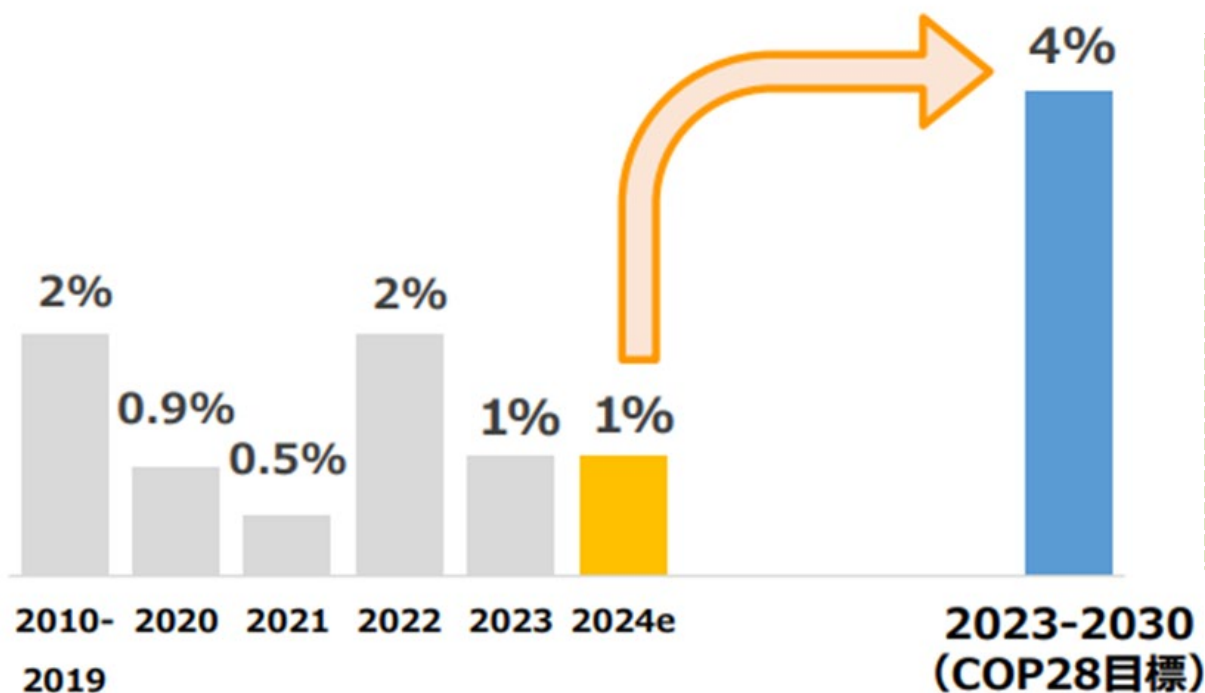
石油換算トン/2015年価格百万米ドル



(出所) 日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」(2024)

世界のエネルギー原単位の改善率

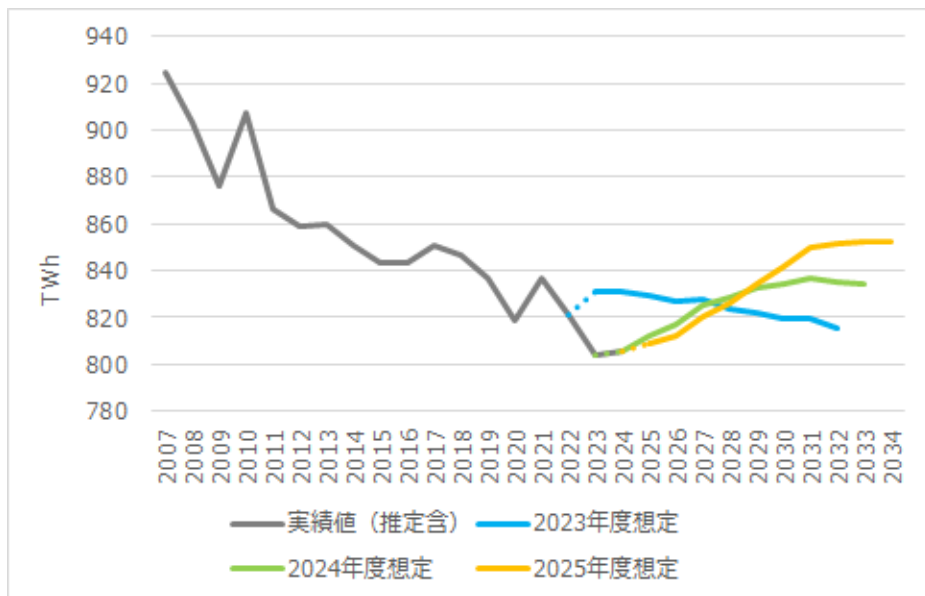
- 2022年には、ウクライナ戦争の影響で世界のエネルギー原単位は大幅に改善。
- 2023年と2024年の改善率はわずか1%
- 過去の傾向を見ると、2030年までにCOP28の目標を達成するのは容易ではない。



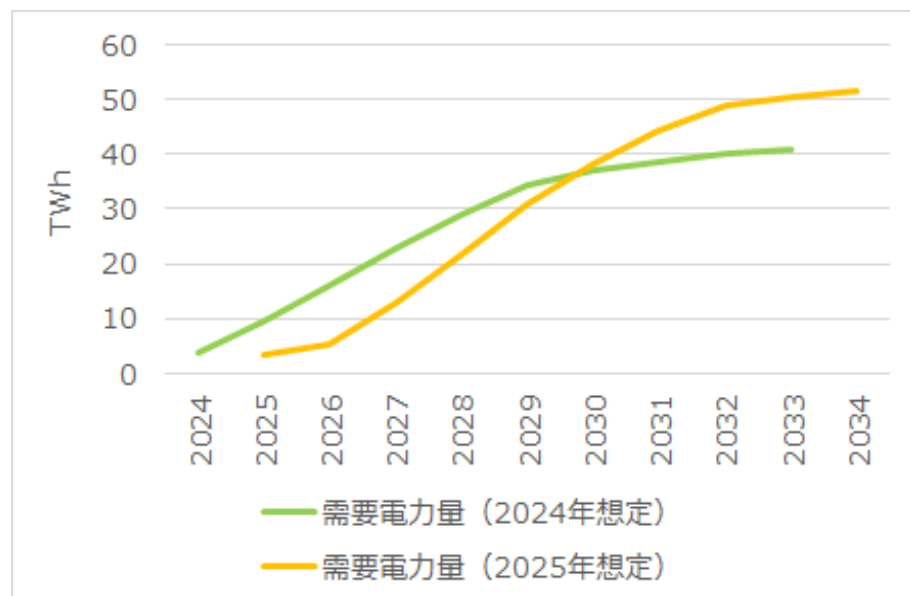
エネルギー原単位が2030年まで毎年1%の改善にとどまった場合、COP28の目標である年間4%の改善に基づいて算出されるエネルギー消費量と比べて、**エネルギー消費量は28%多くなる。**

日本における電力需要の見通し

- 2025年1月に電力広域的運営推進機関が公表した需要想定では、**全国の需要電力量の2024～2034年度における平均増減率は0.6%増加**と想定。
電力需要は**2007年をピーク**に15年間の減少傾向を経て一転。
- 2026年度以降、**経済成長やデータセンター・半導体工場の新増設が続く**ため、2034年度にかけて増加するものと想定されている。



〔図〕 需要電力量全国合計（使用端）



〔図〕 データセンター・半導体工場の需要電力量想定

再生可能エネルギーコストの大幅な削減

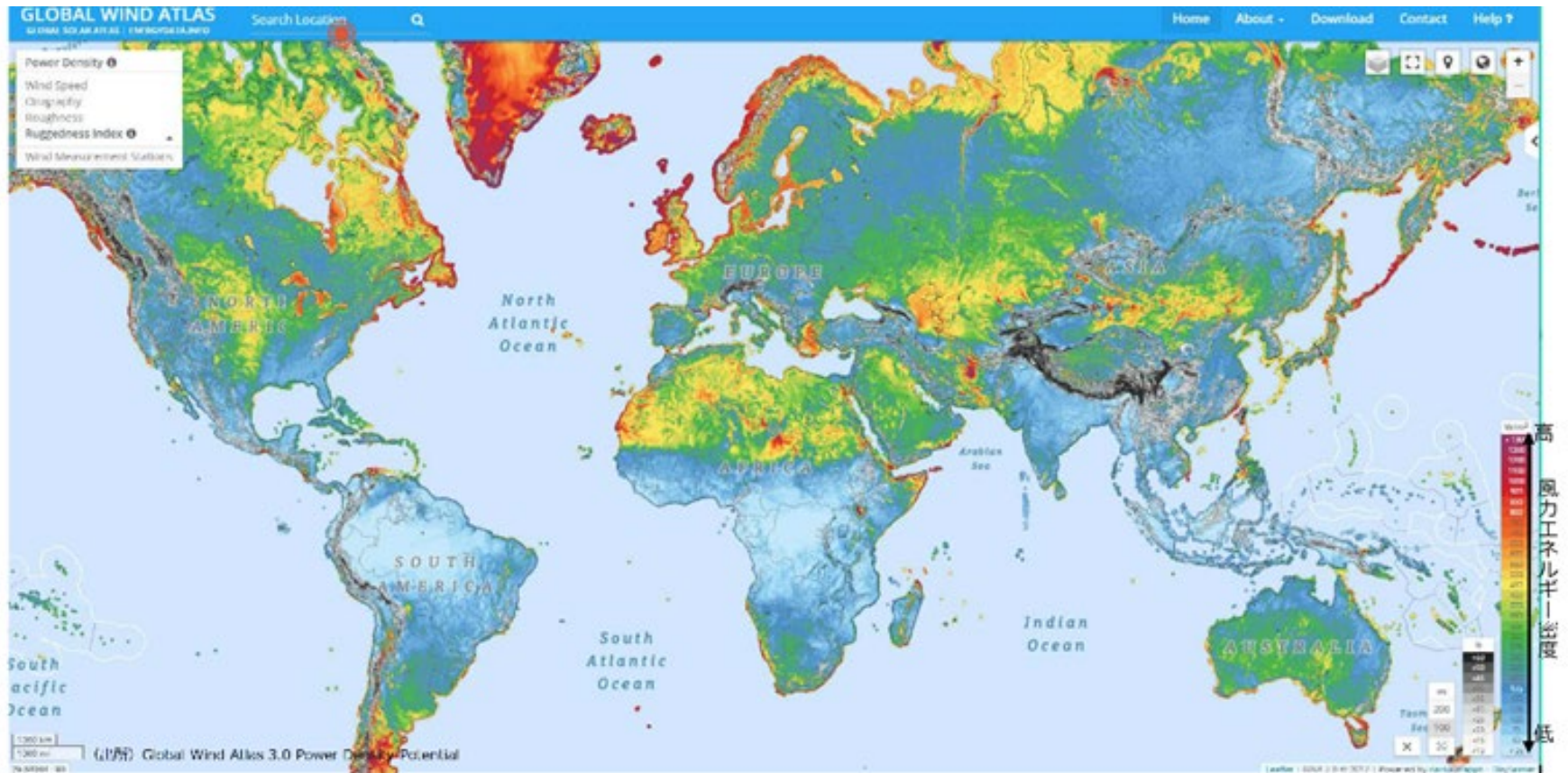
- 過去10年間（2010-2020）で、再生可能エネルギーのコストは大幅に減少。しかし、更なるコスト削減はより困難となっている。



注記: LCOE= Levelized Cost of Electricity（均等化発電原価）, PPA= Power Purchase Agreement（電力販売契約）

風況の国際比較

- アジア太平洋地域は、一部の沿岸部を除き、欧州と比較して風速が低く、また、台風等の影響から、年間を通じた安定的な風力エネルギーは得にくい。



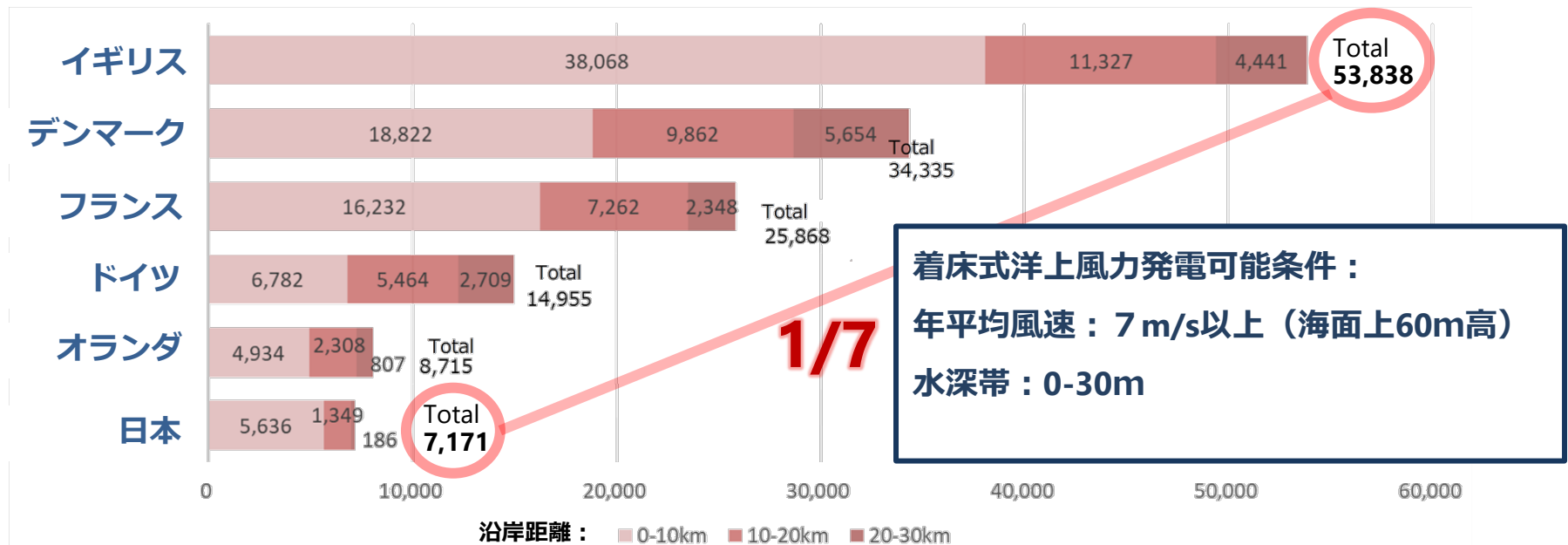
着床式洋上風力発電可能設置面積の国際比較

- 日本の着床式洋上風力発電可能設置面積はイギリスと比べて約1/7、デンマークと比べて約1/5。

【参考】イギリスの電力需要：日本と比べて約1/3

デンマークの電力需要：日本と比べて約1/30

着床式洋上風力発電可能設置面積(km²)

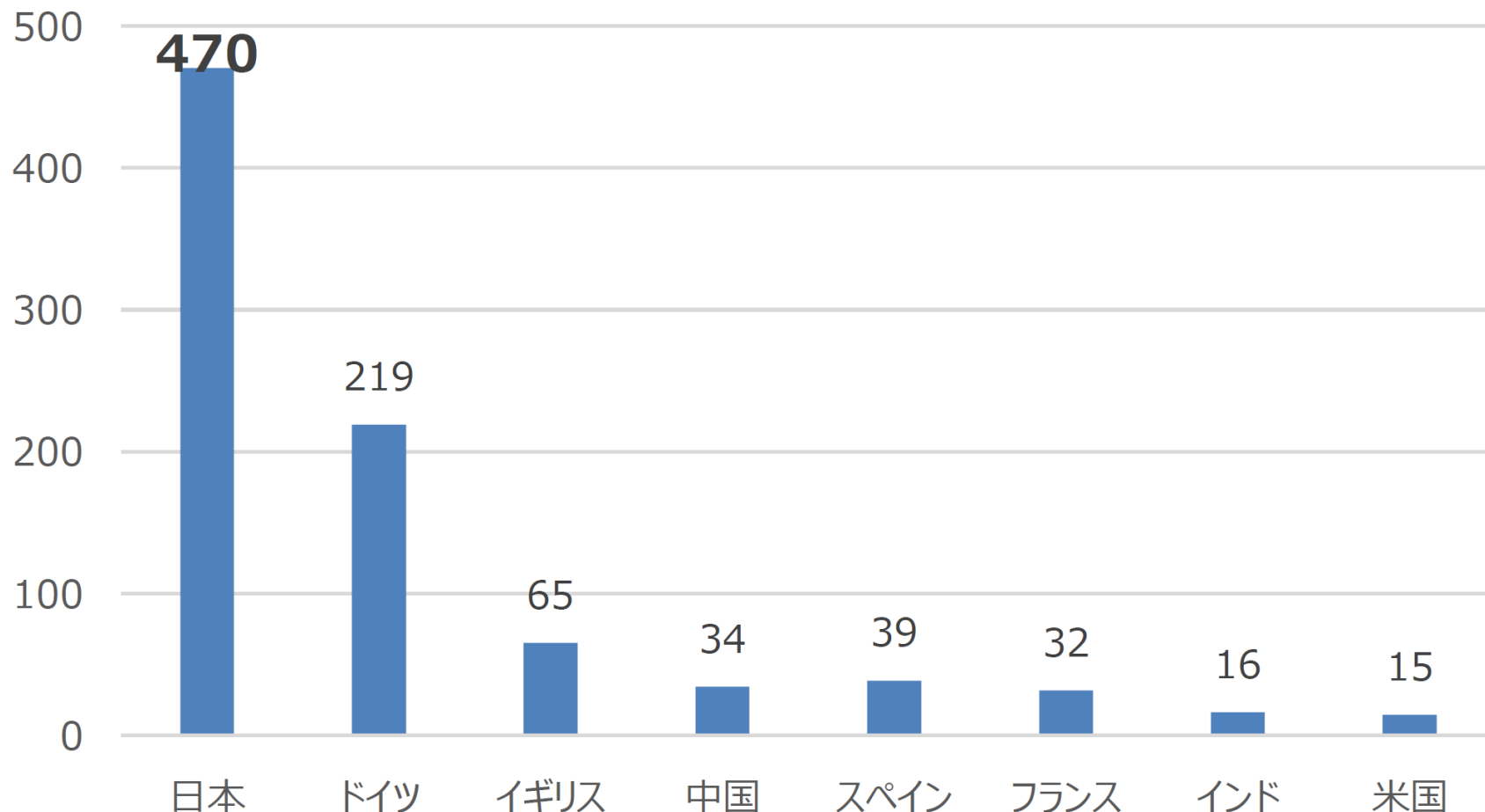


（出所）着床式洋上風力発電導入ガイドブック（NEDO）（<https://www.nedo.go.jp/content/100889993.pdf>）に基づき加工

平地面積当たり太陽光の国際比較

(kW/km²)

【平地面積あたりの太陽光設備容量】

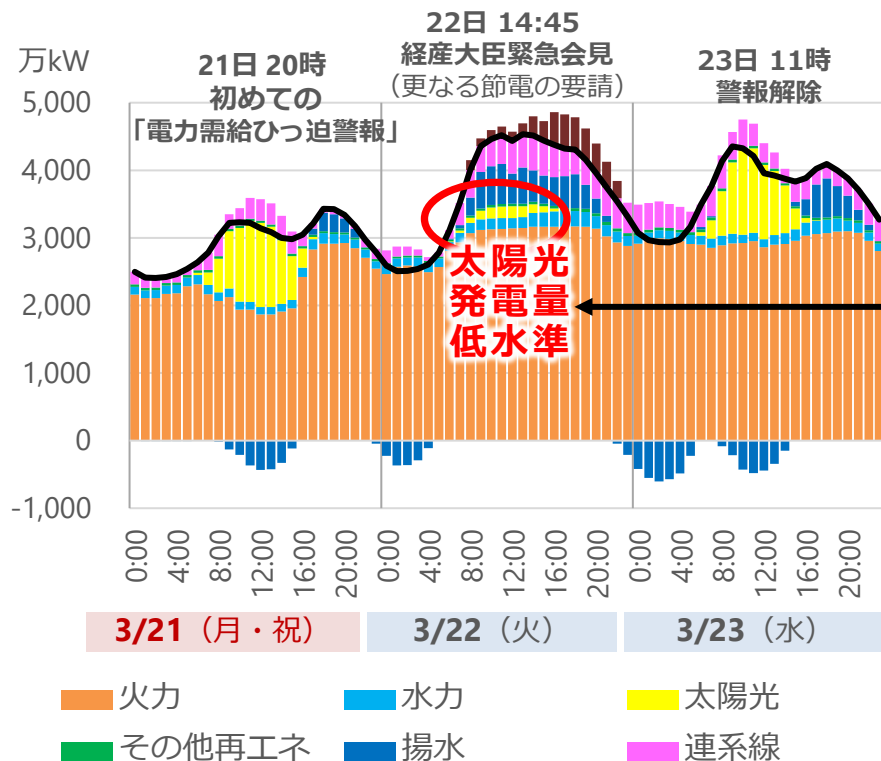


(出所) 経済産業省「説明資料」(資料3) p.7、再生可能エネルギー発電設備の適正な導入及び管理のあり方に関する検討会(第1回)、2022年4月21日

2022年3月22日 電力需給ひっ迫 (東京エリア)

3月22日、急な寒さや太陽光出力低下等により東京エリアと東北エリアで **電力需給ひっ迫**が発生した。同日14:45 には 経済産業大臣が緊急会見し「**更なる節電のお願い**」を公表したところ節電が進み、計画停電を回避することができた。

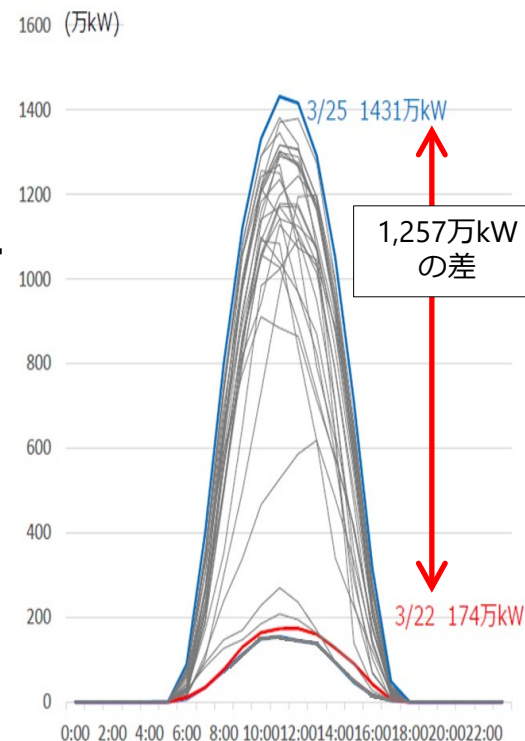
東京エリア需給 2022/21~23



「東京エリア」とは
送配電事業者「東京電力パ
ワーグリッド」がサービス
を行う関東圏供給区域
<東京都、神奈川県、埼玉県、
千葉県、栃木県、群馬県、茨
城県、山梨県、静岡県 (富士
川以南)>

「電力需給ひっ迫警報」
とは 電力広域的運営推進機
による 融通指示等、あらゆる
需給対策を踏まえても、
電力供給の広域予備率が
3%を下回る見通しの場合、
前日18:00を目途に資源工
ネルギー庁が警報を発令

2022年3月各日 東京エリア 太陽光発電量推移



原子力発電所の現状

2025年8月1日現在

再稼働
14基

稼働中 11基、停止中3基 (送電再開日)

設置変更許可
4基

(許可日)

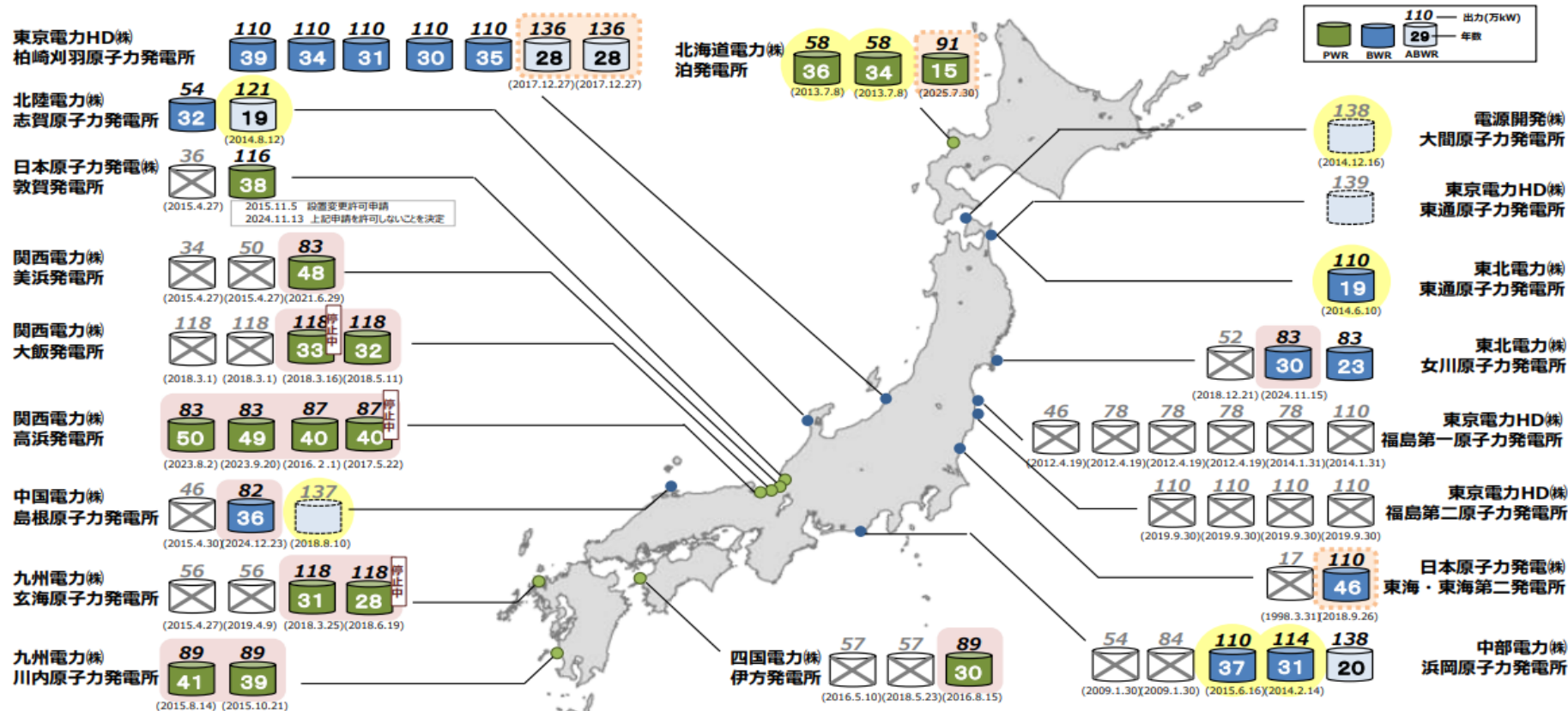
新規規制基準
審査中
8基

(申請日)

未申請
10基

廃炉
24基

(電気事業法に基づく廃止日)



(出所) 資源エネルギー庁 ホームページ「日本の原子力発電所の状況」

原子力の将来稼働見通し（40年運転、60年運転）

設備容量（万kW）

5000

4000

3000

2000

1000

0

2011年

2030年

2040年

2050年

2060年

2090年

2030年

36基：3,722万kW

2040年

32基：3,365万kW

2050年

23基：2,374万kW
(1,663億kWh)

27基：2,731万kW

2060年

8基：956万kW

8基：956万kW

3基：414万kW
(290億kWh)

3基：414万kW

40年運転シナリオ

60年運転シナリオ

廃炉が決定されたものを除き、
全36基の原子力発電所（建設中含む）が
60年運転すると仮定しても、
自然体では、2040年代以降、
設備容量は大幅に
減少する見通し。

S+3E



安全性 (Safety)
を大前提とし

エネルギーセキュリティ
(Energy Security)

経済効率性
(Economic Efficiency)

環境適合 (Environment)

を同時達成するべく
取組を推進

(S+3E)。

2. 海外における原子力の動向

原子力における注目すべき動向（主要諸外国）

フランス

- 2022年2月に最低6基（+最大で14基）の大型軽水炉建設を発表
- 2023年7月、EDFを再国有化
- 国内3か所で改良型EPRの建設計画が進行中

イギリス

- エネルギー安全保障戦略（2022年4月）で、2050年までに原子力で最大24GWの発電設備容量を導入、電力供給の25%を賄う目標を設定。
- 今後の新設に規制資産ベース（RAB）モデルによる支援を適用。
- ロールスロイス社では軽水炉型SMRを開発。

アメリカ

- トランプ政権も原子力重視の姿勢
→2025年5月原子力利用促進に向けて複数の大統領令
- 小型モジュール炉（SMR）や第四世代炉といった新型炉開発も積極的に支援
- 閉鎖炉の再稼働に向けた動きが進行
- データセンターを有するIT企業による原子力への出資が複数
- 共立地負荷（需要家が発電所に直接接続し電力供給を受ける）という新たな課題

(参考) その他諸外国原子力における注目すべき動向

カナダ	2025年5月、オンタリオ州がSMR（GE日立）建設許可
スウェーデン	- 使用済燃料地層処分施設などが環境許可を取得、基礎工事開始 2025年5月、新たな支援策（低金利融資＋CfD＋収益補填）
ベルギー	2025年5月、脱原子力法を廃止
韓国	2025年6月、新ハンウル3号機、本格着工
台湾	2025年5月、最後の原子炉を停止。同年8月、再開をめぐる国民投票で賛成が434万票、反対が151万票と、賛成多数となるも、規定数（有権者の4分の1⇒500万票）には届かず不成立。（前回2021年時：賛成47%、反対53% 反対多数）
ポーランド	2033年までに 1.0-1.6GW の原子炉1基を建設、合計6基を計画
エストニア	- エネルギーの脱ロシア依存を重視。 2022年9月、米英のSMR（小型原子炉）企業 3社に応札要請

主要諸外国の原子力発電設備容量

国	運転中		建設中・計画中	
	出力(万kW)	基数	出力(万kW)	基数
1 アメリカ	▼ 10,257	94	0	0
2 フランス	▼ 6,404	56	495	3
3 <u>中国</u>	▲ 5,935	57	6,523	58
4 日本	▼ 3,308	33	1,572	11
5 <u>ロシア</u>	▲ 2,850	33	1,253	20
6 韓国	▲ 2,622	26	560	4
7 ウクライナ	1,384	15	468	4
8 カナダ	▲ 1,355	17	30	1
9 インド	▲ 818	24	1,760	21
10 スペイン	▼ 740	7	0	0
11 スウェーデン	▼ 725	6	0	0
12 イギリス	▼ 653	9	688	4
その他	4,649	59	3,945	44
合計	▲ 41,699	436	17,293	170

▲:福島第一事故前より増加

▼:福島第一事故前より減少

原子力に関わる米国 I T 企業の動き

- **Amazon子会社（AWS）**

サスケハナ原子力発電所（ペンシルバニア州）に直結のデータセンターをタレン社から買収（2024.3）

＊タレン社の子会社が直結で作ったものをAWSが買収

- **Meta**

クリントン原子力発電所（イリノイ州）との間で20年間の電力購入契約を締結（2025.6）

- **Google**

フッ化物塩冷却高温炉を開発するカイロス社との間で電力購入計画を締結（2024.10）

- **Microsoft**

米国発電事業者コンステレーション社がスリーマイルアイランド1号機を再稼働させ、その全量をMicrosoftに供給する計画。

世銀が原子力発電向け融資を解禁

- 6月10日、世界銀行（世銀）の理事会は、**原子力発電プロジェクトへの支援を禁止する措置の解除を決定**。電力需要の増加が見込まれる発展途上国での安定供給を支援し、世銀が掲げる開発目標の実現につなげる狙い。

- すでに原子炉を保有する国で稼働期間を延長し、送電網の更新や関連インフラを支援する
- 工場で生産し現地で組み立てが可能な「小型モジュール炉（SMR）」の開発支援にも取り組む
- エネルギーミックスは国ごとに異なり、目標は変わらない。それは排出量を責任ある形で管理しながら、手頃で安価で安定したエネルギーを提供することだ。



THE WORLD BANK



Ajay Banga総裁

参考：トランプ2.0における原子力に関する大統領令

■ トランプ大統領は2025年5月23日、原子力に関する大統領令を4本発表

原子力産業基盤の再活性化

- エネルギー長官は、240日以内に**長期的サイクル確立に向けた開発と導入の推進に係る国家政策等の報告書を準備**。また、120日以内に民間及び防衛用原子炉のニーズを満たすに**十分な国内ウラン転換能力を拡大**。
- エネルギー省は、**既存炉に対して5GWの出力増加を促進、2030年までに新しい大型炉10基の建設を開始**。

エネルギー省における原子炉試験に係るプロセスの改革

- エネルギー長官は、**試験炉が申請から2年以内に運転可能となるように適切な措置を講じ、プロセスを迅速化**。

原子力規制委員会（NRC）の改革

- 米国の原子力発電容量を**2024年の約100GW→2050年400GWに拡大**。
- ライセンス申請の迅速な処理と革新的技術の採用のために**NRCを再編成**。
許認可プロセスを、**新しい原子炉の建設・運転は18か月以内、既存の原子炉の運転延長は1年以内に短縮**。

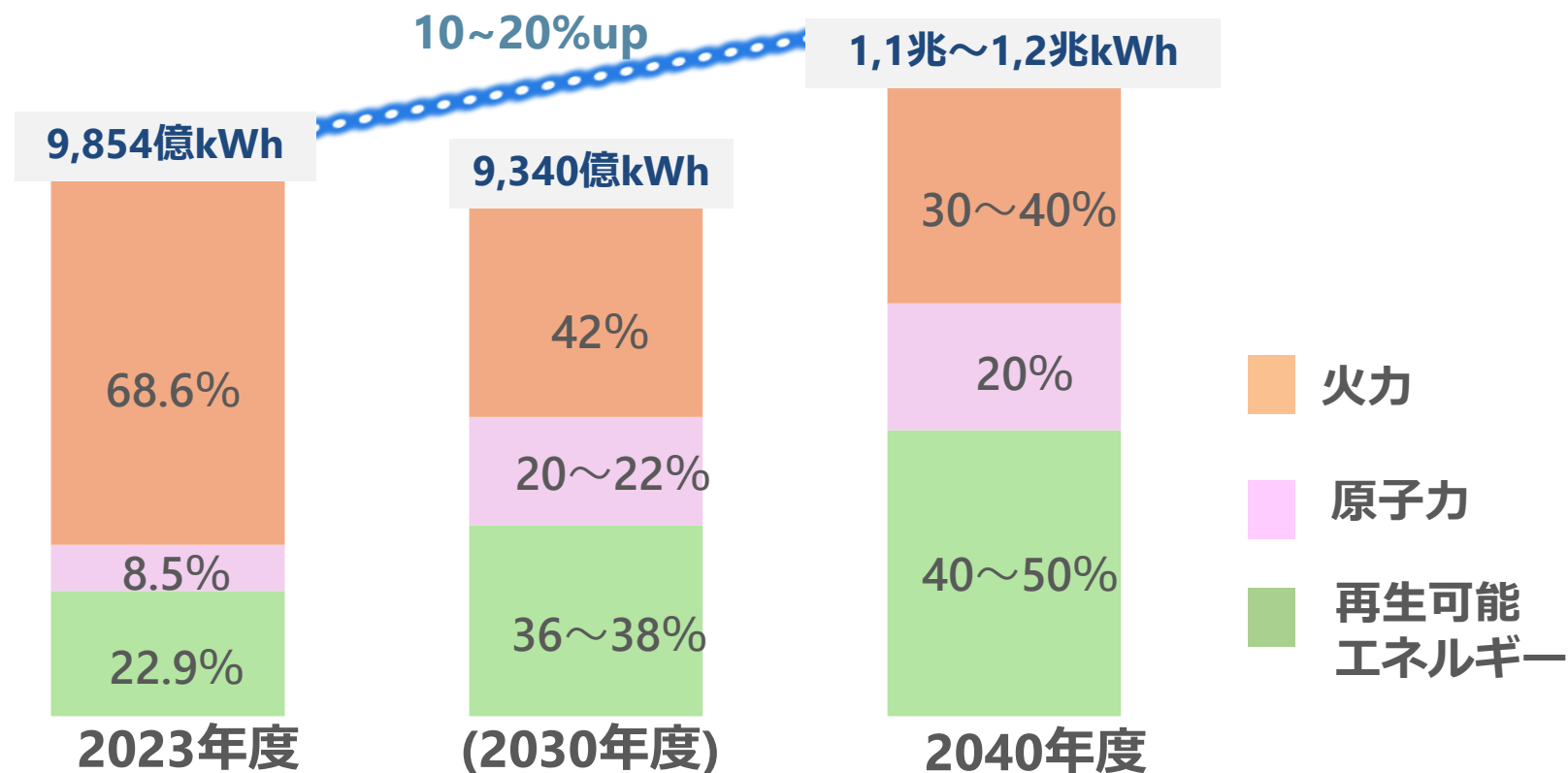
国家安全のための先進的な原子炉技術の導入

- 国務長官又はその指名者は、120回目の国会の終了までに、少なくとも20件の新たな原子力協定の締結を追求。**輸出承認プロセスの迅速化、輸出金融の最大限の活用を進める**。

3. 第七次エネルギー基本計画における 原子力発電

第七次エネルギー基本計画における電源ミックス

■ 2025.2.18に閣議決定された「第七次エネルギー基本計画」におけるエネルギー需給見通し



出所: (2023年度, 2040年度): 資源エネルギー庁 第7次エネルギー基本「2040年度におけるエネルギー需給の見通し」(関連資料)

出所: (2030年度): 資源エネルギー庁 第6次エネルギー基本「2040年度におけるエネルギー需給の見通し」(関連資料)

第七次エネルギー基本計画における原子力： 位置づけ前進

1. 依存度低減から脱炭素電源として最大限活用
2. 電力需要増の中での2割程度＝ほぼすべての原発再稼働・
運転延長・建設完成
3. 同一事業者内での建替え容認 ← 同一敷地内での建替え容認
4. 事業環境整備（P：ファイナンス、賠償責任）
5. 立地地域振興（GX産業集積）（P：原発地域への産業立地）

6. 次世代革新炉の開発・設置

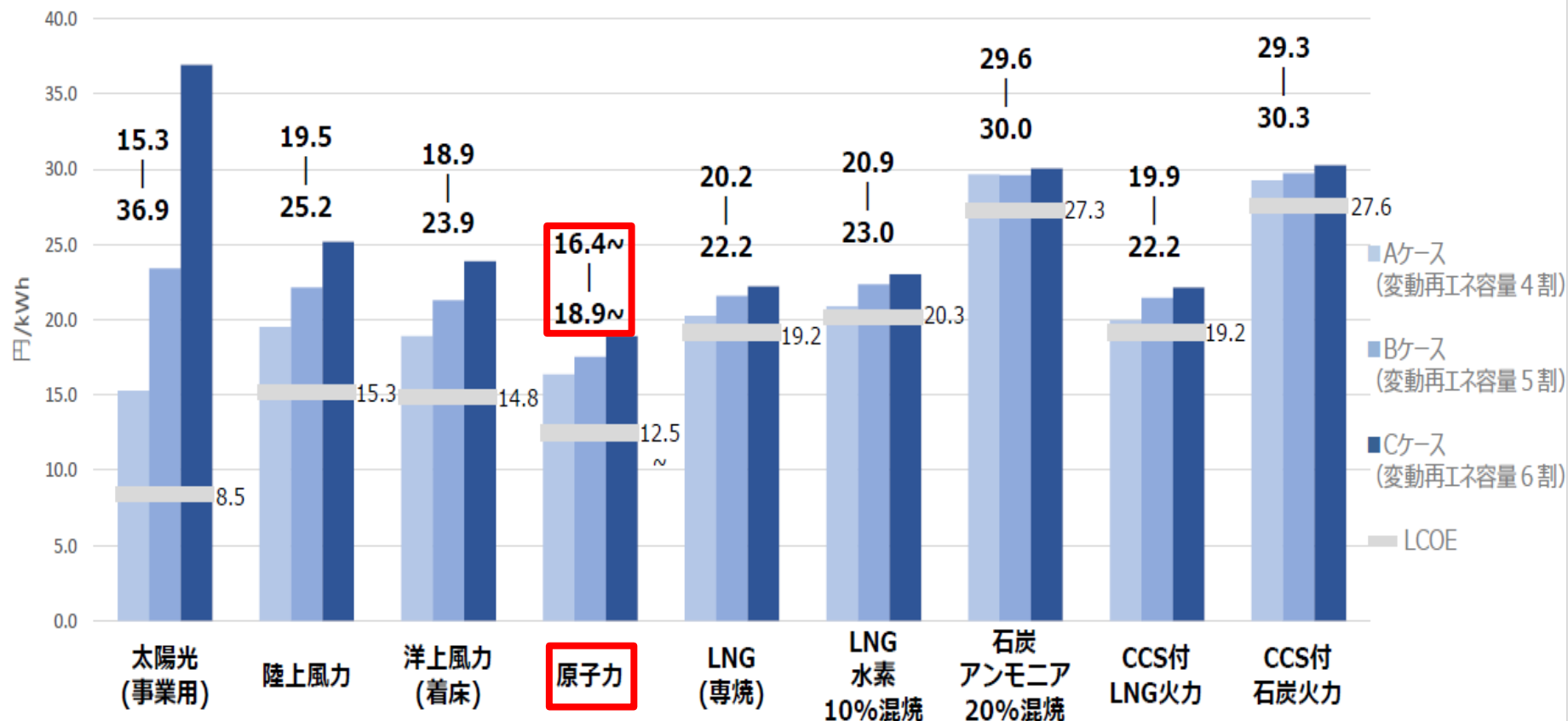
- ◇革新軽水炉、高速炉、高温ガス炉、
フュージョンエネルギー

7. 原子力人材不足の回避

- ◇産学官連携、海外プロジェクトへの参画

(参考)

統合コストの一部を考慮した発電コスト2040年の試算結果概要

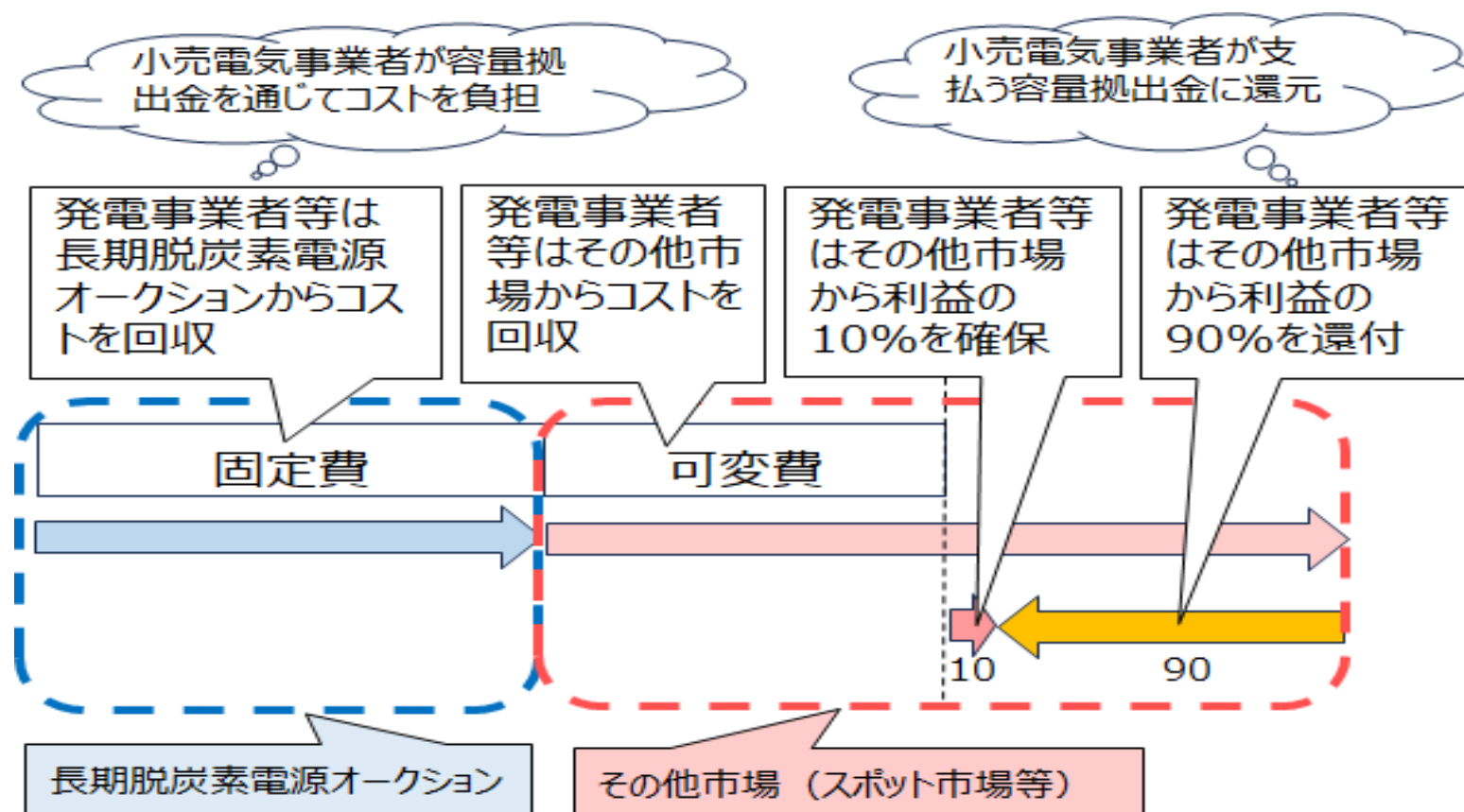


4. 政策面での取り組みおよび課題

長期脱炭素電源オークション

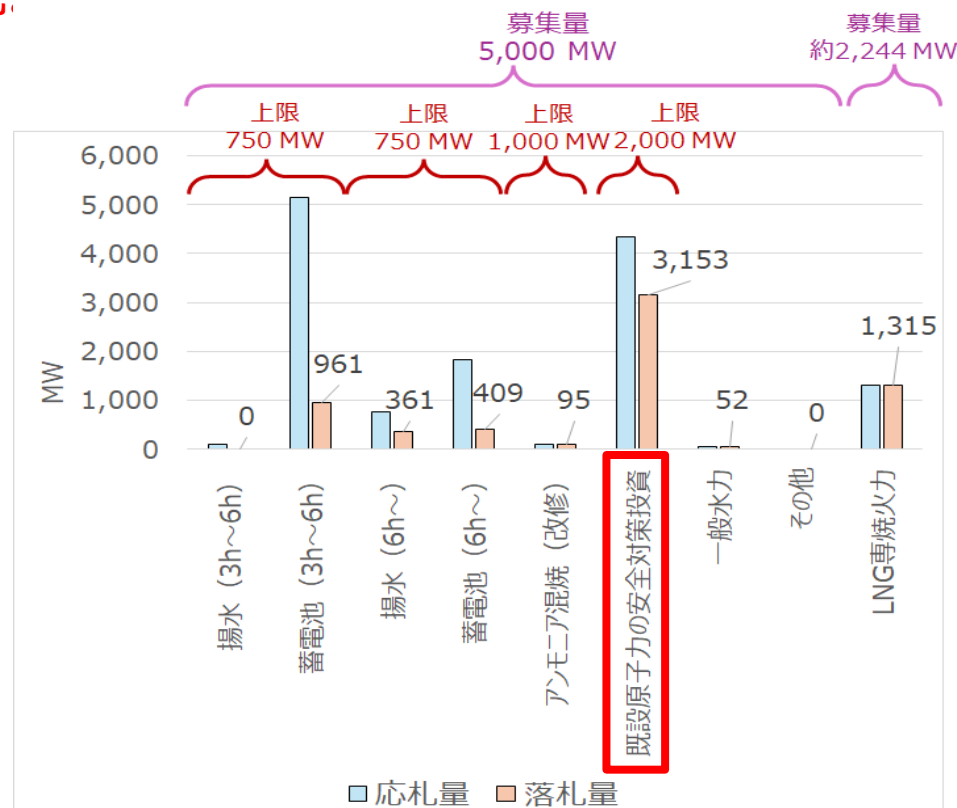
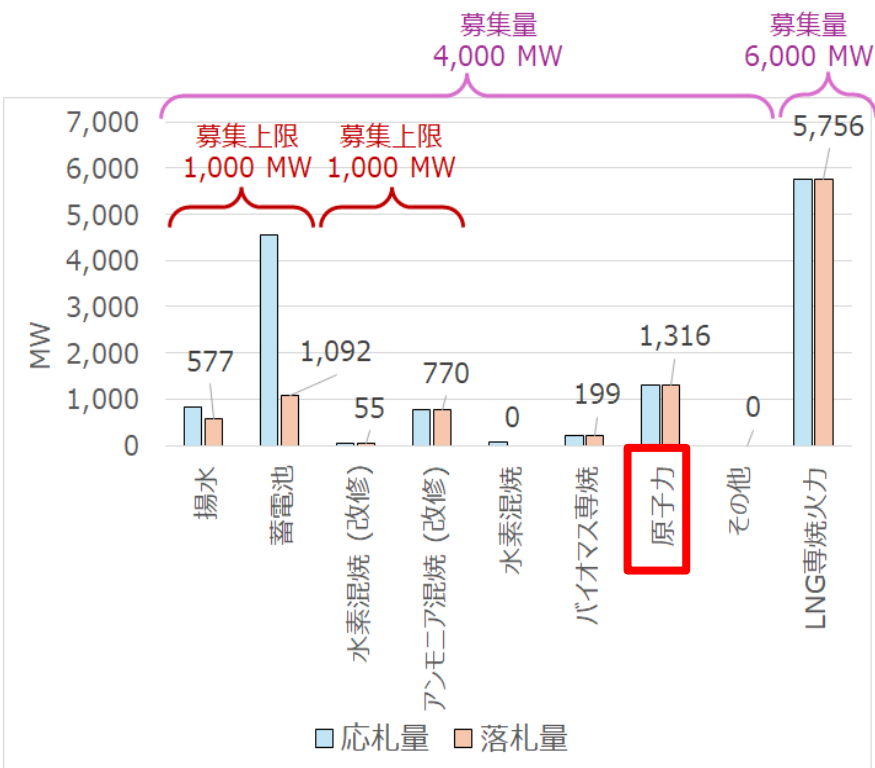
■ 電源投資の予見可能性の向上、脱炭素電源への新規投資の促進を目的とした長期脱炭素電源オークションが2024年1月に実施された。

落札者は、電源の固定費収入が原則20年間得られ、他市場（スポット市場等）利益のうち約9割を事後的に還付する仕組み。



第1回及び第2回オークションの結果

- 第1回オークション：原子力新設：中国電力の島根原子力発電所3号機（131.6万kW）（2011年4月末時点で総工事進捗率は 93.6%）が落札。
- 第2回オークション：既設原子力の安全対策投資：日本原子力発電の東海第二発電所（105.6万kW）、北海道電力の泊発電所3号機（90.2万kW）、東京電力の柏崎刈羽原子力発電所6号機（119.5万kW）が落札。



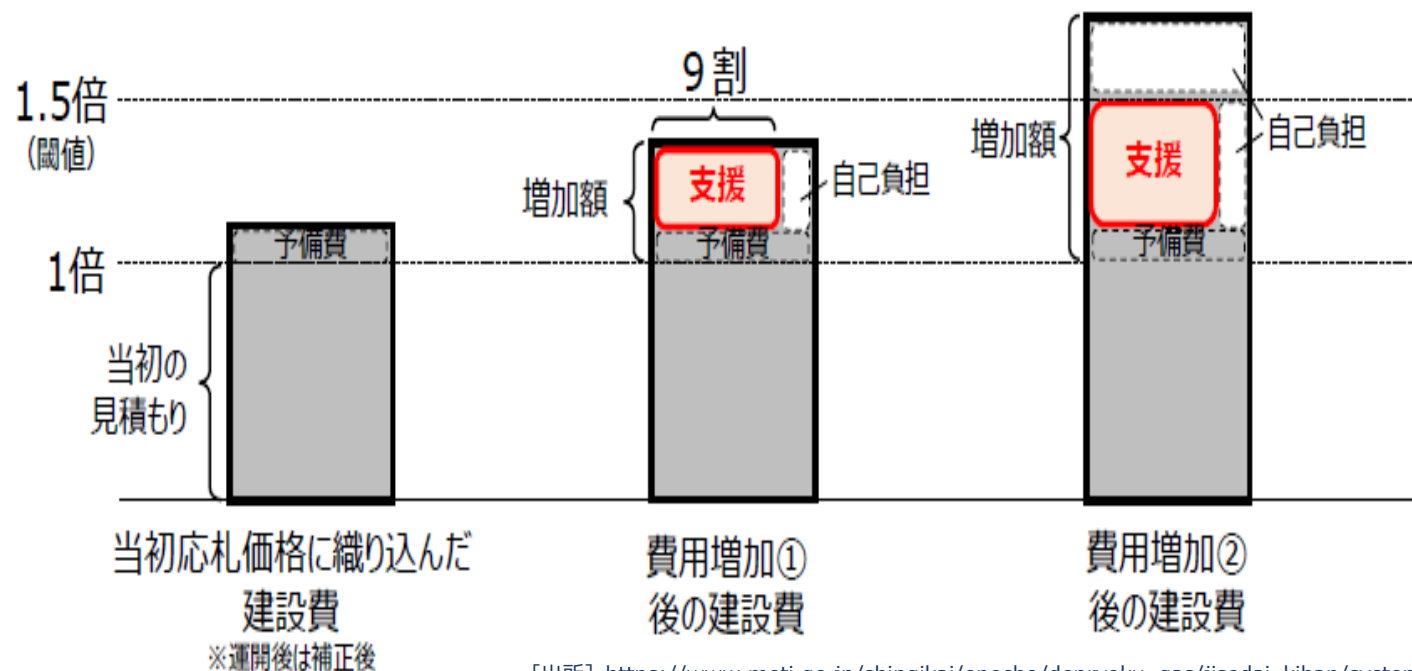
【図】長期脱炭素電源オークションの結果（左図：第1回、右図：第2回）

【出典】電力広域的運営推進機関の資料を参考に
日本エネルギー経済研究所が作成

第3回オークションに向けた議論

■ 第3回オークションに向けて原子力電源等の新設・リブレースに対する取り扱いの変更が議論された。

- (1) 事業報酬率を5%から6%に引き上げ
- (2) 上限価格を10万円/kW/年から20万円/kW/年に引き上げ
- (3) 供給力提供開始期限が10年以上且つ30万kW以上の電源は、当初の建設費の1.5倍を上限に事後的な費用増加を落札価格に反映可能に



オークションの枠組みにおける原子力電源の新設・ リプレイスに向けた課題

- 原子力電源のような建設リードタイムが長期、且つ初期投資が莫大な電源には、①固定費未回収リスク、②建設期間中の費用回収、③リスクプレミアム^①の考慮等の課題が残っている。

課題	背景	対応案
① 固定費未 回収リス ク	昨今の原材料費等の高騰に伴う固定費の上振れ等によって投資回収の予見性が十分でない。	建設工事費デフレーターによる調整、条件付きの事後的な費用増加への対応だけではなく、<u>事業者側で帰責性のないコストは保証されるようにすべき</u>ではないか。
②建設期 間中の費 用回収	建設期間中に先行して発生する費用負担が大きい。	<u>建設期間中における費用回収を可能とする仕組み</u>を導入してはどうか。
③ リスクプ レミアム の考慮	応札価格に含めることができる事業報酬率が5%から6%に引き上げられただけで、必ずしもリスクプレミアムが考慮されたわけではない。	固定費未回収リスクがあるのであれば、<u>リスクプレミアムを考慮した適切な事業報酬率を精査すべき</u>ではないか。

GX産業立地の取り組みについて

目的：目指すGX産業構造の実現

- 革新技術を生かした新たなGX事業の創出
- 脱炭素エネルギーの利用やDX促進によるサプライチェーンの高度化

目指す産業構造の実現に向けた手段は連関しており、同時に推進することによって目的達成に繋がられる。



手段①：競争力強化に資する企業支援

- 設備投資支援等のインセンティブ
- 投資の阻害要因となりうる制度の改善及び事業環境整備

手段②：立地を促すインフラ整備

- 産業用地の確保
- 電力・通信を含むインフラ・周辺環境の整備



手段③：脱炭素電源・データセンター(DC)の整備

- 産業構造の高度化に不可欠な脱炭素電源の整備やAIをはじめとするDX推進のためのDC整備

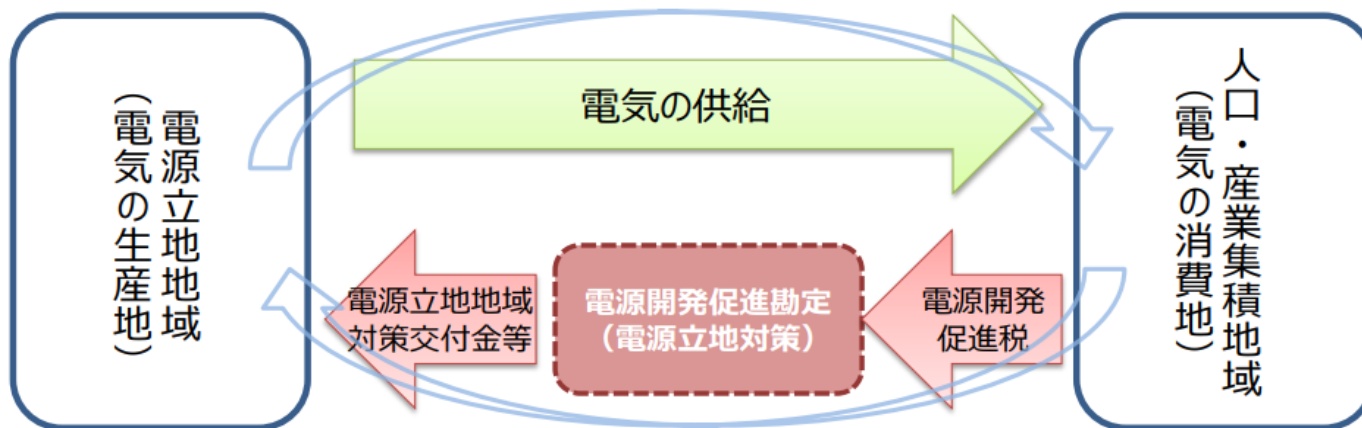
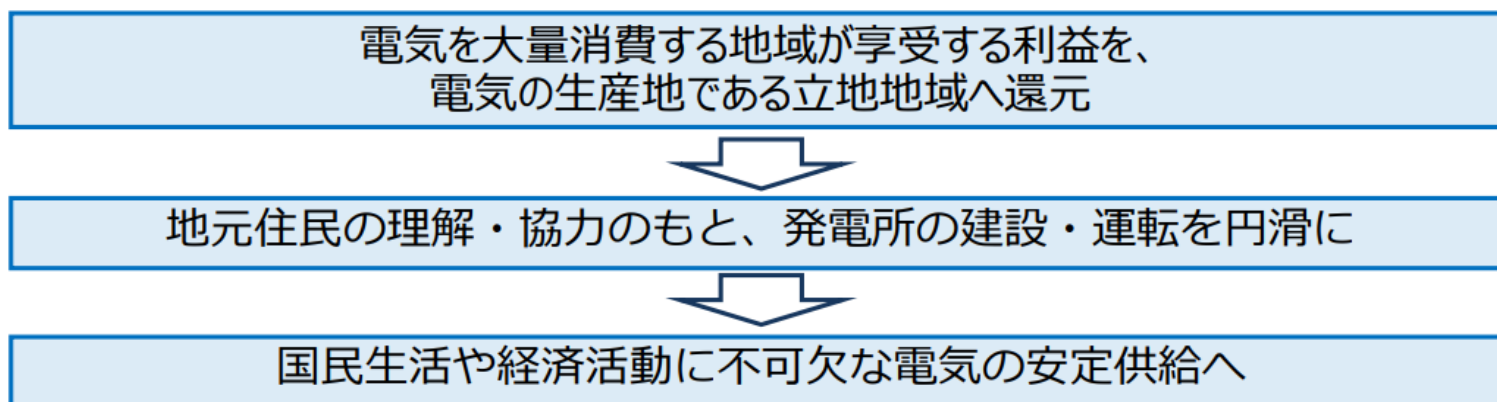
ワット・ビット連携官民懇談会取りまとめ1.0

- 「地方創生2.0」の実現に向け、AIをはじめとしたデジタル技術の発展や社会実装によるDXの推進に当たっては、電力と通信の効果的連携（ワット・ビット連携）により、電力・通信・データセンター（DC）事業者が一体となり、迅速かつ効率的な対応を進めていく必要がある。
- 従来、関連インフラの整備は個々の事業者の立場で進められてきたが、急速なDC需要拡大に適切に対応するためには、分野横断での官民連携を進め、GXやレジリエンス等も考慮に入れ、技術開発・データ連携・国際展開も念頭に大局的観点から取組を進めることが重要。



脱炭素電源の立地地域との共生

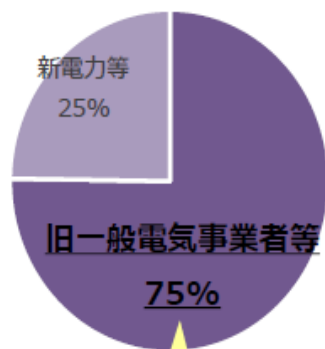
- 再生可能エネルギーや原子力発電などの脱炭素電源の活用にあたっては、**立地地域との共生が重要**。
- これまでも電源立地交付金等により、インフラ整備や地域振興等を支援。



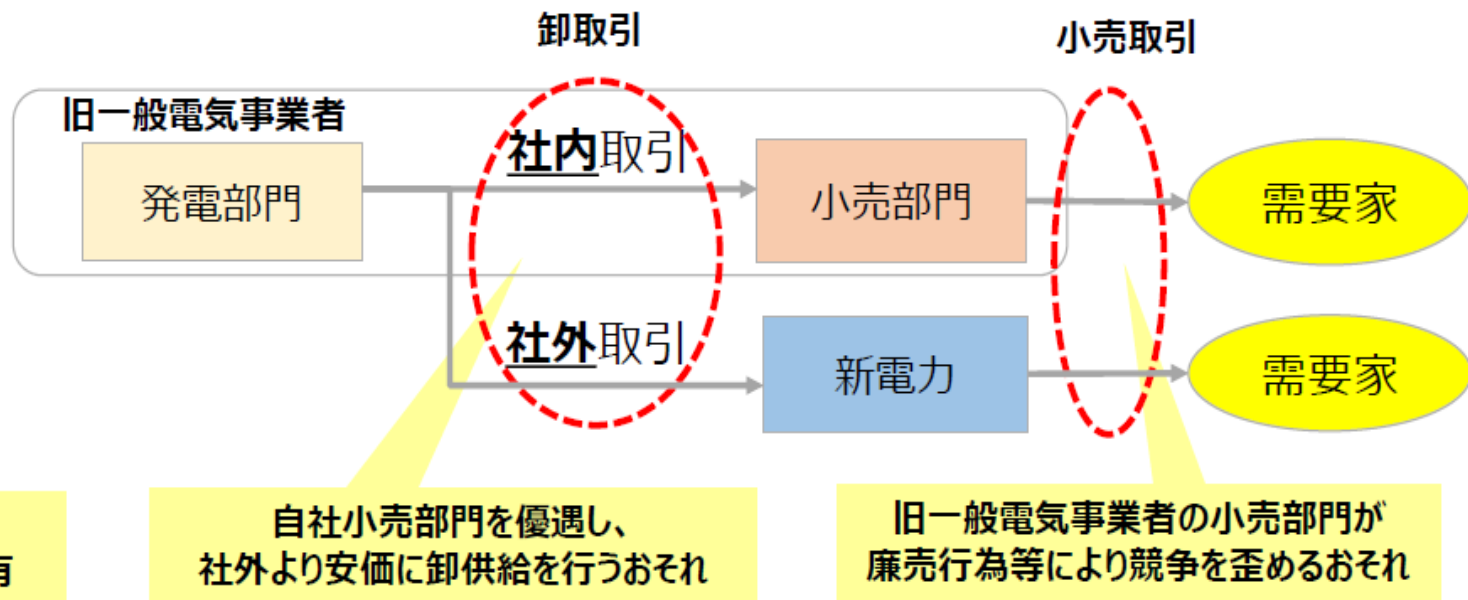
内外無差別な卸販売

- 「旧一電等が発電設備の大宗を保有している中で、電源アクセスのイコール・フットィングを確保し、小売市場における競争を持続的に確保するため」発電事業者による卸売取引について、同一グループ内の小売電気事業者とグループ外の小売電気事業者を同等に扱う。

発電設備保有シェア※



電源の大半を
旧一般電気事業者が保有



※電力調査統計（2022年6月）より作成。全発電事業者の供給力（kW）に占める旧一般電気事業者及びJERA・電源開発旧卸電気事業者の供給力（kW）

内外無差別な卸売りのエリア内限定供給に関わる方向性

- 第84回電力・ガス基本政策小委員会において「標準メニューによる卸売りの場合は卸売総量の5割まで、かつ、電源を特定した卸売りの場合は当該電源の卸売量の2割までについて、エリア制限などの条件を付与することを認める」と整理された。
- 第6回制度設計・監視専門会合における整理により、評価基準を改定することとされ、GX産業立地に対象を限定した形での販売も、一定条件の下で、内外無差別の問題はないことが明確になった。

日本および諸外国における原子力賠償責任

- **日本**：原子力発電事業者が無限責任を負っている。
- **米英仏**：原子力発電事業者が有限責任を負っている（賠償額に上限有）。
- **インド**：実質的には日本同様に原子力事業者が無限責任を負っている。
 - * 2025年2月、2047年までに原子力発電設備容量を100GWに引き上げる目標を発表したが、賠償責任が民間企業参入の障壁となり見直しへ。
 - * 2025年2月、モディ首相が米国のトランプ大統領を訪問し「米印共同首脳声明」を発表。両首脳はこの見直しを歓迎するとともに、声明に「民事責任問題に対処し、原子炉の製造および導入における米印産業協力を促進するための二国間協定を制定する」ことを盛り込んだ。

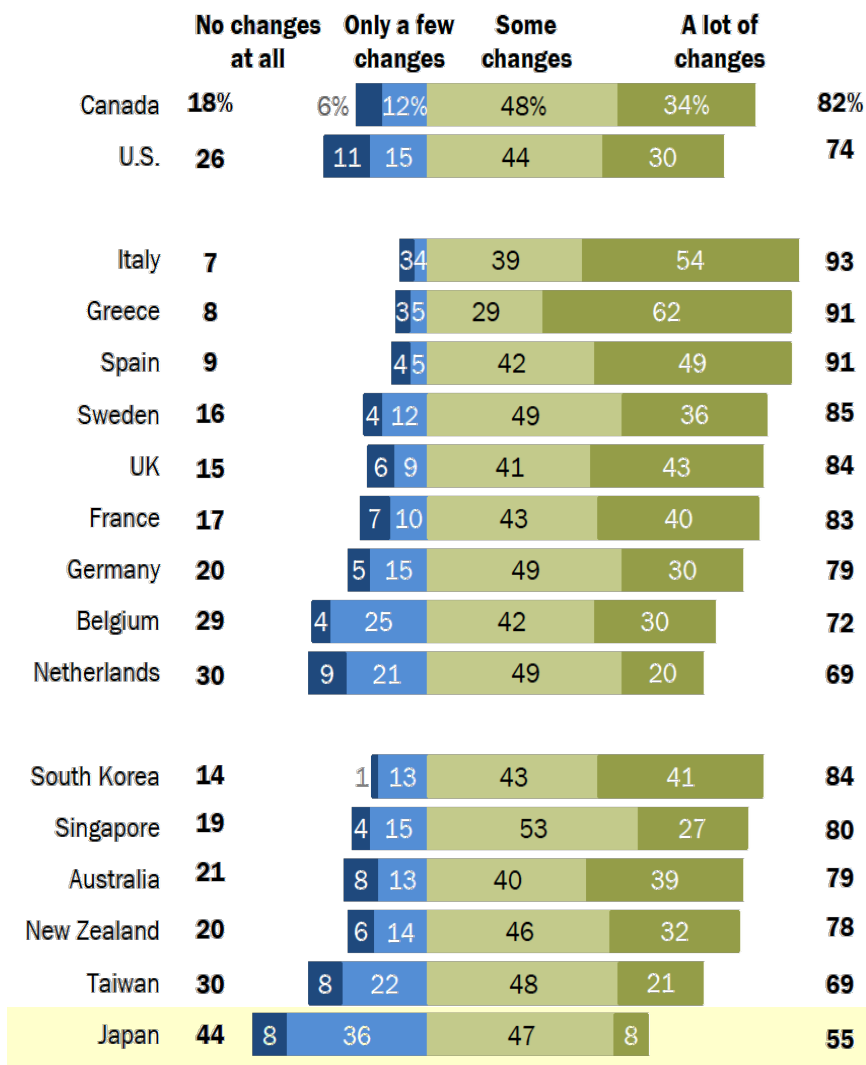
<参考> 日本および諸外国における原子力賠償責任

40



	日本	米国	英国	フランス	インド
損害賠償の根拠法	原子力損害賠償法	Price Anderson法	1965年原子力施設法	1968年の原子力分野における民事責任に関する法律	Civil Liability for Nuclear Damage Act (CLNDA, 2010年)
事業者の損害賠償	無限責任 →事業者には原子力損害賠償責任保険への加入など、商業規模の原子炉の場合、1,200億円の損害賠償措置の義務あり	有限責任 ・民間保険にて5億ドルまで、業界共同基金にて1基当たり1.58026億ドル×95基まで、事業者に支払われ、事業者が被害者に補償	有限責任 ・事業者が被害者に7億ユーロ（2022年から5年後まで毎年1億ユーロ段階的に引き上げ？）まで補償	有限責任 ・事業者が被害者に7億ユーロまで補償	実質的には無限責任 →事業者の責任上限額は150億ルピーだが、政府は随時この額より高い金額を指定できる
国の補償	賠償額が不足する場合、原子力損害賠償・廃炉等支援機構が国からの交付国債及び電力業界からの特別負担金等を財源に事業者に支払い、事業者が被害者に補償	賠償額が不足する場合、議会が追加的な補償額を決定	賠償額が不足する場合、国が被害者に5億ユーロまで補償	賠償額が不足する場合、国が被害者に5億ユーロまで補償	CLNDAに基づき、政府が原子力損害賠償基金を設立（資金は事業者から徴収）
事業者の免責事由	異常に巨大な天災地変と社会的動乱	戦争行為（※自然災害等は免責にならない）			甚大な自然災害、武力紛争、テロなど

参考：世論調査：気候変動に対する生活様式の変化意識 (米国ピュー・リサーチ・センター)



気候変動の影響を減らすために、生活をどのくらい変化させたいと思うか

日本

「全く」変える気がない

8%

「少ししか」変える気がない

36%

44%

「ある程度」変えるつもり

47%

「大きく」変えるつもり

8%

55%

日本人は 世界で見ると 気候変動のために 自分の生活を変えることに 消極的な結果となっている。

米国の世論調査専門シンクタンク「ピュー・リサーチ・センター」は 先進国 17か国・地域の 1万 8,000人以上を対象としたアンケート調査を 2021年春に実施し、2021年9月に発表。