エネルギー大転換の時代

～新たなエネルギー社会に向けて～

シニアネットワーク（SNW）東北　嵐田　稔



はじめに …… 2
1. 日本のエネルギーの現状 …… 6
✓ エネルギー安全保障 …… 7
✓ 地球温暖化問題 …… 9
2.課題の深堀 …… 10
3.対策と目標 …… 17
✓エネルギーミックス …… 20
4.新たな技術（太陽光、革新炉） …… 22
5.皆さんに考えてほしいこと …… 26
まとめ …… 29

はじめに（エネルギーは人類進化を先導・支援）

火（エネルギー）は、人間誕生の要因とされ生存競争が厳しい中、長年、「命」を守る盾でもあった。また、革命的な出来事の度に重要な役割を担ってきた。エネルギーはそんな歴史の主役的存在なのである。

革命的な進化		具体的な変化の内容
	① 火の獲得	火（エネルギー）の料理で食物が柔らかくなり、消化する時間を短縮。余剰エネルギーによって脳を活性化した （古代から火は料理、暖房、灯り、防犯で命を繋ぐ盾となってきた） （認知革命）
	② 農耕の開始	太陽ｴﾈﾙｷﾞｰで育った食物を安定確保。農作業による消費よりも多くのｴﾈﾙｷﾞｰを確保し備蓄もできた。（人口100倍へ）
	③ 産業革命	蒸気エネルギーを動力とした製品の大量生産を行い、また、蒸気機関を動力として旅行や移動を容易にした
	④ 電気の普及	電気によって情報通信にかかる時間を短縮。またエネルギーの瞬時移動（送電線）、日常生活（照明・洗濯機等）の激変
	⑤ 人工肥料	大量のエネルギーで窒素を生産。ｶﾘｳﾑ・ﾘﾝを加えた人工肥料による食料生産激増（食肉）で人口爆発（30億増を支えている）
	⑥ AI革命 （生成・ﾌｨｼﾞｶﾙ）	膨大なエネルギーを消費する生成AIは調べる時間を、ロボット等のフィジカルAIで作業時間を短縮 （核融合が実用化？）

はじめに（料理で脳が進化）

エネルギーの本質的価値？
（水・空気・食料に並ぶもの？）

①火（エネルギー）は、人間進化に繋がる根源的な存在
②~⑤エネルギーは、常に私達に寄添う歴史の伴走者
⑥安定的エネルギー供給が、未来を創造（AI革命等）

（生物的）（文明的）
水等は生存に必要であり、エネルギーは人間活動に必要なもの







火は、料理を通して**ヒトの脳を進化**させた根源的存在（700万年前からの二足歩行も）。また生存競争が激しい中、常に生命を繋ぐ盾となった伴走者でもある。（→やがて「認知革命」と「ホモサピエンスが唯一の人間に」）

火の料理でエネルギー摂取が増え脳が活性化・進化	→	火を熾（おこ）す木は力の源泉	→	木を求めて都市の中心地移動	→	エネルギー転換（産業革命）電気の発明 →AI革命は電力供給次第とも
火：料理、暖房、灯り、防犯		祈り、道具、武器、住居		メソポタミア、ギリシャ、日本		電力で生活が劇的に変化。未来の基盤も

【参考】太古の昔、ヒトは社会的認知（他者との協力等）の必要性から脳がエネルギーを求め、一方、火の料理で体内エネルギーの余剰が発生。これら需給の一致が脳進化の大きな要因とするのが有力仮説。

出典 ①：ユヴァル・ノア・ハラリ著：「サピエンス全史」の要約マップ、動画1（火の使用8：00頃～）、動画2（認知革命2：20 ②：國學院大學メディア ③：古舘恒介著：エネルギーを巡る旅 ④：Richard Wrangham「Catching Fire」 ⑤：社会脳 ⑥：人類の進化1（12：44～）、同2（5：30～）

はじめに（電気の普及は生活を一変）

普段、無意識に使っている**「電気」**は、その供給がなければ我々の日常生活が成り立たない。また、電気は自動車、水道システム、コンピューター等のすばらしい技術の活躍を生み出す**「マザーインフラ」**であり、他の技術にはない唯一のものである。

電気の卓越性は、米国工学アカデミー（米国工学研究者の最高峰で会員2300人）が、「20世紀の大技術」として「電力・電化」をトップに選定したことでもわかる。

送電線を通じたエネルギーの瞬間移動、情報も含めた高度ネットワーク運用等によって、**20世紀の100年間**を通して我々の**生活を一変させた大技術**と高く評価されたのである。

従って電力は、必要不可欠というレベルを超え、**人間活動の根幹技術**として、今後、何がどう変化しても、その重要な役割が求められ続けるのである。

AI社会には電力が必要。**電力は、今後もマザーインフラとして静かに社会を支え続ける**。

NO	技　術	NO	技　術
1	電力・電化	11	高速道路
2	自動車	12	宇宙船
3	航空機	13	インターネット
4	水の供給と配給	14	イメージング
5	エレクトロニクス	15	家電製品
6	ラジオとテレビ	16	医療技術
7	農業の機械化	17	石油と石油化学技術
8	コンピューター	18	レーザーと光ファイバー技術
9	電話と通信	19	原子力技術
10	空調と冷蔵	20	高機能材料

出典 ①：NEA　The BRIDGE　2000年秋/冬NUMBERS 3 & 4（P6）
②：東京大学大学院技術発表会 笠木伸英氏講演（P1）

20世紀における20の大技術革新

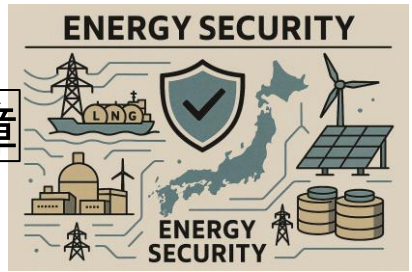
はじめに（エネルギー大転換の主役は）

以上、エネルギーが持つ価値について確認してきた。一方で、エネルギーの安全保障や地球温暖化の問題から、今、世界中でエネルギーの大転換が起きている。つまり、化石燃料中心の社会からカーボンニュートラル（CN）社会への移行、新たな文明の幕開けへと大きな変化が進行中なのである。

本日は、その意識への転換の期待と共に、**一人ひとりの行動に繋がる発見**を期待している。

現在の課題

エネルギー安全保障



・ウクライナでの戦争やホルムズ海峡封鎖等、海外リスクが再認識

地球温暖化

・パリ協定以降、各国で地球温暖化対策を推進

・日本は2050年のカーボンニュートラルを宣言



2つの課題への対応でCN

2050年に向けて

カーボンニュートラル社会の構築

社会の設計変更を具体化中で2050年に転換

・徹底した省エネの実践

・再エネ・原子力を増やす

・水素・アンモニア・燃料転換等

・CO2回収・貯留・利用技術等

皆さんの役割

あなたが主役

仮に今20歳なら2050年には44歳。責任ある立場で活躍中とイメージ

貴方がどのような道に進んだとしても、このエネルギー問題はついて回ります

いまから学び、将来の就職・研究の方向性を考えよう

1. エネルギーの現状と課題（生活や経済の基盤）

エネルギーは生活や経済の基盤であり、あらゆる場面で消費されている

【直接消費】

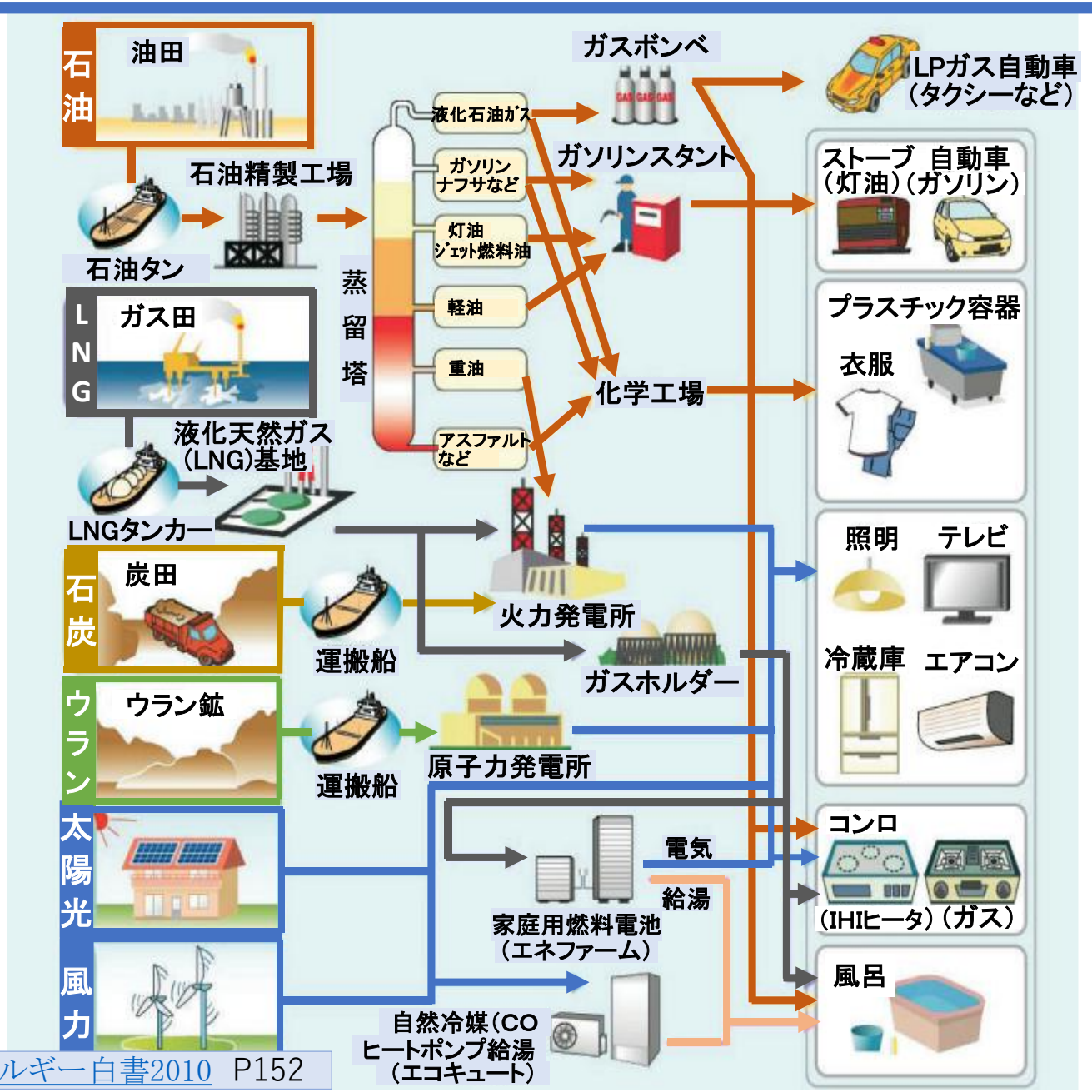
①輸入した石油等の資源から、工場での石油精製後に、ガスやガソリンとして消費

②化学工場で加工し、繊維・衣類またはプラスチック等の製品として消費

③発電所において、天然ガス等の燃焼によって発電され、電気として供給され消費

【間接消費】

図にはないが、何かを製造する場合の原材料の生産や製造、加工、運輸、通信、経済活動などがあり、間接的で見え難いものの、あらゆる場面でエネルギーが消費されている。



出典：エネルギー白書2010 P152

1. エネルギーの現状と課題（エネルギー安全保障意識の高まり）

安全保障

東欧（ウクライナ）で戦争（2022/2～）
・化石燃料不足で、特に、欧州の電気・ガス料金が高騰
・エネルギー安全保障の必要性が世界的に再確認された

中東（パレスチナ）で戦争（2023/10～）
中東（イラン）で戦争（2026/2～）
・1973年の石油ショックは、中東第4次戦争から波及したことが想起
・石油等の輸送路封鎖・価格への影響



ロシア、米国は共にエネルギー大国

ホルムズ海峡封鎖への日本の対応

✓石油：国内備蓄解放と世界中からの緊急輸入
✓電源：既石炭火力活用、柏崎刈羽6号機3月運転

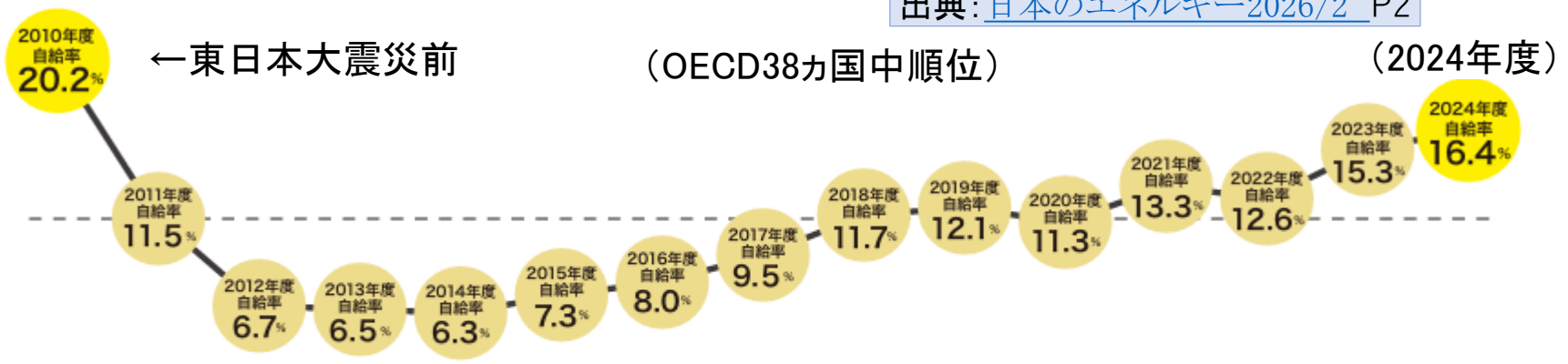
エネルギーの安定供給への危機！

1. エネルギーの現状と課題（課題1：エネルギー自給率）

安全保障

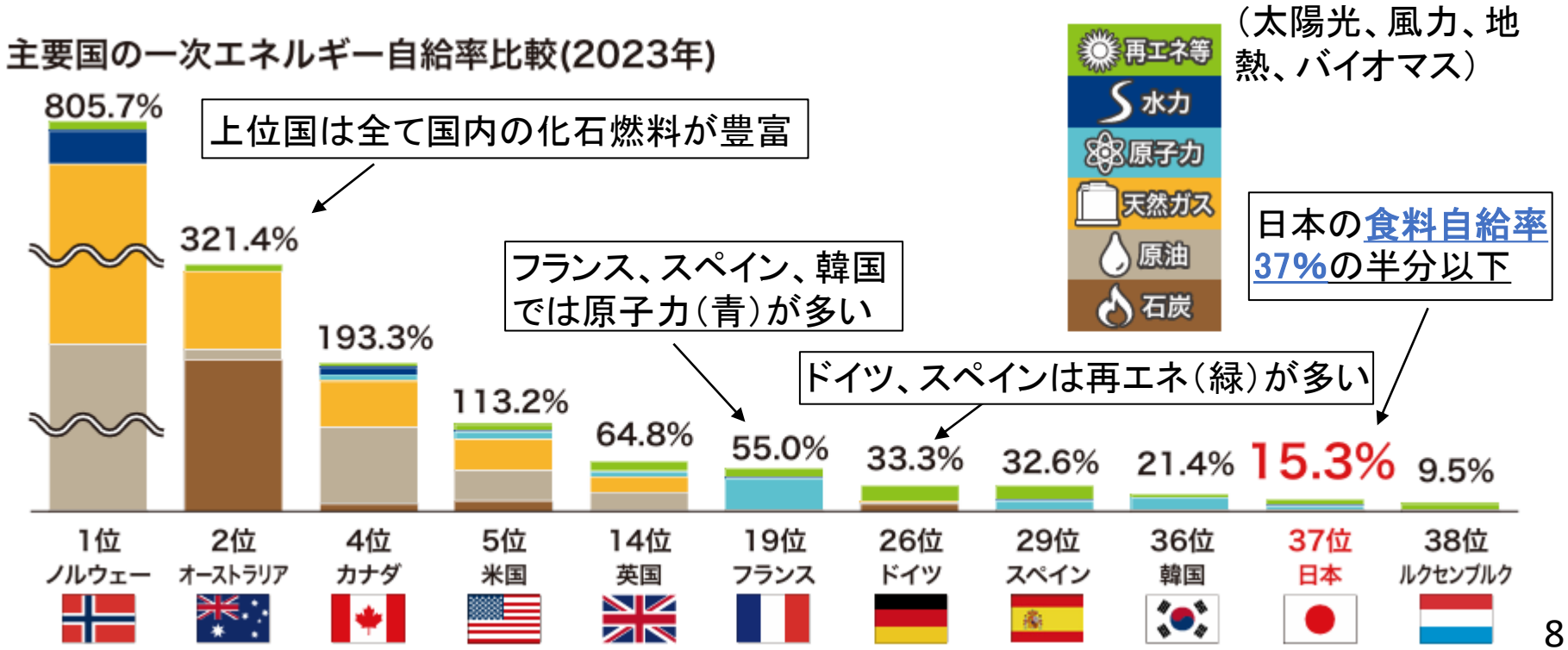
日本は化石燃料の多くを輸入していることから、一次エネルギー自給率は15.3％と、OECD38ヵ国の中で37位と低迷し、安全保障を考えると厳しい状況である。

出典：日本のエネルギー2026/2 P2

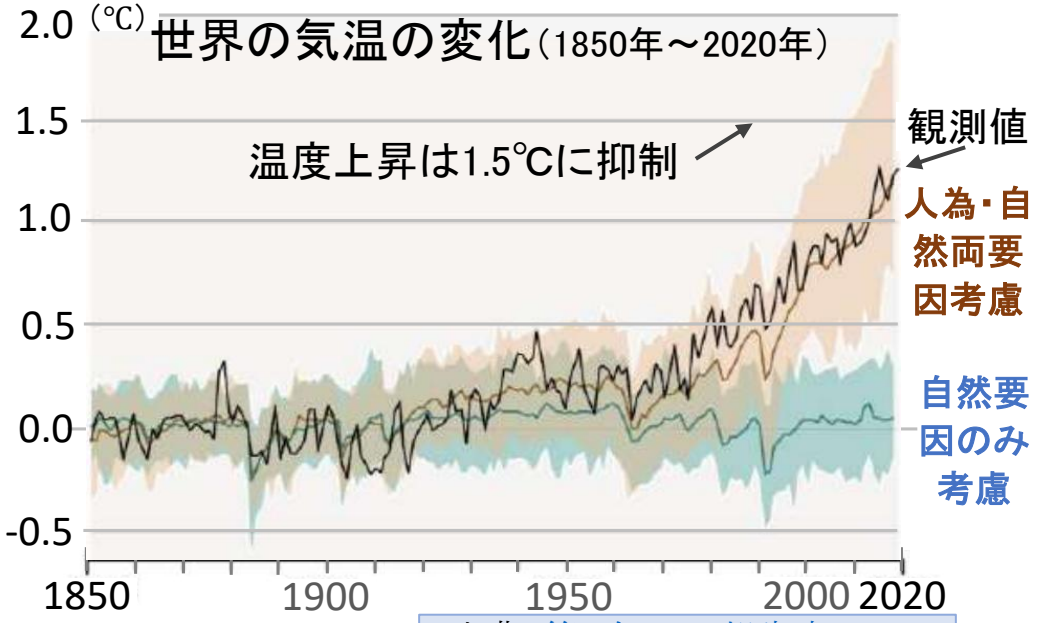


このため化石燃料を減らし、一方で、国内資源の再エネや原子力（炉内装荷で長期稼働可）を増やすことが必要である。

この電源入替えによって、エネルギー自給率の向上（安全保障）を目指す必要がある（課題1）。



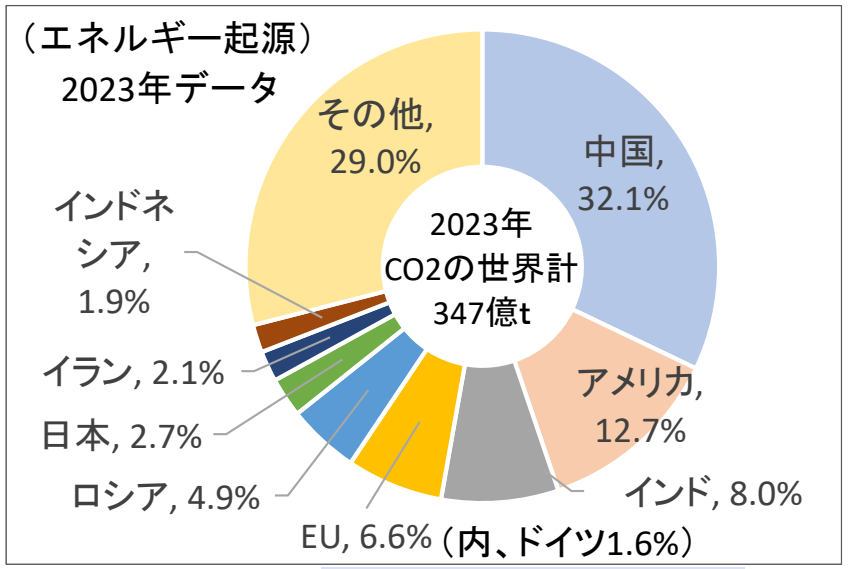
1. エネルギーの現状と課題（課題2：CO_2削減）



出典：第6次IPCC報告書　P3/7

温暖化の主要因であるCO2は、人間活動から排出。日本のCO2排出量は主要7か国でも一人当たりでも共に5位と意外に多い。これは一次エネルギーに占める化石燃料依存度が高い（9割弱）ため。

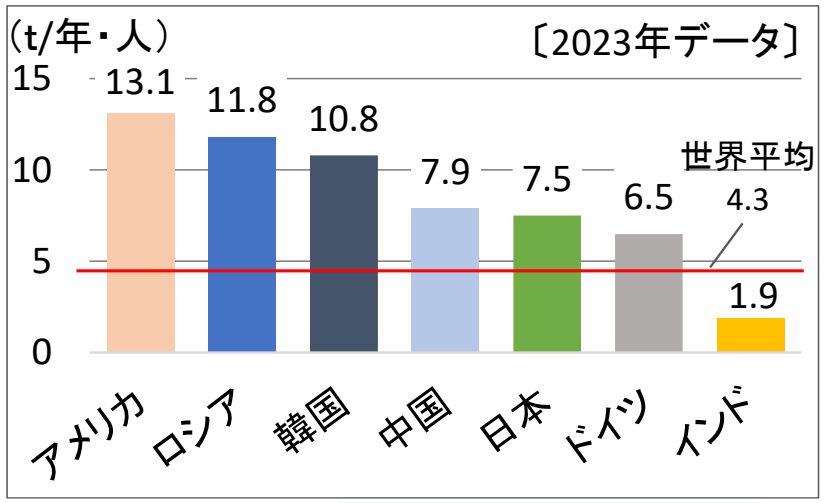
CO2の排出量を減らす（課題2）には、この依存度低下が必要である。また、4割強を出す発電所は、**CO2を排出しない電源の選択**が必要なのである。



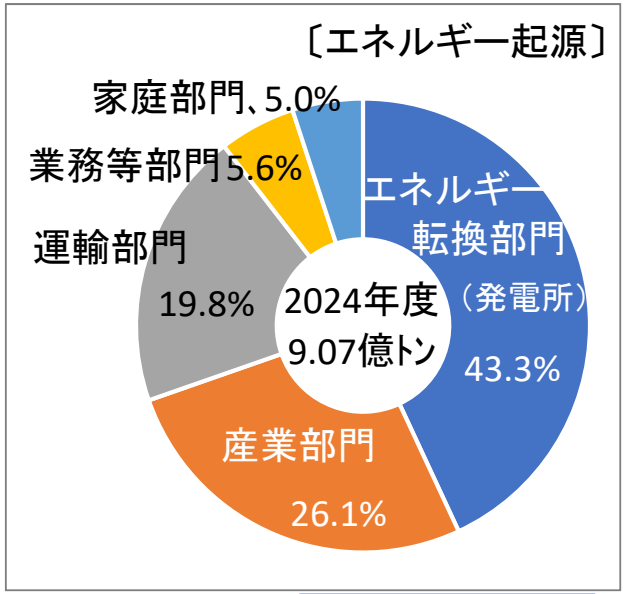
出典：環境省HP（IEA）

主要7か国等の一人当たりCO2排出量

主要7か国の二酸化炭素排出量



出典：環境省HP（IEA）



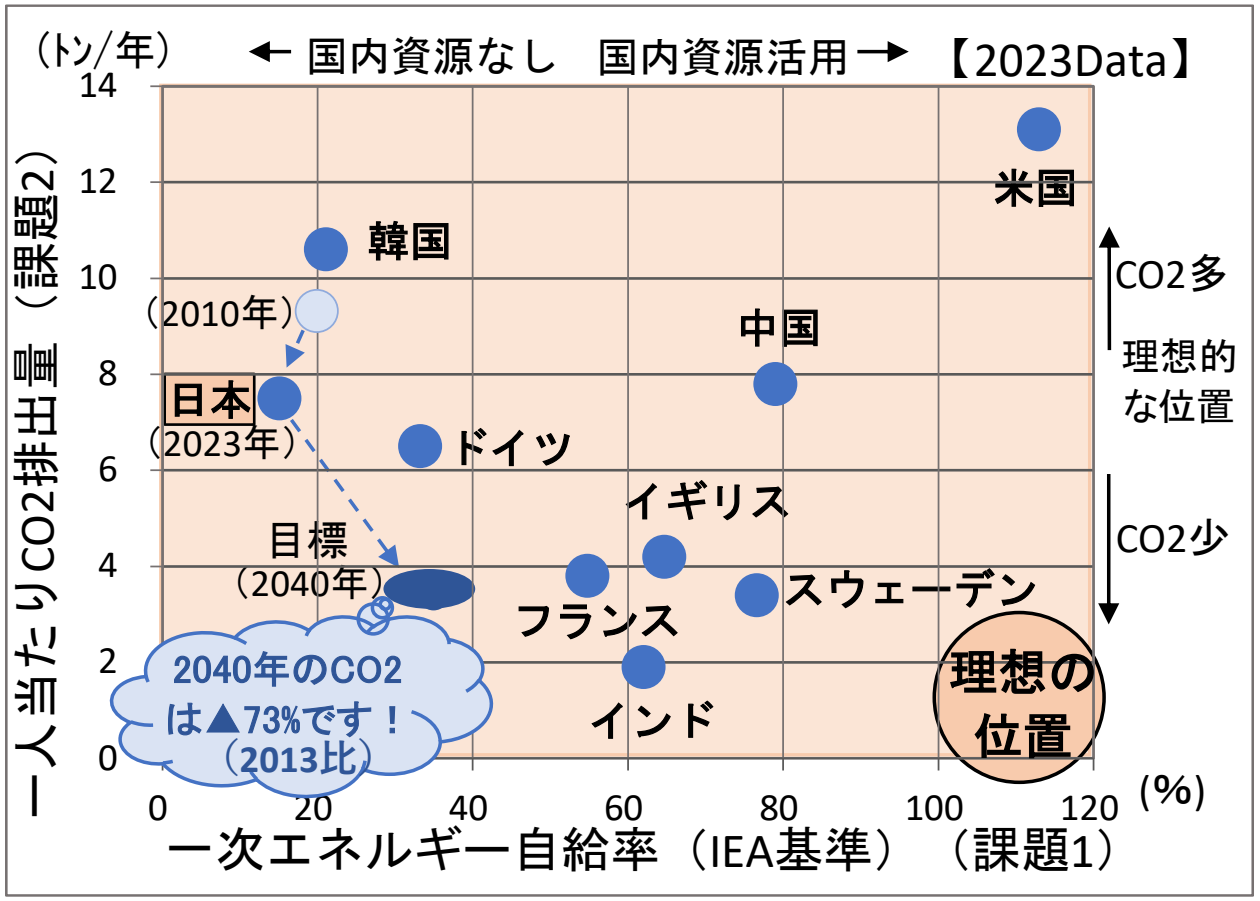
出典：環境省資料

CO2の部門別排出量

2. 課題の深堀（見える化と対策の方向性）

これら課題を各軸にグラフ化すると、日本は理想から最も遠い国であることが分かる。

また、日本は国産資源が少なく、他国とのガスパイプラインや送電網もないなど、周辺環境に恵まれておらず、単独でのエネルギー安定供給体制が必要なのである。



出典①：環境省世界のCO2 P2　②：IEAデータ　③第7次エネ基関連資料 P28

一人当たりCO2排出量と一次エネルギー自給率（2023年）

日本は資源も国際的なエネルギー連結もない

弱み　強み

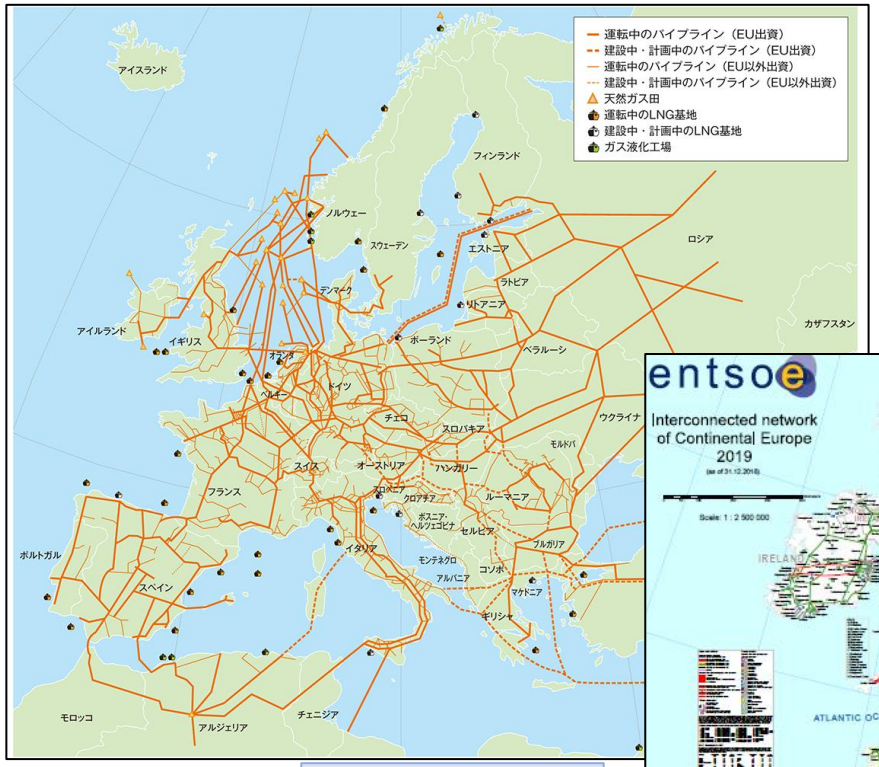
		日本	フランス	中国	インド	ドイツ	イギリス	スウェーデン	アメリカ
自給率（2023）		15.1%	55%	79%	62%	33%	65%	77%	113%
【主な国産資源】		無し	原子力	石炭	石炭	石炭	石油・天然ガス	水力・原子力	天然ガス・石油・石炭
設備利用率	太陽光	15%	14%	16%	18%	11%	11%	—	19%
	風力	25%	29%	25%	23%	30%	31%	—	37%
国際パイプライン		×	○	○	×	○	○	○	○
国際送電線		×	○	○	○	○	○	○	○

出典①：エネルギー情勢懇談会提言関連資料P32

出典②：IEAデータ

エネルギーの安定供給に関する環境

2. 課題の深堀（欧州のエネルギー連携）



出典：エネ百科

欧州のガスパイプライン網

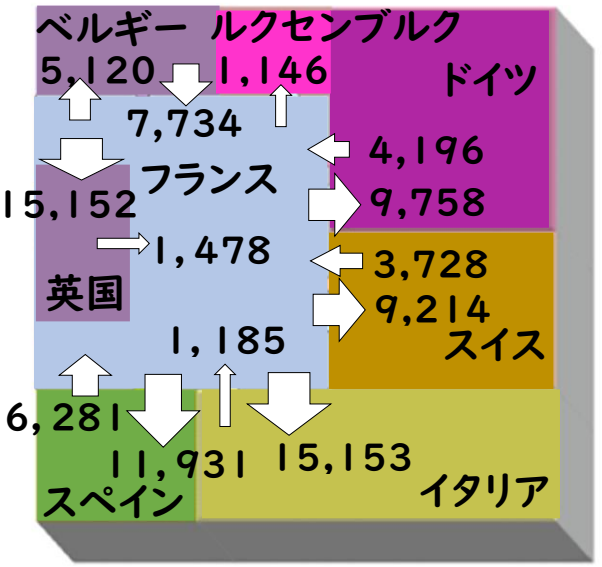
↑各国間のガスパイプラインが整備され、相互連携ができる。

↓欧州電力網は連携され、緊急時の備えとして機能。
また、系統容量が大きく、再エネの導入余力がある。



欧州の送電線網　出典：ENTSO-E（欧州電力系統運用者ネットワーク）

（単位：100万kWh）



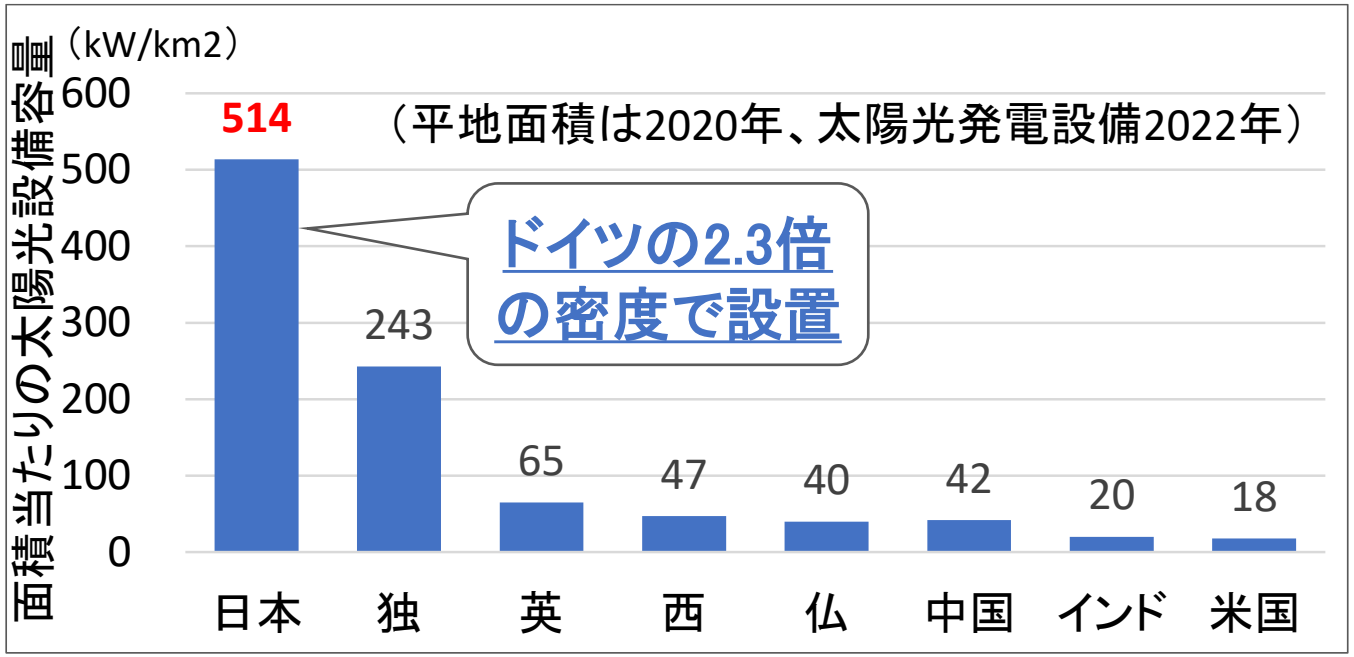
出典：エネ白書2024　第223-1-8

フランスの電力輸出入

↑フランスの電力は、近隣諸国に輸出され、連携は日常である。

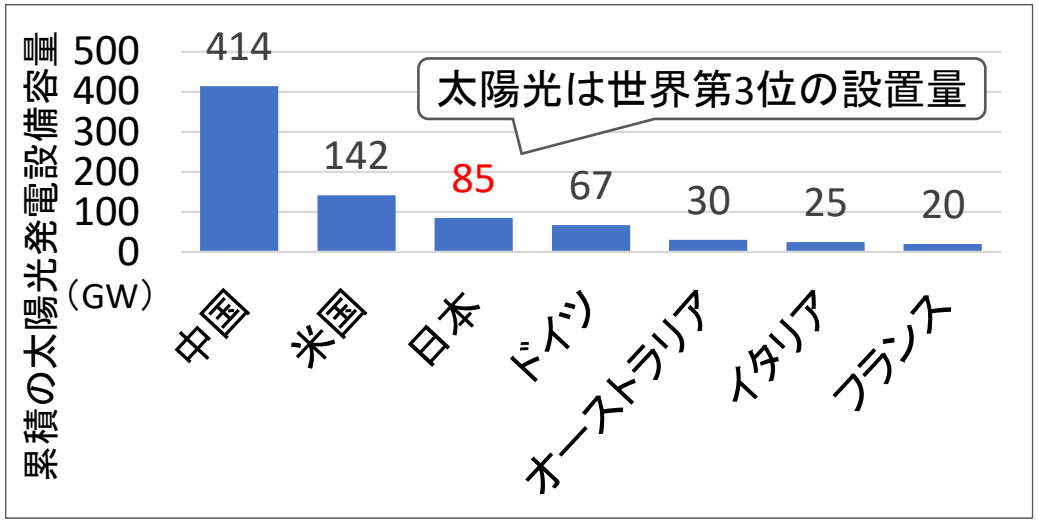
2. 課題の深堀（開発と環境のバランス）

太陽光発電の設備容量は、中国、米国に次いで、日本は世界で第3位である（右図）。一方、日本は平地面積当たりの容量で426kW/km²と、ドイツの2.3倍である。



出典：資源エネルギー庁資料　P15（基本政策分科会第58回会合資料1）

平地面積当たりの太陽光発電設備



出典：エネルギー白書2024　第222-2-11

世界の累積太陽光発電設備容量（2022年）

これは、日本の平地面積が国土の39%（13万km2÷38万km2）と極端に少ないためであり、**森林率68.4%は先進国で第3位**であることも関係している。

従って、今後は、開発と環境が両立する新たな発想（例えば、ビルの窓や壁面へ設置できるなど）が重要になってきている。

2. 課題の深堀（世界の原子力動向は何を語る？）

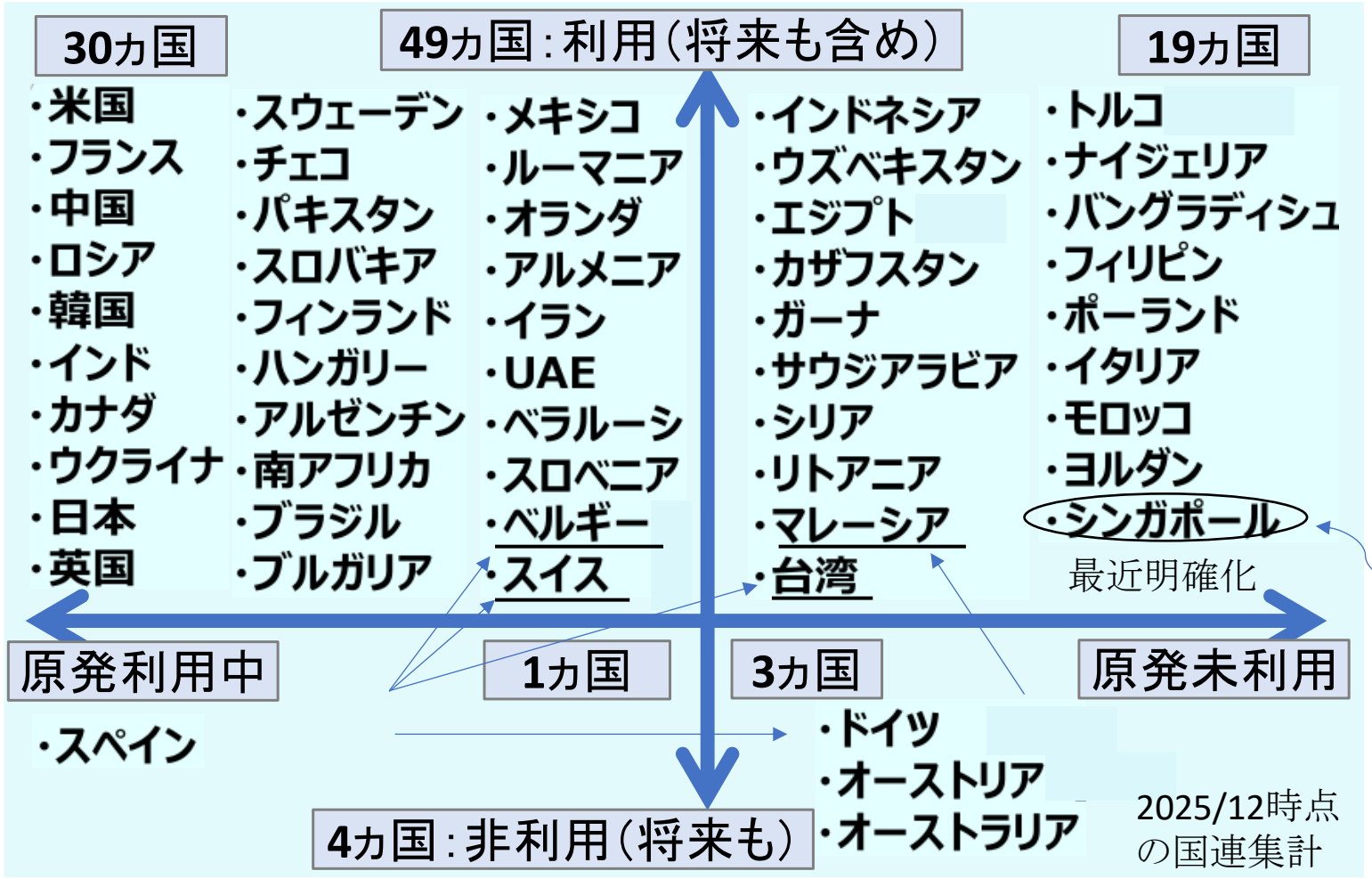
CO2削減がなかなか進まない中、2050年に原子力設備容量3倍（2020年比）宣言を決議したグループが出現する等（COP28、ドバイ開催時22ヵ国→COP29では31ヵ国に増加）、原子力利用が加速化。

（なお、3倍化宣言国で、↓にない国もあり、加味すると49→56ヵ国になる）

ドイツは、2023年4月に原子炉を停止し、廃止に向けた措置に進んでいる。

一方、ウクライナ侵攻後、ベルギーやスイスでは利用再開を決議（イタリアは再開予定）し、インドネシア、フィリピンは建設計画を公表、マレーシアは利用予定と変化している。

更に、北米、西欧、中国等では、新しい考え方の革新炉の開発が活発に行われている。



出展：資源エネルギー庁原子力小委（R7/12）資料1 P31/32

2. 課題の深堀（ライフサイクルCO2）

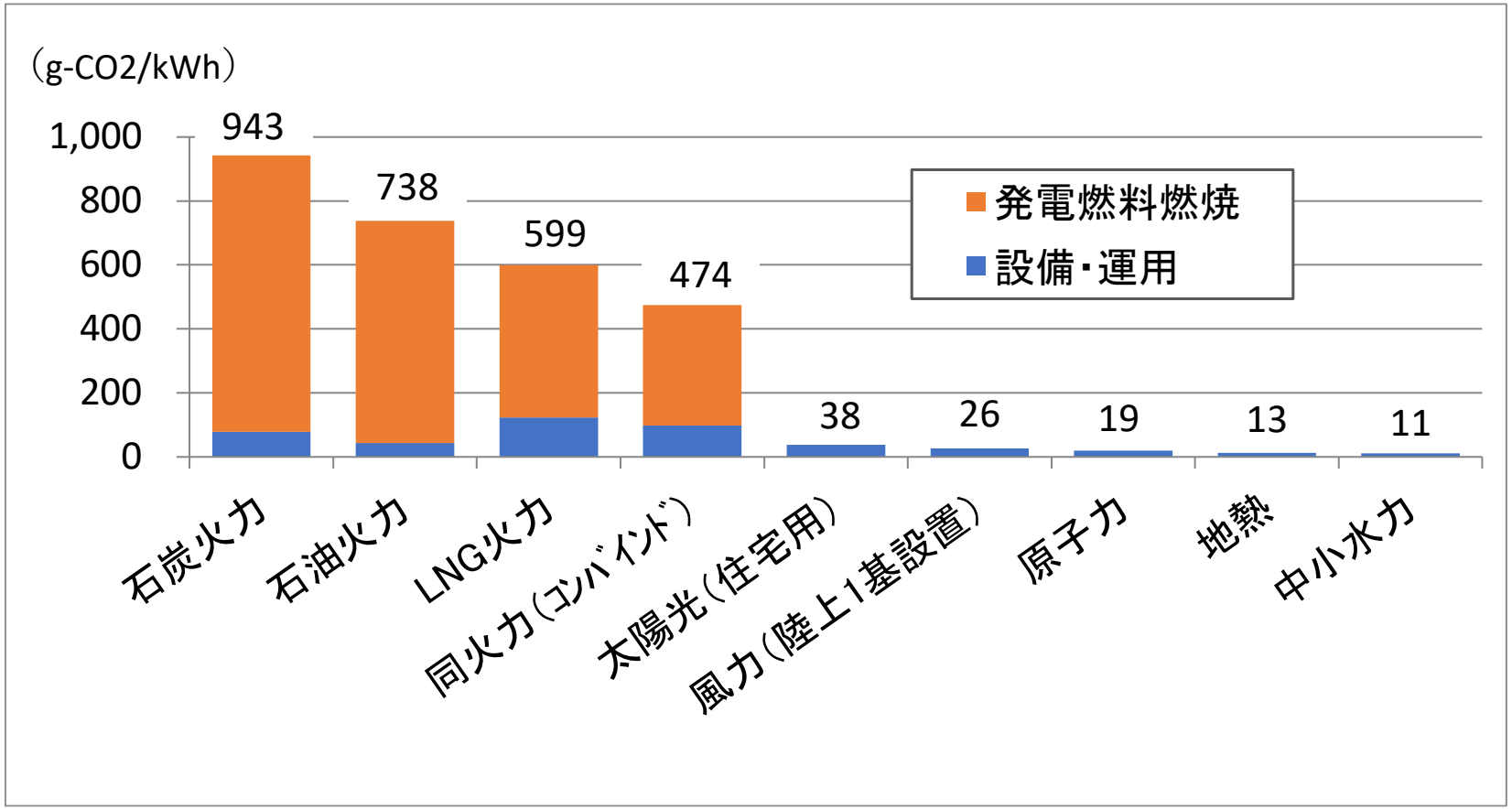
CO2排出量を見る上で重要なのが「ライフサイクルCO2」という考え方である。

発電所が運転中に出すCO2以外にも、その建設～廃棄まで、また燃料採掘～輸送・加工、そして廃棄物となるまで、CO2は常に排出され続け、これは、電源によって相当の違いがある。

火力発電所は、CO2排出量が多いが、日本の発電量の7割が火力発電に依存している。

なお、「石炭やLNG」については「水素やアンモニア」に（一部）変える燃料転換の実証試験を国内の発電所で行っている。

また、そのための輸送や保管についても社会実装に向けた技術開発が行われている。



出典：エネ百科　（電力中央研究所2016/7評価）

電源別ライフサイクルCO2の比較（送電端）

2. 課題の深堀（資源の在庫量）

化石燃料の備蓄は、発電の割合が最も高いLNGで4週間前後しかなく、海外リスクが大きい。

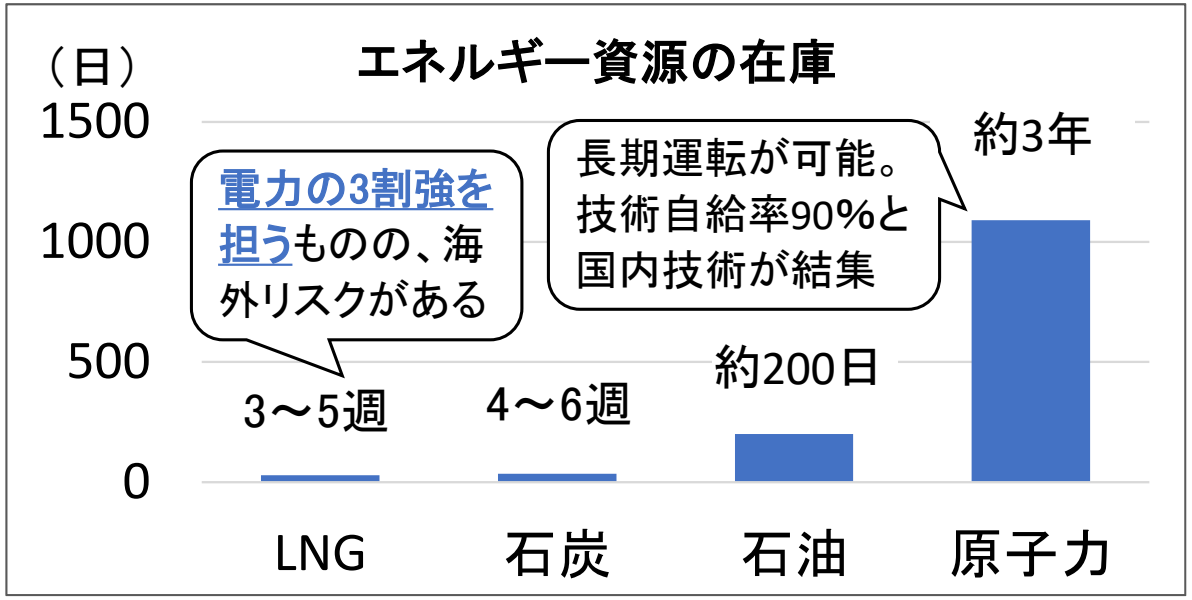
日本は、1973年の石油危機後に石油備蓄が義務化。IEAの目標備蓄は、輸入量の90日分以上であるが、日本は240日程度ある。

一方、石炭、LNG、ウランに備蓄の義務はない。

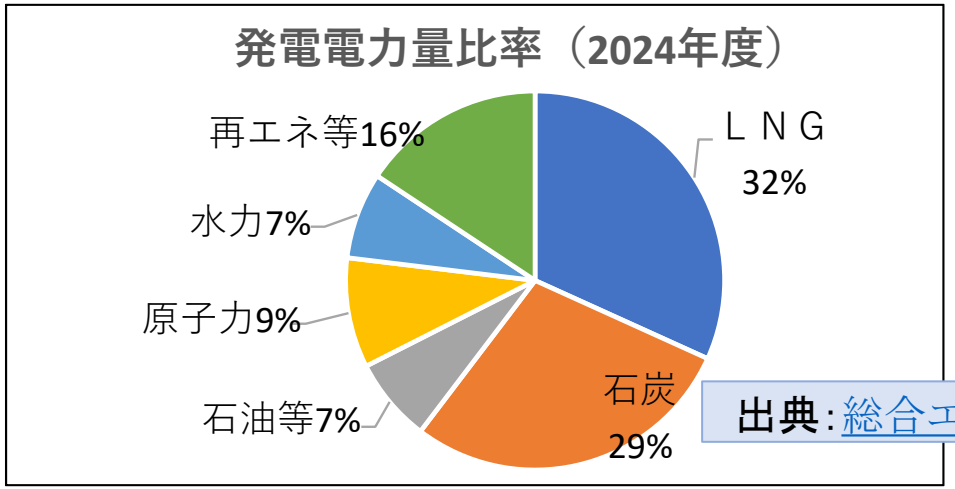
なお、**LNGは、−162℃以下で保管**するがそのためのエネルギーが必要で、また、備蓄しても**1年程度で気化**する（第6次エネ基関連資料P59）ため、**長期の在庫は困難**である。

また、台湾有事などになれば輸送日数も増え、また、船舶保険も厳しい状況となる。

このように、LNGは海外リスクがあるものの**日本の発電では3割強と最大の割合**を占め、エネルギー安全保障上の弱点となっている。



出典：総合資源エネ調査会 原子力小委（2024/7第58回）資料1 P67



出典：総合エネルギー統計

2. 課題の深堀（各電源の課題）

メリット・デメリット

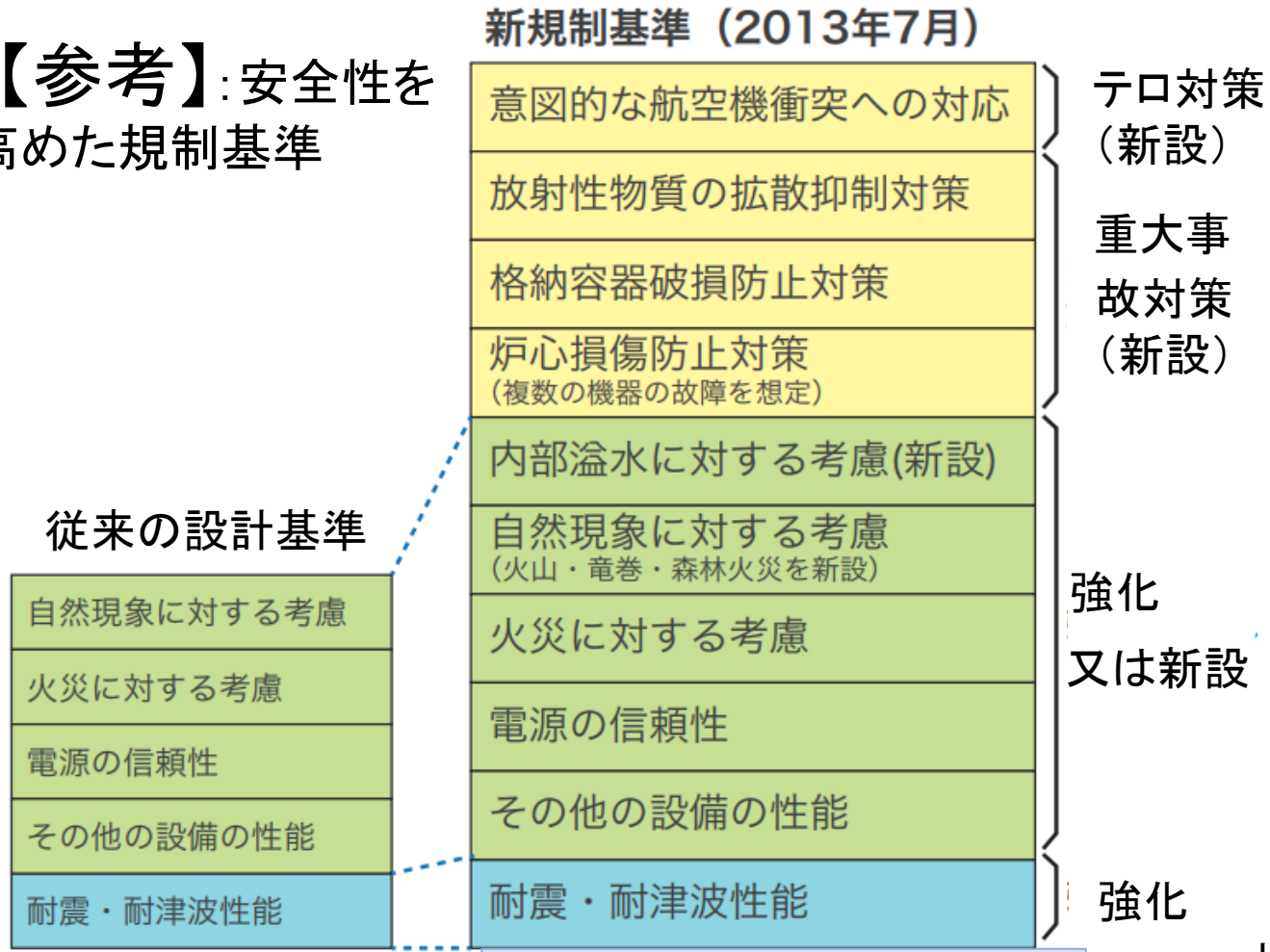
エネルギー資源には、すべての条件を満たす完璧なものはない。従って、各電源の特徴を生かし、それを組み合わせて全体のバランスを良くするなど、工夫が必要である。

	石炭	LNG	石油	原子力	水力	太陽光	洋上風力
安定供給	○	○	×	○	○	×	×
（中東依存度）	0%	30%	83%	—	—	—	—
（燃料調達＆安定度）	世界各地から調達可能	調達が比較的分散	中東依存度が高くリスク	燃料装荷後は長期運転が可能	比較的に安定供給が可能	発電は、季節、昼夜、気候に大きく依存し不安定	
コスト	○/△	○	×	○	○	○	×
（2030年見通し）	14～22円/kWh	11～14円/kWh	25～28円/kWh	12円～/kWh	11円/kWh	8～12円/kWh	26円/kWh
（補足）	比較的安く、調整も可能	安く、出力調整もしやすい	高いため、最低限のシェア	安いため、大量・安定供給の電源	安いが大型地点開発は終了	発電コストが低くても、電力網全体の構築には少し難点がある	
CO2排出対策	×	×	×	○	○	○	○
（g-CO2/kWh）	943	599	738	19	11	38	22
需要変動対応	○	○	○	△	○	×	×
在庫量	△30日分	×20日分	240日分	2.9年	—	—	—
その他	△CO2の回収・貯留も可能だがコストが高い	○発電効率が比較的高い ×発電で3割のシェア		×大事故時の被害が大きい ×放射性廃棄物の処分地が未定	×今後の開発は小規模地点のみでコストが高い	×設備は海外製が多い ×設置が多くなるとバックアップ電源も比例して必要となる ×2030年代央~設備廃棄量増加	

3. 対策と目標（原子力の安全性向上）

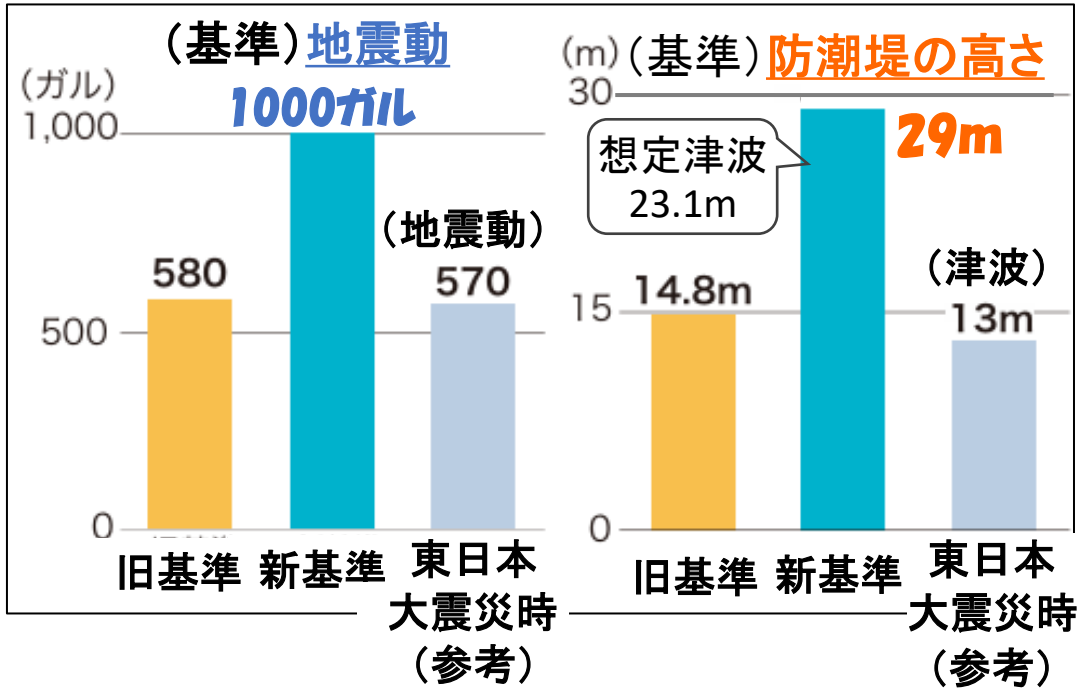
原子力規制委員会により、原子力発電所の再稼働に当たっては、この新規制基準への適合が求められます。従来と比べ、事故防止の ための対策が強化されると共に、万一の際の備えやテロ対策を追加で行なっている。

【参考】：安全性を高めた規制基準



出典：日本のエネルギー2026/2 P9

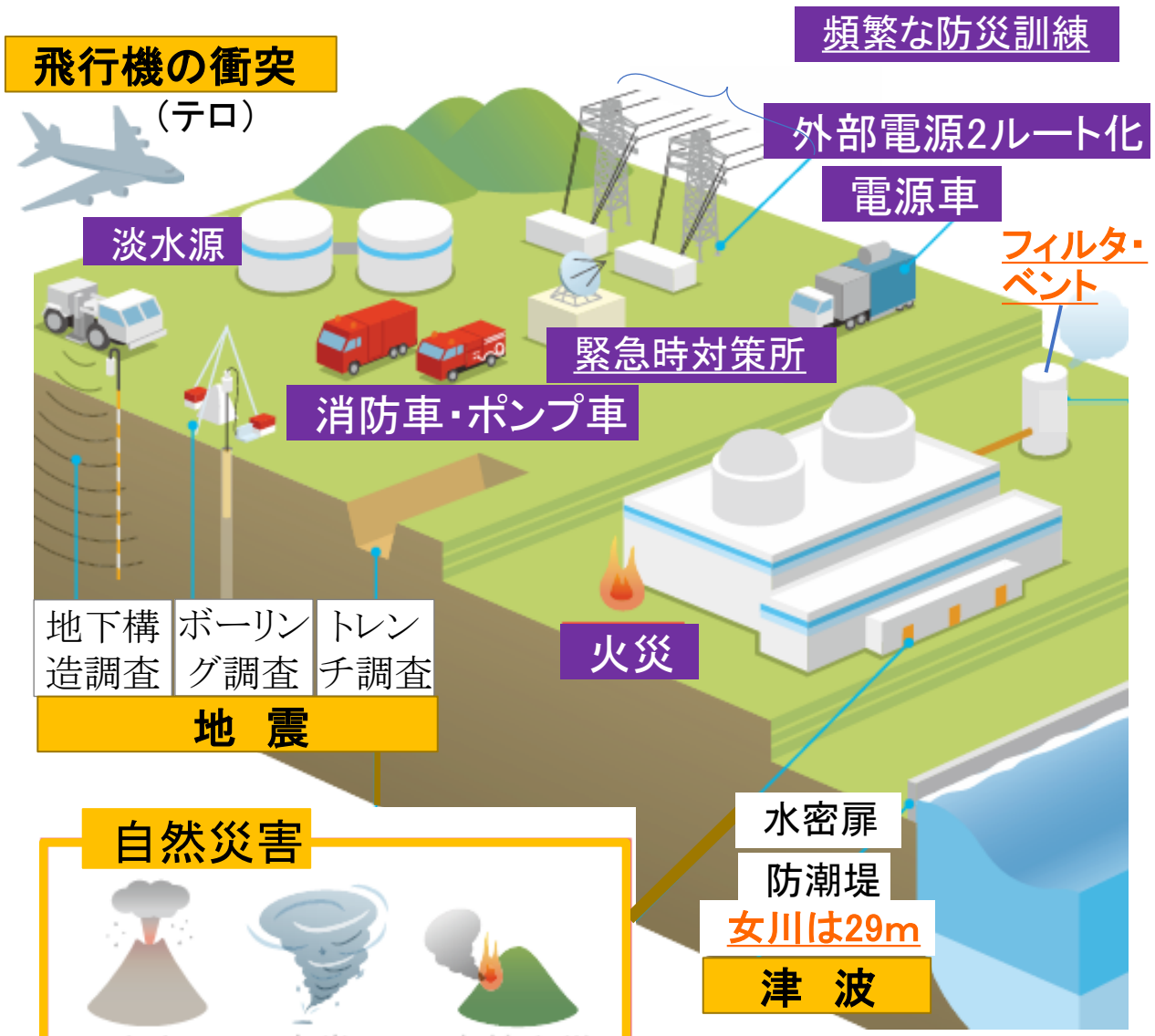
（なお、教科書には「安全対策」の記載がないので初めて知る内容が多い）



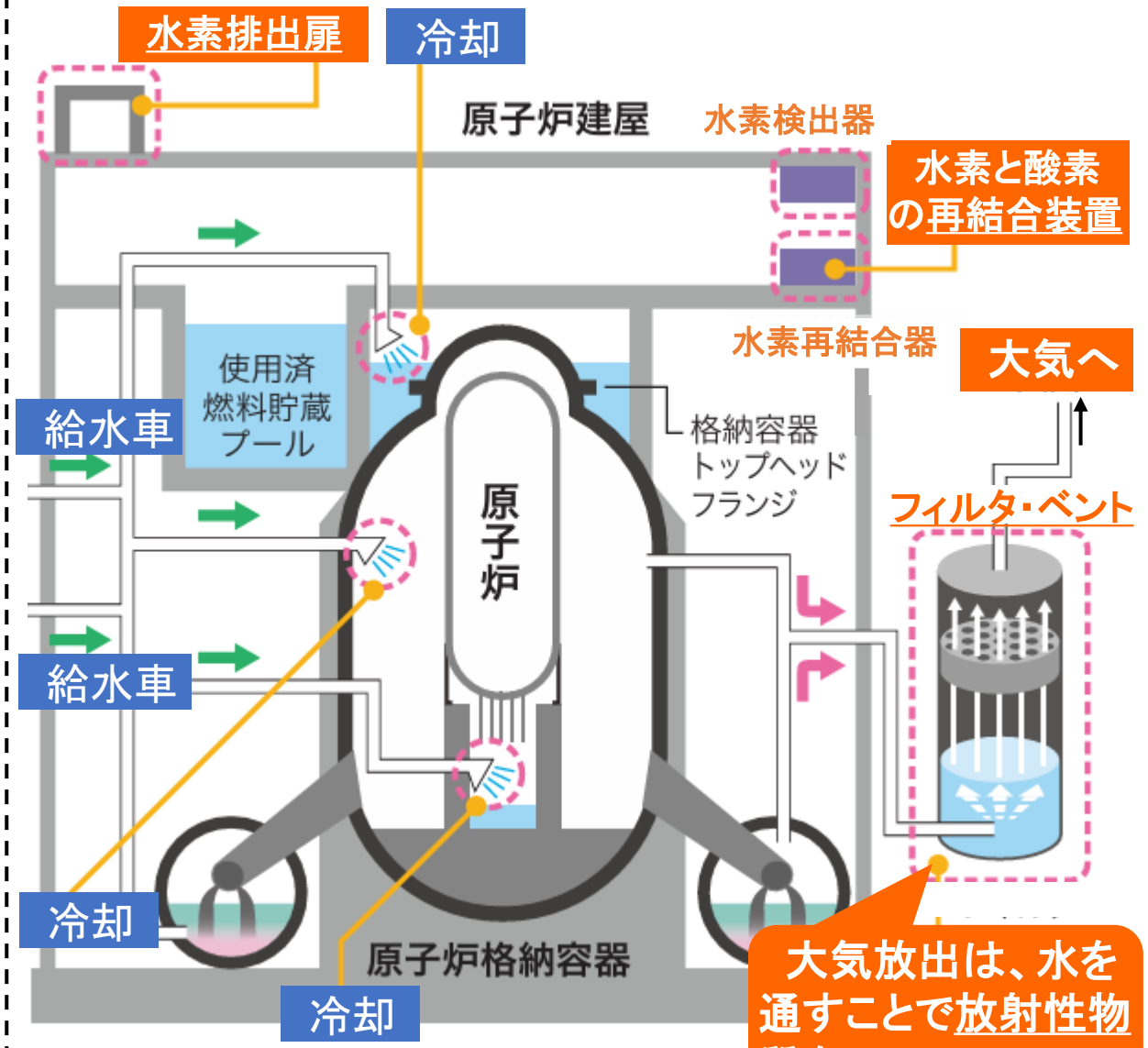
地震対策事例（東北電力女川の地震動、防潮堤高さ）

3. 対策と目標（原子力の安全性向上）

新規制基準対策の一部



対策例（BWR[沸騰水型軽水炉）



出典：電気事業連合会 原子力コンセンサス2025 P6

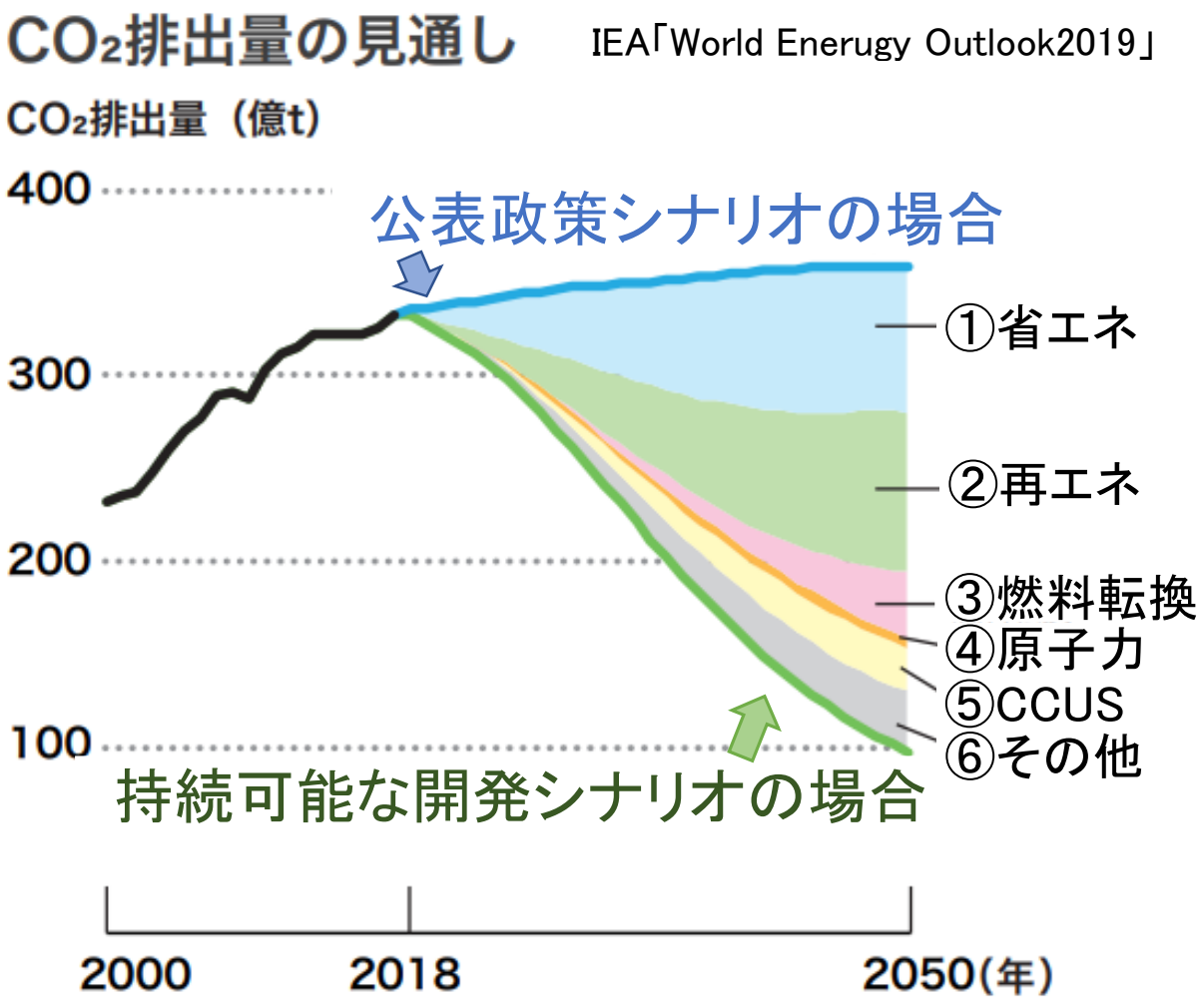
3. 対策と目標（視点1：CO2低減の方法）

右図の**青線**は各国の現在の温暖化対策を組み込んだ場合である。このままでは増加してしまう状況であることから、各国のCO2削減対策の強化が必要である。

緑線は地球の温暖化を抑制する場合のシナリオであり、①～⑥までがその対策毎に削減できる量を示している。

また、この①～⑥の項目は、課題1（P7）の**「自給率向上」**と、課題2（P9）の**「CO2削減」**の課題が同時に改善できる対策となっている。

	自給率向上（対策1）	CO2削減（対策2）	理由
省エネ	○	○	エネルギー効率の向上
再エネ	○	○	化石燃料の減少
燃料転換	○	○	国産・中東地域外の拡大
原子力	○	○	準国産燃料・化石燃料減
CCUS	―	○	CO2排出量の減少



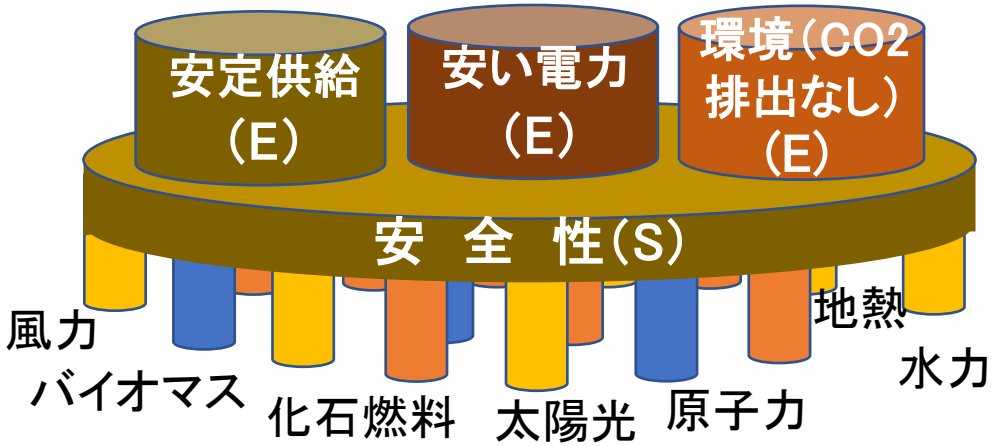
出典：日本のエネルギー2019　P5

世界のCO2排出量削減とその対策技術

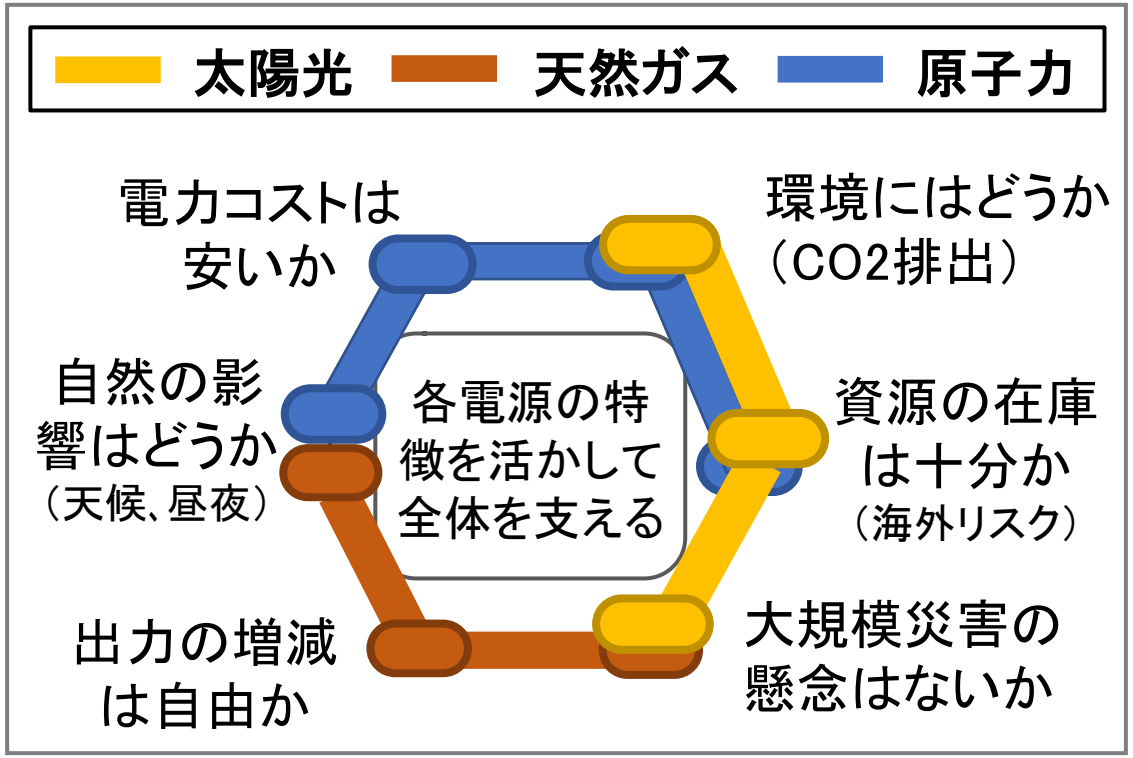
3. 対策と目標（視点2：エネルギーミックス）

電源を考える場合の基本

＝S＋3E



さらに



エネルギーミックス1（多様な電源の支え）



いろんな電源でS＋3Eを支える。これがエネルギーミックスなんですね

＋

エネルギーミックス2（安全保障リング）

リングバランスが安全保障を示すとはス・テ・キ！



3. 対策と目標（目標：2040年の電源割合目標）

【第7次エネルギー基本計画】

2040年に向けた発電電力量は、今後のAI需要が牽引し増加する。その中で自給率向上（課題1）やCO2削減（課題2）をするためには、極端に多い火力を減らし、再エネと原子力を増やすことが必要である。

また、完璧なエネルギーはないため、その安全性（Safety）を最優先にエネルギーの安定供給（Energy Security）、環境性（Environment）、経済性（Economic Efficiency）というS＋3Eを基本としながら、バランスよく発電する「エネルギーミックス」が重要である。

S＋3Eの視点で

課題1

国産資源を増やす

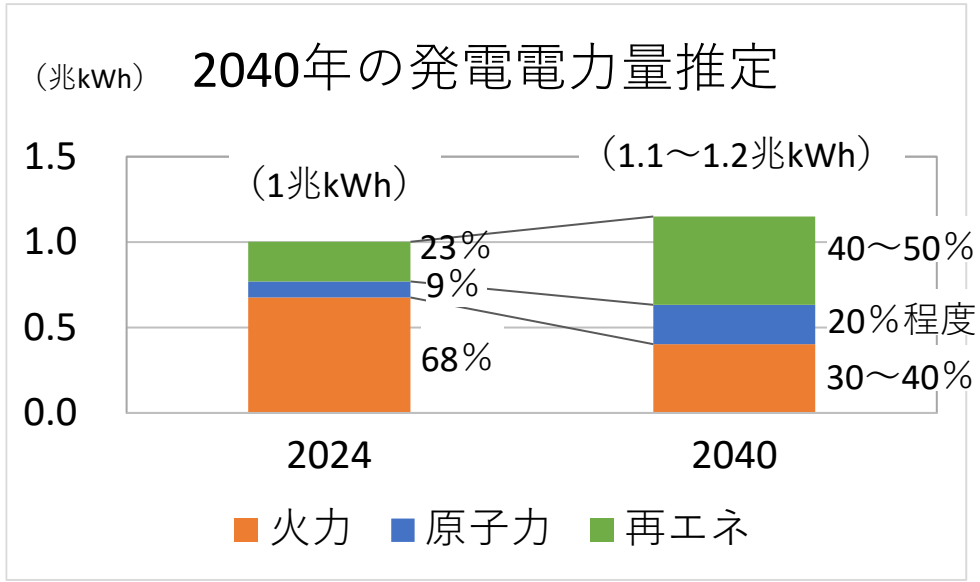
化石燃料を減らす

課題2：

	2024年	2040年	増減	対策
再エネ	23%	40～50%	ほぼ2倍	ペロブスカイト太陽電池の促進
原子力	9%	20%	2倍以上	再稼働の促進 革新炉の促進
火力	68%	30～40%	ほぼ1/2	燃料転換促進 CCS（地下貯蔵）

出典：日本のエネルギー2026/2 P1

2040年の発電電力量は増えていくと推定



4. 新たな技術（ペロブスカイト太陽電池：2040年までに4.1兆円投資：骨太方針2026）

新技術

【ペロブスカイト太陽電池の特徴】積水化学の設備



・**低コスト**：**印刷で生産**。低温生産で安価

・**安全保障**：レアメタル不要。**主原料**のヨウ素は**日本が大量保有**

・**悪条件に強い**：曇りでも発電。夕方の発電量もあり。東西向きも。

・**軽量**：厚さ1μm以下、重さは1/10。また**曲面にも設置できる**



みずほPayPayドーム

【鉛の使用】鉛フリー・スズペロブスカイト太陽電池向け塗布成膜技術開発（25/10/1エネコートテクノロジーズ発表）

【耐久性】キャノンが、高効率で20年超耐用の高機能材料を開発（24/6/18発表）

【コスト】：2030年に14円/kWhの技術を開発（P31）

【パナソニックの「窓ガラス発電」】

・ベランダや窓で発電。発電量と光透過率はトレードオフ

・色もデザインも自由に加工

・インクジェット**プリンター印刷**

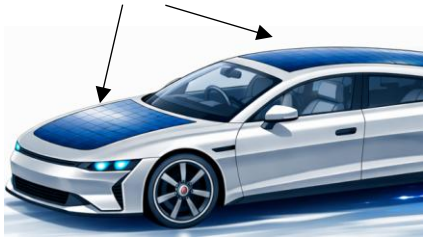


【ビルの窓】パナソニックは、**ビルが発電所となる窓**のニーズが強く、実用化は2026年と2年前倒し（24/7/25発表）

【自動車】トヨタは、エネコート社や宮坂教授（桐蔭横浜大学）と連携し、車の屋根などへの設置を研究中

【量産計画】エネコート社は、課題の耐久性をコニカミノルタの「バリアフィルム」で確認し2027年上期に量産計画（2025/11/25）

ペロブスカイト太陽電池



【効果の試算】将来、変換効率が高まり35％になれば、EV車庫の屋根（10m²）で約100km走行に必要な電力10.5kWhを、またEV車体（2m²）への設置で約20km走行電力2.1kWhを1日で賄える。（東京大学大学院総合文化研究所瀬川教授）

4. 新たな技術（次世代革新炉：2040年までに5兆円投資：骨太方針2026）

世界で建設・計画 のPWRの 60%近くが中・ロ製、かつ、革新炉も先行中である。

そのため米英国では革新炉のプロジェクトを開始し、日本も体制を急速に整備。

【日本】・2023/4に「フュージョンエネルギー戦略」

・2024/3に（一社）フュージョンエネルギー産業協議会（J-Fusion）を設立。

・2024/11に、2030年代の5～10万kW発電の実証に向け日本企業が結集

・ 2025/3より長期的観点から必要な**人材育成を開始**

・2025/6にフュージョンエネルギー・イノベーション戦略を公表

出典：2025/2の有識者会議資料 P9

出典：量子科学技術研究開発機構JT-60SA

革新炉導入に向けた技術ロードマップ

	2023年	2030	2040	2050	参考事項
革新軽水炉（商業炉）		基本・詳細設計	製作・建設	運転	・EPR、AP1000など ・欧州での建設需要は強い
小型軽水炉（実証炉）		概念・基本・詳細設計	製作・建設	運転	・2030年に日立・GEグループがカナダで運転開始を予定 ・米テラパワーも推進中
高速炉（実証炉）		概念・基本・詳細設計	製作・建設	運転	・日米連携、2028年米国で運開 ・2025年にロシアが商業炉、仏・印・中が実証炉運転開始
高温ガス炉（実証炉）		基本・詳細設計	製作・建設	運転	・英国・ポーランドと連携。2030年代初に英国が稼働を目指す
核融合炉（原型炉）		概念・詳細設計	製作・建設	発電実証 燃料増殖 総合運転	・Commomwealthが2027年度稼働を視野。Herion Enerugyがプラズマ方式で2028年発電公表
		人材育成・学術研究の推進		ITER実証	

4. 新たな技術（小型SMR、GE・日立）

小型モジュール炉（SMR）は、30万kW以下（普通100万kW程）で、革新的なシステムと建設方法の新たな原子炉である。GE・日立による西側初のSMR（カナダオンタリオ州）は2030年運転を目指す。なお、米国等20か国以上で計画・検討中である（資エ庁革新炉WG2026/2資料P13/45）。



BWRX-300外観



一体型隔離弁

冷却水喪失事故の確率と影響を大幅に低減

①革新的安全システム：安全を確保しつつ構造の大転換で炉水喪失事故確率を低減。また緊急停止時でも交流電源・人の操作なしで7日間の冷却が可能な仕組み

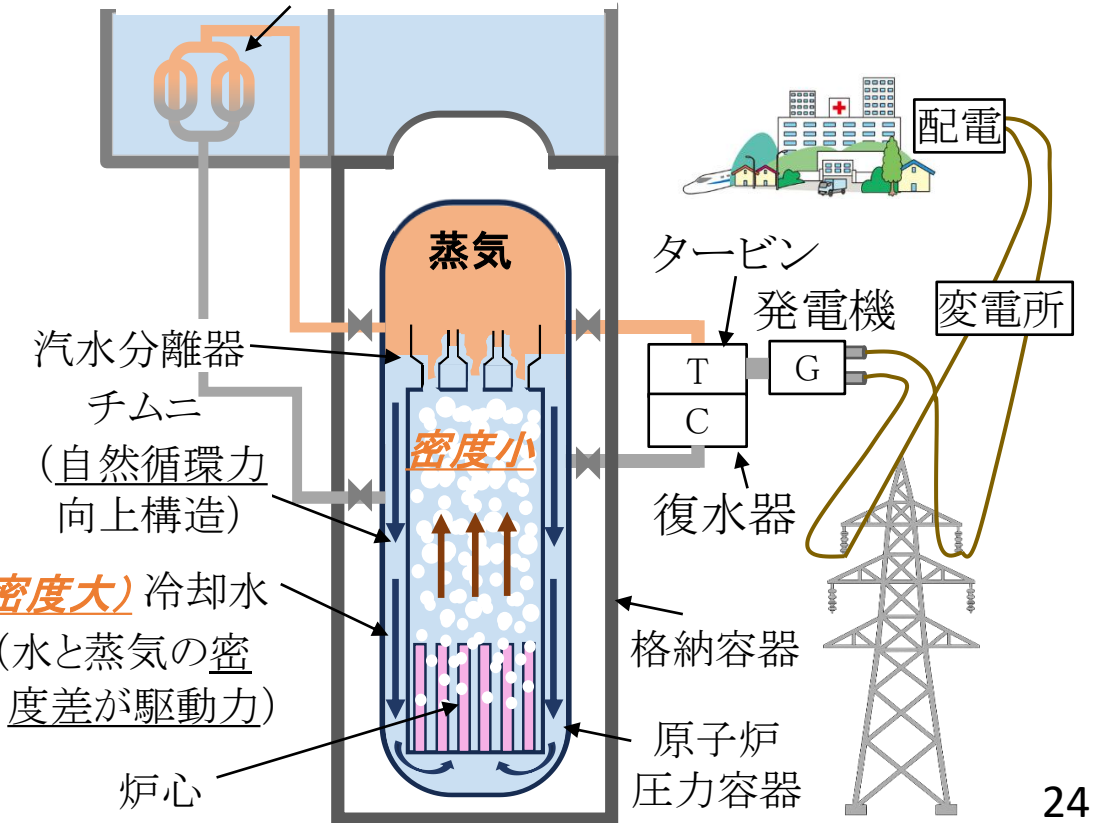
②経済性：構造の単純化で物量が大幅低下（自然対流冷却、静的安全系採用で大型ポンプ不要、配管短縮）。また、出力当たりの建屋容積やコンクリート量は50%低下

③短期で確実な建設：モジュール工法で、工場製作と現地組立によって、品質が安定し、工期が短縮できる

④各種の柔軟性：

・太陽光・風力の発電電力変動への対応が可能

・燃料が少なく事故時の影響範囲が狭いため、緊急時防護措置準備区域の縮小が可能で立地範囲が広がる



4. 新たな技術（フュージョンエネルギー：核融合発電）

新技術

2022年、米国の核融合炉でｴﾈﾙｷﾞｰ増倍率1.5実現。米国大学で原子力が全学科2位の人気（常葉大学教授山本隆三氏）。

2024/12、米国企業が3千億円調達で発電所を建設開始。**技術者が資金調達までする**時代へ。



Herical Fusion↑資料4-2
2034年に実用発電と発表。超伝導状態の維持を確認、超伝導コイル製造装置開発済

【核融合発電の特徴】（国策ど真ん中）

①暴走やメルトダウンのリスクがない
②燃料は海水中の重水素とトリチウム
③高ﾚﾍﾞﾙ放射性廃棄物が殆ど出ない

炉内の1万分の1秒以下での予測技術（量研・NTT）

世界秩序を塗り替えるインパクト



京都ﾌｭｰｼﾞｮﾆｱﾘﾝｸﾞ→資料4-1
核融合以外の部分を統合実証（米国ｴﾈﾙｷﾞｰ省と戦略的ﾊﾟｰﾄﾅｰｼｯﾌﾟを締結）

日本は2025/6戦略改定、25/9社会実装に向けﾀｽｸﾌｫｰｽ、そして資ｴ庁に「推進室」を設置。更に**予算の柔軟化**で予見性と中長期の投資環境を整備（高市首相動画）。

企業5社（①京都ﾋｭｰｼﾞｮﾆｱﾘﾝｸﾞ、②Herical Fusion、③Ex-Fusion、④Blue Laser Fusion、⑤LINEAｲﾉﾍﾞｰｼｮﾝ）も活発化し、特に①②は事業性評価に基づく銀行融資（返済が前提）等、環境変化がもの凄い勢いで進展中。

日本には、強力磁場の**超電導コイル技術**、**液体金属**と**ブランケット技術**、1億℃を作る**ジャイロトロン**と**プラズマ加熱装置**等、世界の先端技術があり、これらによる国内産業への波及効果も期待される。

5. 皆さんに考えてほしいこと（エネルギー（自分の未来）と向き合う）　多様な視点

【エネルギーがあっての人類・文明】

◆エネルギー（火）は、人類を大進化させ文明を支え続けてきた
◆19世紀に電気を発明、20世紀は生活が激変、原子力も開発
◆新しい時代の電源の登場によって、AI社会が本格化へ？



【新時代の電源の方向性＋希望】

・再エネ：ペロブスカイト太陽発電、次世代型地熱発電の推進
・原子力：小型原子炉（SMR）や核融合（フュージョンエネルギー）の推進（生成AI等で世界の電力需要が爆発）
・火力：CO2回収で地下貯蔵、燃料の転換（アンモニア、水素）
・次世代エネルギー：水素、アンモニア、合成メタン・燃料、核融合等
（参考：石油危機後に原子力、LNG,太陽光発電、地熱、水素等を試してきた）

【どんな視点が必要か】

①エネルギーは、例えば、国際関係、自国技術、期待度等、どの視点からの判断かで大きく変化
②エネルギーへの意見は、単なる「賛成・反対」でなく、何故そう考えるのかを深く掘り下げる
③マスコミや当会HP（関連記事1,000件超案内）等の情報を集め、理解を深める

5. 皆さんに考えてほしいこと（2つの課題を再確認）

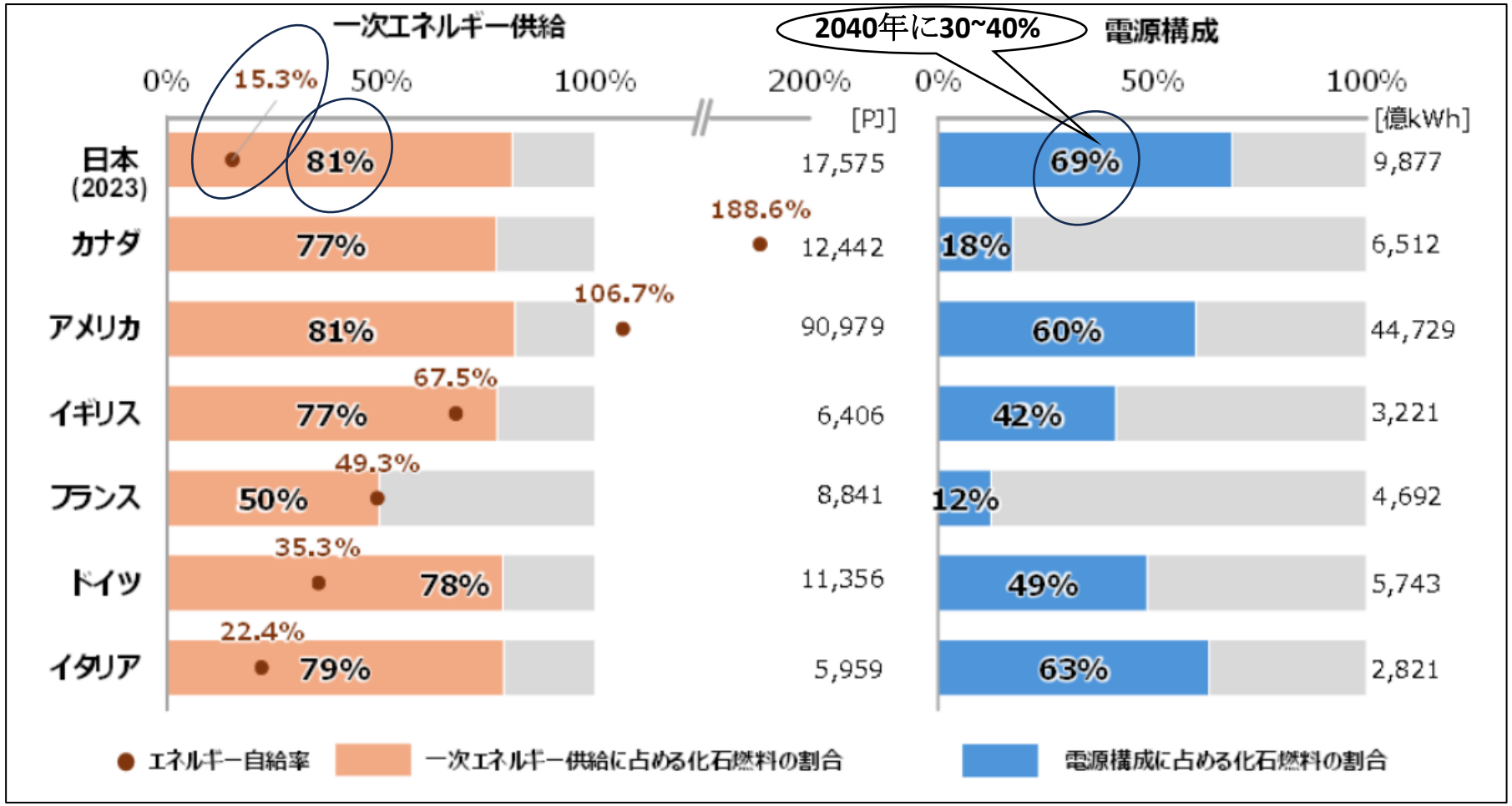
G7の中で最悪

日本は、一次エネルギー（下図左）の自給率15.3%、化石燃料比81%（一次エネ、下図左）、同比69%（電源構成、下図右）となっており、G7の中では3指標とも厳しく、日本の安定供給には大きな問題（課題1/2（P8/9））がある。なお、化石燃料の貿易赤字も20兆円前後と大きい。

他国は、一次エネルギーでカナダと米国の自給率が100%超と別格で、また最低のイタリアでも22.4%となっている。

化石燃料比は、フランスだけ50%と低いが、これは原子力があるため。

一方、電源構成の同比では、カナダとフランスが低いが、何れも水力・原子力の割合が75%超もあるからである。

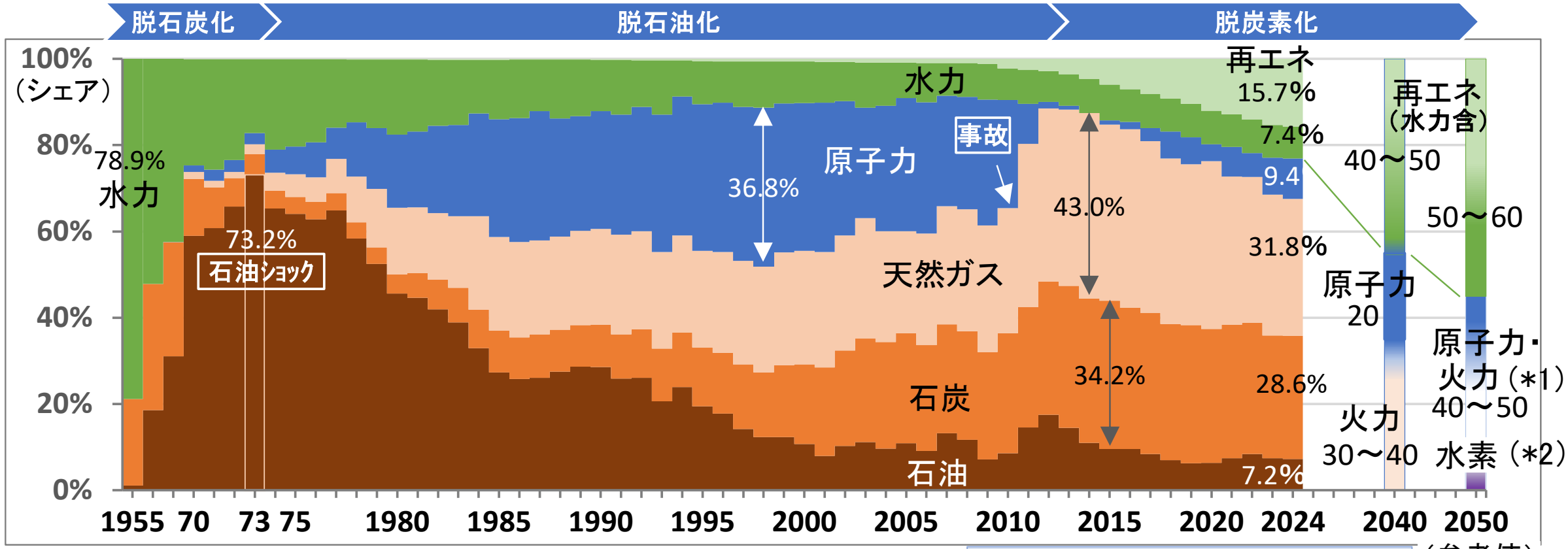


主要国の化石燃料率（2022年）

出典：エネルギー白書2025　第121-1-2

5. 皆さんに考えてほしいこと（電源は新たな挑戦の連続）

70年前、日本の主力電源は水力でした。その後、時代と共に石炭→石油→原子力・天然ガス→天然ガス・石炭→再エネ・原子力と目まぐるしく変遷。この歴史の経験を踏まえれば、2050年の脱炭素化社会への動きも、新しい技術開発を進めることで **恐れることなく前に進むことができる。!**



（＊1）発電時のCO2を回収し、それを地中に埋める方式（CCS）の発電設備
（＊2）水素・アンモニア発電設備

出典：①エネルギー白書2024 第214-1-6(古データ)（参考値）
②R7/12総合エネルギー統計 時系列表 から作成
③第6次エネ基P23 ④第7次エネ基 ⑤同関連資料 P29

発電電力量割合の歴史と2050年の目標（約1世紀）

まとめ（生活の中で深堀る）

【日常生活の中でできること】

① カーボンニュートラル社会への大転換が世界中で進行中。エネルギー関係の技術開発など、常に関心を持ち続ける

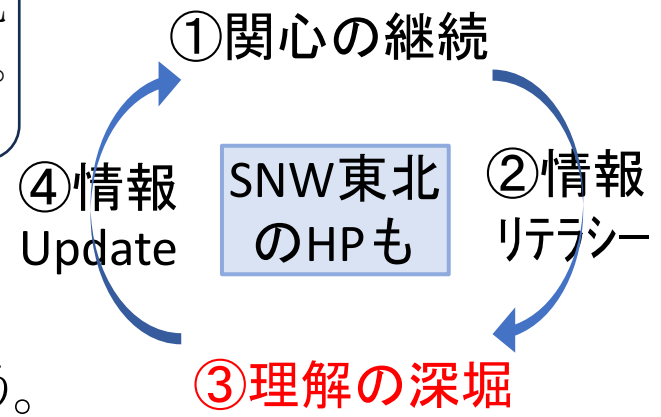
②エネルギーミックス（再エネ・原子力・火力）のバランスから考え、報道内容は正しいのか、情報リテラシーを磨く

③エネルギー安全保障について自分の意見を確認しながら理解の深堀を継続していく。

④エネルギー関係の情報を常にUpdateする。AIは電力供給がネックであり、電源とどうバランスできるのか注目しよう



＊1：Bank of America Institute の試算では、2035年まで米国の電力需要は、年率2.5%増と予測。10年間で28%≒1,100TWh増となる。これは、日本の年間消費電力1,000TWh=1兆kWhと同じ程度。



The best way to predict the future is to create it.

（未来を予測する最良の方法は、それを創り出すこと）（ピーター・ドラッカー）

エネルギーの未来は、自分の未来。意思を持って自分の未来を創り出そう。

＊10年後、今回の対話会が関心の転換点だったと気付くことになるかも…ですね。

言葉にして確認してみよう！（理解の定着）

①エネルギーと私たちの深い関係。あなたはその関係をどう表現できる？

②しかしエネルギーに関する課題は多様。どんな課題か思い出せる？

③過去、主力エネルギーは大きく変化。今後も大胆に変化できるか？

④未来社会はエネルギーの選択で決まる。理解のUpdateを繰り返そう！

⑤未来のエネルギーは、既にどこかで姿を見せている？何処にいる？

【メモ】

✓

✓

✓

◆本資料には60超のリンク（MSP明朝体で下線付きの青文字）が配置されています。電子媒体からのクリックでご活用ください。