

我が国のエネルギー政策と 原子力・核燃料サイクル政策について

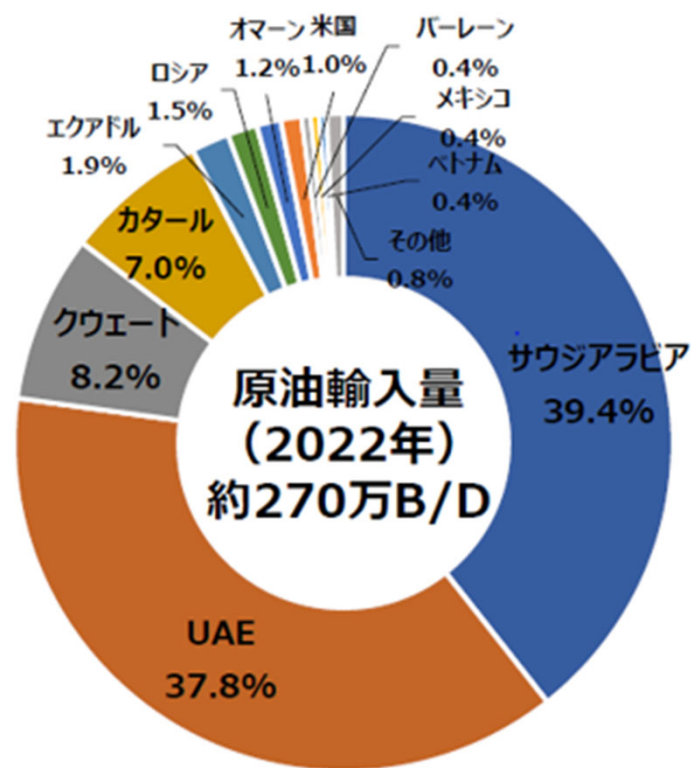
令和5年6月
資源エネルギー庁
核燃料サイクル産業立地対策室

目次

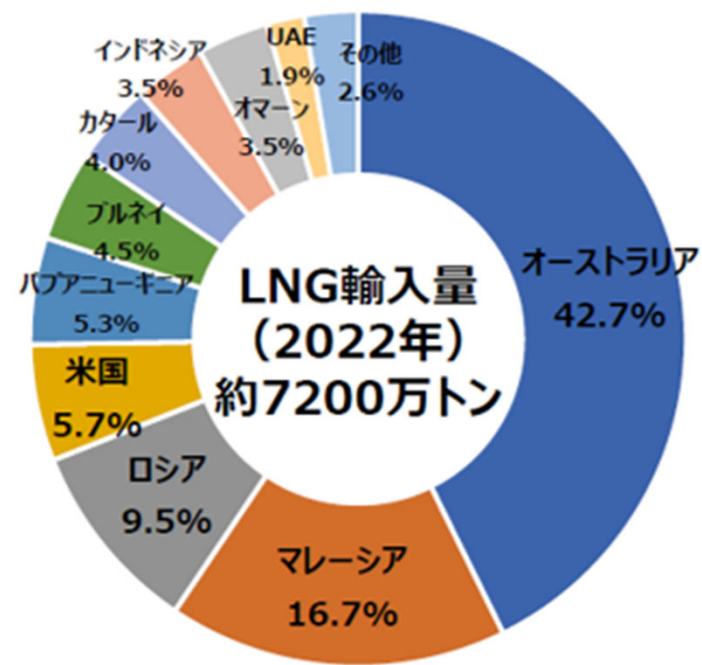
- 1. 日本のエネルギー情勢**
- 2. エネルギー基本計画・GX基本方針**
- 3. 原子力・核燃料サイクル政策**
- 4. 高レベル放射性廃棄物の最終処分**

日本のエネルギー情勢①（化石燃料の調達状況）

- エネルギー資源に乏しい我が国は、化石燃料の調達を海外からの輸入に依存。
- 原油は、**ほぼ全量を海外から輸入（99.6%）**。特に、地政学的リスクを有する**中東地域からの輸入に大きく依存（約9割）**。
- 天然ガス（LNG）は、原油に比べて中東地域への依存は小さい（9.4%）が、**海外からの輸入に依存（97.9%）**。



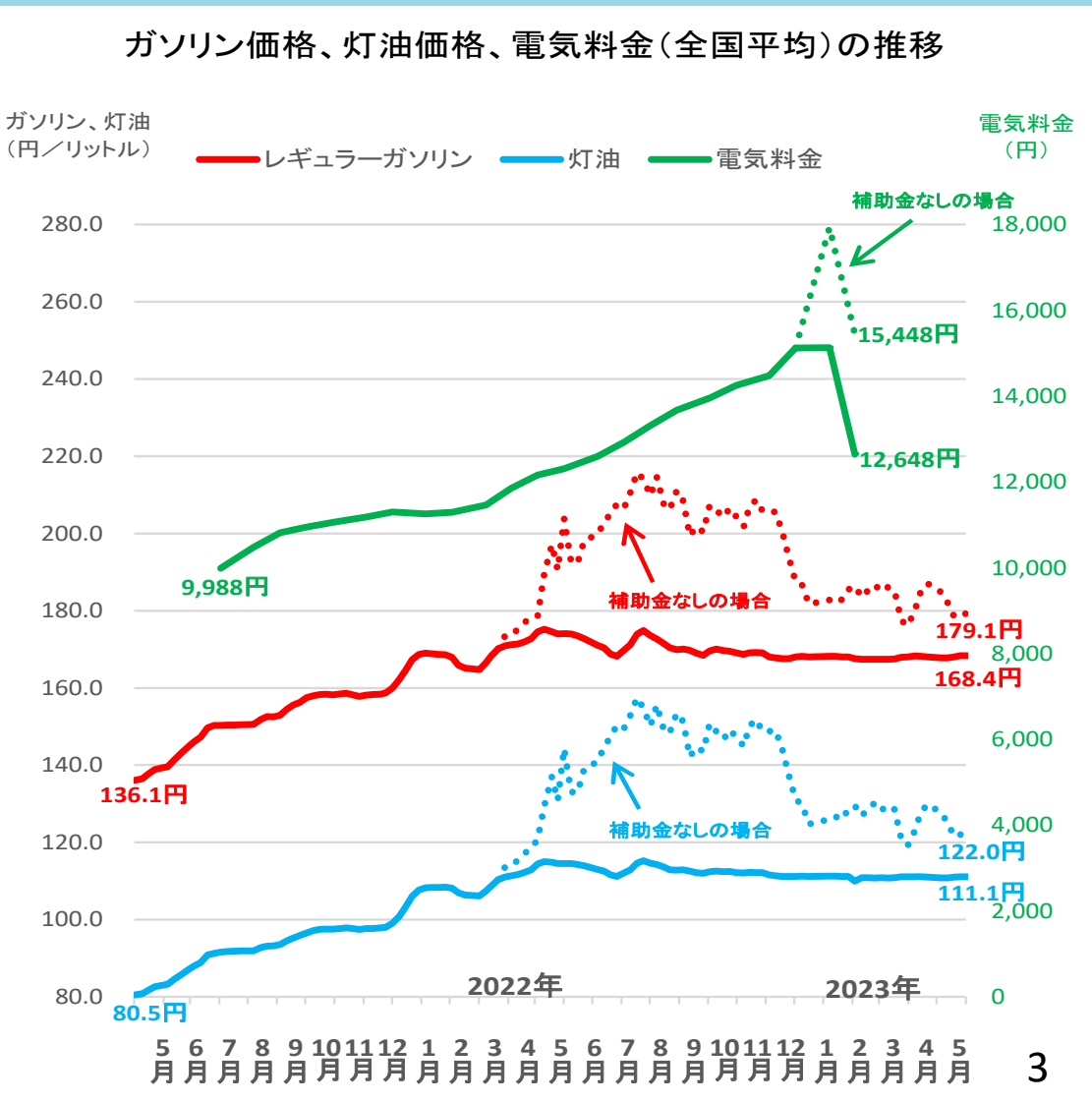
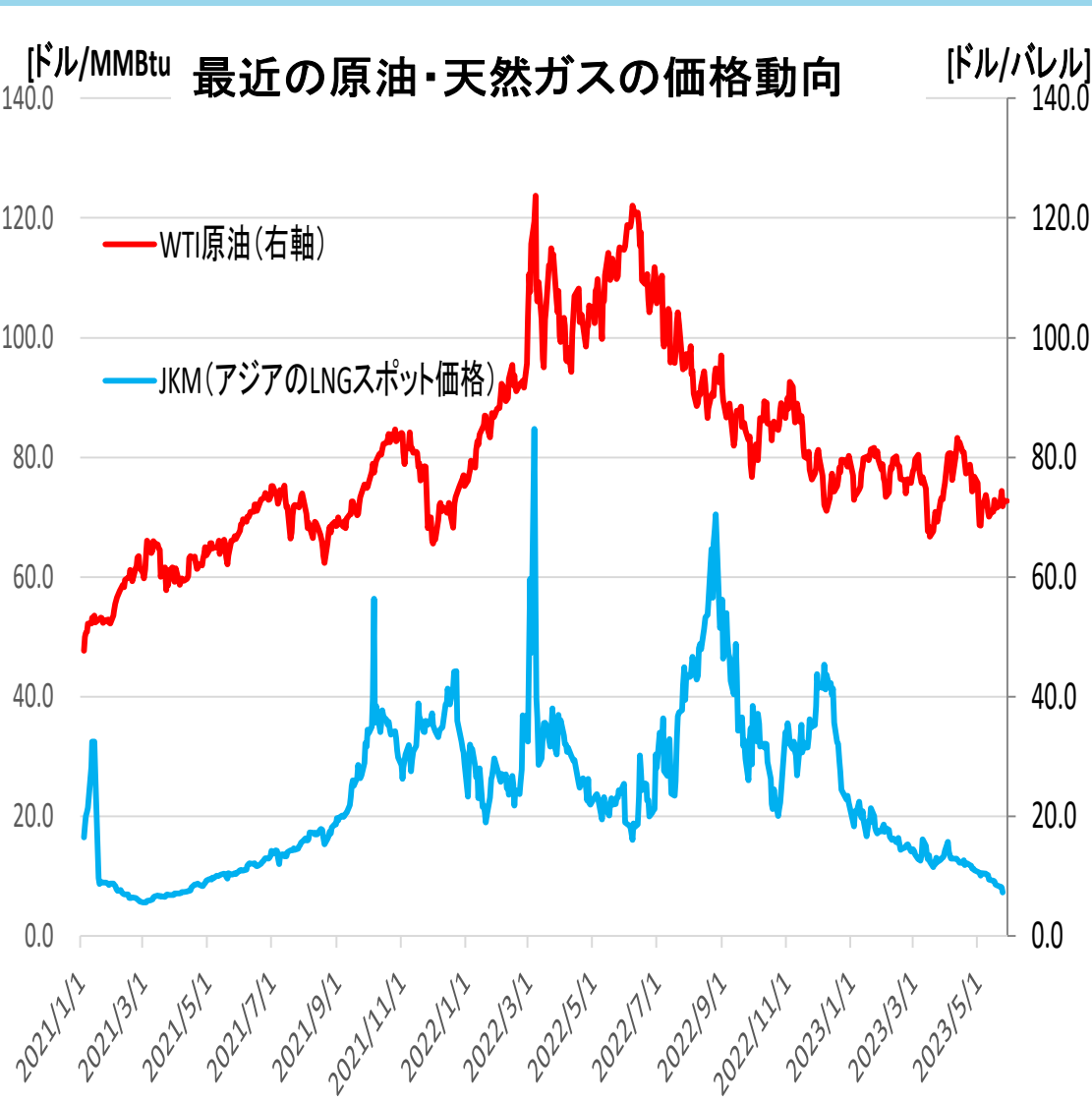
原油輸入依存度：99.6%
(中東依存度：94.1%)



LNG輸入依存度：97.9%
(中東依存度：9.4%)

日本のエネルギー情勢②（エネルギー価格の推移）

- 2022年2月に始まったロシアによるウクライナ侵略に端を発し、世界的に**エネルギー需給が逼迫するなどの影響により、エネルギーの国際市況は高騰**。（LNGについては、ウクライナ侵略以降、価格が急騰していたが、現在では落ち着いている状況。）
- 国際市況の高騰に、円安の状況も相まって、**国内のエネルギー価格も上昇**。



① エネルギー自給率の低下

2010年度:20.2% ⇒ 2021年度:**13.3%**

(先進国 (OECD加盟38カ国) 中 **2番目に低い**)

② 電気料金の上昇

・家庭用 (2人以上世帯)

2010年度:約10.3万円 ⇒ 2022年度:約**16.7万円**/kWh (**6.4万円** (62%) **上昇**)

・産業用 (中規模工場)

2010年度:約4,600万円 ⇒ 2022年度:約**8,700万円** (**4,100万円** (89%) **上昇**)

※電気料金はモデル的な試算で1年間の合計額

③ 発電に伴うCO2排出量は減少

2010年度:4.55億トン ⇒ 2021年度:**4.36億トン** (**1,900万t** (4%) **減少**)

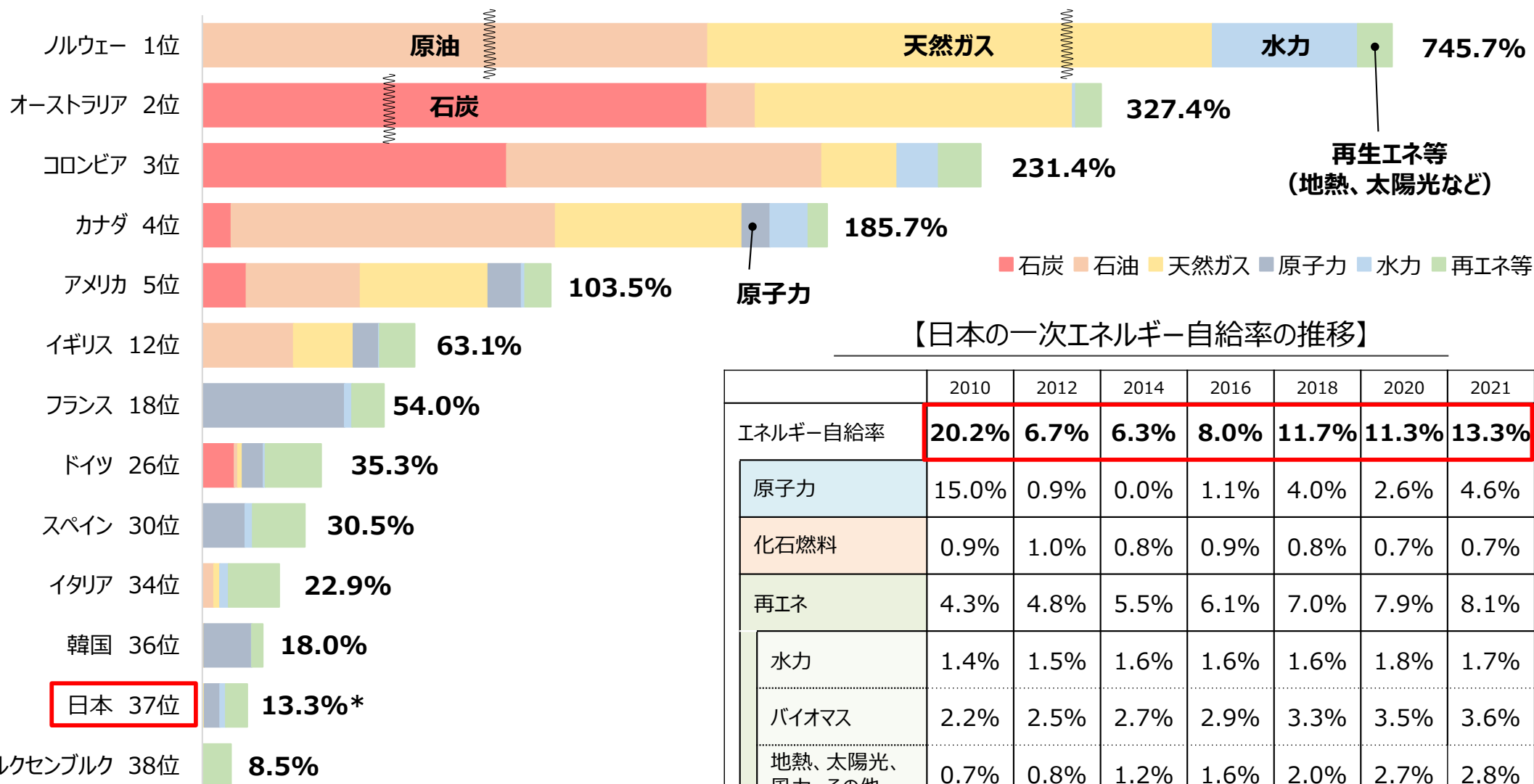
※CO2排出量は1年間の合計の数値

(参考) エネルギー安定供給：主要国の一次エネルギー自給率の推移

震災前（2010年：20.2%）に比べて大幅に低下。OECD38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（2021年）



【日本の一次エネルギー自給率の推移】

	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021
エネルギー自給率	20.2%	6.7%	6.3%	8.0%	11.7%	11.3%	13.3%
原子力	15.0%	0.9%	0.0%	1.1%	4.0%	2.6%	4.6%
化石燃料	0.9%	1.0%	0.8%	0.9%	0.8%	0.7%	0.7%
再生エネ	4.3%	4.8%	5.5%	6.1%	7.0%	7.9%	8.1%
水力	1.4%	1.5%	1.6%	1.6%	1.6%	1.8%	1.7%
バイオマス	2.2%	2.5%	2.7%	2.9%	3.3%	3.5%	3.6%
地熱、太陽光、風力、その他	0.7%	0.8%	1.2%	1.6%	2.0%	2.7%	2.8%

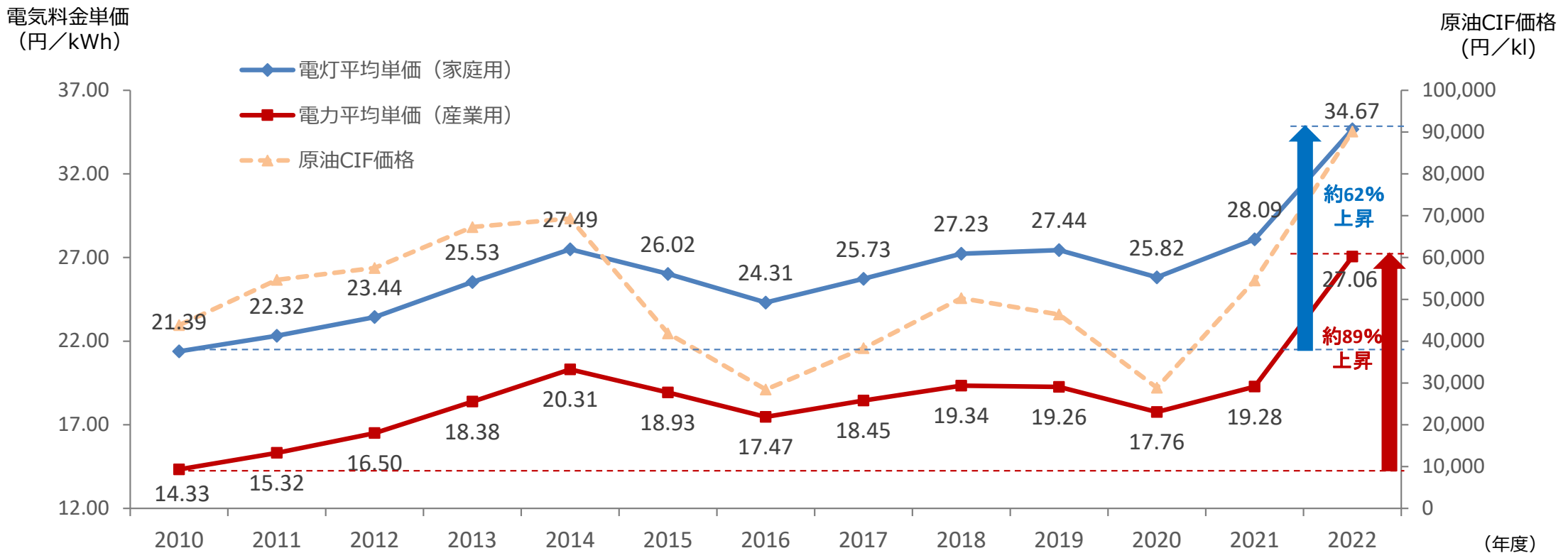
※四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。

出所) IEA データベースより経産省作成(令和5年5月23日時点で得られたデータ)

*日本の数値は「総合エネルギー統計(2021年度確報値)」より

(参考) 経済効率性：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、2022年度（1月時点まで）の平均単価は、**家庭向けは約62%、産業向けは約89%上昇**。



	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
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	3.45
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	90,136
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。2022年度は2023年1月までの実績をもとに計算。

(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 6

(参考) 環境適合：温室効果ガス排出量の推移

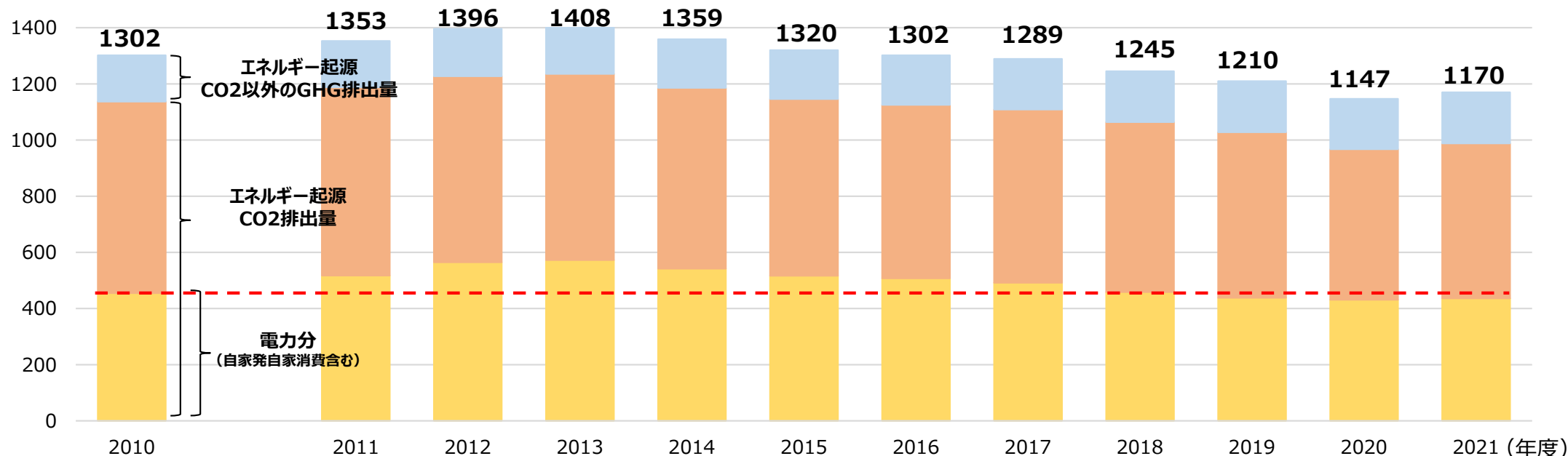
- 東日本大震災以降、**原子力発電が停止し、火力発電が増えたことで一旦は増加。**
- その後、**省エネや再エネの拡大、原子力発電の再稼働等により排出量は震災前より低下。**

年度	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
GHG排出量	1,302	1,353	1,396	1,408	1,359	1,320	1,302	1,289	1,245	1,210	1,147	1,170
エネルギー起源CO2排出量	1,137	1,188	1,227	1,235	1,186	1,146	1,125	1,109	1,064	1,028	967	988
電力由来CO2排出量 (2010年比)	455	517 (+62)	565 (+110)	572 (+118)	542 (+87)	517 (+62)	507 (+53)	492 (+37)	459 (+4)	438 (-17)	431 (-23)	436 (-19)

温室効果ガス排出量推移

(単位：Mt-CO2)

(単位：Mt-CO2)



第6次エネルギー基本計画は、**2050年カーボンニュートラル**（2020年10月宣言）と、**2030年度にCO₂ 46%削減、更には50%削減の高みを目指して挑戦を続ける新たな削減目標**（2021年4月表明）の実現に向けた**エネルギー政策の道筋を示す**もの。

<エネルギー政策の大原則（**S+3E**）>

エネルギー政策を進める上での大原則は、**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。

<各エネルギー源が補完し合う需給構造の実現>

- 各エネルギー源は、それぞれ強みと弱みを持っており、**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エネルギー源は存在しない。**
- **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。**

(参考) 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	・太陽光や風力は天候に左右され発電が不安定 ・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	・燃料価格の変動
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「発電コスト検証ワーキンググループ」(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)

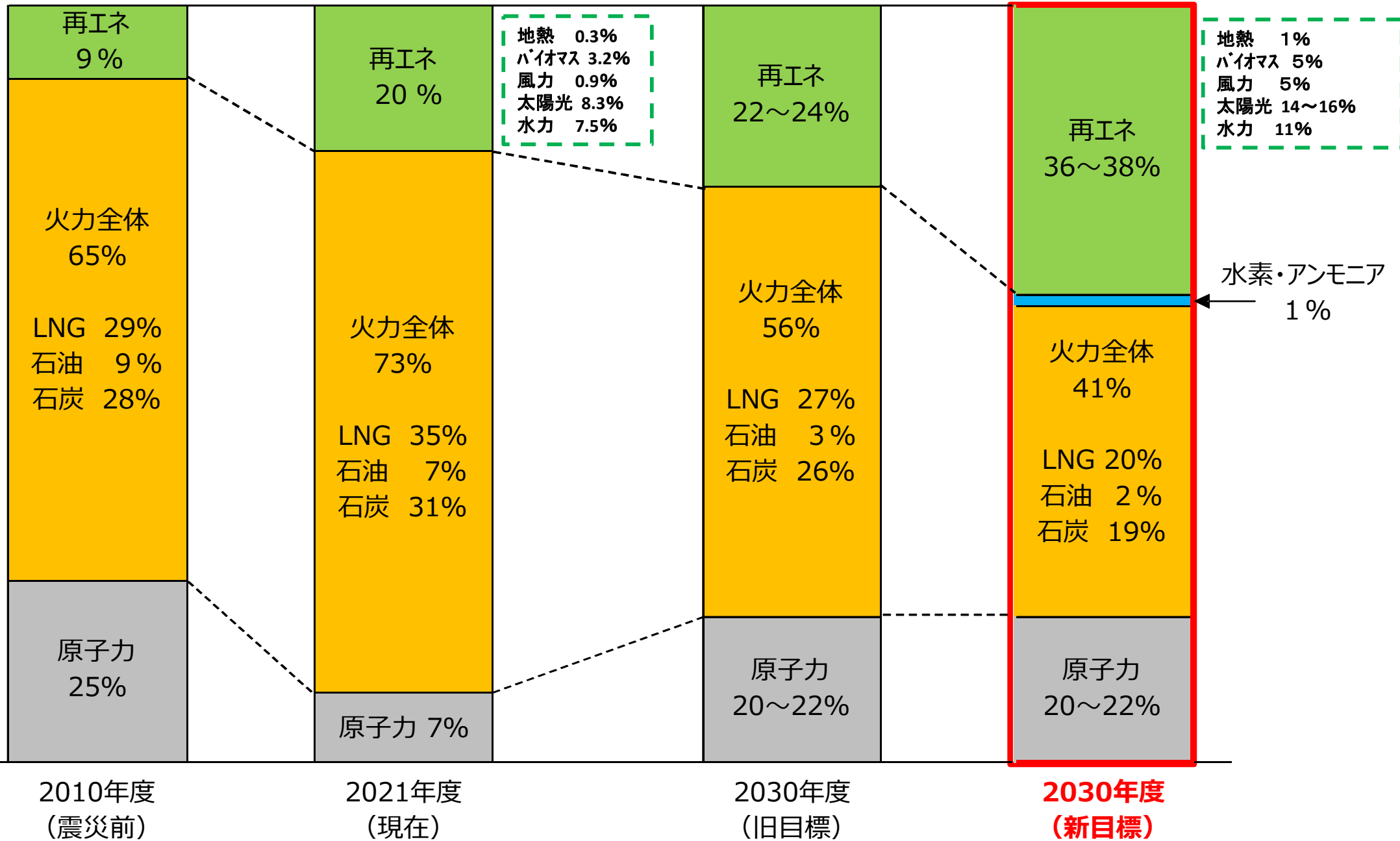
2050年カーボンニュートラル実現に向けた課題と対応のポイント

- 2050年に向けては、**温室効果ガス排出の8割以上を占めるエネルギー分野の取組が重要**。
- 2050年カーボンニュートラルを目指す上でも、安全の確保を大前提に、安定的で安価なエネルギーの供給確保は重要。この前提に立ち、2050年カーボンニュートラルを実現するために、**再生可能エネルギーについては、主力電源として最優先の原則のもとで最大限の導入**に取り組み、水素・CCUSについては、社会実装を進めるとともに、**原子力については、国民からの信頼確保に努め、安全性の確保を大前提に、必要な規模を持続的に活用**していく。
- こうした取組など、安価で安定したエネルギー供給によって国際競争力の維持や国民負担の抑制を図りつつ**2050年カーボンニュートラルを実現できるよう、あらゆる選択肢を追求**する。

2050年を見据えた2030年に向けた政策対応のポイント

- 徹底した省エネの更なる追求。
- S+3Eを大前提に、
 - **再生可能エネルギーの主力電源化を徹底し、再生可能エネルギーに最優先の原則で取り組み、国民負担の抑制と地域との共生を図りながら最大限の導入**を促す。
 - **原子力発電**は（**長期的なエネルギー需給の安定性に寄与するベースロード電源**であるが）、**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**。
 - **火力発電**は、安定供給を大前提に、再エネの瞬時的・継続的な発電電力量の低下にも対応可能な供給力を持つ形で設備容量を確保しつつ、**できる限り電源構成に占める火力発電比率を引き下げ**。

2030年度の電源構成（エネルギーミックス）



GXの実現に向けての対応

- ロシアによるウクライナ侵略により世界のエネルギー情勢は一変。エネルギーの安定供給、2050年カーボンニュートラル（脱炭素）の達成のためには、産業革命以来の化石エネルギー中心の産業構造・社会構造から、グリーンエネルギー中心に転換する「グリーントランスフォーメーション（GX）」の推進が必要。
- このため、GX実現に向け今後10年を見据えた取組の方針をまとめた「**GX実現に向けた基本方針**」を閣議決定（2023年2月）。この方針を踏まえて関連する法律を改正。

【基本方針の概要】

＜基本的考え方＞

- ・化石エネルギーへの過度な依存からの脱却を目指し、**省エネの推進、再エネ・原子力等エネルギー安全保障に寄与し、脱炭素効果の高い電源を最大限活用**
- ・福島復興はエネルギー政策を進める上での原点。**原子力利用に当たっては**、東電福島第1原発事故への反省と教訓を一時も忘れず、**安全神話に陥ることなく安全性を最優先**とすることが大前提

＜今後の対応＞

①徹底した省エネの推進

②再エネの主力電源化

- ・脱炭素電源として重要な再生可能エネルギーを最大限導入
- ・次世代太陽電池（ペロブスカイト）や浮体式洋上風力の社会実装化

③原子力の活用

- ・安全性の確保を大前提に、廃炉を決定した原発の敷地内での次世代革新炉への建て替えを具体化
- ・既存の原子力発電所を可能な限り活用。原子力規制委員会による厳格な安全審査を前提に、40年+20年の運転期間制限を設けた上で、一定の停止期間に限り運転期間のカウントから除外
- ・核燃料サイクルの推進、高レベル放射性廃棄物の最終処分の実現に向けた国主導での取組を抜本的に強化

④その他の重要事項

- ・水素・アンモニアの生産・供給網の構築、カーボンリサイクル燃料（メタネーション、SAF、合成燃料等）や蓄電池などのGXに向けた研究開発等を推進

(参考) GX (グリーントランスフォーメーション)

- 日本では、産業革命以来の化石エネルギー中心の産業構造・社会構造から、クリーンエネルギー中心のものへ転換することをグリーントランスフォーメーション (GX) と位置づけ。
- GX推進を通じて、**エネルギー安定供給**、**経済成長**、**脱炭素**の3つを同時に実現すべく、取組を進めていく。

- GXに向けた大規模な投資競争が世界規模で発生
- 日本が強みを有するGX関連技術を活用し、経済成長を実現



- 世界で脱炭素化に向けた潮流が加速
- GXにより、2030年温室効果ガス46%削減、2050年カーボンニュートラルの国際公約を実現

- ロシアによるウクライナ侵略等の影響により、世界各国でエネルギー価格を中心にインフレーションが発生
- 化石燃料への過度な依存から脱却し、危機にも強いエネルギー需給構造を構築

原子力発電所の現状

2023年5月26日時点

再稼働
10基

稼働中 9基、停止中 1基 (起動日)

設置変更許可
7基

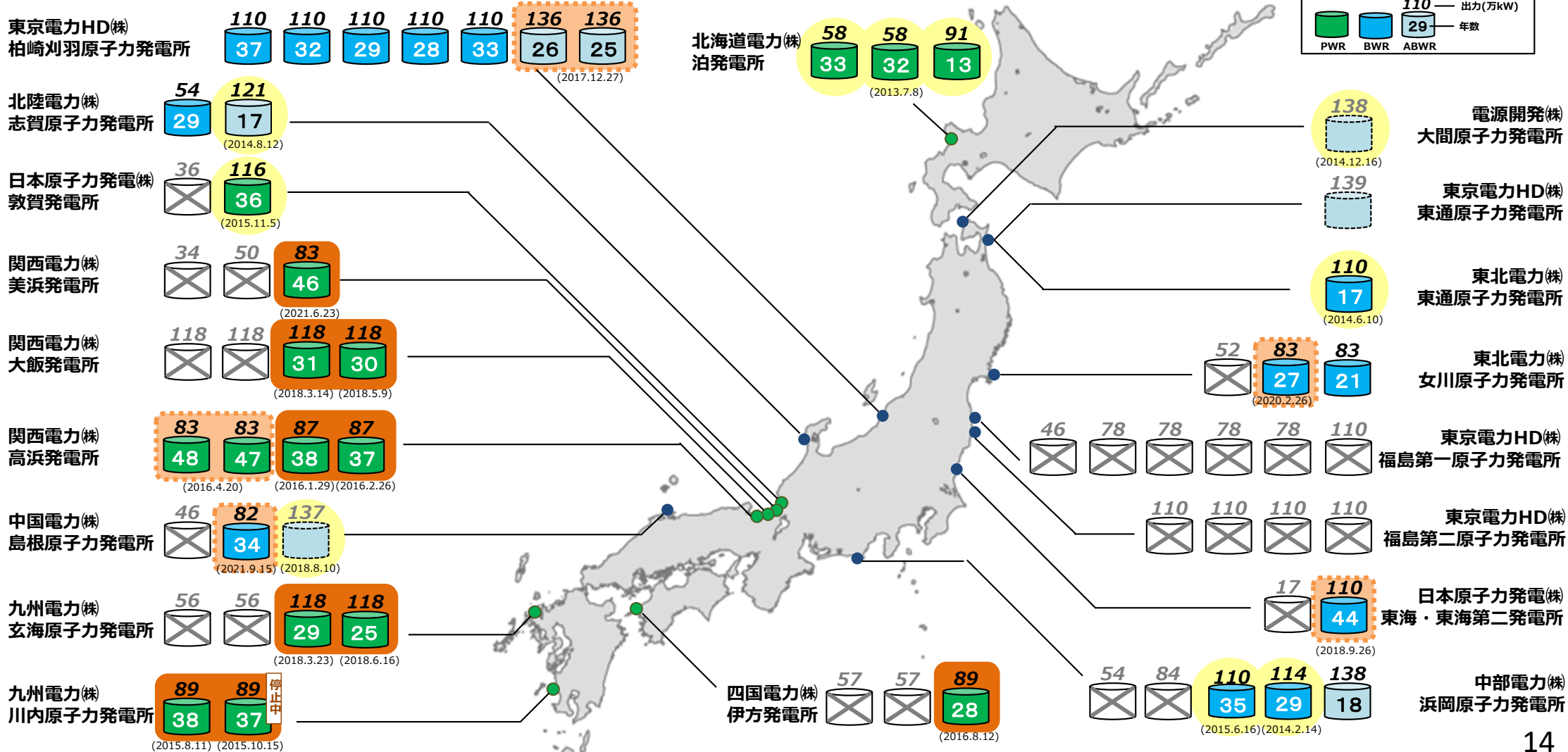
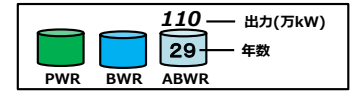
(許可日)

新規規制基準
審査中
10基

(申請日)

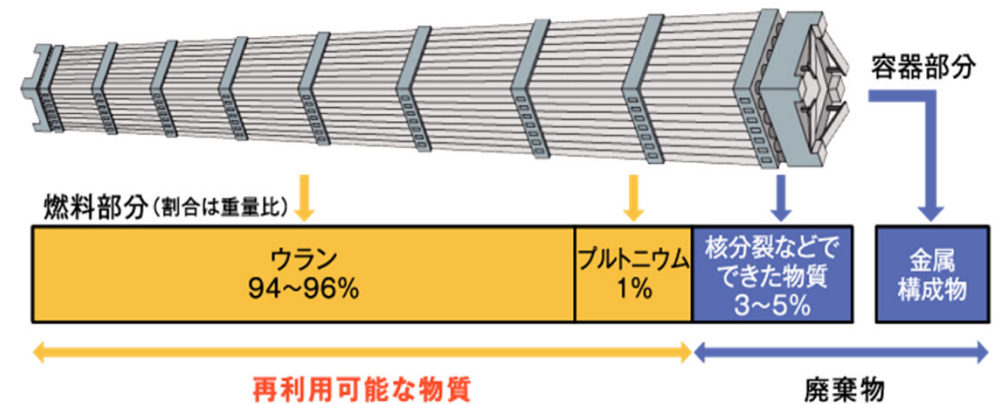
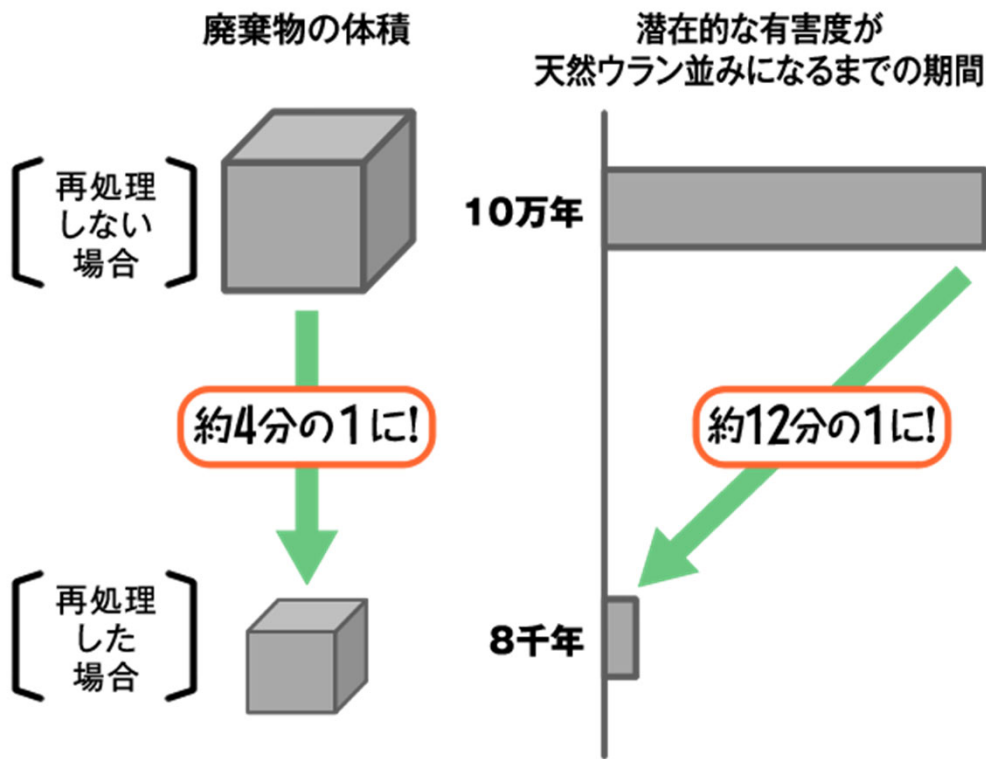
未申請
9基

廃炉
24基



核燃料サイクル政策について②

- 再処理を行うことで、使用済燃料をそのまま処分する場合と比較して、**高レベル放射性廃棄物の体積は1/4に減少**。また、**有害度が天然ウランと同じレベルに低下するまでの期間は、約10万年から約8千年に低下**。
- 回収されるウラン・プルトニウムは、**再び原子力発電の燃料として有効利用**。



原子力発電の燃料(MOX燃料)として有効利用

青森県に立地する核燃料サイクル関連施設

- 国及び電気事業者は、1984年の電気事業連合会の立地協力要請以来、これまで30年以上にわたり、青森県の理解と協力の下、青森県内に核燃料サイクル施設の建設を進めてきた（六ヶ所再処理工場、むつ中間貯蔵施設など）。
- こうした**青森県との関係を引き続き尊重し、十分な理解と協力を得て政策を進める**ことが必要。

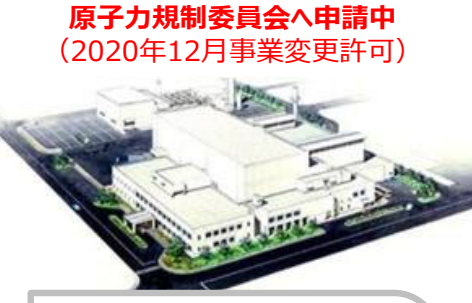
大間原子力発電所【建設中】
電源開発(株)
原子力規制委員会へ申請中（2014年12月申請）
※2029年後半に工事完了目標

使用済燃料中間貯蔵施設
(リサイクル燃料貯蔵(株))
原子力規制委員会へ申請中
(2020年11月事業変更許可)

ウラン濃縮工場

MOX燃料加工工場
(予定図)

原子力規制委員会へ申請中
(2020年12月事業変更許可)



2010年 工事開始
2023年度 事業開始見込

1988年 工事開始
1992年 操業開始

2010年 工事開始
2024年度上期 竣工目標

※リサイクル燃料貯蔵は、保安規定の認可後、事業開始時期を改めて見極め、公表する予定。

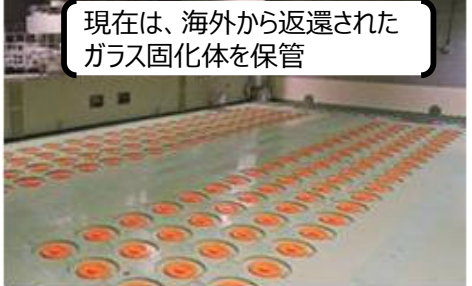
東通原子力発電所
・東北電力(株)1号機
原子力規制委員会へ申請中
(2014年6月申請)
※2024年度に工事終了目標
・東京電力(株)1号機【建設中】

核燃料サイクル施設 (日本原燃(株))

再処理工場
原子力規制委員会へ申請中
(2020年7月事業変更許可)

低レベル放射性廃棄物
埋設センター

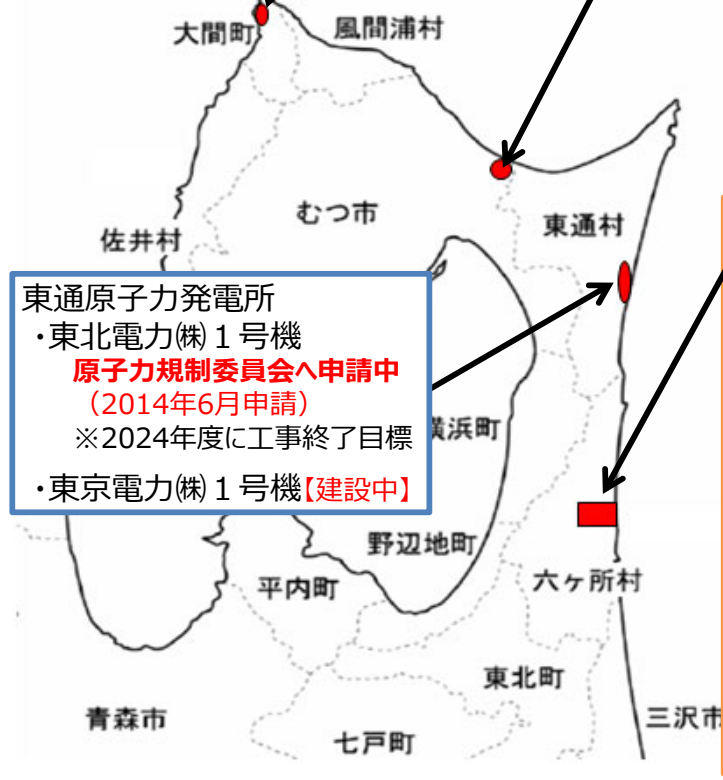
高レベル放射性廃棄物
貯蔵管理センター



1993年 工事開始
2024年度上期のできるだけ早期
竣工目標

1990年 工事開始
1992年 埋設開始

1992年 工事開始
1995年 操業開始



※ウラン濃縮工場は、2017年9月12日より新規規制基準対応工事等のため生産運転を一時停止中。2022年2月に設計及び工事の計画認可。2023年8月生産運転再開見込。
※高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターは、現在新規規制基準に係る安全審査対応中（現在は受入停止中。過去受入分1,830本は継続保管中）
2023年4月現在

核燃料サイクル全体の方針

我が国は、**資源の有効利用、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減等の観点から、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム等を有効利用する核燃料サイクルの推進を基本の方針**としている。

核燃料サイクルについて、これまでの経緯等も十分に考慮し、引き続き、関係自治体や国際社会の理解を得つつ取り組むこととし、再処理やプルサーマル等を推進する。

【再処理工場等の竣工】

核燃料サイクルの中核となる六ヶ所再処理工場とMOX燃料工場（略）の竣工と操業に向けた準備を官民一体で進める。

【プルサーマル】

原子力事業者は（略）2030年度までに、少なくとも12基の原子力発電所でプルサーマルの実施を目指す計画を示しており、引き続き、事業者間の連携・協力を深めつつ、プルサーマルを一層推進する。

【プルトニウム・バランスの確保】

プルトニウムの回収と利用のバランスを十分に考慮しつつ、2016年に新たに導入した再処理等抛出金法の枠組みに基づく国の関与等によりプルトニウムの適切な管理と利用を行う。

【使用済燃料対策】

使用済燃料の貯蔵能力の拡大を進める。具体的には、発電所の敷地内外を問わず、新たな地点の可能性を幅広く検討しながら、中間貯蔵施設や乾式貯蔵施設等の建設・活用を促進する。

【中長期的な対応の柔軟性】

技術の動向、エネルギー需給、国際情勢等の様々な不確実性に対応する必要があることから、対応の柔軟性を持たせることが重要である。特に、今後の原子力発電所の稼働量とその見通し、これを踏まえた核燃料の需要量や使用済燃料の発生量等と密接に関係していることから、こうした要素を総合的に勘案し、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減、資源の有効利用の観点やコスト、関係自治体の意向等も考慮しつつ、状況の進展に応じて戦略的柔軟性を持たせながら対応を進める。

【使用済MOX燃料の処理・処分】

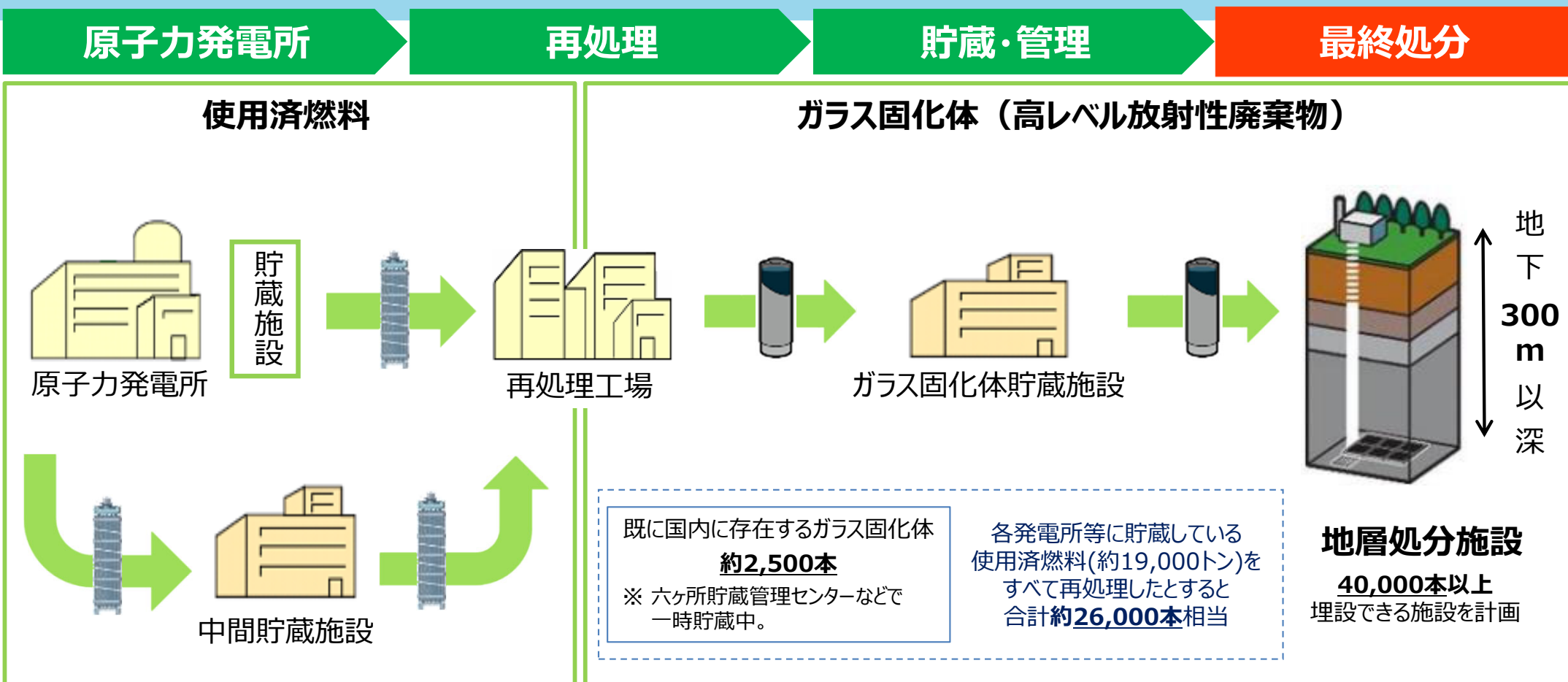
使用済MOX燃料の発生状況とその保管状況、再処理技術の動向、関係自治体の意向などを踏まえながら、引き続き2030年代後半の技術確立を目途に研究開発に取り組みつつ、検討を進める。

【高速炉】

「高速炉開発の方針」及び「戦略ロードマップ」の下、米国や仏国等と国際協力を進めつつ、高速炉等の研究開発に取り組む。

高レベル放射性廃棄物の最終処分について

- 原子力発電により発生した使用済燃料は、資源として利用できるウランとプルトニウムを回収（**再処理**）し、残った長半減期の放射性物質を含む廃液はガラス原料と高温で溶かし合わせて固化（**ガラス固化体**）。
- 放射能が高く発熱を伴うガラス固化体は30～50年程度、冷却のために貯蔵・管理した後で、地下深部の安定した岩盤に埋設（地層処分）。
- **2020年11月から北海道2町村（寿都町、神恵内村）で文献調査を開始しており、全国のできるだけ多くの地域で調査が実現できるよう取組を継続**する。



※日本原子力研究開発機構（JAEA）の研究施設から発生したガラス固化体、及び上記の再処理の際に発生するTRU廃棄物のうち放射能レベルが一定以上のもも、同様に地層処分の対象となります。
※六ヶ所再処理工場は2021年度上期竣工予定（実用化に向けた試験は実施済で、現在、原子力規制委員会の審査中）。

(参考) 地層処分の仕組み (多重バリアシステムの構築)

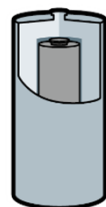
- 高レベル放射性物廃棄物を取り込んだガラス固化体をオーバーパック (厚い金属製容器) に格納し、さらに緩衝材 (粘土) で包みます。[人工バリア]
- その状態で、人の生活環境から隔離するため、地下300mより深い安定した岩盤に埋設します。[天然バリア]

ガラス固化体



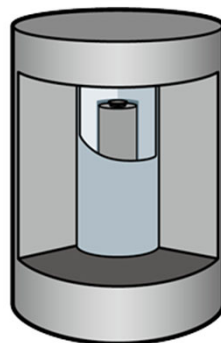
高さ：約130cm
直径：約40cm
重量：約500kg

オーバーパック
(金属製容器)



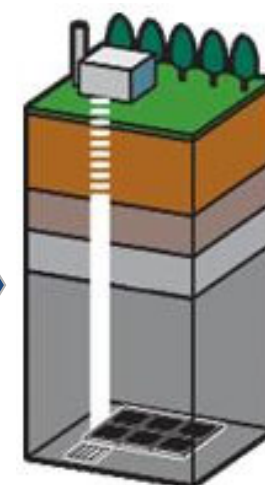
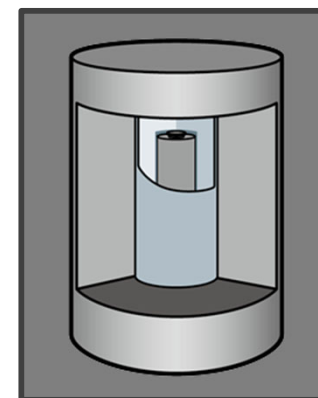
高さ：約170cm
直径：約80cm
厚さ：約20cm

緩衝材
(粘土)



高さ：約310cm
直径：約220cm
厚さ：約70cm

岩盤



地下
300
メ
ー
ト
ル
以
深

- 放射性物質をガラスと一緒に固める
- 水に溶けにくい

- 放射能が高い期間、地下水とガラス固化体の接触を防止

- 水を容易に通さない
- 放射性物質を吸着し、移動を遅らせる
- 周囲からの影響を緩和

- 酸素が少ない
- 地下水の流れが遅い
- 放射性物質を吸着し、移動を遅らせる
- 地上の人間や自然環境から隔離

人工バリア

+

天然バリア

=

多重バリア

様々な対策を組み合わせた多重バリアシステムにより、人間の生活環境への影響がないように隔離・閉じ込めを行います。

高レベル放射性廃棄物の最終処分について（青森県との約束・協定）

高レベル放射性廃棄物の最終処分について
（青森県知事からの照会に対する経済産業大臣からの回答（平成20年4月）－抜粋－）

1. 平成6年11月19日付け6原第148号及び平成7年4月25日付け7原第53号で科学技術庁長官から貴職に示した文書については、青森県と国との約束として、現在においても引き継がれております。
2. **青森県を高レベル放射性廃棄物の最終処分地にしないことを改めて確約します。**
3. 青森県を高レベル放射性廃棄物の最終処分地にしない旨の確約は、今後とも引き継がれていくものであります。
4. 高レベル放射性廃棄物の最終処分地については、国民の理解を得て、早期選定が図られるよう、国が前面に立ち政府一体として不退転の決意で取り組む所存です。

経済産業大臣 甘利 明

六ヶ所高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター周辺地域の安全確保及び環境保全に関する協定書
（平成6年12月）－抜粋－

第3条 ガラス固化体の一時貯蔵管理の期間は、それぞれのガラス固化体について、貯蔵管理センターに受け入れた日から30年間から50年間とし、日本原燃(株)は、管理期間終了時点で、それぞれのガラス固化体を電力会社に搬出させるものとする。

青森県知事 三村 申吾
六ヶ所村長 古川 健治
日本原燃株式会社 代表取締役社長 児島 伊佐美
（立会人）電気事業連合会 会長 勝俣 恒久

ご清聴ありがとうございました。



青森原子力産業立地調整官事務所のご案内



閲覧室の様子

国の原子力政策について、「詳しく知りたい」という方、お気軽にお問い合わせください。

住民の皆様からのご意見ご質問に職員が丁寧にお答えします。

エネルギー政策に関する各種資料を揃えた閲覧室が併設されており、どなたでも御利用いただけます。



事務所・閲覧室所在地

〒030-0861 青森市長島1-3-5
青森第二合同庁舎8階
TEL: 017-722-1729

閲覧室利用時間

10時～12時、13時～16時
(土、日祝日は休館)



資源エネルギー庁のホームページに、エネルギーに関する様々な情報を掲載していますので、ぜひ御覧ください。(ホームページアドレス <https://www.enecho.meti.go.jp/>)