

新しいエネルギー基本計画は どこに向かうのか

2021年6月7日
原子力市民委員会
大島堅一

内容

1. 今次のエネルギー基本計画はなぜ決定的に重要か
2. エネルギー基本計画はどのように審議されているか
3. 原子力は気候危機の解決策となるか
4. まとめ

今次のエネルギー基本計画は
なぜ決定的に重要か

環境危機の進行

- 環境問題から環境危機へ
 - 進む徹底的な環境破壊
- なぜ危機か = 環境問題の拡大が危機的レベルへ
 - 空間的拡大
 - 地域 → 国レベル → 多国間 → 地球規模
 - 時間の拡大
 - 数十年規模 → 数千年～数万年
 - 被害規模の拡大化
 - 巨大化・深刻 → 生存基盤の破壊
 - 分野の拡大
 - 汚染、自然破壊、アメニティ破壊

気候変動問題に関する科学的知見

- IPCC(気候変動に関する政府間パネル)

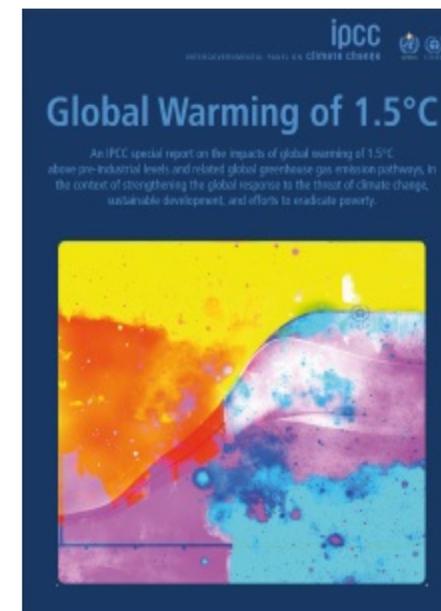
- ~ 気候変動に関する科学的知見を収集し、とりまとめる国際機関。関連する科学者が数千人規模で参加。科学と国際政治。WG1~3がある。

- 1990年 第1次評価報告書 (→気候変動枠組条約へ)
- 1995年 第2次評価報告書 (→京都議定書へ)
- 2001年 第3次評価報告書 (→マラケシュ合意へ)
- 2007年 第4次評価報告書
- 2013年 第5次評価報告書 その他、特別報告がある。
- 2018年 1.5度特別レポート(SR15) →パリ協定を受けて対策加速

- 大筋の内容

- 温暖化については疑う余地がない。
- 人間活動が温暖化の要因である。
- 今世紀末までに0.3~4.8°Cの気温上昇が見込まれる。

1.5度温暖化レポート



環境白書で初めて「気候危機」を取り上げる

第1章 気候変動問題をはじめ
とした地球環境の危機

気候変動問題①

国内外で深刻な気象災害が多発、地球温暖化で今後気象災害のリスクが更に高まると予測。

- 国内では、平成30年7月豪雨や猛暑、令和元年房総半島台風、令和元年東日本台風などの災害が発生。
- 海外では、2019年欧州の記録的な熱波、北米のハリケーン災害、豪の広範囲の森林火災、インドやミャンマー等の洪水災害などが発生。
- IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の報告書は、今後、地球温暖化に伴い、豪雨災害や猛暑のリスクが更に高まる可能性を指摘。

「気候変動」から「気候危機」へ。

- 直近20年間の気候関連の災害による被害額は、合計2兆2450億ドル。その前の20年間に比べ2.5倍に。
- 海外の都市を中心に「気候非常事態宣言」の動きや若者による気候変動対策を求めるデモも活発化。



▲令和元年東日本台風による被害の様子
〈長野県長野市千曲川〉



▲オーストラリアの森林火災
〈オーストラリア ニューサウスウェールズ州〉



▲グレタ・トゥーンベリさんがCOP25
で演説をする写真

（資料：時事通信） 2

極端現象と気候変動

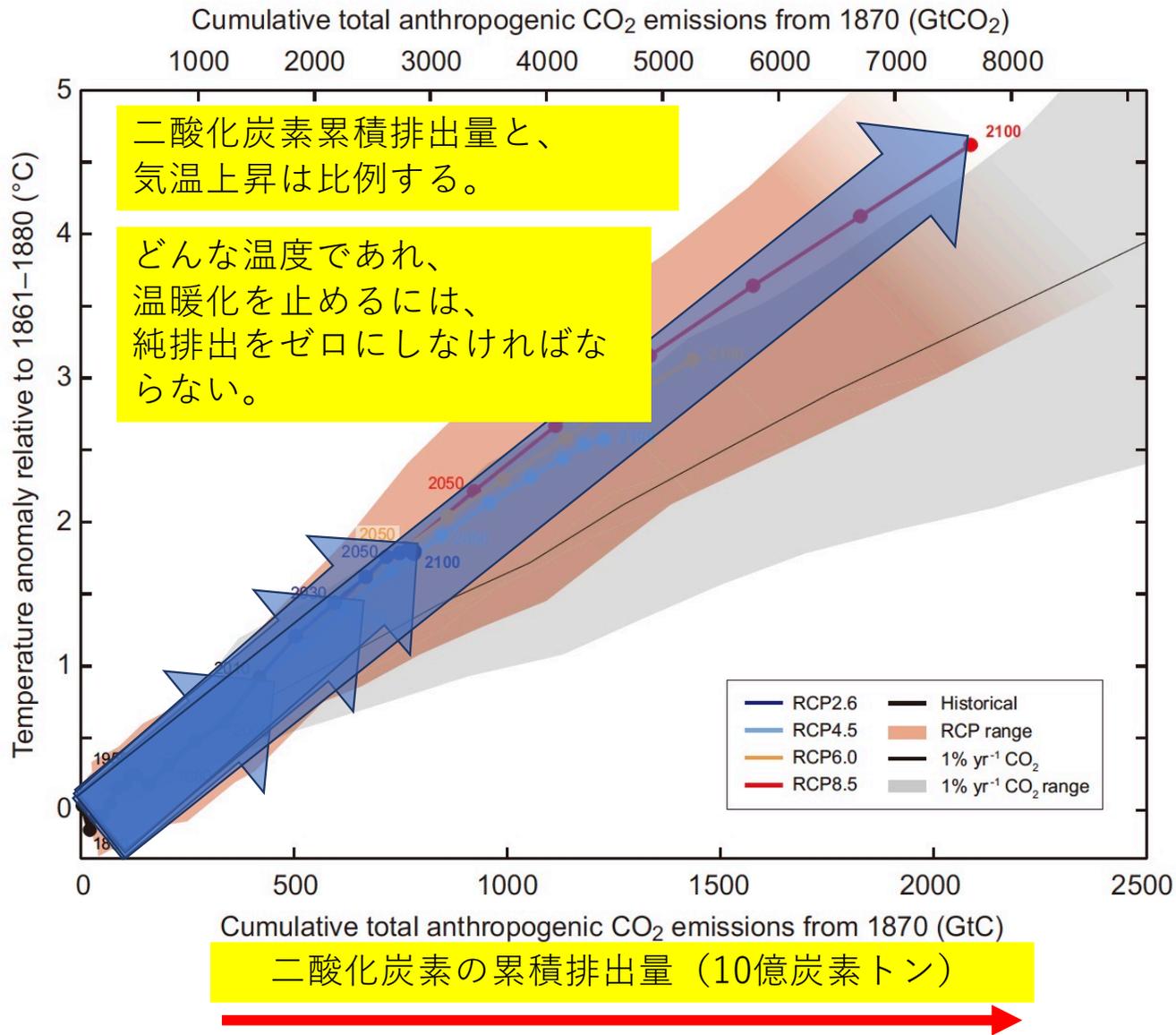
- Event Attribution (EA)
- 極端現象の要因分析
 - Peter Stott らの2004年の研究。2003年の欧州の熱波と気候変動について要因分析し、90%以上の確率で気候変動によるものであるとした。
 - その後、EA研究は数多く発表されるようになった。
- World Weather Attribution
 - 極端現象が気候変動に原因があるかどうかを分析、発表するようになっている。

- Environmental Change Institute, University of Oxford (ECI)
- Royal Netherlands Meteorological Institute (KNMI)
- Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE)
- University of Princeton
- National Center for Atmospheric Research (NCAR)
- Red Cross Red Crescent Climate Centre (The Climate Centre).

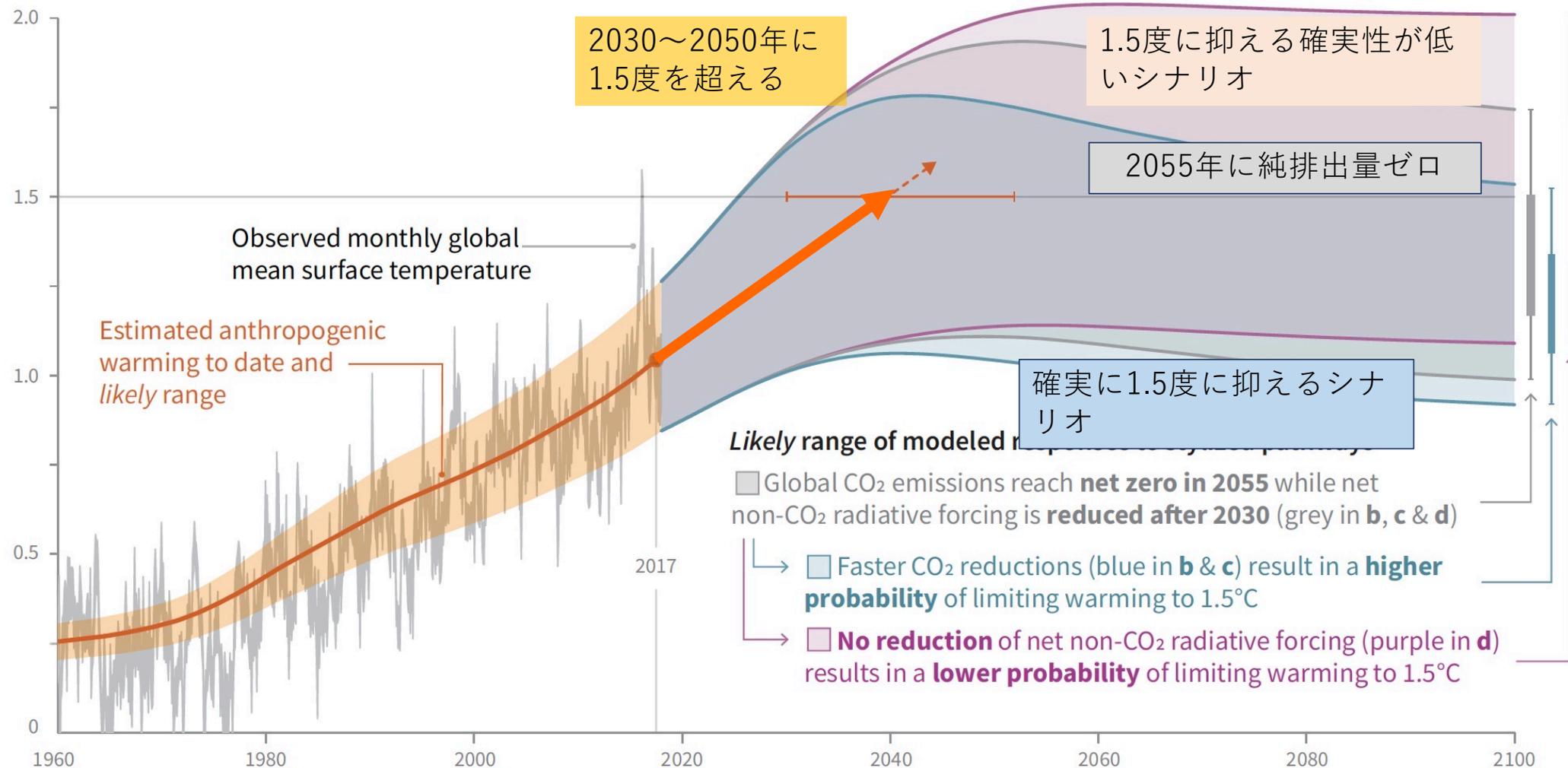


出所：<https://www.worldweatherattribution.org/>

気温上昇（産業革命前からの）



Global warming relative to 1850-1900 (°C)



エネルギー基本計画はどのように
議論されているか

原子力に関する政府の審議会

- 総合資源エネルギー調査会 ～ 資源エネルギー庁の下の審議会

- ※経済産業省設置法第18条、19条で規定されている。

- 基本政策分科会 → エネルギー基本計画

- 発電コスト検証ワーキンググループ → 基本政策分科会の下に設置。発電コストについて検討

- 原子力小委員会 → 電力・ガス事業分科会の下に設置。原子力政策の実質的中身について審議。

- ※ 「原子力委員会」の権限は縮小された。

- 放射性廃棄物ワーキンググループ

- 原子力規制委員会、規制庁

- 環境省

- 原子力委員会

エネルギー基本計画と原発

- **総合資源エネルギー調査会基本政策分科会**
 - ～ 新エネルギー基本計画を策定する作業を実施
 - 2020年10月13日（第32回）「エネルギー基本計画の見直しに向けて」（資料）を配布、議論開始
 - 2021年5月13日（第43回）カーボンニュートラルのシナリオ分析（中間報告）を議論して以来、開催されていない。
- **原子力小委員会**
 - 2021年2月25日（第21回）～2021年4月14日（第23回）
- **発電コスト検証ワーキンググループ（→コスト論で検討）**
 - 2021年3月31日（第1回）～ 2021年4月26日（第5回）
 - 毎週実施し、計算結果、最終とりまとめに向かうと考えられていたところ、1ヶ月以上、開催されていない。

原子力小委員会での意見

- ごく少数の委員を除き、ほとんどの委員が現実離れした要求や主張を繰り返し述べている。（＝「エネルギー一家の家族会議」（吉岡齊））
- 原子力発電に関する委員の意見例
 - カーボンニュートラル：再エネだけでは無理。原子力はやはり必要。
 - 小型炉、モジュール炉：いくつかの国で開発されはじめている。日本も開発すべし。
 - 核燃料サイクルは実用段階にあり、順調。核燃料サイクルの維持・推進は不可欠。
 - すべての原発を60年運転するべき。
 - 国が主導するべし。計画に盛り込むべし。新增設を書くべし。
- 論点となる部分については、「ご批判があることは存じておりますが、私どもは●●と考えております。」などとして、異論を一蹴している。審議会が、多面的に審議を行っていないと言える。

総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会
委員名簿

※五十音順、敬称略

委員長	安井 至	株式会社バックキャストテクノロジー総合研究所	エグゼクティブフェロー
委員長代理	山口 彰	東京大学大学院工学系研究科原子力専攻	教授
委員	秋池 玲子	ホストコンサルテインググループ シニアパートナー&マネージング・ディレクター	
	伊藤 聡子	フリーキャスター／事業創造大学院大学客員教授	
	遠藤 典子	慶應義塾大学グローバルリサーチインスティテュート	特任教授
	大橋 弘	東京大学大学院経済学研究科	教授
	越智 小枝	東京慈恵会医科大学 臨床検査医学講座	講師
	小野 透	(一社)日本経済団体連合会 資源・エネルギー対策委員会	企画部会長代行
	斉藤 拓巳	東京大学大学院工学系研究科原子力専攻	准教授
	杉本 達治	福井県知事	
	豊永 晋輔	弁護士	
	中島 健	京都大学複合原子力科学研究所	所長
	伴 英幸	認定NPO法人原子力資料情報室	共同代表
	増田 寛也	日本郵政株式会社	代表執行役社長 ／東京大学公共政策大学院 客員教授
	又吉 由香	みずほ証券株式会社	ディレクター
	村上 千里	(公社)日本消費生活アドバイザー・コンサルタント・相談員協会	環境委員長
	森本 敏	拓殖大学	総長
専門委員	新井 史朗	(一社)日本原子力産業協会	理事長
	坂田 幸治	全国電力関連産業労働組合総連合	会長
	谷本 正行	(株)国際協力銀行 常務執行役員	インフラ・環境ファイナンス部門長
	松村 孝夫	関西電力(株)代表執行役副社長	原子力事業本部長 ／電気事業連合会原子力開発対策委員長

総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会

委員名簿

分科会長	白石 隆	熊本県立大学	理事長
委員	秋元 圭吾	(公財)地球環境産業技術研究機構システム研究グループ	リーダー
	伊藤 麻美	日本電鍍工業(株)	代表取締役
	翁 百合	日本総合研究所	理事長
	柏木 孝夫	東京工業大学	特命教授
	橘川 武郎	国際大学副学長・大学院国際経営学研究科	教授
	工藤 禎子	(株)三井住友銀行	取締役専務執行役員
	小林 いずみ	ANAホールディングス、みずほファイナシャルグループ、三井物産	社外取締役
	崎田 裕子	ジャーナリスト・環境カウンセラー	
	澤田 純	日本電信電話株式会社	代表取締役社長 社長執行役員
	杉本 達治	福井県知事	
	隅 修三	東京海上日動火災保険(株)	相談役
	高村 ゆかり	東京大学 未来ビジョン研究センター	教授
	武田 洋子	(株)三菱総合研究所 シンクタンク部門副部門長(兼)政策・経済センター長	
	田辺 新一	早稲田大学理工学術院創造理工学部	教授
	寺島 実郎	(一財)日本総合研究所	会長
	豊田 正和	(一財)日本エネルギー経済研究所	理事長
	橋本 英二	日本製鉄	代表取締役社長
	増田 寛也	東京大学公共政策大学院	客員教授
	松村 敏弘	東京大学社会科学研究所	教授
	水本 伸子	(株)IHI	顧問
	村上 千里	(公社)日本消費生活アドバイザー・コンサルタント・相談員協会	環境委員長
	山内 弘隆	一橋大学	名誉教授
	山口 彰	東京大学大学院工学系研究科	教授

(計 24名)

具体的に提案されている政策内容

カーボンニュートラルに依拠しつつ、具体的に示されているのは次の施策。

• 国から自治体への支援

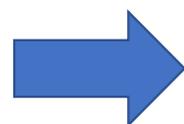
- **40年超運転**を後押しするもの。→具体的施策
- 廃炉後 → 「立地地域の将来像を議論する場」創設
- ※ 現時点で具体的政策無し。

• 長期運転のための施策実施

- **60年運転**を進めることを積極的に推進。（→元々の炉規法改正の趣旨に反する。）
- 安全性向上のためのATENA（事業者の組織）活動強化を提言（→規制当局とのコミュニケーション活発化など）

原子力発電は、全く問題がない？

- 安定供給に役立ち
- 経済性に優れ
- カーボンニュートラルに不可欠



エネルギー基本計画を明確にし、
国主導で原子力開発を進めるべきである。

もし仮にこれほどよいのであれば、民間
事業にすべて任せればよい。
そもそも、なぜこれほど国による支援が
必要と主張するのか？【論理破綻】

エネルギー基本計画とは何か

エネルギー基本計画のもともとの狙い

- エネルギー政策基本法に基づく計画
 - エネルギー政策基本法 2002年成立
 - 2002年 自民党エネルギー総合政策小委員会の提言が基礎となっている
 - ※ 同提言には原子力の記述が非常に多い。
 - 2002年5月17日 衆議院経済産業委員会 提案者が、エネルギー政策基本法の原則を推進する上で原子力が重要な役割を果たす、と説明。

エネルギー基本計画の変遷と原子力

	背景	安定供給性	経済性	環境適合性	原子力の位置づけ
第1次 2003年	1999年JCO事故	○	×	△ 地球温暖化対策に資する	基幹電源 準国産エネルギー
第2次 2007年	2004、5年：再処理、バックエンド事業に関する資金確保問題。原子力立国計画（2006年）	○「供給安定性に優れた基幹電源であるが、度重なるトラブル等が生じると電力需給の逼迫が生じる懸念がある。」	×	○二酸化炭素を排出しないクリーンなエネルギー源	基幹電源 純国産エネルギー 2030年にむけた既設炉の建て替えのための環境整備
第3次 2010年	民主党政権 鳩山イニシアチブ（2020年25%削減）	○	○	○運転時には温室効果ガスの排出もない	供給安定性・環境適合性・経済効率性を同時に満たす基幹エネルギー 準国産エネルギー。2020年までに9基新增設、2030年までに14基以上の新增設。
第4次 2014年	福島原発事故（2011年）	○	○「発電（運転）コスト」が低廉	○運転時には温室効果ガスの排出もない	「安全神話」に陥ったことへの反省 ベースロード電源 原発依存度を可能な限り低減
第5次 2018年	福島原発事故（2011年） パリ協定（2015年）	○	○「運転コスト」が低廉	○運転時には温室効果ガスの排出もない	「安全神話」に陥ったことへの反省 ベースロード電源 原発依存度を可能な限り低減

全く非現実的だった「原子立国計画」

原子力政策の今後の取組

基本目標（『原子力政策大綱』2005年10月閣議決定）

- ① 2030年以後も、発電電力量の30～40%程度以上の役割を期待
- ② 核燃料サイクルを着実に推進
- ③ 高速増殖炉の2050年の商業ベース導入を目指す など

○原子力委員会の策定した「原子力政策大綱」の目標を実現するための政策について審議するため、約4年ぶりに総合資源エネルギー調査会原子力部会を開催。

○2005年7月以降2つの小委員会（電力自由化と原子力に関する小委員会、放射性廃棄物小委員会）を含めて27回審議し、パブリックコメントも踏まえ、2006年8月に「原子力立国計画」としてとりまとめ。

実現方策（『原子力立国計画』2006年6月策定）

- ① 電力自由化時代の原子力発電の新・増設、既設炉リプレース投資の実現
- ② 安全確保を大前提とした既設原子力発電所の適切な活用
- ③ 核燃料サイクルの着実な推進とサイクル関連産業の戦略的強化
- ④ 高速増殖炉サイクルの早期実用化
- ⑤ 技術・産業・人材の厚みの確保・発展
- ⑥ 我が国原子力産業の国際展開支援
- ⑦ 原子力発電拡大と核不拡散の両立に向けた国際的な枠組み作りへの積極的関与
- ⑧ 国と立地地域の信頼関係の強化、きめの細かい広聴・広報
- ⑨ 放射性廃棄物対策の着実な推進

1

全く非現実的だった「原子立国計画」

3. 電力自由化時代の原子力発電の新・増設、既設炉リプレイス投資の実現

(1) 電力自由化の進展や需要の伸びの低迷が見られる中で、原子力発電の当面の新・増設や既設炉の本格的な建て替え投資を円滑に実現できるよう、以下のような投資環境の整備を進める。

1. 原子力発電に特有な投資リスクの低減・分散

- 六ヶ所再処理工場で再処理される以外の使用済燃料に関する費用の将来の財務負担を平準化するため、具体的な計画が固まるまでの暫定的措置として、まずは毎年度引当金として積み立てる制度を2006年度決算から導入
- 予め想定が困難なリスクについて官民協力してリスクを低減・分散する対応策のあり方の検討 など

2. 初期投資・廃炉負担の軽減・平準化

- 新・増設炉の減価償却費の負担を平準化するため、予め初期投資額の一部を引当金として積み立てる制度を2006年度決算から導入
- 廃炉引当金の積立の過不足の検証

3. 広域的運営の促進

- 各社ごとの財務面、需要面、立地面での制約は、各社が協力して広域的運営を行うことにより緩和される。国はこれを積極的に支援
- 連系線の建設・増強円滑化などに向けた事業者間費用負担ルールの柔軟な取扱など

4. 原子力発電のメリットの可視化

- 原子力発電におけるCO₂メリットが需要家に分かりやすく示されるよう、事業者毎のCO₂排出係数の統一的な算定方法を早急に策定 など

(2) 全面自由化を行うかどうかの電気事業制度のあり方について、電気事業分科会において2007年を目途に開始される検討の際には、今後の原子力発電投資に及ぼす影響に十分に配慮して慎重な議論が行われることが適切。

5

全く非現実的だった「原子立国計画」：原子力推進策

■政策目標

- 原子力政策大綱では、「2030年以後も総発電電力量の30～40%程度以上の供給割合を原子力発電が担うことを目指す」旨の政策目標が掲げられているところ。
- この政策目標の達成に向けた当面の目安として、2006年度の供給計画において13基の新・増設案件が掲げられていることから、これらの実現を目指す。

■2006年度電力供給計画の概要(原子力)

事業者名	発電所名	出力(万kW)	着工年月	運転開始年月	進捗状況
北海道電力	浜江	82.5	2003年11月	2009年12月	建設中
	浪江・小高	82.5	2012年度	2017年度	
東北電力	東通2号	138.5	2012年度以降	2017年度以降	
	福島第一7号	138.0	2008年4月	2012年10月	
	福島第一8号	138.0	2008年4月	2013年10月	
東京電力	東通1号	138.5	2008年度	2014年度	
	東通2号	138.5	2010年度以降	2016年度以降	
	島根3号	137.3	2005年12月	2011年12月	建設中
中国電力	上関1号	137.3	2009年度	2014年度	
	上関2号	137.3	2012年度	2017年度	
電源開発	大間原子力	138.3	2006年8月	2012年3月	
日本原子力発電	敦賀3号	153.8	2007年5月	2014年3月	
	敦賀4号	153.8	2007年5月	2015年3月	
合計			13基	1,723万kW	

■政策目標の実現に向けた課題と対応策

(1)原子力発電に特有な投資リスクの低減・分散

①バックエンドへの対応

- 六ヶ所再処理工場で再処理される以外の使用済燃料に関する費用の将来の財務負担を平準化するため、具体的な計画が固まるまでの暫定的措置として、先ずは毎年度引当金として積み立てる制度を2006年度決算から導入。
- 適正規模など詳細については、電気事業分科会の下で技術的・専門的な観点から制度設計。
- ②国内における安全規制変更、国際的なフレームワークへの対応
- 予め想定することが困難で、的確な対応が必要とされるリスクについては、米国の原子力補償制度も参考としつつ、官民が協力する形でリスクを低減・分散する対応策を検討する。
- 国と事業者は協力しつつ、対象とするリスクや具体的な対策のあり方などについて、今後検討を進めていくことが適切。

(2)初期投資・廃炉負担の軽減・平準化

①新規建設投資に伴う減価償却費負担の平準化

- 新・増設炉の減価償却費を平準化するため、予め初期投資額の一部を引当金として積み立てる制度を2006年度決算から導入。
- 平準化についてのニーズは、電気事業者により差があることから、この制度を必要とする電気事業者が活用できるとすることを含め、電気事業分科会の下で技術的・専門的な観点から制度設計。

②廃炉費用負担の軽減・平準化

- 「原子力発電施設解体引当金」制度が既に存在するが、2005年に新たにクリアランス制度や廃止措置に関する安全規制が整備されたことなどを踏まえ、最新の知見に基づき、積み立ての過不足の検証が必要。
- 技術的・専門的な見地から、電気事業分科会の下でこの検証を行う。

(3)広域的運営の促進

- 各社毎の財務面・需要面・立地面での制約を緩和するため、広域的運営を積極的に促進
- 連系線等の建設・増強の円滑化
- 今後、広域的運営により大規模な電源開発が行われる場合には、連系線や送電線の建設・増強が必要となるケースも想定され、事業者による自主的な建設・増強を促進する観点から、事業者間の調整が円滑に行われる環境の整備が必要。

(4)原子力発電のメリットの可視化

- 原子力発電におけるCO₂メリットが需要家に分かりやすく示されるよう、事業者毎のCO₂排出係数の統一した算定方法を早急に策定
- その際、CO₂削減に向けた今後の電源開発の結果が実際にCO₂排出係数に反映されるまでに長い期間が必要であることなどから、CO₂排出クレジットの取得など、事業者のCO₂削減に向けた努力が適切に反映され、電気事業者間の公正な競争に資するよう配慮していくことが必要。

全く非現実的だった「原子立国計画」：既設炉

4. 安全確保を大前提とした既設原子力発電所の活用

原子力推進の大前提は安全を確保し、それに対する国民の信頼を得ることである。既設の原子力発電所を活用するに当たっても、安全を最優先に取り組み、国民のご理解を得ることが何よりも重要であるが、この取組はまだ道半ばである。

1. 運転保守高度化の取組の実現

- － 電気事業者は、現状の諸制度の下で安全確保を最優先に運転実績を積み重ねつつ、日本の長所を維持しながら、米国等の知見を参考に、「運転保守高度化」の取り組みを実現するべく、必要な技術課題を解決すべき。
- － 日本原子力技術協会は、電気事業者のデータを客観的に収集・整理・評価し、「運転保守高度化」への支援を行っていくことが期待される。
- － 例えば、状態監視保全の拡大、オンラインメンテナンスの対象範囲拡大、リスク情報の活用 等

2. 充実させた高経年化対策の着実な運用



更なる品質保証の充実・強化、事業者の運転保守高度化も含めた保安活動の高度化を踏まえ、より実効性の高い検査への移行を進めるべきである。

全く非現実的だった「原子立国計画」：核燃料サイクル

5. 核燃料サイクルの着実な推進とサイクル関連産業の戦略的強化

1. 核燃料サイクルの着実な推進

- 今後とも、早期の軽水炉核燃料サイクル確立を目指し、必要な研究開発や立地地域を含む広く国民の理解・協力を得るための取組等の推進が不可欠

- ・2007年8月に予定されている六ヶ所再処理工場の操業開始
- ・2010年度までに16～18基でのプルサーマル導入
- ・2010年頃を目途とする六ヶ所ウラン濃縮工場への新型遠心分離機の導入
- ・2012年からの軽水炉MOX燃料加工工場の操業開始
- ・高レベル放射性廃棄物最終処分施設候補地の選定 等

2. サイクル関連産業の戦略的強化

- 世界の原子力産業の寡占化と核不拡散体制の動きの中で、今後、我が国の自立した原子力産業体制を実現
 - ①「ウラン濃縮」： 新型遠心分離機の技術開発及び2010年頃からの導入、量産体制の確立によるコストダウンの実現 等
 - ②「再処理」： 六ヶ所再処理工場の安定的かつ着実な操業、運転を通じた技術力・運転経験の蓄積、人材の維持・育成、日本原子力研究開発機構による技術支援 等
 - ③「ウラン鉱山開発」： 民間企業の探鉱・権益取得に対するリスクマネー供給等の活用、政策金融による支援、人的知見や技術的蓄積の拡大、資源外交の強化 等
 - ④その他関連産業： 「再転換」－ 第二再転換施設の建設を含む国内容量の拡大検討 等
「燃料成形加工」－ 結果として生じるウラン廃棄物の処分方策の具体化 等
「軽水炉MOX燃料加工施設」－ 操業開始に向けた人材育成、日本原子力研究開発機構による技術協力 等
「回収ウラン」－ 海外転換、濃縮、再転換役務の委託先確保のための環境整備 等

非現実的だった「原子立国計画」:寿命延長と地域

10. 国と立地地域の信頼関係の強化、きめの細かい広聴・広報の実施

1. 国と立地地域の信頼関係の強化

立地地域の実情に応じ、国の顔が見える形で、各レベルにおける真摯な取組を行い、日頃からの立地地域との信頼関係を強化する。

1. 地元住民との直接対話の強化(その際、心に落ちるように、分かりやすい説明やコミュニケーション等に十分留意)
 - ①シンポジウム等多数の住民を対象とした取組
 - ②より少数の住民を対象としたきめの細かい取組
2. 地道に信頼関係を積みあげた上での責任者による国の考え方と方針の表明
3. 地域振興の継続的な取組
4. 国の検査への地方の参加
5. 行政体制の強化

2. 地域振興に向けた継続的な支援

2006年度から講じている下記の施策を含め、継続的に支援を行う。

- 高経年化炉と立地地域との共生のための交付金制度の新設・拡充
 - (1)原子力発電所立地地域共生交付金の新設
 - (2)長期発展対策交付金相当部分の高経年化加算額の増額
- 核燃料サイクル推進のための交付金制度の新設
- 原子力発電所の円滑な運転を確保するための措置の検討

3. きめの細かい広聴・広報の実施

- 国民、地域社会との相互理解の出発点としての広聴の実施
- 国民の主要情報源であるメディアへの適切な情報提供
- 各地に根差した草の根オピニオンリーダーへの情報提供等の支援
- 低関心層に対する重点的取組
- 立地地域向け、全国向けなど受け手に応じたきめ細やかな情報提供方法の選択
- 情報提供を行う人材の育成・活用
- 行政に非がある場合の率直な対応及び誤った報道や極端に偏った報道へのタイムリーかつ適切な対応
- エネルギー教育の推進
- 広聴・広報施策のフォローアップ・評価及び施策の改善

17

「原子立国計画」のカーボンコピー？：長期運転

原子力の持続的な利用システムの構築に向けた取組（2050年カーボンニュートラルも踏まえた取組）

(1)安全性向上の不断の追求

□ 新規制基準への適合にとどまらず、自ら「欠け」を見つけ、継続的にリスクの低減を目指す取組を強化する

① 安全文化、核セキュリティ文化の再確認

- これまで実施してきた安全文化醸成の取組の実効性を確認し、更なる向上に向けた取組を促すとともに、核セキュリティについても、機微情報の保護、管理を徹底した上で、現場の対応状況を含め事業者間で情報を共有し、学び合いによる対策強化を図る仕組みを新たに構築。サイバーセキュリティについても、ATENAがガイドラインを策定し、各事業者に対策実施を徹底

② 事業者間の新規制基準対応の強化

- 事業者間での審査情報の共有や人材交流を通じた審査対応能力の向上、専門的な知見を要する論点について外部機関の活用といったこれまでの取組に加え、再稼働前に必要となる使用前検査、再稼働前の準備にもスコープを拡げ、各フェーズに応じた業界大での取組を拡充

③ 自主的安全性向上に向けた産業界大での取組強化

- ATENA社、産業界の安全性向上活動の中核組織としつつ、取組内容の具体化や充実化、関係機関との連携強化に取り組むとともに、規制当局とのコミュニケーション活発化や信頼関係構築に、より積極的に取り組む

④ 安全性向上に向けた研究開発と実装

- 福島第一原子力発電所事故の教訓も踏まえ、国も支援しつつ、産業界大で、安全性向上に資する研究開発とその成果の実装に積極的に取り組む

⑤ 長期運転を見据えた安全性向上

- 経年化に伴う技術的課題について、官民一体で、産業界大で、継続的なデータ・知見の収集、規格等への反映を進めるとともに、新技術の開発・導入等に取り組む
- 非物理的な面の経年化、例えば、設計の経年化評価や、長期の部品・サプライチェーン確保についても、ATENAを中心に、産業界大での取組を進める

9

「原子立国計画」のカーボンコピー：長期運転

原子力の持続的な利用システムの構築に向けた取組（2050年カーボンニュートラルも踏まえた取組）

（４）ポテンシャルの最大限の発揮と安全性の追求

□ 2030年エネルギーミックス達成、2050年カーボンニュートラル実現に向けて、安全性が確保された原子力発電を長期的に最大限活用する

① 原子力のポテンシャルの最大限発揮

- エネルギーの安定供給や2050年カーボンニュートラルに貢献するため、立地地域との長期的な共生のもと、原子力のポテンシャルの最大限活用が重要
- 他電源に比べ初期投資が大きいことや、運転期間が最大60年に制限されていることを踏まえ、継続的な安全性向上を図りつつ、設備利用率向上や40年を超える長期運転の取組を進めていくことが必要
- こうした原子力の事業性の向上にも資する取組を通じ、安全対策への継続的な再投資の確保を図る

② 設備利用率の向上

- 定期検査の効率的実施に向けて、米国をはじめ国内外の取組を詳細に分析し、良好事例を導入、水平展開。また、定期検査期間中に実施している保全の最適化を検討
- 運転サイクル期間の長期化について、ATENAを中心として、実施に向けた技術的課題の整理と体系化を進める。あわせて、高燃焼度燃料の開発など、必要な研究開発にも取り組む

③ 長期運転に向けた継続的な安全性追求

- 安全性確保を大前提に、原子力規制委員会の認可を受けた原子力発電所について、40年を超える運転を進める
- トラブル等対策・横展開について、従来のJANSIによる情報収集・共有の仕組みに加え、技術的検討を要する課題について、ATENAが中心となり、産業界大での詳細分析と、得られた知見の横展開を進める
- 長期運転に対応した保全活動の充実に向け、照射脆化等に係る継続的なデータ・知見の拡充、規格等への反映を図る取組を官民一体で進める

「原子立国計画」のカーボンコピー：核燃料サイクル

原子力の持続的な利用システムの構築に向けた取組（2050年カーボンニュートラルも踏まえた取組）

（3）持続的なバックエンドシステムの構築

核燃料サイクルの確立に向けた取組

- 核燃料サイクルは、高レベル放射性廃棄物の減容化、有害度低減、資源の有効利用等の観点から、使用済燃料問題の解決策として、引き続き推進することが重要。
- 現在、核燃料サイクルは実用化段階に入りつつあり、関係者の理解を得ながら、早期確立に向けて、官民一体で取組を加速。
 - ①六ヶ所再処理工場・MOX燃料工場の竣工
 - 審査対応・安全対策工事等に関する日本原燃による取組を強化
 - 日本原燃に対する電力大の人的支援等を強化
 - ②使用済燃料対策の加速
 - 貯蔵容量拡大や理解確保に向けて、個社の取組を最大限強化。電力大の連携・協力を具体化
 - 国が前面に立ち、主体的に対応（地元理解・国民理解に向けた最大限の努力、工程管理等のための官民連携の枠組みづくり等）
 - 実用段階における使用済MOX燃料再処理技術の研究開発を加速。2030年代後半を目途に技術確立を目指す
 - ③プルトニウムバランスの確保
 - 再稼働・プルサーマルに向けた事業者の取組を強化
 - 地元理解に向けた官民の取組を強化
 - 国内外のPu保有量削減に向けた事業者連携を具体化
 - ④高速炉開発の推進
 - 民間イノベーションの活用による多様な技術間競争を促進
 - 日仏、日米等の国際連携の活用

14

リプレース、新增設？

これまでのエネルギー分野毎の議論の整理

「分科会でのご意見」は、事務局の責任で整理したもの

- 原子力を将来にわたって最大限活用するのであれば、将来的な原子力のリプレースや新增設も検討すべき重要な課題であり、国の方向性を示すべきとの議論や、技術・人材・産業基盤の維持、立地地域の協力確保のためにも早期の方向性を示すべきとの議論もあるが、どのように対応していくべきか。

(分科会でのご意見)

- 原子力の新規導入、あるいはリプレースをきちんと確保するか、しないかということが非常に重要。
- 2060年となるとさらに原子力の比率が下がるため、新增設の議論は避けて通れない。
- 2030年に向けて新設のための取組や準備を進めなければ、2050年のカーボンニュートラル達成は困難。
- 原子力発電所の建設には、安全性の確保を考えれば相当程度、時間がかかるため、早い段階で明確な方針を打ち出していくべき。
- 研究開発も重要であるが、その上で、商業ベースで、新設についての方針を示さなければ、部品メーカーや、人材を維持できないタイミングがそこまで来ているのではないか。
- 原子力は、特に関連施設の立地地域の理解と協力なしには成り立たない。今後は事業者が立地地域と一緒に地域の将来像を描いて、産業振興やまちづくりなどに主体的に取り組んでいただく必要がある。

国家主導の
衰退産業維持/保護論になっている。

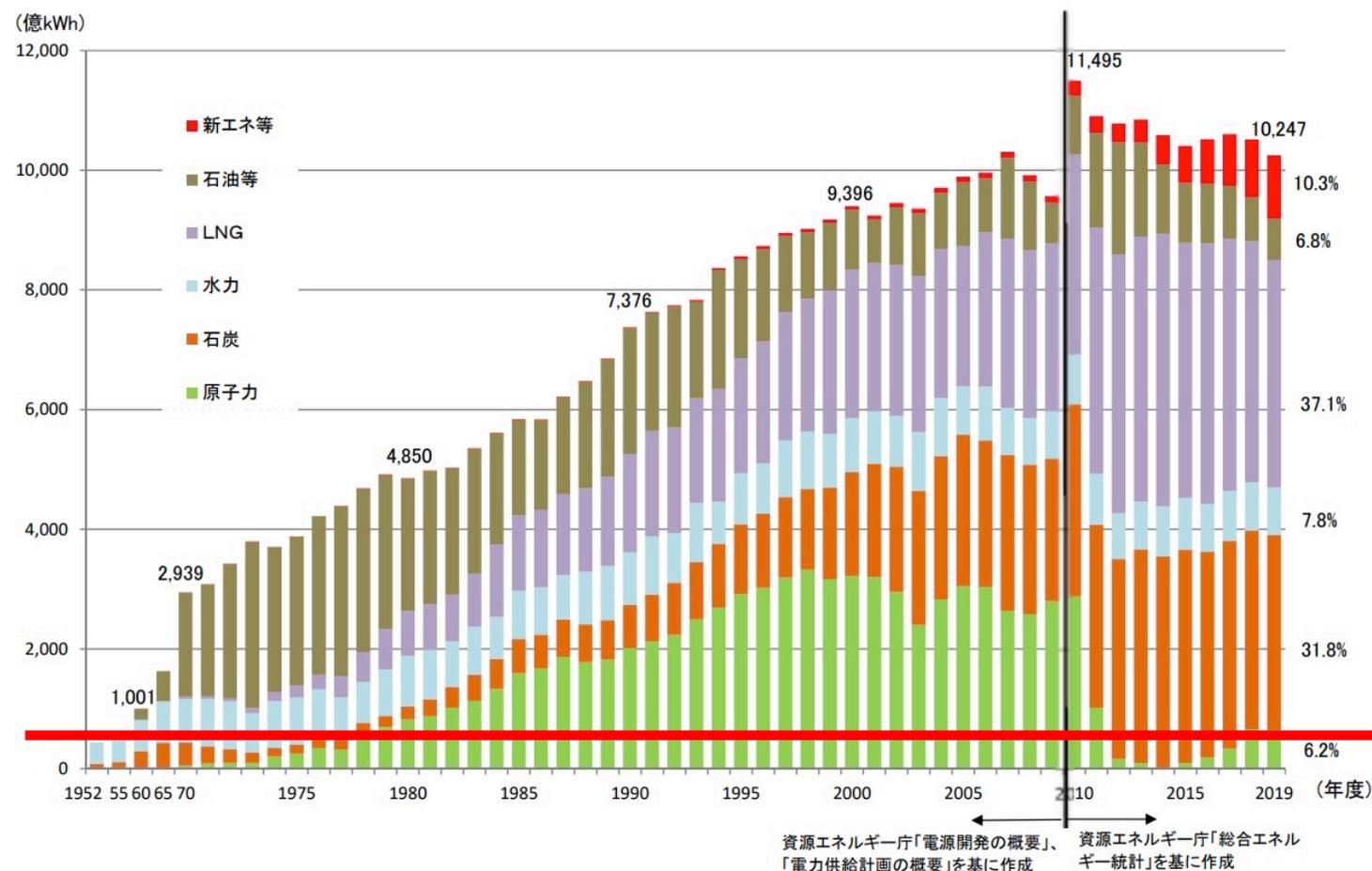
→ 国が介入したとしても
衰退産業は維持できない。

→ 本来であれば、撤退論構築が
不可避。

出所：資源エネルギー庁（2021）「2050年カーボンニュートラルを見据えた2030年に向けたエネルギー政策の在り方」4月28日（第42回総合資源エネルギー調査会基本政策分科会、資料1）p.32

原子力発電の現実

原子力はマイナー電源へ



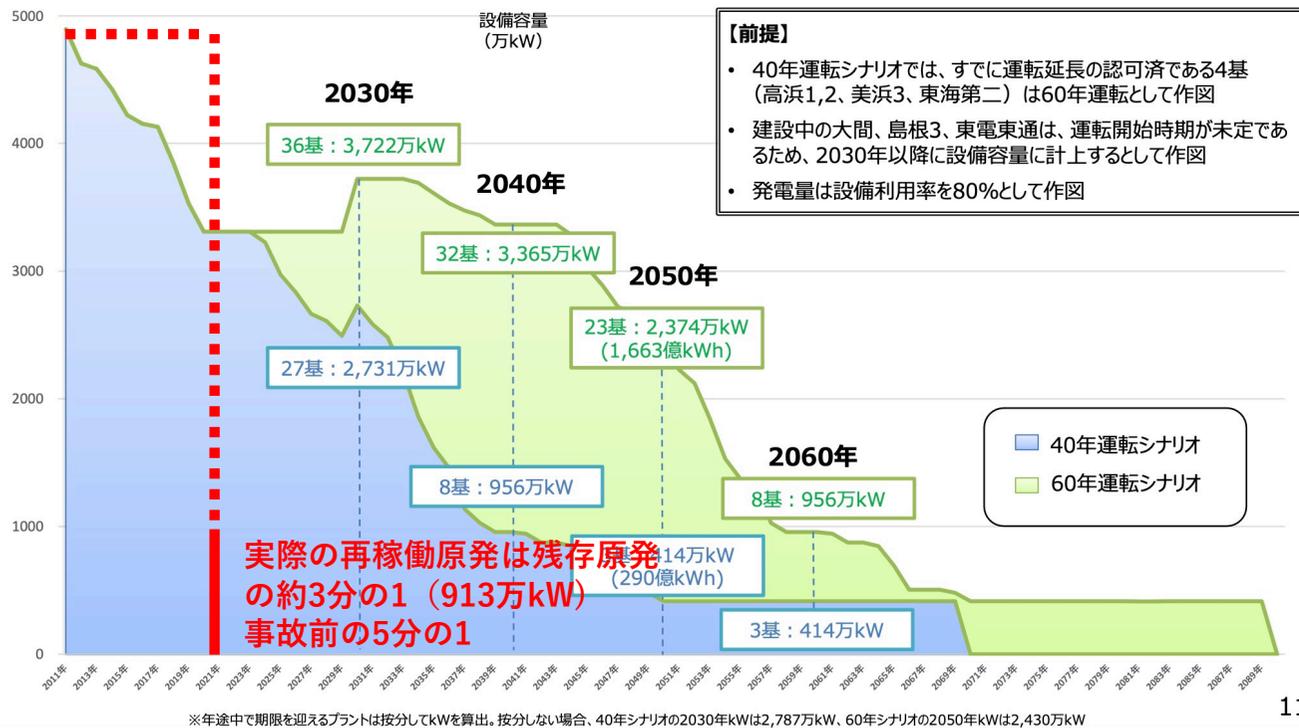
基幹電源でも
ベースロード電源で
もない。

発電量は40年以上前
の水準

衰退する原子力発電

国内原子力発電所の将来の設備容量の見通し

- 廃炉が決定されたものを除き、**36基の原子力発電所（建設中を含む）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。**



- 1) 最大限再稼働
 - 2) 60年運転
- という楽観的想定を置いても、
衰退は避けられない。

出所：資源エネルギー庁（2021）「2030年に向けたエネルギー政策の在り方」4月22日（第41回総合資源エネルギー調査会基本政策分科会、資料1）p.110

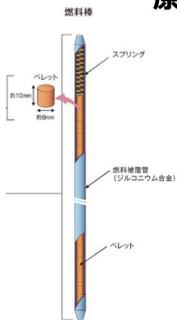
衰退する原子力発電

原子力サプライヤーの撤退事例

- プラントメーカーは安全対策工事等の需要があることから原子力事業で一定の収益を維持するも、一部サプライヤーにおいては、**市場の見通しが見えない中で収益が大幅に減少する厳しい状況に。**
- **特定の原子力関連製品を扱う企業の廃業**や原子力固有の品質管理体制の維持が困難になり、**原子力事業から事業撤退する企業が相次いでおり、サプライチェーンの劣化が懸念される状況**

原子力関連製品事業者の廃業

ジルコプロダクツ



- 神戸製鋼所と旧住友金属工業が合弁で設立した、国内唯一のBWR向け原子力燃料被覆管の製造メーカー。
- 2017年、原子力発電所の長期停止により新規需要が望めないことから、会社を**解散、生産を停止した。**
- これにより、**燃料被覆管は国内で調達できない状況**となっている。
- 事故時に水素を発生しない燃料被覆管のプラントメーカーによる開発を支援中。(原子力の安全性向上に資する技術開発事業)

日本鑄鍛鋼



- 旧新日本製鉄と三菱製鋼が合弁で設立した、大型鑄鍛鋼品の製造メーカー
- 原子炉圧力容器、蒸気発生器、タービン用部材（大型鍛造品）を製造。
- **2020年3月末に自主廃業**
- **原子炉圧力容器の部材を供給できる企業は国内1社（JSW M&E）に。**

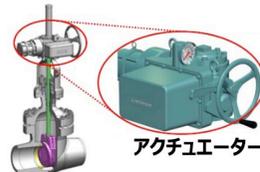
原子力事業からの撤退

川崎重工業



- 蒸気発生器等の主要部品を製造。2020年11月に**原子力事業をアトックス**（原子力発電所の保守管理や除染を手がける）へ譲渡すると発表。**2021年4月に正式譲渡。**
- シビアアクシデント発生時に発生する水素を処理する**可燃性ガス濃度制御系再結合装置の製造技術を持つ唯一のメーカー**
- 2023年3月までアトックスに保守・点検等の技術支援を予定。

電動弁（仕切弁）



アクチュエーター

甲府明電舎

- 直流電動弁の駆動装置（アクチュエーター）内の直流モータを製造
- **電動弁用直流モータの製造中止を決定。**アクチュエータ製造メーカーである日本ギア工業が主体となり代替調達先への技術伝承を実施中（令和2年度原子力産業基盤事業）。

原子力は衰退産業に
原子力事業から撤退する事業者が相次ぐ。

→ 衰退産業の維持/保護論になっている。

(出典) 各社ホームページ・ヒアリング等より資源エネルギー庁作成 133

事故でどの程度の放射性廃棄物がでるのか

表 3.4-2 1F 廃炉・サイト修復で発生する放射性廃棄物の試算例 ²⁰⁾

ton

分類	1-6号機	他の施設	水処理施設	廃棄物処理/ 貯蔵施設	サイト修復	合計
燃料デブリ	644	0	0	0	0	644
HLW	2,042	0	0	0	83	2,125
TRU	0	0	16	0	830	846
L1	100,135	104,543	310	1,050	76,030	282,068
L2	429,462	329,364	38,174	200	1,424,600	2,221,800
L3	951,309	2,825,634	151,320	26,325	1,375,000	5,329,588
合計	1,483,592	3,259,541	189,820	27,575	2,876,543	7,837,071

HLW：高レベル放射性廃棄物相当 TRU：TRU廃棄物相当

L1：放射能レベルが比較的高い廃棄物 L2：放射能レベルが比較的低い廃棄物 L3：放射能レベルが極めて低い廃棄物

福島原発事故は、これまで考えられてきた量を大きくこえる放射性廃棄物をうみ出した

表1 大規模モデルプラントの解体廃棄物の物量

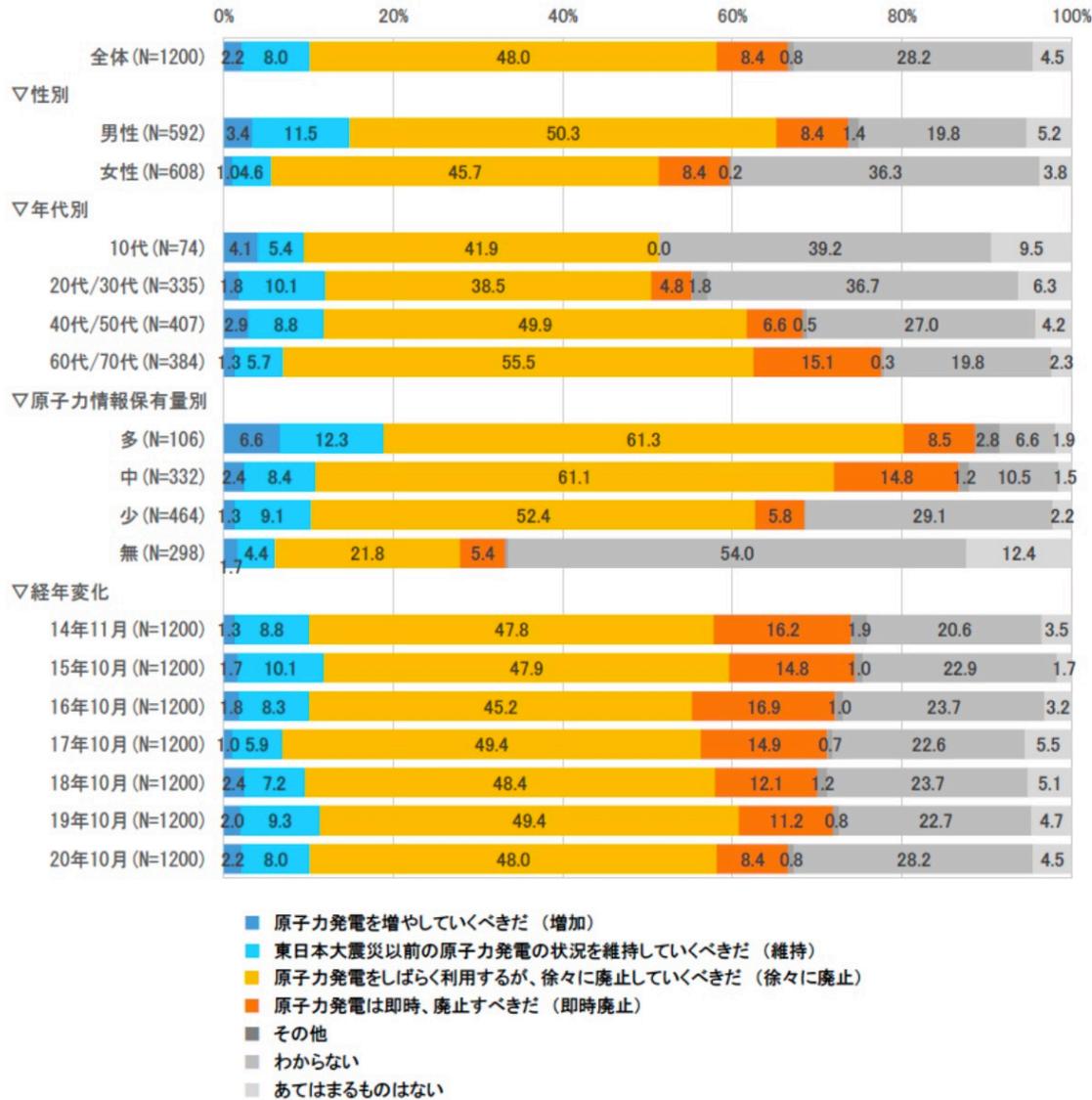
【単位：トン】

	現行の解体引当金制度		放射能濃度確認規則レベル で区分した場合	
	BWR 大規模 (110 万 kW 級)	PWR 大規模 (110 万 kW 級)	BWR 大規模 (110 万 kW 級)	PWR 大規模 (110 万 kW 級)
L1 廃棄物	80	200	80	200
L2 廃棄物	850	1,720	850	1,720
L3 廃棄物	7,110	3,140	11,810	4,040
クリアランスレベル 以下の廃棄物	528,610	489,860	523,910	488,960
合 計	536,650	494,920	536,650	494,920

*端数処理は1トン単位を四捨五入した。

電気事業連合会(2007)「原子力発電施設廃止措置費用の過不足について(補足資料)」
総合資源エネルギー調査会電気事業分科会第6回原子力の発電投資環境整備小委員会資料3

問8 今後日本は、原子力発電をどのように利用していけばよいと思いますか。あなたの考えに近いものをお選びください。(〇は1つだけ) (N=1200)



• 原発廃止は、世論調査で多数を占め続けている。

伴英幸(2021)「第22回原子力小委員会への意見書」第22回総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会原子力小委員会 資料12

原子力は気候危機の解決策となるか

菅首相の「カーボンニュートラル宣言」

- 第203回国会参議院本会議、菅義偉首相の所信表明演説

「我が国は、二〇五〇年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち二〇五〇年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことを、ここに宣言いたします。」

「鍵となるのは、次世代型太陽電池、カーボンリサイクルを始めとした革新的なイノベーションです。実用化を見据えた研究開発を加速度的に促進します。規制改革などの政策を総動員し、グリーン投資の更なる普及を進めるとともに、脱炭素社会の実現に向けて、国と地方で検討を行う新たな場を創設するなど、総力を挙げて取り組みます。環境関連分野のデジタル化により、効率的、効果的にグリーン化を進めていきます。世界のグリーン産業を牽引し、経済と環境の好循環をつくり出していきたいと思います。」

「省エネルギーを徹底し、再生可能エネルギーを最大限導入するとともに、安全最優先で原子力政策を進めることで、安定的なエネルギー供給を確立します。長年続けてきた石炭火力発電に対する政策を抜本的に転換します。」

2030年目標＝温室効果ガス46%減へ

- 気候サミット（2021年4月22日）での菅首相の国際公約

「地球規模の課題の解決に、我が国としても大きく踏み出します。
2050年カーボンニュートラルと整合的で、野心的な目標として、
我が国は、2030年度において、**温室効果ガスを2013年度から
46%削減**することを目指します。さらに、50%の高みに向け、挑
戦を続けてまいります。」

→ これまで正面から気候変動対策を行ってこなかっただけに、カーボンプライシング、石炭火力廃止を含めた統合的施策の形成に進まざるをえないだろう。

→ 環境政策の下に、エネルギー政策、エネルギー行政を再定義する必要がある。

原発比率は10%、20%？

- 2030年比率案は未提示。
- 一例として2050年の電源構成例をRITEが提示
 - ①再エネ 100%
 - ②原発、水素・アンモニア、化石＋CCS(脱炭素火力)
 - 原子力：10%、20%
 - 化石＋CCS：23～35%
 - 水素・アンモニア：2～15%

出所：（公財）地球環境産業技術研究機構(RITE)システム研究グループ 秋本圭吾・佐野史典(2021)「2050年カーボンニュートラルのシナリオ分析（中間報告）」総合資源エネルギー調査会基本政策分科会43回会合、資料2、p.41

IPCC SR15における排出経路の評価

- 再生可能エネルギー

- 1次エネルギーに占める再エネの割合は2050年に38～88%に達する。
- バイオマス、風力、太陽光、水力の割合は、経路によって異なる。

- 原子力

- 絶対量・シェアともに増えるモデル、絶対量・シェアともに減少するシナリオがある。
- 「社会的選好によって、原子力の将来的な展開が制約されうる」ためである。

出所：IPCC (2018), *Global Warming of 1.5 °C*, p.131

- つまり、数多くのモデルを評価したIPCC SR15の記述に基づけば

脱原発シナリオと気候変動対策は両立しうる。原子力発電量・シェアは、社会が選択できる。

※ IPCCは評価していないが、原子力は、資源制約（ウラン資源）があるので、いずれにせよ再エネ100%に移行しなければならない。

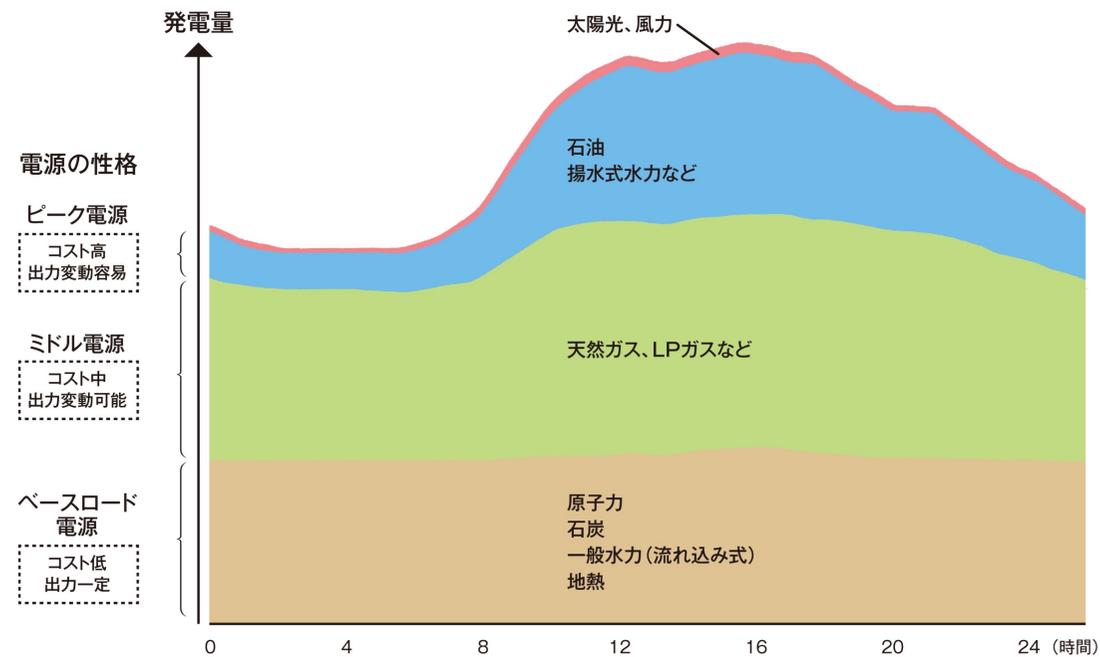
カーボンニュートラルに向けて

- カーボンニュートラルに向かう道は、2つある
 - ① 省エネ・再エネによるカーボンニュートラル
 - ② 原子力、火力（+CCS）を含んだカーボンニュートラル
- そもそも、何をを目指すのか？

環境破壊・人間破壊を起こさない社会 = 環境保全型社会の構築
- 原子力**固有**の制約条件を考慮すれば**原子力は現実解ではない**。
 - 原発事故リスク + **日本**の場合は福島原発事故処理
 - 放射性廃棄物処分
 - 資源制約
 - 高コスト

ベースロード電源としての既存電源（石炭・原発）は必要？

電力需要に対応した電源構成



1-2-11

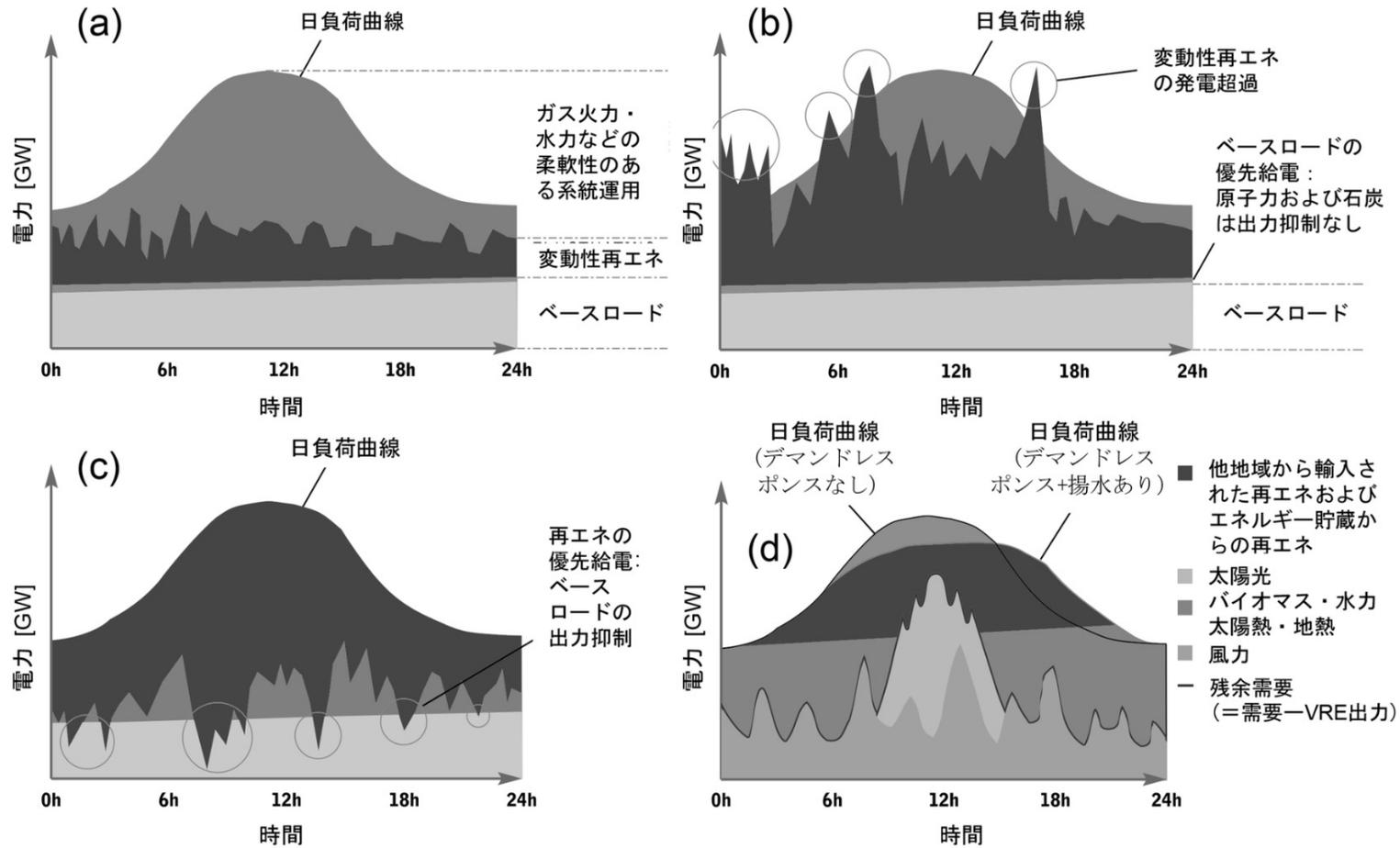
出典：「エネルギー基本計画（2014年4月）」より作成

原子力・エネルギー図面集

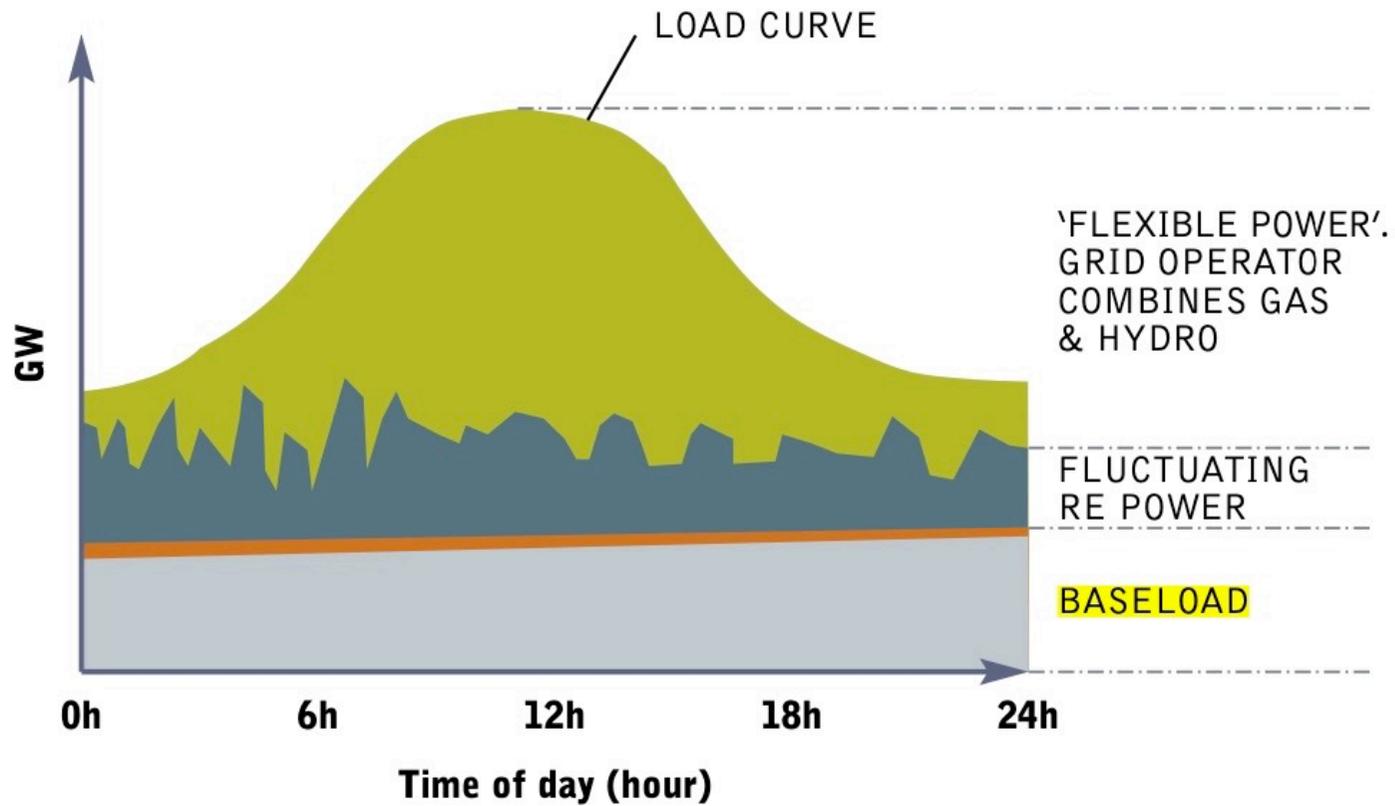
出所：日本原子力文化財団「原子力総合パンフレット2019」<https://www.jaero.or.jp/sogo/detail/cat-01-02.html>

VRE大量導入とベースロード発電

図 2-7-3 将来の電力システムの運用コンセプトの変化

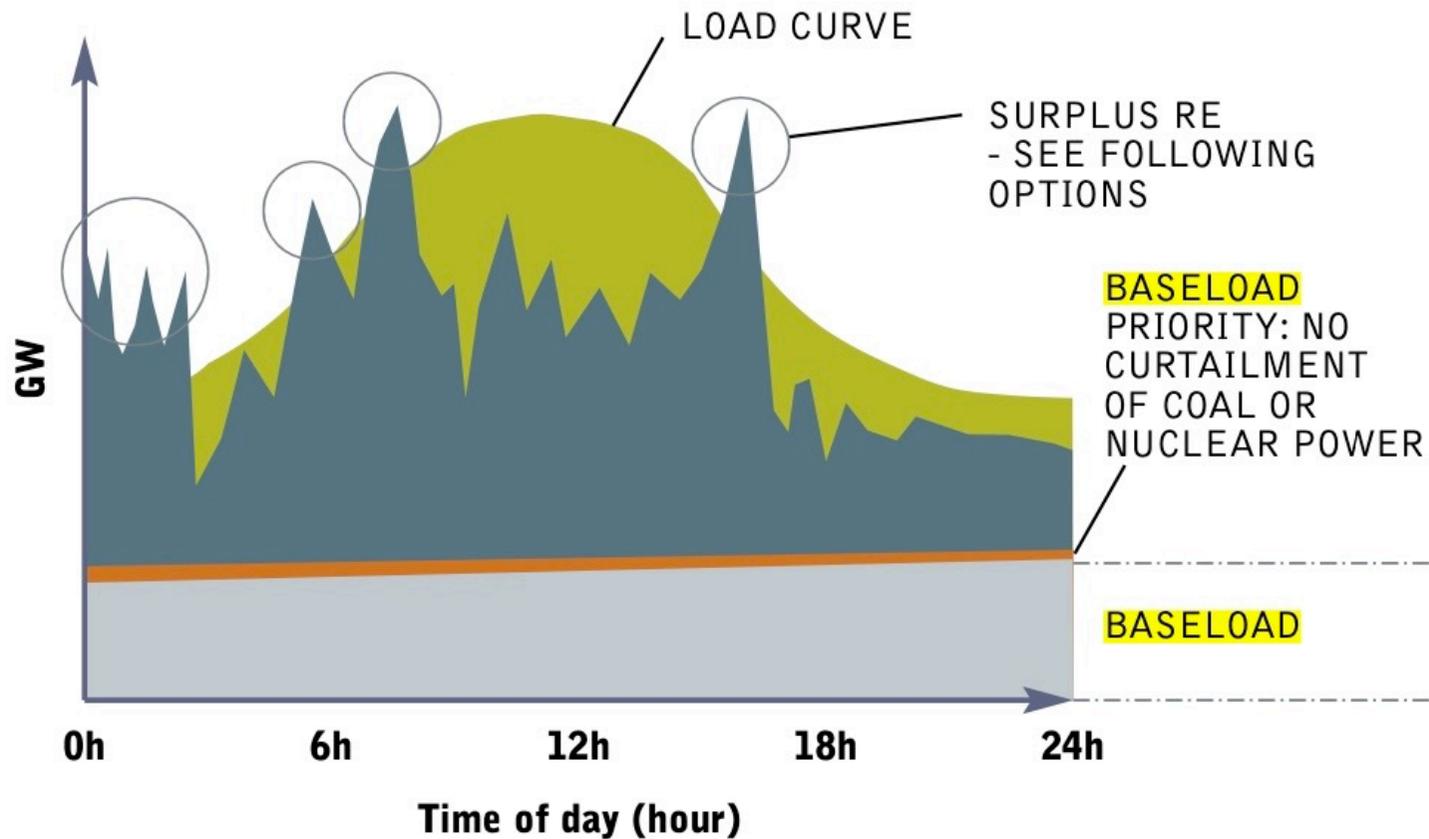


従来の供給システム



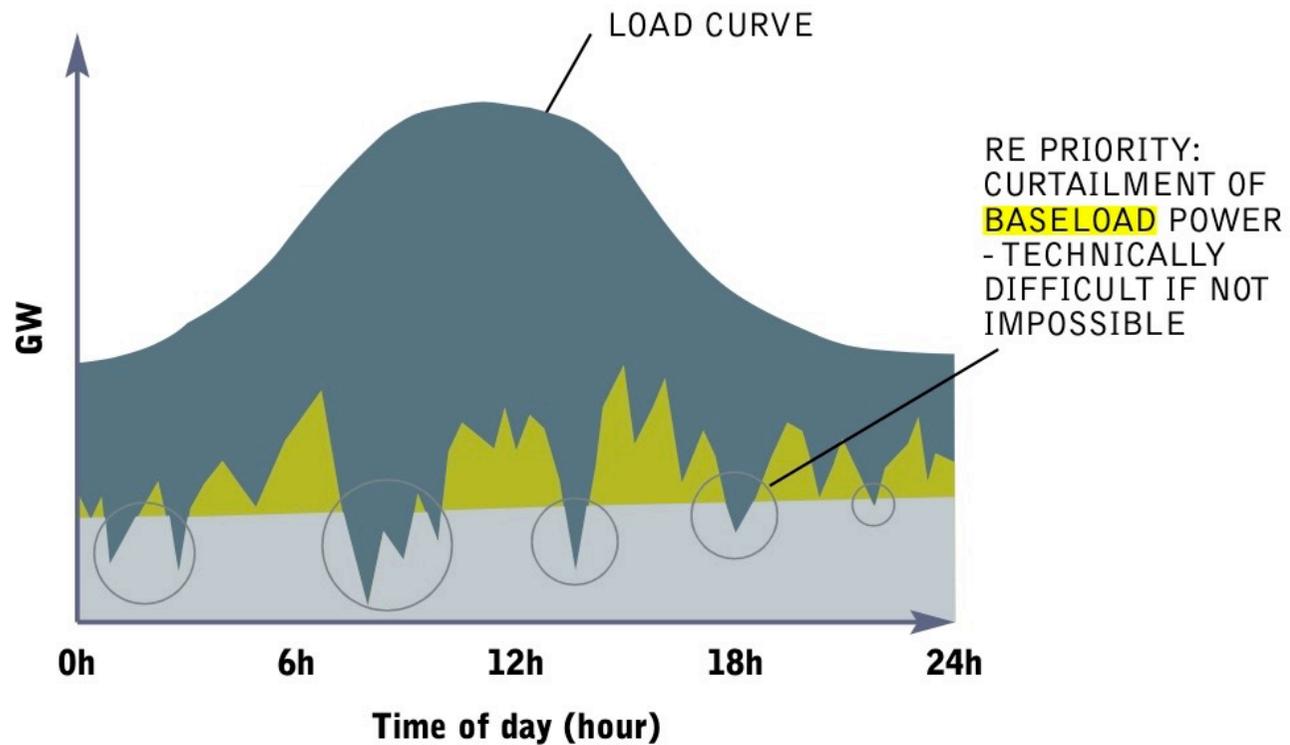
出所：Greenpeace (2012), *Energy [r]evolution - a sustainable world energy outlook, 4th edition*, p.37

VRE25%まで：ベースロード発電所優先



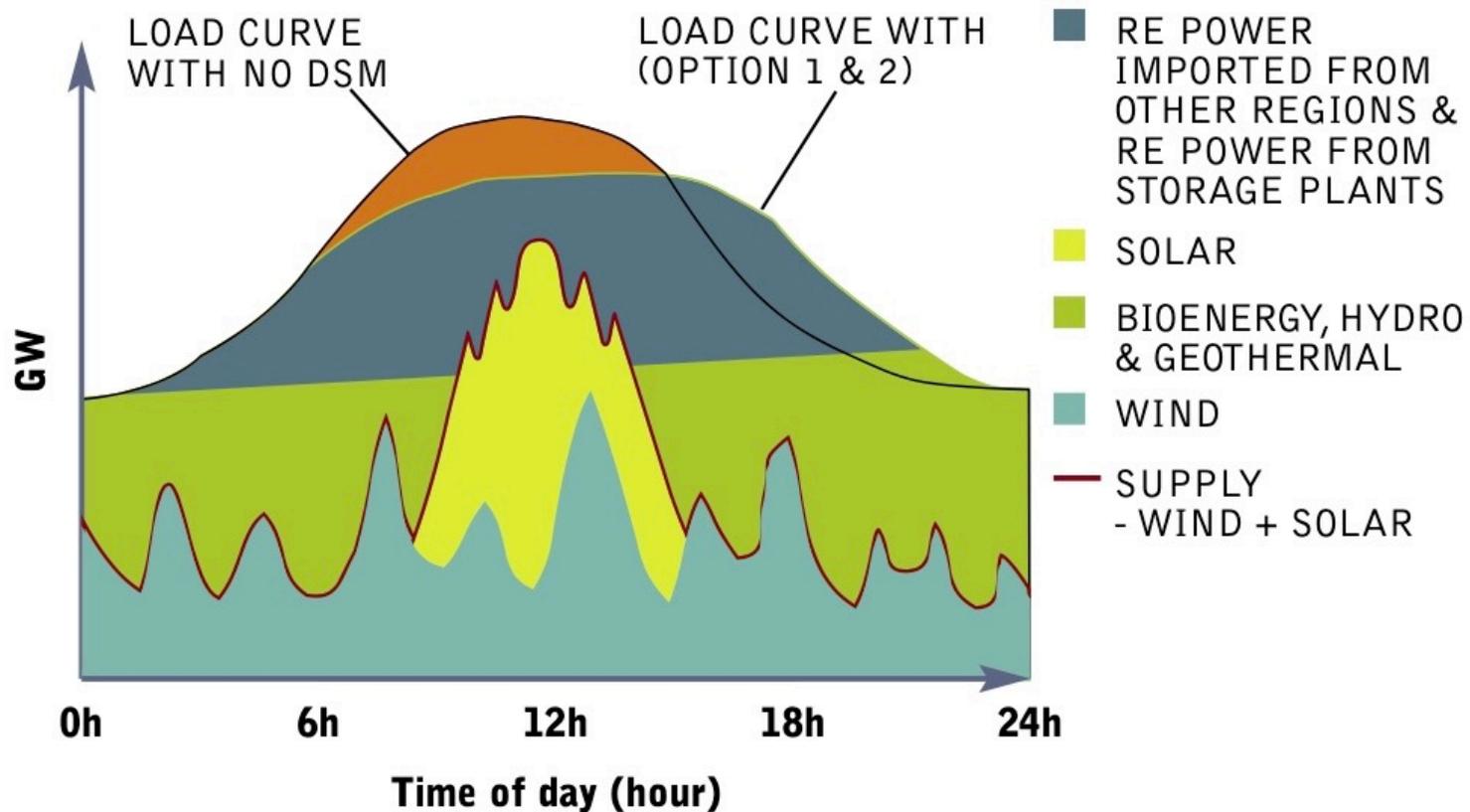
出所：Greenpeace (2012), *Energy [r]evolution - a sustainable world energy outlook, 4th edition*, p.37

VRE25%以上：再エネ優先



出所：Greenpeace (2012), *Energy [r]evolution - a sustainable world energy outlook, 4th edition*, p.38

再エネ90%以上に最適化されたシステム



出所：Greenpeace (2012), *Energy [r]evolution - a sustainable world energy outlook, 4th edition*, p.38

電力エリア別の再エネ比率（年間平均値）

	RE比率	VRE比率	太陽光	風力	バイオマス	地熱	水力
北海道	<u>24.2%</u>	12.4%	8.2%	4.2%	0.7%	0.3%	10.7%
東北	<u>33.3%</u>	13.7%	9.1%	4.6%	4.1%	1.5%	14.1%
東京	12.7%	7.1%	6.7%	0.4%	1.0%	0.0%	4.6%
北陸	<u>34.6%</u>	5.3%	4.4%	0.9%	1.9%	0.0%	27.4%
中部	17.5%	10.0%	9.6%	0.4%	0.0%	0.0%	7.5%
関西	14.4%	5.8%	5.5%	0.3%	0.0%	0.0%	8.6%
四国	<u>31.2%</u>	<u>15.6%</u>	13.8%	1.9%	3.6%	0.0%	12.0%
中国	<u>20.6%</u>	12.3%	11.5%	0.8%	3.0%	0.0%	5.3%
九州	<u>26.8%</u>	<u>15.8%</u>	14.9%	0.9%	4.3%	1.5%	5.2%
沖縄	6.0%	5.5%	5.1%	0.4%	0.4%	0.0%	0.1%
全国	<u>19.2%</u>	9.5%	8.5%	1.0%	1.5%	0.3%	7.8%
東日本	17.9%	8.9%	7.3%	1.6%	1.6%	0.3%	7.1%
中西日本	20.2%	10.0%	9.4%	0.6%	1.4%	0.3%	8.5%

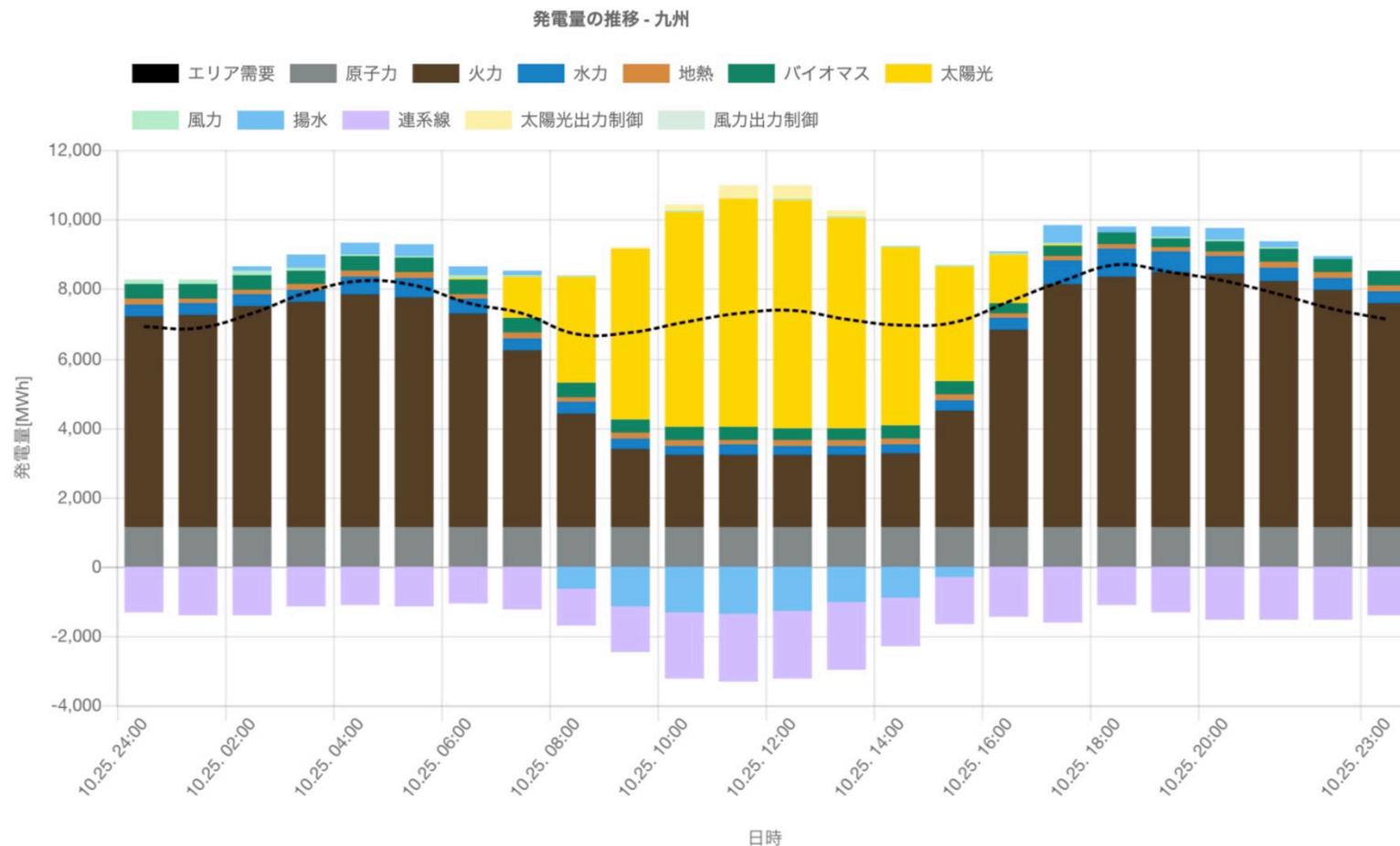
出所：環境エネルギー政策研究所（2021）「【速報】日本国内の電力需給（2020年度）における自然エネルギー割合」（<https://www.isep.or.jp/archives/library/13247>）より作成。

電力エリア別の再エネ比率（ピーク時）

	RE比率	VRE比率	太陽光	風力	バイオマス	地熱	水力
北海道	88.2%	65.7%	58.8%	13.4%	1.2%	0.7%	31.3%
東北	108.8%	78.3%	72.8%	18.3%	16.5%	2.6%	32.1%
東京	54.9%	48.7%	47.7%	1.7%	1.9%	0.0%	10.5%
北陸	92.5%	43.6%	42.8%	4.3%	3.4%	0.0%	77.0%
中部	82.5%	73.7%	72.7%	2.0%	0.0%	0.0%	20.5%
関西	46.0%	39.3%	39.0%	1.1%	0.0%	0.0%	23.5%
四国	113.7%	91.6%	87.9%	7.3%	7.0%	0.0%	33.8%
中国	97.8%	85.0%	84.7%	4.0%	6.4%	0.0%	15.3%
九州	101.1%	90.4%	90.1%	5.1%	7.7%	2.6%	17.2%
沖縄	34.2%	33.5%	33.2%	2.6%	0.8%	0.0%	0.2%
全国	69.6%	57.4%	56.4%	3.6%	2.5%	0.5%	17.6%
東日本	65.3%	51.9%	50.1%	5.5%	4.0%	0.6%	15.7%
中西日本	73.4%	62.5%	62.1%	2.5%	2.7%	0.5%	21.5%

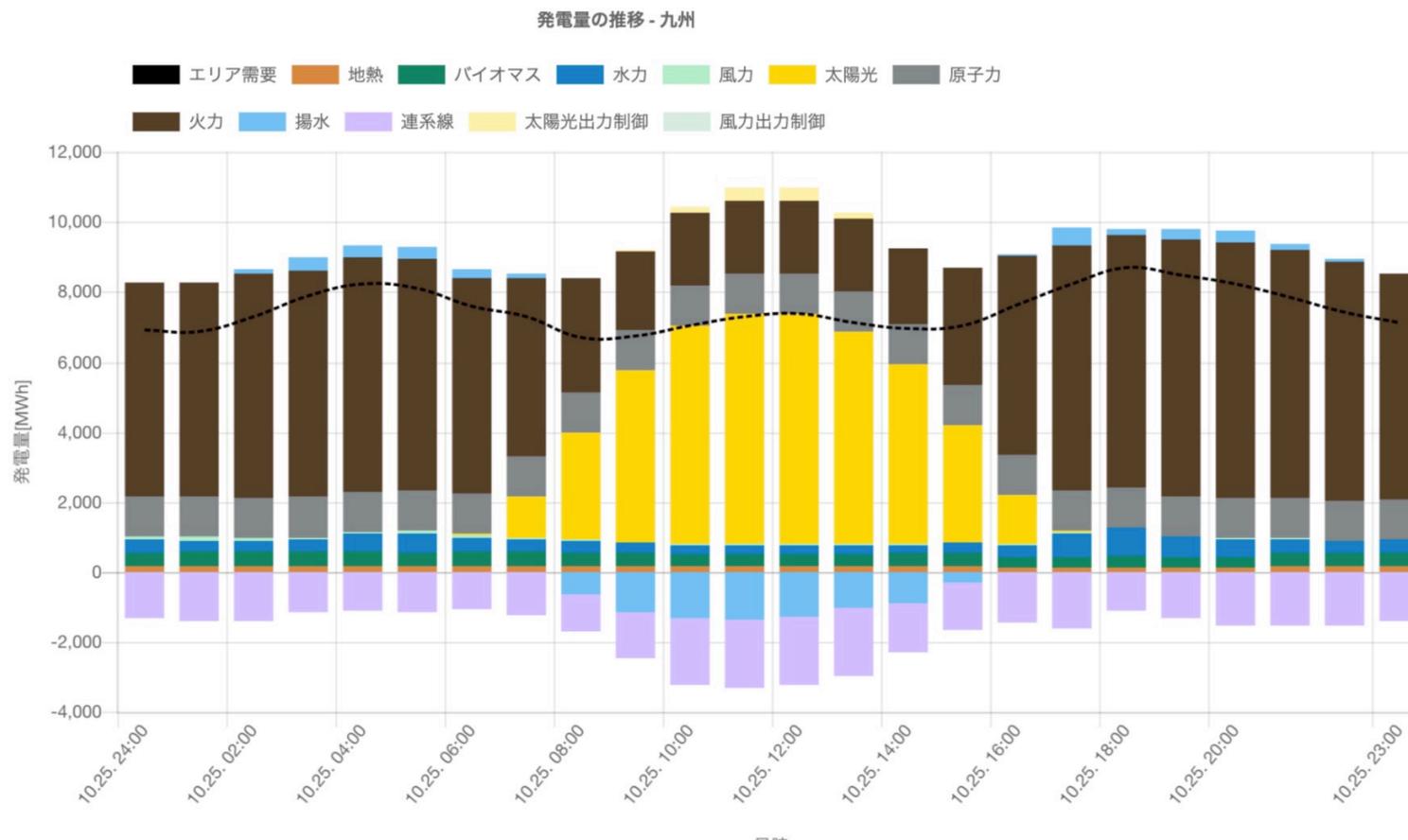
出所：環境エネルギー政策研究所（2021）「【速報】日本国内の電力需給（2020年度）における自然エネルギー割合」
 （<https://www.isep.or.jp/archives/library/13247>）

2020年10月25日の九州エリアの発電量



出所：環境エネルギー政策研究所、ISEP Energy Chart (<https://isep-energychart.com/>) より作成。

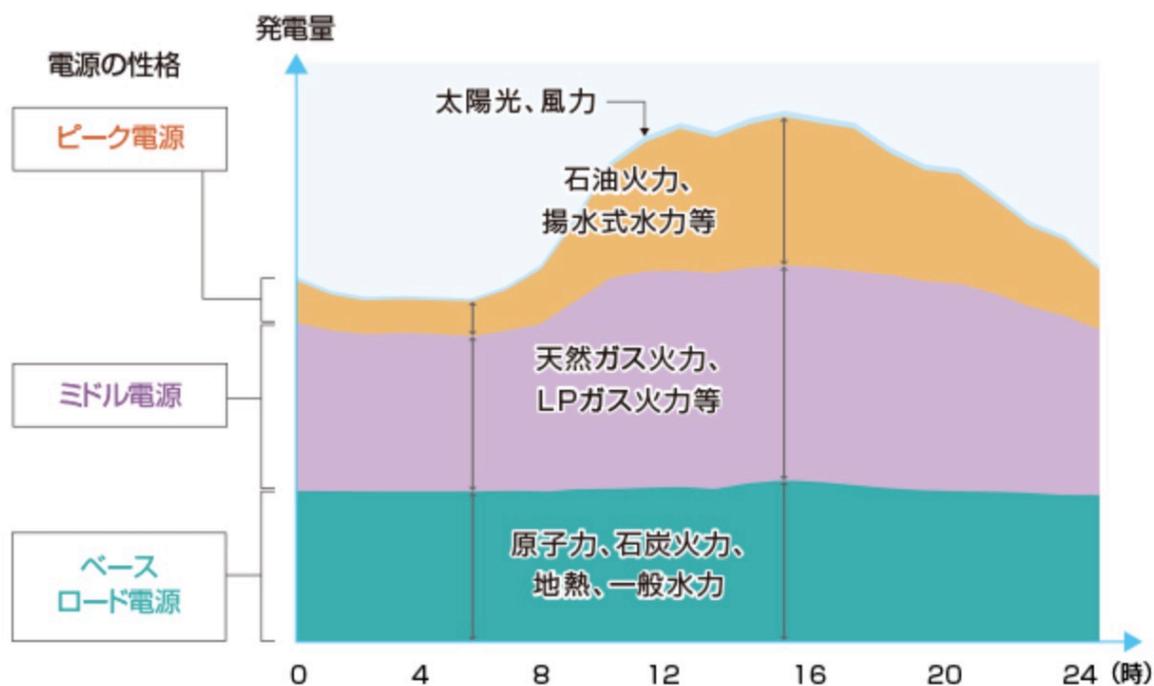
2020年10月25日の九州エリアの発電量



出所：環境エネルギー政策研究所、ISEP Energy Chart (<https://isep-energychart.com/>) より作成。

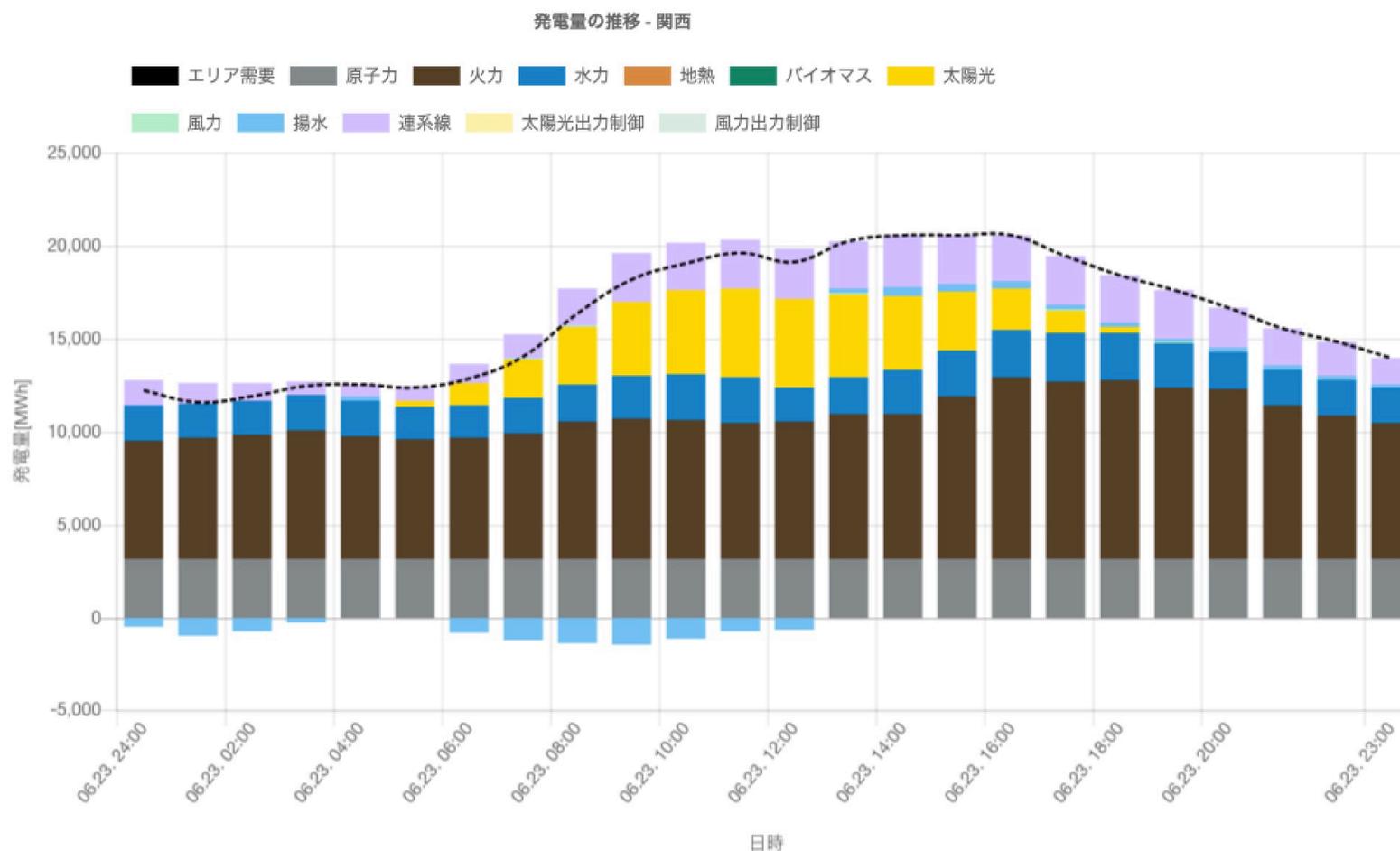
電力会社（関西電力）による電源の組み合わせの説明

電力需要に合わせた電源の組み合わせ（イメージ）



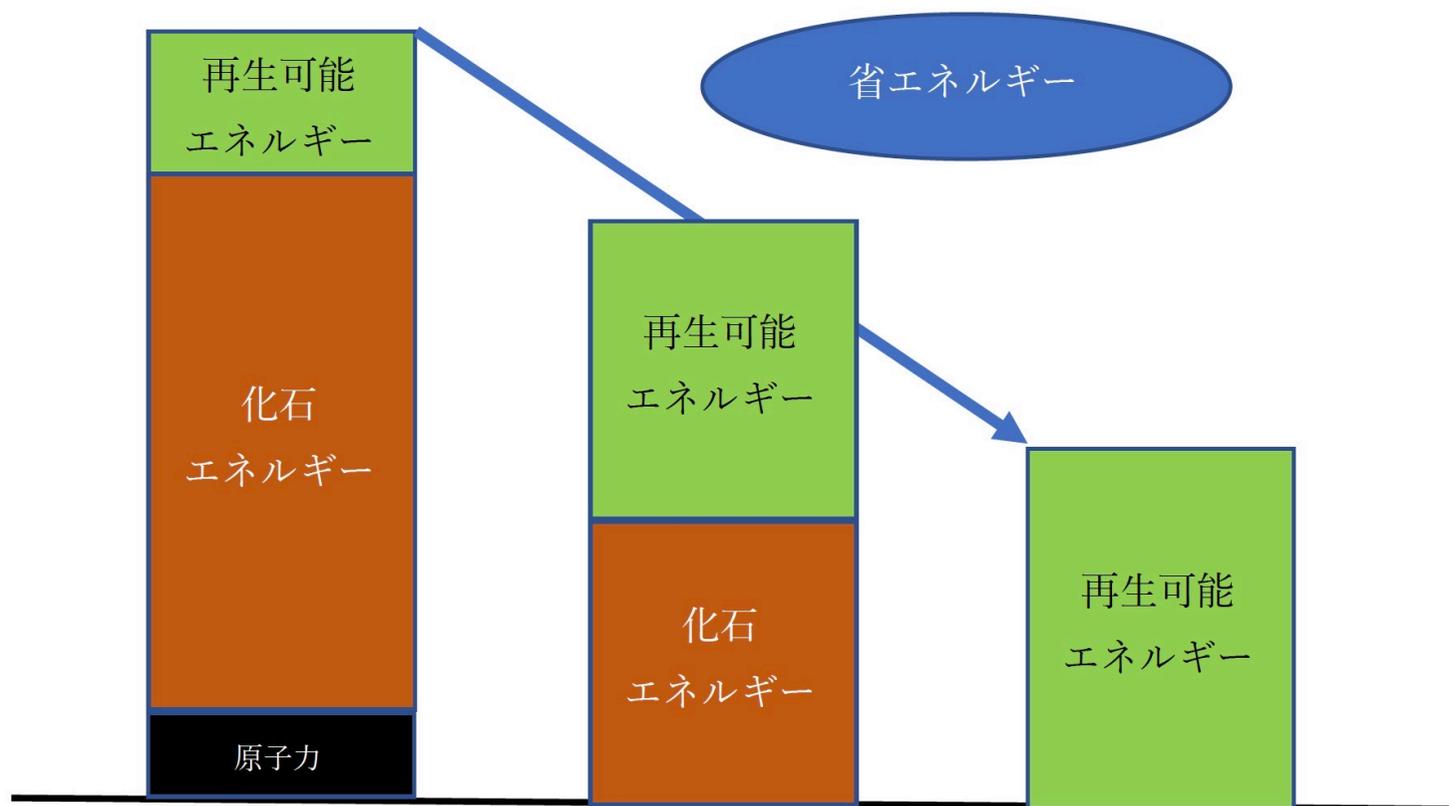
出所：関西電力ホームページhttps://www.kepc.co.jp/energy_supply/energy/nuclear_power/nowenergy/bestmix.html

2020年6月23日の関西エリアの発電量



出所：環境エネルギー政策研究所、ISEP Energy Chart (<https://isep-energychart.com/>) より作成。

環境破壊を引き起こさない社会を作る



まとめ

- 今次エネルギー基本計画は2050年に向けて非常に重要である。
- 重要な課題は、2050年に向けて環境破壊をしない社会、環境保全型社会を築くことである。
- カーボンニュートラル、原発ゼロは、その課題の重要要素である。
- 原子力発電は大きく衰退した。残された事業は長く続く原発の後始末である。