

Decarbonizing **Japan's**
Electricity System

Policy Change to Trigger a Shift

2035年電力システム

脱炭素化への
政策転換



目次

本レポートについて	3
はじめに — ローレンス・バークレー国立研究所の報告書からの示唆	4
サマリー	8
1. 国家ビジョン	10
1-1. 再エネ転換のグランドデザイン	10
1-2. 目標の強化と計画の見直し	13
1-3. 「公正な移行」の戦略策定	16
2. 政策措置	18
2-1. 適正なカーボンプライシングの導入	18
2-2. 地域と共生する再エネの普及	20
2-3. 電力システムの柔軟性向上	22
2-4. 公平な競争に基づく電力市場の再設計	25
2-5. 洋上風力拡大のための環境整備	28
2-6. 省エネ促進とエネルギー効率向上	32
2-7. エネルギー転換を後押しする財政措置	35
おわりに	38
参考資料	40
コラム	
グリーントランスフォーメーション（GX）について	12
原子力発電について	15

本レポートについて

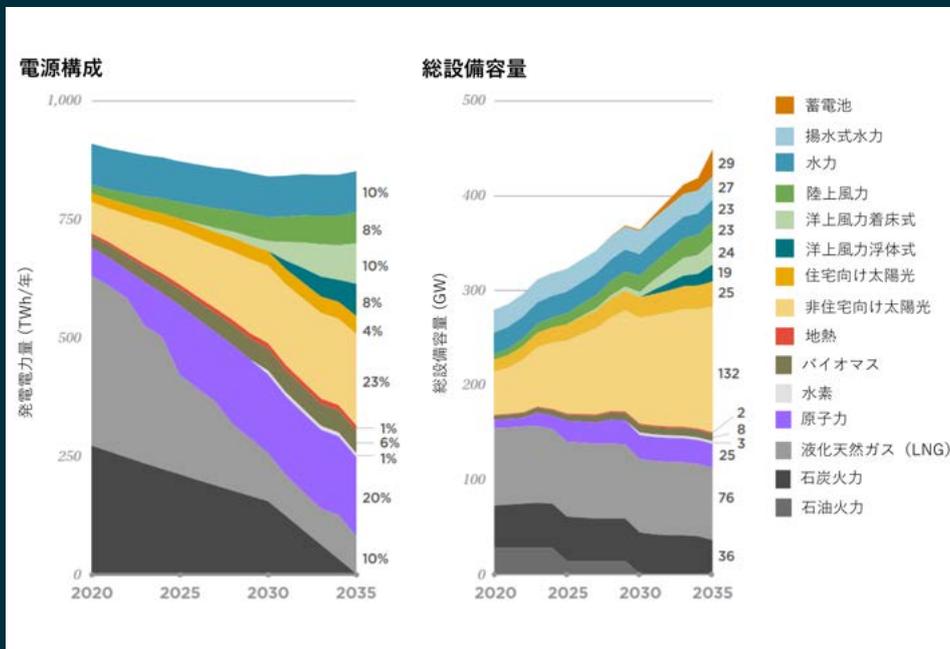
本レポートは、米国のローレンス・バークレー国立研究所（以下、バークレー研究所）が日本の2035年の電力部門の脱炭素化シナリオを策定することに併せ、そのシナリオ実現に必要な政策措置について、Climate Integrate が検討し提案するものです。本レポートの発行に際しては、バークレー研究所とのパートナーシップを通じて、多くの示唆を得ることができました。シナリオの共同執筆者であるバークレー研究所の研究チームの白石賢司氏、ウォン・ユン・パク氏、ニキット・アブヒャンカ氏、ウメッド・パリワル氏、ニナ・カンナ氏、ジャン・リン氏、アモール・フアドキ氏、および京都大学の諸富徹氏に、心より御礼申し上げます。また、本レポートに対しては、白石賢司氏（バークレー研究所）、安田陽氏（京都大学）、松久保肇氏（原子力資料情報室）にレビューをしていただき貴重なコメントをいただきました。併せて御礼申し上げます。

執筆者：平田仁子・渡辺千咲 (Climate Integrate)

はじめに — ローレンス・バークレー国立研究所の報告書からの示唆

米国のローレンス・バークレー国立研究所の報告書「2035年日本レポート 電力脱炭素化に向けた戦略 (The 2035 Japan Report: Plummeting costs of solar, wind, and batteries can accelerate Japan's clean and independent electricity future)」¹では、日本の電力部門の脱炭素化に関するシナリオ (クリーンエネルギーシナリオ) について以下のような分析を取り行っている。

図 クリーンエネルギーシナリオの結果



2035年に向かって洋上風力発電 (着床式24GW、浮体式19GW) と蓄電池 (29GW) が大きく増加する。

出典：バークレー研究所

主な結論

2035年までに電力の90%をクリーンエネルギーで供給することは実現可能であり、信頼性も確保できる。

- ・ 90%クリーンな電力システムを2035年に実現するには強力な政策が必要である。
- ・ 石炭火力による発電やLNG火力の新設がなくとも、日本で90%クリーンで信頼性のある電力システムは構築できる。
- ・ 90%クリーンな電力システムの費用は現在より低下する。
- ・ 90%クリーンな電力システムは化石燃料輸入を85%削減し、日本のエネルギー安全保障を大幅に強化できる。

¹ The 2035 Japan Report: Plummeting Costs of Solar, Wind, and Batteries Can Accelerate Japan's Clean and Independent Electricity Future

- ・ 再エネ導入を強化して90%クリーンな電力システムを実現することは可能である。
- ・ クリーンエネルギーにより電力部門のCO2排出量を92%削減できる。
- ・ クリーンエネルギーの導入費用を抑えるために、政策、市場および土地利用に関する障壁を取り除く必要がある。

さらに、シナリオに基づき以下の政策を提案している。

- ・ 2030年以降の中期的な政策目標を策定する。
- ・ 環境外部性を緩和し、再エネ導入と石炭火力発電の段階的廃止を加速させる。
- ・ 急速な再エネ普及を妨げる制度的、社会的な障壁を低くする。
- ・ 重点的支援を通じた公正なエネルギー移行。
- ・ 電力システムの信頼性を確保し、運用面での柔軟性を強化し、エネルギー効率を高める。

日本でも電力部門の2035年90%の脱炭素化が可能

パークレー研究所の「クリーンエネルギーシナリオ(以下、シナリオ)」は、日本が2035年に電力部門の90%を脱炭素化させることができ、その鍵は、コストが大幅に低下する再生可能エネルギー(以下、再エネ)の迅速かつ大幅な普及であるとしている。日本には風力や太陽光のエネルギーのポテンシャルが豊富にあり、それを活かしたエネルギー転換を進めることで、電力の安定供給(供給信頼度)を確保しながら、2035年に再エネを70%に増やし、電力コストも下げられるという。パークレー研究所は、アメリカ、インド、中国に関しても同様の分析を行っている。このシナリオは、2022年6月のG7エルマウ首脳声明の合意である「2035年までに電力部門の完全又は大宗の脱炭素化の達成にコミットする」²ことに沿うものである。

日本は国内の化石燃料資源に乏しく、一次エネルギー供給の約85%を化石燃料の輸入に依存しており³、エネルギー自給率は著しく低い。この現状に照らすと、2035年までに化石燃料割合を10%に減らす(石炭火力ゼロ、LNG火力10%)シナリオは極めて意欲的だ。しかし、それが可能であると示されたことは重要である。

2035年の電力システムの90%脱炭素化のメリットと意義

この意欲的なシナリオ実現を目指すことには大きなメリットと意義がある。

気候変動の観点からは、大量の二酸化炭素(CO₂)排出を伴う化石燃料依存から脱却することができる。近年、世界各地で気候災害の被害が拡大しており、国連の下では、さらなる損失や被害を回避するために気温上昇を1.5°Cに抑制することが目指されている⁴。地球の気温は、産業革命以降の累積CO₂排出量に応じて上昇するため、1.5°C抑制のために排出できるカーボンバジェット(残余排出可能量)

2 外務省「G7首脳コミュニケ」2022.6.28 (P.6)

3 経済産業省 令和3年度(2021年度)エネルギー需要実績(速報) 2022.11.22

4 CMA4決定文書, Sharm el-Sheikh Implementation Plan, 2022.11.2. Para8. 国連気候変動枠組条約交渉では、2°Cの気温上昇と比べ、1.5°C抑制の影響がはるかに小さいことを踏まえ、1.5°C抑制に努力することを決議している。

は極めて限られ、数年のうちに超過してしまう見通しである。そのため、気候の安定を維持するため、2050年にCO₂排出をネットゼロにすることはもとより、2030年に排出量を半減以上削減する短中期の対策強化が求められている⁵。

加えて、このシナリオ実現は電力コスト低下と自給率向上に寄与する。燃料費は、2022年2月のロシアによるウクライナ侵攻以降の脱ロシア化の動きなどを受けて著しく高騰し、電力料金を押し上げている⁶。日本の極度の化石燃料依存は、エネルギー供給や経済を大きく揺るがしており、依存を続ける限り地政学的リスクや供給不安、価格高騰リスクから逃れられない。一方、再エネは国内資源が利用でき、燃料費もかからない。

日本が再エネを中心にした脱炭素の電力システムに切り替えていくことは、エネルギー安全保障を確保しながら電力コストの高騰を回避し、企業活動や国民生活を守る上で大きな意義がある。

鍵は再エネシフト — 原発、水素・アンモニア混焼はコスト高

パークレー研究所のシナリオが示すよう、太陽光と風力は化石燃料に比べてコストが低くなる電源である。一方、原子力発電の増設や、火力発電での水素・アンモニア混焼などは高コストで、2035年までの選択肢には入ってこない。

結果として、日本の電力部門の脱炭素化には、石炭火力を速やかにフェーズアウトさせ、LNG火力の着実な削減を図りながら、太陽光・風力発電を中心に再エネを着実にかつ迅速に普及させていくことが経済的にも環境的にも合理的であり、実現可能性の高い選択肢となっている。

実現には速やかな政策転換が必須

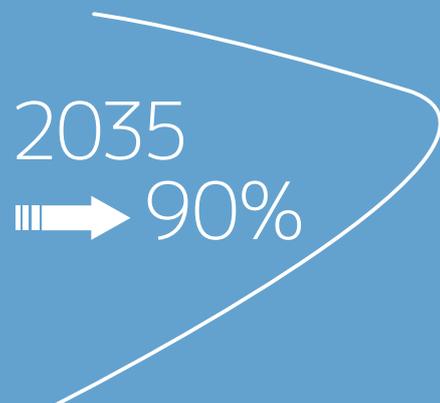
ただし、2035年までに9割の電力脱炭素化を実現する「クリーンエネルギーシナリオ」では、2030年から2035年に再生可能エネルギーの設備容量を188GWから254GWに拡大させ、蓄電池容量は、1.5GWから29GWまで拡大させることが必要となる。これを実現するには、政府が、化石燃料からの脱却と再エネへの抜本転換を基本方針として定め、民主的な合意形成の下で、以下の3つを同時に進める政策転換の速やかな実施が必須である。

- ①供給側の脱化石燃料と再エネ導入の加速
- ②需要側のエネルギー効率化・省エネルギー（以下、省エネ）
- ③柔軟な電力システム構築とインフラ整備

本レポートでは、パークレー研究所のシナリオと政策提案を踏まえ、電力脱炭素化を実現するために現行の日本の政策措置をどのように見直していく必要があるかを検証し、提案する。

5 IPCC「第6次評価報告書第1次作業部会（AR6）政策決定者向けサマリー」2021.8（P.13, 27-29）

6 電気・ガス等取引監視委員会「資料6 燃料費について」第31回料金制度専門会合事務局提出資料 2023.1.11



2035
→ 90%

サマリー

2050年ネットゼロを達成するためには、気候変動対策の一層の強化、エネルギーの安定供給、公正な移行の実現が不可欠であり、他部門に先んじて電力部門の脱炭素化を徹底することが重要になる。電力部門は、太陽光・風力のコスト低下により速やかな転換が可能な分野であり、電力の脱炭素化を進めることで、他部門の脱炭素化への波及効果も期待できる。

パークレー研究所によるシナリオは、太陽光や風力発電を大幅に導入することによって日本でも電力の9割を2035年までに脱炭素化することが可能であり、電力コストも下げられることを示している。これを実現するためには、政府として全体方針を大きく転換し、政策措置を大幅に強化・転換することが必要になる。本レポートでは、本シナリオを実現するために求められる3つの国家ビジョンの要素と7つの政策措置を提示する。

国家ビジョン

ビジョン1 再エネ転換のグランドデザイン

日本の気候変動政策を、パリ協定の1.5°C目標及び2050年ネットゼロと整合した費用対効果の高いものにするために、再生可能エネルギーで電力需要の全てを賅うグランドデザインとロードマップを作成し、それに沿う産業政策と技術選定を行う。またグランドデザイン策定の体制は、内閣府の横断的な体制の下で各省庁の政策の統合を図り、市民参加型の意思決定を確保する。

ビジョン2 目標の強化と計画の見直し

国連において2030年目標の強化が要請されていることや、日本の風力や太陽光のポテンシャルが豊富にあることを踏まえ、2030年の温室効果ガス排出削減目標及び再エネ導入率の目標を引き上げる。再エネ導入率目標は2030年50%以上、2035年85%以上とし、2040年に100%を目指す。また、石炭火力の全廃、LNG火力の段階的削減と新規建設禁止も政策目標とする。水素・アンモニア混焼、原子力発電所（以下、原発）の更新は、パリ協定との整合性および経済合理性が確認されなため進めず、再エネ100%を目指す。

ビジョン3 「公正な移行」の戦略策定

再エネを中心とした電力システムへの転換は、火力・原子力関連産業の規模の縮小と、再エネ関連産業の大幅な拡大を意味する。産業構造の転換と労働者の仕事の「公正な移行」を重要政策と位置付け、国家戦略を策定する。地域や経済・雇用への影響の把握や支援策の策定、影響を受ける地域における産業創出などの仕組みについて、参加型の合意形成を図り、財政措置を講じる。

政策措置

政策1 適正なカーボンプライシングの導入

現行では低率の地球温暖化対策税がある。政府は、現在自主的に行っている排出量取引の2026年度の本格化、2033年度からの発電事業者を対象にした有償オークションの段階的導入、さらに炭素排出への「賦課金」の2028年度の導入を進め、その使途をGX経済移行債に活用する方針を示している。これに対しては、6,000円/CO₂トン以上の水準のカーボンプライシングを、政府計画よりも前倒しで段階的に導入する。その際には、国会審議を経ない「賦課金」ではなく、「炭素税」として使途を公正かつ透明性あるプロセスにより決定し、使途の多くは直接配分等により国民に還元する。

政策2 地域と共生する再エネの普及

太陽光・風力発電等で不適切な案件が報告され、多くの地方自治体が導入を抑制する条例を制定している。地域共生を図りながら再エネを大量導入するために、地域住民への計画初期段階からの周知と説明、協議を行うことが重要である。国の主導による再エネ促進のゾーニングと地域への還元の仕組みを作り、情報公開の徹底と住民参加の推進を図る。また地域主導の発電事業を支援していく。

政策3 電力システムの柔軟性向上

太陽光や風力など変動性再エネを大量に導入するためには、柔軟な電力システムが不可欠である。需給調整力を向上させるため、現行の出力抑制ルールを市場原理に基づいて電源を優先する仕組みに改める。また、系統の整備を行うとともに、ルール改善やさまざまな技術の導入により既存系統の運用を高度化させる。さらに、発電所の出力調整、送電網の広域運用、デマンドレスポンス、エネルギー貯蔵技術、セクターカップリングなどの複数の手段を組み合わせて、需給調整力をさらに向上させる。

政策4 公正な競争に基づく電力市場の再設計

現在、複数の電力市場が複雑に存在している。これを、新電力が公正に取引できる市場環境に整備することが求められる。新たに導入される「長期脱炭素電源オークション」では、化石燃料起源の水素・アンモニア混焼や、LNG火力（新設）が「脱炭素電源」に含まれているが、制度自体の導入を見直し、供給信頼度を維持するための容量メカニズムについて再設計する。発電分離、当日市場への電源誘導、マイナス価格の導入検討などを通じ、より公正な市場を設計する。

政策5 洋上風力拡大のための環境整備

洋上風力は、再エネを大きく増やしていく上で重要である。加速度的に導入させるため、浮体式洋上風力発電の高い目標設定、供給地と需要地をつなぐ送電インフラ整備の前倒し、セントラル方式の早期導入による地域との調整、国内サプライチェーンにおける産業育成と港湾整備、さらに、洋上風力の供給地への電力需要の大きい産業の誘致を行う。また、複数の省庁にまたがる政策業務を一本化し、手続きを効率的かつ迅速にする。

政策6 省エネ促進とエネルギー効率向上

省エネ・エネルギー効率向上は、エネルギーを創出することと同等の効果があり、脱炭素化に寄与する。政府は省エネ法や建築物省エネ法を基本に原単位での効率向上を届出義務を中心に進めているが、より効果的な方法の導入が必要である。社会経済システム全体としてエネルギー効率を向上させるためには、カーボンプライシングが有効である。さらに、産業、住宅・建築、運輸の各部門でもエネルギー効率を向上させる施策を導入・強化する。

政策7 エネルギー転換を後押しする財政措置

脱炭素関連の予算には、各省庁のエネルギー関連の予算のほか、グリーンイノベーション基金を通じた技術開発への補助金などがある。政府は、今後10年で官民合わせて150兆円が必要であるとして20兆円のGX経済移行債を発行する方針だ。これら財政措置に関しては、パリ協定との整合性および費用対効果の評価に基づくことが重要である。そのため、予算要求・財政支出においてはパリ協定との整合性および費用対効果の評価を判断に反映させる。また、使途としては公正な移行やクライメートテックへの投資促進などにも支援する。

パークレー研究所のシナリオの実現には、以上に掲げたような政策措置の速やかな実現が必要となると考えられる。本レポートが、政策決定者及び市民による政策転換の実践に役立つなら幸いである。

10の提案 — 3つの国家ビジョンと7つの政策措置

ビジョン1 グランドデザイン

グランドデザイン

- 1.5°C目標との整合
- 再エネ転換産業政策
- 費用対効果・削減効果の高い技術選定



体制

- 横断的な体制と政策の統合
- 市民参加型の意思決定
- 国、自治体の役割分担
- 予算と財政

ビジョン2 目標の強化

目標の強化

- 温室効果ガス削減・再エネ導入目標を強化
- 5年ごとの目標
- 各部門の目標を設定



方針・計画の見直し

- 石炭火力の段階的全廃
- LNG火力の新設禁止
- 水素・アンモニア混焼の見直し
- 原発の新設禁止

ビジョン3 「公正な移行」戦略

国家戦略の策定

- 地域・雇用への影響を把握
- 影響のある地域や労働者への支援
- 脱炭素産業の創出

対話機会の創出

- ステークホルダー間の合意形成

財政支援

政策1 カーボンプライシング

省エネ・再エネへのインセンティブ

カーボンプライシングの導入

- 炭素価格の引き上げ
- 公正で透明な用途の決定
- 国民への還元と公正な移行への支援

政策2 再エネの地域共生

ポテンシャルが大きい地域での風力、太陽光



屋根置き太陽光や小水力発電など

- 情報公開の徹底と住民参加
- 促進地域の選定と地域還元
- 地域主導の発電事業への支援

政策3 柔軟な電力システム

市場原理に基づく電源の優先

系統整備運用高度化

系統柔軟性向上

セクターカップリング

政策4 電力市場の再設計

容量市場の見直し

当日市場への電源誘導

公正な負担

発電分離

マイナス価格の導入検討

政策5 洋上風力拡大

浮体式の目標設定

送電インフラ整備前倒し

セントラル方式早期導入

国内調達のための産業育成

港湾整備

地産地消の促進

窓口一本化

政策6 エネルギー効率向上

産業部門

- 1%省エネ努力義務の評価見直し
- 排出量取引・炭素税
- 省エネ環境診断士の制度化

住宅・建築部門

- 省エネ基準の強化
- 新築にPV設置を義務化
- 既存にPV設置と断熱改修の支援

運輸部門

- 2035年までにガソリン車の新車販売終了
- 自転車や徒歩・公共交通中心のまちづくり
- 貨物輸送の効率化

政策7 財政措置

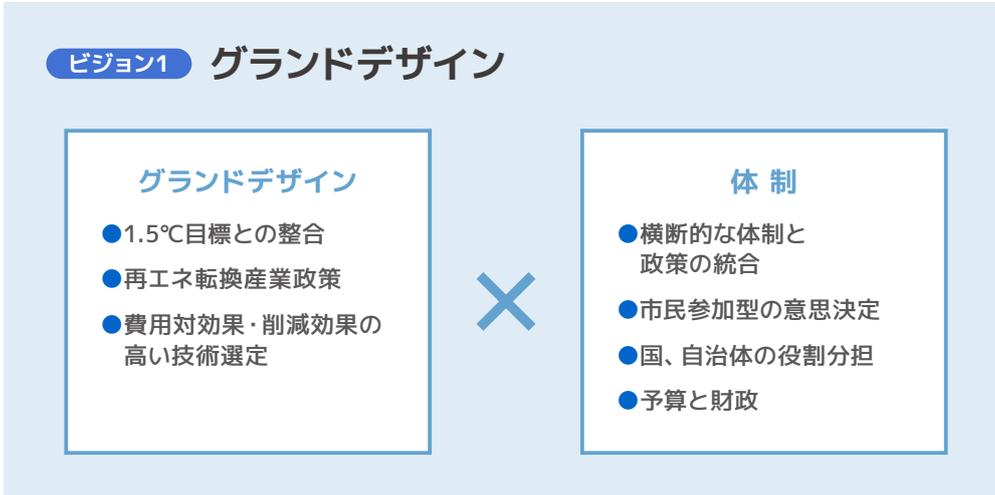
パリ協定整合と費用対効果の評価

公正な移行への支援

クライメートテックなどへの投資促進

1. 国家ビジョン

1-1. 再エネ転換のグランドデザイン



2050年ネットゼロを達成するためには、気候変動対策の一層の強化、エネルギーの安定供給、公正な移行の実現が不可欠であり、他部門に先んじて電力部門の脱炭素化を徹底することが重要になる。太陽光・風力のコストの低下により速やかな転換が可能な分野であり、また電力の脱炭素化を進めることで、他部門の脱炭素化への波及効果も期待できるためである。そこで、カーボンニュートラル実現に向けて、再生可能エネルギーを中心とした電力システムに大胆に転換するという方向性を明確にし、そこに向けたグランドデザインと産業政策を策定する（図1）。

現状

政府は「2050年カーボンニュートラル（ネットゼロ）」方針に基づき、これまでにさまざまな長期戦略やロードマップを策定し（参考資料1）、2030年までの削減目標と電源構成、各部門の施策を定めている。温室効果ガス排出削減目標については、2013年度比で2030年度に46%削減、さらに50%削減の高みに向けて努力することを掲げ、再エネについては「主力電源として最優先の原則の下で最大限の導入に取り組む」⁷とし、2030年度の電源構成割合を36～38%とする見通しをたてている。しかし、それ以降の電源構成は定まっていない⁸。

グリーン成長戦略の14の重点分野には、再エネも含まれるが、二酸化炭素回収利用貯留（CCUS）技術、核融合、次世代原子炉など、当面実用化が見込まれない技術にも重点が置かれている⁹。

また、政府が進めるGX（グリーントランスフォーメーション）については、2023年2月に閣議決定された「GX実現に向けた基本方針（以下、GX基本方針）」¹⁰と今後10年のロードマップ¹¹において、再エネ導入拡大や蓄電池導入などを掲げる一方、原子力発電所の運転期間延長に関する新たな仕組み

7 経済産業省 「第6次エネルギー基本計画」2021.10.22 (P.25)

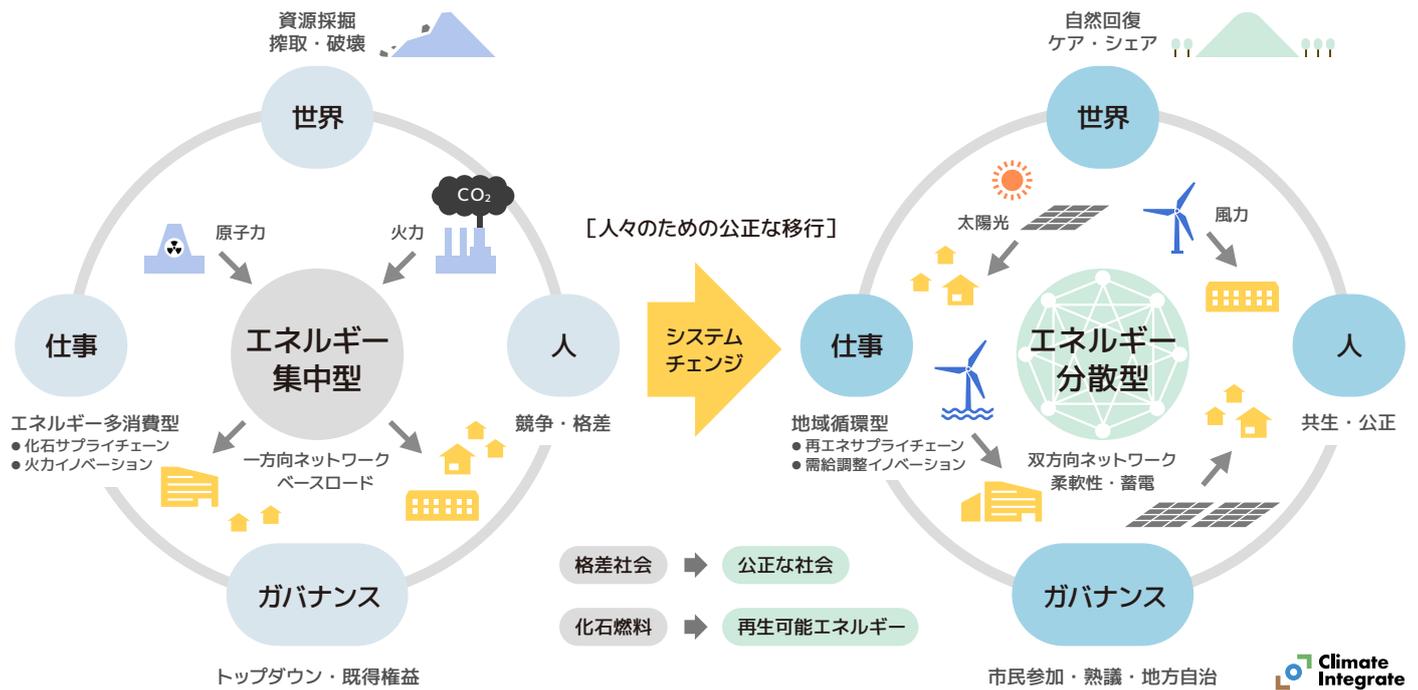
8 政府の審議会では2050年の「参考値」が示されている。2020年12月に示されたこの参考値は、2050年に発電電力量の約5～6割を再エネで、水素・アンモニアで約1割前後、原子力・化石+CCUS/カーボンリサイクルで約3～4割で賄うというものである。その後発表された第6次エネルギー基本計画では、この「参考値」について「いずれの電源についても様々な課題があることが明らかになっており、2050年に向けた道筋（シナリオ）を複数描くことの重要性は論を待たない」としている。

9 内閣官房「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」2021.6.18

10 内閣官房「GX実現に向けた基本方針」2023. 2.10

11 内閣官房「GX実現に向けた基本方針 参考資料」2023. 2.10

図1 国家ビジョンとグランドデザイン



や、次世代革新炉の開発・建設も明言している。ロードマップには2030年以降の電源別の導入規模や部門別の排出削減目標は定められていない。

現行のさまざまな戦略や計画では、2050年カーボンニュートラルの実現の道筋はまだ描けていないと言える。

提案

気候変動がさらに進めば、日本の経済、社会は大きな打撃を受け、国の安全保障が揺らぐ。そのことを踏まえ、1.5°Cに気温上昇を抑制する目標の実現に向け、脱炭素化の実現を日本における緊急性の高い重要課題と位置付け、地球温暖化の最大の原因である化石燃料依存から脱し、国内の自然資本を活かしながら経済や社会を持続可能で豊かなものにしていくことを中核に据える。

なかでも電力の脱炭素化は、他の全ての部門の脱炭素化の実現に不可欠であり、優先して進める。省エネ・エネルギー効率化の促進と国内の再生エネルギーの最大限の活用の両面から、2040年までに100%を再生で賄うロードマップを作成し、政策全体において整合性を図る。

再生エネルギー転換ビジョンに基づくグランドデザイン

- ・ 1.5°C目標と統合的なエネルギー転換（エネルギー効率化、再生エネルギーの大量導入、化石燃料依存からの脱却）
- ・ エネルギー転換のための産業政策（新規産業育成、国内サプライチェーンと市場の創出）
- ・ 削減効果・費用対効果の高い技術の選定

グランドデザインを具現化するための実施体制

- ・ 内閣府の下での横断的な体制の整備と各省庁の政策の統合
- ・ 政策形成における市民参加型の民主的な意思決定
- ・ 国、都道府県、市町村それぞれの役割の明確化
- ・ 1.5°C目標と統合的な予算及び財政措置

グリーントランスフォーメーション (GX) について

GXとは、排出削減と産業競争力の向上の実現に向けた、経済社会システム全体の変革と定義されている¹²。政府は「新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画」(2022年6月閣議決定)の中でGXを重点投資分野の一つに挙げており、今後10年間に官民で150兆円規模の投資実現を目指している。2023年2月に閣議決定した「GX実現に向けた基本方針」¹³では化石エネルギーへの過度な依存からの脱却を目指し、需要サイドにおける徹底した省エネ、製造業の燃料転換などを進めるとともに、供給サイドにおいては、再エネ、原子力など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するとしている。具体的な取組例には、化石燃料由来の水素・アンモニアの利用やCCUS技術なども含まれている。これらの推進のために、新たに「GX経済移行債」を創設し、国として20兆円規模の先行投資支援を実行するとしている。この考え方に基づく法案が2023年通常国会で審議される予定である。

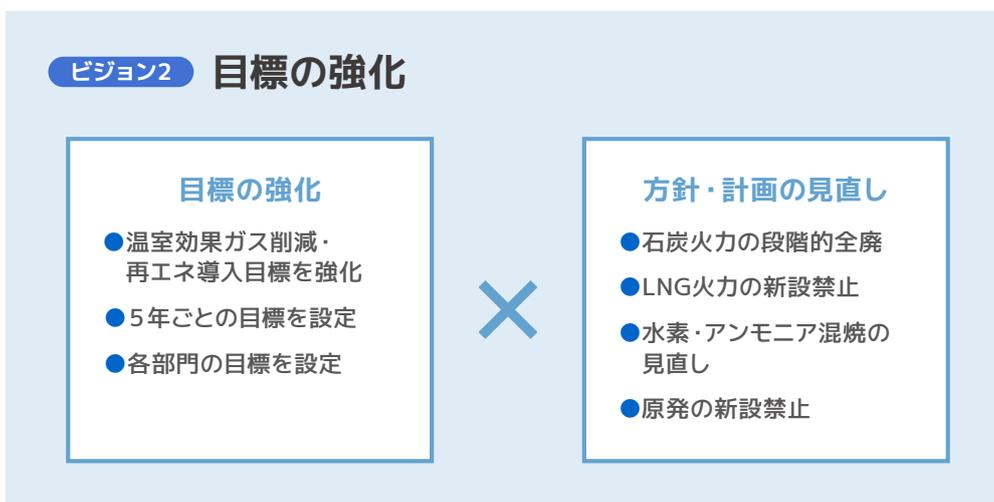


南横浜 LNG 火力発電所 (神奈川県横浜市)

12 経済産業省「GX リーグ基本構想」2022.2.1

13 内閣官房「GX 実現に向けた基本方針」2023. 2.10

1-2. 目標の強化と計画の見直し



数値目標は、グランドデザインを描く上での重要な要素である。環境省の推計では、事業性を考慮した風力と太陽光発電のポテンシャルだけで日本の年間発電電力量の約2倍あり¹⁴、再エネのポテンシャルが豊富にある。意欲的な再エネ導入目標を設定することは十分に可能である（参考資料2）。

現状

日本の2030年度の温室効果ガス排出削減目標は2013年度比46～50%削減である。この達成のため、第6次エネルギー基本計画では、2030年度の電源構成（発電電力量）における再エネの比率は36～38%と設定されているが、この水準は国際機関等が公表している世界的な見通し¹⁵と比べ低い。2030年以降についてはまだ見通しがなく、さらなる導入加速のインセンティブを欠いている。

また、2030年度の石炭火力の比率を19%、LNG火力の比率を20%としており、現行政策では、2030年までに非効率石炭火力を廃止（フェードアウト）するため、石炭火力の発電効率について43%以上の達成を発電事業者に求めている¹⁶。その達成には、バイオマス混焼や、水素・アンモニアの混焼の利用も認められており、水素・アンモニアについては化石燃料から製造する場合でも「非化石エネルギー」とみなして利用できるように定められている¹⁷。しかし、水素やアンモニアの混焼によるCO₂削減効果は極めて限定的でありコストも高いことは複数の分析により明らかになっている^{18,19,20}。現行の施策では、石炭火力の利用削減の見通しは立たない。加えて、供給力の確保のために、水素混焼・専

14 環境省「我が国の再生可能エネルギー導入ポテンシャル」2022.4

15 国際エネルギー機関（IEA）報告書Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sectorでは、世界における再エネの割合が2030年に6割を超えるというシナリオが発表されている。（P.115）2021.10

16 総合資源エネルギー調査会石炭火力検討ワーキンググループ「中間取りまとめ」2021.4.23

17 政府は、2022年5月の法改正で、水素・アンモニアをエネルギー供給構造高度化法上の「非化石エネルギー源」として位置付け、それら脱炭素燃料の利用を促進する方針を定めている。

18 TransitionZero「石炭新技術と日本」2022.2

19 Climate Integrate「アンモニア利用の壮大な計画」2022.6.30

20 BloombergNEF「日本のアンモニア石炭混焼の戦略におけるコスト課題」2022.9.28

焼を進めることを前提に LNG 火力発電の新設も認める方針である²¹。GX 基本方針においても、火力部門での水素・アンモニア混焼や CCUS の実用化が推進されている。日本は、石炭火力のフェーズアウト方針の定めのない数少ない先進国の一つとなっている²²。

原子力発電については、GX 基本方針において、福島原発事故後の依存低減方針を改め、運転期間延長や再稼働、次世代革新炉の開発・建設を進める方針が示されている。

提案

意欲的な目標設定（温室効果ガス排出削減・再エネ導入）

1.5℃目標と現状とのギャップを埋めるために国連の下で 2030 年の目標強化が要請されている²³こと、またパークレー研究所のシナリオで実現可能性が示されていることを踏まえ、2030 年の温室効果ガス排出削減目標及び再エネ導入率の目標を強化し、それ以降も 5 年ごとの目標を設定し、着実にネットゼロを実現する。また、各部門（エネルギー転換・産業・運輸・業務・家庭・その他）の排出削減目標も同様に定める。

表 1 ネットゼロ実現に向けた削減目標の提案

年	2030 年	2035 年	2040 年	2045 年	2050 年
温室効果ガス排出削減目標	-60% 以上	-70%	-80%	-90%	ネットゼロ
再エネ電力目標	50%以上	85%以上	ほぼ 100%		

Climate Integrate 作成

計画の見直し：水素・アンモニア混焼、CCUS・原発利用の再考

石炭火力の段階的全廃：石炭火力については 2030 年までのフェーズアウト（段階的全廃）を決め、実行に向けた計画を策定する。

LNG 火力の段階的削減と新規建設禁止：LNG 火力は、2035 年に向けて大幅に発電量を低下させ、変動を吸収する調整電源としての最小限の利用とする。新たな設備の必要はないため、新規建設は禁止し、既存の発電所の段階的な削減を進める。

水素・アンモニア混焼の見直し：太陽光・風力発電のコストが低下し経済的合理性のある選択肢となっていることを踏まえ、高コストの水素・アンモニアの混焼発電の妥当性について見直す。

原発の新規建設禁止とフェーズアウト：太陽光・風力が安価で大きなポテンシャルを持つ中で、原発に多額のコストをかけることは合理的でない。新規建設には高コストや長期にわたる計画期間などの課題があり、実現可能性は著しく低いと考えられる。また、老

21 資源エネルギー庁「長期脱炭素電源オークションについて」2022.11.30 (P.7)

22 E3G, Coal Transition Progress Tracker, OECD & EU Countries.

23 CMA4決定文書, Sharm el-Sheikh Implementation Plan, 2022.11.2 Para20, 23, 29.

朽原発の再稼働には安全性の課題がある。よって、原発については、更新や新規建設は行わず、フェーズアウトを進め、省エネもしくは再エネで脱炭素化の割合を引き上げる。

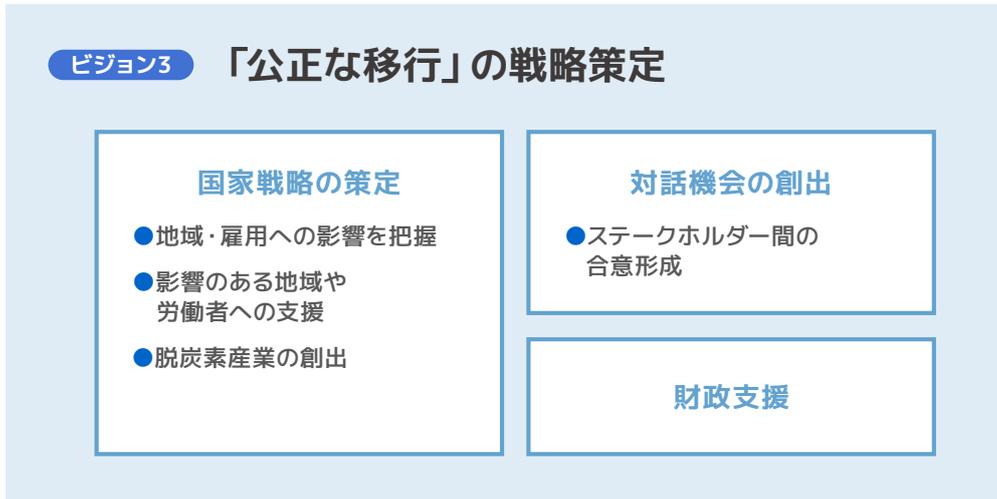
原子力発電について

パークレー研究所の「クリーンエネルギーシナリオ」では、原発の新規建設や更新は、許認可や地元同意、建設期間の課題に加え、さらに太陽光や風力と比較して発電コストが大幅に高いために選択肢には入ってきていない。一方、再稼働・運転期間延長は政府方針通りに想定され、2035年までの原発割合が約2割を占めている。これに対し、40年廃炉を基本にする「原子力低位シナリオ」の場合は原発が8GW減少し、洋上風力、蓄電池などがその分増えるが、この場合においても供給信頼度への影響はなく、クリーンエネルギーシナリオと比べるとコストはわずかに上昇するものの、2020年と比べ低く抑えられている。

原発に対する厳しい世論、再稼働に対する住民の反対、老朽原発の劣化によるリスクなど、計画通りの再稼働を見込むことにはさまざまな困難がある。また、2035年以降は廃炉とともに発電可能な原発が減少していくことは避けられず、原発の脱炭素化への貢献は限定的である。それらを踏まえれば、脱炭素化への近道は、原発の廃炉を進めながら、再エネ100%に速やかに切り替えていくこととなる。

また、停止中の原発の維持管理、安全確保、福島事故原発の廃炉、使用済み核燃料の処理等には膨大なコストがかかる。将来性のある事業へ投資していく観点からも、原発に投資する妥当性は見出しにくい。

1-3. 「公正な移行」の戦略策定



電力システムを再エネに大きく転換することは、火力・原子力発電関連事業の規模が縮小する一方、再エネ関連事業が大幅に拡大することを意味する。それに伴うサプライチェーンを含む産業構造の転換と労働者の「公正な移行（ジャスト・トランジション）」²⁴ は世界の脱炭素の実現のために重視されており²⁵、日本でも対応が求められる。「公正な移行」のための戦略の策定は、雇用政策として重要である。

現状

政府の「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」²⁶ では、労働力の「公正な移行」について、「脱炭素社会へ向かう際の労働移行を円滑かつ遅滞なく進めるため、国、地方公共団体及び企業や金融機関が一体となって、各地域における労働者の職業訓練、企業の業態転換や多角化の支援、新規企業の誘致、労働者の再就職支援等を推進していく。あわせて、地域社会・地域経済についても、円滑に移行できるよう取り組んでいく。」としている。一方、グリーン成長戦略やGX基本方針では、火力発電部門で水素・アンモニア混焼技術、CCUS 関連の実証事業などが支援・推進されており、火力発電からの撤退を含むエネルギー転換を見据えた「公正な移行」に関する政策は示されていない。立地自治体も、エネルギー転換による地域の産業や雇用の展望が見通せていない。

提案

「公正な移行」を重要な政策と位置付け、以下を実施する。

「公正な移行」のための国家戦略の策定：電力システムを再エネに転換することに伴う地域や労働者へ

24 公正な移行とは、脱炭素社会への移行において誰も取り残されないようにするため、ステークホルダーが実質的に協議に参加し、地域の人々が選択について発言権を持ち、労働者は働きがいのある仕事と安定した収入を確保できるようにすることを指す。さらに、地方・地域・国レベルで持続可能な経済の多様化を促進し、コミュニティのレジリエンスを強化することも重視される。パリ協定の前文にも、労働力の公正な移行と質の高い仕事の創出は不可欠であると記されている。

25 例えばカナダやスペインは「公正な移行」戦略を策定しており、EUでは「公正な移行」基金を創設し、化石燃料への依存度の高い地域への各種支援措置を進めている。参考：気候ネットワーク「公正な移行」2021.9、World Resource Institute “Just Transition and Equitable Climate Action Resource Center”

26 政府決定「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」2021.10



の悪影響を回避し、地域経済を活性化させるために、産業・雇用政策として「公正な移行」の国家戦略を策定する。戦略策定には以下を考慮する。

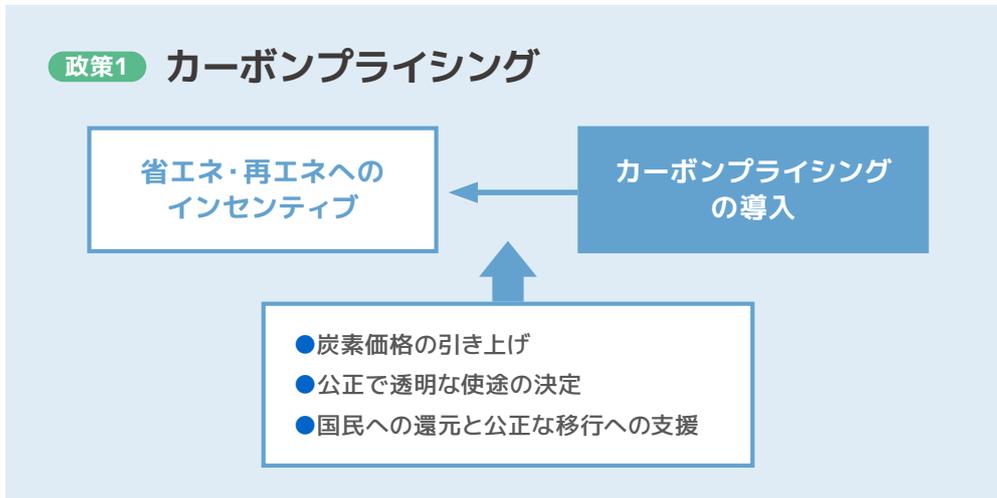
- ・ 発電所および関連施設等の廃止計画に伴う地域や経済・雇用への影響の全国調査と把握
- ・ 影響の大きい地域や失業の恐れのある労働者に対する支援策を策定（職業訓練や転職支援、失業補償等）
- ・ 影響を受ける地域における再エネ事業等の脱炭素産業の創出（太陽光や洋上風力、蓄電池、EVなどに関連するインフラ整備・製品製造・サプライチェーン等）と人材育成

対話機会の創出：戦略策定に際しては、国・地方自治体・企業・労働組合・市民・NGOの参加による対話と協議を経て、合意形成を図る。

財政支援：国・地方自治体は戦略を実施するための財政措置を講じる。

2. 政策措置

2-1. 適正なカーボンプライシングの導入



現状

2012年10月より、「地球温暖化対策のための税（地球温暖化対策税）」と呼ばれる炭素税に相当する税制が、石油石炭税に上乗せされる形で導入されている。税率はCO₂排出1トン当たり289円と諸外国と比べて低い（図2）。また、政府が事業者等にCO₂の削減義務を課して排出枠の取引を認める排出量取引制度については、全国レベルの制度は存在しないが、東京都と埼玉県が実施している。

2020年12月に菅首相（当時）から出された指示を受けて²⁷、経済産業省と環境省がそれぞれカーボンプライシング（CP）の本格導入に向け、炭素税及び排出量取引の制度について検討を開始した^{28, 29}。議論を経て、経産省は2022年、企業が自主的に参加する「GXリーグ」を発足させ、9月には自主的な排出量取引の実証実験を開始した³⁰。その後政府は、2023年2月に閣議決定したGX基本方針で、カーボンプライシングの導入策として、自主参加型の排出量取引制度を2026年度から本格的に稼働させ、2033年度からは、発電事業者を対象にした有償オークションを段階的に導入する計画を示した。また、炭素税ではなく、炭素排出に対する賦課金を2028年度から導入する計画である。

なお、政府は2023年度から10年間で約20兆円のGX経済移行債を発行する計画であり、排出量取引や賦課金制度の導入で得られる収入をその償還財源にする予定である。

GX経済移行債の活用用途は、GX基本方針で推進する技術開発などへの大規模な投資を想定しているため、特定の企業が恩恵を受けることになり、カーボンプライシング収入が社会全体に還元されることにはならない恐れがある。

提案

カーボンプライシングは、CO₂排出にコストをかけ、価格インセンティブ効果によって経済的にCO₂排出削減を促す仕組みであり、脱炭素の実現に強化が必要だと考えられている制度であり、適正な制度

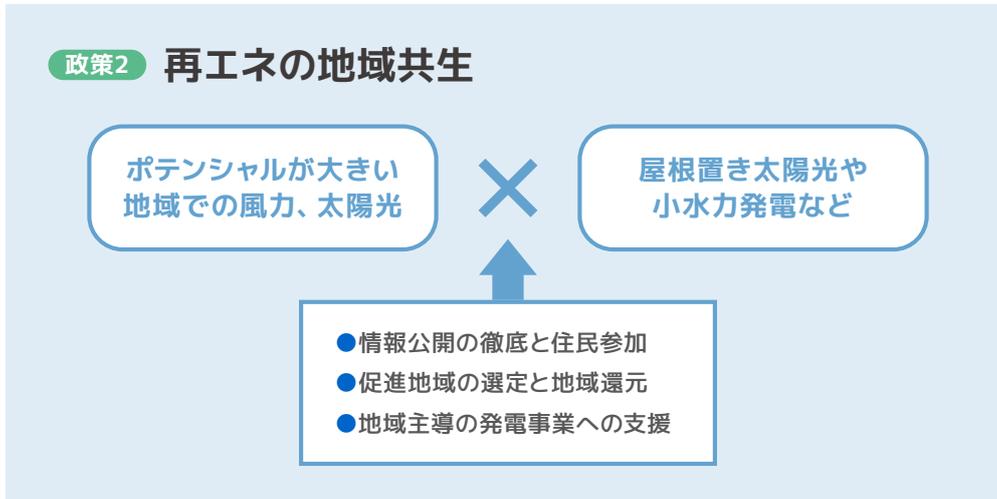
27 経済産業省 梶山経済産業大臣の閣議後記者会見の概要 2020.12.21

28 経済産業省 HP 世界全体でのカーボンニュートラル実現のための経済的手法等のあり方に関する研究会

29 環境省 HP カーボンプライシングの活用に関する小委員会

30 日本取引所グループ（JPX）カーボン・クレジット市場の実証開始について 2022.9.22

2-2. 地域と共生する再エネの普及



現状

再生可能エネルギーは分散型電源であり、地域主導で導入・利用できるが、これまでに太陽光・風力発電等で不適切な案件も報告されており、全国の224の自治体³²（日本の自治体の約13%）が再エネ発電設備の設置に抑制的な条例を制定している。洋上風力の建設予定地・候補地では、一部に地域住民の懸念や反対の動きも見られる。

固定価格買取制度（FIT）で認定された再エネ事業の各案件は経産省のウェブサイト³³で一般に公開されているが、申請段階の案件情報は、関係自治体にのみ提供されている。このため、計画の初期段階からの住民への周知は「努力義務」にすぎず、開発段階になって初めて認識するケースも発生している³⁴。2022年10月に発表された「再エネ発電設備の適正な導入・管理検討会による提言」は、一定規模以上の発電設備に対し、あらかじめ説明会を開催するといった地域への周知の義務化を検討する旨、明記している。

政府は、2021年6月に「地域脱炭素ロードマップ」を策定し、地域主体で地方創生に資する地域脱炭素の実現に向け、2030年までに集中して行う取組・施策の工程と具体策を示している。2030年度までに少なくとも100の「脱炭素先行地域」³⁵を選定する計画で、2022年には46件が選定された。

また、地球温暖化対策推進法の改正（2021年）に伴い、市町村は、地域の再エネを活用した脱炭素化の促進事業を行うことで規制制度の特例措置が受けられる「促進区域」を設定することが可能になっており³⁶、現在2ヶ所が設定され、約20の市町村が設定を検討中である³⁷。これらの取り組みによる一定の進展は期待されるところではあるが、2030年を超えた長期的な視点に基づくも

32 地方自治研究機構ウェブサイト「太陽光発電設備の規制に関する条例」2023.1.13 閲覧

33 経済産業省 再生可能エネルギー電子申請サイト

34 経済産業省「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 提言」2022.10

35 2030年度までに民生部門（家庭部門及び業務その他部門）の電力消費に伴うCO₂排出実質ゼロを実現するとともに、運輸部門や熱利用等も含めてそのほかのGHGガス排出削減についても、日本全体の2030年度目標と整合する削減を地域特性に応じて実現する地域のこと。

36 環境省「再生可能エネルギー事業の地域共生に向けた取組」2022.4（P.6）許認可手続のワンストップ化や、立案段階における環境影響評価法の手続（配慮書）の省略など。

37 環境省「2050年カーボンニュートラルの実現に向けて」2022.11.9（P.30）



のでないため、効果は限定的なものに止まると思われる。

提案

再エネへの転換には、ポテンシャルが大きい地域での大規模な太陽光・風力発電所の設置、全国的に設置可能な屋根置き太陽光の拡大、地域特性を踏まえた小水力・バイオマス発電などの導入を並行して進める必要がある。いずれの場合においても、地域住民への計画初期段階からの周知と説明、協議を行う仕組みが、合意形成を図りながら遅延なく再エネ転換を進めていく上で重要である。

- 情報公開の徹底と住民参加:**初期の申請段階から、地域住民が情報を取得し意見を述べ、紛争が起こった際にはそれを解決することができる仕組みや、市民参加の協議の場を整備する。
- 国の主導による再エネ促進のゾーニングと地域への還元:**政府が、全国的に再エネを促進する区域を指定する仕組みを構築し、自治体と連携を図る³⁸。その上で、現在進められている環境省が選定する「脱炭素先行地域」と、市町村が指定する再エネの「促進区域」の効率的な選定により再エネ導入を促進する。再エネを促進する区域の選定には、関連地域の電力システムの整備計画も考慮し、効率的な再エネ電力利用を促進する。また、指定地域に対して再エネ促進を通じた利益を還元する仕組みを構築する。
- 地域主導の発電事業への支援:**コミュニティパワーや自治体新電力など地域主導の発電事業に対して、公平な競争下で事業の維持、拡大ができるよう、事業参入と維持にかかる制度障壁を取り除く。
- 洋上風力に関するセントラル方式の早期導入（後述2-5参照）**

38 環境省からは風力発電用のゾーニングマニュアルが発行されているが、太陽光に関するものは発行されていない。

2-3. 電力システムの柔軟性向上

政策3 柔軟な電力システム



現状

2012年7月の再エネ固定価格買取制度（FIT）開始以来、太陽光を中心に再エネ導入が進んでいる。太陽光や風力は天候により出力変動するため、現在、電力の需要と供給のバランスを取る目的で、発電所の出力を抑制・停止する出力抑制が実施されている。出力抑制は、あらかじめ定められた順番（優先給電ルール）に基づき、①火力、揚水→②バイオマス→③太陽光・風力→④原子力・水力・地熱（長期固定電源）の順に発電量を調整している。

「③太陽光・風力」の変動性再エネを対象とした出力抑制は、2018年に九州で実施され、その後北海道、東北、中国、四国でもわずかながら実施されている³⁹。出力抑制は、需給調整の手段の一つではあるが、過度な出力抑制は発電事業の収益に直接影響を及ぼす可能性がある。政府においては、需要側対応、系統増強などの方法が継続して検討されている。

蓄電池は、電力が余っているときは蓄電し、足りない時は放電することで系統安定化に貢献する。政府は、2030年に向けた定置用蓄電池の導入見通しを策定する計画⁴⁰で、同年までに150GWhの国内製造基盤の確立を目指している。また、家庭用蓄電池をはじめとした分散型電源が参入できる市場の構築、蓄電池が円滑に系統接続できるルール整備を進める予定である。

提案

再生可能エネルギーで発電された電気を最大限に活用していくために、変動性再エネの大量導入に対応できる需給調整力を向上させる仕組みを整備する。

- 市場原理に基づく電源の優先:**現在は、再エネが長期固定電源（水力、原子力、地熱）より先に出力を抑制するルールとなっている。変動性電源の大量導入に向け、「ベースロード電源」という概念から脱却し、原子力優先の出力抑制ルールを見直し、限界費用（≒燃料費）が安い順に約定し、高い順

39 資源エネルギー庁ウェブサイト「出力抑制の実施実績について」

40 内閣官房「GX実現に向けた基本方針」2023. 2.10

に出力を抑制するという市場原理に基づいた電源の選択を行う⁴¹。

- **系統整備と運用の高度化:**太陽光、風力といった変動性再エネの導入拡大に伴い、電力広域的運営推進機関(OCCTO)が作成中の「広域連系系統のマスタープラン」に基づき、必要な系統の整備を行う。国は、これまで進めてきた基幹系統における「ノンファーム型接続」⁴²をローカル系統にも広げる予定で、2023年4月1日に受付開始を予定しており、これを着実に実行する。同時に、ローカル系統の増強に際しては、ダイナミックレーティング(気象条件により電流容量を変化させて運用する技術)の導入で出力抑制を低減できるとされている⁴³。これらの技術を用いて系統運用を高度化させる。
- **系統柔軟性の向上:**電力システムの運用にあたっては、需要側・供給側双方で上方・下方調整を細かく行って需給バランスを維持する必要がある、再エネの大量導入には系統柔軟性を向上させることが重要である。柔軟性は調整力の上位概念に相当し、柔軟性の供給手段として火力・水力・バイオマス等の発電所の出力調整、送電網の広域運用、デマンドレスポンス(DR)、エネルギー貯蔵技術などが挙げられる。これらを最適に組み合わせることで、電力システムの変動性を適切に管理することが可能となる。特に、風力発電の適地と需要地をつなぐ送電網の整備を推進し風力発電の拡大を推進することは、夜間や曇天時の供給力を高め、太陽光発電と補い合う上で重要である。また、普及が遅れているEV車載蓄電池利用などのDRを活用し、最新技術とデジタル化を用いた新たなビジネスの機会創出につなげる。蓄電池の導入目標を掲げて推進し、調整力の脱炭素化を進める。国際エネルギー機関(IEA)によれば日本の再エネ導入率はまだ低く、変動性電源の拡大による電力システムへの影響はまだ軽微なフェーズにあるため⁴⁴、今後これらの対策を段階的にとることで柔軟性を高めることができる。
- **セクターカップリング:**今後増えると考えられる再エネの余剰電力について、最大限に活用できるよう、他分野で電化を進め、産業・家庭・業務・運輸部門などで横断的に利用するセクターカップリングを推進する。セクターカップリングは、異なる部門間でのエネルギーの融通を意味するが、特に電力部門では風力・太陽光発電により再エネ導入を急速に進めることができるため、他の部門(特に熱、交通部門)において「電化(エレクトリフィケーション)」が進み⁴⁵、再エネの間接利用によってCO₂削減が促進される。また、セクターカップリングにより温熱貯蔵やEV車載蓄電池による蓄電など、新たな柔軟性供給源が生まれ、電力システム全体の柔軟性が増すことになる(図3)。

41 これらの提案については、再生可能エネルギー等に関する規制等の総点検タスクフォース(2021.6.3)で委員からも提言されている。

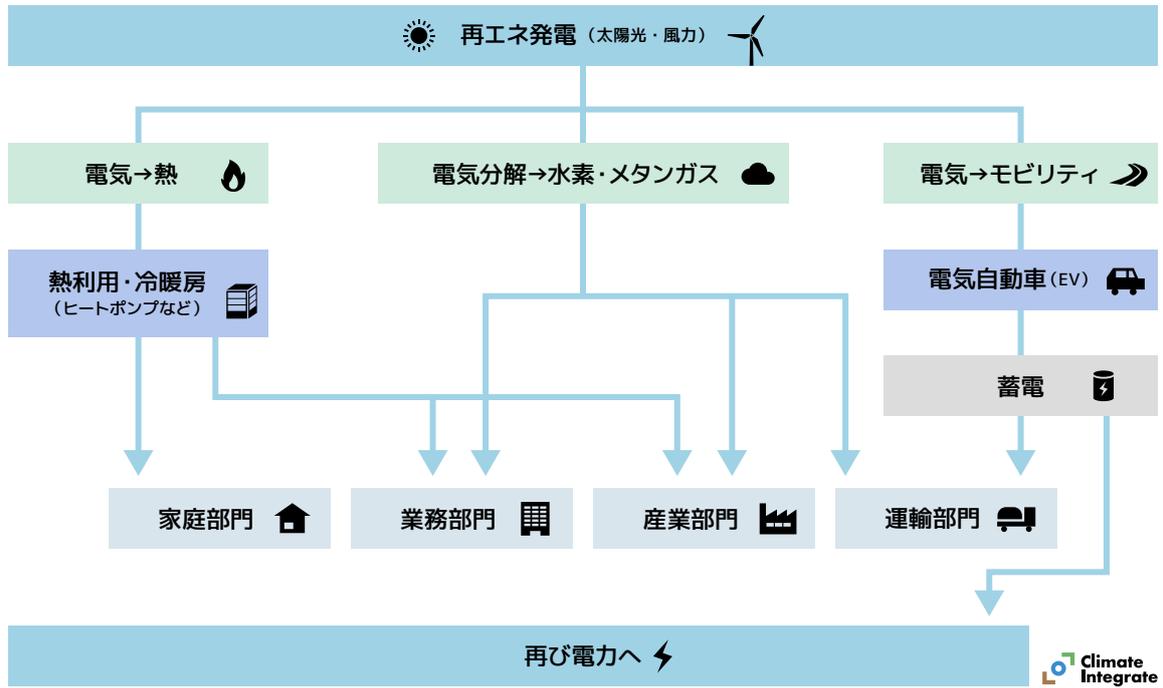
42 資源エネルギー庁ウェブサイト「再エネをもっと増やすため、「系統」へのつなぎ方を変える」2021.3.25

43 資源エネルギー庁「電力ネットワークの次世代化」2021.3.12(P.46)

44 国際エネルギー機関(IEA) Status of Power System Transformation 2019

45 国際エネルギー機関(IEA)風力技術協力プログラム第25部会(IEA Wind TCP Task25)「電化(エレクトリフィケーション)」2020.8

図3 セクターカップリング

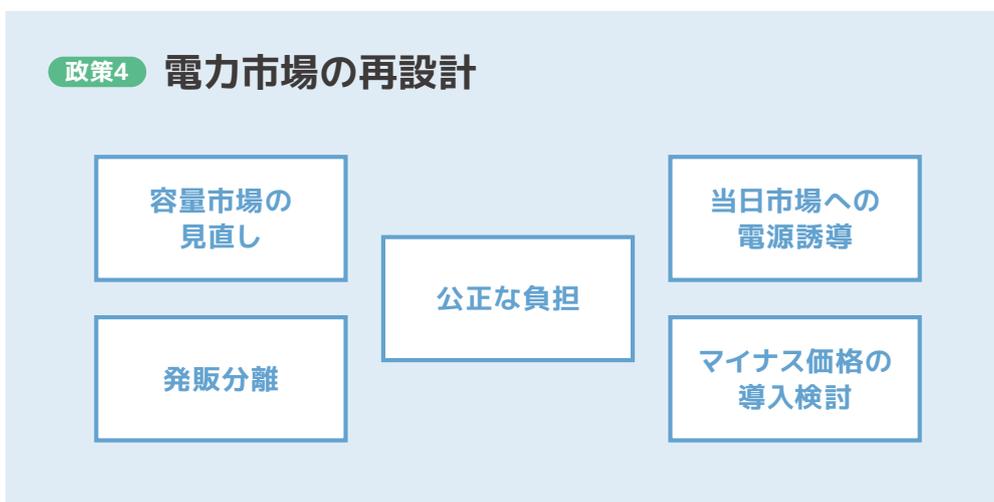


国際エネルギー機関 (IEA) ⁴⁶などよりClimate Integrate作成



46 IEA Status of Power System Transformation 2019.5

2-4. 公平な競争に基づく電力市場の再設計



現状

日本の電力小売自由化は2000年3月から特別高圧（大規模工場、デパート、オフィスビル）を対象に始まり、新電力からの電力購入が可能になった。その後、自由化の領域は高圧（中小ビル、中小規模工場）に拡大され、2016年4月には低圧（家庭や商店）を対象を広げ、全面自由化となった。また、長期に渡り各地域の一般電気事業者が、発電、送配電、小売の一貫体制をとっていたが、発電部門と小売部門の自由化により、卸電力市場（発電部門と小売部門の取引の場）が形成された。また送配電部門は法的分離で別会社になった。

その後、卸のほかにも市場が創設され、仕組みが複雑化している⁴⁷（表2・図4）。このうち供給力確保を目的とする容量市場については、事実上既存設備を財政的に支援し維持するものであり、原子力や老朽石炭火力などの延命措置だという批判もある⁴⁸。政府は、この容量市場に、単年でなく複数年にわたる「脱炭素電源」設備への新規投資を対象にした「長期脱炭素電源オークション」を新たに併設させる計画である。ここには、設備投資の採算性が見込めない火力発電の水素・アンモニア混焼や、CCUSを用いる火力発電、LNG火力の新設も条件付きで「脱炭素電源」⁴⁹に含まれており、合理性を欠いている。

また、自由化されたとはいえ、国内の発電実績の多くは旧一般電気事業者（東京電力など大手電力10社、以下旧一電）によるものであり、後発の新電力は以下のような方法で電力を調達している^{50,51}。

- (1) 発電事業者との相対契約
- (2) 卸電力取引所での取引

47 取引の場として、電力先物市場（東京商品取引所）や、スポット市場・時間前市場・先渡市場・間接送電権市場・ベースロード市場・非化石価値取引市場（以上 日本卸電力取引所 JEPX）、容量市場・長期脱炭素電源オークション（以上、電力広域的運営推進機関（OCCTO））、需給調整市場（電力需給調整力取引所）、さらに、市場外の現物相対取引、先物相対取引がある。

48 再生可能エネルギー等に関する規制等の総点検タスクフォース「容量市場に対する意見」2020.12.1

49 資源エネルギー庁「長期脱炭素電源オークションについて」2022.10.3（P.4）

50 資源エネルギー庁「卸電力取引の活性化について」2016.5.25（P.2）

51 資源エネルギー庁「ベースロード電源について」2020.4.7

- (3) 発電所保有
- (4) ベースロード市場での取引

このうち(1) 相対契約に関しては、旧一電の供給力はほとんどが社内・グループ内にとどまっている⁵²。また、(2) 卸電力取引所での取引のほとんどを占めるスポット（前日）市場では、旧一電の売り入札量が新電力の売り入札量を下回っており⁵³、旧一電と新電力との間の公平な競争環境が確保されていないことを示唆している。

旧一電による自社小売部門に有利な条件での電力卸売を防ぐため、社内外無差別に卸売を確実に実施するための方策の運用が2021年度から開始されたが⁵⁴、道半ばである。

さらに、現在の時間前（当日）市場は、受け渡し1時間前に入札が締め切られるため（図4）、インバランス解消に利用する取引量は少ない。（日本の電力販売量の0.7%程度）⁵⁵

表2 主な電力市場の種類

電源などの価値	取引される価値	市場	買手
電力量 {kWh}	実際に 発電された電気	卸電力市場 ・スポット（前日） ・時間前（当日） ・先渡 ・ベースロード	小売電気 事業者
容量（供給力） {kW 価値}	発電することが 出来る能力	容量市場	小売電気 事業者
調整力 {ΔkW 価値}	短期間で需給調整 できる能力	調整力公募から需給調整市 場へ移行中	送配電 事業者

資源エネルギー庁資料⁵⁶にClimate Integrate 加筆

提案

電力市場は公平・公正な競争の場所という認識に立ち、透明性ある市場設計を行うため、以下を実施する。

- ・ **容量市場の見直し**: 計画中の「長期脱炭素電源オークション」は、水素・アンモニア混焼を含む化石燃料設備や原発への投資と維持に長期のインセンティブを与えることになるため、制度自体の導入を見直し、供給信頼度（アデカシー）を維持するための容量メカニズム（戦略的予備力など）について再設計する。

52 電力・ガス取引監視等委員会「2022 年度受渡しの相対卸契約および常時バックアップに関する状況について」第73回制度設計専門会合事務局提出資料 2022.5.31 (P.4)

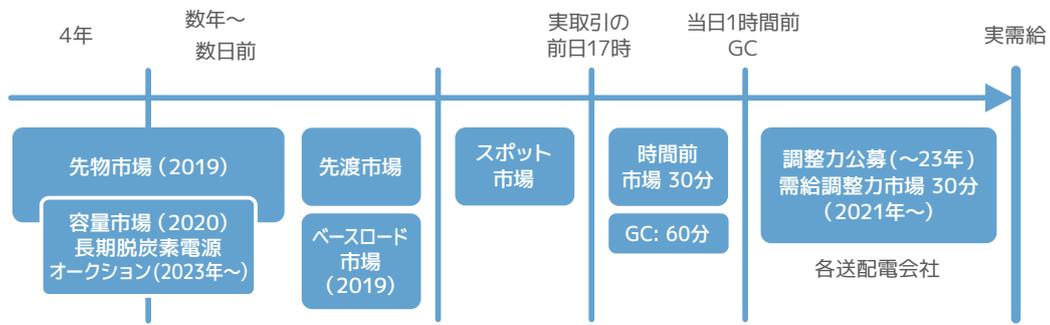
53 資源エネルギー庁ウェブサイト [統計表一覧](#) 発電実績より Climate Integrate 調べ

54 電力・ガス取引監視等委員会ウェブサイト「旧一般電気事業者各社から、先般の要請を踏まえて、社内外無差別な電力卸売を行うこと等のコミットメントがありました」2020.9.9

55 電力・ガス取引監視等委員会「自主的取組・競争状態のモニタリング報告」（令和4年7月～令和4年9月期）2022.12.22 (P.2)

56 資源エネルギー庁 基本政策分科会 持続可能な電力システム構築小委員会「電源確保の投資」2020.10.16

図4 時系列で見る電力市場



GC: ゲートクローズ

山家公雄氏資料⁵⁷⁾にClimate Integrate加筆

- **発電分離:** 旧一電による自社小売部門に有利な条件での電力卸売を防ぎ、電力市場の自由化を徹底するため、発電、小売部門を法的に切り分ける「発電分離」の検討を開始する。
- **当日市場への電源誘導:** 2022年度より、固定価格買取制度 (FIT) からフィードインプレミアム制度 (FIP) への移行が始まったことにより、太陽光や風力の発電事業者は卸電力市場で直接取引を行うことになり、FIT 制度では免除されていた計画値同時同量制度の下でインバランス調整の義務を履行することになった。インバランス解消のため、当日市場の市場閉鎖 (ゲートクローズ) の時間を、現在の実需給1時間前から、5分、15分前などへ短縮する検討を開始し、需給調整の余地を高める⁵⁸⁾。
- **マイナス価格の導入検討:** 現在 JEPX スポット市場価格で下限価格 (0.01円/kWh) が設定されているが、このような人為的な設定は市場を歪めるため、ネガティブプライス (マイナス価格) を導入する。これにより、再エネの供給が過剰になった場合に市場機能が働き、発電事業者が料金を支払うことを回避するために自ら出力を低減させるなどの行動が喚起され、需給調整が促進される。
- **公正な連系費用負担:** 系統増強・連系負担が、再エネ事業者に対する不平等な負担や、再エネ導入加速の阻害とならないような制度設計を行う。

57 京都大学大学院経済学研究科 再生可能エネルギー経済学講座ウェブサイト「電力需給ひっ迫の背景を考える」2022.9.9

58 欧州では閉場時間を5分、15分前にしている国もある。「諸外国の卸電力市場における 時間前市場及び先渡市場・先物市場に係る調査 報告書」三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング 2021.3.26

2-5. 洋上風力拡大のための環境整備



現状

2020年、「洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会」は、「2040年までに30GW～45GWの案件形成」を洋上風力の導入目標として発表した⁵⁹。しかし、日本風力発電協会による日本の洋上風力のポテンシャルは552GW（着床式128GW、浮体式424GW）であり、導入目標をはるかに超える規模である⁶⁰。浮体式洋上風力は、このポテンシャルを活かす上で重要な技術であり、政府は導入目標を検討する予定である⁶¹。

政府はこれまで、港湾区域内での導入計画の推進を目的とした港湾法の改正や、海域利用促進のための「海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律」（再エネ海域利用法）の施行など⁶²、洋上風力発電の導入のための法的整備を進めてきている。また、北海道や東北など洋上風力発電の適地と東京などの大需要地をつなぐ送電網の整備促進のため「広域連系システムのマスタープラン」を作成中である。

政府が導入を予定している「日本版セントラル方式」は、洋上風力の開発に必要な調査等について政府が主体となって実施するものだが、GX基本方針のロードマップによれば、調査実施は2023年度から、また調査結果を踏まえた入札は2025年度から開始の予定である⁶³。

一方、2012年のFIT制度導入直後に、出力10MW以上の風力発電所が国の環境影響評価の対象となり、国内での陸上風力発電が伸び悩んだことなどから⁶⁴、主要な風車メーカー（日立、三菱重工、日本製鋼所）はすでに国内製造から撤退しており、今後の洋上風力の拡大を支える国内のサプライチェーン構築が課題となっている。

また、候補地では、地元、漁業関係者との調整が個々の事業者により行われており、適切な調整がで

59 洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会「洋上風力産業ビジョン（第一次）概要」2020.12.15（P.6）

60 日本風力発電協会 経済産業省洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会 提出資料 2020.7.17（P.14）

61 内閣官房「GX実現に向けた基本方針 参考資料」2023. 2.10

62 資源エネルギー庁「洋上風力政策について」2022.10.6（P.5）

63 内閣官房「GX実現に向けた基本方針 参考資料」2023. 2.10

64 日本風力発電協会ウェブサイト「2018年末日本の風力発電の累積導入実績」2019 1.16 参照

きておらず非効率である⁶⁵。2023年1月に政府が示した、セントラル方式の運用方針案⁶⁶によれば、案件形成に向けた地域調整は自治体が行い、国は自治体における検討・調整の支援を行うことになっている。

提案

洋上風力の導入拡大は、再エネへの転換の重要な役割を果たす。日本風力発電協会の目標を超える水準で洋上風力を加速度的に導入することを実現するために以下を進める(図5)。

- **浮体式洋上風力の高い目標設定:**大量導入に向け、2030年までに2~3GW導入を目指すこととし、2035年までに20GW、さらに2050年に向けた大規模な導入目標を設定する。世界各国が2030年までの運転開始を視野に数GW規模の目標を立てているところであり⁶⁷、方針策定の遅れが関連産業の育成やインフラ整備に遅れをもたらし、日本が目指すアジアにおける市場シェア喪失につながることはないよう、早期に方針を決定する。
- **送電インフラ整備の前倒し:**洋上風力の拡大には、送電網や、電力を無駄なく活用するためのインフラの一層の整備が必要である。まず北海道―東京間から送電網を強化するため、現在実証が行われている海底直流送電の整備を前倒して進め、実行可能な事業から送電網整備を進める。
- **セントラル方式の早期導入による地域との調整:**セントラル方式の業務対象に地域調整が含まれることは、地域との関係者との協議や合意形成を図って共生していく上で意義がある。案件形成に向けた地域調整は自治体が行う予定だが、当面は国が明確な導入計画に基づき、候補地における関係者との調整にも積極的に関与することで、先事例を作り、本格的な導入を前倒しする⁶⁸。
- **国内調達比率向上のための産業育成:**「洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会」では、洋上風力の国内調達比率を2040年までに60%にするとしている。協議会によれば、洋上風力全体のサプライチェーンに占める風車製造の割合は23.8%だが、調査開発、設置、O&M、撤去費用で全体の6割を超える⁶⁹。現在、国内に風車製造拠点は無いが、国内で部品調達を増やすことは可能である。洋上風力の迅速な導入拡大に向け、関連産業を誘致し、重要部品の産業育成と安定的調達を図る。
- **洋上風力に適した港湾整備:**政府は洋上風力の拠点となる「基地港湾」の整備を全国で進める一方、港湾の脱炭素化を目的とした「カーボンニュートラルポート(CNP)」の形成を目指しており、今後いくつかの港湾は基地港湾、CNP両方の機能を持つ可能性がある。ただし、CNPの用途として水素・アンモニアの輸入、貯蔵が過大に想定されている場合も多い。長期に利用される港湾の開発は付近で運転する洋上風力発電所の拠点としての機能拡張の可能性や関連産業の育成を想定しながら、需要が見通しにくい水素・アンモニア関連への過度なインフラ投資とならないよう慎重に考慮する。

65 自然エネルギー財団「地域・漁業と洋上風力の共生に向けた提言」2022.6 (P.1)

66 経済産業省・国土交通省「総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会/電力・ガス事業分科会 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会 洋上風力促進ワーキンググループ」「交通政策審議会港湾分科会環境部会洋上風力促進小委員会」合同会議(第18回) 2023.1.30

67 浮体式洋上風力発電推進懇談会「日本の浮体式洋上風力発電に対する期待と展望」2021.9 (P.2)

68 自然エネルギー財団「地域・漁業と洋上風力の共生に向けた提言」2022.6 (P.15)

69 経済産業省 洋上風力の産業力強化に向けた官民協議会「洋上風力産業ビジョン(第一次)概要」2020.12.15 (P.12)

図5 洋上風力の導入拡大のための送電インフラ拡大



経済産業省資料^{70 71 72}を参照に Climate Integrate 作成

- **電力の地産地消の促進:**洋上で発電した電気を遠方に送る送電網整備と併せ、電力需要の多い産業（データセンターなど）を周辺地域に誘致し、地元での需要創出も促進する。2022年6月に閣議決定された「デジタル田園都市国家構想基本方針」⁷³等によれば、全国各地で10数か所のデータセンター拠点を5年程度で整備し、地域再エネの活用などを推進する計画である。この計画と洋上風力の適地をリンクさせ、また余剰電力でグリーン水素を製造するといった地産地消のモデルを形成する。
- **業務の一本化:**洋上風力関連政策は経済産業省、国土交通省、環境省、水産庁など複数の省庁にまたがるが、関連業務の窓口を一本化し、手続きを迅速にする。また、国、都道府県、市町村各レベルで分担する仕事を明確化する⁷⁴。

70 経済産業省「送配電事業の在り方について」2022.11.24 (P.11)

71 経済産業省 HP 洋上風力発電関連制度

72 国土交通省 海洋再生可能エネルギー発電設備等拠点港湾（基地港湾）制度の概要

73 内閣官房「デジタル田園都市国家構想基本方針」2022.6

74 自然エネルギー財団「地域・漁業と洋上風力の共生に向けた提言」2022.6



2-6. 省エネ促進とエネルギー効率向上

政策6 エネルギー効率向上

産業部門

- 1%省エネ努力義務の評価見直し
- 排出量取引・炭素税
- 省エネ環境診断士の制度化

住宅・建築部門

- 省エネ基準の強化
- 新築にPV設置を義務化
- 既存にPV設置と断熱改修の支援

運輸部門

- 2035年までにガソリン車の新車販売終了
- 自転車や徒歩・公共交通中心のまちづくり
- 貨物輸送の効率化

現状

需要側の各部門（産業・運輸・業務・家庭）には、それぞれに省エネ・エネルギー効率向上による削減ポテンシャルがある。関連する法律には、「エネルギー使用の合理化等に関する法律（省エネ法）」と「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律（建築物省エネ法）」がある（表3）。

省エネ法では、一定規模以上の事業者に対して、エネルギー使用状況の報告や計画策定が義務付けられている。しかし、工場・事業場の年1%の効率改善や、業種や機器ごとに国が定めるエネルギー効率基準等の判断基準は、規制基準ではなく、これまで未達成の場合でも勧告・命令・公表の措置は発動されていない。また、基準は原単位を改善するものであるため、生産量が増加すればCO₂排出は増加することになる。企業の取り組みの多くは、1997年から始まった日本経済団体連合会の自主行動計画に基づく自主的な対策に委ねられている。

建築物省エネ法では、2022年の改正で、2025年以降すべての新築の住宅・建築物について省エネ基準が義務化されることが決まった⁷⁵。ただし現行の省エネ基準（住宅の場合、断熱等性能等級4）はネットゼロ・エネルギー住宅（ZEH）やネットゼロ・エネルギー・ビル（ZEB）に届かない低い水準にとどまっている。さらに、既存の住宅や建築物については、補助金や優遇制度があるものの、無断熱であるところが現在も多く、対策には改善の余地がある。

提案

需要側のエネルギー効率を向上させ省エネを促進することは、エネルギーを創出することと同等の効果があり、脱炭素化に寄与することから、各部門において以下の①～③を進め、そこにエネルギーマネジメントと再エネと電化を組み合わせるため、政策措置を強化する（図6）。

- ① 建物のエネルギー効率化
- ② システム・設備・機器のエネルギー効率化
- ③ 輸送機関のエネルギー効率化

75 国土交通省ウェブサイト「建築物省エネ法について」

表3 現行の省エネ制度

●義務 ●努力義務 ●判断基準

	分野	対象者	施策	
			省エネ基準	計画策定・報告・情報提供等
省エネ法	産業・業務	工場・事業場設置者	●毎年1%エネルギー効率改善	
		一定規模以上の事業者	●省エネ判断基準	●エネルギー使用量定期報告・計画の提出
		特定業界の事業者 (鉄・電力・セメント・紙パルプ等)	●業界ごとの省エネ判断基準 (ベンチマーク制度)	
		家電機器・自動車等の製造事業者	●32品目のエネルギー消費性能の基準 (トップランナー制度)	
		家電・エネルギー小売事業者		●消費者への情報提供
	運輸	貨物・旅客輸送事業者	●毎年1%エネルギー効率改善	
		一定規模以上の貨物・旅客輸送事業者	●省エネ判断基準	●エネルギー使用量定期報告・計画の提出
		荷主	●毎年1%エネルギー効率改善	
		一定規模以上の荷主	●省エネ判断基準	●エネルギー使用量定期報告・計画の提出
	建築物省エネ法*	建築	新築の住宅・非住宅	●省エネ基準適合
既存の住宅・非住宅			—	—

*2022年4月法改正内容に基づく

資源エネルギー庁・国土交通省の資料等^{76,77}より、Climate Integrate作成

カーボンプライシングの導入(再掲):社会経済システム全体でエネルギー効率化を進めるために、2035年までに6,000円/CO₂トン以上のカーボンプライシングを導入する。

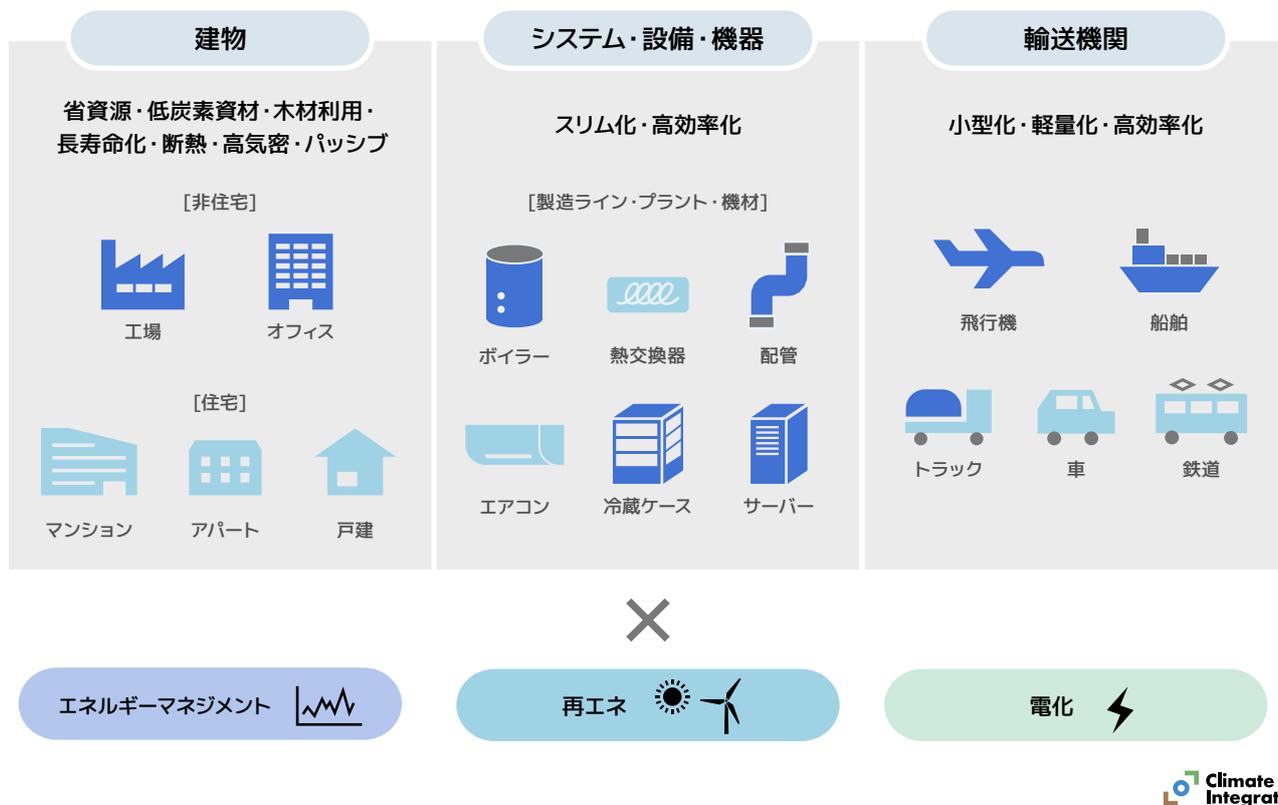
政策措置の強化

- ・ 産業部門
 - ・ 省エネ法の下での1%努力義務の評価見直しを行い、大規模事業者を対象としたCO₂排出削減総量目標を設定し、排出量取引制度及び炭素税を組み合わせた仕組みを導入する。
 - ・ 省エネ環境診断士の助言・計画見直しの指導を制度化(大規模事業所は義務化、中小規模事業所は奨励支援)。
- ・ 住宅・建築部門
 - ・ 新築住宅・建築物の省エネ基準のさらなる強化を図り、2030年までの早期にZEB/ZEH以上の基準の義務化とさらなる上位基準の導入加速への施策を講じる。
 - ・ 新築の住宅・建築物の建築事業者に対し、再エネ導入(太陽光発電設置等)を義務付ける。
 - ・ 既存住宅・建築物の太陽光発電設置・断熱改修の支援策を拡充する。公共施設については民間の

76 資源エネルギー庁ウェブサイト「省エネ法とは」

77 国土交通省ウェブサイト「建築物省エネ法について」

図6 各部門で取り組む省エネ・エネルギー効率化



建物に先行して断熱改修を行う。

- ・ 運輸部門
 - ・ 2035年までにガソリン車（ハイブリッド車・プラグインハイブリッド車を含む）の新車販売を終了する。
 - ・ 自転車や徒歩で利用しやすいまちづくりを進め、公共交通の利便性を高めるための支援策を講じる。
 - ・ 貨物輸送の効率化を図る。
- ・ 情報提供
 - ・ 個々の省エネ行動は、上記の各種施策の着実な実施の上でこそ効果が上がる。企業や市民向けの普及啓発は、具体的な手段や制度に関する情報提供を充実させる。



2-7. エネルギー転換を後押しする財政措置

政策7 財政措置

パリ協定整合と
費用対効果の
評価

公正な移行への
支援

クライメート
テックなどへの
投資促進

現状

2023年度概算要求における経済産業省と環境省のエネルギー特別会計予算の内訳を見ると、化石燃料やCCUS、水素・アンモニア関連予算が3割以上を占め、原子力関連予算を加えれば約5割を占め（図7）、再エネ・化石燃料・原子力発電それぞれ全方位で財政支出が行われている。またこのうち環境省の予算のほとんどは省エネ・再エネにあてられているが、経済産業省の予算では、最も多額の予算が化石燃料に振り向けられている（図8）。

また、予算総額2兆円のグリーンイノベーション基金では、NEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）を通じて革新的技術開発などに補助金を提供しているが、CCUS、水素・アンモニアを含む化石燃料関連事業が多くある。経済産業省が定めた電力分野のトランジション・ファイナンスの対象となる技術には、水素・アンモニア混焼が含まれ、政府が民間に投資を促している⁷⁸。その一方で、化石燃料産業からの移行を促進するための「公正な移行」に向けた財政支援は講じられていない。政府は、今後10年で官民合わせて150兆円の投資が必要になるとして20兆円のGX経済移行債を発行する方針である。

なお、これまで想定されていないプロジェクトの組成やスタートアップの参画促進などの目的にグリーンイノベーション基金の1,000億円が確保されているが⁷⁹、クライメートテックと呼ばれる、温室効果ガス削減や気候変動の影響に適応するための技術への投資における日本の存在は薄く、海外で発行されているクライメートテック関連投資の報告書など^{80,81}にも日本への言及はほとんどない。

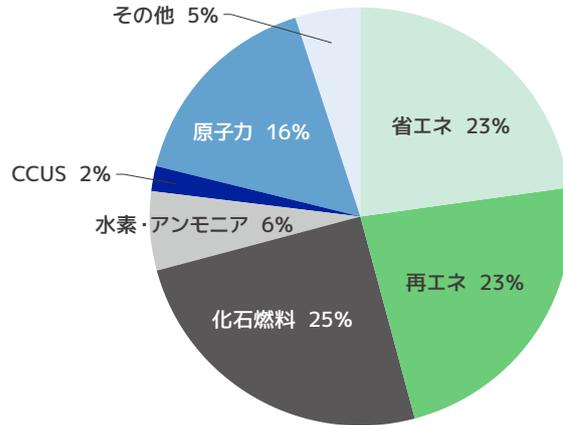
78 政府は、2022年5月の法改正で、水素・アンモニアをエネルギー供給構造高度化法上の「非化石エネルギー源」として位置付け、それら脱炭素燃料の利用を促進する方針を定めている。

79 経済産業省ウェブサイト グリーンイノベーション基金「分野別資金配分方針」2022.3.18 改定

80 PwCウェブサイト「2021年版気候テックの現状」2021.6.7

81 Holon IQ ウェブサイト Global Climate Tech Unicorns

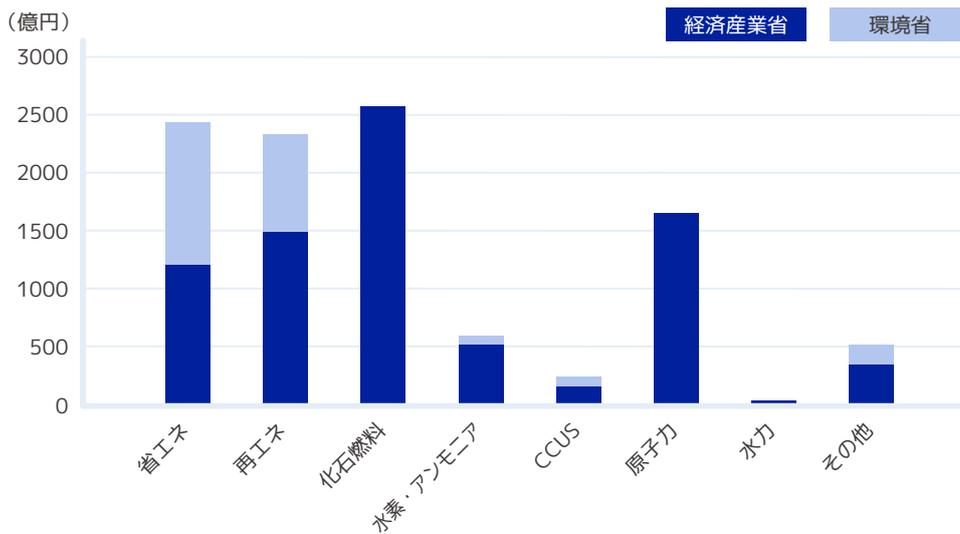
図7 2023年度の概算要求（経済産業省・環境省のエネルギー特別会計予算）



※ 経産省及び環境省のエネルギー特別会計予算のうち、各省のウェブサイト（経済産業省⁸²・環境省⁸³）に掲載されている事業を対象に分析。
 ※ 一つの予算に複数分野の事業が含まれる場合には主要な事業分野に分類した。分野が特定されない事業や国際機関への拠出金等は「その他」に分類。

経済産業省・環境省資料より、Climate Integrate 作成

図8 環境省・経済産業省別予算の内訳



経済産業省・環境省資料より、Climate Integrate 作成

82 経済産業省ウェブサイト 令和5年度経済産業省概算要求のPR資料一覧:エネルギー対策特別会計 2022.8.31

83 環境省ウェブサイト 令和5年度(2023年度)エネルギー対策特別会計予算(案) 補助金・委託費等事業(事業概要)

提案

- **予算要求・財政支出におけるパリ協定整合と費用対効果の評価:** 電源の選択および発電部門における新規技術の採用に関する公共支出については、パリ協定との整合性及び費用対効果を決定判断に反映させる。水素・アンモニア混焼の事業に関しては、高コストであることを踏まえ、他の選択肢と比べ、CO₂排出削減の可能性と費用対効果が高い場合に限る。
- **公正な移行への支援:** エネルギー転換に伴う労働の公正な移行のための戦略（前述）に沿い、影響の大きい地域に対する労働者の移行の支援を行うための予算を計上する。
- **クライメートテックへの投資促進:** NEDOの技術開発の範疇にとどまらない、今後の気候変動対策に重要な金融分野などにおける起業や技術開発を財政的に支援する。



国会議事堂（東京都千代田区）

おわりに

パークレー研究所のシナリオは、日本の電力脱炭素化は、電力コストを下げながら実現することが可能であることを示しているが、この道筋は、本レポートで提示するような政策転換を必要とする。実現には、明確なシグナルと十分なインセンティブ及び支援が不可欠である。

日本では、「できない」理由が強調されがちだが、気候変動によって直面するさまざまな困難を乗り越えていくためにも、エネルギー転換は必須である。同時に、この転換はエネルギー安全保障の強化や健康被害のリスク改善などの便益をもたらす効果もある。政策決定者及び市民が協力し、将来を見据えた政策転換の速やかな実施を、今こそ推し進めていく時であろう。本レポートがそのために少しでも役立つなら幸いである。





参考資料

参考資料 ① 政府の脱炭素に関連する長期戦略や計画、ロードマップ

政府は以下のように、さまざまな長期戦略やロードマップを既に策定している。しかしいずれも、化石燃料に依存した構造が前提であり、再エネへの大胆な移行を想定していない。

	名称（作成年）	主体	概要	具体策・課題
成長戦略と関連づけられた戦略やロードマップ	GX 実現に向けた基本方針 2023年2月	政府 閣議決定	グリーントランスフォーメーション（GX）を実現するための今後10年を見据えた取組の方針 官民合わせ150兆円規模のGX投資実現に向け、国は20兆円規模のGX経済移行債を発行し、先行投資を支援する 省エネ、製造業の燃料転換と、再エネ、原子力などの脱炭素電源を最大限活用する方針	各産業、分野におけるGX実現のための工程表を併記（2030年以降については、細かな言及のあるもの、ないものがある） 原子力についてこれまでの方針を転換し、次世代革新炉の開発・建設を明記 カーボンプライシング導入に関し、排出量取引の本格稼働は2026年度、賦課金は2028年度から導入
	新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画～人・技術・スタートアップへの投資の実現～ 2022年6月	政府 閣議決定	市場で解決できない外部性の大きな社会的課題をエネルギー源と捉え、新たな成長を図るための計画	GXへの投資については、エネルギー安全保障を確保し、官民連携の下、クリーンエネルギー戦略中間整理に基づき、本年内に、今後10年のロードマップを取りまとめる
	クリーンエネルギー戦略 中間整理 2022年5月	政府	エネルギー安全保障の確保、炭素中立型社会に向けた経済・社会・産業構造改革	「再エネ、原子力などエネルギー安全保障及び脱炭素効果の高い電源の最大限の活用」 グリーントランスフォーメーション（GX）を実現する社会システム・インフラ整備 今後10年間に官民協調で150兆円規模のGX投資を実現 GXリーグの段階的発展
	パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略 2021年10月	政府 閣議決定	2050年カーボンニュートラルに向けた政府の基本的考え方、ビジョン 温暖化対策は経済成長の制約ではなく、産業構造の大転換と力強い成長を生み出す鍵、と位置づけ 2030年GHG46%削減、50%の高みに向けて挑戦	2030年・2050年目標を定めるが、2030年以降の道筋は定めていない。技術予測は困難であるとして、使える技術を全て使う考え 産業構造転換・労働移行のため労働者や地域、企業を支援 電源の非化石化：2030年59%。再エネ最優先の原則の下で最大限の導入を進め、水素・アンモニア発電やCCUSなど新たな選択肢を追求。原発は必要な規模を持続的に活用 2035年までに、乗用車新車販売で電動車（ハイブリッド車を含む）100%を実現 脱炭素と地方創生を同時に達成 イノベーション、グリーンファイナンス、成長に資するカーボンプライシング等に取り組む
	2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 2021年6月	政府	幅広い産業分野を対象とした成長戦略 成長が期待される14の重要分野での工程表を策定	重要分野のうちエネルギー関連産業は、「洋上風力・太陽光・地熱」「水素・燃料アンモニア」「次世代熱エネルギー」「原子力」の4産業であり、電力部門は、再エネ・火力・原発それぞれを支援 産業技術総合開発機構（NEDO）に2兆円の「グリーンイノベーション基金」を創設

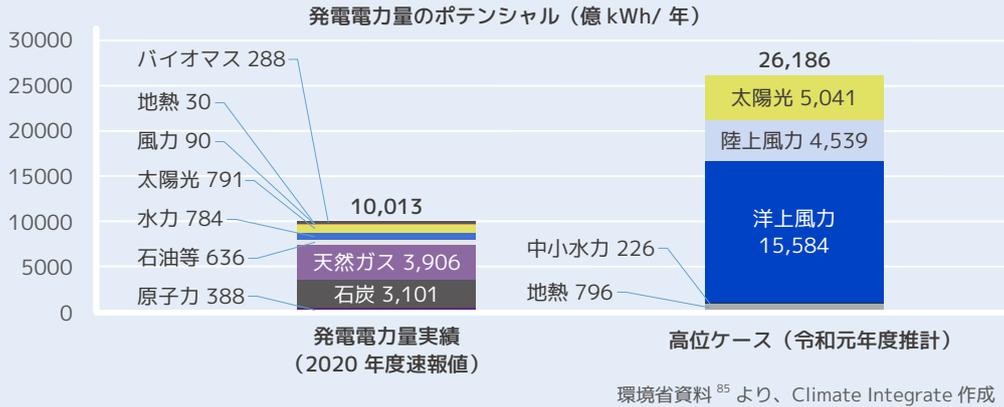
法律に基づく計画	地球温暖化対策計画 2021年10月	政府 閣議決定	地球温暖化対策推進法に基づく政府の総合計画	温室効果ガス排出削減目標を定め、全て部門を網羅し、新たな2030年度目標の裏付けとなる対策・施策を記載
	エネルギー基本計画 2021年10月	政府 閣議決定	第6次改訂版。2050年カーボンニュートラル実現に向けた課題と対応、2050年を見据えた2030年に向けた政策対応 安全性の確保を大前提に、気候変動対策を進めつつ、安定供給の確保やエネルギーコストの低減(S+3E)に向けた取り組みを推進	2030年電源構成を示す 再エネ36～38% 石炭19% LNG20% 原発20～22% 水素・アンモニア1%
技術に着目	CCS長期 ロードマップ 中間取りまとめ 2022年5月	経済 産業省	2030年までのCCS事業化に向けた政策の方向性と具体的なアクションの呈示	2050年時点の年間CO ₂ 貯留量の目安を年間1.2億トン～2.4億トンと想定し「2030年までのCCS事業開始」に向けた事業環境整備を政府としてコミット 「CCS事業・国内法検討WG」「CCS事業コスト・実施スキーム検討WG」を新たに立ち上げ、ロードマップの最終とりまとめを行う
	カーボンリサイクル 技術ロードマップ 改訂 2021年7月	経済 産業省	CO ₂ を資源としてとらえ再利用するカーボンリサイクルの技術について、目標、技術課題、タイムフレームを設定し、イノベーションを加速する	改訂では、DAC（大気中からCO ₂ を直接回収する技術）、合成燃料（CO ₂ と水素を合成して製造されるカーボンフリーな脱炭素燃料）を新たに追記 カーボンリサイクル製品（汎用品）の普及開始時期を2040年頃に前倒し
	科学技術・イノベーション基本計画 2021年3月	政府 閣議決定	Society 5.0 ⁸⁴ 実現に向けた政策 総合知による社会変革、知・人への投資の好循環を創出	5年間で政府の研究開発投資総額30兆円、官民合わせて120兆円を目指す カーボンニュートラルに向けた研究開発、スマートシティの展開など
地域に着目	地域脱炭素 ロードマップ 2021年6月	国・地方 脱炭素 会議	2030年までに集中して行う取組・施策を中心に、地域の成長戦略ともなる地域脱炭素の行程と具体策を示す	2030年度までに少なくとも100か所の「脱炭素先行地域」を作る モデルを全国に伝搬し、2050年を待たずに脱炭素達成（脱炭素ドミノ） 主に民生部門を対象にしており、産業・エネルギー転換部門は対象外。
ファイナンスに着目	クライメート・トランジション・ファイナンスに関する 基本指針 2021年5月	金融庁、 環境省、 経済 産業省	産業界が脱炭素化への移行に向け、「トランジション・ボンド/ローン」と名付けて資金調達を行うため、事業会社、金融機関等に示した手引き	多排出産業が脱炭素に向けた道筋を描くための分野別のロードマップを策定 電力分野のロードマップでは、水素・アンモニア混焼・バイオマス混焼をトランジション技術と位置付けている。

Climate Integrate 作成

84 サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会（Society）を指す。

参考資料② 太陽光・風力発電のポテンシャル

参考図 再生可能エネルギーのポテンシャル（環境省試算）



参考表 風力発電設備導入のポテンシャル

	陸上風力	洋上風力
日本風力発電協会		552 GW (着床：128GW、浮体：424GW)
環境省	284.6 GW (2019年度推計) 483.7 GW (2021年度推計)	1,120 GW (賦存量) (2019年度推計) 177 GW ~ 460 GW (事業性低位~事業性高位) (2019年度推計)

太陽光発電設備導入ポテンシャル

	建物系	土地系
環境省	455 GW (2021年度推計)	1,005 GW (2021年度推計)

日本風力発電協会⁸⁶、環境省資料⁸⁷より Climate Integrate 作成

85 環境省 「我が国の再生可能エネルギー導入ポテンシャル」 2022.4 (P.3)

86 日本風力発電協会 経済産業省洋上風力の産業力強化に向けた官民協議会 提出資料 2020.7.17 (P.14)

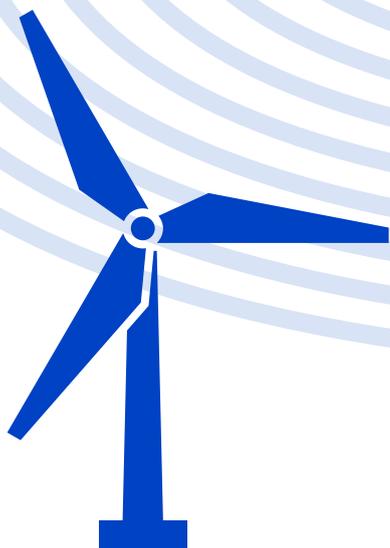
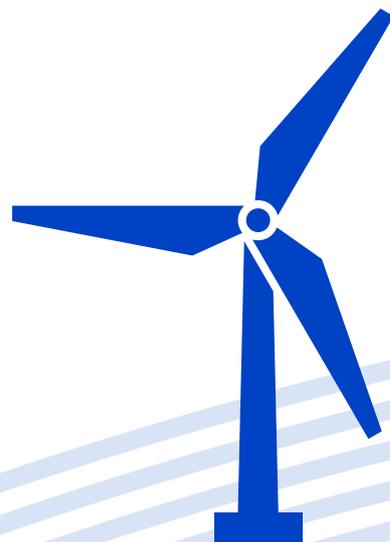
87 環境省「我が国の再生可能エネルギー導入ポテンシャル」 2022.4 (P.6,10,11)







発行:Climate Integrate
発行年月日:2023年3月1日
執筆者:平田仁子・渡辺千咲
表紙・図版:平山みなみ
レイアウト:佐々木ヤスユキ



Climate Integrate is an independent think tank based in Japan.

We aim for the realization of a just, sustainable, and peaceful society with our work focused on research, engagement, and communication. Through integrated approaches to connect scientific, political, and social dimensions, we support actions for decarbonization by civil society, business and the public sector.

Climate Integrate 〈クライメート・インテグレート〉は、2022年に発足した日本に拠点を置く独立系シンクタンクです。

公正で持続的で平和な社会を実現することをめざし、調査分析・エンゲージメント・コミュニケーションを実施しています。科学と政治と社会をつなぐ統合的なアプローチを通じて、市民・政府・企業セクターの脱炭素への取り組みを支援します。

climateintegrate.org