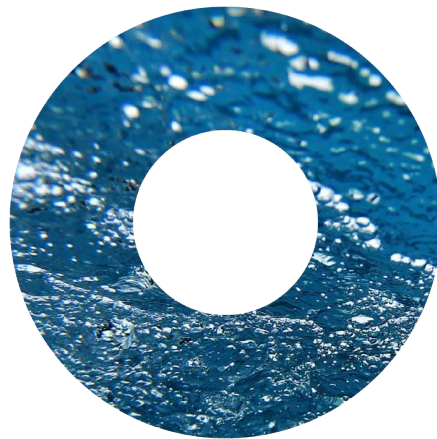
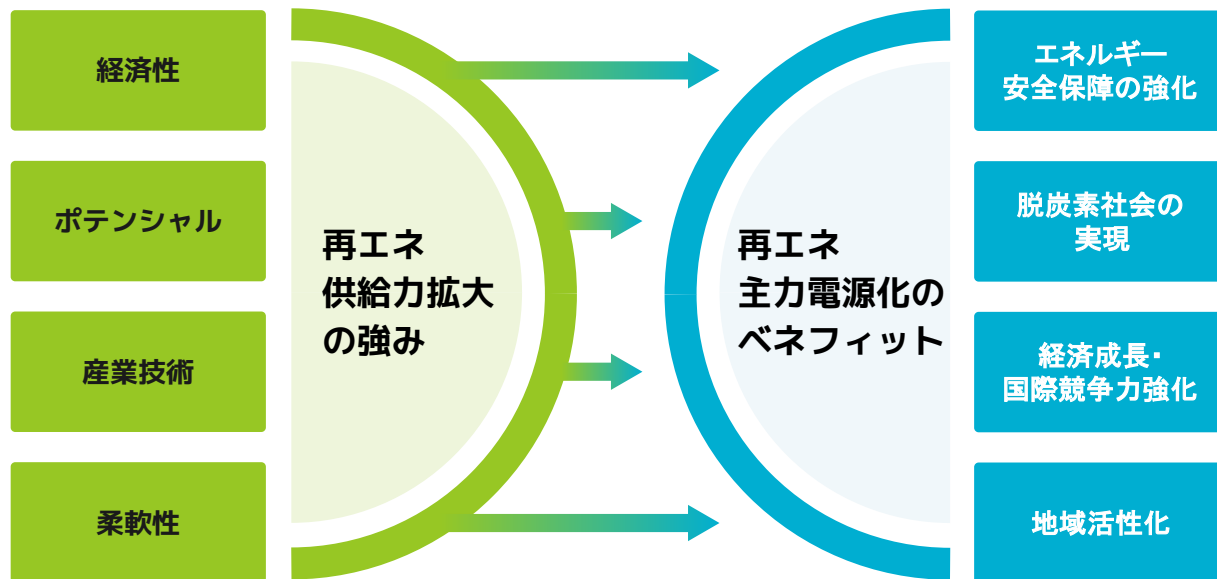


再エネ主力電源化 を巡る論点

政府は再生可能エネルギー主力電源化を方針に掲げています。日本が再生可能エネルギーの利用を大きく進めることにより、国益・経済・地域・暮らしなどにどのような影響や意義があるのでしょうか。論点を取りまとめています。



再エネ主力電源化を巡る論点



再エネ主力電源化による日本へのベネフィット

エネルギー安全保障の強化

- 海外資源への依存のリスク低減
- 貿易収支の改善
- 電力自給率の向上



脱炭素社会の実現

- 1.5℃目標の実現に向けた急速かつ大幅なCO₂削減
- 自然資本の保全
- 気候変動に起因する広範なリスクの低減

再エネ拡大で日本の
国益・経済・暮らしを守る

経済成長・国際競争力強化

- 新規産業・雇用創出
- 成長する再エネ市場における国際競争力の獲得
- 燃料価格高騰に影響されない強い経済



地域活性化

- 市民参加の再エネ事業で地域経済・コミュニティが活性化
- 新規産業・雇用創出
- 防災、農林水産業振興

エネルギー安全保障の強化 —8割以上の電力が自給可能に

現状

日本は、化石燃料輸入に大きく依存。コントロールできない地政学的要因による価格高騰リスク、供給途絶リスクにさらされ、エネルギー安全保障が脅かされている。

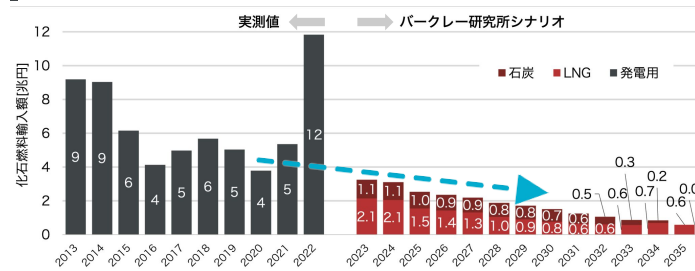
- エネルギー現況 (2022年度データ)
 - 一次エネルギー供給の**83%**を化石燃料輸入に依存(1)
 - 電力供給の**72.8%**が火力、**5.5%**が原子力(2)
 - エネルギー自給率**12.6%**、再エネ電力比率**21.7%**(3)
 - 化石燃料輸入額が急増(計**34兆円**、うち**12兆円**(約 35 %)が発電用)(4)

再エネ主力電源化によるベネフィット

太陽光や風力発電を中心にした国内再エネで電力供給をまかなうことで、電力自給率が向上。長期的価格変動の回避や貿易収支の改善に寄与する。

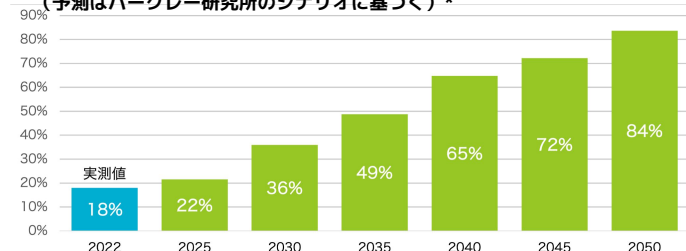
- 米国ローレンス・バークレー国立研究所(バークレー研究所)のシナリオ(再エネ2035年7割・2050年9割)達成の場合 (5)
 - 化石燃料輸入額は **2035年に約 0.6兆円**まで減少
 - 電力自給率(バイオマスを除く再エネ比率)は、2022年度の18%から、2035年には**49%**、2050年には**84%**に上昇

発電用化石燃料輸入額(暦年)



出典：財務省「貿易統計」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、バークレー研究所「2035年日本シナリオ」(2020年起点)を基に暦年に変換し、Climate Integrate作成、協力：白石賢司(バークレー研究所)

日本の電力自給率(バイオマスを除く再エネ比率)の予測 (予測はバークレー研究所のシナリオに基づく)*



出典：Kenji Shiraishi et al 2024 [Environ. Res. Lett. 19 084011](#)、総合エネルギー統計を基に Climate Integrate作成
*再エネ電力比率: 全発電電力量のうち、バイオマスを除く再エネ(太陽光・風力・地熱・水力)の発電電力量が占める割合

脱炭素社会の実現 —CO₂の大幅削減に貢献しリスクを低減

現状

気候変動によって極端現象・異常気象が頻発・激甚化し、日本でも社会的影響・経済的な損失が拡大。自然資本・生物多様性の喪失も深刻化。

- 猛暑：7月の平均気温、**2年連続**で観測史上最高を更新 (1)
- 熱中症：救急搬送、過去最多の **約9.7万人** (2024年5-9月実績) (2)
- 水害被害：過去 10年間の全国水害被害額 **約7.3兆円** (3)
- 保険：過去 5年間の風水害等による支払保険金 **約1.6兆円** (4)
- 停電：台風による最大停電戸数 2018年**240万戸** (21号)・**180万戸** (24号)、2019年**93万戸** (15号) (5)

再エネ主力電源化によるベネフィット

1.5℃目標の実現に向けて急速かつ大幅なCO₂削減を実現することで、自然資本を保全し、気候変動に起因する広範なリスクの低減に貢献する。

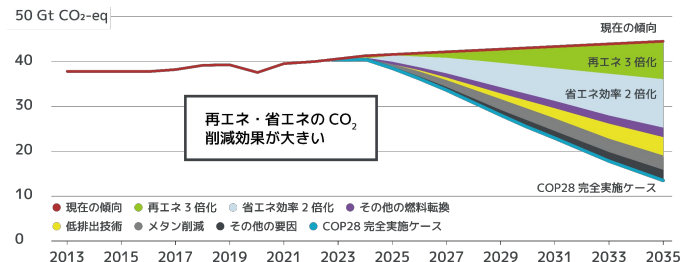
- 太陽光発電・風力発電は既に実用化した技術であり、迅速な導入拡大が可能
- 計画から運転開始までの短いリードタイム
 - 太陽光・陸上風力は **1-3年** (国際再生可能エネルギー機関 (IRENA))
 - 洋上風力は **5年程度** (IRENA) (6)
- 1.5℃目標の達成に向けて脱炭素社会の実現を後押し

気候変動がもたらす主要なリスク



出典：IPCC [第6次評価報告書](#) を基にClimate Integrate作成

世界の再エネ導入拡大によるCO₂排出削減への貢献 (IEA)



出典：IEA [“From Taking Stock to Taking Action”](#) を基にClimate Integrate作成

現状

日本は電源構成の7割以上を化石燃料に依存。成長産業である再エネ分野への投資が遅れている。

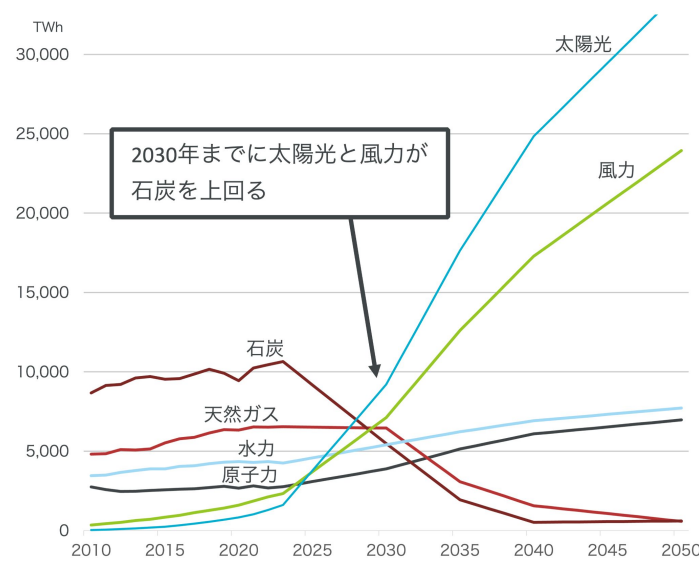
- エネルギー需給や為替の変動等による燃料価格の高騰が産業競争力を阻害
- 世界の再エネ産業振興に対する日本の遅れ
 - 日本の電源構成に占める再エネ比率は世界平均を下回る (1)
 - 2023年度の日本の再エネ投資額は米国の約9分の1、英国・ドイツ・ブラジルの約2分の1 (2)

再エネ主力電源化によるベネフィット

再エネへの投資が急拡大する国際エネルギー市場において、競争力を獲得し、経済成長を後押しする。地域では、新規産業・雇用創出が見込まれる。

- 世界の発電見通し (IEAネットゼロシナリオ)
 - 電源構成に占める再エネ比率 (kWhベース) は、**2030年までに59%、2040年までに85%へと成長する見通し** (3)
 - 2030年までに太陽光と風力が石炭火力の発電量を上回る見通し** (4)
- 日本における再エネの雇用効果
 - 太陽光発電: **2030年 20万人、2050年 50万人** (太陽光発電協会 (JPEA)) (5)
 - 風力発電: **2050年 35.5万人** (日本風力発電協会 (JWPA)) (6)

世界の電源別の発電電力量 (IEAネットゼロシナリオ)



出典: IEA "[World Energy Outlook 2024](#)" を基にClimate Integrate作成

地域活性化 ー再エネ資源の利用で地域の活力が向上

現状

人口減少により地域の活力が低下し始めている。また、電力を域外の火力や原子力等の大規模電源に依存し、自然災害時等に供給リスクが高まる。

- 全国の自治体の4割超の**744自治体**が「**消滅可能性自治体**」(1)
- 2011年の東日本大震災で地震・津波等で福島原発と**19の火力発電所が停止**(2)
- 2018年の北海道胆振東部地震で**火力発電所3基等が停止**、北海道全域が停電(3)

再エネ主力電源化によるベネフィット

地域の財産である再エネ資源の活用により、産業と雇用が生まれ、地域経済が循環し、コミュニティが強化される。また、農林水産業との相乗効果、防災・電気代の面で便益を享受できる。

- 経済・社会へのベネフィット
 - 市民参加による再エネ事業で **地域経済とコミュニティが活性化**
 - RE100企業の誘致や再エネ産業振興による **新規雇用の創出**
 - 営農型太陽光や洋上風力発電による **農業・漁業との相乗効果と収益向上**
- 防災・電気代へのベネフィット
 - 大規模停電時の電源確保等、**自然災害に対する強靱性の向上**
 - 燃料高騰に伴う**電気代高騰リスクの低減**

地域における再エネのベネフィット

エネルギー自治

- 市民参加の再エネ事業でコミュニティと地域経済が活性化

新規産業・雇用創出

- RE100企業の誘致
- 風力・太陽光発電等の関連企業の集積

地域活性化・地方創生

農林水産業の振興

- 農林水産業との相乗効果と収益向上
- 農地などの再生・保全

防災・電気代激変緩和

- 自然災害時の停電リスク、燃料高騰時の電気代高騰リスクの低減

出典：資源エネルギー庁の表彰事例等を基にClimate Integrate作成

再エネの供給力拡大の強み

経済性

- 発電コストの大幅な低下
- 海外資源への依存リスク低減
- 貿易収支の改善



ポテンシャル

- 大きな再エネ導入ポテンシャル
- 太陽光: 営農型、屋根など、大規模開発なしで設置可能
- 洋上風力: 広大なEEZで拡大

国内再エネ資源の有効活用
で、経済性ある電力供給

柔軟性

- 多種多様な手段で再エネの変動性に柔軟に対応
- 手段の組合せでコスト低減
- 低コストのデマンドレスポンスで柔軟性向上



産業技術

- 既存の技術で迅速に導入可能
- 産業振興・雇用創出に寄与
- アジア太平洋地域での事業展開のチャンス（洋上風力）

経済性 一安価な再エネの活用により、電気代を低く安定させる

課題

輸入石炭とLNGの価格高騰による電気代の大幅な上昇で、政府の補助金支出が続く。海外のエネルギー危機に対する脆弱さに加え、日本では脱炭素目標に見合った炭素価格はまだ導入されていない。

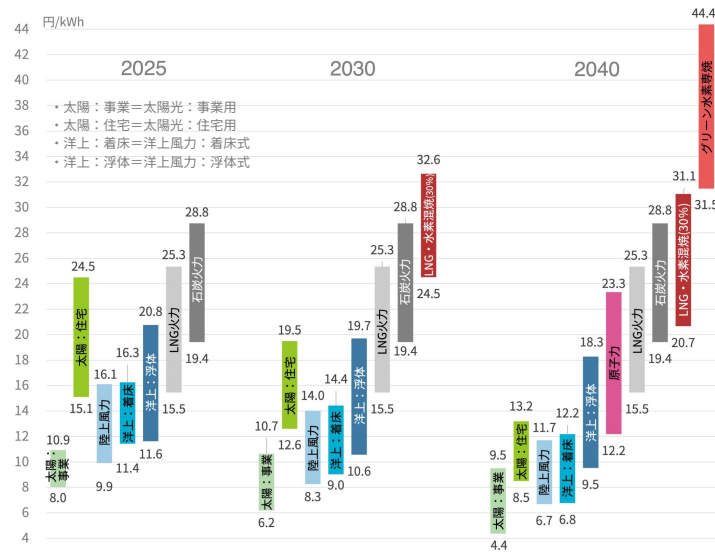
- 石炭・LNG火力の発電コストは、現状の極めて低い炭素価格でも、太陽光・風力と同程度かそれ以上に高い (1)
- 日本の炭素価格: 289円/t-CO₂ (2)
- 欧州の炭素価格 (EU-ETS): 約13,000円/t-CO₂ (3)
- 火力発電所の新設 は、新設の再エネよりも **大幅にコスト高** に
- 2022年のような **エネルギー危機の再来** は今後も十分に起こりうる

再エネによる供給力拡大の強み

太陽光・風力の発電コストの大幅な低下が続いており、今後の急速なイノベーションと規模の経済により、さらなるコスト低下が想定される。安価な再エネの活用によって、電気代を低く安定させることができる(1)。

- 太陽光や風力発電は燃料費がゼロ。燃料費変動によらず、電気代を低く安定
- 発電効率の向上、生産や発電の大規模化、モジュール化、生産効率の向上等により、再エネの発電コストの継続的な低下が予測
- LNG火力へのグリーン水素混焼・専焼の発電コストは高くなる見通し
- 太陽光と風力をバランスよく導入することで、システムコストが低下

日本の発電コスト（新設）の見通し (パークレー研究所の論文に基づく試算)



出典: 太陽光・風力・水素は、[K. Shiraishi et al. 2023](#), [K. Shiraishi et al. 2024](#)、火力は [資源エネルギー庁](#) に基づく。白石賢司 (パークレー研究所) 計算。炭素価格は 1.3万円/t-CO₂ (EU-ETS の排出枠価格を参照。石炭 10円/kWh、LNG4円/kWh相当) で計算、水素は、カーボンニュートラルを前提にグリーン水素を想定。以上を基に、Climate Integrate作成

ポテンシャル — 太陽光発電と風力発電に大きな可能性

課題

国土の約7割を森林が占める。ゾーニング（土地利用制度）の不整備により、適さない場所に発電所を建設する例があり、景観への影響や安全面の懸念から地域トラブルが発生している。

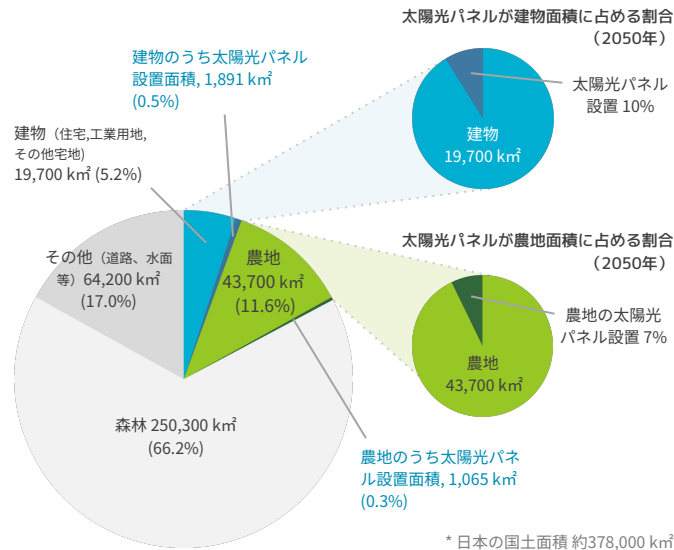
- 山林に太陽光発電所を建設するなど環境破壊型の事業や、地域との合意形成の欠如などが各地で問題に
- 地域共生が図れない場所での、太陽光や陸上風力の導入速度が低下

再エネによる供給力拡大の強み

日本の太陽光・風力発電のポテンシャルは大きく、土地や屋根の一部や海域を活用し、適所に導入すれば、電力需要を十分に満たせる。

- JPEAの2050年ビジョン（400GW）達成の場合（1）
 - 太陽光パネルの国土面積に占める割合は **約1%**（全て平地設置と仮定の場合）
 - 営農型太陽光発電（ソーラーシェアリング）107GW・遮光率35%が農地面積に占める割合は **7%**
 - 建物に設置する太陽光パネル（228GW）が建物屋根面積に占める割合は **10%**（壁面分の面積は除く）
- JWPAの2050年導入目標（140GW）達成の場合（2）
 - 世界第6位の海域を有する日本の洋上風力に大きなポテンシャル（3）

太陽光パネルが国土面積に占める割合 （JPEAの2050年ビジョン（400GW）を達成した場合）



出典：国土交通省、JPEAの資料等を基にClimate Integrate 試算・作成
協力：歌川学（産業技術総合研究所）

課題

太陽光・風力発電の出力や、需給の変動に対応する電力システムの柔軟性(フレキシビリティ)の考え方が浸透しておらず、調整力の多くを火力に依存している。

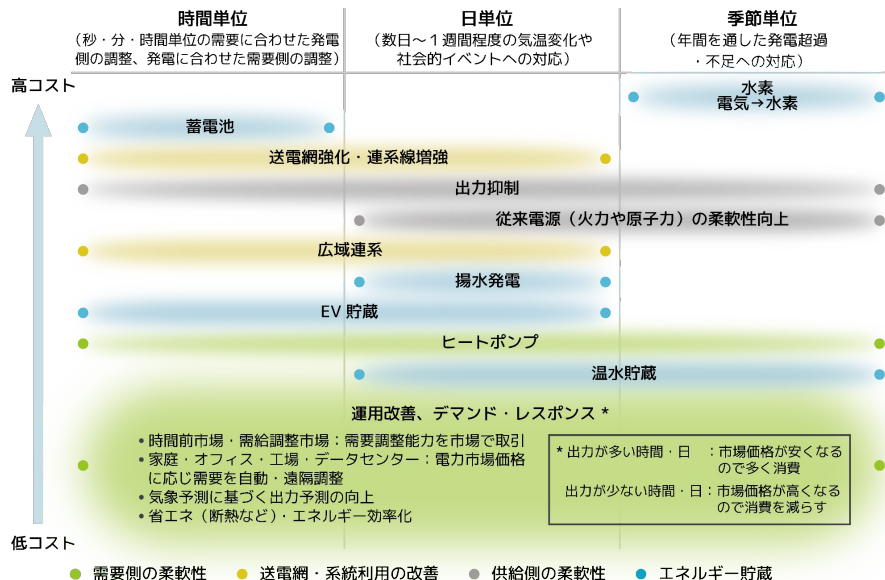
- 2022年度の電源構成 (1)
 - 火力 72.8%
 - 原子力 5.5%
 - 変動型再エネ(太陽光・風力) 10.1 %

再エネによる供給力拡大の強み

費用対効果の高い方法で柔軟性を高めることで、再エネを効果的に利用し、火力発電が提供する柔軟性への依存を減らせる。

- 電力システム(系統)の柔軟性の向上で、再エネを大量に電力系統に受け入れ可能
- 再エネの時間・日・季節ごとの変動を管理する柔軟性の選択肢は多様
- 再エネも一部柔軟性を供給できる
- 技術革新、市場や規制の改革などの様々な手段を組み合わせでコスト低減

電力システムの柔軟性を向上させる各種手段



出典 : IEA, IRENA 資料等よりClimate Integrate作成 (コストは目安であり、条件や普及等により変化する) | 協力 : 安田陽 (ストラスクライド大学)

課題

太陽光パネル調達の海外依存に懸念があるが、コスト構造全体に占める割合は必ずしも高くない。洋上風力のサプライチェーンはまだ国内では構築されていない。

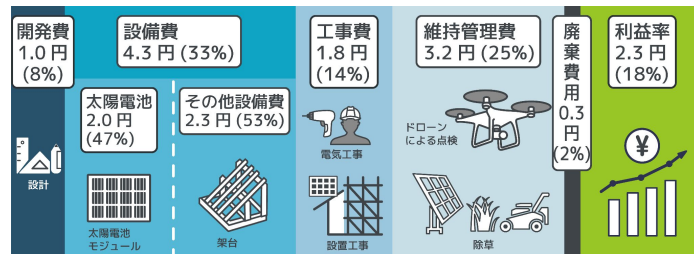
- 太陽光発電にかかるコスト（LCOE）のうち、太陽光パネルの占める割合は 約 **15%**（2円÷13円）（2023年10月運転開始の高圧案件の場合）（1）
- 大形風車メーカーは現在国内で生産していないが、構成部品は国内で製造可能

再エネによる供給力拡大の強み

既存の技術で、迅速に導入可能。日本の産業振興・雇用創出・地方創生の機会をもたらす。洋上風力は、アジア太平洋地域での事業展開のチャンスがある。

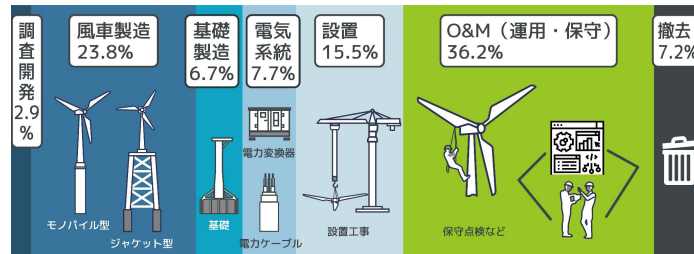
- 短い開発・建設期間（太陽光・陸上風力は1-3年、洋上風力は5年程度（IRENA）（2））
- 部品の製造、運用・保守業務などへの地元企業の参入機会創出
- 浮体式洋上風力用浮体、ペロブスカイト太陽電池も技術開発中
- 洋上風力は部品が多く（**3万点**）、産業の裾野も広いいため地域活性化に寄与
- 部品、造船、O&M分野で企業の参入が始まっている（3）

太陽光のコスト構造（LCOE 全体：13円、2023.10.運転開始の高圧案件の場合）



出典：太陽光発電協会（JPEA）資料を基にClimate Integrate作成

着床式洋上風力のコスト構造



出典：内閣官房GX実行推進室 資料を基にClimate Integrate作成

p.4 (エネルギー安全保障の強化)

- 1 資源エネルギー庁「[エネルギーを巡る状況について](#)」2024.5
- 2 資源エネルギー庁「[令和4年度\(2022年度\)エネルギー需給実績](#)」2024.4
- 3 資源エネルギー庁「[令和4年度\(2022年度\)エネルギー需給実績](#)」2024.4
- 4 資源エネルギー庁「[第55回総合資源エネルギー調査会基本政策分科会](#)」2024.5、「[令和4年度\(2022年度\)エネルギー需給実績](#)」2024.4、財務省「貿易統計」
- 5 バークレー研究所「[2035年日本シナリオ](#)」(2020年起点)2023.3.1

p.5 (脱炭素社会の実現)

- 1 気象庁「[2024年7月の天候](#)」2024.8.1
- 2 総務省「[令和6年\(5月~9月\)の熱中症による救急搬送状況](#)」2024.10.29
- 3 国土交通省「[水害被害額\(確報値\)](#)」(平成25年~令和4年分)
- 4 日本損害保険協会「[近年の風水害等による支払い保険金調査結果\(見込み含む\)](#)」
- 5 経済産業省「[台風15号に伴う停電復旧プロセス等に係る検証について](#)」2019.10.3
- 6 国際再生可能エネルギー機関(IRENA)「[Renewable Power Generation Costs in 2023](#)」p.29

p.6 (経済成長・国際競争力)

- 1 Ember「[Global Electricity Review 2024](#)」
- 2 REN21「[Renewables 2024: Global Status Report](#)」
- 3 IEA「[Renewables 2024: Analysis and forecasts to 2030](#)」
- 4 IEA「[World Energy Outlook 2024](#)」
- 5 太陽光発電協会(JPEA)「[PV Outlook 2050](#)」
- 6 日本風力発電協会(JWPA)「[JWPA Wind Vision 2023](#)」

p.7 (地域活性化)

- 1 人口戦略会議「[令和6年・地方自治体「持続可能性」分析レポート](#)」2024.4.24
- 2 湯山・梶谷「[2011年東日本大震災のデータに基づく火力発電所の被害・復旧関数の推計](#)」土木学会論文集, 2014
- 3 平成30年北海道胆振東部地震に伴う大規模停電に関する検証委員会「[平成30年北海道胆振東部地震に伴う大規模停電に関する検証委員会最終報告\(概要\)](#)」2018.12.19

p.9 (経済性)

- 1 太陽光・風力・水素専焼については、K. Shiraishi et al. “[The 2035 Japan Report](#)”, 2023、K. Shiraishi et al. 2024 “[The role of hydrogen as long-duration energy storage and as an international energy carrier for electricity sector decarbonization](#)” Environmental Research Letter, 19 084011, 2024、火力については、資源エネルギー庁「[基本政策分科会に対する 発電コスト検証に関する報告](#)」2021.9、を基に白石賢司（バークレー研究所）が計算
- 2 環境省HP「[地球温暖化対策のための税の導入](#)」
- 3 Sandbag, [Carbon Price Viewer](#) 参照

p.10 (ポテンシャル)

- 1 JPEA 「[太陽光発電産業の新ビジョン“PV OUTLOOK 2050”](#)（2024年版ver.1）」2024.7.1(p.29)
- 2 JWPA 「[JWPA Wind Vision 2023](#)」2023.5.29 (8.22 更新)
- 3 内閣府「[海の未来](#)」

p.11 (柔軟性)

- 1 経済産業省 「[2022年度エネルギー需給実績（確報）](#)」2024.4.12

図表の参考資料

- IEA 「[TCP WIND Task 25 – Fact Sheet](#)」（日本語翻訳版 2020.9）
- IRENA 「[変動性再生可能エネルギー大量導入時代の電力市場 設計（仮訳）](#)」（日本語翻訳版 2019.3）(p.33)
- IRENA “[Power System Flexibility For the Energy Transition Part 1: Overview for Policy Makers](#)” 2018.11 (p.24, 25)
- 三菱総合研究所「[蓄電池以外のエネルギー貯蔵システム（LDES）の技術動向・課題整理](#)」2024.11.11 (p.12)

p.12 (産業技術)

- 1 JPEA 「[太陽光発電の現状と 自立化・主力化に向けたチャレンジ](#)」2024.10.29 (p.11)
- 2 IRENA “[Renewable Power Generation Costs in 2023](#)” 2024.9 (p.29)
- 3 内閣官房GX実行推進室「[分野別投資戦略について④](#)」2023.11.16 (p.42, 46)



「再エネ主力電源化を巡る論点」2024. 11. 20 版

執筆：小俣大明、平田仁子、望月ハル、安井裕之、渡辺千咲、ラギニ・サルマ（Climate Integrate）

デザイン・レイアウト：佐々木ヤスユキ、出口麻紀子