



スクール・パリ協定プラス 2024 ～脱炭素に関するシリーズ勉強会～

再エネ調達力が企業の競争力を左右する！
日本企業の生の声と、農業系再エネのポテンシャルを知ろう！

2024年9月13日(金)
WWFジャパン 専門ディレクター(環境・エネルギー)
小西雅子

小西 雅子

- (公財) WWFジャパン 専門ディレクター(環境・エネルギー)
- 昭和女子大学大学院 福祉社会・経営研究科 福祉共創マネジメント専攻 特命教授
- 京都大学大学院 総合生存学館(思修館) 特任教授
- (株)東邦銀行 社外取締役

博士(公共政策学・法政大2018)。米ハーバード大院修士課程修了(2005)。気象予報士(1997)

【略歴】

中部日本放送アナウンサー等を経て、2005年から国際NGOのWWFジャパン勤務。

2017年から大学教員兼職、2022年から東邦銀行社外取締役。

国連の気候変動に関するCOP会議に2005年から参画、「パリ協定」の成立に尽力。国内外の環境エネルギー政策に高度な専門知見を持ち、企業経営層へのサステナビリティ経営に関するアドバイス経験豊富。環境省中央環境審議会委員など公職多数。

【主な著書と論文】

『気候変動政策をメディア議題に』著 (ミネルヴァ書房2022)

『地球温暖化を解決したい エネルギーをどう選ぶ?』著 (岩波書店2021)

『Routledge Handbook of Environmental Journalism, Part IV: Environmental Coverage in Asia and Australia; 25. The Status and Future of Environmental Journalism in Japan』共著 2020

『地球温暖化は解決できるのか～パリ協定から未来へ!～』著 (岩波書店2016)



COP28 難航した化石燃料の転換に合意して延長一日で終了！ 2023年12月



エネルギー関連の初めての合意！

- ・化石燃料から2050年ネットゼロ達成のための転換

(=脱化石燃料依存)

- ・2030年までに世界の再エネ3倍、エネ効率2倍

(=事実上2030年削減目標の強化につながる取り決め)

各国の取り組み進捗評価の結果

- ・2035年に60% (2019年比) 削減 (IPCC) が入り、各国に2035年目標の参考値として、2025年に目標提出を促す

G7気候・エネルギー・環境大臣会合コミュニケ(共同声明)

イタリア・トリノ 2024年4月28日～30日

我々はさらにコミットする。

- i. 各国のネット・ゼロの道筋に沿って、2030年代前半、または、気温上昇を1.5°Cに抑えることを射程に入れ続けることと整合的なタイムラインで、我々のエネルギーシステムから排出削減対策が講じられていない既存の石炭火力発電をフェーズアウトする。

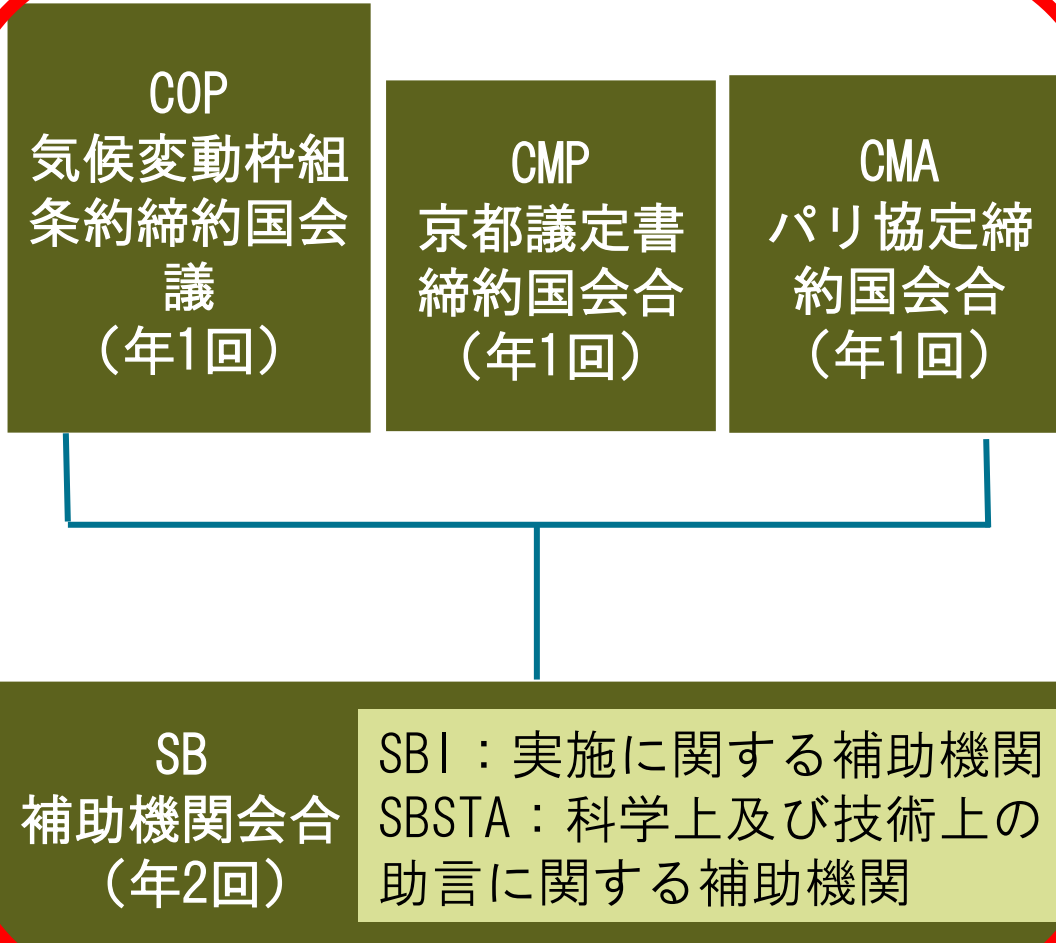
- 排出削減対策のとられていない(Unabated)石炭火力発電所」とは、「CCSによりCO₂を90%程度回収するような対策がとられていないもの」(IPCC第6次評価報告書)
- 1.5°C目標達成のために、2030年までに温室効果ガスを2019年比43%削減、2035年までに60%削減することの緊急の必要性を再確認
- 既存の石炭火力からの排出量だけで1.5°Cの限界を超えると強い懸念を表明、年限を示しての段階的廃止の必要性を確認

COP28（第28回気候変動枠組条約締約国会合）の構造



COP28の公式な成果

本来の国際ルール作りの場COP



ホスト国の主導宣言

- ・ 各国首脳サミット開催
- ・ 様々な国際宣言主導
「持続可能な農業・強靱な食料システム・気候変動対応に関する首脳級宣言」
「気候と健康」

街中の気候マーチ 国際NGO化石賞



日本化石賞受賞

気候マーチ

様々な非国家アクターの 国際連盟の脱炭素宣言の場

例

- ・ GFANZ (Glasgow Financial Alliance for Net Zero)
機関投資家の主要なネット・ゼロ団体を結集する連合で、130兆ドル(約1京7,500兆円)の資産を有する450社以上の金融機関が参画
- ・ 地域気候行動サミット「高い野心のマルチレベルパートナーシップ連合(CHAMP)」
- ・ We Mean Business「Fossil To Clean」
政府に化石燃料からの脱却を求める公開書簡に200以上の企業が賛同



©WWF Japan



©WWF Japan

日本のJCI（気候変動イニシアティブ）

交渉外：躍動する非国家アクターの国際連盟



©WWF Japan

JCI(日本の非国家アクター連盟)も参加して発表



©WWF Japan

ドバイの広大なエキスポ2020会場が舞台



©WWF Japan

化石燃料からクリーンエネ転換を促す
ビジネス連盟

機関投資家など非国家アクターは、もっとIPCC科学に沿った行動を求める

- 今回のCOP28には約8万人が参加
- 政府関係者のみならず、非国家アクターと呼ばれる都市や企業、機関投資家などが大挙して参加し、国を超えた連携で脱炭素の取組を競って表明
- 特に機関投資家集団が企業の脱炭素化を評価する基準を次々発表しているのに注目
- 今や企業が脱炭素に取り組むのは当たり前、その内容が真の脱炭素化へ向かうのか、それともグリーンウォッシュ（見せかけの取組）かが問われている
- COP会議はこれら世界の脱炭素化の動向を一堂に俯瞰する場

非国家アクター(一部の政府)の国際連携 サステナビリティ関連の代表的なイニシアティブ



CDP(Carbon Disclosure Project)

企業や都市による環境関連情報を開示させ、評価することなどによって、改善を促す。気候変動のみならず、水資源、森林保全も対象。CDPのデータは、投資家、企業、政府、研究機関など多くのステークホルダーに利用される

RE100(Renewable Energy 100)

企業が自らの事業の使用電力を100%再エネで賄うことを目指す国際的なイニシアティブ
電力需要側が再エネの必要性を政府や関係機関に訴え、法制化を目指し、脱炭素社会への好循環を生み出すことを目的とする

SBTi(Science Based Targets Initiative)

科学的知見に基づいて、パリ協定の1.5度目標に整合するために、企業が温室効果ガスをいつまでにどの程度削減しなければいけないのかを示した国際認証スキーム



SCIENCE
BASED
TARGETS

DRIVING AMBITIOUS CORPORATE CLIMATE ACTION

事実上の
グローバル
スタンダードに

PPCA(Powering Past Coal Alliance)

脱石炭に向けたグローバル連盟

Cities Race to Zero

1000以上の都市が2040年より前に
ネットゼロにすると宣言

カーボンマーケット関連

VCMI(自主的炭素市場十全性イニシアティブ)

ICVCM(自主的炭素市場のための十全性評議会)

クレジットの活用によるオフセットのあり方、
質の高い民間クレジットの基準等定める

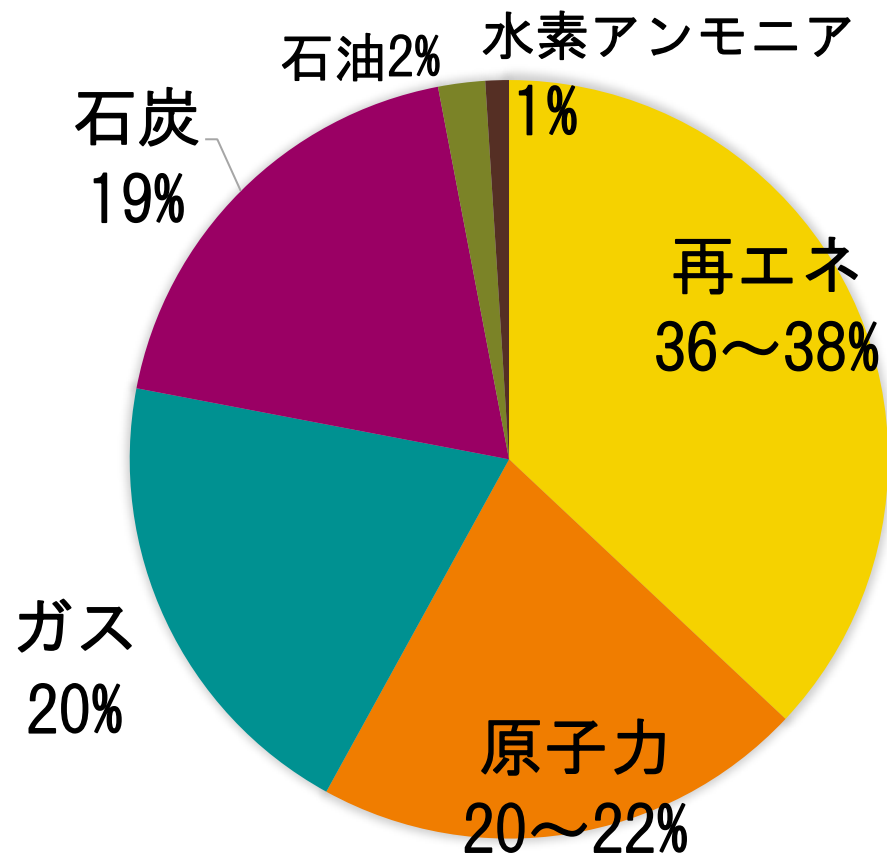
GFANZ(Glasgow Financial Alliance for Net Zero)

機関投資家の主要なネット・ゼロ団体を結集する連合で、
130兆ドル(約1京7,500兆円)の資産を有する450社以上の
金融機関が参画。ネットゼロに向けた目標のガイドライン等
を作成

2030年の電源構成

政府

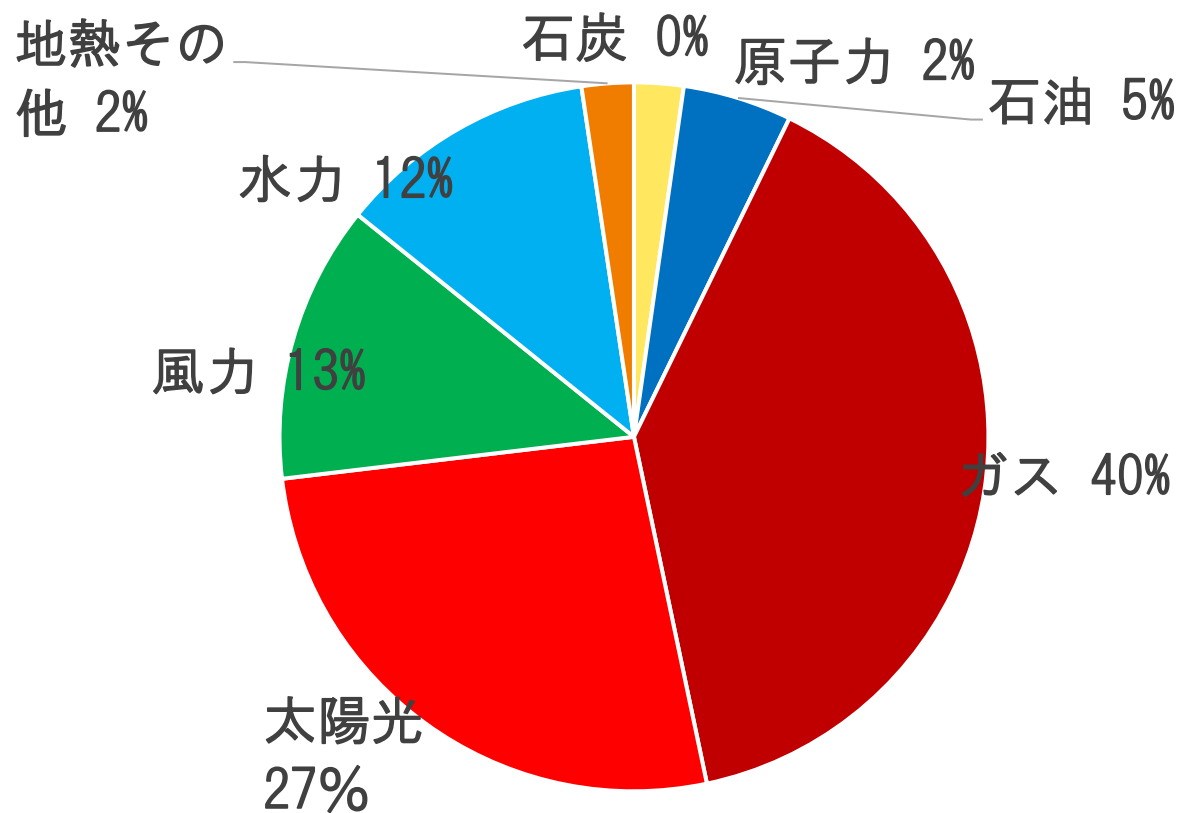
総発電電力量約9300~9400億kWh程度



出典：資源エネルギー庁

WWFシナリオ

総発電電力量約8430億kWh程度



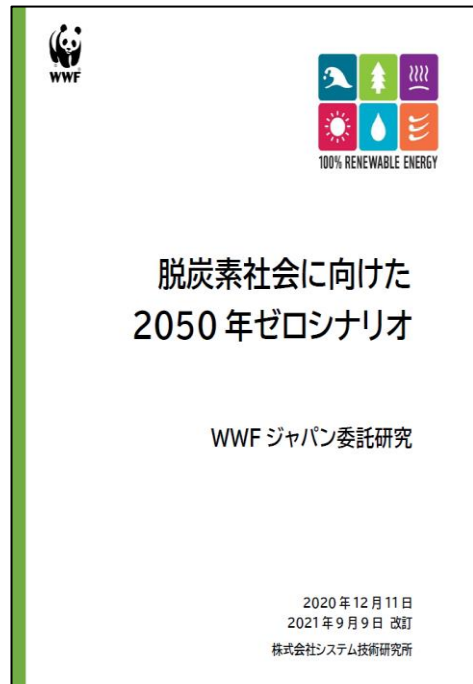
出典：WWFジャパン「脱炭素社会に向けた2050年ゼロシナリオ」 8

日本が「2050年温室効果ガスゼロ」を 実現するために必要なことは？



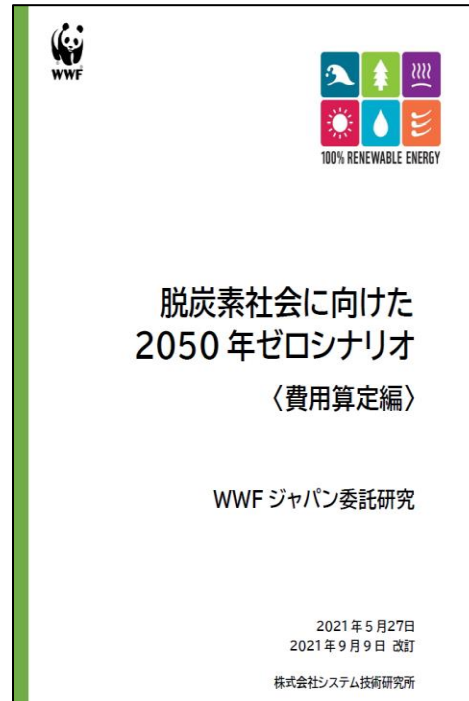
日本産業の明日の競争力の源泉は？

WWF「脱炭素社会に向けた2050年ゼロシナリオ」



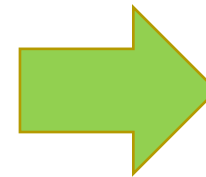
2020年12月11日発表
2021年9月9日改定

<https://www.wwf.or.jp/activities/data/20210909climate01.pdf>



2021年5月27日発表
2021年9月9日改定

<https://www.wwf.or.jp/activities/data/20210909climate02.pdf>



COP28の目標を実現するには 2050年脱炭素社会に向けた100%自然エネルギーシナリオ



WWFジャパン エネルギーシナリオ
発表会
～ COP28の目標を実現するには～
2024年5月31日

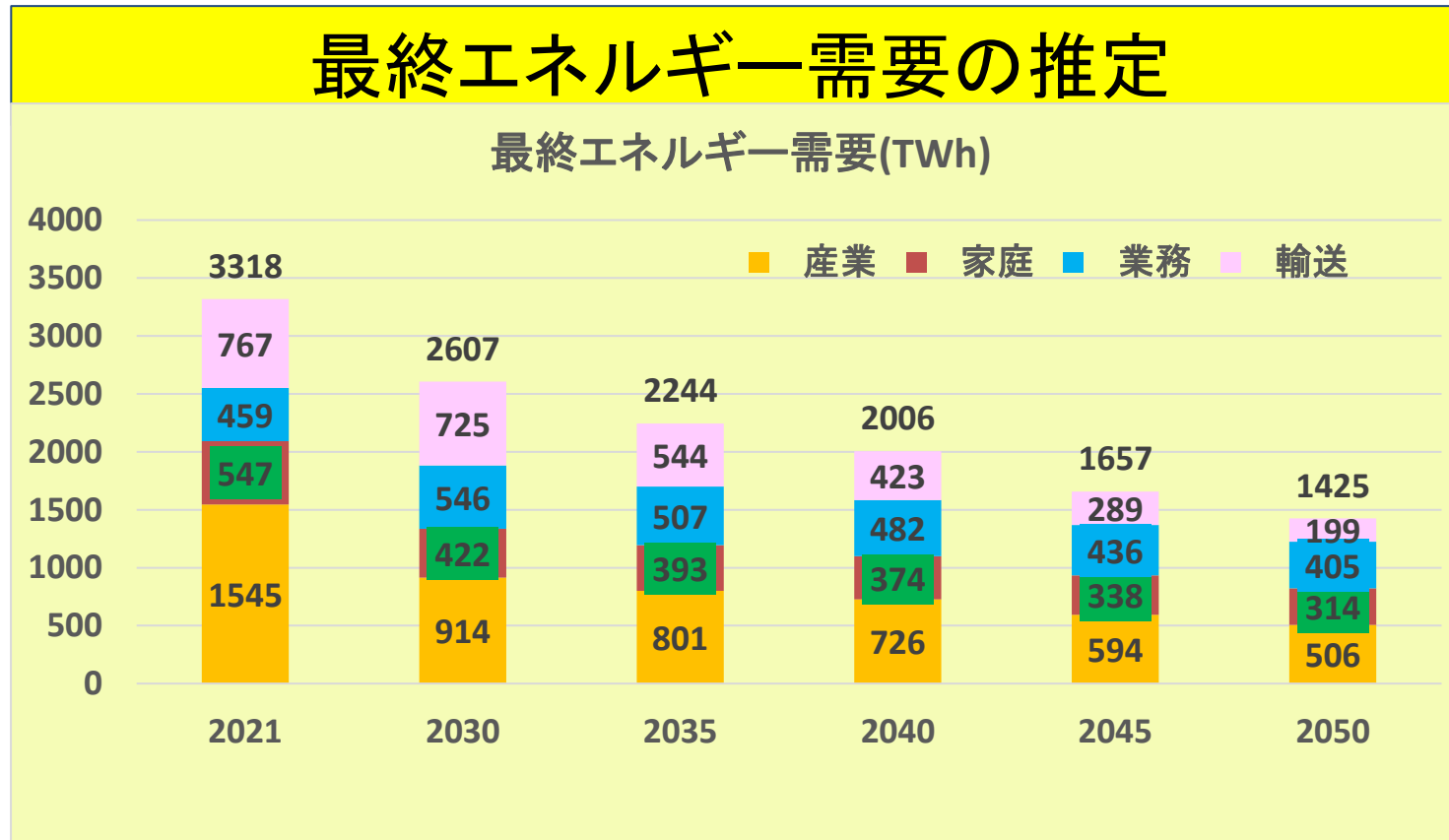
システム技術研究所
所長 樋屋 治紀

WWF2050年ゼロシナリオ(2021年版)
をベースにアップデートして発表！
2024年5月31日

1. 省エネルギーの最大限の推進 最終エネルギー需要は2035年に約32%削減可能（2021年比）

「省エネルギーは第一の燃料であり、エネルギー安全保障に資する

クリーンエネルギー移行への不可欠な要素」(G7気候・エネルギー・環境大臣会合コミュニケ2024年4月)



- 最終エネルギー需要は活動度と産業構造の変化、各部門での省エネの進展により2021年比で2035年には68%に、2040年には61%に、2050年にはさらに43%に減少
- 産業部門の減少が大きく、EVの導入により自動車の効率が3~4倍になるため運輸部門の減少が特に大きい
- COP28の要請であるエネ効率2倍は、日本の場合は、1.5倍の減少速度となる

2. 石炭火力は2030年までに全廃止が必要



- 化石燃料中で最も排出の多い石炭火力は、すみやかに廃止
→2030年全廃止が可能
- 日本の石炭偏重に国際社会から強い非難
→石炭火力の輸出原則廃止・非効率石炭火発の廃止、しかし高効率温存で約20%の予定？
- ダイナミックシミュレーションの結果、現状の石炭火力を日本の10電力地域全域で2030年までに廃止しても、電力供給に問題がない
- 原発稼働30年廃止、稼働中及び再稼働見込み原発のみ想定すると2030年に2%
- LNG火力、現状の稼働率35～50%を、60～70%に上げることで賄える（ガス火力新設不要）

2030年 電源ごとの発電状況を示すダイナミックシミュレーション図



Dynamic Simulation (15-17, April)

MWh

再エネ約50%!

日中、太陽光の余剰発電は蓄電システムに充電

140000

120000

100000

80000

60000

40000

20000

0

-20000

風力発電

それを放電

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

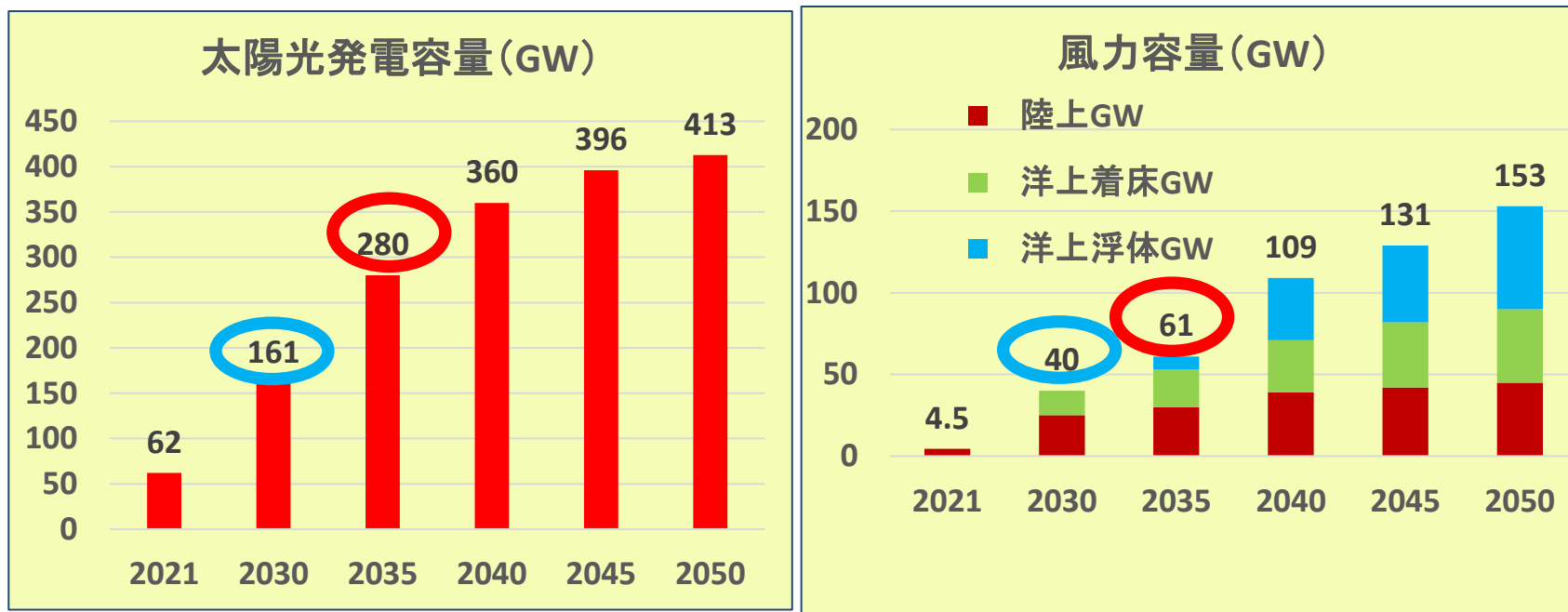
既存のガス火力が穴埋め

石炭火力はゼロ!

- 水力発電
- バイオ発電
- 地熱発電
- 放電
- 石油火力
- 石炭火力
- 原子力
- ガス発電
- 風力発電
- 太陽光発電
- 電力需要

3. 自然エネルギー（再生可能エネルギー）は2030年に3倍以上が可能

太陽光と風力の想定



- 再生可能エネルギーは2030年に53%以上、2035年には77%に引き上げるならば、2035年NDCでのGHG削減を2013年比66%以上（=2019年比（IPCC基準年）GHG62%以上）にすることが可能
- 風力発電は官民挙げての推進下であり、2030年に40GWと見込み、約10倍の設備容量の導入が可能
- 太陽光発電については、設備利用率の向上とペロブスカイトにより建物など広範囲にシート状のPV製品の利用が見込まれるため、2030年には161GWの設備容量が可能と見込み、現状の2.9倍
- 風力と太陽光を合わせると日本もCOP28の要請である2030年までに再生可能エネルギー設備容量3倍

太陽光発電協会 (JPEA) : 太陽光発電の導入見通し分析結果 (2024/7/1)

5-3. 導入見通し分析結果 (ACベース) - 内訳詳細② -



■ ACベースでの導入見通し (IRR分析、普及曲線、年間導入量を加味)

(単位: GW_{AC})

大分類	中分類	導入場所	2025	2030	2035	2040	2045	2050
建物設置	住宅	戸建住宅	18.4	27.5	40.7	56.5	73.9	90.9
		集合住宅	3.4	8.7	12.9	14.2	14.5	14.6
		BIPV (住宅)	0.0	0.1	0.3	1.3	4.2	8.2
	非住宅建物	商業系建築物	0.4	1.0	1.5	1.6	1.7	1.7
		公共系建築物	1.9	7.5	14.7	17.3	17.8	17.9
		産業系建築物	5.7	14.6	21.7	24.0	24.5	24.6
		その他建物	2.8	4.1	6.3	9.5	14.1	20.2
		BIPV (非住宅)	0.0	0.1	0.6	3.2	13.4	31.0
地上設置	地上設置 (農地除く)	施設用地	10.5	10.9	11.2	11.4	11.6	11.7
		駐車場	3.6	5.8	7.0	7.4	7.5	7.5
		道路関連施設	1.0	1.5	2.0	2.3	2.4	2.5
		空港関連施設	0.7	1.1	1.5	1.7	1.8	1.8
		鉄道関連施設	0.6	0.9	1.1	1.1	1.2	1.2
		公園・山林等	3.2	3.4	3.4	3.5	3.6	3.6
		その他地上	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3
	農業関連	耕作地	0.6	1.4	3.5	8.2	18.9	41.3
		荒廃農地	15.8	19.3	24.0	29.6	36.4	44.3
		その他農地	0.0	0.2	2.0	10.5	19.1	20.9
水上関連	水上関連	水上空間等	0.2	0.6	1.9	5.1	12.5	24.9
その他設置形態	その他設置形態	EV車両	0.0	0.1	0.6	2.7	9.0	15.3
合計			85.3	125.1	173.0	227.4	304.3	400.3

- NEDOや環境省調査を参考にした太陽光発電協会 (JPEA) の導入ポテンシャル分析(2024)によると、国内の太陽光導入ポテンシャルは2,380GW
- 導入までのリードタイムの短い住宅や非住宅のポテンシャルも多くあるが、中でも農業関連のポテンシャルが大きい
- 地上設置のメガソーラーよりも、耕作地や荒廃農地などへの設置のポテンシャルが大きい。農業振興や地域にも貢献するような事例も増えつつある

29

出典：太陽光発電協会「太陽光発電産業の新ビジョン “PV OUTLOOK 2050” (2024年版Ver.1)」 (2024/7/1発表)

https://www.jpea.gr.jp/wp-content/uploads/pv_outlook2050_2024ver.1.pdf

地域の発展と社会課題の解決に資する再エネ施設を



© 市民エネルギーちば

- 太陽光発電の大幅な普及を実現するには、地域の合意形成が必須。地域の発展や社会課題の解決にもつながる再エネ施設が重要。
- 農地に大きなポテンシャルがある中、有望視される1つがソーラーシェアリング。優良事例も数多く、今後、現在の数倍におよぶ太陽光発電設備の導入をスムーズに進めていくためには、こうした地域の合意形成を後押しする事がカギとなる

ソーラーシェアリング（営農型太陽光発電）は、従来の野立てとは異なり、高足の架台にパネルを設置することで、架台下での営農をも可能とする太陽光発電である。農業との併用が可能な特徴を活かして、近年では、地域貢献に資するような事例が生まれつつある。

千葉県匝瑳市の事例

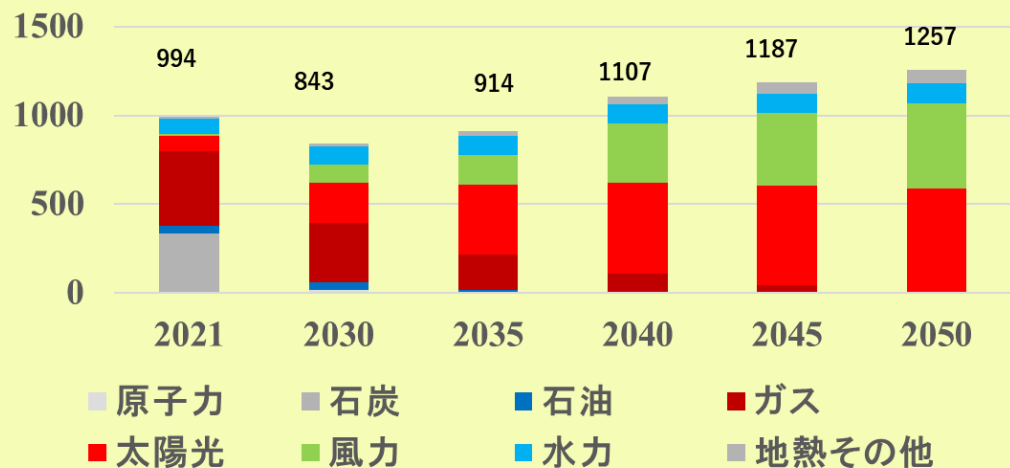
市民エネルギーちばが中心となり、自社事業のほか、金融機関との共同事業など複数のシェアリング事業を展開。これらの発電収益の一部を活用することで、設備下の営農を担う若手農業者に耕作協力金を支払っており、彼ら農業者の収入支援となっている。

4. 電化の推進と燃料・熱需要のための余剰電力を使ったグリーン水素の活用



電力供給構成

電力供給構成(TWh)



電力供給は2030年まで減少するが、その後は、再エネ発電が増加して、EV、電力加熱、水素製鉄、ヒートポンプなど、これまでは電力の用途ではなかった分野に電力供給が増加してゆく。地熱その他には、バイオマス発電と車上PVが含まれている

- 脱炭素社会を進めるには、脱炭素化が難しい燃料用途と産業用の高熱用途の化石燃料需要を、可能な限り**電力に置き換えていく**ことが有効（電力は自然エネ等で脱炭素化が容易）。そのためには電気自動車の普及や鉄鋼の電炉化推進等が必要
- その上で現状化石燃料を利用している運輸部門や産業用の高熱用途を、水素で代替していく。その水素を化石燃料から作るのではなく、自然エネ由来の電力を使っての水の電気分解による**グリーン水素**が化石燃料脱却への道筋となる
- 太陽光と風力発電など変動電源による発電量と電力需要を合わせるために、電力需要を超える発電が必要となる。したがって余剰電力の発生は必然となる。本シナリオでは、2040年段階で余剰電力が電力需要の約4割、2050年に向けては2倍以上発生する。その**余剰電力でグリーン水素を作り、脱炭素化が難しい燃料と熱需要に使う**ことで、エネルギー全体を脱炭素化していくことが可能となる
- グリーン水素は現状すでに普及段階にある技術であり、電力料金さえ低くなれば採算性がある。すなわち余剰電力を使って作るグリーン水素は理に適う国産エネルギーで、脱炭素社会の切り札。

電源構成

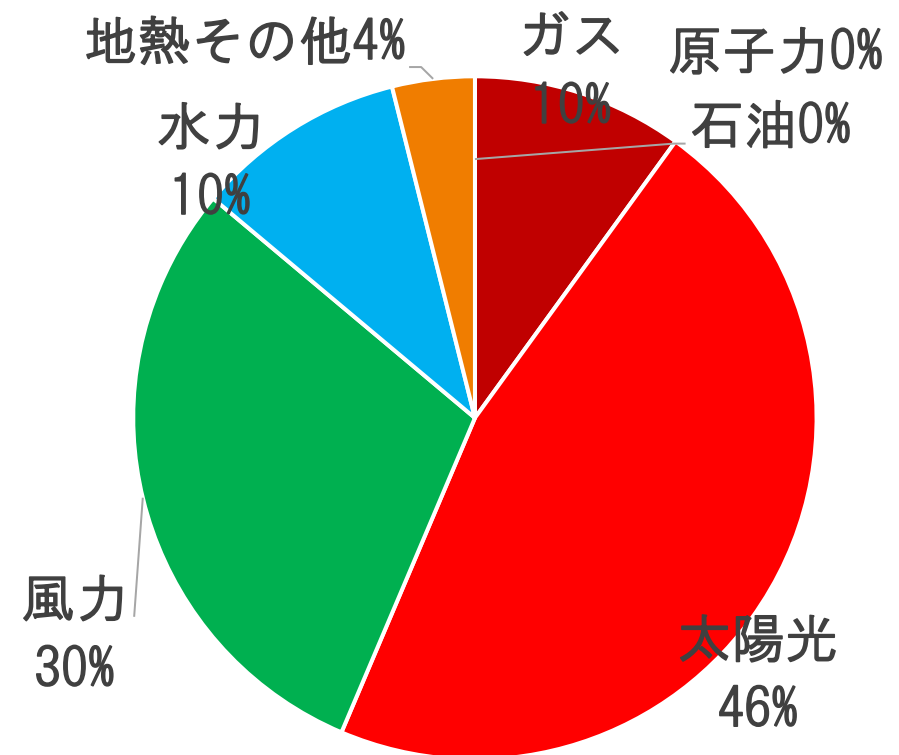
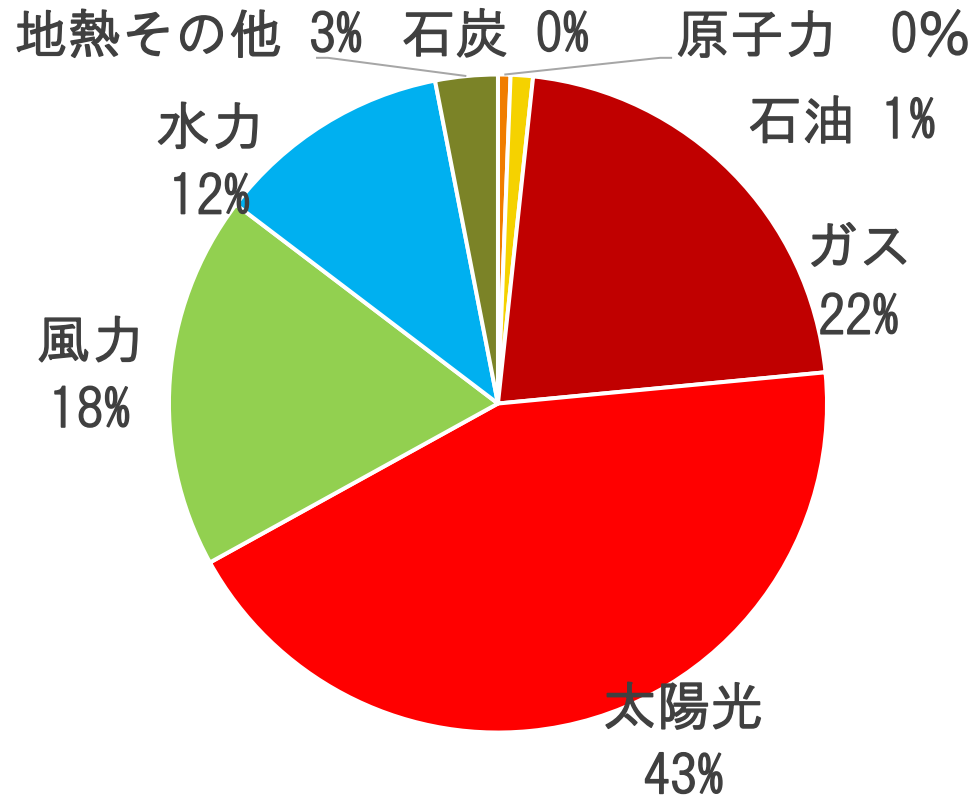


2035年

2040年

総発電電力量約9140億kWh程度

総発電電力量約1兆1070億kWh程度



国内2050年再エネ100%(熱燃料需要含む) を実現するために 必要な面積は、国土面積に対して太陽光約1%,風力約5%

表 20 自然エネルギー設備が国土面積に占める割合

供給源		立地	設備容量 (GW)	立地密度 (W/m ²)	面積 (km ²)	国土に占める割合 (%)
太陽光	住宅PV	戸建て住宅	166	100	1,660	0.44
		共同住宅など	47	83.3	564	0.15
	公共PV	学校、耕作放棄地など	147	83.3	1,765	0.47
風力		陸上	71	10	7,100	1.88
		洋上	85	8	10,625	2.81

(国土は 37.8 万 km² として計算)

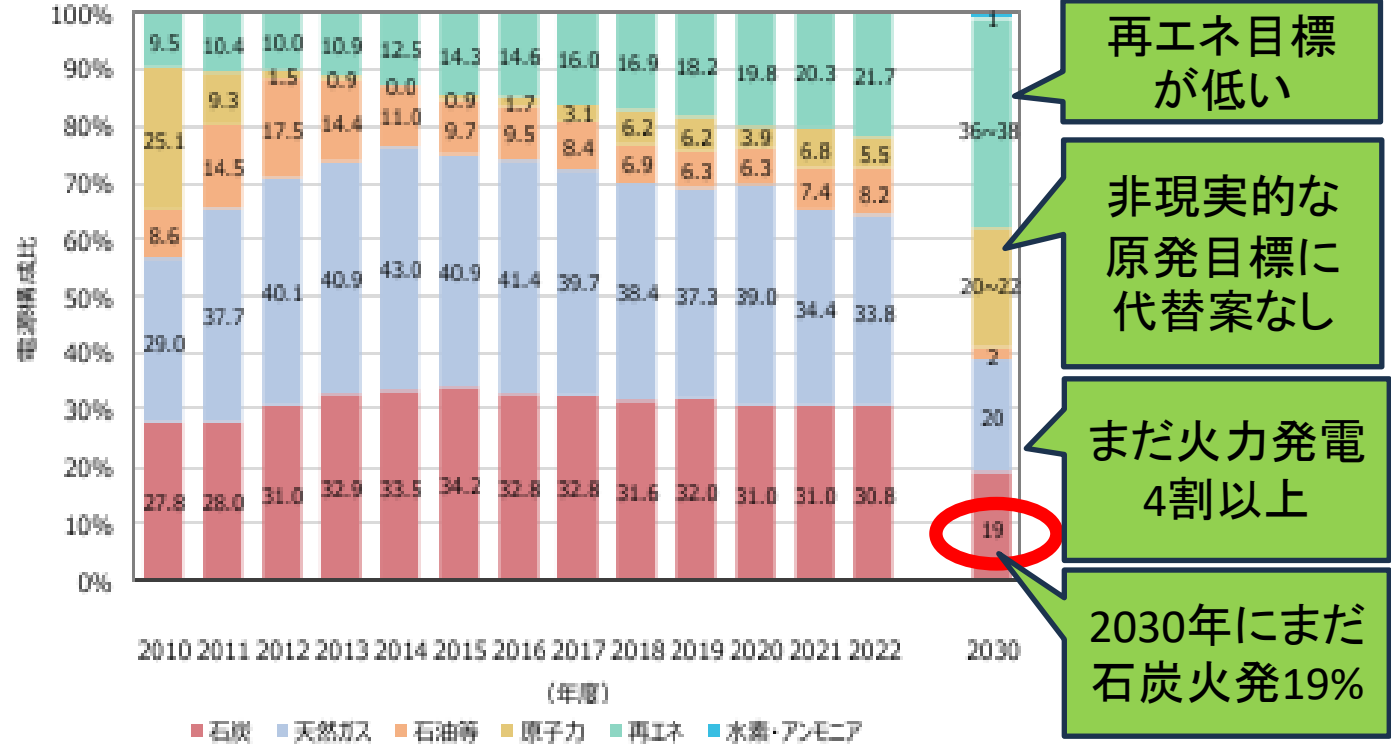
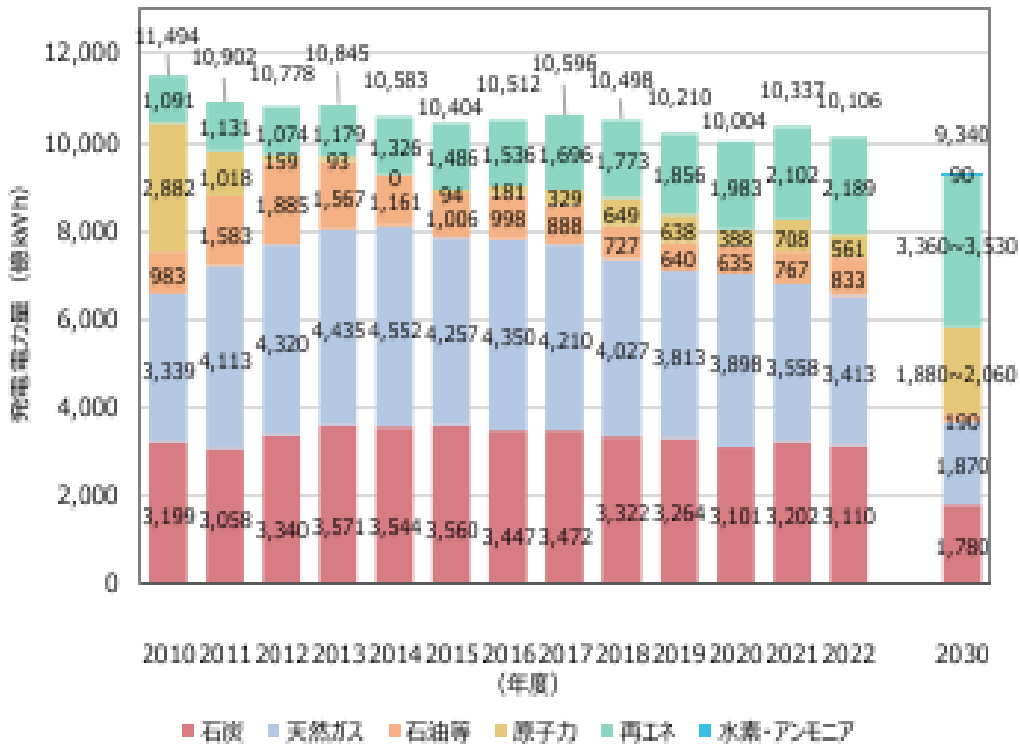
(2050 年は太陽光 359GW、風力 157GW であるが、立地ごとに分類すると四捨五入の関係で表のとおり合計値が

360GW、156GW とそれぞれ変化してしまう。ここでは太陽光 360GW、風力 156GW として計算していることに留意)

- 日本の国土の利用状況は、森林66%、農地13%、住宅6%、道路3%
- 2050年に必要な太陽光360GW用には、国土面積の1.06%(住宅0.59%+公共0.47%)、風力159GWでは4.69%
- 太陽光パネルの発電効率(現状約15%)が向上して30%になれば、必要な面積は半減、壁面に設置すれば面積はほとんどなくなり、農地の複合利用であるソーラーシェアリングの場合は農地に含まれることになる
- 風力の場合は、土地のほとんどを農地や牧場など他の用途に利用可能。風力発電装置の効率向上があれば、さらに必要面積は減少

現状分析：

G7の中で唯一石炭火力廃止計画を持たず、2040年に向かっても化石燃料脱却の具体的計画なし、再エネ目標低いまま、このままでは脱炭素化社会グローバルマーケットで選ばれないリスク大

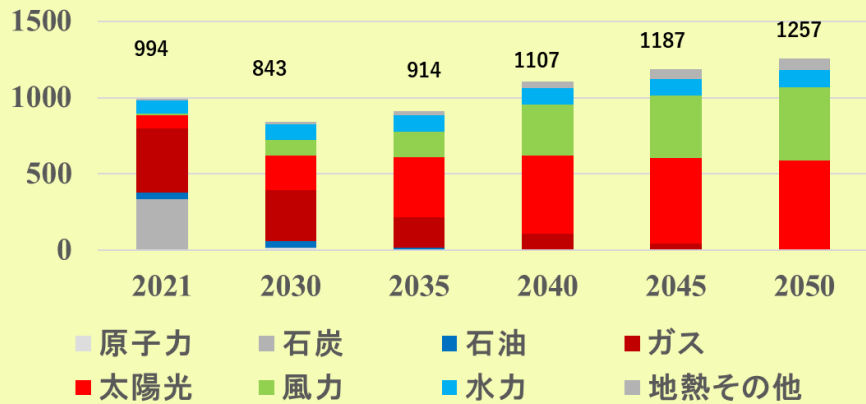


出典：環境省 2022年度の温室効果ガス排出・吸収量概要
https://www.env.go.jp/press/press_03046.html

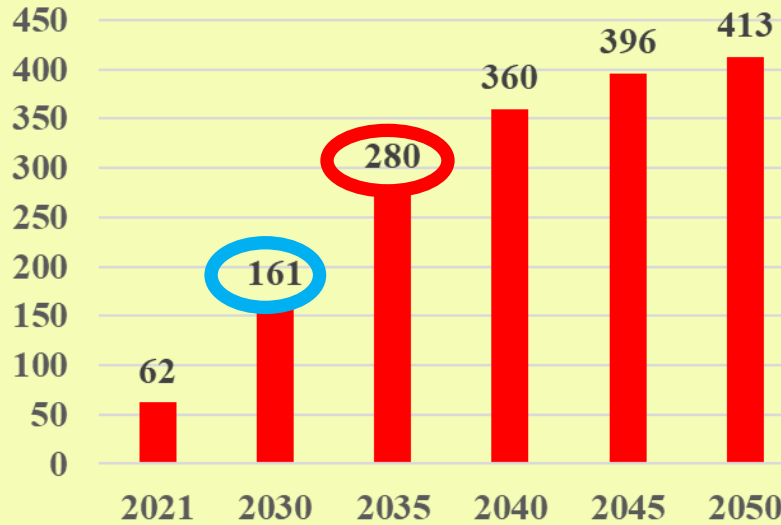
2030年, 2035年のエネルギーミックス(電源) WWF提案



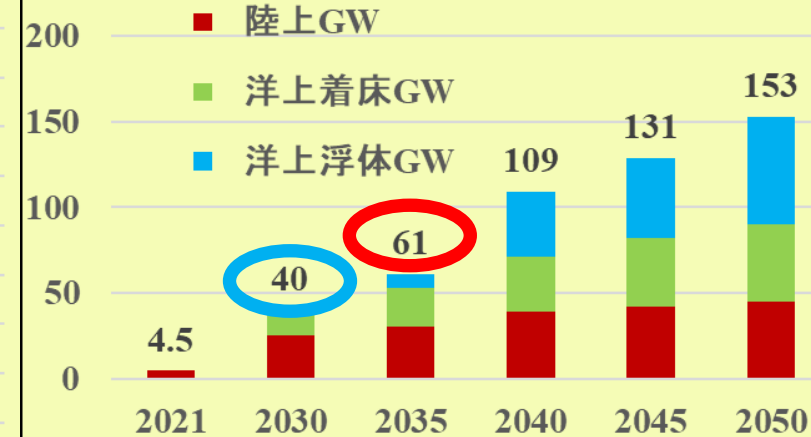
電力供給構成(TWh)



太陽光発電容量(GW)



風力容量(GW)



- 風力発電は官民挙げての推進下であり、2035年に40GWと見込み、約10倍の設備容量の導入が可能
- 太陽光発電については、設備利用率の向上とペロブスカイトにより建物など広範囲にシート状のPV製品の利用が見込まれるため、2030年には161GWの設備容量が可能と見込み、現状の2.9倍
- 風力と太陽光を合わせるとCOP28の要請である2030年までに再生可能エネルギー設備容量3倍が可能
- 再生可能エネルギーは2030年に53%以上、2035年には77%に引き上げるならば、2035年NDCでのGHG削減を2013年比66%以上(=2019年比(IPCC基準年)GHG62%以上)にすることが可能

日本のこれまでの削減努力の延長線上では決して達成できる目標ではないが、カーボンプライシングなど有効な政策の強化導入で日本が出遅れを取り戻すチャンス

お問い合わせ先



シナリオ本体や提言などは、以下リンク先よりダウンロード可能です。

<https://www.wwf.or.jp/re100>

- 2035年60%以上(2019年比)の温室効果ガス削減を可能とする「2035年エネルギーミックスとNDC」提案(WWFシナリオ2024年版) 2024/5/31発表

<https://www.wwf.or.jp/activities/data/20240531climate04.pdf>

ご参考: WWFシナリオ2021年版

- 報告書「脱炭素社会に向けた2050年ゼロシナリオ2021」費用算定編

<https://www.wwf.or.jp/activities/data/20210909climate02.pdf>

- 報告書「脱炭素社会に向けた2050年ゼロシナリオ2021」

<https://www.wwf.or.jp/activities/data/20210909climate01.pdf>

- 2050年排出ゼロを実現する！日本の「エネルギーシナリオ」

<https://www.wwf.or.jp/activities/lib/4534.html>



WWF ジャパン 気候・エネルギーグループ
climatechange@wwf.or.jp