

「原発ゼロ」「再エネ100」に向け、国会で開かれた議論を!

第91回 国会エネルギー調査会(準備会)

エネルギー基本計画の本来の在り方について

今回は現在政府で議論されているエネルギー基本計画を議題とします。

経済産業省は、総合資源エネルギー調査会基本政策分科会第42回(4月28日)で、「次期エネルギー基本計画の骨格(案)」を公表しました。

国際社会は、カーボンニュートラルに向けて、温室効果ガスの中長期目標を大幅に引き上げ、この動向の中で、菅義偉首相も「2050年カーボンニュートラル」「2030年、温室効果ガス2013年比46%減」を表明しました。

では、具体的に必要な対策は何でしょうか。

再エネ・省エネの目標は適切なものか。新增設や老朽原発の稼働を前提とした原発回帰は許されるのか。国際社会から批判される石炭火力を使い続けることが許されるのか。さらには、電源構成に影響するコスト検証やシナリオ分析は妥当なものか。

今回は基本政策分科会の委員でもある高村ゆかり・東京大学教授から基調報告を頂き、エネルギー基本計画の本来のあるべき姿を徹底討論します。

開催概要

日時：2021年6月10日(木) 16:00~18:00

場所：オンライン (Zoom、Youtube)

主催：超党派議員連盟「原発ゼロ・再エネ100の会」／国会エネ調有識者チーム

出席者：国会議員(原発ゼロ・再エネ100の会メンバーはじめ関心をお持ちの皆様)

国会エネルギー調査会(準備会)有識者チームメンバー

テーマ：エネルギー基本計画の本来の在り方について

プログラム

- ① 開会：冒頭挨拶
- ② 講演：高村ゆかり氏(東京大学 未来ビジョン研究センター教授)
- ③ 説明：経済産業省、環境省、内閣官房
- ④ 出席国会議員・有識者を交えた総合討議・質疑応答
- ⑤ 閉会

* ISEP YouTube チャンネルで配信しています→ <http://www.youtube.com/user/ISEPJAPAN>

* 過去開催分の映像・配布資料も公開しています → <http://www.isep.or.jp/archives/library/5024>

◆事務局連絡先 阿部知子衆議院議員事務所(原発ゼロ／再エネ100の会事務局)

Tel: 03-3508-7303 / Fax: 03-3508-3303 / E-mail: masano@abetomoko.jp

認定NPO 法人環境エネルギー政策研究所(有識者チーム事務局)

Tel: 03-3355-2200 / Fax: 03-3355-2205 / E-mail: dohman_haruhiko@isep.or.jp

次期エネルギー基本計画の骨格（案）

令和3年5月13日
資源エネルギー庁

1. 東京電力福島第一原子力発電所事故後10年の歩み

- （1）福島復興はエネルギー政策を進める上での原点
- （2）今後の福島復興への取組

2. 第五次エネルギー基本計画策定時からの情勢の変化

（1）国際情勢の変化

- ① 世界的な気候変動問題への危機感の高まりと産業政策を絡めた2050年カーボンニュートラルへの動き
- ② 米中対立による国際的な安全保障における緊張感の高まり
- ③ 新型コロナウイルス感染症拡大の教訓
- ④ 中東をめぐるパワーバランスの変化
- ⑤ 新たなテクノロジーの台頭

（2）国内情勢の変化

- ① 自然災害の多発など、安定的なエネルギー供給を脅かすリスクの増大
- ② 電力自由化と再生可能エネルギー拡大による電力市場の変化
- ③ 脱炭素化に向けた企業の動向、新たな技術の可能性拡大と国内市場への取り込み

3. エネルギー政策の基本的視点（3E+S）の確認

- （1）前提としての安全性の確保
- （2）エネルギーの安定供給、強靱化
- （3）経済効率性
- （4）環境適合

4. 2050年カーボンニュートラルを見据えた、エネルギー源の位置づけ

- （１）再生可能エネルギー
- （２）原子力
- （３）化石エネルギー 等

5. 2050年カーボンニュートラル実現に向けた課題と対応

- （１）カーボンニュートラルの実現に向けた議論の前提
- （２）温室効果ガス削減に向けた電力・産業・業務・家庭・運輸部門の取組
 - ① 電力部門の取組
 - a) 再生可能エネルギー
 - b) 原子力
 - c) 化石火力
 - d) 水素・アンモニア火力
 - ② 産業・業務・家庭・運輸部門の取組
 - a) 産業
 - b) 業務・家庭
 - c) 運輸

6. 2050年を見据えた2030年に向けた政策対応

- （１）需要側の徹底した省エネルギーと供給側の脱炭素化を踏まえた電化・水素化等の非化石エネルギーの導入拡大
 - ① 徹底した省エネルギーの更なる追求
 - ② 非化石エネルギー導入拡大に向けた需要サイドの取組
- （２）蓄電池等の分散型エネルギーリソースの有効活用など二次エネルギー構造の高度化
- （３）再生可能エネルギーの主力電源への取組
 - ① 電源別の特徴を踏まえた取組
 - ② 系統制約の克服に向けた取組
 - ③ FIT・FIP制度のあり方
- （４）原子力政策の再構築
 - ① 安全性向上の不断の追求
 - ② 立地地域との共生
 - ③ 持続的なバックエンドシステムの確立
 - ④ 人材・技術・産業基盤の維持・強化
 - ⑤ 原子力利用における安定的な事業環境の確立
 - ⑥ 国際協力の積極的推進
 - ⑦ 原子力の透明性の確保に向けた情報提供
- （５）火力発電の今後のあり方
- （６）水素社会実現に向けた取組の抜本強化
- （７）エネルギー安定供給とカーボンニュートラル時代を見据えたエネルギー・鉱物資源確保の推進
 - ① エネルギー資源の確保
 - ② 鉱物資源の確保

6. 2050年を見据えた2030年に向けた政策対応

（8）化石燃料の供給体制の今後のあり方

- ① 石油・LPガス備蓄のあり方
- ② 石油供給体制の維持・移行の進め方
- ③ SSによる供給体制確保に向けた取組の進め方
- ④ LPガスの供給体制確保
- ⑤ ガス供給のあり方

（9）エネルギーシステム改革による自由化後の市場設計の進め方

- ① 電力市場
- ② ガス市場

（10）国際協調と国際競争

- ① 米欧等先進国との間での連携・協力
- ② アジアの現実的なエネルギーtransitionに向けた支援
- ③ 化石燃料の脱炭素化に向けた国際的な基準やルール形成
- ④ 水素・アンモニアの利用拡大に向けた国際協力の推進
- ⑤ 「東京ビヨンド・ゼロ・ウィーク」による我が国の取り組みの発進

（11）2030年におけるエネルギー需給見通し

7. 産業・競争・イノベーション政策と一体となった戦略的な技術開発等の推進

8. 国民各層とのコミュニケーションの充実

- （1）エネルギーに関する国民各層の理解の増進
- （2）政策立案プロセスの透明化と双方向的なコミュニケーションの充実

日本政府の 2030 年温室効果ガス 46%削減目標は 脱原発と脱石炭で十分に実現可能だ

より大きな削減も技術的・経済的に可能であり、
公平性の観点からは求められている

【ポイント】

- 日本の現状においては、日本政府の「2030 年度に 2013 年度比で温室効果ガス排出の 46%削減」は「2030 年度に 2013 年度比でエネルギー起源 CO₂ 排出の 50%削減」となる。
- 政府は 2021 年 4 月 18 日の経産省審議会で活動量を一部下方修正し、再生可能エネルギーおよび省エネの導入量を上方修正した。しかし、これだけでは上記のエネルギー起源 CO₂ の 50%削減は不可能である。
- メディア報道によると、政府は現在、第 6 次エネルギー基本計画のエネルギー・ミックスとして再エネ 36～38%、原発 20～22% を想定している。しかし、この二つの数値以外は不明であり、数値目標の検討・策定はほぼ密室で行われている。したがって、本稿で私たちは、省エネ・再エネ関連の政府審議会や委員会での議論に基づいて、政府が検討しているエネルギー・ミックスおよびシナリオ（再エネと省エネの具体的内訳）を推測した。
- 私たちは、こうして推測した政府シナリオおよび脱石炭火力・脱原発を前提にした二つのシナリオを含む計三つのシナリオに関して、必要とされる具体的政策や経済影響などを比較分析した。その結果、脱石炭火力・脱原発のシナリオの方が政府シナリオよりも発電コスト総額や雇用創出数という点で経済合理的であることが明らかになった。
- 日本政府の 46%削減目標は、主要先進国の中では見劣りするものであり、途上国との公平性を考慮すると極めて不十分な目標である。
- 政府は、日本および海外の複数の研究機関・NGO が提示しているシナリオや数値を参照し、経済合理性および公平性という二つの観点から目標を引き上げるべきである。

未来のためのエネルギー転換研究グループ

<https://green-recovery-japan.org/>

2021 年 6 月 4 日

はじめに

2021 年 4 月 22 日、菅首相は「温室効果ガス排出量を 2030 年度に 2013 年度比 46%削減」という新目標を示した(以下、46%削減目標)¹。2020 年 10 月 26 日の「温室効果ガス排出量 2050 年実質ゼロ(カーボンニュートラル)」という宣言に続く日本の温暖化対策目標の強化である。現行の地球温暖化対策計画の 2030 年度目標は「2013 年度比 26%削減(1990 年度比 18%削減)」なので、今回目標は 1990 年度比では 2 倍以上の削減率になる(図 1)。

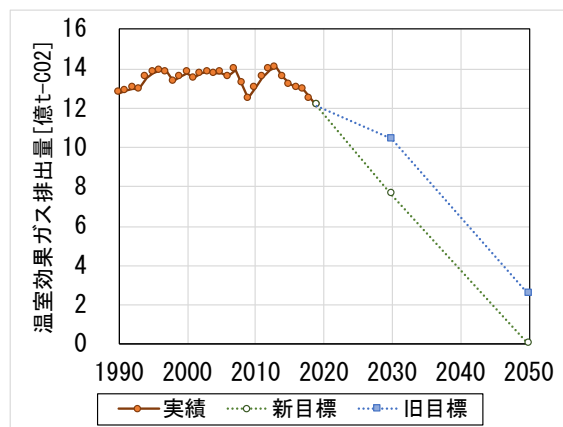


図 1 政府の 2030 年、2050 年目標

しかし、46%削減目標を達成するための具体的なエネルギー・ミックスやシナリオはまだ決まっていない。また、たとえ削減割合が 2 倍以上になったとしても、技術的・経済的な実現可能性や世界的な水準からみた場合の野心度などに関する検証が必要である。

現在、国内では、経済産業省がエネルギー基本計画改定のため、総合資源エネルギー調査会基本政策分科会で 2030 年度のエネルギー・ミックスとエネルギー起源 CO₂ 排出削減量を審議している。2021 年 4 月 18 日の基本政策分科会では、同審議会が 2015 年に示した 2030 年度のエネルギー・ミックス²に比較して、素材生産量・輸送量見通しが下方修正された。同時に、省エネ対策追加と再生可能エネルギー(以下、再エネ)電力の追加も提示されている。また、政府は原発に関して現行目標の 20~22%を維持し、再エネは現行目標の 22~24%から 36~38%に引き上げることを検討中と報道されている(産経新聞 2021 年 5 月 16 日)³。しかし、これら以外の数値は不明であり、数値目標の検討はほぼ密室で行われている。また、その経済効果などの検証も実施されない可能性が高い。

日本の 2030 年および 2050 年の数値目標に関しては、日本の研究機関・NGO として自然エネルギー財団、WWF ジャパン、未来のためのエネルギー転換研究グループ、気候ネットワークがそれぞれの想定に基づく数

¹ 政府がどのような理由で 46%削減目標を決めたかは不明である。ただし、図 1 からは、2050 年ゼロと現時点での排出量との間を直線で引いた場合の 2030 年の排出削減量が 46%となっているので、これが理由かとは推察される。

² 長期エネルギー需給見通し(資源エネルギー庁 2015)に基づいている。

³ 2021 年 5 月 13 日の朝日新聞や日経新聞が「原子力は 2 割程度を維持し、再生エネを 3 割台後半に高める」と報じており、そのあとに産経新聞が具体的な数値に触れている。詳細は不明なものの、いわゆるアドバレンス記事と推察される。

値目標を提示している。また、海外の研究機関では Climate Action Tracker が 2 度目標および 1.5 度目標達成に必要な温室効果ガス排出削減量を様々な努力分担方法⁴を用いて国別に計算している。米国の研究機関による Climate Equity Reference Calculator という計算ツールも存在し、これによって公平性を考慮した場合の日本を含む各国の数値目標が計算できるようになっている。さらに、2021 年 4 月 22 日の気候サミットにおいて、あるいは気候サミットの以前から、米国や欧州の先進国も新たに引き上げた数値目標を提示している。これらを参照すれば、日本国内の排出削減の技術的・経済的な可能性を知るとともに、あるべき排出削減目標の世界的水準を確認することができる。

このような背景のもと、本稿では、まず 2 で、政府が検討中と報道されているエネルギー・ミックスの具体的な内容やシナリオを推測する。また、日本における 46%削減シナリオとして、この私たちが推察した政府シナリオと脱石炭火力・脱原発の 2 つのシナリオを含む計 3 つのシナリオの具体的な内容、必要な政策、経済効果を比較分析する。3 では、日本の研究機関・NGO が提示している数値目標を比較分析する。4 では、国際的にみて野心的なものかどうかという観点から他の先進国と日本の数値目標を比較し、同時に公平性という観点から日本の数値目標を論じる。最後に 5 で結論を述べる。

1. 46%削減に必要なエネルギー・ミックス

1.1. エネルギー起源 CO₂ の削減必要量

日本における 2019 年度の温室効果ガス排出割合は、エネルギー起源 CO₂ が約 85%、非エネルギー CO₂ が 6.5%、その他の温室効果ガス(メタン、一酸化二窒素、およびフロン類である HFC、PFC、SF₆、NF₃) が約 8.5% である。このうち非エネルギー CO₂、メタン、一酸化二窒素は、短期間での削減は容易ではない。また、フロン類は、対策は可能なものの、このうち HFC は 2013 年度から 2019 年度の間に 1.5 倍に排出が増加している。

したがって、2030 年の排出削減レベルについて、2019 年比で非エネルギー CO₂・メタン・一酸化二窒素の削減を保守的に想定することが現実的である。例えば非エネルギー CO₂・メタン・一酸化二窒素を 10%削減、フロン類を 50%削減とする場合、エネルギー起源 CO₂ の削減率は、2030 年度に 2013 年度比で約 50%削減以上となる。よって以下では、「エネルギー起源 CO₂ 排出を 2030 年度に 2013 年度比で 50%削減」を、政府公約達成のための数値目標として考える。

1.2. 経済産業省審議会で議論されているエネルギー・ミックス

現在、経済産業省がエネルギー基本計画改定のため、総合資源エネルギー調査会基本政策分科会で 2030 年度のエネルギー・ミックスとエネルギー起源 CO₂ 排出削減量を審議している。そこでは、2021 年 4 月 18 日に事務局が提出した資料において、同審議会が 2015 年に示した 2030 年度エネルギー・ミックス⁵に比較して、素材生産量・輸送量見通しが下方修正され、「なりゆきケース(BAU)」で進む場合の 2030 年度のエネルギー消費量見通しも下方修正されている(エネルギー消費量推定値は未公表あるいは未推計)。同時に、省エネ対策追加と再エネ電力の追加も提示されている(表 1)。

⁴ 全球での目標(例:1.5 度目標)を達成するために各国が持つべき温室効果ガス排出削減数値目標をどのように決定するかという問題は、実質的には、一定のカーボン・バジェット(CO₂ 排出許容量)という資源を様々な基準にもとづいてどのように各国に分配するかという問題に帰結する。本稿の脚注 11 も参照のこと。

⁵ 長期エネルギー需給見通し(資源エネルギー庁 2015)に基づいている。

表 1 エネルギー基本計画改定で議論中の新たな活動量想定

		新たな 2030 年度想定 (2013 年度比)	政府前回想定 (2015 年) との比較	備 考
産業 部門	鉄鋼	未定 (2019 年度実績とすると 生産量 10%減)	未定のため比較不可。ちなみに、 前回の政府想定は生産量約 10%増 加	2020 年度は 13 年度比 25% 減少。現状では、今後の工 場縮小計画多数あり。
	紙・板紙	生産量 19%減少	前回の政府想定より 20%減少	
業務 部門		床面積 7%増加	前回の政府想定より 0.5%増加	現状では、コロナ禍でビル 需要が激変、減少の兆しあ り。
運輸 部門	運輸旅客	旅客輸送量 2%減少	前回の政府想定より 3%減少	
	運輸貨物	貨物輸送量 1%減少	前回の政府想定より 19%減少	

これらの修正を考慮すると、省エネ導入量は、新たに設定された「なりゆきケース」程度しか対策が入らない場合に比較して、政府が 2015 年に示した 2030 年最終エネルギー消費量の「14%削減」が「16%削減(省エネ量で原油換算 800 万 KL 追加)」と上方修正される。また、再エネ電力導入量も、新たな審議会資料では 2030 年に約 2900 億 kWh まで上がるとし、2015 年に示した 2030 年再エネ電力割合「22～24%」が「約 29%」になると上方修正されている(資源エネルギー庁 2021)。

しかし、この程度の省エネ・再エネ導入量の上方修正では、46%削減にはるかに及ばない。なぜなら、実際に、2015 年度に想定された「原発 20%」のままで、再エネが増える分だけ石炭火力の発電量を減らしても、2030 年度のエネルギー起源 CO₂ 排出量は 2013 年度比約 35%減にしかならないからである。また、2030 年度の原発割合が 2019 年度実績(6%)と同じという想定のもとで、2015 年度に想定された「原発 20%」との不足分である 14%について LNG 火力の発電量を増やした場合でも 29%減としかならない。さらには、2030 年度原発ゼロという想定で不足分について LNG 火力の発電量を増やした場合は、約 27%減にしかならない。

すなわち、政府が 2021 年 4 月 18 日に明らかにした対策強化では、削減率は原発が最大限に動いた場合でもせいぜい 2013 年度比 35%程度であり、首相が公約として示した 46%削減目標には程遠い。

1.3. 2030 年 46%削減実現の技術対策シナリオ

では、2030 年温室効果ガス 46%削減(CO₂50%削減)はどのようにすれば実現可能なのか。実現のためには、現在のシナリオに対して追加的に、1)再エネを増やす、2)省エネを増やす、3)再エネと省エネの両方を増やす、の 3 つしかない。ゆえに、メディア報道によると、現在、政府は第 6 次エネルギー基本計画のエネルギー・ミックスとして再エネ 37～39%、原発 20～22%を想定している。

本稿では、例示的なものとして、政府が想定していると思われるエネルギー・ミックスを含む三つのシナリオを考える(表 2、表 3)。なお、以下の計算では、生産量想定などは 2021 年 4 月 18 日に経産省審議会にて提示された事務局資料(資源エネルギー庁 2021)に基づいている⁶。

⁶ 具体的には、2030 年度の粗鋼生産量は 2019 年度実績より 1 億トンと想定した。また、化学工業の 2030 年度生産量について経済産業省の 2015 年当時の想定ではエチレン生産量は下がるものの、化学工業全体では生産指数が 16.7%上がるとしていた(資源エネルギー庁 2015)。しかし、2019 年度の化学工業の無機・有機化学工業の生産指数実績は 2013 年度比 3.3%減少(経済産業省 2021)であり、今後プラスチック対策で減少も見込まれる。したがって、2030 年度の化学工業生産量(素材)は保守的に想定し 2013 年度と同じと想定して試算した。

表 2 2030 年温室効果ガス 46%削減を達成する技術対策シナリオ

		シナリオ 1	シナリオ 2	シナリオ 3	
特徴		政府が 46%削減実現のために検討中とされるシナリオ ^(注 1)	再エネ拡大	省エネ拡大	
CO ₂ 排出削減量 ^(注 2)		46%	50%	50%	
原発・石炭火力		利用継続	2030 年までにフェイズアウト	2030 年までにフェイズアウト	
再エネ電力割合		36～38% (38%で計算)	50%	44%	
生産量等		経産省審議会通り。鉄鋼、化学は 2019 年度実績とする。			
燃料転換	電源構成	石油 3%、LNG 23%	石油火力ゼロ、LNG・都市ガス火力等 47%	石油火力 8%、LNG・都市ガス火力等 45%	
		原 発 20 ～ 22% (21% で 計算)、石炭 15%、石油 3%、LNG23%	原発ゼロ、石炭火力ゼロ、未活用エネルギー3%		
	熱利用	2019 年実績を維持			
省エネ	産業素材	経産省審議会通り	2030 年に鉄鋼・化学・セメント・製紙で優良工場レベル (偏差値 60 レベル) の省エネ達成。鉄鋼電炉割合を現在の約 25% から 50%に引き上げる。		
	産業その他	経産省審議会通り	経産省審議会通り	生産設備 10%、冷暖房空調等は 25%エネルギー効率向上、低温熱の 3 分の 1 電化しヒートポンプ利用。	
	業務家庭	業務の建築物の省エネ強化 (300m ² 以上規制化による)、家庭の建築物の省エネ強化 (300m ² 以上規制化による)	経産省審議会通り	業務部門の床面積比エネルギー消費を 25%改善(断熱建築導入など)	
	運輸	運輸の燃費規制強化 (2030 年乗用車燃費規制、2025 年重量車規制を反映	自動車省エネは経産省審議会通り	乗用車の 2030 年燃費基準、バストラック重量車の 2025 年燃費基準を見込む。	
		ハイブリッド車 29%導入、電気自動車 16%導入	電気自動車割合を自家用乗用車 20%、タクシー・バス・トラックで 3%とする。		

注 1：シナリオ 1 において原発と再エネ以外の数値は、46%削減目標との整合性を考慮した筆者らの推測である。

注 2：CO₂ 排出削減量に関して、シナリオ 2 とシナリオ 2 では本稿で説明しているように温室効果ガス 46%削減に必要な CO₂ 排出削減量である 50%とした。一方、シナリオ 1 では、産経新聞が報道している数値は経産省審議会 (総合エネルギー調査会) で議論する CO₂ 排出削減量のみだと思われるので、そのまま 46%とした。おそらく残りの 4%の削減は他の省庁での検討や努力に委ねられると予想される。

シナリオ 1：再エネ電力 38%、原発 21%

前述のように、現在、政府は原発に関して現行目標の 20～22%を維持し、再生可能エネルギーは現行目標の 22～24%から 36～38%に引き上げることを検討中と報道されている (産経新聞 2021 年 5 月 16 日)。この情報などをもとに、私たちは政府の検討している具体的なエネルギー・ミックスおよびエネルギー消費量などの詳細をシナリオ 1 として下記のように推測した。

電源構成は、これまでの報道および再エネ・省エネに関連する政府審議会や委員会などでの議論から、石炭 15%、石油 3%、LNG 23%、再エネ 38%、原発 21%と予測した。この場合、省エネとしては、業務の建築物の

省エネ強化(300m²以上規制化による)、家庭の建築物の省エネ強化(300m²以上規制化による)、運輸の燃費規制強化(2030年乗用車燃費規制、2025年重量車規制、ハイブリッド車 29%導入、電気自動車 16%導入)などが必要となる。

なお、原発 20～22%というのは、現実的には極めて実現が困難であることは記しておく。

シナリオ 2：再エネ電力 50%

2 番目は、再エネ電力割合を増やすなど電源構成を大きく変え、2021 年 4 月 18 日の経済産業省審議会で示された省エネ(なりゆきケースに対し原油換算 5800 万 K_Iの削減)に多少の省エネ量を追加的に増加したシナリオである。電源構成は脱石炭(石炭火力を 2030 年にフェーズアウト)・脱原発を図り、LNG 火力・都市ガス火力等で 47%、再エネ 50%、未活用エネルギーを 2019 年度実績と同じ 3%とし、これに省エネを追加した。

具体的に追加した省エネは、鉄鋼・セメント・化学工業・製紙について、経済産業省の「省エネ法ベンチマーク」における 2020 年の「優良工場レベルの生産量あたりエネルギー消費量」を 2030 年に業種平均で達成するように政策誘導して導入するものである。この「優良工場レベル」は、業種内で偏差値 60 レベル⁷の位置にある工場のエネルギー効率であり、具体的数値を経済産業省が毎年発表している(資源エネルギー庁 2020)。偏差値 60 レベルは達成が困難なレベルではなく、かつ本来省エネは経済合理的であるため、適切な情報提供等の政策誘導があれば容易に普及できる。また、鉄鋼業でリサイクル鉄をつくる電炉割合を現在の約 25%から 50%に引き上げ、リサイクル率を向上させる。

シナリオ 3：省エネ拡大

3 番目は、産業部門などの省エネをより強化するものである。まずはシナリオ 2 と同様に、素材製造業のうち鉄鋼・セメント・製紙は、2030 年に優良工場レベルの生産量あたりエネルギー消費量を達成し、また鉄鋼業でリサイクル鉄をつくる電炉割合を現在の約 25%から 50%に引き上げる。さらに追加として、他の製造業は生産量あたりエネルギー消費量を 10%改善、冷暖房照明分は 25%改善、低温熱利用の 3 分の 1 を電化してヒートポンプ利用する。業務部門は床面積あたりエネルギー消費量を 25%改善する。運輸部門では、2025 年ないし 2030 年燃費基準達成を見込み、電気自動車は自家用乗用車で保有車の 20%、タクシー、バス、トラックは 3%とする。電源構成は、再エネ電力を 44%、未活用エネルギーを 2019 年度実績と同じ 3%、原発はゼロとし表 2 のように火力発電を配分する。

1.4. 3 つのシナリオの比較分析

表 3 は、各シナリオの具体的なエネルギー指標および経済効果(化石燃料輸入削減額、電力単価、発電コスト総額、雇用創出数)を示す⁸。この表 3 からわかるように、化石燃料輸入削減額および電力単価はどのシナリオも変わらない。一方、シナリオ 2 およびシナリオ 3 の方が発電コスト総額は低下し、より大きな雇用創出が実現される。

⁷ 各業種のエネルギー効率に関しては省エネ法に基づいて分布が公表されている。

⁸ 発電コスト総額は、各シナリオの具体的な再エネ設備導入量、再エネ設備価格(発電単価)、電力消費量などから計算した。雇用創出数は、エネルギー支出削減額と想定投資回収年数から求めた投資額から産業連関表を用いて計算した。計算方法の詳細については、未来のためのエネルギー転換研究グループ(2021)を参照のこと。

表 3 2030 年温室効果ガス 46%削減達成のエネルギー指標および経済効果

	シナリオ 1 (再エネ電力 38%)	シナリオ 2 (再エネ電力 50%)	シナリオ 3 (省エネ拡大)
エネルギー起源 CO ₂ 排出量	46%削減	50%削減	50%削減
最終エネルギー消費量	23%削減	23%削減	30%削減
再エネ電力供給量	約 4000 億 kWh	約 5200 億 kWh	約 4200 億 kWh
再エネ電力割合	38%	50%	44%
化石燃料輸入削減額（注 1）	約 7 兆円	約 7 兆円	約 7 兆円
発電単価	15 円/kWh	15 円/kWh	15 円/kWh
発電コスト総額（注 2）	15.4 兆円	14.4 兆円	14.0 兆円
雇用創出数	135 万人/年	200 万人/年	170 万人/年

注 1：2018 年度化石燃料輸入費約 19 兆円との差額。

注 2：単価はほぼ同じだが、オプション 1 は省エネが小さいため発電量が大きく、発電コスト総額も大きい。

1.5. 2030 年度 46%削減実現に必要な政策

以上で述べてきたように、46%削減は技術的・経済的に十分に可能である。しかし、その実現のためには政策的な措置が必要不可欠である。

現状での産業界の排出削減は、いわゆる「自主的取り組み」に任されている。そのため、産業界の各業種が現状の目標をそれぞれ達成しても、産業界全体での排出量の総和は、2030 年に 46%削減した場合の日本全体の温室効果ガス排出量を超えてしまう。これは、仮に中小企業や家庭部門などが 2030 年までにゼロ排出となったとしても、国全体の目標は実現できないことを意味する。

すなわち、46%削減の実現には、産業界の自主的取り組み以上の省エネに関する政策強化が必要である。具体的には、例えば、大口事業者・事業所に対しては「46%」に対応する総量削減の義務化が考えられ、それを確実かつ効率的に実施するためには排出量取引制度導入が検討課題となる。また、重点となる石炭火力⁹削減では、日本全体の経済合理性を考慮するのであれば、2030 年までに全廃するか、あるいは発電量あたり CO₂ 排出量を天然ガス火力なみにする規制が必要である。

以下は、上記以外の主な政策である。

- ・発送電の所有権分離、発電小売の分離を実施。送電線運用ルールを転換し、再エネの優先接続、優先給電を明確化。2030 年に余裕をもって地内・地域間送電線の建設を行い、再エネ発電所を増やす。
- ・再エネ電力ではゾーン制を導入する。石炭混焼バイオマス、海外産バイオマスは FIT から外す。
- ・省エネでは 300m² 未満の新築建築を含め断熱規制とし、ゼロエミッションビル、ゼロエミッションハウスを規制値にする。
- ・電気自動車普及のため内燃車規制を導入する。
- ・材料のリサイクル材優先を進める。公共発注、公共事業での調達にはリサイクル鉄のみとする。

⁹ 各種統計から 2016 年の日本における石炭火力発電所雇用者数は 2841 人と推計される（未来のためのエネルギー転換研究グループ 2021）。すなわち、この規模の雇用転換対策が必要となる。

- ・炭素税を導入する。加えて石炭については石炭税も導入する。得られた税収は国民に還元する。
- ・公的資金運用、租税特別措置で石炭関連企業を外す。

2. 46%をはるかに越える削減は十分に可能：既存のシナリオ比較

2.1. 各研究機関・NGO のシナリオ

46%削減目標は野心的なものと客観的に評価されうるだろうか。すでに日本のエネルギー・ミックスおよびCO₂排出削減数値目標およびシナリオに関しては、国内外のシンクタンクや NGO から、2030 年にエネルギー起源 CO₂排出量を 47%～65%削減し、2050 年に脱炭素を実現するようなシナリオ研究が複数発表されている。それらは、自然エネルギー財団(2020)、WWF ジャパン(2020)、未来のためのエネルギー転換研究グループ(2021)、気候ネットワーク(2021)などである。これらの研究では、最終エネルギー消費 22～40%削減、電力消費 14～28%削減、2030 年度の再エネ電力割合 44～50%とし、原発はゼロかほぼゼロ、石炭火力はゼロとしている。すなわち、省エネと再エネの導入、そして電力における脱石炭実現により2030年度のCO₂排出を半分以上減らすことができる。

また、ドイツの研究機関で各国の数値目標を分析評価している Climate Action Tracker は、後述もするように日本の温暖化対策をパリ協定の 1.5°C 目標と整合させるには、「世界全体での最小費用シナリオ」という先進国に極めて有利な方法で計算しても、日本国内の温室効果ガス排出を2030年までに2013年比で60%以上削減する必要があるとしている(Climate Action Tracker 2021)。

各研究機関・NGO の数値目標の内容や想定は表 3(2030 年)および表 4(2050 年)に示す通りで、それぞれの特徴は以下のように簡単にまとめられる(Climate Action Tracker 2021 に関しては後述)。

自然エネルギー財団：2050 年に電力、熱、輸送用燃料など全エネルギー需要について再エネで 100%供給する。原子力と石炭火力は 2030 年までにゼロ、石油火力は 2030 年も限定的、天然ガス火力は 2050 年までにゼロとしている。2030 年と 2050 年の 1 時間ごとの需給バランスを検証している。政策の遅れによる悪影響も示し、コストについても詳細に試算している。

WWF ジャパン：2050 年の再エネ導入に際し、従来需要と、同時同量が必要なく需要を上回る再エネ電力が使用できる分を細部にわたって検討し、また必要な送電線建設も検討している。2050 年には電力、熱、輸送用燃料など全エネルギー需要について再エネで 100%供給する。石炭火力は 2030 年までにゼロ、石油・天然ガス火力も 2050 年以前にゼロ、2050 年に原子力も炭素回収貯留(CCS)も使わない。2030 年と 2050 年の 1 時間ごとの需給バランスを検証している。

未来のためのエネルギー転換研究グループ：2050 年に電力、熱、輸送用燃料など全エネルギー需要について再エネで 100%供給する。原子力はゼロ、石炭火力・石油火力は 2030 年までにゼロ、CCS も使わない。2050 年に関しては、従来の技術で 93%の CO₂排出削減が可能としている。経済効果および副次的効果として累積投資額、累積 GDP 増加額、雇用創出数、PM_{2.5}曝露による早期死亡の回避者数なども計算している。2030 年と 2050 年の 1 時間ごとの需給バランスを検証している。

気候ネットワーク：2050 年に電力、熱、輸送用燃料など全エネルギー需要について再エネで 100%供給する。原子力はゼロ、石炭火力・石油火力は 2030 年までにゼロ、CCS も使わない。Climate Action Tracker(2021)の試算を参考に削減目標を定め、それを達成するシナリオを検討している。これに加え、エネルギー起源 CO₂以外の温室効果ガス排出削減も検討している。

表3 各研究機関・政府の2030年エネルギー・ミックスおよび温暖化対策数値目標比較表

組織名	活動量想定	最終エネルギー消費	電力消費	再エネ割合一次エネルギー	再エネ割合電力	CO ₂ 排出量	太陽光	風力	水力 地熱 バイオマス	原発	石炭火力	石油火力	LNG火力	電力需給	化石燃料輸入減	投資額、経済効果、雇用創出数
気候ネットワーク		▲40% (2013比)	▲20% (2013比)		50%以上	▲65% (2013比) ¹⁾				ゼロ	ゼロ	ゼロ	5割未満	問題なし ²⁾		
自然エネルギー財団	人口比で低減を基本に	▲25% (2018比) ▲30% (2013比)	▲10% (2018比) ▲14% (2015比)		45%	▲47% (2013比) ▲43% (2010比)	145GW 173TWh	29GW 82TWh	34GW 143TWh	ゼロ	ゼロ	1%	54% 発電量は今より減少	問題なし	発電用 ▲1兆円/年	
WWF ジャパン	人口比低減を基本。素材輸出も減	▲22% (2015比)	▲15% (2015比)	13%	約50%	▲51% (2013比)	161GW 180TWh	42GW 111TWh	137TWh	2%	ゼロ	8%	約40% 発電量は現状程度	問題なし		
未来のためのエネルギー転換研究グループ	大量生産想定(需給見通し通り)	▲40% (2010比) ▲38% (2013比)	▲30% (2010比) ▲28% (2013比)	22%	44%	▲55% (1990比) ▲61% (2013比)	100GW 126TWh	36GW 92TWh	35GW 153TWh	ゼロ	ゼロ	ゼロ	約50% 発電量は今より減少	問題なし	累積▲51.7兆円	2021年～30年の累積投資額202兆円、累積GDP増加205兆円、累積エネルギー支出削減額358兆円、年間雇用創出254万人
政府（首相表明、エネルギー基本計画、長期エネルギー需給見通し、地球温暖化対策計画など）	大量生産想定	▲10% (2013比)	+1.5% (2013比)	13～14%	22～24%	▲25% (CO ₂ ,2013比) ▲26% (GHG2013比)	64GW 75TWh	10GW 18TWh	144～158TWh	20～22%	26% ²⁾	3% ²⁾	27% 発電量は今より2割減 ²⁾	解析したのか不明		

注：再エネの欄は上段が設備容量[GW=百万kW]、下段が発電量[TWh=十億kWh]の想定

1) 発電量は現状程度。

2) 従来用途・既存技術欄はこれまでの需要分。新用途・新技術込の発電量は1063TWh(1兆630億kWh)で2015年とあまり変わらない。

3) 新規需要、水素製造などを含む。

4) グリーン水素を半分輸入の場合に151GW、全て国産の場合343GW

5) 52GWのバイオガス・グリーン水素等を使うコジェネ、8GW国際送電。

6) 従来用途・既存技術欄は既存技術分で産業等の電化、電気自動車分など同時同量でなくてよい分を含む。

表 4 各研究機関・政府の 2050 年エネルギー・ミックスおよび温暖化対策数値目標比較表

組織名	活動量想定	最終エネルギー消費	電力消費		再エネ割合 一次エネルギー	再エネ割合 電力	CO ₂ 排出量	再エネ電力				原発	火力発電	熱・運輸燃料の化石燃料	CCUS DAC	総エネルギーコスト	化石燃料輸入減	2021 年～50 年の累積投資額、経済効果
			従来用途・既存技術	新用途・新技術込				太陽	風力	水力地熱バイオマス	その他							
気候ネットワーク		▲70% (2013 比)		▲27% ¹⁾ (2013 比)	100%	100%	▲100%					ゼロ	ゼロ	ゼロ	使用せず			
自然エネルギー財団	人口比分の減少	▲54% (2020 比)		+49%～116% ³⁾ (2020 比)	100%	100%	▲100%	524GW 703TWh	151～343GW ⁴⁾ 527TWh～	35GW	60GW ⁵⁾	ゼロ	ゼロ	ゼロ	使用	▲30% (2020 比)	▲13 兆円	
WWF ジャパン	人口比低減を基本。素材輸出も減	▲58% (2015 比)	▲38% ²⁾ (2015 比)	現状程度 ²⁾	100%	100%	▲100%	360GW 401TWh	150GW 403TWh	258TWh	なし	ゼロ	ゼロ	ゼロ	使用せず			
未来のためのエネルギー転換研究グループ	2030 年まで大量生産。その後人口比で低減	▲62% (2010 比) ▲60% (2013 比)	▲40% ⁶⁾ (2010 比) ▲38% ⁶⁾ (2013 比)	現状以上 ⁶⁾	既存技術 83% 新技術利用で 100%	100%	既存技術 ▲93% (1990 比) 新技術利用 ▲100%	200GW 255TWh	200GW 552TWh	50GW 231TWh	なし	ゼロ	ゼロ	新技術でゼロ	使用せず	▲65%	▲20 兆円	累積投資額 340 兆円、累積エネルギー支出削減額 500 兆円
政府（首相表明、エネルギー基本計画、地球温暖化対策計画など）	大量生産想定？			大幅増見込み	エネルギー基本計画議論で電力 2050 年再エネ割合 50～60%を例示。一次エネはさらに低いと見られる		首相は GHG 実質ゼロ表明。政府計画は ▲80% (基準年明示せず)改定作業中。	エネルギー基本計画議論で電力再エネ割合 2050 年 50～60%を例示				水素(製造元不明)を含め 40-50%例示		残す見込み	使用見込み	高くなる見込み		
RITE（第 6 次エネルギー基本計画検討で試算発表）		約 3 割減少		約 4 割増加	約 2～3 割	50%～100%	▲100%					1-2 割。新設を想定	化石燃料 3-5 割、アンモニア水素最大 25%	残る	DAC で約 2 億 t、CCUS とあわせ 3-4 億 t。CO ₂ を 2 億 t 海外輸送	高い。再エネ電力は現在の国際単価より 2050 年でも高い	水素アンモニア等輸入、CO ₂ を輸出	

2.2. 他の先進国の目標との比較

欧米先進国は、2021 年 4 月 22 日の気候サミットにおいて、あるいはサミット前にすでに、それぞれの CO₂ 排出削減数値目標の引き上げを発表している。日本政府は、温室効果ガスあるいは CO₂ 排出削減数値目標の基準年として、1990 年以降最も排出量が多い 2013 年を基準年として用いている。しかし、国際社会は気候変動枠組条約を締結した 1992 年から温室効果ガスの削減に公式にコミットしており、その意味で条約での最初の数値目標の基準年 1990 年を採用するのが一般的には公平とされる。

したがって、図 2 では、1990 年を基準年とした場合のこれらの数値と日本政府の 2030 年度温室効果ガス 46%削減目標(1990 年度比 40%削減)を比較したものを示す。この図からわかるように、英国は 68%削減(2035 年までに 78%削減)、EU は 55%削減、スイスは 50%削減、米国は 2005 年比 50-52%削減(1990 年比 43~45%削減)、デンマークが 70%削減、ドイツが 65%削減(いずれも 1990 年比)を目標としており、日本の数値目標(1990 年度比 40%削減)はこれらよりも低い。

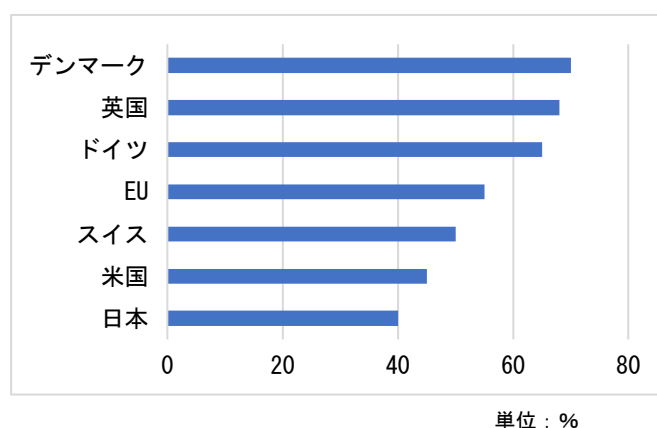


図 2 先進国の 2030 年 CO₂ 排出削減数値目標の比較 (1990 年比)

2.3. 経済合理性

前出の日本のシンクタンクなどによる日本の削減シナリオに関する研究では、再エネと省エネを積極的に導入した場合の方が導入しない場合よりも経済合理性があるという結果も明らかになっている。たとえば、未来のためのエネルギー転換研究グループ(2021)は、再エネと省エネを積極的に導入した場合(GR 戦略シナリオ)における再エネ・省エネ投資の累積額と、それらの投資の効果が続く期間のエネルギー支出削減額(累積額)を比較している(図 3、図 4)。この図 4 が示すように、エネルギー支出削減額は投資額よりもはるかに大きい。これは GR 戦略が大きな経済合理性を持つことを意味する。なお、この GR 戦略シナリオは、本稿の前半で検討した 3 つのシナリオよりも CO₂ 削減量(1990 年比 53%)が大きいだけでなく、化石燃料輸入削減額、発電単価、エネルギー支出削減、雇用創出という点でより大きな経済合理性を持つ¹⁰。

¹⁰ 同様の研究結果として、WWF ジャパン(2021)は、再エネや省エネの設備投資が増えても運転費用がマイナスになるので正味費用はマイナスになることを示している。

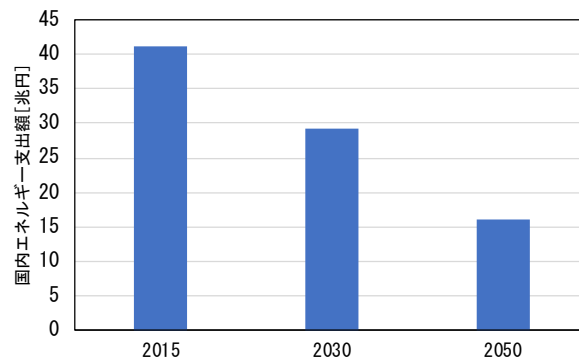


図3 GR戦略シナリオにおける2030年および2050年のエネ支出額

出典：未来のためのエネルギー転換研究グループ（2021）

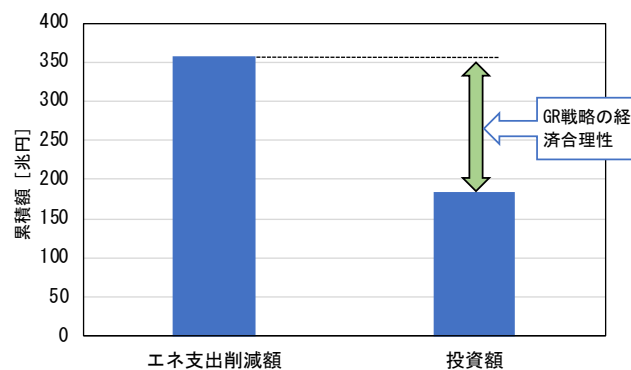


図4 GR戦略シナリオの2030年までの累積投資額と、それによる累積エネ支出削減額との比較

出典：未来のためのエネルギー転換研究グループ（2021）

2.4. 公平性の考慮

前出の Climate Action Tracker(2021)は、産業革命以降の温度上昇を2℃あるいは1.5℃に抑制するためのカーボン・バジェット(CO₂ 排出許容量)および様々な努力分担方法¹¹の二つを考慮した場合に必要とされる各国のあるべき数値目標を発表している。日本に関しては、「世界全体での最小費用シナリオ」に基づいた場合、日本国内の GHG 排出削減を2030年までに2013年度比で62%、2040年までに82%削減がそれぞれ必要としている。

しかし、この「世界全体での最小費用シナリオ」という負担分担の方法は、すでにインフラを構築し、一人あたりの排出量も GDP も大きい先進国にとって極めて有利な分担方法である。すなわち、日本を含む先進国は現時点でも人口ひとりあたり CO₂ 排出量が世界平均の約2倍、新興国途上国の約3倍で、歴史的排出量にはさ

¹¹ 各国の数値目標の野心度の比較評価に用いるカーボン・バジェットの分配方法は、主に、1) 世界全体での費用最小化、2) 一人当たり GDP や排出量の考慮、3) 一人当たり GDP や排出量に追加的に歴史的排出量を考慮、などの方法がある。これらの中では、1) が先進国にとって最も有利(削減必要量が小さい)であり、3) が最も不利(削減必要量が大きい)になる。Climate Action Tracker (2021)や明日香(2016)を参照のこと。

らに格差がある。したがって、一人当たりの排出量や一人当たり GDP などの公平性に関する指標をある程度考慮する必要があるとされる。

具体的には、例えば、1.5°C目標を実現する世界のカーボン・バジェット(上限:7700 億トン/CO₂、下限が 4200 億トン/CO₂)¹²を世界各国が人口割りで均等に得るとした場合の日本の 2030 年削減率は、2030 年まで直線で削減、その後も直線で削減し 2050 年排出ゼロとした場合、2013 年比で 75~100%になる(図 5)。

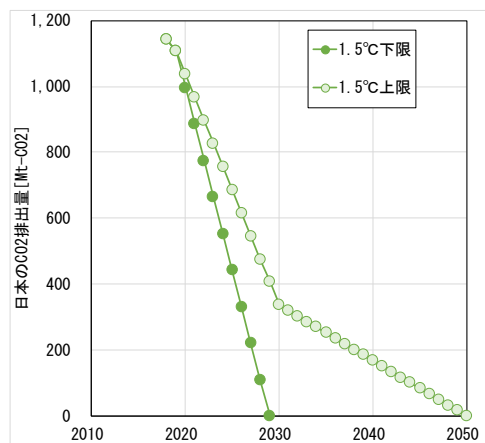


図 5 世界全体で 1.5°C未満抑制のカーボン・バジェットを人口割りで均等に分配した場合における日本の許容 CO₂ 排出量

同様に、Climate Action Tracker(2021)も公平性を考慮した場合には、日本は 2°C目標達成には約 90%、1.5°C目標達成には約 120%の削減がそれぞれ必要だとしている。さらに、公平性の中でも歴史的排出量を特に重視する Climate Equity Reference Calculator を用いて計算すると、例えば 1850 年からの歴史的排出を考慮した場合、1.5°C目標達成に必要な日本の排出削減数値目標は 167%となる¹³。

したがって、日本の 46%という目標は公平性という観点からも不十分なものであり、大幅な積み増しが求められる。

3. 結論

菅首相の「2030 年度に 2013 年度比温室効果ガス 46%削減」は、日本の現状においては、エネルギー起源 CO₂削減で考えると「50%削減」となる。これは決して十分な目標とは言えない。

政府は 4 月 18 日の経産省審議会で活動量を一部下方修正し、再エネ・省エネ導入量を上方修正したものの、この政府の上方修正した再エネ・省エネ・活動量想定では、エネルギー起源 CO₂ の 50%削減は不可能である。すなわち、46%削減という目標を確実に実現するためには、大きく分けると、1) 電源構成で再エネ電力割合を上昇させる、2) 省エネ導入量を追加する、の二つのシナリオがあり、どちらの場合も政策強化が不可欠である。

¹² IPCC1.5 度特別報告書に基づく。

¹³ Climate Equity Reference Calculator の詳細は右記 URL を参照のこと。 <https://calculator.climateequityreference.org/>

本稿では、政府が第 6 次エネルギー基本計画のエネルギー・ミックスとして検討中と報道されている「再エネ 36～38%、原発 20～22%」をもとに、政府の具体的なエネルギー・ミックスおよびシナリオ（再エネと省エネの内訳）を推測した。そして、この私たちが推測した政府シナリオおよび脱石炭火力・脱原発を前提にした二つのシナリオを含む計三つのシナリオに関して、具体的な政策や経済影響などを比較分析した。その結果、脱石炭火力・脱原発のシナリオの方が政府シナリオよりも発電コスト総額や雇用創出数という点で経済合理的でもあることが明らかになった。また、そもそも政府シナリオの「原発 20～22%」というのが現実的には実現が極めて困難である。

日本政府は、おそらく具体的なエネルギー・ミックスや対策を検討しないまま 46%削減という数値を米国のバイデン新政権からの圧力で決定した。おそらく決定当初は、46%削減を実現するための具体的なエネルギー・ミックスなどは白紙に近く、今、ほぼ密室の中で数値やシナリオが決められようとしている。

しかし、すでに多くの研究機関・NGO が論じており、本稿でも明らかになったように、他の先進国と同様に石炭火力を抑制し、産業分野での省エネを進めれば、エネルギー起源 CO₂ の排出を 50%程度削減することは技術的に十分に可能であり、その方が経済合理的でもある。また、そもそも 46%削減目標自体が先進国の中では見劣りするものであり、途上国を含めた公平性を考慮すると極めて不十分な目標だと言える。

すなわち、政府が検討している数値目標、エネルギー・ミックス、そしてシナリオは、日本における現世代の経済的利益喪失および他国や未来世代への責任押し付けという二つの問題点を持つ。ぜひ再考を促したい。

参考文献

- ・明日香壽川(2016)『クライメート・ジャスティス』日本評論社.
- ・気候ネットワーク(2021)「2050年ネットゼロへの道すじ」
<https://www.kiconet.org/info/publication/net-zero-2050>
- ・資源エネルギー庁(2015)「長期エネルギー需給見通し関連資料」総合資源エネルギー調査会長期エネルギー需給見通し小委員会第11回会合資料3
- ・資源エネルギー庁(2020)「エネルギーの使用の合理化等に関する法律に基づくベンチマーク指標の報告結果について」
- ・資源エネルギー庁(2021)「2030年にむけたエネルギー政策の在り方」総合資源エネルギー調査会基本政策分科会第40回資料
- ・自然エネルギー財団(2020)「2030年エネルギーミックスへの提案(第1版)、自然エネルギーを基盤とする日本へ」
<https://www.renewable-ei.org/activities/reports/20200806.php>
- ・自然エネルギー財団(2021)「脱炭素の日本への自然エネルギー100%戦略」
https://www.renewable-ei.org/activities/reports/20210309_1.php
- ・未来のためのエネルギー転換研究グループ(2021)「グリーンリカバリーと2050年カーボンニュートラルを実現するためのロードマップ」
<https://green-recovery-japan.org/>
- ・WWF ジャパン(2020)「脱炭素社会に向けた2050年ゼロシナリオ」
<https://www.wwf.or.jp/activities/statement/4495.html>
- ・WWF ジャパン(2021)「脱炭素社会に向けた2050年ゼロシナリオ〈費用算定編〉」
<https://www.wwf.or.jp/activities/data/20210527climate01.pdf>
- ・Climate Equity Reference Calculator
<https://calculator.climateequityreference.org/>
- ・Climate Action Tracker(2021)「日本の1.5°Cベンチマーク〜2030年温暖化対策目標改定への示唆〜」2021年3月
https://climateactiontracker.org/documents/849/2021_03_CAT_1.5C-consistent_benchmarks_Japan_NDC-Translation.pdf