

# 気候危機とグリーンニューディール ～日本の課題



東北大学教授

あすか しゅせん  
明日香 壽川



## 気候危機と安全保障

2010年以降、気候変動という言葉は弱すぎるという理由で、気候危機や気候非常事態という言葉が使われるようになってきている。実際に、2016年にオーストラリアのデアビン市を皮切りに、世界の各地域・国で、気候非常事態宣言が発出され、国家ではイギリス、フランス、カナダなどが宣言した。日本でも、2020年11月20日に、国会で気候非常事態宣言が全会一致で可決された。長崎県壱岐市をはじめ、40を超える自治体も宣言している。

国際社会が気候危機という言葉を使うようになった大きな背景の一つには、気候変動が安全保障問題だという認識が強まったことがある。実際に、米国国防総省（ペンタゴン）や米国海軍は、気候変動が米国の安全保障に与える影響に関するレポートを1990年代から出している。しかし、大きく国際社会の認識が大きく変わったのは、2015年にシリア難民と気候変動を関連づけた論文が出たことが影響したと筆者は考える。

この論文は、シリア難民問題が発生した大きな要因の一つとして地球温暖化があるという内容だ。それによると、温暖化が風の流れを変えることによってシリア地域の降雨量を減少させ、高温が土壤水分を喪失させた。このため2006～2010年に史上最悪と言われる干ばつが発生し、アサド政権が水を大量に必要とする綿花栽培を奨励したことも重なって、地下水の枯渇、農業生産量の3分の1減少、ほぼ全ての家畜の喪失、穀物価格の高騰、栄養不良による子どもの病気蔓延<sup>まんえん</sup>が起きた。その結果、すでにイラク難民であふれていた国境沿いの都市に、150万人以上のシリア農民が新たに難民として流入し、まさにこのような都市で2011年の「アラブの春」につながる反政府革命暴動が勃発した。

このような因果関係の傍証として、人為的CO<sub>2</sub>排出を考慮した気候モデルによる、シリアでの気温上昇・降水量減少の予測値と観測値の一致や、地域別の細かい時系列分析を行った研究が使われた。このシリア難民と温暖化問題との関係については、米国の政治家やイギリスのチャルズ皇太子のような環境問題に関心のある有名人が取り上げて、欧米のメディアでは大きく報道され

た。

しかし、この因果関係の説明のロジックに関しては、単純すぎるという批判も少なくなかった。したがって、単なる「要因」ではなく、「拡大要因（マルチプライヤー）」や「底上げ要因」という言葉を使う研究者が今は多くなっている。そうは言っても、この因果関係は、日本でもかつての農民一揆が干ばつや冷害が要因となっていることを考えれば、それほど違和感なく理解できるはずだ。

気候変動による難民に関して、ノルウェー難民評議会国内避難民監視センター（NRC/IDMC）は、2008年以来、洪水や干ばつなどの気象災害によって年間2150万人以上が避難を余儀なくされ、そのうちの95%は途上国に住む人々としている。

今、国際社会で大きな問題になっている難民問題は、国境を超えた難民についてのことが多い。しかし、国境を越えることができる難民は一部であり、圧倒的な人数が国内難民である。もちろん、国外でも国内でも、難民となる理由はさまざま。すべての難民と気候変動を結びつけることは難しいし、間違ってもいる。しかし、因果関係を厳密に議論するのは難しいものの、気候変動による農業や牧畜業の悪影響による困窮が難民発生要因の一つとなっているのは、前述のように想定しにくいことではないと思う。



## IPCC最新報告書の メッセージ

2021年8月9日、IPCC第6次評価報告書（AR6）第1作業部会（WG1）報告書が発表された。IPCCは、国連気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change）の略だ。地球温暖化などの気候変動問題に関して、科学的、技術的、社会経済学的な見地から包括的な評価を行う組織として、1988年に

国連環境計画（UNEP）と世界気象機関（WMO）により設立された。自然科学的根拠を議論する第1作業部会（WG1）、影響・適応・脆弱性を議論する第2作業部会（WG2）、対策を議論する第3作業部会（WG3）に分かれており、今回発表されたのはWG1の報告書である。

以下は、今回の報告書で示された人間と気候変動の自然科学的根拠のポイントだ。

- ・2019年の二酸化炭素の大気中濃度は、少なくとも過去200万年のどの地点よりも高い。
- ・1970年以降の世界平均気温は、少なくとも過去2000年間のどの50年の期間よりも早く上昇した。世界の氷河のほとんどが同時に後退しており、少なくとも過去2000年間に前例がない。
- ・平均海面水位は直近120年で0.2メートルの上昇であり、そのペースは1971年までの年1.3ミリの約3倍となっている。温室効果ガスの排出が非常に低いシナリオでも、2100年までに海面が今より0.28～0.55メートル上がる可能性が高い。排出が非常に高いシナリオでは、南極氷床が崩壊し、海面水位が2100年までに2メートル、2150年までに5メートルに近づく可能性も排除できない。
- ・人間が引き起こした気候変動は、世界中の全ての地域で、多くの気象や気候の極端な現象に、既に影響を及ぼしている。1950年代以降、ほとんどの陸域で熱波などの極端な高温や大雨が増え、より強度が大きくなった。今後、土地の蒸発散量が増加することで、一部の地域で干ばつがさらに増える。

難題だった個別の極端現象と人為的な温暖化との関係も、かなり定量的に明らかになった。これは、イベント・アトリビューションと呼ばれる研究であり、現在、世界中で盛んに行われている。例えば、日本の気象庁や国立環境研究所は、「2018年夏の日本の猛暑は、人為的な温暖化がなければほぼ発生しなかった（発生頻度がゼロ）」「2018年7月の瀬戸内地域の豪雨は人為的な温暖化によって発生頻度が約3.3倍になっていた」と

というような研究結果をすでに発表している。

「AR6で最も重要な数値は？」と聞かれた場合、筆者はカーボン・バジェット（炭素予算）を挙げる。カーボン・バジェットとは、人間活動を起源とする気候変動による地球の気温上昇を一定のレベルに抑える場合に想定される、二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）などの温室効果ガスの累積排出量（過去の排出量と将来の排出量の合計）の上限值をいう。

温室効果ガス累積排出量と、予測される世界平均気温の変化量の間には、ほぼ比例の関係がある。AR6は、67%以上の確率で1.5℃未満に抑えるためには、2020年以降の全ての人為起源の発生源からのCO<sub>2</sub>累積排出量を約400ギガトン未満に留めることが必要であるとした（この数値は前のIPCC報告書と大きくは変わっていない）。

400ギガトンのうち、日本が使える分はどれだけあるのだろうか。まずは歴史的な排出責任や途上国の経済発展に伴う一人当たり排出量の増加をあまり考慮しないという意味で、先進国にとって極めて有利な現存人口割にしてみても、世界人口が約77億人、日本の人口が約1.3億人なので約6.6ギガトンとなる。最近の日本の年間CO<sub>2</sub>排出量は約1.1ギガトンなので、2021年9月から数えるのとあと4年3ヵ月でバジェットはなくなる。

すなわち、公平性を考慮しながら、67%の確率で1.5℃目標を達成するためには、実は日本のような先進国は、2030年に2013年比で二酸化炭素排出量を100%近く、あるいは100%以上削減する必要がある。一方、今の日本政府の削減目標は、バイデン米政権からの外圧で引き上げた後でも「2030年に2013年比で46%削減」に過ぎない。目標と現実とのギャップはとてつもなく大きい。



## グリーン・ニューディールとは

グリーン・ニューディールという名称は、多くの方のご想像通り、1929年の世界大恐慌を克服するために当時のフランクリン・ルーズベルト米大統領が行ったニューディール政策に由来している。グリーンとニューディールをくっつけた造語であり、さまざまな人からさまざまな提案が出されている。基本的な柱は、再エネと省エネの導入拡大による景気回復（雇用拡大）と温暖化防止である。そうはいつても、経済、雇用、温暖化防止に対する比重は人によって異なり、財源の調達法や背景にある政治・経済的思想もさまざまである。再エネ導入は極めて大きな位置を占めており、フランクリン・ルーズベルトのニュー・ディールは農村の電化が大きな柱だったことを考えると、歴史の綾として興味深い。

以下では、関西学院大学の朴勝俊<sup>ハクサンジュン</sup>教授らの論文（朴・長谷川・松本2019）を参考にしてグリーン・ニューディールの歴史を振り返る。

グリーン・ニューディールには時期的に二つの波があった。第一の波は、いわゆるリーマン・ショックがあった2008年頃だ。複数の国際機関、政治家、研究者などからグリーン・ニューディール案が提示され、当時のオバマ米大統領のエネルギー・温暖化政策も「オバマのグリーン・ニューディール」といわれた。しかし、それらは十分には実現されず、2009年12月にはコペンハーゲンでのCOP15の決裂もあり、2010年に入ると温暖化問題への関心は徐々に薄れていった。以降グリーン・ニューディールのブームも一旦下火となった。

しかし、今起きている2018年以降の第二波は、第一波とは大きく違う。世界の状況が大きく変わり、特にジャスティス（正義）の部分が極めて大きくなった。背景にあるのは、1）格差や失業の拡大、2）気候変動の深刻化、3）気候変動による格差の拡大、4）気候変動対策による格差の拡大、5）コロナ禍、6）ブラック・ライブズ・マター（BLM）運動などのさまざまな差別への反

発、7) 再エネの発電コストの急激な低減、という7つの現実である。

特に、3)と4)の気候変動および気候変動対策による格差の拡大に関しては説明が必要かもしれない。Galvin and Healy (2020)は、格差などの問題が気候変動対策やグリーン・ニューディールと関係する、あるいはシナジーを持つ理由として、①貧富の格差が大きいほど二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)排出が大きい(貧富の差が大きい国は一人当たりのCO<sub>2</sub>排出も大きく、富裕層への課税強化と貧困層への再分配が国全体のCO<sub>2</sub>排出を減らすという研究結果がある)、②大企業、特にエネルギー多消費産業のCO<sub>2</sub>排出が大きく、かつ大きな利権を持つ彼らの政治的影響力が大きい、③気候変動対策の多くが低所得者の利益になる、④しかし、気候変動対策の一つであるカーボン・プライシング(例:炭素税)は逆進性を持つため、導入の仕方を間違えると低所得者層により大きなマイナス影響を与え、フランスのイエロー・ベスト運動のような反対運動に発展する可能性もある、⑤女性、若者、非白人、先住民の失業問題がより深刻であり、グリーン・ニューディールはこの問題の解決に貢献する、などを挙げている。すなわち、格差や大企業支配を減らすことが結果的にCO<sub>2</sub>の排出削減につながり、逆に、格差を考慮しない気候変動対策は失敗することだ(炭素税収の低所得者への一律還付など、カーボン・プライシングの逆進性を解消するような方法はたくさんある)。そして言うまでもなく、5)のコロナ禍は格差と失業をさらに拡大した。したがって、グリーン・ニューディールでは、富の再配分や貧困者対策、たとえば雇用保障プログラムやベーシック・インカム(BI)などが盛り込まれる場合もある。

6)のBLM、ジェンダー、先住民、LGBTQに対する差別の問題は、ジャスティスという共通点を持つことで、気候変動に対するアクションとの連帯が強まっている。すなわち、気候変動でア

クションを起こしている人がBLMなどのアクションに参加するようになり、逆に、BLMなどのアクションに関わっている人が気候変動のアクションに関わるようになっていく。広がりを持つという意味で、グリーン・ニューディールは一つの政策というよりも、公共的な政策決定の際の指針となるガバニング・アジェンダ(指導的課題)とされる。さまざまな生きづらさをなくし、逆に多くの人に新しい生きがいを与えるための考え方のフレームワークともいえるかもしれない。

米国のサンダース上院議員は、2019年8月、自身のHPで詳細なグリーン・ニューディール案を発表した。2030年までに電力と運輸分野を100%再エネで賄い、遅くとも2050年までに経済の完全な脱炭素化を達成するという極めて野心的な目標を掲げている。10年間で16.3兆ドル(1770兆円:年間177兆円)という文字通り桁違いの予算規模もサンダース案の特徴である(表1)。

多額の投資を必要とするグリーン・ニューディールは常に財源を問われる。彼のグリーン・ニューディール案は、15年かけて収支のバランスをとるものになっており、具体的な財源および調達額を明らかにしている。それらは、1)化石燃料への補助金廃止、化石燃料企業への課税、汚染者への罰金や訴訟で3兆8550億ドル、2)石油輸送ルート保護関連の軍事費削減で1兆2155億ドル、3)再エネ電力の販売で6兆4000億ドル、4)2000万人の新規雇用に対する所得税で2兆3000億ドル、5)再エネ事業拡大などによる2000万人の新規雇用により、現在の失業支援プログラムの1兆3100億ドルを節約、6)富裕層と大企業への更なる課税で2兆ドル、などである。

このような大幅な財政支出に対しては、ハイパー・インフレを引き起こすという批判も出る。しかし、前出のGalvin and Healy (2020)は、1)課税額や戦時中の国債発行額の規模を考えればハイパー・インフレの可能性は小さい、2)抵抗が大きいのは富裕層課税であるが、その負担率

表1 サンダース議員のグリーン・ニューディール案

分類	項目	費用(十億ドル)	種類
再生可能エネルギー&省エネ	再生可能エネルギー	1520	国内
	エネルギー貯蔵技術	852	
	スマートグリッド	526	
	建築物の断熱	2180	
	低所得コミュニティの電化	964	
公共交通	公共交通利用者数を2030年までに65%増加	300	国内
	地域高速鉄道	607	
航空・運送	輸送用トラックをすべて置き換え	216	国内
	輸送の完全脱炭素化	150	
電気自動車(EV)	新規の電気自動車補助金	2090	国内
	自動車下取り補助金	681	
	電気自動車充電インフラ	86	
	通勤・通学用電気バスへの補助金	407	
低炭素経済のためのR&D	R&D:エネルギー貯蔵(Storage Shot イニシアチブ)	30	国内
	R&D:電気事業者のコスト引き下げ	100	
	R&D:運送・航空の脱炭素化	500	
持続可能で強靱なコミュニティのための国際的リーダーシップ	グリーン気候基金(国際的排出削減)	200	外国 国内
	気候正義・強靱化基金(Climate Justice Resiliency Fund)	40	
	海面上昇に対する適応(adaptation)	162	
	森林火災に対する消防	18	
	米連邦緊急事態管理局(FEMA)危機除去援助プログラム	2	
	ブロードバンド・インフラ改善	150	
大気と水の汚染防止	天然水系の回復(WATER法による)	35	国内
	緑のインフラと公共用地の保護	171	
	土地・水系保護基金に対する資金提供	1	
	国立公営維持管理の未処理分をなくす	25	
道路や橋、上下水道インフラ	道路:国営高速道路	75	国内
	道路:輸送ニーズの掘り起こし	2	
	交通ネットワークの修繕	5	
	移動インフラの修繕・更新	636	
	新規インフラの強靱化	300	
公正な移行	新たな仕事、年金、5年間の賃金保障など	1300	国内
	炭鉱労働者の黒肺塵症に対する基金	15	
	リスクの高い労働者のための訓練局	< 1	
	化石燃料採掘場の浄化	100	
	スーパーファンド敷地の浄化	238	
	遺棄された工業用地の浄化	150	
的を絞った地域経済開発	アパラチア地域委員会	3	国内
	デルタ地域機関(Delta Regional Authority)	1	
	デナリ委員会(Denali Commission)	< 1	
	北部国境地域委員会	< 1	
	経済開発支援プログラム	2	
	影響を受けたコミュニティのためのインフラ	130	
社会的セーフティネット	低所得世帯エネルギー支援プログラム(LIHEAP)の拡大	25	国内
	みんなに学校給食を	216	
	補完的栄養支援プログラム(SNAP)の拡大	311	
持続可能な農業と農業者支援	エコ・再生可能農業	410	国内
	土壌に炭素を留めるための農業者支援	160	
	R&D:新規農業技術および種子	1	
	農地保全	25	
	有機農業	1	
	アメリカのための地域エネルギー・プログラム	1	
	起業直後や苦境の農業者に対する支援プログラム	< 1	
	先住民の土地アクセス・拡張プログラム	1	
	農業者訓練・支援プログラム(FOTO program)	1	
消費者を地元の農家と健康な食料に結びつける	ビクトリー芝生・庭園イニシアチブ	36	国内
	協同組合やコミュニティが所有する食料雑貨店	15	
	地元での食料加工(屠殺場や酪農場を含む)	31	
	農場での加工およびファーマーズ・マーケット基金	< 1	
	食料回収・堆肥化プログラム	160	
	総費用	16364	

出典:グリーンニューディール研究会 HP <https://green-new-deal.jimdofree.com/>

は60年代、70年代における米国での富裕層の負担率と同じレベル、と主張して、サンダース案を経済的にも合理的としている。



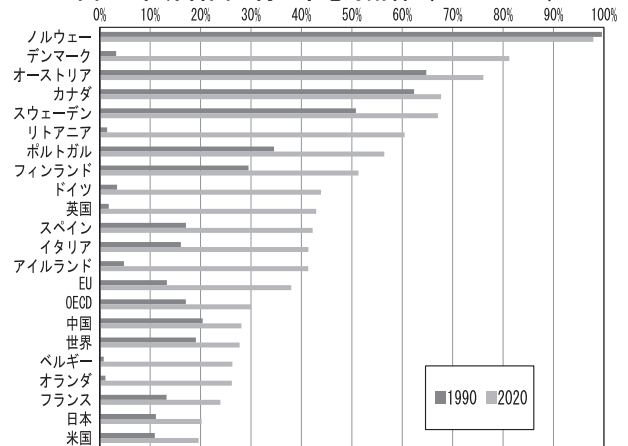
## 日本のグリーン・ニューディール提案

日本では、2020年10月26日、菅<sup>すが</sup>首相が、新たな目標として「2050年カーボン・ニュートラル（温室効果ガス排出実質ゼロ）」を表明した。しかし、その後の2020年12月25日に政府から出された「2050年カーボン・ニュートラルに伴うグリーン成長戦略」は、現行の目標や政策の大きな変更は全く見られず、逆に「2050年カーボン・ニュートラル」に必要な対策を後回しにすることを堂々と宣言するような内容であった。

そして2021年4月22日、ようやく菅首相は、前述の温室効果ガス排出量を「2030年に2013年比で46%削減」という新目標を示した。7月4日、この新たな目標に整合するエネルギー・ミックス（電源構成）として、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%に引き上げる第6次エネルギー基本計画素案を発表した（その後、9月6日に大きく数値は変わってない計画案を発表）。7月30日には、CO<sub>2</sub>以外の温室効果ガスの排出削減計画や海外オフセット（海外での日本企業関わった温室効果ガス排出削減プロジェクトの実施による排出枠の購入）の活用を含めた地球温暖化対策計画案も発表した。

この第6次エネルギー基本計画案の電源構成は、まず原発割合が20～22%になっていることで実現可能性の極めて乏しいものになっている。また、石炭を19%などとし、脱石炭（石炭火力のフェーズアウト）に言及しないばかりか、再エネ割合は2030年に36～38%という他の先進国と比べて大きく見劣りする数値にとどまっている（後

図1 世界各国の再エネ電力割合（1990-2020）



出典：英国石油統計 2021年版から作成

出の図1参照)。電力システム改革の意欲も乏しい。その意味で、原発と石炭をベースロード電源とする現行の第5次エネルギー基本計画の枠組みをほぼ踏襲している。火力発電を継続することを前提としているので、現状で確立していない水素・アンモニア、CCUS（二酸化炭素回収・利用・貯蔵）などの新技術を並べて、言葉だけの「火力の脱炭素化」をうたっている。

すなわち今の政府案は、化石燃料設備や原発をできる限り長く使い続けたい企業へ配慮したものである。そのためCO<sub>2</sub>を回収し、地下や日本の近海の下に埋め、不足なら海外に運搬して埋めさせてもらうという、どう考えても経済的に不合理なシナリオに頼っている。このような新技術などに頼らずに、シンプルに2030年代での石炭火力のフェーズアウトを進めようとしている欧米先進国とは大きなギャップがある。

このような中で、私関わっている研究グループは、2021年2月25日、日本版グリーン・ニューディールとして「レポート2030：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2030年までのロードマップ（以下、レポート2030）」（未来のためのエネルギー転換研究グループ2021）を発表し、その中で具体的なシナリオとして「グリーン・リカバリー戦略（以下、GR戦略）」を示している。以下では、政府の現行のエネルギー・温暖化政策の代替案であるレポート2030およびGR戦略のエッセンスを概述する

(レポート本体は下記 URL からダウンロード可能 <https://green-recovery-japan.org/> 詳細は、明日香2021もご参照いただきたい)。

## 1) GR 戦略の数値目標と効果

GR 戦略は数値目標として下記を設定している。

### エネルギー消費全体

最終エネルギー消費は省エネ等により、2030年に40% 減 (2010年比)、2050年に62% 減 (2010年比) (2013年比では、それぞれ38% 減と60% 減)

### 化石燃料と原子力

2030年：化石燃料 (一次エネルギー) は約60% 減 (2010年比)、原子力はゼロ

2050年：化石燃料はゼロ (一次エネルギーは再エネ100%；従来技術で約80%、新技術で約20%)

### 電力

2030年：省エネで電力消費量30% 減 (2010年比；石炭火力ゼロ、原発ゼロ、再エネ電力割合44%；2013年比28%減)

2050年：省エネで電力消費量約40% 減 (2010年比；再エネ電力割合100%；2013年比38%減。ただし、蓄電ロスなどのため発電量は現状以上が必要)

これらの目標を実現するための政策を実施した場合に下記の効果がある。

投資額：2030年までに累積約202兆円 (民間約151兆円、公的資金約51兆円)、

2050年までに累積約340兆円

経済効果：2030年までに累積205兆円 (政府予測GDP に対する増加額)

雇用創出数：2030年までに約2544万人年 (年間約254万人の雇用が10年間維持)

エネルギー支出削減額：2030年までに累積約358兆円 (2050年までに累積約500兆円)

化石燃料輸入削減額：2030年までに累積約51兆7000億円

CO<sub>2</sub>排出量：2030年に1990年比55% 減 (2013年比61% 減)、2050年に1990年比93%削減 (従来技術のみ。新技術の実用化を想定すると100%削減)  
大気汚染による死亡の回避：2030年までにPM2.5曝露による2920人の死亡を回避

表 2 は、GR 戦略における2030年までの各分野投資額、経済効果、CO<sub>2</sub>排出削減効果などを具体的に示す。

## 2) 現行政府案との比較

日本政府が発表した前出の「2050年カーボン・ニュートラルに伴うグリーン成長戦略」や「エネルギー基本計画案」を見る限り、政府は実用化されておらず、その可能性もはっきりしない新技術の必要性を謳い、それらの研究開発に対する補助金は付与するものの、具体的かつ効果的な対策の多くは先送りすることが予想される。その結果として、電力消費量、最終エネルギー消費量、化石燃料輸入費、企業および家庭のエネルギー支出 (エネ支出) 額、エネルギー起源 CO<sub>2</sub>排出は増大し、膨大な国費が海外に流出する。

一方 GR 戦略では、石炭火力を2030年に停止する (2035年廃止)。原発に関しては、2030年にゼロと想定している。そして、「2050年カーボン・ニュートラル」に関して、エネルギー起源 CO<sub>2</sub>の100%排出削減のうち、93% は既存の技術で、残りの7% (主に航空、船舶、陸上長距離輸送、産業用高温熱、鉄鋼業・セメント産業などの4分野からの排出) は現時点では実用化されていない技術で対応する。再エネと省エネによって化石燃料輸入費やエネルギー支出の削減が可能となり、国費の流出を防ぐことができる。

この「省エネ・再エネの既存技術のみで2050年に1990年比93%減」というのは極めて重要な数値であり、事実である。なぜなら、政府や産業界が盛んに喧伝しているのは「2050年カーボン・ニュートラルには革新的技術が不可欠」という言

表2 GR戦略における2030年までの各分野投資額、経済効果、CO2排出削減効果など

分野	種類	2030年までの投資額 [兆円]	民間投資・財政支出割合	2050年までの累積工ネ支出削減額 [兆円]	2030年までの雇用創出数 [万人・年]	投資額あたり雇用創出数 [人年/億円]	2030年のCO2削減量 [Mt-CO2]
電力・熱	1. 再エネ発電所	29.3	主に民間	86.3	285	9.7	360
	2. 送電網、配電網	16.0	主に財政		287	17.9	
	3. 熱供給網	6.0	主に財政		108	18.0	32
産業	4. 素材製造業の電力、熱利用関係	18.5	主に民間	23.1	179	9.7	58
	5. 非素材製造業の電力、熱利用関係	7.3	主に民間	14.6	62	8.5	21
業務	6. 電力、主に機械設備	17.8	主に民間	35.6	128	7.2	45
	7. 熱、主に断熱建築、ゼロエミッションビル	16.8	主に民間	42.1	275	16.3	28
家庭	8. 電力、主に家電、機器	13.3	主に民間	26.7	96	7.2	20
	9a. 熱、主に断熱建築、ゼロエミッションハウス	15.2	主に民間	30.3	267	17.6	28
	9b. 熱、主に断熱建築、ゼロエミッションハウス(公営住宅)	1.7	主に財政	3.4	30	17.6	
運輸	10. 乗用車、タクシー、バスの電氣化・燃費改善	20.4	主に民間	57.6	183	9.0	81
	11. トラック電氣化、燃費改善	11.2	主に民間	35.5	119	10.6	38
	12. 鉄道、船舶、航空の高効率化	1.5	主に民間	3.0	10	6.7	3
	13. 運輸インフラ	9.4	主に財政		167	17.8	3
小計		185		358	2196	11.9	714
	うち財政支出	33			562	17.0	
	14. 専門家支援・人材育成	13	主に財政		251	19.0	
	15. 労働力の円滑な移行	5	主に財政		97	20.6	
小計		18			348	39.7	
合計		202		358	2544	12.6	714
	うち財政支出	51			910	17.8	

出典：未来のためのエネルギー転換研究グループ（2021）

説（ストーリー）だからだ。政府は、その不可欠な部分がどれくらいの大きさかという定量的な数値は示しておらず、これからも詳細は示さないとと思われる。なぜなら、曖昧にしておいた方が「革新的な技術の研究開発がうまくいかなかった」「技術の研究開発はそもそも難しい」という言い訳が使えるからだ。その意味では、政府は新たな「神話」を作ろうとしていて、これまでよりも更に強く革新的技術をスケープゴートにしようとしている。

ここで、GR戦略における再エネ導入量と省エネ導入量がどの程度のレベルなのかを確認しておく。

例えば、まず太陽光発電は、1) 2030年に屋根上の10%（現在は約6%）に太陽光発電パネルが設置、2) ソーラー・シェアリング（営農型太陽光発電）が耕地・耕作放棄地の0.6%、3) メガソーラーはゼロ、などの想定となっており、決し

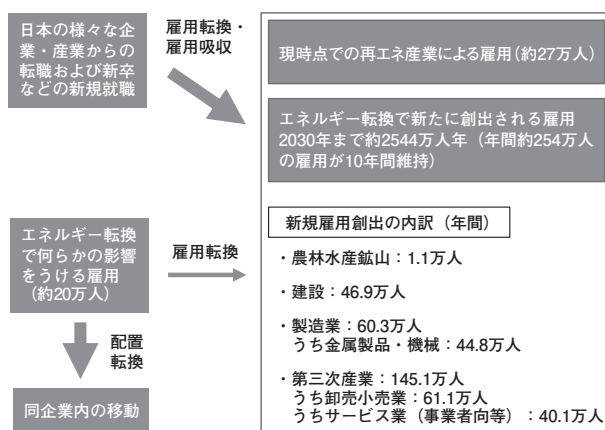
て「無理」な想定ではない。

図1は、世界各国の再エネ電力割合（1990-2020）を示す。この図が示すように、日本の再エネ電力割合は他国に比べて小さい。この理由として、しばしば日本が他国との電力融通ができない孤立系統であることが挙げられる。しかし、日本と同じく孤立系統であるアイルランドは、2030年に70%、スペインは74%を再エネ電力割合としてそれぞれコミットしている。

省エネに関して、GR戦略は産業分野においては省エネ法で規定されているベンチマーク（偏差値60程度の優良工場のエネルギー効率）を、すべての工場が達成するという想定をおいている。さらに運輸部門では、例えば電気自動車が2030年に全乗用車の20%になると想定している（政府の想定は16%）。したがって、ある程度の政治的意思、経済合理的な考え方、そして導入を促進する制度があれば十分に実現可能だと考えられる。



図2 日本でのエネルギー転換による雇用転換のイメージ図



出典：未来のためのエネルギー転換研究グループ(2021)

表2で示したような2030年までに行われた再エネ・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)を比較すると、エネルギー支出削減額は投資額よりもはるかに大きく、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。また、前述のように、この投資額は、海外へ流れるような資金ではなく、投資として日本の国内経済を活性化させる資金である。さらに、2030年までにGR戦略を実施した場合と実施しない場合の付加価値(GDP)を比較すると、2030年までにGR戦略を実施した場合は、経済効果として国全体の付加価値(GDP)が2030年までに累積で205兆円増加する。

なお、私たちのレポート2030では、GR戦略を実施した場合でも、「政府シナリオに比較しても電力価格は上がらず、逆に2030年以降は下がる」「各管区レベルで見ても電力不足にならない」ということも定量的かつ具体的に示している。詳細はレポート2030をご覧ください。



## カーボン・ニュートラル 実現への課題：雇用転換

### 1) 量的なイメージ

図2は、日本でのエネルギー転換による雇用転換の具体的かつ定量的なイメージを示している。まず工業統計などから、日本における6大CO<sub>2</sub>排出産業(発電、鉄鋼、化学、<sup>ようぎょう</sup>窯業、精油、製紙・紙パルプ)のエネルギー転換で影響を受ける可能性がある雇用数は、約15万人である。これと原子力発電の約5万人(日本原子力産業協会)を加算した約20万人が、日本においてエネルギー転換で検討すべきおおよその雇用数だと考えられる。一方新規雇用の方は、2030年に2013年比で温

室効果ガス排出を61%削減するシナリオ(政府目標の46%よりも15%引き上げ)の場合、省エネ・再エネ投資額から産業連関表で計算すると、2030年までに年間約254万人の雇用が10年間維持される。

もちろん、現在の雇用数と将来の推算値とを単純に比較するのは問題であるという議論は可能である。しかしこの図2によって、エネルギー転換や「2050年カーボン・ニュートラル」が雇用面でのどのような影響を与えるかのイメージや規模感を掴むことは可能だと思われる。実は、国際再生可能エネルギー機関(IRENA)のグリーン・リカバリーに関する報告書(IRENA2020)には、この図2と同様のグラフがある。そこでは、2度目標達成に整合するようなIRENAのエネルギー転換シナリオでは、世界全体で主に再エネ・省エネ分野によって、エネルギー分野のみで2023年に年間549万人の新規雇用が創出される一方で、化石燃料・原子力分野において年間107万人の雇用転換が必要になるとしている。また、例えば米国では、E2というシナリオによると、2019年時点で、クリーン・エネルギー分野、すなわちエネルギー効率向上、再エネ、系統管理および蓄電、クリーン自動車、クリーン燃料の5つの分野の雇用数は合計で約335万人であり(E2 2020)、化石燃料分野および原子力発電分野の雇用数(それぞれ約119万と約7万人)よりもはるかに大きい

(NASEO and Energy Future Initiative 2019)。そして、全体として、クリーン・エネルギー分野の雇用数は増加傾向にあり、化石燃料分野および原子力発電分野の雇用数は減少傾向にある。すなわち、図2のような状況が現実となっている。

エネルギー転換によって全体的には大幅な雇用増となるという推算是、各国の研究機関やシンクタンクだけでなく、米議会や欧州委員会、そして最近では国際エネルギー機関（IEA）も出している。それゆえに、ドイツでは自動車労組が、将来の国際競争力減少の懸念から、政府に対して「EVへの投資を拡大すべき」と要求している。

なお、表3は、日本におけるエネルギー転換で影響を受ける6大CO<sub>2</sub>排出産業の具体的な雇用と付加価値（2016年度）を示す。このように、日本でもエネルギー転換や産業構造転換は進んでおり、これらの企業の雇用者数やGDP寄与度は、20年前や30年前と比較すると大きく減少している。

## 2) 公正な転換

エネルギー転換に伴って発生する雇用の転換をどのようにスムーズかつ「公正」に進めるかは各国共通の悩みだ。特に、米国、カナダ、ロシア、EU、中国、オーストラリアなどの化石燃料を産出し、多くの化石燃料産業従事者を国内に抱えている国にとっては、非常に深刻な問題だ（ゆえに、日本は温暖化対策で相対的には「勝者」になることを示す研究は多くある）。

具体的な「公正な転換」のための施策としては、失業対策（社会保障、職業紹介、職業訓練、金銭補償）、住宅・教育対策、地域における新たな雇用の創出、低所得者のための特別制度（例：エネルギー・チェックと呼ばれる、自動車などを使わざるを得ない地方居住者や低所得者に対して一律にエネルギー補助金を払う制度）、などが考

えられる。単なる失業に対する金銭的な補償だけでは不十分で、受動的ではなく能動的な施策が求められる。また、雇用が発生する場所と喪失する場所の地域的な相違、労働者年齢、スキルなども考慮する必要がある。再エネや省エネに関わる仕事に就業する場合の優遇措置も考えられる。すなわち、非常にきめ細やかな対応が必要となる。

なお、再エネ、特にソーラー・シェアリングや地域資源を用いたバイオマス発電などは、農村部での安定した仕事を供給し、地域経済の活性化に貢献するという特徴を持つ。実際に、再エネが導入されると地域の雇用が拡大されることは定量的にも明らかになっている。例えば、地球環境戦略研究機関（IGES）の栗山昭久<sup>くりやまあきひさ</sup>研究員らは、特に北海道地域と東北地域で再エネ導入により雇用が拡大することを定量的に示している。また、京都大学と日立製作所が設立した日立京大ラボの宮崎県での実証研究によると、既存電力施設からの電力供給に比べ、域内の再エネによる電力自給率が95%の場合、地域社会の経済循環率が7.7倍向上することが明らかになっている。そもそも、全国の自治体の9割が、エネルギー代金（電気、ガス、ガソリン等）の収支が赤字である。また、環境省によると、7割の自治体で地域内総生産の5%相当額以上、151の自治体で10%以上の地域外への資金流出が起きている。このような状況がGR戦略によって大きく改善される。

1950年代後半から60年代前半にかけて、日本も大きなエネルギー転換期を経験した。すなわち、石炭から石油への流れの中、多くの炭鉱閉鎖によって、20万人以上の雇用が失われた。このようなエネルギー転換の時代を、日本は、政府、労働、使用者の協力で乗り越えたとされている。具体的には、炭鉱労働者の離職や産炭地振興に関する「臨時措置法」や「雇用対策法」が制定され、雇用促進住宅や職業訓練、手当支給、年金上積等が実施された。一方で、炭坑閉鎖を巡ってさまざまな問題も発生した。単純に比較するのは難し

表3 エネルギー転換で影響を受ける6大CO2排出産業の雇用と付加価値（2016年度）

産業分野名	従業者数(人)	雇業者割合	付加価値額 (百万円)	GDP割合
合計	150,402	0.26%	4,501,051	0.86%
電気業				
石炭火力発電所	2,841	0.00%	208,303	0.04%
石油火力発電所	2,488	0.00%	45,190	0.01%
天然ガス火力発電所	4,682	0.01%	298,252	0.06%
その他				
石油精製業	10,979	0.02%	543,186	0.10%
鉄鋼業				
高炉製鉄業	36,257	0.06%	493,591	0.09%
化学工業				
無機化学工業製品製造業				
ソーダ工業	3,101	0.01%	52,845	0.01%
有機化学工業製品製造業				
石油化学系基礎製品製造業	5,183	0.01%	308,820	0.06%
脂肪族系中間物製造業	10,120	0.02%	510,725	0.10%
環式中間物・合成染料・有機顔料製造業	13,747	0.02%	385,432	0.07%
プラスチック製造業	32,789	0.06%	912,021	0.17%
窯業土石製品製造業				
セメント製造業	4,671	0.01%	158,053	0.03%
パルプ・紙・紙加工品製造業				
パルプ製造業	1,855	0.00%	16,088	0.00%
紙製造業				
洋紙・機械すき紙製造業	21,688	0.04%	568,545	0.11%

注：この表では、直接的に影響を受ける分野のみを示している。例えば、鉄鋼業の電炉分野などの従業者数は示していない。出典は経済産業省「工業統計」2017年版などを用いて計算した。  
 出典：未来のためのエネルギー転換研究グループ（2021）

く、かつ現在のエネルギー転換に伴う雇用転換の範囲はより広くわたる可能性はある。しかし、完全に失業する人数や規模という意味では、エネルギー転換に伴う雇用転換は、かつての日本での炭鉱閉鎖による雇用転換に比較すると小さいとも考えられる。

ただし、否定できない現実として、ガソリン自動車の製造・販売禁止の世界的な動きなど、エネルギー転換は予想以上の速さで進展している。すなわち、ビジネス環境が否応なく変化しており、生き残っていくために企業は対応せざるをえない。しかし、日本ではエネルギー転換に伴う雇用転換に関して、政府も企業も、あえて議論しない風潮があり、このままでは2050年カーボン・ニュートラルへのソフトランディングは不可能になる。



## 今後の展望

以上、述べてきたように、日本政府のエネルギー基本計画素案や地球温暖化対策計画案は、原発や化石燃料をなるべく長く使い続けるために、水素、メタンやアンモニアの燃料利用、CCUSや海外オフセットに逆張りした内容となっている。しかし、エネルギー効率やコストの面から考えると、特にメタン、アンモニア、CCUSなどの将来性は不透明であり、海外オフセットも国際的な認証など課題がある。

それに対して、私たちのGR戦略は、脱原発・脱石炭火力の方が、雇用、GDP、電力コスト、エネルギーコスト、大気汚染物質削減効果などの点で経済合理的であり、CO<sub>2</sub>排出削減量も上積みできることを示した。しかし、今の日本では、このような提言がすぐに受け入れるような政策決定システムになっていない。

ただし、今、ビジネス環境が多くの人の想定以

上に急激に変化しており、特に企業は迅速な対応や経営判断が必要とされている。例えば、電気自動車だ。

周知のように、2025年のノルウェーを筆頭に、オランダ、フランス、英国、スウェーデン、スペインなどが、2025～2040年までにハイブリッドを含むガソリン・ディーゼル車の販売禁止を決めているか、あるいは検討している。2021年7月15日には、EUが2035年でのガソリン車の販売禁止を決め、22日には、メルセデス・ベンツが2030年に全車種を電気自動車（EV）にすると発表し、8月5日には、バイデン米大統領が新車販売の占めるEVの比率を50%とする大統領令に署名した。ドイツでは自動車労組が、将来の国際競争力減少の懸念から、政府に対して「EVへの投資を拡大すべき」と要求している。

確かに、現在の自動車市場で日本企業は圧倒的な強さを見せている。自動車メーカー別の販売台数（2019年）では、上位10社中3社が日本勢だ。だが、EVでは日本勢は劣勢になっており、上位10社に日本勢はいない。また、米国ではトヨタが、「ハイブリッドを売りたいために、共和党議員に献金してCO<sub>2</sub>規制強化に反対している」と批判されている（ニューヨークタイムズ2021年7月25日）。

ただし、そのような戦略をいつまで続ければ良いかは判断が難しいはずだ。まず、EU、アメリカの動きが予想以上に早く進む可能性はある。また、将来におけるEV市場の主戦場であり、現時点ではハイブリッドの導入も推進している中国が、その方針を変更する可能性もある。さらに、ハイブリッドに対する国際社会からの批判がエスカレートする可能性もある。

実は、日本企業も日本政府も、本気で逆張り、あるいは経済合理的な理由で逆張りしているわけではない。企業は政府補助金に頼って研究開発や実証試験を進めているに過ぎない。政府案も、支持基盤である経団連企業に配慮した今のエネル

ギー・産業構造や雇用のとりあえぬ維持を目的としており、そこに長期的な展望や戦略はない。その意味では、次期米大統領にトランプが返り咲いて、すべて振り出しに戻るといったシナリオに逆張りしているともいえる。

日本の自動車メーカーの戦略も、できるだけハイブリッドで利益をあげて、それを研究開発に費やしてEVにも対応するというものだろう。

今のままでは、日本は再エネ・省エネ投資による雇用拡大や、エネルギーコスト低下という恩恵を得ることはできなくなる。石炭火力維持に対する国際的な批判が高まるだけでなく、産業構造の転換は停滞し、企業の国際競争力は低下する。自動車メーカーもEVシフトのタイミングを一步誤れば、衰退シナリオが現実味をおびることになる。それが今の政府のエネルギー・気候変動政策の帰結だ。

参考文献：

- ・ 明日香壽川 (2021) 『グリーン・ニューディール—世界を動かすガバナリング・アジェンダ』 岩波新書 2021年6月20日。
- ・ 朴勝俊・長谷川羽衣子・松尾 匡 (2019) 「反緊縮グリーン・ニューディールとは何か」 環境経済・政策研究, 13巻 (2020) 1号
- ・ 未来のためのエネルギー転換研究グループ (2021) 「レポート2030：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2030年までのロードマップ」 2021年2月25日 <https://green-recovery-japan.org/>
- ・ E2 (2020) "CLEAN JOBS AMERICA 2020", APRIL 2020. <https://e2.org/wp-content/uploads/2020/04/E2-Clean-Jobs-America-2020.pdf>
- ・ IRENA (2020) Post-COVID recovery: An agenda for resilience, development and equality. <https://www.irena.org/publications/2020/Jun/Post-COVID-Recovery>
- ・ Galvin Ray and Healy Noel (2020) "The Green New Deal in the United States: What it is and how to pay for it" Energy Research & Social Science, 67. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629620301067>

この論文に関しては下記の関西学院大学の朴勝俊教授による和訳がある。

ガルビン、レイ&ノエル・ヘリー (2020) 「米国におけるグリーン・ニューディールとは何か、その資金はいかにして調達するか」 翻訳：朴勝俊 (2020/11/12) <https://green-new-deal.jimdofree.com/https-green-new-deal.jimdofree.com-2020-11-13-galvin-healy-psj/>

- ・ NASEO and Energy Future Initiative (2019) U.S. ENERGY AND EMPLOYMENT REPORT 2019: Electric Power Generation. [https://static1.squarespace.com/static/5a98cf80ec4eb7c5cd928c61/t/5c7f52f5eef1a1d1dc9ba91a/1551848182986/USEER\\_EPG\\_Chapter.pdf](https://static1.squarespace.com/static/5a98cf80ec4eb7c5cd928c61/t/5c7f52f5eef1a1d1dc9ba91a/1551848182986/USEER_EPG_Chapter.pdf)

**あすか じゅせん** 1959年生まれ。東北大学東北アジア研究センター・同大学院環境科学研究科教授。東京大学工学系研究科大学院（学術博士）、INSEAD（経営学修士）、京都大学経済研究所客員助教授などを経て現職。（公財）地球環境戦略研究機関気候変動グループ・ディレクターを兼任（2010～13年）。専攻：環境エネルギー政策。著書：『グリーン・ニューディール 世界を動かすガバナリング・アジェンダ』（岩波新書、2021年）、『脱「原発・温暖化」の経済学』（中央経済社、2018年、共著）、『クライメート・ジャスティス—温暖化対策と国際交渉の政治・経済・哲学』（日本評論社、2015年）、『地球温暖化ほぼすべての質問に答えます！』（岩波ブックレット、2009年）など。