第１章
脱炭素社会に向けた最近の動向

第１節　「気候変動」から「気候危機」問題へ

2019 年、日本は甚大な気候災害を繰り返し受けた。まず、記録的な巨大台風の上陸である。9 月 5 日に南鳥島近海で発生した台風 15 号は、海水温の高い海域を北西に進みながら発達し、9 日未明に三浦半島を通過、中心気圧 960hPa、最大風速 40m/s の「強い」勢力で千葉県千葉市付近に上陸した。最大風速は、神津島で 43.4m、千葉 35.9m などの猛烈な風を観測、最大瞬間風速は、神津島で 58.1m、千葉で 57.5m など、最大風速、最大瞬間風速ともに統計開始以来の極値を複数の地点で更新した（注 1）。死者数 3 名、負傷者 150 人、住家被害は全壊・半壊・一部破損を合わせ 76,874 棟に上る（注 2）。また、この台風で、暴風雨・飛来物による配電設備の故障が主な原因となり最大で約 934,900 戸が停電した（注 3）。また断水も千葉県、静岡県、伊豆諸島をあわせて 139,744 戸に上る（注 4）。

この甚大な台風被害のあった約 1 カ月後の 10 月 12 日には、台風 19 号が大型で強い勢力で伊豆半島に上陸した後、関東地方を通過し、13 日未明に東北地方の東海上に抜けた。この台風周辺の湿った空気の影響で、静岡県や新潟県、関東甲信地方、東北地方を中心に広い範囲で記録的な大雨となった。10 日からの総雨量は神奈川県箱根町で 1,000 ミリに達し、関東甲信地方と静岡県の 17 地点で 500 ミリを超えた。極めて広範囲にわたり河川の氾濫やがけ崩れ等が発生。これにより、死者 99 名、行方不明者 2 名、住家の全半壊等 32,036 棟、住家一部破損・浸水 62,103 棟の極めて甚大な被害が広範囲で発生した（注 5）。また、この台風により、関東・東北地方を中心に計 140 カ所で堤防が決壊するなど、河川が氾濫し、国管理河川だけでも約 25,000ha が浸水したと報告されている（注 6）。こうした災害による経済的損失は計りしれない。

50 年に 1 度、100 年に 1 度と言われるような気候災害にたびたび見舞われるようになった日本は、2019 年 12 月にドイツの環境 NGO・ジャーマンウォッチが発表した「グローバル気候インデックス 2020（Global Climate Risk Index 2020）」（注 7）では、世界各国で最も気候変動の影響を受けた国として、日本は第一位になった。2018 年の事象を評価したものだが、熱波やそれに伴う熱中症の患者数の多さ、9 月に上陸した台風 21 号の甚大な被害などが理由とされている。

しかし、世界的に見ても日本の気候災害が甚大なレベルにありながら、日本人の気候危機への意識は、世界に比べて非常に低く、気候変動対策も全く前進しない状況にある。とりわけ石炭火力をめぐる日本の対応に対する世界からの批判はこれまで以上に高まったと言えるだろう。

2020 年からパリ協定が実施となる。パリ協定で掲げる気温上昇 1.5℃目標を達成するため、社会各層の大転換（トランスフォーメーション）となる具体的な取組が期待される。

1．気候行動サミットとCOP25

パリ協定が 2020 年からスタートしたが、残念ながらすべての国の削減目標を足し合わせても 1.5℃から 2℃未満のパリ協定の目標には満たない。国連環境計画（UNEP）は地球温暖化に関する年次報告書において 2018 年の温室効果ガス排出量は 553 億 t に達し、減少に転じるどころか過去最高になったと報告した。そして、同じく UNEP による「排出ギャップ報告書 2019」によれば、各国の削減目標シナリオに対して、2℃目標と整合するための排出ギャップは 2030 年で 120 ～ 150 億 t CO_2、1.5℃目標に必要な削減のギャップは、290 ～ 320 億 t CO_2 に広がったことが明らかになった。そして、現状の取組の延長では、気温上昇は産業革命前に比べて 3 ～ 4℃上昇するとされる。

また、世界気象機関（WMO）は 2019 年 11 月、世界の CO_2 の平均濃度が 2017 年に記録している 405.5ppm から 2018 年には 407.8ppm に達したことを報告しており、こうした傾向が、将来の世代にとって、気温の上昇、極端な天候、水ストレス、海面上昇、海洋および陸の生態系の破壊など、気候変動のますます深刻な影響に直面することになると警告している（注 8）。

(1) 気候行動サミットと各国の対応

気候変動問題は、将来の危機ではなく、現実の気候危機として語られる場面が増えた。2019 年 9 月 23 日、ニューヨークの国連本部でアントニオ・グテーレス国連事務総長の主催による「国連気候行動サミット 2019」が開催されたが、このサミットの開催に先駆けて、事務総長はすべてのリーダーに対し、今後 10 年間で温室効果ガス排出量を 45％削減し、2050 年までに正味ゼロ・エミッションを達成するために、2020 年までに自国が決定する貢献（NDCs）を強化するための具体的かつ現実的計画を持って国連気候行動サ

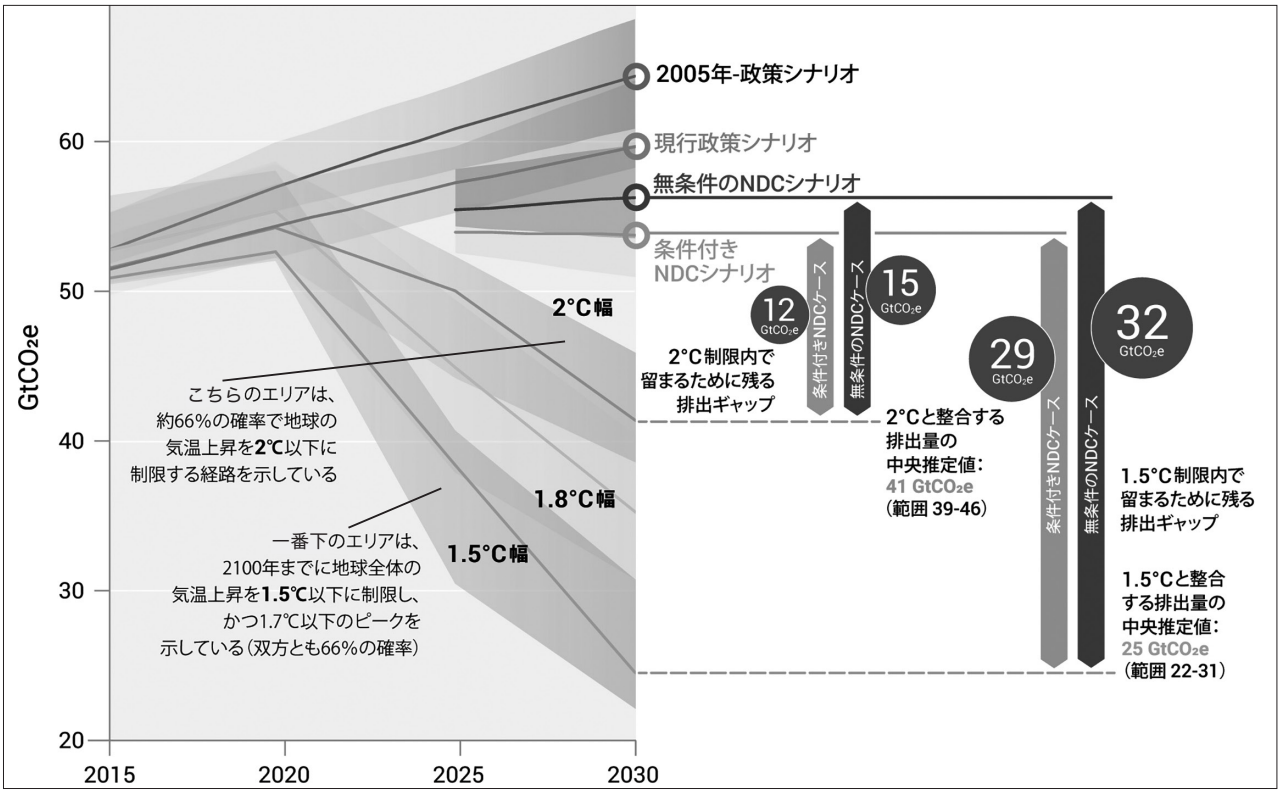


図 1 - 1 - 1　排出ギャップ

出典：UNEP「排出ギャップ報告書2019」（IGES日本語版より）

ミットに参集するよう呼びかけた。

これに応じて、COP25 議長国チリの主導で気候野心同盟(Climate Ambition Alliance)が発足し、73 カ国が 2020 年時点での NDC 強化を宣言、さらに 11 カ国が国内での検討プロセスを開始したと宣言している。

一方、2019 年 11 月 4 日、米国トランプ政権は、国連の要請などは無視する形で「パリ協定」からの脱退を国連に通告し、正式な手続きを開始した。トランプ大統領は、これまでにも、パリ協定は米国にとって不利、として離脱する意思を示しており、オバマ前政権が掲げた削減目標 2025 年に 05 年比 26 ～ 28％減の取り消しも表明していた。パリ協定の規定では脱退通告するには発効後 3 年が必要なため、今回の正式通告に至った形となり、今後 2020 年の大統領選挙の翌日である 11 月 4 日を待って正式な離脱となる。このため、現在米国で行われている民主党候補者の予備選では、協定への復帰と温暖化対策の大幅強化を掲げて競っており、今年の大統領選挙の結果が大きな鍵を握ることとなった。

(2) 難航したCOP25

国連気候変動枠組条約第 25 回締約国会議(COP25)は、開幕 1 カ月前になって急遽チリのサンティアゴに代わってスペインで開催されることとなったが、予定どおり 12 月 2 日から開幕した。そして、2 日間の延長を経て、12 月 15 日夜(マドリード時間)、「チリ・マドリード・行動の時」と名づけられた合意が採択された。しかし、パリ協定の実施指針の積み残し課題の一部については合意が図れず、翌年に持ち越すことを決めて閉幕した。

COP25 では、市場メカニズム(排出削減実績を国際的に取引したり、他国での削減事業を共同で実施したりする仕組み)や、国別約束(Nationally Determined Contribution；NDC) における温室効果ガス排出削減目標を引き上げて 2020 年に再提出する要請などが主な論点となっていた。これは、各国の現行の目標ではパリ協定の 1.5 ～ 2℃未満の目標には届かず各国の行動が大きく不足していることから、各国に 1.5℃目標に沿うように NDC を引き上げるよう強く求める、いわゆる「野心の引き上げ」ができるかが特に注目されていた。

このうち、市場メカニズムについては、各国の主張の隔たりが大きく、最終的に合意に至らず、2020 年 11 月グラスゴーで開催予定の COP26 に先送りされることになった。(なお、新型コロナウィルス感染の拡大により、11 月開催は延期となった。) また、野心の引き上げについては、2020 年の機会に、行動を最大限に引き上げるよう各国に奨励したが、具体的な行動強化の要請には至らなかった。

2．日本政府の遅れた対応と自治体の動き

(1) 密室の議論で「パリ協定長期戦略」が決まる

昨年のグリーンウォッチ 2019 の 8 頁で、「パリ協定長期戦略」の議論について触れ、内閣官房に設置された「パリ協定長期成長戦略懇談会」が 2018 年 8 月から 12 月にかけて計 4 回会議が開催され、北岡伸一座長(東京大学名誉教授、独立行政法人国際協力機構 理事長)のもと、前向きなディスカッションが行われてきたことを伝えた。しかしそれに加えて、「12 月 21 日の第 4 回を最後に、2019 年 3 月末日時点でもその取りまとめは行われていない状況であり、水面下での攻防が続いている」と報告した。実は、その直後の 4 月 2 日に第 5 回目の会合が開催され、「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略策定に向けた懇談会提言」がまとめられた(注 9)。しかし、その内容は、脱炭素社会を目指すことは書かれて

いるものの、第５次エネルギー基本計画の内容を踏襲するものであり、「イノベーション頼みの現状維持・先延ばしでしかない」と様々なNGOから批判の声が上がった（注10）。

とりわけ問題視されたのは、この内容もさることながら、政策決定プロセスである。非公開の懇談会では、当初、北岡座長の座長案に示された「脱石炭」が、最終的に削除されたと報道された。どのタイミングで、誰の発言によって削除されることになったのかも明らかにされていないため、2019年６月に気候ネットワークが情報開示請求をしたところ、160頁にわたる議事録などでは、すべての委員の発言はすべて黒塗りで非開示とされ、経緯は闇に包まれたままである（図1-1-2）。

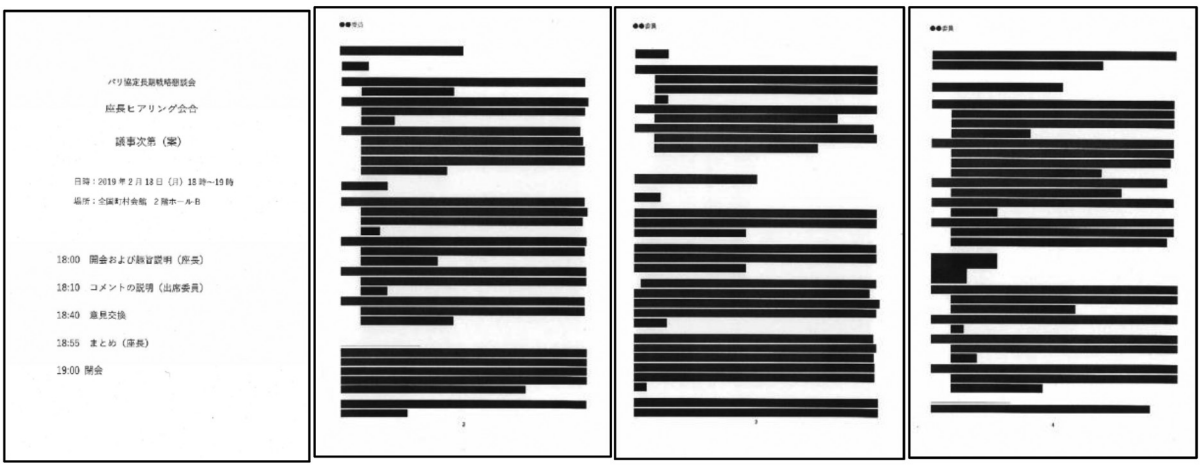
そもそも、パリ協定に基づく脱炭素社会の実現は、市民参加のプロセスを経て政策をつくりあげていくことが極めて重要な鍵を握る。にもかかわらず、その基本が抜け落ち、密室で長期戦略の提言が策定され、４月24日に政府案としてまとめられた。４月25日から５月16日までの連休を挟んだわずか３週間たらずの間に、形ばかりのパブリックコメントが行われたものの、６月にはその内容が修正されることもなく閣議決定されてしまった（注11）。

結果的に国連に提出された「パリ協定長期戦略」は、非連続のイノベーションという言葉が繰り返し強調され、化石燃料や原発の利用を継続させながら、CCS（炭素回収・貯留）やCCU（炭素回収・利用）、宇宙太陽光や次世代原子力といった、実用化のめどが立たず問題の多い技術によって、あたかもすべてが解決されるかのような戦略となった。そして、長期的に脱炭素社会を目指すとしながらも、再生可能エネルギーや省エネルギーなど現在すでに世界で導入されている現実的で実効性のある解決策に欠けており、将来世代に大きなツケを回すものとなった。

(2) 石炭で世界から批判される日本

2019年は、世界的な「脱石炭」の要請がこれまで以上に高まってきた年であった。欧州の中でも石炭依存の高い産炭国のドイツも2038年に脱石炭を発表し、2020年に閣議決定まで至った。

日本は、９月23日の気候行動サミット開催にあたってグテーレス事務総長の要請に応じることができず、サミットでの発言の機会すら認められなかった。ここで最も問題にされていたのが石炭火力の推進政策である。日本国内では、2012年以降、15基の石炭火力発電所が新たに稼働し、さらに15基が建設中である。先進国の中では唯一石炭火力発電所をこの10年で増加させていることから、日本の石炭火力発電所をめぐっては国際社会で非常に大きな批判を浴び、COP25にお


パリ協定長期戦略懇談会

座長ヒアリング会合

議事次第（案）

日時：2019年2月18日（月）18時～19時

場所：全国町村会館　2階ホール-A-B

18:00　開会および趣旨説明（座長）

18:10　コメントの説明（出席委員）

18:40　意見交換

18:55　まとめ（座長）

19:00　閉会

図1-1-2　　パリ協定長期成長戦略懇談会の会議資料

いても「石炭中毒」と国連事務総長から名指しされるような状況だった。

日本からは国連気候行動サミットに小泉進次郎環境大臣が参加し、日本の石炭に対する姿勢に国際社会から痛烈な批判を受ける外交デビューとなった。その後参加したCOP25においても、石炭に関する批判の目が向けられていることの自覚を強調しつつも、結果的には削減の方向性や具体的なプランは何も示すことができなかった。

日本の石炭推進に対する厳しい批判はその後も続く。先に述べたUNEPの「排出ギャップレポート」では、日本に対して、新規の石炭火力発電所の建設の中止、スケジュールを定めた既存の石炭火力発電の段階的な廃止、CO_2を出さない電力供給といったエネルギー戦略を作成すること、などを要請している。またグテーレス事務総長も、COP25の開会あいさつで、「世界のいくつかの地域では、石炭火力発電所が今でも多く計画、建設されている。この石炭中毒をやめなければ、私たちの気候変動対策は間違いなく無駄になるだろう。」と石炭から脱却できない国に対しての要請を繰り返し述べている。

2019年12月6日のフィナンシャル・タイムズ紙（アジア版）では、日本政府に対して脱石炭を求める国内外の市民団体の連合体であるNo Coal Japanが意見広告を発表した。広告では、日本の安倍首相がランニングウェアを着て、「Coal Medal（石炭メダル）」を首にかけているイラストで、「私たちは、破滅的な気候危機に立ち向かってレースをしている」とし、安倍首相に対し、石炭火力発電への支援を止めることで、そのレースを勝ち抜くことを求めている。

グテーレス国連事務総長による「2020年までに新規の石炭火力発電を止めるよう」との呼びかけにもかかわらず、日本政府は石炭火力への支援を止めようとはせず、経済産業大臣は改めて、エネルギーミックスにおいて石炭の選択肢を残したい旨発言している。

日本は世界で2番目に多い額の公的資金を石炭火力発電に投じており、国内外で石炭火力を推

国連気候サミットの期間中、日本の石炭火力推進を批判する環境NGO（ニューヨークにて）

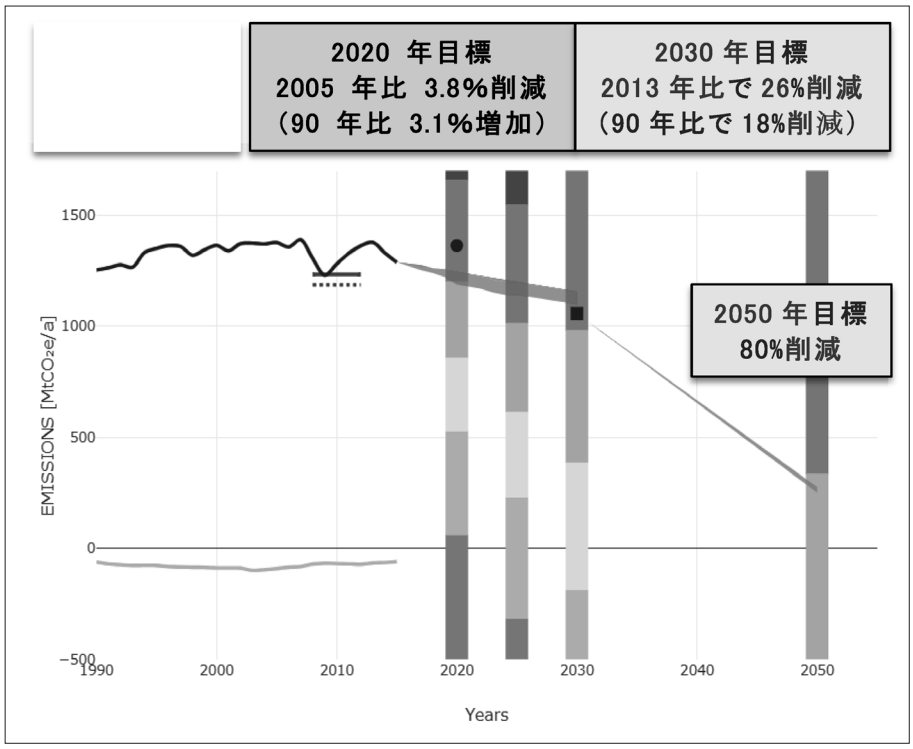


図1-1-3　日本の温室効果ガス排出量と削減目標

出典　Climate Action Tracker WEBサイトより

し進めているのは、G7 の中で唯一日本だけである。これに対して、小泉環境大臣は石炭火力発電事業の輸出に対する懸念を示しており、2020 年２月 25 日の環境大臣記者会見（注 12）において、海外の石炭火力発電事業への公的支援に関する日本政府の方針見直しを示唆した。しかし、ベトナムで進められている石炭火力発電事業（ブンアン 2）は、日越首脳レベルでの協力確認された案件であるため、公的支援が実施されるものとの認識を示したことから、同日、国際協力銀行（JBIC）と日本貿易保険（NEXI）がブンアン 2 を支援検討リストに加えている（注 13）。

(3) 日本の削減目標の強化に向けた動きも皆無

気候変動政策で最も喫緊の要請が NDC の引き上げである。日本の温室効果ガス削減目標は、2030 年に 2013 年比 26％削減だが、これは、京都議定書時の基準年 1990 年を基準とすると、約 18％の削減に過ぎない。

NDC を見直し、国連に再提出するタイミングは、COP26（2020 年 11 月 9 日～ 19 日 / イギリス・グラスゴー）の 9~12 カ月前とされている。日本では、目標を深掘りすることなく、期限を守ることを理由に提出しようという動きが見られた。しかし、期限を遵守すること以上に必要なことは、削減目標と対策を強化した NDC を再提出することである。

９カ月前という期限を理由に、見直しをしないまま再提出する動きを懸念した気候変動問題にかかわる環境 NGO のネットワーク CAN-Japan は、政府が水面下で提出に向けた動きをしていることを警戒し、2020 年 1 月 23 日、日本政府に温室効果ガス排出削減目標の引き上げを求める声明を発表している（注 14）。

(4) 自治体のカーボンゼロ宣言と気候非常事態宣言

2019 年、国の対応とは別に、自治体によるカーボンゼロ宣言も目立った。環境省が旗振り役を担ったこともあり、地方自治体の首長による 2050 年までの「二酸化炭素排出実質ゼロ表明」が相次いで行われ、2020 年 4 月 1 日時点で東京都や大阪府を含む 89 の自治体で約 6,255 万人（総人口の約半数）をカバーしている（注 15）。

また、2019 年 9 月 25 日に日本で最初に長崎県壱岐市が市議会で気候非常事態宣言（注 16）を採択したのに続き、神奈川県鎌倉市、長野県白馬村、長野県、福岡県大木町、長野県千曲市、鳥取県北栄町、大阪府堺市、神奈川県が今年 2 月までに続いている。

しかし、これらの自治体でも、具体的な気候変動対策として温室効果ガス削減の道筋を示したり、今後のロードマップを描いているところはない。気温上昇を 1.5℃未満にするには、この 10 年の取組が不可欠とされるが、10 年の取組強化について示している自治体も残念ながら見当たらない。現状の気候危機を認識し、脱炭素社会を目指すと宣言したことは評価できるが、宣言しただけで終わることのないよう、私たち市民の監視も不可欠である。

3．若者たちの動き

気候変動危機に対しての対応強化を求め、2018 年にたった一人で国会前に座り込みをしたグレタ・トゥーンベリさんの行動は多くの若者たちの共感を呼び、数百万人規模の気候ストライキに発展した。トゥーンベリさんは、CO_2 排出をしないよう、欧州から飛行機ではなくヨットで大西洋を横断してニューヨークで開催された気候行動サミットに参加した。そして、世界中の注目が集まる中、サミットに集まる政策決定者たちを痛烈に批判し、今すぐ行動をとるよう警告した。

9月20日、気候行動サミットが開催される9月23日に向け、気候サミット開催地のニューヨークをはじめ世界中でグローバル気候マーチが行われた。その規模は史上最大規模となり、気候対策を求めてきた若者だけではなく、大人も一緒になり、世界163カ国で5,800件のアクションが実施された。このほか、73の労働組合や労働組合連盟、820の市民団体、企業3,024社が、デジタル気候ストライキを含めたアクションに参加した。国別に見ると、フランスで4万人、ウクライナで2,600人、南アフリカで5,000人、トルコで1万人、オーストラリアで25万人、そしてドイツでは総勢140万人が参加している。さらに、都市としてはニューヨーク市で25万人、ロンドンで10万人を記録したことが報告されている（注17）。また、この一週間をグローバル気候ウィークと位置づけ、期間中に実施されたイベントには、世界全体で延べ760万人が参加し、①化石燃料の完全廃止を段階的に進めること、②アマゾンおよびインドネシアの熱帯雨林における森林伐採と森林火災の終焉、そして③公正かつ公平な再生可能エネルギー100％社会へ速やかに移行することなどを世界の首脳たちに求めた。

このように大規模な若者たちの行動が世界的に広まる中、日本でも毎週金曜日の気候ストライキ活動「Fridays For Future（FFF・未来のための金曜日）」を実施する若者たちが現れ始めた。2019年2月に東京の学生たちがはじめたFFFの活動は、回数を重ねるごとに参加者が増え、京都、神戸、大阪など各地域に広がった。9月20日のグローバル気候マーチ時は、北海道から沖縄まで23都道府県で開催され、5,000人以上が参加するマーチとなった。

9月20日に全世界で行われた気候ストライキの様子

また、11月29日に行われたグローバル気候マーチでも、国内25都道府県で延べ2,000人が参加した。そして、若者たちが行政や議会に対して「気候危機宣言」を発表するよう請願署名活動を展開するなど、政策面での強化を含めて提言を行ってきたことも注目を集めた。結果的に、白馬村では高校生たちの働きかけにより2019年12月4日に議会定例会で「気候非常事態宣言」が発表され、若者たちが議会に請願を提出していた東京都では請願は継続審議になったものの、2019年12月27日「気候危機に立ち向かう行動宣言」を含む「ゼロエミッション東京戦略」を策定するなど（注18）、若者の行動があってこその変化も見られるようになった。

しかし、今のような政策の積み上げでは、1.5℃～2℃の目標を達成することは不可能であり、政府だけではなく、企業、自治体、様々な団体や市民など、非国家アクターとしての活動を強化することが不可欠である。

（注１）令和元年 台風第15号に関する気象速報
https://www.jma-net.go.jp/tokyo/sub_index/bosai/disaster/ty1915/ty1915_kanku.pdf
（注２）令和元年台風第15号による被害及び 消防機関等の対応状況（第40報）
https://www.fdma.go.jp/disaster/info/items/taihuu15gou40.pdf
（注３）令和元年台風第15号による被害・対応状況について（9月19日時点・経済産業省）
https://www.meti.go.jp/press/2019/09/20190919004/20190919004.html
（注４）令和元年台風第15号による被害状況等について（厚生労働省）

https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/newpage_00029.html
（注５）令和元年台風第 19 号等に係る被害状況等について（非常災害対策本部）
http://www.bousai.go.jp/updates/r1typhoon19/pdf/r1typhoon19_43.pdf
（注６）台風１９号による被災状況と 今後の対応について（国土交通省）
http://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001317859.pdf
（注７）Global Climate Risk Index 2020
https://www.germanwatch.org/en/17307
（注 8）Greenhouse gas concentrations in atmosphere reach yet another high
https://public.wmo.int/en/media/press-release/greenhouse-gas-concentrations-atmosphere-reach-yet-another-high
（注 9）https://www.kantei.go.jp/jp/singi/parikyoutei/index.html
（注 10）政府の「長期低排出発展戦略」案　イノベーション頼みの現状維持・先延ばしでしかない（気候ネットワーク）
https://www.kikonet.org/info/press-release/2019-04-23/comments-LTS
（注 11）「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」の閣議決定について
https://www.env.go.jp/press/106869.html
（注 12）小泉環境大臣会見、2020 年 2 月 25 日 https://www.youtube.com/watch?v=zL69YyEAK30
（注 13）JBIC　https://www.jbic.go.jp/ja/business-areas/environment/projects/page.html?ID=61715&lang=ja
NEXI　https://www.nexi.go.jp/environment/info/a/2020013103.html
（注 14）日本政府に温室効果ガス排出削減目標の引き上げを求めます
国民的議論を経て国別約束（NDC）再提出を（CAN-Japan）
https://www.can-japan.org/press-release-ja/2665
（注 15）環境省「地方公共団体における 2050 年二酸化炭素排出実質ゼロ表明の状況」
https://www.env.go.jp/policy/zerocarbon.html
（注 16）壱岐市気候非常事態宣言
https://www.city.iki.nagasaki.jp/material/files/group/40/Climate_Emergency_Declaration_Jap.pdf
（注 17）グローバル気候マーチプレスリリース（9 月 21 日）
https://ja.globalclimatestrike.net/press-release/0921/
（注 18）ゼロエミッション東京戦略の策定　～気候危機に立ち向かう行動宣言～
https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/policy_others/zeroemission_tokyo/strategy.html

第２節　持続可能な再生可能エネルギー100%社会の実現

再生可能エネルギーは、太陽エネルギーや地熱を起源とする持続可能なエネルギーとして先進国にとどまらず世界中で急速に導入が進んでいる。2015 年 9 月に採択された国連の持続可能な開発目標である SDGs においても、「エネルギーをみんなにそしてクリーンに」する目標など再生可能エネルギーの利用が重視されている。その後に採択されたパリ協定を受けて世界各国で脱炭素社会を実現するために再生可能エネルギー 100％を目指す動きが活発化し始めている。

ここでは持続可能な再生可能エネルギー 100％社会の実現に向けた世界や日本国内での取組と課題をまとめる。

１．再生可能エネルギーの導入はどこまで進んだか？

(1) 欧州に大きく後れを取る日本の再生可能エネルギー導入状況と目標

欧州では、2009 年に気候変動対策のための温室効果ガスの削減目標値 20％（1990 年比）とともに、再生可能エネルギーが最終エネルギー消費に占める割合も 20％と 2020 年の目標値が定められた（この最終エネルギー消費には電力部門だけではなく、熱部門や輸送部門も含まれている）。目標達成のため欧州 28 カ国が国別の再生可能エネルギー導入計画を策定し、電力、熱、輸送燃料の各分野で導入を進めてきた。その結果、2004 年の時点では約 9％だった再生可能エネルギー割合（最終エネルギー消費）は、2018 年には EU28 カ国全体で 18％まで増加しており、すでに 12 カ国が再生可能エネルギー割合の目標を達成している。

さらに、2020 年にスタートしたパリ協定に対して EU 全体では 2030 年までに温室効果ガスを 40％削減（1990 年比）する気候変動＆エネルギー枠組みを 2014 年に策定し、2030 年までの再生可能エネルギー割合（最終エネルギー消費）の目標を 32％以上に、エネルギー効率化の改善目標を 32.5％とする政策決定を 2018 年に行った（2030 Climate & Energy Framework）。EU 各国は 2021 年以降 2030 年までのエネルギー・気候変動対策計画（NECPs）を 2019 年末までに策定することとし、さらに EU 委員会は欧州グリーンディール構想（European Green Deal）を 2019 年 12 月に発表している。

EU では、これらの気候変動とエネルギーの枠組みに沿って 2030 年までの再生可能エネルギー政策に関する EU 指令（RED II）を 2018 年 6 月に策定した。この中で電力部門に比べて再生可能エネルギーの導入が遅れている熱部門については、2021 年から自然エネルギーの毎年 1.3％増加を目指すとしている。交通部門では、再生可能エネルギーの割合 14％以上を目指すとし、その際使用するバイオ燃料に関する持続可能性が重視されている。電力部門では系統への売電や電力市場での取引に代わって「自家消費」を進めるとしている。

1990 年代から 2018 年までの欧州各国と日本の年間発電量に占める再生可能エネルギーの割合の推移を比べると、欧州各国では 2020 年に向けて 1990 年代から着実にその割合を増やしてきたことがわかる（図 1-2-1）。デンマークでは、2000 年の時点では 17％だったが、2018 年には 75％に達し、2030 年までには 100％を超えることを目指している。ドイツでは 2000 年には 7％程度だったが、2010 年には 19％、2019 年には

40％に到達、2030年には50％以上、2050年には80％以上を目指している。

一方、日本は再生可能エネルギーの明確な導入目標がなく、1990年代から2010年までの不十分な普及政策のために年間発電量に占める割合は約10％に抑えられてきた。3.11後の2012年からスタートしたFIT制度により太陽光を中心に2018年度に約17％まで増加した。しかし、エネルギー基本計画（2018年閣議決定）が前提とする2030年のエネルギーミックスにおいて24％と導入目標は低く押さえられたままで、その引き上げに向けた検討も行われず、2050年に向けた長期目標はいまだ定められていない。国土面積や経済規模が似ているドイツと比較した場合、再生可能エネルギーの導入状況は約10年以上の遅れがあると考えられるが、明確な導入目標やそれに付随するエネルギー政策、インフラや市場整備の面での遅れが主な原因となっている。このため、2020年が節目となる電力システム改革や再生可能エネルギーの主力電源化とともに、2030年の目標引き上げや2040年、2050年に向けた中長期目標の策定など、脱炭素化および再生可能エネルギー100％に向けた大胆なエネルギー政策の転換が求められる。

（2）再生可能エネルギー100％へと向かう世界の都市の取組

21世紀のための自然エネルギー政策ネットワーク（REN21）が2019年10月に発表した「都市に関する自然エネルギー世界白書2019（REC-GSR2019）」では、世界の様々な都市での再生可能エネルギーへの取組が評価されている（注1）。都市には、世界全体の約55％の人口が暮らし、エネルギーの65％を消費し、世界全体の75％のCO_2を排出している。世界の再生可能エネルギーの開発や普及を考えると非常に重要な役割を果たすことから、これまであまりデータがなかった世界各国の都市に注目し、その現状と可能性についてまとめている。都市にとって、再生可能エネルギーの普及は気候変動対策、大気汚染防止、健康、エネルギー・アクセス、エネルギー安全保障、経済性、雇用、ガバナンスなど様々なメリットがあるだけでなく、都市や地域にとって再生可能エネルギーによるエネルギー需給は、域外に流出していた経済的価値を地域内で循環させることにもなる。世界340都市のうち電力消費に占める再生可能エネルギーの割合が70％を超える都市の数は100都市に達し（図1-2-2）、この都市数（2018年初頭）は2015年と比べて倍増している。全都市の平均は約41％だが、10％未満の都市が100都市近くある一方で、90％を超える都市も70あ

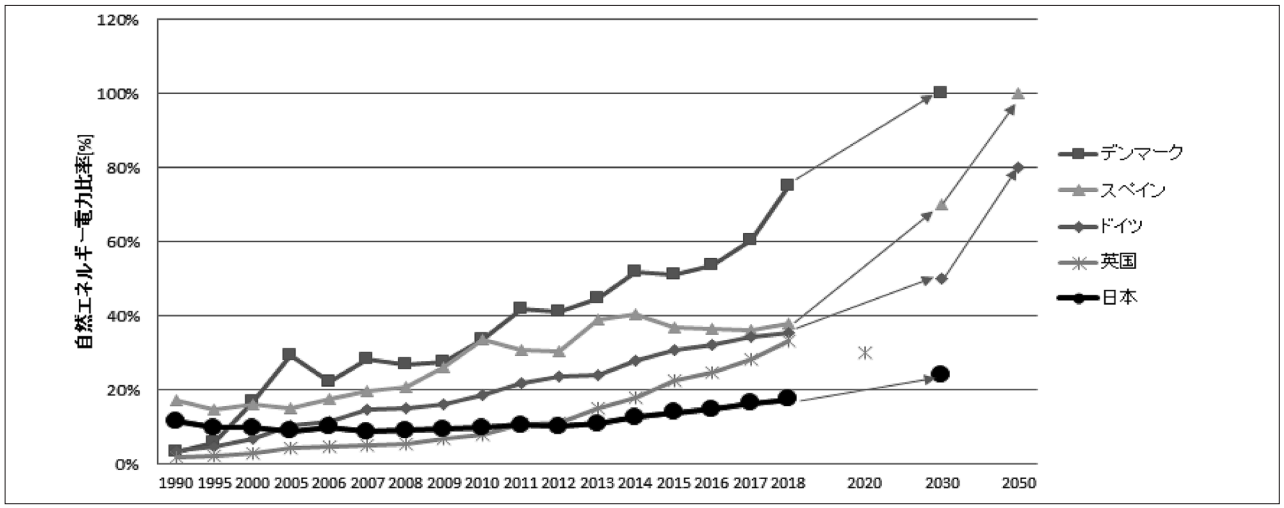


図1-2-1: 欧州各国と日本の年間発電量に占める再生可能エネルギー比率の推移

出典：EU統計データなどより作成

る。また熱利用についても地域熱供給により再生可能エネルギーの割合を高めている都市が数多くある。交通部門でも鉄道や電気自動車（EV）、バイオ燃料等により再生可能エネルギーを利用する交通システムが徐々に導入され始めている。さらに、2018 年末までに世界の 200 の都市が、電力部門で再生可能エネルギー 100％を目指しており、熱部門についても 110 の都市が再生可能エネルギー 100％を目指すという目標を掲げている。

2．動き出した再生可能エネルギー100％への取組

(1) 増え始めた再生可能エネルギー100％地域の現状と日本に残る課題

ドイツでは、2007 年から 2014 年まで「100％再生可能エネルギー地域」の評価プロジェクトを実施した。その結果、92 の再生可能エネルギー 100％実現地域、58 の再生可能エネルギー 100％準備地域、3 つの再生可能エネルギー 100％準備都市で合計 153 の「再生可能エネルギー 100％地域」が認定され、ドイツの 30％以上の面積と人口をカバーしている（2017 年 7 月現在）。

日本でも都道府県や市町村別などの地域ごとに評価することで、より大きな割合で再生可能エネルギーを供給している地域を見出し、再生可能エネルギーにより持続可能な地域を将来的に増やすため、2007 年から毎年、「エネルギー永続地帯」として日本国内の地域別の再生可能エネルギー供給の現状と推移を明らかにしている（注 2）。2020 年 4 月に公表されたエネルギー永続地帯のデータ（注 3，2018 年度推計）では、「電力永続地帯」として 186 もの市町村で、電力需要に対して 100％を超える割合の再生可能エネルギーが供給されていると推計している（図 1-2-3）。風力発電だけでも 100％を超える市町村は 33 あり、地熱発電では 5 市町村、小水力発電では 64 市町村ある。一方、2012 年に FIT 制度がスタートして太陽光発電の導入が急速に進み、42 の市町村では太陽光発電だけで 100％を超え、増加傾向にある。しかし、これら発電設備のほとんどは、地域外の企業が所有・運営しており、地域の再生可能エネルギー資源を地域主体で活用するコミュニティパワー（ご当地エネルギー）としての

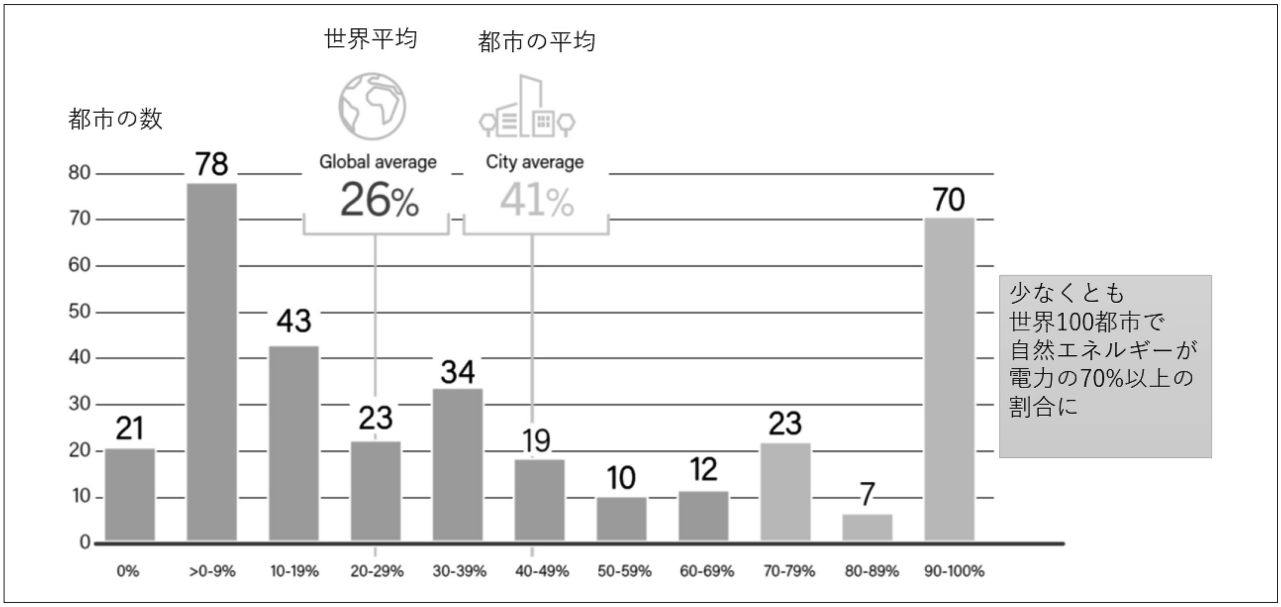


図1-2-2 世界340都市の消費電力の再生可能エネルギー割合

出典:REC-GSR2019）

取組が求められている。また、地域での普及が遅れている熱利用（太陽熱、バイオマス、地中熱など）への本格的な取組も期待されている。「エネルギー永続地帯」として熱も含み地域的な再生可能エネルギーの供給の割合が100％を超える市町村が119に達したが、まだまだ電力による寄与が大きい状況である。

(2) 活発に進む非政府アクターのイニシアティブ

世界の様々な地域や企業が再生可能エネルギー100％を目指す宣言を出している。これらの動きは2015年のCOP21で採択されたパリ協定により、世界中の地域や企業に広がり、さらに大きなうねりを見せている。その中で、2014年にスタートした「RE100」は、The Climate GroupとCDPによって運営される企業の再生可能エネルギー100％を推進する国際ビジネスイニシアティブである。企業が使用する電力を再生可能エネルギー100％にすることを目指す宣言を可視化するとともに、その普及・促進を求めるもので、世界の影響力のある大企業が多数参加している（注4）。2020年1月時点で200以上のグローバル企業が宣言をし、日本からもすでに約30の企業が宣言している。都市としては、2019年5月に世界の大都市のリーダーでつくるU20（Urban 20）が、G20大阪サミットに向けて提言を発表した（注5）。この提言の中には「2030年までに電力の割合を再生可能エネルギー100％、2050年までに再生可能エネルギー100％を実現することで、エネルギー供給網の脱炭素化を約束する」とあり、東京都と大阪市とともに、世界の名だたる大都市のリーダーが署名している。

世界の気候変動・再生可能エネルギー関連団体の協働により2017年5月には、「自然エネルギー100％世界プラットフォーム」が設立された（注6）。日本国内での再生可能エネルギー100％に向けたイニシアティブは2017年からスタートし、国内向け日本語Webサイトが開設されている（注7）。その中で、千葉商科大学は、2017年11月に自然エネルギー100％大学を目指すという宣言を行い、LED照明や太陽光発電の導入などを進め、2019年2月までには年間電力需要に相当する再生可能エネルギー（太陽光）の発電事業を自ら行うこと等により目標を達成した（注8）。さらに熱利用分も含めた再生可能エネルギー100％を目指している。2019年10月には、グリーン購入ネットワーク、Japan CLP、IGES（地球環境戦略研究機関）により、中小企業や自治体（事

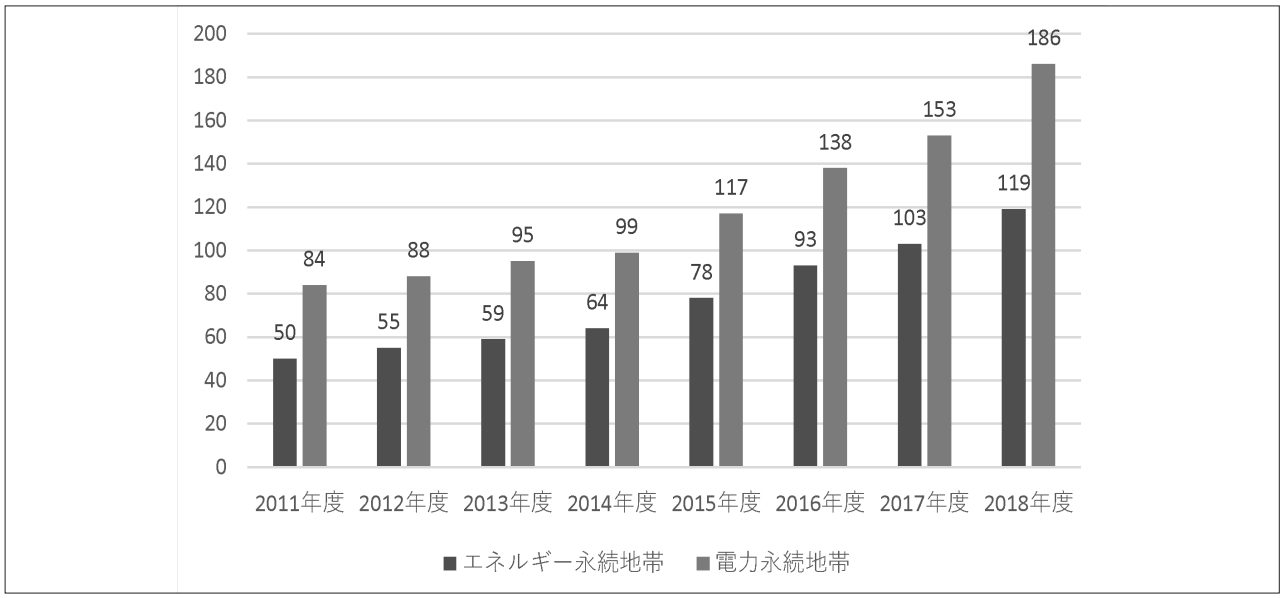


図1-2-3「エネルギー永続地帯」および「電力永続地帯」の地域（市区町村）数の推移

出典：永続地帯研究会データより作成

業所のみ）を対象とする新たなイニシアティブが発足したが、これは大企業の RE100 と同様の基準で再生可能エネルギー 100％の電気の使用を目指すことを宣言する取組である（注 9）。

３．再生可能エネルギー本格導入とＦＩＴ制度見直しの課題

再生可能エネルギー普及政策の切り札として 2012 年に FIT 制度がスタートしてから 7 年以上が経過し、太陽光発電を中心に導入量が増加してきた。2018 年度の国内の年間発電量に占める割合は 17.5％になったが、FIT 制度開始前の 2011 年度はわずか 11.5％だった。特に太陽光発電の割合が 0.5％から 6.7％と大幅に増加している（注 10）。風力発電の割合は 0.4％から 0.7％とあまり増えていないが、太陽光と風力を合わせた VRE（変動する自然エネルギー）は 1％未満から 7.4％になり、国内の電力システムの中で重要な役割を果たすようになっている。

再生可能エネルギーの導入状況について、累積導入量の推移を図 1-2-4 に示す。2018 年度末の再生可能エネルギー（大規模な 1 万 kW 超の水力発電は除く）による発電設備の累積設備容量の推計は約 6,200 万 kW に達しており、前年度比で約 11％増加した。この急成長は 2013 年度以降、太陽光発電が大きな役割を果たしており、2018 年度末に 5,000 万 kW に達し、前年度比で約 12％の増加となっている。FIT 制度開始前の 2010 年度と比較すると、再生可能エネルギー全体（大規模な水力発電を除く）の設備容量は約 4.7 倍に増加しているが、太陽光発電は約 13 倍も増加している。太陽光発電以外では、風力発電が 1.5 倍になったほか、バイオマス発電が 1.5 倍、小水力発電が 1.1 倍、地熱発電は大規模発電所の改修などがあり 1 割減少という状況である。バイオマス発電は、4. で述べるとおり、燃料として輸入されるパーム油や PKS（パームヤシ殻）、海外からの木質ペレットには持続可能性の確認が不十分であり、合法性だけではなく、トレーサビリティや持続可能性基準の適用が始まっているが、その運用には多くの課題がある。

この状況の中、2021 年度からの FIT 制度の抜本見直しに向けた検討が経産省の審議会で進められ、そのための法案が閣議決定された（注 11）。新たな制度では、地域に豊富に存在する資源を活かして自然エネルギーの主力電源化を目指すには、地域主体のエネルギー事業や社会的合意形成を重視した真の「地域活用電源」の普及を目指す必要がある。そのため、「地域活用電源」（小規模事業用太陽光、小水力、地熱、バイオマス）については、「地域活用要件」を定めた上で、一定条件のもと FIT 制度を継続することが検討されている。しかし、自家消費や災害時の活用などの地域活用要件が付加され、特に低圧（50kW 未満）の太陽光発電は、一定の要件を満たすソーラーシェアリング（営農型太陽光）以外は 2020 年度から前倒しして 30％の自家消費が義務づけられるため、実質的には、これまで各地域で小規模な太陽光発電の普及を後押ししてきた全量買取の FIT 制度が終了することを意味する。

この地域活用要件には、地域主体のエネルギー事業の評価で重要な「コミュニティ・パワーの三原則」（注 12）や社会的合意形成（注 13）などの要件は含まれていない。しかし、地域活用要件として定めようとしている自家消費の要件については、一律に自家消費率を定めるのではなく、全量売電も含めてタイプ別に柔軟に対応する必要がある。また、防災機能の要件についてもそのニーズは地域により多様なことから、一律ではなく様々な選択肢を設ける必要がある。さらに一部の地域で見られる大規模な太陽光発電事業の開発でのトラブル等（注 14）を未然に回避するため、発電事業計画の認定要件において、地域での合意

形成プロセスをしっかりと盛り込み、積極的な情報公開と地域のステークホルダーの参画を推奨すべきである（注 15）。さらに、1MW 未満の地域分散型の小規模な設備に対して現状の課題を把握し、地域主体の取組については買取価格以外にも各種の手続きや人材育成、資金調達など十分な支援を行う必要がある。

2017 年度から始まった入札制度は事業用太陽光のうち、最初に 2MW 以上が対象となり、2019 年度からは 500kW 以上の太陽光が入札対象となった。2020 年度以降にはさらに 250kW 以上が入札対象になり、対象が広がっている。また大規模な事業用太陽光や風力などの「競争電源」については、これまでの FIT 制度に代わって 2021 年度から FIP 制度の導入および市場への統合が行われる。

しかし、入札制度を前提として FIP 制度への移行や市場への統合を拙速に行うことは、これまで拡大してきた太陽光発電市場に大きなブレーキとなる可能性があり、特に海外と比べて大きく立ち遅れている風力発電市場にとっては致命的な影響を及ぼす可能性がある。こうしたことから風力発電については 2030 年以降の導入目標を大幅に引き上げた上で現状の FIT 制度を改善しつつ、FIP 制度の導入は市場拡大の筋道が十分に見えてからにすべきである。

そもそも現状の太陽光発電の入札制度は、欠陥が多いと言わざるを得ない。2019 年度には 500kW 未満の事業用太陽光に対象が広げられたが、拙速に入札の対象を広げたことにより、地域ベースで地産地消を目指すご当地電力系の事業者は、応札すらできない状況にあった。現状の入札制度では、参加には巨額の開発資金や系統接続などへのリスク対応が必要となり、大資本をもつ事業者しか参加できず、地域主体のご当地エネルギーの事業者が排除されるという根本的な問題がある。加えて、こうした外資や地域外の大手資本による巨大ソーラー開発が、地域との対立を招いている事例が頻発している。こうしたことから入札制度そのものの見直しこそが急務である。

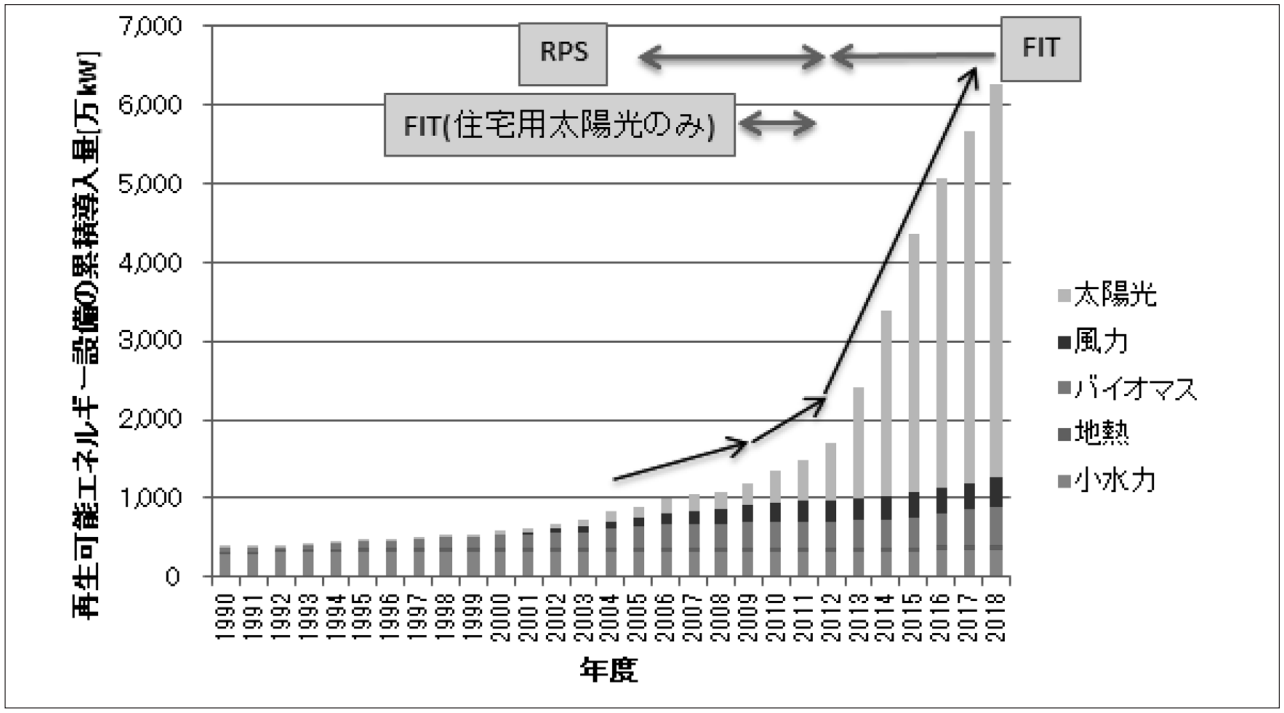


図1-2-4：日本国内の再生可能エネルギーによる発電設備の累積導入量の推移

出所：ISEP調査

（注 1）REN21”Renewable in Cities 2019 Global Status Report”（REC-GSR）
https://www.ren21.net/cities/2019/05/renewables-cities-report/
（注 2）千葉大学倉阪研究室と環境エネルギー政策研究所（ISEP）の共同研究による
永続地帯ホームページ　https://www.sustainable-zone.com
（注 3）ISEP「永続地帯 2019 年度版報告書」公表
https://www.isep.or.jp/archives/library/12525
（注 4）RE100 http://there100.org/
（注 5）東京都と大阪市、G20 に向けて「自然エネルギー 100％」を要請
https://go100re.jp/1613
（注 6）自然エネルギー 100％世界プラットフォーム http://www.global100re.net
（注 7）「自然エネルギー 100％プラットフォーム」https://go100re.jp/
（注 8）「自然エネルギー 100％大学」 https://go100re.jp/1437
（注 9）「再エネ 100 宣言 RE Action」https://saiene.jp/
（注 10）ISEP「FIT 制度抜本見直しに向けた提言」（2020 年 1 月）
https://www.isep.or.jp/archives/library/12383
（注 11）エネルギー供給強靭化法案（2020 年 2 月 25 日閣議決定）
（注 12）「コミュニティ・パワーの三原則」https://www.isep.or.jp/archives/library/2549
（注 13）「持続可能な社会と自然エネルギーコンセンサス」
https://www.isep.or.jp/archives/library/7820
（注 14）ISEP 研究報告「メガソーラー開発に伴うトラブル事例と制度的対応策について」（平成 28 年 3 月 1 日）http://www.isep.or.jp/library/9165
（注 15）ISEP・自然エネルギー財団「持続可能な社会と自然エネルギーコンセンサス」（2015 年 6 月 26 日）http://www.isep.or.jp/archives/library/7820

４．バイオマス発電と持続可能性

生物資源に由来するバイオマス発電は、2012 年以降、再生可能エネルギー固定価格買取制度（FIT）の対象として、市場より有利な価格で売電できることになっている。日本のバイオマス発電の燃料は、主に植物由来で、成長時に二酸化炭素（CO_2）を吸収するため「カーボンニュートラル（炭素中立）」と考えられてきた。しかし近年、本当にカーボンニュートラルで持続可能と言えるのか、様々な側面から疑問が持たれている。

ここではこれまで問題が指摘されてきたパーム油と、輸入木質ペレットを燃料とするバイオマス発電の持続可能性について検討する。

(1) 全国で進む輸入バイオマス発電所建設

パーム油は世界で最も安い植物油として、主に加工食品や洗剤、シャンプーなど化成品の原料に使われている。1990 年代からその生産に関わる熱帯林減少や労働問題が認識され、2004 年には RSPO（持続可能なパーム油のための円卓会議）が始まった。一方日本では FIT 制度のもと、パーム油を再生可能エネルギーとして燃やす最初の発電所が 2014 年に稼働した。NGO がこの問題に着目したのは、2016 年にソフトバンクエナジー株式会社（SBE）が 112.5MW の巨大パーム油発電所を建設すると報じられた時だった。日本のパーム油消費量は食用・化成品を合わせて 70 万ｔ程度だが、SBE では年間 20 万 t のパーム油を燃やす計画だった。この時はバイオマス産業社会ネットワークなど NGO からの働きかけやパーム油発電問題のセミナー開催が功を奏し、SBE は燃料をパーム油から国産木質ペレットと PKS（パーム核殻）に変更した。しかし 2017 年以降 3 か所

のパーム油発電所が稼働し、さらに旅行会社 HIS の子会社が宮城県で建設中（2020 年 7 月竣工予定）、舞鶴にも日立造船の関連会社が大規模な発電所を計画している（表 1-2-1）。

また、木質ペレットや PKS など、輸入バイオマスを燃料とする発電所は急増している。当初、FIT 制度では間伐材など国内の未利用資源を活用し地域振興や林業活性化に結びつくことが期待されていた。しかし、国産材利用が集材コストや安定調達の課題で年 12 万 t 程度にとどまる中、輸入燃料は急増し 2018 年には合計 270 万 t を超えた。発電所の規模も国産燃料の場合は小規模だが、輸入燃料では 50 MW 以上の巨大なものが多い。

すでに稼働している住友商事の半田バイオマス発電所 75 MW（愛知県半田市、2017 年稼働）を始め、三菱商事と関電の共同事業である相生バイオエナジー社の 200 MW（兵庫県相生市、2023 年稼働予定）、日本製紙による 75MW（苫小牧市、2023 年稼働予定）と 100MW（山口県岩国市、2024 年稼働予定）などさらに大規模なバイオマス発電計画が目白押しである。発電事業者は、大量に安定調達が可能かつ安価な輸入燃料を利用することで、大きな利益を得る可能性がある。なお、これらの木質ペレットの輸入元は、これまでのカナダ、ベトナムに加え、今後は米国から大量に輸入される見込みである。

(2) パーム油発電は持続可能か

パーム油発電は、生産地での熱帯林減少、生物多様性への影響、泥炭開発等による気候変動の促進、土地問題や労働者の人権問題、食料競合など様々な問題が指摘されてきた。経済産業省では 2019 年に「バイオマス持続可能性ワーキンググループ（WG）」を設置し、パーム油発電に関する議論を行う中で、バイオマス燃料のライフサイクルでの温室効果ガス排出量（LCA-GHG）を算定し、パーム油の温室効果ガス（GHG）が石油に迫ることが示された（図 1-2-5）。この値は農園開発時の土地利用変化を含まないが、熱帯林を開発した場合はさらに 5 倍、泥炭地を開発した場合は 139 倍もの GHG が排出される(図 1-2-6)(注 1)。

上記 WG の提案（注 2）の主要な内容は、1）GHG は将来の検討課題とし、2）パーム油の認証は RSPO に加え、RSB（注 3）を認めた。注目された生産国の国別パーム油認証 MSPO（マレーシア）と ISPO（インドネシア）は、児童労働・強制労働の排除や労働者の権利確保等の点で RSPO（注 4）と同等とは評価されなかった。

WG は中間整理を提出後に散会し、FIT 調達価格算定委員会に議論は引き継がれた。その後自民党の再生可能エネルギー議連や木質バイオマス議連でも、輸入燃料に依存した FIT の問題が取り上げられている。しかし、再生可能エネルギーとし

表1-2-1　パーム油発電所リスト

事業者	地域	規模	稼働時期	状況
㈱エナリス	茨城県北茨城市	15MW	2014年	稼働中
㈱エナリス	茨城県ひたちなか市	23MW	不明	稼働中
ソフトバンクエナジー㈱	和歌山県御坊市	112MW	（2016年計画）	燃料変更
三恵エナジー㈱	京都府福知山市	２MW	2017年	稼働中
神栖パワープラント（合）	茨城県神栖市	38.85MW	2017年	稼働中
HISスーパー電力㈱	宮城県角田市	41MW	2020年7月 竣工予定	建設中
舞鶴グリーンイニシアティブス（合）	京都府舞鶴市	66MW	未定	計画中

て最も期待されるGHG排出量抑制効果がないのであれば、FITの対象としては不適切である。パーム油発電をはじめ、GHG排出量の多いバイオマス発電について、FIT制度で今後どう扱われていくのか、次年度のWGの動向も含め注視していく必要がある。

(3) 輸入木質バイオマス発電は本当に持続可能か

木材を燃やすとCO_2が発生するが、木質バイオマスは樹木が吸収したCO_2を排出するため、森林再生により「カーボンニュートラル」になると考えられてきた。しかし近年、特に欧米の科学者の間では木材の燃焼による単位エネルギーあたりのGHG排出量は石炭を上回ることや、燃焼により数十年の時間をかけて蓄積したCO_2が瞬時に放出され、再び同じ量を蓄積するには今後数十年の時間がかかるというタイムラグの問題、さらに森林が再生しなければ排出するだけ（純排出）になることが指摘されている。化石燃料の代替として森林を伐採し燃料とすることは、CO_2吸収源

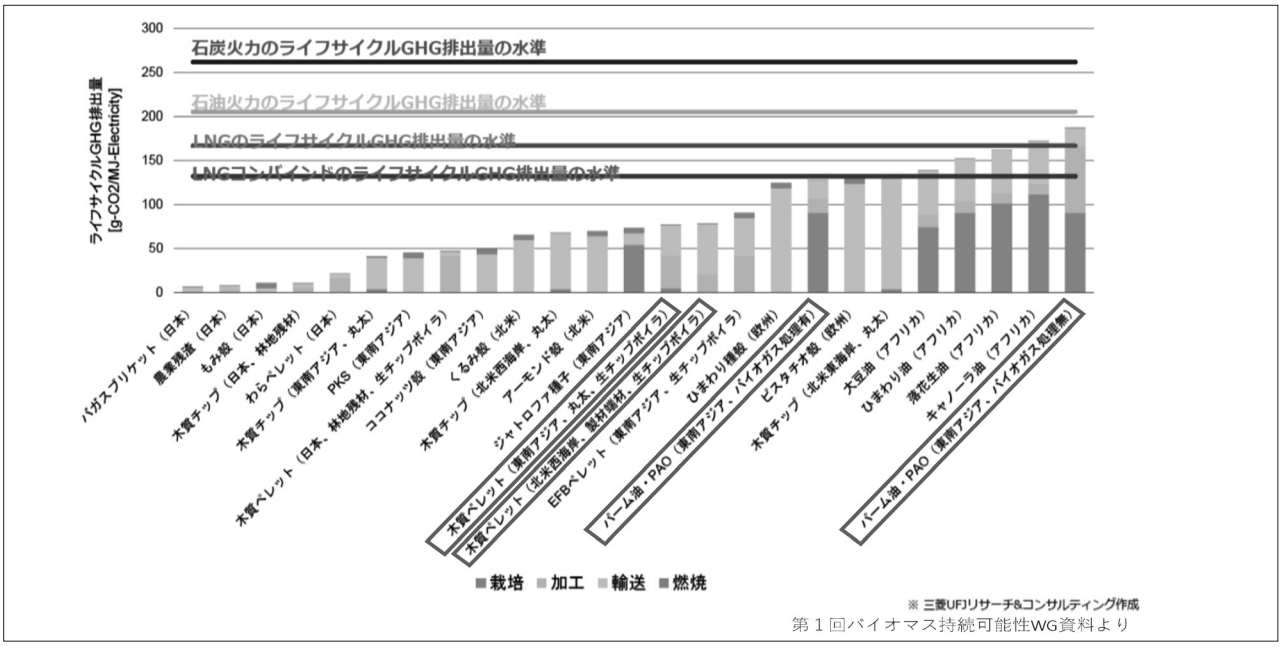


図1-2-5　バイオマス燃料のライフサイクルGHG排出量の試算

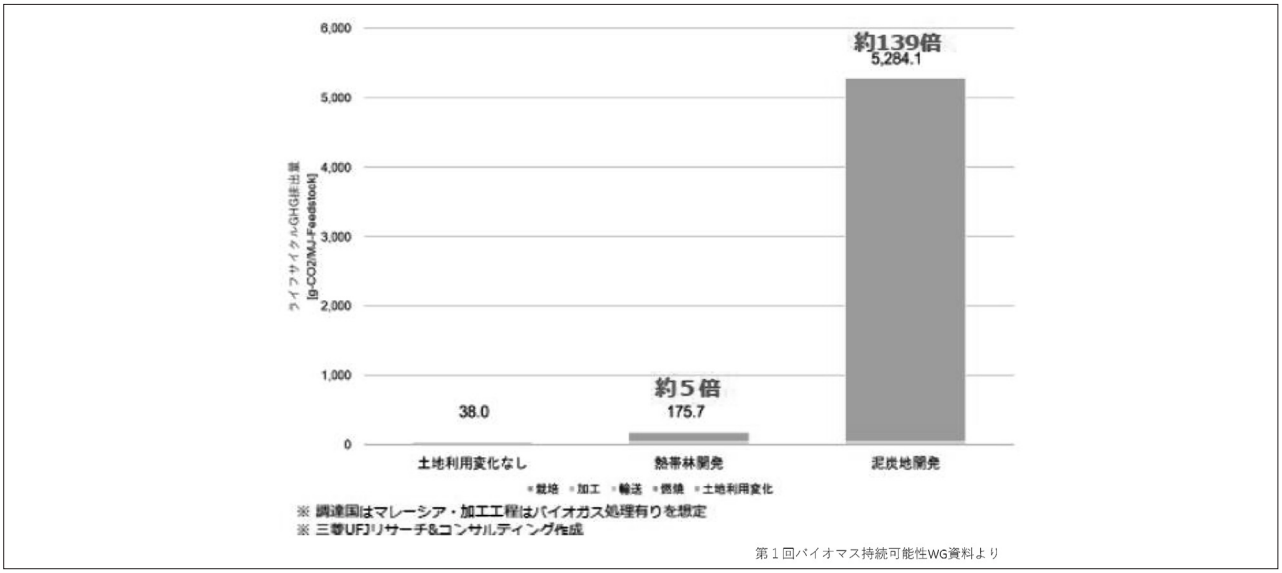


図1-2-6　土地利用変化によるライフサイクルGHG排出量への影響の試算（パーム油）

を排出源に変えることを意味する。

輸送による GHG 排出量も問題である。木質ペレットの主な輸入元はカナダとベトナムで、今後は米国東海岸からの輸入増加が予測される。木質バイオマスの LCA-GHG が大きい（図 1-2-4）にもかかわらず、持続可能性は十分議論されないままに、FIT 制度により高い価格で買い取られていることには大きな疑問が残る。

これまで木質バイオマスについては、林野庁のガイドラインがあり、特に輸入木質ペレット等は、FSC など信頼性の高い森林認証を用いていると認識されてきた。しかし FSC は RSPO 同様、バイオマス燃料向けの認証ではなく、GHG 排出量評価は含まれていない。これは認証側の問題ではなく、そのような認証の目的と特性を理解せず、FIT の持続可能性基準に取り込んできた日本の政策の問題である。

輸入材の需要が急増する中、製材端材や未利用材、植林木だけでなく、丸太や天然木を原料にしている例が報告され（注 5）、森林減少・劣化、生物多様性や地域社会への影響が懸念されている。FIT 開始時点にはわずかだった木質ペレットと PKS 輸入量は、2018 年に 106 万 t と 170 万 t に達した。現在、公表・報道されている木質バイオマス発電所建設が進むと、木質ペレット輸入量は 700 万 t にまで増えると予測されている。輸入燃料の生産地で起きている問題は国内よりも見えにくいことも多く、より慎重な対応と検討が求められる。

(4) FITの目的と輸入バイオマス

FIT の目的は、環境負荷低減と産業振興、地域活性化である。輸入バイオマス燃料への依存は、再生可能エネルギー源として最も重要な「気候変動抑制効果」が得られないばかりか、泥炭地開発や森林減少により気候変動を促進する可能性すらある。また、少なくとも国内林業・林産業活性化の起爆剤となることが期待できる国産材と異なり、電気代の大部分が燃料費として海外に流出してしまい、国内産業振興や地域活性化への貢献も限定的にならざるを得ない。

FIT 制度はすべての消費者が支払っている再生可能エネルギー賦課金に支えられており、2019 年度で約 13,000 円／年（4 人世帯）、賦課金総額は 2.4 兆円に上る。消費者に負担を求め続けるためには、FIT の政策目標が消費者にも理解され確実に実行されることが必要である。

2020 年 4 月のバイオマス発電のガイドライン改訂（注 6）では、新規燃料だけでなく、すでに認められている燃料についても LCA-GHG について専門的な検討を行うことが示唆された。2020 年は FIT 制度の見直しも行われる。今後は効率的で効果的な「持続可能な再生可能エネルギー」のみが FIT の対象となることが期待される。

（注 1）LCA-GHG は計算方法や数値の取り方で幅があるものの、パーム油や植物油の排出量が多いことは以前から指摘されてきた。
（注 2）バイオマス持続可能性ワーキングループ中間整理 https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/shin_energy/biomass_sus_wg/pdf/20191118_report.pdf
（注 3）RSB：Roundtable on Sustainable Biomaterials 認証
（注 4）FIT 調達価格算定委員会で RSPO 認証油をパーム油の持続可能性基準と定めた時点での RSPO 認証（2013 年基準）を元に比較を行った。PSPO は 2018 年に大幅な基準改定を行い、特に社会労働面と新規の森林開発、泥炭開発については厳格に規制されることになっている。
（注 5）国際セミナー：森林バイオマスの持続可能性を問う～輸入木質燃料と FIT 制度への提言 http://www.foejapan.org/forest/biofuel/191204.html
（注 6）事業計画策定ガイドライン（バイオマス発電）
https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/kaitori/dl/fit_2017/legal/guideline_biomass.pdf