

地球温暖化を防止するための低炭素社会形成の動向

Trends of Low Carbon Society Formation to Prevent Global Warming

アブドゲニィ アブドレヒミ

Abuduaini Abdureyim

要旨

大気中に増加し続けている二酸化炭素 (CO₂), メタン (CH₄), 一酸化二窒素 (N₂O) 等の温室効果ガスは地球環境を悪化させ、現在の地球温暖化や気候異変などの原因になっていることが指摘されている。この問題の背景には、生活水準の向上を目的とした人為的なエネルギーの大量消費と化石燃料を中心としたエネルギー構成がある。地球温暖化防止の対策としては、温室効果ガスの主成分、化石燃料の燃焼で排出されるCO₂の排出量を減少させることはもっとも効果的であり、そのためには、工夫して現状の化石燃料中心のエネルギー構成を変えること、火力発電の有効活用と高効率に関する更なる技術革新等が求められる。これらのことを踏まえて、CO₂の排出量を削減させることができる産業と生活の仕組みを持った循環型社会づくりが課題として注目され、世界規模で温暖化防止に共に努める動きが出ている。その対策が京都議定書から始まり、パリ協定においては世界の平均気温の上昇を2℃(できれば1.5℃)以下に抑え、21世紀後半には、温室効果ガス排出量と自然吸収量のバランスが取れるようにするため、各国が排出量削減の国内対策をとって行くことが義務付けられている。日本国内では、2050年80%削減の低炭素社会を実現するという目標を掲げており、気候変動問題と経済・社会的諸課題の同時解決に取り組み、世界に先駆けてCO₂の大幅削減と豊かさを同時に実現できる先進国として世界を引っ張って行くことを目指して挑戦は始まっている。

キーワード 地球温暖化, 気候異変, 温暖化防止対策, 低炭素社会, 温室効果ガス削減目標
循環型社会づくり, 日本の低炭素化対策

1. はじめに

産業革命以降の人間活動による化石燃料の大量使用によって放出される二酸化炭素(以下: CO₂) ガスが大気中のCO₂濃度を増加させ、その濃度は1700年代の280ppmから1980年代は345ppmまで増加、2015年は400ppmとなり、現在もさらに増え続けている¹⁾。大気中のCO₂濃度の増加は地球環境を悪化させ、現在の地球温暖化や気候異変などの原因になっている可能性が高いと考えられている^{2, 3)}。1988年に国連環境計画と世界気象機関により設立された「気候変動に関する政府間パネル (IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change)」は気候変動に関して科学的および社会経済的な見地から包括的な評価を行い、5~6年ごとに評価報告書を公表してい

る。IPCCの第5次評価報告書の概要によると、地球温暖化の原因については、20世紀半ば以降に観測された温暖化の支配的な要因は活発的に行われた人間活動であった可能性が極めて高く、推定可能性は95%以上と結論している⁴⁾。また、大気中のCO₂, メタン (CH₄), 一酸化二窒素 (N₂O) は、過去80万年間で前例のない水準まで増加していると報告している。CO₂の総累積排出量と世界平均地上気温の変化は比例関係にあり、最終的に気温が何度上昇するかはCO₂累積排出量の幅に関係する。これからの数十年でより多くの排出を行えば、その後の対策では、より多くの排出量削減が必要となる。本稿では、地球温暖化問題が注目されるようになり、低炭素社会形成に向けた世界規模の動きが出るまでの過程を、京都議定書からパ

り協定までの歩み、最近の脱炭素関連政策等を通して検討する。尚、温室効果ガスにつきましては、その主成分であるCO₂のみに注目する。

2. 地球温暖化

地球温暖化は地球の大気中に含まれるCO₂などの温室効果ガスが、紫外線など短い波長の光を通過させ、赤外線など長い波長の光を吸収することにより引き起こされる。20世紀には、科学技術の急速な発展に伴い、経済発展と日常生活の便利を図った物づくりが幅広く行われた。主要なエネルギー源として化石燃料が大量に使われ、人類が加害者意識も持たないままに、地球環境を悪化させたのである。図-1に1890年代以降の世界平均気温の変化を示す³⁾。2018年の世界の平均気温(陸域における地表付近の気温と海面水温の平均)の基準値(1981~2010年の30年平均値)からの偏差は+0.31℃で、1891年の統計開始以降、4番目に高い値となっている。世界の年平均気温は、様々な変動を繰り返しながら高くなっていく傾向にあり、長期的には100年あたり0.73℃の割合で上昇している。特に1990年代半ば以降、高温と

なる年が多くなってきている。今のままの化石エネルギー源に頼った高い経済成長を実現する社会のシナリオでは、100年後の世界の気温は4.0℃上昇すると予測されている。一方、最も排出量の少ないシナリオの場合でも1.8℃の上昇が予測されており、いずれのシナリオでも気温の上昇は避けられないとしている²⁾。

図-2に世界の平均気温上昇の将来予測として2080~2100年の平均気温変化を示す。IPCC第5次評価報告書では、20世紀末~21世紀初め頃の1986年~2005年と比べて、有効な温暖化対策をとらなかった場合、21世紀末の2081年~2100年の世界の平均気温は、2.6~4.8℃上昇、厳しい温暖化対策をとった場合でも0.3~1.7℃上昇する可能性が高くなると指摘している。

多方面からの視点を持って見れば、地球温暖化の影響は目に見える形で表れてきている。これまでの世界の気候変動が、世界の平均気温の上昇以外にも、雪氷が減少を続けていることが報告されている。観測データなどによれば、北半球の3~4月の積雪面積は減少傾向にあり、また、北極域

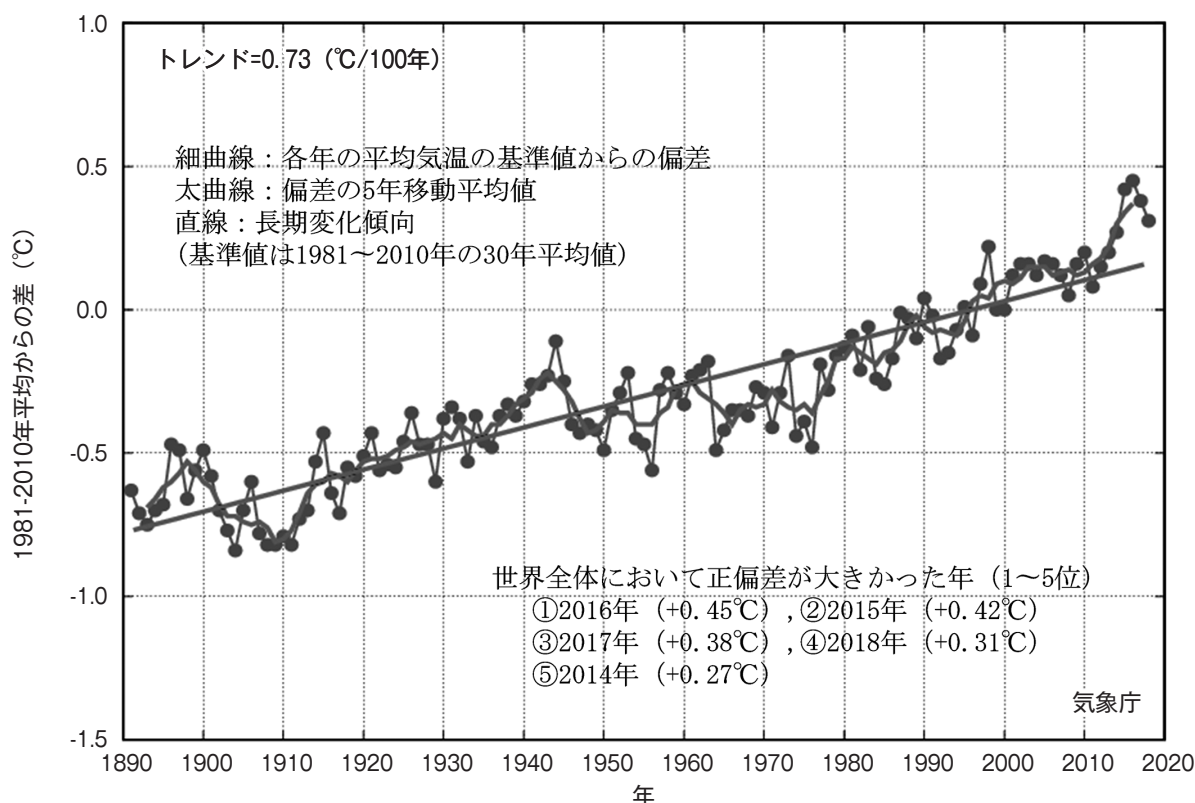


図-1 世界の年平均気温偏差の経年変化(1891~2018年)

出典：気象庁ウェブサイト

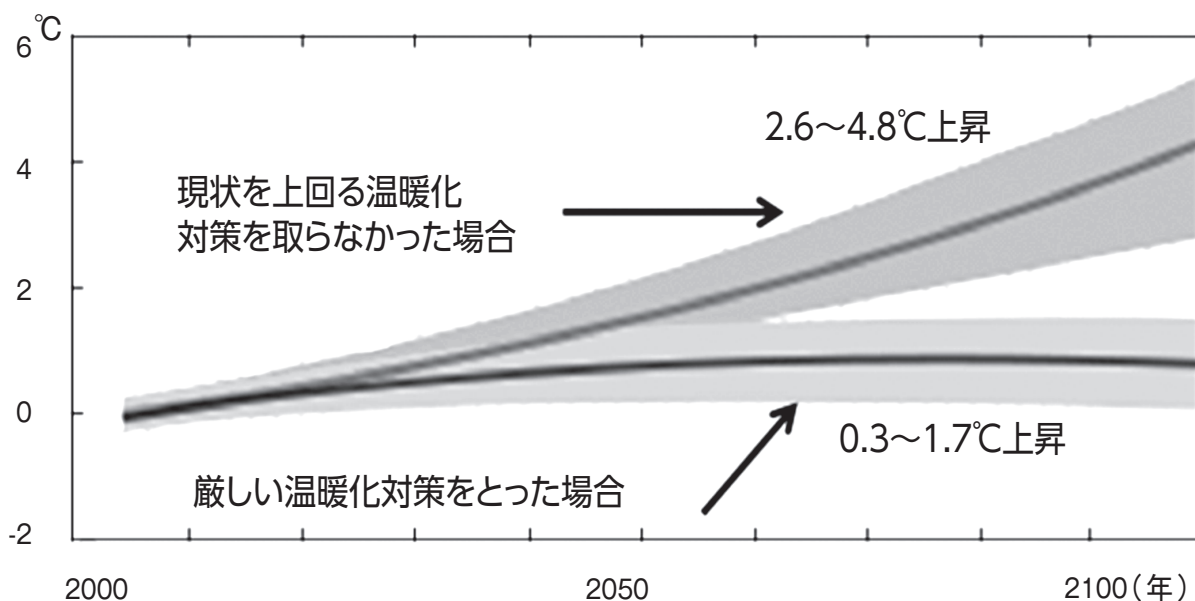


図-2 世界の平均気温上昇の将来予測 (2080~2100年の平均)

出典：ICPP第5次評価報告書（環境省作成）

の海水面積も1970年後半以降、顕著に減少している。海水面積が最も小さくなる7~9月の平均値でも、減少傾向を示している。1979~2012年の減少率は10年当たり73~107万km²の範囲にあり、急速な減少傾向にある。また、海面水位の上昇が続いている。1901~2010年の110年間に世界の海面水位は、1年当たり平均で約1.7mm上昇し、特に直近の1993~2010年では、1年当たり3.2mmと急激に上昇している。その最大の要因は、海洋の熱膨張であり、次いで氷河・グリーンランド氷床・南極氷床の減少などが挙げられる。その他に、海面水温の上昇が続いている。年平均海面水温の変化は、長期的に見て100年あたり0.52℃の上昇となっている。世界の降水量を見ると、1951年以降では、北半球の中緯度における陸地で降水量が増加している。また、北アメリカとヨーロッパで強い雨の頻度が増加している、一方、西アフリカやオーストラリアの南東部で降水量が減少する傾向がある⁶⁾。

IPCCの第4次評価報告書では、世界平均気温の変化に伴う影響の事例を挙げて報告している。その影響は、適応の程度、気温変化の速度、社会経済の経路によって異なることを指摘している。その内容を表-1に示す(温度スケール等を省略する)。表では、気候変動の影響を、世界規模の水環境、生態系、食糧、沿岸域、健康に分類、そ

れぞれが受ける影響の事例を詳しく示してある。見てわかる通りに、世界平均気温の変化に伴う影響は広範囲に及ぶ。報告書では、温度が1~5℃まで変化した場合の温度変化範囲をスケールにして、その範囲での温度上昇に伴って将来生じると予測される影響の程度を、段階的な増加~重大(>40%)に分けてパーセントで指摘し、警鐘を鳴らしている。

近年、日本国内においても様々な形で温暖化の影響がはっきり表れてきている。具体例としては、日本の平均気温上昇を見れば、20世紀の100年間(1901~2000年)で、平均気温は約1℃上昇した。大雨の頻度が多くなり、洪水や土砂災害が増える傾向にある。全国で高温等による農産物への影響が報告されており、米が濁る白未熟粒等発生、米収量と品質に影響を与えている。また、熱中症による死亡者数が増加している。果物栽培では、リンゴの日焼け果や葡萄の着色不良果やミカンの日焼け果等が報告されている。その他にも、海や陸地の生物環境に影響を与えていることも多く報告されている⁶⁾。

3. 京都議定書とパリ協定

地球温暖化問題は1980年代に入り国際的に注目されるようになり、1988年にIPCCが設立された。1990年代初めからIPCCが温暖化に関する報告書

表-1 世界平均気温の変化に伴う影響

水	湿潤熱帯地域と高緯度地域における水利用可能量が増加 中緯度地域及び半乾燥低緯度地域における水利用可能量が減少と干ばつが増加 数億人の人々が水利用でストレスに直面
生態系	最大30%の種の絶滅リスクが増加，場合によっては地球規模での 重大（可能性>40%）な絶滅 サンゴの白化，または広範囲にわたるサンゴの死滅 陸域生物圏の正味の炭素放出源化が進行，将来的に～40%の生態系が影響を受ける種の 分布範囲の移動及び森林火災のリスクが増加 海洋の深層循環が弱まることによる生態系が変化
食糧	小規模農家，自給農業者，漁業者への複合的で局所的な負の影響が増加 低緯度地域における穀物生産性が低下 中高緯度地域におけるいくつかの穀物の生産性が増加 いくつかの地域における穀物の生産性が低下
沿岸域	洪水及び暴風雨による被害が増加 世界の沿岸湿地の約30%が消失する傾向がある 毎年さらに数百万人が沿岸域の洪水に遭遇する可能性がある
健康	栄養不良，下痢，心臓・呼吸器系疾患，感染症による負担が増加 熱波，洪水，干ばつによる罹病率及び死亡率が増加 いくつかの感染症媒介動物の分布変化，保健サービスへの重大な負担

出典：国連気候変動枠組条約に提出された約束草案，その他を基に作成

のまとめを始め，温室効果ガス問題が重視されるようになり，数年間の気候変動枠組交渉を通じて1997年に京都議定書が採択されたのである。京都議定書では「温室効果ガスを2008年から2012年の間に，1990年比で約5%削減すること」に加えて，国ごとにも温室効果ガス排出量の削減目標を定めている。この取り決めにより，EUは8%，アメリカは7%，日本は6%の削減を約束していた。これらの削減目標は，数値的には近いものになっているが，実際は各国独自の事情もあり，公平な負担になっていないと言われていた。例えば，日本の場合は技術の進歩と同時に省エネルギー対策の努力等により相当のCO₂排出量削減を行ってきたのである。そのため，今後さらに温室効果ガスを削減するためのコストは他の国に比べて大いに高くなると言われていた。米国の場合は，排出量では，全世界の約4分の1，先進国の約4割を占めているが，その米国は経済への影響を理由に京都議定書に参加しない方針であった。先進国全体の温室効果ガス削減目標を5%としたため，その約半分は米国の削減によって達成されるもので，米国が参加しなければ地球温暖化防止対策として

の効果は半減してしまうということであった。一方，発展途上国には削減義務を求めていない。京都議定書では，世界の国々を主として先進国と開発途上国の二つに分け，条約上の義務等に差異を設けている。これを理由に先進国と開発途上国の意見の相違が残ったのである。

その後も気候変動枠組交渉が継続して行われ，2015年11月にパリ協定が採択された。パリ協定は，京都議定書と違い，歴史上初めて参加国の合意で先進国と開発途上国の区別はなく気候変動対策の行動をとることを義務づけた公平かつ実効的な協定となった。協定には途上国を含む加盟国すべてが参画し，全部で196の国・地域が史上初めて温暖化防止に共に努めると約束した。京都議定書とパリ協定のポイントを比較して表-2に示す⁷⁾。

パリ協定では，世界の平均気温の上昇を2℃(できれば1.5℃)以下に抑えることが目標であり，21世紀後半には，温室効果ガス排出量と自然吸収量のバランスが取れるようにするため各国が排出量削減の国内対策をとっていくことが義務付けられている。それにより世界の平均気温の上昇を抑えるという政策になっている。パリ協定は，採

表-2 京都議定書とパリ協定のポイント

策定期期	1997年12月のCOP3で採択	2015年11月のCOP21で決定
主な内容	(1) 先進国の温室効果ガス排出量について、法的拘束力のある数値目標を各国毎に設定。 (2) 国際的に協調して、目標を達成するための仕組みを導入 (3) 途上国に対しては、数値目標などの新たな義務は導入せず (4) 温室効果ガス数値目標の設定	(1) 気温上昇を産業革命前と比べて2度未満に。(＋1.5度以内にする努力の必要性) (2) 途上国も含めたすべての国が5年ごとに温室効果ガスの削減目標を国連に提出し対策を進めることが義務づける。 (3) 排出量と吸収量を均衡させる。実質ゼロに今世紀後半に達する (4) 削減目標の達成義務化は見送り (5) 先進国に資金の拠出を義務付ける
実施義務	先進国だけに義務を課している	国連に加盟しているほぼすべての国が加入対象で参画国には義務
罰則	守れなかったら、削減量上乘せ罰則、国の信用失墜	目標未達成に対する罰則 規定はない

出典：環境白書，その他を基に作成

択から1年も経たない2016年11月に発効した。すべての国が自主的な削減目標を設定し、5年毎に報告を実施することも規定された。

2015年末時点で、パリ協定に合意した195カ国中160カ国が既に自主的な目標を提出している。各国の自主目標は基準年、目標年、削減に向けたアプローチ等が異なるため単純な比較はできないが、その中から世界主要国の温室効果ガス削減の中長期的目標をまとめて、表-3に示す。中期的目標では、日本は2030年までに26%削減(2013年比)、米国は2025年までに26~28%削減(2005年比)、カナダは2030年までに30%削減(2005年比)、EUは2030年までに40%削減(1990年比)、ロシアは森林吸収の活用を最大化させることを前提として25~30%削減(1990年比)、中国はGDP当たりのCO₂削減率として60~65%(2005年比)、韓国は2030年までに37%削減(GHG削減策を講じなかった場合の2030年比)、インドは2030年までにGDP当たり33~35%削減(2005年比)としている。アメリカはトランプ政権になってから協定離脱を発表しているため、目標達成が不明である。また、長期的な目標では、日本は現在比で-60%~80%(現在比)削減、アメリカとカナダは80%以上削減(2005年比)、EUも先進国全体で-80%~-95%(1990年比)削減を目標にしている⁸⁾。こうしてパリ協定は、全世界規模での脱炭素社会の構築に向けた転換点

となった。京都議定書では先進国と発展途上国に差を付けるものだったが、パリ協定では、気候変動は、先進国、開発途上国を問わず、国境を越えて社会、経済、人々の生活に影響を及ぼす問題であり、国際社会の一致団結した取組の強化が不可欠という結論に至った。また、削減目標の達成義務化は見送り、イノベーションの重要性や先進国が資金の提供を継続するだけでなく、途上国も自主的に資金を提供、後で述べる日本提案の二国間クレジット制度(JCM)なども盛り込まれている。

4. 低炭素社会の実現に向けた動向

低炭素社会とは、現在も進行している地球温暖化を防ぐため、温暖化の主な要因とされている温室効果ガスのうちCO₂の排出量を低減させることができる産業と生活の仕組みを持つ循環型社会像である。日本国内では2007年の環境白書などで使われ始め、現在は社会全体で普及してきている。1997年の京都議定書が策定されてから全世界規模で先進国が中心になって低炭素化、または脱炭素を目標にした動きが出始めた。これは、CO₂などの温室効果ガスの排出を、自然が吸収できる量以内に削減するため、低炭素エネルギーの導入などの環境配慮を徹底した低炭素社会システム構築の正式なスタートとなった。一言で低炭素化と言っても実現は楽なことではない。そこで地球温暖化防止問題をビジネスのチャンスととらえ、温

表-3 世界主要国中長期的温室効果ガス削減目標

日本	2030年目標 26%減 (2013年比) 25.4%減 (2005年比)	-60%~80% (現在比) [2050] (先進国全体で)
米国	2025年目標 26~28%減 (2005年比) 2017年6月、パリ協定から離脱	80%以上削減 (2005年比)
カナダ	2030年目標 30%減 (2005年比)	80%削減 (2005年比)
EU	2030年目標 40%減 (1990年比)	先進国全体で -80%~-95% (1990年比)
ロシア	2030年目標 25~30%減 (1990年比)
中国	2030年目標 CO ₂ 削減率でGDP当たり 60~65%減 (2005年比)
韓国	2030年目標 37%減 (GHG削減策を講じなかった 場合の2030年比)
インド	2030年目標 GDP当たり 33~35%減 (2005年比)	インドにおける一人当たりの二酸化炭素排出量が 先進国の数値を上回らない【将来】

出典：国連気候変動枠組条約に提出された約束草案，その他を基に作成
.....：目標未提出

暖化対策に積極的に取り組みが始まった。近頃は、さらなる環境関連新しい技術の開発、生産プロセスの効率化、ライフサイクルアセスメント (LCA) を考慮した循環資源の利用推進、企業の社員教育、先進国が途上国への技術移転などを通じ、環境に対する生産性を著しく向上させ、製品の製造→物流・販売→消費→廃棄等のライフサイクルを徹底した低炭素化が図られるようになってきている。ここでは世界希望の低炭素化への動向を日本国内の取り組みと合わせて検討をする。

4.1 世界の動向

CO₂などの温室効果ガスの排出を、自然が吸収できる量以内に削減するため、低炭素エネルギーの導入が必要とされる。そのための最も有効な対策は化石燃料を主とするエネルギー構成を変えることである。その理由は、世界のエネルギー消費の中で化石燃料を由来するものは79.5%を占め、経済発展や人口増加と同時に年々増え続けているエネルギーの需要で大量消費が避けられず、CO₂

の総排出量も急速で、さらに増加傾向にある⁹⁾。その観点から世界中で脱石炭の動きが出てきたのである。2010年代以降、世界中でカーボンプライシングの導入が拡大し始めた。カーボンプライシングとは、CO₂に価格を付け、企業や家庭が排出量に応じて負担することで、CO₂の排出削減を促す施策の総称である。主な施策に、化石燃料の使用に伴うCO₂排出量に応じて課税する「炭素税」と、CO₂の排出超過分や不足分を国同士や企業間で取引する「排出量取引制度」がある。炭素税は1990年代より欧米を中心に導入が進み、排出量取引制度は2005年に欧州連合 (EU) が導入した以降、北米やアジア諸国でも導入が広がっている。日本でも地球温暖化対策税として炭素税が導入されているが、諸外国に比べて税率は極めて低い水準にある。また、排出量取引制度も一部の地方自治体での導入に留まっており、全国的な制度の実現には至っていない。ヨーロッパでは、石炭火力の廃止を目指す国が拡大している。英国、

フランス、オランダなどの欧州諸国やカナダでは、遅くとも2030年までに国内の石炭火力を廃止する計画を発表している¹⁰⁾。

世界の動向に合わせて日本国でも将来目標を決めて戦いは始まっている。その概要を図-3に示す。グラフは1990年代から2050年までの温室効果ガス総排出量の報告値(～2016年)と目標削減値(～2050年)の推移を表している¹¹⁾。このグラフにおいては、2016年までの部分は5年ごとの総排出量の報告値であり、間の各年度の部分を省略して示す。それ以降のデータは総排出量の目標値になっている。また、CO₂の目標排出量を決めるにおいては、2005年(アメリカ案)と2013(日本案)年を基準年度とし、2005年度排出量13.97億トンと2013年度排出量14.08億トンを用いている。国内では様々な削減対策が行われた結果、2016年の確定排出量は13.07億トンで、前年度比1.2%減、2013年度比7.3%減、2005年度比5.7%減になっている。将来的には、2020年度には、2005年度比3.8%減、2030年度には、2013年度比26%減を目標にする。長期的には、2050年度以降に全体で80%減を実現するために努力して今世紀後半に温室効果ガスの人為的な排出と自然吸収のバランスを達成し、脱炭素社会の実現を目指している。そのためには、石炭火力廃止以外に既存の技術を活かすための技術のイノベーションや省エネルギーへの取り組みや自然エネルギー利用の拡大や自動車世界での非化石型自動車の普及などがあり、具体的な取り組みについては次の4.2に述べる。

地球温暖化対策の国際的枠組みであるパリ協定が発効後の2017年に、アメリカの政権は民主党のオバマ政権から共和党のトランプ政権に代わることが決まった。その後、アメリカのトランプ米大統領は、パリ協定から離脱すると発表した。その理由として、協定が米国に不利益をもたらす一方で、他国にとって極めて有利となる点を挙げた。協定は既に発効しており、規定により米国の正式な離脱時期は早くも2020年11月になるが、前述のように、アメリカは大量排出国であり、2019年現在も中国を次いで世界第2の大量排出国になっている。正式な離脱になれば世界全体の達成目標にも大きな影響を与えることに違いないと思われる。

4.2日本の取り組み

日本では、京都議定書が採択された後の次年度1998年10月、「地球温暖化対策の推進に関する法律」が制定された。2008年5月の環境省地球環境研究総合推進費戦略研究開発プロジェクトの日英共同研究「低炭素社会の実現に向けた脱温暖化2050プロジェクト」の報告では、2050年に日本のCO₂排出量を1990年に比べて70%削減するために取るべき、「低炭素社会に向けた12の方策をまとめている¹²⁾。それによれば低炭素社会を実現するために、「(i) 快適さを逃さない住まいとオフィス (ii) トップランナー機器をレンタルする暮らし (iii) 安心でおいしい旬産旬消費型農業 (iv) 森林と共生できる暮らし (v) 人と地球に責任をもつ産業・ビジネス (vi) 滑らかで無駄のないロジスティクス (vii) 歩いて暮らせる街づくり (viii) カーボンミニマム系統電力 (ix) 太陽と風の地産地消 (x) 次世代エネルギー供給 (xi) 見える化で賢い選択 (CO₂排出量などを「見える化」して、消費者の経済合理的な低炭素商品選択をサポートする)(xii)低炭素社会の担い手づくり」の項目が必要と結論されている。国内対策としては、1998年10月、「地球温暖化対策の推進に関する法律」が制定された後も改正を重ね、2013年3月の改正では地球温暖化対策計画を策定することが規定された。その後は、温室効果ガスの排出量を2050年までに世界全体で少なくとも半減、先進国全体で80%削減するとの目標を掲げた世界の動きに沿って行動を起こしてきている。この頃の動向では、低炭素社会に向けた12の方策を基にした低炭素社会の近未来イメージを三つの大きな柱に分けてその対策を進めている¹³⁾。第1は、低炭素な国土・自然・交通になっており、自然と共存できる暮らしや低炭素な交通システムや低炭素な町づくりの内容が含まれる。実現のためには、森林と共存しながら自然を保護すること、バイオマスエネルギー供給ができること、移動手段でエネルギーの高効率化と使用するエネルギーを、化石からバイオ・水素・電気エネルギー等へ変えて行くこと、また、適切な人口密度のまちづくりなどが重要とされる。第2は、低炭素な産業・業務になっており、低炭素オフィスや低炭素生産システムや低炭素エネルギーの活用や低炭素ビジネスの展開の内容が含まれる。実現のためには、最新

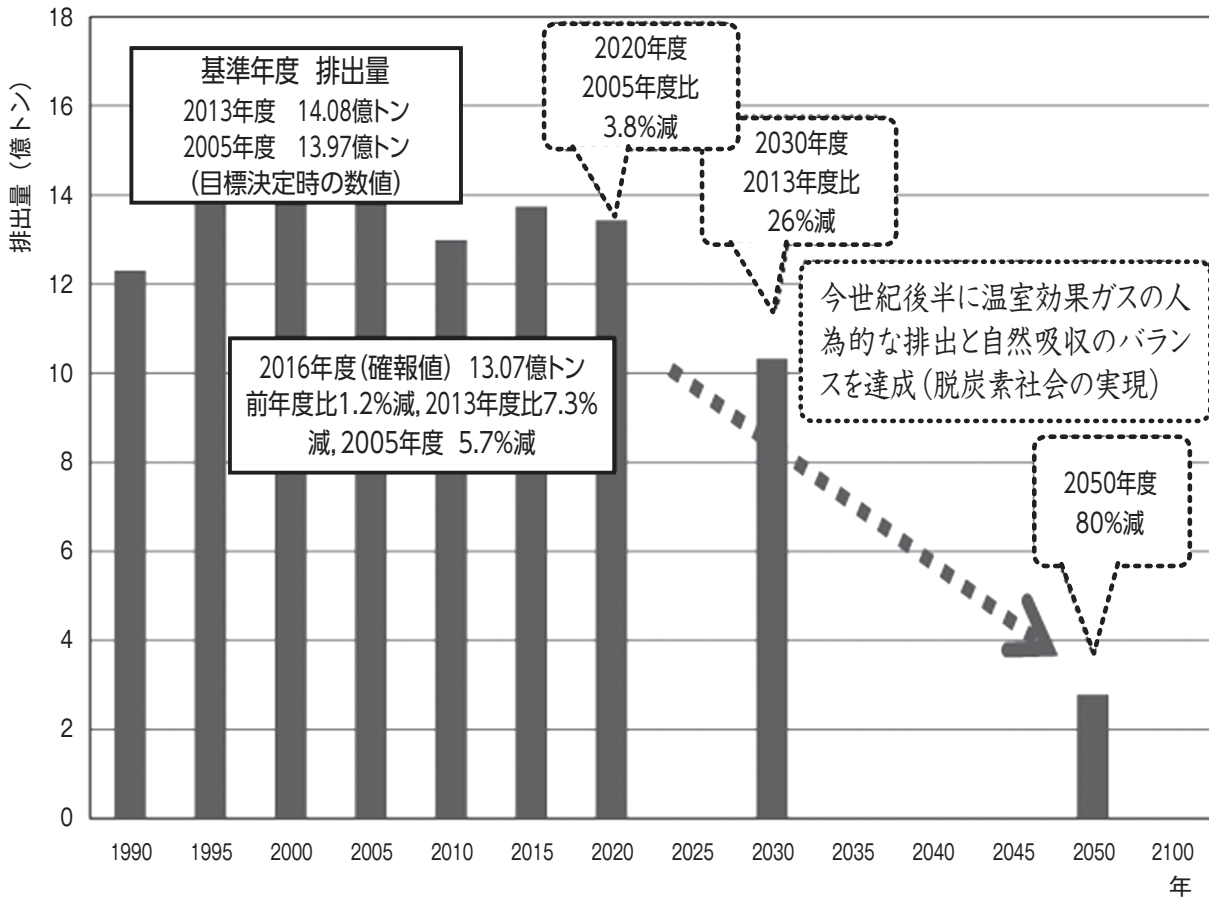


図-3 日本の温室効果ガス総排出量の報告値と将来目標の概要

出典：「2016年度の温室効果ガス排出量（確報値）」及び「地球温暖化対策計画」から環境省が作成したデータを基に作成

型のオフィスビルや革新された生産システムや自然エネルギーと原子力エネルギー、クリーン化された化石エネルギーやエコビジネス教育、低炭素技術開発による国際競争力の強化、途上国への戦略的な環境技術移転などが必要とされる。第3は、低炭素な住宅・家庭になっており、ライフスタイルの転換や太陽光の活用や省エネ機器と高断熱住宅の大幅普及の内容が含まれる。実現のためには、エコライフの実践、環境にやさしい家電と自動車や家庭での太陽光活用やエコとエネルギー効率を徹底した住宅が必要とされる。以上を踏まえた低炭素社会実現に向けた国内の取り組みにおいては、国と自治体が連携し、それに企業や研究機関と大学が加わって国内既存の優れた技術力を活用しながら更なる各種技術の研究開発と、それを社会実証試験できる低炭素社会システム構築を目指している。言い換えれば、低炭素社会システム構築の二つのシナリオがあり、その一つは研究開発に関

連する部分で、研究開発の目標設定と成果を反映させる定量的な技術シナリオである。もう一つは社会実証実験に関連する部分で、経済や社会制度と、その効果や普及に関する定量的な経済・社会シナリオである。技術の導入・普及効果が経済・社会に革新的な技術進歩を反映させれば、明るくて豊かな低炭素社会を実現できると考えられている¹⁴⁾。

日本は世界の先進国であり、諸外国と比較しても環境関連の優れた技術を数多く持っている。日本の現状としては、エネルギー消費量が大きいとされる、鉄・セメント等の製造において、エネルギー効率は世界最高水準である。また、交通の面では、日本の公共交通分担率は46.7%であり、主要先進国（英国13.1%、ドイツ20.7%、フランス16.1%、米国22.4%）と比べても顕著に高い¹³⁾。主に化石燃料を使用する自動車業界ではハイブリッド車や電気自動車が増加傾向にある。トヨタ

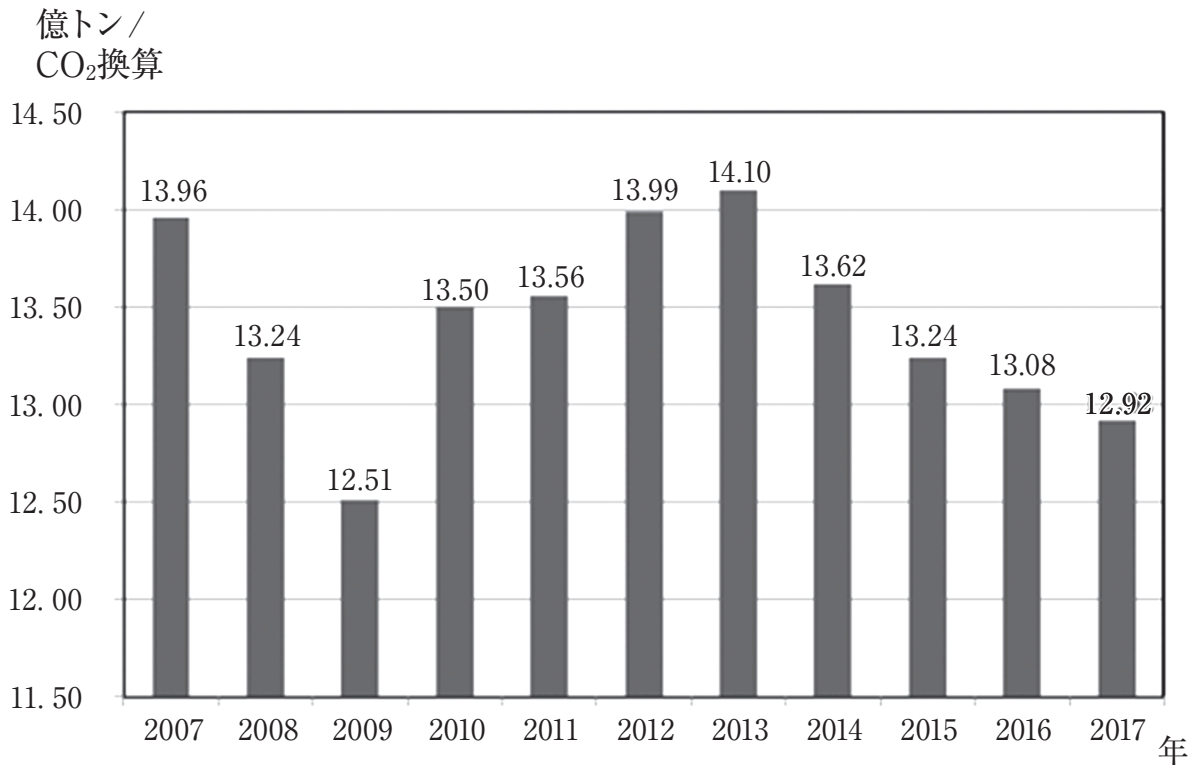


図-4 日本の温室効果ガス総排出量の推移 (2007-2017)

出典：2017年度温室効果ガス排出量，環境省データを基に作成

一が開発した燃料電池自動車「未来」が販売開始され、次世代自動車として注目されている。化石燃料のクリーン化技術も進歩しており、世界トップレベルのクリーンな石炭火力発電所を推進

している。CO₂を排出しない原子力発電でも福島原発事故前までは発電全体の3分の1を賄う規模に成長し、多くのCO₂削減に繋がっている（事故後は安全確保のため一時全ての原子力発電所が運

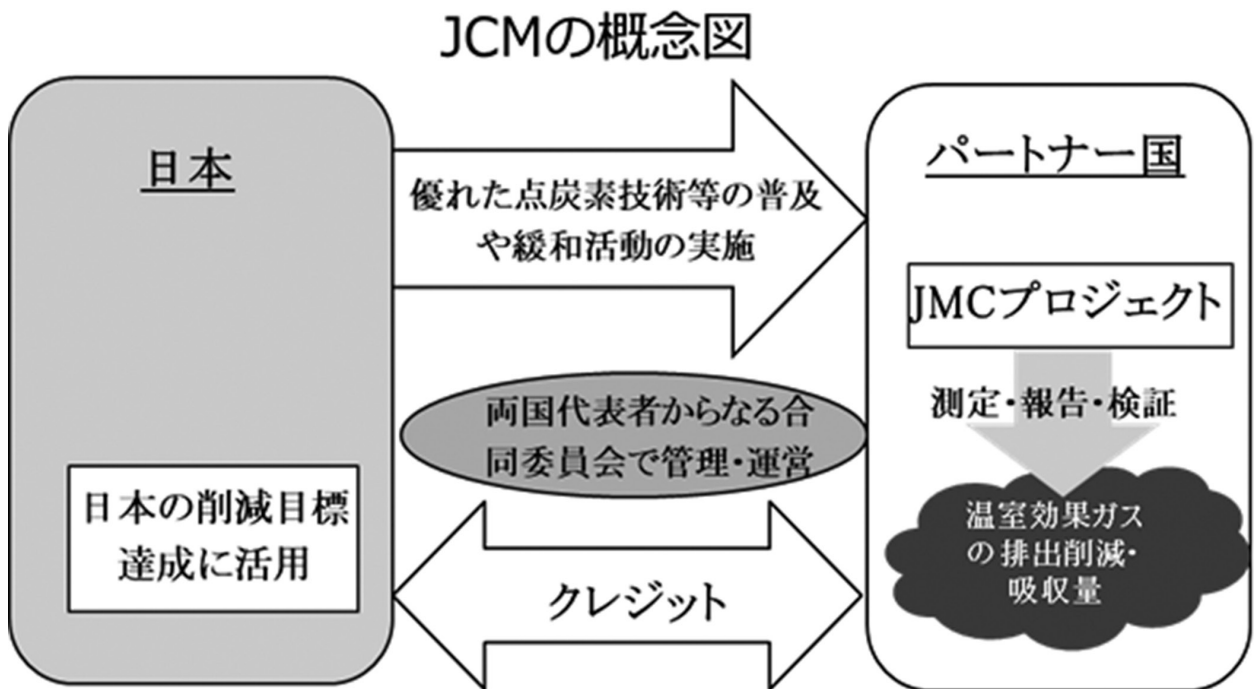


図-5 二国間クレジット制度JCMの概念図

転停止、現在でも一部しか稼働していないため、原子力発電量の割合はまだ少ない状態である)。自然エネルギー方面では、日本の太陽光発電総導入量は2018年現在、第一の中国、第二のアメリカを次いで世界第3位となっている⁹⁾。これらの努力で多くのCO₂の削減に成功している。環境省と国立環境研究所が2018年11月に発表した日本国内の温室効果ガス総排出量確定値の最近10年間(2007年～2017年)の推移を図-4に示す。2007年以降の排出量においては、2010年まで平均した排出量は減少方向にあるが、2011年の東日本大震災以降、原子力発電の供給がほとんど停止したため、不足の電力を、化石燃料を使用する火力発電で補うしかなく、CO₂など温室効果ガスの排出量が一時増加に転じた(～2013年)。その後の2014年以降は、排出量が減少の方向に向かい、2017年度の国内総排出量は12億9200万トン(CO₂換算)に減少、前年度比1.2%減、2013年度比8.4%減、2005年度比6.5%減となり、2014年以降4年連続の削減が実現できた¹⁵⁾。日本は、中期目標として国内の排出削減、都市緑化や森林等による吸収量の確保等により、2030年度において、2013年度比26%減(2005年度比25.4%減)、長期的に2050年までに80%減の水準にするとの目標の達成に向けて着実に取り組んでいる。日本の取り組みの中で、日本独自で提案した二国間クレジット制度(JCM: Joint Crediting Mechanism)がある。図-5に二国間クレジット制度の概念図を示す。二国間クレジット制度では、日本が優れた低炭素の普及や温暖化緩和活動を、JCMプロジェクトとして海外のパートナー国で実施し、温室効果ガスの排出量をパートナー国で削減することにより、地球規模での温暖化対策に貢献する。その代わりに、日本の削減目標の達成に活用できるクレジットをパートナー国から獲得し、そのクレジットを日本の削減目標で反映させるということを目指している。2017年1月末時点でのJCMパートナー国は発展途上国を中心に17カ国になっている。環境省が指導するJCMを活用した資金支援事業として、既に93件の排出削減・吸収プロジェクトが実施中である¹⁶⁾。

その他に、環境省の推進で、国内の自治体・企業・消費者が繋がるカーボン・オフセット(carbon

offset)や気候変動キャンペーン(Fun to Share)や家庭エコ診断等の制度も実施されている¹⁷⁾。さらに、「COOL CHOICE」という、日本が世界に誇る省エネ・低炭素型の製品・サービス・行動など、温暖化対策に資するあらゆる「賢い選択」を促す国民運動も行われている。科学技術面では、温室効果ガスの濃度を宇宙から観測できるようにするために2009年1月に打ち上げられた、観測技術衛星「いぶき」を使い、CO₂とメタンガスの地域分布と季節変動、年々変動などを観測し、地球温暖化や気候変動に関する科学的な理解を深め、将来の気候変動の予測、温室効果ガス削減対策の立案などに貢献している⁶⁾。また、化石燃料を使用する発電所などから大量に排出されたCO₂を吸収液によって吸収・分離回収し、地中に送り込んで閉じ込めることができるCO₂回収・貯留(CCS: Carbon dioxide Capture and Storage)技術を開発し、実用拡大を目指している。

政府が低炭素社会システム構築のため、2030年、2050年に向けて、パリ協定発効に見られる脱炭素化への世界的な勢いを踏まえ、化石燃料から非化石燃料へのエネルギー転換・脱炭素化に向けた挑戦を掲げ、あらゆる選択肢の可能性を追求していくこととしている。2018年7月には、2002年6月に制定されたエネルギー政策基本法に基づき、エネルギーの「安全性」、「安定供給」、「経済効率性の向上」、「環境への適合」という多方面からエネルギー政策の基本的な方向性を示している。今後、日本の再生可能エネルギーと省エネルギーに対するビジョンがますます明確になり、日本における再生可能エネルギーの使用拡大が進み、明るい低炭素社会を実現するための国内取り組みの効果がどんどん上がって行くだろう。

5. まとめ

大気中の温室効果ガスが地球温暖化や気候異変などの原因になっていることが疑う余地がないとされるようになった。地球温暖化対策の中で最大の課題がCO₂の排出量削減であり、そのためには、現状の化石燃料が8割程度を占めるエネルギー構成を変えて行くことは非常に重要視されている。このことを踏まえて、全世界規模でCO₂の排出量を削減させて行くことができる産業と生活の仕組みを持った循環型社会づくりへの挑戦は始まって

いる。特にパリ協定においては、世界の平均気温の上昇を2℃（できれば1.5℃）以下に抑えることが目標とされ、21世紀後半には、温室効果ガス排出量と自然吸収量のバランスが取れるようにするため、各国が排出量削減の国内対策をとっていくことが義務付けられた。日本は、世界の他の先進国と同様に2050年80%削減の低炭素社会を実現するという目標を掲げており、気候変動問題と経済・社会的諸課題の同時解決に取り組み、世界に先駆けて大幅削減と豊かさを同時に実現できる先進国を目指している。具体策としては、日本独自の二国間クレジット制度を全世界に提案、発展途国を技術支援する世界貢献と同時にクレジットによる国内排出量を削減するプロジェクトを始めた。また、「COOL CHOICE」という、日本が世界に誇る省エネ・低炭素型の製品・サービス・行動など、温暖化対策に資するあらゆる「賢い選択」を促す国民運動も推進、既に多くのCO₂削減に成功しており、今後も地球環境関連問題で世界を引っ張っていくことが期待できる。

6. 参考文献

1. WMO WDCGG Data Summary, Published by Japan Meteorological Agency In Co- Operation with World Meteorological Organization, WDCGG No. 42, October 2018.
2. 国連気候変動に関する政府間パネル, 第5次報告書, 環境省, 2014年12月版.
3. 気象変動レポート, 気象庁, 2018年7月.
4. IPCC第5次評価報告書, 第1作業部会報告書, 2013年, 原文:
<http://www.climatechange2013.org/report>
政策決定者向け要約の和訳:
<http://www.env.go.jp/earth/ipcc/5th/>
5. 気象庁, 「世界の年平均気温」.
http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_wld.html
6. STOPTHE温暖化2017, 環境省, 2017年3月.
7. 気象庁http://www.env.go.jp/earth/ipcc/4th/syr_spm.pdf
8. 国連気候変動枠組条約 (UNFCCC).
<https://unfccc.int/>
9. 自然エネルギー白書, 2018/2019サマリー版, 環境エネルギー政策研究所, 2019年3月.
10. The Europe Beyond Coal 「Overview: National coal phase-out announcements in Europe Coal phase-out status December 2017」.
11. 脱炭素社会に向けた動向, 環境省
www.env.go.jp/council/06earth/y0619-01/mat02_01.pdf.
12. 2050 日本低炭素社会」シナリオチーム, (独) 国立環境研究所・京都大学・立命館大学・みずほ情報総研(株), 2008年5月.
13. 首相官邸, 低炭素社会の近未来イメージ
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/ondanka/>
14. 低炭素社会実現のための社会シナリオ研究事業, 国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST), 低炭素社会戦略センター, 2016年8月.
15. 2017年度温室効果ガス排出量(確報値)について, 環境省, 2018年11月.
16. 二国間クレジット制度(JCM)に関する最新の取組状況, 環境省地球環境局市場メカニズム室, <https://www.iges.or.jp>
17. STOPTHE温暖化2015, 環境省, 2015年.

