

一般社団法人 J A 共済総合研究所
専務理事

ありなが こうじ
有 長 光 司



はじめに

はじめまして。6月27日にJ A 共済総合研究所 専務理事に就任した有長と申します。どうぞよろしくお願いいたします。

さて、当『共済総合研究』誌の「提言」を書く機会を得ました。今この文章を書いているのは8月ですが、この時期よく耳にする言葉として、「集中豪雨」、「最高気温」、「猛暑日」等が挙げられます。これらは、昨今の地球温暖化といった気候変動に起因する事象であると考えられています。今回は、昨今の気候変動とともに、その抑制のための重要な要素となるエネルギーについて考えてみたいと思います。

1. 地球温暖化と最近の異常気象

現在世界の平均気温は、様々な変動を繰り返しながら100年あたり0.73℃の割合で上昇しており（図1）、直近2018年の平均気温は1891年の統計開始以降、4番目に高い値となっている。また日本の平均気温についても同様に、100年あたり1.21℃の割合で上昇しており（図2）、2018年の平均気温は統計開始以降6番目に高い値となっている。世界的にも我が国においても、特に1990年代半ば以降、高温となる年が多くなっている。

地球温暖化は様々な異常気象の原因となっている。我が国において1日の最高気温が35度以上である猛暑日は1990年代以降目立つようになり、東京においては2000年代以降年間二ケタの日数に及ぶことが珍しくなくなっている（図3）。また、海水温の上昇も含めた気温の上昇傾向により大気中の水蒸気量が増加することから、豪雨が発生する頻度が増えている（図4）。台風についても、海面水温の上昇により勢力を維持したまま日本に接近する傾向があると言われている。

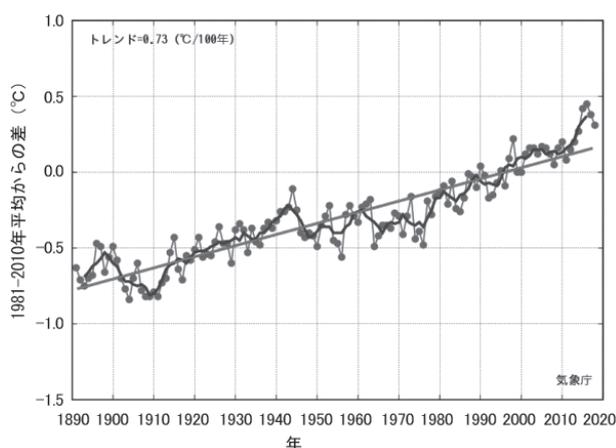
さらに、これらの異常気象によりこれまで見られなかった態様の災害が世界各地で発生している。渡部（2018）によれば、高温・熱

波が長期間続くことによる山火事(森林火災)や山火事後の豪雨による二次災害としての大規模土砂災害の発生、また台風時の高潮被害や塩害など地球温暖化の極端現象の影響による複合災害が今後も世界各地で頻発化することが懸念されるとしている。

2. 地球温暖化防止への国際社会の対応

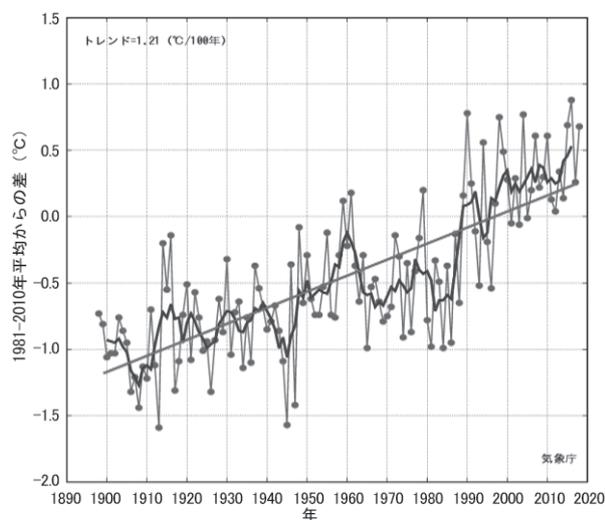
このように地球温暖化は、気温の上昇や降雨量の増大等のみならず、二次的な災害までも引き起こし、将来的には我々人類の存亡に大きくかかわることが予想され、早期に世界

(図1) 世界の平均気温 (偏差)



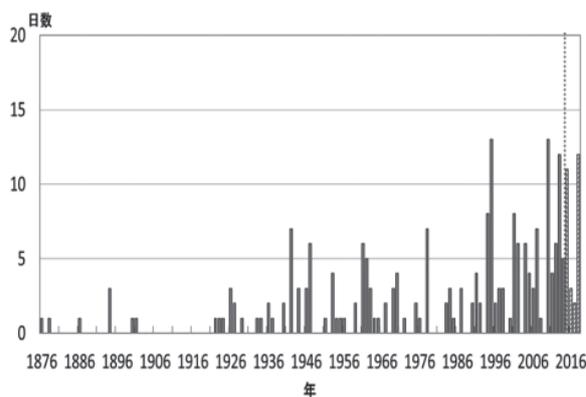
(出典) 気象庁HPより

(図2) 日本の平均気温 (偏差)



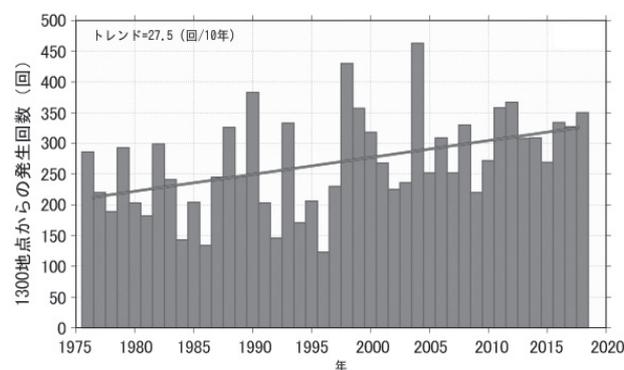
(出典) 気象庁HPより

(図3) 東京における猛暑日(日最高気温35℃以上)の日数(1876~2018年)



(注) 図中緑破線は、観測場所が2014年12月に移転していることを示す。
(出典) 東京管区気象台HPより

(図4) 全国アメダス1時間降水量50mm以上の年間発生回数(1876~2018年)



(出典) 気象庁HPより

規模の地球温暖化防止への実効的な対応が必要となっている。

地球温暖化をもたらす原因について改めて考えてみたい。気候変化の原因としては人為起源と自然起源があると考えられているが、国連の気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change、略称：IPCC）が2014年に公開した第5次評価報告書においては、「人間による影響が20世紀半ば以降に観測された温暖化の支配的な原因であった可能性が極めて高い」¹、「全太陽放射照度の衛星による直接測定結果に基づくと、1986年から2008年の期間の世界平均気温の上昇に、全太陽放射照度の変化が寄与していなかったことの確信度は高い」と、人為起源について踏み込んだ表現としているとともに、太陽の影響等自然起源の可能性を否定的としている。また同報告では、気候システムによるエネルギーの吸収をもたらしていることについて、1750年以降の大気中の二酸化炭素（以下「CO₂」）濃度の増加が最も大きく寄与しているとも述べられている。地球温暖化の原因は温室効果ガスの増加であり、さらに温室効果ガスの内容としてはCO₂の増加が最も影響が大きいことは疑いないことを示していると言えよう。

さて、この地球温暖化に対し、このまま何の措置もせず茫然と眺めたままであった場

合、どのようなことになるか。気温の上昇は続き、それに伴い直接的な災害や二次的な災害が拡大することは火を見るより明らかであり、当然何かしら温暖化を防止する措置をとっていく必要がある。

ここで、これまで世界は何をしてきたのかという観点から、国際社会における地球温暖化防止にかかる取組みについて見てみることにしたい。1990年代初頭には各国が連携して地球温暖化防止の取組みを始めなければならぬとの気運の高まりから、1992年ブラジル・リオデジャネイロで、地球サミット（国連環境開発会議）が開催され、「気候変動に関する国際連合枠組条約」が採択され155か国が署名した。この条約は、IPCCが設立以来地球温暖化について科学的な研究の収集・整理を続け、データを積み重ねて精緻化^{せいじち}した結果として、「地球温暖化が人為的なもので、さらにCO₂等の増加によることがもはや否定できない」ことを明らかにしたと並行して、大気中のCO₂等の濃度を安定化させ、気候変動がもたらすさまざまな悪影響を防止するための取組みの原則、措置などを定めたものである。

また、一般的に条約に基づく措置を締約国間で協議する会議体がCOP（Conference of the Parties）であるが、この条約についても発効の翌年の1995年から毎年COPが開催さ

1 同報告書においては、「～可能性が極めて高い」との表現は、95～100%の発生確率であることを意味している。

提 言

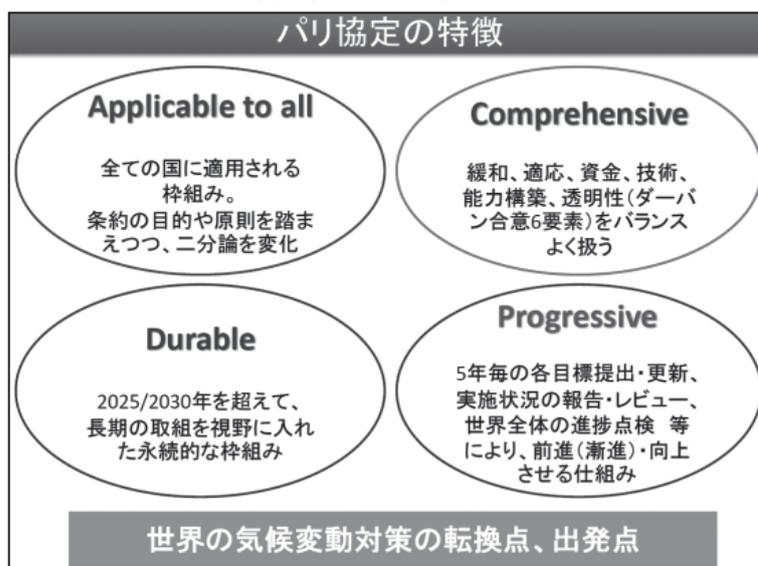
れており、1997年のCOP 3は日本で開催され、「京都議定書」が採択された。京都議定書では、2008年から2012年までの期間中に、先進国全体のCO₂等温室効果ガスの合計排出量を1990年に比べて少なくとも5%削減することを目標と定め、さらに国ごとにも削減目標を設定していた（日本は6%の削減が目標であった）。京都議定書については、具体的な削減目標が先進国のみであることや、発展途上国の先進国への反発（発展途上国はこれから経済発展を企図しているのにCO₂を削減させようとするのは先進国の身勝手云々）、そして当初は加わっていた米国が自国の経済利益優先等から離脱を表明するなど問題点が挙げられるようになった。我が国も2002年に議定書を承認したものの、その後、具体的な削減目標を課される国の数・量が世界全体に比して十分でないとの不満から、途上国や米国も含めた新たな枠組みが必要であると主張するようになった。

そのような問題点等を踏まえ各国が2013年以降の新たな枠組みとして議論を重ねる中、その後採択されたのが、2015年のCOP21（フランス・パリ開催）において採択された「パリ協定」である。

パリ協定は、「世界共通の長期目標として、産業革命前からの平均気温の上昇を2℃より十分下

方に保持するとともに、1.5℃に抑える努力を追求する」、「締約国は、長期目標を達成するよう、世界の温室効果ガスの排出量がピークに達する時期をできる限り早くするものとし、その後は最新の科学に従って早期の削減を行う」としている。また、批准各国は削減目標を作成・提出・維持する義務を負い、そのため国内対策をとり、5年毎に提出・更新することが求められている。パリ協定の京都議定書との大きな違いは、発展途上国も含め参加国すべてが削減目標を策定する必要があること、気温の上昇を抑えることを目標と据えたこと等である（図5）。残念ながら2017年にまたもや米国が離脱を表明してしまったが、米国内の州、都市単位で削減目標を支持する動きもあり、京都議定書からの離脱時とは状況は異なると思われる。

(図5) パリ協定の特徴



(出典) 環境省地球環境局 資料「COP21の成果と今後」より抜粋

一方、我が国においては、2015年に、2030年度の温室効果ガス排出量を2013年度に比べ26.0%削減した水準とする約束草案を国連に対し提出し、2016年5月には「地球温暖化対策計画」を閣議決定、各主体が取り組むべき対策や国の施策を明らかにして削減目標達成への道筋を付けるとともに、長期的目標として2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を目指すことを位置付けている。さらに本年6月に閣議決定された「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」においては、最終到達点としての「脱炭素社会」を掲げ、それを野心的に今世紀後半のできるだけ早期に実現することを目指すことも宣言している。

3. エネルギーの視点からの地球温暖化防止について

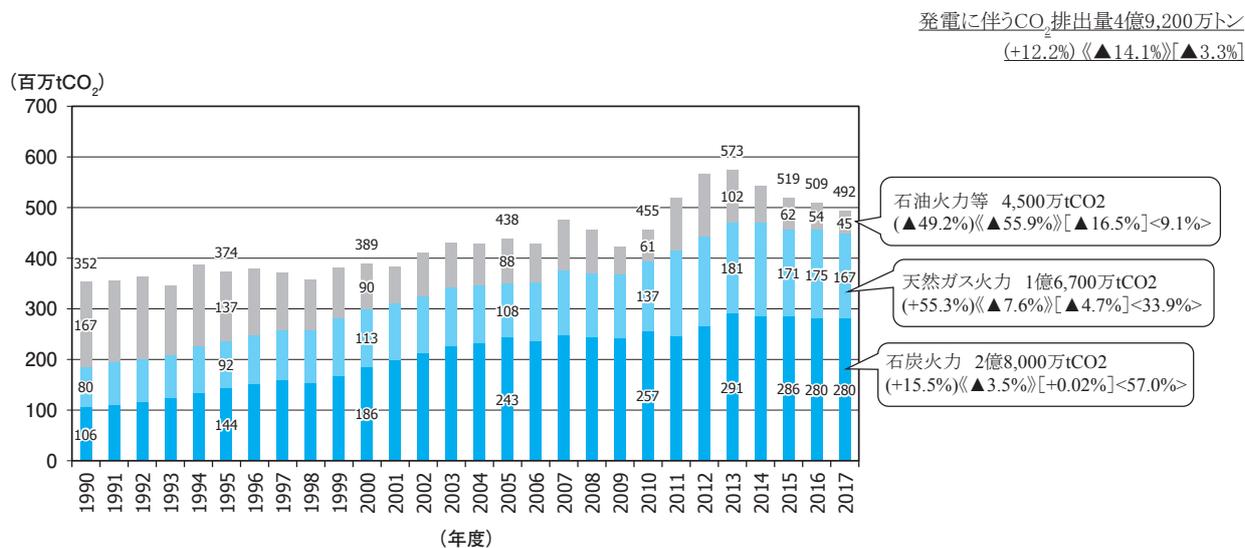
前述の地球温暖化対策計画においては、「目標達成のための具体的な対策・施策」も策定されており、この中で特に重要なのが、「エネルギー起源CO₂」にかかる目標である。「エネルギー起源CO₂」とは燃料の燃焼で発生・排出されるCO₂のことを言うが、2017年度実績で、国内で年間に排出される全温室効果ガス（1,292百万t）のうちエネルギー起源CO₂は1,111百万tで86.0%に達している。さらにこのエネルギー起源CO₂の大きな比重

を占めるのが発電由来CO₂である²。特に1990年代から2000年代半ばにかけて、電力需要の増加により発電量が増加し、それに伴いこの発電由来CO₂排出量も増加傾向となり、燃料種別でもオイルショックを受け石油から安価で安定調達可能な石炭への転換が進んだ。その後東日本大震災後の原発停止に伴う火力発電量の増加により、発電由来のCO₂排出量は2011年度から2013年度まで大きく増加した後、足元減少に転じているが、2017年度においてもエネルギー起源CO₂排出量の44.3%（492百万t）を占めており（図6）、この発電由来CO₂の削減にどの程度取り組めるかが、我が国における地球温暖化防止施策成功のカギを握ると考えられる。

エネルギー起源CO₂を削減するためにはどのような取組みが想定されるか。まず電力消費そのものの削減が考えられ、そのためには、可能な限り電力需要を削減する取組みや産業界や家庭等で使用する各種機器のエネルギー効率改善の取組みも必要である。次に機器に利用するエネルギーを転換することによりCO₂を削減することも考えられる（例：ガソリン自動車から電気自動車への転換や、エアコンにおけるヒートポンプの利用等。ただしこれについては、転換したエネルギー自体にかかる炭素排出量がある場合には、その量を考慮する必要がある）。そして、もっとも

2 ここでのいう発電由来の排出量は、電気・熱配分前排出量を意味している。

(図6) 発電由来CO₂排出量の推移



(出典) 環境省2017年度(平成29年度)温室効果ガス排出量確報値資料より(総合エネルギー統計(資源エネルギー庁))

推進すべき取組対象としては、再生可能エネルギーの導入を中心とした発電における脱炭素化の取組みであると考えられる。再生可能エネルギーである太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス³といったエネルギー源を変換して発電することは、CO₂を排出しないことから、エネルギー起源CO₂を削減するためには極めて効果的であると言われている。欧米では以前より再生可能エネルギー普及促進のための政策等が講ぜられていたが、我が国においても、2009年には住宅用太陽光発電設備の余剰電力買取制度が開始され、さらに2012年7月に施行された「再生可能エネルギー特別措置

法」により、電源種ごとの固定価格にて電力会社が全量買取を行うこととなった(この制度を固定価格買取制度、略称FITという)。FIT開始後に新たに運転を開始した設備の再生可能エネルギー導入量は18年3月末時点で約4,148万kWであり、これは制度開始前の導入量の約2倍にあたる。このうち太陽光は約3,892万kWであり、全体の90%以上が太陽光であったことがわかる。ただし、当初、太陽光の買取価格が実際の発電コストに比し高水準に設定されていたことにより事業者の申請が殺到したものの、その後買取価格が徐々に引き下げられたこともあり、年々導入

3 木質バイオマスについては必ずしも脱炭素のエネルギーとはみなせないとの考え方もある(2019年5月16日一般財団法人地球・人間環境フォーラム、NPO法人バイオマス産業社会ネットワーク主催国際セミナー Peg Putt氏講演資料「森林バイオマスエネルギーと気候変動の真実:国際動向を概観する」)。

量は減少している。そのほかの電源種については徐々に導入量を増やしているものも見られるが、規模としては太陽光に比して極めて小さいレベルに留まっている。

それではなぜ、再生可能エネルギーの普及が伸び悩んでいるのか。やはりコストの問題が大きいのではないかと考える。2015年の経済産業省総合資源エネルギー調査会が発表した1 kWhの発電コストについて再生可能エネルギーと他の電源を比較すると、太陽光(大規模) 24.2円、陸上風力21.6円であるのに対し、石炭火力は12.3円、天然ガス火力は13.7円と差があることが確認できる。その後ソーラーパネルなど設備コストの低下や買取価格の引き下げ効果により、再生可能エネルギーの発電コストは低下しているが、まだ、石炭や天然ガスによる火力発電のコストとは差があると思われる。なお、再生可能エネルギーの一つである水力については11円と火力発電以下のコストとなっているが、設置場所に制限があることなどからなかなか拡大につながっていないと推測する。

FITは太陽光等再生可能エネルギーの普及に一役買っていると思われるが、当初事業申請を伸ばすため買取価格を高め設定し、それが結果として事業者の利益確保を容易にさせ、コストダウンが進みにくい環境を作ったとも考えられる。さらに、この発電コストは再生可能エネルギー賦課金として電気料金に加わり国民の負担が膨らむ形となり、決して

好ましい状況とは言えない。買取価格の引き下げをさらに行い、事業者の競争を促進することでコストダウンを図っていく必要がある。

本年には2009年に開始した住宅用太陽光発電設備にかかる買取制度が終了を迎える。太陽光だけではないが、今後順次FITの終了を迎えることにより事業者間の競争が進み、それにより発電コストが低下し、他の電源種への競争力を持ち、それが更なる設備増強につながるという好循環となるよう期待したい。

4. おわりに

近年の夏は時として生命に危険を及ぼす暑さとなることが常態化しつつある。地球温暖化を放置した場合、暑さのみならず、異常気象は頻度の上昇、規模の拡大を続け、将来的に人類の存亡にかかわってくると予想される。これを防ぐため低炭素型社会への大転換・変革を進める必要があり、エネルギー問題も大胆に取り組む必要があろう。目先の利益のみにとらわれず、技術やライフスタイル、経済社会システムのイノベーションを引き起こしていくことが必要である。

当研究所として、今後とも地球温暖化の現状、国際議論の動向を注視しつつ、環境問題に関する調査研究に積極的に取り組んでいくこととしたい。

(令和元年8月2日 記)

(参考文献)

- ・ 環境省「IPCC第5次評価報告書の概要」
2014.12
- ・ 地球温暖化対策推進本部「国連に提出する
日本の約束草案」2015.7
- ・ 環境省「COP21の成果と今後」2015.12
- ・ 環境省「地球温暖化対策計画」2016.5
- ・ 環境省「2017年度（平成29年度）の温室効果ガス排出量（確報値）について」2019.4
- ・ 資源エネルギー庁「国内外の再生可能エネルギーの現状と今年度の調達価格等算定委員会の論点案」2018.10
- ・ 資源エネルギー庁「第5次エネルギー基本計画」2018.7
- ・ 環境省「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」2019.6
- ・ 経済産業省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に対する発電コスト等の検証に関する報告」2015.5
- ・ 渡部英洋「気候変動がもたらす災害態様の変化について～複合災害の教訓～」『共済総研レポート』No.160 2018.12