地球温暖化対策の方向性と原子力発電の役割

持続的な温暖化対策の取り組みに向けて

(財)地球環境産業技術研究機構 秋元 圭吾

2013年以降の国際的な排出削減枠組み・目標の合意を目指して2009年12月にデンマーク・コペンハーゲンで開催された国連気候変動枠組条約の第15回締約国会合では、26ヵ国・機関の首脳による「コペンハーゲン合意」を条約加盟国が「留意する(take note)」という形で何とか決裂を回避するに留まった。国内では2020年の中期目標の議論が行われてきたが、日本政府は、主要国参加の前提条件付きで1990年比25%削減を目標とした。本稿では、これら国内外の温暖化対応の状況を概観し、これに関連した定量的な分析事例を紹介する。その中で、原子力発電に期待される役割についても言及する。そして、環境と経済が両立し、持続的に温暖化防止に取り組むために必要な方向性について論じる。

I. 地球温暖化対応をめぐる国内外の情勢

地球温暖化問題は、国内外において、ますます最重要課題の一つとして取り上げられるようになってきている。主要国首脳会議(G8)でも毎回、最重要テーマとして議論されるようになった。しかしながら、2009年12月に開催された国連気候変動枠組条約(UNFCCC)の第15回締約国会合(COP 15)で見られたように、各国の意見は対立し、全世界的な合意は相当困難な状況が続いている。温暖化問題は各国とも重要視するようにはなっているが、各国の経済発展段階、経済状況等によって、その度合いは様々である。多目的な政策目標の中で、温暖化対策にどう折り合いをつけていくのかは各国で状況は大きく異なっている。本章では、温暖化問題をめぐる国際交渉および国内対応の状況について概観する。

1. 地球温暖化対応の国際情勢

(1) 地球温暖化対応の主な国際情勢

2007年にインドネシア・バリで開催されたCOP 13において、2013年以降の温暖化防止のための国際枠組み・目標を2009年までに採択するとした「バリロードマップ」が採択された。UNFCCCでの2013年以降の枠組み・目標の議論は、枠組み条約の下部に位置する京都議定書の下に設置された特別作業部会(議定書AWG)に加え、条約の下にもAWG(条約AWG)を設置し、議論が進めら

れた。これにより、京都議定書から離脱した米国や、実質的な削減義務を負っていない途上国についても、国連の下で排出削減への実質的な取り組みの道が開かれることとなった。

(2) COP 15の概要と評価

そしてデンマーク・コペンハーゲンで開催されたCOP 15は、2013年以降の枠組み・目標を合意すべく、数多くの各国首脳も参加し議論を行った。しかしながら、各国の意見対立が改めて顕在化し、26ヵ国・機関の首脳による「コペンハーゲン合意」を条約加盟国が「留意する」という形で何とか決裂を回避するに留まった。

コペンハーゲン合意では、気温上昇を2℃以内に抑制するという科学的知見を認識するとした。EUはこれまで産業革命以前比で2℃以内に抑制することを主張してきた。しかし、コペンハーゲン合意では、「科学的知見を認識する」としかしておらず、目標とはなっていない。しかも、どの時点の気温から2℃以内の上昇に抑制するのかの基準年も明記されておらず、ほとんど意味を有さない合意に留まった。COP 15では、EUはじめ先進国は世界のGHG排出量を2050年までに半減する目標も合意しようとしたが、途上国の強い反対があり、コペンハーゲン合意には記載されなかった。

最大の焦点となっていた2020年の排出削減目標については、UNFCCCの附属書I国(主に先進国)は国別排出総量目標を、非附属書I国(主に発展途上国)は排出削減行動目標を2010年1月末までに提出することが合意された。その他、先進国による途上国への資金援助についても合意がなされた。

これまで、温暖化問題に関する国際交渉は、EUが主導して、UNFCCCの下、ほぼすべての国が参加する枠

Overview of Global Warming Mitigation Measures and Role of Nuclear Power ; Toward Sustainable Measures Responding to Global Warming ; Keigo AKIMOTO.

(2010年 6月15日 受理)

組みが志向されてきた。しかし、現実的には200を超えて国・地域の利害が衝突する中で、コンセンサス方式が採られる国連の枠組みにおいて決定することは困難であることが、EU首脳を含め、より多くの人が理解するようになった点は注目に値する。「コペンハーゲン合意」は国連の枠組みの中で合意されたものではあるが、26カ国・機関の首脳によって合意されたものにすぎない。また、これを決定する過程もこの問題を象徴するものであった。26カ国・機関の首脳によるものとはいえ、実際には米中2カ国首脳による合意といってもよいものであった。京都議定書は、米国が離脱し、中国は事実上排出削減の義務を負っていないが、この2大排出国の排出量は40%程度を占めており、この2カ国が実質的な排出削減に取り組まなければ実効ある温暖化防止にはほとんどつながらない。そういう意味ではこれまでの枠組み・議論がむしろ適当とはいえないものであり、土壇場にきて、むしろ真っ当な姿になったと評価できるものである。

そして、今後の交渉でどのようになるかは不明瞭であるが、「コペンハーゲン合意」はプレッジ・アンド・レビュー(誓約と検証)の形式となっており(現時点ではレビューの手続きもなく、プレッジに留まっている)、京都議定書のように目標未達成の場合の罰則措置がある枠組みとは大きな違いがある。今後は、各国がプレッジした削減目標の妥当性の議論、罰則措置の議論などが行われるものと見られる。しかし、「コペンハーゲン合意」はこれまでの京都議定書の下で国連が管理する排出クレジットだけではなく、2国間において独自に認証する排出クレジットの利用など、排出削減の柔軟性は格段に大きくなる可能性がある。原子力発電を先進国の支援の下、途上国で建設した場合に先進国のクレジットとして認めること(CDMクレジット化)や、省エネ製品・省エネ機器輸出のCDMクレジット化などが容易になり、実際にも排出削減に大きく寄与する枠組みとなるよう期待もできる。

2. 地球温暖化対応の国内情勢

(1) 中期目標をめぐる国内情勢

日本政府は、2013年以降の排出削減枠組み・目標策定に向け、2008年10月に総理直轄の「地球温暖化問題に関する懇談会」の下に「中期目標検討委員会」(座長: 福井前日銀総裁)を設置し、排出削減目標について科学的な分析を行った¹⁾。そこでは6つの選択肢について、国際公平性、長期の排出削減目標との関係、具体的な対策、経済影響等について分析・評価が行われた。その科学的な分析を基に、パブリックコメント、意見交換会などを行った上で、麻生元総理は2009年6月に、国内削減分、いわゆる「真水」として2005年比15%減を2020年の日本の目標とすることを表明した。しかし、政権が変わって、鳩

山前総理は2009年9月の国連会合で、前提条件付きながら1990年比25%減(2005年比では30%減)を目指すことを表明した。そして、温暖化問題に関する閣僚委員会・タスクフォースにおいて25%減の経済影響分析等が実施された。

そして、2010年3月に、長期目標として1990年比80%減、2020年の中期目標を前提条件付きながら1990年比25%減などを含んだ「地球温暖化対策基本法案」が閣議決定された(2010年6月に一旦廃案)。なお、1990年比25%減のうち、「真水」として、どの程度を目指すのかについては、原稿執筆時点では明らかになっていない。

(2) 温暖化対策の国内制度

政府の中心的な対策は、省エネ法(正式名称は「エネルギーの使用の合理化に関する法律」)であり、1998年に大幅に改正が行われ、自動車や家電などのエネルギー消費効率について、トップランナー方式を導入した。トップランナー方式は、現在商品化されている製品のうち、もっともエネルギー効率が優れているものの性能水準に配慮して省エネ基準を設定するもので、世界的に見ても大変厳しい対策となっている。また、2008年には、産業部門と比べて削減が進んでいなかった運輸部門や民生部門へ適用範囲を拡大する改正が実施された。

再生可能エネルギーの普及については、2003年に施行された「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」(通称、RPS法)によって行われてきた。これは電気事業者が一定割合以上の新エネルギー利用を義務付けるものである。

上記に加えて、日本経済団体連合会(以下、経団連)傘下の企業は、経団連自主行動計画によって、京都議定書の期間2008~2012年の削減目標達成に取り組んできた。名称は自主行動計画であるが、政府の審議会で進捗状況の確認が行われるなど、実質的には政府との協定のような形になっている。しかも排出削減目標が未達になりそうな電力、鉄鋼業界は、目標が達成されるように海外の排出クレジットを3.1億トン(約束期間1年あたりでは6千百万トン)購入するまでしており、事実上、相当強い拘束力を有していると見ることができる。

一方、2010年3月に閣議決定された「地球温暖化対策基本法案」には、環境税、国内排出量取引制度の導入が言及されている。また、再生可能エネルギーの全量固定価格買い取り制度の創設も言及されている。しかし、これらは日本における既存の制度や税制の中で、追加的な排出削減効果の大きさや国際競争力など、総合的な視点から深い検討と議論が必要と考えられる。

Ⅱ. 地球温暖化対策の分析・評価

本章では、長期および短中期それぞれの視点から、地球温暖化対策についての分析・評価を紹介する。長期的には特に技術開発・普及の方向性を、短中期については

温暖化対応の具体的な対策と各国の排出削減目標達成の削減費用についての分析・評価を示す。

1. 長期の分析

(1) 長期の排出削減目標の意味

温暖化防止の長期目標としては、EU は1996年に産業革命以前からの気温上昇を2℃以内に安定化するという目標を打ち出して以来、国際的にこの目標がよく議論されている。IPCC の第4次評価報告書において整理された排出削減シナリオにおいて最も低い大気中温室効果ガス濃度に安定化するシナリオも2℃上昇のシナリオとなっている。しかし、これはIPCCなどの科学の要請という言われ方がしばしばされるが、IPCCはその報告書において科学的に決めることができない問題であると、明確に否定している。あくまで政治合意事項である。先進国首脳会合では、産業革命以前からの気温上昇を2℃以内に安定化する目標とおおむね近い目標である世界の温室効果ガス排出量を2050年までに半分以下に抑制するという目標を掲げている。しかしながら、G8に合わせ開催されている主要途上国も参加した会合ではこれまでこの目標に合意できておらず、COP 15においても合意ができなかった。現在、先進国と途上国の排出量はおおよそ1:1であることからすれば、世界排出量を半減するということは、先進国が仮に排出量をゼロとしても、途上国は現状排出量以下に排出を抑制しなければならず、今後の経済成長を目論む途上国の同意が得られないのは当然とも言える。

(2) 長期の排出削減対策の分析

このように世界の排出量を半減することは大変難しい取り組みであり、削減費用とのバランスを踏まえて適切な目標を設定していくことが必要であろう。一方で、長期的にエネルギーの脱炭素化を図り、排出削減を行っていくことは必要不可欠であり、どのような対策でそのような大幅な排出削減を目指すべきかを分析しておくことは重要である。第1図は、世界が費用効率的に排出量半減を行うためのセクター別・対策技術別の削減の寄与度を示したものである。また、第2図は、排出削減目標レベルごとの世界の発電構成の例である。

第1図 2050年に世界のCO₂排出量を半減するための費用効率的な排出削減対策の分析例(RITE分析)

第2図 排出削減目標毎の世界の発電構成の分析例(RITE分析)

分析からの重要な示唆は、費用効果的な排出削減のためには、様々な技術・方策を、地域、時点、セクターなどで組み合わせることが重要であり、それによって「技術的には」世界で排出量を半減することも可能であることである。しかし、同時に、この分析結果は、費用効果的な排出削減の分担を示しているが、2050年の限界削減費用は330 \$ /tCO₂にも達しており、世界全体がこのように大きな削減費用を負担して実際に対策に取り組めるかは相当困難と言わざるを得ない。むしろ、排出量半減のような世界を目指すにはどのような対策を目指すべきかの方向性として認識すべきであろう。

CO₂排出量を半減するためには、半減が困難な部門を発電部門で補う必要があるため、発電部門では、原子力、太陽光、風力、バイオマス発電などの再生可能エネルギーの拡大、二酸化炭素回収・貯留(CCS)によって電力はほぼ排出ゼロが求められる。原子力発電は、費用効率性の高いエネルギー源であるため、排出削減レベルによらず、ある程度の拡大が費用効率であるが、半減のように大きな排出削減を目指すには、さらに原子力発電の拡大を目指すことが必要不可欠になってくる。

2. 短中期の分析

2020年頃までの短中期においては、とりわけ、エネルギー供給、エネルギー多消費産業においては、既存設備の寿命が長く、また計画から建設までのリードタイムなどを考えると、大きな変更は難しいことに留意が必要である。本節では、日本における2020年の具体的な対策、経済影響について概観し、最後に、国際的な排出削減目標から日本の排出削減の位置づけを見ることとする。

(1) 日本国内の分析

第3図は日本における対策別の温室効果ガス排出削減費用曲線である。原子力発電は比較的安価な対策と推定されるが、2020年までの方策としては原子力発電を現状計画以上に建設するようなことは事実上不可能である。一方、原子力発電として短中期の排出削減に寄与できる余地としては、稼働率の向上が大変重要である。これは、費用的にも大変安価に実現できるため、最大限の努力を払うべきである。稼働率を上げるには、制度の見直しも

第3図 2020年における日本の温室効果ガス排出削減費用曲線(RITE分析)

第4図 2020年における主要先進国における限界削減費用曲線の推定例(RITE分析)

必要であるが、同時に、透明性のある原子力発電所の運用を更に推進していくことも重要である。

中期目標検討委員会の検討では、削減目標の違いによらず、2020年までの新設の原子力発電は9基を想定した。一方、稼働率については、現在の約60%から大幅に改善するとし約80%を想定した。なお、1990年比15%削減においては90%の稼働率を想定した(日本エネルギー経済研究所による分析²⁾)。

国内の経済影響は、中期目標検討委員会における分析によると、1990年比7%減(2005年比14%減)では基準シナリオにおける2020年のGDPよりも0.5~0.9%の低減、可処分所得は0.7~3.1%の低減、90年比15%減(2005年比21%減)ではGDPは0.8~2.6%減、可処分所得は1.9~8.2%減、90年比25%減(2005年比30%減)ではGDPは3.2~6.6%減、可処分所得は4.5~15.9%減と推定されている。分析モデルによって大きな幅があるものの、いずれにしても大きな排出削減になるに従ってGDPは低減し、可処分所得もより大きく低減する傾向となっている。

政府の目標である1990年比25%削減は、主要排出国すべての排出削減への取り組みが前提となっており、また、真水としてどの程度の排出削減を目標とするのかも現時点では明確になっていないが、いずれにしてもこの削減目標を達成するためには、相当大きな削減費用負担が生じるものと見込まれる。

(2) 世界の削減目標から見た日本の削減目標

また、持続的な排出削減行動のためには、排出削減目標の国際公平性については、特別な配慮が必要である。各国間で削減費用が大きく異なっていれば、現実社会では、国内対策・政策の余地が限られてくる。第4図は、日米欧および附属書I国全体の削減費用を推定したものである。日本は、産業部門において省エネルギーが進んでおり、排出削減余地が小さく高い削減費用となっている。真水で2005年比15%減(1990年比8%減)では151\$/tCO₂、仮に1990年比25%減をすべて真水で実現しようとすれば476\$/tCO₂もの限界削減費用となるものと推

第5図 「コペンハーゲン合意」において提出された各国排出削減目標の評価(附属書I国)(RITE分析)

定される。

そのため、コペンハーゲン合意に基づき、各国が提出した削減目標を実現するための費用を見ても、第5図にすることができるように、突出して高い削減費用が必要と見られる。なお、第5図で示されるように、世界の主要先進国は現時点では、2005年比で15%減前後(基本的には海外排出クレジット込みで)、限界削減費用では50\$/tCO₂前後の目標が多いことがわかる。各国間で国際公平性の高い削減目標となるように、今後も粘り強い国際交渉が求められる。

Ⅲ. 温暖化対策の今後の取り組みに向けて

地球温暖化問題は大変重要な国際政治課題となっており、国際的に温室効果ガスの大幅な排出削減を求める流れとなっている。しかしながら、第Ⅱ章で見たように、国内外で議論されている削減目標を実現するには、相当大きな費用負担となる可能性が高い。短中期的に大きすぎる費用負担は、低炭素な社会を実現するための長期的な技術開発・普及を逆に妨げる可能性もあり、慎重な対応が必要である。最後に、本章ではこのような状況の中

で、排出削減の費用負担をいかに小さくし、環境と経済の両立をはかっていくべきかについて論じる。

1. 温暖化対策技術のコスト低減への技術開発

エネルギーは差別化をはかりにくい製品である。むしろ、同じ品質で安定的かつ安価に供給することこそがエネルギー供給者の使命とも言える。CO₂排出削減のために高い費用をかけても、同じ電力量から得られる効用は、温暖化問題がなければ基本的に変わることがない。よって、CO₂排出削減に伴って費用が追加的に発生すれば、他への消費ができなくなり、その分、効用が減じることになる。したがって、将来世代が温暖化影響によって効用を大きく減じられることがないように適切なCO₂排出削減の対応をする必要はあるが、できるだけ安価にエネルギーが供給・利用できるような技術開発を行って、温暖化対策コストの低減をはかっていくことは重要である。

2. 温暖化対策技術の技術普及障壁の除去

社会には様々な技術普及障壁があり、費用効果的な対策であっても普及が妨げられている例も多い。省エネ技術は、高価な機器であってもエネルギー消費量を抑制することにより、寿命までの運用期間全体で評価すると、正味では負の削減費用となる場合も多いが、必ずしも広く普及していない場合も多い。社会は様々な制約の下で限定合理的な対応をとっており、コスト合理的な対応ばかりが採られるわけではない。例えば、欧米のように、短期的な利潤を追求する株主の下では企業は長期的な投資を行いにくくなるが、これも障壁の一例である。また、一部の途上国等では、環境にむしろ悪い効果をもたらす環境破壊的な補助金も見受けられる。それぞれ、社会の仕組みなどとも密接に関係しているため、全体を踏まえた上での対応が必要であり、対応が容易ではないものも多いが、このように、技術普及障壁の除去も、実質的な排出削減費用を低減させるために重要である。

3. 温暖化対策以外の効用増がもたらされる対策と一体化させた対策を実施

安定的なエネルギーを安価に供給できることは社会の効用増大につながる。エネルギーセキュリティは通常忘れられた効用となりがちであるが、長期的には効用の増大につながる。よって、例えば、温暖化対策とエネルギーセキュリティ対策とが相乗効果を有する対応を行うことによって、実質的な温暖化対策費用の低減を目指すことも重要である。また、高度な情報交通システムの導入によって渋滞の緩和や交通事故の減少とともに、交通流の制御によってCO₂削減を行うことも相乗効果を生み出

し、実質的に温暖化対策費用を引き下げる好例と言える。さらには、都市のクオリティ向上と同時に、省エネ型の都市構築を行うこともこの一例であり、経済と温暖化対策の両立に有効である。

4. 温暖化対策を行うことが効用増をもたらすような環境意識の向上

温暖化問題は長期で全世界的な問題であるため、身近に感じにくく、自律的な対策は現時点ではあまり期待できない。よって、政府の介入が必要であり、上記1～3節の対策がうまくいったとしても基本的には経済には負の影響となる。真に温暖化対策と経済が両立するためには、温暖化防止のために積極的に対策費用を負担したいと思う社会とならなければならない(第6図)。すなわち、温暖化対策のために負担する費用よりも、その対価として得られる効用の方が大きい状態が必要である。この状態では温暖化対策をとることは、経済に負の影響にはならず、むしろ経済発展が促されることになる。そのため、温暖化問題の認識を深める教育も重要である。ただし、環境意識が高まるためには、成熟した経済が必要であり、経済状況が良くなければ、この状態を作り出すことはできない。なお、政府の調査でも一家計あたり負担してよいと考える温暖化対策費用は、月5千円以上とするのはわずか2.2%に留まっており、この状態の実現には程遠いのが現状であることを認識しておかなければならない。

第6図 環境と経済の両立に向けて(概念図)

—参考資料—

- 1) 福井俊彦(編), 地球温暖化対策中期目標の解説, ぎょうせい, (2009).
- 2) 茅陽一(監修), CO₂削減はどこまで可能か—温暖化ガス-25%の検証, エネルギーフォーラム, (2009).

著者紹介

秋元圭吾(あきもと・けいご)

(財)地球環境産業技術研究機構, 東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻客員教授

(専門分野/関心分野) 地球温暖化対応策の評価, エネルギーシステム評価