

第4回

「原子力発電とポスト京都議定書」

米国 コンサルタント ゲイル・H・マーカス



プロフィール（2008年1月時点）

略歴：

マサチューセッツ工科大学（MIT）で原子力工学博士取得（米国で女性初）後、1980～1985年に議会調査局科学政策研究部で科学技術政策の分析、エネルギー、原子力発電、リスク評価管理の政策分析に従事。

1999年まで、米国原子力規制委員会（NRC）職員として、原子炉規制局（NRR）原子炉プロジェクトIII-3部長、新型炉プロジェクト部長、NRC委員技術補佐、原子炉安全諮問委員会／放射性廃棄物諮問委員会（ACRS/ACNW）副室長などを歴任。この間、日本に2度滞在しており、1992年に5ヶ月間、通商産業省で日本のABWR許認可の調査、1998年から1年間、東京工業大学原子炉工学研究所の客員教授として日米の規制方針の比較研究を行った。

2004年まで、米国エネルギー省（DOE）原子力科学技術局主席副局長として、次世代炉開発などのプログラムを担当。この間、2001～2002年には米国原子力学会（ANS）会長に就任。

2007年まで、OECD原子力機関（NEA）副事務局長として3年間パリに赴任。

現在は、原子力発電技術・政策の個人コンサルタント。

委員：

ANSフェロー、米国科学振興協会（AAAS）フェロー、米国研究審議会委員、MIT原子力工学科評議委員、AAAS工学分野委員長

著書：

技術論文・出版物は多数。主に原子力規制政策、エネルギー技術・政策、リスク評価・管理、国際原子力政策、新型炉技術関連。

初めに

世界各国は京都議定書の次なる枠組みの協議を始めている。ここでは、京都議定書のこれまでの成果と問題点、そして今後の方向性を考えてみたい。

京都議定書は、締約国が数種類の温室効果ガス（GHG）の排出を大幅に削減することを約束するという人類史上画期的な取り決めであるが、その評価は賞賛ばかりではない。例えば、国別削減目標を課された全ての国が目標を達成できているわけではない。また、GHG排出量の変化が真摯な努力によるものか、経済によるものか、それとも他の要因によるものか定かでない場合もある。そして、後述するが、京都メカ

ニズムの実施形態に対する批判も出ている。

とは言うものの、京都議定書は一定の成果を挙げており、地球温暖化が世界各国に関わる重大な問題であることを考えれば評価に値する。目標を達成できない国があっても、GHG排出量は減少している。京都議定書は、GHG排出量を削減し地球温暖化を食い止めるようとする国際協調の最も重要な取り組みであることには変わりはない。また、京都議定書があるからこそ、政治家も市民も地球温暖化の問題に関心を持ち、何らかの措置を講じなければいけないということに気づいたのである。現在は1990年代後半の京都議定書策定当時よりも関心が高まっており、ポスト京都に今以

上の成果を期待しているように思える。

現在、京都議定書の目標期間（2008年～2012年）以降の取り決めを各国が模索し始めているが、この段階でこれまでの状況が意味するものについて考えてみたい。ポスト京都は京都議定書をベースとしてより良い枠組みになることは間違いないと思うが、今後解決しなければならない不十分な点や懸案事項がいくつかある。国際外交の世界は素粒子の相互作用と同じぐらい、いやそれ以上に複雑であるため、ポスト京都の新たな枠組みをより生産的なものにするには容易ではないだろう。

以上から、京都議定書の主要条項を見直し、ポスト京都の策定で協議対象となると考えられるいくつかの問題について検討することはタイムリーである。原子力関係者は、この話題に特別な関心があるだろう。京都メカニズムでは原子力技術利用は除外されており、原子力関係者はその「解禁」を長い間待ち望んでいる。ポスト京都ではその制約が取り払われるかもしれないからだ。

京都議定書

ご存知のように、京都議定書はGHGを地球規模で削減することを目的として、1997年12月11日に京都で議決された国際的合意文書である。2005年2月16日に発効し、2009年1月14日現在、締約国は183ヶ国と1地域（欧州連合（EU））である（米国は議定書に署名したが締結はしていない）。議定書では、EUを含む39の先進国・地域に対して、法的拘束力のあるGHG排出削減数値目標を設定している。削減対象は、二酸化炭素など6種類のGHGである。削減目標の数値は国毎に異なるが、2012年までに1990年の排出量から全体で5%削減することを目指している。先進国だけに削減義務が課された背景には、GHGが現在のレベルにまで増大したのは先進国のこれまで長きにわたる産業活動とエネルギーの大量消費によるとの認識があった。京都議定書の詳細な運用ルールは2001年にマラケシュで採択され、マラケシュ合意と呼ばれている。

締約国は主に自国の削減策によって数値目標を達成することを目指す、各国の数値目標を達成するための補助的手段として市場原理を活用する京都メカニズム、すなわち排出量取引、クリーン開発メカニズム（CDM）、そして共同実施（JI）が導入されている。CDM及びJIでは、先進国が他国で実施する共同プロジェクトで生じるGHG削減量に応じてクレジットを獲得することができる。CDMクレジットは、数値目標を設定された国・地域以外の国における共同プロジェクトを対象とする。一方、JIクレジットは、数値目標を設定された国・地域における共同プロジェクトを対象とする。一部の国の強い主張により、原子力事業をCDM及びJIの対象から除外する文言が盛り込まれており、これが原子力関係者にとって不満の種となっている。

京都議定書及びその実施に関わる文書など、京都議定書の詳細は、

http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php 参照。

また、数値目標を設定された国・地域とCDM及びJIメカニズムの対象国・地域の説明は、

http://unfccc.int/resource/docs/publications/08_unfccc_kp_ref_manual.pdf 参照。

未来に向けて

京都議定書の策定に多くの年月を要したことを考えれば、ポスト京都のための協議を既に開始しても早すぎることはない。新たな取り決めでは京都議定書の実施経験を活かすべきである。また、クリーンエネルギー量産体制は我々の生活に必須の食糧及び飲料水の供給に影響を与えること、途上国がGHG排出大国として看過できない存在になりつつあること、そして多くの国々でエネルギー需要を満たすため原子力発電が注目されていることなど、私達がすでに認識している世界の新たな現実を考慮すべきである。

次の協議の場では以下が焦点になるだろう：

- ・ 現実に即した京都メカニズムの評価：最近では、CDMなど、京都メカニズムの有効性に疑問を投げ

かける声が多く聞かれている。疑問に耳を傾けプロジェクトの有効性を厳密に精査しなければならないのは明らかであるが、それは簡単なことではない。既に実施している、または予算の目途が立っているプロジェクトが CDM になっているという申し立てもある。もしそれが正しければ、CDM がなければ実施されないプロジェクトに投資するという京都メカニズムの趣旨に反することになる。また、国により CDM の要件及びその実施・管理方法に問題があるという指摘もある。現在の CDM によって恩恵を受けている利害関係者が居ることも事実であり、仕組みを変えようとする強力的な抵抗勢力になるかもしれない。

批判が全くないとしても、良いマネジメントは、**どんな大規模プロジェクトまたはプログラムでもその結果及び有効性を定期的に見直すものである。**プロジェクトまたはプログラムの継続を判断しなければならない時であればなおさらである。この場合、これまでに懸念事項が指摘されているのであるから、徹底的かつ客観的に見直すべきである。

- **一つに偏らず全体を見る**：第1回のエッセイで、バイオエタノール量産のため農業用地の多くをとうもろこし栽培に切り替えれば食糧生産に影響が出ることを予測できなかったと書いた。なぜもっと早く気づかなかったのかはさておき、今日、人類生存の三大ニーズである食糧、水、エネルギーの相互関係の明白な証拠が得られたことは事実である。一つの取り決めでそれら全ての安定供給を確保することはできないだろうが、どのようなエネルギー利用戦略であれ、食糧、水、エネルギー問題を三位一体で扱う政策及び行動を実現する責務がある。

このようなエネルギー利用戦略の策定はハードルが高いことは間違いない。生存のための食糧生産または水を犠牲にするプロジェクトにはカーボンクレジットをフルで与えないようにする何らかの仕組み作りが必要である。そのためには、プロジェクトの詳細を検討することが必要になる。例えば、農業に適さない土地で生産できるセルロースから

エタノールを生成する方法が現在開発されつつあるが、このエタノールは農地を転用して生成されたとうもろこしベースのエタノールとは別格で扱うべきである。

- **途上国への削減努力の要請**：京都議定書の最大の不備は、途上国に GHG 削減目標を課さなかったことだろう。途上国は、これまで環境に影響を与えてきたのは先進国である、途上国は先進国よりも新たなエネルギー供給のニーズが高い、先進国に追いつこうとする努力を抑制または減速させることはできないと強力に主張した。しかし、その議論の時点でも、先進国が GHG 削減に懸命に努力する一方で、途上大国が二酸化炭素排出量を大幅に**増やす**のは非生産的である国はあった。この10年、京都議定書が議決された頃には考えられなかったほど目覚ましい経済成長を遂げた新興経済国もあり、それらの国では二酸化炭素排出量が大幅に増大している。

次の取り決めでは、先進国の削減努力を無駄にしないような方法で途上国が経済成長を維持できる枠組みを作り出すことが必須である。途上国に先進国と同じ要求を課すことはできないため、現在の排出量と今後の経済成長率の見通し、そして排出削減技術のコストと利用可能性に基づき目標削減量を設定する必要がある。また、先進国にも言えることであるが、削減よりもむしろ増大に歯止めをかける方策を打ち出すべきである。このことは京都議定書で既に実践されており、削減目標が課されず、現状維持または若干の増大が許されている先進国もある。さらに、途上国が化石燃料プラントを新設する際に排出削減技術導入のためコストが余計にかかる場合は、その差額を先進国が支援しなければならないだろう。このような支援は、CDM/JI に取って代わるか、CDM/JI の一環として盛り込むことができるかもしれない。重要なことは、途上国の中でも急速に成長を遂げている新興経済国だけを対象とすることである。小さく貧しい国々は炭素排出量に与える影響が極めて小さく、今後もそれ程変わらないと考えれば、そのような途上国に削減目標を課し

ても意味はない。

・議定書策定は各国の事情で左右されるべきではなかった：原子力に反対する国々が、京都メカニズムの CDM 及び JI で原子力利用技術による削減量をクレジットと見なすことへの反対意見をその他の国々に押し付けようとしたことは、京都議定書策定プロセスにおける問題の一つだった。反対意見を強く主張した国は多くはなかったが、賛成意見を押さえ込んでしまった。それ以来、原子力関係者は原子力をクレジットから排除するのであれば、GHG を排出しない他の全ての技術も同様の扱いとすることを望んでいる。

(もちろん、先進国は自国内での原子力発電の利用も他国の原子力プロジェクトへの支援も制限されない。但し、そのような支援を通じて削減した排出量は CDM 及び JI ではクレジットと見なされない。このため、原子力発電に不利な状況となっている。)

ポスト京都では、CDM 及び JI において原子力による削減量をクレジットと見なせるようにすべきである。多くの国々は政策面からこのような変更を好意的に受け入れると思われる。京都メカニズムを策定していた頃に原子力に反対していた国々の中には、政策を変更した、または変更しつつある国もある。また、中国、インドのような途上大国がポスト京都で削減排出義務を負う立場になれば、原子力技術利用を選択肢に加える主張に加わるだろう。さらに、これまで原子力発電を利用していない多くの国々が原子力利用に関心を示しており、CDM (もしくは CDM に代替するメカニズム) で原子力プロジェクトに資本が得られるようになればこれらの国々にとって有益だろう。もちろん、どのようなプロジェクトを受け入れるかを最終的に判断するのは受け入れ国であり、プロジェクト実施国が投資対象とするプロジェクトを限定することも自由とすべきである。

結論

ポスト京都の協議は始まったばかりである。京都議定書の目標期間は 2012 年で終了するため、早すぎるということはない。この種の協議は、各国が国民の負担及び経済への影響を最小限に抑えて国益を守ろうとするため、決定までには多くの時間と困難を伴うものである。京都議定書の時と同様に、最終的にはある程度の妥協も必要になるだろうが、それも決して容易なことではない。

しかしながら、京都議定書を踏まえより良い取り決めを結ぶ好機でもある。京都議定書が協議されていた頃は、地球温暖化の存在や人間活動が地球温暖化を起こしているという考え方に対し懐疑的な意見が相当あった。その後、地球温暖化を裏付ける科学的データが多数提示され、現在では懐疑的な意見は極めて少なくなった。気象パターン、感染症の毒性や広がりなどに変化が起きている国もあり、これらは有害な環境変化の確固とした証拠である。また、京都議定書の議決から 10 年以上経過しようとしており、何が機能し何が機能しなかったかを評価する上で十分な経験が蓄積しただろう。新興経済国は目覚ましい成長を遂げ、京都議定書のような地球規模の取り組みに参加することを以前より期待しやすい状況になっている。さらに、多くの国々で原子力に対する国民の見方や政策が大きく変化しており、ポスト京都では原子力が他のプロジェクトと平等に扱われる可能性が高まっている。

このようなことから、私はポスト京都の協議の進展を慎重ながらも楽観的に見守っている。

ご精読ありがとうございました。

ご意見、ご感想をお寄せいただければ幸いです：
ghmarcus@alum.mit.edu

(注：@マークは画像で表記しています。メール送信の際は画像を@に変えて下さい。)

2009 年 2 月