

山口光恒の『地球温暖化 日本の戦略』連載第18回

「ポスト京都」の代替提案とその効果[前編]

<http://premium.nikkeibp.co.jp/em/column/yamaguchi/40/index.shtml>

「ポスト京都」の議論で浮かぶ 京都議定書の理想と限界

2008年11月25日(火)公開

高い環境効果が要求される「ポスト京都」

2008年7月9日、北海道・洞爺湖サミット(主要国首脳会議)の最終日に開催された主要経済国会議(MEM)で明らかになったとおり、「ポスト京都」の国際枠組みとして、中国やインドのような新興途上国を含めた、主要排出国すべてが参加する京都議定書と同様の国際枠組み(加盟国に絶対排出量の上限を課し、国の間での取り引きを認める方式)の合意成立は極めて見込み薄である。

他方、日本政府が主張しているセクターアプローチに対する関心が途上国も含めて広がっている。こうしたなかで現実を直視すると、結局は各国が、できる範囲で自国の対策をコミットし、それを実行するという「コミット・アンド・アクト(実質的にプレッジ・アンド・レビューと同義)」という形をとらざるを得ないとの見方もある。だが、これに対する反論として、コミット・アンド・アクトでは環境効果が限定的で、大幅削減は覚束ないとの有力な意見もある。

温暖化対策の判断基準として、環境効果(どの程度、排出が削減されるか)、費用効果(削減は最小費用で行われるか)、衡平性(すべての参加者から見て納得感があるかどうか)、政治的・制度的実現可能性(本当に実施できるかどうか)の4つが主要なものである(筆者はこのほかにも、当該対策が技術開発・普及を促進するかどうかという点も重要と考えている)。もちろん、このうち最も重要なのは環境効果である。環境政策の目的は、環境悪化を防ぎ、それを改善するものであるから、環境効果が不十分であれば、そもそも意味がないからである。

これらの観点から本稿では、京都議定書を引き継ぐポスト京都の代替提案について環境効果を中心に論じるが、その前に、京都議定書スタイルが困難な理由を明らかにしておく。ここで「京都議定書スタイル」と言う場合、議定書の内容をそのまま延長するということではなく、参加国がそれぞれ排出上限値(キャップ)に合意し、お互いに排出権を取り引きするという国際的なキャップ・アンド・トレード方式を指す点をあらかじめ承知おき願う。

「京都議定書スタイル」継続の困難性

世界全体での削減絶対量について仮に合意が成立した場合には、その絶対量の範囲で、世界のすべての国(少なくとも主要排出国すべて)がキャップを負って削減に努め、その過程で排出権の取り引きを認めるという現在の京都議定書スタイルの枠組みが理想的である。なぜなら、環境効果、費用効果ともに優れているからである。ただし、これには二つの条件がある。第一に、主要排出国すべてが参加し、削減・抑制義務を負うこと、第二に、衡平性の観点から国別キャップの初期配分に納得感があること、である。現行の京都議定書は、この二つの点で重大な欠陥があることは周知のとおりである。このほか、キャップが厳しすぎず経済に多大な打撃を与えないことも重要な条件である。厳しすぎるキャップは枠組みの破綻につながるからだ。

ポスト京都のこれまでの交渉から明らかなおと、中国やインドは、少なくとも 2012 年の時点で自国に対する絶対排出量のキャップを受け入れるとは考えられない。EU(欧州連合)が世界の温室効果ガス(GHG)排出量を 2050 年までに半減させると唱える「半減目標」の意味が、この後に述べるとおり明らかになって以来、特にこの傾向が強まっている。EU の半減目標の基準年は 1990 年であるが、その後の世界の排出の伸びを考えるとあまりに非現実的なので、ここでは 2000 年比半減で考える。この「半減目標」を実現するためには、仮に先進国が GHG のゼロエミッションを達成し、排出を 100%削減しても、途上国の排出量の伸びを 50 年間で 25%以下に抑えなければならない。人口増も考えると、1 人あたりの排出量は、途上国でさえも 1.4t と基準年の 1.8t に比べ 22%減となる。これを 2005 年の 2.3t と比較すると途上国平均では 4 割、中国に至っては 3.9t から実に 6 割以上も減らさねばならないことが明らかになったからである。

言うまでもなく、途上国の優先順位の第一は経済成長である。これはまた、貧困や飢餓、病気の撲滅のためにも必要なことである。こうした観点から、自国の成長の阻害要因になるような国際条約を受け入れるはずがないと考えるのが常識である(もちろん先進国においても、今から 42 年後に GHG 排出量をゼロにすることは夢物語である)。

加えて、もし中国やインドが参加しなければ、米国も不参加となる可能性が極めて高い。もともとこの要素がなくても、米国が国としてキャップを受け入れ国際社会に責任を負う可能性は低い。今年は無案になったが、上院に提出されたリーバーマン・ウォーナー法案は、キャップ・アンド・トレードを取り入れ、「2050 年の排出量を 2000 年比で 65%削減する」という極めて厳しい法案である。しかし、この法案の内容をよく見ると、カバーする範囲は全米の排出量の約 80%で、残りの 20%(農業、林業、土地利用など)は規制対象外である。つまり、この法案はあくまで国内対策であり、国家としての総排出量を規制するものではない。これに加えて中国やインドが参加しない場合、米国参加の可能性が格段に低下する。

ごく最近、民主党のバラク・オバマ次期大統領が 2020 年に排出量を 1990 年水準とし、その後、2050 年には 80%削減を主張しているが、仮にこれが国全体の排出量であるとしても、中国やインドが参加しないなかで、米国が自国の不遵守につき他国に責任を負う形で国際キャップ・アンド・トレードに参加する可能性は極めて低いと思う。

次期枠組みは国際条約であるので、仮にオバマ次期大統領が個人として積極的であっても批准には上院で3分の2という多数での承認が必要である。このハードルは極めて高い。このように考えると、京都議定書スタイルの枠組みでは主要排出国すべての参加という環境効果上の条件を満たせそうにない。

ポスト京都にキャップは必要か？

もう一つの条件である初期配分の衡平性はどうか。そもそも「衡平性」という言葉には世界共通の定義はない。たとえば、1人あたりの排出量、GDP(国内総生産)あたりの排出量、あるいは限界削減費用均等化など、考えればいくらでもある。さらに経済は生き物なので、どのような初期配分でも、労せずして余剰排出権を手に入れる国の出現(ホットエアの発生)が避けられない。つまり、どのような初期配分でもすべての参加国が納得するようなものにはならない。

これらの理由で、ポスト京都の枠組みとして、それと同様のスキームが継続されることは極めて困難と考えざるを得ない。ここで誤解を避けるために、一点だけ付言しておきたい。それはこの判断の根拠として、少なくとも今後 100 年間は、温暖化によるカタストロフィーは起こらないとの仮定があることである。ここで言う「カタストロフィー」とは不連続な巨大な損害で、一旦発生すると回復不能であるような損害を指す。一般的には、熱塩循環の停止(これにより北欧が最大で 10°C の寒冷化の可能性がある)、グリーンランド及び南極大陸西部の氷床崩壊による海面上昇(崩壊の可能性が高いのはグリーンランドで、1000 年の単位で最大 7m 程度の海面上昇が起こるとされている)などを指す。しかし IPCC(気候変動に関する政府間パネル)の報告によれば、今後 100 年間で、こうしたことが発生する可能性は極めて低い。

京都議定書スタイルの特徴は世界ベースでの排出量抑制にあるので、もし、近い将来、こうした可能性が、ある程度の確率で見込まれるのであれば、世界の排出量にキャップを課すのは有効である。しかし、この可能性が極めて低いなかで、ポスト京都のせいぜい 8 年間に、世界の排出量が絶対に超えてはいけない閾値はない(詳細については、「日本版排出権取引の行く先」の内容を参照)。こうしたことも勘案のうえ、上記の結論に達したものである。

ポスト京都とセクトラルアプローチ

では、代替の枠組みとしてはどのようなものがあるか。

IPCC 第4次報告(第3作業部会報告第13章789ページ)には国際枠組みの代表的な例として、「京都議定書スタイル」「セクター別合意(セクター別合意)」「協調的政策措置」「技術開発・普及協力」「経済発展計画への温暖化対策の融合(SDPAM)」「資金メカニズム」「能力開発」を挙げ、環境効果など4つの判断基準を基に表にしている(なぜかここには「国際共通炭素税」がないが、これは実現可能性の面から除外されたものと思う)。

このうち、他のいずれの手法とも併存可能である技術開発・普及協力と資金メカニズム及び能力開発、さらに、主として途上国を対象とするSDPAMも除くと、世界全体を覆う国際枠組みとして可否を判断しなければならないものはセクター別合意と協調的政策措置ということになる。ただし、協調的政策措置もそれに参加する国は、基本的に同様の政策の実施が求められるという意味で実現可能性は低い(京都議定書の交渉の際にも、EUからこれに類した提案があったが他国の賛同は得られなかった)。

こうなると、残りはセクター別合意だけとなる。第3作業部会報告の第13章には、これ以外にも、「政策・措置のコミットメント」や「プレッジ・アンド・レビュー」がある。前者は基本的には各国が自国に合った政策の実施をコミットし、結果としての数値には責任を負わないとの解釈が一般的である。しかし、先の洞爺湖でのG8サミットで、先進国が、各国の事情の違いを考慮に入れつつ中期の数値目標設定を約束しているなかで、政策だけのコミットは困難である。こうしたなかでの可能性としては、各国が自国の事情を踏まえた国としての数値目標を宣言し、その遵守に努めるという合意である。これは一般的に「プレッジ・アンド・レビュー」と呼ばれるが、この言葉には自主的手法同様、排出削減の確実性に劣るという先入観があるので、ここでは、これを「コミット・アンド・アクト」と呼ぶこととする。実質的にはプレッジ・アンド・レビューと同義である。

次回以降のこのコラムでは、コミット・アンド・アクトとセクター別合意のうち、日本が主張している「セクター別ベンチマークアプローチ(主要セクターごとに効率面のトップランナーを想定し、各国・各セクターの企業がこれをめざして、しのぎを削る方式、以下、セクター別アプローチ)」の環境効果について、各種前提を置いたうえで試算し、ポスト京都の枠組みとして京都議定書スタイルを追求した結果、交渉が破綻する場合との比較検討を行う。

なお、日本政府のセクター別アプローチは京都議定書スタイルとも共存可能であり、さらに、日本政府も「セクター別アプローチだけで国別キャップ・アンド・トレード方式を代替する」と主張しているわけではない。また、コミット・アンド・アクトの一部としてセクター別アプローチの組み込みも可能であるが、ここでは比較の観点から、あえてセクター別アプローチを京都議定書スタイルの枠組みに

対する代替策との位置づけで検討していく。

「ポスト京都」の代替提案とその効果[中編]

<http://premium.nikkeibp.co.jp/em/column/yamaguchi/41/index.shtml>

実現可能性は十分! コミット・アンド・アクトの実力

2008年12月8日(月)公開

「ケース1」の削減効果

2009年末の成立に向け、「ポスト京都」の議論が活発化しているが、主要排出国すべてがキャップを負って参加する、京都議定書タイプの国際枠組みの合意成立は見込み薄である。そこで当コラムでは、「セクトラルアプローチを包含するコミット・アンド・アクト」を次期枠組みの代替案として提唱する。前回 は、京都議定書スタイルの枠組みを分析したが、今回は「コミット・アンド・アクト」について述べ、次回でセクトラルアプローチを検証する。

地球温暖化に対する関心が国際的に高まるなか、既にいくつかの国・地域では、国際条約とは無関係に自主的な目標(コミットメント)を定めている。例えば EU(欧州連合)は、他国の動向にかかわらず、2020年までに温室効果ガス(GHG)排出量を1990年比で20%削減することを公表している。また米国も、2017年までのガソリン使用量の20%削減(基準年2008年)や、2015年までのエネルギー効率30%向上(基準年2003年)を自主的に約束している(ここで言う自主的とは、達成に関して他国に責任を負うことはないという意味である)。

一方、APEC(アジア太平洋経済協力会議、21カ国・地域が参加)及び、その一員である中国も、2030年までに2005年比25%のエネルギー効率改善を掲げている。日本については、いまだに特段の目標はないが、2006年に経済産業省から「新・国家エネルギー戦略」が発表され、そのなかで「2030年までにエネルギー効率を30%向上(基準年は2003年)」とあるので、これを仮のコミットメントとする。

以上の前提に立ったうえで、財団法人地球環境産業技術研究機構(RITE)システム研究グループ秋元圭吾氏が「DNE21+モデル」により実施した、二酸化炭素(CO₂)削減量の計算結果を、まず紹介しよう。ここでは「ケース1」として、主要経済国会合(MEM)参加国から日本や米国、EUを除く、中国やインドなど10カ国がAPECと同様のコミットをすると仮定する。この仮定のなかでは、EUは2020年以降、2050年の60%削減目標に向けて直線的に排出量を削減、また米国は、上記のコミ

ットに加え、2050 年半減に向けて同じく直線的に排出量を減少させると仮定した。この結果、CO₂ 削減量は、2020 年に 40 億 t、2030 年には 60 億 t と算出された（以下の計算結果も RITE の秋元氏による）。

これを BAU（特段の対策がなかった場合）排出量と比べると、世界全体で、2020 年に 10.6%、2030 年には 14.1%削減できることを示している。なお、上記の地域・国だけで、2005 年の排出量の約 85%をカバーしており、これ以外の国の排出量は BAU と仮定したうえでの計算である。

■現在のコミットメントで 2030 年に 60 億 t の削減が可能

コミット・アンド・アクト「ケース 1」	
コミットメントの仮定	
日本	2030 年までにエネルギー効率（一次エネルギー消費量／GDP）を少なくとも 2005 年比で 30%向上
EU27	2020 年には 1990 年比で排出総量 20%減、2030 年は 2050 年の 60%減に向け直線的に削減
米国	2017 年までにガソリン消費を 20%削減。2015 年までに 2003 年比でエネルギー効率を 30%改善。それ以降、2050 年の 50%減に向け直線的に削減
APEC	2030 年までにエネルギー効率を少なくとも 2005 年比で 25%向上
中国	2030 年までにエネルギー効率を少なくとも 2005 年比で 25%向上
インド	2030 年までにエネルギー効率を少なくとも 2005 年比で 25%向上
南ア、ブラジル等 その他 MEM 参加8 カ国	2030 年までにエネルギー効率を少なくとも 2005 年比で 25%向上

想定した地域と国で 2005 年の排出量の約 85%をカバーしており、2020 年で 40 億 t、2030 年で 60 億 t を削減できると試算されている（出所：RITE システム研究グループのデータを基に作成）

2030 年に 89 億 t 削減する「ケース 3」

次に、「ケース 1」のコミットメントの内容を、日本だけ若干強化した「ケース 2」ではどうだろうか。ここでは日本のコミットメントとして、EU の限界削減費用に等しいところまで削減することを仮定している。この結果、世界全体の総削減量は 2020 年に 42 億 t、2030 年には 64 億 t と若干ながら増加する。ここまでは、基本的に各国・地域が既に自主的に宣言している目標が達成される場合の試算なので、かなり蓋然性が高いと思われる。

ここで一步踏み込んで、各国が野心的な総量目標を申告するような場面を想定し、かなり厳しい目標にコミットする場合(ケース 3)を検証してみる。具体的には、下記の表で示したような削減目標になるが、その主要な部分をかいつまんで説明しておく。

まず、日本は EU の限界削減費用を超えて、APEC 並みの厳しい効率目標も併せて達成する義務を負う。また米国は、「リーバーマン・ウォーナー法案」に沿って大幅な削減をコミットする。一方、APEC 参加国をはじめとする途上国は、軒並み、さらなる効率向上をコミットする(ちなみに中国は、2030 年までに 2005 年比で 60%の効率向上をめざす)という具合である。

なお、表内の赤字は「ケース 2」との相違点を意味する。日本以外の国・地域の場合は「ケース 1」と「ケース 2」が同じであるので、「ケース 1」との相違点でもある。

「ケース 1」から「ケース 3」の仮定に基づいて CO₂ 排出量を試算し、世界全体の BAU 排出量からの削減量をまとめると表の通りである。野心的な目標を掲げる「ケース 3」の場合、グローバルな削減量は 2020 年に 56 億 t、2030 年には 89 億 t とかなり大きくなる。

■野心的な総量目標の申告で 2030 年に 89 億 t 削減へ

コミット・アンド・アクト「ケース 3」の前提条件	
コミットメントの想定	
日本	EU27 の限界削減費用とほぼ同等、ただし APEC のコミットに従う
EU27	2020 年に 1990 年比で排出総量 20% 減、2030 年は 2050 年の 60% 減に向けて直線的に削減
米国	「リーバーマン・ウォーナー法案」に従って削減(基準年を 2005 年とし、2020 年で 15%、2030 年で 33%削減)
APEC	2020 年までにエネルギー効率を少なくとも 2005 年比で 30% 向上 2030 年までにエネルギー効率を少なくとも 2005 年比で 40% 向上
中国	2010 年までにエネルギー効率を少なくとも 2005 年比で 20% 向上 2020 年までにエネルギー効率を少なくとも 2005 年比で 40% 向上 2030 年までにエネルギー効率を少なくとも 2005 年比で 60% 向上
インド	2020 年までにエネルギー効率を少なくとも 2005 年比で 30% 向上 2030 年までにエネルギー効率を少なくとも 2005 年比で 50% 向上
南ア、ブラジル等 その他 MEM 参加 8 カ国	2020 年までにエネルギー効率を少なくとも 2005 年比で 30% 向上 2030 年までにエネルギー効率を少なくとも 2005 年比で 40% 向上

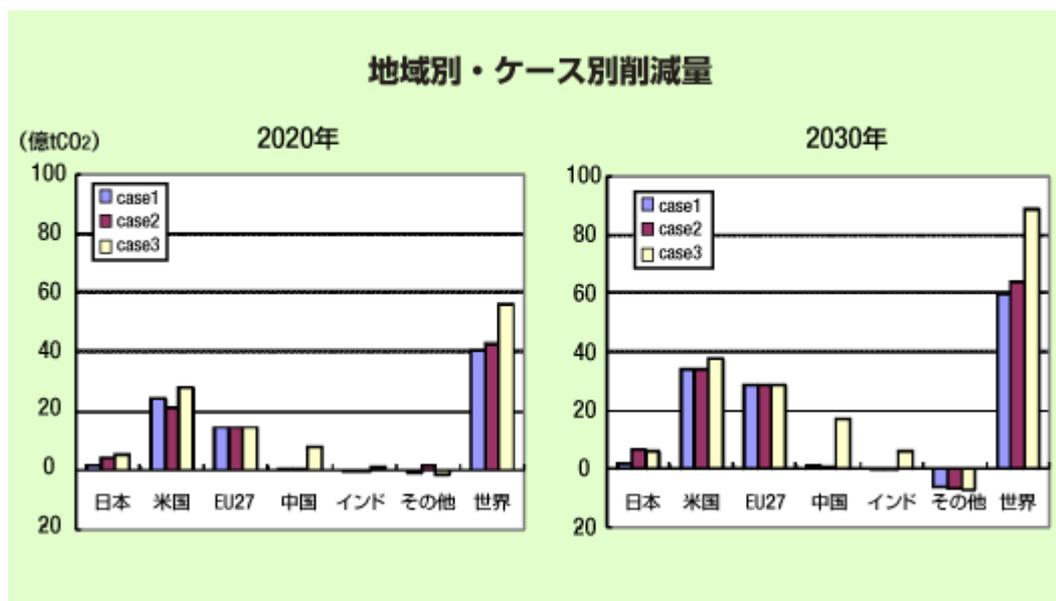
各ケースごとの削減量		
	BAU からの削減量(億 t)	
	2020 年	2030 年
コミット・アンド・アクト「ケース 1」	40	60
コミット・アンド・アクト「ケース 2」	42	64
コミット・アンド・アクト「ケース 3」	56	89

各国・地域がかなり厳しい目標をコミットする「ケース3」では、2020年で56億t、2030年には89億tの削減効果があると試算されている(出所:RITEシステム研究グループのデータを基に作成)

大きな削減が期待できる米中

次に、地域別に削減量の内訳を見てみよう。下の図は左が2020年、右が2030年の削減量を示したものである。この図で「その他」としたのは、日米など5カ国・地域以外のすべての国の合計削減量である。「その他」の削減量を見ると、2020年のケース2を除いて排出が増加しており、前ページの表で示したように、ブラジルや南アフリカなどの「MEM参加国」で排出量が減少しても、それ以外の排出増で世界全体の削減量にはほとんど寄与しないことがわかる。

■米国の取り組みが世界全体の排出削減に大きく寄与する



いずれのケースでも、米国の削減量が最大になる。中国は「ケース3」の場合に削減量が大きくなる(出所:RITEシステム研究グループ秋元圭吾氏提供のデータを基に作成)

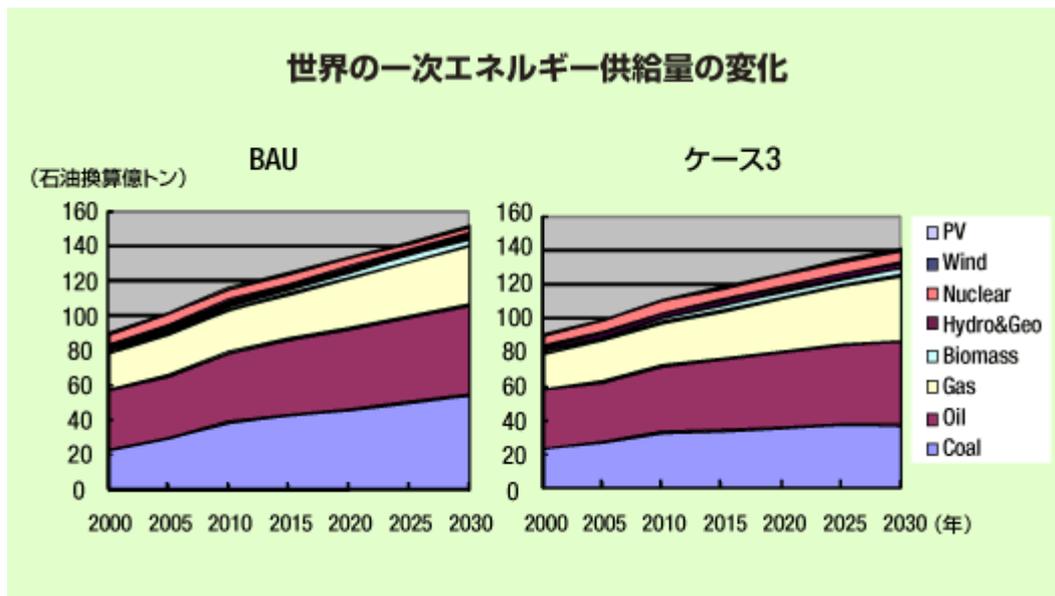
図からわかるとおり、2020年については「ケース3」の中国を除き、途上国からの削減量は極めて少ない。これは、途上国のエネルギー効率が低く、特段の対策をとらなくても効率改善が進むからである。先進国のなかでは米国の削減量が大きいですが、もともと米国は排出量自体が大きいので

全体の削減量が大きくなることに加え、効率改善の余地があることを示している。日本の削減量が少ないのは、これまでに効率改善が進んでいるためである。

この傾向は 2030 年も同様であるが、「ケース 3」の場合には、中国と並んでインドでも追加削減が必要になる。なお、この両国における「ケース 1」及び「ケース 2」の目標は、特段の追加的な削減がなくても達成可能であることを示している。

一方、世界全体の一次エネルギー供給について、BAU と「ケース 3」を対比したのが下図である。特段の対策をとらない場合、化石燃料の構成比は 2000 年の 88.0%から 2020 年 91.2%、2030 年 92.9%と上昇を続けるのに対し、たとえば「ケース 3」の場合には 2020 年に 88.6%、2030 年でも 89.0%にとどまる。さらに、2030 年の石炭のシェアは BAU の 36.2%に対し 26.4%まで低下する。とはいえ、図からわかるとおり、2030 年ごろまでは化石燃料依存が圧倒的に大きな割合を占め続けることは間違いない。

■ 2030 年までは化石燃料依存が続く



BAU(左図)と比較し、「ケース 3」(右図)では石油や石炭のシェアが低下するが、それでも全体的には大きな割合を占め続ける。化石燃料への依存は少なくとも 2030 年ごろまでは続くと考えられる(出所:RITE システム研究グループ秋元圭吾氏提供のデータを基に作成)

コスト面からの実現可能性

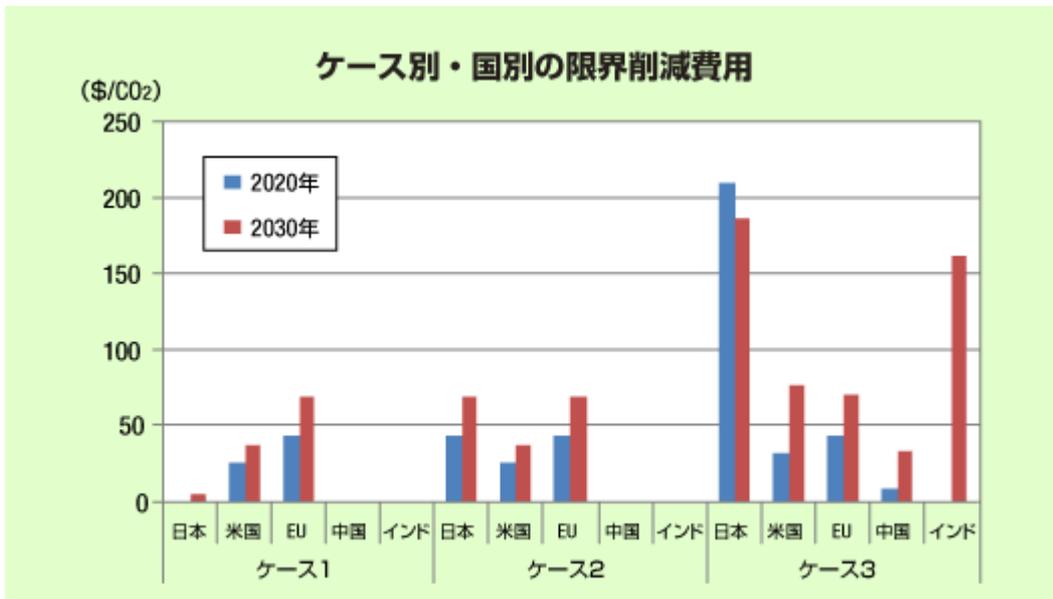
それでは、このようなコミットメントが実際に可能かどうかである。ここで主要国についてコストを見てみよう。

コストの比較には、通常、限界費用を用いる。つまり、それぞれの国が目標を達成するための最後の 1t を削減する費用の比較で、これにより、目標の厳しさの度合いがわかる。

コミットメントの内容には、中国のようなエネルギー効率改善目標と、EU のようなそれ以外の目標の 2 種類がある。後者の場合には、最も CO₂ 削減コストの安い対策から削減を実施する形で目標を達成するので、本来の意味での CO₂ 限界削減費用の算出が可能である。しかし、エネルギー効率目標の場合の限界費用は、エネルギー 1 単位を節約するための費用であり、本来の目的である CO₂ の削減ではなく、エネルギーの削減コストの安い対策から実施することとなる。そのため、たとえば発電部門の燃料転換や CCS (炭素の回収・貯留) など、エネルギーの効率改善以外の手法で、より安価な CO₂ 削減手段が仮にあっても、それを実施せず、もっぱらエネルギー効率改善の手法だけを採用しつつ目標を達成することになる。そのため、CO₂ の限界削減費用は前者に比べて必ず高くなる。

今回は、エネルギー効率目標の場合の「CO₂ 限界削減費用」を推算する簡便法として、国ごとの一次エネルギー 1 単位あたりの CO₂ 排出量と一次エネルギーの限界削減費用から、CO₂ 限界削減費用を推定した。こうした前提のうえでの比較は、下の図のとおりになる。

■「ケース 1」と「ケース 2」は実現可能性が高い



この図からは、すでに高いエネルギー効率を実現している日本が、さらに高い効率をめざそうとすると大きなコストがかかることがわかる。なお、図に示したデータのうち、日本の「ケース 1」の 2030 年、「ケース 3」の 2020 年及び 2030 年、中国、インドのすべての数値は、一次エネルギーの限界削減費用から CO₂ の限界削減費用を推算したもの(出所:RITE の基礎データを基に作成)

この図からわかることは、「ケース 1」及び「ケース 2」はかなり実現可能性が高いということである(特に中国とインドは、コストゼロで自らのコミットメントを実行できる)。

問題は「ケース 3」である。日本は 2020 年、2030 年とも、限界コストが跳ね上がるが、これは APEC のエネルギー効率目標が直接効いてくるからで、エネルギー効率の向上以外も含め、あらゆる手段を動員して削減目標を達成するのであれば、かなりコストを下げることはできないかと思われる(例えば、効率向上とは無関係の手法だが、一般的に CCS が実用化されるには 1t あたりの削減費用が 50ドル程度と言われている。つまり、2030 年までに CCS が利用できるようになっていれば、手段として考えることができる)。

各国の限界削減費用を見ると、最大の問題はインドである。2020 年までは利益を生む形での省エネ機会などが多々あるが、これが尽きた途端に限界コストが急増する。ただし、インドもエネルギー効率の改善目標を前提としているので、前提を変えて、燃料転換など他の手段で排出量の削減達成をめざすことで、相当程度、コストの引き下げが可能である(この点は中国も同様)。

「ケース3」に現実性はあるか？

一方、2030年には、インドなどの経済は大きく成長していると思われる。そこで、削減総費用のGDP(国内総生産)に対する割合についても分析してみよう。

まず、世界銀行とIPCC(気候変動に関する政府間パネル)の「B2シナリオ(中位のシナリオ)」を基にしたRITEの予測によると、2020年及び2030年のGDP(2000年価格、為替換算率使用)は、中国が5兆3673億ドル及び9兆1091億ドル、インドが1兆6097億ドル及び2兆3467億ドル程度である。これに対して、「ケース3」の2020年及び2030年の削減総費用は下記のとおりと試算される。

「ケース3」における削減の総費用		
	2020年	2030年
中国	38億ドル	-24億ドル
インド	-67億ドル	214億ドル

ここで2020年のインドや2030年の中国のように総費用がマイナスになっているのは、BAUでも「ケース3」で仮定したエネルギー効率の改善を達成できたり、他国の対策によってエネルギー価格が変動して便益を得たりすることが可能であることを示している。インドの場合には、実施することで便益を得ることができるような効率向上の余地が大いにあるが、ある段階に達すると、省エネ対策としてはコストの高い方法しか残されていないため、こうした結果になる。一方、中国は、2020年まではコストがかかるものの、その後、サービス産業の進展などによってGDPあたりのエネルギー消費量の改善が見込まれ、仮定したようなエネルギー効率の改善は、2030年にかけてBAUでも達成されるためである。

上記の試算から、中国については 2020 年の総費用、インドについては 2030 年の総費用が問題となることがわかる。ただし、当該年の GDP(国内総生産)に占める割合を見ると、中国が 0.07%、インドが 0.9%である。前述のとおり、この数値はもっぱらエネルギー効率向上のみで目標を達成する場合を想定している。これが上限である点を考えると、特に中国については、問題になるような数値ではないと考えられる。一方、インドについては中国よりも削減費用が一桁多い。このため、先進国からの積極的な技術・資金援助が必要であると思われる。こうした条件を整えれば、「ケース 3」のコミットメントは現実性のあるものとなる。

「ポスト京都」の代替提案とその効果[後編]

<http://premium.nikkeibp.co.jp/em/column/yamaguchi/42/index.shtml>

「ポスト京都」の大役担えるコミット・アンド・アクト

2008 年 12 月 22 日(月)公開

2030 年に 90 億 t の削減効果

世界中で「ポスト京都」の議論が活発化するなか、京都議定書タイプの国際枠組みの合意成立は見込み薄である。そこで当コラムでは、「セクトラルアプローチを包含するコミット・アンド・アクト」を次期枠組みの代替案として提唱する。前回までは、京都議定書スタイルの枠組みを分析したのち、コミット・アンド・アクトの削減ポテンシャル及び実現可能性につき検討してきた。この結果を、セクトラルアプローチと比較してみよう。

セクトラルアプローチでの排出削減量を予測するためには、参加セクターとそれぞれの効率改善状況に一定の仮定を置く必要がある。この仮定を一覧にしたものが下の表である。

■セクター別の効率改善で 90 億 t の削減効果

地域別・セクター別効率の仮定(上段 2020 年、下段 2030 年)				
	日本	その他 先進国	左記以外の APP 加盟国	左記以外の 主要排出国
発電	0.95	1	1.2	1.2
	0.75	0.8	1	1
産業(鉄鋼、セメント、アルミ、紙、パルプ)	0.95	1	1.2	1.2
	0.9	0.95	1.15	1.15
運輸	0.6	0.65	0.85	0.85
	0.4	0.45	0.65	0.65
電気機器	1	1.05	1.25	1.25
	0.95	1	1.2	1.2

各セクターの効率を改善することによって、2020 年に 64 億 t、2030 年に 90 億 t の削減効果が期待できる。なお、発電の効率は CO₂ 原単位、その他はエネルギー原単位とし、2005 年の日本の効率を 1 とする

参加セクターとして発電、産業、運輸、電気機器の 4 つの分野を想定し、ここでの 2005 年の日本の効率を 1 としたうえで、国・地域別の 2020 年と 2030 年時点での効率改善状況を仮定した(発電のみ CO₂ 原単位、その他はエネルギー効率)。

このセクターのうち発電、鉄鋼、セメント(クリンカー製造:製品の前段階にあたる化合物の製造)については日本がトップランナーである。そこで、運輸及び電気機器についても同様と仮定し、そのうえで、例えば発電や産業については日本の効率が 2020 年までに更に 5% 向上し、他の先進国はその時点で日本の 2005 年水準に追いつく。先進国以外の APP(クリーン開発と気候に関するアジア太平洋パートナーシップ)加盟国である中国やインド、韓国及び、それ以外の主要排出国(メキシコ、ブラジル、インドネシア、南ア)の効率が 2005 年のほぼ 1.3 から 1.2 程度まで改善されると想定する。

他のセクターについては、運輸部門では大幅な改善が期待できるが、電気機器類はそれほどではないと見込む。また、表に記載していないセクター及び地域の排出量は、BAU(特段の対策がなかった場合のなりゆき値)で増大すると仮定する。なお、2030 年については表の下段のとおり効

率改善が進むと仮定する。以上から明らかなように、日本を含む各国・地域の効率改善度合いの仮定には、かなりの恣意的要素が入っている点を念頭に置く必要がある。

以上の仮定に基づき財団法人地球環境産業技術研究機構(RITE)にて DNE21+モデルで計算の結果、世界全体の二酸化炭素(CO₂)削減量は 2020 年に 64 億 t、2030 年には 90 億 t となり、コミット・アンド・アクトの「ケース 3」を若干上回る削減となる。

以上、一定の仮定が満たされた場合との前提が付くが、コミット・アンド・アクト及びセクターアプローチでの削減可能性につき検討してきた。本コラムの目的はこの数値の正確性の検証ではなく、京都議定書スタイルの枠組みで交渉した場合の削減量と比較することで、ポスト京都として環境効果が高い枠組みを示すことである。次にこの点を見てみよう。

京都議定書スタイルとの削減量の比較

既述のとおり、2012 年の時点で主要排出国すべてがキャップを負い、取り引きを行うという京都議定書スタイル(国際的キャップ・アンド・トレード)は成立の可能性が極めて低い。この点は、今年 7 月の洞爺湖サミット(主要国首脳会議)でもあらためて明らかになったところである。

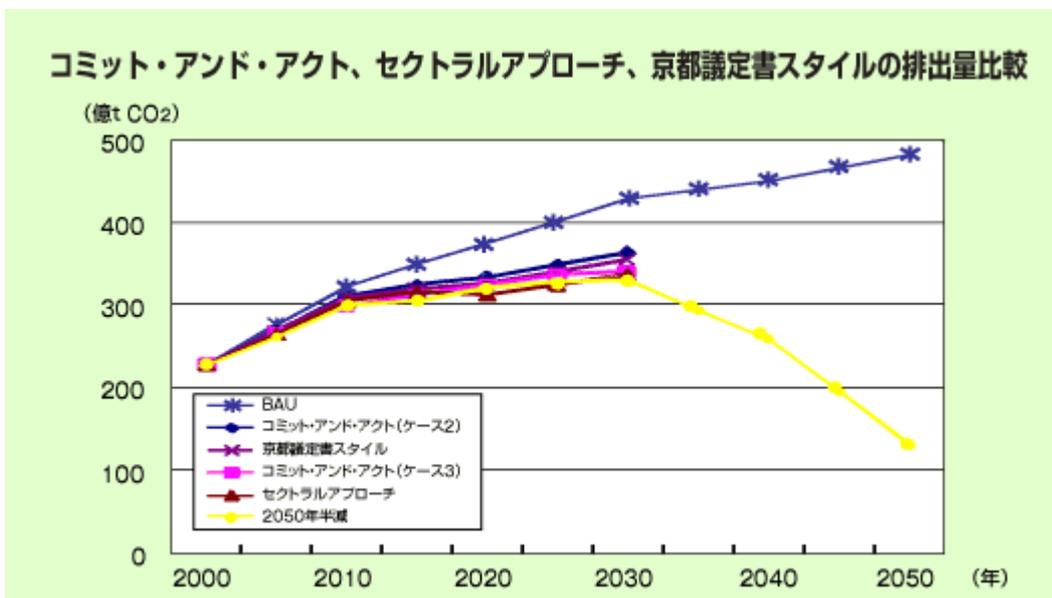
もし EU(欧州連合)が、この枠組みにこだわり続けたらどうなるのか。主要途上国及び米国はこれに参加しないだろう、というのが筆者の見方である。そしてこの場合、各国は自国で可能な範囲で高い目標(サミットの言葉を借りると「野心的な目標」)を掲げ、それぞれの責任において達成に努めるというかたちになると思う。

その結果、日本や米国、EU はコミット・アンド・アクトの「ケース 3」——日本は「2020 年までに 30%、2030 年までに 40%の効率向上」、EU は予定どおり「2020 年に 1990 年比 20%減、以後は 2050 年の 60%減に向けて直線的に削減」、米国は「リーバーマン・ウォーナー法案に沿った削減を自国の目標とする」(この場合の日本の限界削減費用が 2020 年で 208 ドルとなり、EU の 2020 年で 42.8 ドルよりも高いことは言うまでもない)。

これ以外の国・地域としては、中国と APEC(アジア太平洋経済協力会議)諸国は「ケース 1」同様に、2030 年までにエネルギー効率 25%向上を自国の目標とする程度が、ありえる姿ではないかと思われる。これ以外の国は BAU で推移する。仮にこうしたかたちで推移していくと、下の表及び図のとおり京都議定書スタイルを強行して交渉が破綻した場合の削減量は、コミット・アンド・アクトの「ケース 2」と「ケース 3」の間に留まる。なお、コミット・アンド・アクトの「ケース 1」はほぼ現状に等しく、今後の対策強化の観点から除外している。

■代替に十分な削減量

コミット・アンド・アクト、セクトラルアプローチ、京都議定書スタイルの比較						
	世界の排出量 (億 tCO ₂)		2000 年からの増加率 (%)		BAU からの削減率 (%)	
	2020	2030	2020	2030	2020	2030
	コミット・アンド・アクト (ケース 2)	334	363	47,3	60,2	11,3
コミット・アンド・アクト (ケース 3)	320	338	41,4	49,1	14,8	20,1
セクトラルアプローチ	312	337	37,7	48,7	17,1	21
京都議定書スタイル	326	355	44	56,5	13,2	17,3



コミット・アンド・アクトとセクトラルアプローチを、京都議定書スタイルと比較しても十分な削減効果があり、代替の可能性はおおいに考えられる

将来枠組みに向けて

何度も繰り返すが、コミット・アンド・アクトやセクトラルアプローチの環境効果は、その前提となる各種の仮定に大きく依存する。したがって、ここでの問題は削減絶対量ではなく、京都議定書スタ

イルが合意に至らなかった場合の代替策として、十分な環境効果を発揮できるかどうかの検証にある。

先日の洞爺湖サミットの結果から、ポスト京都として最も可能性が高いのは、先進国が自国の事情を勘案しつつ野心的な総量目標を掲げ(ただしこの目標の達成は他国に対して責任を負うかたちとはせず、自国内で法的・制度的に達成を担保する方式)、主要途上国は何らかの効率目標をめざすという図式である。

今回の分析から明らかになったとおり、仮に「ケース 3」程度の目標を掲げてそれを実行できれば、京都議定書スタイルでの大幅削減をめざして交渉が破綻するよりも、実質的に大きな効果を発揮できる。しかも、「ケース 3」のコミットメントは国別の限界費用や GDP(国内総生産)に対する影響の諸点からも、決して不可能な水準でないことはすでに検討したとおりである。日本の限界削減費用(ここではエネルギー削減の費用で CO₂削減の費用でない点の中編で述べた通り)は極めて高い。だが、CCS(炭素の回収・貯留)を含めたエネルギー効率改善以外の手段を組み合わせることにより、かなりの程度、これを引き下げることが可能である。

環境効果は上述のとおりであるが、その他の面はどうか。政策選択の判断基準として一般的に言われているのは、環境効果以外に費用効果、衡平性、実現可能性であるが、これに技術革新・普及を促進するかどうかという観点も加えて検討してみる。

ポスト京都のシミュレーション

まず費用効果であるが、各国のコミットメントの限界削減費用が均等になることはありえず、この面で京都議定書スタイル(国際的キャップ・アンド・トレード)に劣る。とはいうものの、そもそも京都議定書スタイルに米国はおろか途上国が参加しないとすれば、費用効果は大同小異である。

国際競争力を含んだ衡平性の観点からは、セクターアプローチが優れている(EUでも一部この考えを取り入れる動きがある)。しかし、本稿のケーススタディでも示したように、セクターごとの効率性は国により異ならざるをえず、本当に衡平性を担保できるかどうかは不明である。また、セクターアプローチの実行には、各国のデータ整備や業種の境界線(バウンダリー)の共通化など詰めるべき点が多く、運輸も含めた主要業種がこれを実施できる体制になるには、時間がかかってしまうのが難点である。

実現可能性の面では、すでに多くの国が中期目標を掲げており、日本も 2009 年の適当な時期にはこれを公表することになっていることを考えると、コミット・アンド・アクトが最も可能性が高い。

最後に、技術革新・普及の促進という意味では、セクター(ベンチマーク)アプローチが直接、技術開発・普及を促すという意味で最善である。

このように見えてくると、ポスト京都の枠組みとしては、まずコミット・アンド・アクトでスタートし、これと並行して、鉄鋼などの準備がほぼ整っている部門からセクトラルアプローチを補完的に取り入れ、データ整備と共にセクトラルアプローチの割合を高めていくのが、現実的かつ実効性のある考え方であると思う。

日本政府が UNFCCC(気候変動に関する国際連合枠組条約)に向けて提出した「セクター別アプローチ」にかかわる考え方のなかでも、先進国の国別目標策定に際して各国がセクターごとの削減ポテンシャルを検討し、これを積み上げることで野心的かつ実現可能な目標を設定できている。つまり、主要部門についてセクター別に検討しつつ、各国は自国の排出量につきコミットするというもので、これはまさにここでのコミット・アンド・アクトにほかならない。

追って、本稿については、RITE システム研究グループ秋元圭吾グループリーダーから DEN21+ モデルを駆使した各種データの提供を受けた。記して感謝の意を表す。ただし、内容について誤りがあれば筆者の理解不足が原因であり、すべて筆者の責任である点を明記しておく。