



2100年の気温、産業革命前+2℃未満に抑制 ～所有権制度の改革で～

国際貿易投資研究所 客員研究員 安本皓信

2015 年 6 月

一般財団法人 国際貿易投資研究所(ITI)
INSTITUTE FOR INTERNATIONAL TRADE AND INVESTMENT

要 約

所有権制度の対象となっているモノを、所有権なしで消費したら、窃盗罪に問われる。消費したいモノがあれば、対価を支払ってそのモノの所有権を入手しなければならない。ところが、温室効果ガスの全球排出許容量は所有権制度の埒外にあるため、その消費たる排出は無償で際限なくでき、実質上早い者勝ちの状態に放置されてきた。その結果が温暖化である。

最早温暖化を完全に止めるのは難しい段階に至ってしまっており、産業革命前+2℃未満に持っていくのが漸うだという。とはいえ、従来の延長線上の対策ではそれすら困難であり、このままいくと極端な気候現象が頻発し、生態系、水資源、食糧生産などへの甚大な影響が危惧されるという。

全球排出量を早急に所有権制度の対象に加えることは喫緊の課題である。温室効果ガス又はその原因物質である化石燃料等（以下「化石燃料等」という。）を輸入し、又は、国内出荷する者に対し、二酸化炭素換算排出量に相当する所有権（＝排出権）の保有を義務付けて、上流に監視ポイントを設ける排出権制度を各国に設け、その上で国際機関から産業革命前+2℃未満を目標にした径路に沿って排出権を供給していき、2100年頃に排出量ネット・ゼロにすれば、+2℃未満で気温は安定化する。この制度なら全球の排出量を管理下に置くことができ、しかも、削減費用（排出削減によって失う生産物価値）を最小化できる。

現状では、国別排出目標の配分はGDPそのものの分捕り合戦に等しいが、全球排出権制度はこれをGDPよりはるかに少額の排出権の売上金の分配の問題にまで矮小化できる。それにより合意が纏まりやすくなれば、早期の行動開始に繋がろう。

目 次

1. COP21 への期待	1
2. 地球温暖化は所有権制度の失敗が原因	2
3. 排出許容量への所有権制度の適用～全球排出権制度の創設	4
4. 上流型対下流型	4
5. 排出権の供給	6
6. 限界削減費用が全球で均等化～効率性と衡平性を同時達成	8
7. 自主行動計画は合理的か	10
8. RCP2.6 のような排出径路を辿り、限られた排出量で全球 GDP の最大化を実現 ～トラッキング・RCP2.6	11
参考文献	13

1. COP21 への期待

本年末、パリ郊外で COP21(気候変動枠組条約第 21 回締約国会議)が開かれる。この会議では、2020 年から発効・実施されるべき、全ての国に適用される法的拘束力のある気候変動の緩和のための新枠組の合意が期待されている。このために、各国は、この会議に先立って、排出削減についての自国の目標草案(Intended nationally determined contribution)を自主的に提示することが求められており、我が国も検討していたが、2030 年度の目標草案として 2013 年度比 26%減で 6 月 2 日に政府の了承に漕ぎ着けたようである。

COP における交渉には、経済発展の過程で炭酸ガスなどの大量の温室効果ガスを発生させ、地球温暖化の原因を作ってきたとされる先進国とその被害者と考えた途上国の間で国別の排出目標の衡平性を巡って厳しい二極対立が当初からあった。それが最近になって、新興国の経済的台頭により途上国の中にも排出量が巨大になって自身の責任と対策が問われ始めた国々もあれば、島嶼国や国土の大半が海拔の低い土地で占められているために温暖化の脅威が既に顕在化してきた国々もあるなど、各国の利害は複雑化している。

各国が自国の目標を自主的に出すことが求められている背景には、そうすれば、各国が考える自らの責任が開示され、差異化が自ずとできるはずであり、目標を巡っての厳しい対立を回避できるのではないかとの思惑が交渉関係者の間にあるようだ。

京都議定書を批准もせずに早々に離脱した米国と削減義務を負わされるのを極力避けてきた中国、この世界の 2 大排出国が、昨年 11 月のオバマ・習近平会談の後、各国をリードする形でそれぞれの目標・指針といえるものを発表したのは、印象的であった。

他方、一昨年から昨年秋にかけて発表された IPCC・AR5 (気候変動に関する政府間パネル・第 5 次評価報告書)のうちの WG1(第 1 作業部会)や WG3(第 3 作業部会)の報告によれば、二酸化炭素の累積排出量と世界の平均地上気温の応答はほぼ比例関係にあり、排出量の推移から見て最早温暖化を完全に防止することは難しく、産業革命前 2℃未満の上昇を抑えるのが精々のようだ。このまま何ら有効な対策がとられない状況が続くと、温室効果ガスの大気中濃度は二酸化炭素換算で現状の 430ppm(二酸化炭素換算。以下同じ。)から、2030 年には 450 ppm を超え、2100 年には 750~1,300ppm にまで達し、産業革命前に比べ、3.7~4.8℃の気温上昇が確信度・高く予測されるという。

そうなると、熱波の頻繁な発生と長期化、極端な降水の頻度と強さの増大などの異常気象とそれらによる災害の多発と甚大化、海洋では温暖化と酸性化が進み、南極やグリーンランドなどの陸地の氷が融解することによる海面上昇と高潮の危険性の増大、さらには、生態系、水資源、食糧生産への深刻な影響が懸念され、果ては世界の安全保障問題に及びかねない重大なリスクを抱えることになるという。現行を上回る追加的な緩和努力がない場合、21 世紀末までの温暖化は、深刻で広範に亘る不可逆的な世界規模の影響に至るリスクが高いレベルから非常に高いレベルに達する恐れがあるとのことだ。

そうであれば、可能な限り温度上昇を低く抑えるべきであり、カンクンで決まった 2100

年に産業革命前+2℃未満という目標を最低限堅持する必要がある。+2℃未満の目標を達成するためには、IPCC・AR5・WG3の報告に例示されているRCP¹（代表的濃度径路）のうちRCP2.6のような低位安定化シナリオを選んで、全球の排出量はそのシナリオの経路に沿ってなされていくように各国が協力して排出を管理し、温室効果ガスの大気中濃度が450ppmに到ったら、そこでネット排出量ゼロ、即ち、排出量=吸収量²となるようにしていけば、産業革命前2℃未満で大気温度は安定化するはずである。これは、地球温暖化防止のために実現させなければならないことであるが、今まで各国が実行し、又は企画してきた対策の延長上にあるような方法をもってしては、不可能なことである。

脱温暖化が差し迫った時間との競争になっていることに鑑みれば、COPは、IPCCが分析対象にしているRCP2.6のような低位安定化シナリオを実現するには、どのような制度・方策で臨むべきかについて早急に議論を開始しなければならないはずだが、COP21では、相変わらずCOPの伝統ともいえる国別排出目標の設定に拘り、各国の国別の目標草案の収集と衡平の議論から交渉を始めようとしている。この交渉項目と手順は、COPの一種の習性のようなもので、そこに合理性を見出すのは難しい。地球温暖化の経済的要因などに立ち返り、理論的に整合性のある抜本策を打ち出さない限り、仮に交渉が合意に至ったとしても、低位安定化シナリオを実現するのは難しいであろう。

今、一から出直すのは遠回りに思えるかもしれないが、もう一度交渉の中心的課題を何処に置くべきかを考え直した方が早道ではないだろうか。その起点として地球温暖化問題が何故生じてきたのかについて、考えてみたい。

2. 地球温暖化は所有権制度の失敗が原因

今日の市場経済の下では、通常の財は勿論、土地、著作物、技術、ソフトウェア等々さまざまなモノに所有権制度が及んでいるため、それらを排他的に消費（又は使用）しようとする者は、通常対価支払を伴う取引によってその所有権を取得しなければならない。所有権を取得せずに、勝手にモノを消費すれば窃盗犯として公権力によって罰せられる可能性があるからである。

¹ IPCC・AR5では、2100年の温室効果ガスの濃度を基準にシナリオを分類し、そのうち、約300のベースライン・シナリオ（排出抑制に向けた追加的努力が何もされないシナリオ）と約900の緩和シナリオ（実施する各緩和策に対応した気候システムの応答を示したシナリオ）を収集している。それらのうち、将来の温室効果ガスの安定化レベルと、そこに至る径路のうち代表的なものをRCP(Representative Concentration Pathway)とし、RCPに続く数字が大きいものほど2100年における放射強制力（温暖化を引き起こす効果）が大きくなっている。

2100年以降も放射強制力の上昇が続くRCP8.5(高位参照シナリオ)、2100年に二酸化炭素換算濃度450ppmを実現するRCP2.6(低位安定化シナリオ)、この両者の間にあって2100年以降に安定化するRCP(6.0)(高位安定化シナリオ)とRCP(4.5)(中位安定化シナリオ)の4つがある。詳しくは、次のURLを参照されたい。
http://www.dir.co.jp/research/report/esg/keyword/20140305_008287.html

² 大気中の炭酸ガスなどの温室効果ガスは海洋、土壌、生態系などに吸収される。これを自然吸収量というが、全球排出量をこの量付近に抑えれば、温室効果ガスの大気中濃度は安定化する。CCSや人工植林などで人工的に吸収量を増やせるが、その場合、吸収量の増分相当の排出量の増加があったとき、人工吸収源が有効に機能していれば、濃度は安定する。

所有権制度があるためにモノの取引が行われ、それぞれのモノの需給が均衡するように価格が成立する。所有権制度は、市場の基盤をなしているのである。個々の者のモノの購入費用は「価格×数量」と表されるが、売り手であれ、買い手であれ、その数が十分大きく、個々の者による価格支配力が無視できるほど小さいとすれば、個々の者が自分の意思で購入費用をできるだけ小さくするためには、可能な限り節約に努め、数量を減らす外はない。それ故、所有権制度はモノの浪費を抑え、消費の合理化を進める動機を個人や企業に与えている。その節約効果は、所有権制度の対象となっていないモノに対する人々の対応を考えると明白である。無償で消費できるものには、節約しようという経済的動機は働かない。それでは、倫理・道徳に訴えるしかないが、効果は限定的であろう。

所有権制度の効果は節約に止まらない。そもそも所有権制度がなければ、農民が折角丹精込めて育てた作物を夜陰に紛れて他人が収穫してしまうのを、自らの命を賭して守らねばならない破目になりかねない。不寝番をしていては肝心の作物の手入れに時間を割けないので、生産性は下がらざるを得ない。所有権制度は、その対象になっていれば、公権力によって守られるので、生産活動に専念することを可能にし、生産力の増強にも資することとなる。このような所有権制度は、公権力が確立している国なら、先進国、途上国を問わずどの国にも存在している。

だが、全球の温室効果ガスの排出許容量を所有権制度の対象にしている国はない。このために排出許容量の消費（食い潰し）である温室効果ガスの排出は、無償でできてきた。それ故に、節約がかからず、温室効果ガスの大気中濃度は上昇し続け、地球環境に深刻な影響をもたらしてきた。地球温暖化は「市場の失敗」の例とされるが、実際のところは温室効果ガスの排出許容量が所有権制度の対象になっていないことによって引き起こされた問題であり、むしろ「所有権制度の失敗」とされるべきである。

2011 年から 2100 年までに排出可能な量は、IPCC・AR5 の統合報告書によれば、「人類起源の全気温上昇を 66%を超える確率で 1861 年~1880 年平均と比べて 2℃未満に抑える場合は、1870 年以降の全ての人為発生源からの二酸化炭素累積換算排出量を約 2,900GtCO₂³（二酸化炭素以外の駆動要因に応じて 2,550~3,150 GtCO₂ の幅がある）未満に留めることを要する。約 1,900 GtCO₂ が、2011 年までにすでに排出されている。」とあるので、1,000 GtCO₂ しかないこととなる。各国における排出は、現在のところこの排出許容量と関係づけられることなく自由に排出されており⁴、いわばフリーアクセスのコモンズ（共有地）に近い状態となっていて、早い者勝ちで排出許容量は食い尽くされてしまうリスクに曝されている。この状況を止めて、排出許容量を希少資源として保全していくためには、早期に排出許容量を所有権制度の対象に加え、所要の制度整備を急がねばならない。

³ GtCO₂（ギガトン＝10 億トンの二酸化炭素量を表す単位）

⁴ EU-ETS は、全球ベースでの排出許容量とは特段の関係を付けずに EU-Allowance(排出枠)取引を行っており、その価格は全球の排出許容量とその変化を反映した水準のものではないので、排出許容量の維持に役立っていない。

3. 排出許容量への所有権制度の適用～全球排出権制度の創設

こうしたリスクを解消し、RCP2.6のような径路（将来科学研究の進歩や観測結果等によって改訂される径路を含む。）に乗せ、目標まで脱線せずに世界経済を確実かつ経済の無用な収縮を招くことなく、進んでいくことを実現するためには、所有権制度の対象に、新たに、地球の温室効果ガスの排出許容量を加え、次のような制度を構築する以外に具体的手だてはないように思われる。

所有権は、一般に財や資源の「排他的消費権」や「排他的処分権」を指すが、所有権制度の対象に全球の温室効果ガスの排出許容量を加えたとき、それについての所有権の実態は温室効果ガスの排出許容量の「排他的消費」、即ち、「排出」についての権利となるので、その所有権については、以後「排出権」と呼ぶこととしたい。

全球の排出許容量を $1\text{CO}_2\text{-t}$ (二酸化炭素換算・トン)毎に分割し、そのそれぞれに、又は、それらをまとめたものに排出権を付し、化石燃料等を輸入し、又は、国内出荷する者に対し、二酸化炭素換算排出量に相当する排出権の保有を義務付けて、上流に監視ポイントを設ける排出権制度⁵は、制度の執行内容が簡便・容易で、費用も安価で済むため、最貧国を含めた世界各国で実施が可能である。

この制度では、輸入通関時又は国内出荷時にゲートを通過する化石燃料等の量と $\text{CO}_2\text{-t}$ のベースでみた荷主の保有する排出権の量を、各国の当局が照合するだけの簡単な手続きで済むので、制度の執行費用は低い。通関税や蔵出し税が洋の東西を問わず大昔からあったことは、通関や蔵出しなどの上流での監視がいかに簡便・確実にできるかの証左である。この方法ならば、一国の排出量を原則余すところなく捕捉することが可能であるばかりか、途上国においても容易に実施できるので、政権基盤が著しく不安定な一部の国・地域を除き、ほぼ全球でこの制度を施行できるはずである。

化石燃料等の輸出国を含め、全ての国において化石燃料等は必ず、上流を経由するので、ここを通過するのに排出権が必要となれば、一国の排出量の全量のみならず、全球の排出量の全量をこの制度の下に置くことができる。

4. 上流型対下流型

上流型については、化石燃料等の輸入者、国内出荷者の数が、下流にあって実際に排出をする事業者等に比べ数の上で圧倒的に少ないので、制度の執行費用が著しく低くてすむという大きな利点があるのに対し、競争者の数が少ないために完全競争が実現しないことを

⁵ 排出権取引制度の嚆矢のひとつである EU-ETS(欧州共同体排出量取引制度)では、対象施設毎にその排出量に cap (上限) を課し、取引参加者は自らの cap を遵守するために、課せられた cap を実際の排出量が超過した場合、未達となる者から取引によって cap を買うことが出来る制度であり、「cap and trade」といわれるように trade そのものに大きな意味があったので「取引」という言葉が制度の名称中に入ったと理解されるが、本稿で提案している制度は「所有権制度」の一種であるので、「取引」を外した名称を用いることとしたい。なお、他の所有権制度では、例えば「工業所有権制度」とか、「土地所有権制度」というように「取引」の文字を制度の名称に使用していない。

危ぶむ者もいるようである。確かに、化石燃料等の輸入者や国内出荷者の数は下流の者の数に比べれば少ないが、オークションにはどの国からも参加可能とすれば、適正な競争価格が付けられることは疑いない。

さらに、上流型は、下流型に比べ転嫁が難しいとか、消費者までの距離が遠いので、価格シグナルが伝わり難いといわれることがある。これらの点については、投入産出過程のほぼ最上流に位置する鉄鋼メーカーによって輸入された鉄鉱石の価格が、最下流にあってそれ自身には何ら鉄製品が使われていない洋服の購入者にも負担されていることを見ても、上流型は転嫁が難しいなどと断じえないのは明らかである。洋服の製造には紡績機、織機、縫製機など鉄鋼を材料とした機械が用いられるが、これらの機械の導入に際しては、紡績業者や織物業者は、自らの製品の価格の中に労賃はもとより原材料の羊毛や綿花とともに、これらの機械の購入代金や運転費用を入れて採算が得られると踏んだからこそ機械を購入・運用しているのだし、機械メーカーが鉄鋼を、鉄鋼メーカーが鉄鉱石を買うのも、その代金を回収し、採算がとれると見込んだからである。

上流から投入産出過程に入ってくる鉄鉱石の購入費用は、下流に行くほど鉄鋼の買い手が機械メーカー、鉄道メーカー、自動車メーカー等に分散し、さらに、それらの機器のユーザー等に次々と分散を続けるため、鉄鉱石についてのコスト負担が希薄化して、結局は誰がどれだけ負担しているのか識別困難になる。だが、この過程にある個々の事業者は、識別可能か否かにかかわらず、鉄鉱石の購入費用が内部化した生産費用で採算を判断し、自己の製品の価格を決め、製品販売を通じて下流の者に転嫁し、最終的には全てのコストを消費者の負担に帰せしめている。このようなことは、ひとり鉄鉱石に限らず、全ての原材料・半製品にいえることであって、排出権についても同様になるはずである。また、そうでなければ産業は持続可能でなくなる。

なお、投入産出過程にある事業者は、個々にどれだけ意識するかは別として、結果的には次のような不等式が成立するように採算をとっていることとなる。先述の鉄鉱石の例でいえば、

「鉄鉱石 1 トンを追加的に投入したら得られるはずのところ、それを止めることで失う限界生産物価値（鉄鉱石の限界削減費用） $\geq$ 鉄鉱石 1 トンの所有権価格」であり、

同様に、二酸化炭素排出についても、

「二酸化炭素 1 トンを追加的に排出したら得られるはずのところ、それを止めることで失う限界生産物価値（二酸化炭素の限界削減費用⁶） $\geq$ 二酸化炭素 1 トンの排出権価格」であ

⁶ 二酸化炭素の限界削減費用は、二酸化炭素 1 トンを追加的に排出したら生産されたはずのところ、それをやめることで失う限界生産物価値のことで、いわゆる「機会費用」である。二酸化炭素を実際に 1 トン追加的に排出して、例えば 2 トンの鉄鋼が追加的に生産されたとしたら、それは二酸化炭素の限界的排出増に伴う限界生産物であるが、鉄鋼の価格がトン当たり 10 万円だとしたら 20 万円が限界生産物価値になる。このような排出を止めてしまうと、鉄鋼 1 トンの限界生産物が生産されず、従って 20 万円の限界生産物価値が機会費用となるので、限界削減費用は 20 万円ということになる。限界生産物価値と限界削減費用は、前者は、生産が実行されたときの価値で、後者は、実際には実行されなかったが、実行されていたならば実現されたはずの価値である。両者の大きさは当然に一致する。

また、単に「限界削減費用」ではなく、「二酸化炭素の限界削減費用」といっているのは、二酸化炭素の削減費用は二酸化炭素の排出量（又は削減量）、技術、設備、労働力等々の変数の関数であるが、今ここで二酸化炭素をごく微量

る。

要すれば、上流型の顕著な特徴は、世界の全ての国について、化石燃料等の輸入者又は国内出荷者を対象に、そこを通過する化石燃料等につき二酸化炭素換算相当量の排出権の保有を義務付けるとともに通過済みの排出権を償却させることで、排出権の購入費用として排出削減費用を一次的に負担させ、化石燃料等を投入産出過程で直接又は間接的に消費して財を生産する事業者等に転嫁して内部費用化させ、最終的には全て消費者に全面的に負担させることにある⁷。

5. 排出権の供給

脱温暖化を実現するためには、長期的に安定化すべき全球の排出目標とそこに至る排出目標の径路を先ず国際合意によって決める必要がある⁸。IPCC・AR5 がいう RCP2.6⁹は目標径路の有力候補である。その経路上では、2050 年の温室効果ガスの全球排出量を、2010 年比で 40~70%削減し、目標年次である 2100 年までに、ネット・ゼロの水準又はそれ以下にもっていく必要がある。

各国に上流監視型の排出権制度ができると、化石燃料等を輸入し、又は、国内出荷しようとする者に対し、当該化石燃料等の二酸化炭素換算の排出量に相当する排出権の保有が義務付けられるので、ここに排出権の需要が発生する。この需要に対して、排出権の供給・管理等のための国際機関を創設し、RCP2.6 のような全球排出量の目標径路に沿って排出権の供給を始めると、排出削減を要する状態の中では、ほぼ恒常的に需要量 $\geq$ 供給量であるはずなので、排出権には必然的に正の価格が付く。これを契機に、元来、人類の無償の共有財産であった排出許容量が有価に変わるのである。無価の排出許容量が有価の財産になったことで、それをどのように各国の人々に還元するかという課題が浮上する。とはいえ、直接各

減らしたときに発生する削減費用(実現できない限界生産物価値)がいかほどであるかに焦点を当てるために、技術、設備、労働力等々の変数については不変として、排出量(又は削減量)と限界削減費用の2者の関係のみをみているからである。数学的には、編微分である。従って、技術、設備等の変数が動く場合は、元の限界削減費用曲線をシフトさせた別の曲線として二次元面上に描くのが通常である。新たな技術・設備を導入した場合は、効率が向上した、新たな技術・設備につき、稼働を止めることで失う限界生産物価値(=機会費用)が、新たな技術・設備での限界削減費用となる。効率が向上すれば限界削減費用も大きくなる。

これに対し、限界削減費用を機会費用として捉えず、排出原単位が向上する技術・設備等を採用することで、現に排出している排出量を削減する際に追加的に必要となる設備投資費用やその管理・運転費用などと捉えている例もある。(中央環境審議会地球環境部会(2001)「目標達成シナリオ小委員会 中間とりまとめ」など)この場合は、異なる技術や設備であることを超えて、限界削減費用曲線を継ぎ接ぎして描くことになる。このように限界削減費用を捉えようと、新しい技術・設備が現用の技術・設備に比して効率性において向上すると限界削減費用がマイナスとなることがあるが、これは費用概念と矛盾する。限界削減費用を機会費用として捉えていけば生じない矛盾である。

⁷ 各国の排出実績に関する統計をとるに当たっても、輸入又は国内出荷段階での実測を基礎に排出量を推計できるので、既存の排出目的・部門別に非常に複雑な推計過程等を経る方法によるのに比べ、正確なインベントリー調査が簡便にできるようになる点のメリットも大きい。

⁸ 全球の排出許容量が特定の者・国の所有権に帰さず、人類共通の共有資産であるので、国際合意が必要となる。

⁹ +2℃未満目標を達成できる確度が高いと思われる経路のひとつ。

国の人々に還元するのは困難なので、一旦各国政府に還元し、具体的な国民への還元方法¹⁰は各国の選択に任せるのが現実的であろう。

各国政府への還元方式としては、主として次のふたつがあり、便宜上前者を「売上金分配方式」、後者を便宜「排出権配分方式」ということとする。

また、いずれの方式においても、排出権の供給・管理等のため国際機関を創設し、それを通じて実務を行う。なお、売上金分配方式か排出権配分方式かは、全球ベースで一律にどちらか一方のみの選択とし、国毎に異なることはないものとする。さらに、どちらの方式によるにせよ、排出権の取引は二次的取引以降も含め全て自由かつ内外無差別の原則に基づき行われるものとする。

【売上金分配方式】

国際機関が市場で排出権を需要者に販売し、その代金を一定期間経過後、新枠組参加各国の間の合意に基づき、各国政府に分配する。

【排出権配分方式】

国際機関が新枠組参加国の合意に基づき、参加各国の政府に排出権を無償で配分し、各国政府は市場で需要者に販売し、販売代金を自らに帰属させる。

売上金分配方式と排出権配分方式とで異なるのは、前者は排出権の売上代金の事後的な分配であり、後者は排出権そのものの事前の配分である点である。論理的には両方式で「衡平」の基準が変わることはないが、次のような点で異なる。

売上金分配方式では、分配の衡平を巡って交渉が整わずに新枠組の発足が大幅に遅れそうな場合は、売上金の分配はかなり時間が経過した後でもできることなので、売上金分配の部分を新枠組から切り離して積み残すことにより、全球目標とその径路、排出権制度等削減に直接関係する部分についての合意を早期に発足させ、RCP2.6のような径路での歩みをできるだけ早く始めることが可能である。その間に積み上がる売上金の管理は国際機関に任せ、衡平な売上金の分配についての合意が得られ次第参加国政府の間で分配するというようにしておけばよい。

排出権配分方式では、排出権の販売は各国政府に任されるので、どういう状況でどれほど売っていくかについての各国政府の商売上の手腕によって収入に若干の差異が出る可能性がある。この方式では、売上金分配方式と異なり、取引に先立って事前に各国政府に排出権の発行可能量を配分しておく必要があるので、衡平な分配の問題を新枠組の中から切り離すわけにはいかない。

¹⁰ 国民の税負担の軽減、社会保障の充実、温暖化への適応、難民救済等さまざまな選択肢がある。

6. 限界削減費用が全球で均等化～効率性と衡平性を同時達成

売上金分配方式と排出権配分方式のいずれによるかにかかわらず、排出権を市場に供給すれば、各国の排出権市場で排出権の需給に応じてそれらを均衡させる価格が成立する。市場間に価格の差異があれば、裁定取引が働き、世界中で単一の価格が成立する。

各国の排出量と経済活動水準（GDP）は、それぞれの国における事業者がどれほど排出権価格を上回る限界削減費用の生産機会を持っているかに依存して決まる。事業者は、限界削減費用が排出権価格より高い限り生産量を拡大し、排出量が増えるにつれて逡減する限界削減費用が排出権価格と同じ水準になる点まで排出量と生産規模を拡大することによって利潤の最大化を図ることができる¹¹。限界削減費用が排出権価格より低くなってしまうと排出権を買って事業を営むと利潤を減らすことになるので、「限界削減費用＝排出権価格」のとき、効率性がピークとなる。排出権価格が全球で単一なので、限界削減費用も同様に全球で均等になる。

以上を換言すれば、排出権の価格は、全球の事業者の限界削減費用曲線¹²を横に足した全球の限界削減費用曲線（＝全球の排出権需要曲線）と国際機関からの排出権供給量の交点で決まり、その交点を通る価格の水準線と各国の事業者の限界削減費用曲線を横に足してきた各国の限界削減費用曲線との交点で各国の排出量と生産水準が決まるということである。

なお、排出権配分方式の場合、事前に排出権が各国政府に配分されているので、その事前の配分如何によって国別の市場に価格差が出てくると思われるかもしれないが、もし各国間の市場が自由・無差別の原則で結ばれていれば、世界全体の排出権の需給状況等によって価格水準は上下するものの、市場間で価格差があれば裁定取引が行われるのでそのようなことは生じない。

また、排出権分配方式の下では、排出権の価格よりも限界削減費用の水準が全般的に高い国（効率的な国）においては、市場で成立している価格で、排出権をたくさん買って事業を行っても十分に採算が立つため、排出権に対する需要は、事前に自国政府に分配された排出権の量を上回ることになる。その場合は、不足分の排出権については、当該国の化石燃料等の輸入又は国内出荷をする者は、自国政府からの購入と併せ、外国からの輸入で必要量を賄

¹¹ 限界生産力（収穫）逡減の法則に従っていることを前提にしている。

¹² 限界削減費用曲線は、横軸に CO₂ 排出量(単位：t・CO₂)を、縦軸に限界削減費用・排出権価格(単位：円/t・CO₂)をとることで、2次元の面に描ける。一事業者の限界削減費用曲線は、その事業者につきなんら排出削減を強制せずに自然体(BAU=Business As Usual)のままの排出量を横軸上にプロットした点（なんら排出削減につき強制しなければ限界削減費用0なので、横軸上の点となる。）から初めて、左肩上りの曲線で縦軸と交わる点の曲線として描ける。BAUの点からみて左肩上りの曲線となるのは、BAUから排出削減するに当たっては最も採算に劣る（限界削減費用又は限界生産物価値の低い）生産機会から始め、次第に採算のよい生産機会での排出削減に移っていくからである。

限界削減費用曲線は個別の事業者を横に足していくことで、国全体の限界削減費用曲線となり、さらに全ての国の限界削減費用曲線を横に足していくことで、全球の限界削減費用曲線が描ける。

えばよい。

逆に限界削減費用の水準が全般的に低い国においては、市場で成立している価格で採算がとれる事業機会が不足し、事前に自国政府に分配された排出権の量では余剰を生じるので、そうしたときは、余剰を生じた国の政府は外国に輸出することにより、国内で排出権を使って事業を展開するよりも大きな利益を得られる。

この方式の場合でも、排出権の需給が均衡するのは、「限界削減費用＝排出権価格」となる点である。

ここで注目すべきは、全球排出権制度の下では、排出権分配方式の場合においてすら¹³、国別排出目標を定め、各国への事前の排出権の分配をその目標量に従って行っても、当該国の実際の排出量（従って、GDPの大きさ）は排出権の国際価格で採算のとれる生産機会¹⁴が当該国にどれほどあるかによって決まることである¹⁵。全球排出権制度下では事前の国別排出目標は意味をなさないのである。

京都議定書のように、全球排出権制度がない場合における国別排出目標（又は排出削減目標）の分配は当該国の生産するGDPの分配（又は排出削減費用の国別分担）とほぼ等しい意味があるが、全球排出権制度の下では、5.で述べたように国別のGDPの大きさは、それぞれの国における事業者がどれほど排出権価格を上回る限界削減費用の生産機会を持っているかに依存して決まるので、国別排出目標（又は排出削減目標）の分配は実体経済に影響しない。この場合に分配の対象として残るのは、排出権の売上金という桁が幾つか下がるものにすぎない。分配の対象が実質上国別のGDPということでは事が大き過ぎ、交渉が難航するのも尤もであった。この違いは、極めて大きく、COPの交渉の重荷を一挙に変質・軽減させ、COPの会議の様相を一変させるに十分であろう。

それでも全球排出権制度にも衡平の問題は残る。売上金分配方式の場合は、国際機関に貯まる排出権の売上金の各国政府への分配について、また、排出権配分方式の場合は、排出権の各国政府への無償の分配について、衡平であることが求められる。ところが、衡平については百人百様の基準があって、どのような分配が衡平かでコンセンサスを得るのはなかなか容易なことではない。とはいえ、衡平の基準について、一旦コンセンサスが得られ、それに基づいて排出権の売上金又は排出権そのものが各国政府間で分配されると、全球排出権制度は分配の如何に拘わらず必ず効率性を確保しているので、効率と衡平が両立することになる。

また、全球排出権制度は、各国間が生産しうるGDPの分配の問題から桁違いに少額の排出権の売上代金の分配の問題に矮小化してしまう。これは交渉破綻要因の除去になるので

¹³ 売上金分配方式においては国別の実際の排出量が国別排出目標と関係がないことは自明であろう。

¹⁴ 「限界削減費用 $\geq$ 排出権価格」となる生産機会のことである。

¹⁵ 売上金分配方式においては国別の実際の排出量が国別排出目標と関係がないことは自明であろう。

はないか。

7. 自主行動計画は合理的か

温室効果ガスの排出は、経済活動に伴って行われているものが殆どである。従って、排出量を削減するということは、他の条件が変わらなければ、経済活動を縮小することと同じである。そうすると当然 GDP の生産も落ちてしまい、雇用の減少も避けられない。排出削減費用とは、これらのことである。

排出削減は、既に京都議定書の際に経験済みのことである。その際の我が国の制度選択は、自主行動計画¹⁶であった。自主行動計画の場合は、どの事業者がどれだけ削減するかは個々の企業の自主的判断に建前上、基本的には任されていた。従って、限界削減費用の高さに関係なく、削減がなされた。削減協力の名目の下、排出して生産していれば大きな限界生産物価値を生産できたはずの生産機会が削減が行われ、逆に、限界削減費用が低く、排出して生産しても大きな限界生産物価値を生産できない生産機会が稼働することが、経済にどのような負の影響をもたらすかについては、ほとんど無頓着であった。自主的削減には「限界削減費用 $\geq$ 排出権価格」の生産機会のみを生産させようにも排出権価格が存在しないので、稼働の基準となるものがなく、排出削減は経済活動をその分止めることなので、自主的に削減する者にとってはその分生産物価値を喪失しているが、その者の限界削減費用が高ければ高いほど社会全体が失う価値も大きくなる。

他方、全球排出権制度をもって削減すれば、排出権価格を支払って排出し、生産したのでは採算に合わない、排出権価格に満たない限界生産物価値しか生産できない生産機会は稼働させないことになるので、そこで排出削減が行われることになる。稼働している生産機会は全て排出権価格以上の限界削減費用の生産機会であり、収穫逦減の下で「限界削減費用＝排出権価格」となる点まで生産を増加させれば、与えられた排出権価格で、各経済主体は最大の価値を生み出すので、それらの集合体である各国でも、全球でも、最大の価値が実現されることになる。排出権価格は、たとえ分散・希薄化して排出権価格という形で明示されていなくとも、事業者に対し排出と生産に関する採算上の信号としての役割を果たしているのである。事業への投入物の価格はいずれも採算上の信号となっているのであるが、全球排出権制度を採用していない経済には、重要な信号の一つが欠落しているのである。

さらに、全球排出権制度の下では、石炭火力は、単位熱量あたりの燃料価格が安い代わりに、温室効果ガスの高い排出係数故に排出権の購入のために大きな負担をしなければならず、天然ガスの場合は、燃料価格は高いが、排出権の購入費用の負担が相対的に低くてすむ

¹⁶ 自主的とはいえ、毎年度の状況を業界毎に経団連等に報告し、各方面からの細やかな指導を受けつつ、約束期間（2008～12年）中の排出量は基準年（2010年）比+1.4%であったが、これに対し森林吸収源で-3.9%、海外からのクレジットで-5.9%があったので、ルール上-8.4%となり、-6%の約束を遵守できた。

といった具合に、燃料種毎に相対コストの構造の差が顕れる。

この制度の下では、石炭火力は二酸化炭素の排出係数が大きいという理由で温暖化対策上好ましくないとするのは理不尽となる。何故なら、石炭火力の支払うべき社会的費用は排出権価格購入費用として内部費用化しているし、排出権の裏付けがある以上その排出量はRCP2.6の径路上にあるからである。

水力発電や再生可能エネルギーの場合は、燃料代のための排出権の購入費用は発生しないが、量は僅かながら、それらの機器の製造や保守のために直接・間接に排出される温室効果ガスのための排出権価格が機器の購入費用等の中に含まれている。とはいえ、排出係数の低いエネルギーの場合は、石炭など高い排出権購入費用の負担をしなければならないのに対し、その負担をほとんどしなくて済むことが競争力の源泉になっているので、全球排出権制度が導入されたら、補助金や固定価格買取制度などを外し、あるがままの価格体系にもっていく必要があろう。

このように、排出権が所有権制度の中にできることによって、地球の排出許容量に排出権価格という形で価格が付き、それらが温室効果ガスを直接・間接に生産工程などで排出するモノの内部費用として組み込まれることになるので、市場の選択に任せることでエネルギー・ベスト・ミックスが実現する素地が築かれる。そうすると、経済性の観点からは A がよく、環境性の観点からは B、エネルギー安全保障の観点からは C がいい、といった主観交じりの議論ではなく、価格や費用の大きさというスカラーでエネルギー・ミックスの優劣を市場が示してくれることになる。

8. RCP2.6のような排出径路を辿り、限られた排出量で全球 GDP の最大化を実現～トラッキング・RCP2.6

IPCC・AR5の「統合報告書政策決定者向け要約」では、「マクロ経済緩和費用¹⁷を算出するための費用対効果が高いベンチマーク」として「①全ての国が緩和のための取り組みを直ちに開始し、②世界で単一の炭素価格が導入され、③全ての重要技術が利用可能というシナリオ」を採用し、「2100年の大気中濃度水準別に見た費用対効果の高いシナリオにおける世界全体での排出緩和費用¹⁸」を個々に計算している。

¹⁷ 特段の気候政策が講じられていない BAU の状態での世界経済の年間消費の伸びを先ずベースライン・シナリオとして示し、ベースライン・シナリオにおける「消費」の伸び率から、緩和（排出削減）政策が講じられることで、マクロ経済中の「消費」の伸び率がどれだけ減るかで「マクロ経済緩和費用」を出している。この「マクロ経済緩和費用」も緩和政策がとられなかったら実現できたはずの消費の伸び率であるので、機会費用である。

¹⁸ 濃度水準別の世界全体での排出緩和費用は、どういうシナリオ条件を前提にして計算するかで大きさが全く変わってくる。例えば、削減を国民の自主性に任せるだけでは、効率性の低い生産機会では排出がなされ、逆に、効率性の高い生産機会では排出が遠慮される可能性があるため、排出緩和費用は最小以外のどのような値でもとり得ることとなり、相互比較の意味を失くしてしまう。このため、濃度水準毎に、最も費用対効果の高い制度方を講じるというシナリオをベンチマークとして採り、相互比較をしている。

また、実際に、費用対効果の高い制度が重要なのは、排出削減には付加価値の減少（＝費用）を伴わざるを得ないが、その費用を最小にして目標量通りの排出削減ができれば¹⁸、経済に対する負の影響を最小にできるからである。RCP2.6の径路上にあるような厳しい排出削減を実施する場合、非効率な生産のために希少な排出量を割かざるを得ないようであれば、肝心な効率的な生産機会に配分すべき排出量が不足し、大きな経済の縮小に結び付きかねない。

その結果を見ると、今世紀中のベースライン・シナリオでは、消費の拡大は年率 1.6~3%とされているところ、産業革命前+2℃を実現できる排出量の径路を選んだ場合、そのうち最も費用対効果が高く、ベンチマークとなりうる①~③を満たす方策を選んだとしても、排出削減により年率で 0.04~0.14(中央値：0.06)%ポイント消費拡大が減少することになっている。これの意味するところは、ベンチマークになるような①~③の要件を満たさない制度を採用した場合は、もっと大きな消費の伸びの減少を覚悟しなくてはならないということである。ここから汲み取るべきは、数値そのものもさることながら、むしろ①~③の要件を満たす制度こそ費用対効果の高い制度であり、こうした制度を全ての国に作り、その上で、国際機関の排出権発行量（排出権分配方式であれば各国政府の排出権の発行量の合計）を RCP2.6 の径路上にあるように管理すれば、消費などの面で大きな犠牲を払わずに、+2℃未満目標の達成の見込みが高まるということであろう。ベンチマークとなり得る制度の要件の提示は、政策提案を任務としない IPCC のギリギリのラインでの科学に基づく示唆と受け取れる。

何故そのようなことが言えるのか、①~③の要件について吟味してみよう。

①については、緩和措置を直ちにとった方が温室効果ガスの累積排出量の増加は小さくなるので、費用対効果の高いシナリオを実現しやすくなるのは自明である。

②の「世界で単一の炭素価格であること」が条件の一つとされているが、「炭素価格」という言葉は排出権価格の代称であるので、これが世界で単一の価格であれば、事業者は利潤最大化のため限界削減費用と排出権価格とが一致するように生産量を調整するため、限界削減費用も世界中で均等となる。限界削減費用が均等でない場合、限界削減費用の高い生産機会での排出量を増加させ、低い生産機会での排出量を低減させることで、所定の排出量で GDP を増大させる余地があることになるので、そのような余地のない均等のときに最大の GDP が実現していることになる。全球排出権制度が、費用対効果が高いシナリオ実現のための前提となる重要な制度であることは間違いない。

なお、「世界で単一の炭素価格であること」という条件だけであれば、世界共通税率の炭素税もそれを満たす。炭素税下では、個別の事業者等は「限界削減費用＝税率」となるように生産量を調整することで利潤を最大化できるが、税率が各国で共通ならば、全球で限界削減費用均等となるからである。

だが、各国共通税率の炭素税は費用対効果の点では合格だが、これには次のような重大な欠陥があることを看過すべきでない。即ち、事前に限界削減費用曲線の形状を精確に知ることとは不可能なので、予めいくらの税率でどれほどの排出量になるかを保障できず、炭素税をもって肝心の RCP2.6 のような排出量の径路を辿らせることができないのである。さらに、仮に限界削減費用曲線の形状を精確に知ることができたとしても、税率設定は大概の国では国会の議決事項であるが、各国の議会が適時的確に且つ頻繁に税率を改訂できると思えず、RCP2.6 のような径路のトラッキングを炭素税に期待するのには無理がある。

どうやら、全球排出権制度のみが世界経済をして RCP2.6 のような排出量の径路を辿ら

せることができる唯一の制度のようである。

③についても、技術制約がなく、最新の効率的な技術が使える方が、同じく費用対効果の高いシナリオを実現しやすいことは、容易に想像がつく。忘れてならないことは、新しい技術が採用されたら、新たな技術の下で改めて「世界で単一の炭素価格であること」という条件が求められなければならないことである。新たな技術の出現と導入による限界削減費用曲線のシフトは絶えず起こっていることであるが、それに応じて排出権需要も不断に変化しており、排出権の価格も変化する。そうした変化が経済の一部にあれば、裁定取引なども行われ、価格は絶えず均等化に向かって調整される。事業者は、利潤最大化のために新たに均等化された排出権価格と限界削減費用が一致するように排出量と生産量を調整するので、全球排出量は RCP2.6 のような径路を外れずに進んでいくことができる。

技術変化に限らず RCP2.6 の径路を外させるような外力が加わった場合、全球排出権制度は鉄道車輪のフランジの如く径路に押し戻す安定化機能も発揮し、RCP2.6 上の限られた排出量で各国は勿論全球の GDP を最大化しつつ、+2℃未満の目的地に我々や我々の子孫を運んで行ってくれるのである。

(本稿は以前からの基本構想を基に、元地球環境大使の西村六善氏との共同作業で具体化したものである。)

参考文献

- ・ IPCC, "Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change"
- ・ IPCC 第 5 次評価報告書の概要 -第 1 作業部会(自然科学的根拠)【2014 年 12 月改訂】-
[PDF 4.5MB]
- ・ IPCC 第 5 次評価報告書の概要 -第 2 作業部会(影響・適応・脆弱性)【2014 年 12 月改訂】-
[PDF 7.8MB]
- ・ IPCC 第 5 次評価報告書の概要 -第 3 作業部会(気候変動の緩和)【2015 年 4 月改訂】- [PDF 2.9MB]
- ・ IPCC 第 5 次評価報告書の概要 -統合報告書- [PDF 4.1MB]
- ・ 小西雅子,「温暖化 2 度未満シナリオを可能とするために—IPCC」第 5 次評価報告書を読む」,「世界」2014 年 8 月号
- ・ 元アンナ、西尾健一郎,「家庭用給湯分野における温室効果ガス削減の可能性」電力中研論文 2011/05
- ・ **Mutsuyoshi Nishimura and Akinobu Yasumoto,"In Search of a New Effective International Climate Framework for Post-2020: A Proposal for an Upstream Global Carbon Market", Mutsuyoshi Nishimura and Akinobu Yasumoto, Center for Climate Economics and Policy working paper 1117, November 2011**
- ・ Thrainn Eggertsson, "Economic Behavior and Institutions", Cambridge University Press, 1990