

温室効果ガス排出量削減の展望

Reduction in Emissions of Greenhouse Gases ; A View

中野 宏

1. はじめに

2012年は、1997年の第3回気候変動枠組条約締約国会議（COP3：Conference of the Parties to the UN Framework Convention on Climate Change 3）で採択された京都議定書に定められた温室効果ガス削減目標義務期間の最終年にあたる。周知の通り、京都議定書では、条約締約先進国（および、積極的に参加する国）全体で、二酸化炭素（CO₂）を中心とする6種の温室効果ガスの総排出量を、1990年と比較して2008年から2012年の期間中に5%削減することを目標として掲げ、これに伴い日本は6%の削減義務を負うこととなった¹⁾。環境省によれば1990基準年の我が国の温室効果ガス排出量は12億6100万トンであり、削減後の目標排出量は11億8600万トンとなる。しかしながら、1997年当時すでに我が国の温室効果ガス排出量は13億4500万トンに達しており、その後も遅々として削減は進まなかったことから、2007年には逆に最大の13億6500万トンを記録し、目標排出量まで15.1%も削減しなくてはならない状況になった。この排出実績が公表された2009年に当時の鳩山首相の「2020年までに1990年比25%削減目標」発言が飛び出し、世界はもちろん日本国内をも驚かせたが、この背景には政権交代を成し遂げた民主党の意気込みとともに、京都議定書の削減義務が到底果たせないことを既定と考え、京都議定書の次の枠組へ向けての思惑があったと考えられる。ところが、皮肉にもリーマン・ショック以降の景気の悪化が温室効果ガスの排出量をも減少させ、2009年には排出量は12億900万トンにまで急減した。

¹⁾ 削減対象となる温室効果ガスは、二酸化炭素（CO₂）、メタン（CH₄）、亜酸化窒素（N₂O）、ハイドロフルオロカーボン類（HFCs）、パーフルオロカーボン類（PFCs）、六フッ化硫黄（SF₆）。なお後者の3種（代替フロン等3ガス）は1995年を基準年としてもよいことになっている。これら各温室効果ガスの排出量に地球温暖化係数（GWP：Global Warming Potential）と呼ばれるものを乗じて二酸化炭素排出量に換算し合計したものを温室効果ガスの総排出量とするが、その90%以上を二酸化炭素がしめる。なお、「1990基準年に比較して2008年から2012年までの期間中に6%削減」とは、この5年間で合計して1990基準年に対する削減量6%の5倍に当たる量（約59億トン）を削減するということであり、平均すればこの5年間で毎年1990年比6%の削減を行っていることにならなければならないという意味である。

この数値はまだ約定目標値には及ばないが、京都議定書では、いわゆる「京都メカニズム」で得た各種クレジットや森林吸収分を削減量に算入することが認められており、我が国政府の京都議定書目標達成計画では、京都メカニズムで1.6%分、森林吸収で3.8%分の算入を目論んでいる。これらが実現できれば国内温室効果ガス排出量の削減は正味0.6%で済むこととなり、約定を達成できる可能性が見えてきた格好となった。

しかし、言うまでもなく景気後退による排出量の削減は本質的な解決ではない。実際、わずかながらも景気が回復した（と言うよりとりあえずの底は打った）2010年には早くも排出量は12億5600万トン（速報値）に増加している。さらに、2011年以降、景気とは関係なく温室効果ガス排出量が再び増加傾向に転じることはほぼ確実な状況である。民主党の25%削減公約の実現可能性の一つの担保として、2010年6月に改定されたエネルギー基本政策があるが、そこでは2020年までに原子力発電施設を9基増設し、その設備稼働率を2009年度の実績65.7%から85%にまで高めることが計画されている²⁾。東日本大震災以降、事故を起こし稼働停止した福島第一原子力発電所はもちろんのこと、点検整備や安全性の確認のため既存の原子力発電所は稼働率が極端に落ちており（この原稿の執筆時には稼働しているのはわずかに1基である）、原子力発電施設増設へ世論の賛同は得られないことが確実であるだけでなく、電力不足を補うため今後は火力発電の比率を高めざるを得ない状況となっている。

昨年（2011年）末、南アフリカダーバンで開かれた第17回気候変動枠組条約締約国会議（COP17）では、2012年に終了する京都議定書の第1約束期間に続く新たな枠組みについての具体的な結論は持ち越され、京都議定書の削減義務を2013年以降第2約束期間として継続すること、2020年までに条約締約先進国だけではなく全締約国が参加する形での新たな枠組を発効することでとりあえずの合意をみた。中国等の途上国や米国が削減義務を負わない現状の形のままの京都議定書の延長に終始反対の立場をとった日本は、京都議定書そのものからは離脱しないものの、2013年以降の削減義務延長には参加しないことを表明した。我が国は今後あらたな枠組みが形成されるまで自主的に2020年までに25%削減の取り組みを続け、その成果を締約国会議で報告することになる³⁾。世界有数の環境技術を持つと言われ温暖化防止において国際的なリーダーシップをとることも可能であった我が国ではあったが、東日本大震災により

2) 経済産業省（2010）。

3) 当時世界最大の温室効果ガス排出国であり、条約締約先進国（付属書I国）の一員である米国は京都議定書に署名はしたが、議会が批准せず、京都議定書から離脱している。米国の離脱により、京都議定書は発効条件をみたすことができなくなり一時期発効も危ぶまれたが、2004年のロシアの批准を経てようやく2005年に発効した。

ある程度の後退を余儀なくされることとなる一方、産業界からは削減義務からの事実上の離脱に安堵の声が聞かれたのも事実であった。

本稿では、我が国の温室効果ガス排出量削減の今後について展望する。

2. 温室効果ガス排出の現状

表1は、我が国の部門別の二酸化炭素（CO₂）排出量の推移である。先に述べたように、1990年以降温室効果ガスの排出量は増加傾向にあり2007年に最大となるが、この間においては、工場等産業部門のCO₂排出量は継続的な低下傾向にあり、2007年の時点で1990基準年比3.1%の減少を達成している。この結果、産業部門のCO₂排出量のシェアも1990基準年の45.5%から2007年は38.8%まで低下した。日本経済団体連合会（経団連）では、持続可能な発展の実現のため「環境問題への取り組みが企業の存在と活動に必須の要件である」との経団連地球環境憲章（1991年）の精神に則り、1997年に環境自主行動計画を策定し、業種ごとに温暖化対策や廃棄物対策等について具体的な数値目標の設定を行って、地球環境保全および啓発活動に努めている⁴⁾。現在では、経団連の環境自主行動計画に加えて、経団連傘下の個別業種や経団連に加盟していない個別業種も温室効果ガス排出量削減計画を策定しており、それらは産業部門で50業種（そのほか運輸部門17業種、業務その他部門32業種、エネルギー転換部門4業種）に及ぶ⁵⁾。表1からは、製造業の現場では、エネルギー効率の改善等のCO₂排出削減への取り組みが一定の効果をあげていることが見てとれる。

ただし、CO₂排出量の削減に成功しているのは、主に大企業であることに注意が必要である。資金面や情報面・技術面で対策を講ずることが難しい中小企業の排出量は逆に増加していることが報告されている⁶⁾。中小企業のCO₂排出量は全産業の50%を占めており、今後中小企業のCO₂排出量をいかに抑制していくかが大きな課題となろう。

次に運輸部門は1990基準年と比べれば増加しているものの、2007年に向けては減少傾向にある。低燃費車やハイブリッド・カー等いわゆるエコ・カーの開発と普及が効

4) 経済団体連合会（1997）。

5) 環境省（2008）p. 30。業種ごとの自主行動計画の目標としては、自主判断によって、エネルギー原単位、エネルギー消費量、二酸化炭素排出量原単位、二酸化炭素排出量の4つのいずれかが選択されている。例えば、自動車業種における温暖化対策の数値目標は、ガソリン乗用車の2000年の燃費目標、ガソリン貨物車の2003年の燃費目標の確実な達成と、自動車製造過程のエネルギー消費により排出されるCO₂を2000年には1990年のレベルに安定化することとされている。

6) 1990基準比で2005年度の大企業の排出量は2.3%の減少であったが、中小企業の排出量は2.9%の増加であった。経済産業省（2007）p. 3。

表1 部門別二酸化炭素（CO₂）排出量（年度、単位100万トン）

	基準年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年
産業部門 （工場等）	482 (45.5)	467	455	458	467 (38.3)	419	388 (36.1)
運輸部門 （自動車・船舶等）	217 (20.5)	262	257	253	245 (20.1)	235	230 (21.4)
業務その他部門 （商業・サービス・事業所等）	164 (15.5)	229	238	232	243 (20.0)	234	215 (20.1)
家庭部門	127 (12.0)	168	174	166	180 (14.8)	171	162 (15.1)
エネルギー転換部門 （発電所等）	68 (6.4)	74	79	77	83 (6.8)	79	80 (7.4)
二酸化炭素排出量合計	1,059 (100.0)	1,199	1,203	1,186	1,218 (100.0)	1,138	1,075 (100.0)
温室効果ガス排出量合計 （二酸化炭素排出量換算）	1,261	1,349	1,351	1,333	1,365	1,281	1,209

数値はエネルギー起源の二酸化炭素排出量（2009年で全二酸化炭素排出量の93.9%）であり、廃棄物焼却等の非エネルギー起源（同6.1%）は含まれない。また、発電に伴う二酸化炭素排出量は各最終消費部門に配分調整している。カッコ内数値は部門別のシェア（%）。環境省公表資料より著者作成。各部門の詳細は以下の通り。

産業部門：製造業工場、農林水産業、鉱業、建設業における燃料・電力の使用に伴う排出。第3次産業は含まれない。なお、製造業でも本社ビル等の施設は業務その他に計上。また、統計の制約上、中小企業工場の一部は業務その他に計上。

運輸部門：自動車（自家用を含む）、船舶、航空機、鉄道における燃料・電力の使用に伴う排出。

業務その他部門：事務所・ビル、商業・サービス業施設、中小企業工場の一部における燃料・電力の使用に伴う排出。なお、他のいずれの部門にも属しないエネルギー消費はすべてこの部門に計上されている。

家庭部門：自家用車を除く家庭における燃料・電力の使用に伴う排出。

エネルギー転換部門：発電所内等におけるエネルギー転換のための燃料の使用に伴う排出。

を奏し始めたものと考えられる。

これらに対して、顕著な増加傾向を示しているのが、商業・サービス・事業所等の業務その他部門と家庭部門である。前者は2007年の時点で1990基準年比48.2%の増加、後者も同29.4%の増加である。その結果、排出量シェアも、前者は基準年の15.5%から2007年は20.0%に、後者も12.0%から14.8%にまで高まっている。1990基準年から2007年にかけてのCO₂の総排出量増加の原因はこの2部門にあると言ってよい。これらの部門でCO₂排出量が増加したのは電気消費量の著しい増加にある。例えば、コンビニエンス・ストアに代表される店舗の24時間営業の普及やそれに伴う生活習慣の変化、都市部のオフィスの床面積の拡大、あるいは核家族化による世帯数の増加や、より快適な生活環境を求めての冷暖房設備の普及とそれに伴う猛暑や厳冬への対応などが理由としてあげられようが、それにも増して最も大きく影響したのは、1990年代から現在に至るまでのオフィスや家庭でのIT機器の急速な普及である。企業においてかつては基幹業務にのみ使用されていたIT機器は、今や従業員一人PC一台が当たり前となっている。情報のほとんどが紙媒体からデジタル化されたこと、特にイン

ターネットの普及によって社会の扱う情報量が爆発的に増加したこと、またリアル・タイムで情報交換を行うことが通常となったことなどから、膨大な情報を処理あるいは管理するためのIT機器類の大幅な増加とその稼働率の上昇が、オフィスや家庭での電気消費量を急速に増加させることとなった。2006年度のIT機器の電力消費量はすでに全消費量の4.7%に達しているが、今後の経済活動においてIT機器への依存度がますます高まることは確実であり、このままIT機器が増加すれば2025年にはその電力消費量は全消費量の20%以上を占めるようになると予想されている⁷⁾。経済産業省は、温室効果ガス排出量の削減を含む環境対策問題にITの果たす役割は大きいとの考えから、2008年に官民協力のもとグリーンIT推進協議会を設立し、IT機器そのものの省エネ化に加え、ITを利用した環境負荷低減活動を支援することとしている。

3. 温室効果ガス排出量削減の方策

CO₂はそのほとんどが石油・石炭などの化石燃料の焼却によって生じるものであり、生産活動と密接に関係する。したがって、温室効果ガス排出量の増加と経済成長を無関係に論じることはできない。米国が京都議定書から離脱したことも、京都議定書に続く削減枠組みの策定が途上国と先進国の対立から進まないことも、根本的な理由はこちらにある。

地球温暖化は経済活動に伴う外部効果の典型例であり、外部不経済が発生しているときには市場の生産・消費量は過剰となり市場の失敗が生じる。外部性が発生していなければ市場の均衡需給量が資源配分上最も望ましいことは言うまでもなく、したがって、生産規模を縮小するのではなく温室効果ガスの排出自体を少なくする技術や方策の導入によって、なるべく均衡需給量を変えることなく資源配分を改善することが望ましい。もちろん、そのような技術の導入や研究開発にかかる費用の大きさによっては当初よりも資源配分が悪化する可能性もある。しかし、現在ではコストがかかりすぎると言われる風力発電や太陽光発電のような新技術も、かりにそれが普及すればコスト低減化が劇的に進行することはこれまでの幾多の例において経験的に知られていることであり、中長期的には必ず資源配分の改善をもたらすものと考えてよいであろう。ただし、温室効果ガス排出量の削減が単に生産規模の縮小によって実現されたとしても、それが必ずしも経済にとってマイナスというわけではない。ガスの排出そのものを断つ場合とは比べるべくもないが、それでも市場均衡よりも生産量を適

⁷⁾ 経済産業省(2008) p. 9。なお、現在ではIT機器そのものの電気消費量よりもむしろ、データを管理するサーバー等を冷却するための電気消費量の急増が問題視されている。

表2 地球温暖化の主要な緩和技術・実施方法

	現在商業的に利用可能	2030年までに商業化が予想
エネルギー供給	供給及び流通効率の改善／石炭からガスへの燃料転換／原子力発電／再生可能な熱及び電力（水力、太陽エネルギー、風力、地熱、バイオエネルギー）／コジェネレーション／炭素回収貯留（CCS）の早期適用（例：天然ガスから分離したCO ₂ の貯留）	ガス、バイオマス、石炭火力発電施設でのCCS／先進的原子力技術／潮汐及び波力発電、集中太陽熱、太陽光など先進的再生可能エネルギー
運輸	より低燃費の車／ハイブリッド車／よりクリーンなディーゼル車／バイオ燃料／道路交通から鉄道及び公共交通システムへのモーダルシフト／非動力系の交通手段（自転車、徒歩）／土地利用と交通計画	第二世代バイオ燃料／より高効率な航空機／高信頼性・高出力バッテリーを用いた先進的な電気自動車・ハイブリッド車
建築	効率的な照明及び採光／より効率的な電気器具、冷暖房設備／調理器具、断熱性能の向上／冷暖房用のパンプ及びアクティブなソーラー設計／代替冷媒、フロンガスの回収と再利用	フィードバックと制御を提供する高性能な計測器等技術を含む、商業用建築物の総合設計／太陽光発電を取り入れた建築物
産業	より効率的な末端電気機器／熱及び電力の回収／材料のリサイクルと代替／CO ₂ 以外のガス排出量の制御／数々のプロセス固有の技術	先進的なエネルギー効率／セメント、アンモニア、鉄の製造でのCCS／アルミニウム製造における不活性電極
農業	土壌炭素貯留量増加のための作物耕作及び放牧用の土地の管理方法改善／耕作されている泥炭質土壌と劣化土壌の回復／CH ₄ 排出量削減のための稲作技法及び家畜及び堆肥の管理方法の改善／N ₂ O排出量削減のための窒素肥料の利用技法改善／化石燃料の使用を代替するエネルギー専用穀物／エネルギー効率改善	作物収穫高の向上
林業・森林	新規植林／再植林／森林管理／森林減少の低減／伐採木材製品の管理／化石燃料の使用を代替するバイオエネルギー用林業製品	バイオマスの生産性を向上させ、炭素固定を増加させるような樹種の品種改良／植生・土壌炭素の固定ポテンシャルを分析し、土地利用変化のマッピングに使用するリモートセンシング技術の向上
廃棄物	埋立地メタンの回収／エネルギー回収を伴う廃棄物焼却／有機廃棄物の堆肥化／制御された廃水処理／リサイクル及び廃棄物の量の最少化	CH ₄ 酸化を最適にするバイオカバートバイオフィルター

I P C C（2007）より著者作成。

当な水準まで減少させることが、外部効果を伴う経済活動における効率的資源配分のために必要となる。

表2は、2007年のI P C C（Intergovernmental Panel on Climate Change：気候変動に関する政府間パネル）第4次評価報告書（統合報告書政策決定者向け要約）で取り上げられた、現在商業的に利用可能な地球温暖化の主要な緩和技術および実施方法である。化石燃料に代わる新しいエネルギー源の開発等や省エネ家電製品・電気自動車等の開発等のエネルギー供給・需要双方における新技術に加え、二酸化炭素吸収源としての森林管理の必要性が訴えられている。以下では、これらの地球温暖化緩和

技術への転換を促進する方策について、(1)自主行動計画、(2)環境税（炭素税）、(3)排出量取引の3つを比較検討していこう。

(1) 自主行動計画

先に述べたように、我が国では産業の自主行動計画によるCO₂排出量の削減にある程度の成果があがっているように見える。IPCC第4次評価報告書では、自主行動計画が効果をもつための条件として、明確な目標とベースラインシナリオを設定すること、設計とレビューにおける第三者の参加、公式なモニタリング、政府と産業の密接な協力（産業と政府が一種の環境保全契約を結ぶ場合は特に「自主協定（voluntary agreement）」と呼ばれる）、をあげているが⁸⁾、義務も罰則もない自主行動計画が、企業にとって何らかの利益を生むものでない限り実行へのインセンティブを持ちにくいことは想像に難くない。温室効果ガスの削減によって作り出される「良い環境」は公共財としての性質（非競合性と非排除性）をもっているため、たとえ地球温暖化防止の重要性を認識しているとしても、経済合理性を持つ企業にとっては費用を負担することなく消費のみを行うことが最も望ましい。米国が京都議定書から離脱したことも、他国の費用負担で作りに出された「良い環境」にフリー・ライド（ただ乗り）しようとした結果であるとも受け取れる。我が国の自主行動計画がそれなりに効果をあげているとすれば、社会のエコ意識の高まりがエコ企業への積極的な評価を生みだし一つのブランドとして企業の利益に反映されつつあることが大きいものと思われる。

(2) 環境税（炭素税）

環境税（environmental taxes）は広義には環境負荷の低減あるいは環境保全を目的とする課税の総称であり、その税収を環境政策に充当することのみを目的として課される税も含まれるが、狭義には環境を悪化させる物質の排出を抑制することを目的として課される税を指す。その効果として、企業の限界費用を高め生産量を減じることで汚染物質の排出量を適正水準まで抑制する「ピグー課税」的な役割と、より中長期的には汚染度の低い原材料や燃料使用への移行や省エネ設備や技術の導入を促すことで汚染物質の排出そのものを抑制する役割が見込まれる。代表的な炭素税の場合、化石燃料のみに課税することで、原子力や風力・太陽熱などのCO₂をほとんど排出しない代替エネルギーへの移行や開発を促すと同時に、炭素含有量の多い燃料ほど税率が高くなることから化石燃料の間でもよりCO₂排出量の少ない燃料へのシフトが

⁸⁾ IPCC (2007) p. 17。

表3 地球温暖化対策のための税

課税物件	課税額	2011.10～2013.3	2013.4～2015.3	2015.4～
原油・石油製品	760円／1kl	+250円(2,290円)	+250円(2,540円)	+260円(2,800円)
ガス状炭化水素	780円／1t	+260円(1,340円)	+260円(1,600円)	+260円(1,860円)
石炭	670円／1t	+220円(920円)	+220円(1,140円)	+230円(1,370円)

環境省資料より著者作成。カッコ内は現行税率に加算された石油石炭税の総額。

生じる。

地球温暖化対策に関連する環境税としては、1990年にフィンランドで炭素税が導入されたのを皮切りに北欧諸国で導入が始まり、現在ではイギリス・ドイツ・フランスなどEU主要国において様々な形で導入が進んでいる。我が国においても、2011年10月から「地球温暖化対策のための税」の導入を目指していたが、震災の影響により2011年度の導入は見送られた形となった⁹⁾。

地球温暖化の防止はあらゆる人々に利益をもたらすものであり、したがって、そのための負担は、エネルギーの利用者全体で幅広く公平に担われなければならない。「地球温暖化対策のための税」は、以上のような受益者負担の原則のもと、従来の石油石炭税にCO₂排出量に応じた税率を上乗せする特例を設ける「炭素税」の形で施行される予定であった。表3に示すように、各化石燃料に炭素含有量に応じてCO₂排出1トンあたり289円に相当する課税を行うもので、現在の経済情勢を踏まえ急激な負担増を避けるために、施行から3年半で段階的に実施するほか、エネルギー使用量の多い業種や地域の負担を軽減するための免税・還付措置（例えば、自動車の燃料費高騰を避けるための揮発油税や軽油引取税の暫定税率の低減）や、燃料の生産・流通、物流・交通、過疎・寒冷地に係る支援策を同時に実施する¹⁰⁾。

⁹⁾ 従来の我が国の環境関連税制として分類されるものには、揮発油税、地方揮発油税、石油ガス税、軽油引取税、航空機燃料税、石油石炭税、電源開発促進税、自動車重量税、自動車税、軽自動車税、自動車取得税があるが、これらは特に汚染物質の抑制を目的としたものではなく、税収を特定の目的に使用するために制定されたものである。ただし、2009年の道路特定財源の一般財源化に伴い、現在では用途が具体的に定められているものは、航空機燃料税（空港整備等）、石油石炭税（燃料安定供給対策・エネルギー需給構造高度化対策）、電源開発促進税（電源立地対策・電源利用対策）、自動車重量税の一部（公害健康被害の補償）のみとなっている。

¹⁰⁾ 環境省ホームページ<http://www.env.go.jp/policy/tax/kento.html>参照。ところで、環境政策に伴う費用負担の考え方には、その対象と手段の性質によって、公共負担、受益者負担、汚染者負担の3つがある。このうち国際的な標準原理として位置付けられているのはOECDによって1972年に提唱された汚染者負担の原則（PPP: Polluter Pays Principle）である。地球温暖化問題は化石燃料を使用するすべての生産者・消費者が原因者であり、環境税は受益者負担であると同時に汚染者負担でもあると言える。

環境省によれば「地球温暖化対策のための税」で見込まれる効果は次の通りである。

- (1) CO₂排出量の抑制。
- (2) 税収を、家庭用の低炭素機器の普及促進や温暖化対策投資の推進などCO₂削減対策に効果のある広範な分野への対策に活用できること。このことにより、税負担の軽減と、新たな需要や技術革新を喚起する効果も期待される。
- (3) 人々に生活における省エネ促進などの意識改革を促すアナウンスメント効果。

ただし、産業界は環境税には批判的である。経団連は、過去の事例としてガソリン価格が上昇しても日本全体のガソリン消費量は特に抑制されてこなかったこと、過去に投入された地球温暖化対策財源の効果がほとんど検証されていないこと、人々の地球温暖化防止への理解と協力は本来課税の負担感などで求めるべきではないことをあげて、上記3つの効果に対して疑問を呈している¹¹⁾。さらには、現在の日本経済において最も重要な課題である国際競争力の強化を妨げ逆行させる恐れがあること、すでに企業は環境自主行動計画の施行において十分に地球温暖化防止のための負担を担って成果をあげており、環境税による新たな負担はそれを妨げるものでしかないこと、課税の重圧から環境規制の緩い海外への生産拠点の移転（これを炭素リーケージと呼ぶ）が生じることにより国内産業の空洞化が進むこと、また、それによりエネルギー効率のより劣る国々での生産の増加が地球規模ではCO₂排出量を増加させる恐れがあること等を理由として、環境税の導入に明確に反対の立場を表明している。

自主行動計画であろうが環境税であろうが排出量が同じく削減されるのであれば、部分均衡分析上、資源配分に与える効果は無差別である（ただし、個々の企業の条件が同じ場合。異なる場合については後述）。その意味においては自主行動計画がうまく運んでいるのであれば環境税を導入する必要はない。しかし、資源配分上の効果は同じでも所得配分上の効果は著しく異なる。環境税の場合に政府に帰着する税収部分は、自主行動計画の場合には企業にすべて帰着することになる。その意味で産業界が環境税に反対し自主行動計画に固執することは当然と言えようが、この場合、税収を環境政策その他の用途に使用するという環境税の特性は生かせない。

天野（1997）は、環境税の効果について様々な異なる研究や見解があることに関して、経済への影響の評価は時間的視野を明確にしておくことの重要性を述べている。長期的・動学的見地からは、生産・消費の様々な側面での反応が表れるため、それらを考慮していないモデルから算出される影響は、マイナスの面を過大評価する傾向がある。短期的な視点から、多くはケインズ型の需要決定モデルに基づいて経済予測を行う場合には、環境税導入による有効需要の減退が強調され、それが調整されるまで

¹¹⁾ 経済団体連合会（2006）。

の間はGDP成長率に対するマイナスの影響が強いと判断される。一方、中長期的な一般均衡分析の観点からは、特に環境税の税収が地球温暖化対策の財源としてだけでなく、従来効率性を損なう原因となっている税政の改革のために用いられるのであればプラスの効果を持ち得るとする¹²⁾。我が国の環境税は2012年度から仕切り直して導入される公算が大きい、経団連が主張するごとく税収を財源とする政策の効果が期待できるのか否か、環境税そのものよりもむしろそれを補完する政策が注目されるべきかも知れない。

(3) 排出量取引

京都議定書では、温室効果ガスの約定削減量を達成するために、クリーン開発メカニズム（CDM：Clean Development Mechanism）、共同実施（JI：Joint Implementation）とともに、各国間で排出量取引（emissions trading）を利用することが認められた（いわゆる「京都メカニズム」）。排出量取引制度自体はすでに米国各州で運用の実績があったが、2005年には欧州において初の国際的なCO₂排出量取引制度である欧州排出量取引制度（EU-ETS：EU Emissions Trading Scheme）が開始された¹³⁾。我が国においても、同じく2005年より環境省が自主参加型の国内排出量取引制度を試験的に開始するなど導入の検討が進められていたが、鳩山内閣の排出量25%削減宣言を契機として、排出量取引は目標実現のために導入すべき主要な政策の一つと位置付けられるようになった。

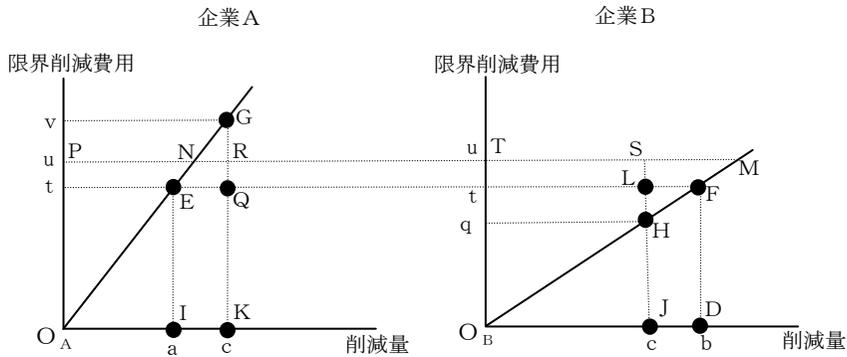
排出量取引は、まず全体の目標削減量を決定し、それが実現できるように政策当局が各企業に排出量上限としての排出枠（キャップ）を割り当てる。各企業は排出量が自身の枠内に収まった場合には余剰排出枠を他企業に売却することができるし、一方で、排出量が自身の枠内に収まらなかった場合には他企業から排出枠を買い取って自分の排出枠とすることもできる（トレード）。企業が保有する排出枠を上回って排出を行ったときには課徴金などの罰則が適用される。以上は排出量取引の最も典型的なキャップ&トレード方式と呼ばれる仕組みで、前出EU-ETSが採用しているほか、我が国の国内排出量取引制度もこの方式による導入が予定されている。

排出量取引の利点は、割当を超えて排出せざるを得ない企業が存在したとしても、排出枠を他企業から買い取り、他企業に代わりに排出量を減少させることで、全体としての目標の削減量を実現でき、しかも環境税同様に最小の費用で行うことが

¹²⁾ 天野（1997）pp. 137-139。

¹³⁾ 排出量取引の原型は1970年代に米国で始まったとされる。同国の大気清浄法の基準が厳し過ぎたため新たな工場や設備を建設することが困難となったことを契機に、環境を保全しつつ地域の発展を可能とする方策の要請から考案された。天野（1997）pp. 156-157。

図1 環境税・割当・排出量取引



できることにある。この点を図1および図2で確認しておこう。いま、企業Aと企業Bからなるある国を考える。この国は温室効果ガスの排出量を一定量削減しなければならないものとし、その量を z とする。

まず、比較検討のため、先に述べた環境税によりこれを達成することを考えてみよう。政府が総排出削減量 z を実現できる課税水準を事前に推測できると仮定して、それを排出1単位あたり t とする。図1の横軸には各企業の温室効果ガス排出削減量が測られている。いま、排出削減のための限界費用は逓増（限界削減費用曲線は右上がり）する、すなわち排出量を1単位削減するためにかかる費用は排出削減量が多くなるほど高くなるでしょう。排出することに対して課税されるということは排出を削減することに対しては課税分の収入が生じることに等しい。したがってこのとき、他の条件を不変として利潤最大化行動の結果、企業Aは削減量 a を、企業Bは削減量 b を選択する。ここで、 $a + b = z$ である。

次に、同じ削減目標量 z を企業への削減量の割当（直接規制）によって実現することを考えてみよう。例えば企業AとBに均等に削減量 c を割り当て義務化するものとする。ここで $c = z/2$ であり、したがって作図上線分 $IK (= c - a)$ と線分 $JD (= b - c)$ の長さは等しい。

環境税も割当も同じ合計削減量 z を実現できるとしても、削減にかかる費用は両者で異なる。環境税の場合は企業AとB合計で費用は「三角形 $O_A E I$ + 三角形 $O_B F D$ 」となるが、割当の場合は「三角形 $O_A G K$ + 三角形 $O_B H J$ 」であり、図において線分 $IK =$ 線分 JD であることを考慮すれば、明らかに後者の費用のほうが大きい。一般に全体の費用を最小化するためにはすべての企業の限界費用を等しくする必要があり、課税においては、個々の企業の費用関数がどのような形状であろうとそれは実現されるが、割当の場合には、各企業の費用関数あるいは各企業の割当量が異なれば

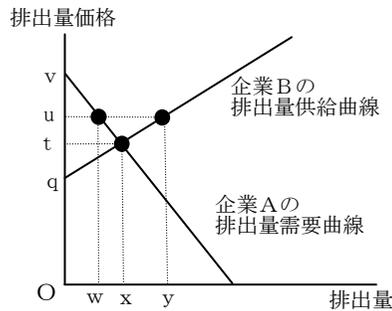
それは実現されない。これは、課税が割当とは異なり、環境資源の使用に関する適切な価格付けによって、経済合理性を持つ企業の意思決定（利潤最大化行動）を通じて環境保全に適う方向へ誘導しているからであり、これを経済的手段と呼ぶ。このように経済的手段は資源配分上、割当のような強制的な非経済的手段よりも望ましい。自主行動計画について言えば、目標を実現できない場合の政府による罰則こそないが、一種の割当であり、その実行においてやはり個々の企業の限界費用が均等化することは保証されていないので、資源配分上は環境税に劣ることとなる。

ただし、環境税の場合には、政府が適正な課税水準をいかに決定し得るかという問題がある。目標削減排出量が既知である場合、割当は単純にそれを企業に割り振れば良いだけであるが、課税の場合には、政府が個々の企業の費用構造を熟知していなければそれを実現する適正課税水準 t を決定することは不可能であり、試行錯誤を繰り返すこととなろう¹⁴⁾。

さて、排出量取引も経済的手段の一例であり、費用の最小化を通じて最適な資源配分を実現し得るが、政府が個々の企業の費用構造を知る必要はないという点で環境税よりも優れている。政府は排出量取引のための市場を開設さえすれば、排出量価格（排出量 1 単位の価格）をシグナルとして価格調整メカニズムが自律的に最適資源配分へと導く。再び、図 1 に戻ろう。いま政府が各企業の排出量にキャップを設け、その結果企業 A も企業 B も c の量だけ排出量を削減しなければならなくなったと仮定しよう。排出量取引は、排出量を枠内に収めること出来なかった企業が出来た企業から買い取るというニュアンスで説明されることが多いが、より一般的には、自ら排出量を削減するのが得なのか排出量を売買して削減するのが得なのかという選択の問題に他ならない。例えば図 1 で排出量価格が u であるとする。企業 A は割当により c までの削減義務を負っているが、このとき線分 PN の量は自分で削減して、残り NR の量は排出量を購入して排出を続け、代わりに他企業に削減してもらうのが望ましい。なぜなら前者は限界削減費用よりも排出量価格のほうが高いので自分で削減したほうが安く済むが、後者は排出量価格よりも限界削減費用のほうが高いので、自分で削減するよりも排出量を購入したほうが安く済むからである。一方、企業 B も c までの削減義務を負っているが、このとき線分 TS の量（ $= c$ ）を自分で削減した上で、さらに SM の量は排出量を売却して他企業の代わりに削減するのが望ましい。なぜなら線分 TM すべての範囲で限界削減費用よりも排出量価格のほうが高いので、自らの削減義務量は自分で削減したほうが安く済み、その上でさらに排出量を売却して他企業の代

¹⁴⁾ もっとも、ピグー的な意味で厳密な温室効果ガスの最適排出量を政府が決定するためには、企業の費用構造を知らねばならず、その意味からは、割当も環境税も実施の困難さは変わらない。

図2 排出量取引市場



わりに削減することで正の利益をあげることが出来るからである。

図2には同様の作業を他の排出量価格についても行うことで導出された企業Aの排出量需要曲線が右下がりに、企業Bの排出量供給曲線が右上がりに描かれている（ここで図1のNR=図2のw、図1のSM=図2のyである）¹⁵⁾。排出量価格は両者の交点で、排出量の需給が均衡するようにtの水準に決定する。企業Aは図1のaの量だけ排出量を自分で削減し、残り線分EQの量（=図2のx）は排出量を購入する。一方、企業Bは図1のcの量を自ら削減した後、線分LFの量（=図2のx）の排出量を売却しさらにその分を削減する。このようにして、排出量取引は環境税と全く同じく各企業の限界費用を均等化させ費用最小化を実現する。しかも、政府が予め企業の費用構造を知ることは必要なく、民間の自由な排出量売買に任せておけばよい。市場メカニズムを援用した政策手段と言われる所以である。

もちろん実際の制度の運用はこれほど単純なものではない。排出量取引制度は、その原型が米国ではすでに70年代から始まっているにもかかわらず、どのような制度設計が最も望ましいのか未だ結論は出ていない。キャップ&トレード方式で先行するEU-ETSが試行錯誤していることもあり、我が国はEU-ETSの経験を踏まえた上で国内排出量取引制度の導入には慎重になっている。

環境省は制度設計上の論点として、(1)対象期間、(2)排出枠の総量、(3)対象ガス、(4)排出枠の設定対象、(5)排出枠の設定方法、(6)費用緩和措置、(7)その他（排出量のモニタリング等）をあげている¹⁶⁾。排出枠の総量については、EU-ETSが2005

¹⁵⁾ 価格がvよりも高くなると企業Aは排出量の供給主体に替わり、価格がqよりも低くなると企業Bは排出量の需要主体に替わるが、いずれも排出量価格の決定には関係がないので、作図上は省略してある。

¹⁶⁾ 環境省（2010）pp. 9 & 10。

年～2007年のフェーズ1において域内企業の排出量水準を過大に見積もり排出枠を与え過ぎたため、排出量価格が暴落した経緯がある。これは、EU諸国間の統一ルールが存在せず各国がそれぞれの基準で割当を行っていたことが大きな原因であった。2006年半ばにCO₂排出1トンあたり30ユーロを超えた排出量価格は、2005年の排出量実績が公表されるや否や余剰排出枠の大幅な過剰が明らかとなったことにより、一気に10ユーロを割り込むまで下落した。フェーズ1では続くフェーズ2（2008年～2012年）にバンキング（余剰排出枠を次期遵守期間または対象期間以降に繰り越すこと）できない制度であったことから、最終的には排出量価格はほぼゼロまで低下することは明らかであったものの、ほとんどの企業が排出量の購入で目標達成が可能となった。そのため、排出量削減政策の本来の目的である、企業の環境エネルギー開発や省エネ技術への設備投資の誘発効果はあまり生じなかったものと思われる。

また、フェーズ1においては排出枠の設定方法も問題とされた。排出枠の主要な割当方法には、①製品・行程に係る望ましい排出原単位（生産量1単位あたりの排出量）を設定し生産量を乗じて無償で割り当てるベンチマーク方式、②過去の排出実績に応じて無償で割り当てるグランドファザリング方式、③有償のオークション方式、の3つがある。EU-ETSのフェーズ1において採用されたのは主にグランドファザリング方式であった。この方式はベンチマーク方式と同様に無償割当であるため、企業負担は少なく同意を得やすいと考えられたが、排出に関するデータに乏しい企業への割当は十分な調査のもとで行われなければ不透明になることや、過去に排出削減努力を怠ってきた企業には多くの排出枠が与えられることとなり、引き続き積極的には削減に取り組まなくてもよくなるという矛盾も生じる。先の排出量取引市場のメカニズムの説明から明らかなように、各企業への初期の割当状況がどのようなものであれ、最終的に得られる均衡は同一であり資源配分上は無差別であるが、初期割当量が異なれば所得分配上は不公平が生じる。さらに、どの方策を選択するにせよ、電力会社など競争にさらされていない産業は排出量の購入費用を製品価格に転嫁できるが、国際競争にさらされているような産業では価格転嫁は容易ではないという不公平も存在する。

こうした点を踏まえ、EU-ETSでは、今後はEU統一ルールの下で各国の排出量上限を厳しく制限するとともに、排出枠割当の決定は徐々に公平性の高い有償のオークション方式の比重を増やすこととしている。オークション方式では企業の負担が増加するが、一方で、環境税と同様、政府はその落札収入を環境政策に使用することができる。また、企業負担の増加で競争力に多大の影響が生じると考えられる産業については、別途無償のベンチマーク方式によって排出枠を割り当てる措置をとる等

の改善策を講じる予定となっている¹⁷⁾。

一方、我が国の国内排出量取引制度においては、排出枠の設定は「各事業者の過去の排出削減努力や今後導入可能な技術の内容や程度等を踏まえて実現可能と考えられる排出削減の程度（削減ポテンシャル）を踏まえて柔軟に行う」とした上で、具体的には、ベンチマーク方式とグランドファザリング方式を併用した無償の総量規制方式を提案している。また、企業の費用負担緩和措置として、

- ① バンキング（前出）やBORROWING（実質的に次期遵守期間の排出枠を使用すること）を可能とする。
- ② 外部クレジット（京都メカニズムで認められたCDMやJ Iで発行された海外クレジット等）の活用を条件つきで認める。
- ③ 排出削減に貢献する製品の製造や国際競争力への影響について、排出枠設定時に配慮する。

としている¹⁸⁾。バンキング（EU-ETSではフェーズ2より認められている）やBORROWING（EU-ETSでは不可）は、設定された遵守期間（我が国では2013年導入とすれば初めは3年間、以降は5年間の予定）における削減目標達成のための費用負担が、中長期的な企業の設備投資戦略の実行の障害とならないようにするための措置である。また、海外クレジットの活用（EU-ETSでも認められている）については、乱用されれば国内排出量の削減が阻害されることから、一定の信頼性が確保されたものについて、一定の量的制限を設けることが妥当とされている。さらに、国際競争力への影響とその結果としての炭素リーケージを防ぐための方策としては、EU-ETSが採用予定している炭素集約度（生産活動に伴いCO₂を排出する大きさの程度）と貿易集約度（企業が国際競争にさらされている程度）を選定基準として用いて配慮すべき業種を選定し、生産量等に応じて排出枠を追加的に交付する方策が一例として提案されている。

4. おわりに

地球温暖化問題の解決が困難であるのは、一国における通常の水質汚染や大気汚染のような公害問題とは異なり、温室効果ガス排出量の増加と地球規模での気温上昇という因果関係が一企業の意思決定期間をはるかに超えて長期にわたるため、コースの定理に述べるような、費用便益分析にもとづく交渉による外部不経済の内部化はほとんど実行不可能だからであり、さらには、温室効果ガスの排出量が削減された後の

¹⁷⁾ 環境省（2009）。

¹⁸⁾ 環境省（2012） pp. 18&19。

「良い環境」は公共財であるため、民間の自発的な費用負担はほとんど期待できないからである。以上のような点からは、温室効果ガス排出量の削減には企業の自主行動計画ではなく政府による何らかの規制が必要であり、その方策としては、単なる排出量割当よりは環境税が、さらには環境税よりは排出量取引制度を伴う排出量割当が望ましいことが説明された。

しかしながら、温室効果ガスの排出量制限は、それがいわゆる「グリーン・イノベーション」を生みださなければ、単なる生産量の削減を生じさせるだけで中長期的に意味のあるものとはならない。環境税にも排出量取引制度にも反対の立場を表明する産業界の言い分は、排出量の制限が環境・エネルギー技術の革新をもたらすのではなく、環境・エネルギー技術の革新が排出量の削減をもたらすということであろう。また、地球温暖化は全世界規模で同時に対策を講じなければ効果はなく、先進国と途上国の対立を中心として京都議定書に続く枠組みも決定できない現在の状況において、我が国の行うべきことは自国の排出量削減目標の達成にこだわって財政資金を費やすことではなく、環境・エネルギーの技術革新を促進する政策に特化し、その結果として排出量を削減し、また技術移転により国際的にも貢献することであると見る意見も多い。このような技術革新は供給サイドの構造転換にとどまらず新たな需要を生み出すことで景気の牽引役ともなる。国内排出量取引制度を導入するのであれば、それが確実に「グリーン・イノベーション」を生み出す制度設計が望まれる。

<参考文献>

天野明弘 (1997)、『地球温暖化の経済学』、日本経済新聞社、1997年。

I P C C (2007)、Summary for Policymakers of the IPCC Report "Climate Change 2007 Synthesis Report," http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_spm.pdf, IPCC. (文部科学省・気象庁・環境省・経済産業省訳「気候変動2007統合報告書 政策決定者向け要約」)

環境省 (2008)、「京都議定書目標達成計画」、2008年3月。

環境省 (2009)、「2013年以降に向けたEU域内排出量取引制度 (EU-ETS) の改正指令の概要」、2009年7月。

環境省 (2010)、「キャップ・アンド・トレード方式による国内排出量取引制度について～制度設計における論点の整理～」、2010年8月。

環境省 (2012)、「国内排出量取引制度について」、2012年2月。

経済産業省 (2007)、「「中小企業等CO₂排出量削減制度」(いわゆる「国内CDM制度」)に関する論点整理及びモデル事業の評価等」、2007年12月。

経済産業省 (2008)、「グリーンITについて」、2008年6月。

経済産業省 (2010)、「エネルギー基本政策」、2010年6月。

経済団体連合会（1997）、「経団連環境自主行動計画」1997年6月。
経済団体連合会、経済広報センター（2006）、「「環境税」では地球は守れません!!」、
2006年11月。

（なかの ひろし・大原大学院大学 会計研究科准教授）