



The carbon game

巨大な「炭素市場」が動き出す

Nature Vol.432(268-270)/18 November 2004

二酸化炭素などの温室効果ガスを企業が排出することを認める、排出権の売買がすでに始まっている。温室効果ガスを吸収するように計画されたプロジェクトで利益を得る企業も現れている。こうした排出権取引市場が活況を呈すれば、二酸化炭素の排出量を本当に減らすことができるのだろうか。Michael Hopkin が報告する。

2004年夏、日本とカナダの電力会社のグループが、豚のふんに並々ならぬ関心を寄せた。電力会社と、南米・チリで最大の豚肉生産業者が行った数百万ドル(数億円)規模の画期的な取引。その中心となるのが豚のふんだったのだ。この取引の結果、電力会社はより多くの温室効果ガスを排出することが可能になった。豚飼育場側は、ふんに覆いをする事で、ふんから出るメタンガス(強力な温室効果ガス)をつかまえ、持続可能なエネルギーとして燃やすことを約束。そうして電力会社は、豚飼育場から地球を半周離れた発電所で、より多くの二酸化炭素を排出できる権利を買ったのだ。

この取引は2004年8月にサインされた。この種の取引の中でもスケールの大きなものだった。しかし、全くはじめてだったわけではない。温室効果ガス排出権の売買は1990年代半ばからすでに行われてきた。温室効果ガス

の削減を目指す国際協定である京都議定書はその目標達成のため、二酸化炭素排出権を企業が売買することを認めた。排出権売買の話が京都議定書が発効していない段階で出てくるのは、奇妙に聞こえるかもしれない。しかしロシアが最近、京都議定書を批准したことで議定書の発効はまもなくという状況のなか(Nature 431, 1030; 2004を参照)、排出権市場ではすでに活発な取引が行われている。

排出権の取引市場は、その開始以来、ゆっくりと成長してきた(10ページのグラフを参照)。そして今、少数の専門ブローカーの仲介のもと、爆発的に増加しようとしている。2004年末までに、二酸化炭素排出権取引の総量は2003年の2倍になると予想されている。しかし、排出権取引が本当に広がるのは2005年だろう。欧州連合(EU)は、2005年1月に「排出権取引制度」(ETS)をスタートさせ

る。この制度には、EU加盟25カ国の約12,700の企業が参加する。ノルウェーのオスロにあるコンサルタント会社、ポイントカーボン社のアナリストHenrik Hasselknippeによると、この欧州市場の取引額は、2007年までに年間100億ユーロ(約1兆4000億円)に達する見込みだという。

排出量を割り当て

ETSでの排出上限は「国内割り当て計画」で決められる。これはEU加盟各国が提出する計画案で、現在、欧州委員会ですべて個別に承認されている。EU加盟国がその計画に承認を得ると、当該国政府は割り当て量を電力会社、鉱山会社、セメントメーカー、製紙会社などの産業設備に振り分け、国際的に取引できる排出権を分配する。各国政府は、これらの設備について、主に投入される原料やエネルギーの量にもとづいて排出量を監視し、登録取引情報とともに

ババ抜き：排出権取引というゲームが成功するためには輸送業からの排出を含める必要があると、現行制度に批判的な者は主張している。

に数字を記録していく。二酸化炭素が上限を超えて排出されると、企業は1トンあたり40ユーロ（約5,600円）の罰金を払うことになる。この罰金は2008年以降、1トンあたり100ユーロ（約14,000円）に引き上げられる。

企業は、京都議定書の目標達成を目指して作られた制度（ETSや、カナダおよびノルウェーでまもなく登場するシステム）を利用するほか、排出権を独自に売り出すことも行っている。これには、企業が一定の社会的責任を株主に示す目的もある。国内で公的に割り当てられた二酸化炭素排出権を持たない場合でも、企業は代わりに豚飼育場との取引などの計画を売りに出す。米国やオーストラリアなど、京都議定書を批准していない国でさえも取引は行われている。さらに、温室効果ガスの排出を削減するためというよりも、運用目的で市場を利用するとみられるデイ・トレーダー（個人投資家）たちも、まもなくこの市場に参入してくるだろう。

ほとんどの人の排出権取引に関する認識は、経済的に必要な、さらに環境にもよいのかもしれないもの、といったところだ。企業にとって排出権を商品に変えることは、法的に実施する必要があるからという以上に、企業活動をクリーンにするための、財政面での動機となる。米国で1990年代に自発的に設立された小さな市場は、排出量の削減が金銭に換算できるようにすると排出量は減ることを証明したかのように思われる。しかし、取引を世界的にみると、単に排出源が移動しているだけで、排出の総量が減るかどうかは懐疑的だとする研究者や政治家もいる。彼らは、国内の排出量割り当てを決める交渉は寛大すぎたのではないかと指摘する。また、排出権の価格はあまりに安く、排出権を生み出すとされるプロジェクトが将来にわたって確実に排出量を削減するかどうかの保障はないという。

米国での成功

排出権市場のアイデアが京都議定書に盛り込まれたのは、主に米国の圧力のためだった。にもかかわらず、米国は2001年に議定書から離脱した。当時は、企業が必要なときに余分に排出権を買うことが許されないかぎり、多くの国は長期の排出量削減には同意できないだろうと考えられていた。排出権取引制度があれば、排出コストの重荷を負担すべきところに分散させることができるだろう。このやり方は、別の問題、特に二酸化硫黄（亜硫酸ガス）排出量の削減に関してうまくいくと米国で実証され、市場が環境ルールを順守させる力を持つ証しと広くみなされた。

この米国の制度は「酸性雨プログラム」といい、1990年の米国の大気浄化法の強化に応じて、石炭発電所からの二酸化硫黄の排出を減らす原動力となった。このプログラムは、「キャップ・アンド・トレード」（上限と取引）という方針にもとづいて二酸化硫黄排出の削減を進めた。排出量が多い、260を超える発電所に排出量の上限が割り当てられた。上限を超えざるをえない発電所は、よりクリーンで排出量の少ない発電所から追加の排出権を買わなければならなかった。米国のすべての石炭発電所に排出権取引市場が開放された2000年までに、二酸化硫黄の全国的な排出量は、1980年代後半の年間およそ1600万トンから1100万トンにまで減少した¹。

欧州の排出権取引制度（ETS）では、ヨーロッパの二酸化炭素排出量削減が同様の手法で試されようとしている。しかし、ETSには排出量を毎年約1%ずつ減らそうと努力している25カ国が参加する。一国の一産業分野だけでの取引だった米国の計画よりも、ずっと難しい計画だ。米国のシンクタンク「ピュー・センター・オン・グローバル・クライメイト・チェンジ」（バージニア州アーリントン）の経済学者で気候研究

者のNeil Strachanは「これだけの規模での排出権取引を行った経験はだれにもない」と話す。

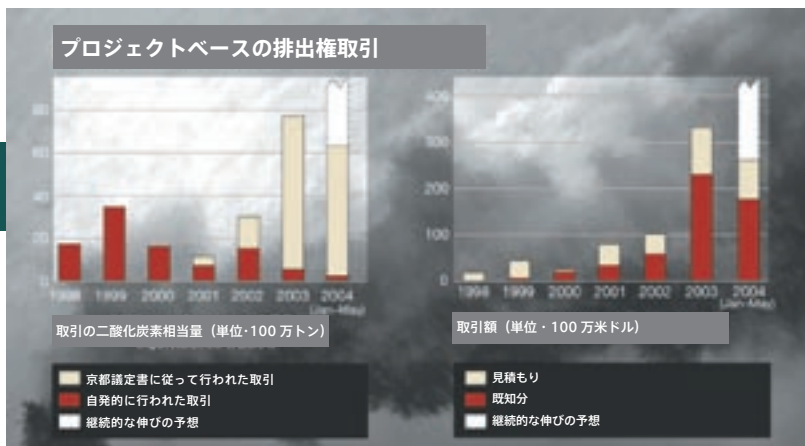
この問題の行方を見守っている人たちは、ETSが成功することを強く望んでいる。排出量削減の手段となるだけでなく、地球温暖化問題への取り組みにおける欧州の伝統的な指導力の証しともなるからだ。もし、ETSがうまくいけば、2008年には義務を果たし始めなければならない残りの京都議定書批准国に先例を示すことになる。

ETSにおける取引のほとんどは、メンバー間での排出権の直接の売買か、「クリーン開発メカニズム」への投資かのどちらかになる。クリーン開発メカニズムは国連の制度で、発展途上国での環境にやさしい産業の成長を促進するためのものである。

クリーン開発メカニズムはすでに、いくつかの革新的なアイデアを生み出している。チリの豚もその一例だ。このほか、少数の計画が国連の厳格な検証プロセスを通過した。この検証プロセスでは、事業者が約束する二酸化炭素排出権が確実に生み出されるものかをチェックする。検証プロセスを通過したプランには、化学冷媒製造の副産物として生じる温室効果ガス、HFC-23を破壊するものや、ゴミ埋め立て地から発生するガスをエネルギーに変えるものなどが含まれている。しかし、この手の話の引き合いに出されることが多い、ユーカリなどの成長の速い木を植林して森を作り、二酸化炭素を吸収するという計画で承認を得たものはまだない。計画をチェックする側は、この種の計画が確実なものであるとはまだ考えていないのだ。

二酸化炭素の排出量を制限するのではなく、二酸化炭素を取り除いてしまおうというような現状のクリーン開発メカニズムプロジェクトの効果の保証は困難だという批判がある。今のところ、そのようなプロジェクトによ

成長産業：企業がより多くの二酸化炭素を排出する権利を得る、排出権の取引は着実に増加している。取引は2004年末までには2003年の倍になると予想されている。



SOURCE: REF2

る二酸化炭素レベルの変化を予測したり、変化が実際に起こったことを確かめたりする正確な方法が存在しない。たとえそういった方法があったとして、また別の問題は残ってしまうだろう。ダートマス大学（米国ニューハンプシャー州ハノーバー）の環境科学者 Michael Dorsey は「ユーカリの森を植えた後に、政権が変わって森を伐採し、リゾート地を建設したらどうするのか。植林計画と引き換えに建設した米国の発電所を壊すのか」と問いかける。排出権の問題だけでなく、二酸化炭素排出量の超過を指摘する仕組み、そして規則に従わないものを罰する効果的な方法がなくては、排出量を確実に減らすことはほぼ不可能だと Dorsey は主張する。

課題は山積み

クリーン開発メカニズムそのものが、欧米の産業の発展を持続させる一方、発展途上国には一時しのぎの解決策をもたらすだけだという批判もある。プロジェクトは発展途上国にいくらかの産業と金をもたらすかもしれないが、利益を得るのは一部の人間だ。現在、排出量削減の3分の2以上が、わずか5カ国によってもたらされている。インド、ブラジル、チリ、ルーマニア、インドネシアである²。アフリカ諸国のほとんどでは、まだ取引が行われていない。そして、ロシアが登場すれば（それはまもなくと予想されている）、その排出割当量で巨額の金を稼ぎ、市場の相当部分を占めることになるはずだ。

ロシアはばく大な量の排出権を手

しそうだ。京都議定書の削減目標は、基準年である1990年の排出量にもとづいているからである。当時、旧共産主義体制の重工業は、まだ多量の二酸化炭素を吐き出していた。1991年のソビエト連邦崩壊後、ロシアはこうした工場を閉鎖した。その結果、割り当てられた排出量に余剰が生じ、今度はそれを転売できるようになっている。排出権取引に批判的な者は、もし、ロシアがすべての排出権を売り払ったら、事実上、だれかがこうした旧式の発電所をふたたびフル稼働させたのと同じだけの二酸化炭素が排出されてしまうことになる」と指摘する。それでも事態は14年前よりはましだろうが、短期的には排出量削減にとってマイナスとなるだろう。

さらなる懸念は、京都議定書で規制が免除された産業から見込まれる排出量かもしれない。こうした産業分野は、排出量の削減に寄与するとして設立された排出権市場からも除外された。たとえば、車や航空機からの排出は国内割り当てに含まれていない。「排出権取引のシステムは、EUの総排出量の約50%しかカバーしていない。輸送などのほかの分野はまだ成長を続けている」と Hasselknappe は指摘する。

気候取引所

こうした批判にもかかわらず、排出権取引市場の支持者と環境保護論者たちは、排出権取引は問題解決への唯一の現実的な方法だと感じている。二酸化硫黄の削減に、排出権取引がうまく機能したことがその大きな理由だ。二酸

化硫黄の排出権市場も、当初数年間は同じような批判に直面した。二酸化硫黄排出権取引のプロジェクトに加わった「シカゴ気候取引所」(CCX)の最高経営責任者、Richard Sandor は「二酸化硫黄の取引を始めたとき、私たちは『スモッグ商人』や『ゴミ商人』とののしられた。(環境保護団体の)グリーンピースに監視されさせられた。しかし、この取引のおかげで人命が守られた」と振り返る。「酸性雨プログラム」により米国経済は12億ドル(約1,250億円)のコストを負担したものの、酸性雨の削減によって肺疾患の治療費が270億ドル(約2兆8,000億円)減少した、と Sandor は言う。

Sandor は今、世界中の排出権を扱う単一市場を目標にしつつ、ETS参加企業間の取引を仲介する「欧州気候取引所」をスタートさせた。これも Sandor が監督する、シカゴ証券取引所運営の自発的な二酸化炭素取引制度の成功に続くというものだ。この米国市場には現在、フォード、IBM、デュポン、ロールスロイスなど、電力、製造業、林業、農業の各分野から選ばれた約75社が参加している。これらの企業をあわせた排出量は、英国全体よりも多い。参加企業は、毎年1%ずつ排出量を減らす契約にサインした。しかし、Sandorによると2003年12月の取引開始以降、参加企業の総排出量は9%減少したという。これは、排出権市場が環境に有利に機能する証拠だと、排出権市場の支持者は話す。

これらの米国企業の動機は、京都議定書に伴う市場参入企業の動機とは大



大きく異なっている。排出量の多い企業の一部は、現在タバコ産業に対して起こされているような訴訟を避けるために、何らかの行動を起こしたいのかもしれない、と Sandor は言う。環境にやさしい産業に投資して、もうけたい企業もあるだろう。これから出てくるのかもしれない法律制定にあらかじめ対応しておいたり、既存の環境ルールに対応したい企業もあるだろう。たとえばオレゴン州では、発電所は二酸化炭素排出量をもっとも効率的な複合サイクル発電所の排出量より 17% 減らす義務があり、さもなければ超過分について 1 トンあたり 0.85 ドルを支払わなければならない²。

シカゴでの自発的な制度での規制は、企業が目標とする削減レベルをコンサルタント会社が決定したものであったが、欧州の政府がトップダウン式に言い渡した ETS での規制と驚くほど近く、両者とも毎年 1% の削減という目標だった。これは関係者を勇気づけた。企業の自己見積もりが政府による規制と食い違わないならば、たとえ排出権取引市場への各国の意気込みがまちまちだとしても、世界規模での市場開設の可能性は現実的だ、と多くの者が主張する。

世界市場が設立されれば、理想的には自動調節が起きてくるはずだ。政府に強制された規制を真剣に守るほど排出権の価格は高くなり、一部の企業は排出権供給に向けてさらに懸命に努力するだろう。

今のところ、ヨーロッパでの二酸化炭素 1 トンの排出権の価格は、クリーン開発メカニズムへの投資では 4 ユーロ (約 560 円) から 5 ユーロ、別の

市場参加企業との排出権取引では 8 ユーロ (約 1,120 円) から 9 ユーロである。市場の動向に注目している人たちは、これらの価格はとても低いと言う。つまり、いくつかの国内割り当てプランによって多くの欧州企業に比較的寛大な上限が与えられた結果、市場参加企業との取引での価格は 2004 年 2 月時点よりもわずかに低い。しかし、チリの豚飼育場の取引を仲介したロンドンの co2e.com 社の Reena Qureshi は、「いったん市場が動き始めたら、どんな価格もありえる。価格は、利率にも、価格が動くだろうと予想する一部のアナリストの言葉にも、イラク戦争のような政治的危機にも反応するだろう」と話す。天候さえも市場を動かすかもしれない。2003 年夏のような焼けつくような熱波が来たら、電力の使用量は急上昇する。これは、電力会社がより多くの排出権を買う必要が生じる可能性を意味する。

投機の対象に

公式にスタートすれば、欧州の市場は安易に金もうけを目論む個人デイ・トレーダーにも開かれるだろう。また、デイ・トレーダーの関心を引くことは期待されてもいる。世界中の二酸化炭素排出の状況は、突然、パソコンの前に座って株取引をしている人たちの強い関心的になるだろう。そうなれば、この市場は少なくとも地球温暖化の意識向上の一助にはなる。

一部の評論家は、排出権がどのような価格で取引されたとしても、二酸化炭素排出にかかる本当のコストに比べると常に安すぎることになるだろう。コンサルタント会社「プライスウォー

ターハウスクーパーズ」のロンドンのアナリスト、Melissa Carrington は「排出権取引価格を社会的コストと一致させる仕組みはない」と話す。ETS 参加企業の場合、罰金は 1 トンあたり 40 ユーロだが、この罰金が市場価格に上限を設けることになるだろう。この価格はあまりに低いとみる者が多い。英国政府が行ったある研究では、気候変動が社会におよぼす総コスト (洪水、極端な天候、健康問題などによる) を、二酸化炭素排出量 1 トンあたり約 100 ユーロと見積もっている³。

それでも排出権売買制度の支持者は、排出権市場は企業を排出量削減へと誘導するための経済的に実行可能な方策だと指摘する。排出権取引が盛り込まれなければ、京都議定書は採択されなかっただろう。実際には排出権取引が導入された結果、企業は排出量の削減がお金に等しいことを悟り、市場は企業をよい方向に導く。これは、たとえば電力会社が排出量を管理したり、豚飼育場がふんをリサイクルしたりすることを促す。そして、それは間違いなくよいことだ。 ■

Michael Hopkin は、ロンドンの news@nature.com 記者。

1. Ellerman, A. D., Joskow, P. L. & Harrison, D. Emissions Trading in the US: Experience, Lessons and Considerations for Greenhouse Gases (Pew Center on Global Climate Change, Arlington, VA, 2003).
2. Lecocq, F. State and Trends of the Carbon Market 2004 (Carbon Finance at the World Bank, Washington DC, 2004).
3. Clarkson, R. & Deyes, K. Estimating the Social Cost of Carbon Emissions Government Economic Service Working Paper 140 (HM Treasury, London, 2002).