

資料

温室効果ガス排出量取引制度（広島県版）の構築

山本 竜治, 宇津 正樹

Hiroshima Version of Green House Gases Emissions Trading Experiments.

RYUJI YAMAMOTO and MASAKI UZU

(Received Nov. 20, 2007)

広島県内の温室効果ガス排出量を削減するため、総排出量の約6割を占める産業部門を対象にして、排出量取引制度の有効性について検討した。県内16事業者の参加を得て、温室効果ガス排出量取引に関する研究会（以下、「研究会」）を発足し、排出量取引の制度設計の検討及び排出量取引シミュレーションを実施した。その結果、広島県の排出実態に適した排出量取引制度はベースライン&クレジット方式であることがわかった。この方式を導入すると、排出量取引制度が導入されない場合と比較して、排出量が18.7%削減でき、費用については目標排出枠を超過した排出量に対してペナルティを課すことを前提とすれば49.6%削減できた。

キーワード：地球温暖化, 温室効果ガス, 排出量取引

緒 言

2005年2月、京都議定書が発効したが、日本は第1約束期間（2008年～2012年）に1990年比6%の温室効果ガスを削減すると国際約束した。しかし、日本の2004年度の二酸化炭素排出量は1990年比12.3%増加しており[1]、目標達成に向け、削減対策の抜本的な見直しを迫られている。

広島県では、2004年度の二酸化炭素排出量は1990年比17.2%増加しており、また、2004年度の二酸化炭素の部門別排出量は、産業部門が全体の61.3%（全国は36.3%）を占めている[2]。したがって、県内の温室効果ガス排出量を削減するためには、産業部門の排出量削減に有効な手法を構築することが必要である。

排出量取引は市場メカニズムを活用し、社会全体の削減コストが最小になるように温室効果ガスを削減できる手法として注目されている[3]。環境省では2005年度から「自主参加型国内排出量取引制度」[4]を実施しているほか、2005年1月には世界最大規模の欧州連合（EU）取引市場が開設されるなど取組みが急速に加速している。

このような背景の中、広島県の排出実態に適した排出量取引制度を検討するため、県内16事業者の参加による研究会を発足した。研究会では、排出量取引の制度設計の検討及び排出量取引シミュレーションを実施した。本報では、この結果を報告する。

方 法

1. 研究会の発足

排出量取引制度の有効性について検討するため、「ひろしま地球環境フォーラム」及び「広島県環境関連産業創出推進協議会」の会員に広く参加を呼びかけた。さらに、保健環境センターのホームページに掲載するとともに、「エネルギーの使用の合理化に関する法律」に基づく第一種エネルギー管理指定工場にも募集案内を送付した。その結果、県内16事業者と県の機関（環境政策室、保健環境センター、林業技術センター）で研究会を進めることとなった。

2. 温室効果ガス排出量取引制度（広島県版）の設計

研究会では、既の実施されているEU域内排出量取引制度、環境省自主参加型国内排出量取引制度、三重県型CO₂排出量取引制度[5]などを参考にして、制度の検討を行った。基準年度、排出枠については、「広島県地球温暖化防止地域計画」[6]の削減目標に基づき設定した。温室効果ガス排出量取引制度（広島県版）の概要を表1に示す。

3. 排出量取引シミュレーション

研究会参加企業に対して、排出量取引シミュレーションに参加するために必要な自社排出量、排出量削減メニュー（削減プロジェクト名、削減量、削減費用）の事前調査を行った。この調査の結果を集計し、設定した制

度での市場の成立の可否の検討および排出量取引による効率性の評価を行った。

排出量取引シミュレーションは、本研究用のホームページ (URL: <http://www.hiroshima-ondanka.jp/>) を2006年2月2日～2007年3月31日まで開設し、インターネット用経済実験ツールのExAuction[9]を改造したスクリプトを導入して行った。

ものから増加し、総排出量で22%増加することがわかった。そのため「対象期間の排出量が基準年度の排出量から5%削減」という排出枠では市場が成立しないので、排出量削減メニュー導入後に市場が成立するように排出枠の設定を「対象期間の排出量が基準年度の排出量から18%増」に見直した。排出量取引シミュレーションの制度を表2のように設計した。

結果と考察

1. 温室効果ガス排出量取引制度（広島県版）の設計

自社排出量、および排出量削減メニューについての事前調査を行った。その結果、すべての事業者の対象期間（2008～2012年度）の排出量が基準年度（2001年度）の

2. 排出量取引シミュレーション

1回目のシミュレーションはキャップ&トレード方式で、2回目のシミュレーションはベースライン&クレジット方式で、それぞれ行った。キャップ&トレード方式は排出枠を設定し、企業間での排出枠の売買を認めるもので、ベースライン&クレジット方式は排出削減事業

表1 温室効果ガス排出量取引制度（広島県版）の概要

方 式	キャップ&トレード方式
対象となる温室効果ガス	・京都議定書の対象6ガス (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFC, PFC, SF ₆) ・算定できない場合、CO ₂ のみを対象
対象期間	・2008年度～2012年度 ・シミュレーションでは、年度単位で実施
排出枠の設定	基準年度比5%削減
基準年度	・2001年度 ・データがない場合は、2001年度以降で2001年度に最も近い年度
過去の削減努力	考慮しない
余剰排出枠の取扱い	バンキング及びBORROWINGは認めない（ただし、対象期間内で次年度以降への余剰排出枠の繰越・借入れは可能）
罰金	不遵守の場合、罰金 (15,000円/ t-CO ₂)
基準年度排出量の算定方法	原則として、「事業者からの温室効果ガス排出量算定方法ガイドライン」[7][8]に基づき排出量を算定（既に算定している場合は、その数値を使用してもよい）

表2 排出量取引シミュレーションの概要

方 式	第1回シミュレーション	第2回シミュレーション
	キャップ&トレード方式	ベースライン&クレジット方式
対象となる温室効果ガス	・京都議定書の対象6ガス (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFC, PFC, SF ₆) ・算定できない場合、CO ₂ のみを対象	・京都議定書の対象6ガス (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFC, PFC, SF ₆) ・算定できない場合、CO ₂ のみを対象
対象期間	・2008年度～2012年度 ・シミュレーションでは、年度単位で実施	・2008年度～2012年度 ・シミュレーションでは、年度単位で実施
排出枠の設定	基準年度比18%増	2008年度～2012年度の排出量をベースラインとし、この期間の総排出量から18%削減した排出枠を交付
基準年度	・2001年度 ・データがない場合は、2001年度以降で2001年度に最も近い年度	—
ベースラインの検証	—	実施しない
過去の削減努力	考慮しない	考慮しない
余剰排出枠の取扱い	バンキング及びBORROWINGは認めない（ただし、対象期間内で次年度以降への余剰排出枠の繰越・借入れは可能）	バンキング及びBORROWINGは認めない（ただし、対象期間内で次年度以降への余剰排出枠の繰越・借入れは可能）
罰金	不遵守の場合、罰金 (15,000円/ t-CO ₂)	不遵守の場合、罰金 (15,000円/ t-CO ₂)
基準年度排出量の算定方法	原則として、「事業者からの温室効果ガス排出量算定方法ガイドライン」に基づき排出量を算定（既に算定している場合は、その数値を使用してもよい）	原則として、「事業者からの温室効果ガス排出量算定方法ガイドライン」に基づき排出量を算定（既に算定している場合は、その数値を使用してもよい）

を実施し、事業がなかった場合と比べた削減量をクレジットとして認め、取引する制度である。シミュレーションは1回目、2回目ともに1年間の取引を1セッション(20分)とみなし、5年間分を行った。以下のシミュレーションは、他の事業者の限界削減費用は公開しないという条件で行った。

(1) キャップ&トレード方式による排出量取引シミュレーション

7事業者がシミュレーションに参加した。余剰排出枠のある2事業者は、主に排出枠の売り手としての役割を担った。シミュレーションの各セッションでの市場価格の推移を図1に、セッション毎の取引数および取引価格を表3に、それぞれ示す。シミュレーション全体を通しての市場平均価格(取引数量による加重平均)は2,795円となった。

これまでに、公開・非公開にかかわらず、市場価格の収束が観察されるという報告[10]がある。このシミュレーションにおいてもセッション4までは取引成立価格は概ね3,000円/t-CO₂に収束しているように見える。しかしセッション5では50円/t-CO₂に暴落したのもある。その要因は余剰排出枠を持つ排出枠の売り手が売れ残りを避けるため低価格で提案をしたが取引が成立しないため、価格が下がり始め最終的に取引成立価格は50

円/t-CO₂まで暴落したと考える。余剰排出枠を持つ取引参加者が2事業者あり、活発に市場での取引が行われたが、市場で売り注文の提案をしても買い手がないという状況や自社による削減よりも市場での取引に重点を置いていたことなどから排出量削減メニューの導入が想定したとおりに進まなかったため、市場全体としては目標排出枠が達成されなかった。

(2) ベースライン&クレジット方式による排出量取引シミュレーション

6事業者がシミュレーションに参加した。各セッションでの市場価格の推移を図2に、セッション毎の取引数および取引価格を表4に、それぞれ示す。シミュレーション全体を通しての市場平均価格は1,550円となった。個々の市場価格は概ね1,000~3,000円の範囲に納まった。取引が成立した価格をみるとセッションの進行とともに1,000円から3,000円に価格が上昇しているように見える。余剰排出枠を持った売り手が買い手の低価格の提案に応じなかったため、目標達成を重視した買い手が高価格での購入を余儀なくされ価格が高騰したと考える。

1回目のシミュレーションより取引参加者が少なくなったため、取引提案及び取引成立の件数は減ったが、各事業者による排出量削減メニューの導入は積極的に行われ、市場全体の目標排出枠は達成された。

表3 キャップ&トレード方式によるセッション毎の取引状況

セッション	取引提案数	取引成立数	取引提案価格(単価:円)	取引成立価格(単価:円)
1	14	6	2,500~4,100	3,500~4,000
2	23	10	3,300~4,500	1,000~3,950
3	15	0	3,000~6,000	-
4	13	2	1,000~3,400	2,800
5	18	3	50~5,600	100~3,000
合計	83	21	50~6,000	100~4,000

排出量取引シミュレーションにおける取引の推移

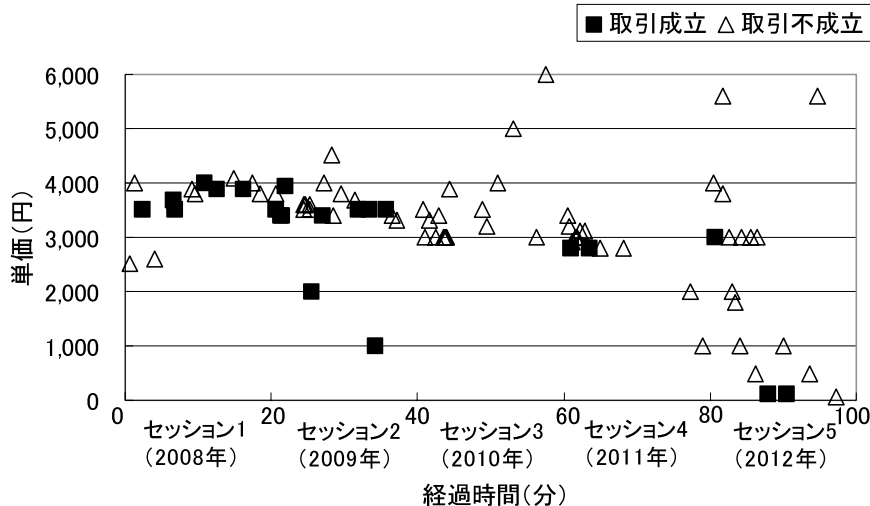


図1 キャップ&トレード方式における市場価格の推移

表4 ベースライン&クレジット方式によるセッション毎の取引状況

セッション	取引提案数	取引成立数	取引提案価格 (単価:円)	取引成立価格 (単価:円)
1	17	6	100~2,000	1,000~2,000
2	10	5	900~2,500	1,500~2,000
3	7	1	1,000~2,700	2,500
4	3	0	1,100~2,700	-
5	7	1	1,500~2,700	2,700
合計	44	13	100~2,700	1,000~2,700

排出量取引シミュレーションにおける取引の推移

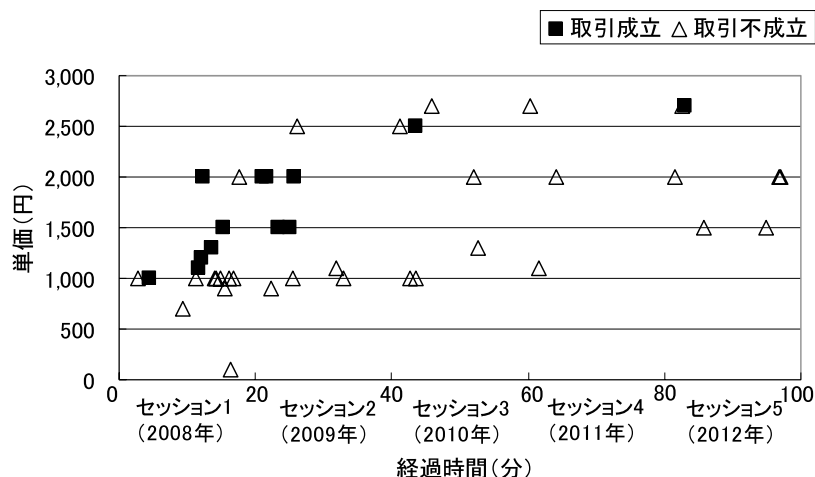


図2 ベースライン&クレジット方式における市場価格の推移

3. 温室効果ガス排出量取引制度導入による費用対効果分析

(1) 温室効果ガス排出量取引制度による排出量削減効果
 排出量取引制度が導入された場合のそうでない場合に対する削減効果を評価した。広島県地球温暖化防止地域計画において採用されている目標年の2010年度について、新たな追加の対策が行われなかった場合は、各部門共に現状と同じ排出量であるという前提で削減効果を推計した。排出量取引市場が導入された場合の広島県全体での製造業における2010年度の削減量推計結果を表5に示す。ベースライン&クレジット方式の削減率はキャップ&トレード方式のその約12倍であり、ベースライン&クレジット方式のほうが排出量削減の取り組みが進むことがわかった。

(2) 温室効果ガス排出量削減のための費用分析

上述の2回の排出量取引シミュレーションでは、ともに自社による削減のみでは、事前調査の結果から個々の企業に設定されている目標排出枠を達成できない。そこで排出量取引制度が導入された場合とそうでない場合の費用分析を行うために、目標排出枠を超過した排出量に対しては罰金を支払うというペナルティを課した。罰金の額は、IPCC第3次報告書[11]での日本における排出限界削減費用400USドル/t-C (約13,500円/t-CO₂)、EU域内排出量取引制度における2008~2012年の罰金100ユーロ/t-CO₂ (約16,500円/t-CO₂) [12]を参考にして15,000円/t-CO₂とした。

排出量取引市場がある場合の費用分析結果を表6に示す。キャップ&トレード方式の削減率はベースライン&

表5 各シミュレーションにおける排出量削減効果

	削減量 (t-CO ₂)	削減率 (%)
キャップ&トレード方式	3,848,456	1.6
ベースライン&クレジット方式	45,906,277	18.7

表6 各シミュレーションにおける費用分析

	自社削減 (円)	排出量取引市場 (円)	削減率 (%)
キャップ&トレード方式	1,206,464,418	337,387,230	72.0
ベースライン&クレジット方式	1,604,858,710	808,310,880	49.6

クレジット方式のその約1.5倍であり、キャップ&トレード方式のほうが費用削減効果が高いことがわかった。

結 語

排出量取引シミュレーションをキャップ&トレード方式およびベースライン&クレジット方式で実施した。その結果、ベースライン&クレジット方式では排出量取引制度が導入されない場合と比較して、排出量が18.7%削減でき、費用については目標排出枠を超過した排出量に対してペナルティを課すことを前提とすれば49.6%削減できた。ベースライン&クレジット方式はキャップ&トレード方式よりも費用削減割合では劣ったが、排出量は大幅に削減できた。したがって、増加傾向にある広島県の産業部門に適した排出量取引制度は、ベースライン&クレジット方式であることがわかった。

文 献

- [1] 環境省：平成18年版環境白書，2006。
- [2] 広島県：平成19（2007）年版環境白書《環境に関する年次報告》，2007。
- [3] 排出量取引に係る制度設計検討会：我が国における国内排出量取引制度について，2000。
- [4] 環境省：環境省自主参加型国内排出量取引制度，URL:<http://www.et.chikyukankyo.com/>。
- [5] 三重県：平成15年度地域提案型CO₂排出量取引制度検討事業報告書，2004。
- [6] 広島県：広島県地球温暖化防止地域計画，2004。
- [7] 環境省地球環境局：事業者からの温室効果ガス排出量算定方法ガイドライン（平成15年7月），2003。
- [8] 宇津正樹，山本竜治，佐々木恭弘：表計算ソフトによる温室効果ガス排出量算定システムの開発，広島県保健環境センター研究報告，No. 14，31-36，2006。
- [9] 栗山浩一：環境経済学@パークレー，URL:<http://www.envecon.com>。
- [10] 西條辰義，肥前洋一：温室効果ガス削減と排出権取引実験，経済セミナー，No. 536，12-18，1999。
- [11] IPCC（気候変動に関する政府間パネル）：IPCC地球温暖化第三次レポート—気候変化2001—，2002。
- [12] 渡邊理絵：排出量取引，資源環境対策，42（2），44-50，2006。