

日本における地域間排出権取引の 試み^a

九州大学 細江守紀ゼミ 環境分科会名

花田邦明
福井英昭
福居万里子
森咲子
山口朋子

2008年12月

^a本稿は、2008年12月20日、21日に開催される、ISFJ日本政策学生会議「政策フォーラム2008」のために作成したものである。本稿の作成にあたっては、細江教授（九州大学）をはじめ、多くの方々から有益且つ熱心なコメントを頂戴した。ここに記して感謝の意を表したい。しかしながら、本稿にあり得る誤り、主張の一切の責任はいうまでもなく筆者たち個人に帰するものである

要約

日本の実状に合う地域間による排出権の取引制度を設計することが本稿の目的である。近年注目されている地球温暖化問題は、大量消費・大量生産といった現代の経済システムに起因しているため、解決が非常に困難である。地球温暖化の原因である温室効果ガスを削減するための動きとして、1997年12月に京都で開催された「気候変動枠組条約第3回国会議（COP3）」があげられる。そして2005年2月16日、「京都議定書」が発効され、我が国においては2008年から2012年の5年間の第一約束期間における温室効果ガス排出量を1990年比で6%削減するという目標を課せられた。

しかし、2005年度の温室効果ガスの排出状況は基準年に比べ7.8%上回る状況にある。京都議定書の削減目標は、これまでの気候変動枠組条約とは違い、法的拘束力を持つという特徴を有する。京都議定書では、温室効果ガスの削減をより容易にするために、排出権取引や、森林による吸収量の参入が上限つきで認められていることに着目したい。

排出権取引とは排出枠を定め、排出枠が余った地域と排出枠を超えて排出してしまっている地域との間で取引する制度であり、アメリカ、オーストラリア、EUなどで盛んに行われている。日本においては、東京都が国に先立ち排出権取引の制度化を進めてはいるものの、あくまで『自主参加型』国内排出権取引制度という実験的な位置づけに留まっている。

また、全国各地が同じ条件で同じ分量の二酸化炭素排出量を削減することは困難であることは明らかである。そこで、私たちは日本国内の地域間で排出権取引を行なうことによって排出量の削減を促進させたい。また、地域区分に関しては道州制を利用する。排出権取引を行なうことにより、直接規制で必要となる費用より少ない費用で全域の目標とする削減の達成が可能となる。

ここで、すでに導入が開始されているEUの排出権取引制度であるEU-ETSと、導入に向けて制度設計が進んでいる米国の排出権取引制度を先行研究として紹介する。EU-ETSは2005年にすでに取引が開始され、制度を進めるにつれて徐々にあらわになる課題を解消させ、その精度を高めつつあり、2007年度にはCO₂換算で22億トンを超える量の取引がなされた。2008年現在では、対象となる温室効果ガスは増え、EU非加盟国とのリンクも進み、その市場はさらに拡大している。米国では北東部7州で2009年から開始される排出権取引制度の整備が進められており、議会においても様々な法案が議論されている。日本国内でも自主参加型国内排出量取引制度が試行的に開始され、東京都が率先して排出権取引制度案を発表するなどの動きが見られるものの、欧米と比較すると、その知見と経験の乏しさは否めない。

次に分析に移る。現在活発に議論が進んでいる道州制をもとに、全国を9地域に分けることにする。また、各地域同じレベルでの目標を定めることは生活レベルの低下につながるため、各地域の排出水準を規制するときには生産による二酸化炭素排出量と森林吸収源活動への貢献度をもとに削減量を決定することにする。これにより生産が活発でない地域でも森林で補填することができ、生活水準への負担も軽減できる。また、排出削減目標を守れなかった地域には罰金を与える。二酸化炭素排出量および森林による吸収量をもとに初期分配を決定する。

まず、各地域の二酸化炭素排出量の今後の動向を推定したい。1980年と1995年の二酸化炭素排出量、また、経済産業省が5年ごとに公表している全国9地域の産業連関表を用

いて国内地域レベルでの二酸化炭素排出の動向を分析し、2010年の二酸化炭素排出量の一時的近似値を推定する。

その後、各地域の限界削減費用を求めて排出権取引便益最大化モデルを導入し、最後に排出権取引での各地域の費用便益分析を行う。排出権取引便益最大化モデルでは、日本国内で排出権取引を行った場合の、各地域の便益の合計が最大となる各地域の最適排出量と排出権競争均衡価格を求める。この排出権競争均衡価格により、それよりも限界削減費用が大きい地域は購入地域、低い地域は売却地域と考えられる。この分析では、関東のみが売却地域、その他が購入地域となった。そして、各地域はそれぞれの最適排出量と政府の決めた目標排出量の差で取引を行う。この排出権取引を行うことによって生じる各地域の費用と便益を求め、取引しない場合の費用と比較する。この分析の結果、地域間で排出権取引を行う場合と行わない場合とで、国内全体でかなりの費用を削減でき、そのとき多くの便益を得ることができることがわかる。

以上の分析を受け、地域間排出権取引制度を実際に導入するときのメカニズムを提言する。

まず制度設計の基本として以下のことを述べる。

- ・ 排出量は直接排出量で捉える。
- ・ 排出権取引はキャップ&トレード型を用いる。
- ・ 道州制を前提とする。
- ・ 2006年から2010年の期間に産業部門でCO₂排出量を1995年比で10%削減させる。
- ・ 10%うち3.875%までを森林吸収源によってまかなうことができる。
- ・ 各地域に排出権取引所を設置する。

次に制度設計をまとめると、

- ・ 全国に10%の削減を義務付けた。森林吸収源によってまかなう排出枠は全国森林計画に基づき各地域に配分し、残りの排出量を産業部門で削減する。
- ・ 各地域に配分された排出枠は、改正「省エネルギー法」に基づき対象企業の裾切り基準、排出枠の配分方法を定める。
- ・ 各地域にモニタリング調査機関を設置し、罰則は排出枠価格の5倍。
- ・ 取引市場に柔軟に対応するために排出権取引市場管理組織をつくり、状況に応じて費用緩和措置システムを形成する。
- ・ 炭素リーケージを防止するために輸入業者には地域間の公平性を保つような温室効果ガス排出枠の購入を義務付ける。海外からの輸入も同様とする。
- ・ 新規参入者には各部門のトップクラスの削減水準をもとに排出枠を配分する。排出枠は政府が市場から取得し、無償で配分する。
- ・ 閉鎖、移転ルールに関しては排出枠の返却はせずに、設備を移転する場所に排出枠を移す手続きをする。海外へ設備を移転する際にのみ排出枠を返却する。

以上のメカニズムを政策提言とする。

目次

はじめに

第 1 章 現状・問題意識

第 1 節 (1. 1) 地球温暖化問題の現状

- 1.1.1 地球温暖化のメカニズムと私たちの消費・生産活動
- 1.1.2 世界の動向と京都議定書の課題

第 2 節 (1. 2) 排出権取引とは

- 1.2.1 現在の排出権取引
- 1.2.2 森林整備の必要性
- 1.2.3 日本国内における排出権取引への動き
- 1.2.4 地域間での排出権取引と道州制の採用

第 2 章 先行研究

第 1 節 (2. 1) EU での排出権取引の現状

- 2.1.1 EU 域内排出権取引制度 EU-ETS
- 2.1.2 EU ETS 第 1 フェーズ

- 2.1.3 EU ETS 第2フェーズ及び今後の展開
- 第2節 (2. 2) 米国での排出権取引制度の現状
 - 2.2.1 地域温室効果ガス・イニシアティブ (RGGI)
 - 2.2.2 他の地域での動き、及びリーバーマン・ウォーナー法案
- 第3節 (2. 3) 日本国内での排出権取引制度の現状
 - 2.3.1 東京都の排出権取引制度案
 - 2.3.2 日本国内での近年の動向
- 第4節 (2. 4) 排出権制度設計の基本論点
 - 2.4.1 制度設計に関する紹介
 - 2.4.2 上流型と下流型の排出権取引

第3章 二酸化炭素排出動向の分析

- 第1節 (3. 1) 地域産業連関モデルによる二酸化炭素排出分析
 - 3.1.1 使用データと地域区分
 - 3.1.2 地域産業連関モデル
 - 3.1.3 二酸化炭素排出分析への拡張
- 第2節 (3. 2) 分析と考察
 - 3.2.1 二酸化炭素排出動向
 - 3.2.2 本章のまとめ

第4章 排出権取引便益最大化モデル

- 第1節 (4. 1) 排出権取引便益最大化モデルの導入
 - 4.1.1 全地域総便益の数式化
 - 4.1.2 排出権競争均衡価格の導入
 - 4.1.3 制約条件の数式化
- 第2節 (4. 2) 排出権取引下での費用便益分析
 - 4.2.1 排出権取引での書く地域の費用便益の算定
 - 4.2.2 排出権取引での書く地域の費用便益などの推定結果

第5章 政策提言

- 第1節 (5. 1) 制度設計の基礎
 - 5.1.1 「直接排出量」と「間接排出量」
 - 5.1.2 キャップ&トレード型とベースライン&クレジット型
 - 5.1.3 制度設計を行う上での仮定
- 第2節 (5. 2) 制度設計
 - 5.2.1 配分方法
 - 5.2.2 モニタリング、罰則
 - 5.2.3 排出権取引市場管理組織
 - 5.2.4 炭素リーケージ防止システム
 - 5.2.5 新規排出源、閉鎖施設、移転

終わりに

参考文献・データ出典

はじめに

環境問題は、産業革命以降の世界各国が経済性を重視し、効率的な生産活動を営んできたという資源・エネルギーの大量消費を前提とする現代の経済社会システムに起因しており、現在の科学技術のみでは解決が難しい状況にある。

世界規模の環境問題の一つとして、特に 1990 年代以降、地球温暖化が叫ばれるようになってきた。現在のような消費・生産活動が継続されるとすれば、21 世紀末には CO_2 濃度は現在の 2 倍以上にまでなり、その結果地球の今世紀までに地球平均気温は 2~5°C 上昇し、海面が最大 59cm 上昇すると発表されている。温暖化により予想される影響は深刻で、熱帯性感染症の発生範囲の広がりや気候の変化による穀物生産の減少、それに伴う深刻な食物難が危惧されている。

この地球温暖化問題に対して、京都議定書や洞爺湖サミットでは二酸化炭素排出削減目標が制定され、現在世界各国では二酸化炭素排出削減に対するさまざまな対策がとられている。京都議定書や洞爺湖サミットなど環境問題への取り組みで、リーダーシップを発揮してきた日本としては、更なる二酸化炭素排出削減のための施策を考えなければならない。

そこで私たちが注目したのは、排出権取引である。排出権取引とは、二酸化炭素を削減させるために世界の一部の国が行っているものであるが、現在最も活発に進められている対策の一つだと言ってよい。排出権取引を日本国内で行うことにより、二酸化炭素削減目標を達成させることができるかどうか、またそのときの費用や便益はどのように推移するのか、以上の点について分析した上で、二酸化炭素排出量削減のメカニズムである排出権取引を、日本の実情に合うように地域間による排出権の取引制度を政策提言することを本論分の目的とする。

この論文では、現在の生産活動の発展が継続していくことや道州制、他にも様々な仮定のもとで行っている。しかしそれでも脱炭素社会への移行が求められる中、国内排出権取引制度導入を検討することは、二酸化炭素排出量を削減するための施策を考える上で本論分は必要な検証である。

第 1 章では、省エネ技術及び新たなエネルギー開発など、科学技術の発展を超える速さで進行する地球温暖化の現状と、その打開策として期待される排出権取引の導入状況について述べる。

第 2 章では、排出権取引に関する EU や米国、日本で行われている排出権取引制度を紹介する。

第 3 章では、生産活動がここ 5 年と同じスピードで発展していくことを前提とし、排出権取引をしなかった場合の 2010 年の二酸化炭素排出量の推定を行う。

第 4 章では、便益最大化モデルを導入して各地域の最適排出量を求めた後、排出権取引の行われたときの各地域の便益、費用と排出権取引の行われなかった場合の各地域の費用を求める。

第 5 章は、第 4 章の分析の結果から、国内で排出権取引を行うよう主張するとともに、それを行うためのメカニズムの制定や、様々な問題に対する対応策について述べる。

第1章 現状・問題意識

第1節 地球温暖化問題の現状

1.1.1 地球温暖化のメカニズムと私たちの消費・生産活動

地球温暖化、大気汚染、酸性雨といった環境問題用語が、私たちの日常生活の中で頻繁に行きかっている。その中でも地球温暖化問題は多方面のメディアから取り上げられ、最もよく聞く用語ではないだろうか。

そもそも地球温暖化とは何か。地球の表面には窒素や酸素などの大気が取り巻いている。地球に届いた太陽光は地表での反射や輻射熱として最終的に宇宙に放出されるのだが、大気存在により、急激な気温の変化が緩和されている。二酸化炭素は大気中の 0.03%と、わずかな存在ながら、地表面から放射される熱を吸収し、地表面に再放射することにより、地球の平均気温を摂氏 15 度程度に保つのに大きく貢献している。こうした気体が、いわゆる温室効果ガスと呼ばれている。

産業の発展に伴う石炭や石油などの大量消費により、大気中の二酸化炭素の量は 200 年前と比べ 35%程増加したといわれる。現在のような消費・生産活動が継続されるとすれば、21 世紀末には CO_2 濃度は現在の 2 倍以上にまでなり、結果、地球の平均気温が上昇する。言い換えれば、大量の CO_2 がもたらす温室効果による「暖め過ぎ」である。環境省の発表によると、2007 年度の日本国内における温室効果ガス排出量は、総排出量 13 億 7100 万トン (CO_2 換算) で、前年度比 2.3%増と過去最高を更新した。現状のまま温室効果ガスを排出すれば、今世紀までに地球平均気温は 2~5°C 上昇するといわれている。(a)

この温暖化による影響として有名な例は、海面上昇による島々の水没、砂浜の減少であろう。特に、マーシャル諸島や低地の多いバングラデシュでは大きな被害が予想されている。

日本でも、米の収穫量や漁獲量への影響が予想されており、暖水性のサバやサンマが増加する一方、アワビやサザエ、ベニザケなどが減少するとみられている。また、砂浜の減少によって、高潮や津波による危険地帯が著しく増大することや、都市部ではヒートアイランド現象に拍車がかかることから、私たちの生活を脅かすことは間違いない。

温室効果ガスには、二酸化炭素のほかメタンやフロンなどがあり、とりわけ、フロンなどの人工の化学物質は二酸化炭素よりも温室効果が強く、わずかな量でもその影響が懸念されている。地球温暖化はこれらの温室効果ガスが原因であり、これが人為的な活動に起因することは、いうまでもない。特に二酸化炭素の場合、その排出は私たちのエネルギー需要に

(a) 経済学者・ニコラス・スターン「スターン報告」(Stern2007) またこの気候変動によってもたらされる影響の推定として、世界の GDP の 5%~20% の損失を引き起こす可能性があるという。これに対し、地球温室効果ガスの濃度を安定させるのにかかる費用は 2050 年までに世界の GDP の約 1% に相当する。世界 GDP の 1% とは大きな費用であるが、気候変動がもたらす損失ほどではなく、持続的な成長の中では賄える費用であると報告書では述べられている。しかしこの費用も行動を起こすのが遅くなればなるほど大きくなる。したがって報告書では排出削減に向けた取り組みの早期実現を促している。

左右される面が大きいいため、徹底した省エネ活動や、エネルギー転換が産業界には求められている。

このように、地球温暖化問題は、大量消費・大量生産といった現代の経済社会システムに起因しているため、解決が非常に困難である。また、地球規模での気候変動がもたらす生態系への影響は短期間には修復不可能であり、問題が顕在化する前に環境負荷の小さい経済システムを構築していかなくてはならない。

1.1.2 世界の動向と京都議定書の課題

地球温暖化の原因として知られる二酸化炭素などの温室効果ガスを削減していこうとする動きとして、まず、1997年12月に京都で開催された「気候変動枠組条約第3締結国会議(COP3)」があげられる。この中で採択された京都議定書では、二酸化炭素など6種類の温室効果ガスについての排出削減義務などを定めた。京都議定書では、2008年～2012年の京都議定書第一約束期間に、先進国に対して温室効果ガスを1990年比で一定数値削減することを義務づけた。主要国の削減率では日本6%、アメリカ7%、EU8%、カナダ7%、ロシア0%と定められていて、全体で5.2%削減を目標としている。京都議定書の削減目標は、これまでの気候変動枠組条約とは違い、法的拘束力を持つという特徴を有する。また京都議定書では国際的に協調して削減目標を達成するための仕組みとして京都メカニズムと呼ばれる、排出権取引(ET)や共同実施(JI)、クリーン開発メカニズム(CDM)などの制度や、森林吸収源を削減目標に加えられる制度を導入した。

ただ、確かに京都議定書は法的拘束力を持つものの、議定書に調印していなければその拘束力が及ばないという点が問題視されている。その最たる例がアメリカである。当初CO₂排出量削減を推進していたアメリカだったが、民主党ゴア政権から共和党ブッシュ政権に変わり、2001年3月、京都議定書に反対する姿勢を打ち出した。京都議定書には先進国の削減目標だけが掲げられ、開発途上国の目標が打ち出されていない。これは途上国が、産業革命以降の大気中のCO₂量の増加の責任はもっぱら先進国にあると主張し、先進国側もそれを認めたためであるが、アメリカはこれを問題にし「途上国が除外されている京都議定書には調印できない」と、議定書から離脱する姿勢を明らかにした。この背景にはブッシュ大統領が、CO₂削減により打撃を受けると予想されるアメリカの石油資本や自動車会社から支持を受けていることがある。また、アメリカに続きオーストラリアでも京都議定書からの離脱の動きがみられる。(b)

一方、削減目標の達成に向け意欲を見せている日本での削減状況はというと、温室効果ガスの排出量を第一約束期間に基準年と比べて6%削減させるという条約上の約束がありながら、実際の排出量は増加の一途をたどっているのが現状である。このことを受け、日本政府は平成18年度から、温室効果ガスを多量に排出する者(特定排出者)に、自らの温室効果ガスの排出量を算定し、国に報告することを義務付けたほか、各分野におけるエネルギー使用の合理化を一層進めるため、輸送に係る省エネルギー推進のための措置を創設するとともに、工場・事業場及び住宅・建築物分野における対策を強化する等の措置を講じることを目的とした、省エネルギー法の改正など、様々な対策をこらしてきた。特に省エネルギー法は、その執行強化策として、抜き打ちを含む立ち入り検査の実施や、検査結果に基づく合理的計画作成の指示、公表、命令等の行政措置および罰則に厳正に対処するなど、省エネに対し非常に積極的な態度をみせている。

(b) ただし、アメリカにおける「リーバーマン・ウォーナー法案」や、オーストラリアにおける国内レベルでの排出権取引制度「NETS」に向けた前向きな姿勢など、地球温暖化対策活動自体からの離脱をしたとは一概にはいえない

しかしながら、それでも今年度発表されたように、やはり温室効果ガス排出量の削減目標は未だ達成されておらず(c)、今後の更なる努力と、新たな温暖化対策が求められている。

このほか、京都議定書のCO₂削減目標実現のための努力はしているものの、設定された削減目標値の達成を断念したカナダや、既に高いエネルギー効率を実現しており、これ以上の努力が難しいとみられる一部の企業などを見ても、私たちには目標達成に向け、多くの課題が残されていることが分かる。これらの問題解決のために一役買うことを期待されているのが、排出権取引である。

第2節 排出権取引とは

1.2.1 現在の排出権取引

本稿では今述べた制度の中から、排出権取引について注目したい。アメリカやニュージーランド、オーストラリア、カナダ、そしてEUなどで盛んに行われているこのシステムは、企業などが排出してよい温室効果ガスに排出枠を設定し、この排出枠を超過して排出した場合、企業は排出枠を余らせているほかの企業から排出枠を購入することを可能にする制度である。一般的な排出枠の割当方法として現在考えられているのは次の3つである。

① グランドファザリング方式

過去の排出実績に基づき無償で排出枠を割り当てる。これは企業にとっての初期費用の負担が小さいが、過去の削減努力が反映されず、企業間の不公平の問題がある。

② ベンチマーク方式

産業ごとの標準的な排出量をベンチマークとして、それに基づき無償で排出枠を割り当てる。これは企業にとっての初期費用負担が小さく、産業間の公平性は保たれるが、産業ごとの標準的な排出量を求めることが困難である。

③ オークション方式

企業が必要な排出枠を政府から競売で買い取る方式。これは他の2つと違い、有償で排出枠を得るかたちである。排出枠の価格が市場で形成されるため公平性が保たれやすく、簡易なシステムのため政府がかかる費用コストも小さくてすむ。また市場で価格が決められているため新規参入者の問題もなく、EUでも徐々にオークション方式の比率を高めていく方針をとっている。しかし企業にとっては初期費用負担が大きく、導入時の方法としてはあまり望ましくないであろう。政府に排出枠販売収益が入るといった問題点もある。

(c) 2007年度の国内における温室効果ガス総排出量は13億7100万t(CO₂換算)で前年度比2.3%増となり、過去最高を更新。京都議定書によって義務付けられている目標は基準年(CO₂は1990年)比6%削減。2007年度の総排出量は基準年比8.7%増に当たるので、削減目標を14.6%上回っている。
(2008年 環境省発表)

グラントファザリング方式は過去の削減努力が反映されないため産業間、企業間での不公平が生じやすいとされているが、企業にとって初期費用の負担が小さいため、導入時にはこの方法が最も適していると考えられる。

そのほか、共同実施（J I）とは議定書で削減義務を負っている国同士で排出削減プロジェクトを行った場合にその削減量に相当する排出量を排出権として配分することであり、クリーン開発メカニズム（CDM）は、先進国企業が議定書で削減義務を負っていない国で排出削減プロジェクトを行った場合にその削減量に相当する削減量を排出権として獲得できる制度である。この国同士の排出権取引制度が、先ほど述べた京都議定書の課題解決への対策として注目されているのである。

1.2.2 森林整備の必要性

また、森林吸収源を削減目標に加える制度というのは、1990年以降の新規の植林、再植林から森林減少を引いた量を温室効果ガスの純吸収量として削減目標に算入できる制度である。わが国では先にも述べたように、京都議定書によって6%の削減目標を課せられており、そのうち森林による二酸化炭素吸収量を最大で3.8%まで含めることができる。

実際、温室効果ガス削減のための対策としてこうじられている現在の省エネ技術は、めざましい発展をみせているものの、それだけではもはや温暖化が進むスピードには及ばないのが現状である。故に温暖化対策を排出量削減という手段だけに限らせず、温室効果ガス吸収という観点から、森林整備に取り組むことは必要不可欠なのである。

1.2.3 日本国内における排出権取引への動き

日本ではこのような、本格的といえるような排出権取引の制度化はまだされておらず、世界各国から、先進国である日本は排出権取引制度に積極的に取り組むべきだとも提案されている。そこで、東京都が国に先立ち排出権取引の制度化を進めてはいるものの、その内容は、温室効果ガスの排出削減に自主的・積極的に取り組もうとする事業者に対し、一定量の排出削減約束と引き換えに、省エネルギー等によるCO₂排出抑制設備の整備に対する補助金を交付することにより排出削減を支援するとともに、排出削減約束達成のために排出枠の取引という柔軟な措置の活用も可能とするという、あくまで『自主参加型』国内排出権取引制度という実験的な位置づけに留まっており、京都議定書や洞爺湖サミットなど、環境保全を牽引していくためにも、より積極的な活動が必要であるといえる。とは言うものの、未だ排出権取引への理解と意欲が大きいとはいえない日本国内企業または政府にとって、いきなり他国との排出権取引を制度化することは現実的に容易ではないことも確かである。

1.2.4 地域間での排出権取引と道州制の採用

そこで、排出権取引を国家間ではなく、国内全域を含めた地域間で行うことを検討する。本稿では、近年議論が進められている道州制を利用した、日本国内での地域間排出権取引を想定する。道州制とは、現在の都道府県より広い区域を単位として、都道府県に代わる新たな広域自治体として道または州を設置する制度である。この制度の狙いとしては、

- (1)分権型社会の実現
- (2)地域のニーズに合わせた取り組み
- (3)県境をまたいで存在している課題などへの統一的対応

(4) 自立した経済圏の形成

などが挙げられる。また、この制度と排出権取引制度を併用することの意義は、豊かな森林資源を保有する地域が、道州制を採用することにより、ある程度まとめられることにある。これにより、排出権取引で得られる利益が、都道府県ごとに取引を行った場合よりもまとまったものとなる。そして気候や風土が似通った都道府県同士がひとつになることで、その地域内で統一された森林開発政策が可能となり、環境先進地域として発展していくことができる。

第2章 先行研究

第1節 EU での排出権取引制度の現状

2.1.1 EU 域内排出権取引制度 EU-ETS

現在の排出権取引市場の中核をなすEU域内の排出権取引制度（EU-ETS）は、試行段階の第2フェーズ（2005～2007年）を終えて実施段階である第2フェーズ（2008～2012年）にあり、本節ではその概要を紹介する。

1998年、京都議定書が採択された翌年、欧州委員会はCOP4に向けて発表した交渉戦略ペーパー内で排出権取引はコスト効果のある政策措置であると位置づけた。これの議論を基に、2003年EU-ETSが正式に指令が出され、実験的にEU域内での排出権取引制度を2005年までに立ち上げることが提案された。この案は京都議定書で約束されたEU全体での8%の削減目標を達成し、その費用を最少の費用にするためであり、2008年から本格的に始まる国際排出権取引に向けての経験と準備を目的としている。試行期間は3期に分けられ、第1フェーズは2005年1月1日から2007年12月31日まで、第2フェーズは2008年1月1日から2012年12月31日まで、第3フェーズは2013年1月1日から2020年12月31日まで、となっている。対象ガスをCO₂に限定。化石燃料を直接燃やす温室効果ガスの大量排出者を対象とし、各国がその対象部門の排出上限（キャップ）を決め、それを排出枠として対象部門の各施設に配分する。各施設は排出量や削減量に応じて、配分された排出枠を売買し全体の総排出上限枠の範囲に排出を抑えることを目的としている。

2.1.2 EU ETS 第1フェーズ

第1フェーズは最終的に25カ国が参加し、EU全体のおよそ40%を占める11,428の排出施設が対象となった。主な対象施設として発電所等の燃焼施設、石油精製所、コークス炉といったエネルギー関連施設や鉄鋼などの鉱物産業、パルプ・製紙工場などが挙げられる。対象者は自身のCO₂排出量を計測し、毎年その量を報告する。欧州委員会の承認を得たNAP（国家配分計画）に基づいて、対象施設に排出枠が配分される。その際、95%までは無償配分する（グランドファザリング方式）こととされ、残り5%は有償で配分することができる（オークション方式）こととした。また、不遵守時の罰則として、排出枠を超過した場合1炭素トン当たり40ユーロの罰金を支払うこと、翌年の排出枠を埋め合わせるための排出枠を購入すること、そして違反した団体名を公表することを定めた。また排出枠割り当て主体のみではなく、個人、会社、非政府組織などとの取引が可能であり、CDMによって得られた削減量（CER）の取引も可能であるが、原子力施設、森林吸収量、土地利用から得られる削減量は認められていない。中央管理者が各国の作成した登録簿に基づいて取引量を管

理・監視し、違反が発見された場合修正するまで取引は認められないようになっている。そして、制度対象の施設運営者は次のような方法で取引を行なう。店頭取引において、ブローカーを介して取引する。企業内で異国間に所在する施設間での排出枠を移転する。欧州気候取引所などの EU 内の気候取引所のスポット市場で取引し、他の金融商品同様に取引所の参加者間の売り手と買い手の注文の一致で成立し約定価格で決済される。

COP 7 で決定された京都議定書マラケシュ合意内で推奨されたメカニズムをモデルにしており、すでにデンマークやイギリスで導入されていた排出権取引制度での経験が生かされている。しかし実際に制度が動き出すといくつかの問題点が明らかになり、欧州委員会や環境 NGO など諸所機関から、05 年秋には第 2 フェーズへ向けたレビューが発表された。制度開始初年度の 2005 年には CO_2 排出量で 3 億 6200 万炭素トン、取引額 72 億円の取引が行なわれ、また、先物やオプションなどのデリバティブの取引も行われた。イギリスが先行して自主参加型の排出権取引制度を開始していたこともあり取引は円滑に行なわれ、排出枠の取引価格も大体は安定し、ピーク時の 2006 年 4 月には 1 炭素トン当たり約 30 ユーロの値がついたこともあり、取引状況は概ね良好であった。しかし、一部の国で実際に割り当てるべき量よりも過剰に割り当てていたことが明らかになり、その情報が出回ったことから、2006 年 5 月、排出枠の取引価格が 10 ユーロまで暴落し、一時は回復の兆しを見せたものの 2007 年 2 月には 1 ユーロを切るまで下落してしまう。その後もフェーズ II への排出枠の次期繰り越しが認められていないということもあり、価格は下落の一途をたどり 2007 年 12 月初旬には 0.03 ユーロまで値を下げた。

英独以外の国々では過去の排出量より削減したものにならず、大半の国々は排出量の増大が許されており、キャップは緩く、京都議定書に基づく削減目標が取られていないケースも多かった。また、排出枠の計算方法は公開されない、削減コストを考慮に入れなかったなどの問題点が挙げられ、制度自体の透明性の確保や経済効率性についての改善への意見が多く挙げられた。初期配分を排出量が多い年を基準年にして無償配分した例もあり、多くの国で割当が不相当であった。オークション方式よりも効果が低く、また技術革新へのインセンティブになりにくいという批判が多く浴びせられた。

各国の割当状況については、全体の 8 割以上の排出枠が、他国との競争が基本的になく燃料転換が可能であるという点から電力部門に割り当てられており、実際の排出量の実績に対しての排出枠が不足してしまい、電力価格が上昇した。また燃料転換のための投資をせず排出権購入額以上に電力価格を値上げし、電力会社は棚ぼた利益を得た。

そのほか、排出枠が足りない施設数が多い国と余剰枠を持つ国に分かれ、割当方法が国ごとに異なるため各国間、各業種間で排出枠における不公平が生じ、生産拠点の流出や移転により規制の緩い生産拠点での排出量が増加するなどの状況が起きてしまった。

このような理由から、第 2 フェーズでは排出量をはるかに厳しく制限するなどの意見が専門家らから数多く挙げられ、制度の改善が強く要求された。

2.1.3 EU ETS 第 2 フェーズ及び今後の展開

第 2 フェーズからはブルガリア、ルーマニアが加わり参加国は 27 カ国に増え、第 1 フェーズの反省を活かすべく、オークション利用可能枠を 10%まで増やし、罰則の一つである罰金を排出量 1 炭素トン当たり 40 ユーロから 100 ユーロまで上げ、排出枠の次期繰り越しであるバンキングを認めた。2008 年よりノルウェー、アイスランド、リヒテンシュタイン、スイスが EU ETS とリンクしその市場は非 EU 加盟国までに拡大している。また、各国毎に CO_2 以外の新たなガスを対象に含めることが可能となったほか、JI が 2008 年度から実施され、得られた温室効果ガス削減量 (ERU) も取引可能となる。欧州委員会は原則とし

て、CDM と JI の削減量は全排出枠の原則 10%まで利用できるとし、それを上回る場合はその国の努力の必要性を考慮するとした。

2006 年、第 2 フェーズの NAP 案では 2005 年水準比で約 7%の削減したものが提案されたが、各国の専門機関が新たな提案を基に厳しい評価を下したため、欧州委員会は 7%を下回るよう排出制限を強化し、また、複数の国が NAP 通りに計画が進んでないことを指摘して、調査の手続きを始めた。各国の諸機関が総排出枠量の多さやオークションがあまり効果的に活用されていないこと、CDM および JI の排出枠への活用が多すぎることに對して厳しく評価した。

第 2 フェーズが始まった 2008 年 1 月に、欧州委員会は大幅な取引制度の変更を提唱した。その内容として、2013 年以降の NAP の廃止や割り当て方法を全体の 6 割以上をオークション方式にし、2020 年には全量をオークションによる割当に切り替え、2005 年比で 21%の削減することを目標に掲げることなどが提案されている。オークション収益の配分は削減のための技術開発費や温暖化対策に当てられるだけでなく、エネルギー価格の上昇を見据え、低所得者に対する影響の緩和や家庭・運輸部門における削減対策にも当てられることが予定されている。

欧州委員会は 2012 年以降、すべての温室効果ガスを対象とし、海運や航空、林業においても適用させ、市場の拡大とともに排出量をより削減させたいとしている。特に、市場の拡大と排出量の増大が懸念される航空部門を対象に加えることは 1000 万～1200 万炭素トンの CO_2 排出許容量の需要が増加することが予測されその効果が期待されると同時に、ロシアとウクライナにおける共同実施クレジットの使用の増加につながるが見込まれ、価格の上昇が抑制し価格の変動に大きな影響を持たないことが予測される。2010 年までに EU 各国は航空部門による CO_2 排出量を計測し報告する。2011 年 1 月 1 日から EU 圏内の空港間の排出量が対象となり、2012 年 1 月 1 日から EU 圏内の全発着便も対象となることが予定されている。航空会社への排出枠の初期配分は各社のベンチマークにより無償で行なわれ、施行期間と位置づけされる最初の 2 年間は各国の NAP によるオークションされる枠を含めた分に沿って割合が決められることとなっている。この施行期間を経て十分な改善がなされた後に、2013 年から始まる第 3 フェーズの制度設計に含まれることとなる。

第 3 フェーズに向けての制度改正の提案では、CDM および JI の活用の制限や EU 域内の企業の競争力への影響緩和のための課税等の国境措置が検討されている。また罰金も EU 域内の消費者物価指数に毎年スライドさせたものとなった。

以上のように、数多くの問題点を抱えながらも制度を改善させて発展している EU-ETS、その世界的な排出権取引市場におけるシェアは金額上では 80%、取引量では 60%と他の自主参加型排出権取引制度を行っている国や地域と比較すると群を抜いている。実際に、第 1 フェーズにおける取引量は 2006 年に約 11 億トン、2007 年には約 22 億トンと、市場は年々成長している。また、加盟国や欧州委員会のポスト京都へのすばやい行動と計画性には特出したものがあり、日本も国内での制度整備を早急に進めていかなければならない。

第2節 米国における排出権取引制度の現状

2.2.1 地域温室効果ガス・イニシアティブ (RGGI)

本節では、アメリカ合衆国において、現在、試行開始が予定された、もしくは議論が進んでいる排出権取引制度について紹介する。

2005年12月、アメリカ北東部7州は、排出量規制を伴う排出権取引制度の導入を目指す温室効果ガスの排出削減の地域協定「地域温室効果ガス・イニシアティブ (RGGI)」に合意した。2008年11月現在では、10州がこの協定に参加している。

各州内の化石燃料を燃料として50%以上使用し、25メガワット以上発電する発電所を対象にし、2009年から2014年までを第1フェーズ、2015年から2018年までを第2フェーズと定めた。第1フェーズでは対象の発電所のCO₂排出量を現在のレベルで維持することを目標に掲げ、第2フェーズでは毎年2.5%ずつ年間排出枠を削減し、最終的には10%の削減が目標とされている。下流型・キャップ&トレード型の排出権取引制度を導入し、各排出源の2000年から2004年の間で排出量が多い3年分から年間排出平均値を算出し、その合計をRGGI全体の最大許容排出枠としている。各排出現に対しては最大許容排出枠のうち最大75%分の排出枠が過去の排出量に基づいて無償で初期配分され、25%の不足分を削減努力もしくは排出権取引でまかなわなくてはならない。余剰を次期に貯蓄するバンキングが認められており、罰則規定として、許容排出枠と同量の排出枠を保持していない場合、翌年以降の初期配分より超過した排出量の3倍の排出枠が没収されることとなっている。オークションを割当方法の基本としており、参加する州は単独の州でオークションを行うか、均一の地域オークションに参加するか選択することができる。

RGGIでは初期配分時の排出枠の取り置きが存在し、主に新規参入者への不利を軽減する費用として使われる。毎年、最低でも25%の排出枠を取り置きし、既存参加者の排出枠を圧縮することでさらなる削減努力を誘うとともに、オークション等を通じ、新規参入者に排出枠を供給し、市場の拡大を促す。オークションの配分は電力会社の電力価格への価格転嫁の問題などを防止するためにも使用される予定である。各排出源の許容排出枠に対して3.3%までのオフセットを認めており、植林や埋立地から発生するメタンガスの回収・焼却、天然ガス・石油等の省エネなどがオフセットのないようとして認められている。また、2009年の制度開始時までには排出削減をした場合に削減量に対応した排出枠が付与される早期排出削減クレジット制度が規定されている。排出削減に関する費用負担額が不確実な点、その費用が最終消費電力価格に影響を与えることを懸念する点から排出枠の市場価格に上限価格(プライスカップ)を価格変動に応じて3段階で発動させる仕組みを用意している。

RGGIの削減目標は、第1フェーズは2005年比と同等、第2フェーズは2005年比10%の削減である。しかし、京都議定書の目標を達成するためにはこの削減目標は十分とは言えず、厳しい意見も挙げられている。また、最大許容排出枠の広がりにより、排出削減効果にも疑問が残り、排出権取引自体のカバー率も低いいため、ポスト京都を見据えた削減目標の見直しと制度の拡大が必要となると言われ、ほかにも、リーケージの問題など解決すべき課題は残っている。

この制度は2009年1月1日に開始が予定され、初回の地域オークションは2008年9月10日に行なわれた。

2.2.2 他の地域での動き、及びリーバーマン・ウォーナー法案

他にも北米では、米国中西部7州とカナダ2州が参加する西部気候イニシアティブや北米6州とカナダ1州が参加する中西部地域温室効果ガス削減アコードなど、多数の地域で独自に温暖化対策の導入が始まっている。

カリフォルニア州では州独自の地球温暖化対策法において2012年から排出上限規制を導入し、その中の政策オプションとして排出権取引制度の導入を予定しており、州レベルでの取り組みながらも、その意識の高さを窺える。

しかし、州レベルの制度の乱立はその効率性や生産活動を行なう上で悪影響を及ぼしかねないことが懸念され、議会では連邦レベルの排出権取引制度を提案する動きが強まった。

その中で従来の温暖化関連法案を統合した「リーバーマン・ウォーナー法案」が2007年10月にアメリカ上院に提案され、同年12月に上院の環境・公共事業委員会を通過した。

この法案は、CO₂等6種類の温室効果ガスを対象とし、2020年に2005年比で約19%を削減し、2050年には2005年比で約63%の削減を目標に掲げた。対象施設には石油および天然ガスについては、エネルギーフローチャートの上流である化石燃料の輸入・販売事業者を対象としており、石炭の大口の需要に関しては下流である消費事業者を対象としている。電力会社のほか石油ベース、石炭ベース・天然ガスの生産および輸入施設において年間1万炭素トン以上の温室効果ガス排出施設が対象となり、米国の排出総量の約80%をカバーできることとなる。

排出枠の配分方法はランドファザリング方式とオークション方式を組み合わせ、2012年には排出枠全体の約74%を前者で、約26%を後方で割り当て、その後はオークション方式で割り当てる割合を増やしていく予定であると提案していた。新規参入者には一定の排出枠が定められ、閉鎖施設に対しては排出権の返却が求められた。オークションの収益は温暖化対策やエネルギー技術の開発、エネルギー価格の高騰による影響の緩和のために利用される。バンキングや初期割当量の15%までの制限を設けたボロイングなどの排出権価格の安定化措置が採用されており、国内では農業分野と土地利用において、海外では総量排出規制を導入している国または、排出量のモニタリングや遵守の厳しさが米国と同程度の国における削減プロジェクトによるオフセットが認められていた。そして、排出枠の価格高騰に応じてボロイングの上限を引き上げることなどの排出権価格の安定化や国際競争に対する配慮として米国と同等の温暖化対策がなされていない主要貿易相手国からの輸入品に関して、輸入者に排出枠の提出を求める措置なども検討されていた。

しかし、この法案は2008年6月2日から米上院本会議で審議されたものの、同年6月6日、否決されて廃案となった。連邦レベルでのキャップ&トレードは支持するものの、現状の制度設計ではすべての地域の消費者と労働者が不当な状況から保護される確実性が欠如しているなどの理由を挙げ、さらなる制度の改善が要求された。

第3節 日本における排出権取引制度の現状

2.3.1 東京都の排出権取引制度案

本節では東京都が自主的に企画する排出権取引制度と、「自主参加型国内排出量取引制度」及び参加者の募集が先日開始された排出権取引の国内統合市場の試行的実施について紹介する。

東京都では2007年1月に「カーボンマイナス東京10年プロジェクト」と題し、温室効果ガスを2020年までに2000年比で25%削減する低炭素化都市モデルを目指す活動が開始された。その基本方針として東京都は気候変動対策方針を同年6月に発表した。その方針において企業のCO₂削減を強力に推進する対策の一つとして大規模CO₂排出事業所に対する削減義務と排出権取引制度の導入が示されている。

東京都は 2005 年 4 月から、全国に先駆け温室効果ガス排出量が相当程度多い大規模事業所を対象に「地球温暖化対策計画書制度」（都環境確保条例）を開始し、5 年間の削減計画の提出及び公表を求めた。より積極的な取り組みを高く評価し、全事業所で実行可能な、標準的な対策として定めた対策の指導等を徹底することによりほぼすべての事業所において削減対策の底上げを図ることができる。都内の事業所の取り組みの更なる向上と継続して削減に取り組める状況が必要であるため、大規模 CO_2 排出事業所に対する総量削減義務と排出権取引制度の導入を目指している。

排出権取引制度は一部を除き 2010 年の 4 月からの実施が予定され、燃料・熱・電気の使用に伴って排出される CO_2 が対象となる。削減計画期間は 5 年程度、規則で定められる期間が用意され、削減義務率は知事の登録を受けた検証機関の検証を受ける必要がある。他社が実施した削減対策による削減量の取得として、他の対象事業所の削減義務を越えて削減した量、都内の中小事業所が省エネ等により削減した量、都外の事業所における削減量、再生可能エネルギーの環境価値、その他規則で定めるものがある。大規模事業所間の取引だけではなく中小規模事業所の行う省エネ対策などによる削減量を大規模事業所が購入することを可能にすることで、中小規模事業所の省エネ対策の促進と支援を企てる。また削減義務未達成の場合、義務不足量の 1.3 倍の削減を強いる措置命令が下り、命令に違反した場合は上限 50 万円の罰金や知事が代わって必要量を調達し費用を違反者に求償するなどの措置がある。この制度の詳細な規定などの規則は 2008 年度末頃に予定されている。

2.3.2 日本国内での近年の動向

「自主参加型国内排出量取引制度」は温室効果ガス削減と制度に関する知見、経験の蓄積を目的として、2005 年度から環境省が中心となり、実験的に開始した制度である。温室効果ガスの排出削減に積極的な動きを示す事業者に対して一定量の排出削減約束と引き換えに省エネ等による CO_2 排出抑制設備の整備に対する補助金を交付し、目標達成のためには排出枠の取引ができるなどの措置が用意されている。この制度は参加者が対象となる工場・事業所を特定し、排出量を第三者期間が検証、参加年度からの過去 3 年間の排出量の平均値を基準年度排出量と定める。

2006 年度は、2006 年 4 月 1 日から募集が開始され、採択された参加者は取引が開始される翌年 4 月 1 日までに設備整備、基準年度排出量の算定と第三者検証を行い、 CO_2 排出抑制設備導入への補助を受ける。2007 年 4 月 1 日、取引は開始され参加者へ排出枠初期割当量が交付され、削減対策実施期間が終了する 2008 年 3 月 31 日まで、排出枠の自由な移転が可能となる。2008 年 4 月 1 日から 8 月 31 日まで調整期間が設けられ、参加者の 2007 年度排出量算定と第三者検証が行なわれ、この期間も排出枠の移転は継続して行なうことができる。償却期限である 2008 年 8 月末までに 2007 年度の排出量実績に応じた排出枠を償却しなければならない。また、その後 2 週間程度バンキング期間が設けられ、必要に応じて余った排出枠を次期制度へ移転できる。最終取引期間終了後、期待された削減が実現しなかった場合支払われた補助金を返還することとなる。なお、2007 年度は 61 社が参加し 1 年間で 280,192 炭素トンが削減され、補助金予算は 30 億円であった。

これに加えて 2008 年 10 月 21 日、国内統合市場の試行排出量取引スキームが発表され、制度への参加者の募集が開始された。この制度は CO_2 を対象とし、参加者は 2008 年度から 2012 年度までのうちすべて又は一部の年度を目標設定年度として任意に定め、その年度ごとに自主的に排出削減目標を設定する。参加希望者は目標、直近の実績、目標に係るバウンダリ・算定方法等、排出枠の交付のタイミングを提出し、政府による審査と確認を経て参加の了承を得る。政府が目標達成確認システムを管理し参加者の情報を記録し参加者はこのシステム上に保有口座を開設することで排出枠の取引が可能になる。目標設定参加者は、こ

のスキームの排出枠、国内クレジット^b、京都クレジットを活用することが可能であり、排出枠のバンキング・ボローイングも利用することができる。参加の対象は、鉄鋼、電力、セメント、自動車、化学、石油製紙の企業であり、原則として企業ごとに参加する方向性であるが、例外として鉄鋼は業界としての参加が決定している。電力業界の取引は個別に行い、目標は業界単位で定める。各年 4 月 1 日から翌年 3 月 31 日までを目標年度、翌年 4 月 1 日から償却期限までを調整期間とし両期間を併せて排出枠の移転期間とする。2008 年度は 12 月 12 日までを集中募集期間とし、この期間内に参加申請を受け付ける。2009 年度以降も集中募集期間を定めることとし、その詳細は 2008 年 11 月現在では検討中である。

第 4 節 排出権取引制度設計の基本論点

2.4.1 制度設計に関する紹介

排出権取引にはキャップ&トレード型とベースライン&クレジット型という 2 種類の方法がある。

キャップ&トレード型は、目標を決め、取引対象部門の総排出量に対して上限である最大許容排出枠（キャップ）を定め、これをもとに参加者に排出枠を配分、実際の排出量との差を取引（トレード）により補うものである。ベースライン&クレジット型は、対策を何も行わない場合の予測排出量（ベースライン）を基準に、対策を行なったことによって発生した排出削減量を比較し、その差を排出クレジットとして認めるものである。

キャップ&トレード型の排出権取引の排出枠の割当方法は主に、無償割当て過去の排出実績に基づいて排出枠を割り当てるグラントファザリング方法と産業ごとの標準排出原単位等に基づき排出枠を割り当てるベンチマーク方式、必要な排出枠を競売で調達する有償割当のオークション方法がある。グラントファザリング方式はデータさえあれば排出枠の決定ができるのでコストが安く済むという反面、過去の排出量削減実績が反映されないという公平性に欠ける一面を持つ。ベンチマーク方式はグラントファザリング方式に比べ排出量削減実績が反映されるものの、業界別に排出原単位をすべて策定するのは難しい。オークション方式は市場価格による割当てがなされるので公平な配分が可能であるが、企業による初期費用負担が大きい。

制度上のルールや柔軟性措置をいくつか紹介する。

バンキングは、期末時点での排出量が排出枠を下回った場合、余った枠を次期に繰り越すことができるルールである。これに対して、ボローイングは期末時点での排出量が排出枠を上回った場合、その時点で不遵守時の罰則を受けるのではなく、次期の排出枠を足りない分に埋め合わせることである。気候の変化や景気の変動などの要因や偶発的な要因による排出量への影響を考慮に入れることができる。

^b 京都議定書計画（2008）において規定される、大企業等の技術や資金を提供し中小企業が行った CO₂ の排出抑制のためによる排出削減量を認証し、自主行動計画等の目標達成のために活用する制度。首相官邸ホームページ「排出量取引の国内統合市場の試行的実施」の開始について <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/ondanka/2008/1021.pdf> より引用

他にも、規制されている排出源の排出削減のほかに、別の削減プロジェクトで削減した排出量を排出枠に算入できる仕組みであるオフセットや費用負担の増大を排出枠の価格に上限をつけることで防ぐセーフティ・バルブなどが存在する。

2.4.2 上流型と下流型の排出権取引

排出権取引制度には、エネルギーフローの上流である化石燃料の採取・輸入者を対象に排出権取引を行なう上流型排出権取引制度と、エネルギーフローの下流である化石燃料の最終消費段階である発電所などのCO₂排出者が排出権取引を行なう下流型排出権取引の大きく分けて2つの方式が議論されている。上流型では、現在の日本の化石燃料を輸入にほぼ100%頼っている状況から、その炭素保有量に基づいて換算すれば温室効果ガス排出量が計算でき、化石燃料の採取・輸入者はそれに見合う排出枠を得て、過不足が生じた場合に排出枠の取引が行なわれることとなる。取引価格が生じて負担していた費用の価格転嫁が行なわれ、下流にまで反映し、限界排出削減費用は下流である直接排出者間で均等化され、最小費用での排出量の削減目標が達成できる。また、京都議定書上の排出削減目標を上流における排出枠を厳格にコントロールすることにより確実に達成することが可能となり、参加者の数も絞られているために行政費用を抑えることができる。しかし、取引参加者が少ないことで完全競争の条件から離れることや、価格転嫁が完全に行なわれず費用効率性が失われる可能性があることなどの問題点が挙げられる。

一方、下流型では、規制の対象が実際のエネルギー消費者であるため取引による排出削減のインセンティブ効果は上流型よりも期待でき、取引参加者も多いので完全競争市場に近づき、取引は活発に行なわれる。参加者が多いことで行政費用は膨らみ、何らかの基準を設け対象を絞る必要性があり、経済主体へのカバー率が上流型に比べて低くなる。

そして、排出権取引制度を設計するにあたり、エネルギー部門の取り扱いを捉えるかも重要な論点の一つである。熱電力配分前の「直接排出」で捉える場合は産業部門とエネルギー転換部門が対象になり、実際に排出削減技術を持つ参加者に排出削減へのインセンティブを与えられる。熱電力配分後の「間接排出」で捉える場合は運輸、業務、家庭の各部門が取引の対象となり、省エネに向けたインセンティブを与えられるが、参加者が多く行政費用はその分多くかかる。

第3章 二酸化炭素排出動向の分析

第1節 地域産業連関モデルによる二酸化炭素排出分析

3.1.1 使用データと地域区分

本論文の分析では、基礎データとして、地域産業連関表と二酸化炭素排出統計を使用する。

まず、産業連関表は、経済産業省が1965年から5年ごとに作成している国内9地域と全国を対象とする産業連関表であり、1980年、1995年、2000年の基本表（32部門）を基礎データとして使用する。表1に、9地域と47都道府県の対応を示す。

なお、以上の地域内産業連関表の取引額は、各時点の名目値で表記されているため、時系列分析を行う際には、分析時点間で貨幣価値の統一が必要となる。本論文では、消費者物価指数を参考にすることで各時点の名目値を2005年実質値に統一した。

産業部門は、後述の二酸化炭素排出統計に合わせて、基本表の部門分類を30部門に統合し、分析に用いることにした。

また、二酸化炭素排出量は、阿部宏史、谷口守、永禮拓也、新家誠憲によって書かれた「地域産業連関表に基づく二酸化炭素排出変動の要因分析」を参考にしている。

表1 地域産業連関表における9地域の設定

9地域	47都道府県
北海道	北海道
東北	青森、岩手、宮城、秋田、山形、福島
関東	茨城、栃木、群馬、埼玉、千葉、東京、神奈川、新潟、山梨、長野、静岡
中部	愛知、岐阜、三重、富山、石川
近畿	福井、滋賀、京都、大阪、兵庫、奈良、和歌山
中国	鳥取、島根、岡山、広島、山口
四国	徳島、香川、愛媛、高知
九州	福岡、佐賀、長崎、熊本、大分、宮崎、鹿児島
沖縄	沖縄

3.1.2 地域産業連関モデル

上記の産業連関表に基づく分析では、競争移輸入型の地域産業連関モデルを適用する。まず、ある地域の産業連関表に対する行バランス式を(1)に示す。

$$X = AX + F_d + E + E_c - \hat{M}(AX + F_d) - \hat{N}(AX + F_d) \quad (1)$$

ここに、 A は投入係数行列、 X は地域内生産額列ベクトル、 \hat{M} は輸入係数 m_j を要素とする対角行列、 \hat{N} は移入係数 n_j を要素とする対角行列、 F_d は最終需要列ベクトル、 E は輸出列ベクトル、 E_c は移出列ベクトルである。

式(1)を X について解くと、式(2)の競争移輸入型地域産業連関モデルを得る。

$$X = [I - (I - \hat{M} - \hat{N})A]^{-1} [(I - \hat{M} - \hat{N})F_d + E + E_c] \quad (2)$$

式(2)の右辺第2項は、地域内の産業部門に対する需要額を表すベクトルである。このベクトルを産業部門別に定義し、ある産業部門に対する需要が、産業間の中間取引を通じて誘発する生産額（すなわち、「生産誘発額」）を計算すると、当該部門への需要発生による地域経済の浮揚効果を表す指標として用いることができる。

3.1.3 二酸化炭素排出分析への拡張

次に、式(2)の地域産業連関モデルを二酸化炭素排出分析用のモデルに拡張する。

まず、「地域産業連関表に基づく二酸化炭素排出変動の要因分析」で得られる部門別排出量を記号 D_j で表し、式(3)に示すように、 D_j を部門 j の国内生産額 X_j で除することにより、単位生産額あたりの二酸化炭素排出量を表す「二酸化炭素排出係数」 d_j を求める。を求める。

$$d_j = D_j / X_j \quad (3)$$

二酸化炭素排出量は、全国産業連関表に基づいて推定されているので、地域別の排出量を直接得ることはできない。そこで、本論文では、二酸化炭素排出係数 d_j が国内各地域で同一と仮定した上で、地域内の最終需要から直接・間接に誘発される二酸化炭素排出誘発量ベクトル Y を、式(4)の地域産業連関モデルを用いて推定する。

$$Y = \hat{d}[I - (I - \hat{M} - \hat{N})A]^{-1} [(I - \hat{M} - \hat{N})F_d + E + E_c] \quad (4)$$

ただし、 \hat{d} は二酸化炭素排出係数 d_j を対角要素とする行列であり、「二酸化炭素排出係数行列」と呼ぶ。

なお、先に述べた二酸化炭素直接排出量 D_j は、部門 j の生産活動に起因する直接的な二酸化炭素排出量を表すのに対して、二酸化炭素排出誘発量 Y_j は、部門 j に対する最終需要 $[(I - \hat{M} - \hat{N})F_d + E + E_c]$ が地域内の各部門における生産活動を通じて直接・間接に誘発する二酸化炭素排出量を表しており、 D_j と Y_j の意味は異なる。

式(4)のうち、二酸化炭素排出係数行列とレオンチェフ逆行列の積 $\hat{d}[I - (I - \hat{M} - \hat{N})A]^{-1}$ は、最終需要1単位（本論文では、2005年実質価格で百万円）の追加に対して、直接・間接に排出される二酸化炭素であり、「二酸化炭素排出原単位」（記号 a_j ）と呼ばれる。

本論文では、二酸化炭素排出量（炭素換算量）は、「地域産業連関表に基づく二酸化炭素排出変動の要因分析」を参考に行っているが、これは国立環境研究所によるデータを使用している。このデータは、全国ベースの産業連関表に基づいた産業連関部門別に作成されている点に大きな特徴がある。本論文では、これを30部門地域産業連関表に沿って統合および部門間の調整を行い、部門別の排出量を地域産業連関表ベースの国内生産額で除することにより直接排出原単位を再計算した。（表2）

また、本論文では生産プロセスから生じる二酸化炭素のみを分析の対象とした。第 j 部門の産業物がエネルギーである場合は、最終需要としての消費に伴い二酸化炭素が発生する。例えば、灯油を消費者が家庭で消費し二酸化炭素を発生させる場合がそうした場合に該当する。しかし、本研究では、最終需要としての消費により発生した二酸化炭素は分析の対象外としている。

表 2 直接排出原単位

部門名	1980年		1995年	
	CO2排出量 (炭素換算)(トン)	直接排出原単位 (炭素トン/百万円)	CO2排出量 (炭素換算)(トン)	直接排出原単位 (炭素トン/百万円)
農林水産業	6540885	0.311363354	6392970	0.406221073
鉱業	2804473	0.826899698	1117239	0.676647862
食料品・たばこ	3561852	0.10111036	4671464	0.120601499
繊維製品	2384062	0.14413955	1563388	0.140744691
製材・木製品・家具	551409	0.0515923	609503	0.07287084
パルプ・紙・紙加工品	4101915	0.396575668	5295857	0.566655903
印刷・出版	137865	0.016661965	497248	0.040965131
ゴム製品	539306	0.162792897	458468	0.143262004
化学製品	9181920	0.356235531	16422980	0.640330565
石油・石炭製品	13474490	0.577145576	12141235	0.664913821
窯業・土石製品	24311565	2.083210623	24217298	2.03689334
鉄鋼製品	45486076	1.14519188	37569247	1.850778504
非鉄金属製品	2981822	0.295400867	1441149	0.228355269
金属製品	2066077	0.15223063	1387244	0.088765577
一般機械	1430045	0.047878626	1137898	0.046421061
電気機械	1547214	0.052499939	1312575	0.024330105
自動車	972263	0.036553416	1123684	0.030554121
その他の輸送用機械	390038	0.05877601	294845	0.060580454
精密機械	224562	0.050249212	165338	0.043608208
その他の製造業	1060354	0.100118509	1264992	0.227125699
建築	3004735	0.067637322	4249164	0.057587116
土木	1912871	0.069250549	5128170	0.368504088
電力	64188038	4.846954063	94881862	5.697667404
ガス・水道・廃棄物処理	1758758	0.293647572	8715289	0.900641965
商業	9710184	0.14455941	10221564	0.100404943
金融・保険・不動産	458144	0.008281219	1772863	0.017726729
運輸	19728373	0.733778114	36077819	0.651478001
公務	2509234	0.144968842	3011238	0.050897467
サービス	11778565	0.113389127	17727936	0.112950051
その他	6803180	0.658985904	1084251	0.128383853
計	245600275	0.344574527	301954778	0.326943725

第 2 節 分析と考察

3.2.1 二酸化炭素排出動向

表 2 では、1980 年、1990 年の各部門別の直接排出原単位について示した。そのデータを使い、1980 年から 1995 年の二酸化炭素増加率を b_j とすると、

$$b_j = \frac{a_j(95) - a_j(80)}{a_j(80)} \times 100$$

と表すことができる。(表 3)

これを使うと、2010 年の部門別の予想排出原単位は

$$a_j(95) + a_j(95) \times b_j = a_j(10)$$

と推定できる。(表 4)

表 3 二酸化炭素増加率

部門	bj
農林水産業	0.304652806
鉱業	-0.181705032
食料品・たばこ	0.192770939
繊維製品	-0.023552588
製材・木製品・家具	0.412436346
パルプ・紙・紙加工品	0.428872089
印刷・出版	1.458601511
ゴム製品	-0.119973865
化学製品	0.797492135
石油・石炭製品	0.152072975
窯業・土石製品	-0.022233605
鉄鋼製品	0.616129608
非鉄金属製品	-0.226964798
金属製品	-0.416900683
一般機械	-0.03044291
電気機械	-0.536568895
自動車	-0.164124073
その他の輸送用機械	0.030700346
精密機械	-0.13216136
その他の製造業	1.268568534
建築	-0.148589655
土木	4.321316517
電力	0.175515041
ガス・水道・廃棄物処理	2.067084668
商業	-0.305441666
金融・保険・不動産	1.140594106
運輸	-0.112159399
公務	-0.648907541
サービス	-0.003872293
その他	-0.805179668
計	-0.051166878

表 4 2010 年の予想直接排出原単位

部門	aj(10)
農林水産業	0.529977463
鉱業	0.55369754
食料品・たばこ	0.143849963
繊維製品	0.137429789
製材・木製品・家具	0.102925423
パルプ・紙・紙加工品	0.809678804
印刷・出版	0.100716934
ゴム製品	0.126074308
化学製品	1.150989155
石油・石炭製品	0.766029244
窯業・土石製品	1.991605857
鉄鋼製品	2.991097939
非鉄金属製品	0.176526662
金属製品	0.051759147
一般機械	0.045007869
電気機械	0.011275327
自動車	0.025539454
その他の輸送用機械	0.062440295
精密機械	0.037844888
その他の製造業	0.515250213
建築	0.049030266
土木	1.960926888
電力	6.697693731
ガス・水道・廃棄物処理	2.762345163
商業	0.06973709
金融・保険・不動産	0.037945732
運輸	0.57840862
公務	0.017869717
サービス	0.112512675
その他	0.025011785
計	0.310215035

次に、2010 年の各地域の部門別の生産水準 $X_{ij}(t)$ (百万円) を、1995 年と 2000 年の産業連関表からトレンド考慮して $X_{ij}(10)$ を推測する。

$$X_{ij}(05) = X_{ij}(00) \times \left(1 + \frac{X_{ij}(00) - X_{ij}(95)}{X_{ij}(95)}\right)$$

$$X_{ij}(10) = X_{ij}(05) \times \left(1 + \frac{X_{ij}(05) - X_{ij}(00)}{X_{ij}(00)}\right)$$

これによって推定された $X_{ij}(10)$ を使い、2010 年の各地域の二酸化炭素排出水準の絶対量 $D_i(10)$ を予測する。

$$D_i(10) = \sum_{j=1}^{30} a_j(10) \cdot X_{ij}(10)$$

この値が、このまま二酸化炭素排出を抑制する対策をしなかった場合の 2010 年の二酸化炭素排出推定量である。これを 1995 年の排出水準と比較する。(表 5)

表 5 1995 年と 2010 年の二酸化炭素排出量の比較

地域	1995	2010
北海道	10936836.85	12460208.95
東北	25762181.03	27412445.43
関東	105816363.2	151332212.3
中部	41535081.4	61474340.73
近畿	52854699.85	68106210.05
中国	25277065.33	31133108.75
四国	9673200.67	9876119.471
九州	28173598.24	29078918.34
沖縄	1925751.42	2704418.255
合計	301954778	393577982.3

3.2.2 本節のまとめ

本節では二酸化炭素排出動向について地域別に検討した。表 3 より 1980 年から 1995 年では直接排出原単位自体は 0.05%削減されているのが分かる。しかし、ここ 5 年間の生産活動の発展が継続していくことを前提として考えると、排出権取引等の対策を行わなかった場合、1995 年から 2010 年で二酸化炭素排出量が約 30%増える計算になる。これでは、京都議定書で定められた 1990 年基準で 6%削減や、洞爺湖サミットで定められた 2050 年までに 50%削減という目標は達成される事ができないだろう。

では、次の章で排出権取引を行った場合を考えてみる。

第4章 排出権取引便益最大化モデル

第1節 排出権取引便益最大化モデルの導入

排出権取引というのは各排出源に初期分配した排出量と実排出量の差を排出源同士で取引することを認め、効率的に排出（削減）量を配分し、目標とする排出総量を最小の費用で達成しようという政策手段である。排出権取引を行えば、直接規制など環境政策で必要となる費用より少ない最小費用で全域の目標とする削減量に達成できると言われている。

4.1.1 全地域総便益の数式化

全国各地域の排出権取引直前の二酸化炭素排出量を \bar{q}_i ($i=1,2,\dots,9$) とし、政府が定めた各地域の目標排出量を q_i^* とする。各地域は排出権の価格 P を与件として行動すると仮定する。排出権取引後各地域の便益を π_i とし、最適排出量を q_i とする。以下では各地域を排出権購入地域及び売却地域に分けて、各地域に生じる排出権取引からの便益 π_i を求める。図1に示すように、横軸にある地域の直前排出量 \bar{q}_i 、目標排出量 q_i^* 、最適排出量 q_i をとる。縦軸に排出権取引市場の排出権の価格 P 、この地域の限界削減費用 MAC_i をとる。（ただし、地域の限界削減費用のデータを得ることは困難なので、本論文では $MAC_i = 1/a_{ij}$ とする。）

まず排出権を売却する地域の便益 π_i を考えてみる。地域 i は目標濃度を達成するためには（直接規制の場合）、 \bar{q}_i から q_i^* まで CO_2 を削減しなければならない。削減費用と MAC_i 線分 $\bar{q}_i - q_i^*$ を両辺とする長方形の面積 $MAC_i (\bar{q}_i - q_i^*)$ となる。一方、排出権の価格が P だとするならば、余計に削減することによって利益を得ることができる。このことを考慮に入れて排出量 q_i を決めなければならない。削減費用は限界削減費用 MAC_i と線分 $\bar{q}_i - q_i$ を両辺とする長方形の面積 $MAC_i (\bar{q}_i - q_i)$ から排出権販売による売り上げ $P(q_i^* - q_i)$ を引いて、 $MAC_i (\bar{q}_i - q_i) - P(q_i^* - q_i)$ となる。そうすると、売却地域の排出権取引の便益（利潤）関数は上述した二つの削減費用の差

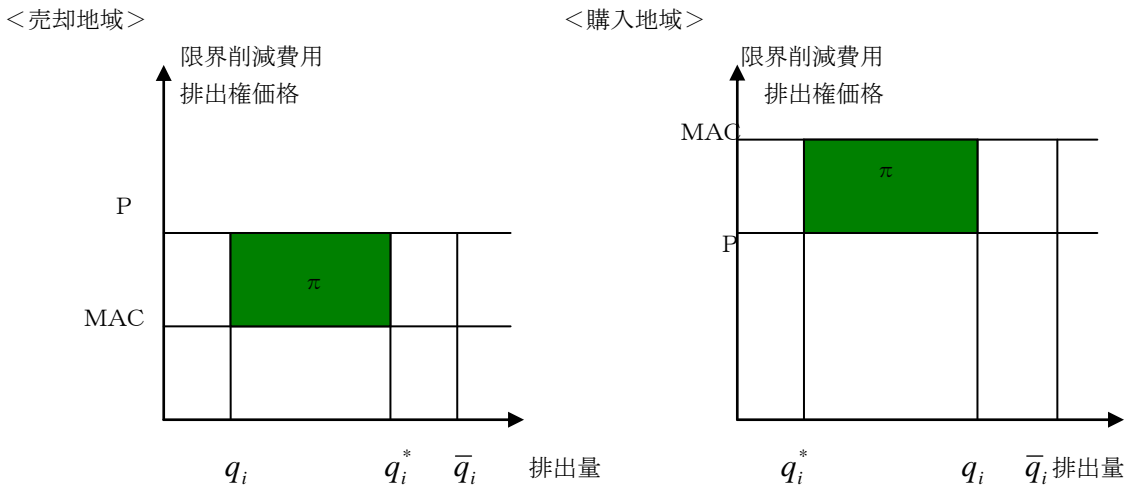
$$\begin{aligned} \pi_i(q_i) &= MAC_i(\bar{q}_i - q_i^*) - \{MAC_i(\bar{q}_i - q_i) - P(q_i^* - q_i)\} \\ &= P(q_i^* - q_i) + MAC_i(q_i - q_i^*) \\ &= P(q_i^* - q_i) - MAC_i(q_i^* - q_i) \end{aligned}$$

すなわち

$$\pi_i(q_i) = (q_i^* - q_i)(P - MAC_i) \quad (4-1)$$

となる。

図1 排出権取引における購入地域と売却地域の便益



次に排出権を購入する地域の便益 π_i を考える。

$$\pi_i(q_i) = (q_i - q_i^*)(MAC_i - P) \quad (4-2)$$

となり、式(4-1)と同じ形をしている。よって、全国の排出権の購入地域の総便益と売却地域の総便益は同じ形をした項の和であるから、

$$\sum_{i=1}^9 \pi_i(q_i) = \sum_{i=1}^9 (q_i^* - q_i)(p - MAC_i)$$

となる。表7に便益最大化モデルにおける各地域のパラメータ値を示す。

ただし、ここで目標削減量 q_i^* の設定を次のようにする。

- ① 政府は1995年基準として2010年までに10%削減させなければならない、と排出枠を決定したとする。
- ② その10%は森林及び生産によってのみ削減可能とする。(ただし、森林による削減の上限3.8%)

このような仮定を置いたとき、森林による削減は全国森林計画を参考にする。全国森林計画とは、農林水産大臣が森林・林業基本計画に即して、全国の森林について15年を一期として5年毎に計画を立てるものであり、森林の保全、整備の長期目標を明らかにしている。この計画から現在の森林面積や、平成31年3月31日までの計画量を決めている造林面積、

間伐、主伐の数値を参考に地域ごとに配分する。その結果、本研究での生産による各地域の排出枠は表 6 のようになった。これを用いて目標削減量 q_i^* を求める。

表 6 生産による排出枠

北海道	4.339665
東北	6.329412
関東	6.340552
中部	6.43757
近畿	6.486573
中国	6.495078
四国	6.435649
九州	6.317614
沖縄	6.617887
計	6.2

表7 便益最大化モデルにおける各地域のパラメータ

地域	限界削減費用MAC	直前排出量q(95)	目標排出量q*
1(沖縄)	423.7038075	1925751.42	1798307.364
2(四国)	130.0572917	9673200.67	9050667.415
3(北海道)	92.81350851	10936836.85	10462214.76
4(中国)	57.97490061	25277065.33	23635300.19
5(東北)	52.76619398	25762181.03	24131586.4
6(九州)	39.93961002	28173598.24	26393698.99
7(中部)	23.48820207	41535081.4	38861231.57
8(近畿)	20.91400026	52854699.85	49426241.37
9(関東)	7.258785939	105816363.2	99107021.95

4.1.2 排出権競争均衡価格 P_x^* の導入

現時点で与えられる限界削減費用の下で、排出権競争均衡価格 P_x^* の推定方法を述べる。各地域別の限界削減費用は高削減費用から低削減費用まで順番に並べて 8 個ある。この核限界削減費用 MAC_i 及び MAC_{i+1} を式

$$P_x = (MAC_i + MAC_{i+1}) / 2 \quad (x=i=1,2,3,\dots,9)$$

に代入し、高い価格から低い価格まで 8 個の排出権価格 P_x を求める。

次に排出権価格 P_x と市場の排出権供給需給関係を述べる。例えば、 $P_x = P_1$ (排出権価格が一番高い) というケースでは、 $i=1$ 地域は他地域から排出権を購入したいが、他の $i=2,3,\dots,9$ 各地域は自地域の MAC_i より排出権価格の方が高いので、排出量を余計に削減し、

余剰分を排出権として売却したくなる。このとき、各地域の排出量の総計 $\sum_{i=1}^9 q_i$ が政府の定

めた各地域の目標排出量の合計 $\sum_{i=1}^9 q_i^*$ より大きい小さいかが問題となる。前者なら排出権市場は超過需要に、後者なら超過供給になる。両者が等しいなら需給均衡が成立し、排出権の超過需要 Per_x (負の超過供給) はゼロとなる。つまり、

$$Per_x = \sum_1^9 q_i - \sum_1^9 q_i^* = 0$$

が需給均衡条件である。我々は排出権市場を均衡にする価格の下で、排出権取引後便益最大化をしたい。

4.1.3 制約条件の数式化

ある排出権価格 P_x にとって購入地域 i ($i=1,2,3,\dots,x$) の制約条件を述べる。図1「排出権取引で購入地域と売却地域の便益」の購入地域部分を参照して、条件1, 2が得られる。

(条件1) 各変数 q_i は直前排出量 \bar{q}_i 以内 $q_i \leq \bar{q}_i$ ($i=1,2,3,\dots,x$)

(条件2) 各変数 q_i は目標排出量 q_i^* 以上 $q_i > q_i^*$ ($i=1,2,3,\dots,x$)

さらに、売却地域 i ($i=x, x+1, x+2, \dots, 9$) の制約条件 (条件3) を述べる。図1「排出権取引で購入地域と売却地域の便益」の売却地域部分を参照して、条件3を得る。

(条件3) 各変数 q_i は目標排出量 q_i^* 以内 $q_i < q_i^*$ ($i=x, x+1, x+2, \dots, 9$)

また、排出権取引便益最大化モデルに追加して4.1.2で述べた次の条件が成立しなければならない。排出権取引市場の排出権需給関係によって、排出権の総購入量は総売却量と一致せねばならない、つまり排出権超過需要 Per_x が0にならなければならない。よって、排出権均衡価格 P_x^* における各地域取引量、最適削減量を予測するため、便益最大化モデルに

(条件4) $Per_x = \sum_1^9 q_i - \sum_1^9 q_i^* = 0$

を追加して便益最大化をすることができる。

以上の上述した便益最大化モデル数式をエクセルのソルバーに設定して計算する。計算結果、均衡価格は P_8 (14.81158) となる。

表8「 P_x^* における各地域の最適排出量 \hat{q}_i^* および排出権取引量」に示される。ここでは、取引量の欄でプラスは排出権購入量、マイナスは排出権売却量を表している。

表8 P_8 における各地域の最適排出量および排出権取引量

単位	最適排出量 トン/年	取引量 (q _i) トン/年
1(沖縄)	1 9 2 5 7	5 1 1 4 2 7 4 4 4
2(四国)	9 6 7 3 2	0 0 6 6 2 7 5 3 3
3(北海道)	1 0 9 3 6 8	3 6 4 8 7 5 4 6 2
4(中国)	2 5 2 7 7 0	6 5 1. 3 4 1 7 6
5(東北)	2 5 7 6 2 1	8 1 1. 0 3 0 5 9
6(九州)	2 8 1 7 3 5	9 8 1. 2 7 9 8 9
7(中部)	4 1 5 3 5	0 8 1 2. 4 7 3 8
8(近畿)	5 2 8 5 4 6	9 9 3. 4 2 8 4 5
9(関東)	8 6 7 2 7 8	5 5 1 2 2 1 3 7 9
合計	2 8 2 8 6	6 2 7 0

第2節 排出権均衡価格下での費用便益分析

4.2.1 排出権取引での各地域の費用便益の算定

本節は便益最大モデルを利用し、排出権取引での各地域の費用便益分析をすることとする。

① 排出権の均衡価格 P_x^* における各地域の費用の計算

4.1 で述べたように、図1によって、各売却地域の費用は

$$Cost_i = MAC_i(\bar{q}_i - q_i) - P_x^*(q_i^* - q_i)$$

となり、各購入地域の費用は

$$Cost_i = MAC_i(\bar{q}_i - q_i) + P_x^*(q_i - q_i^*)$$

となる。よって、全国での排出権の購入地域の費用と売却地域の費用は同じ式になる。

この式によって排出権均衡価格 P_x^* の下での各地域の費用は求められる。

② 排出権の均等価格 P_x^* における各地域の便益の計算

4.1 で述べたように式 (4-2) $\pi_i(q_i) = (q_i - q_i^*)(MAC_i - P)$ を利用し、排出権の均衡価格 P_x^* の下で各地域の便益を求めることができる。

③ 直接規制（排出権取引しないとき）の費用の計算

図1で示すように、直接規制の場合には各地域の費用（削減費用だけ）は

$$Cost_i = MAC_i(\bar{q}_i - q_i)$$

上述したように、各データを以上の式に代入してまとめると、表8「排出権の均衡価格 P_g における各地域の費用、便益の比較」が求められる。

表8 排出権の均衡価格 P_g における各地域の費用、便益の比較

	取引するときの費用 百万円/5年	取引するときの便益 百万円/5年	取引しないときの費用 百万円/5年
1(沖縄)	1887648.297	52110883.3	53998531.6
2(四国)	9220703.412	71744285.68	80964989.09
3(北海道)	7029904.799	37021436.5	44051341.3
4(中国)	24317141.89	70864029.33	95181171.23
5(東北)	24151688.91	61888583.86	86040272.77
6(九州)	26363126.68	44725355.11	71088481.79
7(中部)	39603950.56	23199974.56	62803925.12
8(近畿)	50780899.8	20921881.82	71702781.62
9(関東)	-44795670.98	93497342.88	48701671.9
合計	138559393.4	475973773	614533166.4

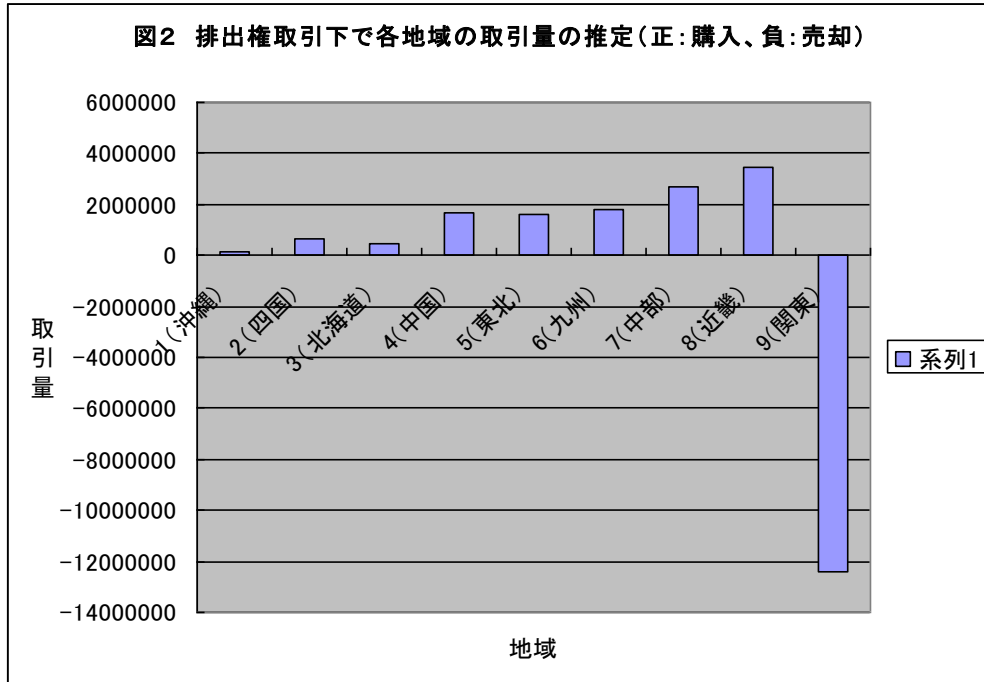
本節では便益最大化モデルを利用して、全国の排出権取引での排出権均衡価格を推定することができる。またこの排出権価格のもとでの各地域の取引量、費用、便益などを推定した。以上の結果をグラフにまとめると、次節の図2「排出権取引で各地域の取引量の推定」、図3「排出権取引で各地域の費用の推定」、図4「排出権取引で各地域の便益の推定」に示すようになる。

4.2.2 排出権取引での各地域の費用便益などの推定結果

前節までの分析により、以下のことが言える。

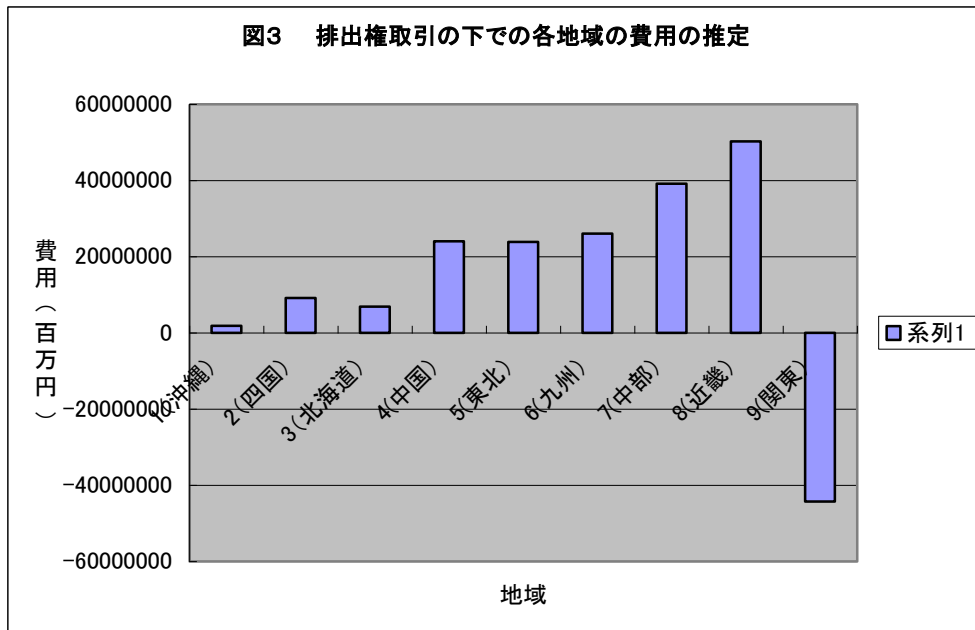
①取引均衡価格は $P_8=14.81158$ (百万円/トン)

このときの取引量の推定は、購入地域 (8 地域)、売却地域 (1 地域) となる。(図 2)



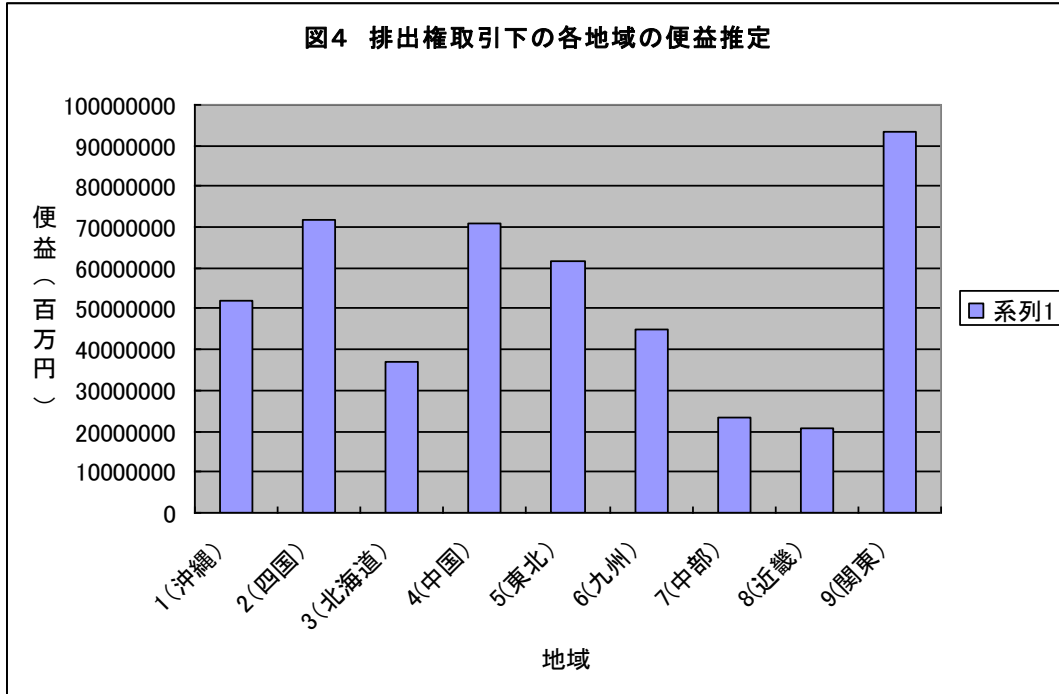
② 排出権取引の下で各地域の費用の推定

費用が最も高いのは近畿地方の 50,780,899.8 (百万円) である。(図 3)



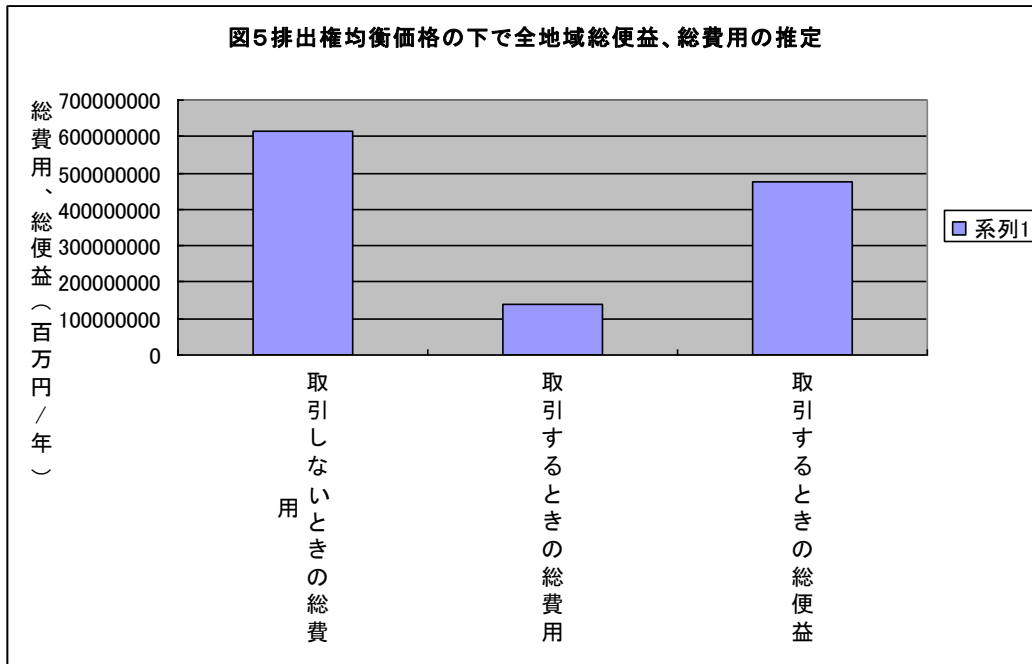
③排出権取引の下で各地域の便益の推定

マイナスの便益の地域もなく、もらした便益が一番高いのは関東で 93,497,342.88 (百万円) である。(図 4)



④直接規制下での総費用と排出権取引の総費用、総便益の変化

直接規制と排出権取引とを比較してみよう。取引しないときの全国総費用が 614,533,166.4 (百万円) であり、排出権取引を実施すると、総費用が 138,559,393.4 (百万円) と減少し、475,973,773 (百万円) の便益をもたらした。(図 5)



第5章 政策提言

上記の分析により地域間で排出権取引を行う場合と行わない場合とで、国内全体では便益が発生するのか、またどれほどの便益を得ることができるのかがわかる。以下ではこの目標数値を達成できるような排出権取引制度のメカニズムを政策提言とする。

まずその前に排出権取引の基礎理論を述べると、排出権取引制度が近年大きく取り上げられている理由は排出権取引がもつ環境政策上の確実性、費用効率性、技術革新へのインセンティブといった性質から、経済成長への影響を最小限に抑えつつ温室効果ガスの排出量を減らす環境対策が可能となる手法だからである。

しかしわが国で国内排出権取引制度を導入するには、産業界が導入に反対しているので企業に受け入れやすい制度を構築していかなくてはならない。そのためにも産業界、企業間の公平性を乱さないように各地域に初期排出枠を配分し、経済にマイナスな影響を及ぼす排出枠価格の乱高下を防ぐような制度を構築していく。

第1節 制度設計の基礎

5.1.1 「直接排出量」と「間接排出量」

まずキャップ（最大排出枠）を決めるにあたり、わたしたちが提案する地域間で行う国内排出権取引制度のベースを「直接排出量」とするのか、もしくは「間接排出量」とするのかを決めていかなくてはならない。換言すると各部門別の排出量を捉える際に、電力を生産したエネルギー転換部門が、生産した電力分の排出量を出したとみなす「直接排出量」で捉えるのか、電力を配分された各部門が消費した電力分の排出量を出したとみなす「間接排出量」として捉えるのかの違いである。

私たちの提案する地域間の排出権取引制度では「直接排出量」をベースとしている。つまり電力は生産した場で二酸化炭素を排出しているとみなす。また本論分の分析では排出権取引制度を導入に伴う産業への影響を知るため、対象を産業部門に絞っている。

5.1.2 キャップ&トレード型とベースライン&クレジット型

3章で排出権取引制度にはキャップ&トレード型とベースライン&クレジット型があると述べたが、わたしたちがこれまで扱ってきたのは前者のキャップ&トレード型のほうであり、これは政府が定めた最大排出枠しか配分されないため、排出量の絶対量のコントロールができ環境政策上の確実性を持つ。

一方ベースライン&クレジット型は、例として排出削減目標が掲げられていない発展途上国で削減プロジェクトを行い、相当分の削減量を課された削減量にあてるCDM（クリーン開発メカニズム）がある。これは排出削減目標のかかっている地域でも削減を推進するこ

とで、世界的に排出量を減らそうとするシステムで京都メカニズムに含まれている。本論文は国内排出権取引制度の提案であること、そして何よりもベースライン&クレジット型には最大排出枠を守る保証がなく、環境政策上の不確実なため本論分で扱う排出権取引はキャップ&トレード型とする。

5.1.3 制度設計を行う上での仮定

では地域間の排出権取引制度の設計をするにあたりいくつかの仮定をする。

- ・ 道州制の採用
まず思い切って道州制が採用されているものと仮定する。道州制の地域分けについては分析で用いている表 1 と同様とする。これにより地域内のつながりが強くなり、地域内での排出枠の配分、査定がしやすくなる。
- ・ 各地域への排出権取引所の創設
地域ごとに排出権取引所を設けて、取引を円滑に進められるようにする。

また政府が次のような目標を定めたとする。

- ・ 取引期間
期間は 2006 年から 2010 年の 5 年を第 1 期間として政府が地域間で行う排出権取引を実施したとする。これ以降も第 2 期間、第 3 期間と続いていく。
- ・ 削減目標
政府は第 1 期間に産業部門に CO_2 排出量を 1995 年比で 10%削減することを目標とした。
- ・ 森林吸収源
政府は産業部門に課した 10%の目標のうち 3.8%を上限として森林吸収源によってまかなう排出枠を農林水産大臣が計画した全国森林計画をもとに各地域に配分した。
- ・ 産業部門に配分する排出枠
政府は残りの 6.2%の排出枠をすべてグランドファザリング方式で過去の排出実績を参考に各地域に無償で配分した。

これらの状況を仮定した上で地域間排出権取引制度を提案する。

第2節 制度設計

5.2.1 配分方法

1. 国が 9 地域へ配分

政府が産業部門で 10%削減を示し、そのうち 3.8%は森林吸収源でまかなえる。これは環境省に決める場を設ける。3.8%分の排出削減量を各地域に配分するにあたり、全国森林

計画を参考にする。全国森林計画とは、農林水産大臣が森林・林業基本計画に即して、全国の森林について15年を一期として5年毎に計画を立てるものであり、森林の保全、整備の長期目標を明らかにしている。この計画から現在の森林面積や、平成31年3月31日までの計画量を決めている造林面積、間伐、主伐の数値を参考に地域ごとに配分する。そしてその残りの削減目標を生産によって減らすとした。

2. 各地域内での配分

各地域の道庁、州庁が排出枠を受け取り、各企業に配分する。全企業の排出量を調査しようとするれば行政費用の増大は避けられないため、裾切り基準を設定しなくてはならない。ここでは諸富徹・鮎川ゆりか著の「脱炭素社会と排出量取引」で使われている裾切り基準を用いる。それは日本が現在行っている有効な政策の1つである改正「省エネルギー法」を用いる方法である。改正「省エネルギー法」によって第2種エネルギー管理指定工場（エネルギー使用量原油換算1500k l/年）までエネルギー使用量を報告することになっている。この「エネルギー使用量原油換算1500k l/年」を裾切り基準として用いる。またエネルギー使用量とCO₂排出量の関係は密接であるため、ここからCO₂排出量を求めることは難しいことではないため、排出枠の配分もこれを用いて求める。

5.2.2 モニタリング、罰則

モニタリング方法は取引対象企業が排出量を各地域の州庁、道庁に報告するものとする。そして各地域にモニタリング調査機関を設置し、違反した可能性がある企業を調査できる権利をその機関に与える。虚偽の報告をした企業には超過トン数の排出枠価格の5倍に相当する金額を支払うという厳しい罰則を課し、次の期間に足りなかった排出削減量を追加する。また期間が来ても排出枠を守れなかった企業にも同様の罰則とする。罰則金は国に支払うものとする。

5.2.3 排出権取引市場管理組織

ここでは経済に悪影響を与える排出権取引の価格の乱高下、長期高止まりを防ぐために排出権取引市場管理組織をつくることを提案する。管理組織をつくることによって取引市場に柔軟に対応した費用緩和措置をとることができる。以下で本論分の制度で使用可能な費用緩和措置を挙げる。

I・バンキング

制度期間内に排出削減量を達成し、発生した余分な排出枠を次の制度期間の削減目標に繰越し可能とする。短期的な急変動を緩和する効果がある。

II・BORROWING

ある年度の排出枠を守れないときに次の制度期間の排出枠の前借りを可能とする。ただし削減目標遵守のため制度期間内には返却しなくてはならない。短期的な供給不足を緩和する効果がある。極力BORROWINGしないことが望ましく、返却時には利息として追加排出枠を課す。またBORROWING可能な量には制限を設け、市場に応じて10%~30%の制限を与えるものとし、そのなかで使用可能なBORROWINGの割合を管理組織が決める。BORROWINGには次の期間の自己の排出枠から前借りをする自己BORROWINGと政府が次の

期間に与える排出枠から前借りする政府ボローイングがあるが、自己ボローイングのみを可能とする。

III・国内外の削減プロジェクト

国内の別の地域や、海外で排出削減プロジェクトを行い、その結果として認証された削減量に基づくクレジット（例；CDM）を削減目標に繰り入れることができる。ただし本論分の制度では国内の削減量の促進を重視するため、原則として森林吸収源の削減目標に組み入れることができるものとする。

管理組織は状況に応じてボローイング可能な量、ボローイング返却の際の利息、国内外削減プロジェクト活用可能量の引き上げなどの措置をとる。

5.2.4 炭素リーケージ防止システム

次に炭素リーケージを防ぐシステムを組み入れる。リーケージとはある地域で厳しい排出規制がかかると、排出規制の少ない地域へ生産拠点が移り、他の地域の排出量が増加してしまう現象のことである。炭素リーケージ防止システムとして製品の輸入業者に温室効果ガス排出枠の購入を義務付ける。輸入業者に排出枠の緩い地域からの輸入をする場合に温室効果ガスの排出枠を購入させて企業負担を製品価格に反映させ、排出規制の厳しい地域が不利な状況にならないようにして地域間の不公平を防ぐ働きを持つ。

炭素リーケージ問題はなにも国内に限った話ではない。当然排出規制のない、または少ない海外からの輸入製品との企業の国際間競争の問題にもなってくる。排出権取引が盛んなEUでも関税や輸入規制といった国境措置は検討されているが、これは不公正な貿易障壁とも受け取られるため、世界貿易機関（WTO）とのルール調整が必要である。しかし本論分では国内の制度を設計することを目的としているためこの問題は課題として残し、ここでは海外からの輸入品にも輸入業者に温室効果ガス排出枠の購入を義務付けられるものとする。

5.2.5 新規排出源、閉鎖施設、移転

1. 新規排出源

制度開始後の次に新規参入者には排出枠をどうやって配分するのかといった問題がある。これには政府が市場で売られている余剰排出枠を買い取り、それを無償で配分することによって対応したい。このとき購入する排出枠は削減プロジェクトによるクレジットでもかまわないとしよう。しかし新規参入者には過去の排出枠実績がないため、その部門のトップクラスの技術水準を持つ企業に近い排出削減量を期待して排出枠を配分する。この理由は新規参入者が最新の設備を持っているものと思われるからである。

2. 閉鎖・移転

原則として事業所を閉鎖しても排出枠は保有し続けられるとするが、企業が事業所を閉鎖、もしくは移転するときには、どこに移転するのか、また閉鎖した事業所の設備はどこに移転するのかを各地域の排出権取引所に報告することを義務付ける。そして事業所の生産設備を別の地域に移転するには閉鎖施設の地域の排出枠を、生産拡大する移転先の地域に移す手続きをする。生産設備を海外に移転させる場合は、国内の排出枠をそのままに海外の生産を拡張させ排出量が増えるので排出枠は返却させる。

私たちは道州制によって地方分権が進み日本全体に広く手が届くようになることは、国内排出権取引制度を導入しやすい環境になると考える。そこで地域間排出権取引制度という道州制と国内排出権取引制度を併用した制度を提案し、この制度が経済成長を阻害せずに産業部門の排出量を減らし、環境にやさしい社会システムを構築していくことができるようなメカニズムを以上では提言した。

終わりに

本論分では地域間排出権取引制度を導入したときに、産業がどのような影響を受けるのかを調べた。そのため産業部門を対象としていて、産業部門のみのCO₂排出量は日本全体の3割程度でしかなく、日本国内の排出削減量の可能性は示していない。また、現在2008年であるにもかかわらず、データ制約のため制度期間は2006年から2010年を第一期間としている。同じ生産活動を続けていくと仮定した2010年のデータの推計や、全国森林計画の計画量から各地域の森林吸収源の配分を行ったのは正確なデータとはいえないが、全く異なった結果を生むものでもないであろう。国内クレジットなどによる裾切り基準によって対象外になった企業にも排出削減インセンティブがあるような制度も今回の政策には含んでいない。手持ちのデータや時間制約のためできなかった上記のことや、脱炭素技術の成長等の技術革新の排出削減量、議定書の削減目標を達成できるような日本全体の排出削減を今後の研究課題とする。本論分で言及できなかった部分を反省しつつ、地域間の排出権取引制度がこれからの脱炭素社会の形成に向けて少しでも役立つことを期待する。

参考文献・データ出典

① 《先行論文》

- ・ 羅 朝・時政 昂 (2007) 『中国における SO₂ 排出権取引の便益推定』

《参考文献》

- ・ 諸富徹・鮎川ゆりか(2007) 「脱炭素社会と排出量取引—国内排出量取引を中心としたポリシーミックスの提案」 日本評論社
- ・ 阿部 宏史・新家 誠憲 () 『地域産業連関モデルによる産業廃棄物誘発構造の分析』
- ・ 阿部 宏史・谷口 守・永 拓也・新家 誠憲 () 『地域産業連関表に基づく二酸化炭素排出変動の要因分析』
- ・ 日本政策投資銀行 設備投資研究所(2004) 『経済経営研究』

② 《データ出典》

- ・ 環境省 ホームページ <http://www.env.go.jp/> (平成 20 年 11 月 18 日現在)
- ・ 財団法人 省エネルギーセンター ホームページ <http://www.eccj.or.jp/index.html> (平成 20 年 11 月 18 日現在)
- ・ 全国地球温暖化防止活動推進センターWeb サイト <http://www.jccca.org/> (平成 20 年 11 月 18 日現在)