

# 酸性雨プログラムにおける州政策および 報酬率規制の排出権取引への影響分析（1）

金 星 姫

## I はじめに——研究の背景と目的

本稿はアメリカ州政府の電気料金査定における排出権関連ルールを検討し、排出権取引市場を発達させるための示唆点を米国の経験から引き出すことを目的とする。

酸性雨プログラムとは酸性雨原因物質である  $\text{SO}_2$  排出量を 2010 年までに 1980 年の 50% 水準まで削減するために実施された大気汚染制御政策であり、費用節約のために排出権取引を導入している。酸性雨プログラムは本格的な排出権取引制度を取り入れた初めての試み<sup>1)</sup>であり、京都メカニズムにおける排出量取引のモデルにもなっている。本稿は、酸性雨プログラムが火力発電所のみを規制対象とすることに着目する。なぜなら、規制対象である発電部門が公益事业であるからである。酸性雨プログラム導入の前、電力産業界に詳しい環境経済学者は、従来の電力料金規制の枠組みの下では電力事業者の費用最小化インセンティブが少ないので、排出権取引制度はうまく機能しないであろうと懸念していた<sup>2)</sup>。本来環境規制は連邦環境法、または州環境法によって強制的に実施されるため、汚染防止費用はすべて料金を通じて消費者に転嫁できる。従って、従来の料金体系ではせっかくの排出権取引制度の費用節約インセンテ

1) 酸性雨プログラムに対しては Burtraw [1996], Conrad and Kohn [1996], Ellerman et al. [1997], Stavins [1998], Ellerman et al. [2000], Carlson et al. [2000]などを参照。

2) Bohi and Burtraw [1991], Coogins and Smith [1993]を参照。

ィブが薄れてしまう恐れがある。このような議論は、1990年代の前半にもっとも多く行われ、1990年代の後半となると、あまり議論されなくなった。

その理由は当時もはやアメリカにおいて電力産業が規制産業ではなくなりつつあり、いずれ小売市場レベルまで電力自由化が進むと予想されていたからである。州レベルでの公益事業規制が排出権取引制度に及ぼす影響について指摘していた研究者の多くは、電力自由化と排出権取引市場の熟成により、諸問題は解決できると楽観視していた。そのため、州レベルの公益事業規制の排出権取引への影響についての議論は諸外国にはあまり多く知られていない。

しかし、電力自由化が一つの世界的風潮であるのは事実ではあるが、韓国や中国などアジアの発展途上国において電力産業はまだ規制産業であり、公益事業である。従って、これらの国々で環境政策に排出権取引制度を導入しようと考慮する場合、1990年代初半のアメリカで起きた論争が示唆する点は大きい。また、2000年代に入るとカリフォルニア州の電気料金高騰、エンロン社破綻事件を発端に電力自由化にはブレーキがかかり、小売市場の自由化は完全にとまっている状態であり、州の公益事業規制政策の影響について再考しなければならない。このような事情を踏まえ、本稿では、酸性雨プログラムにおける州の公益事業規制の排出権取引行動への影響について分析する。第II章は排出権取引の推移及び発電事業者の排出権取引行動を分析し、第III章は遵守費用審査制度の排出権取引行動への影響を検討する。第IV章は料金査定時の会計上排出権の取り扱いと排出権取引行動へのバイアスについて分析する。第V章では州の料金査定時の排出権の取り扱い指針を分析し、第VI章では排出権取引制度導入の際の政策課題について提言する。

## II 排出権取引行動分析

### 1 排出権取引の推移

排出権取引に関する情報は排出権の発行、保有、移動に関する情報が記録されるATS(The Allowance Tracking System, 割当排出権追跡システム)か

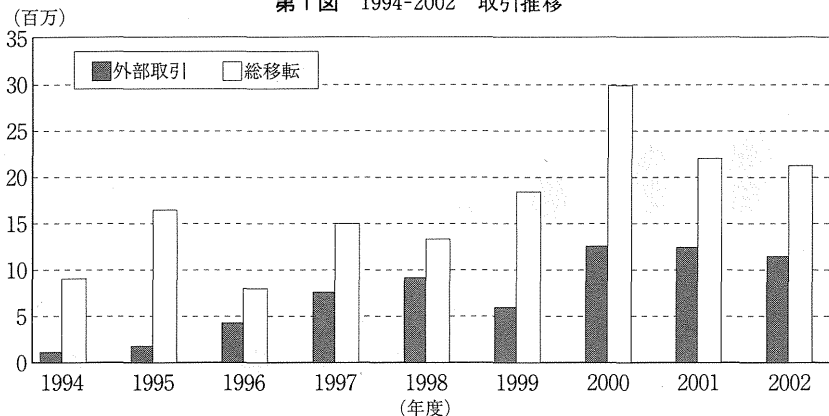
ら得られる。排出権口座 (Account) には規制対象である発電ユニットのユニット口座 (Unit Account) と誰もが持つことができる一般口座 (General Account) がある。U. S. EPA (U. S. Environmental Protection Agency, アメリカ環境保護局) からの割当排出権は各ユニット口座に毎年配分され、その年の排出量に応じてユニット口座から引き落とされる。排出権の売買は U. S. EPA の競売 (Auction) と民間市場の両方で行われているが、U. S. EPA は ATS に記録される取引を私的移転 (Private Transfers) ——売り手と買い手当事者間の直接的な取引——と U. S. EPA の競売などを通じる U. S. EPA の口座から市場へ移転する市場移転 (Market Transfers) とを区別している。U. S. EPA 競売では年割当排出権の 2% しか取り扱われていないのでその影響は小さいと考え、本稿では私的移転のみを分析する。

私的移転はその取引<sup>3)</sup>の形態により次のように分類されている。

異なる企業間の取引 (本稿では分析の便宜上外部取引と呼ぶ) には ① 電力会社間取引 (Inter-Utility) ② 仲介者と電力会社との取引, ③ 電力会社と燃料会社との取引 ④ その他などがある。一方、同一企業内の取引 (本稿では内部取引と呼ぶ) は ① 子会社—子会社, 子会社—親会社の発電ユニット間の企業内取引 (Intra-Utility) ② 同一電力会社内の移転の再配分 (Reallocation) ③ その他に分けられている。外部取引が主に費用節約のための戦略的取引であるのに対して内部取引は排出権の管理上の移転である場合が多い。酸性雨プログラムでは、規制対象発電ユニットを複数持っている電力会社が初期配分排出権を一度一般口座に移転し、その後再度発電ユニットに振り分ける再配分方法で排出権を管理するいわばプーリング (Pooling) が多く見られている。

3) Bailey は移転 (Transfer) と取引 (Trading) の区別が必要であるとする。ここで、取引は遵守戦略の一つとして、割当排出権の価格を考慮した移動であり、プラントや発電ユニット、操業組織、仲介者、燃料会社、個人間の取引などを含む。これ以外の再配分などを通じる割当排出権の口座間の移動を移転と呼ぶが、これを区別する理由は取引 (Trading) は費用効率化を目的とした取引と考えられるのに対して、移転 (Transfer) はそうではないと考えられるからである (Bailey [1998], p. 6)。

第1図 1994-2002 取引推移

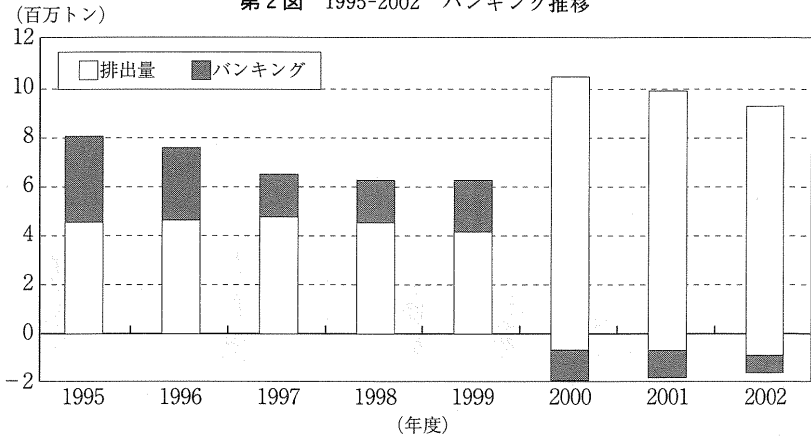


資料：ATSデータ，EPA (<http://www.epa.gov>)。

U. S. EPA は ATS に記録されている経済的に異なる企業間の取引を「経済的意味のある取引」または「経済的取引」と定義しているが、再配分や企業内取引も管理費用の節約という側面などから費用節約効果はあると考えられる。従って本稿では、EPA の経済的意味のある取引の区分ではなく、外部取引と内部取引とに区別する。ただ、酸性雨プログラムは発電ユニットごとで規制しているので、規制単位を発電所ごとにすると内部取引量の相当部分はなくなる。1994年から2000年の12月まで総11万6千件の約1億1100万の排出権移転があり、この中59% (6600万) が内部取引であった。一方、外部取引では4530万排出権が移転されている。内部取引の場合92%が再配分であり、8%が同一電力会社内の発電所間の移転であった。又、外部取引は、電力会社間が27%、仲介者と電力会社間の取引は55%、発電所と燃料供給会社では5%、その他が15%をそれぞれ占めている。

第1図は1994年から2002年までにATSに記録された私的移転のうち外部取引が占める割合を表している。制度初期の取引は内部取引が取引の主な形態であり、1995年の外部取引は総移転の約1割にすぎない。その後外部取引は徐々に増加し、2002年には約5割を占めている。外部取引の約6割が仲介者との取

第2図 1995-2002 バンキング推移



資料：U.S. EPA Compliance Report, 1995年版～1999年版, Progress Report, 2000年版～2002年版から抜粋, <http://www.epa.gov/airmarkets/cmprrt/index.html> からダウンロード。

引であり、外部取引中仲介者との取引の比重は年々増加している。1994年から1996年の制度初期の排出権取引は消極的に行われていたが、97年と98年には取引市場は発達し、外部取引も増えているのが分かる。1999年外部取引量が減少し、再び、バンキング行動がみられたのは、2000年から始まる第2期の規制遵守のために削減行動を取ったからと考えられる。2000年以降には排出権取引がより増加すると予想されていたが、特に2001年には仲介者との取引は極端的に減少するなど、実際にはそれほど増加しなかった。その原因の一つに、2000年以降のアメリカ電力産業部門の金融危機やエンロン事件の影響から電力産業部門におけるリスク回避傾向が強くなっていた点が考えられる<sup>4)</sup>。

第2図は1995年から2002年までの排出量およびバンキングを表したものである。1995年から1997年までの排出権の割当配分量が多いのはボーナス条項によ

4) 外部取引の主な形態は企業間取引とブローカとの取引である。企業間取引の場合、排出権価格情報などに情報の非対称性が存在するので、ブローカ取引は取引市場の発達に重要な役割をする。酸性雨プログラムの排出権取引市場の主なブローカは大手エネルギー総合会社である場合が多かったが、2000年以降の電力部門の財政危機は大手エネルギー総合会社に影響を及ぼしたと考えられる。

り排出権が配分されているからである。割当排出権には基本排出権とボーナス条項による排出権がある。基本排出権は全規制発電ユニットに配分ルール(1985—87年の熱投入量×基準排出率)により配分される排出権であり、ボーナス排出権とは省エネー、脱硫装置設置、早期削減などを促すために特別に配分される排出権である。例えば、排出量を90%削減する発電ユニットには第1期の5年間に総350万の排出権—第1期延長排出権(Phase 1 Extension Allowance)—が配分されたが、その内1995年に135万、1996年に134万の第1期延長排出権が配分された。1995年のバンキングは340万で最も多く、割当配分量の約4割がバンキングされた。割当配分量の内バンキングが占める割合は96年、35%、97、98年、約24%、99年、約30%に上る。2000年からは以前のバンキングを使っている。

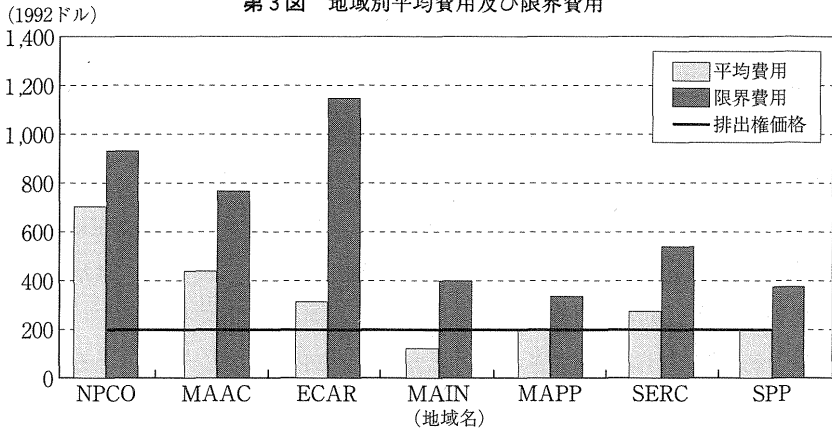
1995年から1999年までの割当排出権の約3割が超過削減—基準値よりさらに削減する行動—によりバンキングされており、バンキング残高は1999年1160万をピークに2000年から減少し、2002年の累積バンキング量は865万であった<sup>5)</sup>。95年から99年まで排出権価格は100~200ドルで推移しており、非常に安価だったにもかかわらず、規制遵守のための排出権購入は選択されず、超過削減によるバンキング行動が見られた。

## 2 電力会社の規制遵守方法

1993年当時、第1期規制対象発電所の多くは遵守方法をすでに決めていた。酸性雨プログラムの規制遵守方法としては低硫黄石炭への燃料転換・混合がもっとも多く、109の規制対象発電所(総規制対象110発電所)中およそ56%、64の発電所が燃料転換・混合を選択していた。FGD(Flue Gas Desulfurization, 脱硫装置)を選択したのは18発電所(16%)、6つの発電所は天然ガスまたは

5) 第1期中のバンキング量が適切であるかどうかに関する分析は簡単ではないため、一概に効率的かどうかは断言できない。バンキング効果に関する分析には、Burtraw and Mansur [1999]、Ellerman et al. [2000] などがある。

第3図 地域別平均費用及び限界費用



注：Northeast Power Coordinating Council (NPCC), Mid-Atlantic Area Council (MAAC), East Central Area Reliability Coordination Agreement (ECAR), Mid-American Interconnected Network (MAIN), Mid-Continent Area Power Pool (MAPP), Southeastern Electric Reliability Council (SERC), Southwest Power Pool (SPP)

出所：Rose [1993]

石油に燃料転換し、4つの発電所は閉鎖した。遵守方法を発表しなかった21の発電所は州環境規制などですでに環境基準を達成していたため、新たな削減は必要ではなかった。排出権購入を主な遵守方法として選択したのは Illinois Power Company (Illinois 州) の3つの発電所で、他の電力会社は燃料転換の補足として購入排出権を選択していた。(Rose [1993])

第3図は地域別遵守費用推定値を表したものである。限界費用はその地域で最も高いものを採用している。それぞれの遵守計画が費用最小プランであるかどうかは個別の発電所の費用データと比較しなければならないが、排出権価格を仮に200ドル<sup>6)</sup>としたら、4つの地域での平均費用は排出権価格より高く、限界費用はすべての地域で排出権価格を上回っている。地域に一つでも限界費用の高い発電所が存在すれば、地域数値も高くなってしまふ欠点があることは

6) 1992年から1993年の初期の取引で排出権は私的市場では200～350ドルで取引され、U. S. EPA オークションでは1995排出権が131～450ドルで売買された。

注意しなければならないが、第3図から、すべての地域で排出権購入は安価な選択肢であったことが分かる。NPCC, MACC, ECAR 地域では脱硫装置を遵守方法として選択しており、特に ECAR のほとんどの州では脱硫装置を選択していた (EIA [1994])。これは、ECAR 地域には高硫黄石炭産地があり、Ohio, Indiana 州では州内石炭利用を奨励する石炭法が制定され、脱硫装置の設置が優遇されていたことと、また、1997年までに脱硫装置を設置すると U.S. EPA からボーナス条項により延長排出権をもらえた点も脱硫装置のメリットとなっていた点が原因と考えられる。

### 3 取引行動阻害要因

排出権取引の内外部取引が少なかったからといって、ただちに排出権取引市場が非効率的なものであるとは断言できない。なぜならば、排出権の初期配分が各企業の限界削減費用に基づく配分であれば企業間取引は必要ないからである。しかし、酸性雨プログラムでの初期配分は過去の排出実績に基づくものであり、各企業の限界削減費用に基づいているものではなかった。

初期の排出権取引において外部取引が少なかった原因に対してはいくつかの先行研究がある。まず、取引費用の存在に関する研究には Doucet and Strauss [1994] があり、Bohi and Burtraw [1992] は州政府による排出権の取引扱いに対する不確実性の影響を重視した。また、排出権の価格が予想より低かった理由に関して Rico [1995] は排出権の追加配分などによる供給量増加を挙げ、Ellerman and Montero [1996] は燃料市場間の競争促進を原因として挙げた。取引手数料の存在は排出権取引による利得を減らすので、取引阻害要因となりうる。しかし、排出権取引手数料は取引インセンティブを無くすほどの水準ではなく取引阻害の重要な要因とは考えにくい。

酸性雨プログラムの開始前から、電力事業者の排出権取引行動に対して、Rose [1992], Bohi and Burtraw [1992] は州の料金規制は企業の費用最小化インセンティブを歪曲すると懸念していた。Coogins and Smith [1993] は州



レベルの政策の取引行動および遵守費用への潜在的影響について、Fullerton et al. [1997], Winebrake et al. [1995], Bernstein et al. [1994] は州規制政策の潜在的費用を分析し、排出権取引を制限すると遵守費用が高くなると主張した。

これらの先行研究の結果を踏まえると、電力事業体の規制遵守行動に影響を及ぼす要因は大きく① 制度設計の問題、② 不確実性の問題、③ 環境政策以外の政策影響の3つが挙げられる。制度設計の問題とは、排出権の過剰配分による排出権の供給過剰を指摘するものである。酸性雨プログラムのボーナス条項による追加的排出権の配分は排出量を削減することで得られる余剰排出権に加えてボーナス排出権も得ることができる。ただし、ボーナス排出権による供給過剰は一時的なものであるので時間とともに供給過剰は消化されると考えられる。不確実性の問題とは、リスク回避傾向の強い電力会社が排出権の供給の安定性や排出権価格の変動を懸念し、取引行動を忌避するというものであるが、排出権取引市場が発達することで徐々に改善されると考えられた。

環境政策以外の政策の影響とは酸性雨プログラムの規制対象である電力事業体が公益事業であることから、公益事業規制が排出権取引行動に影響を及ぼすというものである。酸性雨プログラムの制定後、電力産業界に詳しい環境経済学者は従来の電力料金体系では電力事業体の費用最小化インセンティブが少ないので、排出権取引制度はうまく機能しないであろうと懸念していたのである。これらの三つの要因は相互作用し、電力事業体の規制遵守行動にバイアスを与えていたと考えられる。次節では公益事業規制が規制遵守方法及び排出権取引行動にどのような影響を及ぼしたのかについて詳しく分析する。

### III 排出権の取り扱いに関する州政策

#### 1 報酬率規制と費用最小化インセンティブ

通常電力事業は公益事業であるため、地域独占が認められる代わりに料金規制が設けられている。アメリカにおける電気料金を規制する法規としては、連

邦エネルギー法と各州法があり、規制機関としては連邦エネルギー委員会と各州の公益事業委員会(Public Utility Commission, 以下 PUC と略)がある。州際電力取引や州の規制のない場合に関しては連邦エネルギー委員会が、それ以外は州の公益事業委員会が管轄する。州公益事業委員会の料金規制の方針や方法は全国一律ではなく、州により差が見られる。アメリカでは電気料金の価格設定や利潤は事業者が立地する各州によって規制されており、報酬率料金規制に基づき各州の公益事業委員会は生産費用を基準とした料金規制を行っている。電気料金を新たに設定、または改正する際に、電気事業者が申請し、所管委員会が申請を認可するに当たっての「電気料金算定基準」や「算定要領」が定められている日本とは異なり、これらに類する規制はなく、料金規制に際しては、原価算定は習慣的に確立している。事業報酬の算定方法はいわゆるレート・ベース方式を採用している。レート・ベース方式とは事業報酬額を資産の価値を基礎として算定する方法で、資産の評価方法は州によって異なる<sup>7)</sup>。

酸性雨プログラムは規制遵守方法を指定していないので、理論上電力事業者は削減費用を最小化するような規制遵守方法を選択する。しかし、実際には電力事業者にとっては削減費用が料金として回収できるかどうか重要であるので、レート・ベースに算入されやすい規制遵守方法を取る傾向が強い。それゆえ、環境問題解決のために市場中心の経済的手段を取り入れても、電力会社に費用最小化のインセンティブがなかったら、その費用節約効果は薄れるのである。Atkinson and Kerkvliet [1989] は報酬率規制下では環境規制による費用増加部分を消費者に転嫁することが可能であることから「発電所は価格変化に対して敏感ではない」とした。もし、電力事業者が削減費用上昇分を電気料金引き上げといった形で消費者に転嫁できるならば、費用節約のインセンティブはなくなる。従って、排出権取引による潜在的利益が充分に実現するためには

7) 報酬率をいくらにするかは、州公益事業委員会の料金調整に関する重要な仕事で、1950年代は約6%、現在は約8%前後で実施されている。レート・ベースは評価資産額から減価償却額を差引き、運転資金、棚卸資産額を加算している。

市場中心の料金体系を取り入れるか、少なくとも電力事業体に費用節約インセンティブを与えるような追加的政策が必要となる。

さらに、排出権価格の変動及び排出権の獲得可能性に関する不確実性など、排出権取引制度には①市場の不確実性、②技術的不確実性、③規制的不確実性などの不確実性が存在する。市場の不確実性とは将来の燃料価格及び排出権価格の予測が困難なためのもので、技術的不確実性とは削減が技術的に可能かどうかに対する不確実性を指す。規制的不確実性とは、規制遵守関連投資や支出に対する連邦・州政府の取り扱いに対する不確実性で、これらの不確実性はリスク回避傾向の強い発電事業体の行動に影響を与えたと考えられる。とりわけ、①、②の不確実性は従来の環境規制スキームにはなかったもので、排出権取引制度導入によるものである。

排出権価格は遵守方法選択の尺度となりうるが、単純比較は難しい。なぜなら、それぞれの遵守方法の費用・価格は相互依存しているからである。例えば、脱硫装置を設置し、超過削減により発生した排出権を売却すれば、脱硫装置の費用を相殺できる。従来の環境規制では、脱硫装置の費用は料金として消費者に転嫁されていた。しかし、排出権取引制度の導入により、当局規制者は例えば、脱硫措置の費用が400ドル、排出権の価格が200ドルである場合、脱硫装置費用の全額の費用回収を認めるかそれとも排出権価格に相当する費用のみ認めるかを決めなければならない。

1992年全米規制研究所(National Regulatory Research Institute, NRRI)はU.S. EPA及びエネルギー省の依頼で2度にわたるワークショップを主催した。このワークショップの目的は酸性雨プログラムの導入に伴う各州の共通的な問題を議論し、また、各州の公益事業委員会の行動が酸性雨プログラムの実施に及ぼす影響についての理解を深め、管轄内の電力会社に適切な指導方針を提示するためのものであった。そして、排出権取引制度導入により生じうる不確実性を減らし、リスク回避傾向の強い電力会社への遵守方法選択のバイアスを無くすための方策としてガイドラインの提示と遵守計画の事前承認制度が挙げら

れた。

## 2 環境規制遵守費用審査制度の影響

通常電力会社の支出決定は州公益事業委員会の審査 (Prudence Review) を受ける。この審査は支出決定がその時期に必要で、又合理的であるかどうかを判断するものである。そして、この購買や販売の決定が合理的であったと判断されると、この支出に対して料金徴収による費用回収が認められる。もし、審査で、合理的ではないと判定された場合、費用を料金に反映することはできない。

このような審査制度において、電力会社は排出権の売買にリスクを負うことになる。例えば、排出権を売った場合、公益事業委員会は排出権の売価が適正なものであったかどうかを審査するわけであるが、制度初期の場合排出権取引そのものが比較的新しい制度のため、正確な価格情報を持つのは難しく、排出権の価格を予測するのは困難な課題でもあった。また、公益事業委員会も排出権の価格に関する情報を十分に持っていないので、審査そのものが粗末なものになる可能性もある。公益事業委員会の政策にこのような不確実性があると、異なる発電所の間での取引は忌避されやすい。Fullerton et al. [1997], Burtraw [1996], Cason [1995], は発電事業者が排出権取引において、外部取引か内部取引かのどちらを選択するかによって、潜在的費用削減効果が違って行くので、州の規制が重要であると強調した。

公益事業委員会の政策の不確実性によるバイアスは排出権取引に関する方針が明らかになるにつれ改善される。料金査定時の排出権関連費用の取り扱いに関するルールは一般命令 (generic orders: 公益事業委員会の公式的指針) やガイドライン (guidelines: 非公式的指針) のように排出権取引全般に関する政策方針を表すものと個別料金査定申請に対する答案の形態で公表されるものがあつた (Lile and Butraw [1998], Rose [1993])。また、排出権取引に関するルール作りでは、公益事業委員会は管轄内の電力会社が取引を行ってから申

請した料金改正審査時に排出権取引に関する指針を発表する機会が多かった。一般命令やガイドラインを明示する州は1992年にはゼロであったが、1993年10州、1995年15州と増えて行った。Bailey [1998] は発表された州の方針の取引に対する傾向を分析し、一つ、取引による純益（純損失）は燃料費の相殺（増加）として計上される。二つ、排出権の買い手と予想される州では（Ohio, North Carolina）電力会社が排出権を購入しやすくなるように、売り手と予想される州（Wisconsin, Connecticut）では電力会社が排出権を売りやすくなるように州の事情によって規制が設けられている、と分析した。つまり、規制当局は電力会社の要求に応じて排出権取引に関する方針を作り、適用しつつあり、その方針も排出権取引を促すような内容であったという分析である。Bailey [1998] は公益事業委員会の審査による料金回収不可を恐れる電力会社は基本的に内部取引か削減装置の設定を好むが、公益事業委員会が排出権取り扱いを公表することで審査制度によるバイアスは改善されると結論づけた。

#### 参考文献

- Atkinson, S. and Kerkvliet, J. [1989] "Dual Measures of Monopoly and Monopoly Power: An Application to Regulated Electric Utilities," *Review of Economics and Statistics*, 71, pp. 250-257.
- Bailey, E. M. [1998] "Allowance Trading Activity and State Regulatory Rulings: Evidence from the U. S. Acid Rain Program," MIT-CEEPR 98-005 WP, Cambridge, MA.
- Bernstein, M., Farrell, A., Winebrake, J. [1994] "The Impact of Restricting the SO<sub>2</sub> Allowance Market," *Energy Policy*, 22, pp. 748-754.
- Bohi, D. R. and Burtraw, D. [1991] "Avoiding Regulatory Gridlock in the Acid Rain Program," *Journal of Policy Analysis and Management*, Vol. 10, pp. 676-684.
- [1992] "Utility Investment Behavior and the Emission Trading Market," *Resources and Energy*, 14, pp. 129-153.
- Burtraw, D. [1996] "Cost Savings Sans Allowance Trades? Evaluating the SO<sub>2</sub> Emission Trading Program to date," *Discussion Paper*, 95-30-REV, Resources

For the Future.

- Burtraw, D. and Mansur, E. [1999] "The Environmental Effects of SO<sub>2</sub> Trading and Banking," *Environmental Science and Technology*, Vol. 33, No. 20, pp. 3489-3494.
- Carlson, C., Burtraw, D., Cropper, M. and Palmer, K. L. [2000] "Sulfur Dioxide Control by Electric Utilities: What are the Gains from Trade," *Discussion Paper*, 98-44-REV, Resources For the Future.
- Cason, T. N. [1995] "An Experimental Investigation of the Seller Incentives in EPA's Emission Trading Auction," *American Economic Review*, 85, pp. 905-922.
- Conrad, K. and Kohn, R. E. [1996] "The U. S. Market for SO<sub>2</sub> Permits," *Energy Policy*, Vol. 24, No. 12, pp. 1051-1059.
- Coogins, J. S. and Smith, V. H. [1993] "Some Welfare Effects of Emission Allowance Trading in a Twice- Regulated Industry," *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 25, Issue 3, pp. 275-297.
- Doucet, J. and Strauss, T. [1994] "On the Bundling of Coal and Sulphur Dioxide Emissions Allowances," *Energy Policy*, Vol. 22, pp. 764-770.
- Ellerman, A. D. and Montero, P. J. [1996] "Why are Allowance Prices so Low? An Analysis of the SO<sub>2</sub> Emissions Trading Program," *Center for Energy and Environmental Policy Research*, MIT.
- Ellerman, A. D., Schmalensee, R., Joskow, P., Montero, J. P. and Bailey, E. [1997] "Emissions Trading under the US Acid Rain Program: Evaluation of Compliance Costs and Allowance Market Performance," *Center for Energy and Environmental Policy Research*, MIT, Cambridge, MA.
- Ellerman, A. D. and Montero, J. P. [1998] "The Declining Trend in Sulfur Dioxide Emission: Implications for Allowance Prices," *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 36, No. 1, pp. 26-45.
- Ellerman, A. D., Joskow, P., Schmalensee, R., Montero, P. J., Bailey, E. M. [2000] *Markets for Clean Air: the U. S. Acid Rain Program*, Cambridge University Press.
- Energy Information Administration [1994] *Electric Utilities Phase 1 Acid Rain Compliance Strategies for Clean Air Act Amendments of 1990*, DOE/EIA-0582, U. S. Department of Energy.
- Fullerton, D., McDermott, S. P., Caulkins, J. P. [1997] "Sulfur Dioxide Compliance of a Regulated Utility," *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 34, pp. 32-53.

- 熊野実夫 [1992] 『実証研究／電気料金行政と消費者』中央経済社。
- Lile, R. and Burtraw, D. [1998] "State-Level Policies and Regulatory Guidance for Compliance in the Early Years of the SO<sub>2</sub> Emission Allowance Trading Program," *Discussion Paper*, 98-35, Resources For the Future.
- Rico, R. [1995] "The U. S. Allowance Trading System for Sulfur Dioxide: An Update on Market Experience," *Environmental and Resource Economics*, Vol. 5, No. 2, pp. 115-129.
- Rose, K. [1992] "Public Utility Commission Implementation of the Clean Air Act's Allowance Trading Program," *The National Regulatory Research Institute*, Ohio State University.
- [1993] "Regulatory Treatment of Electric Utility Clean Air Act Compliance Strategies, Costs and Emission Allowances," *The National Regulatory Research Institute*, Ohio State University.
- Stavins, R. N. [1998] "What Can We Learn from the Grand Policy Experiment? Lessons from SO<sub>2</sub> Allowance Trading," *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 2, Issue. 3, pp. 69-88.
- Winebrake, J., Farrell, A. E., Bernstein, M. A. [1995] "The Clean Air Act's Sulfur Dioxide Emission Market: Estimating the Costs of Regulatory and Legislative Intervention," *Resources and Energy Economics*, Vol. 17, pp. 239-260.