

論 説

RPS 制度の政策評価 アメリカ・テキサス州を事例として

木 村 啓 二

目次

はじめに

第 1 章：R P S の理論的枠組み

第 2 章 既存研究におけるRPSの制度設計論

第 3 章：R P S の実際の導入事例:テキサス州の事例

第 1 節：アメリカ・テキサス州の電気事業とRPS制度の導入

第 2 節：テキサス州のRPS制度の枠組み

第 3 節：REC取引制度の枠組みと流れ

第 4 節 テキサスのRPS制度に関する先行研究とその評価

第 4 章：テキサス州のRPS制度下の成果

第 1 節 再生可能エネルギー発電設備の導入実績

第 2 節：コストとREC価格推移

第 3 節：制度の運用状況

結論 テキサス州のRPS制度と理論との比較

はじめに

現在、地球温暖化問題を危急の課題として、エネルギー資源の転換が環境・エネルギー政策上の重要な課題となっている。太陽光や風力、水力などの再生可能エネルギーは、これら環境問題・資源問題の両方に有効なエネルギー資源であり、維持可能なエネルギー供給構造の構築のためにその促進が不可欠である¹。しかし、再生可能エネルギーは自由な電力市場ではほとんど競争力を持ち得ない。それには、4つの理由がある。第一に、再生可能エネルギーの諸便益(エネルギー安全保障や価格の安定性)は公共財的性格をも

っているため、市場で適切に評価されない²。第二に、原子力や化石燃料の使用によってもたらされる環境上の外部負経済が市場に内部化されていない。第三に、政府の原子力や化石燃料への補助金は、この問題をいっそう深刻にしている。第四に、再生可能エネルギーの多くは、新しい技術であることから、市場における認知度が低く、投資や資金調達について障害がある。

上記の第二、第三の問題については、外部負経済を完全に内部化するような環境税を導入し、一方で、化石燃料や原子力に対する一切の補助金の廃止が求められる。しかし、このような政策は、政治的受け入れられにくい上に、再生可能エネルギーのコストダウンをもたらすような技術的習熟が伴いにくい³。また、最適な環境税の導入には、限界外部費用曲線の形状と社会全体の限界排出削減費用曲線の形状についての完全な情報が必要であるが、現実的には把握困難である⁴。また、第四の問題についても、太陽光発電やバイオガス発電技術など技術的な習熟が十分でない技術は、外部不経済を内部化したとしても、ただちに既存資源に対して競争力を持ちえるわけではない。また資本費用が相対的に高いことや、一プロジェクトの規模が制限されやすいことなどもその促進の障害となっている⁵。

上記の諸問題があるゆえに、再生可能エネルギーに対する公共政策が正当化されうる。実際、これまで様々な再生可能エネルギー政策が世界各国で導入されている。オイルショック以降、先進国中心に再生可能エネルギーの技術開発や財政支援策などが実施された。1980年代後半以降は、地球温暖化問題が世界的な問題となるにつれて、再生可能エネルギー技術の市場化が目指され、様々な新たな市場規制政策が考案され、導入されている。とりわけ、固定価格優遇買取制度(以下、FIT と略記)と Renewable Portfolio Standard (以下、RPS と略記)は、再生可能エネルギー普及のための代表的な電力市場規制政策と言える。これらの制度は、維持可能な発展のために再生可能エネルギーの市場を拡大のみならず、電力市場の自由化への対応も要請されている。その意味でこれらの制度について分析を深めることは、環境・エネルギー政策上、非常に重要な意義をもっている。しかしながら、これら制度についての制度分析は、まだ緒についたばかりである。とりわけ、RPSは、最初の導入事例が1990年代末であり、実証研究もほとんど行われていない。RPSの実証研究で充実しているのは、オランダのグリーン・ラベル制度(1998-2001)の事例であるものの、オランダの事例も完全なRPSとはいえない。なぜなら、制度実施期間が二年程度であり、またグリーン証書取引制度も電力会社による自発的な制度であったためである。そのため、オランダの事例研究は、RPSの実証研究としては、

不十分である。そこで、本稿では、より理論的な RPS の枠組みに近いといわれる RPS 制度の事例を取り上げて、RPS の理論的な枠組みが実際の導入後どのような成果をもたらしているのかについて分析を行うものである。

本稿では、第一章で RPS の理論的枠組みについて論じ、第二章では、既存研究からの経験と教訓から得られる RPS の制度設計時の争点について論じる。第一章と第二章の議論から、テキサス州の RPS 制度を理論的側面から評価する枠組みを明らかにする。第三章では、アメリカ・テキサス州の RPS 制度枠組みについて論じ、第一章と第二章で明らかにした分析枠組みから同州の RPS 制度を評価する。第四章では、同州 RPS 制度の下での再生可能エネルギー普及の実績と成果・課題について述べ、最終章において、事例から得られる洞察について論じる。

第 1 章 R P S の理論的枠組み

1990 年代以降、世界各国で導入され始めている市場メカニズムを利用する再生可能エネルギー普及政策には、主に導入量設定政策(RPS)と価格設定政策(FIT)とがある。どちらの制度がより効果的であるのかについて様々な論争があり、理論面と実証面の双方から検討が進められている。FIT は、政府が電力会社に対して、再生可能エネルギーからの電力を「一定価格」で買い取ることを義務付ける政策手段である。一方、RPS は、政府によって再生可能エネルギーの目標値を設定し、各電力会社に対して、「一定量」の再生可能エネルギー電力の供給を義務付ける政策手段である。FIT は、1978 年にアメリカで導入され、その後、デンマーク、ドイツ、スペインなどの国で採用された。一方、RPS は、1990 年代末以降、オランダ、オーストラリア、アメリカ諸州、イギリスなどの国や地域で導入されている。本稿では、事例研究の乏しい RPS 制度に特化し、その理論的枠組みからの評価と検証を行うものである。以下では、RPS の定義とその理論的枠組みについて論じる。まず、RPS の定義とその機能とその制度的な諸利益について整理する。また、RPS を有効に機能させるためのシステムである証書取引システムについても論じる。

第 1 節 . RPS の定義と諸機能・その制度的利点

以下では、RPS とは何かその定義と機能について基本的な枠組みを示す。そして、RPS

とは何か、その定義と機能の制度上の利点について既存の研究成果から整理する。Trent Berry, Mark Jaccard(2001)によれば、RPSとは、社会環境的に望ましいが、相対的にコスト高のエネルギー資源からの電力を増やす政策手段であり、特定の燃料・技術(一般的には再生可能エネルギー)からの最低電力供給量を市場に対して義務付けるものである⁶。具体的にはRPSは、以下のように機能する。まず、政府が全体の再生可能エネルギーの目標値を決める。この目標値に従いRPSの監督機関は、一定の再生可能エネルギーの供給義務量を、義務対象者(たいてい電力小売業者)に割り当てる。義務対象者は、義務付けられた再生可能エネルギーからの電力を一定の期限までに、購入または発電し、それを監督機関に証明・報告しなければならない。そして期日に監督機関は、義務対象者が義務の達成状況を確認する。このとき、義務量に満たせなかった義務対象者は罰則を課される場合がある。

では、このようなRPSの制度的枠組みにはどのような制度上の利点があるのであろうか。その利点を以下の5点にまとめることができる〔American Wind Association, (1997), Nancy Rader, Scott Hempling, (2001), Trent Berry, Mark Jaccard, (2001), Philippe Menanteau, et al, (2003)等を参照〕⁷。RPSは、再生可能エネルギー事業者に対して強いコスト削減の誘引を与える。個々の義務対象者レベルにおける効率性の実現ができる⁸。なぜなら、各義務対象者は、義務達成方法について自由な意思決定に任されているため、最も効率的な選択を行うことができるからである。RPSは、電力供給に占める再生可能エネルギー電力の量または割合を確保し、計画的に増やしていくことができる。

全ての電気事業者に義務を平等に課すことで、競争中立性を保つことができる。政府の役割が、制度の管理に限定されるため、電力市場を歪める介入が起こりにくい。これらの制度上の利点が、先進各国におけるRPSの導入に結びつく要因だと考えることができる。

このように、RPS 制度の要点は、政府が義務付けによって電力市場に一定の再生可能エネルギー電力の需要を強制的に生み出し、それによって政府が定めた目標値を費用効率的に達成し、電力供給量に占める再生可能エネルギーの割合(量)を計画的に増大させることにある。また、電力小売部門の競争中立性をゆがめない点や政府の財政支出の少なさも RPS の制度的利点として認識されている。

第2節．証書取引システム

さらに、RPSを効率的に機能させるために欠かせないシステムとして、Renewable

Energy Credits / Renewable Energy Certificates(以下、証書と表記)システムがある。この証書は、その電気が再生可能エネルギーから発電された一定量の電気であることを証明する証書であり、発電事業者や義務対象者によって取引できる。証書は、電力量(kWh)を反映し、電力それ自身とは切り離された商品である。これにより証書を取引する市場(以下、証書市場)が電力市場とは別に創出される。

このような証書取引システムの導入は、RPSをより効率的に機能させる手段であり、二つの効果をもたらす⁹。第一に、証書取引制度を伴わない場合に比べ、行政コストの大幅な節約に寄与するといわれている。つまり、証書が再生可能エネルギー電力をカウントする会計システムになっているのである。例えば、証書システム下で証書取引を管理する管理機関を設定し、その管理機関は、適格施設からの電力を発電時に確認し、証書を発行し、遵守確認には期末に提出される証書の数を数えればよい。第二に、証書取引を通じて、個別の義務対象者の費用負担の額と市場全体の費用が最小化される。証書システムがなければ、個々の義務対象者の限界費用が均等化されないために、資源配分が最適な形にならない。また、証書システムをWEB上で管理することにより、取引コストと管理コストを大幅に縮小できる。

以上で論じたように、RPS は、政府による再生可能エネルギーの量的規制を課し、その義務達成を市場にゆだねることによって、効率的にかつ確実に一定量の再生可能エネルギーの普及拡大が図れる政策手段である。とりわけ、電力市場の自由化や規制緩和が促進されつつある状況においては、政府の介入の少なさや電力会社間の競争中立性が保証されること、さらには義務対象者の裁量の自由度が重要な意味を持ってくる。さらに、証書取引システムの導入は、制度を効率的に機能させるために重要な役割を果たす。電力市場とは切り離された再生可能エネルギー電力の市場形成にとって、証書取引システムは有効なシステムともいえる。

第2章 既存研究における RPS の制度設計論

第1章で論じたように、RPS は再生可能エネルギーを効率的かつ計画的に普及させて行くのに有効な政策手段であると考えられている。しかし、RPS は、強制的な需要を創出するため、その制度設計と制度導入に関しては多くの配慮が必要になってくる。つまり、どのような制度を作り上げるかが、制度の成功の鍵である。そのため、RPS に特化した既存研究の多くは、RPS の理論的枠組みを踏まえ、その制度設計について議論して

いるといつてよい。

RPS に特化した既存研究としては、オランダのグリーン・ラベル制度について検証した Schaeffer G. J, et al.の研究や Drillisch. J. (2001)、Dinica. V. et al. (2003) などの研究がある。また、アメリカ諸州の RPS 制度を比較・検証した Rader N. (2000)、Langniss. O, Wiser. R. (2003) などがあり、RPS 一般について論じた論文には、Espey S., (2001)等がある。このような諸研究を踏まえ、RPS をいかに設計すべきか、という制度設計論について論じた論文がある。Schaeffer. G.J. Schaeffer, et al. (2000), や Nancy Rader, Scott Hempling, (2001), Berry, T., Jaccard, M. (2001)等である。本章では、RPS の制度設計について論じた既存研究の諸成果に基づき、RPS 制度の設計における主要な論点を整理する。本章で取り上げる論点は、目標設定とスケジュール、適格資源選定、罰則、柔軟性措置の4つである。

目標設定とスケジュール

RPSの制度設計において、目標値の設定とそれを実現するためのスケジュールは重要な問題である。なぜなら、RPSの目標値は、再生可能エネルギー市場の全体の規模を規定するからであり、目標達成のスケジュールは、市場の成長速度を規定するからである。この市場規模と成長速度が規定されることで、投資家や事業者は、事業の経済性や市場の将来性を予測する。市場全体に対する将来性への期待が高まることで、事業者の資金調達が容易になる。とりわけ、RPSの継続期間は何年なのか、という問題は非常に重要な問題である¹⁰。なぜなら、投資家や事業者は、これから投資する再生可能エネルギー事業がRPSの継続期間内に投資回収可能かによって投資や事業を判断するからである。

このように、目標設定とスケジュールは、再生可能エネルギー市場の規模と展望を規定するため、RPS 制度設計の際に重要な論点となる。

適格資源

目標設定とスケジュールに加え、RPS制度上の適格要件がどの資源や技術に適用されるかという適格資源の選択もまた、重要な問題である。Rader. N, (2001)によって、適格資源を選択する上での二つの原則が示されている¹¹。二つの原則とは、「政策目標との合致」と「財政的支援の必要性」である。は、政策作成者が、実現しようとする政策目標と適格資源の普及によって実現されるものが合致していることである。は、その資源が財政的支援を必要としているのかどうかである。

上記原則を踏まえ、RPSの適格資源・設備を決定する上で考慮すべき問題が四つある¹²。既存の再生可能エネルギー発電設備を適格設備に含めるかどうか。これは、政策目標

と財政的支援の必要性の有無を考慮すれば、様々なバリエーションが考えられる。立地制限に関する問題がある。これは、RPSの適格要件にその発電所の立地条件を含めるかどうかの問題である。とりわけ、他の国や地域の発電設備を認めるか否かが争点となる。

競合する政策目標をどう調整するかという問題もある。政府は、短期的効率性を重視し競争力のある技術を促進できるし、長期的な観点や技術開発の観点から、特定の技術の普及を保証することもできる。適格資源に定義は明確にしなければならない¹³。事業に参加しようとする投資家や開発事業者にとって、その資源が適格資源として認められるか否かは死活問題だからである。

これら、4つの問題のうちで、最も重要なのは、である。適格資源の定義があいまいであったり、再生可能エネルギー以外の資源や技術も対象になっている場合、政策効果が期待できないばかりか、再生可能エネルギー市場そのものを掘り崩す可能性もある。

罰則

不遵守に対する罰則制度は、RPSが適切に機能する上で非常に重要なシステムであると共に、証書価格高騰時のコストキャップの役割も果たす。適切な罰則の適用がなされているかどうかは、REC市場の信頼性の一つの指標になる。そのため、罰則はできる限り裁量の余地を廃し、義務の不履行に対して予め明確な罰則規定を設けておくことが重要である。¹⁴。なぜなら不透明な罰則は、市場参加者を混乱させるからである。すなわち、義務対象者から見れば、不透明で一貫性のない罰則は、RPSの義務を遵守させる誘引をそぐ。一方、再生可能エネルギー発電事業者や投資家からすれば、制度そのものが実効性に欠けるものと考え、事業や投資に対して消極的になる可能性がある。

柔軟性措置

RPSの義務付けが硬直的で、証書の供給が再生可能エネルギーの発電量に依存しているために起こる供給の不確実性の問題から、証書価格が乱高下する危険性がある。これに対処する方法の一つとして需要側(すなわち、義務対象者側)に柔軟性措置を導入する方法がある。柔軟性措置には、主に、調整期間、バンキング、ポロウイングがある¹⁵。

調整期間とは、RPSの遵守期間終了時点で証書の回収を行うのではなく、遵守期間終了後に数ヶ月間ほど、その遵守期間の義務証書を提出する猶予期間のことである。また、バンキングとは、証書の有効期間の延長によって、義務対象者はその年に発行された証書を法律・規則によって定められた期間利用できるようにする仕組みである。バンキングは、証書の有効期限の有無とその期間によって、その効果が変わってくる¹⁶。一方、ポロウイングは、現在与えられた需要の一部を将来の再生可能エネルギー電力や証書に

よって賄える制度である¹⁷。これによって、証書の価格が高騰した場合、義務対象者は、ポロウイング枠を利用して義務の達成を将来に延期できるようになる。

以上のような柔軟性措置は、再生可能エネルギーの供給の非弾力性に対して対処するために必要な制度であり、RPS の制度上の硬直性を緩和し、証書の価格変動リスクに対処するための措置である。

既存の制度設計論研究では、以上のような制度設計上の問題をクリアすることが、制度設計上重要であることが示されている。では、このような諸要素が適切に考慮された制度であれば、RPS 制度によってもたらされるであろうといわれる諸利益は達成されるのであろうか。この点についての実証研究は、現在のところないといってよい。それは、オランダのグリーン・ラベル制度以外の様々な RPS 制度は現在進行中の制度であり、その成果を完全に検証することはできないからである。とはいえ、制度設計上の諸要因が適切に考慮された RPS 制度について、その初期段階での成果の検証は可能である。そこで以下では、上記の諸条件を満たした RPS 制度として評価されているアメリカ・テキサス州の RPS 制度についてその成果について分析し、RPS 制度の諸利点のいくつかについてそれらが実現されているかどうかを検証する。

第 3 章 R P S の実際の導入事例:テキサス州の事例

本章以降では、既存研究において示された RPS の制度設計上の主要な論点からアメリカ・テキサス州の RPS 制度を分析する。まず、本章では、テキサス州の RPS 制度の枠組みについて論じ、第 4 章では、同制度下での再生可能エネルギーの普及状況と同制度の運用状況について述べる。

アメリカ諸州では、ここ数年で RPS 制度が再生可能エネルギー普及制度として定着しつつあり、2003 年 12 月までに義務を伴う RPS を導入している州は、13 州ある¹⁸。アメリカでは現在、州単位での RPS 制度が広がっており、各州は多様な形態の RPS 制度を導入している。本稿で、テキサス州を取り上げるのは、同州の制度が第 2 章で論じた諸条件を適切にみたした制度として評価されているからである。Rader. N. (2000) は、2000 年の段階で RPS 制度を導入していた 7 州について、その導入された RPS 制度について論じている¹⁹。彼女は、テキサス州以外の 6 州の RPS 制度が競争的な再生可能エネルギー市場を創り出すのに必要な制度的諸要素を欠いているとして批判している²⁰。本章では、この Rader. N. (2000) の分析を受け、テキサス州の RPS 制度が実際、どのような制度構造に

なっているのか、それが第2章で論じた制度設計論からどのように評価できるのかについて論じる。

第1節．アメリカ・テキサス州の電気事業と RPS 制度の導入

本節では、テキサス州の RPS 制度の制度内容について述べる前に、同州の電気事業の枠組みと傾向、そして RPS 制度の導入背景について概説する。

テキサス州では、1990年代後半以降、地域独占的な電力市場が、卸売から小売へと段階的に自由化された。まず 1995年に州議会で公益事業規制法(Public Utility Regulatory Act)が改正され、卸電力市場が自由化された。この結果、送配電線を所有しない独立発電事業者が送電システムを利用して自由に電力を販売できるようになった。1999年には、再び公益事業規制法が改正され、2002年1月から電力小売市場が自由化された。

テキサス州の RPS 制度は、1999年の公益事業規制法改正時に、同法に盛り込まれた。この法律では、2009年までに2,000MWの新規の再生可能エネルギー電力設備を普及させること、目標達成のために“renewable energy credits”(以下、RECと略記)取引プログラムを導入することなどを定めている。RPSの詳細な制度設計については、テキサス公益事業委員会(Public Utility Commission of Texas)が行った。そして、2000年1月に、公益事業委員会は、最初のRPS制度の細則(“Substantive Rules. Chapter 25.173. Goal for Renewable Energy”以下、RPS細則とする)を発表した。

このようにテキサス州におけるRPS制度は、同州の電力自由化の流れの中で、導入されたことがわかる。これは、テキサス州のみではなく、アメリカ諸州で導入されているRPSに共通する傾向である²¹。競争的電力市場の中で、相対的にコストが高いとされる再生可能エネルギーを普及させていくことは難しい。RPS制度は、こうした競争環境の中で、社会的に望ましいと思われる電力資源の量を増やしていく政策手段の一つとして認知されているといっていよい。

第2節．テキサス州の RPS 制度の枠組み

公益事業規制法で定められた再生可能エネルギー電力の設備目標値とその目標期限は、総設備容量の目標値が、2003年までに1,280MW、2005年までに1,730MW、2007年までに2,280MW、2009年までに2,880MWである。1999年の段階ですでに880MWの再生可能エネルギー発電設備があるので、公益事業法で定められた目標を達成するためには、99年以降、新規設備を増加させていかなければならない(表1参照)。

表 1：テキサス州の再生可能エネルギー目標値

年	累積新規 設備容量 (MW)	既存の設 備容量 (MW)	総設備容 量(MW)
2002, 2003	400	880	1280
2004, 2005	850	880	1730
2006, 2007	1400	880	2280
2008, 2019	2000	880	2880

出所：Electricity Reliability Council of Texas, *ERCOT Protocols, Section 14: Renewable Energy Credit Trading Program*, 2003, p.14-8.

上記に定められた目標値の達成を義務付けられるのは、競争市場に参加している電力小売業者(competitive retailer)である。この“competitive retailer”には、小売競争に参加している自治体が所有している公的企業(a municipally-owned utility)、発電電協同組合(generation and transmission cooperative)、配電協同組合(distribution cooperative)と小売電力供給者(retail electric provider)が含まれる。一方、競争に参加していない電力小売業者は、この義務が課せられない。公益事業規制法では、2002年から小売競争が導入されているが、自治体所有の公的企業や電力協同組合は小売競争に参入するかどうかや、小売競争に参加する時期を決める権限が与えられている。そのため、事業者の中にはまだ小売競争に参加していない事業者もいるのである。

法律で各年の新規の再生可能エネルギー設備の導入義務が課せられているものの、実際の REC 保有義務は、設備容量 (MW) ではなく、電力量(MWh)で課せられている。そのため、設備導入目標を発電義務量に変換して、義務量を算出している。設備導入目標量から発電義務量への変換は以下のように行われる。

$$\begin{aligned} & \text{発電義務量 (MWh)} \\ & = \text{設備導入目標量(MW)} \times 8760(\text{時間}) \times \text{設備利用変換係数(capacity conversion factor)} \end{aligned}$$

この州全体の発電義務量が各電力小売業者に割り当てられる。その割り当ては、基本的に電力小売業者の販売電力量に比例して課せられることになっている。また、この発電義務量は、既存の設備の発電量によって義務を相殺できる仕組みによって若干修正される。これは、RPS 制度導入以前から再生可能エネルギー開発に取り組んできた電力会社に対して配慮するために導入されたものであり、認定された既存の設備からの発電量

分を電力小売業者の発電義務量から減少させることができる仕組みである。REC オフセット(REC offset)と呼ばれている。

このようなテキサス州の RPS 制度の特徴として、本節では、以下の四点があげられる。第一に、隔年ごとに目標値を拡大させていっていることがあげられる。第二に、発電義務量を割り当てられる義務対象者は、電力小売市場に参入している小売業者のみに限定されていることである。第三に、発電義務量は、一定の係数を用いて電力量によって課されている点である。第四に、既存の設備の保有者もしくは契約者に対する発電義務量の減免措置を導入している点である。

第 3 節 . REC 取引制度の枠組みと流れ

義務達成の確認には、REC と呼ばれる証書が使われる。REC とは、第 1 章で論じた「証書」と同義である。1REC は、再生可能エネルギー電力 1 MWh の電力量を表しており、取引可能である。電力小売業者は、この電力量に相当する量の証書を提出しなければならない。REC 取引プログラムの管理機関は、テキサス電力信頼性評議会 (“ Electric Reliability Council of Texas ” 以下 ERCOT) である²²。

REC として認められる電力は、公益事業規制法で定めた再生可能エネルギー技術を利用した発電設備で発電された電力である。ここで再生可能エネルギー技術とは、太陽エネルギー、風力、地熱、水力発電、波力、潮力、もしくはバイオマスかバイオマスをベースとした廃棄物を利用しているエネルギー技術を指している。ここでは、化石燃料起源の廃棄物や無機資源由来の廃棄物を利用しているエネルギー技術は含まれない。

REC 発行対象設備は、認定された再生可能エネルギー発電設備のみである。その認定条件は、1999 年 9 月 1 日以降に運転を開始した設備(new facility)か、2MW 未満の小規模の発電事業者(small producer)であることが条件である。

REC 保有義務の遵守期間は、1 月 1 日から 12 月 31 日までの 1 年間であり、n 年の REC 保有義務量は n+1 年の 1 月 31 日までに通知されるので、これに従い各小売事業者は、ERCOT に対し課せられた量の REC を提出しなければならない(これを REC 清算と呼ぶ)。n 年の REC 清算期間は、n+1 年の 1 月 1 日から 3 月 31 日までの 3 ヶ月間である。

テキサス州の RPS 制度では、義務の遵守に関していくつかの柔軟性措置が小売業者に提供されている。それは、上に挙げた REC 清算期間の 3 ヶ月猶予、さらに 5 % のボロウイングの制度と 3 年間のバンキングの制度である。REC 清算期間の 3 ヶ月猶予は上に説明したとおりである。5 % ボロウイング制度は、2002 年と 2003 年のみ適用される。

この制度を利用すれば、ある電力小売業者が REC 保有義務に満たない場合、その不足分の内、保有義務量の 5 % までは罰則の対象にならず、次の遵守期間まで持ち越すことができる。

このような柔軟性措置が採用されているが、それでも義務を達成できない電力小売業者に対しては、罰則が課せられる。罰則の対象は、その電力小売業者に割り当てられた REC 保有義務に比べて、提出された REC の不足分である。罰則単価は、MWh あたり 50 ドルかその年の REC の平均市場価格の 200% のどちらか少ない方が単価となる。同州の電力の平均小売価格が、66.2 ドル/MWh (2002 年) である²³ ことからすれば、罰則単価 50 ドル/MWh は非常に高い水準である。

本節では、REC という証書取引を用いたテキサス州の RPS 制度運用に関する具体的なメカニズムについて論じてきた。同州の RPS 制度運用メカニズムの特徴として、第一に、REC という証書システムを制度運用時の会計システム・取引システムとして取り入れていることである。第二に、REC の発行対象を厳密に再生可能エネルギー発電設備に限定していることである。化石燃料を使用した発電設備を REC の発行対象から厳密に排除している。第三に、3 ヶ月の調整期間、3 年のバンキング制度、5% のポロウイング制度など、各種の柔軟性措置を整備していることである。第四に、義務を守れなかった事業者に対して厳しい罰則措置を整備していることである。

以上、本章第 2・3 節では、テキサス州の RPS 制度の枠組みと内容について論じてきた。では、同州の RPS 制度は先行研究では、どのように評価されているのであろうか。次節では、先行研究におけるテキサス州の RPS 制度の評価について見ていくこととする。

第 4 節 . テキサスの RPS 制度に関する先行研究とその評価

アメリカ、特にテキサス州の RPS 導入事例についての主要な先行研究は、Nancy Rader, (2000) と Ole Langniss, Ryan Wiser, (2003) がある。Nancy Rader, (2000) は、アメリカの諸州で導入され始めていた RPS 制度の制度設計について評価を行っている。彼女は、RPS 制度の制度設計の要件について以下の二つの視点を評価基準にしている²⁴。「再生可能エネルギーへの投資を促進」するためには、市場の参加者に「再生可能エネルギー市場が利益を生むだろう」と思わせなければならない。「目標の達成の効率化とコスト最小化」のためには、RPS 制度に柔軟性がなければならない。

Nancy Rader, (2000) は、各州の RPS 制度を分析し、テキサス州の RPS 制度が基本的政策要素を網羅しており、全ての小売業者に平等に導入義務が課しているとして高く評

備している。

しかしながら、テキサス州の制度設計が適切であったとして、その実績はどのようなものであったのだろうか。Nancy Rader, (2000)の論文では、テキサス州の RPS 制度の実績については全く触れていない。一方、実績も含めてテキサス州の RPS 制度を分析しているのが、Ole Langniss, Ryan Wiser, (2003)の論文である。そこで、第 4 章では、Ole Langniss, Ryan Wiser, (2003)らの実績分析を踏まえながら、テキサス州の RPS 制度のもたらした成果について論じる。

第 4 章 テキサス州の RPS 制度下の成果

Ole Langniss, Ryan Wiser, (2003)は、テキサス州のRPS制度の成果として、2001 年だけで、915MWの風力発電が建設されたこと、そしてその建設が非常に低コストで行われたことを挙げている²⁵。ただ、Ole Langniss, Ryan Wiser, (2003)の実績報告は、2001 年までの数字に基づいており、テキサス州では最初の遵守期間(2002 年)以降の分析は行われていない。本章では、遵守期間開始後の同州の再生可能エネルギー発電設備の導入実績と制度の運用状況について論じる。

第 1 節 再生可能エネルギー発電設備の導入実績

RPS 制度の下での再生可能エネルギー発電設備の導入実績は、以下のようになっている(表 2)。2003 年末までの再生可能エネルギー発電設備の総導入量は、1186.27MW である(うち風力発電が 1139.72MW、埋立地ガス発電が 30.724MW、水力発電が 10.251MW、バイオマス発電が 5.4MW、太陽光発電が、0.165MW)。

表 2 REC 発電事業者の資源別累積設備容量

	2001年	2002年	2003年
バイオマス(MW)	0	5.4	5.4
水力(MW)	10	10.25	10.25
埋立地ガス(MW)	0	30.73	30.73
太陽光(MW)	0	0.17	0.17
風力(MW)	862	942.22	1139.72
合計(MW)	872	988.77	1186.27

出所: Renewable Energy Credit Program Home Page
(<http://www.texasrenewables.com/>)

ここで二つのことが明らかである。第一に、目標値を大きく超えた再生可能エネルギー発電設備の導入である。2002年と2003年の導入目標値は、400MWにすぎないにもかかわらず、その3倍近くの再生可能エネルギー発電設備が導入されているのである。第二に、圧倒的な風力発電設備の導入量と他の再生可能エネルギー発電設備導入量との導入量の差である。まず、全体の導入実績を見てみると、2001年の実績は、新規の再生可能エネルギー発電設備の設備導入量は、872MWであった。2002年には、設備の累積導入量は、988.77MWになった。2002年の1年間の新規の再生可能エネルギーの導入設備導入量は、116.77MWだった。しかし、新規の設備容量の中では、ほぼ風力発電によって占められている。続いて埋立地ガス、水力発電の設備導入量が多いが、両技術とも30MW、10MWしかない上に、まったく増加していない(表2)。

ここでいえる事は、第一に、テキサス州のRPS制度のもとで、同州における風力発電が爆発的に普及したということである。これには連邦政府の再生可能エネルギー政策の変遷も深く関係しているものの²⁶、同州のRPS制度がこの爆発的な風力発電の普及に果たした役割は大きい。第二に、テキサス州のRPS制度は、風力発電の爆発的普及に貢献したものの、他の発電技術の普及には貢献していない、ということである。これら二つの成果は、短期的なコスト効率性の追求がなされた結果であるとも言える。すなわち、制度の下で、もっとも安い再生可能エネルギーの電力から順に購入されていった結果、コスト競争力を持つ風力発電が普及し、太陽光などのその他の電源からの電力は購入されなかったといえる。

第2節．コストと REC 価格推移

RPS制度導入後の風力発電設備の発電コストは大きく低下している。制度導入前の風力発電コストは、5.5~6 ¢/kWh程度であったのに対し、制度導入後は、2.5~3 ¢/kWh程度に下がった²⁷。風力は、発電コストが低下したため、テキサス州においては既存の天然ガスに比べても競争力を持ちつつある。コストが低下したのは、RPS制度導入によって競争が激化したためと考えられる。コスト低下の直接的要因としては、プロジェクトの大規模化と風車の大型化が挙げられる。これもRPS制度導入後のことである。RPS制度導入以前は、1プロジェクトあたりの平均設備規模が36.2MWであったのに対し、制度導入後のそれは85.9MWと、二倍以上の規模となった。また、風車単体の大型化も進んでおり、制度導入前の平均定格出力が832kW/基であるのに対し、制度導入後の平均定格出力は1,414kW/基となっている²⁸。

次に、再生可能エネルギー発電設備からの発電量に対応しているRECの価格について見ていく。個別のREC価格は、各事業者のREC取引が相対取引となっているために公表されていないが、ブローカーとしてREC取引に参加しているEvolution Markets社がREC価格を公表している²⁹。以下では、図1を参照しながら、REC価格の推移について述べる。



図 1: REC 価格の推移 (2002 年 9 月 - 2004 年 4 月)

出所：Evolution Markets (<http://www.evomarkets.com/>)

Mike Sloan (2002)によれば、REC取引が開始された2001年7月のREC価格は4ドル/Mwh程度とかなり低いレベルだった³⁰。しかし、2002年の7月~8月にかけて6~8ドル/MWhとなり、10月から11月には17ドル/MWh近くにまで急騰した。その後、REC価格は11~12ドル/MWhで推移した。2003年の10月になると、緩やかながら再びREC価格が上昇、2004年4月現在13ドル/MWh付近で落ち着いている。

ここで注目されるのが、2002年10~11月のREC価格の急騰である。急騰の原因はいくつか考えられるが、筆者が行ったヒアリング調査によれば、義務達成時期が迫り、義務達成に必要なRECクレジットを求めて電力小売業者が殺到したことが主な原因とされている³¹。

本節では、コストと価格について見てきたが、コストについては、発電電力のほとんどを占める風力発電の大幅なコスト削減が実現されている。これは、RPS制度下において、競争が激化されることによって、プロジェクトの大規模化と風車の大型化が進み、これに伴い風力発電の発電コストが削減されたと考えられる。一方、REC価格の推移について見ると、最初の遵守期間に顕著な特徴があることがわかる。それは、遵守期間の前半と後半に極端な価格変動が起こったということである。この価格変動自体は、2002

年の年末には収束するものの、以下に論じる制度運用上の大きな問題を引き起こした。

第3節．制度の運用状況

2002年末のREC価格の急騰は、テキサス州のRPS制度に少なからぬ影響を与えることになった。このREC価格の急騰後、電力小売業者が公益事業委員会に対して、柔軟性の拡大を求めたのである。これに対応して、公益事業委員会は、公聴会を開催し、柔軟性の拡大を決定した。柔軟性の修正内容は、ポロウイングを5%から10%に拡大すること、そして3ヶ月あったRECの清算期間を2002年の遵守期間のみ3ヶ月ほど延長することであった³²。

このような変更を要請する電力小売業者の主な理由は、RECの3年間のバンキング制度のために、REC保有者が市場にRECを供給せず保有しているので、市場にRECが十分供給されず、2002年の遵守義務を達成するのに十分なRECを得ることができないというのであった³³。そのために、実際、REC価格が2002年の11月に急騰していると指摘していた³⁴。これに対して、再生可能エネルギー事業者や環境保護団体は、現在のRPS制度は十分に機能しているので、制度の変更は必要ないと反論した。

ここで問題とするのは、証書価格の急騰に伴う制度の改変がRPS制度にとってどんな意味をもっているのか、である。これまでのRPSの理論や制度設計論において、そうした議論は欠落していた。しかし、RPS制度の改変は、再生可能エネルギー市場に直接的な負の影響を与える可能性がある。事実、今回の制度改変への動きが、テキサスの風力発電事業の資本市場の利子を不安定にしている³⁵。制度改変が頻発に行われれば、RPS制度に対する信頼が傷つくだけでなく、再生可能エネルギー市場や産業が大きな損害をこうむる可能性がある。

もう一つの問題は系統制約問題である。西テキサスにおける急激な風力発電の建設ラッシュによって、系統の整備が追いつかず、新規の建設が抑制されている。例えば、風力資源が豊富な西テキサスのMcCamey地区では、400MW分の送電しかできない系統しかないにもかかわらず、すでに758MWの風力発電が導入されている³⁶。これは、RPS制度とは、直接関係のない事柄であるように見える。しかし、電力小売業者側は、ポロウイングの維持と拡大を要請しており、系統制約という問題が制度変更の圧力になっている。一方、RPS制度がコストのみによる競争を促したために、一部地域に風力発電設備の建設が集中し、系統制約を引き起こした、と見ることもできる。このように見ると、RPS制度という仮想の市場設計と物理的な送電制約への対処という問題は相互依存関係にあるこ

とがわかる。

以上のように、テキサス州の RPS 制度は、目標を上回る再生可能エネルギー発電設備の導入を実現し、競争による急激な発電コストの低下を実現した。一方で、風力発電の一人勝ちと言えるような状況を生み出し、同制度は、他の再生可能エネルギー発電設備の開発にはほとんど効力を発揮していないことがわかる。また、REC 取引制度では、一時的な REC 価格の高騰を招き、結果として、制度の柔軟性措置を拡大せざるを得なくなった。この点については、REC の取引制度の運用方法に問題がなかったか、柔軟性措置の拡大という対処療法的措置は適切であったのかが、問われることになる。また、系統制約問題は、制度以外の要因であるが、これは RPS 制度の設計に際し、必ず考慮されなければならない問題である。

結論 テキサス州の RPS 制度と理論との比較

本稿では、RPS の理論的枠組みと制度設計に関する議論を踏まえ、テキサス州の RPS 制度の事例を検証してきた。第 1 章で論じたように、RPS は、政府が再生可能エネルギーの量的な規制を課し、その義務達成を市場にゆだねることによって、効率のかつ確実に一定量の再生可能エネルギーの普及拡大が図れる政策手段である。この政策手段の利点は、強いコスト削減の誘引、費用効率性の実現、計画的な再生可能エネルギー発電設備の増大、競争中立性の維持、政府の介入が少なさ、の 5 点に整理できた。しかし、この制度上の利点が発揮されるためには制度設計において、いくつか配慮すべき点があることが既存の制度設計論研究で示されている。

第 3 章と第 4 章では、第 2 章で論じた制度設計上の諸条件を満たした制度として評価されているアメリカ・テキサス州の RPS 制度の制度内容とその成果について分析した。テキサス州の RPS 制度の特徴をまとめると以下のように整理できる。すなわち、2009 年までの段階的目標値拡大スキームである。電力小売市場の競争中立を確保している。

発電義務量は、電力量によって課されている。既存の設備の保有者もしくは契約者に対する発電義務量の減免措置を導入している。さらに制度運用段階においては、REC という証書システムを導入、適格設備を厳格に再生可能エネルギーに規定していること、各種の柔軟性措置を整備していること、厳格な罰則措置を整備している。

では、先行研究においても優れた制度設計として評価されてきたテキサス州の RPS 制度は、第 1 章で論じた RPS のさまざまな利点を実現できているのであろうか、さらに長

期的な再生可能エネルギー普及には貢献しえているのであろうか。この点について、最後に論じる。

RPSの諸利点の内、ここでは、費用効率性の実現の是非については、詳細な市場分析を伴うため、評価を保留するが、強いコスト削減の誘引と計画的な再生可能エネルギー発電設備の増大の利点については、実現されていると見てよい(第4章:第1節と第2節を参照)。とりわけ、目標値を超えた風力発電の導入は、テキサス州独自の大きな成果と言える。これが実現された制度的な背景には、第一に、厳格な罰則規定が設けられることによって義務対象者である電力小売業者に強い義務達成のインセンティブが生じたことが挙げられる。第二に、バンキング制度が整備されていることで、前倒しで導入を進めることが可能となった。第三に、REC取引システムへの参加の自由さが挙げられる。REC取引システムへはだれでも参加可能にしたことで、州内外のグリーン電力販売企業が、REC取引市場で、RECを購入し、グリーン電力として自らの顧客に対して販売することができるようになっている³⁷。競争中立性の維持については、テキサス州では、小売競争市場に参入した電力小売業者を対象としていることから、一定の競争中立性は保たれているといえるものの、大規模自家消費者は、義務付けの対象になっていない。このことは、制度上の課題といえる。一方、政府の介入が少なさについてであるが、この点については、確かに州政府などから追加的な財政支出はなされていないことから、財政的な面での政府介入はないと見てよい。しかし、これまで見てきたことから明らかなように、RPS制度は、政府による制度設計とその実施が重要な柱となっており、どのような目標値、柔軟性措置、罰則等を設定するかは、政府の制度設計の力量にかかっており、政府の役割は、むしろ重要になっていると見てよい。

一方、第4章第3節で論じたように、これまでのRPSの理論や制度設計論では論じられていない諸問題も明らかになっている。それは、REC市場の不安定化とそれに伴う制度改変への圧力、そして物理的な系統制約の問題である。上記の問題から、今後のRPS政策論の課題を以下のように指摘できる。

短期的にREC市場不安定化なった場合、どのような短期的な対処法がありうるのか。その際、制度改変以外の選択肢はあるのか。

RPS制度の改変が必要になった場合、想定される問題とは何か。そして、その問題に対処するためにはどのような対策が考えうるのか。

系統制約の問題などの制度自体と結びつかない制度の外的要因は、制度にどのような影響をもたらすのか。また、その問題はどのように克服すべきか。

これらの課題は、あくまで一事例の事例分析から得られたRPSの制度設計論における課題である。しかし、これらの課題は、すべてのRPS制度に関わってくる問題であると思われる。なぜなら、上記に示した ① の課題は、RPS制度とその中核となるREC市場の運用に関する問題であり、② の課題は、系統容量制約という制度の外的要因だが、再生可能エネルギーの普及とは切り離せない重大な問題である³⁸。したがって、今後も他の州や国の様々な事例を通じてこれらの課題に対する研究が不可欠である。

(Keiji Kimura, 本学大学院国際関係研究科後期課程)

¹ International Energy Agency(IEA) のThe Renewable Energy Working Party (REWP)によれば、再生可能エネルギーとは、「絶えず補充される自然のプロセスに由来するエネルギー資源である。その多様な諸形態において、再生可能エネルギーは、直接的もしくは間接的に太陽、もしくは地球の深部からの熱に由来している。その定義に含まれるものは、太陽、風力、バイオマス、地熱、水力、海洋資源からのエネルギー、バイオ燃料や再生可能エネルギー資源由来の水素である。」

² Nancy A. Rader, Richard B. Norgaard, "Efficiency and sustainability in restructured electricity markets: The Renewables Portfolio Standard", *The Electricity Journal*, 9 (6), 1996, p.40

³ Philippe Menanteau, Dominique Fion, Marie-Laure Lamy, "Prices versus quantities: choosing policies for promoting the development of renewable energy", *Energy Policy*, 31(8),2003,p.800

⁴ 植田和弘・岡敏弘・新澤秀則編著『環境政策の経済学 理論と現実』日本評論社、1997年。pp.21-22

⁵ Philippe Menanteau, et.al., op.cit. p.801

⁶ Trent Berry, Mark Jaccard, "The renewable portfolio standard: design considerations and an implementation survey", *Energy Policy*, 29(4), 2001, p.263

⁷ American Wind Energy Association, 1997, op. cit., Nancy Rader, Scott Hempling, "The Renewables Portfolio Standard: A Practical Guide", Prepared for the National Association of Regulatory Utility Commissioners, 2001., Trent Berry, Mark Jaccard, 2001, op. cit., Philippe Menanteau, Dominique Finon, Marie-Laure Lamy, op. cit.,

⁸ Nancy Rader, Scott Hempling, op. cit., Chapter One-p.3

⁹ Shaeffer, G.J, et al, TRADABLE GREEN CERTIFICATES – A new market-based incentive scheme for renewable energy: Introduction and analysis, Energy research Centre of the Netherlands (ECN), 1999, p.8, Nancy Rader, "THE HAZARDS OF IMPLEMENTING RENEWABLES PORTFOLIO STANDARDS", *Energy & Environment*, Vol. 11, No. 4., 2000, p.403 を参照

¹⁰ Nancy Rader, Scott Hempling, (2001)やG.J. Schaeffer, M.G. Boots, C. Mitchell, T. Anderson, C. Timpe, M. Cames, (2000) においても重要視されている。

¹¹ Nancy Rader, Scott Hempling, op. cit., pp.15-42

¹² Ibid., pp.18-42

¹³ Ibid., pp.41-42

¹⁴ Nancy Rader, Scott Hempling, op. cit., pp.72-72 の議論を参照

¹⁵ Ibid., pp.67-71

¹⁶ Shaeffer, G.J, et al, op. cit., p.22 は、証書の有効期限について、4つの選択肢を提示している。

¹⁷ G.J. Schaeffer, M.G. Boots, C. Mitchell, T. Anderson, C. Timpe, M. Cames, op. cit., p.38

¹⁸ Database of State Incentives for Renewable Energy (DSIRE), State with a Renewables Portfolio Standard(RPS), (http://www.dsireusa.org/library/docs/RPS_Map.doc) (2003年12月)

¹⁹ Nancy Rader., op. cit., p.405

²⁰ Nancy Rader., op. cit.

²¹ Union of Concerned Scientists, Renewable Energy Standards at Work in the States, 2003, p.1 (http://www.ucsusa.org/clean_energy/renewable_energy/page.cfm?pageID=47)

²² ERCOTは、テキサス州の電力負荷の85%をカバーする系統管理会社であり、テキサス州の管轄内の送電管理に責任を持っている。ERCOT (<http://www.ercot.com/>) を参照

²³ Energy Information Administration, *State Electricity Profiles 2002*, 2004, p.194

²⁴ Nancy Rader, op. cit., pp.393-394

²⁵ Ole Langniss, Ryan Wiser, "The renewable portfolio standard in Texas: an early assessment". *Energy Policy*, 31(6), p.530

²⁶ ここでいう連邦政府の財政支援策とは、生産税控除(Production Tax Credit:PTC)を指している。この生産税控除は、1.8セント/kWh(インフレ率調整)の税制控除を10年間、風力発電やバイオマス発電に対して付与するものである。このPTCは、RPS制度実施開始当初、2001年末に打ち切られることになっていた。そのため、テキサスでは、2001年末のPTC打ち切り直前に駆け込み的な投資が行われた。

²⁷ ここでいう発電コストは、連邦政府の生産税控除(PTC)を含めた価格である。2004年4月26日に、筆者がRussel E. Smith (Executive Director of Texas Renewable Energy Industries Association) に対して行ったヒアリングに基づく。

²⁸ Texas Renewable Energy Industries Association, "Texas wind Plants – Operational as of February 25, 2004", 2004, より算出。

²⁹ Evolution Markets (<http://www.evomarkets.com/>) を参照。

³⁰ Mike Sloan, *Texas-Style Renewable Energy Incentives*, Presented to: Photovoltaic Experience Conference Austin, Texas, November 14, 2002,.

³¹ 2004年4月21日と同日26日に、筆者がDavid Hurlbert (Market Oversight Division, Public Utility Commission)と Mike Aaron (Virtus Energy Research Associates)に対して行ったヒアリングに基づく。

³² Public Utility Commission of Texas, ORDER ADOPTING AMENDMENTS TO §25.173 AS APPROVED AT THE JANUARY 30, 2003 OPEN MEETING, 2003, p.32

³³ Ibid, pp.3-4

³⁴ Ibid, p.3

³⁵ Public Utility Commission of Texas, op. cit., 2003, p.7

³⁶ Public Utility Commission of Texas, "Scope of Competition in Electric Markets in Texas," 2003, p.100

³⁷ 例えば、全米でグリーン電力を販売しているリニューアブル・チョイス・エナジー社(Renewable Choice Energy)も自社で販売するグリーン電力(green-e)をテキサス州のREC取引市場からも調達していた。また州内では、オースチン市営電力公社(Austin Energy)が、自社管内で販売するグリーン電力の一部をREC取引市場から調達している。

³⁸ 系統制約の問題は、日本のRPS制度でも問題になっており、「フォーラム・レポート試行目前で問題山積みのRPS制度を検証する」『エネルギーフォーラム』49(580),2003年,pp.57-58でも系統の問題に触れている。