

電力完全自由化とグリーン電力制度導入の効果

大沼研究会 4 期

4 年 9 組 2 0 2 0 6 3 7 7

門 鉄平

人の一生は重荷を背負うて遠き道を行くが如し

徳川家康

卒業論文

電力完全自由化とグリーン電力制度導入の効果

目次

論文要約

序章

第1章 電力自由化

- 1-1 社会への電力の導入
- 1-2 日本における電力自由化
- 1-3 電力の完全自由化の問題点とメリット

第2章 新エネルギー普及のための制度

- 2-1 グリーン電力制度とは
- 2-2 グリーン電力制度の形態
- 2-3 グリーン証書について

第3章 諸外国のグリーン電力への取り組み

- 3-1 アメリカ
- 3-2 オランダ
- 3-3 イギリス
- 3-4 ドイツ

第4章 グリーン電力制度導入の効果分析

- 4-1 日本にグリーン電力制度を導入するために
- 4-2 グリーン電力の料金設定
- 4-3 炭素税導入の効果

終章

参考文献

論文要約

現在、地球のエネルギー事情は激変している。化石燃料の枯渇問題、エネルギー生産に伴う温室効果ガスの発生と地球温暖化問題・・・

これらの問題は野放しにされたままであると未来の人類がまとめてそのつけを払わされることとなり、地球規模で荒廃の一途をたどってしまうこととなるだろう。

このような問題を促進させないためにも、とりわけエネルギー問題に取り組んでいく必要があると考える。

本論文は日本における現在の化石燃料主体のエネルギー供給を自然エネルギー主体へどのような方法で移り変わっていきけるのかを示した論文である。

まず、現状の電力制度に注目し、自然エネルギー導入のために必要な電力自由化について考察し、自然エネルギーの促進のために有力な方法であるグリーン電力料金制度をどのように導入するのが日本にとってよいかを海外の事例や様々なグリーン電力システムを見たとらえて考察した。

その結果として炭素税導入という手法をとり、その結果としてグリーン電力制度からどのような効果が環境、経済面に生まれるかを分析している。

現在の地球は文明の急速な発展により、持続可能な発展という視点から見ると大きな転換期を迎えているといえる。地球の持続性を護るためにも今こそ個人個人が環境保護という立場から物事を見ることが大切である。

この論文を通して一人でも多くの人が環境問題により多くの関心を持ってもらいたい。



出展 新潟市市民局ホームページ

序章

人類は、長い間、自然界のエネルギーのごく一部を利用しているにすぎなかった。人類とエネルギーの歴史にとって、一つの大きな転換点になったのが18世紀に始まった産業革命で、蒸気機関の発明等で石炭を利用したエネルギーの大量使用が可能となった。人類の活動範囲の拡大はエネルギー消費の拡大と共にあり、産業革命以後はまさに石炭・石油・天然ガスといった化石燃料によるエネルギーの大量消費時代への移り変わりをを見せてきた。現在ではエネルギーがなければ暮らしていくことができないような状態となるほどのエネルギーへの依存が起きている。

しかし、エネルギーの大量消費により地球環境を破壊する恐れが出るまでになっており、さらには22世紀中には化石燃料の資源枯渇という現象が表面化してきた。石油、天然ガス、ウラン等のエネルギー資源の可採年数が数10年となっており、このままの利用を続けていけば21世紀中に資源が不足し、利用できなくなる可能性がある。

かたや、現在、地球が少しずつ温かくなっている地球温暖化が世界の大きな問題になっている。地球の温度が上がると、南極や北極の氷がとけて海面が高くなったり、洪水やかんばつが起こったり、農作物の量が少なくなったり、伝染病が広がるなどの問題が出てきてしまう。このまま規制を行わない場合、21世紀末には地球の平均気温が数度C上昇し、海水面が数十cmも上昇し、沈没するなどの問題が出てくる。地球温暖化の原因は、主に化石燃料を燃やした時にできる二酸化炭素（CO₂）がある。

この二つの問題を解決するために再生可能エネルギーであるクリーン電力の増加が必要であり、このエネルギーをどのような政策をとれば増やしていけるかということが本論文の主旨である。クリーンエネルギーは自然のエネルギーを原料としているため、無尽蔵に供給できる上に、温暖化ガスを排出しないという地球に優しい側面もある。だがクリーンエネルギー発電の技術はまだ未開発な部分が多いため、非常にコストがかかるという難点がある。しかし22世紀の人類のためにも、持続可能な人類の発展のためにも化石燃料主体のエネルギーからクリーンエネルギー主体へとどのように移り変わっていけるかを考えていきたい。

1 章. 電力自由化

この章ではまず、本論文のメインテーマである「電力の完全自由化が起きた際のグリーンエネルギーの増加がどのように起きるか」ということを見るためにも大切な、電力自由化の市場への影響というものについてみていくこととなる。

1-1 社会へ電力の導入

まず、電力がどのようにして一般的に使われるようになってきたかという、あまり知られていないが、世界の電力ビジネスは、実はベンチャー企業から始まっていた。事の始まりは1879年にアメリカのニュージャージー州でトーマス・エジソンが電球証明のデモンストレーションを行ったのが現代の電力技術の始まりであり、それ以降に各国のベンチャー企業家達が新しい技術である電機に注目して発電機をおき、ごく一部の業務用の建物や工場などと契約を結び電力を送り始めたのが最初の電力ビジネスであった。従って電気事業の創成期には一つの町に複数のベンチャー電力会社があるのが普通となっていた。

しかし、電気が「社会の基礎インフラ」となっていく過程で一つの都市内に複数のベンチャー企業が乱立しているのは電力供給の面での効率が悪くなるという問題が生じた。これは電気という商品が、送電系統、配電系統というネットワークでつながりあうことにより品質が上がり、供給を向上させるという性質を持っているからである。このような技術的な問題の面から1920年代を境に、世界各国の電気事業は事業体系の統合の道を歩みだした。

事業統合には民間会社による買収による資本の集約という形と国の介入による公社化・国営化という形があった。前者の代表がアメリカであり、後者の代表が日本であった。

これまでのように小企業による競争の時代が終わり、発電、送電、小売りの事業を広範囲な地域で行う事業体が現れると、この事業体に経済社会の重要なインフラとなる電気の安定的な供給を行わせ、適正な価格をつけさせるようなシステムが必要となった。競争がなくなれば独占や寡占という問題が引き起こるからである。

この安定供給と適正価格実現のために仕組みとして数多くの国で考えられたのが「原価規制」と呼ばれるシステムであった。

このシステムは電気事業体が電気を作り、送り、売るために使ったコストを公的部門が認可し、それを元に価格を規制するというものである。この方法の利点は生産量が過小になり、価格がコストを上回って決められた結果、消費者が不利益を受けることを避けることが出来るというものであった。

世界の電気事業における「原価主義」は以降1970年代あたりまでかなりの成功

を収めてきた。原価が保証されているからこそ、20世紀の各国が成し遂げた経済規模の拡大に応じて、長期的な電量設備投資がなされて、各国における安定した電力供給を実現できたということがその理由である。

しかし、世界経済が二度にわたるオイルショックに襲われた後の1980年代から世界の電力ビジネスにおける「原価主義」はこの産業をうまくコントロールする手法としてよいパフォーマンスをあげることが出来なくなってきた。その原因は高度成長期が終焉したことにより、電力需要の伸びが急激に小さくなっていったことに対し、原価主義の下での設備形成になかなかブレーキがかからなかったからである。

原価主義規制の下ではたとえ設備計画を見誤ったとしても、電気料金のほうは余剰を含む投資計画のままに原価を積み上げたものが使われるのでその予測のずれの分のコストは消費者が負担することとなるからである。このように、電力の需要の伸びの衰退とともに、「規制」ベースのコントロールでは電力ビジネスのパフォーマンスを良好に保つことは難しくなり、「市場」ベースの規制へと移行変わっていくこととなった。

「市場」ベースとなる際には競争が起きなくてはならない。そのために電力自由化ということがはじまっていったのである。

1-2 日本における電力自由化

ここからは日本における電力自由化の経緯とその際の大きな問題である公益的課題の問題にしぼって述べていくこととする。

電力自由化が日本で論じられるようになっていったのは、1990年代に入ってからのものであった。バブル経済崩壊によって日本経済の閉塞感が強まる中、高コスト構造、内外価格差の是正、規制分野の改革等が政策課題に挙がり始めており、欧米等で電力制度の改革が行われていたことも、自由化の論議の高まりを後押しした。

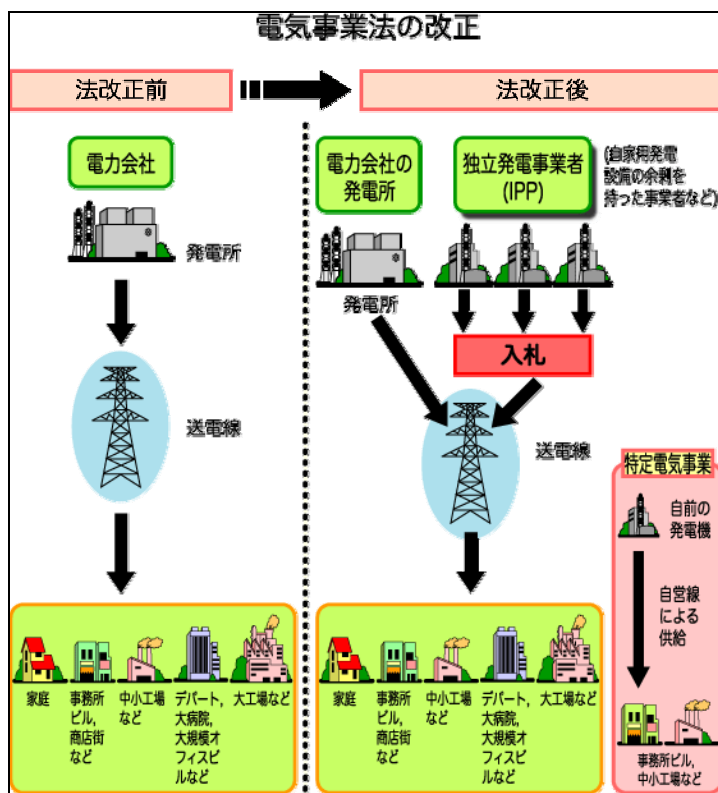
そうした流れを受け、94年3月通商産業大臣の諮問機関である電気事業審議会が電気事業の経営効率化等をテーマに審議を開始し、95年4月には31年振りの電気事業法改正をはじめとする制度改革が実施されることとなった。

95年の電気事業法改正等でもたらされた仕組みは大きく分けると三点あり、卸供給事業者の設定、料金過程にあたってのヤードスティック査定の導入や電力会社による「経営効率化計画」の作成・発表による電力会社へのコストダウン、小売市場への参入の道を切り開く特定電気事業の創設である。

この中でも一番大きな変化であり、その後の電力会社の方向性にまで影響を与えたのがおろし供給事業者の設定である。この卸供給事業者はIPP(インディペンデント・パワー・プロデューサー)と呼ばれている。基本的な仕組みとしては電力会社が募集する供給力の大きさ、運転開始年度、運転パターンを提示し、IPPへの参入希望

者がそれに応札して電力会社が価格と諸条件に応じて落札者を決め、その IPP と長期の電力売買契約を結ぶというものである。制度発足以来、数度にわたる入札の結果、多くの企業が日本の電力ビジネスに参入することとなった。

図 1 - 1 電気事業法の改正内容



出展 経済産業省

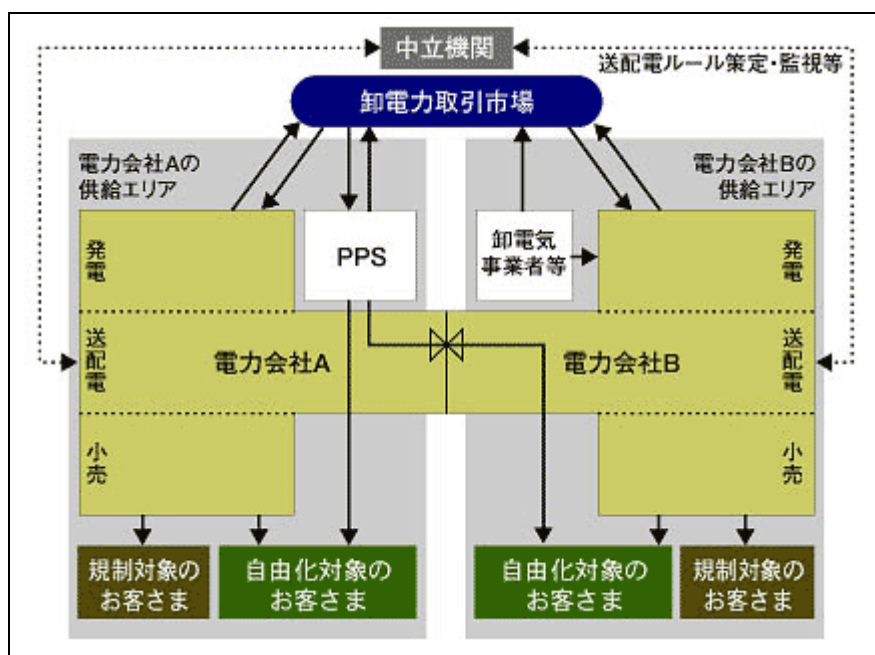
この IPP 入札制度導入は日本の電気事業にとって一つの転換点となった。それは、電力会社が入札の基準としていた回避可能原価に比べ、落札した IPP の示した価格が三割以上安いという事例が続出したためである。電気事業者が地域ごとに独占的な体制で進められていたことに対する経済的な根拠は送電線や系統運用などのネットワークは一つの組織で行っていったほうが効率的であるということと、電気事業のような巨大設備産業では規模の経済の理論が適用されるということであった。しかし、少なくとも後者のほうについては IPP 入札の結果を見る限り適用されない場合があるということが立証されたわけである。

こうした電力会社で作ってきた発電所が高コストであるという問題に関しては前に述べたとおり安全性が高く保たれていることなどの理由があったが、この結果を踏まえ、これからは「電力会社がこのコストを下げていくためにはどのような市場の圧力をかけていけばよいのか」ということに焦点が絞られていくこととなった。

1995 年の制度改革においては顧客が直接購入する電力会社を選択するという「小売自由化」の導入は見送られた。見送られた理由は電力会社が電力の安定供給を引き続き行なうためには顧客による選択は時期尚早であると主張したためである。その代わりに日本的なゆっくりとした改革が電気事業審議会の合意として支持されたのである。

95 年の制度改革では「小売自由化」の代わりに「特定電気事業者」という新しいタイプの事業者が設定された。これは特定の供給地域をもち、区域内での供給義務を果たして電力会社からは事故時のバックアップを受けるといふ、いわば「小さな電力会社」といふべきものであり、一種の小売自由化形態であったが、このような限定条件の多い制度では、実際に電力会社を選択できる顧客は実質的にはゼロに近い。そうした中、電力会社の経営効率化をよりスムーズな形で行なうには、複雑な規制システムに頼るよりも、「顧客が選ぶ」といふ小売市場でのプレッシャーによって行なうことが優れているのではないかという考え方が、識者の間でも次第に広がり、2000 年 3 月から小売の部分自由化が実施されることになった。

図 1 - 2 2000 年制度改革の概要



出展 Insight HP

このように競合会社があることによりお互いの会社からプレッシャーを受け、相手の会社に負けぬように電気の料金が下がっていくという仕組みになっていく。

さて、ここまでわが国の電力制度改革について、IPP 導入を中心とした 95 年の改革、小売の部分自由化に進んでいった 2000 年の改革について説明してきたが、ここ

までの電力改革の論議に置いて重要な位置を占めてきた公益性について説明しておくこととする。

電力改革において重要な公益性とは改革後にも長期安定供給や供給信頼度の維持・向上、優れた環境特性の実現、どの地域でもほぼ同じコストで電気が買えるようにするユニバーサルサービス、さらには規模の小さな顧客の保護といった、市場メカニズムによる資源配分や価格決定では直接考慮することが困難になる要因を同扱うかといった問題である。

電気事業に対する原価規制が行われていたときはこれらの公益性を確保する機能が電力会社内部に保持できていた。しかしながら、部分自由化以降、日本の電力ビジネスは確実に市場競争の方向に足を踏み出すこととなった。そこでは市場システムと整合しないものは徐々に存在できなくなる。環境分野への大きな投資も、強力な保護策をとらない限り例外にはなりえない。

このため、日本の電力制度改革の過程では、こうした公共性の確保の機能をどう電力会社の内部に残しておくかということが議論された。このことにより、2000年における小売自由化開始にあたって、小売自由化の範囲をどこまでにするかということが論点になり、そこでは環境問題をはじめとする公益的課題を引き続き達成するためには大規模顧客（受電電圧二万ボルト、最大需要二千キロワット以上）を対象とした部分自由化が適当であるとの結論が導き出された。

しかし、この結論は現状から導き出された暫定的な結論であり、けっして部分自由化が最終的な結論であるというわけではなかった。短期間での自由化ということを実現させるためには部分自由化が最適であったということである。2000年の自由化の際には3年後をめどに自由化の制度を再検証することが決まっていたのである。

制度改革に関しての主な検討課題は顧客の選択（小売自由化の範囲）の拡大、電気事業者の競争ルールさらなる透明化、電力取引市場がきちんと成立するにはどのようにすればよいかという三点が主な検討内容であった。2000年までの自由化論議と異なり、自由化が是か非かということをし話し合うわけではなく、自由化をどのように進めるかということに論点が移り変わってきたことが特徴的である。同時に、以前は話し合いが小売自由化の範囲について中心であったが、論点が買い覚悟の電力市場をどのように作っていくかということに変わっていった。

そして、2003年の電気事業分科会報告それまでにつくられた議論がまとめられ、「今後の望ましい電気事業制度の骨格について」という正式報告書になり、今後の課題などが取りまとめられていった。この報告ではこれからは「環境への適合」、「エネルギーの安定的供給の確保」を十分に確保しつつ、事業者の自主性やエネルギー需要者の利益が十分に確保されながら、規制緩和などの施策は進むべきであるというガイドラインを明確にした。

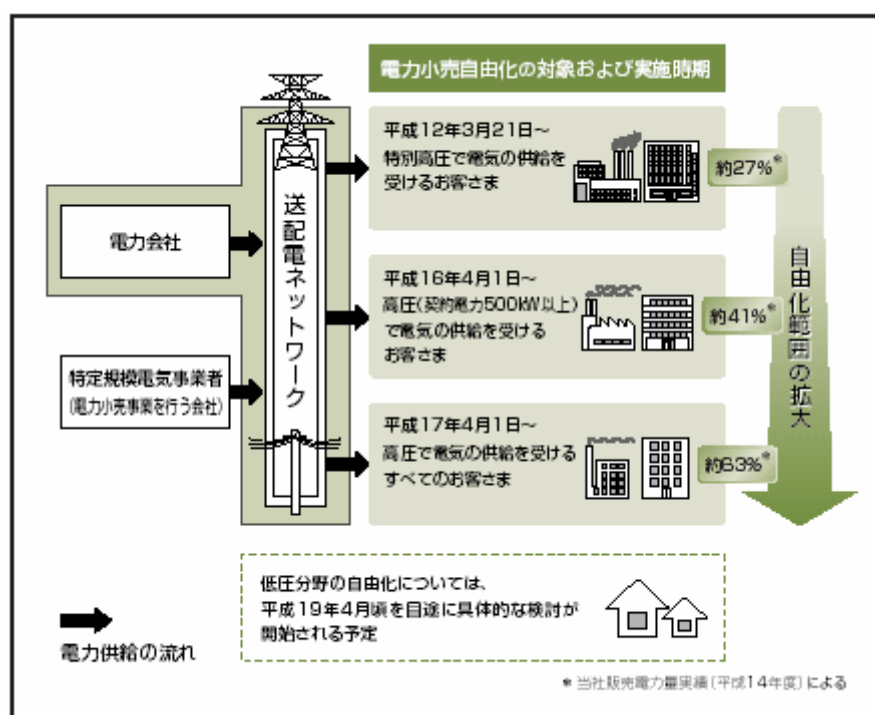
この報告書でまとめられたスケジュールに基づき、2004,2005年の二年間で高圧顧

客全体へ自由化範囲を拡大することとなった。

具体的なステップとしては、2004年4月から現行制度を基本とした暫定的な位置づけとして、契約電力500キロワット以上の高圧需要家に自由化範囲を拡大するという制度に変更をした。この変化により10電力会社の販売量に占める割合の40パーセントが自由化部門へと移行することになった。

さらに翌2005年4月には全ての高圧需要家に対する自由化範囲の拡大を行なった。2004年の改正と異なる点は500キロワット以上と大量の電気を消費しなくても電力源が自由に選べるようになったという点である。この改正によって電力の自由化はさらに進み、電力量の63%の需要家が自由化部門へと移行することとなった。

図1-3 自由化範囲の拡大の様子



出展 東京電力HP

今後のスケジュールとしては条件が整い次第前面自由化へと向かうということが決められている。なお、全面自由化の実施に当たっては、供給信頼度の確保、エネルギー・セキュリティや環境保全等の課題との両立、ユニバーサルサービスの確保、実務的課題について検討を行なったうえで実施することとし、具体的な検討開始時期は2007年4月頃とされている。

このような電力の完全自由化に向けた状況を見た制度改革の結果電気の料金は引き下げることを可能としてきた。昭和61年から10回の改正を経て電気料金は昭和

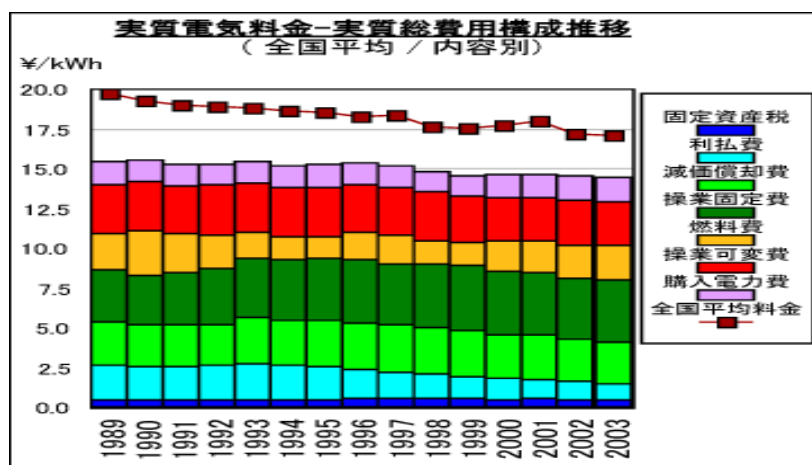
55年時に比べ電気の価格は59%となった。

表1-1 電気料金改定の変遷

実施日(期間)	10社平均改定率
(昭和61年6月~12月)	(暫定値下げ ^{※1} 9.3%)
(昭和62年1月~12月)	(暫定値下げ ^{※1} 13.1%)
昭和63年1月1日	17.83%引下げ ^{※2}
平成元年4月1日	2.96%引下げ
(平成5年11月~9月)	(暫定値下げ ^{※1} 1.83%)
(平成6年10月~9月)	(暫定値下げ ^{※1} 1.83%)
(平成7年7月~12月)	(暫定値下げ ^{※1} 2.0%)
平成8年1月1日	6.29%引下げ ^{※3}
平成10年2月10日	4.67%引下げ
平成12年10月1日	5.42%引下げ

出展 電力総連HP

図1-4 電気料金の変化



出展 電力総連HP

1-3 電力の完全自由化の問題点とメリット

では、これからは2007年の電力の完全自由化に向けての具体的問題点、その後に起こりうる問題について考えていきたい。

まず電力を選択できる顧客が増えるということは、当然顧客の力が強まり、価格面、サービス面で電力会社、特定規模電気事業者（PPS）への選択圧力が増えることを意味する。特に多数の高圧需要を持つ全国ネットワークの会社は、この交渉力の強まりと、電気の託送の際における送電線使用料金の廃止を利用して、角電量会社・PPSから自分に有利な条件を引き出そうとすると予想される。そうしたな

かで、顧客と電力会社がどのようなネゴシエーションを行い、価格やサービスがどのように決まっていくかは、電気の売り手、買い手、双方にとって重要な問題となっていくだろう。

一方、電力会社やPPSは、そうした顧客の力の強まりに対して、価格の低下や要求サービスの品質の上昇を上回るスピードで経営改革を進め、顧客サービスの向上を図っていかなくてはならない。電力会社は人材育成、組織戦など引き続き様々な経営課題に取り組んでいかなくてはならない。

さらに環境問題に配慮すべく新エネルギーの導入にも力をいれていかなくてはならない。

その上日本のエネルギー自給率が低いことも問題となっている。石油の料金が急速に上昇している現在に対応できるような弾力性に富んだ制度構築を考えていく必要がある。

こうしたことを観点に入れながら日本の電力自由化の問題点を考えていくと、まず電量の自由化の実施に際して、常に制度変更による国民・顧客の利益と、制度変更コスト・不経済の発生リスクをチェック、予測していく必要があるということである。

自由化は競争を通じて経済的メリットを発生させるかもしれないが、一方で系統運用上、会計上の仕組みづくりには必ずコストがかかり、市場で価格が決まることによる値上がりや、安定供給の弱まりのリスクも自由化の背後に必ず存在している。

例えば、家庭用の小売自由化拡大一つを取ってみても、欧州では北欧、イギリス、ドイツなどの国で自由化されているものの、アメリカのほとんどの州では価格の決定を含めた家庭用の自由化は行なわれてはいない。家庭用の電気料金を競争にゆだねることは、リスクがあると考えられているのである。

これは、自由化が一般に持つ「交渉力の弱い顧客に不利益がある」というリスクに対する策である。

また2003年8月に起きた北米東北部での大停電は、電力設備、特に送電・系統運用インフラに十分な注意を払わずに電力自由化を進め、広域的な電力取引を増加させることに大きな潜在リスクがあるということを知らしめてくれた。

こうした自由化の推進に伴って発生するコストやリスクは、結局は国民の負担に帰するものである。したがって、今後電力自由化をどのようなやり方で進めるかは、その制度変更によって生じる競争の便益が、少なくとも変更によるリスク増大よりも大きいことが条件となるべきだ、ということがアメリカの例から分かったことである。

もちろん、起きるか起きないかわからない電力供給システムの不安定化リスクを定量的に評価したり証明したりすることはできないので、この不等式を純粋に適用して制度改革の終着点を決めるわけには行かないが、既存の電力会社の経営形態や

競争の透明性確保策が最終的にどのようにあるべきかという問題を含め、改革の終着点が結局は国民経済上の得失で決まり、その際にある程度の長期性をもって判断を下さなければならないことには留意が必要である。

世界で最も優れた電力ネットワークと豊かな水力発電資源を持った北欧諸国でさえも 1990 年の自由化から 15 年を経て、インフラ投資の不足や電源の圧迫の傾向が出てきている。日本の場合、2000 年の部分自由化から主として既存電力会社が闘志削減とコスト圧縮を行い、PPS がそれに対抗する形で競争が進んできたが、長期的な安定供給を図っていくためには、少なくとも 2010 年代に入るまでに既存電力会社の自主努力に依存するだけでなく、安定的な送電投資や発電余力の確保を競争の元でも確実に成り立たせることのできる仕組みの構築が求められる。

さらに CO2 排出削減問題をはじめとする環境問題についても、電力自由化との長期的整合が強く求められる。現在の新エネルギー導入計画（RPS）が長期的に大きな削減を期待できないとすると、電力分野での大幅な CO2 排出削減を行なうことはできない。現在、CO2 排出問題で政策ターゲットの外にある一部の低効率の自家発電も、無視できない状況となっている。

電気事業者はこうした問題も含めて環境問題にどのように貢献していくかがまさに問われているのである。

しかしこれらの環境問題はいまや電気事業者だけが考えればよいという問題ではなく、国全体を挙げて取り組んでいかななくてはならない問題に発展してきているといえる。これらの問題に国民一人一人が取り組むためにはどのようにすればよいのだろうか。省エネの動きというのも現在では大きくなっているが、経済的な面からはどのように見ればよいかを考えると、「グリーン電力制度」というのが、環境面、電力の自給面からもよいのではないかと考えられる。電力の完全自由化を間近に迎え、一般家庭の電源も自由になる際に、各家庭がこの制度を採用すればとても大きな効果をあげることができると考えられる。

次章でこの制度についてどのようにすれば導入していけるかどうかを考えていきたい。

2 章. 新エネルギー普及のための制度

前章では電力自由化の歴史について語り、電力の完全自由化が起きることにより電気消費者が各個人で電源を選べるようになることにより新エネルギーの増加を図ることができるのではないかということを示した。

この章では新エネルギー導入に対して効果があると考えられる「グリーン電力制度」について考察していきたい。

2-1 グリーン電力制度とは

まず、グリーン電力制度で使われている新エネルギーについての定義をはっきりとさせておくこととする。現在、エネルギー供給面で主に使われている石炭、石油などの化石燃料は、資源の埋蔵量に限界があると同時に燃焼時に地球温暖化の原因になる二酸化炭素を排出することから、化石燃料に代わるクリーンな新エネルギーが求められるようになった。とくに最近では資源の枯渇問題よりも、地球温暖化に対応するための新たなエネルギー開発が重要視されている。わが国では新エネルギーと呼んでいるが欧米では「再生可能エネルギー」と呼んでいる。

新エネルギーとしては、太陽光、太陽熱、風力、小水力（水路などの落差を利用する）、バイオマス（木材や動物の糞などを利用する）等の自然のエネルギーを利用したものと、水素を利用した燃料電池、ゴミを集めて発電する廃棄物発電などがある。わが国では、新エネルギーが一次エネルギー（原油、石炭、天然ガス、ウラン、水資源など、自然界にそのまま存在し、エネルギー源となるもの）に占める割合は約1%にとどまっているのが現状である。

これらの特徴は化石燃料や原子力のように CO₂、SO_x、放射性廃棄物などを排出しないという点が評価されている。

日本においては現状では、電力のエネルギー源を選べる仕組みは少ないが、アメリカ・ヨーロッパでは再生可能エネルギーから発電された電力を消費者が選んで購入できる仕組みが広まっており、この仕組みを「グリーン電力」制度と呼んでいる。例えば、アメリカ、サクラメントの SMUD という電力会社では **Greenergy100% Option** という電力商品を販売しており、バイオマス・廃棄物発電、風力などを中心に 100%再生可能エネルギーからの電力を消費者は購入できることとなっている。この他にも再生可能エネルギーからの電力を 50%などの割合で含むもの、市民が共同で発電所を建設するものなど様々な形のグリーン電力が販売されている。

このように「グリーン電力制度」は、市民、企業、行政が自ら環境に良い電力を選んで購入することで地域や国、地球全体の環境に貢献できる制度である。

2-2 グリーン電力の形態

グリーン電力には様々なプログラムがあり、そのどれもが環境に貢献することができるようになっている。

各国で実施または検討されている多様な形態のグリーン電力プログラムは、「商品」形態や顧客の参加形態、料金徴集などプログラムの内容を考慮すると、大きくは以下の4つに区分できる。

まず一つは寄付・貢献型というものである。これは電力会社の用意する特定のプロジェクトや基金に対して、需要家が主に寄付によって「貢献」するプログラムである。これを最初に行なった例は、米国サクラメント電力公社による「ソーラー・パイオニア」で、グリーン電力プログラムの出発点とされている。これは、毎月一定額を支払って、需要家が自宅の屋根を太陽光発電のために貸し出すものである。寄付・貢献型はその他、米国や欧州を始め世界的にも事例が多い。日本の各地方電力会社が2001年秋に開始した「グリーン電力基金」もこれに類する。

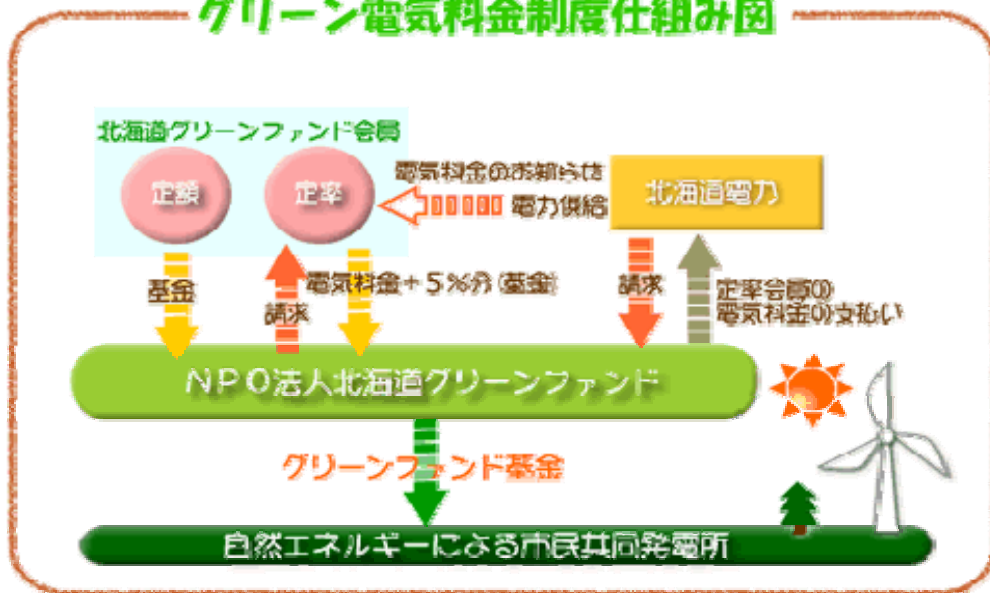
次に電力選択型というものが挙げられる。これは電力自由化とともに登場したプログラムで、「電源の種類」の選択とグリーン電力料金の上乗せを組み合わせ、自然エネルギーからの電力を選択できる仕組みとなっている。これは、自然エネルギーの定義と、「自然エネルギーからの電力」であることを認証する第三者機関の役割が鍵となる。カリフォルニア州では、CRS(Center for Resource Solution)がその役割を担い、「Green-e」の統一ロゴが認証された「商品」を示している。スウェーデンでは、後述するSNF(スウェーデン自然保護協会)が1980年代に開始した一般商品に対する環境ラベリングを電力に拡大する形で始まった。日本ではまだ行なわれてはいない。

三つ目には証書取引型という形態が挙げられる。これはオランダが1998年1月から開始したプログラムで、自然エネルギーによる発電量に応じた証書を発行し、これを取引可能とするプログラムである。欧州や米国では、「RECs」(renewable energy certificates)と呼ばれるプログラムがそれぞれ発達しており、主に州や国を超えるグリーン電力取引で用いられている。日本でも、2001年秋に電力会社を中心となって設立した株式会社日本自然エネルギーによって「グリーン電力証書」の取引が始まっている。「グリーン電力証書」については後に詳しく説明する。

最後に直接投資型という形がある。特定の自然エネルギー設備への投資に、直接顧客が参加するプログラムで、北海道エコファンドが代表例である。

図2-1 北海道グリーンファンドの仕組み

グリーン電気料金制度仕組み図



出展 北海道グリーンファンドHP

北海道グリーンファンドのグリーン電気料金制度では月々の電気料金に 5%を加算し、その 5%部をグリーンファンドとして自然エネルギーを使った市民による共同発電所建設のために運用するものである。料金は生活クラブ生協を通じて支払われる。会員から集めたグリーンファンド基金により北海道グリーンファンドは市民風力発電所・1号機として「はまかぜちゃん」を建設した。費用の一部は寄付に加え、市民出資で資金を集めることで透明性を高め、市民の思いを反映させた風車となった。

この形態は出資であるため、費用支出の意味合いは他の 3つの形態と異なっている。

2-3 グリーン証書について

グリーン電力証書とは再生可能エネルギー電源から発電された電力量の証明書を指す。証書には、電源の種類、設備の名称、発電電力量や発電期間といった情報が盛り込まれる。当該設備で発電された「電気」は、他の電源同様の扱い（価格）で系統に送電されるとともに、「環境付加価値」に相当する証書は、その経済的価値を伴って異なった取引が行われる。例えば、企業が当該証書を購入することにより、購入した証書分相当の自らの購入電力量が再生可能エネルギーによるものであることを社会に向けてアピールすることができる。また、前述したグリーン電力プログラムの従量型を計画する事業者は、グリーン電力証書を購入することで、自ら再生

可能エネルギー電源を保有せずとも「電気」と「環境付加価値」を分離して取引を行なうことにより、その提供が可能となる。証書が広く取引されるためには、その証書の「信頼性」を確保することが重要になる。そのため証書を発行する事業者は、証書取引を行うために需要家に向けた情報開示を十分に行う必要があり、第 3 者による認証を得た証書が取引されているプログラム例も多い。一般的にはグリーン証書は RECs と呼ばれている。

日本では 2000 年、ソニーが東京電力へ打診したことをきっかけに 2000 年 11 月、日本自然エネルギーが設立され、グリーン電力証書の運営が開始された。日本自然エネルギーが自然エネルギー発電所（現在は風力、バイオマス、小規模水力）で発電された電力に対してグリーン電力証書を発行し、契約した顧客にそのグリーン電力証書を販売している。加入者はソニー、アサヒビールをはじめ企業・NPO など 42 団体で、総契約量は 4280 万 kWh/年である。年間取り扱い金額は 1.6 億円、長期契約は約 24 億円。東北地区を中心に、34 本の風車と契約を結んでいる。

3 章. 諸外国のグリーン電力への取り組み

日本ではまだグリーン電力制度が国全体に広まっているという状況ではないが、欧米各国ではどのようにこの制度が利用され、どのような効果をあげているのだろうか。各国の現状を見ていきたい。

3-1 アメリカ

アメリカのいくつかの州では電力の自由化が進んでいるが、そのような州では消費者が選択できる電力の一つとしてグリーン電力がある。これは再生可能資源および従来の化石燃料、原子力などから発電された電力がパッケージになった電力商品のことで、消費者はこれを購入するに当たり通常より高い電気料金を支払う。しかし本当にグリーン電力から発電された電力かどうかを消費者が確認できないことが問題となったため、グリーン電力であるかどうかを認証する機関である Green-e 再生可能電力認証プログラムというものが作られた。

Green-e は再生可能電力商品の自発的な認証プログラムであり、Center for Resource Solutions (CRS) という NPO で運営されている。Green-e 再生可能電力認証プログラムは、1997 年前半に環境団体、市場売買者、公共政策推進者などの利害関係者が集まり開発された。このプログラムに電力会社が参加することによって、電力供給会社は自社の電力商品が環境に良いものであると認証され、消費者はどの電力が環境に良いのかわかりやすい情報を得ることができ、さらに認証によってその電力商品が本当に環境に良いものであるか判断することができる。このことにより、消費者が安心してグリーン電力を購入できるようになる。

では実際どのようにしてグリーン電力であると判断するかというと Green-e は電力商品を販売する際に消費者保護と環境上の基準を定める。消費者保護としては電力品に各電力供給会社の共通したフォーマットでの情報開示をすることなどが定められている。また、環境上の基準としては、Green-e 電力の 50%以上が風力、太陽光、地熱、小規模水力(30MW 以下)、バイオマス、ネガワット、燃料電池の再生可能資源から発電された電力であり、かつ全体の 5-20%が新規再生可能電力、残りの電力は各州の平均排出基準を満たし、原子力は系統電源の比率以下でなければならないという決まりがある。

これらを保証するため、Green-e では二つの調査が行われている。一つは Green-e 電力が発電されてから消費者に供給されるまでの電力供給会社に対する会計検査であり、もう一つは Green-e が電力供給会社に対して定めた業務指針を守っているかの調査である。

なお、Green-e プログラム自体もいくつかの委員会によって管理されている。Green-e が行われている各州には電力販売者諮問委員会と地域諮問委員会がつけられている。これらの委員会はその地域で Green-e が効果的に働き、地域の政策と合致するようグリーンパワー役員会に意見を提出する。このグリーンパワー役員会は全国レベルの委員会であり、その意見を受けて活動を行う。さらに、政府特別諮問委員会というものもあり、これは Green-e プログラムが政府の政策に調和しているか確認を行っている。

Green-e が認証しているものには、Green-e 認証電力 (Green-e Certified Electricity Products) と Green-e 認証再生可能電力証書 (Green-e Certified Tradable Renewable Certificates (TRC)) の二つの形がある。Green-e 認証電力は、再生可能資源を含むいくつかの電力源から発電された電力をパッケージにし、Green-e の基準を満たしたものである。Green-e 認証再生可能電力証書 (TRC) は、再生可能資源から電力を 1 MWh 発電した際、発生する環境への良い影響を証書として定義したものである。再生可能電力証書は電力と環境への良い影響とを分けて販売される。そのため電力商品と違い、再生可能電力証書は発電した場所にしばられずアメリカ国内で自由に販売することができる。

このようなことの末、Green-e プログラムへの期待は大きく、1997 年に初めて実施されて二週間以内に、カリフォルニアの 6 つのグリーンパワー事業者が 8 種類の再生可能電力について認証を求めてくるなど電力供給会社の Green-e に対する関心が強かったことがわかる。

現在、Green-e 認証電力商品は 7 つの州で 11 の電力会社が販売している 12 の電力商品が認証されており、Green-e 認証再生可能電力証書の形ではニューイングランド内で二つの機関がそれぞれ発行していて、アメリカ全体で流通できる Green-e 認証再生可能電力証書は 10 の機関が発行している。

このような認証制度の結果、Green-e 認証電力購入者数は 2000 年の時点で家庭用が 154,000 件、非家庭用で 8,600 件となった。これを電力量で表すと家庭用で 11 億 2500 万 kWh、非家庭用で 4 億 5900 万 kWh となった。合計で 15 億 8400 万 kWh の電力がグリーン電力として消費されているので、この制度はアメリカにおいて非常にうまくいっているということがいえる。

3-2 オランダ

オランダにおいてグリーン電力の購入者数は近年急激に伸びている。オランダでは 1995 年に初めてグリーン電力が市場に導入され、電力自由化に先駆けて 1999 年には 12 の電力会社全てがグリーン電力を供給している。さらに世界規模の環境団体である WWF が NUON 電力会社、経済省とともに 1999 年後半にマーケティング・

メディアキャンペーンを行った。これは 1999 年秋にシロクマを守ろうと、300km の浜辺を 2000 人の子どもや大人たちがグリーンのリボンで結ぶ、テレビ、有名人を使ったメディア広報活動である。キャンペーンの結果 1999 年 9 月にグリーン電力購入者が 10 万人であったのが 2000 年 1 月には 14 万人に増加した。

2002 年の 6 月にはグリーン電力の購入者が初めて 100 万人を超え、2003 年 10 月には 220 万であり、全家庭の 32%がグリーン電力を購入している。

このように増加したグリーン電力の需要に対し、オランダ国内での再生可能エネルギーによる発電量は追いついていなく、電力会社はヨーロッパの他の国からグリーン電力やグリーン証書 を輸入しているほどである。

このように大成功とされているオランダではどのような制度をとられているかという様々な公共政策による支援ということがある。最も大きな要素として挙げられるものは、1998 年からグリーン電力購入者は税の支払いを免除されるようになったことである。通常、オランダでは電力には環境税が課されるが、2000 年 1 月 1 日からグリーン電力へは免税されるようになった。近年環境税が増税されてきており、グリーン電力の中には従来の電力よりも安価なものがでてきている。環境税は 10,000kWh/年以下の小規模使用者に対して 5.5 ユーロセント/kWh の課税となるが、グリーン電力に対しては免税になる。これらによりグリーン電力の需要は国内供給量を超えるほど大きくなった。さらに従来の電力と同じ価格で環境に良い電力を提供できている。

オランダ政府は 1989 年から再生可能エネルギーの利用をサポートしてきた。1990 年代、この政府の援助は環境行動プラン(1991-2000)に組み込まれ、環境に良いエネルギーに対する投資への補助や財政上の奨励をしてきた。

2000 年 1 月 1 日から大規模消費者が電力供給者を選択できるようになり、2002 年 1 月 1 日からは電力の中間事業者も選択ができるようになった。電力の完全自由化に先駆けて、2001 年 1 月 1 日から再生可能エネルギーからの発電では自由化が行なわれた。2004 年 1 月 1 日から 2007 年 1 月 1 日の間に完全に自由化される予定である。

オランダの各省はグリーン電力を購入していて、政府は 2002～2004 年の期間に公共セクターにおける電力消費量の 50%に相当するグリーン電力の購入計画を立案している。

グリーン電力の顧客数の拡大により国内の供給量が追いついていない状況であるため、政府は RPS による再生可能電力の拡大を行わないことに決定した。

現在、グリーン電力の販売価格は、通常の電力の -2.6%～9.5%のプレミアム価格となっている。グリーン電力に対して環境税が免税となるため、通常電力より安いグリーン電力も販売されている。

オランダのグリーン電力は、風力、水力およびバイオマス資源からの発電による

電力が主であり、廃棄物発電を含む場合も多くある。Nuon、Essent、Eneco の三社は 1～2%の太陽光発電による電力を含んでいる。電力の輸入に関する新しい政府の規制により、水力発電による電力の輸入はコストの点で不利になるため、将来的には新再生可能エネルギー(真に環境に貢献する再生可能エネルギーのこと)からの発電が増えるものと思われる。

2001年には、オランダでは 3,121,000 kWh のグリーン電力が一年ベースで使われた。オランダ政府は再生可能エネルギーの割合を 2020 年に一次エネルギー供給量に対して 10%、電力消費量に対しては 17%を目標と定めている。2010 年に向けたオランダ国内の再生可能エネルギーの目標値は京都議定書に基づいて設定されており、その目標は一次エネルギー消費量の 5%であり、これは電力消費量の 8.5%に相当すると予想されている。

3-3 イギリス

イギリスではヨーロッパではじめて 1989 年から電力の自由化が始まった。1989 年に国営企業の民営化と大規模顧客に対しての自由化がされ、1994 年に商業用、1998/1999 に一般家庭に対しての自由化、2000 年には電力の供給会社と配電会社の分割がされた。2001年の初めまでに 600 万の電力購入者が自分の供給会社を変えた。

イギリスではグリーン電力の販売者は 1989年に行われた電力自由化の初期に設立された企業がほとんどで、それ以来活発には宣伝されていない。

イギリスではグリーン電力商品はグリーンソースとグリーンファンドの二つに分けられている。グリーンソースとは、電力供給会社から販売された再生可能エネルギーによる電力を消費者が購入する、というものである。年間に消費者が購入した電力と再生可能電力発電所で発電された電力とは収支が合うように保証されている。グリーンファンドとは再生可能電力の発電や普及を援助する基金に寄付をすることである。この基金は供給会社のつくる新しい容量や発電会社がつくる新しい発電所に支払われる。

14の電力供給会社がグリーン電力料金を用意していて、8社がグリーンソースを4社がグリーンファンドを用意している。2社がグリーンソースとグリーンファンドの両方を用意している。グリーン電力のプレミアム料金は形態によって様々だが、年に 4,000kWh の電力を使う通常の家庭で約 0%～15%の幅がある。N パワーと RSPB という電力会社はプレミアム料金を課していない。

2003年11月21日、ノースウェルズの 7km 沖に 2MW の風力タービンが 30 基あるイギリス初の洋上風力発電パークが完成した。この洋上発電パークは環境団体であるグリーンピースと N パワーというイギリスの電力会社が協力して建設したものであり、50,000 のイギリスの家庭にグリーン電力を供給できる。

さらにイギリスは、15 の新しい洋上風力ファームをここ十年のうちに建設する予定である。この洋上風力ファームにより、イギリス全家庭うちの六分の一の電力が期待できる。

グリーン電力の顧客数は、2000年3月までに13,500であり、2001年12月に45,150であった。この時点では大多数の顧客が家庭であり、政府を含めた家庭以外の顧客はたった100程度であった。2001年12月に商業用のグリーン電力の購入量は5億9100万kWhである。

3-4 ドイツ

ドイツにおける再生可能電力は、2002年では一次エネルギー供給量の2.9%、電力消費量のうちの約8%にまで成長してきた。ドイツ政府は、電力消費量のうち、再生可能電力の割合を2000年の6.3%に対し、2010年までに12.5%にする目標を掲げている。さらに、一次エネルギー消費に占める割合を2000年の2.1%に対し、2010年に4.2%を目標としている。政府は21世紀の半ばには一次エネルギー消費量の半分を再生可能エネルギーで供給したいとしている。

温室効果ガスを削減してきているだけでなく、再生可能エネルギーによる発電は新たな雇用を生み出している。今日ドイツでは再生可能エネルギーによる発電に関連して、130,000の雇用が直接、あるいは間接的に発生している。

ドイツの再生可能エネルギー政策は、グリーン電力制度など小売に対しての刺激策ではなく、再生可能エネルギー源による発電の支援に重点が置かれてきている。再生可能エネルギー法は、電気事業者に対し再生可能エネルギーによって発電された電力の買取りを義務づけ、再生可能電力の最低買取り料金を規定している。そのコストは電気料金に上乗せされて回収されている。これにより、再生可能エネルギー発電施設への補助が行われている。

このような連邦政府による制度だけではなく、州政府によっても様々な制度があり、再生可能電力の推進を助けている。

1998年の電力市場自由化が紹介されるとともに、1990年代半ばからグリーン電力料金が普及していった。グリーン電力料金とは、再生可能エネルギーによる電力を中心に従来のエネルギーによる電力を組み合わせ、環境に貢献するという点から通常の料金より高い値段で販売する電力の販売方法のことである。

現在、推定で135の電力取引者がグリーン電力を供給している。

ドイツの電力市場は1998年4月により自由化されたが、電力網へのアクセス、送電料金などの詳細なルールが定まっていなかったため、自由化市場への移行はゆっくりとしたものだった。

ドイツのグリーン電力は大きく分けて三つに分類することができる。大規模水力、

再生可能エネルギーとコジェネレーションや CHP のブレンド、そして 100%再生可能エネルギーからの電力の三つである。

通常の電力価格と比較すると、大規模水力は平均 8.3%、コジェネと再生可能エネルギーのブレンドは平均 19.5%、100%再生可能電力は平均 24.2%高くなっている。全体で見ると、再生可能電力の価格の平均は従来の電力と比べると 22%のコスト高である。

さらにドイツではアーヘンモデルという太陽光・風力発電導入のための積極的な政策も導入してきた。

簡単に言えば、太陽光発電や風力発電の買電価格をそのコストに見合うように引き上げるといふものである。

このモデルは、急速にドイツ全土に広まり、現在では 30 近い都市が、この制度を採用している。このモデルの仕組みは、主に 3 点に要約することができる。

まず化石燃料と競争可能なレベルになるよう再生可能エネルギーの買電価格を設定する。クリーンエネルギーの価格は化石燃料と比べ、かなり割高になっているため導入が困難となっているためである。

二点目に買電価格は先に投資した人が損をすることのない設定方法で決定する。これは最初に投資する人ほどより多くの利益が得ることができるようにしてモデルへの積極的な参加を促すということである。

三点目は必要なコストは地域住民全員で負担し、自治体財政の負担を増やさない。具体的には、太陽光発電の買電価格は電気料金の約 10 倍、1 kWh 当り 2 マルク (100 円、1995 年当時)、風力発電は同じく約 1.3 倍の 1 kWh 当り 25 ペニヒ (12.5 円) で、この価格は太陽光発電の場合は 20 年、風力発電の場合は 15 年間、すなわち投資回収期間保証されるのである。さらに、この高く買取するための財源は、電気料金を 1%値上げすることによって賄うのである。これは、平均的な家庭で月 3 マルク (150 円) 程度の負担になる。全体では年間約 250 万マルク (1.25 億円) になる。これは、太陽光発電 1,000kW、風力発電 6,000 kW の発電機を設置できる規模である。

このモデルの導入によりアーヘン市内において自然エネルギー発電設備に対する新規需要を生み出し新規の雇用と所得の創出に成功した。

本論文とは基金で発電所自体を設立してしまう点で主旨が異なってしまうために取り扱わないが、このモデルを導入することによってもクリーンエネルギーの増加が大きく見込めるだろう。

多くのグリーン電力購入者は大規模水力のグリーン電力を購入し、コジェネと再生可能エネルギーのブレンド、100%再生可能電力は少ない。しかしグリーン電力の商品数は 100%再生可能電力が圧倒的に多い。

再生可能電力は、2002 年には 363,000kWh 発電されており、グリーン電力の顧客数は 324,000 件である。また、グリーン電力の販売は、800,000 kWh である。

4章. グリーン電力制度導入の効果分析

この章ではグリーン電力制度の導入の促進の結果、自然に与える影響、経済的な利益がどれくらい出るかを考察していきたい。

4-1 日本にグリーン電力制度を導入するために

前章でグリーン電力制度導入促進のための海外での事例を見てきたが、日本に適する導入策はどのようなものなのだろうか。

まず日本において電力自由化が導入され、グリーン電力制度に注目が集まった場合どの程度の国民がグリーン電力制度を利用するのか考えていきたい。

図4-1 グリーン電力料金の参加について

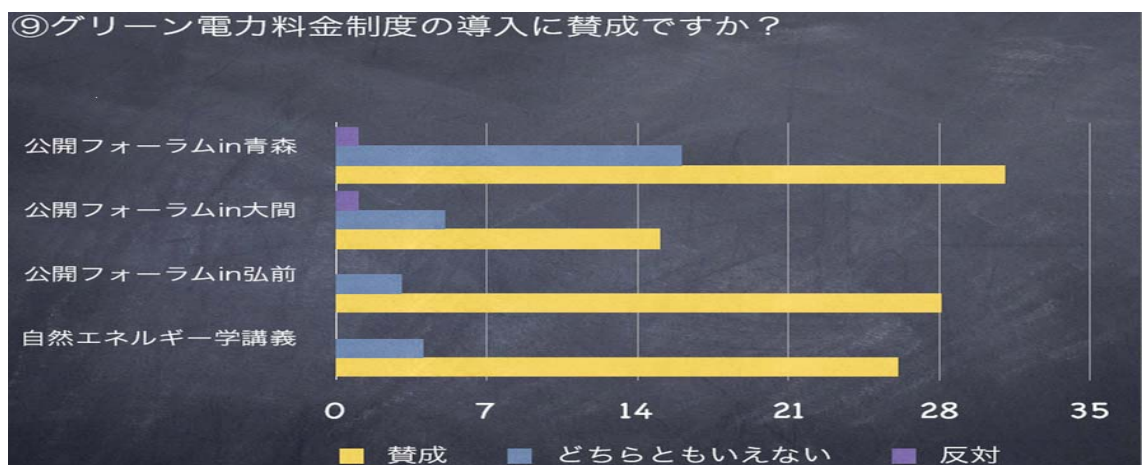
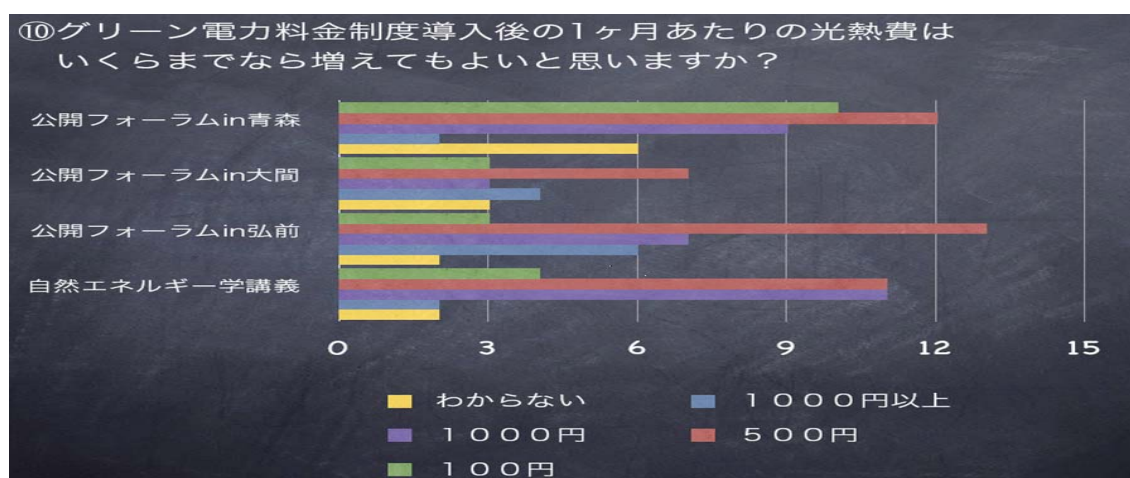


図4-2 グリーン電力制度への支払い意思額



出展 地域とともに考える環境フォーラム

上の図は環境フォーラムでとったアンケートの結果であり、このアンケートによると約80%の人がグリーン電力料金制度に参加してよいと考えているという結果が出た。

その中でも一月当り500円～1000円の額を出してもよいと人が大半を占めるという結果となった。

しかし現状においてグリーン電力制度の加入者は国民の80%という結果にいたってはおらず、ほとんどの家庭ではそのような制度があることさえも知らないということが現状である。

ではなぜこのようなアンケートと実際のグリーン電力制度の加入者に対して差があるのだろうか。

それは一つにグリーン電力制度に加入をしてもどのような効果をあげられるかということ目に見える形では挙げられないということにある。すべての環境問題に共通する問題であるが、環境問題に対する取り組みは、二酸化炭素やSOx、NOxの削減など個人の生活に関わらない且つ、実際の効果が資料を通してなどでなければわからない。そのことが国民の環境問題への取り組みを躊躇させる結果となっているのである。

だが、日本でもグリーン電力認証制度が広がってきたため、グリーン電力の効果が目に見える形になり届くようになってきているという現状もある。それでもなお手続きに手間がかかる、やり方がわからないなどの問題で加入者が伸び悩んでいる。そのうえグリーン電力加入者に経済的な側面での利益もないということも問題の点となっている。

しかし、日本は国民の環境意識がとても高く、その上裕福な国であるといえる。

そのためグリーン電力制度のPRをしていけば段々と国民全体に広がっていき将来的にはグリーン電力制度がアンケートの結果どおりに日本国中に広がっていくという可能性もあるだろう。だが、他国でも何らかの策をとらない限り、自然と80%という高い水準でグリーン電力制度に加入するというようなことは起きないだろう。

さらに日本には目前に迫ってきた京都議定書の問題もある。2004年11に、京都議定書の批准案にロシアが署名したことにより京都議定書が発行された。京都議定書の定めた基準では、日本は2012年までに1990年比で6%の温室効果ガスの削減を行わなければならない。この目標を達成するため、恒久的なエネルギーの利用を行なうためにも新エネルギーの導入促進は急速的に行なわなくてはいけない問題である。

それでは日本に早急にグリーン電力制度を広めるにはどのような手段をとるべきなのだろうか。

その手段として最も適切である手段は環境税の導入ということができる。

現在、日本でも環境税の導入が言われてきている。これは言うまでもなく、京都議定書の問題のためであるが実際どのような形で導入されるべきであるのだろうか。

ここでは炭素税という形で導入するということを提案したい。炭素税というのは地球温暖化の要因となっている二酸化炭素の排出削減を目指して、ガソリンや重油、石炭などの使用量に応じて課税される税金である。

これを導入することにより、従来の化石燃料がエネルギー源となる発電に対しては税がかかり、電気代金は値上がりするということになる。だが、二酸化炭素の排出を伴わない新エネルギーによる発電は炭素税がかからないため値上がりはしない。つまり、グリーン電力制度に加入する際にかかる負担が減少するということである。

オランダでは炭素税の導入と技術の進歩により、通常の電力料金とグリーン電力による電気料金を比較した際にグリーン電力のほうが安くなるケースも出ている。

炭素税を発電面にかけることによりグリーン電力の導入は促進されるだろう。

電力の完全自由化が実現されれば電気料金の低下が起これ、それと同時に炭素税を導入することにより、従来の発電による電気料金の値上がりは起こらずに炭素税は導入できるということである。

このように日本に炭素税を導入するには、電力自由化と同時に行なうことがよい結果に繋がるということができる。

4-2 グリーン電力の料金設定

ここからは炭素税導入後のグリーン電力制度の効果について考えていきたい。その際に分析に必要ないくつかのことを仮定としておく。

まず、グリーン電力制度で集まった費用は太陽光発電のために使うということ

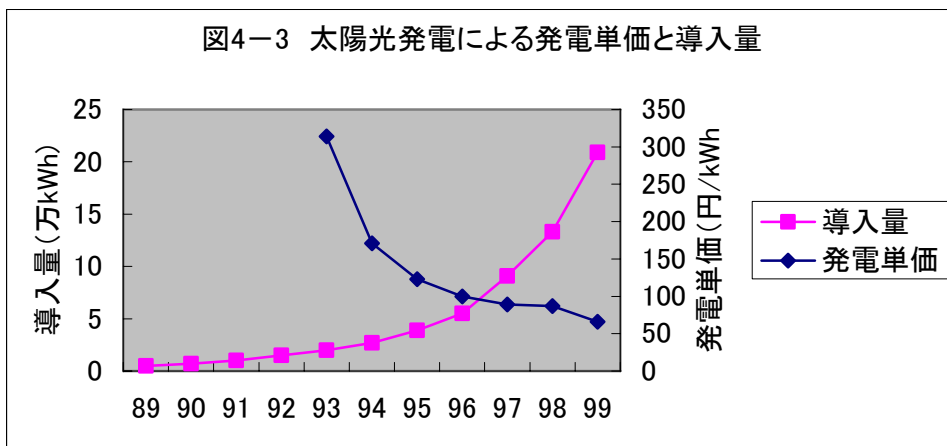
ある。



【写真1】中国・甘肅省ヤードン 太陽光発電ユニット

出展 NEDO パンフレット

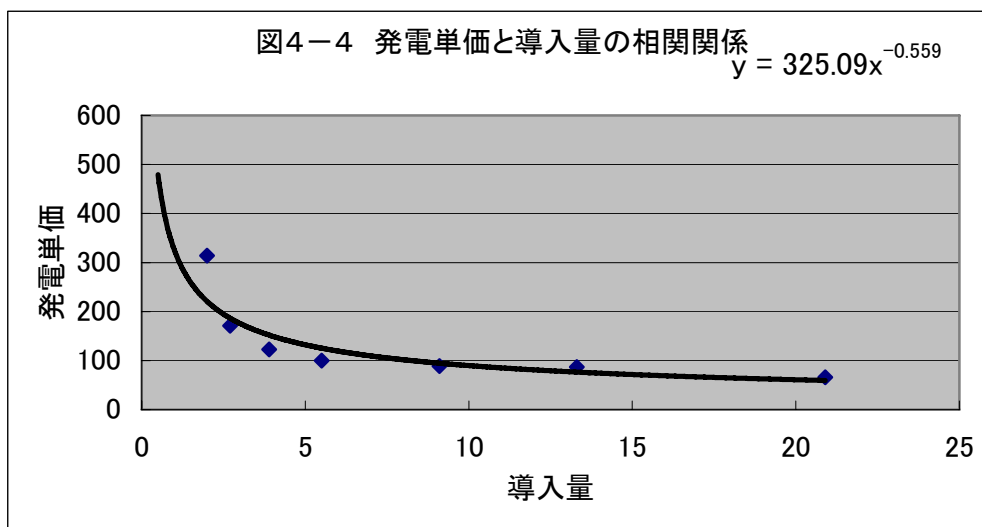
これは太陽光発電が風力発電など、その他の新エネルギーの発電方式より潜在量が大きいということにある。太陽光発電の導入量は年々低下してきており、それにとまった発電コストも風力発電には及ばないが、年々安くなってきている。



2000年新エネ部会資料より作成

この資料によると太陽光発電の発電コストについては規模の経済が成り立ち、導入量が増加するに従い、発電単価が下がるという結果になった。つまりここから導入量と発電単価には相関関係が導き出せるということとなる。

この関係を散布図にしてあらわしたのが以下の図である。



グラフ上に載っている曲線は散布図から計算した近似曲線の値であり

$$\text{発電単価} = 325.09 \times (\text{導入量})^{-0.559}$$

ということとなる。

4-3 炭素税導入の効果

ここで炭素税導入後のグリーン電力制度導入の効果を分析していく。
 分析をする際にいくつかの仮定を設定する。

- 仮定
- グリーン電力料金制度を導入して集まった金は太陽光発電のみに代わるとする。
 - 各電気会社の 1kWh 当たりの発電単価及び CO₂ 発生量はそれぞれ 10 円/kWh、378g/kWh とし、太陽光発電の発電単価、CO₂ 発生量は a 円/kWh、53g/kWh とする。
 - 太陽光発電で発生した電気量を e とし、e₁ は 30 万 kWh とし、この時の発電単価を a とし、a₁ は数式より 48.56 円/kWh とする。

ここでグリーン電力料金制度のために集まった金銭を p 円とする。この額は炭素税を導入したためにグリーン電力料金制度へと追加的に加入した人から集まった額であり、太陽光発電のシステムの設置にかかった費用などを引いた額とする。

そして、追加できる太陽光発電量について計算すると、集まった分の金銭を従来の発電と風力発電とのコストの差にあてられるため

$$p \text{円} \div (a_1 - 10) \text{円} = p \div (48.56 - 10) = \frac{P}{38.56} \text{kWh} \text{とする。}$$

よってグリーン電力制度導入の翌年には $\frac{P}{38.56}$ kWh の風力発電が可能となる。この値

を e_2 とする。

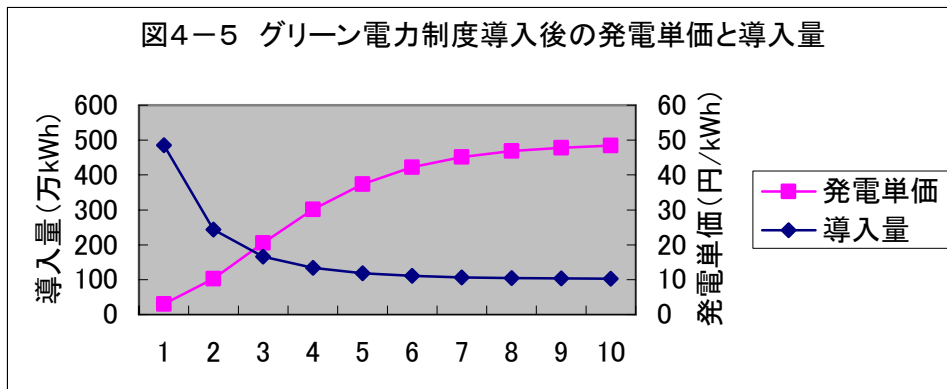
風力発電でつくり出すことができる電力量が増えたので次期の風力発電の単価 a_2 の価格は a_1 より下がるということになる。

$p=50$ 億とした時の計算結果を以下のワークシートにまとめる。 $p=50$ 億という数字は日本の各家庭から 100 円もらえたと仮定した際の額である。

表 4 - 1 電気量と発電単価の推移

期	太陽光発電電気量(万 kWh)	発電単価(円)
1	30	48.5615823
2	102.9620487	24.37345352
3	205.1412204	16.5792935
4	301.5810052	13.3664717
5	374.0702941	11.85012032
6	421.9366442	11.07874078
7	451.314829	10.66963376
8	468.6196466	10.44756196
9	478.580555	10.32544406
10	484.2406749	10.2578032

図4-5 グリーン電力制度導入後の発電単価と導入量



このように同じ費用をかけたとしても発電単価が導入量に反比例して下がっていくため、導入量が増えていくこととなった。

グリーン電力制度を導入することにより、大量の資金を太陽光発電に使用することができ、発電単価が従来の電気料金ほどに低下していくというわけである。そして発電単価の減少からさらに導入量が増えていくというわけである。この投資額では、10期ほどで従来の発電単価に近づくということである。

ここで、風力発電が増えたことによる二酸化炭素の減少分について計算する。10期においては電気会社の発電（化石燃料中心）から太陽光発電へと約484万kWh分うつるのだから二酸化炭素の減少分は

$$(378-53)g \times 484 \text{ 万} \approx 1563 \text{ t}$$

となる。

日本のGDPは540,4兆円でその時の二酸化炭素排出量は129900万トンというデータから日本の1万円あたりの二酸化炭素排出量は38,7万円という結果が導き出せる。

このことから今回の政策で減少した二酸化炭素の代わりとして、日本は約4億円の経済効果を産出することが可能となる。

京都議定書の問題の解決という環境の面への貢献ということに加え、このような経済効果をも生むことができるのならば非常に有効な政策であるということができる。

このように国が政策をほどこし、各家庭が少しの援助をすることにより、非常に大きな成果をあげられるということを示した。日本はエネルギー供給力不足の問題、京都議定書の目標達成のためにも電力の完全自由化、炭素税の導入を行なうべきである。

終章

地球上の技術文明は現在急速な発展を遂げている。巨大な量の情報が処理され、地球外の星にまで足跡を残すようになった。資源エネルギーはこの技術文明を支えるために、惜しげもなく消費され、消費量は増加の一途をたどっている。しかし、いつまでも化石燃料が主体のエネルギーに頼っているわけには行かないのが現状である。さらに環境面から見ても地球温暖化などさまざまな問題が生じてきている。21世紀の人類が生活を送っていくぶんには化石燃料に依存していても問題ないかもしれない。しかし、後世の人類に対して現在の人間は責任を持って生活していかなければならないのではないか。人類は現在環境面から持続可能な開発とはどのようなものであるかの問題の回答を迫られている。

そのような問題を解決するため新エネルギー導入は促進しなければならないことであるといえる。恒久的なエネルギー利用のためには自然エネルギーの力を利用しなくてはならない。資源エネルギーの利用ができる間に新エネルギーへの移行を促進させなければ、地球は段々とやせ細っていき、人間が生活することのできない状態へと姿を変えていってしまう。

新エネルギーへの移行には様々な問題があるが、今回のように人類全体の問題だと考え、取り組んでいくことにより、一人一人の負担は感じることはなく環境面に貢献することができる。人類はエネルギー革命が起きた20世紀から、次なる環境と共存したエネルギー利用という次なる革命を迎えている。この革命期を乗り越えるためにも人類は今一度環境に対する取り組み方を考えていかななくてはならない。今回の論文を通して環境問題へ取り組むことが増えてくれると考えたい。

参考文献

図書

- 「電力自由化完全ガイド」 西村陽 著 株式会社エネルギーフォーラム 2004
「エネルギー・経済 データの読み方入門」
日本エネルギー経済研究所計量分析部編 省エネルギーセンター 2001
「地球エネルギー論」 西山孝 著 オーム社 2001
「RENEWABLE ENERGY in Europe」 James&James 2004
「資源経済学」 J.M コンラッド 著 岡敏弘/中田実 訳 岩波書店 2002

ホームページ

- 電力総連ホームページ <http://www.denryokusoren.or.jp/comment/jiyuka.html>
日本電気協会ホームページ <http://www.denki.or.jp/>
NEDOホームページ <http://www.nedo.go.jp/index.html>
東京電力ホームページ www.tepco.co.jp
経済産業省ホームページ www.meti.go.jp
WWF ジャパンホームページ www.wwf.or.jp
NEDO ホームページ www.nedo.go.jp
北海道グリーンファンドホームページ <http://www.h-greenfund.jp/index.html>
みんなのグリーン電力ホームページ <http://www.greenpower.jp/index.html>
資源エネルギー庁ホームページ www.enecho.meti.go.jp