

10. 海外におけるグリーン証書取引システムとその日本への導入可能性に関する調査研究

INVESTIGATION ABOUT INTRODUCING TRADABLE GREEN CERTIFICATES IN THE EUROPEAN COUNTRIES AND THE POSSIBILITIES OF INTRODUCING IT IN JAPAN

前田 照文ⁱ 林 周ⁱⁱ 盛岡 通ⁱⁱⁱ

Terufumi Maeda, Amane Hayashi, Tohru Morioka

ABSTRACT; Renewable energy is playing a important role in power generation because of the character that does not discharge carbon dioxide when generating power. But, on the same time, it takes higher costs than fossil fuels to run. So various additional policies to help Renewable energy run more economically have been taken in foreign countries and trading green certificates is the relatively new instrument devised. Above all, we can say European countries are the major countries because of their forthcoming policies about it. This paper, in consequence, draws critical elements to introduce tradable green certificates through investigating European countries, and suggests the possibilities of introducing it in Japan through comparing to those elements. As a result, Japan has not been ready for introducing it yet, so if we introduce it now, we should restyle the form to suit for Japanese situations. To do so, I offer some provisions that should be considered.

KEYWORDS; Renewable Energy(RE), Tradable green certificates(TGC), CO2 Credit, Renewable Energy Premium

1 研究の背景と目的

COP 7 の合意を経て、先進国では現在政策面で温暖化対策の国際的な行動の枠組みが定まりつつある。各国の総エネルギー消費は全体的に今後も増加する傾向にあり、それにも関わらず同時に CO2 排出の削減を進めていかなければならないというジレンマの中にある。そうした中、発電分野における RE (Renewable Energy: 再生可能エネルギー)、すなわち発電の過程において CO2 を排出しないエネルギーシステムの利用の促進はますます重要性を帯びてくると言える。RE の利用拡大における重大な障害としては、一般の経済条件下では初期投資費用が化石燃料のそれと比べ高いことが挙げられる。RE の導入を推進するために現在様々な国で対策が練られているが、推進策として従来あった経済的に直接の援助を行う制度や規制をかける手法では、政府・電力会社の負担は増加し、同時に欧米におけるエネルギー自由化の流れの中では不都合が生じてきた。そこで RE 電力の市場化に向けた政策支援の重要性が高くなり、TGC (Tradable Green Certificate: 取引可能なグリーン証書) という概念が登場し、各国でふさわしい導入の形態が模索されている状況にある。EU は、地球温暖化問題に対する明確な問題意識に基づいて対応策を確立していく中で、中心的かつ先進的な立場にある。更に、EU 域内全体での新しい制度に対する計画・実施・見直しといった、一種の社会制度におけるエンジニアリングというべき取り組みに対して学ぶべきところは大きい。

そこで本研究では、EU の政策においてどのように RE を推進しているかの研究を行い、TGC 取引の導入への決定的な要因、その導入のために必要な計画のフレームを抽出し、日本の状況と比較検討することによって、日本における TGC 取引市場の形成の可能性とその条件を明らかにする。

ⁱ 大阪大学大学院工学研究科環境工学専攻博士前期課程 Graduate student of the Environmental Eng., Graduate School of Eng., Osaka Univ.

ⁱⁱ 大阪大学大学院工学研究科環境工学専攻博士後期課程 PhD fellow of the Environmental Eng., Graduate School of Eng., Osaka Univ.

ⁱⁱⁱ 大阪大学大学院工学研究科環境工学専攻教授 Prof. of Environmental Eng., Graduate School of Eng., Osaka Univ.

2 EU レベルでの政策の流れと各国の取り組み

2. 1 アクション・プランから見る RE 推進の基本方針

まず、RE の利用推進において、EU レベルでの全体の指針ともなるべきアクション・プランを眺めることで、その国家レベルでの制度設計における方針を抽出した。アクション・プランは政策実行に必要な調整と首尾一貫性を保障し、過度の財政負担なしに RES (Renewable Energy Source: 再生可能エネルギー源) に市場機会を提供することを前提として作成されている。この計画は加盟各国の役割や RES 導入の推進責任を明らかにした。新しい展開に対して柔軟であり、加盟各国の政策の成功事例を EU 内で共有し絶えず再検討するシステムが採られている¹。具体的なアクションとしては、国内市場施策、共同体戦略の強化、加盟国間の協力強化、支援施策、離陸へのキャンペーン、追跡があり、その特徴は以下のようにまとめられる。

- ・ 高く具体的な RES 導入目標の設定 ~①
- ・ 社会の変化に柔軟かつ実行力を持つ行動 ~②
- ・ 電力市場の積極的利用と効率化 ~③
- ・ RES を利用した多様な付属的価値の創出 ~④

2. 2 デンマークの政策戦略と TGC 取引導入の要因

デンマークは、1999 年に TGC 取引制度の導入を決定するなど、EU 加盟各国の中でも RE 導入の政策戦略において先駆者といえる²。そのデンマークの政策事例を見ることにより、アクション・プランにおける国家方針の下で如何なる政策戦略の流れが存在し、TGC 取引制度導入に至ったのか、その要因と背景を抽出した。まず、背景としては以下のように挙げられる。

- ・ 長期的な目標とその支援；電力シェア、2003 年⇒16%、2030 年⇒50%の目標³ ~⑤
- ・ 十分な送電線容量；長い電力国際融通の歴史とそのため送電幹線の発達⁴ ~⑥
- ・ 電力の地域間供給（国際融通）；電源構成の違いを利用した電力国際融通の歴史と実績 ~⑦

- ・ 既にある発電量の多さ；風力発電設備設置容量が世界第 3 位、国内電力市場シェア 10%以上⁵ ~⑧
- ・ RE の潜在量；風力を例にすると、風況が良く潜在量は非常に大きい ~⑨
- ・ 電力自由化の流れ (EU 全体で)；1999 年に電力自由化が決定した ~⑩
- ・ 市場メカニズム積極的利用 (EU 全体で)；EU 加盟各国に電力分野での市場メカニズムの利用が促されている⁶ ~⑪

次に、その背景を受けて政策戦略は図 2 のような流れが生じている。この流れより TGC 取引制度を導入する目的とも言える。TGC 取引制度導入の要因は、以下のようにまとめられる。

- ・ 世界的視野での市場の創出；RE 電力の、TGC による国際的な転売・取引の可能性 ~⑫
- ・ RE 電力の自由競争；RE 電力間での競争による、発電コスト低下 ~⑬
- ・ RE 発電の増加による政府・電力会社のコスト負担の集中・増大の分散；買い取り制度による負担の集中の効率的分散 ~⑭
- ・ 電力消費者へのアクセス可能な市場；電力販売自由化における、販売電力価格の透明性の確保 ~⑮

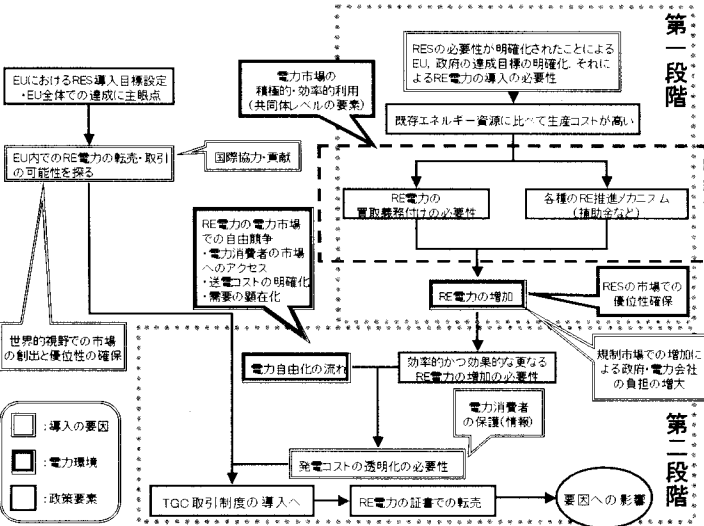


図 2. デンマークの政策戦略

3 TGC取引制度の構造解析

まず、特徴について図3に載せる。想定されるTGC取引市場は需要・供給サイドに分かれ、その需要と供給の関係は現在の金融市場で行われているようなプロセスを踏んで為替によって確立される。価格の決定は市場に任せ、需要と供給の法則に基づいて行われる。発行機関から認可された発電事業者にTGCが渡され、政府から割り当て義務を受けた消費者と取引することにより、発電事業者は売電の利益に加えてTGC取引による利益を受ける。義務付けられた消費者のTGCの保有は管理され、義務の不履行時には罰則が課される仕組みになっている⁷。

その制度は図4のように、割当の設定とRE発電所による発電量、またそのための設備投資がこのTGC取引の全体の効果・効率性に大きく寄与してくるものと言える。投資を安定して得るため構造としてTGC販売価格の安定化を重要な課題とし、バンキングやボロウイングのような、気候変化により不安定な収入に晒されるREの、市場での安定的な成長を見通せる様々な計画要素が盛り込まれている⁸⁾。つまりTGC取引制度の持つべき条件は、各計画要素の決定を如何に行うかに左右される、安定した投資の確保によるRE電力の継続的普及と言えます。

- ・各期間における割り当ての設定の安定性
- ・TGC 販売価格の安定性

にまとめられる。全体の管理システムは図 3 のように、証書の清算まで含めた全体の量や流れ・保有量を把握することで、TGC 自体の正当性を保証している。また、効果の高い TGC の取引が行えることを保証する仕組みにもなっている⁹。

図3の電力取引の部分については、北欧の電力取引所である Nord Pool¹⁰において行われるが、電力取引システム自体は直接の関連性が無く、RE 電力の販売価格がその TGC 販売価格決定への指標の役割を果たしている。従って電力市場が果たすべき役割は、RE 生産電力販売価格の決定と、一般電力と比べ安定度の面から質の劣る RE 電力の販売を保証することである。

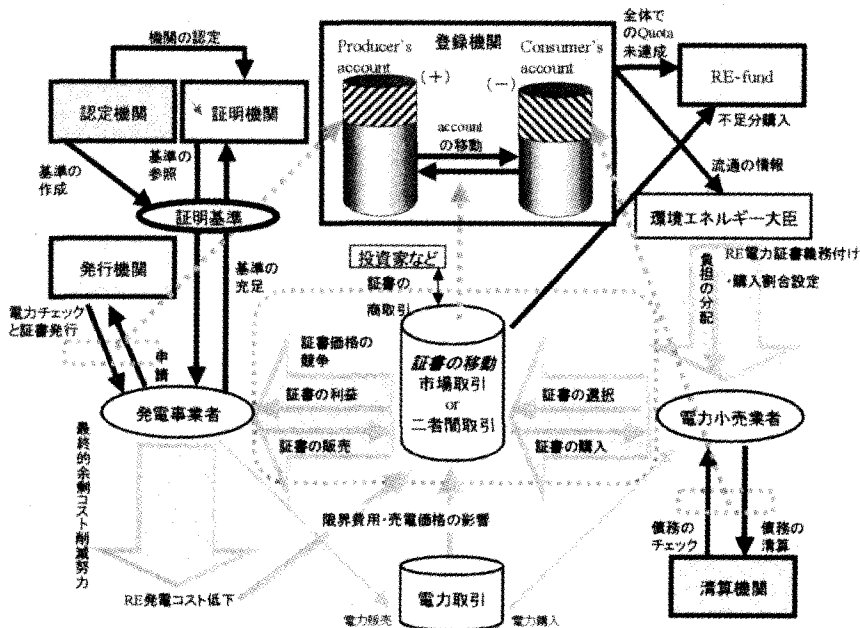


図 3. TGC 取引の仕組みとその管理システム

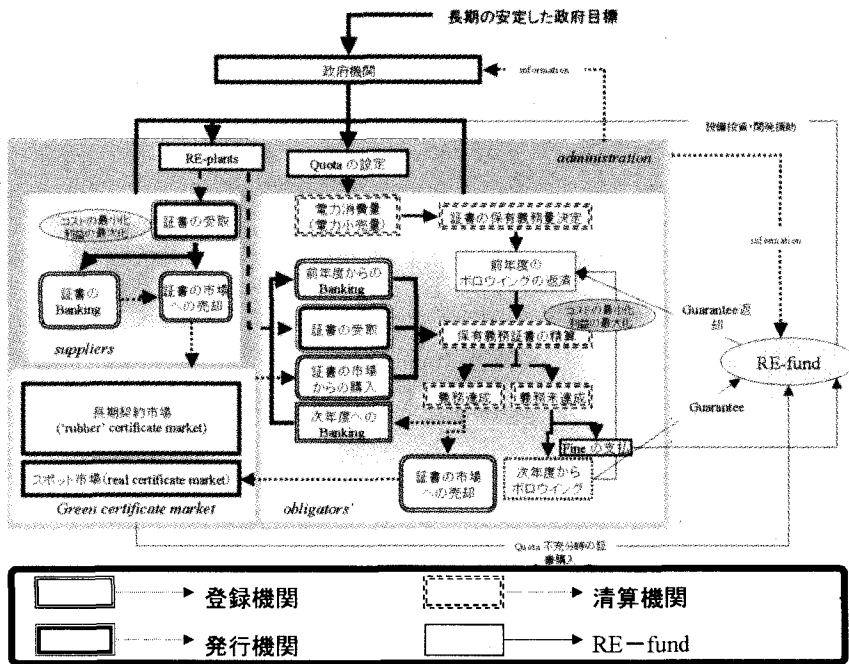


図4. TGC取引制度の構造

~ 16

~⑪⑫

4 TGC 取引と他の政策オプションとの共存可能性

ここでは、他の政策オプションを排出権取引(CET)制度、補助金制度、入札制度、税免除・返還、排出税と置き、それらのTGC取引制度との共存可能性の検討を行った。

4. 1 CET

CETは比較的新しく、その枠組みがTGC同様複雑であるので、他とは区別して検討する。REのCO2削減量に応じた炭素クレジットを持たせることについて、RE電力の価格構成とその経済的インセンティブの視点¹¹からTGCに内包することの問題点を挙げ、炭素クレジット転売型・別売型の二通りに分け検討した。結果として排出権の限界価格が安定、または安定する見込みがなくてはならず、排出権取引が定着してくる後、適用可能性がある(表1)。

4. 2 その他の政策オプション

その他の政策オプションとTGC取引制度の共存したケースをCase A(設備投資補助金)、Case B(アウトプット補助金)、Case C(入札制度)、Case D(税免除・返還)、Case

E(排出税)とし、分析を行った(図5)。各政策オプションがTGC取引制度と並存した場合にTGC取引制度の目的に対して如何に影響を与えるか検討した結果を表2に示す。

表2. 各ケースでのTGC取引への影響

TGC取引制度導入の目的	Case A	Case B	Case C	Case D	Case E
世界的視野での市場の創出	可	可	難	難	可
RE電力の自由競争(コスト低下の競争・最適地での発電)	難	可	良	良	良
RE発電増加による政府・電力会社のコスト負担の集中・増大の分散	可	可	不可	良	良
電力消費者に対してアクセス可能な市場	良	良	可	良	良
各期間における割り当ての設定の安定性	可	可	可	良	良
TGC販売価格の安定性	可	良	不可	良	良

良：相性は良く、特に条件は必要としない。 可：何らかの条件をもとに満たす。 難：難しい。または、非常に複雑な条件が必要

表1. 転売・別売り型の分析結果

仮定条件	TGC取引とCETの共存 炭素クレジット・REクレジットの区別		REC債務 CET債務
設定	グリーン証書から炭素クレジットを引き出せるシステム	証書発行時から炭素クレジットを別視するシステム	
考えられる構造			
炭素クレジット	発行時はグリーン証書自体に炭素クレジットがある	発行時から別視。生産者が排出権として取引する	
需要形態	需要形態に広がりをもつ(転売)	生産者の販売形態に広がりを持つ(独立した排出権)	
証書の定義	証書の枠組み(証書の種類)に広がりが生じる	枠組み(証書の種類)自体には変化はない	
価格構造	発行時の証書の価格に変化はない	発行時から証書の価格に変化を生じる	
残存する問題点	RE発電による炭素クレジットの算出 証書と排出権の関係の複雑化。伴って証書市場予測が困難になる。		
新しい問題点	更なる市場の複雑化		
内包型の問題の解決点	需要過多による需給バランスの崩壊、quotaと実電量のずれ。 需要形態と実際の証書の価格の差 証書の、証書市場から排出権取引への流出 炭素クレジットの利用が少ない		

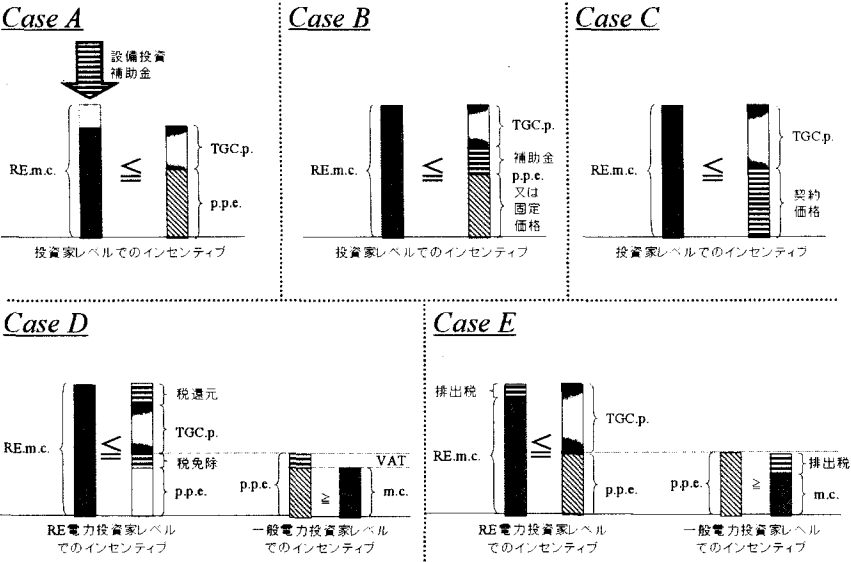


図5. その他の政策オプションの分析結果

である。 不可：不可能である。

これより TGC 取引制度との共存を定性的に解釈した場合に、まず不可能と考えられるのは Case C である。その他は RE 電力の成長を見ながら、表から得られる各特長を生かしたふさわしい制度設計を考える必要がある。

5 TGC 取引制度導入の条件と日本の現状との比較

5. 1 デンマークとの条件比較

1～3 で得られた項目の、デンマークと日本における比較を表 3 に示す。遅れは見られるが日本においてもデンマークに似た RE 普及の傾向が読み取れる。今後の TGC 取引制度設計において検討すべき課題は以下のように整理される。

- ・ 国際的な TGC 取引について、競争力が RE 先進各国に比べ低い^{1 2}
- ・ 電力取引市場自由化の流れに遅れが見られる^{1 3}
- ・ 現状における設備設置の容量が少ない
- ・ 電力会社に集中している一般電力との発電コスト差の負担への対応^{1 4}

表 3. TGC 取引制度を取り巻く各条件の比較

種類	要素	デンマーク	日本
取組姿勢	①		
	②	其々の項目が EU のアクションプランの特徴としてあり、それを基にデンマークの政策方針が決定されていくことになっている	目標を 2010 年に定め、環境へ与える負荷が小さく、資源制約が少ない国産エネルギー、又は石油依存度低下に資する石油代替エネルギーとして、エネルギー安定供給確保、地球環境問題、新規産業・雇用の創出に資するとしている
	③		
	④		
普及への必要条件	⑤	2005 年に電力消費の 25% を RE へ、そのための政策支援を決定。2030 年にエネルギー全体の 35% という長期目標を立てる	2010 年までの長期目標を置いて新規支援対策を検討している
	⑥	電力会社に公共サービス義務を課し、RE 接続による送電線増強費用負担を課す	欧米に比べると会社間連携線の規模は各電力会社の需要規模に比べて大きくない
	⑦	電源構成の違いを利用し、長い国際融通の歴史を持つ。そのための関係線も充実している	電力会社毎に需要と供給のバランスを保つことを基本に電源開発及び給電運用が行われている
	⑧	既に 1999 年段階で 1761MW の容量を持つ、世界でもトップクラスである	EU に比べると実績が小さく、1999 年段階で 68MW
	⑨	現在の電力消費量の 40% が、浅瀬の 1000 平方キロメートルに建てるオフショア風力発電によってまかなうことが可能	陸域で 65 億 kWh ～ 340 億 kWh、洋上ではその 3 ～ 42 倍：日本の電力消費量（1993 年：6910 億 kWh）の 13% ～ 39%
背景の流れ	⑩	容量は四年で四倍へ、また政府計画ではなく、居住者制限などの、導入を支援する補助的政策の整備ができています	容量は増加し、新たに市場拡大措置として、電力買い取り制度等を含め、導入を支援する方向性での政策を検討する段階にある
	⑪	既に自由化に踏み切り、ノルドプールに参加済み、その中で TGC 取引制度の導入も決定済み	小売部分自由化導入、今後全面小売自由化、部分自由化、プール市場の創設が想定され、組み合わせ・是非を検討中
導入の要因（目的）	⑫	世界での風力発電市場の企業シェアの上位をデンマーク企業が占め、TGC 取引制度の導入において世界的な取引を目指し、外資産業を国内取引に取り込んだ。その中で競争力を世界に先駆けて付けることで世界市場での優位を確保する	国際協力での RE の推進を政策の方針に掲げている。安定供給や地球環境問題の克服のためには地球レベルで取り組む問題であるとしている。日本における成果や関係企業の取り組みを国際的なレベルで還元する方針
	⑬	買い取り制度から非効率性に問題が生じ、容量の増加により無視できなくなった	現在は一部入札を採用、基本的には発電事業者間の競争はない
	⑭	コスト負担の集中が発電量増加に伴い増加し、無視できなくなった	現在は電力会社に負担は集中する。余剰電力買い取り、送電線の連携対策等
	⑮	電力自由化により、販売電力価格の透明性の確保が重要になった	電力会社による一括管理のために現在はない
条件十分	⑯	条件満足のための検討中	
	⑰	条件満足のための検討中	

5. 2 日本における制度設計の提案

5-1 の検討課題より、その要素の不足・変化に対応した段階的な導入移行措置を提案する。

- ・ 第一段階：RE 発電事業者の利益を保証しつつ電力会社に集中する負担を分散し、かつ TGC 取引制度の導入を睨みながら、市民の RE に対する自発的なグリーン電力需要を生かせる制度設計
- ・ 第二段階：移行期としての弊害を避け、スムーズな TGC 取引の成長を視野に入れた効率・効果の高い取引市場の形成

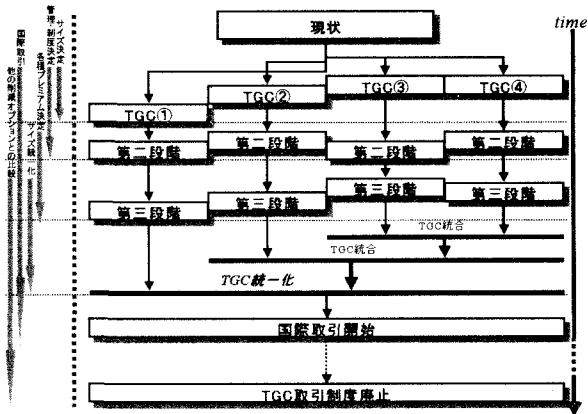


図 6. 全体構成の概略図

- ・ 第三段階：炭素クレジット付加により、他の削減オプションと比べコストの高い RE 発電を推進・利用する金銭的価値(RE プレミアム)の明確化
と考えられる。各段階においては、RE の種類等の違いによる発電コスト差に対応し TGC に複数種類を持たせ、その各技術と制度の成熟とともに統合を行う。最終的には他の削減オプションと並列化されること(TGC 取引制度の廃止)が目標である。その全体の流れの概略図を図 6 に示す。

6 結論

日本での TGC 取引制度導入に必要な条件は、RE 発電に対する技術的・制度的な国際レベルでの競争力強化、生産電力販売の自由化またはその方向性の決定、安定した TGC 取引市場を形成可能とする十分な RE 設備設置容量と考えられる。また、日本の現状を踏まえて TGC 取引制度の導入を図る場合には、発電による利益を保証することによって RE に対する投資の確保を優先事項とし、TGC 取引制度はその後の本格的な導入を睨んで暫定的な導入に留めるべきである。その後 5-2 で述べた形式での導入、最終的には廃止への流れが提案される。

また、以上の流れにおいて、TGC 取引制度を導入する際の制度設計を行う中で検討すべき主な条件は以下のとおりである。

- ・ サイズ決定：RE 発電コストの違い等、RE を取り巻く背景を反映した TGC 自体の内容の決定
- ・ 管理・制度決定：TGC 取引制度の特徴が十分に生かせるような、TGC 発行から流通を管理するシステムの設定、また TGC 取引制度設計における各計画要素の決定
- ・ 各種プレミアム決定：TGC 価格構成を透明化するための、個別の RE に加えるプレミアムについての決定、つまり RE の普及における多様な付属的価値の金銭的価値への変換。個々の RE 発電技術に対する社会的費用と便益を、明確な金銭的価値としてプレミアムを設定
- ・ サイズ統一化：国際取引、TGC 管理・取引簡易化を意識した統一化についての決定
- ・ 国際取引：将来的な国際取引を意識した TGC 取引に対しての制度設計
- ・ 他の削減オプションとの比較：炭素クレジット付加により、RE の CO2 削減オプションの一つとしての位置付けの決定

参考文献及び参考資料

- ¹ European commission:「White Paper for a Community Strategy and Action Plan」,1997/11/26
- ² 新エネルギー財団：「ドイツ・デンマークの新エネルギー開発・利用・政策に関する調査報告書」, 新エネルギー財団, 2001/3
- ³ Danish Energy Agency:「Energy Policy Report 2000」,April 2000
- ⁴ Energi - og Miljødata:「Wind Resource Map for Denmark」, 2001
- ⁵ Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien:「Top 10 der WEA-Leistung nach Herstellern」
- ⁶ European Comission:「DIRECTIVE OF THE EUROPIAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL」,2000
- ⁷ 新エネルギー財団：「ドイツ・デンマークの新エネルギー開発・利用・政策に関する調査報告書」, 新エネルギー財団, 2001/3
- ⁸ Danish Energy Agency:「Annex to the Report on the Green Certificate Market」, December 1999
- ⁹ Pricewaterhousecoopers:「Organization of RE Market and Trading of Green Certificates」, Pricewaterhousecoopers, December 1999
- ¹⁰ Nord Pool Home Page: アドレス <http://www.nordpool.no/>
- ¹¹ P.E.Morthorst:「Scenarios for the use of GHG-reduction instruments - how can policy -instruments as carbon emission trading and tradable green certificate be used simultaneously to reach a common GHG-reduction target?」, Risø National Laboratory, Denmark, Energy & Environment, 2000
- ¹² 経済産業省調べ(総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会報告書等)
- ¹³ 経済産業省 (http://www.meti.go.jp/policy/electricpower_partialliberalization/index.html) 電力の部分自由化のホームページ:「電気事業法改正の概要」
- ¹⁴ 総合エネルギー調査会新エネルギー部会:「新エネルギー部会報告書(参考資料 2-2) ～今後の新エネルギー対策のあり方について～」, 経済産業省資源エネルギー庁総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会, 2001/5