

新エネルギー導入目標の検討
～新エネルギー起源 CO₂ 削減コスト低減のために

慶應義塾大学 山口研究会
新エネルギーパート

笹川詩乃

富永陽生

奈良建太郎

箱田毅大

藤井恵理

目次

はじめに

第1章 新エネルギーとは

- 1.1 新エネルギーとは何か
- 1.2 新エネルギー導入の必要性

第2章 導入目標と現状

- 2.1 導入実績量と目標量
- 2.2 発電分野の現状
- 2.3 熱利用分野の現状

第3章 我々の試算

- 3.1 東京電力による試算
- 3.2 我々の試算
 - 3.2.1 政府目標の検討
 - 3.2.2 試算の前提
 - 3.2.3 試算の詳細
 - 3.2.4 コストの試算

第4章 考察と提言

はじめに

1997年12月に気候変動枠組条約第3回締約国会議(COP3)が開催され、日本は2008年から2012年の平均値で温室効果ガス排出量を1990年(以下基準年)対比6%削減の義務を負うという内容の京都議定書に合意した。日本はその目標達成のために、温室効果ガスの約80%を占めるエネルギー起源CO₂排出量を基準年と同水準にするとしている。石油ショック以来エネルギーの安定供給を中心に据えてきた日本のエネルギー政策も、地球環境保全を視野に入れたものにする必要が出てきた。

そこで注目されているのが新エネルギーである。新エネルギーは化石エネルギーに比べて環境負荷が大幅に少なく、地球温暖化の防止にも大きく貢献するとしてその導入促進が期待されている。しかし、経済性の面で課題を抱えているため、現在は一次エネルギー総供給に占める割合は1%台にとどまっている。このような現状と新エネルギーの有する温暖化対策効果やエネルギーセキュリティへの貢献などのメリットを踏まえ、2010年度には官民の最大限の努力を前提としてその割合を3%、原油換算1,910万klに拡大する目標が総合資源エネルギー調査会総合部会/需給部会報告書(2001)において掲げられ、地球温暖化対策推進大綱(2002)¹において上記目標実現の暁には3,400万t-CO₂の削減を見込んでいる。

しかし我々は、現在掲げられている新エネルギー導入目標量が、果たして新エネルギー起源のCO₂削減目標に整合した目標となっているのか検討する必要があると考えた。そこで、実際に目標達成によるCO₂削減量を試算したところ、この目標では大綱で見込まれた以上のCO₂削減が起こるとの結果を得た。この結果から、新エネルギー導入目標を下方修正する必要があると考える。また下方修正の際には、コスト効果を考えた修正が必要である²。コストを考慮して目標を再設定することで、日本の温室効果ガス削減目標をより安価に達成することができると思う。

この論文では、まず始めに新エネルギーの概要とその導入意義を述べ、新エネルギー導入目標とその目標達成に向けての現状について説明する。続いて新エネルギー全体で達成されるCO₂の削減量とその削減にかかるコストについて、我々が独自に行なった試算を説明する。そして最後にその試算の結果から新エネルギー導入目標の改善点について提言を行う。

¹ 以下、大綱とする

² 現行の目標は実現されうる最大限の普及導入が行われることを前提に設定されたものでありCO₂削減コストを考えずに設定されているため(第2回新エネルギー部会配布資料参照)

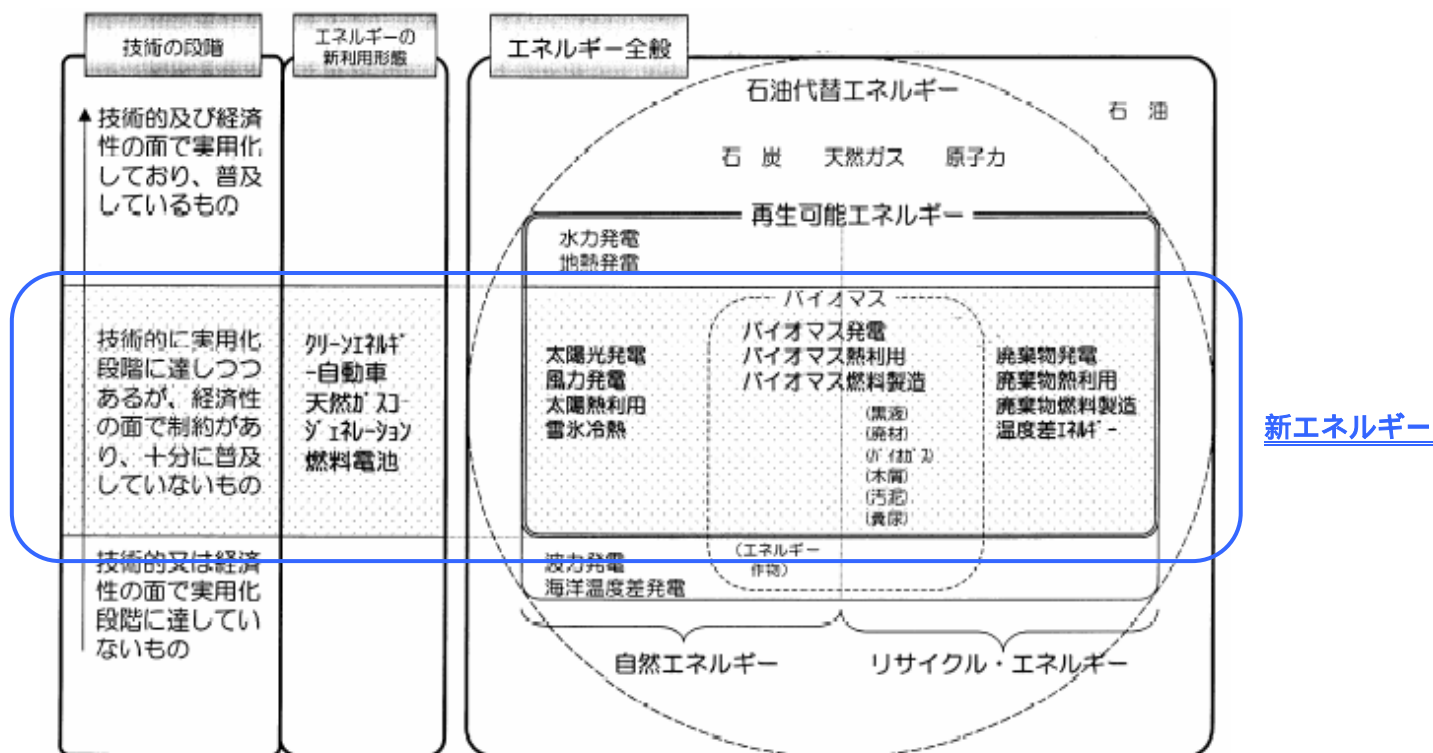
第1章 新エネルギーとは

1.1 新エネルギーとは何か

まず始めに、新エネルギーとは一体どのようなものなのかということについて説明する³。新エネルギーは、1997年6月に施行された「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法⁴」第2条において、「石油代替エネルギーを製造、発生、又は利用すること及び電気を変換して得られる動力を利用すること（石油に対する依存度の軽減に特に寄与するものに限る。）のうち、経済性の面における制約から普及が十分でないものであって、石油代替エネルギーの促進に特に寄与するもの」とされている。

ここで注意しなければならないのが、日本では再生可能エネルギーと新エネルギーを分けて考えているということである。図表1-1にもあるように、再生可能エネルギーとして括られているものの中でも、設置コストや運用コストが高い等、経済性の面で普及が進んでいないものを新エネルギーとしており、技術的にも経済的にも実用化段階にある水力発電や地熱発電は新エネルギーに含まれていない。

図表1-1 新エネルギーの位置づけ



出典：NEDOホームページ

また新エネルギーの具体的な対象となるものは新エネ法の政令において以下の14種類に特

³ ここでいう新エネルギーは後のRPS法の対象電力を指す新エネルギー等とは異なる

⁴ 以下、新エネ法という

新エネルギーパート
新エネルギー導入目標の検討～新エネルギー起源 CO2 削減コスト低減のために

定されている。

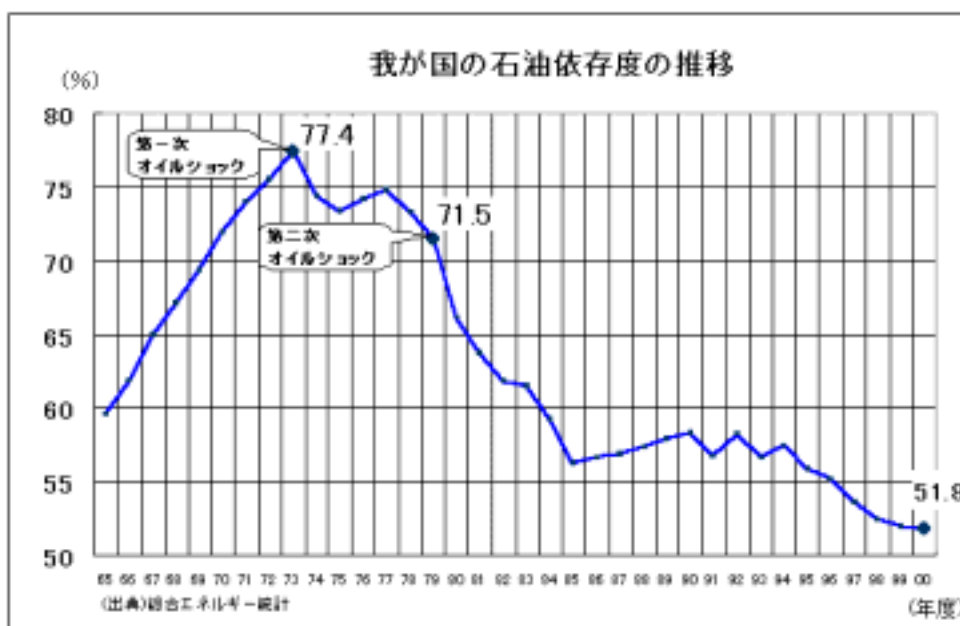
太陽光発電
風力発電
太陽熱利用
雪氷冷熱
廃棄物発電
廃棄物熱利用
廃棄物燃料製造
温度差エネルギー
バイオマス発電
バイオマス熱利用
バイオマス燃料製造
クリーンエネルギー自動車
天然ガスコジェネレーション
燃料電池

次項でこれら新エネルギーを導入することの必要性を述べる。

1.2 新エネルギー導入の必要性

日本はほとんどのエネルギー資源を海外から輸入している。エネルギーの中でも特に石油への依存度が高く、1970年代における二度の石油ショックの際には、日本のエネルギー供給構造の弱さを露呈した。そのような背景で、日本は安定供給の確保をエネルギー政策の中心に据え、石油代替エネルギーの導入や石油の備蓄、省エネルギーの推進に力を入れてきた。その結果、図表1-2にもあるように、一次エネルギーに占める石油の割合は1973年度に約77%であったのに対し1999年度には約52%になり、努力の成果が現れたといえる。しかしながら、依然として石油は一次エネルギー総供給の半分を上回っており、今後も経済性・利便性の観点から主要な位置を占めることが予想される。このため石油代替エネルギーの導入促進によるエネルギーの安定供給の確保は、今後とも日本のエネルギー政策上、重要な課題となっている。

図表 1 - 2 日本の石油依存度の推移



出典：資源エネルギー庁ホームページ

また環境保全に関して、先にも述べたように、日本は京都議定書において2008年から2012年の温室効果ガス排出量を基準年と比べ6%削減するという義務を負った。日本はその目標達成のために、温室効果ガスの約80%を占めるエネルギー起源CO₂排出量を基準年と同水準にするとしている。このような日本の地球温暖化政策のもとで、化石燃料の使用を抑えることを視野に入れたエネルギー政策を目指す必要がある。

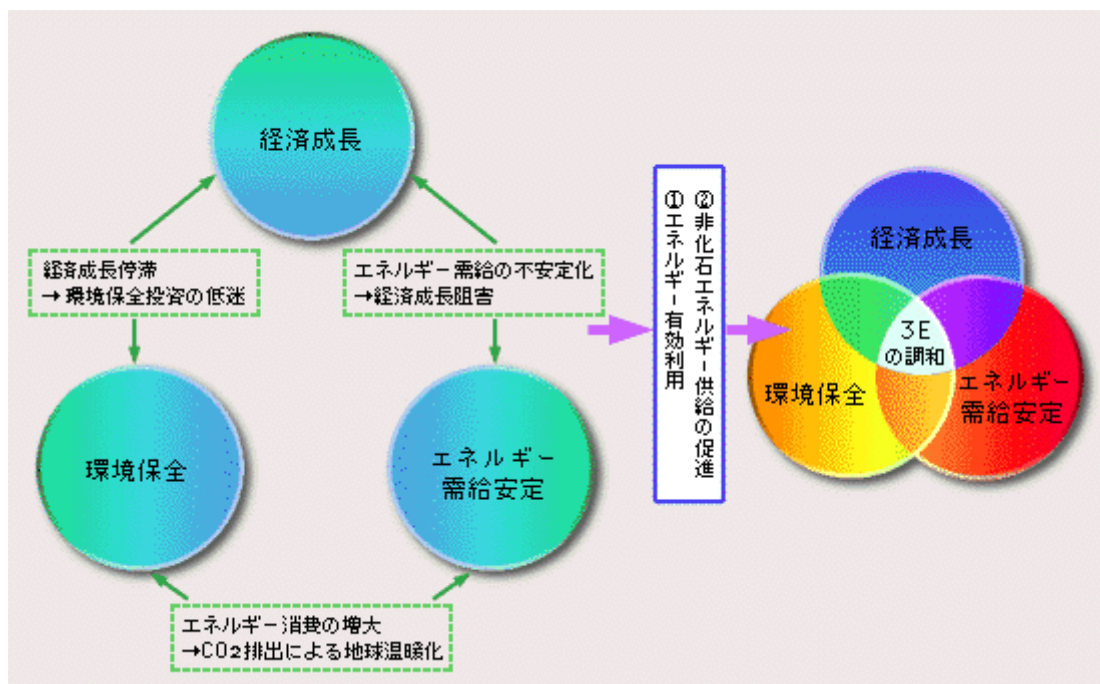
さらに日本のエネルギー政策を考える上で経済成長という観点も無視できない。日本の産業の国際競争力を強化するために、エネルギーコストを低く抑えることが必要である。

このような状況の中、現在日本のエネルギー政策は3E、つまり一次エネルギーの安定供給(Energy security)・環境保全(Environmental protection)・経済成長(Economic growth)を同時達成することが基本目標として挙げられている(図表1-3)。しかし、この3つの目標には相互矛盾が存在し、同時達成目標は困難を極める。例えば、自由化を通じたさらなる効率化が始まった中で、安価な石炭を多量に導入すると、CO₂排出量が増加し地球温暖化をさらに加速させてしまう危険性がある。しかしこの一方で石炭は供給安定性に優れている面がある。また国産エネルギーである水力や新エネルギーを導入するとコストが高み国際競争力が低下する恐れがある。このように、経済成長、安定供給、環境保全の同時達成は非常に難しい課題となっている。

新エネルギーパート

新エネルギー導入目標の検討～新エネルギー起源 CO2 削減コスト低減のために

図表 1 - 3 3E の同時達成のイメージ



出典：資源エネルギー庁

このようなエネルギー政策のもとで、日本は新エネルギーを導入する方針を明確にしている。新エネルギーは資源制約が少ないことから持続可能性が高く、純国産エネルギーとしてエネルギーの安定供給に資すること、クリーンエネルギーとして京都議定書目標達成に貢献することが考えられている。また、新エネルギーは他電源と比べ発電コストが高く、価格面では経済にマイナスの影響を与えられられる。しかし、今後世界的に化石燃料から新エネルギーへのシフトが考えられるため、早期に新エネルギー導入政策に取り組むことで、将来的に日本がこの分野において競争力を持つといえる。つまり新エネルギーは長期的視点から見れば経済成長にも資する。従ってエネルギーの安定供給・環境負荷低減・経済成長の同時達成をエネルギー政策の基本目標に掲げている日本にとって、新エネルギーの導入がさらに促進されるべきであるといえる。以下、新エネルギーの3つの導入意義について項目別に記す。

安定供給の確保

日本の消費しているエネルギー資源はその80%⁵を海外からの輸入に依存しており、石油に関してはほぼ100%²輸入に頼っているという現状である。そして原油輸入のうち85%²

⁵ いずれの数値も IEA(1999)による。

新エネルギーパート

新エネルギー導入目標の検討～新エネルギー起源 CO₂ 削減コスト低減のために

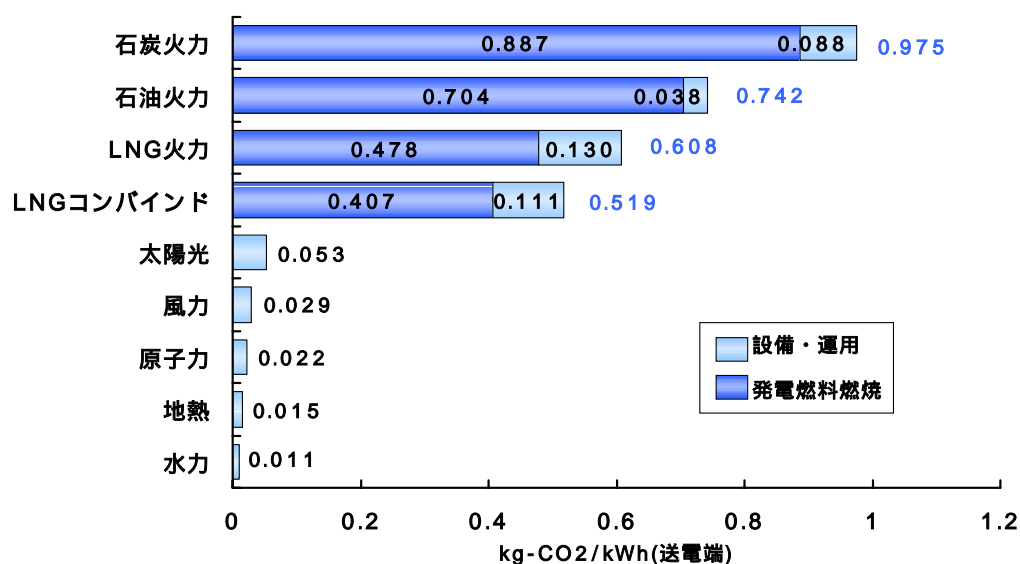
を中東からの輸入に頼っている。国際情勢の変化による原油価格の高騰や、中東からの輸入が止まるようなことが起きる可能性を考えると、エネルギー資源のうち 50%以上²を石油に頼っている日本のエネルギー供給構造はきわめて脆弱であり、石油代替エネルギーによるエネルギー安定供給を確保する必要がある。

そこで注目されるのが新エネルギーである。純国産の石油代替エネルギーである新エネルギーは、燃料が自然エネルギー又はリサイクルエネルギーであるため、化石燃料とは異なり資源制約が少なく、持続可能性が極めて高い。よって新エネルギーは潜在的に一定の供給力を担う可能性を有しており、その導入を促進することはエネルギーの安定供給に大きく貢献するといえる。

地球環境問題への対応

次に、新エネルギーが地球環境問題において重要な役割を担うということについて述べる。図表 1 - 4 は発電電源別ライフサイクル CO₂ 排出量を示したものである。ここからわかる通り、太陽光発電や風力発電は化石燃料による火力発電と比べて CO₂ 排出量が大幅に少ない。

図表 1 - 4 発電電源別ライフサイクル CO₂ 排出量



電力中央研究所報告書を基に筆者作成

つまり新エネルギーは、地球温暖化の防止に大きく貢献するといえる。政府は平成 14 年に改定された大綱において、2010 年度のエネルギー起源 CO₂ 排出量を 1990 年度と同水準で安

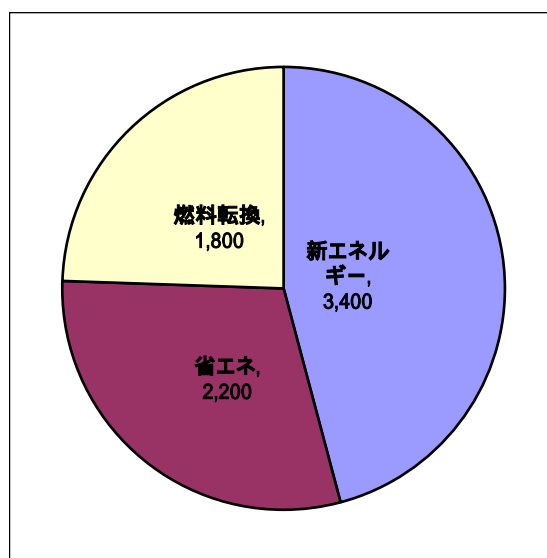
新エネルギーパート

新エネルギー導入目標の検討～新エネルギー起源 CO₂ 削減コスト低減のために

定させる事を目標としている。この目標を実現する為には、エネルギー起源全体で約 7,400 万 t-CO₂ の追加削減が必要である。それに伴い、新エネルギーはそのうち約 3,400 万 t-CO₂ の削減を割り当てられている。その他の対策の内訳は、省エネルギー約 2,200 万 t-CO₂、燃料転換約 1,800 万 t-CO₂ となっており、新エネルギーが追加削減の中で占める重要性がわかる（図表 1 - 5 参照）。

図表 1 - 5

各エネルギー分野の目標 CO₂ 削減量(万 t-CO₂)



環境省(2002)を基に筆者作成

ここで図表 1 - 5 を参照されたい。これは 1999 年度の一次エネルギー構成比と、2010 年度の目標のそれを示したものである。新エネルギーは 1999 年度において構成比は 1% に過ぎないが、2010 年度の目標では上で述べた約 3400 万 t-CO₂ 削減の目標を達成するために 3% まで比率を高める必要がある。ここで注意すべき点は、石油についてはその構成比が大きく減少するという点である。新エネルギーがどのエネルギーと置き換わるのかと考えたときに、図表 1 - 6 を見た限りでは石油と置き換わる（石油代替）可能性が考えられるが、新エネルギー以外の全てのエネルギーが平均的に置き換わる（全電源代替）という見方もあり、どの電源と代替するとは言えない。しかし、これまで述べてきた新エネルギーの定義を考慮すれば、石油代替の役割を果たす可能性が高いと我々は考える。

新エネルギーパート
新エネルギー導入目標の検討～新エネルギー起源 CO2 削減コスト低減のために

図表 1 - 6 長期エネルギー需給見通し

年度 項目	1999年度 (構成比)	2010年度(目標) (構成比)
石油	52%	45%程度
石炭	17%	19%程度
天然ガス	13%	14%程度
原子力	13%	15%程度
水力	4%	3%程度
新エネルギー	1%	3%程度

総合資源エネルギー調査会総合部会/需給部会報告書を基に筆者作成

将来における競争力

最後に新エネルギーの経済成長への貢献について述べる。早期に新エネルギーの導入政策に取り組むことは、将来的に日本がこの分野で競争力を持つことにつながるといえる。先に述べたように、新エネルギーは他電源と比べ発電コストが高く、現時点では経済にマイナスの影響を与えられられる。しかし長期的に見ると、各国で化石燃料から新エネルギーへのシフトが考えられるため、早期に新エネルギー導入政策に取り組むことで世界に先駆けて技術が発展するというような可能性があり、日本は今後この分野での競争力を持つこととなる。

以上のことから新エネルギーはエネルギー安定供給や温暖化防止への貢献、また発電コストは高いものの新規産業や雇用の創出の観点から経済性に資するものと考えられている。次章より日本の新エネルギーの導入における目標量とその達成にむけての現状を紹介する。

第2章 導入目標と現状

2.1 導入実績量と目標量

日本における新エネルギーの1999年度における導入実績量と2010年度の目標量は図表2-1のようになっている。これを見てわかる通り、その格差はどの分野においても非常に大きいものになっている。この目標は実現されうる最大限の普及導入が行われることを前提に設定されたものである⁶。図表2-1のうち2010年の目標ケースである原油換算1910万klを達成することでCO₂排出を約3400万t-CO₂削減することが想定され、この数字が大綱に組み入れられている。

図表2-1 新エネルギー導入実績と目標量

① 供給サイドの新エネルギー

	1999年度実績		2010年度見通し/目標				2010 /1999
			現行対策維持ケース		目標ケース		
	原油換算 (万kl)	設備容量 (万kW)	原油換算 (万kl)	設備容量 (万kW)	原油換算 (万kl)	設備容量 (万kW)	
(発電分野)							
太陽光発電	5.3	20.9	62	254	118	482	約23倍
風力発電	3.5	8.3	32	78	134	300	約38倍
廃棄物発電	115	90	208	175	552	417	約5倍
バイオマス発電	5.4	8.0	13	16	34	33	約6倍
(熱利用分野)							
太陽熱利用	98	—	72	—	439	—	約4倍
未利用エネルギー (雪氷冷熱を含む)	4.1	—	9.3	—	58	—	約14倍
廃棄物熱利用	4.4	—	4.4	—	14	—	約3倍
バイオマス熱利用	—	—	—	—	67	—	—
黒液・廃材等(※1)	457	—	479	—	494	—	約1.1倍
新エネルギー供給計 (一次エネルギー総供給/構成比)	693 (1.2%)	—	878 (1.4%)	—	1,910 (3% 程度)	—	約3倍
一次エネルギー総供給	約5.9億kl		約6.2億kl		約6.0億kl 程度		

(※1) バイオマスの一つとして整理されるものであり、発電として利用される分を一部含む。

出典：総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会(2001)

しかし新エネルギーの発電コストが他電源に比べて高いことが、新エネルギーの導入を阻害しているといえる。新エネルギーの導入促進策として余剰電力購入メニューやグリ-

⁶ 新エネルギー部会第2回配布資料参照

新エネルギーパート

新エネルギー導入目標の検討～新エネルギー起源 CO2 削減コスト低減のために

ン電力制度というような政策を採ってきたが、それでも原子力は 5.9 円/kWh、水力 13.6 円/kWh、石油火力 10.2 円/kWh、LNG 火力 6.4 円/kWh、石炭火力 6.5 円/kWh であるのに対し⁷、新エネルギーの中でも比較的安い風力発電でも、発電コスト⁸は 10～24 円/kWh⁹と他電源と比べると高い¹⁰。このように高コストであることが、新エネルギー導入促進における最大の課題であるといえる。

日本は発電分野における新エネルギー導入目標の達成とその経済性を両立させるため、RPS 法¹¹を採用している。以降よりこの RPS 法について言及する。

2.2 発電分野の現状

これまで述べてきた新エネルギー導入目標量を達成するために、2002 年 6 月 7 日に電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法：通称「RPS 法」が公布され、本年 2003 年 4 月 1 日より全面施行された。RPS 法とは、利用目標を勘案し、電気事業者¹²に対して、毎年度、その販売電力量に応じ一定割合以上の新エネルギー等電気¹³の利用を義務付けたものである¹⁴。

目的は、「エネルギーの安定供給に資するため、電気事業者による新エネルギーの利用に関する措置を講じ、もって環境の保全に寄与し、及び国民経済の健全な発展に資すること」¹⁵とし、総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会（2002 年度 10 月及び 11 月）の議論を踏まえ、本年 1 月 27 日に 経済産業省告示として図表 2 - 2 の利用目標が決定された。

⁷ 経済産業省試算（1999 年 12 月）参照。計上されている要素は資本費、運転維持費、燃料費等

⁸ 発電コストは（設置コスト×年経費率+年間燃料費+年間運転経費）÷年間発電電力量（kWh）の試算によるもの

⁹ 大型発電機では 10～14 円/kWh、中小発電機では 18～24 円/kWh

¹⁰ 年間発電電力量が低いことが、新エネルギーの発電コストが高い原因である

¹¹ Renewables Portfolio Standards 以下 RPS

¹² 一般電気事業者、特定電気事業者及び特定規模電気事業者。平成 15 年 6 月 10 日時点で一般電気事業者：10 社 特定電気事業者：5 社 特定規模電気事業者：10 社（資源エネルギー庁新エネルギー等電気利用推進室）

¹³ 太陽光、風力、バイオマス、中小水力（水路式で 1000kw 以下）及び地熱を変換して得られる電気で、設備認定により発電したもの

¹⁴ RPS 法第 4 条、5 条参照

¹⁵ RPS 法第 1 条より抜粋

新エネルギーパート
新エネルギー導入目標の検討～新エネルギー起源 CO2 削減コスト低減のために

図表 2 - 2 <新エネルギー等電気利用目標>

年度(西暦)	' 03	' 04	' 05	' 06	' 07	' 08	' 09	2010
目標量(億 kwh)	73.2	76.6	80.0	83.4	86.7	92.7	103.3	122.0
目標比率 ¹⁶ (%)	0.87	0.91	0.94	0.97	0.99	1.05	1.16	1.35

出典：資源エネルギー庁 新エネルギー等電気利用推進室(2003)

ここで目標設定の基本的な考え方について触れる。長期エネルギー需給見通し及び新エネルギー部会報告書で示された発電電力量のうち、新エネルギー電気の量(115億kwh)に中小水力等の発電電力量(7億kwh)を加えた数値=122億kwhを2010年度の目標量とした。この115億kwhは新エネルギーの導入目標における発電分野の導入目標量に整合している¹⁷。

図表2-2の通り、2003年の73.2億kwh(0.87%)からスタートして、2010年までに122億kwh(1.35%)¹⁸を新エネルギー等電気で購入することを目標とした。なお、2010年度に至る年度の利用目標にあっては図表2-3のように、2010年には全ての義務者が同一の義務比率がかかるということを基本に、現時点で最も新エネ電気導入比率が高い電気事業者(トップランナー)¹⁹の義務比率をもとに全国ベースの新エネ導入量目標を決めるとした。

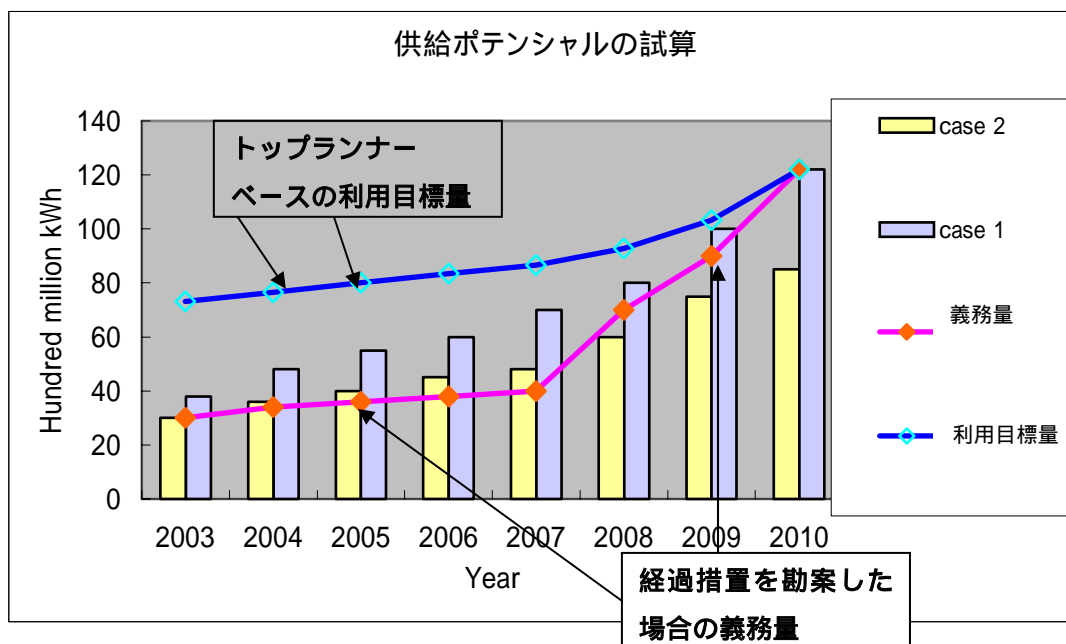
¹⁶ 各年度の目標量の、当該各年度の前年度の全国電力販売量(見込み)に対する比率。平成15年度目標比率については、確定値。

¹⁷ 総合資源エネルギー調査会 総合部会/需給部会(2001)

¹⁸ 発電分野のみの目標なので、新エネルギー全体目標の3%とは異なる

¹⁹ トップランナーは北海道電力で、その割合は2003年3月時点で、既存利用率0.84%である。北海道電力ホームページより。

図表 2 - 3 新エネルギーの供給ポテンシャルの試算



出典：経済産業省第9回新エネルギー部会資料をもとに山口研究会(2002)作成

しかしながら、義務量に関しては以下のような基本的考え方が認められた。「現時点では、義務対象たる電気事業者間で新エネルギー等電気の利用の程度には相当な隔たりがあり、仮にすでに新エネルギー等電気の利用が進んでいる者にあわせて義務比率の設定を全国一律に行くと、利用が進んでいない者にとって義務の達成は著しく困難となる。よって2010年度において全ての電気事業者が一律に義務比率を達成することを前提としつつも、制度の開始時点における新エネルギー等電気の利用実績が低い電気事業者については、経過措置期間を設けて、現実に即した義務比率及び義務量を設定することが適当である」²⁰。こうした考え方にに基づき、経過措置がとられることになった。図表2-3中の下方の線がそれである²¹。

次に、義務履行について述べる。電気事業者は、義務を履行するに際して、自ら発電する、他から新エネ電気を購入する、又は、他の電気事業者に義務を肩代わりさせる、

新エネルギー等電気事業者が新エネルギー等発電量に応じて発行するアカウントを購入する、という4つの選択が出来るようになっているので、経済性その他の事情を勘案して、最も有利な方法を選択することが出来る²²(図表2-4・2-5参照)。

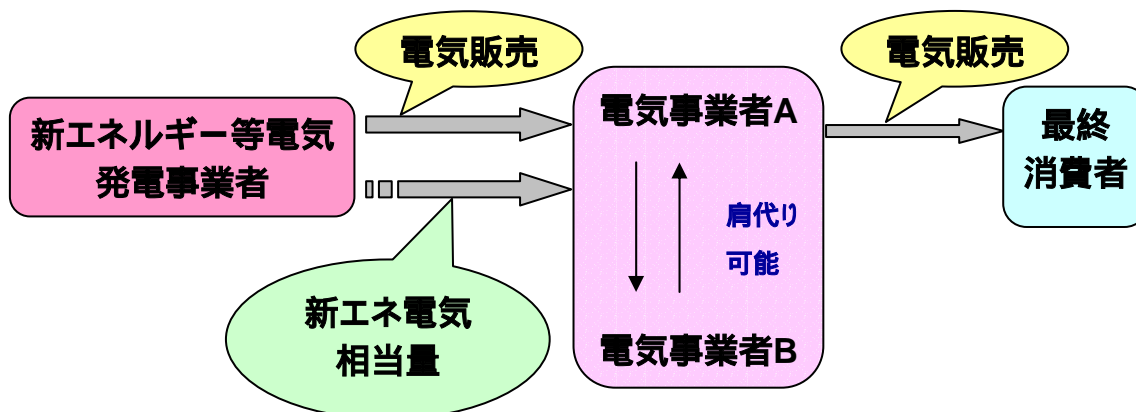
²⁰ RPS法第3条、第4条、第5条、及び第8回新エネルギー部会報告書2001年12月

²¹ 各年度の数値は、一般電気事業者10社の合計である。

²² RPS法第5条、第6条参照

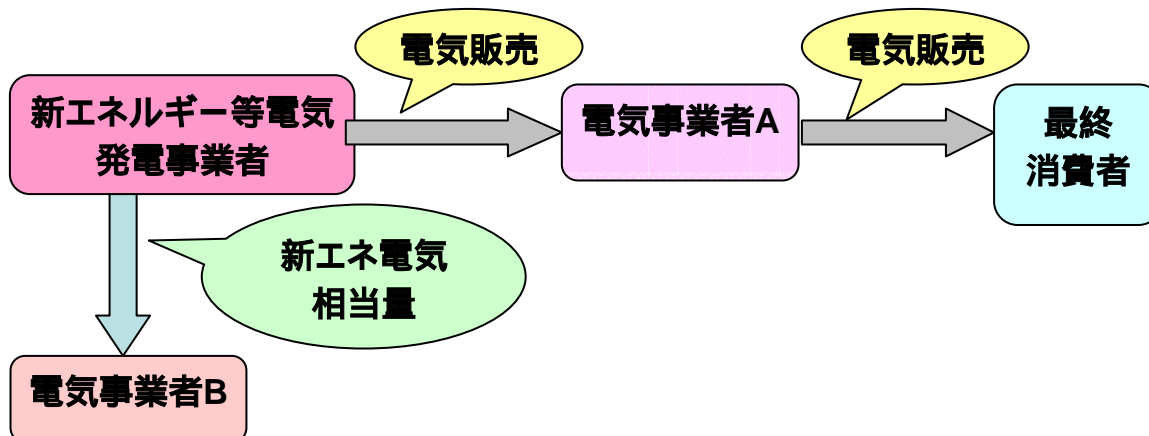
新エネルギーパート
 新エネルギー導入目標の検討～新エネルギー起源 CO2 削減コスト低減のために

図表 2 - 4
 RPS 法の義務達成のイメージ図



出典：経済産業省第9回新エネルギー部会資料をもとに筆者作成

図表 2 - 5
 RPS 法の義務達成のイメージ図



出典：経済産業省第9回新エネルギー部会資料を基に筆者作成

電気販売と新エネルギー電気相当量は、図表 2 - 4 のように共に同一の事業者に対して販売することもできれば、図表 2 - 5 のように分離し別々の事業者に対して販売することも可能となっている。このように、電気事業者は経済性を勘案した選択が出来ることによって、義務付けられた新エネルギー等電気をただ単に達成するというだけでなく、自社に課せられた義務量を最小費用で達成出来るという点に、RPS 法の最も重要なメリットがある。

発電分野においては、この RPS 法が機能することによって 2010 年度導入目標が費用効果的に達成されることが期待される。

2.3 熱利用分野の現状

他方、熱利用分野での現状及び導入目標は以下の図表 2 - 6 のようになっている。

図表 2 - 6
熱利用分野の導入実績('99、'01) と目標

熱利用の種類	1999 年度実績	2001 年度実績	2010 年度目標
太陽熱利用	98	82	439
未利用エネルギー	4.1	4.4	58
廃棄物熱利用	4.4	4.5	14
バイオマス熱利用	-	-	67
黒液・廃材等	457	446	494
合計	563.5	536.9	1072

単位：原油換算（万 kl）

出典：総合資源エネルギー調査会(2001)、資源エネルギー庁(2003)を基に筆者作成

図表 2 - 6 からわかるように、99 年度から 2001 年度にかけて熱利用エネルギーの総量は減少している。これは熱利用エネルギーが電力と違いその用途が限定されたために需要が低下してきていること、またそのコストが低下してこないこと等に起因する。このため現状では、2010 年での目標達成は困難な状況にあると思われる。熱利用エネルギーは先程も述べた通り、その性質上、その喚起も非常に難しい。このため熱利用分野には発電分野における RPS 法のような確実性の高い導入政策がなく、補助金や PR 活動が主要な導入政策となっている。またコスト面においても、RPS 法のようなコスト低減を促す対策が行われていない。これらの事を考慮すると熱利用分野の 2010 年度の導入目標の達成は発電分野に比べ、非常に困難であるのが現状である。

以上、新エネルギーの導入目標とその達成に向けての現状を述べてきた。次章以降では、この新エネルギー導入目標が達成された際の CO2 削減量及びそのコストについて説明する。

第3章 我々の試算

前章までで、新エネルギーの特徴、現行政策について述べてきた。本章では、新エネルギー導入目標が大綱と整合するものかを検討するための我々の試算を紹介する。以降、我々の試算に際して参考にした東京電力株式会社吉田恵一氏による試算²³を紹介した後、我々の試算について説明する。

3.1 東京電力による試算

東京電力による試算結果は次の通りである²⁴。

図表3 - 1 RPS対象の新エネルギーによるCO₂排出削減量試算



RPS対象の新エネによるCO₂排出削減量試算

	2010年度の導入目標					CO ₂ 削減量 (発電量)	CO ₂ 削減量 (売電量)
	万kl	万kW	発電量 億kWh	売電量 億kWh	備考	万トンC	万トンC
太陽光	118	482	51	16	利用率12%	41	13
住宅用	—	390	41	16	売電比40%	34	13
非住宅用	—	92	10	0		8	0
風力	134	300	58	50	利用率22%	47	41
大規模	—	264	51	46	売電比90%	42	37
中小規模	—	36	7	5	売電比65%	6	4
廃棄物	552	417	237	46	利用率65%	194	38
一般	—	207	118	46	売電比39%	96	38
産業用	—	210	120	0		98	0
バイオマス	34	33	14	3	利用率50% 売電比20%	12	2
新エネ合計	838	1232	360	115		295	94
小水力(1,000kW以下)	—	—	—	7		—	6
合計	—	—	—	122		—	100

※ CO₂排出原単位は 2010年度の電気事業者の目標値 0.3kg-CO₂/kWh とした

※ 廃棄物については、バイオマス分のみがRPSの対象であるが、ここでは全発(売)電量を元に試算した

出典：財団法人 日本エネルギー経済研究所ホームページ

東京電力の試算では、図表3 - 1の通り2010年度に政府のたてた導入目標どおりに新

²³ 財団法人 日本エネルギー経済研究所 HP (<http://eneken.ieej.or.jp/data/pdf/711.pdf>) 参照

²⁴ 以下東電モデル

新エネルギーパート

新エネルギー導入目標の検討～新エネルギー起源 CO₂ 削減コスト低減のために

エネルギーが導入された場合の、発電分野による炭素削減量が 295 万 t-c、また RPS 制度対象の新エネルギーによる炭素削減量が 100 万 t-c となるとの結果が出ている。これを大綱と単位を揃えるため CO₂ に換算すると、発電分野による CO₂ 削減量が 1,082 万 t-CO₂、RPS 制度対象の新エネルギーによる CO₂ 削減量が 367 万 t-CO₂ となる。以降その計算方法を解説する。

図表 3 - 1 における 2010 年度導入目標の (万 kl)、(万 kw) と書かれた左 2 列は図表 1 - 6 に示されている政府の出した新エネルギー導入目標量である。

そしてその右の列、発電量 (億 kwh) は、左記設備容量に稼働時間を掛け合わせて出した発電量となっている。発電量は、以下の式によって導き出される。

$$\text{発電量 (kwh)} = \text{設備容量 (kw)} \times 1 \text{ 年間の時間 } 8,760 \text{ (時間)} \times \text{設備利用率}$$

例えば太陽光を例にとってみると、設備容量 482 万 kw × 8,760 時間 × 設備利用率 0.12 = 50.6678 億 kwh との計算から発電量 51 億 kwh が導き出されている。風力、廃棄物等それぞれにおいて同様の計算がなされ 2010 年の発電量が導き出されている。また、それぞれの発電ごとの設備利用率は備考の欄に記載されている。

その右の列、売電量 (億 kwh) は発電量に売電比を掛け合わせたものである。なぜ売電量を計算するかというと、RPS 制度の対象は電気を販売する電気事業者であり、新エネルギー発電を行っても自家で消費してしまった場合には RPS 制度の対象とならない。したがって、RPS 制度起源の新エネルギーによる炭素削減を知るためには売電量を知る必要があるからである。電源毎の売電比は備考の欄に記載されている。

そして、右端 2 列の CO₂ 削減量は発電量、売電量それぞれに図表 3 - 1 の注で記入された CO₂ 排出原単位²⁵を掛け合わせたものである。ただし記載されている排出原単位は CO₂ で書かれているが、試算結果は C で出すために単位の変換²⁶が行われている。具体的に言うと、0.3kg-CO₂/kwh = 0.3 × 3 ÷ 11 = 0.082kg-C/kwh であり、この 0.082 とそれぞれの発電量、売電量をかけあわせたものがそれぞれの CO₂ 削減量 (厳密に言うと C 削減量) となっている。

試算結果は、新エネルギー発電分野起源の CO₂ 削減量が 295 万 t-c、RPS 制度起源の CO₂ 削減量が合計の 94 万 t-c に小規模水力発電による削減量 6 万 t-c を加えた²⁷100 万 t-c となっている。

この試算の前提を変化させた我々独自の試算を次項で説明する。

²⁵ CO₂ 排出原単位とは、1kwh の電気を生み出す際に発生する CO₂ の量である。

²⁶ CO₂ から C への変換はそれぞれの分子量より、「CO₂ × 3 ÷ 11 = C」となる。

²⁷ 水力発電は新エネルギーには入らないが小規模水力発電は RPS 制度の対象となるため。

3.2 我々の試算

これまで、東京電力によって行われた新エネルギーによる CO₂ 排出削減量試算の東電モデルを説明してきた。我々はこの東電モデルを基に、現行の新エネルギー導入目標を検証すべく、自身で調査・検討した数値を用いて新たな試算を試みた。

3.2.1 政府目標の検討

第1章で説明した通り、大綱では2010年度のエネルギー起源 CO₂ 排出量を1990年度と同水準で安定させる事を目標としている。この目標を実現するためには、新エネルギー起源約3,400万t-CO₂の削減目標の達成は必要不可欠である。(図表1-5参照)

それでは現在の新エネルギー導入目標²⁸を達成出来れば、本当にこの3,400万t-CO₂削減が実現出来るのだろうか。前章の東電モデルを基に、我々が調査・検討した数値を用いて試算を試みた。

3.2.2 試算の前提

我々がどのように東電モデルをアレンジしたのかを、これから説明する。変更点は大きく分けて4点になる。

東電モデルでは、新エネルギーと比較する全電源平均 CO₂ 排出原単位を2010年の電気事業者の目標値である0.3kg-CO₂/kWhで計算している。我々は大綱における基準年が1990年であることを踏まえると、2010年の排出原単位を用いた計算では大綱で目標とされる削減量を導くには適正ではないと考えた。その為、1990年の CO₂ 排出量原単位である0.419kg-CO₂/kWh²⁹を使って試算を行った。

全電源平均 CO₂ 排出量

2010年 0.3kg-CO ₂ /kWh	1990年 0.419kg-CO ₂ /kWh
----------------------------------	------------------------------------

同モデルでは新エネルギーの発電分野が代替する電力を全電源の平均値で計算している。しかし、一章にもあった経済産業省の長期エネルギー需給見通しの数値を見ると新エネルギーは石油火力の代替であると推測する事ができる。我々はこの点も考慮し、全電源平均での CO₂ 排出量(90年排出原単位)と石油火力での CO₂ 排出量³⁰の双方の数値を用いて計算した。

²⁸ 総合資源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」(2001)参照。

²⁹ 電気事業連合会(2001)参照。

³⁰ 電力中央研究所「電中研ニュース338号」(2000)参照。

新エネルギーパート
 新エネルギー導入目標の検討～新エネルギー起源 CO₂ 削減コスト低減のために

図表 3 - 2
 各代替電源 CO₂ 排出量

代替電源	CO ₂ 排出量(kg-CO ₂ /kwh)
全電源平均	0.419
石油火力	0.742

電力中央研究所(2000)、電気事業者連合会(2001)を基に筆者作成

同モデルでは、各新エネルギーについてその性質から CO₂ 排出量を 0 として計算している。しかし、新エネルギーといえども僅かではあるが、その設備の運用において CO₂ を排出している。我々はこの各新エネルギーの設備運用時の CO₂ 排出³¹も含めて計算した。新エネルギーそれぞれの CO₂ 排出は以下ようになる。

図表 3 - 3
 各新エネルギー発電 CO₂ 排出量

発電方法	CO ₂ 排出量(kg-CO ₂ /kwh)
太陽光	0.053
風力	0.029
廃棄物	0.092
バイオマス	0.092
小水力	0.011

電力中央研究所(2000)を基に筆者作成

同モデルでは、熱利用分野における新エネルギーにおいて、どの程度の CO₂ 削減が見込まれるかについては計算されていない。我々は熱利用分野においても調査可能な限りの範囲でこれを試算した。今回の試算において熱利用分野が代替エネルギーは灯油と都市ガスと考え、それぞれの CO₂ 排出量の両論併記という形をとった³²。これは新エネルギー部会報告書において熱利用分野の競合エネルギーとして灯油、都市ガス、LPG を挙げている事より考察した。それぞれの CO₂ 排出量は図表 3 - 4 となっている。

³¹ 電力中央研究所 (2000)参照。

³² LPG はその CO₂ 排出量が灯油と都市ガスの中間値であるため、計算値として用いなかった。

図表 3 - 4
 各代替エネルギーCO₂ 排出量

代替エネルギー	CO ₂ 排出量(gCO ₂ /MJ)
灯油	68.5
LPG	51.3
都市ガス	58.6

環境省(2002)³³を基に筆者作成

以上の 4 点を組み込みながら、3.1 で説明した東電モデルを基に新エネルギー全体における CO₂ 削減量を計算する。

3.2.3 試算の詳細

(1) 発電分野 CO₂ 排出削減量

発電分野における CO₂ 削減量から計算を行う。

まず新エネルギー発電を石油火力電源の代替であると考えた場合の計算から解説すると、以下のようなになる。

$$\text{石油代替削減量} = \text{発電量} \times (\text{石油火力 CO}_2 \text{ 排出量} - \text{新エネルギー発電 CO}_2 \text{ 排出量})$$

たとえば、太陽光を計算する場合には前章で説明した発電量 51 億 kWh × (石油火力 CO₂ 排出量 0.742kg-CO₂/kwh - 太陽光発電 CO₂ 排出量 0.053kg-CO₂/kwh) = 352 万 t-CO₂ との計算から石油火力代替と考えた時の太陽光発電による CO₂ 削減量 352 万 t-CO₂ が導き出される形となる。

次に代替電源を全電源平均で考えた場合の計算方法を述べる。

$$\text{全電源平均代替削減量} = \text{発電量} \times (\text{90 年度 CO}_2 \text{ 排出量原単位} - \text{新エネ発電 CO}_2 \text{ 排出量})$$

前述のように太陽光で例を挙げると、発電量 51 億 kWh × (90 年度 CO₂ 排出量原単位 0.419kg-CO₂/kwh - 太陽光発電 CO₂ 排出量 0.053kg-CO₂/kwh) = 187 万 t-CO₂ との計算から全電源平均代替と考えた場合の太陽光発電による CO₂ 削減量 187 万 t-CO₂ が導き出される。

このように計算を行っていくと、新エネルギー発電分野における CO₂ 削減量は以下の図表 3 - 5 のようになる。

³³ 環境省「温室効果ガス排出量算定方法検討会報告書」(2002)参照。

新エネルギーパート
 新エネルギー導入目標の検討～新エネルギー起源 CO₂ 削減コスト低減のために

図表 3 - 5
 新エネルギー発電分野における CO₂ 排出削減量

	石油代替(万 t-CO ₂)	全電源平均代替(万 t-CO ₂)
太陽光	352	187
風力	411	227
廃棄物	1,540	774
バイオマス	92	48
発電合計	2,395	1,236

筆者作成

(2) 熱利用分野 CO₂ 排出削減量

次に熱利用分野における CO₂ 排出削減量の計算方法を解説する。まず熱利用分野においては、初めに新エネルギー導入目標量(～KI)を熱量(J)に換算してから計算する。その計算方法は以下の通りである。

$$\text{導入目標量熱量換算} = \text{新エネルギー導入目標量} \times \text{原油熱量}^{34} \text{ (38.2MJ/l)}$$

つまり、太陽熱利用を例にとると導入目標量 439 万 KI × 原油熱量 38.2MJ/l = 1,680 万 J となり、太陽熱利用導入によって得られる熱量が換算される。この数値を使い、次は代替エネルギーであったらいくら CO₂ を排出したかを計算し、熱利用分野の CO₂ 排出削減量とする。

それではこれより新エネルギー熱利用を灯油の代替と考えた場合の CO₂ 排出削減量の計算を解説する。計算方法は以下のようになる。

$$\text{灯油代替 CO}_2 \text{ 削減量} = \text{熱利用の導入目標熱量} \times \text{灯油燃焼 CO}_2 \text{ 排出量}$$

たとえば、太陽熱利用を計算すると太陽熱利用導入目標熱量 1,680 万 J × 灯油燃焼 CO₂ 排出量 68.5g-CO₂/MJ = 1,149 万 t-CO₂ となり、灯油代替時における太陽熱利用の CO₂ 排出削減量 1,149 万 t-CO₂ が求められる。

次に都市ガスの代替として考えた場合の CO₂ 削減量を計算方法を解説する。

$$\text{都市ガス代替 CO}_2 \text{ 削減量} = \text{熱利用の導入目標熱量} \times \text{都市ガス燃焼 CO}_2 \text{ 排出量}$$

先程と同様に太陽熱利用を例にとり計算すると、太陽熱利用導入目標熱量 1,680 万 J × 都

³⁴ 環境省(2003)参照。http://www.env.go.jp/earth/ondanka/suishin_g/

新エネルギーパート
新エネルギー導入目標の検討～新エネルギー起源 CO₂ 削減コスト低減のために

市ガス燃焼 CO₂ 排出量 51.3gCO₂/MJ = 860 万 t-CO₂ となり、都市ガス代替時における太陽熱利用の CO₂ 排出削減量 860 万 t-CO₂ が導き出されるのである。

このように計算を行っていくと、新エネルギー熱利用分野における CO₂ 削減量は以下の図表 3 - 6 のようになる。

図表 3 - 6
新エネルギー熱利用分野における CO₂ 排出削減量

	灯油代替(万 t-CO ₂)	都市ガス代替(万 t-CO ₂)
太陽熱利用	1,149	860
未利用エネルギー	152	114
廃棄物熱利用	37	274
バイオマス	176	131
黒液・廃材など	1,293	968
熱利用合計	2,807	2,347

筆者作成

(3) 新エネルギー全体 CO₂ 排出削減量

以上の計算をもとに予想される新エネルギー全体での CO₂ 排出削減量の最小値（発電分野：全電源代替、熱利用分野：都市ガス代替ケース）および最大値（発電分野：石油代替、熱利用分野：灯油代替ケース）を求めると、以下の図表 3 - 7 の様な結果となる。

図表 3 - 7
新エネルギー合計 CO₂ 削減量

	最大削減量(万 t-CO ₂)	最小削減量(万 t-CO ₂)
発電分野	2,395	1,236
熱利用分野	2,807	2,347
新エネルギー合計	5,202	3,583

筆者作成

これらを見るとわかる通り、新エネルギー全体での CO₂ 削減量は 3,583 万 t-CO₂ ~ 5,202 万 t-CO₂ の間となる事が考えられる。以上の計算を踏まえて考察すると、現在の新エネルギー導入目標がその通り達成されれば、大綱に定められた新エネルギーによる CO₂ 排出削減量である約 3,400 万 t-CO₂ は実現出来ると考えられる。代替する電力やエネルギー次第ではそれ以上の削減が行われる可能性もある。

これまでの計算で、導入目標達成によって予想される CO₂ 排出削減量を明らかにする事ができた。次項ではこれらの計算を基に各新エネルギー分野における CO₂ 排出削減にかかるコストを計算し、経済性の面からこの導入目標を考えていきたい。

3.2.4 コストの試算

続いて、新エネルギーの導入によって我々の試算どおりに炭素削減がなされる場合にどれくらいのコストがかかるのかについて考えることにする。

我々はまず、先述の新エネルギー部会報告書（2001）にある2010年度における新エネルギー導入目標および代表的な新エネルギーの経済性試算例をもとに、発電分野と熱利用分野に分けて、それぞれの新エネルギーについて導入目標どおりに発電を行った場合にかかるコストを試算した。次に、それぞれの新エネルギーにおける炭素削減のコストを試算した。以下にその試算方法について述べる。

図表3-8

代表的な新エネルギーの経済性試算例

新エネルギーの種類		発電 / 熱利用コスト
太陽光発電	住宅用	平均値：66 円/kWh
	非住宅用	平均値：73 円/kWh
風力発電	大規模	10～14 円/kWh
	中小規模	18～24 円/kWh
廃棄物発電 (バイオマス含む ³⁵)	産業用	9～11 円/kWh
	一般	11～12 円/kWh
ソーラーシステム		28 円/Mcal
未利用エネルギー ³⁶		10 円/MJ

出典：新エネルギー部会報告書（2001）

まず、発電分野における発電コストの総額であるが、前出の東京電力が算出した新エネルギー発電量と新エネルギー部会報告書（2001）の代表的な新エネルギーの経済性試算例における1kWhあたりの発電コストを掛け合わせた、以下の式によって導き出される。

$$\boxed{\text{総発電コスト} = \text{発電量} \times \text{1kWhあたりの発電コスト}}$$

例えば太陽光発電・住宅用を例にとって見ると、発電量51億kWh×1kWhあたりの発電コスト66円/kWh=2,706億円と導き出される。その他のエネルギーも同様に試算すると、以下の図表の結果が得られる。

太陽光発電については新エネルギー部会報告書（2001）に住宅用と非住宅用に分けて平

³⁵ 新エネルギー部会報告書（2001）においてバイオマス発電は廃棄物発電の一部として計上されている。またバイオマスに関してはその発電量を産業・一般に区別できなかったため、廃棄物発電の一般の上限、産業用の下限の値で計算し、最大コストと最小コストの形を求めた。

³⁶ 温度差エネルギー及び廃棄物熱利用

新エネルギーパート
新エネルギー導入目標の検討～新エネルギー起源 CO2 削減コスト低減のために

均値が記載されていたことから、その値を用いて試算した。風力発電・廃棄物発電については経済性試算例の数値がそれぞれ大規模と中小規模、産業用と一般に分かれており、その中で数値の幅があったことから、下限と上限それぞれの値を用いて試算を行った。なお、熱利用分野に関しては、発電分野と分けて後述する。

図表 3 - 9
発電コスト試算（単位：億円）

新エネルギーの種類		発電コスト
太陽光発電	住宅用	2,706
	非住宅用	730
風力発電	大規模	510～714
	中小規模	126～168
廃棄物発電	産業用	1,080～1,320
	一般	1,298～1,416
バイオマス発電		126～168

これらのコスト試算結果を、以下の式のように先に我々が行なった発電分野における CO2 排出削減量で割ることで t-CO₂ あたりの削減コストがわかる。その結果が以下の図表である。

$$\text{t-CO}_2 \text{ あたりの削減コスト} = \text{総発電コスト} \div \text{CO}_2 \text{ 排出削減量}$$

石油代替の場合の太陽光発電を例にとると、総発電コスト（2,706 + 730 = ）3,436 億円 ÷ 石油代替 CO₂ 排出削減量 352 万 t-CO₂ = 97,614 円と導き出される。その他の新エネルギーも同様に試算すると、以下の図表が得られる。

図表 3 - 10
t-CO₂ あたりの削減コスト

新エネルギーの種類	削減コスト（石油代替）	削減コスト（全電源代替）
太陽光発電	97,614 円	183,743 円
風力発電	15,474～21,460 円	28,018～38,855 円
廃棄物発電	15,442～17,766 円	30,724～35,349 円
バイオマス発電	13,696～18,261 円	26,250～35,000 円

次に、熱利用分野のコスト試算について述べる。熱利用分野の場合、熱利用設備で発生した熱を 100% 利用できると考えられることから、まず新エネルギー部会報告書（2001）に

新エネルギーパート

新エネルギー導入目標の検討～新エネルギー起源 CO2 削減コスト低減のために

ある 2010 年度の導入目標発熱量（原油換算）の単位を MJ に換算した。その値と同報告書の代表的な新エネルギーの経済性試算例における 1MJ あたり³⁷の熱利用コストを掛け合わせた以下の式からそれぞれの新エネルギーについて導入目標どおりに熱利用を行った場合にかかるコストを導き出した。式は次の通りである。

$$\text{総熱利用コスト} = \text{導入目標発熱量 (MJ)} \times \text{1MJ あたりの熱利用コスト}$$

例えば太陽熱利用の場合、導入目標発熱量 439 万 kl × 1Mcal あたりの熱利用コスト 28 円 = 11,222 億円となる。未利用エネルギーも同様に試算を行った。その結果が以下の図表である。なお、廃棄物熱利用、バイオマス熱利用、黒液・廃材に関しては未利用エネルギーと同じ数値を用いて試算した。その根拠は以下の 3 点の通りである。

まず、廃棄物熱利用に関しては、新エネルギー部会報告書（2001）の代表的な新エネルギーの経済性試算例の中において、未利用エネルギーの一部として計算しているため、未利用エネルギーの値を用いてコスト試算を行った。

また、バイオマス熱利用についても、同報告書においてバイオマス発電を廃棄物発電に含めていることから、廃棄物熱利用と同種のものであるとして、未利用エネルギーの値を使用して試算した³⁸。

さらに、黒液・廃材等についても同報告書において「バイオマスのひとつとして整理される」とあることから、バイオマス熱利用と同等、すなわち未利用エネルギーと同値とした。

図表 3 - 1 1

熱利用コスト試算（単位：億円）

新エネルギーの種類	熱利用コスト
太陽熱利用	11,222
未利用エネルギー	2,216
廃棄物熱利用	535
バイオマス熱利用	2,559
黒液・廃材等	18,871

これらのコスト試算結果を、発電分野と同様に、先に我々が行なった熱利用分野における CO2 排出削減量で割ることで t-CO2 あたりの削減コストがわかる。その結果が以下の図表である。

³⁷ 太陽熱利用に関しては、経済性試算例には 1Mcal あたりのコストが記載されていたため、単位を MJ に換算した。（1cal = 4.184J より、28 円/Mcal = 6.692 円/MJ）

³⁸ 廃棄物とバイオマスはコジェネレーション（熱電併給）のケースが多いため、同様に扱った

新エネルギーパート
新エネルギー導入目標の検討～新エネルギー起源 CO2 削減コスト低減のために

図表 3 - 1 2
t-CO₂ あたりの削減コスト³⁹

新エネルギーの種類	削減コスト（灯油代替）	削減コスト（都市ガス代替）
太陽熱利用	97,693 円	130,448 円
未利用エネルギー	145,985 円	194,932 円
廃棄物熱利用	145,985 円	194,932 円
バイオマス熱利用	145,985 円	194,932 円
黒液・廃材等	145,985 円	194,932 円

本章では、新エネルギー起源の CO₂ 削減量を試算し、t-CO₂ 当たりの削減コストを導き出した。次章では、この試算結果を考察し、我々の提言を行う。

³⁹ 先述の通り、廃棄物熱利用、バイオマス熱利用、黒液・廃材等の t-CO₂ あたりの削減コストは、1 MJ あたりの熱利用コストを未利用エネルギーと同値としたため、未利用エネルギーを含むこれら 4 つの値は同じである。

4章 考察と提言

前章での試算結果をまとめると以下のようになる。

まず我々は新エネルギー全体の CO₂ 削減量の試算を行い、図表 3 - 7 のような結果が得られた。その結果を考察すると、現在の新エネルギー導入目標がその通り達成されれば、大綱に定められた新エネルギーによる CO₂ 排出削減目標量である約 3,400 万 t-CO₂ は削減量を低く見積もった場合においても実現可能と考えられる。また新エネルギーの定義から考えれば、発電分野の代替電源は石油火力である可能性が高いと考えられ、大綱における削減目標を大幅に上回ることが予想される。

続いて新エネの導入によって上記の我々の試算どおりに CO₂ 削減がなされる場合にかかるコストの試算を行い、以下の図表のような結果が得られた。

図表 4 - 1 t-CO₂ あたりの削減コスト

新エネルギーの種類	削減コスト(石油・灯油代替)	削減コスト(全電源・都市ガス代替)
太陽光発電	97,614 円	183,743 円
風力発電	15,474 ~ 21,460 円	28,018 ~ 38,855 円
廃棄物発電	15,442 ~ 17,766 円	30,724 ~ 35,349 円
バイオマス発電	21,087 円	40,417 円
太陽熱利用	97,693 円	130,448 円
太陽以外の熱利用 ⁴⁰	145,985 円	194,932 円

上記図表からもわかるように、新エネルギーの t-CO₂ 当り削減コストは、その種類によって大きなばらつきがある。具体的に言うと、風力、廃棄物、バイオマス発電のコストに比べ、太陽光発電、熱利用分野全般は t-CO₂ 当り削減コストがかなり高いといえる。

他方、導入目標を見ると(図表 2 - 1 参照)削減コストが比較的安価である廃棄物発電、バイオマス発電の 2010 年度目標を 1999 年比約 5 ~ 6 倍に設定しているのに対し、削減コストが比較的高価な太陽光発電を 23 倍、未利用エネルギーを 14 倍という大幅な導入促進目標を設定している。また同じく削減コストの比較的高価な太陽熱利用については 4 倍と増加の比率は小さいものの、現行対策維持ケースで増加するどころか減少してしまうものを 4 倍にするという目標設定となっている。

我々はこの目標設定が果たして CO₂ 削減にかかるコストを考慮したものであるのか疑問に感じた。なぜなら、第一章でも述べたように新エネルギー導入に際しての最大の課題はコストだからである。いかにコストを抑えつつ新エネルギー導入を促進していくかが、新

⁴⁰ 未利用エネルギー、廃棄物熱利用、バイオマス熱利用、黒液・廃材等は t-CO₂ あたりの削減コストが同値であるため便宜上一つにまとめた

新エネルギーパート

新エネルギー導入目標の検討～新エネルギー起源 CO2 削減コスト低減のために

エネルギー普及に向けての鍵を握っている。それにもかかわらず、実際に新エネルギー導入目標の設定が検討された第 2 回新エネルギー部会資料によると「新たな導入促進策の導入を前提として、それによって実現され得る最大限の新エネ導入目標量をシナリオに盛り込むこととする」とあり、コスト面の検討がされていないことが窺える。克服しなければならない最大の課題であるコストの視点を欠いたこのような目標設定では、実現可能性が低くなることは否めない。

現在、大綱において新エネルギー起源 3,400 万 t-CO₂ の削減目標が割り当てられているため、新エネルギーの導入目標量は相当程度大きなものにしなければならないのは確かである。しかし、我々の試算によると現在の新エネルギー導入目標が達成されれば大綱での割り当て以上の削減がなされる可能性が高いと考える。現行の新エネルギー導入目標はそれぞれの分野での最大限の導入を前提としたものであり、コストの高い太陽光発電や熱利用分野においても最大限の導入を見込んでいる。発電分野に関しては RPS 法の効果を考えれば、コストの低い電源が選択されていき、自然とコストエフェクティブな導入が行われる。さらに、コストの低い電源の導入が促進されることで新エネ全体の導入が進み、新エネルギーの価格が全体的に下がることも期待できる。しかし、熱利用分野においては、RPS 法のような特段の対策を講じないまま可能な限りの導入を見込んでいるため、コストエフェクティブな導入がなされない恐れがある。こうした状況を勘案し、削減コストが比較的安価である風力発電や廃棄物発電、バイオマス発電の導入目標量を増やし、削減コストが比較的高価な太陽光発電や太陽熱利用、未利用エネルギーの導入量の伸びを抑える目標とするなど、大綱の目標である新エネルギー起源 3,400 万 t-CO₂ 削減の達成に向けてよりコスト効果を考慮した新エネルギー導入目標の再考を行う必要があると考える。

本来新エネルギーの導入目標を考える際は、それぞれの新エネルギーの技術革新の可能性や需要の問題など様々な点を勘案せねばならない。しかし、ここで一つの例として、我々は純粋にコスト面のみを考慮して現行の導入目標を再検討し、必要最低限のコストで 3,400 万 t-CO₂ を達成しようとした場合、現行の導入目標に比べどどれだけ費用が軽減されるか試算を行った。

試算の方法としては、これまでの我々の試算で求められた最大削減量ケース 5,202 万 t-CO₂⁴¹と最小削減量ケース 3,583 万 t-CO₂⁴² (図表 3 - 7 参照)が大綱の目標である 3,400 万 t-CO₂ を上回っている分からコストの高いエネルギーを順に差し引いていき、3,400 万 t-CO₂ 丁度の削減とした時にいくら費用が軽減されるかを計算した。例えば、最小削減量ケースの場合を計算すると、超過している削減量は 3583 万 - 3400 万 = 183 万 t-CO₂ となる。この 183 万 t-CO₂ 分コストが最も高い太陽以外の熱利用の導入を減らすことで 3400 万 t-CO₂

⁴¹発電分野：石油代替、熱利用分野：灯油代替のケース

⁴²発電分野：全電源代替、熱利用分野：都市ガス代替のケース

新エネルギーパート
新エネルギー導入目標の検討～新エネルギー起源 CO₂ 削減コスト低減のために

を最も安価に達成できることとなる。図表 4 - 2 はその計算を示したものである。

図表 4 - 2

最小削減量ケースにおける軽減可能な費用

新エネルギーの種類	修正削減量	削減コスト/t-CO ₂	総軽減コスト
我々の試算による削減量・・・3,583			
太陽以外の熱利用	- 183	194,932	3,567
合計	- 183		3,567

試算を基に筆者作成 単位は左から万 t-CO₂、円、億円

また、最大削減量ケースの場合、超過分は 5202 万 - 3400 万 = 1802 万 t-CO₂ となる。これをコストの高い順に割り当てると太陽以外の熱利用の全削減量 1656 万 t-CO₂ と太陽熱利用の一部 146 万 t-CO₂ 分の導入を減らすことで 3400 万 t-CO₂ を最も安価に達成できる。以下の図表 4 - 3 はその計算を示したものである。

図表 4 - 3

最大削減量ケースにおける軽減可能な費用

新エネルギーの種類	修正削減量	削減コスト/t-CO ₂	総軽減コスト
我々の試算による削減量・・・5,202			
太陽以外の熱利用	- 1,656	145,985	24,175
太陽熱利用	- 146	97,693	1,426
合計	- 1,802		25,601

試算を基に筆者作成 単位は左から万 t-CO₂、円、億円

このように、コスト面だけに着目し導入目標量を再検討した場合には、約 3,567 億円～約 2 兆 5600 億円の CO₂ 削減コストを軽減できる事が分かった。無論、これはコスト以外の観点を考慮していない極端な例ではあるが、以上の試算からコスト面を考慮した新エネルギー導入目標を検討することで、新エネルギーによる CO₂ 削減のコストを相当程度軽減することが可能であると考えられる。このことを踏まえつつ、これまで述べてきた通り、大綱の目標である新エネルギー起源 3400 万 t-CO₂ 削減の達成に向けてよりコスト効果を考慮した新エネルギー導入目標の再考を行う必要があると我々は考える。

新エネルギーパート
新エネルギー導入目標の検討～新エネルギー起源 CO2 削減コスト低減のために

お世話になった方々

財団法人 日本エネルギー経済研究所 常務理事 主席研究員 十市勉様
財団法人 日本エネルギー経済研究所 第2研究部 環境グループ研究員 中茎伸一様
資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 新エネルギー対策課 緒方恵子様
資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
新エネルギー対策課 企画調整一係長 長見康弘様
資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
新エネルギー等電気利用推進室 室長補佐 中島恵理様

参考文献

- ・ 井熊 均 (2001), 「電力取引ビジネス 自由化はとまらない」東洋経済新報社
- ・ 大木祐一 (2003), 「木質バイオマス発電導入のための課題調査(1)」日本エネルギー経済研究所 2003年9月
- ・ 株式会社日本エコノミックセンター (2003), 「'03 新エネルギービジネスの事業戦略」株式会社日本エコノミックセンター
- ・ 河千田 健郎 (2000), 「新エネルギー革命」雲母書房
- ・ 国際エネルギー機関 (1999), 「新エネルギーの国際戦略」環境経済新聞社
- ・ 佐和 隆光 (1997), 「地球温暖化を防ぐ」岩波書店
- ・ 資源環境対策 (2003.7), 公害対策技術同友会
- ・ 電気事業連合会統計委員会 (2002), 「電気事業便覧 平成14年度版」
- ・ 十市 勉 (2001), 「エネルギーと国の役割」コロナ社
- ・ 中井多喜雄 (1996), 「新エネルギーの基礎知識」産業図書
- ・ 日本機械輸出組合 (2002), JMC environment Update
- ・ 浜川 圭弘 (2000), 「太陽光発電」シーエムシー
- ・ 北海道自然エネルギー研究会 (2002), 「環境を守るための自然エネルギー」東洋書店
- ・ 矢島 正之 (2002), 「エネルギーセキュリティ」東洋経済新報社
- ・ 山田 聡 (2001), 「電力自由化の金融工学」東洋経済新報社
- ・ 吉田恵一 (2003), 「日本における再生可能エネルギー導入策の論点 - 日本版 RPS 制度の効果と影響、そして課題 - 」日本エネルギー経済研究所 2003年8月
- ・ IEA (2002), 「BEYOND KYOTO」OECD
- ・ IEA (2002), 「RENEWABLES INFORMATION」OECD
- ・ IEA (1999), 「Energy policies of IEA countries JAPAN 1999 review」OECD
- ・ OECD (1998), 「IMPROVING THE ENVIRONMENT THROUGH REDUCING SUBSIDIES」OECD

参考資料

- ・ 環境省 (2003), 「温暖化対策税制の具体的な制度の案～国民による検討・議論のための

新エネルギーパート

新エネルギー導入目標の検討～新エネルギー起源 CO2 削減コスト低減のために

提案～（報告素案）」中央環境審議会総合政策・地球環境合同部会地球温暖化対策税制専門委員会，2003年8月

- ・ 環境省（2002），「地球温暖化対策推進大綱」地球温暖化対策推進本部，2002年3月19日
- ・ 環境省（2001），「目標達成シナリオ小委員会中間とりまとめ」中央環境審議会地球環境部会目標達成シナリオ小委員会，2001年7月9日
- ・ 経済産業省資源エネルギー庁（2001），「今後のエネルギー政策について 報告書」総合資源エネルギー調査会総合部会/需給部会，2001年7月
- ・ 経済産業省資源エネルギー庁（2001），「新エネルギー部会報告書～今後の新エネルギー対策のあり方について～」総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会，2001年6月
- ・ 経済産業省資源エネルギー庁（2002），「総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会第10回議事要旨、配布資料」2002年11月22日
- ・ 経済産業省資源エネルギー庁（2002），「総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会第9回議事要旨、配布資料」2002年10月30日
- ・ 経済産業省資源エネルギー庁（2001），「総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会第8回配布資料」2001年12月19日
- ・ 経済産業省資源エネルギー庁（2001），「総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会第7回配布資料」2001年6月22日
- ・ 経済産業省資源エネルギー庁（2001），「総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会第6回配布資料」2001年5月24日
- ・ 経済産業省資源エネルギー庁（2001），「総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会第5回議事要旨、配布資料」2001年5月11日
- ・ 経済産業省資源エネルギー庁（2001），「総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会第4回議事要旨、配布資料」2001年4月25日
- ・ 経済産業省資源エネルギー庁（2001），「総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会第3回議事要旨、配布資料」2001年4月6日
- ・ 経済産業省資源エネルギー庁（2001），「総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会第2回配布資料」2001年2月27日
- ・ 経済産業省資源エネルギー庁（2001），「総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会第1回議事要旨、配布資料」2001年1月31日
- ・ 経済産業省資源エネルギー庁（2001），「総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会新市場拡大措置検討小委員会第4回配布資料」2001年11月19日
- ・ 経済産業省資源エネルギー庁（2001），「総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会新市場拡大措置検討小委員会第3回配布資料」2001年10月25日
- ・ 経済産業省資源エネルギー庁（2001），「総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会新

新エネルギーパート

新エネルギー導入目標の検討～新エネルギー起源 CO2 削減コスト低減のために

市場拡大措置検討小委員会第2回配布資料」2001年9月19日

- ・ 経済産業省資源エネルギー庁(2001),「総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会新市場拡大措置検討小委員会第1回議事要旨、配布資料」2001年7月31日
- ・ 経済産業省資源エネルギー庁(2001),「新市場拡大措置検討小委員会報告書～わが国の実情に即した新たな市場拡大措置のあり方について～」総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会新市場拡大措置検討小委員会,2001年12月
- ・ 経済産業省資源エネルギー庁(2003),「新エネルギーの導入拡大の意義と取組」新エネルギー対策課,2003年10月
- ・ 経済産業省資源エネルギー庁(2003),「RPS法の施行状況について」新エネルギー等電気利用推進室,2003年10月16日
- ・ 財団法人日本エネルギー経済研究所(2003),「第382回定例研究会 日本における再生可能エネルギー導入策の論点 - 日本版RPSの効果と影響、そして課題 - 発表資料、報告要旨」2003年6月24日
- ・ 自然エネルギー促進法推進ネットワーク(2003),「第2回新エネ利用特措法検証委員会資料」2003年10月21日
- ・ 山口研究会 新エネルギーパート(2002)論文 「For workable RPS system」2002年11月
- ・ 財団法人電力中央研究所(2000) 「電中研ニュース338号」 2000年10月
- ・ 電気事業連合会(2001) 「電気事業における環境行動計画」 2001年9月

インターネットリソース

- ・ 環境省HP <http://www.env.go.jp/index.html>
- ・ 経済産業省HP <http://www.meti.go.jp/>
- ・ 財団法人新エネルギー財団HP <http://www.nef.or.jp/>
- ・ 財団法人電力中央研究所HP <http://criepi.denken.or.jp/jpn/>
- ・ 財団法人日本エネルギー経済研究所HP <http://eneken.ieej.or.jp/>
- ・ 資源エネルギー庁HP <http://www.enecho.meti.go.jp/>
- ・ 自然エネルギー促進法推進ネットワークHP <http://www.jca.apc.org/~gen/>
- ・ 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)HP <http://www.nedo.go.jp/>
- ・ 電気事業連合会HP <http://www.fepc.or.jp/index-f.html>
- ・ 日本自然エネルギー株式会社HP <http://www.natural-e.co.jp/>
- ・ 北海道電力株式会社HP <http://www.hepco.co.jp/>
- ・ 東北電力株式会社HP <http://www.tohoku-epco.co.jp/>
- ・ 北陸電力株式会社HP <http://www.rikuden.co.jp/>
- ・ 東京電力株式会社HP <http://www.tepco.co.jp/>
- ・ 中部電力株式会社HP <http://www.chuden.co.jp/>

新エネルギーパート

新エネルギー導入目標の検討～新エネルギー起源 CO2 削減コスト低減のために

- ・ 関西電力株式会社HP <http://www.kepcoco.jp/>
- ・ 四国電力株式会社HP <http://www.yonden.co.jp/>
- ・ 九州電力株式会社HP <http://www.kyuden.co.jp/>
- ・ 沖縄電力株式会社HP <http://www.okiden.co.jp/>