

## 温室効果ガス排出量取引： 日本にとっての機会と課題

WWF ジャパン  
国内排出量取引制度提案ペーパー

ベルリン、2004年5月

Dr. フェリックス・マテス

**エコ研究所**  
**Öko-Institut e.V.**  
Institute for Applied Ecology

**ベルリン事務所**  
Novalisstraße 10  
D-10115 Berlin  
Tel.: +49-30-280 486-80  
Fax: +49-30-280 486-88

**フライブルグ本部**  
Binzengrün 34a  
D-79114 Freiburg  
Tel.: +49-761-452 95-0  
Fax: +49-761-47 53 37

**ダルムシュタット事務所**  
Elisabethenstr. 55-57  
D-64283 Darmstadt  
Tel.: +49-61 51-81 91-0  
Fax: +49-61 51-81 91-33

## 目次

1	はじめに .....	3
2	気候ポリシー・ミックス.....	5
2.1	気候政策の背景 .....	5
2.2	外部費用の内部化 .....	6
3	日本における温室効果ガス排出量取引制度の概要.....	8
3.1	カバー範囲とキャップ .....	8
3.2	排出枠の配分 .....	12
4	排出量取引がもたらす便益.....	14
5	まとめと提言 .....	18
6	参考文献 .....	20

## 図一覧

図 1	包括的・一貫性のある気候ポリシー・ミックスの側面.....	5
図 2	CO <sub>2</sub> 排出量の構成と CO <sub>2</sub> 排出量取引制度のカバー範囲：1990 年・2002 年.....	10
図 3	一次エネルギー総供給（Total Primary Energy Supply: TPES)の構成と欧州・ 日本の一人当たり TPES（2001 年） .....	14
図 4	EU における排出量取引制度のデザインに関するモデル試算結果.....	16

## 表一覧

表 1	日本の温室効果ガス排出量：1990-2002 年.....	8
表 2	「地球温暖化対策推進大綱」にもとづく日本政府の排出量削減目標の部門 別内訳 .....	11

## 1 はじめに

地球の気候変動はエネルギー・環境政策における大きな課題の一つである。もし地球の気温上昇を生態系・社会・経済に危険な干渉を及ぼさない範囲に抑えんとするならば、今世紀中に温室効果ガスの排出量を大幅に削減する必要がある。

地球レベルでも、先進国の間においても温室効果ガス排出量を削減することは現状の継続とは全く違うものである。そのような中、初めて国々が温室効果ガスの排出量を削減・制限することに同意した京都議定書は、地球規模での気候政策における画期的な出来事であった。しかし、京都議定書の第1約束期間開始まであと4年と近づいても、多くの締約国が京都議定書の目標達成に向かって進んでいないというのが現実である。

そこでさらなる政策と措置が必要になるわけであるが、新たな気候政策手段の導入における課題には2つの側面が存在する。第1に、政策手段は議定書の目標達成を可能にしなければならない。第2に、ますますグローバル化し、競争の激しい現在の世界においては、温室効果ガス排出量の削減・制限はそれにかかる費用を最小化するものでなければならない。

このような流れから、昨今は市場ベースの政策手段に注目が集まっている。相対価格がもたらす情報に基づく、経済主体による分散的な意思決定は、各国内・各国間において最適資源配分を保証する理論的可能性を有している。京都議定書では参加国間の排出量取引が重要な規定となり、企業レベル、施設レベルにおける排出量取引の導入は今日の気候政策の本題となった。

2005年1月に開始するEUの排出量取引制度は、部分的には、欧州の温室効果ガス排出量が京都議定書の排出量目標に向かっていないという事実への対応だといえるであろう。しかし同時に、排出量取引制度は重要な経済的・政治的便益をもたらす可能性があるということが詳細な分析から明らかになっている。

OECD加盟国である日本の状況も欧州と非常に似通っている。日本の2002年の温室効果ガス排出量は、京都議定書の基準年（1990年）よりも7.6%増加しており、これは京都議定書採択時の「温室効果ガス6%削減の目標」からはかけ離れたものである。経済には費用効果的な措置が必要であるし、またこれに関連して、国内気候政策が国際的にも通用するものであるということがますます重要になってきている。

このような背景のもと、本論は日本の気候ポリシー・ミックスにおける排出量取引制度の可能性・機会・便益に関する議論の起点となることを目的とする。先般のEU温室効果ガス排出量制度では、制度設計のオプションを早期に徹底的に議論することの必要性が明示されたといえる。よって本論では、日本の排出量取引制度に向けて、主な課題と準備的な設計オプションを特定することとする。

これまでの背景を説明し、排出量取引の導入に際しての実務的課題に関する認識を高めることが本論の目的である。また本論は、排出量取引制度が京都議

定書の約束を果たすための日本の気候ポリシー・ミックスに盛り込まれることを念頭においた上での徹底的な議論の基盤となることを望むものである。

## 2 気候ポリシー・ミックス

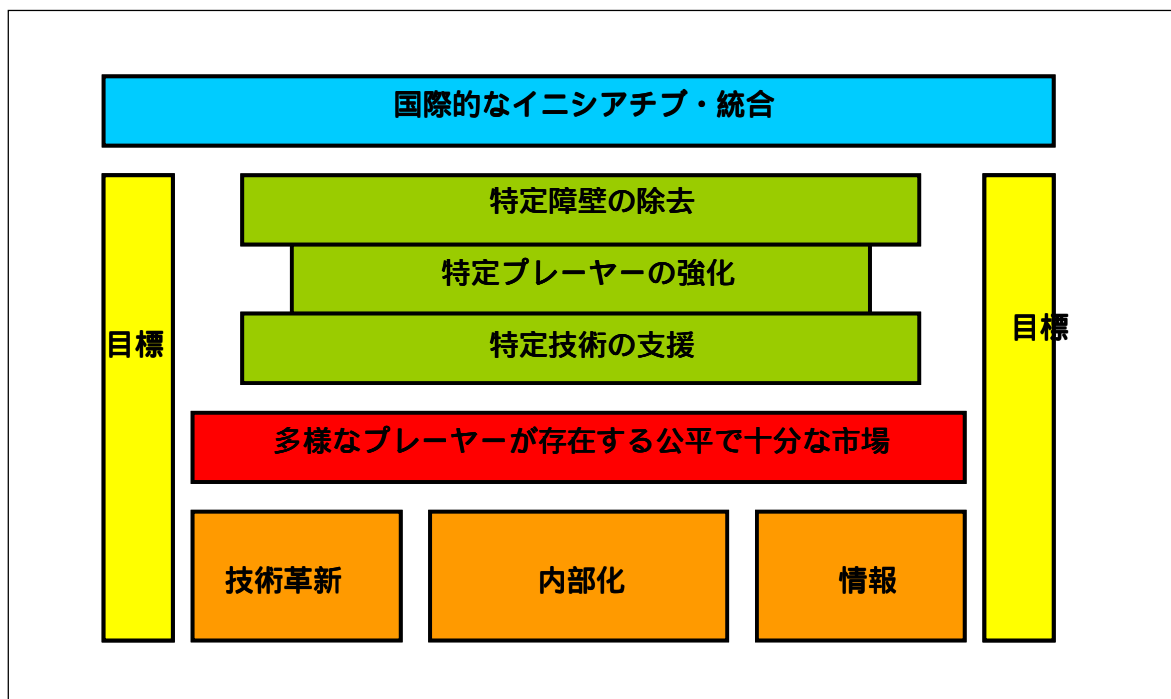
### 2.1 気候政策の背景

気候変動に取り組むための政治戦略では、異なる時間的視野を扱わなければならない。短期的には、有限資源の効率的配分が気候政策における主な課題であるため、市場経済との関係において、市場を基盤とした手段が重要な役割を果たす。

温室効果ガスの排出に有意な価格を設定することができ、市場の構造がこの価格シグナルを企業の意思決定プロセスに送るにあたり有効であるならば、効率的資源配分がもたらされ、排出量目標が最小費用で達成される。この外部費用の内部化が市場ベースの気候政策手段の主な機能である。

しかしながら、外部費用を内部化するために市場ベースの手段を導入することのみでは、長期的な気候変動の課題に対処するためには十分でない。以下のような理由により、価格とより直接的な規制の両方を使用した政策の組み合わせが必要であろう。

図1 包括的・一貫性のある気候ポリシー・ミックスの側面



出所: *Enquete Kommission Energie (2002)*

第1に、既存の市場の歪みと障壁により、温室効果ガス排出量の価格シグナルが弱められる、または消去されてしまう可能性がある。気候政策が効果的となる前には、これらの障壁を取り除くための様々な政策手段を政府は必要とす

る。そのような手段とは、特定の市場の歪み、技術、プレーヤーを対象とするもの、および一般的な市場構造を改善することを目的とするものである。

第 2 に、実証分析から市場はほぼ例外なく短期に注目するということが判明している。すなわち、長期的な気候政策目標を達成するためには、未知の外部費用の部分的な内部化においても、より直接的な形の規制・支援による技術革新や構造変化が必要となる。この意味において、長期的な温室効果ガス削減目標の支えとなるテクノロジーとしての再生可能なエネルギー技術の開発は、最重要課題の一つである。

第 3 に、市場ベースの手段で、気候変動など地球規模の問題に対処するための目標や責任分担を決定することは不可能である。これらの事項に関しては、科学的根拠、外交、歴史的責任の認識によって政策の文脈が裁定されるだろう。

結果、気候政策には国内政策・国際政策の枠組みにおいて入念に開発されるべき包括的なポリシー・ミックスが必要となるが、外部費用の内部化を目的とした市場ベースの手段は、持続可能な気候政策の中心的存在となる。

## 2.2 外部費用の内部化

温室効果ガスの排出に価格を付与するには、1) 従量税の課税、2) 市場の創出という二つの選択肢が存在する。

**温室効果ガスの排出に対する課税**を通じ排出に価格を付与する方法は、外部費用の内部化のための戦略として広く使用されている。

しかし、環境税には多くの制約がある。規定の排出レベルを達成することが政策目標であるから、適正価格を設定することは不可欠であるが、これは環境税の未解決の課題として残っている。さらに、課税には貿易障壁の制限（発電用燃料への課税 vs. 電力課税など）、新しい税に対する抵抗、十分に高いレベルで課税することの難しさなどの問題がつかまとう。

上記のような環境税に関する問題は、最近の日本のエネルギー税の分析からも浮き彫りになった。つまり、最も重要なエネルギー税はディーゼルとガソリンに課税され、他の税が他燃料（石油製品、LNG、LPG、石炭）と電力に対して課税されているのである。このように、日本のエネルギー税は諸外国同様運輸部門に焦点を当て、道路建設に対する財源需要によって主に決定されている。しかし電力と燃料に対する税には、さまざまな燃料が気候にもたらす影響が適切に反映されない。

最後に、競争の歪みを避けるために必要な国際税制協調と国境税調整は非常に複雑な問題である。

次の選択肢は**排出量取引制度**（特にキャップ・アンド・トレード・アプローチに準じるもの）である。この制度では、望ましいレベルの排出量を定義し、これを制度における全体的なキャップとして、このキャップに等しい排出枠証書を発行するのが第 1 段階となる。参加者は特定期間内の各自の排出量をカバ

一するのに十分な証書をもつ必要があり、遵守違反に対してはペナルティが課せられる。したがって、事業者は排出削減措置を導入するか、遵守するために排出枠証書を購入するかを選択を迫られることとなる。また、市場における排出枠証書の価格が温室効果ガス排出の潜在的な価格に相当する。

温室効果ガスの排出に対する課税は、排出量の計測とモニタリングを行うことが非現実的だといえる小規模の排出者や移動排出者など、キャップ・アンド・トレード・アプローチに関わる取引費用が大きな負担となる排出源にとっては最適な方法である。しかし、大規模で多様な排出源が存在する部門にとっては、全体的な目標を明らかにし、目標達成のための費用最小化を可能にする排出量取引制度が最適なアプローチとして捉えられている。

最後に、キャップ・アンド・トレード制度が削減への認識を深める影響を与える側面は重要である。事業者が自分で排出量を削減するか、排出枠証書を購入するかを選択に迫られたために、温室効果ガス削減オプションが徹底的に分析されることになったという実証的研究もある。この分析の結果がしばしば大規模な削減の可能性や排出削減費用低減の方法を解明することに結びついている。

### 3 日本における温室効果ガス排出量取引制度の概要

#### 3.1 カバー範囲とキャップ

経済全体の気候ポリシー・ミックスの一部として温室効果ガス排出量取引制度を導入するには、いくつかの制度設計上の選択肢が論ぜられる必要がある。

第 1 の設計上の問題は、温室効果ガスの点から見た「制度のカバー範囲」である。最新の日本の温室効果ガス排出インベントリ（2004 年 5 月 18 日日本政府発表）によれば、京都議定書が対象とする全温室効果ガスのうちの 91% を二酸化炭素が占める。

表 1 日本の温室効果ガス排出量：1990-2002 年

	基準年*	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	百万トン CO <sub>2</sub> 換算									
対象6ガス	1,236.9	1,187.2	1,326.9	1,352.0	1,357.8	1,306.7	1,328.4	1,336.7	1,302.3	1,330.8
二酸化炭素 (CO <sub>2</sub> )	1,122.3	1,122.3	1,213.1	1,234.8	1,242.0	1,195.2	1,228.4	1,239.0	1,213.8	1,247.6
内訳										
発電	296.3	296.3	311.2	312.4	305.5	294.9	313.5	323.9	315.9	344.1
他のエネルギー転換(エネルギー起源)	42.3	42.3	41.4	41.3	42.5	39.5	38.5	38.3	34.7	35.1
他の産業(エネルギー起源)	368.5	368.5	380.4	392.5	404.1	370.6	377.8	378.9	366.6	375.9
廃棄物	16.9	16.9	21.6	22.4	23.4	24.0	23.9	24.8	24.2	24.2
工業プロセス	57.0	57.0	59.2	59.0	57.6	52.3	51.9	52.8	50.5	49.0
運輸	210.7	210.7	250.7	258.6	262.1	258.5	262.1	258.1	260.3	254.7
家庭	57.3	57.3	66.8	66.5	65.4	65.0	67.1	69.1	65.6	68.1
業務その他	73.3	73.3	81.7	82.0	81.5	90.4	93.6	93.2	95.9	96.3
燃料からの漏出	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
参考項目**										
国際バンカー油：航空機	13.2	13.2	16.9	18.4	19.1	20.0	18.4	16.5	18.6	21.2
国際バンカー油：船舶	17.5	17.5	21.2	12.5	16.2	17.1	15.8	17.0	14.7	15.6
メタン(CH <sub>4</sub> )	24.7	24.7	23.3	22.9	22.1	21.5	21.1	20.7	20.2	19.5
一酸化二窒素(N <sub>2</sub> O)	40.2	40.2	40.8	41.7	42.2	40.8	35.1	37.8	35.1	35.4
ハイドロフルオロカーボン類(HFCs)	20.2	20.2	20.2	19.9	19.8	19.3	19.8	18.6	15.9	13.3
パーフルオロカーボン類(PFCs)	12.6	12.6	12.6	15.2	16.9	16.5	14.9	13.9	11.7	9.6
六フッ化硫黄(SF <sub>6</sub> )	16.9	16.9	16.9	17.5	14.8	13.4	9.1	6.8	5.7	5.3
			基準年比							
対象6ガス			7.3%	9.3%	9.8%	5.6%	7.4%	8.1%	5.3%	7.6%
二酸化炭素 (CO <sub>2</sub> )			8.1%	10.0%	10.7%	6.5%	9.5%	10.4%	8.2%	11.2%
内訳										
発電			5.0%	5.5%	3.1%	-0.5%	5.8%	9.3%	6.6%	16.2%
他のエネルギー転換(エネルギー起源)			-2.1%	-2.3%	0.4%	-6.7%	-9.1%	-9.6%	-18.1%	-17.0%
他の産業(エネルギー起源)			3.2%	6.5%	9.7%	0.6%	2.5%	2.8%	-0.5%	2.0%
廃棄物			27.7%	32.1%	38.4%	41.7%	41.3%	46.4%	43.1%	43.2%
工業プロセス			3.9%	3.5%	1.0%	-8.3%	-9.0%	-7.4%	-11.4%	-14.0%
運輸			19.0%	22.8%	24.4%	22.7%	24.4%	22.5%	23.6%	20.9%
家庭			16.7%	16.2%	14.2%	13.6%	17.2%	20.6%	14.6%	19.0%
業務その他			11.5%	11.8%	11.1%	23.3%	27.7%	27.1%	30.8%	31.4%
燃料からの漏出			17.3%	15.2%	20.8%	13.8%	13.2%	18.8%	16.5%	24.6%
参考項目**										
国際バンカー油：航空機			28.3%	39.8%	45.1%	51.6%	39.4%	25.2%	41.4%	60.4%
国際バンカー油：船舶			20.8%	-28.9%	-7.3%	-2.2%	-9.8%	-3.0%	-16.1%	-11.2%
メタン(CH <sub>4</sub> )			-5.7%	-7.5%	-10.9%	-13.0%	-14.7%	-16.3%	-18.4%	-21.1%
一酸化二窒素(N <sub>2</sub> O)			1.5%	3.8%	4.9%	1.6%	-12.7%	-6.0%	-12.6%	-11.9%
ハイドロフルオロカーボン類(HFCs)			0.0%	-1.8%	-2.2%	-4.7%	-2.2%	-8.1%	-21.5%	-34.1%
パーフルオロカーボン類(PFCs)			0.0%	21.0%	34.6%	31.4%	18.5%	10.2%	-7.1%	-23.4%
六フッ化硫黄(SF <sub>6</sub> )			0.0%	3.4%	-12.6%	-20.8%	-46.1%	-59.7%	-66.5%	-68.7%

注記：\* HFCs・PFCs・SF<sub>6</sub>の基準年は1995年。その他のガスについては1990年。 \*\* 参考項目は合計には含まれていない。

出所： 温室効果ガスインベントリオフィスから Öko-Institut 作成。

京都議定書における日本の約束は「1990年レベルの排出量の6%削減を達成する」とのことであった。この約束を果たすには1億6800万トン相当のCO<sub>2</sub>削減量のギャップを埋めなければならない。

全CO<sub>2</sub>排出量の61%はエネルギー転換部門と産業部門から排出される（工業プロセスと廃棄物焼却を除く）。また、全CO<sub>2</sub>排出量のうち、運輸部門は20%、家庭・業務部門はそれぞれ5%、8%を占める。家庭・業務・運輸部門からの二酸化炭素排出量が1990年から2002年の間に最も急速に増加しているが（それぞれ19%、31%、21%の伸び）、電力部門も16%上昇している。非エネルギー起源の排出量すらも1990年レベルに比較すると約2%の上昇がみられる。

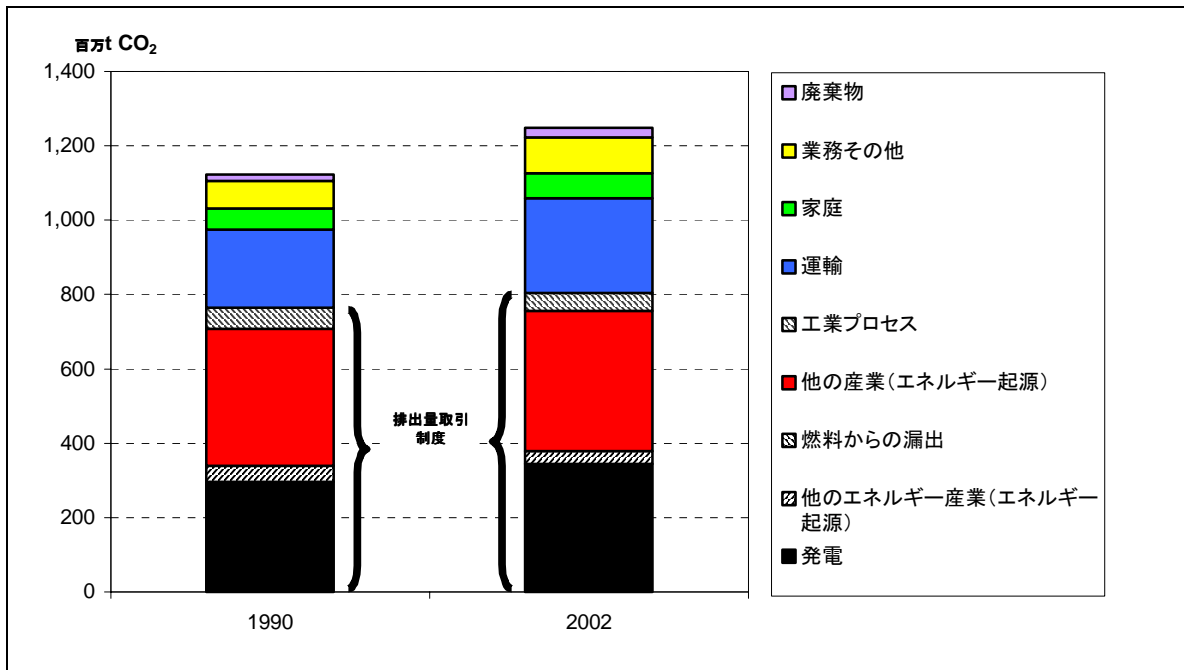
発電からの排出量は日本の全CO<sub>2</sub>排出量の28%に上り、鉄鋼生産が第2の排出源となっている。

モニタリングと検証の問題やCO<sub>2</sub>の全温室効果ガス排出量におけるシェアを考慮すると、日本の排出量取引は、少なくとも初期段階では、CO<sub>2</sub>排出量に焦点を合わすべきである。さらに、取引費用抑制の必要性を考えると、エネルギー部門とエネルギー集約型産業におけるスキーム導入に注力すべきである。

キャップ・アンド・トレード制度の正確なカバー範囲やエネルギー経済における排出枠証書交付の段階を決定するためには、いくつかの選択肢が存在する。最も効果的なアプローチ（分散型の施設を含み、市場流動性を保証する方法）は直接排出者を対象とする下流システムである。エネルギー輸入者や第1次生産者に関連し、燃料の炭素含有量（排出ポテンシャル）に基づく上流システムなどの代替的アプローチは、通常炭素税に相当する。もしそのような対策が必要なのであれば、炭素税として導入されるのが最適であるといえる。また、他の排出量取引制度との適合性の観点から見ると、下流アプローチこそが求められているものである。

温室効果ガス排出量取引制度に参加するための閾値は20~50メガワットの燃焼容量の範囲の中のどこかで設定されるべきである。エネルギー・産業部門の大部分はこの閾値でカバーでき、同時にモニタリング能力が低く取引制度に参加する費用が便益を上回ってしまう小規模事業者は排除し、他の政策によって規制される。また工業プロセス部門の一部（セメント・石灰生産など）は全CO<sub>2</sub>排出量における割合が大きいため、これらも制度の対象とすることができる。石油・ガス生産からの漏出CO<sub>2</sub>排出を対象に入れることも、石油増進回収法（EOR）等へのCO<sub>2</sub>使用に関する興味深い選択肢が存在するため有用だといえる。最後に重要なことであるが、廃棄物焼却からのCO<sub>2</sub>排出量を対象に入れることについては、気候政策とマテリアル・フロー政策の間に強い相互作用が存在するため、より詳細に議論されるべきである。なおこの論文では、便宜上2002年に2400万トンCO<sub>2</sub>に達した廃棄物焼却からの排出量は分析対象外とする。

図2 CO<sub>2</sub> 排出量の構成と CO<sub>2</sub> 排出量取引制度のカバー範囲：1990年・2002年



出所： 温室効果ガスインベントリオフィス、Öko-Institut

上記定義に基づき、日本における温室効果ガス排出量取引では約 8 億 400 万トン CO<sub>2</sub>、全 CO<sub>2</sub> 排出量の 64%、または全温室効果ガス排出量の約 60% がカバーされる。

第 2 に重要な問題はキャップである。CO<sub>2</sub> 以外の温室効果ガスの一層の削減を仮定しても、2002 年の政府算出によると、約 1 億 5000 万トンにも達する CO<sub>2</sub> のギャップを埋めない限り日本の京都議定書の目標（6%削減約束）を達成することは不可能である。なお CO<sub>2</sub> 以外の温室効果ガスの追加的削減を考慮しない場合ギャップは 1 億 6800 万トン CO<sub>2</sub> 相当となる。

「学術的観点」からは、排出量取引制度で対象となる施設のための CO<sub>2</sub> 排出上限値（キャップ）は経済モデルから求められるべきといえる。排出量取引部門のために定義されるキャップは他部門（家庭、業務、運輸）における CO<sub>2</sub> 排出削減の限界費用を反映するべきである。少なくとも、モデル実験によって、全部門、全温室効果ガスの全排出源を対象とする完璧な排出量取引制度がシミュレートされるべきである。

とはいえ、必要な削減費用曲線の推定が困難であることや CO<sub>2</sub> 以外の温室効果ガスに関する一般的な不確実性、様々な方法論的問題を考慮すると、排出量取引の対象である各部門の、全 CO<sub>2</sub> 排出量における割合を反映する「比例アプローチ」を使用するほうが、より単純な代替案であるといえるだろう。CO<sub>2</sub> 排出削減目標を 1 億 5000 万トンと設定するならば、全ての CO<sub>2</sub> 排出部門において CO<sub>2</sub> 排出量を 12%削減しなければならない。比例アプローチをとると、7 億

800 万トンの CO<sub>2</sub> キャップが排出量取引スキームが対象とする部門に対して設定されなければならない。

高度なマクロモデルでの最適なキャップの導出や単純な比例アプローチの実際的な代替案として、社会的受容という観点からは、「現行の温暖化対策からの」キャップを導き出すことが考えられる。日本の「地球温暖化対策推進大綱」には部門別温暖化効果ガスの排出量目標の内訳が記載されている（表 2）。

表 2 「地球温暖化対策推進大綱」にもとづく日本政府の排出量削減目標の部門別内訳

	排出量		目標				
	基準年*	2002	基準年比		2002年水準との比較		
	百万トン CO <sub>2</sub> 換算		百万トン CO <sub>2</sub> 換算				
エネルギー起源の二酸化炭素 (CO <sub>2</sub> )	1,048.3	1,174.3	0.0%	0.0%	0.0	-126.0	-10.7%
内訳							
エネルギー転換**	338.6	379.2	i.e.				
産業	368.5	375.9	-7.0%				
家庭	57.3	68.1	-2.0%				
業務その他	73.3	96.3					
運輸	210.7	254.7	17.0%				
非エネルギー起源のCO <sub>2</sub> 、メタン(CH <sub>4</sub> )、一酸化二窒素(N <sub>2</sub> O)	138.9	128.2	-0.5%		-6.2	4.5	3.5%
HFCs、PFCs、SF <sub>6</sub>	49.7	28.3	2.0%		24.7	46.2	163.5%
国民各界各層の努力と革新的技術			-2.0%		-24.7	n.e.	n.e.
吸収源			-3.9%		-48.2	n.e.	n.e.
京都メカニズム			-1.6%		-19.8	n.e.	n.e.
合計	1,236.9	1,330.8	-6.0%		-74.2	-168.1	-12.6%

注記:\* HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub> の基準年は1995年。その他のガスについての基準年は1990年。- \*\* エネルギー転換部門の排出量目標は他の部門の目標内に含まれている。

出所： 地球温暖化対策推進本部(2002)、温室効果ガスインベントリオフィス、Öko-Institut calculations 作成

エネルギー起源の CO<sub>2</sub> 排出量は基準年レベルで安定化されなければならない。これを仮の目標としてみなすならば、全体の排出量削減は 1 億 2600 万 CO<sub>2</sub>、または 2002 年排出量の 11%削減が達成されなければならない。家庭・業務・運輸部門の排出量増加を考慮する場合、エネルギー転換部門・産業部門での削減必要量は更に増加することが見込まれる。

しかし、政府のプログラムを参考にすることはキャップの導出においていくつかの重大な問題を引き起こすこととなる。

- エネルギー転換部門から最終消費各部門への排出量の間接的割当は下流排出量取引スキームに適していない
- 工業プロセスからの CO<sub>2</sub>、と CH<sub>4</sub>・N<sub>2</sub>O 排出を統合した形での目標設定からは、排出量取引スキームが対象とする工業プロセスからの CO<sub>2</sub> の割合を明確にすることが困難である
- 革新的技術開発や国民各界各層の努力への削減量割当は不可能であると考えられる

第 4 の選択肢は産業との自主協定を参考にすることである。日本経団連は 1990 年レベルに排出量を安定化する自主的目標を設定している。概算でいうとこの自主的目標は約 5000 万トン CO<sub>2</sub> のギャップを埋め、また現在の排出レベルに比較した場合 5.7% の削減に等しい。しかし経団連の自主的目標は、他部門での追加的排出量削減を目標とした一貫した政策や対策が施行されない場合、京都議定書の目標達成を果たすのに必要となる総排出削減量と整合しない。

以上から、議論をとりあえず開始するために、我々は 2008 ~ 12 年間ににおいて現行レベルより低い 11% の排出量削減に等しいキャップを仮定することとする。

### 3.2 排出枠の配分

制度のキャップとカバー範囲を決定に加えて、制度設計に関する第 3 の問題は参加者間における初期の排出枠の配分をいかに設定するかということである。一般に排出枠の配分に関しては 3 つの基本的選択肢がある。

- オークション方式： キャップによって定められる総排出枠はオークション（入札）によって事業者売却される
- グランドファザリング方式： 排出枠の配分は特定の基準期間におけるそれまでの排出量レベルに厳密に従う
- ベンチマーク方式： 排出枠の配分はそれまでの活動（例えば kWh など）と同種の製品に関するベンチマークに基づく

3 つの方式を組み合わせることは可能だが、どれか 1 つの方式が制度内で主なものとなり、それによって他の追加的規定の必要性があらかじめ決定される。

EU での排出量取引制度では、排出枠の初期分配のための基礎的方法としてグランドファザリング方式が取り入れられた。またこの方式は大部分の産業部門から選択されたものである。とはいえ、この重要な決断に関して、欧州の経験は実用的なインプリケーションを示してくれる。つまりグランドファザリング方式は追加的規定・規制を必要とするのである。

- 一部の事業者によって早期行動が非常に難しいものとしてとらえるならば、追加的な具体的インセンティブでグランドファザリング方式は補足されなければならない
- 過去の排出量に基づく配分は基準年の選択に由来する問題をひきおこすことが経験的に分かっている。これにはデータの利用可能性、参加者のさまざまな選好が原因として挙げられる
- グランドファザリング方式には市場への新規参入者、工場閉鎖等に対する配分を供給するための追加的対策が必要となる

これら制限を仮定すると、「排出枠のオークション」が制度の設計において第 1 の選択肢として最も望ましいといえる。

オークション方式における重要な問題は、発生した収入をどう還元するか、または使用するかということである。ひとつの選択肢は排出量取引制度によって対象となる施設に再分配することである（例えば出力に応じてなど）。また一般的な予算のグリーン化に一致するオプションとして、オークション収入を人件費の削減や革新・構造改革促進のために利用することが可能である。これは環境税制改革における二重の配当としてよく知られるところである。

政治的に受け入れられないなどの理由のためにオークション方式が不可能となれば、一部オークション方式の要素を含むことが可能であるベンチマーク方式が次善的選択肢となる。これには以下が必要となる。

- 基準期間の設定と基準期間調整に関する規定
- 既存の施設、新規参入者に対する排出枠の配分（これは燃料ではなく製品によって差別化されるべきである）のためのベンチマークの設定
- 工場閉鎖に関する規定
- 早期の対策をどのように評価していくのかに関する規定

最後に、排出量取引制度の内外でエネルギー供給と競合するコジェネレーションなど、エネルギー効率的技術に対する潜在的・屈折的影響を考慮すると、これらが不利な条件に置かれないようにするために特別な規定が必要となる。

EU の排出量取引制度の経験からは、純粋なグランドファザリング方式はシステムの効率性を大幅に低下させる多くの特別規定を必要とするということが明らかになった。このような背景から、日本での排出量取引に関してはグランドファザリング方式を考慮するべきではない。

日本における温暖化ガス排出量取引制度の最も適切な第 1 遵守期間は京都議定書第 1 約束期間である 2008 年から 2012 年である。これにより、政府と参加者は国際的目標に合致しつつ、準備や、必要なモニタリング・報告を設定するための十分な時間を与えられることとなる。またこの期間中は、排出量は毎年評価されるべきではあるが、最大の柔軟性を保証するために、無制限のバンキング、ポーリングが認められるべきである。しかし、遵守期間の間でのポーリングは認められるべきではない。

さらに、欧州の排出量取引制度の経験を念頭に置くと、2 年間のパイロットフェーズ（試験期間）が参加者に実用的経験を与えるという可能性も慎重に検討されるべきである。

最後に不遵守に対する罰則は、目標達成を保証するため、また参加者がより低コストの削減オプションを発見するための後押しとして、システムに絶対不可欠である。その際、欧州排出量取引制度における罰則の範囲（40～100 ユーロ/トン CO<sub>2</sub>）は十分な値であろう。

## 4 排出量取引がもたらす便益

経済理論によれば、柔軟な市場ベースの手段を使用した気候政策は経済的効率性を改善する。しかし、日本における排出量取引の導入がもたらす費用削減の範囲がどれくらいかということの方がより興味深い問題である。

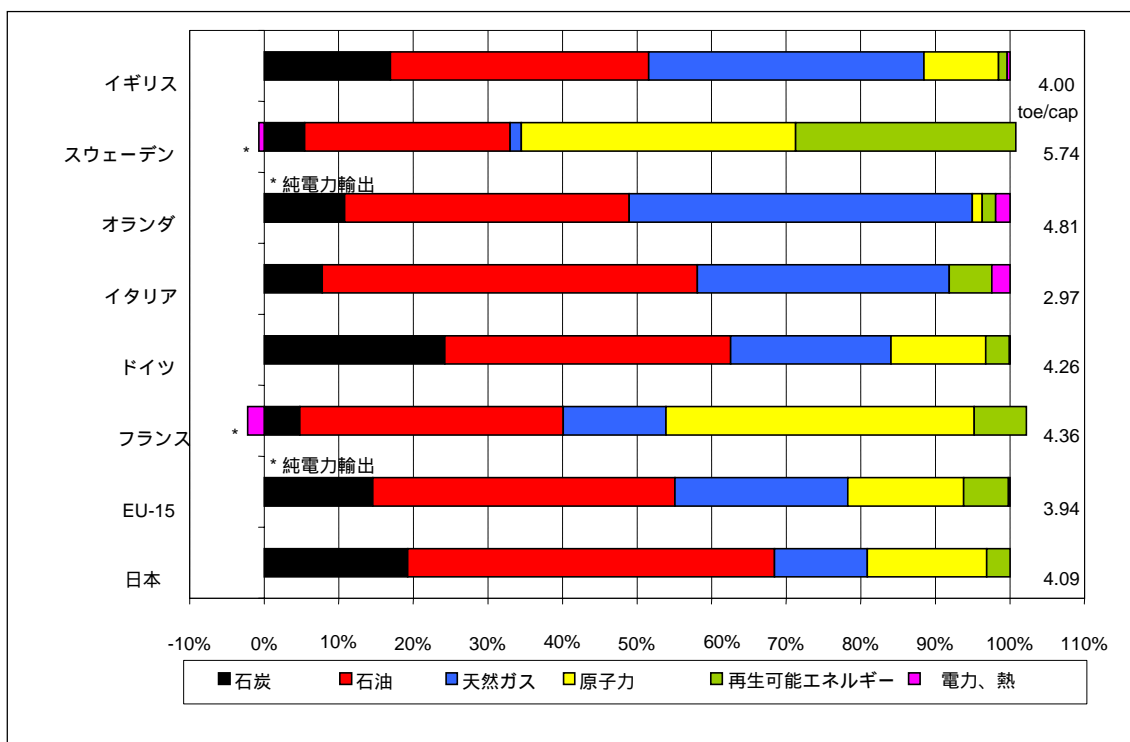
温室効果ガス排出量取引制度に関する実証的証拠はあまりないが、それでもなお、他の排出量取引制度の経験から排出枠証書の費用が制度開始の時点で想定された削減費用より大幅に低くなることが示されている。

本論が準備的な内容であるということ、またデータの不足からここでは日本のための定量分析を行うことはできなかったが、いくつかの結果と最初の推定値を比較分析から求めることができる。

EUの排出量取引制度に備えて、当時の15の加盟国をカバーする詳細なモデル試算が行われた。

いくつかの欧州の国と日本の集団レベルの比較を検討すると、モデル試算結果から日本における排出量取引の経済的便益を推測することが可能である。

図3 一次エネルギー総供給 (Total Primary Energy Supply: TPES)の構成と欧州・日本の一人当たりTPES (2001年)



出所: OECD (2003a), Öko-Institut calculations

図3は一次エネルギー総供給の構成内訳、ならびに欧州と日本の一人当たりTPESを示す。

一次エネルギーの構成からは、イギリスと同程度の石炭の比較的高いシェアが分かる。石油のシェアは欧州各国（イタリア以外）よりかなり高く、天然ガスが占める割合は比較的低い。一次エネルギーとしての原子力の割合は重要だが、フランスやスウェーデンよりは大幅に低い。発電においては、原子力発電の割合はドイツに匹敵する。

比較の結果、特に石炭と石油の大規模な消費者である発電部門での大幅な燃料転換の可能が推測された。

欧州の一次エネルギー消費に比較すると、日本経済は非常に効率的であり、いくつかの EU 加盟国では一次エネルギー消費が日本に比べ極めて高い。

上記のような一次エネルギーの消費レベルと供給の構成の全般的な比較から、日本でのエネルギー活動からの二酸化炭素削減のポテンシャルはイタリア、フランス、スウェーデンよりも極めて高いと結論づけることができよう。また、一次エネルギーの構成に基づくと、日本のポテンシャルはドイツ、イギリス、EU 平均のそれに匹敵する。消費側に関しては、EU 諸国のポテンシャルより若干低い。

図 4 は EU の排出量取引制度のさまざまなオプションに関するモデル試算結果を示す。

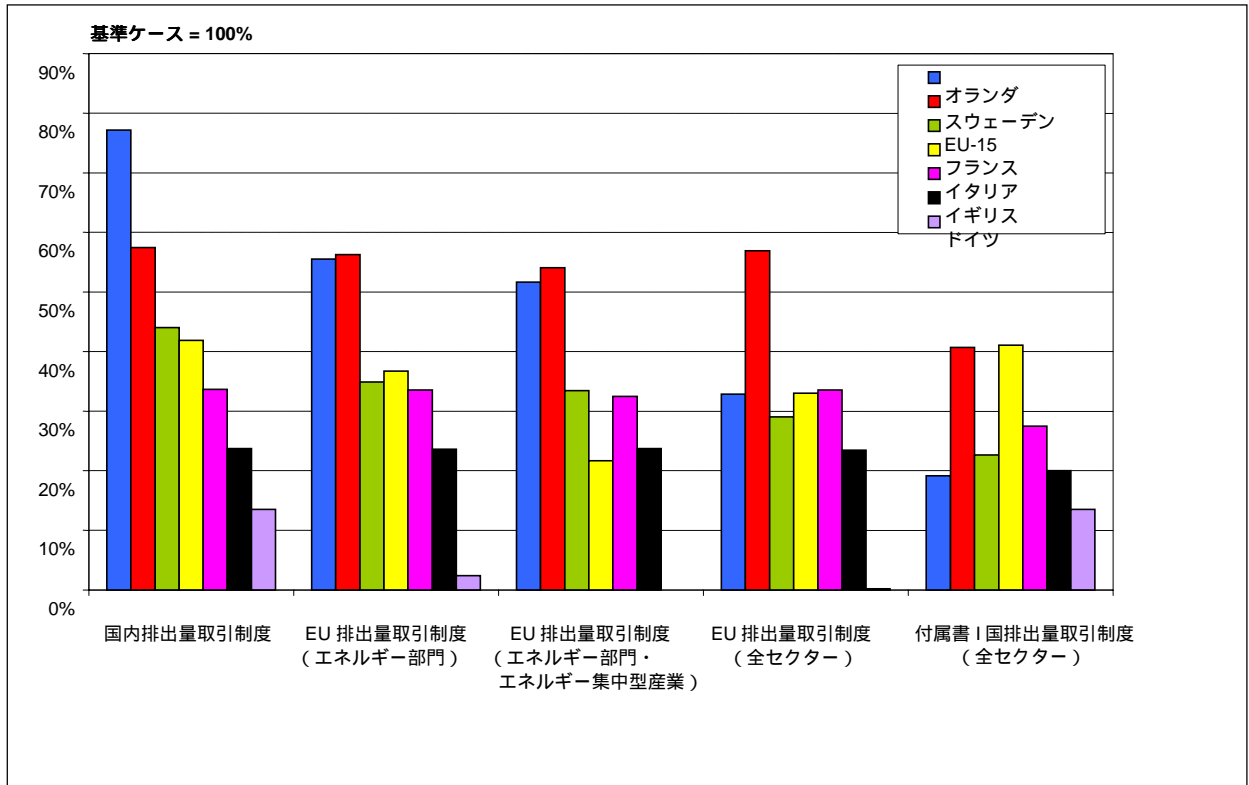
EU では国内政策を他の措置から国内キャップ・アンド・トレード制度にシフトすることで 15～85%以上の費用削減が可能になる。一次エネルギーの構成において石炭の割合が高い国は国内市場の最適化から最大の経済的な便益を得ることが可能になる。

もし、EU 域内においてエネルギー産業の最適化を許容するような形で各国の国内排出量取引制度が統合された場合、経済的削減可能性が、より低い国々はまだ少し多くの便益を得ることができよう。経済的便益としては、排出量取引の柔軟性がなかった場合と比較して、全体での費用の削減は約 35～95%の範囲に渡り、EU 平均では 60%の費用削減が実現できる可能性がある。原子力発電の割合が高い国にとっては、他のエネルギー集中型産業が排出量取引制度に統合されれば費用削減の可能性は改善される。他部門をさらに統合させると、便益はわずかながらの損失につながる。しかし、他の付属書 I 国の排出量取引市場との統合により、フランスやスウェーデンのように原子力に対する依存度が高い国以外にはより大きな便益をもたらすことができるだろう<sup>1</sup>。

---

<sup>1</sup> 2002 年の総電力生産量における原子力の割合はフランスで 78%、スウェーデンで 47%（OECD 2003b）。日本では総電力生産における原子力の割合（27%）はドイツの割合（28%）や EU 平均（34%）に近いが、イギリス（23%）やオランダ（4%）に比較するとはるかに高い。

図4 EUにおける排出量取引制度のデザインに関するモデル試算結果



出所: Capros et al (2000)

これらの国々の一次エネルギーの構成を考慮した上でモデル試算の結果を比較すると、以下のような結論を導き出すことができる。

- 国内排出量取引制度の導入は、排出権取引制度がもつ柔軟性がない他制度を導入した場合と比較して 20～50%以上の遵守費用削減を可能にする
- 国内排出量取引制度を EU 域内取引制度に統合した場合、さらに 10 ポイントの費用削減が可能になる
- 他の付属書 I 国の市場との統合は、さらに 10 ポイントの費用削減を可能にするかもしれない

このような意味で、他の付属書 I 国とも互換性がある排出量取引制度を導入すべく努力を払うべきである。中期的には、EU の政策立案者が議論しているとおり、日本の排出量取引制度と EU の制度を統合することが可能になるかもしれない。

また、モデル試算と市場調査から、排出削減目標に依存するものではあるが、産業部門が受け入れられない排出枠価格の範囲が明らかになった。2012 年までの期間に関する分析の多くは EU の排出枠価格は 5 ～ 15 ユーロ / トン CO<sub>2</sub> の範囲で決定されると推測している。最近の EU 排出枠に関する先物取引では 7 ～ 8 ユーロ / トン CO<sub>2</sub> が提示されている。

競争力の観点からは、排出量取引の導入は同じような排出削減目標を定めた他の政策・措置に比較して最低限の負担と最小限の競争力への影響をもたらすといえる。もし国内制度を国際的な排出量取引制度に統合することができれば、潜在的な負担や市場の歪みを回避することができるだろう。さらに、EUの排出枠配分の経験が示すとおり、競争力の側面を配分プロセスにおいて考慮することも可能である。

最後に、排出量取引制度の導入からもたらされる潜在的な便益は下記のとおりである。

- エネルギー集中型産業とエネルギー部門にとって特に重要である最低費用オプションの導入が市場メカニズムによって保証される
- 気候政策の国内経済に対する負担を計測するための客観的指標が排出枠価格から判明する
- 排出量取引制度は国際統合・国際協調に適している
- 排出量取引制度の導入は金融市場に反映されるので、関連企業に追加的なインセンティブを与える
- 排出量取引という新たな挑戦に取り組むため企業・施設レベルでの削減措置に対する関心が喚起される
- キャップの設定をつうじて、排出量取引制度に含まれない部門に対しても一貫性のある気候プログラムを開発するよう永続的に圧力を与えることができる

## 5 まとめと提言

外部費用の内部化は包括的な気候ポリシーの基本的な要件の一つである。追加的な政策と措置が必要である一方、温室効果ガスの排出に価格を付与する手段が今後の気候ポリシー・ミックスにおける重要な役割を担うであろう。

炭素税・エネルギー税は運輸部門や民生部門のエネルギー消費には適しているが、エネルギー部門や他の大規模な排出者にとっては排出量取引制度が優れた効果を発揮すると考えられる。

所与の温室効果ガス削減目標に対しては、排出量取引がもつ柔軟性から、このような柔軟性をもたない他の経路に比較して、下記のような経済的便益がもたらされる。

- 国内排出量取引制度の導入により 20～50%以上の費用削減が可能になる
- 国内排出量取引制度を EU 域内取引制度に統合した場合、さらに 10 ポイントの費用削減が可能になる
- 他の付属書 I 国の排出権取引市場と統合することにより、さらに 10 ポイントの費用削減が可能になるかもしれない

これらに加え、適切なキャップ・アンド・トレード制度を導入することを通じ、いくつもの政治的または認識レベルでの便益がもたらされる。

また排出量取引制度一般に対して支持があるならば、さらに複数の以下のような重要な意思決定を行う必要がある。

- 上流システムか下流システムかについて
- 制度のカバー範囲について
- 排出権取引制度がカバーする施設のキャップと、そのもたらす制度がカバーしない部門に対する政策・措置への影響について
- 施設に課される全般的な配分モデルとそのもたらす特別な規定に対するインプリケーションについて
- 国際的な排出量取引制度との潜在的な統合の可能性について

本論の初期的な分析に基づき、以下今後の議論のためのいくつかの提言を行いたい。

日本の排出量取引制度は、工業プロセスからの排出と石油・ガス生産からの漏出排出を含むエネルギー部門・エネルギー産業をカバーする下流アプローチをとるべきである。廃棄物焼却を対象とするかについては日本の全般的な廃棄物管理政策に沿ってより詳細に議論される必要がある。

モニタリングと検証の問題、排出源の構成、代替的な政策・措置などを考慮すると、エネルギー使用からの CO<sub>2</sub> 排出ならびに工業プロセスからの CO<sub>2</sub> 排出も排出量取引制度によってカバーされるべきである。

キャップの定義は究極的には政治的交渉に左右されるものであるが、制度に科学的な基盤を与えるため、全ての部門における異なる限界削減費用と温室効果ガスを配慮に入れたマクロ経済モデルの試算がなされるべきである。これは、排出量取引部門、他部門の排出削減目標、ならびに温室効果ガスの最適な内訳を明らかにするためである。

議論の起点として、概算と既存の政府プログラムから必要な削減量を示唆することができる。2002年の排出量レベルと6%削減目標のギャップが1億5000万トン相当のCO<sub>2</sub>量だと仮定すると、制度でカバーされる施設に対する排出量取引制度のキャップは11%の削減と設定すべきであろう。

施設に対する排出枠の配分に関しては、オークション方式またはベンチマーク方式を採用すべきである。ベンチマーク方式が採用されるのであれば、以下のようないくつかの重大な課題を解決する必要がある。

- 基準期間の設定と基準期間調整に関する規定
- 既存の施設、新規参入者に対する排出枠の配分（これは燃料ではなく製品によって差別化されるべきである）のためのベンチマークの設定
- 工場閉鎖に関する規定
- 早期の対策をどのように認めていくのかに関する規定

配分の方式およびキャップとは独立した形で、排出データのモニタリングと検証に留意する必要がある。特に、欧州の経験から、良質のデータ発掘、調整された方法論の確立、データや方法論の品質保証・品質管理に関する問題は排出量取引制度の導入にとって重要な課題であるといえる。

最後に、排出量取引制度の設立には配分、遵守、取引管理に関する制度的な能力が必要となる。これらに関する徹底した議論も導入プロセスのかなり早い段階で行われるべきであろう。

## 6 参考文献

- Cames, M.; Deuber, O. (2004): Emissions trading in international civil aviation. Berlin.  
(<http://www.oeko.de/oekodoc/186/2004-002-en.pdf>)
- Capros et al (2000): The Economic Effects of EU-Wide Industry-Level Emission Trading to Reduce Greenhouse Gases – Results from PRIMES Energy Systems Model, E3M Lab, Institute of Communication and Computer Systems of the National Technical University of Athens.  
([http://europa.eu.int/comm/environment/enveco/climate\\_change/primes.pdf](http://europa.eu.int/comm/environment/enveco/climate_change/primes.pdf))
- ECOFYS (2001): Economic Evaluation of Sectoral Emission Reduction Objectives for Climate Change, Bottom-up Analysis of Emission Reduction Potentials and Costs for Greenhouse Gases in the EU.  
([http://europa.eu.int/comm/environment/enveco/climate\\_change/sectoral\\_objectives.htm](http://europa.eu.int/comm/environment/enveco/climate_change/sectoral_objectives.htm))
- Enquete-Kommission Energie (2002): Endbericht der Enquete-Kommission “Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Globalisierung und der Liberalisierung”. Deutscher Bundestag. Drucksache 14/9400 vom 07.07.2002.  
(<http://dip.bundestag.de/btd/14/074/1407400.pdf>)
- European Union (2003): Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community and amending Council Directive 96/61/EC. Brussels.  
([http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2003/l\\_275/l\\_27520031025en00320046.pdf](http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2003/l_275/l_27520031025en00320046.pdf))
- Japanese Government Global Warming Prevention Headquarters (2002): Guideline for Measures to prevent Global Warming. Tokyo.
- Matthes et al (2003): Impact of the European emissions trading system on German industry. Berlin/Cologne.  
(<http://www.oeko.de/oekodoc/152/2003-040-de.pdf>)
- OECD (2002): Implementing Domestic Tradeable Permits. Recent developments and future challenges. Paris.
- OECD (2003a): IEA Statistics. Energy Balances of OECD Countries 2000-2001. Paris.
- OECD (2003b): IEA Statistics. Electricity Information 2003. Paris.
- Stronzik, M.; Cames, M (2002).: Final Report for the preparation of an opinion on the proposed Directive on the Implementation of EU-wide Emissions Trading COM(2001) 581. Mannheim/Berlin.  
(<http://www.oeko.de/oekodoc/44/2002-005-en.pdf>)