

油脂産業における地球温暖化対策

財団法人油脂工業会館

地球温暖化対策研究会

目 次

序文	P-2
第1章 目的	
1-1 はじめに	P-3
1-2 本研究の目的	P-3
第2章 地球温暖化と油脂産業の係わり	
2-1 地球温暖化の概要	P-4
2-2 京都議定書の概要	P-4
2-3 地球温暖化に関する現行法令と油脂産業の係わり	P-6
2-4 CO ₂ 排出量削減に関する規制・税制等の動向	P-8
第3章 油脂産業におけるエネルギー消費実態とCO ₂ 排出実態	
3-1 エネルギー使用量の実績	P-15
3-2 CO ₂ 排出量の実績	P-17
3-3 他業界との比較	P-19
第4章 油脂産業における地球温暖化対策	
4-1 これまでの取組みと今後の計画	P-20
4-2 今後の課題	P-22
4-3 事例の紹介	P-22
第5章 まとめ	P-24
付属資料	
1. 用語解説	P-25
2. Q&A	P-30
3. 参考資料一覧	P-39

序 文

21 世紀を迎え、世界的規模で地球温暖化対策がますます求められています。1997 年の京都会議で採択された京都議定書が今年 2003 年には発効する見通しです。京都議定書で日本は第一約束期間（2008～2012 年）に 1990 年比 6 % のエネルギー削減を約束しました。

これに伴い政府は、地球温暖化対策基本法、エネルギー政策基本法、フロン回収破壊法など法整備をはかっております。民間でも色々な試みがなされています。例えば、排出量取引市場の創設、超臨界二酸化炭素を利用した家庭用省エネ給湯器の開発、貨物輸送でのトラックから二酸化炭素の排出が少ない内航海運や鉄道に移すモーダルシフト、燃料電池車の開発、風力や太陽光を利用した発電技術の開発などです。油脂業界各社においても、コージェネレーションシステムの導入、蒸留塔コンデンサーを利用した熱回収、マイクロガスタービンの導入による発電、ボイラー排熱の活用など数多くの地球温暖化対策が実施されています。

財団法人油脂工業会館は、昭和 23 年の設立以来、油脂工業の発展に寄与することを目的に表彰、助成、講演会などさまざまな事業を行ってきました。これらの事業に加え、平成 13 年度からは新たに油脂産業に関する情報の収集及び提供を目的とした研究会活動をスタートしています。この研究会は、業界各社からエントリーされたメンバーで構成し、その時々油脂産業に共通する重要課題について約 1 年間調査・研究し、その成果を公表するというものです。第一回目の昨年度は、循環型社会を形成する上での緊急課題の一つである廃棄物問題を取り上げ、その結果を「油脂産業における産業廃棄物の循環的利用－現状と今後の課題－」としてまとめました。第二回目となる今年度は「油脂産業における地球温暖化対策」を取り上げました。言うまでもなく 21 世紀は「環境の世紀」と言われ、地球環境を保全するための様々な取組が始まっています。とりわけ地球温暖化問題は、その影響がグローバルかつ長期に及ぶことから廃棄物問題に劣らない重要な問題であります。

業界各社から参加され、外部講師による勉強会を含め合計 9 回の研究会を開催し、その成果を小冊子としてまとめられたメンバーのご努力に心から感謝いたします。また、エネルギー消費量・省エネ事例調査などにご協力いただいた研究会メンバーの企業各位に厚くお礼申し上げます。

この小冊子では地球温暖化と油脂産業の係わり、油脂産業におけるエネルギー消費実態、地球温暖化対策、付属資料をコンパクトにまとめております。本冊子が油脂産業に携わっておられる業界各社の地球温暖化対策の一助となれば幸いです。

平成 15 年 4 月

財団法人油脂工業会館
理事長 高橋 達直

第1章 目的

1-1 はじめに

わが国は京都議定書を2002年6月に批准し、いよいよ温室効果ガス排出削減の具体的な取り組みが問われる段階になった。温室効果ガスの中で地球温暖化への寄与度が最も大きい二酸化炭素（以下CO₂と表記）についてみると、わが国ではエネルギー消費に由来するものが約9割を占め、その内4割は産業部門から排出されており、産業部門の責任は重大である。産業部門の一翼を担う油脂産業ももちろん例外ではない。

この研究会では、油脂産業として地球温暖化対策という問題にどう取り組むかを考えるにあたり、この問題を4つのセクションに分け、それぞれワーキンググループで担当するという方式を取った。4つのセクションおよび担当ワーキンググループのメンバーは次の通りである。

- | | |
|--|----------|
| (1) 地球温暖化と油脂産業の係わり | 宮崎、青木、関根 |
| (2) 油脂産業におけるエネルギー消費実態とCO ₂ 排出実態 | 杉本、松井 |
| (3) 油脂産業における地球温暖化対策 | 益子、丹羽 |
| (4) 付属資料（用語解説、Q&A等） | 平野、近藤 |

なお、報告書をまとめるにあたっては、できる限り実務的にも役立つことを念頭に置いた。

約1年間の活動を振り返ってみると、我々研究会メンバーにとっては、相互の情報交換および啓発の場として大変有意義なものであった。一方、できあがった報告書を見ると、掘り下げの足りない部分、カバーしきれていない問題など不満もあり、必ずしも十分なものとは言えない。しかしながら、我々の企図した地球温暖化という問題に油脂産業としてどう取り組むか、という既刊の類書にはない独自の視点を提供することは、ある程度できたものと考えている。

なお、当研究会のスタートに当たり、社団法人日本化学工業協会技術部部长今田和生氏には、「最近の地球温暖化対策の動向」と題してご講演いただき、我々研究会メンバーがこの問題を考える上での重要なヒントと方向性を与えていただいた。記して厚くお礼申し上げたい。

本報告書が油脂産業に携わる多くの人々にとって地球温暖化問題を考えるきっかけとなり、温暖化防止に取り組む皆さんのいささかの参考になればと願う次第である。

1-2 本研究の目的

まず地球温暖化と油脂産業との関係を把握した中で、影響の一番大きいCO₂の排出量の実態を調査し、油脂産業が抱える問題を明らかにし、間近に迫っている「京都議定書」の発効に備えて、産業界としての対応策を見出すことを目的とした。

第2章地球温暖化と油脂産業の係わり

本章では、油脂産業における地球温暖化対策検討の前段階として、地球温暖化の概要、京都議定書の概要、地球温暖化に関する現行法令と油脂産業の関わり、CO₂排出量削減に関する規制・税制等の動向についてまとめた。

2-1 地球温暖化の概要

地球温暖化とは大気中の温室効果ガス濃度の上昇により、地球の気温が上昇する現象を指す。温室効果ガス濃度が高くなる原因は、人類がエネルギーを得るために、石油・石炭・天然ガス等の燃料を燃やし続けていることにある。温室効果ガスとしてはCO₂、メタン、一酸化二窒素、ハイドロフルオロカーボン、パーフルオロカーボン、六フッ化硫黄の6種類があるが、CO₂の寄与度が最も大きい。空気中のCO₂濃度は18世紀には280ppm程度だったが、現在では370ppm程度にまで増加している。このまま放っておけばさらに増加が続くと予想され、これから100年の間に地球の平均気温が約2℃（少なくとも1.5℃、高ければ6℃）高くなると予測されている。このような気温の上昇により気候パターンが変化し、生態系への影響や異常気象の多発、海面上昇による沿岸地域への影響などが懸念されている。2002年夏の欧州での洪水も地球温暖化の影響とする見方が多い。

2-2 京都議定書の概要

地球温暖化による気候変動に対処するために1980年代から国際的な取組が行われてきた。そして1992年に気候変動枠組条約が採択された。その後、1995年の第1回締約国会議（The First Conference of the Parties、COP1）を経て、1997年に京都で開催されたCOP3で京都議定書が採択された。

気候変動枠組条約締約国の義務は大きく次の3つに分けられる。①、全ての締約国に適用される義務、②、①の義務に加えて附属書I締約国に適用される義務、③、附属書II締約国のみに適用される義務。附属書IにはOECD加盟国と旧社会主義国である市場経済への移行過程にある国が記載されている。附属書IIにはOECD加盟国のみが記載されている。それぞれの国の義務内容を表2-1に示す。

表2-1 気候変動条約締約国での分類毎の義務

	条約で課せられている義務
発展途上国 (非附属書I国)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 目録の作成、定期的更新、公表、COPへの提供。国家計画の作成、実施、公表、定期的更新等 ・ 研究および組織的観測 ・ 教育、訓練、および啓発 ・ 実施に関する情報の送付
先進国 (附属書I国)	上記の発展途上国に課される義務に加えて <ul style="list-style-type: none"> ・ 気候変動を緩和するための政策と措置の実施 ・ 政策と措置による効果の予測情報の送付 ・ 他の附属書I国との経済的手法、行政的手法の調整を行い、温室効果ガスを発生させる活動を助長する自国の政策と慣行を特定、定期的に検討
(附属書I国のうちの) 附属書II国	上記の発展途上国および附属書I国に課される義務に加えて <ul style="list-style-type: none"> ・ 資金の供与 ・ 技術移転

京都議定書では主に、附属書 I 国の温室効果ガス排出抑制義務、柔軟性メカニズム（京都メカニズム）、共同達成、議定書の実施メカニズム、の 4 点について定められた。各点の内容を以下に概説する。

（1）附属書 I 国の温室効果ガス排出抑制義務

附属書 I 国（先進国）の温室効果ガス排出量について、法的拘束力のある数値目標を各国毎に設定した。達成方法については、各国の政策に任されている。温室効果ガスの削減義務は、以下のように定められる。1990 年を基準年として、同年の温室効果ガスを CO₂ に換算した排出量の総計に、議定書の附属書 B が定める比率を乗じたものの 5 倍が第一約束期間である 2008～2012 年の 5 年間における各国の割当量となる。附属書 B 国は 2008～2012 年の自国の総排出量をこの割当量の範囲内に抑制・削減しなければならない。主な国の削減目標は日本が 6%、米国が 7%、EU が 8% である。

注：附属書 B は、基準年を基準に附属書 I 国が負う第一約束期間における排出抑制削減義務の水準を定めたリストである。

（2）柔軟性メカニズム（京都メカニズム）

削減義務達成のために国際的に協調して目標を達成するための仕組みとして、排出量取引、共同実施、クリーン開発メカニズムの導入が決められた。

- ①排出量取引：先進国間で排出枠（割当排出量）をやり取り。
- ②共同実施：先進国間の共同プロジェクトで生じた削減量を当事国間でやり取り。
- ③クリーン開発メカニズム：先進国と途上国の間の共同プロジェクトで生じた削減量を当該先進国が獲得。

（3）共同達成

共同達成は複数の先進国が、削減義務を達成するために取り決めに参加する国の総割当量を総排出量が超えないという条件で、各国に排出量水準を割当てて取り決めに結び、共同して削減義務を達成しようとする仕組みである。当面のところこの仕組みを利用しようとしているのは EU15 カ国のみである。

（4）議定書の実施メカニズム

議定書は締約国による目録や一定の情報の報告と議定書の機関による審査の仕組みを定めている。また先進国は発展途上国が目録の作成や提供義務を果たすための費用等を提供する義務を負っている。

条約の COP が議定書の締約国会合として機能する。議定書の非締約国は締約国会合にオブザーバーとして参加出来るが、決定には参加出来ない。条約の事務局と補助機関が、議定書のもとで、議定書の事務局と補助機関の機能を果たす。

議定書は①気候変動枠組条約締約国の 55% 以上の批准、附属書 B 国での批准国による 1990 年における CO₂ 排出量が附属書 B 国全体の 55% 以上という 2 つの条件が満たされると発効する。EU・日本などは批准したが、米国、カナダ、オーストラリア、ロシアなどはまだ批准していないが、近々ロシアが批准すれば、条件が整い、90 日後に議定書は発効する。

（参考資料）

- ・ 高村ゆかり、亀山康子編集：「京都議定書の国際制度」、信山社（2002）
- ・ 環境省：「地球温暖化に関するホームページ」：<http://www.env.go.jp>

2-3 地球温暖化に関する現行法令と油脂産業の係わり

地球温暖化に係わる国際的枠組や法令には、「京都議定書」(Kyoto Protocol)などの義務を伴う国際間の取り決めのほか、国内でも多岐にわたる法律・規制がある。

地球温暖化問題に緊急かつ国際的に取り組まなければならない地球環境が深刻な事態に陥ることから、1988年に「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」が設立され、政策立案者へ定期的に科学的知見を報告する仕組みが設けられた。IPCC第1次評価報告書が1990年に発表され、それ以後の国際的取り組みのはずみをつける端緒となった。1992年に「気候変動に関する国際連合枠組条約(UNFCCC)」が採択され、1994年に発効した。翌年の1995年に「国際連合条約締約国会議(COP1)」が開催されてからは、緊急性に鑑みて毎年開催されている。京都議定書は、1997年のCOP3で採択された拘束力のある取り決めである。

京都議定書で対象となる温室効果ガスは6種類であるが、議定書の対象でないクロロフルオロカーボン(CFC)、ハイドロクロロフルオロカーボン(HCFC)、ハロンの三つのガスもIPCCの温暖化係数で見ると強力な温室効果ガスである。これらはオゾン層の保護を目的とする「オゾン層の保護のためのウィーン条約」(1985年)、「オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書」(1987年)で規制を受ける。

地球温暖化問題は、国の利害得失を越えて全地球人が取り組まなければ克服できない緊急な問題である。我が国も国際協調関係のなかで法整備と施策の実施が進められてきた。温室効果ガスの発生は、全ての人の活動に関係するから、法律も対策も網羅的である。国内の直接・間接的な温暖化対策関連の動向を年次的に以下にまとめる。

下線のついた法律はその概要を後述する。

- 89年 「地球環境保全に関する関係閣僚会議」設置
- 90年 「地球温暖化防止行動計画」決定
- 93年 「気候変動枠組条約」批准
「環境基本法」、「環境に優しい企業行動指針」(環境庁提言)
- 94年 「環境基本計画」
- 97年 「2010年に向けた地球温暖化対策」、「地球温暖化対策推進本部」
- 98年 「京都議定書」、「地球温暖化対策推進大綱」
「地球温暖化対策の推進に関する法律」(地球温暖化対策推進法)
- 99年 「地球温暖化に関する基本方針」
- 02年 新しい「地球温暖化対策推進大綱」決定、改正「地球温暖化対策推進法」、
京都議定書批准

これらの動きに伴い、直接または間接に我々に係わる法律や取り決めも制定された。

- 88年 「特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律」(オゾン層保護法)
- 91年 「再生資源の利用の促進に関する法律」(リサイクル法)
- 95年 「容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律」
(容器包装リサイクル法)
- 97年 「廃棄物処理及び清掃に関する法律」(廃棄物処理法改正)
- 98年 「特定家電機器再商品化法」(家電リサイクル法)
- 00年 「循環型社会形成推進基本法」
- 01年 「国等による環境物品の調達の推進に関する法律」(グリーン購入法)

- 「資源の有効な利用に関する基本方針」
- 「再生資源の利用の促進に関する法律」(改正リサイクル法)
- 02年 「特定製品に係わるフロン類の回収及び破棄の実施に関する法律」
(フロン回収破壊法)

また、温暖化に大きな影響を与えるエネルギー関連法として以下がある。

- 79年 「エネルギーの使用の合理化に関する法律」(省エネ法)
- 80年 「石油代替エネルギーの開発及び導入に関する法律」
- 93年 「エネルギー需給構造高度化のための関係法律の整備に関する法律」
「エネルギー等の使用の合理化及び再生資源の利用に関する事業活動の促進に
関する臨時措置法」(省エネ・リサイクル支援法)
- 97年 「新エネルギー利用等の促進に関する法律」(新エネルギー法)
- 99年 「エネルギーの使用の合理化に関する法律」(改正省エネルギー法)
- 02年 「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」
「新エネルギー利用促進に関する基本方針(改訂)」

自主的取り組みとしては下記等がある。

- 96年 「JISQ14001」
- 97年 「経団連環境自主行動計画」

以下に関係の深いと考えられる法律をごく簡単にまとめる。

(1) 環境基本法

「環境への負荷」は、人の活動により環境に加えられる影響で、環境保全上の支障原因になるものとされ、地球温暖化・オゾン層破壊・海洋汚染・野生生物の種の減少・酸性雨・有害物質の越境移動・砂漠化・熱帯林の減少などがあげられている。この法により、環境庁が初めて法律に基づき地球温暖化対策に取り組めるようになった。

(2) 地球温暖化対策推進法

もっぱら温暖化防止を目的とする我が国初めての法律。国、地方公共団体、事業者、国民の役割を明らかにした。「京都議定書目標達成計画」も定めている。事業者の責務として、温室効果ガスの排出抑制、製品改良、国際協力、国・自治体の施策への協力等が規定されている。

(3) 循環型社会形成推進基本法

法では、「循環型社会」について「製品等が廃棄物となることが抑制され・・・、天然資源の消費を抑制し、環境への負荷ができる限り低減される社会」としている。「廃棄物等」の処理の優先順位(発生抑制、再使用、再生利用、熱回収、適正処分)が初めて規定された。

(4) フロン回収破壊法

オゾン層保護法に基づき、主要なオゾン層破壊物質は生産が全廃されている。目的に「人類共通の課題であるオゾン層の保護及び地球温暖化の防止に・・・」を掲げている。特定製品の廃棄に際しては、業務用のエアコンディショナーや冷蔵機器及び冷凍機器(第一種)や自動車に搭載されたエアコンディショナー(第二種)等は、登録を受けたフロン類回収業者へ処理依頼するよう義務づけられた。

(5) 省エネルギー法

京都議定書を受け、自動車や家電・OA機器の省エネルギー水準を、現在製品化され

ている最高の機器性能に水準をあわせるトップランナー方式が採用された。また 2002 年の改正では、第一種エネルギー管理指定工場の対象業種が撤廃され、オフィスや百貨店にも省エネ計画の報告が、そして 2,000m²以上の特定建築物の新設では省エネルギー措置の届出等が義務づけられた。

地球温暖化の原因は化石燃料起因のCO₂の急激な排出・蓄積によるもので、その対策は、全ての人の積極的な係わりを必要とする。京都議定書の採択を受け、世界で初めて制定された地球温暖化対策推進法によれば、「地球温暖化対策」とは、「温室効果ガスの排出の抑制ならびに動植物によるCO₂の吸収作用の保全及び強化（「温室効果ガスの排出の抑制等」という）その他の国際的に協力して地球温暖化の防止を図るための施策」（第2条）である。

油脂産業は再生可能な天然原料を素材とした環境に優しい業種であるが、エネルギーの使用があり、前述の温室効果ガス（主にCO₂）を必然的に排出する。また、事業活動による廃棄物の発生がある。やや視点がずれるが、油脂は食品としても使用され、一般消費者から廃棄物として排出される。温暖化防止対策は多岐であり、エネルギーの発生から製品の製造・販売・廃棄にいたる全ての工程におけるエネルギーの適正使用が望まれる。効率改善、廃棄物削減（3Rの取り組み）、温室効果ガスの漏出防止、廃棄物の適正処理、分別リサイクルなどである。これらはすべての組織における自主的な環境負荷低減活動（JISQ14001）という管理手法によっても推進できる。

油脂産業に関係する「廃棄物等」のうち有用なものとして食用廃油があげられる。家庭や事業場から排出される廃油は、メタノールと触媒でメチルエステル化され、自動車燃料に利用される。CO₂を吸収して成長する油脂植物は地球温暖化原因となる化石資源と異なり、再生・持続可能な資源であり、これら廃棄物の利用を進めることは地球温暖化防止に有益である。廃棄物を分別し、「循環資源」とすることは誰もが取り組むことのできる活動である。もちろん、工程をしっかりと管理することで廃棄物となる不合格品の発生やトラブルを防止し省エネルギーを図ることも、温暖化防止の立場から望まれる。

（参考資料）

- ・ 松下和夫、地球温暖化読本（海象社）、2001年
- ・ 気候ネットワーク、よくわかる地球温暖化問題・改訂版、2002年

2-4 CO₂排出量削減に関する規制・税制等の動向

（1）規制・税制の概要

温暖化防止のための手法として、自主的取組みを促進する手法、何らかの協定を結ぶ手法、経済的手法（炭素税・賦課金などの税）と排出量取引制度、規制的手法（トップランナー方式、再生可能エネルギーの購入の義務付け[ドイツ]、低公害車の一定率での販売の義務付け[アメリカ])等がある。またこれらの方法を組み合わせたポリシーミックスの議論もされている。

ポリシーミックスは複数の政策目標を満たすことを狙ったものであるが、導入に当たって政策目標の優先順位を設定する必要がある。温暖化防止手法の選択に当たり政策目標として次のことが指摘されている。

- ・ 排出削減へのインセンティブのある環境目標の実現
- ・ 費用効率性の達成
- ・ 技術革新へのインセンティブ

- ・公平性の確保
- ・モニタリングや取引の確実な実施などができるような制度の確実性
- ・制度の受容性

などである。

環境省は、地球温暖化を防止するために、多種多様な排出源に対して効果的・公平性を確保した課税や経済的手法を組み合わせ、実施することについて、「地球温暖化防止のための税のあり方検討会」で検討している。

温室効果ガスの排出量に応じて課税する方法は、公平性が確保されるという特徴がある。この方法は市場原理が機能することにより、理論的に排出削減費用が最少化されると見られている。そのため温暖化対策に適した方法として重要視されている。

今年に入り、政府・与党は、地球温暖化につながる温室効果ガスの排出を抑制するため「環境税」などの新たな税制の検討に入り、揮発油税などの道路特定財源などの一部を温暖化対策に転用することや、石油などの化石燃料から発生するCO₂の排出量などに応じて課税する「炭素税」などの創設を検討し、早ければ2004年度税制改革で導入する方向付けをしたい意向であると報道された（読売新聞：2003年1月9日）。

この他、温室効果ガスの排出量を設定し、事業者間で排出の一部を市場で取引することを認める「排出量取引」という手法も課税手段と同様に市場原理が機能し、費用の最少化が考えられる。さらに制度の範囲内で、排出総量を確実に削減する手法であるとも考えられている。

排出量取引における電力の取扱いの基礎に3つのオプションが考えられている。

- ①電力使用者の排出を基礎とする間接排出があり、これを基にすると電力のユーザーの温室効果ガス削減努力を反映する。
- ②電力会社の排出を基礎とする直接排出があり、これは電力会社自身の削減努力を反映する。
- ③両者を勘案したハイブリット方式がある。

(参考資料)

- ・環境法政策学会、「温暖化対策へのアプローチ」2002年6月、(株)商事法務

以下に、環境省の「検討会」で議論された点の概要について報告する。

(2) 温暖化対策税のメリット・効果に関する事項

(2-1) 温暖化対策税の趣旨

温暖化対策税は、排出量の伸びの高い民生・運輸部門を含めて、社会の広範囲の参加を確保し、地球温暖化の原因となる多数の経済主体の一つ一つに働きかけ、その削減努力を促すように設計することが可能であり、排出量に応じた形で税負担が行われるため基本的には公平性が確保できる。また、市場原理が機能することにより、CO₂排出削減コストが最小化されるなどのメリットがある。

(2-2) 温暖化対策税の環境保全効果

欧州各国での温暖化対策税導入の年数が未だ短く今後の推移を見る必要があるが、事後評価結果から温暖化対策税によるCO₂削減に一定の効果があると理解されている。また、国内での温暖化対策税導入による環境保全効果モデル試算では、概ねCO₂排出抑制効果があるとの結果になった。

更に、税と国際排出量取引、CO₂削減技術・設備導入のための補助金などの組み合わせによ

り、低税率（炭素1トンあたり三千円程度、ガソリン換算約2円/ℓ程度）でも環境面での環境保全効果（2010年に1990年比2%削減）が期待でき、社会全体で同じコストを支払う場合、規制などと比較して、より大きな排出削減が期待できる。

排出量取引に係わる情報源として次のURLがある。

- ・ナットソースジャパン：<http://www.natsourcejapan.com>
- ・地球産業文化研究所：<http://www.gispri.or.jp>
- ・三菱総合研究所：<http://www.mri.co.jp/top.html>
- ・日立製作所：<http://www.hitachi.co.jp/Prod/siji/kankyo/keiei/kei05.html>

（3）税の設定に当たって、事業者の費用負担について

（3-1）経済への影響

数量モデルを用いた試算や海外での導入事例に基づく温暖化対策税の導入に伴うGDPへの影響は比較的軽微であると推計されている。（炭素トン当たり1.3～1.5万円程度の税を導入した場合、2010年の時点でのGDPは、税を導入しない場合と比較して0.06～0.72%減少すると推計されている）

（3-2）物価への影響

温暖化対策税は、エネルギー価格へ影響を及ぼし、エネルギーという生活必需品に制約をかける以上、逆進性は避けられないと考えられるが、税率を低く抑えるなど税の設計や、低所得者への配慮を実施することで、比較的その影響を小さくすることが可能である。

（3-3）国際競争力への影響

温暖化対策税導入に伴う産業への影響は為替や他の要因による影響もあり評価することは困難であるが、エネルギー多消費型産業では、京都議定書の温室効果ガス排出削減目標が設定されていない諸国との間で競争力に差が生じる可能性がある。しかしながら、税収の還元方法の工夫などにより、環境保全効果が高く、経済的なマイナス影響の低い制度設計をすることは可能である。また、欧州では影響を受ける産業部門に税の減免等の配慮を実施している例がある。

（3-4）炭素リーケージ

炭素リーケージのメカニズムは複雑であるが、IPCCのレビューは、その程度は概ね5～20%の範囲が尤もらしいと示唆している。このように炭素リーケージの可能性はあるものの、附属書B国の削減努力の意味を無くすほどのものではないとされている。

（注）炭素リーケージ:ある国の削減対策に基づき、マーケットなどを通じて他の国に及ぼす効果のことで、制約を受ける国の企業が排出量削減対策に取り組み、制約を受けない国へ生産シフトすることにより、その国で排出量増加を引き起こす現象のこと。

（4）温暖化対策税を導入する際の視点

（4-1）既存エネルギー税との関連

現在個別のエネルギー製品に対して、各種の政策目的に基づく税（関税、石油税、石油ガス税、ガソリン税、軽油取引税、航空燃料税、電源開発促進税など）が課せられており、既に、ガソリンは炭素換算トン当たり7万円程度の税が課せられ、石炭は無税である。このように温暖化対策税は、既存の税との関係を整理しその位置付けを明確にすることが重要である。

(4-2) 税収の使途

税収の使途は、一般財源、目的財源としての活用に大きく分けられる。温暖化対策税をCO₂排出削減技術・設備導入のための補助金など温暖化対策の目的財源として活用することで、より効果のある削減効果が期待できる。また課税に対する長期的な経済影響を小さくするには資本形成を促進するような「金融市場への還元」を採用することが望ましいと分析された。

(5) 諸外国における温暖化対策税の概要

地球温暖化対策のためのエネルギー課税は、1990年1月1日にフィンランドにおいて世界で始めて導入された炭素税に始まる。その後、スウェーデン、ノルウェー、デンマーク、オランダなどを中心に導入が続いた。1990年代後半に入り、気候変動枠組条約京都議定書において先進各国に対する温室効果ガス削減目標が決まったことを受けて、EU主要国であるドイツ、イタリア、イギリスにおいてCO₂排出抑制を目的とする税が導入された。

このように、西欧における温暖化対策については、税、排出量取引、規制的手法、協定手法を組み合せ様々な形で導入されている。オランダでは、CO₂削減について協定と規制をリンク(協定目標を達成しないと許可期間を短縮する)させている。デンマークでは、CO₂について税の手法を用い、協定の参加によって税を減額し、電力に限って排出取引を用いている。イギリスでは、CO₂について税を用い、協定の参加によって税を減額し、協定目標をベースに排出量取引を用いている。

EUの環境税に関する情報：

http://europa.eu.int/comm/environment/enveco/env_database.html

(5-1) 温暖化対策税導入の手法

温暖化対策税導入の手法として、既存の税制とは別に温暖化対策税を導入する方法(フィンランド、スウェーデン、ノルウェー、デンマーク、イギリス、スイス、オランダ[エネルギー規制税]、ドイツ[電力税])、既存の税制に税率を上乗せする方法(ドイツ[石油税]、フランス)、既存のエネルギー税の課税標準に温暖化対策の視点を組み込む方法(イタリア)がある。また、課税対象に交通用、熱利用、エネルギー使用などがある。

(5-2) 納税義務者

最終消費者へ燃料等を供給する者が納税義務者である場合が多い(フィンランド、オランダ、ドイツ等)。納税者が価格転嫁して実質的には最終消費者が費用負担する方法もある(ドイツ)。

(5-3) 課税対象範囲と産業部門に対する免除・軽減措置

比較的低い税率で広い範囲に適用される場合(フィンランド、オランダ[一般燃料税])、ターゲットを絞って適用される場合(オランダ[エネルギー規制税])がある。産業部門(特にエネルギー多消費型産業)に対する免除・軽減措置は、いずれの国においても何らかの措置が用意されており、CO₂排出削減に係わる目標を決める協定を政府と取交わすことにより税が減免されるメカニズムが導入(デンマーク、イギリス、スイス)されている。

(5-4) 課税標準

課税標準は、課税対象の「炭素含有量」に比例する税率を設定する炭素税(フィンランド等)の場合、「炭素+エネルギー要素」に依存(オランダ)する場合、エネルギー要素に依存(イギリス)する場合がある。

(5-5) 税収の使途

一般財源に組み込まれているものが多いが、ドイツ、イタリア、イギリス等では一部が環境目的の用途に当てられている。デンマーク（産業部門）、オランダ〔エネルギー規制税〕、スイスについては税収を課税対象部門に還元させている。また、他の税や社会保険料等を減じて、税制中立としている例が多い。

(参考資料)

- ・ 環境省、「地球温暖化防止のための税の在り方検討会」報告書。

(6) その他の地球温暖化防止に係わる規制・対策の概要

京都議定書を発効させるために、温暖化ガス削減割当量遵守の手段として、省エネルギー等による自国内の削減努力だけでなく、排出量取引などにより他国から削減割当量を入手する「排出量取引」制度が認められた。この制度は直接的に温暖化ガスの排出量を減らすわけではないが、経済合理性を持つ「温暖化防止促進策」と評価されている。

エネルギーを多く消費する事業活動を通じて大きな負荷を掛けているCO₂排出量の削減は非常に大きな課題である。産業界における、空調のインバーター化、断熱フィルムによる負荷の低減、省照明、コージェネレーション、ボイラーの効率向上などの省エネルギーの実施、物流のモーダルシフト（燃料効率的により優れた輸送手段である鉄道や船舶への移行）に基づくCO₂排出量削減の他に、これから油脂産業に係わる可能性のあるエネルギー源の多様化を含め、「京都議定書」に掲げられたメカニズムの活用、他の地球温暖化防止対策を検討することは意義があることと思われる。

持続的発展を維持するには、地球温暖化防止は省エネルギーだけでは賄いきれないものと考えられ、政府は2002年6月に「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（RPS法）」を公布し、電気事業者に対して販売電力量に応じ、2010年度には一定割合以上の化石燃料に依存しない新エネルギー等電気の利用を義務付けた。RPS（Renewable Portfolio Standard＝証書によるグリーンエネルギーの導入基準）とは、化石エネルギーの使用削減とグリーンエネルギー普及促進のための制度で、この制度では、電力会社は電力販売量やシェアなどに応じ、グリーン電力を買い取る義務を負う。電力会社に割当てたグリーン電力量（クォーター）を順次引き上げることで、グリーンエネルギーの普及を図る仕組み。

(6-1) 温暖化ガス排出量取引

排出量取引制度とは、予め排出工場や排出国ごとに排出できる量を権利として割当てておき、その割当を超えて排出しようとする工場や国は、余裕のある工場や国から排出量を買って取り生産し、社会全体として最も安い費用で排出を減らしていく仕組み。

排出量取引の基本的な考え方として、国全体の排出量を調整するために政府が行う国際排出量取引、排出量削減を効率良く行うために国内企業間で行う排出量取引という二つの概念がある。京都議定書、第17条では、国が実施する補完的な調整メカニズムとして規定されている。しかしながら、排出量取引制度は、「経済的合理性」と予め排出主体に排出量を配分しておくことが前提になるが、排出量に過不足が生じた場合排出量の売買が行われ排出量以上の排出をしない限り排出総量は変動しないので、当初配分された排出量以内に収まる利点がある。この制度で懸念されている点は、突発的な外部要因で急激な価格変動が生ずる混乱と、排出量の割当てによる自由度の不足が指摘されている。

この他制度設計に関わる排出量の初期配分方法（グランドファザリング方式、オークション方式）、排出量の配分先（下流部門、上流部門）の、二つの点が指摘されている。

また、排出量の配分では、温室効果ガス排出者（下流部門）に配分する方法が合理的であると考えられるが、排出する量の非常に少ない排出者にまで配分することは実務上困難であり、また、大口排出者（電量・大手素材企業など）に対して配分すると、運輸・民生部門の排出のコントロールに問題が残る。このようなことから、温暖化ガスを排出する当事者でなく化石燃料を販売する事業者（上流部門）に排出枠を有償で配分する考えがある。この場合その費用を販売価格に上乗せすることで排出量をコントロールすることができる。

環境省は、温暖化ガス排出量を取引する市場を 2005 年に創設する計画を持っているが、市場運営の具体的なルールやノウハウを持っていないため、「排出量取り引き」の 2 年間の試行事業に基づいて取引ルールを策定する考えである。この試行事業では、参加企業が実際に排出している温室効果ガスの量に基づき、自主削減目標を設定し、それを第三者機関の検証を受けた上で、排出量を取引するというコンピューター内の仮想取引の形で行われる。（読売新聞：2003 年 1 月 16 日）

（参考資料）

- ・ 半沢努、「中央三井信託銀行、調査レポート」2001 年 4 月（No. 12）。

（6-2）「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法」に基づく新エネルギー

この法律は、化石燃料に基づくエネルギーから、化石燃料を使わないか、使用してももっと効率の良い形で使用することでCO₂を削減することを基本としている。

1997 年 4 月に制定され、6 月から施行された「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法」は、事業者の役割及び取るべき手段を示しており、その法に基づき「新エネルギー利用等の促進に関する基本方針」で利用対象となる新エネルギーの種類を決めている。それは技術的には実用段階に達しつつあるが経済性の面での制約から普及が充分でないもの、また、近い将来に活用できるようになると考えられる技術などであり、以下にその概要について報告する。

① 太陽光発電：＜自然エネルギー＞

② 太陽熱利用：＜自然エネルギー＞

③ 風力発電：＜自然エネルギー＞

風力発電は、風力エネルギーの約 40%を電気エネルギーに転換できる。風力発電は規模のメリットが働くために大型化すれば発電コストが下がるため、更に大型化が進んでいる。但し、設置場所には、安定な風（約 6m/sec 以上）に恵まれること、搬入路が確保できていること、近くに送電線があること等の潜在的な制約がある。最近、小型（40kW）ではあるが 2m/sec の風速から発電でき、平均 3m/sec が吹いた場合 70%の稼働率を揚げる機種が販売されている。

④ バイオマス（生物資源）エネルギー：＜再生可能エネルギー＞

バイオマスエネルギーは、もともと大気中にあったCO₂が光合成によって植物の体内に固定化されたものであり、その利用により再び大気中にCO₂が放出されたとしても、利用と並行して植物を育成すれば大気中のCO₂濃度のバランスを保つことができる。油脂産業では、搾油した残さの有効活用などが検討の対象と考えられる。農林水産省、文部科学省、経済産業省、国土交通省及び環境省はバイオマスの総合的な活用に関する戦略「バイオマス日本総合戦略（骨子）」を 2002 年 7 月に策定し、将来にわたって持続的に発展可能な社会の実現を目指している。

⑤ 廃棄物発電・熱利用：＜リサイクルエネルギー＞

- ⑥ 廃棄物燃料製造：＜リサイクルエネルギー＞
廃プラスチックの油化や、食用油などの廃食油を軽油の代替燃料とすることも、廃棄物燃料製造になる。
- ⑦ 未利用エネルギー：＜リサイクルエネルギー＞
大気と河川水などの温度の差を「温度差エネルギー」といい、工場などの排熱も熱エネルギーとして利用できる。今まで利用されていなかったエネルギーを「未利用エネルギー」といい、これらのエネルギーはヒートポンプや熱交換器を使って、冷暖房などに利用できる。
油脂産業に限らず、多くの企業は蒸気を使って熱を排出しており、この排熱を有効利用することが今後の課題となる。
- ⑧ 燃料電池：＜従来型エネルギーの新利用形態＞
水素と酸素を化学反応させて、直接「電気」を発電する装置である。発電と同時に熱も発生するので、その熱を有効利用するとエネルギーの利用効率が上がる。大型なものから小型のものなど技術開発と普及に向けた標準化などが進められており、産業界における発電施設とすると、電源の分散化に活用できる可能性がある。
- ⑨ 天然ガスコージェネレーション：＜従来型エネルギーの新利用形態＞
発電機で「電気」を作る時に発生する冷却水や排気ガスなどの「熱」を、同時に利用するシステムで、電気と熱を有効に利用できるため、総合エネルギー効率は70～80%に達する。重油を燃料とした火力発電と比較するとCO₂の発生量は少なくなる。
- ⑩ クリーンエネルギー自動車：＜従来型エネルギーの新利用形態＞
電気自動車、天然ガス自動車、メタノール自動車など排気ガスを出さない、又は排出してもその量が少ないクリーンな燃料を使用している自動車をクリーンエネルギー自動車という。

(参考資料)

- ・ (財)新エネルギー財団：<http://www.nef.or.jp>

このように、地球温暖化防止のための世界的な枠組や、法律、規制、税制、温暖化ガス削減手段などについての現状をまとめているが、この分野に係わる、法律・規制の制定や環境改善技術の進歩は早く、次々と新しい提案がなされている。国、自治体は、より具体的な内容の対策を策定し始めており、今後の動向を注視する必要がある。

地球温暖化防止対策は、様々な規制や税制と組み合わせて実施される可能性が大きく、企業も一元的な対策でなく、多面的な対策を検討しておく必要がある。また、温暖化対策について企業単独ではなく、同業者間あるいは地域企業間で協同して「持続的発展」に向けた行動をすることも有意義である。

3章 油脂産業におけるエネルギー消費実態とCO₂排出実態

本調査対象は生産活動に寄与したエネルギー使用量であり、その中でも、ある企業は主力工場のデータのみという場合もあって、必ずしも参加企業すべての合計ではない。そして、売上高と生産量はエネルギー集計範囲での数値である。

3-1 エネルギー集計結果

各社の集計結果を表3-1に示す。また、売上高及び生産量の推移とエネルギー原単位等の推移を表3-2に示す。

表3-1 各社エネルギー集計結果 [原油換算：1000KL]

年度		1990	1997	1998	1999	2000	2001
灯油		18.23	8.38	6.09	6.72	5.13	4.40
軽油						0.00	0.00
A重油		66.16	68.33	70.39	64.94	61.58	58.72
B重油			2.03	2.03	1.83	0.45	
C重油		114.1	102.19	105.49	107.26	71.84	64.56
液化石油ガス	(LPG)	3.48	3.59	4.43	3.87	1.84	1.50
液化天然ガス	(LNG)	11	11	14	14	15	18
タークス炉ガス		18.4					
その他	(都市ガス)	29.05	83.52	84.32	96.99	138.35	149.19
	(蒸気)	55.62	62.97	53.7	56.95	56.7	52.21
	(廃油)	22.99	16.79	17.76	20.29	18.22	15.06
	(廃溶剤)		0.04	0.03	0.06	0.07	0.04
燃料関係合計	①	337.59	356.31	355.47	370.88	366.84	362.85
購入電気〔原油換算〕	②	214.14	216.62	207.32	198.39	178.96	171.16
総合計	①+②	551.73	572.93	562.79	569.26	545.86	534.01
エネルギー使用量の指数		100	103.8	102.0	103.2	98.9	96.8

表3-2 売上高及び生産量の推移とエネルギー原単位等の推移

	年度	1990	1997	1998	1999	2000	2001
売上高	[億円]	11,836	12,711	12,197	12,165	11,915	11,293
生産量	[万トン]	329.2	331.3	315.9	300.2	295.9	287.8
エネルギー原単位	KL/百万円	0.41	0.38	0.41	0.41	0.42	0.47
エネルギー原単位	L/トン	167.62	172.95	178.14	189.63	183.83	185.52
原単位指数	対売上高	100	96.7	99.0	100.4	98.3	101.4
原単位指数	対生産量	100	103.2	106.3	113.1	113.1	110.7

なお、表のデータを 図3-1にも示す。

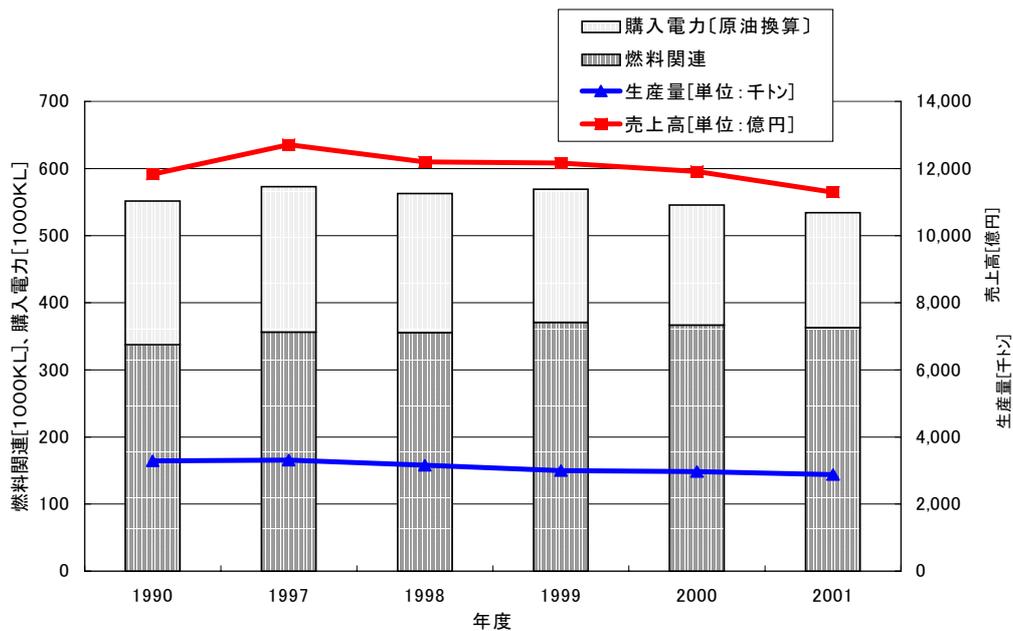


図3-1 エネルギー使用量、生産量、売上高の経年変化

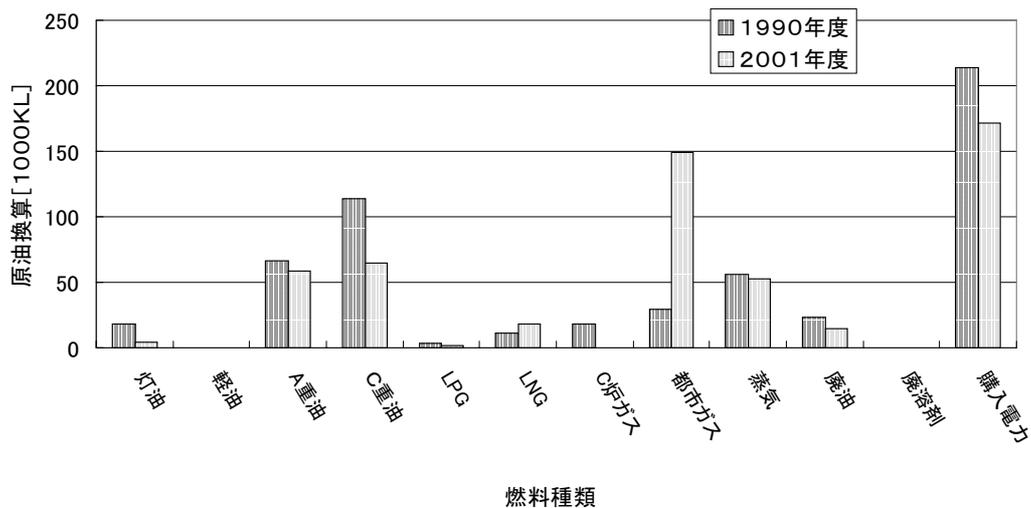


図3-2 エネルギー種類別使用量

上記のデータによるエネルギーの使用状況は次のとおりである。

①エネルギー使用量の減少

燃料関係は増加しているものの購入電力量の減少により、全体（総合計）としてエネルギー使用量が減少傾向にある。この理由として、コージェネレーション設置により燃料使用量は増加するものの発生熱の有効利用や節電対策等、高効率機器への置き換えが電力購入量の減少に効果的に寄与したこと等が上げられる。

具体例は、第4章に詳しく述べるが、油脂産業各社の省エネ活動成果の現われである。

②使用燃料の転換

使用燃料の転換は、重油から都市ガスやLNGへと顕著に行われている。燃料の安定供給や価格を考えると、これから先も不安材料は隠せないが、ガス系へ変換することはCO₂排出量の削減につながることである。

3-2 CO₂集計結果

前述のエネルギー使用量に対して、経済産業省の集計方法に準じたCO₂排出係数を用いて、それぞれの燃料に起因するCO₂を計算した。その結果を表3-3に示す。

表3-3 使用燃料及び購入電力に起因する二酸化炭素排出量集計結果
[表中の数値は原油換算千トンC、最下段は千トンCO₂で記入]

年 度		1990	1997	1998	1999	2000	2001
灯油		13.10	6.02	4.38	4.83	3.69	3.16
軽油						0.00	0.00
A重油		48.21	49.79	51.29	47.32	44.88	42.79
B重油		0.00	1.46	1.46	1.32	0.32	
C重油		86.33	77.32	79.81	81.15	54.35	48.85
液化石油ガス	(LPG)	2.20	2.27	2.80	2.44	1.16	0.94
液化天然ガス	(LNG)	5.87	5.87	7.47	7.47	8.00	9.60
ークス炉ガス		30.22					
その他	(都市ガス)	15.67	45.06	45.49	52.33	74.64	80.49
	(蒸気)	40.39	45.73	39.00	41.36	41.18	37.92
	(廃油)	18.45	13.47	14.25	16.28	14.62	12.08
	(廃溶剤)		0.03	0.02	0.05	0.06	0.03
燃料関係合計	①	260.43	247.02	245.97	254.55	242.89	225.32
購入電気〔原油換算〕	②	75.96	76.84	73.54	70.37	63.48	60.71
総合計〔千トンC〕	①+②	336.39	323.86	319.51	324.92	306.37	295.63
総合計〔千トンCO ₂ 〕		1233.45	1187.49	1171.55	1191.38	1123.36	1083.99

表3-4 CO₂排出量の原単位指数等

	年 度	1990	1997	1998	1999	2000	2001
排出原単位	トンCO ₂ /億円	0.104	0.093	0.096	0.098	0.099	0.096
排出原単位	トンCO ₂ /トン	3.747	3.585	3.708	3.969	3.903	3.770
指数	絶対値	100	96.27	94.98	96.59	91.08	87.88
原単位指数	対売上高	100	89.65	92.17	93.98	95.45	92.11
原単位指数	対生産量	100	95.66	98.96	105.90	104.16	100.50

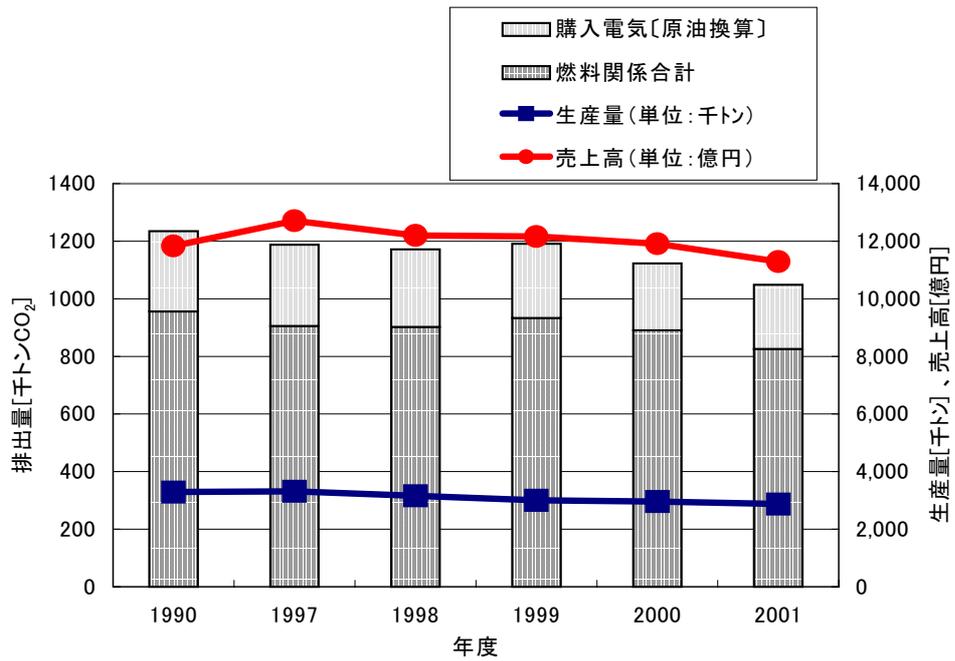


図 3 - 3 CO₂ 排出量の推移

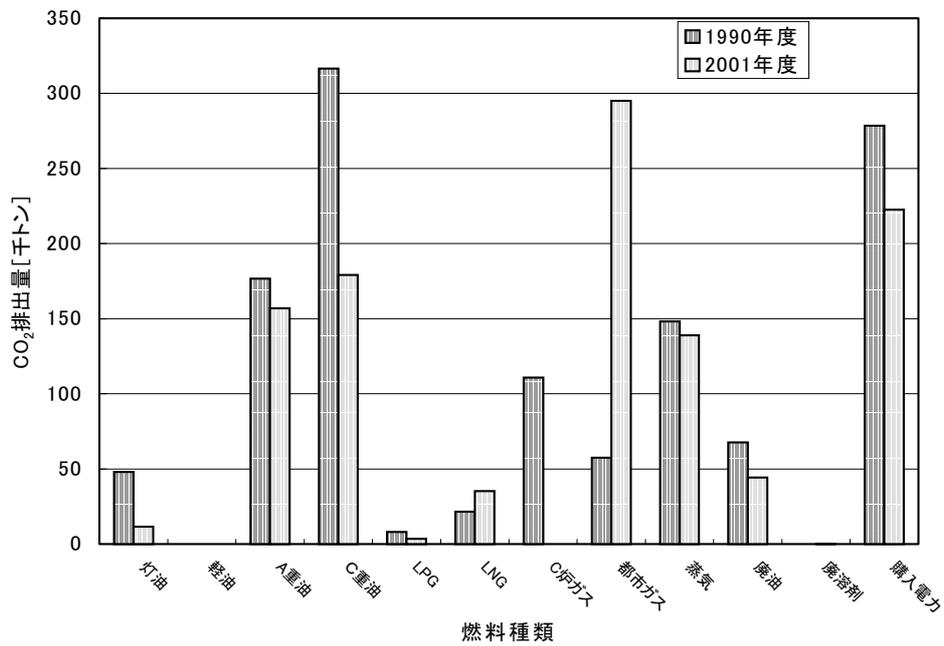


図 3 - 4 燃料 CO₂ 排出量

京都議定書に約束するCO₂排出量は絶対量であり、デフレ傾向や景気悪化による生産量の減少といった要因によるところがあるが、絶対量でみる限り着実に減少している。但し、生産量や売上高に対する原単位指数は下げる努力を必要としており、コージェネレーションの推進や重油から、都市ガス、LNG等への燃料転換を更に進めることはもとより、各社の省エネ事例を参考に省エネルギー活動をさらに推進していくことが求められる。

3-3 他業界との比較

他業界のCO₂排出原単位及びエネルギー原単位を表3-5に示す。なお他業界の原単位は生産量を基準にしているのか、売上高を基準にしているのかは不明である。

表3-5 CO₂排出原単位及びエネルギー原単位

	年 度	1990	1997	1998	1999	2000	2001
日本化学工業協会	CO ₂ 排出原単位	1.00	0.94	0.94	0.93	0.93	0.94
	エネルギー原単位	1.00	0.94	0.95	0.92	0.92	0.92
日本鉄鋼連盟	CO ₂ 排出原単位	1.00	0.97	0.96	0.96	0.95	0.95
	エネルギー原単位	1.00	0.97	0.96	0.96	0.95	0.95
セメント協会	CO ₂ 排出原単位	1.00	1.03	1.03	1.02	1.03	1.03
	エネルギー原単位	1.00	0.99	0.99	0.98	0.98	0.98
本調査	CO ₂ 排出原単位	1.00	0.90	0.92	0.94	0.96	0.92
対売上高	エネルギー原単位	1.00	0.97	0.99	1.00	0.98	1.01

この表から見ると、油脂産業はエネルギー原単位の改善が進んでいるとは言えない。今後、より一層前向きな対応が必要になってくると思われる。

第4章 油脂産業における地球温暖化対策

本章では、油脂産業におけるCO₂削減に関する地球温暖化対策についてまとめた。

油脂産業各社においても省エネルギー的観点から様々な取組みが行なわれ、或いは計画されている。これら取組み事例の一部を以下に示す。3節では、代表的な事例を紹介する。

4-1 これまでの取組みと今後の計画

当研究会参加の油脂産業各社における地球温暖化対策に対するこれまでの取組みと今後の計画概要を表4-1に示す。表中の対策内容は参加各社申告をベースにしているため、重複している事例もある。

これより、先に日本化学工業協会が纏めた「化学工業界における省エネルギー対策事例と効果」に示された事例と同様、素材型製造業における一般的な取組みが実施、或いは計画されていることが読み取れる。

内容を集約すると次の通りとなる。

- ・高効率設備の設置などによる設備・機器効率の改善
- ・排出温冷熱利用等による排出エネルギーの回収
- ・プロセスの合理化、製法の転換などのプロセス見直し
- ・不要エネルギー消費の削減

油脂産業における最大の特長は、加熱蒸気利用による化学品加工、電気動力によるプロセス運転にある。このため、コージェネレーションシステムの導入は、エネルギーの効率的利用の観点からほとんどの企業で導入あるいは計画されている。

また、事業所内の蒸気の省エネルギー対策実施例も多くみられた。

表4-1 油脂産業各社におけるCO₂排出量低減の対策

対 策 内 容	実績 原油換算 (KL/年)	計画 原油換算 (KL/年)
コージェネレーションシステム導入		
発電廃熱の有効利用+燃料の都市ガス化	1,100	
小型ボイラー複数台導入+燃料の都市ガス化	350	
製品乾燥に用いていた熱を発電に活用	2,700	
ガスタービン+簡易ボイラー複数台化+ドレン回収廃熱利用	20	
ガスタービン導入	3,000	
電力需要に応じた小型装置複数台導入+廃熱による蒸気温水供給		310
蒸気減圧過程にスチームエンジンを設置し起電		220
水管式から小型貫流式ボイラーへの更新		420
省エネルギーサービス事業(ESCO)の活用		616
蒸気発生効率の向上		
大型ボイラーの小型分散化+燃料の都市ガス化	220	
ボイラーの小型分散化+ドレン回収+蒸気ライン見直し	250	
ボイラー排ガスを別ボイラーの吸気に活用	4,962	
高熱効率ボイラーへの更新+燃料気化による加熱エネルギー削減		No data
小型貫流ボイラーの効率的な設置		No data
バーナーの空気比の自動化		63

蒸気エネルギー使用効率の向上		
蒸留塔塔頂に蒸気発生装置設置し、廃熱利用	50	
スチームトラップの総点検と高効率品への置換	270	
蒸気トラップの更新（A）	40	
蒸気トラップの更新（B）		239
蒸気トラップへの保温板敷設	155	
ドレン回収による廃熱活用		141
圧力調整に蒸気タービンを使用し、圧縮エアを造成	200	
原油タンクへの保温層付加	381	
高効率機器への更新		
高効率変圧器の導入（A）	3	
高効率変圧器の導入（B）		130
受変電設備更新による力率向上		5
ダンパーをインバーターで風量制御		No data
省エネルギー型照明器具の導入	45	
生産プロセス、廃棄処理プロセスの見直し		
生産設備統合		No data
高活性触媒により、生産時間半減	716	
高度精製蒸留プロセスによる工程短縮	555	
脱臭プロセス改良によりエネルギー効率向上	1,988	
プロセス洗浄見直しによる排水量の低減	270	
廃水を仕分けし、水処理による処理により燃料を削減	500	
生産プロセス見直しによる省エネルギー	1,601	
石鹼製造生産プロセス見直し	769	
製造ライン数の見直し	5	
製品原料の内製から外部購入への変更	1,016	
脱臭設備の熱効率の向上		837
廃水処理設備の更新によるエネルギー使用量削減		568
副生物の有効活用		
反応副生ピッチ、初留分の燃料化	523	
その他		
不要照明の消灯	0.3	
不要照明の撤去	139	
空調温度の適正化	No data	
エアリーク診断によりコンプレッサー稼働の節減	13	
小型コンプレッサー導入による運転適正化	49	

4-2 今後の課題

既に基本的な取組みを終えている企業が目標の達成をはかるための策として、或いは恒久的なCO₂削減に取り組むためには、京都議定書に定められた「柔軟性メカニズム」、即ち①排出権取引、②共同実施、③クリーン開発メカニズムによる国際的協調や風力発電、太陽光発電、バイオマスを始めとする新エネルギーの導入なども視野に入れる必要がある。

多くの場合、設備等のハード面において高効率化が図られてきたが、設備の運転や作業の標準化といったソフト面においても積極的な省エネルギー手法を取り入れていくべきである。

また、新たな省エネルギー技術が、効率よく市場や産業に行き渡るように、社会情勢に応

じた規制緩和、あるいはトップランナー基準規制による目標基準の明確化により実施される必要がある。

(参考資料)

- ・(社)経済団体連合会「第4回経団連環境自主行動計画フォローアップ結果」2001年10月

4-3 事例の紹介

本研究会で導入或いは将来計画が多く見られた事例とその効果について、紹介をする。

(1) コージェネレーションシステム

一般的に、火力発電システムのエネルギー効率は40%程度である(平均的な送電ロスが5%程度あり、有効エネルギー効率としては35%程度とも言われる)。ボイラーの熱エネルギー効率も40%程度が限界であると言われている。

コージェネレーションシステムとはエネルギーの分散型生産を行い、且つ、多段階利用を行うシステムである。通常、燃焼により発生する熱の高温部から発電に用いる動力を、動力が作られる際に生じる低温の熱を同時に取り出すものである。得られる電力と熱の総エネルギー効率は80%以上を得る事も可能である。

コージェネレーションシステムにおいて動力エネルギーを作り出す代表的な方式として、次があげられる。

- ①ピストン内燃焼法：1,500℃以上の高温域で燃料爆発によるピストンを駆動
- ②ガスタービン法：1,100℃程度の高温ガス中でタービンを連続回転
- ③蒸気タービン法(気力法)：500℃程度の蒸気でタービンを連続回転

更に、熱エネルギーを有効に活用するために次の方法が取られる。

- ①コンバインドサイクル：ガスタービン廃熱により蒸気を発生させ、蒸気タービンを回転させ、複数の発電機から電力を得る。
- ②リパワリング：蒸気タービンにガスタービンを直付し、蒸気タービンの廃エネルギーでガスタービンを回転させることにより、発電効率を高める。

コージェネレーションの導入時には同時にボイラー能力の適正化も図られており、生産量の変動があっても適切なエネルギー供給を図り、不要なCO₂が排出されない工夫が盛込まれている。

(2) CO₂排出が少ない燃料への切替え

コージェネレーション導入時に、同時に都市ガスへの燃料の切替えを図るケースが多く見られる。表4-2に示すように、都市ガスは単位エネルギーあたりのCO₂発生量が少なく、A重油の70%である。又、オンライン供給が可能で貯蔵スペースが不要、且つ、燃料管理作業が低減されるなどの点で切替えが進んでいると考えられる。

表4-2 燃料ごとの単位熱量あたりの二酸化炭素排出量

燃 料	発熱量 ¹⁾	排出係数 ²⁾	単位熱量あたりのCO ₂ 排出量 ³⁾
都市ガス	41.4 MJ/Nm ³	2.15 kg-CO ₂ /Nm ³	0.0513 kg-CO ₂ /MJ
一般炭 (輸入されたもの)	26.6 MJ/kg	2.37 kg-CO ₂ /kg	0.0900 kg-CO ₂ /MJ
練炭および豆炭	23.9 MJ/kg	2.10 kg-CO ₂ /kg	0.0900 kg-CO ₂ /MJ
ガソリン	34.6 MJ/L	2.31 kg-CO ₂ /L	0.0688 kg-CO ₂ /MJ
灯油	36.7 MJ/L	2.51 kg-CO ₂ /L	0.0685 kg-CO ₂ /MJ
軽油	38.2 MJ/L	2.64 kg-CO ₂ /L	0.0692 kg-CO ₂ /MJ
A重油	39.1 MJ/L	2.77 kg-CO ₂ /L	0.0716 kg-CO ₂ /MJ
B重油	40.4 MJ/L	2.90 kg-CO ₂ /L	0.0720 kg-CO ₂ /MJ
C重油	41.7 MJ/L	2.96 kg-CO ₂ /L	0.0716 kg-CO ₂ /MJ
液化石油ガスLPG	50.2 MJ/kg	3.02 kg-CO ₂ /kg	0.0586 kg-CO ₂ /MJ
液化天然ガスLNG	54.5 MJ/kg	2.79 kg-CO ₂ /kg	0.0508 kg-CO ₂ /MJ

(注)

1) 発熱量は、2001年3月資源エネルギー庁総合政策課「エネルギー源別発熱量表の改訂について」より引用

<http://www.meti.go.jp/kohosys/press/0001414/2/0330kakuho2.pdf>

2) 排出係数は、2000年9月の環境庁温室効果ガス排出量算定方法検討会「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果」施行令排出係数一覧の1999年の数値を引用

<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/santeiho/h1209/02.pdf> の1ページ

3) 単位熱量あたりのCO₂排出量は2002年8月の温室効果ガス排出量算定方法検討会「エネルギー・工業プロセス分科会報告書(燃料)」より引用

http://www.env.go.jp/earth/ondanka/santeiho/h1408/ene_01.pdf

(3) 高効率機器への置き換え

研究会参加各社の事例における高効率機器への置き換えの事例として、変圧器、インバーター、蒸気トラップなどが見られた。ここでは、変圧器の事例について紹介する。

変圧器は97%以上のエネルギー変換効率を有している。その為、損失が無視されがちだが、常時運転する設備機器であることより、その総損失量は無視出来ない。

(注) 一般に変圧器の損失は、負荷の有無に係わらず変圧器の鉄芯(磁性コア)で発生する「鉄損(無負荷損)」と負荷がある場合に生じる「銅損」がある。

「鉄損(無負荷損)」は断電しない限り発生するもので、その全国の総損失電力量は中規模の電力会社の総発電量に匹敵するとの試算もある。

「鉄損(無負荷損)」の低減に向けた取組みとして、従来より使われてきた珪素鋼板(軟磁性体材料)をベースとした高機能化はほぼ終焉を迎えている。最近では、珪素鋼板に変わる新材料の検討が進み、「鉄損(無負荷損)」を1/3から1/5に軽減した変圧器が上市されている。

第5章 まとめ

今回の研究では、まず地球温暖化と油脂産業の係わりを整理するとともに、油脂産業のエネルギー使用量及びそれにともなうCO₂排出量、省エネルギーの取組み事例などを調査し、その結果をもとに、今後の課題を考えてみた。

研究会に参加した9社についてCO₂排出量を集計した結果、2001年度のCO₂総排出量は、1,084千トンであり、1990年度の1,233千トンに比べ約12%減少している。見かけ上は、すでに京都議定書で国が約束したCO₂目標絶対量に達していると言える。しかし、この間、生産量は329万トンから288万トンに減少しており、1990年度を100としたエネルギー原単位指数およびCO₂排出原単位指数は、それぞれ110.7、100.5である。

一方、省エネルギー取組みに関して各社は、よりCO₂排出の少ない都市ガスへのエネルギー転換、コージェネレーションの導入などの努力を重ねている。

2001年度のCO₂排出量が1990年度に比べ12%減少した背景には、生産量の減少だけでなく、これらの努力が大きく寄与していると思われる。しかしながら、CO₂排出原単位は横ばいであり、手放しでは喜べない。今後2010年に向け生産量の増加が予想され、6%削減を達成するためには、さらなるCO₂排出原単位の低減努力が求められていると言えよう。

各社が今後CO₂排出削減を進めていく上で、本報告書が多少なりとも参考になることと、また、用語解説や地球温暖化対策Q&Aを付属資料として巻末に掲載したので、合わせて参考になれば幸いである。

付属資料

1. 用語解説

CO₂排出原単位

CO₂の排出効率を表す数値。国の排出量では一人当たり排出量やGDP当たり排出量などが、また、企業については生産量当たり排出量、生産額当たり排出量などが用いられる。数値が小さいほど効率がよい。

COP

1992年にリオデジャネイロで開催された地球環境サミットでのリオ宣言に基づいて調印された地球温暖化防止に関する条約「気候変動枠組条約」に締約した国（当時154か国、現在180か国以上）による会議（Conference of the Parties）。

エネルギー原単位

エネルギーの効率を表す数値。企業や製品に対しては「生産量当たりエネルギー消費量」、「生産高当たりエネルギー消費量」などが用いられる。国全体の効率を表す際には「人口一人当たりエネルギー消費量」や「GDP当たりエネルギー消費量」なども用いられる。数値が小さいほど効率がよい。

温室効果ガス

大気中に含まれ、地球を暖める働きをするガス。CO₂、メタン、一酸化二窒素、フロン類、水蒸気などがある。太陽から地球に届くエネルギーは地表を暖め、暖められた地表面からは再び赤外線が大気中に放射される。大気中に含まれるCO₂などのガスは、この赤外線を吸収し、その一部を再び地表に向かって放射する。これによって地表面が暖められる。地球を覆う温室のビニールのような役割をすることから温室効果ガスと呼ばれる。

水蒸気以外の温室効果ガスが産業革命期以降地球温暖化に果たしてきた寄与度は、CO₂が64%、メタン19%、フロン類10%、一酸化二窒素6%などとなっており、CO₂の寄与度が圧倒的に大きい。

温暖化対策税

CO₂など温室効果ガスの排出を抑制するために用いられる税金。化石燃料中の炭素の含有量に応じて課税する炭素税などがある。京都議定書で定められたCO₂の排出削減目標を達成する手段の一つとして検討されている。

環境省の試算によると、例えば税収をCO₂排出削減技術に充てる、排出量取引などほかの手法と組み合わせる、といった条件付きではあるが、排出する炭素1tに約3,000円の課税を行うことで2010年には1990年比で2%のCO₂削減を達成できるという。

温暖化対策税の導入によって懸念される経済損失や物価の上昇、国際競争力の低下などについては、税率の抑制や国際排出量取引などの組み合わせ、税収の還元方法の工夫などによって、いずれも影響は軽微な範囲にとどめられるとの見方も示している。

化石燃料

石油、石炭、天然ガスなど地中に埋蔵されている再生産が出来ない有限な燃料資源。現在、人間活動に必要なエネルギーの約 85%は化石燃料から得ている。化石燃料は、輸送や貯蔵が容易であることや大量のエネルギーが取り出せることなどから使用量が急増している。化石燃料の燃焼に伴って発生する硫黄酸化物、窒素酸化物は大気汚染や酸性雨の主な原因になっているほか、CO₂は地球温暖化の大きな原因になっており、資源の有限性の観点及び環境問題解決の観点から化石燃料使用量の削減、化石燃料に頼らないエネルギーの確保が大きな課題となっている。

カーボンニュートラル（CO₂の相殺）

電力などのエネルギー消費、自動車の利用などによってCO₂を排出した分、CO₂排出権を購入するなどして相殺すること。

環境税

最も狭い意味では化石燃料の燃焼によって排出する炭素に課税する炭素税を指す。一方、広い意味では、地球温暖化防止に限らず、環境に負荷を与える商品やサービスに課税し、環境負荷を減らすことを目的とする税をいう。このほか、環境対策を目的として創設されたものではないが、その後環境税として見直される税もある（たとえば、エネルギー税）。また、税収を環境保全に使用するものを環境税と呼ぶこともある。

地球温暖化対策に関するものとしては、炭素税が代表的で、フロン税などを課している国もある。国内でも地球温暖化対策としての導入が議論されている。

京都議定書

1997年12月京都で開催されたCOP3（第3回締約国会議）で採択された気候変動枠組み条約の議定書。日米欧など84カ国が署名した。先進国（附属書I国）全体で2008～2012年の間に1990年比で温室効果ガスの排出量を5%削減することを定めるとともに、削減努力を補完する手段も認めている。補完手段として植林によるCO₂吸収および京都メカニズム（排出量取引、共同実施、クリーン開発メカニズム）がある。なお、日本の削減目標は6%である。発効には、55か国の批准が必要である。米国は、2001年3月、経済への悪影響の懸念、削減義務の不公平を理由に京都議定書の枠組から離脱する方針を表明している。

京都メカニズム

温室効果ガスを排出できる権利を海外等から調達できるしくみ。排出量取引、共同実施、クリーン開発メカニズムの三つがある。ただし、これらは、あくまで国内対策を補完するものと位置付けられている。

共同実施

気候変動枠組み条約において、「先進国が温暖化防止のための政策や措置を他国と共同して実施することもありえる」と規定している。この共同実施は、地球温暖化防止対策を先進国が有する温暖化防止に関する技術、ノウハウ及び資金等を組み合わせることによって、世界全体として地球温暖化防止対策を費用効果の高いものとして行い、削減した温室効果ガス排出量は関係国で配分する。

クリーン開発メカニズム

京都メカニズムの一つ。先進国が資金、技術を使って途上国で温室効果ガスの排出削減に役立つ事業を行い、その結果得られた削減量の一部を事業を実施した先進国の削減量として認めること。

経団連環境自主行動計画

経団連が1997年6月に36業種137団体分をとりまとめて発表した地球温暖化・廃棄物・環境管理などの対策の自主的な環境行動計画。2001年度には48業種が参加している。地球温暖化対策については、各業種の目標はさまざまだが、経団連の見通し（「エネルギー転換と製造業・鉱業・建設業」）では、原子力発電所の大幅増設を前提に、2010年のCO₂排出量を1990年と同じにするとしている。政府はこれを産業部門の対策の中心に位置付けている。

コージェネレーション

通常の火力発電のように電気だけを取り出して熱を捨てるのではなく、あわせて熱も利用する方法。火力発電で電力だけを利用する場合は投入した熱エネルギーのうち3～4割程度の効率だが、熱も同時に取り出して有効利用することで8割以上の効率も可能になり、極めて効果的なCO₂排出削減策である。

再生可能エネルギー

化石燃料のように使えば減って枯渇するエネルギーに対し、使用しても減ることのないエネルギーや、許容される範囲内で使えば何回でも再生できるエネルギー。自然エネルギーともいう。太陽光発電、太陽熱利用、風力発電、小規模水力発電、バイオマスエネルギーなどが代表である。CO₂排出などの環境負荷が極めて小さく、小規模で地域分散型という特徴を持つため温暖化対策として普及が期待されている。

持続可能な開発

環境と開発に関する世界委員会が1987年に発表した報告書「我ら共有の未来(Our Common Future)」の中で提唱した概念。将来の世代のニーズを損なうことなく、今日の世代のニーズを満たすような開発を意味する。1992年の地球サミットでは、これを実現するための世界行動計画「アジェンダ21」が採択された。

新エネルギー

再生可能エネルギーに加え、リサイクルエネルギー（廃棄物発電など）、従来型エネルギーの新利用形態（コージェネレーションなど）を総称して経済産業省が定義している語。新エネ法では、石油代替エネルギーであって経済的制約から普及が十分でないものと規定している。新エネルギーの供給拡大として廃棄物発電が増加することは、廃棄物起源のCO₂排出を増やし、プラスチックのリサイクルを阻害すると問題になっている。

炭素税

炭素税とは、地球温暖化を進めてしまうCO₂を排出する量に応じて化石燃料にかかる税金。石油や石炭、天然ガスなどの化石燃料やそれを利用した製品の製造・使用の値段を高くし、その使用や製造を抑制してCO₂の排出を減らす。CO₂排出削減に努力した企業や個人が得

をし、努力を怠った企業や個人はそれなりの負担をすることになる。

炭素リーケージ

温室効果ガスの排出削減目標の達成に向けて先進国が対策を講じた場合、先進国においては排出削減効果が生じるが、同時に途上国のCO₂排出量が増加するという影響。この現象は、①エネルギー集約的な製品の生産拠点が対策を講じていない地域へ移転すること、②対策を講じた地域におけるエネルギー需要の減少に呼応した化石燃料の低下によって引き起こされる非抑制地域におけるエネルギー消費量の増大などによって引き起こされると言われている。(参考資料)

・ブロードバンドブロス：<http://www.bbpros.co.jp/word-dic/data/059.html>

地球温暖化係数

温室効果ガスが温室効果をもたらす程度を、CO₂の当該程度に対する比で示した係数。数値は気候変動に関する政府間パネル（IPCC）報告書に記載されている。具体的には、以下の係数が定められている(地球温暖化の推進に関する法律施行令第4条)。

CO₂：1、CH₄：21 N₂O：310 HFC-134a：1300

地球温暖化対策推進大綱

地球温暖化は、人類の生活と人類の将来の生存に関わる深刻な問題である。このような認識のもとに2010年に向けて緊急に推進すべき地球温暖化対策として作成されたものが「地球温暖化対策推進大綱」である。政府は本大綱に従って、地方公共団体、事業者、及び国民と連携しつつ対策を推進する。構すべき対策としては、

- 1) CO₂ 6%削減達成に向けた方針の策定
- 2) 地球温暖化対策の総合的推進
- 3) エネルギー需給両面のCO₂排出削減対策の推進

が設定されている。

締約国

「気候変動枠組み条約」を締約した国のことを言う。

1) 付属書Ⅰ締約国

「気候変動枠組み条約」を批准した国で、西側先進諸国と旧ソ連・東欧諸国の約40か国とECを指す。条約の付属書Ⅰに明記されているので、このように呼ばれる。

2) 付属書Ⅱ締約国

「気候変動枠組み条約」の付属書Ⅱに記載されているOECD諸国等25ヶ国を言う。

3) 付属書A

京都議定書の付属書で、温室効果ガスの種類、部門/発生分野、エネルギー（燃料の燃焼、燃料の漏出）、工業プロセス、化学産業、農業、廃棄物等に関する記載がある。

4) 付属書B締約国

京都議定書で、削減目標を持つ国のこと。西側先進諸国と旧ソ連・東欧諸国の38か国とECを指す。その範囲は付属書Ⅰ締約国と微妙に異なる。議定書の付属書Bに明記されているのでこのように言われる。各国ごとに数量的な排出規制及び削減の約束に基づいて計算された割当量が記載されている。

トップランナー方式

この考え方は「自動車の燃費基準や電気製品（家電、OA機器など）等の省エネルギー基準を、それぞれの機器において現在商品化されている製品のうち最もすぐれている機器の性能以上にする」ということ。つまり、それぞれの機器を作る際に、燃費や省エネ性能がトップの製品に追いつき、追い越していこうとするものである。

燃料電池

水を電気分解すると水素と酸素に分解する。燃料電池は、水の電気分解と逆の原理を利用したもので、水素と酸素を電気化学的に反応させることにより、水を生成すると同時に電気を外部に取り出す（即ち、発電）もの。

水素と酸素を供給し続けられれば連続して発電できるので、発電装置として利用することができる。

バイオマスエネルギー

農産物や食品などの廃棄物、家畜の糞尿、間伐材や廃材などを利用したエネルギー。利用方法には、燃焼による熱利用、分解によるガス化、発酵によるエタノール化などがある。

バイオマスは、何度でも再生できるのが特徴。現在、地球上には石油・石炭の埋蔵量に匹敵する約2兆トンのバイオマスが存在し、毎年約2,000億トンが生産されているといわれる。

バイオマスは燃焼すればCO₂を排出するが、森林や植物を育成することで光合成によってCO₂を再び吸収・貯蔵できる。環境負荷も低く、再生も可能である点から、風力、太陽光と並ぶ新エネルギー源として期待が高まっている。

排出量取引

排出量の上限値を定められた企業等が、相互に排出量を取引（売買）する制度。自主努力の結果、上限値を下回った企業は、その分を削減できなかった他社に売ることができる。排出量取引の実施により、社会全体として排出削減コストを減らすことが可能になる。事業者間に排出枠を設定し、設定された主体間で、排出枠の一部の移転（又は獲得）を認めるキャップ・アンド・トレード方式と温室効果ガスのプロジェクト等を実施し、プロジェクトがなかった場合に比した温室効果ガスの排出削減量をクレジットとして認定し、このクレジットを取引するベースライン・アンド・クレジット方式がある。

未利用エネルギー

未利用エネルギーとは、河川水・下水等の温度差エネルギー（夏は大気よりも冷たく、冬は大気よりも暖かい）や、工場等の排水といった今まで利用されていなかった以下のエネルギーを総称して「未利用エネルギー」と呼ぶ。ヒートポンプ技術等の活用、また熱の利用を高温域から低温域にわたる各段階において、発電用途を含め無駄なく組み合わせるエネルギーシステムの整備により民生用の熱需要に対応させていくことが近年、可能となっている。未利用エネルギーの種類としては、生活排水や中・下水の熱、清掃工場の廃熱、超高圧地中送電線からの廃熱、発電所の廃熱、河川水・海水の熱、工場の廃熱、地下鉄や地下街の冷暖房廃熱、雪氷熱等がある。

モーダルシフト

モーダルシフトとは、トラックによる幹線貨物輸送を「地球にやさしく、大量輸送が可能な海運又は鉄道に転換する」ことを言う。特に長距離雑貨輸送については、海運・鉄道の比率を現在の40%から2010年に約50%に向上させることを目標にしている。

海上輸送の大きなメリットは長距離の一括大量輸送による効率化等にあるが、モーダルシフトを推進するためにはそれだけの貨物量の確保、トラックなどとの積み替え等関係者の積極的な取組みが不可欠である。

モントリオール議定書

正式名称は「オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書」という。オゾン層保護に関するウィーン条約に基づくもの。1987年に採択され、90、92、95、97年に規制強化等を内容とした改正が行なわれた。わが国においても同議定書を受けて、1988年に制定されたオゾン層保護法に基づき、オゾン層破壊物質の規制をおこなっている。又、1989年7月からCFC等のオゾン層破壊物質の規制が開始されたことを契機として、同年7月を「オゾン層保護推進月間」と位置付け、関係行事を実施してきたが、1997年モントリオール議定書採択10周年を契機に国際的な月間にあわせ、9月に「オゾン層保護推進月間」を実施している。

(参考資料)

- ・気候ネットワーク編：『よくわかる地球温暖化問題 改訂版』（中央法規、2002年）
- ・『日経エコロジー』2001年2月号、8月号、11月号、12月号

2. 地球温暖化対策 Q & A

Q 1 : 地球温暖化対策にはどのような方法がありますか？

第一に、CO₂は、エネルギー消費に伴って発生することから省エネルギーが重要です。第二に、石炭、石油から原子力、水力、太陽光のようなCO₂を排出しないクリーンエネルギーへの転換によってCO₂排出の抑制を図る必要があります。

第三の努力として革新的な技術開発があります。中でも大きく期待されている技術として、光合成、化学反応を通じたCO₂固定化技術および海洋貯留による大気中からのCO₂除去技術が考えられています。

省エネルギー、エネルギー転換は、短期的には大きな効果がありますが、限度があることも事実であり、中長期的には、革新技術開発が極めて重要です。

Q 2 : CO₂排出抑制策にはどのようなものがありますか？

CO₂を排出する部門をエネルギー転換、産業、民生、交通で分けた場合の対策例には次のようなものがあります。

部門	対策	具体的対策例
エネルギー転換部門	CO ₂ の発生しない、又は発生が少ないエネルギー源への転換	化石燃料の選択、自然エネルギー（風力、環境熱エネルギー）の利用、廃棄物焼却熱エネルギーの利用、原子力の利用
	エネルギー転換効率の向上	発電効率の向上、コージェネレーション
	支援技術	エネルギー貯蔵技術、新代替燃料製造技術
産業部門	生産プロセスのエネルギー原単位の改善	省エネ技術、省資源技術、節約技術、余剰エネルギーの融通
民生部門	給湯エネルギーの削減	給湯設備の断熱
	電力エネルギーの削減	省エネルギー機器の利用、太陽光の利用
	生活スタイルの変更	節約、再利用、リサイクル
交通部門	自動車単体からの削減	エンジンの改良、駆動系の損失低下、走行抵抗の削減
	交通量の削減	予想の効率化、交通管制の適正化、通信制御システムの導入
	生活スタイルの変更	車の使用削減、低燃費車の購入
	モーダルシフト	輸送手段の鉄道・船舶への転換
	低公害車の導入	電気自動車、ハイブリッド車

Q 3 : CO₂を大気中に放出しないことが地球温暖化防止の有効な手段だと思いますがどのような方法がありますか？

CO₂を大気中に放出しない技術には、次のようなものがあります。

分離・回収技術	吸着法	CO ₂ を固体の吸着剤で選択的に吸着し、そのCO ₂ を吸着剤から脱着させて分離・回収する
	膜分離法	多孔質の気体分離膜に燃焼ガスを通しCO ₂ を分離・除去する
	吸収法	CO ₂ を各種の溶液に吸収させる
	深冷法	CO ₂ を含んだガスを冷やし、ドライアイスにする

廃棄・処分 技術	深海投棄法	CO ₂ を液化し3千メートル程度の深海に投棄する、又はハイドレートとして投棄する
	地中投棄法	CO ₂ をガス状あるいは水溶液として廃坑等の地下に貯蔵する
固定・利用 技術	化学的方法	人工光合成、接触水素化反応などにより固定する
	物理的方法	海洋への吸収による固定など
	生物的方法	光合成微生物の利用など

Q 4 : 地球温暖化は、環境に対してどのような影響を及ぼしますか？

I P C C（気候変動に関する政府間パネル）の報告によると次のような影響が予想されています。

①農林業への影響

干ばつや洪水、病虫害が増加し、農作物生産が減少する。特に日本の稲には、高温に適応できる品種が少ないため、影響が大きい。また、乾燥により森林火災のリスクが増大する。

②生態系への影響

サンゴ礁が死滅し、マングローブなどの沿岸生態系が失われる。一方、成長の遅い植物は、気候帯変動に追随できず、絶滅の恐れがある。さらに、森林をすみかとする動物が激減する。

③海面上昇による沿岸地域の被害

海抜の低い島国は、国土消滅の危機にさらされる。高潮による被害が増大する。

④健康への影響

マラリアやデング熱などの伝染病の流行域が拡大する。日本の一部が、マラリアを媒介するハマダラ蚊の生息域となる恐れがある。また、熱中症が増加する。

⑤経済への影響

海面上昇による土地の喪失など直接的な被害のほかに堤防の建設、移住などに莫大な費用が発生する。

⑥環境難民の増加

洪水や干ばつ、沿岸地域の水没などで居住地域を失った人々が、移住を強いられ、難民が増加すると予想される。世界全体では約2億人が環境難民となるとする推定もある。また、大規模移民が国際摩擦を引き起こす可能性もある。

Q 5 : 産業部門、民生部門、運輸部門の中ではどこが一番CO₂排出量を増加させているのですか？

日本のCO₂排出量を部門別に電力配分後の排出量で見ますと、下表のようになっており、1990年から1995年の5年間では、産業部門がほぼ横ばいであるのに対し、民生部門、運輸部門はそれぞれ約17%の増加となっています。

単位：百万トン（CO₂換算）

	1990年	1995年	伸び率
産業部門	491	491	±0%
民生部門	264	308	+17%
運輸部門	213	249	+17%

Q6：産業部門で排出量を増やしているのは、どのような分野ですか？ それはなぜですか？

産業部門全体でのCO₂排出量は、1990年から1995年の5年間でほぼ横ばいです。個別に排出量が増加したのは、化学工業（増加寄与度83%）、紙パルプ（同13%）、窯業土石（同8%）となっています。これらの産業においてCO₂排出量が増加したのは生産額が相対的に大きく伸びたためと考えられます。

なお、エネルギー多消費産業の代表格である鉄鋼業については、エネルギー使用量は3.2%減（増加寄与度は-16%）となっています。ちなみに、この間の鉄鋼業の生産量は7.7%減少しています。

Q7：環境税を導入している国はあるのですか？ 効果はどうですか？

デンマーク、フィンランド、オランダ、ノルウェー、スウェーデンでは、CO₂の排出源となる化石燃料に対して炭素換算1トン当たり約2,500円（オランダ）～約25,000円（ノルウェー）の炭素税を導入しています。また、ドイツ、イタリアでは鉱油税を導入しており、イギリスも気候変動税を導入しています。

現在導入されている欧州の多くの国では、実質的にはCO₂排出抑制のための目的税としてよりも一般財源対策としての性格が強く、国際競争力上の理由からエネルギー多消費産業に対して税の軽減措置が設けられていることが多くなっています。

また、相対的に税率の高いスウェーデン（22,000円/トン）でCO₂排出の増加が見込まれている一方で、税率の低いオランダ（2,500円/トン）で大幅な排出削減が見込まれるなど、環境税の有無、税率がCO₂の排出抑制に対して有する効果には疑問が持たれています。

	税率 (円/トン)	課税対象	CO ₂ 排出増減 1990～1994
ノルウェー	11,800 ～24,500	ガソリン、鉱物油、石炭及びコークス、海上油井で燃焼されるガス	+7%
デンマーク	14,000	全てのCO ₂ 排出源（ガソリン、天然ガス及びバイオ燃料を除く）	+21%
スウェーデン	22,000	石油、ガス油、重油、灯油、LPG、メタン、天然ガス、石炭及びコークス	+5%
フィンランド	3,500	あらゆる化石燃料	+4%
オランダ	2,600	燃料として使用されるエネルギー源	+9%

Q8：産業部門では、どのような努力が必要になりますか？ もっと削減できないのですか？

わが国の産業は、二度の石油危機を乗り切る中で徹底的な省エネ努力を行い、その結果、産業のエネルギー効率は既に世界最高水準です。主要産業について米国と比較しても、日本のエネルギー効率は高くなっています。また、諸外国と比べて、わが国業界の省エネ設備の導入比率は既に現時点において飛び抜けて高くなっています。ちなみに日本を100とした場合の米国の産業別エネルギー消費原単位は次のようになっています。

	日本	米国
鉄鋼	100	118
化学(ソーダ)	100	129
製紙	100	161
セメント	100	180

以上のような既往の対応に加えて、産業部門では以下の対応を取ることにしています。

- ①産業界が自主的に行動計画を策定しました。これは、現時点において経済的・技術的に想定しうる最高水準の省エネ設備を導入する等の措置となっており、また、それに必要なコストも巨額なものとなっているため、極めて厳しいものとなっています（経団連環境自主行動計画）。
- ②経済産業省が各業種毎の自主計画をヒアリングし、削減の余地がある部分について、政府等の協力の下、最大限の追加措置をとることにしています。
- ③自主行動計画において想定されていなかった技術開発要素や、自主行動計画に入っていない中堅工場等の省エネルギー対策も対策の中に盛り込んでいます。

Q9：省エネ、省資源化のための設備やシステムについて情報を知りたいのですが、どのような情報源がありますか？

省エネ達成のための設備やシステムについての情報源としては、財団法人省エネルギーセンターがあります。ここでは省エネルギーに関する調査、広報、出版、教育、研修、試験、研究、技術開発、コンサルティング、情報サービス等幅広い活動を行っています。

この団体が運営するホームページでは、省エネに関する様々な情報を提供しています。

「省エネ実績・政策・表彰」、「工場の省エネ」、「ビルの省エネ」、「生活の省エネ」、「交通の省エネ」、「機器・国際・その他」というジャンル分けがなされています。

工場の省エネでは、工場診断・省エネ事例、技術開発、税制・補助金、表彰などについて詳しく記載されています。

さらに、相談コーナーが設けてあり、Eメールによる相談や中堅工場・ビルの省エネ診断無料サービスも実施しています。

また、省エネルギーデータベースというコーナーでは、雑誌記事、省エネルギー工場事例、海外省エネルギー事例、文献・書籍、省エネルギー調査研究、月刊誌「省エネルギー」記事がデータベース化されており、情報を自由に検索、閲覧することができます。

その他日本貿易振興会（JETRO）の運営するホームページから、省エネ、省資源化のための設備やシステムに関する見本市の情報が利用できます。ここから、バーチャル見本市を提供する“J-messe”というサイトに行くと、日本の専門見本市のデータが得られ、その出展内容、開催場所、開催日等のデータを入手することができます。

(参考資料)

- ・財団法人省エネルギーセンター <http://www.eccj.or.jp>
- ・日本貿易振興会 <http://www.jetro.go.jp/top-j/Index.html>

Q10：地球温暖化対策に関して、わが国具体的な取組みにはどのようなものがありますか？

以下のような取組みがあります。

①エネルギー起源CO₂

1990年度と同水準に抑制する。具体的対策として省エネルギー、新エネルギーの活用、燃料転換、原子力の推進を行う。

②非エネルギー起源CO₂、メタン、一酸化二窒素

1990年度比0.5%分の削減を達成することを目標とする。具体的対策として廃棄物の減量化等を進める。

③革新的技術開発および国民各界各層の更なる地球温暖化防止活動の推進

1990年比2.0%の削減を達成することを目標とする。具体的対策として、省エネ型新製鉄プロセス、自動車軽量化用材料開発等を推進する。

④代替フロン等3ガス（HFC、PFC、SF6）

1990年度比2%程度の増加に止めることを目標とする。具体的対策として、新規代替物質の開発等を行う。

⑤吸収量の確保

1990年度比▲3.9%程度削減に相当する吸収量の確保を目標とする。具体的には植林、バイオマスの利用の推進を図る。

Q11：地球温暖化のメカニズムについて教えてください。

地球温暖化とは、人間活動の拡大によりCO₂、メタン等温室効果ガスの大気中の濃度が増加し、地表面の温度が上昇することを言います。そのメカニズムは次の通りです。

①太陽から届く日射エネルギーの7割は大気と地表面に吸収されて熱に変わる。

②地表面から放射された赤外線の一部は大気中の温室効果ガスに吸収され、地表面を適度な温度に保っている。

③人間活動によりCO₂、メタン等の温室効果ガスの大気中の濃度が急激に増加することにより、これまでのバランスが崩れ、その結果、地表の温度が上昇する。

Q12：大気中のCO₂濃度はどのように推移していますか？

大気中のCO₂濃度は、1750年に約280ppmであったものが、1900年には290ppmを超え、1990年には約350ppmに増加しています。特に1900年からは急激な伸びが認められます。

1990年のIPCC（気候変動に関する政府間パネル）の報告書では、温室ガス濃度は2025年に2倍、21世紀末には4倍に増加し、これによる気温上昇は2025年に1℃、21世紀末には2℃と予測されています。

Q13：主要国のCO₂排出量はどの程度増えていますか？

米国、EU、日本を見た場合、排出量は以下のようになっています。

単位：百万トン（CO₂換算）

	1990年	1999年	増減
米国	6,059	6,750	+11.4%
EU	4,205	4,028	-4.2%
日本	1,224	1,307	+6.8%

Q14：米国では、京都議定書の批准に対する反対運動が強いといいますが、なぜですか？

米国産業界、労働組合は、CO₂排出削減が米国の経済成長に悪影響を与えることを強く懸念しており、COP3では途上国に対して法的拘束力を持った削減義務が課されていないため米国の国際競争力に悪影響を与えることをも懸念しています。このため、新聞、テレビ、ラジオを通じ、経済に影響がないことの明確化を求めてキャンペーンを実施しています。

キャンペーン等の具体的なものの例は以下の通りです。

- ①米国企業 131 社がウォールストリートジャーナル等に「米政権は、経済への影響等を完全に分析されるまではコミットを急ぐべきではない」というCEO（経営執行責任者）の署名入り意見広告を掲載。
- ②米国議会上院で、COP3の合意において、途上国にも先進国と同じ目標期間の義務を課すべき、米国経済に深刻な悪影響をもたらさない内容のものとするべき等の決議を95対0で採択。
- ③産業、農業、労働団体 24 団体が数百万ドルを投じて、「it's not global and it won't work（全世界的でない、ゆえに実効性がない）」と題したキャンペーンを実施。

Q15：同じ削減率の場合、日本は最も深刻な影響を受けるというのは本当ですか？

わが国では、既に省エネルギーが進展し、原子力への依存度が高い事等より、1994年時点でGDP当たりのエネルギー原単位が、アメリカ、ドイツ、オーストラリアがそれぞれ338、192、295であるのに対して155と極めて小さくなっています。このため、CO₂排出削減の余地が小さく、追加的なCO₂削減のコストが高くなっています。従って、一律の削減率とした場合には、工業生産の抑制等経済への影響は我が国のほうが大きくなると考えられています。

参考1) 主要国のGDP当たりの一次エネルギー消費量（石油換算/GDP百万ドル）

	1980年	1994年		1980年	1994年
中国	2,699	1,402	OECD 平均	298	249
非OECD平均	742	734	イギリス	268	218
カナダ	452	382	ドイツ	272	192
アメリカ	423	338	日本	177	155
オーストラリア	328	295			

参考2) 日本経済への影響（オーストラリアの試算による）

- ①自然体ケースでの2000～2020年の日本の排出量増は30%。
- ②90年レベルに戻した場合の2000年～2020年間の日本の国民一人当たりの経済損失は、欧州の18倍、米国の5倍程度。
- ③個別産業への影響
 - 鉄鋼業の生産→▲27%（1995年～2020年）
 - 化学工業の生産→▲18%（1995年～2020年）
 - 実質賃金→▲20%（1995年～2020年）

Q16：運輸部門の規制強化が、経済活動・国民生活を阻害するのは本当ですか？

運輸部門の主な対策は以下の通りです。

1) 自動車の燃費基準に関するトッランナー方式の考え方の導入

現行の燃費基準をガソリン乗用車は1990年～2000年で8.5%、ガソリン貨物車は1993年～2003年で5.3%改善。今回、トッランナー方式が適用されるガソリン乗用車は1995年～2010年で20%を越える燃費改善、また、新たにディーゼル乗用車・軽中量貨物車に対して1995年～2010年で15%程度の燃費改善基準を設定します。

2) 物流対策・交通対策の推進

- ①貨物自動車の積載率の向上（47%→50%）
- ②車両大型化の促進
- ③港湾整備の促進
- ④自動車交通から公共交通機関、自転車利用への転換
- ⑤路上工事の縮減
- ⑥駐車場の整備による自動車交通の円滑化

以上を従来以上のペースで進める。

上記の処置を更に強化した暁には、自動車の省エネ基準を更に高め、クリーンエネルギー自動車の一定限度以上の生産を義務付け又は物流対策・交通対策に係る規制（相乗り規制等）を導入する必要があります。その場合、経済生活や国民生活に大きな影響を与える事が予想されます。

Q17：経済の悪影響があるならば、排出量売買などの手段を使えばよいのではないですか？

排出量売買は、排出削減コストの高い国（企業）から排出削減コストの低い国（企業）にCO₂の排出制限が移転するため、全体として経済に対する影響を緩和する効果があるとされています。一方、国内に排出量取引を導入する場合の問題点としては、①各経済主体に対して温室効果ガスの排出量を割当てする規制の導入が前提になること、②新規参入を阻害するなど自由な経済活動を過度に阻害する可能性があること、③取引の適正化・円滑化のための制度の整備に相当大きなコストが必要になること、④排出量の価格は、削減コストを反映すると考えられるため、削減が容易でない状況下では相当高いものとなる恐れがあること、等が予想されます。我が国は市場メカニズムの活用等一定の条件の下に本制度の導入を認める立場を取っていますが、このような実態を踏まえると、我が国への排出量取引の導入の是非については、引き続き十分に検討する必要があります。

Q18：国民一人一人のレベルでは、どのような努力が求められているのですか？

一人一人の家庭で出来る地球温暖化の取り組みについては以下の方法が考えられます。

- ①冷房の温度を1℃高く、暖房の温度を1℃低く設定する。
- ②週2日8kmの車の運転を控える。
- ③1日5分間のアイドリングストップを行なう。
- ④待機電力を90%削減する（主電源を切る。長時間使わないときはコンセントを抜く等）。
- ⑤シャワーを家族全員が1日1分減らす。

⑥風呂の残り湯を洗濯に使いまわす 等。

これらの取組みを行うことでわが国の温室効果ガス排出量を1990年比で約2.8%削減出来るといわれています。

Q19：運輸部門では、どのような努力が必要になりますか？

1990年におけるCO₂排出量のうち、運輸部門は約18%を占め、その大部分は自動車による石油製品の燃焼によるものであり、排出量のシェアは増加傾向を示している。このため運輸部門においては、以下の取組みが必要となる。

- ①自動車を中心とした交通機関単体のエネルギー消費効率の向上及びCO₂排出量の少ない燃料の使用
- ②中長距離の物流拠点間の幹線輸送における鉄道・海運の積極的活用を通じた適切な輸送機関の選択(貨物自動車積載効率向上、トレーラー化及び車両の大型化の推進、港湾整備による輸出入貨物の国内陸上輸送距離の削減等)
- ③自動車交通を円滑化するための交通基盤の整備
(交通需要マネジメント、相乗りの促進、時差出勤の促進、高度道路交通システム等)

Q20：民生部門では、どのような努力が必要になりますか？

1990年におけるCO₂排出量のうち、民生部門は約22%を占め、その内訳は、業務部門10.5%、家庭部門11.8%、電力による分が11.6%、直接燃料による分が10.8%となっています。民生部門においても排出量のシェアは増加傾向を示しています。民生部門においては以下の取組みが必要となります。

- ①建築物の構造の省エネ化(省エネ基準を抜本的に強化して新築に関してその基準を遵守)
- ②家電機器、OA機器等のエネルギー消費効率の向上と省エネ基準の強化
- ③地域における廃熱等の未利用エネルギーの利用推進
- ④都市緑化等によるヒートアイランド現象の緩和

(参考資料)

- ・ 経済産業省：<http://www.meti.go.jp>

3. 参考資料一覧

<文献>

- 1) 気候ネットワーク編：『よくわかる地球温暖化問題 改訂版』（中央法規、2002年）
- 2) 『日経エコロジー』2001年2月号、8月号、11月号、12月号
- 3) 水谷洋一編著：『2010年地球温暖化防止シナリオ』（実教出版、2000年）
- 4) 森田浩史：『図解 環境と経営がわかる本』（日本実業出版、2001年）
- 5) 石 弘光：『環境税とは何か』（岩波書店、1999年）
- 6) 不破敬一郎・森田昌敏編著：『地球環境ハンドブック [第2版]』（朝倉書店、1994年）
- 7) 諸富 徹：『環境税の理論と実際』（有斐閣、2000年）
- 8) 佐和隆光：『地球温暖化を防ぐ』（岩波書店、1997年）
- 9) (財)省エネルギーセンター編：『省エネルギー便覧 [2001年版]』（(財)省エネルギーセンター、2001年）
- 10) 荒野詰也：『現場における省エネのチェックポイント』（オーム社、2001年）
- 11) 平田 賢：『省エネルギー論』（オーム社、1994年）

<インターネットの環境関連サイト>

- 1) 経済産業省：<http://www.meti.go.jp>
- 2) 環境省：<http://www.env.go.jp>
- 3) 環境省公表資料（首相官邸サーバー内）：<http://www.kantei.go.jp>
- 4) NEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）：<http://www.nedo.go.jp>
- 5) 国立環境研究所：<http://www.nies.go.jp>
- 6) 国立環境研究所環境情報センター：<http://www.eic.or.jp>
- 7) R I T E（地球環境産業技術開発機構）：<http://www.rite.or.jp>
- 8) クリーンジャパンセンター：<http://www.cjc.or.jp>
- 9) 省エネルギーセンター：<http://www.eccl.or.jp>
- 10) (財)地球環境センター：<http://www.unep.or.jp/gec/index-j.html>
- 11) 日本環境協会：<http://www.eic.or.jp/jea>
- 12) グリーン購入ネットワーク：<http://www.wnn.or.jp/wnn-eco/gpn/index.html>
- 13) 国連環境計画／国際環境技術センター：<http://www.unep.or.jp>
- 14) O E C D：<http://www.oecd.org>
- 15) 国際地球科学情報ネットワーク連合：<http://www.ciesin.oeg>
- 16) 米国環境保護庁：<http://www.epa.gov>
- 17) (社)日本水環境学会：<http://village.infoweb.ne.jp/~fvbc7670>
- 18) 日本化学工業協会：<http://www.nikkakyo.org>
- 19) 中小企業・ベンチャー総合支援センター：<http://www.jasmec.go.jp/center/>
- 20) 地球温暖化防止総合リンク集：<http://www.sinbun.co.jp/kenkou/link/linkC02.html>
- 21) 環境関連リンク集：<http://www.ecomall.com/activism/ecolinks.htm>

研究会メンバー

リーダー 松井 貞 (花王株式会社)
サブリーダー 近藤 恵晴 (三洋化成工業株式会社)
青木 義夫 (ライオン株式会社)
杉本 実 (株式会社エフティ資生堂)
関根 治男 (新日本理化株式会社)
丹羽 浩一 (第一工業製薬株式会社)
平野 宏次 (旭電化工業株式会社)
益子 孝宏 (日本油脂株式会社)
宮崎 亮 (ミヨシ油脂株式会社)

五十音順

油脂産業における地球温暖化対策

財団法人油脂工業会館

平成15年4月23日発行

東京都中央区日本橋3-13-11

電話：03-3271-4307

Fax：03-3272-2230

<http://www.yushikaikan.or.jp>