

地球温暖化問題と交通体系のあり方

2007年2月

 社団法人 **中部経済連合会**

はじめに

地球の気候を安定させ、環境の激変を防ぐための国連気候変動枠組条約に基づいて、初の国際社会による具体的取り組みである「京都議定書」が2005年2月に発効した。

この議定書により、わが国は温室効果ガスの排出量を1990年比で6%の削減、2004年の実績からは13%削減することが求められている。これは、長期的・継続的な排出削減の第一歩として定められた2008年～2012年の第一約束期間の削減目標値である。2004年時点の産業部門の排出量は産業界の省エネ対策の取り組みにより1990年比で3%減少している。

地球温暖化は、そのメカニズムが未だ完全に解明されておらず、楽観論も垣間見られる。しかしながら、自然現象であれ社会現象であれ因果関係が全て解明されるまで、手を拱いていれば往々にして手遅れとなる恐れがある。

そこで、本会ではわが国全体の排出量の19%を占めている運輸部門に限定して、温室効果ガス削減方策について調査研究を行った。たとえ温暖化が幻影であったとしても、省エネ等に寄与するノーリグレット(後悔しない)な方策であること、企業・行政・市民が一体となって削減に取り組むべきとの基本認識に基づき、以下の施策を提唱する。

- ①省エネやエネルギー源の多様化等環境対策に資する交通関連の技術開発を更に進め、その技術開発成果を広く世界に普及させることが、グローバルな視点から地球温暖化問題の解決に大きく貢献する。
- ②環境負荷の少ない公共交通機関の利用促進を図る。例えば、名古屋市の「なごや交通戦略」の目標である、自動車と公共交通機関の利用割合を「7対3」から「6対4」に改善すれば中京圏で、年間150万t-CO₂の削減が可能となる。
- ③今後ますます厳しくなる公共投資財源の中で、より有効な公共インフラネットワークを戦略的、重点的に整備するため、公共投資の総花的な投資を見直し、大胆な政策転換を図る。

本提言は総論ベースの施策に留めているが、これを契機として、モノづくりの中核圏域である中部の本領を発揮して、イノベーションによる省エネ技術の開発や新たなライフスタイルの構築を通じて、環境に配慮した交通体系の実現につながれば幸いである。

2007年2月

社団法人中部経済連合会
会 長 豊田芳年
交通委員会
委員長 葛西敬之

目 次

1. 地球温暖化の現状と課題	
1.1 地球温暖化について	1
1.2 京都議定書について	2
1.3 温室効果ガスの現状	6
2. 運輸部門の取り組み	
2.1 自動車	12
2.2 鉄道	17
2.3 航空機	20
3. 環境に配慮した交通体系確立への取り組み	
3.1 単位輸送量あたりのCO ₂ 排出量	22
3.2 環境に配慮した交通体系	22
3.3 公共交通機関の利用促進	23
3.4 環境負荷の少ない自動車使用の促進	24
3.5 交通インフラの戦略的・重点的整備	25
4. 提言	26
参考資料1 <2.1 自動車>	1
参考資料2 <2.2 鉄道>	7
参考資料3 <3.3 公共交通機関の利用促進>	8
参考資料4 <3.4 環境に配慮した交通体系への取り組み>	10

1. 地球温暖化の現状と課題

1.1 地球温暖化について

地球上で、人間を含め様々な生物が生存し続けているのは、大気中に含まれる水蒸気やCO₂などが、地表面から放出される赤外線エネルギーを吸収して、地球を適度に暖めているためである。

この地球は、長年にわたりCO₂を、生物の活動等により排出する量と、植物や海などが吸収する量とのバランスを保ってきた。しかしながら、産業革命以降、人類は石油や石炭などの化石燃料を大量に消費し続けた結果、CO₂のバランスが崩れ、近年大気中のCO₂濃度は増加し続け、産業革命前は280ppmだった濃度は、2000年には約370ppmにまで達してしまった。さらに、気温も上昇を続けており、20世紀の100年間に、地球の平均気温は0.6℃上がり、平均海面水位も10～20cm上昇した。

このような気温の上昇により、氷河の後退や永久凍土の融解、世界的な異常気象の頻発等、世界各地域の気候が変化し、生態系にも既に影響が現われてきている。このまま推移すると、今後地球環境は、ますます深刻な状況になることが憂慮されている。これがいわゆる地球温暖化問題である。急速な温暖化は想像も出来ない現象を引き起こす可能性も有り、全地球的問題として最優先に取り組むべき課題となっている。

国際的な動きとしては、1985年、国連環境計画（UNEP）の主催により、オーストリアのフィラハで温暖化に関する世界会議が開催されたのが最初であり、その後、1988年6月にカナダのトロントで40数カ国から300人以上の気候研究者、法律家、政府関係者、ビジネス関係者などが参加したトロント会議が開催され、「2005年までに二酸化炭素排出量を1988年のレベルから20%削減という具体的な数値目標を示した声明が採択された。また、同年11月にIPCC（気候変動に関する政府間パネル）が設立され学問的な研究が開始された。

1992年に国連で気候変動枠組条約が採択、同年、リオデジャネイロでの地球サミット（環境と開発に関する国際会議（UNCED））でこの条約が署名された。この条約に批准した国（現在189ヶ国・地域）が1995年からCOP（締結国会議）をほぼ毎年開催している。

そして、1997年に京都で開催されたCOP3（気候変動枠組条約第3回締結国会議）で「京都議定書」が採択され、単なる国連の「枠組み条約」から「議定書」へと発展した。

1.2 京都議定書について

(1) 京都議定書の内容

京都議定書の内容は以下の通りである。

- 先進国の温室効果ガス排出量について、数値目標を各国毎に設定。
- 国際的に協調して、目標を達成するための仕組み(京都メカニズム)を導入(排出量取引、クリーン開発メカニズム、共同実施等)
- 途上国に対しては、数値目標などの新たな義務は導入せず
- 数値目標
 - ・対象ガス: 二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素、代替フロン等3ガス(HFC・PFC・SF6)
 - ・吸収源: 森林等の吸収源による二酸化炭素吸収量を算入
 - ・基準年: 1990年(代替フロン等3ガスは1995年でも可)
 - ・目標期間: 2008年～2012年の5年間
 - ・目標: 先進国全体で少なくとも5%削減を目指す(表-1.2.1)

表-1.2.1 主要各国の削減目標

目標	国名
10%	アイスランド
8%	オーストラリア
1%	ノルウェー
0%	ニュージーランド、 ロシア
-6%	日本、カナダ
-7%	米国
-8%	欧州諸国連合(EU)

(2) 京都議定書発効までの経緯

京都議定書の発効条件は「議定書を締結する国が55ヶ国以上であり、且つ議定書を締結した国の1990年におけるCO₂排出量合計が、目標を定められた国のCO₂総排出量の55%以上を占めること。」というものである。

削減の目標が定められているのはいわゆる先進国のみなことから、米国、EUなどの先進国が批准するかどうか、発効条件をクリアするための大きな課題となった。

しかし、2001年3月、米国は途上国が削減をしない、米国経済に悪影響を与えるなどの理由により議定書からの離脱を発表した。米国の離脱により、この発効条件の成立が難しくなった。

京都議定書は、世界の60%程度の二酸化炭素を排出している先進国の協定であり、そのうちの約1/4を占めている米国の離脱は、先進国全体の約36%に当たり、残り全部の国が批准しても62%にしかならないからである。(図-1.2.1)

しかし、ロシアが2004年11月に議定書を批准したことにより2005年2月16日に議定書が発効した。ロシアが批准した理由としては、経済発展が思うように進まず、エネルギーの使用と国民総生産に余裕があり目標達成が容易であることや、排出量取引により利益を得られるからなどのロシア特有の“国益”による判断だとも言われている。

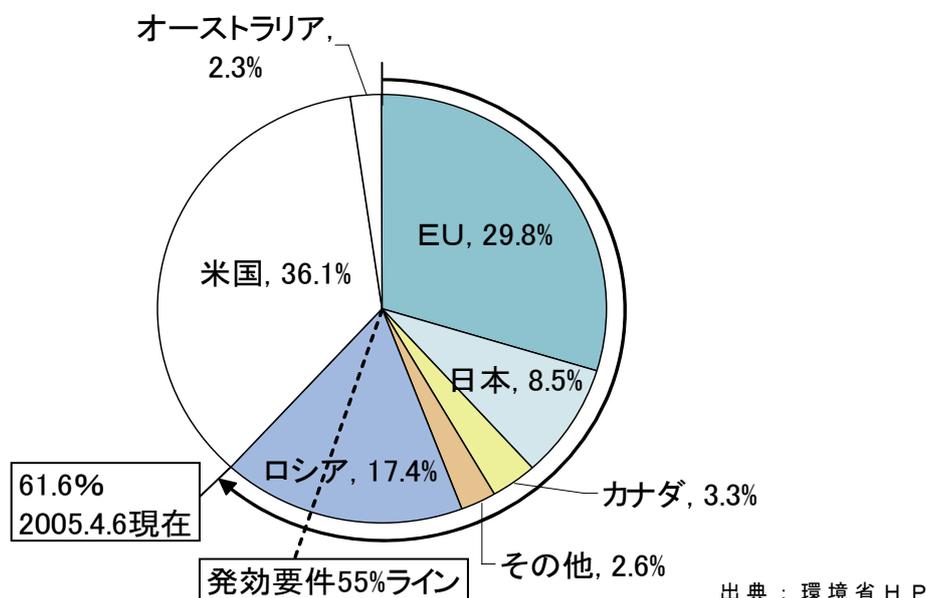


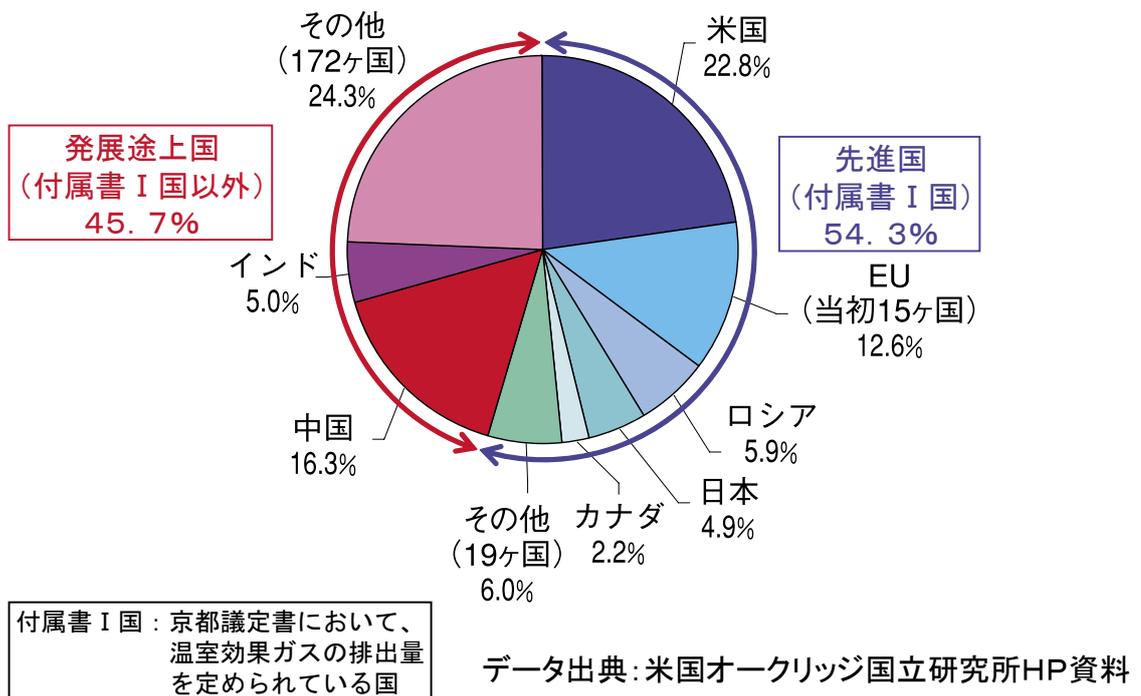
図-1.2.1 先進国(付属書I国)の二酸化炭素排出割合(1990年)

(3) 京都議定書の意義と限界

京都議定書は、最初に国際的に環境問題で自国の利害を超えることができたという意味では評価されるべきものである。その一方で、以下のような限界もある。

① 発展途上国の目標値無し

二酸化炭素の排出割合は、先進国が約6割弱、発展途上国が4割強程度を占めており(図-1.2.2)、二酸化炭素の削減は全世界の国で取り組むべき課題であったが、次のような先進国と発展途上国との利害の不一致により、全世界的な規模での取組みは実現しなかった。



図－1. 2. 2 世界の二酸化炭素排出割合 (2003年)

- ・二酸化炭素は炭化水素資源 (石油、石炭、天然ガスなど) を燃やしたときにでるもので、炭化水素資源は原子力を除きほぼ人類で唯一のエネルギー源である。人間はエネルギー源を使って活動をしていることから、仮に、現在を基準にして排出量を削減しようとする、すでに発展している国は良いが、これから発展しようとしている国は発展の手段を奪われることとなり不平等となる。
- ・だからといって、全て平等に、一人一年あたり排出できる二酸化炭素を同一にするというのでは、米国や日本のように大量の二酸化炭素を排出している国の国民が納得しない。

結果として、京都議定書は先進国のみを拘束する内容となった。発展途上国に対しては、削減量の数値目標などの新たな義務は導入せず、温室効果ガスの目録作成、技術的研究についての協力等を定めたのみである。

②米国の不参加

米国は、現時点では議定書に批准していない。日本の多くのマスコミや知識人はその米国の対応を非難しているが、米国の対応は、京都議定書の評価や、二酸化炭素削減のシナリオの分析 (経済面も当然含めて) を、米国自身が行った上での判断であり、国家として国益を考慮しての選択であるとも言える。

逆に日本は、省エネ技術が既に普及しており、二酸化炭素の削減は他国に比べコストが多くかかることが想定されているなど、米国と同様不利な立場であるにもかかわらず、京都議定書ができたCOP3の議長国であるといった立場もあり、2002年6月に批准することとなった。

③地球温暖化防止に対する効果の信憑性

IPCCの第3次報告書(2001年)によれば、現在は人為起源の化石燃料の燃焼により年間約230億t-CO₂の二酸化炭素が排出されているのに対し、地球の吸収量は年間約110億t-CO₂と推計されており、排出量を約50%削減しなければ、大気中の二酸化炭素は増加する計算になる。しかし、京都議定書の目標では、世界の総排出量の約60%を占める先進国の約5%、つまり3%しか削減できない。

④京都メカニズムの採用

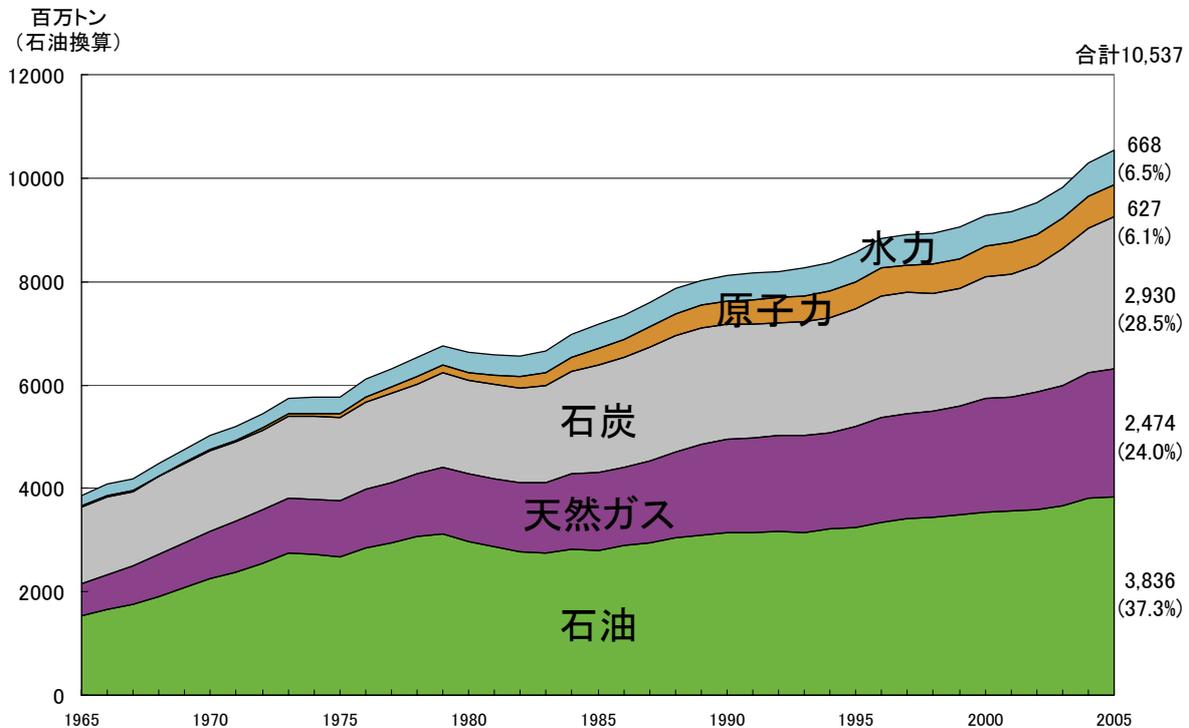
京都議定書の中で定められている排出量取引、クリーン開発メカニズム、共同実施等の国際的に協調して目標を達成するための仕組みや森林源のカウントなどは、世界全体の温室効果ガス削減に対しては直接的な効果があるものばかりではなく、先進国や発展途上国各国の思惑が複雑にからむ。京都議定書を採択させるための妥協の産物とも言われるゆえんである。極端に言えば、先進国が発展途上国で植林している傍らで、発展途上国が伐採し工場を建設しているといったイメージとも捉えかねられない。

京都議定書は2013年にその目的を終わって失効することになっている。既に京都議定書以降どうするのかといった議論も始められているが、米国や発展途上国の参加も含めて、より実効性のある枠組みが構築されるか否かが焦点となる。

1.3 温室効果ガスの現状

(1) 現状

世界の一次エネルギーの消費量は、議定書が調印された1997年からも増加の一途を辿っている。(図-1.3.1)



出典: BP統計(2006)

図-1.3.1 世界の一次エネルギー消費の推移

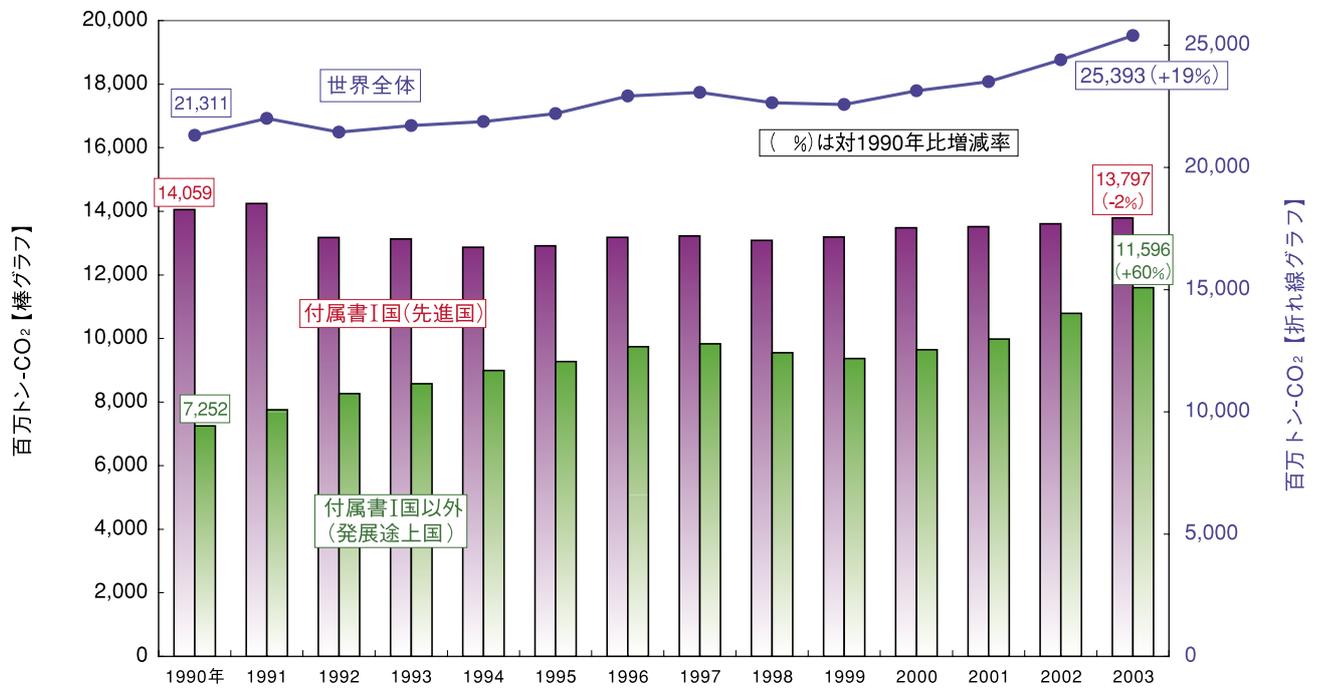
温室効果ガスである二酸化炭素については、石油や石炭などの燃焼により発生するので、原子力と水力を除いた一次エネルギー消費が増加しているということは、世界全体での二酸化炭素濃度が増えていることにつながる。

以下に、温室効果ガスの現状について示す。

○世界全体

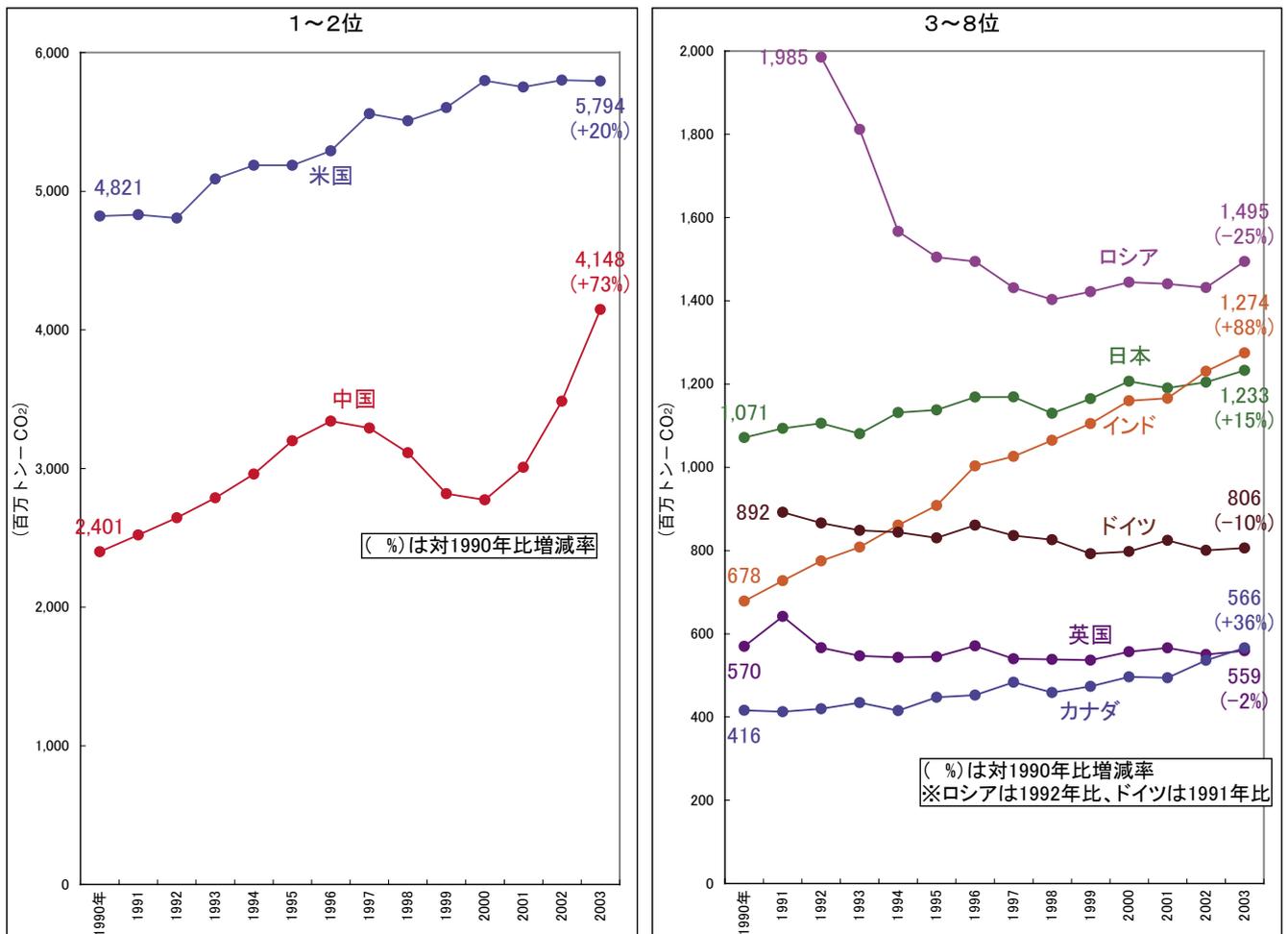
世界全体における二酸化炭素の排出量は、京都議定書の基準年と比較して増加傾向にある。(図-1.3.2) 1990～2003年の13年間における二酸化炭素排出量は、先進国では旧ソ連からロシアへの移行の影響もあり、-2%と削減されているものの、発展途上国は+60%と大幅に増加しており、全体でも19%の増加となっている。

国別に見ると、米国、中国、日本、カナダ、インド等が増加傾向にあり、ロシア、EUは減少傾向にある。特に中国、インドの増加が著しい。(図-1.3.3)



データ出典: 米国オークリッジ国立研究所HP

図-1.3.2 世界の二酸化炭素排出量推移(1990年～2003年)



データ出典: 米国オークリッジ国立研究所HP

図-1.3.3 二酸化炭素排出量推移(上位8ヶ国)

○先進国(付属書 I 国)

京都議定書で温室効果ガスの削減目標が定められている先進国(付属書 I 国)の温室効果ガス全体排出量(二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素、代替フロン等3ガスの合計)の現状は、表-1.3.1の通りである。

表-1.3.1 温室効果ガス排出量(先進主要国)

	基準年排出量 (百万 t-CO ₂)	現状排出量 (百万 t-CO ₂)	基準年比率	京都議定書 目標	目標達成 増減率	京都議定書 締結
ドイツ	1,230	1,015 (2004)	82.5%	79.0%	-4%	○
UK	780	665 (2004)	85.4%	87.5%	2%	○
フランス	567	563 (2004)	99.2%	100.0%	1%	○
イタリア	520	583 (2004)	112.1%	93.5%	-19%	○
(EU全体)	4,264	4,228 (2004)	99.2%	92%	-7%	○
USA	6,107	7,068 (2004)	115.7%	93%	-23%	
ロシア連邦	2,975	2,024 (2004)	68.0%	100%	32%	○
日本	1,261	1,355 (2004)	107.4%	94%	-13%	○
ウクライナ	925	413 (2004)	44.7%	100%	55%	○
カナダ	599	758 (2004)	126.6%	94%	-33%	○
ポーランド	565	388 (2004)	68.7%	94%	25%	○
オーストラリア	423	529 (2004)	125.1%	108%	-17%	

【出典：国際連合気候変動枠組条約（UNFCCC）HPデータを基に作成】

※基準年排出量：1990年データ（代替フロン等3ガスについては1995年データと比較し多い方を適用）

※現状排出量：各国から提出されている最新報告書を適用

京都議定書締結国の中では、カナダ、イタリアに続き日本が、目標達成には厳しい状況に置かれていることが分かる。また、ロシアや東欧諸国は、既に目標をクリアしており、排出量取引により、利益を得られることになる。

○日本

次に、日本の現状を部門別に見ると図-1.3.4の通りである。

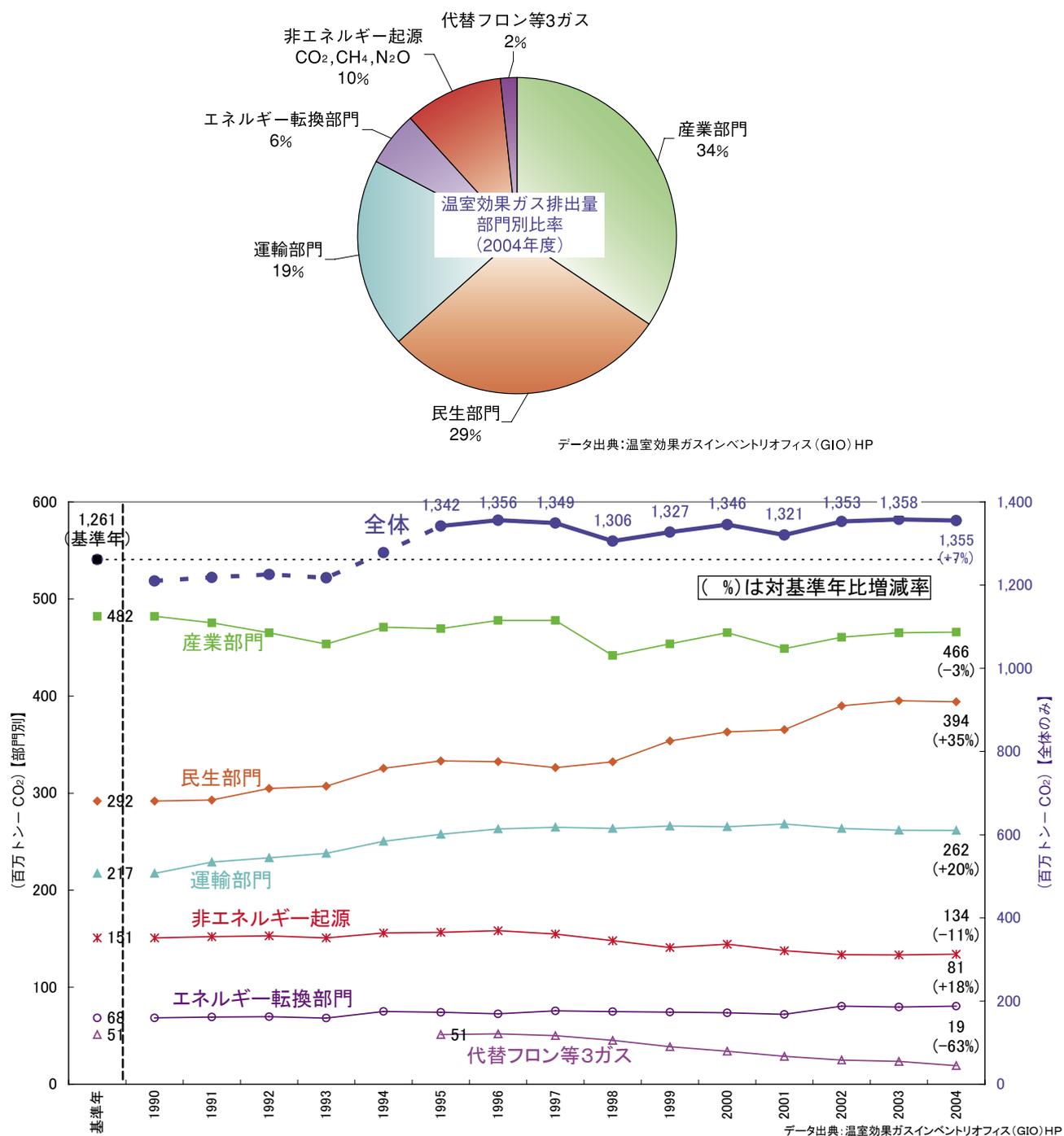


図-1.3.4 日本の温室効果ガス排出量推移

基準年 (代替フロン等3ガスは1995年、それ以外は1990年) と最新データ (2004年) とを比較すると、排出量全体の3割以上を占める産業部門は殆ど変化が無いのに対し、約3割を占める民生部門で35%増加していることと、約2割を占める運輸部門で20%増加しているのが目立つ。これは、民生部門においては、OA機器の普及や、家庭用電化製品の増加が、運輸部門においては、道路網の整備等により、自動車利用がより増えたものと考えられる。

○運輸部門

運輸部門の温室効果ガス排出量の推移は図-1.3.5の通りである。

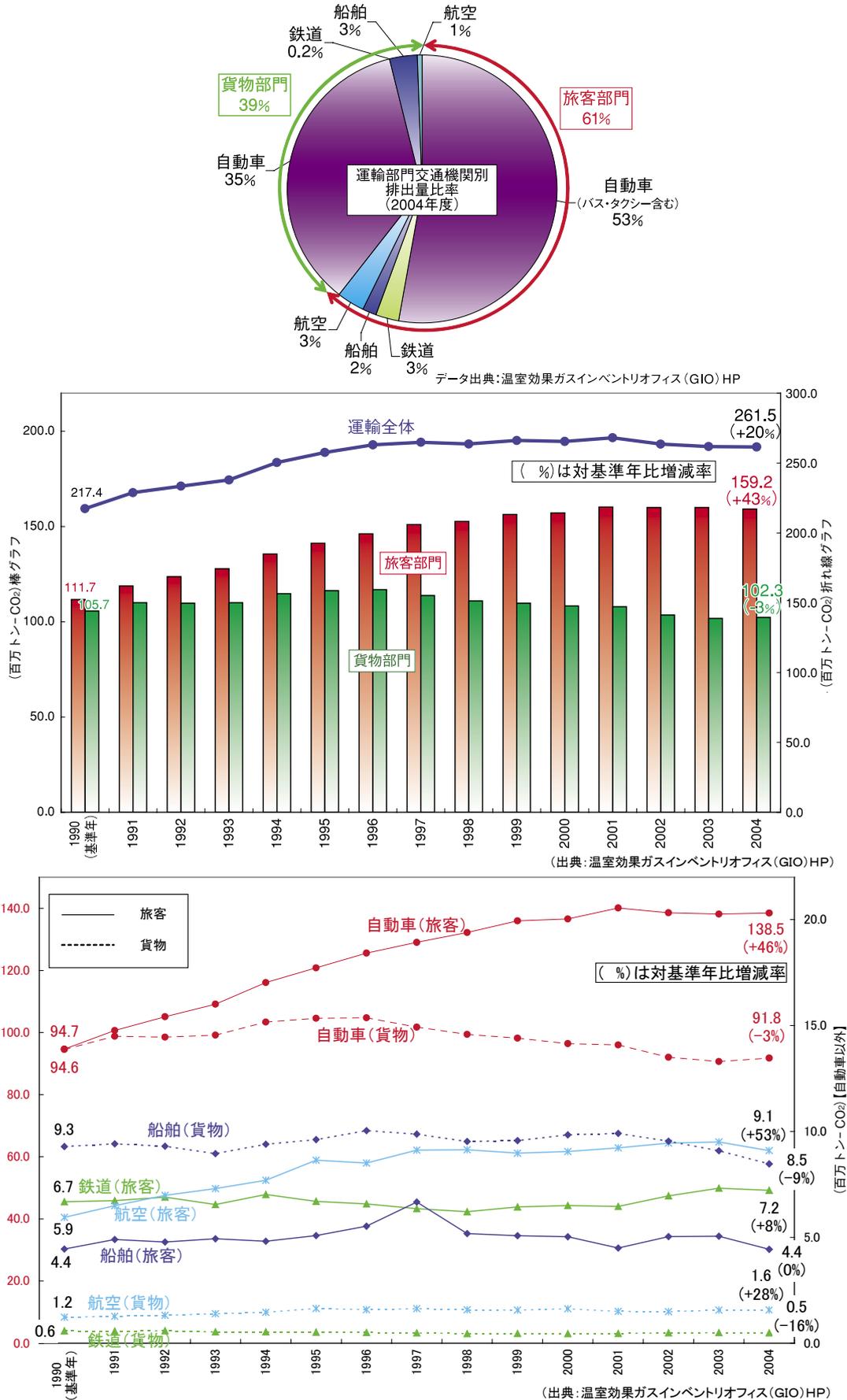


図-1.3.5 温室効果ガス排出量推移 (運輸部門)

貨物部門では、輸送量そのものが減少していることなどにより、対基準年比で－3%と1996年以降排出量は減少傾向にあるが、旅客部門では、自動車＋46%、航空＋53%などの大幅な増加傾向もあり、旅客部門全体で見ても＋43%と増加している。

1. 2で述べたように、京都議定書には意義もあるがその限界も存在している。一方で、京都議定書の目標とは逆に、以上のデータから現実はより深刻な状況となりつつあることが分かる。今後の地球温暖化防止への取組みとして、我が国は京都議定書作成時の議長国であったことの信義上から、より普遍的な環境問題へ取り組み、そして、その中で運輸、産業、民生部門それぞれの分野で実効性のある施策を進めていく必要がある。

日本政府は、「地球温暖化対策推進大綱」により、CO₂排出量の6%削減に向けた対策を取りまとめた。運輸部門については表-1.3.2に示すように2010年度に、運輸部門のCO₂排出量を1,100万t-CO₂削減することを目標として掲げている。

表－1.3.2 地球温暖化対策推進大綱による運輸部門のCO₂削減量

分野	対策	項目	CO ₂ 削減量 (万t-CO ₂)
省CO ₂ 型の地域 都市構造や社会 経済システムの形成	省CO ₂ 型交通 システムのデザイン	公共交通機関の利用促進	380
		環境に配慮した自動車使用の促進	190
		自動車交通需要の調整	30
		高度道路交通システム(ITS)の推進	360
		路上工事の縮減	50
		交通安全施設の整備	50
		テレワーク等情報通信を活用した交通代替の推進	340
	省CO ₂ 型物流 体系の形成	海運グリーン化総合対策	140
		鉄道貨物へのモーダルシフト	90
		トラック輸送の効率化	760
機器単位の対策・ 施策等	運輸部門	国際貨物の陸上輸送距離の削減	270
		トップランナー基準による自動車の燃費改善	2,100
		グリーンエネルギー自動車の普及促進	300
		高速道路での大型トラックの最高速度抑制	80
		サルファーフリー燃料の導入及び対応自動車の導入	120
		鉄道のエネルギー消費効率の向上	40
航空のエネルギー消費効率の向上	190		
合計	—	—	5490*

* (1)運輸部門のCO₂排出量(2002年度実績 261百万t-CO₂)を2010年度に250百万t-CO₂と11百万t-CO₂削減が目標値

(2)自然増を考慮し、対策では54.9百万t-CO₂の削減が目標値

2. 運輸部門の取り組み

2.1 自動車

(1) 自動車のCO₂排出量

我が国の全CO₂排出量13億t-CO₂のうち、運輸部門はその約20%、2.6億t-CO₂を排出している。運輸部門の88%、2.3億t-CO₂は自動車からの排出であり、自動車から排出されるCO₂を削減する対策が温暖化防止の観点から不可欠である(図-1.3.5 参照)。

(2) 自動車交通のCO₂排出量の動向

1990年と2003年のCO₂排出量を比較すると、運輸部門全体で20%増加、マイカー43%増加、社用車等61%増加、貨物車/トラック3%減少となっており、自動車交通の中ではマイカー等の増加が大きい。

貨物自動車の輸送量(トンkm)が2003年時点で1990年に比べ17.4%増加する一方、グリーン物流の推進に代表される輸送効率の向上により走行量(km)は0.4%の増加に留まっていることや表-2.1.1に示すようにトラック台数の16%減少、エコドライブの実践などの効果が現われているものと考えられる。

運輸部門の総排出量は図-1.3.5、表-2.1.2に示すように、1997年以降減少傾向にあるが、引続きマイカー等のガソリン自動車の排出量は増加傾向にある。今後とも貨物輸送の効率化推進、マイカー等ガソリン自動車の対策が急務であると考えられる。

表-2.1.1 自動車の保有台数の推移

年度	乗用車		トラック		バス		その他		合計	
	両	指数	両	指数	両	指数	両	指数	両	指数
1990	32,436,497	100	8,834,541	100	245,844	100	18,981,968	100	60,498,850	100
1991	33,950,579	105	8,920,738	101	247,968	101	19,594,169	103	62,713,454	104
1992	35,234,467	109	8,920,467	101	248,412	101	20,094,933	106	64,498,279	107
1993	36,508,842	113	8,878,919	101	247,119	101	20,643,956	109	66,278,836	110
1994	37,754,521	116	8,878,952	101	244,611	99	21,225,612	112	68,103,696	113
1995	39,102,708	121	8,857,830	100	242,907	99	21,903,091	115	70,106,536	116
1996	40,476,568	125	8,818,906	100	241,844	98	22,238,329	117	71,775,647	119
1997	41,282,993	127	8,693,209	98	239,866	98	22,640,515	119	72,856,583	120
1998	41,782,876	129	8,476,295	96	237,146	96	23,192,072	122	73,688,389	122
1999	42,055,705	130	8,266,134	94	235,725	96	24,025,048	127	74,582,612	123
2000	42,365,069	131	8,106,286	92	235,550	96	24,818,068	131	75,524,973	125
2001	42,527,732	131	7,906,873	89	234,244	95	25,601,964	135	76,270,813	126
2002	42,654,929	132	7,665,942	87	233,180	95	26,338,466	139	76,892,517	127
2003	42,624,206	131	7,414,335	84	231,984	94	27,119,720	143	77,390,245	128

その他:軽自動車、小型二輪等

出典：自動車輸送統計年報

表-2.1.2 CO₂排出量の増減(1997年～2002年)

輸送機関	増減量(万t-CO ₂ /年)
自動車(ガソリン)	+870
自動車(軽油)	△1,380
鉄道	+40
船舶	△180
航空機	+20
合計	△630

出典：地球温暖化防止のための道路政策会議 国土交通省

(3) 乗用車のCO₂排出量の増加要因

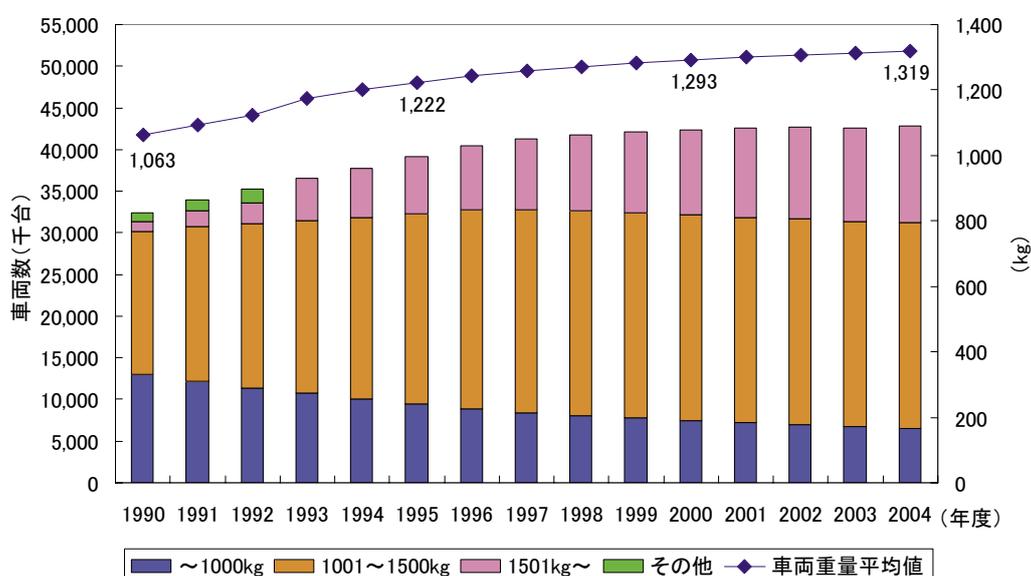
乗用車固有の増加要因として、以下のことが考えられる。

① 保有台数の増加

表-2.1.1 に示すように、1990年から2003年にかけて、乗用車は31%増加した。

② 乗用車の大型化

図-2.1.1 に示すように、車体重量が1,000kgを超える乗用車が増加する一方、1,000kg以下の自動車の保有台数は減少傾向にある。車両平均重量は1990年の1,063kgに比べ、2004年のそれは1,319kgと24%増加している。1989年に行われた物品税の廃止及び自動車税の税率見直しにより普通乗用車と小型乗用車との税率格差が縮まったことや消費者の嗜好の変化等が乗用車の大型化を促進した要因と考えられる。



注: 92年以前はその他に計上していたミニバン・ワンボックス等を、93年以降は重量別に分類した。
出典: 諸分類別自動車保有車両数((財)自動車検査登録協会)より作成

図-2.1.1 乗用車の大型化の推移

最近では、乗用車の保有台数の増加が横這い傾向である一方、そのうちの軽乗用車比率が増加傾向にある。従って今後は、軽乗用車の増加がCO₂排出量の削減に一定の効果をもたらすことが期待できる。

(4) 自動車の燃費基準

自動車交通からのCO₂排出量は主に①走行量(台km)、②燃費、③走行速度の3つの要因によって決定されるが、②燃費については「エネルギー使用の合理化に関する法律」(省エネ法)に基づく燃費基準に基づき、技術開発が行われ、表-2.1.3 に示すように改善の方向にある。

ガソリン乗用車についてみると、1985年度の旧々基準に対して2010年度目標の現行基準では10%~50%の燃費改善となっている。また、ディーゼル乗用車とガソリン乗用車の燃費基準を比較すると、車両重量1,500kg超でディーゼル乗用車の燃費が優れている。

表-2.1.3 省エネ法燃費基準

<ガソリン乗用車>

単位:km/l

車両重量 (kg) 目標年度	~702	703~ 827	828~ 1015	1016~ 1265	1266~ 1515	1516~ 1765	1766~ 2015	2016~ 2265	2266~
旧々基準 1985年度	18.0	17.1	15.2	11.1		8.3		5.2	
旧基準 2000年度	19.2	18.2	16.3	12.1		9.1		5.8	
現行基準 2010年度	21.2	18.8	17.9	16.0	13.0	10.5	8.9	7.8	6.4

<ディーゼル乗用車>

単位:km/l

車両重量 (kg) 目標年度	~1015	1016~ 1265	1266~ 1515	1516~ 1765	1766~ 2015	2016~ 2265	2266~
現行基準 2005年度	18.9	16.2	13.2	11.9	10.8	9.8	8.7

出典：国交省HP、旧通産省・運輸省告示

1998年にトップランナー方式(現状の機器の中で最高レベルの効率値に設定する方式)による2010年度燃費目標値が設定され、同年度より燃費基準達成車の導入により、燃費は改善の方向にある。この現行基準が達成され、1995年度と同じ出荷台数と仮定した場合、2010年度の燃費は表-2.1.4に示すように1995年度実績に比べ、ガソリン自動車で21%、ディーゼル自動車で13%向上すると試算されている。この前提条件で2010年基準を全車が達成すれば、3,410万t-CO₂の削減となる。この数値は、2003年運輸部門のCO₂排出量(260百万t-CO₂)の約15%に相当する。

更に、例えば、乗用自動車全てが、現在の重量別最良燃費車(ハイブリッド車)に置き換わったと仮定し試算すると、約6,100万t-CO₂の削減となり、この数値は、2003年運輸部門のCO₂排出量(260百万t-CO₂)の約24%に相当する。

また、2010年基準より一段と燃費向上を図るポスト2010の議論が「総合資源エネルギー調査会」にて始められている。

表-2.1.4 燃費向上率

<ガソリン自動車>

車両区分	1995年度実績値 (km/l)	2010年度推定値 (km/l)	向上率 (%)
乗用自動車	12.3	15.1	22.8
車両総重量2.5t以下の貨物自動車	14.4	16.3	13.2
全体	12.6	15.3	21.4

<ディーゼル自動車>

車両区分	1995年度実績値 (km/l)	2010年度推定値 (km/l)	向上率 (%)
乗用自動車	10.1	11.6	14.9
車両総重量2.5t以下の貨物自動車	13.8	14.7	6.5
全体	10.7	12.1	13.1

出典：総合エネルギー調査会省エネルギー基準部会

自動車判断基準小委員会・運輸技術審議会

自動車部会燃費基準小委員会中間とりまとめ

(5) 省エネ車の開発

○ディーゼル車

ディーゼル車はガソリン車に比べ、耐久性に富み、熱効率が高くCO₂排出量が少ないといった特徴を有する。

燃料の超高压噴射と多段階噴射を可能にした、革新的な燃料噴射システム(コモンレール)が開発されたこと、軽油の硫黄分(サルファー)を大幅に削減したサルファーフリー燃料が導入されたこと等により、窒素酸化物(NO_x)と粒子状物質(PM)を多く含み環境を汚染しているといわれていたディーゼルエンジンの排気ガスは飛躍的にクリーンになった。その結果、地球温暖化や原油高に伴い、ディーゼル車の燃費効率の良さが世界的に再評価されてきており、例えば乗用車の新車販売におけるディーゼル車の比率は、フランスで69%、オーストリアで72%となっている。

○ハイブリッド車

ハイブリッド車はエンジンと電気モーターを併用して走行する車であり、以下のような機能を有していることから、短時間での停止・発進を繰り返す市街地での走行でその利点を特に発揮できる。

- ・ガソリンエンジンの効率が悪い低回転域では、低回転トルクに優れている電気モーターを使用した効率的な発進・加速
- ・電気モーターの動力のみで駆動できるときや、停止中のエアコン使用時でも、バッテリー(ニッケル水素電池)の充電が充分であればエンジンを停止するアイドリングストップ機能
- ・減速時に運動エネルギーを回収して発電・充電することが可能な回生ブレーキ

CO₂排出量をみると、ハイブリッド車はエンジン車に比べモーター、電池などの部品が多いため、製造時のCO₂排出量は多くなるが、走行時のガソリン消費量が少なく、例えばトヨタのプリウスにおいては、走行距離 2 万kmを超えた時点からCO₂総排出量がガソリン車より減少すると試算されている(トヨタ情報提供より)。

○天然ガス自動車

天然ガス車は、メタンを主成分としたガスを燃料とした自動車であり、ガスは硫黄分その他の不純物が含まれないため、硫黄酸化物(SO_x)を発生せず、CO₂の排出量も石油より20~30%少ない。また、天然ガス自動車の走行性能や燃費はガソリン車やディーゼル車など従来車と同等であるほか、騒音・振動が大幅に改善され、静粛性を発揮できる。

なお、天然ガス自動車の国内における導入台数は平成17年12月時点で約2.7万台であり、全車両のわずか0.04%にとどまっている(社団法人日本ガス協会ホームページによる)。

○燃料電池車

燃料電池車(FCEV)は、燃料電池を搭載し、電気を発電して走行する車であり、その仕組みは、1)電気を発電する燃料電池、2)発電した電気を蓄電するバッテリー、3)車輪を回転させる電気モーター、4)燃料である水素を貯蔵あるいは生成する装置、から成る。国内大手メーカー2社が2005年6月に型式認証を取得、量産化への準備が整い、日本政府は2010年までに5万台を市場投入する目標を掲げている。また、燃料電池ハイブリッドバスが、愛・地球博において瀬戸会場～長久手会場間(約4.4km)の移動用手段として、その後、中部国際空港～半田間等の路線バスとして運行されている。

但し、究極のエコカーと位置付けられた燃料電池車を普及促進させるには、今後次のような課題を解決していく必要がある。

- ・製造のコストダウン(現在、1台1億円といわれる)
- ・燃料電池車に水素を供給する水素ステーションの設置とそのコストダウン(関東地域の10箇所に過ぎない)
- ・水素製造時のCO₂排出を抑制するための技術開発

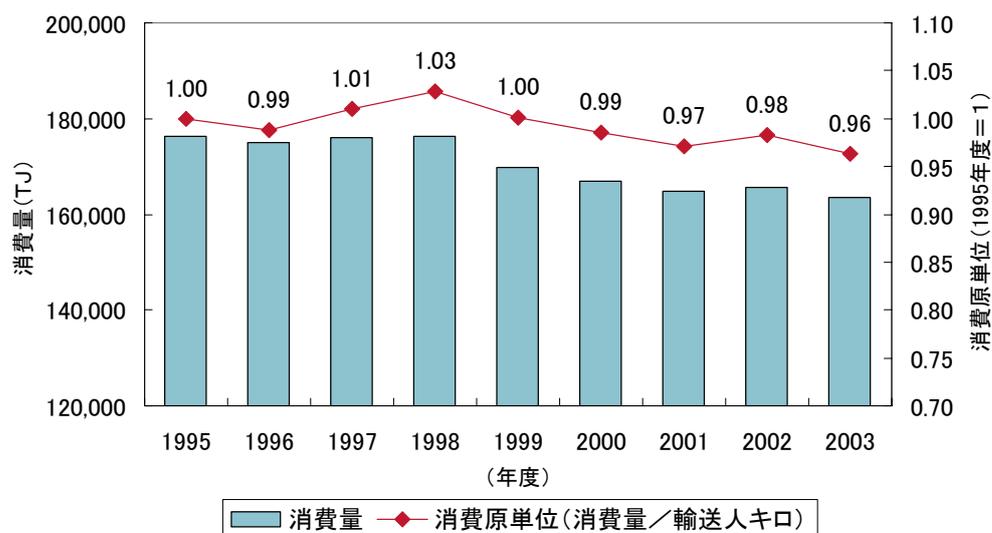
2.2 鉄道

(1) 鉄道のCO₂排出量

鉄道は大量輸送が可能であること、鉄車輪とレールで構成されるので走行抵抗が小さいこと等から、他の輸送機関に比べてエネルギー効率が高く、地球環境への負荷が少ない輸送システムである。鉄道のCO₂排出量は、運輸部門の排出量2.6億t-CO₂の約3%、770万t-CO₂(うち旅客720万t-CO₂)にとどまっている(図-1.3.5参照)。

(2) 鉄道のCO₂排出量の動向

図-2.2.1 に 1995 年度(平成7年度)以降の鉄道(旅客)の運転用電力及び燃料の使用によるエネルギー消費量及び消費原単位(輸送量当りの消費量)の推移を示す。これによれば、両者共に減少傾向にあり、エネルギー消費原単位は4%の減少となっている。京都議定書目標達成計画(平成17年4月28日閣議決定)では、鉄道のエネルギー消費原単位は2010年度で1995年度より7%改善されることが前提となっているため、現時点で以下に紹介する省エネ技術などの導入により一定の効果は出ていると考えられるが、今後も一層の省エネへの取組みが期待される。



出典：交通関係エネルギー要覧

図-2.2.1 鉄道(旅客)のエネルギー消費動向

(3) 鉄道分野における省エネへの取組み

鉄道分野において、省エネに対して様々な取組みが行われている。例えば、新しく導入する車両については、以下のような省エネ技術が積極的に採り入れられている。

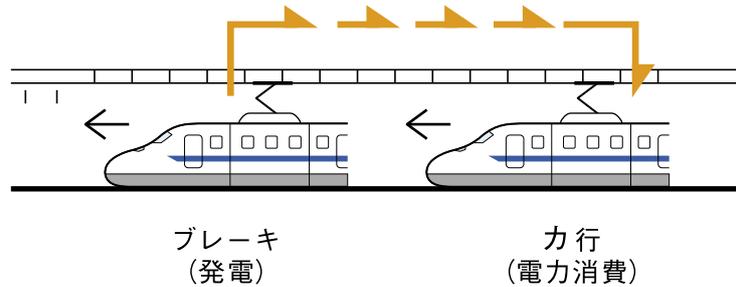
○車両の軽量化

車両の重量を低減すれば、同じ最高速度まで加速するためのエネルギー消費を少なくすることができるため、アルミ合金製の車体、小型・軽量モーター、ボルス

タレス台車の採用などによって車体の軽量化が図られており、大手民鉄16社における軽量化車両の割合は約30%となっている(2005年3月現在、日本民営鉄道協会HPより)。

○電力回生ブレーキ

従来車両の電気ブレーキは、発生した電力を抵抗器で消費して放熱していたが、電力回生ブレーキはブレーキ時にモーターを発電機に切り替え、発電した電力を架線に戻して他の列車の動力源として有効利用するものである。



出典：J R 東海環境報告書

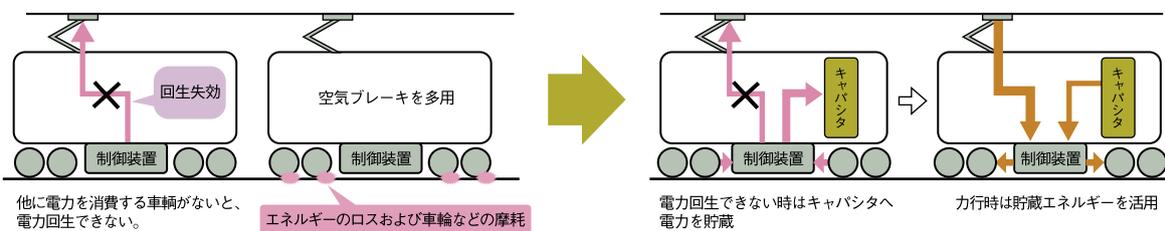
図-2.2.2 電気回生ブレーキ

○VVVFインバータ制御

VVVFとは可変電圧・可変周波数のことで、電気抵抗を使わずにモーターの回転数を効率よく制御できる機構を搭載したVVVFインバータ制御の車両が導入されてきている。大手民鉄16社における導入車両の比率は約35%まで増えてきている(2005年3月時点、日本民営鉄道協会HPより)。

○電力貯蔵技術

電力貯蔵技術とは、前述の回生ブレーキでは条件により電力が架線に戻らず、エネルギーのロスが生じることから、ブレーキ時に生じた電力を車両側で貯蔵し、次の加速時に使用できる技術である。JR東海では、車両側の電力貯蔵装置として、高速充放電特性に優れるとともに長寿命であり、メンテナンスフリー化も期待できる電気二重層キャパシタに注目して開発を進めており、2005年1月より現車試験を実施している。

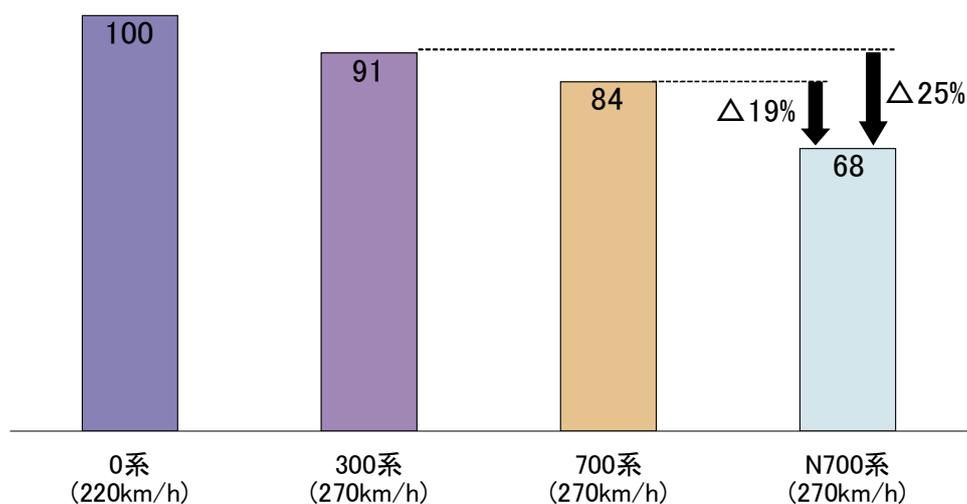


出典：J R 東海環境報告書

図-2.2.3 電気貯蔵技術

その他にも列車の省エネルギー化をさらに進めるため、ハイブリッド型車両や、超電導主変圧器を搭載した車両の開発等が積極的に進められている。

最新技術を取り入れた車両の省エネ効果として、図-2.2.4 に新幹線の車種別電力消費量の比較を示す。これまでの技術開発により、現在の主力車両である300系、700系車両は、最高速度が220km/hから270km/hへと向上しているにもかかわらず、消費電力は0系車両より9～16%少ないが、平成19年に営業運転を開始する予定のN700系車両は、さらにエネルギー効率を高め、0系車両より32%、700系車両より19%少なくなっている(JR東海提供)。



東京～新大阪間のシミュレーション (最高速度で走行した場合)
出典：JR東海・JR西日本プレス資料

図-2.2.4 新幹線の車種別電力消費量の比較

また、ホーム屋根上の太陽光発電システムによる駅待合室空調やホーム照明電力の供給、エスカレータの自動運転化等、車両以外の分野の省エネ化についても取組みが行われている。

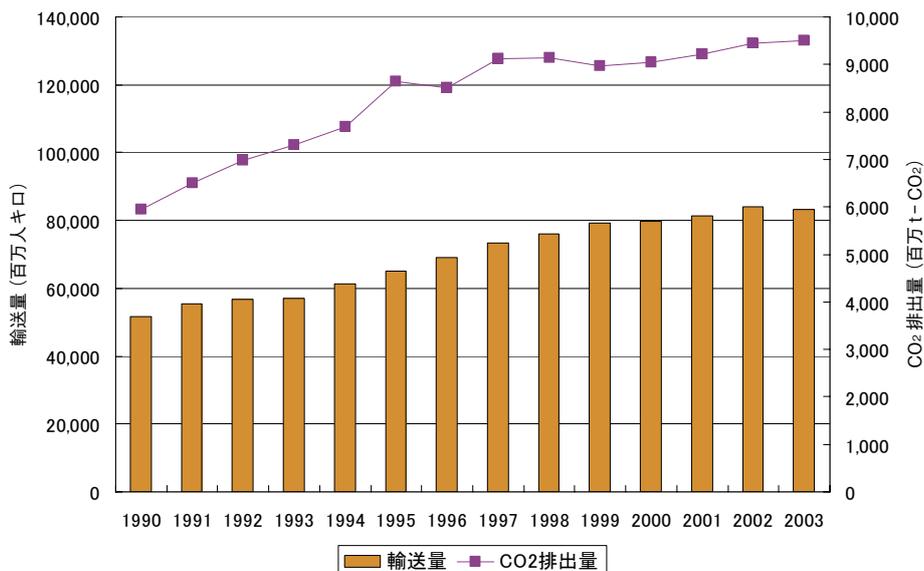
2.3 航空機

(1) 航空のCO₂排出量

航空のCO₂排出量は、運輸部門の排出量2.6億t-CO₂の約4%、1,070万t-CO₂(うち旅客910万t-CO₂)を占めている(図-1.3.5参照)。

(2) 航空のCO₂排出量の動向

航空(旅客)のCO₂排出量は、近年の輸送量アップを受け増加している(図-2.3.1)。またエネルギー消費原単位についても近年、微増傾向にある(交通関係エネルギー要覧による)。



出典: 温室効果ガスインベントリオフィス(GIO)HP、交通関係エネルギー要覧

図-2.3.1 航空(旅客)のCO₂排出量の推移

(3) 省エネへの取組み

航空機の機種別燃料消費率についてみると、図-2.3.2 に示すように、1979年に導入されたB747SRはそれ以前の航空機と比べると20%程度の改善が見られるものの、その後導入された航空機の燃費消費率はほぼ横ばいとなっている。

省エネの有効な手段としては、1)最新のエンジンテクノロジーを駆使した効率の良いエンジンの使用、2)翼型等の改善により空気抵抗を減少、3)複合材料等により軽量化等が挙げられ、今後導入予定の航空機(B787)は燃料消費量が現行の航空機に比べ改善される見込みである。その他、航空燃料節減のために、地上自走中の部分的なエンジンの停止や地上電源装置の優先使用など、ハード、ソフト両面からの取組みが積極的に行われている。

なお、国際エネルギー機関(IEA)の集計によると、京都議定書の規制の対象外となっている国際線の航空機から排出されるCO₂が、便数の増加により30年間でほぼ倍増しており、更なるCO₂排出削減の対策が求められる。

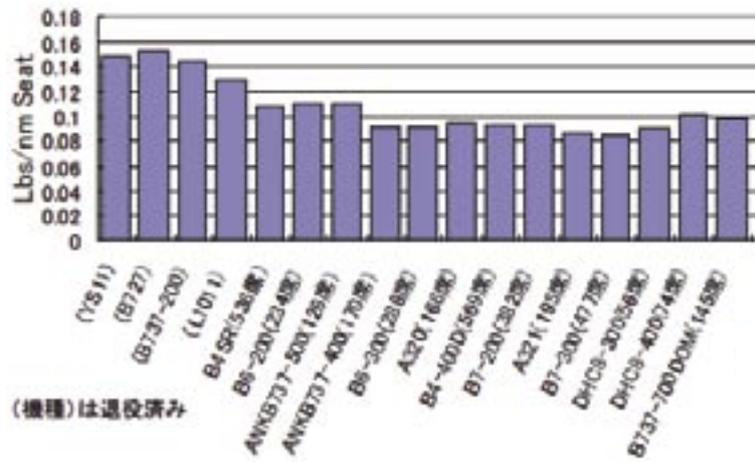


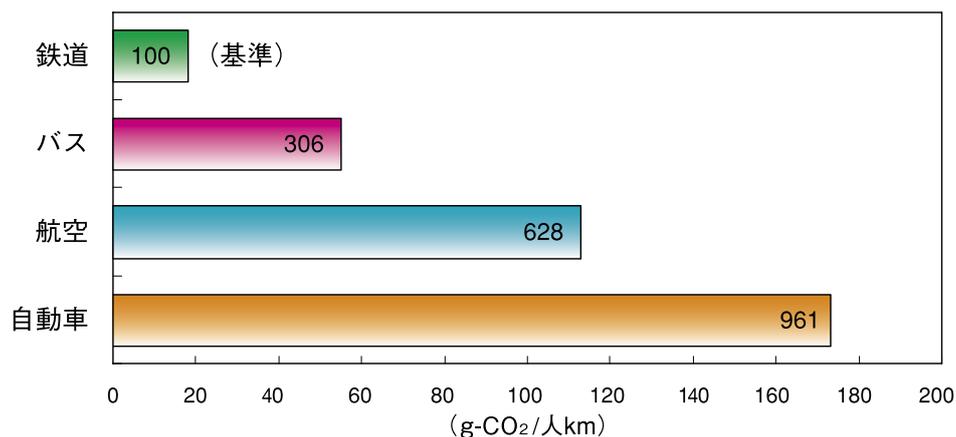
図-2.3.2 機種別燃料消費率

出典：全日本空輸環境報告書 2004 年版

3. 環境に配慮した交通体系確立への取り組み

3.1 単位輸送量あたりのCO₂排出量

図-3.1.1に、旅客輸送機関別の単位輸送量あたりのCO₂排出量を示す。これによれば、1人を1km運ぶのに排出するCO₂量は、少ない方から鉄道、バス、航空、自動車の順であり、鉄道は航空の約1/6、自動車の約1/9、またバスは自動車の約1/3となっている。



出典：交通エコロジー・モビリティ財団資料より算出

図-3.1.1 単位輸送量あたりのCO₂排出量(2002年度)

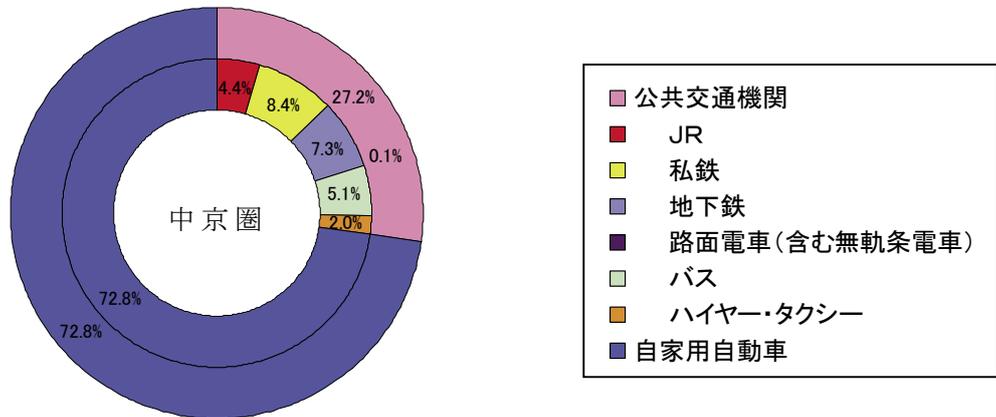
3.2 環境に配慮した交通体系

単位輸送量あたりのCO₂排出量をみれば、公共交通機関、特に鉄道が最も環境面で優れた輸送機関ということが言える。例えば、東京～大阪、岡山、広島間の航空機利用者が鉄道にシフトしたと仮定すると、約71万t-CO₂の削減が可能であるという試算も出来る。しかしながら、国民が輸送手段を選択する際は、当然ながら環境のみが最優先されるわけではなく、移動に要する時間や費用等、様々な要素が関係する。京都議定書目標達成計画の地球温暖化対策の基本的考え方にある「環境と経済の両立」というフレーズの通り、環境問題は質の高い国民生活を維持しながら取り組む必要がある。近距離における自動車の持つフレキシビリティ、長距離における航空機の速達性を失うことなく、鉄道、バスといった公共交通機関がより積極的に利用されること、また一方で、エコドライブや道路の交通流改善などが推進され、自動車の燃費向上が図られることが、環境と経済を両立させたより優れた交通体系であると考えられる。

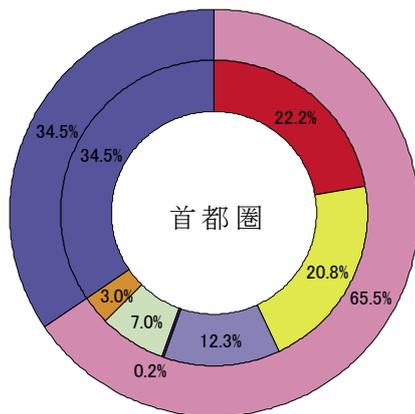
3.3 公共交通機関の利用促進

鉄道・バスなどの利便性を向上させ、従来自家用自動車を利用していた旅客を、不便を強くない範囲で環境負荷のより少ない公共交通機関へシフトさせる取り組みが期待されている。

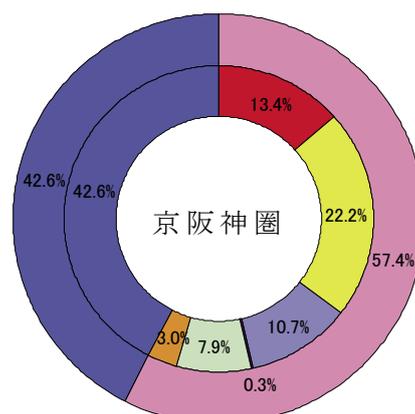
図-3.3.1に、我が国の三大都市圏の交通機関分担を示す。これによれば、



中京圏：名古屋駅中心半径 40km



首都圏：東京駅中心半径 50km



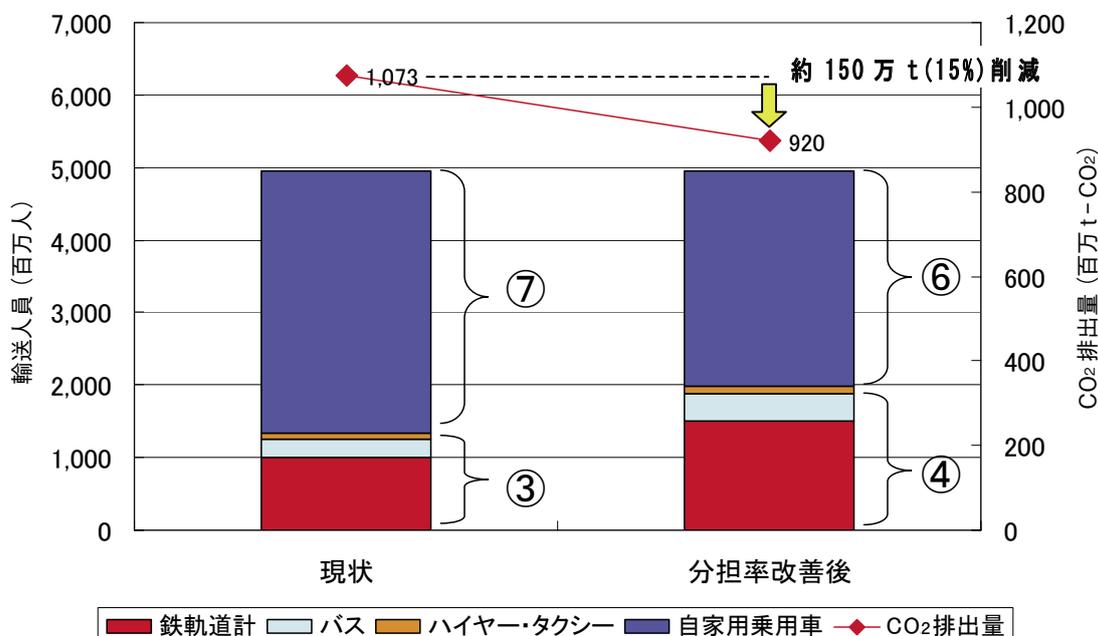
京阪神圏：大阪駅中心半径 50km

出典：都市交通年報

図-3.3.1 三大都市圏の交通機関分担(2002年度)

中京圏の自家用自動車と公共交通機関の比率は約7対3となっており、首都圏、京阪神圏と比較して公共交通機関の利用が少ないことが分かる。自動車交通量の増加が環境悪化や公共交通の財政悪化をもたらし、社会構造が一層高齢化する中で、人々が移動しにくい街となり、さらには街そのものの魅力を無くしてしまうことが懸念されている。そのため、各地で自治体を中心としてその対策が進められている。例えば名古屋市のように、自動車利用の適正化を図り、公共交通への転換を促進する施策についての審議を重ねた結果を「なごや交通戦略」としてまとめ、目指すべき数値目標として2010年頃までに自家用自動車と公共交通機関の比率を7対3から6対4とすることを掲げている例もある。

様々な前提条件をおいた一つの試算として、図-3.3.2に中京圏の自家用自動車と公共交通機関の比率を、現状の7対3から6対4に改善した時のCO₂削減量を示す。これによれば、年間のCO₂削減量は約150万t-CO₂（現状から15%減）となり、京都議定書目標達成計画における運輸部門全体の削減量（2002年時点で11百万t-CO₂/年）の約15%に相当することが分かる。



出典：都市交通年報、陸運統計要覧年報より算出
算出方法は参考資料を参照

図-3.3.2 中京圏の分担率を改善した時のCO₂削減量(試算)

具体的な公共交通機関の利用促進策としては、従前より乗り継ぎ改善、パークアンドライド、ICカードの導入等情報化の推進によるサービス・利便性の向上が図られている。そのほか、省エネ法改正で企業に公共交通機関の利用推進などの努力義務を課されるようになったことを機に、トヨタ、デンソー、ヤマハ発動機等を代表例として、企業が主体となって従業員の通勤を自家用車から公共交通機関等へ転換させる試みも行われている。さらに、全国及び地方レベルにおいて関係者が参画する協議会が開催されるなど、企業の取り組みを推進する様々な動きが見られる。また、「コンパクトシティ」化への取り組みについても結果的に公共交通利用の促進につながるものとして注目されている。

これらの動きに対する評価、検証を行い、より普及させていくことが今後の課題である。

3.4 環境負荷の少ない自動車使用の促進

公共交通の利用拡大を進める一方、特に近距離における自家用自動車の持つフレキシビリティ等は、質の高い国民生活を維持するために必要不可欠なもの

である。自家用自動車の燃費を向上させ、環境負荷を減らすために、様々な対策が進められる必要がある。

1) エコドライブの推進

自動車の燃費を向上させ、CO₂排出量を抑制するために、駐停車時のアイドリングストップや交通状況に応じた安全な低速走行等、環境負荷の軽減に配慮したエコドライブが国、地方自治体、事業者等によって推進されている。

全ドライバーが各人の自動車利用を一日当たり1分の利用時間短縮により、約280万t-CO₂/年のCO₂排出量削減が可能との試算もあり、個々人の行動パターンを見直すことで大きな削減効果が期待できる。

2) 自動車交通需要の調整による交通流の円滑化

交通流を円滑化して自動車の走行速度を向上させ、実効燃費を改善するための取組みとして、道路ネットワークの整備、交差点の立体化、連続立体交差化などのインフラ整備の他に、ソフト面の対策として自動車交通需要の調整、高度道路交通システムの推進などが行われている。

3.5 交通インフラの戦略的・重点的整備

現在、国や全国の地方自治体の財政状況は非常に厳しく、平成18年度末の国及び地方の長期債務残高は775兆円程度に上ると見込まれている。また、公共投資関係予算は年々削減しており、我が国の平成18年度予算では前年比△4.8%で約4,000億円削減されている。また、少子高齢化の進んでいる状況を考慮すると、交通インフラ整備の財源も、今後ますます厳しい状況となっていくことは明らかである。

国においても、今後のインフラ整備にあたっては、「社会資本整備重点計画」を定め、社会資本整備事業を重点的、効果的かつ効率的に実施することとしている。更に、昨年末に閣議決定された行政改革の重要方針において、「道路、港湾、空港など五つの特別会計を統合し、無駄を排除する」とされおり、道路特定財源については、政府・与党による「見直しに関する基本方針」に基づき見直すこととされているなど、重点化、効率化の動きが進んでいる。

また、これまでの交通インフラ整備の実績を見ると、中部地区の最近の例では開業15年余りで廃止された桃花台新交通もそうであったように、当初の利用者数想定を大きく下回っている例もあるのが事実である。

従って、今後の限られた財源の中での道路も含めた交通インフラ整備のあり方は、このような過去の事例も踏まえた上で、総花的な投資を見直し、より有効な公共インフラネットワークを戦略的・重点的に整備するよう、大胆な政策転換を考えていく必要があると考える。

4. 提言

ここまで述べてきたように、京都議定書には意義もあるが、その限界も存在している。だからと言って、日々悪化する地球環境問題に拱手傍観していることは許されない。私たちは厳しい現状を直視し、より普遍的な環境問題へ取り組み、そして、その中で運輸、産業、民生部門それぞれの分野で実効性のある施策を企業・行政・市民が一体となつて進めていく必要がある。

各分野での省エネやエネルギーの多様化等環境に関する技術開発は確実に進んではいるが、更にその速度をあげる必要がある。この分野における技術開発をリードし、世界的に普及させていくことは、技術立国日本、なかんずく、ものづくりの中心地「中部」の存在価値を高めることになる。その結果として、世界における二酸化炭素排出割合が5%に満たない日本から、排出量の半分以上を占める京都議定書未批准国や発展途上国に対して効果が波及することになり、地球温暖化問題の抜本的対策への大きな足がかりとなる。特に交通分野の環境に関する技術開発は、まさに日本、そして中部らしい地球温暖化問題への貢献のひとつといえる。例えば、全ての乗用自動車^(乗用車)が現在の最良燃費車(ハイブリッド車)になったとすると、年間のCO₂削減量は日本国内だけで約6,100万t-CO₂と試算される。

国内の輸送という観点からは、鉄道などの環境負荷の少ない公共交通機関の利用促進を図ることも直ぐに実施できる有効策である。単位輸送量当りのCO₂排出量は、鉄道は自動車の1/9、航空機の1/6程度と言われている。現在も様々な取組みが各方面で行われているが、現時点での効果は未知数である。今後は更に、環境面での影響などを踏まえて、利用者の利便性を確保しつつ、それぞれの交通手段の持つ特性を生かしながら役割分担の最適化が行われる必要がある。例えば、名古屋市の「なごや交通戦略」で掲げられている、自動車と公共交通の利用割合「7対3」を「6対4」にするという数値目標を中京圏で実現できれば、一定の前提のもとに試算するとCO₂排出量を年間150万t-CO₂削減することが可能となる。これは、京都議定書目標達成計画における運輸部門の削減量の15%に相当する。また、東京～大阪、岡山、広島間の航空利用者が鉄道にシフトすると年間のCO₂削減量は約70万t-CO₂と試算される。

併せて、今後ますます厳しくなる公共投資財源の中で、総花的な投資を見直し、より有効な公共インフラネットワークを戦略的・重点的に整備するよう、大胆な政策転換を考えていく必要があると考える。

参考資料1 <2.1 自動車>

1.1 低燃費車

(1)ディーゼル

①概要

燃料の超高压噴射と多段階噴射を可能にした、革新的な燃料噴射システム(コモンレール)が開発され、窒素酸化物(NO_x)と粒子状物質(PM)を多く含む環境を汚染しているといわれていたディーゼルエンジンの排気ガスは飛躍的にクリーンになった。その結果、地球温暖化や原油高に伴い、ディーゼル車の燃費効率の良さが世界的に再評価されている。

ガソリン車とディーゼル車の違いをみると、ディーゼル車はガソリン車に比べ、耐久性に富み、熱効率が高くCO₂排出量が少ないといった特徴を有する(参考表-1.1.1参照)。

参考表-1.1.1 ガソリン車とディーゼル車の相違

	ガソリンエンジン	ディーゼルエンジン
燃料	ガソリン	軽油、灯油など
吸入気体	空気とガソリンの混合気	空気
燃料の供給方式	空気とガソリンの混合気を吸気	燃料を高圧で噴射
着火方式	スパークプラグによる火花着火	自己着火
圧縮比	低い(8~12)	高い(16~19)
熱効率	22~34%	32~40%
特性	高回転・高出力	低回転・高トルク
排気ガス	三元触媒にてクリーン CO ₂ 排出量が多い	PM, NO _x の対策必要 CO ₂ 排出量は少ない
耐久性	10万~30万km	30万~100万km

資料:(社)自動車工業会 ディーゼル車パンフレット

週刊東洋経済 2005 8/27

いすゞ自動車㈱ ディーゼルゼミナール

ヨーロッパではランニングコストが低くCO₂排出量が少ないディーゼル車の比率が高くなっており、日本と米国を除くとディーゼル車は世界の主流になりつつある。乗用車の新車販売においても、ディーゼル車がフランスで69%、オーストリアで72%の高比率である。

②ディーゼル車の排出ガス規制

ディーゼル車の排出ガスにとって大きな課題だった窒素酸化物(NO_x)、粒子状物質(PM)の日本のトラックの規制値は、世界的にみても厳しい規制となっている。2005年から施行された「新長期規制」では、2010年に予定されている米国の規制が実現するまで、世界で最も厳しい規制となる。NO_xでは、未規制であった1974年以前の88%減、PMでも同97%減に抑えられる。

この規制が可能になった背景に、軽油の硫黄分(サルファー)が1990年当時の5000PPMから2005年以降10PPM以下と1/100に低下したサルファーフリー燃料の導入が挙げられる。

(2)ハイブリッド車

①概要

エンジンと電気モーターを併用して走行するハイブリッド車は、ガソリン車に比べ次のような機能を有している。

- ・ガソリンエンジンの効率が悪い低回転域では、低回転トルクに優れている電気モーターを使用した効率的な発進・加速
- ・電気モーターの動力のみで駆動できるときや、停止中のエアコン使用時でも、バッテリー(ニッケル水素電池)の充電が充分であればエンジンを停止するアイドリングストップ機能
- ・減速時に運動エネルギーを回収して発電・充電することが可能な回生ブレーキ

このため、ハイブリッド車は短時間での停止・発進を繰り返す市街地での走行で、その利点を特に発揮する。

②CO₂排出量削減効果

ハイブリッド車はエンジン車に比べ、モーター、電池などの部品が多く、製造時のCO₂排出量は多くなるが、走行時のガソリン消費量が少なく、走行距離2万kmを超えた時点からガソリン車よりCO₂総排出量が減少すると試算されている。

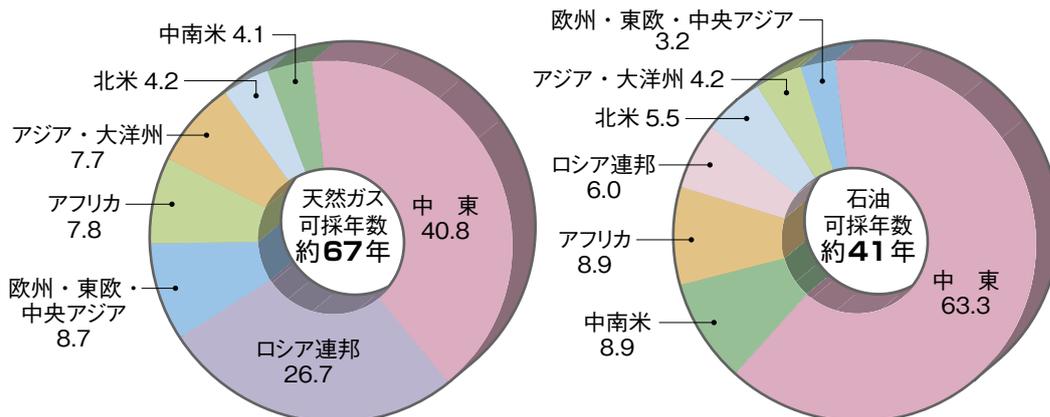
(3)天然ガス自動車

①天然ガス自動車の特徴

- ・CO₂排出量をガソリン車より20～30%低減できる。
- ・光化学スモッグ・酸性雨などの環境汚染を招く窒素酸化物(NO_x)、一酸化炭素(CO)、炭化水素(HC)の排出量が少なく、硫黄酸化物(SO_x)は全く排出しない。
- ・黒煙は排出せず、粒子状物質はほとんど排出しない。
- ・走行性能や燃費はガソリン車やディーゼル車など従来車と同等である。
- ・ディーゼルエンジンと比べた場合、騒音・振動が大幅に改善され静粛性を発揮する。

②天然ガスの特徴

- ・天然ガスはメタンを主成分としたガスで、硫黄分その他の不純物を含まないため、燃やしてSO_xやススを発生せず、CO₂の排出量も石油より20～30%少ない。
- ・天然ガスは中東に偏ることなく世界各地に存在し、2003年時点の可採年数は67年と石油の41年に比べ約30年長い。(参考図-1.1.1参照)
- ・天然ガスはCO等の毒性物質が含まれていないので、ガス中毒の心配がない。



資料:BP統計資料2004

参考図-1.1.1 天然ガス、石油の地域別確認埋蔵量構成比

③普及状況

天然ガス自動車の国内における導入台数は参考表-1.1.2に示すように約2.7万台と全車両の0.04%とわずかである。

参考表-1.1.2 天然ガス自動車及び天然ガススタンドの普及状況

地区	天然ガス自動車 導入台数	天然ガススタンド 普及状況
北海道	1,081	8
東北圏	290	5
関東圏	12,550	121
東海・北陸圏	3,804	57
近畿圏	7,087	69
中国・四国圏	726	14
九州圏	1,031	18
合計	26,569	292

平成17年12月末時点

出典:社団法人日本ガス協会ホームページ

④普及のための補助支援施策

<天然ガス自動車導入の補助制度>

- ・通常車両価格との差額の1/2以内の補助(経済産業省、国土交通省)
- ・国の補助制度に加え、地方自治体やトラック協会の補助制度もあり、条件によっては通常車両とほぼ同額での導入も可能

<燃料供給設備への補助制度>

- ・一般向けにガスを販売する急速充填スタンドを設置する場合、建設費のうち9,000万円以内の補助
- ・自家用の急速充填スタンドを設置する場合、設置費の1/2以内の補助、公共用のバス、塵芥車の自家用スタンドの場合、設置費の2/3以内の補助

<税制優遇策>

- ・基準取得価格の7%の税額控除、または初年度30%の特別償却が適用できるほか、自動車取得税の税率の2.7%軽減、1年間の自動車税の50%軽減などの優遇措置

(4) 燃料電池車

① 概要

燃料電池車(FCEV)は、搭載した燃料電池(FC)で電気を発電して走行する。その仕組みは

- ・電気を発電する燃料電池
- ・発電した電気を蓄電するバッテリー
- ・車輪を回転させる電気モーター
- ・燃料である水素を貯蔵あるいは生成する装置

からなる。

国内大手メーカー2社が2005年6月に型式認証を取得、量産化への準備が整い、日本政府は2010年までに5万台を市場投入する目標を掲げている。

② 課題

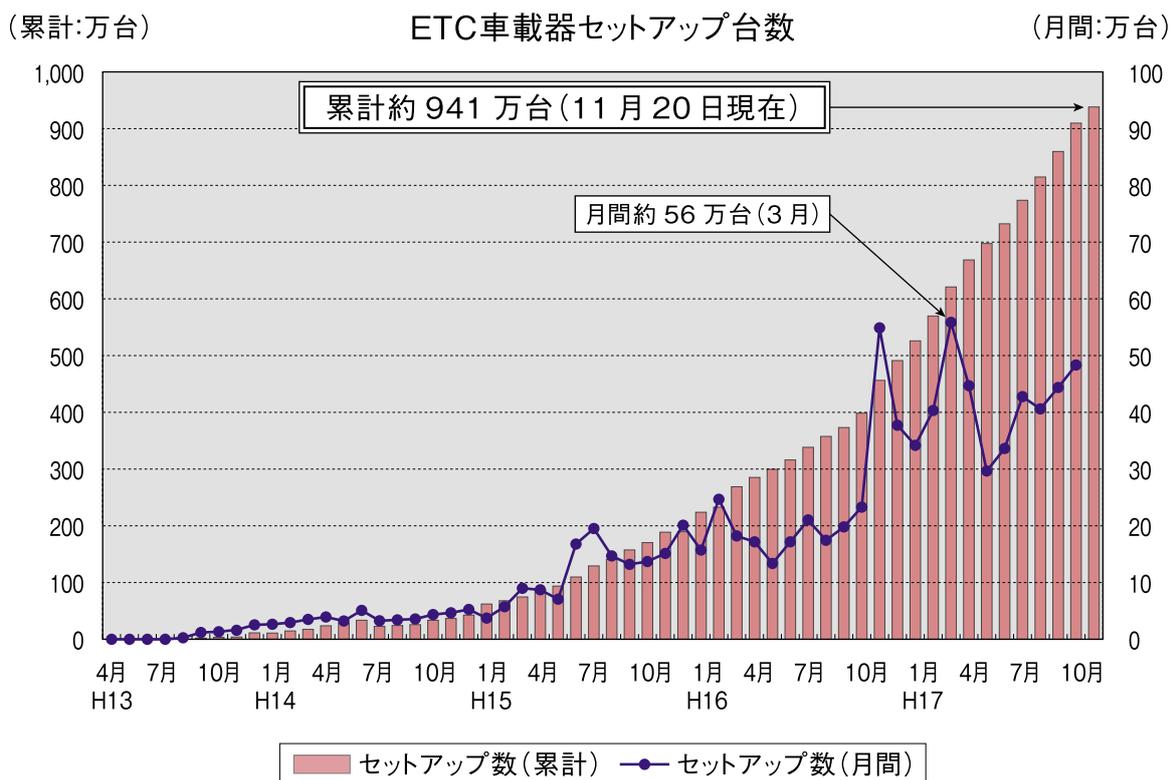
究極のエコカーと位置付けられた燃料電池車を普及促進させるには次のような課題を解決していく必要がある。

- ・1台1億円といわれる製造コストの高さ
- ・燃料電池車に水素を供給する水素ステーションは関東地域の10箇所に過ぎない
- ・ステーション整備にあたっては、現時点で主流となっている液体水素をステーションで改質する方式(オンサイト方式)の場合、1基1億円以上の改質プラントを整備するための莫大な社会的コストが発生
- ・現在、水素製造は天然ガスの主成分、メタンガスを水と反応させて、水素とCO₂に分解する方法が主流であるが、CO₂が発生
- ・原子力を利用した水の分解等により水素を製造すれば、CO₂を全く排出しないゼロエミッションが実現することになるが、この方式では電気を取り出すまでの熱効率は10%程度と火力発電の約40%に比較しても低い効率

1.2 省エネに繋がる施策

(1) ITSの推進

料金所における交通流を円滑化し、省エネに資するETC車載器セットアップ台数は、参考図-1.2.1に示すように自動車保有台数の約12%に相当する約941万台に、全国的高速道路におけるETC利用率は50%程度に達し、料金所付近の渋滞解消に大きな効果を発揮している。



参考図－1. 2. 1 ETC 車載器セットアップ台数

(2) 大型トラックへの速度抑制装置の装着義務付け

大型トラックの高速道路における追突事故等を防止する目的で、規制速度90km/hとする速度抑制装置の装着が義務付けられた。これにより副次的に大型トラックの経済速度による運行に伴う、省エネ効果も期待できる。

(3) サルファーフリー燃料

燃料にサルファ(硫黄)が含まれると、排気ガス中に硫黄酸化物(SO_x)が排出されたり、窒素酸化物(NO_x)が増加したり、不完全燃焼等で燃え残り粒子状物質(SPM)となったりして、環境に悪影響を及ぼす原因とされてきた。このため、燃料中に含まれる硫黄の削減(サルファーフリー)が参考表－1. 2. 1に示すように行われてきており、我が国の燃料中に含まれる硫黄含有量は 2005 年以降、世界最低水準に達している。サルファーフリー燃料は環境面での効果とともに、エンジンの燃費向上や SPM 排出量の低減により燃費性能の高いディーゼル車の普及による省エネ効果が期待できる。

参考表－1. 2. 1 軽油中に含まれる硫黄含有量の推移

単位:PPM

年	1976年以前	1976～ 1992	1992～ 1997	1997～ 2003/4	2003/4～ 2004/12	2005/1～
硫黄含有量	12,000以下	5,000以下	2,000以下	500以下	50以下	10以下

注：石油連盟加盟各社の数値

出典：石油連盟HPに基づき作成

(4) バイオマス燃料

① 概要

大気中のCO₂をバイオマス中の炭素分として固定している農林産物等のバイオマスを燃料として利用しても、大気中のCO₂はネットで増加しないことから、バイオマス由来の燃料使用に伴うCO₂排出量はカウントしないこと、バイオマス燃料はカーボンニュートラルな燃料であることが国際的に確立している。既に参考表－1. 2. 2に示すようにブラジル、北米、欧州等では、さとうきびやとうもろこしから製造したバイオエタノールをガソリンに混合した燃料が、既存のガソリンエンジンの自動車用燃料として使用されており、バイオエタノールは、我が国においても運輸部門におけるCO₂排出量の削減対策として有望である。

参考表－1. 2. 2 エタノール混合ガソリンの導入状況

エタノール混合濃度	国名
～5%	EU、インド、日本、ポーランド
～10%	米国、カナダ、タイ、南アフリカ、ペルー、コロンビア、メキシコ*、オーストラリア*、パラグアイ、中国
10%～	ブラジル、米国**、カナダ**、スウェーデン**

注：*検討段階 **専用車等による利用

出典：バイオエタノール混合ガソリン等の利用拡大について（環境省再生可能燃料利用推進会議資料）

② エタノール混合ガソリンを利用するための自動車側の対応

自動車側の対応はエタノールの混合濃度が10%以下であれば、既存のガソリン車における技術を大幅に変更することなく、使用可能である。我が国では、関係各省における検討の結果、3%までは従来のガソリン車をそのまま用いることが可能とされている。

③ バイオエタノール混合ガソリン導入のシナリオ

環境省の再生可能燃料利用推進会議において、我が国にバイオエタノール混合ガソリンを導入するためのシナリオが次のように提示されている。

- ・第一段階で自動車側の特段の対応の必要のない E3(エタノール3%混合ガソリン)により、バイオエタノール混合ガソリンの普及拡大を図り、この間にバイオエタノール混合ガソリンの製造体制や流通ルートを確立していく。
- ・第二段階でガソリンをE3からE10に切替えていくステップを踏むことが適当である。
- ・E3の供給シナリオとしては、2012年度を目途に全国レベルでの普及を目指す。
- ・E3の導入により年間 250 万t-CO₂程度のCO₂排出量削減効果が得られる。

④ ブラジルの事例

エタノールの生産量が世界最大のブラジルでは、全土で E25、E100 が普及し 2005 年には、通常ガソリンでも E100 でも走行可能な「フレックス・フューエル車(FF車)」が新車販売の半分を占めるまでに急増した。FF車を本格展開した欧米メーカーに対し、開発の遅れた日本メーカーはブラジル市場で完敗、環境適合車には様々な技術対応が求められており、世界各国の動向をより早くと確に把握することが、一層求められる。

参考資料2 <2. 2鉄道>

◇ 東海道新幹線を全てN700に置き換えた時のCO2削減量

[前提条件]

- ・車両キロは2004年度から増減なしとする
- ・JR東海が保有する車両の年間走行キロは、全て同じと仮定する。

[計算方法]

- 1) 東海道新幹線の電力使用量(2004年度)
THE TOKAIDO SHINKANSEN(広報部資料)P.36より

1,774,616 千kWh …①

2) CO₂排出係数

温室効果ガス排出量算定方法ガイドラインP.2-7より

0.378 kg-CO₂/kWh …②

3) 2004年度の東海道新幹線のCO₂排出量

①×②
670,805 t-CO₂ …③

4) 2004年度時点の東海道新幹線の車両数

300系	976 両
700系	967 両
N700系	16 両
計	1,959 両

環境報告書(2005)より

5) 編成別の電力消費量(0系を1.00として、最高速度で走行した場合)

N700ブレス資料(H18.3.29)より	
300系	0.91
700系	0.84
N700系	0.68

6) 0系1両あたりの年間CO₂排出量をXとすると

$$0.91X*976+0.84X*967+0.68X*16=670,805$$

$$X= 392.0 \text{ t-CO}_2$$

7) 300系、700系、N700系の計1,959両が全てN700系とした時のCO₂排出量は

$$0.68*392.1*1,959= 522,191 \text{ t-CO}_2 \dots ④$$

以上より、

◇ 東海道新幹線を全てN700に置き換えた時のCO ₂ 削減量	670,805	-	522,191	=	148,614 t-CO ₂	…⑤
③-④				=	14.9 万t-CO ₂	…⑤'
◇ 削減比	⑤÷③		670,805	=	22.2 %	

(以下、参考)

◇ 2002年度運輸部門排出量(261百万トン)に対する削減比

$$14.9 \div 26,100 = 0.06 \%$$

◇ 2002年度⇒2010年度の目標削減量(11百万トン)に対する削減費

$$14.9 \div 1,100 = 1.35 \%$$

参考資料 <3.3 公共交通機関の利用促進>

中京圏で交通分担率を現状の7:3⇒6:4に改善した時のCO2削減量(計算表)

【現状】

交通機関	輸送人員 (千人)	比率	平均距離 (キロ)	輸送人キロ (千人・キロ)	比率	CO2排出原単位 (g-CO2/人キロ)	CO2排出量 (万t-CO2)	比率
公共交通機関計	1,347,075	27.2%	—	13,017,143	18.0%	—	48.9	4.6%
鉄軌道計	994,834	20.1%	11	10,943,174	15.1%	18	19.7	1.8%
JR	217,016	4.4%	↑					
私鉄	414,644	8.4%	↑					
地下鉄	360,036	7.3%	↑					
路面電車(含む無軌条電車)	3,138	0.1%	↑					
バス	252,309	5.1%	6.2	1,564,316	2.2%	55	8.6	0.8%
ハイヤー・タクシー	99,932	2.0%	5.1	509,653	0.7%	404	20.6	1.9%
自家用乗用車	3,611,076	72.8%	16.4	59,221,646	82.0%	173	1,024.5	95.4%
計	4,958,151	100.0%	—	72,238,789	100.0%	—	1,073.4	100.0%

【分担率改善後】

交通機関	輸送人員 (千人)	比率	平均距離 (キロ)	輸送人キロ (千人・キロ)	比率	CO2排出原単位 (g-CO2/人キロ)	CO2排出量 (万t-CO2)	比率
公共交通機関計	1,983,260	40.0%	—	23,450,584	32.5%	—	75.5	8.2%
鉄軌道計	1,502,313	30.3%	13	19,265,829	26.7%	18	34.7	3.8%
(継続)	994,834	20.1%	11	10,943,174	15.1%	↑		
(自家用自動車からの転移)	507,479	10.2%	16.4	8,322,655	11.5%	↑		
バス	381,015	7.7%	10	3,675,101	5.1%	55	20.2	2.2%
(継続)	252,309	5.1%	6.2	1,564,316	2.2%	↑		
(自家用自動車からの転移)	128,706	2.6%	16.4	2,110,785	2.9%	↑		
ハイヤー・タクシー	99,932	2.0%	5.1	509,653	0.7%	404	20.6	2.2%
自家用乗用車	2,974,891	60.0%	16.4	48,788,206	67.5%	173	844.0	91.8%
計	4,958,151	100.0%	—	72,238,789	100.0%	—	919.5	100.0%

◇分担率改善によるCO2削減量

$$1,073.4 - 919.5 = 153.9 \text{ (万t-CO2)}$$

◇2002年運輸部門排出量(261百万トン)に対する削減比

$$153.9 \div 26,100 = 0.59 \text{ (\%)}$$

◇2002年⇒2010年の目標削減量(11百万トン)に対する削減比

$$153.9 \div 1,100 = 13.99 \text{ (\%)}$$

※輸送人員はH16都市交通年報による

※平均距離は陸運統計要覧年報「輸送機関別1人平均輸送キロの推移・平成15年度データ」による(鉄道は新幹線を除外するため「JR以外」を使用)

※CO2排出原単位はエコモ財団「運輸・交通と環境」による

(参考) 分担率改善の計算方法

1) H16都市交通年報によれば、公共交通機関：自家用自動車 <small>の輸送人員比率は</small> 27.2%：72.8%			
総輸送人員	4,958,151 千人		
公共交通機関	1,347,075 千人		
自家用自動車	3,611,076 千人		
2) 27.2%：72.8%を40%：60%に改善し、総輸送人員4,958,151千人を割振る。			
総輸送人員	4,958,151 千人		
公共交通機関	1,983,260 千人		
自家用自動車	2,974,891 千人		
3) 自家用乗用車から公共交通機関への転移輸送人員は			
3,611,076	－	2,974,891	＝
		636,185 千人	・・・①
①が鉄軌道とバスに転移するとして、鉄軌道：バス＝20.1%：5.1%で按分			
自家用自動車⇒鉄軌道へ転移	507,479 千人		・・・②
自家用自動車⇒バスへ転移	128,706 千人		・・・③
4) ②③の平均距離は、転移前の自家用自動車と同じ16.4kmとし、転移分の輸送人キロを算出する			
自家用自動車⇒鉄軌道へ転移	8,322,655 千人・キロ		
自家用自動車⇒バスへ転移	2,110,785 千人・キロ		

参考資料4 <3. 環境に配慮した交通体系確立への取り組み>

4.1 エコドライブ

国は、関係4省庁（警察庁、経済産業省、国土交通省、環境省）で構成されるエコドライブ普及連絡会の開催により普及促進に努めている他、アイドリングストップ装置導入のための支援やエコドライブ管理システムの構築に対する支援等を行っている。他方、地方自治体は条例によるアイドリングストップの義務化、運転手が運転について自己評価できるチェックリストの提供等を、事業者は推進マニュアルや手帳等の作成、強化月間の実施などを行っている。

4.2 TFP(トラベル・フィードバック・プログラム)

事業者が主体となって取り組んだ公共交通機関の利用促進策の一例として、TFPを活用した事業所交通マネジメント・プログラムが挙げられる。

TFPとは、個々人が自分で作成した望ましいと思う行動プランに対し、パソコンのWEB上などで複数回の接触をして各個人の交通行動に即したきめ細かなコミュニケーションを行う手法である。このTFPを活用して従業員の一人一人にマイカーから公共交通への自発的な利用転換を促す試みは、平成15年度から大阪府、国土交通省近畿運輸局などが協力して大阪府内の事業所で行われた。平成16年には14社約500人が参加し、燃料消費量を17%、CO₂排出量を12%削減する効果が確認された(国土交通省プレス資料による)。この結果を踏まえ、H17年以降は大都市以外の地域も含め、全国ベースで実証実験を実施している。

また、海外ではエコドライブに関する国家プロジェクトを策定し、エコドライブ教習コースの整備、教官の養成、認定証の交付等を行っている例もある。

4.3 TDM(交通需要マネジメント)

交通流対策の一つとして、TDMと呼ばれる、車利用者の交通行動の変更を促すことにより、都市や地域レベルの道路交通混雑を緩和する手法が、全国各地で取り入れられつつある。

TDMは、適切な情報提供による経路の変更、フレックスタイムや時差通勤による時間の変更、カーシェアリングなどによる自動車の効率的利用などの他、パークアンドライド、駅前広場の整備による交通手段の変更を促す取組みなど、交通流を円滑にすることにとどまらず、公共交通機関の利用促進に直結する取組みでもある。中部地区での取組みの一例として、豊田市やトヨタをはじめとする市内事業者で構成する「豊田市TDM研究会」が平成16年秋期に朝夕の中心市街地の渋滞緩和を目的に行ったTDM社会実験がある。約7,800人が参加したこの実験では、トヨタ自動車(株)本社へ向かう主要ルートである東名豊

田インター～トヨタ町間（約4km）の所要時間を短縮することを目標に、各事業者などが通勤者に対して通勤手段の転換（鉄道・バス・徒歩等）、パークアンドライド、時差出勤などを推奨、多数のマイカー通勤者を抱えるトヨタ自動車㈱では、最寄り駅と本社などを結ぶシャトルバスを増便し運行時間も延長した。実験結果によれば、約30%の所要時間改善効果と共に、CO₂排出量を約14%削減する効果が確認された（トヨタ環境社会報告書2005より）。

4.4 MM（モビリティマネジメント）

交通需要全体を対象としているTDMに対して、一人ひとりの意識や習慣に変化を促すという点で異なっており、交通・環境教育やTFP等を利用したコミュニケーションを基本とした心理的施策という点が特徴である。近年、企業や自治体、さらにはNPO等が中心となった全国各地での取り組みが見られる。

中部地区での具体的なMMの例としては、NPO法人エコデザイン市民フォーラムとデンソーによる「名古屋圏におけるエコポイントを活用したMMモデル事業」がある。自動車利用者を対象とし、WEBを活用したTFPにより公共交通への転換を促進し、さらに公共交通利用者にエコ商品との交換や植樹への寄付に使うことのできるエコポイントを与え、モビリティマネジメントへの更なる参加意欲を図るというものである。

交通委員会

平成19年2月5日

(敬称略・社名五十音順)

委員長	葛西敬之	東海旅客鉄道株式会社	取締役会長
副委員長	浅野晴彦	中部電力株式会社	取締役副社長
	小澤哲	トヨタ自動車株式会社	常務役員
	川口興二郎	名古屋鉄道株式会社	取締役副社長
	加藤高弘	(株)日本航空インターナショナル名古屋支店	執行役員中部地区担当支店長
	奥田卓廣	三重交通株式会社	取締役社長
委員	柴田雄次	愛知製鋼株式会社	取締役会長
	川村敏夫	愛知日野自動車株式会社	取締役社長
	高橋泰之	株式会社安部日鋼工業	取締役社長
	石橋嘉彦	石橋建設興業株式会社	取締役社長
	八木嘉幸	伊勢湾水先区水先人会	会長
	中谷章	(株)大林組名古屋支店	専務取締役支店長
	土谷誠	(株)奥村組名古屋支店	執行役員支店長
	板家茂雄	川崎汽船(株)名古屋支店	支店長
	溝口行雄	川崎重工業(株)中部支社	支社長
	北野次登	北野建設株式会社	取締役会長兼社長
	吉川勝久	近畿日本鉄道(株)名古屋支社	専務取締役
	村松邦彦	(株)栗本鐵工所名古屋支店	支店長
	林光雄	(株)神戸製鋼所名古屋支店	理事支社長
	江藤戦治	清水建設(株)名古屋支店	常務執行役員営業統括
	友安慶豪	(株)錢高組名古屋支店	理事支店長
	筒井信之	株式会社創建	取締役社長
	伊藤清志	(株)丹青社名古屋支店	支店長
	大澤寛	財団法人地域総合研究所	会長理事
	平野幸久	中部国際空港株式会社	取締役社長
	石原正	中部電力(株)岐阜支店	執行役員支店長
	内藤秀樹	中部土木株式会社	取締役社長
	有倉良則	寺岡オート・ドアシステム(株)名古屋支店	取締役社長
	百武剛	東亜建設工業(株)名古屋支店	支店長
	齋藤蕪	東海キヨスク株式会社	取締役社長
	小坂忠勝	株式会社東海設計	取締役社長
	矢野弘典	中日本高速道路株式会社	取締役会長
	西川富夫	名古屋鉄道株式会社	取締役副社長
鈴木堂司	西松建設(株)中部支店	執行役員支店長	
小笠原朗	日本政策投資銀行東海支店	支店長	
若林宏	日本通運(株)名古屋支店	常務執行役員支店長	

白井 勇	日本トランスシティ株式会社	専務取締役
吉田 大士	表示灯株式会社	取締役会長
東海林 治	松下電器産業(株)中部支店	支店長
川村 尚	水谷建設株式会社	取締役社長
目瀬 博明	三井造船(株)中部支社	支社長
大井 健成	三井不動産(株)中部支店	支店長
島井 和裕	三菱商事(株)中部支社	副支社長
三上 純一	みらい建設工業(株)中部支店	支店長
竹内 了	村本建設(株)名古屋支店	取締役支店長
馬場 亮介	名工建設株式会社	取締役会長
山田 文男	矢作建設工業株式会社	取締役社長
佐藤 元彦	ヤマサちくわ株式会社	取締役会長
矢口 弘司	りんかい日産建設(株)名古屋支店	支店長
山本 安夫	亀山商工会議所	専務理事
安井 和史	財団法人中部産業活性化センター	専務理事
伊藤 則男	西三河南部懇話会	専任理事・事務局長
伊藤 寿章	浜松商工会議所	専務理事
北川 利美	四日市商工会議所	専務理事

交通専門委員会

(敬称略・社名五十音順)

委員長	渡邊 清	東海旅客鉄道株式会社	総合企画本部副本部長
委員	武藤 基治	鹿島建設(株)名古屋支店	名古屋支店次長
	鈴木 哲雄	近畿日本鉄道(株)名古屋支社	名古屋支社長
	板摺 康宏	新日本製鐵(株)名古屋製鐵所	副所長
	伊藤 牧	(株)日本航空インターナショナル名古屋支店	総務部長
	酒井 裕二	株式会社十六銀行	地域振興部地域開発グループ課長
	中村 雅一	住友商事(株)中部ブロック	中部ブロック総括部部长付
	吉良 貴彦	大成建設(株)名古屋支店	営業部長
	堀内 勉	東邦ガス株式会社	企画部次長
	三浦 司之	トヨタ自動車株式会社	総務部企画室長
	加藤 直樹	名古屋鉄道株式会社	経営企画部課長
	横山 純一	日本政策投資銀行東海支店	企画調査課長
	中尾 浩一	株式会社百五銀行	企画グループ戦略チームリーダー
	森口 明好	三重交通株式会社	専務取締役
	細田 浩	三菱商事(株)中部支社	新機能事業部企画開発チームリーダー
	本多 克幸	株式会社三菱東京UFJ銀行	調査役
常勤役員	木下 喜揚	社団法人中部経済連合会	副会長待遇専務理事
	土屋 良文	社団法人中部経済連合会	常務理事事務局長
	大野 睦彦	社団法人中部経済連合会	常務理事
事務局	東山 尚	社団法人中部経済連合会	開発部長
	平野 尚	社団法人中部経済連合会	開発部部長

*平成18年10月19日交通専門委員会開催時の専門委員名

地球温暖化問題と交通体系のあり方

平成 19 年 2 月

社団法人 中部経済連合会
名古屋市東区武平町 5 丁目 1 番地
(名古屋栄ビルディング 10 階)
TEL (052) 962-8091

株式会社スタンパール社

この冊子は再生紙を使用しています。