

運輸部門の削減ポテンシャル

1. 対策強化メニューの選定

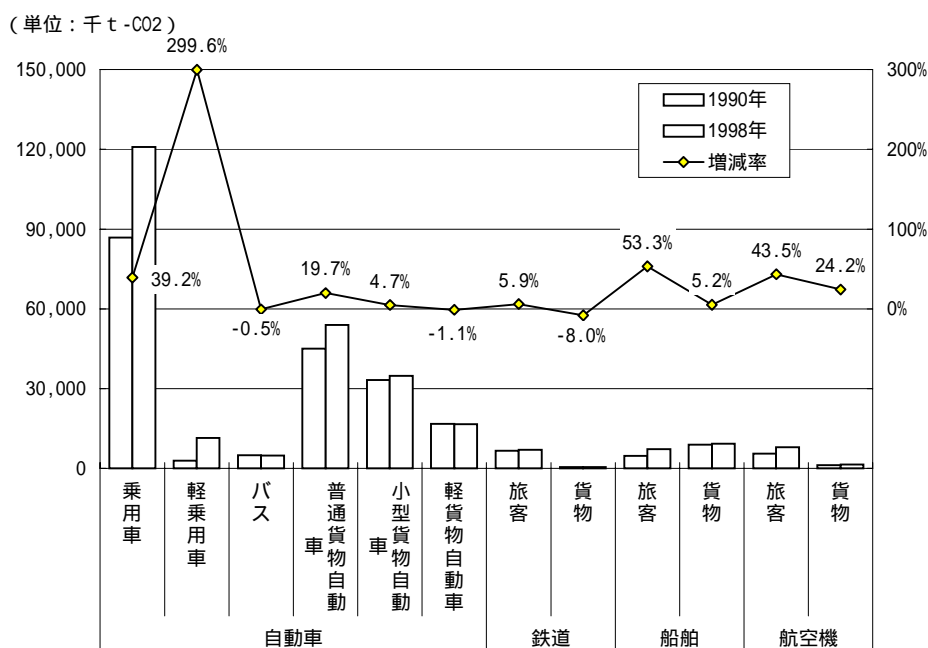
対策強化が求められる分野

「地球温暖化対策推進大綱」では、運輸部門の基準ケースが1990年比で温室効果ガスの排出が40%増加するのに対し、温暖化対策の推進により17%の増加にとどめる計画であった。しかしながらその推移をみると1998年時点で既に21%まで増加している。

運輸部門での排出量の内訳をみるとその9割弱が自動車からの排出である。このため運輸部門では、自動車からの排出削減対策が重要となる。

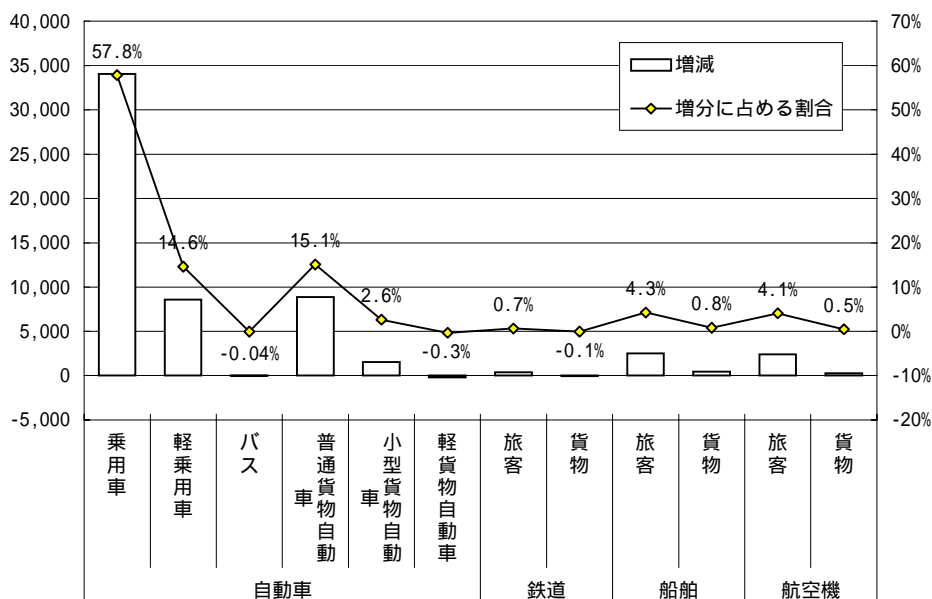
自動車分野の内訳をみると乗用車および軽乗用車からの排出増加が著しく、乗用車分野からの排出削減対策が重要となる。

図表 - 1 排出源別にみた排出状況



図表 - 2 排出増加分に占める排出源の占める割合

(単位：千t-CO2)



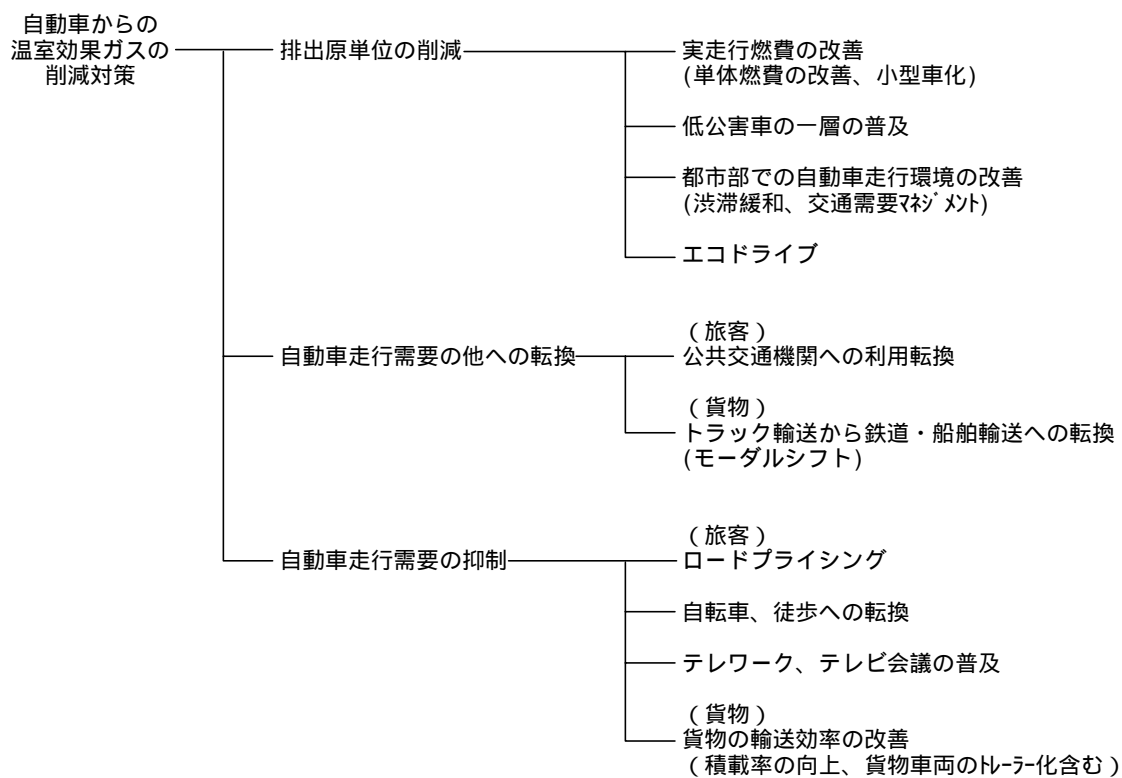
対策強化メニュー

将来に向けて乗用車分野を中心に自動車からの排出量を有意に減少させるためには、燃費の改善などにより排出原単位（自動車一台当たり及び単位走行距離当たりの排出量）を更に低減させるとともに、我が国全体の走行量をダイナミックに捉え直し、増加要因についても押さえた上で、走行量の削減対策を具体化する必要がある。

本資料では、技術の成熟度や費用に関する検討を踏まえて、削減対策メニューの中から以下について、導入に向けた課題と削減見込み量について検討する。

- 実走行燃費の改善
- 低公害車の一層の普及
- 大都市圏での自動車走行環境の改善
- 公共交通機関への利用転換
- 貨物のトラック輸送から鉄道または船舶輸送への転換（モーダルシフト）
- ロードプライシング
- 貨物の輸送効率の改善

図表 - 3 削減対策メニュー



2. 実走行燃費の改善

(1) 対策の概要

自動車走行全体でみた実質的な燃費の改善方策には、個々の車両の単体燃費の改善、購入する車両の小型車化を通じた燃費の改善、渋滞緩和等による平均車速の向上、アイドリング・ストップなどがある。

自動車全体での平均燃費の改善には、個々の車両の燃費改善だけでなく、購入車両の小型化も必要不可欠である点に注意する必要がある。

現在、NOx等の大気汚染物質の排出削減に向けた新たな規制が実施される方向にある。NOx等の排出削減技術と燃費改善技術とは正の関係にあると考えられ、NOx等の排出削減に向けた規制強化は、燃費の改善に寄与することが期待されている。

(2) 対策の課題

技術的側面

ア. 単体燃費の改善

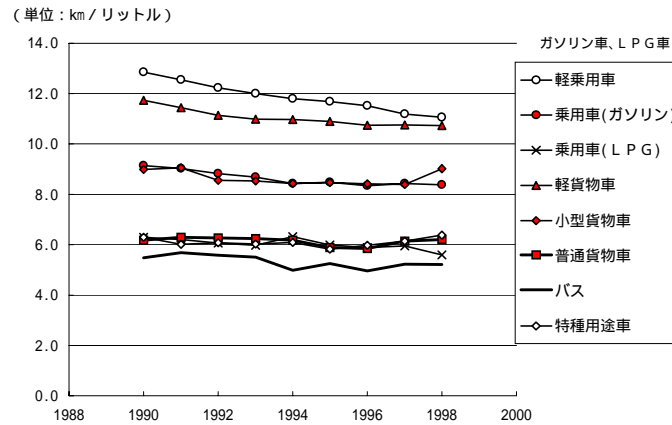
1998年の改正省エネ法により自動車燃費目標の強化が行われ、ガソリン自動車とディーゼル自動車に対して車両重量別にトップランナー方式による燃費改善率が示された。

トップランナー方式による目標値については、既に達成されている車種もあり、2010年に向けてはさらなる強化が課題となる。

また、これまでの自動車燃費強化は、車両重量別の枠組みとなっている。しかしながら、購入される車両が大型化する場合には、全体としての燃費は必ずしも軽減されるとは限らない。このため、今後、購入される車両全体でみても燃費が改善される枠組みを検討する必要がある。

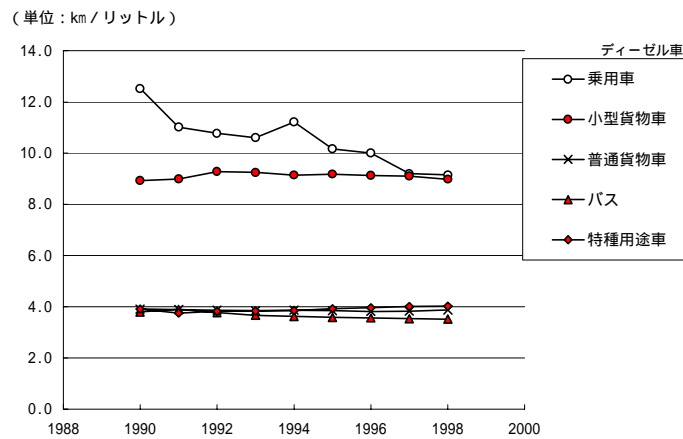
これまでの燃料別、車種別にみた平均燃費をみると軽乗用車、乗用車では低下している。

図表 - 4 ガソリン車の平均燃費の推移



出所) 自動車輸送統計年報より作成

図表 - 5 ディーゼル車の平均燃費の推移



出所) 自動車輸送統計年報より作成

経済的側面

ア．購入車両の小型車化

乗用車の購入状況を見ると、快適性、機能性追求の観点から、大型車（SUV）の購入台数は増加している。一方で、乗用車なみの機能を有する軽自動車販売されるなど、小型車化の動きもある。

制度的側面

現在、自動車関係諸税を対象とした税制の「グリーン化」が検討され、自動車保有税（自動車税、軽自動車税、自動車重量税）のあり方が検討されている。このグリーン化では、税収中立の下で燃費により税額の差別化を行い、その結果として「低燃費車を普及させる」ことを目的としている。

この自動車関係諸税のグリーン化の波及効果として、消費者による低燃費車の購入へのシフト、自動車メーカーによるより低燃費な車両の市場への投入が考えられる。

このような低燃費車への需要シフトにつながる自動車関係諸税のグリーン化が課題となる。平成 13 年 4 月より実施予定の自動車税制のグリーン化では、最大で年間 2～3 万円程度の税が軽減される。

図表 - 6 自動車税制のグリーン化の概要
(平成 13 年 4 月 1 日より実施)

項目	概要
1. 自動車税の重軽課（新規）	環境自動車（環境負荷の小さい自動車）を購入した場合は軽課、環境負荷の大きい古い型式の自動車に対しては重課。 自動車税の重軽課は、軽課と重課とがバランスする税収中立で設定 【軽課】 ・低公害車のうち電気、圧縮天然ガス、メタノール車 ・排出ガスが最新規制値の 1/4 以下の自動車かつ低燃費車 ・排出ガスが最新規制値の 1/2 以下の自動車低燃費車 ・排出ガスが最新規制値の 3/4 以下の自動車かつ低燃費車 【重課】 ・車齢 11 年超のディーゼル車 ・車齢 13 年超のガソリン車
2. 自動車取得税の軽減	(1) ディーゼル車の廃車代替（新規）【軽課】 (2) 低燃費車特例【軽課】 (3) 低公害車特例【軽課】 (4) 最新排出ガス規制適合車の早期取得特例【軽課】

(3) 強化対策としての改善見込み量

単体燃費の向上については、省エネ目標を達成した場合で、1,350 万 t -CO₂ (計画ケース推計値) の削減となる。(低公害車の導入も含む) 燃費改善目標を更に強化するものとし目標値を 1.5 倍に強化とした場合、削減量は 2,025 万 t -CO₂ となり、さらなる削減ポテンシャルは 675 万 t -CO₂ となる。

(参考) 温暖化防止大綱時の試算

・全体での燃費の改善

自動車単体燃費向上 : 1,173 万 t -CO₂

低公害車の導入 : 220 万 t -CO₂

高性能電気自動車 : 110 万 t -CO₂

合計 1,503 万 t -CO₂

・エコドライブの推進 : 257 万 t -CO₂

(乗用車の 3 割が週 2 日、1 日 5 分のアイドリングストップ実施、貨物車の 3 割が毎日、1 日 5 分アイドリングストップ実施すると見込む。さらにタイヤ空気圧の適正化、乗用車の急発進、急加速の抑制に取り組むものと見込む)

3. 低公害車の一層の普及

(1) 対策の概要

ハイブリッド車、天然ガス車、電気自動車等の温室効果ガス排出量の少ない自動車も実用化されており、これら低公害車のより一層の普及が必要とされる。

また、メタノール等の生物由来の燃料を用いる場合には、自動車からの二酸化炭素排出量はゼロと見なされるため、アルコール燃料の利用について十分に検討する価値がある。

環境負荷低減に向けた技術が次々と開発されつつあることから、公共的な支援を必要とする燃料供給体制等インフラ整備の問題も含め、どのような自動車の普及の可能性が高くかつ望ましいか検討を行う必要がある。

(2) 対策の課題

技術的側面

ア．技術の商用化

燃料電池自動車は、路上走行試験が開始されるなど商用化目前の段階にあり、将来的には相当程度の普及が進むものと期待される。燃料電池自動車（メタノール改質式）の排出原単位は、ガソリン乗用車の3割程度にまで向上することも可能とする見通しもある。このような低公害車の商用化が課題となる。

イ．燃料供給体制の構築

クリーンエネルギー自動車、低燃費車の普及には、燃料供給体制の整備が課題となる。今後これらの自動車の普及を促進するためには、さらなるスタンドの設置が必要とされる。

また、燃料電池自動車では、燃料電池が消費する水素の供給源としてガソリンまたはメタノールの活用が検討されているが、メタノールの場合であれば新たな設備投資が必要とされ、ガソリンの場合であれば既存のガソリンスタンドで対応可能である。

経済的側面

ア．価格の低廉化

現在のところ低公害車は、一般の自動車よりも割高の水準にある。低公害車の一層の普及に向けては、価格の低廉化が課題となる。

また、車両購入費のみでなく燃料消費、維持管理費をも含めたライフサイクルコストの観点からみた価格の妥当性、環境税等のグリーン税制をも加味した場合の価格の妥当性など、購入コストの割高さを上回る価格面での優位性の具体化が必要とされる。

制度的側面

これまでは、自治体を中心に低公害車の導入が進んできており、更なる導入が期待される。

(3) 強化対策としての改善見込み量

低公害車の導入強化として、計画ケースによる中位ケース（環境省低公害車大量普及方策検討会による低公害車普及目標）から、同検討会の高位ケース目標に変更して試算を実施すると、2010年で50万t-CO₂の追加削減となる。（なお、最後の総括表では、この削減量は、単体燃費の向上の内数として含めている。）

（参考）温暖化防止大綱時の試算

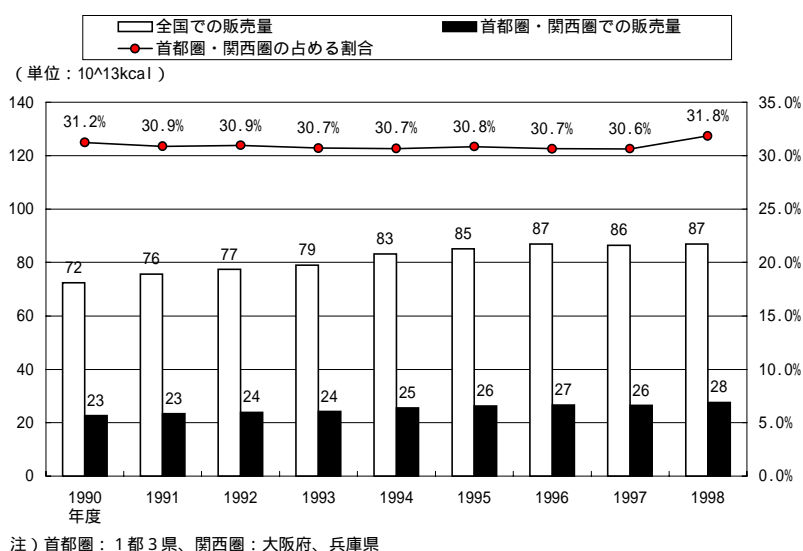
・低公害車の導入　：　220万t-CO₂

4. 大都市圏での自動車走行環境の改善

(1) 対策の概要

自動車分野でのエネルギー消費の3割強が、東京・大阪の大都市圏で消費されている。まずは、ITS等を用いた走行環境の改善は大都市圏内での導入が必要とされる。

図表 - 7 大都市圏でのエネルギー消費量



注) 首都圏：1都3県、関西圏：大阪府、兵庫県

(2) 対策の課題

技術的側面

ア. 情報技術 (IT) の活用による削減可能性

近年、情報技術 (IT) の進展が著しい。運輸部門では温室効果ガスの排出削減に向けたITの活用が期待されるところである。その代表的技術として、ITS (Intelligent Transport Systems: 高度道路交通システム) がある。ITSとは、道路と車両、人・物を情報ネットワークで結び、全体的な管理を進めていくとするものである。

ITSの開発分野として9つの分野が検討されているが、温室効果ガスの排出削減の観点からみると、主として料金所等のノンストップ化等より構成される自動料金支払システム (ETC: Electronic Toll Collection System) の実用化による高速道路や有料道路での平均車速の向上 (高速道路の渋滞要因の35%が料金所に起因している)、バスロケーションシステムや公共車両優先システム

(PTPS)等の導入による平均車速の向上と利便性向上によるバスへの利用転換が期待される。政府のITS開発・展開計画を踏まえると、これらはいずれも2010年には本格導入の計画見通しである。

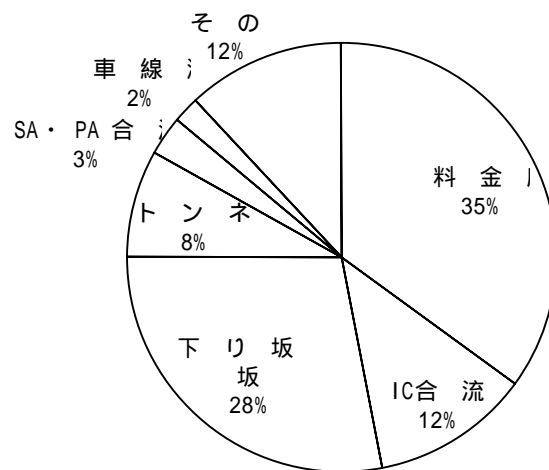
ETC関連では、概ね2006年度を目途に都市高速道路(首都高速道路・阪神高速道路)においてETC利用に限定することを目指すとともに、平成14年度末までに全国の主要な料金所をカバー(約900箇所)する計画である。

図表 - 8 ITSの9つの開発分野と20の利用者サービス

開発分野	利用者サービス	利用者ニーズ	備考
1. ナビゲーションシステムの高高度化	(1)交通関連情報の提供 (2)目的地情報の提供	ナビゲーションシステムを用いた移動に関連する情報の入手	VICS等
2. 自動料金収受システム	(3)自動料金を収受	有料道路の料金所での支払/ストップ化	ETC
3. 安全運転の支援	(4)走行環境情報の提供	他の車や歩行者、障害物等の情報提供や、車線逸脱・衝突防止等による安全運転の支援	走行支援システム等
	(5)危険警告		
	(6)運転補助		
4. 交通管理の最適化	(7)自動運転	交通の流れの円滑化	
	(8)交通系の最適化		
5. 道路管理の効率化	(9)交通事故時の交通規制情報の提供	交通事故等発生時の、適切な誘導や交通情報の提供	
	(10)維持管理業務の効率化	迅速かつ的確な道路の維持管理	
6. 公共交通の支援	(11)特殊車両等の管理	特殊車両の通行許可の迅速化、適正化	特殊車両自動計測システム等
	(12)通行規制情報の提供	自然災害等による通行規制情報等の提供、適切な対応	災害監視システム等
7. 商用車の効率化	(13)公共交通利用情報の提供	公共交通機関の運行情報等の提供による最適な利用	バスロケーションシステム等
	(14)公共交通の運行・運行管理支援	公共交通機関の利便性や輸送の安全性の向上による、事業運営の効率化	公共車両優先システム(PTPS)等
8. 歩行者等の支援	(15)商用車の運行管理支援(運送用車両の運行の管理を対象とする)	商用車の輸送の安全性向上、集配業務の効率化	
	(16)商用車の連続自動運転	商用車の輸送効率向上、業務交通量の低減	プラトーン走行等
9. 緊急車両の運行支援	(17)経路案内	歩行者への移動に関する情報の提供による、移動の快適性の向上	視覚障害者誘導システム等
	(18)危険防止	歩行者が安心して移動できる安全な交通環境の形成	
10. 緊急車両の運行支援	(19)緊急時自動通報	迅速・的確な通報・救急活動	
	(20)緊急車両経路誘導・救護活動支援	災害現場等への緊急車両の迅速・的確な誘導	

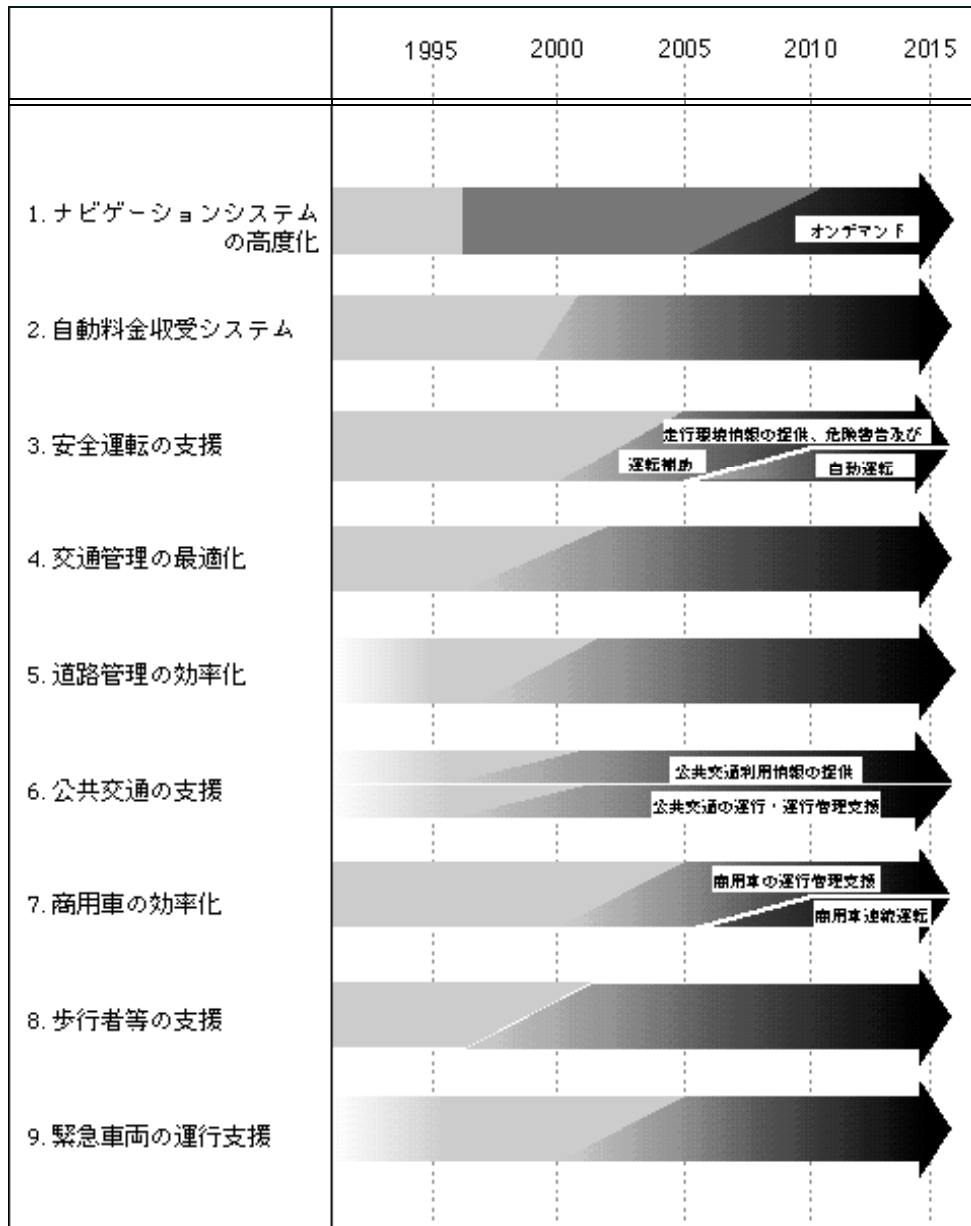
出所)国土交通省資料による

図表 - 9 高速道路における渋滞要因



出所)国土交通省資料による

図表 - 10 I T S 開発・展開計画



..... 研究開発
 展開
 展開

出所) 国土交通省資料による

図表 - 11 I T S を用いた温室効果ガスの排出削減への可能性

削減分野	削減対策メニュー	導入・計画事例およびサービス	利用する I T	温室効果ガスの排出削減への可能性 (その他定量的効果など)
自動車走行 需要の抑制	都心市街地での流入車両の抑制 (交通渋滞の緩和、走行環境の改善)	ALS による市街中心部への自動車流入抑制 実施地域：シンガポール (Central Business District) 概要：プライシングによる流入抑制と料金徴収自動化	自動料金収受 (ERP)	ERP 導入後、朝のピーク時における通過 車両が 15% 減少する
		Toll Ring System による市街中心部への自動車流入抑制 実施地域：ノルウエー (オスロ・ベルゲン) 概要：プライシングによる流入抑制と料金徴収自動化	自動料金収受 ：Q-Free AVI System	オスロ市で 4%、ベルゲン市で 6~7% の都 市交通量の減少が報告されている 交通量削減、排出ガス削減、公共交通機 関の利用拡大も進んでいる
		都市中心部への自動車流入抑制 実施地域：韓国 概要：プライシングによる流入抑制と料金徴収自動化	自動料金収受 (ERP)	導入 1 年後の交通量が 25% 削減される
		TDM 東京行動プラン 実施地域：東京都 23 区 概要：都内への流入抑制と交通流の最適化	E T C , U T M S P T P S 等	NO _x の排出量を 2000t/年削減、CO ₂ の排出 量を 20 万 t/年削減を見込む
		環境ロードプライシング 実施地域：阪神高速道路 (平成 13 年度よりの予定) 概要：並行する高速道路に料金格差をつけ湾岸線に誘導	E T C	-
観光地等での流入車両の抑制 (交通渋滞の緩和)	鎌倉地域交通円滑化総合実験 実施地域：鎌倉市 概要：休日での郊外部での駐車場と中心部との鉄道によるパ ーク&ライド	-	アンケートの結果 55% が「非常に良かった」、43% が「よかった」と回答してい る	
	イベント時のパーク&ライド 実施地域：豊田市 概要：イベント開催時の専用シャトルバス運行による パーク&バスライド、パーク&レールライド	交通流の最適化 (駐車場関連情報を駐車 場総合案内板、道路案内 所、オンラインで提供)	イベント開催時における交通量が 1~2 割削減する イベント参加車両の約 2 割が削減される	
都心市街地での貨物車の走行量抑制 (商用車の共同での輸・配送)	低公害車による共同集配 実施地域：さいたま新都心地区 概要：業務地区での共同の輸・配送	商用車の運行管理支援	NO _x について約 44%、CO ₂ は約 44%、PM は約 47% の削減効果を見込む	
貨物車の走行量抑制 (物流の効率化)	求車求荷システム 概要：荷主事業者からの荷物情報と物流事業者からの空車情 報のマッチング	商用車の運行管理支援	-	

(続) I T S を用いた温室効果ガスの排出削減への可能性

削減分野	削減対策メニュー	導入・計画事例およびサービス	利用する I T	温室効果ガスの排出削減への可能性 (その他定量的効果など)
自動車走行 需要の他へ の転換	バスへの利用転換	岡山情報ハイウェイ 実施地域：岡山市 概要：岡山情報ハイウェイを利用した交通情報の提供	公共交通機関の情報提供 商用車の運行管理支援 緊急車両への道路情報提供等	-
排出原単位 の削減	低公害車への転換 (低公害車の共同利用)	神戸エコカー 実施地域：サービス領域は神戸近郊全域 概要：低公害車(エコカー)のレンタル事業	交通関連情報の提供 (駐車場の空き情報) 商用車の運行管理支援 (予約・車両管理)	-
		MM21 実施地域：横浜市みなとみらい21(MM21)地区 概要：企業が保有する車両の共同利用	予約・充電管理 ナビゲーションシステム ロケーション管理	-
		海老名エコ・パークアンドライド 実施地域：海老名市 概要：朝夕の通勤用、日中の市役所業務用の共同利用	公共交通利用情報の提供 (PHSを利用した運行管理)	市民アンケートの結果,58%が条件付で 利用を希望する 条件：料金が手頃,駅近くの駐車場が利 用可,等
		電気自動車の共同利用 実施地域：豊田市 概要：平日における電気自動車の共同利用	VICS、MONET等のナビゲーションシステム 公共交通利用情報の提供	走行時間が3%減少(昼間12時間平均) 中心市街地では車両流入量が減ったこと により走行時間が7%減少する
		パーク&レールライド 実施地域：京都市岡崎地区 概要：平日は業務用、土日は観光用	-	2日間の利用台数200台でのガソリン消費 を118リットル分抑制するとともに、 二酸化炭素の排出量を76kgC削減する
		セカンドカーの共同利用 実施地域：東京・多摩ニュータウン地区 概要：自動車の共同利用	予約・充電管理 ナビゲーションシステム ロケーション管理	平均稼働率は70~80%

イ．ITSを用いた平均車速の向上

道路延長は着実に増加し、道路の利便性は向上している。しかしながら、道路整備のスピードを上回る勢いで自動車の走行量が増加している。このため、道路交通センサス結果等でみると平均車速の向上は大きな進展は見られていない。

平均車速の向上に向けては、渋滞緩和のためのバイパス道路の建設、ITS等の交通需要管理技術の導入等の技術的な対策が講じられており、その強化が課題となる。

経済的側面

ITS導入にあたってはインフラ設備の投資に加えて、個々の自動車への車載設備の購入、ICカード等のソフトの購入なども必要となる。

制度的側面

バスロケーションシステムや公共車両優先システムの導入にあたっては、道路交通計画で調整すべき事項もある。

(3) 強化対策としての導入見込み量

ITS等による渋滞緩和による削減効果は、主要都市の平均車速が30km/hになった場合、123万t-CO₂の削減となる。1日5分のアイドリングストップの実施率を全車に拡大する場合は162万t-CO₂の削減となる。これより合わせて285万t-CO₂の削減量となる。

また、実走行燃費に関しては、計画ケースでは理論燃費の向上目標ほど燃費が向上しないものと想定しているが、これをITSなどの情報システムやエコドライブ等で、理論燃費の目標向上率を同じだけ改善されるものと見込むと、その削減量は以下となる。これらの差650万t-CO₂が、実燃費向上策のポテンシャル量と考えられる。

・理論燃費が省エネ目標どおり向上するとした場合の削減量	2,150万t-CO ₂
・理論燃費と実燃費のトレンドを加味した試算(計画ケース試算)	1,500万t-CO ₂

(参考) 温暖化防止大綱における試算

- ・ I T S の推進 : 403 万 t -CO₂
(ナビゲーションの高度化、E T C、交通管理の適正化)
- ・ 信号制御等による自動車交通の円滑化 : 73 万 t -CO₂

(参考) V E R T I S による試算

- ・ 高度ナビゲーションシステム、動的経路誘導システム : 179 万 t -CO₂(49 万 t -C)
- ・ 高度ロジスティックスシステム : 191 万 t -CO₂(52.2 万 t -C)
- ・ 高度信号制御 : 121 万 t -CO₂(32.9 万 t -C)
- ・ A C C S (自動追従走行) : 33 万 t -CO₂(8.9 万 t -C)
- ・ E T C (自動料金収受) : 7 万 t -CO₂(1.9 万 t -C)
- ・ 動的駐車場案内システム : 3 万 t -CO₂(0.8 万 t -C)
- 合計 : 534 万 t -CO₂(145.7 万 t -C)

5. 公共交通機関への利用転換

(1) 対策の概要

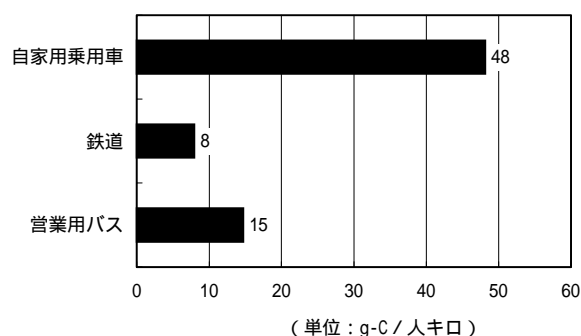
都市部での公共交通機関の活用

都市部におけるバス、路面電車、地下鉄、新交通システム等の公共交通機関の一層の活用は、温室効果ガスの削減だけでなく、大気汚染、騒音等に妨害されない快適な都市空間を創造するためにも、今後、各自治体における積極的な取組が求められる分野である。近年では、低公害車のレンタルサービスや低公害車の共同利用（カーシェアリング）の動きも起きつつある。

しかしながら、バスの総走行量は微減状況にあるとともに輸送人員は減少している。路面電車はその機能が見直されつつあるが新設には至っていない。また、地下鉄や新交通システムは、営業距離は伸びているものの、膨大な建設コストがかかり、赤字を抱えている自治体も多い。

貨物輸送と同様に、旅客輸送についても、鉄道、バス利用に伴う人キロ当たりの排出原単位は、自動車に対してそれぞれ6分の1、3分の1弱である。

図表 - 12 旅客輸送の二酸化炭素排出原単位



注) 1. 1人を1km運ぶのに排出するCO₂の比較
2. 平成9年度
出所) 運輸関係エネルギー要覧より作成

観光地などでの公共交通機関の活用

地方においても観光地では交通集中による渋滞が発生するなど公共交通機関の充実が期待される地域もある。今後は、低公害車の共有化、観光地等への乗用車の乗り入れ規制の実施、パークアンドライドシステムを利用したバスや鉄道の利便性の向上

等を組み合わせた排出削減対策が必要とされる。

(2) 対策の課題

公共交通機関については、技術的には、IT技術を活用した新しい技術も登場しており、その活用による利便性の向上が期待できるが、基本的には既存の技術であり、その活用を誘導するためには、主として経済的な面について考える必要がある。また、優先レーンの設定等の制度的な面についての改善によっても、利便性を大きく高め、利用者の増加を誘導できると考えられる。

技術的側面

IT等の新しい技術が次々と実用化されており、これらを用いた公共交通機関、特にバスの定時運行など利便性の向上を通じて一般市民が気軽に利用できるシステムの整備に活用することで、利用者の増加が期待できる。

経済的側面

公共交通機関の普及については、採算が取れた経営が可能となるように、利用者の拡大を図るための利便性を確保する他、自動車利用に対する課税等によってバス利用の優位性を確保するための対策も含めて、経済的な誘導が必要と考えられる。

制度的側面

バスの利便性を高めるため、バス専用レーンあるいは優先レーンの設定、パークアンドライドを促すための駐車場整備に対する優遇策について検討する必要がある。

(3) 強化対策としての導入見込み量

3大都市圏のバス、鉄道の営業キロ数が90年以降のトレンドで今後も増加し、それに伴う輸送量分が、自動車交通からシフトされとした場合のCO₂削減量は、2010年で340万t-CO₂(計画ケース推計値)となる。

さらに、地方都市での公共交通機関の整備、長距離の乗用車移動の鉄道へのシフトを考えると合計135~540万t-CO₂の削減が見込まれる。

地方都市における公共交通機関の整備

地方都市に路面電車(モノレール等)を設置すると仮定し、試算するとCO₂削減量は45~450万t-CO₂となる。

想定条件

削減量 450万t-CO₂(29,748百万人キロ×152g-CO₂/人キロ)

・総旅客人キロ 29,748百万人キロ(18,250万人キロ×16~163路線)

・1路線あたりの人キロの想定路線距離

10km×5万人/日×365日=18250万人キロ

・地方都市での路線数

都市の1割で導入(16路線)~全都市での導入(163路線)と見込む

政令指定都市 11都市×4路線=44路線

人口50万都市 11都市×3路線=33路線

人口30万都市 43都市×2路線=86路線

合計163路線

・乗用車から路面電車、モノレールへ転換する場合のCO₂削減原単位

(平成9年地球温暖化技術評価報告書・運輸部門、環境省による)

41.4g-C/人キロ(152g-CO₂/人キロ)

乗用車の長距離移動の鉄道等へのシフト

都市内のみではなく、東京、大阪間など長距離の乗用車利用を鉄道等にシフトすることにより、CO₂の削減を行うことができると考えられる。関東圏から関西圏以西への乗用車の長距離移動、および、関西圏から関東圏への乗用車の長距離移動を鉄道等にシフトすると想定すると、削減ポテンシャル量は90万t-CO₂となる。

想定条件

関東圏から関西圏以西への乗用車の長距離移動の鉄道等へのシフトによるCO₂削減

47万t-CO₂ (3,638百万人キロ×0.129千t/百万人キロ)

関東圏から関西圏以西への旅客人キロ 3,638百万人キロ

(9,460千人÷1.3人/台×

500km)

- ・ 関東圏から関西圏以西への旅客移動量
9,460千人(旅客流動調査による)
- ・ 乗用車1台当たりの平均乗車人数
1.3人
- ・ 平均移動距離を500km
乗用車の人キロあたりのCO₂排出量
129千t/百万人キロ(120,940千t/934,891百万人キロ)

関西圏から関東圏への乗用車の長距離移動の鉄道等へのシフトによる

CO₂削減量 47万t-CO₂(3,638百万人キロ×0.129千t/百万人キロ)

関西圏から関東圏への旅客移動量: 9,530千人

(参考) 温暖化防止大綱における試算

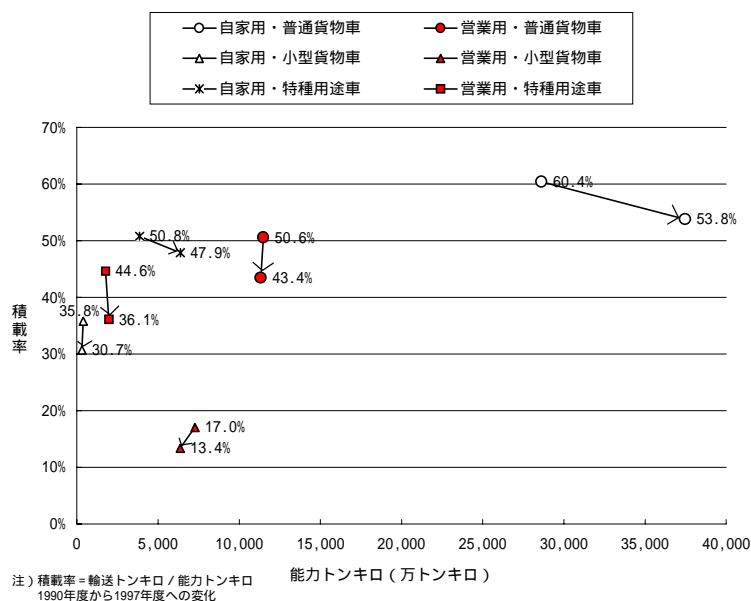
自動車から公共交通機関への転換 : 550万t-CO₂

6. 貨物の輸送効率の改善

(1) 対策の概要

温室効果ガスの排出削減（燃料消費の抑制）には、輸送回数の削減による積載率の向上が必要とされる。しかしながら、自動車での貨物輸送にあたっての積載率は、自家用・営業用を問わず低下傾向にある。

図表 - 13 車種別積載率の推移（1990年度から1997年度への変化）



(2) 対策の課題

技術的側面

ア. ITSを用いた共同輸・配送の効率化

ITSの導入が期待されている分野に業務区内での貨物等の共同輸・配送分野がある。業務区内での商用車専用レーンの設置、連続自動運転等を通じた積載率の向上が期待される。

イ. 混載化に向けた機器・容器等の開発

生鮮品目等の輸送には、往路または復路は空荷である場合が多い。空荷時に雑

貨等を輸送しようとする場合には、臭気等が問題となっているのが現状である。今後、独自の梱包材料や容器を開発し、これを輸送時に用いることにより空荷スペースに雑貨等を輸送することも可能と考えられる。

経済的側面

積載率の低下要因には、経済活動からの多頻度小口配送のニーズによるものもあると考えられる。しかしながら、多頻度小口配送は消費者ニーズへの対応によるものでもあり、取引機会の逸失を回避するものである。このため、小売店等の販売事業者のニーズを十分に満たせる商品配送体制の構築が課題となる。

制度的側面

貨物の配送時には、路上で一時駐車するケースが多い。この結果として道路容量を低下させている場合もある。このため、都市の中心市街地を中心に貨物車両の一時駐車のための機能を確保することが必要とされる。

(3) 強化対策としての改善見込み量

普通貨物車の積載率が現在の約 46% から 50% に向上した場合の CO₂ 削減量は、380 万 t -CO₂ となる。さらに積載率が 60% に向上すると見込むと削減量は 770 万 t -CO₂ となる。

想定条件

普通貨物車積載率の向上分だけ貨物車の走行量が低減するものとして CO₂ 削減量を推計した。(例えば、積載率 1% 向上 貨物走行量 1% 減)

(参考) 温暖化防止大綱時の試算

- ・積載率の向上による CO₂ 削減量 : 477 万 t -CO₂
(営業用トラックの分担率が 2010 年には 81.0% (現在 78.7%) に、さらに営業用トラックの積載率が 57% (現在 54.8%) に改善され、これらによりトラック全体の積載率が 50% に向上すると見込む)

7. ロードプライシング

(1) 対策の概要

ロードプライシングとは、特定の地域に進入または通行する車から料金を徴収することにより、道路混雑の激しい地域やその周辺の自動車交通量を抑制し、交通渋滞や大気環境の改善を図る仕組みである。海外ではシンガポール、オスロ（ノルウェー）、ソウル（韓国）で実施されており、国内では東京都、阪神高速道路で導入が計画されている。

図表 - 14 シンガポールでのロードプライシングの状況



出所) 東京都資料 (<http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/jidousya/roadpricing/>) による

(2) 対策の課題

技術的側面

技術面では料金課金システムの具体化が課題となる。IT等の新しい技術が次々と実用化されており、これらを用いた具体化が求められる。

経済的側面

経済的手法を用いた交通需要の抑制手法である。しかしながら、地域の設定にあたっては、河川等の物理的境界がある場合には問題は生じないが、河川等の境界がない場合には、課金回避のための狭隘な生活道路への車両の進入とこれによる安全性の低下の問題が生じる。

制度的側面

低公害車に関しては課金が免除されるなど、低公害車の普及など他の手法と組み合わせた総合的な対策も必要とされる。

(3) 強化対策としての導入見込み量

ロードプライシングは、自動車走行量の削減と渋滞緩和による実走行燃費の向上の両方に効果がある対策である。本資料では、自動車走行量は所与の条件としているため、ここでは導入見込み量は計上しない。

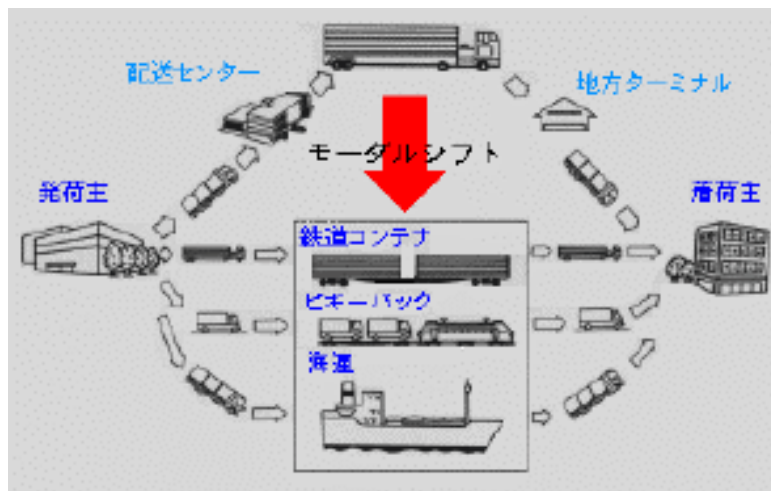
なお、渋滞緩和による実走行燃費の向上は、都市部での自動車走行環境の改善の対策の項で別途計上している。

8. 貨物のトラック輸送から鉄道または船舶輸送への転換 (モーダルシフト)

(1) 対策の概要

モーダルシフトとは、広義には輸送方式を変更することを指すが、貨物輸送の場合には、トラックによる輸送から大量輸送機関である鉄道または海運による輸送へと転換し、トラックとの複合一貫輸送を推進することである。

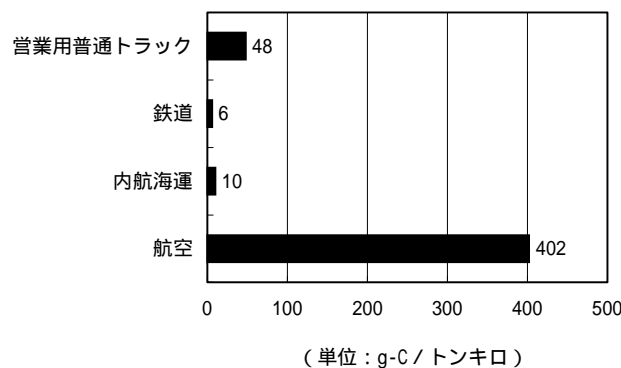
図表 - 15 モーダルシフトの形態



温室効果ガスの排出削減に向けては、貨物輸送におけるトラックへの依存度を軽減しながら、今後も増加すると予想されている輸送量に対応することが必要とされる。

トンキロ当たりの排出原単位を比較すると、鉄道は貨物自動車の8分の1、船舶は5分の1強の排出原単位となる。大気保全対策だけでなく、温室効果ガス対策としてモーダルシフトが効果的である所以である。

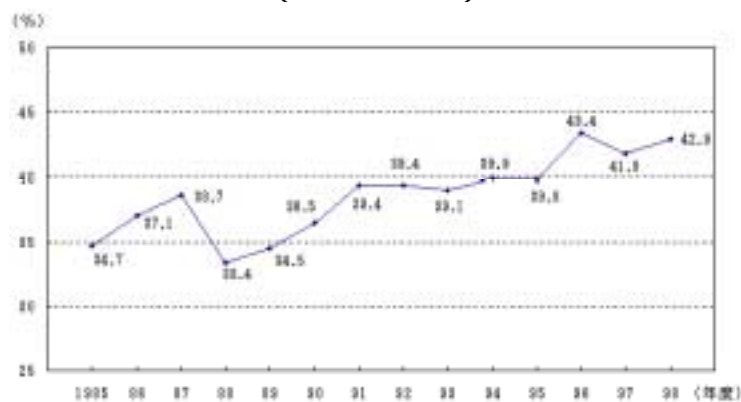
図表 - 16 貨物輸送機関の二酸化炭素排出原単位



注) 1トンの荷物を1km運ぶのに排出するCO₂の比較
出所) 地球温暖化問題への国内対策に関する関係審議会合同会議資料

輸送距離 500km 以上の雑貨輸送量に占める海運・鉄道輸送量の割合を示すモーダルシフト化率の推移をみると、1991 年度から 1995 年度まで 40% 弱の水準で横ばいで推移した後、1996 年度に 43.4% と進展する。1998 年度は 42.9% である。このようにモーダルシフトが進みつつある要因としては、内航海運分野での船舶の高速化等に伴う航海時間の短縮などサービス水準が向上したことや、モーダルシフトの対象となる雑貨の割合が増加してきたことなどがある。

図表 - 17 モーダルシフト化率の推移
(トンベース)



注1：運輸省運輸政策局貨物流通企画課調べ。

注2：モーダルシフト化率：輸送距離 500km 以上の雑貨輸送量（産業基礎物資（鉄道では車扱貨物）を除く、トン数ベース）のうち、海運（フェリーを含む）または鉄道により運ばれている輸送量の割合
海運（フェリーを含む）または鉄道により運ばれている輸送量

$$\text{モーダルシフト化率} = \frac{\text{海運（フェリーを含む）または鉄道により運ばれている輸送量}}{\text{輸送距離 500km 以上の雑貨輸送量（産業基礎物資（鉄道では車扱貨物）を除く；トン数ベース）}}$$

注3：上記の分母である輸送距離 500km 以上の雑貨輸送量（産業基礎物資（鉄道では車扱貨物）を除く）の総トンキロ数に占める割合は、約 2 割と見込まれる

(2) 対策の課題

技術的側面

ア) 輸送システムの開発

トラックと鉄道とを相互に円滑に移行できる輸送システムの開発が課題である。その代表的なシステムには、スワップボディ方式がある。

スワップボディ方式とは、乗せ替えボディの意味であり、トラックのボディ（荷台）が脱着式になっていて、ボディをそのまま鉄道貨車に積み替えたり、別のトラックに積み替えたりする方式である。既にヨーロッパでは環境対策や交通混雑

対策として、ドイツを中心に約 30 万台以上のスワップボディが普及している。日本でもトラック相互の輸送では既に使用されているが、鉄道輸送との間では十分に普及していない状況にある。

経済的側面

ア) 貨物輸送能力の増強

大都市では、車運行ダイヤの面より、貨物輸送のための能力に限られる状況にある。このため、事業者では列車の長編成化などにより対応しているところであるが、モーダルシフトの強化には、一層の貨物輸送能力の増強が課題となる。

(3) 強化対策としての導入見込み量

中長距離の雑貨輸送のうち 5% が自動車から鉄道・船舶にシフトした場合の CO₂ 削減量は、30 万 t -CO₂ (計画ケース推計値) となる。シフト率を 10% とすると、削減量は 60 万 t -CO₂ となり、さらなる削減ポテンシャルは 30 万 t -CO₂ となる。

実際は、鉄道の輸送能力や港湾の荷揚げ能力などの制約があると考えられる。ならびに国際コンテナ設備の整備による削減効果の可能性があるが、今後の国内物流の分析、港湾設備の増強可能性等を検討していく必要がある。

(参考) 温暖化防止大綱における試算

- ・鉄道・船舶へのモーダルシフト : 92 万 t -CO₂
(長距離輸送のうち、産業基礎物質を除いた製品の鉄道・海運比が約 40% から 50% に向上すると見込む)
 - 鉄道へのシフト : 11 万 t -CO₂
 - 船舶へのシフト : 81 万 t -CO₂
 - 合計 : 92 万 t -CO₂
- ・港湾整備による国際コンテナ貨物の国内陸上輸送距離の削減
136 万 t -CO₂

9. その他の削減対策

通勤時等の自動車利用を徒歩・自転車に転換することや、情報通信を活用した在宅勤務やサテライトオフィス勤務等の普及により、通勤・業務に伴う移動量の削減が考えられる。また、現状の乗用車は、大型のものの比率が大きくなる傾向にあり、大型車ほど排気量が大きくなり燃費が悪くなる。この車種構成において、小型車・軽自動車の比率を高くすることにより、同じ交通量でもCO₂を削減することが可能である。

自動車通勤の徒歩・自転車への転換

鉄道定期券利用者の端末交通手段利用状況に基づき、居住地あるいは勤務地から最寄駅まで自動車を利用している人が、徒歩や自転車に変更した場合の交通量の削減可能性を算定した。ただし、どの程度の人が実行するか不明なため、計画ケースでは実施率10%と仮定した。もしこれを50%と仮定しても、削減量は、9万t-CO₂となり、削減量としてはそれほど大きくはない状況にある。

自動車利用の削減（テレワーク等）

テレワークによる削減量を試算すると、100～200万t-CO₂となる。

想定条件

- CO₂削減量 200万t-CO₂
(2,000万人×1/5×0.5～1人/10人×365日×30%×35km×0.129千t/百万人キロ)
- ・就業者数のうち専門技術、管理職、事務職の員数： 約2,000万人
このうち、10～20人に1人が、5日に1回、在宅勤務を行う。
 - ・従業者数のうち、自動車通勤の比率： 30%（パーソントリップ調査）
 - ・1回当たりの平均移動距離： 約35km/回（自動車ポケットブック）
 - ・乗用車の人キロあたりのCO₂排出量
0.129千t/百万人キロ（120,940千t/934,891百万人キロ）

小型車回帰

2010年の計画ケースの走行量、燃費でのデータを用いて、乗用車のうち5～10%が軽自動車にシフトされると仮定すると、燃料消費率と走行量の相違により、160～325万t-CO₂の削減効果がある

図表 - 18 軽自動車への代替によるCO₂削減効果

自動車部門の現況(2010年)

車種区分	年間走行量 百万km/年	保有台数 千台	平均走行量 km/台・年	燃料消費量 百億kcal	燃料消費率 kcal/km	CO ₂ 排出係数 Gg/10 ¹⁰ kcal	CO ₂ 排出量 千t-CO ₂
自家用乗用車	302,715	44,189	6,850	34,466	1,139	2.7500	94,781
自家用軽自動車	69,175	10,310	6,710	5,175	748	2.7500	14,230

乗用車の10%が軽自動車に代替された場合

車種区分	年間走行量 百万km/年	保有台数 千台	平均走行量 km/台・年	燃料消費量 百億kcal	燃料消費率 kcal/km	CO ₂ 排出係数 Gg/10 ¹⁰ kcal	CO ₂ 排出量 千t-CO ₂
自家用乗用車	272,444	39,770	6,850	31,019	1,139	2.7500	85,303
乗用車→軽自動車	30,272	4,419	6,710	2,218	748	2.7500	6,227
自家用軽自動車	69,175	10,310	6,710	5,175	748	2.7500	14,230

CO ₂ 削減量	3,251 千t-CO ₂
---------------------	--------------------------

注) 排出係数

ガソリン	2 kg-CO ₂ /l	× 発熱量	8,400 kcal/l =	2.7500 Gg/10 ¹⁰ kcal
------	-------------------------	-------	----------------	---------------------------------

10. その他の対策による削減ポテンシャル

自動車分野を中心とした運輸部門からの温室効果ガス削減のための抜本的対策による削減ポテンシャルは、1,765～3,190万t-CO₂と見込まれる。

図表 - 19 CO₂削減量総括表

(単位:万t-CO₂)

削減対策メニュー		検討会試算 (計画ケース)	削減ポテンシャル
排出原単位の削減	実走行燃費の改善 (低公害車の一層の普及を含む)	1,350	675
	購入車両の小型車化 (乗用車 軽乗用車)	-	160～325
	都市部での自動車走行環境の改善 (渋滞緩和、交通需要マネジメント)	0	285～650
	エコドライブ	16	-
小計		1,566	1,120～1,650
自動車走行需要の他への転換	公共交通機関の活用	340	135～540
	トラック輸送から鉄道・船舶輸送への転換(モーダルシフト)	30	30
小計		370	165～570
自動車走行需要の抑制	ロードプライシング	-	-
	自転車、徒歩への転換	1.8	-
	テレワーク、テレビ会議の推進	-	100～200
	貨物の輸送効率の改善 (積載率の向上)	0	380～770
小計		1.8	480～970
鉄道・船舶・航空機	鉄道・船舶・航空機の効率向上	210	-
合 計		2,148	1,765～3,190

注) - : 未計上

11．強化対策としての導入見込み量推計にあたっての課題

大都市、地方中核都市、高速道路など地域単位での削減ポテンシャルの具体化
ロードプライシングなど温室効果ガスの排出削減に寄与する各種取り組みは、地域別
に実施されるものであり、大都市、地方中核都市、高速道路など各地域単
位での排出削減効果の具体化が求められる。

I T S 導入による総合的な排出削減効果の定量化

近年、情報技術（I T）の進展が著しく、I T S（高度道路交通システム）な
ど運輸部門では温室効果ガスの排出削減に向けたI Tの活用が期待される
ところである。このため平均車速の向上や交通需要の抑制などの各種効果も総合
的に加味した総合的な排出削減効果の具体化が求められる。

I Tの導入・普及による負の影響の具体化

I T SをはじめとするI Tの導入・普及により得られる事象をみると、温室
効果ガスの排出削減に正に寄与する自動車走行需要の抑制要因、自動車走行環境
の改善要因がある一方で、負に寄与する自動車走行需要の拡大要因もある。電
子商取引の増大による貨物需要の小口化・多頻度化がこの例である。負の要因
に関しては、その影響の定量化とそれを解消する対策も必要とされる。

図表 - 20 I T の導入・普及による影響

