資料 1

運輸部門における現行施策の評価と今後の削減ポテンシャル

1．排出量の現状と推移

1998年度における運輸部門におけるCO2排出量（電力使用に伴う間接排出分を含む）は、我が国におけるCO_2総排出量の21.7%を占めている。大綱の2010年の目標は90年比＋17%であるが、98年度の排出量は90年比21.1%と大きく増加している。

旅客部門の98年のCO_2総排出量は、対90年比で32%の増加となっている。輸送手段別にみると、自家用乗用車の占める割合が大きい。

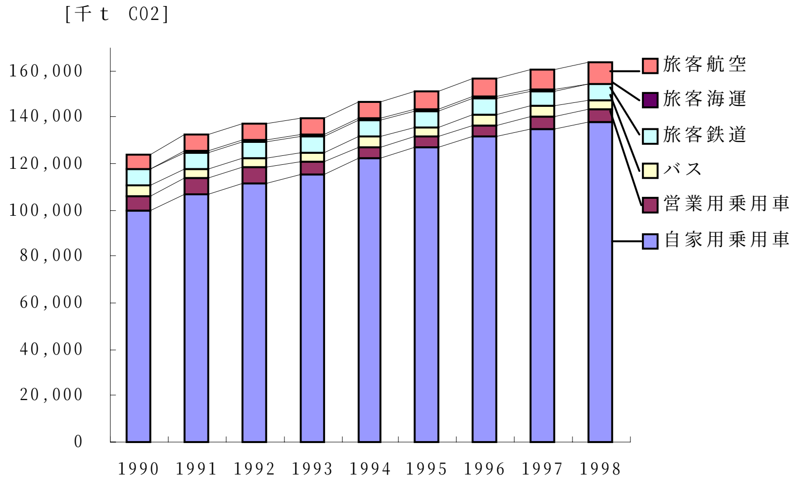


図１　旅客部門の排出量の推移

貨物部門の98年のCO_2総排出量は、対90年比で5.9%の増加となっている。輸送手段別にみると、83.2%を自動車が占める。

増加が顕著であるのは、貨物航空(53%増)である。

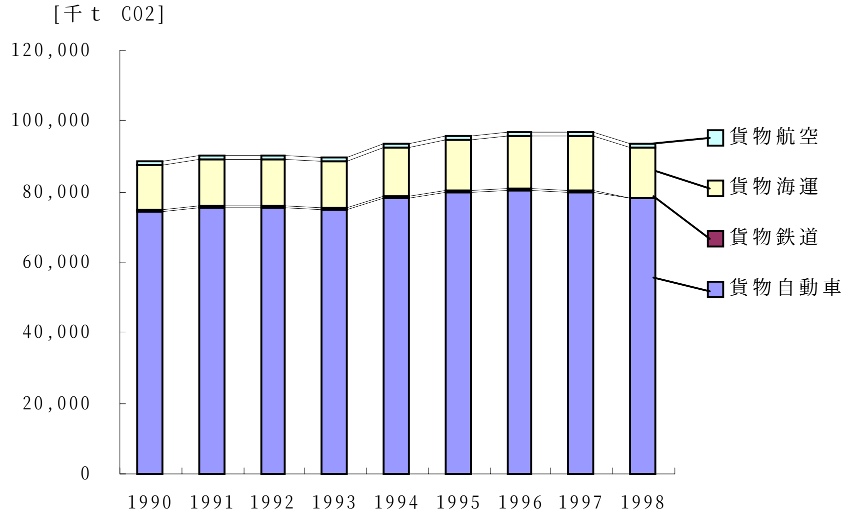


図２　貨物部門の排出量の推移

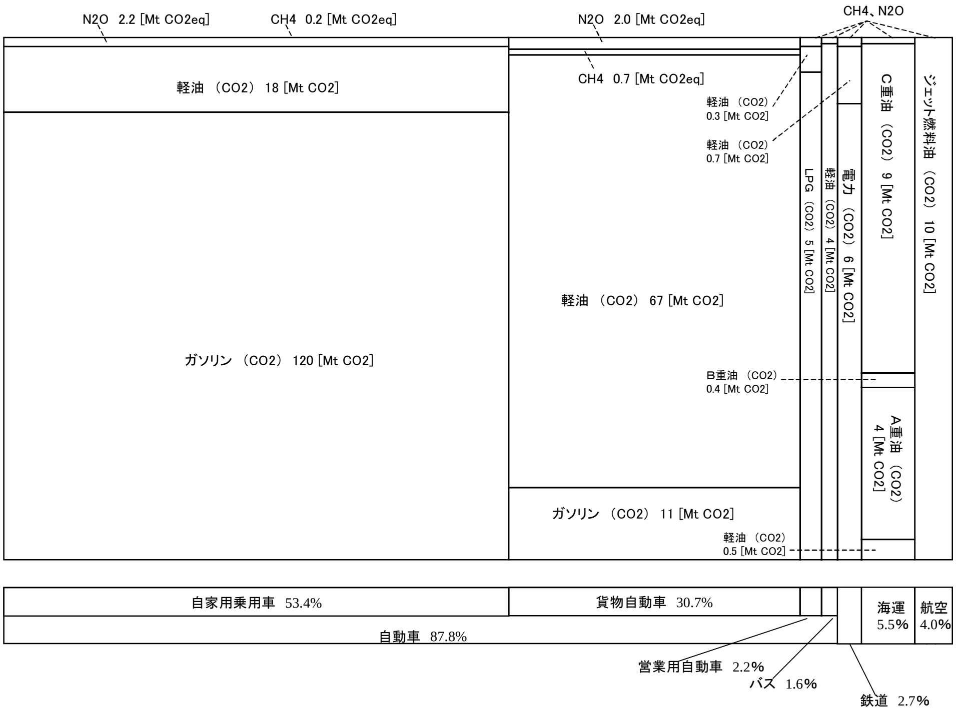
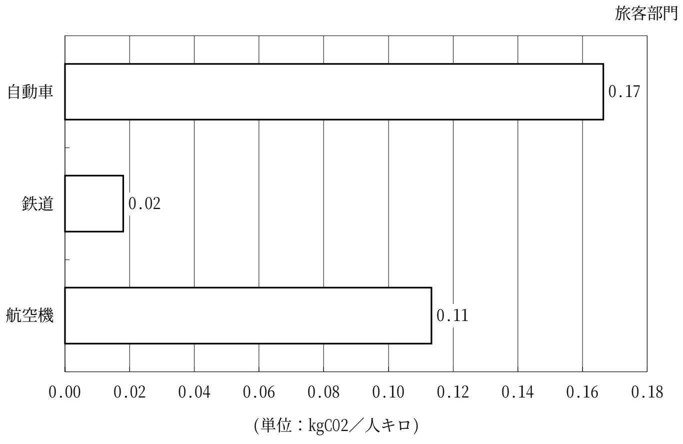


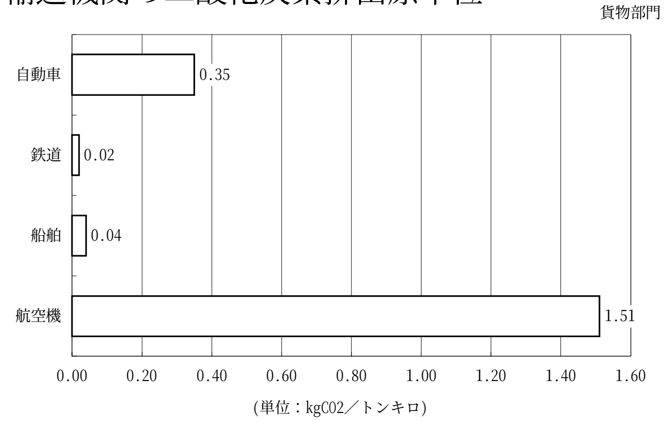
図３　輸送機関別温室効果ガス排出割合と発生源毎の温室効果ガス発生量

（出典）「温室効果ガスの排出・吸収目録（インベントリ）」及び「総合エネルギー統計」、「運輸関係エネルギー要覧」、「エネルギー・経済統計要覧」より作成



注）１．１人を１km運ぶ時に排出されるCO2の比較結果
　　２．輸送実績、燃料消費量実績および二酸化炭素の排出量より算出
　　３．平成10年度

図４　旅客輸送機関の二酸化炭素排出原単位



注）１．１トンの荷物を１km運ぶ時に排出されるCO2の比較結果
　　２．輸送実績、燃料消費量実績および二酸化炭素の排出量より算出
　　３．平成10年度

図５　貨物輸送機関の二酸化炭素排出原単位

２．他部門との関係

旅客部門は、民生（家庭）部門での世帯数の増加、移送需要の変化や民生（業務）部門での通勤形態の変化の影響を大きく受ける。

貨物部門は、民生（業務）部門や産業部門における物流需要の変化の影響を受け、物流の効率化を図ることによって貨物部門の排出量を削減することができる。

また、運輸部門は、産業部門で製造される自動車や各種車両等のエネルギー消費原単位の改善や、エネルギー転換部門(電気事業者)の排出係数の改善によって減少する。

なお、温室効果ガスの排出抑制は、一般に燃料消費の抑制を通じて窒素酸化物等の大気汚染物質の低減に資するものであり、特に大気保全対策の重要な都市地域では、大気を保全するためにも温暖化対策が重要な意味を持つ。この意味で、特に都市地域における交通需要マネジメント対策等については、運輸部門における温暖化対策と大気保全対策の双方の観点から進めることが求められる。

一方、大気保全の観点から相対的に好ましいガソリン車は、一般に燃費の観点ではディーゼル車に劣ること、また、窒素酸化物削減のための触媒装置が、一酸化二窒素の増加をもたらすなど、必ずしも両立しない場合があり、地域の大気保全の必要性に即した対策を考える必要がある。

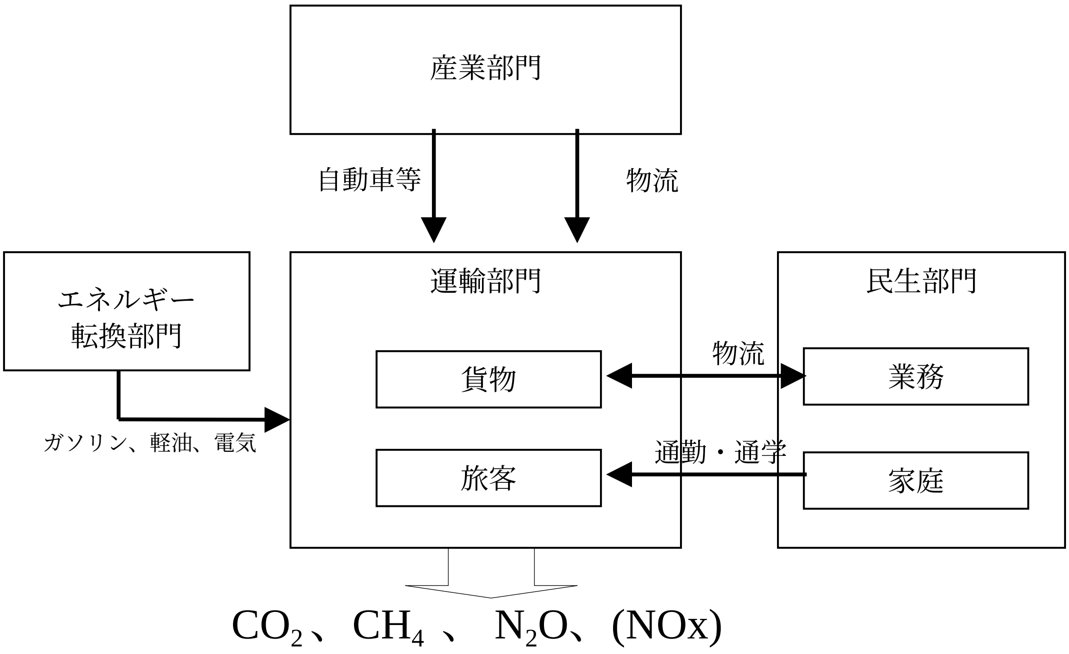


図６　運輸部門の排出源と他部門との関係

３．要因分析

1998年における先進諸国の運輸部門からの排出量は、90年比でそれぞれ、米国14%、ドイツ11%、英国５%、フランス14%に増加しているところであるが、わが国ではこれらの国より急速に増加している。

(1) 旅客部門

〇自家用車、旅客航空の輸送量が増加

98年度の総旅客輸送量は、90年度比で9.8%増加した。なかでも「自家用乗用車」「旅客航空」が90年度比で、それぞれ17.2%増、45.0%増となっている。

地方においては、公共交通機関の衰退が進み、自家用乗用車へのシフトが進む等、自動車中心のライフスタイルとなっている。

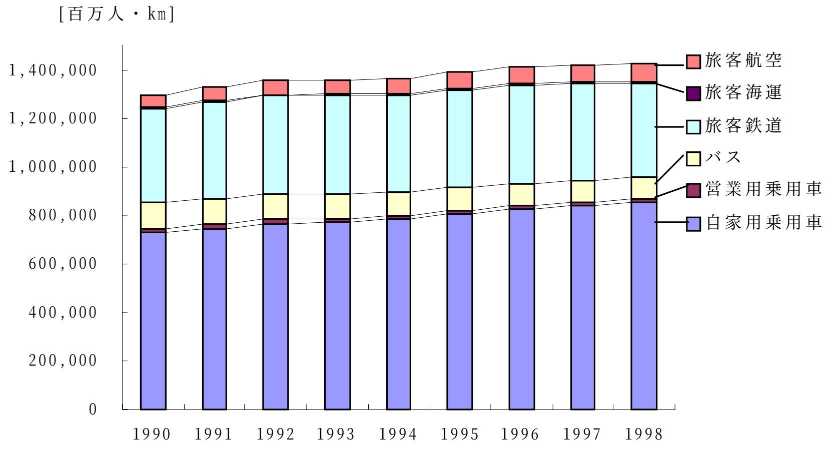


図７　旅客輸送量の推移

（出典：ｴﾈﾙｷﾞｰ経済統計要覧（原典：自動車輸送統計年報、鉄道輸送統計年報、運輸経済統計要覧、航空輸送統計年報））

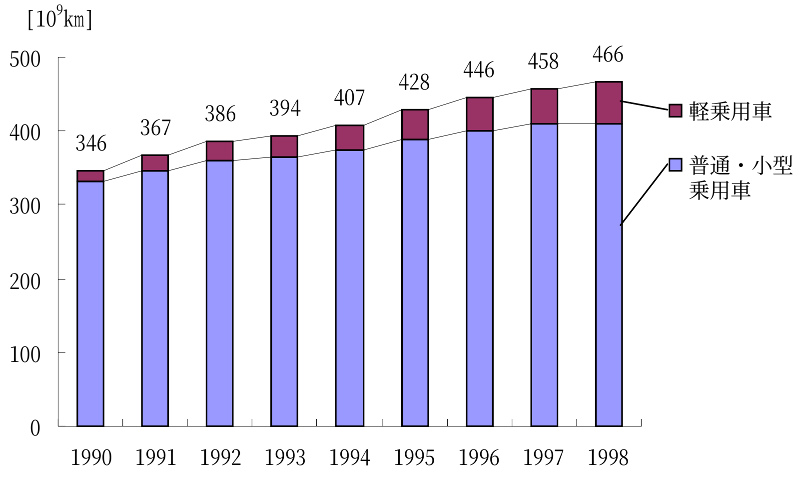


図８　自家用乗用車の総走行距離の推移

（出典：自動車輸送統計年報より作成）

〇世帯当たり乗用車保有台数の増加

98年度の世帯当たり乗用車保有台数は、1.07 [台/世帯]となっており、90年度比で27.6%増加している。ただし、１台当たり走行距離は減少しており、なかでも、軽自動車の減少が著しく、90年度比で47%に減少している。

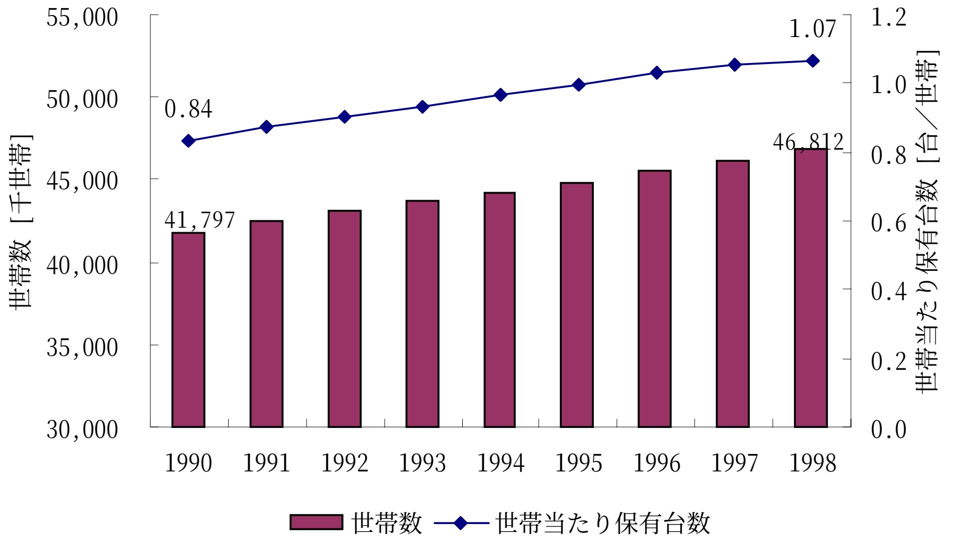


図９　世帯数と世帯当たり保有台数の推移
（社）日本自動車工業会「2000　日本の自動車工業」及び総務庁「住民基本台帳」より作成

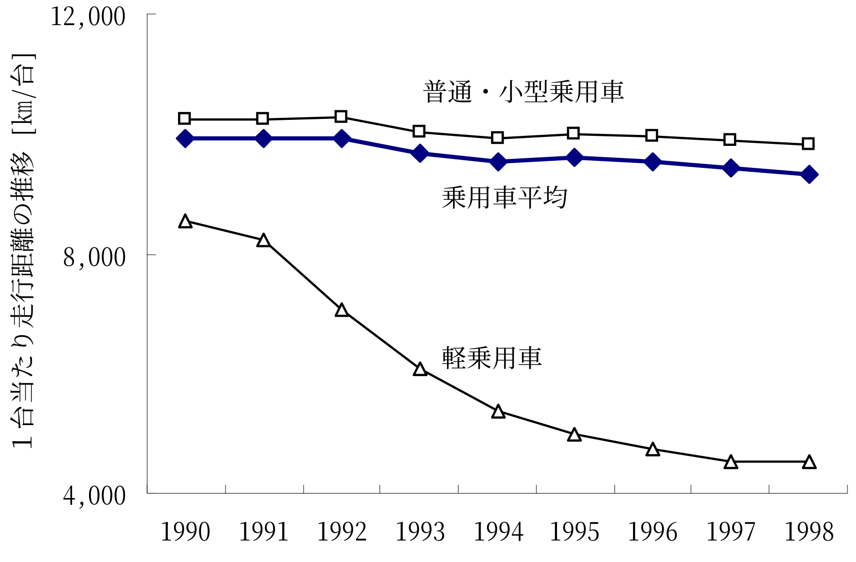


図10　１台当たり走行距離の推移
（社）日本自動車工業会「2000　日本の自動車工業」及び運輸省「自動車輸送統計年報」より作成

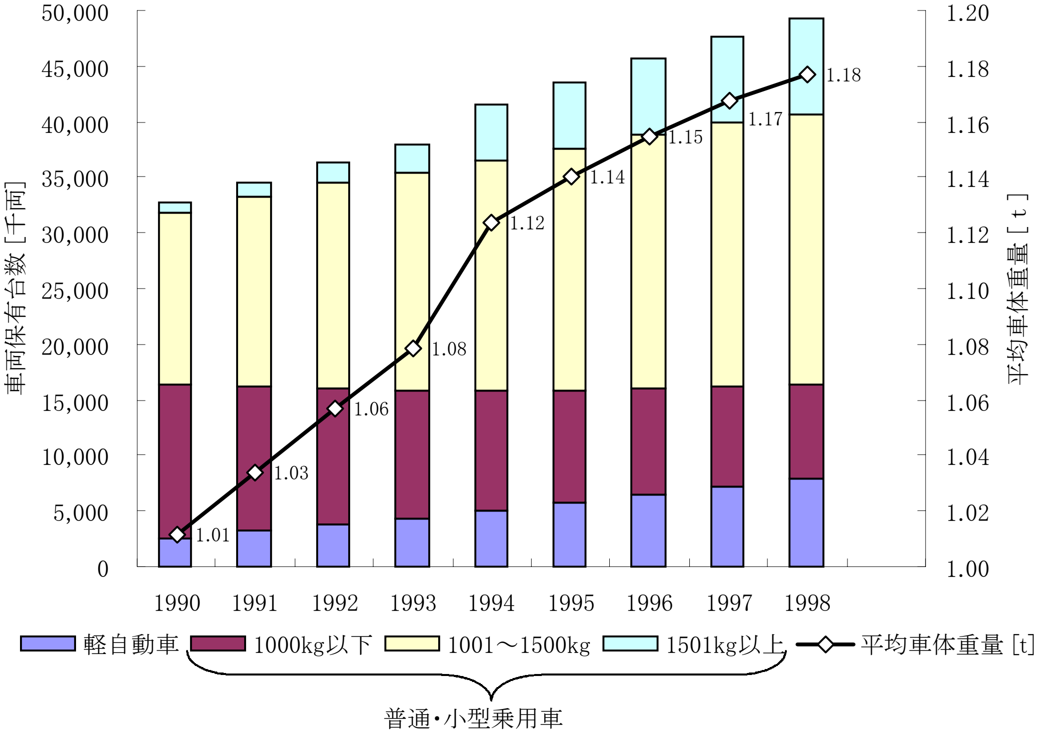
○普通乗用車の増加による平均車体重量の増加

98年度の重量別登録台数をみると、「1001～1500kg」が90年度の約1.6倍 、「1500kg以上」が11倍に増加した結果、98年度の平均車体重量は90年度の約1.2倍に増加した。

自家用乗用車の保有台数は、98年度で 4,990 [万台]となっており、90年度比で42.9%増加した。内訳をみると、98年度の普通乗用車の保有台数は90年度の約6.8倍となっている。

1989年(平成元年)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著しく縮まったことが、消費者の嗜好の変化とともに乗用車の大型化を促進した要因と考えられる。

なお、軽自動車の保有台数は90年から98年にかけて、約３倍に増加している一方、軽自動車の一台当たり走行距離は、90年から98年にかけて半減しており、各家庭で２台目の車として保有され、身近なところへの移動手段としての利用が増えているのではないかと考えられる。



(資料)(財)自動車検査登録協力会「諸分類別　自動車保有車両数」及び日本自動車工業界「2000　日本の自動車工業」より作成
※平均車体重量は「その他」区分を除き、各区分の中間値に保有台数を乗じ加重平均により算出。
※※軽乗用車の車体重量を750kgと仮定して算出

図11　車重別保有台数と平均車体重量の推移

〇トップランナー方式により理論燃費は向上したが実走行燃費は横ばい

省エネ法の改正(1998年６月)による自動車燃費目標の強化により、トップランナー方式による目標値の設定が行われた。

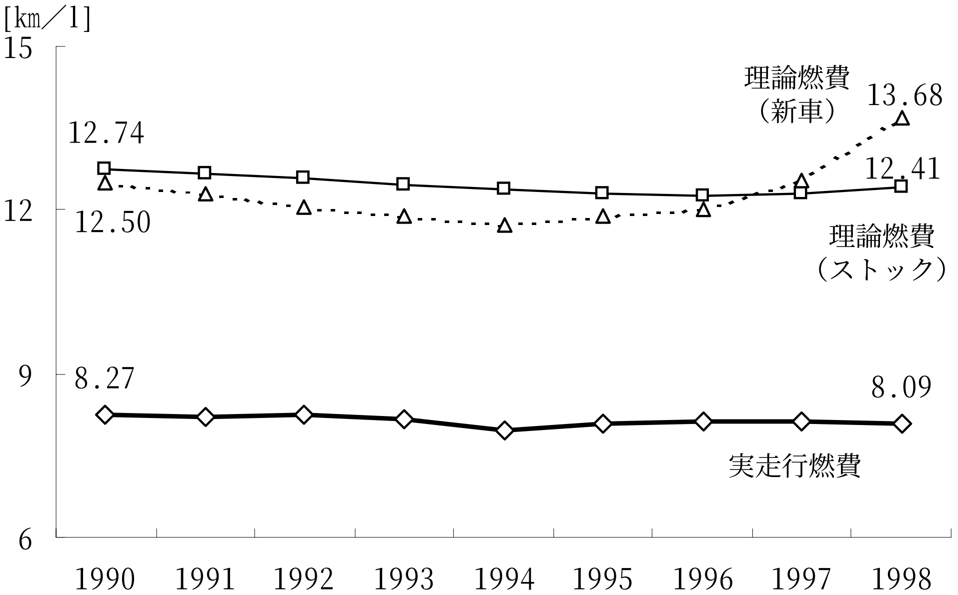
・ガソリン自動車及び軽・中量貨物車(車両総重量2.5t以下)について2010年度の目標値の設定(全体の向上率は95年比で21.4%)

・ディーゼル乗用車及び軽・中量貨物車(車両総重量2.5t以下)について2005年度の目標値の設定(全体の向上率は95年比で13.1%)

90～94年度までは新車の理論燃費が悪化していたが、95年度から著しく改善している。

前述の車両の大型化によって、ストックベースの理論燃費が悪化していると考えられるが、97年度以降はストックベースの理論燃費は改善に向かっている。平均車齢（5.84年[1]）を考慮すると、新車の理論燃費の改善効果が、２～３年遅れてストックベースの理論燃費に反映されていると考えられる。

1998年時点での実走行燃費は、渋滞等の道路状況の変化や運転状況、積載状況などの実走行条件の変化により、ストックベースの理論燃費と同じような改善の兆しは見られない。



を、

※実走行燃費：「運輸関係ｴﾈﾙｷﾞｰ要覧」の自家用乗用車及び軽自動車の走行距離を、ガソリンと軽油の総量で除して算出

※※理論燃費：「エネルギー・経済統計要覧」（10モード）

図12　理論燃費(新車、ストックベース)と実走行燃費の推移

[1] (財)自動車検査登録協力会「平成 12 年度　わが国の自動車保有状況」

表１　省エネ法燃費基準の動向　　(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）	18.0	17.1	15.2	11.1		8.3		5.2	
旧基準 （２０００）	19.2	18.2	16.3	12.1		9.1		5.8	
現行基準 （２０１０）	21.2	18.8	17.9	16.0	13.0	10.5	8.9	7.8	6.4

表２　出荷ベースの理論燃費の推移　　(単位：km/l)

車両重量(kg) 年度	702.5未満	702.5以上 827.5未満	827.5以上 1015.5未満	1015.5以上 1515.5未満	1515.5以上 2015.5未満	2015.5以上	ガソリン 乗用車全体
92	18.1	16.8	15.4	11.3	8.2	6.3	12.3
93	18.2	16.8	15.3	11.3	8.1	6.3	12.3
94	18.8	16.8	15.4	11.3	8	6.4	12.2
95	19.1	16.8	15.6	11.3	8.2	6.4	12.3
96	19.2	16.7	15.7	11.4	8.3	6.1	12.1
97	19.1	17.1	15.9	12	8.7	6.9	12.4
98	19.3	17.7	16	12.3	8.9	6.7	12.9
向上率(%)	6.6	5.4	3.9	8.8	8.5	6.3	4.9

(資料)「自動車燃費一覧」(運輸省)

○ハイブリッド乗用車の量産･普及が始まる

乗用車においては、ハイブリッド乗用車の量産・普及が始まり、次世代自動車としての燃料電池自動車の開発等が活発化してきている。

表３　クリーンエネルギー自動車普及台数　　（単位：千台）

年度	1996年	97年	98年	99年
クリーンエネルギー自動車	4.3	8.6	28.8	45.4
電気自動車	2.6	2.5	2.4	2.6
ハイブリッド乗用車	0.2	3.7	22.5	37.4
天然ガス自動車	1.2	2.1	3.6	5.2
メタノール自動車	03	0.3	0.3	0.2
ディーゼル代替LPガス自動車	11.8	14.7	18.3	19.2

（資料）経済産業省調べ

(2) 貨物部門

○エネルギー多消費型の輸送形態にシフト

98年度の総貨物輸送量は90年度比で0.9%増加しており、「貨物自動車」、「貨物航空」は、90年度比でそれぞれ、9.6%、22.4%増加した。

90年から98年の輸送機関毎の構成比をみると、貨物輸送量当たりのエネルギー消費量が相対的に多い「貨物自動車」が90年度比4.4%増加している。

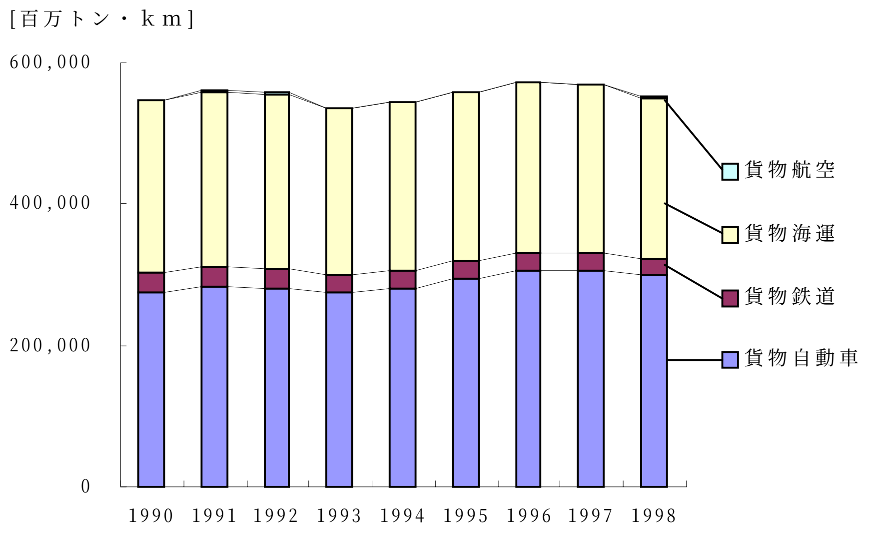


図13　輸送手段別の総貨物輸送量の推移

表４　貨物輸送量の輸送機関別構成比の推移

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	90-98 増減%
貨物自動車	50.2%	50.7%	50.5%	51.5%	51.5%	52.7%	53.3%	53.8%	54.5%	4.4%
貨物航空	0.1%	0.1%	0.1%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.0%
貨物鉄道	5.0%	4.8%	4.8%	4.7%	4.5%	4.5%	4.4%	4.3%	4.2%	-0.8%
貨物海運	44.7%	44.3%	44.5%	43.6%	43.8%	42.6%	42.2%	41.7%	41.2%	-3.6%

〇物流の小口化・多頻度化が進展

企業の在庫圧縮のため、物流はますます小口化・多頻度化する傾向にあり、今後は、インターネットの活用による通信販売や注文販売の増大により、その傾向がさらに進む可能性がある。

一方、ＮＯｘ、ＰＭ等の排出規制強化や地球温暖化への対応のため、共同輸配送やモーダルシフトなど、環境に配慮した物流を志向する「グリーン物流」の動きが一部先駆的企業で進められている。

また、空荷で走行する貨物車を削減するため、インターネットなどの情報ネットワークを用いて、求車情報や求荷情報をやりとりする「求荷求車情報システム」等、積載効率の向上への動きも進んでいる。

４．2010年の排出量予測

(1) 排出量予測と大綱との比較

運輸部門はこれまで大きく伸びている部門の一つであるが、これまでに決定した政策・対策を実施した場合の計画ケースでは、主として改正省エネ法の自動車燃費に対する規制により、大綱を策定した1998年レベル程度まで増加を抑えられるとの予測結果となった。しかし、大綱で1990年に対して設定していた17%増と比較すると、約７～８ポイントの増加になると予測される。

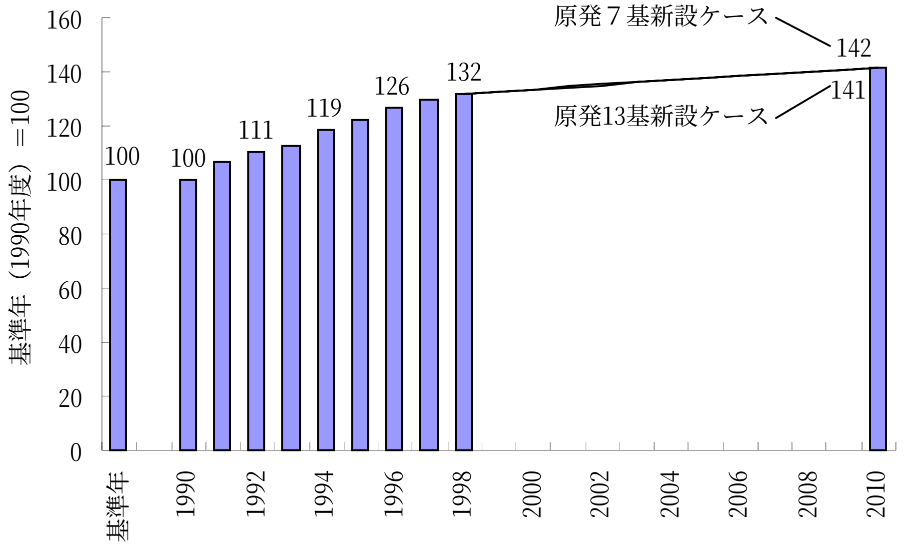


図14　運輸(旅客)部門排出量の将来予測値

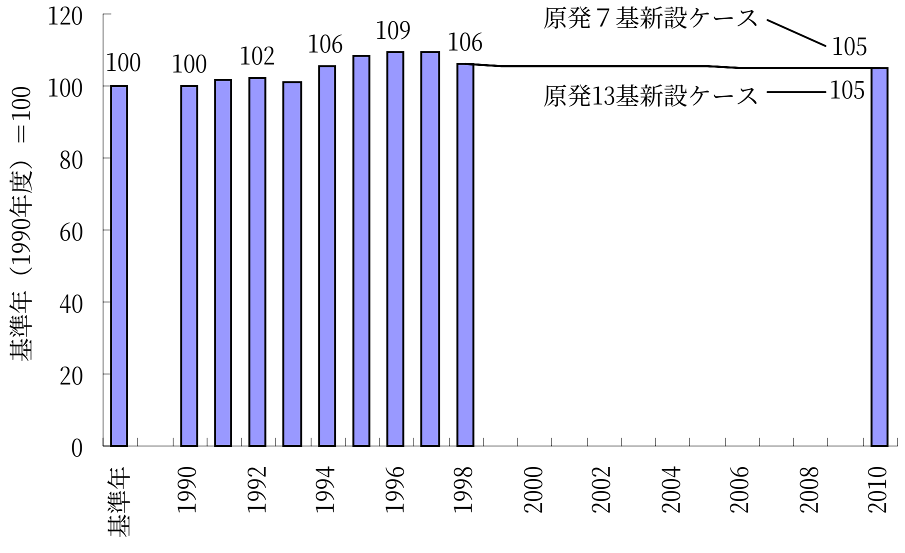


図15　運輸(貨物)部門排出量の将来予測値

（２）大綱の個々の技術との比較

大綱の目標値を上回る将来推計結果となった主な理由は以下の通りである。

・大綱では、クリーンエネルギー自動車の普及促進、鉄道・船舶・航空機のエネルギー消費原単位の改善で110万tCの削減量を見込んでいたが、確実性のある対策以外は計画ケースでは算定していない。

・大綱では、物流の効率化で250万tCの削減量を見込んでいたが、確実性のある対策以外は計画ケースでは算定していない。

・大綱では、情報通信を活用したテレワークの推進、国民に対する普及啓発活動などで250万tCの削減量を見込んでいたが、確実性のある対策以外は計画ケースでは算定していない。

したがって、これらを補うためには、燃費の改善などにより排出源単位をさらに低減させるとともに、わが国全体の走行量をダイナミックにとらえ直し、増加要因を踏まえて、走行量の削減対策を具体化する必要がある。

表５　個々の対策の大綱との比較

大綱	省エネ量 万kl	CO2削減量 万tC
運輸部門	1,730	1,270
1．自動車の燃費の改善の強化措置	450	320
・ガソリン乗用車　（95年比 20%超の燃費改善）		
・ディーゼル乗用車　（95年比 15%程度の燃費改善）		
・軽中量貨物車　（95年比 15%程度の燃費改善）		
2．クリーンエネルギー自動車の普及促進	80	60
・電気／ハイブリッド　（省エネ率41%，100万台）	39	29
・天然ガス　（省エネ率 9%，100万台）	27	20
・メタノール　（省エネ率 7%，22万台）	7	5
・ディーゼル代替LPG　（省エネ率 7%，22万台）	7	5
3．個別輸送機器のエネルギー消費効率の向上	80	50
・鉄道　エネルギー消費原単位７％改善	20	10
・船舶　エネルギー消費原単位３％改善	20	10
・航空機　エネルギー消費原単位７％改善	40	30
4．高性能電池搭載型電気自動車等の技術開発	40	30
・貨物自動車（高性能リチウム電池 省エネ率41% 21万台）		
5．物流の効率化	340	250
(1)貨物自動車積載率向上	180	130
・トラック全体の積載効率向上（47%→50%）		
(2)トレーラー化及び車両の大型化の推進	80	57
・営業用大型トラックトレーラー化（6.5%）		
・大型トラック(20t車)→25t車　(31%)		
(3)鉄道・内航貨物輸送の推進	30	25
・長距離貨物輸送の鉄道･海運比率向上　(40%→50%)（産業基礎物質除く）		
(4)港湾整備による輸出入貨物の国内陸上輸送距離の削減	50	37
・港湾の国際コンテナ取り扱い量向上（5%→15%）		
6．交通対策	400	310
(1)公共交通機関の利用促進	220	160
・乗用車利用→鉄道・バス等利用（4%）		
(2)交通需要マネジメント(TDM)施策の推進	10	10
・相乗り推進、時差出勤の促進		
(3)ITSの推進	150	110
・ﾅﾋﾞｹﾞｰｼｮﾝの高度化、自動料金収受ｼｽﾃﾑ、交通管理の最適化		
(4)信号制御等による自動車交通の円滑化	20	20
(5)路上工事の縮減や駐車場整備による自動車交通の円滑化	20	10
7．情報通信を活用したテレワークの推進	150	110
・通勤移動の代替　（2080万人）		14
・業務移動の代替　（テレビ会議端末 20万台）		94
8.国民に対する啓発活動など	190	140
短距離自動車利用を徒歩、自転車に転換	10	10
エコドライブの推進	100	70
マイカーや業務車両の無駄な利用の自粛	80	60

本検討会	削減量 固定－計画 万tC
運輸部門	531
排出原単位の削減	
実走行燃費の改善（低公害車普及促進を含む）	368
鉄道・船舶・航空機	
鉄道・船舶・航空機の効率向上	57
貨物の輸送効率の改善　（積載率の向上）	0
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）	8
公共交通機関の活用	93
都市部での自動車走行環境の改善	0
テレワーク、テレビ会議の推進	0
自転車,徒歩への転換	0
エコドライブ	4
購入車両の小型車化	0

※ 網掛け部は、CO2削減量の表記が見つからなかった項目について、省エネ量を用いて按分した値

５．温室効果ガス削減ポテンシャル

「温室効果ガス削減技術シナリオ策定調査検討会」で得られた運輸部門全体の削減ポテンシャルは17,650～31,900[千ｔCO_2換算]であり、わが国の基準年排出量の1.5～2.6%に相当する。

排出原単位の削減技術・対策では、実走行燃費の改善や購入車両の小型化、都市部での自動車走行環境の改善による削減ポテンシャルは、11,200～16,500[千ｔCO_2換算]であり、基準年排出量の0.9～1.4%に相当する。

自動車走行需要の他への転換技術・対策では、公共交通機関の活用、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）による削減ポテンシャルは、1,650～5,700[千ｔCO_2換算]であり、基準年排出量の0.1～0.5%に相当する。

自動車走行需要の抑制対策・技術では、テレワーク、テレビ会議の推進、貨物輸送効率の改善による削減ポテンシャルは、4,800～9,700[千ｔCO_2換算]であり、基準年排出量の0.4～0.8%に相当する。

表６　運輸部門の削減ポテンシャル

検討対象とした対策	温室効果ガス削減ポテンシャル					
	温室効果ガス排出削減量 直接排出分[千トンCO2]		電力消費削減量 [10^6kWh]		温室効果ガス排出削減量 総合計　[千トンCO2]	
	低位	高位	低位	高位	低位	高位
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）	6,750				6,750	6,750
購入車両の小型車化 （乗用車→軽乗用車）	1,600	3,250			1,600	3,250
都市部での自動車走行環境の改善	2,850	6,500			2,850	6,500
自動車走行需要の他への転換						
公共交通機関の活用	1,350	5,400			1,350	5,400
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）	300				300	300
自動車走行需要の抑制						
テレワーク、テレビ会議の推進	1,000	2,000			1,000	2,000
貨物の輸送効率の改善 （積載率の向上）	3,800	7,700			3,800	7,700
合計	17,650	31,900			17,650	31,900

６．コストーポテンシャル評価

自動車走行量を抑制し、実走行燃費を向上させる方策として「公共交通機関の利用」「購入車両の小型化」「積載率の向上」等があり、これらの対策は削減ポテンシャルも比較的大きく、将来的には年間費用が軽減される(全国規模でみた場合)ことから、積極的に対策・技術の導入を図ることが期待される。

表７　運輸部門のコストーポテンシャル評価

算定区分	対策・技術名	削減ポテンシャル (千t-CO_2)	費用対効果 [円/t-C]
排出原単位の削減	実走行燃費の改善(低公害車の普及)	6,750	27,500
	購入車両の小型化 (乗用車→軽乗用車)	1,600～3,250	△724,000
	都市部での自動車走行環境の改善(ITSの活用による平均車速の改善)	2,850～6,500	6,290,000
	エコドライブ	―	0
自動車走行需要の他への転換	公共交通機関の利用(バスへの利用転換)	1,350～5,400	△81,000
	公共交通機関の利用(路面電車の整備)		△145,600
	トラック輸送から鉄道輸送への転換 (モーダルシフト)	300	△75,500
	トラック輸送から船舶輸送への転換 (モーダルシフト)		△94,600
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	―	―
	テレワーク、テレビ会議の推進	1,000～2,000	△158,950
	貨物の輸送効率の改善 (積載率の向上)	3,800～7,700	△348,700
鉄道・船舶・航空機	鉄道・船舶・航空機の効率向上	―	―

７．対策･技術導入にあたっての課題と必要な対策手法

実走行燃費の改善、モーダルシフト、積載率の向上など、これらの総合的対策を推進していくには、人々のライフスタイルや企業の業務スタイルの見直しが必要と考えられる。人々のライフスタイルや企業の業務スタイルの見直しを働きかけていくにあたっては、流入規制などの抑制（Push）施策や優遇策などの誘導（Pull）施策と、国土計画や都市計画、交通計画と整合性のある基礎的なインフラを整備していくことが効果的である。

保有される自動車構成の低燃費化・低公害化に関しては、既に自動車税制のグリーン化が実施されている。

また、都市または地域レベルの道路交通混雑の緩和を道路利用者の時間の変更、経路の変更、自動車の効率的利用、発生源の調整等の交通需要（交通行動）を調整するとともに、環境自動車の導入も組み合わせ、大気汚染や二酸化炭素排出の抑制をも図る交通需要マネジメント（ＴＤＭ）の手法が全国で採用されつつある。

なお、削減ポテンシャルとして見込んでいる実走行燃費の改善等の排出原単位の改善や自動車走行需要の他への転換、自動車走行需要の抑制に関する対策・技術は、一般的に、NOx等の排出削減にも寄与することから、温室効果ガスの排出抑制に向けた取り組みは、大気汚染防止上も重要な対策・技術であり、積極的に推進することが必要である。

表８　運輸部門の対策技術導入にあたっての課題と必要な対策手法

算定区分	対策・技術名	制度的・社会的課題	必要な対策手法	副次的効果
排出原単位の削減	実走行燃費の改善(低公害車の普及)	既に低公害車購入補助金、スタンド等の基盤整備に係る助成があるが、さらにスタンドの設置必要。	購入に対する補助金の拡充。技術開発の促進。事業者、消費者への普及啓発。	NOx等の大気汚染物質の排出削減。
	購入車両の小型化(乗用車→軽乗用車)	消費者の大型車への志向	消費者への普及啓発	NOx等の大気汚染物質の排出削減。
	都市部での自動車走行環境の改善(ITSの活用による平均車速の改善)	ITS活用のための基盤が整備されつつあるが、個々の車載設備、ICカード等のソフト導入必要。	技術開発の促進。	NOx等の大気汚染物質の排出削減。自動車の利便性、快適性を主目的とした対策。
	エコドライブ	特になし	事業者、消費者への普及啓発	NOx等の大気汚染物質の排出削減。
自動車走行需要の他への転換	公共交通機関への利用転換(バスへの転換)	道路交通計画上の調整。優先レーンの整備パークアンドライドを促すための駐車場整備。	ディマンドバス、ミニバス等の需要特性に応じたバス事業の運営	大気汚染、騒音等に妨害されない快適な都市空間の創造
	公共交通機関への利用転換(路面電車整備)			
	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)	トラック輸送に比べて荷主の物流ニーズに合致していない。輸送コストの低減。物流システムの見直しが必要。	トラックと鉄道・船舶の複合一貫輸送方法等の技術開発の促進。	NOx等の大気汚染物質の排出削減。労働力不足解消。交通事故防止。
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	安全な自転車道路の整備	自転車道路・駐輪場の整備。電車への乗り入れ許可。	—
	テレワーク、テレビ会議の推進	特になし	事業者への普及啓発	在宅時間の増加による家庭でのエネルギー消費の増加
	貨物の輸送効率の改善(積載率の向上)	自家用貨物車での積載率向上への仕組みが必要。共同配送の事業者間の協力体制が未整備	事業者への普及啓発。事業者間の協力体制の具体化。	NOx等の大気汚染物質の排出削減。労働力不足解消。
鉄道・船舶・航空機	鉄道・船舶・航空機の効率向上	—	—	—

８．推計上の課題・留意点

（1）本資料の排出量要因分析における留意点

①要因分析上の輸送機関別排出量の区分について

温室効果ガスの排出・吸収目録（以下、「インベントリ」）においては、運輸部門におけるエネルギー起源CO_2排出量を以下に示す輸送機関ごとに各燃料種の燃料消費量から排出量を算定している。

表９　運輸部門の排出量算定に用いている輸送機関別の統計データ

輸送機関	燃料種	燃料消費量の出典
自動車	軽油、ガソリン、LPG	「総合エネルギー統計」※
鉄道	軽油、（電力）	「運輸関係エネルギー要覧」
内航船舶	軽油、A重油、B重油、C重油	
国内航空	ジェット燃料	

※軽油については、「総合エネルギー統計」の運輸部門（旅客・貨物）の軽油から上記の鉄道、内航船舶の軽油消費量を差し引いた値

運輸部門を旅客部門と貨物部門に分けて分析するため、日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」における交通部門別輸送機関別エネルギー消費量を用い、旅客部門と貨物部門の燃料消費量を按分しCO_2排出量を推計した。

表10　要因分析における輸送機関別排出量の区分

インベントリ上の区分	要因分析上の排出量の区分	
	旅客部門	貨物部門
自動車	自家用乗用車、 営業用乗用車、バス	貨物自動車
鉄道	旅客鉄道	貨物鉄道
内航船舶	旅客海運	貨物海運
国内航空	旅客航空	貨物航空

(注)ここでいう「営業用乗用車」はLPGを燃料とする乗用車であり、白ナンバーの営業用乗用車は「自家用乗用車」に含まれる。

②自家用乗用車の区分について

旅客部門の自家用乗用車の排出量増減要因を分析する際に用いている運輸関連の統計は、すべて「道路運送車両法施行規則」（表11参照）に基づき作成されているが、分類上の表記が異なり紛らわしいため、便宜的に表12に示す表記に統一している。

表11　道路運送車両法施行規則における自家用乗用車の区分

<table>
<tr><th colspan="2">区分[1)]</th><th>普通自動車</th><th>小型自動車</th><th>軽自動車</th></tr>
<tr><td rowspan="4">規格</td><td>排気量</td><td>（2.00ｌ超）[2)]</td><td>2.00ｌ以下
(ﾃﾞｨｰｾﾞﾙを除く)</td><td>0.660ｌ以下</td></tr>
<tr><td>長さ</td><td>（4.70m超）[2)]</td><td>4.70m以下</td><td>3.30m以下</td></tr>
<tr><td>幅</td><td>（1.70m超）[2)]</td><td>1.70m以下</td><td>1.40m以下</td></tr>
<tr><td>高さ</td><td>（2.00m超）[2)]</td><td>2.00m以下</td><td>2.00m以下</td></tr>
</table>

1)道路運送車両法施行規則における区分（自動車の種別）の「大型特殊自動車」「小型特殊自動車」は、ここでの分析には関連がないと考えられるため省略した。
2)「普通自動車」の規格は「小型自動車」「軽自動車」「大型特殊自動車」「小型特殊自動車」以外の自動車とされている。ここでは、（）内に該当すると考えられる規格を記述した。

表12　要因分析上の自家用乗用車の表記と各種統計上の表記

要因分析上の標記	各種統計上の表記
普通乗用車	・普通車（乗用車）：「2000　日本の自動車工業」 ・普通自動車（乗用車）：「自動車輸送統計年報」
小型乗用車	・小型四輪車（乗用車）：「2000　日本の自動車工業」 ・小型自動車（乗用車）：「自動車輸送統計年報」
軽自動車	・軽四輪車（乗用車）：「2000　日本の自動車工業」 ・軽自動車（乗用車）：「自動車輸送統計年報」

※（）内は用途。

(2) 排出量の将来推計及び削減ポテンシャル推計の課題・留意点

① 排出量算定及び増減要因分析の課題・留意点

インベントリにおいて、自動車関係の使用燃料量を「総合エネルギー統計」から引用している。また、鉄道、海運及び航空については「運輸関係エネルギー要覧」のデータを用いている。つまり、インベントリでは２つの統計を用いて輸送機関ごと・燃料種ごとの燃料消費量を設定している。このため、本分析に用いた各種指標の対象が必ずしも同一といえないため、分析の精度については若干の疑問が残る。これを解消するためにはインベントリに用いる統計間での整合性をはかることが望まれる。

わが国のインベントリでは、「総合エネルギー統計」、「運輸関係エネルギー要覧」のエネルギー消費量の差を「その他」として計上している。「その他」に計上されたCO_2の増減は比較的大きな寄与度があるため、分析精度を向上させるためには、この統計誤差を無くすことが望ましい。

② 排出量の将来推計の課題 ・留意点

ア．従来車の燃費改善推計の検討課題

○省エネ法などで、カタログ燃費は向上しているが、ストックベースの実燃費は、悪化傾向にある。車種構成（車両重量構成）の将来動向と省エネ法適合自動車の販売状況、走行条件による理論燃費と実走行燃費の乖離等の動向を検討し、将来の実走行燃費を推計する必要がある。

○都市部におけるＮＯx対策の動向と燃費の動向を考慮していく必要がある。排ガス規制等でのディーゼル車のうち、トラック、バス等の重量車については、ＮＯx対策強化による燃費悪化の可能性が考えられる。現行の算定では、現状維持として設定している。

○グリーン税制の導入による、今後の車種構成の変化を推計に入れていく必要がある。

イ．　エコドライブ実施効果の推計上の検討課題

○エコドライブの実施率の設定の妥当性について検討をする必要がある。

ウ．　モーダルシフト効果の推計における課題

○モーダルシフトの可能性をより詳細に検討するためには、鉄道貨物のキャパシティや、港湾施設の荷揚げ能力などを、検討する必要がある。

エ．　公共交通機関へのシフト効果推計の課題

○現状では、鉄道、バスの増加に伴い、それに相当する自動車交通量が削減されるとしているが、鉄道、バス等が増加しても、一方で需要の誘発もあることから、結果として自動車交通削減には直結しない場合が考えられるため、より詳細な交通行動分析が必要である。

③ 削減ポテンシャル推計上 の課題・留意点

ア．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。

イ．ＩＴＳ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（ＩＴ）の進展が著しく、ＩＴＳ（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ＩＴ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加味した総合的な排出削減効果の具体化が求められる。

ウ．ＩＴの導入・普及による負の影響の具体化

ＩＴＳをはじめとするＩＴ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。

（３）コスト評価の課題・留意点

○コスト評価にあたっての重要な係数は、自動車走行量等の交通量、設備投資費、耐用年数、燃料価格である。現段階では、全国単位での統計値や個別事例に基づく数値を用いて費用対効果を算出している。対策技術を講じる場合でのこれら数値の妥当性を検討する必要がある。

○燃料価格については、ガソリン100円／リットルとして計算した。

９．まとめ

（１）温室効果ガス排出量の現状と現行施策の評価

○1998年度における運輸部門におけるCO_2排出量（電力使用に伴う間接排出分を含む）は、わが国におけるCO_2総排出量の21.7％を占めており、そのうち約９割弱が自動車からの排出である。また、90年に比べると21.1％増加している。

○98年度の旅客部門のCO_2排出量は、主として自家用自動車分が増加しており、これは特に、世帯数の増加と世帯当たり保有台数の増加に伴う旅客輸送量が増加したこと、自動車の大型化、実走行燃費の悪化等によるエネルギー消費原単位の増加による。

○98年度の貨物部門のCO_2排出量は、海運や鉄道などの輸送量当たりの排出量の増加は少ない輸送手段から自動車・航空という排出量の大きい輸送手段にシフトしたことによる。

（２）今後の削減ポテンシャルと主要課題

○運輸部門では、自動車単体の燃費改善、低燃費車･低公害車の普及促進、購入車両の小型化による削減効果が大きいと見込まれており、燃費基準の強化、今年度導入された自動車関連税制のグリーン化の一層の推進や低公害車等への助成措置を実施していく必要がある。

○旅客部門では、自家用自動車の走行量を抑制し、実走行燃費を向上させる方策として、公共交通機関の利用、輸送効率の向上、都市中心部の走行抑制、テレワークの促進等がある。しかし、そのためには、事業者や消費者の意識によるところが大きいため、普及啓発に加えて、公共交通機関の利用促進のための割引切符･定期券制度の導入、相乗り･カーシェアリング促進のための経済的措置、乗り入れ規制･ロードプライシングなどを推進していく必要がある。

○貨物部門では、貨物自動車の走行量を抑制していくため、鉄道・船舶の輸送能力の増強等によるモーダルシフトや積載率の向上、共同輸・配送等を促進することが重要である。そのため、鉄道、物流拠点などのインフラ整備に合わせて、経済的手法も用いて荷主や運輸事業者の取り組みを促進していくことが必要である。

○旅客･貨物両部門に共通する対策として、高度道路交通システム(ITS)や交通需要マネジメント(TDM)等を推進して、都市部の渋滞緩和を図る必要がある。また、こうした交通対策や、道路、鉄道等のインフラ整備は、地域の総合計画や交通計画に位置付けて、推進していくことが重要である。

○削減ポテンシャルとして見込んでいる対策・技術の大半は、NOx等の排出削減にも寄与することから、温室効果ガスの排出抑制に向けた取り組みは、都市部の大気汚染防止上も重要であり、そのような観点からも積極的に推進する必要がある。

図16　運輸部門における対策と効果の関係

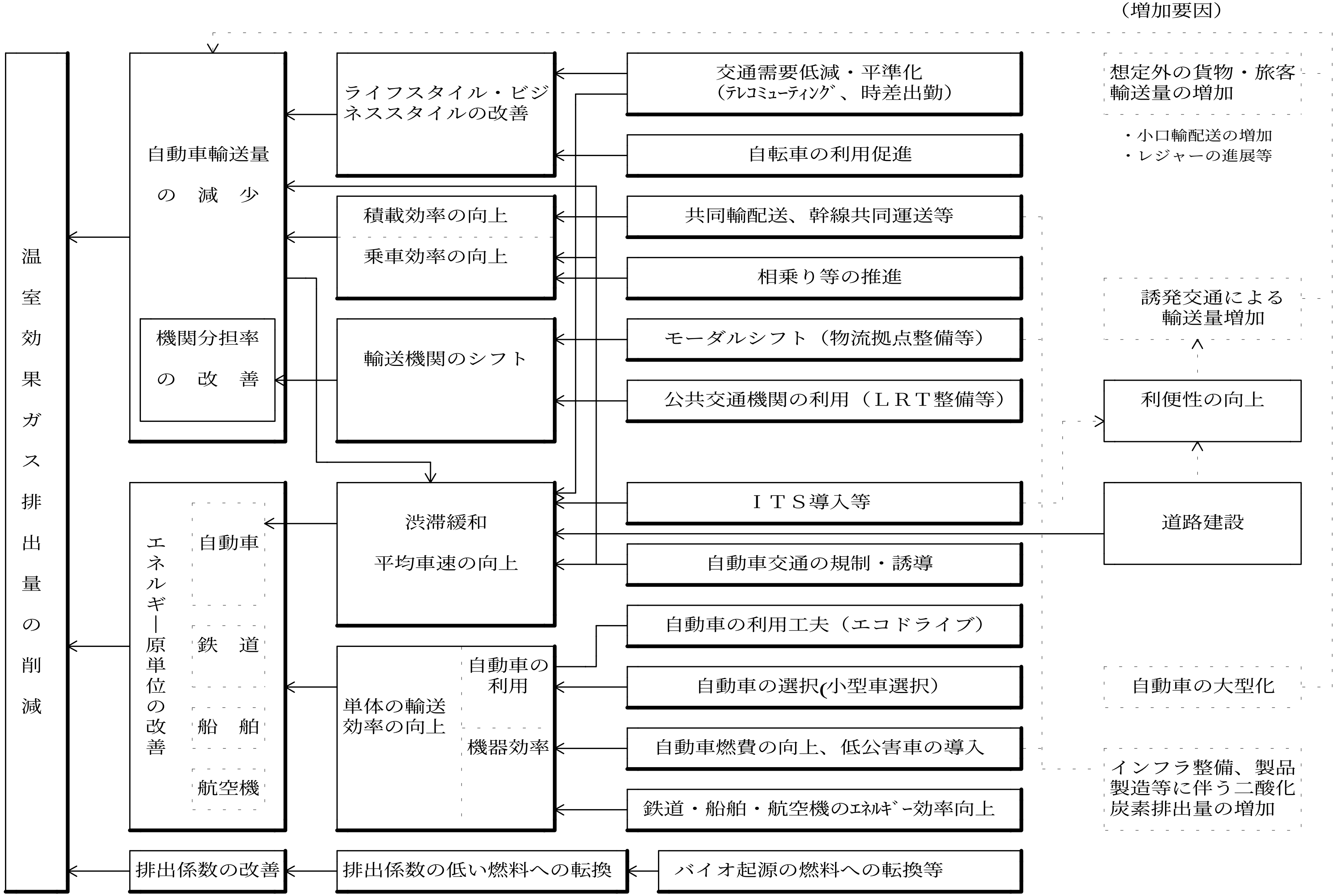


表13　削減技術コード表

①エネルギー転換部門	a　電力供給	イ、火力発電所の効率向上
		ロ、火力発電の燃料転換
		ハ、非炭素電源の利用(新エネ等を除く)
		ニ、新エネルギー等の利用
		ホ、送配電ロスの削減
		ヘ、その他
	b　都市ガス製造・供給	イ、低炭素原料への転換
		ロ、転換効率の向上
	c　石油精製	イ、精製効率の向上
	d　熱供給	イ、未利用熱エネルギーの利用
	e　一次生産	イ、炭田ガス対策
	f　電力需要	イ、電力負荷平準化
②産業部門	a　エネルギー多消費業種における省エネルギーの推進	イ、鉄鋼業における対策
		ロ、セメント製造業における対策
		ハ、紙・ﾊﾟﾙﾌﾟ業における対策
		ニ、石油化学工業における対策
	b　エネルギー供給	イ、自家発電施設の高効率化、自然ｴﾈﾙｷﾞｰ導入、小型分散電源、燃料転換
	c　生産工程における省エネルギー	イ、熱管理
		ロ、電力管理
	e　資源循環	イ、新素材の利用
		ロ、資源の有効利用
		ハ、生産システムのグリーン化
		ニ、業界間でのエネルギー融通
③輸送部門	a　個別輸送機器のエネルギー消費効率の向上	イ、自動車：燃費の向上
		ロ、自動車：低公害車の導入
		ハ、鉄道：省エネルギー型車両の導入
		ニ、船舶：エネルギー効率向上
		ホ、航空機：エネルギー効率向上
	b　物流の効率化	イ、モーダルシフトの推進
		ロ、トラックの積載率の向上
		ハ、物流の情報化
	c　公共交通機関の利用	イ、自転車の利用促進、電車、バスの利用促進
		ロ、都市内公共交通機関の整備
	d　交通対策の推進	イ、ＩＴＳ(高度道路交通ｼｽﾃﾑ)の推進
		ロ、交通需要マネジメント(ＴＤＭ)
		ハ、エコドライブの推進
	e　ライフスタイルの変更	イ、自動車利用習慣
		ロ、交通需要の低減・平準化
		ハ、自動車の選択
④民生部門	a　家庭用	イ、冷暖房
		ロ、暖房・給湯
		ハ、給湯・厨房
		ニ、その他電力
		ホ、照明
		ヘ、建物内エネルギー供給システム
	b　業務用	イ、空調用
		ロ、その他動力
		ハ、照明
		ニ、建物内エネルギー供給システム
⑤ＨＦＣ等３ガス部門	a　ＨＦＣｓ	イ、HFC生産時の排出、HCFC22副製品の排出
		ロ、冷媒(一部発泡用)：家庭用電気冷蔵庫、家庭用エアコン、業務用冷凍空調機器、自動車用エアコン
		ハ、発泡：押出ポリスチレン、ウレタンフォーム、ポリエチレンフォーム、フェノールフォーム
		ニ、エアゾール、噴霧器、消化器
		ホ、溶剤・洗浄
	b　ＰＦＣｓ	イ、各ＰＦＣの生産時の排出
		ロ、溶剤・洗浄
		ハ、ドライエッチング、ＣＶＤクリーニング
	c　ＳＦ６	イ、ＳＦ６の生産時の排出
		ロ、電気機械器具（ガス絶縁装置)
		ハ、ドライエッチング、ＣＤＶクリーニング
⑥生物資源等部門	a　農業	イ、家畜の消化管内発酵
		ロ、家畜のふん尿処理
		ハ、稲作
		ニ、施肥
		ハ、焼却
	b　廃棄物	イ、埋立
		ロ、下水処理
		ハ、焼却
	c　土地利用、土地利用変化及び林業	イ、木質バイオマスのエネルギー利用
		ロ、他材料（建築資材等）の木材による代替
		ハ、都市緑化・屋上緑化
		ニ、木材の耐久的利用（木造住宅の長寿命化、木製品のリサイクル等）

10. 対策・技術シート

分野	対策・技術名	頁
個別輸送機器のエネルギー消費効率の向上	実走行燃費の改善 （低公害車の普及）	２６
物流の効率化	貨物のトラック輸送から鉄道または船舶輸送への転換 （ﾄﾗｯｸ輸送から鉄道へのモーダルシフト）	２７
	貨物のトラック輸送から鉄道または船舶輸送への転換 （ﾄﾗｯｸ輸送から船舶へのモーダルシフト）	２８
	貨物の輸送効率の改善	２９
公共交通機関の利用	公共交通機関の活用 （バスへの利用転換）	３０
	公共交通機関の活用 （路面電車の整備）	３１
	自転車、徒歩への転換	―――
交通対策の推進	都市部での自動車走行環境の改善	３２
	エコドライブの推進	３３
ライフスタイルの変更	購入車両の小型車化	３４
	テレワーク、テレビ会議の推進	３５
	ロードプライシング	―――

対策技術名	実走行燃費の改善 （低公害車の普及）				
コード番号	③－ａ－ロ	分類	技術の効率改善･代替	改訂年月日	2001 年４月 26 日

技術の概要	ハイブリッド車、メタノール車、天然ガス車、電気自動車、燃料電池自動車等の低公害車のより一層の普及。		
技術の普及状況	ハイブリッド車等が商用化されている	克服すべき技術的課題	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。

ケース	削減量（千 t-CO2）	前提条件	参照頁
計画ケース	13,500	中位ケースでの低公害車普及目標(環境省低公害車大量普及方策検討会)による。	3-3-3 P6～10
ポテンシャル	6,750	改正省エネ法に基づく燃費規制の目標値を 1.5 倍に強化した場合。低公害車普及目標を中位ケースから高位ケースに変更した場合。	3-4-3 P4～9

GHG削減量	項　目	導入技術(Ａ) (ﾊｲﾌﾞﾘｯﾄﾞ車)	既存技術(Ｂ) (従来型ｶﾞｿﾘﾝ車)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数	2.31kgCO_2/ﾘｯﾄﾙ (ｶﾞｿﾘﾝ)	2.31kgCO_2/ﾘｯﾄﾙ (ｶﾞｿﾘﾝ)	1.2ｔCO_2/台･年	注 1) ハイブリッド車を比較対象とする。 注 2) 燃料はガソリンとする。
	年間 GHG 排出量	1.2ｔCO_2/台･年	2.4ｔCO_2/台･年		
	年間エネルギー消費量	510 ﾘｯﾄﾙ/台･年	1,020 ﾘｯﾄﾙ/台･年	510 ﾘｯﾄﾙ/台･年	

コスト評価	項　目	導入技術(Ａ) (ﾊｲﾌﾞﾘｯﾄﾞ車)	既存技術(Ｂ) (従来型ｶﾞｿﾘﾝ車)	備考(出典、特記事項など)
	設備投資費(a)	220 万円/台 （注３）	160 万円/台 （注３）	注 3) 設備投資額(購入額)は、事業者資料を参考に設定する。設備投資額(購入額、販売額ベース)に補助金分は加味していない。 注 4) エネルギー費は、年間走行量 1 万 km／年÷燃費(km/ﾘｯﾄﾙ)×ｶﾞｿﾘﾝ代 100 円/ﾘｯﾄﾙで算出する。燃費は、10･15 ﾓｰﾄﾞ燃費を実燃費に換算し下記と見込む。 ﾊｲﾌﾞﾘｯﾄﾞ車　28km/ﾘｯﾄﾙ×実燃費換算 0.7 従来型ｶﾞｿﾘﾝ車　14km/ﾘｯﾄﾙ×実燃費換算 0.7 注 5) 耐用年数は、乗用車の平均使用年数 9.96 年より設定する。（平成 12 年度わが国の自動車保有動向による）
	維持管理費(b)	(同等と見込む)	(同等と見込む)	
	ｴﾈﾙｷﾞｰ費(c)	5.1 万円/台･年 （注４）	10.2 万円/台･年 （注４）	
	耐用年数(d)	10 年 （注５）	10 年 （注５）	

年間費用(a/d+c)	27.1 万円/台	26.2 万円/台	追加費用(A-B)(D)	0.9 万円/台
費用対効果(D÷C)	7,500　円/t-CO_2		27,500　円/t-C	

制度的課題	・購入される車両全体でみても燃費が改善される仕組みとする必要がある。 （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。このため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状況にある。） ・既に、低公害車の購入に対する補助金、スタンド等の基盤整備に係る助成が講じられている。なお、補助金による設備投資費が軽減（２割減）されると、費用対効果は－30,560 円/t-CO_2（-3.6 万円/台÷1.178ｔCO_2/台･年）となる。
社会的課題	・低公害車の中には、天然ガス自動車、電気自動車など燃料供給体制の整備が必要な車種もある。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。
必要な対策手法	・購入に対する補助金の拡充 ・事業者、消費者への普及啓発
副次的効果	・一般に、NOx 等の大気汚染物質の排出削減にも寄与する。

対策技術名	貨物のトラック輸送から鉄道または船舶輸送への転換 （トラック輸送から鉄道へのモーダルシフト）				
コード番号	③－ｂ－イ	分類	インフラ整備	改訂年月日	2001年4月26日

技術の概要	・貨物のトラック輸送から鉄道輸送への転換		
技術の普及状況	輸送ｺｽﾄの削減ﾒﾘｯﾄが見込まれるためﾓｰﾀﾞﾙｼﾌﾄ可能な品目では転換しつつある	克服すべき技術的課題	・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 ・鉄道での貨物輸送能力の増強

ケース	削減量（千t-CO2）	前提条件	参照頁
計画ケース	300	中長距離の雑貨輸送に関しての鉄道・船舶の輸送分担率を5%増加と見込んだ場合。	3-3-3 P15～16
ポテンシャル	300	中長距離の雑貨輸送に関しての鉄道・船舶の輸送分担率を更に5%増加と見込んだ場合。	3-4-3 P25～27

GHG削減量	項　目	導入技術(A) (鉄道輸送)	既存技術(B) (ﾄﾗｯｸ輸送)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数	0.02kgCO_2／ﾄﾝｷﾛ （注2）	0.35kgCO_2／ﾄﾝｷﾛ （注2）	115.8千tCO_2／年	注1）計画ベースでの鉄道へのシフト量351百万tkmを比較対照とする。 注2）排出係数は、平成10年度の輸送実績、燃料消費量実績および二酸化炭素の排出量より算出（交通関係エネルギー統計要覧等による）
	年間GHG排出量	7.0千tCO_2／年 （注1）	122.85千tCO_2／年 （注1）		
	年間エネルギー消費量	——	——	——	

コスト評価	項　目	導入技術(A) (鉄道輸送)	既存技術(B) (ﾄﾗｯｸ輸送)	備考(出典、特記事項など)
	設備投資費(a)	——	——	注3）ｴﾈﾙｷﾞｰ費は、ﾄﾗｯｸより鉄道輸送に転換した事例より算出 鉄道輸送の場合　15.6円/ﾄﾝｷﾛ ﾄﾗｯｸ輸送の場合　22.4円/ﾄﾝｷﾛ ((財)交通エコロジー・モビリティ財団「モーダルシフト事業（個別輸送モデル事業調査）報告書」、平成10年度による)
	維持管理費(b)	——	——	
	ｴﾈﾙｷﾞｰ費(c)	54.8億円／年 （注3）	78.6億円／年 （注3）	
	耐用年数(d)	——	——	

年間費用(a/d+b+c)	54.8億円／年	78.6億円／年	追加費用(A-B)(D)	−23.8億円／年
費用対効果(D÷C)	−20,600　円/t-CO_2		−75,500　円/t-C	

制度的課題	・トラック輸送に比べて、輸送時間が長いこと、適当な路線がないことが問題となる。 ・貨物駅までのアクセスが良くないこと、荷姿やロットが鉄道や船舶輸送に適さないことも問題となる。
社会的課題	・輸送コストが低減されることが必須の条件となる。 ・モーダルシフトの実施にあたっては、ユーザ(荷主)側でのリードタイムの見直し、輸送ロットの見直し、出荷締め切り時間の見直し、物流システム全体の見直しが必要となる。
必要な対策手法	・トラックと鉄道とを組み合わせた複合一貫輸送方法等の技術開発の促進 ・鉄道輸送時に懸念される荷痛み等への対策
副次的効果	・一般に、NOx等の大気汚染物質の排出削減にも寄与する。 ・労働力不足解消への貢献。 ・トラックの夜間運転業務を削減できるため、交通事故の防止にも寄与する。

対策技術名	貨物のトラック輸送から鉄道または船舶輸送への転換 （トラック輸送から船舶へのモーダルシフト）				
コード番号	③－ｂ－イ	分類	インフラ整備	改訂年月日	2001年４月26日

技術の概要	・貨物のトラック輸送から船舶輸送への転換		
技術の 普及状況	輸送ｺｽﾄの削減ﾒﾘｯﾄが見込まれるためﾓｰﾀﾞﾙｼﾌﾄ可能な品目では転換しつつある	克服すべき 技術的課題	・トラックと船舶とを相互に円滑に移行できる輸送システムの開発

ケース	削減量（千ｔ-CO2）	前提条件	参照頁
計画ケース	300	中長距離の雑貨輸送に関しての鉄道・船舶の輸送分担率を5%増加と見込んだ場合。	3-3-3 P15～16
ポテンシャル	300	中長距離の雑貨輸送に関しての鉄道・船舶の輸送分担率を更に5%増加と見込んだ場合。	3-4-3 P25～27

GHG削減量	項　目	導入技術(Ａ) (船舶輸送)	既存技術(Ｂ) (ﾄﾗｯｸ輸送)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数	0.04kgCO_2／ﾄﾝｷﾛ （注２）	0.35kgCO_2／ﾄﾝｷﾛ （注２）	108.85 千tCO_2／年	注1）計画ベースでの鉄道へのシフト量351百万ｔkmを比較対照とする。 注2）排出係数は、平成10年度の輸送実績、燃料消費量実績および二酸化炭素の排出量より算出 （交通関係エネルギー統計要覧等による）
	年間GHG排出量	14.0 千tCO_2／年 （注１）	122.85 千tCO_2／年 （注１）		
	年間エネルギー消費量	——	——	——	

コスト評価	項　目	導入技術(Ａ) (船舶輸送)	既存技術(Ｂ) (ﾄﾗｯｸ輸送)	備考(出典、特記事項など)
	設備投資費(a)	——	——	注3）ｴﾈﾙｷﾞｰ費は、ﾄﾗｯｸより鉄道輸送に転換した事例より算出 船舶輸送の場合　14.4円/ﾄﾝｷﾛ ﾄﾗｯｸ輸送の場合　22.4円/ﾄﾝｷﾛ ((財)交通エコロジー・モビリティ財団「モーダルシフト事業（個別輸送モデル事業調査）報告書」、平成10年度による）
	維持管理費(b)	——	——	
	ｴﾈﾙｷﾞｰ費(c)	50.5 億円／年 （注３）	78.6 億円／年 （注３）	
	耐用年数(d)	——	——	

年間費用(a/d+b+c)	50.5 億円／年	78.6 億円／年	追加費用(A-B)(D)	－28.1 億円／年
費用対効果(D÷C)	－25,800　円/t-CO_2		－94,600　円/t-C	

制度的課題	・トラック輸送に比べて、輸送時間が長いこと、適当な路線がないことが問題となる。 ・港湾までのアクセスが良くないこと、荷姿やロットが船舶輸送に適さないことも問題となる。
社会的課題	・モーダルシフトの実施にあたっては、ユーザ(荷主)側でのリードタイムの見直し、輸送ロットの見直し、出荷締め切り時間の見直し、物流システム全体の見直しが必要となる。
必要な対策手法	・トラックと鉄道とを組み合わせた複合一貫輸送方法等の技術開発の促進
副次的効果	・一般に、NOx等の大気汚染物質の排出削減にも寄与する。 ・労働力不足解消への貢献。 ・トラックの夜間運転業務を削減できるため、交通事故の防止にも寄与する。

対策技術名		貨物の輸送効率の改善			
コード番号	③－ｂ－ロ	分類	インフラ整備	改訂年月日	2001年４月26日

技術の概要	業務地区内での貨物等の共同輸・配送、商用車専用レーンの設置などを通じた貨物輸送における積載率等の改善		
技術の普及状況	業務地区を中心に共同輸･配送等による取り組みが進んでいる	克服すべき技術的課題	混載化に向けた機器・容器等の開発

ケース	削減量（千 t-CO2）	前提条件	参照頁
計画ケース	(見込んでいない)	―――	――
ポテンシャル	3,800～7,700	積載率が50～60％に向上すると見込んだ場合。	3-4-3 P21～22

	項　目	導入技術(A) (共同配送)	既存技術(B) (個別配送)	削減量(B-A)(C)	備考
GHG削減量	排出係数	2.64kgCO_2/ﾘｯﾄﾙ (軽油)	2.64kgCO_2/ﾘｯﾄﾙ (軽油)	22.6万tCO_2/年	注1) 人口集中地区(DID)地区内での昼間の貨物車の走行量は、528万台km/日と見込む。(平成11年度道路交通センサスより推計)燃費は9.0km/ﾘｯﾄﾙと見込む。(小型貨物車の平成10年実績、軽油換算)
	年間GHG排出量	33.9万tCO_2/年	56.5万tCO_2/年		
	年間エネルギー消費量	12,800万ﾘｯﾄﾙ/年 (注１)	21,400万ﾘｯﾄﾙ/年 (注１)	8,600万ﾘｯﾄﾙ/年	

	項　目	導入技術(A) (共同輸・配送)	既存技術(B) (個別輸・配送)	備考(出典、特記事項など)
コスト評価	設備投資費(a)	――	――	注2) 軽油代85円/ﾘｯﾄﾙで算出する。共同輸・配送によるｴﾈﾙｷﾞｰ削減割合は４割（従前の0.6の水準）と見込む。（運輸低公害車普及機構「地域内物流共同輸配送への低公害車導入促進事業」を参考とする） 注3) 維持管理費(修繕費、償却費)は、ｴﾈﾙｷﾞｰ費の1.5倍と見込む。（ﾄﾗｯｸ運送業での営業収支状況より設定する）
	維持管理費(b)	192億円/年 (注３)	321億円/年 (注３)	
	ｴﾈﾙｷﾞｰ費(c)	128億円/年 (注２)	214億円/年 (注２)	
	耐用年数(d)	――	――	

年間費用(a/d+b+c)	320億円/年	535億円/年	追加費用(A-B)(D)	－215億円/年
費用対効果(D÷C)	－95,100　円/t-CO_2		－348,700　円/t-C	

制度的課題	・自家用貨物車での積載率の向上への仕組みが必要とされる。
社会的課題	・共同での輸配送には事業者間の協力が必要である。 ・事業者間の協力促進に向けた仕組みが形成されていない。
必要な対策手法	・事業者への普及啓発 ・事業者間の協力促進に向けた仕組みの具体化
副次的効果	・一般に、NOx等の大気汚染物質の排出削減にも寄与する。 ・労働力不足解消への貢献。

対策技術名	公共交通機関の活用 （バスへの利用転換）				
コード番号	③－ｃ－ロ	分類	ライフスタイルの改善	改訂年月日	2001年４月26日
技術の概要	都市部におけるバスの一層の活用				
技術の普及状況	地方都市を中心に新しいﾀｲﾌﾟのﾊﾞｽｻｰﾋﾞｽが始まっている	克服すべき技術的課題	駐輪スペースの確保などバス、鉄道、自転車等との相互利用のための基盤整備		

ケース	削減量（千 t-CO_2）	前提条件	参照頁
計画ケース	3,400	バスの営業キロ数の7.3%増加等を見込んだ場合。	3-3-3 P17～18
ポテンシャル	1,350～5,400	地方都市での公共交通機関の整備等を見込んだ場合。	3-4-3 P17～20

GHG削減量	項　目	導入技術(Ａ) (バス利用)	既存技術(Ｂ) (乗用車利用)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数	2.64kgCO_2/ﾘｯﾄﾙ (軽油)	2.31kgCO_2/ﾘｯﾄﾙ (ｶﾞｿﾘﾝ)	6,979千tCO_2/年	注1）削減ﾎﾟﾃﾝｼｬﾙでの総旅客297億人km/年を比較対象とする。 注2）バスのエネルギー消費量は、1÷燃費〔3.5km/ﾘｯﾄﾙ〕÷バスの乗車人員〔定員60人×輸送効率30%〕より算出する。燃費は、平成10年度の輸送量、燃料消費量より算出(交通関係エネルギー統計要覧等による)
	年間GHG排出量	1,254千tCO_2/年	8,233千tCO_2/年		
	年間エネルギー消費量	475.2百万ﾘｯﾄﾙ (0.016ﾘｯﾄﾙ/人km) (注２)	3,564百万ﾘｯﾄﾙ (0.12ﾘｯﾄﾙ/人km) (注２)	3,088.8ﾘｯﾄﾙ/年	

コスト評価	項　目	導入技術(Ａ) (バス利用)	既存技術(Ｂ) (乗用車利用)	備考(出典、特記事項など)
	設備投資費(a)	0	――	注3）軽油代85円/ﾘｯﾄﾙ、ガソリン代100円／ﾘｯﾄﾙで算出する。 注4）バスの維持管理費は、ｴﾈﾙｷﾞｰ費の４倍の5.44円/人kmと見込む。（自動車輸送事業経営指標を参考とする）
	維持管理費(b)	1,616億円/年 (注4)	――	
	ｴﾈﾙｷﾞｰ費(c)	404億円/年 (注3)	3,564億円/年 (注3)	
	耐用年数(d)	――	――	

年間費用(a/d+b+c)	2,020億円/年	3,564億円/年	追加費用(A-B)(D)	－1,544億円/年
費用対効果(D÷C)	－22,100　円/t-CO_2		－　81,000　円/t-C	

制度的課題	・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、道路交通計画面で調整すべき事項もある。 ・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。
社会的課題	・バス事業の採算性を確保できるだけの利用客の確保が必要とされる。 ・道路が渋滞する場合には、運行に支障が生じる。
必要な対策手法	・ディマンドバス、ミニバスなど需要特性に応じたバス事業の経営 ・バス優先レーンの設定
副次的効果	・大気汚染、騒音等に妨害されない快適な都市空間の創造

対策技術名		公共交通機関の活用 （路面電車の整備）					
コード番号	③－ｃ－ロ	分類	インフラ整備		改訂年月日	2001年4月26日	

技術の概要	都市部における路面電車、新交通システム等の公共交通機関の一層の活用

技術の 普及状況	地方都市を中心に新しいﾀｲﾌﾟの路面電車の導入等が検討され始めている	克服すべき 技術的課題	

ケース	削減量（千t-CO2）	前提条件	参照頁
計画ケース	3,400	バスの営業キロ数の7.3%増加等を見込んだ場合。	3-3-3 P17～18
ポテンシャル	1,350～5,400	地方都市での公共交通機関の整備等を見込んだ場合。	3-4-3 P17～20

	項　目	導入技術(A) (路面電車利用)	既存技術(B) (乗用車利用)	削減量(B-A)(C)	備考
GHG削減量	排出係数	0.018kgCO_2/人ｷﾛ	2.31kgCO_2/ﾘｯﾄﾙ (ｶﾞｿﾘﾝ)	7,698千tCO_2/年	注1) 削減ﾎﾟﾃﾝｼｬﾙでの総旅客297億人km/年を比較対象とする。 注2) 燃費は、平成10年度の輸送量、燃料消費量より算出(交通関係エネルギー統計要覧等による)
	年間GHG排出量	535千tCO_2/年 (注1)	8,233千tCO_2/年		
	年間エネルギー消費量	――	3,564百万ﾘｯﾄﾙ (0.12ﾘｯﾄﾙ/人km) (注2)	――	

	項　目	導入技術(A) (路面電車利用)	既存技術(B) (乗用車利用)	備考(出典、特記事項など)
コスト評価	設備投資費(a)	2,400億円 (注3)	――	注3) 路面電車の規模は総延長160㎞(10㎞×16路線)とし、建設単価は15億円/㎞、運営単価は2億円/㎞と見込む。 注4) ガソリン代100円／ﾘｯﾄﾙで算出する。 注5) 耐用年数は、電車とみなし13年とする。
	維持管理費(b)	320億円/年 (注3)	――	
	ｴﾈﾙｷﾞｰ費(c)	(上記に含む)	3,564億円/年 (注4)	
	耐用年数(d)	13年 (注5)	――	

年間費用(a/d+b+c)	505億円/年	3,564億円/年	追加費用(A-B)(D)	－3,059億円/年
費用対効果(D÷C)	－39,700　円/t-CO_2		－145,600　円/t-C	

制度的課題	・路面電車の導入にあたっては、道路交通計画面で調整すべき事項もある。 ・路面電車の利便性を高めるため、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。
社会的課題	・路面電車事業の採算性を確保できるだけの利用客の確保が必要とされる。 ・道路が渋滞する場合には、運行に支障が生じる。
必要な対策手法	
副次的効果	・大気汚染、騒音等に妨害されない快適な都市空間の創造

対策技術名	都市部での自動車走行環境の改善 （ＩＴＳの活用による高速道路料金所での平均車速の改善）

コード番号	③－ｄ－イ	分類	インフラ整備	改訂年月日	2001年４月26日

技術の概要	高速道路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）等を活用し、平均車速を向上させる。

技術の普及状況	高速道路へのETCの導入､ｶﾞｲﾄﾞｳｪｲﾊﾞｽなどの新しい交通ｼｽﾃﾑの導入が始まっている	克服すべき技術的課題	

ケース	削減量（千t-CO2)	前提条件	参照頁
計画ケース	(見込んでいない)	―――	――
ポテンシャル	2,850～6,500	主要都市での平均車速が30km/hに改善されるとともに､実走行燃費の改善を見込んだ場合。	3-4-3 P10～16

GHG削減量	項　目	導入技術(Ａ) (渋滞解消)	既存技術(Ｂ) (渋滞)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数	2.31kgCO_2/ﾘｯﾄﾙ	2.31kgCO_2/ﾘｯﾄﾙ	3.2万tCO_2	注1）ETCの導入により、高速道路での料金所に起因する渋滞が解消されるものと見込む。 注2）旅行速度30km未満の混雑時の走行量273,758万台km/年うち30%を料金所に起因する渋滞（82,127万台km/年）と見込む（平成11年度道路交通ｾﾝｻｽによる）ｶﾞｿﾘﾝ換算で算出する。
	年間GHG排出量	22.8万tCO_2	26.0万tCO_2		
	年間エネルギー消費量	9,880万ﾘｯﾄﾙ/年 (全国) (注２)	11,250万ﾘｯﾄﾙ/年 (全国) (注２)	1,370万ﾘｯﾄﾙ/年 (全国)	

コスト評価	項　目	導入技術(Ａ) (渋滞解消)	既存技術(Ｂ) (渋滞)	備考(出典、特記事項など)
	設備投資費(a)	8,440億円 (注３)	(見込まない)	注3）設備投資費は、ETCのための施設整備費として1,440億円（全国に設置予定の900箇所×1.6億円、実績を参考に設定）と、車載機購入費7,000億円(自動車の総保有台数7000万台のうち5割が利用､単価は2万円/機)より算出する。 注4）エネルギー費は、走行量÷燃費(km/ﾘｯﾄﾙ)×ｶﾞｿﾘﾝ代100円/ﾘｯﾄﾙで算出する。 渋滞時の燃費は、計画ケースと同様に渋滞解消時の燃費の15%向上と見込む。 渋滞時　8.4km/ﾘｯﾄﾙ 渋滞解消　7.3km/ﾘｯﾄﾙ (平成10年の平均燃費､ｶﾞｿﾘﾝ換算) 注5）耐用年数は、建物付属設備(その他の電気設備)とみなし、15年とする。
	維持管理費(b)	(見込まない)	(見込まない)	
	ｴﾈﾙｷﾞｰ費(c)	98.8億円/年 (全国) (注４)	112.5億円/年 (全国) (注４)	
	耐用年数(d)	15年 (注５)	――	

年間費用(a/d+b+c)	661.5億円/年 (全国)	112.5億円/年 (全国)	追加費用(A-B)(D)	549億円/年 (全国)
費用対効果(D÷C)	1,716,000　円/t-CO_2	6,290,000　円/t-C		

制度的課題	・ICカードの普及など効率的な料金支払システムの構築が必要とされる。 ・高速道路を中心にITS活用のための基盤が整備されつつある。
社会的課題	・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。
必要な対策手法	・技術開発の促進
副次的効果	・一般に、NOx等の大気汚染物質の排出削減にも寄与する。 ・むしろ温室効果ガスの削減が副次的な効果であり、ＩＴＳは、主として自動車の利便性、快適性を求めて導入されると言える。

対策技術名	エコドライブの推進

コード番号	③－ｄ－ハ	分類	ライフスタイルの改善	改訂年月日	2001年４月26日

技術の概要	駐車時のアイドリングストップ、急加速・急発進の抑制、経済性の高い速度での走行など燃料消費の抑制につながる走行の実施。

技術の 普及状況		克服すべき 技術的課題	特になし

ケース	削減量（千ｔ-CO2）	前提条件	参照頁
計画ケース	160	国民の１割がエコドライブを実施するものと見込んだ場合。	3-3-3 P11～12
ポテンシャル	（見込んでいない）	―――	――

GHG削減量	項　目	導入技術(Ａ)	既存技術(Ｂ)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数	2.31kgCO_2/ﾘｯﾄﾙ (ｶﾞｿﾘﾝ)	――	16万tCO_2/年	・国内の乗用車約7,000万台のうち１割が、毎日５分間のｱｲﾄﾞﾘﾝｸﾞｽﾄｯﾌﾟを行った場合とする。
	年間GHG排出量	16万tCO_2/年	――		
	年間エネルギー消費量	7千万ﾘｯﾄﾙ/年 (ｶﾞｿﾘﾝ換算)	――	16万tCO_2/年	

コスト評価	項　目	導入技術(Ａ)	既存技術(Ｂ)	備考(出典、特記事項など)
	設備投資費(a)	0	――	・追加的費用は発生しない。
	維持管理費(b)	0	――	
	ｴﾈﾙｷﾞｰ費(c)	0	――	
	耐用年数(d)	――	――	

年間費用(a/d+b+c)	0	――	追加費用(A-B)(D)	0
費用対効果(D÷C)	0　円/t-CO_2		0　円/t-C	

制度的課題	・特になし
社会的課題	・特になし
必要な対策手法	・事業者、消費者への普及啓発
副次的効果	・一般に、NOx等の大気汚染物質の排出削減にも寄与する。

対策技術名	購入車両の小型車化 （買い換え時の乗用車から軽乗用車への転換）					
コード番号	③－ａ－イ	分類	技術の効率改善･代替	改訂年月日	2001 年４月 26 日	
技術の概要	改正省エネ法に基づく自動車燃費規制の強化					
技術の普及状況	ｶﾞｿﾘﾝ車等では 21.4%(95 年比)、ﾃﾞｨｰｾﾞﾙ車等では 13.1%(95 年比)の改善目標が掲げられている	克服すべき技術的課題	特になし			

ケース	削減量（千 t-CO2）	前提条件	参照頁
計画ケース	（見込んでいない）	―――	――
ポテンシャル	1,600～3,250	乗用車の購入予定者のうち５～10%が実際には軽乗用車を購入するものと見込んだ場合	3-4-3 P29

GHG削減量	項　目	導入技術(Ａ) (軽乗用車)	既存技術(Ｂ) (乗用車)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数	2.31kgCO_2/ﾘｯﾄﾙ	2.31kgCO_2/ﾘｯﾄﾙ	0.81ｔCO_2/台･年	注１）低燃費な車両への買い換えを想定する。ここでは、乗用車を購入した場合と軽乗用車を購入した場合とを想定する。
	年間 GHG 排出量	1.55ｔCO_2/台･年	2.36ｔCO_2/台･年		
	年間エネルギー消費量	670 ﾘｯﾄﾙ/台･年 (注３)	1,020 ﾘｯﾄﾙ/台･年 (注３)	350 ﾘｯﾄﾙ/台･年	

コスト評価	項　目	導入技術(Ａ) (軽乗用車)	既存技術(Ｂ) (乗用車)	備考(出典、特記事項など)
	設備投資費(a)	100 万円/台 (注２)	200 万円/台 (注２)	注２）設備投資費(購入費)、維持管理費(車検費)は、事業者資料を参考に設定する。 注３）エネルギー費は、年間走行量１万㎞／年÷燃費(㎞/ﾘｯﾄﾙ)×ｶﾞｿﾘﾝ代 100 円/ﾘｯﾄﾙで算出する。なお燃費は、10･15 ﾓｰﾄﾞ燃費を実燃費に換算し下記と見込む。 乗用車　14km/ﾘｯﾄﾙ×実燃費換算 0.7 軽乗用車　21.3km/ﾘｯﾄﾙ×実燃費換算 0.7 （乗用車の 1.67 倍と見込む） 注４）耐用年数は、乗用車の平均使用年数 9.96 年より設定する。(平成 12 年度わが国の自動車保有動向による)
	維持管理費(b)	５万円/台 (車検費、2 年おき) (注２)	10 万円/台 (車検費、2 年おき) (注２)	
	ｴﾈﾙｷﾞｰ費(c)	6.7 万円/台･年 (注３)	10.2 万円/台･年 (注３)	
	耐用年数(d)	10 年 (注４)	10 年 (注４)	

年間費用(a/d+b/2+c)	19.2 万円/台	35.2 万円/台	追加費用(A-B)(D)	－16 万円/台
費用対効果(D÷C)	－197,500　円/t-CO_2		－724,000　円/t-C	

制度的課題	・特になし
社会的課題	・消費者の大型車への志向 （乗用車の購入にあたっては快適性、機能性の観点を重視する傾向にあり、このため大型車（SUV）の購入台数が増加しており、燃費性能を重視した乗用車の購入形態への転換が必要とされる。）
必要な対策手法	・消費者への普及啓発
副次的効果	・一般に、NOx 等の大気汚染物質の排出削減にも寄与する。

対策技術名		テレワーク、テレビ会議の推進				
コード番号	③－ｅ－ロ	分類	ライフスタイルの改善		改訂年月日	2001 年４月 26 日

技術の概要	テレワーク、テレビ会議の活用により自動車の走行を削減する。		
技術の 普及状況		克服すべき 技術的課題	

ケース	削減量（千 t-CO2）	前提条件	参照頁
計画ケース	（見込んでいない）	―――	――
ポテンシャル	1,000～2,000	専門技術職、管理職、事務職約 600 万人(総数 2000 万人のうち 30%を自動車通勤と見込む)のうち 10～20 人に１人が 5 日に１回在宅勤務を行うと見込んだ場合。	3-4-3 P28

GHG削減量	項　目	導入技術(Ａ)	既存技術(Ｂ)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数	――	0.129$kgCO_2$/人 km	316 $kgCO_2$/年	注 1） １回あたりの平均移動距離を 35km/回と見込む。 在宅勤務により抑制される自動車走行量を、2,450km/年(35km/人回×70 回)と見込む。
	年間 GHG 排出量	0 (排出なしと見込む)	316 $kgCO_2$/年		
	年間エネルギー消費量	0 (消費なしと見込む)	137 ﾘｯﾄﾙ/年 (ｶﾞｿﾘﾝ換算) (注１)	137 ﾘｯﾄﾙ/年	

コスト評価	項　目	導入技術(Ａ)	既存技術(Ｂ)	備考(出典、特記事項など)
	設備投資費(a)	――	――	注 2） ガソリン代 100 円／ﾘｯﾄﾙで算出する。 注 3） 各家庭に、テレワーク、テレビ会議が可能なパソコンが普及していると想定し、特にテレワーク等のためだけに設備投資はしないと想定する。
	維持管理費(b)	――	――	
	ｴﾈﾙｷﾞｰ費(c)	――	13,700円/年 (注２)	
	耐用年数(d)	――	――	

年間費用(a/d+b+c)	――	13,700円/年	追加費用(A-B)(D)	－13,700 円/年
費用対効果(D÷C)	－43,350　円/t-CO_2		－158,950　円/t-C	

制度的課題	・特になし
社会的課題	・特になし
必要な対策手法	・事業者への普及啓発
副次的効果	・在宅時間の増加による家庭でのエネルギー消費の増加