

産業構造審議会環境部会地球環境小委員会・中央環境審議会地球環境部会第10回合同会合
交通政策審議会交通体系分科会第11回環境部会 合同会合

2007年2月13日

運輸部門のCO₂削減対策と課題

早稲田大学理工学術院

大聖 泰弘

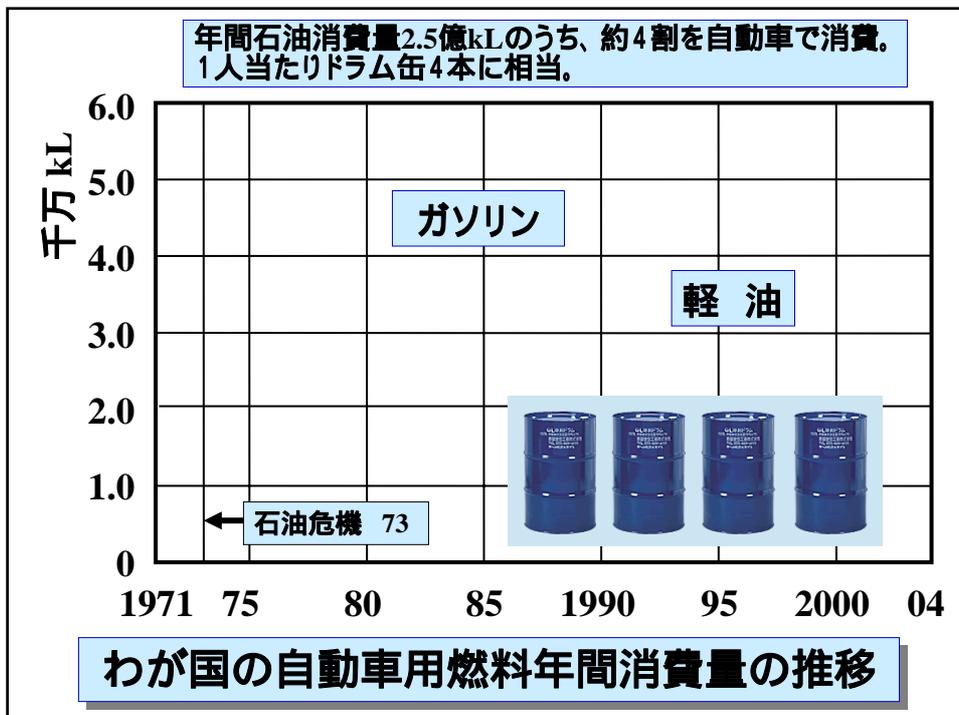
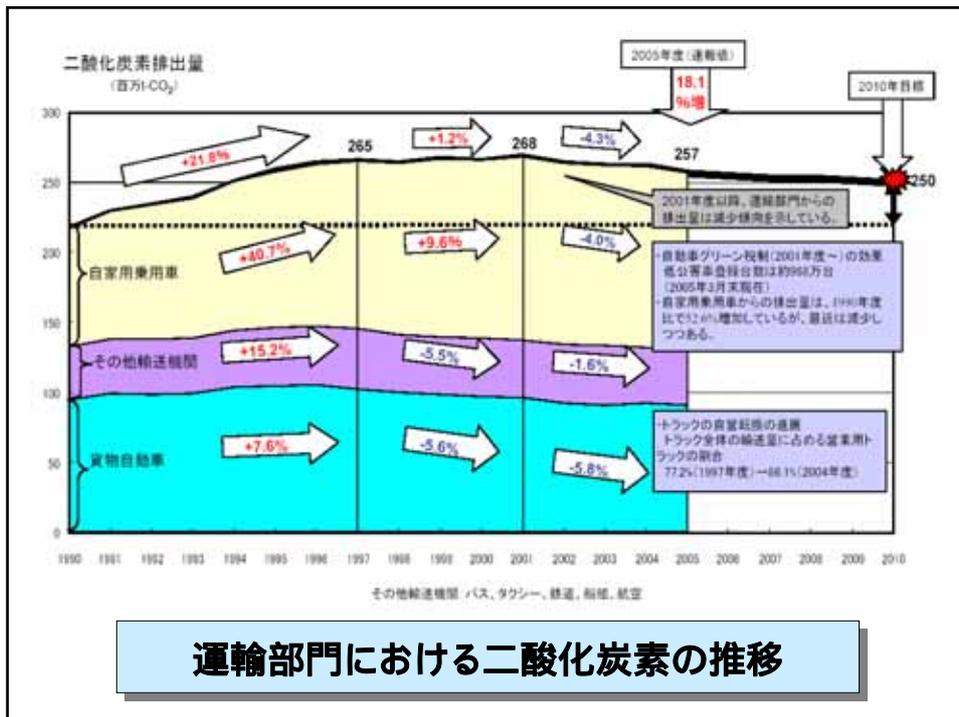
Email: daisho@waseda.jp

わが国のエネルギー起源CO₂の部門別排出量

(単位:百万t-CO₂)

	1990 年度	2004 年度 (基準年比)	2004年度から の増減	2005 年度速報値 (基準年比)
合計	1,059	1,196 +13.0%	→ +0.8% →	1,206 +13.9%
産業部門 (工場等)	482	466 -3.4%	→ +0.2% →	466 -3.2%
運輸部門 (自動車・船舶等)	217	262 +20.3%	→ -1.8% →	257 +18.1%
業務その他部門 (商業・サービス・事業所等)	164	227 +37.9%	→ +3.1% →	234 +42.2%
家庭部門	127	168 +31.5%	→ +4.5% →	175 +37.4%
エネルギー転換部門 (発電所等)	67.9	74.9 +10.4%	→ -0.6% →	74.4 +9.7%

運輸部門は全体の21.3%を占めている。250百万トンが目標。



運輸部門におけるCO₂排出削減のための 3つのアプローチ

- 【1】**従来車の燃費改善**(定量性がある。)
 - ・技術的に確実で、最も高いCO₂削減効果
 - ・燃費基準の強化(2010年度, 2015年度)で進展
- 【2】**新動力システム・新燃料の利用**(定量的把握が可能)
 - ・ハイブリッド車 ・電気自動車 (・燃料電池車)
 - ・バイオマス燃料(バイオエタノール, バイオディーゼル等)
 - ・現状では効果は限定的
- 【3】**自動車利用に関わる取組み**(今後定量的な把握が必要)
 - ・輸送(積載効率の改善, 営自転換, モーダルシフト, etc.)
 - ・業務(ITを活用して移動を削減, マイカー通勤の自粛, etc.)
 - ・私的な利用

京都議定書目標達成計画(運輸部門, 2006年7月)

():削減量, 万t-CO₂

自動車単位技術の対策・施策【1】

- ・省エネ法(トップランナー基準)による自動車の燃費改善(約2,100)
- ・クリーンエネルギー車の普及促進(約300) (【2】)
- ・高速道路での大型トラックの最高速度抑制(約80)
- ・低硫黄燃料の導入と対応自動車の導入(約120)
- ・鉄道と航空のエネルギー消費効率の向上(各々約40, 約190)

省CO₂型交通システムのデザイン【3】

- ・公共交通機関の利用促進(約380)
- ・環境に配慮した自動車使用の促進(エコドライブ, 輸送業者のグリーン化(約130), アイドリング・ストップ(約60),
- ・円滑な道路交通体系の構築(TDM(約30), ITS(約360))

京都議定書目標達成計画(運輸部門, 2006年7月)
(続)

- ・路上工事の縮減(約50), 交通安全施設の整備(約50)
 - ・テレワーク等の情報通信を活用した交通代替の推進(約340)
- 省CO₂型物流体系の形成[3]
- ・モーダルシフト(約90)
 - ・トラック輸送の効率化等物流の効率化(約760)
 - ・海運グリーン化総合対策(約90)
 - ・国際貨物の陸上輸送の抑制(約270)
- その他[3]
- ・改正省エネ法(2006年): 一定規模以上の輸送能力を有する事業者(保有車両数: トラック200台数, 鉄道300両以上)に対する中長期計画の策定, エネルギー使用状況等の定期報告

重量車の燃費基準(2015年度)

- 【現状】** 自動車全体のCO₂排出量の約40%を占める貨物自動車のうち, 重量車は保有台数で約40%, CO₂排出量で約60%を占めている。世界初の燃費基準。
- 【目標】** 重量車燃費の改善とCO₂の排出削減を図るため, 自動車メーカー等の判断基準となる事項:
- | 対象となる自動車の範囲 | 燃費区分 |
|-------------|------|
| 燃費基準値 | 目標年度 |
- を設定。GVW3.5t以上の車両に対して2002年度比で2015年度までに平均で12.2%改善する。
- 【手法】** 車体の種類や形状が多いことを考慮し, 定常運転でのエンジン燃費特性を元に数値シミュレーションによる評価を行う。
- 【課題】** 2009-10年のポスト新長期規制への適合による燃費悪化を克服することが課題。

乗用車等の燃費基準(2015年度)

< 2004年度実績値に対する燃費改善率 >

自動車の種別	2004年度 実績値	2015年度 推定値	2004年度実績 からの燃費改善率
乗用車	13.6 (km/L)	16.8 (km/L)	23.5%
小型バス	8.3 (km/L)	8.9 (km/L)	7.2%
小型貨物車	13.5 (km/L)	15.2 (km/L)	12.6%

< 現行燃費基準の水準に対する燃費改善率 >

自動車の種別	2010年度 基準相当平均値	2015年度 推定値	2010年度基準 からの燃費改善率
乗用車	13.0 (km/L)	16.8 (km/L)	29.2%

- ※ 上の表の燃費値は、より最近の走行実態に即したJCO8モードによる燃費値である。
- ※ 小型バス及び小型貨物車の一部は、現行燃費基準が定められていないので、現行燃費基準の水準に対する燃費改善率は記載できない。
- ※ それぞれの燃費改善率は、目標年度(2015年度)における各区分毎の出荷台数比率が、2004年度と同じと仮定して試算している。

低排出ガス車と低燃費車の指定とグリーン税制 ～平成17年度まで～

2005年 新長期 規制 2010年 燃費基準	新 車 	新 車 
基準達成車 	(軽減なし)	(自動車税) 概ね25%低減 (自動車取得税) 20万円控除
基準+5% 達成車 	(自動車税) 概ね25%低減 (自動車取得 税) 20万円控除	(自動車税) 概ね50%低減 (自動車取得税) 30万円控除

低排出ガス車と低燃費車の指定とグリーン税制 ～平成18, 19年度～

2010年 燃費基準	2005年 新長期 規制	新 車	新 車
	基準 + 10% 達成車 	 (軽減なし)	 (自動車税) 概ね25%低減 (自動車取得税) 15万円控除
基準 + 20% 達成車 	(軽減なし)	(自動車税) 概ね50%低減 (自動車取得税) 30万円控除	

このようなグリーン税制は、低燃費・低公害車の開発と普及を促進する上で極めて有効。消費者の選択の要因を探る。

低燃費基準適合車の普及促進とCO₂削減

グリーン税制の活用

・2010年度燃費基準値の10%、20%超過達成車に対する税制優遇措置の継続。

重量車と乗用車等の2015年度燃費基準値の早期達成、超過達成の促進。

高齢車への重課で税収中立を維持する。

税の優遇がなくても低燃費性を指定するだけで選択される？

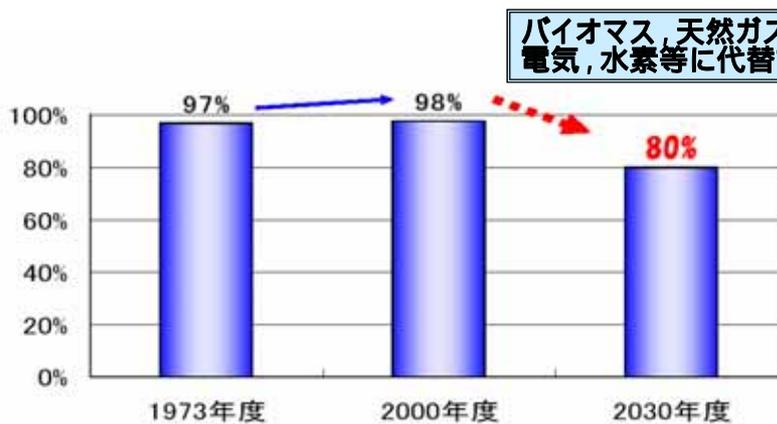
2008年-2012年におけるこれらの低燃費車の普及が運輸全体のCO₂削減に極めて大きく貢献する。メーカーの開発とユーザーの選択を促す効果がある。その普及を予測すべき。

実走行燃費とモード燃費との乖離を考察し、将来の実走行燃費の改善を予測する。

自動車のCO₂排出量の影響因子

直接的因子	間接的因子
車両としての燃費特性 ・エンジン回転数と負荷 ・暖機特性 ・エアコン等の補機損失 走行パターン ・平均車速 ・アイドル ・加減速度とその頻度	道路状況(時間的,空間的に変化する。) ・交通流 ・交通網 利用形態 ・旅客と貨物のニーズ ・車に依存した商習慣 ・通勤・営業・業務 ・カーライフスタイル

難題であるが、数値シミュレーションモデルによる将来予測や各種影響因子の分析が必要。



我が国の運輸部門における石油依存度とその低減目標

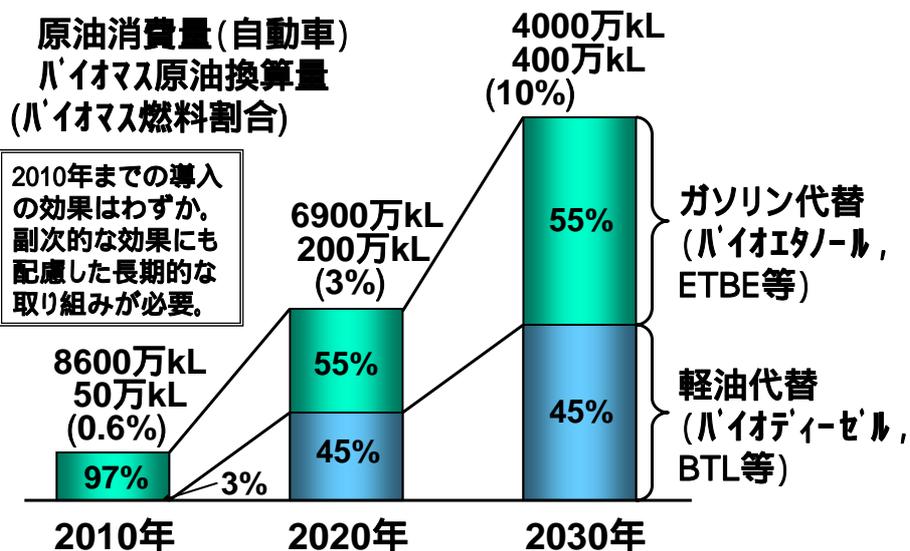
(「新・国家エネルギー戦略」(2006年5月)より)

京都議定書目標達成計画における2010年度の新エネルギー対策の導入見込み

区 分	導入量 [原油換算万 kL]
太陽光発電	118
風力発電	134
廃棄物発電+バイオマス発電	585
太陽熱利用	90
廃棄物熱利用	186
バイオマス熱利用	308
(輸送用燃料におけるバイオマス由来燃料)	(50)
未利用エネルギー	5
黒液・廃材等	483
合 計	1,910

- ・CO₂削減対策としては当面極めて限定的。
- ・バイオマス利用の出発点とすべき。

原油消費量(自動車) バイオマス原油換算量 (バイオマス燃料割合)



自動車用バイオマス燃料の普及目標

(エコ燃料利用推進会議報告書より(環境省, 2006年))

エコドライブの効果と課題

「国民運動の推進」から一步踏み出せないか？

まず運輸事業者のドライバーから始める。効果はいずれ飽和するが、その状態を維持するには、ドライバーに対する持続的な動機付け(教育)が極めて重要。

燃料消費量、CO₂の削減を定量的に把握し、経済的なメリットを認識する。業態別の燃費平均値を提供することで、自社のエコドライブ目標を明確化する。

事業者に対して実施を促し、広範な普及を目指す。「グリーン経営認証」に取り込む。燃費の記録には透明性が重要。

副次的効果・交通事故防止(保険料の割引制度がある。)

・社内の環境に関わる意識改革

・労使関係の改善

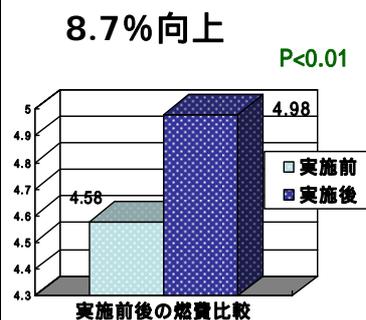
トラックと乗用車を含む自家用車への普及拡大が課題。

数百万トンのCO₂削減効果がある！？

エコドライブによる燃費改善効果(トラック事業者)

事業者別 燃費比較(実施前後)

	事業者	車両区分	台数	燃費(km/ℓ)		
				実施前	実施後	昨年対比
1	A社	大型	28	3.72	3.98	7.0%
2	B社(大型)	大型	40	3.08	3.40	10.4%
3	B社(中小型)	中小型	25	7.15	7.79	9.0%
4	C社	大型	31	3.22	3.59	11.5%
5	D社	中小型	75	4.70	4.95	5.3%
6	E社	中小型	51	5.85	6.29	7.5%
7	F社	中小型	35	5.52	5.82	5.4%
8	G社	中小型	71	4.97	5.49	10.5%
9	H社	中小型	30	5.27	5.92	12.3%
10	I社	中小型	68	4.96	5.72	15.3%
11	J社	中小型	26	7.22	7.37	2.1%
12	K社	中小型	96	4.70	5.45	16.0%
13	L社	大型	32	2.48	2.55	2.8%
14	M社	大型	46	3.64	3.75	3.0%
15	N社	大型	48	2.08	2.22	6.7%
16	O社	中小型	36	4.07	4.39	7.9%
17	P社(大型)	大型	105	3.22	3.38	5.0%
18	P社(中小型)	中小型	177	5.35	5.77	7.9%
	合計		1,020	4.58	4.98	8.7%



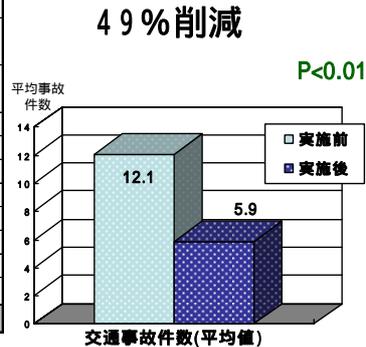
Wilcoxon順位和検定
(正規分布を示さないデータにも対応できる有意差検定)

出典:間地,春日,石,大聖,「エコドライブ活動による燃費向上と交通事故低減について」自動車技術会春季学術講演会(2006年5月)

トラック事業者別の交通事故発生件数比較

事業者別 交通事故発生件数比較(実施前後)

NO	会社	車両区分	台数	事故(件数)		
				実施前	実施後	昨対比
1	P社	中小型	208	24	13	46%
		大型	74			
2	Q社	中小型	27	10	5	50%
		大型	41			
3	R社	中小型	37	8	6	25%
		大型	41			
4	S社	中小型	68	0	0	
5	T社	中小型	118	10	1	90%
6	U社	大型	79	8	0	100%
7	V社	中小型	45	6	2	67%
8	W社	中小型	65	0	0	
9	X社	大型	262	16	13	19%
10	Y社	中小型	24	3	0	100%
11	Z社	中小型	221	48	25	48%
合計			1310	12.1	5.9	49%



出典:間地,春日,石,大聖,「エコドライブ活動による燃費向上と交通事故低減について」自動車技術会春季学術講演会(2006年5月)

交通需要マネジメント(TDM),高度道路交通システム(ITS),情報技術(IT)の役割と効果に期待

インフラ依存(コスト負担)を大幅に抑制して進める。

“環境ITS”を追求する。

“IT物流”を推進する。

公共交通機関の革新的な利便性を追求。(ITを使って携帯あるいはカード一枚ですべての乗り継ぎをカバーする。)

事業者,個人に対して経済的メリットを大々的にアピールする。「チャッチフレーズ」を考える。

効果に定量性がないのが現状。難題ではあるが,CO₂削減効果を定量的(あるいは半定量的)に把握する数値モデル手法を追究し,それを使って将来の諸対策の削減効果を予測すべき。まず,過去のトレンドを対象にモデルを検証する。

対策の問題点と課題(1)

運輸部門は、産業、民生(業務、家庭)に複雑に関連している。それぞれに多様な取組みで効果を上げる必要がある。

2015年燃費基準以降も燃費改善のポテンシャル(電気自動車、ディーゼル車、ハイブリッド車、軽量化、脱石油燃料技術等)がある。開発と普及のための長期的戦略と政策誘導が必要。

新動力システムや新燃料の利用に関わる研究開発や実証事業にはリスクを伴い、継続的な公的支援が必要。

渋滞対策の有効性を探る。潜在交通需要の喚起は防げるか？

鉄道はCO₂の大幅削減のポテンシャルを持っているが、路線容量の制約のためモーダルシフトには限界がある。長期的課題としてどう取り組むか？

地方(市町村、過疎地)における自動車依存度の増大と公共交通機関の衰退に対してどう取り組むか？

運輸交通のCO₂対策には全国展開が難しいものも多く、効果を過大に見積もらないように注意する必要がある。

対策の問題点と課題(2)

テレワークの実態と可能性を探る。交通機関の便数が減らないと効果がない。その一方、ラッシュ時の混雑緩和対策も必要。

環境・エネルギーに関する事業者や家庭でも自己管理の記録と評価には利便性と透明性が重要。(ITを使ってデータがマクロ的に把握できれば、利用対策の政策にも活用できる。)

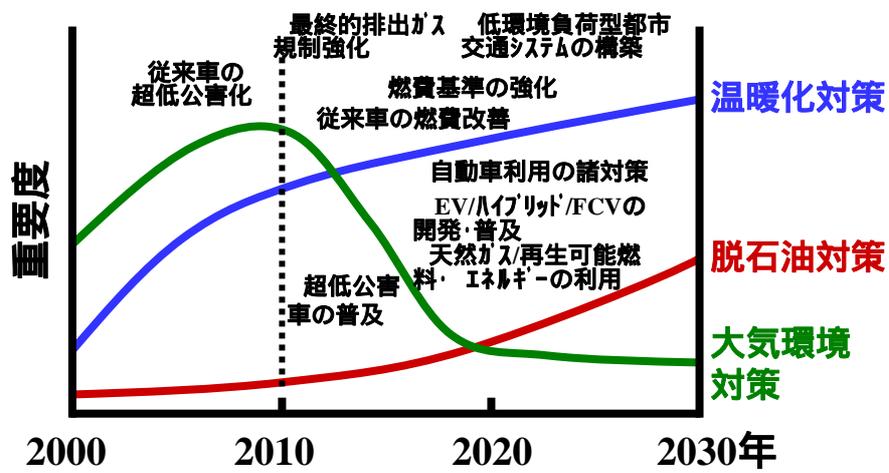
CO₂排出削減対策は、エネルギーの安定供給と多様化、社会経済性、QOLとの調和が必要。

駆け込み的対策は避け、2012年以降も持続可能な取組みが必要。

技術への依存と利用による対策との調和が必要。

省エネ・新エネ・環境技術の開発促進は技術立国を目指すわが国にとって最重要なテーマ。

わが国の運輸部門におけるCO₂排出量は世界全体の約1%。途上国への技術支援や情報提供で国際貢献を推進。



今後の自動車の環境・エネルギーに関わる
政策と研究開発の重要度