

「地球温暖化防止のための道路政策会議」における検討事項についての意見

筑波大学 石田 東 生

0. 基本的スタンス

第1回で討論された政策の枠組みに従って、検討が必要だと思われる項目とその方向性についての私見を述べる。

1. 地球温暖化対策の政策メニューについて

(1) コミュニケーション型施策

- ・ **効果への期待 規模と早期発現**
効果としては大きいと思われる。また効果が短期に発現する可能性が高いことも大きな魅力である。
- ・ **啓発・コミュニケーションツールとしての意義**
7000万台を遙かに超える自動車のかしこい使い方がCO2排出量削減に直接的な効果を持つものであるから、啓発や参加意識醸成のためにも極めて重要。従って、アイドリングストップやTFPなど多様な方法も、効果目的のみでなく、PRやアピールの一貫としても取り組むべき。
- ・ **効果計測の重要性**
それと同時に効果計測が重要である。MMでも効果の計測事例が報告されているが、非回答バイアスが大きいと思われる（関心層の回答率が高く、効果が過大推定されている可能性がある）。このことに関する研究が望まれる。アイドリングストップ等についても、企業等のイメージアップ戦略として使用されていることも多いと思われるが、効果計測が重要であろう。

(2) 交通システム運用型施策

- ・ **経済インセンティブ型手法の重要性**
プライシングや税制による効果の検討の重要性は指摘するまでもない。
- ・ **ITSの活用**
ITSを用いた交通運用の効率性確保によるCO2の排出量削減策も効果としては大きいのではないだろうか。VICSやETCによる交通流の円滑化によるCO2削減効果もまだまだ期待できよう。さらに、渋滞ポイント等において、渋滞状況や環境状況を常時モニタリングするとともに、燃料消費状況などを推定し、これらをドライバーや道路・交通管理者に提供し、リアルタイムで対策を講じる、あるいは交通行動変更を促すといったような施策も今後促進されるべきであろう。

(3) 道路整備戦略

- ・ **道路整備の重要性**
交通流の円滑化によるCO2削減策は極めて重要である。
- ・ **道路整備による効果の二面性の明示的考慮**
道路整備のもたらす正の効果（交通流の円滑化によるCO2排出量削減）と負の効果（自動車交通への依存度の増加、迂回による総走行距離の増加、あるいは安全や局地環境問題への悪影響）を比較考量して、効果を推計・評価し、整備戦略を構築することが重要。
- ・ **効率性の高い道路への重点化**

限られた時間・財源・空間という制約を考えた場合には、効率性の高い道路（都市内高速や幹線道路）への重点化が重要。東海環状道路を短期間に73kmも完成させたという事実は、2010年までの施策としても十分成立しうることを示唆している。ただしこの場合に沿道環境への配慮が不可欠。

- ・ **環状道路の重要性**

特に、日本の現在の都市域における道路網を考えた場合に、環状道路の重要性は改めて指摘するまでもない。

- ・ **ネットワーク効果を発揮するための路線の重要性**

また、ネットワークとして成立するための不足分（ミッシングリンク等）の早期完成は大きな限界的効果を有するので、特に重要な整備路線として位置づけられるべき。

- ・ **渋滞ポイント・開かずの踏切の解消**

全国の渋滞ポイントの解消も短期的に大きな効果を発揮すると思われる。この観点からは都市域における鉄道の連続立体交差化による踏切渋滞の解消も重点施策となるであろう。

- ・ **容量増加と容量削減のパッケージ化**

以上の施策により道路交通容量は増加するが、一方で安全安心のまちづくりといった観点や沿道環境の改善といった観点から、既存の道路の容量を削減することも考えられるべきではないか。すなわち、幹線道路や都市内高速が整備された地域では、通過交通が発生しにくいような道路網にするための施策群、車線を減少させ植樹するというような施策とのパッケージ化が考えられてしかるべきである。

- ・ **道路整備方針のパッケージ化とPI/PR**

以上のような考え方のもとに、地域特性（道路網、土地利用、環境・・・）や交通特性を考慮して多数の道路整備施策群をパッケージ化し、分かりやすく提示することが重要ではないだろうか。その時に、後述する効果の計測・推計を踏まえて、効果を分かりやすく、丁寧に提示し、国民と充ちた多方向多重のコミュニケーションを行うことが重要。

2. 道路施策と他の施策との連携

(1) 交通管理者との連携

- ・ **交通情報の共通的収集と活用**

CO2排出量を削減するための交通流の管理と誘導の出発点は正確なデータの収集である。交通管理者と道路管理者が設置している探知機データの共通利用の更なる高度化が必要であろう。

- ・ **交通制御と道路管理との更なる連携強化**

信号制御にはCO2排出減に対して即時的かつ大きな効果が期待できるが、交差点改良との連携等によりその効果はさらに拡大することが期待できる。

- ・ **免許交付時や書き換え時における教育・啓発**

アイドリングストップの効果や急加速・急発進の悪影響の存在とそれを防ぐマナーや技術に関する教育・啓発も重要であろう。

(2) 自動車生産者等との連携

- ・ **低燃費車の普及促進**

更なる低燃費車みに向けた技術開発への期待も大きい。CO2排出状況（燃費）をドライバーに知らせ、低燃費走行を心がけさせるような情報装置の標準装備化などは難しいでしょうか。

(3) 都市構造・国土構造政策との連携

- ・ **TOD的発想による交通政策と都市政策との連携**

即時的な効果の発現は期待できないが、モータリゼーション前の日本の都市成長がまさにそうであったところであるが、自動車依存度の小さいコンパクトな都市構造、公共交通の成立性が高いTOD (Transit Oriented Development) への再志向が望まれる。

3. 地球温暖化対策の効果の予測と評価について

(1) 誘発需要問題への取り組み

- ・ **道路整備効果の二面性への積極的取り組み**

道路整備による交通流の円滑化 走行速度の上昇 排出量の減少というルーチンが存在することは確実である。しかし、道路交通のサービスレベルの向上による新たな需要や、整備された環状道路や幹線道路の迂回利用による走行台キロの増加も確実に発生する。この二面性を明示的に考慮し、効果を推計することが重要である。

- ・ **効果計測モデルの開発**

上記の二面性の正確かつ詳細な推計は非常に難しいことであるが、わが国のみならず世界においてはこれに取り組んだ研究成果が蓄積されつつある。これらの最新の成果を、実務への適用という制約条件にかけて厳選し、効果推計モデルを開発することは基本的に重要な任務である。

(2) 過去予測による推計モデルのバリデーション

- ・ **過去のCO2排出量の挙動説明(理論フレームの構築)**

わが国の交通部門からのCO2排出量が複雑な挙動をしていることは、第一回の説明資料の通りである。この挙動をCO2排出に影響する各要因の挙動によって説明することによって(因数分解)効果推計モデルの理論フレーム構築の一助となすべきであろう。

- ・ **道路・交通政策の表現方法**

道路整備施策が上記の要因(具体的には、走行速度や分担率、総走行台キロなど)に及ぼす効果の定量的把握が必要であるが、交通需要モデルの活用が期待できる。

(3) パラメータの信頼性再確認

- ・ **排出原単位や各種パラメータ**

走行速度別のCO2排出原単位は貴重な研究成果であり十分活用すべきである。この他にも需要推計モデルやCO2排出量の推計にかかわる多くのパラメータが存在する。これらのパラメータの更新や他の研究成果との比較等も、推計の精度と信頼性の向上には重要である。

(4) プロジェクト・施策実施効果の事例収集

- ・ **個別具体例における効果の推計**

(1)と(2)で述べたマクロな効果推計モデルは、全国レベルや地域レベルでの推計を念頭に置いており、信頼性には最大限の配慮を払うものの、効果の実在感まで達成することは至難である。一方、交差点改良、バイパス整備、ITSなどは、効果の発現については実感しやすい面もあるので、これらについても、資料収集と効果推計を試みるべきである。

4. アクションプログラムの策定とPDCA

(1) 2010年に向けてのアクションプログラムの策定

- ・ **施策の分類**

第1回会議における議論からも明らかなように、CO2削減のための道路政策は非常に多岐にわたる。これらを

- 実施に必要な時間
- 効果発現に必要な時間
- 効果の大小

等を総合的に考えて

- 2010年までに必ず
- 中期的に重要なので今から取り組む
- 長期的に工係重要なので今から取り組む

などのように施策群のカテゴリー化とパッケージ化を行うことが必要である。

そして、次年度予算へ反映させるべきもの、できるものについては早急に取り組むべきである。

(2) 連携のあり方

- ・ 何度も述べたが、交通分野からのCO2削減策には多種多様な主体が関連しており、これらの連携と協働が何より必要である。
- ・ 道路管理者、交通管理者、交通産業（交通事業者、自動車メーカー、・・・）、ユーザー

(3) モニタリングとフォローアップ

- ・ **PDC Aのベストプラクティスを目指す**

CO2排出量という非常に分かりやすい、かつモニタリングしやすい政策目標を有するので、PDCAサイクルになじみやすいはずである。しかし、一方で多種多様な主体、個々の利用者からの目標までの距離が遠く、個々の利用者の意思決定や行動が効果として見えにくいという難しさも併存している。

このことを踏まえた上で、あえて政策評価（プログラム評価）のベストプラクティスを目指すという宣言も必要かもしれない。

以上

- 1 . 物流業界の現状について
 - ・ 輸送効率の向上、省エネ運転
 - ・ デジタル式運行記録計の導入によるきめ細かい運行管理
 - ・ 幹線輸送における鉄道・海運の利用（マルチモーダルの推進）
- 2 . I T S の活用
 - ・ 国土交通省によるエコドライブ・マネジメント・システム（EMS）の導入促進
 - ・ I T S の環境面での活用
- 3 . グリーン物流パートナーシップ会議の活用
 - ・ 荷主・物流事業者が一体となった取り組み
 - ・ 低公害車の導入（技術開発、燃料供給インフラの整備）
- 4 . 道路ネットワークの整備と使い方
 - ・ 首都圏三環状道路など、ボトルネックとなっているバイパス道路・環状道路の整備
 - ・ 高速道路料金施策の柔軟運用によるトラックの利用促進
 - ・ トラックの大型化に対応した道路整備と、特殊車両通行許可条件の緩和
- 5 . 都市内物流の効率化
 - ・ 市街化調整地域の有効活用による物流拠点立地の推進など、都市開発計画との整合性や、警察との連携（都市交通管理）
 - ・ 都市内の路上・路外荷捌きに係わる改善
 - 貨物車専用荷捌き施設・駐車場（スペース）の設置、共同配送・共同荷受システムの構築、時間帯別の運用など
- 6 . 乗用車からのCO₂削減策
 - ・ エコドライブの普及促進（例：JAFエコドライブ宣言運動。自動車学校でのエコドライブ教育）
 - ・ ディーゼル乗用車の開発普及
- 7 . 環境税について
 - ・ 地球温暖化防止に取り組む産業界の決意（2005.2.15 日本経団連）

第2回地球温暖化防止のための道路政策会議

黒田委員発言要旨

論点1:地球温暖化対策の政策メニューについて

コミュニケーション型施策(モビリティ・マネジメント[MM]やエコドライブ等の国民の理解とともに進める道路利用に関するマネジメント施策)

交通システム運用型施策(各種 TDM 施策や、環境税、プライシング等の交通システムの制度や運用に関わる施策)

道路整備のあり方と戦略論

論点2:道路施策と他の施策(都市構造等)との連携

論点3:地球温暖化対策の個々の政策の効果分析

論点4:CO2 排出削減に向けたアクションプログラムの策定

論点1. 地球温暖化対策の政策メニューについて

コミュニケーション型施策(モビリティ・マネジメント[MM]やエコドライブ等の国民の理解とともに進める道路利用に関するマネジメント施策)

- ・ 路上駐車対策の推進やリバーシブル・レーン実施等、規制をかけずに交通流を円滑化させ、効率化を図ることが望ましい
- ・ 自動車ユーザーによる取組みも必要(急発進、急加速を控えるといったエコドライブを心掛ける等)

交通システム運用型施策(各種 TDM 施策や、環境税、プライシング等の交通システムの制度や運用に関わる施策)

- ・ ロードプライシングは、導入都市の交通特性を十分考慮したものでなければ有効な施策とはなり得ない可能性が高い
- ・ 環境税の導入に関しては、新税導入ありきの議論が進められることは反対
- ・ 産業界のこれまでの取り組みとその成果や、国際競争力への影響、既存のエネルギー・自動車関連税制との関係、既存の温暖化対策予算の効果などに十分留意すべき

道路整備のあり方と戦略論

- ・ 道路整備は従来为全国一律の量的な拡大から真に必要な整備に重点化すべき(重点分野:都市環状道路の早期整備等環境対策、事故多発地点への早期安全対策、防災・安心対策、交通事故調査・分析の充実等施策評価の体制作り)
- ・ 道路整備によるCO₂削減効果を、例えばVICS情報やプローブ情報を活用する等の手段で客観的に評価し、広く国民に開示することが必要

論点2. 道路施策と他の施策(都市構造等)との連携

- ・ 道路施策と他の施策(都市構造等)との連携は、長期的視点からも検討が必要
- ・ 交通流改善対策の効果を高めるためには、関係省庁と連携した総合的な施策推進・一体的整備が重要

論点3. 地球温暖化対策の個々の政策の効果分析

- ・ 運輸部門からの CO₂ 排出削減には、自動車単体の対策と同様、交通流施策が重要
- ・ 交通施策を一層確実に推進していくためには、CO₂ 削減効果を正しく評価し、PDCA(Plan/Do/Check/Action)サイクルを回すことが重要
- ・ 同時に、関係省庁が連携し、施策の評価方法と評価体制の整備に取り組むことが必要

論点4. CO₂ 排出削減に向けたアクションプログラムの策定

策定に向けた留意点

- ・ 道路整備の重点化(安全, 環境, 防災・安心)
- ・ 対策効果の把握と評価
- ・ 関係省庁が連携した総合的な施策推進・一体的整備

以上

平成17年5月20日

名古屋大学大学院
工学研究科社会基盤工学専攻
中村 英樹

「地球温暖化防止のための道路政策会議」論点について

海外出張中のため、残念ながら第二回会議に出席できませんので、簡単ではありますが所感を述べさせていただきます。

CO₂排出量削減目標を短期間で確実に達成するためには、施策メニューの洗い出しをする一方で、-6%という目標値のうちの何%を交通部門でどこでどのように達成するかという目標値の施策別・地域別のブレイクダウンが不可欠であると考えています。これがまさに、論点として挙がっているアクションプログラムの策定ということかも知れませんが、その際にはメニュー出しや個々の施策の効果分析の結果に基づいて可能な施策効果の「積み上げ」を行う一方で、トップダウン方式で目標値を個別施策に配分試算し、それに基づき各施策の「必要強度」を具体的に示すべきであると考えます。自動車交通の○%を公共交通機関に転換、自動車旅行速度を○km向上、などのいわゆるアウトカム指標がまさに必要強度の例です。そして、その達成に向けて、あらゆる手段を駆使して確実に(ある意味で強引に)実行するものです。また、都市の規模や構造によって、可能な施策や効果も異なってきますので、合理的な基準に基づいて都市規模別に目標値を定める必要があります。行政各局や自治体が目標を確実に実行するために必要な、施策の強度を逆算できるようなトップダウン型のアプローチが、(特に国レベルでの)政策立案には必要であると考えます。この考え方は、長期的施策についてももちろん必要ですが、特に短期的施策については、このような強引にも見える手法を取らずして、もはや目標達成は不可能であると考えています。

なお、このような問題意識を以前より持っていたため、かなり古いものとなってしまいましたが、1996(平成8)年に全国パーソントリップ調査等のデータに基づいてCO₂排出量削減目標値の施策および地域への配分を試み、論文にまとめましたので添付します(土木学会・土木計画学研究・論文集No.15, pp.739-745, 1998)。本論文は1998年のものですが作業は1996年に行っているため、目標設定値を-6%でなく0としていること、需要予測等に用いたデータが古いこと、排出原単位を一定としていること、などにおいて現在のものとは整合しないでしょうし、入手可能な範囲のデータに基づいたあくまで試算に過ぎないものですが、目標値の施策や地域へのブレイクダウンに関わる基本的な考え方については論文のとおりですので、今後の作業の参考となれば幸いです。

以上

目標設定型アプローチによる運輸起源のCO₂排出削減施策の提示

A Goal-Oriented Approach of Policy Making towards Reducing CO₂ Emissions from Transport Sector in Japan

中村 英樹*・林 良嗣**・都築 啓輔***・加藤 博和****・丸田 浩史*****

Hideki NAKAMURA, Yoshitsugu HAYASHI, Keisuke TSUZUKI, Hirokazu KATO, and Hiroshi MARUTA

1.はじめに

我が国の運輸交通部門からのCO₂排出量は、1973年から1994年までの22年間に約1.9倍に増加しており、産業、民生を加えた全部門平均が約1.2倍であるのに対して突出している¹⁾。このため、その削減は緊要であり、各方面で対策が検討されつつある。

ところが、これらのほとんどは個別施策の積み上げに基づくものであり、運輸交通部門全体の削減目標が地域や都市ごとの具体的施策目標値としてブレイクダウンされておらず、必要な施策の程度が明示的でない。地域あるいは都市における必要削減量に応じて、具体的施策の目標設定を行った上で、その実現に取り組む努力なくして、削減目標の達成はもはや不可能であると考えられる。OECDの汚染防止・制御グループ(PPCG)交通部会においても、環境持続可能な交通(Environmentally Sustainable Transport)の実現に向けて、CO₂をはじめとした運輸起源の環境負荷量の将来目標値を、技術水準や交通活動の見通しシナリオに基づき設定した上で、そのために必要な施策パッケージの検討が目下取り組まれているところである²⁾。

そこで本研究では、「我が国の運輸交通部門からのCO₂排出量を2010年に1990年レベルに抑える」という目標を設定し、その実現に向けて必要なCO₂排出削減量、およびそのための施策オプションの提示を目的とする。まず、全国トータルでのCO₂排出量削減目標値の試算を行い、モーダルシフトや輸送効率改善を削減の手段とした場合に、それらが全国平均でどの程度必要かを試算する。次に、特に都市内旅客輸送に着目して、目標設定型の交通政策を実施するための目標値の試算を

行う。都市内旅客輸送においては、機関分担率や輸送効率をはじめとした交通特性が、都市の規模により異なることを考慮する必要があることから、CO₂排出量削減を目指した政策目標値を都市規模別に算出することを試みる。そして、それらの実現可能性について考察を加える。

2. 運輸交通部門からの全国CO₂排出量の推計と削減施策

(1)試算の考え方

運輸交通部門からのCO₂排出量 E は、一般に各交通機関 m による輸送総量 T_m^p (人キロ)、 T_m^f (トンキロ)に比例すると考えられる。そこで、これらそれぞれに交通機関別のCO₂排出量原単位 e_m^p 、および e_m^f を乗じてCO₂排出量の推計を行う。

$$E = \sum_m e_m^p \cdot T_m^p + \sum_m e_m^f \cdot T_m^f \dots \dots \dots (1)$$

ここに、添字 p, f はそれぞれ旅客輸送、貨物輸送を表す。交通機関別輸送人キロ T_m^p およびトンキロ T_m^f の推計には、第10次道路整備五箇年計画に際して用いられた推計手法³⁾を参考とし、次式を適用する。

$$T_m^p = pop \cdot g \cdot s_m^p \cdot l_m^p \dots \dots \dots (2)$$

$$T_m^f = GDP \cdot r \cdot s_m^f \dots \dots \dots (3)$$

ここに、

pop : 人口 GDP : 実質GDP

g : 輸送人数原単位

r : 輸送トンキロ原単位

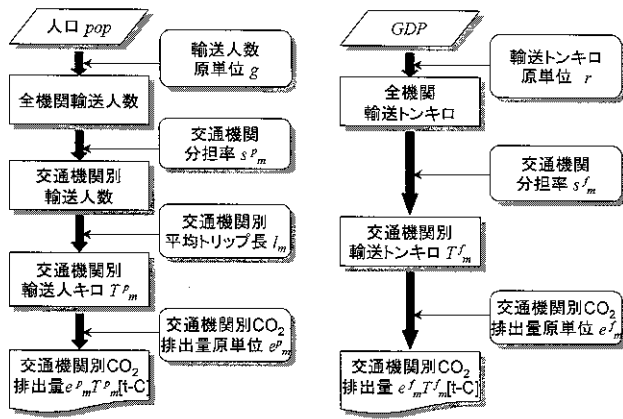
s_m : 交通機関 m の分担率

l_m : 旅客輸送機関 m の平均トリップ長[km]

である。これらの将来推計値として、人口には厚生省人口問題研究所の中位推計値を適用し、実質GDPには第11次道路整備五箇年計画に際して用いられた年率2.75%上昇を仮定して求めた値を用いる。また、 g, r, s_m, l_m は過去のトレンドをベースとして推計するが、単純に一定の増減率で伸ばすのではなく、年次の対数

Keywords: 地球環境問題, 交通管理, TDM

* 正会員 工博 名古屋大学大学院助教授 地圏環境工学専攻
〒464-8603 名古屋市千種区不老町
Tel. 052-789-2771, FAX: 052-789-3837
** フェロー 工博 名古屋大学大学院教授 地圏環境工学専攻
名古屋大学大学院助教授 地圏環境工学専攻
*** 正会員 名古屋大学大学院助教授 地圏環境工学専攻
**** 正会員 博(工)名古屋大学大学院助教授 地圏環境工学専攻
***** 学生会員 名古屋大学大学院修士課程 地圏環境工学専攻



[a]旅客輸送 [b]貨物輸送
図-1 交通機関別CO₂排出量推計フロー

関数を適用することにより増減率が逡減する形式を用いている。なお、軽自動車に関するデータは1987年以降しか得られないため、貨物輸送と同様の手法で別途推計している。

以上の一連の推計フローを、旅客輸送、貨物輸送についてそれぞれ図-1[a]および[b]に示すとともに、求めた各輸送機関の輸送人キロ、トンキロの推計値を、それぞれ図-2および図-3に示す。図-2では、将来の人口増加率に減少傾向があり、また輸送人数原単位が逡減すると仮定していることから、輸送人キロが上に凸の曲線となっている。これに対して図-3では、将来GDPが一定率で伸び続け、自動車輸送分担率を増加関数で推計しているため下に凸の曲線となっている。

2010年の旅客輸送人キロ・貨物輸送トンキロを推計したものとして、H3運輸政策審議会によるフレームをベースとした推計値⁴⁾があるが、本研究の手法による推計値は、旅客輸送人キロについてはこれとほぼ同じ値となっている。一方、貨物輸送トンキロについては、特に自動車輸送トンキロの値がこれより大き目の値となっていることを付け加えておく。

(2)2010年におけるCO₂排出量

2010年の輸送人キロ・トンキロに、表-1に示す各交通機関(自動車については車種別)のCO₂排出量原単位を乗じることにより、旅客輸送・貨物輸送それぞれのCO₂排出総量が算出される。この原単位は、経年的に変化しないものとする。なお、将来の自動車車種構成比率については、過去のトレンドをベースに年次の対数関

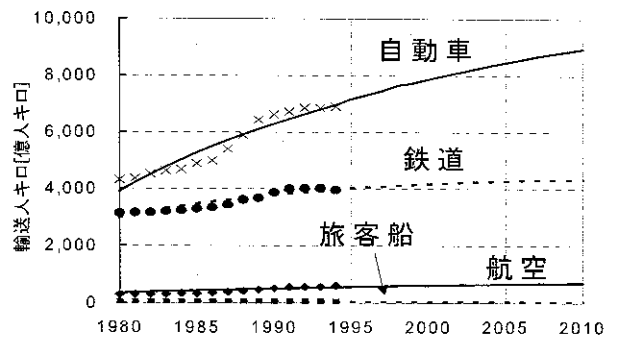


図-2 機関別輸送人キロの推移 (プロットは実績値)

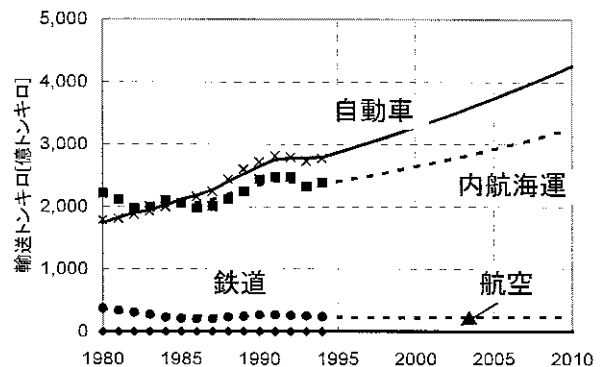


図-3 機関別輸送トンキロの推移 (プロットは実績値)

表-1 輸送機関のCO₂排出量原単位推計値^{5),6)}

旅客輸送CO ₂ 排出量原単位 [g-c/人キロ]	貨物輸送CO ₂ 排出量原単位 [g-c/トンキロ]
自家用乗用車	自家用普通トラック
44.6	81.5
営業用乗用車	自家用小型トラック
89.3	599.0
バス	営業用普通トラック
12.2	48.3
鉄道	営業用小型トラック
4.7	180.4
旅客船	鉄道
23.9	5.9
航空	内航海運
30.2	9.7
電気自動車 (自家用乗用) ⁶⁾ *	航空
18.9	402.4

*注)電気自動車の排出量原単位は、ガソリン車の原単位に以下の補正を施して推定した。発電の際のCO₂排出については、火力以外を無視した。

電気自動車のCO₂排出原単位

$$= \text{ガソリン車原単位} \times \frac{\text{電気自動車の走行効率}}{\text{ガソリン自動車の走行効率}} \times \text{火力発電のシェア}$$

数を用いて推計した値を用いる。このとき、電気自動車台数については、将来にわたりゼロとする。

図-4は、このようにして推計した1990年および2010年における運輸交通部門からのCO₂排出量を、正方形の面積として示したものである。CO₂排出量削減に配慮した交通施策を特に実施しないまま、1980~94年の増加傾向で今後も輸送総量が推移した場合(Do Nothing)には、2010年のCO₂排出量は7,731万[t-c]となり、1990年の40%も増加することがわかる。これを旅客・貨物

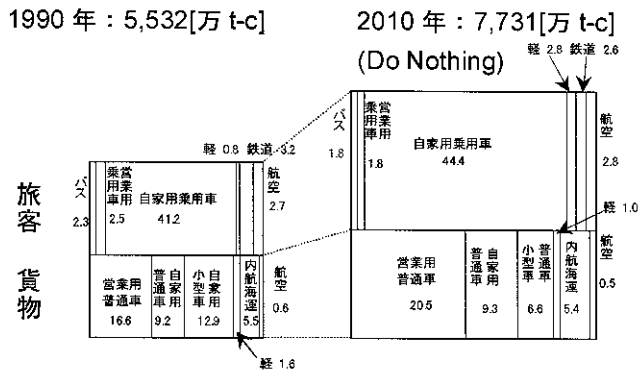


図-4 輸送機関別CO₂排出量の変化(単位:%)

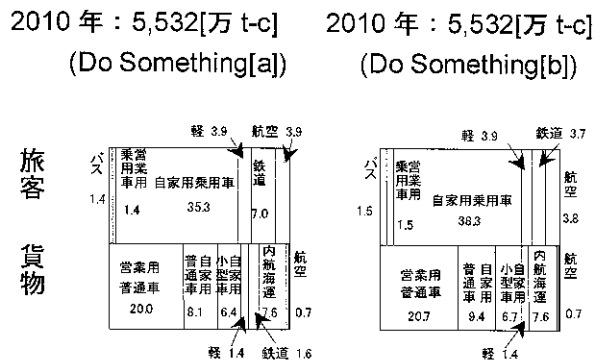


図-5 モーダルシフト後のCO₂排出量シエア図(単位:%)

図-6 トリップ長削減後のCO₂排出量シエア図(単位:%)

輸送別に見ると、それぞれ4,346[万t-c](48%増), 3,384[万t-c](30%増)であり、貨物輸送よりも旅客輸送による排出増加が大きい。

(3)CO₂排出削減目標値達成のための施策オプション

ここではまず、増加した40%のCO₂排出量を単独の施策で0%に抑えるために、どの程度の努力が必要かを試算する。すなわち、(1)式の2010年におけるCO₂排出量Eを1990年レベルにするためには、(2)式、(3)式中のある一つの変数を、どこまで操作する必要があるかを逆算する。なお、ここでは、2010年における旅客輸送と貨物輸送の割合については操作しない。

(a) 自動車から鉄道へのモーダルシフト

表-1に示すように、自動車のCO₂排出量原単位は、旅客・貨物とも鉄道の10倍程度と非常に高い。そこで、1990年から2010年へのCO₂排出量の増加分を、単純にすべて自動車から鉄道への転換により抑制することを考えた場合(Do Something[a])のCO₂排出量の輸送機関別シエアを表したものが図-5である。2010年のDo Nothingの場合、機関分担率は、旅客輸送で自動車64%、鉄道31%、貨物輸送で自動車64%、鉄道2.5%であるが、図-5のDo Something[a]の状態を実現するためには、これらを旅客輸送で自動車38%、鉄道61%、貨物輸送で自動車45%、鉄道22%としなければならない。すなわち、2010年における鉄道への必要転換量は、旅客、貨物それぞれ図-4(Do Nothing)の場合の自動車輸送量の約43%、30%にも及ぶこととなる。これより、低燃費車の普及等、CO₂排出量原単位の改善を考えない場合、モーダルシフトのみで目標値を達成することは極めて困難で

あることがわかる。

(b) 平均トリップ長及び輸送効率

図-6は、自動車のトリップ長の抑制のみにより目標値達成を試みた場合(Do Something[b])のCO₂排出量シエアを示している。このとき、旅客自動車輸送で約38%、貨物自動車輸送で約28%トリップ長を削減しなければならないこととなる。CO₂排出量は人キロ・トンキロに比例するため、トリップ長を固定で考えれば、これらは乗用車一台当たり乗車人数にして約1.62倍 $[(1/(1-0.38))倍]$ 、貨物車の積載効率にして約1.38倍 $[(1/(1-0.28))倍]$ に輸送効率をそれぞれ向上することと同値である。

このように、単独の施策に頼って目標値を達成することは極めて困難であり、種々の交通管理策や発生源対策など、可能な複数の施策オプションの組み合わせにより対処するのが現実的であるといえる。

3. 都市内輸送によるCO₂排出量の都市規模別推計と削減施策オプション

以上の試算により、全国平均でのCO₂排出量削減目標値と、そのために必要な各種交通施策実施目標値が求められた。実際に各都市においてCO₂排出量削減策を立案するためには、この全国目標値を各都市に適切に配分する必要がある。

旅客輸送による輸送エネルギー消費量の推計を都市別に行った研究としては、森本・小池(1995)⁷⁾や関・石田(1996)⁸⁾によるパーソントリップ調査等を用いた例があるが、ここでは全国の都市内輸送におけるCO₂排出

量の総量をマクロに推計し、その削減目標値を都市規模別に試算するために、以下のような手法を用いる。

(1)推計方法

(a)旅客輸送

旅客輸送特性について、全国各都市について横断的に比較可能で、かつ都市内に限定したデータは存在しない。このため、若干の都市間旅客輸送データが含まれている可能性があるものの、1992年に行われた第2回全国都市パーソントリップ調査⁹⁾によるデータを都市内旅客輸送とみなし、これに基づき都市内旅客輸送人キロを都市の人口規模別に推計することとする。

ここで人口規模の区分は、1)東京23区、2)東京23区を除く人口50万人以上の大都市、3)人口10～50万人の中都市、および4)人口10万人以下の小規模の市町村、の4区分とする。まず、人口と輸送人数にほぼ比例の関係が見られることを利用して都市規模別輸送人数を求め、これに都市規模別の平均トリップ長、交通機関分担率を乗ずることにより、都市規模別・交通機関別輸送人キロを算出する。このとき、都市内旅客輸送手段としては、自動車と鉄道を考えればよい。さらに、これを全国の都市について積み上げ、交通機関別CO₂排出量原単位を乗ずることにより、全国の都市内旅客輸送における1992年のCO₂排出量を推計したところ、都市内輸送の全国トータルに占めるシェアが約75%となった。

1990年、および2010年値に関しては、都市内輸送によるCO₂排出量の全国トータルに占める割合や、都市規模別の平均トリップ長、機関分担率が1992年時点と変わらないものとし、各都市規模の人口の増減を考慮して推計する。

(b)貨物輸送

貨物に関しては、都市内での輸送手段がトラックに限られる。そこで、1978～1990年のトラックによる距離帯別輸送トン数¹⁰⁾のうち、トリップ長が50km以内のものを都市内輸送分と仮定し、これに平均トリップ長およびCO₂排出量原単位を乗ずることにより、都市内貨物輸送のCO₂排出量を推計する。なお、現在のところ、貨物輸送についてはデータ制約から都市規模別の値が算出できないため、以下では上記の値を、都市内貨物輸送による全国合計の参考値として示すこととする。

表-2 都市規模別CO₂排出量の推計値と増加率

都市群 (都市数)	1990年	2010年 (Do Nothing)		2010年 (20%燃費改善)	
	[kt-c/年]	[kt-c/年]	対1990年 増加率[%]	[kt-c/年]	対1990年 増加率[%]
東京 23区(1)	1,072 (4.8%)	1,246 (3.8%)	16.2	1,052 (4.0%)	-1.9
大都市 (19)	3,922 (17.4%)	5,850 (17.9%)	49.2	4,799 (18.1%)	22.4
中都市 (193)	7,632 (33.9%)	11,555 (35.3%)	51.4	9,381 (35.4%)	22.9
小都市 (3,018)	9,897 (43.9%)	14,041 (42.9%)	41.9	11,248 (42.5%)	13.7
全都市 旅客 合計	22,523 (100%)	32,692 (100%)	45.1	26,480 (100%)	17.6
貨物輸送	9,003	11,637	29.3	9,310	3.4
都市内輸送 合計	31,526	44,329	40.6	35,790	13.5

(2)都市内輸送によるCO₂排出量の試算

以上の方法で求めた、1990年、2010年における都市内旅客・貨物輸送別CO₂排出量、ならびに1990年に対する増加率の推計結果を表-2に示す。2010年における推計値については、技術目標として現実的と考えられる、自動車の燃費が20%改善された場合についても試算している。

2010年におけるDo Nothingの場合の都市内旅客輸送と貨物輸送によるCO₂排出量は、それぞれ32,692[kt-c]、11,637[kt-c]となる。このうち、旅客輸送における排出量の伸び率は、人口増加の著しい中都市において高い値を示している。また、自動車燃費の20%改善が施された場合には、鉄道の分担率の高い東京23区においては1990年より1.9%減少することとなる。また、鉄道がほとんど存在しない小都市においては、自動車燃費改善の効果が大きく、Do Nothingの場合に比べて排出量の増加率が1/3程度に抑えられている。

このように、都市内旅客輸送によるCO₂排出量の1990年から2010年までの増加率は、都市の規模により大きく異なることが示された。これは、都市規模による人口やその増減、ならびに輸送特性や交通インフラ整備水準などの相違を反映した結果である。

(3)都市規模別CO₂排出量削減目標値の設定と施策オプション

次に、2010年におけるCO₂排出量を1990年値に抑え

るために必要な削減率を、以下の3つの考え方により各規模の都市群に割り当てることを試みる。

①排出増加ゼロ基準：各規模の都市群における排出量増加分を、それらの都市群でそれぞれそのまま削減する。すなわち、自らの都市での排出増は自ら削減努力をすることを意味し、人口増加の大きい都市群では厳しくなる。

②排出量一律基準：人口1人当たり排出量が全国で一律となるよう、各都市群でそれぞれの必要量を削減する。すなわちこれは、都市の効率性追求型で、人口密度や輸送効率の低い地方部では、自らの都市での増加分以上の排出量削減を求められることとなる。

③削減率一律基準：全国平均の必要削減率で、都市規模によらず一律に削減する。これは、都市規模による効率の相違のバランスを維持した、いわば現状肯定型の考え方である。

これらの考え方により、都市内旅客輸送のCO₂必要削減量を各規模の都市群に割り当て、各種の施策オプションを単独で実施した際に必要となる施策目標値を、それぞれ表-3～表-5に示す。これらの数値は、2010年に自動車燃費の1990年比20%改善が達成されていることを前提としている。例えば、表-3の中都市で相乗りのみによってCO₂削減目標値を達成するには、自動車の平均乗車人数を1.24倍に、また、大都市で自動車トリップの鉄道への転換を考えた場合には、自動車旅客輸送の23%を転換する必要があることを示している。一方東京23区では、1990年に比べて2010年の人口が減少しており、燃費改善のみによりすでにCO₂排出量の目標値が達成されている。このため、必要CO₂削減率はマイナスとなり、何ら対策が必要でないこととなる。

表-4の排出量一律基準の場合には、人口1人あたりのCO₂排出量目標値が全国一律0.173[t-c/人]となる。この場合にも、東京23区においては、CO₂排出必要削減率がマイナスとなる。これは、鉄道輸送の分担率や人口密度が高いことによる。その一方で、都市数が多くかつ移動効率の低い小都市では、より一層の公共交通への転換など厳しい条件が課せられることとなる。すなわち、都市活動の効率に応じた割り当てを行うと、中小都市におけるアクティビティを大幅に犠牲にせざるを得ず、その達成は非常に困難なものとなる。

これに対して、効率の良し悪しにかかわらず一律の

表-3 ①排出増加ゼロ基準による都市規模別各種施策オプション目標値

施策	都市規模 (都市数)	東京 23区 (1)	大都市 (19)	中都市 (193)	小都市 (3,018)
	必要CO ₂ 削減率	-18%	18%	19%	12%
交通量抑制	自動車トリップ長(数)削減率	-3%	20%	20%	12%
発生源対策	電気自動車率	-4%	35%	34%	20%
輸送効率 の向上	平均乗車人数	0.97倍	1.25倍	1.24倍	1.13倍
	モーダルシフト (自動車→鉄道)	-3%	23%	22%	-
	モーダルシフト (自動車→バス)	-4%	28%	27%	16%

表-4 ②排出量一律基準による都市規模別各種施策オプション目標値

施策	都市規模 (都市数)	東京 23区 (1)	大都市 (19)	中都市 (193)	小都市 (3,018)
	必要CO ₂ 削減率	-19%	12%	17%	18%
交通量抑制	自動車トリップ長(数)削減率	-25%	14%	18%	17%
発生源対策	電気自動車率	-43%	23%	30%	30%
輸送効率 の向上	平均乗車人数	0.80倍	1.16倍	1.21倍	1.21倍
	モーダルシフト (自動車→鉄道)	-28%	15%	20%	-
	モーダルシフト (自動車→バス)	-34%	19%	24%	24%

表-5 ③削減率一律基準による都市規模別各種施策オプション目標値

施策	都市規模 (都市数)	東京 23区 (1)	大都市 (19)	中都市 (193)	小都市 (3,018)
	必要CO ₂ 削減率	一律15%			
交通量抑制	自動車トリップ長(数)削減率	20%	17%	16%	15%
発生源対策	電気自動車率	34%	29%	27%	25%
輸送効率 の向上	平均乗車人数	1.24倍	1.20倍	1.19倍	1.17倍
	モーダルシフト (自動車→鉄道)	22%	19%	18%	-
	モーダルシフト (自動車→バス)	27%	23%	22%	20%

削減率を割り当てる表-5の場合には、中小都市と比較して大都市部でより努力が求められることとなる。このとき、必要削減率が一律であるにも関わらず、各施策の必要量が都市規模により異なるのは、自動車の分担率の相違による。

(4)必要交通施策のコンビネーション

表-3～5の結果から、自動車の燃費改善が施されたとしても、大部分の都市群においては単独の交通施策でCO₂排出量の目標値達成は現実的でないと考えられる。そこで、燃費改善の上で2つの交通施策のコンビネーションによる目標値達成を考えたときに、それぞれの施

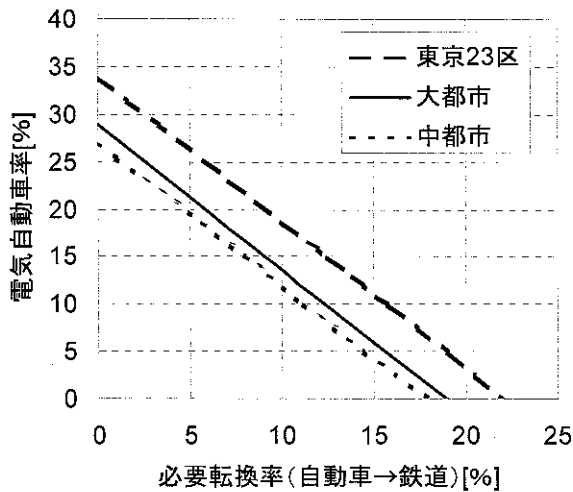


図-7 自動車から鉄道への転換率と電気自動車率

策がどの程度必要となるのかを試算する。現実的かつ効果的と考えられる施策組み合わせ例として、図-7は目標達成のために必要となる自動車から鉄道への転換率と電気自動車率の関係を、図-8は自動車からバスへの転換率と自動車トリップ長の削減率との関係を、それぞれ都市規模別に示している。これらの試算に際しての各都市群へのCO₂削減率の割り当てには、各都市群における交通施策目標値の差が最も小さい、③の削減率一律基準を用いている。

図-7から、例えば自動車から鉄道へのモーダルシフトが可能な比率を5%と仮定し、残りの必要CO₂削減量を電気自動車の普及に頼るとすると、東京23区では約27%、大都市、中都市ではそれぞれ22%、20%程度の乗用車を電気自動車に転換する必要があることがわかる。

4.まとめと今後の課題

本研究では、我が国の運輸交通部門におけるCO₂排出量の必要削減量の算出方法を示し、さらに都市内旅客輸送についてはこれを都市規模別に算出することを試みた。そして、そのための対策として考えられる各種政策目標値を設定する方法を示し、単一の施策に頼ってCO₂の削減目標達成が極めて困難であることを明らかにした。都市規模による必要削減量の割り当て方法については、今回3つの考え方を示したが、費用対効果をはじめ実現可能性を十分評価した上で選択する必要がある。また、都市による旅行速度の相違や、旅行

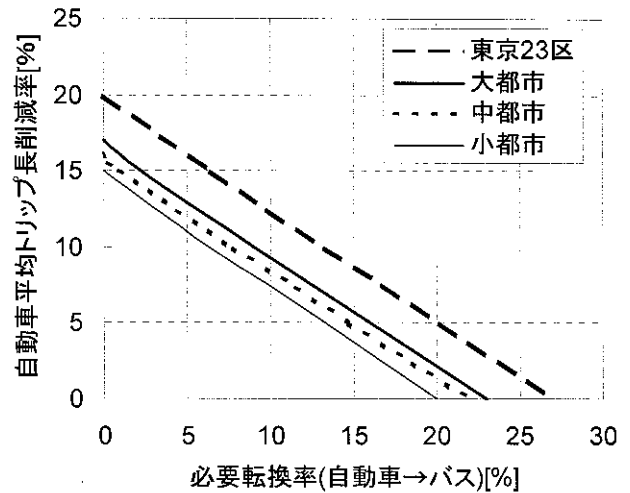


図-8 自動車からバスへの転換率と自動車平均トリップ長(数)削減率

速度の向上等による排出量原単位の変化を組み込み、具体的施策によるCO₂削減量への感度を吟味した上で、複数の施策オプションを組み合わせた施策パッケージの提示を行うことが必要である。

本研究を進めるにあたり、貴重な資料をご提供いただいた建設省都市局都市交通調査室、並びに貴重なコメントを頂いた大阪大学工学部環境工学科・藤田 壮先生に謝意を表す。

<参考文献>

- 1) 森口祐一：地球温暖化の対策，環境技術，Vol.25，No.5，1996.
- 2) OECD, PPCG Task Force on Transport : Scenarios for Environmentally Sustainable Transport, Report on Phase 2 of a Project on EST, 1997.
- 3) 橋口・山田・中村ほか：自動車走行台キロの将来推計，土木計画学研究・講演集No.15(1)，1992.11.
- 4) (財)運輸経済研究センター：21世紀のわが国の交通需要，1991.
- 5) (財)運輸経済研究センター：環境と運輸・交通—環境にやさしい交通体系をめざして，1994.
- 6) 日産自動車社会商品研究所：自動車交通，1997.
- 7) 森本・古池：都市構造が運輸エネルギーに及ぼす影響に関する研究，第30回日本都市計画学会学術研究論文集，1995.

- 8) 関・石田：東京都市圏における交通部門のエネルギー消費量と個人特性・地域特性との関連性，土木計画学研究・講演集，No.19(1)，1996.11.
- 9) 建設省都市局都市交通調査室：第2回全国都市パ
ーソントリップ調査－現況分析編一，1993.3.
- 10) 運輸省運輸政策局編：運輸経済統計要覧，1978-1994各年版.

目標設定型アプローチによる運輸起源のCO₂排出削減施策の提示

中村 英樹・林 良嗣・都築 啓輔・加藤 博和・丸田 浩史

我が国の運輸交通部門からのCO₂排出量を，どの規模の都市でどの程度削減する必要がある，またそのために求められる施策の程度がどのくらいかといった具体的な数値目標が明示されていない．CO₂排出量削減を確実に達成するためには，具体的な目標設定の上で，交通施策を決断し努力する必要がある．本研究では，2010年におけるCO₂排出量の必要削減量を設定し，その実現に向けて必要な交通施策目標値を提示する．特に都市内旅客輸送に関しては，交通機関分担率や輸送効率をはじめとした交通特性が都市の規模により異なることを考慮して，必要なCO₂排出削減量，およびそのための交通施策目標値を都市規模別に算出し，実現可能性について考察する．

A Goal-Oriented Approach of Policy Making towards Reducing CO₂ Emissions from Transport Sector in Japan

by Hideki NAKAMURA, Yoshitsugu HAYASHI, Keisuke TSUZUKI, Hirokazu KATO, and Hiroshi MARUTA

Effective measures against the rapid growth in CO₂ emission from Japanese transport sector is urgently needed. However, definite target values of the emission due to the transportation activities, how much and in which cities to be cut down, are not shown. This results in difficulty to make a decision of suitable transport policies. This study therefore indicates the goal values of transport options required for realization of reducing CO₂ emission, setting its acceptable level in 2010. For the urban passenger transport in particular, it is tried to estimate the values by size of city, according to the characteristics of urban transportation activities. Several available options as a suitable transport policy for the each size of city are finally discussed.

1 . 環境施策を短期的に影響が発現するものと長期的に発現するものに区別

例えば、教育等は長期であり、規制緩和や強化は短期

2 渋滞解消のための郊外部における環状道路整備等は有効な側面もあるが、

それに伴う大型店舗等の立地は規制する必要がある

トリップ長が長くなることを抑制し、消費行動に制約をかける

3 . 北海道・東北の豪雪地帯における道路構造令の緩和

幅員を広くすることを認め、排雪費用の削減および冬期における走行
速度の改善

4 . 道路特定財源を都市内公共交通にも使用可能にする

モビリティ・マネジメント (Mobility Management: MM)

ひとり一人のモビリティ (移動) が、
 社会にも個人にも望ましい方向^{注)}に自発的に変化することを促す、
 コミュニケーションを中心とした交通政策

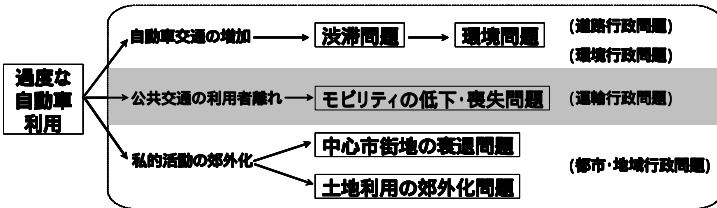
注) 「過度」な自動車利用から公共交通・自転車等を適切に利用する方向



モビリティ・マネジメント

1. 「かしこいクルマの使い方」

- ・「過度」な自動車利用は、道路・運輸・都市・地域・環境に関わる様々な行政問題を引き起こす (右図) .
- ・MMは、これらの問題の解消を目指し、ひとり一人に「かしこいクルマの使い方」を考えてもらい、自発的に交通行動が変わることを期待する施策 .



2. MM の内外の事例

- ・最も大規模な事例が豪州パースのもの . 約 17 万世帯を対象に実施 (予算規模約 15 億円) . 南パース市全体で、自動車分担率が約 8% 減、公共交通利用者数が約 10% 増 (右図) .
- ・ドイツ、スウェーデン、英国でも数万世帯を対象に実施し、1~2 割程度の自動車利用が削減 .
- ・英国ロンドンでは、2004 年~2010 年にかけて、毎年 10 万世帯を対象に実施予定 (予算規模約 12 億円)
- ・国内では、札幌市、豊中市、金沢市、川西市・猪名川町等で 100~500 世帯を対象に実施 . 国内 10 の事例で、参加世帯の自動車トリップが平均 12%、CO2 排出量が平均 19% 削減 .

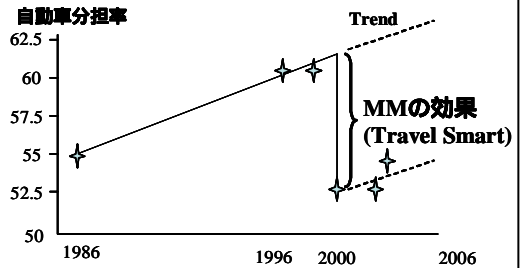
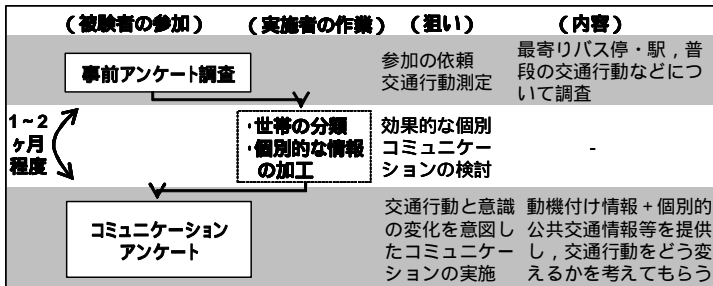


図 南パース市での自動車分担率推移

3. MM の具体的内容

- ・例えば下のような「複数回のアンケート調査」をコミュニケーション・プログラムとして実施 .
- ・こうしたプログラムは、以下のように呼ばれる
 行政・専門家で用いる名称 = 「TFP (Travel Feedback Program: トラベルフィードバックプログラム)」
 参加者に対して用いる名称 = 「かしこいクルマの使い方を考えるプログラム」
- ・実施場所としては「居住世帯」「学校」「職場」が考えられる .
- ・成功の鍵は、「きめ細かな丁寧な対応」「対象者ひとり一人毎に個別的な情報を提供する」という点である .



TFP (かしこいクルマの使い方を考えるプログラム) の流れの一例

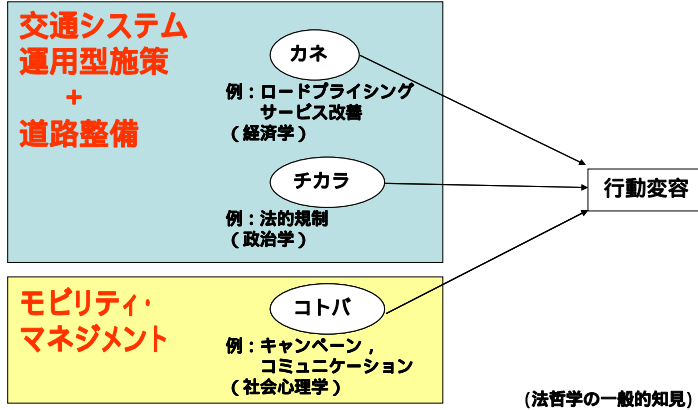
注1) この例は、標準的なTFPを示している。より効果を確実にするためにもう一段階調査を追加するものや、簡便に実施するためにコミュニケーション・アンケートのみを実施するものもありうる。

注2) より多くの方の参加を募るためにも、事前調査はできれば「訪問留め置き」が望ましい。ただし、郵送配布の事前調査でも、依頼状や粗品など適切に設計すれば、5割前後の回収率が期待できる。

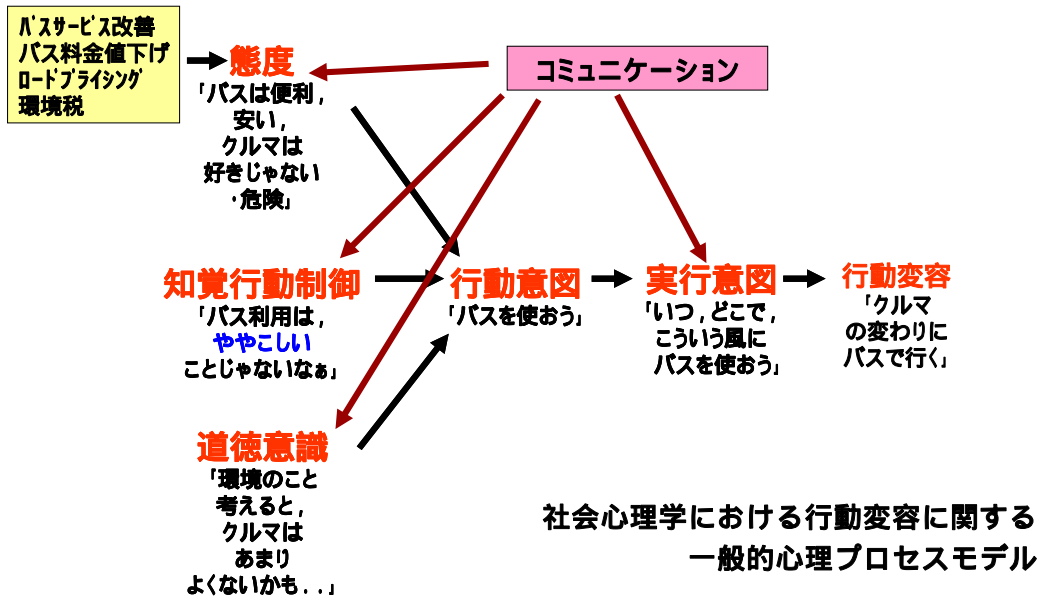
モビリティ・マネジメントの概要

地球温暖化対策に関する行動科学からの示唆

「行動変容」を期待する2種類の方策



コミュニケーションの方策が有効となる社会心理学的背景



(モデルからの示唆)

「交通システムの運用施策」「道路整備」は行動変容を導き得る
 しかし、行動変容への「道のり」は長く、必ずしも、人々の行動は変わらない。
 ただし、「コミュニケーション」を活用すれば、自発的な行動変容が、効果的に導かれ得る。

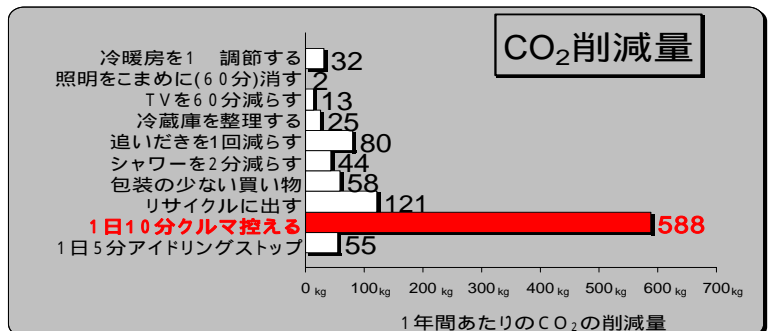
[付録]

環境配慮行動別年間実 CO2 削減量

計算根拠は下記 HP を参照

<http://www.plan.cv.titech.ac.jp>

[/fujilab/syohi](http://fujilab/syohi)



平成17年5月23日

第2回地球温暖化防止のための道路政策会議（合同庁舎3号館4階特別会議室）

（席上での発言要旨）メモ

（松波副会長）

1. ネットワークの整備などの道路整備の推進については前提とする。
2. ここでは、①短期的に実現しやすいという視点、②自動車ユーザーの使う側の視点、それぞれの視点から対策等について私の考え方を申し上げます。
次の四つの事項についてであります。

第1に 燃費のいい自動車の技術開発とその普及促進について

- (1) 当該自動車の技術開発しやすい環境をつくること
税制上の措置など
- (2) 当該自動車の普及促進しやすい環境をつくること
税制上の措置など

第2に 正しい使い方とその啓発活動について

- (1) 自動車ドライバーの意識へ訴えることが必要。
 - (ア) CO₂削減の必要なことについての情報提供
 - (イ) 対策効果等についての情報提供
- (2) エコドライブに関する啓発活動の展開
 - (ア) 体験型講習会の開催
急加速時 等
 - (イ) ビデオ映像によるPR
自動車教習所の待合所等

以上のような活動等により、国民的運動への展開のための芽をつくりそれを育てる努力が必要。なお、JAFとしては、京都議定書の動きのあった平成9年秋からエコドライブ運動を推進してきている。平成16年度末現在では、エコドライブ宣言者数は約70万人です。

第3に 交通管理システムの改善

交通の円滑化(例)

- (1) ITSの活用
- (2) 交差点における交通信号サイクルの見直し（交通安全にも配慮）

第4に 道路構造の改善

交通の円滑化(例)

- (1) 踏切対策
- (2) 交差点における右折レーンの設置

第5に 高速道路等における故障車、事故車等の救援要請のあり方の見直しについて
 交通渋滞の早期解消による交通円滑化の確保の点からみて、現行の市場原理を基本とした救援に係わる契約のしかたには、問題は発生していないかを点検すること。

(参考) JAF Mate誌(2005年6月号) 抜粋

海外交通ニュース アメリカ 高速道路で止まるとすぐさまレッカー移動

海外交通 ニュース

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫

高速道路で止まると すぐさまレッカー移動

テキサス州ヒューストン市で
 1月から米国で最も厳しい「レ
 ッカー条例」が実施されている。
 市を縦横に貫く高速道路上で
 ドライバーが車を放置したり修
 理することは禁止。市の交通セ

ンターが延べ443回の高速道
 路網を361台の路側カメラで
 監視し、故障車を見つけたそ
 の区間を担当する契約レッカー
 業者に連絡する。6分以内にレ
 ッカー車が現場に着き、ドライ
 バーと車を高速道路の外の安全
 な場所へ多くはカワリンスタン
 ドか修理工場へ運ぶ。
 牽引距離が1.6km以内です

資料-New York Times, Wall Street
 Journal, Financial Times, Mail &
 Guardian online, Segway press
 release. 写真-Patry Wco6/NYT/
 APL AP/WWP
 岩尾吉明一文

めは無料。必要
 ならタイヤ交換
 もする。牽引距
 離が長かったり
 故障場所が走行
 レーン内だった
 りすると料金は
 最高124ドル。
 渋滞の多いこ
 の市では市民は

年に58時間も無駄に費やす。ホ
 ワイト市長は車の流れの改善を
 約束して選ばれ、条例を実現し
 た。すでに5000台が牽引さ
 れ、交通関係者や大方の市民は
 納得しているが、「やりすぎ」
 路肩での修理は認めるべき」と
 か「私の財産を勝手に動かした
 ら銃で撃つ」という声もある。

スーパージャンボが 引き起こす環境問題

ハンブルク空港の滑走路延長
 を巡って、推進派のドイツ政府、
 ハンブルク市、エアバス社と、
 ひとり頑強に反対する小さな教
 会との対立が続いている。

世界初の355人乗りA380
 ロスパージャンボはフランス
 で組み立てた後ハンブルクに飛
 び、塗装と内装を終えて買い手
 に向け飛び立つ。この発着に滑
 走路の延長が必要となった。

政府側は延長できなければエ
 アバスの最終工程や販売に支障
 が生じ、ドイツ経済にマイナス
 になると主張。これに対し延長
 予定地内にある教会は、延長は
 環境に有害であり、しなくとも
 経済への影響はごくわずか、と
 土地の売却を拒んでいる。