

(41) 自動車の運行状況からみた低公害車の適用可能性

ESTIMATION OF THE LATENT MARKET SEGMENTS OF CLEAN-FUEL VEHICLES
USING TRAVEL CHARACTERISTICS OF CARS, VANS, AND TRUCKS IN KANTOH REGION

石田東生* 後藤正也** 久保田雅人***

By Haruo ISHIDA, Masaya GOTOH and Masato KUBOTA

ABSTRACT; The final objective of this research is to estimate the demand for clean-fuel vehicles. This paper first describes the travel characteristics of existing vehicles such as distribution of distance travelled in a day, longest stopping time by vehicle type and region using data from the Road Traffic Census Survey. These characteristics are then compared with the performance level of present clean-fuel vehicles. the major findings are: a) travel characteristics vary much among vehicle types, notably between commercial vehicles and others; b) large portion of smaller cars and mini-cars are operated within the current performance level of corresponding clean-fuel vehicles.

KEYWORDS; Clean-Fuel Vehicles, Road Traffic Census Survey, Travel Characteristics

1. はじめに

自動車の保有・利用の急激な増進によって、都市部においては道路交通混雑と、それともなう主としてNOxによる沿道局地型の大気汚染が憂慮されている。また、地球環境への意識の高まりから、移動発生源によるCO₂の排出が都市域以外でも問題視されてきつつある。これらへの対策の1つとして、いわゆる低公害車の普及促進が望まれている。低公害車は従来のガソリン車・ディーゼル車に比べて、排ガス・騒音の改善、消費エネルギーの減少、エネルギー源の多様化等に優れているといわれているが、走行性能、維持管理、価格などにおいて解決すべき問題が多数存在し、これらの普及阻害要因により普及はあまり進んでいないのが現状である^{1)、2)、3)、4)}。

低公害車に関する研究の多くは、走行性能の向上その他の普及阻害要因の解消という技術開発を中心にしたものであり、精力的な技術開発研究の結果、ある程度の走行性能、長期使用に耐える信頼性をもつ低公害車が実現されつつある。このような中、通産省においても電気自動車の普及促進策（2000年までに20万台の導入を計画）が発表されているが⁵⁾、想定されている利用者は官庁や大企業であり、電気自動車普及のシンボルやデモンストレーションプロジェクトとしての意義は非常に高いものの、本来の環境改善効果を期待するためにはより広範な普及が必要である。そのためには、潜在的な需要層がどの程度存在するのかという利用者のニーズからみた分析が必要である。

低公害車の普及可能性についての既存研究は、実際の自動車の運行状況からの検討とマーケティング手法

*正会員 工博 筑波大学助教授 社会工学系 (〒305 つくば市天王台1-1-1) Inst. of Socio-Economic Planning, Univ. of Tsukuba, **学生会員 筑波大学大学院環境科学研究科 Master's program in Environmental Science, Univ. of Tsukuba, ***非会員 筑波大学社会工学類研究生 College of Socio-Economic Planning, Univ. of Tsukuba

を用いた購入意向分析に大別できる。前者の研究例は非常に少なく⁹⁾、わずかにトリップ長分布により適合性を判断したベルギーでの研究例⁷⁾、年間の走行距離分布から判断したアメリカでの研究例⁸⁾があるにすぎない。また後者に属するものとして、家族内の行動連関等を考慮して家族内の議論と詳細なインタビューを通して分析した例⁹⁾や記述選好分析（SP分析）によって購入意思決定構造のモデル化を試みた研究例¹⁰⁾があげられるが、世界的にみても研究が開始されたところである。

わが国においては、建設省・運輸省によって5年に1度「道路交通センサス」が実施され、自動車の運行状況をオーナーインタビュー調査によって大規模にかつ詳細に捉えているが、交通計画策定のための資料を得ることを主目的とするものであって、平均トリップ数や平均トリップ長などの交通量予測に直結するマクロな指標の分析が中心となっていて、自動車1台1台の運行状況は詳細には分析されていない¹¹⁾。ミクロに自動車の運行状況を調査した例として、「マイカーの生活時間調査」¹²⁾をあげることができるが、対象が「マイカー」に限定されること、使われ方の質的な面を通じて生活行動を捉えることが主目的であるので、運行状況の把握はなされていない。

本研究の最終の目的は低公害車の普及可能性と需要をさぐることであり、このうち本論文では低公害車の走行性能と実際の自動車の運行状況の比較から潜在需要層の発見を目的としている。具体的には、比較的实际化に近いとされている電気自動車（以下EV）、圧縮天然ガス自動車（以下CNG）、メタノール自動車（以下MV）を対象に、①実際の自動車の運行特性を道路交通センサス・オーナーインタビュー調査を集計する事により車種別に把握し、これに基づいて②低公害車の適用が有望な車種や地域およびその潜在的な需要層を明確にする。さらに③運行状況からみて最低限備えているべきである実用化車両の走行性能の目標水準について考察する。

ただし、本研究では利用データの制約から運行状況からみた分析を行っているのみであり、しかも平日休日それぞれ1日の運行状況しか把握していない。自動車は様々な状況下で長期間使用されるものであり、購入にあたっては利用のしやすさ・利用に制限のないことが大きな前提条件となる。これらを明示的に考慮するためには、より長期間の運行状況の観測が必要であることはいうまでもない。さらに、価格、維持管理のための費用と手間、空調・ステレオ等の快適装置の有無等も重要な要因であるが、これらも考慮していない。したがって、本研究の分析は潜在的に普及可能な車両数の推定であり、必ずしも直ちに転換可能な車両数を算出しているものではないこと、低公害車の需要予測の第1段階として位置づけていることをあらかじめ明記しておきたい。

本研究の構成は以下のとおりである。まず、2章で低公害車の現状（開発状況、走行性能水準）を簡単にまとめる。3章では実際に使われているガソリン自動車・ディーゼル自動車の運行状況を、いくつかの指標をもとに整理する。これを受けて4章では、運行状況が走行性能制約に適合する車両数を試算し、車種別地域別に低公害車の普及可能性を検討する。さらに普及可能性を損なっている走行制約について検討する。また5章では有望と思われる低公害車について、開発の目標とすべき水準を検討している。

2. 低公害車の現状^{2)、3)、4)}

本研究で扱う低公害車の現在の性能水準、指摘されている問題点を表-1にまとめる。なお低公害車の性能と対比するために現在のガソリン車・ディーゼル車の性能水準等も表-1に記している。表-1中、定速走行距離とは定速走行時の航続距離であり、発進、停止、速度変化を伴う実際の使用状態における実走行距離と異なる。以下、本論文では定速走行距離と実走行距離をこのように使い分ける。

現在わが国で特に積極的に導入が進められているEVは、近い将来に実用化されるであろう開発中のものも含め、多くの車種での研究開発が行なわれている。CNG、MVは多くがまだ開発途上であり、データの

入手できない車種もあった。

2.1 電気自動車（EV）

EVは排出ガスがなく、騒音も極めて小さいので、特に都市部での環境改善効果が期待されている。また混雑した都市部道路に特有な頻繁な発進・停止の繰り返しに対してもエネルギー効率が低下しないという、ガソリン車にない特性を有している。しかし、走行性能面で内燃機関搭載車に比べ著しく劣っており、その格差は車体の大きな車種ほど大きい。例えば、実走行距離は軽自動車ではガソリン車の20～30%、普通貨物車で10～20%ほどである。またバッテリー搭載に多くのスペースと重量をとられるため、貨物車の積載重量が大きく制約されること、バッテリー充電に長時間必要であること、そして価格がきわめて高いことなどにより、普及は限られており、現在全国で1,400台ほどが導入されているにすぎない。しかし、最近の試作車ではガソリン車と遜色ない性能をもつものもあり、近い将来にかなりの性能向上が達成されるのではないと思われる。バッテリーに重金属が多量に使用されているため、普及が進むとバッテリーの再使用、環境への流出といった問題への対処も要請されよう。

2.2 圧縮天然ガス自動車（CNG）

CNGはメタンを主成分とした圧縮ガスであり、自動車への利用の研究は海外で進んでいる。CNG自動車は排出ガス中のNO_x、CO等の大気汚染物質が比較的少なく、大気環境改善の効果が期待されている。しかしCNGの熱量が軽油の1/4以下のため、また高压ボンベには安全規制上大量にガスを貯蔵できないため、航続距離の面で現行自動車より劣るものとなっている。また、排出される未燃メタンの処理が環境への悪影響を防ぐ上での課題となっている。

2.3 メタノール自動車（MV）

MVは現在試作車が100台ほど走行している。メタノールは生産が容易で、軽油に比べNO_x、黒煙等の排出量が少ないが、CO₂の排出量は現行の自動車と変わらない。CNGと同様に、軽油に比して熱量が小さいために航続距離に劣るが、積載重量、高速走行等、その他の走行性能は現行自動車と遜色ない。ただし耐久性に問題があり、メンテナンスが煩雑である。また、排ガス中に含まれるホルムアルデヒドについてはその有毒性に関して未知の部分が多い。

まとめると、現行の自動車に比べ低公害車が劣っている①走行性能上の制約、②価格、維持費が割高、③メンテナンスの煩雑さの3点が主要な普及阻害要因であり、技術開発の目標である。上述したように④安全面での新たな課題が存在すること、さらに⑤空調・ステレオ等の快適装置、パワーステアリング等の運転補助装置の取り付けが、現在のところ困難であることも広く普及しないことの一因である。

電気自動車 表-1 低公害車の現状

車種	項目	走行性能			その他		
		定速走行距離	積載重量	最高速度	快適装置	価格	充電時間
現在	軽自動車	230km	200kg・2人	80km/h	装着困難	280万円	8時間
	乗用車	200km	4人	100km/h	〃	2000万円	〃
	小型貨物	160km	250kg・2人	85km/h	〃	700万円	〃
	普通貨物	100km	250kg・2人	110km/h	〃	2500万円	〃
試作車の最高水準		548km	4人	176km/h	装着可	—	〃

CNG自動車

普通貨物車	200km	2000kg	—	装着可	—	—
-------	-------	--------	---	-----	---	---

メタノール自動車

普通貨物車	450km	2000kg	—	装着可	—	—
-------	-------	--------	---	-----	---	---

ガソリン車・ディーゼル車

軽自動車	400km	350kg・2人	100km/h	装着可	70～100万円	—
乗用車	500km	2～10人	〃	〃	100万円～	
小型貨物車	400km	2,000kg	〃	〃	100万円～	
普通貨物車	400km	—	〃	〃	150万円～	

注）各車種に属する低公害の性能のうち最高水準の値を示した

3. 車種別・地域別運行状況の把握

3.1 使用データ¹⁾

平成2年度道路交通センサス・オーナーインタビューOD調査（以下、OD調査）のトリップデータを編集して、3.2で述べるような指標を作成し自動車1台毎の1日の運行状況データとした。OD調査は無作為抽出された自動車を対象に、秋期の平日休日それぞれ1日の運行状況を、表-2に示す調査項目についてトリップ単位に質問したものである。OD調査は5年に1度実施され、自動車の運行状況調査としては、質量ともにわが国はもちろん、世界最大規模のものである。

3.2 車種別・地域別運行状況

運行状況の把握は、低公害車の普及阻害要因として重要であると予想される「1日の実走行距離」・「運行範囲」・「積載重量」・「休止時間」・「高速道路利用の有無」の5つの指標を用いて、車種別・地域別に行く。車種および地域は表-3に示すように細かく設定したが、これは低公害車の走行性能差が車種によって非常に大きいこと、運行状況も車種のみならず保有形態や地域による差が大きく、分類はデータ数の許す限り詳細な方がよいと判断したからである。なお、地域区分は使用の本拠の都心からの距離を用いて行っている。紙幅の関係上すべての集計分析結果を提示することはできないので、ここでは低公害車の普及可能性が高いと判断された個人所有の軽乗用車と乗用車、およびこれと対比する意味で、普及が難しい営業用普通貨物車のみについて示す。

(A) 1日の実走行距離：その1日に行われた各トリップの走行距離の総和として定義した。図-1に3車種の平日・休日両方の実走行距離の累積分布を示すが、軽乗用車・乗用車では、実に全車両の90%以上が30km未満しか走行していないこと、休日の方が実走行距離が若干長いことがわかる。これに比べて営業用貨物車では、中央値が100kmを越えておりヘビーな使われ方がなされているが、休日の方が実走行距離が短くなっている。図-2は平日の実走行距離累積分布を都心からの距離帯別にみたものであるが、都心から離れるほど実走行距離は漸増している。

表-2 道路交通センサスの概要

調査対象	関東地方建設局管内（1都8県）* に登録されている自動車 車種別、業態別にランダム抽出	
調査方法	秋季の平日・休日それぞれ1日24時間の 運行状況を調査（訪問留置形式）	
調査項目	車両属性	車種、業種、運転者の属性、 使用の本拠の位置 等
	運行状況	走行距離、トリップ数
	トリップ内容	出発地・目的地の位置・属性 出発・到着時間、区間距離、 乗車人員、積載重量・品目、 運行目的、高速道利用IC名 駐車場所 等

*）本研究での分析対象

表-3 車種分類の視点

車両形態	乗用車/貨物車、軽/小型/普通自動車
所有形態	個人所有/法人所有
用途	自家用/営業用
地域区分	車両使用の本拠により東京都心からの 距離別に分類（20km以内/20～40km/ 40～60km/60km以上）

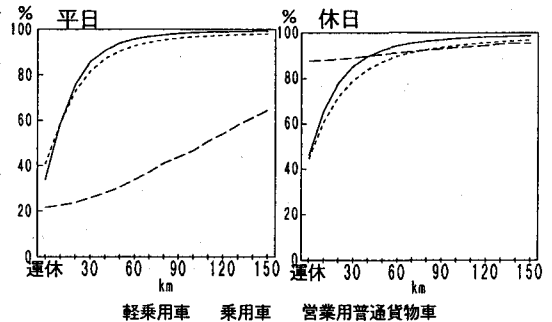


図-1 1日の実走行距離の累積分布

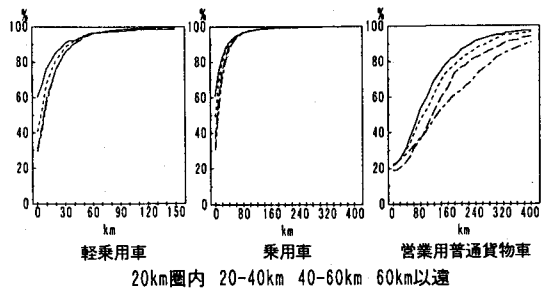


図-2 実走行距離の地域別累積分布（平日）

(B) 運行範囲：トリップ目的地と使用の本拠が属するゾーン間の直線距離を各トリップ毎に算出し、1日を通しての最大値で定義している。すなわち、使用の本拠から1日のうち最も離れた地点と使用の本拠との距離である。図-3に平日の運行範囲を示すが、実走行距離が短いことからわかるように、営業用貨物車を除いては極めて狭い範囲で運行されていることがわかる。休日では営業用貨物車を含めて狭い範囲での運行となっている（図は省略）。

(C) 積載重量：その1日に行われた各トリップの積載重量のうちの最大値で定義する。車種によって大きな差が存在し、平日休日ともに軽貨物車では60kgで90%を越えるのに対し、営業用普通貨物車の平日では10tを越えて初めて90%に達する（図-4）。

(D) 最長休止時間：帰宅あるいは帰社目的トリップの終了（到着）時刻と次のトリップの開始（出発）時刻との差を自宅あるいは自社における休止時間とした。なお、その日の最後のトリップ終了後の休止時間については、次の日も同様の運行がなされるとの仮定のもとに、その日の第1トリップの出発時刻との差をもって定義した。1日における最大値が最長休止時間（帰宅・帰社後）である。図-5に平日休日両方の最長休止時間（帰宅・帰社後）を示す。運休率をみると平日では30%強、休日では40%をはるかに越えていて、非常に高いことがわかる。分布の形状を比較すると、休日の方が一様分布に近い。平日では16時から12時間にかけて累積比率が急増しているが、これは8時間から12時間の間、自宅を離れて使用されている車両がそれだけ存在するということであり、通勤の手段として利用されている車両が多いことによると思われる。また最長休止時間が10時間未満のものは5%程度である。休日の運休率に車種間の差が現われているが、最長休止時間の分布における車種間の差は大きくはない。なお、累積百分率が100%にならないのはその日のうちに帰宅あるいは帰社しない車両が10%弱存在するためである。駐車場所を自宅等に限定しないで最長休止時間も算出したが、平日では95%以上の車両が12時間以上の連続休止時間を有しており（図-6）、EVの充電が自宅あるいは自社以外でも可能になれば、充電時間は普及阻害要因ではなくなるとと思われる。図-7には地域別の平日

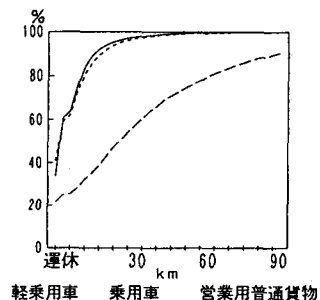


図-3 運行範囲の累積分布

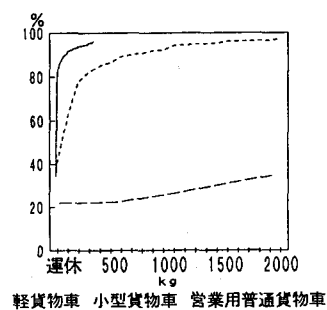


図-4 最大積載量の累積分布

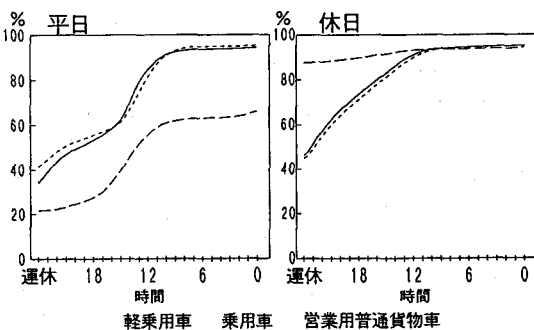


図-5 最長休止時間（帰宅・帰社後）の累積分布

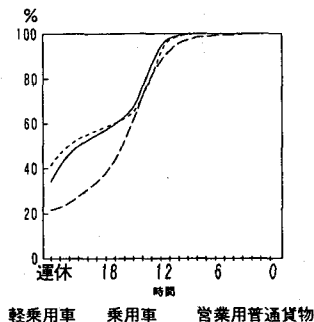


図-6 最長休止時間の累積分布（平日）

の最長休止時間（帰宅・帰社後）を示す。軽乗用車・乗用車とも運休率は都心に近いほど高い。都心部では休止時間の分布は一樣であるが、郊外部では15時から12時間の休止時間を持つ車両の割合が大きく、郊外部と都心部での利用形態の差が反映されている。

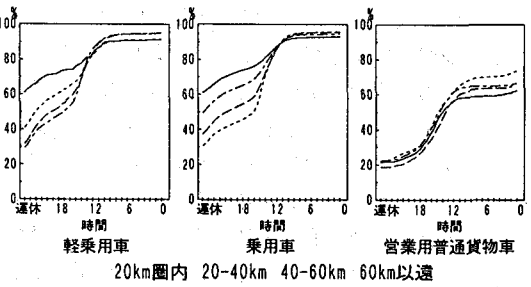


図-7 最長休止時間（帰宅・帰社後）の地域別累積分布

（E）高速道路の利用：その日に高速道路を利用したトリップがあれば利用有りとした。図-8に結果を示す。実走行距離の長い平日の営業用貨物車を除いて、いずれも利用率は5%以下であり、大部分の車両が高速道路を利用する必要のない日常生活圏内で運行されていることがわかる。

4. 適合車両の算出

4.1 適合車両の定義と制約条件の設定

適合車両とは、現在達成されている低公害車の走行性能内で運行されている車両をいう。走行性能を表現する指標の選択、性能水準の設定によって適合車両数が変化することはいうまでもないが、本研究は以下のように設定した。2章で述べた低公害車の性能上の制約（実走行距離、積載重量、充電所要時間、最高速度）を、表-4に示すように実走行距離、運行範囲、最大積載重量、最長休止時間（帰宅・帰社後）、高速道路利用の5つの運行状況指標に対応させた。

既にわが国で実用に供されている低公害車の性能の公表データをもとに、走行性能はこれらの指標に即して制約条件として設定した（表-5）。公表データはカタログ上のデータであり、実走行時のパフォーマンスはこれより低くなることを考慮し、開発研究に携わっている専門家の意見等によりカタログデータの1/3の値に設定した。またCNG、MVでは、車種ごとのデータを得ることができなかったため、得られたデータをもとに燃料の性質の検討やガソリン車との比較から、性能水準を車種別に推測し設定した。このように設定方法は客観性と正確性に欠ける恐れがあることは否めず、この改良については今後の検討課題としたい。

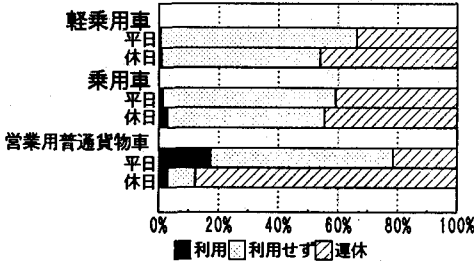


図-8 高速道路利用状況

表-4 制約と指標の対応

性能制約	運行指標
航続距離に制約	→ 実走行距離
	→ 運行範囲
積載可能重量に制約	→ 最大積載重量
	→ 最高乗車人員
充電所用時間がある程度必要	→ 自宅休止時間
高速走行が不得手	→ 高速道路利用の有無

4.2 適合車両数の算出方法と算出結果

OD調査は平日と休日の2日間について行なわれているので、車両ごとに両日のデータをマッチングさせ、同一車両についての平日と休日の2日分の運行データを作成した。本研究では2日間の全ての運行指標の値が、制約条件として設定した走行性能値を下回っている車両をその車種の適合車両としてカウントしている。

車種別の適合比率を図-9に示す。図中「両日運休」とあるのは平日休日とも運休された、すなわち運行データの存在しない車両の割合である。運休車両は走行制約をみたしていることは明かであるが、これをそのまま適合車両と判定することはできないので分離して表示し、運行された車両に対する適合車両と不適合車両

の比率も（）内にあわせて表示した。この比率は、運休車両の運行状況が実際に運行された車両のそれに等しいとする自然な仮定のもとでの総合的な適合率であるとも解釈できる。

図からMVの適合率が最も高く、営業車を除くほとんどの車種で、運行車両のほぼ100%が適合していることが読み取れる。EVは適合率が最低となっているが、これからMVの優位性を直ちに主張することはできない。優位性の主張には、エネルギー使用・環境改善効果の大小判断、価格・維持管理面からの受容可能性の判断、新たな安全性問題への配慮などの総合的考慮が不可欠である。

用途別では、自家用車に比べ営業車には適合車が著しく少ない。車種別にみると貨物車よりも乗用車に、また車両の形態が小さいほど適合車が多い。

所有形態別では、同一車種においては法人所有よりも個人所有車両に適合車が多い。特に個人所有の軽乗用車・軽貨物車ならびに乗用車では、最も適合率の低いEVにおいても、運行車両に対する適合比率がそれぞれ88%、87%、73%と非常に高いことには注目すべきである。EVのターゲットとして有力な車種であると思われる。

図-10には都心からの距離帯毎の適合比率を、有力ターゲットである軽乗用車・乗用車と、これに対比するために最も普及が困難である営業用普通貨物車の3車種のみについて示す。軽乗用車と乗用車については、都心から離れるほど適合率が上昇するが、これは運休率の減少による見かけの上昇といってもよ

表-5 設定した制約条件

	実走行距離	運行範囲	積載重量	休止時間	高速利用
電気自動車(現状)					
軽乗用車	80 km	27 km	4人	8時間	利用不可
乗用車	60	20	4人	8時間	利用不可
軽貨物車	80	27	300kg	8時間	利用不可
小型貨物車	50	17	500kg	8時間	利用不可
普通貨物車	30	10	1,100kg	8時間	利用不可
電気自動車(近未来)	183 km	61 km	4人	8時間	制約なし
CNG自動車					
軽乗用車	150 km	50 km	4人	制約なし	制約なし
乗用車	120	40	4人	〃	〃
軽貨物車	150	50	300kg	〃	〃
小型貨物車	100	33	500kg	〃	〃
普通貨物車	60	20	1,500kg	〃	〃
メタノール自動車					
軽乗用車	250 km	83 km	制約なし	制約なし	制約なし
乗用車	250	83	〃	〃	〃
軽貨物車	250	83	〃	〃	〃
小型貨物車	250	83	〃	〃	〃
普通貨物車	250	83	〃	〃	〃

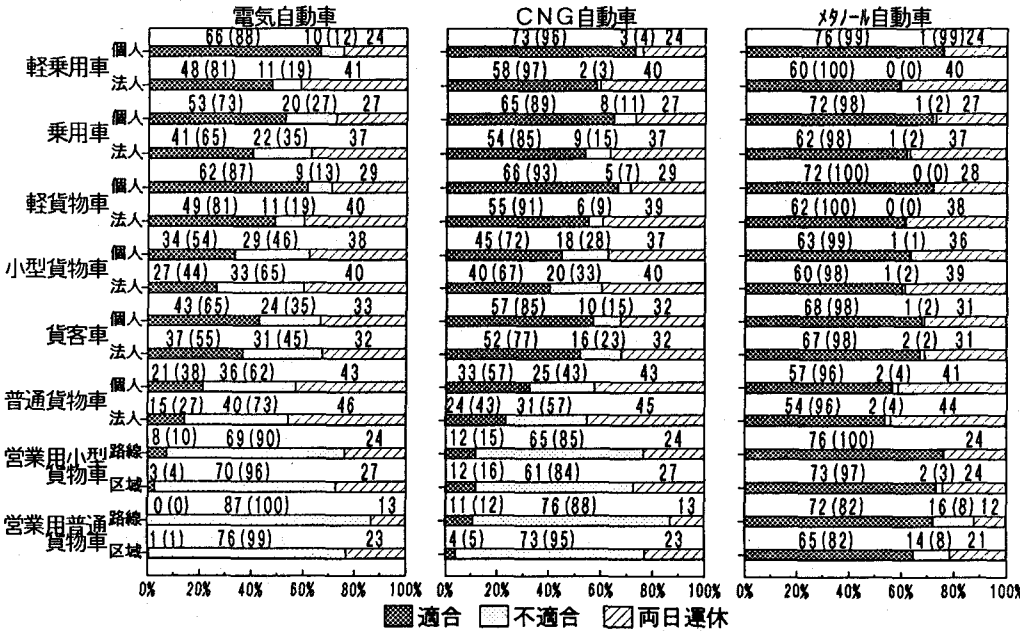


図-9 車種別にみた低公害車適合比率

い。実際、運行された車両でのみ比較すると、適合比率は都心で若干高い程度である。都心部では運休率は高いものの一度運行されると走行距離、運行範囲や休止時間等に関して若干ヘビーな運行がされることによると思われる。

4.3 適合阻害要因の検討

適合比率の低かったEVについて、適合しなかった理由を車種毎に集計した(図-11)。不適合理由の比率は、「その制約条件を満たさない車両数」の「少なくとも1日は運行された車両数」に対する比率である。この比率の高い制約条件に対応する性能を向上させることが、適合比率の向上に直接的につながるの、効果的な走行性能上昇の方向についての示唆が期待できる。

適合比率の高い車種ほど不適合理由の比率も小さくなっている。軽乗用車・軽貨物車・乗用車では、実走行距離と運行範囲の不適合理由が他に比べて高く、適合比率増加には航続距離の更なる改善が求められる。適合比率が低い車種ほど多くの制約条件について同時に不適合理由の比率が高くなっており、性能の同時向上が必要であることがわかる。

5. 目標性能水準の検討

目標性能水準の設定にはいろいろの方法があるが、ここでは3章で分析した運行特性の累積分布の90値・95値として試算する。表-6にその一例を示す。表の見方であるが、例えば軽乗用車の実走行距離についていうと、全車両の90%が1日の実走行距離が56km以下であり、56km以上の航続距離を持つ車両なら全軽乗用車の90%をカバーできることを示す。紙面の制約上、不適合理由の比率が高かった実走行距離と最長休止時間(帰社・帰宅後)のみについて示すが、表から最も制約条件が厳しいEVにおいても現状の航続距離がすでに軽乗用車の95値を越えており(表-1、表-5参照)、軽乗用車タイプのEVではすでに実用化の域に達していることがわかる。また最長休止時間(帰宅・帰社後)に関しては帰宅しない車両の存在により95値の達成は難しく、EVでは急速充電や電池交換などによるエネルギー補給策が重要であろう。さらに営業用貨物車のようにヘビーに使用される車種については開発目標と現在のレベルの落差は大き

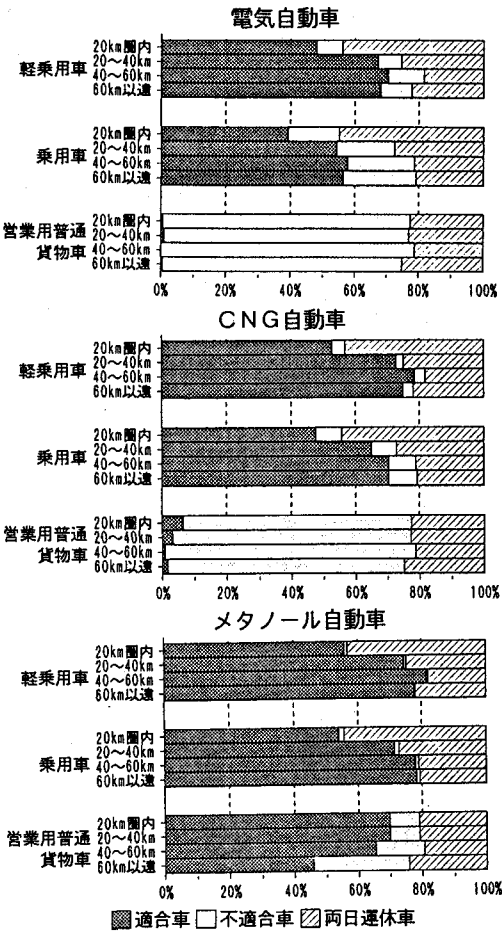


図-10 地域別にみた適合比率

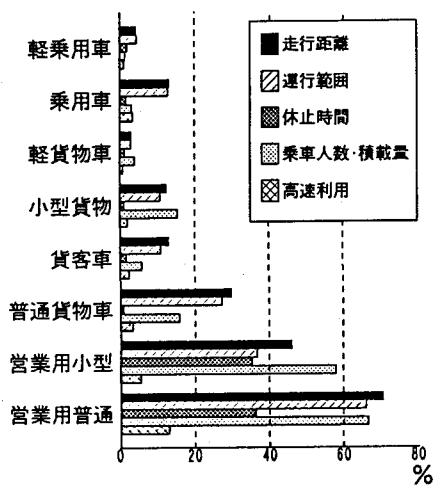


図-11 制約毎の不適合比率 (EV)

いことがわかる。

表の下段には、5つの制約条件すべてに仮に90%値、95%値をそれぞれあてはめたときの適合率の試算結果が示されている。すべての制約条件に95%値をあてはめたとしても、制約条件を同時にすべて満たすことが必要なため、運行車両中の適合率は軽乗用車90.8%、乗用車84.8%、営業用貨物車82.2%となっている。走行性能を95%値に上げるために必要な技術開発、費用を勘案すると、この適合率は高いとはいえないのではないだろうか。しかも本研究における運行データは秋期の平日休日それぞれ1日ずつに限定されているから、長期間でみると適合率はさらに低下すると考えるほうが

自然である。適合率の低下を抑えるためには、非常に高い目標水準の設定が必要となろう。このことは、適合比率の高い個人所有の軽自動車・乗用車を対象にするにしても、特にEVはすべての車両、すべてのトリップをターゲットとするのではなく、複数の自動車を保有する家庭あるいは事業所の合理的な自動車の使い分けを期待した方が賢明であることを意味する。すなわち日常生活圏内の通勤・買物等の多頻度の短距離移動にはEVを使用し、頻度的には少ない長距離移動にはガソリン車を使用するという使い分けである。このような使い分けを前提すると、軽自動車や乗用車に関しては開発目標をEVでさえも既に達成しているとも考えられ、また複数保有率が今後とも増加するであろうことを考慮すると有力な戦略であろう。

6. 結論と今後の課題

本研究の結論は以下のように整理できる。

- ①自動車の運行状況に関して：車種、所有形態、用途等の属性により大きく運行状況が変化する。特に個人所有の軽自動車、乗用車については実走行距離が短いこと、運行範囲が狭いこと、運休率が高いこと、休止時間が長いことなど、営業用貨物車などのように非常にヘビーな利用をされている車両とは際だった対照をなしている。
- ②低公害車の潜在需要層について：MV、CNGに関しては、営業用貨物車、普通貨物車を除くと、現在の性能水準であってもMVはほぼ100%、CNGでは概ね70%以上と適合率は高い。両者に比べてEVの適合率は相対的に低い、個人所有の軽自動車・乗用車の運行車両に対する適合率はそれぞれ88.73%と高く、相当程度の需要が見込める。走行性能向上のための研究開発は引き続き重要であるが、低公害車の普及促進策が本格的に考慮されてよい時期にきていると考えられる。
- ③開発目標性能水準について：すべてのトリップ、すべての車両をカバーできるような目標水準の設定は賢明ではなく、複数保有世帯内の上手な使い分けを前提して目標水準を設定すべきである。このように考えると、軽自動車・乗用車については、EVにおいてもすでに目標を達成している。

今後の課題として以下の考慮ないしは改善が必要である。

- ①長期間観測：何度も述べているが、平日休日それぞれ1日ずつの観測ではやはり不足である。観測期間の延長（最低1週間、できれば1カ月間）が必要である。
- ②自動車の保有形態の考慮：本格的な普及促進には、複数保有世帯での上手な使い分けを前提とするべきであり、どの様な使い分けが可能か、あるいは実行されているかが普及促進の戦略づくりには必要である。使

表-6 目標水準と適合率

指標	走行距離 (km)			帰宅後休止時間 (時間)		
	80%	90%	95%	80%	90%	95%
軽乗用車	36	56	83	10.8	5.2	0
乗用車	40	68	98	10.2	7.8	0
営業用普通貨物車	208	297	407	0	0	0

適合率

	90%水準のとき	95%水準のとき
軽乗用車	56.7 (74.9)	68.8 (90.8)
乗用車	55.2 (75.9)	61.6 (84.8)
営業用普通貨物車	56.2 (72.0)	64.1 (82.2)

注) () 内数値は運休車両を除いたときの値

用データの制約から車種、所有形態、用途については分類できたが、自動車の保有形態（複数保有かどうか、主な使用者の世帯内での位置、…）を加味した分析が必要である。

③他の条件の考慮：これも繰り返しになるが、価格、維持管理の手間・費用なども購入意志決定には重要な要因であり、考慮が必要である。これに関連して、走行性能制約の客観的かつより正確な設定も残されている。

④環境への改善効果の評価の組み込み：走行制約のみからの分析では、EVよりはむしろMV、CNGが有望であったが、これは非常に特殊な条件下での比較であることに留意すべきである。③で述べた「他の条件の考慮」の他に、環境改善への効果を計測評価することも重要な課題である。

最後に本研究を進めるにあたり、筑波大学黒川洸教授、谷口守講師との議論に触発されることが多かった。また資料等に関しては建設省関東地方建設局、日産自動車中央研究所にご協力いただいた。記して謝意を表わしたい。ただし、本稿の誤り等については著者のみが一切の責任をおっていることはいうまでもない。

参考文献

- 1) 総合研究開発機構 (1991) : 電気自動車の導入とその社会、経済、環境・エネルギー的インパクトの研究, 総合研究開発機構
- 2) 三菱総合研究所 (1988) : 低公害車普及基本構想, 環境庁委託研究
- 3) 日本開発銀行 (1992) : 環境適合型自動車の現状と課題, 調査第 165 号所収, 日本開発銀行
- 4) 清水浩 (1992) : 電気自動車のすべて, 日刊工業新聞社
- 5) Iguchi, M. (1992) : Market Expansion Programme of Electric Vehicles Planned by the Ministry of International Trade and Industry, Japan, in 'The Urban Electric Vehicle', pp.59-67, OECD.
- 6) OECD(1992) : The Urban Electric Vehicle; Policy Options, Technology Trends, and Market Prospects, OECD.
- 7) Van den Bossche, P. et al. (1992) : Infrastructural Constraints on Meeting the Market Potential of Electric Vehicles in European Cities, in 'The Urban Electric Vehicle', pp.189-201, OECD.
- 8) Beggs, S. D. and Cardell, N. S. (1980) : Choice of Smallest Car by Multi-Vehicle Households and the Demand for Electric Vehicles, Transportation Research Part A, Vol.14A, pp.389-404.
- 9) Turrentine, T. et al. (1992) : A Study of Adaptive and Optimizing Behavior for Electric Vehicles Based on Interactive Simulation Games and Revealed Behavior of Electric Vehicle Owners, paper presented at 6th WCTR.
- 10) Bunch, D. et al. (1992) : Demand for Clean-Fuel Personal Vehicles in California: A Discrete-Choice Stated Preference Survey, paper presented at 6th WCTR.
- 11) 社会調査研究所 (1983) : マイカーの生活時間調査, 総合研究開発機構
- 12) 建設省 (1990) : 平成 2 年度全国道路・街路交通調査実施要綱