

新たな小型可搬式電動交通手段の利用意向に関する基礎的研究*

A Fundamental Study on the Intention of Use toward the New Portable Electric Transport Mode*

松本治之**・福田大輔***・藤井 聡****

By Haruyuki Matsumoto**, Daisuke FUKUDA*** and Satoshi Fujii****

1. 研究の背景

都市圏における短距離移動（主に数 km 圏内）では、自動車利用の増加によって、二酸化炭素排出量の増加、エネルギー効率の低下、自動車利用への依存行動等といった、環境への悪影響や、都市交通の脆弱化が懸念されている。具体的には、都市圏における約 1～5km の距離帯における自動車の利用割合が徒歩、自転車、バス、鉄道等の他の交通手段と比較して相対的に多くなり、環境にも悪影響を及ぼしている。また、全国の人口 10 万人以上の都市においても、短距離移動において自動車に依存して利用している傾向が大きい。特に、5km 未満の乗用車の利用割合は約 40% と多く、距離帯において、自動車から徒歩や自転車などの他の交通手段に転換する必要性が高いと考えられる¹⁾。

短距離移動において、自動車からの転換の可能性が高いと考えられる自転車に着目すると、一般的に約 5km 以下の距離帯では、他の交通手段に比べて最も所要時間が短く、自動車に替わる一定の代替効果があると思われる。しかし、自転車道の整備の遅れ、レンタサイクルの促進策の不十分さ、自動車よりも労力・荷物の運搬性の面で劣ること等から、自転車への転換の可能性は必ずしも高くない^{2) 3)}。すなわち、徒歩での移動が可能な距離帯と公共交通での移動が可能な距離帯との間のちょうど中間の短距離帯における“モビリティ・ギャップ”が、現在の都市圏において存在しているものと考えられる。

本研究では、徒歩と自動車の中間の距離帯のモビリティ・ギャップを埋める交通手段として、新たな小型可搬式電動交通手段である“PMV (Personal Mobile Vehicle)”に着目し、PMV が担うであろうトリップ距離帯、市民の PMV 利用意向などに関する基礎的研究を行う。

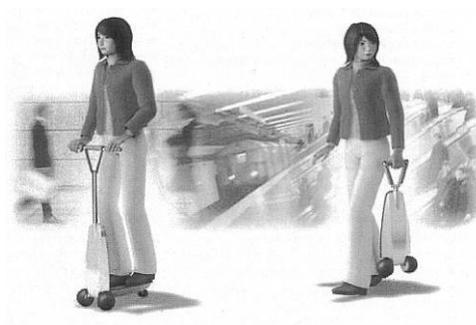


図-1 PMV の概観⁴⁾

2. PMV とは

（仮称）PMV とは、図-1 に示すような小型可搬式の電動二輪車である。PMV のコンセプトとしては、①環境に優しい動力で、快適かつ効率的な近距離移動を実現すること、②歩道や施設内での歩行者混在環境で安全に使用されうること、③公共交通や自動車に持ち込める可搬性を備え、シームレスな移動を実現することが挙げられる⁴⁾。それと同時に、PMV は先述した“モビリティ・ギャップ”を埋めるための新たな交通手段として機能する可能性を秘めていると期待されている。

それ故、「PMV が、人々のモビリティ・ギャップを埋めるための手段として有効に機能しうるのか?」、 「市民の利用意識構造はどのようになっているのか?」、 「“モビリティ・ギャップ改善”という社会的に望ましい形で PMV が利用されるようになるためには、PMV にどのような機能が備わり、どのような形で PMV のプロモーションがなされるべきなのか」等といった諸点に関する検討を行うことには、一定の社会的意義が存在するものと考えられる。

こうした問題意識のもと、本研究では PMV の試乗実験と意識調査を通じ、人々の PMV 利用意向に関して、下記のような基礎的検討を行った。

- ① PMV が担うであろうトリップ距離帯の把握
- ② PMV の利用意識を規定する心理要因の把握
- ③ PMV の利用促進と社会的受容性の向上を狙いとしたプロモーション方法に関する実験的検討

*Keywords: Personal Mobile Vehicle (PMV), モビリティ・ギャップ

**学生会員 東京工業大学大学院理工学研究科土木工学専攻
(目黒区大岡山 2-12-1-M1-11 Tel: 03-5734-2577 Fax: 03-5734-3578)

***正会員 東京工業大学大学院理工学研究科土木工学専攻

****正会員 東京工業大学大学院理工学研究科土木工学専攻

表-1 試乗実験・アンケート調査の概要

実験日	2007年1月17日(水), 1月19日(金)
実験場所	東京都内体育館
対象者	社会人, 大学生
実験内容	① コーチ付でPMV走行の講習 ② フリー走行 ③ アンケート回答
実験方法	企業社員 56部 大学生 81部
配布枚数	137票
有効票	123票
有効率	89.8%

3. 試乗実験とアンケート調査

(1) 調査概要と実験手順

以上で述べた①～③の基礎的検討を行うために、試乗実験と意識調査を実施した(表-1)。実験は、都内体育館において、2007年1月17日に社会人(企業社員)56名、1月19日に学生(国立大学学部・大学院生)81名を対象として行われた。一名あたり、試乗講習約5分、フリー走行約10分、アンケート回答(25分～40分程度)といった手順で、試乗実験並びにアンケート調査を実施した。以降の分析では、アンケートの回答結果に欠損のない123名分のデータを使用する。

(2) 意識調査票の項目

アンケートの設問内容の概要は、表-2に示すとおりである。前半部では、PMVの運転操作や利便性に関する、又は事故を想定した場合の心理的意識を尋ねる質問を設け、後半部では一般的な健康・安全・環境意識に関する質問を設けた(5件法)。次に、歩行とPMVが担う距離帯の把握を行うため、移動距離と行動範囲の限界値に関する仮想質問(どれぐらいの距離よりも長くなったら交通手段を転換するか? どれぐらいの距離までだったら徒歩/PMVで往復できるか?)を設けた。

最後に、PMVの利用意向や歩行者側から見たPMVに対する拒否意向に関する質問を設けているが、ここでは、PMVに関する異なる情報を提供することのプロモーション促進効果を検証するため、被験者を異なる4つのグループに無作為配分し、この内3つのグループには異なる情報を提供した(表-3)。これらはそれぞれ、下記の諸仮説を検証することに対応したものである。

実験条件群1(行動範囲拡大強調群):

「PMVを利用すれば、行動範囲が拡大し、便利である」ということを強調して説明することにより、PMVの利用意向が向上する。その一方で、歩行者側の受容意識は

表-2 アンケート調査票の概要

調査票の大項目
問1. PMV運転操作に関する利便性・快適性・恐怖感
問2. PMVとの衝突可能性に関する危険意識
問3. PMV利用環境と利用時の規制導入に対する受容意識
問4. PMVに対する商品イメージ
問5. 安全に対する一般的意識
問6. 環境に対する一般的意識
問7. 日常的な交通行動に対する意識
問8. 健康意識
問9. 歩行あるいはPMVによる移動限界距離と行動範囲
実験群毎に異なる種類のプロモーション情報を提供(実験操作)
問10. PMVの利用意向, 歩行者の立場からのPMV拒否意向

表-3 各実験条件群に対する被験者の割り振り結果

実験条件群の名称	被験者数
制御群	34
実験条件群1(行動範囲拡大強調群)	28
実験条件群2(ポータビリティ・低環境インパクト強調群)	31
実験条件群3(歩行者との親和性強調群)	30

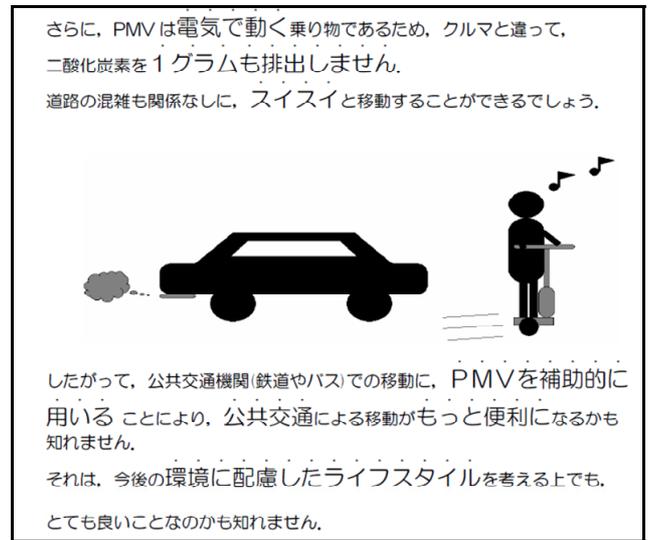


図-2 説明用キャラシの例(実験条件群2, 一部抜粋)

活性化されない。

実験条件群2(ポータビリティ・低環境インパクト強調群):

「PMVは、自転車と比べて、公共交通機関への持込が可能なので、公共交通機関の利用がより便利になる。また、PMVは環境に優しい乗り物であり、今後の環境に優しいライフスタイルに貢献する」ということを強調することで、PMVの利用意向が向上すると共に、公共交通機関の利用も促進される(図-2)。

実験条件群3 (歩行者との親和性⁵⁾ 強調群) :

「PMV は、歩行空間内におけるヒトとの親和性が高い交通モードであり、安心して快適な歩行空間を社会的に考える上で優れている」ということを強調することで、PMV を歩行空間内で混在利用することに対する受容意識が、PMV 利用者、歩行者双方ともに活性化される。

4. 考察

(1) PMVが担うであろうトリップ距離帯の把握

まず、移動できる距離と行動範囲の限界値が、歩行者とPMVでどのように異なるのかについて、比較を行った。アンケートでは、「移動できる距離の限界値」について、「出発地(通勤地・通学地)からある目的地まで行く時にあきらめて、他の自動車やタクシーなどの交通手段に転換して利用する距離」という形で尋ねている。また、「行動範囲」は、「出発地から移動して、往復して行く事ができると思う最大距離」として尋ねている。

集計の結果を表-4に示す。平均値で評価すると、歩行は約1.7km 迄の距離帯を担う一方、PMVは約2.7km 迄の距離帯を担う交通手段であることが伺える。また、歩行は約1km 迄の距離半径まで、PMVは約1.8km 迄の距離半径の円内を自由に行動することに利用される可能性が高いことも伺える。

表-4 交通手段転換距離閾値・往復可能距離限界

(a)転換距離閾値	歩行→自動車	PMV→自動車
平均値	1.70km	2.68km
標準偏差	±0.70km	±1.30km
(b) 往復可能距離	歩行	PMV
平均値	0.99km	1.81km
標準偏差	±0.54km	±0.86km

(2) PMVの利用意向を規定する心理構造

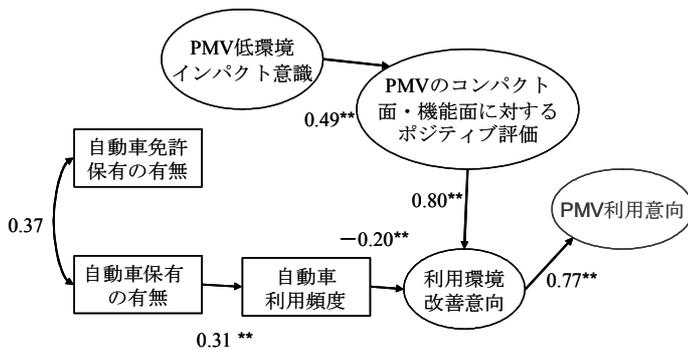
アンケート調査前半部の回答結果を用いて、PMVの利用意向に関連すると思われる幾つかの心理因子を抽出した。基礎分析より、因子「PMVの機能・コンパクト面に対するポジティブ評価」は、因子「利用環境改善意向」と高い相関を示し、また、因子「利用環境改善意向」は、「PMV 利用意向」に統計的に有意な影響を及ぼしていることが分かった。以上の基礎検討を踏まえ、共分散構造分析を用いて、PMV の利用意向を規定する意識構造モデルを同定した(図-3)。

「PMV 低環境インパクト意識」(PMV を利用することは環境に優しいと感じる心理因子)は「PMVのコンパクト面・機能面に対するポジティブ評価」に有意な正の影響を及ぼしていることが伺える。また、「PMVのコンパクト面・機能面に対するポジティブ評価」は「PMV 利用意向」に直接影響を及ぼさず、「利用環境改善意向」を介して間接的に影響を及ぼしていることが分かる。これより、PMVのコンパクト面・機能面に対するポジティブ評価を高めるだけでは、PMV 利用意向を高めるには至らず、利用環境が整備されて初めて、利用促進がなされる可能性が示唆される。

(3) 効果的なPMVプロモーション方法の検討

制御群と実験条件1~3の各実験条件群との間で、質問10において尋ねた「PMV 利用意向」並びに「歩行者の立場から見た場合のPMV 拒否意向」に差異があるかどうかについて確認した。

一元配置分散分析の結果、全体として群間に差があるのは、「歩行者のPMV に対する拒否意向」のみであった($F(3,119) = 5.947, p < 0.01$)であった。一方、「PMV 利用意向」と「PMVの歩行者に対する拒否意向」には全体としての群間有意差を確認できなかった。そこで「歩行者のPMV に対する拒否意向」について多重比較を行い、どの実験条件群に差が見られるのかを分



(GFI=0.841, AGFI=803, N = 123, **: 1%有意)

図-3 PMV 利用意向を規定する心理構造 (共分散構造分析)

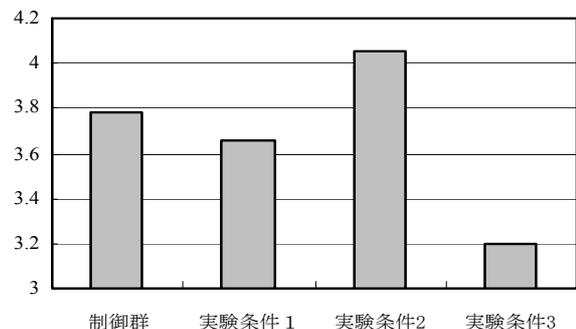


図-4 歩行者の立場から見たPMV 拒否意向の差異比較 (アンケート回答値)

析したところ(図-4), 歩行者親和性強調群と制御群との間に5%の統計的有意差が見られた。すなわち, 「歩行空間における歩行者との親和性を強調し, 歩行空間内でPMV・歩行者双方にとって, 安心・快適に利用できる交通手段である」という方針でPMVをプロモーションすることが, 歩行者側の受容性の観点から重要であることが示唆される。

(4) 目的別に見たPMV利用意向

(3)で分析し, 統計的有意差が見られなかった“PMV利用意向(PMV利用に関する行動意図)”は, その利用目的を区別せず, 一般的な利用意向としてまとめた心理

表-5 PMV利用意向に関する主成分分析結果

質問項目(「PMVを…」)	主成分結合係数	
	第1主成分	第2主成分
通勤通学の時に, 利用したいと思いますか?	0.85	-0.03
近くのスーパーやコンビニなどへの買い物で, 利用したいと思いますか?	0.77	0.133
最寄り駅からオフィス(研究室)までの移動に, 利用したいと思いますか?	0.67	0.165
職場(大学)の最寄り駅周辺での移動に, 利用したいと思いますか?	0.59	0.197
散歩の時に, 利用したいと思いますか?	0.44	0.276
大きなショッピングセンター内で, 利用したいと思いますか?	0.05	0.868
大きな空港内で利用したいと思いますか?	0.14	0.849
クルマの駐車場→オフィスの移動で, 利用したいと思いますか?	0.3	0.657
累積寄与率(%)	38.03	56.03

因子であった。ここでは, この行動意図について, PMVの利用目的別に差異があるかどうかを確認する。

アンケートの質問10で尋ねた, 様々なシーンにおけるPMVの利用意向に関して主成分分析を行った結果を表-5に示す。主成分結合係数の絶対値の大きさより, 第1主成分は, 通勤通学, 買い物, 職場(大学)周辺など, 日常的な空間での利用意図に相当しており, これを「日常利用意向」と名付ける。これは, 公共交通との親和性が高く, モビリティ・ギャップを埋めるために活性化されるべき要因である。一方, 第2主成分は, 非日常的な場面での利用すなわち, 「特殊空間利用意向」に相当する。これは, モビリティ・ギャップの議論との関係が薄い(むしろ, クルマとの親和性が高い)因子である。

以上抽出された二種類の利用意図(各主成分得点)に関して, 実験条件群の間で差が生じているかどうかを調べたところ(図-5), 日常利用意向に関して, 制御群と実験条件2(ポータビリティ・低環境インパクト強調群)との間に5%の水準で統計的に有意な差があることが確認された。一方, 特殊空間利用意向に関しては, 群間での有意差は確認できなかった。すなわち, この結果は, PMVのポータビリティ性並びに環境ローインパクト性を強調した利用促進を行うことで, 日常生活内での利用意向が活性化され, モビリティ・ギャップを埋め, 公共交通モビリティを支援しうる交通手段として機能しうる可能性を示唆している。

5. まとめ

本研究で得られたPMVに関する基礎的知見をまとめる。

- ・ 担うであろう移動距離帯は1.5~2.5km 強の範囲で, 徒歩と比べ行動範囲が約1.8倍になる可能性がある。
- ・ 利用意向に対しては, コンパクト面のポジティブ評価と利用環境改善意向が直接的に影響している。
- ・ ポータビリティ性/環境性を強調したプロモーションを行うことで, モビリティ・ギャップを埋め, 公共交通モビリティを支援しうる可能性が生ずる。

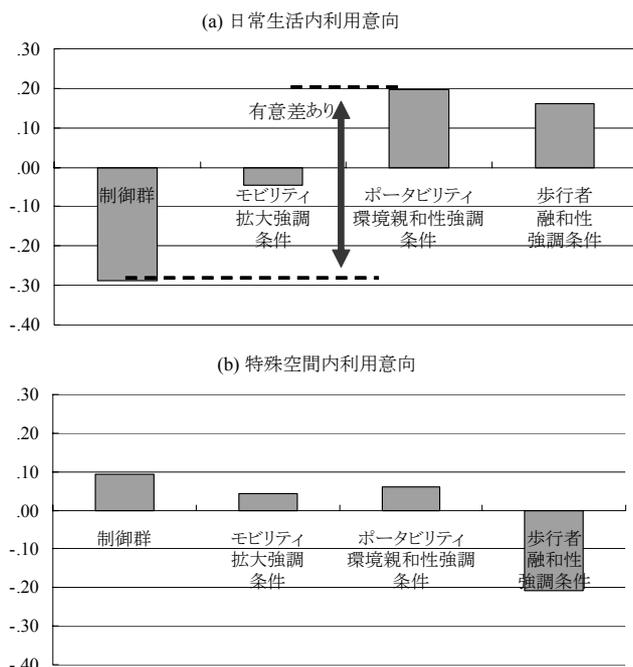


図-5 目的別PMV利用意向の差異比較(主成分得点)

参考文献

- 1) 古倉宗治, 山田哲也, 高森秀司, 森山弘一: 都市交通における自転車利用のあり方に関する研究, 国土交通政策研究, 第58号, 2005.
- 2) 浜岡秀勝, 桜井淳, 清水浩志郎: 短距離自動車通勤者の自転車利用への転換可能性に関する研究, 都市計画論文集, No. 38-3, pp. 535-540, 2003.
- 3) 今野速太, 清水浩志郎, 木村一裕: 私的短距離交通手段としての電動三輪車によるモビリティ改善, 都市計画学論文集, No. 28, pp. 127-132, 1993.
- 4) http://www.ccr.u-tokyo.ac.jp/project/ccr_community01.html
- 5) 寺島忠良, 金利昭, 白坂浩一: 進化・多様化する私的短距離交通手段の共存性に関する考察, 土木計画学研究・論文集, Vol. 25, pp. 35-46, 2002.