

通勤利用における自動車共同利用の需要推定に関する考察* A Study on Demand model of Car sharing in Commute Trip*

平石 浩之 **,中村 文彦 ***,大蔵 泉 ****

Hiroyuki HIRAISHI**,Fumihiko NAKAMURA ***, Izumi OKURA****

1. はじめに

自動車共同利用はコストの高い低公害車の導入支援策、また駐車場用地制約やコスト制約により自動車の導入負担が高い地域において近年注目されている方策である。古くから地域住民間ではボランティア的な自動車共同利用が小規模にはあったが、近年の特徴は会員制により不特定多数による共同利用が広まっていることであり、特に欧米では利用者の拡大傾向にある。

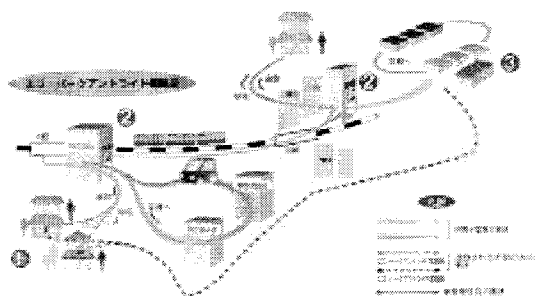


図1 エコ・パークアンドライド概念図

システムは利用対象層として地域住民か企業か、またはその両者混合か、主に利用される日時が何かなどの視点で区分することができる。欧米において拡大傾向にあるのは都市部の業務・居住近接地域や都市近郊部の居住地域において駐車場コスト、自動車保有コストの双方を削減する利点がある“都市型自動車共同利用”が中心である。一方アメリカの一部地域や日本で注目され始めているのは鉄道通勤の

駅端末として自動車共同利用を導入し、駅周辺の駐車場用地制約を解消し、さらに通勤地側の駅から通勤事業所までの公共交通不便をも補いパークアンドライドの推進を図るエコ・パークアンドライド（アメリカではステーションカー）という“通勤端末利用型自動車共同利用”である。

エコ・パークアンドライドでは特にアクセス、イグレスの双方で利用が可能となれば従来ドアツードアの利便性を重視し自動車直行通勤からの転換が困難であった通勤者層に対して利便性を大きく損なわずに鉄道への乗換えを促す効果が期待されるものである。

2. 自動車共同利用の需要推定に関する考え方

自動車共同利用の需要推定方法としては、日中の業務利用者間での共同利用における従業員数または事業所数に対しての利用発生頻度から求める方法が考えられ、主にシステム提供者側からみた供給制約に基づく需要予測として“都市型自動車共同利用”等に対しては有効であろう。一方で“通勤端末利用型自動車共同利用”では池田ら¹⁾が自動車共同利用の導入が望まれる交通施設のサービス条件に着目し、所定の制約条件を満たす自動車トリップについて導入可能性のある交通需要と見なす方式で算定を行っている。

当研究で着目する通勤端末型自動車共同利用のエコ・パークアンドライドでは、利用想定地域が一つの駅を考へても広範囲に渉ることから地域特性や通勤者の個人特性に応じた要因を考慮し利用想定者の選択行動（意志）に基づく非集計選択モデルでの推計が望ましいと考えられる。

利用想定者の選択行動に着目した研究としてはJ.E.Abraham²⁾が地域でのモビリティ向上を狙い

*キーワード：交通手段選択、公共交通需要、カーシェアリング

** 正会員、横浜国立大学大学院環境情報研究院

(〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-7 Tel045-323-4031)

*** 正会員、工博、博横浜国立大学大学院環境情報研究院

(〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-7 Tel045-323-4031)

**** フェロー、工博、横浜国立大学大学院工学研究院

(〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5 Tel045-323-4031)

とする自動車共同利用の需要モデルを非集計ロジットモデルで行っている。また P.W.Bonsall³⁾ は共同利用の需要を同様に非集計モデルによっておこなっている。但しこれらは実際の共同利用システムが実現されていない状況で被験者に対しシステムについて説明し利用の可否を問う選好意識調査の結果を基に行っている。これら研究の調査では車両の共同利用自体が一般的でないため選好意識調査として利用者の判断に非周知によるバイアスがどの程度かかっているか課題が残るものである。

3. 研究目的と概要

(1) 研究目的

本研究では小規模ながら通勤利用における自動車共同利用が実施された地域の従業員を対象とした選好意識調査の結果を用いる事で、端末通勤利用型自動車共同利用の導入時需要について、個人選択行動（意志）に基づく需要モデルを導こうというものである。

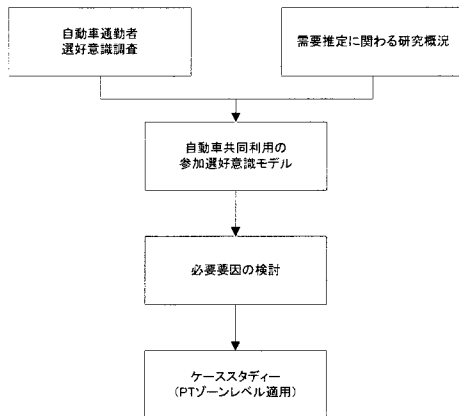


図2 研究構成

導きだされたモデルについては、既存の研究結果とも比較し適用すべき要因の違いについて検討を行う。自動車共同利用を検討する上での需要モデル考慮要因について提案を目指すものである。なお導出されたモデルについてはケーススタディーとしてパーソントリップ調査の OD データに適用し、大まかな利用転換傾向について把握できるような要因を考慮していく。なお本論文にはケーススタディーは含まれていない。

(2) 利用データ

選好意識に基づく需要モデル推定のためのデータは海老名エコ・パークアンドライド実験が行われた神奈川県海老名市及び隣接市の厚木市、伊勢原市などに立地する郊外型事業所（工場、研究施設）に勤務する自動車通勤従業員を対象に行われたアンケート調査を利用した。

表 1 選好意識調査概要

項目	内容
調査対象	海老名エコ・パークアンドライド実験地域周辺の自動車通勤者
配付（回収）数	1500（273：18.2%） モデルへの利用 233
実施時期	2001年3月 （エコ・パークアンドライド開始1年後）

アンケートは事業所の代表部署を通し、自動車通勤を行っている従業員への直接配付、郵送回収で行った。配付数 1500 通に対して有効回収数 273 通、うち本モデルの検討に必要な諸要件を満たしたのは 233 通である。

なお調査時期は海老名エコ・パークアンドライド実験が開始されてからおおよそ 1 年弱経過した頃であり、この間参加モニター募集、市の広報、各種イベントでの広報活動、雑誌、新聞、テレビなどマスコミ情報への掲載がされていた。このため実験実施地域周辺でのシステム理解は自動車共同利用が全くされていない地域に較べあるある程度は高いと推察される。また調査対象事業所の中には日中の業務利用でエコ・パークアンドライドを利用し通勤利用の市民と共同利用を行っている事業所従業員も含まれたことからよりシステムに対する理解レベルが高いと想定される群に対しての調査結果となっている。

4. 非集計ロジットモデルによる推定

(1) 考慮要因

選択モデルは駅端末アクセス手段として想定した自動車共同利用を通勤時のパークアンドライド手段として利用するかどうかについて選好意識調査した結果を基に推定している。このためモデルは利用有無の選択となる二項ロジットモデルを適用することとした。

推定にあたり選択モデルに考慮する要因として個人属性は性別、年代、年収。居住地、通勤地による通勤条件としては鉄道に転換した場合での自宅から

駅までのアクセス条件、通勤先駅から通勤先事業所までのイグレス条件、現況自動車通勤時間、鉄道利用時の駅まで、駅からの端末バス運行有無、システム自体への周知有無などを用い推定を行った。

(2) 推定結果

これら候補となった要因を対象にモデルの推定を行った結果が表2である。属性別のパラメータの傾向を考察するためモデル1～10についてはX1～X4までを共通とした上で、各属性内のパラメータについてのみ検討している。

利用したデータに対しモデルは自由度修正済み ρ^2 が0.33～0.37、Log尤度が-104～-108、的中率は86～89%となっている。一方で個々のパラメータの有意性について課題は残る。

5. 考察

(1) モデルの考察

複数のモデル検討の結果として通勤先までの“現況自動車通勤時間(X1)”、“鉄道乗換え時の推定通勤時間(X2)”は共通してパラメータとして有意である。また自宅から駅までの所要時間についてもある程度有意となったが、共通条件として考慮したうち、通勤先駅～通勤先事業所までについてモデル6を除くとt値は1.96未満である。

これに以外の要因について単独で組合せた場合は候補に挙げた年代、年収、世帯自動車保有台数、現

況の鉄道利用時アクセス手段がバス、イグレス手段がバス(路線、企業のいずれか)、システム周知有無、鉄道に乗換えて通勤する頻度が高いか、鉄道に乗換え時に現況最も不満をもっている区間はどこかなどの要因については組合せにもよるが十分に有意なパラメータとしての結果は得られていない。

このような状況であるが推定されたモデルから各属性が及ぼすエコ・パークアンドライドの利用意向の傾向は20歳代以下または50歳代、所得の低い層、世帯保有台数が複数、現在自動車で通勤していても鉄道に乗換えて通勤する頻度が一定以上といった条件を満たす層で利用されやすいと考えられる。一方で利用意向が低まる要因としては鉄道乗換え時の時間が長くなりすぎたり、鉄道で通勤するときのアクセス、またはイグレス手段として路線バスまたは企業バスがある場合などとなっている。

なお一般的なパークアンドライドの利用の場合、自動車の保有しやすさ、駅周辺駐車場の費用負担から年代や年収が高いほど利用意向が強いと考えられるのに対し異なった傾向になっており、共同利用することによりコスト負担減が見こめることが従来にないパークアンドライドの利用層を惹きつけている。

(2) 既存モデルとの考察

既存研究として紹介した Abraham, Bonsallの需要モデルと本研究でのモデルのパラメータについて比較したのが表3である。

表2 自動車通勤者自動車共同利用選択モデルのパラメータ値推定結果

		モデル1	モデル2	モデル3	モデル4	モデル5	モデル6	モデル7	モデル8	モデル9	モデル10	モデル11
	：単位	係数：t値	係数：t値	係数：t値	係数：t値	係数：t値	係数：t値	係数：t値	係数：t値	係数：t値	係数：t値	係数：t値
自動車通勤時間(現状)	X1	0.152 6.42	0.138 6.38	0.157 6.43	0.160 6.50	0.155 6.44	0.154 6.35	0.166 6.53	0.152 6.40	0.151 6.36	0.158 6.52	0.171 6.31
公共交通での推定通勤時間	X2	-0.148 -6.13	-0.155 -6.09	-0.154 -6.17	-0.151 -6.20	-0.154 -6.12	-0.151 -6.08	-0.158 -6.13	-0.148 -6.10	-0.151 -6.22	-0.151 -6.22	-0.151 -6.22
アクセス時間	X3	0.041 1.89	0.038 1.71	0.038 1.72	0.042 1.88	0.036 1.61	0.042 1.89	0.038 1.71	0.040 1.83	0.041 1.85	0.035 1.52	0.062 2.30
イグレス時間	X4	0.019 0.76	0.015 0.77	0.012 0.59	0.009 0.43	0.015 0.76	0.019 0.92	0.033 2.04	0.012 0.59	0.012 0.61	0.025 1.16	0.019 0.88
性別	X5	男0, 女1	0.548 1.27									0.507 1.11
年代 20代	X6	dummy=1		0.732 1.43								
年代 30代	X7	dummy=1										
年代 40代	X8	dummy=1										
年代 50代	X9	dummy=1		0.487 1.11								0.437 0.96
年代 不明	X10	dummy=1										
年収 1000万以上	X11	dummy=1										
年収 700～1000万	X12	dummy=1			-0.072 -0.69							
年収 500～700万	X13	dummy=1										
年収 300～500万	X14	dummy=1			1.119 1.55							0.514 1.48
年収 300未満	X15	dummy=1										
世帯自動車保有台数	X16	台			0.166 0.97							
AC手段 路線バス	X17	dummy=1						-0.825 -1.89				-0.873 -1.87
AC手段 徒歩	X18	dummy=1										
イグレス 路線バス	X19	dummy=1						-1.311 -2.29				
イグレス 企業バス	X20	dummy=1						-1.346 -2.64				-0.727 -1.80
イグレス 徒歩	X21	dummy=1										
事前通知 内容知っている	X22	dummy=1							0.434 1.15			
事前通知 名前知らない	X23	dummy=1							0.414 1.08			
事前には知らない	X24	dummy=1										
自動車外通勤 2週に1回以上	X25	dummy=1									0.858 1.70	0.997 1.90
自動車外通勤 月に1回以上	X26	dummy=1										
不満区間 自宅～駅	X27	dummy=1									0.126 0.29	
不満区間 駅～駅	X28	dummy=1										
不満区間 駅～勤務地	X29	dummy=1									-0.484 -1.23	
ρ^2		0.324	0.329	0.333	0.336	0.327	0.335	0.350	0.330	0.334	0.330	0.373
Log尤度		-108.25	-107.40	-106.77	-106.34	-107.75	-106.43	-104.08	-107.24	-106.86	-107.3	-107.3
的中率		0.880	0.880	0.888	0.887	0.876	0.871	0.888	0.884	0.880	0.880	0.855

注1) ハッチ部分はt値>1.96、注2) N=233、注3) 同一分類項目で空白部分は排他関係で除外など

表3 自動車共同利用の参加（利用）モデル比較

区分	項目／変数	研 究	研 究
研究概要	研究者	J. E. Abraham	P. W. Bonsall
	選択内容	共同利用組織へ会員登録するか	通勤手段として利用するか
	調査地	カナダ	イギリス
	調査年	1988年	1980年
個人属性	対象群	地域居住者	地域居住者 (自動車通勤前提)
	性別	(-) 女性の割合	(+) 女性の割合
	年代	(+) 若い年代ほど	(-) 30才未満、50歳以上で低下
	年収	(+) 低所得層	(+) 20代、50代はプラス、その他は低
世帯属性	職種	(-) 工場労働者等は低下	(+) 中間所得層はプラス、高所得は
	世帯通勤免許保有	(+) 複数保有	(-) 保有者数の増加でさらに低
	子供同居有無	(+) 子供がいない	-----
	自動車保有	(-) 複数台保有	(+) 保有台数の増加に応じて
通勤属性	自宅電話有無	(+) 電話保有なら	(+) 保有台数の増加に応じて
	近隣駐車管理規制地域居住	(+) 路上駐車規制地域内	-----
	現況通勤OD	(+) 通勤距離	(+) 通勤時間
	転換時通勤OD	-----	(-) 転換時後減含む通勤時間
システム属性	アクセス時間	-----	(+) 自宅～駅まで時間
	現況アクセス交通手段	-----	(-) 既に駅までバス利用もある
	イグレス時間	-----	(+) 通勤先駅～事業所まで
	イグレス交通手段	-----	(-) 路線バス、企業バスが既にあるな
システム属性	現況通勤手段	(+) 公共交通通勤、一人乗り通勤バス	自動車通勤者対象
	通勤時間乗車有無	(-) 同乗者ありの場合	-----
	借出場所まで距離	(-) 400m以上だとかなり低下	-----
	予約方式	(+) インターネット予約可、さらに電話予約式も併用だと約同	-----
システム属性	初期登録料金支払い方式	(-) 1年毎だと最も影響大きく、1回のみや小さい	-----
	利用時料金方式	(-) 距離料金制より時間料金制だと低下	-----
	利用状況に応じた返金	(+) 予約時間に対して早く返却したら返金あるなら	-----
	利用可能車の種類	(-) 中型車のみ (+) ミニバンもあり	-----

注1) 枠内中の“-----”は要因として未考慮、またはモデル推定時に統計的に有意でないため含まれていない要因

注2) 各パラメーター枠内の(+) (-) はそれぞれのパラメーターが自動車共同利用へ参加（又は利用）を行うかについての効用関数に対していずれの符号となるかを示す。

調査国、調査時点、導入システムイメージが異なるため考慮している要因には違いが見られる。カナダの場合では“駐車管理規制地域内”、アメリカの場合では“世帯での電話保有有無”についてが行政運営方式、調査時点の違いから検討されている特殊要因である。その他についてはほぼ共通して考慮している要因もあるが、性別や年代別での利用研究により符号が異なっている。これは世帯における女性の役割や、年代毎の家族同居の有無など社会的背景の違いが影響していると想定されるものである。また Abraham が検討している具体的なシステム導入イメージについては今後需要検討の中で具体的に取り入れていく必要がある。

6. まとめと今後の課題

本検討では通勤端末利用型自動車共同利用需要モデルとしてシステム実施地域での調査を行ったことである程度適用可能性のあるモデルを提案した。

しかし個別パラメーターの統計的な有意性については課題を残しており、先行しての研究も少ないため必要要因の検証はさらに必要であろう。また今後は実施イメージでのエコ・パークアンドライドの完全形としてイグレス（通勤先駅～通勤先企業）まで

の交通手段としても想定する必要があり、利用料金や詳細なシステム設定も含むモデル構築が必要であり、今後さらに実験と並行して取組む予定である。

謝辞

本研究にあたりデータの提供、及び多大な支援をいただいたエコ・パークアンドライド推進協議会及びエコ・パークアンドライド研究委員会の関係各位に対しここにお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 池田 久美子,大蔵 泉,中村 文彦:自動車共同利用システムの適用可能性に関する基礎的研究,土木学会第 55 回年次学術講演会論文集(CD-ROM 版),IV-344,2000.
- 2) JE Abraham: A SURVEY OF CARSHARING PREFERENCES, World Transport Policy and Practice, 1999
- 3) Peter Bonsall: Microsimulation of Organized Car Sharing: Description of The Models and Their Calibration, Transportation Research Record 767, pp.12-21, 1982