

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（カーシェアリング）は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ける自動車利用導入策、高コストの低公害車導入支援策等として近年注目されている方策である。小規模な自動車共同利用は、古くから地域住民間のボランティア的な取組みはあったが、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、特に欧米で利用者の拡大傾向にある。

自動車共同利用はシステムの利用対象層が地域住民か企業か、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表1のように区分ができる。欧米で拡大傾向にあるのは“都市型自動車共同利用”であり、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のためである。

表1 自動車共同利用の分類

名称 別名など	導入地域 (主な受取場所)	主な対象需要
シティーカー (都市型) シティーレンタカー	主に都市部・市街地 等 (事業所集約地)	日中業務利用 都市部内居住者利用
郊外住宅地カーシェアリング セカンドカー等	郊外住宅地など	日中買物利用 等
エコ・パークアンドライド ステーションカー	郊外通勤圏周辺	朝夕:通勤帰宅 日中:業務利用

一方アメリカ西海岸の都市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解消と通勤地側の駅から通勤事業所までの公共交通不便も補いながら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る事により、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。

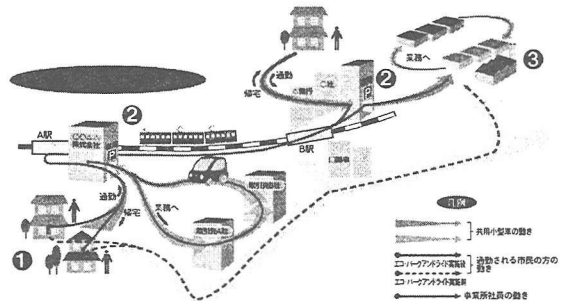


図1 エコ・パークアンドライド概念図^[1]

2. 研究目的と概要

(1) 研究目的

本研究ではエコ・パークアンドライドを対象に、個人選択行動（意思）に基づく需要モデルを導こうというものである。特に、小規模ながら通勤利用におけるエコ・パークアンドライド社会実験が実施された地域の従業員、地域市民への選好意識調査の結果を用いる事で、システム認識の高い回答者データを用いたモデル構築を行う事を目的としている。

(2) 研究構成

構成は先行する導入事例における利用者特性や、検討から導きだされたモデルについてレビューしエコ・パークアンドライド利用を検討する上で候補となる要因について検討を行い、さらに選好意識調査の結果から導入時の自動車通勤者からの転換需要モデルについて推定を行うものである。なお導出されたモデルは最終的にケーススタディーとしてパーソントリップ調査のODデータに適用し需要推計を行えるような要因を含む事を考慮する。

*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 Fax045-331-1707)

*** 正会員、工博、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)

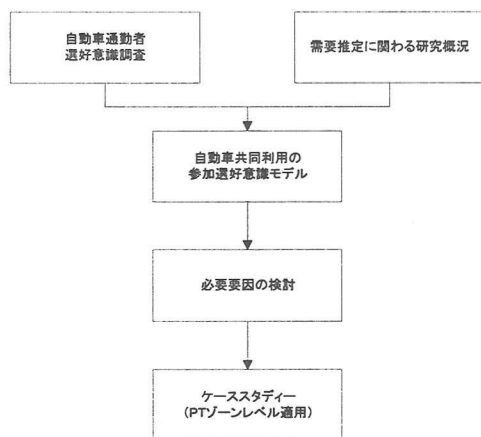


図2 研究構成

3. 自動車共同利用の需要推定に関する考え方

本研究で対象とするエコ・パークアンドライドは“パークアンドライド”と“自動車共同利用（カーシェアリング）”の二つのシステムを融合したシステムである。この2種のシステムについて、従来の需要推定に関する考え方のレビューと適用上の留意点について整理を図る。

(1) パークアンドライドを対象とした需要推定

パークアンドライドを対象とした需要推定では、ゾーン間 OD 単位での推計方法と個人属性に着目した推計方法の非集計分析への適用に分けられる。

(a) ゾーン間 OD 集計モデル

ゾーン単位での集計モデルでは、パーソントリップ調査等を基にゾーン間 OD 情報から手段選択モデルを構築する場合が一般的である。多くの集計モデルでは交通機関選択のモデルとして対象ゾーン間 OD の交通手段別移動時間および総移動コストを説明変数とし、着目する手段の機関選択モデルの構築を行い、OD 量の推計に用いている。

従来型の集計交通手段選択モデルの場合は都市間交通需要の推計が主である。このため代表交通手段選択での適用が中心であり、端末交通手段を考慮する場合でも図3に示すような“自動車直行”と“公共交通”、公共交通の中で“鉄道”と“バス”、さらに鉄道の中で端末利用が“バス”と“その他交通手段(徒歩・自転車)”といった多段階での推計となる。

集計モデルで用いられる変数は移動時間、移動コストを利用が一般的であるためカーシェアリングを含むパークアンドライド策について独立した条件として推計しにくい。さらにパークアンドライドの中でエコ・パークアンドライドと一般的なパークアン

ドライドを区分する事はエコ・パークアンドライドの利用費用部分以外での差を反映するのは推計上難しく、システム特性を反映した需要推計は行い難いといえる。

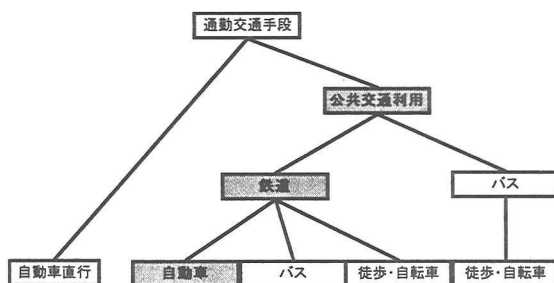


図3 一般的な通勤交通手段の選択ツリー

(b) 非集計モデル

推計方法として個人属性などを考慮したモデルの非集計分析による推計も行われている。パークアンドライド需要推計に用いた例では、仙台都市圏での推計例¹⁾や SP、RP データの融合モデル検討の一環として取り上げた溝上ら²⁾の研究がある。非集計分析では個人属性や提供されるサービスレベルを要因に含む事が可能であることが利点であるが、既存のパークアンドライドへの適用では実際の利用例が多くないため RP データの取得が困難になっている。このため溝上ら²⁾は RP データと SP データの双方を用い、需要モデルを構築し一定の精度がある事を報告している。パークアンドライドよりも周知が低く、現時点で実施例が無いエコ・パークアンドライドではシステムが理解されていないための非周知のバイアスがどの程度働くかモデル適用上の課題といえる。

これらモデルから見られるパークアンドライド利用者の傾向は1) 駅アクセス距離増加に応じて増加、2) 年代高いほど利用意向高い、3) 自動車保有台数は複数台利用ほど利用が多いなどの傾向がある。通常の通勤補助では、パークアンドライド時に利用する駐車場の賃貸額まで対象にならない場合が多い。このため通勤費負担の増加となるパークアンドライド利用者は総じて高所得層となる特性が現れていると考えられる。

(2) 自動車共同利用を対象とした需要推定

自動車共同利用の需要推定としては、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する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

対しては有効だろう。一方で“通勤端末利用型自動車共同利用”では池田ら³⁾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、バスサービス状況等の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。

本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、一つの駅を対象とした場合でも利用想定地域が広範囲におよぶ。このため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（意思）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。

利用想定者の選好選択に着目した研究としては Abraham⁴⁾が地域でのモビリティ向上を狙い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 Bonsall⁵⁾は、共同利用の需要に同様の非集計モデルを用いている。利用選好モデルにおいて検討された要因と、選好傾向との関係は次表のようなものである。

表2 利用選択モデルでの考慮要因と傾向

区分	項目／変数	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	1999年 1980年
個人属性	対象者	地域居住者 地域居住者 (自動車通勤前提)
	性別	(-) 女性の場合 (-) 女性の場合
	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 (-) 工場労働者等は低下
世帯属性	世帯運転免許保有	(+) 複数保有 (-) 保有者数低下
	子供同居有無	(+) 子供がいない (-) 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
	自宅電話有無	(-) 電話保有有る
通勤属性	近隣駐車場管理規制地域居住	(+) 路上駐車規制地域
	通勤時間	(+) 通勤時間
	転換時通勤OD	(-) 通勤時間
	アクセル時間	(-) 通勤時間
システム属性	現況アクセス交通手段	(-) 通勤時間
	イクレス交通手段	(-) 通勤時間
	イクレス交通手段	(-) 通勤時間
	現況通勤手段	(+) 公共交通通勤、
システム属性	通勤時間乗車有無	(-) 同乗者ありの場合
	借出し場所まで距離	(-) 400m以上だと (-) 同乗者ありの場合
	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向上
	初期登録料金支払い方式	(-) 年1回のみや小さい (-) 距離制金制
システム属性	利用時料金方式	(-) 距離制金制
	利用状況に応じた減金	(+) 予約時間に対して早く返却したら返金あるなら
	利用可能な車種	(-) 中型車のみ (+) ミニバンもあり

この2つの研究では調査国、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。Abraham のモデルでは“駐車管理規制地域内”、Bonsall の場合では“世帯での電話保有有無”について行政運営方式、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、年代毎での家族同居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。システム提供の側からは 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。しかし予約方法などについて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ても、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) エコ・パークアンドライド利用者特性考察

エコ・パークアンドライドの実施例はまだ国内で無いが、海外では数箇所を実施例や社会実験の先行例がある。エコ・パークアンドライドと同種のシステムとしてアメリカのステーションカーの取り組みがある。期間限定で行われた社会実験内での調査から Shaheen ら⁶⁾によれば参加者の持ち家率は80%以上、高所得層、年代は20代半ば～40歳まで、高学歴であると報告されている。

都市型カーシェアリングであればアメリカポートランド都心での実施例があり、Katzew ら⁷⁾によればシステムでの利用者特性として大卒以上の高学歴、平均年収が高く、専門職やサービス業、借家または集合住宅居住者、利用前の年間自動車運行距離は4000マイル未満などとされている。また Tuan⁸⁾により都市国家シンガポールでの導入研究例として高学歴、男性が中心、20代～40代が中心と報告されている。

表3 実施例でのカーシェアリング利用者特性

区分	調査者	Shaheen	Katzew	T. Foo
システム	システム	ステーションカー	カーシェアリング	カーシェアリング
	エリア	エコ・パークアンドライド	アメリカ ポートランド	シンガポール
	地区特性	アメリカ サンフランシスコ	都市	都市および郊外住宅地
	年代	20～40才まで中心	平均37歳	30代が多い
個人属性	性別	やや男性多い	男性が75%	男性が7割
	学歴	高学歴	大卒中心	—
	職業	専門職	専門職またはサービス業	専門職または管理職
	世帯構成	—	—	平均4.1人/世帯
世帯属性	収入	世帯年収50,000 US\$以上多い	月収3,000～4,000 US\$が平均	中間所得層 (月収2,500～5,000シンガポールドルを平均)
	住い	持ち家大半	借家または集合住宅	集合住宅中心
	年間自動車利用距離	—	4,000マイル未満	—
	環境意識	環境改善取り組みへの意識高い	—	—
その他	注)	—	—	—

注) — 未定

4. 非集計ロジットモデルによる推定

(1) 調査とデータ

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。

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、郵送回収で行っている。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。

表 4 選好意識調査概要

項 目	内 容
調査対象	自動車通勤者 海老名エコ・パークアンドライド実験地域周辺の市民、事業所従業員
配付数 (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)

調査が実施された時期は、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る。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程度高いと推察される。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。

(2) 設定条件と要因

エコ・パークアンドライドの利用可否については (a) 単純利用有無、(b) 詳細条件を示しての利用有無の 2 段階に分けて設問を行っている。(a) 単純設問での利用有無については費用や駅周辺での駐車場位置などを示さない状況での潜在的な利用需要についての把握を目的とするものである。

表 5 段階別設問での提示条件

設問	提示した条件
a) 単純設問 (潜在需要把握)	エコ・パークアンドライドの概念図・簡易な特徴説明のみ
b) 条件付加設問 (実需要)	料金条件、P&R 駐車場から駅までの徒歩時間、土日での利用条件についての 3 種の組み合わせで提示

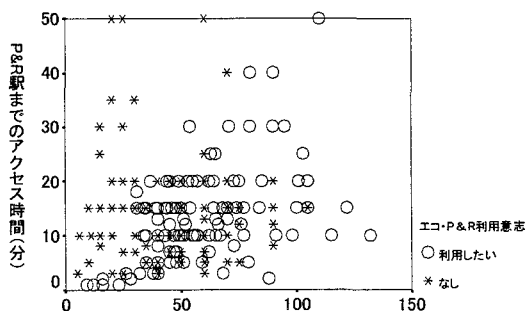
(b) 条件付加設問では具体的な費用や P&R 駐車場から駅までの距離、土日利用可能日数の 3 種についてサービス水準も示した上での利用可否についての設問を行い、ある程度実際のシステムが導入された場合の実需要の特性把握を期待したものである。なお土日利用日数とは、自動車共同利用をシステムとして提供する場合の採算性向上策として、定常的な

通勤利用者が土日は利用しない場合に土日のみ利用したい別会員に有料で貸し出すような事を想定してのものである。3 種のシステム条件については各々 3 水準を想定したが、調査では実験計画法により 9 パターンのシステム条件の組み合わせのみ設問で提示し、各々に対して利用可否の把握を図った。

表 6 提示したシステム条件

項 目	単 位	水 準
システム 利用料金	月あたり利用料金 (万円/月)	・ 1.5 万円 ・ 3.5 万円 ・ 5.5 万円
P&R 駐車場 から駅まで距離	徒歩時間 (分)	・ 3 分未満 ・ 5～8 分 ・ 8～10 分
土日利用 可否	土日のうち利用 できる日数	・ 2 日 : 土日とも ・ 1 日 : いずれか ・ 0 日 : 土日は利用不可
共通で 1 ヶ月の 料金に含まれる 利用内容	☐ 駅へのアクセス手段として ☐ 1 ヶ月に平日 20 日間の通勤、帰宅時に利用出来る。 ☐ 料金にはシステム利用費、燃料費、保険代、駅周辺専用駐車場での駐車料金の全てが含まれている。	

現況の自動車通勤者にエコ・パークアンドライドが導入された時にパークアンドライドに転換し、駅端末アクセス手段として利用するかとして選好意識調査した結果を基に推定を行う。このためモデルは利用有無の二項選択となる、二項ロジットモデルを適用することとした。



自動車直行での通勤延べ時間 (分)

図 4 通勤所要時間と利用希望有無の関係

現況の自動車通勤距離と P&R に転換した場合の駅までの所要時間との関係から、利用可否を示した結果が図 4 である。自動車直行通勤時間以上に駅までのアクセス時間がかかる通勤者はエコ・パークアンドライドを利用したいとの意思は示されていない。

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

表7 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

定数項	変数	単位	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	
			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
定数項	自動車(現況)	X6 分	0.152	6.42	0.158	6.38	0.157	6.45	0.160	6.50	0.155	6.44	0.154	6.35	0.166	6.53	0.152	6.40	0.151	6.38	0.158	6.52
通勤時間	公共交通へ転換	X7 分	-0.148	-6.13	-0.155	-6.08	-0.154	-6.17	-0.151	-6.20	-0.154	-6.12	-0.151	-6.06	-0.158	-6.41	-0.150	-6.19	-0.148	-6.13	-0.151	-6.22
端末	アクセス	X8 分	0.041	1.85	0.038	1.71	0.038	1.72	0.042	1.88	0.038	1.61	0.062	2.35	0.051	2.00	0.040	1.83	0.041	1.85	0.035	1.52
時間	イグレス	X9 分	0.015	0.76	0.015	0.77	0.012	0.59	0.008	0.43	0.015	0.76	0.019	0.92	0.053	2.04	0.012	0.62	0.012	0.61	0.025	1.16
性別		X10 男、女			0.548	1.27																
年代	20代	X11 dummy=1					0.732	1.43														
	30代	X12 dummy=1																				
	40代	X13 dummy=1																				
	50代	X14 dummy=1					0.487	1.11														
	不明	X15 dummy=1																				
年収	1000万以上	X16 dummy=1																				
	700~1000万	X17 dummy=1							-0.072	-0.89												
	500~700万	X18 dummy=1																				
	300~500万	X19 dummy=1							1.118	1.55												
	300万未満	X20 dummy=1																				
世帯自動車保有台数		X21 台									0.166	0.97										
現況アクセス	路線バス	X22 dummy=1											-0.825	-1.89								
可能手段	徒歩	X23 dummy=1																				
現況イグレス	路線バス	X24 dummy=1													-1.311	-2.38						
可能手段	企業バス	X25 dummy=1													-1.346	-2.64						
	徒歩	X26 dummy=1																				
事前周知	内容知っている	X27 dummy=1															0.434	1.15				
	名前ぐらい	X28 dummy=1															0.414	1.06				
	事前知らない	X29 dummy=1																				
自動車外通勤頻度	2週に1回以上	X30 dummy=1																0.858	1.70			
	月に1回以下	X31 dummy=1																				
不満区間	自宅~駅	X32 dummy=1																			0.126	0.25
	駅~駅	X33 dummy=1																				
	駅~勤務地	X34 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	
	Log 尤度		-108.25		-107.40		-106.77		-106.34		-107.75		-106.43		-104.08		-107.24		-106.66		-107.3	
	的中率		0.880		0.880		0.888		0.867		0.876		0.871		0.858		0.884		0.880		0.880	
	有効N		233		233				233		233		233				233		233		233	

注1) ハッチ部分はt値>1.96

注2) 定数項はt値が小さいため除外

注3) パラメータ X_k の添え字 k は、表8で用いたパラメータと共通の扱いとするため $k=6$ からとなっている。

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、システムの周知有無などを用い推定を行うこととした。なお、先行例や既存モデルでは学歴も要因として含まれているが、経験的に回答抵抗が高まる事から今回の選好意識調査の設問項目からは除外する事とした。

(3) 推定結果

(a) 潜在需要推定モデル

現況の自動車通勤者に対してエコ・パークアンドライドのシステム条件を示した場合のみで利用希望の有無を確認した結果から、潜在需要の利用選択モデルの構築を図る。

候補とした要因を対象に、モデルの推定を行った。表7ではモデル1~10共通で、通勤交通条件の基礎的な条件である $X6 \sim X9$ をパラメータとして含んだ。これらに加え、年代、年収といった個々の属性別にモデルを構築し表7のような結果を得た。表7の結果を踏まえて、複数パラメータを含んだ潜在需要モデルが表8に示したものである。

推定された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。

(b) 実需要推定モデル

表6のシステム条件を提示し利用可否について回答された結果を基に実需要の特性を把握するためのモデル構築を行った。用いたデータは(a)の潜在需要把握の設問に関わらず回答のあった 1836 サンプル、および (a) 設問で利用したいとの意向があった 1035 サンプルのみの2段階に分け行っている。前者に比べ後者の方が利用意思の整合性があるため回答に客観性があると期待してのものである。

なお提示したシステム条件の中で、“システム利用料金(費用)”と“P&R駐車場から駅までの距離”に対応する所要徒歩時間(分)は、各条件別のダミー変数としてモデル推定を行った場合と、各条件に合致する実数を用いて推定も行った。利用料金については、提示した条件の額をそのまま用いた場合を“費用 直接金額(万円)”として1.5万円、3.5万円、5.5万円を実数として扱っている。またP&R駐車場までの距離については、提示した条件に対応し、“3分未満”では3分、“5~8分”では5分、“8~10分”では8分とし、実数を用い推定を行った。

推定されたモデルのパラメータの結果は表8である。推定されたモデルでは自由度修正済み ρ^2 が 0.25~0.32、Log 尤度が -377~-714、的中率は 81~83% となっている。(a)で利用意向を示したサンプルのみでのモデルが、全回答者から推定されたモデルよりも選択適合性が高い結果となった。

表 8 システム条件提示での自動車通勤者利用選択モデル

			潜在需要モデル		実需要モデル					
			係数	t値	回答者全員		(a)で利用希望のみ			
定数項		単位			係数	t値	係数	t値	係数	t値
システム 条件	費用 1.5 万円/月	X1 dummy=1			-3.570	-5.20	-2.150	-2.34	3.157	3.46
	3.5 万円/月	X2 dummy=1			3.318	14.30	3.793	11.17		
	費用 直接金額	X3 万円			1.188	4.81	1.242	3.44		
	Pから駅の徒歩時間	X4 分			-0.097	-2.00	-0.096	-1.39	-0.090	-1.33
	週末利用可能日数	X5 日			0.359	3.70	0.342	2.48	0.327	2.42
通勤 時間	自動車(現況)	X6 分	0.171	8.31	-0.013	-2.98	-0.015	-2.38	-0.014	-2.35
	公共交通へ転換	X7 分	-0.171	-6.10	0.021	4.26	0.015	2.03	0.015	2.01
週末 時間	アクセス	X8 分	0.066	2.32	-0.031	-3.30	-0.025	-1.74	-0.024	-1.72
	イグレス	X9 分	0.019	0.88	-0.014	-1.93	0.001	0.07	0.001	0.07
性別		X10 男0、女1	0.507	1.11	-0.379	-1.67	-0.501	-1.52	-0.489	-1.50
年代	20代	X11 dummy=1			0.459	0.89	-0.366	-0.59	-0.355	-0.58
	30代	X12 dummy=1			0.004	0.01	-0.520	-0.85	-0.503	-0.83
	40代	X13 dummy=1			0.256	0.51	-0.254	-0.40	-0.245	-0.39
	50代	X14 dummy=1	0.437	0.96	-0.204	-0.40	-0.357	-0.54	-0.345	-0.53
	不明	X15 dummy=1								
年収	1000万以上	X16 dummy=1			-0.455	-1.12	-0.940	-1.61	-0.918	-1.59
	700～1000万	X17 dummy=1			0.003	0.01	-0.858	-1.64	-0.838	-1.62
	500～700万	X18 dummy=1			-0.020	-0.06	-0.822	-1.70	-0.803	-1.68
	300～500万	X19 dummy=1	0.914	1.48	0.107	0.38	-0.358	-0.86	-0.350	-0.85
	300万未満	X20 dummy=1								
世帯自動車保有台数		X21 台			0.164	1.93	0.144	1.25	0.141	1.24
現況アクセス 可能手段	路線バス	X22 dummy=1	-0.873	-1.87	-0.023	-0.13	-0.416	-1.56	-0.404	-1.54
	徒歩	X23 dummy=1								
現況イグレス 可能手段	路線バス	X24 dummy=1								
	企業バス	X25 dummy=1	-0.727	-1.80	0.422	0.99	-0.619	-0.78	-0.601	-0.77
事前周知	徒歩	X26 dummy=1								
	内容知っている	X27 dummy=1			0.252	1.53	-0.063	-0.28	-0.061	-0.27
	名前ぐらい	X28 dummy=1			-0.141	-0.81	-0.735	-2.90	-0.716	-2.87
自動車外 通勤頻度	事前知らない	X29 dummy=1								
	2週に1回以上	X30 dummy=1	0.997	1.90	0.125	0.64	-0.072	-0.28	-0.070	-0.27
不満区間	月に1回以下	X31 dummy=1								
	自宅～駅	X32 dummy=1								
	駅～駅	X33 dummy=1								
	駅～勤務地	X34 dummy=1								
ρ^2			0.373		0.251		0.312		0.309	
Log尤度			-107.3		-714.196		-377.025		-377.025	
約中率			0.855		0.809		0.830		0.828	
有効N			233		1836		1035		1035	

注 1) ハッチ部分はt値>1.96

注 2) 同一分類項目で空白部分は排他関係で除外など

5. 考察

(1) 個別モデルの考察

(a) 潜在需要推定モデル

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(X6)”、“鉄道乗換え時の推定通勤時間(X7)”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アクセス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～通勤先事業所までのイグレス所要時間ではモデル6を除くとt値が小さい。

これ以外の要因について単独で組合せた場合は十分に有意なパラメータとなっていない。

このような状況であるが潜在利用希望者の需要推定のための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。一方で利用意向が下がる要

因としては鉄道へ転換時の通勤時間が長くなりすぎる、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。

(b) 実需要モデル

自動車通勤者から転換の実需要の推定のためのモデルでは、約中率は(a)で推定されたモデルより数ポイント下がるものの、各パラメータのt値は大きな値を示しており、モデルへの適用可能なものが多い。選択要因としての影響が大きいの3モデル共通でシステム費用となっており、他の要因のパラメータに較べて大きな値となっている。土日の利用日数や駐車場から駅までの徒歩時間もある程度の選択に影響する要因となっている。また、設問(a)で利用意向を示したサンプルのみで推定されたモデルでは、駅までのアクセス時間や年収ランクが要因として影響している。年収については、有意水準 $\alpha=0.10$ ($|t\text{値}|>1.63$)程度だが、高所得層になるほど選択確率が低くなる傾向である。

(2) 既存研究・実施事例との比較

既存パークアンドライドの利用者特性では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く現れていたと考えられる。

これに対しエコ・パークアンドライドの導入を対象とした今回のモデルでは年収が高額になると選択確率が低下する傾向であり、既存のパークアンドライド利用者特性とは逆の傾向である。また年代についても30代では他の年代に較べてやや選択確率が下がる傾向となっている。これは自動車共同利用による費用負担の減少が見込まれる一方、バスに無い利便性を得られことが、従来のパークアンドライドで対応しきれなかった需要層に働きかける能性があることが現れていると推定される。この傾向については海外の実施例やモデルの推定例からもある程度特徴として現れている共通点である。

また現在でも鉄道で通勤する時にバスを使う事がある自動車通勤者は、利用意向の選択確率が低くなる。この事は通常時にバスが使える環境にある自動車直行通勤者にとってはバス料金よりも高い額を支払ってまでの魅力はそれほど無いと評価されたようである。

6. まとめと今後の課題

本研究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結果を用い非集計ロジットモデルの構築を行った。結果として利用費用を考慮した場合には、料金変動が利用選択に大きく影響している事が明らかになった。

モデル全体としての再現性は一定精度あるものの、システム提供側や導入検討者の視点から考慮したい個別パラメータ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し、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る。先行する実施例からは環境意識の高い利用者傾向も指摘されており、個人意識の点で、どの程度自動車共同利用の参加に影響するか明らかにする事は、低公害車導入のインセンティブになるかの判断に役立つなどの発展も考えられる。なお需要モデルの構築や利用者特性の検討については今後さらに神奈川県内で行われている実験と並行して詳細に取組む予定である。

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。

出典

- [1]エコ・パークアンドライド推進協議会 資料より、
デザイン：株式会社 日本能率協会総合研究所 掛水直喜氏による

参考文献

- 1) 仙台都市圏総合都市交通計画協議会,昭和58年仙台都市圏パーソントリップ調査報告書(案),都市交通施設整備計画の効果分析編
- 2) 溝上章志,柿本竜治,首藤成次郎:P&Rシステムの需要予測のための調査及びモデル構築法,土木計画学研究・講演集 No.20(2),pp.843-846,1997
- 3) 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
- 4) JE Abraham: A SURVEY OF CARSHARING PREFERENCES, World Transport Policy and Practice, 1999
- 5) Peter Bonsall: Microsimulation of Organized Car Sharing: Description of The Models and Their Calibration, Transportation Research Record767, pp.12-21, 1982
- 6) Susan Shaheen, John Wright, David Dick, Linda Novick : CARLINK -SMART CARSHARING SYSTEM FIELD TEST REPORT, Partners for Advanced Transit and Highways Memorandum of Understanding 380, pp.1-173,2000
- 7) Richard Katzev: Carsharing Portland: An Analysis of its First Year, Corvallis, Oregon: Public Policy Research,1999
- 8) Foo Tuan Seik: Vehicle ownership restraints and car sharing in Singapore, Habitat International24, pp.75-90,2000

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*

平石 浩之**, 中村 文彦***, 大蔵 泉****

選好意識調査を基にパークアンドライドと自動車共同利用（カーシェアリング）の複合策であるエコ・パークアンドライドを導入時の自動車通勤利用者からの転換需要モデル構築を行った。国内では同システムの実施例が無いが、パークアンドライド、自動車共同利用それぞれの需要モデル検討や実利用者の特性整理を参考に要因選定を行い非集計ロジットモデルによる構築を行った。導出されたモデルから利用者の特性として中間所得層、費用には敏感であるなど従来型パークアンドライドとは異なる点が明らかになったが、今回システムの利用想定は駅までのアクセス想定のため、今後はイグレスでの利用も含んだ統合的なモデルとしての確立が必要である。

A Study on Demand model of Car sharing in Commute Trip*

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

This Paper presents demand models of Eco・Park and Ride in commute trip. Eco Park and Ride is a kind of Park and Ride with carsharing system. With stated preference survey on Eco・Park and Ride, we estimate discrete binary choice logit models in commute trip. Compare with Park and Ride users, it is result that characters of Eco Park and Ride users are middle income, and sensitively for monthly system fee and so on. We need to consider egress mode with Eco・Park and Ride.
