

## 交通実験が交通手段選択に与える影響

—P&B Rの交通実験に関するパネル分析—

*Influence which traffic experiment gives to mode choice  
—Panel analysis concerning traffic experiment of P&B R—*

小林 充\*・永井 護\*\*・本多 均\*\*\*・洞 康之\*\*\*  
by Mituru Kobayashi, Mamoru Nagai, Hitosi Honda, Yasuyuki Hora

### 1. 研究の背景

近年、現状の交通問題の解決策として、数多くの短期交通計画が検討されてきている。その中には、交通実験を模擬試験的に行っているものも出始めている。試行錯誤の短期交通計画では、交通実験は今後必要不可欠なものになっていくものと思われる。

交通実験は種々の目的で行われるが、その中のひとつとして、利用者への影響を把握することが挙げられる。

さらに、利用者の交通実験による影響を把握することで、交通実験そのものの、より効果的な方法を導き出し、今後の交通実験に役立てる。

本研究では、宇都宮市で今秋(11月)実験予定のP&B R(以下P&B R)システムを用いて検討する。

### 2. 研究目的

本研究の目的は以下の2点である。

#### (1)交通実験による通勤者の手段選択に関する影響

交通実験を間に挟んだ事前事後調査を通しての通勤交通手段に関する意識の分析。—動的特性(Dynamics)パネル分析

#### (2)交通手段選択モデルの予測精度の向上

交通実験が本格実施の仮想的なものであるということから、実験で得られた選好意識(SP)データがより行動(RP)データに近いものになると考えられる。このことから、選好意識(SP)データの持つ信頼性の

欠如、「あいまいさ」という問題の改善になると考えられることから、交通実験とモデルの予測精度の向上との関係も同時に捉えていくものとする。

また、交通実験の事前事後データのプーリングによる主観的要因による影響の検討。

### 3. P & B R 実験導入経過

#### (1) P & B R システム導入の必要性

平成4, 5年度「都市公共交通システム調査」(宇都宮市)において、短期的かつ重要方策として、P & B Rを位置づけた。システム導入の必要性としては、

##### (a)自動車利用の増加

都市圏のモータリゼーションの進展は、他の交通機関に比した自動車利用の比較優位性を高め、自動車利用の大幅かつ急激な増加を生じさせている。

##### (b)道路混雑の発生

このため、都心部の道路混雑と都心流入部での道路混雑が発生しており、自動車や路線バス等の道路サービス水準は低下しており、将来の都市開発計画等を考慮すると、今後ますます道路混雑は激化するものと危惧され、ひいては都市活力の衰退にも繋がることも考えられる。

##### (c)都市公共交通システム整備の必要性

このような状況を鑑み、交通利便性を改善・向上させ、今後ますます増加する高齢者や身障者等交通弱者の移動手段を保証し、環境に優しい都市交通システムを構築するためには、公共交通システムの整備を積極的に進めることが不可欠であるといえる。

##### (d)低密度の土地利用

宇都宮都市圏の土地利用の特徴は、市街化区域、用途地域指定区域が離散的かつ小規模・低密度に分布しており、都市機能は都心部に集中している。

key words: 交通手段選択、交通行動分析

\*学生員 宇都宮大学大学院 工学部建設学科  
(〒321 宇都宮市石井町2753  
tel. 0286-89-6223, fax. 0286-62-6367)

\*\*正会員 宇都宮大学助教授 工学部建設学科

\*\*\*正会員 (株)三菱総合研究所  
(〒153 東京都目黒区下目黒区1-8-1  
tel. 03-5434-8538, fax. 03-5434-8575)

このような時間的制約の背景などから、短期的な都市公共交通システムの施策として、バス活性化策の一つであるP&BRの導入が有効と考えられる。しかし、都市圏の土地利用構造からしても、P&BRを成功させるためには多くの課題が挙げられるため、交通実験の試みとなった。

## (2) P&BRの実験路線の選定

公共交通機関整備を積極的に整備するため、図1に示す公共交通強化軸を設定した。

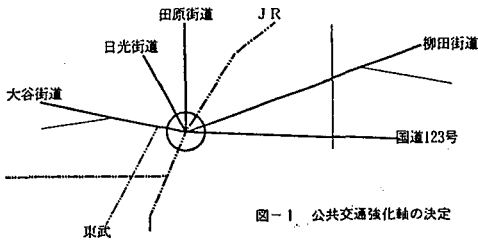


図1 公共交通強化軸の決定

それぞれの公共交通強化軸の利用者の割合や車線数を表1に示す。交通実験に向けて、アンケート調査によりP&BRの利用意向の割合を把握し、交通需要予測を行った。さらに、郊外駐車場の確保等の問題を考慮し、最終的には東部方面の利用者を見込んだ、国道123号線を実験路線として選定するに至った。

表1—アンケート「ハスライ」の実験路線選定

方面	道路軸	外環状道路 以遠人口	ピーク時通 動11ヶ	道路混 雑率	車線数	実験路線 採案
北部	1 日光街道	16,762人	3,056	152%	4車、一部2車	◎
	2 田原街道	4,616	3,166	162	4車、一部2車	◎
東部	3 柳田街道	14,976	2,100	082	4車、一部6車	◎
	4 国道123号	23,827	2,220	121	4車、一部2車	◎
西部	5 大谷街道	19,877	1,904	148	4車、一部2車	◎

## 4. 研究方法

### (1) 既往研究の整理

過去の研究について整理し、本研究の前提条件をまとめる。

(a)動的(Dynamics)分析において、選好意識の時間的安定の問題がいくつか挙げられている<sup>1)~3)</sup>。ここでは、1年程度の範囲内に限れば、SPモデルのパラメータは時間的に安定しているとしている。また、交通サービス属性に対して人々が持つ価値では、時間の経過(3年間程度)によらず一定であるとしている。サービス水準の変化による動的分析<sup>4)</sup>では、

“評価と行動の乖離が時間経過と共にその一致へ近づく”ということを示し、利用者の交通手段選択行動における動的な特性を明らかにしている。

本研究では、パネル分析のwaveとしては交通実験の事前事後と短いため、時間による影響はなく、出てきた影響はすべて交通実験によるものとする。

(b)選択の意志構造が複雑な交通手段選択行動を表すのに主観的要因を用いる研究が行われており、これを導入することにより予測精度が高くなることが明らかにされている<sup>5)</sup>。実験による影響は、実行動(RP)データに比べ、選好意識(SP)データに大きく関与するものと思われ、主観的要因を取り込んだ分析が必要である。

### (2) 調査方法

交通実験(H7.11/13~15)に参加するモニター(300人程度予定)に対して実験の前と後でアンケート調査を行う。交通実験の事前アンケートにおいては、昨年度に実施したアンケート調査の結果も利用する。昨年度実施のP&BRアンケートは、H6.9/20~9/22に宇都宮都心事業所28カ所に配布し、配布枚数6937、回収枚数4931であった。

### (3) 分析フレーム

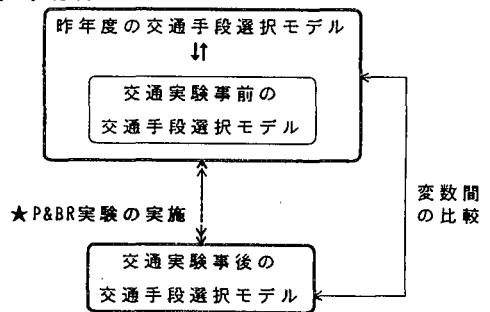


図2—研究フレーム

本研究の枠組みを図2に示す。交通実験の事前事後でそれぞれモデルをつくり、2時点パネル分析を行う。事前事後のデータをプーリングし、交通実験により影響を受けるとされる主観的な要因について動的にとらえる。事前のモデルについては、昨年度実施した調査によるモデルを踏まえ、統括して考える。

5. P & B R 交通実験事前の行動分析

以下では、昨年度に実施した P & B R のアンケート調査により分析した結果を報告する。

(1) P & B R 選択層・固定層の判別

アンケート内容により、P & B R の利用条件がどんなに良くなっても利用しないという人を固定層として、それぞれの通勤行動の分析を行った。まず、P & B R の利用意向をパーソントリップの小ゾーンベースで集計 (図3参照) した。P & B R の郊外駐車場より都心方向は固定層が多く、逆に郊外に行くほど広範囲に選択層の割合が高いという分布形態が明らかにされた。

居住地

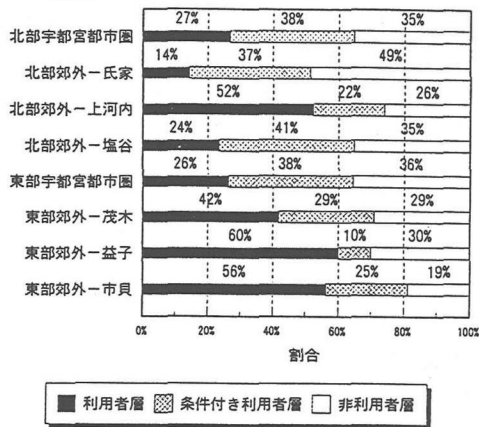


図3・宇都宮都市圏と郊外のゾーン別利用意向

次に、選択層と固定層の要因を抽出するために数量化II類を適用した。マイカー通勤者を対象とした分析の結果 (表2参照) から、主な要因として、郊外駐車場までのアクセス時間「H-P 時間」、都心部バス停からの徒歩時間「BS-C時間」、「通勤時間差」のレンジが大きいことが分かった。「H-P 時間」のレンジが大きい理由は、郊外駐車場までの行動が普段の通勤から比べると負担と感じられるため、P & B R に対する違和感と考えられる。「同乗者有無」のように特殊な通勤形態を示すような項目の影響も高かった。

公共交通利用通勤者の「H-P 手段」においては徒歩での利用が高く、在来バスの感覚での利用者が多いことが分かった。

表2・マイカー通勤者項目による要因分析

変数名	カテゴリー	判別係数	範囲
H-P手段	あり	0.000	0.234
	なし	0.234	0.000
	徒歩	0.000	0.000
	マイカー(送迎)	-0.283	0.544
H-P時間	車(駐車)	0.011	0.000
	=<5	0.000	0.293
	=<10	0.293	-0.230
	=<15	-0.230	-0.920
	=<20	-0.920	-0.332
	=<30	-0.332	-2.738
	=<40	-2.738	0.802
BS-C時間	>40	0.802	0.000
	=<5	0.000	-0.053
	=<10	-0.053	-0.621
	=<15	-0.621	0.022
	=<20	0.022	-1.210
通勤時間差	>20	-1.210	0.000
	=<20	0.000	-0.855
	=<10	-0.855	-0.345
	=<0	-0.345	-0.907
マイ乗務	=<10	-0.907	0.584
	>10	0.584	0.000
同乗者有無	あり	0.000	0.929
	なし	0.929	0.000
自己負担額	あり	0.000	1.005
	なし	1.005	0.000
	<5	0.000	0.213
駐車場種類	=<15	0.213	0.715
	=<25	0.715	1.062
	>25	1.062	0.000
定数	無料	0.000	0.857
	有料	0.857	-1.842

Hit-ratio=170/247=68.83

(2) 非集計モデルの構築

判別分析の傾向を踏まえて P & B R の交通手段選択に関する要因を選択し、次の両モデルを構築した。

(a)マイカー通勤者と公共交通利用者の手段別に分けて、選好意識(SP)データを主に利用した、2項選択モデルの構築。

(b)なるべく多くの共通変数を用いた実行動(RP)データによる、同時選択(MNL)モデルの構築。

様々な変数を用いたモデルにおける t 値による検定の結果、表3に示した形が導き出された。

表3・非集計交通手段選択モデルの結果

2項選択モデル (マイカー通勤者)				(公共交通利用者)			
説明変数	パラメータ	CAR	P&B	説明変数	パラメータ	P&B	BUS
タイム-時間比	1.00495 (2.5)	○	○	P&B-BUS費用 (千円)	-0.03965 (2.9)	○	○
P&B費用 (千円)	-0.05567 (1.3)		○	郊外車利用	0.35659 (1.5)	○	
郊外車利用	-0.2623 (1.4)		○	P&B所要時間 (分)	-0.02748 (1.1)	○	
P&B所要時間 (分)	-0.02065 (1.1)		○	P&B定時刻 (分)	-0.11144 (2.0)	○	
P&B定時刻 (分)	-0.05367 (1.6)		○	朔方運行間隔 (分)	-0.10622 (3.0)	○	
朔方運行間隔 (分)	-0.0768 (3.4)		○	夕方運行間隔 (分)	-0.05658 (3.4)	○	
夕方運行間隔 (分)	-0.03403 (3.3)		○	着席率 (%)	0.02874 (3.5)	○	
着席率 (%)	0.0444 (6.5)		○	デラックパス	0.80403 (1.8)		
デラックパス	0.39119 (1.3)		○	郷心無料バス	1.95762 (3.4)		
郷心無料バス	0.47988 (1.6)		○	自動車有無	1.10464 (2.6)		
居住地域	-0.40275 (2.8)			居住地域	-0.71149 (2.3)		
乗換回数				乗換回数 (回数)	0.26651 (1.4)		

尤度比 = 0.05  
的中率 = 61.9%

注 ( ) は t 値

尤度比 = 0.09  
的中率 = 65.3%

多項選択モデル

説明変数	パラメータ	CAR	P&B	BUS
アタリ時間 (分)	-0.1255 (12.3)	○	○	○
ラインホール時間 (分)	-0.20015 (20.0)	○	○	○
イタリ時間 (分)	-0.17855 (11.0)	○	○	○
通勤実費 (千円)	-0.46042 (18.1)	○	○	○
余裕時間 (分)	-0.03014 (18.1)	○		○
最大遅れ時間 (分)	-0.17459 (3.6)		○	
朝方運行間隔 (分)	-0.11028 (3.7)		○	
夕方運行間隔 (分)	-0.10522 (7.5)		○	
着席率 (%)	0.095042 (12.2)		○	
デラックスバス ゲーム	0.90364 (1.7)		○	
都心無料バス ゲーム	1.7607 (3.4)		○	

尤度比 = 0.16  
の中率 = 73.8%

2項選択モデルから、変数の信頼性が高いものを用いてマイカー通勤者と公共交通利用通勤者の行動特性の比較を行う。マイカー通勤者においては、システムバスの「着席率」が非常に大きな要因となっており、快適性を優先的に考えていることが分かる。次に、システムバスの「運行間隔」があり、待ち時間が負担になっていることが分かった。公共交通利用者では、「着席率」は相対的に見ると影響が小さく、都心部在来バスの「無料乗降」や、通勤に使える「自動車有無」、「運行間隔」の影響が大きいことが分かった。マイカー通勤者と比較し公共交通利用者は、快適性よりもむしろ利便性を重視していることが分かる。また、公共交通利用者の方がモデルの精度が高い。これは、普段からバスを利用しているため、P & B Rシステムの理解がより明確であるためと思われる。逆に、マイカー通勤者では、バスそのものの利用が少ないために、バスに関する項目で、個人間にイメージのばらつきがかなりあるため、バイアスを生じて精度が低くなっているものと思われる。

パラメータの値と変数の単位との関係を利用して「所要時間」と「費用」との価値比較を行うと、マイカー通勤者では一ヶ月当たり371円/分、公共交通

利用者で693円/分となる。公共交通利用者の意識ではバスが10分速くなるのは月当たり約7千円と等価となることも分かった。

次に、多項選択(MNL)モデルであるが、実行動(RP)データによる共通変数を多く用いたため、選好意識(SP)データを用いた2項選択モデルに比べて、モデルの精度・尤度比の向上が見られた。これにより、両モデルを比較すると選好意識(SP)データを主に利用した2項選択モデルでは、SPの持つ「あいまいさ」による影響から、精度の低いものになっていることがわかる。しかし、2項選択モデルにおいては交通手段別の特徴を把握することができた。

## 6. まとめとP & B R実験実施への知見

事前アンケートを用いた分析から、P & B Rの選択層と固定層を明確にした。その要因としては①郊外駐車場までの距離②都心部勤務地までの徒歩時間が重要であることがわかった。

交通手段選択モデルから、マイカー通勤者は「着席率」等の快適性を重視しており、逆に公共交通利用者は「無料乗降」、「運行時間帯」等の利便性を重視していることが分かる。これは在来バスに対する要望の結果であると考えられる。

本年度P & B Rの実験を実施するにあたり、得られた知見として①アンケートについては、簡略化、アンケート方法、設問設定方法の再考が必要である。②SP(意識)データの向上については、被験者(特にマイカー通勤者)のP & B Rの顕示効果によるシステムの明確化、アンケートの再編成が必要である。③P & B Rシステムの特殊性については、遠距離通勤者の利用意向の割合が高いということを反映したモデル変数の設定を考慮する必要がある。

### 【参考文献】

- 1) 藤原・杉恵、選好意識データの安定性と信頼性、都市計画学論文集、1990
- 2) 藤原・杉恵、パネルデータを用いた新交通システムに対する選好意識の時間的変化、都市計画学論文集、1992
- 3) 杉恵・藤原、交通機関選好意識の2時点パネル分析、都市計画学論文集、1993
- 4) 河上・三島、通勤・通学交通手段選択行動における動的特性の分析、土木学会論文集、1993
- 5) 森川・佐々木、主観的要因を考慮した非集計離散型モデル、土木学会論文集、1993