

TDM施策による通勤交通手段変更の可能性*

Travel Mode Changes of Commuters Under The Provision of TDM Measures*

河地 章**・佐野可寸志***・松本昌二***

By Akira Kawachi, Kazushi Sano, and Shoji Matsumoto

1. はじめに

本研究で検討するTDM施策は、米国で開発された企業雇用主ベースのTDMを想定している。すなわち、国や地方自治体が交通管理組合（TMA）や雇用主に働きかけ、雇用主を通じて従業員に働きかけるという間接的なアプローチである。わが国ではこの様なTDMが実際に導入されていないことから、①TDMが導入された場合に通勤行動にどのような変化をもたらすのか、②その結果として通勤交通の変化が地域の交通混雑をどの程度軽減するか、の2点を明らかにする必要があるといえる。本研究では①の課題を中心に検討し、②の課題に対しては若干ながら検討を行った。

本研究では長岡市を対象とし、市内の企業を対象に通勤アンケート調査を行うことにより、TDMの中でも特に交通手段の変更（路線バスやシャトルバスへの転換、相乗りによる自動車の効率的な利用）を促進する際に、どのような施策が効果的であるかを検討した。

2. 研究の方法

1) コンジョイント分析の概要¹⁾²⁾³⁾

本研究では、主にマーケティングの分野で発達してきたコンジョイント分析法を用いて、個人モデルの推定を行い、これにより個人の異質性を考慮して需要推定を行うことを考える。コンジョイント分析とは、属性の組み合わせで構成されたもの（プロフィール：表-1）を被験者に好ましい順番に並べ換えてもらい、この結果を用いて部分効用のパラメータ

を推定する手法である。

本研究では自動車とバス、自動車の1人乗りと相乗りの2つの選択問題に対して検討した。変数としては、時間、費用、乗換回数を採用し、交通機関と駐車場有無は離散型変数（ダミー変数）に設定した。データの収集に関しては、プロフィールをカード形式（図-1）にして被験者に提示し、パラメータの推定に関しては、パッケージソフトウェアであるSPSSのコンジョイントオプションを用いた。

2) 需要推定のプロセス

需要推定モデルを構築するにあたり、個人の異質性を考慮したセグメンテーションが必要である。特に需要推定の際には、外生的に与えられる統計データ（アンケートでいう個人属性データ）と構成されたセグメントの間に何らかの関係付けをすることが不可欠である。これに関して森川ら⁴⁾の研究があげられるが、個人属性とセグメントの1対1の対応は難しいということが指摘された。

表-1 プロファイル例（1人乗りー相乗り）

No.	交通機関	所要時間	費用	駐車場
1	自動車	35	8000	なし
2	相乗り	30	0	なし
3	自動車	30	4800	あり
4	相乗り	45	8000	あり
5	自動車	45	0	なし
6	相乗り	35	0	あり

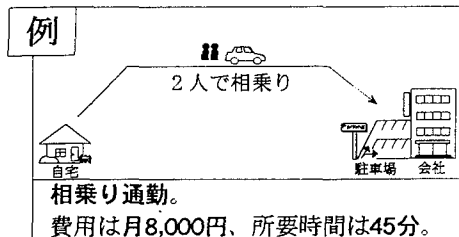


図-1 提示カード例（1人乗りー相乗り）

*キーワード：TDM、交通手段選択

**正員、工修、中日本建設コンサルタント株式会社
（愛知県名古屋市中区錦1丁目8番6号、
TEL052-232-6033、FAX052-221-7828）

***正員、工博、長岡技術科学大学環境・建設系
（新潟県長岡市上富岡町1603-1、
TEL0258-47-9615、FAX0258-47-9600）

本研究ではまず個人属性によりアプリオリにセグメンテーションした後に、各セグメントの中を似た選好意識を持つ集団に分類するベネフィットセグメンテーションを行った。つまり、アプリオリに構成されたセグメント内で、ベネフィットセグメントの構成比が一定であると仮定した。そして形成されたセグメントを用いて、対象地区（OD）を限定し、費用等を変化させたときの分担率の変化を見ることで、施策の導入効果を検討した。

3. アンケート調査

事業所の立場からTDMの可能性等を調査する「事業所アンケート調査」、及び通勤者個人の立場から通勤の現況や意見等を聞く「個人アンケート調査」の2つの実態調査を行った。対象は長岡市内の事業所18社、そこで働く全従業員である（表-2）。

事業所アンケート調査からは、①フレックスタイム制はほとんど導入されておらず、この理由としては「現状で問題がない」とするのが大半である。②相乗り通勤の奨励について「ほとんど興味がない」、といった事柄が明らかとなった。一方、個人アンケート調査からは、川西地区からの通勤の9割以上が自動車利用（1人乗り）であることがわかった。

4. 個人モデルの推定結果

個人毎に自動車とバスの選択モデル、自動車と相乗りの選択モデルの2組のパラメータを推定した。モデルから求めた1位のカードと実際に回答した1位のカードが一致したものの割合は、それぞれ89.8%、93.3%である。さらに個人毎にカードの序列全体の相関をみて、モデルがよく再現していることを確認した。

そこでまず、性別、年齢通勤距離の3個人属性によりアプリオリにセグメンテーションした（表-3）。3属性を用いたのは、あらかじめ個人属性のみでベネフィットセグメンテーションを行い、その構成比がかなり異なっていることを確認したからである。例えば、図-2は男女別のベネフィットセグメント構成を示す。

つぎに、各アプリオリセグメントを似た選好意識を持つ集団に分類する。各属性の部分効用値が取得得る範囲（最大値と最小値の差）を全体効用が取得

表-2 アンケート回収状況

	配布	回収	回収率
事業所アンケート	18	18	100.0%
個人アンケート	1622	1259	77.6%

表-3 アプリオリセグメンテーション

No.	セグメント条件			人数
	性別条件	年齢条件	通勤距離	
1	男	～29	～5km	48
2			5km～	66
3		30～	～5km	110
4			5km～	168
5	女	～29	～5km	50
6			5km～	31
7		30～	～5km	40
8			5km～	20

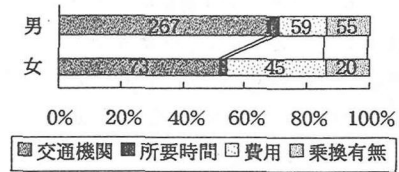


図-2 性別とベネフィットセグメント構成

セグメントNo.

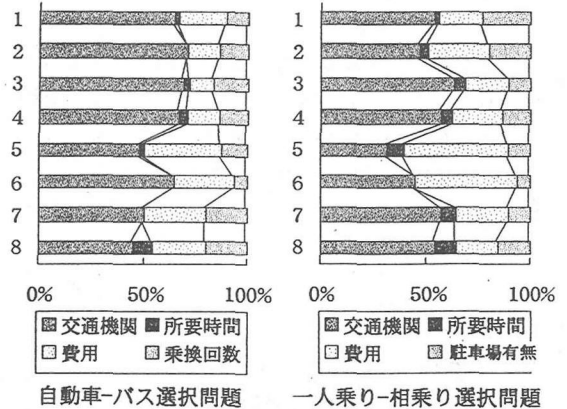


図-3 個人属性とベネフィットセグメント構成

得る範囲で除したものを重要度とし、その値が最も大きな属性を重要視するとして、同じ属性を重要視する個人を集めることで構成した。すなわち、ベネフィットセグメントは交通機関、所要時間、費用、乗換回数（自動車-バス選択問題）、または駐車場有無（1人乗り-相乗り選択問題）の重視者として分類する。

この方法により、自動車-バス選択問題、1人乗

りー相乗り選択問題のそれぞれについてセグメントが構成された（図-3）。図中の番号はセグメント番号で、表-3中の番号に対応している。どちらの選択問題でも、ベネフィットセグメントの構成がかなり異なっており、このアプローチによるセグメンテーションは有効であると考えられる。なお、それぞれの人数構成を χ^2 検定したところ、どちらも95%確率でセグメント間の差が有意であることが確認できた。

5. 需要推定の対象OD⁹⁾

長岡市は市域を信濃川により東西に分断され、この断面で朝ピーク時に川西から川東に向けて渋滞が発生している。そこで、このような通勤交通を対象とすることにし、需要推定の対象ODを以下の通り設定した。

- ①川西から中心部へ通勤する交通(3, 286サンプル)
 - ②川西から北部工業団地へ通勤する交通(1, 257)
- まず両ODの特徴を見ると、中心部へのODについてはバスの乗換が必要ないが、北部へのODでは長岡駅前で乗換が必要である。また自動車とバスの通勤費用差は、バスは通勤手当が全額支給されることから、自動車利用における自己負担額で表すとし、中心部で110円、北部で85円である。

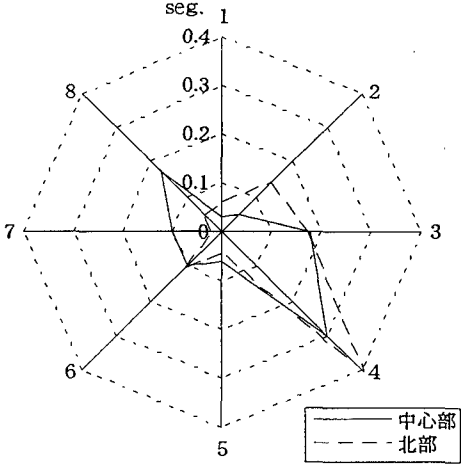
次に両ODのセグメント構成を見ると（図-4）、北部ではセグメント4（男性、30歳以上、通勤距離5km以上）の割合が突出している。一方、中心部ではやはりセグメント4の構成比が大きいものの、セグメント5から8（女性）の構成比が北部より大きくなっている。女性の方が費用差を重視する傾向が強いことから、中心部の方がより費用に対する反応が敏感になると考えられる。

6. 需要の推定結果

1) 自動車とバスの選択問題

ここでは費用差を変化させたとき、バスの分担率の変化を検討する（図-5）。なお、時間差の影響はあまり大きくないので、省略する。

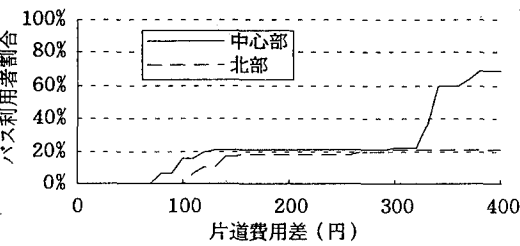
まず、現実の状況を想定して、北部は乗換あり、中心部は乗換なしの想定で分担率を計算した。また所要時間はバスの方が自動車より10分遅い想定である。時間差が10分というのは現実より若干少なめの



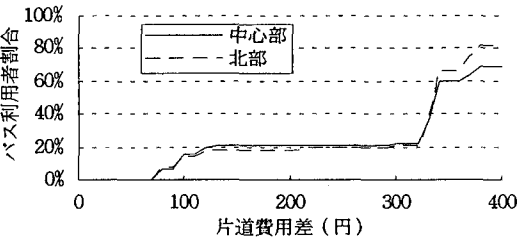
評価対象人数（川西から各地区への通勤者数）

中心へ 3286人
北部へ 1257人

図-4 各地区のアプリオリセグメント構成



北部乗換あり、中心部なし



両方とも乗換なし

図-5 自動車ーバスの選択

評価であるが、時間差による分担率の変化がそれほど大きくないことからこの値を設定した。

前述の現状費用差では中心部で16%の転換があるものの、北部ではまったく転換があり得ないことわかる。そこで自動車の駐車料金徴収などによりさらに費用差をつけた場合、どちらの地区も20%程度の分担率を示すことがわかる。さらに中心部において3

40円の費用差をつければ60%もの転換が見込める。しかし、この340円という費用差は月換算（月20日通勤と仮定：13,600円）した場合、通勤手当を含めない自動車費用（アンケートより：約12,000円）よりも大きくなるため、現実的な範囲内では片道340円という費用差はほぼ不可能であると思われる。

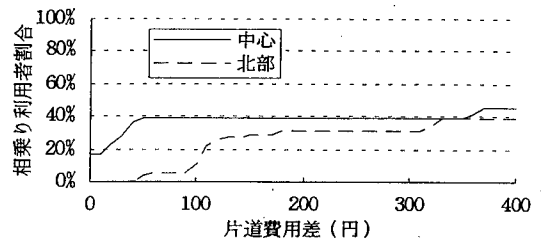
次に、北部においてシャトルバスが運行されたと仮定して、乗り換えをなくしたものを示す。傾向は中心部とほぼ同様であることがわかる。よって、バスの選択においては乗換の有無が重要な要因であるといえる。この場合でもある程度の費用差で20%ほどはバスへ転換可能である。

2) 自動車の1人乗りと相乗りの選択問題

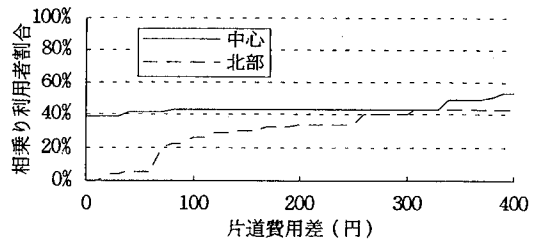
やはり費用差を変化させたとき、相乗りの分担率の変化を検討したものを示す（図-6）。ここでは、中心部において1人乗りの駐車場が用意されない（北部にはあり）場合を想定した。まず相乗りの方が自動車よりも10分遅い想定で見ると、現状の費用差では中心部で40%ほどの分担率を示すものの、北部では転換がほとんど0に近いことがわかる。また時間差を0にした場合は、北部で若干の分担率の上昇がみられる程度である。

ところで、現状の費用差で40%の転換が可能であるという結果が得られたが、現実には相乗りはほとんど行われていない（長岡市内で約3%）。まず、この40%は相乗りをしてもよい人の人数であり、実際に相乗りする相手がいないければ、たとえ相乗りしたくてもできないという状況が生まれる。また、アンケート調査において相乗りを明確に定義しなかったため、相乗りを単に「家族を途中まで乗せていく」といった感覚で捉えていることも考えられる。よって、相乗りへの抵抗が過小評価されている可能性がある。

これらを考慮すると、現実には40%という数字を達成するには、TDMによる相乗りの抵抗を「家族を乗せていく」場合と同様のレベルにまで落としてやる必要がある。具体的にはマッチング（相乗り相手の斡旋）や事故時の保証、緊急時の帰宅保証、駐車場の優先利用といった相乗り優遇策を確立することが必要なのである。相乗りのシステムとしての確立が最優先であり、逆に相乗りシステムの確立ができれば、40%もの相乗りへの転換が可能になる。



中心部駐車場なし、北部あり（時間差 10分）



中心部駐車場なし、北部あり（時間差なし）

図-6 1人乗りー相乗りの選択

7. まとめ

本研究により、TDMの観点から交通手段選択を考えるにあたって、コンジョイント分析が有効であることが示された。

また、長岡市において、TDM施策によって次のような効果が得られることが明らかとなった。

- ①バスへの転換可能性は、現状の費用差では高くない。駐車場料金の徴収等により、この費用差が減らせれば、20%程度の転換が可能である。
- ②相乗りへの転換については、相乗りがシステムとして確立されれば40%の転換が可能である。これは2人の相乗りを想定すると、20%の自動車交通量の削減にあたる。

【参考文献】

- 1) 湯沢, 須田: コンジョイント分析におけるプロフィールの設定方法とその課題, 土木学会論文集, No. 518, pp. 12-134, 1995.
- 2) 森川: 個人選択モデルの新展開と再構築, 土木計画学研究・論文集, No. 12, pp. 15-26, 1995.
- 3) 片平秀貴: マーケティング・サイエンス, 東京大学出版会, 1987.
- 4) 森川, 白水: SPデータを用いた交通需要予測のためのマーケット・セグメンテーションに関する研究, 土木計画学研究・講演集, No. 14(1), pp. 589-596, 1991.
- 5) 長岡商工会議所: 長岡商工名鑑, 1991.
- 6) 長岡市: 長岡市統計年鑑, 平成7年.