

高速道路経路選択行動における評価要因間の因果構造モデルの地域間比較*

A Comparative Analysis of Causal Relationship underlying Highway Route Choice Behavior

西井和夫^{**}、原田昇^{***}、近藤大介^{****}、田名部淳^{*****}

by Kazuo NISHII^{**}, Noboru HARATA^{***}, Daisuke KONDO^{****} and Jun TANABE^{*****}

1 はじめに

現在の高速道路網において、ODペアに2通りの高速道路ルートが存在する地域は比較的多いが、高速道路利用者がどのような要因を考慮してルートを選択しているのか、そしてそれらは地域が異なることで果たしてどのように変化するのか等の実態は明らかになっていない。本研究は、図-1に示すように、最終的にはより汎用性の高い「高速道路利用者の経路選択における評価要因間の因果構造モデル」構築を目指すものであるが、ここでは、

特に経路選択における評価要因構造を表現できる基礎的なモデルの構築と、そのモデルの異なる地域への適用を通じてより汎用性の高いモデルを検討したい。本研究では、モデル構築にあたって従来の諸研究で捨象され易かった「安全性」や「ルートのわかり易さ」といった定性的評価要因を明示的に扱うこととする。これは、今後の高速道路ネットワークの整備・充実が進むにつれて、所要時間と料金が比較的類似した経路が存在することが考えられ、そのとき利用者は時間や料金以外の諸要因についても考慮しながら経路選択を行うと推察されるからである。

また、本研究において評価要因構造のモデル化の際には共分散構造分析を利用する。このモデルは、潜在変数（実際には観測不可能な変数）を導入することで内容の似通った観測変数（手元にデータとしてある観測可能な変数）を潜在因子で縮約し、これら潜在変数間の因果関係を通じて観測変数間の因果関係をも同時に分析することができる特徴をもつ。言い換えれば、道路の「安全性」や「快適性」といった計量が困難とされる定性的要因を潜在変数とすることで、その特性を観測可能な変数との因果関係から把握できる。

2 分析データの概要と基礎集計分析

(1) 分析データ

本研究では、高速道路利用経路がループ状になっている東京～名古屋、名古屋～大阪、広島～山口間のSA・PAにおいて、平成6年に実施された高速道路利用者アンケートを分析データとした。1)

表-1 アンケート調査日時

対象区間	調査日（平成6年）	
	平日	休日
東京～名古屋	11/24（木）	11/27（日）
名古屋～大阪	11/24（木）	11/27（日）
広島～山口	11/15（火）	11/13（日）

注）平日は10：00～22：00 休日は8：00～20：00

表-1にアンケート調査日時、表-2に対象区間における各ルートの母数とサンプル数、図-2に分析対象とした3区間

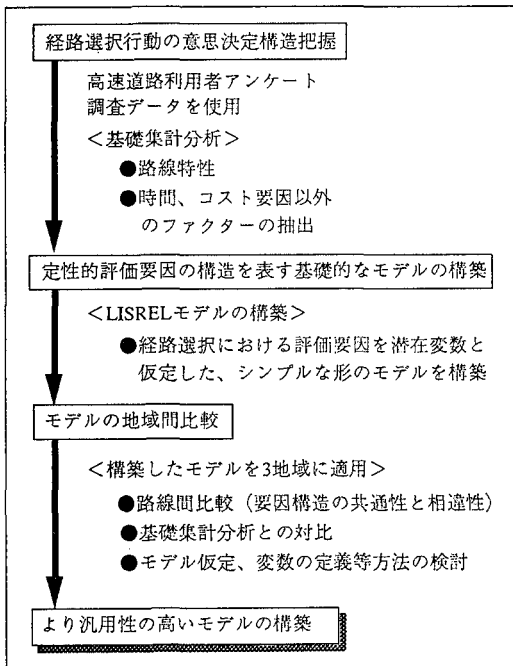


図-1 本研究のフロー

* Keywords：経路選択、交通行動分析

^{**} 正会員 工博 山梨大学工学部土木環境工学科
(山梨県甲府市武田4-3-11、Tel&Fax.0552-20-8533)

^{***} 正会員 工博 東京大学工学部都市工学科

^{****} 学生員 山梨大学大学院土木環境工学専攻

^{*****} 正会員 都市交通計画研究所

の概要を掲載する。

またアンケートでは表-3の12項目の中から実際に利用した経路についてその選択理由を回答（複数回答可）させているが、本研究では、この12項目を6項目に集約し、それらを経路選択に関する評価要因として分析を進めた。

(2) 経路選択評価要因に関する基礎集計分析

図-3は、経路選択評価要因の構成を示す。これより、高速道路利用者は経路選択の際、所要時間や料金に関する要因だけでなく、「安全性」、「ルートの自由選択性」、「ルートのわかり易さ」といった定性的な要因も考慮しているといえる。また、各ルートで評価要因の構成上の差異も見られる。例えば、東名と中央道とでは所要時間・料金の両者ともに差があるにもかかわらず、「時間選好性」や「経済性」の割合に大きな差は見られない。（ただし、ここでの「時間選好性」に対する回答はIC間だけでなくアクセス・イグレス側での所要時間を含めた回答であると考えるべきことに注意する必要がある。）また両ルートの比較では、中央道で「ルートの自由選択性」の割合が高いことが特徴的である。

一方、名古屋～大阪間においては、名神高速で「時間選好性」の割合が高く、東名阪で「経済性」が高い。この区間では図-2に示したように利用ルートにより所要時間と料金に大きな差異があるため、評価要因の構成上も明確な相違が現れたものと推察される。

表-3 経路選択評価要因の分類と複数回答可での回答頻度

評価要因	アンケートでの回答内容	東京 ～名古屋	名古屋 ～大阪	広島 ～山口
時間選好性	1) 所要時間が短い	21%	23%	19%
	2) 距離が短い	8%	16%	20%
	3) 時間が正確	8%	3%	3%
経済性	4) 費用が安い	2%	21%	4%
安全性	5) 走りやすく安全	21%	9%	24%
	6) このルートを走るのが好き	7%	2%	4%
ルートの自由選択性	7) 往復でルートを変えたかった	3%	1%	2%
	8) 以前に通ったことがある	4%	4%	6%
ルートのわかり易さ	9) ルートがわかり易い	6%	7%	4%
	10) 他ルートを知らない	3%	2%	1%
その他	11) 経路が指定されていた	4%	5%	2%
	12) その他	13%	7%	12%

注) 回答数は 東京～名古屋=836 名古屋～大阪=626 広島～山口=1232

さらに、広島～山口では、山陽道で「時間選好性」と「安全性」の割合が中国道より高い。（ここで、山陽道の「時間選好性」が高いのは、同ルートの所要時間が中国道より短いことによるものと考えられる。）

3 共分散構造分析モデルの構築

本章では、高速道路利用者の経路選択評価要因の構造を明らかにするため、共分散構造分析（LISRELモデル）の適用をはかる。2）～4）

まず、LISRELモデルで用いる観測変数と潜在変数について本研究における定義を行った。図-4に示すように、内生的潜在変数は前節までで取上げた経路選択評価要因に対応する「時間選好性」、「安全性」、「ルートのわかり易さ」、「ルートの自由選択性」、「経済性」と「ルート特性」の6つを設定した。また、外生的潜在変数には、「個人属性」、「トリップ特性」の2つの変数を仮定した。また、表-4は、これら観測変数のモデル上の数量的表現方法を具体的に示したものである。

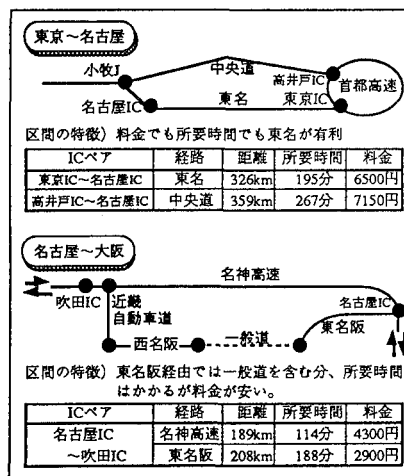


図-2 分析対象区間

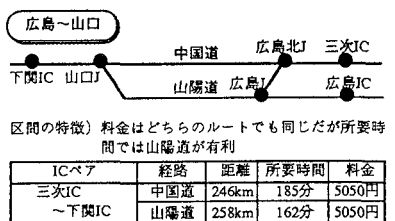


表-2 各ルートの母数とサンプル数

対象区間	路線	母数		抽出サンプル数	
		サンプル数	構成比	サンプル数	構成比
東京～名古屋	東名高速	30504	76%	407	49%
	中央道	9500	24%	429	51%
名古屋～大阪	名神高速	23122	75%	247	39%
	東名阪	7744	25%	379	61%
広島～山口	中国道	11472	63%	371	30%
	山陽道	6660	37%	861	70%

性」、「経済性」と「ルート特性」の6つを設定した。また、外生的潜在変数には、「個人属性」、「トリップ特性」の2つの変数を仮定した。また、表-4は、これら観測変数のモデル上の数量的表現方法を具体的に示したものである。

本モデルの因果構造は具体的には、以下のようになっている。

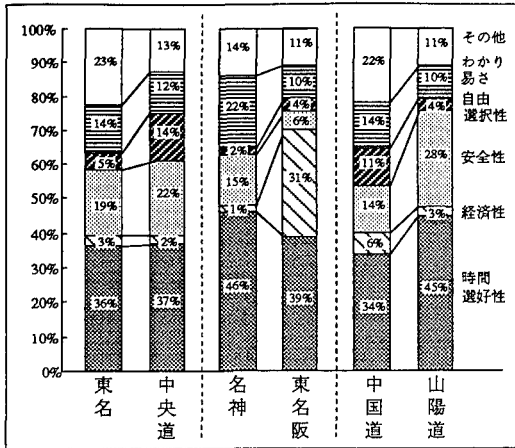


図-3 ルート別に見た評価要因構成

なわち、競合するどちらのルートを選択するかという「ルート特性」は、「経路選択評価要因」がかわる潜在要因により規定される。さらに、それら潜在要因は、「個人属性」と「トリップ特性」により規定されるものと仮定している。LISRELモデルにおける因果パスダイアグラムの構成に関しては、自由度が高く、必ずしもここで考えた基本構造が唯一のものではない。しかしながら、モデル構築にあたっては、操作性と結果の解釈による適合性の検証ができるだけ行い易い構造を基本とすべきと考えて、今回のような比較的単純化した構造を検討することとした。

図-5は、経路選択評価要因の構造モデルを3区間に適用した結果を示す。また、基礎集計と構築したモデルとの整合性を確認するために表-5、表-6を掲載する。

表-5は経路選択評価要因と「利用ルート」との関係について、基礎集計の結果とLISRELモデルによる推計結果との整合性を示したものである。例えば、この表の東京～名古屋間に着目すると、基礎集計では「時間選好性」、「安全性」、「ルートの自由選択性」の3評価要因については、中央道の方がその構成割合が高く、特に「ルートの自由選択性」において東名との割合差(9%)が最大であることがわかる。また、LISRELモデルの推計結果を眺めてみると、3つの評価要因の中で「ルートの自由選択性」の絶対値が0.96と最大であり、パラメータが正であることから、「利用ルート」への規定力が最も大きいのは「ルートの自由選択性」であり、さら

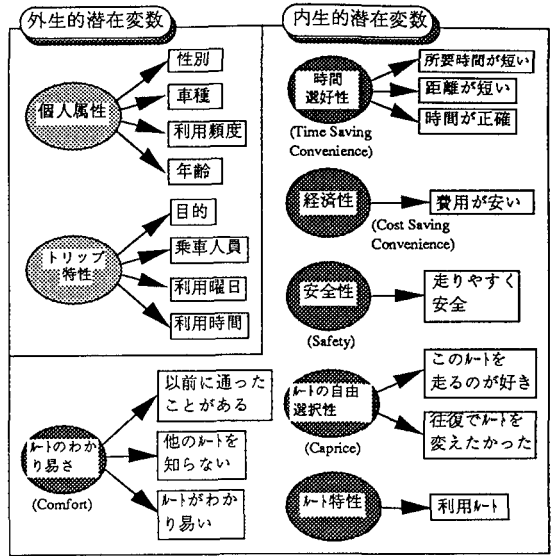


図-4 潜在変数の定義

表-4 変数の具体的設問形式

個人属性		トリップ特性		トリップ属性
利用頻度(回) (年間利用回数)	性別	利用目的	乗車人員	利用ルート
0, 0	1, 男	1, 業務	1~11人	1, 東名
1, 1~10	2, 女	2, 観光	時間帯(時)	2, 中央道
2, 11~40	年齢(歳)	曜日	1, 8~11	1, 名神
3, 41~100	1, 18~30	1, 日曜	2, 12~13	2, 東名阪
4, 101~200	2, 31~40	2, 平日	3, 14~16	1, 中国道
5, 201~365	3, 41~50	(火曜、木曜)	4, 17~21	2, 山陽道
料金車種	4, 51~	時間選好性	経済性	安全性
1, 普通車		ルートの自由選択性	ルートのわかり易さ	その他
2, 大型車		0, その評価要因を経路選択の際に考慮していない 1, 考慮している		

に、中央道利用者ほどそれを考慮することが示されている(パラメータが負の場合は表-4における1のルート、正の場合は2のルート利用者ほどその評価要因を考慮することを意味する)。このように、基礎集計結果と一致した結果が得られている場合には、整合性の欄に○を付している。

また、残りの対象区間についてもその整合性を眺めると、LISRELモデルによる推計値がその区間の特有の性質を表現できていることがわかる。

さらに、今回は掲載しなかった基礎集計結果から、対象区間の違いにかかわらず、普通車は「時間選好性」、大型車は「安全性」を考慮することが明らかになっている。そこで表-6を眺めると、すべての区間においてLISRELモデルの推計結果がこの特性と整合していることがわかる。

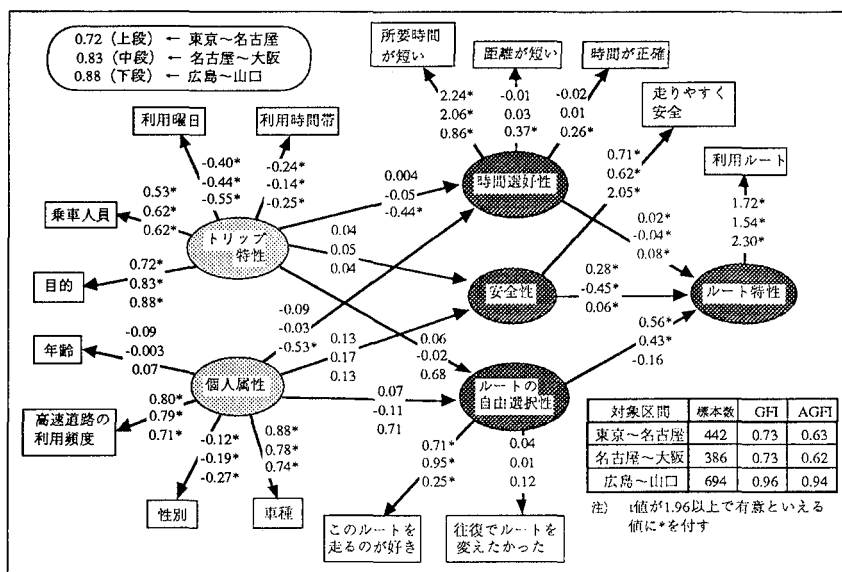


図-5 経路選択要因の構造モデル

れらを比較することで、「経路選択要因の構造モデル」の移転可能性を検討することであるため、今回は「経済性」を潜在変数として用いないこのモデルを3区間に適用させた。

このように、今回構築したモデルがそれぞれの区間における最適なモデルとは必ずしも言えない。今後は、「車線数」や「大型車混入率」といったルートの特徴を示す新たな変数の導入や、潜在変数、

4 おわりに

今回構築したモデルの課題として、3区間についてモデルの適合度を表すGFI、AGFIを比較してみると、東京～名古屋、名古屋～大阪においては広島～山口ほど良好な結果が得られていない。これは、東京～名古屋では基礎集計結果の評価要因構成に特徴的な差がなく、つまり経路選択の際の明らかな決定要因が存在しないことによると推察される。名古屋～大阪では、「経済性」が経路選択に最も影響を与える評価要因であるのにもかかわらず、今回適用させたモデルではこの変数は用いられていない。なお、東京～名古屋、広島～山口間では、経路選択評価要因のうち「経済性」の構成割合が非常に小さいため、「経済性」を潜在変数に組み込んだモデルは構築できなかった。さらに、本研究の目的が同じモデルを異なる区間に適用させ、そ

モデルの構造仮定の再検討等を通じて、より説明力の高い良好なモデルの構築を試みていきたい。

<参考文献>

- 1) 高速道路調査会：平成5年度高速道路の交通量推計手法の改善に関する調査報告書（日本道路公団委託）、複数経路配分手法の検討、pp.4～44,1994
- 2) 西井和夫、古屋秀樹、佐藤俊通、高橋和己：地域社会から見た高速道路整備に関する定性的評価の構造分析：共分散構造分析による、土木計画学研究・論文集、No.13,pp.93～101,1996.12
- 3) 山本俊行、藤井聡、北村隆一：交通機関選択要因の主観的重要度の構造に関して、土木計画学研究・講演集、No.17,pp.435～436,1995
- 4) 大東延幸、原田昇、太田勝敏：動く歩道の利用者の意識についての研究、土木計画学研究・講演集、No.19 (2)、pp.465～468,1996.11

表-5 経路選択評価要因と利用ルートの因果関係から見たモデルの整合性

対象区間	評価要因	基礎集計結果		LISREL推計結果		整合性
		構成割合の差	利用ルート	間接効果	利用ルート	
東京～名古屋	時間選好性	1%	中央道	0.03	中央道	○
	安全性	3%	中央道	0.48	中央道	○
	ルートの自由選択性	9%	中央道	0.96	中央道	○
名古屋～大阪	時間選好性	7%	名神	-0.06	名神	○
	安全性	9%	名神	-0.69	名神	○
	ルートの自由選択性	2%	東名阪	0.66	東名阪	○
広島～山口	時間選好性	11%	山陽道	0.18	山陽道	○
	安全性	14%	山陽道	0.14	山陽道	○
	ルートの自由選択性	7%	中国道	-0.37	中国道	○

表-6 利用車種との因果関係から見たモデルの整合性

対象区間	評価要因	LISREL推計結果	推計結果	整合性
		間接効果	車種	
東京～名古屋	時間選好性	-0.08	普通車	○
	安全性	0.11	大型車	○
名古屋～大阪	時間選好性	-0.02	普通車	○
	安全性	0.13	大型車	○
広島～山口	時間選好性	-0.39	普通車	○
	安全性	0.10	大型車	○

注)・各区間において構成割合の差および間接効果が最大の評価要因に線を掛けた。
・基礎集計結果と推計結果の利用ルートが合致している場合、整合性を○とした。