

# 行動及び満足度の変化からみた地域交通計画の評価\*

## Evaluation of local transportation planning based on the change of trip behavior and satisfaction \*

渡戸俊介\*\*・徳永幸之\*\*\*

By Shunsuke WATANDO\*\*・Yoshiyuki TOKUNAGA\*\*\*

### 1. 序論

近年、多くの地方都市ではモータリゼーションの進展・商業施設の郊外化が進む一方で、民間バス事業者の赤字路線からの撤退が進んできた。そのため地域によっては高齢者や自動車非利用者といった交通弱者が生活行動において不便を強いられている可能性が考えられる。このような状況に対応すべく、地方ごとに様々な地域交通計画が策定されているが、顕在化した行動や明示されたニーズに対応した計画になってしまっていることや、その計画に伴う影響に関して利用者数の増減、あるいは満足度の変化といった一面的な評価になっている場合が多い。しかし、外出回数は変化していないが1回の外出で達成される目的が増えた、行動は変わっていないが満足度は向上した、満足度は変化していないが外出回数は増えた、といった目的の異なる行動の相互関係や行動と満足度の乖離が考慮されていないことが多い。

そこで本研究では、目的の異なる行動の相互関係や行動と満足度の影響関係を考慮することで、総合的な地域交通計画の評価を行っていく。具体的には、環境変化以前以後の2時点アンケートを基にした生活行動・満足度の変化に関する分析を行い、それに基づいた行動目的別の生活行動モデル、満足度変化の構造モデルの構築を行う。さらに、モデルを用いた環境変化の影響シミュレーションを実施し、地域交通計画における重要要素の提示を行う。

### 2. 既存研究と本研究の考え方

生活行動の変化を扱った研究として、和気ら<sup>1)</sup>は地方部の目的別交通行動の変遷を明らかにし、交通計画作成上の課題整理を行っている。地方部では車利用へのシフ

トが激しく、広域的な目的地変化が進んでいると指摘しているが、行動の変化の指摘に止まり、その原因を具体的にできていない。また、交通サービスと生活環境の評価を行っている研究として、森山ら<sup>2)</sup>は活動のしやすさ、交通満足度、生活満足度の構造方程式モデルの構築を行っているが、意識調査のみに基づく評価であり、実際にとられた行動は考慮されていない。本研究では、交通サービスに伴う目的別の行動変化を捉えるモデルを構築し、さらに行動変化の満足度への影響についてもモデル化を行う。行動モデルにおいては目的間の影響を考慮に入れる事で生活行動全体の意思決定関係を把握できる様にする。また行動変化と満足度変化をつなぐ構造モデルにより、総合的な地域交通評価手法の提案を行う。

### 3. 研究対象地域と使用データ

#### (1) 研究対象地域

本研究では、宮城県仙台市の南に接した名取市を対象地域とする。名取市は、人口70,880人(2009年2月末)で、2007年～2008年にかけて商業環境と交通環境が大きく変化した地域である。仙台都心部と名取市内の代表地域の位置関係を図1に示す。中心部は名取駅を中心とした古くからの住宅地であり、商業施設や公共施設が多い地区である。北東部は古くからの地域で、市中心部及び仙台都心部へのバスが運行されており、地区内には中規模商業店舗を有する。南西部は古くからの住宅地と郊外新興住宅地から構成されており、市中心部まではバスが運行されているが、商業環境が乏しい地域である。北西部は新興住宅地で、仙台中心部方面へのバスは運行されている一方で、名取市中心部へのバスサービス水準は低い。また、中規模商業店舗はほとんど無く、商業環境が乏しい地域である。

この名取市において2007年以降に起きた商業・交通環境の変化は、2007年2月に商業床面積55,000m<sup>2</sup>の大規模ショッピングセンターであるダイヤモンドシティエアリが中心部の東端に開業、翌3月には仙台駅まで直通する仙台空港アクセス線が開通した。2008年4月からは

\*キーワード：地域交通計画，行動モデル，満足度

\*\*学生員，工修，東北大学大学院情報科学研究科

\*\*\*正員，工博，宮城大学事業構想学部事業計画学科

(宮城県黒川郡大和町学苑1, tokunayo@myu.ne.jp)

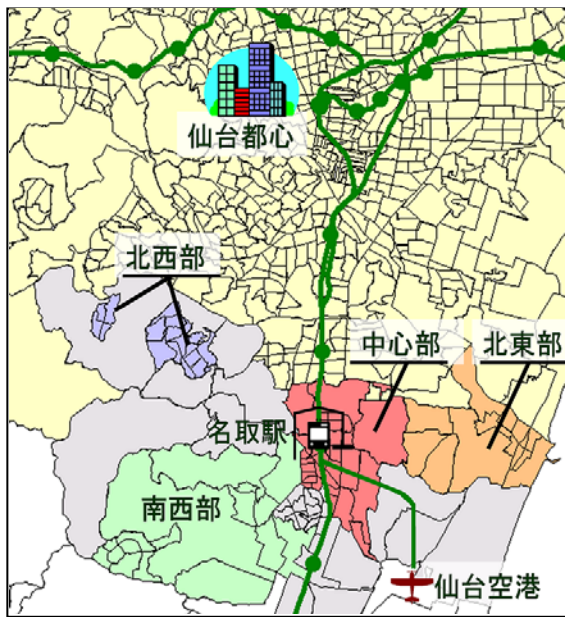


図1 名取市の地域図と仙台市との位置関係

表1 地域別代表地点でのサービス変化量

	名取駅への運行本数		名取駅への運賃	
	変化前	変化後	変化前	変化後
中心部	2	8	100	150
北東部	15	17	250	250
南西部	8	10	350	200
北西部		3		350

既存のバス事業者が市内路線のほとんどから撤退し、福祉バスと合わせて市内バス路線網の再編が行われた。中心部にまちなか循環線を新設したこと、仙台駅方面行きしかなかった北西部に名取駅行き路線を新設したこと、福祉バスと路線バスで異なっていた運賃を見直したことが主な変更点である。各地域の代表バス停におけるサービス内容の変化を表1に示す。

## (2) アンケート概要

本研究では、上記の環境変化が起こる事前と事後の2時点で名取市内の世帯を対象に実施された生活行動に関するアンケート調査データを用いる。2006年9月調査では4016世帯に2票ずつ郵送配布し、1295世帯から2195票が郵送回収された（回収率27.3%）。2008年8月調査では5000世帯に2票ずつ直接戸口配布し、793世帯から1137票が郵送回収された（回収率11.4%）。

## 4. 生活行動・満足度の変化分析

### (1) 生活行動に関する変化分析

まず、環境変化によってどのような生活行動・満足度の変化が起こったかを分析する。図2は買物行動、図3は趣味交流行動の目的地の割合の変化を示したグラフである。

北西部以外の地域は同様の傾向を示していたため、中心部をその代表として示している。中心部などでは買物、趣味交流とも仙台都心部での行動が減り名取市内での行動が増加している。ただし、市内での買物増加はエアリ開業の影響が大きく、既存商店は仙台都心部以上に減少している。一方で北西部は、名取市内への十分なアクセスが確保されていないため、市内での行動は少ないままであり、交通環境による行動変化の違いが明確に表れているといえる。

次に、ある目的の行動が別の目的の行動に及ぼす影響について見ていく。図4は通院目的地別の買物目的地の割合を比較したもので、通院目的地と同じ地域での買物割合が高くなっている。これは通院行動と買物行動が同様の地域で行われる傾向があることを示しており、その傾向は車よりも公共交通で大きく、公共交通ではある行動が他の行動へ影響を及ぼしていることを示唆している。

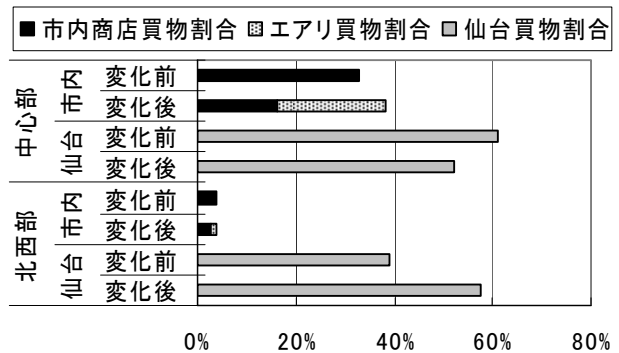


図2 地域別の買物目的地割合の変化

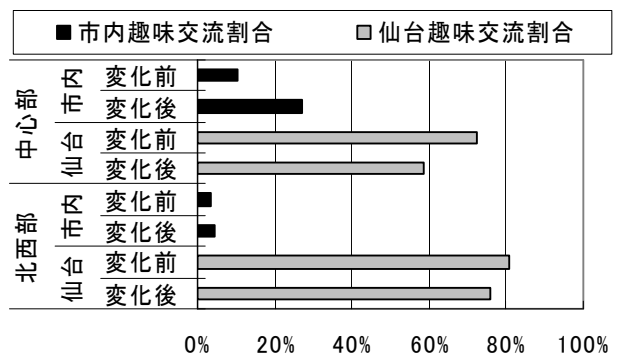


図3 地域別の趣味目的地割合の変化

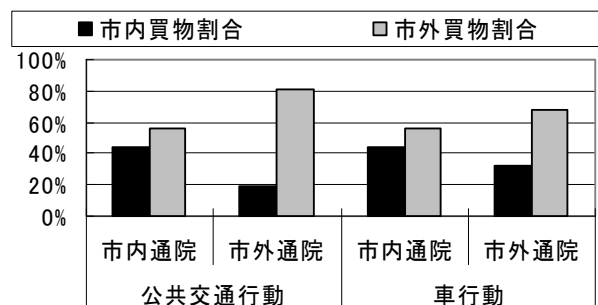


図4 通院目的地別の買物目的地割合

(2) 生活満足度に関する変化分析

事後調査では買物満足度・趣味交流満足度、生活満足度の変化に関して「良くなった」「少し良くなった」「変わらない」「少し悪くなった」「悪くなった」の5段階で回答してもらっている。それらを基に生活満足度変化に関する分析を行う。図5は行動頻度の増減別に、その行動の満足度変化の割合を示したものである。買物、趣味交流のどちらにおいても、行動頻度が増加の場合には満足度も大きく上がっている一方で、行動頻度が減少した場合は満足度の低下が起きやすいことが分かる。以上のことから、行動の変化が満足度の変化に対して大きな影響を及ぼしていることが推測される。

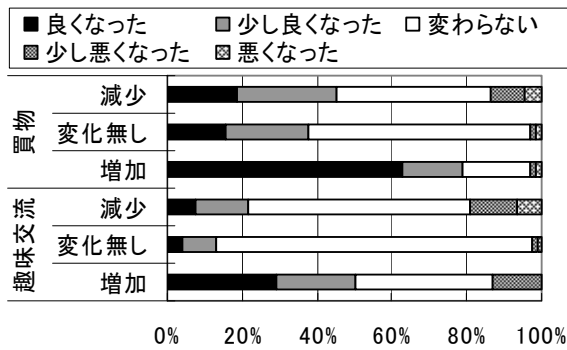


図5 行動頻度増減別の活動満足度変化

5. 生活行動・生活満足度モデル

(1) モデル間の関係

交通計画の影響を段階的・総合的に把握・検証していくための手法として、環境変化に伴う生活行動・満足度の変化を捉えるためのモデルの構築を行う。モデルは、図6に示す3つの段階を想定する。第1のモデルでは、個人属性、交通サービスによる手段選択形態の区分を行う。第2のモデルでは、公共交通での生活行動の頻度・目的地の推定を行う。第3のモデルでは、第1のモデルで区分される手段選択形態、第2のモデルで推定された頻度・目的地の変化、そして交通サービスの変化を用いて行動目的別満足度、生活満足度の影響の推定を行う。

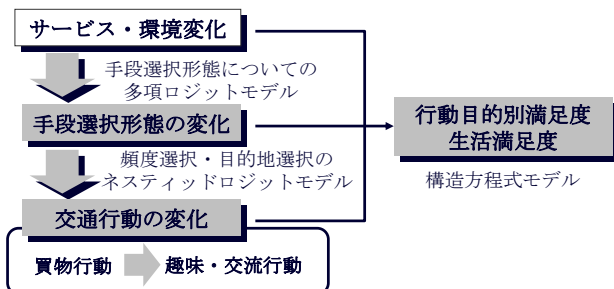


図6 各モデル間の関係

(2) 手段選択形態モデルの推定

交通手段として公共交通と車の2つを想定し、この2つの手段の選択の仕方に基づいてサンプルを4つに区分をする。運転環境、送迎環境のどちらにもないサンプルを公共交通しか利用できない「公共限定層」とする。それ以外の車の利用が可能なサンプルをさらに、実際に車利用しか利用しない「車固定層」、公共交通しか利用しない「公共固定層」、自動車と公共交通のどちらも利用する「選択層」に細分する。「公共限定層」は交通環境により自ずと決まるため、「車固定層」「公共固定層」「選択層」の3形態の選別を説明する多項ロジットモデルの構築を行う。推定結果を表2に示す。運行本数が多い地域で公共固定層が多く、仙台へのバス利便性が高い地区の若年層に選択層が多い構造となっている。

表2 手段選択形態モデルの推定結果

	車固定層 パラメータ(t値)	公共固定層 パラメータ(t値)	選択層 パラメータ(t値)
定数項	-1.87 (-4.39)	-0.99 (-1.21)	
自由運転タミー	1.47 (5.72)	-2.22 (-5.38)	
自由送迎タミー			0.25 (1.40)
高齢層タミー		-1.04 (-2.35)	
若年層タミー			0.29 (1.39)
女性タミー	1.29 (3.07)		0.74 (1.83)
世帯人員		-0.17 (-1.21)	-0.13 (-2.46)
名取平均本数		0.18 (1.09)	
仙台平均本数		0.17 (0.84)	0.12 (2.01)
仙台運賃(100円)			-0.02 (-0.42)
尤度比	0.307		
的中率	60.3%		

(3) 目的別 生活行動モデルの推定

手段選択形態の区分を行ったサンプルの内、公共交通を利用し得る公共限定層、公共固定層、選択層について、目的別の生活行動モデルの構築を行う。

生活行動として買物行動、通院行動、趣味交流行動が考えられるが、別の目的の行動からの影響を表現するために、目的地別の、別の目的の行動頻度を説明変数として用いる。ここでは各行動の生活における優先度を考慮し、買物行動モデルには通院行動、趣味交流行動モデルには通院行動と買物行動を説明変数として用いる。

モデルの推定結果の内、趣味交流行動モデルの推定結果を表3に示す。サービスから趣味交流行動への影響が少ない一方で、通院頻度、買物頻度といった他の行動による影響が大きく示されており、他の目的の行動で決まってくる生活圈といったものの影響を受けて行動が行われる傾向があることを示している。

(4) 満足度変化モデルの推定

構造方程式を用いて、個人属性、手段選択形態、交通サービス変化が活動目的別満足度変化、生活満足度変化に与える影響関係の構造化を行う。結果を表4に示す。公共交通のみに依存する手段選択形態では満足度が低く、

表3 趣味行動モデルの推定結果

	定数項	月数回		
		パラメータ(t値)	パラメータ(t値)	
頻度選択	手段選択層	0.91 (1.96)	-0.14 (-1.29)	
	就労者ダミー	0.22 (1.87)		
	若年層ダミー		0.19 (1.44)	
目的地選択	定数項			
	名取市内	-2.12 (-3.36)	-1.50 (-3.05)	
	名取市外			
	固有変数	名取通院頻度	1.56 (3.64)	1.37 (3.27)
		名取買物頻度	0.58 (4.23)	0.51 (4.13)
		バス停徒歩時間	-0.12 (-1.95)	
		名取駅本数	0.29 (1.50)	0.18 (1.27)
		名取駅運賃(100円)	-0.16 (-1.10)	
	名取市外	仙台通院頻度	2.11 (1.71)	2.12 (1.59)
		仙台買物頻度		0.20 (2.21)
郊外買物頻度			0.11 (1.84)	
仙台乗換数			-0.21 (-1.74)	
λ		0.505 (2.63)		
精度	尤度比	0.26		
	的中率	64.3%		

表4 満足度変化モデルの推定結果

変数名	推定値	変数名	推定値	
趣味交流満足度変化	趣味交流頻度増加	0.164	← 買物満足度変化	0.553
	趣味交流頻度減少	-0.132	← 趣味満足度変化	0.454
	若年層ダミー	-0.014	← 名取駅本数変化	0.021
	高齢層ダミー	-0.027	← 名取駅運賃変化	-0.022
	就労者ダミー	-0.018	← 若年層ダミー	-0.075
	世帯人員数	0.144	← 高齢層ダミー	-0.089
			← 就労者ダミー	0.019
			← 世帯人員数	0.058
			← 限定層ダミー	-0.142
			← 固定層ダミー	-0.019
買物満足度変化	若年層ダミー	0.034		
	高齢層ダミー	0.054		
	就労者ダミー	0.130		
	世帯人員数	0.080		
	買物頻度増加	0.390		
	買物頻度減少	-0.203		
	目的地面積変化	-0.135		
	目的地店舗数変化	0.181		
	名取駅運賃変化	-0.005		
	名取駅本数変化	0.050		
GFI	0.790			
AGFI	0.708			

特に限定層での影響が大きい。また買物目的地は小規模多店舗を持つ目的地への転換が好まれていることが示されている。

## 6. 環境変化による影響シミュレーション

5章で構築したモデルを用いて、交通サービス項目を変化させた場合の行動変化、満足度変化への影響についてシミュレーションを行う。ここでは名取市内の交通サービスをさらに改善する地域公共交通計画を想定し、市内での運賃を一律100円にするケースと、運行本数を通勤時間帯は30分間隔・昼間は1時間間隔である1日16本まで増加させたケースの2ケースのどちらが効果的かを検討する。現在の交通サービスと想定するサービスの比較を表5に示す。それぞれのケースにおける行動変化の予測結果を表6、満足度変化の予測結果を表7に示す。

行動の変化は、車固定利用から選択利用への転換率、行動の頻度増加、市内転換、といった全ての項目において本数増加の影響の方が大きく示された。満足度の上昇率に関しても同様で、運行本数による上昇率の方が大き

い。ただし、趣味交流満足度の上昇は全体的に小さく、運賃一律100円化では満足度上昇は見られなかった。この様に運賃値下げよりも運行本数増加による行動改善、満足度改善の影響が大きく、生活交通においては運行本数のサービス状況が重要な要素であることが確認できた。

表5 地域別のサービス改善量の設定

地域名	平均本数	→本数増加	運賃	→運賃一律	時間(分)
中心部	8	16	150	100	5
北東部	17	17	250	100	25
南西部	10	16	200	100	13
北西部	3	16	350	100	31

表6 交通サービス変化に伴う行動変化者割合

	車固定から 選択層への 転換	買物行動		趣味交流行動	
		頻度 増加	市内 転換	頻度 増加	市内 転換
運賃一律	2.2%	6.2%	4.7%	0.0%	3.3%
本数増加	3.9%	9.8%	9.4%	4.8%	6.2%

表7 交通サービス変化に伴う満足度変化割合

	買物 満足度変化	趣味交流 満足度変化	生活 満足度変化
運賃一律	15.1%	0.0%	9.9%
本数増加	39.5%	1.7%	18.9%

## 7. おわりに

本研究では、これまで同時に扱われてこなかった目的の異なる行動の関係、行動と満足度との関係を総合的に扱う生活行動モデル、満足度変化モデルの構築を行った。その結果、買物目的地としては行動・満足度どちらの面においても小規模多店舗地域が選好されていること、趣味交流行動では他の目的の行動からの影響が大きいことが明らかになった。また、公共交通サービス向上の影響シミュレーションを行った結果、行動変化・満足度上昇どちらの観点からも、運賃値下げよりも本数増加の方が影響が大きいものと予測された。

これらの結果から、地域公共交通計画は現状の顕在化した行動だけに基づくのではなく、公共交通サービスの改変や商業立地などの変化によって、目的地や外出頻度・周遊行動にも変化が起きることを考慮して、適切なサービス設定をしていかなければならないと言える。

### 参考文献

- 1) 和気倫弘, 谷口守, 阿部宏史: 地方部における個人交通行動の長期的変遷に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.20(3), pp.501-507, 2003.
- 2) 森山昌幸, 藤原章正, 杉恵頼寧: 過疎地域における公共交通サービスの評価指標の提案, 都市計画論文集, Vol.38(3), pp.475-480, 2003.