

# 沖縄都市モノレールの開業に伴う利用経験による態度変容に関する研究

## Study on Attitude-modification by the Experience Riding Newly Opened Naha Urban Monorail

金城 一也\* 福田 敦\*\* 関 陽水\*\*\*

by Kazuya KINJO\* Atsushi FUKUDA\*\* Yosui SEKI\*\*\*

### 1. はじめに

沖縄県では、戦後から平成 15 年 8 月 10 日に沖縄都市モノレール（以下、ゆいレール）が開業されるまで、軌道系交通機関が存在していなかった。このため、県民の多くが自動車を日常的に利用しており、軌道系交通機関の利用経験が殆どなかったことから、開業前、ゆいレールの利用に対しては、否定的な意見が多く聞かれた。しかし、開業後の日平均利用者の実績値は、ほぼ推計値に近く、利用が進んでいる状況にある。このことから、利用者の中に、ゆいレールの利用経験を持つことで開業前に形成していた態度が変容し、それが実際の利用につながっている人が多く含まれていると想定される。このような利用経験による態度の変容とそれが行動に与える影響を把握することは、今後、ゆいレールの利用促進策の検討を行う上で重要であると考えられる。

そこで、本研究では、利用経験による態度変容を把握することを目的とし、開業前に収集した選考意識データを用いて非集計行動モデルを構築し開業後の実際の行動と一致しているか確認する。そして、ゆいレールに対する主観的要因の変化について分析し、その結果を基に態度が交通手段選択行動に与える影響を含むモデルを構築し、態度変容が交通行動に与える影響を分析する。

### 2. 調査概要

ゆいレール利用の可能性の高い図 - 1 に示す那覇都市圏の居住者を対象に、ゆいレール開業前の平成 15 年 8 月（以下、Wave1）に、開業前の交通行動とゆいレール開業後の選好意識（SP）について、開業後の平成 15 年 12 月（以下、Wave2）に開業後の交通行動（RP）と開業前後のゆいレールに対する主観的評価についてアンケート調査を行った。なお、調査は、Web 上に調査票を公開し、回答を e-mail で回収する方式と直接配布回収方式を併用して実施した。

Wave1 の SP 調査では、各地域の交通状況に基づいて、それぞれ 8 要因 3 水準の交通サービスレベル（LOS）を設定し、実験計画法に基づく L27(3<sup>13</sup>) 直交表に割り付けて複数の交通環境を作成して、これを各回答者には 3 組提示して回答を得た。Wave2 で実施した主観的評価の調査では、主観的評価項目として表 - 1 に示す 11 項目について設問を設け、5 段階評価での回答を得た。

本調査で得られたサンプル数は、Wave1 では 265 票で、そのうち有効回答数が、190 票であった。このうち、交通手段選択モデル構築には自動車及び路線バス利用者の 122 票（340 サンプル）を用いた。また、Wave2 で得られたサンプル数は 225

キーワード：態度変容、モノレール

\*正員、工修、(株)中央建設コンサルタント

沖縄県浦添市宮城 5-12-11

TEL098-877-4390、FAX 098-876-2661

\*\*正員、工博、日本大学理工学部社会交通工学科

千葉県船橋市習志野 7-24-1

TEL&FAX 047-469-5355

\*\*\*学生員、工修、(株)アルメック

東京都目黒区青葉台 1-19-14

TEL 03-5489-3231、FAX 03-5489-3230



図 - 1 調査対象地域及び路線図

票で、有効回答数が 180 票であった。このうち、交通手段選択モデルの検証に用いたのは、自動車、モノレール、及び路線バス利用者の 95 票である。また、被験者の e-mail アドレス及び、性別、年齢が一致したパネルデータは 13 票であった。

### 3. 交通手段選択モデルの構築

#### (1) 多項ロジットモデルの構築

Wave1 で収集した、SP データのみを用いて、式 (1) (2) に示す自動車、ゆいレール、バスの 3 肢選択のロジットモデルを構築し、最尤推定法によるパラメータ推定を行う。

$$P_{in} = \frac{\exp[V_i]}{\sum_{i \in J_n} \exp[V_j]} \quad (1)$$

$$V_i = \beta_1 Z_{1i} + \beta_2 Z_{2i} + \dots + \beta_k Z_{ki} \quad (2)$$

$P_{in}$  : 個人  $n$  が選択肢  $i$  を選択する確率

$V_i$  : 選択肢  $i$  の選択による効用確定項

$Z_{ik}$  : 選択肢  $i$  についての  $k$  番目の説明変数

$\beta_k$  :  $k$  番目の変数のパラメータ

#### (2) 推定結果

モデルの推定結果を表 - 2 に示す。まず、model1 の場合、説明力を表す尤度比が基準値(0.2 以上)を満たしており、パラメータの符号も妥当な結果が得られた。しかし、パラメータの説明力を表す  $t$  値が定数項において 1.96 以下となり、有意とならなかった。そこで、定数項を除いた model2 を推定した結果、尤度比及び  $t$  値は基準値を満たした。また、model1 の乗車時間と費用に相関関係があることが考えられることから、model3 では乗車時間を除いて推定した。その結果、尤度比については model1 同様に基準値を満たしたが、 $t$  値は自動車ダミーについて有意とならなかった。

#### (3) 推定結果の検証

推定したモデルに、Wave2 で収集した RP データを代入して予測値を算出し、実際の交通行動(以下、実績値)と一致しているか検証し、その割合を一致率とした。その結果は表 - 3 に示す通りで、パネルデータの場合、model1 が 61.5%、model2 が 38.5%、model3 が 46.2% となり、予測値と実績値との間に不一致が生じていることが分かった。同様に Wave2 の全データに拡大して代入した

表 - 1 主観的評価項目

観測変数	質問項目
主観的評価項目 (5段階評価)	Q.1 時間通りに早く目的地に到着する事が出来る(定時性)
	Q.2 駅まで行くのが不便(アクセス性)
	Q.3 ホームが高いところにあるから(移動)
	Q.4 車内は混んでいる(混雑)
	Q.5 車内で読書や景色を眺めたり、寝る等、自由な時間が持てる(自由)
	Q.6 暑さ対策(車内冷房、屋根の設置)が整っている(暑さ対策)
	Q.7 自動車、路線バスと比べて交通事故の心配が少ない(安全性)
	Q.8 ゆいレールは環境にやさしい乗り物である(環境)
	Q.9 運賃が高い(経済性)
開業前想定頻度	ほぼ毎日、週に4~5回、週に2~3回、週に1回、ほとんど利用していない(7段階評価)
現在頻度	1回、ほとんど利用していない(7段階評価)
利用意向	ゆいレールを利用しようと思う(5段階評価)

注: 主観的評価項目 Q.2、Q.3、Q.4、Q.9 は中央値に対して逆に修正

表 - 2 モデル推定結果

説明変数	model1	model2	model3
乗車時間	-0.0375 (-3.08)	-0.0422 (-5.65)	
乗車外時間	-0.0852 (-4.92)	-0.0044 (-8.19)	-0.0645 (-3.85)
費用	-0.0043 (-7.74)	-0.0635 (-7.44)	-0.0041 (-7.72)
自動車ダミー	-0.2398 (-0.85)		0.2849 (1.22)
モノレールダミー	-0.0043 (1.50)		0.9793 (4.74)
サンプル数	340	340	340
初期尤度	-367.63	-367.63	-367.63
最終尤度	-282.61	-284.69	-287.61
尤度比	0.231	0.226	0.218
調整済み尤度比	0.225	0.222	0.213
的中率	65.9%	65.3%	64.7%

( )内は  $t$  値

表 - 3 検証結果

データ	model1	model2	model3	サンプル数
パネルデータ	61.5%	38.5%	46.2%	13
all(wave2)	38.9%	28.4%	45.3%	95

結果、model1 が 38.9%、model2 が 28.4%、model3 が 45.3% となり、使用した説明変数が LOS と定数項のみであったにも関わらず、ほとんどの予測値と実績値が不一致であった。また、分担率を比較した結果を図 - 2 及び図 - 3 に示す。パネルデータの場合、model1 は実績値とほぼ同じ値になったが、それ以外のモデルは一致しなかった。さらに、全データの場合、どのモデルも一致しなかった。これらより、ゆいレールの場合、SP データに基づいて推定した多項ロジットモデルによる選択結果と実際の手段選択結果とが一致しないことが示された。

#### 4. 主観的評価の変化

これまでの結果は、開業前に形成していた態度が利用経験によって変容し、それが実際の選択行動に少なからず影響している可能性を示唆している。そこでまず、利用経験者の態度を構成している主観的評価の変化を確認するために、開業前後のゆいレールに対する主観的評価について平均の差の検定を行った。

その結果を表 - 4 に示す。今回、対象とした9項目のうち6項目に有意な差が認められた。このうち、Q.3(移動)、Q.9(経済性)、利用意向は正に有意な差が認められた。これは、開業後、実際にゆいレールを利用することで開業前に形成していた否定的な認知が矯正されたことが考えられる。一方でQ.4(混雑)、Q.5(自由)、Q.7(安全)については、評価が下がる結果となった。この要因として、開業直後の非常に混雑していた状況が開業前の想定以上であったことが考えられる。これら以外に有意な差が認められなかった項目については、開業前からその状況を想定することが容易であったために変化が見られなかったことが考えられる。

これらより、利用経験によって態度を構成する主観的評価が変化したことが確認できた。そして、この評価は必ずしも上がるわけでは無いことも確認できた。

#### 5. 態度構造モデルと行動変容プロセスモデルの構築

次に人々のゆいレールに対する態度がどのように構成されているかを把握するために、開業前後における態度構造モデル構築し、開業前後において態度を構成する要因について比較する。さらに、行動変容モデルを構築し、態度が行動に影響を及ぼすことを確認する。既存研究では行動変容モデルの中で実行意図に関する項目を設けるが、今回は調査していなかったために、仮定した行動変容モデルから実行意図を除いてモデルを構築する。これらのモデルの構築には直接観測できない態度を定量的に把握できることから共分散構造分析を採用した。共分散構造分析は、式(3)に示す構造方程式と式(4)に示す測定方程式によって構成されている。これらのパラメータは、

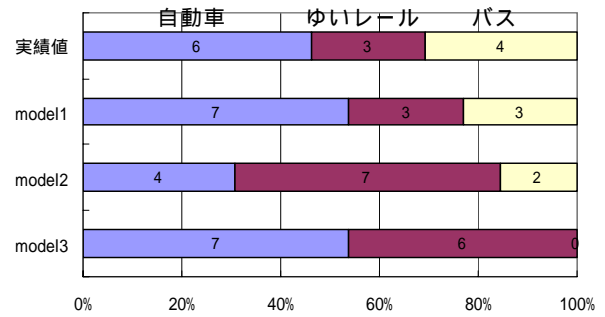


図 - 2 パネルデータの分担率の比較

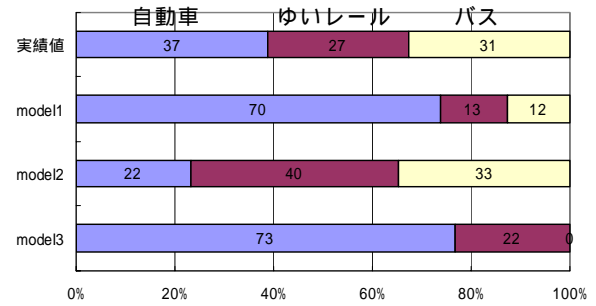


図 - 3 全データの分担率の比較

表 - 4 主観的評価の比較 (利用経験者)

主観的評価項目	開業前		開業後		平均の差
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	
Q.1(定時性)	4.71	0.68	4.73	0.67	0.02
Q.2(アクセス性)	2.48	1.53	2.50	1.55	0.02
Q.3(移動)	3.66	1.27	4.11	1.14	0.44 **
Q.4(混雑)	3.31	1.21	3.04	1.13	-0.26 **
Q.5(自由)	3.10	1.23	2.74	1.29	-0.36 **
Q.6(暑さ)	3.97	0.97	3.87	1.06	-0.10
Q.7(安全性)	4.32	0.90	4.16	1.08	-0.15 *
Q.8(環境)	4.19	0.95	4.25	0.95	0.06
Q.9(経済性)	2.56	1.24	2.92	0.95	0.36 **
利用意向	3.40	1.38	3.89	1.15	0.49 **
利用頻度	開業前想定頻度		現在頻度		
	0.93	0.26	2.85	1.92	1.92 **

\*\* ; 1%水準有意 \* ; 5%水準有意

AMOS5.0 (Small Water 社) の最尤推定法によって推定した。

$$\eta = B\eta + \Gamma\xi + \zeta \quad (3)$$

$$x = \mu_x + K\eta + \Lambda\xi + \varepsilon \quad (4)$$

$\eta, \xi$  : 潜在変数

$x$  : 観測変数

$B, \Gamma, K, \Lambda$  : 未知パラメータ (パス係数)

$\mu_x$  :  $x$  の期待値

$\zeta, \varepsilon$  : 誤差変数

#### (1) 態度構造モデルの構築

本研究では、態度は個人属性に影響を受け、態度を構成する要因として、ゆいレールに対するプラスのイメージと快適性に対する評価があると仮定した。推定結果を図 - 4 に示す。モデルの適合度は開業前のモデルが GFI=0.879、RMSEA=0.194、

開業後のモデルが GFI=0.967、RMSEA=0.007 となり、開業後のモデルは基準値（GFI は 0.9 以上、RMSEA は 0.1 以下）を満たしているが、開業前のモデルは基準値を満たしていない。この要因として、開業前、利用経験が無い状態ではゆいレールに対して正確に評価できない評価項目があったことが考えられる。以上を踏まえたうえで、分析結果について考察する。

開業前後のモデルにおいて自分専用の自動車の保有を示す専用自動車のパス係数がマイナスの値をとっていた。また、開業前はこの専用自動車のパス係数は有意だったが、年齢と性別は有意ではなかった。開業後はこれと逆の結果となった。これは、開業前、自分専用の自動車を保有している人がゆいレールに対して年齢と性別に関係なく否定的な信念を形成する傾向にあり、このような人々は自動車への依存度が高いことが要因として考えられる。しかし、開業後では、パス係数は小さいながらも年齢と性別が有意であること、専用自動車の保有が有意でなかったことから、利用経験によって自動車の依存度が低くなっていることが考えられる。

態度を構成しているプラスのイメージと快適性は、開業前後ともに態度との因果関係が強いことが分かる。プラスのイメージを構成する要因のうち、定時性に対する評価のパス係数の値が小さくなった。これは、開業前、ゆいレールの定時性に対する期待があったが、開業後は開業前ほど、定時性について重要視していないことが考えられる。また、快適性に対する評価を構成する要因のパス係数は、混雑に関する評価の説明力が非常に低くモデルの精度に影響していたためにモデルから除いた。これは、開業前には車内の混雑に関する具体的な評価が出来なかったことが要因として考えられる。

## (2) 行動変容プロセスモデルの構築

態度を形成してからゆいレールを利用するまでの行動変容プロセスを、開業後のゆいレールに対する主観的評価の結果を用いてモデル化した。なお、利用意向に関する質問を行動意図、現在の利用頻度を行動とする。図 - 5 に結果を示す通り、モデルの適合度は GFI=0.951、RMSEA=0.028 であ

った。これより、態度の活性化が行動意図を形成し、行動意図の活性化が行動変容を促すことを確認できた。

## 6. おわりに

本研究では、開業前の SP データを用いて交通手段選択行動モデルを構築し、実際の行動と比較を行い、2つの選択結果が必ずしも一致しないことを確認した。そしてこの要因の一つとして考えられる利用経験によって主観的評価が変容したことを確認した。ただし、利用経験によって必ずしも主観的評価が上がるわけではなく、混雑に対する評価などは下がる結果となった。さらに、この主観的評価項目を用いて態度構造モデルを構築し、利用経験によって態度構造に変化があったことを明らかにし、このゆいレールに対する態度がゆいレールの利用に影響を与えていることを行動変容プロセスモデルによって明らかにした。

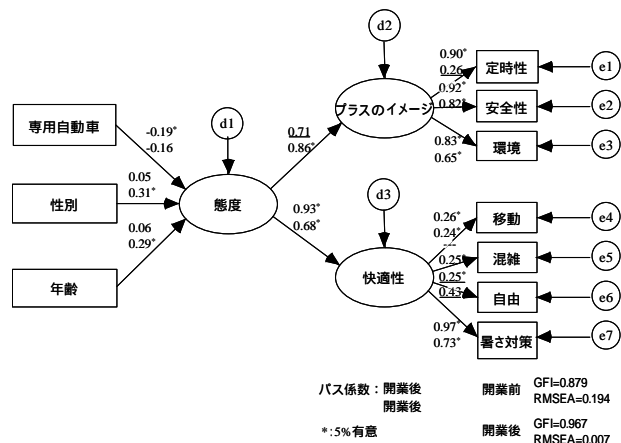


図 - 4 態度構造モデル

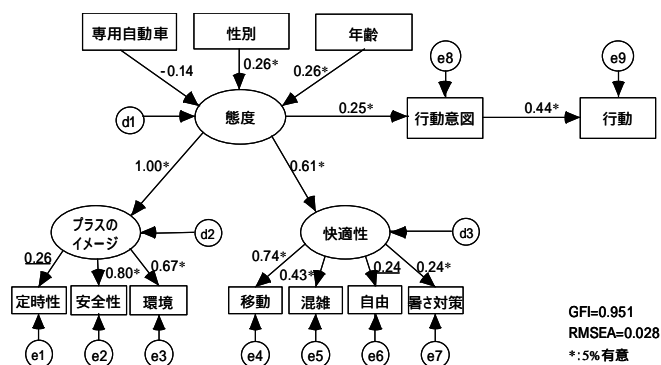


図 - 5 行動変容プロセスモデル

## 参考文献

- 1) 藤井：交通需要予測における S P データの新しい役割，土木学会論文集，No.737，IV-58，pp.1-14，2003．
- 2) 藤井：交通行動の分析とモデリング，pp.35-51，2002．