

モノレール開業に伴うパネル調査の活用に関する研究*

A Study on Applicability of Panel Survey Conducted with Regard to Operation of Monorail*

毛利 雄一**・中野 敦***・原田 昇****

By Yuichi MOHRI**, Atsushi Nakano***, Noboru HARATA****

1. はじめに

時間的な個人の交通行動の変化を動的に分析するアプローチとして、近年、我が国でもパネル分析が行われつつある。パネル分析は、ライフスタイルや社会経済情勢の変化が個人の交通行動に及ぼす影響を捉えるだけではなく、交通条件が比較的短期間のサイクルで大きく変化する状況下では、直接的に計画の事後評価や新たな計画立案を行うための有効な情報を提供することが可能となる。

本研究で対象とする千葉都市モノレールは、千葉市の交通混雑を緩和し、地域間を有機的に結ぶ市民の足として、1988年3月に千城台駅～スポーツセンター駅間（第Ⅰ期 8.0km）が開業された。また、1991年6月にはその延伸として、千葉駅～スポーツセンター駅間（第Ⅱ期 3.8km）が開業され、それぞれの開業・延伸に伴うバス網の再編も行われた。さらに今後も、千葉駅～中央港駅間（1.5km）をはじめとして、千葉都市モノレールは、延伸に向けて事業が進められている。モノレールの開業状況と路線概要を図-1に示す。

本研究では、このような新たな交通手段としての都市モノレールの導入とその延伸等による交通条件のダイナミックな変化に着目し、パネル調査データを用いて、時系列的な交通行動の変化を捉えるとともに、パネルデータの特性とそれに基づく交通手段選択行動分析を行うことを目的とする。

なお、ここでのパネル調査データは、千葉都市モノレール開通影響調査（千葉県都市部街路モノレール

ル課）において実施された事前・事後調査データを用いている^{1)・2)}。

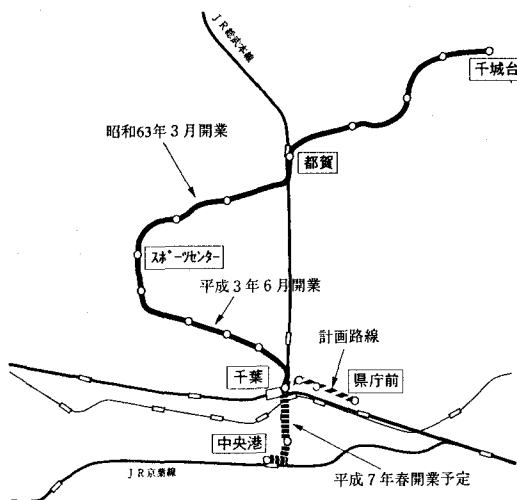


図-1 モノレールの路線概要と開業状況

2. 調査概要とパネルデータの抽出

(1) 調査概要

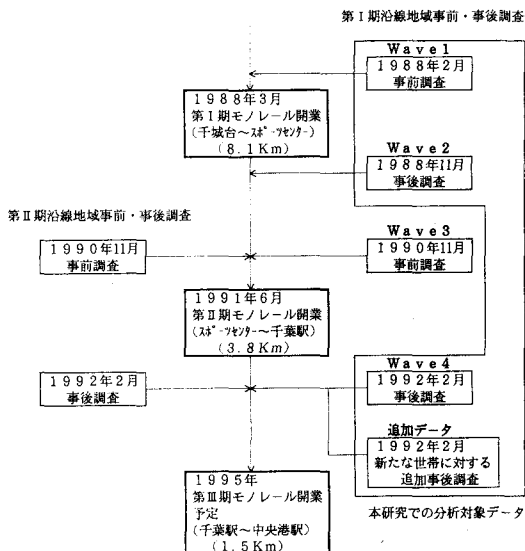
本研究で用いるパネル調査データは、1987年度より継続して行われているモノレール沿線居住者を対象とした千葉都市モノレール開通に伴う事前・事後調査に基づくものである。その調査経緯は、図-2に示すように、1988年3月の第Ⅰ期モノレール開業（8.1km）に対して、1988年2月上旬の事前調査（Wave1）、1988年11月下旬の事後調査（Wave2）を実施し、同様に1991年6月の第Ⅱ期モノレール開業（3.8km）に対して、1990年11月下旬の事前調査（Wave3）、1992年2月上旬の事後調査（Wave4）を実施している。但し、第Ⅱ期モノレール開業の事後調査では、後述するWave3での回収率の低下より、パネル調査としてのWave4に加え、同時期に新たに400世帯の調査を追加している。

*キーワード：交通行動分析、新交通システム計画

**正員、工修、東京理科大学理工学部土木工学科
（千葉県野田市山崎2641、TEL0471-24-1501、
FAX0471-23-9766）

***正員、工修、（財）計量計画研究所
（東京都新宿区市ヶ谷本村町2-9、TEL03-3268-9911、
FAX03-3268-9919）

****正員、工博、東京大学工学部都市工学科
（東京都文京区本郷7-3-1、TEL03-3812-2111、
FAX03-5800-6958）



図－２ モノレール開業前後でのパネル調査の経緯

本研究での分析対象地域は、いずれも第Ⅰ期開業区間のモノレール沿線約1.5km以内の範囲とし、住宅地図を用いてメッシュ（100m×100m）に分割し、世帯のサンプリングを行っている。調査方法は、第Ⅰ期開業のWave1、Wave2については、約2,000世帯の同一世帯を対象として家庭訪問配布・留置訪問回収によりアンケート調査を行い、また、第Ⅱ期開業のWave3は、Wave2において回収が得られた世帯を対象として郵送配布・郵送回収による同様の調査を行い、Wave4については、Wave3において回収が得られた世帯を対象として家庭訪問配布・留置訪問回収による同様の調査を行っている。

対象とする交通行動は、いずれの調査も通勤者及び15才以上の通学者を対象とした通勤・通学目的と通勤・通学者以外を対象とした買物目的に分かれている。調査項目は、個人属性（性別、年齢、職業等）と目的地への利用交通手段に関する詳細な内容等であり、Wave1、Wave3の各開業前の調査については、モノレール開業・延伸後の利用意向についても調査を行っている。

各パネル調査での配布・回収結果は、表－１に示すように、Wave3においての調査を郵送調査としているため、大きく有効回収数が低下している。また、その他の各段階での回収率の低下理由としては、世帯の転居や不在と継続的な調査に対する拒否等があら

げられる。

表－１ パネル調査の配布・回収結果

		目的	対象者数	有効回収数	回収率
第Ⅰ期開業	事前調査 (Wave1)	通勤・通学	3081	2508	81.1%
		買物	2198	1756	79.9%
	事後調査 (Wave2)	通勤・通学	2928	1937	66.2%
		買物	2049	1475	72.0%
第Ⅱ期開業	事前調査 (Wave3)	通勤・通学	2877	587	20.4%
		買物	1990	387	19.4%
	事後調査 (Wave4)	通勤・通学	1472	1274	86.5%
		買物	990	847	85.6%

(2) パネルデータの抽出とその特性

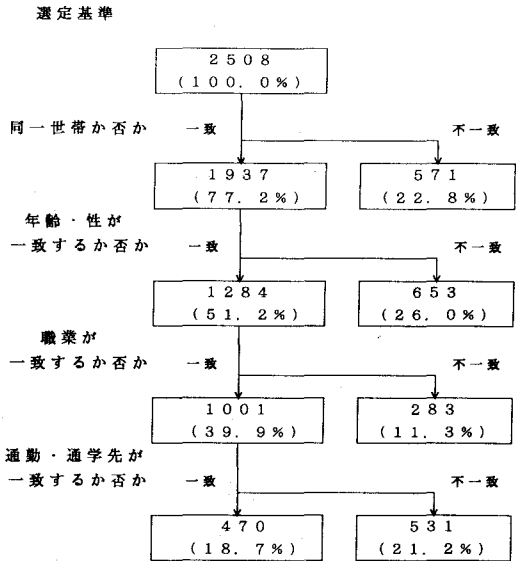
本研究でのパネル調査は、同一世帯に対して調査を行っているが、パネルデータとしては世帯の同一人物が回答したデータとして選定するマッチングの作業が必要となる。本研究では、先のWave1、Wave2、Wave4のデータについて、マッチングによるパネルデータの抽出を試みる。ここでのマッチングによるパネルデータとしての選定基準は、個人属性（性別、年齢、職業、但し年齢については時間的な変化を考慮）と居住地コードが一致することとし、通勤・通学目的の場合については、さらに通勤・通学先のコードが一致することを条件に加えている。

パネルデータとしてのマッチング結果は、表－２に示すように、Wave1を基本とした場合、①Wave1-Wave2-Wave4の3時点パネルデータ、②Wave1-Wave2の2時点パネルデータ、③Wave1のみの非パネルデータの3つに分類され、②の2時点パネルデータのサンプル数が通勤・通学目的で18.8%、買物目的で43.6

表－２ パネルデータとしてのマッチング結果

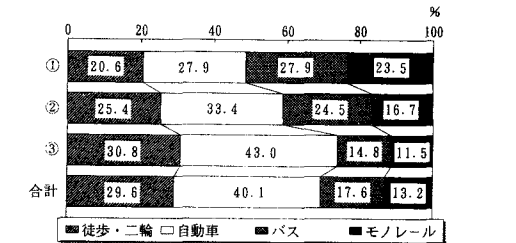
	通勤・通学	買物
①Wave1-2-4 3時点パネル	66 (2.6%)	182 (10.4%)
②Wave1-2 2時点パネル	470 (18.8%)	765 (43.6%)
③Wave1のみ 非パネル	1972 (78.6%)	809 (46.1%)
合 計	2508 (100.0%)	1756 (100.0%)

%であり、特に通勤・通学目的でのサンプルの消耗（sample attrition）が多くなっている。そのため、通勤・通学目的について、図－3に示す各条件でのマッチングの内訳をみると、同一人物のパネルデータとしてマッチングができない条件は、年齢・性による条件が最も高く、次いで同一世帯の条件（転居・調査拒否等を含む）、同一通勤・通学先の条件、同一職業条件の順となっている。



図－3 通勤・通学目的におけるマッチングの内訳

また、先の①～③に分類されたパネルデータ及び非パネルデータの特性を通勤・通学目的について、利用交通手段からの特性をみると、図－4に示すように総サンプルに対し3時点、2時点のパネルデータともバス利用者とモノレール利用者の比率が高い結果を示しており、新しい交通機関としてのモノレールに関心の高い層でのパネルデータが高くなる傾向を示している。



図－4 利用交通手段別パネル・非パネルデータ特性

3. 都市モノレール開業・延伸に伴う交通行動分析

(1) 時系列にみた交通手段の変化

非パネルデータを含むWave1、Wave2、Wave4+追加データ（Wave4と同時期に新たに追加調査を行ったデータ）の各時点での総サンプルデータを用いて、都市モノレールの開業・延伸に伴う3時点（開業前、開業後、延伸後）の通勤・通学目的における交通手段の変化をみる。

3時点総サンプルデータでみた交通手段の変化は、表－3に示すように、千葉駅延伸後のモノレール利用率が、鉄道+モノレール14.3%、モノレール5.1%の合計19.4%であり、開業後の合計13.2%と比較して、6.2%の増加となっている。他の交通手段との関係をみると、モノレールの開業・延伸に伴いバス利用率の減少（鉄道+モノレールとバスの合計で開業前→開業後11.1%減、開業後→延伸後5.8%減）が大きく、バス利用からモノレール利用への転換が伺える。

表－3 3時点での交通手段の変化（総サンプルデータ）

交通手段	開業前	開業後	延伸後
鉄道＋自動車	5.3%	5.6%	4.0%
鉄道＋徒歩・二輪	20.1%	18.6%	24.0%
鉄道＋バス	20.6%	12.4%	9.7%
鉄道＋モノレール	—	12.0%	14.3%
モノレール	—	1.2%	5.1%
バス	7.8%	4.9%	2.8%
自動車	33.4%	34.5%	30.4%
二輪車	10.4%	9.1%	6.8%
徒歩	3.9%	1.7%	2.7%

(2) 交通手段選択モデルの構築と時点比較

現在の千葉都市モノレールは、鉄道端末手段としての機能が主であるため、その利用特性を考慮し、通勤・通学目的について、表－4に示すアクセス駅と端末手段の組合せによる開業後10選択肢、延伸後11選択肢による同時選択モデルを構築し、2時点間のモデル比較を行う。モデル構築に用いたデータは、第1期開業沿線地域におけるモノレール開業後のWave2（モデル1）とモノレール延伸後のWave4（モデル2）の2時点のデータ（Wave2、Wave4とも

表-4 利用可能な選択肢

選択肢番号	アクセス駅	端末手段
選択肢1	都賀駅	モノレール
選択肢2	都賀駅	バス
選択肢3	都賀駅	二輪車
選択肢4	都賀駅	自動車
選択肢5	千葉駅	バス
選択肢6	千葉駅	自動車
選択肢7	西千葉駅	バス
選択肢8	西千葉駅	二輪車
選択肢9	稲毛駅	バス
選択肢10	稲毛駅	二輪車
選択肢11 (延伸後)	千葉駅	モノレール

非パネルを含むそれぞれの総サンプルデータ)とWave4と同時期に調査を実施した第Ⅱ期沿線地域の調査サンプルをWave4に加えたデータ(モデル3)を用いてモデル構築を行っている。表-5にそのモデル推定結果を示す。

モデル1とモデル2を比較すると、乗車時間、乗車外時間、自動車利用ダミーの変数に関しては、2時点において安定したパラメータの値を示しているが、モノレール利用ダミー変数のパラメータについては、パラメータの値が小さくなり、t値も大幅に

悪くなる傾向を示している。これは、第Ⅱ期延伸地域のサンプルを加えたモデル3についても同様である。そこで、モノレール利用ダミーを都賀駅アクセスと千葉駅アクセスに分けてモデル4とモデル5を推定した結果、両モデルともそれぞれのモノレール利用ダミーのt値は良好な結果を示している。但し、この2つのモノレール利用ダミーのパラメータ値は、符号が違っており、都賀駅へのモノレール利用と千葉駅へのモノレール利用について、その利用形態の違いが現れてきていることが確認される。

4. まとめと今後の課題

本研究では、千葉都市モノレールの開業・延伸に伴う事前・事後のパネル調査によるパネルデータの特性とその交通行動分析の検討を行った。

同一人物に対するパネルデータとしてのマッチングでは、サンプルの消耗が大きく、実質的なパネルデータ収集としての調査上の問題が指摘される。また、本研究で行ったパネル調査による時系列のモデル分析は、交通条件の変化に伴うモデルの時空間的移転可能性について検討したものであり、今後は、事前・事後での予測精度の検討や事前調査での利用

意向(SP)と事後実績(RP)のモデル分析に加え、実質的なパネルデータとしてのモデル分析も行っていく必要がある。

参考文献

- 1) 鈴木聡・毛利雄一・中野敦・原田昇：パネルデータに基づく交通手段選択行動の分析，土木計画学研究・講演集，No. 13，pp. 537-542，1990.
- 2) 毛利雄一・中野敦・原田昇：都市モノレールの開業・延伸に伴うパネル調査とその交通行動分析，日本行動計量学会第22回大会，発表論文抄録集，pp. 76-79，1994.

表-5 モデル推定結果

	モデル1	モデル2	モデル3	モデル4	モデル5
モデル分析対象データ	I期沿線	I期沿線	I期沿線	I期沿線	I期沿線
モノレールの開業状況	I期開業 都賀駅延伸	Ⅱ期開業 千葉駅延伸	Ⅱ期開業 千葉駅延伸	Ⅱ期開業 千葉駅延伸	Ⅱ期開業 千葉駅延伸
共通変数	乗車時間	-0.1172 (-16.42)	-0.1158 (-11.77)	-0.1183 (-15.41)	0.1210 (-12.34)
	乗車外時間	-0.05983 (-13.39)	-0.05921 (-10.16)	-0.05861 (-11.66)	-0.06309 (-10.16)
固有変数	自動車利用ダミー	-1.891 (-11.90)	-1.918 (-8.90)	-1.982 (-10.86)	-1.934 (-9.01)
	モノレール利用ダミー	0.6690 (5.36)	0.08835 (0.61)	0.1035 (0.89)	
	都賀駅モノレール利用ダミー			0.8768 (5.57)	0.8219 (5.78)
	千葉駅モノレール利用ダミー			-1.090 (-4.64)	-0.4065 (-2.73)
尤度比	0.2863	0.2102	0.2460	0.2684	0.2685
的中率	43.34%	22.28%	23.20%	44.85%	37.05%
サンプル数	359	359	556	359	556

注1：乗車時間＝バス、モノレール、鉄道、自動車、二輪車の乗車時間の合計

注2：乗車外時間＝バス停・モノレール駅へのアクセス徒歩時間、乗換時間、待ち時間の合計