

軌道系交通施設整備がもたらす自動車利用減少効果の実態に関する研究*

Study on the State of Impacts of Car Use Reduction Caused by the Development of Rail-Based Transportation Infrastructure*

今西芳一**・内山直浩**・前川秀和***・佐々木政彦****・山内弘隆*****・今橋 隆*****・岸井隆幸*****

By Yoshikazu IMANISHI**・Naohiro UCHIYAMA**・Hidekazu MAEKAWA***・Masahiko SASAKI****・Hirohisa YAMAUCHI*****・Ryu IMAHASHI*****・Takayuki KISHII*****

1. はじめに

鉄道やLRT等の軌道系交通施設（以下、軌道系）の整備は、都市における道路混雑を緩和する手段の一つと位置づけられ、一般論としては、「軌道系整備により自動車利用者の一部が軌道系に転換し道路交通混雑の緩和に寄与する」と考えられている。

しかし、実際には軌道系の整備において、整備後にこのような状況を実証・確認する調査結果が明らかにされている例は少なく、一部に乗客アンケートなどを報告した例^{1)~4)}があるが、その路線固有の効果の把握にとどまっている。

そこで、本研究では国土交通省道路局、(財)道路経済研究所の協力を得て、近年整備された特性が異なる複数の軌道系において乗客を対象としてアンケートを行い、軌道系整備以前に同じ起終点を移動する場合に利用していた交通手段を問い、軌道系整備前には自動車利用であったが、軌道系整備後に軌道系利用へ転換した者の全乗客数に対する割合を把握することによって軌道系整備による自動車交通量削減効果を評価した。

また、参考文献5)において、軌道系整備前後2時点のパーソントリップ（以下、PT）調査データを4都市圏の協議会から入手し、全国18の整備事例について自動車利用の抑制・削減効果を事前事後分析により実証的に把握するとともに、発現特性を考察した。この分析では、整備前から存在する既存需要者の交通手段転換を、整備後に発生した新たな需要

（以下、新規需要者）の交通手段分担率を仮定して評価した。この仮定の妥当性をアンケートによって検証することが課題となっていた。そこで、本研究では、アンケート結果による実際の転換状況から、PT調査データ分析手法の妥当性の検証を行うことも目的としている。

2. アンケートの実施箇所・実施方法

(1) アンケート実施箇所

京都市営地下鉄東西線、東葉高速鉄道線、多摩都市モノレール線（立川南～多摩センター）、大阪モノレール線（南茨木～門真市）の整備を対象として乗客を対象としてアンケートを行った。調査駅および整備区間などは表-1に示す。

また、アンケート対象路線および駅は、以下の条件を基に選択した。

a) 調査路線選定基準

- ・最近の整備事例である。（手段転換の経験者が把握できる）
- ・整備区間が比較的長いこと。
- ・様々な特徴の路線を選定する。

b) 調査駅選定基準

- ・性格の異なる3駅において調査を行う。
- ・乗降客数の多い駅であること。
- ・他の鉄道路線との乗換駅でない駅であること。
- ・各路線利用者の主要交通目的が捉えやすい駅であること。（周辺の土地利用が特徴的な駅）

(2) アンケート実施方法

a) 調査方法

- ・ホームにおいて電車待ちをしている人および電車から降りてきた人に対して直接聞き取りにより質問する。（ただし、20歳以上を対象）

*キーワード：交通手段選択、交通行動分析、整備効果計測法

**正員、工修、(株)公共計画研究所

(東京都渋谷区渋谷3-11-2 パインビル5階)

***正員、前・国土交通省道路局企画課道路経済調査室

****前・国土交通省道路局企画課道路経済調査室

*****一橋大学商学部大学院商学研究科

*****法政大学経営学部市場経営学科

*****正員、工博、日本大学理工学部土木工学科

b) アンケート調査日

- ・京都市営地下鉄東西線：2月20日(金)
- ・東葉高速鉄道線：2月13日(金)
- ・多摩都市モノレール線：2月18日(水)
- ・大阪モノレール線：2月20日(金)

c) 調査時間帯

- ・朝7時～夜10時

d) 設問内容

主に以下の設問により調査を実施した。

- ・出発地(降車者は目的地)の施設種類、駅まで(降車者は駅から)利用した交通手段および所要時間
- ・降車する予定の駅(降車者は乗車した駅)
- ・路線整備前(または路線整備がなかったと想定した場合)に同じ目的地へ行くときに利用した(利用する)交通手段
- ・通勤、私事等の交通目的
- ・出発地が自宅または会社の場合は路線整備前も現在の場所に居住または勤務していたか否か

表 - 1 調査路線・駅

調査路線	調査駅	整備区間(延長)	整備年
京都市営地下鉄東西線	京都市役所駅 醍醐駅 柳辻駅	醍醐～二条 (12.7km)	平成9年 (1997年) 10月
東葉高速鉄道線	八千代中央駅 八千代緑ヶ丘駅 飯山満駅	西船橋～ 東葉勝田台 (16.2km)	平成8年 (1996年) 4月
多摩都市モノレール線	松が谷駅 万願寺駅 柴崎体育館駅	多摩センター～ 立川北 (10.6km)	平成12年 (2000年) 1月
大阪モノレール線	沢良宜駅 摂津駅 南摂津駅	南茨木～ 門真市 (7.9km)	平成9年 (1997年) 8月

3. アンケートの結果

(1) 拡大係数

鉄道への転換効果は、アンケート結果に拡大係数を乗じた値を用いて評価する。拡大係数は下記の方法により算出した。

- ・パーソントリップ調査を用いて20歳以上の交通目的別トリップ割合(アンケートでは20歳以上を対象としたため。)と、調査対象軌道系の新設駅の乗降客数を集計し、これらに乗ることにより交通目的別乗降客数を推計した。
- ・拡大係数 = 交通目的別乗降客数の推計値 / アンケートで得た交通目的別サンプル数、によって算出した。

(2) 分析結果

路線整備以前も同じ出発地・目的地の移動をしていた乗客の、路線整備前の利用手段割合を図-1に、自動車・タクシー・自動二輪車・原付(以下、自動車系)からの転換者の割合およびトリップ数(削減自動車台数)、転換によって削減された走行台キロを表-2に示す。

路線整備前の利用交通手段を見ると、鉄道・バスを利用していた人の割合が大きい。また、自動車系を利用していた人の割合は、京都市営地下鉄東西線で15%、多摩モノレール線で約18%、東葉高速鉄道線で約24%、大阪モノレール線で最も大きく約38%であった(図-1)。交通目的別に見た場合、転換割合は業務、私事の方が通勤・通学より大きい。これは、通勤・通学トリップは元々公共交通利用割合が大きいためと考えられる。トリップ数を見ると自動車から鉄道へ転換した数が多い交通目的は通勤・通学である(表-2)。

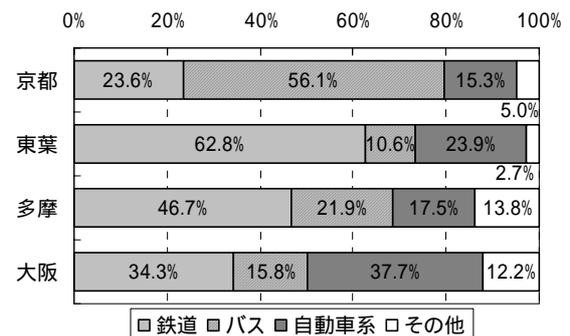


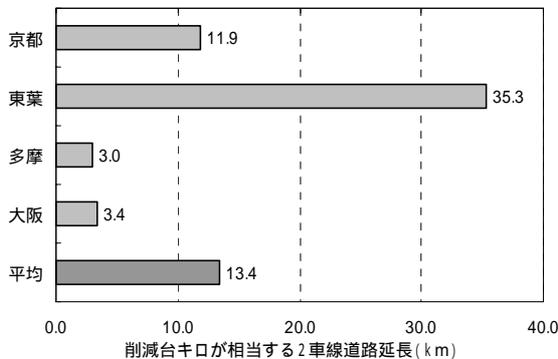
図 - 1 路線整備前に利用していた交通手段

表 - 2 自動車系利用者割合と削減台キロ

路線名	属性	路線利用者 ¹ のうち、以前は自動車系を利用していた人					削減走行台キロ ³
		通勤通学	私事	業務	帰宅	全目的	
京都	割合	14.8%	15.6%	31.1%	11.9%	15.3%	95千
	トリップ数 ²	4.6	3.6	3.2	5.7	17.2	
東葉	割合	10.9%	13.0%	16.0%	35.6%	23.9%	283千
	トリップ数	3.8	0.9	0.4	16.5	21.6	
多摩	割合	10.2%	11.4%	14.3%	28.6%	17.5%	24千
	トリップ数	1.4	0.4	0.3	3.2	5.3	
大阪	割合	35.1%	39.7%	46.5%	38.1%	37.7%	27千
	トリップ数	1.7	1.0	0.3	1.4	4.4	
平均	割合	13.7%	16.4%	27.0%	24.6%	19.8%	107千
	トリップ数	2.9	1.5	1.1	6.7	12.1	

1: 路線整備前も同じ出発地・目的地の移動をした者
 2: トリップ数の単位は千トリップ
 3: 現在利用している出発駅・到着駅間の直線距離と端末移動距離を合計、それを自家用車の平均乗車人員1.3人(H11年道路交通センサスより)で除した。
 4: **太字**は帰宅目的を除く最大値

また、自動車系削減走行台キロを2車線道路の交通容量に換算すると、多摩モノレールでは3.0km、大阪モノレールでは3.4km、京都市営地下鉄東西線では11.9km、東葉高速鉄道では最も長く35.3kmに相当する。



2車線道路の容量を8,000台/日として算出
第4種第2級道路の日交通容量10,000台を7~22時の交通量割合(交通量常時観測調査より)を乗じて設定した。

図 - 2 削減台キロに相当する道路延長

移動距離帯別に路線整備前に利用していた交通手段を見ると、自動車系からの転換は移動距離帯にかかわらず20%前後とあまり変わらない。短距離の移動ではバスからの転換が多く、長距離の移動では他の鉄道路線からの転換が多い。

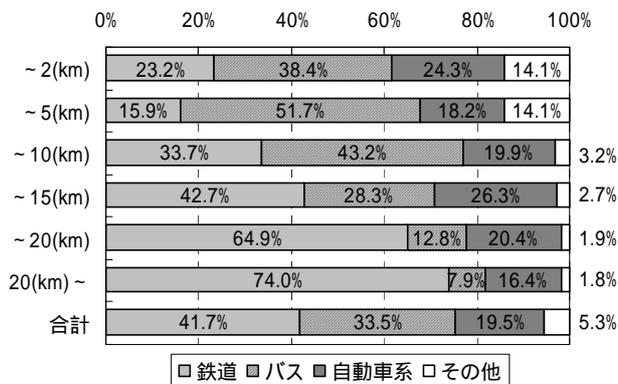


図 - 3 距離帯別・路線整備前に利用の交通手段

4. P T調査データ分析に用いた仮定の検証

(1) P T調査データ分析の概要

a) 交通手段転換の評価手法

参考文献5)においては、P T調査データを用いて、全国18の整備事例について自動車利用の抑制・削減効果を事前事後分析により実証的に把握した。この分析には、以下の特徴がある。

- ・軌道系整備後に同路線を利用しているトリップが存在するゾーンペアを軌道系整備の影響範囲

として固定、固定した全ゾーンペアでの事前事後の交通手段別トリップ数により自動車利用の抑制・削減効果を比較・評価した。

- ・新規需要者の交通手段分担率を仮定し(表 - 3参照)、既存需要者の交通手段転換を把握した。

表 - 3 新規需要者交通手段分担率の仮定

	軌道系整備後の自動車系利用の仮定		利用指向	減少効果評価
	既存需要者	新規需要者		
仮定 A	備率は交通手段別	公共系のみ利用し、自動車系を利用しない。	強い	厳しい
仮定 B	同軌道系	既存需要者の1/2の自動車系分担率とする。		
仮定 C	同軌道系	軌道系整備後の自動車系分担率と同じとする。	弱い	緩やか

公共系：バスと軌道系

自動車系：自動車、自動二輪車と原動機付自転車

b) 自動車減少効果評価結果

P T調査データを用いた検証の結果、それぞれの仮定において表 - 4の数の路線で自動車減少効果があったと評価された。また、アンケート調査対象路線であり、P T調査データ分析実施路線でもある3路線についての評価結果を表 - 5に示した。

表 - 4 自動車減少効果が有りとして評価された路線数

仮定 A	仮定 B	仮定 C
8/18	14/18	16/18

表 - 5 3路線における評価結果

路線	目的	自動車系分担率 (%) の差	自動車減少効果 (千トリップ)		
			仮定 A	仮定 B	仮定 C
京都	全目的	-6.8	-7.9	-12.3	-15.6
東葉	全目的	-1.3	23.1	10.4	-1.5
大阪	全目的	-8.6	1.3	-1.1	-2.8

実際の自動車系トリップ数 - 推計トリップ数、マイナスが効果有りを示す。また、網掛けはプラス値を示す。

(2) 新規需要者の交通手段分担率の検証

P T調査データ分析では、新規需要者は、軌道系があることを条件として居住地や事務所立地を決定した者が多いと考え、既存需要者よりも公共系利用率が高いという仮定を設けている(表 - 3参照)。以下では、アンケート結果とP T調査データ分析結果を比較することにより、P T調査データ分析に用いることが適切な仮定の検証を行う。

a) 既存居住者・従業者と新規居住者・従業者の公共交通利用指向について

アンケートにて得られた、既存居住者・従業者と新規居住者・従業者が、対象路線がなかった場合

に利用する交通手段についての回答を下図に示す。
 なお、図 - 4 は東葉高速鉄道線、多摩都市モノレール線、大阪モノレール線、京都地下鉄東西線の回答の合計である。ここで、既存居住者・従業者、新規居住者・従業者は、前出の既存需要者、新規需要者とは異なり、以下の人を示す。

- ・既存居住者(従業者)：出発地または目的地が自宅(勤務先)の人で、対象路線整備前に今の場所に住んでいた(勤めていた)と回答した人
- ・新規居住者(従業者)：出発地または目的地が自宅(勤務先)の人で、対象路線整備前に今の場所に住んでいなかった(勤めていなかった)と回答した人

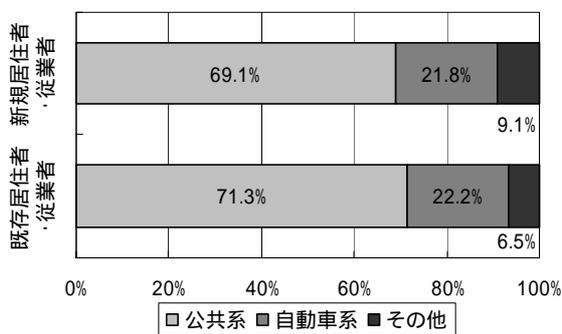


図 - 4 対象路線がない場合に利用する交通手段
 図 - 4 を見ると、既存居住者・従業者と新規居住者・従業者において、対象路線がなかった場合の利用交通手段に大きな違いが見られず、公共交通利用指向には大きな違いはない。したがって、仮定Cが妥当な仮定であると判断できる。

b) アンケート結果から見たPT調査データ分析結果の妥当性の検証

表 - 6 に、公共系利用のうち、以前は自動車系を利用していただた人の割合(以下、自動車系からの転換割合)をPT調査データ分析結果およびアンケート結果双方から算出して示す。アンケートは鉄道利用者からのみの調査であり、バスの利用者数は不明であるが、PT調査データ分析で集計した鉄道とバスのトリップ数割合と同じであるとして表 - 6 の転換割合を計算した。

表 - 6 を見ると、京都市営地下鉄東西線および大阪モノレール線では、PT調査データ分析によって計算した自動車系からの転換割合とアンケート結果を用いて計算した自動車系からの転換割合とがほぼ一致している。このことから、PT調査データ分析によって自動車系からの転換割合を計算する手法は

妥当であると判断できる。

東葉高速鉄道線ではPT調査データ分析の結果とアンケートの結果に差がある。これは、東葉高速を利用するトリップのあるゾーン間のトリップ数が調査対象軌道系の整備前後で約1.5倍に伸びていることに起因するものと考えられる。需要が大きく変化する場合はこの手法は誤差を伴うことが分かる。

表 - 6 自動車系からの転換割合

	PT調査データから算出			アンケート調査から算出
	仮定A	仮定B	仮定C	
京都	7.5%	11.2%	13.8%	12.5%
東葉	-	-	5.0%	23.4%
大阪	-	14.4%	30.4%	27.6%

： - は転換が無かったと評価された路線と仮定の組合せ

5. まとめ

本研究は、複数の路線においてのアンケートにより自動車系から公共系への転換の実態を把握するとともに、参考文献5)において実施したPT調査データ分析における手法の妥当性を検証した。その結果以下のことが明らかになった。

- ア．軌道系乗客の自動車系利用からの転換者の割合は平均で20%程度であり、削減された自動車走行台キロは概ね、2車線道路13.4km分の交通容量に相当する。
- イ．アンケートでの既存居住者・従業者と新規居住者・従業者の間の公共交通利用指向に違いが見られないことから、仮定Cが最も現実に近い仮定であると考えられる。
- ウ．交通需要が大幅に増加していない地域では、PT調査データ分析によって軌道系整備による自動車系交通削減効果を定量的に推計できる。

【参考文献】

- 1) 竹国浩司、高田邦道：東葉高速鉄道建設が交通行動に及ぼした影響、第32回日本都市計画学会学術研究論文集, pp.619-624, 1997
- 2) 谷口滋一、榛澤芳雄：新線開通における利用者の駅選択・交通手段選択に関する実態分析, pp.1-4, 1997
- 3) 京都市交通局：京都市民の市バス・地下鉄ご利用に関する調査報告書, pp.34-42, 1998
- 4) 広島高速交通株式会社、広島市：アストラムライン経営健全化計画の発展的見直し, p.3, 2003
- 5) 今西芳一、内山直浩、中村文彦、谷口守、岸井隆幸：軌道系交通施設整備がもたらす自動車利用トリップ減少効果に関する実証的研究, 第39回日本都市計画学会学術研究論文集(審査中), 2004