

# 仙台市地下鉄東西線の利用意向と実態の分析

佐藤 智晴<sup>1</sup>・菊池 輝<sup>2</sup>・泊 尚志<sup>3</sup>

<sup>1</sup>学生会員 東北工業大学大学院 工学研究科土木工学専攻 修士課程  
(〒982-8577 仙台市太白区八木山香澄町 35-1)  
E-mail:m174803@st.tohtech.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 東北工業大学 工学部 都市マネジメント学科 教授  
(〒982-8577 仙台市太白区八木山香澄町 35-1)  
E-mail: akikuchi@tohtech.ac.jp

<sup>3</sup>正会員 東北工業大学 工学部 都市マネジメント学科 講師  
(〒982-8577 仙台市太白区八木山香澄町 35-1)  
E-mail: tomari00@tohtech.ac.jp

2015年12月に仙台市地下鉄東西線が開業した。これにより個々人の移動や、ひいては消費生活全般において少なからず変化が生じたと考えられる。しかし、その変化は東西線全体の利用者数について議論されているものの、個々人の利用実態については十分に議論されていない。そこで本研究では、特に通勤・通学以外の目的で訪れる活動が、仙台市内各所において東西線開業前後での変化を捉えることを目的に、パネル調査を実施した。分析の結果、東西線開業の効果は活動範囲の拡大よりも、活動の活発化に現れたと示された。また、訪問回数がより増加したのは所要時間の短い目的地という結果も示された。公共交通所要時間の平均値を比較をおこなった結果、短縮効果よりも、短縮後の所要時間が訪問回数に影響している可能性が示唆された。

**Key Words:** modal choice, destination choice, panel survey data, new subway line

## 1. 本研究の背景と目的

2015年12月に仙台市地下鉄東西線が開業し、仙台市内の交通環境は大きく変化した。地下鉄東西線開業後の半年間では約850万人、1日平均4万8000人が利用しており、開業前の1日8万人という需要予測と比較すると約6割と報告されている<sup>1)</sup>。この結果に対し、利用者数の確保が議論の対象となっている<sup>1)</sup>。全体の利用者数に着目されている一方で、個々人の利用実態の変化については議論されることが少ない。通勤・通学以外の目的で訪れる活動(以下、「自由活動」と呼ぶ)においては、東西線という新たな交通手段の選択肢が増えることで、目的地の選択肢が増える、もしくは訪問頻度が増えることが考えられる。すなわち、東西線開業は個々人の生活活動に変化を及ぼす存在である。開業前に行われた調査<sup>2)</sup>では、東西線開業により活動場所自体が大きく広がることはないが、移動時間の短縮効果が大きい住民ほど自由活動機会の増加意向を強く示していた。また、移動中のリラックス感(快適な車内環境など)が訪問意向に影響を及ぼす可能性も示している。開業前のこのような分析に対し、開業後の実態はどうなっているのだろうか。実際に地下鉄東西線を利用した自由活動が増えたり、活動範囲が変化したりしたのだろうか。先行研究の検証や、活動変化の実態を調査することは、東西線の開業効果を把握するための手がかりとなり得るものである。そこ

で本研究では、自由活動による訪問が開業前後でどのように変化したのかを明らかにすることを目的とする。

過去の地下鉄の研究に関して、京都市地下鉄東西線開業に伴う交通行動変化に関するパネル分析<sup>3)</sup>を挙げる。この既往研究の調査項目や調査手段、分析方法等が本研究と類似している点があり、レビューすることは、分析を展開していく上で有意義となるものであると考えた。この研究では、パネル調査で得られたデータに基づき、京都市地下鉄東西線開通前後における京都市民の生活行動・交通行動の変化を分析した。結果として、バスや自動車からの交通手段の転換が生じていることがわかったことや、年齢階層により分担率の変化の傾向が異なることなどがわかり、開業前後のデータの一つ一つに着目し、分析することによって個々人の行動変化を観測することができている。この研究は、個人の交通手段選択の要因分析を行っておらず、今後の課題として挙げている。以上のことを踏まえ、本研究では、パネル調査で得られたデータの基礎集計を行って開業前後の変化の実態を探ると共に、課題として挙げられている訪問頻度増加の要因分析を行う。

## 2. アンケート調査

調査対象地域(図-1)は仙台市地下鉄東西線の7

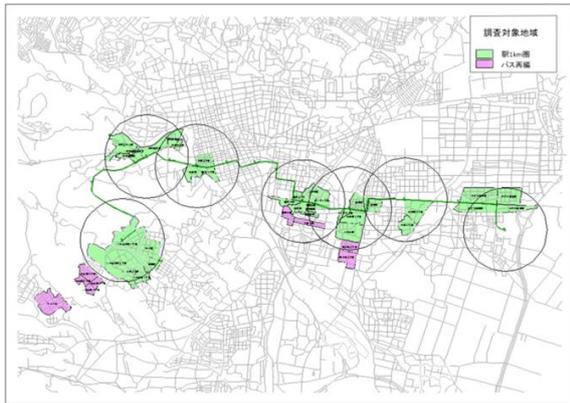


図-1 調査対象地域



図-2 訪問対象地域

駅各 1km 圏（八木山動物公園駅、川内駅、西公園駅、連坊駅、薬師堂駅、卸町駅、荒井駅）と、バス再編の 3 地域（動物公園駅周辺、連坊周辺、南小泉周辺）である。バス再編地域とは、地下鉄東西線開業に合わせてバス路線が再編され、ダイヤ改正が行われた地域である。この地域は仙台駅へ向かうバスが減り、仙台駅へ向かう際には地下鉄東西線を経由する必要が出てきた。この調査はパネル調査であり、1 回目:2015 年 11 月、2 回目:2016 年 2 月、3 回目:2016 年 11 月に実施した。郵送部数は 595 部、回収部数は 467 部 (78.49%)、そのうち有効回答数は 466 部 (78.32%)、その中で 1 回目調査のものと比較可能が 350 部 (58.82%) であった。調査項目として、過去 1 ヶ月間の対象地域への訪問頻度を尋ねた。また、「満足度」と「印象」そして「移動時の気分・感情」を把握するため、CWB（認知的な満足感）、AWB（感情的幸福感）の尺度を用いた。CWB、AWB についての質問項目は北川ら<sup>4)</sup>の既存研究を参考にした。訪問頻度について、2016 年 10 月の 1 ヶ月の間に通勤・通学以外で訪問対象地域（図-2、仙台駅周辺、一番町周辺、勾当台公園周辺、川内周辺、泉中央周辺、八木山周辺、長町周辺、連坊・薬師堂周辺、荒井・仙台港周辺）にどの程度訪れたか、また 1 回以上訪れた地域について、その地域へ行くときに利用した交通手段を尋ねた。CWB の質問は 2 項目で構成されて、認知的な満足感と認知的な印象を表す項目を設けた。調査票では、

まず 2016 年 10 月に最も最近に各対象地域に訪問したときのことを思い出してもらい、そのときの訪問に満足したか、訪問先の印象について 7 件法で回答を要請した。AWB の質問は、移動時の肯定的活性 3 項目（心身が活性している状態で感じる良い感情）、肯定的不活性 3 項目（心身が活性していない状態で感じる良い感情）からなる尺度を用いた。調査票では、2016 年 10 月に最も最近「クルマ（自分が運転）」、「クルマ（他人が運転）」、「バス」、「地下鉄（南北線）」、「地下鉄（東西線）」を利用したときのことを、それぞれ思い出してもらい、移動中に感じた気分・感情について尋ね、7 件法で回答を要請した。

実施したパネル調査について、既往研究<sup>4)</sup>では、生活圏の一般的傾向を捉えると共に、都市環境の変化に伴った生活圏の時間的な変容が正確に把握できたとしており、本研究においては開業前後での変化を把握するために行った。

調査項目の主観的幸福感について、日常的な移動が主観的幸福感に及ぼす影響を調査した既往研究<sup>5)</sup>では、移動時の幸福感は重要な役割を担っていることが考えられると述べられている。また、移動時幸福感の規定因に関する研究<sup>6)</sup>では、個々の移動における幸福感が、移動全体の幸福感や、生活全体の幸福感に寄与する可能性を示唆するものであると考えている。さらに、移動時の幸福感は移動の目的となる行動で想定される幸福感に影響を及ぼされる可能性があると考えられると述べられている。このことから、東西線開業で変化した交通環境における主観的幸福感について調査することは、変化の要因を知ることが出来ると考えた。

### 3. 単純集計結果

はじめに、単純集計を行った。

男女別に訪問割合が増加したか否かをを見ると、男女ともに増加しており、男性は約 60%と女性よりも高かった。

男女別に訪問割合が増加したか否かをを見ると（図-3）、男女ともに増加しており、男性は約 60%と女性よりも高かった。

次に、年代別に訪問割合が増加したか否かを図-4に示す。10 台の回答者はおらず、また回答者数が少ないため 20 代と 30 代を一つのカテゴリとした。40 代以上において、「増えた」が「増えなかった」を上回っているのに対し、20 代+30 代では反対の傾向になっていることがわかった。

次に、1 回目調査において選択した代表交通機関別に、訪問割合が増加したか否かをを見ると（図-5）、「公共交通」「その他」の交通機関を選択している回答者については、割合の変化は見られなかったが、「自動車」を選択していた回答者では、約 7%の変化が見られた。したがって、開業前に自動

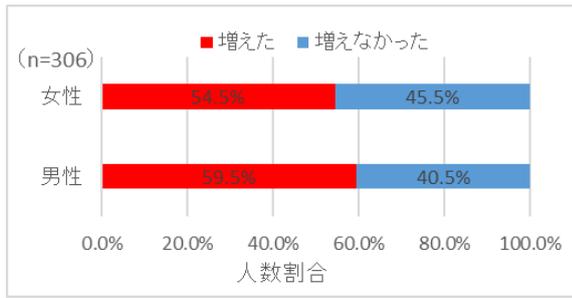


図-3 男女別 訪問割合の変化

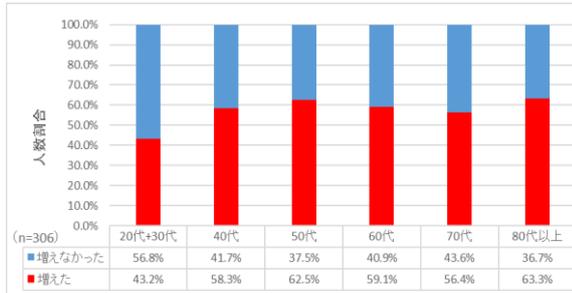


図-4 年代別 訪問割合の変化

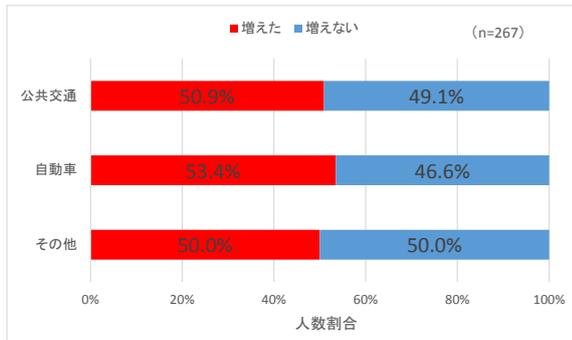


図-5 代表交通機関別 訪問割合の変化

車を利用していた人は開業によって変化が起きていたと考えられている回答者については、割合の変化は見られなかったが、「自動車」を選択していた回答者では、約 7% の変化が見られた。したがって、開業前に自動車を利用していた人は開業によって変化が起きていたと考えられる。

次に、1 ヶ月の訪問回数の割合について、八木山動物公園駅周辺住民と八木山バス再編地域住民の変化を図-6 および図-7 に示す。図-6 より、仙台駅周辺や長町周辺への訪問割合が最も増加していたが、それでも増加したのは約半数の回答者に留まっている。また居住地周辺（八木山周辺）での活動割合が、他地域に比べて増加していた。バス再編地域住民（図-7）は、八木山周辺が他地域に比べて訪問割合が増加した割合は高いが、総じて、八木山動物公園駅周辺住民（図-6）よりも増加割合は低い。このことから東西線を利用するためのアクセス手段も考慮した OD 間のサービス水準が訪問増加に影響していることが推察される。

#### 4. 分析

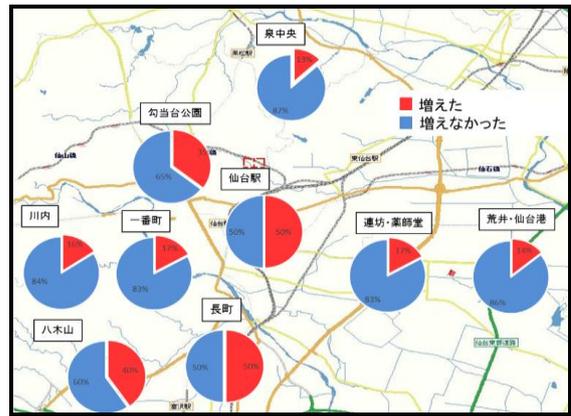


図-6 八木山動物公園駅周辺住民の訪問回数割合変化

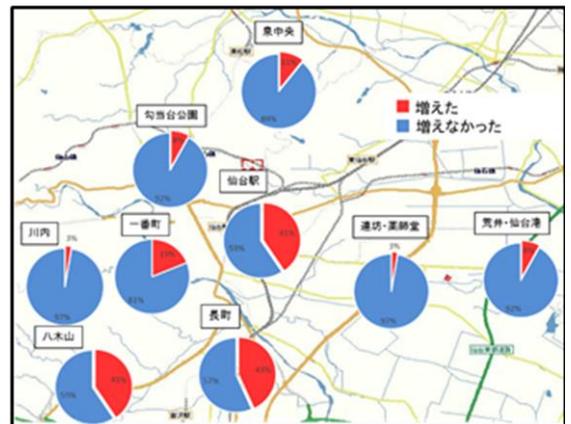


図-7 八木山バス再編地域住民の訪問回数割合変化

#### (1) 訪問頻度増加の要因分析

単純集計結果の分析によって、訪問頻度の増減には年齢・性別・交通機関の選択・居住地等といった様々な要因が関わっていることが考えられる。本研究では、先行研究の予測の検証を行うために、先行研究と同じ変数を用いて、各地域への自由活動での訪問頻度の回数が増加したか否かを選択結果とした二項ロジットモデルを適用し、分析を行った（表-1）。説明変数には、開業前のバス利用ダミー、開業前時点での居住地から目的地までの所要時間、開業前の訪問増加意向、CWB、AWB2 を用いた（CWB と AWB2 は主観的幸福感を表す変数であり、詳細については文献<sup>2)</sup>を参照されたい）。尤度比検定の結果、P 値は 0.05 より小さく、また修正  $\rho^2$  の値は 0.4 を超えており、小坂らの予測モデル<sup>2)</sup>よりも説明力がある推定結果となった。

#### (2) 公共交通所要時間の関係

要因分析の結果、もともとバスを利用して当該地域への訪問実績があり、その地域での主観的幸福感が高いほど、開業後の訪問回数が増加していることが示された。これは小坂らの予測<sup>2)</sup>を支持する結果である。しかし、OD 間の所要時間については、開業前時点での所要時間が短い目的地の方が、訪問回

表-1 ロジットモデルの推定結果

Variable	Coef.	t
定数項	-0.36	-0.50
バス利用ダミー (開業前)	0.42	1.87*
目的地までの所要時間 (開業前)	-0.04	-5.63**
開業前の訪問増加意向	0.34	1.94*
CWB (開業前)	0.22	4.36**
AWB2 (開業前)	0.09	1.87*
sample size	742	
L(O)	-514.3	
L(C)	-321.7	
L( $\beta$ )	-302.2	
Adjusted p-square	0.403	
-2[L(O)-L( $\beta$ )]	424.21(5)	
-2[L(C)-L( $\beta$ )]	38.95(4)	

\* : P&lt;0.10 , \*\* : P&lt;0.05

表-2 平均値の差の検定

	公共交通所要時間			
	開業前		開業後	
	増えた	増えなかった	増えた	増えなかった
データ数	336	1268	336	1268
平均値	35.809	41.669	29.866	33.076
標準偏差	16.493	18.718	14.379	14.933
t値	-5.624		-3.608	
自由度	584.698		542.146	
P値	0.000		0.000	

数がより増えたという結果が得られ、小坂らの予測<sup>2)</sup>と逆の結果が得られた。

## 5. 考察

訪問頻度増加の要因分析を行った結果、開業前の訪問増加意向が正に有意な変数であること、また開業前にバスを利用して当該地域を訪れていたか否かのダミー変数も正に有意であることから、元々訪問している地域に対し、開業後にバスから東西線へ移動手段を変更することで、さらに訪問回数が増加したと考えられる。すなわち、東西線開業の効果は、活動範囲の拡大よりも活動の活発化に現れていると考えられる。これらは開業前の考察<sup>2)</sup>を支持する結果であるが、一方で、訪問回数がより増加したのは、所要時間が短い目的地であるという結果も示された。そこで、訪問頻度が実際に「増えた」「増えない」の二群に対し、公共交通所要時間の平均値の差の検定を行った。開業前の公共交通所要時間は、「増えた」群が平均 35.8 分、「増えない」群が平均 41.7 分であり、両者には有意な差があった ( $t = -5.624$ ,  $P < 0.01$ )。すなわち、ロジットモデルの推定結果は、データの特性を反映した結果と言える。次に開業後の公共交通所要時間については、「増えた」群が平均 29.8 分、「増えない」群が平均 33.1 分であり、有意な差があった ( $t = -3.608$ ,  $P < 0.01$ )。所要時間平均値を時点と比較すると、「増えた」群の平均短

縮時間は約 5.9 分に対し、訪問回数が「増えない」群の方が短縮効果は大きく、約 8.6 分であった。このことは、単純な短縮時間は自由活動頻度に大きな影響を与えておらず、短縮時間の大きさよりも短縮後の移動時間の絶対値が 30 分を超えるか否かが選択に影響するのではないかと著者らは考える。

## 6. 結論

本研究では、仙台市地下鉄東西線の開業効果について次の点について明らかにした。

- パネル調査によって訪問頻度の増減には年齢・性別・交通機関の選択・居住地が影響していることがわかった。
- 先行研究の予測の検証を行うために、同じ変数を用い分析を行った結果、東西線開業の効果は活動範囲の拡大よりも、活動の活発化に現れていることが示された。しかし、所要時間については、開業前時点での所要時間が短い目的地の方が、訪問回数がより増えたという結果が得られた。
- 公共交通所要時間の平均値を比較すると、訪問回数が「増えない」群の方が公共交通所要時間の短縮効果は大きく、単純な短縮時間は自由活動という活動の頻度に大きな影響を与えていないこと、短縮時間の絶対値が 30 分を超えれば自由活動の頻度は増加しないこと示唆された。

後は、移動時間短縮後の移動時間が与える影響について検証したい。

## 参考文献

- 1) 河北新報 ONLINE NEWS, 「<仙台東西線>東部の利用者確保が課題」, [http://www.kahoku.co.jp/tohokunews/201606/20160605\\_13005.html](http://www.kahoku.co.jp/tohokunews/201606/20160605_13005.html) (2017年1月25日アクセス)
- 2) 小坂理緒・菅原啓治・菊池輝: 地下鉄東西線沿線住民の自由活動実態と地下鉄開業の影響, 平成 27 年度土木学会東北支部技術研究発表会
- 3) 西井和夫・酒井弘・西野至・浅野智弥: 京都市地下鉄東西線開通に伴う交通行動変化に関するパネル分析, 土木計画学研究・講演集 No.22(2), 1999.
- 4) 荒木敏: 都市環境の変化に伴う個人の生活圏の変容のパネル分析, 平成 7 年度京都大学大学院応用システム科学専攻修士論文.
- 5) 北川夏樹, 鈴木春菜, 中井周作, 藤井聡: 日常的な移動が主観的幸福感に及ぼす影響に関する研究, 土木学会論文集 D3(土木計画学), 67(5), pp.697-703, 2011.
- 6) 鈴木春菜, 北川夏樹, 藤井聡: 移動時幸福感の規定因に関する研究, 土木学会論文集 D3(土木計画学), 68(4), 228-241, 2012.

(2017.7.31)