

# 鉄道駅 S1000 形 (2 人乗り) エスカレーターの歩行率に関する基礎研究 Basic Research on Walking Rate of the 1000mm width Escalator at Railway Stations

元田 良孝<sup>1</sup>, 宇佐美誠史<sup>2</sup>  
Yoshitaka MOTODA<sup>1</sup>, Seiji USAMI<sup>2</sup>

ここでは鉄道駅におけるエスカレーターの歩行率について、ビデオ観測をもとに基礎的な分析を行った。東京都内の高低差の異なる地下鉄3駅のS1000形(2人乗り)エスカレーター計8基で混雑時、閑散時の調査の結果、次のことが明らかとなった。上り下りでは下りの方が歩行率が高い。交通量との関係は上り下りで異なり、上りは交通量に比例して歩行率が上がるが、下りは相関がない。高低差による影響は今回観測した20m程度まででは大きな影響を与えていないと考えられる。ビデオ映像から利用者の停止・歩行をデータにして数量化Ⅱ類で分析した結果、歩行選択と最も相関が高いのはエスカレーター利用中のスマホ等の操作で、次いで手すりの利用、年代等となった。上りでは性別が関係し、女性の歩行選択が低いことが明らかとなった。

In this paper, a basic analysis of the walking rate of the 1000 mm width escalator passengers at railway stations had been carried out. Following results were obtained by observing eight escalators with different vertical rises at three subway stations in Tokyo. Walking rate was higher at down going escalator than up going escalator. The relation between walking rate and passenger volume was different at up going escalator and down going one. There was a significant correlation between passenger volume and walking rate at up going escalator, but not at down going escalator. There wasn't a significant relation between walking rate and escalator vertical rise either at up going or down going escalator when a vertical rise was at least less than 20 m. Using the quantification method type II, significant parameters that affected walking rate were passenger's cellphone using, passenger's grasping handrail, passenger's age generation and gender. Concerning gender, female walking rate was lower than male only at up going escalator.

**Keywords:** エスカレーター、歩行、安全性  
Escalator, Walking, Safety

## 1. はじめに

エスカレーターの歩行は広く行われているが、施設管理者は主として安全の観点から禁止の意向を持っており、近年広報により停止利用を積極的に推奨するようになってきた。JR東日本では2018年12月から2019年2月まで東京駅でエスカレーターの停止利用を呼び掛けるキャンペーンを行っている<sup>1)</sup>。

一方利用者は利便性から歩行する者が少なくなく、S1000形(2人乗り)のエスカレーターでは歩行用に片側を空けることが習慣となっている。

しかし混雑時に歩行用のスペースが常に使われているとは限らず、エスカレーター停止利用者が長い列を作っているのに片側のスペースが空いているケースは日常的に見られ輸送上非効率な面がある。さらに障害者や高齢者の中には身体上エスカレーターの左右どちらかしか利

用できない者がおり、片側空けは利用上のバリアーにもなっている。東京理学療法士協会では2016年から障害者のためにキャンペーンを行っており「わけあってこちら側で止まっています」と書かれたキーホルダーを配布し、理解を求めている<sup>2)</sup>。

このように問題が山積しているエスカレーターの歩行であるが、実態については不明な点が多い。今後エスカレーターの歩行については議論を重ねてゆく必要があるが、データは殆ど整備されていない。本研究ではエスカレーター歩行の基本的な特性を実態調査により把握し、問題点を定量的に把握し、エスカレーター歩行問題の議論に資することを目的としている。

## 2. 既往研究

エスカレーターの歩行に関する研究は少ない。輸送量

1 正会員, 博士(工学), 岩手県立大学研究・地域連携本部  
Member, Dr. Eng, Research and Regional Cooperation Office, Iwate Prefectural University  
〒020-0693 岩手県滝沢市菓子 152-52 e-mail: motoda@iwate-pu.ac.jp Phone: 019-694-2700

2 正会員, 博士(工学), 岩手県立大学総合政策学部  
Member, Dr. Eng, Faculty of Policy Studies, Iwate Prefectural University

表1 観測地点一覧

駅名	高低差 (揚程)	タイプ	方向	観測日	時間帯	
					混雑時	閑散時
国会議事堂前	9.1m	S1000形2基	上下	11月11日(月)	18:00-18:30	13:20-13:55
後樂園	20.2m	S1000形4基	上下	11月12日(火)	8:00-8:40	11:00-11:50
赤坂見附	5.0m	S1000形2基	上下	11月12日(火)	17:55-18:30	13:00-13:40

に関して清水ら<sup>3)</sup>は東京の地下鉄駅でエスカレーターの速度により輸送量がどれだけ変わるかを観測し、歩行側、停止側の時間当たりの輸送量と所要時間を計算した。この結果停止側より歩行側の方が輸送量が多く、所要時間も歩行側が停止側の半分程度であると報告している。

森田ら<sup>4)</sup>は都内鉄道駅の実測からエスカレーター1列当たり輸送量は停止2,304人/時、歩行3,636人/時(エスカレーター移動速度30m/分の場合)としている。

Harrisonら<sup>5)</sup>はロンドンの地下鉄で社会実験を行い、2人乗り(ステップ幅1000mm)の上りエスカレーターで歩行なしと片側歩行ありで輸送量を比較したところ、歩行なしの方が輸送量を30%改善したとしている。

大竹ら<sup>6)</sup>は複数の都内鉄道駅の上りエスカレーターの交通量を観測し、歩行者の割合によっては2列停止利用の方が輸送量が増えることを示唆している。

しかしこれまでの研究対象は上りのエスカレーターのみであり、主として輸送量に注目し、歩行の実態分析についての研究は少ない。このため筆者らは歩行の実態と要因についてこれまで研究<sup>7)</sup>を行ってきており、歩行率、歩行速度は下りの方が速いこと、歩行とスマホ操作が負の相関関係にあることなどを明らかにしてきた。今回はさらにエスカレーターの条件を拡大し、歩行率について分析を行った。

### 3. 調査方法

本研究では東京地下鉄(株)の協力を得て、同社管内の高低差の異なる3駅(国会議事堂前、後樂園、赤坂見附)上り下り計8基のエスカレーターで観測を行った。筆者らのこれまでの研究<sup>7)</sup>ではエスカレーターに階段が併設されていると利用が分散され、特に下りでは歩行を志向する急ぎの利用者が階段に流れ、エスカレーターの歩行率に影響を与えていると考えられた。このため今回は基本的に併設階段の無いエスカレーターを選んだ。国会議事堂前駅のみ階段が併設されているが、階段幅が1m程度と狭く、利用者数を調べたところ、階段利用者はエスカレーター利用者を含めた全体交通量の2%以下であったので影響は殆ど無視できると考えられる。観測は平日の2019年11月11日(月)と12日(火)に行った。観測はレンジの広い交通量を得るためそれぞれの地点で混雑時と閑散時に約30分ずつ行った。いずれのエスカレーター

も移動速度は標準的な30m/分、傾斜角度は30度である。観測地点を表1に示す。観測は各地点でエスカレーターの上端部乗降口付近の床上約2m~2.5mの位置に広角ビデオカメラを設置し、エスカレーター全体が見通せるように下部方向にカメラを向けて撮影した。

エスカレーター利用者の殆どは最初停まって乗った者は降りるまで停まり、歩いて乗った者は最後まで歩くが、少数であるがエスカレーター上で歩行停止を繰り返す者がある。このため利用者の行動を注視しエスカレーターの半分以上停止利用した者を停止、歩行利用した者を歩行と定義した。この判断のためエスカレーター上でモード変更した者のモード別利用時間をストップウォッチで計測して判定した。

## 4. 調査結果

### 4.1 交通量

エスカレーター観測人数の総括表を表2に示す。この交通量は停止利用者、歩行利用者の双方を含んだ数である。後樂園駅では上り下りのエスカレーターが離れているため2台のビデオカメラで撮影したので、観測時間は上りと下りで異なっている。交通量は混雑時8,059人、閑散時2,958人で計11,017人であった。エスカレーター1台当たりの交通量は混雑時・閑散時を別にカウントして約140~3,400人/時である(図1)。

### 4.2 全体歩行率

交通量と停止・歩行者数はカウンターで計測した。エ

表2 駅別観測人数

駅名	方向	混雑時		閑散時	
		交通量 (人)	観測 時間	交通量 (人)	観測 時間
国会議事堂前	上り	640	34分	329	33分
	下り	979		223	
後樂園	上り	2,454	38分	378	31分
	下り	1,006	42分	253	30分
赤坂見附	上り	880	37分	870	40分
	下り	2,100		905	
総計 11,017人		合計 8,059人		合計 2,958人	

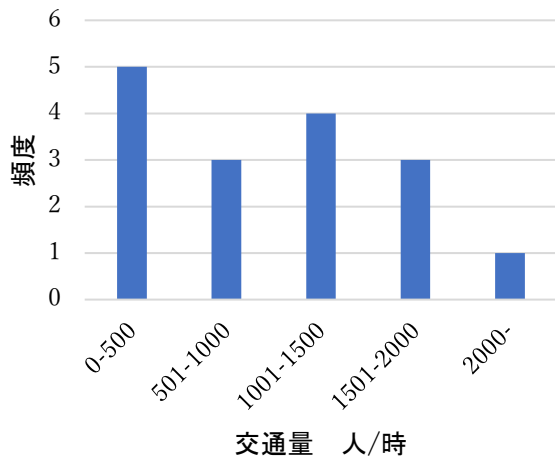


図1 エスカレーター1台当たりの時間交通量頻度分布

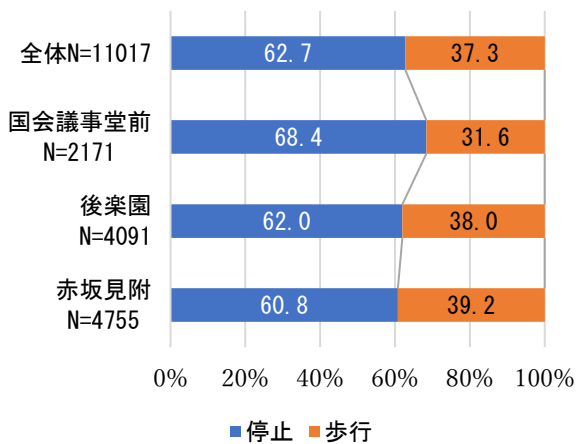


図2 駅別歩行率

エスカレーター利用者全体の交通量の内エスカレーターの半分以上を歩く者の占める割合を歩行率と定義した。逆に停止利用する者の停止率は100%から歩行率を引いた数である。各駅ごとの停止、歩行の割合を図2に示す。歩行率は駅により若干の違いはあるが30~40%の間である。

### 4.3 上り下りによる影響

エスカレーターの上り下り別の歩行率を図3に示す。全体でも各駅別でも上りより下りのほうが歩行率が高い。全体では下りの歩行率は約5割である。これは階段と同様に下りの方がより歩きやすいことが原因と考えられる。データ全体と各駅ごとの上下の歩行割合についてχ<sup>2</sup>乗検定を行った結果、いずれのケースでも1%の有意水準で帰無仮説が棄却された。このことから下りの方が上りより歩行率が高いと考えられる。

### 4.4 交通量による影響

エスカレーター1台当たりの時間交通量と歩行率の関係について図4、5に示す。上りでは交通量と歩行率に

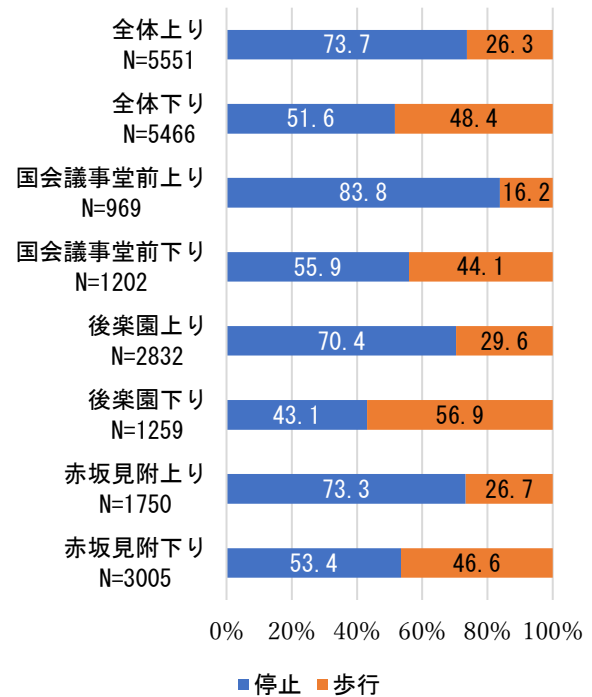


図3 上り下り別歩行率

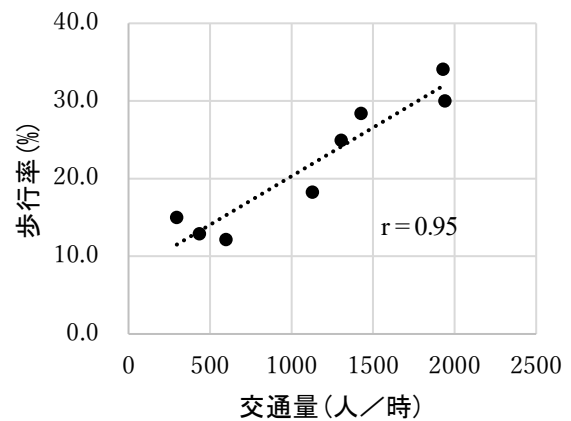


図4 交通量と歩行率の関係 (上り)

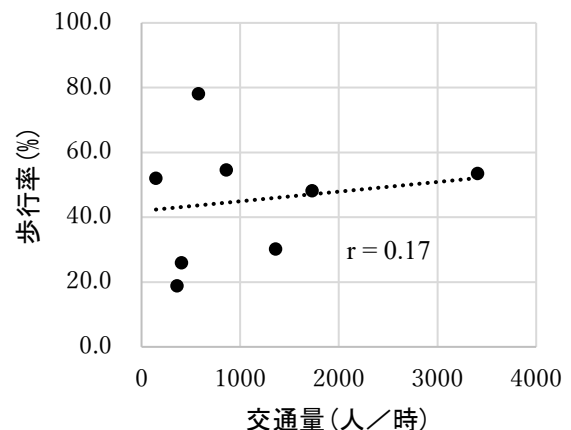


図5 交通量と歩行率の関係 (下り)

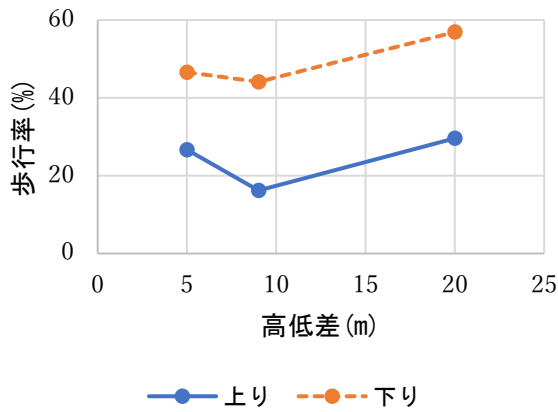


図6 高低差と歩行率

正の相関関係 ( $r=0.95$  有意水準1%) があるが、下りでは相関関係が見られない ( $r=0.17$ )。従って上りと下りでは交通量による停止・歩行選択が異なると考えられる。筆者らが別途行ったエスカレーター利用者に関するアンケート調査<sup>9)</sup>でも、上りは混雑すると歩行を選択する者が増えるが、下りは変化が少なかった。この原因は身体的な負担と心理的要因によるものと考えられる。

4.5 高低差による影響

ロンドン地下鉄の調査<sup>9)</sup>によればエスカレーターの高低差が10m以上になると歩行する人が減少しはじめ、30mになると歩行する人がいなくなるとしている。ただしこの文献には調査方法が詳細に示されておらず、上り下りの記述もなく信頼性に問題が残る。図3に示したように上りは下りより歩行率が低く、少なくとも上りに関してはエスカレーターの高低差が大きくなる(エスカレーター長が長くなる)と身体的負担の大きい長距離の歩行を回避する者が多くなり歩行率が下がるのが想定される。このため本研究ではエスカレーターの高低差が5~20mと異なる3駅を選んで観測を行った。高低差20mの場合、傾斜角度30度であればエスカレーター長は40mで、分速30mで停止利用した場合利用時間は1分20秒であるが、高低差5mの場合は20秒である。エスカレーターの高低差と歩行率の関係を図6に示す。図から明らかなように高低差と歩行率には明確な関係が見られない。赤坂見附駅(高低差5m)と後樂園駅(高低差20m)の比較では逆にエスカレーターの高低差がある後樂園駅の歩行率が高くなっている。今回の調査では少なくとも20m程度まででは歩行率に大きな影響を与えていないと考えられるが、3駅のみ調査であり今後調査箇所を増やして信頼性を高めてゆきたい。

4.6 数量化Ⅱ類による分析

停止・歩行選択の要因をさらに分析するため数量化Ⅱ類による分析を行った。ここでは駅別・上り下り別に6ヶ

ースに分け、混雑時でそれぞれ観測開始から300人分のデータを分析した。変数としては停止・歩行の他これまでの筆者らの研究等で停止・歩行選択に関連すると考えられる以下の要因を採用した。

- ① 停止・歩行：停止0、歩行1
- ② 性別：男性0、女性1
- ③ 年代：外観から60歳代以上とそれ以下に分類  
60歳未満0、60歳以上1
- ④ スマホ操作等の有無：エスカレーター利用中のスマホ操作等の「ながら動作」  
ながら動作なし0、動作有1
- ⑤ 手すり利用の有無  
手すり利用無0、利用有1

この他考えられる要因としては、エスカレーター乗り口の待ち行列の有無、ホームに向かう方向での列車存在の有無等がある。待ち行列は今回殆ど見られなかったこと、観測したエスカレーターからはホームの列車が見えないことからこれらの要因は除外してある。

停止・歩行を目的変数に、性別、年代、ながら動作、手すり利用を説明変数にして数量化Ⅱ類で分析した結果を表3、4に示す。なお、VIFは全て1で多重共線性の

表3 数量化Ⅱ類の分析結果(上り)

		赤坂見附 駅	国会議事 堂前駅	後樂園駅
高低差		5.0m	9.1m	20.2m
偏 相 関 係 数	性別	0.0385	0.1900***	0.1287*
	年代	0.1899***	0.1328*	0.1495**
	ながら動作	0.2383***	0.3579***	0.4276***
	手すり利用	0.1927***	0.2402***	0.2529***
判別的中率 (%)		68.33	68.67	70.67

有意水準\*5%、\*\*1%、\*\*\*0.1%

表4 数量化Ⅱ類の分析結果(下り)

		赤坂見附 駅	国会議事 堂前駅	後樂園駅
高低差		5.0m	9.1m	20.2m
偏 相 関 係 数	性別	0.0157	0.1011	0.0396
	年代	0.0089	0.1379*	0.1705**
	ながら動作	0.2684***	0.4986***	0.5275***
	手すり利用	0.3024***	0.3125***	0.2741***
判別の中率 (%)		68.67	76.59	78.67

有意水準\*5%、\*\*1%、\*\*\*0.1%

可能性は低いと考えられる。分析から以下のことが明らかとなった。

(1)性別

上りは概ね男性の方が女性より歩行選択が高い。男女の身体能力の差と考えられるが、赤坂見附駅で有意差がないのは高低差が低いことが影響している可能性が考えられる。下りは3駅とも男女の有意差がないのは、下りは上りより歩行しやすいため性差が表れにくいと考えられる。

(2)年代

3駅とも概ね高齢の方が歩行選択が低くなるが、身体能力の影響と考えられる。加藤ら<sup>9)</sup>は鉄道駅の乗り継ぎ抵抗要素は上り階段が最も大きい、高齢者は下り階段に対しても同様な抵抗があることを明らかにしており、高齢者にとっては上り下りとも歩行を避けていることが考えられる。赤坂見附駅の下りのみ有意差が表れていないが、高低差が低いことが影響している可能性が考えられる。

(3)ながら動作

全てのケースで「ながら動作」をする者の歩行選択が低くなり両者に高い相関関係があることが明らかとなった。何か他の動作に集中しているときは集中のため歩行を停止する者が多いためと考えられる。ながら操作と停止選択の因果関係は意識調査等で調べる必要があるが安全性は課題である。

(4)手すり利用

ながら動作同様全てのケースで手すり利用する者の歩行選択が低くなり両者に高い相関関係があることが明らかとなった。歩行防止のための手すり利用の推奨は日本エレベーター協会のキャンペーン<sup>10)</sup>で長年用いられてきているが、因果関係は明らかでなく今後意識調査等で明らかにする必要がある。

5. 考察

下りの方が上りより歩行率が高い。筆者らの研究<sup>7)</sup>によると、下りの歩行速度は上りより速い。このことから特に下りの歩行対策について検討が必要と考えられる。女性の上りと高齢者の上り下りの歩行選択がより少ない傾向にあることが明らかとなった。一方S600形(1人乗り)のエスカレーターでは停止・歩行の空間的な住みわけができず、前後の人の行動により左右されると考えられるが、この場合女性や高齢者が自分の意に反して歩行させられる可能性が高いと考えられる。このことは利用者の快適性を損ねるとともに無理に歩かされることで危険でもあり、今後意識調査や事故データ分析等で問題点を明らかにする必要がある。

エスカレーター利用中のスマホ等の「ながら動作」は数量化Ⅱ類分析で用いたデータによれば約27%と比較

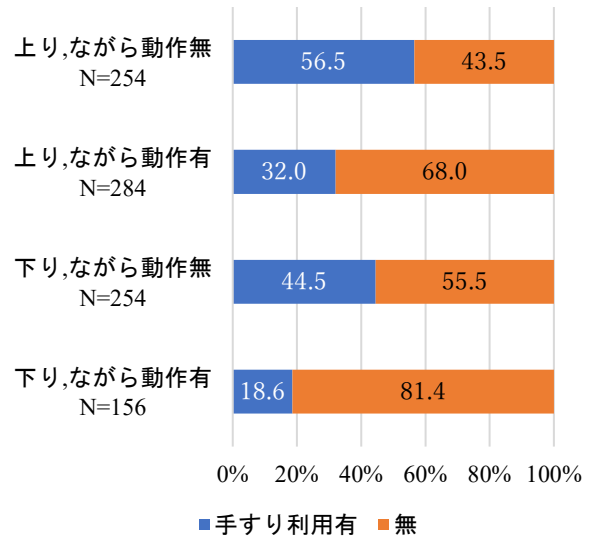


図7 上り下り別ながら動作別手すり利用率 (停止利用者)

的多くの者が行っている。ながら動作と停止選択は相関が高く、ながら動作者は歩行選択が低くなる傾向にあるが一方でエスカレーター利用に専念できず、緊急停止時や他人の転倒などの非常事態に対応が遅れる危険性がある。図7は上り下り別のエスカレーター停止利用者のながら動作と手すり利用の関係を示したものであるが、ながら動作者は特に下りエスカレーターでの手すり利用率が低いことがわかる。このため、ながら動作の大半を占めるスマホ利用者のエスカレーターでの安全性について事故データ分析や実験等で明らかにする必要がある。

さらに歩行しながらスマホ操作をする者も歩行者の約7%と少なからず観測されたが、明らかに危険な行為と考えられる。停止しながらのスマホ利用も含め、安全性を検討する必要がある。

この他エスカレーターの停止・歩行選択に関連すると考えられる要因は心理的要因、併設階段、ホームや改札口との位置関係、大きな携行荷物の有無等がある。これらの要因については今後観測やアンケート調査等で明らかにしてゆきたい。本研究では限られたデータの分析であったが、今後調査個所を増やし、結果の信頼性を高めてゆきたい。

6. 結論

地下鉄3駅の高低差の異なる8基のエスカレーター調査を行った。限られたデータではあるが以下のことが明らかとなった。

- ・下りエスカレーターの方が上りより歩行率が高い。このため特に下りの歩行対策に留意する必要がある。
- ・高低差に関しては20m以下の範囲では歩行選択への影

響度は比較的低いと考えられるが、高低差が低い場合女性や高齢者の行動が変わる可能性もあり事例を増やして検証する必要がある。

- ・交通量と歩行率の関係は上り下りで異なり上りは正の相関があるが下りは相関がない。従って上りに関しては混雑時など交通量の多い時の歩行抑制対策がより重要である。

- ・エスカレーター利用中のスマホ等の操作と停止選択には有意な相関があるが、スマホ等利用者は手すり利用が低く、安全性の検討が必要である。

- ・手すり利用と停止選択は有意な相関関係がある。
- ・高齢者の上り下りと女性の上りでは歩行選択が低下するが、身体的な負担によるものと考えられる。一方 S600 形 (1 人乗り) エスカレーターのような停止・歩行の選択が自由にできにくい状況ではこれらの者が意に反した行動を強いられている可能性があり、検証と対策が必要である。

今回は基礎的な現象解明にとどまったが、今後は観測事例を増やすとともに高低差 20m を超える長大エスカレーターでの観測や併設階段の影響、S600 形 (1 人乗り) エスカレーター等を調査し、歩行による問題と解決法についてさらに研究を行う予定である。また利用者のアンケート調査より意識面からも歩行行動の要因を探りたいと考えている。

#### 謝辞

本研究は科研費基盤研究 (C) (一般) (18K04394、研究代表者 元田良孝) の助成を受けました。観測場所を

提供していただいた東京メトロ(株)の皆様、学生の畠山眞智さん (現東日本旅客鉄道(株)) に感謝します。

#### 参考文献

- 1) [https://www.jreast.co.jp/press/2017/tokyo/20181211\\_t01.pdf](https://www.jreast.co.jp/press/2017/tokyo/20181211_t01.pdf) (2020/04/11)
- 2) <https://www.asahi.com/articles/ASK6R5VM8K6RU TIL045.html> (2020/04/11)
- 3) 清水健志、大島義行、加藤新一郎：鉄道駅におけるエスカレーター利用実態の調査・分析、土木学会第 50 回年次学術講演会講演集、pp.214-215、1995 年 9 月
- 4) 森田泰智他：駅昇降施設の最大捌け人数に関する研究-都心駅周辺の急速な都市開発による鉄道駅の激しい混雑への対応に向けて-、土木学会論文集 D3、Vol.69 No.5、pp. I 413-I 421、2013 年
- 5) Celia Harrison et al: Pilot for Standing on Both Sides of Escalators, 6th Symposium on Lift & Technologies, pp.111-120, 2016
- 6) 大竹哲士、岸本達也：鉄道駅におけるエスカレーター上の歩行行動に関する研究、都市計画論文集、Vol.52 No.3、pp.263-269、2017 年 10 月
- 7) 元田良孝、宇佐美誠史：エスカレーター内の歩行に関する基礎研究、第 38 回交通工学研究発表会論文集、pp.221-225、2018 年 8 月
- 8) 畠山眞智：都市鉄道駅設置のエスカレーター利用における歩行選択に関する研究、令和元年度卒業論文、岩手県立大学、2020 年 2 月
- 9) 加藤浩徳、芝海潤、林淳、石田東生：都市鉄道駅における乗継利便性向上施策の評価手法に関する研究、運輸政策研究、Vol.3, No.2、pp.9-20、2000 年
- 10) [https://www.n-elekyo.or.jp/docs/20190717\\_EscalatorCampaign.pdf](https://www.n-elekyo.or.jp/docs/20190717_EscalatorCampaign.pdf) (2020/04/14)