

鉄道駅構内におけるエスカレータの利用形態と利用者の消費カロリー変化の考察

○ [土] 張 香織 (東京理科大学)

上野 大輔 (元東京理科大学)

正 [土] 寺部 慎太郎 (東京理科大学)

正 [土] 葛西 誠 (東京理科大学)

Change of Expanded Calorie by Using an Escalator in a Station

○Kaori Cho, (Tokyo University of Science) Daisuke Ueno, (Tokyo University of Science)

Shintaro Terabe, (Tokyo University of Science) Makoto Kasai, (Tokyo University of Science)

We calculate and compare the effects on traffic capacity and health of the passenger between two situations: one is that people stay on one stair side by side, we call it "*side-by-side standing*", the other is that people stay on one side and walk on the other side. As the result, while the traffic capacity of both of escalator and stair is reduced in *side-by-side standing*, the capacity of just escalator is not significant in both cases. Therefore the performance of *side-by-side standing* is reasonable if we consider the safety and the damage on the machine. Promoting not just *side-by-side standing* but also to climb up stairs might increase traffic flow rate and improve the safety and the onus on the machine.

キーワード：快適性向上，利便性向上，バリアフリー，駅設備

• **Key Words** : comfort, convenience, barrier-free service, station equipment

1. はじめに

近年，我が国では高齢化の進行により，バリアフリー化が進んでおり，中でも交通バリアフリー法の施行によって，1日の利用者数が5千人以上の施設についてバリアフリー化を行うことを目標とした．しかし，接触による事故等，エスカレータの増設に伴いエスカレータの事故が問題となっている．そこで，エスカレータでの事故に対する技術開発等で対策は進んでいるものの，エスカレータ上を歩行することによる接触事故や転倒事故等に関する安全性の研究はなされていない．

高齢者や身体障害者にとっては「歩く人が多いエスカレータは怖くて乗れない」という意見も多く，安全の為エスカレータ上を歩かないよう呼びかけが行われた例もある．皆がエスカレータ上を歩かず利用することは，安全面だけでなく，エスカレータ前に行動別に並ぶ滞留の解消が期待される．一方，エスカレータ上で佇立することは利用者の消費カロリー減少を予想させるが，急ぐために階段を利用し歩くようになるとも考えられる．

本研究では両側佇立利用が適用された場合の行動変化によるエスカレータ前混雑と健康への影響を試算する．

2. 調査手順

通常のエスカレータ片側を歩行する状態（以下，片側歩行時）とエスカレータの両側を歩行せずに立ち止まる状態（以下，両側佇立時）を観察する．人数に関する測定項目は「エスカレータを歩行する利用者数」・「エスカレータで佇立する利用者数」・「階段利用者数」である．時間に関する測定項目は全鉄道降車旅客が鉄道降車時からホーム昇降口に乗り込むまでの時間である「降車旅客退出完了時間」を測定する．

3. 分析方法

本研究では，ホーム昇降口において「単位時間あたりに利用した人数」，「利用者一人あたりの消費カロリー」の変化を片側歩行時，両側佇立時において比較を行う．「単位時間あたりに利用した人数」を片側歩行時 $\overline{X_s}$ 両側佇立時を $\overline{X_{us}}$ と置くと以下の式(1)，(2)のようになる．

ここで， X_{us} は片側歩行時に階段を利用した人数， X_{uess} は片側歩行時にエスカレータを佇立利用した人数， X_{uesu} は片側歩行時にエスカレータを歩いて利用した人数であ

り、片側歩行時の階段を利用した降車旅客退出完了時間は T_{us} 、エスカレータを佇立利用した時間は T_{uess} 、エスカレータを歩いて利用した時間は T_{uesu} で表わされる。また両側佇立時の利用人数は階段 X_{ss} 、エスカレータ X_{sess} 、降車旅客退出完了時間は階段に関し T_{ss} 、エスカレータに関し T_{sess} とする。

$$\overline{X_u} = \frac{X_{us}}{T_{us}} + \frac{X_{uess}}{T_{uess}} + \frac{X_{uesu}}{T_{uesu}} \dots\dots\dots(1)$$

$$\overline{X_s} = \frac{X_{ss}}{T_{ss}} + \frac{X_{sess}}{T_{sess}} \dots\dots\dots(2)$$

「一人あたりの消費カロリー」片側歩行時 $\overline{E_u}$ 、両側佇立時 $\overline{E_s}$ と置くとは(3)、(4)のようになる。ここで階段を利用した場合の消費カロリーは E_s 、エスカレータを佇立して利用した場合の消費カロリーを E_{ess} 、エスカレータを歩いて利用した場合の消費カロリーを E_{esu} とする。

$$\overline{E_u} = \frac{X_{us}E_s + X_{uess}E_{ess} + X_{uesu}E_{esu}}{X_{us} + X_{uess} + X_{uesu}} \dots\dots\dots(3)$$

$$\overline{E_s} = \frac{X_{ss}E_s + X_{sess}E_{ess}}{X_{ss} + X_{sess}} \dots\dots\dots(4)$$

また、「各行動の消費カロリー」はメッツ法により算出する。メッツとは身体活動の強さを、安静時の何倍に相当するかで表す単位である¹⁾。本研究の調査対象駅の階段は 31 段であり、各行動に要する時間は 31 段分の水平移動距離をとし、移動速度を考慮し計算を行う。各行動のメッツ、消費カロリーは表 1 の数値を用いる。

表1 各行動の消費カロリー

	メッツ	消費カロリー[kcal/1階]
階段利用	8	1.31
エスカレータ佇立利用	1.2	0.566
エスカレータ歩行利用	8	0.972

4. 調査結果

4.1 混雑状況の変化

まず、1 秒間に階段とエスカレータを利用した人数について比較を行い、両側佇立利用が混雑状況にどのような変化を与えるかを検討する。

階段とエスカレータを合計したホーム昇降口 1 秒間あたりの利用人数は片側歩行時 1.87 人/s、両側佇立時 1.68 人/s であり、片側歩行時の方が 10.5% 利用者を多く捌く事が出来る。またエスカレータのみの 1 秒あたりの利用人数は片側歩行時 1.29 人/s、両側佇立時 1.22 人/s であり、4.99% の減少である。これよりエスカレータに関して片側歩行時と両側佇立時は捌ける人数にほとんど差がない事が分かる(図 1)。

エスカレータの輸送力に差がないのであれば、両側佇立時の安全性や機械への影響を考慮した場合、両側佇立利用は社会的に意味がないと言い切れない。

4.2 利用者の行動変化

利用者の消費カロリーについて検討する。

一人あたりの消費カロリーに関しては片側歩行時

0.923kcal/人、両側佇立時 0.787kcal/人であり、両側佇立時に 14.8%消費カロリーが低下した。ここで利用者の階段・エスカレータの利用率に着目する。片側歩行時にエスカレータを歩行した利用者の多くがエスカレータ上で佇立をし、階段利用しないことが分かる(図 2)。この行動の変化が消費カロリーの減少に影響する。なぜなら、エスカレータを歩行した利用者が佇立した場合の消費カロリーは 0.972kcal/1 階から 0.566 kcal/1 階に減少するからである。片側歩行時にエスカレータを歩行した利用者が両側佇立時にエスカレータ上で佇立をした理由として、その時に両側を佇立している状態であっても次第に右側を歩けるようになるとの考えがあり滞留したことが考えられる。よって両側佇立利用が利用者に徹底されていれば、エスカレータ上を歩けないと判断し階段の利用が増える事が予想される。

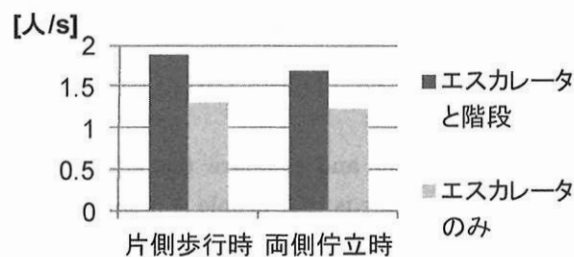


図1 1秒あたりの利用人数

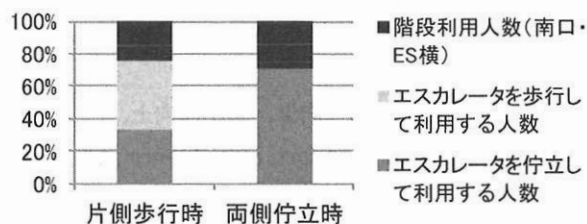


図2 エスカレータ・階段の利用率

5. おわりに

以上の結果より、現状では両側佇立利用は輸送力・消費カロリーの低下を引き起こし効果的ではない事が分かった。しかしエスカレータ自体の輸送力は低下しないため安全面などを考慮した場合に社会的意味がないとは言えない。また両側佇立利用を推奨する際に、階段利用促進を効果的に行えば輸送力の増加だけでなく、安全性向上や機械への負担軽減も予想される。京都市の地下鉄ではキャラクターによるポスター掲示で階段利用を呼びかけているように、利用者と共に楽しく階段利用を促進し、利用者の安全を守る方策を考えたい。

参考文献

- 1) 厚生労働省・運動所要量・運動指針の策定検討会：健康づくりのための運動指針 2006<エクササイズガイド 2006>、pp.6-36、2006