

外部イベントと同期する人の行為

-エスカレーターの考察より-

Synchronization of Gait Pattern to the External Events: The Case of an Escalator

太田垣 歩[†], 野中 哲士[‡]

Ayumi Ohtagaki, Tetsushi Nonaka

[†]神戸大学, [‡]神戸大学

Kobe University, Kobe University

ayu.ohtagaki@gmail.com

1. はじめに

会話から昼夜のサイクルへの適応にいたるまで、環境内で生起するさまざまなイベントのタイミングに対してみずからの行動を調整することは、わたしたちの日々の活動において重要な位置を占めている。本研究では、絶えず動いているエスカレーターに乗りこむ人々に見られる外部イベントへ同期する行動調整について検討した。

エスカレーターに係る事故調査委員会（2005）が行った調査によると、一般の6割の人がためらいやタイミングの合わせづらさを感じた経験があるという。

また、エスカレーターでの事故は都内で年間1000件以上発生しており、特に高齢者と子どもの事故が多い。エスカレーターに乗るという行為は、老若男女、身体機能が違うにも関わらず同じような動作で乗り降りしなければならない。今後高齢者が増える中で考えていかなければならない問題となっている。

タイミング制御に関しては、Lee（1982）の走り幅跳びを対象とした先行研究があるが、より身近なエスカレーターに乗る場面における人々のタイミング調整については、筆者の知るかぎりこれまで研究されていない。そこで本研究では、日常生活で身近なエスカレーターに乗る場面の人々の行動を検討し、人々がエスカレーターに乗る際にどのようにしてタイミング制御を行っているのかを理解することを目的とした。

		16-64歳	64-75歳	75歳以上	合計	%
	特に感じない	92	128	54	274	40.4%
	感じることもある	113	291		404	59.6%
上り	乗るとき	44	111	37	192	33.7%
	降りるとき	9	30	16	55	9.7%
下り	乗るとき	44	91	19	154	27.1%
	降りるとき	36	84	48	168	29.5%

図 1. エスカレーターに係る事故防止対策について-報告書- P. 51【表 5-6 ためらいやタイミングの合わせづらさを感じるとき(複数回答)】より

2. 実験概要

エスカレーターに乗る行動をビデオで撮影し、ビデオ分析プログラム Actogram Kronos を用いて分析を行った。(1) 踏切直前の数歩の歩行ストライド時間の試行間変動 (2) 踏切地点および接地地点の試行間変動 (3) 手すりの使用の仕方といった行動特徴を表す指標を抽出した。

実験参加者として大学生6名、測定条件として、速度の異なる二つのエスカレーター、上りおよび下りを設定し、上記の指標がグループ、条件によってどのように変化するかを検討した。

3. 実験方法

- 参加者
大学生6名(男性3名、女性3名)を対象として実験を行った。
- 方法
速度の違う2つの場所のエスカレーターを用い、エスカレーターに乗る時の行動を撮影する。
- 場所
(1) 神戸市灘区の阪急線六甲駅にあるエスカレーター、(2) 神戸市灘区の JR 線六甲道駅に隣接するグルメシティビルにあるエスカレーター。

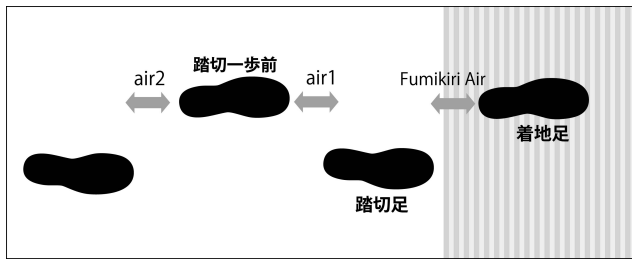


図 2. エスカレーターでの実験イメージ

(1)のエスカレーターは、速度は 48cm/秒、
 (2)エスカレーターは、速度は 33cm/秒である。
 以下、(1)を「速度の速いエスカレーター」(2)
 を「速度の遅いエスカレーター」とする。また、
 エスカレーターに乗った足を「着地足」、乗るた
 めに踏み切った足を「踏切足」、踏切足の一步手
 前の足を「踏切一步前」とした。図 2 の「air」は
 それぞれの足への滞空時間を表している。

■実験方法

6 名の被験者が (1) 速いエスカレーターの上
 りと下り、(2) 遅いエスカレーターの上りと下
 りで 5 回ずつ、計 120 回実験を行った。

4. 結果と考察

4.1 振り出した足の滞空時間

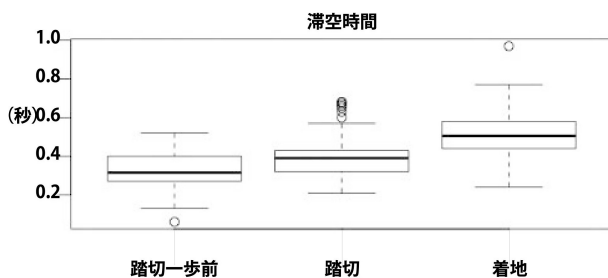
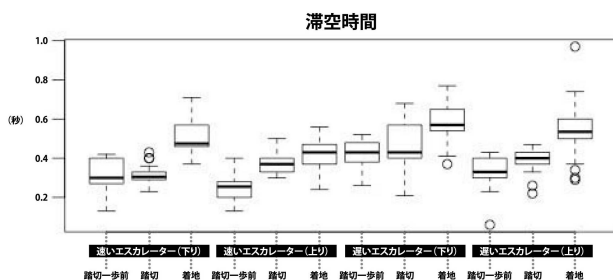
図 3. エスカレーターの着地に至る 3 歩における、
振り出した足の滞空時間の推移図 4. 速さの異なるエスカレーターでの滞空時間
の 3 歩間の推移

図 3, 図 4 より、エスカレーターに着地する最
 後の一步で滞空時間がのびるとともに、ばらつき
 が大きくなっていることがわかる。

エスカレーター接地に至るまでの 3 歩分につい
 て、(1) 振り出した足の滞空時間の平均値、(2)
 標準偏差、および (3) エスカレーターの周期に
 おける接地タイミングの位相のばらつき、の 3 つ
 の変数について、エスカレーター速度 (速い・遅
 い)、上下 (上り・下り)、歩数 (エスカレーター
 接地までの 3 歩分) を固定効果、参加者を変量効
 果とする線形混合モデルの分散分析を行った。滞
 空時間の平均値については、3 つの固定効果の主
 効果はすべて有意であった (エスカレーター速度
 $F(1,348)=120.01, p<.001$, 上下 $F(1,348)=27.75,$
 $p<.001$, 歩数 $F(2,348)=161.31, p<.001$), また上
 下と歩数 ($F(2,348)=6.14, p=.002$, 上下と歩数と
 速度 ($F(2,348)=9.34, p<.001$) との間に有意な交
 互作用が見られた。多重比較の結果、エスカレー
 ターに乗る最後の一步の足の滞空時間が、上りの
 速いエスカレーターの時のみを除いて ($p=.098$),
 その前の 2 歩の滞空時間よりも長いという結果が
 得られた ($p<.001$)。

足の滞空時間の標準偏差については、エスカレ
 ーター速度 $F(1,60)=9.94, p=.003$, および歩数
 $F(2, 60)=5.344, p=.007$ に有意な主効果が見ら
 れた。多重比較の結果、振り出した足の滞空時間
 が、遅いエスカレーターの方がばらつくこと
 $(p=.003)$, エスカレーターに乗る最後の一步の
 滞空時間のばらつきが、その前の 2 歩よりも大
 きいこと ($p<.05$) が示された。

4.2 着地足の接地タイミング

循環統計を用い、エスカレーターのステップが
 全て出現している時を 0° (あるいは 360°) と
 し、エスカレーターの着地に至る 3 歩の接地タイ
 ミングが、エスカレーターの周期に対してどのよ
 うに推移していくのかを検討した。

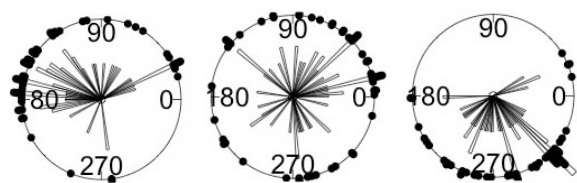


図 5. (1) 速いエスカレーターでの接地タイミング (左から) 踏切一步手前, 踏切足, 着地足

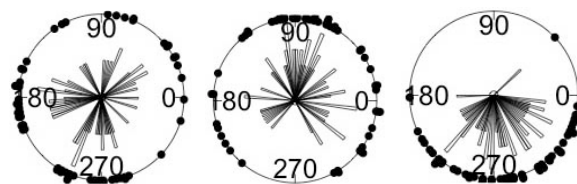


図 6. (2) 遅いエスカレーターでの接地タイミング (左から) 踏切一步手前, 踏切足, 着地足

図 5,6 に共通しているのは, 3 歩を通して, エスカレーターの着地足がエスカレーターのステップが多く出たところで着地するかたちで位相が収束していくような推移が見られる点である. その傾向は, 速いエスカレーターに乗った場合に特に顕著にみられた.

エスカレーターの周期における接地タイミングの位相のばらつきについては, 3 つの固定効果の主効果はすべて有意であり (エスカレーター速度 $F(1,60)=4.153$, $p=.046$, 上下 $F(1, 60)=7.70$, $p=.007$, 歩数 $F(2, 60)=10.15$, $p<.001$), またエスカレーター速度と上下 ($F(2, 60)=23.16$, $p<.001$) との間に有意な交互作用が見られた. 多重比較の結果, エスカレーターの周期における接地タイミングの位相が, 遅いエスカレーターの方がばらつくこと ($p=.046$), エスカレーターに乗る最後の一步の接地でその前の 2 歩よりもエスカレーターの周期に対する接地タイミングのばらつきが減少すること ($p<.001$), 上りエスカレーターの方が下りエスカレーターよりも接地タイミングのばらつきが小さいこと ($p=.007$) が示された.

4.3 エスカレーターに乗る際の手すりを持つ回数, 乗ってから歩く回数

エスカレーターに乗ってから歩いた回数

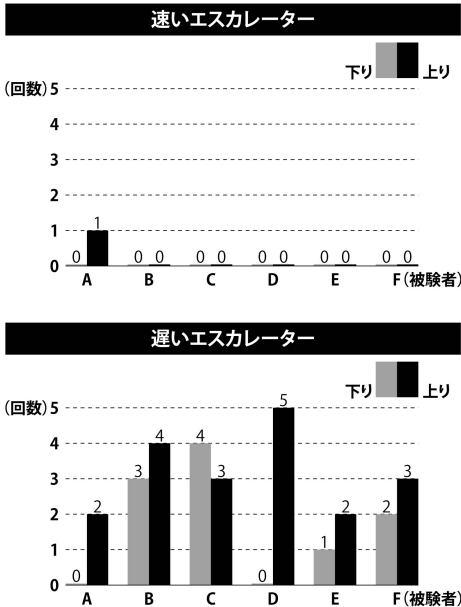


図 7 エスカレーターに乗った際に歩いた回数

エスカレーターに乗る際, 手すりを使用して乗る人は 120 回の観察中, 1 回であり, 本実験では手すりを使用してエスカレーターに乗る行為はほとんど見られなかった. 一方, エスカレーターに乗ってから歩く人は, 図 7 にあるように速いエスカレーターではほとんど見られなかったが, 遅いエスカレーターでは半分以上が手すりを使用して乗っていることがわかった.

5. まとめ

遅いエスカレーターは, 安全のために速度を落としているとてされていたが, 速いエスカレーター, 遅いエスカレーターでの実験後のインタビューでは, 遅いエスカレーターに乗った後に「前の人がもういったと思って乗ったが, まだ進んでいなかった」「前の人との距離がつかみにくい」という声が複数あった. 実験の結果から, 遅いエスカレーターの方が接地タイミングにばらつきがあること, 乗った後歩く人が多いことから, 普段乗り慣れていないスピードに違和感を感じたり, タ

イミングの合わせづらさを感じたりしているのではないかと推測される。

今後、今回の実験結果を元にして、エスカレーターに乗る行為とリズム感の関わりや、エスカレーターに乗る行為の調整にどのような情報が用いられているのか、さらに検討していく必要があり、さらに発展した研究を行っていくことが可能だと考えている。

これらの点についてさらに検討するにすることによって、エスカレーターに乗ることが困難な人への手助けに役立つ知見、また外部イベントに対する同期現象の一般的な理解へとつなげたいと考えている。

参考文献

- [1]Lee, D. N. (1982). Regulation of Gait in Long Jumping. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, Vol.8, No.3, 448-459.
- [2] エスカレーターに係る事故防止対策検討委員会 (2005) エスカレーターに係る事故防止対策について-報告書-
- [3] 佐々木 正人(翻訳)(2001)『アフォーダンスの構想-知覚研究の生態心理学的デザイン』、東京大学出版会
- [4] 大築立志(1998) 予測タイミングからみたヒトの随意運動制御 体育学研究 43:137-149