

車椅子利用者の単独乗降のための鉄道車両とホームの段差解消効果のシミュレーション分析



AH17047 米谷 侑一郎
指導教員 岩倉 成志
指導教員 楽 奕平

1. 研究の背景・目的

車椅子利用者が鉄道を利用する際には、車両とホームを繋ぐ渡し板を用いた駅員による乗降の介助が必要とされ、そのための事前連絡が必須である。国土交通省による「鉄道における車椅子利用環境改善に向けた調査」では、車椅子利用者の多くが「乗車までに要する時間が長い」と感じていることが課題とされており、案内までの待ち時間の改善が指摘されている。

本研究では有楽町線豊洲駅を対象に車椅子利用者が待ち時間を最小限に抑え、自由意志で行動することを目的とした鉄道車両とホームの段差解消システムの導入の効果をマイクロシミュレーションで検証する。さらに、車両ドア別の設置位置による効果の差異を、車椅子利用者と周囲の歩行者の双方を考慮して分析する。先進導入例として大阪メトロはホーム端部をスロープ状にかさ上げし、くし状ゴムを設置することでホームと車両との段差・隙間を縮小した。

2. 分析方法

2-1. viswalk による分析

本研究では歩行シミュレーションソフト viswalk を用いて、有楽町線豊洲駅構内をホーム階 (B3F) から改札階 (B1F) までを再現する。鉄道車両とホームの段差解消システムを設置した場合と設置しなかった場合で車椅子利用者も含めた乗客が電車から降り、改札を通り抜けるまでの混雑状況を分析する。シミュレーションの様子を図-1 に示す。

2-2. データ概要とシミュレーション設定

シミュレーションの設定値を表-1 に示す。シミュレーション上で発生させる豊洲駅を降車駅とする人数は、H27 大都市交通センサスの公表データより、有楽町線豊洲駅下り線ラッシュ時 (8 時~8 時 59 分) の降車客数を算出した値を用いる。豊洲駅を最終降車とする降車客は、5 分に 2 本の運行間隔である 150 秒間隔で発生させる。また、歩行速度については乗客を 4 つのグループに分け、それぞれ表-2 に示した範囲内の

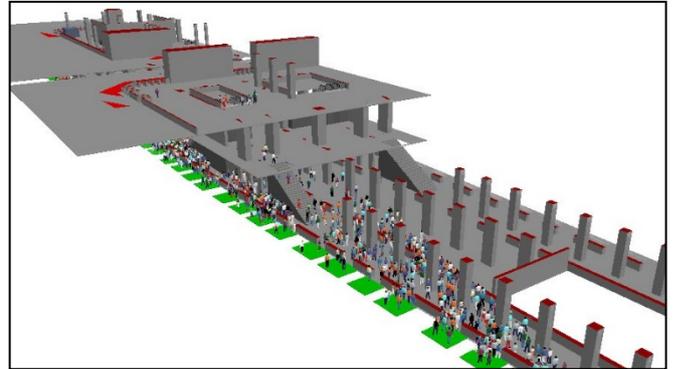


図-1 歩行シミュレーションの様子

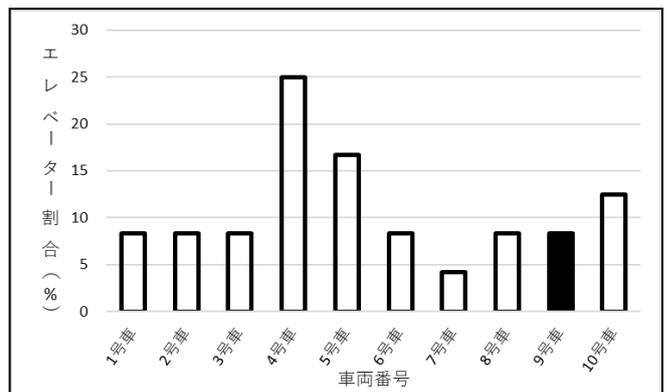


図-3 エレベーター位置の比較

表-1 シミュレーションの設定値

歩行経路	降車 (B3) ~改札 (B1)
発生人数	1777人 (1編成)
運行間隔	150秒

表-2 歩行速度の設定値

男性	72.6~95.5(m/min)
女性	63.5~78.6(m/min)
高齢者 (60歳以上)	50.7~70.1(m/min)
車椅子利用者	36.0(m/min)

速度で歩行するように設定する。

2-3. 段差解消システムの再現方法

段差解消システムが無い場合、viswalk 内の機能の一つである「信号機」をドア前に設置し、車椅子利用者が降車している間は歩行者の流れを一定時間せき止める。一方で段差解消システムが有りの場合、渡し板による駅員の介助が不要なため、車椅子利用者は周囲の歩行者と同様に降車させる。

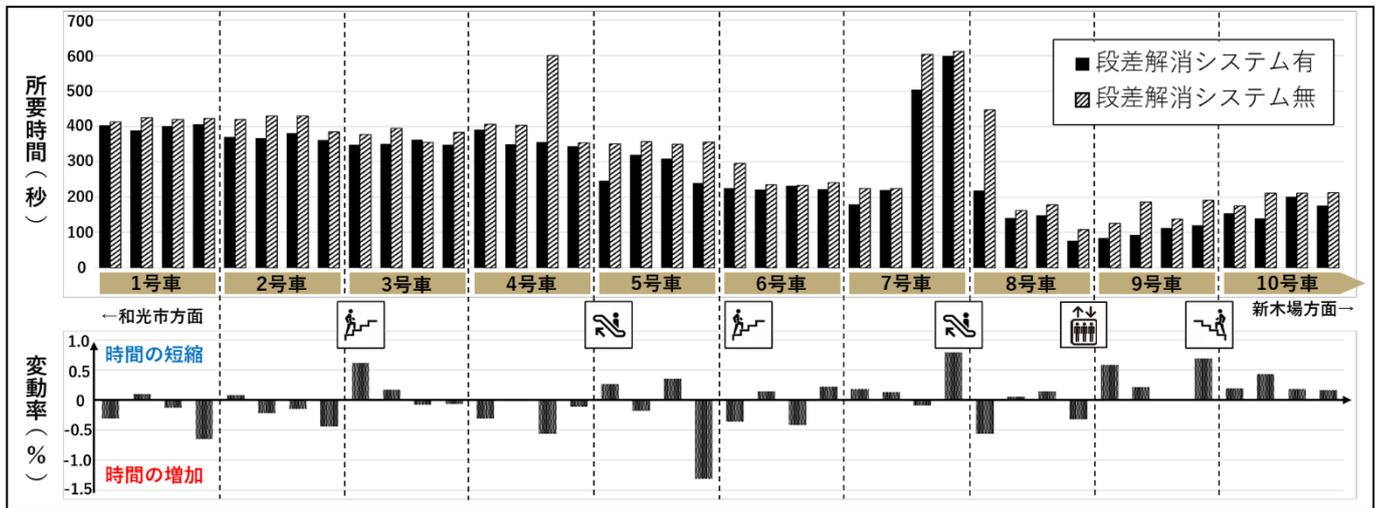


図-2 車両ドアごとの車椅子利用者の所要時間（上図）・段差解消システム導入による一般旅客への影響（下図）

3. 分析結果と考察

車椅子利用者が改札を通過するまでに要した時間を図-2（上図）に示す。また、段差解消システムを導入した際に生じる周囲の歩行者への影響を表す指標として、周囲の歩行者が改札を通過するまでに要する時間の短縮率を図-2（下図）に示す。

段差解消システムが有る場合は無い場合と比べてほぼ全ての位置で所要時間が短縮された。車椅子利用者が5号車より和光市方面寄りの位置で降車した場合、エレベーターにたどり着くまでに次の電車が来てしまい、混雑に巻き込まれてしまうことがシミュレーションの様子からわかった。また、車椅子利用者が4・7・8号車のエスカレーター付近で降車した場合、周囲の歩行者の流れを妨げてしまうとともに、車椅子利用者自身も前進することが困難になった。このことから車椅子利用者が1号車から7号車の間で降車した際、周囲の歩行者の流れに逆らうことになり衝突事故の危険性が考えられる。上図からはエレベーターの最寄りの位置で降車するより、周囲の歩行者の流れに逆らわず、エレベーターから近い9号車から10号車の位置に段差解消システムを導入することが効果的だと考えられる。

一方で下図から、周囲の歩行者が改札を通過するまでに要する時間の短縮率については、正の値になることで段差解消システムの導入の効果的だったと言える。5号車4ドアは、エスカレーターと階段に挟まれた位置にあるため、段差解消システム有りの場合、車椅子利用者が周囲の歩行者と同時に降車し、歩行を妨げたことが短縮率を負の値にした原因と考えられる。

以上のことから、車椅子利用者の所要時間が短縮されるかつ、周囲の歩行者にとっての歩行時間が増大しない位置に段差解消システムを導入することが効果的だと viswalk による分析からは考えられる。

4. エレベーター位置の比較

段差解消システムの導入位置を提案するにあたって有楽町線全駅（和光市～新木場）で駅別のエレベーターの最寄り車両ドア位置についての調査を行った。ここでは車両ごとのエレベーターの位置の割合を図-3に示す。図より、駅ごとでエレベーターの位置にばらつきが見られ、豊洲駅では9号車の第1番ドア付近に設置されている。このことから、豊洲駅で提案する最適な設置位置が、他駅にとっても最適になるとは限らないことが考えられる。

5. まとめ

本研究では viswalk を用いてラッシュ時の豊洲駅構内の歩行者の挙動を再現し、鉄道車両とホームの段差解消システムの導入位置を提案した。豊洲駅においては9号車第4番ドアの位置に設置することが車椅子利用者、周囲の歩行者の双方を考慮したうえで最も効果的だと考えられる。今後は、豊洲駅以外の駅構造を考慮し、複数の段差解消システムの導入位置を検討する。

参考文献

- [1]国土交通省：鉄道における車椅子利用環境改善に向けた調査, 2018.
- [2]阿久津邦男：歩行の科学, 不味堂出版.
- [3]田中愛理, 国島美佐, 鈴木千勢, 畠しのぶ, 佐野裕子, 丸山仁司：介助者と乗車者の車椅子速度の感覚の相違, 第41回日本理学療法学会大会抄録集, Vol.33, No.2, 2006.