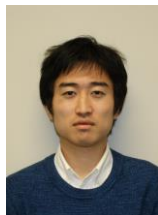


鉄道駅ホーム上の歩行流率と利用者密度、歩行速度の相関性



AH13028 幸本 健
指導教員 岩倉 成志

1. 背景と目的

朝ラッシュ時の都市鉄道の遅延は日々慢性化し、社会問題となっている。列車遅延を誘発させる原因の1つに、乗車旅客が特定の車両扉へ集中して乗車しようとする、偏在した乗車位置選択行動が挙げられる。

既往研究¹⁾では、この行動理論を基に乗車位置選択モデルが開発されているが、ホーム上の混雑状況による影響を考慮できていない。加えて、ホーム上の混雑と歩行速度の関係に関する研究が少ない。

本研究の目的は、ホーム上の混雑状況を考慮した乗車位置選択行動モデルの開発への布石として、ホーム上の旅客の歩行速度と相関がある要素を明らかにすることである。

2. データ概要

朝ラッシュ時のホーム上で歩行実験を実施した。実験概要を表1に示す。実験にて、図1に示す筆者がホーム上に設定した領域(以下、エリア)内の速度 V (m/s)、密度 K (人/m²)、交通量 Q (人/s)を測定する。

速度 V (m/s)は、エリア区間長を、実験者が一般旅客を追従して測定したエリア通過時間で除して算出した。密度 K (人/m²)は、実験者がエリアの中心に位置した時刻に測定した、エリア内の存在人数をエリア面積で除して算出した。交通量 Q (人/30s)は、密度 K の測定時刻の前後15秒間(計30秒間)で、エリアを進入・退出した通過人数を測定した。データは、ストップウォッチやカウンターを用いて手作業で測定した。

3. 分析方法

速度 V 、密度 K 、交通量 Q の相互関係の有無を明らかにする。図1の凡例にある境界番号を基に、サンプルをエリアの通過方向別に区分して、散布図を描いた。エリア毎でグラフ形状を比較する為、交通量は単位幅あたりに換算して正規化した。列車停車時以外のサンプルの密度算出に用いるエリア面積の有効幅員は、点字ブロックより線路側を除外した値を用いた。

表1.実験概要

調査日	2016年12月6日(火)
時間帯	7:00~9:00
対象路線	東京急行電鉄 田園都市線
対象駅	あざみ野駅
場所	上りホーム
取得サンプル数	120サンプル
設定エリア数	3ヵ所

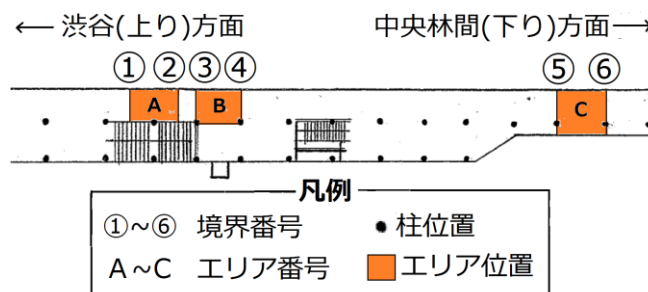


図1.あざみ野駅エリア配置図

4. 分析結果

乗車旅客の通過方向(Aの①→②, Bの③→④, Cの⑤→⑥)のサンプルのみを用いた分析結果を述べる。

4. 1 密度 K と速度 V の関係(図2)

エリアAでは密度0.4~0.6人/m²付近から、密度の増加に伴って速度が低下する傾向が見られる。一方、エリアB, Cは、密度0.4人/m²以下のサンプルが大半であり、速度と密度に関係性は見られなかった。エリアAとA以外で同様の K - V 関係を示すか否かは明らかにできなかった。サンプルの速度の最小値を見ると、約0.8人/m²(時速2.9km)である為、密度の増加で極端に速度低下が起きたサンプルが、実験で測定されなかったことが分かる。

4. 2 交通量 Q と速度 V の関係(図3)

Q - V 図から関係性を読み取ることはできなかった。このような結果となった理由は、エリアA, Bで交通量が少ないサンプルのみが集中して測定された為である。

4. 3 密度 K と交通量 Q の関係(図4)

エリアA, BとCで密度と交通量の関係に違いがある傾向が見られる。エリアA, BはCよりも、密度増加に

伴う交通量増加が表れにくいことが分かる。

5. 考察

5. 1 サンプルの特性

速度が極端に低下しているサンプルが測定されなかった。現状よりも分析結果に確証を持たせる為には、より混雑が激しくかつ速度データのばらつきが大きな、駅及びエリアを選定する必要があったと考える。

5. 2 列車待ち行列と速度、交通量の関係

ホーム上の速度と密度には関係があるという仮定の下で分析を行った。しかし分析結果で十分な関係を確認することができなかった。そこでエリア内の列車待ち行列の長さの変化が、速度に関係すると考えた。

列車到着まで増加する行列の長さに伴い、行列背後の幅員を通過する旅客の速度と交通量は減少すると考える。これは密度が同じであっても、整列旅客の並び方により、通過旅客にとっての通行条件が変化することを示している。従って、ホーム上の速度に関する要素は密度そのものに加え、旅客の整列分布の状況も考えられる。

例えば、密度が低くとも、旅客が散在しているほど、迂回や蛇行による速度低下が起りやすいと考える。他の例として、密度が高くとも、多数の旅客が同方向へ歩行するほど、速度低下が起りにくいと考える。歩行実験の密度の測定時に、整列人数と歩行人数を区分した測定や、変化する行列の長さなどを測定していれば、以上の考察を検証することができ、エリア別、状況別で速度に関する要素を明らかにできた可能性はある。

6. まとめ

ホーム上の歩行速度と関係のある要素を明らかにできなかった。但し、ホーム上の速度、密度、交通量の相互関係性は、3項目間のみで互いに説明できないことが分かった。逐次変化する列車待ち行列や整列分布状況などの要素を考慮することで、初めて、速度、密度、交通量の相互関係性を考察できる可能性がある。

参考文献

- 1) 小林 渉・岩倉 成志：駅構造を組み込んだ列車遅延シミュレーションの開発，土木計画学論文集 D3, pp. 1067-1074, 2016

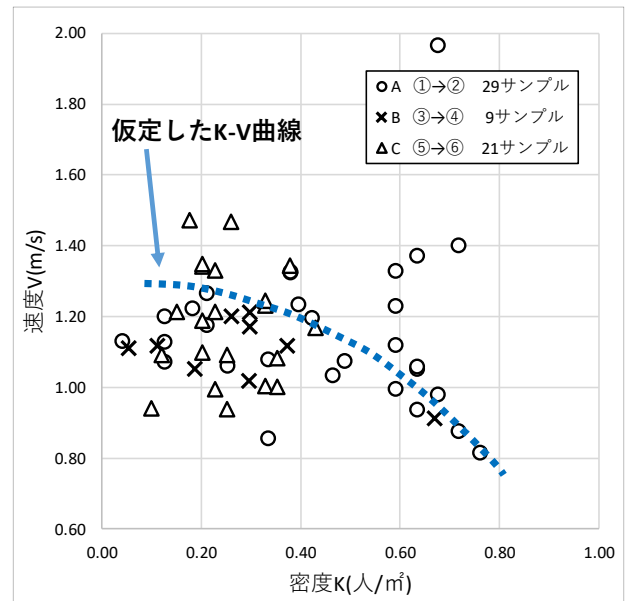


図 2.K-V 図

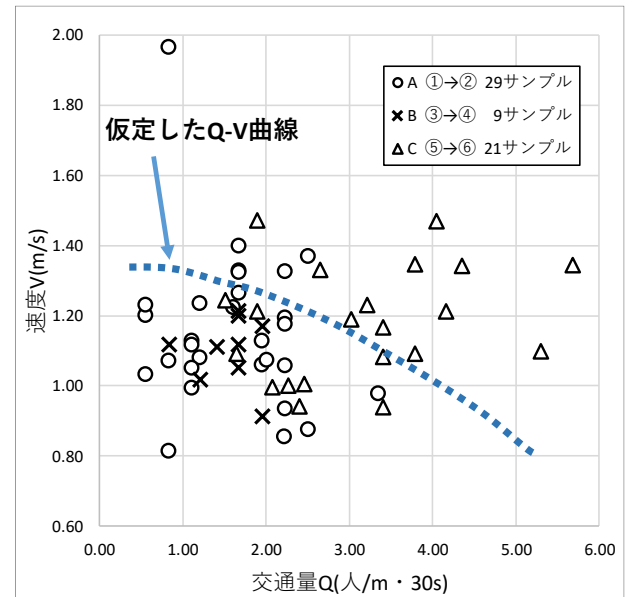


図 3.Q-V 図

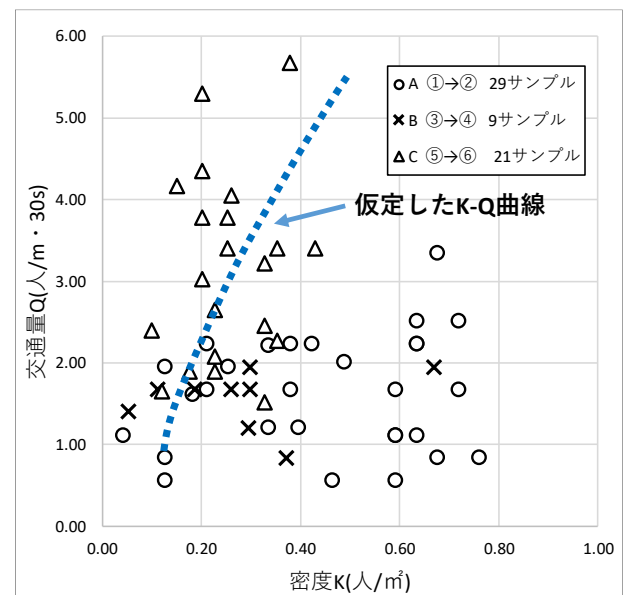


図 4.K-Q 図