

効用を考慮した人間の歩行シミュレーション

02103950 中央大学 *金森 寛 KANAMORI Hiroshi
 中央大学 齋藤 正俊 SAITO Masatoshi
 01303730 中央大学 田口 東 TAGUCHI Azuma

1. はじめに

現在、大都市圏の通勤・通学時における鉄道利用客による混雑は激しい。バリアフリーが推奨され、駅にエスカレータやエレベータの設置が進められている。一方、エスカレータ付近では特に混雑が生じやすい。鉄道駅の利用者の行動を考えた場合、本来なら疲労しない経路を選ぶはずの利用者が、移動時間を考慮に入れたとき、そのような経路をとらない場合がある。このことから、利用者の行動の意思決定には、混雑を避ける傾向や時間短縮を利得とする考えが作用していると考えられる。これらの要素を効用関数を用いて表現し、駅構内における利用客の移動シミュレーションを行う。これより、従来のシミュレーション手法と比較して、現実に近い行動を表現できると考えられる。

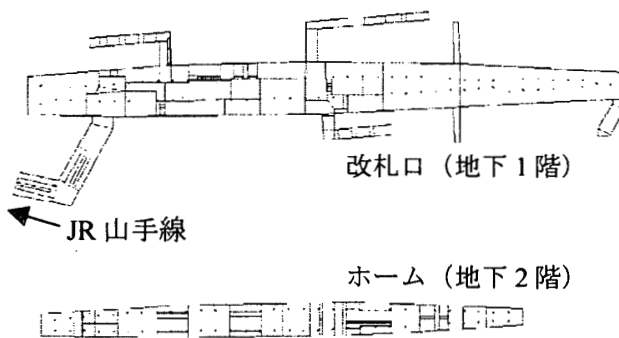


図1 巣鴨駅構内の平面図

2. 対象

都営地下鉄三田線巣鴨駅の朝のラッシュ時間帯の鉄道利用客（三田方面上り電車乗車客のみ）を対象とする。日常的に鉄道を利用する通勤客・通学客の鉄道利用を調査した平成12年大都市交通センサスの定期券データをを利用する。利用者は駅構内を良く知っていると仮定する。三田線巣鴨駅は地下2階がホーム、地下1階が改札口である。利用者のうち、JR山手線への乗換（図2左手前階段）利用の割合が多い。なお、三田線改札から山手線改札までの階段には全てエスカレータが併設されている。

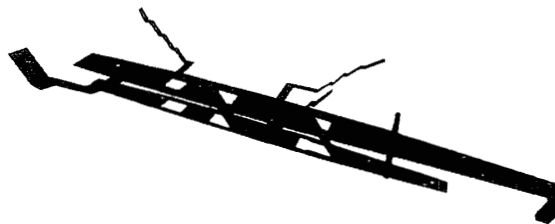


図2 巣鴨駅構内を立体表示した図

量を付加する。このとき、ホームや通路に存在する太い柱や階段、エスカレータ等の通行の障害となるものが容量を大幅に減らす。

移動ネットワークは図3のように作成する。

3. 幾何学的データベースの構築

地理情報システム（以下GIS）の手法を利用して、2.5次元データベースを構築することにより、歩行シミュレーションを行う際に必要な人が歩く空間を定義する。データベース構築には詳細な設計図からの情報取得と、設計図からは読み取れない部分を現地調査によって補う必要がある。図1は駅構内の平面図である。図2は図1の立体表示図である。

データベースの構成要素となる駅の設備と機能の定義は[3]を利用した。

歩行シミュレーションでは人が歩行可能な面と歩行不可能な面に分ける必要があり、地図データから歩行可能な面のみを抽出し、その面を用いて人間の移動ネットワークを作成する。そして経路に交通容

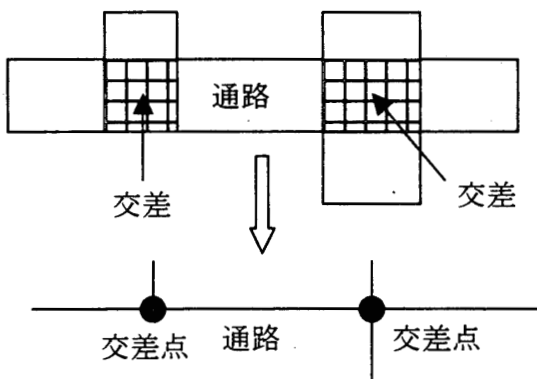


図3 移動ネットワークの構築

4. 都営三田線利用客の状況

都営地下鉄三田線は西高島平―目黒間を走行しており、平成12年9月22日に改正された時刻表では平日187本の上り列車が運行されている。車両編成は6両編成である。鉄道利用客が乗車するにあたり、利用客は降車駅の構造を既知であるとし、乗車駅において降車駅の移動施設に近い便利な車両に乗車するものと仮定する。また、車両には定員があるので、利用者の乗車位置は車両の一ヶ所の扉に集中するのではなく、車両内に分散させる。各駅で利用する移動施設の場所が異なるため、混雑する車両も異なる。都営三田線全体のOD交通量を調べ、車両内の混雑を予測することで、巣鴨駅における降車客の分布を推定することができる。表1は午前7時56分巣鴨着の列車(列車Aとする)に、西高島平―巣鴨間で乗降車した客数と、上述の仮定の下で各駅における乗込客が多い車両の番号を示している。車両番号は三田に近い車両から昇順に付した。図4では、巣鴨駅到着時における列車A全体の乗車客数のうち、巣鴨駅で降車する客の車両別の人数を表している。車両番号3の人数が極端に少ないのは、新板橋駅で134人が降車したためであり、車両番号5の人数が少ないのは、5付近に移動施設がある駅が少ないためである。

表1 三田線利用客の乗降状況(単位:人)

駅名	乗込客が多い車両	乗車人数	降車人数
西高島平	1,4,6	163	0
新高島平	2,4	90	0
高島平	2,4,6	278	0
西台	5,6	28	0
蓮根	2,3,4	205	0
志村三丁目	1,3,4	702	0
志村坂上	6	58	13
本蓮沼	2	81	0
板橋本町	2,4,6	212	0
板橋区役所前	5,6	81	13
新板橋	1,6	108	134
西巣鴨	1,2,6	61	0
巣鴨	2,4	141	437

5. 移動施設利用の効用

効用関数は[4]を用いる。[4]では2段階のNested Logitモデルを採用している。その中で、移動への

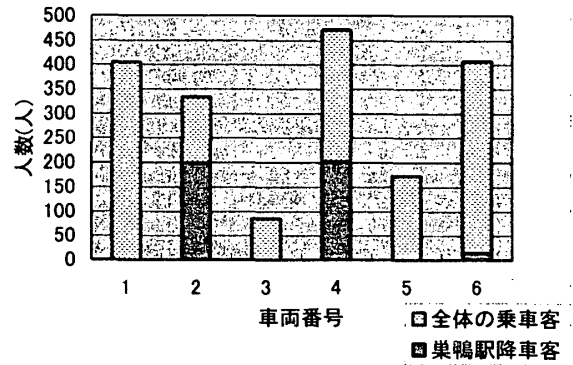


図4 巣鴨駅到着時における列車Aの車両別状況

抵抗感が年齢によって異なること、女性が男性に比べて自力で移動することを避ける傾向が強いという性別による差異があることがわかっている。したがって、歩行シミュレーションモデルでは個人属性として年代、性別を与え、効用関数を作成した。

6. 歩行シミュレーション

混雑を避ける利用者の傾向を乗車位置の仮定に加え、乗客を分散させる。また、歩行シミュレーションの可視化を行う。

謝辞

都営地下鉄巣鴨駅の現地調査をお許しくくださった東京都交通局および巣鴨駅職員の皆様に感謝いたします。

参考文献

- [1] 土木学会土木計画学委員会編: 非集計行動モデルの理論と実際, 土木学会, 東京, 1995.
- [2] 伊理 正夫(監修), 腰塚 武志(編集), 他: 計算幾何学と地理情報システム【第2版】, 共立出版, 東京, 1993.
- [3] 鈴木 啓真, 深井 順司, 田口 東: 大手町駅のGISデータベースの構築, 日本OR学会1999年度春季研究発表会アブストラクト集, pp.86-87.
- [4] 斎藤 正俊, 谷下 雅義, 鹿島 茂: 駅構内における利用者行動と移動補助設備の配置に関する基礎的研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.19 no.4, pp.585-592, Sep. 2002.
- [5] 和田 剛: スクランブル交差点における歩行挙動モデルとシミュレーション, 東京工業大学情報数理工学研究科数理・計算科学専攻修士論文, 2000.