

ナゴヤドームイベント終了時における混雑解消問題

2010SE242 手島竜太

指導教員：腰塚武志

1 はじめに

1.1 研究背景・目的

名古屋市東区に所在するナゴヤドームは、プロ野球チームである中日ドラゴンズの本拠地となっており、プロ野球やコンサートなど様々なイベントが開催されている。観客席数は 38,300 席あり、プロ野球公式戦をはじめとして終了時に人々が一齐に退場するイベントでは、帰宅者による歩行者混雑が問題となっており、混雑により怪我人や体調不良の人が出る可能性がある。

そこで本研究では、現状の問題点を調査し、その結果を元に、ナゴヤドームからの歩行者の動きを群集シミュレーションを用いて視覚的に再現し、混雑が発生する場所を推定するとともに、混雑解消の方法と効果を検討する。

1.2 研究対象

ナゴヤドームから帰る人の多くは地下鉄の「ナゴヤドーム前矢田駅」を利用する。ナゴヤドームから「ナゴヤドーム前矢田駅」までは、図 1 のように歩行者専用通路があり、これはナゴヤドーム出入り口である 2 階部分から延びていて、途中階段を降り、地下の通路と連結されている。イベント終了後に 1 番混雑するのがこの通路であり、研究対象としてふさわしいため、今回はこの道を中心にシミュレーションを行う。

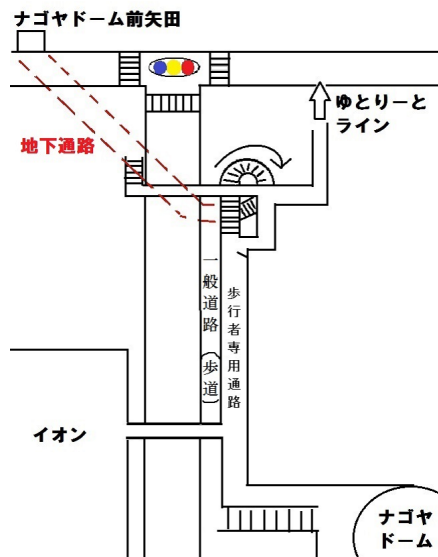


図 1 ナゴヤドーム前矢田駅までの道

2 現状

現状の問題点を把握する為、実際にナゴヤドームへ行き、様々なシチュエーションのイベント終了後における歩行者の混雑状況について調査した。その結果、休日のプロ野球

満席時が 1 番混雑している事が分かった。そして上の歩行者専用通路の方が下の一般道路よりも混雑していた。

また、歩行者専用通路で階段を下る直前に、通路の門が少し閉まっており、更に混雑するポイントとなっている。門が少し閉まっている理由を警備員にヒアリング調査すると、門の先に上り専用エスカレータがあるため、エスカレータ直前での混雑を防ぐためとのことであった。

3 帰宅者のシミュレーション

3.1 シミュレーションの目的

門を閉めている事や、上り専用エスカレータをそのまま動かしている事などの現在の運用方法が、混雑の原因にどれほどなっているかを確かめたい。その為にシミュレーションを行い、人々が混雑することなくスムーズに歩ける方法を視覚的に再現し、検討したい。

3.2 マルチエージェントモデル

本研究では多人数、広範囲の対象をシミュレーション可能な (株) 構造計画研究所が開発したマルチエージェントシミュレータ「artisoc」というソフトウェアを使用する (文献 [1])。今回は、最も混雑する休日のプロ野球終了後における現状のデータを元にルールを作成し、歩行者の様子を再現する。そこから歩行者誘導の活用による効果、更に人々がスムーズに歩行できるような方法を検討していく。

3.3 「空間」の設定

本研究におけるシミュレーション対象領域は、歩行者専用通路の始まりから、地下鉄に向かう階段の数段まで約 7m × 280m をモデル化し、14 セル × 560 セルのマップとして表した (図 2 「右の歩行者専用通路」)。1 セルは 50cm × 50cm となる。一般道路も同様に定義し (図 2 「左の一般道路」)、歩行者専用通路と一般道路を同時にシミュレートし、人数の割合をそれぞれ変化させた。

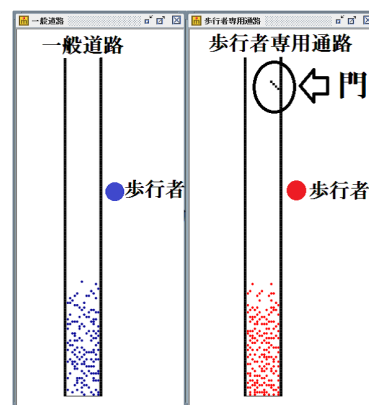


図 2 設定された「空間」

3.4 「エージェント」の設定

本シミュレーションのエージェントは歩行者を表す。人の肩幅寸法の平均を元に、1つのエージェントの人数は全て1人の歩行者にした(文献[2])。また、全ての歩行者は下から上(ナゴヤドームから駅方面)に向かい、エージェントは実際に歩いた速度である時速2.10kmを基本とし、速い人や遅い人を時速1.80~時速2.40でランダムに出力した。1セル前方に歩行者または障害物がある時は、斜め右前か斜め左前の空いてる方に移動するルールを設定した。

4 状況設定

今回は現在の状況を再現するパターンと、障害物の消去・追加などを実行して混雑解消が予想される2つのパターンとの合計3パターンのシミュレーションを行う。

パターン1, 現在の状況を再現する(図2)。

パターン2, 門を無くし, 上りエスカレータを停止させ, 階段として使用する(図3)。

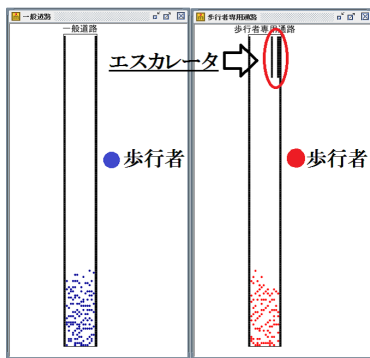


図3 パターン2

パターン3, 歩行者専用通路の途中に, 前に進めない横幅2mの柵を設置し, その障害物直前に一般道路とつながる階段を設置する(図4)。

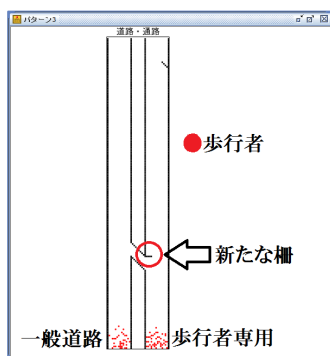


図4 パターン3

5 シミュレーションの結果・考察

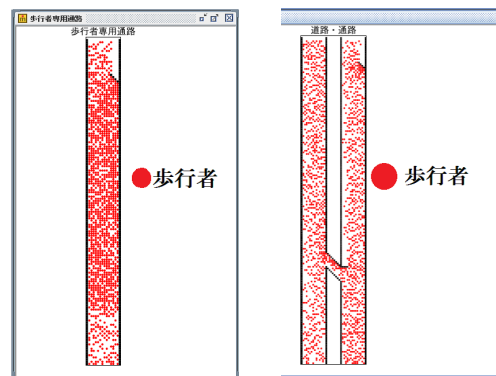
パターン1~パターン3の結果を図5に表した。まず, それぞれのパターンにおいてプロ野球満席時の実際のデータに基づき, 全体の歩行者に対して歩行者専用通路を歩く人の占める割合を約55%と設定し, 実行した。次にこの

	パターン1		パターン2		パターン3	
歩者専用割合	55% (現在)	41% (最良)	55% (現在)	45% (最良)	55% (現在)	50% (最良)
1,000人	5分43秒	5分40秒	5分40秒	5分31秒	5分48秒	5分32秒
5,000人	14分45秒	14分7秒	14分17秒	14分7秒	13分36秒	13分3秒
10,000人	26分17秒	25分14秒	24分57秒	24分23秒	23分42秒	22分1秒
25,000人	60分39秒	58分6秒	57分26秒	56分50秒	53分5秒	49分57秒
38,000人	89分40秒	86分40秒	85分26秒	84分16秒	78分25秒	74分3秒

図5 各人数が通り終わるまでの時間

比率を変化させ, 実際にこの道を通ると予想される2万5千人が通り終わるまでの時間を測定し, 1番早く通り終わる比率を最良結果として表示した。

パターン1は歩行者専用通路が約7分を超えてから徐々に門付近が混雑し, その後順番に手前も混雑し始めた。最良結果は歩行者専用通路を歩く人の占める割合が約41%となり, 終始混雑する事はなかった。1番早く2万5千人が通り終わるのはパターン3であった。最良結果は歩行者専用通路を歩く人の割合を約50%にした時であり, パターン1と比べると10分42秒短縮できた。新たに設置した階段で適度な人数が一般道路に下りるため, 元々ある門で混雑はしなかった(図6)。次に早かったのがパターン2であり, 2万5千人が通り終わるのに現状よりも3分13秒短縮できた。



(1) パターン1 (2) パターン3

図6 30分後の歩行者専用通路の様子

6 おわりに

最適な混雑解消方法はパターン3になったが, この方法はすぐに行えるものではない。そこで, 今すぐにも実行できるのが誘導である。門が少し閉じている状態でも, 多くの人を一般道路に誘導することで, 歩行者専用通路はスムーズに歩けることが分かった。今後の課題は, 階段や信号を考慮したシミュレーションを実行し, 更に現実に近い結果を導く事である。

7 参考文献

- [1] 構造計画研究所 MASコミュニティ。
<http://mas.kke.co.jp/>
- [2] 兼田敏之『artisocで始める歩行者エージェントシミュレーション』。構造計画研究所, 東京, 2010。