

マルチエージェントモデルによる路上障害物を考慮した自転車歩行者道の評価に関する研究

西日本高速道路㈱

正会員

○西川 悟史

東京大学

正会員

大森 宣暁

東京大学

正会員

原田 昇

東京大学

学生会員

杉谷 芳宏

1. はじめに

自転車歩行者道においては、路上駐輪をはじめとした障害物の存在により、安全・快適な通行が妨げられている状況が多く発生している。本研究は、マルチエージェントモデルを用いて、自転車歩行者道における路上障害物の存在が歩行者・自転車の通行に与える影響に関するシミュレーション分析を行い、自転車歩行者道のあり方を考察することを目的とする。

2. シミュレーションモデルの概要

マルチエージェントモデルとは、対象物の挙動をモデル化し、その集合体として交通現象を再現するミクロモデルのひとつであり、本研究では杉谷ら¹⁾が開発したモデルに、新たに障害物（路上駐輪や看板など）を加え、歩行者、自転車、障害物の3つのエージェントを発生させている。

各エージェントは、図1に示すパーソナルスペースを有するものと仮定し、この領域内には他のエージェントは進入しないものとする。各自転車・歩行者の行動は、①最近接歩行者・自転車が存在するか、その進行方向は自分と同方向か逆方向か、②相手の速度は自分より速いか遅いか、③他のエージェントまでの距離が認知範囲内かどうか、④複数のエージェントが存在するとき、近い順番にどうなっているか、という4つの判断基準に基づき、表1に分類される行動パターンを設定し、0.2秒ごとにいずれかの行動を選択するものとした。

3. シミュレーション分析

歩行者・自転車の発生量や自転車歩行者道の状況を、文京区白山通りでの観測結果に一致させた上で、図2に示す7種類の障害物の配置パターンを設定して、4分間のシミュレーションを行った。通行環境の快適性を表現する評価指標として、速度の平均・分散の他、表1の行動パターン別割合を考慮する。その結果、障害物の減少により、歩行者は「自由歩行」「障害物を回避」「速度を落として歩行者に追従」の3つの指標に改善の傾向がみられたが、自転車はどの指標についてもほぼ変化はみられなかった。一方、路上駐輪密度の増加に伴い、歩行者は「自由歩行」「障害物の後ろで待つ」「障害物を回避」「速度を落とさずに歩行者に追従」「速度を落として歩行者に追従」の5つの指標について悪化がみられた。自転車については、「障害物を回避」等の指標で悪化がみられた。

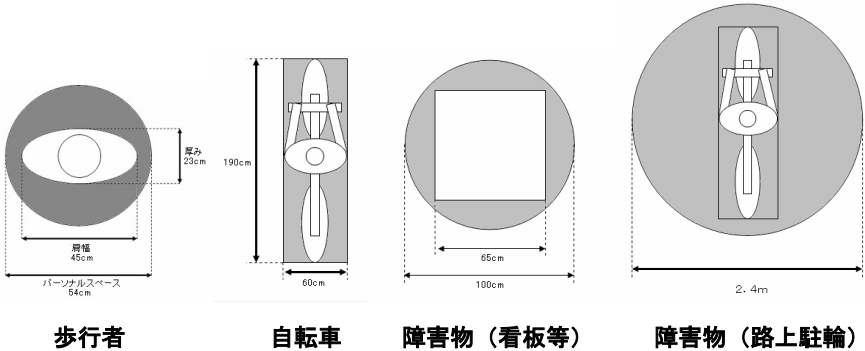


図1 各オブジェクトのモデル化

表1 歩行者・自転車の行動パターンの分類

歩行者の行動パターン	自転車の行動パターン
歩行者を回避	自転車に追従
自転車を回避	自転車を回避
自由歩行	自転車を追い越し
障害物の後ろで待つ	自由走行
障害物を回避	障害物の後ろで待つ
速度を落とさずに歩行者に追従	障害物を回避
速度を落として歩行者に追従	速度を落として自転車に追従
歩行者を追い越し	速度を落として歩行者に追従
	歩行者に追従
	歩行者を回避
	歩行者を追い越し

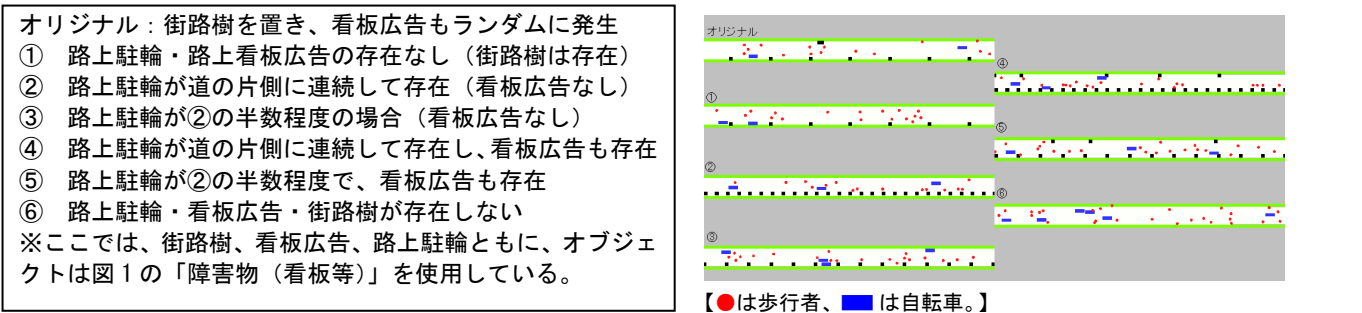


図2 各パターン別の障害物の設定と道路状況

次に、障害物オブジェクトは図1の「障害物（路上駐輪）」を用いて、道路の片側に等間隔で並ぶ路上駐輪密度を変化させた場合のシミュレーション分析を行った（図3）。表2に示すように、歩行者・自転車の速度の平均値は密度の増加に伴い減少傾向にあるが、分散値の変化の方向は一定ではなかった。また、歩行者の行動パターンは、駐輪密度の増加に伴い「自由歩行」「速度を落として歩行者に追従」「障害物を回避」「障害物の後ろで待つ」の4つの指標で悪化がみられたが、40-80台をピークに改善した。自転車の行動パターンは、駐輪密度の増加に伴い「障害物を回避」の指標が悪化したが、「速度を落として歩行者に追従」などの指標は改善し、「歩行者を追い越し」の割合は40台が最大となった。以上の結果から、歩行者・自転車の通行環境は駐輪密度だけではなく通行空間の凹凸の影響を受けることが明らかとなった。

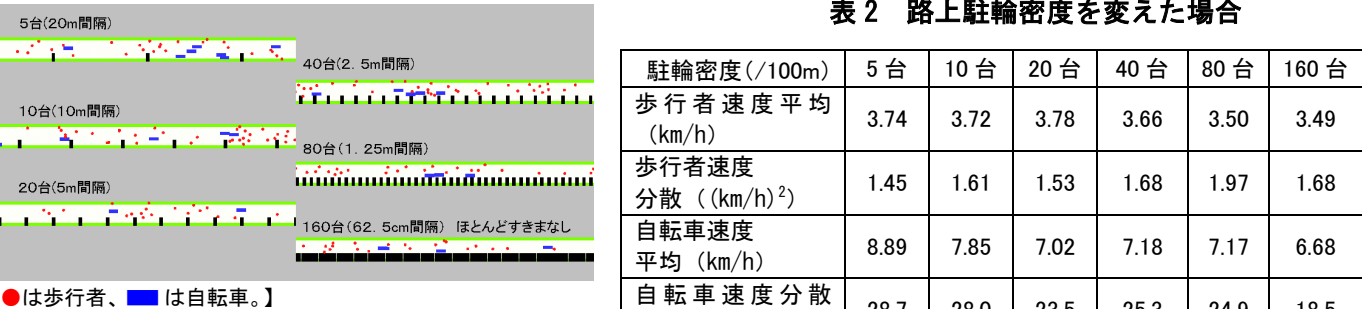


図3 路上駐輪密度別の道路状況

続いて、図4のように路上駐輪台数は等しく置き方を変えた場合のシミュレーション分析を行った。その結果、歩行者・自転車ともに「自由走行」の割合が増加し、「障害物を回避」の割合が減少、平均速度も増加し、等間隔に駐輪するよりも間隔を空けずに駐輪する方が、通行環境が良くなることがわかった。

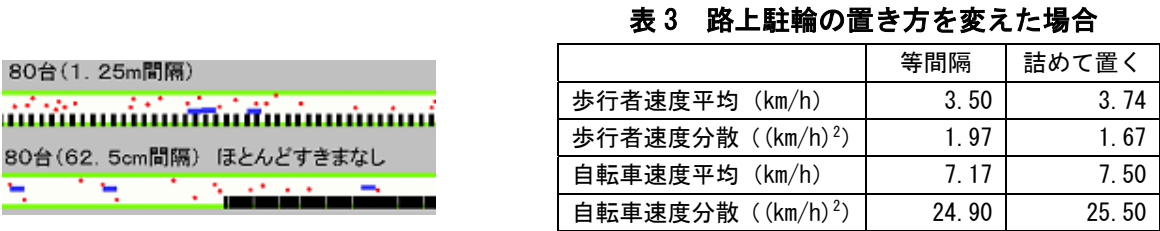


図4 路上駐輪のおき方の変更設定

4. まとめ

本研究では、自転車歩行者道上の障害物や路上駐輪密度および配置の違いが通行環境に与える影響を分析し、路上駐輪密度が中程度の場合が最も悪く、また同じ路上駐輪台数であれば間隔を空けずに駐輪する方が望ましいことがわかった。今後の課題としては、分析の制約となったエージェント数の増加とそれに伴う行動ルール設定の工夫を行い、より多様な道路環境を設定した分析を行うことを挙げる。

参考文献

1) 杉谷芳宏・原田昇・大森宣暁・円山琢也（2005）マルチエージェント・シミュレーションによる歩行者自転車道の評価，第25回交通工学研究発表会論文報告集，pp. 213-216.