

歩道整備における歩行者の快適性・交通安全性評価のための群集行動シミュレーション

(株) ニュージェック 正会員 ○生田 智
 京都大学大学院工学研究科 正会員 後藤 仁志
 京都大学大学院工学研究科 正会員 原田 英治
 (株) ニュージェック 正会員 川崎 順二

1. はじめに

奈良公園内の旧奈良名張線の県庁東交差点から大仏殿交差点にかけては、車両侵入抑制・歩行者空間拡大による奈良公園周辺の周遊観光促進の試みの一環として、車道を1車線化し北側にも歩道を設置し、安全性と賑わいの向上を目指す計画が進められている。また、この計画を想定して歩道未整備の北側に仮設歩道を設置して実施された社会実験では、当該区間の歩行者が1.6倍程度増加する結果が得られている。

本研究では、北側歩道整備の具体的設計にあたり、北側に歩道を設置した場合の歩行速度、歩行者密度、衝突回避回数を求め、適切な歩道幅員を設定する上での目安を得るとともに、現況ケースと比較することで、快適性や交通安全性に関する整備効果について評価する。なお、本研究では歩行者一人一人の行動の時間発展を追跡し、定量的評価を行う必要があるため、後藤らが開発した個別要素法を基礎とした群集シミュレータ¹⁾を用いる。



写真-1 北側歩道整備予定箇所の現状

2. 個別要素法型群集行動シミュレータ¹⁾の概要

群集行動のモデル化では、人間行動を表現する個体モデルが必要となるため、人間の能動的行動を記述する必要がある。人間行動は心理的作用に影響されてはいるが、単路部の歩道では移動の目的が明確であり、行動に与える影響の個体差は少ないと考えられるため、単一の規則によるモデル化が可能であると考えられる(図-1)。



図-1 群集行動シミュレータのイメージ図

(1) 基礎方程式

人間を円要素として扱い、平面2次元場の円要素の相互作用として群集行動を記述する。個人の行動は、個別要素法をベースに人間の能動的行動を規定する外力項を加えて拡張した並進および回転の運動を与えた。

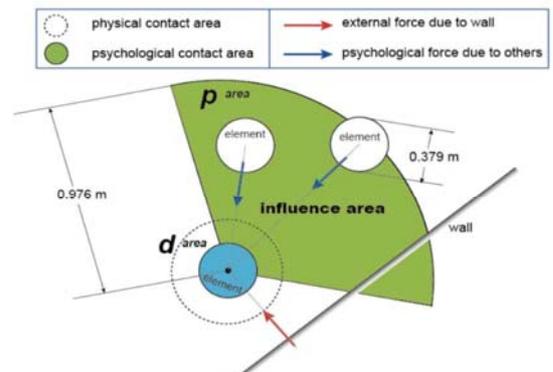


図-2 人-人、人-壁の物理的接触概念図

(2) 要素間作用力

要素間の相互作用力としては、[人-人]、[人-壁]、および[人-手押し自転車]の物理的接触はもちろん、物理的接触を回避しようとする非物理的接触(心理的接触)に関する作用力(それぞれの要素(人・物)ごとにバネ及びダッシュポットによる抗力が作用)を運動方程式に導入する必要がある。図-2~3に物理的接触および心理的接触の発現領域の概念図を示す。

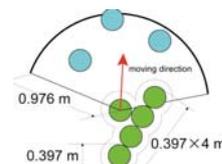


図-3 人-手押し自転車の物理的接触概念図

キーワード: 歩行環境, 歩行空間, 観光地, 群集行動シミュレーション, 個別要素法

連絡先 〒531-0074 大阪市北区本庄東2丁目3番20号 (株) ニュージェック TEL:06-6374-4468 E-mail:ikutast@newjec.co.jp

3. シミュレーションの条件

(1) 検討対象領域と検討ケース

シミュレーション領域は、通行量が最も多い奥村記念館～大仏殿交差点間の約200mとし、北側に幅員3.0mの歩道整備を行い、歩道端に電線共同溝の地上機器を設ける条件とした。なお、現況ケースでは、現地観察において、対向者とのすれ違い時に一人分の占有幅程度は車道へはみ出さざるを得ない状況が認められたため、車道内に幅75cmの仮想の歩行可能域を設定した。図-4(1)(2)に検討対象領域の平面図を示す。検討ケースは、北側の歩道未整備ケースと歩道整備ケースを設定した。通行量や属性は通常時と社会実験時のピーク時間の観測値とし、歩道未整備ケースが北側2,100人、南側3,567人、歩道整備ケースが北側3,428人(1.63倍)、南側3,309人(0.93倍)とした。

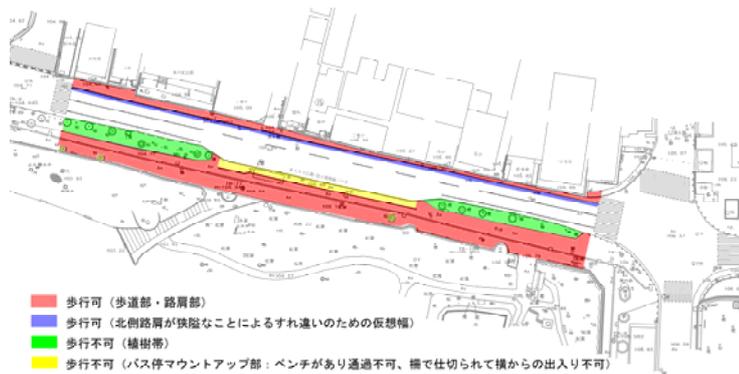


図-4(1) 北側歩道未整備ケース



図-4(2) 北側歩道整備ケース

4. シミュレーション結果と考察

(1) 通行快適性

北側の平均歩行速度は通行量が約1.6倍に増加したにもかかわらず上昇しており、歩行空間が広く快適に歩行できる南側歩道と同程度の歩行速度である。以上から、北側歩道の幅員を3.0mとすることは妥当といえる。図-5に歩行者の平均歩行速度の時系列を示す。

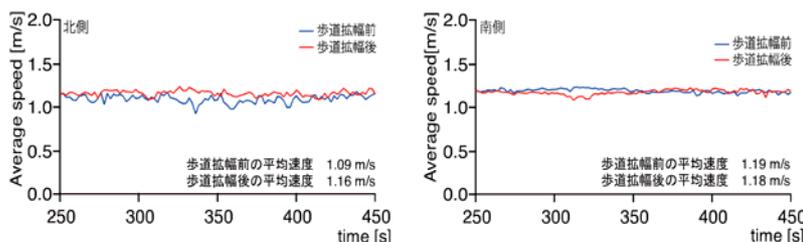


図-5 平均歩行速度の時系列

北側の心理接触率は拡幅前に比べて0.27から0.18と減少している。これは、北側歩道の整備は、歩行環境の改善に寄与することを示している。歩行者の心理的影響を示す心理接触率の時系列を図-6に示す。

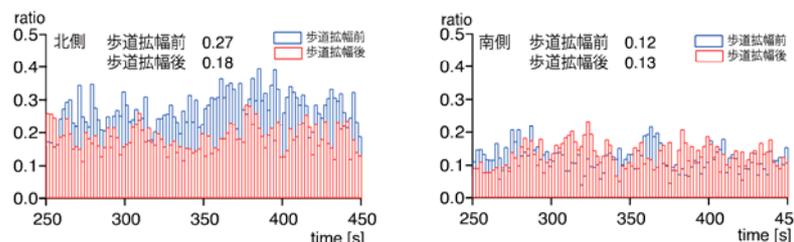


図-6 心理接触率の時系列

(2) 交通安全性

図-7に示すように、歩道整備前は路肩から車道にはみ出す歩行者が存在するが、整備後は歩行者は南側歩道と同程度の歩行速度で通行できるため、車道にはみ出す必要はない。これは歩道幅員3.0mかつ電線共同溝地上機器を配置した計画において、交通安全性が確保されることを示している。



図-7 シミュレーション結果のCG

5. おわりに

本研究の対象区間のように、通行者が非常に多く、既往の設計基準に示された一般的な歩道幅員を一概に適用しがたい場所は多数存在する。このような場所において、本手法のような定量的評価手法を提案していきたい。

(参考文献)

- 1) 後藤仁志, 原田英治, 久保有希, 酒井哲郎: 個別要素法型群集行動モデルによる津波時の避難シミュレーション, 海岸工学論文集, 第51巻, pp. 1261-1265, 2004