

マルチエージェントモデルによる鉄道駅の交通結節点分析

東京海洋大学 地域計画研究室 学部4年 衛藤剛史

修士1年 高根健一

(指導教官：兵藤哲郎)

1. はじめに

現在、日本の大都市圏においては他国に類を見ないほどの鉄道利用率を誇っている。乗換えを解消する相互直通運転による稠密な鉄道ネットワークのもと、高速かつ広域の線的なニーズに対して大きな役割を果たしてきた。一方鉄道利用者が集中する交通結節点については、平成12年度に施行された交通バリアフリー法により、エスカレータやエレベータの整備が着実に進みつつあるが、改札口から離れたバス停、運賃支払いの手間、複数モードの乗り継ぎによる割高感、乗り継ぎに要する待ち時間等の情報不足など、いまだハード・ソフトともに十分なものとはなっていない状況である。

交通結節点とは、異なる交通手段(場合によっては同じ交通手段)を相互に連絡する乗換え・乗継ぎ施設のことである。交通結節点は、移動の一連の動きの中の重要な要素であり、「つなぐ空間」と「たまる空間」としての役割を有している。具体的な例としては、鉄道駅、バスターミナル、自由通路や階段、駅前広場やバス交通広場、歩道などが挙げられる。

1. 研究の目的と対象

2-1. 研究の目的

本研究の目的は、実施対象を具体的な場所に展開し、その対象の問題点を発見・整理し改善策を考慮する。そして、シミュレーションを行い有用性の高いモデル構築を目指す。

2-2. 研究の対象

研究の対象場所として、本大学近くの豊洲交差点周辺の交通結節点を選択した。豊洲は、もともとは工業地が多くを占めていたが、現在は区間整理・大規模再開発が著しく進んでおり、いくつもの高層マンションが建設され、また大型ショッピングモールも出現している。これらのショッピングモールや高層マンションは平成17年度にいくつもの施設が着工や開業をされてきた。

今後さらに豊洲周辺における交通モードの利用者が増えることが予想され、豊洲駅関連施設は利用者にとって継ぎ目を感じる事のない交通結節点であることが求められる。

豊洲はゆりかもめ豊洲駅、地下鉄有楽町線豊洲駅、都営バスなどの様々なモードが存在し、シミュレーション対象場所として妥当であるといえる。

2. 現地踏査による問題点の発見・整理

現地踏査を行うにあたり、物理面・時間面・経済面・情報面の4つの性質別にチェックリストを製作した(表3-1)。

表 3-1. チェックリスト

物理面	駅と周辺施設の近接性
	水平・垂直移動など移動利便性
時間面	特急・急行電車の到着とバス発車時間の連携
	等間隔ダイヤ設定
	バス亭に電車到着を示すランプなどの設置
経済面	IC カード交通モードで相互利用
	乗り継ぎ割引
情報面	案内システム
	乗り継ぎ経路における他社線の時刻表の掲示

現地踏査の結果、豊洲駅関連施設では主に情報提供不足による問題が目立った。特に鉄道の改札出口付近において案内情報板などが不足しているために初めて利用する者にとっては分かりにくい交通結節点であるといえる。また、鉄道とバスの時間の連携が出来ていないために乗換えの際の待ち時間が発生するという問題もあった。

3. シミュレーションモデルの構築

エージェントの種類は人・バス・エレベータ・信号の 4 つであるが、人エージェントについてはバスから発生、ゆりかもめから発生、有楽町線から発生 の 3 種類である。

レイヤは全部で 3 つあり、ゆりかもめ・地下鉄有楽町線・地上である。人エージェントは駅の出入り口に到達すると別の空間に移動する。それぞれの空間において、現地踏査で問題があった場所についてはリンクをメッシュ状に張り、人エージェントがランダムにリンクを選択することで迷う動きを再現した。

シミュレーション実行の結果、現地踏査において問題点に挙げられていた箇所において、人エージェントが迷うことによって、目的地までの平均到着時間にブレがあることが判明した。人エージェントが迷う箇所はゆりかもめ豊洲駅の改札出口、バスターミナル前の広場、地下鉄有楽町線豊洲駅の改札出口である。

評価指標として以下のものを出力する

- ・ 人エージェントが発生して目的地に到達するまでの時間(ステップ数)
- ・ バス停に最初に到着した人エージェントのバス待ち時間
- ・ バスターミナルでの待ち人数

時間の計測に関して、ステップ数が実際の時間でどのくらいなのかという基準が必要なため、現地踏査で時間の計測を行った。現地踏査ではバスがある地点に現れてから、バスターミナルに入り、そしてバスターミナルから出てある地点まで到着するまでの時間を計測した。シミュレーションで 120 ステップが現地での計測時間で約 4 分であった。このことからシミュレーションでは 1 ステップで 2 秒経過していることにする。

4. 改善策の影響分析

シミュレーションモデルを構築した後、改善策を取り入れて再度シミュレーションを行う。改善策として、問題があった箇所(ゆりかもめ改札出口、有楽町線改札出口、バスターミナル改札出口)に案内情報板を設置したと仮定し、エージェントが迷わないようにルールを追加した。また、鉄道とバスの時間を連携させる。この場合、鉄道駅から人エージェントが発生し、バスターミナルに到着すると同時にバスがバス停に到着するようダイヤを設定しなおした。

改善策の実行で、バスターミナルに向かった人エージェントは情報案内板により迷うことがなくなり、バスが来るまでにほぼ全ての人エージェントがバス停に到着した。

改善策を取り入れる前と後での平均到着時間、平均バス待ち時間の変化を見た。シミュレーションは改善前、後ともに 20 回連続実行を行い、出力結果にばらつきがないことを判断し、その平均を算出した(図 4-1、図 4-2)。

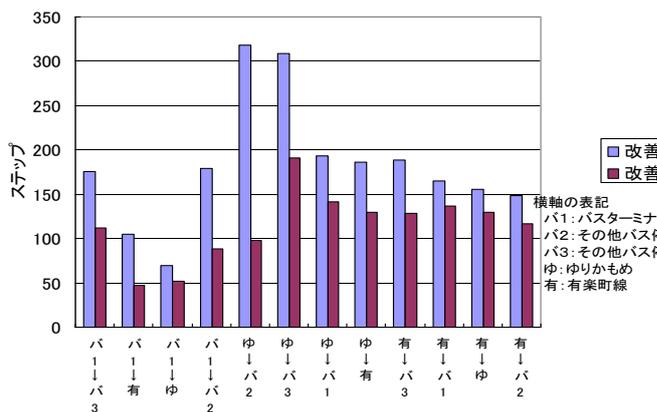


図 4-1 平均到着時間の変化

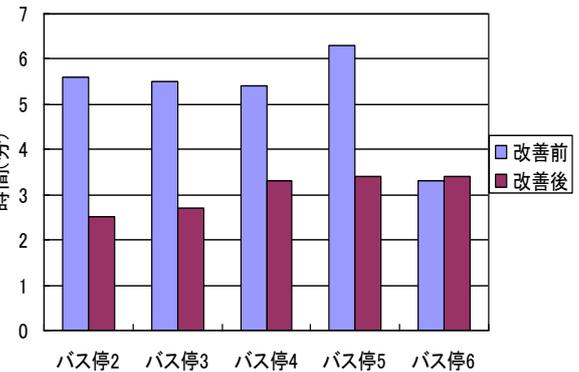


図 4-2 平均バス待ち時間

それぞれの短縮された時間の平均を出すと、平均で 71.83715 ステップが改善前よりも短縮されていることが分かった。時間にすると 1 ステップ 2 秒で計算すると、約 2 分 40 秒の時間短縮である。やはり有用な情報掲示があることにより利用者にとっての結節点利便性は大きくなることが分かった。また、ダイヤの連携が出来ていない場合では約 340 ステップ、時間にすると 1 ステップ 2 秒として約 5.6 分の待ち時間であるが、改善後は約半分の待ち時間短縮になることが分かった。ダイヤの連携により乗換えの際の待ち時間も短縮され連続性の確保が出来ていると考えられる。

5. おわりに

シミュレーションで改善策を実施することにより、実際にどのような効果が期待できるかが分かった。また、その効果を定量的に評価することが出来た。