

トランジットモール導入が 自動車交通流に与える影響に関する研究

鈴木 裕介¹・森本 章倫²

¹学生会員 早稲田大学大学院 創造理工学研究科 (〒169-8555 東京都新宿区大久保三丁目4-1)
E-mail:yusuke-s@akane.waseda.jp

²正会員 早稲田大学理工学術院 創造理工学研究科 (〒169-8555 東京都新宿区大久保三丁目4-1)
E-mail:akinori@waseda.jp

モータリゼーションの進展を背景に、近年、我が国では各地でLRT(Light Rail Transit:次世代型路面電車システム)の導入が検討されており、その必要性が認識されるに至っている。また、LRTに伴って検討される施策として道路空間のトランジットモール化が挙げられる。しかし、トランジットモールの導入は、新たな交通渋滞を生み出し、自動車交通流に対する影響が懸念される。そこで本研究では、現状の道路空間をトランジットモール化するシナリオを設定し、マイクロ交通シミュレーションを実行し分析を行う。これにより、トランジットモールの範囲とバイパス道路へ流れ込む通過交通量の両者の適切なバランスを探り、トランジットモールの導入が自動車交通流に与える影響を明らかにする。

Key Words : transit mall, LRT, traffic micro simulation, traffic flow

1. はじめに

(1) 研究の背景・目的

モータリゼーションの進展を背景に、近年、我が国では各地でLRT (Light Rail Transit:次世代型路面電車システム) の導入が検討されている。LRTによる商業地区の再生・活性化が期待され、その必要性が認識されている¹⁾。また、LRTの導入に伴って検討される施策としてトランジットモールの導入が挙げられる。我が国の都市は、モータリゼーションの進展による中心市街地の衰退、都心部の交通渋滞など多くの課題を抱えている。さらに、中心市街地への通過交通の流入量の増大により、公共交通の利用促進が必要となっている。トランジットモールの導入は、このような都市が抱える課題の解決策の一つとして考えられる。実際、欧米諸国では、LRTの導入に併せたトランジットモールの整備により、都市の魅力向上や中心市街地の活性化に大きな効果を挙げている²⁾。我が国でも多くの都市でトランジットモールの導入が検討されているものの、LRTや路面電車が走行するトランジットモールが実際に導入された事例は存在せず、定期的な導入に至っているのは、前橋、金沢、那覇、姫路におけるバスの走行するトランジットモール⁴⁾事例のみである。このことから、我が国におけるトランジットモールの導入は進んでいないといえる。この理由の一つとして、自動車が走る既存の道路空間をトランジットモール化する

ることによって、これが原因となり新たな交通渋滞が発生するという懸念が挙げられる。したがって、トランジットモールの導入を検討する際、その導入に起因する交通渋滞を予測することで、トランジットモールの整備内容について十分に検討する必要がある。

そこで本研究では、マイクロ交通シミュレーション分析を行うことによって、トランジットモールの導入が自動車交通流に与える影響を明らかにすることを目的とする。

(2) 既存研究の整理

a) 交通シミュレーションに関する研究

松中ら³⁾は、京都市におけるLRTの導入を取り上げ、都市内交通を再現した交通シミュレーションモデルを構築しこれを用いて、既存公共交通の再編を考慮すると大きな社会的便益が得られることを明らかにした。丸山ら⁴⁾は、宇都宮市におけるLRTの導入とそれに伴う施策について広域及び狭域の双方から交通シミュレーション分析を行うことで、導入する施策の波及効果は施策の種類と施策の導入個所によって変動することを明らかにした。森本ら⁵⁾は、東海地方の政令市におけるLRT導入計画を取り上げ、マイクロ交通シミュレーションを適用させ、このLRT整備事業に伴う環境負荷変化を評価した。その結果、環境負荷量を決定する主要因である自動車やLRTの詳細な走行挙動を反映したCO₂排出量の推計を可能にした。

b) トランジットモールに関する研究

遠藤ら⁹⁾は、トランジットモールの規制方法や規制時間の運用、安全対策の施策を必要に応じて実施することで、日本におけるトランジットモールの導入可能性を示した。片岸ら⁷⁾は、宇都宮市で検討されているトランジットモールが交通流にどの程度影響を与えるか交通需要推定を行い、トランジットモール導入が宇都宮環状道路内に流入する通過交通を抑制する効果があることを明らかにした。轟ら⁸⁾は、長野市で行われたトランジットモール社会実験を対象に、回遊行動を促進するための具体的な歩行環境整備指標や歩行特性との関係性を分析した。その結果、トランジットモール導入区間は、沿道施設への立ち寄り率及び立ち寄り数ともに増加したこと、活動拠点の選択には、回遊行動範囲と活動拠点と主目的施設間距離が強く影響していることを明らかにした。

(3) 本研究の位置づけ

交通シミュレーションに関する研究では、交通シミュレーションの課題を浮き彫りにしたものやその課題を解消するような分析手法を用いた研究が見られる。また、LRTの導入や既存道路のトランジットモール化や新設道路の整備などLRT導入に伴う交通施策について交通シミュレーションを行うことで、施策が及ぼす影響について、交通流の側面や環境負荷量の側面から分析した研究が見られる。トランジットモールに関する研究では、主に歩行者行動や安全面に着目し、トランジットモールの導入が与える影響について分析している。ただし、交通シミュレーションを実行する際、新設バイパス道路を考慮し、トランジットモールの範囲とバイパス道路へ流れ込む通過交通量の両者の適切なバランスを探った研究は見当たらない。

そこで本研究では、対象地として池袋駅東口周辺を選定し、池袋駅東口周辺で検討されているトランジットモールやLRTの導入、バイパス道路の整備を組み合わせたシナリオを設ける。そして、マイクロ交通シミュレーションを活用し、その各シナリオに対してバイパス道路への転換の影響を感度分析により考慮する。これにより、トランジットモールの範囲とバイパス道路へ流れ込む通過交通量の両者の適切なバランスを探り、トランジットモールの導入による自動車交通流に対する影響を明らかにする。

2. 対象地域におけるマイクロ交通シミュレーションの概要

(1) シミュレーション範囲の選定

本研究におけるシミュレーション範囲として、図-1の黒太線で囲んだ地域を選定した。環状5の1号線が接続

する東池袋交差点などグリーン大通りの周辺道路や交差点をシミュレーション範囲に含めた。また、LRT 走行予定ルートに対応する箇所については、LRT 導入による車線減少の影響を考慮した。

(2) 入力データの作成とシミュレーションの流れ

本研究では、マイクロ交通シミュレータであるTransModelerを使用する。TransModelerでは、道路や交差点を一つの箇所ごとに詳細に設定することができ、動的な交通シミュレーションが可能である。図-1に示したシミュレーション範囲に対応した道路ネットワークを作成し、入力データとした。これを図-2に示す。

信号現示については、データをソフト上に入力し作成した道路ネットワークに格納した。交通モデルのパラメータについてはデフォルトの値を使用した。



図-1 シミュレーション範囲 (Google Mapより引用)

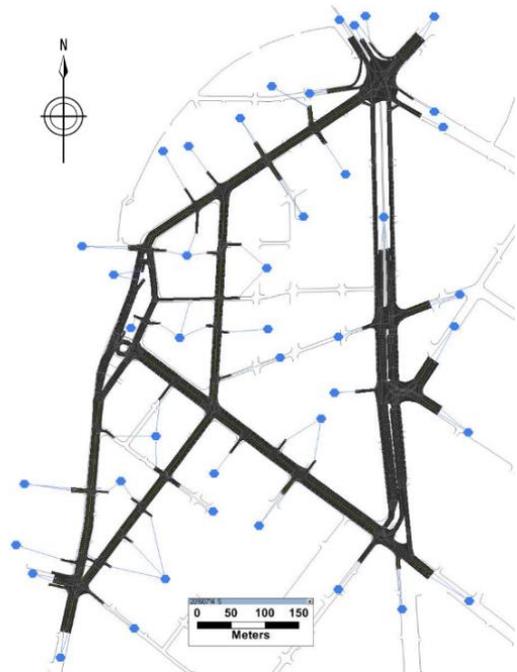


図-2 道路ネットワーク

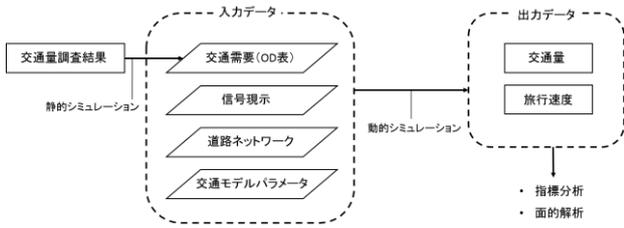


図-3 交通シミュレーションの流れ

また、本研究における交通シミュレーションの流れを図-3に示す。豊島区における池袋駅周辺を対象とした平成23年交通量調査及び平成27年交通量調査の結果を実測交通量としてネットワーク上に入力し、これを収束条件として配分する静的シミュレーションにより、動的シミュレーションにおいて入力データとするOD表を推計した（図-3参照）。

3. シナリオ分析の概要

(1) シナリオパターンの概要

トランジットモールなどの施策を組み合わせた5パターンのシナリオを設定した。このシナリオパターンを表-1に示す。本研究では、トランジットモールの範囲を2パターン設定した。これをTM範囲①及びTM範囲②（以下、TM：トランジットモール）とした。

(2) トランジットモールの設定の概要

トランジットモールの範囲であるTM範囲①及びTM範囲②の範囲をそれぞれ図4及び図5に示す。また、セミトランジットモールに関しては、該当区間の車道を上下1車線とした。ただし、右折箇所には右折レーンを設置した。また、バス、タクシーは駅前広場の両側にアクセスし、ここに乗り場を設置することを想定している。

(3) バイパス道路への転換を考慮した感度分析

トランジットモールが導入されると、環状5の1号線は、トランジットモール導入により通過不可となる駅前の明治通りに対してバイパス道路の役割を担うことになる。そのため、現況における明治通りの通過交通は、明治通りの東側に位置する補助幹線道路とこのバイパス道路（環状5の1号線）に転換することとなる。このときの転換交通量を仮定した感度分析を行うことで、シナリオ分析における環状5の1号線の整備の影響を考慮する。現況における明治通りの通過交通量を100%としたときに対してそれぞれ20%、40%、60%、80%の交通量をバイパス道路に転換する交通量とする。これに応じて、シナリオ分析における交通シミュレーションの入力データとする推計OD表を現況のものから該当箇所を変化させることで、交通シミュレーションに環状5の1号線の影

響を反映させる。この感度分析は、シナリオ No.1~4 に対して適用できる。シナリオ No.5 に関しては、明治通りや補助幹線道路に車両が流れ込むことはないため、バイパス道路に100%転換させることによってシミュレーションを行う。

表-1 シナリオパターンの概要

シナリオ	現況	1	2	3	4	5
TM 範囲	×	TM 範囲①			TM 範囲②	
TM 形態	×	セミ TM	フル TM		セミ TM	フル TM
LRT の有無	×	×	×	○		○
環状5の1	×			○		



図-4 TM範囲①（Google Map より引用）

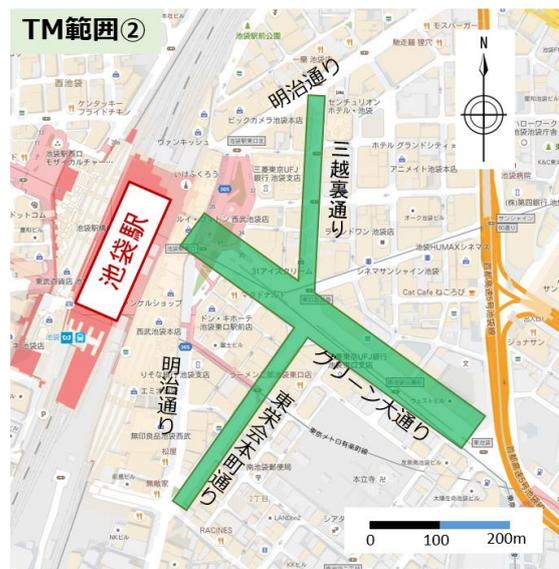


図-5 TM範囲②（Google Map より引用）

4. シナリオ分析によるトランジットモールの自動車交通流に対する影響の考察

(1) 対象地域における現況再現

図-1に示した5か所の交差点における各断面の流出入1時間交通量のシミュレーション値を、交通量調査結果と比較した。シミュレーション値と交通量調査結果の相関関係を図-6に示す。図-6を見ると、決定係数 $R^2=0.8659$ であり、この現況再現は、概ね良好な結果であると判断した。

(2) 現況からみたTM範囲①の影響

現況→シナリオ1における旅行速度の増減を図-7に示す。図-7を見ると、バイパス道路の転換率によらず、トランジットモールの導入により、道路ネットワーク全体的に旅行速度の低下が見られる。これは、明治通りの通過交通の転嫁に起因していると考えられる。現況→シナリオ2、現況→シナリオ3における旅行速度の増減を比較した場合も同様の傾向がみられた。また、駅前の明治通りの旅行速度は現況と比較して改善されている。これは、トランジットモール構造をTM範囲①・セミTMとしたとき、明治通りの交通容量が減少することで、交通需要が大きく減少したためであると考えられる。以上のことから、バイパス道路の転換割合によらず、トランジットモールの導入による交通流への影響は避けられないという事が分かる。

(3) TM範囲①におけるフルTMとセミTMの影響の違い

シナリオ1→シナリオ2における旅行速度の増減を図-8に示す。図-8を見ると、バイパス道路の転換率によらず、旅行速度の増減が $\pm 3\text{km/hour}$ 以内に収まっているリンクが多く、旅行速度が大きく変化していないと考えられる。グリーン大通りでは、旅行速度の増加の傾向が見

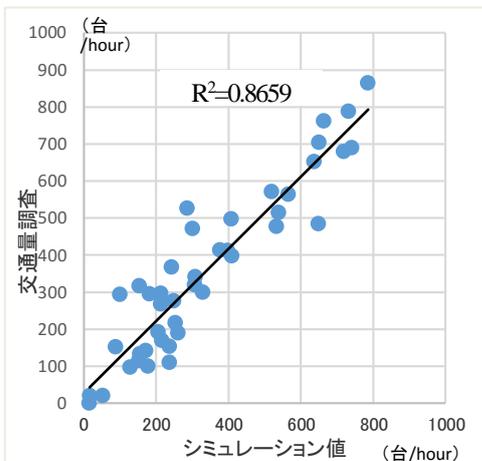


図-6 各交差点の断面流出入交通量のシミュレーション値と交通量調査結果との相関

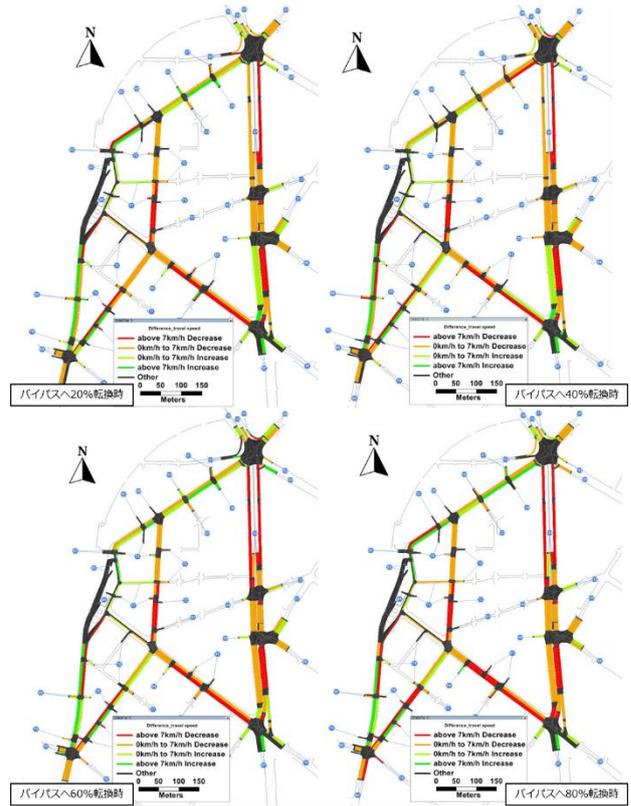


図-7 現況→シナリオ1における旅行速度の増減

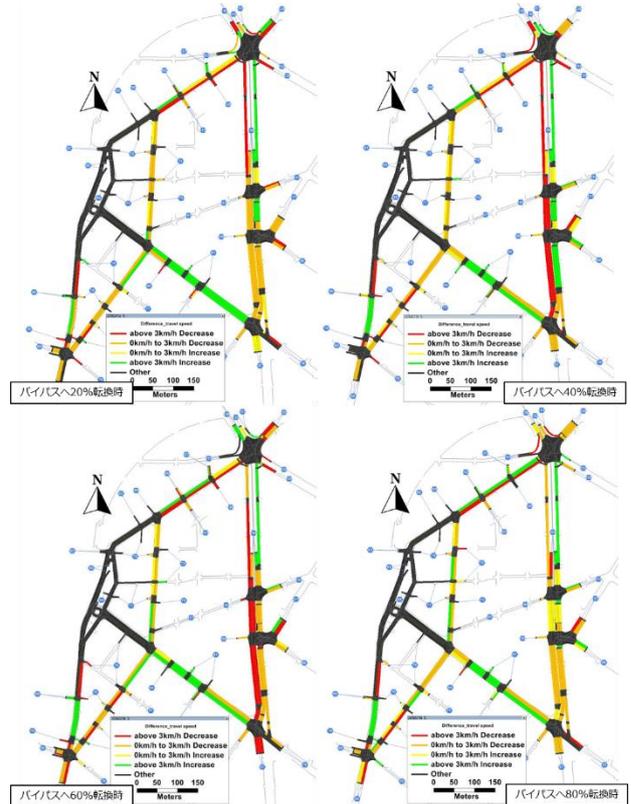


図-8 シナリオ1→シナリオ2における旅行速度の増減

られる。これは、トランジットモールの形態がセミTM→フルTMとなったことで、グリーン大通りの交通需要が減少したためであると考えられる。

以上のことから、TM 範囲①においてセミ TM→フル TM とした場合において、交通流への影響はあまり大きくないと言える。また、セミ TM→フル TM とし交通の制限が強くなると交通需要が減少する道路（車線）が発生する場合があると言える。

(4) TM範囲①導入シナリオから見たTM範囲②の影響

シナリオ 3→シナリオ 4 における旅行速度の増減図を図-9 に示す。また、道路ネットワーク全体における平均旅行速度の比較（シナリオ 3 とシナリオ 4）を図-10 に示す。図-9 を見ると、全体的に旅行速度の低下が見られるが、バイパス道路への転換率により、増減するリンクの傾向は異なるということが分かる。また、図-10 に示した道路ネットワーク全体の平均旅行速度に着目すると、シナリオ 3→シナリオ 4 とした場合、旅行速度は低下することが分かる。また、シナリオ 4 において、バイパスへの転換率が大きくなるほど道路ネットワーク全体の平均旅行速度が低くなっている。これは、転換率が 20%~40% の間の場合において既に東池袋交差点 - 池袋六つ又陸橋交差点間の道路で渋滞が発生しているにも関わらず転換率を大きくすると自動車の先詰まりがより多く生じることで旅行速度が低下していると考えられる。

以上のことから、車線が減少すると自動車の交通流は悪化することが分かる。また、シナリオ 4 のようなセミトランジットモールの場合では、バイパス道路による通過交通の排除がうまくいかないことが分かる。

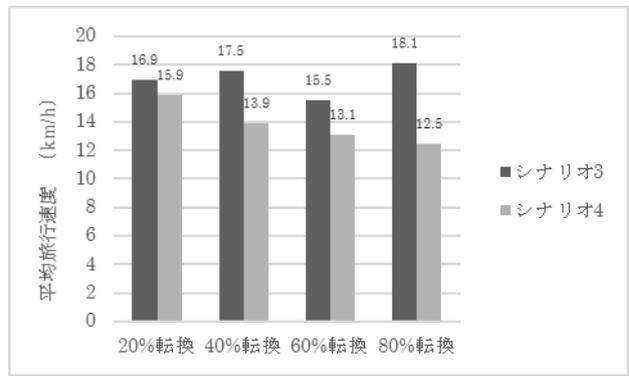


図-10 道路ネットワーク全体における平均旅行速度の比較（シナリオ 3 とシナリオ 4）

(5) TM範囲②におけるフルTMとセミTMの影響の違い

シナリオ 4→シナリオ 5 における旅行速度の増減図を図-11 に示す。また、東池袋交差点 - 池袋六つ又陸橋交差点間の道路における平均旅行速度の比較（シナリオ 4 とシナリオ 5）を図-12 に示す。図-11 を見ると、バイパス道路への転換率とリンク毎の旅行速度の変化の傾向はあまり見られない。そこで、図-12 を見るとシナリオ 4 の転換率が 60%、80% の場合、シナリオ 5 と旅行速度の違いはほとんどない。よって、シナリオ 4 において、転換率が 60% を上回ると TM 範囲②におけるセミ TM とフル TM の違いはなくなってくると言える。

以上のことから、TM 範囲②において、バイパス道路への転換率が大きくなるにつれ、セミ TM とフル TM の

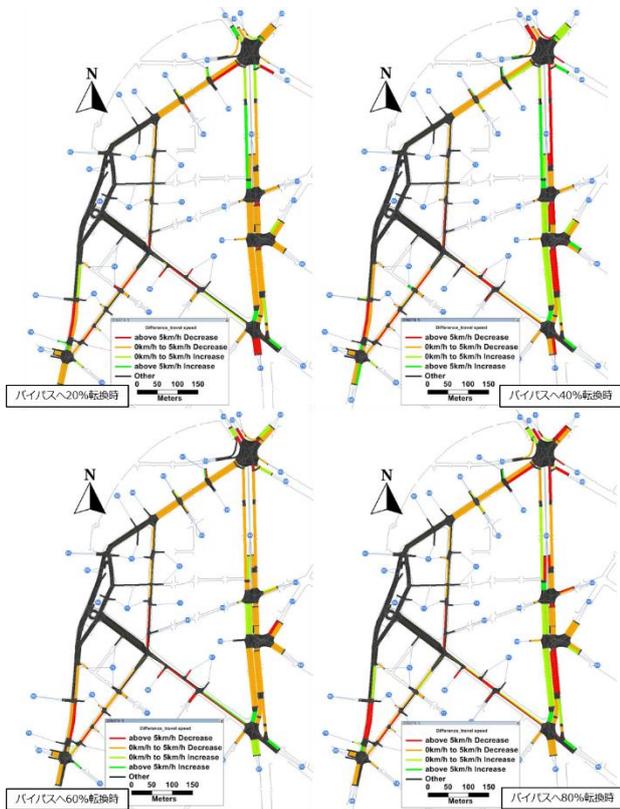


図-9 シナリオ 3→シナリオ 4 における旅行速度の増減

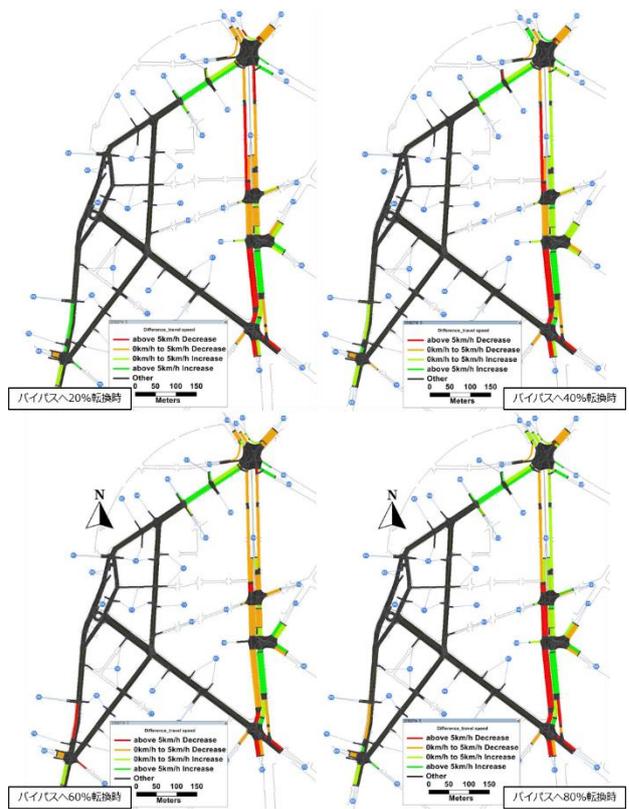


図-11 シナリオ 4→シナリオ 5 における旅行速度の増減

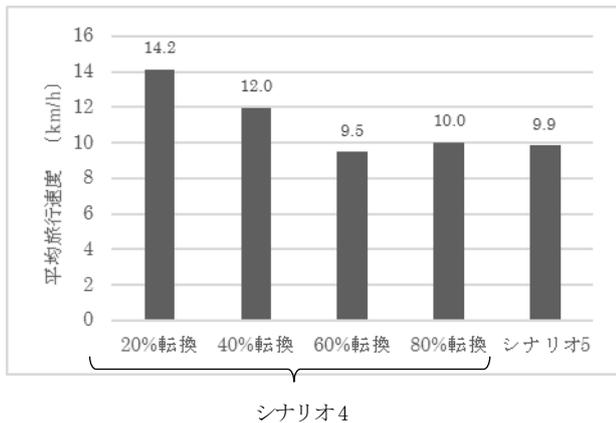


図-12 東池袋交差点 - 池袋六つ又陸橋交差点間の道路における平均旅行速度の比較 (シナリオ4とシナリオ5)

違いはなくなり、転換率が60%を上回ってくるとセミTM部分の車道はほとんど役割を果たさなくなる。

6. おわりに

以上のように、トランジットモールの自動車交通流に対する影響を考察した。現況に対してトランジットモールを導入したとき、旅行速度の低下が見られる。つまり、トランジットモール導入による自動車交通流への影響はある程度避けられないと言える。しかし、トランジットモールの範囲が適切な大きさであり、通過交通の周辺幹線道路やバイパス道路、その他の道路への誘導がある程度うまくいっている時、自動車交通流への影響は比較的小さいと言える。ただし、より細かく道路状況に注目すると、交通需要が増加する箇所や減少する箇所などがあるため区間単位での影響に対する配慮が必要となってくる場合もある。一方、トランジットモールの範囲が大きくなり、かつ一つの道路への通過交通の転換率が大きくなると、交通容量を超え、通過交通を捌ききれなくなる。よって、通過交通を誘導する幹線道路を1つの道路だけではなく、複数を想定した交通戦略の検討が必要である

と考えられる。

今後は、トランジットモールを導入した際の荷捌きなどの物流面に対する考慮が必要である。また、道路ネットワークのパターンや交通量が変わると出力される結果も変わるので、様々なパターンで交通シミュレーションを行い、今回の結果が一般的な結論であることを証明することが求められる。

参考文献

- 1) 国土交通省:LRT とまちづくり-路面電車から LRT へ
https://www.hido.or.jp/14gyousei_backnumber/2008_data/0901/0901tokushu-LRT-1.pdf
- 2) 国土交通省:歩行者と路面電車の空間整備について～トランジットモールの導入にむけて～、
<https://www.mlit.go.jp/common/001040147.pdf>
- 3) 松中亮治, 大庭哲治, 中川大, 小林和志:都市内交通シミュレーションによる既存交通の再編を考慮した交通施策の評価, 都市計画論文集, Vol.49 No.2 2014年 10月
- 4) 丸山健太, 森本章倫, 古池弘隆, 松村明子:広域および狭域交通流に及ぼす LRT とそれに伴う施策の交通インパクトに関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.24 No.3 2007年 9月
- 5) 森本涼子, 眞野新吾, 工藤希, 柴原尚希, 加藤博和, 伊藤圭:マイクロ交通流シミュレーションを組み込んだ交通システム整備によるライフサイクル CO2 変化の推計手法, 土木学会研究論文集 G (環境) Vol.69, No.5), I_97-I_105, 2013
- 6) 遠藤寛之, 中村文彦, 田中伸治, 王鋭:国内事例を通じた路面電車の走行するトランジットモールの導入可能性に関する研究, 第 33 回交通工学研究発表会論文集, 2013年 9月
- 7) 片岸道悟, 古池弘隆, 森本章倫:トランジットモール導入における合意形成ツールの開発, 土木学会関東支部技術研究発表会公演概要集, Vol.31 2004年
- 8) 轟直希, 柳沢吉保, 高山純一:長野市中心市街地を対象としたトランジットモールの導入が市街地回遊行動範囲とトリップ数に与える効果分析, 土木学会土木計画学研究・講演集, Vol.33 2006年

(2017.?? 受付)

STUDY ON THE INFLUENCE OF INTRODUCTION OF TRANJIT MALL ON CAR TRAFFIC FLOW

Yusuke SUZUKI and Akinori MORIMOTO

With the advance of motorization, the introduction of LRT (Light Rail Transit: next generation road tram system) is being studied in various places in Japan in recent years, the necessity of which is being recognized. In addition, as measures taken into consideration with LRT, transit molding of road space can be cited. However, the introduction of transit mall creates new traffic jams and concerns about the impact on automobile traffic flow. Therefore, in this research, we set up a scenario to transit the current road space to transit mall, execute micro traffic simulation and analyze. By doing this, we investigate the proper balance between the range of the transit mall and the passing traffic volume flowing into the bypass road and clarify the influence of introducing the transit mall on the car traffic flow.