

広域および狭域交通流に及ぼす LRT の交通インパクトに関する研究*

A Study on the Impact of LRT on Large Area and Small Area Traffic Flows

丸山健太**・森本章倫***・古池弘隆****・松村明子*****

By Kenta Maruyama**, Akinori MORIMOTO***, Hiroataka KOIKE****, Meiko MATSUMURA*****

1. はじめに

近年、モータリゼーションの進展や公共交通の衰退は、中心市街地の衰退や環境負荷の増大など多くの問題を生じさせている。また、今後少子高齢社会の進展に伴い交通弱者となる高齢者の増大が見込まれる。そこで、それらの問題に効果的であるとされる LRT (Light Rail Transit) の導入が国内において検討されている。

宇都宮市においても、前述した都市問題は深刻化しつつあり、その対策として LRT やトランジットモールの実施が検討されている。また、その一方で、鬼怒川に架かる橋や周辺道路の交通渋滞解消を目的に新設道路の建設が進められている。これまでに、宇都宮市では LRT 導入時における交通需要予測が行われている¹⁾が、詳細な分析結果は一般に公開されておらず LRT 導入による交通流の変化は市民レベルまで浸透していない。

よって、本研究では LRT 導入に伴うトランジットモールや道路整備など交通施策の実施が都市交通流に与える影響について明らかにし、今後 LRT を導入する場合の課題を浮き彫りにすることを目的とする。

既存研究において、越間ら²⁾は宇都宮市東部における LRT 導入計画に対して公共交通指向型開発(TOD)を取り入れた場合の自動車交通流に与える影響を分析し、LRT 導入により広域的には自動車需要が抑制されることや、TOD の導入が LRT 利用率を増加させるため採算性向上にも寄与することを提言した。また、片岸ら³⁾はトランジットモール導入時の交通需要予測を行い、トランジットモールの導入が宇都宮環状道路内に流入する通過交通を抑制させる効果があることを示した。しかし、それらの既存研究では各種施策の導入による影響を個別に分析しているが、LRT とそれに伴う施策の総合的な分析はされていない。

*Keywords: LRT, トランジットモール

**学生員, 宇都宮大学大学院工学研究科

(宇都宮市陽東 7-1-2, TEL. FAX.028-689-6224)

***正員, 博(工学), 宇都宮大学工学部建設学科

****フェロー, Ph.D., 宇都宮共和大学

*****東電設計株式会社公共施設部

それらを踏まえ本研究では、現在宇都宮市において導入の検討がされている各種施策を組み合わせシナリオを設け、広域・狭域の双方からシミュレーション分析を行なうことで交通流に及ぼす影響を総合的に分析する。

2. シミュレーション分析の概要

(1) シミュレーション範囲と導入施策

シミュレーションの対象範囲としては、広域的に宇都宮都市圏全域、狭域的に図 1 に示す JR 宇都宮駅西側の中心市街地とした。なお、LRT の導入区間は宇都宮テクノポリスセンター地区～清原工業団地～JR 宇都宮駅～桜十文字付近の全長約 15km の区間であり、トランジットモール導入区間は、図 1 中の全長約 500m である。また、導入するトランジットモールの形態をフルトランジットモールとセミトランジットモールの 2 種類とした。フルトランジットモールの場合は、現況の片側 3 車線のうち 1 車線を LRT 専用軌道とし、残りの 2 車線を歩行空間とした。セミトランジットモールの場合は、片側 3 車線のうち 1 車線を LRT 専用軌道、1 車線を車道とし、残りの 1 車線を歩行空間と設定した。新設道路に関しては、現在建設が進められている新鬼怒川渡河道路と、建設の検討がされている東西 4 号(仮称)の 2 つがあり、それぞれの位置を図 1 に示す。なお、東西 4 号(仮称)については、LRT の専用橋とする場合と、自動車と LRT の併用橋とする場合の 2 パターンで分析を行なう。

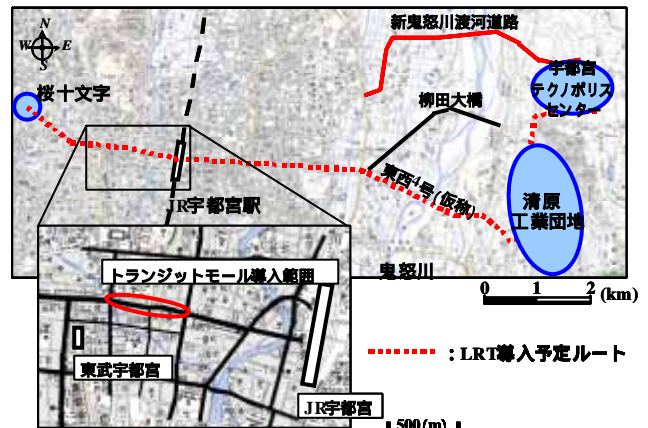


図 1. 対象エリアと施策導入箇所

(2) シナリオの設定

宇都宮市で導入の検討がされている LRT とそれに伴う各種施策を組み合わせることにより、表 1 に示す 5 通りのシナリオを設定した。なお、シナリオ 2 から 5 の順に道路ネットワークが自動車の依存度が高い形態から公共交通に依存する形態とした。このそれぞれのシナリオについて広域・狭域の双方からシミュレーションを行なうことで施策導入が交通流に及ぼす影響を総合的に分析する。

また、一般的に LRT の導入により自動車分担率が低下することが期待されるが、軌道系の整備を行なってもバスからの転換が中心で自動車からの転換を図るのは困難である⁽¹⁾との事例もある。そこで、本研究では LRT と各種施策の導入効果を純粹に判断し、道路交通ネットワークのボトルネックを明らかにするため、LRT の導入による自動車分担率の変化がないと仮定し分析を行なう。

表 1. 各シナリオにおける導入施策

シナリオ	LRT	中心市街地		駅東地区	
		トランジットモール	新鬼怒川渡河道路	東西4号(仮称)	
現況	×	×	×	×	×
1	×	×		×	
2		セミトランジットモール		併用橋	
3				専用橋	
4		フルトランジットモール		併用橋	
5				専用橋	

LRT は、導入ルートにおいて車線数を減らし再現している

3. 広域交通流に及ぼす影響

(1) シミュレーション条件

本研究では、現況ネットワークを基盤として、各シナリオごとにシミュレーションを行う。そこで、現況交通流を再現するため H11 道路交通センサデータを使用し OD 交通量の逆推計を行った。なお、初期値として H4 宇都宮都市圏 PT 調査データ、都市圏外からの通過交通を考慮するため H6 道路交通センサ OD データを使用した。そして、対象範囲を 93 ゾーンに分割しそれぞれにセントロイドを 1 つ設け、そのセントロイド間で OD 交通量を発生・集中させることで宇都宮都市圏内の交通流を再

現した。シミュレーション推計値と H11 道路交通センサデータとの断面交通量の整合性を確認した。その結果、寄与率 $R^2=0.92$ と良好な結果が得られたことにより、作成した道路ネットワークが都市圏内の交通流を十分再現していると判断した。

(2) 分析結果

5 通りのシナリオの中から特徴的な 3 つのシナリオを抽出し、それぞれについて分析結果を示す。抽出したシナリオは駅東地区において新設道路を設置したことで自動車の依存度が最も高いシナリオ 1 と、セミトランジットモールと東西 4 号(仮称)を併用橋として設定したことで自動車と公共交通のバランスの取れたシナリオ 2、フルトランジットモールと東西 4 号(仮称)を専用橋としたことで公共交通の特色が濃いシナリオ 5 である。それぞれのシナリオと現況の交通量の比較図を図 2 に示す。なお、現況に比べ日交通量が 1,000 台以上増加したリンクを増加リンク、1,000 台以上減少したリンクを減少リンクとした。

シナリオ 1 に関しては、新設道路の設置により鬼怒川を横断する柳田大橋で交通量の減少が確認できた。しかし、新鬼怒川渡河道路へアクセスする道路において交通量の増加が見られた。また、中心市街地において交通量に大きな変化は表れなかったため、駅東地区における新設道路の設置は、中心市街地には大きな影響を及ぼさないと判断できる。シナリオ 2 は、LRT の導入ルートとなる道路において、交通量は減少し混雑度は上昇している。その原因として、それらの道路では LRT 専用軌道の確保により交通容量を半減させたためと考えられる。また、LRT の導入ルートやセミトランジットモールの迂回路となる道路で交通量が増加したことにより混雑度は上昇している。シナリオ 5 に関しては、シナリオ 2 と同様に LRT を導入した路線の交通量は減少し混雑度は上昇している。また、東西 4 号(仮称)を LRT 専用橋として設置したが、併用橋として設置した場合と比較すると、周辺の交通量に大きな差は表れなかった。中心市街地においては、LRT の導入区間では交通量が著しく減少し、フルトランジットモール周辺の迂回路となる道路において交通量は増加した。フルトランジットモール導入時はセ

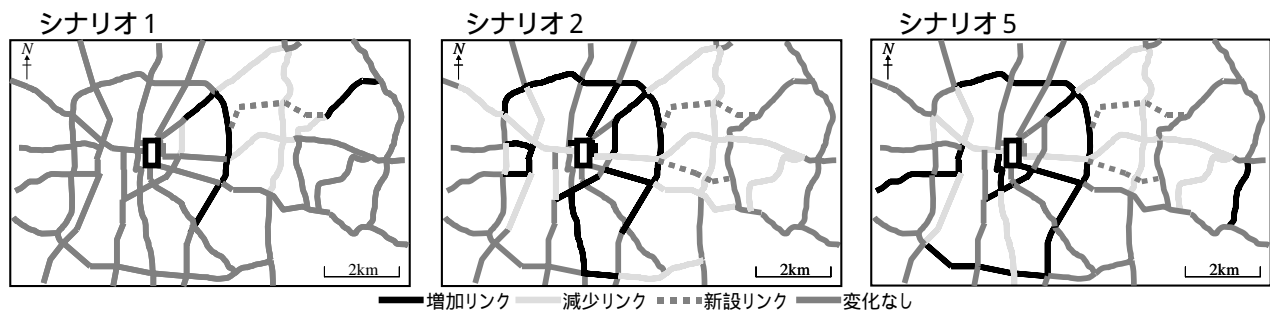


図 2. 各シナリオと現況の交通量の比較

ミトランジットモール導入時に比べ、全体的に交通量の増減が顕著に表れている。また、それに伴いフルトランジットモール導入時の方が広い範囲で、その波及効果が現れている。

4. 中心市街地における交通流の影響

(1) シミュレーション条件

狭域交通流の分析では、中心市街地が賑わうことが予想される休日の17:00~18:00の交通流について、平成17年3月に行なわれた宇都宮市内交通量調査データを使用し現況再現を行なった。また、中心市街地における交通流を厳密に再現するため、バス交通流についても考慮した。中心市街地においても現況ネットワークを基に各シナリオを実施するため、交通量調査のデータとシミュレーションの推計値との断面交通量の整合性を検討した。その結果、寄与率 $R^2=0.95$ と高い整合性が得られたため、作成したネットワークは中心市街地の交通流を十分に再現していると判断した。中心市街地において各シナリオを実施するにあたり、広域交通流シミュレーションから得られた結果を用いる。結果の使用方法としては、広域交通流の現況と各シナリオ導入時の断面交通量を比較し、その比率を狭域交通流の現況の断面交通量に乗じることで、狭域交通流における各シナリオ実施時の交通流を再現する。また、本分析ではLRT導入予定ルートを通行するバスの運行を廃止することで、バス利用者のLRTへの乗換えを考慮した。

(2) 分析結果

広域交通流シミュレーションの結果から、駅東地区における施策の実施は中心市街地に大きな影響を及ぼさなかったため、中心市街地の分析では2種類のトランジットモール導入時の交通流を分析する。よって、ここではシナリオ3,5の3パターンを抽出した。各シナリオにおいて最大渋滞長が50m以上の箇所を図3に示す。

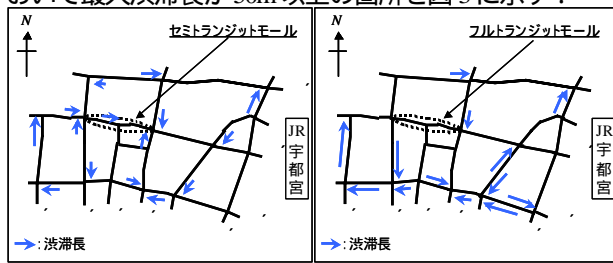


図3.各シナリオ実施時の渋滞長

セミトランジットモール導入時は、トランジットモール区間の接続部となる交差点において現況では発生していなかった箇所で渋滞が発生した。その原因として、現況ではトランジットモール区間内を走行していた自動車が、トランジットモール区間を避けるために右左折する

ことで現況の道路形状では対処しきれなくなってしまったことが考えられる。また、フルトランジットモール導入時において、の路線では激しい渋滞が発生している。この路線に流入する交通量は現況に比べ約3割程度増加したことで、の路線における交差点の信号現時が、現況の設定では対処できなかったためであると考えられる。また、2種類のトランジットモール導入時の渋滞長を比較すると、フルトランジットモール導入時では渋滞長が長いことが分かる。また、トランジットモール実施時の中心市街地内へ流入する交通量は現況に比べ約2パーセント程度減少しており、トランジットモールは中心市街地における通過交通を抑制する効果があることが示された。しかし、などの迂回路となる一部の路線においては激しい交通渋滞を発生させてしまうことが明らかになった。

5. 施策導入による影響

(1) 広域・狭域からみた影響

狭域交通流分析の対象範囲である中心市街地において、現況と2種類のトランジットモール導入時の渋滞箇所数と渋滞長の総延長を比較したものを図4に示す。なお、中心市街地における最大渋滞長が50m以上の箇所の総数を渋滞箇所数、渋滞箇所数における渋滞長を合計したものを総渋滞長とした。セミトランジットモール実施時は、渋滞箇所数の増加に伴い総渋滞長も増加している。しかし、フルトランジットモール実施時は現況に比べ渋滞長が6割以上増加しているにも関わらず渋滞箇所数は減少している。これは、セミトランジットモール区間内の1車線で自動車の通行を許可したことで、渋滞が分散されたためであると考えられる。一方、フルトランジットモール区間内では一切の自動車の通行を禁止したことにより、トランジットモール周辺の迂回路となる道路に自動車が集中し、1つの箇所での渋滞長が長くなったと考えられる。それぞれの1箇所における平均の渋滞長は、セミトランジットモールでは約110m、フルトランジットモールは約160mとなっている。

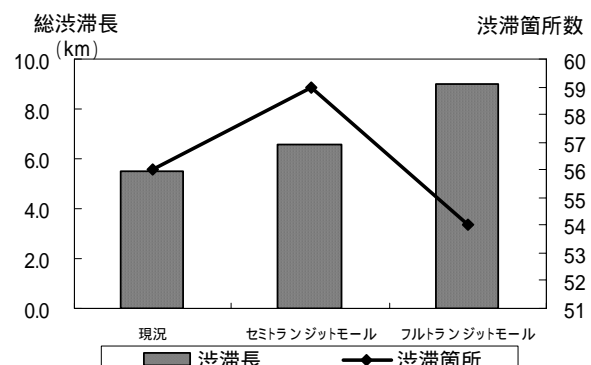


図4.渋滞箇所数と渋滞長の関係図

広域交通流については、各シナリオごとの波及効果に

ついて考察する。宇都宮都市圏を都心を中心に 5km 圏ずつ区切り合計 4 つの圏域を設け、各圏域内の全てのリンクのうち増加リンクが占める割合と都市圏内におけるリンクの増加台数の平均を図 5 に示す。シナリオ 1 以外の全てのシナリオで 5km 圏域における増加リンクの割合が高いことから、LRT とトランジットモールによる影響はその周囲 5km 以内と局所的に表われることが明らかになった。トランジットモールの種類による影響としては、シナリオ 2 と 4、シナリオ 3 と 5 を比較することで、フルトランジットモールはセミトランジットモール実施時に比べ、迂回交通が増えたこともあり交通量が約 14 パーセント程度増加している。また、東西 4 号（仮称）の専用化・併用化の違いによる影響は、シナリオ 2 と 3、シナリオ 4 と 5 でそれぞれ平均の増加交通量に大きな差が表われなかったため、都市交通流に大きな影響を及ぼさないことが明らかになった。

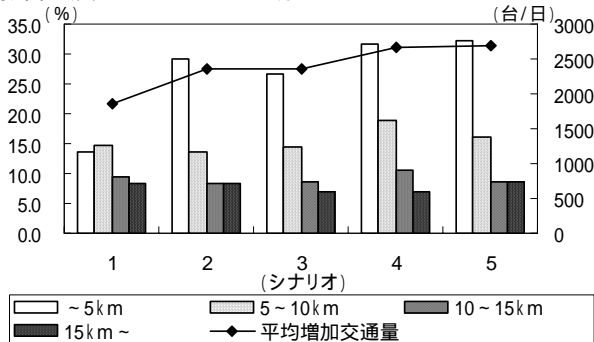


図 5. シナリオ毎の増加リンクの割合と増加交通量

(2) 都市交通流に与える影響

LRT やそれに伴うトランジットモールや新設道路の建設など交通施策の実施が、都市交通流に与える影響について図 6 にまとめた。郊外部においては新設道路を建設したことにより渋滞解消を目的とする道路での混雑は緩和されるが、その他一部の道路では更なる渋滞を引き起こしてしまう。さらに、郊外部における道路ネットワークは粗いため、その波及効果は広い範囲まで伝わってしまう。今回の分析でも、鬼怒川に新設道路を架けたことによりその周囲約 10km 圏内の道路ネットワークに対して交通量が激しく増加・減少している。この広い範囲で表われた渋滞を解消するために新たな道路整備を行なう必要が生じる。このような悪循環が交通整備の限界を示唆する。

一方、都心部においてはトランジットモールを実施したことによる迂回行動が交通渋滞を引き起こしてしまう。しかし、都心部においては道路ネットワークが密であるため、トランジットモール区間の周辺の道路で迂回する自動車が多い。今回の分析においても、トランジットモールの周囲約 5km 圏内において迂回路となる道路での渋滞が目立った。また、セミトランジットモールとフルトランジットモールでは、フルトランジットモール導入

時の方が対象地域内における交通渋滞が激しく、広い範囲において波及効果が表われている。

LRT の波及効果としては、郊外部では広範囲に、都心部では局所的に影響が表れる。そのため、交通渋滞を緩和するために LRT の迂回路においても道路整備が必要である。しかし、道路整備のみを行なっているだけでは、いずれ交通整備の限界となることが予想される。そこで、LRT の本質的な狙いは自動車と LRT の適切なバランスを図ることにある。つまり、迂回路においては効果的な道路整備を行なうと同時にモーダルシフトを促し LRT の利用率を上昇させることが重要である。その際、バス利用者からの転換のみではなく、自動車からの転換を促す有効的な施策が必要である。

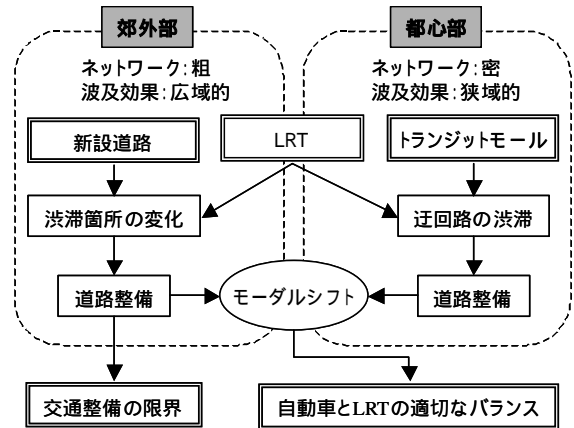


図 6. 都市交通流に及ぼす影響

6. おわりに

本研究では、広域・狭域の両視点から各種施策導入による影響の分析・考察を行なった。その結果、導入する施策の波及効果は施策の種類と施策の導入箇所によって推移することが明らかになった。また、自動車分担率を変化させずに分析を行なったことで、郊外部・都心部共に交通渋滞が目立ったが、LRT を導入する際の課題を浮き彫りにすることができた。今後の課題としては、自動車からの転換が図りやすい有効的な土地利用を考慮することで、自動車からの転換率を推計し、それを基に将来交通流を再現する必要がある。

【補注】

(1) 仙台都市圏パーソントリップ調査によると、昭和 62 年に地下鉄を開通したことで鉄道の分担率は昭和 57 年の 4.6% から平成 4 年の 8.9% に上昇したが、バスの分担率は 10.5% から 5.6% に減少した。また、自動車分担率は 35.3% から 46.8% に上昇している。

【参考文献】

- 1) 宇都宮市, 新交通システム導入課題対応策検討調査報告書, 2005.3
- 2) 越間康文・古池弘隆・森本章倫: 「郊外開発から公共交通指向型開発への転換が LRT 利用に及ぼす影響」, 土木計画学研究講演集 No.27, CD: 全 4p, 2003
- 3) 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」, 第 31 回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集, CD: 全 2p, 2004