

平成 30 年 6 月 11 日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K06259

研究課題名(和文) LRT導入時の交通環境変化に関する研究

研究課題名(英文) A Study on traffic environment change induced by introduction of Light Rail Transit

研究代表者

森本 章倫 (MORIMOTO, Akinori)

早稲田大学・理工学術院・教授

研究者番号：30239686

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：次世代路面電車システム(LRT)の導入が日本で進まない理由の一つが、道路交通環境の変化である。特に自動車依存型都市におけるLRT導入は、既存の道路空間を占有することで自動車交通の新たな渋滞を引き起こす。そこで、本研究ではLRT新設が道路環境に与える影響を多面的に分析し、評価した。宇都宮と池袋を対象とした分析の結果、LRTの専用軌道は一定の渋滞を発生させる。しかし、同時にLRT分担率が向上し、迂回交通も発生するが、基本的に代替路の存在が重要となる。また、導入時の合意形成にはCG等を用いた事業理解が有効である。渋滞する一方で、良好な道路空間を創出することを利用者に理解してもらうことが大切となる。

研究成果の概要(英文)：One of the reasons why the introduction of Light Rail Transit (LRT) does not advance in Japan is the change of road traffic environment. Especially in the auto-dependent city, the construction of LRT would induce new traffic congestion on the existing road. Therefore, this study focuses on the introduction of LRT and evaluated the change of road environment from the various point of view.

From the result of the field surveys in Utsunomiya and Ikebukuro, it was found that the exclusive lane of LRT generated road congestion at the certain level. Therefore, alternative ways should be required for the implementation of transitway, although it produced the modal shift and route change. Addition to this, public involvement using the Computer Graphics (CG) is effective for the consensus building, promotion, and the better understanding of environmentally friendly road.

研究分野：交通計画、都市計画

キーワード：次世代路面電車 交通需要予測 交通土地利用

## 1. 研究開始当初の背景

都市交通としての次世代型路面電車システム (Light Rail Transit: 以下 LRT) の役割や導入効果について、これまでに数多くの研究が行なわれている。一方で、LRT 導入後の交通環境変化については不明瞭な点が多い。我が国で初めて LRT 導入に成功した富山市は、在来線 (富山港線) の活用が中心となっており、道路空間上に新設した区間は限定的で、交通流に与える影響は比較的軽微であった。そのため、住民や沿線従業者から大きな反対意見は報告されていない。しかし、LRT 新設を目指している自治体では、道路渋滞の悪化は大きな懸念材料であり、実際に堺市の LRT 導入議論の中では沿線住民から強い反対意見が出ている。今後、LRT 導入を円滑に進めていくためには、交通環境変化についても詳細に分析し、その影響を緩和する方法も併せて検討する必要がある。

## 2. 研究の目的

新たな公共交通システムとして LRT の導入の必要性が叫ばれて久しいが、わが国においていまだにその整備は遅々として進んでいない。その背景には、事業者や行政上の課題または市民の意識高揚など、地域固有の問題も多く存在する。特に既存の道路を占有することから、新たな道路渋滞を発生させることも大きな課題とされる。

そこで、本研究では LRT 新設が道路環境に与える影響を定量的に分析することを目的とする。なお、研究対象都市としては 2021 年度開通を目指して LRT 導入を進めている宇都宮を対象に、包括的な渋滞予測手法を開発するとともに具体的な改善策について提案を行う。

## 3. 研究の方法

本研究を遂行するためには、まず LRT 導入後に発生する交通の変動を正確に予測する必要がある。そのため、LRT 導入時の諸条件を基に、将来の交通変化を定量的に表現可能なモデルを構築する。その後、モデルをもとにして、具体的な交通政策が道路交通流に与える影響を把握する。つまり、本研究は広域および狭域の都市交通モデルの構築、道路交通施策の検討の 2 つの段階を経ることで、LRT 導入後の道路交通流の円滑化に効果的な施策を明らかにする。

研究体制としては、本学の交通計画研究室の大学院生を研究協力者として適宜任用し、主として交通解析システムへのデータ入力と、GIS ソフトや CG ソフトを用いた都市データの可視化の分析を行う。また実務レベルの LRT 導入検討の情報提供については、栃木県および宇都宮市の行政職員と密接な相互連

携をとることで研究遂行する。加えて、国道事務所との連携や、宇都宮大学都市計画研究室との情報交流を行う。

## 4. 研究成果

### (1) LRT の輸送力変化と需要予測

道路交通流を広域に再現をする際に、LRT 輸送力に応じた交通需要予測を行う必要がある。

宇都宮市を対象に、LRT の輸送力算出方法を示すと共に、それらを組み込んだ LRT 利用者の需要推計を行った。

運行本数や乗客定員が輸送力に直接影響を与えるが、加減速や、最高速度、信号数等も間接的に輸送力に影響を与えることを示し、さらに表定速度の変化にて需要予測が変わることを定量的に示した。これにより、LRT の性能、走行環境を向上させることで、一定程度の需要量の伸びが期待でき、終点駅までの総所要時間のある程度短縮することを示した。

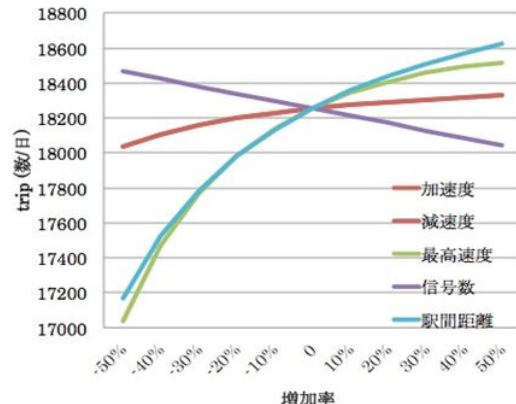


図 速度変化と LRT 需要予測結果の変化

### (2) LRT 導入による道路容量減少と手段転換

LRT が専用走行空間を利用することで、既存の道路容量が減少し、それによって渋滞が発生する。また、渋滞は交通手段転換を引き起こし、交通環境に影響を与える。

ここでは、LRT 導入が道路交通に与える影響を時系列で把握することを試みた。激しい混雑が発生した区間において、開業後の各シナリオにおける混雑率は現況と比較すると箇所によっては悪化するものの、混雑率の変化としては重大ではなく、全体として渋滞の悪化は限定的であった。また、LRT の利用増加によって、新たに深刻な混雑が発生する地点は観測されなかった。また、混雑は開業後よりむしろ事業中において最も深刻となることが明らかとなった。そのため、事業期間中において交通の誘導、信号処理、公共交通サービスの提供などの対策を適切に実行することが重要となる。また、LRT 導入後における都市全体の道路混雑緩和という観点からは、LRT とバスの乗り継ぎ利用の促進が効果的である。このため、シームレスな乗り継

ぎ拠点の効果的な整備、運行体系や運賃体系の共通化など、乗り換え抵抗を減少させる施策を講じることが効果的である。

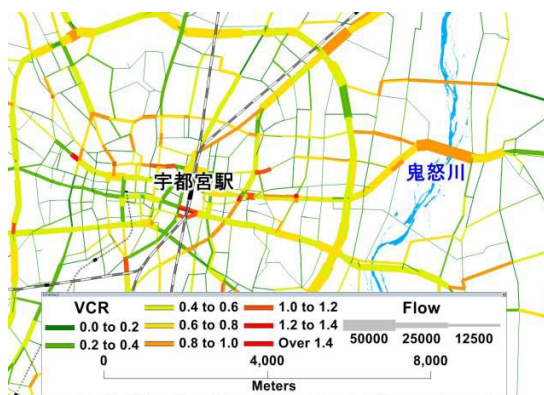


図 LRT 導入後の交通環境予測

### (3) トランジットモールの影響

一般的に LRT を導入する際に、都心部は公共交通優先道路とするトランジットモール政策がとられる。ここでは実際にトランジットモールが想定される池袋東口を対象に、トランジットモールの範囲が道路交通に与える影響を分析した。

分析の結果、まずトランジットモールの導入による旅行速度の低下が確認された。一方で、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。また、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。

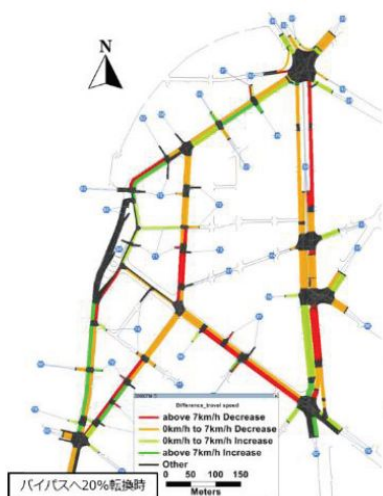


図 トランジットモール導入と交通環境

### (4) LRT 導入と合意形成

LRT 導入に際して合意形成を図るためには、効果的な PR が必要である。ここでは 3DVR を用いて可視化した未来都市を共有することで、合意形成における PDCA サイクルを活用した未来都市の可視化手法を提示した。

具体的には、池袋東口を対象に LRT 導入前後の都市景観を再現し、多様な評価主体にアンケート調査を実施した。その結果、LRT 導入により変化した都市景観の評価は主体により異なるが、繰り返し提示することで一定の収束がみられることが分かった。なお、初期段階で提示する未来都市像によって結果が変わってくることも考えられるし、提示する集団の順番や特性によっても収束のパターンが異なるため、さらなる検討が必要である。



図 LRT 導入前後の都市景観の変化

### (5) 人口流動統計を用いた LRT 需要推計

今後の展開として、人口流動統計を活用した LRT 需要の推計手法の構築を行った。具体的には、発着ゾーン・LRT 電停の位置関係から得られる幾何学的指標を説明変数とする LRT 分担率算出モデルを作成し、人口流動統計から得られるトリップ数と組み合わせることで、PT 調査等の追加調査を行わずに、新設 LRT 需要の容易な把握が可能となる。

分析の結果、都市圏全体に対してではなく、LRT 沿線エリア (LRT2km 圏内など) を抽出して適用すれば、提案したモデルは一定の精度を示すことが確認できた。目的・手段が不明ながらも、空間的な人口流動を容易に把握できる人口流動統計の特徴を踏まえると、LRT 導入の検討初期段階における需要の推定に有効な一手法が提示できた。

なお、研究期間の 2015 年～2017 年において、宇都宮市の LRT 導入計画は大きく前進した。まず、2015 年 11 月に官民連携による「宇都宮ライトレール株式会社」が設立された。翌 2016 年 5 月には整備路線の都市計画決定が行われ、運輸審議会の公聴会を経て同年 9 月に国交省から軌道運送高度化事業の認定を受けた。同年 11 月の市長選で現職市長が 4 選目を果たし、市を挙げて市民 PR に精力を注がれた。2017 年 3 月に国土交通省より工事施工認可を受け、同年 5 月に LRT 起工式が行われた。今後、約 4 年程度の工期を経て 2022 年 3 月の開業する予定である。

## 5. 主な発表論文等

### 〔学会発表〕(計4件)

鈴木 裕介・森本 章倫：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，土木計画学会・秋大会，2017

十河 孝介・渋川 剛史・大門 創・森本 章倫：人口流動統計を活用した幾何学的変数による LRT 需要推計に関する研究，土木計画学会・秋大会，2017

大賀 惇平・森本 章倫・大門 創：LRT 導入による道路容量減少と交通手段転換による交通量減少の比較，土木計画学会・秋大会，2016

大久保 光造・森本 章倫：LRT の輸送力変化が需要予測に与える影響に関する研究，土木計画学会・秋大会，2015

### 〔雑誌論文〕(計3件)

三田 洋太郎，森本 章倫：3DVR を用いた未来都市の可視化と合意形成に関する研究，土木計画学研究講演集 Vol.55，CD：全 8p，2017，査読なし

十河 孝介，渋川 剛史，大門 創，森本 章倫：人口流動統計を活用した幾何学的変数による LRT 需要推計に関する研究，土木計画学研究講演集 Vol.56，CD：全 6p，2017，査読なし

鈴木 裕介，森本 章倫：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，土木計画学研究講演集 Vol.56，CD：全 6p，2017，査読なし

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

森本 章倫 (MORIMOTO, Akinori)  
早稲田大学・理工学術院・教授  
研究者番号：30239686

### (2) 研究協力者

大門 創 (DAIMON, Hajime)  
渋川 剛史 (SHIBUKAWA, Takeshi)  
大賀 惇平 (OOGA, Junpei)  
大久保 光造 (OOKUBO, Kouzou)  
鈴木 裕介 (SUZUKI, Yusuke)  
三田 洋太郎 (MITA, Yotaro)  
十河 孝介 (SOGO, Kosuke)