

令和 6 年 7 月 2 日現在

機関番号：82655

研究種目：若手研究

研究期間：2021～2023

課題番号：21K14272

研究課題名（和文）低速モビリティ活用地域検討のための細街路交通量推計手法の開発

研究課題名（英文）Development of a Method for Estimating Traffic Volume on Narrow Streets for Examining Areas Utilizing Low-Speed Mobility

研究代表者

小林 貴（Kobayashi, Takashi）

独立行政法人自動車技術総合機構交通安全環境研究所・その他部局等・主任研究員

研究者番号：20782957

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、低速モビリティ導入時の速度差が既存交通に与える影響を評価するために、交通量調査が行われていない路線の交通量推計手法の開発を目的とする。令和3年度は、都内22地点の幹線道路における7年間の交通量データを分析し、交通量変動の説明変数を特定した。令和4年度は、細街路の交通量を幹線道路から推計するために、両者の交通量変動の類似性を分析した。令和5年度は、周期性と空間的類似性を統合して、任意の地点・時点の交通量を予測する手法の検討を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により既存の交通量調査で交通量が把握されていない任意の地点・時点の交通量の把握が可能となれば、MaaS社会の実現に向けて多様なモビリティの空間的な配置計画策定のための基盤データとなる。また、本研究で得られる交通量の時空間的類似性の知見は、数日後、数時間後の交通量を予測することにも応用できると期待される。このことは、自動車交通が自動運転化していく近い将来において、車両が自動で経路選択をする際に必要となる交通量予報システムの構築のための足掛かりになると期待される。

研究成果の概要（英文）：This study aims to develop a method for estimating traffic volume on routes where traffic surveys have not been conducted, in order to assess the impact of speed differences introduced by low-speed mobility on existing traffic. In FY 2021, we analyzed seven years of traffic volume data from 22 locations on arterial roads in Tokyo to identify explanatory variables for traffic volume fluctuations. In FY 2022, we analyzed the similarities in traffic volume fluctuations between narrow streets and arterial roads to estimate the traffic volume on narrow streets from the arterial roads. In FY 2023, we integrated periodicity and spatial similarity to develop a method for predicting traffic volume at any given location and time.

研究分野：交通計画

キーワード：交通量推計 交通量未観測 市町村道

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

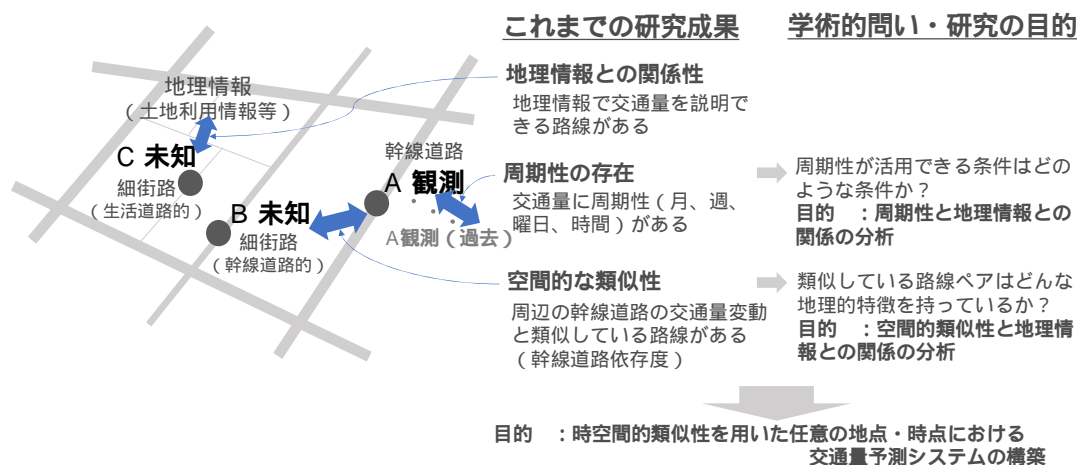
1. 研究開始当初の背景

MaaS 社会の実現のための交通手段の一つとして、低速モビリティが着目されている。低速モビリティの導入には、既存の交通との速度差による安全面や渋滞等の懸念から、交通量や速度域の適した地域や路線への導入を検討する必要がある。しかし、その際的前提情報となる交通量データの把握は、主要な幹線道路のみにとどまっておらず、低速モビリティを活用しやすい交通量が少ない路線ではほとんど把握されていない。申請者のこれまでの研究成果から、観測されていない路線の交通量を、周辺の地理情報や主要な幹線道路の交通量との類似性、月や週といった周期性から推計できる可能性が示されてきた。本研究は、これら交通量の時空間的な類似性を利用して、観測されていない路線の交通量の推計手法を開発することを目的とする。

2. 研究の目的

本研究は、交通量の時空間的な類似性と土地利用や道路機能等の地理情報との関係性を明らかにし、観測されていない路線の交通量を推計するシステムを構築することを目的とする。具体的には以下の3点について明らかにする。

- 目的 幹線道路交通量の周期性と地理情報との関係に関する分析
- 目的 細街路と幹線道路の交通量の空間的な類似性と地理情報との関係に関する分析
- 目的 時空間的な類似性を用いた任意の地点・時点の交通量推計システムの検討



3. 研究の方法

(1) 幹線道路交通量の周期性に関する分析(初年度 R3)

申請者がこれまでに収集した都内の幹線道路 22 断面において一時間ごとの交通量観測を 10 年間観測したデータおよび地理情報の解析により、交通量の周期性の有無と地理情報との関係について明らかにする。解析では、交通量の変動を月・週・曜日・時間の要素に分解し、それぞれの変動要素を考慮した時系列モデリングを行う。モデルの係数と計測地点の地理情報との関係性、周期性が見られる時期や場所の特徴を明らかにする。

(2) 細街路交通量と幹線道路交通量の空間的な類似性に関する分析(2 年目 R4)

申請者がこれまでに収集した細街路交通量のデータとその周辺の幹線道路交通量データの解析を行い、交通量の空間的な類似性について明らかにする。ここでは、幹線道路依存度の高い路線ペアの地理的特徴を明らかにするために、平行路線への迂回や、直行路線からの流入といった、路線の位置関係、周辺の土地利用等の地理情報による影響の分析を行う。

(3) 時空間的な類似性を用いた任意の地点・時点の交通量推計システムの検討(3 年目 R5)

ここでは、により得た交通量の周期性と、により得た空間的な類似性を統合し、任意の地点の任意の時点の交通量を予測するシステムを構築する。ここでは、入手が容易な変数であるカレンダーや時計から得られる情報、及び地図から得られる道路形状の情報を用いて任意の地点・任意の時点の交通量を予測する手法を構築する。

4. 研究成果

(1) 幹線道路交通量の周期性に関する分析（初年度 R3）

令和3年度は、幹線道路の交通量変動において、定常（月、曜日や時間帯等）・非定常（天候や年等）な要因で説明できる割合、定常・非定常な交通量変動の特性を明らかにすることを目的として、都内22地点の幹線道路における7年間の交通量データの分析を行った。分析の結果、月変動は都心までの距離、週変動は月番号、曜日変動は昼夜人口比率、時間変動は都心方向角が重要な説明変数であり、これらカレンダー変数に道路形状の変数を組み合わせることで交通量変動の7~9割説明できることを示した。

(2) 細街路交通量と幹線道路交通量の空間的類似性に関する分析（2年目 R4）

令和4年度は、交通量が未観測の細街路の交通量を、幹線道路の交通量から推計する手法を開発するために、細街路と幹線道路の交通量変動の類似性に関する分析を行った。全国約9千断面の細街路と付近の幹線道路のペアにおける交通量変動を分析した結果、次の3点を明らかにした。

第1にペアの交通量変動には高い相関（平均0.7）がみられた。

第2に地域全体の交通量変動の類似性から生じる見かけ上の相関（幹線道路間及び細街路間の相関）と比べ、ペアの相関は有意に高かった。

第3に幹線道路が付近にあるペアは5km以上離れているペアと比べて相関が高く、平行関係にあるペアのほうが交差関係にあるペアより相関が高い傾向がみられた。

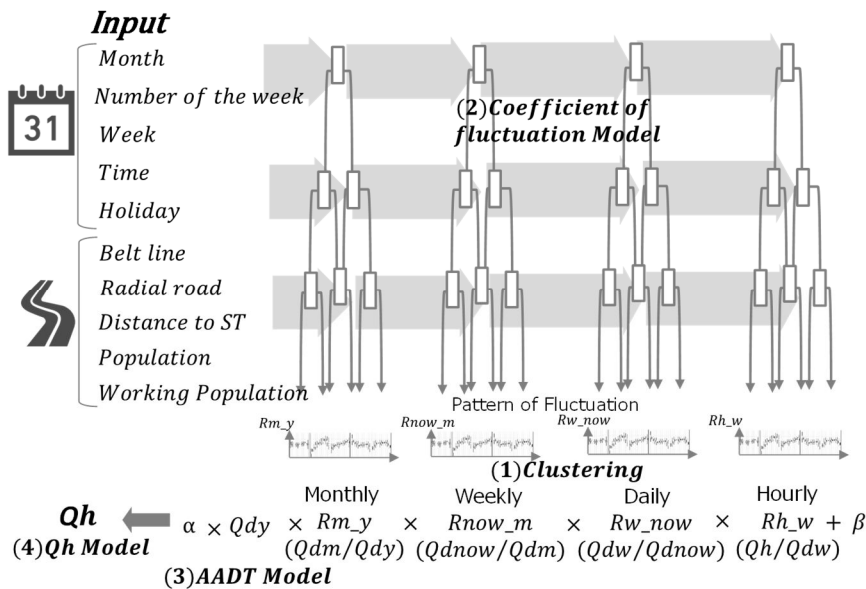
(3) 時空間的類似性を用いた任意の地点・時点の交通量推計システム

任意の地点の任意の時点の交通量を予測する手法を構築するために、交通量の変動のパターンをカレンダーや時計から得られる日時を表す変数と、道路ネットワーク形状を表す変数から説明できるモデルを構築した。分析の結果、以下の3点を明らかにした。

第1に、各時間軸の変動パターンは月変動：都心までの距離、週変動：月番号、曜日変動：昼夜人口比率、時間変動：都心方向角が重要な説明変数であり、これらカレンダー変数と道路形状の変数で交通量変動の7~9割説明できる。

第2に、交通量変動パターンモデルの結果を用いて、時間帯別交通量を推定した結果、交通量観測が行われていない路線において6割程度、数年に一度の観測が行われている路線で8割以上説明できる可能性がある。

第3に、時間帯別交通量モデルの決定係数が最大になる交通量変動パターンのクラスタ数は、月変動：8、週変動：4、曜日変動：6、時間変動：11であった。これらの結果を用いて、従来の数年に一度の調査結果から任意の月や曜日、時間帯の交通量をある程度推計することができることを示した。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 小林 貴	4. 巻 9
2. 論文標題 細街路と幹線道路の交通量変動の類似性に関する分析	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 交通工学論文集	6. 最初と最後の頁 A_88 ~ A_93
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14954/jste.9.2_A_88	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kobayashi Takashi、Tanishita Masayoshi	4. 巻 12
2. 論文標題 Development of a Method for Estimating Traffic Volume Fluctuations That Considers Calendar Information and Road Network Geometry	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 9468 ~ 9482
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1109/ACCESS.2024.3353462	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 谷下 雅義、小林 貴	4. 巻 43
2. 論文標題 道路交通センサ非対象道路の時間交通量推計	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 交通工学研究発表会論文集	6. 最初と最後の頁 687 ~ 690
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14954/jsteproceeding.43.0_687	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------