

都営バスのオープンデータを用いた渋滞検知の精度向上についての検討 - 運行特性を活用して -

畠中希[†] 青柳宏紀[‡] 藤田智也[‡] 山名早人[‡] 小口正人[†]

お茶の水女子大学[†] 早稲田大学[‡]

1 はじめに

日本における交通渋滞の経済損失は国土交通省[1]によると年間12兆円に上る。交通渋滞の経済損失を抑えるために、渋滞を検知し回避することは重要となる。交通渋滞情報は道路上の車両感知器等によって収集されているため、検知器が設置されていない道路では渋滞情報を取得出来ないという課題がある。

他方で、路線バスは地域住民の移動手段であるため主要でない道路も走行し、感知器が設置されていない道路も走行している。また、2016年、官民データ活用推進基本法により国及び地方公共団体はオープンデータに取り組むことが義務付けられ、公共交通に関するオープンデータも公開されている。公共交通の1種である路線バスのデータもオープンデータ化が行われている。

本研究では、網羅的に渋滞を検知するため路線バスのデータと機械学習を組み合わせた渋滞検知手法の提案を目指す。しかし、路線バスは各々で走行速度等の個体差がある。そのため本稿では、路線バスが定刻より早く走行する場合の運行特性を調査し、提案手法の精度向上についての検討を行う。

2 先行研究

青柳ら[2]は都営バスのリアルタイム運行データと機械学習を組み合わせた渋滞検知手法を提案し、2つの連続するバス停間の発車時刻と移動距離からバスの走行速度を求め、走行速度から「渋滞」と「非渋滞」の2値分類を行った。全停留所に対し停留所区間ごとに個別の学習器を用意した場合のF1スコアは平均0.399、特定の区間だと0.675となった。また、一定の時間に複数の

バスが走行する場合のみのデータを使用することで精度向上を目指した。その結果、特定の区間においてF1スコアが0.742へ向上した。しかし、一部の停留所区間では検知精度が低下した。原因として「非渋滞」データが「渋滞」データより多いことによるデータの偏りがあるということが考えられる。

3 実験

本実験では青柳[2]らの提案手法をもとに渋滞検知の精度向上するため、都営バスのオープンデータを使用し、バスが定刻より早く走行している場合にどのような運行特性があるか調査した。

3.1 実験対象区間について

対象区間は、先行研究で用いられた池86系統の「池袋駅東口」～「渋谷駅東口」間とした。

3.2 実験対象期間

本実験で運行調査を行った対象期間は2022年12月5日から12月9日の平日の5日間とした。

3.3 実験データ

バスが定刻より早く運行しているか調査するためにはバスの運行データと時刻表のデータが必要となる。都営バスの運行データと時刻表は「公共交通オープンデータセンター」のAPI[4]から取得した。表1に取得したバスの運行データの一部を表示する。表1における「Date」は日付、「BusNumber」はバスの運行番号、「PassPole」は出発した停留所の識別文字、「PassTime」は「PassPole」を出発した時刻である。

また、表2に取得したバスの時刻表データの一部を示す。表2における「PassPole」は出発する停留所の識別文字、「PassTime」は停留所を出発する予定の時刻である。

Study on improving the accuracy of traffic jam detection using open data of Toei Bus

- Take advantage of operational characteristics -

[†]Nozomi Hatanaka

[‡]Hiroki Aoyagi

[‡]Tomoya Fujita

[‡]Hayato Yamana

[†]Masato Oguchi

[†]Ochanomizu University

[‡]Waseda University

表1 都営バスの運行データ (一部)

Date	BusNumber	PassPole	PassTime
2022-12-05	F575	SodaiRiko. 1051. 2	09:57:22
2022-12-05	F575	ShinjukuCosmicCenter. 709. 1	09:58:54

表2 都営バスの時刻表データ (一部)

PassPole	PassTime
SodaiRiko. 1051. 2	09:56
ShinjukuCosmicCenter. 709. 1	09:57

3.4 実験結果

定刻よりも早く出発したバスの数を表3にまとめた。

また、定刻よりも早く出発した停留所が次の停留所へ向かう際の影響を調査し、次の停留所へ向かう際に前の停留所区間より遅く運行する場合のデータ数と早く運行する場合のデータ数を表4にまとめた。前の停留所区間より遅く運行する割合は37%，早く運行する割合は63%となった。

また、定刻より10秒以上に遅れている場合に、次の停留所へ向かう際に前の停留所区間より遅く運行する場合のデータ数と早く運行する場合のデータ数を表5にまとめた。次の停留所区間で遅く運行する割合は8%，早く運行する割合は92%となった。

表3 定刻よりも早く出発したバスの数

12/5	12/6	12/7	12/8	12/9
19	11	20	18	12

表4 次の停留所区間の速度のデータ数

日付	速度が小さくなる 停留所区間数	速度が大きくなる 停留所区間数
12/5	8	5
12/6	3	6
12/7	5	9
12/8	2	11
12/9	3	8

表5 10秒以上早く出発した際の速度のデータ数

日付	速度が小さくなる 停留所区間数	速度が大きくなる 停留所区間数
12/5	1	1
12/6	0	1
12/7	0	4
12/8	0	4
12/9	0	3

3.5 考察

バスが定刻より早く停留所を出発した場合、次の停留所へ向かう際も速く運行する場合が多いと考えられる。特に、定刻より10秒以上早く停留所を出発した場合は次の停留所に向かう際、さらに速く運行する可能性が高い。次の停留所へ向かう際に速度が大きくなるということは次の停留間は渋滞している可能性が低い。よって、定刻より10秒以上早く停留所を出発している場合、次の停留所間のデータを消去するという前処理を行うことで、データの偏りを緩和させ、渋滞検知の精度の向上に有効であると考えられる。

4 まとめと今後の課題

都営バスのオープンデータと機械学習を組み合わせた渋滞検知手法の精度向上の検討を行うため、バスが停留所を定刻より早く出発した場合の運行特性を調査した。

定刻より停留所を早く出発するバスは次の停留所へ向かう際にさらに速く運行する場合が多い。特に定刻より10秒以上早く停留所を出発している場合は、次の停留所へ向かう際に速度が大きくなる可能性が高く、次の停留所区間は渋滞でないと考えられる。よって、次の停留所区間を消去することで、「渋滞」データと「非渋滞」データの偏りを緩和させ、渋滞検知の精度の向上に有効だと考えられる。

今後は、バスが10秒以上早く停留所を出発している場合の次の停留所区間のデータを消去し、渋滞検知の精度が向上するか調査する。

また、バスが定刻より遅れている場合の運行特性も調査し、渋滞検知手法の精度向上を検討する。

謝辞

本研究は、令和4年度「東京都と大学との共同事業」として東京都政策企画局からの交付を受けたものです。

参考文献

- [1] 国土交通省, “効果的な渋滞対策の推進”<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-perform/h18/07.pdf>
- [2] 青柳宏紀, 岡田一洗, 山名早人. 都バスのリアルタイム運行データを用いた渋滞検知. DEIM2022 第14回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム. 2022
- [3] 公共交通オープンデータ協議会, “データセット”<https://ckan.odpt.org/dataset/?tags=%E3%83%90%E3%82%B9-bus&organization=toei> (最終アクセス2023年1月13日)