

7 班 渋滞するのかい？しないのかい？どっちなんだい？

班員：中山凜空（班長） 井上皓介（副班長）

清水美咲希（外渉） 矢口未於乃（データ）

伊藤彩乃 斎藤すみれ（書記）

担当教員：和田健太郎 TA：岸川知樹

1 背景

1.1 渋滞とは

交通容量上のボトルネックにその地点の交通容量を超える交通需要が流入しようとするときに、ボトルネックを先頭にしてその上流区間に生じる車両列（渋滞車列）における交通状態（待ち行列）のことという。

1.2 松見口交差点

私たちの生活において、ストレスの原因や時間損失、環境汚染といった面で渋滞は身近な問題になっている。筑波大学周辺でも複数個所で通勤・通学時に渋滞は発生している。その中でも、私たちは松見口交差点の渋滞に着目した。松見口交差点は筑波大学循環バスの右回り、左回りのどちらも通ること、メインキャンパスの最も南側の入り口であるのでつくば駅を利用する人が集中すること、筑波大学職員と大学病院職員が多く利用することの3点から松見口は重要な入口であると考えた。また、周辺に筑波大学病院やつくばメディカル病院があるため渋滞が発生することによって救急車が通れないなどの危険性もある。これまでもリスク・レジリエンス工学演習で扱われたり、筑波大学の堤先生が警察に改善を要望したりするなど問題箇所として取り上げられている。

2 目的

私たちの研究目的は、松見口交差点の渋滞の状況を把握し、渋滞を解消する方法を提案することである。松見口交差点の渋滞が解消できれば快適な通勤・通学と周辺病院の安全につながる。この研

究では①渋滞の実態調査②交通量分析③解決案の検証④施策の提案という流れで行っていく。

3 現状把握

3.1 交差する道路及び周辺について

南北方向に大学通りが通っていてここが渋滞ポイントになっている。東西方向には市道 1015 号線と市道 2017 号線が通っており、交差点の北側には筑波大学附属病院、南側には筑波メディカルセンター病院がある。他にも住宅地や駐車場がある。

3.2 交差点の信号について

松見口交差点は歩車分離式の押しボタン式信号となっている。現示とは信号交差点において信号が青になった時の交通の流れを指し、今回の調査では南北方向の向きを現示 1、歩行者用信号を現示 2、東西方向の向きを現示 3 とした。現示 1 は 23 秒、現示 2 は 30 秒、現示 3 は 28 秒、合計で 90 秒のサイクルになっている。

4 中間発表の振り返り

4.1 調査概要

観測対象とする交差点における渋滞の実態を把握し、交通容量と交通需要を分析する。調査の目的としては渋滞が与える社会への影響や損失について明らかにすることである。そして、結果を踏まえたうえで対象地点の渋滞の要因や改善策を考える。2022 年 10 月 19 日および 2022 年 10 月 20 日の午前 7 時 30 分頃から午前 9 時頃に行った。

- ① 松見口交差点、大学通りと北大通りがぶつかる交差点に一台ずつビデオカメラを設置、交差点を通過する車の台数と信号の変化が分か

るよう撮影

- ② 実際に両地点間を自動車で走行し、二つの交差点を通過した時刻を記録

4.2 調査手法

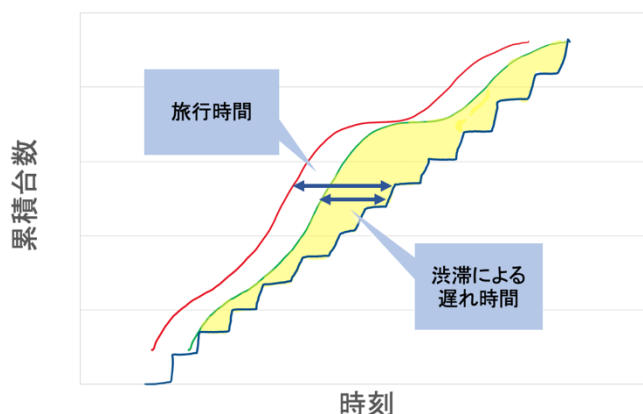
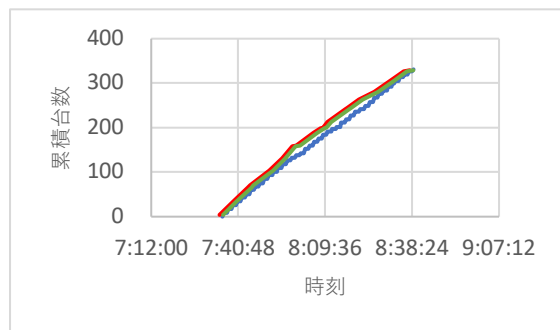
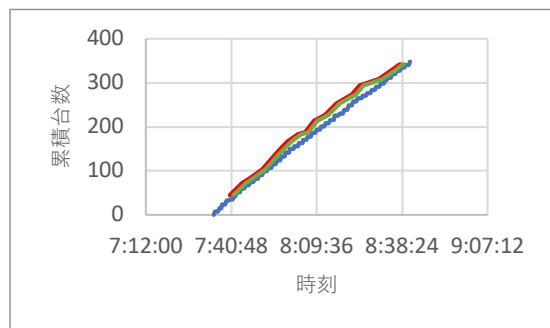


図 1. グラフの導入図

5 調査結果と考察



グラフ 1. 1 日目累積図



グラフ 2. 2 日目累積図

- ① 流失曲線と流入曲線の傾きから交通量が何%超過しているか求める。19 日は最大 28%、20 日は

最大 43%の流入超過を観測した。10 分で 15 台程度の流入を減らすことができれば理論上渋滞は解消すると思う。

②総遅れ時間と平均遅れ時間

平均遅れ時間＝総遅れ時間÷通過台数（一台当たりの遅れ時間）一日目に約 13 時間、二日目に約 13 時間半の遅れ時間が生じている。一つの信号でこれだけの遅れがあるため、渋滞が通勤や通学時間に与える影響は大きい。

6 分析

6.1 バスプローブデータ分析

①データの概要

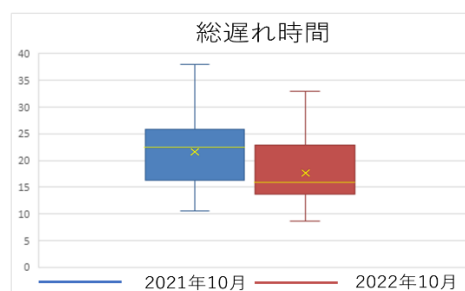
今回使用した関鉄バスのプローブデータは、バスの進んでいる方角、速度、座標が 6 秒ごとに記録されたもので、車体番号、日時とともにまとめられている。期間は 2021 年の 10 月、2022 年の 10 月である。

②明らかにしたいこと

プローブデータより朝夕の渋滞による総待ち時間を計算し渋滞の様子を把握する。具体的には筑波大学がオンライン授業中心だった 2021 年 10 月と、対面授業中心である 2022 年 10 月の比較を調べる。

③分析結果

(1)朝の渋滞の 2021/2022 比較

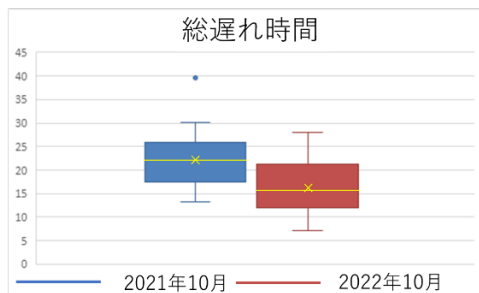


グラフ 3

グラフ 3 は 2021 年、2022 年の総遅れ時間の箱ひげ図である。グラフより 2022 年では 2021 年に比べ総遅れ時間が小さくなっていることがわかる。平均値では、2021 年で 21.75 時間、2022 年で 17.72 時間と約 4 時間の減少がみられた。またど

ちらとも土曜、日曜、祝日は渋滞は見られなかった。

(2) 夕方の渋滞の 2021/2022 比較



グラフ 4

グラフ 4 は 2021 年、2022 年の夕方の渋滞による総待ち時間をまとめたものである。朝の渋滞と同様 2022 年は 2021 年と比べて総待ち時間の平均が減少している。22.09 時間から 16.11 時間へと約 6 時間の減少がみられた。土曜、日曜、祝日での渋滞は見られず、更に、2022 年では平日でも渋滞が見られなかった日もあった。

6.2 渋滞解消方法の提案

① 信号の秒数の変更

松見口交差点の信号秒数が朝と昼で異なり、昼では歩行者の信号秒数が朝より 4 秒短いことから、通勤通学時間帯においては大学通りの車両用信号を 23 秒から 27 秒に増やし、歩行者信号を 30 秒から 26 秒に減らすことを提案する。

② 需要量（流入量）の変更

流入量を減らすために以下の三つの方法を提案する。

(1) 迂回ルート (2) 駐車場管理 (3) 時差出勤

(1) 迂回ルート

このルートは大学通りからつくば看護専門学校を左折して隣の道へ入るルートだ。大学病院前交差点を右折して元の道へ戻る。迂回ルート周辺は駐車場や住宅地となっているが大学通りよりも多くの車が来ることはないと思予想されるので問題はな

い。約 70 秒、迂回ルートでは約 105 秒かかる。約 35 秒しか変わらず、通常のルートが渋滞していた場合は迂回ルートのほうが早い可能性も十分にある。

(2) 駐車場管理

我々は対象交差点付近の医学ゲート駐車場と筑波メディカル第 3 駐車場に着目した。まず、医学ゲート駐車場には約 325 台の車が駐車可能で現在は大学内部からしかアクセスできないになっている。そこで筑波技術大学正面付近に出入口を設けることで対象交差点を通ることなく駐車場へ行くことが出来るので対象交差点の交通量を減らすことが出来る。ゲート付き駐車場の為、通り抜けに使われることもない。また、夕方の帰宅渋滞解消にも貢献すると考えられる。次に筑波メディカル第 3 駐車場においては入り口を西側に増やす。第 3 駐車場へ右折して入る車による渋滞がしばしばみられた。先ほど述べた迂回ルートでは大学病院前を通すことになるので右折による入庫渋滞はなくしておきたい。大学病院前交差点には右折レーンがあり、そこで右折する車によるほかの交通への影響は少ない。また、松見口交差点での左折車を減らすことが出来るので直進する車の台数を増やせる。

(3) 時差出勤

対象交差点の主な利用者は大学職員であるので職員の就業時間を分散させることで渋滞を解消させることが出来る。広島大学、東京医科歯科大学、北海道大学では未就学児の養育や要介護家族の介護が目的の場合に時差出勤が認められている。東京外国語大学では通勤時の混雑回避を目的としての勤務時間の変更が認められている。

6.3 シミュレーションによる提案の評価

今回は Aimsun.next というシミュレーターを使い、渋滞がより顕著に表れていた 2 日目のデータを用

いて分析を行った。

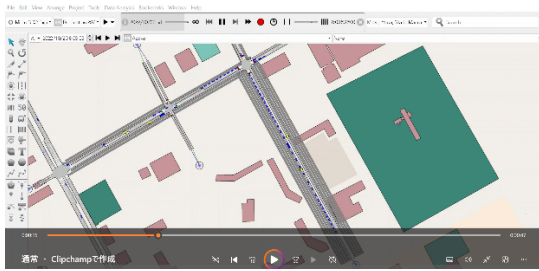


図 2. シミュレーション(現状)

図 5 において、右下から左上に向かって伸びている道路が大学通りである。渋滞の長さは実際のものとほぼ一致する結果が得られた。また、シミュレーションの結果から算出された遅れ時間と、我々が累積図を用いて計算した遅れ時間が 1 台あたり平均約 3.5 分で一致したため、シミュレーションは正確であるといえる。

信号の時間のみを変えたシミュレーションの結果、渋滞の列は半分程度短くなった。

信号の秒数を 4 秒増やし、需要を 20 台減らすという提案をシミュレーションで実装した結果渋滞の列の長さはおよそ 3 分の 1 となり、シミュレーションから算出される一台当たりの平均遅れ時間も約 3.54 分から約 1.06 分に改善できた。

7 今後の課題

今後の課題として、迂回ルートを通った際の周辺道路への影響や、歩行者、住宅地への影響を考える必要があるということである。また、信号の秒数を変更することや、駐車場の出入り口を増やすことについては、管理団体に打診をする必要がある。さらに、道路利用者に迂回ルートを通ってもらうよう、迂回ルートの存在について広く告知をする必要がある。これらの課題を解決できれば渋滞は解消するはずだ。

8 参考文献

国土交通省. “渋滞がおこる要因としてどのようなものがありますか？”BCC news. (日付不明). Eco-motoring 'can reduce carbon'.

国土交通省. (日付不明). 「社会資本整備審議会 道路分科会 国土幹線道路部会 高速道路を中心とした「道路を賢く使う取組」の基本方針」.

国立環境研究所 地球環境研究センター. (日付不明). 地球環境研究センターニュース.
. 国土交通省. 2008.

https://www.mlit.go.jp/road/soudan/soudan_08b_19.html. (参照 2022-11-02)

[両立支援のための制度一覧\(休暇, 労働時間, 休業編\) | 広島大学 \(hiroshima-u.ac.jp\)](#)

[国立大学法人東京医科歯科大学職員の労働時間、休暇等に関する規則 \(案\) \(tmd.ac.jp\)](#)

[国立大学法人北海道大学職員労働時間、休憩、休日及び休暇規程 \(hokudai.ac.jp\)](#)

国立大学法人東京外国語大学職員勤務時間、休暇等に関する規定

つくばセンター～大学行きバスのラッシュ時における不確実性の要因と改善策の提案

https://www.risk.tsukuba.ac.jp/pdf/group-work2015/report/2015_group_05_final