

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。

1.2 社会全体で見た渋滞の問題点

渋滞が引き起こす問題は個人的問題と社会的問題がある。今回は社会全体で見た渋滞の問題点に着目する。パリ協定では世界の平均気温上昇を産業革命前と比較して、 2°C より充分低く抑え、 1.5°C に抑える努力を追求することが求められている。10 km/h 走行時のCO₂排出量は60km/hのCO₂排出量よりも2倍以上も多いことから渋滞の環境負荷の大きさが分かる。日本におけるCO₂排出量のうち自家用乗用車の占める割合は8.09%となっており渋滞問題を解消することは環境負荷の低減に大きく貢献する。また、一人当たりの年間渋滞損失時間は約40時間で、乗車時間（約100時間）の約4割に相当する。時給を2000円とすると1年間で一人あたり約8万円の損失が生まれていることになる。

1.3 松見口交差点

私たちの生活においても渋滞は身近な問題になっている。筑波大学周辺の渋滞を考えてみると以下の図のような箇所が挙げられた。その中でも7班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だ。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渋滞の実態の調査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号線が通っている。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。そのほかには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す。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. 調査方法

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。

2022/10/19、20 朝 7:30~9:00 頃

- ① 松見口交差点（地点 A）、大学通りと北大通りがぶつかる交差点（地点 B）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 実際に観測者で渋滞へはまり、二つの交差点（地点 A・地点 B）を通過した時刻を記録



図 1. 調査対象地の地図

4.2 調査手法

① 流出累積図〈青のグラフ〉

- ・現示のサイクルごとに直進車と左折車の数を記録してグラフ化したもの
- ・横軸に時刻、縦軸に B 地点から A 地点に向かって通過した累計台数を設定

② 流入累積図

〈赤のグラフ〉

- ・観測車とバスの B 地点通過時刻、これらの車が調査開始から累計何台目を通じたかを記録
- ・グラフの縦軸で同じ台数を見たときに流出累積図と流入累積図の時刻の差が旅行時間となる

〈緑のグラフ〉

- ・流入累積図を 70 秒（B 地点から A 地点までの旅行時間+松見口交差点信号で停止する平均時間）だけ右

方向に平行移動させたもの

- ・緑のグラフから流出累積図までの時間が渋滞による遅れ時間

③ 総遅れ時間

- ・緑のグラフと青のグラフ（流出累積図）で囲まれた部分の面積（黄色の部分）
- ・この分析では簡略化のため囲まれた部分を台形で近似した

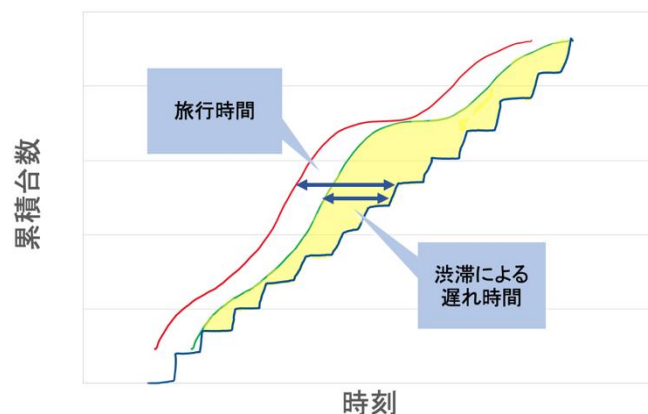


図 2. グラフの導入図

5 調査結果と考察

- ・1日目、2日目どちらの累積図を見ても流入曲線と流出曲線に空間が生じていることから渋滞が発生していることが分かる。

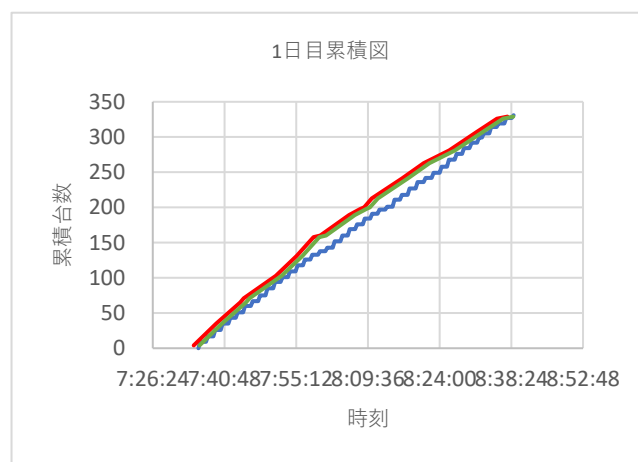


図 3. 1 日目累積図

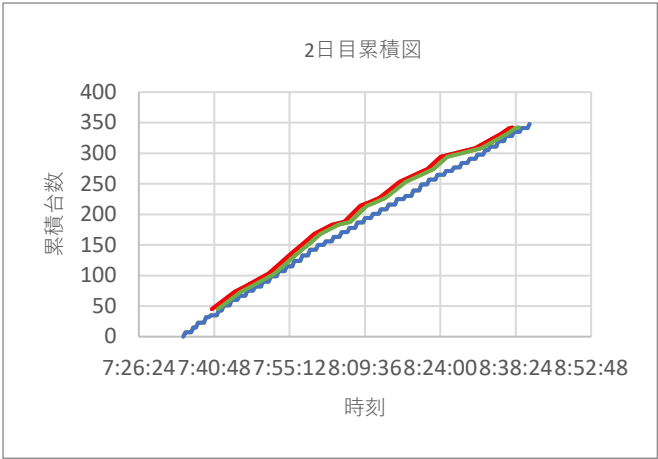


図 4.2 日目累積図

①流出累積図の傾き (A) と流入累積図 (流入台数が特に増加している箇所) の傾き (B) を近似的に求める。比率(B/A)から交通量は何%超過しているか求める。

	A	B	B÷A
1 日目	310	397.1	1.28
2 日目	312	446.7	1.43

19 日は最大 28%、20 日は最大 43%の流入超過を観測した。19 日は 16 分 38 秒で飽和量 85 台のところ 110 台通過したことから 25 台分の流入超過、20 日は 8 分 44 秒で飽和量 45 台のところ 65 台通過したことから 20 台分の流入超過だと分かる。よって 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考える。

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
つまり一台当たりの遅れ時間をいう。

	総遅れ時間(台・時)	平均遅れ時間(分)
1 日目	12.96	2.66
2 日目	13.51	3.54

総遅れ時間は一日目は約 13 時間、二日目は 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。

③バスを考慮した場合の総遅れ

バスには 1 台 30 人、乗用車には 1 台 1 人乗っていると仮定した。調査時間内に通過したバスの台数に 30 を

乗じ、遅れ時間に加える。つまり渋滞により人々が損した時間の合計をいう。

	バス考慮時の総遅れ(人・時)
1 日目	26.25
2 日目	25.9

バスの乗車人数を考慮した場合一日目、二日目ともに約 26 時間の総遅れが生じている。バスを考慮すると遅れ時間が二倍近く増加することからバスに重点を置く必要がある

④ 渋滞による経済損失

1 人 1 時間当たり 2000 円の時間価値を持っていると仮定する。1 時間当たりの時間損失を計算した。

	経済損失 (円/時)
1 日目	52,526
2 日目	51,809

週 5 日 1 ヶ月 4 週間の計 20 日間渋滞がこの地点で起こるとすると 1 ヶ月で 100 万以上の経済損失となる。

6 今後の展望

- ① 循環バスのバスプローブデータの解析
- ② 交通流のシミュレーション
- ③ 渋滞を解消する施策の提案

①では未来社会工学開発研究センターよりいただいたバスプローブデータを解析し曜日ごとの特性や対面/オンラインによる渋滞の影響を調べる。②では挙げられた渋滞解消方法の妥当性を交通量シミュレーションソフトで検証する。③では挙げられた施策の中で効果がありそうなものを提案する。

7 参考文献

BCC news. Eco-motoring 'can reduce carbon'. 参照先：
http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/6990602.stm(最終閲覧 2022/11/11)

国土交通省.「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」. 参照先:
<https://www.jice.or.jp/cms/kokudo/pdf/reports/autonomy/roads/01/siryo53.pdf>(最終閲覧
2022/11/11)

国土交通省.. 運輸部門における二酸化炭素排出量. 参
照 先 :
https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_tk_000007.html(最終
閲覧 2022/11/11)

国立環境研究所 地球環境研究センター.. 地球環境
研究センターニュース. 参照先:
<https://www.cger.nies.go.jp/cgernews/201502/291007.html>(最終閲覧 2022/11/11)