

1. はじめに

高知県高知市国道 56 号線鏡川大橋南行き区間から国道 32 号線に隣接する交差点までの区間では、鏡川大橋手前の交差点がボトルネックとなりピーク時には混雑する傾向がある。本研究では、図 1 の区間を UAV を用いて複数交差点での車頭時間から、ボトルネックを混雑の起点(下流)として、国道 32 号に隣接する交差点(上流)までの走行車線、追い越し車線の混雑が上流側まで発生している要因の把握を行う。

2. 研究概要

UAV により取得されたビデオデータに基づき、図 1 に示す国道 56 号の 3 つ連続する信号交差点を対象とする。ビデオデータから以下に示す方法で、走行車線、追い越し車線を通して車両の車頭時間を計測し、ボトルネック付近の交通が上流側の交通へ混雑を与える要因を把握する¹⁾。



図 1 国道 56 号線の航空写真(国土地理院より執筆者が作成)⁴⁾

(1) UAV を用いた研究対象区間の撮影

ビデオデータは 2023 年 2 月 15 日 7:00-8:20 までのデータを使用した。UAV による撮影は土佐国道事務所が撮影を実施し、データの提供を受けたものである。図 2 は図 1 を模式的に表現した図である。



図 2 研究対象地域模式図

(2) 取得したビデオデータの車両情報

取得したビデオデータより、3 地点での交差点の走行車線、追い越し車線を通して各車両の車頭時間を計測した。車両情報は車両属性、車頭時間、信号サイクル毎の通過順番を記録する。

(3) 車両属性の区分

本研究では、道路運送車両法²⁾に基づいて全長 5m 以上を大型車、全長 5m 未満を小型車、二輪車の 3 区分で分類を行った。また、本研究は目視による車両判定を用いたため、大型車は全長 5m 以上相当を大型車とみなす。

(4) 車頭時間取得方法

車頭時間は、先行車の前端部と後続車の前端部が停止線あるいは横断歩道線を通してまでの時間で計測し、青開始までの待ち行列の車両を通過順毎に記録を行った。本研究では 1 台目は青開始から停止線通過までの車頭時間を定義できないことに加え、停止線を越えて停止している車両が存在したため除外した³⁾。また、全車線を分析する際の基準としてボトルネック手前の走行車線 1 を基準とした。

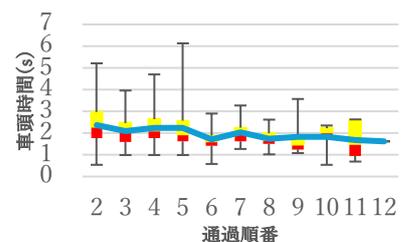


図 3 走行車線 1 の通過順番毎の箱ひげ図

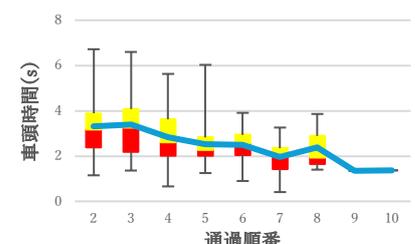


図 4 走行車線 2 の通過順番毎の箱ひげ図

3. 複数信号交差点で発生し得る渋滞減少の仮説

渋滞要因は道路網上の少数のボトルネックに集約されるが現象自体は広範囲の交通に影響を与える⁴⁾。したがって、本研究では、複数交差点から同一方向に向かって交通が通過する鏡川大橋手前交差点をボトルネックと仮定

キーワード UAV, 車頭時間, ボトルネック

連絡先 〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口 185 高知工科大学 都市・交通計画研究室

卒業論文概要

し、車頭時間の関係性から上流側への影響を分析する。

4. 車頭時間の変化と上流部の交通流に及ぼす影響把握

(1) 五台山方面からの流入による上流側への影響

図3、図4は走行車線1と走行車線2の車頭時間と通過順番のグラフを示す。走行車線2は走行車線1と比較し、通過順番2から通過順番6までの車頭時間が平均で37.5%増加していることが把握できた。この時、走行車線1では北から南に流れる車両は全て通過し、五台山方面から流入してくる車両のみ滞留する。

(2) 走行車線1、走行車線2における同サイクルの分析

図5は走行車線1に五台山方面から小型車以上の車両が6台以上流入した際の通過順番と平均車頭時間、同サイクルの走行車線2の通過順番と平均車頭時間のグラフを示す。また、5台以下はどちらかのデータが通過台数不足によりデータ取得が不可能なため除外した。五台山方面から6台以上流入してきた場合、通過順番2から6までは走行車線1よりも走行車線2の平均車頭時間が37.5%高い傾向にある。これは五台山方面からの流入車が、信号機が赤表示であるため走行車線1で車両が滞留していることが原因である。

(3) 市道からの流入による上流側への影響

図6と図7の破線は車線の通過順番毎の平均車頭時間、点線は停止線となる。走行車線1の通過順番毎の平均車頭時間、その他は市道から流入してきたサイクルを通過順番毎に集計した車頭時間である。また、マーカーは後続車が市道から流入してきたものである。図6は図7よりサイクル17、23、32で走行車線1の平均車頭時間よりも走行車線2は約6%、走行車線3は約5%、平均車頭時間が増加している。図7のサイクル21、30では二輪車が通過しているため、計測された車頭時間が短い。したがって、二輪車による車両間の距離を考えると、ボトルネック手前と比較した場合より市道から流入してきた車両によって上流側は車頭時間が約5-6%増加する。

5. おわりに

国道56号における鏡川大橋北詰め付近の複数交差点について、車頭時間の変化の関係性を分析した。その結果、五台山方面から車両が6台以上流入した場合、走行車線2、走行車線3間の市道から流入した車両が、後続車または上流側に影響を及ぼしている可能性を示唆した。しかし、今後は混雑がより長時間観測された交通状況を対象として、当該区間における渋滞のメカニズムをモデル化する必要がある。

参考文献

- 1) Khan, M.A. Ectors, W. Bellemans, T. Janssens, D. Wets, G. : Unmanned Aerial Vehicle-Based Traffic Analysis : A Case Study for Shockwave Identification and Flow Parameters Estimation at Signalized Intersections, Vol.10, 458, 2018.
- 2) 自動車検査登録情報協会：自動車の種類，<https://www.airia.or.jp/info/system/02.html>
- 3) 鈴木祥介，谷口正成，高木相：車両の短時間平均速度と車頭時間に着目した交通流の測定と解析，計測自動制御学会東北支部，第221回研究集会 221-3 2005.

出典

- 3) 国土地理院ウェブサイト

<https://maps.gsi.go.jp/#16/33.555388/133.555770/&base=ort&ls=ort&disp=1&vs=c1g1j0h0k0l0u0t0z0r0s0m0f1&d=m>

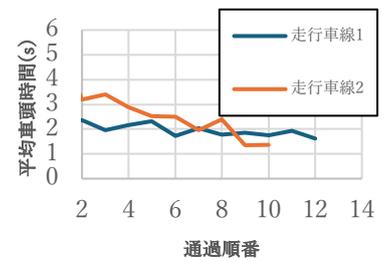


図5 五台山方面から6台以上流入した際の

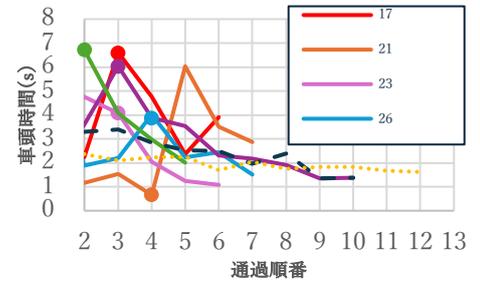


図6 走行車線2における市道流入車混入サイクルと平均値

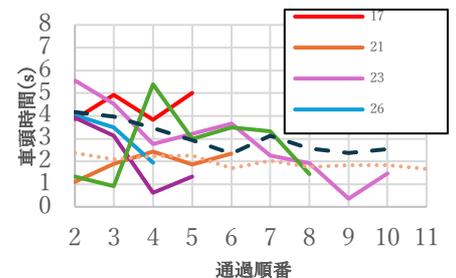


図7 走行車線3における市道流入車混入サイクルと平均値