

ビデオ観測データに基づく高速道路単路部の車線利用率偏在要因の考察



AH11069 山口 恭平
指導教員 岩倉 成志

1. はじめに

高速道路では交通量の増加に伴い、追越車線へ車両が集中する現象がみられる。これは図-1 に示す片側 2 車線区間の断面交通量と車線利用率の関係からも見て取れる。この追越偏重が是正すれば道路空間が有効に活用され、交通集中渋滞の減少につながると期待される。しかし、そのメカニズムが明らかになっていない。

そこで本研究では、片側 2 車線区間の高速道路単路部を対象に、複数断面のビデオ観測データを用いて個々の車両の時空間的な走行挙動を把握する。そして各車線の走行速度や各断面での車群形成状況から、追越車線へ交通が偏重する際に起こる現象に Daganzo の提唱する「Moving Bottleneck」、および Kerner の「Elephant Racing」が影響を及ぼしていると仮説を立て、要因を考察する。

2. データ概要

2.1 現地調査と観測データ

本研究では、個々の車両の走行挙動データを用いる。その取得のため、2-3km 間隔の 3 断面においてビデオ観測調査を行った。概要を図-2 に示す。

ビデオ観測データより各断面を通過する車両のナンバープレートマッチングを行った上で、通過時刻、走行速度、車頭時間、走行する車線をデータ化する。なお、走行速度は路面上の車線境界線を基準に、そこから 20m 通過する際の所要時間より算出する。

2.2 調査対象時間

本研究では非渋滞かつ交通量の多い時間帯を対象とする。そこで、2.1 のデータより調査当日の交通量を 5 分単位で集計し、分析対象時間を選定する。なお、二輪車は分析の対象から除外した。交通量集計結果より本研究では 9 時 45 分～10 時 01 分の間に中間断面(第 2 断面)を通過する車両、計 547 台を分析対象と設定した。

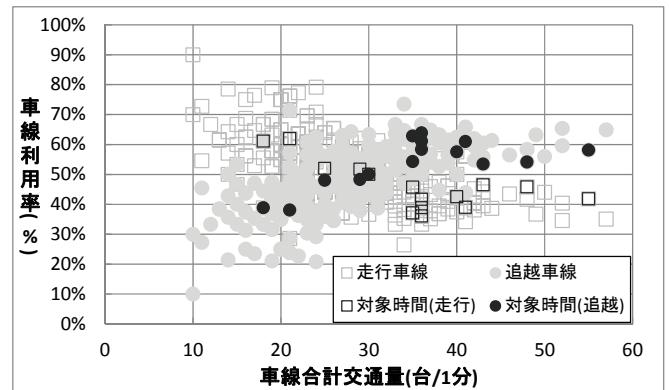


図-1 断面交通量と車線利用率の関係



図-2 現地調査の概要

3. 分析方法

まず、追越車線に交通が偏重する状況を追越車線の平均車頭時間と車線利用率の関係から確認する。

次いで個々の車両の走行挙動に着目して、同時刻に同断面の各車線を通過する車両の走行速度について比較検討する。その際、同時刻に各車線に車両が並走していない場合も想定される。そのため、各車両の通過する前後 1 秒間をマッチング範囲として定めた。

そして、各断面での走行挙動、周囲の走行車両との走行挙動の関係を、中間断面の各車線の走行速度と車頭時間分布から把握する。これらを踏まえ、最後に追越車線への交通偏重に与える要因を考察する。

4. 分析結果

4.1 追越車線の平均車頭時間と車線利用率の関係

図-3 から、両者には負の相関が見て取れる。これより追越車線利用率が高い時は、追越車線での平均車頭時間が短い状態にあり追従走行が発生し、車群が形成されることを示唆している。

4.2 並走する車両走行速度の車線間比較

図-4 の分析結果より、追越車線を低速走行する車両が存在する場合、走行車線には追越車線と同程度もしくは更に低速な車両が存在することが分かる。これより、仮説で述べた走行速度の遅い車両に対し後続車の追越挙動が増え、追越側に交通量が偏る Moving Bottleneck、および両車線を同程度の速度で走行する車両により、後続に大きな車群が形成される Elephant Racing が発生している状況を捉えることが出来た。

4.3 低速車両を含む時間帯の車群形成状況

図-5 より、速度分布に関して走行速度と追越速度の位相が概ね重複している傾向が見られる。この傾向は上流、下流断面でも同様に確認できた。また走行速度が低い時間では両車線とも車頭時間が長い時間が長く続き、大きな車群を形成している様子がうかがえた。

5. ビデオ判読に基づく追越車線への偏在要因の考察

走行車線の低速車両に対し、後続車両は走行希望速度を満たすため、追越車線に車線変更する挙動が連続する事象が見てとれた。走行車線に極度な低速車両、つまり Moving Bottleneck が存在した場合、それを避ける為、追越挙動が増えて追越車線へ交通偏重につながると考えられる。

また車線間の走行速度差が小さい場合に、Elephant Racing のような追越車線の低速車の後ろが車群となって滞留する現象が見られた。この例では、走行車線の低速車両を回避しようと追越挙動をしたものの、追越車線の平均速度よりは低速であるため、後続車両が前車に追いつき両車線で大きな車群を形成するパターンも見られた。

よってこの2事象は必ずしも独立ではなく、連続して起きた1連の追越偏重事象として説明できる可能性がある。

6. まとめ

本研究より、走行車線の走行挙動が追越車線の走

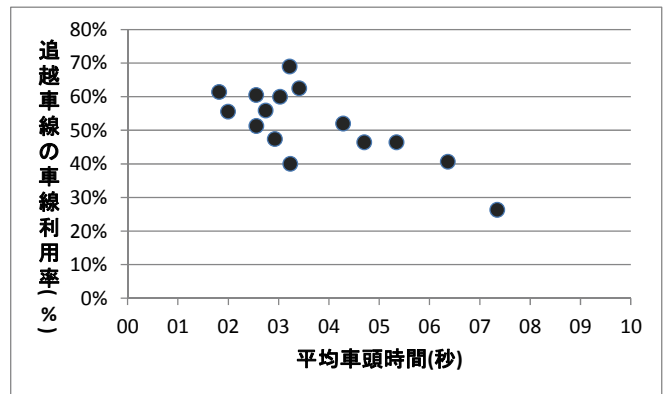


図-3 平均車頭時間と車線利用率の関係

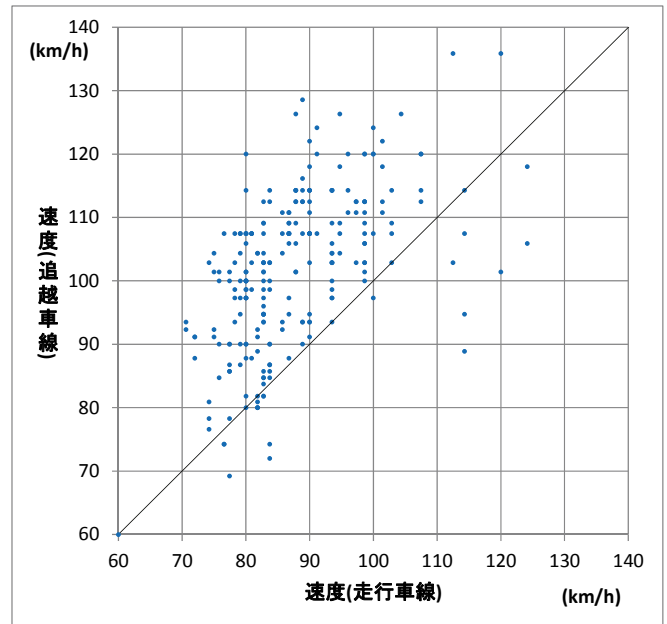


図-4 同時刻帯の各車線速度分布(中間断面)

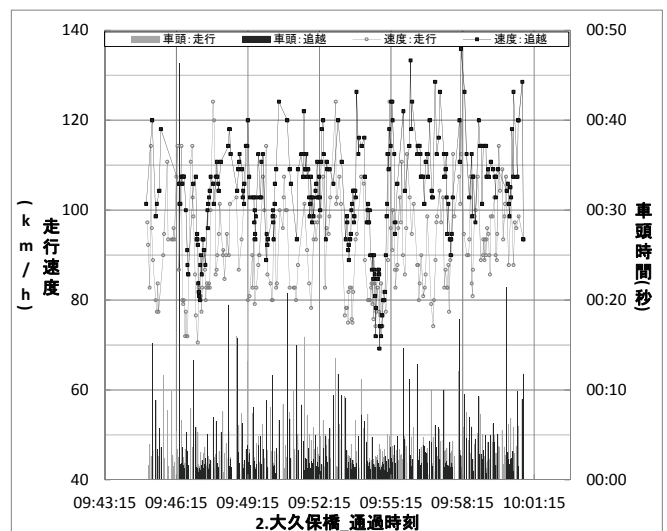


図-5 走行速度および車頭時間分布(中間断面)

行挙動に影響を与えている可能性を示唆し、走行車線を低速走行する車両が、追越車線への交通偏重を助長させる可能性があることが分かった。

謝意：本研究を行うに際し、多大なるご協力をいただきました株式会社道路計画の野中様、石田様、大宮様に厚く御礼申し上げます。