

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

芝浦工業大学大学院 学生会員 ○山口 恭平
 株式会社道路計画 正会員 清田 裕太郎
 株式会社道路計画 正会員 野中 康弘
 芝浦工業大学 正会員 岩倉 成志

1. はじめに

都市間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ことが知られる。そのため単路部ボトルネックでは、渋滞発生時に追越車線から渋滞が発生する。この追越偏重が是正すれば道路空間が有効活用され交通集中渋滞の減少につながると期待されるが、そのメカニズムが明らかとなっていない。

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から個々の車両の時空間的な走行挙動を把握する。その際、Daganzo らの提唱する”Moving Bottleneck”及び Kerner らの”Elephant Racing”の考えを応用し、これらが追越車線への偏重に影響を与えると仮説を立て、追越車線へ交通量が偏在する要因を考察する。

2. 偏在要因の仮説

前述の仮説について概念図を図 1 に示す。

a) Moving Bottleneck

Moving Bottleneck (以下, MB) は走行車線を低速で走行する車両が存在する場合、後続車が追越挙動を起こして追越車線の交通量が増加し、追越車線側の利用率が上昇する現象のことである。

b) Elephant Racing

Elephant Racing (以下, ER) は、低速車両が走行車線と追越車線を並走する場合、後続車は追越が来ないため、車群が形成されやすくなる現象である。

3. データ概要

3.1 VTR 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取得するため、VTR 調査を行った。概要を図 2 に示す。当該箇所は片側 2 車線の単路部区間で、休日及び混雑期に交通集中渋滞が発生する区間である。3 箇所の調査地点は約 2.5km 間隔で位置し、東北自動車道に

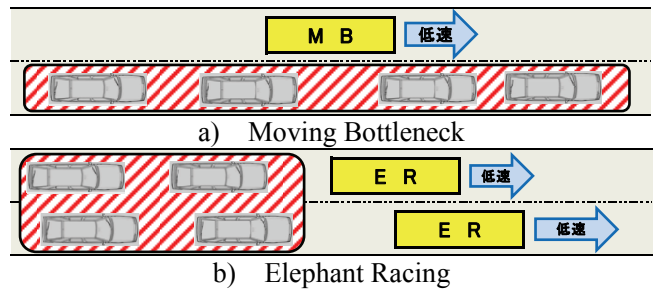


図 1 MB 及び ER 概念図

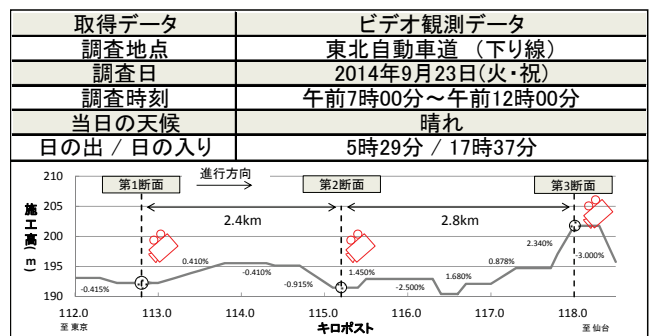


図 2 VTR 調査の概要

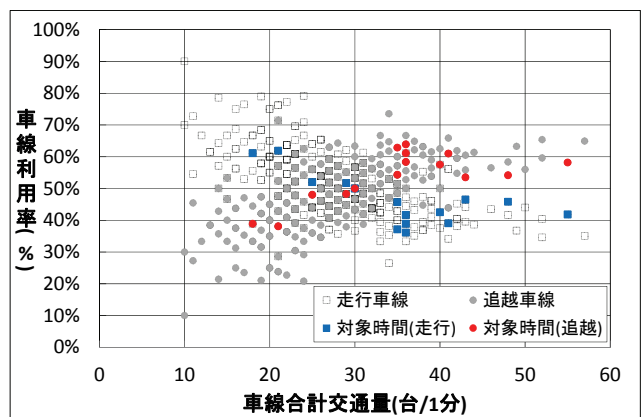


図 3 車線合計交通量と車線利用率の関係

架かる跨道橋上に VTR を設置して撮影を行った。

3.2 分析対象時間帯

3.1 で取得した VTR 調査から交通量データを作成する。非渋滞かつ交通量の多い時間帯を対象とするため、本研究では第 2 断面を 9:45~10:01 に通過する 547 台を選定し、これら車両のナンバープレート

キーワード：都市間高速道路、車線利用率、走行速度、車群

連絡先：〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5 09C32 芝浦工業大学 交通計画研究室 TEL：03-5859-8354

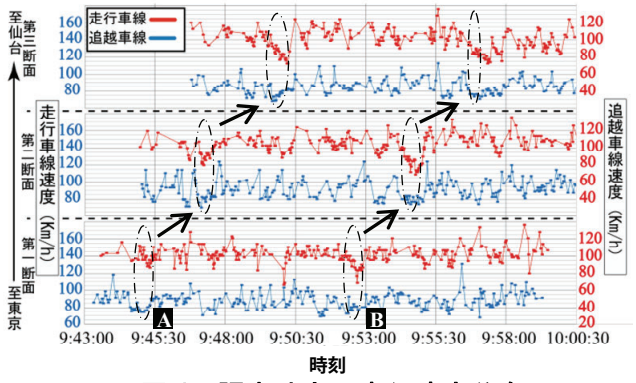


図 4 調査地点の走行速度分布

表 1 車群構成台数の変化

	第1断面	第2断面	第3断面
A 通過時刻(走行)	9:45:06~9:45:33	9:46:51~9:47:42	9:49:41~9:50:03
A 通過時刻(追越)	9:44:55~9:45:34	9:47:04~9:47:29	9:49:32~9:50:17
A 台数(台)	35	35	40
B 通過時刻(走行)	9:52:19~9:52:46	9:54:17~9:55:02	9:56:57~9:57:11
B 通過時刻(追越)	9:51:59~9:52:55	9:54:27~9:55:27	9:56:48~9:58:08
B 台数(台)	48	59	26(51)

※ 括弧内は、一部4.2秒の車頭時間を含む場合

マッチングから、車両の走行挙動を把握した。

4. 分析結果

4.1 分析対象時間帯の車線利用率

車線合計交通量と車線利用率の関係を図3に示す。これより調査実施日においても、交通量が増加すると追越車線利用率が上昇する一般的傾向が見られる。

4.2 車線別走行速度分布

分析対象時間帯における、各調査地点の車線別走行速度分布を図4に示す。分布形状より、走行車線と追越車線の速度位相が類似していることがわかる。

また点線で囲った箇所に着目すると、上流側から断面を経るごとに、低速車両の周囲により多くの車両が存在する。各車群が何台の車両で構成されるか集計し表1にまとめたところ、断面経過に伴い車群構成台数の増加傾向が見られた。なお車群判定は前方車両との車頭時間を4秒と設定し、第2断面で車群判定された中から、走行車線を最も低速で走行する車両について前後断面での車群台数とを比較した。

これより、各車線を走行する車両は互いの車線の走行速度に影響を与え、また低速車両が周囲の車群形成に関係することが考えられる。

4.3 低速車両に着目した際の車線利用率の変動

4.2より、低速車両が周囲の車両の運転挙動に影響を与えている可能性を示唆した。ここでは、これらの低速車両を本研究で仮説をたてたMB、ERと捉えて、車群形成との関係性を考察する。

まず、すべての調査断面で走行車線を走行する全

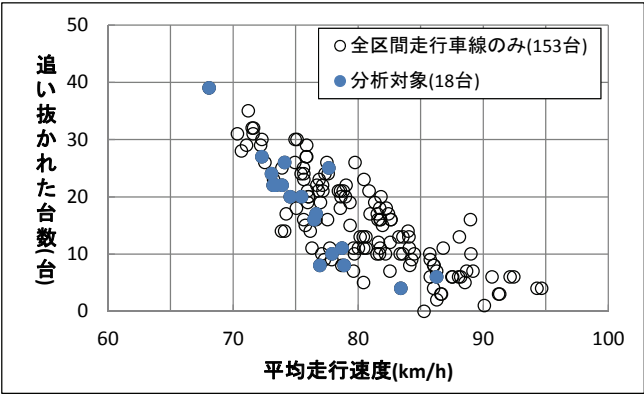


図 5 平均走行速度と追越挙動の関係

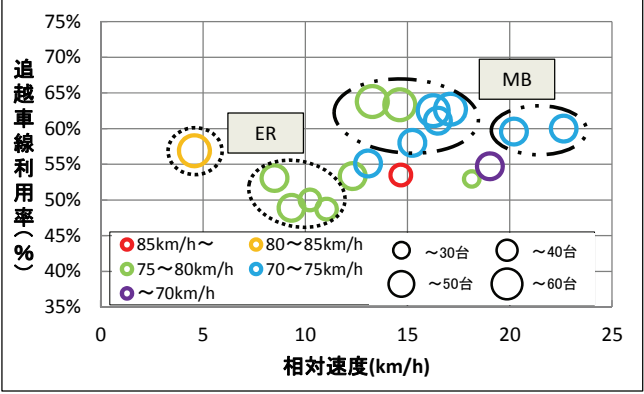


図 6 低速車両が存在する場合の車線利用率

153台を抽出し、それぞれの車両が調査区間内で追い抜かれた台数を計測する。この際、当該車両の上流に存在する後続需要の影響が考えられることから、第2断面を通過後10秒間に後続車が両車線で10台以上通過する18台を十分な後続需要がある状態として着目する。抽出した車両について、調査区間内の平均走行速度と追い抜かれた台数の関係を図5に示す。平均走行速度が低速であるほど、追い抜かれた台数が多いことが見て取れる。

同様に第2断面について各車両と追越した車両との相対速度、及び追越車線利用率の関係を図6に示す。なお円の大きさは後続車の車群の台数、色は各車両の平均走行速度を表す。図6と撮影したVTRとを比較し、点線内にプロットされた車両はMB、ER及びその影響を受けた後続車両であることを確認した。これよりMBは相対速度が概ね15~20km/hで車線利用率を60%程度、ERは相対速度が概ね10km/hで車線利用率が50%程度に集中すると分かった。

5. おわりに

以上より、MB及びERに着目し車線利用率の偏在要因は、”相対速度”、”絶対速度”、”後続の車群の大きさ”が関係することが明らかとなった。