

都市間高速道路における渋滞発生後捌け交通量の低下と車間時間の分布特性

Reduction in Discharge Flow Rate and Time Clearance Distribution Characteristics at the Intercity Expressway

○丸山凱¹, 下川澄雄², 吉岡慶祐²

*Gai Maruyama¹, Sumio Shimokawa², Keisuke Yoshioka²

Abstract: In this study, the relationship between the elapsed time of traffic jam and the time clearance distribution characteristics was analyzed. The results show that the number of aggressive vehicles with a short time clearance on the third lane decreased especially after 15 minutes of traffic jam, and this impact is significant in case that leading vehicle is heavy vehicle.

1. はじめに

都市間高速道路のボトルネックにおける渋滞発生後捌け交通量（以下 DCF）は、渋滞発生後から時間が経過するにつれ低下することが知られている。この理由として、越ら¹⁾は、渋滞経過時間が長くなるほど渋滞流中での追従意識が緩慢になるためであると指摘している。そのほか、DCF に関する既往研究の多く^{2) 3) 4)}などは、車両感知器データの集計結果にもとづくものであり、DCF の低下をもたらす追従意識の変化を、車間時間などのミクロな観点から説明していない。

そこで本研究では、DCF の低下につながる追従挙動の変化を把握するため、渋滞経過時間と車間時間分布特性の関係を明らかにすることを目的とする。

2. 調査概要

首都圏内の都市間高速道路のうち、渋滞発生回数が多い関越自動車道上り坂戸西 SIC-高坂 SA 付近のボトルネックを調査対象として選定した。調査日時は 2018 年 5 月 27 日（日）13:30-16:30 とし、観測地点はサグ底から 1.2%の上り勾配に変化する地点（33.4KP）とした。付近の跨道橋からビデオカメラにより撮影し、通過車両の速度、車種、車間時間を計測した。なお、自動二輪車や緊急車両とその前後の車両は分析対象から除いている。

3. DCF の観測結果

Figure1 は、観測された速度と 5 分間交通量の変動を示したものである。速度と交通量が大きく低下する渋滞の開始時刻は 14:50 であると考えられる。渋滞発生直後である 14:50 の DCF は 381(pcu/5min)であるが、その後徐々に DCF が低下しており、渋滞が発生しておよそ 1 時間後となる 15:50 以降は 330~340(pcu/5min)で推移している。すなわち、渋滞発生直後と比較して DCF は約 1 割低下していることになり、これは越らの既往研究と同様の低下率であることが確認された。

4. 渋滞経過時間と車頭時間分布の関係

4.1 渋滞経過時間帯別の比較

Figure2 は、車間時間の頻度分布を渋滞開始から 15 分間ごとに分け、渋滞経過時間帯別に比較したものである。これによると、渋滞経過時間が長いほど車間時間の最頻値は大きい。すなわち、多くの車両は渋滞経過時間が長くなるにつれ、車間時間を長くとしている

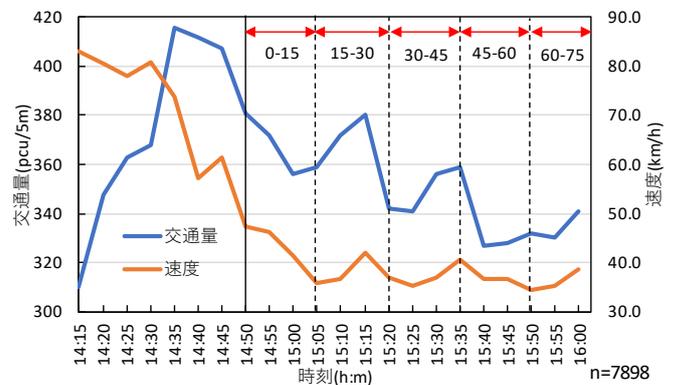


Figure1. Traffic Volume and Speed

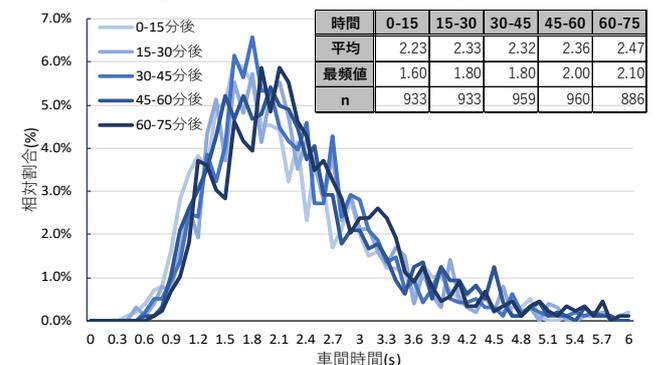


Figure2. Frequency distribution of time clearance

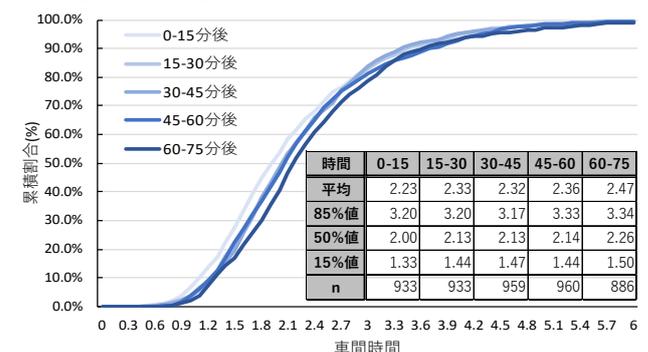


Figure3. Cumulative distribution of time clearance

1 : 日大理工・学部・交通, 2 : 日大理工・教員・交通

ことがわかる。Figure3は、車間時間の累積分布と平均値やパーセンタイル値を比較したものである。これによると、平均値は渋滞経過 15-30 分後, 30-45 分後, 45-60 分後での変化は小さく、渋滞経過 0-15 分後と 60-75 分後で大きく変化していることがわかる。次にパーセンタイル値に着目すると、15パーセンタイル値は渋滞経過 0-15 分後と 15-30 分後で大きく変化している。渋滞発生直後の 0-15 分後では、車間時間の小さいアグレッシブな車両も一定数存在していると言える。また 85パーセンタイル値に着目すると、渋滞経過 30-45 分後までの変化は小さく、渋滞経過 45-60 分後に大きく変化している。これは渋滞が一定以上の時間継続することで、車間時間を大きくとるような緩慢な車両が増加しているためであると考えられる。

4.2 車線別の比較

Figure4は渋滞経過 0-15 分後と 60-75 分後の車間時間分布を、車線別に比較したものである。85パーセンタイル値は、全車線において 0.1-0.15 秒程度の増加であり車線別に違いはみられない。一方、15パーセンタイル値は第2車線での変化は小さいが第1車線と第3車線で大きく変化している。また最頻値を見ると、渋滞経過 0-15 分後は第3車線が最も小さく 1.5 秒であったが、60-75 分後は 2.1 秒に大きく変化し、第1、第2車線よりも大きい。これらを踏まえると、第3車線では渋滞発生直後では多くの車両が短い車間時間で走行していたが、渋滞に長時間巻き込まれることでこのようなアグレッシブな車両が減少したものと考えられる。

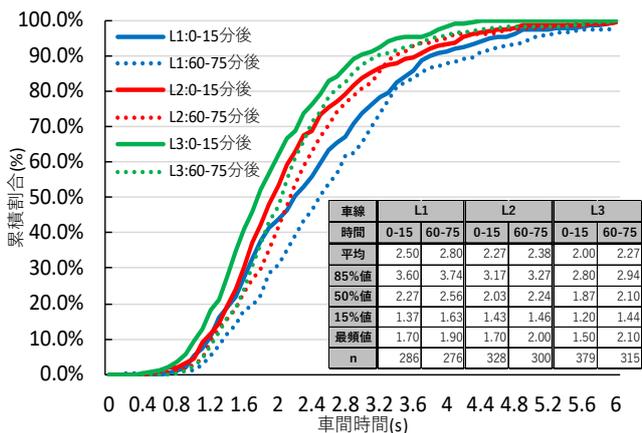


Figure4. Time clearance distribution for each lane

4.3 車種構成別の比較

Figure5は渋滞経過 0-15 分後と 60-75 分後の車間時間分布を、前方車と後方車の車種構成別に比較したものである。ただし大型-大型の組合せは、サンプル数が少ないため除外した。なお、調査地点における大型車混入率は5%程度である。

これによると、大型-小型の組合せにおいて、車間時間の変化が顕著であり、特に 85パーセンタイル値は約 0.7 秒大きくなっている。すなわち、渋滞に長時間巻き込まれた状況で前方に大型車が存在すると、車間時間を過剰に長く取ろうとする車両が増えることを意味している。

5. おわりに

本研究では関越自動車道の BN における渋滞経過時

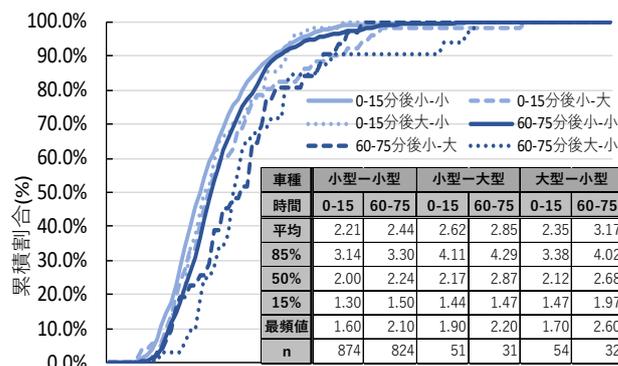


Figure5. Time clearance distribution for each vehicle type 車間時間(s)

間と車間時間分布特性の関係について分析した。その結果、渋滞経過 15 分以降は特に第3車線の車間時間の短いアグレッシブな車両が減少すること、渋滞経過 45 分以降は車間時間を大きくとる車両が増え、それは前方に大型車が存在する場合に多いことが確認された。

本結果はある 1 回の渋滞で得られた結果であるため、今後は別の日に発生した渋滞についても分析する。

6. 参考文献

[1]越正毅, 桑原雅夫, 赤羽弘和: 高速道路のトンネル, サグにおける渋滞現象に関する研究, 土木学会論文集, No.458/IV-18, pp.65-71, 1993.
 [2] 岡村秀樹, 渡辺修治, 泉正之: 高速道路単路部の交通容量に関する調査研究(上), 高速道路と自動車, 第44巻/第2号, 2001.
 [3] 岡村秀樹, 渡辺修治, 泉正之: 高速道路単路部の交通容量に関する調査研究(下), 高速道路と自動車, 第44巻/第3号, 2001.
 [4] 大口敬, 片倉正彦, 鹿田成則, 大谷武彦: 高速道路単路部渋滞発生時の交通現象解析, 土木計画学研究・講演集, No.21(2), 1998.