

ドライバー特性の違いによる高速道路の渋滞現象への影響に関する一考察

日本大学理工学部交通システム工学科

学生会員 ○永山 和樹

日本大学理工学部交通システム工学科

正会員 下川 澄雄

日本大学理工学部交通システム工学科

フェロー会員 森田 綽之

日本大学理工学部交通システム工学科

正会員 吉岡 慶祐

1. はじめに

都市間高速道路のボトルネックでは、到着需要が同程度であっても渋滞が発生する場合としない場合がある。また、渋滞定着後においてボトルネックの捌け台数は低下するが、その程度は一定ではない。つまり、交通容量は渋滞発生後を含めて常に変動する。この原因には、天候や明暗、渋滞巻き込まれ時間などがあることはよく知られているが、その他にもドライバーの運転意欲などが含まれるものと考えられる。

そこで、本研究では、関越自動車道高坂サグを対象として、ドライバーの運転意欲が渋滞発生前交通量(以降、ここでは「BDF」(Breakdown Flow) という)に与える影響について実証的に分析を行う。

2. 本研究の位置づけ

ボトルネックの交通容量の変動とその要因に関する研究は、これまでも様々行われている。

越ら¹⁾²⁾は、都市間高速道路のサグ部やトンネル部で発生する渋滞のメカニズムについて明らかにするとともに、渋滞の定着後に交通容量が変化することを指摘している。また、この原因として、明暗や渋滞巻き込まれ時間などを挙げている。

岡村ら³⁾は、都市間高速道路の複数のサグ部における車両感知器データから、BDF にはバラツキがあり確率的に変動するといった考え方から交通容量をモデル化している。さらに割田ら⁴⁾は、首都高速道路のボトルネックにおける車両感知器データを用い、降水時/非降水時、休日/平日、夜間/昼間に交通容量が異なることを明らかにしている。

このように、交通容量は道路構造以外にも多くの影響を受け、常に変動することが明らかにされているが、このほかにも行楽地への行き帰りでは、道路利用者の効用の違いから運転意欲が異なることが予想され、その結果として上りと下りのBDFにも差が生じることが

考えられる。本研究は、これら現象を実証的に明らかにするものである。

3. 分析対象と渋滞発生状況

3. 1 分析対象と使用データ

分析対象とするボトルネックは、上り・下りにおいてほぼ同一の構造条件を有する区間を選定する必要がある。そこで、本研究では、関越自動車道高坂サグを対象とした。当該区間は、第1種第1級、設計速度120km/hの片側3車線区間である。上下線とも33kp付近のサグを先頭にして土日を中心に渋滞が頻発しており、下り線は1.2%の下り勾配から1.0%の上り勾配、上り線はその逆の勾配であり、同程度の勾配差を有している(図-1参照)。

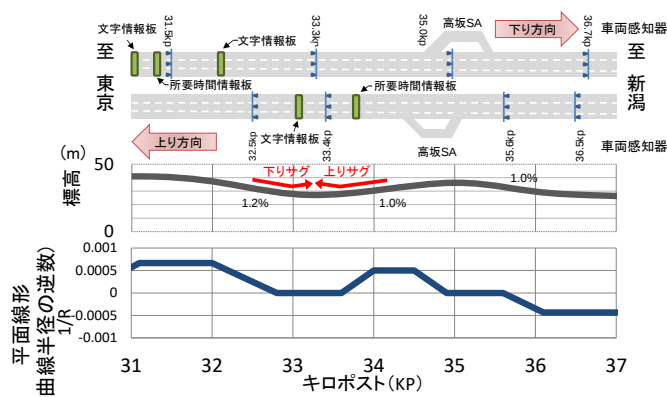


図-1 高坂サグ付近の道路構造図

3. 2 使用データと交通容量の定義

本研究では、坂戸西付加車線対策前の2010年～2013年8月8日までの車両感知器5分間データを使用した。交通量は乗用車換算台数(PCU)とし、大型車の乗用車換算係数は2.0とした。

BDFは、稲野ら⁵⁾の研究にもとづき渋滞開始時間の直前5分間交通量と定義した。また、3車線の平均速度が60km/h以下が15分続いた場合を渋滞開始とした(図-2参照)。なお、先詰まりによる渋滞や事故等の突発事象の発生が確認された日は対象外とした。

キーワード 高速道路, 交通容量, ボトルネック, BDF

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 道路マネジメント研究室 TEL. 047-469-5503

4. 分析結果

4. 1 上下別渋滞発生日数

図-3は、分析対象期間中の渋滞発生日数を上り・下りおよび曜日別に比較したものである。渋滞発生日数は、上りが237日、下りが94日と上りが約2倍であった。曜日別にみると、上りは渋滞の6割が日曜日と祝日、下りは渋滞の6割が土曜日に発生しており、行楽地への行き帰りの渋滞が多いものと推察される。

4. 2 休日における上り下り別の BDF

図-4(左)は、同じ週末の土曜日(下り)および日曜・祝日(上り)に発生した渋滞(55回)のみを抽出し、BDFを上り下り別に比較したものである。これによれば、下りに比べて上りのBDFが低い傾向にあり、平均値でみると7%(400[pcu/h])程度低い結果となった。また、これを散布図でみても、全体の3/4の週で上りが下りを下回っていることがわかる(図-5参照)。

4. 3 平日における上り下り別の BDF

平日の上りと下りのBDFを比較した結果を図-4(右)に示す。平均値は、ほぼ同程度の値である。さらに、この平日の値と図-4(左)の平均値とを比較すると、休日下りの値は高く、上りは低いことがわかる。以上のことから、日曜・祝日上りのBDFは、平日や下り方向で実現しているBDFと比べて明らかに低いことが確認できた。行楽地へ向かう車両は、運転意欲が高い一方、行楽地から帰る車両は、心身の疲労などによるドライバー特性の変化(運転意欲とそれによる反応時間の低下)が生じていると考えられる。

5. おわりに

本研究では、関越自動車道の高坂サグで発生する渋滞において、上り・下りのBDFの比較から、行楽地への行き・帰りの運転意欲が招くドライバー特性の違いが渋滞現象に一定の影響を与えているであろうことを明らかにした。今後は、渋滞発生後の捌け交通量についても比較し、ドライバー特性の違いによる影響についてさらに詳しく分析を行う予定である。

謝辞

本研究にあたり、東日本高速道路株式会社管理技術事業部道路管制センター交通技術課からデータ提供を受けた。ここに謝意を表す。

参考文献

- 1) 越正毅：高速道路のボトルネック容量，土木学会論文集，第371号/IV-5 1986.7.

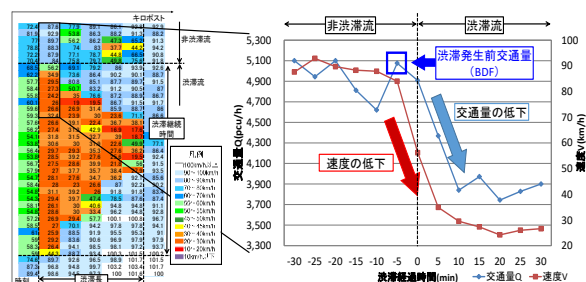


図-2 渋滞発生時交通容量の定義

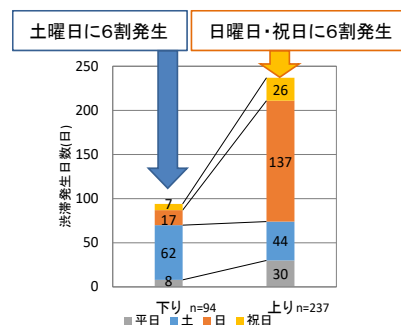


図-3 上り下り別の渋滞発生日数

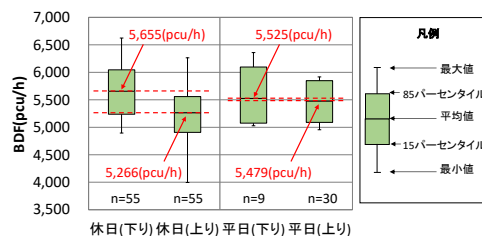


図-4 上り下り別 BDF 比較

(左：休日 右：平日)

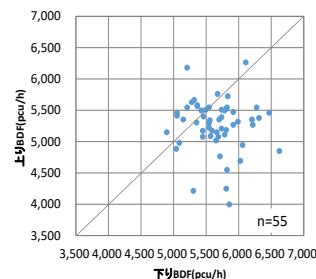


図-5 同一週末における上り下り別 BDF の比較

- 2) 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.65-71，1993.1.
- 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(上)，高速道路と自動車，第44巻，第2号，2001.2.
- 4) 割田博，赤羽弘和，船岡直樹，森田緯之：首都高速道路におけるキャパシティボールの抽出とその特性分析，第29回土木計画学研究・講演集，CD-ROM，2004.
- 5) 稲野晃，中村英樹，内海泰輔：複数ボトルネックを含む高速道路区間における渋滞現象の確率的解析，高速道路と自動車，第52巻，第1号，2009.1.