

都市間高速道路のサグ渋滞におけるボトルネック上流の交通特性分析

日本大学理工学部社会交通工学科 学生会員 ○松山 奈々海
 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

わが国の都市間高速道路における渋滞要因の多くは、サグによるものであることが知られている。これまでの既往研究^{1)~4)}などでは、サグ部における渋滞時の交通現象や容量に関する様々な分析が行われ、これらの知見は、渋滞対策や渋滞予測などに活用されている。

しかし、既往研究の多くは、渋滞のボトルネック部での交通現象に着目したものであり、ボトルネック上流での粗密波の伝播に関わる現象については、十分に解明されていない。そのため、渋滞量などの区間全体についての評価や予測を行う場合には、精度向上の余地があると考えられる。

そこで、本研究では、ボトルネック上流での時空間的な交通特性について分析し、渋滞中の粗密の発生に影響を及ぼす要因について、明らかにすることを目的とする。

2. 対象フィールドと分析方法

2.1 分析対象区間及び、対象データ

本研究では、サグ渋滞の多発箇所として知られる関越自動車道上り高坂 SA 付近で発生する渋滞を対象とした。分析にあたっては、対象箇所を含む鶴ヶ島 JCT 付近～藤岡 JCT 付近の 2012 年 1 月～12 月の車両感知器 5 分間データ(車線別交通量・平均速度)を使用した。高坂 SA～花園 IC 間の車両感知器の位置を図-1 に示す。

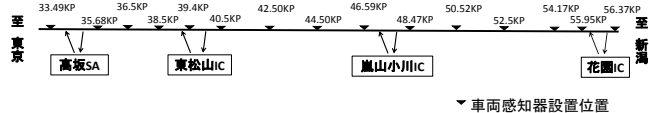


図-1 車両感知器位置関係図

2.2 年間の渋滞発生状況の整理

本研究では、「時速 40km 以下での低速走行が、15 分以上継続した状態」を渋滞と定義し、表-1 に示すように年間の渋滞発生状況を集計した。なお、渋滞中に交通事故等の突発事象が明らかに発生していると判断されたものについては分析対象外とした。高坂 SA 付近からの渋滞は、上流の花園 IC まで延伸しない場合と延伸する場合がある。このうち、後者については、渋滞末尾が花園 IC に

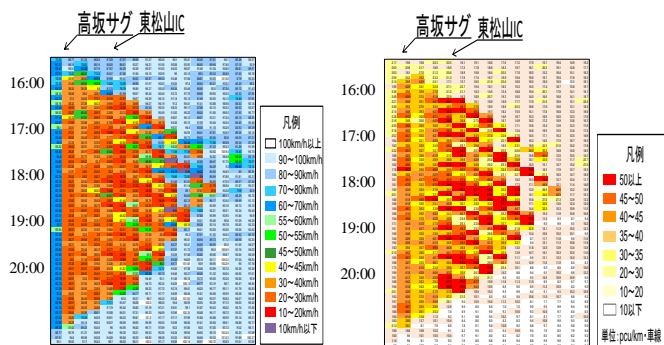
到着する前に花園 IC をボトルネックとする渋滞が発生する場合と花園 IC で渋滞が発生せず高坂 SA 付近からの渋滞がそのまま延伸する場合がみられる。しかし、これらは、もう一つのボトルネックである花園 IC の影響が少なからず想定されるため、本研究では、花園 IC まで渋滞が延伸していないものを以降の分析対象とした。

表-1 渋滞発生状況の整理結果表

渋滞発生状況	件数(件)
①花園ICまで延伸しない渋滞	34
②花園ICまで延伸する渋滞	27
a. 渋滞末尾が花園ICに到着する前に花園ICをBNとする渋滞が発生した場合	(21)
b. 花園ICをBNとする渋滞が発生しない場合	(6)
計	61

3. ボトルネック上流の粗密波の特徴

図-2 は、分析対象のうち、渋滞長が比較的長い 2012 年 1 月 9 日(日)と渋滞長が比較的短い 2012 年 8 月 8 日(水)の渋滞における速度・密度の時空間的な変化を示している。ボトルネックから上流側にかけて速度と密度の濃淡が連続的につながっており、渋滞中の粗密波が伝播していることが見て取れる。



※pcuの算出に用いる大型車の乗用車換算係数は、2.0とした。

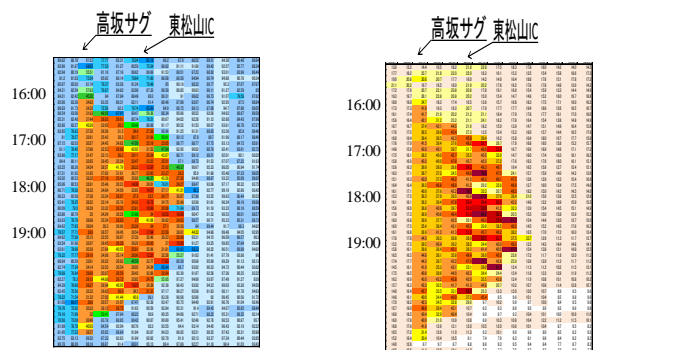


図-2 速度・密度コンター図(上:1月9日(日)下:8月8日(水))

図-3 は、渋滞発生区間における渋滞発生中の密度の平均値とパーセンタイル値等を比較している。渋滞区間中の密度の平均値は同程度であるが、上流ほど密度の変動が大きい。また、この変動は東松山 IC 付近(39.4kp)から急激に大きくなっている。これは東松山 IC の分合流交通が影響しているものと考えられる。

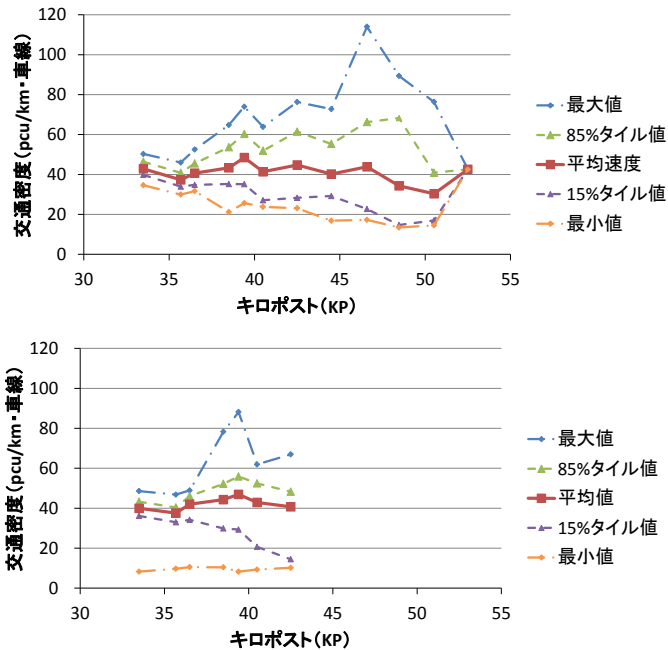


図-3 交通密度の変動(上:1月9日(水), 下:8月8日(水))

4. 東松山 IC の分合流交通量と第 1 走行車線の密度

図-4 は、東松山 IC 前後の車両感知器データから推定した分合流交通量と第 1 走行車線の密度の時間変化を示す。合流交通量が分流交通量に対して多い時間帯と第 1 走行車線の密度が急上昇している時間帯はよく整合している。そのため、東松山 IC の分合流交通が粗密波の発生に少なからず影響しているものと推察される。

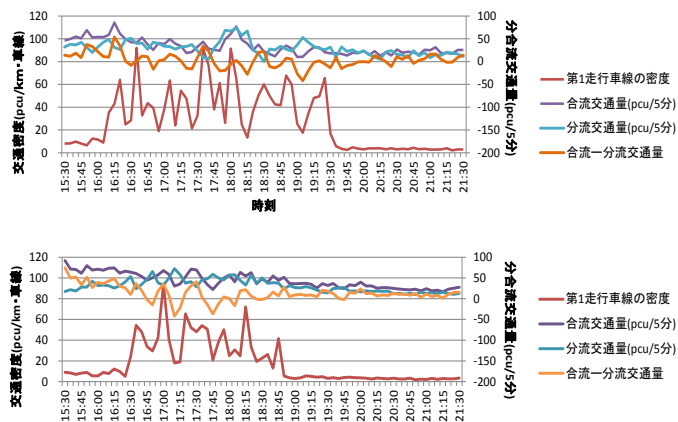


図-4 分合流交通量と第 1 走行車線の影響
(上:1月9日(日), 下:8月8日(水))

図-5 は、第 1 走行車線の密度の大きさと分合流交通量の関係を示している。これをみても、合流交通量が分流交通量を上回る時間帯において第 1 走行車線の密度が高い傾向にある。これは特に分合流交通量の多い、8 月 8 日(水)の渋滞において鮮明に表れている。一方、1 月 9 日(日)の渋滞は、分合流交通量が少ないが、上記に加えて分流交通量が少ない時間帯において密度が高い。

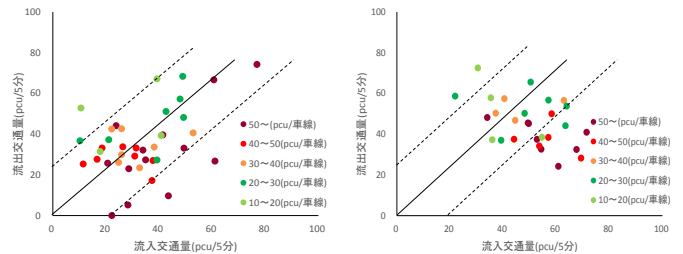


図-5 分合流交通量と第 1 走行車線の密度の関係
(左:1月9日(日), 右:8月8日(水))

5. おわりに

本研究では、都市間高速道路のサグ渋滞におけるボトルネック上流の交通特性について分析した。その結果、渋滞中は密度が概ね一定であるものの、上流ほど密度の変動が大きく、これは渋滞区間中の分合流交通が大きく影響しているであろうことを明らかにした。今後は、分合流交通が粗密の発生にどのように影響しているか、車線別などを含めて微視的に把握するとともに、粗密の発生に影響を与えるその他の要因についても分析が必要である。

謝辞

本研究の実施に際して、東日本高速道路株式会社関東支社管理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，第 371 号土木学会論文集，pp.1-7，1986.
- 2) 越正毅，桑原雅夫，赤羽広和：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，第 458 号土木学会論文集，pp.65-71，1993.
- 3) 大口敬：高速道路単路部渋滞発生解析 追従挙動モデルの整理と今後の展望，pp.39-51，1999，11.
- 4) 小林正人，中村英樹，浅野美帆，米川英雄：都市間高速道路におけるボトルネック交通容量の確率的分析，第 31 回交通工学研究発表会論文集，pp.133-138，2011.