

名二環引山オンランプ付近における渋滞現象の分析

名古屋大学工学部 学生会員 ○加藤 大知

名古屋大学大学院 正会員

後藤 梓

名古屋大学大学院 フェロー会員

中村 英樹

1. はじめに

近年、高速道路の交通容量は確率的に変動するものと考えられる¹⁾ようになり、小林ら²⁾によってサグ部や分合流部における渋滞発生確率モデルの開発などが行われている。しかしながら、渋滞発生要因をより詳細に把握するためには、渋滞発生前後の車線別交通状況をより詳細に分析する必要がある。従って、本研究の目的は、ボトルネックにおける車線別交通量、速度の時間的・空間的变化を分析し、渋滞現象やその要因を明らかにすることである。

2. 分析方法

本稿では、名古屋第二環状道路(外回り)の上社JCT付近にある引山ONランプを分析する。ここでは2014年に交通集中による渋滞が332件発生し、そのうち253件は平日の朝ピーク時のものである。

ボトルネック周辺の幾何構造は、図-1に示す通りである。ONランプ手前で、かつ上り坂、急な右カーブという複雑な構造が渋滞の要因と考えられる。

今回は、NEXCO中日本提供の2014年の車両感知器5分間データを用いて、交通量、速度の分析を行う。平日晴天の朝ピーク時の交通集中渋滞のうち、比較的渋滞長が長かった32日分使用する。

3. 渋滞発生判定

3.1 渋滞発生判定方法

車両感知器データに基づく渋滞発生判定は、既往研究では、蓄積されたデータから交通量と速度の関係図(Q-V図)を作成し臨界速度を読み取る方法が多く行われているが、渋滞発生が確率的現象であることから、厳密には臨界速度も毎回変動していると考えられる。また、交通量は最大だが速度が低下していないなど、Q-V図を用いた判定の適用が難しい例がある。

そのため本研究では、渋滞発生前後の5分間速度の差および速度の絶対値を用いて、渋滞を判定する。このとき、走行車線、追越車線それぞれの交通特性やONランプ流入などの影響の分析を行うため、渋滞発生時刻の決定は車線別に行う。

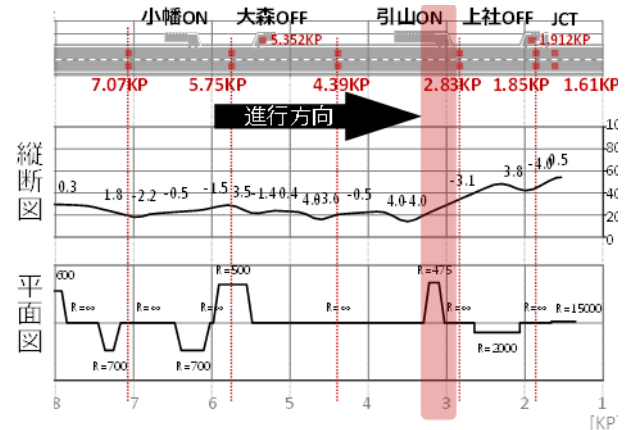


図-1 分析対象箇所の幾何構造

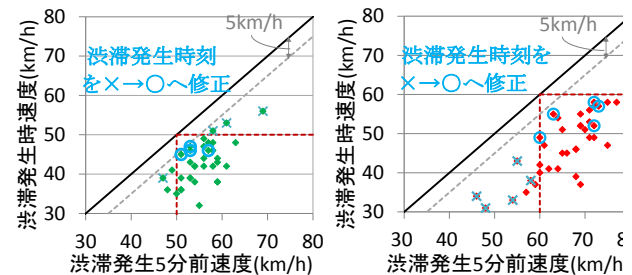


図-2 渋滞発生時速度とその5分前速度の関係

この方法では、まず、32件の渋滞それぞれについて、速度低下が最大となる時刻を渋滞発生時刻と仮定する。次に、渋滞発生前にもかかわらず既に速度が小さかったり、渋滞発生後に依然として速度が大きいサンプルについて、速度差が二番目、三番目に大きくなる時刻を探索し、交通量、速度の時間的变化を確認しながら、時刻を修正する。この結果、渋滞発生前後の速度の関係は、図-2のようになる。ここで、図中の×のプロットは、速度差最大の時刻から○のプロットへ修正を行ったサンプルである。図-2より、走行車線で約50[km/h]、追越車線で約60[km/h]が渋滞発生判定の境界とみられることがわかる。

この方法で渋滞発生時刻の判定を行った結果、32件中30件は走行車線と追越車線の渋滞が同時刻に発生、2件は走行車線が5分早く渋滞発生となった。

4. 渋滞発生時および発生後の交通量に関する分析

4.1 渋滞発生時交通量

渋滞発生時交通量の累積分布を図-3に示す。走行、

追越ともに広く分布し、交通容量は常に一定ではなく、渋滞発生が確率的現象であることが伺える。

なお、今回の分析では、渋滞発生時刻の判定を速度のみを用いて行っているため、渋滞発生時交通量が渋滞発生前後における最大交通量になるとは限らない。このことは、渋滞発生時交通量と最大交通量を比較した図-4からみてとれる。これも、渋滞発生が確率的現象であることを示しているに他ならない。

この確率的現象には様々な要因があると考えられるが、本稿では主要な要因の一つと考えられる「引山ONランプからの流入交通量」について調べる。

図-7に渋滞発生時交通量と渋滞発生5分前の引山ONランプからの流入量の関係を示す。ここでONランプ交通量 q は、 $q=2.83KP$ の交通量 $-4.39KP$ の交通量で推定する。このため、感知器間の距離の影響で、多少の誤差が生じることに注意する必要がある。

この散布図から、渋滞発生時交通量が小さいとき、ONランプからの流入量が比較的大きくなっていることがわかる。これより、ONランプからの流入によって渋滞が発生しやすくなると考えられる。

4.2. 渋滞発生後捌け交通量

渋滞発生後捌け交通量について、渋滞発生後15分間および30分間の平均値を図-5、図-6に示す。走行、追越ともに渋滞後15分間の平均交通量の方が、渋滞後30分間の平均交通量よりばらつきが大きいことがわかる。これは渋滞発生から時刻の経過につれて交通量が安定した値に落ち着くことがわかる。さらに、交通量は時刻の経過につれて低くなっていることもわかる。これは、時刻の経過につれて生じるドライバーの追従意欲の低下などが理由として考えられる。

5. 結論

本研究では、渋滞開始時交通量の分布および最大交通量との違いなどから渋滞が確率的現象であることを再認識することができた。さらに、渋滞発生要因として、ONランプからの流入量が大い、交通量が低くても渋滞しやすいことが示された。また、渋滞発生後捌け交通量は、時刻の経過につれて低くなり、ばらつきが小さくなることがわかった。

参考文献

- 1) 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，pp.19-29，2009.
- 2) 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

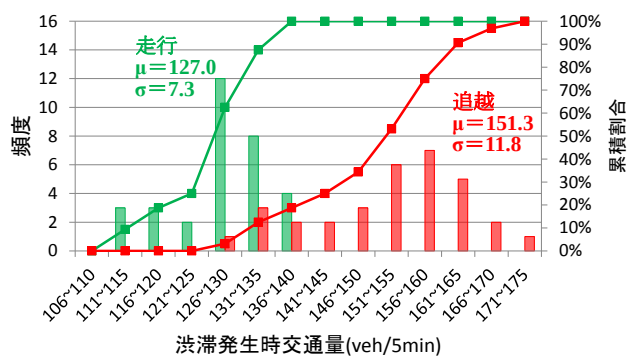


図-3 渋滞発生時交通量の累積分布

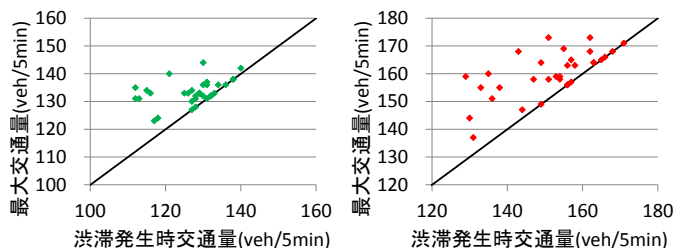


図-4 渋滞発生時交通量と最大交通量の関係

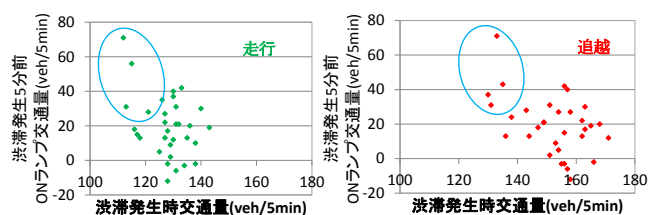


図-5 渋滞発生時交通量と渋滞発生5分前ONランプ交通量

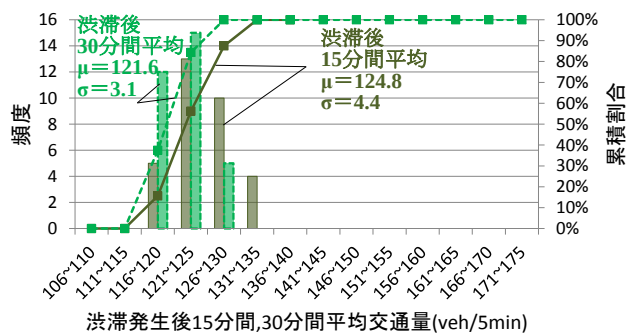


図-6 渋滞発生後15分間の平均交通量の累積分布

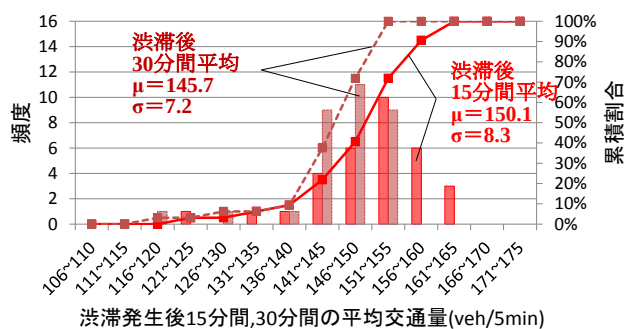


図-7 渋滞発生後30分間の平均交通量の累積分布