

九州自動車道久留米 I C 付近の渋滞発生時の交通現象に関する一考察*

西日本高速道路株式会社

井上 公一

(株)オリエンタルコンサルタンツ

正会員

辻 光弘

(株)オリエンタルコンサルタンツ

正会員

○脇根 教真

1. はじめに

九州自動車道下り線久留米 I C 付近では、GW・お盆・年末年始といった繁忙期に渋滞が発生し、渋滞長が最大で 50km に達することもあり、これが鳥栖 J C T に至り、J C T 機能に支障を与えるなど利用者サービスの低下が問題となっている。

効果的な渋滞対策を立案するためには、渋滞の発生箇所およびその原因を的確に把握することが重要であるが、当該箇所付近は、インターチェンジ合流部、上り勾配やサグといった交通容量の低下要因が複数連続しており、複雑な交通現象を呈している。

このような背景から、本稿は、車両感知器データおよびビデオ観測データをもとに、渋滞発生時における交通量、速度、車線利用率、車群形成状況といった交通現象について詳細な分析を行い、渋滞発生メカニズムについて考察を行ったものである。

2. 道路構造特性

図-1 は、九州自動車道久留米 I C 付近の下り線における道路構造を模式図で示したものである。

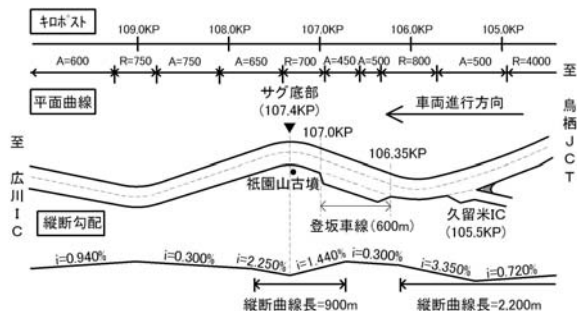


図-1 久留米 I C 付近の道路構造

当該区間は片側 2 車線であり、久留米 I C 合流後の上り勾配に約 600m の登坂車線が設置されている。

平面線形は久留米 I C より広川 I C 方向にかけて S 字カーブが連続している。縦断線形は、久留米 I C 合流部の先から上り坂の区間であり、合流直後と登坂車線終点直後の祇園山古墳付近（登坂車線終点直後の右カーブ区間）にそれぞれ勾配差 4.07%、3.69% のサグがある。

キーワード 渋滞状況分析、渋滞原因、交通流、サグ部、インターチェンジ合流部

連絡先 〒812-0011 福岡県福岡市博多区博多駅前 3-2-8 住友生命博多ビル 12F (株)オリエンタルコンサルタンツ TEL092-411-6248

3. 渋滞の発生箇所

図-2 は、久留米 I C ～広川 I C 間で発生した過去 5 年間(H15～19 年)の交通集中渋滞を対象に、地点別交通量・速度の時間変動や Q V 相関から当該区間の渋滞発生箇所を分類したものである。

当該区間の渋滞発生箇所は、同図に示すように大きく 3 つに分類でき、約 8 割が祇園山古墳付近のサグ部付近(単独)、約 2 割が久留米 I C 合流部付近とサグ部付近の複合、および合流部(単独)であった。

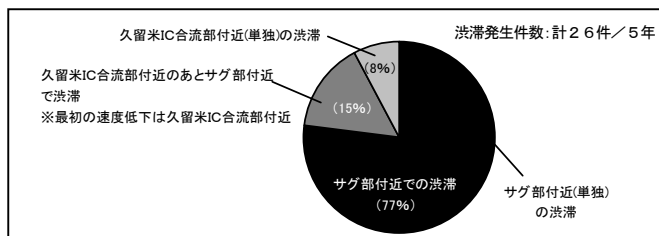


図-2 久留米 I C ～広川 I C 間の渋滞発生箇所

4. 渋滞発生時の交通現象

(1) 交通量・車線利用率の変化

図-3 は、久留米 I C 合流直後、祇園山古墳付近のサグ部の車両感知器データをもとに渋滞発生前後の交通量と車線利用率の時間変動を示したものである。

同図より、下り線断面交通量の増加に伴い、久留米 I C 合流直後、祇園山古墳付近のサグ部の追越車線の利用率が高くなり、渋滞発生直前には追越車線の利用率が 60% 程度に達する。また、渋滞発生前の最大交通量は 314 台 / 5 分 (3,768 台 / 時(フローレート値)) であった。

このことから、交通量の増加に従い追越車線への交通量の片寄りが顕著になることが分かった。

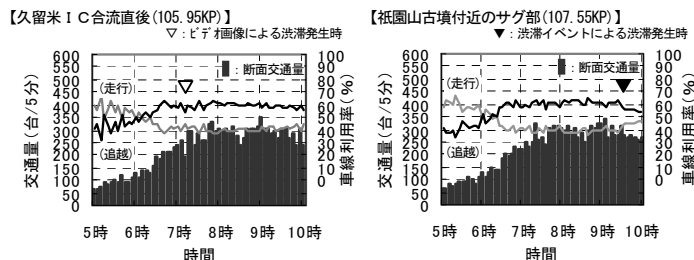


図-3 渋滞発生前後の交通量と車線利用率の時間変動

(2) 地点別の速度の変化

図-4は、ビデオ観測データをもとに、追越車線の交通集中が顕著になった時間帯の車両1台1台の地点速度を解析し、速度コンター図で示したものであり、図-5は、この時間帯の久留米IC合流交通量と本線交通量を示したものである。

図-4の速度コンター図より、まず7:17頃、久留米IC合流部～登坂車線起点部の上り坂付近で20～40km/hの低速領域が発生したことがわかる。続いて9:35頃、新たに祇園山古墳付近のサグ部で発生した低速領域が上流に伝播していく様子が分かる。

図-5より、久留米IC合流部～登坂車線起点部の上り坂付近で低速領域が発生した時間は、久留米IC合流交通量が増加する時間帯とほぼ一致しており、合流交通と本線交通との錯綜による速度低下が生じていると考えられる。

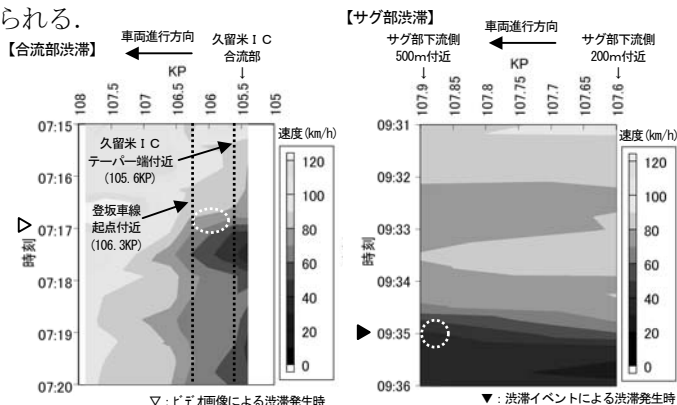


図-4 速度コンター図(追越車線)

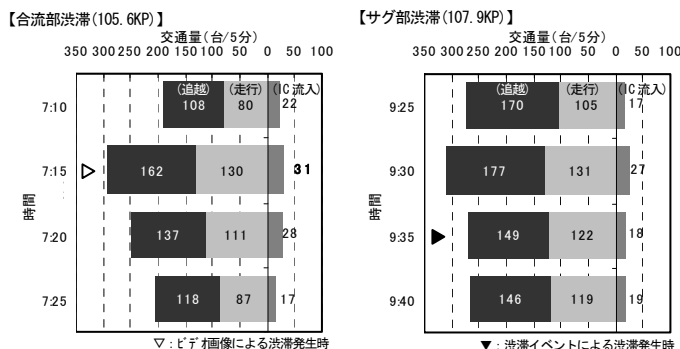


図-5 久留米IC合流交通量と本線交通量の時間変動

(3) 地点別の車群構成台数・速度の変化

図-6は、久留米IC合流部付近、祇園山古墳付近のサグ部における追越車線の車群構成台数と地点速度の変化を示したものである。ここで車群とは、車頭時間間隔が3.0秒以下で連続して走行する車列とした。

同図から、両地点とも大きな車群が連続して通過しているときに、速度低下が一気に進んでいる。このことから、車群内で車間が接近しているために減速が次々と後続車に伝わり渋滞に至っていると推定される。

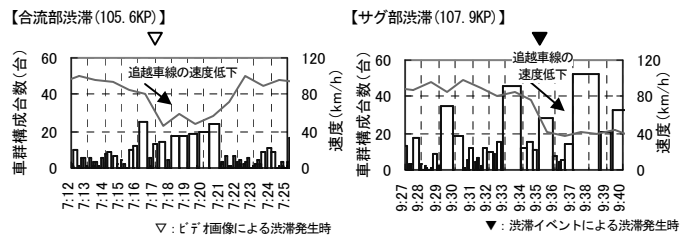


図-6 車群形成状況と速度の変化(追越車線)

5. 渋滞発生のメカニズムの考察

これまでの渋滞発生時の交通現象から久留米IC付近の渋滞発生メカニズムは、次のように推定できる。

- ①久留米IC～広川ICの本線交通量の増加に伴い、追越車線へ交通量が偏る。また、久留米ICからの合流交通量が多くなると、本線交通が合流交通を避け、追越車線の交通量がさらに増加していく。
- ②追越車線への交通集中に伴い、連続した大きな車群が形成されるようになる。
- ③このように車間距離が詰まった高密度の状態で、久留米IC合流部での本線交通と合流交通との錯綜による減速、あるいは合流部～登坂車線起点部と祇園山古墳付近のサグ部での緩慢なアクセル操作により、渋滞のきっかけとなる減速が発生する。
- ④この減速波が、車群の中で増幅伝播することにより、車群後方の車両が低速走行または停止状態となり、さらに後続車群がそこへ到達し完全な渋滞となる。

6. 今後の課題

本検討を通じて、久留米IC付近の渋滞は、久留米ICの合流における減速とサグの勾配変化に伴う減速が原因となっていることが分かった。しかしながら、合流部、サグといった道路構造と渋滞のきっかけとなった減速との関係は、既往の研究^{1)~4)}による知見をもとに推定するにとどまった。したがって、今後、減速波の発生のもとになった車群に着目し、個々の車両の速度変化と道路構造の関係など渋滞原因をさらに詳細に解明することが望まれる。

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) 越正毅, 安井一彦, 小松弘一: 高速道路サグにおける車両の走行挙動に関する研究, 第17回交通工学研究会発表論文報告集, 1997.
- 3) 越正毅, 大口敬: 高速道路サグにおける渋滞とその対策, 高速道路と自動車, 第35巻, 第11回, 1992.
- 4) 大口敬: 高速道路サグにおける渋滞の発生と道路線形との関係, 土木学会論文集, No.524/IV-29, pp.69-78, 1995.