

# 高速道路サグ部における隘路現象の解析

指導教授 越 正 毅 6011 五十嵐 映 美  
6054 清 宮 広 和

## 1 研究の背景と目的

今日、高速道路の単路部において頻繁に渋滞が発生している。これまでの様々な研究により、この渋滞の原因のほとんどがサグ部における車両挙動であることが知られており、渋滞発生メカニズムが説明されてきた。本研究はこれらの研究の一環として、渋滞が発生するサグ部において、車両挙動に関する解析を行い、サグ部付近の交通流の特性を解明することを目的とする。

## 2 調査概要

東名高速道路上り線綾瀬バス停付近を調査対象区間とし、休日のサグ部による交通流を対象として調査対象区間上の7地点にビデオカメラを設置し、撮影を行った。

この区間を14:00～16:00の時間内に通過した車両を対象にビデオ画像から、地点速度、車頭距離、及びフローレートを算出し、解析を行った。

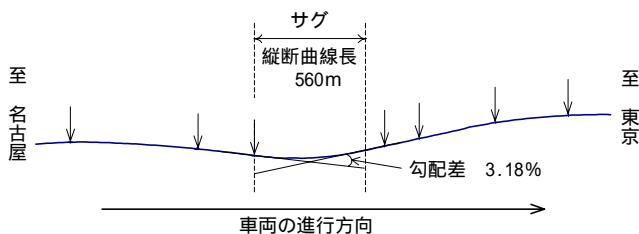


図 - 1 縦断線形とビデオカメラ設置位置

## 3 解析結果

対象とした交通流は、自由流から渋滞流へと変移する際、～地点において急激な速度低下の発生が2回みられ、その後、渋滞流となった。

### (1) サグ始終点における速度変化

サグ始点と終点における自由流時の速度変化の関係を図 - 2 に示す。データの分布は、全体的に等速を表す直線より下側に位置しており、サグの終点において速度が低下する傾向がみられた。これは、サグが速度に影響を与えているためと考えられる。従って、このような状態においては渋滞が発生する可能性があるといえる。

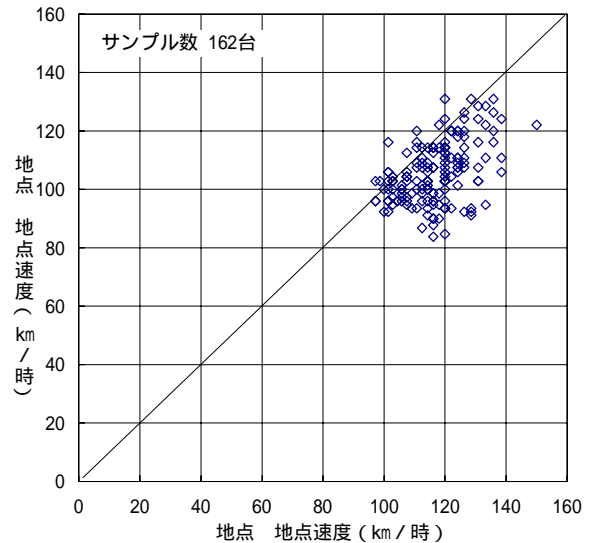


図 - 2 サグ始終点における速度変化

### (2) サグ始終点における車頭距離と地点速度

サグ始点と終点における自由流時の車頭距離と地点速度の関係を図 - 3 に示す。データの分布から、サグ通過時に車頭距離は変化がなく、速度が低下する傾向がみられる。このことから、サグ終点においてフローレートが低下しているといえる。これは、サグによって各車両が速度低下を起こしたにも関わらず、車頭距離を保とうとするために生じたものと考えられる。従って、このような状態においては、渋滞が発生する可能性があるといえる。

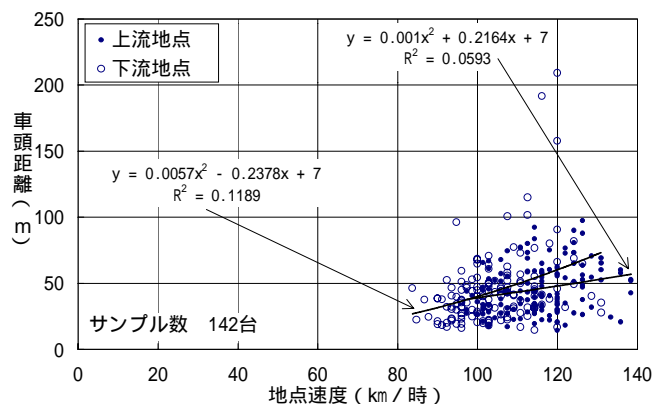


図 - 3 サグ始終点における車頭距離と地点速度

### (3) 渋滞発生に至る経緯

過渡状態における2回の速度低下は、発生する直前に通過した車両の「何らかの挙動」によって引き

起こされた可能性があると考えられる。

1回目の速度低下が発生した区間より1つ上流区間である、地点の車頭距離と地点速度の時間変動を図-4に示す。図-4から、ほぼ自由流状態で起因車Aが先行車に追従することなく大きく車頭距離を広げたことにより、後続車は速度低下を余儀なくされ、その後に車群が形成されたことがわかる。また、この車群中においても起因車B、C、Dの3台が先行車に追従せず速度低下を起こし、車頭距離を広げたため、フローレートの低下を生じさせている。これにより後続車も速度低下を起こし、それが上流へと伝播していったが、1回目の速度低下発生後は速度が回復し、渋滞発生には至らなかった。

2回目の速度低下について解析を行うと、発生経緯は1回目の速度低下とほぼ同様であったが、この速度低下が渋滞発生のきっかけとなった。

以上のことから、各起因車によるフローレートの低下が重なり、急激な速度低下が発生したと考えられる。これらの各起因車は常にどの地点でも速度低下の原因となる挙動を示しているとは限らないことが知られた。従って、ドライバーの無意識的なごくわずかな挙動が渋滞発生に影響していると考えられる。

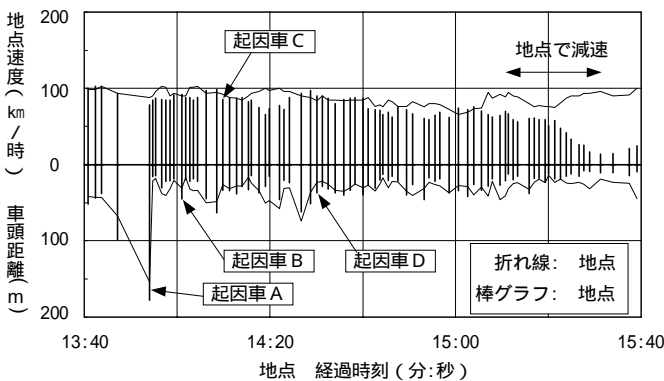


図-4 地点車頭距離と地点速度の時間変動

#### (4) 車頭距離と地点速度の関係について

地点における車頭距離と地点速度の関係を図-5に示す。速度60km/時以上を自由流領域、60km/時未満を渋滞流領域と考えて、それぞれ回帰曲線を引いた。速度60km/時付近の自由流領域と渋滞流領域の境界部分に着目すると、これらの回帰曲線は渋滞流領域の曲線が自由流領域の曲線より上側(車頭距離が広い方向)にずれ、不連続になっている。その理由は次のようであると考えられる。すなわち、自

由流中では、自らの希望速度により低速で先行車に追従を強いられる車両は、苛立って先行車との間隔を詰めて走行するため<sup>1)</sup>に、比較的速度の低い自由流領域においては、車頭距離が詰まる。しかし、渋滞流中では自由流時と比較して先行車に追従しようという意識が低くなり、先行車が加速を始めても、後続車はすぐに加速を行わず、ある程度の車頭距離が広がってから一気に加速をするため、渋滞流領域の高い速度においては、車頭距離が広がる傾向があると考えられる。以上のことから、回帰曲線が不連続となったといえる。このような傾向は渋滞に巻き込まれてからの時間が長いほど顕著であるといわれている。

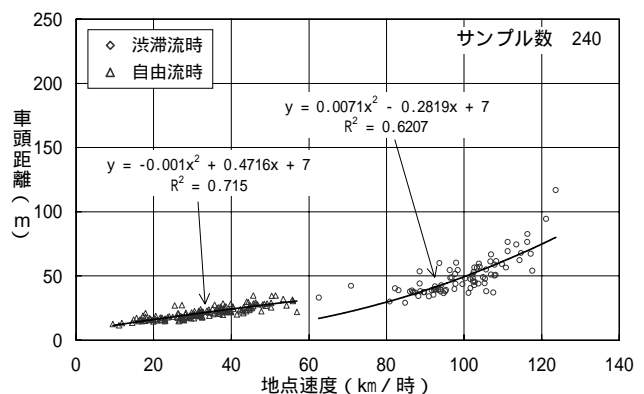


図-5 30秒平均値による車頭距離と地点速度

## 4 結論と今後の課題

本研究で調査の対象とした東名高速道路綾瀬バス停付近サグにおける隘路現象は、自由流時にはほぼ仮説通りの現象がみられた。渋滞発生の原因となる速度低下は、複数の起因車によるフローレートの低下が重なって、引き起こされることがわかった。しかし、これらの起因車は常にどの地点でも速度低下の原因となる挙動を示しているとは限らないという結果を得た。

今後の課題として、本研究は東名高速道路綾瀬バス停付近サグにおける隘路現象に関する解析の1つに過ぎず、データ量も十分とはいえないことが挙げられる。従って、渋滞が発生している他のサグにおいて同様な解析をデータ量を増やして行い、本研究の結果と比較することが望まれる。

## 5 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，pp.65 - 71，1993年1月。