

IV-243 東名高速道路の交通現象

武蔵工大○岩崎征人, 渡辺隆, 青山直司, 吉住陽行

1. はじめに

都市間高速道路上の長大トンネルの入口やサグ部あるいはS曲線部が、交通容量に大きな影響を与えていることが指摘されている¹⁾。これら隘路の交通容量は、渋滞時には単路の容量の60~70%に低下するといわれている。これらの区間がなぜ隘路になるのかは、越らによって運転者の追従挙動との関係という側面から継続的に研究されている^{2)・3)}。本研究の目的は、都市間高速道路における交通流特性、とくに従来ほとんど明らかにされてこなかった渋滞流領域での交通流現象を明らかにし、都市内高速道路での現象と比較検討することである。

都市内高速道路の隘路上流に発生する渋滞流を多数観測して、隘路からの距離とQ-K関係特性との関係を明らかにした研究が著者の一人によって報告されている⁴⁾。しかしながら、都市間高速道路の渋滞流領域での交通流特性はほとんど未解明である。都市間高速道路で発生する渋滞流領域での交通流特性を明らかにすることは、今後必要性が増大する都市間高速道路の交通管制にとって不可欠な情報である。

2. 解析に用いた資料と交通状況の概況

解析に用いたデータは、東名高速道路の首都高速道路との接続部から袋井までの間(約200km)に設置されている車両感知器から得られたものである。この区間には、上りで48地点、下りで58地点に感知器が設置されている。データはMT(磁気テープ)に収録されている。このMTデータは、'89年5月の一ヶ月分である。データの内容は、集計単位時間5分の交通量(Q)、大型車交通量、空間平均速度(V_s)および時間占有率(O_{cc})である。5月については、3日の夜半過ぎには下り方向で都夫良野トンネルを先頭として、最大で首都高速道路までのほぼ70kmの渋滞が生じていた。この大渋滞は、必ずしも渋滞の発生場所が一箇所だけではなく、いくつかの地点から異なった時間に発生していた。

恒れた標

大型車混入率は、全線にわたってほぼひとしく、5月は上り・下りともに20%から55%の範囲であった。

3. 東名高速道路上の渋滞現象

5月の10日間のMTデータから、5分間交通量(Q)と平均速度(V_s)とを用いて、 $Q \cdot V_s$ (交通流の運動エネルギーに相当)なる状態量を作成した。この量の大きさのクラス別に時間-距離図上に濃淡で表現した(図-1)。ここに示したものは、下り方向のものである。この図で濃く表されている部分は、高通量・低密度の交通状態を示している。濃い部分の中で薄く表されている部分は低交通量・高密度の、いわゆる渋滞流領域の交通状態を示している。

この図によって、東名高速道路上の隘路部を明確に特定することができる。すなわち、この図でもっとも東京よりの地点から見てゆくと、下り方向の隘路部は、3車線から2車線に車線が減少する厚木IC付近(34.9kp)、秦野のS曲線部付近(46kp)、および都夫良野トンネル下り入口付近(67.8kp)の3箇所である。

図-1を見ると、東名高速道路で発生した渋

第1車線

第2車線

第3車線

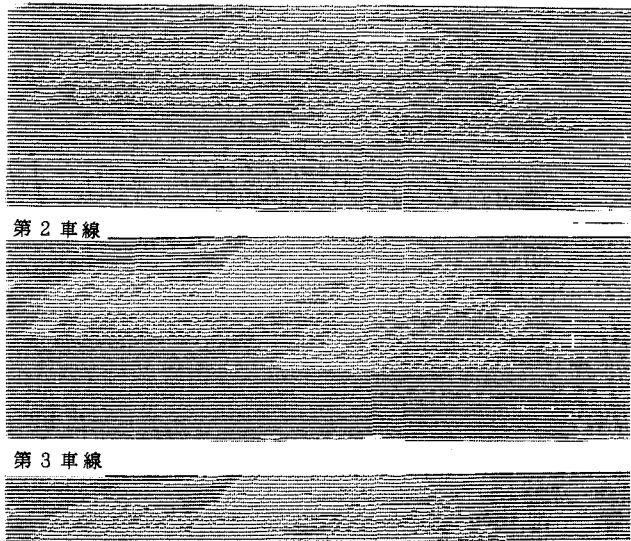


図-1 東名高速道路の渋滞状況('89年5月, 下り方向)

滞流の性質を知ることができる。すなわち、図-1からも明らかなように、都市間高速道路での渋滞についても、都市内高速道路の場合と同様に疎密波の発生を見ることができる。そして、この疎密波は走行車線、第2走行車線、及び追越し車線で殆ど同時に発生し、消滅しており、都市内高速道路の場合と同様、車線間で同期していることが知られる。

図-1にはまた、自由流領域と渋滞流領域との密度境界の衝撃波の伝播状態が明瞭に現れている。この密度境界の伝播速度は、ほぼ7km/hから14km/hとなっており、この速度は疎密波の伝播速度に比べやや低い値となっている。すなわち、ここに示した渋滞流内部に出現している疎密波の伝播速度は、都市内高速道路の場合(約20km/h)とほぼ同様の速度(約17km/hから24km/h)となっていることが確認できた。

4. $Q-O_{cc}$ 相関図で見た隘路とその上下流における交通流特性

図-2, 3, 及び4には、下り方向の都夫良野トンネル地点を挟んだ4地点の走行車線での $Q-O_{cc}$ 相関図を示したものである。都夫良野トンネル入口の直近上流の地点では、自由流と渋滞流とが明確に分離されている。渋滞流領域での交通量は、最大交通流率でほぼ1500台/時であり、最小で1100台/時となっており、交通量の変動幅は比較的小さい。上流地点の渋滞時の交通流率は隘路に比べより大きな変動幅となっており(図-4)、この傾向は上流ほど大きくなっている。これは、既に都市内高速道路での渋滞流解析⁴⁾で明らかにされているように、疎密波の増幅現象が都市間高速道路でも発生していることを意味している。一方、隘路の下流では渋滞流領域が見られない。これは、既に広く知られているように、ここに出現する交通量が隘路の最大交通流率以上の交通量とならないためであ

る。それゆえ、この地点の最大交通流率は、隘路の容量を意味していると考えてよい。

以上の知見から、東名高速道路下りの都夫良野トンネルの5分間最大交通流率は、自由流では走行車線で約1500台/時、追越し車線で約2100台/時、渋滞流では走行車線で約1300台/時、追越し車線で約1400台/時であると考えてよいであろう。

5. ま と め

本研究では以下のような知見を得た。

- (1) 本研究によれば、東名高速道路下りの隘路は3箇所であることがわかった。
- (2) 下りの都夫良野トンネル入口の最大交通流率は、自由流で3500台/時、渋滞流で2800台/時と推定できた。
- (3) 渋滞流領域で発生する疎密波現象は、多くの点で都市内高速道路での現象と類似点を持っていることがわかった。すなわち、①疎密波が車線間で同期すること、②疎密波は上流へ伝播するに従い振幅が増幅すること、③疎部の速度には上限速度が存在すること。しかし、疎部の上限速度は都市内高速道路の場合に比べかなり高い値であることが知られた。

終わりにあたり、貴重なデータを貸与して頂いた日本道路公団東京第一管理局の関係各位に深謝する次第である。

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，No. 371/IV-5，pp. 1~7，1986
- 2) 大庭他：追従挙動における反応遅れに関する研究，土木学会年次学術講演会講演集，No. 42，pp. 58~59，1987
- 3) 赤羽他：車両の走行挙動計測システム，土木計画学講演集，No. 11，pp. 63~70，1988
- 4) 岩崎征人：東京大学学位論文，1981-9

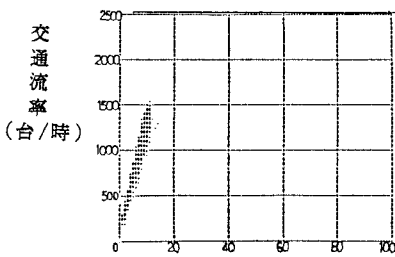


図-2 1.0km下流

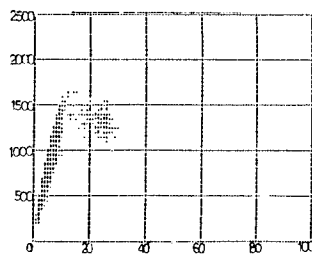


図-3 0.2km上流

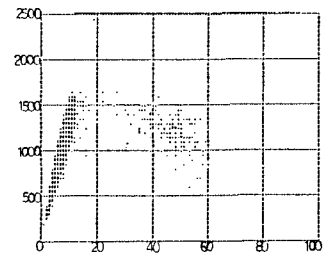


図-4 1.3km上流

都夫良野トンネルの上・下流での $Q-O_{cc}$ 相関図