

# 都市間高速道路における車群特性に関する研究\*

## A Study on Platoon Characteristics on an Intercity Motorway\*

石田友隆\*\*・桑原雅夫\*\*\*・Edward Chung\*\*\*\*・Majid Sarvi\*\*\*\*\*

By Tomotaka ISHIDA\*\*・Masao KUWAHARA\*\*\*・Edward CHUNG\*\*\*\*・Majid SARVI\*\*\*\*\*

### 1. はじめに

高速道路において、サグ（縦断勾配の凹部の底部）は交通容量上のボトルネックとなり得ることが、道路工学や交通工学の技術者に認識されている。これらのボトルネックでは休日に渋滞が発生することが多く、また通過車両のほとんどが乗用車であっても、その時の交通容量はこれまでに信じられてきた可能交通容量を大幅に下回る<sup>1)</sup>。

渋滞の発生時には車群（比較的短い間隔で次々にやってくる車両の集団）の形成がよく見られるが、その実態は明確に把握されてはいない。そこで、本稿ではサグにおける渋滞によって生じる車群に焦点を当て、交通量と車群に含まれる車の台数との関係や交通量と車頭時間との関係など、様々な視点から解析を行っている。

### 2. 使用データ

本研究では、東北自動車道キロポスト91.8～95.0（鹿沼I.C.付近から約4km）の区間において得られたパルスデータを使用している。なお、取得したデータは車両の通過した時間（時、分、秒）、車種（大型、小型）、速度（0.1km/時単位）、車長（m単位）、車頭間隔（m単位）、車頭時間（0.1秒単位）となっている。

データの定義として、車種は車長5.5m以上を全

\*キーワード：交通流，交通容量，ITS

\*\* 学生員，工修，東京大学生産技術研究所

\*\*\* 正員，工博，東京大学生産技術研究所

\*\*\*\* 正員，工博，東京大学国際・産学共同研究センター

\*\*\*\*\* 正員，工博，東京大学生産技術研究所

（東京都目黒区駒場4丁目6番地1，

TEL03-5452-6098，FAX03-5452-6420）

て大型車、それ以下は全て小型車としている。また、車頭間隔は連続した車両の先端の距離間隔のことであり、車頭時間は前の車両の先端がある面を通過してから次の車両の先端がその面を通過するまでに要した時間のことである。

### 3. 分析と結果

本研究は車群解析の基礎確立の一助となることを目的としている為、分析手法は得られたデータの単純集計を基本としている。

具体的には、パルスデータ取得地点にそれぞれ名称を付け（図1）、各地点間における車両挙動の比較などを行っている。その一例を以下に示す。

#### (1) 交通量の時間変動

パルスデータ取得区間内の最初と最後、およびボトルネック直後の地点について、走行車線と追い越し車線のそれぞれにおける交通量の時間変動を表すグラフを示す（図2）。なお、ここで用いている交通量は、全て大型車を小型車1.7台分とみなしてpcu換算している。

これらのグラフから、いずれの地点においても7:00～11:00、および13:00～17:00の時間帯は交通量が多く、渋滞が発生し易くなっていることが分かる。

#### (2) 交通量と速度の時間変動

ボトルネック上流の追い越し車線であるTc102の地点を例にとり、1995年4月30日と5月7日（どちらも日曜日）について、30分間隔で計測した交通量と速度の時間変動を表すグラフを示す（図3）。

これらのグラフから、どちらも交通量変動していても速度は常に100kmを超えており、全て自由

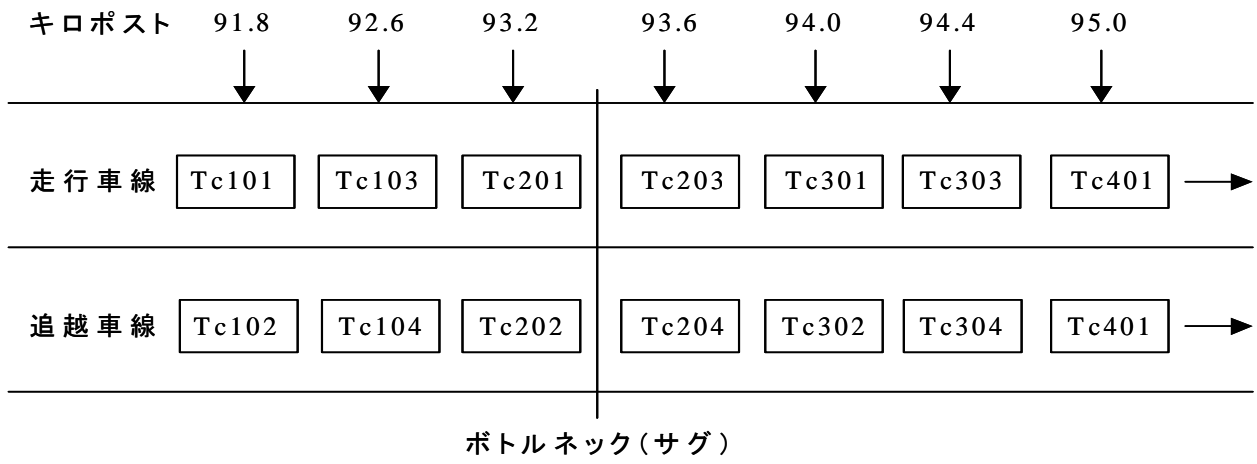


図1 パルスデータ取得地点の名称

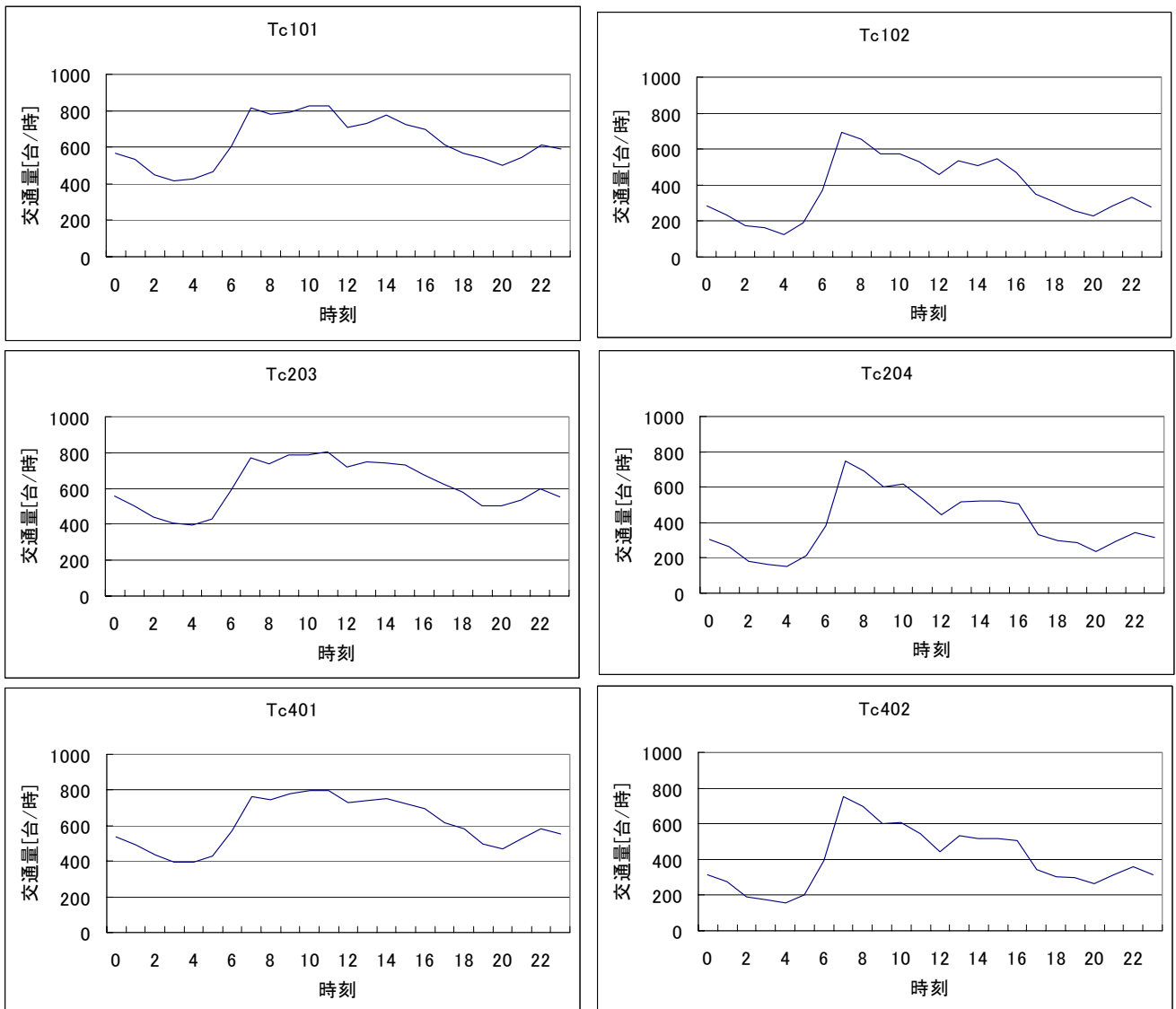


図2 交通量の時間変動

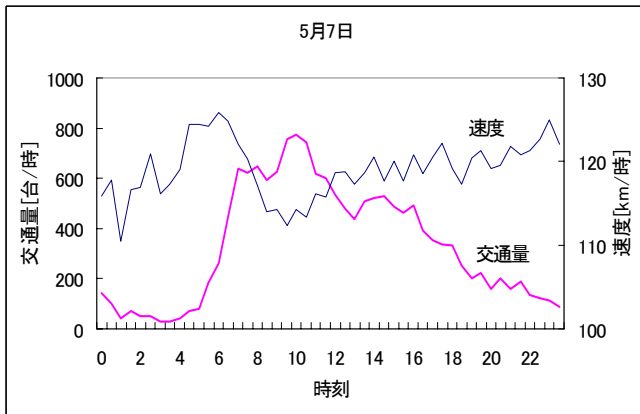
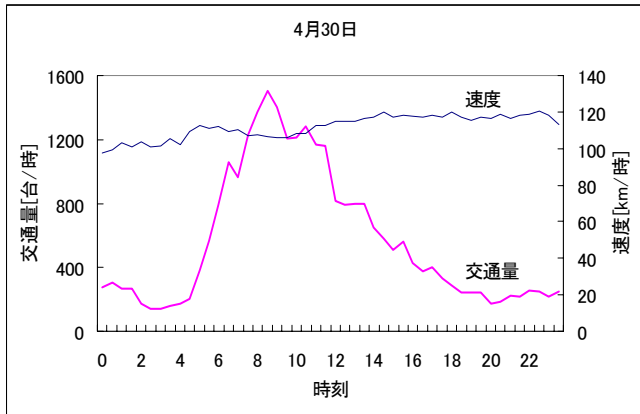


図3 交通量と速度の時間変動

流であることが分かる。

### (3) 交通流別の車頭時間出現頻度

図3から、一日の自由流を大まかに2つの交通量レベルに分けることができる。

Tc102の地点では、低い交通量レベルにおける平均交通量は4月30日が379.5[台/時]、5月7日が217.6[台/時]となっており、高い交通量レベルにおける平均交通量は4月30日が1248.1[台/時]、5月7日が661.9[台/時]となっている。ここで、それぞれの交通量レベルにおける車頭時間の出現頻度を表すグラフを以下に示す(図4)。

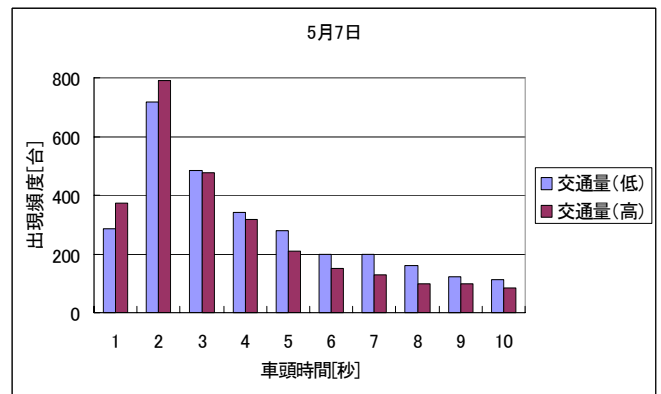
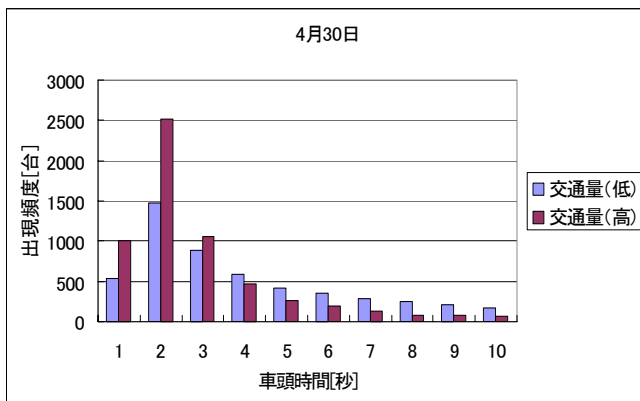


図4 交通流別の車頭時間出現頻度

これらのグラフから、いずれの状態においても出現頻度は車頭時間が2~3秒の場合に集中していることが分かる。

### (4) 車頭時間と車群

図4から、車群が形成される場合の車頭時間がある程度予測できる。そこで、Tc102の地点における自由流を交通量レベル別に分割した(表1)。次に車群の定義を車頭時間として、 $H_i$ 秒以下の車頭時間を持つ一団を一つの車群とした場合に、車群に含まれる最大の車両台数 $N_{max}(H_i)$ を表すグラフを以下に示す(図5、6)。つまり、ここで定義した車群に含まれる車両の車頭時間は、全て $H_i$ 秒以下ということである。

表1 設定交通流レベル

4月30日			
交通量レベル[台/時]	0~400	400~800	800~1200
	1200~1400	1400~1600	
5月7日			
交通量レベル[台/時]	0~200	200~400	400~600
	600~800		

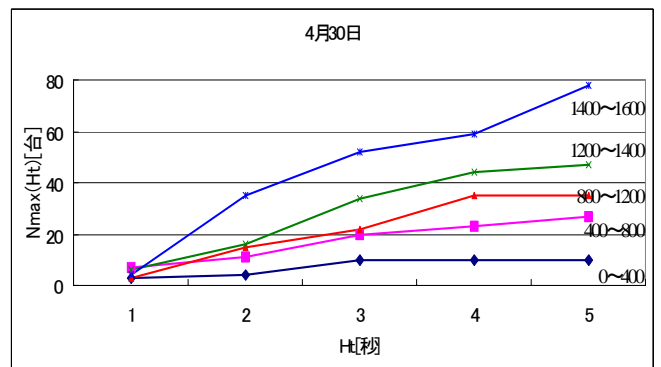


図5  $H_t$ と $N_{max}(H_t)$ との関係(1)

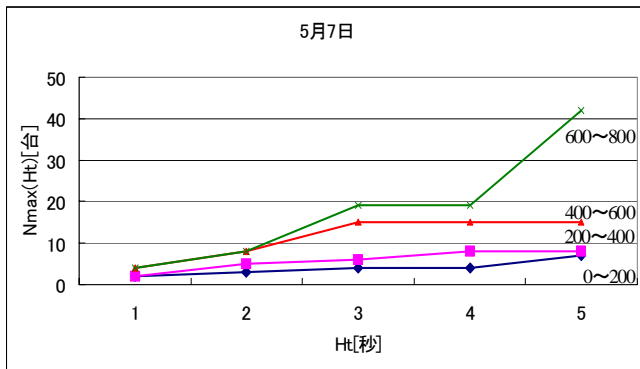


図6 Htと $N_{max}(Ht)$ との関係(2)

これらのグラフから、交通量レベルが高くなるほど $N_{max}(Ht)$ の値が全体的に高く、車群が形成され易いことが分かる。また、4月30日と5月7日のどちらにおいても、 $Ht$ を5秒以下と設定すると、 $N_{max}(Ht)$ の値が急激に増加している。

### 3. まとめ

パルスデータを取得したいいずれの地点においても7:00~11:00、および13:00~17:00の時間帯は交通量が多く、渋滞が発生し易くなっていることが分かった。

4月30日と5月7日(どちらも日曜日)のどちらにおいても、交通量が変動していても速度は常に100 kmを超えており、全て自由流であることが分かった。

Tc102の地点では、低い交通量レベルにおける平均交通量は4月30日が379.5[台/時]、5月7日が217.6[台/時]となっており、高い交通量レベルにおける平均交通量は4月30日が1248.1[台/時]、5月7日が661.9[台/時]となっている。また、それぞれの交通量レベルにおける車頭時間の出現頻度は、いずれの状態においても車頭時間が2~3秒の場合に集中していることが分かった。

交通量レベルが高くなるほど全体的に $N_{max}(Ht)$ の値が高く、車群が形成され易いことが分かった。また、4月30日と5月7日のどちらにおいても、 $Ht$ を5秒以下と設定すると、 $N_{max}(Ht)$ の値が急激に増加していることが分かった。

### 4. おわりに

本研究では、東北自動車道のパルスデータを基に、ここでいくつか例に挙げたような単純集計を基本とした様々な解析方法によって、車群に関する基礎的な研究を行った。これによって、車群をどう定義すべきかということや車群が発生し易い交通状況、車群の持つ特徴などが多少なりとも明確になったことと思う。本研究が車群解析の基礎確立に少しでも役立てれば幸いである。

今後は、本研究では解明しきれなかった部分に言及することや、東北自動車道以外でのデータを用いて比較調査を行うことなどによって、更に深く掘り下げた考察を加えていくことを目標としたい。

### 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 / -18、pp.65-71、1993.
- 2) O.Hagring：A further generalization of Tanner's formula、*Transpn Res.-B*、Vol.32、No.6、pp.423- 429、1998.
- 3) A.Darlington：Traffic flow fundamentals、Englewood Cliffs、1927.