

高速道路単路部における渋滞発生時の交通流解析*

(株)日立情報システムズ 正会員 原野 悟
東京都立大学 正会員 大口 敬**
東京都立大学 フェロー会員 片倉正彦**
東京都立大学 正会員 鹿田成則**

1. はじめに

都市間高速道路の単路部で、交通需要の超過が原因と考えられる交通集中渋滞現象が発生する．一般に渋滞とは、「ある断面を通過しようとする単位時間あたりの交通需要量がその断面を通過しうる単位時間あたりの可能量を超過する時に発生する現象」として捉えられる．しかし高速道路単路部における交通集中渋滞で車両感知器の5分間集計データにより渋滞発生前の交通流を解析すると、渋滞発生時の交通量は一定ではなく210[台/5分]で発生することもあるれば、300[台/5分]で発生しないこともあることが知られている¹⁾．つまり単位時間あたりの需要量と通過可能量という概念だけでは、渋滞の発生する交通需要条件がうまく説明できないのである．そこで本研究では、高速道路サグにおける自然渋滞発生時及び渋滞の発生する前の高い交通需要時の交通流を詳細に解析し、個々の車両の車頭時間と速度に基づいて車群毎に整理することで渋滞が発生する交通需要条件を明らかにすることを目的とする．

2. 交通流実態調査

2-1 調査とデータ処理

本研究では、渋滞の発生する場所と時刻とその時の交通需要条件をできるだけ正確に捉えるために、VTR 観測による交通流実態調査を行いデータを収集する．自然渋滞を起こすサグは全国に数多く存在するが、観測技術上の制約等を考慮し、対象サグを中央自動車道下り元八王子バス停(BS)付近と東名高速道路上り綾瀬 BS 付近の2箇所とし、それぞれ6日間観測を行った．撮影されたビデオ画像より、個々の車両の通過時刻データをコンピュータへ入力し、各車両の車頭時間・速度のデータを得る．速度は40m間隔の2断面の通過時刻差から算出する．表-1に中央道下り元八王子BS付近(走行方向下から上)、表-2に東名上り綾瀬BS付近(走行方向上から下)の、VTR設置地点、撮影方向、データ化断面(kp)、及び各観測日の観測状況(DV, 8mmは撮影ビデオテープの種類)と感知器位置を整理して示す．

2-2 観測調査からの考察

実際に渋滞現象が観測できたのは、元八王子BS付近で5回(内1回は雨)、綾瀬BS付近で4回であった．元八王子BS付近では、VTR観測地点中最

表-1 中央道下り元八王子 BS 付近観測結果

カメラ設置地点	撮影方向	データ化断面	7/24	7/25	8/21	8/28	9/18	9/19
	感知器	32.8kp	○	○	○	○	◎	○
A 月夜峰第二橋	大月	31.7kp		DV	8mm	8mm	8mm	8mm
	八王子	31.6kp			DV	DV	DV	DV
B 月夜峰第一橋	大月	31.5kp	DV	DV	8mm	8mm	8mm	8mm
	八王子	31.3kp	DV	DV	DV	DV	DV	DV
	感知器	30.7kp	○	○	○	○	◎	○
C サンイースト南旺	大月	30.3kp	DV	DV	DV	DV	DV	DV
	八王子	30.1kp	DV	DV	DV	DV	DV	
	感知器	27.8kp	○	○	○	○	◎	○
D 馬場谷戸橋	大月	27.7kp	DV	DV	DV	DV	DV	DV
	八王子	27.5kp	DV	DV				
	感知器	26.2kp	○	○	○	○	◎	○

○：5分間データ ◎：パルスデータ

非渋滞

表-2 東名上り綾瀬 BS 付近観測結果

カメラ設置地点	撮影方向	データ化断面	7/31	8/1	8/22	8/29	9/12	9/15
	感知器	32.7kp	○	○	○	○	○	雨天中止
A 吉久保橋	厚木	31.0kp	DV	DV	DV	DV	DV	
	横浜	30.8kp	DV	DV	DV	DV	DV	
	感知器	30.5kp	○	○	○	○	○	
B 大谷峰橋		30.4kp	DV	DV	DV			
C 早川橋	厚木	30.2kp			DV	DV	DV	
	横浜	30.0kp	DV	DV	8mm	8mm	8mm	
D 西山橋	横浜	29.8kp			DV	DV	DV	
E 上原橋	厚木	29.3kp	DV	DV	8mm			
	横浜	29.1kp				DV	DV	
F 寺子橋	厚木	28.8kp			8mm	8mm	8mm	
	横浜	28.6kp	DV	DV	8mm			
	感知器	28.7kp	○	○	○	○	○	

○：5分間データ

非渋滞

* キーワード：交通集中渋滞，需要交通量，車群

** 連絡先：192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1 TEL:0426-77-1111 FAX:0426-77-2772

下流の 31.7kp でも、これより下流側から伝播した減速波による急激な速度低下しか観測できず、一方下流の感知器(32.8kp)では速度が回復してしまっており、ボトルネックはこの間に存在すると推定された。しかしこの間を撮影できる場所が存在せず正確な場所は把握できなかった。綾瀬 BS 付近では、29.8～30.0kp において渋滞発生直前の不安定な速度変化が観測され、また渋滞発生後でも下流の 29.3kp では速度が回復していたため、29.8～30.0kp 付近にボトルネックが存在することが確認できた。

3. 渋滞発生直前の車群特性

以下ではボトルネック付近の交通流を観測することの出来た綾瀬 BS 付近の追越車線の場合の解析結果を示す。ここで車群とは、自由車を先頭車としこれに次々と追従する車両の集団と定義する。自由車と追従車は、各車両の車頭時間により分類・決定する。ある基準の車頭時間を決め、その車頭時間以下の車両を追従車、その車頭時間を超える車両を自由車とする。

ボトルネック区間の断面(29.8kp)における渋滞の発生の判定は、個々の車頭時間と速度により本研究独自の方法で行う。図-1 は、この渋滞発生判定時刻の車両(図中の矢印)が、上流断面(30.8kp)を通過した時間帯における直近上流断面の車群状況を、基準車頭時間を 2, 3, 4 秒にした場合についてその一例を示す。各縦棒が 1 台の車両の車頭時間を表し、1 つの網掛けの長方形が 1 つの車群を表す。図より 3 秒を基準車頭時間とした車群の定義が、渋滞判定車両とその車群の関係を最もよく表すことが分かる。他の場合についても同様のことが見出された。

30.8kp で観測された 4 日分の全車群について、図-2 は車群内台数と車群内平均車頭時間の関係、図-3 は車群内台数と車群平均速度の関係を示す。これらの図から、車群内台数が多く、車群内平均車頭時間が 1.5 秒付近と比較的短く、また車群内平均速度が比較的低い車群の時に渋滞が発生しやすいことが分かる。

4. まとめ

高速道路単路部における渋滞現象について、3 秒を基準車頭時間として車群を定義することにより、車群の構成台数、平均車頭時間、平均速度を指標として、渋滞の発生時の交通流の特徴を示せることが分かった。

謝辞 日本道路公団試験研究所、東京第一管理局、東京第三管理局には、観測調査における多大なるご協力を頂くと共に貴重な資料を提供して頂いた。また観測とデータ処理には東京大学桑原研究室・千葉工業大学赤羽研究室にご協力頂いた。ここに深謝の意を表する。

参考文献

- 1) 大口敬・片倉正彦・鹿田成則・大谷武彦：高速道路単路部渋滞発生時の交通現象解析，土木計画学研究・講演集，No21(2)，pp905-908，1998.

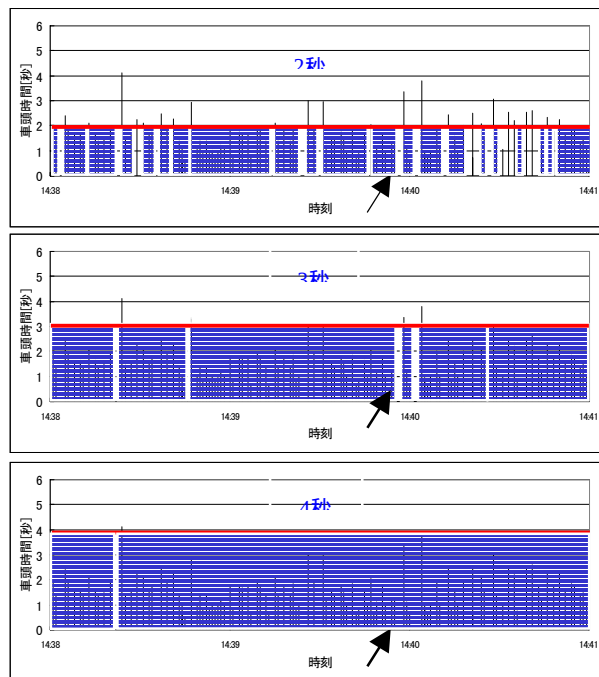


図-1：各車頭時間基準による車群状況

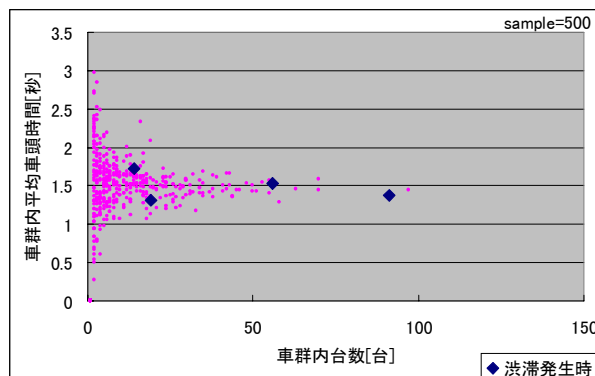


図-2：車群内台数と車群内平均車頭時間の関係

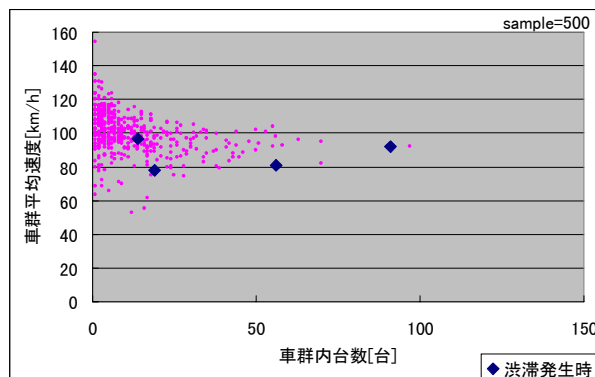


図-3：車群内台数と車群平均速度の関係