

多点車両感知器データを用いた交通流分析

Three Dimensional Analysis of Traffic Flow by Traffic Counter's Data

栗原光二* 京極靖司** 小原裕博***

by Koji KURIHARA, Yasuji KYOUGOKU, Yasuhiro OBARA

1. 渋滞状況の把握

交通集中による交通渋滞はボトルネックでの交通容量に支配されることから、渋滞発生メカニズムを解明しその対策を講じるには、ボトルネックでの交通現象を把握する必要がある。しかし、特に本線単路部のボトルネックはトンネルやサグで形成されることが分かっているものの、生成過程や内部機構の解明は依然に困難で、したがってボトルネックの防止・解消への取り組みは未だ十分とは言えない状況にある。また、本線ボトルネックに限らず交通障害となる様々な現象をより詳細に解明し、その時々交通流の特性を把握しておくことは、交通管理の観点から極めて重要である。

ところで、高速道路の交通特性を把握するには、従来より車両感知器による観

測データを用いて、時間係数や曜日係数を算出したりQ-V相関を求めているが、代表箇所の特性を対象としているのみで、交通流を距離軸方向に多点的に捉えた分析は殆ど皆無の状態である。しかし最近では旅行時間情報の提供などを目的として、重交通路線を中心に車両感知器がかなりの密度で配置されてきており、交通量および走行速度の変動をある程度連続的に捉えることが可能となってきた。因みに94年3月末時点で日本道路公団が管理する道路に設置されている車両感知器数は、約2,100箇所にと

このような背景の下で、1994年8月6日に関越道下り線練馬IC～鶴ヶ島IC間で、事故に端を発した渋

キーワード:交通流, 交通容量

* 正会員 工学修士

日本道路公団

〒100 東京都千代田区

霞が関3-3-2

TEL 03-3506-0269

FAX 03-3506-0346

** 工学修士

日本道路公団

〒100 東京都千代田区

霞が関3-3-2

TEL 03-3506-0270

FAX 03-3506-0346

*** 正会員 工学修士

(株)建設技術研究所

〒103 東京都中央区

日本橋本町4-9-11

TEL 03-3668-0451

FAX 03-3695-1883

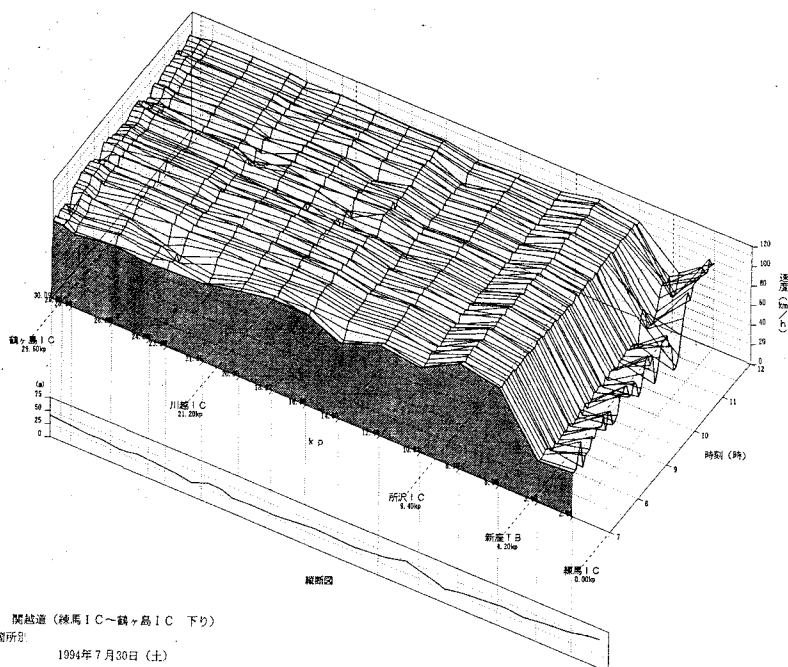


図-1 平常時における距離・時間・速度の立体図

滞が発生したが、約5時間に渡って続いた異常事態の中で幾つかの特異な現象が観測されたので、それをより詳しくかつ分かりやすく把握するために、連続的な交通流の変化を追跡してみることとした。

この日の現場状況を概説すると、午前7時過ぎに17.0kpで交通事故が発生し、通行可能な車線が1車線となったためこの地点を先頭に事故渋滞が発生した。その後9時頃に車線閉鎖が解除されると、大量の滞留車両が一気に解放されたことによって、下流側の22.9kp付近を先頭とする交通集中渋滞へと発展した。これは6車線高速道路の明かり部にボトルネックが形成された極めて稀な現象と言うことができる。この22.9kp付近はサグとなっており、4車線の段階では交通集中渋滞のボトルネックとなっていた場所である。

そこで、交通流の変化をより理解しやすい形に表現するために、当該区間に配置されている車両感知器群の中から17箇所を選び、その5分間交通量と5分間平均速度データを用いて距離軸・時間軸上に立体図化して見ることにした。また、平常時に比べて異常時にはどのような違いが生じているのかを知るために、1週間前の94年7月30日の同時時間帯におけるデータを用いて立体図化する作業も並行して実施した。なお、関越道新座～藤岡間76.0kmは去る94年3月30日に6車線化が完成し、それまで頻繁に発生していた交通集中渋滞は激減し、4車線時のボトルネックは現在影を潜めている。

2. 平常時の交通状況

図-1は94年7月30日(土)の渋滞の無い平常時における練馬IC～鶴ヶ島IC間の「距離・時間・速度

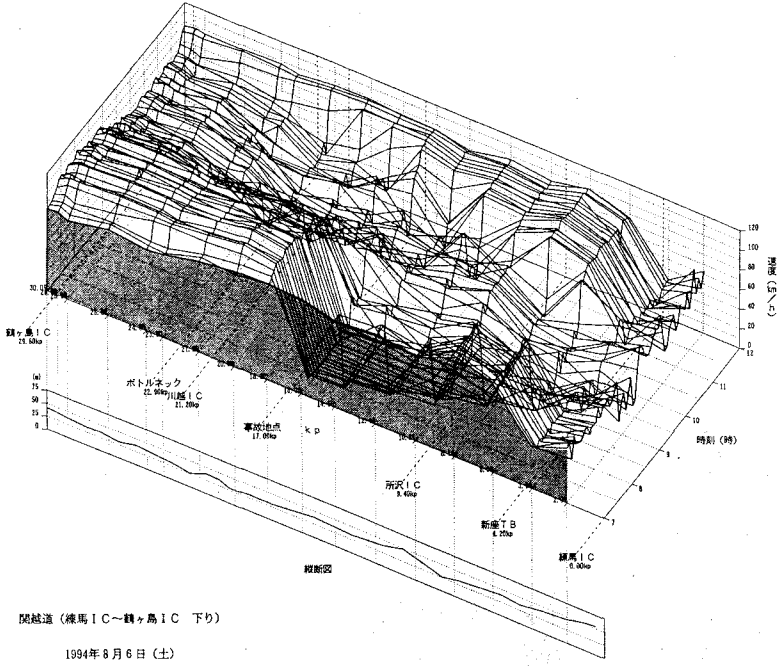


図-2 渋滞時における距離・時間・速度の立体図

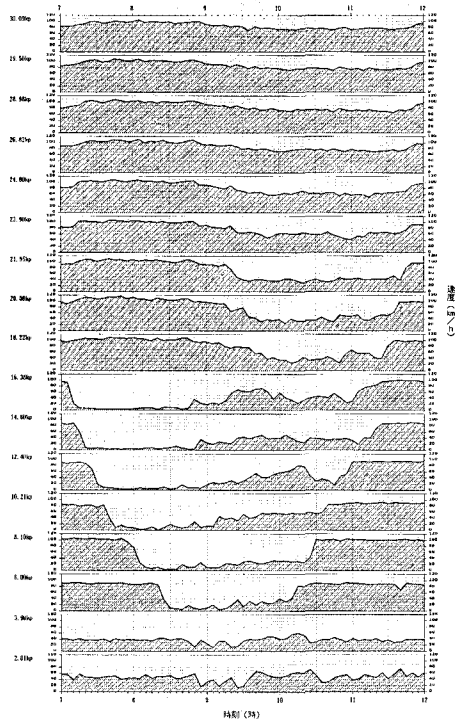


図-3 渋滞時における地点別時間・速度図

の立体図」である。この時の時間交通量は各時間共概ね 4,000 台程度であるが、新座TBから東京寄りの上流側を除いて 100km/h前後の速度で流れており、全区間にわたり交通流に大きな乱れは見られない。しかし、新座TBの上流側においては、料金所での停止のために全車両が減速することから低速になっている。また距離軸方向への速度変動は、ICやPAにおける車両の出入りの影響を受けているものと思われる。そして局部的な速度変動については、車群の存在あるいは流れの疎密によるものと考えられる。当該区間は片側 3 車線であるため、一般に 4,000 台/時程度の交通量では自由走行を損なうことは無く、比較的スムーズな交通流が確保されている。

3. 渋滞時の交通状況

図-2は前述の8月6日(土)における「距離・時間・速度の立体図」である。7月30日の図-1と比較して速度の乱れは歴然としており、この時の交通流がいかに異常であったかを物語っている。これによると、事故渋滞と交通集中渋滞とが場所と時間を別々にして発生した様子が一目瞭然であるが、使用される車線数が異なるために全く異なった流れとなっている。事故渋滞の場合には1車線のために上流側の速度は10km/h前後と非常に低いが、下流側は3車線の受け皿が用意されるために、ボトルネックを過ぎると速度は比較的早く回復している。一方、交通集中渋滞では渋滞流中の速度は40km/h程度であるが、ボトルネック下流側での速度回復状況を見ると、7km程度下流の鶴ヶ島IC付近を過ぎてはなお80km/hと完全な速度回復までには至っていない。また、ボトルネックの生成過程においては減速波が後方へ伝播する様子が読み取れるが、解消過程においては交通需要の減少によって速度回復波が上流からボトルネックへ向かって伝わっていく様子も窺える。

次にこれらの交通流の変動を定量的に把握するために、図-2の立体図を距離軸に沿って分解し、地点毎の時間・速度図として平面に並べてみたのが図-3である。これによると、上述した渋滞流や発進交通流の速度、あるいは渋滞の生成過程と解消過程における減速波が伝播する様子を詳しく読み取ることができる。因みに事故渋滞における減速波の伝播

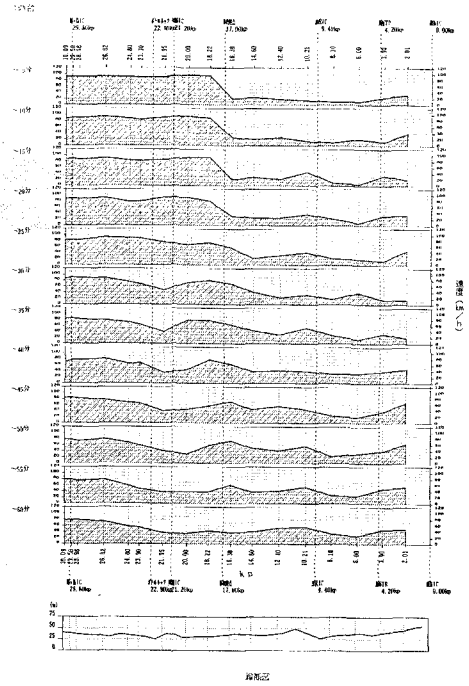


図-4 渋滞時における時間別距離・速度図

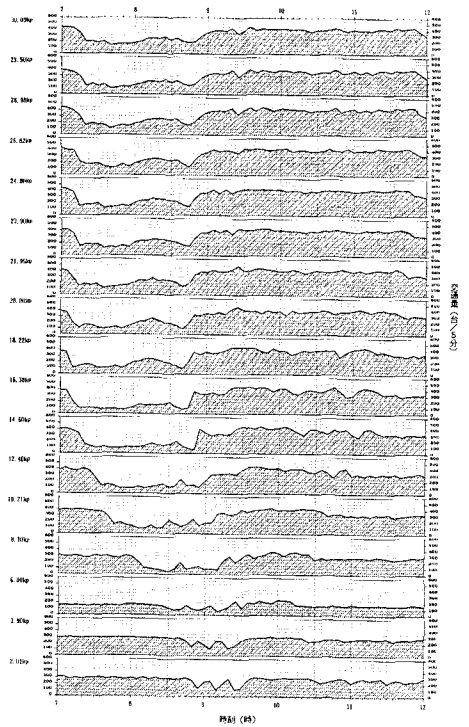


図-5 渋滞時における地点別時間・交通量図

速度は約8 km/h程度になっている。同様に図-2を時間軸に沿って分解し、距離・速度図として平面に並べたのが図-4である。9時台の1時間分について5分間隔の速度の変動を表している。これにより、事故処理が終わり車線閉鎖が解除された時から、下流の22.9kpに新たにボトルネックが生成される間の様子を時間を追って見ることができる。

以上速度に注目して交通流の分析を試みたが、交通量の変動に着目するために図-5に示すように、5分間交通量を距離軸に沿って分解した交通量・時間図を掲載した。一目して分かるように、2つのボトルネックでは明らかな交通容量の違いが表れており、事故渋滞では約1,400台/時、下流側の交通集中渋滞では約5,000台/時程度となっている。ところで、片側3車線の明かり単路部におけるボトルネックについては、その存在もそして交通容量についてもこれまで観測された例は殆ど無いと言ってよい。片側3車線に関しては、数少ないボトルネックの一例として中国道宝塚東・西Tnが存在し、渋滞後の交通容量についてはほぼ推定値(5,400台/時程度)が得られているが、今回の現象が恒常的な現象で無いために、交通容量との位置づけを論ずるのは困難かもしれない。今後これらの値を重視しながら交通容量と現象把握の為の調査・分析を進めていく必要がある。

4. 今後の展望

今回試みた手法は、日常多くの車両感知器で観測・記録されている数値データを多点的に並べて立体図化したもので、その原理は単純なものであるが、交通流の全体像を映し出すのに有効な手法と考えられる。また、高速道路における渋滞常習箇所となるいわゆるボトルネックに関しては、現場巡回を中心にした経験的な認識・報告に頼っているのが現状であり、個人差や表現方法の不統一など客観性に乏しい点は否めない。今後車両感知器の高密度配置やデータ精度と処理機能の向上を図ることによって、より正確なボトルネックの把握や現象の分析、あるいは潜在中のボトルネックの探査などが可能となり、渋滞解消や軽減に結び付ける研究が進展していくものと考えられる。

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，第371号/ IV-5，pp.1～7，1986年7月
- 2) 越 正毅・桑原正夫・赤羽弘和：高速道路のボトルネックにおける渋滞現象に関する研究，土木学会論文集，第458号/ IV-18，pp.65～71，1993年1月