

IV-147 高速道路のボトルネックにおける 交通容量低下について

正員 岩崎 征人, 学生員 田宮 敬士

1. はじめに

我が国の都市間高速道路では5月、8月及び年末などの長期休暇時にはしばしば数十Kmにも及ぶ渋滞が発生している。渋滞発生時の交通容量は非渋滞時の交通容量に比べ低くなることが報告されている^{(1),(2)}。本研究は東名高速道路上で生じた複数の渋滞を解析し、非渋滞時と渋滞時での平均交通流率を明かにするとともに、渋滞時の交通流率の低下を定量的に示すことを目的としている。

2. 研究対象及びデータ

ここで対象としたボトルネックは渋滞発生頻度の高い東名高速道路の秦野のサグ付近(サグ:縦断線形の凹部の底部)の上り、下りと都夫良野トンネル入口の上り、下りである。解析に用いた期間は1989年8月及び1990年5月である。データはそれぞれの地点に設置されている車両感知器によって測定されたもので交通量、時間オキュパンシ、大型車交通量及び平均速度が5分間データとして磁気テープに記録されている。本研究は着目したボトルネックにおける自然渋滞のみを対象としているので工事、事故等による渋滞及び下流で発生した渋滞が対象地点まで延伸してきた時のデータは解析の対象から除外した。なお、以下に示す交通流率では大型車の乗用車換算係数(PCE)として1.5を用いている。

3. 解析方法

車両感知器から得られたデータから自然渋滞を選び出しその断面の交通量及び平均速度の時間変動図を作成した(図-1)。この図から明かなように渋滞領域に至るまでの交通流変動には大きくわけて3つの領域が存在している。すなわち、①交通量が増大する領域②非渋滞領域での最大交通流率出現領域、及び③遷移領域である。これらの領域のうち②及び③については同一地点でもばらつきが生じていることがわかった。渋滞は高い交通需要生じている状況下で高い交通流率の流れがボトルネックに到着して発生することから、遷移過程の前に起こる高い交通流率の平均値を非渋滞時の交通容量と考えた。一方、渋滞時の交通容量は渋滞継続時間中の平均交通流率として求めることが出来る。交通容量の低下は、非渋滞時と渋滞時の平均交通流率の差として求めた。

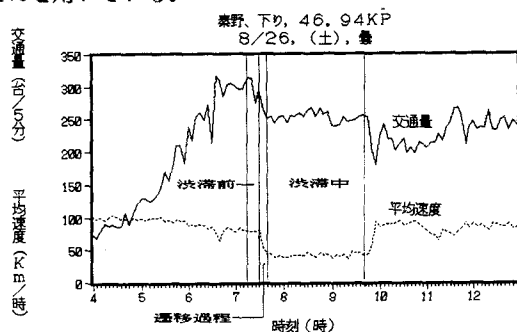


図-1 交通流の時間変動

4. 解析結果

4.1 交通容量の低下

ここで解析の対象とした渋滞数を平日・休日別に表-1に示した。表-1から明かなように、都夫良野トンネルではこの期間(1989年8月及び1990年5月)において、上りと下りとでそれぞれ1回ずつしか渋滞が観測されなかった。それゆえ、本研究では専ら秦野のサグ・下りで生じた10回の渋滞(乾燥路面8回、湿潤路面2回)を対象として考察することとした。表-2には、秦野のサグ・下りで発生した渋滞について天候別によって非渋滞時と渋滞時の交通容量、各交通状態における平均速度及び交通容量の低下率を示した。雨天時以外の非渋滞時の交通容量は約3550(台/時)、渋滞時は約2890(台/時)である。この結果から容量の低下率は約18.6%と分かる。一方、雨天時については、2日分のデータではあるが非渋滞時は約2760(台/時)、渋滞時は約2340(台/時)、低下率は約15.3%となっている。このことから、非渋滞時の交通容量は、雨天時にはそれ以外の天候時に比べて約22%低く、渋滞時の交通容量も約19%低い。表-2からも分か

るように非渋滞時及び渋滞時の容量状態での速度をみても雨天時の方が幾分低い値を示している。表-3には、表-2に示した雨天時以外の8日間を昼夜別に分類した結果を示す。この結果によれば昼の非渋滞時及び渋滞時の容量は、それぞれ約3670(台/時)、約3070(台/時)で、その低下率は約15.3%である。一方、夜は同様に約3210(台/時)と約2360(台/時)で、低下率は約26.5%である。このことから非渋滞時の交通容量は、夜は昼に

比べ約13%低く渋滞時の交通容量も約23%低い。速度についても夜は昼に比べてやや低い。以上のことから非渋滞時に比べ渋滞時の交通容量は約15%、あるいはそれ以上低下することが分かる。カナダにおける都市内高速道路の研究²⁾では容量低下率は約5.5%と報告されている。国民性の違いあるいは都市内、都市間での運転者の質の差が考えられるにせよ、秦野のサグでの低下率は著しく大きいことがわかる。

4.2 渋滞時の交通容量と渋滞継続時間の関係

図-2には、秦野のサグの雨天時以外で平日に発生した渋滞について交通容量と渋滞継続時間の関係を示した。この結果によれば、明らかに渋滞継続時間が長くなれば渋滞時の容量が低くなることが分かる。渋滞時間が長くなると渋滞長も長くなり、渋滞中の疎密波の数も増える。このような交通状況になると密部から発進する車両の発進車頭時間が長くなり、その結果として交通流率が低下する事も渋滞時の交通流率を低下させる要因の一つであると考えられる。

5. まとめと今後の課題

本研究の成果をまとめると以下になる。秦野サグ・下りの雨天時以外の交通容量は非渋滞時では約3550(台/時)で渋滞時では約2890(台/時)である。この時の容量低下率は約18.6%である。雨天時は同様に約2760(台/時)、約2340(台/時)で低下率は約15.3%である。雨天時以外のデータを昼夜別に分類した結果、昼の交通容量は、非渋滞時では約3670(台/時)、渋滞時では約3070(台/時)で低下率は約15.3%である。夜は、同様に約3210(台/時)、約2360(台/時)で低下率は約26.5%である。この交通容量の低下率は、カナダでの研究結果の値と比べて非常に大きい。さらに、渋滞継続時間が長くなると渋滞時の交通容量は低くなる事も明らかにできた。

本研究で利用したデータは少ない。このため得られた交通容量の値については必ずしも信頼度が高いとは言えそうにないので、今後はデータ数を増やしてより精度を高めていくことが必要である。

【参考文献】1) 越：高速道路のボトルネックでの交通容量、土木学会論文集 NO.371/IV-5, PP.1-7, 1986

2) F.L.HALL AND K.AGYEMANG-DAUH: FREEWAY CAPACITY DROP AND THE DEFINITION OF CAPACITY, 第70回 TRB meeting での Preprint, TRR掲載予定

表-1 解析の対象とした渋滞数

場所	方向	雨天時以外	雨天時	雨天時以外	雨天時
秦野サグ	下り	8	0	0	2
	上り	1	0	0	0
都立良野トンネル	下り	0	0	1	0
	上り	0	0	1	0

表-2 天候別の容量及び速度(秦野、下り)

天候	データ数	非渋滞時 平均交通流率 (台/時)	非渋滞時 平均速度 (Km/時)	渋滞時 平均交通流率 (台/時)	渋滞時 平均速度 (Km/時)	容量 低下率 (%)
雨以外	8	3552	72	2890	40	18.6
雨	2	2756	67	2342	36	15.3

表-3 雨天時以外での昼夜別の容量及び速度(秦野、下り)

昼・夜	データ数	非渋滞時 平均交通流率 (台/時)	非渋滞時 平均速度 (Km/時)	渋滞時 平均交通流率 (台/時)	渋滞時 平均速度 (Km/時)	容量 低下率 (%)
昼	6	3667	74	3069	41	15.3
夜	2	3205	67	2355	36	26.5

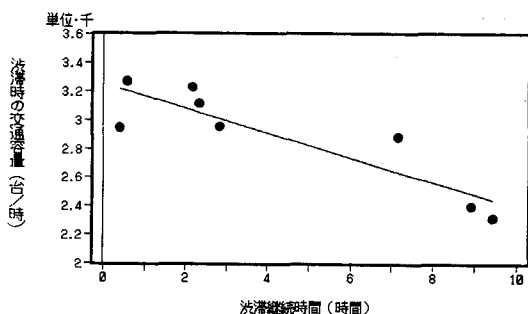


図-2 渋滞時の交通容量と継続時間の関係