

IV-65 道路登坂部の交通現象について

東京大学 正員 越 正毅
名古屋大学 正員 本郷国吉

1. まえがき

近年、道路交通の需要が増大するにつれ、よく整備された道路が各地に建設されている。その中で地方部の道路においてはわが国の地形上、本報告で扱ったような登坂部の全延長に占める割合はかなりなものと思われる。最近では長距離トラックの大型化が進んでいることから、それらの交通流によぼす影響は台数の増加とともに増々大きくなるものと考えられる。以上のように、本報告は交通流に対して通常の平坦部とは異なり、平面交差点、合流分支部などとともに隘路の一つとなっている登坂部における交通現象を解明し、その交通容量を求めることを目的とした。

解析の方法としては、登坂部の交通現象のうち特に目立つ現象である平均速度の低下と交通密度の増加に注目し、特に後者については、密度よりも一層敏感で不安定な要素であり混雑状態を表わすのにより指標と考えられる車群の概念を取り入れてみた。また登坂部の交通容量を求めて平坦部よりもどれだけ低下するかを推定した。

表-1 主な観測地点一覧表

測測箇所	勾配 測定勾配区間長	データ数 (5分間資料)	速度測定 基準線間隔(m)	天候	車線数	摘要	
沙留	坂上	0.5%および	15	40	晴	2	
	坂下	4.5~5.0% 500m	8				
江戸橋	坂上	7.1%	17	30	晴	3	登坂車線あり (首都高速)
	坂下	185m	14				
大津No.72 (下り線)	坂上	4.0%	29	40	晴	2	東京I.C. から 472km 付近
	坂下	400m	24				

2. 実測の方法

実測値には勾配による影響以外の交通容量を低下させたような要素が入らないように、対象とする道路は往復分離された片側2車線または3車線(登坂車線を含む)の道路とし、東名および名神高速道路で6ヶ所、首都高速道路で2ヶ所をとり上げた。表-1が主な観測地点の一覧表である。

観測方法はビデオコーダーを観測地点の勾配の始点(平坦部の特性とみなし、これを坂下と呼ぶ)と勾配の終点すなわち頂上付近(坂上と呼ぶ)の2ヶ所に設置して、同時間に交通流を観測録画した。次いでこれを一旦オシログラフに移し取った後、車種、速度、車頭間隔等のデータを得た。これらのデータはすべて5分間毎にまとめた。

3. 結果および考察

坂下と坂上の速度差は交通量の増加につれて減少するが、容量値を与える臨界速度は坂下の方が大きい。しかし、臨界密度は同じ車線数では等しいといえる。(表-2、図-1および図-2参照)

速度分布の標準偏差は $k < k_c$ で坂上の方が大きい。同時点で差をとると $Q_3 \sim 1.9k_m$ 時坂上の方が大きい。しかし、 $k > k_c$ では逆になる傾向もみえる。(図-1参照)
速度の変動係数は、坂下では密度の変化に対しては無関係でその値は江戸橋で0.18~0.24 沙留では

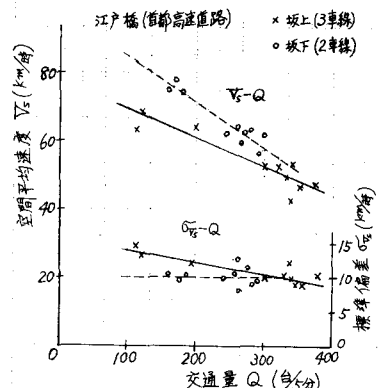


図-1 平均速度、交通量および速度の標準偏差

0.18~0.26 の範囲ではほぼ等しい。なお自由流の変動係数は2車線道路よりも多車線道路の方が小さいようである。⁽¹⁾

V_s - K 相関は $K \leq 70$ 台/km で直線がよくあてはまる。

Q - K 相関により江戸橋、汐留2地点の坂上と坂下の交通容量が推定できた。汐留では坂上は坂下よりも18.3%容量が低下している。(表-2 および図-2 参照)

r - Q 相関は指数曲線がよくあてはまる。

車群比 r は同交通量時に120台/5分以下の交通量では走行車線で2~3%、追越車線で4~5%坂下の方が坂上よりも大きい値を示した。また走行車線よりも追越車線の方が車群比が大きい。ここでは車頭時間で4秒以下を車群としたが、交通量が120台/5分付近で坂下と坂上は同じ車群比をもつ交通状態になるように思われる。(図-3 参照)

車頭間隔は走行車線の坂下では、大型トラック、小型トラック、軽自動車、乗用車の順に短い車頭時間で走行している比率が大きい。坂上では大型車を除いた他の車種はすべてだいたい同じような車頭時間の分布になっている。

4. あとがき

今回の解析では登坂部の交通現象の定性的なものにとどまったが、その特性はかなり明らかになったと思われる。ただし、今回は片側2車線以上の道路をとり上げたことに注意しなければならない。例えば、これが往復2車線道路の場合では坂上の方が車群比が高くなると予測されるが、本実験では全く逆の傾向が見えた。また坂下と坂上の2地点のデータしか得られなかったが、坂路の途中でどのような現象が生じているかは興味のある問題であり、このような推移を連続的に観測解析することも重要であろう。

5. 参考文献

- (1) 高田 弘「道路交通流の基本的性格および交通容量に関する研究」昭和40年12月
- (2) 首都高速道路協会「都心部高速道路の交通特性研究」報告書 昭和45年2月
- (3) 日本道路公団一宮管理局「登坂性能調査報告書(名神高速道路について)」昭和49年3月
- (4) 高速道路調査会坂路走行小委員会「登坂車線設置に関する研究, 中間報告書」昭和37年11月
- (5) "Highway Capacity Manual" 1965年版
- (6) Athol, Patric; "Headway Grouping" Highway Research Record No.72, R/37~155
- (7) Normann, O.K.; "New Methods of Capacity Determination for Rural Road in Mountainous Terrain" Public Road
- (8) Drew, Donald R.; "Traffic Flow Theory and Control" McGraw-Hill Book Co., 1968年 1958年6月号

表-2 交通容量値(首都高速道路)

	交通容量 (台/時)	臨界密度 (台/km)	臨界速度 (km/時)	平均乗用率 (%)
汐留 坂上	3390	96	35.3	59.6
坂下	4150	96	43.2	57.9
江戸橋 坂上 (3車線)	4470	117	38.2	61.7
坂下	4130	100	41.3	60.8

