

IV-140

都市高速道路合流部の形式による合流挙動の違いについて

立命館大学理工学部

正員 ○巻上安爾

阪神高速道路公団業務部

松尾 武

1. 調査の目的; 阪神高速道路を始めとする都市型高速道路は、都市内の用地の制約からランプの構造が本線の左側の走行車線のサイドから合流するサイドランプの形式と本線の追越車線の右側から本線へ合流するセンターランプが併用して用いられており、本線上の交通運用上からみて、問題となる場合もでてきている。本調査では、このような二つのランプ形式の差が合流機能に与える影響を流入のしやすさに差があるかないかという点から評価することを試みたものである。調査はサイドランプである湊町入路からの合流部とセンターランプである柳原の入路を対象とし、テレビカメラを使用して、合流部の交通実態調査を行い、流入車を受け入れる側の本線の交通流の車頭時間と分布を計測し、あわせて流入確率を求め、ランプ形式による差があるかどうかを求めたものである。

2. 合流部の車線別交通量と走行速度; 5分間の交通量は、湊川合流部で290台/5分~300台/5分程度の間である。また走行速度をみると、湊川合流部での走行車線の走行速度は、26.1~55.9km/時の間にあるのに対して、柳原入路追越車線の走行速度は55.5~76.7km/時の間で変動している。このように、速度の傾向が異なる観測地点の両合流部の合流挙動を比較するために5分間計測対象時間帯を10km/時の速度範囲で区別して調査地点毎に整理した。以後の解析は、最終的には両地点とも速度範囲が共通の50km/h~60km/hの速度範囲に着目して行っている。

3. 車頭時間の分布; 流入確率を算定し合流部の構造形式の差異を評価するにあたり、合流部の構造が流入していく本線側車線の車頭時間の分布状況を把握しておく必要がある。このため、合流車線である湊川合流部の走行車線及び柳原合流部の追越車線上で車頭の計測を行った。図-1にこれら5分間集計車頭時間頻度分布のうち50~60km/時の範囲にある5分間計測値の合計頻度分布図を示す。

4. 合流形態の分類; 合流部での合流車の流入挙動は非常に複雑であり、単純に合流可能な車頭時間を求めることは困難である。このため、合流車の合流挙動をその形態上から分類し、その形態毎に合流車が合流したギャップと合流し得なかったギャップを関連付けながら求めていくことを考えた。まず、合流挙動としての形態を一車合流と多重合流に分けて考えた。次に一車合流は、

a) 非拘束合流…走行車線上、長いギャップに恵まれ、合流車、本線走行車ともに相互に何の影響も与えずに合流する場合。

b) 拘束合流……合流車あるいは本線走行車または、それらの相方が加減速して合流部の流れに何らかの影響を与えた場合とし、以下の3つに分類する。

- ① 高速合流 合流車が走行車線上の速度よりも高速で合流部に入り、追い抜きながら合流する。
- ② 等速合流 速度は等速で併進し、本線車両に影響を与えながら合流する。
- ③ 低速合流 合流車は、走行車線上の速度よりも低速で合流部へ入り本線上の短いギャップを見送りながら合流する。

5. 合流形態別のギャップの計測; 合流形態別のギャップの計測は、まず合流車線ノーズ上に計測線を設け、ランプからの合流車の合流形態の判定を行った後、本線上の合流ギャップを計測線上で計測した。また、拘束合流の場合、合流せずに追い抜きあるいは見送りがあった場合は、合流拒否ギャップとしてそのギャップも計測した。ただし、合流拒否ギャップが複数となった場合は、そのうち最大長の合流拒否ギャップを計測対象とした。

6. 合流可能限界ギャップの検討; 図-2に湊川合流部の一車合流についての計測対象全時間の全合流ギャップ

プと見送りギャップの分布図を示す。これから「これ以上のギャップで合流する車両の発生確率」と「これ以下のギャップで合流を拒否する車両の発生確率」が等しくなるようギャップを合流可能限界ギャップとして定めることとした。以下の結果から、各範囲毎の合流可能限界ギャップは、表-1に示すように設定できる。

7、流入確率の算定； ここでは、一車合流のケースでランプから合流部ノーズ端に到着した流入車両が、その瞬間に本線上の交通流に流入可能なギャップを見出せるかどうかを確率的に把握して、ランプ形式の評価の手法を検討した。まず、湊川・柳原両合流部において、流入車を受け入れる本線上の走行速度が50km/時～60km/時の時間帯に着目して、実測車頭時間の計算結果と流入可能限界車頭時間から流入確率を求める。すなわち、流入確率を P_0 とすれば、

$$P_0 = \frac{[\text{流入可能限界ギャップ以上の車頭時間の発生度数}]}{[\text{全計測数}]}$$

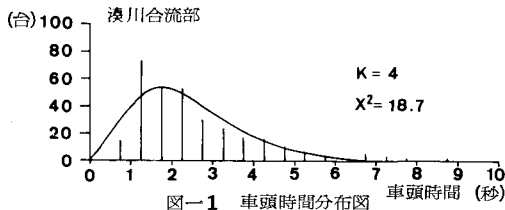
実際の流入挙動はノーズで出会ったギャップが限界ギャップよりも小さい場合には加速車線を加速走行しながら本線上のギャップを見送って次の上流のギャップに流入出来るかどうかを探り、これも無理であればまたその次の上流側のギャップに流入出来ないかどうかを探るといのように順次探っていくことになる。合流車が、このようにして本線上で始めて遭遇したギャップから n 番目のギャップで始めて合流出来たものとする。この様な状態での流入確率 P_n は、 $P_n = \{1/\text{番目} \sim (n-1)\text{番目までのギャップを見送り}n\text{番目のギャップで合流}\}$

$$= (1 - P_0)^{n-1} \cdot P_0$$

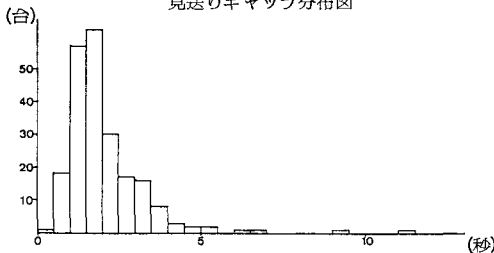
8、流入確率による評価； 以上より、サイドランプである湊川合流部とセンターランプである柳原合流部について合流車を引き受ける本線上の車線走行速度が、50km/h～60km/hの場合の一車合流の流入確率は、 $n=2$ までが限界であり、以下に示す式で求めることができる。

流入確率の算定式 $P = P_0 + (1 - P_0)P_0$

講演会ではその結果を示し、流入確率による評価について述べる予定である。



見送りギャップ分布図



合流ギャップ分布図

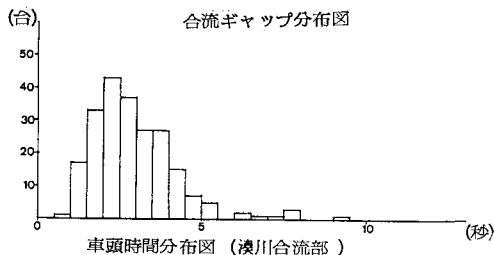


図-2 車頭時間分布と合流可能限界ギャップの決定

表-1 各速度範囲による合流可能限界ギャップ

	速度範囲	限界ギャップ
湊川	～40km/h	2.25
	40～50km/h	1.85
	50～60km/h	1.85
柳原	50～60km/h	2.10
	60～70km/h	1.90
	70km/h～	2.15

