

## IV-395

## 人間の知覚に基づく高速道路の渋滞定義

名古屋工業大学 正員○藤田素弘

名古屋工業大学 正員 松井 寛

日本道路公団名古屋管理局 正員 阿江 章

1. はじめに 今日、高速道路上において提供されている渋滞情報は、渋滞によるドライバーのイライラを軽減し次のインターチェンジで一般道路へ降りるか、そのまま高速道路を利用するかの判断を容易にできることなど利点が多い。しかし、その情報提供に利用される高速道路の渋滞の定義は、主に交通流の物理的特性から与えられているために、ドライバーの渋滞意識との間にずれが生じていることも指摘されてきている。そこで本研究ではまず、人間の知覚に基づく渋滞の定義は、渋滞速度ばかりでなくその継続時間をも考慮して行うことが必要であると考え、このような定義づけを目的とした渋滞意識アンケートを実施する。次に、そのアンケート結果が、心理学の知覚研究において著名なプロッホの法則にほぼ当てはまることを示し、それに基づいた渋滞の定義づけを行うものである。

2. 渋滞評価アンケート調査結果 渋滞評価アンケートは、平成4年11月1日(日)と2日(月)の両日の午前9時から午後5時まで、名神高速道路の養老サービスエリアおよび東名高速道路の上郷サービスエリアの上下方向において、調査員の聞きとりによって行った。得られたサンプル数は1639個であったが、本研究の渋滞評価分析を行うデータとして必ずしも適当とは思われない、高速道路で渋滞を1度も経験したことのない人を除き、結果として1111個のデータを用いることにする。

## 3. 属性別にみた渋滞速度と継続時間の関係

図-1～2では、自由走行速度および渋滞とは言えない最低速度でデータを分けて、全データの平均的な渋滞速度と継続時間の関係を示したものであるが、各項目で非常によく分かれていることがわかる。特に、渋滞とは言えない最低速度で分けた場合、10 km/h～70 km/hの多項目に分けたにもかかわらず、80 km/h、70 km/hで少し線が交差する以外は非常によく分かれており、また各速度の最も高い渋滞継続時間が約17分前後でそろっているなどのはっきりとした特徴をみることができる。本研究では図に示した要因以外にも車種別、旅行目的別等によって同じような図を作成して分析したが、どれも図-1、2のようなはっきりとした項目間の差異はみることができなかった。このように自由走行速度や渋滞とはいえない最低速度でみた場合にははっきりとした傾向がでてきたのは、ドライバーが渋滞を意識する場合、自分が通常走行している速度を基準として、または、これまでの走行経験から自分の中で認識している渋滞とはいえない最低速度を基準として、渋滞の程度を評価しているためと考えられ、この結果は一般的に考えても妥当なものであると思われる。

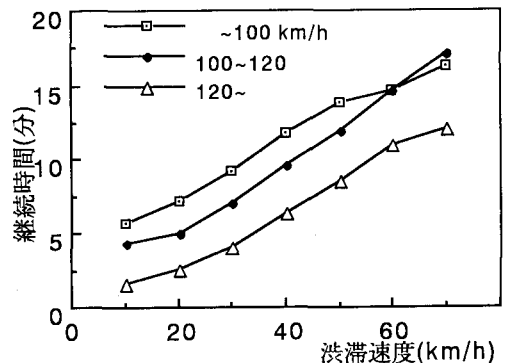
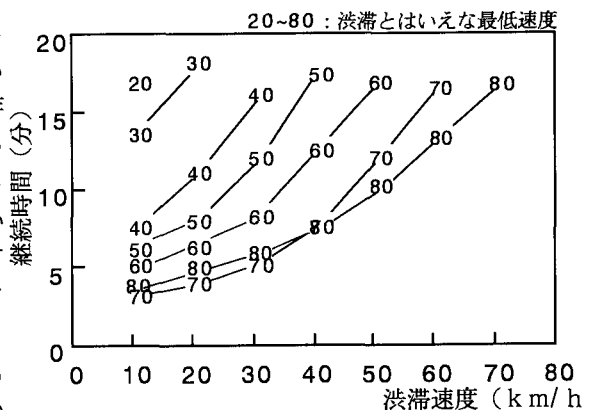


図-1 渋滞速度と継続時間(平均走行速度別)

図-2 渋滞速度と継続時間  
(渋滞とはいえない最低速度別)

4. 人間の知覚に基づく渋滞の定義 上記の渋滞速度と渋滞継続時間の関係を心理学的方法を通して解析する。本研究にとって最も関係の深い心理学的法則は以下のブロッホの法則であろう。

$I \times T = K$  (一定) (1) ここに、 $I$ ：刺激強度、 $T$ ：持続時間、 $K$ ：閾値（又は刺激閾）

上記の法則は人間の知覚、主に明るさの知覚においてよく成立し、それはすなわち、刺激強度とその持続時間の積がある閾値に対して一定であるというものである。そこで、本研究の場合にもこの法則を当てはめてみる。この場合には、持続時間は渋滞速度の継続時間でよいが、刺激強度は3.の結果を考慮して次の2つのケースを考える。

$I_1 = V_n - V_c$  (2) ここに、 $V_n$ ：渋滞とはいえない最低速度、 $V_f$ ：自由走行速度、

$I_2 = V_f - V_c$  (3)  $V_c$ ：渋滞速度、 $I_1, I_2$ ：刺激強度

ここで図-3は、渋滞継続時間と $I_1$ との関係を表したものである。図中には双曲線関数を当てはめた回帰分析結果も同時に示している。図-3をみると、データが非常によく双曲線周辺に集まっており、回帰分析の相関係数も0.932と高い。ここで回帰式の定数項がないのは、定数項（0.1）が0

に近く、定数項は精度に全く影響しないので、除いたためである。 $I_2$ でも $I_1$ と同様なことを行ったが、その場合には $I_1$ の時ほど良い結果は得られなかった。よってここではブロッホの法則が明確に成立している図-3の回帰式を利用して渋滞の定義を行うものとする。さて、その回帰式の右辺には渋滞とはいえない最低速度 $V_n$ が含まれており、実際の高速道路上で上式に基づいて渋滞範囲を確定する場合には、この $V_n$ を与えておく必要がある。この $V_n$ の分布形をみたところ、その平均値、中央値及び最頻値はそれぞれ58.9km/h、60km/h、60km/hとなっている。よって、本研究では渋滞といえない最低速度 $V_n$ には60km/hを採用する。

結局、回帰式中の $V_n$ に60km/hを代入すると、高速道路の渋滞の定義は次式のようになり、

$$T_c = 240 / (60 - V_c) \quad (4)$$

$V_c$ ：渋滞速度（km/h）、 $T_c$ ：継続時間（分）

その渋滞領域は図-4のようになった。図では走行速度－継続時間平面がまず式(4)によって渋滞領域と混雑領域に区分され、さらに $X = V_n (= 60\text{km/h})$ の垂線によって混雑領域と自由走行領域に区分されている。 $X = V_n$ の垂線は式(4)の漸近線になっているためそれらは交わることはない。これは $V_n = 60\text{km/h}$ という速度は渋滞とはいえないという設定においては、60km/hの速度が何分続いても渋滞とは定義されないことを意味している。（参考文献）大山正：実験心理学、東京大学出版

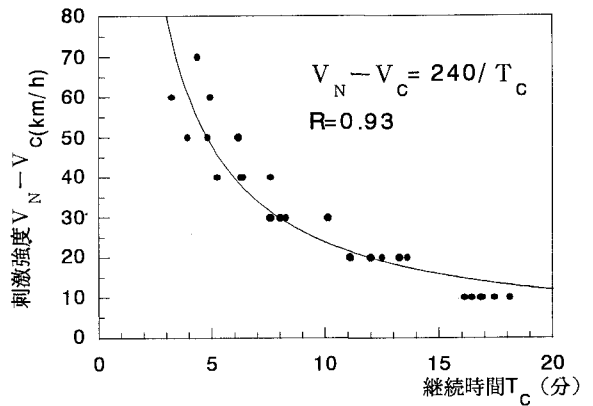


図-3 刺激強度( $I_1$ )と継続時間

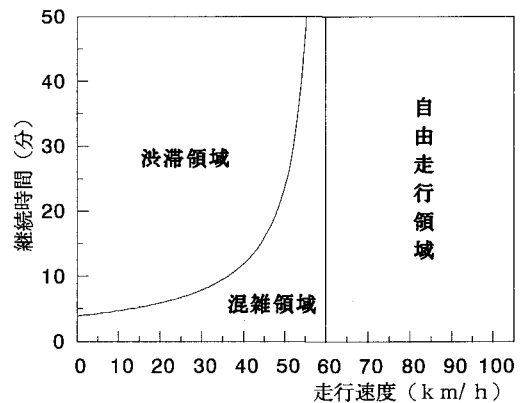


図-4 人間の知覚に基づく渋滞の定義