

東京大学

学生員 鹿野 正人

九州大学

正員 角 知憲

長岡技術科学大学

正員 宮木 康幸

## 1. はじめに

交通行動は与えられた交通目的と交通条件に対する人間の心理的評価に基づいて発現すると考えられる。すなわち、その心理的評価を所定の時刻に遅れまいとする確率で表わし、定量的に解析を行な。本研究がなされているが、交通条件に大きな変動が予測される場合には、人間が評価を下している条件と、我々が観測することによって得られる条件とは異なるものと思われる。本研究では、そういう場合の例として、自動車利用通勤者を対象に取り上げ、出発地から目的地までの所要時間を交通条件として、通勤者が自らの経験により、所要時間の年間変動や日変動を考慮して、どれだけの所要時間、言い換えれば走行速度と言え、どれだけの速度を見込んでいるかというのを求めた。これによつて、自動車利用者の交通行動の発現機構を解明する手助けとなることを本研究の目的としている。以後、人の見込んでいる速度を知覚速度と呼び、その推定方法及び実際の速度との比較について述べる。

## 2. 知覚速度の推定方法

人は出発時刻を決定する際、ある所要時間を見込んで、その時刻に交通を行な、大時、遅刻する確率が十分小さく、かつ所定の時刻までの時間がやむを得ない大きさであると判断した時に出発を決意するという過程をとると思われる。この遅刻する確率を $\alpha$ で表わし、人が出発時刻を $t_s$ に選んだ時の遅刻確率 $\alpha_s$ は、所要時間のトリップ長 $l$ の条件付の確率密度関数（以下P.D.F.と略す）を $\phi_{\alpha}(t|l)$ とすると、下の式で表わされる。

$$\alpha_s = \int_{t_s}^{\infty} \phi_{\alpha}(t|l) dt \quad (1)$$

(1)式は $t_s$ に $\alpha_s$ を対応させる一種の変数変換とみなすことができ、一般に次の式で表わすことにする。

$$\alpha = \Phi(t|l) \quad (2)$$

これより、人は実時間上の出発時刻を変換して得られる、遅刻確率を尺度とする一般化時間軸上の出発時刻 $\alpha_s$ に出発を決意すると言える。 $\alpha_s$ は集団に固有な分布 $f_{\alpha}(\alpha)$ を持ち、これがわかれば所要時間のP.D.F.を知つて出発時刻のP.D.F.  $\phi_{\alpha}(t|l)$ を(2)式のように求めることができる。

$$\phi_{\alpha}(t|l) = f_{\alpha}(t|l) \frac{d\Phi}{dt} \quad (3)$$

(2)式にトリップ長分布 $g(l)$ を考慮し、到着時刻のP.D.F.

$\phi_{\alpha}(t_a)$ で表わしたのが(4)式である。

$$\phi_{\alpha}(t_a) = \int_0^{t_a} \int_0^{t_a-t} \phi_{\alpha}(t_a-t|l) f_{\alpha}(t_s) d\alpha_s g(l) dl \quad (4)$$

また所要時間分布と速度分布 $g_0(l/t_a)$ の関係は次の式で表わされる。

$$\phi_{\alpha}(t_a|l) = \frac{l}{t_a} g_0(l/t_a) \quad (5)$$

以上の関係式を基にして、具体的に知覚速度の推定方法を述べると図-1のようになる。まず対象とする集団について、その出発地(Oゾーン)と目的地(Dゾーン)の間に観測断面を設ける。これを検査断面と呼ぶ。またOゾーン内にも観測断面を設け、この両断面間で車着照合法を適用することによって、断面間の観

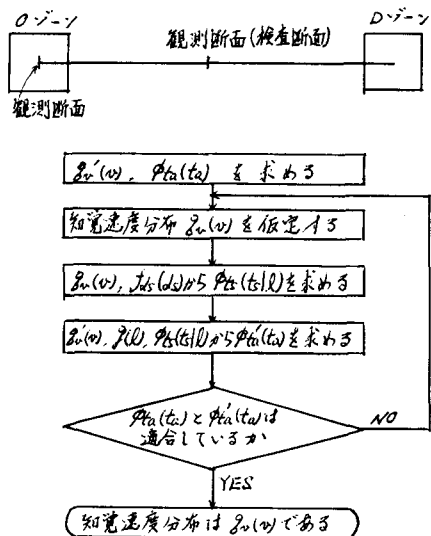


図-1 知覚速度の推定方法

測日の速度分布  $f_v(v)$ 、及び検査断面における通過時刻分布  $f_{at}(ta)$  が求まる。ここで知覚速度分布を  $f_v(v)$  と仮定すると、人は  $f_v(v)$  を想定して  $f_{at}(ta)$  に従って出発時刻を決定する。その P.D.F. を  $f_{at}(ta|l)$  とすれば、この分布により、て出発した人は実際にはその観測日の速度分布  $f_v(v)$  で交通を巧み、検査断面を通過する。その時の通過時刻分布  $f_{at}(ta)$  は、(4)、(5) 式に  $f_v(l)$ 、 $f_{at}(ta|l)$ 、 $f_v(v)$ 、及びすでにわかっている  $f_{at}(ta)$  を代入して求められる。この  $f_{at}(ta)$  は  $f_v(v)$  を仮定した時の理論値としての通過時刻分布であるから、実測値である  $f_{at}(ta)$  と分布の適合度をみることによって  $f_v(v)$  を知覚速度分布と決定することができる。

### 3. 知覚速度と実速度との比較

以上の推定方法を実際に数ヶ所において適用し、知覚速度を求めた。これと、その地点で実測した実速度を比較する。この比較する実速度として、次の2種類のものを取り上げた。1つは対象とする集団の車だけについて求めた実速度、これを対象車の実速度と呼ぶ。もう1つは対象とする集団も含め経路を走るすべての車について求めた実速度で、時間帯による変動を考慮して、最も混雑する時間帯のものを抜き出した。これを混雑時の経路の実速度と呼ぶ。

図-2 は知覚速度の平均  $\bar{v}$  (km/h) と対象車の実速度の平均  $\bar{v}_r$  (km/h) の関係を示したもので、両者間にはおよそ次の式で表される関係が成り立つ。

$$\bar{v} = 0.198 \times \bar{v}_r + 12.900 \quad (6)$$

図-3 は知覚速度の平均  $\bar{v}$  (km/h) と混雑時の経路の実速度の平均  $\bar{v}_c$  (km/h) の関係を示したもので、両者間にはおよそ次の式で表される関係が成り立つ。

$$\bar{v} = 0.231 \times \bar{v}_c + 13.781 \quad (7)$$

また知覚速度は、トリップ長  $l$  (km) と関係すると思われる。その変動係数  $\sigma/\bar{v}$  と  $l$  との関係を示したのが図-4 である。両者はほぼ次の式で関係づけられる。

$$\sigma/\bar{v} = 1.491/l + 0.068 \quad (8)$$

図-4 中に示した黒丸は他経路において計測した結果を示したもので、ここでもこの式が適用できることがわかる。

### 4. 結論

以上のことから、本研究の結論として次のことが言える。自動車利用通勤者は、道路事情等による速度の確率変動を考慮して、ある速度を見込んで出発時刻を決定する。その速度は、観測できる実速度やトリップ長と(6)式で示した回帰式により、関係づけられるもので、実速度そのものとは異なっている。従って、自動車利用者の交通行動を把握する際に、知覚速度の概念を用いることは有用である。

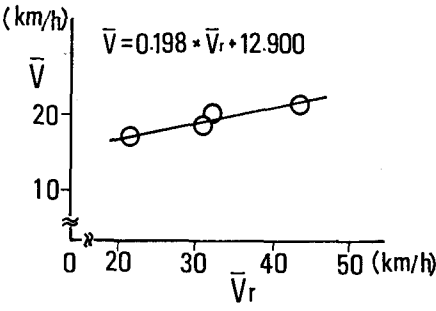


図-2 知覚速度の平均  $\bar{v}$  と対象車の実速度の平均  $\bar{v}_r$  の関係

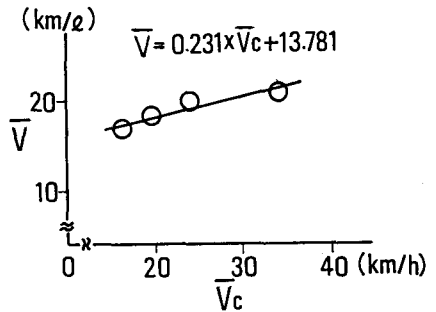


図-3 知覚速度の平均  $\bar{v}$  と混雑時の経路の実速度の平均  $\bar{v}_c$  の関係

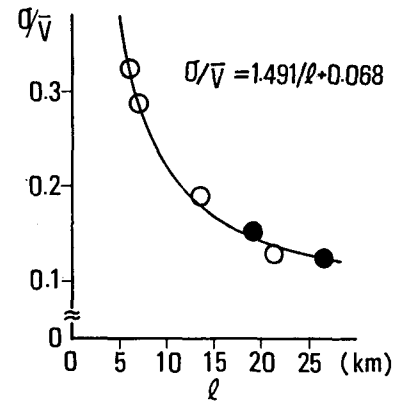


図-4 知覚速度の変動係数  $\sigma/\bar{v}$  とトリップ長  $l$  の関係