

誤判断に起因する交通事故危険度推定モデル

山口大学大学院 学生員 ○大田 光孝
山口大学工学部 正 員 田村 洋一

久留米市役所
山口大学大学院 学生員

吉永 茂生
山根 武志

1. はじめに

歩行者およびドライバーの対向車に対する速度の誤判断は、直接、横断事故や右直事故に結びつくことになる。とくに、高齢者は視覚・判断能力の低下に伴い、その危険性がより大きいものになる。しかし、交通行動時の誤判断と事故との関係は、未だ明確に把握されていない。そこで本研究では、横断時の速度の誤判断によって生じる事故危険度を推定する基礎的なモデルを定式化したものである。

2. 車両速度判断の誤りと事故危険度モデル

横断歩行者の誤認速度 v_e は、対向車の速度を v 、その誤認量を Δv とすると次式で与えられる。

$$v_e = v + \Delta v \quad (1)$$

ところで、横断可能な限界車頭時間 t_c （一定）に対し、対向車の速度 v を速度 v_e と誤判断した場合に選択された車頭時間 t_e は次式で与えられる。

$$t_e = \frac{v_e}{v} t_c \quad (2)$$

このとき、 t_e が限界車頭時間 t_c より短い場合には、事故が生じることになり、その場合の事故危険度 r は、次式で与えられる（図-1 参照）。

$$r = \frac{\int_{t_c}^{t_e} h(t) dt}{\int_{t_c}^{\infty} h(t) dt} \quad (3)$$

速度誤認量 Δv は、実験により対向車の速度と年齢に関して図-3 のような結果が報告されている。このように速度誤認量と速度の間には線形関係が近似できるが、実際の速度誤認量 Δv は速度 v に対して一定でなく、何らかの分布に従う。従って、誤認速度 v_e もまた分布することになり、その分布を $s(v_e)$ とすれば、それぞれの誤認速度 v_e に対して危険度の計算ができる。すなわち、誤認速度分布 $s(v_e)$ を考慮した事故危険度 R は、次式で与えられる（図-2 参照）。

$$\begin{aligned} R &= \int s(v_e) \times r dv_e \\ &= \int_0^{\infty} \left\{ \frac{\int_{t_c}^{t_e} h(t) dt}{\int_{t_c}^{\infty} h(t) dt} \times s(v_e) \right\} dv_e \end{aligned} \quad (4)$$

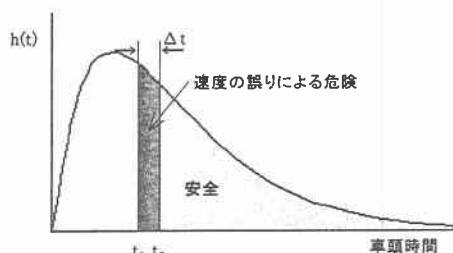


図-1 速度の誤りによる危険性

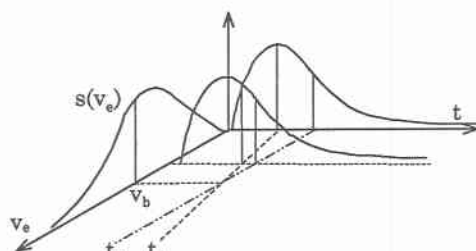
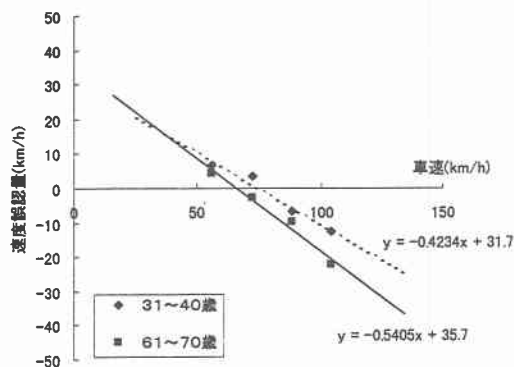
図-2 $s(v_e)$ と $h(t)$ との関係

図-3 速度誤認量および近似式(基準速度64.4km/h)

Brian L Hills : Vision, visibility, and perception in driving, 1979

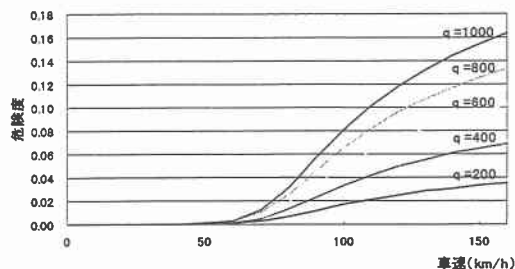


図-4 交通量の変化と危険度

3. モデル計算例

(1) 横断時の危険度

図-4～図-7 にモデルの計算例を示す。なお、ここでは、車頭時間の分布に指数分布を用い、誤認速度の分布に正規分布を用いたが、モデル誘導の経過からも明らかなように、これらの分布形には特に制約はない。

図-4 は、交通量別の危険度の関係を示したもので交通量の増加に伴い危険度が増すことがわかる。また、図-5 は歩行速度と危険度との関係を示したもので、歩行速度が遅いほど危険度が増すことがわかる。図-6 は高齢歩行者と一般歩行者の歩行速度および速度誤認量を考慮した計算結果を示すもので、高齢歩行者の危険度は一般のそれより約 1.6 倍も高いことがわかる。さらに、図-7 は対向車の基準速度に対する危険度を示したもので、基準速度の危険度を 1 とした場合、速度が 1.5 倍になると危険度は 10 倍、速度が 2 倍になると約 20 倍になることがわかる。このことより、基準速度以上の高速車直進車は歩行者の速度誤認を招き易くなり、事故を引き起こす可能性が極めて大きくなるといえる。

また、右折判断に対する本モデルの適用結果も、同様な傾向を示している。

(2) 道路の事故率

上述のモデルに基づいて、任意の道路の事故率を推定することもできる。すなわち、対象道路の速度分布を $g(v)$ とするとき事故率 R_a は次式で与えられる(図-8 参照)。

$$R_a = \int_0^{\infty} g(v) \times R(v) dv$$

$$= \int_0^{\infty} g(v) \times \int_0^{\infty} \left\{ \frac{\int_0^t h(t) dt}{\int_0^{\infty} h(t) dt} \times s(v_e) \right\} dv_e dv \quad (5)$$

図-9 に速度分布を正規分布として、そのばらつきが変化した場合の計算例を示す。図より、速度のばらつきが大きくなるほど事故率が高くなるがわかる。また、高齢者は一般に比べ 3 倍程度事故率が高くなっている。

4. おわりに

本研究では、歩行者およびドライバーの誤判断と事故危険度の関係を把握するモデルを提案し、その計算結果の一部を示した。ここで示したモデルは、未だ初歩的なものであり、現実の事故分析に適用するためには、速度の誤判断特性などのより正確な把握が求められ、今後の課題である。

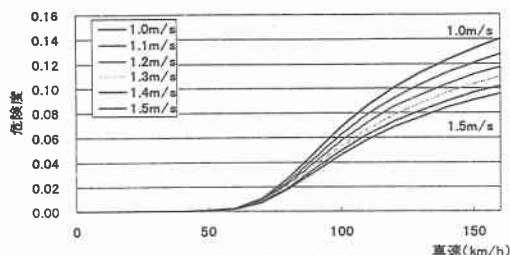


図-5 歩行速度と危険度

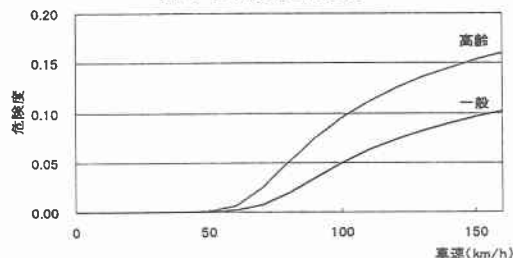


図-6 高齢歩行者と一般歩行者との比較

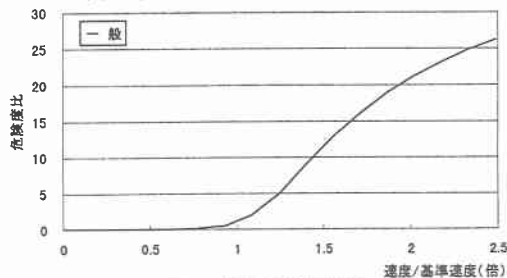


図-7 危険度比(速度比)

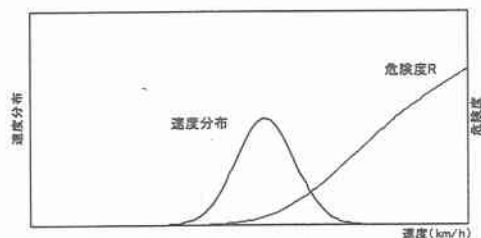


図-8 ある道路の危険度Rと速度分布

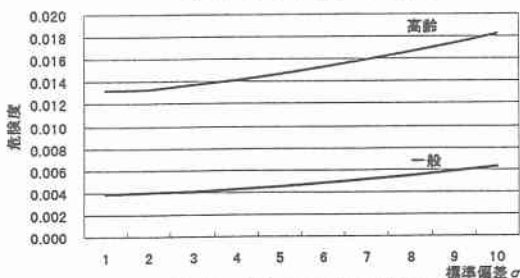


図-9 速度分布の標準偏差の変化に伴う危険度