

ドライバーが抱く危険感と事故危険度との関連分析

(株)シアテック ○正会員 白坂保志
鳥取大学工学部 正会員 喜多秀行
鳥取大学工学部 正会員 谷本圭志

1. はじめに

交通事故は危ないと思う場所でのみ発生するとは限らず、逆にそうでない場所で起こることがままある。カーブ走行においては、急なカーブで事故が多発しているとは限らず、逆に緩いカーブや見とおしの良いカーブの方が事故多発地点であったりする。この原因は実際の危険度とそれに対するドライバーの認識である危険感の不一致にあると考えられるが、この仮説は必ずしも実証されていない。また、この不一致により発生した事故件数とカーブ全体の事故件数にも何らかのがあると考えられ、カーブの曲率によって事故率が違うのではないかと推測される。そこで本研究では、カーブ走行を対象に走行実態観測調査などから両者の対応関係を整理し、その乖離と事故生起の関連性を分析するとともに、危険感を考慮した事故危険度の評価や安全性の向上方策についても検討する。

2. 分析フレーム

以下のような前提条件の下での危険感と危険度のモデルを構築する。カーブの半径を R とし、 R はカーブ区間では一定とする。また、ドライバーの運転特性を ξ とし、カーブの半径以外の道路環境条件を E とする。そして、ドライバーは車線に沿って走行するものとする。主観的安全速度 $V_s = V_s(R; \xi, E)$ 、客観的安全速度 $V_o = V_o(R; \xi, E)$ はいずれも R, ξ, E によって変化する。いま、 ξ と E の全てが観測不能と仮定し、それらによって運転行動に影響する不確定変動を ϵ_s, ϵ_o とすると、

$$V_s(R) = \bar{V}_s(R) + \epsilon_s$$

$$V_o(R) = \bar{V}_o(R) + \epsilon_o$$

となる。 ϵ_s と ϵ_o は独立ではなく、互いに相関があると考えられ、この両者をそれぞれ危険感、危険度の指標とする。 $V_s(R; \xi, E)$ 、 $V_o(R; \xi, E)$ の構造とともに興味深いところであるが、今回はその構造までは立ち入らない。 V_o を越える速度での走行を危険走行状態と見なし、その生起確率 $P_b(R)$ とすると、

$$P_b(R) = \text{Prob}[V_s(R) + \epsilon_s > V_o(R) + \epsilon_o]$$

である。この確率 $P_b(R)$ をもって走行安全性の評価をする。

3. 実証分析

危険感を測定する方法としてカーブへの進入速度で観測する方法を用いる。この理由としては、危険なカーブでないと感じていればさほど減速しないなど各ドライバーが有する危険感の大きさが運転行動に反映されると考え、ドライバーが観測されていることに気づかないように測定すれば、測定作業自体が危険の認識に及ぼす影響を回避することができ、また多数のサンプルを収集することも比較的容易であるためである。また、適切な測定が可能であり、かつあまりカーブの手前で速度制限を受けないような条件として以下のようなものが挙げられる。

- カーブ区間内やその前後に走行に影響を及ぼすような信号や交差点がない
- 道路の車線が2車線である
- 適度の交通量がある

カーブ区間内、あるいはその前後に交差点があると、車の流入・流出によりカーブへの進入速度が制限され、信号があると信号によりカーブへの進入速度が制限されてしまう。道路の車線について、1車線の道路は2車線の道路より危険感が高いと考えられる。交通量に関しては、交通量が多いと車の列が形成され、その列の先頭車以外は前車を追従して走行しており、追従して走行している車の進入速度は前車の速度に合っていると考えられ参考にならず、また交通量がほとんどない場所では観測できない。条件が異なると危険感も異なるので危険感への影響要因はほぼ同一の条件であることが望ましい。以上の条件を満たし、かつ観測する時間帯なども考え、鳥取市・岩美郡における2車線以上の国道・県道の中から観測できるスペースのある地点を道路台帳等を用いて選定し、カーブへの進入速度の観測を行なった。

設計速度については円弧部を対象に算定し、曲線半径・円弧の設計速度・遠心加速度の3つの値を用いて危険度の評価を行う。車輛の運動特性と許容遠心加速度から設

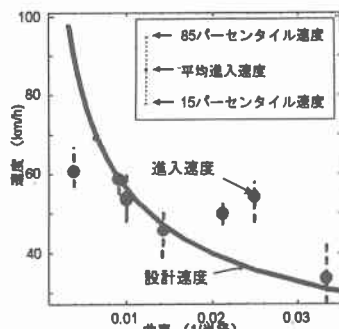


図-1 曲率別に見たカーブへの進入速度と設計速度
計速度は次式であたえられる¹。

$$V_o(R) = \sqrt{127 \cdot R \cdot (i + f)}$$

R : 曲線半径 $V_o(R)$: 設計速度
 i : 片こう配 f : 横すべり摩擦係数

上記では、横すべり摩擦係数 $f = 0.15$ 、片こう配 $i = 0.1$ のときに発生する遠心加速度を許容遠心加速度とし、許容遠心加速度 $\alpha_c = 2.45(m/s^2)$ に一致する時の速度を設計速度 $V_o(R)$ と考えている。そして、 V_s と V_o を曲率別に図示したものを図-1に示す。両者の間には明瞭な乖離がみられ、曲率が大きい領域では $V_s > V_o$ 、曲率が小さい領域では $V_s < V_o$ となっている傾向が認められる。また、曲率が0.025より大きくなると進入速度は減少し、それにもなって乖離も減少するという傾向にある。

次に、各観測地点でどのくらいの台数が設計速度を超え走行危険状態にあるかを曲率別に図示したものを図-2に示す。曲率が0.025付近では全台数が超過しており、また曲率が0.01付近の比較的緩いカーブでも設計速度を超えている確率が意外と高い。曲率が0.01付近の比較的緩いカーブで少なからぬ数の事故が発生している事実と照らし合わせると両者にある程度強い関連性が存在していることが推察できる。

4. 事故危険度と事故発生件数の関連性

平成9年度の鳥取県内で発生した事故の記録からカーブ区間におけるものを抽出し、その中から事故原因として以下のような危険度の誤認識に関係していると思われる記述のある事故を抽出した。

- 予測不適による誤判断
- 交通環境に対する誤判断
- ハンドルの誤操作

一つ目の予測不適による誤判断については、危険感の低下により生じたものと考えられる。二つ目の交通環境に対する誤判断については、危険度の誤認識と言える。最後のハンドルの誤操作は、危険感が低いままたいして減速もせずにカーブに進入し危険な状態に陥りハンドル操

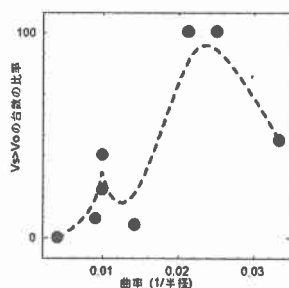


図-2 曲率別に見た V_o に対する V_s の超過確率

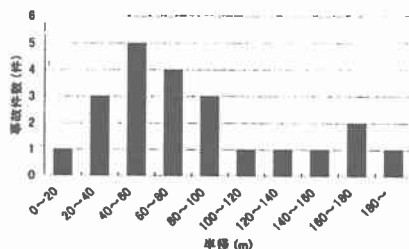


図-3 カーブの曲線半径ごとの事故件数

作を誤ったものと考えられる。なお、積雪時や凍結時に発生した事故や前車に追突した事故は除外している。この理由は、積雪時や凍結時は路面の摩擦が低く滑走しやすい状況である等通常よりも危険な状態であり、危険感が高くなるということ、また前車に追突した事故はカーブ走行で発生する特有の事故ではないと考えたためである。

以上のような項目を考慮した曲線区間における事故を曲線半径ごとに整理したものが図-3である。この図から、半径40mから80mの地点で事故が多く、また半径140m以上の半径が比較的大きいカーブでも事故が発生していると言える。

5. おわりに

本研究では、比較的緩やかなカーブで事故が多発するのは危険感と危険度の不一致が原因であるという仮説を立て、モデルで必要な運転行動の実態を探った。その結果、曲線半径が40mから80mのカーブで設計速度を超過してカーブに進入する車の比率が高いこと、ならびに危険度の誤認識に起因すると思われる事故が多く発生していることが確認され、両者の間に比較的強い関連性のあることが実証された。

しかし、走行実態観測調査において観測台数にばらつきがあることや観測地点が少ないことなどの問題もあり、今後より多くのデータを蓄積することにより更なる検証やモデルを使った曲率別事故率などの検討を行う必要がある。また、形成要因を含めた危険感の構造分析を行なうとともに、事故を減少させるためにカーブの半径に即した進入速度を表示する指示標識の設置等、安全性の向上策の検討などを進めていく事も今後の課題である。

¹道路ハンドブック編集委員会：「道路ハンドブック」、(株)建設産業調査会。