

42. 危険度認識のばらつきが右折直進事故危険性に与える影響

*広島大学大学院 正会員 ○奥村 誠
 (株)エイトコンサルタント 正会員 西村智明
 立命館大学理工学部 正会員 塚井誠人

1. はじめに

近年道路施設や車輛の安全対策が進展し、車輛単独事故は減少する一方で、車輛相互事故、なかでも右折車直進車間の事故（以下右折直進事故）が著しく増加している。

右折直進時にはそれぞれの車輛は相手車輛の挙動に関する予測を行って行動する。静止状態に近い右折車輛は、相手車輛の接近速度を観察し自車輛の加速性能を加味して右折行動を起こす。一方ある速度で進行中の直進車輛は、右折車輛の挙動を観察し進入の有無を予測し、それを踏まえて運轉行動（定速／加速／減速運轉）を行う。本研究ではこのような相手車輛の挙動予測を「危険度認識」と呼ぶ。現実の道路環境では、危険度認識が異なるドライバーが混在し、危険度認識が危険側に食い違う形で遭遇するとき、右折直進事故が発生すると考えられる。

本研究では、室内において被験者に右折直進状況のビデオ映像を提示して右折行動にかかわる時間を計測し、危険度認識指標を計算する。まずそれらと個人属性との関係を考察する。ついで被験者のグループごとに危険度認識指標の分布を求め、それらが遭遇した場合の右折直進事故の発生確率を評価する。

2. 右折直進時の運轉行動の室内実験

実際の運轉状況下で危険度認識を調査してばらつきを把握するに十分な数のサンプルを得ることは、事故につながる危険性もあり不可能に近い。そこで本研究では、無信号交差点でのビデオ映像を室内で再生し、運轉者の判断に関する時間を計測する。そこから危険度認識の指標として、各被験者が右折時にとる「右折断念距離」と、直進時にとる「右折非

想定距離」を計算する。

無信号交差点における右折直進対向時のビデオ映像は2種類のシーンを提示した。

まず右折シーンとして、自分の車が右折待ち停止中の状況で、対向直進車が接近してくるビデオ映像(図-1)を見せ、「対向車がここまで近づけば、自分はもう右折しない」というタイミングでPCのボタンを押させた。この時点から起算して、対向車がそのままの速度で進行して自車の右折軌道に到達するまでの時間を「右折断念時間」、さらに直進車の速度を乗じた距離を「右折断念距離」と定義する。

次に直進シーンとして、右折待ち停止中の車両のいる交差点に自分の車が直進中のビデオ映像(図-2)を見せ、「自分がここまで近づけば、もう対向車は右折しないだろう」というタイミングでPCのボタンを押させた。この時点から起算して、自車がそのままの速度で直進した場合に右折車の軌道に到達するまでの時間を「右折非想定時間」、速度を乗じた距離を「右折非想定距離」と定義する。

なお、被験者が判断してからPCのボタンが押されるまでには反応時間の遅れが存在すると考えられる。そこで全体が変化する映像を提示し、変化を認識できたタイミングでPCのボタンを押させて反応時間を計測した。また、各PCの動作速度のばらつきに起因する誤差を取り除くためインターネットに接続して、一定時間毎に内部時計を強制的に標準時刻に一致させた。

ビデオ映像は、直角に交差した無信号T字路において、1台の対向車との距離関係のみの影響を見るため他の交通が入らないように撮影した。さらにビデオ編集ソフトにより設定速度の画像を作成した。音声は入っていない。室内実験では実車からの視野にできるだけ近くなるよう4m離れた位置からプロジェクタでスクリーンに映写した。

Key words: 右折直進事故, 危険度認識, 室内実験, ビデオ

*連絡先: mokmr@Hiroshima-u.ac.jp, Tel&Fax: 082-424-7827



図-1 右折シーンの映像

映像は、はじめに反応時間計測の1回目、右折シーンが5回(対向車の速度が50、40、60、80、70km/h)、次に反応時間計測の2回目をはさんで直進シーンが5回(直進車の速度が50、40、60、80、70km/h)、最後に反応時間計測の3回目という順に提示した。実験に対して被験者が慣れを生じることによる系統誤差と速度の影響を分離できるように順序を定めた。反応時間は、反応時間計測シーン3回の平均値を用い、右折断念時間、右折非想定時間はこの反応時間を取り除いて計算する。

対象者は広島県東広島市内で自動車を運転する一般・学生の2グループである。一般は、広島大学工学部が実施したイベントに参加した子供の父兄68名、学生は、広島大学工学部および同大学院工学研究科の学生50名である。

3. 個人属性と危険度認識

危険度認識の指標として用いた右折断念距離、右折非想定距離を決定する要因を分析するため、これらを目的変数とし、説明変数には2つのモデルに共通して被験者の個人属性(性別、年齢、所有免許、運転経験等)を用いて重回帰分析を行った。

推定結果を表-1に示す。パラメータの推定値が正であれば、右折断念距離、右折非想定距離が長くなることを意味する。

右折断念距離回帰モデルの自由度調整済決定係数は0.24にとどまった。右折断念距離は、女性ほど、

運転経験年数が増えるほど、対向直進車の速度が大きいほど、日頃軽自動車に乗るドライバーほど、運転頻度が極端に低い人ほど、自動車利用目的が通



図-2 直進シーンの映像

表-1 回帰モデルの推定結果

パラメータ	右折断念距離		右折非想定距離	
	推定値	t値	推定値	t値
性別(1男,0女)	-6.03	-2.8**	-3.12	-1.4
運転経験年数の対数	2.17	2.1*	-0.10	-0.1
直進車速度の対数	33.09	10.2**	30.46	8.9**
車輛(スポーツ)ダミー	-4.62	-1.1	1.93	0.4
車輛(軽)ダミー	8.82	4.3**	10.18	4.7**
MT車ダミー	2.72	1.3	1.38	0.6
運転頻度1(低)ダミー	13.48	3.2**	1.63	0.3
運転頻度5(高)ダミー	2.22	1.2	1.73	0.9
目的1(通勤通学)ダミー	14.33	5.1**	12.41	4.1**
目的2(買物送迎)ダミー	13.74	4.2**	10.15	2.9**
定数	-66.8	-4.8**	-64.4	-4.1**
決定係数	0.25		0.19	
自由度調整済決定係数	0.24		0.18	

サンプル数590(118名×5シーン) **1%有意,*5%有意

勤、通学や買物、送迎等であるドライバーほど、長く取る傾向がある。

一方右折非想定距離回帰モデルも自由度調整済決定係数は0.19にとどまった。自分が直進時の右折非想定距離は、自車の速度が大きいほど長い、その係数は右折断念距離モデルよりも小さい。また、日ごろ軽自動車を運転し、自動車の利用目的が通勤、通学や買物、送迎等であるドライバーほど大きく、対向車が早くから待つことを期待している。

いずれのモデルも決定係数が低いことから、いくつかの説明変数を考慮しても危険度の認識を完全に説明することはできなかった。このことは、ドライバー間に危険度認識のばらつきが生じていることを意味しており、その影響を考慮する必要があることが確認された。

表-2 右折断念距離と右折非想定距離の
 平均値・標準偏差 (m)

速度 (km/h)	右折断念距離		右折非想定距離	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
40	74.4	19.5	63.5	16.4
学 生	50	78.1	19.8	69.3
	60	81.7	19.7	74.4
	70	90.1	21.2	79.6
	80	95.4	19.7	88.2
一 般	40	74.5	16.5	59.9
	50	78.3	18.1	65.1
	60	84.6	23.8	69.4
	70	92.7	21.2	71.7
	80	98.8	23.0	79.9

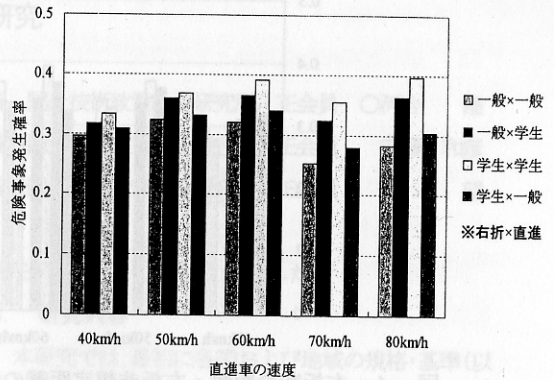


図-3 危険事象発生確率の計算結果

4. 危険度認識のばらつき

一般・学生の各グループに分けて右折断念距離、右折非想定距離の母平均、母標準偏差を求めた。結果を表-2 に示す。対象交差点の実際の車の速度は法定制限速度である 50km/h 前後が多いので、以下では直進車速度が 40、50km/h の場合を低速、60、70、80km/h の場合を高速と呼ぶこととする。

右折断念距離の平均値は、低速時は学生と一般でほとんど変わりはないものの、高速時は若干一般のほうが長い。また標準偏差は、低速時は学生よりも一般の方が小さいが、直進車が高速の時は、学生のばらつきが小さい。

つまり低速時では、学生には右折断念距離を長くとり人と短くとり人が混在するのに対し、一般は平均値まわりの標準的な人が多い。一方高速時では学生には右折断念距離を短くとり人が多いのに対し、一般には長くとり人と短めにとり人が混在しており、ばらつきが大きい。

次に右折非想定距離の分布を考察する。平均値は、全ての速度域において学生の方が長く、特に高速時には一般との差が大きい。また全ての速度域において、ばらつきは学生の方が小さい。

つまり学生は、対向右折車は早めに右折をあきらめて待つと考え、自分が近づいてからの無理な右折を想定していない。自車の速度が高速になるとこの期待は強くなる。一般には近づいてからの無理な右折を想定している人が多いが、想定していない人もおり、全体的にばらつきが大きい。

5. 右折直進事故危険性の評価

右折車のドライバーは自分の危険度認識として右折断念距離を持っており、直進車がこれに至るまでは右折を試みる可能性がある。これに対して直進車の危険度認識として、右折非想定距離を持っており、自分がこれに至るまでは対向車の右折に備えている。そのため、右折側の右折断念距離が直進側の右折非想定距離を下回った場合、直進車のドライバーにとって想定外の右折が行われる事態となり、回避行動が遅れ衝突の危険性が生じる。

前節で分析した右折断念距離、右折非想定距離の分布形を元に、右折側、直進側にそれぞれ一般×一般、一般×学生、学生×学生、学生×一般のグループのドライバーが立った場合の4パターンについて、右折断念距離が直進車の右折非想定距離より短くなって衝突危険性が生じる確率(危険事象発生確率)を算出し、危険性を評価する。

右折側の右折断念距離を x_1 、直進側の右折非想定距離を x_2 とし、それぞれに正規分布を仮定する。時間帯によって特定の属性を持つドライバーが集中するという可能性も否定できないが、相手のドライバーとの遭遇が独立と考えても大きな差異はないと思われる。このとき $-x_1 + x_2 (= x_3)$ は平均 $\mu_3 = -\mu_1 + \mu_2$ 、分散の1次元正規分布に従い、危険事象発生確率は $x_3 > 0$ なる確率で計算できる。

計算結果を図-3に示す。直進車の5段階の速度

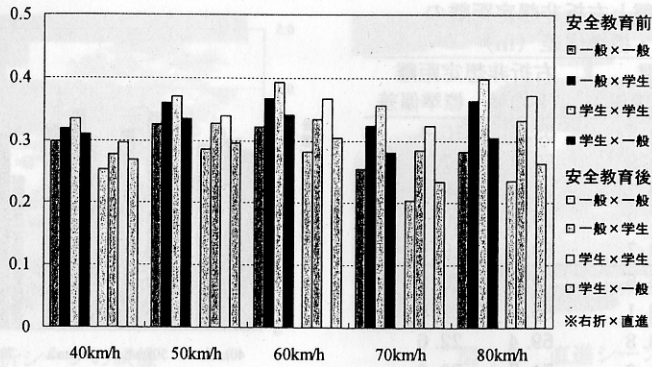


図-4 右折断念距離・右折非想定距離のばらつきの減少に伴う危険事象発生確率の減少

のいずれのケースにおいても、危険事象発生確率が高い組合せの順序は、1.学生×学生、2.一般×学生、3.学生×一般、4.一般×一般（右折側×直進側の順）である。本研究の対象である東広島市は学園都市であり、普通の都市に比べて学生ドライバーが多く存在するために、危険事象の発生確率が高い組合せが発生しやすく、交通事故が発生する危険性も高いと言える。

直進車の速度が低速の時は、4通りの組合せの間で危険事象発生確率にそれほど差はみられないが、直進車の速度が高速になると、直進側が学生の場合の危険事象発生確率が高くなり、その影響は直進車の速度が上がるほど拡大する。学生は、自分の速度が速い場合に右折非想定距離を長めに取る傾向を持っていることが原因である。

最後に危険度認識のばらつきを小さくすることで、危険事象発生確率にどの程度減少が見られるかを検討する。右折断念距離、右折非想定距離のばらつきを表す標準偏差を一律 20%減少させた場合の危険事象発生確率を計算し、元の値と比較した結果を図-4 および表-3 に示す。グループの組合せや直進車の速度によって改善の大きさには多少の差はあるものの、危険事象発生確率を 0.02~0.05、比率にして6~20%程度低減できることが確認できた。

6. おわりに

本研究により、右折直進時のドライバーの危険度認識にはばらつきが存在することが確認され、それらの食い違うドライバーの遭遇により危険事象が発

表-3 右折断念距離・右折非想定距離のばらつきの減少に伴う危険事象発生確率の減少率

直進車速度(km/h)	一般×一般	一般×学生	学生×学生	学生×一般
40	-14.9%	-12.9%	-11.4%	-13.7%
50	-12.2%	-9.1%	-8.4%	-11.5%
60	-12.5%	-8.6%	-6.6%	-10.8%
70	-19.7%	-12.3%	-9.4%	-16.7%
80	-16.5%	-8.9%	-6.2%	-14.1%

生する可能性が増加することがわかった。長期的には道路の段階構成を明確にして、使用目的や運転経験などが大きく異なる自動車が遭遇する可能性を低める必要がある。また、短期的な対策として、交通安全教育の場では危険な認識を行うドライバーに対して注意を促すとともに、相手ドライバーの危険度認識にずれが存在することを理解させることが重要である。

参考文献

- 1) 草野,松本,長瀬(1993)地方都市における交通事故とドライバーの危険意識との相互関係,第13回交通工学研究発表会論文集,pp.61-64.
- 2) 森地,浜岡(1995)交通事故の危険意識に関する考察,土木計画学研究・論文集,Vol.12,pp.713-718.
- 3) 木村,溝端,養輪,清水(1999)ビデオ映像を用いた高齢ドライバーの右折ギャップ選択特性に関する研究,第19回交通工学研究発表会論文報告集,pp.89-92.
- 4) 西村,ハック,奥村,塚井(2003)危険度認識のドライバー間の不一致度と交通事故の発生率,土木計画学研究・論文集,Vol.20,pp.813-817.