

交通状況のハザード性が運転者の 行動意思決定に及ぼす影響

吉川 聡一*・高木 修*

Effects of Hazards in Traffic Situations on Drivers Decision Making

Sohichi YOSHIKAWA* and Osamu TAKAGI*

The aim of this study is in investigating the effects of different hazardous traffic situations on drivers' decision making processes (DMP). Three traffic scenes, which were videotaped from the driver's viewpoint, and differed in hazardousness, were shown in a laboratory. The sixty-seven participants (35 male and 32 female drivers) were asked to answer what kind of hazard they had paid attention to, how they had judged the risk of the traffic situation, and what kind of behavior they had decided to do with what kind of motivations. They answered these questions orally, and filled the questionnaire. The main results were as follows. Those patterns of the driver's DMP were different according to the different traffic situations in hazardousness. In the traffic situation rated as highly hazardous, they gathered information about actual hazard objects more than potential ones, judged such traffic situations more risky and decided their behaviors depending more on road users than others. These results suggested that hazardousness of traffic situation and driver's DMP are closely interrelated.

key words: decision making process, hazard perception, risk perception, traffic situation, driving behavior

問題設定と目的

1. 運転者のハザード性認知とリスク判断に関する先行研究とその問題点

Lalley (1982) や, Brown & Groeger (1988) は, 交通状況内に含まれる事故促進因子を総称してハザードと規定している。これには, 車両や歩行者など顕在する交通参加者や, 無信号交差点や駐車車両など死角部分に潜在する交通参加者などが含まれている(小川・蓮花・長山, 1993)。また, Benda & Hoyos (1982) は, こうしたハザードの重要性の程

度や, 運転者による情報負荷もしくは運動負荷の程度によって, 交通状況を分類することが可能であるとしている。つまり, 情報・運動負荷が高い交通状況や, 歩行者, 特に高齢者や幼児といった社会的弱者が存在する交通状況と, そうでない交通状況とが異なる意味合いを持つものとして別々に抽出されたのである。このように, 情報負荷が高い, または重要なハザードが含まれている交通状況を, 一般にハザード性の高い状況という。換言すれば, ハザード性は交通状況の客観的事実を示す評価値であり, これには, 状況に含まれるハザードの量に関する評価

* 関西大学社会学部
Faculty of Sociology, Kansai University

と、その質（または種類）に関する評価とが含まれていると考えられる。したがって、運転者の情報処理過程には、交通状況内に事故の発生可能性のある対象がどれだけ存在しているのかを知覚し、その中から重要なハザードのみを選択的に知覚することで、ハザード情報を認知する作業が求められると考えられる（Soliday, 1974; Soliday, 1975; 小川・蓮花・長山, 1993; 蓮花, 1998）。本研究では、運転者による顕在的・潜在的ハザードの把握とハザードの選択的知覚の過程をハザード知覚とし、ハザードに関する情報収集の結果、事故の発生可能性に対して自らの関与を推定する主観的判断過程をリスク判断と定義する。

ところで、運転者のハザード知覚やリスク判断を扱った先行研究では、道路構造や天候条件が異なる多くの交通状況を刺激として提示し、それらに関するハザード知覚、また、ハザード性やリスク判断の評価を求めている。しかしながら、これらの研究の多くは、リスク判断を交通状況全体に関するリスクの総合評価で捉えていたため、交通状況に含まれる複数のハザードに関する個々のリスク判断は検討の対象にならなかった。しかし、個々のハザードに関する運転者のリスク判断が明確にされていなければ、状況に含まれているどのハザードがどれだけ運転者の意思決定に影響を及ぼしたのかを明確にすることができない。

2. ハザード性が運転者の行動意思決定に及ぼす効果に関する研究の必要性

運転行動の意思決定過程を解明した研究には、Renge (1998) と吉川・高木 (1998) のものがある。Renge (1998) は、その知覚的・認知的過程を交通状況に関するハザードの理解度とリスク判断レベルとで測定し、行動的側面を速度行動（加速・減速行動）の意思決定で測定した。その結果、ハザード知覚を的確に行う人ほどリスクを高く判断すること、また、リスクを高く判断するほど減速する傾向がみられた。さらに、吉川らは、被験者に一般道路を実走行させ、その間の走行風景や実際に実行した運転行動をビデオ映像に記録した。そして、走行風景の映像を実験室内のスクリーンに投影し、被験者の行った運転行動を確認するとともに、彼らから運転行動の決定に至った理由、ハザード知覚とその動機、

また、ハザード知覚による認知・評価・感情反応をプロトコル法を用いて抽出した。その結果、運転者が、知覚したハザードの種類や、その交通状況全体に関するリスク判断に応じて運転行動を選択していることが明らかとなった。例えば、運転者がある交通参加者をハザードとして知覚したにもかかわらず、その交通状況を事故の発生可能性の小さい状況と判断すれば、アクセルを踏む加速行動を選択したが、事故の発生可能性の大きい状況であると判断すれば、ブレーキを踏む減速行動を選択した。これらの研究を通じて、運転行動の意思決定における各要素、すなわち、注視行動、リスク判断、及び運転行動の選択・決定の三要素が互に関連し、これらが連鎖的プロセスを構成していることが理解できた。

しかし、交通状況のリスク判断がハザード知覚によって規定されているとするならば、運転者が知覚した複数のハザードに対するそれぞれのリスク判断が、それらを含む交通状況全体に関する彼らのリスク判断を規定していると考えられる。したがって、知覚したハザードに関するリスク判断と、交通状況全体に関するリスク判断との間に高い相関関係がみられると予測できる。すなわち、個々のハザードに関するリスク判断度が高く、結果として、複数のハザードに関するリスク判断の平均値も高い交通状況では、それらを含む交通状況全体に関するリスク判断も高くなると考えられる。しかし、これを仮説として、実証した研究はほとんどない。

また、吉川ら (1998) の研究では、一般道路の実験コースを被験者に走行させ、その間の交通状況や運転行動を記録した映像に基づいて運転行動の意思決定過程を報告させたため、被験者間で交通参加者やハザード性といった交通状況の特性が相違していた。それゆえに、ある交通状況のリスク判断や、選択した運転行動が交通参加者の種類や量、またその走行・歩行位置のどの刺激特性によって引き起こされたのかが明らかでない。

そこで本研究では、吉川ら (1998) の研究を発展させ、ハザード性の観点から提示する交通状況を被験者間で統制し、それらを組織的に変化させ、これに対応するリスク判断の変化を捉えるという実験手続きを採用した。そして、リスク判断を個々のハザードに関する判断と、その交通状況全体に関する判断とに分けて抽出することにした。この実験手続

きによって、ある運転行動の実行を誘発した交通状況の特性が明らかとなり、運転者がハザード性の異なる交通状況に対していかに意思決定パターンを使い分けて運転行動を選択しているかを明らかにでき、加えて、リスク判断が運転行動の実行をいかに規定しているかも明らかにできるだろう。

本研究では、運転行動の意思決定過程を注視行動、リスク判断、運転行動の選択・決定の三要素から捉え、これらがハザード性の異なる交通状況間でいかに相違するかを明らかにすることを目的とする。つまり、ハザード性の異なる種々の交通状況を提示し、注視行動によるいかなるハザード情報の知覚がどの程度のリスクを連想させ、その結果、いかなる運転行動を選択し実行させるのか、という意思決定パターンの差異を捉えようとする。また、交通状況全体のリスク判断が、彼らの知覚したハザードに関する個々のリスク判断の総計であることを明らかにすることを第二の目的とする。交通状況に含まれる個々のハザードのリスク性が高ければ、通常、それらを含む交通状況全体に対するリスク評価も高くなると考えられる。

また本研究では、従来の研究に基づいて仮説を立てることにする。従来の研究、すなわち、吉川ら(1998)の研究で明らかにされたように、運転者は運転行動やそれに至るまでの意思決定過程を、交通環境の変化や彼らが知覚したハザードに応じて異ならせていることを参考にして、ハザード性の観点からの交通状況の変化と運転行動の意思決定過程の変化との間の関係について一定の仮説を設定することが可能であろう。よって仮説として、まず第一に、「ハザード性の高い交通状況では、その低い交通状況と比して交通状況全体のリスクを高いと判断するだろう」、第二に、「個々のハザードに関するリスク判断度が高く、結果として、複数のハザードに関するリスク判断の平均値が高い交通状況では、それらを含む交通状況全体のリスク判断も高くなるだろう」と仮説し、これらを検証することにした。

予備調査

1. 方法

目的 予備実験は、交通状況として本実験で用いるハザード性の異なるいくつかの刺激場面を選定するために行なった。

被験者 K大学とO女子大学の学部学生(男性11名、女性10名)を被験者とした。

刺激場面の選定手続き 提示する刺激場面を奈良市学園前の近鉄学園前駅周辺の無信号交差点(1箇所)に絞り、普通乗用車が交差点に接近するまで(交差点から30m手前)の走行状況を車内から録画し、これらのビデオ映像を刺激場面として用いた。しかし、場面間で交通参加者の量や彼らの存在する位置が相違し、それらによって運転操作が異なり、交差点に接近するのに要する時間も相違し、その結果、提示時間が各々一定でなくなる。この提示時間の不一致を防ぐために、提示時間を15秒から20秒までに統一し、それ以上かかる刺激場面は予め削除することにした。なお、刺激場面を撮影する道具として8ミリビデオカメラを使用し、それを運転席側のメーターパネル上に設置された固定台に取り付け、運転者の目線の位置に可能な限り近づけた。また、撮影する時間帯として、多くの車両や歩行者などの交通参加者が行き交う平日の昼間(11:00am~14:00pm)と、交通参加者の少ない休日の朝(7:00am~8:00am)とを設定し、両時間帯とも晴天時に撮影を行なった。そして、撮影した交通場面を、交通参加者の種類や量、さらには、彼らの出現位置を考慮しながら、類似場면을削除し、最終的に12場面を選定した。

手続き 予備調査は、1人の被験者に対して実験者1人で行なわれ、被験者は、まず最初に提示される刺激場面に、交通事故を回避するために注視する対象(ハザード)がどの程度含まれていると思うかを5点尺度法(1:まったく含まれていない, 2:あまり多くは含まれていない, 3:やや含まれている, 4:かなり多く含まれている, 5:極めて多く含まれている)で答えるように求めた。次に、被験者は、各刺激場面に存在すると思われるハザード対象を、具体的に口頭で報告し、さらに、それぞれの対象がどの程度のリスク性を持っていると思うのかを5点尺度法(1:まったく危険だとは思わない, 2:それほど危険だとは思わない, 3:やや危険だと思う, 4:かなり危険だと思う, 5:極めて危険だと思う)で答えさせるよう求めた。なお、この評定尺度法は、運転者による事故の発生可能性に関する主観的判断を測定した小川・蓮花・長山(1993)のものを参考にした。

2. 結果と考察

各刺激場面の平均ハザード度を算出したところ、場面 5 ($M=3.85$) が最もハザード性が高く、つづいて場面 4 ($M=3.71$)、場面 9 ($M=3.71$)、場面 1 ($M=3.09$) の順にハザード性が低くなり、場面 11 ($M=1.66$) が最もハザード性が低く、場面 5 と場面 11 との平均ハザード得点間に有意差が認められた ($t=-12.34$, $p<.001$)。また、場面 8 ($M=2.52$) はこれら両場面のほぼ中間に位置し、場面 5 ($t=6.69$, $p<.001$) 及び場面 11 ($t=-3.87$, $p<.01$) との間で有意差が認められた。なお、被験者は、場面 5 では 50 件、場面 11 では 29 件、場面 8 では 39 件のハザード対象を報告していた。そこで、各場面において、どのようなハザードが多く抽出されていたのか、また、どのようなハザードに対してリスクを高く評価していたのかを記述する。

場面 5 は、左右の道路端に 4 台の駐車車両があり、4 人の歩行者がいて、交差道路から 2 台の進入車両があり、1 台の先行車両があるという交通状況であった。また、ハザードとして、被験者の多くが歩行者 (18 件, $18/50=36.0\%$) や、交差道路からの進入車両 (16 件, $16/50=32.0\%$) を挙げ、リスク判断では交差道路からの進入車両や歩行者といった潜在的な対象を含む左右の交差道路に対して最もリスクを高く評価し ($M=3.76$)、これについて進入車両に対してリスクを高く評価していた ($M=3.44$)。

一方、場面 11 は、交通参加者として 1 台の対向車両が以外存在しない交通状況であった。したがって、ハザードとして被験者の多くが左右の交差道路 (25 件, $25/29=86.2\%$) や対向車両 (4 件, $4/29=13.8\%$) を挙げていた。また、リスク判断では、交差道路の進入車両や歩行者といった潜在的な対象を含む左右の交差道路に対して最もリスクを高く評価し ($M=2.50$)、これについて対向車両 ($M=2.40$) に対してリスクを高く評価していた。

また、場面 8 は、左右の道路端に 1 台の駐車車両があり、1 人の歩行者がいて、交差道路から 1 台の進入車両があり、1 台の先行車両があるという交通状況であった。そして、ハザードとして、左右の交差道路 (14 件, $14/39=35.9\%$) や歩行者 (12 件, $12/39=30.8\%$) を挙げ、リスク判断では、交差道路の進入車両や歩行者をいった潜在的な対象を含む左右の交差道路に対して最もリスクを高く評価し

($M=2.93$)、これについて歩行者に対してリスクを高く評価していた ($M=2.75$)。

そこで、本実験では、ハザード性の最も高い刺激場面として場面 5 を、逆に、最も低い刺激場面として場面 11 を、さらに、ハザード性が中間に位置する刺激場面として場面 8 を用いることにした。

なお、刺激場面のハザード性とハザードに関するリスク性を評価させる方法として、それぞれ 5 点尺度法によって評価させる方法を採用したが、各場面ごとのハザード得点とリスク得点の平均値や両得点の反応の偏りを検討したところ 4 点尺度法が最適であると判断したため、本実験では、両得点の評価方法に 4 点尺度法を採用することにした。

本 実 験

1. 方 法

目 的 本実験は、予備実験で明らかにされたハザード性の異なる 3 つの刺激場面、すなわち、ハザード性の最も高い刺激場面 A (予備実験では場面 5)、中程度の刺激場面 B (予備実験では場面 8)、最も低い刺激場面 C (予備実験では場面 11) において運転者が運転行動に至るまでの意思決定過程がいかに異なるかを明らかにすることを目的とした。

被験者 K 大学学部学生及び大学院生、また、O 女子大学学部学生 (男性 35 名、女性 32 名) を被験者とした。被験者は、いずれも自動車免許を有し、免許取得から 1 年以上の運転経験を持ち、これまで 1 万 km から 3 万 km の走行距離 (平均 15,000km) を走行している者である。なお、彼らの平均年齢は、21.9 歳であった。

実験場所及び実験装置 実験は、K 大学行動観察室と O 女子大学の実験室において実施した。刺激場面を投影する道具として、テレビモニター (28 型) とビデオカセットレコーダー (Hi8) を使用した。また、実験中の被験者の発話内容を記録する道具として、ポータブル・カセットテープレコーダー (SONY TCM-9) を使用した。

行動意思決定過程の測定 運転中の行動意思決定は、以下の ① から ⑤ の方法により測定した。

① ハザード知覚：刺激場面が映写されている間、注意して見ている対象・場所を口頭で報告させた。

② 個々のハザードに関するリスク判断：①で報告した対象が自分にとってどの程度危険であると思

うのかを4点尺度法（1：危険ではない，2：少しは危険である，3：かなり危険である，4：非常に危険である）で評定させた。

③ 刺激場面に関するハザード性の評価：刺激場面の提示ごとに，交通事故を回避するために注視する対象（ハザード）がどの程度含まれていると思うかを4点尺度法（1：含まれていない，2：少しは含まれている，3：かなり含まれている，4：非常に多く含まれている）で評定させた。

④ 刺激場面に関するリスク判断：刺激場面が自分にとってどの程度危険であると思うのかを4点尺度法（1：危険ではない，2：少しは危険である，3：かなり危険である，4：非常に危険である）で評定させた。

⑤ 行動選択・決定とその動機：刺激場面ですらといった運転行動をどういった動機・理由で行なおうと思ったかを自由記述させた。

手続き 実験は，1名の被験者に対して実験者1名によって行われた。実験者は，被験者に実験の手続きや言語報告の仕方について説明を行った後，練習用の提示刺激を見ながら注意して見ている対象（ハザード）を随時発話していくことを練習させた。このとき，被験者を実験前にリラックスさせるなど被験者主体の発話空間を設けるよう工夫を行った（海保・原田，1993；吉川・高木，1998）。実験者は，被験者の発話内容から本実験を開始しても良いとの判断を行った時点で本実験を開始していった。被験者は，交差点手前までの提示刺激を見ながらハザードをそのつど言語報告し，交差点手前約15mの地点で一時停止した刺激場面に対して，残りの行動意思決定過程に関する質問に答えた。したがって，被験者は，刺激場面が投影され，なおかつ流動する映像に対してハザードの報告を行い（行動意思決定過程の内容・抽出方法の①），その後，特定の場面で一時停止され，静止状態の映像に対して残りの質問（行動意思決定過程の内容・抽出方法②～⑤）に答えたことになる。なお，実験が終了するまでに被験者一人あたり約40分の時間がかかった。

2. 結果と考察

ハザード性の異なる刺激場面，場面A，場面B，場面Cに関して，67名の被験者による運転行動の

意思決定過程の報告を求めた。そして，ハザード性の異なる刺激場面間で行動意思決定過程の各側面がいかに相違するのかを検討することを試みた。そのために，被験者の言語報告と自由記述によって得られた報告内容は，過去の先行研究を参考にカテゴリー化し，それに基づいて分析を行った。

1) ハザードの差異

ハザードに関しては，場面Aで263件，場面Bでは237件，場面Cでは117件，延べ617件の報告がなされた。まず，場面を通じて報告されたハザードを，その内容から共通性を持ったいくつかのカテゴリーに分類することにした。その際，ハザードに関する発話データを得て，分類を行った蓮花（1979a, b）や吉川・高木（1998）の先行研究を参考に，報告内容を，“潜在的な交通参加者”“歩行者”“自動車”“標識類”の4つに分類した。その結果，“交差道路から自動車の飛び出しがないかを注意して見ていた”“歩行者が飛び出さないか横断歩道を注意して見ていた”といった潜在的な交通参加者に関する報告が41.3%と最も多数を占めており，これに次いで，“歩道の歩行者が道路を横断しないかと注意して見ていた”といった歩行者類（31.1%），“前方車両のブレーキランプを注意して見ていた”“駐車車両が動きださないかと注意して見ていた”といった自動車類（27.3%），“一旦停止の標識を見ていた”といった標識類（0.3%）に関する報告がなされた。

これを刺激場面別に見てみると，まず，場面Aでは，歩行者類に関する報告が45.6%と多数を占め，次いで，自動車類（38.8%），潜在的な交通参加者（14.8%），標識類（0.8%）であった。ところが，場面Bでは，潜在的な交通参加者に関する報告の方が44.3%と多数を占め，次いで，歩行者類（30.4%），自動車類（25.3%）であった。一方，場面Cでは，潜在的な交通参加者に関する報告が94.9%と圧倒的に多数を占め，残りのわずかを自動車類（5.1%）が占めていた。

このように，ハザード性が高い刺激場面であるほど歩行者類や自動車類といった交通参加者に関する報告件数は多くなるが，潜在的な交通参加者に関する報告件数が少なくなることが認められた。このことは，ハザード性が高くなる場面であるほど，運転者

Table 1 刺激場面別ハザードに関するリスク評価

	潜在的交 通参加者	自動車	歩行者	標識類
場面 A	2.97	2.45	1.76	1.00
場面 B	2.66	1.77	3.91	0
場面 C	2.10	1.17	0	0

が顕在的・動的な対象を注視するが、それらが顕在化していない場所に対してあまり注視しなくなること示しており、運転者がハザード性の異なる状況に応じてハザードを意図して選択的に注視していることがわかった。

2) 個々のハザードに関するリスク判断の差異

ハザードに関するリスク判断は、場面 A で 263 件、場面 B では 237 件、場面 C では 117 件のハザードに関して 4 段階評価で求めた。そこで、まず、ハザードの種類に応じてそれらに関するリスク評価が相違するかどうかを検討し、次に、ハザード性が異なる刺激場面でハザードに関するリスク評価がいかに相違するかを検討した。

まず、ハザード別にそれらのリスク評価平均を比較したところ、各場面を通じて歩行者類 ($M=3.10$) に関するリスク評価が最も高く、次いで潜在的交通参加者 ($M=2.43$)、自動車類 ($M=2.17$)、標識類 ($M=1.00$) の順であった。そして、各ハザード間でこれらのリスク評価がいかに相違するかを検討するために、件数の少ない標識類の報告を除外して、ハザードの種類を独立変数とし、ハザードに関するリスク評価点を従属変数とした 1 要因の分散分析を行った。その結果、有意な主効果が認められ ($F(2,575)=31.70, p<.001$)、さらに、下位検定として有意水準を 5% に設定して多重比較を行った結果、自動車類 ($M=2.17$) と歩行者類 ($M=3.10$) や潜在的交通参加者 ($M=2.40$) との間、および歩行者類と潜在的交通参加者との間に有意差が認められた。このことから、ハザードの種類によってそれらに関するリスク評価が相違することが明らかとなり、歩行者や自転車といった交通参加者が状況に顕在化しており、それらとの接触・衝突が甚大な事故へと発展しやすい対象であるほどリスクを高く判断していることがわかった。また、運転者は、たとえ、顕在する交通参加者が存在しない状況であっても経

験や知識に基づいてリスクを高く評価していることがわかった。

また、ハザードに関するリスク評価を刺激場面別に見たところ、場面 A では、潜在的交通参加者に関するリスク評価が最も高く ($M=2.97$)、次いで自動車 ($M=2.45$)、歩行者 ($M=1.96$)、標識類 ($M=1.00$) の順であった。また、場面 B では、歩行者類に関するリスク評価が最も高く ($M=3.91$)、次いで潜在的交通参加者 ($M=2.66$)、自動車 ($M=1.77$) の順であった。さらに、場面 C では、潜在的交通参加者に関するリスク評価が最も高く ($M=2.10$)、次いで自動車類 ($M=1.17$) の順であった (Table 1)。

そこで、先行研究 (Soliday, 1974; 小川・蓮花・長山, 1993) に基づき、これらハザードに関するリスク評価が、刺激場面でいかに相違するかを検討するために、刺激場面を独立変数とし、歩行者類と自動車類とをまとめた交通参加者に関するリスク評価と、潜在的交通参加者に関するリスク評価とを従属変数とした 1 要因の分散分析をそれぞれ行った。なお、標識類に関する報告数が少なかったため、これを除外して分析を行った。

まず、交通参加者のリスク評価に関して 1 要因の分散分析を行った結果、有意な主効果が認められ ($F(2,358)=52.26, p<.001$)、さらに、下位検定として有意水準を 5% に設定して多重比較を行った結果、各場面間で有意差が認められた (場面 A: $M=2.17$, 場面 B: $M=3.19$, 場面 C: $M=1.17$)。

つぎに、潜在的交通参加者のリスク評価に関して 1 要因の分散分析を行った結果、有意な主効果が認められ ($F(2,179)=14.81, p<.001$)、さらに、下位検

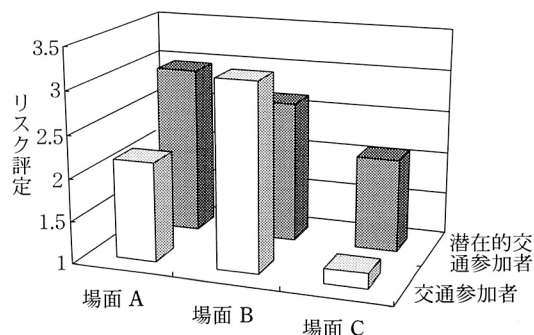


Figure 1 刺激場面別ハザードに関するリスク評価の差異

定として有意水準を5%に設定して多重比較を行った結果、場面A ($M=2.97$) と場面C ($M=2.10$) との間、場面B ($M=2.66$) と場面C ($M=2.10$) との間に有意差が認められた (Figure 1)。

まとめると、運転者はハザード性が高い刺激場面であるほど、交通参加者の出現率が高くなると予測できるため、歩行者類や自動車類といった状況に顕在化している対象だけでなく、それらが潜在化している潜在的な交通参加者などに関するリスクをも高く評価すると考えられる。このことは、同種の対象を注視していたとしても、刺激場面のハザード性の高低によってその対象に関するリスク評価が異なることを意味しており、事故の発生可能性に関わる外的な状況刺激の量が運転者の主観的なリスク評価に影響を及ぼすことを示唆している。

3) ハザード評価の差異

刺激場面でハザード性がいかに相違するかを検討するために、刺激場面を独立変数とし、刺激場面に関するハザード評価を従属変数とする1要因の分散分析を行った。その結果、有意な主効果が認められ ($F(2,134)=211.17, p<.001$)、さらに下位検定として有意水準を5%に設定して多重比較を行った結果、場面A ($M=3.32$) と場面B ($M=2.15$) や場面C ($M=1.44$) との間、場面B と場面C との間に有意差が認められた。これらの刺激場面間での平均ハザード得点の差は、予備実験による場面選択が妥当であったことを示している。

4) リスク判断の差異

ハザード性が異なる刺激場面でそれに関するリスク評価がいかに相違するかを検討するために、刺激場面を独立変数とし、刺激場面全体に関するリスク評価を従属変数とする1要因の分散分析を行った。その結果、有意な主効果が認められ ($F(2,134)=80.55, p<.001$)、さらに、下位検定として有意水準を5%に設定して多重比較を行った結果、場面A ($M=2.65$) と場面B ($M=1.91$) や場面C ($M=1.47$)、また、場面B と場面C との間に有意差が認められた。

この結果から、ハザード性が高い交通状況ほど、それに関するリスク性も高く評価されており、事故の発生可能性に関わる外的な状況刺激の量が運転者

の主観的なリスク評価に基づく状況判断に影響を及ぼすことが明らかとなった。

5) リスク判断に影響を及ぼす運転者の意思決定要因

交通状況全体に関するリスク判断に影響を及ぼすと予測される運転者の意思決定要因を以下の4要因で捉えた。1) 交通状況に関するハザード性、2) 個々のハザードに関して評価されたリスク評価の平均値 (以下、リスク評価の平均値)、3) 個々のハザードに関するリスク評価の合計値 (以下、リスク評価の合計値)、4) リスクを高く評価したハザードの個数 (「かなり危険である」「非常に危険である」と評価したハザードの個数)。各要因のピアソン相関行列を交通状況ごとに Table 2 から Table 4 に示す。各場面を通じて、刺激場面のハザード性と刺激場面全体のリスク評価とが有意に正に相関することが明らかとなった。またリスク評価の平均値と刺激場面全体に関するリスク評価とが、さらに、リスク評価の合計値と刺激場面全体に関するリスク評価とが有意に正に相関することも認められた。

これらの結果は、個々のハザードに関するリスク評価の結果とよく対応していた。すなわち、運転者が注視した個々の対象に関するリスク性をそれぞれ高く判断していれば、それらを含む刺激場面全体に関するリスク性をも高く判断するようになるのである。

つぎに、これらの要因と交通状況全体に関するリスク判断との規定関係を明らかにした。4つの意思決定要因を説明変数とし、交通状況全体のリスク判断を目的変数としたステップワイズ方式による重回帰分析を行なった。なお、説明変数間の相関分析を参考にし、ハザード性とリスクの平均値とを説明変

Table 2 意思決定変数間の相関行列 (場面A)

	ハザード性	リスク 平均値	リスク 合計値	ハザード の個数	交通状況 のリスク
ハザード性	1.000				
リスク平均値	.237	1.000			
リスク合計値	.102	.667**	1.000		
ハザードの個数	.091	.796**	.622**	1.000	
交通状況のリスク	.450**	.360*	.255*	.233	1.000

* $p<.05$ ** $p<.01$

Table 3 意思決定変数間の相関行列 (場面B)

	ハザード性	リスク 平均値	リスク 合計値	ハザード の個数	交通状況 のリスク
ハザード性	1.000				
リスク平均値	.097	1.000			
リスク合計値	.138	.656**	1.000		
ハザードの個数	.150	.780**	.765**	1.000	
交通状況のリスク	.419**	.553**	.656**	.618**	1.000

* $p < .05$ ** $p < .01$

数としたとき、ハザード性とリスクの合計値とを説明変数としたとき、ハザード性とリスクを高く評定したハザードの個数とを説明変数としたときに分けて分析を行なった。その結果、場面 A では、交通状況に関するハザード性 ($R = .550$, $p < .01$), リスク評定の平均値 ($R = .450$, $p < .01$), リスク評定の合計値 ($R = .542$, $p < .01$) が正に有意な標準偏回帰係数を示した。

また、場面 B では、交通状況に関するハザード性 ($R = .450$, $p < .01$), リスク評定の平均値 ($R = .309$, $p < .05$), リスク評定の合計値 ($R = .381$, $p < .05$), リスクを高く評定したハザードの個数 ($R = .403$, $p < .05$) が正に有意な標準偏回帰係数を示した。

場面 C では、交通状況に関するハザード性 ($R = .305$, $p < .05$), リスク評定の平均値 ($R = .335$, $p < .05$) が正に有意な標準偏回帰係数を示した。

以上の結果をまとめると、運転者は、交通状況のハザード性や個々のハザードに関して行ったリスク判断を統合することによって、刺激場面全体に関するリスク判断を決定していると理解できる。

6) 行動選択・決定とその動機の差異

運転行動の選択・決定とその動機 (以下より選択行動と動機と記す) に関する報告は、場面 A で 144 件、場面 B では 101 件、場面 C では 70 件なされた。そこでまず、場面を通じて報告された選択行動と動機を、その内容の共通性からいくつかのカテゴリーに分類した。その際、選択行動と動機に関する発言データを抽出し、分類を行った吉川ら (1998) の先行研究を参考にし、報告内容を、想起した事故の発生可能性を事前に回避するといった“安全確認のための防衛行動”、特定の交通参加者に対して行動面から調整することで彼らとの事故の発生可能性を減

Table 4 意思決定変数間の相関行列 (場面C)

	ハザード性	リスク 平均値	リスク 合計値	ハザード の個数	交通状況 のリスク
ハザード性	1.000				
リスク平均値	.237	1.000			
リスク合計値	.127	.561**	1.000		
ハザードの個数	.091	.648**	.631**	1.000	
交通状況のリスク	.399**	.286*	.477**	.442**	1.000

* $p < .05$ ** $p < .01$

少させるという“他の交通参加者への対応行動”、道路構造・環境特性に対して行動面から調整することで効率良い目的地への移動や単独事故の発生可能性を減少させるといった“道路構造・環境特性への対応行動”、安全確認を終え目的地への移動に向けて加速するといった“事前行動への復帰”、の 4 つに分類した。

その結果、“歩行者にぶつからないように徐行した”“前方車両にぶつからないように減速した”といった他の交通参加者への対応行動に関する報告が 46.7% と最も多数を占めており、これに次いで“交差道路から車両が接近してこないかどうかを確認するために減速した”“駐車車両の影から歩行者が飛び出してくるかもしれないので用心のため減速した”といった安全確認のための防衛行動 (36.8%), “見通しが悪く道路も狭いので徐行した”といった道路構造・環境特性への対応行動 (10.8%), “前方車両にぶつからないよう注意しながら加速した”といった事前行動への復帰 (5.7%) に関する報告が得られた。

これを刺激場面別に見てみると、ハザード性の高い場面 A や場面 B では、交通参加者への対応行動が半数以上を占めているが、ハザード性の低い場面 C では、防衛行動が 74.2% と多数を占めていることがわかった。ハザード性の低い交通状況では顕在化した交通参加者がほとんど存在しない。したがって、ここで行われる安全確認のための防衛行動は、顕在化したハザードが刺激となって行われたものではなく、運転者の知識・経験に基づく内的刺激によって自発的に行われた行動であると判断できる。つまり、運転者は、交通状況のハザード性に応じて適応した運転行動を実行することで事故の発生可能性を低減していると考えられる。

Table 5 ハザード性の異なる刺激場面での行動選択・動機の差異

行動選択・動機	刺激場面			合 計
	場面A (高)	場面B (中)	場面C (低)	
交通参加者への対応行動	85 (59.0%)	62 (61.4%)	0	147 (36.8%)
防衛行動	36 (25.0%)	28 (27.7%)	52 (74.2%)	116 (46.7%)
道路構造への対応行動	23 (16.0%)	2 (2.0%)	9 (12.9%)	34 (10.8%)
事前行動への復帰	0	9 (8.9%)	9 (12.9%)	18 (5.7%)
合 計	144 (45.7%)	101 (32.1%)	70 (22.2%)	315

そこで、刺激場面で選択行動と動機がいかに関連するかを検討するために、事前行動への復帰に関する報告を、他の交通参加者の存在による彼らとの対応行動に属する報告（9件）なのか、あるいはそれらが存在せず道路構造・環境特性への対応行動に属する報告（9件）なのか、という視点から、それぞれ上述の選択行動と動機に加えて、 χ^2 検定を行った。その結果有意な連関性が認められ（ $\chi^2(4)=73.82, p<.001$ ）、残差分析の結果、場面Aでは、他の交通参加者や道路構造・環境特性への対応行動が多く行われるが（それぞれ $d=2.2, p<.05$ ； $d=2.7, p<.01$ ）、安全確認のための防衛行動があまり行われていないことが明らかとなった（ $d=-4.0, p<.01$ ）。場面Bでは、他の交通参加者への対応行動が多く行われているが（ $d=4.4, p<.01$ ）、安全確認のための防衛行動や道路構造・環境特性への対応行動はあまり行われていないことが明らかとなった（それぞれ $d=-2.3, p<.05$ ； $d=-3.5, p<.01$ ）。また、場面Cでは、安全確認のための防衛行動が多く行われてはいるが（ $d=7.4, p<.01$ ）、他の交通参加者への対応行動が少なくなることが明らかとなった（ $d=-7.5, p<.01$ ）。

総合論議

本研究の結果は、外的な環境特性の変化が運転者の内的な意思決定過程を異ならせていることが明らかとなり、吉川ら（1998）の研究結果と一致している。

まず、交通状況のハザードとしては、潜在的な交通参加者、歩行者類、自動車類、標識類といった順に多く注視されていた。無信号交差点は構造上死角が多く存在する交通状況であり、運転者は、交差点

をハザードとして注視することで車両や歩行者の飛び出しの早期発見に努めていると考えられる。このように、潜在的な交通参加者を注視することは、運転者が交通状況の状況特性を考慮した上で、そこに、顕在化していないハザードを彼らの経験や知識に基づいて推察していることを意味している。また、運転者が無信号交差点においてこうした潜在的ハザードを最も多く注視していることは、無信号交差点において、潜在的ハザードに関する情報収集が重要視されることを暗示している。

さらに、運転者が複数の顕在的ハザードの中で歩行者を最も多く注視しているという結果は、彼らと歩行者との接触・衝突事故によって双方がこうむるダメージの大きさに関する視点から解釈できよう。歩行者は、他の交通参加者と比して車両との接触・衝突事故時における身体的損傷の程度が大きくなる。他方、運転者は、歩行者と接触・衝突事故を起こした場合、身体的損傷をこうむることはもとより、交通事故による社会的制裁や経済的損失をこうむることとなる。したがって、運転者は、歩行者を他の顕在的ハザードよりも一層ハザードとして注視すると考えられる。

また、ハザード性が高くなるに伴って自動車類や歩行者類といった交通状況に顕在化しているハザードをよく注視するが、交通状況にハザードが潜在化している交通状況にはあまり注視を行わないことが明らかとなった。ハザード性が高い交通状況とは、交通状況に顕在化する交通参加者が多く含まれていることを意味する。このことは、情報収集すべきハザードが他の交通状況よりも一層多く存在することを意味し、そこでは、運転者に短時間で複数のハザードに関する情報収集を的確に遂行することが要

求される。つまり、彼らは、ハザード性の高い交通状況において、潜在化している交通参加者を敢えて探索することよりも、むしろ、目の前に顕在化した交通参加者に関する情報をより一層多く収集することで直接的にリスクが回避できると考えているのであろう。このように、走行中、すべてのハザードに関する情報を偏りなく収集するというよりは、事故の発生可能性の観点で最も重要なハザードから選択的に情報収集することがわかった。運転行動やその意思決定が時間的圧力 (time pressure) のもとで行われているからであろう。

つぎに、注視した個々のハザードに関するリスク評定では、場面を通じて、歩行者類、潜在的な交通参加者、自動車類の順でリスクを高く評定していることがわかった。本研究の結果が無信号交差点におけるハザードに関するリスク評定の一般的傾向を示しているとは言い難いが、こうした結果が、ハザード性のみ異なる交通状況間を通じて抽出されていることから、同様の傾向が道路構造の類似する他の無信号交差点においても抽出されると予測できる。

このように、ハザードの種類によって運転者のリスク評定が相違するという結果は、ハザードの種類に応じて彼らの注視する頻度が異なるという上記の結果と対応させて解釈することが可能である。つまり、運転者が選択的に知覚するハザードというのは、彼らにとってリスク回避の観点から、情報収集を強く動機づけられた対象や事象であると考えられる。

一方、一般にハザード性の高い交通状況では (場面 A や場面 B)、それが低い状況 (場面 C) と比して歩行者類や自動車類といった顕在的な交通参加者や潜在的な交通参加者に関するリスクが高く評価されていることが分かった。このことは、ある運転者がハザード性の異なる 2 つの交差点において左右の交差道路をハザードとして情報収集を行ったとしても、ハザード性の高い交差道路に関してより一層高いリスク判断を行っていることを示している。しかし、通常、リスクが高く判断されたハザードに関して、そのリスクを解消するための情報収集がより積極的に行われると考えられるが、本研究では、ハザード性が高い交通状況であるほど、顕在的・動的なハザードに対する注視頻度は高まるが、潜在的なハザードに対しては注視頻度が低くなるという結果を得た。この結果の解釈として、運転者の注意資源

(attentional resources) の容量の限界に関する考え方が成り立つと考えられる。つまり、本研究で扱われた交通状況のように、ハザード性が特に高い交通状況では、運転者がリスクを高く判断したすべてのハザードに対して注意資源を効率よく配分することができず、情報を選択的に絞って注視したと考えられる。

さらに、歩行者類に関するリスク判断が場面 A (ハザード性の最も高い状況) と場面 B (ハザード性が中程度の状況) とでリスク判断の値が大きく変化した結果については、交通密度の減少に伴って、歩行者の歩行範囲が増したことが要因として考えられる。歩行範囲が増すことで、道路脇からの横断や飛び出しといった危険行為が増えることも考えられ、こうした懸念が運転者のリスク判断を高める要因となったのではないかと予測される。このことは、小川ら (1993) が導出したハザードの構造次元に、他の交通参加者への行動予測が含まれており、運転者が交通参加者の動向・動静に対してより一層注意を払っているという結果に対応すると思われる。

このように、交通状況のハザード性と、そこに含まれる個々のハザードに関するリスク判断とが密接に関連していることが明らかとなった。また、この結果を用いて本研究で設定した仮説を説明することが可能である。本研究では、「ハザード性の高い交通状況では、その低い交通状況と比して交通状況全体に関するリスクを高いと判断するだろう」と「個々のハザードに関するリスク判断度が高く、結果として、複数のハザードに関するリスク判断の平均値が高い交通状況では、それらを含む交通状況全体に関するリスク判断も高くなるだろう」と仮説し、いずれも支持する結果が得られている。このような結果を概観すると、運転者は、交通状況に含まれるいくつかのハザードに関するリスク評価を統合して、その状況全体としてのリスク評価を割り出していると考えられる。ただし、本研究では、交通状況に関するハザード性の評価と、リスク評定の平均値やリスク評定の合計値との相関係数はともに低く、これらが単純に対応するとは考えにくい。例えば、交通事故の経験や事故になりかけ強く記憶に残った体験など、ある状況での過去経験や安全運転態度といった内在化された他の異なる動因とリスク判断とが強く関連する場合もある。しかし、今回、交通状

況に関するハザード性の評価と交通状況全体に関するリスク評価とは高く相関しており、やはり、これらが関連していることには違いない。今後、取り扱いきれなかった行動意思決定要因について、さらなる研究が待たれる。

いずれにしても、本研究では、交通状況のハザード性が高い状況と低い状況とで比較したとき、そこに含まれるハザードに関するリスク判断の相違から、結果としてその交通状況全体に関するリスク判断を異ならせるという一連の情報処理過程の一側面を解明したといえるであろう。

さらに、運転行動の選択・決定とその動機に関しては、他の交通参加者への対応行動、安全確認のための防衛行動、道路構造・環境特性への対応行動、事前行動への復帰の順で多く報告がなされていた。この結果もまた、運転者による選択的なハザード知覚に関する解釈と同様に、接触・衝突事故による双方のダメージに関する視点から解釈できよう。すなわち、運転者は、交通事故によって双方が受けるダメージがより一層高い歩行者や自動車との事故を回避するために、それらに関する情報収集の頻度を高め、彼らに対して行動面から調整を行う動機づけを強めていると考えられる。

また、ハザード性が高くなるに伴って、他の交通参加者や道路構造・環境特性への対応行動が多く行われ、安全確認のための防衛行動が減少することが分かった。この結果は、ハザード性の違いに応じたハザードの情報収集パターンの違いや、個々のハザードに関するリスク判断の違いについての結果の解釈と対応づけて考察することが可能である。すなわち、ハザード性の高い交通状況では、そこに含まれている複数のハザードに関するリスク判断が高く見積もられるために、それらへの対応行動の頻度が高くなるのである。

このように、本研究は、無信号交差点におけるハザードの情報収集とそれらに関するリスク側面からの主観的評価、また、交通状況全体に関するリスク側面からの総合的な主観的評価、さらに、運転行動の選択・決定とその動機に至る一連の行動意思決定過程の関連性を明らかにし、運転者行動とその心理プロセスを探索する上での基礎的資料を提供している。さらに、これらの結果は、運転者の知覚的・認知的過程と行動過程との関連性を検討した Renge

(1998) の結果とよく対応しており、本研究は、ハザード性やリスク判断と運転行動意図との関連性を明らかにするという新たな展開を見せている。

交通状況のハザード性とそれを評価する運転者、また、彼らのエラーによる交通事故の発生率との関連性については、まだ推測の域を出ない。しかし、リスク判断が運転者による主観的評価である以上、単に、交通事故の発生可能性の観点での客観的事実を評価しただけのものではなく、自分の運転能力に対する過信が影響を及ぼす (Finn & Bragg, 1986) など、いくつかの要因が影響していると考えられる。今後、リスク判断に影響を及ぼす諸要因を整理し、交通事故の発生メカニズムを解明する研究が必要であるとする。また、本研究では、被験者が若年運転者であったことから、彼ら特有の行動意思決定スタイルが抽出された可能性がある。そして、提示刺激をある無信号交差点に限定していることを鑑みても、ハザード性と行動意思決定との関連性が他の交通状況において同様に認められるかどうかについて、今回の結果の妥当性も含めて今後の研究を待たねばならない。

引用文献

- Benda, H. V., & Hoyos, C. G. 1982 Estimating Hazards in traffic situations. *Accident Analysis & Prevention*, **15**, 1-9.
- Brown, I. D., & Groger, J. A. 1988 Risk perception and decision taking during the transition between novice and experienced driver status. *Ergonomics*, **31**, 585-597.
- Finn, P., & Bragg, B. W. 1986 Perception of the risk of an accident by young and older drivers. *Accident Analysis & Prevention*, **18**, 289-298.
- 海保博之・原田悦子 1993 プロトコル分析入門. 新曜社.
- Lalley, E. P. 1982 Corporate uncertainty and risk management. *Risk Management Society Publishing*.
- Matthews, M. L., & Moran, A. R. 1986 Age differences in male drivers' perception of accident risk. *Accident Analysis and Prevention*, **18**, 299-313.
- 小川和久・蓮花一己・長山泰久 1993 ハザード知覚の構造と機能に関する実証的研究. 応用心理学研究, **18**, 37-54.
- 蓮花一己 1979a ドライバーの視覚的注意に及ぼす運転経験の効果. — 言語報告による注視対象の分析

- *IATSS Review*, **5**, 56-66.
- 蓮花一己 1979b 運転行動における視覚情報摂取 (5)
— 言語報告法による注視対象の分析 —. 日本心理
学会第 43 回大会発表論文集, **794**.
- Renge, K. 1998 Drivers' hazard and risk perception, con-
fidence in safe driving, and choice of speed. *IATSS*
RESEARCH, **22**, 103-110.
- Soliday, S. M. 1974 Relationship between age and hazard
perception in automobile drivers. *Perceptual & Motor*
skills, **39**, 335-338.
- Soliday, S. M. 1975 Development and preliminary testing
of a driving hazard questionnaire. *Perceptual &*
Motor skills, **41**, 763-770.
- 吉川聡一・高木 修 1998 プロトコル法による運転行
動の意思決定過程の研究 社会心理学研究, **14**,
31-42.
- (受付 : 2001. 3. 10, 受理 : 2002. 7. 30)
-