

4. 高齢者危険感受性に関する実験的研究

白井伸之介*

4. An Experimental Study on Risk Perception of Aged People

by Shinnosuke USUI*

Abstract; This study was aimed to clarify some characteristics of aged people regarding their ability of risk perception. In this experiment, the risk perceptions for respective 32 aged (56-77 years old) and younger (18-26 years old) subjects in each group were evaluated by using twenty videotaped scenes which consist of four situations; daily work, working in a factory, driving and cycling.

The following three different scores concerning the risk of accident involved were used to compare the ability of risk perception for aged people with that for younger people:

- a) Risk sensibility score; degree of feeling of overall risks in the scene
- b) Risk cognition score; degree of awareness of hazards in the scene
- c) Behavioral preparation score; skillfulness to cope with hazardous situation

The main results obtained in this study can be summarized as follows:

1) Analyses of the mean scores revealed that risk sensibility score of aged people was significantly higher than that of younger people, but significant differences were not found for risk cognition score and behavioral preparation score.

2) In daily work situation, every score of aged people was significantly higher than that of younger people. This result could be due to being more careful to slipping or falling accidents for aged people than younger people. However, scores of risk cognition and behavioral preparation of younger people were significantly higher in driving situation.

3) Two-factor (age and situation) analyses of variance showed the interaction of these two factors in every score. This means the ability of risk perception depended not on age, but on their own knowledge or experience as to the specific situations.

4) Factor analysis extracted five factors contributing to evaluation of risk perception: traffic in crowded situation, working in factory, slipping or falling, traffic in simple situation, and so on.

5) Mean factor scores computed in each factor indicated that younger people are superior in the ability of risk perception to aged people in traffic situation, but in slipping or falling situations aged people were superior to younger people.

6) Applying signal detection theory to the results of risk cognition score revealed that aged people were more difficult to discriminate the hazards and judged them more carefully than younger people.

Keywords; Risk perception, Aging, Safety management, Industrial education, Factor analysis, Signal detection theory

4.1 緒 言

事故・災害を防止するためには、安全な設備・機器の開発、改良は当然重視されるべきであるが、それと並んで人間の側が、外界に存在する人に危害を及ぼすような種々の危険源を適切に検出し対処することも必要である。人間の一連行動を 1. 情報の入力としての知覚・認知, 2. それに基づいた予測・判断, 3. 出力としての対応動作, との過程で捉えるならば、行動の初期段階である情報の知覚・認知はその後の行動を決定するきわめて重要な過程である。また災害防止の分脈においては、外的環境に存在する危険源の適切な感知は、災害発生回避につながるとも言える。しかし、人間は仮に同一の環境におかれても、その状況で何を認知し、判断するかは個人の知識、経験、欲求、パーソナリティ、態度など種々の特性から影響を受け、その内容及び対応は各々で異なったものとなる。

そこで種々の危険源を含むような場面を提示し、年齢や経験、事故歴などを実験条件として、人間がその状況の危険感をいかに評定するか、また危険源の把握がどの程度なされるか、すなわち人間の危険に対する主観的な評価のなされ方である危険感受性 (risk perception) について分析する研究が、近年活発に行われつつある。例えば、様々な交通状況の写真や VTR を提示して、若年層と中年層にそこで受ける危険感を評定させ、年齢の効果を検討した Finn & Bragg (1986)¹⁾、Matthews & Moran (1986)²⁾、Tränkle et al. (1990)³⁾ の研究、危険源への対応を二ヶ国間で比較し、その文化的影響を調べた Sivak et al. (1989)⁴⁾⁵⁾ の研究、交通場面のイラストを題材にして、そこに潜む危険源を集団討議させることにより危険感受性向上の働きかけを行い、交通事故数低減の効果を検討した深沢 (1990)⁶⁾ の研究、自動車運転時の前景を VTR で提示し、ドライバーの危険感受性の診断テストを開発した長山ら (1991)⁷⁾⁸⁾ の研究等である。交通行動以外の作業における研究は数少ないが、森林伐採作業のイラストを作業員や管理者、技術者等に提示して危険感を評定させ、各集団間の危険感受性の差を検討した Östberg (1980)⁹⁾

の研究がある。

これら危険感受性に関する研究では、必ずしも目に見える危険源だけを対象としているわけではない。実際人間が遭遇する危険は種々の内容のものがあり、その整理分類は難しいが、例えば危険源の対象として、危険状況がすでに目の前にあって、危険源がはっきりしている「顕在的危険状況」と、その状況では危険といえないまでも、いま一つの条件が加われば危険が現実のものになるという意味で「潜在的危険状況」と名づけることができるものと 2 つに分類することが可能である。人間が対処しなければならない危険は、顕在的、潜在的いずれに対してでもあるが、潜在的危険状況は気づかれにくいという意味で重要視されるべきであり、また従来の危険感受性に関する研究も主として外的環境に内在する潜在的危険を対象として行われている。ドイツで交通危険学 (Gefahrenlehre) を主唱した G. Munsch は無事故を長期間続ける運転者を研究し、「彼らの特徴は危険・事故の可能性が出現したときにアクティブになる」と述べ、そのような潜在的危険状況を Dynomen という概念を導入して説明している。長山 (1981)¹⁰⁾ によると Dynomen は以下のように紹介される。

【 Dynomen 】

人間は各種の危険性に遭遇すると、それに対する誤った対処の仕方から現実の危険、事故にもなるし、適切な対処の仕方から何の問題も起こらない正常なままで経過する場合もある。彼は事故の可能性を潜在的に内包した事態を「Dynomen」と名づけ、その段階での対応の仕方が安全に最も重要な問題であるとした (Fig. 4.1 参照)。Dynomen とはドイツ語でダイナマイト (Dynamit) と現象 (Phänomen) の合成語である。すなわちダイナマイトはそれ自身、静かにおいておけば石のように無害に見えるが、ひとたび扱い方を誤ると爆発を起こすという両面性を持ったものであるからである。例えば前方道路わきで子供が 1 人砂遊びをしており、反対側に友達らしい子供が出てきた。運転にかかわる危険を内包する対象なり事態が生じたわけだが、これが Dynomen 出現である。Dynomen をいち早く感じとり、それに対する適切な対応措

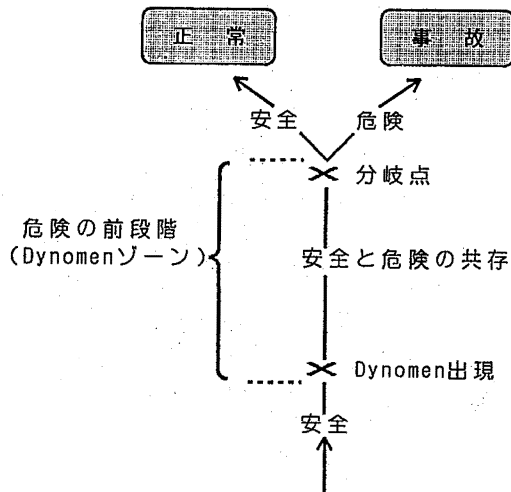


Fig. 4.1 The process of Dynomen-zone
 ディノメンプロセスの考え方(G. Munsch による)

置をとる（スピードを落とす、子供達の動きに注意を払う、いつでも停止できるブレーキ準備性をとる）ことが安全にとって重要である。何を危険事態と感知するか、何を危険の前兆と受けとめるかが、事故発生か、安全かの岐路になるポイントである。

Dynomen の概念は、産業現場、交通現場、日常生活などあらゆる場面に適用可能であり、その発見と対応の仕方は、災害防止の観点から今後重要な問題になると考える。

そこで、本研究は、特に近年問題となっている高齢者に焦点を当て、顕在的危険、潜在的危険等種々の危険源を含むような作業場面の危険事態がいかに評価・判断されるか、すなわち危険感受性について実験的に検討し、若年者との比較から、危険に関する高齢者の諸特性を明らかにしようとするものである。

実験では具体的な作業場面をビデオ映像を用いて提示し、状況の変化を時間的流れに沿わせることで事態の意味、また特に危険の前段階である潜在的危険状況の問題性を明確にする。危険に対する感受性については、質問紙により長山⁷⁾⁸⁾、深沢の研究⁶⁾で用いられた以下の3測度から測定する。

- A. 危険感受度：場面に含まれる危険状況をどのように評価したか。どの程度危険と感じているかの度合い。
- B. 危険認知度：各場面で示される危険状態や状況に含まれる危険源について、どの程度的確に認知、把握しているかの程度。

C. 行動準備性：危険源を回避するためにどのように行動し、または身構えるかの内容。

すなわちここでは人間の危険感受性を、危険感受度、認知度という危険に対する認知的側面と、行動準備性というそこでの態度、心構えの側面の両面から捉えようとしている。

提示する刺激内容は、日常生活での作業、製造工場での現場作業、自動車運転の前景、自転車走行の前景の4作業場面を設定し、広範囲な事態に対する人間の危険感受性を測定しようとした。

4.2 実験方法

4.2.1 刺激場面

ビデオカメラで撮影した様々な作業場面を実験刺激としている。刺激場面は5場面ずつ4つのカテゴリーに分けられた合計20場面である。4カテゴリーとは日常作業（日常生活で行われているような作業や行動）、現場作業（ここでは主として製鉄所内で行われている作業）、自動車運転（車内から撮影された運転時の前景）、自転車走行（自転車前部から撮影された走行時の前景）である。各刺激は1場面約10～50秒で構成されている。Table 4.1に画面の映像内容を、photo 4.1に提示画面の一例を示す。

4.2.2 実験装置

SONY社製8mmビデオV-800で撮影された映像を、SONY社製編集機EVO-720で編集し、同機を映像提示装置として使用した。提示用モニタ（26インチ）と被験者の距離は約2mの間隔をおいた。実験風景をphoto 4.2に示す。

4.2.3 被験者

高齢者群は、シルバー人材センターに登録している高齢者32名で（男性25名女性7名）、年齢は56歳～77歳（平均年齢67.4歳、標準偏差5.21歳）である。現在全員退職しているが、職歴は現場監督等ブルーカラー的な職種が13名、事務職等ホワイトカラー的な職種が18名、無職が1名であった。また全員視力に異常はなかった。

若年者群は32名（男性25名女性7名）ですべて学生。年齢は、18歳～26歳（平均年齢21.3歳、標準偏差1.67歳）であった。

4.2.4 質問紙の内容と回答方式

質問紙の質問項目は主として、危険感受度、危険認知度、行動準備性に関する質問から構成される（Fig. 4.2参照）。危険感受度は場面の状況がどの程

Table 4.1 Scenarios of videotapes used for the experiment
実験刺激として使用された映像場面の内容

日常作業	場面 1: 男性が床に置かれた段ボール箱を頭上の棚に積みあげようとする所で映像停止。足場に使われる椅子はキャスター付きである。	現場	場面 6: 製鉄所の整備場にて、機械部品の玉掛作業が行われている。作業員が玉掛けワイヤー巻き上げを合図している所で映像停止。
	場面 2: 男性が書類を読みながら階段をゆっくりと昇っている。廊下手前まで来た所で映像停止。		場面 7: グライNDERによる研削作業の途中で映像停止。作業員は素手で作業し、近くには可燃物が放置されている。
	場面 3: 女性がお茶を運んでいる。廊下上を歩き、目的地ドアの手前に来た所で映像停止。		場面 8: 重量のある鉄塊をトレーラーから船にクレーンで運搬する作業。船上で複数の作業員が玉掛ワイヤーにて降りてきた鉄塊に、作業のため近づこうとする所で映像停止。
	場面 4: 男性が段ボールを持って、階段を駆け降りている途中で映像停止。		場面 9: 製鉄所の熱延工場にて、薄板製造用のロール整備作業が行われている。移動するベースに乗った作業員が回転するロールをブラシで研磨している所で映像停止。
	場面 5: 男性がパソコン作業を終え、椅子から立ち上がろうとした所で映像停止。手元にはコーヒークップ、足元には電源コードが延びている。		場面 10: 建設現場の高所足場板の上で、作業員が建物にシートを掛ける養生作業を行っている所で映像停止。
自動車運転	場面 11: 片側一車線道路を直進している。前方道路が左へ大きくカーブする地点で映像停止。	自動車走行	場面 16: 商店街を走行している。直前を走っていた自動車が停車し、その横を通り抜けようとする所で映像停止。
	場面 12: 対行車線が渋滞している片側一車線道路を直進中。前方に信号及び横断歩道がある地点で映像停止。		場面 17: 交通量の多い片側一車線道路を走行している。前方に駐車車両がありその横を通り抜けようとする手前で停止。
	場面 13: 一般道路を直進している。前方二人乗り自転車を追い越そうとする手前で映像停止。		場面 18: 一般道路を走行している。前方左側の敷地内から車が道路に流入しようとするやかに姿を現した所で映像停止。
	場面 14: 住宅地を走行している。前方左側からの流入路がある地点手前で映像停止。		場面 19: 歩道を走行している。前方右側からの流入路がある所で映像停止。
	場面 15: 片側一車線道路を直進している。子どもが数人待っている交差点手前で映像停止。		場面 20: 一般道路を走行している。前方交差点の信号が青なので渡ろうとする所で映像停止。

度危険であると思うか、について「きわめて危険に思う」(5点)から「全く危険に思わない」(1点)までの5段階で評定されるものである。危険認知度はその状況で何が気になったか(何が危険と思ったか)について回答を求める。具体的には質問紙に各場面での4項目が記されており、それぞれの項目内容が気になったものであれば「はい」に、特に気にならなかったものであれば「いいえ」に○印で回答させる。行動準備性では自分ならそこでどうするか、について問われており、各場面で記された3項目中、最もあてはまると思われるものに○印で回答させる。また特にあてはまるものがない場合のため、自由に記述できる欄を設けた。最後に個人属性として、運転免許所持の有無、運転頻度、日常の自転車利用の有無、刺激で用いられた現場作業の経験の有無等につ

いて回答を求めた。

4.2.5 得点化の手続き

危険感受度は20場面の5段階の回答を5点から1点までそのまま得点として用いた。

危険認知度に関する質問項目は、危険源として認知すべき重要性からa項目(きわめて危険な対象)、b項目(危険な対象)、c項目(どちらかといえば危険な対象)、d項目(場面に存在しない、また危険源になりえない対象、ダミー項目)の4種類が含まれている(場面によっては1種類ずつでないこともある)。そしてそれらを順に4点、2点、1点、0点と設定し、場面毎に項目間の回答を組み合わせて、7点から0点までの得点化を行った。特に現場作業の項目内容については当該作業に従事している作業員のアドバイスを得て決定した。またダミー項目に「はい」



A. Scene 3



B. Scene 8



C. Scene 14



D. Scene 17

Photo 4.1 Examples of the field situations in the video-tape recording
映像刺激の一例

質問 A

この状況をどの程度危険だと思えますか？ 当てはまる番号を○でかこんで下さい。

住宅街の道路をそのまま直進します。

回答 A

1	2	3	4	5
まったく危険だと思わない	それほど危険だと思わない	やや危険だと思ふ	かなり危険だと思ふ	きわめて危険だと思ふ

質問 B

この状況で何が気になりますか？
 ・気になるものは「はい」に○をつけ
 ・気にならないものは「いいえ」に○をつけて下さい（必ずどちらかに○をつけて下さい）

回答 B

1. すれ違う対向車	はい・いいえ
2. 前方のバス	はい・いいえ
3. 駐車車両の動き	はい・いいえ
4. 左から来る人や自転車	はい・いいえ

質問 C

ビデオ画面に映っている状況で、あなたならどのように行動（作業）しますか？ 一番あてはまる番号を○で囲んで下さい。

回答 C

- 飛び出しがあるかもしれないのでスピードをやや落とす。
- 対向車や急な飛び出しに注意して運転する。
- 対向車が来るので、少し左によって運転する。
- その他（

Fig. 4.2 A part of questionnaire (scene 14)
質問紙内容の一例（場面 14）



Photo 4.2 A picture of experiment
実験風景

と回答されている場面は欠損値として処理し、得点データに含めなかった (Fig. 4.2 に示した場面 14 の例では、危険認知度項目である回答 B の 1. は b 項目, 2. は d, 3. は c, 4. は a に該当する)。

行動準備性は、危険源からの回避、との観点から x 項目 (行動を伴う積極的な回避), y 項目 (危険源への注意の喚起), z 項目 (現状維持もしくははよりリスクな行動) の 3 種類が含まれ、順に 3 点, 2 点, 1 点と設定し得点化した (Fig. 4.2 の行動準備性項目である回答 C の 1. は x, 2. は y, 3. は z に該当する)。自由記述されている場合は内容から x, y, z のいずれの項目に該当するかを実験者が判定した。

4.2.6 実験手続き

実験では各場面毎に、1. 次に提示される状況の概要を実験者があらかじめ口頭で説明する。2. 映像刺激を提示する。3. 質問紙に回答させる、の順で行い、これを 20 回繰り返す。回答に際しては各場面で提示された映像刺激が停止し、静止画面になったところで該当する質問項目に質問 A (危険感受度), B (危険認知度), C (行動準備性) の順で回答するよう求めた (質問 C については質問紙次ページに掲載され、先に見られないよう工夫した)。また自動車運転、自転車走行場面では自分が運転 (走行) しているつもりで見ると指示した。

練習試行として最初に日常作業、現場作業の計 2 場面、場面 11 の前に自動車運転、自転車走行の計 2 場面を行った (それぞれきわめて危険と思われる場面、全く危険と思われない場面を 1 例ずつ提示し、危険の感じ方のおおよその基準点を示した)。実験の所用

Table 4.2 Mean scores for each condition
年齢群別平均得点

	Aged group	Younger group
Risk sensibility score	3.04 (1.00)	2.88 (0.99)
Risk cognition score	4.82 (2.08)	4.82 (2.04)
Behavioral preparation score	2.52 (0.64)	2.52 (0.63)

()SD

時間は約 1 時間、1 回につき被験者 1 名～3 名で行われた。

4.3 実験結果

4.3.1 各得点の総合平均点からみた年齢群の比較

年齢群別に各得点の総合平均点、及びその標準偏差を Table 4.2 に示す。危険感受度得点では高齢者群が高く、統計的にも有意差がみられた ($t_{(1278)} = 2.98 p < 0.01$)。

また危険認知度得点、行動準備性得点では両群に差がみられなかった。

4.3.2 作業カテゴリーからみた年齢群の比較

各作業を込みにした総合点では、危険感受度得点のみに高齢者、若年者間で差がみられ、認知度得点、準備性得点では両群が同点であった。そこで提示された作業内容の効果を検討するため、作業カテゴリー毎の各得点の平均点を算出し、さらにここでは作業カテゴリーを要因と見なして、年齢要因との 2 要因分散分析を行った。以下各得点毎に結果を記す。

a. 危険感受度得点結果

Fig. 4.3 に各作業での高齢者群、若年者群の平均危険感受度得点を示す。ここでの顕著な特徴は、日常作業において高齢者群の危険感受度得点が若年者群に比べて高いことである。分散分析の結果、年齢要因、作業要因で共に有意差が見られ (年齢: $F_{(1,1272)} = 8.74 p < 0.01$ 作業: $F_{(3,1272)} = 10.59 p < 0.01$), また両要因の交互作用も有意であった ($F_{(3,1272)} = 9.32 p < 0.01$)。

次に各作業毎に年齢の効果を検定すると、日常作業のみ高齢者が有意に高かった ($t_{(318)} = 5.09 p < 0.01$)。また各年齢群毎に作業の平均対の間の有意差

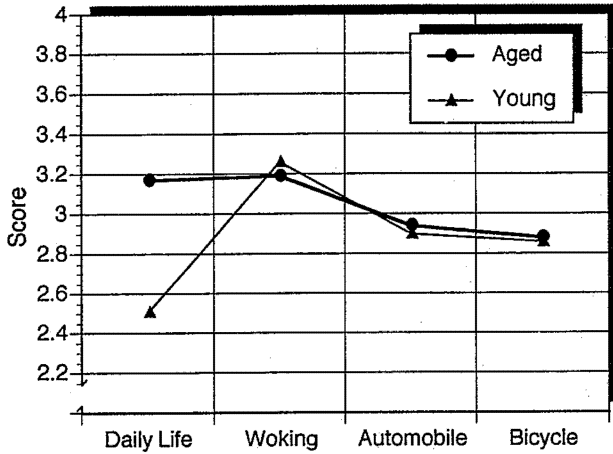


Fig. 4.3 Mean scores of risk sensibility for each situation
各作業での平均危険感受度得点

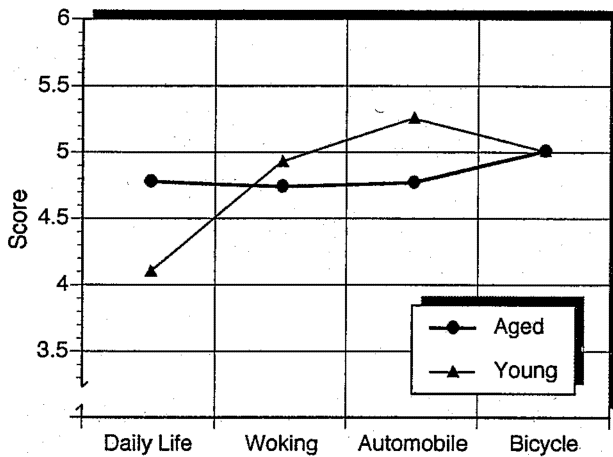


Fig. 4.4 Mean scores of risk cognition for each situation
各作業での平均危険認知度得点

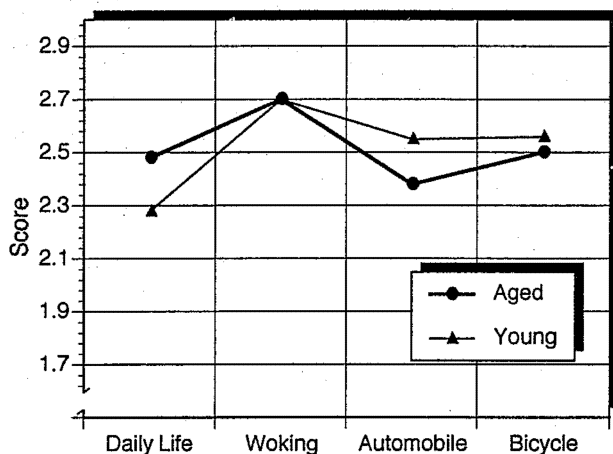


Fig. 4.5 Mean scores of behavioral preparation for each situation
各作業での平均行動準備性得点

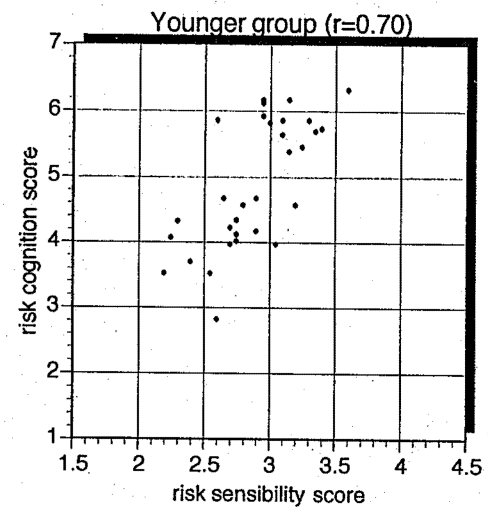
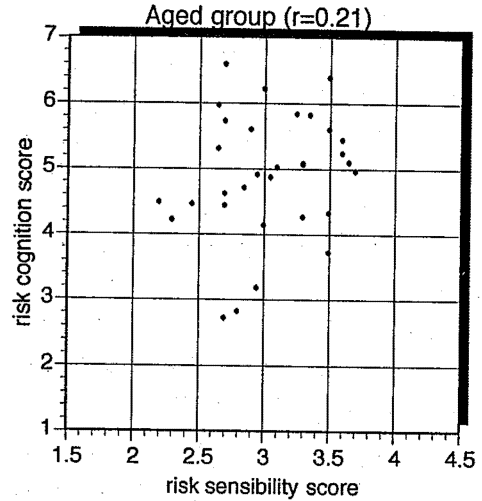


Fig. 4.6 Scatter diagrams between risk sensibility score and risk cognition score in each group
危険感重度得点と危険認知度得点の相関散布図

を調べるため、Tukey の法を用いて多重比較を行った。その結果、高齢者群では自転車走行と日常作業及び現場作業の間に有意差が見られ ($p < 0.05$)、若年者群では日常作業と他の 3 作業の間、また現場作業と自動車運転及び自転車走行の間に有意差が見られた ($p < 0.05$)。

b. 危険認知度得点結果

Fig. 4.4 に各作業での高齢者群、若年者群の平均危険認知度得点を示す。ここでの特徴は、日常作業で高齢者群が高く、一方自動車運転では若年者群が高いことである。年齢・作業の 2 要因分散分析の結果、作業要因で有意差が見られ ($F_{(3,1174)} = 5.78 p < 0.01$)、また両要因の交互作用は有意であった ($F_{(3,1174)} =$

4.39 $p < 0.01$)。

次に各作業毎に年齢の効果を検定すると、日常作業で高齢者群が有意に高く ($t_{(293)} = 2.92 p < 0.01$)、自動車運転で若年者群が高かった ($t_{(302)} = 2.24 p < 0.05$)。また各年齢群について作業間の多重比較を行った結果、高齢者群では作業間に差はなく、若年者群では日常作業が他の3作業に比べ有意に低かった ($p < 0.05$)。

c. 行動準備性得点結果

Fig. 4.5 に各作業での高齢者群、若年者群の平均行動準備性得点を示す、ここでも日常作業で高齢者群が、自動車運転で若年者の得点が高いという、危険認知度得点と類似の傾向が得られている。年齢・作業の2要因分散分析の結果、作業要因で有意差が見られ ($F_{(3,1050)} = 13.84 p < 0.01$)、また両要因の交互作用は有意であった ($F_{(3,1050)} = 3.41 p < 0.05$)。

各作業毎に年齢に効果を検定すると、日常作業で高齢者群の得点が有意に高く ($t_{(263)} = 2.20 p < 0.05$)、自動車運転では若年者群の得点が高い傾向がみられた ($t_{(263)} = 1.77 p < 0.10$)。また各年齢群について作業間の多重比較を行った結果、高齢者群では現場作業と自動車運転に、また若年者群では日常作業と他の3作業の間、そして現場作業と自動車運転及び自転車走行の間に有意差が見られた ($p < 0.05$)。

4.3.3 各得点間の相関について

得点間の関連性を見るために、被験者毎に3得点それぞれの平均点を算出し、危険感受度、危険認知度、行動準備性3者間の相関値を求めた。ピアソンの積率相関係数を算出した結果、危険感受度—危険認知度では高齢者 $r = 0.21$ 、若年者 $r = 0.70(p < 0.01)$ (Fig. 4.6 参照)、危険感受度—行動準備性では高齢者 $r = 0.39$ 、若年者 $r = 0.62(p < 0.01)$ 、危険認知度—行動準備性では高齢者 $r = -0.10$ 、若年者 $r = 0.37(p < 0.05)$ との値が得られた。高齢者群では3得点間に相関がほとんどない一方、若年者群では3得点間においていずれも相関値が高く、また無相関検定の結果統計的にもすべて有意であった。

4.3.4 因子分析結果

人間がある状況、対象に対して危険だと感じる心的傾向の背後には、その危険感を引き起こす原因となるいくつかの因子が存在するものと考えられる。そこで今回種々の危険源を含む場面から得られた反応について、因子分析を実施することにより、危険感を規定しているであろう因子の抽出を試みた。こ

Table 4.3 Results of factor analysis — items, rates of variance and factor loadings for each factor —
危険認知度 a (最重要) 項目因子分析結果

FACTOR	説明	(%)	loadings
FACTOR 1	複雑な交通状況での潜在的危険因子 -	16.4%	
場面 14	前方流入路, 左から来る人や自転車		.78183
場面 17	一般道路, 後ろから来る自動車		.77075
場面 12	渋滞道路, 対行車線からの飛び出し		.29788
FACTOR 2	現場作業での危険因子 -	10.7%	
場面 8-1	鉄塊運搬, クレーン運転士との連携		.83280
場面 8-2	鉄塊運搬, 作業員間の連携		.78186
場面 6	玉掛ワイヤー, 作業者の作業位置		.39080
場面 9	ロール研磨, 回転ローラーの動き		.30172
FACTOR 3	転倒・墜落関連の危険因子 -	9.2%	
場面 3	お茶運び, ドア内側からの開放		.78060
場面 4	階段駆け降り, 出会い頭の衝突		.70837
場面 10	高所作業, 風力		.48630
FACTOR 4	交通状況での顕在的危険因子 -	8.1%	
場面 18	敷地内から現れた車のドライバーの視線		.72012
場面 16	直前停車車両のドアの開放		.71284
場面 15	前方交差点で待っている子供		.27004
FACTOR 5	単純な交通状況での潜在的危険因子 -	7.0%	
場面 11-1	直線道路左カーブ, 現れる自転車や人		.73356
場面 20	交差点, 左から現れる人		.72444
場面 11-2	直線道路左カーブ, 現れる対向車		.52631

() Pct of var

での分析は、危険認知度得点項目で、最も重要な危険源を意味している a 項目を対象として行った (分析では「いいえ」の回答が5%に満たないような、反応に極端な偏りが見られた場面1, 場面13の a 項目を除外し、18の場面, 計21の a 項目で行われた)。主因子法を用いた結果、8つの因子が抽出された。寄与率の高い上位5因子に関して、Varimax 回転後の因子負荷量の高かった項目を列挙し、各因子別に Table 4.3 に示した。負荷量の高かった項目から、抽出された因子が何を意味するかについて以下のように解釈した。

第1因子：主に交通場面での項目である。場面に対向車や人、駐車車両など他の交通参加者が存在しており、場面内の車両や建物の死角からの飛び出しなどをあげた項目に負荷量が高かった。従ってこの因子は複雑な交通状況での潜在的危険因子と命名した。

第2因子：主に現場作業に係わる項目に高い負荷量を示しており、現場作業での危険因子と命名した。

第3因子：日常作業や現場作業の中でも特に衝突

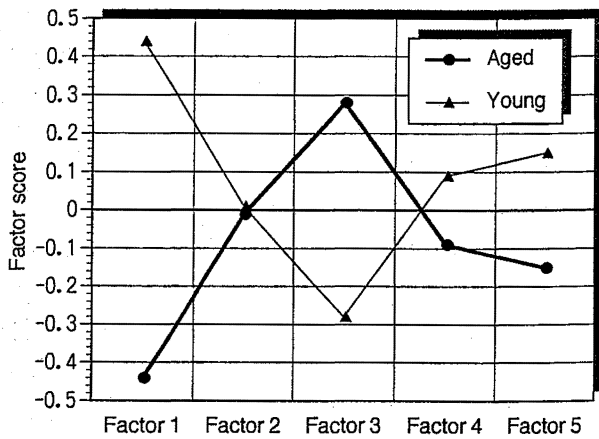


Fig. 4.7 Mean factor scores for each factor
各因子の平均因子得点

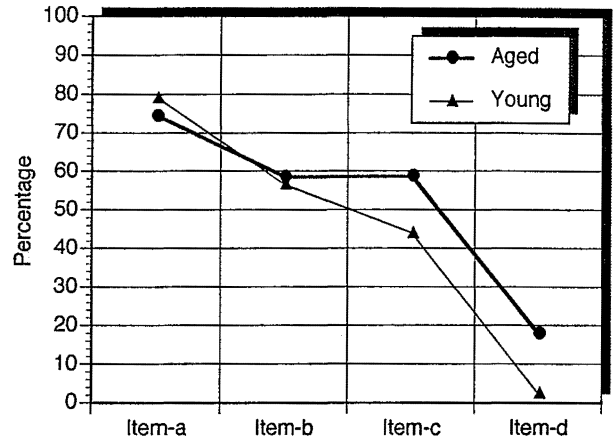


Fig. 4.8 Mean rates of 'Yes' answers for each risk cognition item
危険認知度得点項目の平均回答率

や転倒、墜落につながるような項目に負荷量が高く、転倒・墜落関連の因子と命名した。

第4因子：目前に現れた車や直前の停車車両、交差点で信号を待つ子供などをあげた項目に負荷量が高く、交通状況における顕在的危険因子と命名した。

第5因子：第1因子と同じく、交通場面での死角からの人や車の出現をあげた項目に負荷量が高いが、この項目では、前景に他の交通参加者が存在せず、従って単純な交通状況での潜在的危険因子と命名した。

次に各項目での反応を標準得点に変換し、因子負荷量との積から、個人毎に各因子での因子得点を算出し、年齢群別に各因子の平均因子得点を求めた (Fig. 4.7 参照)。

Fig. 4.7 から交通状況関連する因子 1, 4, 5 では高齢者群の因子得点が低く、交通場面では高齢者群は若年者群に比べて各種危険源がうまく把握できていないことがわかる。また現場作業での危険を意味する第2因子では両群にほぼ差はなく、第3因子の転倒・墜落関連の危険因子に関しては、高齢者群がより高い因子得点を示している。検定結果では第1因子 ($t_{(62)} = 3.91 \ p < 0.01$) と、第3因子 ($t_{(62)} = 2.31 \ p < 0.05$) に有意差がみられている。

4.3.5 危険認知度項目回答率からみた両群の回答傾向

今回の実験では危険認知度項目を、認知すべき重要性を基準として a ~ d まで分類した。そこで a ~ d 各項目に「はい」と答えた比率を、高齢者、若年者群別に算出した (Fig. 4.8 参照)。Fig. 4.8 から重要

な危険源を意味する a, b 項目に比べて、c 項目 (どちらかといえば危険な対象)、d 項目 (危険源になり得ないダミー項目) で高齢者の回答率が、若年者よりかなり高いことがわかる。比率の差の検定では c 項目 ($\chi^2 = 133.1 \ p < 0.01$) d 項目 ($\chi^2 = 62.2 \ p < 0.01$) 共に高齢者群の回答率が若年者群より有意に高く、これは各作業別にみても共通の傾向にあった。すなわち高齢者は若年者に比べて、危険源として認知すべき重要度の低い、また危険になり得ないような対象に対して、作業内容に係わらず、より「気になる存在」として反応する結果を示している。

人間は刺激の存否を判断したり弁別に行ったりするとき、単に刺激の強度や感覚印象のみに基づいて行われるのではなく、意図や予期、欲求など、動機づけ的要因によっても左右される (例えば人と待ち合わせている時の雑踏の中の人の顔や、停留所での待っているバスの弁別などが当てはまる)。その弁別の容易さに関する感覚的要因と、意図や予期を反映した判断基準のたて方に関する心理的要因とを分離し、かつこれらを定量的に把握できる理論に信号検出理論 (Signal detection theory) がある。信号検出理論では視覚、聴覚等での閾値に近い刺激を対象に論じられるが、ここでは、危険源になり得るかとの判断が微妙な c 項目と、リジェクトすべき項目である d 項目での高齢者と若年者の反応結果について信号検出理論の考え方を適用し、弁別のしやすさ、判断基準のたて方に関して定量的な検討を行う。以下、信号検出理論について若干説明を加える¹¹⁾¹²⁾。

Table 4.4 Stimulus-Response matrix
刺激—反応行列

	Yes	No
Item-c (signal)	hit	miss
Item-d (noise)	false alarm	correct rejection

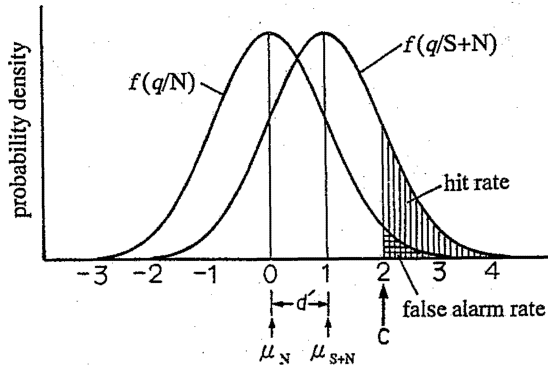


Fig. 4.9 The distribution of sensory impression q
($d' = 1, \sigma_N^2 = \sigma_{S+N}^2 = 1, c = 2$)
事態 N と $S + N$ における感覚印象 q の分布

【信号検出理論】

ノイズの中に信号があるかないかを決定するという行動を統計的決定理論を用いて理論化したもの。この理論では判断される事態に刺激 (signal, 以下 S) と、背景となる刺激 (noise, 以下 N) が必ず存在すると考える。従って人間が信号を検出する時、刺激事態と反応の組み合わせは Table 4.4 に示される 4 種類の場合がある。基本的な考え方を次に示すと、まず N 事態において観察者がノイズ刺激から受ける感覚的印象は人間内部の諸状態のために影響され、いつも同じ強さの感覚印象を生じるわけではなく、確率的に変動する。感覚印象の強さを q とおくと、確率変数 q は期待値 $E(q) = \mu_N$, 分散 $V(q) = \sigma_N^2$ の正規分布に従う。 $S + N$ 事態でも同様に、そこから生じる感覚印象の強さ q は、期待値 μ_{S+N} , 分散 σ_{S+N}^2 の正規分布に従う。 q は、原点、単位とも事前には定まっていないので、 $\mu_N = 0, \sigma_N^2 = 1$ とおく。また $(\mu_{S+N} - \mu_N) / \sigma_N = d'$ (d プライム) とおくと、 d' が大きいほど、両分布は離れていて信号が検出しやすくなることになる。この d' を弁別容易度とよぶ。Fig. 4.9 に $d' = 1, \sigma^2 = 1$

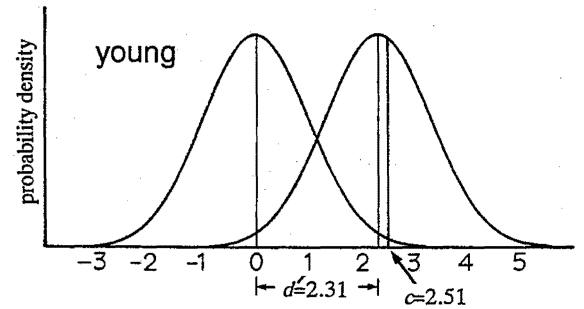
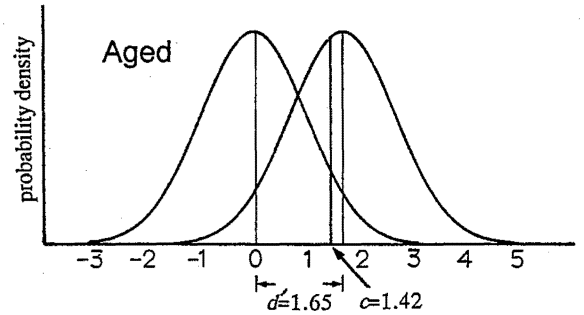


Fig. 4.10 The distribution of sensory impression q for each group
各年齢群の事態 N と $S + N$ における感覚印象 q の分布

の場合の両分布を示す。

観察者が信号を見えたか見えなかったかは、感覚印象の強さ q に基づいて、判定しなければならない。そこで 1 つの合理的な判定法は感覚印象の強さ q について、判別基準点 c (criterion value) を設け、 $q > c$ の場合は S と判定し、 $q < c$ の場合には N と判定することである。判別基準点 c の設定の仕方は、観察者の意図や態度によって決められるが、 c が決められると Hit 率, False Alarm 率 (以下 FA 率), Miss 率, Correct Rejection 率 (以下 CR 率) も決まる (Fig. 4.9 参照)。 c の値を小さくすると Hit 率, FA 率は上昇する一方, Miss 率, CR 率は低下する。すなわち信号に対する判断基準がより甘くなり、逆に c の値を大きくすると信号に対する判断は辛くなると言える。

そこで各被験者毎に、項目 c, d に関する Hit 率, FA 率を算出し、標準正規分布表から c 値, d' 値を求めた。その平均値を算出した結果、高齢者群は $c = 1.42, d' = 1.65$, 若年者群は $c = 2.51, d' = 2.31$ との値を得た (Fig. 4.10 参照)。すなわち c, d 項目という危険対象になり得るかどうかが微妙なレベルでは、高齢者は若年者よりも危険源の弁別が難しかったこと、

また得られた基準値から、高齢者は若年者に比べて、危険と判断する基準をより甘く、すなわちより慎重に判断していたことが示唆された。

4.4 考 察

今回の実験では提示する作業をいくつか設定し、広範囲な事態に対する高齢者、若年者の総合的な危険感受性を捉えようとした。まず危険感受性に関する3測度での各平均得点を算出し両群を比較したところ、危険認知度、行動準備性得点では両群に差がみられず、危険感受度得点のみ高齢者群が若年者群より高かった。そこで作業カテゴリー別に分析すると、危険感受度得点での結果は、日常作業において高齢者が若年者より得点が高かったことが影響していること、また危険認知度、行動準備性得点での結果は、日常作業では高齢者群の得点が高く、自動車運転では若年者群の得点が高かったものの結果的に両者が相殺され、そのため全体として両群に差が生じなかったことが明らかになった。今回の実験結果からは各年齢群の危険感受性に関しては、提示された作業に係わらないような一般的傾向性はみられず、むしろその作業内容に依存しており、そのことは3測度の各得点の分散分析でいずれにも作業と年齢間に交互作用が見られた結果からも支持された。

そこで作業別に考察すると、まず日常作業において高齢者群の危険感受性が優れていた結果は、今回提示した作業の危険事態が、結果として転倒や転落に至るものが多かったことに起因すると考えられる。人間の立脚機能は加齢するにつれ低下するが¹³⁾、高齢者は自身の経験や自覚症状等から、転倒に直結するような危険源にはその感じ方、認知力、回避の仕方各側面で若年者より敏感となり、それが結果に反映したと推測される。これは因子分析の結果、転落・墜落の因子が抽出され、またその平均因子得点が高齢者群で有意に高かったことから裏付けられる。今回の実験刺激には火傷、裂傷などの危険源が含まれていないが、日常作業での一般性を得るためにはそれら危険源に対しても検討する必要があるだろう。

自動車運転場面では特に危険認知度、行動準備性で若年者が優れていた。免許の所持率は今回の被験者では若年者群が高く（高齢者群 40.6%、若年者群 65.6%）、自動車運転時の危険源に関する知識や経験が若年者群でより豊富であったことがその理由の1つにあげられる。また免許の所持以外にも車への関

心の高さや車に同乗する頻度等、交通社会の中での車への係わり方は若年者がより密であると考えられ、それが認知度得点、準備性得点結果に反映したと解釈することも可能である。

国際交通安全学会研究報告書¹⁴⁾では危険の分類として、その気づきの難しさ、自己の行為との関係の複雑さから次の3つのレベルに設定可能であるとした。

- A. 危険の第1レベル：静的危険と名づけられる性質のもので、動きは自分のみであり、危険源は物的・自然的状況が作り出すもの。
- B. 危険の第2レベル：動的危険と名づけられる性質のもので、相手の動きがあり、それに対して自分の動きがからむもの。
- C. 危険の第3レベル：他者の相互関係の中にある危険、自分や他者の心理条件（急ぎや焦りなど）の中にある危険などであり、気づくためにはかなり高度な訓練が求められる性質のもの。

因子分析から得られた因子、すなわち「顕在的危険因子」、「単純な状況での潜在的危険因子」、「複雑な状況での潜在的危険因子」はこれら危険のレベルにほぼ対応している。そして因子得点の結果から高齢者は気づくことが難しくなる因子ほどその得点が若年者より低くなる、との結果を得ている。この傾向は自動車運転以外のある特定の作業においてもあてはまるのかどうかは今後明らかにされるべき課題である。

現場作業、自転車走行については3測度の得点で両群に差はみられなかった。現場作業に関しては、フェースシートや実験後の感想から、今回提示した作業の経験者が両群できわめて低く、また現場作業の内容はよくわからなかったことが示されている。また因子分析でも、抽出された現場作業の危険因子の因子得点は両群でほぼ同一であった。すなわち危険感受性は対象となる作業の知識や経験に影響を受ける、とのこれまでの結果と同様、その判断のための知識や経験が希薄であれば、そこでの危険感受性には年齢の効果がみられないことが明らかになった。また自転車走行については、自動車運転と同じく交通状況での危険を対象としているにもかかわらず年齢間で差がみられなかった。これは日頃自転車に乗ると答えた人が両群でほぼ等しく（高齢者 63.0%、若年者 65.6%）、自転車走行時の危険についての知識や経験が両群で比較的差がなかったことが結果に反映したと推測される。

危険感受性の3測度の相関値の算出から若年者群はそのそれぞれが高く、高齢者群は低いことが明らかになった。すなわち提示された事態の危険の感じ方とそこでの危険源の検出力との関連性、また危険の感じ方や検出力といった危険に対する認知的側面と、危険回避に向けての態度、心構えの側面との関連性などで、若年者は個人内でより因果性のある一貫した傾向を持つ一方、高齢者ではその傾向性が低いことが見出された。その理由については今後の検討課題として残るが、危険感受性の診断テストや教育プログラムの開発等の可能性を考えるならば、高齢者の危険感受性に関する個人的特性が多様であることを考慮し、それゆえその対応は広範囲にわたったものが必要となろう。

危険認知度得点項目に、信号検出理論を適用して危険対象の弁別と判断基準のたて方について分析した結果、危険源となり得るか微妙な対象に関しては、提示された作業内容にかかわらず、高齢者は若年者より危険と判断する基準を甘くしていたこと、すなわち危険源に対してより慎重な傾向にあったことが見出された。これは高齢者は若年者に比べて対象に少しでも危険の可能性を感じると「危険」と判断する傾向にあることを意味するが、その特性の良否は危険の結果としての損害の大きさによっても異なるため一概には決められないが、これもまた高齢者に対して考慮されるべき一特性であると言えよう。

4.5 結 言

以上、本研究は高齢者の危険に関する諸特性を明らかにするために、高齢者と若年者に対してその危険感受能力を測定する実験を行った。実験では4種類の作業を含む20場面のビデオ映像を提示して、そこでの危険感受度、危険認知度、行動準備性の3測度を評価させた。若年者との比較、分析から得られた検討結果をまとめると以下ようになる。

- (1) 危険感受性に関する3測度の平均得点では、危険認知度、行動準備性得点では両群に差がなく、危険感受度得点のみ高齢者群が若年者群より高かった。
- (2) 作業別に検討すると、日常作業での危険感受性は高齢者群が、自動車運転での危険感受性は若年者群が優れ、また現場作業や自転車走行では両群で差がなかったことが示された。
- (3) 各年齢群の危険感受性は、提示された作業に係

わらないような一般的傾向性を持つというよりはむしろ、作業内容についての個人の知識や経験に強く影響されていることが明らかになった。

- (4) 危険感受性の3測度の相関は若年者群は高く、高齢者群は低かった。すなわち若年者の危険感受性は個人内でより因果性のある一貫した傾向を持つ一方、高齢者ではその個人特性が多様であることが示唆された。
- (5) 危険認知度項目について因子分析を行った結果、本実験での危険評価を規定したと考えられる5因子が抽出され、その意味する内容を解釈した。
- (6) 因子分析で抽出された各因子の因子得点を算出した結果、交通場面に関する因子では高齢者の得点が低い、すなわち危険源の把握がうまくできておらず、また転倒・墜落関連の危険因子では高齢者群の得点が高かった。現場作業での危険因子では両群に差はなかった。
- (7) 危険認知度項目のc項目、d項目の回答率に対して信号検出理論を適用し分析した結果、危険源としての重要度の低い対象に関しては、作業内容にかかわらず高齢者は若年者より、危険かどうかの弁別が難しかったこと、また危険と判断する基準が甘かった、すなわち危険源に対する判断がより慎重であったことが明らかにされた。

4.6 謝 辞

本実験で使用した映像刺激の収録に際しては、(株)新日本製鐵君津製鐵所、労働部安全衛生室堀守男氏並びに安全掛員の方々、また中央労働災害防止協会調査研究部大脇勝己氏に多大なる協力を頂いた。ここに深謝の意を表します。

(平成5年7月12日受理)

参 考 文 献

- 1) Finn, P., & Bragg, B.W.E.: Perception of the risk of an accident by young and older driver, *Accident Analysis & Prevention*, 18-4 (1986), 289-298.
- 2) Matthews, M.L. & Moran, A.R.: Age differences in male drivers' perception of accident risk: The role of perceived driving ability, *Accident Analysis & Prevention*, 18-4 (1986), 299-313.
- 3) Tränkle, U., Gelau, C. & Metker, T.:

- Risk perception and age-specific accidents of young drivers, *Accident Analysis & Prevention*, 22-2 (1990), 119-125.
- 4) Sivak, M., Soler, J., Tränkle, U. & Spagnhol, J.M.: Cross-cultural differences in driver risk-perception, *Accident Analysis & Prevention*, 21-4 (1989), 355-362.
 - 5) Sivak, M., Soler, J. & Tränkle, U.: Cross-cultural differences in driver risk-taking, *Accident Analysis & Prevention*, 21-4 (1989), 363-369.
 - 6) 深沢伸幸: 危険感受能力の測定と変容の可能性について, *IATSS Review*, 16-4 (1991), 235-248.
 - 7) 蓮花一己・長山泰久: 危険感受度診断テスト TOK に関する研究 (1), 日本心理学会第 55 回大会発表論文集, (1991), p. 854.
 - 8) 小川和久・長山泰久: 危険感受度診断テスト TOK に関する研究 (2), 日本心理学会第 55 回大会発表論文集, (1991), p. 855.
 - 9) Östberg, O.: Risk perception and work behaviour in forestry: Implications for accident prevention policy, *Accident Analysis & Prevention*, 12-3 (1980), 189-200.
 - 10) 長山泰久・森清善行編: 心理学 (8) 産業心理, (1981), 有斐閣双書.
 - 11) 大山 正編: 心理学研究法 (2) 実験 I, (1972), 東京大学出版会.
 - 12) Lindsay, H.L. & Norman D.A.: *Human Information Processing an Introduction to Psychology*, 中溝他訳 情報処理心理学入門 II, 1983, サイエンス社.
 - 13) 永田久雄: 高年齢者の転倒限界に関する実験的研究, 産業安全研究所特別研究報告 RIIS-SRR-87, (1987).
 - 14) (財) 国際交通安全学会研究報告書: 交通危険学の研究, (1990).