

狭幅員道路での運転行動に潜む 飛び出し事故の危険性

A STUDY ON THE RISK IN DRIVING BEHAVIOR ON NARROW ROAD

田中聖人

上野精順

高須栄二

By Seijin TANAKA ·

Seijun UENO ··

Eiji TAKASU ···

The one of problems occurred in the residential area is collision of vehicle with pedestrians who come from the narrow roads.

The purpose of this paper is to evaluate the risk of such collision and to analyse driver's consciousness in operating vehicle on narrow roads.

A speed survey was carried out on each of nine narrow roads. Also a questionnaire survey was conducted with driver's having a good experience of driving on narrow road. Then, it was found that the driving speed of vehicle is very high and that the driver is conscious of driving at lower speed than actual speed.

Two type of safety speed on narrow road was calculated, one is based on effective visual field and the other is based on driver's consciousness.

The risk of collision have been also evaluated by comparing the safety speed with the actual one. Then, it was found that all vehicles can not avoid the collision with pedestrians.

Moreover, the driver's sense of resistance in driving with lower speed was analysed.

The result showed that the driver strongly feels psychological resistance such as irritation.

1. はじめに

自動車の人や物の移動の主要な交通手段となり、道路には自動車があふれ、交通事故、交通公害、交通混雑等の問題は一層深刻さを増している。特に交通事故の問題は日常の生活の場である狭幅員道路にまで及んでおり、生活の安全と自動車利用との関係が大きく問われているといえる。

狭幅員道路は、本来、人や自転車が自由に安心して行動できる場であるべきであるが、現実には、自動車の通行が存在することにより、自動車と人

との衝突の危険性が発生しており、危険な道路環境となっている。図-1は、昭和62年大阪府下での人と自動車の事故を事故類型別道路幅員別に示したものであるが、狭幅員道路においても多くの事故が発生しており、横断歩道でない場所での横断中に事故に遭遇する割合が高くなっている。

人は、身近な狭幅員道路といえども、常に走行車に注意した行動を強いられているといえる。

図-2は、狭幅員道路においてドライバーが飛び出しに遭遇した危険体験の割合を示したものであるが、約半分近いドライバーが何度も体験しており狭幅員道路での見えない危険の多さがうかがえる。

このように、潜在化した危険性の高い狭幅員道路においてドライバーはどのような運転行動をおこなうのであろうか。狭幅員道路の運転環境の特徴として、次の二つが挙げられる。一つは、他車の走行に拘束されることが少なく、自主的に速度を選択しながら運転できるということ、他の一つ

キーワード：狭幅員道路、飛び出し、運転行動

* 正会員 工博 大阪大学工学部土木工学科講師 (〒565 吹田市山田丘2-1)

** 工修 大阪工業大学経営工学科講師 (〒535 大阪市旭区大宮5-16-1)

*** 学生会員 大阪大学大学院工学研究科土木工学専攻 (〒565 吹田市山田丘2-1)

は道路幅員が狭く横方向の見通しがきかず、常に横からの他者（歩行者、自転車、自動車）との衝突の危険不安の中にいるということである。ドライバーは、この両者の折り合いをはかりながら実際の運転をおこなっていると考えられる。しかし、その運転がどの程度危険を帯びたものであるかについて不明な点が多い。狭幅員道路を安全な道路として普遍化させていくためには、自動車の通行を前提とする限り、運転そのものをドライバー自身によって安全化することが基本的要件と考えられる。

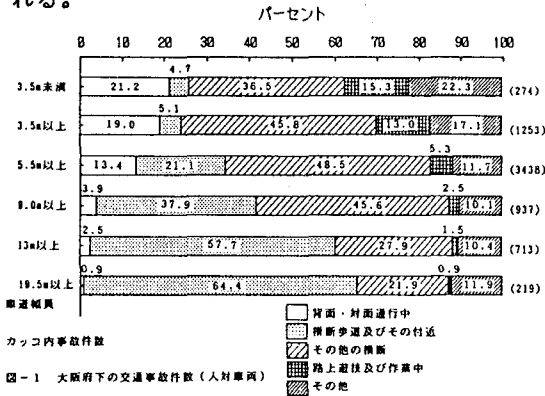


図-1 大阪府下の交通事故件数（人対車両）

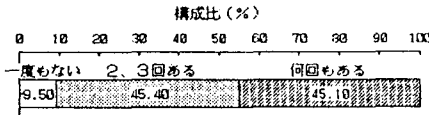


図-2 事故を起こしそうな経験

その実現は極めて困難なことであるが、その手がかりを得るために、本研究は、狭幅員道路での運転行動を実測及び意識面から明らかにすること、及び低速走行に対する抵抗感を明らかにすることを目的としたものである。

これまで狭幅員道路の安全化策の研究として効果的な物的対策や規制対策についての研究¹⁾²⁾³⁾、飛び出し事故の分析とその防止の方法の研究⁴⁾は多く実施されているが狭幅員道路での運転行動を直接の対象とした研究は極めて少なく、速度の実態を分析した研究⁵⁾⁶⁾が見られる程度である。

特に運転者がどのような運転意識、どのような危険感をもって狭幅員道路を運転しているかを分析した研究例はみあたらない。狭幅員道路の安全環境を考えるにあたり住む人々、歩く人々の側か

らの評価だけでなく、それらの安全を脅かすドライバー側から走行の危険性を評価することも必要といえる。

2. 調査の概要

(1) 速度の実測調査

a) 目的

次の二つのことを明らかにすることを目的とした。

- ①住居地域で人の飛び出しの可能性のある道路においていかなる速度がとられているのか。
- ②人の飛び出しがあった場合に事故になるのを回避できるかどうか道路幅員が関係すると思われるが、ドライバーは道路幅員の違いを敏感に受けとめて速度を変えているか。

b) 調査道路

主に住居地域内の狭幅員道路を調査道路とし、カーブや交差点を含まない直線区間を選定した。

表-1に調査道路の特性を示した。道路幅員は、3.71~6.01mの範囲にばらついている。沿道は両側に自宅が密に建っているものから全く住居のないものまでばらついている。規制速度は、一つの道路だけが、30km/hで他はすべて20km/hである。通行規制は5つの道路が一方通行となっている。

表-1 自動車走行速度調査道路の属性

地点名	規制速度	通行規制	幅員	交通量	沿道状況
藤白台	時速30km	一方通行	530 cm	29台/h	片側住宅
中河原	時速20km	西側通行	398 cm	163台/h	片側住宅
耳原町	時速20km	一方通行	446 cm	199台/h	西側住宅密
一津屋	時速20km	西側通行	458 cm	112台/h	片側住宅
新和町	時速20km	西側通行	488 cm	231台/h	西側住宅
下中条	時速20km	一方通行	373 cm	287台/h	西側住宅密
花柳町	時速20km	西側通行	601 cm	364台/h	西側住宅なし
西中条	時速20km	一方通行	508 cm	155台/h	西側住宅密
下井町	時速20km	一方通行	371 cm	165台/h	西側住宅密

c) 測定方法

各調査道路について、測定場所の前後区間で速度の変化がほとんどないような場所を選定し、その地点における自動車の走行速度を求めるために、10~15mの区間長を設定して両端に光センサーをセットし、所要時間を記録した。同時に車種、ドライバーの性別を記録した。測定対象の自動車は単独走行車及び先頭車両とし、駐車、人、自転車の影響を受けて減速した自動車は除いた。1地点約2時間程度測定し、100台以上のデータを得るよ

うにした。

(2) 運転時の意識調査

a) 目的

次の二つのことを明らかにする。

- ①狭幅員道路走行時の運転速度、飛び出しに対する危険感、及び運転態度
- ②低速度走行に対する抵抗感

b) 調査対象者

速度の実測調査を行なった9つの狭幅員道路より、3つの道路を選び、各道路の近くに住み、日頃運転してその道路を知っている人々を対象者とした。

c) 質問用紙の構成

まず、身近にある対象狭幅員道路をカラー写真及び地図にて示し、対象としている道路の確認をはかり、その後、その道路について運転するときの速度、その速度の飛び出しに対する危険感、飛び出しに対する安全速度、運転時の態度などを質問した。次に、走行したことのない狭幅員道路をカラー写真で示し、道路の感じの理解をはかって、同じ内容の質問をおこなった。最後に、20～30km/hの低速度運転に対しての心理的、操作上の抵抗感を質問した。

d) 質問票の配布・回収

調査は1988年12月に実施した。調査員が直接訪問して配布し、後日回収した。3地区の有効回収データは151人(回収率76%)、160人(80%)、150人(75%)であった。

(3) 有効視野の測定

4の(1)で述べる飛び出しに対する安全速度を算定する上で必要となる有効視野の測定を行なったので、その方法をここで説明しておく。これまで人間の有効視野について室内実験による研究によって、その値がいくつか示されているものの、それを、飛び出す側の人間が、左右から接近している自動車を視覚的に知覚できる視野の範囲としてそのまま用いることはできないと考えられる。

a) 目的

横断する人が正面を見ているとき、左右から来る自動車を視覚的に気づくことのできる視野(有効視野)を求めること。

b) 実験内容

実験は通行車の極めて少ない2つの道路にて昼間に行なった。事前に正面を向いた人間が左右からの接近車を視覚的に気づくおおよその区間を見出し、その区間を中心にして、道路上に縦方向50cm、横方向10cmピッチの目盛りをつけた。被験者は歩道上に立ち、顔、目線ともに正面に向け、耳には車音を聴こえなくするために、音楽の流れるイヤホンをつけた。被験者は、手に2つのスイッチを持ち、正面前方に提示される○×の○にスイッチを押して反応しながら、右方向からくる実験車に気づいたらすばやくもう一つのスイッチを押すことを教示された。

目盛りのついた道路区間は常にビデオカメラで撮影されており、また、被験者が自動車に気づいて押したスイッチによって点灯する発光ダイオードも同じ画面に撮影されるようになっている。そして、この画面をもとに被験者から自動車までの縦横方向の距離が読みとられ、有効視野が算定された。被験者は20才代の男性5名で、一人につきおおよそ60個のデータを得るようにした。実験車は色の異なる2台の乗用車を用い、交互に走行を行なった。走行方向は常に被験者にとって右方向から自動車が接近してくる状態とした。

3. 運転速度の分析

ここでは、狭幅員道路の単路部においていかなる速度がとられているのか、またドライバーは速度に対していかなる意識を持っているのかを示す。

(1) 実際の走行速度

道路別に速度の累積分布を示したのが図-3である。各道路ともほぼ正規分布に似た分布形状となっており、1つの道路を除き、速度値そのものも比較的似た値となっている。ちなみに、平均速度をみると33～43km/hの範囲にあり、標準偏差は6km/h前後の値となっている。狭幅員道路における走行としては、極めて高い速度といえる。この結果は、単独走行車、先頭走行車の中で歩行者・自転車の影響を受けない自動車についてのものであり、ドライバーの自主的速度選択の結果とみることができる。ドライバーは、見えない危険性を考

慮した運転を行っていないようである。

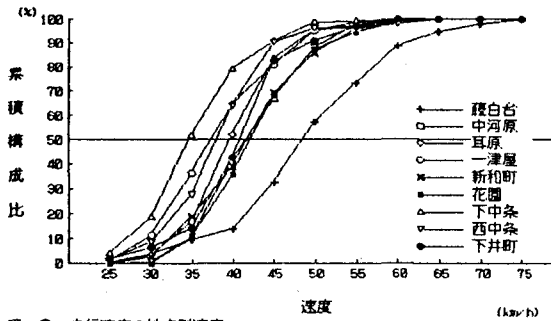


図-3 走行速度の地点別速度

図-4は、道路の有効幅員（道路幅員から電柱の位置までの幅を引いたもの）と平均速度との関係を見たものである。幅員が狭くなることの影響は、敏感に速度の低下に表われていないといえる。幅員の違いは飛び出しへの対応の早遅に大きく関係すると考えられるが、そのことが速度のとり方に直接反映されていないといえる。ドライバーは、道路幅員の狭くなることによる飛び出し事故の危険性の増大を、速度を低下させることによって補償しようとはしないようである。

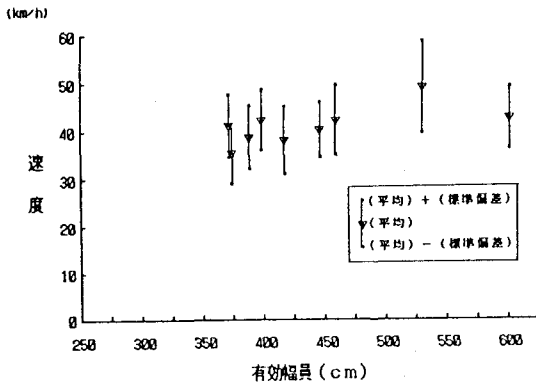


図-4 有効幅員と速度の関係

(2) 意識化された運転速度

実際の走行速度を実測した道路区間について、日頃の走行で意識化されている速度（意識化速度という）の頻度分布を示したものが図-5である。同図には、実際の速度分布も示されている。意識化速度の分布は、実際の速度分布に対し低い速度の方へ大きくシフトしている。その平均意識化速度をみると、28.0km/h、25.4km/h、24.2km/hと

なっており、実際の速度の平均値よりも11~12km/hほど低い速度となっている。また標準偏差については、1~2km/hほど意識化速度の方が大きくなっている。このように、意識化速度は低速度領域の速度となっている。これらのことより次のようなことが推察される。ドライバーは狭幅員道路を走行するとき、実際の走行速度は高いにもかかわらず、意識上は低い速度で走行しているものと思

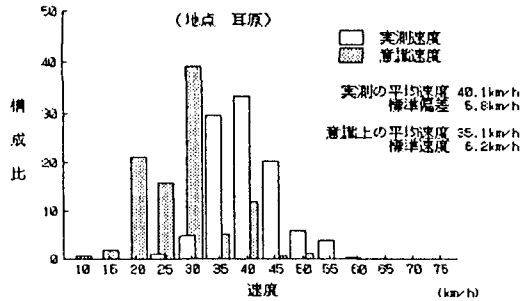


図-5 実測速度と意識化速度(1)

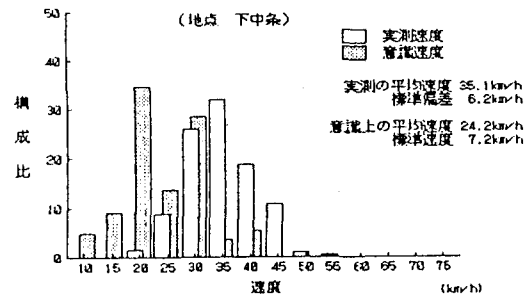


図-5 実測速度と意識化速度(2)

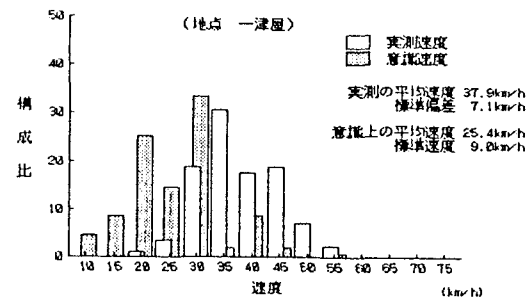
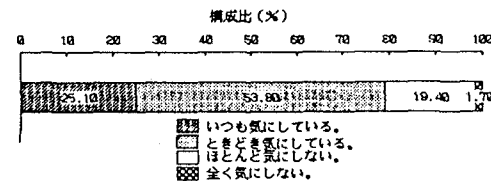
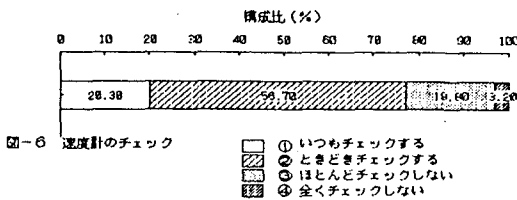


図-5 実測速度と意識化速度(3)

っている。図-6、図-7は狭幅員道路走行時の速度計及び規制速度への注意度を示したものであるが、いつも注意とするドライバーの比率は



小さく、ドライバーは狭幅員道路を走行するとき、速度値をいちいちチェックすることは少ないものといえる。

以上のことより、ドライバーは狭幅員道路において、走行速度値そのものへの関心の低い、そして低い速度で走行していると思いこんだ運転をしていると推察される。

4. 飛び出し事故の危険性評価

(1) 飛び出しに対する安全速度

狭幅員道路においては、一般に最高速度規制として20km/hの速度値が設定されているが、飛び出し行動に対して安全な速度とみなすことができるかどうかは不明といえる。そこで、次の二つの方法により、飛び出し行動に対する安全速度の算出を行なった。

a) 有効視野に基づいた安全速度

飛び出しに対しての安全速度の算出において、歩行者の飛び出し行動が重要な問題であると思われるが、本論文において、次の2つの仮定に基づいて安全速度を算出した。

- ① 正面を向いた歩行者が顔や眼球を動かすことなく左右からくる自動車を知覚できる視野、すなわち有効視野内に自動車がいれば、歩行者は立ち止まる。
- ② 自動車は狭幅員道路において道路中央を走行することが多いと考え、道路中央を走行するものとする。

図-8のように、車が歩行者の有効視野に接するような位置において減速行動を開始し、歩行者との衝突地点直前で停止できる速度を、有効視野に基づいた安全速度とした。

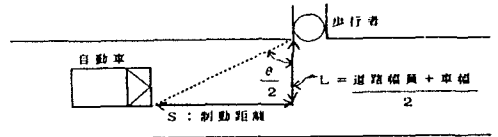


図-8 安全速度算出の人と自動車の位置関係

制動停止距離は、空走距離と制動距離の和として次式で表される。

$$S = S_0 + S_1$$

$$S_0 = vt$$

$$S_1 = v^2 / 2gf$$

v : 走行速度(km/h)

S_1 : 制動距離(km)

S_0 : 空走距離(km)

t : 空走時間(h)

g : 重力加速度

f : 滑り摩擦係数

これまでの知見をもとに空走時間、重力加速度、滑り摩擦係数、をそれぞれ1.0秒、9.8m/s²、0.7と設定して(1)式のように制動停止距離を算出した。

$$S = 0.28V + 0.056V^2 \quad \text{----- (1)}$$

図-8の歩行者の有効視野 θ の $\frac{1}{2}$ 値は2の(3)で述べた実測の結果、図-9に示すように、かなりの個人差がみられ55~75度の範囲にばらついている。今回は5人の平均値である65.9度を有効視野 θ の $\frac{1}{2}$ の値とした。

また、図-8のLは(道路幅員+車幅)÷2とした。以上より、安全速度算出式は以下の式になる。

$$0.28V + 0.056V^2 = L \tan \frac{\theta}{2}$$

走行速度調査実施道路について安全速度を算出した結果が表-2である。

表-2 有効視野から考えた安全速度

地点名	幅員(m)	安全速度	地点名	幅員(m)	安全速度
駿白台	5.30	20.0km/h	下中条	3.73	16.3km/h
中河原	3.98	16.9km/h	花園	6.01	21.5km/h
耳原	4.46	18.1km/h	西中条	5.08	19.5km/h
一里屋	4.58	18.3km/h	下井町	3.71	16.3km/h
新和町	4.88	19.0km/h			

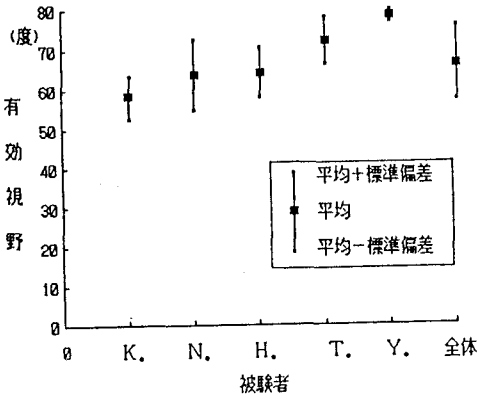


図-9 有効視野

b) 意識上の安全速度

2の(2)で述べたアンケート調査で得られた飛び出しに対する安全速度の回答について単純集計をおこなった結果、各地区とも70%を越えるドライバーが時速20km以下の速度を安全速度と思っている。安全速度の回答値の平均と分散は表-3の通りである。意識上の安全速度の平均を安全速度とした。

表-3 意識上の安全速度

地点名	平均 μ (km/h)	標準偏差 σ
耳原	17.6	5.8
下中条	16.3	6.0
一津屋	16.6	6.8
下井町	15.7	5.9

(2) 危険性評価の結果

有効視野に基づいた安全速度及び意識上の安全速度を評価基準として、狭幅員道路における運転速度が飛び出しに対して安全であるのかの評価を行なった。運転速度として、実際の走行速度と意識化速度の二つをとりあげ、安全速度との大小比較を行なった。

まず、有効視野に基づいた安全速度による評価の結果をみると、表-4に示すように実測された車すべてが、安全速度を上回った速度で走行している。意識上の走行速度についても約75~95%の高い割合で危険な速度となっている。

表-4 有効視野からの安全速度による実測・意識上速度の危険性評価

地点名	安全速度	実測された車の危険度	意識された車の危険度
段白台	20.0km/h	100%	—
中河原	16.9km/h	100%	—
耳原	18.1km/h	100%	97.3%
一津屋	18.3km/h	100%	86.6%
新和町	19.0km/h	100%	—
下中条	16.3km/h	100%	85.7%
花園	21.5km/h	100%	—
西中条	19.5km/h	100%	—
下井町	16.3km/h	100%	78.7%

次に、意識上の安全速度による評価の結果をみると、表-5に示すように有効視野に基づいた安全速度による評価結果と同様に、実測された車のすべてが、安全速度を上回った速度であり、意識上の走行速度もかなり高い割合で危険な速度となっている。

表-5 意識上の安全速度による実測・意識上の速度の危険性評価

地点名	安全速度	実測速度の危険度	意識速度の危険度
耳原	17.6km/h	100%	—
一津屋	16.6km/h	100%	86.6%
下中条	16.3km/h	100%	85.7%
下井町	15.7km/h	100%	78.7%

以上の結果は、人と自動車との関係が接近した状況の下で飛び出し行動があれば、確実に飛び出し事故となる走り方が行なわれていることを物語っている。また、ドライバー自身が意識している速度も、飛び出しに対して対応できない速度となっている。ドライバーは、飛び出し事故の危険性を無視した運転を行なっているといえる。

(3) 危険行動の度合

狭幅員道路における運転行動は、飛び出しに対して対応できない危険側の行動であることを示したが、ここでは、ドライバーがどの程度危険側の運転を行なっているのかを見る。

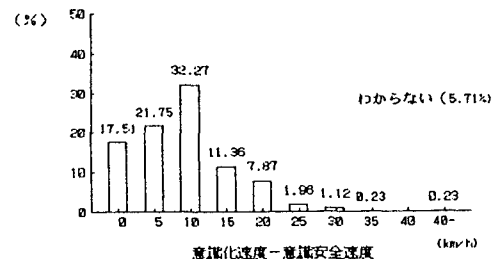


図-10 実測速度と意識安全速度との差

図-10は、アンケート調査で得られた意識化され

た走行速度と意識化された安全速度との差の頻度分布を示したものである。飛び出しに対して安全と思う速度よりも、5~10km/hの速度オーバーで走行するドライバーが6割近くいる。しかし、15km/h以上の速度オーバーで走行するドライバーは、極めて少なくなる。

図-11は、意識化された走行速度において、飛び出し事故の危険性をどのように感じているかを示したものである。安全速度よりやや高い速度25km/hにおいて、50%のドライバーが安全と感じている。速度が高まるにつれて安全と感じる割合は、減少するものの、速度45km/hまで3割強のドライバーが安全としている。

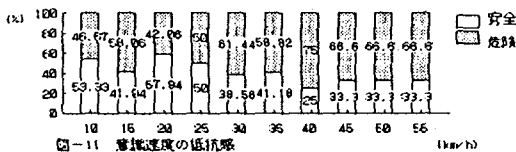


図-12は、狭幅員道路におけるドライバーの運転態度を示したものである。大きく安全側の態度と危険側の態度とに分けると、それぞれ59.8%と35.4%となっている。全体としては安全に徹した運転行動といえるが、危険な態度のドライバーも多い。危険な運転行動の中では、「飛び出しなどないだろう。」とするドライバーの比率が最も高く、つづいて「走り慣れているので高速度で走る。」とするドライバーの比率が高くなっている。

以上のことより、見えない危険の存在する狭幅員道路において、ドライバーは、危険見積りの甘い楽観的な運転意識をもっており、このことが危険な走行行動を作り出していると推察される。

5. 低速度運転の抵抗感

狭幅員道路における自動車の走行速度は高く、飛び出し事故の危険性を常に秘めた走行状態にある。狭幅員道路を人々にとって安全で安心できる環境にするためには、走行車の低速度化をはかることが基本的必要条件である。これまで、物理的施設によって速度抑制がはかられ、大きな効果が得られているが、狭幅員道路の多くは、その安全をドライバーの自制によらざるえない。ここでは、

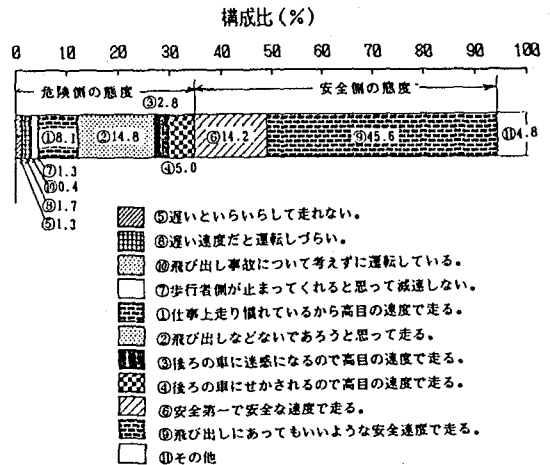


図-12 運転者の態度

低速度運転はドライバーにとってどの程度抵抗があるのかを見ることにする。

今回は、ドライバーへの意識調査によって20~30km/hの低速度運転の抵抗感を調べた。6つの心理的、操作的抵抗内容を文章にして提示し、5段階評価による抵抗感の回答を得た。

図-13は、「非常に」「かなり」「少し」の回答を抵抗感ありとして、集計した結果を示したものである。最も抵抗の割合が高いのは、「低速度運転はいらいらする」という内容であり、続いて「長い低速度運転はつらい」「低速を保持した運転は難しい」などの内容になっている。ドライバーは、低速度運転に大きな心理的抵抗を感じているといえる。このことが、ドライバーの安全志向を抑え、低速走行の実現を阻害していると考えられる。

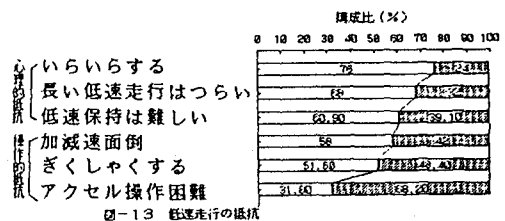


図-13 低速走行の抵抗

6. まとめ

狭幅員道路は、日常生活の空間としては安全でかつ安心できる環境であることが要求されるが、自動車の通行によって事故の危険性が存在しており、特に横方向からくる人、自転車と自動車の衝突が大きな問題となっている。本報告は、狭幅員道路での飛び出し事故の危険性を評価するとともに、ドライバーの運転意識についての分析を行った。その結果、次のことが明らかになった。

- ①今回対象としたような狭幅員道路において、飛び出しがあっても対応できる安全速度を有効視野の面からとドライバーの意識の面からの両方から求め、ほぼ同じ値を得た。安全速度は、15～20km/hの範囲となった。
- ②実際の速度、意識化された速度ともに、飛び出しがあれば回避できない危険な速度となっていることが判明した。
- ③ドライバーは、実際の速度より相当低い速度で、狭幅員道路を運転していると意識している。
- ④客観的には危険な走行となっているにもかかわらず、ドライバー自身は、見えない危険に対する見積りが甘く楽観的な運転を行なっている。
- ⑤ドライバーは、低速運転に対して大きな心理的抵抗を感じる。

今後の課題としては、低速運転を実験的に行い、抵抗感の定量化をはかるとともに、運転パターンとの関係を明らかにすることである。そして、ドライバーにとって受容できる低速度運転を見いだすことである。

最後に、交通事故のデータを提供して頂きました大阪府警、ならびにアンケート調査にご協力頂きました各位に厚くお礼申し上げますとともに、実測にご協力いただいた大阪大学合谷敦司技官に感謝いたします。

参考文献

- 1) 天野光三・小谷通泰・山中英生：歩車共存のための住区内街路整備計画について、土木計画学研究発表講演集、1981
- 2) 柴田正雄・小野田光之・落合網三・山崎茂：ハンプにおける車両の走行挙動実験、土木技術資料29-5、1987
- 3) 青木英明・久保田尚・山田晴利・吉田朗：シケインの形態と速度抑制効果に関する基礎的研究、土木計画学研究・論文集No.4、1986
- 4) 斎藤良子：子供の戸外活動実態に基づいた安全管理手法に関する研究、科学警察研究所報告交通編Vol.21 No.1、1980
- 5) 西村昂・日野泰雄・伊藤智仁：住宅地区内細街路における人と車の行動特性について、土木学会関西支部年次学術講演会、1983
- 6) 佐野克彦：細街路の自動車速度とその支配要因、交通工学 Vol.17 No.5、1982