

運転者の規制標識認知に影響する要因に関する研究*

Factors Affecting Driver Recognition of Regulatory Signs

三井達郎**

矢野伸裕***

木平真****

Tatsuro MITSUI Nobuhiro YANO Makoto KIHIRA

1. はじめに

道路標識は、交通規制、前方の危険性等の安全運転に不可欠な情報を道路利用者の視覚のみに頼って提供する施設である。したがって、物理的に見えることが道路標識の満たすべき最低条件であり、標識板は樹木等に遮蔽されてはならず、反射性能の劣化や退色によって標識内容が判読できないようなものであってはならない。しかし、物理的に見えるだけで充分というわけではない。なぜなら、運転者は、実際に目に映る情報を必ずしもすべて認知しているわけではなく、注意すること、すなわち、ある情報を自覚したと意識してはじめてその情報が運転者に伝わるからである¹⁾。

道路標識の設計において運転者の注意に配慮することは、特に規制標識の設置の際には極めて重要である。この理由は、規制標識は案内標識と異なり一瞥しただけでその内容が容易に把握できる場合が多いので、判読できるか否かよりも標識に気づくか否かによってその標識の有効性が大きく左右されると考えられるからである。したがって、規制標識の設置に当たっては、物理的に見えることはもちろん、できる限り運転者に注意されやすいような方法、すなわち認知されやすいような方法で設置されることが必要となる。

以上の背景を踏まえ、本研究では、規制標識の認知しやすさ(Conspicuity)に影響する要因を調査し、規制標識のもつ情報を運転者に的確に伝えるための設置方法に関して知見を得ることを目的とする。具体的には、規制標識の認知しやすさに影響する要因として、運転者の標識に対する注意度、標識の設置位置、道路環境等を取り上げ、実道路上での走行実験を通して各要因が規制標識の認知しやすさに及ぼす影響を明らかにする。

2. 従来の研究

上述したように、標識の持つ情報を運転者に伝える

ためには2つの機能が要求される。すなわち標識に気づくことと表示内容が読みとれることである。しかしながら、従来の標識に関する研究の多くは表示内容の読みとりやすさを主に扱ったものであり、標識の気づきやすさを調査した研究は比較的少ない。主なものを以下に示す。

蓮花²⁾は、スクリーンに運転場面を投影した室内実験によって視覚的注意を調べている。言語報告法によって注視状況を口頭報告させた結果、標識標示類の報告数は全報告の20.3%であるとしている。この研究では、運転時の視覚的注意の一般的傾向を調べることをねらいとしているので、標識の設置位置等と注意状況の関連性については触れていない。

HughesとCole^{3)~5)}は交通安全施設の気づきやすさに関する一連の研究を行っている。彼らは、目標物の気づきやすさは、観察者の注意が目標物に向けられているか否かによって異なると考え、注意の仕方と目標物認知との関係を調べた。その結果、規制標識の認知率は交通安全施設に注意を向けずに運転している場合で14.0%、注意を向けている場合で67.6%であり、規制標識の中ではSTOP標識とGive Way標識で認知率が最も高いと報告している³⁾。また、実際の道路上に実験用として設置したディスクターゲット(様々な色、大きさをもつ円形の目標物)の認知率を調べた結果から、認知率は進行方向と対象物のなす角度によって最も影響されることを示している⁴⁾。さらに、道路環境別の交通安全施設の認知率を調べた実験⁵⁾によれば、認知率は15%~20%で、幹線道路で高くショッピングセンターに面した道路で低いという結果が得られている。これらの研究では、標識に限らず様々な視対象の認知状況を調べることをねらいとしており、標識の認知率に影響する要因については詳細な検討を行っていない。

Johanssonら^{6),7)}は、道路標識の有効性を運転者の標識に対する認知度の観点から検討している。実際の道路上に実験用の標識を設置し、そこを通過した運転者を停止させた上で標識の認知状況に関する質問を行った。その結果、標識認知率はどのような標識に対しても100%とはならず、また、標識の見やすさや交通量は標識認知率に大きな影響を及ぼさないと報告している。この研究でも、標識の設置位置に関する詳細な考察はなされていない。

以上述べたように、過去の標識の認知率に着目した研究は、いずれもが認知率がどの程度か、を調べることを

* キーワード：交通管理、交通安全

** 正会員 工修 科学警察研究所交通規制研究室

*** 非会員 文修 科学警察研究所交通規制研究室

**** 非会員 工修 科学警察研究所車両運転研究室

(〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-3-1 TEL:0471-35-8001

FAX:0471-33-9187)

主たるねらいとしており、本研究のように標識の設置方法改善の観点から標識認知率とその影響要因を検討している研究は見られない。

3. 実験方法

(1) 実験コース及び被験者

千葉県柏市の実際の道路上に全長 14km の実験コースを設定し、走行実験を行った。実験コースは片側 1 車線の 2 車線道路であり、住宅地内の道路(道路 a)、郊外の広幅員道路(道路 b)、地方部主要道路(道路 c) から構成されている。実験コースの状況を図 1 および表 1 に示す。実験コースには 147 本の標識が設置されている。表 2 に実験コース上の標識の種類を示す。同表で、1 本の標識に複数の標識板が併設されている場合の標識種類の分類は、最上位に取り付けてある標識板に基づいて行った。実験コース上の道路標示に関しては、最高速度標示が道路 a に 4 箇所、道路 c に 4 箇所設置されている。また、大部分の区間(道路 a の一部および道路 b の一部を除く)には「追い越しのための右側部分はみ出し通行禁止」を示す黄色の中央線が設置されている。なお、駐車禁止標示は全区間にわたって設置されていない。

被験者は 65 歳以上の高齢者 16 名(平均年齢 68 歳)、30 歳未満の若年者 15 名(平均年齢 23 歳)の計 31 名である。被験者はすべて男性で実験コースの運転は今回が最初である。

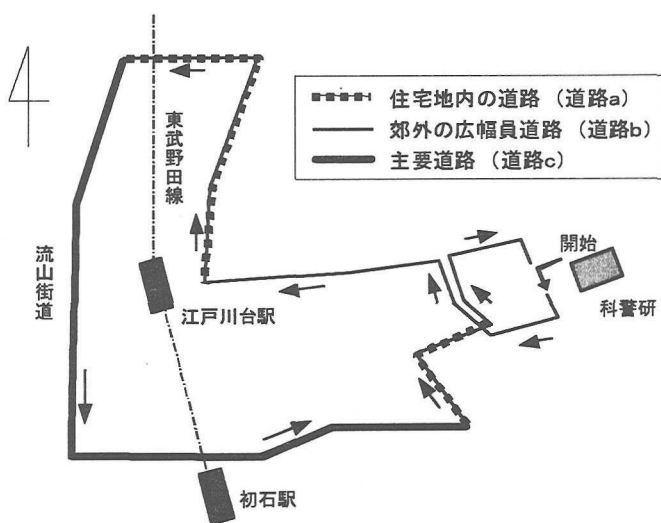


図1 実験コース

(2) 言語報告法について

運転中に何を見たかを調べるために言語報告法^{2)~5)}を用いた。この方法は、注視している対象を次々と口頭で報告するもので、蓮花はアイカメラを用いた方法⁸⁾と比較した言語報告法の特徴を以下のように整理している²⁾。

表1 実験コースの概要

タイプ	遭遇対向車台数 ^{注)} (台/時)	車道幅員(m)	規制速度(km/時)	区間長(m)	標識設置数(本/100m)	道路の状況
道路a	173	6	30	3530	1.08	住宅地内の道路、自動車交通量は極めて少ない
道路b	674	9	50	4070	1.15	郊外の広幅員道路、沿道は街路樹、自動車交通量は少ない
道路c	1099	7	40	6270	1.12	地方部主要道路、沿道は建物、自動車交通量が多い

注) 走行中に会った対向車の台数(平均値)

表2 実験コース上の標識の種類と本数

標識の種類	標識令番号	本数
高速入口の予告	104	1
方面及び方向の予告	108-2A	1
警戒標識	200番台	10
大型貨物通行止め	305	3
指定方向外進行禁止	311A~F	17
はみ出し禁止	314	20
駐車禁止	316	25
最高速度	323	27
一時停止	330	2
横断歩道	407-A,B	41
計		147

- 「何を見ているか」について、アイカメラ法に比べてより具体的に把握できる。例えば、アイカメラで道路上に注視点が存在している場合でも、言語報告では「前方」、「中央線」、「対向車線」などの具体的な視対象が報告される。
- 言語報告法では、単に注視している対象物を把握できるに留まらず、運転者が「どのように」見ているかに関する情報を得ることができる。例えば、交差する道路や信号を漫然と見ている場合と、「道路から歩行者の飛び出しがないかどうか」、「信号が青かどうか」を予測・確認している場合では報告内容が異なる。
- 注視の方向、範囲、頻度、持続時間のような数量的解析を可能とするデータを集めにくい。
- 注視対象の「言語化」に伴う次のような歪曲が存在する。①注視対象の一部しか報告されない。②言語報告を行うことによって注視の仕方が変化する可能性がある。③対象によって報告が容易なものと困難なものがある。

上記の a), b) は言語報告法の長所であり、c), d) は短所である。蓮花²⁾が述べているように、言語報告法では、報告される対象は注視された対象のうちの一部であるという問題点があるにせよ、それは全注視対象からのランダムなサンプリングというよりは、その時々で被験者が重要だと感じ、強い印象を持ち、必要だと感じた対象が報告されると考えることができる。

また、注視の仕方が変化するという短所は、運転者が

重要と感じて注視した対象物を「報告」しなければならないためその対象物を通常よりも長く注視することに起因すると考えられる。よって、運転者にとってそれほど重要と感ぜない対象物は言語報告によって見落とされることがあり得るが、重要なものは言語報告を行っても見落とされる可能性は少ないと推察される。

規制標識に要求されるのは、まさに、運転者が重要であり必要と感じながら視認されることであるから、本研究では、標識の認知状況の測定に言語報告法を用いることとした。

なお、注視対象の言語化に伴うもう1つの短所である「報告が容易なものと困難なものがある」という点については、今回の実験で対象としている道路標識は報告が比較的容易であるので、報告のしやすさによるバイアスは無視できるものと考えた。

(3) 実験手順

被験者は、運転中の注意の仕方によって二群に分けた。第1群は、標識に限らず見たものすべてを口頭報告するように教示した通常運転グループで、被験者数は23名（高齢者12名、若年者11名）である。第2群は、標識に注意して運転し、見つけた標識のみを口頭報告するように教示した標識注意運転グループで、被験者数は8名（高齢者4名、若年者4名）である。被験者を二群に分けた理由は、標識への気づきやすさは、標識に特別の注意を払わないで普通に運転する場合と、標識を探しながら運転する場合（交差点で右折したいときに右折禁止でないことを確かめたり、速度違反をしていないかどうかを確認する場合等）では、異なると考えたからである。第1群は前者に相当し、第2群は後者に相当する。また、今回の実験では、被験者数を標識注意運転よりも通常運転で多く配分したがこの理由は次の通りである。通常運転では被験者に対して注意すべき対象を特定しておらず、被験者が何を報告するかは個々の被験者に任せられている。一方、標識注意運転では、見つけた標識のみを報告するように指示しているため、被験者が遂行すべき課題は通常運転に比べてはるかに単純である。よって、標識認知状況の個人差は、報告の自由度が高い通常運転の方が、報告内容が決まっている標識注意運転よりも大きいと考えられる。したがって、運転方法別の平均的標識認知率を正確に知るためには、通常運転の被験者数を標識注意運転よりも多くするのが適当と考えた。

実験に先だって、まず、各被験者への実験方法の説明を行った。具体的には、通常運転グループに対しては「普段通りに車を運転しながら、あなたが見たものをすべて口に出して言ってみてください」という旨の説明を行い、標識注意運転グループに対しては「道路標識に注意して運転し、道路標識を見つけた時はそれをすべて口に出して言ってみてください」という旨の説明を行った。説明の

際には、実際に言語報告を行っている状況が記録されたビデオを視聴させ言語報告法の具体的内容を被験者に理解されやすいように配慮した。

説明の後、運転席から前方を撮影した無音声のビデオ画像を見ながら言語報告法の練習を行った。被験者には、画面を見ながら実際に言語報告の発声するように指示し、言語報告を会得させた。

走行実験中は、被験者の頭部に取り付けた小型ビデオカメラで前方を撮影すると同時に被験者の報告内容を録音した。実験時の走行速度については、「普段どおりの運転をして下さい」と指示した。おおよその速度は、道路aで40km/h、道路bで50km/h、区間cで50km/hであった。実験は平日の日中に普通乗用車を用いて行った。

(4) 実験データの整理

走行実験終了後、ビデオに記録した前方画像と被験者の報告内容、及びあらかじめ現地踏査によって調査しておいた標識属性（種類、設置位置、設置方式等）を照らし合わせるにより、個々の標識が認知されたか否かを判断し、標識認知率を算出した。そして、実験コース上の147本の標識について、標識属性と認知率の関連性を調べた。（図1の実験コースには一部重複区間があるが、この区間では最初の走行時のみを分析対象とした。）

ところで、本実験のように運転者に特別な負荷を与える実験では、被験者の慣れや疲れが実験結果に影響することが考えられる。本実験では実験終了後、被験者に対して実験全般に関する感想を聞いたが、「後半慣れた」とか「後半疲れた」といった感想は皆無であった。よって、以下の分析では、被験者の慣れや疲れの影響については特に勘案しなかった。

4. 結果

(1) 運転中の注意パターン別の認知率

図2は、全標識を対象として通常運転と標識注意運転別の標識認知率を年齢群別に示した図である。ここで認知率とは、標識を視認できる全機会数（被験者数×対象とする標識の本数）に占める実際に認知した回数の割合を示す。例えば、図2で通常運転時における高齢者の認知率が16.2%となっているが、これは、標識を視認できる1,764回の機会数（12名の被験者がそれぞれ147本の標識の側方を通過したのであるから、視認機会数は $12 \times 147 = 1,764$ 回となる）のうち、286回（16.2%）で認知したことを意味する。

図2より、通常運転では、標識認知率は16%~18%と低い値となっているが、この結果は、HughesとCole³⁾の研究結果とほぼ一致する。一方、標識注意運転では認知率が85%以上とかなり高くなっている。これらの結果は、

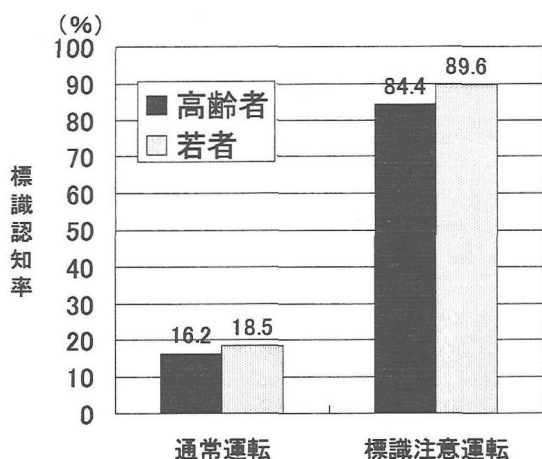


図2 運転中の注意パターン別の標識認知率

運転者が標識に特段の注意を払わないで運転している場合には比較的標識に気づきにくい、標識に注意して運転すれば大部分の標識に気づくことを意味する。高齢者と若年者の比較では、若年者より高齢者の方がわずかではあるが認知率が低くなっているものの、両者の間に顕著な差は見られない。

(2) 標識の種類別の認知率

図3に、標識の種類別の認知率を示す。通常運転では、高齢者、若年者ともに最高速度標識で認知率が比較的高く、指定方向外進行禁止、警戒標識で低くなっていることがわかる。指定方向外進行禁止標識の認知率が低い理由の1つとして、この標識の設置位置が交差点の直前である点が指摘できる。すなわち、一般に交差点直前では、対向右左折車や横断歩行者など注意すべき対象が単路部に比べて多いために、標識に対する注意が相対的に低下することが考えられる。

標識注意運転では、特に警戒標識で認知率が低いが、この理由は、実験コース上の警戒標識の中には、退色や街路樹等による遮蔽のため、極めて認知しにくいものが少数ではあるが存在したことによると推察される。なお、データ分析では、このような標識を除外することも考えられるが、本研究の主対象である規制標識には退色や遮蔽のある標識が見られなかったこと、及び本研究では実際の道路上に存在しているすべての標識に対する一般的な認知状況を調べることをねらいの1つとしていることから、退色や遮蔽されている標識を含めたすべてに標識を分析対象としている。

(3) 高齢者と若年者別の認知率

図4、図5は、個々の標識に着目したときの標識認知率を高齢者と若年者と比較した結果を示す。図中の○の大きさと数字は標識の本数であり(例えば図4で高齢者と若年者の標識認知率がともに0である標識は26本で

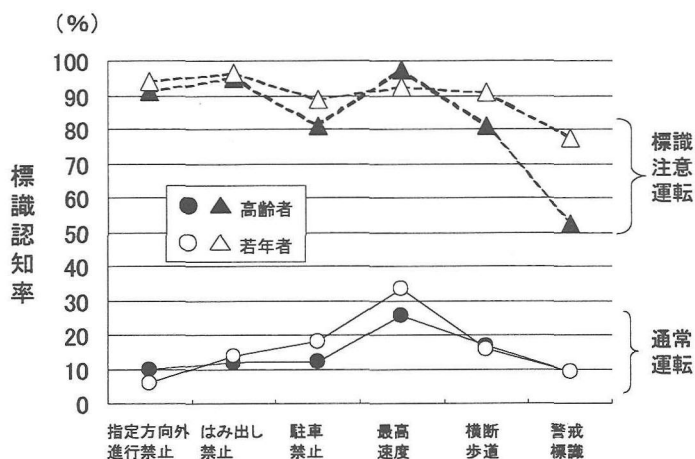


図3 標識の種類別の認知率

あることを意味する)、斜め線は、高齢者と若年者の標識認知率が等しい線を示す。

図4は、通常運転の場合である。全体的には、斜め線の周辺、特に左下に標識が集まっていることがわかる。このことから、通常運転の場合、大部分の標識で、高齢者と若年者の標識認知率はともに低いと言える。

図5は、標識注意運転の場合である。斜め線の周辺に集まっていることは図4と同様であるが、図5では、右上に標識が集中していることがわかる。すなわち、標識注意運転では、通常運転と異なり、大部分の標識で高齢者、若年者ともに標識認知率が高くなっている。

高齢者と若年者の比較では、図4、図5ともに斜め線の周辺部分の標識本数が多いことから、個別の標識別にみても高齢者と若年者の認知率はほぼ同様とみなせる。

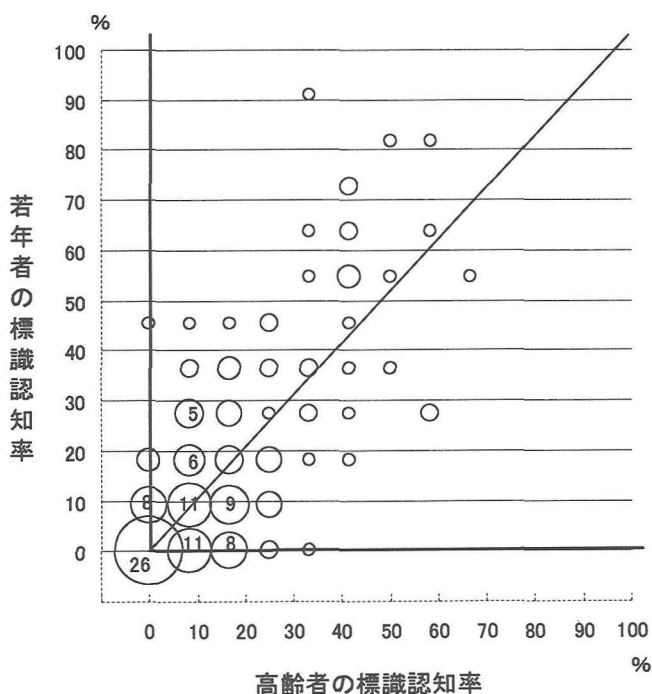


図4 高齢者と若年者の標識認知率の比較-通常運転

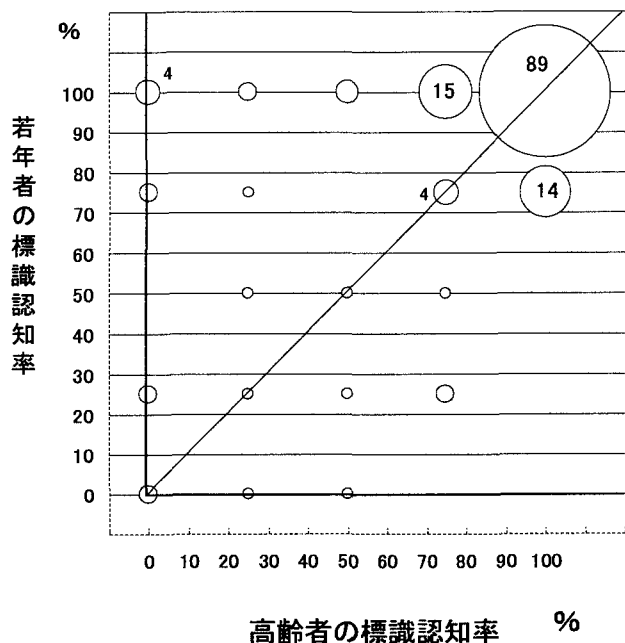


図5 高齢者と若年者の標識認知率の比較-標識注意運転

しかしながら、標識注意運転（図5）では、若年者の認知率が100%や75%であるにもかかわらず高齢者に認知率が0%である標識が少数ではあるが存在する。これらは、表面が劣化した警戒標識や道路右側に設置されたオーバーハング標識である。

(4) 標識の設置条件と認知率の関係

前述したように標識の種類は認知率に影響するが、どの標識を用いるかは認知のしやすさではなく、交通規制など交通管理上の必要性から決定されるものである。したがって、以下では、設置すべき標識の種類が特定されているときに、その標識を認知しやすくするためにはどのような方法で設置すべきか、という観点から標識の設置条件と認知率の関係を検討する。ここで検討する標識は、設置本数が20本以上の最高速度標識、駐車禁止標識、はみ出し禁止標識、横断歩道標識の4種類とした。各標識の設置条件別本数を表3に示す。また、高齢者と若年者で認知傾向に顕著な差はみられなかったので、両者を一括して分析した。

表3 設置条件別の標識本数

標識種類	設置方式		設置位置		標識枚数		
	路側式	ハング	左側	右側	1枚	2枚	3枚
最高速度	20	7	27	0	6	17	4
駐車禁止	14	11	23	2	25	0	0
はみ出し禁止	18	2	20	0	3	17	0
横断歩道	21	20	29	12	39	2	0

(a) 標識の設置方式と認知率

図6に路側式とオーバーハング式の認知率を示す。通常運転の場合をみると、いずれの標識も路側標識に比べてオーバーハング式の認知率が高いことがわかる。オーバーハング式は、通常、大型標識（標準サイズの1.5~2倍）が用いられ、しかも走行車線の真上に設置されることから、一般に見やすいことが予測されていた。本結果からオーバーハング式の効果が実証され、オーバーハング方式は路側式に比べて10ポイント程度認知率が高いことが明らかとなった。なお、標識注意運転では、オーバーハング式と路側式の認知率はいずれも高く、両者間に明確な差はみられない。

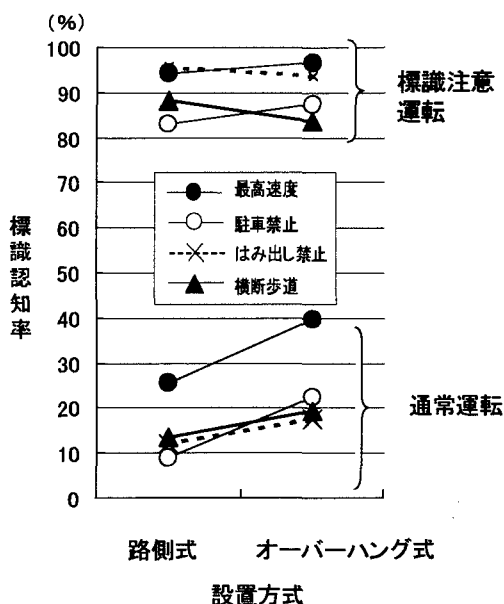


図6 設置方式別の標識認知率

(b) 標識の設置位置と認知率

標識は道路の左側に設置するのが原則であるが、対向車に向けた標識板の背面を利用して右側に設置される場合も少なくない。そこで、道路の左側の標識と右側の標識の認知率を調べた。右側に設置されている標識が実験コース上に存在したのは駐車禁止標識と横断歩道標識のみであった。そこで、これら2種類の標識について、左右別の認知率を調べた。結果を図7に示す。

通常運転、標識注意運転ともに右側に設置した標識の認知率は低く、特に、標識注意運転の認知率の低下が著しい。この理由の1つとして、道路の左側を走行する運転者にとっては、対向車線を挟んでさらに右側にある標識は視野の限界付近に位置することになり、発見しにくいことが考えられる。

以上の結果から、道路の右側に標識を設置することは可能な限り避けることが望ましいと言える。

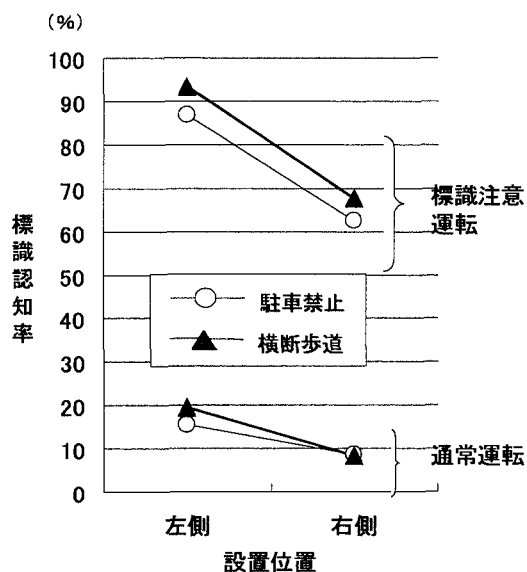


図7 標識の設置位置別の認知率

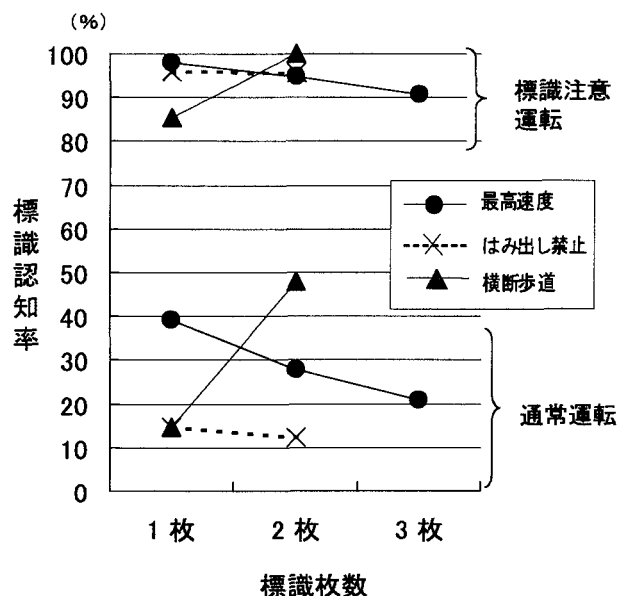


図8 標識枚数別の認知率

(c) 設置枚数別の標識認知率

図8に、設置枚数（1本の標識柱に設置されている標識板の枚数）別の標識認知率を示す。通常運転、標識注意運転ともに、最高速度標識およびはみ出し禁止標識では、標識枚数が多くなるにつれて認知率が低下する傾向があるが、横断歩道標識については、標識板が1枚の場合に比べて2枚の場合の方が認知率が高くなっている。すなわち、標識枚数と認知率の間に一貫した関連性は見られない。

(d) 標識の横方向位置と認知率

図9は、左側に設置された路側標識を対象として、標識1本ごとに、横方向距離（標識柱と実験車走行車線中央との道路横断面方向の距離）と通常運転時の認知率の関係を示した図である。同図中に示した標識の種類別の回帰直線は、いずれも右下がりとなっており、標識が車線中央から離れるにしたがって認知率が低下する傾向が伺える。しかしながら、表4に示すように、横方向距離と認知率の相関係数はすべての標識で極めて低い値に留まっている。したがって、路側標識の横方向距離は標識認知率に大きな影響を及ぼさないとと言える。

なお、標識注意運転については、図5に示したように認知率の高い標識が非常に多く、横方向位置と認知率の間に明確な関連性を見出すことはできなかった。

(e) 道路交通環境と認知率

標識設置場所の道路交通環境と認知率の関係を調べることは、設置すべき規制標識の種類と道路区間が特定された場合に、その標識の認知率を向上させるために何らかの工夫が必要か否かを判断する上で有用である。

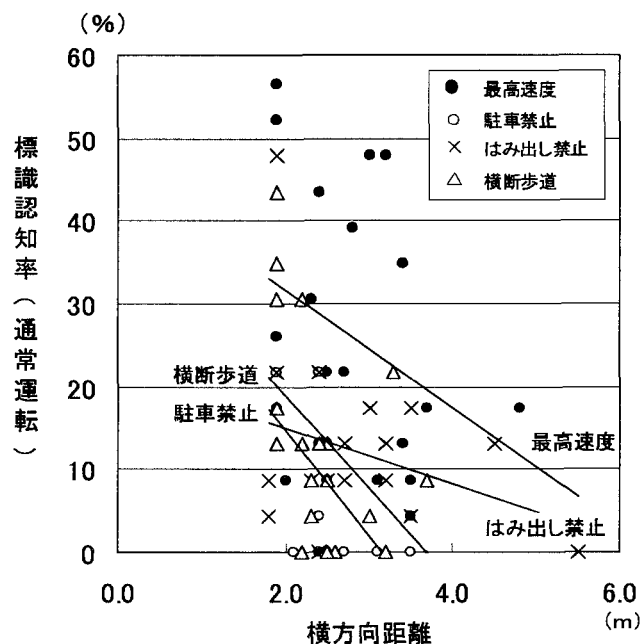


図9 路側標識の横方向位置と認知率

表4 回帰分析結果

標識の種類	本数	y=ax+b の係数		相関係数
		a	b	
最高速度	20	-7.1	45.8	0.094
駐車禁止	18	-12.8	40.2	0.414
はみ出し禁止	14	-3.4	21.6	0.084
横断歩道	20	-11.2	41.2	0.207

x:横方向距離、 y:標識認知率

図10は、表1に示した道路タイプごとに認知率を示した図である。道路タイプ別標識本数を表5に示す。

まず、通常運転をみると、最高速度標識とはみ出し禁止標識で道路a,b,cの順に認知率が低下していることが示されている。また、道路bとcの比較では、いずれの標識も道路bに比べて道路cの認知率が低くなっている。表1に示したように道路aは住宅地内の道路で、対向車や歩行者はほとんど見られず、前車に追従して走行することもまれである。道路bは、沿道が街路樹の広幅員道路で、交通量はやや多いものの交差方向からの車や横断歩行者は比較的少ない。この道路では対向車にしばしば出会うが道路cほど頻繁ではない。道路cは、典型的な地方部幹線道路で走行中は前車に追従することが多く対向車にも頻繁に遭遇する。また、交差点も多く沿道には様々な商店の看板類が多数設置されている。

以上のことから、運転中に注意を向けるべき対象物は、道路aで最も少なく、道路b,cの順で多くなることがわかる。したがって、図10の結果は、通常運転時の標識認知率は、運転時に摂取すべき情報量の増加にともなって低下することを示唆していると考えられる。

次に、標識注意運転では、通常運転と比べると道路タイプ別の認知率の相違が明確でない。これは、本実験コースはいずれも片側1車線であり、意識的に標識に注意を向けても運転に支障が生じない程度の交通状況であったためと考えられる。交通量が多く走行速度も高い多車線道路などでは常に標識に注意を集中して運転することが安全運転上困難な場合がある。このような状況では、標識注意運転においても交通状況の複雑さに応じて標識認知率に相違が生じる可能性が考えられる。

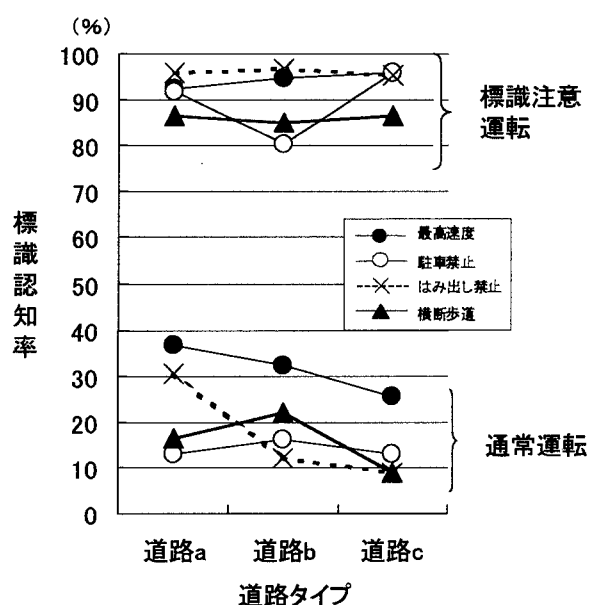


図10 道路タイプ別の標識認知率

表5 道路タイプ別の標識本数

標識種類	標識本数		
	道路a	道路b	道路c
最高速度	5	7	15
駐車禁止	6	16	3
はみ出し禁止	3	4	13
横断歩道	14	15	12

(5) 各要因が標識認知に及ぼす相対的影響度

(a) 検討対象とした要因

前節では、個々の要因別に標識認知率との関連性を検討した。本節では、各要因が標識認知に及ぼす影響度を比較する。そして、標識認知率を向上させるためには、実際に標識を設置する際にどの要因を優先的に考慮すべきか、を明らかにする。

検討の対象とした要因としては、次の5要因を選んだ。

- ①設置方式(路側式かオーバースタック式か)
- ②1本の柱の設置されている標識枚数
- ③設置位置(道路の左側か右側か)
- ④右左折してから標識設置位置までの距離(屈折距離、50m未満と50m以上に区分)
- ⑤道路タイプ(表1の3タイプ)

前節で検討した要因のうち、横方向距離を除外し、屈折距離を新たに加えた。横方向位置を検討要因から除いた理由は、前述したように、認知率との関連性が低いことが判明したためである。また、屈折距離を新たな検討要因として追加した理由は、一般に運転者は交差点での右左折中や右左折直後は、他の車、歩行者、進行方向の交通状況等に注意を向ける行動をとるため、右左折直後に視認しなければならないような位置にある標識の認知率は低いことが予想されるからである。ここで、右左折直後とそれ以外を区分する境界値として50mを用いたが、厳密には、右左折時に特有な注視行動が右左折終了後どの程度継続するかについての研究結果を踏まえて決定する必要がある。しかしながら、このような課題を扱った研究事例を見出すことができなかったため、今回は便宜的に50mを採用した。

(b) 影響度評価の方法

影響度評価には数量化Ⅱ類を用いた。外的基準は、標識認知率の高低とした。認知率高低の判断は、個々の標識の認知率を基に、認知率が高い群、中程度の群、低い群にグループ化することで行った。具体的には、認知率の累積相対頻度分布が33.3%、及び66.7%に対応する標識認知率をそれぞれp1、p2とし、認知率がp1以下の標識を認知率が低い群、認知率がp1より大きくp2より小さい標識を認知率が中程度の群、認知率がp2以上の標識

を認知率が高い群とした。そして、上記の5要因を用いて、認知率が高い群と低い群を判別することを試みた。

(c) 分析結果

数量化Ⅱ類による分析は、まず、通常運転のデータを用いて標識の種類別に行った。分析対象とした標識は、総設置本数が20本以上の最高速度、駐車禁止、追い越し禁止、横断歩道の4種類の標識である。

最初に、前項で述べた方法によって標識を認知率の低い群、高い群に分類した。分類結果を表6に示す。続いて、認知率の高低を外的基準とし、(a)に示した5要因を説明変数とする数量化Ⅱ類の分析を行った。

表7に分析結果を示す。同表中に示した要因別のレンジは各要因の判別への寄与度を表すことから、例えば最高速度標識では、標識枚数、道路タイプ、設置方式の順で認知率の高低に大きな影響を及ぼしていることがわかる。全体的に見ると、設置方式が標識の種類にかかわらず認知率の高低に比較的大きな影響を及ぼすことが示されている。また、設置場所の左右別についても、駐車禁止標識と横断歩道標識のデータのみであるが、認知率の高低判別への寄与度が大きい。したがって、通常運転時の認知率を向上させるためには、オーバークラウド型標識を用いることが望ましく、道路の右側に標識を設置することは避けた方がよいと言える。

標識注意運転では、図5に示すように過半数の標識で認知率は100%であった。このため、通常運転と同様な方法で標識の種類別に認知率の高い群と低い群にグループ化すると、低い群で十分なサンプル数を得ることができなかった。そこで、規制及び警戒標識全体(計145本)に着目し、認知率100%の群を認知率が高い群、認知率50%以下の群を認知率が低い群に分類した。そして、認知率の高低を外的基準、(a)に示した5要因を説明変数とする数量化Ⅱ類の分析を行った。

標識をグループ化した結果を表8に示す。また、数量化Ⅱ類の分析結果を表9に示す。表9より、標識注意運転時の認知率に最も大きな影響を及ぼしているのは設置位置の左右別であり、次いで屈折距離であることがわかる。したがって、標識注意運転時の認知率を低下させないためには、標識を道路の右側に設置したり右左折した直後に視認しなければならないような位置に標識を設置することはできる限り避けることが望ましいと言える。

表6 標識認知率に基づくグループ化(通常運転)

標識	認知率:低い群			認知率:高い群		
	本数	境界値 p1(%)	平均 認知率%	本数	境界値 p2(%)	平均 認知率%
最高速度	10	17.4	9.1	9	43.5	51.7
駐車禁止	10	8.7	2.6	9	21.7	28.0
はみ出し禁止	10	8.7	5.2	7	17.4	23.0
横断歩道	20	8.7	5.0	14	17.5	33.9

表7 数量化Ⅱ類の分析結果(通常運転)

要因	標識 カテゴリー	スコア			
		最高 速度	駐車 禁止	はみ出 し禁止	横断 歩道
設置方式	ハンゲ	0.94	1.40	2.20	0.73
	路側式	-0.34	-1.02	-0.29	-0.83
	レンジ	1.28	2.42	2.50	1.56
枚数	1枚	0.80	.....	-0.23	-0.02
	2枚	0.09	.....	0.05	0.25
	3枚	-1.06	.....	.....	.....
	レンジ	1.86	.....	0.28	0.26
右左別	左	.....	0.13	.....	0.60
	右	.....	-2.29	.....	-1.45
	レンジ	.....	2.42	.....	2.05
屈折距離	50m以下	0.98	0.00	.....	.....
	50m未満	-0.18	0.00	.....	.....
	レンジ	1.16	0.00	.....	.....
道路タイプ	道路a	1.07	0.97	1.71	0.64
	道路b	0.35	-0.45	0.46	0.07
	道路c	-0.53	0.97	-0.51	-0.61
	レンジ	1.61	1.41	2.22	1.25
相関比		0.35	0.50	0.66	0.52

表8 標識認知率に基づくグループ化(標識注意運転)

標識	認知率:低い群 (認知率50%以下)		認知率:高い群 (認知率100%)	
	本数	平均 認知率%	本数	平均 認知率%
全規制警戒 標識	19	33.6	89	100

表9 数量化Ⅱ類の分析結果(通常運転)

要因	標識 カテゴリー	スコア
		全規制・ 警戒標識
設置方式	ハンゲ	0.35
	路側式	-0.15
	レンジ	0.49
枚数	1枚	-0.14
	2枚	0.23
	3枚	1.31
	レンジ	1.45
右左別	左	0.23
	右	-2.56
	レンジ	2.80
屈折距離	50m以下	-1.67
	50m未満	0.13
	レンジ	1.81
道路タイプ	道路a	-0.28
	道路b	-0.13
	道路c	0.23
	レンジ	0.51
相関比		0.38

5. まとめ

本研究では、運転者の道路標識の認知状況に影響する要因の分析を通じて、標識のもつ情報を運転者に的確に伝えるための標識の設置方法について検討した。

実際の道路上に全長約14kmの実験コースを設定し、合計31名（高齢者16名、若年者15名）の被験者を用いて走行実験を行った。被験者は運転中の注意の仕方によって2群に分けた。第1群は、標識に限らず見たものすべてを口頭報告するように教示した通常運転グループであり、第2群は、標識に注意して運転し、見つけた標識のみを口頭報告するように教示した標識注意運転グループである。報告内容を分析することにより、個々の標識の認知率を算出した。そして、主に規制標識に着目して、その属性（種類、設置方法、設置位置等）と認知率の関連性を調べた。

その結果、標識認知率は通常運転で16%~18%、標識注意運転で84%~90%であること、高齢者と若年者で標識認知率に大きな差は見られないこと、路側式標識よりもオーバーハング式標識の方が認知率が高いこと、路側標識の横方向距離は認知率に大きな影響を及ぼさないこと、交通量が多く運転中に摂取すべき情報量が多い道路ほど標識認知率が低下することなどが明らかとなった。また、各要因が標識認知に及ぼす相対的影響度を数量化II類を用いて分析した結果、通常運転時の認知率を向上させるためには特にオーバーハング標識を用いるのが望ましいこと、標識注意運転時の認知率を低下させないためには標識の右側設置を避ける必要があること等が明らかとなった。

本研究では、個別の規制標識に着目して調査を行ったが、実際の交通管理業務では、標識の設置間隔を工夫したり標識と標示を併用することによって運転者の規制情報の見落としを防ぐ対策が採られる。標識の設置間隔や標示との併用方法は、個々の標識の認知状況に関する検討結果をベースにして決められるものであるため、本研究で得られた標識認知状況に関する知見は、今後、標識の最適設置間隔や標示との具体的併用方法を明らかにするための研究に役立つものと考えられる。

今後の課題としては以下の点が挙げられる。本研究では、実際に標識を設置する立場から設置方法に関する知

見を得ることをねらいとしたため、時々刻々と変化する周囲の交通状況（対向車の接近状況、横断歩行者の有無、前車との車間距離等）が標識認知率に及ぼす影響については詳細な分析は行っていない。運転中には、対向車、横断歩行者、駐車車両、細街路から進入しようとする車等にかんがりの注意が向けられる。したがって、ある標識の認知率は、運転者がその標識の近くを通過した時点の交通状況（対向車の接近状況、横断歩行者の有無、前車との距離等）にも影響されると考えられる。今後の課題として、これら周囲の交通環境が標識認知に及ぼす影響を詳細に検討することが挙げられる。また、本研究は、昼間時の標識の認知状況について検討を行ったが、標識は昼間だけでなく夜間にも交通安全上重要な役割を果たす。特に、高齢者は夜間の視機能が低下する傾向があるので、今後は、夜間における標識の認知を向上させるための設置方法についても検討する必要がある。

参考文献

- 1) 松田隆夫：視知覚、培風館、1995.
- 2) 蓮花一己：ドライバーの視覚的注意に及ぼす運転経験の効果、IATSS review, Vol.5, No.3, pp.204-214, 1979.
- 3) Hughes, P.K. and Cole, B.L.: Search and Attention Conspicuity of Road Traffic Control Devices, Australian Road Research Board 14(1), pp.1-9, 1984.
- 4) Cole, B.L. and Hughes, P.K.: A Field Trial of Attention and Search Conspicuity, Human Factors 26(3), pp.299-313, 1984.
- 5) Hughes, P.K. and Cole, B.L.: What attracts attention when driving?, Ergonomics, Vol.29, No.3, pp.377-391, 1986.
- 6) Johansson, G. and Rumar, K.: Drivers and Road Signs: A preliminary investigation of the capacity of car drivers to get information from road signs, Ergonomics, Vol.9, pp.57-62, 1966.
- 7) Johansson, G. and Backlund, F.: Drivers and Road Signs, Ergonomics, Vol.13, No.6, pp.749-759, 1970.
- 8) 例えば、三井達郎：自発光式道路標識がカーブにおける運転行動に及ぼす影響、科警研報告交通編、39巻1号、pp.1-13, 1998.

運転者の規制標識認知に影響する要因に関する研究

三井達郎、矢野伸裕、木平真

本研究は、運転者の道路標識の認知状況に影響する要因を調査し、標識のもつ情報を運転者に的確に伝えるための標識の設置方法に関して知見を得ることを目的とする。現実の道路上に全長約14kmの実験コースを設定し、合計31名（高齢者16名、若年者15名）の被験者を用いて実走行実験を行った。標識認知状況の測定は言語報告法を用いて行い、報告内容を分析することにより、個々の標識の認知率を算出した。その結果、高齢者と若年者の標識認知率に大きな差は見られないこと、路側式標識よりもオーバーハング式標識の方が認知率が高いこと、路側標識の横方向距離は認知率に大きな影響を及ぼさないこと、交通量が多く運転中に摂取すべき情報量が多い道路ほど標識認知率が低下することなどが明らかとなった。

Factors Affecting Driver Recognition of Regulatory Signs

Tatsuro MITSUI, Nobuhiro YANO, Makoto KIHIRA

The purpose of this paper is to explore the factors that determine conspicuity of regulatory signs , and to investigate how to install regulatory signs to increase the chances of attracting attention. Factors under consideration were types of signs, lateral clearance, location, roadside or overhead signs, the number of plates attached to one post and the road environment. The main results are as follows. The recognition rate for elderly drivers was similar to that of younger drivers. Overhead signs have higher recognition rates than conventional roadside signs. Signs were less conspicuous in arterial roads than in residential roads. The outcome of the quantification method shows that the most effective action to enhance recognition rates is to use overhead signs.
