

道路案内標識通過時における高齢ドライバーの運転特性ならびに判断能力

Driving Characteristics and Judgement Ability of Elderly Drivers to Traffic Guide Sign

相原良孝*²・木村一裕*⁴・溝端光雄*⁵・高宮 進*⁶・前川佳史*⁷・清水浩志郎*³
Yoshitaka AIHARA *², Kazuhiro KIMURA *⁴, Mitsuo MIZOHATA *⁵,
Susumu TAKAMIYA *⁶, Yoshifumi MAEKAWA *⁷, Koshiro SHIMIZU *³

1. はじめに

道路案内標識は多く道路標識の中でも、ドライバーを確実に目的地へ誘導するために不可欠な標識であり、認知や判断の正確性、迅速性がもっとも厳しく問われる標識である。しかし個々の標識が持つ情報が異なりまた多様であるため、予測が非常に難しい標識でもある。とくに心身機能の低下した高齢ドライバーにとっては、道路案内標識の判断は困難を伴うものであり、高齢ドライバーに配慮した改善が求められる。カーナビゲーションシステムやその他のITSの普及により、今後、目的地探索を補助する機能の充実、普及が予想されるが、最も基本的で最小限の情報として、道路案内標識の必要性がなくなることはないと考えられる。

これまで標識の判読性に関する調査研究としては実物の標識を用いた実験¹⁾やCGを用いた模擬的な実験²⁾などが行われている。木村ら³⁾は実物を用いて行われた研究¹⁾について、CGを用いて類似した追試実験を行うことによって、CGと現実空間での判読能力の対応関係について検討している。

本研究は道路案内標識の判断において、とくに高齢ドライバーの特性を把握しようとするものであるが、この場合にも実物による実験には、実験の自由度、安全性、費用等の面で困難なことが多い。そこで本研究では、標識の判断能力に関する実

験を、走路ならびにCG映像を用いて行うことで、高齢ドライバーの特性を明らかにするとともに、実走とCG映像実験との対応関係を把握することを目的としている。

2. 研究の概要

本研究は道路案内標識の判断においてとくに高齢ドライバーの特性の把握、ならびに実走とCG映像実験との対応関係の把握を目的としており、次のような分析を行った。

(1) 高齢ドライバーの運転特性の分析

① 設定速度と実際の速度の関係

② 標識判断時の速度変化

(2) 高齢ドライバーの道路案内標識判断能力

① 地名判断能力における加齢の影響

② 方角判断能力における加齢の影響

(3) 実走実験とCG映像実験の対応関係

ここで地名判断とは、「目的とする地名を発見し、自動車をその方角に自動車を操作すること」、また方角判断とは「標識上の地名から自分の目指す方角を判断し、その方角に自動車を操作すること」であり、道路案内標識の可読性(地名判断)だけでなく、方角判断を加えることで、実際の運転状況を考慮した判断実験を行っている。

表-1、表-2には、実走ならびにCG実験の概要を示している。実走実験は、被験者の乗用車を運転してもらうことで、実際の道路における運転、標識の判断、車線変更等の一連の操作を記録した。またCG実験ではビデオ映像を使用し、室内において被験者の判断について記録した。

3. 標識判断時の運転特性について

実走実験においてはドライバーが運転速度をコントロールしていることから、状況により速度が様々

*1 キーワーズ：交通安全，交通情報，判断能力

*2 学生員，修(工)，秋田大学大学院鉱山工学研究科地球工学専攻
(〒010-8502 秋田市手形学園町1-1, TEL 018-889-2368,
FAX 018-837-0407)

*3 正員，博(工)，秋田大学工学資源学部土木環境工学科

*4 正員，工修，(財)東京都老人総合研究所生活環境部

*5 正員，工修，建設省土木研究所道路部交通安全研究室

*6 正員，工修，(財)東京都老人総合研究所生活環境部

*7 フェロー，工博，秋田大学工学資源学部土木環境工学科

表-1 実走実験概要

実施場所	建設省土木研究所
実験実施日	平成9年10月27~31日
被験者	高齢者 19名, 非高齢者 8名
実験方法	実走走行実験
対象文字	漢字
地名数	3地名
設定速度	40km/h, 60km/h, 80km/h, 7L-走行
実験項目	地名判断, 方角判断

表-2 CG実験概要

実験場所	建設省土木研究所, 秋田大学
実験実施日	平成10年12月1日~4日 平成11年1月14日~18日
被験者	高齢者 18名, 非高齢者 22名
対象文字	漢字
地名数	3地名, 6地名
設定速度	40km/h, 60km/h, 80km/h
実験項目	地名判断, 方角判断

に変化していることが考えられる。そこではじめに、実験で設定した速度と実際の走行速度の関係について、次いで標識を判断する直前の走行速度の状況について分析を行った。

設定速度と実走速度の関係を判断別、被験者別で表した結果を図-1に示している。これを見ると非高齢者では設定速度80km/hの高速度では速度が一致しているが、設定速度40km/h, 60km/hでは設定速度より高くなっている。これに対して、高齢者では設定速度40km/hの中速度では設定速度と一致しているが、設定速度60km/h, 80km/hと高速度では設定速度より低い速度となっており、高速度での速度の維持が困難となっていることがうかがえる。また高齢者、非高齢者とも地名判断、方角判断と判断の違いによる平均速度の差はみられていない。

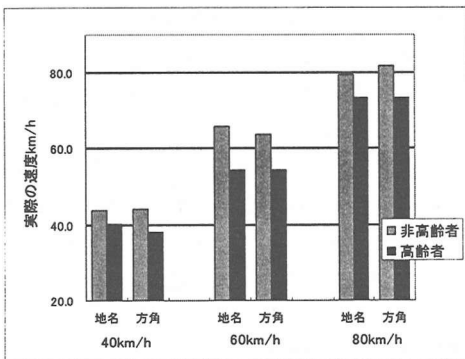


図-1 実走における平均走行速度

次に、標識判断時の速度変化について検討を行った。ここでは、標識判断時(車線変更時)の速度と、判断5秒前の速度で比較を行った。分析の結果、設

定速度40km/hでは高齢者、非高齢者ともに速度の変化はみられなく、また60km/hでは高齢者のみに多少の速度減少がみられた。しかし、設定速度80km/hでは高齢者、非高齢者とも速度の変化がみられた。その結果を図-2に示している。これを見ると、高齢者、非高齢者ともに判断5秒前と判断時では、5km/h程度の速度減速がみられている。これは、ドライバーが標識判断を容易にするために意識的あるいは無意識的に減速を行う傾向がうかがえる。また、標識判断時においても地名判断、方角判断との判断の違いによる速度変化はみられなかった。

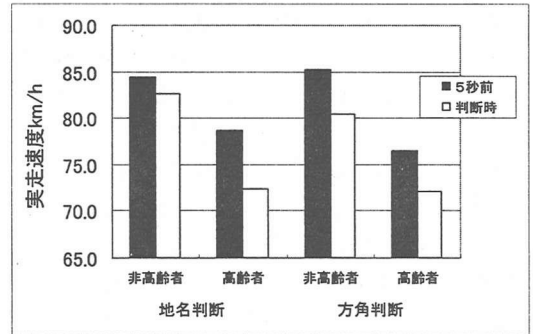


図-2 標識判断時の速度変化

4. 標識の判断能力について

道路案内標識の判断実験では、課題に対して判断を誤ったり、対応できないため複数回の実験を行った被験者もみられた。表-3にはその割合を示している。実走実験、CG実験ともに高齢者の方が判断の間違いや複数回実験の割合が高く、高齢者の判断能力の低さがうかがえる。

なお、以下の判断特性の分析では、この被験者を除いたデータについて分析を行っている。

表-3 判断違い、複数回実験の割合

	実走実験	CG実験
高齢者	11.4%	3.9%
非高齢者	0.0%	0.9%

1) CG実験による判断能力分析について

CG実験では、案内標識に3地名、6地名の2通りの標識で実験を行ったが、ここでは実走実験と同様の3地名の記載した標識について判断能力の検討を行った。ここで判断能力の分析指標として標識の発見から判断までの時間(判断時間)を用いている。図-3は設定速度60km/hのときの結果を示したも

のである。

これをみると、地名判断、方角判断ともに非高齢者に比べ高齢者の判断時間が長く、高齢者の判断能力の低下を示す結果であるといえる。また、高齢者、非高齢者ともに地名判断に比べ方角判断の方が判断時間が長くなっている。このことから、複雑な処理を要する方角判断の方が困難を要していることが分かる。

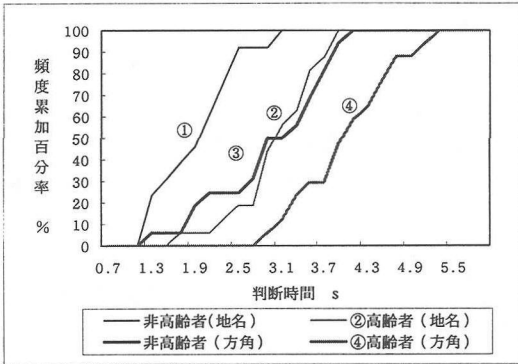


図-3 判断時間の頻度累加曲線

次に、方角判断実験の各設定速度における判断時間の中央値を図-4に示している。これをみると、やはり高齢者の判断時間が長くなっている。また、高齢者、非高齢者ともに速度増加による影響はみられず、逆に40km/hの中速度で判断時間ももっとも長い結果となっている。

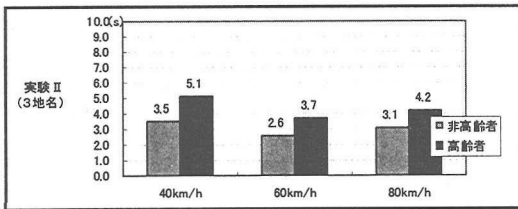


図-4 方角判断時間の中央値(s)

2) 実走における判断能力分析

実走においてもCGと同様に高齢ドライバーの判断能力に関する分析を行った。

ここでは判断能力の分析指標として判断完了位置から標識までの距離（以下、判断完了距離）で分析を行った。図-5は地名判断と方角判断の判断完了距離を表したものである。

これをみると、各設定速度とも高齢者の方が判断完了距離が短く、判断位置が標識に近いことが分かる。

これは、高齢者の判断能力の低下を示している結果であるといえる。高齢者、非高齢者ともに速度増加により判断完了距離が短くなっており速度増加の影響がうかがえる。また、高齢者、非高齢者とも地名判断よりも方角判断の方が判断完了距離が短くなっている。このことから、複雑な思考を含む方角判断に困難を要していることが分かる。

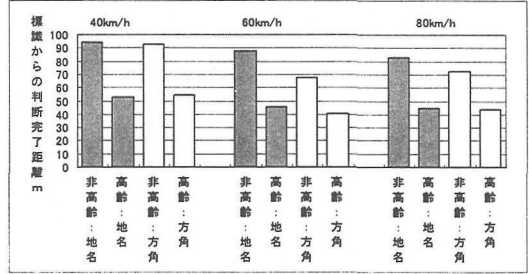


図-5 平均判断完了距離

次に、高齢者、非高齢者の判断傾向をみるために頻度累加曲線により分析を行った。図-6は設定速度60km/hの場合の頻度累加曲線を示している。

これをみると、非高齢者に比べ高齢者の判断完了距離が短いのが分かる。また、非高齢者では地名判断の方が判断完了距離が長く判断能力の違いがみられるが、高齢者では一部で方角判断の判断完了距離が長くなっている。これについては、今後検討を加える必要があると考えている。

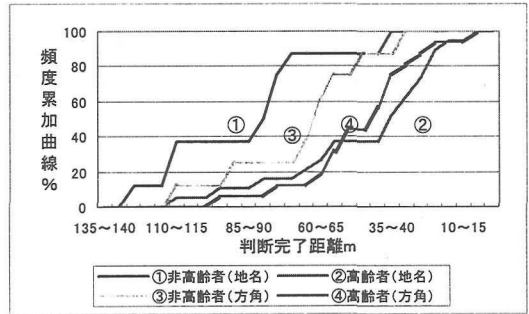


図-5 判断完了距離の頻度累加曲線

3) CGと実走の対応関係

ここでは、それぞれの実験より得られた判断能力をもとに実走とCGの対応関係について検討を行った。判断能力の評価において、実走実験では距離を、CG実験では時間を指標として分析を行っている。そこでそれぞれの指標が異なるため、実走の地名判

断，方角判断の差である距離を時間に換算し，判断時間差として比較検討を行っている。

対応関係の検討には，走行速度60km/hの実験において実走とCGそれぞれの判断能力頻度曲線（図-6，7）における中央値（50%タイル値），85%タイル値の差を用いた。表-4は実走とCGにおける地名判断と方角判断の時間差を示している。

これをみると，実走とCGそれぞれの地名判断，方角判断の時間差でみると中央値，85%タイル値でその差が0.00秒，0.14秒と非常に小さく道路案内標識における実走実験とCG実験の判断時間はほぼ等しいと考えられる。したがって判断時間や判断能力の評価において，実走実験が困難な環境の設定や条件下では，CG映像による実験を用いることで，自由度が高く，安全かつ経済的な実験が可能と考えられる。さらに文献1)等により，実際の視認距離を推

定することにより，CG実験によって標識の規格に関する検討が可能と考えられる。

5. おわりに

本研究では高齢ドライバーの道路案内標識通過時の運転特性ならびに判断能力を明らかにするために実走実験とCG実験の結果を用いて考察した。分析の結果，高齢ドライバーにおいて，通過速度，判断能力において加齢の影響がみられた。また実走実験とCG映像実験の対応関係からCG実験の可能性について示すことができた。

今後さらに実走とCGとの詳細な検討をくわえるとともに，CGの特長を生かし，天候等の環境や標識設置などの複雑な状況について検討したいと考えている。

本研究は著者らのほかに，徳田哲男氏（埼玉県立大学）、狩野徹氏（岩手県立大学）、蓑輪裕子氏（財）東京都老人研究所）を加えた研究グループ「福祉インフラ研究会」において検討，討議した結果であることを付記し，各氏のご協力に謝意を表します。

参考文献

- 1) 濱田俊一；「案内標識の視認性(標識の設置位置)等に関する研究の動向」(講座道路標識等解説3)，交通工学，Vol.1.23，No.2，pp.55-62，1998
- 2) 飯島護久，桑原雅夫，赤羽弘和，高松誠治；道路案内標識システム開発，土木学会年次学術講演会概要集IV，pp.702-703，1996
- 3) 木村一裕，清水浩志郎，伊藤元一，富士野光洋；「CG映像を用いた高齢ドライバーの道路案内標識判断能力に関する研究」，土木計画学・論文集，15号，
- 4) 「道路標識設置基準・同解説」，昭和62年1月，(社)日本道路協会

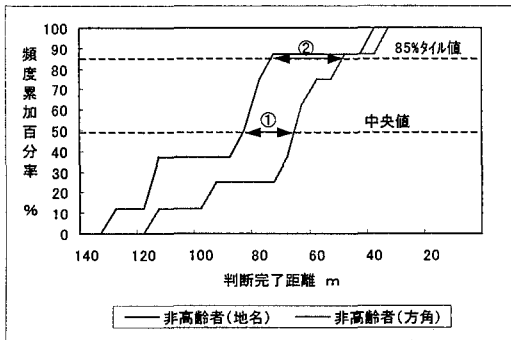


図-6 実走実験の頻度累加曲線

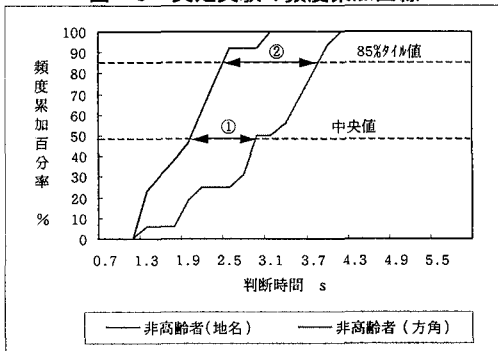


図-7 CG実験の頻度累加曲線

表-4 地名判断と方角判断の判断時間差

	実走実験	CG実験	差
①中央値	1.05	1.05	0.00
②85%タイル値	1.50	1.36	0.14