

# 「SAFETY ドライブチェック」における 運転能力評価方法の精緻化検討

金 進英<sup>1</sup>・岩里 泰幸<sup>2</sup>・朴 啓彰<sup>3</sup>・大藤 武彦<sup>4</sup>

<sup>1</sup>非会員 株式会社交通システム研究所 (〒532-0011 大阪市淀川区西中島7丁目1番20号)

E-mail: kim.jinyoung@tss-lab.com

<sup>2</sup>正会員 阪神高速道路株式会社 交通企画課 (〒541-0056 大阪市中央区久太郎町4-1-3)

E-mail: yasuyuki-iwasato@hanshin-exp.co.jp

<sup>3</sup>非会員 高知工科大学 地域連携機構 (〒782-0003 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185)

E-mail: park@kenshin.or.jp

<sup>4</sup>正会員 株式会社交通システム研究所 (〒532-0011 大阪市淀川区西中島7丁目1番20号)

E-mail: daito@tss-lab.com

高齢者の交通事故問題が益々深刻化している。高齢者の交通事故を減らすために重要な視点の一つが、高齢ドライバーに自分の運転行動におけるリスクを自覚していただくことである。

阪神高速道路(株)では、運転行動における認知・判断・操作といった運転能力を短時間かつ簡便に計測し、その結果に基づいて運転アドバイス情報を提供するWEBアプリケーション:「SAFETYドライブチェック」を開発した。しかし、ここで使われるテストの測定指標と評価基準値は、高知工科大学が開発したDAT (Drive Ability Test) の脳ドック検査受診者を対象としたテスト結果に基づいて設定したものであるため、一般ドライバーに適用できるかどうか不明であった。

本研究では、ドライバーの安全運転への態度や行動を醸成して事故予防を進めることを目的として、「SAFETYドライブチェック」モニター調査結果に基づいて、運転能力評価方法の精緻化を図り、より適正な運転年齢や運転能力、そして事故を引き起こす可能性などの評価結果と、適切なアドバイス情報を提供するアプリケーションに改良した。

**Key Words :** *drive ability test, driving ability evaluation, SAFETY drive check*

## 1.はじめに

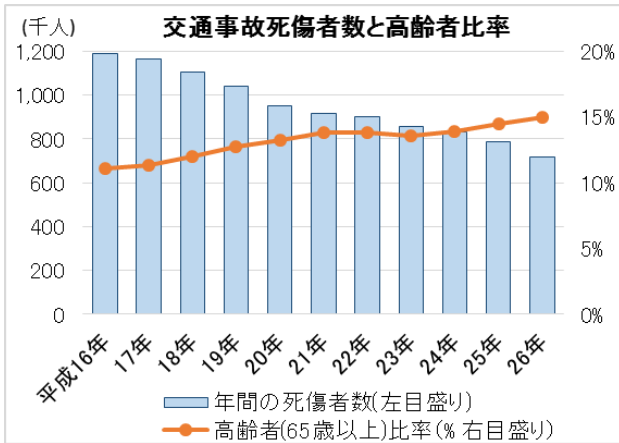
全国の交通事故発生件数は、近年は減少傾向にあり、平成16年から平成26年の10年間で約40%減少している(図-1)<sup>1)</sup>。一方、高齢者の死傷者数は減少傾向であるものの、全死傷者数に対する高齢死傷者数が占める比率は年々増加しており、平成16年は11.1%であった高齢者死傷者数比率が平成26年は15.0%に増加した。阪神高速道路でも、高齢者の事故率は、壮熟年層の3倍以上と非常に高く(図-2)、高齢化の加速を考慮すると、今後益々深刻化していく高齢ドライバーの安全対策は、喫緊の課題として指摘される。

高齢者の交通事故を減らすための重要な視点の一つとして、高齢ドライバーに自らの身体能力の低下に伴う運転能力の低下を自覚していただくことが挙げられる。

このような背景から、阪神高速道路株式会社では、ドライバーの運転年齢や運転能力、事故発生確率が測定可能な「SAFETYドライブチェック」というWBA (Web

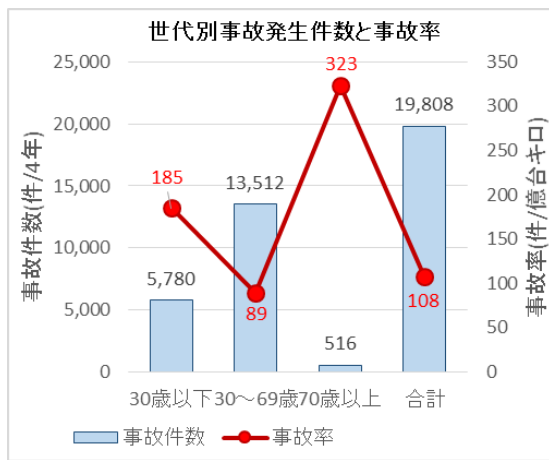
Based Application) を開発して広くドライバーに公開して取り組みを推奨している<sup>2)</sup>。しかし、ここで使われる測定の指標とその基準値は、高知工科大学で開発されたDAT (Drive Ability Test) ツールを用いて高知県在住の脳ドック受診者を対象に実施したモニター調査結果に基づいて設定したものであり<sup>3)</sup>、被験者の属性やテスト環境等が異なるため「SAFETYドライブチェック」の評価には必ずしも適切ではなく、結果に疑問を持つ被験者も少なくなかった。

このため、本研究では、2015年6月に実施した「SAFETYドライブチェック」のモニター調査とアンケート調査の結果を用いて、「SAFETYドライブチェック」の評価に適切な評価指標と新たな評価基準値を検討して提案することで、世代別、性別に適切なドライバーの運転能力の測定結果を提示することを目的とする。また、プログラムの問題点を考察することで、新たな評価や活用の方向性についても検討する。



出典：1) <http://www.npa.go.jp/toukei/index.htm#koutsuu>(2016年4月)

図-1 年間の死傷者数と高齢者の比率



出典：阪神高速道路資料(2011年~2014年度)

図-2 阪神高速道路の世代別事故発生件数と事故率

## 2. 「SAFETYドライブチェック」の概要と評価指標

「SAFETYドライブチェック」は、PCを使って運転行動に関与する認知、判断、操作を簡単に計測することができる。テストでは、交差点を模した画面上に現れた赤と青の車両(車アイコン)が中央に向かって上下左右から移動する。被験者は、車アイコンの車頭部が交差点内の黒枠線に到達した瞬間に該当色車アイコンに相当するキーボードを押すよう要請される。車アイコンは、単独だけでなく、同時に複数出現することもあり、移動速度は3段階に設定されており、約3分間の検査時間の間に約100個のブロックに対応する。

情報生成のための評価指標は、画面上の車両の位置とキーボードが押されたタイミングによって、図-3のようにカウントが定義され、得点カウント数が集計される。集計された得点カウント数に基づいて、評価指標が採点され、被験者の運転能力や事故発生リスクなどを評価するための情報とアドバイス情報を生成してフィードバックする。



図-3 「SAFETYドライブチェック」評価指標のイメージ

## 3. モニター調査の概要

### (1) モニター調査の概要とデータ整備

ここでは、「SAFETYドライブチェック」の評価方法の精緻化を図り、今後の普及方法を検討するためにモニター調査を実施した。調査時期は、2015年6月5日から同6月22日の間とし、阪神高速道路利用者として阪神高速営業部モニター7.5万人、一般ドライバーを対象とした商用ターゲットメール15万人に協力依頼メールを配信し、約9千人、延べ1.9万回のテスト参加を得た。

テスト結果から、属性不明、テスト未完了、カウント数異常データ(先急ぎカウント数過大、見落としカウント数過大、判断ミスカウント数過大、総カウント数過大)を対象外とするクリーニングを行い、総有効データ数15,805件を抽出した。

### (2) 被験者の事故経験

アンケート調査データによると、過去10年間で事故を経験したことがある被験者は、男性が1,038名で男性被験者の25%、女性は182名で女性被験者の21%を占めており、男女ともに、20代、30代と70代以上の割合が高く、男性の場合は60代、女性の場合は40、50代の割合が低いことを確認した。

表-1 年代階層別事故経験者数

	事故未経験者数		事故経験者数		被験者数
<b>男性</b>	3,070	75%	1,038	25%	4,108
20代	31	62%	19	38%	50
30代	223	64%	124	36%	347
40代	907	72%	357	28%	1,264
50代	1,040	76%	325	24%	1,365
60代	726	81%	166	19%	892
70代	138	76%	43	24%	181
80代	5	56%	4	44%	9
<b>女性</b>	705	79%	182	21%	887
20代	7	54%	6	46%	13
30代	100	75%	34	25%	134
40代	286	81%	67	19%	353
50代	233	81%	54	19%	287
60代	72	79%	19	21%	91
70代	6	75%	2	25%	8
80代	1	100%	0	0%	1

#### 4. フィードバック・アドバイス情報の分析

モニター調査では運転能力年齢、運転能力診断、事故発生確率の3つの情報が被験者に提供される。それぞれの情報を生成するための基準値は、高知工科大学の村らが2012年7月から2013年12月まで、3,300名（男性1818名、女性1482名）を対象に実施したDriving Ability Test (DAT) から得られたデータ（以下、DATデータと称する）を用いて推定したものである<sup>3)</sup>。

ここでは、DATデータから生成された情報の基準値が、SAFETYドライブチェックのモニター調査に適切であるかどうかを検証する。

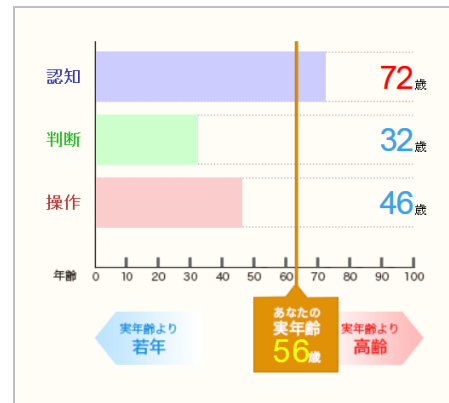


図4 運転年齢診断情報グラフのイメージ

##### (1) 運転能力年齢診断情報

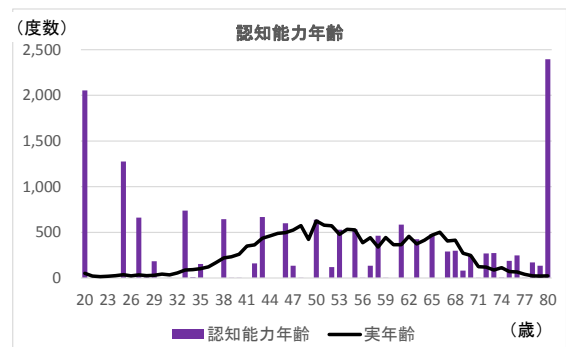
運転能力年齢は、「認知能力」、「判断能力」、「操作能力」について、推定されたそれぞれの年齢を実年齢と比較してフィードバックする(図-4)。「認知能力」は「見落とし」、「判断能力」は「判断ミス」、「操作能力」は「早めの反応」の得点カウント数を用いて、それぞれ推定される。

図-5の縦棒は提供された(a)認知(b)判断(c)操作能力年齢の度数分布を、折れ線は被験者の実年齢分布を示している。この図によると、提供された認知能力年齢は、20歳と80歳が圧倒的に多く、その間の年齢も多少分布している。判断能力年齢と操作能力年齢の場合は、極端な年齢にしか分布しておらず、特に、操作能力年齢の場合は、ほとんどが80歳と判断されている。このようなフィードバックの診断情報分布をみると、現実性が欠けているように思われる。

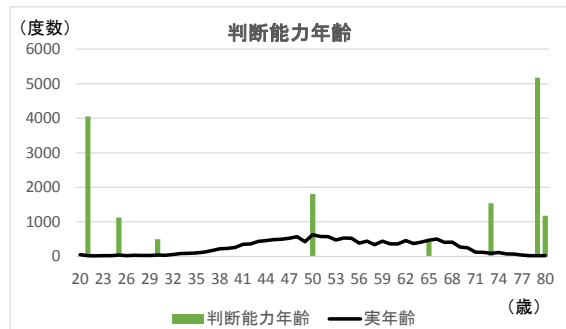
##### (2) 運転能力診断情報

運転能力診断は、「自己制御能力」、「操作能力」、「反射能力」、「認知能力」、そして「判断能力」で構成し、推定したそれぞれの5段階チャートランクを提供している(図-6)。「自己制御能力」は得点カウント数のうち「先急ぎ」を、「操作能力」は「早めの反応」を、「反射能力」は「遅めの反応」を、「認知能力」は「見落とし」を、「判断能力」は「判断ミス」を用いて推定される。

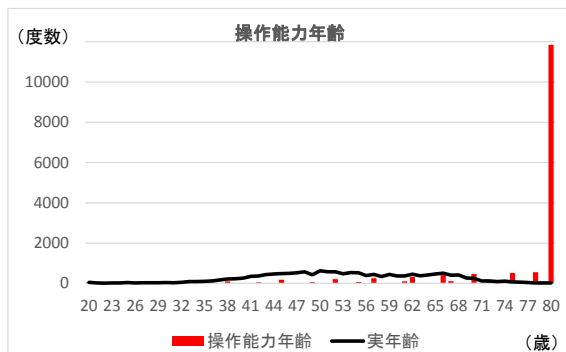
図-7は、(a)全被験者と(b)総カウント数が100未満の被験者へ提供されたチャートランクの割合を表したものである。ドライブチェックのモニター調査は総98回のテストで構成されており、総カウント数100未満は、テスト結果が優秀な被験者であると推察でき、全被験者の0.9%をしかかない。(a)全被験者への割合をみると、提供された認知能力と判断能力はチャートランクが均等に分布している反面、反射能力と運転・操作能力はチャートランク1から平均値の3までが90%以上を占めており、



(a) 認知能力年齢



(b) 判断能力年齢



(c) 操作能力年齢

図-5 フィードバックされた運転年齢診断情報の分布

ほとんどの被験者が平均か平均以下のランクになっていることが分かる。(b)総カウント数が100未満の優秀成績の被験者に提供されたチャートランクの割合も、反射能

力と運転・操作能力のもチャートランク 1 から 3 が 80% と 90% 以上を占めている。

以上の理由から、運転能力も運転能力年齢と同様、新しいデータと新しい評価指標で新しい評価基準値を提案する必要性が指摘できる。

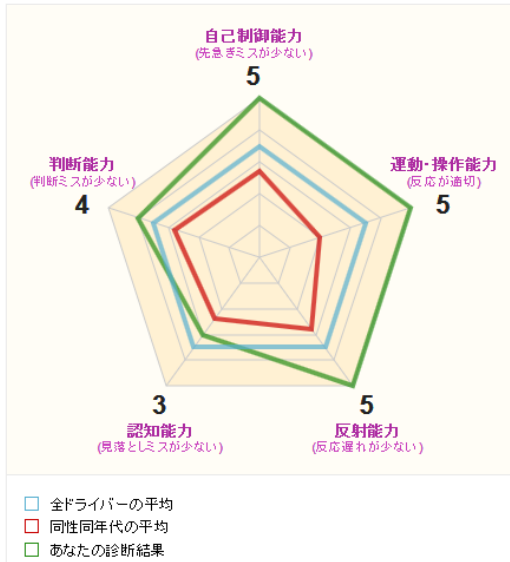
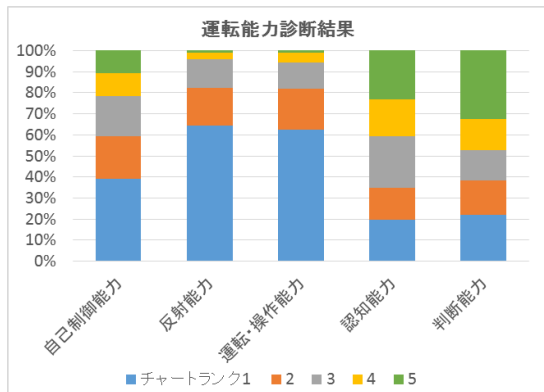
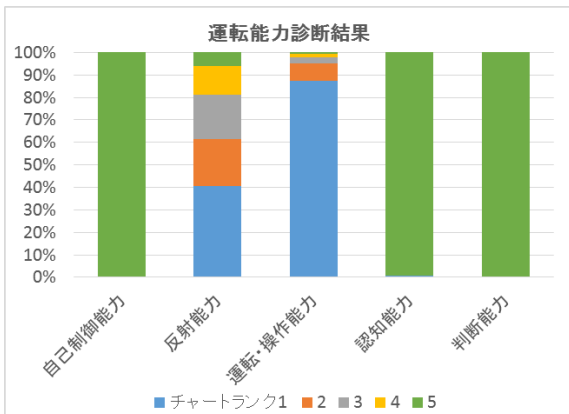


図-6 提供される運転能力のチャートランクの割合



(a) 全被験者



(b) 総力カウント数が 100 未満の被験者 (全被験者の 0.9%)

図-7 提供された運転能力のチャートランクの割合

(3) 事故発生確率情報

被験者に提供された事故発生確率情報の「この 10 年間で事故を起こす確率」は、男性の 39 歳以下、40-64 歳、65 歳以上はそれぞれ先急ぎ、遅めの反応、判断ミスを、女性の 39 歳以下、65 歳以上はそれぞれ早めの反応、判断ミスを用いてモデルを推定して情報を生成したものである。また、「この 10 年間で複数回事故を起こす確率」は、男性の 39 歳以下、40-64 歳、65 歳以上はそれぞれ見落とし、見落とし、判断ミスを、女性の 39 歳以下、

あなたが事故を起こす可能性

- あなたがこの 10 年間で事故を起こす確率は **21%** です。同世代の事故発生確率と比べると、**高い**です。
- あなたがこの 10 年間で複数回事故を起こす確率は **2%** です。同世代の複数回事故発生確率と比べると、**高い**です。

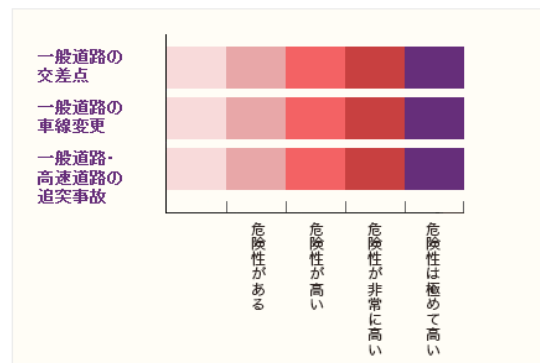
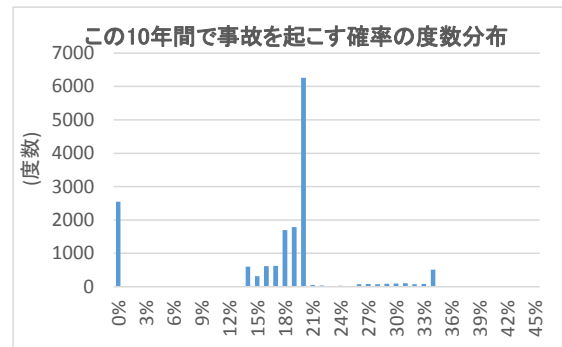
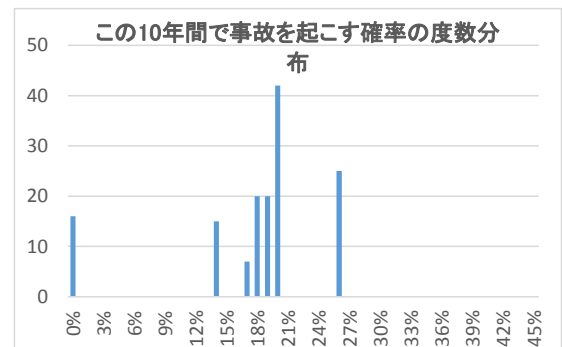


図-8 事故発生確率情報のイメージ図



(a) 全被験者



(b) 総力カウント数が 100 未満の被験者 (全被験者の 0.9%)

図-9 提供された事故発生確率の分布図

40-64 歳，65 歳以上はそれぞれ遅めの反応，遅めの反応\*見落とし，早めの反応，を用いてモデルを推定して情報を生成している(図-8).

被験者に提供された事故発生確率を，度数分布図で表したのが図-9 (a)である．事故発生確率は主に 0%と 14%-20%，34%で分布している．

総カウント数が 100 未満の優秀成績の被験者（全被験者の 0.9%）に提供された事故発生確率情報の度数分布図が図-9 (b)である．事故発生確率は 0%と 14%-20%と 26%の値が多く分布しており，全被験者と比べると確率がいくぶん低くなっているものの大きな差はみられない．

(4)まとめ

以上の分析結果から，母集団が異なる DAT データを用いてドライブチェックの評価指標情報を生成したことで，提供された情報が必ずしも現実的でないことが確認できた．

5. 新たな評価指標と情報の生成

(1)新たな評価指標の検討

「SAFETYドライブチェック」でより望ましい情報を生成するため，本章では，新たな評価指標を提案するとともに，各情報の生成に有効な評価指標の抽出および評価基準値の推定を行う．

4章で示す提供情報をみると，特に「早めの反応」を用いて生成された「操作能力」が現実的でなく，被験者の実能力が十分に表現できていないことがわかる．不正解である「先急ぎ」，「見落とし」と「遅めの反応」の平均値は総カウント数が多いほど高く，正解である「中間の反応」は総カウント数が少ないほど高くなっている一方で，「早めの反応」は総カウント数が少ないほど低くなっている(表-2)．これは総カウント数が少ない場合は，（「先急ぎ」になる）黒線に到達する前の連打が少ないためである．一方，「正答の反応」は，総カウント数が低くなるにしたがって高くなっている．

それゆえ，早めの反応をそのままモニター調査の評価指標をとして使用することは矛盾が生じる可能性があると考えられるため，本研究では，情報生成の際には早めの反応の代わりに「正答の反応」を使うこととする．

表-2 総カウント数別の評価指標の平均カウント数

総カウント数	早めの反応	中間の反応	正答の反応	遅めの反応	先急ぎ	見落とし
100回未満	6.4	74.2	80.6	16.3	1.2	0.9
110	9.7	65.0	74.7	18.4	6.9	4.8
120	12.3	56.3	68.6	20.0	14.6	9.4
130	13.7	48.5	62.2	21.3	22.8	14.5

140	14.5	42.0	56.5	22.1	31.2	19.4
150	14.6	37.3	51.8	22.1	40.0	24.1
150回以上	13.3	35.2	48.4	23.6	46.1	25.9

(2)「運転能力年齢」情報の生成と提供

「SAFETYドライブチェック」テスト結果の得点カウント数に基づいた評価指標と運転能力年齢の関係を再現するモデルは，式(1)に示すロジスティック曲線モデルとし，曲線推定の回帰分析を行う．

$$Y = \frac{a}{(1+b(\exp(-cx)))} \tag{1}$$

ここに，

Y：選択確率(当該成績種別カウント数/全カウント数)

X：説明変数(年齢)

a,b,c：パラメータ

また，評価指標は，下記に示すとおりである．

- 認知能力年齢：見落とし
- 判断能力年齢：判断ミス
- 運動・操作能力年齢：正答の反応

ロジスティック曲線モデルを推定した結果，表-3のように全評価指標と推定モデルで有意であることを確認した．推定されたモデルに基づいて，年齢ごとの評価指標のカウント数の関係を表したのが，図-10である．実測値の青と橙の線グラフと推定値の赤の線グラフをみると，精度良く推定されていることがわかる．なお，ここで推定された年齢がフィードバックされる運転能力年齢情報になる．

表-3 年齢推定モデルの統計値

<男性>

見落とし	非標準化係数		標準化係数		有意確率	R	R2乗	調整済みR2乗	推定値の標準誤差
	B	標準誤差	ベータ	t 値					
年齢(定数)	.984	.001	.425	804.7	.000	.857	.734	.729	.171
	.146	.010		15.2	.000				

判断ミス	非標準化係数		標準化係数		有意確率	R	R2乗	調整済みR2乗	推定値の標準誤差
	B	標準誤差	ベータ	t 値					
年齢(定数)	.977	.002	.423	566.3	.000	.861	.741	.737	.243
	.751	.070		10.7	.000				

正答の反応	非標準化係数		標準化係数		有意確率	R	R2乗	調整済みR2乗	推定値の標準誤差
	B	標準誤差	ベータ	t 値					
年齢(定数)	1.008	.001	2.468	2,014	.000	.903	.816	.813	.068
	.011	.000		38.0	.000				

<女性>

見落とし	非標準化係数		標準化係数		有意確率	R	R2 乗	調整済み R2 乗	推定値の標準誤差
	B	標準誤差	ベータ	t 値					
年齢 (定数)	.991	.003	.700	323.1	.000	.357	.128	.111	.376
	.090	.014		6.2	.000				

判断ミス	非標準化係数		標準化係数		有意確率	R	R2 乗	調整済み R2 乗	推定値の標準誤差
	B	標準誤差	ベータ	t 値					
年齢 (定数)	.990	.003	.630	390.6	.000	.461	.213	.198	.304
	.359	.048		7.5	.000				

正答の反応	非標準化係数		標準化係数		有意確率	R	R2 乗	調整済み R2 乗	推定値の標準誤差
	B	標準誤差	ベータ	t 値					
年齢 (定数)	1.005	.001	1.776	1,007	.000	.574	.330	.317	.121
	.013	.001		19.5	.000				

断では5評価指標を設定し、診断における評価指標は以下に示すとおりとする。

- 自己制御能力 (先急ぎミスが少ない) : 先急ぎ
- 運動・操作能力 (反応が適切) : 正答の反応
- 反射能力 (反応遅れが少ない) : 遅めの反応
- 認知能力 (見落としミスが少ない) : 見落とし
- 判断能力 (判断ミスが少ない) : 判断ミス

チャートには、「あなたの診断結果」と、「同性同年代の平均」, 「全ドライバーの平均値」を提示する。

「あなたの診断結果」と「全ドライバーの平均値」は男女別, 「同性同年代の平均」は男女別かつ年代別 (29歳以下, 30-49歳, 50-69歳, 70歳以上) に基準指標を設ける。

まず、「あなたの診断結果」は、モニター調査の得点カウント数を用いて設定する。表-4は、全被験者の得点カウント数を用いて、チャートランクの範囲 (0-15パーセンタイル, 15-35%, 35-65%, 65-85%, 85-100%) と中央値に相当するカウント数を示したものである。この値を基準運転能力指標値とし、「あなたの診断結果」のチャートランクを算出する。ここで、男女別の中央値が、「全ドライバーの平均値」になり、チャートランクは3.5とする。

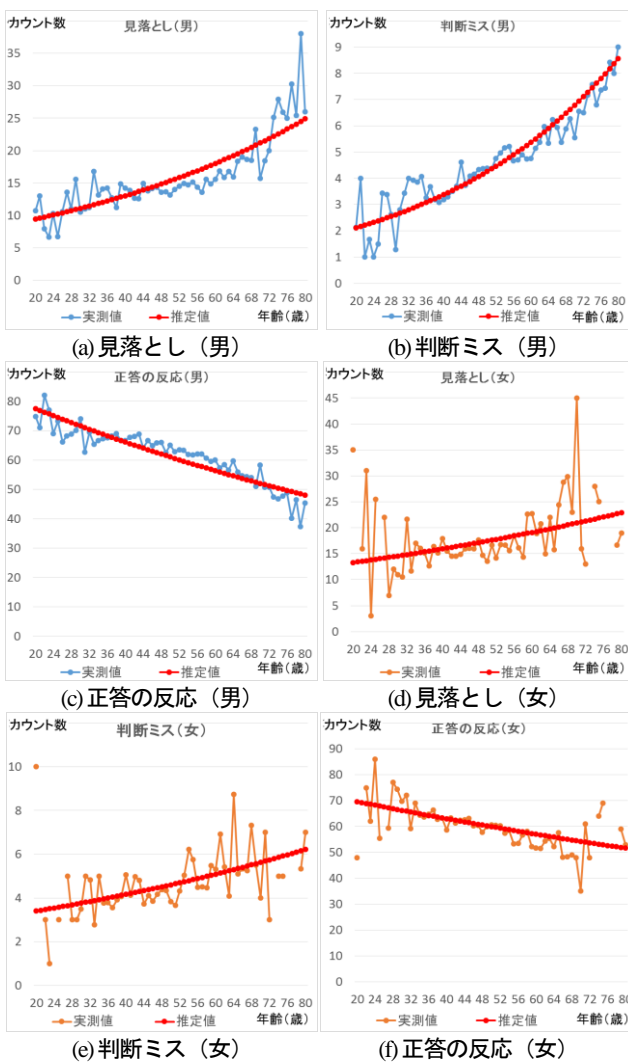


図-10 運転能力年齢の実測値と推定値

表-4 チャートランク別標準運転能力指標表

	ランク	%値	先急ぎ	正答の反応	遅めの反応	見落とし	判断ミス
男性	5	0-15%	0-12	77-	0-12	0-6	0-1
	4	15-35%	13-18	70-76	13-17	7-10	2-3
	3	35-65%	19-28	60-69	18-23	11-16	4-5
	2	65-85%	29-38	49-59	24-29	17-26	6-8
	1	85-100%	39-	0-48	30-	27-	9-
	中央値		23	64	20	13	4
女性	5	0-15%	0-15	72-	0-14	0-7	0-2
	4	15-35%	16-21	66-71	15-18	8-11	3-3
	3	35-65%	22-31	57-65	19-24	12-18	4-5
	2	65-85%	32-39	49-56	25-30	19-26	6-7
	1	85-100%	40-	0-48	31-	27-	8-
	中央値		26	61	21	15	4

(4) 「事故発生確率」と事故形態別危険度合い情報生成

「SAFETYドライブチェック」のモニター調査に参加した4,995名の被験者のうち、過去10年間事故を経験したことがある人を年齢階層別に集計したのが表-5である。1,220名が事故の経験があり、全被験者の24%を占めている。事故経験者を年齢階層別でみると、49歳までの割合が高く、50-69歳の割合が低くなっている。

(3) 「運転能力診断」ランクの設定

「SAFETYドライブチェック」の調査結果の得点カウント数に基づいて、パーセンタイル値を計算し、チャートランク別標準運動能力の範囲を設定する。運転能力診

表-5 年齢階層別事故経験者数

年齢階層	被験者数	事故経験無		事故経験有	
-29	63	38	60%	25	40%
30-49	2,098	1,516	72%	582	28%
50-69	2,635	2,071	79%	564	21%
70-	199	150	75%	49	25%
計	4,995	3,775	76%	1,220	24%

ここでは、モニター調査結果の得点カウント数に基づき、年齢階層別に「事故発生確率」と「複数回の事故発生確率」を推定した。事故発生確率の推定には、ロジスティック回帰分析を用いており、ロジスティック回帰式は以下の式(2)に示す。

$$\ln\left(\frac{P}{1-P}\right) = b_0 + b_1x_1 + \dots + b_nx_n \quad (2a)$$

$$P = \frac{1}{1 + \exp(-b_0 - b_1x_1 - \dots - b_nx_n)} \quad (2b)$$

ここに、

P : 事故発生確率

X : 説明変数

b<sub>0</sub> : 定数

b<sub>1</sub> : 偏回帰係数

性別年齢階層別事故経験の有無と事故経験の回数によるロジスティックモデルの推定結果から、各グループの有意変数を表したものを表-6と表-7に示す。なお、その際のモデル検定結果統計値などは省略するが、男女別の有意変数が異なり、30-49歳と70歳以上のグループでは統計的に有意変数がないことを確認した。

有意変数がないグループに変数を補完するため、グループ間の同等性を検証し、有意変数がないグループには同等性のあるグループの有意変数を使うことにした。表-6と表-7の【 】に囲んだ変数は補完的に適用する変数である。

以上の手法により決定した変数に基づいて、ロジスティック回帰分析を用いて各グループにおける「事故発生確率」と「複数回の事故発生確率」を計算することとした。計算結果のうち、5パーセンタイル値から95%値までのカウント数と事故確率の範囲をまとめたのが表-8である。これらの変数のうち、グレー色で網掛けされた変数を用いて情報生成を行うこととする。事故確率の範囲を該当するカウント数に均等に振り分け、事故発生確率情報として提供する。

事故形態別危険度合い情報生成手法も、事故発生確率の計算手法と同様であり、その結果を用いて変数の補完を行ったのが表-9のようである。表-9の変数を用いたロジスティックモデルに基づいて、事故形態別当該変数の危険度合いを計算し、事故形態別危険度合いの設定基準値を設けた例（高齢者）を表-10に示す。

表-6 事故経験の有無による2項ロジスティックモデルの推定結果

性別	-29 青年		30-49 壮年		50-69 熟年		70- 高年	
	被験者数	有意変数	被験者数	有意変数	被験者数	有意変数	被験者数	有意変数
男性	事故者数:19/ 全被験者数:50	判断ミス <sup>‡</sup>	481/ 1611	【判断ミス】 【見落とし】	491/ 2257	中間の反応 <sup>‡</sup> 見落とし <sup>‡</sup>	47/ 190	【中間の反応】
女性	6/ 13	先急ぎ <sup>‡</sup> 判断ミス <sup>†</sup>	101/ 487	【先急ぎ】 【判断ミス】	73/ 378	先急ぎ <sup>‡</sup>	2/ 9	【先急ぎ】

表-7 事故経験の回数による2項ロジスティックモデルの推定結果

性別	-29		30-49		50-69		70-	
	被験者数	有意変数	被験者数	有意変数	被験者数	有意変数	被験者数	有意変数
1回の事故経験	20/ 58	判断ミス <sup>‡</sup>	416/ 1932	【判断ミス】 【見落とし】	423/ 2494	中間の反応 <sup>‡</sup> 見落とし <sup>‡</sup>	41/ 191	(遅めの反応)
2回以上事故経験	5/ 43	【早め反応】	166/ 1682	【早め反応】	141/ 2212	(早めの反応)	8/ 158	判断ミス <sup>‡</sup>

<sup>†</sup>p<.1. <sup>‡</sup>p<.05. ( )p<.15. 【】補完

表-8 事故経験の有無と回数による事故発生確率の情報提供における使用変数

		年齢階層: ≤29 歳		年齢階層: 30 ≤ ≤49		年齢階層: 50 ≤ ≤69		年齢階層: 70 ≤
事故有無 男性	有意変数	判断ミス		判断ミス	見落とし	中間反応	見落とし	中間反応
	カウント数	0-10		0-10	2-37	26-68	3-37	22-60
	事故確率	23%-86%		23%-86%	19%-26%	19%-26%	19%-26%	19%-26%
事故有無 女性	有意変数	先急ぎ	判断ミス	先急ぎ	判断ミス	先急ぎ		先急ぎ
	カウント数	3-43	0-8	9-45	0-10	10-48		10-42
	事故確率	4%-94%	10%-93%	4%-94%	10%-93%	13%-27%		13%-27%
1回の 事故経験	有意変数	判断ミス		判断ミス	見落とし	中間反応	見落とし	遅め反応
	カウント数	0-10		0-10	3-36	27-67	4-37	13-40
	事故確率	14%-91%		14%-91%	14%-22%	14%-21%	14%-22%	15%-31%
2回以上の 事故経験	有意変数	早め反応		早め反応		早め反応		判断ミス
	カウント数	2-37		3-30		3-25		1-16
	事故確率	5%-7%		5%-7%		5%-7%		1%-19%

\*「事故有無の確率<2回以上の事故確率」の場合、「事故発生確率」情報のみ提供

\*「事故有無の確率≥2回以上の事故確率」の場合、「事故発生確率」と「複数回の事故発生確率」の情報も提供

表-9 事故形態別危険度合い設定ための抽出変数

事故形態	年代	年齢階層: ≤29 歳		年齢階層: 30 ≤ ≤49		年齢階層: 50 ≤ ≤69		年齢階層: 70 ≤	
		被験者数	有意変数	被験者数	有意変数	被験者数	有意変数	被験者数	有意変数
一般道路	交差点	7/45	判断ミス	222/ 1738	【見落とし】	226/ 2297	見落とし	13/ 163	【見落とし】
	車線変更	4/42	判断ミス	41/ 1557		47/ 2118	中間の反応 遅めの反応	7/ 157	見落とし
	単独事故	1/39		63/ 1579	【先急ぎ】	62/ 2133	【先急ぎ】	7/ 157	先急ぎ
	駐車場出	0/38		28/ 1544		26/ 2097	先急ぎ	2/ 152	
	駐車場内	3/41		46/ 1562	【早めの反応】	36/ 2107	早めの反応 遅めの反応	5/ 155	
	追突	6/44	【中間反応】 【見落とし】	109/ 1625	中間の反応 見落とし	88/ 2159	【中間反応】 【見落とし】	7/ 157	【中間反応】 【見落とし】
高速道路	追突	0/38		12/ 1532	中間の反応	8/ 2086	【中間反応】	1/ 151	【中間反応】
	車両接触	0/38		6/ 1526		9/ 2087	【見落とし】	0/ 150	
	施設接触	0/38		7/ 1527		3/ 2081		1/ 151	
	料金所	0/38		1/ 1516		3/ 2081		0/ 150	
	入・出口	1/39		4/ 1524	判断ミス	3/ 2081		0/ 150	

【】補完変数

表-10 事故形態別危険度合いの設定基準値の例（高齢者）

危険度	パーセン タイル値	一般道路の 交差点	一般道路の 車線変更	一般道路の 単独事故	一般道路の 追突	一般道路の 追突	高速道路の 追突
		見落とし	見落とし	先急ぎ	中間の反応	見落とし	中間の反応
	0-20%	-12	-12	-19	50-	-12	50-
危険性がある	20-40%	13-17	13-17	20-28	43-49	13-17	43-49
危険性が高い	40-60%	18-25	18-25	29-33	37-42	18-25	37-42
危険性が非常に高い	60-80%	26-34	26-34	34-40	30-36	26-34	30-36
危険性は極めて高い	80-100%	35	35	41-	-29	35	-29



## 6. 終わりに

本研究は、単純で手軽に認知・判断・操作といった運転機能を評価して事故リスクとアドバイス情報を提供する「SAFETYドライブチェック」について、より適正な運転年齢や運転能力、そして事故を引き起こす可能性などの評価結果と、適切なアドバイス情報を提供するアプリケーションに改良し、ドライバーの安全運転への態度や行動の醸成を進めるための検討を行った。

検討の結果、当初設定した評価方法や基準は、阪神高速道路利用者や京阪神都市圏の一般ドライバーの運転能力評価には、必ずしも実際的ではないことがわかった。この原因は、当初のプログラム開発が、高知県居住者で、しかも脳ドック受診者であること、しかも脳ドック受信後にオペレータの支援のもとで行ったテスト結果に基づいて、評価方法と基準を設定したためであると推察される。

このため、本研究では、阪神高速道路利用者と京阪神都市圏居住の一般ドライバー約9千人のテスト結果に基づいて、評価方法と基準などについて再検討した。

検討の結果、認知・判断・操作の各能力の運転年齢を評価する方法は、テスト結果を使用してロジスティック曲線モデル分析を行い、十分に有意なモデルを推定することができた。また、テスト結果の評価指標分布に基づいて、「自己制御」、「運動・操作」、「反射」、「認知」、そして「判断」の各運転能力を診断を可能とした。さらに、「過去10年間の事故経験」、及び「過去10年間の複数回事故経験」とテスト結果評価指標の相関性が高いことを背景として、性年齢階層別にテスト結果評価指標を説明変数とした「事故発生確率」と「複数回の事故発生確率」を推定するロジスティック回帰モデル分析を行い、活用が可能であることを確認した。また、性年齢階層別に各事故

形態の危険度合いを評価する方法と説明変数としてのテスト結果評価指標を抽出整理し、危険度評価基準を設定した。

今後は、ここで精緻化した「SAFETYドライブチェック」を活用して、より多くのドライバー、とくに加齢に伴う運転能力の低下が懸念されるドライバーに取り組んでいただく努力をすることが望まれる。ここでは、「阪高SAFETYナビ」<sup>4)</sup>などの関連するドライバーへの働きかけによるプログラムと連携するなど、効果を高めるための取り組みもあわせて推進していきたい。さらに、テスト結果の蓄積を重ねるとともに、生活習慣等との関係を分析してアドバイス情報を拡充するなど、より安全運転への意識や態度を高めることが可能なツールへと改良していくことが必要であると考えている。

### 参考文献

- 1) <http://www.npa.go.jp/toukei/index.htm#koutsuu>(2016年4月現在)
- 2) 兒玉崇, 朴啓彰, 藪上大輔, 大藤武彦: 運転能力診断装置を活用した高齢者への安全運転支援, 土木計画学・講演集, No.51, 2015.
- 3) Park, K., Nagahara, M., Ohta, M., Abe, R. and Kumagai, Y.: A new driving ability test to predict risk of traffic accident types according to ages and leukoaraiosis, Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behavior, 25, Part A: 86-97, 2014.
- 4) 小澤友記子, 兒玉崇, 大藤武彦: ドライバーへの働きかけによる安全支援～阪高 Safety ナビおける信頼性・妥当性検証と効果の評価～, 第33回交通工学研究発表会論文集(実務論文), 平成25年9月

(2016.4.22 受付)

## The improvement of driving ability evaluation method for “SAFETY Drive Check”

Jinyoung KIM, Yasuyuki IWASATO, Kaechang PARK and Takehiko DAITO

Web-based application called SAFETY Drive Check was developed by Hanshin Expressway Co., Ltd. to test the driving ability in terms of recognition, decision and operation ability in driving behavior. Subjects for Brain MRI check-ups were examined DAT (Drive Ability Test) developed by Kochi University of Technology which is the original model prior to SAFETY Drive Check, and the results of the DAT were used to compute the significant evaluation indices and their reference values of the SAFETY Drive Check. In this way, the computed evaluation indices and the reference values of SAFETY Drive Check are not appropriately verified because of using DAT data and the biased subjects.

In this study, we improve the driving ability evaluation method for “SAFETY Drive Check” and its information using the evaluation indices and the reference values from the examination results of SAFETY Drive Check test. This method can be applied to traffic accident prevention.