

平成20年度 三鷹ネットワーク大学 実証実験プロジェクト

高齢者の交通安全「認知・判断力訓練プログラム」の調査研究  
～動体視カトレーニングソフトを使用した認知力向上の検証～

## 成果報告書

平成21年3月25日

株式会社 アファン

代表取締役 藤川陽一

## 目次

<b>1. プロジェクト概要</b> .....	<b>3</b>
1.1. 目的 .....	3
1.2. 概要 .....	3
1.3. これまでの経緯 .....	4
1.4. 幹事団体のプロフィール .....	5
1.5. 協働研究事業参加団体のプロフィール .....	5
1.6. 協働研究事業参加団体の役割 .....	6
<b>2. 訓練プログラムの内容</b> .....	<b>7</b>
2.1. コンセプト .....	7
2.2. 対象モニター .....	7
2.3. 実験期間・場所 .....	8
2.4. トレーニング法 .....	8
<b>3. “安全運転用 認知・判断力診断”による認知、判断力の検査</b> .....	<b>13</b>
3.1. 検査目的 .....	13
3.2. 検査内容 .....	13
3.3. 統計学的解析 .....	14
3.4. 結果 .....	14
3.4.1. 対照群における各検査に対する履歴効果の検討 .....	14
3.4.2. 訓練群における各検査に対する効果の検討 .....	15
3.5. 考察 .....	17
3.6. 結論 .....	17
<b>4. “動体視力計”による動体視力と夜間視力の計測</b> .....	<b>18</b>
4.1. 検査目的 .....	18
4.2. 検査内容 .....	18
4.3. 統計学的解析 .....	19
4.4. 結果 .....	19
4.5. 考察 .....	20
4.6. 結論 .....	20
<b>5. “CRT運転適性検査器”による反応検査</b> .....	<b>21</b>
5.1. 検査目的 .....	21

5.2.	検査内容 .....	21
5.3.	統計学的解析 .....	22
5.4.	検査結果 .....	22
5.5.	検査考察 .....	23
5.6.	結論 .....	23
6.	まとめ .....	24

# 1. プロジェクト概要

## 1.1. 目的

現在の高齢化社会において、高齢者の交通事故は増加の一途を辿っており、深刻な社会問題となっている。高齢者は、個人差はあるものの、非高齢者に比較して「複雑な情報処理能力、注意力、直前情報の記憶力」といった認知・判断の基礎能力の低下が認められ、これが交通事故の大きな要因となっている。

本研究事業は、上記のような現状をふまえ、日本交通安全教育普及協会や武蔵境自動車教習所との協働により、高齢者の交通安全に必要な認知・判断力の改善・向上を目的とした「訓練プログラム」を試作し、その効果を検証する。そして、本研究事業は高齢者の交通事故防止対策に貢献することを企図する。

## 1.2. 概要

三鷹市民からモニター19名を募り、株式会社アファンが開発した「認知力訓練プログラム」を4週間おこなってもらった。そして、この訓練プログラム実行の前後に各種検査を行うことにより、この訓練プログラムでのトレーニング効果を検証した。各種検査については、(財)日本交通安全教育普及協会が開発した「認知・判断診断」および、武蔵境自動車教習所で「運転適性検査」や「動体視力計測」を実施した。

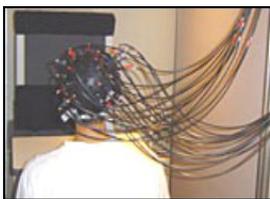


### 1.3. これまでの経緯

2005 年度、あすのまち・三鷹推進協議会で実施した「e ビジョントレーニング」プロジェクトでは、中高年世代における脳の活性化、俊敏性、平衡感覚の向上などについて、統計学的検証により効果が示唆された。

#### <2005 年度 実験の風景>

脳血流計測



知能検査



反応動作計測



平衡感覚計測



2006 年度、三鷹ネットワーク大学で実施した「脳に e トレーニング」プロジェクトでは、運動神経の発達が著しいゴールデンエイジ(9～12 歳)を対象に動体視力トレーニングを実施し、視覚情報認知力、情報処理速度の増加、注意力/集中力の向上、反応動作の向上などにおいて効果が示唆された。

#### <2006 年度 実験の風景>

ノート PC で自主トレ



PC 教室で合同トレ



PC やプロジェクターを見ながら野球打撃練習



注:「動体視力とは」

動的に変化する状況を、速く正確に見分けて判断する能力。

視野・眼球運動・認知・判断・反射神経などの能力を駆使して発揮する視機能の一つ。

#### 1.4. 幹事団体のプロフィール

**株式会社アフアン** <http://www.afin-sports.com/>

【代表者】 代表取締役 藤川 陽一

【所在地】 〒181-0013 東京都三鷹市下連雀3-3-21

【設立】 平成 15 年 12 月

【従業員】 5 名

【事業内容】

動体視力・脳力トレーニングシステムの研究・開発・販売  
中高年向け健康講座「目と脳イキイキ体操」の企画・運営  
子供向け講座「よみかき楽々トレーニング」の企画・運営  
交通安全対策講座「認知力トレーニング」の企画・運営

#### 1.5.

**財団法人 日本交通安全教育普及協会** <http://www.jatras.or.jp/>

【代表者】 会長 古橋 源六郎

【所在地】 〒106-0031 東京都港区西麻布 3-24-20

【設立】 1968 年 10 月 28 日

【事業内容】

文部科学省、内閣府、警察庁所管の財団法人。

研修事業:交通安全指導員及び行政担当者等を対象とした研修会の実施

調査研究事業:学校における交通安全教育の実態調査

情報提供事業:月刊交通安全教育の発行

教育支援事業:交通安全教育用教材等の作成・配布

**株式会社 武蔵境自動車教習所** <http://www.musasisakai-ds.co.jp/>

【代表者】 代表取締役 高橋 勇

【所在地】 〒180-0022 東京都武蔵野市境 2-6-43

【設立】 1960 年 8 月 1 日

【従業員】 130 名

【事業内容】

自動車教習業務(普通車・大型車・普通二輪車・大型二輪車)

高齢者教習・取得時教習・ペーパードライバー教習業務

1.6.

**(幹事)株式会社アフアン**

「認知力訓練プログラム」の企画、開発、実施

受講者への動体視力トレーニングソフトの提供、トレーニング方法の指導

各種検査の実施・分析（実験の前後2回実施）

**財団法人 日本交通安全教育普及協会**

「認知力訓練プログラム」開発の支援

認知・判断力検査課題の提供

認知・判断力検査の分析方法の指導

**株式会社 武蔵境自動車教習所**

「運転適性検査」の実施（実験の前後2回実施）

「動体視力計測」の実施（実験の前後2回実施）

## 2. 訓練プログラムの内容

### 2.1. コンセプト

人間の反応動作のプロセス図：



自動車の運転は①認知、②判断、③操作(動作)というプロセスから成り立っている。本プロジェクトで実践する「認知力トレーニング」は、パソコン画面の動体を見ながら素早く反応動作をおこなうというトレーニング法により、運転に必要な認知力の改善、向上を目指すものである。

### 2.2. 対象モニター

実験参加総数は三鷹市内在住の 19 名 (58～74 歳 うち女性 1 名)

参加者には、アフアンが開発した動体視力トレーニングソフトを使用して自宅で 1 ヶ月間の自主トレーニングをしてもらった。19 名のうち途中で棄権した 1 名を除いた 18 名を対象に、認知・判断力検査、動体視力計測および運転適性検査を施行した。なお、参加者には、事前に研究の目的、実験内容について十分な説明を行った上で、参加することの同意を得た。

#### 【参加条件】

- ・ 自宅に Windows Vista/XP/2000 パソコンを持っていること
- ・ 1 日 10 分程度のトレーニングを、最低週 4 日以上ペースで自宅にて行うこと
- ・ 主催者が指示する集合日に全て出席すること
- ・ 普段から自動車やバイクなどを運転していること

### 2.3. 実験期間・場所

2009年1月22日から2月19日（4週間）

以下のとおり、2回の検査(①③)および3回の合同トレーニング(①②③)および検査を実施。

- ① 1月22日（木）10:30～15:00 三鷹ネットワーク大学、武蔵境自動車教習所
- ② 2月5日（木）10:30～12:00 三鷹ネットワーク大学
- ③ 2月19日（木）10:30～14:00 三鷹ネットワーク大学、武蔵境自動車教習所

### 2.4. トレーニング法

実験開始日に、株式会社アフアンが開発した「動体視力トレーニングソフト」の使用方法を説明し、モニターには1日10分のトレーニングを週4～5日のペースで4週間をおこなってもらった。トレーニングの詳細については以下のとおり。

「動体視力トレーニングソフト」とは、株式会社アフアンが開発し販売している動体視力トレーニングソフト武者視行(ムシャシギョウ)を交通安全対策用に改良したものである。

本ソフトはパソコン画面上に様々な動体を表示させ、プレーヤーは目でその動体の変化を捉えながらキーボードやマウスを操作するというものである。合計で8種類のトレーニングメニューが用意されている。各々レベルが10段階まで設定されており、レベルが上がるにつれ、動体の移動スピードが速くなる、表示時間が短くなる、回答時間が短くなる、という仕組みになっている。そのため、レベルが上がるにつれて、より難易度が増す。

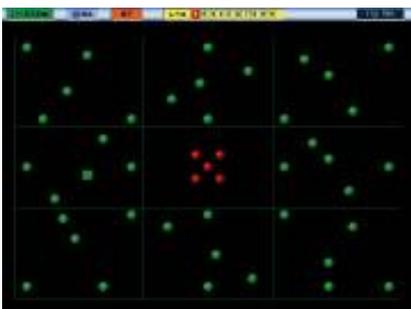
また、テスト機能がついており、各種目の各レベルで約1分間のテストを実施し、一定の条件を満たすと1ランクずつレベルアップしていく仕組みになっている。モニターはレベル1からスタートして、より高いレベルへの到達を目指す。このようにゲーム感覚で楽しみながらトレーニングを続けることができる仕組みになっている。なお、当ソフトの詳細内容は以下のとおりである。

### <周辺視(基礎)トレーニング>

目的:有効視野を広げ、周りの状況を広く捉えられるようにする。

トレーニングルール:

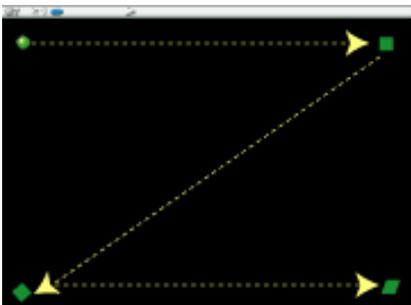
中心の●を見据えたまま、周辺に一齐に表示される●の中か一つだけ変形した異物▲■★を見つけ出して、素早くそのエリアをマウスでクリックまたはテンキーで回答。



### <衝動性眼球運動トレーニング>

目的:眼球を素早く動かしながら、素早く視点を切り替え、周辺の様々な角度の映像情報を迅速に正確に捉えられるようにする。(衝動性眼球運動の向上)

トレーニングルール:素早く点滅移動するボールの動きを眼で追いかけてながら、●が■に変化したら左クリック。◆に変化したら右クリック。■に変化したら何もしない。



### <瞬間視(基礎)トレーニング>

目的:周辺状況などから一目で把握できる情報量を増やす。

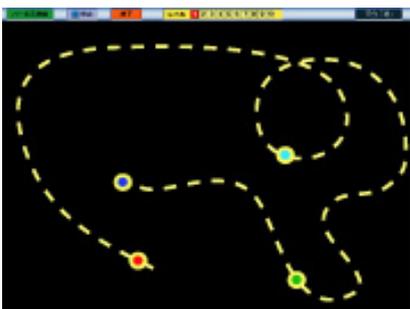
トレーニングルール:6~13個の●が画面を動き回るので、その数を素早く把握し、該当する数字パネルをクリックして回答。



### <追従性眼球運動トレーニング>

目的: 眼球を素早く動かしながら物の動きを正確に捉え続けられるようにする。(追従性眼球運動の向上)

トレーニングルール: 素早く動き回るボールの動きを眼で追いかけてながら、●が●に変化したら左クリック。●に変化したら右クリック。●に変化したら何もしない。



### <視覚認知トレーニング1>

目的: 交通標識を素早く認識・識別する能力を向上させる。

トレーニングルール: 画面内を動き回る標識の中で同じものが2つあるので、それらを素早く見つけ出してマウスでクリックする。



### <視覚認知トレーニング2>

目的: 交通標識を素早く認識・識別する能力を向上させる。

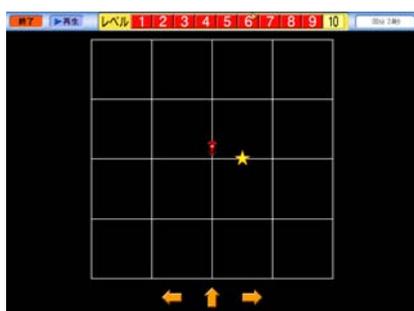
トレーニングルール: 画面内を動き回る標識の中で1つだけ他の違うものがあるので、それを素早く見つけ出してマウスでクリックする。



### <空間認知トレーニング>

目的： 車庫入れやバックなど運転に必要な空間認知力を向上させる。

トレーニングルール： 車が下段中央から発進し、車の中心部が交差点に到着すると左右前の3方向どちらかの方向に進路を変なければならない。どちらの方向に進むかは、☆印の位置に従う。画面上の矢印キーをクリックして進む方向を回答する。



### <視覚記憶トレーニング>

目的： 運転中に見た交通標識を素早く認知して記憶する能力を向上させる。

トレーニングルール： 画面に図形が1個ずつ表示されていくので、それらを記憶して出題された図形を順番どおりにクリックしていく。



## トレーニング講習の風景

講師がトレーニング方法の説明



モニターがトレーニング法を聴講



モニターが動体視力トレーニングソフトを操作



### 3. “安全運転用 認知・判断力診断”による認知、判断力の検査

#### 3.1.

外からの情報を受け止める視覚。自動車の運転中に人間は外部の情報の約 80%を視覚により収集していると言われている。これらの情報を認知し、判断する情報処理作業とは、即ち「認知・判断力」を示す。

安全な交通行動において不可欠な「認知・判断力」だが、加齢と連動して、体力とともに低下が避けられないのが実状である。積み重ねた経験でカバーできる部分はあるものの、「複雑な情報の処理能力の低下」、「直前の情報を失念しやすい」、「注意が一点に集中し他の情報を見逃す」など、「認知・判断力」の衰えは時として事故原因の一つともなる。

また、運転行動における「認知・判断力」は、運転能力に重要かつ直接的なかわりを持つものである。

この検査では、このような運転行動における「認知・判断力」の能力を測定するものである。

#### 3.2. 検査内容

財団法人日本交通安全教育普及協会の認知・判断力検査(集団ペーパーテスト形式)を以下のとおり施行した。

##### **注意配分力 (視覚反応)**

検査用紙には1～20までの数字がランダムに印刷されている。これらの数字を順番に鉛筆で結ぶ作業を行い、時間内に結んだ数字の数が得点となる。注意配分力は、視野の中から目標を探し、目標を発見してから決められた反応をする認知・判断の基礎能力の速さを測定している。また、この検査は有効な視野の広さと関係があると考えられる。今回の検査では同種類の検査を2回連続して実施した。

##### **判断力 (空間認識)**

検査用紙に描かれている図形を頭の中で回転させ、原図と同じ向きであるかどうかを判断する検査である。この検査は、判断の速さと正確さを測定している。また、この検査は視覚情報の再構成能力、操作能力と関係がある。高齢者の知能・情報処理能力の低下を調べた研究の中には、二次元あるいは三次元の再構成能力の低下を指摘するものが多い。運転中には複雑な視覚情報を整理して理解する能力が必要と考えられる。今回の検査では同種類の検査を2回連続して実施した。

### 記憶力（短期記憶）

検査用紙に描かれている図形をいくつ同時に憶えられるかを調べる。この能力は短期記憶の容量(作業記憶、注意の容量、処理資源、ワーキングメモリー等と言われることもある)と言われ、短期記憶の容量は、認知・判断の最も基礎的な能力であると考えられている。この検査は短期記憶の容量低下を測定している。運転中には、なにをすべきかの判断が終了するまで必要な情報を保持しておく必要がある。複雑な情報判断を行う必要が生じた場合ほど多くの短期記憶の容量を必要とする。今回の検査では同種類の検査を2回連続して実施した。

### 3.3. 統計学的解析

上記の検査結果に対し、2群間で以下の諸項目につき t 検定を施行した。なお、棄却値を 0.05 未満とした。

- ①対照群における検査に対する履歴効果の検討
- ②訓練群における当訓練プログラム効果の検討

### 3.4. 結果

#### 3.4.1.

注意分配力(Table 1)と判断力(Table 2)の検査において履歴効果は生じていないことが統計学的に確認された。一方、記憶力(Table 3)の検査においては、履歴効果の存在する傾向が認められた。この事実により、訓練群における訓練後の注意分配力と判断力は訓練のみの効果を反映しているということが統計学的には妥当であることが判明した。すなわち、この2つの検査においては訓練群における訓練前後の群内比較が統計学的に妥当であるとの根拠を得たので、その比較検討を次に行った。

Table 1. 対照群における注意分配力検査の履歴効果の有無 P(T<=t)両側 >0.05 履歴効果無し

	1回目 変数 1	2回目 変数 2
平均	10.64285714	10.5
分散	1.551020408	0.857142857
観測数	8	8
ピアソン相関	0.681442613	
仮説平均との差異	0	
自由度	7	
t	0.441726104	
P(T<=t) 片側	0.336005586	
t 境界値 片側	1.894577508	
P(T<=t) 両側	0.672011173	
t 境界値 両側	2.36462256	

Table 2. 対照群における判断力検査の履歴効果の有無  $P(T \leq t)$ 両側  $> 0.05$  履歴効果無し

	1回目 変数 1	2回目 変数 2
平均	3.428571429	3.714285714
分散	0.459183673	0.418367347
観測数	8	8
ピアソン相関	0.768273325	
仮説平均との差異	0	
自由度	7	
t	-1.788854382	
$P(T \leq t)$ 片側	0.05838662	
t 境界値 片側	1.894577508	
$P(T \leq t)$ 両側	0.116773239	
t 境界値 両側	2.36462256	

Table 3. 対照群における記憶力検査の履歴効果の有無  $P(T \leq t)$ 両側  $< 0.05$  履歴効果有り

	1回目 変数 1	2回目 変数 2
平均	7.642857143	8.5
分散	2.336734694	3
観測数	8	8
ピアソン相関	0.97120103	
仮説平均との差異	0	
自由度	7	
t	-5.505977613	
$P(T \leq t)$ 片側	0.000450409	
t 境界値 片側	1.894577508	
$P(T \leq t)$ 両側	0.000900818	
t 境界値 両側	2.36462256	

### 3.4.2.

訓練群において注意分配力と判断力において訓練の効果が統計学的に認められた

Table4のごとく、注意分配力において得点が有意に向上した( $p=0.0066 < 0.05$ )。またTable5のごとく、判断力においても有意に得点が向上した( $p=3.93896E-05 < 0.05$ )。ただし、Table6のごとく記憶力においても有意に得点が向上したが( $p=0.00029 < 0.05$ )、前述のとおり履歴効果が認められたため無効とする。

Table 4. 訓練群における注意分配力のトレーニング効果の有無  $P(T \leq t)$ 両側  $< 0.05$  効果有り

	1回目 変数 1	2回目 変数 2
平均	11.27777778	13.19444444
分散	9.241830065	6.415849673
観測数	18	18
ピアソン相関	0.567419036	
仮説平均との差異	0	
自由度	17	
t	-3.091416247	
$P(T \leq t)$ 片側	0.00331263	
t 境界値 片側	1.739606432	
$P(T \leq t)$ 両側	0.006625261	
t 境界値 両側	2.109818524	

Table 5. 訓練群における判断力のトレーニング効果の有無  $P(T \leq t)$ 両側  $< 0.05$  効果有り

	変数 1	変数 2
平均	3.361111111	4.361111111
分散	2.994281046	3.111928105
観測数	18	18
ピアソン相関	0.889381037	
仮説平均との差異	0	
自由度	17	
t	-5.158361722	
$P(T \leq t)$ 片側	3.93896E-05	
t 境界値 片側	1.739606432	
$P(T \leq t)$ 両側	7.87792E-05	
t 境界値 両側	2.109818524	

Table6. 訓練群における記憶力のトレーニング効果の有無  $P(T \leq t)$ 両側 履歴効果ありのため無効

	変数 1	変数 2
平均	8.694444444	9.583333333
分散	1.70996732	1.507352941
観測数	18	18
ピアソン相関	0.786222891	
仮説平均との差異	0	
自由度	17	
t	-4.530816912	
$P(T \leq t)$ 片側	0.000147812	
t 境界値 片側	1.739606432	
$P(T \leq t)$ 両側	0.000295624	
t 境界値 両側	2.109818524	

### 3.5. 考察

結果により、訓練プログラム実施の前と後では、検査項目として注意分配力と判断力が有意に向上した。なお、両者は共に強い統計学的頑健性があると判断された。

注意分配力については、当訓練プログラムにより、有効視野の広さや眼球運動能力などの視覚機能が向上し、さらに注意/集中力が向上されたものと考えられる。

また、判断力については、当訓練プログラムにより、視覚情報の再構成能力、操作能力とが向上されたものと考えられる。

### 3.6. 結論

統計学的検証により、“当訓練プログラム”が視覚認知力や判断力を向上させる効果があることが強く示唆された。

## 4. “動体視力計”による動体視力と夜間視力の計測

### 4.1. 検査目的

高齢者の交通事故の原因として動体視力と夜間視力の低下が注目されている。現在、70歳以上の高齢者には、免許証の更新時に高齢者講習が義務付けられており、この講習で動体視力と夜間視力は必須検査項目となっている。当訓練プログラムにより、これらの動体視力と夜間視力検査の数値が向上するものかを検証する。

### 4.2.

武蔵境自動車教習所に設置されている動体視力計,夜間視力計の兼用機(コーワ AS-14B)を使用して計測した。

#### 動体視力計

自動車の運転中に対向してくる人・車等の様子を見るときに必要な動体視力(動くものを見る視力)を測定。

#### 夜間視力計

暗所(特に夜間)における視力を測定。ある一定時間明るい状態に目を慣らし、その後暗くなった場合、何秒で一定の視力に回復するかという「眼の回復力」を測定。

動体視力と夜間視力の計測風景 (武蔵境自動車教習所内)



#### 4.3. 統計学的解析

上記の検査結果に対し、2群間で以下の諸項目につき t 検定を施行した。なお、棄却値を 0.05 未満とした。

#### 4.4. 結果

動体視力において訓練の効果が統計学的に認められた。

一方、夜間視力においては、訓練の効果が認められなかった。

Table6のごとく動体視力において計測数値が有意に向上した( $p=0.015 < 0.05$ )。

一方、Table7のごとく夜間視力においては計測数値が有意には向上なかった( $p=0.42 > 0.05$ )。

Table 6. 動体視力のトレーニング効果の有無  $P(T \leq t)$  両側  $< 0.05$  効果有り

	1回目	2回目
平均	0.437777778	0.544444444
分散	0.057453595	0.062614379
観測数	18	18
ピアソン相関	0.762800496	
仮説平均との差異	0	
自由度	17	
t	-2.677627118	
$P(T \leq t)$ 片側	0.00794992	
t 境界値 片側	1.739606432	
$P(T \leq t)$ 両側	0.015899839	
t 境界値 両側	2.109818524	

Table 7. 夜間視力のトレーニング効果の有無  $P(T \leq t)$  両側  $> 0.05$  効果無し

	1回目	2回目
平均	0.4	0.411111111
分散	0.003529412	0.002222222
観測数	18	18
ピアソン相関	0.420084025	
仮説平均との差異	0	
自由度	17	
t	-0.80860754	
$P(T \leq t)$ 片側	0.214956223	
t 境界値 片側	1.739606432	
$P(T \leq t)$ 両側	0.429912446	
t 境界値 両側	2.109818524	

#### 4.5. 考察

上記の結果により、訓練プログラム実施の前と後では、動体視力が有意に向上した。これはまさに当訓練プロジェクトで使用した動体視力トレーニングソフトによる順当な効果の表れであると考えられる。

一方、夜間視力については有意な向上は認められなかった。動体視力トレーニングソフトは明暗の環境変化を伴うトレーニング法は用意されていないため、トレーニング効果は表れなかったものと考えられる。

#### 4.6. 結論

統計学的検証によって、当訓練プログラムが動体視力計で測定できる動体視力を向上させた可能性が強く示唆された。

## 5. “CRT運転適性検査器”による反応検査

### 5.1. 検査目的

現在、70 歳以上の高齢者には、免許証の更新時に高齢者講習が義務付けられており、この講習で運転適性検査は必須検査項目となっている。当訓練プログラムにより、この運転適性検査の数値が向上するものかを検証する。

### 5.2.

武蔵境自動車教習所に設置されているCRT運転適性検査器(運転シミュレータ)を使用して運転時の反応スピードを計測した。

運転適性検査器による検査風景（武蔵境自動車教習所内）



#### 検査 1. 単純反応検査

運転中に子供が飛び出したらブレーキ操作をする。(子供が飛び出してからブレーキを踏むまでの時間を測定する)

#### 検査 2. 選択反応検査

運転中に3つの状況に応じて操作を選択する。

- ① 子供が飛び出したらブレーキをかける。(子供が飛び出してからブレーキを踏むまでの時間を測定)
- ② 右側から横断者がきたらアクセルを離す。(横断者がきてからアクセルを離すまでの時間を測定)
- ③ 前方からバイクが来たら、アクセルを踏んだままで反応させない。(無反応課題)

### 5.3. 統計学的解析

上記の検査結果に対し、2群間で以下の諸項目につき t 検定を施行した。なお、棄却値を 0.05 未満とした。

### 5.4.

単純反応および選択反応（ブレーキを踏む）において訓練の効果が統計学的に認められた。Table8 のごとく単純反応において反応時間が有意に減少した( $p=0.01 < 0.05$ )。また、Table9 のごとく選択反応（ブレーキを踏む）においても反応時間が有意に減少した( $p=0.02 < 0.05$ )。

ただし、Table10 のごとく選択反応（アクセルを離す）においては計測数値が有意には向上なかった( $p=0.59 > 0.05$ )。

Table 8. 単純反応のトレーニング効果の有無  $P(T <= t)$  両側  $< 0.05$  効果有り

	1回目	2回目
平均	0.436470588	0.407058824
分散	0.003899265	0.001934559
観測数	17	17
ピアソン相関	0.687769427	
仮説平均との差異	0	
自由度	16	
t	2.674523476	
$P(T <= t)$ 片側	0.008307974	
t 境界値 片側	1.745884219	
$P(T <= t)$ 両側	0.016615947	
t 境界値 両側	2.119904821	

Table 9. 選択反応（ブレーキを踏む）のトレーニング効果の有無  $P(T <= t)$  両側  $< 0.05$  効果有り

	1回目	2回目
平均	0.57	0.534705882
分散	0.006625	0.004563971
観測数	17	17
ピアソン相関	0.724027547	
仮説平均との差異	0	
自由度	16	
t	2.561904488	
$P(T <= t)$ 片側	0.01044699	
t 境界値 片側	1.745884219	
$P(T <= t)$ 両側	0.020893979	
t 境界値 両側	2.119904821	

Table 10. 選択反応(アクセルを離す)のトレーニング効果の有無  $P(T <= t)$ 両側  $> 0.05$  効果無し

	1回目	2回目
平均	0.599411765	0.580588235
分散	0.012130882	0.018780882
観測数	17	17
ピアソン相関	0.346188519	
仮説平均との差異	0	
自由度	16	
t	0.542577497	
$P(T <= t)$ 片側	0.297449196	
t 境界値 片側	1.745884219	
$P(T <= t)$ 両側	0.594898392	
t 境界値 両側	2.119904821	

## 5.5. 検査考察

単純反応の向上については、当訓練プログラムにより、有効視野の広さや眼球運動能力などの視覚機能が向上し、さらに注意/集中力が向上されたためと考えられる。更に、選択反応(ブレーキを踏む)についても同様の因果関係が類推される。

ただし、選択反応(アクセルを離す)については向上が確認できなかった。当訓練プログラムで使用した動体視力トレーニングソフトにも、3つの選択を瞬時におこなうトレーニングが含まれており、選択反応においてもトレーニングの効果を期待していたが、今回のプロジェクト期間(4週間)では向上に貢献できなかったものと考えられる。単純反応においては4週間という短期間で向上する可能性が高いが、選択反応についてはそれ以上のトレーニング期間が必要だとも推察される。

## 5.6. 結論

統計学的検証によって、当訓練プログラムがCRT運転適性検査器で測定できる単純反応スピードを向上させた可能性が強く示唆された。

## 6. まとめ

今回のプロジェクトは 4 週間という短い期間で実施された。それにも関わらず「認知・判断力」、「動体視力」、「運転適性検査器による単純反応スピード」など多くの検査項目において予想以上のトレーニング効果が表れた。4 週間であったからこそ、密度の濃いトレーニングを行うことができ今回のプロジェクトでは功を奏したものと考えられる。つまり、4 週間という期間については、高齢者であるモニターの精神的な持続力を考えると適切であったと考えられる。しかし、運転適性検査における選択反応の向上を期待するためには、さらに1~2ヶ月のトレーニングが必要とも考えられる。

今回のプロジェクトを実施して最も喜ばしいことは、短期間のトレーニングにも関わらず日常の運転に効果が出てきたと報告してくれたモニターが続出したことである。「視野が広がって周りの状況がよく見える」、「とっさに素早くブレーキが踏めるようになった」、「集中力が高まった」などの報告が多い。数値的なデータの裏づけを得ながら、且つこのような定性的な情報も多く得られたことから、当訓練プログラムの有効性を確信できた。

今後も同様の実験を財団法人日本安全運転教育普及協会との共同で継続していく予定である。また、当プロジェクトで開発したトレーニングソフトをさらにバージョンアップさせ 2009 年 5 月ごろに製品化する予定である。

以上

### 【文献】

- 1) 財団法人全日本交通安全協会, 高齢運転者の運転適性の自己診断法による調査研究報告書, 1998
- 2) 財団法人日本交通安全教育普及協会, 高齢者安全運転講習会テキスト, 2006
- 3) 豊嶋 建広: 動体視力トレーニングが反応時間に及ぼす影響, 2006
- 4) 大賀優: 動体視力トレーニングソフトの高次脳機能改善効果について-神経心理学的評価・NIRSを用いた予備的検討- 日本高次脳機能学界, 2006.
- 5) 藤川陽一, 「見る力」で脳力は決まる, サンマーク出版, 2009.