

高齢者の視機能トレーニングによる日常生活行動の改善

Improvement in Activities of Daily Living of the Elderly Produced by Visual Function Training

石垣 尚 男[†]

Hisao ISHIGAKI

Summary

The Purpose of this study is to determine if visual function training influences speed of reading and useful field of view. Visual function training was performed using game machines with 30 elderly subjects (average age 74.9 years). The subjects were divided into three groups: once per week training group, 3-times per week training group and non-training group. The training groups received a 15 minute training session per day once a week or 3 times a week for 3 continuous months.

The main results are as follows:

1. The 3-month training groups improved visual functions but the improvement was not statistically significant. Although there was an expected greater improvement in the 3-times per week group than in the once per week group, no difference was observed between the groups. This suggested that trainability for visual functions may be limited in the elderly.
2. Speed of reading in the training groups did not increase compared to the baseline.
3. Useful field of view expanded compared to the baseline in both once per week and 3-times per week training groups.
4. In the questionnaires, the rates of the subjects who answered that they read newspapers regularly or occasionally increased in the training groups compared to the baseline.
5. Thus, this study indicated that visual function training of the elderly expanded their useful field of view while it did not increase their speed of reading. However, as the rates of subjects who answered that they read newspapers regularly or occasionally increased after 3 months of training, visual function training may have beneficial effects concerning reading.

1. はじめに

2010年,我が国の65歳以上の高齢者人口は23.1%となり(総務省),70歳以上が2000万人を超える超高齢化社会を迎えている。

全国の60歳以上の男女5000人の日常生活に関する意識調査(平成22年・内閣府)において,日常での生活の楽しみの第1位はテレビ・ラジオ(79.3%),第2位は新聞・雑誌(49.6%)である。更に同調査では自分一人で利用できる外出手段の第1位は自動車,バイク,スクーターとしており自動車等が主要

な外出手段であることがわかる。

高齢者が活動的な日常生活を送るためにはさまざまな情報をテレビ・ラジオだけでなく新聞・雑誌からも入手する必要があるが,高齢者になると読書量が減少する。その理由の一つとして加齢とともに減衰する眼球運動などの視機能の低下¹⁾²⁾が考えられる。

また運転時の重要な視覚認知機能である有効視野³⁾⁴⁾⁵⁾が高齢者において縮小し,自動車事故の一因となっていることが指摘されている。

石垣⁶⁾⁷⁾はゲーム機を使用して視機能をトレーニングした場合の年代別トレーニング効果を報告している。概要は以下である。平均年齢20.2歳(8名),55.4歳(8名),62.4歳(12名)に同一のトレーニ

[†] 愛知工業大学経営学部経営学科(豊田市)

ング内容で 1 回 15 分, 週 3 回, 2 ヶ月半継続し, 以下の結果を得ている。

- ・視機能には加齢影響があり年齢が若いほど能力が高い。
- ・年齢が若いほどトレーニング効果が高い。
- ・年齢が若いほど早期にトレーニング効果が出る。
- ・年代に関わりなくトレーニング負荷が一律である場合, 得られる効果も一律である。
- ・トレーニング効果が頭打ちになるのに年代にかかわらず約 2 ヶ月以上かかる。

上記の被験者の場合, ゲーム機を使用したトレーニングにより視機能は向上するが, さらに被験者が高齢の場合, トレーニングにより視機能が向上するかわりかではない。くわえて視機能トレーニングにより高齢者の生活にとって重要な新聞や雑誌・本を読む行動にどのような効果を及ぼすか, さらに運転に重要な有効視野がトレーニングにより拡大するかは不明である。本研究は視機能トレーニングにより高齢者の読書能力および有効視野が拡大するかを明らかにすることが目的である。

2. 方法

1) 被験者

S 市在住の平均年齢 74.9 歳 ± 2.5 歳の高齢者 30 名。男性 12 名, 女性 18 名であった。被験者は S 市高齢者福祉課の公募によりボランティアとして志願した。本研究の目的を説明し口頭で同意を得た。

2) 視機能の定義

ニンテンドーDS「見る力を実践で鍛える DS 眼力トレーニング」^{メガカラ}の中の以下の 3 つの種目を使用し, それぞれで期待される視機能とした。

① ナンバータッチ

画面上に 1~20 の数字がランダムに表示されており, 被験者は 1 から順に 20 までスティックでタッチする。20 までタッチすると新たな 1~20 の画面が表示されるが, 数字の反転, 色表示により, より難しい設定になっている。規定時間内にタッチできた数を 100 点満点で表示する。ディスプレイ全体を素早く探索することにより, 全体を広く見る能力や眼球運動などが向上するものと考え。

② 上下 C

上と下のディスプレイに同時に一瞬だけランドルト環が表示され, 直後に消える。被験者は上と下のランドルト環が同一であれば O を, 違っていたと判断すれば X をスティックでタッチして回答する。ランドルト環の方向は上下左右の 4 方向である。10 回提示され 100 点満点で表示される。上下のディスプ

レイを周辺視で同時に見ることにより視野の拡大が期待できる。

③ トリプル C

上と下のディスプレイにランドルト環が 1 個ずつ, 計 3 個提示された後に消える。被験者は提示された順にランドルト環の切れ目の方向をスティックでタッチして回答する。ランドルト環の方向は上下左右の 4 方向である。10 回提示され 100 点満点で表示される。上下のディスプレイにランダムに出るランドルト環を識別するために眼を素早く動かさなければならぬことから眼球運動の向上に繋がるものと考え。

3) 被験者の群分け

まず被験者全員に上記 3 つの種目を体験させた。体験後に希望により週 2 回トレーニング群 (以下, 週 2 回群), 週 4 回トレーニング群 (週 4 回群), コントロール群にわけた。それぞれ 13 名 (74.0 歳 ± 2.3), 12 名 (75.0 歳 ± 2.5), 5 名 (77.2 歳 ± 1.9) であった。

4) トレーニング

(1) トレーニング種目

トレーニング群は 2) の 3 つの種目をふつうモードで行った。

(2) トレーニング頻度

1 日のトレーニングは 2) の種目を①~③の順で 3 回行うものである。所要時間は約 15 分である。3 回連続しても分割して行ってもよいとした。トレーニングの時間帯は指定しなかった。週 2 回群はこれを週 2 回, 週 4 回群は 4 回行った。1 週内で 2 回, あるいは 4 回行えばよいこととし曜日などは指定しなかった。なお, ソフトに含まれる他のトレーニング種目はやらないように指示した。

(3) トレーニング期間

上記頻度で 3 ヶ月 (14 週間) 行った。週 2 回群は 28 日, 週 4 回群は 56 日であった。

(4) トレーニング場所

DS およびソフトを被験者に貸与し, 被験者は自宅でトレーニングを行った。家庭内のトレーニングの場所は静かに集中できる場所で行うように指示した。

(5) 記録

被験者はトレーニングした都度, 記録表に記入した。

5) 波及効果の指標

上記ソフトで得られる得点を視機能の指標とした。トレーニングによる波及効果として以下を指標とし、改善があるか検討した。トレーニング前、トレーニング期間終了後に全員に行った。

(1) 読みの速度

『体温を上げると健康になる』（斎藤真嗣著、サンマーク出版）のp85-87をA4サイズに拡大したものを120秒で読める行数とした。いつもの生活で読んでいる速度で読むように指示した。これに先立ち同本のp67-68を30秒間で読ませ練習させた。

(2) 有効視野測定

パワーポイントを使用しスクリーンにプロジェクトした。黒い背景の中央に黄色で2桁の数字が500msec間提示され、同時に周囲に緑色の○が10～15個程度、黄色の1桁の数字が2個提示される。被験者は中央の2桁の数字とともに、周辺に提示された2つの数字を認知するのが課題である。被験者は中央の2桁の数字、周辺の2つの数字、計3つを用紙に記入する。3つ正解を正答とした。1回～10回は中央の数字を2桁とし、11回～20回は3桁とした。これを20回提示し正答数を指標とした。

6) アンケート

トレーニング期間終了後、トレーニング群にアンケートを行った。主要なアンケート内容は以下である。

(1) トレーニングする前に比べて本や雑誌を読むようになったか。

・読むようになった ・かわらない ・しなくなった

(2) トレーニングする前に比べて新聞を読むようになったか。

・読むようになった ・かわらない ・しなくなった

(3) 運転する人へ：トレーニングする前に比べて車の運転は変わったか。

・スムーズになった ・かわらない ・へたになった

(4) メヂカラトレーニングを体験した感想

・楽しかった ・どちらかといえば楽しかった ・どちらかといえば楽しくなかった ・まったく楽しくなかった

(5) トレーニングする前と変わったところがあれば（自由記述）

3 結果

1) 両群のトレーニング効果

図1、図2は週2回、週4回群のトレーニング効果である。それぞれ結果を14週の週単位でまとめた。第1週目(図の1W)を基準として%で表示した。それぞれの種目ごとに一元配置分散分析で検定したが、両群とも有意差がなかった。3ヶ月のトレーニングにより各種目とも10%程度向上しているが、いずれの種目とも有意ではなかった。またトレーニング頻度の多い週4回群の向上は週2回より多いことを予想したが両群に差はなかった。

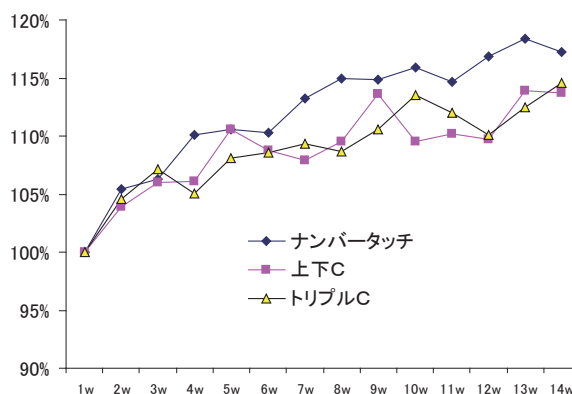


図1 週2回群のトレーニング効果

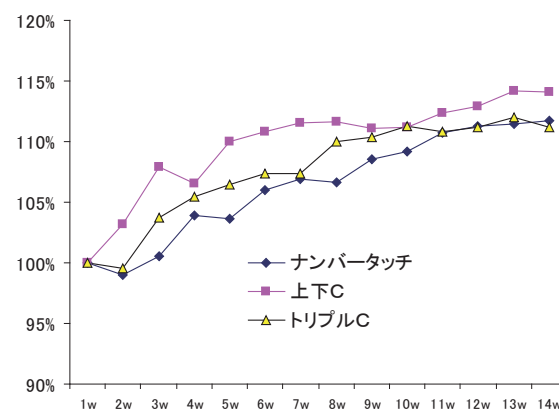


図2 週4回群のトレーニング効果

2) トレーニング効果の個人差

図3は両トレーニング群25名の第1週、2週、および第13週、第14週をそれぞれ平均し、3ヶ月のトレーニング開始時(第1・2週)、終了時(13週・14週)の相関をみたものである。2週間を平均したのは第1週がトレーニングに不慣れなことを考慮し、安定的になる第2週も含めてトレーニング開始時としたためである。

トレーニング開始時と終了時の相関は0.702の有意($p < .01$)な相関があった。トレーニング開始時に高い被験者は終了時にも高く、低い被験者は終了時にも低かった。図で明らかのようにトレーニング効果はほぼ一律であり、トレーニングの負荷が同じであ

ればトレーニング効果も被験者間に差がないことを示唆しており、この結果はこれまでの被験者群^{6) 7)}と同様である。

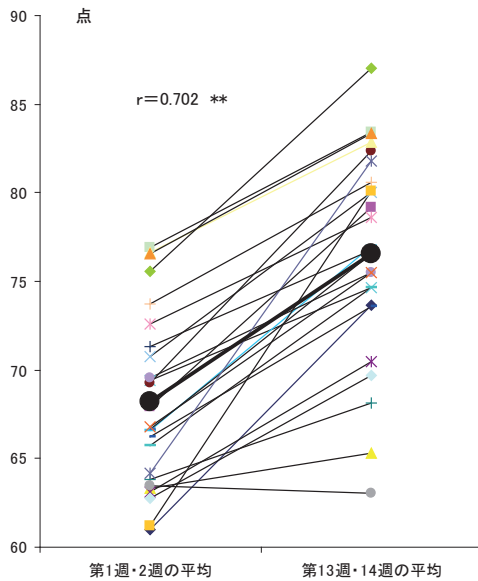


図3 トレーニング効果の個人差(太線は平均値)
** $p < .01$

3) 波及効果

(1) 読みの速度

週 2 回群はトレーニング前の平均 33.0 行±5.1 がトレーニング後 35.2 行±8.2 に、週 4 回群は 33.9 行±5.7 がトレーニング後 37.5 行±10.4 に読みの速度は速くなった。コントロール群は 27.0 行±7.5 がトレーニング後 23.3 行±8.3 と遅くなった。3 群ともこの差は有意ではなかった(対応のある T 検定)。

(2) 有効視野

提示された数字を 3 つとも正解したものを正答とした。正答数は週 2 回群がトレーニング前 11.6±4.5 からトレーニング後 15.0±3.8 に増え ($p < .01$)、週 4 回群も 9.25±3.0 がトレーニング後 11.9±4.4 に増えた ($p < .05$)、コントロール群はトレーニング前 4.4±1.5 が 5.0±3.9 であり有意ではなかった。両トレーニング群に有効視野の拡大があった(対応のある T 検定)。

4) アンケート結果

主要な結果は以下である。

(1) 本・雑誌、新聞を読むようになったか

図 4 はトレーニング前に比較して本・雑誌、新聞を読むようになったかの両トレーニング群の回答である。トレーニング後、本・雑誌、新聞を読むよう

になったとするものは 14/25 名 (56%) であった。本・雑誌より新聞の方が多いいのは、新聞は本や雑誌に比較してより日常的なものであるためと思われる。

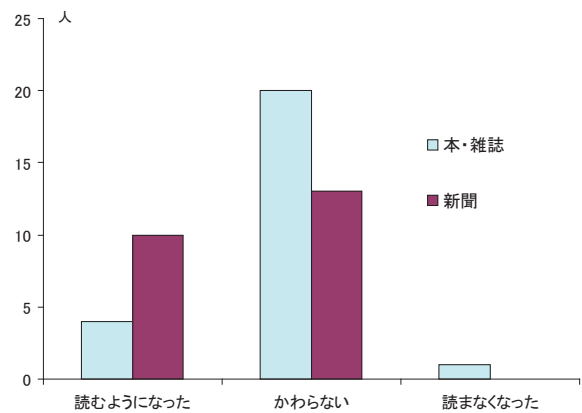


図4 トレーニング前にくらべて本・雑誌や新聞を読むようになったか

(2) メジカラトレーニングを体験した感想

25 名の被験者のうち、非常に楽しかった 6 名、どちらかといえば楽しかった 19 名であり、全員トレーニングに楽しさを感じていた。

(3) トレーニング前と変わったところ(自由記述)

自由記述において無記入が 7 名、変らないが 4 名であり 14 名が何らかの記述をした。被験者の回答をまとめると以下である。

- ・新聞に関するもの 4 名(よく読むようになった 2 名、面倒でなくなった、速くなったなど)
- ・視野が広がった気がする (1 名)
- ・テレビの文字の読取りが速くなった (1 名)
- ・クイズ番組の回答が速くなった (2 名)
- ・数独・パズルをするようになった (1 名)
- ・運転で左右の確認が速くなった (1 名)
- ・何事にも前向きになった (3 名)
- ・視力が良くなった気がする (1 名)

5. 考察

本研究では平均年齢 74.9 歳の 30 名の高齢者を 3 つの群に分け、トレーニング群に DS メジカラトレーニングを週 2 回、週 4 回の頻度で 3 ヶ月 (14 週間) トレーニングし、高齢者においてもトレーニングにより視機能は向上するか、さらにそれが読みの速度、および有効視野へ波及するかを検討した。

その結果、週 2 回群、4 回群ともに視機能は向上したが両群とも向上は有意ではなく、さらに週 4 回群の向上は週 2 回群より大きいという結果とならなかった。このことから、高齢者の場合、trainability (伸びしろ) が少なくトレーニング頻度を多くしてもそれに応じた向上がないのではないかと推測される。

有意ではなかったが 75 歳と高齢であっても 3 ヶ月

のトレーニングによって向上することを示した。向上は約10%程度である。石垣は前報⁷⁾で56歳~75歳、平均62.4歳の高年者12名に10週間のトレーニングを行った結果、9%の向上を確認している。本研究では前報とトレーニング種目、期間、頻度が異なるので直接の比較はできないが、ほぼ同じ向上率と考えられる。75歳の高齢者であってもトレーニングにより向上することを明らかにした。

トレーニング開始時に視機能の高い被験者は終了時にも高い関係にあり、0.702の有意な相関があった。このことはトレーニングの負荷が同じであれば得られる効果も一律であることを示すものである。これはこれまでの研究の対象である大学生、中年、高年と同様の結果であり、高齢者でも確認したものとなった。

視機能トレーニングは読みの速度へ波及しなかったことからトレーニングで速く読めるようにはならないことを示唆する。しかし、トレーニング後のアンケートからはトレーニング前に比較して本・雑誌、とくに新聞を読むようになったと回答している被験者が10/25名(40%)おり、読みの速度は速くならなかったものの、読むことに対して面倒とか、わずらわしい気持ちが減少したのではないかと思われる。

有効視野はトレーニングにより有意に拡大した。有効視野はある対象を注視しながら、同時に周辺で知覚する能力である。つまり、中心課題と周辺課題を同時に遂行する分割的注意特性³⁾であり、高齢者ではこの低下率が大きくなり、自動車事故の一因となっているとされる。視機能トレーニングにより有効視野が拡大することは高齢者の交通事故減少に寄与することを示唆する。

アンケートの自由記述において被験者は新聞に関すること、テレビ文字の読取りやクイズ番組の回答が速くなる、何事にも前向きになったなどを記している。あくまで感覚的なもので数量的な判断はできないが3ヶ月というトレーニングを通して、なんからの効果を感じ、意欲的になったのではないかと思われる。

6. まとめ

平均年齢74.9歳の30名の高齢者を対象にし、うち25名に週1回、ないし週3回の視機能トレーニングを負荷し、視機能が向上するか、さらにトレーニングにより読みの速度が速くなるか、有効視野が拡大するかを検証した。主要な結果は以下である。

- ① 週1回群、週3回群とも3ヶ月のトレーニングで視機能は向上したが、両群とも有意ではなかった。また週3回群は1回群より向上が大きくなく、高齢者においてはtrainabilityが少ないことを示唆した。
- ② トレーニングにより読みの速度は速くならなかった。しかし本・雑誌、とくに新聞を読むようになったという回答から、読むことに対して面倒とか、わずらわしい気持ちが減少したのではないかと思われる。
- ③ トレーニングにより有効視野は有意に拡大した。このことからトレーニングは高齢者の交通事故減少にも寄与すると考えられる。

参考文献

- 1) Omori M., Miyao M., Kanamori H., Atsumi B. "Visual Cognitive performance of elderly people : effects on reading time of age, character size and visual distance" Behav Inf Technol No.4, 313-318, 2008.
- 2) 守田了, 大崎光晴, 石原由紀夫「両眼眼球運動に基づく読書時の視点移動」情報処理学会研究報告, No. 23, 33-40, 2001.
- 3) 石松一真, 三浦利明「有効視野における加齢の影響 交通安全性を中心として」大阪大学大学院人間科学研究科紀要, Vol. 28, 13-15, 2002.
- 4) 三浦利明, 石松一真「高齢者と運転 高齢者の認知機能 - 視覚的注意・有効視野を中心として -」老年精神医学雑誌, Vol. 16, 785-794, 2005.
- 5) 石垣尚男「交通事故につながる高齢者の視覚認知特性」日本人間工学会東海支部2002年研究大会抄録集, 37-38, 2002.
- 6) 石垣尚男「ゲーム機を使用したビジュアルトレーニングの効果」愛知工業大学研究報告, 第43号B, 2008.
- 7) 石垣尚男「ゲーム機を使用した年代別のビジュアルトレーニング効果」愛知工業大学研究報告, 第45号B, 2010.

(受理 平成23年3月19日)