

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 8 日現在

機関番号：12102

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2013

課題番号：24650437

研究課題名(和文) 体力と認知機能との関連性に着目した認知症予防運動プログラム開発に関する挑戦的研究

研究課題名(英文) Development of a novel exercise program for improving physical and cognitive functions in community-dwelling older Japanese adults

研究代表者

大蔵 倫博 (OKURA, Tomohiro)

筑波大学・体育系・准教授

研究者番号：60396611

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円、(間接経費) 870,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、地域在住高齢者における新しい認知症予防運動プログラムを開発し、その縦断的効果を明らかにすることであった。本研究では、3年間にわたり週1-2回の運動プログラム実践をおこなった介入群(I群)とコントロール群(C群)の2群配置とした。認知機能はファイブコグ検査により評価した。I群は3年間で認知機能が有意に向上(69.7が84.1へ)したが、C群では有意な向上は見られなかった(69.3から76.3へ)。3年後の認知機能のスコアはI群(84.1)とC群(76.3)との間で有意差があった。以上の結果より、新しい認知症予防運動プログラムは認知機能を維持または向上させる可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to investigate the longitudinal effect of the novel exercise programs on the cognitive function of community-dwelling, older, Japanese adults. Our study had 2 groups: the intervention (I) group (n = 40; mean age 70.2 +/- 3.6 years) in which participants voluntarily continued the exercise programs once or twice per week for 3 years, and the Control (C) Group (n = 40; mean age 70.1 +/- 3.6 years). We assessed cognitive function using the 5-cog test. The 5-cog test scores in the I Group increased significantly over 3 years while no change was observed in the C Group (I 69.7 to 84.1, P < 0.05; C 69.3 to 76.3, not significant). The scores of the 5-cog test indicated a significant difference in the third year between the I and C groups (84.1 vs. 76.3 points, P < 0.05). These results suggest that regular and voluntary participation in the exercise by older adults over three years could help them maintain or improve their cognitive functions.

研究分野：健康増進学

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学 応用健康科学

キーワード：認知症予防 運動プログラム

### 1. 研究開始当初の背景

近年、疫学的研究が進み、認知症の発症には生活習慣が大きく関わっていることが明らかになった (Scuteri et al., 2009 他多数)。ところが、認知症発症の高リスク者である軽度認知障害 (MCI) 高齢者のみならず、より広い概念としての加齢関連認知低下 (AACD) 高齢者は、日常生活に特別な困難さを自覚しないがゆえに、予防には無関心な傾向がある。したがって、実効性のある認知症予防には、できる限り早期に認知機能低下をスクリーニングする必要がある。すなわち、日常生活が自律した高齢者を対象として、住み慣れた地域での包括的な予防活動を展開していくことが求められる。最近の研究では脳には可塑性があり、認知機能の低下を早期の段階で発見することができれば、運動や認知トレーニングなどにより改善が可能であるとする報告は少なくない (Ball et al., 2005; Billings et al., 2007)。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、認知症の早期予防 (一次予防) を目標とした地域在住高齢者のための認知症予防システムを開発することである。具体的には、以下の3点とした。

- (1) 高齢者の体力と認知機能との関連性に関する包括的 (縦断的) 検討
- (2) AACD を含む認知機能低下を検出できる体力テストを用いた簡便な認知機能評価法の開発
- (3) 身体運動と脳機能賦活訓練を組み合わせた認知症予防運動プログラムの開発と効果検証  
(ア) 3 ヶ月の短期効果検証  
(イ) 3 年間の長期効果検証

### 3. 研究の方法

#### (1) 対象

上記 (1) の目的のために、地域に在住する 65-87 歳の一般高齢者および特定高齢者の合計 374 名 (平均年齢 71.7 ± 5.3 歳) を対象とした。前期高齢者と後期高齢者の割合はそれぞれ 71.1% と 28.9% であり、男性 (18.4%) に比べて女性 (81.6%) が多かった。

上記 (2) の目的のために、無作為に抽出された 65 ~ 85 歳の地域在住高齢者 1200 名のうち、本調査に参加した 213 名を対象とした。このうち、体力測定に参加しなかった 17 名、日常生活で杖を使用しており、歩行能力に支障があると思われる 6 名、視覚・聴覚機能の障害を有する 8 名、パーキンソン病 3 名は分析対象から除外し、179 名 (男性 72 名、女性 107 名) を最終的な分析対象とした。効果検証のための対象者は以下の通りであった。

- (ア) 3 ヶ月の短期効果検証  
本プログラムを実践する 11 週間の

介護予防運動教室 (開催頻度は週 1 回、120 分間) に最後まで参加した、要介護認定に該当しない健常な地域在住高齢者 257 名 (平均年齢 70.8 ± 5.6 歳) とした。

#### (イ) 3 年間の長期効果検証

上記の運動教室が終了した後も引き続きサークル活動として地域の公民館などで本運動プログラムを自発的に 3 年間継続した者を Intervention (I) 群 (40 名、70.2 ± 3.6 歳) とし、さらに性と年齢をマッチングさせたコントロール (C) 群 (40 名、70.1 ± 3.6 歳) を設定した。

#### (2) 体力テスト

巧緻性 (丸つけ動作、ペグ移動)、下肢筋力 (立ち上がり時の脚筋機能、5 回椅子立ち上がり)、平衡性 (動的バランス・重心動揺、開眼片足立ち、ファンクショナルリーチ)、柔軟性 (長座体前屈)、歩行能力 (5 m 歩行、アップアンドゴー)、反応性 (単純反応時間、選択反応時間)

#### (3) 認知機能検査

本検査は本邦高齢者を対象として開発された認知機能検査 (スコアで評価) であり、5 つの認知機能要素 (注意: 文字位置照合、記憶: 手がかり再生、視空間認知: 時計描画、言語: 言語流暢性、思考: 共通概念抽出) が含まれる。日本人の情緒や文化的背景に合わせたテストであり、認知症予防プログラムの効果判定にも用いられる。

#### (4) 認知症予防運動プログラム

応募者は、「スクエアステップ」と呼ばれる新しい介護予防エクササイズを考案し、その安全性や効果を検討してきた。昨年、応募者は、3 ヶ月間 (週 1 回) の短期間ながらスクエアステップの継続実践は、ウォーキング実践者に比べて、高齢者の認知機能により良好な影響を及ぼす可能性を見出した (大蔵ら、2010)。そこで、本研究計画では、このスクエアステップに加えて、脳機能賦活を企図した手や足を使用するレクリエーション、心理社会機能を賦活する集団運動プログラムを作成し、最長 3 年間の縦断データにより総合的な効果検証をおこなった。

#### (5) データ分析

横断データによる、体力と認知機能との関連性の網羅的検討: 体力テスト項目 (6 要素 13 項目) と認知機能 (5 要素) との関連性を網羅的に分析。

体力テストを活用した認知機能評価尺度 (推定式) の導出: で抽出された体力テスト項目を説明変数として、多変量解析をおこない、認知機能スコア (点数) の推定式を導出する。

## 効果検証

- (ア) 短期間（3 ヶ月間）の運動プログラムの実践効果の検討：3 ヶ月間の短期教室を 10 か所で開催し、200 名の高齢者について効果を明らかにする。
- (イ) 長期間（3 年間）の運動プログラム継続効果の検討：3 ヶ月間の教室を卒業した者を運動サロン（自主的継続教室）に誘導し、最大 3 年間の継続効果を明らかにする。

## 4. 研究成果

### (1) 高齢者の体力と認知機能との関連性に関する包括的（縦断的）検討

認知機能と関連のあるパフォーマンステスト（体力項目）を抽出することを目的とした。本検討で得られた知見を以下にまとめる。年齢、教育年数、血圧の影響を調整した後、認知機能（5 要素合計）スコアと有意な相関関係を示した体力項目は、巧緻性（手指動作、ペグ移動）、下肢筋力（5 回椅子立ち上がり）、歩行能力（タイムドアップアンドゴー、5 m 通常歩行）、反応能力（音単純反応時間を除くすべての反応時間）であった（図 1）。

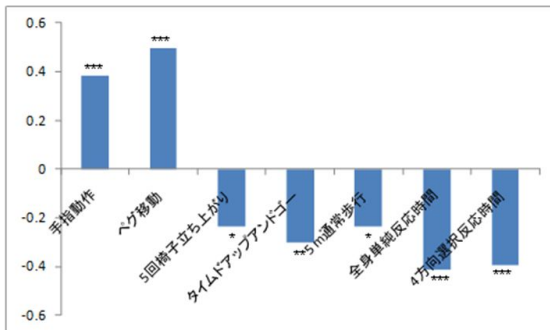


図 1 認知機能と体力との関連

\* $p < 0.05$ 、\*\* $p < 0.01$ 、\*\*\* $p < 0.001$

認知機能（5 要素合計）スコアによる五分位階級別の体力項目との比較からも、手指動作、ペグ移動、5 回椅子立ち上がり、5 m 通常歩行、全身単純反応時間、4 方向選択反応時間、色単純反応時間が認知機能と関連する可能性が示唆された。

以上のことから、高齢者の認知機能は巧緻性、下肢筋力、歩行能力、反応能力と密接な関係にあることが強く示唆された。

### (2) AACD を含む認知機能低下を検出できる体力テストを用いた簡便な認知機能評価法の開発

本研究の目的は、1) 高齢者の認知機能評価を評価するためのパフォーマンステストを用いた推定式を作成すること、2) 作成された妥当性を検討することであった。その結果の要約は以下の通りである。

AACD 群を妥当基準として、教育年数と血圧、体力項目を独立変数として認知機能スコアの推定式を作成した。

認知機能スコア=

$$- 0.092 \times \text{収縮期血圧 (mmHg)} + 3.050 \times \text{教育年数 (年数)} - 0.959 \times \text{ペグ移動 (秒)} - 0.700 \times 5 \text{ 回椅子立ち上がり (秒)} - 1.992 \times \text{タイムドアップアンドゴー (秒)} - 0.007 \times 4 \text{ 方向選択反応時間 (ミリ秒)} + 103$$

また、作成した推定式の推定精度および妥当性を検証したところ、実際の認知機能スコアと推定された認知機能スコア間に強い正の相関関係が認められ ( $r = 0.710$ ,  $p < 0.05$ )、感度と特異度は、それぞれ 73.3%と 91.9%であった ( $SEE = 2.84$ ,  $\%SEE = 13.3$ ,  $\text{Mean error} = 2.30$ ,  $\%error = 11.0\%$ )。

以上より、パフォーマンステストを用いた推定式と簡易推定式の推定精度と妥当性の高さが確認された。

### (3) 身体運動と脳機能賦活訓練を組み合わせた認知症予防運動プログラムの開発と効果検証

#### (ア) 3 ヶ月の短期効果検証

11 週間の運動教室の前後の比較により、認知機能の 5 要素すべてのスコアが有意に増加した。5 要素の合計スコアも有意に増加した ( $71.4 \pm 22.7$  →  $79.8 \pm 25.0$ ,  $p < 0.001$ ) (図 2)。

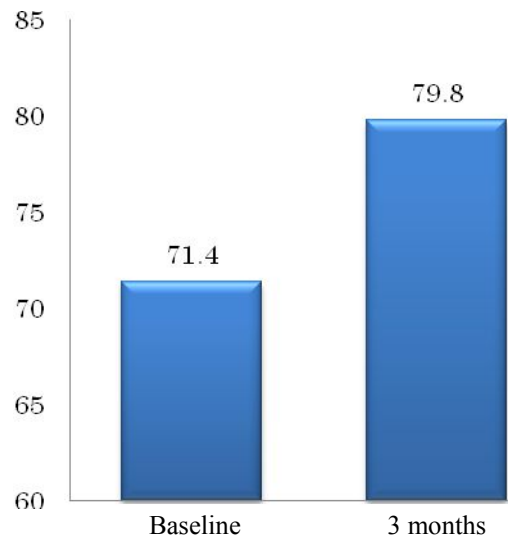


図 2 11 週間の運動教室前後の認知機能の比較

Baseline: 教室前、3 months: 教室後

体力は、筋力、柔軟性、歩行能力、巧緻性、反応性の 6 項目で有意な向上がみられた。

#### (イ) 3 年間の長期効果検証

I 群において、5 回椅子立ち上がりテストとアップアンドゴーテストは、3 年間でそれぞれ 7.0 秒から 6.4 秒へ、5.7 秒から 5.4 秒へと短縮した。しかし、C 群ではこれらの項目に変化はみられなかった。また、認知機能スコアは、I 群で 69.7 点から 84.1 点へと有意に向上したが、C 群では 69.3 点から 76.3 点となり有意な向上は見られなかった。

以上より、3 ヶ月間の運動教室に続けておこなう3年間の本運動プログラムの継続的実践は、地域在住高齢者の認知機能と体力を向上させ、その水準を高いまま維持できる可能性が示唆された。

これまでに、認知症予防を主目的として開発・効果検証された運動プログラムはほとんど報告されておらず、本研究の知見は今後の認知症対策において極めて有益なものと考えられる。今後は、本運動プログラムの普及法の検証やさらに長期的な効果の検討をおこない、認知症予防運動プログラムとしての精度をさらに高める必要がある。

## 5. 主な発表論文等

### 〔雑誌論文〕(計7件)

Okura T, Saghazadeh M, Soma Y, Tsunoda K. Review article: Physical fitness, physical activity, exercise training and cognitive function in older adults. J Phys Fitness Sports Med 2: 275-286, 2013. 査読有 DOI: 10.7600/jpfsm.2.275

辻大士、角田憲治、大藏倫博. 5 m 連続減算歩行テストは通常歩行テストより優れた転倒予測ツールとなりうるか? 体育測定評価研究 12:9-15, 2013. 査読有三ツ石泰大、角田憲治、甲斐裕子、北濃成樹、辻大士、尹之恩、尹智暎、金泰浩、大藏倫博. 地域在住女性高齢者の運動指導ボランティアとしての活動が身体機能と認知機能に与える影響. 体力科学 62: 79-86, 2013. 査読有

大藏倫博、尹智暎. 認知症予防の運動と評価. 特集: 介護福祉と健康づくり. 体育の科学 62:418-424, 2012. 査読有

田中喜代次、大藏倫博、小林裕幸. 運動による認知症と生活習慣病への対応. 特集: 生活習慣病と認知症~負の連鎖を断ち切るために~. MEDICINAL 12: 93-100, 2012. 査読無

本山輝幸、朝田隆、木之下徹、大藏倫博、田中喜代次. 筋力トレーニングが高齢者の認知機能に与える影響. 臨床スポーツ医学 29:641-646, 2012. 査読有

尹智暎、檜森えりか、大藏倫博. 高齢者のペグ移動と P300 との関連性. 日本運動生理学雑誌 19:13-21, 2012. 査読有

### 〔学会発表〕(計6件)

佐藤文音、辻大士、三ツ石泰大、相馬優樹、大藏倫博. 3 ヶ月間のスクエアステップ実践が高齢者の身体機能と認知機能に与える効果の性差. 第 72 回日本公衆衛生学会総会. 2013 年 10 月 24 日. 三重総合文化センター(三重県).

Abe T, Hotta K, Tsunoda K, Kitano N, Okura T. Square-stepping exercise increases regional cerebral blood flow: a near-infrared spectroscopy study. The 18th annual

congress of the European college of sport science, June 26, 2013. Barcelona, Spain.

Okura T, Mitsuishi Y, Yoon JY, Kitano N, Yoon JE, Himori E, Kim TH, Soma Y. A longitudinal effect of a novel exercise program on cognitive and physical function in older adults. The Gerontological Society of America's 65th Annual Scientific Meeting, November 16, 2012. San Diego, CA, USA.

尹智暎、角田憲治、辻大士、檜森えりか、真田育依、村木敏明、大藏倫博. 2 年間の追跡調査に基づく地域在住高齢者の認知機能と身体機能の関連性. 第 67 回日本体力医学会大会. 2012 年 9 月 16 日. 岐阜都ホテル(岐阜県).

大藏倫博. 高齢者の笑顔とやる気を引き出す新しいエクササイズ提案(シンポジウム)高齢者の身体運動を促進し介護予防に貢献する体力医学的アプローチ. 第 67 回日本体力医学会. 2012 年 9 月 15 日. 岐阜都ホテル(岐阜県).

大藏倫博、尹智暎. 脳機能賦活と身体運動を融合したエクササイズが高齢者の認知機能と体力に与える影響. 第 2 回日本認知症予防学会. 2012 年 9 月 8 日. 北九州国際会議場(福岡県).

### 〔図書〕(計2件)

大藏倫博 他編著、サンライフ企画、健幸華齢のためのエクササイズ、2013、157

大藏倫博 他、文光堂、エクササイズ科学、2012、279

### 〔その他〕

<http://www.taiiku.tsukuba.ac.jp/~okura/>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

大藏倫博 (OKURA, Tomohiro)

筑波大学・体育系・准教授

研究者番号: 60396611

### (2) 研究分担者

堀田和司 (HOTTA, Kazushi)

茨城県立医療大学・保健医療学部・講師

研究者番号: 00569121

### (2) 連携研究者

田中喜代次 (TANAKA, Kiyoji)

筑波大学・体育系・教授

研究者番号: 50163514

村木敏明

茨城県立医療大学・保健医療学部・教授

研究者番号: 20182115