

平成 22 年 6 月 28 日現在

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2007～2009

課題番号：19330150

研究課題名（和文） 抑制機能の可塑性に関する実験的研究 認知リハビリテーションからの分析

研究課題名（英文） Plasticity of inhibitory function in elderly

研究代表者

土田宣明（TSUCHIDA NORIAKI）

立命館大学・文学部・教授

研究者番号：40217328

研究成果の概要（和文）：

本研究は、認知リハビリテーションを実施することで、認知機能、とりわけ抑制機能に改善・変化がみられるかを検討したものである。この検討を通じて、認知機能の可塑性について考察することを目的とした。高齢者を対象として、3年間の計算・音読課題を遂行することで、認知機能および前頭前野機能に与える影響を調べた。京都市にある社会福祉法人の特別養護老人ホームに入所している高齢者の中から39人が、この取り組みに参加した。彼らは、音読計算を実施する学習群に28名、音読計算課題を実施せず、査定課題のみを定期的実施する統制群に11名に振り分けられた。学習は、施設内の2つの部屋で同時に行われた。一人当たりの学習時間は、1日につきおよそ15分～20分であった。全体としての学習時間は、2時間ほどが設定されており、学習者はこの時間帯の中のどこかで参加した。効果の査定としてFAB課題とMMSE課題を実施した。学習群は、介入を始める前のベースライン時に第1回目の査定を行い、介入半年後、1年後、1年半後、2年後、2年半後に同一の査定を実施した。統制群では、学習群の査定時期に合わせて同一の査定を行った。結果として、3つの点が明らかになった。1)学習群の前頭前野機能、抑制機能の改善・維持が確認された。2)学習群の認知機能の維持が確認された。3)統制群の前頭前野の低下が確認された。これらの結果より、高齢者の認知機能には可塑性が十分期待できることが確認できた。高齢化社会を迎えるにあたり、認知リハビリテーションの重要性が指摘できたものと思われる。

研究成果の概要（英文）：

The purpose of the present study was to examine the influences that reading aloud and performing simple arithmetic, cognitive and prefrontal function including inhibition, had on elderly dementia patients over a three year period. This was based on findings that these tasks activate the prefrontal lobe. Frontal Assessment Battery at the bedside (FAB), which assessed prefrontal lobe function, and Mini-Mental State Examination (MMSE) were given to patients with Alzheimer disease who had regularly been given such tasks. A control group that had not experienced intervention was also given these assessment tests. As a result, three points became clear: (1) improvement in prefrontal lobe function was seen in the learning group, (2) cognitive function maintenance was confirmed in the learning group, and (3) a significant decline in prefrontal lobe function was found in the control group. These results are discussed from the viewpoint of cognitive function activation.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	3,200,000円	960,000円	4,160,000円
2008年度	2,700,000円	810,000円	3,510,000円
2009年度	2,800,000円	840,000円	3,640,000円
年度			
年度			
総計	8,700,000円	2,610,000円	11,310,000円

研究分野：発達心理学

科研費の分科・細目：心理学・教育心理学

キーワード：認知機能，抑制機能，可塑性，高齢者，認知リハビリテーション

1. 研究開始当初の背景

高齢化社会を迎える中で、高齢者の認知機能に関して、介入の効果がみられるかどうか、みられるとするならばどのような方法が効果的かということは、たいへん重要な課題である。本研究はこのような背景のもとに実施された。

2. 研究の目的

高齢者の認知機能，とりわけ抑制機能に代表するような前頭葉機能について，可塑性がみられるかどうかを認知リハビリテーションの過程で分析することを目的とした。

3. 研究の方法

(1)対象者

京都市にある社会福祉法人の特別養護老人ホームに入所している認知症高齢者の中から39人が，この取り組みに参加した。介入を開始する前に，本人または家族に対して研究の目的と安全性に関して書面および口頭により説明し，書面による同意を得た。

彼らは，学習群に28名，統制群に11名が，それぞれランダムに振り分けられた。

学習群には，3年間にわたって簡単な計算問題を解決する算数課題，それに国語課題として文章の音読や文字書きの課題が与えられた。統制群にはこうした課題は全く与えられず，評価のみが実施された。

(2)学習課題

計算課題については，対象者のレベルに合わせるために，4歳児の幼児レベルから10歳児相当の小学4年までのレベルの問題を用意した。算数の教材内容としては，主に1～30までの半具体物の計数，数字のなぞり書き，数の範囲が100までの数唱，1からある数までの上昇方向への数唱に加えて，ある数から別の数までと範囲を指定した数唱など，1～3桁のたし算，1～4桁のひき

算，1～3桁のかけ算，1～4桁の割り算，分数のたし算，分数のひき算という課題を作成した。問題はすべて，20ポイントの文字で印刷された。これらの問題は，可能な限り，スモールステップで問題の難易度が変化するように構成された。1枚の用紙に含まれる問題を高齢者が解決に必要なとする時間は，平均的に2～4分であった。音読では，「詩」「諺」「唱歌」「昔話」「小説」「エッセイ」「読み物」などのジャンルから幅広く資料を集め，課題が作成された。これらは，4レベルに分類された。レベル1では，文字数が30まででひらがなが主である。レベル2では，文字数がおよそ100まででひらがなを主とし，漢字も少し使用した。レベル3では，文字数がおよそ200までで漢字は普通に使用した。レベル4では，文字数はおよそ800までで漢字は普通に使用し，意図的にひらがなを増やすということはずせずに，原文をそのままの形で使用した。これらの文章は，文章ごとにA4用紙1枚～2枚に印刷された。文章は，全て20ポイントの文字で印刷された。なおA4用紙1枚あたりを音読するのに必要な時間は，含まれる文章によって大きく異なるが，平均的に1～5分を要するものであった。

(3)介入方法

学習群では，原則として1週間に3日間学習を行い，先行研究(Kawashima et al., 2005; 吉田ら，2004)での介入期間と同じように3年間にわたる学習を行った。学習は，施設内の2つの部屋で同時に行われた。一人当たりの学習時間は，1日につきおよそ15分～20分であった。全体としての学習時間は，2時間ほどが設定されており，学習者はこの時間帯の中のどこかで参加した。

学習室に入室してきた学習者には，第1回目にはもっともやさしいレベルの問題が与えられた。2回目から，解決過程と時間を考慮

して問題のレベルを維持または上げるように調整したが、基本的には各人のレベルに合致した難易度の問題を提示した。算数または読みのいずれを先に行うかは、ランダムに決められた。数枚の問題に回答し終わると、実験者はその答を採点し、すべて正答であれば大きく丸を描いて、“100点ですよ、よかったですね”といったフィードバックを与えた。誤った解答した問題があるときには、それらにチェックを入れ、その問題を再度解答するように求め、正答となった時点で、前述したようなフィードバックを与えた。こうしたフィードバックに加え、課題に関連して対象者から出される話題を広げるようにし、対象者との会話を多くした。30分の学習時間のうちに、原則的に、学習が15分～20分前後、残りの時間は、課題に関連したコミュニケーション時間配分とした。実験者は、学習方法に精通した施設職員が担当した。

統制群は、施設のスケジュールに従った日常生活を過ごしていた。週に1～2回のレクリエーション活動などに参加する人もいたが、そうした活動には文章を読む、計算をするといった活動は一切含まれていなかった。

(4) 査定方法と時期

介入の効果を測定するために、前頭葉機能、認知機能に関する査定を行った。それらの具体的な尺度は、以下の通りである。

前頭前野機能検査 (FAB) FABの特徴は、二つある。第1は、前頭前野機能が強く関わるであろう複数のテストを組み合わせて、結果を総合的に解釈できる点である。第2は、特別な検査道具を用いず、比較的短時間で実施できる点である。このFABは、実施が非常に簡便で、妥当性、信頼性も確認された検査である。この検査には、概念化、流暢性、行動プログラミング、反応選択(葛藤)、Go/No-Go、環境依存性という六つの下位項目が設定されている。この検査の最高得点は、18点である。日本版は、2002年に作成されている(川島, 2002)。

簡易型認知機能検査 (MMSE) MMSEは、1975年に発表されて以来、国内外の簡易版知能検査としても広く使用されているものである。日本版は、1985年に作成されている(森・三谷・山鳥, 1985)。合計30点満点で得点化する。この検査では、日時の見当識、場所の見当識、即時想起、逆唱、遅延再生、物品呼称、文章再生、口頭命令、書字命令、自発書字、図形模写という下位項目が設定されている。

学習群は、介入を始める前のベースライン時に第1回目の査定を行い、介入半年後、1年後、1年半後、2年後、2年半後に同一の査定を実施した。統制群では、学習群の査定時期に合わせて同一の査定を行った。

4. 研究成果

(1) 結果

以下、学習群と統制群における3年間の前頭前野機能、認知機能の評価結果を示す。

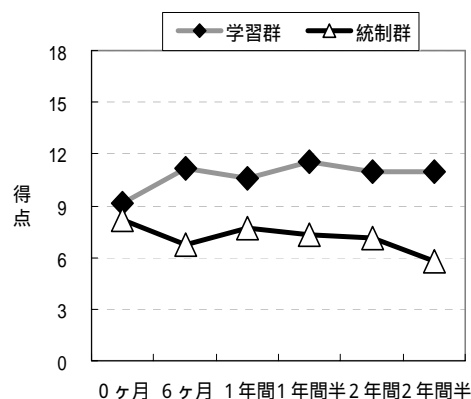


Fig1. 学習群と統制群におけるFAB平均得点

前頭前野機能

FAB 課題 前頭前野機能を評価するために、FABの合計得点を算出した。その結果は、Figure 1に示されている。これらのデータを2要因混合分散分析したところ、テスト時期で有意差が見られなかったが($F(1,37)=1.01, n.s.$)、グループ間で有意差が見られ($F(1,37)=11.41, p<.01$)、グループ×テスト時期の交互作用も確認された($F(1,37)=2.89, p<.05$)。交互作用を分析した結果、学習直前において、学習群と統制群の間で有意差はなかったが($F(1,37)=0.45, n.s.$)、学習半年後において、学習群と統制群の間で有意差が認められ($F(1,37)=12.13, p<.01$)、学習1年後においても、学習群と統制群の間で有意差が認められ($F(1,37)=6.40, p<.05$)、学習1年半後においても、学習群と統制群の間で有意差が認められ($F(1,37)=13.02, p<.01$)、学習2年後においても、学習群と統制群の間で有意差が認められた($F(1,37)=8.41, p<.01, p<.01$)、学習2年半後においても、学習群と統制群の間で有意差が認められた($F(1,37)=15.04, p<.01$)。また、学習群において、学習直前と学習後の間で有意差が認められ($F(1,37)=2.46, p<.05$)、統制群においても、学習直前と学習後の間で有意差が見られた($F(1,37)=2.30, p<.05$)。つまり、3年間の学習活動を実施した学習群の前頭前野機能は、ある程度の改善が見られた。一方、3年間の学習活動を実施しなかった統制群の前頭前野機能は、ある程度の低下が見られた。

さらに、下位項目を2要因混合分散分析したところ、抑制機能に関するGo/No-Go項目において、テスト時期での有意差は見られなかったが($F(1,37)=0.88, n.s.$)、グループ間での有意差が見られ($F(1,33)=12.67, p<.01$)、

グループ×テスト時期の交互作用も確認された($F(1,33)=3.70, p<.01$)。交互作用を分析した結果、学習直前において、学習群と統制群の間で有意差がなかったが($F(1,37)=0.66, n.s$)、学習半年後において、学習群と統制群の間で有意差が認められ($F(1,37)=9.69, p<.01$)、学習1年後においても、学習群と統制群の間で有意差が認められ($F(1,37)=5.97, p<.05$)、学習1年半後においても、学習群と統制群の間で有意差が認められ($F(1,37)=19.12, p<.01$)、学習2年後においても、学習群と統制群の間で有意差が認められ($F(1,37)=4.78, p<.05$)、学習2年半後においても、学習群と統制群の間で有意差が認められた($F(1,37)=8.39, p<.01$)。また、学習群において、学習直前と学習後の間で有意な傾向が認められ($F(1,37)=2.26, p<.10$)、統制群においても、学習直前と学習後の間で有意差が見られた($F(1,37)=2.34, p<.05$)。抑制機能に関する Go/No-Go 項目の結果は、Figure 2 に示されている。

概念化、流暢性、行動プログラミング、反応選択(葛藤)、環境依存性において、グループ×テスト時期の交互作用は確認されなかった($F(1,37)=1.08, n.s$; $F(1,37)=0.80, n.s$; $F(1,37)=0.17, n.s$; $F(1,37)=0.61, n.s$; ($F(1,37)=1.39, n.s$)。

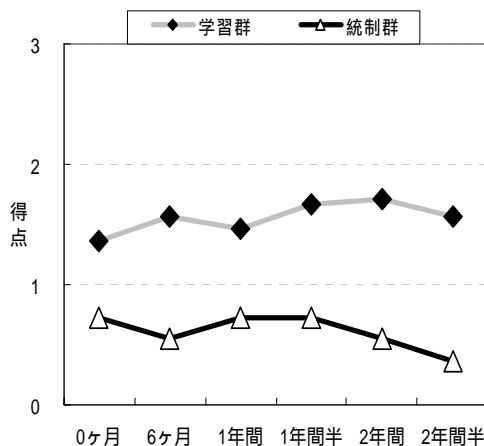


Fig2. FAB課題におけるGo-No Go 下位項目の平均得点

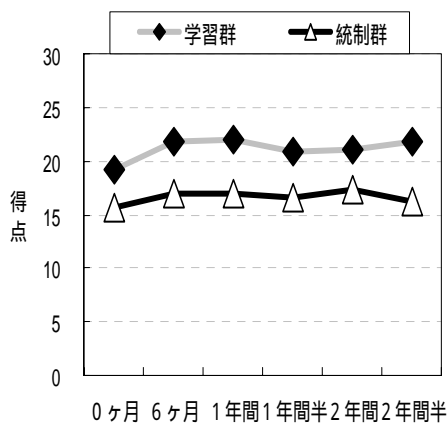


Fig3. 学習群と統制群におけるMMSE平均得点

認知機能

MMSE 課題 認知機能を評価するために、MMSEの合計得点を算出した。その結果は、Figure 3 に示されている。合計得点を用いて、2要因混合分散分析したところ、グループ間の主効果は確認されたが($F(1,37)=6.00, p<.05$)、グループ×テスト時期の交互作用に有意差は確認されなかった($F(1,37)=0.50, n.s$)。

さらに、下位項目を2要因混合分散分析したところ、日時の見当識、場所の見当識、即時想起、逆唱、遅延再生、物品呼称、文章再生、口頭命令、書字命令において、グループ×テスト時期の交互作用は確認されなかった($F(1,37)=0.51, n.s$; $F(1,37)=0.58, n.s$; $F(1,37)=1.26, n.s$; $F(1,37)=0.42, n.s$; $F(1,37)=0.87, n.s$; $F(1,37)=0.90, n.s$; $F(1,37)=0.24, n.s$; $F(1,37)=1.57, n.s$; $F(1,37)=0.47, n.s$)。自発書字において、グループ×テスト時期の交互作用の有意な傾向が見られた($F(1,37)=1.93, p<.10$)。また、図形模写において、グループでの主効果が確認され($F(1,37)=5.27, p<.05$)、テスト時期での主効果の有意な傾向が見られ($F(1,37)=1.96, p<.10$)、グループ×テスト時期の有意な傾向も見られた($F(1,37)=2.19, p<.10$)。交互作用を分析した結果、学習直前において、学習群と統制群の間で有意差が見られなかった($F(1,37)=2.27, n.s$)。学習半年後において、学習群と統制群の間で有意差が見られたが($F(1,37)=17.79, p<.01$)、学習1年後において、学習群と統制群の間で有意差が見られなかった($F(1,37)=0.02, n.s$)。学習1年半後においても、学習群と統制群の間で有意差が見られなかったが($F(1,37)=0.41, n.s$)、学習2年後では、学習群と統制群の間で有意な傾向が確認された($F(1,37)=3.35, p<.10$)。しかし学習2年半後において、学習群と統制群の間で有意差が見られなかった($F(1,37)=1.53, n.s$)。また、学習群において、学習直前と学習後の間で有意差は見られなかったが($F(1,37)=1.24, n.s$)、統制群において、学習直前と学習後の間で有意差が見られた($F(1,37)=2.91, p<.05$)。

(2) 考察

本研究では、認知症高齢者も遂行できるような計算・音読課題を与えて、それらの遂行が前頭前野機能や認知機能に影響をもたらすかどうかを検討した。その結果、前頭葉機能を評価する FAB においては、3年間の学習活動を実施しなかった統制群では、ある程度の低下が見られる一方、音読・計算活動を行った学習群では明らかに有意な改善が見られた。また、FAB の下位尺度ごとに分析してみると、特に Go-no-go 項目で学習群の得点の有意な上昇が見られた。これに対して統制

群では、Go-no-go で有意な低下が見られた。これらの結果から見ると、前頭前野機能の改善が特に抑制で効果がより顕著であることが推察される。West(1996) は、前頭前野機能と抑制との関連について、前頭前野機能が前頭葉皮質内の様々なメカニズムに部分的に依存し、実行機能と呼ばれる様々な認知能力(抑制、計画、思考、問題解決など)に関与することを示唆している。また、守屋・山崎・土田(2008)は、高齢者の自己制御機能には、可塑性が期待できることを指摘している。つまり、抑制機能を中心とした前頭葉機能の回復・維持に効果が見られ、一度低下した機能であっても、認知リハビリテーションの結果ある程度の機能の維持回復は期待できると考えられる。

また、認知機能を評価する MMSE は学習群と統制群の間で有意な変化が見られなかったが、MMSE の下位尺度ごとに分析してみると、図形模写項目において、統制群では有意な低下が見られたが、学習群では有意な変化がなかった。統制群における有意な低下は、特定の介入をしない場合に認知症高齢者では認知機能が時間の経過とともに低下するというこれまでの研究結果を整合し、学習群で MMSE 得点が学習前と3年後で変化がなかったということは、介入の効果を示すものといえるであろう。

このように、本研究結果から、音読・計算課題を遂行することにより、認知機能に明らかに望ましい効果を与えたといえる。さらに、量的なデータとして今回は測定できなかったが、コミュニケーションや対人関係のあり方、あるいは排泄などといった日常行動自体にも、望ましい効果を示唆するよう観察が得られている(吉田・玉井・大川・土田・田島・川島・泰羅・杉本, 2009)。

また、本研究では、前頭前野の機能は改善されたが、認知機能の改善までには至らないという結果が得られている。この結果は、前頭前野機能がかなり活性化されてしばらく経った後で、認知機能が活性化されるということを示唆するのかもしれない。この点についてさらに検討する必要がある。

今後検討する課題は、まだある。その一つは、音読・計算活動を遂行することにより、前頭前野機能を活性化するという前提にしているが、それについては本研究では直接的な評価は行っていないことである。認知機能は大脳辺縁系や大脳基底核などとの関わりが大きいと考えられる。その測定には、fMRI やスペクトなどの機器が必要となるが、私どもの研究環境では、こうした高額な機器は利用できないので、今後認知症高齢者の前頭前野機能を測定するためには、光フォトグラフィのような機器を利用して評価することを検討する。

さらに、こうした効果をもたらした別の側面も考慮しなければならない。これまでの認知機能に関する介入研究は、簡易型認知機能検査および前頭葉機能検査のような評価課題しか使っていない。高齢者の認知機能を把握するために、心理学的な課題を使って検討することも極めて重要であろう。特に上述の抑制機能に関する介入研究は、極めて重要であると考えられる。この点についても、今後の課題である。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計7件)

土田宣明 2007 抑制機能の分類に関する研究 立命館文学, 599, 100-109.

孫琴・吉田甫 2007 高齢者における抑制機能に関する研究: 同一性ベースと場所ベースの抑制機能を中心として 高齢者のケアと行動科学, 12, 1-10.

孫琴・吉田甫・大川一郎・土田宣明 2008 高齢者を対象としたSRC課題における復帰抑制 立命館人間科学研究, 16, 13-20.

孫琴 2008 認知症高齢者の抑制機能に関する研究 発達心理学研究, 19, 275-282.

吉田甫・片桐惇志・大川一郎・土田宣明ほか 2008 高齢者に対する音読と計算活動の介入が前頭葉機能活性化におよぼす影響: NIRSによる検討 立命館人間科学研究, 16, 117-152.

土田宣明 2009 成人期・老年期における発達研究の動向 教育心理学年報, 48, 85-94.

孫琴・吉田甫・土田宣明・大川一郎 2010 3年間での認知症高齢者の変化過程に関する介入研究 - MMSEとFABを中心とした検討 - 立命館人間科学研究, 20, 31-39.

[学会発表](計1件)

Tsuchida, N. 2008 Inhibitory function in stimulus-response compatibility task and aging, International Congress of Psychology, Germany.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

土田宣明 (TSUCHIDA NORIAKI)

立命館大学・文学部・教授

研究者番号: 40217328

(2) 研究分担者

吉田甫 (YOSHIDA HAJIME)

立命館大学・文学部・教授

研究者番号: 80094085

大川一郎 (OOKAWA ICHIRO)

筑波大学大学院人間総合科学研究科・教授

研究者番号: 90241760