

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 6 月 12 日現在

機関番号：13701

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2014

課題番号：24653270

研究課題名(和文) 授業の受け皿を育てる前頭前野活性化教材の開発

研究課題名(英文) Development of training tasks of visual and auditory recent memory.

## 研究代表者

藤田 雅文 (FUJITA, MASAFUMI)

岐阜大学・医学(系)研究科(研究院)・非常勤講師

研究者番号：50021449

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,700,000円

研究成果の概要(和文)：高齢者が日常生活のコミュニケーションの場において判断ミスをするのも、小学児童が授業で担任の話の聞き取れないのも、“見たもの聴いたことを同時に記憶する基本能力(受け皿)”の不備に起因するのではないかと考えられた。この着眼から、受け皿の整えに有用なトレーニング課題の開発をめざした。この結果、見た風景を記憶する力、聴いた話の文脈を記憶する力、多くの記憶事項を作業記憶として保持する力、の向上に役立つと考えられるトレーニング課題を開発できた。

研究成果の概要(英文)：This study was aimed at the development of useful training tasks to improve the visual and auditory recent memory. As a result, it was able to be developed 3 training tasks that improve (1)ability to memorize the landscape,(2) ability to understand context of listened story,(3) the capacity of working memory.

研究分野：脳神経科学

キーワード：コミュニケーション能力 授業 記憶力 文脈把握力 視覚情報 聴覚情報

## 1. 研究開始当初の背景

(1)これまでに、認知症の超早期発見に寄与することをめざして、認知症において失活する“見たもの聴いたことを記憶する力(つまり日常的なコミュニケーションの受け皿)”の老化に伴う機能減衰のレベルを精度高く測定できる課題の開発に尽力して来た。

具体的には、写真と言葉の記憶課題を60セット用意して、連続的に提示する。そして、30分後に、写真も言葉も似てはいるけれども、少し異なるものを混在させた課題を提示して、同じなら、違っていたら×を付すことを求める。各セット毎に、写真と言葉についての記憶の正誤判定を行うので、満点が120点の記憶力評価課題になる。

記憶力の検証を目的とする課題であるから、65才から85才くらいの健常高齢者について、能力の高い人でも、低い人でも脳年齢的な評価値が出るように、課題の難易度を整える必要があった。そこで、講演形式で、新規参加の高齢者の協力を得て、課題の難易度調整を行った。この結果、前述の目的に合う(つまり、脳年齢を評価できる)課題の開発に至れて、標準課題と命名した。

次に、同じく講演形式で、この標準課題を多様な年代の新規参加者に適用したところ、年代が進むと共に、標準課題の評価値が減衰する脳年齢判定グラフを完成できた。標準課題とこのグラフの完成により、“見たもの聴いたことを記憶する能力”に限ってではあるが、健常高齢者について、自然な老化以上の機能減衰の有無を確認する一つの道が拓けたと考えた。

なお、この課題をMRI装置内で実施して、fMRI法で調べたところ、海馬に加えて、46野を含む前頭前野に活性が認められた。この事実から、視覚入力(写真)と聴覚入力(言葉)の複数感覚処理を課することは、前頭前野の活性化につながることを示唆された。

そして、この時点で、“見たもの聴いたことを記憶する能力”は、教育の現場での授業の受け皿として、必須の能力であることに気づき、ある小学校の協力を得て、小学1年生から6年生について、標準課題で当該記憶力を検証してみた。その結果、各学年の得点平均値は、1年生から3年生までは明らかな上昇は認められたが、3年生から6年生の間での上昇はわずかであった。さらに、小学児童と成人および高齢者の得点平均値を比較したところ、3年生から6年生の間で当該記憶力は若齢成人に遜色なく、高齢者よりはるかに高いことがわかった。

さらに、全学年を対象にした同一の標準課題による検証の結果をグラフ化したところ、見逃せない事実が浮き上がって来た。どの学年にも、この授業の受け皿と思われる当該記憶力が向上していない児童が同じような割合で存在したのである。つまり、小学児童にとっての授業で“見たもの聴いたことを記憶する能力”は、低学年の内に高めておかない

と学年が上がっても向上しないのでは、と考えられる結果であった。

(2)ここから、研究が次の段階に入った。標準課題により、高齢者においても、小学児童においても、“見たもの聴いたことを記憶する能力”を検証することができたが、次の段階としては、その能力が低い当事者について、その能力を高めるためのトレーニング法を提供できなければならない。そこで、この能力のトレーニング法開発の研究に舵を切ることとなった。

まず、標準課題と同様に写真と言葉の60セット方式で、写真と言葉を変えた課題を10課題作って、10回の繰り返しトレーニングによる記憶力の向上効果を調べることにした。同一高齢者および同一小学児童について、月に2回のペースで標準課題と同様の方式で解答を求めて、10回の繰り返しトレーニングの効果を検証した。この結果、高齢者においても、小学児童においても、有意のトレーニング効果は認められなかった。

以上から、標準課題と同じ方式で繰り返しトレーニングを行っても、関連する神経回路の活動レベルの明らかな向上を期待出来ないことがわかった。そこで、“見たもの聴いたことを記憶する能力”を鍛える別の方法の開発をめざした本計画の立案となった。

## 2. 研究の目的

理想の授業とは、理解目標100%の、担任が伝え、児童が目と耳により受取るコミュニケーションに違いない。従って、受取り手の児童が、見たこと聴いたことを同時に受容し記憶する能力(授業の受け皿)を持つことが大前提のはずである。しかし、個々人のこの受け皿が学年相応に整えられているか否かについて、目を向けずに授業が行われているのが現状であろう。それゆえ、本研究は、上記の能力を計測する教材、さらに個人毎にこの能力の詳細を分析し、不足部分については年齢相応のレベルにまで効率的にトレーニングする教材を開発することを目的としている。

## 3. 研究の方法

(1)これまでに、“見たもの聴いたことを記憶する能力”により脳年齢を評価する課題(標準課題と命名)を、講演形式で得た1000人を越える成人のデータに基づいて制作した。そして、その標準課題の小学児童への応用で、小学児童の“見たもの聴いたことを記憶する能力”(授業の受け皿)の全学年での検証が実現した。

本研究は、この能力を向上させるためのトレーニング法を開発を目的としているが、標準課題開発と小学児童への適用の経過と同様に、まず、時間をかけた反復調査や面談調査が可能な高齢者対象の講座において、“見たもの聴いたことを記憶する能力”を多様な側面から分析的に精査した上で、有効なトレ

ーニング法を開発出来た時点で、それを時間的制約の多い小学児童に応用する計画とした。

(2) 標準課題に基づく脳年齢判定グラフの制作には、多数の新規講演参加者の協力が必要であった。一方、本研究では、個々人の標準課題の評価値の背景を、個々人について多様な側面から分析的に精査するのであるから、研究の場である講座に、年単位で継続的に参加してもらえる高齢者の協力が必要であった。

この目的に合う各回3時間の“脳トレ講座”を、各務原市と一宮市で月に1回開講できる運びとなった。そこで、個々人について、時間をかけた深い検証が可能な講座を通じて、“見たもの聴いたことを記憶する能力”を、様々な方向から徹底的に分析しながら、より有効なトレーニング法の開発をめざす本研究を開始した。

(3) 講座の進め方：会場のスクリーンにプロジェクターにより映像課題を投射して、その映像についての課題内容を、課題提供者がマイク音声で提供した。

#### 4. 研究成果

##### (1) 講座の回数と参加者数

開講：月に1回、各3時間。24～26年度の総開講数は、各務原市および一宮市の両講座で各36回、合計72回。参加者一人あたりの3年間の受講時間は、皆勤者で108時間。

参加者数：24年度から26年度に開講した各務原市および一宮市での両講座への継続的参加者数は26年度の最終講座時点で、24名。その時点での年齢は、63才～86才。

##### (2) 課題開発の理念

本研究のテーマである“見たもの聴いたことを記憶する能力”が、小学児童にとっては授業の受け皿であり、高齢者にとっては日常的なコミュニケーションの受け皿だと考えて、研究を進めた。それゆえに、日常生活のコミュニケーションの場面で必要とされる認知能力を想定して開発した多様な課題について、講座毎に参加者の解答結果を検討して、次の講座では少し改善した課題を提示する手法で、より本研究のテーマに適った課題の開発をめざした。

また、研究を進める段階で、全課題のテーマが“身近”であることを基本的な課題開発の条件とするようになった。講座を進めると共に、講座の場においてトレーニングするのみならず、講座間の1ヶ月の間にも、課題テーマについて考える時間を持つことが、トレーニングをより有効にすると考えるに至ったからである。

##### (3) 課題開発の経過

“見たもの聴いたことを記憶する能力”の検証およびトレーニングのために、より適

切な課題の開発をめざして、様々な課題を創案して種々検討した結果、最終的に今後の研究の柱とする次の三課題を選択した。

##### 見たものを記憶する課題の開発

(24年度)見たもののみを記憶する能力を検証、かつトレーニングするための課題開発をめざした。

スクリーンに映った写真を5分間見て記憶した後に、解答用紙に印刷したスクリーンと縦横比率が同じ枠内に、スクリーンで見た映像と同じ比率で、各自が記憶した映像を7分間で描写する課題を行った。

映像課題としては身近な風景写真を用いたが、記憶が容易な二次元像から、記憶が難しい三次元像まで、多様な難易度の映像について、トレーニング課題としての適性度の調査を行った。

また、絵が上手くなくても正確に描けることが記憶課題の条件であると考えて、記憶の手がかりを作りやすいように配慮した。例えば、風景の一部が、小学校の算数で習うような三角形、平行四辺形、台形などの簡単な図形として把握しやすい写真を課題とした。さらに、映像の中に、基準となる点や線を見出しやすい写真を課題とした。

この課題実施の結果、明らかに能力差が表出する課題は、立体的な建築や遠近感のある風景であった。それゆえ、以後の課題制作では、そのような写真に集中して多々検証を行い、難易度調整のしやすい課題制作に努めた。

なお、記憶力の現実をより正確に検証するために消しゴムの使用を禁止した。このアイデアは、被験者毎の記憶の混迷部分の異同の把握に大変有用であった。

(25年度)どのような映像部分が記憶しやすく、どのような映像部分が記憶しにくいかが或る程度把握できた時点で、当該課題の記憶力評価が容易なように、写真の中の基準とするべき点や線あるいは図形を課題提供者が指示して、その指示をたどりながら解答する方式に変換した。つまり、指示した部分が指示通りに描けているか否かで、作業記憶の評価が出来る課題に発展させられた。

(26年度)25年度までは被験者自身の目分量で基準となる点や線の位置を記憶するように指示していたが、26年度からは、課題提供者が、個々の映像の基準点や線に合わせて、例えば縦6×横4の番号付きの枠線を映像内に記入して、枠線と共に記憶するべき点や線の位置を記憶事項として指定することとした。この枠線の追加により、描画課題の点数評価がとても行いやすくなった。

さらに、手順を覚える作業記憶力の自己検証を目標として、課題提供者が指示した手順で描画するルールとした。指示された手順で、指定された枠線を意識しながら描画する課題になったことで、被験者が各描画ポイントにおいて、自己の作業記憶の不足部分を明確に自覚(メタ認知)できる課題になった。

描画課題に限らず、トレーニング課題全般に言えることだが、被験者が自分の記憶不備のポイントを明確にメタ認知できるトレーニング課題を開発することが、個々人の記憶力向上への動機づけのために、何よりも大切であると痛感している。

#### 聴いたことを記憶する課題の開発

(24年度)写真にまつわる音声メッセージを記憶する課題：8枚の互いに無関係な写真を連続的に提示し、各々の写真について、その写真にまつわるメッセージを音声で伝える。次に、例えば数字の逆唱課題などの負荷の少ない課題を行う。そして、最初の写真提示から20分後に、8枚の写真のタイトルを書いた解答用紙を渡して、各々の写真について20分前にどんなメッセージを聴いたかを想起して記述する。写真と言葉を結びつけることにより、前頭前野が活動することが想定されるし、個々人の近時記憶能力の相違もかなり明瞭に描出できるので、大変有用な記憶力強化課題と考えられた。

(25年度)上段の24年度の課題方式も有用なのだが、コミュニケーションの場面での記憶の必要性を考えると、互いに無関係な写真と言葉の記憶課題よりも、提示される一連の写真と言葉につながり、つまり文脈がある記憶課題の方がより良いと考えていた。しかし、経年的に実施する講座で使用する文脈課題として、適切な課題テーマがなかなか見当たらなかった。

そこへ、25年度になって、身近な季節の花を文脈課題のテーマに使うことを思いつき、大きな方向転換を行った。講座参加者の自宅近辺で容易に出会える身近な花の写真をテーマとした、文脈の記憶を求める新たな課題開発を開始した。

(26年度)参加者の自宅が街中であっても、郊外であってもその気で探せば出会えて、しかも持ち帰って観察可能という条件から、課題に使う花は、野草を第一候補とした。一般道路近辺にも咲く逞しい野草、即ち、タンポポ、ハコベ、ナズナ、アレチハナガサ、アカメガンソウなどである。そして、認知科学的な視点から、記憶の基盤として重要な時間見当識と空間見当識を記憶要素に含める意味で、開花時期および開花場所の両記憶に注意することを促した。課題に使う花の第二候補は身近な樹木の花とした。例えば、公園や学校にある梅、桜、椿、藤などである。野草と違って、冬芽から果実までを一年を通じて観察できることが大きな利点であった。

花を課題テーマに使うことは、記憶を求める文脈の中に、論理(ロジック)を組み込みやすいことも大きな利点となった。文脈の中の思考のつながりを記憶対象として指定することに対して、当初は何を書けば良いのかわからないという声が多かった。しかし、花についての知識が増えると共に、文脈の理解力も進み、また、繰り返し解説できる講座方

式ゆえに、思考のつながりに意識が向かうようにも指導できた。

小学児童では、余りにもそのままを記憶する近時記憶力が高いゆえに、ともすれば丸暗記で学習が進む懸念があると思われる。その視点からは、この花を活用した文脈記憶課題は、論理的思考力を育てるのにも有用なのではないかと考えられる。

これまでの研究において、同時に見た写真と聴いた言葉を記憶する能力を評価する場合に、標準課題を代表として、写真と言葉のセットを記憶対象として多数提示し、どれだけ記憶できているかで視聴覚記憶力を評価して来た。しかし、その視聴覚記憶力の評価とこの文脈記憶力の評価とが必ずしも相関しない結果が出ている。この二つの違った記憶力を、“見たもの聴いたことを記憶する能力”の評価の中にどのように位置づけすれば良いのか、まだ不明である。今後の大切な検討事項と考えている。

#### 暦課題の開発

“見たもの聴いたことを記憶する能力”を向上させるためには、前述したように、見たものを記憶する能力および聴いたことを記憶する能力を検証し、かつトレーニングするのが理に適ってはいる。しかし、ここでもう一つ忘れてはならない能力が作業記憶力である。見たもの聴いたことの各々全てを記憶する能力があったとしても、作業記憶容量が小さければ、見たもの聴いたことの全てを記憶できない可能性が生じる。従って、作業記憶容量を検証し、かつトレーニングする課題も不可欠と考えられる。この目的に合う課題として、暦課題を開発した。

暦課題は、高齢者であっても、小学児童であっても身近な、誕生日についての暦情報、例えば誕生年の西暦、和暦、十干、十二支などを素材にした作業記憶課題である。

3年間にわたる暦課題の開発研究の末、暦課題によるトレーニングは、作業記憶容量の強化に加えて、あらゆる記憶の基盤たる時間見当識、計算力、応用力の向上にも、極めて有用と考えられる結果を得た。

(24年度~26年度)

例えば、「今年の誕生日で95才になる老人の誕生年の西暦、和暦、十干、十二支を答えなさい」との問いに脳内思考だけで答えられるようなトレーニングを行った。この問いに答えるためには、予め、各暦相互の関連をまとめた数種の基準図を記憶しておく必要がある。最終的には次のような6基準図を開発した。

- (a) 年齢差と十二支の相関を導く図
- (b) 誕生十二支と年齢の相関を導く図
- (c) 誕生西暦と十二支の相関を導く図
- (d) 誕生西暦と年齢の相関を導く図
- (e) 和暦と西暦の対応を導く図
- (f) ある西暦年の十干を導く図

暦課題では、まず、これらの基準図一つずつの長期記憶化を自宅学習で求めた。そして、講座において、各基準図を使いこなすことをめざして制作した暦課題に挑戦する方式で、基準図の長期記憶化とその使い方を基準図一つずつについて克服して行った。

なお、作業記憶力の強化をめざす意味から、解答時に、紙に書いて考える思考を禁止した。基準図の記憶により、極めて簡単な計算だけで答えが導き得るので、答えを導くまでの過程の作業記憶力があれば解答できる課題になっているからである。

基準図の一つを使った課題であれば、ほとんどの参加者が容易に解答できる。ところが、基準図を組み合わせて使用して解く課題になると、“混乱”が起こって解けなくなる高齢者が多かった。まだまだ今後の慎重な検討が必要ではあるが、作業記憶の容量が大きくなるゆえの混乱ではないかと推察できる。この結果を、の何枚もの写真と言葉を連ねた文脈課題に適用して考えれば、一枚一枚の写真と言葉については把握できても、総合的な文脈については、作業記憶容量の増加により混乱が生じるゆえ、的確な解答ができなくなるという可能性が考えられる。

以上から、高齢者のコミュニケーションの受け皿であれ、小学児童の授業の受け皿であれ、その不備の検証およびトレーニングには、作業記憶容量の視点を忘れてはならないことが強く示唆された。

なお、トレーニングを行うという講座の目的から、第一に目標としなければならないのは、講座参加者の自宅でのトレーニングに対する意欲の向上と習慣性の実現であった。その意味では、暦課題は、基準図の記憶に加えて、前回の講座で間違えた問題について、その原因を把握して、次回の講座に「同じ間違いをしないぞ」との意欲を持って臨み、努力の効果を明確に実感できる点で、講座に不可欠な課題となった。

#### (4) まとめ

先行研究において、講演への新規参加者に基づいて、高齢者の“見たもの聴いたことを記憶する能力”の検証のために開発した標準課題が、小学児童の同能力の検証にも応用できた。そこで、“見たもの聴いたことを記憶する能力”をトレーニングする課題についても、講座への継続的参加者に基づいて開発した後、小学児童のトレーニング教材の開発に応用する計画であった。しかし、講座を通じて、高齢者個々人の課題毎の記憶ミス、判断ミスの原因を対話的に追求して課題の修正を行う開発研究は困難を極めて、予定通りに進まなかった。それゆえ、小学児童についての同様の講座方式での開発研究には至れなかった。

しかし、最終的に、“見たもの聴いたことを記憶する能力”の分析的な検証を行う上でも、個々人の弱点を描出して、より効率的な

トレーニングを行う上でも、柱になり得る有用な三課題が仕上がった。小学児童の当該能力の向上に有用な課題開発の道は拓けたと考えている。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計0件)

〔学会発表〕(計0件)

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕  
出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕  
ホームページ等  
なし

#### 6. 研究組織

(1) 研究代表者

藤田 雅文 (FUJITA MASAFUMI)

岐阜大学・医学系研究科・非常勤講師

研究者番号：50021449