

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 2 月 23 日現在

機関番号：13701

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008～2010

課題番号：20530848

研究課題名（和文）

能動的視聴覚記憶トレーニングのもたらす知能向上効果の検証

研究課題名（英文）

What kind of effects does visual and auditory memory training have on the intelligence of elementary school children

研究代表者

藤田 雅文（FUJITA MASAFUMI）

岐阜大学・大学院医学系研究科・講師

研究者番号：50021449

研究成果の概要（和文）：小学校教育において、各教科の知識を伝える前段階として、授業の受け皿としての“視覚および聴覚入力に対する近時記憶力”の養成が必要なのではないか。この発想の検証と具体化が、代表者の研究ビジョンである。本研究では、代表者が開発した視聴覚入力に対する近時記憶力の検査法を脳のトレーニング教材として、小学校の全学年児童に適用して、その効果を検証した。その結果、特に3年生までの低学年において、当該記憶力を有効に向上できる可能性が示唆された。

研究成果の概要（英文）：As a preliminary step before teaching the knowledge of each subject in the elementary school, it may be necessary for training of visual and auditory recent memory. Evaluation and realization of this idea is the vision of my research. In this study, the effect of repeated training of visual and auditory recent memory applied to all grades of elementary school children was investigated. The results suggested that repeated training is more effective for the lower grades of elementary school children.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,900,000	570,000	2,470,000
2009年度	600,000	180,000	780,000
2010年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：脳神経科学

科研費の分科・細目：教育学・教科教育学

キーワード：知能、児童、情報吸収力、脳科学、高次脳機能、近時記憶、教科外学習

1. 研究開始当初の背景

代表者は、認知症の早期発見をめざして、認知症において失活する“情報吸収回路（特に、見聞きしたことの近時記憶力を担う回路）”に焦点を中てて、その老化に伴う機能減衰レベルを精度高く測定する方法の開発

に尽力して来た。

その過程で、縁あって小学生にこの測定法に挑んでもらう機会を得たが、その結果は衝撃的であった。具体的方法は研究の方法欄に示すが、ある小学校の1年から6年までの全児童に、全く同じ120点満点の記憶課題を実

施した結果が図1(学年毎に成績順に並べた)、図2(学年毎の平均点と標準偏差)である。

同学年の児童間に、課題をこなす能力の差があることは当然の事実として予測できた。しかし、全学年に一定の割合で、学年が上がっても、授業の受け皿に達しない情報吸収力が明らかに低いままの児童が存在した(矢印)ことは、想定外の結果であった。この事実は、本課題で評価される情報吸収力が、知識の増加を主体とする学校教育によっては向上しない可能性を示唆している。

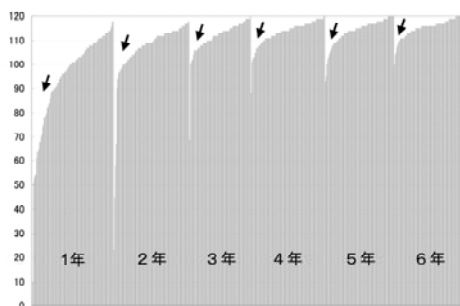


図1

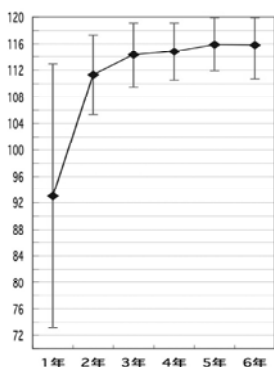


図2

以上の結果に鑑みて、社会に出ても必須の、コミュニケーション能力の基盤に達しないこの情報吸収力を、低学年の内に、できるかぎり全児童に身につけさせてやれる前授業的教育の方法開発が代表者の研究のビジョンとなった。

2. 研究の目的

現在の小学校教育では、各学年に各教科毎の一定の到達目標がある。そして、担任は、少しでも多くの児童に学年毎の目標まで到達させることをめざしつつ、1年から6年への段階的授業が行われている。

授業は、学年毎の到達目標(知識)を、担任が視覚情報(板書、チャート、教科書の図など)と聴覚情報(口述)で児童に伝え、正確な記憶を求めるスタイルで行われる。そして、知識の記憶の達成度は試験で確認される。なお、ほとんど目標が達成できていない児童

であっても、学年は毎年、上がって行くシステムである。

ここで、授業を受ける児童の脳内の状況を、脳科学的に見れば、まず、視覚情報と聴覚情報を同時に受け取るために、両感覚に注意を振り分け、かつ集中を持続するための前頭前野が働かなければならない。次に、両感覚から入った情報を一次的に保存(近時記憶)しておくための海馬が働かなければならない(海馬の段階で、情報が歪んでしまえば、もはや修正の余地は無い)。最後に、その情報が海馬から、長期的な保存の場所である大脳皮質連合野に運搬されて初めて、情報が知識(長期記憶)として脳内に定着する。

以上のように、情報を知識として獲得するまでには、記憶を実現するための神経回路が段階的に関わっているのである。従って、記憶の初期段階において、近時記憶を得るために働く脳の回路のいずれかの発達が不十分な児童は、いわば授業の受け皿が無いのと同じなのである。

脳の回路は、どの回路であれ、トレーニングされなければ機能の向上は無いことが、最近、声高に報告されている(Owen 他、2010)。この事実を端的に物語っているのが、図1の結果ではないかと考える。低学年児童にも、満点に近い点数を取る者が多数いたことから、それほど難易度の高い課題とは思われない。にも拘わらず、高学年児童の中に、明らかにこの近時記憶回路が活性化されていないと考えざるを得ない児童が相当数存在した。この事実は、学年が上がっても、この回路がトレーニングされないから、この回路が活性化されないまま放置されていることを示唆しているのではないだろうか。

以上から、図1のデータを得た“視聴覚入力に対する近時記憶力の検査法”をそのまま“視聴覚入力に対する近時記憶力のトレーニング法”として応用して、当該回路を直接的に刺激活性化するトレーニングを行い、その効果を検証する計画を立てた。これが、本研究の目的である。

3. 研究の方法

保護者から研究協力の同意を得られた小学1年生から6年生(各学年約100人、合計約600人)に対して、小学校の全面的な協力の下に、定期的の下記のトレーニングを実施した。

(1) ○×120 課題と自由再生課題の解説

① ○×120 課題

視覚記憶課題として、60枚の写真を教室のテレビに映写し、同時に聴覚記憶課題として、60枚の写真のそれぞれに関わる言葉を教室のスピーカーから流し、両者の記憶を求めた。1枚の写真の映写時間は8秒、言葉の長さは約6秒とした。

写真は一度に 60 枚を流すのではなく、まず 10 枚流して、30 秒間休み（10 から 1 の数字を 3 秒ずつ流し、リラックスして眺めるように指示した）、また次の 10 枚を流すというパターンを 6 回繰り返して、合計 60 枚の写真と言葉の記憶を求めた。

約 10 分の記憶課題が終了してからは、約 20 分間、担任による教室活動を行った。そして、60 枚の記憶課題の最初の写真を映してから、ちょうど 30 分後に、次の 60 枚の課題をスタートした。2 回目の 60 枚の写真は、1 回目の 60 枚の写真と同じテーマの写真が同じ順で出てくるが、その約半数には少し違う写真が混じっている。そこで、児童は 30 分前に見た写真と同じか違うかを、○×で解答する。言葉についても、同様に約半数には、少し違う言葉が混じっている。写真と同様に、前に聴いた言葉と同じか違うかを、○×で解答する。写真と言葉のそれぞれが 60 課題なので、合計 120 点満点で視聴覚近時記憶力を評価することになる。

② 自由再生課題

○×120 課題が終了した後、60 セットの課題に、どんな写真があったかを、提示された順には関係なく、とにかく思い出せるままに全てを書き出す自由再生課題を行った。1 年生、2 年生には写真の説明が、語彙不足により困難な児童もいたので、絵で解答しても良いことにした。解答時間は、ほぼ全児童が書き終わると判断された 7 分間とした。

(2) ○×120 課題を繰り返すトレーニング効果の検証

この課題方式での得点は、前頭前野の活動で得られる注意の振り分け力および集中の持続力、さらに、海馬が中心となって実現する近時記憶力の総合力を評価していると考えられる。従って、写真と言葉を異なる 60 セットに変えただけの、同方式課題を繰り返すトレーニングを行うことにより、上記の高次脳機能ネットワークが刺激され、活性化される可能性は十分に期待できた。そこで、数週間の間を置いて、定期的に同方式の課題を行ない、トレーニング効果をいろんな側面から検証した。

なお、1 回に 60 枚の写真が必要な課題を何回分も用意し、また、小学生全員のデータの分析を行うには、多大なマンパワーが必要であること、さらに、本課題に使用する写真は、児童の興味を惹く質の高いものでなければ、児童の真剣な取り組みを期待できないことなどから、ニコン社に共同研究をお願いして、何回もの○×120 課題による膨大な検証が実現できた。

(3) ○×120 課題の分析的研究について

① ○×120 課題では、解答が○×のみな

で、どこまでの記憶に基づいて○×を判断しているのかが不明である。つまり、視覚記憶、聴覚記憶の精度は得点には現れて来ないのである。従って、得点の低い児童が間違える理由を精査するためには、写真の記憶力および言葉の記憶力の精度の確認が必要と考え、次の課題を作成した。

○×120 課題と写真および言葉の提示方法は同じだが、写真は数枚とした。一方、言葉は長くし、さらに繰り返して流した。次に、写真は出さずに、言葉のみを流したが、言葉の 2ヶ所の単語をピー音で隠した。ピー音の部分の単語が何であったかの、記憶に基づく正確な解答を求めた。ピー音部分の解答の後は、写真の記憶を絵に描いて答えることを求めた。描画に際しては、大きさ、位置、方向、奥行きに注意して（つまり、空間認知に注意して）、描くことを求めた。

なお、この課題は、単語を正確に答えることを求めるので、1、2 年生の児童には語彙不足故に難し過ぎると判断して、1、2 年生は、絵だけ覚えれば良いことにした。

4. 研究成果

(1) ○×120 課題の繰り返すトレーニング

① ○×解答課題の結果から

まず、トレーニング毎の学年平均点の推移を検討した。この結果、明らかに平均点の向上が認められたのは、1、2 年生だけであった。1、2 年生の向上部分を写真と言葉の記憶力に分けて調べたところ、言葉の記憶力がより顕著に向上していることがわかった。特に、1 年生における言葉の記憶力は極めて急峻な向上を示していた。この結果は、この時期にトレーニングすることの有効性とその価値を強く示唆していた。

3～6 年生では、回毎の学年平均点に大きな変化は無いにもかかわらず、児童毎の個人的な分析を行ったところ、満点である 120 点を取ったことがある児童の数は、毎回、確実に上昇していた。10 回目までのトレーニングについて分析した所、初回に 120 点を取った児童は 3～6 年生の 10 数%であったが、10 回目には 30 数%に達した。

特筆すべきは 3 年生で、初回には 3～6 年生の中で、120 点を取った児童の比率は最も低かったのに、10 回目には 4～6 年生よりも高くなり、40%を越える児童が 120 点の体験者になった。この事実は、この記憶力が最も伸びる時期が 3 年生頃であることを示唆していた。

なお、10 回目までで、自己最高点が 120 点の者が 169 人、自己最高点が 119 点の者が 130 人となり、最高点が 120 点と 119 点の者を合わせると 299 人にも達した（全校児童数が約 600 人）。回毎の学年平均点に大きな向上が認められないにも関わらず、このように自己最

高点が高い児童が次々に現れるという事実は、多くの児童にとっては、意識の集中さえできれば満点に近い点数を取れる程度の難易度の課題であることが示唆された。

個人毎に、回毎の得点の推移を示すグラフも作成したが、低学年ほど、点数の変移度が高いことが分かった。そして、高学年になると、得点の高い児童と低い児童が定着する傾向が認められた。この能力が、授業での視聴覚情報の記憶力やコミュニケーションの受容力を反映している可能性があるため、低学年の内にトレーニングしておく必要性が強く示唆された。

② 自由再生課題の結果から

自由再生課題においては、1, 2 年生では、絵で答える児童も多く、再生数の有意な分析は出来なかった。3-6 年生においては、初回の学年平均再生数が、3 年から 6 年の順に学年毎に増加していた。そして、全学年において、トレーニング毎に着実に再生数が伸びて行った。

興味深かった事実は、初回の学年間の再生能力の差が、回を重ねても基本的に維持されたことである。つまり、120 点〇×課題の学年平均得点においては学年間に大差は無かったが、自由再生課題の学年平均再生数においては明らかに学年差が確認されたのである。学校教育における知識量の増加が、自由再生課題の結果には反映されていることが示唆された。

(2) 〇×120 課題の分析的研究について

この課題の結果には、写真についても、言葉についても、明らかに学年差が反映されることが分かった。なお、写真の記憶を絵に描く課題で、低学年ほど立体感覚に乏しいことが分かった。つまり、3 次元的な写真が、2 次元的な絵に描かれるのである。空間認知力の発達の観点から、注目される結果である。

小学校の授業体制変更の関係から、現在は、講座方式で、個人単位で本テーマを継続して追求している。その結果については、改めて報告したい。

5. 主な発表論文等

〔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・講師

研究者番号：50021449