

2 脳の活性化を図る時程編成

(1) 脳が活性化するために必要な時間

研究内容

章でも示したとおり、ドリル学習は2～20分であればおしなべて効果があるようである。しかし、学校現場の現状としては1校時が始まるまでの朝の時間にはあまり余裕がないことを考えると、20分という時間設定は現実味がない。そこで、本研究では2分、5分、10分の3つに絞り、最も効果のある時間を探ることとした。

なお、本校は1学年2学級であるため、上記の時間を一度に検証することはできない。そこで、まずは現行のドリル時間に近い「5分と10分」で^{*1}、その後「2分と5分」の比較検証を行うこととした。

研究期間

前述の2種類の比較研究の期間は6週間とした。音読や計算は1か月(4週間)のトレーニングで効果が見られると言われている。しかし、これらの研究は実験室実験によるドリルをしている人としていない人の比較であるため、顕著な差が出たのであろう。

両クラスとも平日にはドリル学習を行い、休日には実施しないという現実の教育現場での検証であることを考えると、1か月ほどの短期間では明瞭な結果が出ないかも知れない。

そこで、今回は研究期間を実験室実験での4週間より1.5倍延ばした6週間とした。

ドリルの内容

脳が活性化するために最も適したドリル時間を調べるためには、それ以外の条件、例えばドリルの内容を両集団で統一しておく必要がある。ドリルの内容如何によって検証結果が左右される可能性があるからである。

川島先生は脳の活性化を目的とするドリルには音読や計算が効果的であることを著書の中で述べている。

音読は同じ本を繰り返し読むのではなく、毎日違ったものを読むほうがよいでしょう。

音読する物は何でもいいのです。やさしいものであろうと、難しいものであろうと、あるいは意味がわからないものでもいいのです。

音読と黙読の大きな違いは、黙読は聴覚入力が弱くなるということです。あとは音声出力をしないぶん、前頭前野のウエイトが低くなります。

「右脳を鍛える」ために特別な教材や教具は不必要なことがよく分かります。1から10まで数を繰り返し数えるだけでよいのですから。

脳を鍛えるには、時間的な効率から言っても単純計算の方がずっと有効です。

脳を鍛えるつもりで単純計算を行う場合には「できるだけ速く行うこと」がポイントになります。

また、本研究に関する質問に対して、次のようなご指導をいただいた。

*1：5分間のドリルを行うクラスには下校前に補充目的のドリルを5分間行うことにより、両集団間の学習時間の格差をなくすよう心がけた。「2分と5分」の検証の際にも同様の措置を2分間の集団に対して行った。

- Q 計算は、計算式で行うやり方と百ます計算で行うやり方では脳の活性化には違いがあるのか。
 A 脳の活性化には大きな差異はないと思われる。ただし、百ます計算の問題点は(それが目的でもあるが)「規則性」を学習してしまうことだ。子ども達が数的感覚を身につけ計算を自在に行えるようにするのはどちらが適しているのかを考えなくてはいけないと思うが、これは私の専門ではない。
 Q 計算は、直後に答え合わせをしてもいいのか。
 A まったく問題ない。感覚的な数字だが、多くの学校の先生方の意見を集約すると、活性化の効果(ウォーミングアップの効果)は30分程度は続くそうだ。

これらのことから本研究で使用するドリルの内容は音読と計算に限定し、音読と計算を交互に繰り返すようにした。

検証方法

先行研究を調べると、データ検証を行う際に以下のような方法が用いられていた。

ア 知的機能検査MM S

入院患者の認知障害の程度を簡便に検査する11項目の設問からできている。

イ 前頭葉機能検査F A B

簡便にベッドサイドで前頭葉の機能を測定できる検査で、6項目の検査項目からなっている。2000年に『Neurology』という雑誌に発表された。

ウ 音読と計算の効果を調べる3つのテスト

頭頂連合野の働きを調べる「迷路テスト」、前頭葉や頭頂葉の総合的な働きを調べる「符号合わせテスト」、前頭前野の働きを調べる「単語記憶テスト」からなる。

上記の3つのうち、ウが望ましいと考えた。対象が健常児であることと、イは小学校低学年では内容的に難しいからである。また、ウの3つのテストに加えて長崎大学教育学部附属中学校^{*1}から教えていただいた「トポロジーテスト」を含め、以下の4種類のテストとアンケートをドリル実施期間開始直後と終了直後に行った。

短期記憶テスト

30の言葉を2分間見せ、いくつ記憶できたかを調べる。

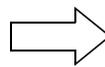
迷路テスト

時間内に迷路のゴールまでたどり着けるかどうかを調べる。

符号合わせテスト

1～9までのそれぞれの数字を次の符号で表すこととする。このルールにしたがって、次の数字に対応する符号を書き込む。1分間で正確にいくつ書けるかを調べる。

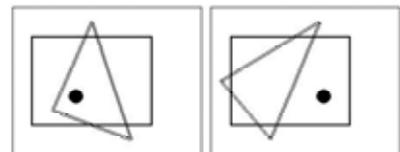
1	2	3	4	5	6	7	8	9
=			L				x	=



4	1	2	9	5	8	

トポロジーテスト

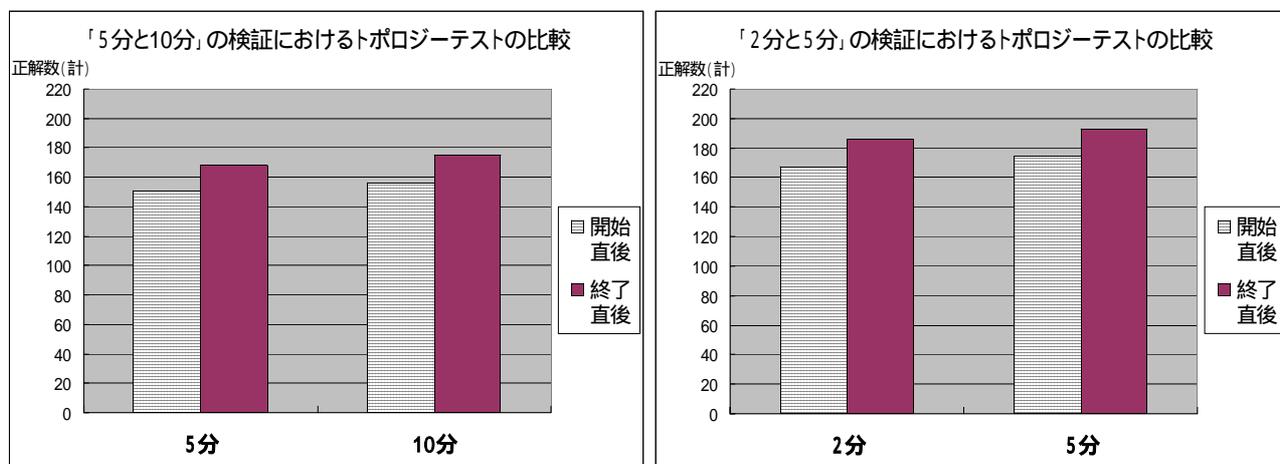
相対的な位置関係を把握できるかで「思考力」をみる簡単なテスト。例えば、右のような図の中から「四角の内側で三角の外側に点がある」という条件に当てはまるものを選ぶようにする。



*1 長崎大学教育学部附属中学校：平成17年度より研究開発指定を受け、脳科学研究の成果を活用した学習ステージ「BEST」を開発し、実践研究を続けている。川島先生が運営指導委員をしている。

結果

検証データを見ると、「5分と10分」と「2分と5分」のいずれにおいても差は見られず、どの時間設定においてもテストの結果は向上していた。全体的にどの種類のテストにおいても、学年が上がるごとに得点は伸びていた。



【「5分と10分」「2分と5分」の検証を比較（例：トポロジーテスト）】

直後のテストと同時に、経験したドリル学習の時間について「長いか」、「短い」を問うアンケートを行った。その結果を見ると、5分と10分では両集団に差は見られなかった。しかし、2分については実施時間が「短い」と感じる子どもが5分や10分の約2倍になっていた。

各時間のドリル学習に対する意識（人）

	2分	5分	10分
長い	8	14	34
ちょうど	115	164	136
短い	107	58	62

また、子どもたちに望ましいドリルの時間について質問したところ、5分を希望した子どもが多かった。

考察

「5分と10分」、「2分と5分」の検証結果に差異は見られなかったことから、2分～10分では効果が変わらないことが明らかになった。「短い」と感じる子どもについては、アンケートを見ると、与えられた問題を時間内に全て終わりたいという意欲をもっているようである。

また、高学年になるにつれ、「長い」と感じる子どもが増加していたことから、単純行動を繰り返すことに飽きるようになってくるとも考えられる。



【音読に取り組む子どもたち】

これらのことを踏まえると、毎朝行うドリルは2分から10分であれば、同様の効果が期待できるが、2分間のドリルに対して「短い」と感じる子どもが多いことから、少なくとも5分は充てるようにするのが望ましいと考える。そうすることにより、子どもたちはドリル学習への達成感を味わうことができるであろう。

また、ドリルの成果を振り返る時間も確保できると考える。

(2) 脳の活性が維持できる時間

研究内容

そもそも「脳の活性化を目的としたドリル学習」は「教科学習の前」と「脳の活性が低くなっているとき」の2つの状況になっているときに必要とされるものである。このことから考えると、「1時間目の前から6時間目の前までの間で、脳の働きが低下するところを見つける」ことが、ドリル学習を位置付けるべき時間帯の究明につながる。

研究期間

脳はいったん活性化させると30分は持続するそうである。裏返すと、「30分より長くは持続できない」という可能性がある。学校の生活サイクルは1単位時間(45分)で区切られている。そこで、調査する時間帯を以下のように設定した。なお、前半の検証結果から、朝に5分間のドリル学習を行うことを基本とし、そのような1日の活性の変容を調べることにした。

朝ドリル	1校時	2校時	3校時	4校時	給食	昼休み・掃除	5校時	6校時
------	-----	-----	-----	-----	----	--------	-----	-----

【本校の時程と調査時間】

 は調査する時間帯

上記の時間帯で脳の活性化を調べる際、その調査方法自体に脳を活性化させる作用があると、それ以後の調査結果が向上することが考えられる。

そこで、1日に1つの時間帯の調査だけを行うようにし、合計6日間調査を行うこととした。

ドリルの内容

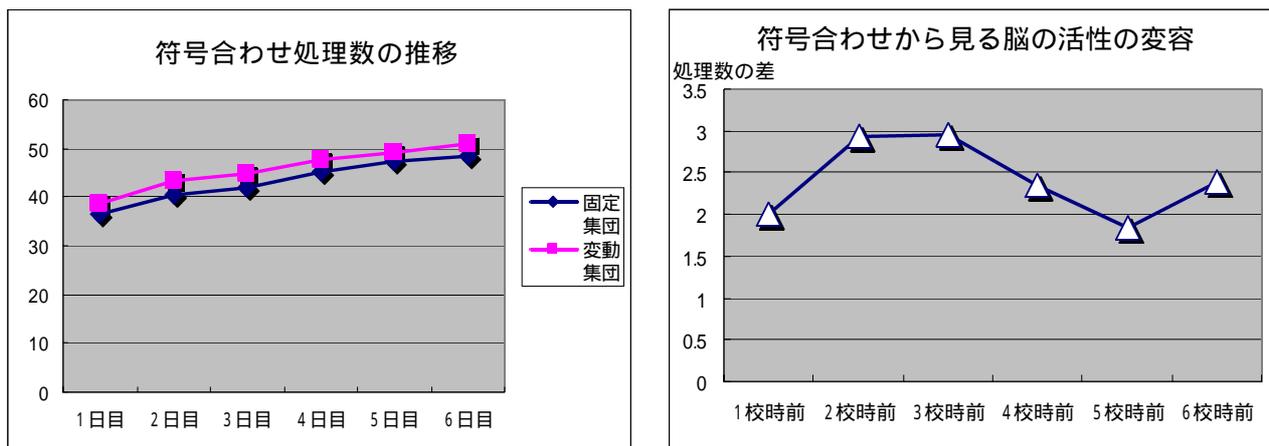
本検証では1日ごとにデータを集計する関係上、毎日同じ内容のドリルに取り組みせなければならぬ。また、全学年が同様の内容であることが望ましい。これらのことに鑑み、ドリルの内容は「一桁の足し算」に限定した。

検証方法

調査する内容は符号合わせテストとした。短期記憶や迷路、トポロジータストは、記憶して回数を重ねるごとに結果が著しく良くなるのが目に見えているからである。ただし、符号合わせテストであっても、回数を重ねるごとに処理に対する慣れができ、向上する可能性がある。

そこで、クラスの半数の子ども(無作為に決定)は毎日、1校時前の活性化を調べることにした。こうすることにより、たとえ処理に対する学習効果が生じたとしても、毎日時間帯が違う子どものデータと時間帯が同じである子どものデータとの差を見れば時間帯ごとの活性化の推移が検出できると考えた。2学級で比較をする方法も考えられる。しかし、この活性化の調査には、調査直前に行われる教科の内容が大きく関わってくる。例えば、調査前の時間が、活発に運動する体育、あるいは座学の算数では結果が変わってこよう。教科だけではなく、その内容や学習形態によっても変わってくるかもしれない。そのような差をできるだけなくすために、数多くの学級のデータを集めるようにした。クラスが多ければ多いほど、上記のような違いも相殺されると考える。

結果



【調査時間帯ごとの処理数を検証】

どちらの集団も処理数が日増しに増えている。やはり学習効果が働いていたようだ。しかし、毎日時間を変えて調査した集団のデータから、毎朝調査した集団のデータを差し引いて伸びの差を見ると右上のグラフのようになった。脳の活性は午前中徐々に高まるが、4校時の前には下がり始め、5校時前が一番低くなっている。しかし、そこからまた上昇している。

考察

以上の結果から、朝行ったドリルの効果が3時間は続くことが分かった。午前中は段々と活性が高まっている。しかし、正午が近づくにつれ低下することも明らかになった。そして、活性が低下する原因が血液中の栄養分の問題だけではないことが給食の1時間後である5校時前の活性が最も低いことから読み取ることができる。

このことから、4校時前に再度ドリル時間を設定することで、脳が再び活性化し、活性の高い状態で4校時以降の学習に取り組めるようになると思われる。

(3) 脳の活性からみた望ましい時程編成

これまでの研究結果を踏まえ、本校では本年度の時程を以下のように編成することにした。

ドリル	1校時	2校時	3校時	ドリル	4校時	給食	昼休み・掃除	5校時	6校時
	10分間				2分間				

県内小学校のアンケート調査から、朝は全校集会などがあり、10分を超えるドリルの時間を毎日設定することは難しいようである。しかし、10分間だけであれば毎朝無理なくドリルを実施することが可能になるのではなかろうか。本校では、現在ドリル5分間、答え合わせ5分間、計10分間の朝のドリルを実施している。

4校時前のドリルは2分間を設定している。2分間であれば、授業内容の進度に大きく影響することはないと考える。内容も音読であれば答え合わせの必要もなく、実施可能であろう。

川島先生からは興味深い実践であり、効果を数値的に検証することの必要があるとのご指導をいただいた。