

[特別支援教育]

認知処理の特性を生かしたかけ算学習の指導

- 同時処理の優位さを生かした事例をとおして -

横山 宏子*

1 はじめに

2年生で初めて出会うかけ算の学習と聞いて、まず、九九の暗唱をできるようになってほしいと願う保護者は多い。子供たちも九九が全部言えるようになりたいと願い、相当な時間をかけて覚える努力をしている。このような乗法九九の習得に対する思いは特別支援学級においても同様である。小学校学習指導要領解説にも2学年の乗法の学習内容として、乗法の意味、乗法の性質と並んで乗法九九が挙げられ「～基礎的な技能として欠くことのできない重要なものである。どの段の九九についても十分に習熟し、～」と説明されている。

しかし、同書において「加法、減法、乗法、除法の四則計算については、第一に、それらの計算について理解できるようにすること、第二に、それらの計算の仕方を考えること、第三に様々な場で適切に用いることができるようにすることが大切である。」とあるように、計算の理解や計算の仕方を考えることなしではせっかく覚えた乗法九九も使いようがない。

そこで、特別支援学級で学習することのよさを生かして乗法計算の意味理解と乗法九九習得を両輪とする学習を展開したいと考えた。当学級では個別の指導計画を作成し、発達段階に応じた目標や学習内容・具体的な支援方法を示している。児童の認知処理様式を把握して、効果的な指導・支援を実現していくことは日々の課題である。

そこで、まず、客観的な結果を得られる心理検査により子供のもつ認知処理の特性を明らかにし、その子に適した学習方法や支援教具を設定し実践することとした。

2 対象

対象は小学校2年生のA児である。K-ABCの結果は同時処理>継次処理(5%水準)が認められた。WISC-IIIの結果は全検査IQ, 言語性IQ, 動作性IQが境界線から知的な発達に課題がある水準にあり、動作性がやや高いが言語性と統計的に有意な差はない。群指数から個人内差をみると言語理解の弱さと処理速度の強さが見られた。これらはK-ABCの結果を支持するものであった。

前川ら(1995)はK-ABCの検査結果から指導の方向性を導くことに意義があり、課題解決において主に使う情報処理について同時処理と継次処理の違いを表1のように考えている。

表1 同時処理と継次処理の比較 (前川・石隅・藤田・松原(1995))

同時処理が重要となる知的な活動	継次処理が重要となる知的な活動
<ul style="list-style-type: none"> ・文字や数字がどのような形をしているか認知すること ・絵や地図、図などの全体的な様子や意味を解釈すること ・物語や詩などの全体的な意味を理解すること ・算数や科学の原理を理解すること ・問題を全体として視覚化することで解決すること 	<ul style="list-style-type: none"> ・算数の基本的な知識技能の学習 ・単語の綴りを覚えること ・文字と音を対応させること ・語の配列の規則や算数の問題を解くステップなどを学習すること ・一連の規則や指示や段階に従うこと ・細かな点を覚えていくこと ・問題をその構成要素やステップに分割して解決していくこと

* 上越市立大湊小学校

前川ら（1995）の考えに従い、K-ABCの結果全体からA児の認知処理の特性を次のように解釈した。

- ・同時処理が得意である。
- ・短時間で非言語的な再生能力が高い。
- ・新しい課題に対して自分なりの方策をもって立ち向かう柔軟性が認められる。
- ・これまでに学習したひらがなや漢字などがよく定着している。
- ・言葉を聞いて考える課題よりも書かれた文章を見て考える問題の方が得意であるが、細部への注意に課題がある。
- ・課題の数が増えると注意がそれやすく、集中力が落ちる傾向がある。

3 研究の目的

このような特性から、新しい概念の獲得や生活場面への応用など発展的な学習にはA児の得意とする同時処理の力を生かし、九九の習得では継次処理の弱さを支えるための学習方法や教具の工夫をすることが求められる。そこで、2年生の「かけ算」の学習の実践を通して、同時処理型学習者にとって有効な学習支援や乗法九九の習得方法の検討を試みることにした。

4 研究の方法

同時処理と継次処理は厳密には分けられないが、桁の値を理解することは同時処理に関係しており、測定、簡単な幾何、時刻やカレンダーの学習など視空間的な技能が強い同時処理型学習者は算数の大部分を学習しやすい。しかし、言語リハーサルや九九の記憶に頼るかけ算の学習に関しては、より継次処理的な言語的情報の入力・出力が必要である。九九を覚えることは歌の歌詞を覚えることと同じく、同時処理型学習者の苦手とするところの1つである。そこで3つの基本的な方針を立てた。

- ・同時処理の強さを生かす、演算の意味を理解するための言葉と動作の組み合わせ
- ・視覚的教具を用いて継次処理の弱さを補う、一人でできる九九練習の支援
- ・日常での定着を強化する、算数と生活単元学習との関連

5 結果

(1) 同時処理の強さを生かす、演算の意味を理解するための言葉と動作の組み合わせ

A児はこれまでにたし算とひき算を学習しており、数えたしや数え引きでなく10を単位とした考え方で繰り上がり繰り下がりのある計算ができる。演算の意味を理解するために、これまでの学習の中でも、動作と言葉をセットにして次のように演算の意味を端的にとらえるようにしてきた。

- ・たし算…「合わせていくつでしょう」と言いながら、右手の牛乳パックに入ったブロックと左手の牛乳パックに入ったブロックを一緒のお皿に出して数える。
- ・ひき算…「お皿に○個あります、○個食べる」と言いながら人形（写真1）の口へブロックを入れ、残りは○個と数える。

それぞれの演算はいくつかの意味をもつが、その中の一つ、たし算ならば合併、ひき算ならば求残をしっかりと理解することが演算の意味を理解する第一歩であると考えた。そこで、かけ算では、どの問題も「○個ずつ×○皿」（写真2）に置き換えることにした。

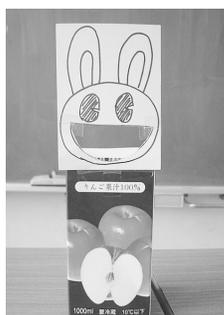


写真1 ひき算人形

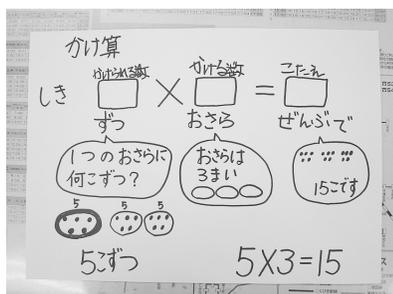


写真2 かけ算の意味



写真3 お皿を使う操作活動

まず、実際に紙皿にいろいろなものを○個ずつのせる活動（写真3）をたくさんした。具体物での操作活動を経験したことでかけ算とはお皿に同じ数ずつ入っているときに全部の数を求める計算であることがよく理解できた。目で

見て手を動かして操作することで、何個ずつ入っているか、お皿は何枚あるかに着目してかけ算の式を立てることへとスムーズにつながった。そこから、お皿がなくても挿絵に描いた丸を皿に見立てて考える段階へと進んだ。また、文章題では○個ずつや○箱のような重要語句を赤鉛筆で囲み、長い文章の細部に注目しやすくした。文章題を読んで演算決定ができないときには、児童自ら図をかくことで「あっ、かけ算だ」と気付いていた。このように、言葉と動作を組み合わせたことにより、たし算、ひき算、かけ算の区別ができるようになり、かけ算の意味理解が図られた。

(2) 視覚的教具を用いて継次処理の弱さを補う、一人でできる九九練習の支援

九九を唱えるということは、言葉として入力された情報を音声として出力することである。A児は聴覚的短期記憶や音の聞き分けに弱さが見られるので、九九の練習は目に見えるものを使いながら進めることにした。

使用したものは教科書、単語帳形式の九九カード、かけ算練習盤（写真4）とストップウォッチ、結果の記録表である。目からの情報を得ながら手を動かすことにより、音声認識の弱さを補い、早く正確に覚えることができると考えた。それぞれの教具の特性を生かしてこれらを組み合わせ、毎日の練習課題とした。

また、自分のペースに合わせて一人で練習することにして、その間教師は他の児童を確実にみとるようにした。2の段で教師と一緒に練習してやり方を理解したので、次の段からは自分のペースで練習できるようになった。そして、成果を秒数という数字で表し、自己評価できるようにすることで意欲の向上を図った。

算数の時間に毎回行う練習メニューとして次の4つの練習を設定した。

① 見て：教科書を見て唱える。

教科書には「 $7 \times 6 = 42$ 七六四二 しちろくしじゅうに」と式と読み方が段ごとに書かれている。それを見ながら自席で3回読む練習をした後、教師の前で教科書を見ながら1回唱えてその所要時間を計測する。教師は計時するとともに言い方の間違いを直したり賞賛したりする。②～④についても同様に3回練習し1回計測を行う。

教科書にはひらがなで読み方が書かれているので、正しいものをはじめによく見ることで覚え間違いを防ぐ。一度覚えてしまったものを後から修正するのは大変困難なので、はじめに正しく覚えさせることを心掛けた。

② 見ないで：何も見ないで唱える。

これは覚えることを目的にした練習であることを自覚させるために行った。そこで、まだ覚えていなくても、この練習を2番目に設定した。すぐには覚えられないので、分からないときはすぐに教科書を見るように声をかけた。

③ かけ算練習盤：問題の書かれたボタンを押しながら九九を唱える。

ボタンの上には 2×6 と問題が表示してあり（写真4）、ボタンを押すと側面に赤字で答えの12が見えるようになる。ボタンを押すことで答えを予想しながら、カチャカチャという音に合わせてリズムよく唱えることができた。

また、九九表に自然と親しみ、百マス計算をするときに迷わず表示形式を感覚的に理解することに役立った。答えが12になる九九や答えが一つしかない九九をクイズ的に探したり並び方の規則性に注目させたりするときも活用できた。

部分から全体を予測することが得意な同時処理型学習者には九九表のように全体を一目で見渡せるものは分かりやすいと思われる。

④ 九九カード：九九カードをめくりながら唱える。

カードの表の 2×5 を見てカードをめくりながら答えを言う。九九カードはテストなどの問題の中で扱われることも多いので、使い慣れておきたい教具である。初めはカードを1枚ずつめくりに苦労していたが、次第に上手になり、指先の練習にもなった。

この①～④の練習1セットで九九を16回唱えることになる。目先を変えて繰り返し練習することで、意欲が低下することなく長期間継続することもできた。唱えるだけの練習に比べて、視覚的な教具を使いボタンを押したりカードをめくったりする動作を加えることが、覚えやすさに結び付いたと考える。慣れてくると①～④まで教具の準備や記録を含めて10分程度で実施できるようになった。

また、4種類の所要時間を計ることは、自分の伸びを実感する自己評価の場となり、練習意欲を喚起した。「②見ないで」を10秒でクリアしたら次の段へ進むことにし（写真5、図1）、この方法で10月中旬から1月末の期間に、



写真4 かけ算練習盤

1の段から9の段までの九九を、ほぼ覚えることができた。

A児	0/28	10/28	10/31	1/1	1/2	1/4	1/8
見て PI6	24	19	17	10	10	9	
見ない 5×4まで わからない		5×3 5×7	5×3まで	25	16	13	10
マスター	27	16	14	12	9	10	
カード	31	25	17	15	9	11	

写真5 5の段の記録表

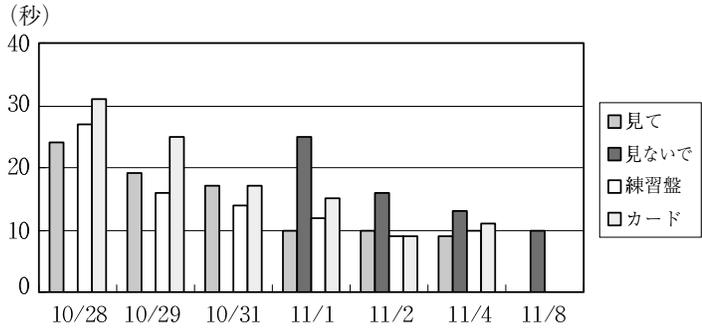


図1 5の段の記録

(3) 日常生活での定着を強化する、算数と生活単元学習との関連

かけ算の意味理解と九九の習得を支えにして、乗法を様々な場面で適切に用いる力を育てるために生活単元学習(年間 140時間)と教科との関連を図り、次のように進めた。

① 教科の学習から生活単元学習へ「食券は何枚配ったでしょう」

子どもたちは2種類の前売り券を持って各教室に行き、お客様の分だけ配ってくる。自教室に帰ってきて、「はじめに持っていた枚数と残りの枚数は分かるが、配った枚数が分からない。何算だろう(写真6)。」と問いかけて立式し答えを求める。同様に「チョコケーキは3クラス合計で何個作ればいいのか。こんどは何算だろう。」と合計を求める。加えて表の見方(写真7)や電卓の使い方に慣れることも期待した(注:小計の合計は3年生の学習内容なのでこのときは未記入のままとした)。

このように、算数で学習した計算を使ってレストランの活動に必要な皿の枚数やコップの数を求めて調理や準備をした。1年間でこの学習を9クラス分繰り返した。これから、文章で書かれた同様の問題を解くときや数ヶ月後に同じ活動をしたときに、これらの考え方を思い出して自力解決につながることを期待する。食券を配った直後に算数の計算をすることで、教室で学習したことは生活の中で使えるという体験をすることが大切であると考える。

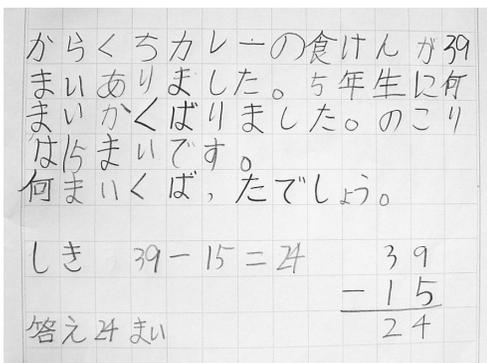


写真6 残りの枚数から配った枚数を求める

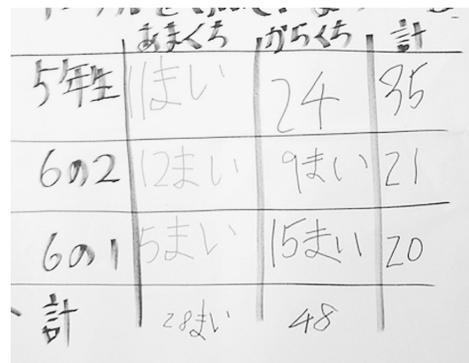


写真7 レストランの注文数の合計

② 生活単元学習から教科の学習へ〈1〉「算数でも使われる日常的な言葉」

子どもたちは普段自分で話すときに使っている、その言葉の意味を正しく理解していないことが多い。「あと〇個ある」「〇個足りない」「〇個増やす」「もう〇個ください」などの言葉は、レストランの食器の配膳やいすの準備などの場でよく使われる。テーブルごとに担当を決めて、食券と引き換えに料理の皿を運ぶときに使う機会が多い。これらは、算数の学習でブロックを並べたり、「12-7は10から7引くと3であと2個あるから…」のように計算の説明をしたりするときに度々出てくる言葉である。自分の体験と言葉を一致させる生活単元学習での体験的な理解が、算数の学習の基礎となる。

③ 生活単元学習から教科の学習へ〈2〉「いくらですか」

お金の学習を重ねることは、数の拡張や十進位取り記数法への理解につながる。生活単元学習「市を開こう」では、店員として代金の計算をしたり、実際のお金を正しく受け取ったりする学習をする。また、買い物をするときには、代金を正しく出したり、財布の中の残りのお金で買えるものを探したりする。

代金はたし算またはかけ算で求める。お客さんが30円のチーズケーキを6個買ったときに、「かけ算で分かるよ。

何の段だと思う。」と投げかけ、覚えたばかりの3の段を使って「 $3 \times 6 = 18$ だ」と答えを出した。「そうだね。18だから180円だよ」と代金を示して、ここはかけ算を使うと便利な場面であることを意識させるようにした。おつりはひき算で求める。品物は10円から30円程度なのでおつりを出すのは百円玉を出されたときである。ひき算の筆算は未学習だったので、「10は3と7。だから70円のおつりです。」のように求めた。最後に、売上金を集計するときは、硬貨を1列に9枚まで並べられる位取り表を使っている。

④ 日常生活へのひろがり興味・関心を高める「かけ算をさがせ」

身の回りに使われているかけ算を探すことは、かけ算が身の回りで活用されている実態を知り、かけ算という視点で日常生活の一部を切り取る見方を磨くことになる。また、かけ算に興味をもつことにもつながる。自宅から2枚×6袋などの表示がある空き箱などを持ち寄り、かけ算を探して使ったものを教室に掲示していつでも見られるようにした。子どもたちが集めたものには、クッキーの箱に2枚×7袋、おでんの素の箱に6皿分×4袋などの表示がある(写真8)。



写真8 生活の中で見つけた九九

6 考察

(1) A児の変容について

2の段はやり方を理解するために行ったので、次に実施した5の段から九九を唱えた秒数について検討する。5の段で何も見ないで最後まで言えたのは4回目からである(図2)。3回目まで 5×3 くらいでつまづいて進まなくなり、教科書を見たり伏せたりしていた。予想以上に九九を覚えるのは時間がかかるかと思われたが、1～3回目の視覚的な支援により目からの情報が先に入ったようで、言えないときは教科書の数字の並びを思い出すような様子が見られた。3の段、4の段(図3)と回数を重ねるごとに要領をつかみ、難しい7の段でも2回目で最後まで言えるようになった(図4)。グラフでは、60秒以上かかるかもしくは最後まで言えない場合は60としてグラフに表示してある。

次々と課題を達成するにつれ、A児の意欲も高まり、6の段まで学習が進んでくると自分から次の段を覚えようと予習をするようになった。1段ずつの定着を確実にしないと紛らわしい九九を混同したり覚え間違えたりする恐れがあり、次の7、8の段は特に急ぎ過ぎないようにと注意をした。しかし、A児は学習意欲が高く学習を進めたい気持ちが強かったので、順序を入れ替えることにした。簡単な1の段と言いやすい9の段を7の段、8の段の間に入れて学習を進めたことで、焦らずに1段ずつ練習することができた。

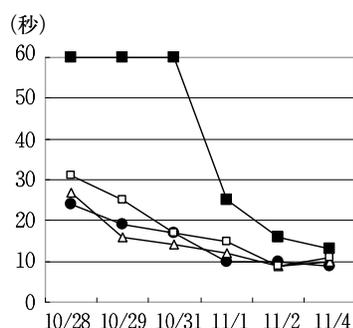


図2 5の段の記録

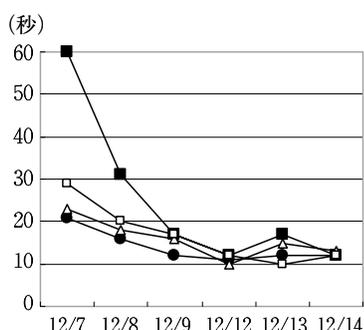


図3 7の段の記録

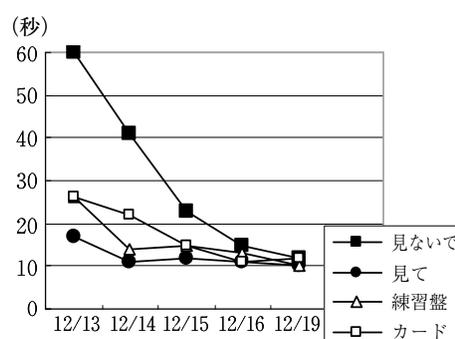


図4 9の段の記録

これまで述べてきたような視覚的、運動的支援を用いることは九九の習得場面で同時処理型学習者にとって真に有効であるか検証するため、認知処理様式の違う児童で九九の習得速度を比較してみた。A児は同時処理優位、B児は継次処理優位と推測される児童である。二人とも同じ学級で同時に学習をしているので、学習条件はほぼ一定である。B児は教科書を数回読めば短い文章は暗記できるので、九九の練習においても教科書を見た直後であれば何も見ないで半分以上言うことが可能であった。それに対してA児は練習盤やカードを使い12～3秒で九九を言えるようになった頃ようやく、見ないで最後まで言えるようになっていた。3の段から9の段までの二人の習得の速さをく見ない

で言えた秒数)で比較すると2つのグラフは明らかな違いを示している。A児の折れ線の傾きが急であるのに対し(図5), B児の折れ線の傾きは緩やかであり(図6), 視覚的な支援に大きな影響を受けていないことが読み取れる。A児のように音声言語の記憶や表出に課題をもつ児童には, 練習盤やカードといった視覚的な支援を用意することで毎日16回唱える練習に集中して取り組むことができ, その結果, 5~6回目の練習ではほぼ目標に達することができた。A児にとっては暗記など不得意な認知処理様式を強化するのではなく, 得意な処理能力を総動員して不得意分野の克服に向かうことが望ましいといえる。4種類の練習の中に同時処理型学習者の得意とする視覚的, 運動的な活動を取り入れたことで, 長期間に及ぶ苦手な暗唱の課題に立ち向かうことができたと考えられる。

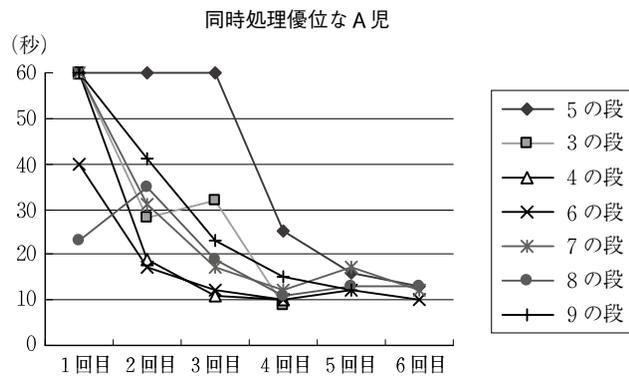


図5 九九習得の記録 (A児)

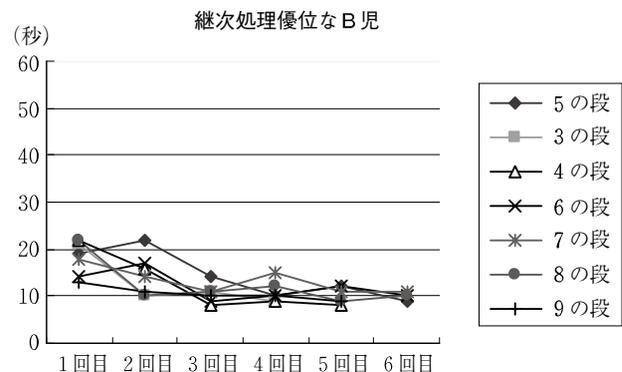


図6 九九習得の記録 (B児)

(2) 結果から応用できる指導場面について

ほかの単元でも同様の方針で学習支援方法を講じることができると考えられる。たとえば, 時刻と時間の学習では同時処理の得意な子には, 給食の写真を見せて場面を思い出し, 〇分間食べていたのか時計を動かして数える。継次処理の得意な子には「いただきます」の写真を見せて時刻を確認し, 「ごちそうさま」の写真を見せて時刻を確認しその間の時間を求めるには, 数直線の目盛りの数を数える方法が分かりやすかった。このように新しい概念の獲得や知識の理解においては, 認知処理様式を重視すると効果があると考えられる。

また, 四則計算の習熟や基礎技能の定着など繰り返し行う学習では視覚的な支援や操作的な活動が必要であるが, その他に次のような視点も入れるとより定着理解が図られると思われる。

- ・一人のできる。…特別支援学級では, 個別の対応はするが常につきっきりで一对一の支援ができるわけではない。一人で進められる練習メニューを用意することは重要である。
- ・短時間ででき, 毎時間実施できる。…長期記憶に転じるためには繰り返してできることは必須条件である。また, このようなパターン化された学習システムに安心感をもつ子もいる。
- ・児童が自己評価できるか, または, 評価が目に見える形で出てくる。…数字やシールで学習の足跡や成果が見えることは保護者への説明責任としても欠かせない。一緒に個別の指導計画を見て今学期はこの学習を進めようと話し合ったのであるから進め具合も報告したい。
- ・飽きずにできる。…注意のそれやすい子供たちには難易度の異なるいくつかのものを組み合わせることで短時間の集中力が増す。

今後も, 児童の情報処理過程(入力・出力, 知覚からの概念化や言語化の処理過程)を把握して学習内容や支援方法を検討していくことの必要性を感じた。

<参考文献>

文部省 『小学校学習指導要領解説 算数編』, 1999年

前川久男・石隈利紀・藤田和弘・松原達哉 編著 『K-ABC心理・教育アセスメントバッテリー解釈マニュアル』丸善メイツ, 1995年