

## 算数科における学習不振児に対する学力回復と学習意欲改善の取り組み

— 教材・教具開発を伴う事例研究を通して —

加 藤 敏 之

### A Case Study of Teaching Methods for a Child with Low Scholastic Ability in Mathematics: Developing Teaching Materials and Tools

Toshiyuki KATO

We tried to teach mathematic a girl who was a sixth grader of primary shcool with low scholastic ability and low motivation to study for seven months from April to October. We tested her with mathematic tests for four months in order to reveal her main problem of low scholastic ability for mathematic and foud that she did not understand the decimal system enough. To teach her dicimal system we made teaching tools. One was modified japanese calculator, abacus “soroban” to teach decimal notation. Another was a set of wood cubes to teach quantity. We made two sort of abacuses. One abacus had sliding nine beads per reed, another had empty grooves and free beads. A set of cubes had one inch cubes which means one, one inch×one inche×ten inchs sticks which means ten, one inch×ten inchs×ten inchs boards which means a handred and a ten inchs cube which means a thousand. She studied the decimal system and quantity with this teating tools for last three months. She understand notation and quantity. When our teating session was end, she recovered her motivatio to study.

#### 1. はじめに

特別支援教育が実施される中で、ひとりひとりの子どもの状況に合わせた教育ということが強調されるようになってきた。しかしながら特に障害を有するわけではない「健常」の児童であっても特別な配慮を必要とする子どもへの注意・関心が高くなっているとは必ずしも言えないようである。たとえば「学習不振」あるいは「勉強嫌い」と言われる子ども達や「落ちこぼれ」・「落ちこぼ」しの子どもに対する対応である。こうした子どもたちのことが問題になってからすでに半世紀近い時間が経過している（駒林邦男 1977）にもかかわらず、今日でも学習不振の子どもは少なくない。しかも「ゆとり教育」が、全体としてみるなら学力の一般的な低下をもたらしたこともあって、「学習不振」の子どもが一部の子どもの問題ではない状況を生み出している。また中高一貫校や私立校との一般の公立校の棲み分けが進む中で公立校における学力低下の傾向が現れ、学習不振児は公立校においては増加しているように見える。こうした子ども達に対する対応は常に問題となりながらも、「底辺校」といわれる学校での学力回復の取り組みなどをのぞけば、一般の学校では中心的な課題として取り上げられることは必ずしも多くはない（相馬一彦

1997)。その理由の一つは学習不振の成因が単純ではなく解決に多くの困難を伴うからであろう。

こうした学習不振の成因は細かく見てゆけば子どもごとに様々であろうが、しかしその一方で学習不振が固定化する経過を見てゆくと共通するボタンがあることに気づくことが少なくない。

まず何らかの「躓き」がきっかけとなる。「躓き」は、ある内容が全く理解できないということもあるだろうが、その子なりの仕方内容で内容を「理解」して、「正しくはない」がある程度有効なその子なりの方略で課題に対処しているといったものが少なくない。これらはル・バー（その子なりの判断基準）と呼ばれ、正確な理解を妨害することが知られている（伏見・麻柄 1993）。また正確な理解と不正確な理解が同居していることもある。そのために場面場面によって正確な対応を行ったり不正確な対応を行ったりすることが生じる。この場合も正確な理解と不正確な理解が子どもにとって等価であるだから全体としてみれば理解ができていないことになる。

状況が深刻化していない時期には、この様に、内容の理解が不十分であっても子どもは何らかの解決方略を見いだして課題に対処しているのが普通である。その子なりの「方略」が粗雑であるならば、課題遂行上のミスが多くなるので子どもの理解不足理解の誤りに気づかれることが多いだろう — 対策がとられるかどうかはもちろん別の問題である。しかし課題解決にかなりの程度で成功する「方略」を使っている場合や正確な理解と不正確な理解が同居していてしかし真の理解に到達していない場合には、理解に問題はないが習熟不足でケアレスミスをおかす子どもと見えることが多く、特に対策をとられないのが普通である。それなりの効果を上げる「方略」を見いだした子どもや曖昧さを残した理解にとどまっている子どもでは理解の誤りに気づかれることがかえって難しくなる。しかし多くの子どもではこうした状態が普通に見られることを忘れてはならない。後続する学習の中で子どもはこうした「誤った理解と方略」によって学習を阻害されながらも次第にこれらを解決してゆくのだがそれを引きずってゆく子どももまたいるのである。

こうした「躓き」を引きずった者は課題が高度化すると自分なりの解決方略が通用しなくなり、課題解決に失敗することが増えてゆく。しかしこの様な場合にも真の原因・根本にある「躓き」には本人も周囲も気づかないことが多い（根本にある「躓き」はその後の経験によって新たな「躓き」と「方略」が折り重なって、見え難くなっているのが普通である）。その結果として不振が慢性化し固定化してゆく。このような状態になると失敗体験が増加するとともに失敗を克服する見通しを見失って学習の意欲の低下が生じる。要するに自己効力に対する信頼の喪失が生じる（竹綱誠一郎 1996）。このようにして悪循環が始まる。学習内容が分からないしどうすれば良いの分からないから学習する意欲がわかない。学習しなくなる。更に学習内容が分からなくなる。ますます学習意欲がなくなり、一層学習に取り組まなくなる。このように学習内容の著しい理解不全と学習意欲の低下が結びついて一体となった状態が学習不振・「落ちこぼれ」の状態である。

学習不振者の多くがこうした悪循環に陥っていることは以前から指摘されてきた。こうした場合どこから手をつけることがよいのだろうか。意欲といういわば感情に最初から手をつけることは簡単そうでいて難しい。感情は意のままにはならない。確かに「一念発起」ということもあるかもしれないがそれを多くの子どもに望むことはできない。とするならば「分かること」にまず糸口を見いだすことが必要なのではないか。当然学習不振児といえども何もかも分からないことだらけではない。分かっていることを手がかりにしつつ分からないことの根にある「躓き」を探り出してそれを解決する手立てを考えることがいわば正攻法であろう。折り重なっている「理解不足」や「誤った理解」・何とか結果を出してきた「怪しげな方略」などを明らかにして根本に

ある「躓き」を解明することは相当に時間と手間のかかる作業であろうがそれを避けては学力回復の取り組みを軌道に乗せることはできないと考える。

## 2. 目 的

本報告ではこうした学習不振の状態にあるひとりの女子児童をとりあげて、「躓き」の発見とその解決を一つの軸としながら、学習の理解・分かることの改善が学習意欲の回復に与えた効果について述べる。また対象児童における学習不振の中心的教科が算数であったので指導は算数について行った。経過の中で演算操作を外的に支える教具と量の表象を豊富化するための教具の有効性についてもあわせて検討する。

なおプライバシーに配慮して、個人情報は必要最小限の記述にとどめた。

## 3. 対象児と指導環境

### a) 児童

〇〇市立〇〇小学校6年生 女児 A児

小学校1年生の時から同校に通う。

小学校低学年時から学習がふるわず特に5年生頃より学習不振の状態が目立つようになった。

両親が心配して学力回復のために小学校5年生の2学期より家庭教師をつけるが、A児は指導を拒否することはないが指示されたことをやっているだけで、すぐに雑談を始めようとするなど学習への意欲は感じられない。

### b) 指導担当者

担当者1 筆者 指導計画作成と指導経過の分析さらに教材と教具の開発など。

担当者2 教育系大学の学生 直接指導にあたる。家庭教師としてA児に関与していた。

### c) 指導場所

A児と同じクラスのクラスメイトB児の自宅 担当者2はA児とB児の二人に対してB児の自宅で5年生2学期より家庭教師を行っていたのでその延長としてこの家庭教師の場を利用する。ただしA児とB児の指導は本報告に関わる部分では分離して別個に行っていた。

### d) 指導期間

〇〇年4月から10月

## 4. 指導の経過

### 1 診断期 i (4月～6月)

#### ・目的

まず学習不振の現在の状況および躓きを明らかにすることを目的に診断テストを実施する

・学力診断の方法

現状の学力を判定するために、5年生と6年生の既習単元に相当する学力診断が可能な学年別算数ドリル5年生用・6年生用から基本問題を選んで実施。つぎに多くの学習不振児が躓くことが知られている3・4年生の学習内容に関わる学年別算数ドリル3年生用4年生用から基本問題を選んで実施する。

・結果

5・6年生

例題の場面的な理解にとどまっていて、それを応用して練習問題を解くことはできない。また教科書の練習問題レベルの課題を独力で解くことに困難があるが、簡単な練習問題なら多少ヒントを与えるなどすると解けることがある。

3・4年生

基本的な理解ができています。教科書レベルの練習問題は簡単なものなら独力で解ける。しかし計算のミスが所々に見られる。割り算・小数・分数など学習不振の元となる躓きが多いとされる部分であるが、ある程度理解している

・結論

全般的に理解が不十分であるが、簡単な問題はヒントがあれば解ける。しかし3・4年生に関しては不十分ながらも基本的な内容については一応の理解水準にある。ただし問題解決にムラがありミスが多い。学習不振のきっかけとなった「躓き」がもっとも多く見られるこの時期に決定的な「躓き」が見られないという意外な結果である。

## 2 診断期 ii (7月)

・目的

診断期 i で実施した診断を更にさかのぼって低学年について実施する。その際特に目立つ計算ミスに注目して診断を行うことにする。

・学力診断の方法

引き続き学力診断テストを行う。加減算を中心に、特に繰り上がり繰り下がりのある計算や空位の桁のある計算を中心に診断を行う。児童が小学校6年生なので低学年用の問題を市販ドリルのようなもので行うことは、子どものプライドを傷つけるので手作りテストにした。

・結果

一桁の加減算はもちろん問題なくできているが、2桁や3桁の計算になると繰り上がり繰り下がりでのミスが時に現れる。特に間に空位の桁がある減算ときにミスが現れやすい。この時、2桁上の位の数を1減算して当該桁の位へ10を直接加算するような操作を行うことが時に見られた。たとえば603を $59^1_3$ とせず $50^1_3$ として演算する。

・結論

位取りの方法が十分理解できていない。特に位ごとの数が等価な記号として認識されているよ

うで、その時々で位を超えて任意に数を移動（いわゆる「借りてくる」）させてもかまわないと理解している節がある。桁数が2桁3桁と増えてゆく中で位取りの理解不十分さが露呈してくるようである。その結果として本児童は計算に対して苦手意識を持ち、計算結果に対して確信が持てずにいる状態であり「躓き」の「根」がここにあると予想した。

### 3 教授期 i 位取り法の理解促進を図る取り組み 1 (8月)

#### ・目的

3桁以上の位取り表記法を理解させることを目的とする。その際桁の繰り上がり繰り下がりを中心にして位取り方の仕組みを理解させる。位を意識させるためにそろばんを導入することにした。

#### ・指導方法

一般のそろばんでは5玉があるために位の操作が複雑になる。そこで手作りして1桁につき玉9個のそろばんを作成した。四桁のものを二本用意した。

#### ・教具の作成

ホームセンターで竹籤とハンドクラフト用の細い角材また木製の大型ビーズを購入して、そろばんを2面作成した。

#### ・指導の実際

そろばんを上下に配置して、加算なら加えられる数を上のそろばんに置く。次に加える数を下のそろばんに置いて、下のそろばんの1桁目(1位)の数を上のそろばんの1桁目(1位)に加える。そのとき加えた結果が9を超えたら2桁目(10位)の玉を1つあげて1桁目の玉を払い、まだ加算していない数を1桁目に置く。以下同様の手順で計算を進めることにした。

#### ・指導の結果

そろばんの操作はできるようになったが、あげた玉と下げた玉が同時に見えるそろばんの構造では、空位の桁を表現するとき児童にとって直感的に理解できにくい、つまりあるくらいが「空っぽ」であることがイメージしにくいようである。また上の位から数をおろしてくる操作が1玉9個ではうまく表現できないことも分かった。そこで別の教具を作ることにした。

### 4 教授期 ii 位取り法の理解促進を図る取り組み 2 (9月)

#### ・目的

位取り表記法を理解させることを目的とする。その際桁の繰り上がり繰り下がりを中心にして位取り方の仕組みを理解させる。特に空位の桁を理解しやすいように教具を工夫する。

そろばんでの結果を受けて空位の桁を表現できかつ桁の中で「10」を表現できるように教具を改善して指導する。

#### ・指導方法

一般のそろばんとは異なり、取り出したり入れたりができる玉を溝に入れたそろばん

指導する。ここではそろばんを3面用意する

・教具の作成

ホームセンターでビー玉とハンドクラフト用の厚紙を購入して、クラフト紙でビー玉を縦に10個並べて入る紙枠を4本作成しそれを4列並べて貼り合わせた。これを1面として3面のそろばんを作成した。ビー玉は一面あたり40個として3面分を用意した。

・指導の実際

ビー玉そろばん3面を上中下に配置して、加算なら加えられる数を上のそろばんに置く。次に加える数を中のそろばんに置く。下のそろばんは結果を表示するそろばんであるのではじめはすべての桁が空である。中のそろばんの1桁目(1位)の数を上のそろばんの1桁目(1位)に加える。そのとき加えた結果を下のそろばんに示す。一桁のビー玉数が10個でいったらそれをすべて取り出して一つ上の桁に1を置く。まだ表し切れていない数だけのビー玉を1桁目に置く。以下同様の手順で計算を進めることにした。

また減算において、上の桁から数に移すときには、まず引かれる数(上のそろばんの数)から引く数(中のそろばんの数)を引いてゆくと引かれる数が引く数を超えた時には上の桁のビー玉を1個取り除いてそれをいわば「両替」して下の桁に10個のビー玉を置いて計算を続けることにした。

・指導の結果

ビー玉を用いたそろばんを用いることで基本的な位取り方の仕組みは理解できたと判断したが、筆算ではまだ不用意な桁の操作が現れることがある。この原因は必ずしも明確ではないが、一つには数字は記号として桁が異なっても児童の中では等価な存在であるということつまり、10の位の1であれ100の位の1であれどちらも1として等価であるというイメージを乗り越えられていないことが原因ではないかと予想した。

### 5 教授期 iii 位取り表記と量の表象を結びつけ明確にする取り組み(10月)

・目的

数という抽象的な概念に具体的な量の表象を結びつけることで、数概念の安定した基盤を形成することを目的とする(大津悦夫 1984)。

一般に数と量を結びつける方法として遠山らが考案した水道方式で利用されたタイルを用いる方法が一般に用いられている(遠山啓 1980)。しかしこの方法では量を面として表すことから表象の形成としては視覚的表象に主に頼ることになる。またタイルの大きさも普通は1cm四方の小さなものを基本単位として利用することが多い。従って量の増減にともなう表象の差異は必ずしも際だったものではない。この点に改良の余地があると考えて、重量のある立体を用いて量のイメージを明確化することを目指した。

・指導方法

基本的にはタイル算の要領と同じである。それを木製のキューブでおこなう。

#### ・教具の作成

ホームセンターで2.5cm角の角材を購入して「積み木」状の教具を作成した。2.5cm×2.5cm×2.5cmのキューブを1の単位とした。これを10個分縦に並べて2.5cm×2.5cm×25cmの棒を10の単位。これを10本らべて2.5cm×25cm×25cmの板状にしたものを100の単位。更にこれを10枚重ねて25cm×25cm×25cmの大きなキューブにしたものを1000の単位とした。それぞれ必要な数だけ作成した。しかし1000の単位のキューブは1個のみ作成した。

#### ・指導の実際

1～1000までの「積み木」を児童に示して、通常のタイル算の要領で計算操作を行わせた。

#### ・指導の結果

操作はすでにタイル算で行っているのので何ら不具合はなかった。しかし積み木の教具に接したとき、「1000の積み木ってこんなに大きくなるんだ。すごく重い。」と発言したことに現れているように、この教具によって桁が変わることで量が大きく変化することを感覚的に理解できたことが明らかである。積み木を用いた計算は問題なく行えただけでなく、以後筆算においても桁の繰り上がり繰り下がり操作での計算ミスが見られなくなった。

### 5. 指導経過のまとめと考察

#### 1 躓きの解明と解決について

「躓き」の根は意外に深く、小学校低学年で学習した位取り表記法の理解に問題を残していたことであった。この問題を明らかにするのに4月から7月まで4か月を要した。

一見単純な計算ミスと見えることが「躓き」の根であった。この「躓き」は算数学習の計算が関わるあらゆる場面に常に見られていたのであるが、ケアレスミスと理解されて「躓き」とは認識されてこなかった。「躓き」は目立たない形で広く浸透している一つの例であるといつて良いだろう。指導の当初から気づいていた計算ミスの根底に位取り法の理解不全があることを明らかにするのに4か月を要した。「躓き」の診断は予想以上に手間のかかる作業であった。「躓き」は何気ない些細なことのように見えるので見逃しやすいばかりでなく、その本質的な問題を明らかにすることが意外に困難であることを示している。

位取り法の理解を図る上で「そろばん」を利用することは一定の効果を上げることが分かった。しかし筆算との対照関係を整理してわかりやすい形で示すことは意外に難しいことも明らかになった。当初作成した「そろばん」では空位の桁の表現が子どもの認識とうまくかみ合わずに結局不十分な指導に終わってしまった。そこで空位の桁を空位として表現できる「ビー玉そろばん」を作成したところ子どもの認識はだいぶ整理されたように見える。しかしながら、この指導でも十分ではないことが明らかになった。子どもが機械的に計算操作を行っている点はまだ目についたからである。

ここで数と量との関係を重視した遠山（1980）の指摘を参考にして水道方式のタイル教具を更に感覚的感性的表象として充実させることを狙って積み木の教具を導入にした。これは子どもの桁表記と量との関係を明確に把握させる上できわめて効果的で、これを用いて以後桁の繰り上がり繰り下がりの恣意的な操作が見られなくなった。

ここから、表記法の理解のみを指導することは数理解にとって十分とは言えないこと、数と量との関係付けを強化することが重要であること（遠山 1980）が確認された。特に多様な感覚を利用して感性的に豊かな量の表象を持たせることが数理解にとって効果的であることが示唆された。

## 2 学習意欲の問題

位取り法が正確に把握できていないので自己流の方略で対処しているために計算結果に確信が持てず、それが計算の苦手意識となり算数全体に対する苦手意識を形成する元になっていたと考えた。こうして本児童もまた周囲の者も必ずしも把握していなかった「躓き」の根が明らかになったことで指導が軌道に乗ることになった。今までの「分からないところがどこなのか分からない」状態—つまり何をどうすればよいのか分からないから努力のしようがなくまた努力したとしても成果がでずに徒労感が募る状態—から「分からないところがどこか分かる」更に「理解できなかったところが理解できるようになる」状態へと移行することになった。これは子どもの中に「勉強をやればできるようになる」という意識を引き起こすことになったと考える。

このことを端的に示す出来事があった。この時期（10月）に入って積み木の教具を用いるようになった頃、A児から家庭教師の回数を増やしてほしいという依頼があった。これは子どもが親に頼んで親の了解を得ての依頼であった。それまで学習・勉強というとむしろ嫌っていた子どもが自分から進んで学習機会を増やしてほしいと考えたのである。ここに学習意欲のあり方がよく現れている。

子どもは学びたいと思っていると言われることがある（加藤文三 1980）。また子どもは学校に行く目的が学習するためであることをよく知っている。しかし学習について行けないと感じ分からないと感じることが増えるに従って学習意欲は次第に弱まってゆく。これは当然のことである。完全に学習を放棄してしまった児童や生徒をどう立ち直らせるのかはきわめて困難な課題で本稿の範囲を超えているが、本事例のように学習意欲を低下させながらも通学を継続し、学習を放棄していない児童に対しては「分かる」という成功経験がきわめて重要であることをこの事例は示している。特に分からなかったところの根幹にしっかりと定位して対応することが重要であること、それが子どもの中に努力の自己効力感と確信を生み出して、「分からない」から「やる気が出ない」・「やる気が出ない」から「勉強しない」・「勉強しない」から「ますます分からない」という悪循環を断ち切ることに繋がってゆくと考える。

意欲を回復させるためには努力の効果が現れることを実感させる指導が必要である。それも単に課題ができるというだけではなく、自己の理解が深まったと実感できるような成果を子どもに体験させることが重要であると考えられる。

## 3 中学年に見られなかった「躓き」について — 教師問題 —

また学習不振の根となる「躓き」が見られることが多いと一般に指摘されている小数や分数あるいは割り算などの理解は、この児童では全体としてみれば十分とは言えないながら基本的理解はできており、いささか不可解とも言える不均衡な様相を呈していることが上記の一連の取り組みで明になったの。こうした不均衡—低学年の課題が必ずしもクリアできていないが中学年の基本課題は達成できている—がなぜ生じたのか、その原因については当初不明であった。

その後児童の母親に聞き取り調査を行う中でこの原因と思えることが明らかになった。



1・2年生時の担任教師は2年間同じ男性教諭で、この子どもにとっては「怖い先生」であったという。間違えるとすぐに怒られて厳しく注意されることが多々あったという。不登校にはならなかったがそのせいで学校へ行くのをいやがるがあったという。3・4年の時は2年間同じ女性教諭が担任で、この子にとっては親しみやすい「優しい」先生でこの時期は学校へ行くのが楽しくなっていたという。また分からないところを補習などしてくれたのだそうだ。母親の印象でも3・4のときにだぶ学力を取り戻したように感じたという。ところが5・6年生になると1・2年生の時とは別の教諭ではあるが厳しい男性教諭が担任になってまた学校へ行くのが苦痛になっていたという。もちろんこれだけで結論を下すわけにはいかないが、子どもの学習状況を考える上できわめて示唆的な内容である。

授業場面ではミスや誤りを単に叱ったり責めるのではなく、むしろ授業に取り入れて生かす取り組みが重要であるという指摘は多くなされている。躓きを見つめ、生かす授業を行うことで躓くことをいとわないだけでなく躓きをむしろ歓迎するような雰囲気を生み出すと田中（1997）が指摘しているが、これなどは躓きを理解の促進に役立てるだけではなく、高垣（1998）が言う自己肯定感の育成をも行っている例と言ってよいだろう。しかし本児の1・2年と5・6年時の環境はそうした状況とは相反するものであった。3人の担任教師と児童との関係がA児の習得状況の不均等さや学習意欲と関連している可能性が高いと推測した。

## 文 献

- 加藤文三 1976 すべての生徒が100点を 地歴社  
 駒林邦男 1977 「落ちこぼし」をどうする 明治図書  
 大津悦夫 1984 私たちの実践と研究の位置づけ 大津悦夫ほか(編)わかる授業作りと到達度評価 地歴社  
 相馬一彦 1997 算数・数学教育と「つまづき」 北海道教育大学教科教育学研究図書編集委員会(編)子どもの学びとつまづき pp.190-202  
 高垣忠一郎 1998 揺れる子どもの心と発達 かもがわ出版  
 竹網誠一郎 1996 動機づけ 大村彰道(編)教育心理学 発達と学習指導の心理学 東京大学出版会 pp.149-168  
 田中邦明 1997 つまづきで成り立つ授業 北海道教育大学教科教育学研究図書編集委員会(編)子どもの学びとつまづき pp.137-150  
 遠山啓 1980 水道方式とはなにか 太郎次郎社  
 伏見陽児・麻柄啓一 1993 授業作りの心理学 国土社

[2012. 9. 27 受理]