

単純な計算こそ、脳を活性化する；

算数教育に算盤の復興を希求して綴る論考

板垣 芳雄

(宮城教育大学名誉教授)

前置き

「よく遊ぶ子は賢くなる」調査まとまる、という記事を、昨日か、一昨日の新聞で読んだように思ったが、探しても見つからなかった。そのうち、2月13日の朝のNHKテレビでニュースになっていることを知って、ニュースを文字にしたのを読むことができた。それによって話す。これを書き始めたのは、ニュースの日の翌日、2月14日である。

調査対象は1,000人余り、20代の社会人の子どもをもつ人たちで、「小学校入学前の子育てで意識したこと」という質問に、賢く成長した子の親には、「思いっきり遊ばせること」と答えている人が多かった、とある。「難関大学」に入学したことを「賢く」と言い表しているらしい。質問内容、調査方法の詳細はわからないまま、統計の結果が幼児教育について発信している内容は興味深い。

ニュースが伝える「小学校入学前は、五感を使うことで脳が発達する大事な時期で、関心を持ったことをすぐ吸収できる力があります。遊びのなかで楽しみながらさまざまな力を身につけることがその後の学習意欲を育むことにつながります」というメッセージにかこつけて、原稿が書き進められそうな気になった。

調査の代表者は、内田伸子お茶の水大学名誉教授、発達心理学。

わたしは、道路や横丁、路地裏がまだ遊び場であったときに育っている。道は自家用車たるマイカーが通る路になって、テレビがありゲーム機のある現代の子の「遊び」を、わたしの年代の遊びで考えるわけにはいかない。しかし、学習は五感を使う遊びのなかで行なわれるという点では、今の幼児も、むかしの幼児とかわりないであろう。学習されて、後々まで有効に働く記憶は、いくつかの五感に有機的に結びついて覚えられたものである。

今は、幼稚園の期間は3年が当たり前のようである。3年の間に、ひらがなを全部読めるようになり、300まで数をかぞえられるようになることが目標にされているという。

それは、ある地域のある幼稚園でのことかと思ったら、そうではないらしい。というのは、その地域からは遠く離れているわたしの住まいの近所に保育所があって、その屋上のプールの周囲に手をつないで立った幼児が、いっせいに「いち、に一、さん、し一、・・・」と声を張り上げているのを一度ならず目にしたからである。100近くなると、声がそ

わなくなり、200ぐらいになると、声を出すのは4半分ぐらいになった。

遊びの場で数称を唱えるだけでは、五感を協同させて働かず遊びにはならない。

半年ほど前になるが、幼稚園に入園した孫がおはじきで遊んでいる場に居合わせたことがあった。わたしが5つのおはじきを置いて「いくつあるか？」とたずねたら、散らばり様が気に入らなかったか、孫は並べ替えた。全体が対称な模様になるように変えた。

5つではそのときの模様のようにならないから、5つではなく、7つだったのかもしれない。ともあれ、兎の関心は、たずねた数をかぞえることには向かわなかったのである。

話は変わるが、昨年、日本数学教育史学会に出席して、「時間と時刻はどのように教えられてきたか」という発表を聞くことができた^{註1)}。それによると、戦後の第一次学習指導要領(昭和22年)には、時間・時刻に関する記述がほとんどなく、時間と時刻のカリキュラムが詳細に規定されたのは、昭和23年の「算数数学科指導内容一覧表」からであるという。今から見れば、「段階的で丁寧な扱われ方をしていた」。占領政策の下、間もなく作成された第二次要領でも、「時計を読む学習が極めて段階的かつゆるやかに導入されていた」。

第二次要領の第1学年のところに、「きのう、きょう、あしたなどを知る」というのがある。

幼稚園の孫には「きのう」と「あした」がわかるのだろうか、とその子の母親に聞いたら、「きのう」は分るようになりかけているという。

今日の給食で食べたものを話せるようになって、昨日の給食で出たものも思い出せる。

母親は、その子は早生まれで、4月生まれの子とでは、いろいろなことで一年近くの後れがあるようだ、とも話した。なるほど。

退職して、毎日がサンデーの日常にすっかり慣れた老人は、昨日食べたものもすんなりとは思えぬ。昨日とおとといのことを判別する記憶を脳内に探すのには手間、ひまがかかる。動きや感覚では、テンポが幼稚園の子と見合うようになって、翌日に勤めがあるわけではなし、遊びの進行に寄り添えるようになった。だが、執心の持続、集中力では、子は老人をしのぎ、半年経って会えば、その差はまた大きくなっている。

さて、明日と今日を区別することを、カレンダーや時計で教えようとしただけでは、子は、「あした」と「きょう」という言葉を聞き分けられるようにはならない。

第二次指導要領では、「年号の昭和を知る」は3学年、「時刻の表わし方を知る」は4学年、「日付・年号・満年齢・うるう年を知る」は5学年と配分されている。

学年配分から、この時代の暮らしが覗かれるようである。

カレンダーといえば、日めくりの^か曆のことを思い出した。母の実家で、従弟とちぎって遊んで怒られたことがあった。伯父が拾い集めて元のように重ねていた。ということは、毎朝一枚ずつはがすことなど、そのときまで知らなかったことになる。元の順番というのもわからなかった。国民学校に入学する年の春だった可能性がある。

わたしは昭和18年に国民学校に入学している。

前にもどこかに書いたことはあるが、わたしのときは学校の算数の進み具合は今よりず

っと緩やかだっと思う。状況証拠となるようなことは、いくつか思い出せる。

数の19の次は20、そして21、22、23と続く。29の次は30、39の次は40、41、42、という具合になっているという、2桁の数唱のルールに、冬の朝に気付いたことを今でも覚えている。伝えるすべは知らなかったが、うれしかった。算用数字を覚えさせられて、21、22、23、・・・29、30、31、・・・のように書いたのを読んだら、日本語の数称の「いち、に、さん、し、・・・」は10進記数法の通りだから、10進法のルールなど意識することなく通り過ぎる。

進み方が緩やかだっように感じるのは、敗戦後の、生徒も先生も、日々、食べることに精一杯の、教科書もない劣悪な条件下で、まともに授業など行なえなかった特異な時代のせいと思っていたが、そうではないらしい。そもそも教育課程が、児童の覚える進度に沿うことをベースにしていたのではないかと、近ごろ、考えるようになった。戦後の第一次要領の「ゆるやかな導入」は、戦前の伝統を引き継いでいたのであろう。

こどもの感覚の関心に寄り添うこと、目や耳だけに訴え、数称や数字を教え込んで四則演算を導入しないようにという用心の常識が、初等教育界の関係者にあったからである。

もちろん、そこを考えるには、稿を改めなければならない。

比べて、わたしが見聞きするようになってからの数学の教育課程からの推断になるが、ゆっくり進む児童はおくれるように、がんばっても、おくれ出す児が生まれるように、おくれ出したらますます後れるように、となっている。

そうなったことの要因は複合しており、時代の進展、時代の空気のせいにするしかない面もある。開化後も引き継がれてきた暮らしの知恵が、常識として継承されなかった。

といっても、算数・数学については、一番に、教科の指導内容、教育理念に、劣悪化の原因や理由を求めなければならないはずである。

算術入門のところに、個と向き合ってゆるやかに教導することが欠落しては、やはり劣悪化したというしかない。

劣悪の実体については、後書きで書くことにする。

算盤は、日本の暮らしにあった常識の復活にも、機能することができるかもしれない。ここでいう算盤は、「読み、書き、そろばん」のそろばんである。江戸期のそれは、明治、大正にも、公立の学校の外で、算術入門の教具として存在していた。しかし、そろばんを離れた、筆算・洋式算術のかたちが、小学校の初学年から整えられて行くのに伴い、算盤は、低学年用の遊び具、初等算数向きの教具にはされなくなる。珠算は筆算の算術を基礎知識として高学年から教える科目にされて残ったが、学習具であった5つ玉のそろばんは、敗戦のころを境にして、間もなく、生産もされなくなった。

算盤術の復活を祈るようになっていたわたしは、「単純な計算こそ、脳を活性化する」という、脳科学者が最新の機器を使って実験、測定を重ねて発見した成果を知って、算数に誘う簡単な計算を発芽させる試行錯誤を繰り返す遊びこそが大切であると、自信をもって書けるようになった。

本稿は、2本の小論文からなり、そのうちの1本の題目を、表題にしている。

あそびを楽しむのに、全力、全心、全霊で当たっている児の学びに、未知のことはいくつも随伴している。しかし、ことあるごとに「どうして？」と母親にたずねるようになるのは、あそびが難しいからではない。「習う児には難しくないが」、大人が、算術へと学習がふくらむところで、幼児の戸惑いや躊躇に応じた的確な対応をするのはむずかしい。

一桁の足し算との格闘も、納得の知識獲得の仕方もさまざまであろう。当然、そこで「教える大人は難儀する」。

江戸期の寺子屋で教えていたそろばん術は、五感を総動員して遊ぶあそびの延長上に、そろばん遊び、珠算え遊びとして機能し、寺子を、珠算・算術に向わせる、ゆるやかな術を教示してくれる。それを期待できると考えるからこそ、わたしに「そろばんの復興をのぞみ、求める」心が強くなった。

江戸には、幼稚園も保育所もなかったが、暮らしの場には算盤があって、九九を唱える声は、もの売りの声のように聞こえていたであろう。

「ひとつ、ふたつ、みっつ、・・・」と珠を算えることができた環境の幼児は限られていたであろうが、高学年の年齢から習う子でも、珠算えで遊ぶところから始めて、そろばん計算を実行するうちに、四則演算の意味を学んで行けた。

*

「珠算、算術への回帰」を、本学会で発表したのは、昨年(2012)の5月25日である。資料を綴ったことによって、考えることが生まれ、資料を補足するように、小論文を書いた。己につぶやくように、「算数科にそろばんの復興をめざし・・・」を仮の題として、(その1)、(その2)、(その3)、・・・と綴った。書いたものが一人よがりでないかどうかを試す気持ちで、8月25日に、全国和算研究大会で、(その1)、(その2)を発表した^{註2)}。

本稿にした(その3)、(その4)は、11月30日に本学会で発表したものである。

「復興をめざし・・・」は、(その5)、(その6)、(その7)と書き進んだ。(その6)は近畿数学教育学会で、9月14日に、(その7)は、11月15日に、日本数学教育史学会で発表した。

本学会で実際に発表した(その4)は、先に書いたものなのに、発表は後になった。その理由は、本文を読み始めるとすぐに分る。

昨年、口頭発表したことによって気付いたこと、教えられたこと、それらとともに、学会の外でわたし自身が新たに知ったこと、考えたことは、いろいろとあった。

知ったこと、考えたことを、「復興をめざし・・・」というスローガンは引っ込めて、引き続きつづけることは、まだ、あるかもしれない。

註1) 佐藤英二：日本数学教育史学会第13回大会(宇都宮大学)

註2) 「珠算、算術への回帰」とともに、(その1)、(その2)は、鳴門教育大学「学校数学研究」、Vol.21, No.2, 84~113, 2013年秋に掲載された。

算数科にそろばんの復興をめざし・(その3)

—習う児には難しくないが、教える大人は難儀する—

九九の暗唱のことで、乗数先唱という用語がある。「 3×4 」と書けば、「3 掛ける 4」で、4 が掛ける数、すなわち、乗ずる数の乗数、3 は掛けられる数で、被乗数であるから、乗数を先に唱えるということは、「 $3 \times 4 = 12$ 」は「4, 3, 12」と唱えて暗記することになる。

大正13年の国定教科書では、乗数先唱を採用したという。

初めて聞いたとき、これは、欧米の読み方に合わせたのかと思った。Log5を、「ロガリズム5」でなく、「5の対数」と後ろから返って読むが如くに。 $\sqrt{2}$ は、左から順に読めば「ルート2」だが、「2の平方根」ともいう。

$3x$ と書いている式は「xの3倍」を意味する。

わたしの推測はどこかおかしいと感じながら、気にかけることもなくなったころ、大正13年の教科書改定で九九の暗唱を総九九にするのには、反対論の根強くあったことを教えられた。反対論に共鳴する気持が生じたことがきっかけで、ある日、鈴木久男「そろばんの歴史」を読むなかで、わたしの考えは単純過ぎる、当時の学びの状況がわかっていない、わたしの推論は間違っていると思うようになった。

九九の暗唱はそろばんに伴って江戸時代の前からあった。明治維新の欧化政策の始まる前から日本で行なわれていた。吉田光由「塵劫記」の初めの方に、「 2×2 , 2×3 , …, 2×9 」に始まり、「 3×3 , 3×4 , …, 3×9 」と続き、「 $9 \times 9 = 81$ 」で終わる「唱え方」の表が載っている。

「4, 6, 24」と唱えて、「 4×6 は?」(4に6をかくれば)の答は24であることを覚えた。「 6×4 は?」の答も、24である。

もちろん、九九を唱える声は、算術書から聞こえてこない。江戸時代に「 \times 」や「 $=$ 」の記号はなし、「塵劫記」は、縦書きで「二 三 六」のように記すのみである。

明治、大正と時代が進み、昭和に入ってから、そろばんの計算が^民の算術の背骨であって、九九は唱えて覚えるものとしてあった。

乗数、被乗数、という用語を使うのは、いつ頃からなのか。「かける数」「かけられる数」という語を児童に使うようになるのは、ずっと後のような気がする。

「掛ける」の語は「塵劫記」にも出てくる。左右の順序に関する用例を探すと、「AをBに掛けて」答を出す問題では「Aをそろばんの左に、Bは右において」計算しており、「かける数A」は「かけられる数B」の左に布置していることになる。

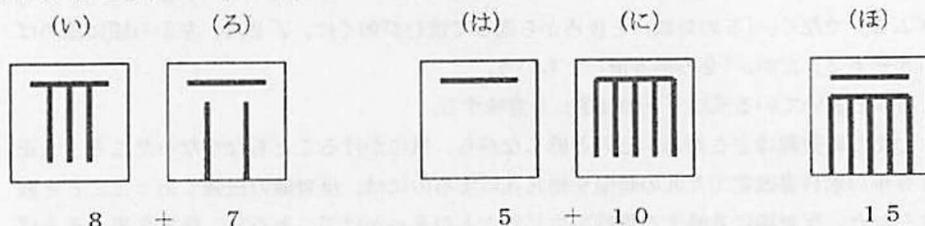
単なる想像であるが、「4, 6, 24」と暗唱している内容は、そろばんの計算では、4を左に、6を右に置き、「Aの4をBの6に掛ける」操作に照応すると感ずることはあったかもしれない。

算用数字も数式も見慣れているわれわれの感覚では、「4を6に掛ける」は、「6掛ける4」と読んで「 6×4 」に結びつく。 $6 \times 4 = 24$ という式でイメージするのは、「6, 4, 24」であって、「四、六、二十四」ではない。

*

九九の暗唱については、改めて話題にすることにして、いわば、足し算“九九”の一つを問題にして、算木の操作で、その計算を分析してみよう。

そろばんは、計算具としての算木が進化したものである。「復興をめざし・(その2)」では、算木に馴染むことも目的として、玉の動かし方を引き算の例で考えた。なかに、 $14 - 7$ の計算があった。その逆算になる $7 + 7$ の数值を少し変えて、ここでは、 $8 + 7$ の操作を考証のサンプルにする。



(い)の縦の3本を(ろ)に移し、(に)とする。(に)は10となり、(い)は、横木の5が残った状態の(は)になる。次に、(は)の横木を(に)に移して、(ほ)の15となる。

もちろん、(い)の横木の5を移すことを先にしてもよい。要するに、(い)と(ろ)の算木を同一の場所に並べれば(ほ)となり、(ろ)を(い)の場所に移して一緒にしても(ほ)となる。8と7を合わせて一緒にするのは、(い)や(ろ)とは別の場所でもよい。

このように、計算前と、結果の場所のとり方には何通りもあり、同じことが、算盤についても起こり得て、結果の数を置く(布数する)位置は別の算盤にとることもできる。

$18 + 7$ でも、 $28 + 7$ 、 $28 + 17$ 、 $80 + 70$ 、・・・の計算でも、8と7を合わせることを必要としている。その計算を、7に8を足す操作にして、観ることにする。

算数の式に書けば、 $7 + 8$ 。筆算でも、 $27 + 8$ や、 $37 + 8$ の答を出すにも、足し算“九九”の $7 + 8 = 15$ を基にしている。

算盤によるこの計算の手順は、足す8から取った3を7に加えて10とし、その10に、8から3を取って残る5を加える、となるであろう。

原理のところを横書きの式に表せば、 $7 + (3 + 5) = (7 + 3) + 5 = 10 + 5$ となり、この操作手順は、上で行なった、8と7の算木の合わせ方と同じである。

$7 + 8$ の筆算も、このように教えられている、と考えられる。

だが、算木の手順と、筆算の間には大きな違いがある。

筆算で、8を $3+5$ として、3と5に分割するのは、7には3を足せば10（7の補数は3）であるからである。

それに対し、算木の操作では、筆算の勉強では暗記事項としている「7の補数は3である」という知識が要らない。

算木のように玉を移して合わせることはできないが、五珠2つと一珠5つの算盤でも、算木とほぼ同じような計算操作が行なえて、やはり「7の補数は3である」と暗記してなくていい。

算盤に7と置けば、補数の3は、もとの位置の一珠3つとして、見えているからである。

ただし、算盤では、 $7+9$ の場合は、算木の計算と違って、十の位を使うことになる。

$7+8$ についても10の繰り上がりがあったが、算木についてのように、それを最後の（ほ）について行うことはできる。だが、 $7+9$ については、算盤操作の途中で繰り上げることになる。

五珠が1つの算盤なら、 $7+8$ を計算するときも、繰り上げをしなければならぬ。答えが10より大きいならば、必ず、しなければならぬ。

だからといって、足し算は2か所の布数の玉を1か所に合わせることで、五が1つと一が5つになったら、それを、十の位の1に置きかえればよい。

ならば、五珠1つの算盤があれば、五珠2つの算盤などいらぬと考えるかもしれないが、長く使用されたには、存在意義がまた別にあったはずである。

「復興をめざし・・・（その2）」で考えたように、五珠2つなら、 $14-7$ のような引き算を、十を五珠2つに置き換えれば、補数の暗算などはしないで行える。

学習具としての五珠2つの算盤のよさは他にもある。

数唱で十進方式はまだ意識せず、数字も書けないが、20ぐらいまで唱え、算えられる児は、五珠2つの算盤なら、算木と類似に足し算・引き算を、玉の操作で“計算”できる。

五珠2つの算盤で、 $15-7$ 、 $16-7$ などの減算をさせたら、どうするだろうか。算盤に親しみ出したら、なかには試行錯誤の末に、大人の子供でもないような手順で答えを導く児がいるように思う。

算数を修業し終わった大人は、初々しい錯誤の思考は忘れている。自分の知識で測っては、表面に現れない思考は読めない。教導したい計算を筆算の知識で計って出題しては、児の思考に入り込めない。児の迷いや逡巡は読めず、個々人の学びの道筋に立つことができない。

レシートの数字も読めない児の、初めての買い物想像してみる。

あるいは、1円貨、5円貨、10円貨、50円貨とある、おもちゃのお金を使う遊びに仲間入りしたら、児の迷いは、現実に見られるのではないかと思う。

お店ごっこでは、2円と5円で7円、5円と5円で10円、7円と8円で15円、・・・のような、買い物やお金の交換が実行されるかもしれない。

一珠が5つの算盤の玉動かしは、そういう遊びの体験に連なっている。

さて、先の算木による $7+8$ の計算を、算盤の操作にして、再度、たどってみる。

算盤に7と置けば、補数の3は、7の余りの一珠3つとして、見えている。

5つ玉そろばんの計算では、「2つには、あと3つで5（五珠）になる」と見えているの
であって、「7には3を足せば10になるから」などとは考えていない。

「7の補数は3である」は計算の基礎であるから、ぱっと応えられるように暗記しておか
ねばならないとするのは、筆算体系からくる指導の立場である。珠算を離れた筆算の教
育では、書かれた記号自体を対象にした暗記を強いるようになり勝ちである。

実際、わが国、国定の算術教育は、そのように突き進んできたと考える。

暗記の内容は、算用数字や数式で書かれるが、“暗記、暗唱”の内容は、記号を見て身に
付くものではない。

「一位数の足し算」をそろばん操作で覚えた江戸の寺子は、補数の暗記を宿題に課せら
れることはなかったであろう。だが、そろばん操作を重ねるうちに、算用数字を習わなく
ても、しっかり、実質“暗記”したと考えられる。

*

未発達な機器ほど、原理が素朴にわかりやすく、幼児には扱いやすいということはある。
算盤についても、それがあるはずだ、実際、歴史がそれを証明しているではないか。と、
寺子の習い始めに思い及んだとき、4つ玉のソロバンしか使ったことがなく、5つ玉のそ
ろばんには不要の玉が1つあるという思い込みの呪縛を解くことができたように思う。

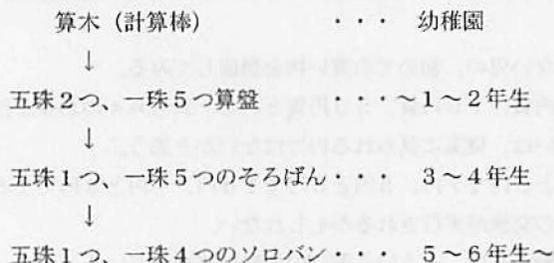
そろばんの計算が、和算の教育の背骨を作っていた。「江戸時代に日本の津々浦々まで普
及していた和算が、日本人を計算好きにした。」「和算の素養は、西洋数学を瞬時に輸入す
る原動力となった。」

下平和夫は、昭和61年刊の書で^{註1)}、「初等教育ではもっとそろばんがつかわれてもよ
いと思いますが」と発言している。だが、発言のときには、算術の教育政策によって、ソ
ロバンといえば、大人が店頭で、銀行で、役所の窓口で使う4つ玉のことにされていた。

4つ玉では、「17円なり、8円なり、」と聞いて、17に8を足すのは、7をはらって
20とし、それに8-3の5を加えて、25とする。

これでは、数唱を覚え始めた幼児の学習具にはならない。

わたしは、5つ玉そろばんの学習を、次のような段階使用で思い描く。



↓

五珠2つあれば、1桁の2数を合わせる足し算についても、和が5以下でなければ、操作にバリエーションがある。といっても、児が難しいと迷うわけではない。玉動かしには個人差が出る。教師はそれを観察し、励まし、助言することができる。もちろん、児の、動かし方の裏にある思考を読めないということがあるかもしれない。

児の思いが読めず、適切なあいづちが打てない場合でも、児の説明を聞いて、児が正しく考えているとわかれば、ほめることができる。一年生の算数からほめられる。

「覚えてきたか」、「もう、忘れたのか」、「では、れんしゅう」、「きのうの復習」と繰り返すことの多い授業とは、かなり違ったものになる。

そろばんの段階使用は、各学年が5人程度で、全学で30人規模の小学校の算数に威力を発揮するのではないだろうか。上級生は自分の思考体験を思い出し、下の児を助けられる。下の生徒は、上の3年生が、あるときは、そろばんで掛け算するのをそれと分からずに見ながら、初等の、自分の計算にかたつむりの歩みで勤しむ。4年生なら、5年生が4つ玉ソロバンで2つの指を一気に使うのを目にする。歩みののろいまま、五珠2つを手放したくない児は、五珠1つは傍においてときどき触るようにすればいい。

*

「珠算、算術への回帰；そろばん術の効用を考え、教具・算盤の効能を思う」と題した原稿を作って出席・発表した東北数学教育学会の初夏研究会（平成25年5月25日）では、「 $17+4=()$ 」のような9つの式に答を書き入れさせるとい調査テストの報告があった。「小学校算数科における基本的な計算の範囲の再検討」と題する研究発表である（註2）。

テストの問題や調査結果を、わが発表に事寄せて、そこから、珠算教育を推奨する理由を読みとることができるように思う。

「ひっさんを ししないで、つぎのけいさんを しましょう。」という問題には、次のような問いが9つある。

「 $17+5=()$ 」、「 $15+6=()$ 」、「 $16+5=()$ 」

調査問題の企画者は、 $17+5$ の場合、5を7の補数3と2に分割し、3を17に加えて20とし、その20と2を足して22と算出することを、教えようとしているようである。他の問いについても、一様に、この方式で計算することを、問題としている。

わたしは、 $16+5$ なる式を見ると、16円と5円を合わせるようにやっている。分析すれば、 $16=15+1$ の15に5を加えている。 $17+5$ についても、15に5を加えて22と算出しそうである。

$13+8$ なら、縦に書いてあっても、8をそのまま12に加えて、答の21を出しそうである。

教えようとしている足し算の仕方が、わたしには、はなはだ窮屈に感じられてきた。教

える側には、算数全体の筆算の系統のなかで統一している方式であることがわかっている。教科書が見本にしている方式かもしれない。だが、全体の系統など、児童にはわからない。

老人が窮屈に感じる型や形式を早くから強制したのでは、1～2年生にとって、身につく自然な知識形成の方式になるとは思えない。

5玉そろばんを使わせれば、初めのうちは児らの指導に難儀しても、徐々に児らの歩みを読めるようになり、個々に寄り添い、その児の算えるリズムに沿った足し算の形成を手伝えるようになるのではないだろうか。

註1) 下平和夫：日本人の数学感覚、PHP 研究所、1986。

註2) 佐藤 学（秋田大学教育文化学部）、椎名美穂子（秋田県潟上市立天王小学校）：

算数科にそろばんの復興をめざし・・・(その4)

—単純な計算こそ、脳を活性化する—

単純な計算をする方が複雑な計算をするより、脳がよく働く。こういう話を、わたしが初めて聞いたのは、東北数学教育学会においてであった。その研究発表が始まると質問が次々と出て、発表者の指導教官が答弁し、補足する説明を繰り返したように記憶している。

難しい計算問題を解くには知恵をしぼり、頭をひねる。そういう計算よりは、やさしい計算をするときの方が頭を使うとは、とても常識では納得できない。というのが、大方の反応で、わたしも同じように感じたと思う。

発表が引用していたのは、川島隆太氏の研究である。

研究発表を聞いてしばらく過ぎたころ買ったと思われる、NHK 教育テレビ「知るを楽しむ」の「この人この世界」シリーズのテキスト、川島隆太「脳を鍛える」が、いま手元にある。表紙には、2006年2～3月とあり、かなり古い番組だったことがわかる。わたしはテレビの講座は聞いていないし、テキストもほとんど読まなかったと思われる。

番組第一週、第一回のページを開くと、「認知症の患者が、音読や計算を中心とする教材を用いた学習、・・・、学習療法を通じて回復したたくさんの方・・・」とあり、「認知症の障害のカギは（脳の）前頭前野にある」、「簡単な計算や音読が前頭前野を活性化させる」、「難しい教材を渡してはいけない」などとある。

教材例の「声にだして、たし算をしましょう」というサンプルには、一桁の数のたし算が用紙の（おもて）と（うら）に5問ずつ、合計10問記してある。

テキスト第一回のおしまいのところには、学習療法を、障害をもった子どもたちにも生かす活動が始まっている、とある。

第一回の題は「よみがえる脳」で、第二回の題はというと「脳の老化を防ぐ」である。

このテキストの放送の年から数えても相当な年数が過ぎている。これまでに、この研究活動について、どこかで、見たり聞いたりしている人がたくさんいるようにも思われる。

わたしが、テキストを今頃になって聞いたのは、「珠算、算術への回帰」を念ずる気持ちが強くなって、算盤の利用を算数教科に推奨したい気持ちが芽生え、基礎的な加減算について考えたことに係わっている。とつおいつ「そろばんの復興をめざし・(その2)」を綴るうちに、単純で、やさしい計算でも、学び始めの児童や幼児には、いろいろな要素と絡み合っており、解けたり解けなかったりするときに、徐々に考え及ぶようになった。

で、遠くにかすんだ記憶のなか、「単純な計算で脳はよく働く」という話が思い浮かんだ。

そんなある日、偶然にというか、幸運にもというか、狭い書棚に並んだ書籍のなかに、件のテキストはちゃんとあって、取り出しておいたという次第である。

「復興をめざし・」を(その3)まで、書き進めたところで、おもむろにテキストを開いて、まずは第五回「脳と数」のところを一通り読んだ。

「単純な計算こそ、脳を活性化する」とある部分では、最初のところに、こんなことが述べられている。

「私たちは脳機能イメージングの手法を使い、数を扱っているときに脳がどう働くかを調べました。すると、例えば単純に、1から10までの数字を頭の中で繰り返し数えるという行為をするだけで、脳は前頭前野、運動野、・・・、後頭葉と、さまざまな場所がいっぺんに活性化することがわかりました。」

ここを読んで、黙って物を数えただけで、「ひとつ、ふたつ、みっつ、・・・、とお」と算えた記憶を想起し、脳のあっちこっちが目を覚ますように憶測され、幼児期に、指をしっかりと折りながら数え唱えておけば、ただ唱えるだけよりは、もっといい脳の記憶になるのだろうと思った。

そろばんの玉を繰り返し数えることに集中する行為に裏打ちされた計算の記憶は、寺子屋の時代にはしっかり脳に刻まれていたこととわたしには推測される。

川島教授の、テキストの年までの研究歴は10年、さらに、そのときから今日まで7、8年が過ぎており、たくさんの脳活性化の研究データには、簡単な足し算、引き算をそろばんで行うこと、計算をそろばんの操作から学習し始めることに関連するようなのが、あるかもしれない。だが、日本の学校で、そろばんを教えなくなって久しい。小学校4年からソロバンを習ったという人は高齢者にはいるが、5つ玉そろばんでは足し算、引き算を教導された人となると、ほぼ完全にいなくなった。脳機能イメージングに最新の諸機器はあっても、肝心の被験者はいない世の中になっている。

5つ玉そろばんのことなど、わたしは75歳を過ぎるまで考えたこともなかった。それが、日本人を「計算好き」(下平和夫)にしたのは算盤であり、国の「津々浦々まで普及し

ていた数学」は算盤の算術を基盤にしていたと考えるようになった。今では、江戸期にあったそれを、算術で基本の学習具にして復活させたいと心から思っている。

復活させるとは、明治維新に始めた学校制度に乗せて教科を発動させ、以来ずっと変わることなく、計算入門から洋算・筆算の教授階梯で整備するという、数学教科が向かってきた方向に歯向うことになる。一朝一夕にできることではない。部分復興にしても、今までの学校教育の集積との係わりの上に、戦略的に、上手に企画されなければならない。

企画へ動機付けになりそうなことでは、幼稚園の年長組で週に2回ぐらい5つ玉そろばんで、単純な加減算を教えるというのはどうであろうか。そういう試みは、小学校教師を退職した人が、無料奉仕で始められるのではないか。力のあるいくつかの園で、6年ぐらい続ければ、うれしいデータが生まれるに違いない。

*

先の「脳を鍛える」テキストにある、「声にだして、たし算をしましょう」という一枚のサンプルは、問題紙の両面とも、5～9の数に3を加える5つの式が並んでいる。両面とも、最初の式は「 $6+3=$ 」であるが、(おもて)と(うら)で、残りの順番は違えてある。問題順に答えるのではなく、「 $6+3=$ 」の次に、「 $7+3$ 」の行に移り、次に「 $8+3$ 」、次は「 $9+3$ 」と、答を記入して行ってもいいのかもしれない。

多分、課題を与えるスタッフが計算時間を測ることもあって、回答の仕方について特別な注意をしなくても、前から順に答えていこうと思う。(おもて)と(うら)で考える時間が異なるということもあるだろうし、被験者が多ければ、間違いの多い間いというも観測されたりするだろう、と推測する。

推測につられて、わたしは、5～9、五種の数の2つを足すという問題を考えてみた。

ただし、ここは、「7と5を足す」を「 $7+5=$ 」と書かないで、ただ、(7, 5)と2数を並べ書くことにし、(5, 7)は別立てにすれば、全部で25問になる。5問を1枚の問題紙とすれば、25問を5組に分けることができるが、25問から5問の選び方はいろいろとあって、作りの違う問題紙はずいぶん数になり、問いの順番の違いも考慮に入れば相当な種類の問題紙・教材例が作られる。なかに、脳の準備体操向きなものもあるだろうし、問いの並びの影響で誤答が起りやすいというものもあるか、と考える。

学習療法に係わって、つい、いろいろなことを考えてしまうが、自分が幼児期にした計算について覚えているはずはなく、まずは、25問全部について今さらのことにして計算してみるしかない。

解答意欲の湧く問題ではなし、順番は適当に書き、ビールを飲みながら、一通り答えを出し、直後に、自分は、どのように「計算」したかを意識的に思い出すことにしてみた。

(5, 7)は、(5, $5+2$)として12と出している。(7, 5)、(9, 5)なども、 $7=5+2$ 、 $9=5+4$ のように、5といくつに分けている。5があればそうしている。5がなくて、(6, 9)や(9, 8)のようにどちらかに9がある場合は、9の相方から1を引いて、(9, 8)を(9, $7+1$)とみて、 $(9+1)+7$ で17と出している。

自分の算出にそういう規則性があることも意外であったが、(6, 6)は(5+1, 5+1)としていたようだし、その問題に影響されたか、(7, 7)は(5+2, 5+2)としたようである。

残る問は、5も9も入っていない、6, 7, 8からなるものである。それは、一方を他方の補数に分解しているように思うが、そのときは、(6, 8)なら、 $6=2+4$ 、(7, 8)なら、 $7=2+5$ のように、大きい数の8についての補数を考えたようである。

ところで、自分の「計算」を書いてきて、気付いたのであるが、(6, 8)の場合でも、5をベースに(5+1, 5+3)と分解して、 $1+3=4$ だから、 $6+8=14$ と出す方が楽なのではないか。8の補数2を念頭に $6-2=4$ だから、 $6+8=4+(2+8)$ であると説明は、聞く側からすれば、どこか、ぎくしゃくしてなめらかではない。

(6, 9)のように、9を含む場合もそれでいける。(5+1, 5+4)。

ということは、補数の暗記は、2桁の数の引き算をするときでいい。というより、引き算をやるなかで、 $10-6=4$ 、 $10-7=3$ 、 $10-8=2$ の計算が繰り返され、6の補数は4、7の補数は3、8の補数は2、が有効に働き、自然に記憶されると考えられる。

ともあれ、単純な計算という固定観念でしか見ていなかった1年生の計算が、多様な法則を内在させていて、脳を活性化させることは、感じ取れるように思う。

体の成長のように、脳の大切な要素は、学校に入る前にほぼ形成されているとすれば、それまでの脳機能の形成と最も関わり深いのは、算数についても習い始めの内容なはずである。初めて覚える計算の、その前の「かぞえること」は、耳で聞いて、声に出して、指を折って、数えるものを手で動かして行う。このように、いわば身体で覚えた記憶は、手・耳・目を動かさなくても、記号に記すこと、記した記号を読むことを可能にする。だが、諸記号を積み重ねて難しくした問題を解くときは、前頭前野の一部から脳の他の部位にも広く及ぶ「かぞえること」の記憶にまでさかのぼることはないであろう。と、これは脳科学のことではなく、学習についてのわたしの心象を比喩的に言ってみただけであるが。

*

「声にだして、たし算をしましょう」の教材を真似て、ひき算のサンプルを作ってみた。

テスト①: $11-2$, $12-3$, $13-4$, $14-5$, $15-6$.

同じく、テスト②: $11-3$, $12-4$, $13-5$, $14-6$, $15-7$.

こんな計算の学習についての自分の記憶のあるはずはなし、目下、学習中の子ども五、六人が解くのを目前にすることができたならば、と思う気持もあるが、実際に観察の機会など作ったら、新たな課題の前に、筆を進めることができなくなってしまうかもしれない。

子どもでなくて、学生でもいい。パソコンの画面の前に一人一人座らせて、一問ずつ画面に出して答えさせるといっても今なら簡単に企画できるか。

解答時間を記録し、問題ごとの差を比べるプログラムを組み込むこともできるであろう。

問題の出し方は、記号によらずに、11匹の羊と2匹の羊の絵で、問題「 $11-2$ 」と、その答を引き出すような風にしたら、数記号をまだ読めない就学前の児にも試され、この

調査に参加することが「かぞえること」に接近する学習にもなる。

一つ一つ個別に計算させるためには、テストの問題は、上のような順番にしない方がいいのであろう。だが、この順番に答えることで気付くこともあり、気付き方、気付くことには、個人差が見られることであろう。われわれからすれば、すべて単純な計算であるが、児のする計算の思考自体は多様で、実地に観察したことはないが、単純ではないのである。

次のような計算をさせれば、気付くことも、また、違ってくる。

テスト③： $15-4$ ， $14-4$ ， $13-4$ ， $12-4$ ， $11-4$ 。

テスト④： $16-7$ ， $15-7$ ， $14-7$ ， $13-7$ ， $12-7$ 。

さて、君は、あなたは、テスト④、③、さらには、①、②の計算をするのに、どのように考えましたか、と学生に問えば、どんな答えが返ってくるか。

返ってくる答は、④については、一色になるかもしれない。4つ玉ソロバンの操作になる方式で、④の $16-7$ なら、7の補数の3を6に加えるという仕方である。その一色の仕方を型通り教えているとしたら、多様な、個の思考を無視した教え込みになると思う。

その型は、桁数の多い引き算についても一様に適用できる。それが身に付いている大人は、その知識を教えることが、ここでの目的と考える。自分の計算の仕方を教壇で説明するのはやさしい。

筆算計算のできない教師は、今ではないであろうから、算数を教えるのは楽である。小学校の教科のなかで誰もが自信をもっているのは、算数である。と、これは、兵庫教育大学を職場にしていたときの、佐々木元太郎先生のお話で、聞いて、なるほどと感じ入った。

効率的なのぼり階段を目指せば、マニュアルは直線的になり、固定化して行く。一色に固定されたマニュアルの指導では、学びのどこかに小さなほころびが生じただけで、その後の学習に支障を来す。足踏みする児を先に進めるには、階段をいったんほころびの下まで降りさせて、同じマニュアルの坂道を再度登らせて、繕うしかない。

計算については、そういう指導法しか教師には思い浮かばない。教師のイメージする指導課程が直線的になっていけば、初めの段階に位置する足し算、引き算は単純な計算で、一番やさしく、脳の一部分の血流を動かすだけのことに考えてしまう。

高学年に続く計算の道を、教室の机の前の児童は、教師に引率されるままに突き進む。ひたすら前へと向う教師の説く内容は、幼児期には働かせた脳のあちこちを使う必要などのない、算数や数学の領域に閉じ込められた暗記モノになってゆく。そう考えると、なるほど、入試問題にされるような「難しい計算」をターゲットにイメージしているような授業は、生徒たちの皮層に働きかけるだけで退屈で、脳を活性化する要素に乏しいであろう。

内容が整頓、整理されて「難しく」なるのは、大学で教える基礎の数学テキストについて、わたしは体験的に見てきた。高校の数学にも、中学の数学にもそれがあると思う。

大学の微積分テキストが書き直されて、だんだん難しくなる。精選し、枝葉を間引くと、有機的連関の薄い作りものになることも「難しさ」の一面である。

*

川島隆太「脳を鍛える」は、最終回の第八回は、「脳と子ども」をテーマにしている。

「今の子どもは切れやすく、ひきこもりになりやすいと言われますが、そうしたさまざまな社会的な不具合、病理現象も、前頭前野の、行動や感情の抑制力の問題、コミュニケーションの問題と考えられます。」「だからこそ、前頭前野をきちんと鍛えあげる仕組みを家庭や学校、地域の中で作るよう提案することが、子どもたちのより健全な育成につながると、私たちは考えました。」

「高齢者が読み・書き・計算をすると、脳が激しく活性化し、認知機能の低下を防止できる」とは、第一回、第二回の中でも述べている。「子どもには、読み・書き・計算は学校でやっていることのイロハのイです」、「それならば、高齢者と子どもが同じことを一緒にやる場を作れるのではないかと考えた」。そして、高齢者に週に一度、一時間だけ小学生と同じ時間を過ごすという企画を実際に仙台市で行なったと、テキストに記してある。

「この取り組みのねらいは、高齢者のためというよりむしろ子どもたちの教育にあります」、「地域の教育力を復活できないか」、ということばが続いている。

読みながら、わたしは、平成の「寺子屋」を夢想した。寺子は5歳児、6歳児だから、進学塾ではない。高齢者とともに学ぶ場であって、地域密着の内容、教材、いつでも入学可、形式として年齢制限はなし。

その「寺子屋」には、5玉そろばんが、いつも使えるように備えてある。

後書き

図書館の新刊書の棚で、青島広志という作曲家の「クラシック漂流記」に出会った。週刊新潮に連載したものを一冊にしたものであった。コンサートや演奏家の裏話がつづられていて、大学の音楽科の講義でも話しているらしい、クラシックの作曲家や作品についてのエピソードにも蘊蓄を傾けている。夜の床で少しずつ読み、図書館に返す期日が近付いたとき、わずかに残っている未読のところをばらばらめくっていたら、「わけのわからないもの、数学！！」と題した見開きのページがあった²⁴⁾。

引き込まれた。

「数学は体育よりも少し後に放棄した。と言っても小学四年生の頃だから未だ「算教」である。もっともそれ以前から数字は嫌いだった。文字、とくに平仮名のように人を包み込む柔らかさが感じられないからである。

小学校の低学年で既に、引き算と割り算が解らなくなった。足し算と掛け算は大金持ちになったような気がするので少しはマシだった。それに「九九」という囃え歌もあるので覚え易かったが、割り算にはそれが無い。しかしこれは実際に紙に点を描いて数えてみれば何とかなつた。だから当時のB（著者）の答案の裏には無数の点が描かれていたものだ。

高学年になった途端、公式というものが出現した。三角形の隅の角度を求めるのだが、Bはなぜそんな式で全てが解析できるのかを訝しく思った。(以下の中間部を略す。)

それと、成績の優劣がはっきり出てしまうことも子供心に大きなしこりを残すのだった。

Bの小学校ではテストケースとして、算数の授業を能力別に行っていた。教師たちは児童の前ではそれをひた隠しにしていたが、誰が見たってすぐに判るのである。Bは最初A組に居たのであるが、試験の度に下がってついCになってしまったが、Dには行かなかったところを見ると、まだ下の人が居たわけで彼らには感謝を捧げたい。(以下、むすびに至る部分は略す。)

著者は、「小学校の低学年で既に、引き算と割り算が解らなくなった」と、明瞭に証言している。テストで割り算の答を出すのにも人一倍がんばって、能力別編成で4段階に分けられたうちのAクラスにいた。だが、そのうち、Bに下がり、Cに下がってしまった。

しかし、算数・数学劣等生を自認する著者は、Dクラスよりは一つ上のCに留まっていたのである。

小学校への算数が、こんなにむずかしくあっていいものだろうか。

上に引用の先に、「わが子の成績がどんどん下がって行くのを見た母は、中学を越境入学させることに決めた」とある。

著者が、引き算からしてわからなくなった、と記憶していることが、どういう計算のどういうところであったのかは分らない。教える教師も、手助けできなかったことになる。助けを乞わなかったからか、2年生になっても、3年生のときも手当てをしてもらえなかった。

ところで、わたしは、「割り算にはそれ(掛け算「九九」のような^{うた}唱え歌)が無い」という^{うた}条を読んだときは、快哉を叫びたい気持になった。跳びはしなかったが、「跳び上がるほどうれしい」とはこのことだと思った。

割り算用の唱え歌も、珠算にはあった。だが、その歌は、西洋数学の全面的採用の結果、西洋の様式の初等教育への進出、浸透の前に、公教育からはじき出され、算数・算術教育の場から退場させられたのである。

青島広志氏(1955年3月生まれ)の体験談は、江戸時代の暮らし、われわれの祖先の子育ての成り立ちのなかで、そろばんが担っていた計算へ誘う学びの過半を、現在の算数教科は実行していないことを証言している。

そのことは、表立って書いてはいないが、わたしが「算盤の復興を・・・」と、書き綴るうちに、江戸期の「そろばん」の学びについて推察していたことであつた。わたしの仮説としていたことに証拠となる証言を得た気持になって、うれしかったのである。

奇しくも、青島氏の記事を読んだのは、前置きにも記した日本数学教育史学会で、(その7)を発表することにして前日であつた。

算数教科編成の歴史過程で、統一化が進み、「割り算九九」が衰退し、退場したことを追悼

する文をつづったのが、(その7)である。

国家的統一は、合理性と裏腹に、教育の画一的統制として働く。そして、その学びを国民の義務とする。

わたしの推察が当たっていると知るのはうれしいことだったが、日本の算数が、このまま、推察の方向に進むとすれば、それは悲しむべきことである。

幼児は「遊びのなかで楽しみながらさまざまな力を身につける」。遊びと結びついて学びがあり、五感と結びついた学びが脳を活性化する。

おもしろいことに、江戸期にあったさまざまな習い事は、いまでも継続しており、成人教室やシルバー向けのプログラムを販わしている。ピアノやバイオリンは江戸にはなかったが、音楽の教室は、習い事の伝統に乗って海外にまで進出している。

パソコン教室というのはあっても、電卓を教具にしている電卓教室というのはない。電卓は幼児の遊ぶ具にはならない。

江戸期の5つ玉そろばんなら、幼児が算^ばえる遊具となり、また、1年生からの学習具となる。それを使わせる算教塾が創られる可能性は、これからでも、あると思う。

いまある、4つ玉のそろばんを教具とする学習塾が、5つ玉による幼児教育にまで進出し、新生そろばん塾として再生するということはあるかもしれない。

さて、5月に発表資料にした「珠算、算術への回帰」は、それ以前の、本学会での発表研究やその討論に刺激を受けている。

5月の発表に続く(その3)、(その4)を資料にした11月30日の本学会年会の研究會では、わたしは、青島氏の証言にも触れて、仙台市で予定されている「青島広志のニューヤーコンサート」のことも紹介した。持参した宣伝パンフレットには、氏の写真やプロフィールが載っている。

2014年の今年、1月11日(土)に、わたしは、そのコンサートを聴きに行き、「クラシック漂流記」を読んで知った、氏のマルチタレントぶりを眼前にしました。

クラシックを楽しませようというサービス精神には、会場を埋めた大勢のファンが、快哉で応えていました。

(お話・指揮・ピアノ) 青島 広志、(室内オーケストラ) ブルー・アイランド楽団。

「青い島」をカタカナ語にすれば、ブルー・アイランドでした。

㊦ 青島広志：クラシック漂流記、中央公論社、2013、pp.254,255.

Hope for the old type Soroban (an abacus) to revive at the introductory teaching of calculations in Japan

ITAGAKI Yoshio

(Professor Emeritus, Miyagi University of Education)

Chinese suanpan (算盤) coming over to Japan, named Soroban, it has been used in many fields. Till now, Soroban has got various improvement of material or function.

A suanpan has two heavenly beads and five earth beads (五珠2、一珠5), which was used in the Edo period. The pupil during the Edo learned arithmetic by this old type Soroban.

In 1872 under the Meiji Restoration, modern school system started. Primary schools were founded all over the country. Ministry of Education made it a principle of state to teach European mathematics. Therefore the methods of introducing numerals, addition, subtraction, etc were changed to western manner in which calculation was practiced with written figures without abacus. Under that circumstance, in the Taisyo(大正) period, calculation with abacus(Soroban) was considered as teaching subject depending or subordinate to European arithmetic in primary school.

Before the Pacific War in the Showa(昭和) period, abacus-calculation was officially taught from four grade of school. But the abacus was not of the old type in configuration as suanpan, but of new type Soroban which had only one heavenly beads and four earth beads(五珠1、一珠4).

On this abacus being able regularly mentally to manipulate fundamental-simple operations, they can speed up the calculation through the trainings. They had been using the abacus efficiently as calculators when worked in offices, banks, designing sections of factories and so on. In those places the abaci played the big part in calculating till the appearance of the electronic calculators.

Today, we Japanese don't use the old type Soroban. But in this paper we exemplified that it(五珠1、一珠5) would be very functional to teaching count, numbers, calculating and arithmetic for the first or the second grade pupils. Above all, pupils themselves can count, think and create the calculation on the abaci.

Dr. Kawashima's researches in neurophysiology or brain mapping implies that answering such simple problems as $13-7$ is done by moving many parts of brain. Simple doesn't mean easy in the mapping of pupil's brain works.

Keywords: teaching small children, arithmetic, Chinese suanpan (算盤), Japanese Soroban, brain training,