

そろばんのよさに気づかせる指導法の工夫  
- 「そろばんの設計図」づくりの活動を通して -

田 端 輝 彦 ・ 渡 辺 み ち 子

本研究の目的は、そろばんのよさに気づかせるための指導法を提案することにある。具体的には、一通りそろばんの仕組みを学習した後、「そろばんの設計図」づくりの活動を取り入れた。そして、その設計図を比較・検討する過程を通して、そろばんのよさに気づかせる指導を試みた。実験授業の結果、次のことが可能と思われる。(1) 数を表記する道具として、そろばんが合理的にできていることに気づく。(2) 計算器の発達の歴史の視点からみて、そろばんの位置づけ(よさと問題点)を明確にすることができる。

## 1 はじめに

そろばんは、古くからある計算のための道具である。

寺子屋の教育を総称して「読み・書き・そろばん」と言い、庶民の必需品と考えられたこともあって、そろばんは計算の道具としてつい最近まで広く用いられてきた。また、昭和10年代に、文部省が計算指導の基本方針を「筆算・暗算・珠算(そろばんを用いた計算)」の三位一体とした<sup>1</sup> こともあり、学校教育でもそろばんは主要な指導内容であった。

したがって、これまでのそろばん指導は、計算の道具となるための技術指導に重点がおかれてきたといってよい。

しかしながら、道具としての役割は、急速

に電卓に取って代われようとしている。一般には、珠算は加減算が速く、乗除算では電卓が速いといわれている。また、そろばんは素朴であるがゆえにその用いかに熟練を要するのに対して、ほぼ式をそのまま入力していけばよい電卓は、使い出したその日から道具としての役割がはたせる。このように考えると、計算の道具としては、電卓の方が優れている点が多い。

これに対してそろばんは、くり上(下)がりなどの計算の途中が見えることや十進位取り記数法の原理がわかりやすいこと等、教育的にみても価値ある教材<sup>2</sup> と考える。

そこで本研究では、そろばんのよさに気づかせる指導について考えてみたい。

## 2 先行研究の概要と基本的立場

### (1) そろばんの歴史<sup>3</sup>

そろばんの起源は、紀元前2000～3000年の砂そろばんであるという。この原子的なそろばんを改良して、銅板に溝を掘り、小石をはめた形式のものが溝そろばんである。これはローマで盛んに用いられ、その後、ロシアやフランス、ドイツに渡ったという。この溝そろばんが、現在世界中に残っているそろばんの祖先である。

はりで5珠と1珠を分け、軸に珠を通したそろばんは、中国の唐(618～907)の時代にできたという。

日本にそろばんが伝来したのは、室町時代らしい。このそろばんは、5珠2個、1珠5個の中国式のものであった。その後、掃除法や留頭乗法による計算方法の必要性から5珠3個のものも考えられたが、あまり多くは用いられなかったという。

5珠1個、1珠5個のそろばんは、明治20年ころより広く使われるようになった。現在使われている5珠1個、1珠4個のそろばんは、1781年乳井貢の「初学算法」にすでに書かれているという。しかし、実際の学校教育の場でこれが正式に用いられるようになったのは、昭和14年からである。このように遅れた理由は、「ひとつの桁に10まで表示できると、盤面に数を置いたとき、10や5に対する補数が目に見える利点」<sup>4</sup>があったからであろう。これに対して、学校教育で1珠4個のそろばんを採用した理由は、次のようである。

「(1珠が：引用者注)五つ珠そろばんにおいては5や10の表わし方が二通りになるとか、一番下の珠が遊び珠であるということ以

外に、筆算・暗算・珠算の三者を一体とする立前から、数字が0から9までであるのに、そろばんでは別に0から10までを一桁において表わすのでは、程度の低い児童を対象とする理数科教育では一貫した連絡をとる上に、このまま見のがせない問題であるとしたのである。」<sup>5</sup>

このようにそろばんの歴史は、計算の途中や計算結果の数をいかに表示するかというように計数器としての改良の歴史であったことがわかる。

### (2) 先行研究の概要と基本的立場

珠算の歴史は、運指法と運珠法等の計算技術の歴史といってもよい。<sup>6</sup> したがって、これまでの指導では、合理的に数を表記する計数器としてのそろばんの側面が軽視されてきたように思う。これは、計算の道具としてのみそろばんが考えられたため、その技能の習熟に重点が置かれてきたからであろう。

同じことが、かつての計算指導においてもあてはまる。たとえば、筆算形式や分数の除法がそうである。

現在の筆算指導は、その計算方法のアルゴリズムの指導もさることながら、その形式をささえる数学的考え方(たとえば、計算法則等)に指導の重点がかけられるようになってきている。

また、分数の除法の指導においては、除数をひっくりかえしてかければよいと頭から教え、どうしてそうすればよいのかは考えさせようとしなかった時代もある。しかし現在の算数教育においては、様々な指導法の工夫により、児童自らが逆数をかければよいと気づく方向になってきているといつてよい。

とすれば、珠算指導においても運珠法等の計算技術の指導から、このように計算したり、数を表したりできる「そろばんの構造」<sup>7</sup>に着目した教育が考えられてよいはずである。

今回の学習指導要領の改定によってそろばんは、小学校三年と四年で指導することになった。指導書算数編にはそろばんを用いた計算の仕方とともに、次のことが書かれている。すなわち、「十進位取り記数法の仕組みについての理解を深めたり」<sup>8</sup>（三年）、「億、兆までの大きな数を取り扱うことになっているのでその指導との関連などにも配慮することが望ましい。」<sup>9</sup>（四年）

このように本研究では、数を表記する道具としてのそろばんのよさに着目した指導法の工夫について考えてみたい。

### （3）研究仮説の設定

本研究では、一通りそろばんの使い方がわかった段階で、児童に「そろばんの設計図」づくりの活動を取り入れたい。

このように考える理由は、次のようである。

道具づくりは、算数教育では珍しいことではない。ものさしづくりや分度器づくりの活動を通して、それぞれの量の特質や測定の原理を理解する指導がこれまでも様々な形で提案されてきている。

本研究と似たねらいで実践されたものとしては、コンパスと円に関するものがあげられる。

円は、ひとつの点から等距離にある点の集合である。言うまでもなく、円を書くには、コンパスを用いる。このコンパスの役割・よさに気づかせる実践例としては、次のような先行研究がある。

清水正明氏は、開きぐあい定まらないように細工をしたコンパスを用いて、「等距離にある点」の集合を意識させることを提案している。<sup>10</sup> 久保庭敏氏は、流木で作ったコンパスを用いて、半径が一定であるほかに、「中心が動かない」ことを明確にさせる必要があると述べている。<sup>11</sup> 手島勝朗氏は、おり紙とはさみ、定規だけを用いて円を書く実践をしている。<sup>12</sup>

これらを受けて渡辺みち子は、本研究の対象学年の児童に「タイヤづくり」の学習を実践済みである。この際用いてよいものは、ひも、ゴム、厚紙、画びょう、はさみ、定規、等であり、コンパスは使えないこととした。この授業では、車の車輪を作る活動を通して、様々な円の書き方を工夫し、それらに共通している性質をみつけることによって円の本質とコンパスの機能に気づかせることができたと考えている。

以上のような先行研究並びに実践の経験から、「そろばんの設計図」づくりの活動をすることによって、児童自らがそろばんのよさに気づく学習ができると考える。

## 3 実験授業の概要

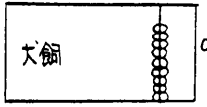
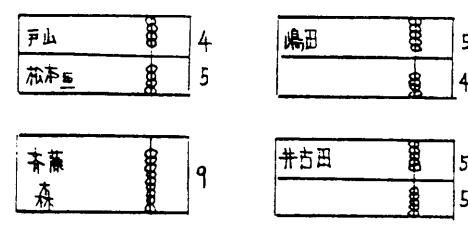
### （1）実験仮説

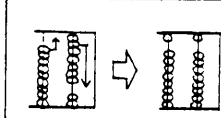
「そろばんの設計図」づくりの活動をするによって、児童自らがそろばんのよさに気づくだろう。

### （2）評価の方法

ここでは、次に述べる二つの観点から分析することによって、本実験仮説の評価をしたい。

授業記録(授業者)渡辺みち子(記録)田端輝彦 92.2.20(木)

教師の活動	児童の活動
<p>T<sub>1</sub> 前の時間にみんなに考えてもらった「そろばんの設計図」を発表してもらいましょう。 このとき、こんなそろばんを考えた理由と、その仕組みも説明しましょう。</p> <p>T<sub>2</sub> 同じようなそろばんを考えたと思う人は、設計図をもって前に出てください</p>	<p>C<sub>1</sub> くり上がりがたいへんなので、5珠をなくしました。</p>  <p>C<sub>2</sub> 他に4人の児童がでてくる。</p>
	<p>C<sub>3</sub> 上と下に分けてあるのと、そうでないの。</p> <p>C<sub>4</sub> 全部1珠にしたら、パッとみていくつあるかわかりにくいから。</p> <p>C<sub>5</sub> わけた方がわかりやすい。1年のときも、7とか8を表すとき、5のかたまりをつかったから。</p> <p>C<sub>6</sub> でも、7が3と4でできているみたいな勉強のときは、わけてない方がわかりやすい。</p>
<p>T<sub>3</sub> ちょっと違う人もいますね。</p> <p>T<sub>4</sub> はりでわけてあるのは、どうして?</p> <p>T<sub>5</sub> なるほど。前に出てきてくれた人の中には、わけた人とわけてない人がありますが、どちらの方がわかりやすいかな?</p>	<p>C<sub>7</sub> わかりやすい。</p> <p>C<sub>8</sub> わかりにくい。</p> <p>C<sub>9</sub> どちらが便利か、計算をやってみればいい。</p> <p>C<sub>10</sub> くり上がりがあるのがいいから、7+4をやってみれば。</p> <p>C<sub>11</sub> 指名された児童が、実際に磁石を並べて動かしてみる。</p>

教師の活動	児童の活動
<p>T<sub>6</sub> なるほど。では、大飼(C<sub>1</sub>)さんが工夫したくり上がりが便利なそろばんは、どう。</p> <p>T<sub>7</sub> いい考えですね。</p> <p>T<sub>8</sub> では、黒板でやってみましょう。</p>	<p>C<sub>12</sub> なんか、へん。</p> <p>C<sub>13</sub> 珠がいっぱいあるからわかりにくい。</p> <p>C<sub>14</sub> わけてある方がわかりやすい。</p> <p>C<sub>15</sub> 僕も、くり上がりがめんどうなので、5珠をばらにしたんだけど、上と下を5ずつにしました。</p> <p>C<sub>16</sub> やりやすい。</p> <p>C<sub>17</sub> 珠の数をもっとたくさんにすればいい。</p> <p>C<sub>18</sub> 20。</p> <p>C<sub>19</sub> 100。</p> <p>C<sub>20</sub> そんなにしたら、いくつおいたかわかんなくなっちゃう。</p> <p>C<sub>21</sub> 僕もそう思って、5珠をばらに</p>
 <p>T<sub>9</sub> どうですか。</p> <p>T<sub>10</sub> わけてあるのとないのでは、どう?</p> <p>T<sub>11</sub> では、にているんだけど、ちょっと違う井古田君に発表してもらいましょう。</p> <p>T<sub>12</sub> くり上がりがめんどうだから1珠だけでつくった人がたくさんいますけど、どうでしょう?</p> <p>T<sub>13</sub> これだと10まではいいけど、それより大きくなったらどうするの。</p> <p>T<sub>14</sub> どのくらい?</p> <p>T<sub>15</sub> いまのみにているのを石倉君が考えたと思うので、発表してもらいましょう。</p>	<p>C<sub>22</sub> 僕もそう思って、5珠をばらに</p>

資料1 授業の記録

第一に、自力解決の段階(そろばんの設計図づくり)における児童の思考の様相を、その作品によって分析する。

第二に、比較・検討の段階における児童の思考の様相を、授業記録と学習感想によって分析する。

以上の分析を通して、「そろばんの設計図」づくりとその話し合いの活動が、そろばんのよさに気づく契機となったかを評価する。

(3) 授業の目標と計画

対象 お茶の水女子大学附属小学校3年

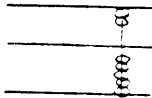
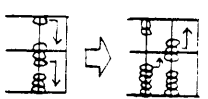
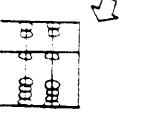
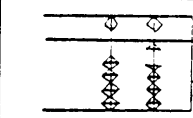
指導者 渡辺 みち子

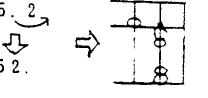
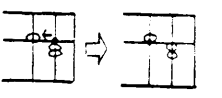
単元の目標

- ① そろばんの仕組みについて知り、基本的な運珠や加減の仕方がわかる。
- ② そろばんの機能や計算器としてのよさがわかる。

指導計画(8時間)

- ① そろばんの上での数の表しかたを知る。

教師の活動	児童の活動
	<p>しなかったんだけど、くり上がり はめんどうだから、5珠を2つの そろばんを考えました。 C<sub>20</sub>でも、そうすると、10の表し方 が二つあることになっちゃう。</p>
<p>T<sub>10</sub>実はね、これと同じことを昔の 中国でも考えたの。ここに、中国 のそろばんがあります。これは、 1組の住野さんの家にあったもの です。</p>	<p>C<sub>21</sub>博物館を見た。 C<sub>22</sub>僕も見たいことがある。</p>
<p>T<sub>11</sub>では、このそろばんで7+4を やってみますね。 これだと11がこうなっちゃうで しょう。だから、最後にね。こう して、みんなが今使っているそろ ばんと同じようにこうなおせばい いの。でも山下(C<sub>20</sub>)君の言っ てくれたようにこのそろばんだと 同じ数でもいろんな表しかたがで きてしまうね。 だから、日本では上が5珠一個 で下が1珠4個のそろばんになっ たのかもしれないね。</p>	  <p>C<sub>23</sub>やっぱりめんどう。</p>
<p>T<sub>12</sub>ほかにも工夫してくれたそろば んがありました。</p> 	<p>C<sub>24</sub>私のは、小数の計算もできるよ うにしました。1珠が半分に割れ て、0.5を表します。 C<sub>25</sub>質問。0.3とか表すときは、どう するの。 C<sub>26</sub>できません。そういうとき紙で 計算して、忘れないようにここに 書いておきます。 C<sub>27</sub>めんどう。</p>
<p>T<sub>13</sub>でも、そろばんでは小数のたし 算はできないでしょう。だから、 0.5だけでも計算できるようにした んですね。</p>	<p>C<sub>28</sub>普通のそろばんでもできるよ。</p>

教師の活動	児童の活動
<p>T<sub>14</sub>できる？ 本当にできますか。 T<sub>15</sub>では説明できる人。</p>	<p>C<sub>29</sub>今度もやってみれば。 C<sub>30</sub>5.2+0.3をやってみようよ。 C<sub>31</sub>5.2を52だと思って、0.3を3だど と思ってそろばんでした。そうする と、52+3=55。もともととして、 答えは5.5。 C<sub>32</sub>もどきなくともできるよ。 C<sub>33</sub>小数点を右に1個ずらす。</p>
<p>T<sub>16</sub>整数のつもりで計算すればでき るそうです。 T<sub>17</sub>どうやるの？ (発表の内容にあたる操作を教師用 そろばんで行って見せる。)</p> 	<p>C<sub>34</sub>最初から定位点を左に1個ずら しておけば、そのままさせる。</p> 
<p>T<sub>18</sub>なるほど。それなら定位点がそ のままで計算できますね。とす ると、そろばんでは小数の計算もでき ますね。 T<sub>19</sub>そのほかにも工夫してくれた人 がいました。コンピューターにく ったけた人。</p>	<p>C<sub>35</sub>頭で考えると計算してくれるそ ろばん。 C<sub>36</sub>僕のは、ゆっくりやってくれる から、くり上がりなどのやり方が 方が見やすいから覚えやすい。 C<sub>37</sub>スピードが変えられるから、練習 する人に合わせられる。それに、 声が出て、練習問題を言ってくれる。</p>
<p>T<sub>20</sub>みんな、計算の練習でだいぶ苦 労したから、コンピューター付き のそろばんを考えようですね。 でも、一人で練習できていいかも しれないね。電車とは少しちがっ ているようなので、次の時間にま た続きを考えてみましょう。</p>	

(1時間)

② 加減の基本的な運珠について学習する。

(4時間)

③ そろばんの仕組みと整数の仕組みとの関  
連について考える。(3時間)

(4) 授業の概要と意図

計画の①・②にあたる時間には、目標の①  
にあたる指導をおこなっている。この際、教  
師の板書したそろばんの図をノートに記録さ  
せることで、設計図づくりの素地を養うよう

に配慮した。

なおここでは、一般的に小数の加・減法の  
計算の指導も行うが、本研究では取り上げて  
いない。これは、「そろばんの設計図」づく  
りの活動を通して整数(十進数)を表すよき  
に気づいた児童が、数を拡張して小数でも  
できるはずであると考えたことを期待したから  
である。

計画の③にあたるところが、実験授業であ  
る。

第1時間目には、そろばんの設計図づくり

をさせる。具体的には、「今のそろばんと比べて、「数を表しやすい、計算しやすいそろばん」の設計図をつくりましょう」と課題設定をした。さらに、「造形で考える設計図ではありません。算数として工夫した点があるようにしましょう」と指示した。また、自分の考えたそろばんの仕組みとそのように考えた理由の説明もつけるように指導した。

第2時間目は、比較・検討の段階の授業である。(資料1参照)ここでは、お互いのそろばんの似ているところや工夫したところを見つけるように配慮した。この際には、小数まで含めた数の仕組みとそろばん上での表しかたの関連をつけるように意図したつもりである。

第3時間目は、小数まで含めた加・減法の指導と計算器としてのそろばんのよさについて話し合った後、学習感想(15分)を書かせている。

4 考察

(1) 自力解決の段階における思考の様相

児童の考えた「そろばんの設計図」は、およそ次の7パターンに分類できる。

① 5珠を1珠5個にしたもの

セツ明  
○は全部1たまです。  
わたしのそろばんは5たまは5に  
にしました。それは4つという  
事と違って1つたまは5つという  
ないといひないけれどこれはた  
おくだりていいのでべんり  
かかです。  
おかしおのいります。4よりも5  
5上を使います。  
どうして上も下も2つた珠の  
いふ、おかしおのいひか  
おかしおのいひか  
おかしおのいひか

馬田まゆみ

これを考えた理由は、「4+3という時  
まとまっている5だまだといろいろ計算しな  
いといけなければこれらただおだけ  
いいのでべんりだからです。」とある。

この考えの中には、はりを取ってしまった  
そろばんを考えた児童もいる。

セツ明  
使い方は、ふつうのそろばんと  
ほとんど同じにけたあがり  
上がるのかそつがしいのと  
一つのはじ一たまか  
一ついていきます。定位  
点は一ばん上につけてい  
ます。

上の数は395.

森やろえ

② 1珠を5個にしたもの

セツ明  
一玉が五こあると  
くり上がりのとき  
のときらくたか  
うにつりました。

これを考えた理由は、「一玉が五こあると  
くり上がりのとき らくだからこういうふう  
につりました。」とある。理由は、①と同  
じであるが、ここでのくり上がりは十の位へ  
のくり上がりを指している。

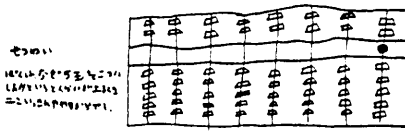
ある児童は、「でも、+算-算の時には、  
すぐつかいづらいです。」と書いており、  
これが計算には不便であることに気づいてい  
る子もいる。

③ 1珠10個のそろばんを考えたもの

セツ明  
このそろばんは10百千とあ、その位の珠  
5155のたまたま5こあつて  
おかしおのたまたま5こあつて

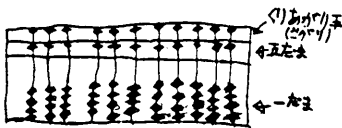
①と②をあわせたものである。

④ 5珠を2つにふやしたもの

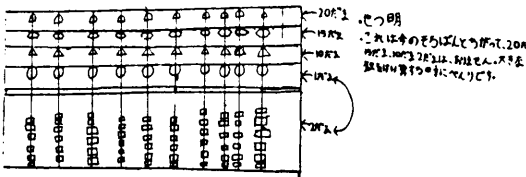


この理由は、「なぜ5玉を二つにしたかという くらいが上がる時二こいっきにやれるからです。」と書いています。

また、似ている考え方ではあるが、くり上(下)がり玉を考え、5珠を2つにしたものもある。

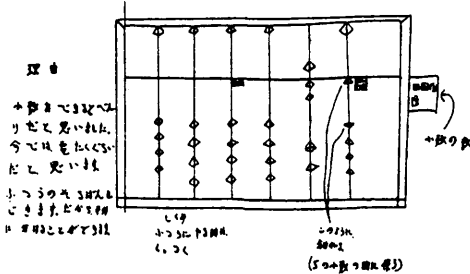


⑤ 一つの位にたくさんの数がおけるもの



理由は、「大きな数をけい算するときべんりです。」とある。

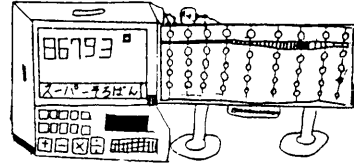
⑥ 小数の計算ができるように工夫したもの



このそろばんは、1珠を半分に別けて0.5を表し、それ以外の小数では、右側についている表示板で表す。

⑦ 未来のそろばん

コンピューターの時代である。男子の1/3の児童は、何等かのコンピューターを搭載し



コンピューターがついていて自動できやってくれる。

ゆくりやってくれるからやり方や答えがわかる。  
(数字の上がり下がりも自動的に)

ている。

以上が、自力解決の段階での「そろばんの設計図」の分類である。ここではまずはじめに、児童の思考の様相を分析してみよう。

そろばんのよさの一つは、5珠を入れたことである。このために簡潔に数を表現できる上に、運珠も楽にできる。しかし反面、5のくり上(下)がりの際にもその補数を考える必要がある。①と③との設計図は、これを解消しようとして考えたものである。この点では、①のはりを取ったものが一番使いやすいはずである。

これに対して、②～④のそろばんは、10へのくり上(下)がりの手間を解消しようとして工夫したものである。ところが、実際に計算してみると、10などは表現方法が二通りできてしまう。また、表記法と一致していないため、くり上がりを完了させた後でないと、すぐには数を読むことができない。この点では、⑤も同じである。

⑥は、小数が計算できるようにしたものである。1珠を半分に割ることによって、ある位の単位の半分の大きさを表現しようとしたものである。一見すると5珠のアイデアと同じであるが、ある位の単位の半分の大きさが下の位の単位5個分であることまでは意識していない。

以上の活動は、次の点で価値があると考え  
る。

第一に、児童が主体的にそろばんとかかわ  
れる場を設定できたことである。ほとんどの  
児童が、ここではじめてそろばんにふれてい  
る。したがって、そろばんの仕組みを理解し、  
試してみるだけで新鮮な体験であった。しか  
し本実践では、さらに、自らの工夫によって  
より良いものを考える活動を設定した。この  
ことは、教師の予想をはるかに越えて児童を  
熱中させたようである。自力解決の40分のほ  
かに、休み時間になっても考え続けた数名の  
児童がいたことがそれを物語っている。

第二に、この活動を通して様々な算数的内  
容を含んだそろばんが考えられたことである。  
これは、分類から明らかであろう。さらには、  
児童の考えた設計図は計算器の歴史のいづれ  
かのものと一致していたことである。たとえ  
ば、②は明治時代までの日本のそろばん、③  
はロシア式のそろばん、④が中国式のそろば  
んである。そして、⑦は未来のそろばんであ  
る。<sup>19</sup>

そして第三の価値としては、これらの設計  
図と現在のそろばんとを比較・検討すること  
によって、計数器としてのそろばんのよさに  
気づく活動ができることである。①～⑥の設  
計図は児童なりの工夫が見られるものの、計  
算の道具としては今日のそろばんの方が優れ  
ている。これは、それぞれの設計図を比較す  
ることによって気づくはずである。ここでの  
判断基準は、より簡潔に数を表現する道具は  
どちらかという点であろう。あるいは、筆算  
や十進位取り記数法に最も近い道具はどちら  
かという点の場合もあろう。いづれにしても  
このような学習活動は、合理的に数を表記す

る道具としてのそろばんに着目させる契機と  
なるはずである。同時にこの活動を通して、  
新指導要領がねらっている「十進位取り記数  
法の仕組みの理解」を深めることができると  
本研究では考えている。

## (2) 比較・検討の段階における思考の様相

ここでは、そろばんのよさに気づく契機と  
なったと思われる活動を、授業記録をもとに  
指摘し、授業後の学習感想から考察してみよ  
う。

### ① 「そろばんの設計図」と今のそろばんと を比較することによって、今のそろばんの よさに気づく契機となったと思われる場面

まずはじめに、5珠を1珠5個にした児童  
の設計図を発表させた。そして、これに似て  
いる設計図としてさらに3通りの考えを説明  
させた。これは、話し合いの焦点を数表記の  
工夫の仕方にあてたからである。

C<sub>1</sub>の児童は、自分の設計図のよさを学習  
感想の中で、次のように述べている。「私の  
そろばんは、1玉が9こあるので、5-3と  
かのもんだいがかんたんになります。なぜか  
というふつうのそろばんだと5玉をおろし  
て2をあげなければいけないけれどわたしの  
そろばんだとただ1玉を3つおろせばいいだ  
けだからです。」

5珠を1珠5個にした児童は、上のような  
問題意識で設計図を考えたはずである。この  
点で言えば、確かに妥当性のあるそろばんで  
あろう。しかしながら、このそろばんの問題  
点は、表記された数を読むときに読みにくい  
ことと、運珠の際に珠をたくさん動かさなけ  
ればいけないことである。話し合いの中では、  
感覚的ではあるがC<sub>10</sub>、C<sub>11</sub>の発言にそれが



うかがえる。<sup>14</sup>

さらにC<sub>1</sub>の児童は、学習感想の中で次のように書いている。「今のそろばんは、数をおく時べりりです。たとえば7という数をおく時一べんで出来てしまうからです。」

すなわち授業後には、数を表記する道具としてのそろばんのよさを、5珠を含めて認めている。

同様に、1珠を5個にした児童(C<sub>13</sub>)もまた、「1玉が五こあるとべりりだと思ったけどやっぱりふつうのそろばんのほうが1玉が4こでべりり。」と書いている。

このように、それぞれの設計図を比較・検討した結果、今のそろばんが数を表記する道具として合理的にできていることに気づく学習ができたと考える。中でも次の学習感想は、この活動によって「十進位取り記数法の理解」を深めることができると主張する本研究の論拠となるものである。

「今のそろばんのよい所は、5玉と1玉に分けてあるからやりやすいと思います。それから、1の位も十の位も百の位も数が9までだから10になる時ちゃんと次の位に行くからよいと思いました。」

② 「自分のそろばんの設計図」が、これまでの計算器の歴史と一致していたところに気づいたと思われる場面

実験授業の第二時では、中国式のそろばんしか紹介できなかったけれども児童は、とても印象的であったようである。ある児童は、

「さいしょ、石くら君の考えたそろばんを見て、少しやりにくいと思ったけれど本当にあるそろばんだったのでびっくりしました。」と学習感想に書いている。また、第三時には世界のそろばんの話を紹介した。これらの活

動を通して児童は、現在のそろばんのよさを再確認したようである。これは、前述①の感想にも表れている。さらに他の児童は、「昔のものにくらべて、とてもつかいやすくなっているの、昔からの苦ろうをかさねてかいりょうされているということは、(中略)すごいとおもいました。」と書いている。

この点からも、「そろばんの設計図」づくりの活動が、今のそろばんのよさに気づく契機となったと考える。

③ 数を表記する道具としての「そろばん」の視点から、小数の計算にも用いることができることに気づいたと思われる場面

現在のそろばんは、十進数を表記する道具として便利である。このことに気づいた児童は、同じ構造をもつ「小数の計算もできるはず」という仮説を立てられると考えた。

実際の授業では、設計図づくりの段階で小数の計算もできるそろばん(C<sub>24</sub>)を考えた児童がいたので、これを発表させた。このそろばんは、十進数の構造にまで考えが及んでいない。しかしながら、この作品の説明を契機に活発な話し合いができたと考える。特に、小数を整数に直して計算するアイデア(C<sub>25</sub>)や、小数点を移動する(教師用そろばんでは定位点を一つずらす)アイデア(C<sub>26</sub>)は、そろばん上で考えやすかったようである。

学習感想の中である児童は、次のように書いている。「そろばんは小数とか小さい数は計算できないと思っていたけれども2/20の勉強をして、小数でも計算できるのがわかりました。」さらにこの児童はその後「けれどもわり算やかけ算や分数はできるのかな?」とも書いており、計算器としてのそろばんのよさや可能性に着目していたことがわか

る。

また、小数の計算ができる設計図を発表した児童は、「私（のそろばん：引用者注）は、一の位の一だまが二つに分けられます。これで小数ができると思いました。けど、みんなに教えてもらってやっとわかりました。みんなが一の位の下が、小数だと言ってくれたのでよくわかった。」と書いている。

このように、そろばん上での数の表記のしかたに着目した話し合いができたことによって、児童は、小数の計算もそろばんのできることがわかったと思われる。

#### ④ そろばんの問題点を解消するねらいから 未来のそろばんに話し合いがおよんだ場面

未来のそろばんは、本研究の意図から外れるものと考えられた。しかし、そろばんのよさに気づくことは同時に、そろばんの限界・問題点に気づくことでもある。たとえば、ある児童は、次のように述べている。

「みんなが発表していてわけを聞いていたら、「くりあがりがないへんだから」というのが多かったです。私も、くりあがりがないへんなので一玉ばかりのにしました。でも、男子は、コンピューターそろばんが多かったので、ちょっとせこいなーと思いました。でも本当にコンピューターそろばんがあればお店はよくうれるだろーなー。コンピューターそろばんは、電たくとくっついたみたいでべんりだと思えます。」

すなわち、そろばんの設計図を考える動機は、そろばんの問題点を解消することであったはずである。この点からすれば、コンピューター式のそろばんは、運珠や布数（そろばん上に数をおくこと）等において改善されたものであろう。したがって本研究では、この

タイプの設計図を考えた活動も、「そろばんの原理」に着目する契機となったと考えたい。

## 5 研究のまとめと今後の課題

本研究の目的は、そろばんのよさに気づかせるための指導法を提案することにあった。具体的な工夫としては、「そろばんの設計図」づくりの活動を取り入れた実験授業を試みた。この結果、「そろばんの設計図」づくりの活動は、次のことが可能と考える。

(1) 数を表記する道具として、そろばんが合理的にできていることに気づく活動ができる。

(2) 計算器の発達の歴史の視点からみて、そろばんの位置づけ（よさと問題点）を明確にすることができる。

考察では取り上げなかったが、実験授業の第三時に複数の児童から、「どうしてそろばんの定位点は4桁毎じゃないの」との質問が出た。千万の位までしか学習してない3年児童の多くは、この疑問（3桁毎の定位点）にあまり意識がむかなかったようである。しかしながら、この点からも「数を表記する教具」<sup>15</sup>としてのそろばんの可能性が確認できたと考える。

また、本実験授業から、数々の問題点も明らかとなった。たとえば、実験授業第二時では5へのくり上がりを解消するアイデアを明確にできなかったことや、計算器の発達の歴史から見てのそろばんのよさをかなり教師主導で指導してしまったことなどである。さらには、同じ一つの珠が桁が変わるごとに十、百、千を表すような「数の相対的な見方」についても、暗黙のうちに授業が進んでしまっ

たことなど、今後改善すべき点は多い。これらは、いずれも授業の方法に関することであり、比較・検討の段階での教師の役割が問われているところでもある。田端輝彦は、前号の拙稿<sup>16</sup>において比較・検討を通して知的変容する過程の分析をしている。この段階の教師の役割については、今後も引き続いて研究していきたいと考える。

引用・参考文献ならびに注

- 1) 小池富男：珠算 鍋島・戸田編「算数教材研究講座 数と計算(1)」 金子書房 1956 p.276
- 2) そろばんの教育的価値については、次の論文を参考されたい。宮前雅人ほか：そろばん指導についての実践的提言(その1) - 新教育課程での位置づけを見通して - 日本数学教育学会誌 第71巻臨時増刊 第71回総会特集号(千葉) 1989 p.19
- 3) そろばんの歴史については、次の文献を参考にした。① 前掲書1) pp.270-276、② 全国珠算教育連盟教場委員会編：そろばんの歴史 全国珠算教育連盟 1991 32p. ③ カジヨリ、小倉金之助補訳：初等数学史(下) 共立出版 1970 pp.253-262
- 4) 前掲書3) -② そろばんの歴史 p.27
- 5) 前掲書1) p.274
- 6) 前掲書1) は、当時の小学校教師が教材研究をするために書かれたものである。ここでは、珠算の章25ページ中の約3/4にあたる18ページ分を運指法と運珠法の解説に充てている。詳しくは、同書pp.277-294を参照されたい。
- 7) 前掲書2) では、「そろばんは、ただ単に計算技能だけでなく、数概念の形成や十

進位取り記数法の理解等についても算数教具として極めて有効である。」としている。そして指導上の留意事項として、「第3学年では、計算の速さよりは、そろばんの構造と指の使い方など基本的なことを理解させる。」と主張している。本研究は、この点において同じ立場にある。詳しくは、同書p.19を参照されたい。

- 8) 文部省：小学校指導書算数編 1989 p.98
- 9) 上掲書 p.119
- 10) 清水正明：コンパスがあれば円はかけるのか - 3年 円のかけ方 - 教育科学算数教育誌 明治図書 No.382 pp.30-35
- 11) 久保庭敏：へんなコンパス 教育科学算数教育誌 明治図書 No.426 pp.66-67
- 12) 手島勝朗：算数科問題解決の授業 明治図書 1985 pp.53-61
- 13) 未来のそろばんについては、算数的内容を含んでいるかどうかについて異論があるかもしれない。これについての筆者らの考えは、次の(2)の比較・検討の段階の考察で述べている。
- 14) ここに、問題がある。この発表をした児童の意図は、5へのくり上(下)がりを改善することであったが、C<sub>10</sub>の発言により、提案の趣旨が10へのくり上(下)がりにすり変わってしまっている。このため、このアイデアのよさを他の児童が理解できないまま、話し合いが進んでしまっている。
- 15) 前掲書2) p.19
- 16) 拙稿：比較・検討によって知的変容する過程の一考察 - 順序数の加法の問題解決過程を通して - 学芸大数学教育研究 第3号 1991 pp.99-106

## 付 記

本実験授業の主要なアイデアである「設計図づくり」は、渡辺みち子によるものである。これに前述した田端輝彦の研究課題とが一致したため、共同で研究を進めてきた。同時に

これは、お茶の水女子大学附属小学校算数部の研究テーマでもある。算数部の研究同人には、計画の段階から有益なご助言を多数いただいた。ここに記して感謝申し上げる次第である。

---

たばた てるひこ

東京学芸大学附属高等学校大泉校舎  
画178 練馬区東大泉5-22-1

わたなべ みちこ

(株)教育技術研究所  
画160 新宿区西新宿1-20  
前お茶の水女子大学附属小学校