

# 小学校算数科における教具そろばんの今日的扱いに関する研究 －「おつりの計算」を題材とした授業実践を通して－

自然科学系教育サブプログラム（算数・数学）

山田 理智

【指導教員】 松原 和樹 飛田 明彦 西澤 由輔

【キーワード】 教具 そろばん 筆算 計算

## 1. 問題の所在と課題設定

小学校学習指導要領（平成29年度告示）解説算数編では、第3学年・第4学年で、そろばんによる計算の内容の取扱いについて記されている。そろばんによる計算の内容は、小学校学習指導要領からなくなることはなく、日本の小学校現場では、戦前から現在に至るまで続いている。そろばんは、計算道具として古くから用いられてきたが、現在では、技術革新によりそろばんに代わる便利な計算道具が多く存在する。上野（2021）は、そろばんは計算道具としての役割を終えたという。また、授業者の知識や技能の低下、時代に合わないそろばんによる計算の内容の授業構成やその内容設定から、渡邊（2022）は、そろばんの学びは形骸化しているという。

これらのことから、筆者は、そろばんによる計算の内容の授業及びその教具そろばんとしての取扱いに、今日的扱いに課題意識を持った。

文部科学省（2018）は、そろばんによる計算について、「数を表すための位を定め、珠を操作することによって、整数や小数を表すことができる。そろばんの仕組みが分かると、そうした数の加減乗除の計算をすることもできるようになる」（p.157）と述べている。ここでいうそろばんは、前提として、枠、梁、桁、五珠、一珠、そして梁の上に乗っている定位点から成る。1つの桁には五珠が1つ、一珠が4つの配列で構成され、珠が梁についているときにだけ数を読むため、各桁で0から9までを表すことができる（図1）。そろばんの仕組みが分かると、数の加減乗除の計算をすることができるが、限られた授業時間で、そろばんの仕組みをどこまで児童が理解できるか、またその学びにどれだけの必要感をもっているかは定かではない。

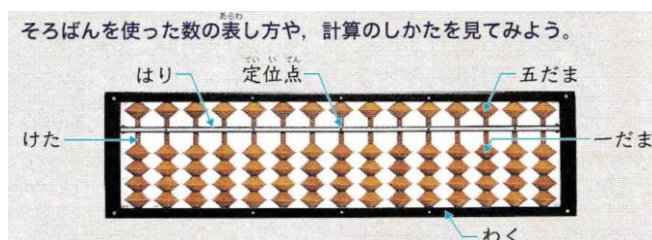


図1 東京書籍「新しい算数」3年上 p.105

ここで、図1のそろばんの他にも、そろばんは多種多様に存在すること、そして本稿では、扱うそろばんの種類を限定せずに“そろばん”という用語を用いることに留意しておく

たい。さらに、どの種類のそろばんであっても、共通して、そろばんは位取りの原理を用いて数を表す際に、空位や補数といった値を視覚的に捉えることができるのが特徴である。

では、現在の小学校現場では、そろばんは教具としてどの程度活用されているだろうか。小学校の教材室の奥にねむった100珠そろばんや、小学校学習指導要領にそって第3学年、第4学年算数科の数時間のみ使用するそろばんは、ほこりをかぶっているのではないだろうか。そろばんは算数科の教具であるが、第1学年で使用する所謂「さんすうセット」にはメンバー落ちしている。そろばんを使用した計算方法が分からない授業者や、100珠そろばんの存在すら知らないという授業者もいるほどである。また、授業では、授業者が「電卓がない時代では便利な道具であった」といった過去の道具としての紹介をすることにとどまり、算数科としての到達点がぼやけてしまっている実態も一部見受けられる。ホルト・知子（2022）は、珠算人口の減少と共にそろばんの知識を持たない教師が多い事から教具としてそろばんを全く活用できていないと指摘する。

では、そろばんは児童にとって魅力のない道具となってしまったのだろうか。授業内では、そろばんを楽器と捉えて音を出す児童や、玩具として転がして遊ぶ児童の姿は、多くの授業者が想像できる場所である。本研究では、この実態を肯定的に捉え、児童が「なぜか触ってみたいくなる」、「珠を動かしてみたいくなる」、といった魅力を含めて、改めてそろばんの魅力を多様な視点から検討する。その上で、既存の算数授業実践に対して何らかの悩みをもつ授業者に向けては、そろばんの使用による授業改善の可能性を模索し、算数の学習に困難をかかえる児童に対しては、補助的な教具としての可能性を模索する。

本稿では、まず、算数教育指導用語辞典（日数教、2018）で挙げられているそろばんの機能としての側面を確認し、その上で、特にこれまで注目されてこなかった算数教具としての新たな側面を検討する。次に、教具そろばんの新たな側面に着目した4つの教材を提案する。ここで用いるそろばんは多種にわたり、その使用方法については既存のものに限定しない。そして、提案教材の1つについて、実地研究先で授業実践をおこなった。その授業実践および事前・事後調査の詳細を述べるとともに、教具そろばんの今日的扱いについて再検討する。

## 2. そろばんの機能とその魅力

そろばんには、計算器具と算数教具という2つの面の機能がある(日数教, 2018)。

### (1) 計算道具の機能

計算道具としての側面は、そろばんの代名詞ともいえる四則演算をはじめとした機能である。例として「 $26+17=43$ 」の加法計算を、図1のそろばんでおこなう。まず、定位点がある桁を一の位と仮定し、十の位の一珠を2つ、一の位の五珠を1つ、一珠を1つ梁につけて「26」をおく。次に、「+17」をするために、十の位の一珠を1つあげた後、一の位の一珠を2つあげ、五珠を1つ梁から離し(以下、この作業を「とる」とする)、十の位の一珠を1つ梁につけて「10」をおく。これは、「 $+7 = -3+10$ 」という仕組みであり、計算をする際に補数の3を考え、合成と組み合わせを考慮して計算している。このように、そろばんでの計算方法は合成と分解の組み合わせからなり、5の合成・分解、10の合成・分解、5と10の合成・分解の3つに型分けされ、その計算方法は計81通り存在する(日数教, 2018)。これらを全て習熟すれば、計算道具として十分に活用できるだろう。しかしながら、習熟には時間を要し、数時間の学習のみでは理解が足りないことは言うまでもない。

### (2) 算数教具の機能

算数教具としての側面は、①数構成の理解、②概数・概算のとらえ方、③四捨五入する場面での五玉の有無である(日数教, 2018)。

図1のそろばんの他にも、五珠が2つあるそろばんや、一珠が5つあるそろばんが存在する。五珠が2つあるそろばんは、「繰り上げ」の作業の経過を視覚的に捉えることができる。具体的には、「10」を表すとき、十の位に珠をおかずとも、一の位にある五珠を2つ梁につけることで「10」を表すことが可能になる。同様に、一珠が5つあるそろばんは、五珠に珠をおかずとも、一珠だけで「5」を表すことが可能になる。このことにより、加減乗除の計算をするときにおこなう「繰り上げ」や「繰り下げ」が視覚的に捉えられることから、①数構成の理解を促す側面を持つ。また、100珠そろばん(1つの桁に一珠が10個ずつ、計10桁)、20珠そろばん(1つの桁に一珠が10個ずつ、計2桁)といった種類のそろばんが存在する。図2は、100玉そろばんの一例であり、「13」を表している。

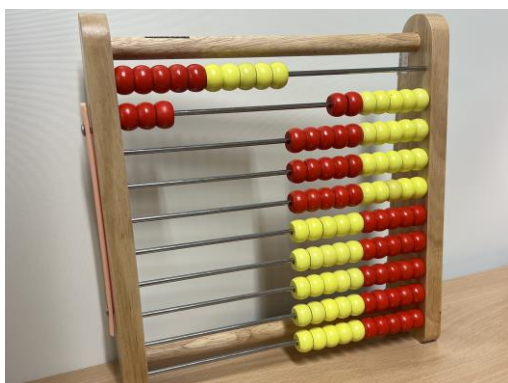


図2 100珠そろばんて表した数(13)

これらは、一珠のみで構成され、1つの桁に一珠が10個ずつあるため、十進法における①数構成の理解を促す側面を持つ。また、一珠が1つのみで構成されている二進数そろばんがある。二進数そろばんとは、枠、桁、玉、定位点から成り、梁はない。珠を上下に動かして操作する。定位点を $2^0$ の位と仮定すると、左隣に $2^1$ の位、 $2^2$ の位、…となる。珠が上にあるときにその位を1、下にあるときの位を0として計算する。例えば、十進法で表された「13」は、二進法で表すと「1101」<sup>(2)</sup>となり、図3は、Yamada (2022) が作成した二進数そろばんて「13」を表している。図3の二進数そろばんでは、定位点を一番右の桁に設定した場合、 $2^{11}$ の位までの数を表すことができる。珠を動かして操作できる点において、二進法における①数構成の理解を促す側面を持つ。



図3 二進数そろばんて表した数(13)

さらに、学習障害に対応したユニバーサルデザインの色そろばん(図4)というものが開発されている。色そろばんは、枠、桁、珠、可動目印から成る。1つの桁に珠が20個ずつあるため、「繰り上げ」や「繰り下げ」がより視覚的に捉えられる。特別支援教育に関する実践研究充実事業「知的障害に対する通級による指導についての実践研究」成果報告書(文部科学省, 2019)では、色そろばんを使った指導を行った結果、指導前は指を使って計算を行っていた対象児が、指導後では指を使わずに計算をすることができるようになったことが報告されている。色そろばんは、数を捉えるときに、指を使った「数え上げ」をせずとも、一目で数を把握することに重点を置いている為、各桁に珠が20個ずつある。色そろばんも、①数構成の理解を促す側面を持つことが分かる。



図4 色そろばん

このように、そろばんの色や珠数は多種にわたる。そして、そろばんは色や珠数は異なっても、おおむね①数構成の理解の機能をもち、計算方法によって、②や③の側面の機能があるといえる。これらを全て習熟すれば、算数教具として十分に活用できる。しかしながら、習熟には時間を要することに加

え、これらの魅力が授業で十分に発揮されないことは明らかであるだろう。

以上のように、既存の教具そろばんの機能には十分な魅力があるが、これらの既存の魅力だけでは、今日的扱いに課題があると言える。

そこで、筆者は、新学習指導要領で新たに提示された「育成を目指す資質・能力」に着目した。文部科学省(2018)は、子どもたちが変化の激しいこれからの時代を生き抜くためには「生きる力」と「確かな学力」が必要であると提言しており、育成を目指す資質・能力を明確化し、3つの柱に整理している。3つの柱とは、「生きる力」を身に付けるために挙げられた「知識及び技能」、「思考力、判断力、表現力など」、「学びに向かう力、人間性など」である。また、「これら3つをバランスよくふくらませながら、子供たちが大きく成長する役割が期待されている」としている(文部科学省, 2018)。先に述べた、既存の教具そろばんの魅力は、このうち「知識及び技能」に偏っていると言えるだろう。そこで、教具そろばんの「思考力、判断力、表現力など」にあたる側面を④思考から表現への置換、「学びに向かう力、人間性など」にあたる側面を⑤やる気の誘引とする。さらに、子どもたちのみならず、教員にとっても魅力的な側面は⑥利便性としてカテゴライズする。具体的には、以下の側面について吟味する(表1)。

表1 教具そろばんの新たな側面

④思考から表現への置換
<ul style="list-style-type: none"> <li>・思考の経過が見られる。</li> <li>・思考の整理(リセット)が容易である。</li> <li>・活動に取りかかりやすい。</li> <li>・自己の考えを他者に対して視覚的に表現できる。</li> <li>・他者の考えを段階を追って確認することができる。</li> </ul>
⑤やる気の誘引
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ゲーム的要素がある。</li> <li>・失敗を恐れずに取りかかることができる。</li> <li>・繰り返し計算をおこなうことができる。</li> </ul>
⑥利便性
<ul style="list-style-type: none"> <li>・活動を促しやすい。</li> <li>・準備が容易で出し入れがしやすい。</li> <li>・やりなおしが簡単である。</li> </ul>

教具そろばんにおけるこれらの側面が確認できれば、そろばんが、計算道具としての役目を終えていたとしても、算数教具としての魅力は十分に価値があり、その魅力を算数授業で発揮させることが、まさに、教具そろばんの今日的扱いといえる。

### 3. そろばんを使用した教材提案

前章のことを踏まえて、既存の教具そろばんの魅力を備えながらも、これまで注目されてこなかった算数教具としての新たな側面である④思考から表現への置換、⑤やる気の誘引、⑥利便性を引き出す教材を検討していく。

以下に、小学校算数科におけるそろばんを使用した教材を提案する。

#### (1) 二進数そろばんを使用した教材

Yamada(2022)は、そろばんの仕組みに着目した二進数そろばん(図3)を開発し、令和4年度大学入学共通テスト本試験「数学I・数学A」第4問について、二進数そろばんによる合同式を利用した解法の一例を提案している。この二進数そろばんを使用した教材を用いて、2022年11月27日には、茨城県内国立大学の中学校・高等学校数学科の教員を志望する学生20名を対象とするワークショップを実施した(山田・松寄, 2022)。ワークショップにおいて、学生らは $5^4 = 625$ を $2^4$ で割った時の余りは1に等しいことを用いて、不定方程式 $5^4x - 2^4y = 1$ の整数解のうち、 $x$ が正の整数で最小になる $x$ と $y$ の値を求める問題(令和4年度大学入学共通テスト本試験「数学I・数学A」第4問)に二進数そろばんを用いて取り組んだ。その後、グループワークにて、自己の考えを他者へ説明する活動をおこなった。

合同式を利用して解答を試みる学生や、二進法を使って解答を試みる学生が見られたが、他者へ説明する場面では、二進数そろばんを使って自己の考えを表現する学生がいた。二進数そろばんを用いた説明は、0と1の数字を用いた説明に比べ、二進法への理解が進んでいない学生にとって、より分かりやすい説明になっていた様子がうかがえた。説明を聞いたあとの学生のワークシートには、「十進法において $10^n$ で割ると、二進法において $2^n$ で割るのは同じように計算できることに気づくことができた」、「十進法の視点の他に二進法の視点があるとこんなにもわかりやすく問題がとけるのかとおどろいた」という記述がみられた(山田・松寄, 2022)。問題「 $5^4 = 625$ を $2^4$ で割った時の余りは1に等しい」の部分で、 $625 = 2^9 + 2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^0 = 1001110001$ として二進数そろばんで表し、 $2^4$ の桁を境に考えを整理することできていた。

学生らの様子から、説明する側の学生は、二進数そろばんが自己の考えを表現するための補助的な役割となり、④思考から表現への置換の側面が確認できた。また、説明された側の学生は、理解が進んでいない聞き手にとって⑤やる気の誘引の促進の可能性が示唆された。

#### (2) そろばん(図1)にゲーム的要素を取り入れた教材

小学校第3学年「暗算」では、100-2位数の暗算の仕方を学習する。買い物で100円をだしたときのおつりを、100の数の構成に着目して、減数が100の暗算や和が100になる暗算による計算の仕方を考える。また、第3学年「たし算とひき算の筆算」では、1000-3位数の筆算の仕方を学習する。買い物で1000円をだしたときのおつりはいくらかを考え、上の位から繰り下げて計算する筆算の仕方を考える。これ以降、1000-3位数の計算より大きな数を扱う計算では、全て筆算で計算するよう指導され、3位数以上の暗算や筆算以外の計算方法を特段教えることはない。故に、筆算でつまづいてしまった児童が、計算すること自体に苦手意識をもってしまうケースが一部見受けられる。

ここでは、1000-3 位数の計算の仕方を、既習の筆算での計算方法とそろばん（図1）を使用した計算方法とを比較しながらおこない、計算すること自体に苦手意識を持つ児童に着目する。

尚、そろばん（図1）を使用した計算方法は、2 (1) 計算道具としての機能で取り上げたものではなく、減数をそろばんにおき、梁についていない部分を読み、最後に1を足すことで計算結果を導く方法を採用する。図5は、買い物で678円の代金に対し、1000円をだしたときのおつりはいくらかという問題場面の「 $1000 - 678 = 322$ 」の計算方法である。式で表すと、「 $1000 - 678 = (999 + 1) - 678 = 999 - 678 + 1 = 321 + 1 = 322$ 」という工夫して解く考え方であるが、そろばんでの計算方法は、減数の678をおき（青枠）、梁についていない部分（赤枠）の321を読み、最後に1を足して答えの322をだしている。そろばんの9に対する補数に着目すると、従来のそろばんの使用法とは異なるが、678を入れるだけでおつりの計算をすることができる。



図5 「 $1000-678$ 」の計算で減数をおいたそろばんと梁についていない部分（321）に着目した図

この計算方法を使用することで、ゲーム的要素を盛り込ませたり、新たな視点がうまれたり、既習の筆算での計算方法と比較したりと⑤やる気の誘引の促進が期待される。

### (3) 100 珠そろばん・20 珠そろばんを使用した教材

小学校第1学年「なかまづくりとかず」では、「1と9で10」、「2と8で10」といった10をつくる活動がある（図6）。実態に合わせておはじきや算数ブロックといった整数の具体物の使用、または指を使って計算するよう指導する。小室（2014）は、おはじきと算数ブロックについて、「机から落ちたり、人のものと混じったりして、計算時に混乱することがある」、「数が多くなってくると、操作に時間がかかる」といった欠点を挙げている。さらに、児童が算数ブロックを毎回とりだす手間、授業者が持ち主を確認する手間もあり、これらの欠点の改善に、100 珠そろばん、20 珠そろばんを用いる。具体的には、授業者は100 珠そろばんでの指導、児童には一人1台20 珠そろばんを配布する。このことにより、①数構成の理解に繋がるだけでなく、落下の可能性や、操作への手間を考慮すると、⑥利便性への可能性も示唆される。また、持ち運びしやすい20 珠そろばんを使用することで、いつでも数を確認めたり、操作しながら知識の整

理ができたりと、児童にとって、⑤やる気の誘引の促進が期待される。

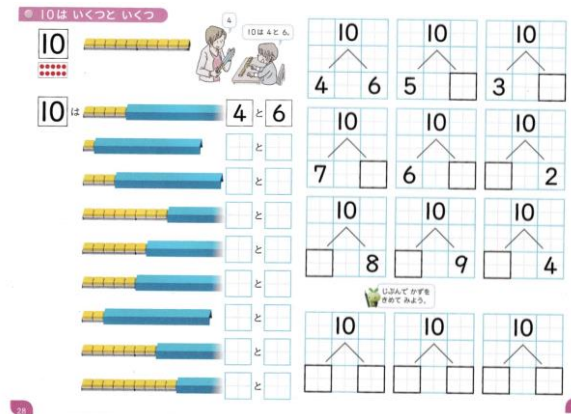


図6 東京書籍「あたらしいさんすう①」1年 pp. 28-29

### (4) 色そろばんを使用した教材

小学校第3学年「大きな数」では、位ごとに色分けされた位取り表に赤いドットを記すことにより、位取りを具体化する活動がある。児童は、赤鉛筆で縦にドットを書いていき、位取り表に数を表す。図7は、346を位取り表で表したものである。現状、児童にとってこの活動が単なる作業になっている実態が一部見受けられる。実際、位取り表を用意することは現実的ではなく、教科書ある位取り表に直接書き込むのみで終わってしまうことがある。また、この活動は複数回取り入れることでより児童の理解も深まるが、授業者は、この活動を複数回とり入れる場合、その都度位取り表を用意するあるいは一度書いたものを消すように児童に指導する必要がある、手間がかかるがゆえに結果として作業になってしまっている。ここでは、色そろばんを用いることが効果的であろう。赤いドットを記さずとも、色そろばんで数を記すことで、手間がかからないことに加え、すぐリセットできる為、複数の問題に何度でも挑戦しやすい。①数構成の理解に視覚的にアプローチできるほか、位取り表での活動が作業になってしまっている児童へは⑤やる気の誘引、授業者に対しては⑥利便性への促進も期待される。

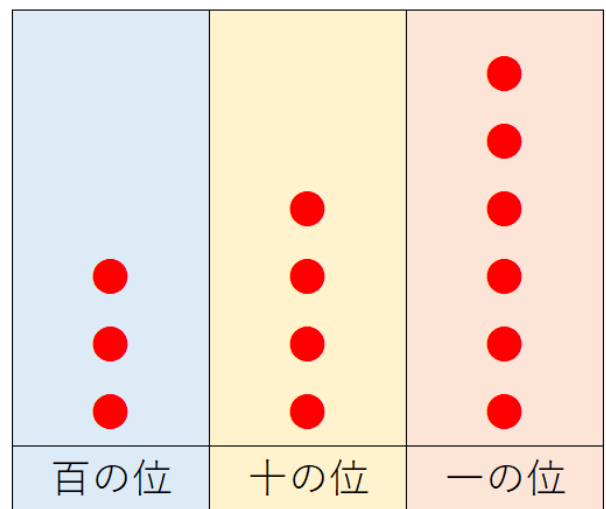


図7 位取り表で表された数（346）

#### 4. 授業の実際

本章では、(2) そろばん (図 1) にゲーム的要素をとり入れた教材について、授業実践および事前・事後調査の詳細を述べるとともに、教具そろばんの有用性を再検討する。

##### (1) 概要とねらい

ここでは、1000-3 位数の計算の仕方を、既習の筆算での計算方法とそろばん (図 1) を使用した計算方法とを比較しながらおこなう。そろばん (図 1) を使用した計算方法は、減数をそろばんにおき、梁についていない部分を読むことで計算結果を導く方法 (図 4) を採用する。この授業のねらいは、そろばんの内容が授業で完結してしまうことなく、そろばんで数を表すことにより、工夫するよさに気づき学習したことを今後の生活や学習に活用しようとしている児童の姿を目指す。そのため本時では、まず、既習の「繰り下がりのある筆算」をする。次に、繰り下がりのない筆算のよさに気づくことができるよう指導する。

事前調査では、「3年・4年でやったそろばんの授業は覚えていますか?」という質問に対し、約8割の児童が「あまり覚えていない」と回答した (図 8)。「覚えている」と回答した児童へは、「覚えていることはどんなことですか? (どんな場面、どんな内容、どんな先生の言葉ですか?)」

という質問に回答してもらったところ、「計算するのに使った」、「足し算をやった」、「1列に5個たまがあること」、「たまを数えた」などといった回答が見られた。これに対して、「そろばんの授業は楽しかったですか?」という質問には、約8割の児童が「楽しかった」、「まあまあ楽しかった」と回答している (図 9)。また、「そろばんは、計算道具として役に立つと思いますか?」という問いに対して理由も併せて聞いたところ、以下の回答が見られた。

○「役に立つと思う」、「少し役に立つと思う」と回答した児童の理由

- ・正確に数を数えられると思う
- ・筆算を使わずにできるから
- ・計算がいつもより早くなると思ったから
- ・計算を少し楽にしてくれると思ったから
- ・暗算の計算で役立つ?

○「あまり役に立つと思わない」、「役に立つと思わない」と回答した児童の理由

- ・普通に筆算したほうが早いから
- ・持ち運びが大変だなと思いました
- ・ほかの方法で計算できるから
- ・電卓で済ませれるから
- ・紙に書けばいいから
- ・大人になたら (なったら) 使わないと思うから
- ・電卓のほうが計算が速いと思うから
- ・今は計算機があるから
- ・会社とかで使わないから

調査対象の学級には、質問「あなたは計算 (筆算・暗算) が得意ですか?」の結果や日頃の算数の授業から、計算 (筆算や暗算) に困難をかかえた児童がいた。

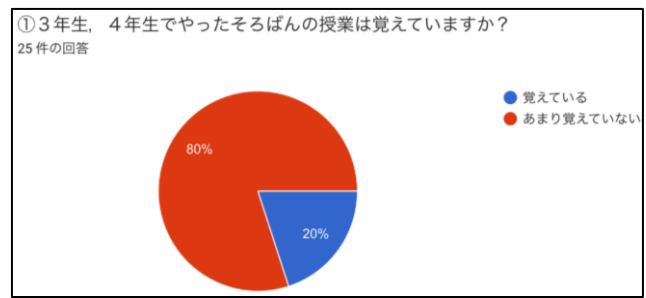


図 8 事前調査①

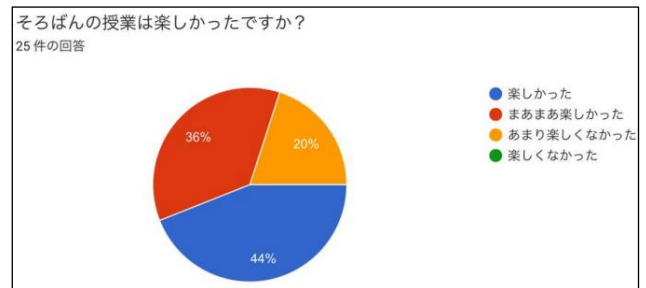


図 9 事前調査②

##### (2) 実際

調査は、2023年7月14日、埼玉県内公立小学校第5学年の児童26名を対象に実施した。授業テーマは「1000円だったときのおつりはいくら～あなたはこのそろばんのナゾが解けるのか?!～」である。なお、事前調査は2023年7月7日、事後調査は2023年7月14日の授業後に行われた。調査で収集したデータは、事前調査・事後調査・授業で扱ったワークシートの記録、ビデオカメラ1台による記録 (教室の後ろに固定)、カメラ1台 (話し合い活動開始時より各班を巡回) である。なお、そろばんについての既習事項を覚えていない児童が多いという実態から、そろばんの数の読み方について復習する機会を設ける為、事前調査と同日よりおよそ一週間程度教室の後ろの黒板に掲示した (図 10)。

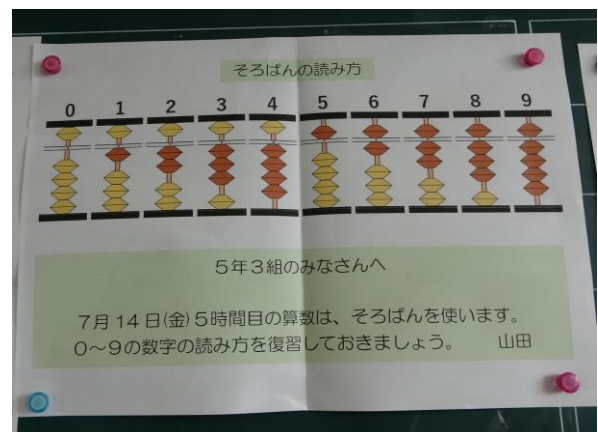


図 10 掲示物

また、教室の後ろの棚のスペースには、児童がいつでも復習できるようそろばんを置き、自由に使用できるようにした。授業は次の流れで実施した (表 2)。

表2 授業の展開

流れ	○授業の展開 ・活動 ●指導上の留意点
導入	○授業テーマを知る。 あなたはこのそろばんのナゾが解けるのか？！ ○問題を知る。 678円分のおかしを買いしました。1000円札をだすとおつりはいくらでしょう。 ○式と答えを確認する。 ・式「1000-678」を計算する。 ●ここでは、筆算や暗算など、既習事項を使って計算する。 ○そろばんでの計算の仕方(図4)を確認する。 ・事前に用意した動画を視聴し、そろばんに減数を入れて答えを出していることを確認する。
展開	○課題をつかむ。 678を入れただけで、何で答えがでるの？ ○見通しを持つ。 ●「百の位は、6をおいて3は動かしていないね」と、ヒントをにおわす。 ○自力解決する。 ・グループで意見を共有する。 ●最後に1を足す理由を児童の発言から取り上げてまとめる。 ○グループで問題に取り組む。 ・他の数字でも同じ計算の仕方では答えが出るかを確認する。 ○練り上げをする。 計算の仕方 ①合計金額を入れる。 ②残りの部分を数える。 ③1を足す。 そろばんに入れた金額の残りの部分を見れば、計算できる。 ○グループで対決をする。 ・筆算で計算する児童と、そろばんで計算する児童に分かれる。 ●対決のルールとして、筆算チームは練り下がりを書き、そろばんチームはそろばんの定位点を気にせず、どこを使ってもよいことを確認する。 次の問題を解きましょう。 (1) 1000-865 (2) 1000-472 (3) 1000-308
まとめ	○振り返りをおこなう。 ・「授業アンケート」に取り組む。 ・類似問題「1000-8576」の計算に挑戦し、数が大きくなっても計算できることを確認する。

授業では、筆算や暗算などの既習事項で計算結果を確認した後、事前に用意した動画を視聴し、そろばんに減数を入れてだけで答えを出していることを「そろばんのナゾ」とし展開された。児童らは、なぜ減数をいれただけで答えが出せたのか、その計算方法をまず個人で考え、その後グループワークで、ワークシート(図11)を用いながら意見を出し合った。そして、全体で児童らの考えをまとめ、代金が違っても1000円札をだした時のおつりは同じ図4の方法で計算できることを、そろばんを使って確認した。

授業の後半では、筆算で計算する児童と、そろばんで計算する児童に分かれて計算問題をおこなった。ここでは、そろばんを選んだ児童が10名おり、計算の得意、不得意を問わず、計算したい方法を各々が選んでいる様子だった。ワークシートと別紙の計算問題「次の問題を解きましょう」が裏面で配られると、「先生、もう解いていいですか?」、「始めていいですか?」といった声上がり、授業の雰囲気が活気にあふれた。

最後に、数が大きくなっても同じように計算ができるのかを投げかけると、1万円札を出したときの場面「10000-8576」を全体で計算して確認した。

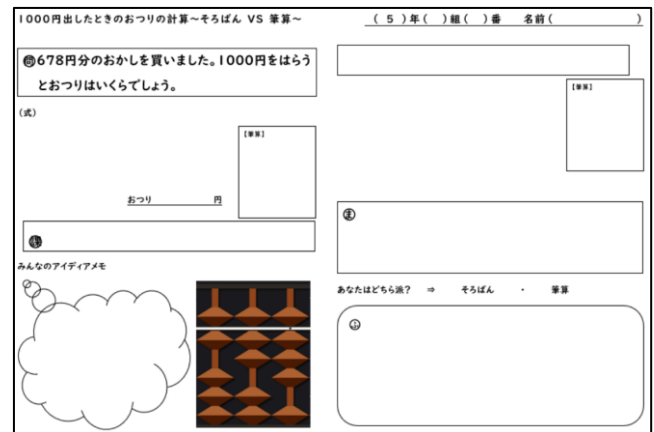


図11 ワークシート

### (3) 考察

事前調査①(図8)と事前調査②(図9)の質問の回答は、意外な結果であった。授業の内容への理解は追いついていないものの、そろばんを使った授業自体は、約8割の児童の記憶に残っていたことが分かる。これらの結果から、そろばんの授業の内容こそ課題があるものの、そろばんという教具そのものは、児童にとって何らかの⑤やる気の誘引の側面をもっていることが示唆される。

授業では、グループワークの際に、計算(筆算や暗算)に困難をかかえた児童が話し合いに積極的に参加している様子が見られた。話し合いの中で、他者にうまく説明ができなくても、「これ」、「ここが」と珠を指で指しながら自己の考えを伝えていた。このことから、④思考から表現への置換がなされていたことが確認できた(図12)。

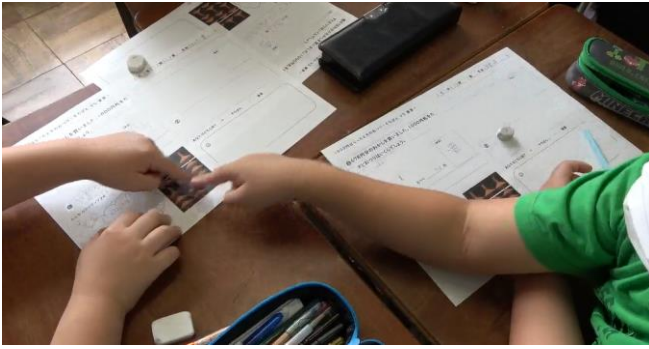


図12 グループワークでの話し合いの様子

授業後におこなった「授業アンケート」(以下、事後調査)では、「今日のそろばんの授業は楽しかったですか?」という質問に対し、授業に参加した児童全員が「楽しかった」と回答した(図13)。

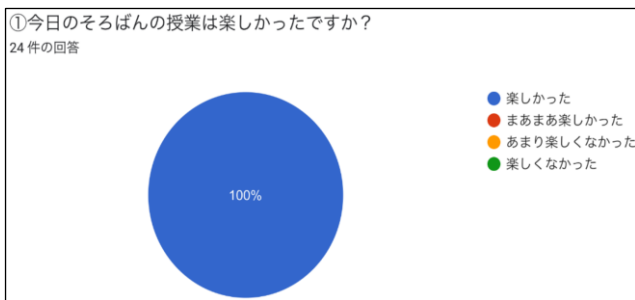


図13 事後調査

ここで、ワークシートの振り返りの欄について、児童の記述をみていく。

児童KHは、事前調査で計算(筆算や暗算)がやや苦手と回答しており、授業内では、筆算での「 $1000-678$ 」ができなかった。また、普段の算数の授業では手を挙げて発言することこそあまりないが、今回の授業では手を挙げる姿が見られ、グループワークでも活発な姿が見られた。振り返りの欄に、「そろばん(での計算)はむずかしそうだなと思ったけど、おもしろかったです。」と記述している(図14)。また、事後調査で質問した授業の感想では、「暗算は少し難しく、そろばんも少しだけむずかしかったです。でもそろばんは暗算より楽しくて頭を使う良い勉強になった」と回答している。

③そろばんはむずかしそうだなと思ったけど、おもしろかったです。

図14 児童KHの振り返り

児童ASは、事前調査で計算(筆算や暗算)は得意と回答しているが、算数のテストや普段の授業から、計算ミスも見受けられる。今回の授業では、既習の筆算での計算の仕方とそろばんでの計算の仕方とを比べ、計算を確かめるためにそろばんを使っている様子が見られた。振り返りの欄に、「また私はそろばんでは計算をやりたい」と記述している(図15)。事後調査で質問した授業の感想では、「すっごく問題

が解きやすくなりました。筆算を使ってもそろばんを使って合っているか確かめました。」と回答している。

④今日そろばんをやってみてそろばんはかた人でした。また私はそろばんで言十算をやりたいし。そろばんは生活の中でも役に立つと私は思いました。

図15 児童ASの振り返り

児童AHは、事前調査で計算(筆算や暗算)が苦手と回答しており、普段の授業では、ノートを写す際や問題に取り組む際、取りかかりにやや時間がかかる。今回の授業では、計算に取り掛かるまでにボーっとするといった様子は見られず、パチパチとそろばんを動かしている様子が見られた。振り返りの欄に、そろばんでの計算に対して、簡単だと思ったと記述している(図16)。事後調査で質問した授業の感想では、「今日の授業をしてくれてそろばんに興味を持った」と回答している。

⑤わたしは今まで筆算でやっていたけどそろばんのしきょうお学んでそろばんもこんなかんたんなんだの思いました。

図16 児童AHの振り返り

児童KFは、事前調査で計算(筆算や暗算)は得意と回答しており、算数のテストや普段の授業から、算数を得意としている。今回の授業では、なぜ減数をいれただけで答えが出せたのか、その計算方法を考える際に、一の位に着目し、「筆算でやると、1の位の式が $10-8$ だけどそろばんでは $9-8$ なので1足りないのので+1する」と記述している。グループワークと全体での練り上げから「1000を999と1にわかる」という考え方を聞いて納得している様子であった。振り返りの欄には、「筆算よりそろばんではやりました。あまりそろばんはやったことがなかったのですが、このじゅ業(授業)でいろいろな学びがありすぐにできました。」と記述している(図17)。



⑥筆算よりそろばんではやりました。あまりそろばんはやったことがなかったのですが、このじゅ業でいろいろな学びがありすぐにできました。

図17 児童KFのワークシート一部と振り返り

他にも、児童らの振り返りの欄には、授業で学んだことがしっかり記述されており、新たな発見ができた児童や、驚きや面白さを感じていた児童の様子から、おおむね⑤やる気の誘引の側面が確認できた。

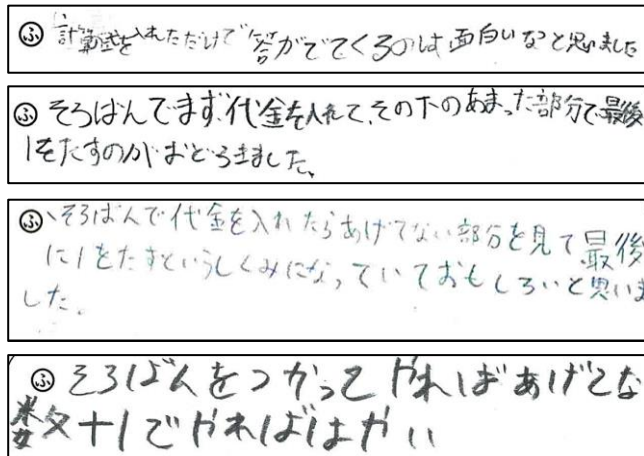


図18 児童らの振り返り

### 5. 本稿の成果と今後の課題

本稿では、そろばんの機能としての側面を確認し、特に、これまで注目されてこなかった算数教具としての新たな側面を検討した。次に、そろばんの新たな側面に着目した4つの教材を提案し、提案教材の1つである「おつりの計算」を題材とした授業について、授業実践および事前・事後調査の詳細を述べるとともに、教具そろばんの有用性を再検討した。

成果として、筆算との違いを児童自らが考えたり、その考えをグループで共有したりする活動を通して、児童にとって学びたい授業になっていたと言えるだろう。また、事前調査で計算(筆算や暗算)が苦手であると答えていた児童にとって、そろばんは補助的な教具となりうることを示された。

今後の課題として、学習指導要領に沿ったそろばんの授業で完結することなく、教具そろばんとしての魅力をさらに追究し、それぞれの魅力を生かした授業実践をしていきたい。また、授業者に向けては、経験年数を問わず、いつでも教具そろばんが授業改善の助けとなり、算数の学習に困難をかかえる児童に対しては、学年を問わず、いつでも使いたいときに使える補助教具となるような教具そろばんの今日的扱いを目指す。

最後に、本稿が、既存の授業実践に対して、教具を探している、やる気を引き出したいといった悩みをもつ授業者に向けて、少しでもそろばんの使用を考えるきっかけになればよい。

#### 【謝辞】

蕨市立塚越小学校には、実践をおこなうにあたり大変お世話になるとともに、ご理解とご配慮を賜りました。厚く御礼申し上げます。

#### 主な参考文献

- Yamada, R. (2022, December). Towards development of teaching materials focusing on the abacus mechanism: Solving of congruent expressions using 'the binary system abacus'. Oral presentation at 10th International Conference of Research on Mathematics and Science Education. Online.
- 色そろばん研究会 (2020). 「色そろばんとは」  
<https://irosoro.main.jp>
- 上野健爾 (2021) 「珠算の将来」日本数学協会編, 数学文化, 日本評論社 pp12-24
- 小室由希江 (2014) 「算数学習の理解を確かなものにする指導についての研究—低学年における整数の具体的なモデルを使った活動—」『島根大学大学院教育学研究科「現職短期1年コース」課題研究成果論集』 pp. 21-30
- 独立行政法人 大学入試センター  
<https://www.dnc.ac.jp/kyotsu/kakomondai.html> (2024年2月2日最終確認)
- 日本数学教育学会 (2018) 「算数教育指導用語辞典 第五版」 pp. 228-229
- 藤井斉亮・真島秀行ほか83名 (2020) 「新しい算数3年上」東京書籍 p. 105
- 藤井斉亮・真島秀行ほか83名 (2020) 「あたらしいさんすう①1年」東京書籍 pp. 28-29
- ホルト・知子「教具としてのそろばんの魅力」日本数学教育学会 文部科学省 (2018) 「小学校学習指導要領解説(平成29年告示)算数編」 日本文教出版 p. 17
- 文部科学省 (2018) 「小学校学習指導要領解説(平成29年告示)総則」 日本文教出版
- 文部科学省 (2019) 『特別支援教育に関する実践研究充実事業「知的障害に対する通級による指導についての実践研究」成果報告書』
- 山田理智・松沼昭雄 (2023) 「二進数そろばんを使用した一次不定方程式の解法—大学生対象のワークショップにおける学生らの回答をもとに—」『2023年度第27回数学教育学会大学院生等発表会予稿集』
- 山田理智・松原和樹 (2023). 「小学校算数科における教具そろばんの今日的扱いに関する研究—「おつりの計算」を題材とした授業実践を通して—」『全国数学教育学会第59回研究発表会発表資料』
- 渡邊伸樹 (2022) 「幼児期・児童期におけるそろばん学びの価値の検討」『数学教育学会』 pp. 54-56