

## [算数・数学]

## 自分の考えをかき記し、互いの考えを伝え合う力を 育成する学習指導

— 全国学力・学習状況調査問題（B問題）を活用した実践を通して —

本間 和寿\*

### 1 はじめに

平成22年8月、国立教育施策研究所から報告された全国学力・学習状況調査の報告によると、算数の「数と計算」領域において、「示された式を解釈し、条件に合うように問題を修正することに課題がある。」と発表があった。平成22年度の問題において、「数と計算」領域における平均正答率は、以下の通りであった。<sup>1)</sup>基礎的・基本的なA問題に対しては比較の高い正答率に対して、活用に関するB問題はかなり低い結果となった。また、いずれも新潟県は、全国に比べると低い位置にあり、特に活用に関する問題（B問題）に対して弱いことが分かる。

学習指導要領 の領域	A問題平均正答率 (%)		B問題□正答率 (%)	
	新潟県 (公立)	全国 (公立)	新潟県 (公立)	全国 (公立)
数と計算	72.4	74.1	50.4	55.8

また、平成23年度7月に実施した当校5年生における新潟県小学校教育研究会による学習指導改善調査の結果でも、算数の「式と計算」領域による「考え方」は以下の通りであり、決して高い数字とは言えない。

評価項目		正答率 (%)	誤答率 (%)	無答率 (%)
数と計算	考え方	31.4	66.9	1.7
	実際の答え	77.1	22.9	0.0

課題に対する答えは何とか導き出せても、考えを順序立てて整理しながら考え、言葉や表・グラフなどを適切に用いて表現することが苦手な子どもたちの実態が浮かびあがってきた。単純な計算はできるが、どうしてそう考えたかを言葉等で説明できないのである。

学習指導要領解説算数編においては、「算数的活動を通して、根拠を明らかにして筋道を立てて体系的に考えること、言葉や数、式、表、グラフなどの相互の関連を理解し、それらを適切に用いて問題を解決したり、自分の考えを分かりやすく説明したり、互いに自分の考えを表現し伝え合ったりすることなどの指導を充実させる」と示されている。<sup>2)</sup>自分の考えをはっきり言葉や図、絵、表、グラフ等を使っていかたり説明したりすることが思考力・判断力を育成するために重要である。さらにそれを子どもたち同士で伝え合うことで表現力が育成されるが、またそこには相手に分かりやすい合理的かつ論理的な説明が必要であり、そこに思考や判断がともない、自分の考えと関連させることでさらに思考の深まりにつながる。

思考力・判断力・表現力を育成させるためには、そのねらいが明確な課題設定が必要である。また教科の目標にもある「進んで生活や学習に活用しようとする態度の育成」のためには、子どもたちがその問題を解いてみたいと思わせるような課題の出会い方にも工夫がある。そこでこれまで実施されてきた全国学力・学習状況調査のB問題をその意図に合うように有効活用し、その授業での児童の反応やワークシートの表現および振り返り問題に対する記述を分析して、「かき記し、互いの考えを伝え合う力」がどのように身に付いたか検証することにした。<sup>3,4)</sup>

### 2 研究仮説

全国学力・学習状況調査B問題を発展させ、学習課題を日常生活に密接につながるような問題になるよう工夫して出合わせ、自分の考えを図や表・グラフを利用していかたり、子どもたち同士で伝え合ったり考えたりする算数的活動が、活用する場面や発展的な内容の課題においても「かき記し、伝え合う力」の育成につながる。

\* 新潟市立山潟小学校

### 3 研究の方法とその内容

本研究の内容は、平成23年9月、算数の教科担任として担当する5年（男子29名、女子28名、合計57名、2学級）を対象に行ったもので、全国学力・学習状況調査のB問題を活用し、さらに付加的要素を入れた教材として出合わせ、授業における反応や記述から子どもの思考力・判断力・表現力を考察するものである。

具体的な方法、内容は、次の通りである。

#### (1) 指導計画（全2時間）

全2時間扱いで行う。

時	学習内容	評価の観点
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>○「ノートを6冊買うために1000円支払ったらおつりが200円であった」とする場面設定で、提示された問題を吟味し、それでは矛盾が生じることを知る。</li> <li>○ おつりの値を変えて問題文を修正する。</li> <li>○ 冊数の値を変えて問題文を修正する。</li> </ul>	<p>【関】 課題解決に向かって、粘り強く取り組み、いろいろな答えを導き出そうとしている。</p> <p>【関】 他の子どもたちの意見や発表をしっかりと聞いたり、メモをとったり、積極的に質問したりして、学び合おうとしている。</p> <p>【考】 自分の考えを整理して、絵や図、式を利用しながら課題解決の考えをかき、それを他の子どもたちに分かりやすく伝えることができる。</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>○「100円のアイスクリームと□円のパンを3組買うために1000円支払ったらおつりが150円であった」とする場面設定で、提示された問題の矛盾を知り、どう問題文を変えていくか考える。</li> </ul>	<p>【考】 他の子どもたちから聞いた考えを理解したり、自分の考えに付け加えたり、修正したり、深めたりすることができる。</p>

（学習指導要領の内容については、第3学年A（4）ア、第4学年A（3）イ、第5学年A（3）イである。）

#### (2) 課題（教材）の分析

まず、今回の問題は、平成22年度実施された全国学力・学習状況調査（以後全国学力テストとする）の算数B問題の①を参考にし、問題を作成した。算数の授業では、ただ与えられた問題を解くだけでなく、自分で問題文をつくる活動を通して学習の定着を図ることがよくある。この場合、自分のつくった問題をよく吟味し、修正できるようにすることが大切である。全国学力テストも、登場する京子さんがつくった問題文では、定価が整数にならないため修正する必要がある問題文である。このように問題の矛盾点が分かり、自分でその問題文を修正する算数的活動を大切にしたい。さらに、ただ問題文をつくるだけに終わらず、その問題を解いてみる活動も取り入れて、問題文が成立するかどうか、または現実の場面に即して数量の大きさが適切かどうかなどを確認できるようにすることも考えられる。自分たちがつくった問題文が適切ではない場合、どのように修正すればよいかを話し合う活動も取り入れたい。

全国学力テストB問題は、単品の商品の買い物の計算の問題であるが、子どもたちには単純に数値を入れ替えただけの問題に出会わせたくない。今研究では、商品の個数やおつりを修正する問題や複数の商品の買い物の問題など、複雑に課題を考案した。課題がより複雑ではあるが、考え方は変わらないので、あきらめず粘り強く取り組むことを期待してあえて挑戦させた。

全国学力テストB問題

京子さんたちは、算数の時間に問題をつくって、話し合っています。

(1) 京子さんは、次の問題をつくりました。

えんぴつ1本の定価を求める問題

同じ定価のえんぴつを3本買って、500円出しました。おつりは100円でした。えんぴつ1本の定価は何円でしょうか。

500

100

1本 □円

次に、京子さんは、この問題を解いて、下のように言いました。

えんぴつ1本の定価の求め方

$$500 - 100 = 400$$

$$400 \div 3 = 133.3\cdots$$

このままだと、えんぴつ1本の定価が整数になりません。おつりの金額を変えます。

京子

おつりをいくらにしたらいいかを考える

- ① おつりを修正して、問題文を作り直す課題に
- ② 個数を修正して、問題文を作り直す課題に
- ③ 購入商品を2種に増やし、おつりおよび単価を選択して修正し、問題文を作り直す課題に

#### (3) 解いてみたいと思わせるような課題との出会い

与えられた問題が自分たちの生活にあまり関係ない事象であったら子どもたちがその問題に対してどのような思いを抱くであろう。自分の世界とはまったくかけ離れている問題に対して、子どもたちの気持ちは離れがちになり、受け身的に課題をこなすのではないか。逆にその問題が自分たちの生活場面でよく見られる事象であれば、子どもたちは、その問題に興味をもち、解いてみたいと思う気持ちがわいてくる。自分もその問題の主人公になったつもりで考えること

もできて、問題を解く動機や必然性が高まってくる。買い物の場面は、お金や個数などの数字を扱い、四則計算をして処理する場面がたくさんある。実際に自分が買い物をしている気持ちになって課題に出会い、その後も意識がとぎれず主体的に算数的活動ができると考える。

#### (4) 仮説につながる支援1 ～「かき記す」ための支援～

思考は、表現することによって、強化され深まっていくものである。自分の思考を目に見えるようにかいて表現することこそ、その思考をはたらかせ、高める事実が生じる。それは、単純な式だけでなく、絵や図、線分図、表やグラフを利用して、自分の言葉で「かき記す」ことである。

算数の授業においても、答えはすぐに出せてもその導き方を答えたり人に説明したりすることは、なかなかできない。これはどうしてか。自分の考えがかけない原因の一つには、かくことに慣れていないことが挙げられる。かく方法を細かく具体的にいてねいに伝えることで、抵抗なくかけるものと考え、以下の支援を考えた。

- ① 説明をかく時の「考えの型 (つなぎ言葉)」カードを作成し、それを参考にして書き出しをスムーズにさせる。(図1)
- ② まず分かっていることを図に表して問題を整理する習慣をつけるよう促す。
- ③ モデル説明文を提示し、それを参考にしてかいてみる。
- ④ つぶやきや些細な考えもかいてみると、そこから見えてくるものがあることを伝え、かくことに対する抵抗感をなくす。
- ⑤ 計算(筆算したら)必ずそれは、堂々と残しておくこと。思考のあしあとがみられ、次の思考のヒントになることを繰り返し伝える。
- ⑥ 課題解決の手がかりがつかめない子どもに対しては、その後に行う子ども同士のかかわりの中で解決する体験をさせたいため、基本的には教師による個別の支援をあまり行わず見守るスタイルをとる。ただし自力解決がまったくできない子どもに対しては、別にヒントカードを数種類用意しておき、必要に応じて提示する。(図2)
- ⑦ 友達の発表を聞くときは、必ず鉛筆を持って、自分とちがうところをキーワード等で短くメモをとるように伝え、次の思考のヒントになるようかき残すようにする。

#### (5) 仮説につながる支援2 ～「伝え合う」ための場の設定と支援～

「自分の考えたことを友達に話す」、「友達の考えを聞く」この活動は、単に表現力を育てるだけではない。友達に話すためには、どの言葉を使ってどのような順番で話すか判断力も必要であるし、分かりやすく話すためには、かいてある内容をただ読むだけでなく相手に伝わるように工夫して話すように思考力が必要である。話したり、聞いたりする活動は、思考力・判断力・表現力を育てるために大切な活動である。しかしこの活動は単に話しっぱなし、聞きっぱなしだけに終わらず、友達のよさに気付いたり、自分との相違点を整理したり、友達の考えを自分に取り入れたりする活動としたい。お互いに考えを伝え合い、学び合うことが、自分の考えをさらに広げ、そして深めるものであると考える。

以上のことから、1時間の授業の中では、基本的に次のような場を設定する。

- ① 自力タイム……………自分だけで考えをかいて解決に向かう。(個別にヒントカード提供あり)
- ② 学びタイム1 (ペア伝え合い) …隣同士で意見を発表し合い、お互いの考えを理解し合う。
- ③ 学びタイム2 (グループ伝え合い) …4人組で意見を発表し合い、質疑応答をしながらお互いの考えを理解し合う。
- ④ 学びタイム3 (全体伝え合い) …全体の中で、どのような考えがあったのか知り、自分の考えを振り返る。

以上の中では、全員が必ず一人で考える時間があり、少なくとも2回は自分の意見を発表する時間が保障される。

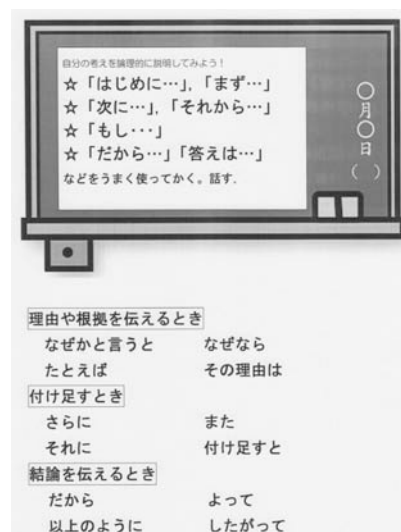


図1 考えの型 (つなぎ言葉)

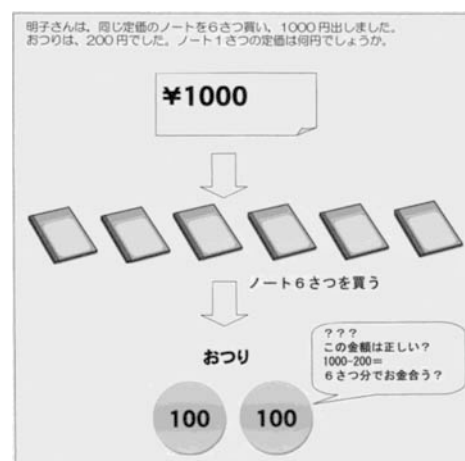


図2 個に応じて提示するヒントカード (1例)

#### 4 実践の内容と考察

##### (1) 実践1 「おつり、冊数それぞれを修正して問題文をつくる課題」

最初の問題文

明子さんは、同じ定価のノートを買って、1000円出しました。おつりは、200円でした。ノート1冊の定価は何円でしょうか。

この問題を配ってすぐに教室がざわつく。問題がおかしいのにすぐ気がついた。しかし、図3のように矛盾点を計算式や言葉でかいていたのは、わずか二人。あとの子どもは、計算式すらかかず、「先生、この問題解けません!」とつぶやく。ほとんどの子は、頭の中で考えたことが、かくという行為で表現しようとしな。できないのである。

本時のねらいをここで明確に伝え、今日は、自分の考えをかく活動、伝え合う活動をする授業であることを意識させた。

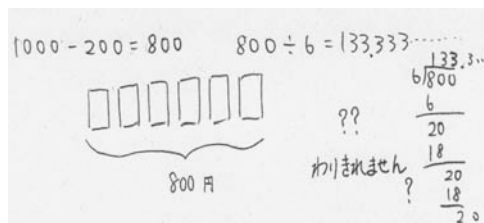


図3 思考のあしあとを残す児童

##### ① (ノート1冊の定価が整数になるように、問題の中の数を変えてみましょう)

明子さんは、同じ定価のノートを買って、1000円出しました。おつりは、円でした。ノート1冊の定価は何円でしょうか。

おつりの妥当性を考えるにあたり、6冊のノートの合計の値段が「6でわりきれぬ数」であることを見付けることができるかがポイントであった。しかし子どもたちは、6でわりきれぬ数を直感的に探し出す感覚はあっても、それを言葉で「わりきれぬ」という言葉を使うことができなかつた。さらに机間巡視して行って分かったのだが、ほとんどの子は最初に適当なノートの定価を決めて、そこから計算しておつりを出して求めていた。よって自力解決の後の学び合いでもわりきれぬ数を見付けていく視点にはならず、効果的な学び合いにはならなかつた。A児のように割りきれぬ数を探し出す考えは、全体の学びでは共有できたが、ペアやグループでの伝え合いで影響し合った子は少なく、最初の課題は、うまく機能しなかつた。

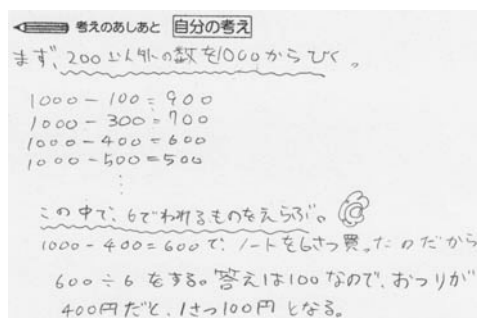


図4 A児の考え

次に、おつりを決定しておいて、ノートの冊数を修正して、問題づくりを行い、同じサイクルで学び合いを行った。

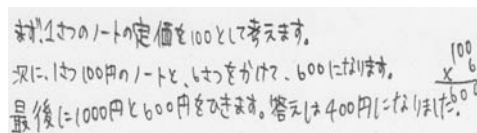


図5 ほとんどの子の考え

##### ② (ノート1冊の定価が整数になるように、問題の中の数を変えてみましょう)

明子さんは、同じ定価のノートを買って、冊買って、1000円出しました。おつりは、200円でした。ノート1冊の定価は何円でしょうか。



図6 いろいろな考えをメモし、お互いが学び合う活動

この課題は、ノートの合計の金額が容易に導き出すことができるので、冊数や定価へスムーズにつなげることができた子どもが多かつた。また、全体で前回の課題解決の方法を全員で共有したこと、考え方・かき方・伝え方の見通しがもてたこと、また、かき慣れてきたこともあって、かく内容に量的にも質的にも向上が見られた。さらに、ペアでの伝え合いやグループでの伝え合いにぎこちなさが減り、自信をもって話す場面や、メモを必死になつてとる姿も見られた。(図6)

この②の課題について、正しい問題文を導き出せた子は、57名中52名(91%)であった。

## (2) 実践2 「複数の商品の単価またはおつりを修正して問題文をつくる課題」

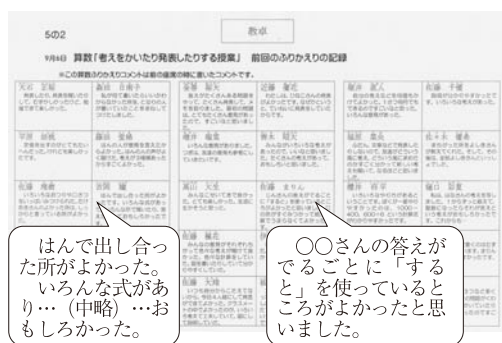


図7 ふりかえりの記録

今回は、そのふりかえりのつぶやきや子どもの反応を見て、問題作りを1つだけに絞り、十分時間をとって「かく」自力解決や「伝え合う」ペアやグループや全体での学び合いをすることにした。以下は、その課題の問題文である。

- ① (つぎの話はむじゅんしています。まずはおつりの金額を直さなければなりませんね。話が正しくなるように問題文をつくりかえ、問題を解きましょう。)

なでしこさんは、1000円札を持って100円のアイスクリームと  円のパンをそれぞれ3個ずつ買いました。おつりは、150円でした。パンの定価はいくらですか。

この課題は、おつりの矛盾に気がつき、パンの定価とおつりを修正し、適切な問題文をつくることである。前回は、修正する場所が1カ所に限定されており、そこだけを直せばよかったが、今回はおつりとパンの定価を考える必要があり、複雑になった。しかも、買った商品が2種類でしかも3個ずつ(3組)である。こちらの意図としては、パンとアイスクリームを3組分と考えて、その2つの商品合計の値段からおつりを考えていけるとよいと考えたが、子どもたちの多くは、確実に分かっているアイスクリームの合計をひいてから、わりきれぬ数字を考えていった。また、どうしても自力で解決できない子には、その子に応じた4種類のヒントカードを準備し、必要に応じて判断し与えた。ヒントカードを見ることで、思考がやや停滞気味であった子どもに動きが出て、全員が真剣に集中してかくことができた。

結果は、前回よりもはるかに集中力があって、全員が見通しを持って積極的に参加し、主体的に課題解決に向かっていた。代表的な考えは以下の図8、図9の2通りであった。(図8の考えをした子どもは6割、図9は4割であった。) なお、授業の伝え合いの場面までに問題文を修正できなかった子どもは一人もいなかった。成果はある程度予想していたが、子どもたちの学び合いのすごさに驚いた。たった2回の実践であっても、子どもたちの、記述の内容を詳しく調べ、伝え合う姿を観察してみると、今回のかく活動や伝え合いが、確実に思考力・判断力・表現力の育成につながっていることを確信できた。

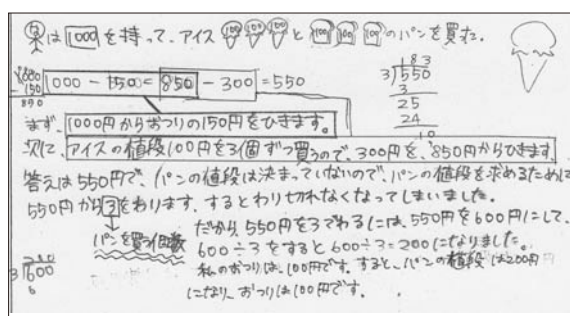


図8 3でわりきれぬ数字を考えておつりを設定した考え

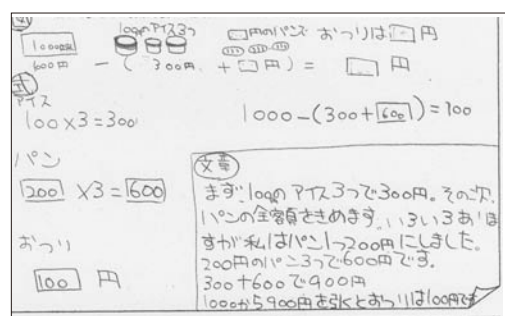


図9 パンの値段を仮に設定してから問題作りを進めた考え

なおペアによる伝え合いやグループによる伝え合いで、意見を少し修正したり、整理したりする子どもが前回より増え、全体の3割の子どもが自力解決の時間以降付け足して書き込んでいた。(図10) 今回の3つの伝え合いが有効であったことが分かった。

最初、自分では答えを出せなかったが、友達との伝え合いで考えを進められた。赤で付け加えてある。

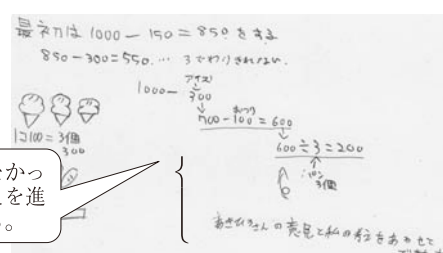


図10 学び合い

(3) 授業のふりかえりの記録とアンケートから

以下に示すのは、授業後にとったふりかえりの記録（感想）の主なものである。

- A おつりを決めるのがむずかしかった。二つの方法で答えを出せることが分かった。〇〇さんと〇〇さんの意見が、自分の意見とにているなと思いました。
- B おつりを先に決めるとちょっとむずかしかったので、パンのねだんを先にやりました。〇〇さんは、おつりを400円にしていました。もっと考えれば、おつりやパンのねだんはたくさんあることに気がきました。
- C 今回の問題は、2通りあって、両方やってみたら、とてもたくさん答えがでました。公式も見つけられて、うれしかったです。〇〇さんの意見は、とても分かりやすかったし、自分もうまく発表できました。
- D はんのみんが大切な言葉が入っていて、よく理解できてよかった。意見がきちんと伝えられてよかった。〇〇さんの意見は分かりやすかった。
- E 〇〇さんの考えと同じだったのですが、△△さんは、すごくくわしく書いてあって、△△さんの意見を聞いて、整理ができました。授業で説明文を書くのは2回目ですが、説明力が上がった気がします。

以上の感想から、子どもたちは、伝え合いの中で友達の見解がいろいろあって、それに感心したり認めたりしていることに気付いていた。また、具体的に誰の考えが良かったか、参考になったかがはっきり記されていて、お互いのかわり合いの密度の濃さを感じた。

また、右の図11のアンケート結果からみても分かるように、自分たちの意識の中に、学習の充実感をもち、自己の成長を感じられたのではないかと読み取れた。

- ・考えたり発表したりする力が付いたと思う…93% (53人)
- ・楽しかった……………96% (55人)
- ・またやってみたい……………98% (50人)

図11 かく・伝え合う授業 事後アンケート

5 成果と課題

授業を振り返ると、子どもたちの様子がこれまでとは明らかに違っていた。詳細は上記4の内容に示した通りである。みんな生き生きと話し合い、集中して真剣にかいていて、その姿は自信に満ち溢れ、堂々としていたのである。表現の仕方がより詳しく豊かになり、思考の根拠が明らかで説得力をもってきたのである。大きな変容であった。

授業後、子どもたちには、22年度全国学力テストB問題<sup>①</sup>と23年度新潟県小学校教育研究会による学習指導改善調査「式と計算」領域類似問題を実施した。結果は以下の通りである。

領域	B問題 <sup>①</sup> 平均正答率 (%)			領域	学習指導改善調査問題 (2回目は類似問題)		
	新潟県	全国	今回調査対象者 (23年度5年)		正答率(%)の変化	誤答率(%)の変化	無答率(%)の変化
数と計算	50.4	55.8	71.9 (41人)	数と計算 (考え方)	31.4→56.1 (32人)	66.9→43.9 (25人)	1.7→0.0 (0人)

今回は、学習してすぐの調査のためもあり一概に単純比較はできないが、全国学力テストが71.9%の正答率であったことは、結果として有意な差であり、仮説「かく・伝え合う」活動の有効性が実証されたと考える。また、学習改善調査の類似問題の結果からは、まず正答率が2倍近く上がったことに加え、無答率が0であったことも特筆できる。課題に対して、あきらめず前向きに取り組む、しかも言葉でしっかり書き表すことができていたのである。子どもたちは自信に満ちて主体的に課題解決に取り組んでいた。

しかし、子どもたちはより難易度の高い発展的な課題に出会った時はどう反応するだろう。自力解決を止め、友達の見解や考えに頼る傾向があるのは否めない。その気持ちを、原点に立ち返り、自分で考える楽しさや課題に対する望ましい態度についてもう一度振り返らせたい。また、思考の記述内容の質的向上も目指さなければならない。伝え合いについても、自分の考えをさらに向上させるような深まりや広がりはまだ足りない。今後も自分をステップアップさせる課題への挑戦意欲を育てながら、どのような場面でどのような手立てをとっていったら良いか、研究を進めていきたい。

引用文献, 参考文献

- 1) 国立教育施策研究所 『全国学力・学習状況調査の結果資料【都道府県】』 2010年7月30日 新潟県結果資料
- 2) 文部科学省 『小学校学習指導要領解説 算数編』 2008年6月 (pp.3-7)
- 3) 文部科学省 『全国学力・学習状況調査』問題 2010年4月 (小3B-1-4)
- 4) 国立教育施策研究所 『全国学力・学習状況調査の結果を踏まえた授業アイデア例』 2010年8月25日 (P.9)