

# 実生活の問題解決に既習事項を総合的に活用する力の育成

—数学化サイクルで学び合う算数科の実践を通して—

四万十市立東山小学校 教諭 小野川 聡  
高知県教育センター 指導主事 松岡 聖士

全国学力・学習状況調査の結果から、全国に比べ既習事項を活用する力が弱いという本県の算数・数学科における課題が明らかになった。もう一点、見逃してはならないのは上位層の少なさである。基礎学力の定着を目指すあまり、中・下位層に視点を当てた授業を行い、結果として上位層の学びが保障されていないという実態があるのではないだろうか。

そこで、本研究では、日常の生活場面に近い状況のなかから、数学化サイクルに当てはまり算数の既習事項を総合的に活用する必然性のある文脈をもつ問題を開発し、その問題をグループで学び合いながら解決する授業を行えば、既習事項を活用する力が育成され、全ての児童の学びを保障することにつながるのではないかと考え、検証を行った。

キーワード：活用する力、数学化、数学化サイクル、学び合い

## 1 はじめに

現行学習指導要領実施以降、算数・数学において小・中学校教育課程実施状況調査や国際数学・理科教育動向調査（TIMSS）、OECD生徒の学習到達度調査（PISA）などが行われ、多くの課題が明らかになってきた。とりわけPISAの「義務教育修了段階の15歳児が持っている知識や技能を、実生活の様々な場面で直面する課題にどの程度活用できるか」を測定する調査から受けた、日本の算数・数学教育への影響は大きい。順位の低下を問題視する報道が目立ったが、問題の本質は、学校や様々な生活場面で学んできたことを用いて、社会生活で応用できる力をどれだけ習得しているかである。換言すれば、学んだことを用いて子どもたちができることは何かを評価しようという評価の観点が、それまで日本で行われていた調査や授業で目指してきたものと大きく異なっていたということである。

文部科学省はPISA調査の結果を受けた指導改善の方向として、これまで日本の算数・数学教育において意識が低かったと思われる「基本的な概念の意味及び数学的に解釈し表現する指導を重視すること、実生活と関連させた指導を重視すること、他教科や総合的な学習の時間で扱われる内容との関連を図ること、小・中学校、中・高等学校の連携を一層進めること」を挙げている。昨年度初めて実施された全国学力・学習状況調査においても、PISA調査同様、活用する力を測定することを具現化した「B：主として活用に関する問題」が設定された。学校教育法には「基本的な知識及び技能の活用」が、また、新しく発表された学習指導要領にも「進んで生活や学習に活用しようとする態度を育てること」が明記された。このように、習得した知識・技能を活用して課題を解決していくことは、まさに新しい学習指導要領でも継承されている生きる力を育成することそのものであると考える。

また、昨年度の全国学力・学習状況調査の結果から、高知県の児童・生徒が全国に比べ算数の既習事項を活用する力が弱いという課題が明らかになった。そこでは、正答数の多い、いわゆる上位層の児童の少なさも気になった。これまで、基礎学力の定着を目指すあまり、中・下位層に視点を当てた授業を行い、結果として上位層の学びを保障してこなかったことが考えられる。自分自身のこれまでの授業を振り返ってみても、いわゆる下位層への個別の支援や配慮は日々行ってきたが、ある程度学習内容を習得している児童に対する、更なるレベルアップを考えた課題や授業展開をあまり設定していなかったことにも気が付いた。更に、研究協力校で行った意識調査の結果から、上位層の多くの児童が算数の授業で時間をもてあましていることも明らかとなった。

以上のことから、上位層まで含めた全ての児童の学びを保障しながら、活用する力の育成を目指すこととした。

## 2 研究の目的

目指す児童の姿に迫るために、以下の研究仮説を立て、その検証を行い、より効果的な指導の在り方について探った。

**研究仮説**

算数科において、実生活の事象のなかから、下記の条件を満たすような問題、つまり既習事項を総合的に活用しなければ解けないような問題との出会いを設定し、グループ学習のルールに沿って対話を取り入れながら解決していく活動を行えば、目指す児童の姿に近付けるであろう。

### 【 目指す児童の姿 】

- ・既習事項を活用することで、既習事項を学び直し、再理解することができる児童
- ・問題解決に用いた算数の内容や考え方の有用性やよさが感得できる児童
- ・既習事項を、実生活の問題解決に活用しようとする児童

### 【 問題の条件 】

- ・数学化サイクルにより解決できるもの
- ・既習事項を活用することで、解決につながるもの
- ・生活の向上につながるもの
- ・算数科の基礎を習得していたとしても、すぐには解決できないもの

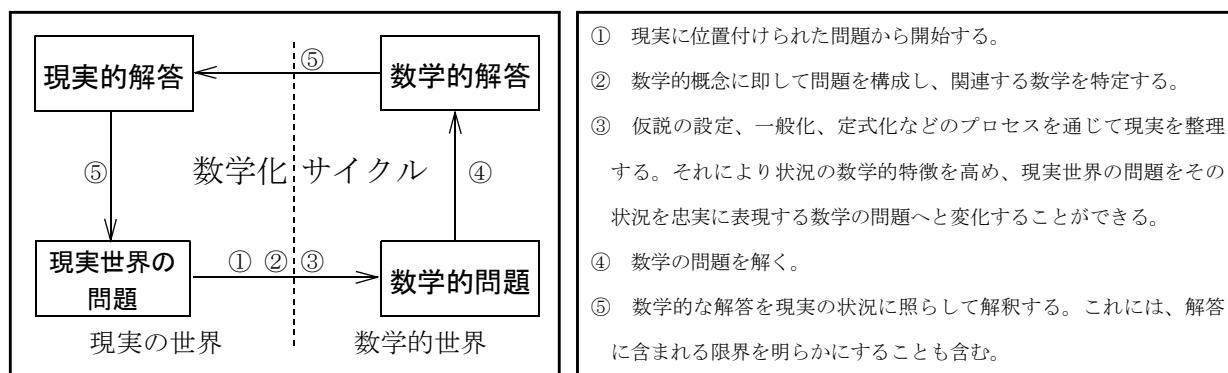


図1 (数学化サイクル)

### 【 グループ学習のルール 】

- ・全員で理解しながら進める。
- ・答えに至った理由や過程を、全員が説明できる。
- ・考えても分からないときには、「分からない」ということを伝える。
- ・困っている友達に、責任をもって最後までかかわる。

## 3 研究の内容

### (1) 基礎研究

- ・「活用」「数学化」「数学化サイクル」「学び合い」等に関する先行研究や文献の調査及び分析
- ・全国学力・学習状況調査等、各種調査の分析及び課題の抽出
- ・小学校・中学校における算数・数学科の領域別系統性の把握

(2) 研究対象と、「上・中・下位層」の設定について

各層の意識調査や、検証授業のグループを構成するうえで参考にするため、「上位層」、「中位層」、「下位層」を設定した。

ア 研究対象：研究協力校 A小学校 第6学年（A組24名、B組24名）

イ 設定基準：全国学力・学習状況調査「B：活用」の結果  
 （※正答数が等しい場合は「A：知識」の結果）

ウ 各層の内訳

「上位層」：各学級上位6名

「下位層」：各学級下位6名（B組は正答数が等しい児童がいたため7名）

「中位層」：上位層、下位層以外の児童12名（B組は11名）

(3) 算数科に関する児童の事前意識調査の結果と考察

ア 上位層児童の意識

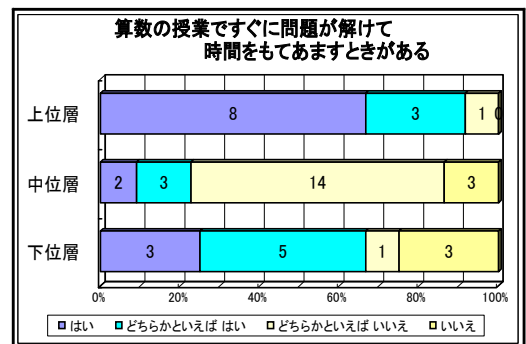
「算数の授業ですぐに問題が解けて時間をもてあますときがあるか」（※グラフ1）の質問に対し、上位層の9割を超える児童が、「時間をもてあますときがある」と回答している。上位層の多くに、十分な学びが行われていない状態があることが確認でき、学習における空白の時間が多いことが分かる。

また、「すぐには解けないような難しい算数の問題に挑戦してみたいか」（※グラフ2）の質問に対して、上位層の9割を超える児童が、「難しい問題に挑戦したい」と肯定的に回答している。ほとんどの上位層児童が、もっと手応えのある難しい問題に挑戦してみたいと思っていることが分かる。

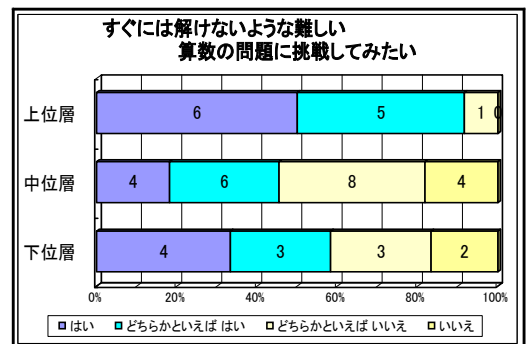
イ 中・下位層児童の意識

中位層の約45%、下位層の約58%の児童が、「難しい問題に挑戦したい」と回答している（※グラフ2）。上位層ほどではないが、中・下位層児童の約半数においても、「難しい算数の問題に挑戦してみたい」と感じていることが分かる。

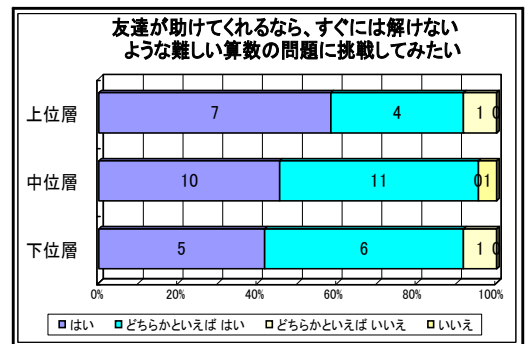
また、「友達が助けてくれるなら、すぐには解けないような難しい算数の問題に挑戦してみたいか」（※グラフ3）の質問に対し、中・下位層ともに、ほとんどの児童が、「友達が助けてくれるなら、挑戦してみたい」と肯定的に回答している。これらの結果から、友達の存在が、中・下位層児童の学びと大きく関係していることが分かる。つまり、友達と一緒に相談し合うことができれば、授業への意識や、やってみようという意欲も変わってくることを意味している。



グラフ1（事前意識調査）



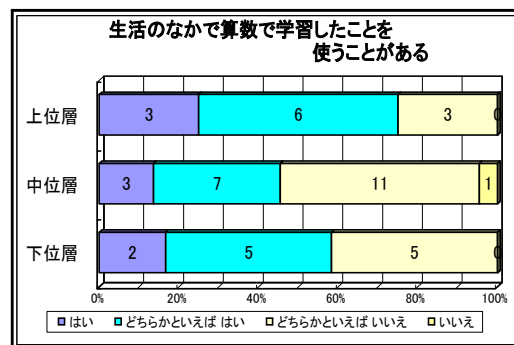
グラフ2（事前意識調査）



グラフ3（事前意識調査）

## ウ 活用について

「生活のなかで算数で学習したことを使うことがあるか」(※グラフ4)の質問に対し、肯定的に答えた児童は約56%であった。さらに、「算数で学習したことを使うことがある」と回答した児童に、「具体的などのような算数の内容を使っているか」と質問したところ、そのうち約8割の児童が、「買い物の時の四則計算」を挙げた。この結果から、児童にとって生活に役立ち、使える算数の内容とは、「四則計算」というイメージが強いことが明らかになった。四則計算偏重からの脱却も目指していかなくてはならないと感じた。



グラフ4 (事前意識調査)

算数科に関する児童の事前意識調査の結果から、各層の意識の傾向や、活用に関するイメージ等が明らかになった。特に、上位層児童において、授業中の学習における空白の時間が多くなる傾向が強いことは、上位層まで含めた全ての児童の学びを保障していこうとする本研究の方向性が、間違いではないことを裏付ける結果であった。

## (4) 実践研究

### ア 問題の開発について

問題を開発するなかで、児童の実生活とつながる事象のなかには、実に多くの算数の内容が関係していたり、使われていたりしていることを再認識した。しかし、それらの事象に対し、児童がどうしても算数の既習事項を使わなくてはならないという必然性は乏しく、児童から事象に働きかけない限り、算数を活用する機会は生まれない。つまり、児童の実生活の事象をそのまま文脈に取り上げても、多くの児童にとっては算数を活用する必然性はないということである。

そこで、児童の実生活につながる事象に算数を使って働きかけられるようにするため、実生活の事象をそのまま問題の文脈にするのではなく、実生活の事象を取り上げ、算数を使う必然性をもつ文脈に調整し、数学化サイクルに当てはまる問題を開発した。文脈作りのポイントとしては、文脈のなかに「判断場面」を設定するようにした。判断場面を設定することで、判断した根拠を算数を使って示していけるようにするためである。

### イ 検証授業

#### (ア) 検証授業の概要

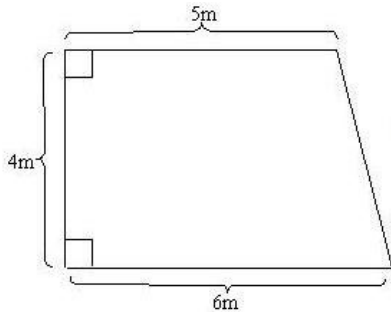
- ・全3回
- ・1回の授業は2コマ続きの約90分間で、3段階3題の問題に挑戦
- ・グループで問題を解決

#### (イ) グループのメンバー構成

- ・各グループ4名
- ・必ず上位層1名、下位層1名を含む
- ・男女がグループに存在する

(ウ) 授業の概要（紙面の関係で、3回行った授業のうちの2回目の授業の概要のみを提示する。）

【問題Ⅰ】私は「もうすぐ中学生になるので、そろそろ自分の部屋がほしい。」とお母さんに相談しました。そこで、家族で話し合っ、これまで弟と二人で使っていた部屋を壁で仕切ることになりました。どこに壁を作ればよいですか。弟の思いもかなえてあげてください。



同じ広さじゃないと、絶対にイヤだよ！（弟）

児童は、「二人で」「同じ広さ」などの言葉や図形などから、関連する算数の内容を特定し、【台形の面積を2等分する線を求める】という算数の問題に変換し、次のように解決していった。

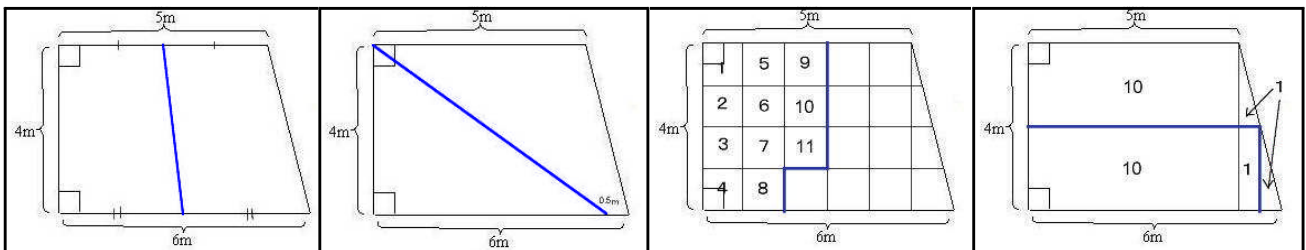


図2 (児童の解答1)

(児童の解答2)

(児童の解答3)

(児童の解答4)

【問題Ⅱ】お父さんは、心配をしていることがあります。お父さんの思いもかなえてあげてください。



壁が広くなると、お金がかかるから…。安くすむようにして欲しいなあ。（父）

「安く」「壁が広くなるとお金がかかる」という言葉などを考慮し、関連する算数の内容を特定していきながら、【台形の面積を半分にする最も短い直線を求める】という算数の問題に変換し、次のように解決していった。

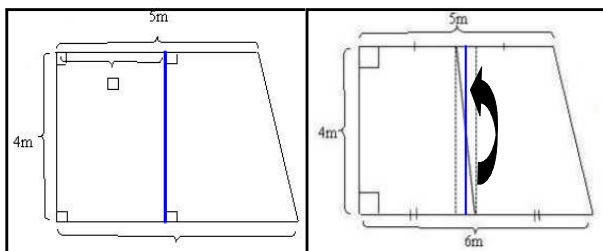


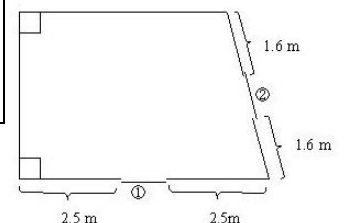
図3 (児童の解答5)

(児童の解答6)

ほとんどの児童は、図3（児童の解答5）のように、左側の図形が長方形になることに気付き、横の長さを求め垂線の長さを特定していた。また、図形にこだわっていた児童は、図3（児童の解答6）のように上底と下底の midpoint を結んだ斜線の midpoint を通る垂線を引き、この垂線が左右の面積を等しく分ける線であることを、下にできた三角形を移動させ等積変形させ説明していた。

【問題Ⅲ】実は、この部屋には、①と②の所に戸があります。これらの戸はそのまま使いたいと考えています。どこに壁を設置すればよいでしょうか？

児童は、【戸を避けて、台形の面積を等分する直線を求める】という算数の問題へと変換し、次のように解決していった。



児童はまず、両方の部屋に戸が必要なことと壁の長さを短くすることを考慮し、図4（児童の解答7）の☆の位置に壁の一方がくることを特定していった。そして、壁のもう一方の位置をどこにすればよいのかを、左右どちらかの台形に着目し、着目した台形の上底の長さに任意の数値を当てはめていき、面積が元の台形の半分になるまで何度も計算を行い、面積が等しくなる線分の位置を特定していった。

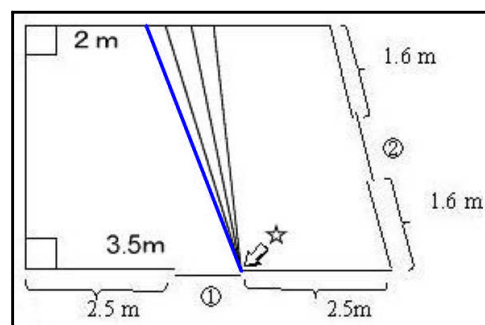


図4（児童の解答7）

#### 4 研究仮説の検証

研究テーマに示した「活用する力」とは、「ある未知の問題場面に、算数の既習事項を工夫して適用する力である」と考えている。算数の既習事項を工夫して適用するためには、実際には関連付ける力や分析する力、応用する力など、多くの力が使われている。本研究では、ポイントを絞り研究を行うため、活用する力を育成するために目指す児童の姿を3点設定した。もちろん、この3点以外にも活用する力を育成するためには多くの要素が必要である。活用する力の育成につながる目指す児童の姿に挙げていないいくつかの項目についても検証を行ってみた。

また、授業後の意識調査の結果、ほとんどの項目において、若干ではあるが肯定的評価の割合が1回目の授業後の数値が高く、3回目の方が低いという傾向が見られたが、大きな違いは見られなかった。したがって、仮説等の検証については、3-(4)-ウ（授業の概要）で示した、全3回の授業のうちの2回目の授業後に行った意識調査の結果を用いて述べることにする。

##### (1) 目指す児童の姿に迫れたか

- ア 「既習事項を活用することで、既習を学び直し、再理解することができる児童」に迫れたか  
3-(4)-ウ（授業の概要）に示した、2回目の授業に用いた問題をもとに検証を行ってみた。

2回目の授業で用いた算数の内容	
【問題Ⅰ】	<ul style="list-style-type: none"> <li>・面積の概念（普遍単位）</li> <li>・三角形、長方形、台形の求積</li> <li>・各図形の面積を求めるための四則計算 など</li> </ul>
【問題Ⅱ、Ⅲ】	<ul style="list-style-type: none"> <li>・垂線の意味理解</li> <li>・□を使った式で場面を表すこと</li> <li>・等積変形 など</li> </ul>

##### 【考察】

上記のように、実に多くの既習の内容や考え方を用いることで、学び直しの機会とすることができた。また、【問題Ⅱ】では、台形の上底と下底の幅がどこも同じ長さであることを、児童は理解しているものの、その幅が垂線の長さであり最も短い線分であることをほとんどの児童は認識していなかった。垂線についてのある一面しか理解できていなかった多くの児童が、垂線や平行について再理解できたと言えるであろう。さらに、【問題Ⅲ】では、戸を避けて台形の面積を等分する線分を求めるため、面積が半分の $11\text{m}^2$ になるような壁の位置を特定しようと、何度も何度も繰り返し台形の面積を求めていった。ここで、繰り返し台形の面積を求める計算を行った児童は、台形の面積を求める方法が強く記憶に残ったことであろう。

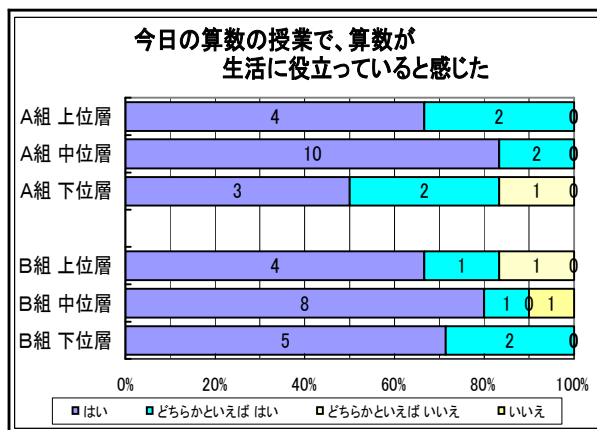
これらのことから、この問題を解決する過程でアイディアを交流させていくことは、多くの学び直しの機会となり、本授業が児童の再理解に役立っていたと言えよう。つまり、学び直しの機会として再理解に役立てるには、「問題そのもの」が大きな鍵を握っていることが分かる。

イ 「問題解決に用いた算数の内容や考え方の有用性やよさが感得できる児童」に迫れたか

【結果と考察】

「今日の算数の授業で、算数が生活に役立っていると感じたか」(※グラフ5)の質問に対し、「役立っている」と肯定的に回答している児童はA組、B組ともに9割を超えていた。

また、算数科に対する児童の意識調査(※3-③-ウ)において、児童が生活のなかで使っていると答えた算数の内容の8割以上が、買い物の時に使う四則計算であった。今回の授業においては、四則計算以外の多くの内容が使われており、四則計算以外の内容が具体的に生活に役立っているところを示すことができた。以上のことから9割を超える多くの児童にとって、「問題の解決に用いた算数の内容や考え方の有用性やよさが感得できる児童」に迫れたと言えるであろう。

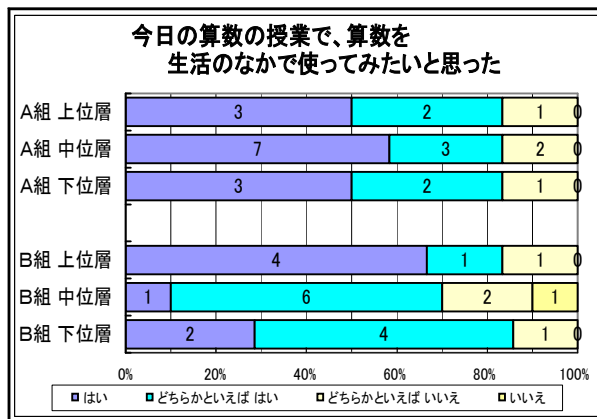


グラフ5 (検証授業後意識調査結果)

ウ 「既習事項を実生活の問題解決に活用しようとする児童」に迫れたか

【結果と考察】

「今日の算数の授業で、算数を生活のなかで使ってみたいと思ったか」(※グラフ6)の質問に対し、8割を超える児童が、「使ってみたい」と肯定的に答えている。この結果から、多くの児童にとって、既習事項を問題の解決に活用しようとする児童の姿に迫れていたと言えるであろう。



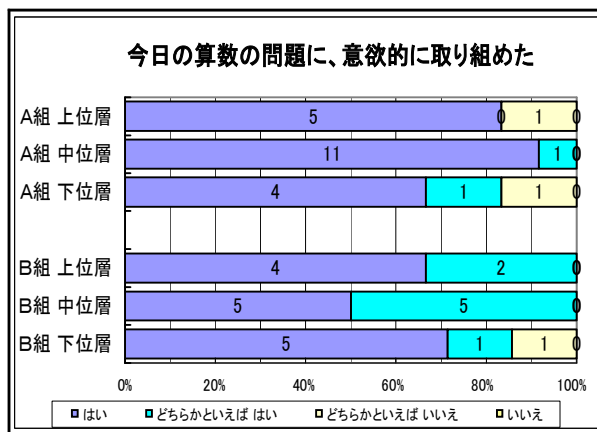
グラフ6 (検証授業後意識調査結果)

以上、ア、イ、ウの結果から、多くの児童が目指す児童の姿に迫れたと言えるであろう。

(2) 学習意欲をもって取り組めたか

【結果と考察】

「今日の算数の問題に、意欲的に取り組めたか」(※グラフ7)の質問に対し、9割を超える多くの児童が、「意欲的に取り組めた」と回答している。また、上・中・下位層ともに、ある程度高い意欲をもって学習に取り組んでいたことが見て取れる。



グラフ7 (検証授業後意識調査結果)

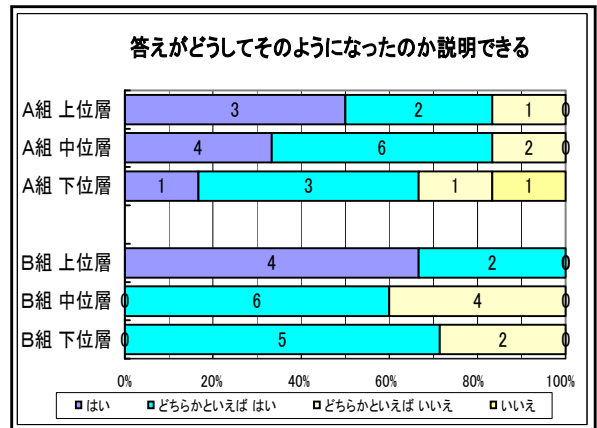
(3) 活用する力を育成するものとなっていたか

ア 活用する力をどのように見取るのか

授業で提示した問題は、p. 2の【問題の条件】に示すように、既習事項を活用することで、解決につながるものとなっている。つまり、答えに至った理由を説明するためには、授業で提示された未知の問題場面に算数の既習事項を工夫して適用しなければならないことになる。児童の活用する力が、どの程度身に付いたのかを見取ることは非常に難しいが、この問題の答えに至った過程が説明できたかということで考察した。

【結果と考察】

各問題を解決していく際、答えに至った過程を個々の児童が説明し、評価し合う時間を確保することができなかった。したがって、児童の主観的な判断となってしまったが、「答えがどうしてそのようになったのか説明できる」(※グラフ8)と肯定的に回答した児童は、約77%であった。これらの児童は、既習事項を未知の問題場面に工夫して適用しながら説明ができたと自ら判断したことになる。また、【問題Ⅱ】、【問題Ⅲ】に比べると【問題Ⅰ】は易しい問題であったため、ほとんどのグループが自分たちの力だけで解決していた。全てのグループではないが、既習事項を適用し説明し合いながら問題を解決しているところを観察により確認できている。つまり、「説明できるか」の質問に否定的評価をしていた児童のなかにも、1題目に関しては、あるいは、2題目までは、答えに至る過程の説明ができていた児童がいたことが考えられる。したがって、上記の結果の数値以上に、活用する力が育成されていたと言えるのではないだろうか。



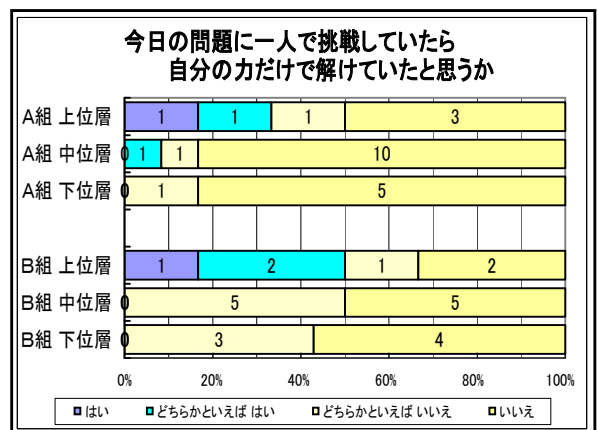
グラフ8 (検証授業後意識調査結果)

(4) グループ学習における、かかわり合いの有効性

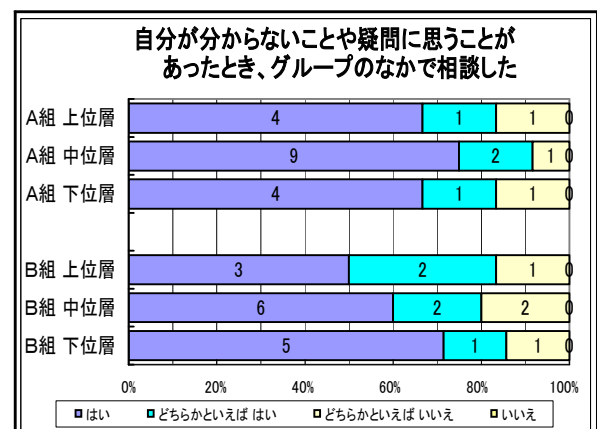
「今日の問題に一人で挑戦していたら、自分の力だけで解けていたと思うか」(※グラフ9)の質問に対し、上位層の5名と中位層の1名以外は、「解けていなかったと思う」と否定的に回答している。このことから、この問題が児童にとっていかに難しい問題であったのか理解できる。

このように難しい問題に挑戦したにもかかわらず、(2)で明らかなように、上・中・下位層どの層の児童も意欲をもって取り組んでいた。ここには、グループ学習による効果が働いていたことが考えられる。

「自分が分からないことや疑問に思うことがあったとき、グループのなかで相談したか」(※グラフ10)の質問に対し、学級や層を問わず、多くの児童



グラフ9 (検証授業後意識調査結果)

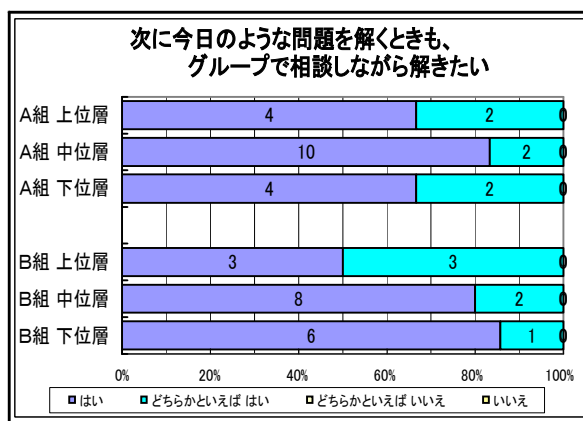


グラフ10 (検証授業後意識調査結果)



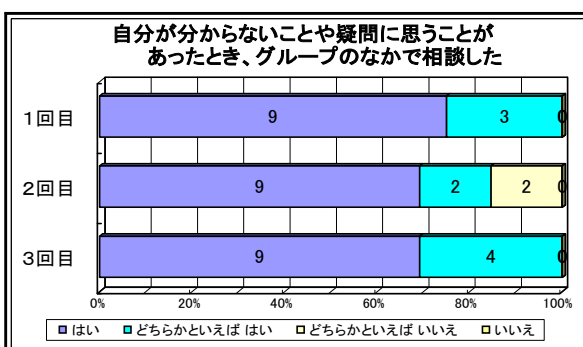
が、自分から相談していたことが分かる。また、「どちらかと言えば相談できなかった」と回答していた7名の児童も、グループのなかで相談にのるなどしながら話し合っている姿を確認している。つまり、何らかの話し合う活動をほぼ全員の児童が行っていたと言える。

「次に今日のような問題を解くときも、グループで相談しながら解きたいか」(※グラフ11)の質問に対し、100%の児童が「次もグループで相談しながら解きたい」と回答している。この結果からも、この授業においてグループで話し合ったことが、児童の強い支えとなっていたことが言える。



グラフ11 (検証授業後意識調査結果)

さらに、対象を下位層に絞り、下位層児童が全3回の授業において、グループで学習したことをどのように感じていたのかを示してみた(※グラフ12)。全3回の授業とも、グループのなかで、ほとんどの下位層児童が、相談していることが分かる。



グラフ12 (検証授業後意識調査結果)

下位層全13名のグループで学習したことに対する記述は、以下のとおりである。

- 児童① おもしろかった。またやりたい。
- 児童② S君(上位層)が、僕に分かるように説明してくれた。
- 児童③ みんなの意見がぶつかってなかなか決まらなかったけど、最後には答えが出た。
- 児童④ グループの人たちも少しとまどい気味だったけど、みんなが考えたことをもとにし、少しずつ解けていったのでよかった。
- 児童⑤ みんなが頼りになった。
- 児童⑥ グループで話し合っ、答えとか分かってうれしかった。
- 児童⑦ グループで解けて、グループで分かった。
- 児童⑧ 一人じゃ分からなかったけど、グループのなかで相談できていいなと思った。
- 児童⑨ 友達はさっさと解いて、どうしてそうなったのかも教えてくれた。グループでしたら、進んだと思った。
- 児童⑩ 自分だけではできないことも、グループでやったらできて良かった。自分だけだったら1問も解けてなかったと思う。
- 児童⑪ グループでやると結構解けた。
- 児童⑫ すごく良かった。
- 児童⑬ みんなでできたので分かった。

【考察】

左の記述からも分かるように、ほとんどの下位層児童が友達に支えられていたことや、仲間と学んだことの喜びなど、グループで学習したことに対する肯定的な記述をしていた。これらの事実から、グループで学習し学び合ったことが、どの層の児童にとっても大きな力となり得ていたと言えよう。

(5) グループ学習を支えるのは…

中・下位層児童に対し、「グループのなかで、誰の意見が参考になったか」を質問した。

ア 中位層の回答

「上位層児童の意見が最も参考になった」と回答した児童が多かった。しかし、グループ全員の意見が参考になったと回答した児童も、延べ7名いた。中位層、下位層児童の意見も同じくらい参考になったと感じている児童の存在も見逃せない。

イ 下位層の回答

下位層を除くと、グループのメンバーは上位層が1名、中位層が2名である。そのなかで、上位層の児童の意見が参考になったと回答した児童が多かった。

中位層の児童は、誰の意見が一番参考になったか

	1回目	3回目	合計
上位層	7	4	11
中位層	2	2	4
下位層	1	0	1
全員	1	6	7
未記入	1	0	1

表1

下位層の児童は、誰の意見が一番参考になったか

	1回目	3回目	合計
上位層	4	2	6
中位層	1	2	3
全員	0	2	2
未記入	1	0	1

表2

【考察】

ア、イの結果から、グループ学習において中・下位層児童の学びの鍵を握っているのは、やはり上位層児童と言えるであろう。今回の授業では、上位層の児童が他の層の児童に有効にかかわっていたことが考えられる。中・下位層の意見が参考になったと回答している児童もおり、当然のことながら、どの層の児童の意見も大切にしていかなければならないことを再確認することができた。

(6) 抽出児童の変容

各層から1、2名の児童（A～D児）を任意に抽出し、各児童の授業ごとの感想から、各層の児童の意識等の変容について分析を行ってみた。

ア 上位層A児

事前意識調査	今やっている問題はすぐにできるから、もう少し難しい問題をやりたい。一人でたくさん計算が解けたらうれしい。難しい問題が解けたらうれしい。
1回目の感想	難しい問題が解けてうれしかった。この問題に挑戦できて良かった。
2回目の感想	部屋の広さを同じにする問題や、戸の問題が難しかった。一番線を短くする問題は、解けた時うれしかった。
3回目の感想	難しい問題を解けたときはうれしかった。グループの人の考えでよく分かった。またやりたくなった。

【考察】

普段の算数の授業では、すぐに問題が解け時間をもてあましており、「難しい問題に挑戦してみたい」と強く感じているA児である。問題が解けた時の喜びはもちろん、このような問題で学習することを純粋に楽しんでいたのである。A児のように、上位層の児童の多くが、問題を解けたときの喜びや手応えのある難しい問題に挑戦した喜びについて記述している。上位層の児童が満足できる問題となっていたようである。

## イ 中位層B児

事前意識調査	難しくて頭がごちゃごちゃになったりするけど、やってみたらそうでもない時もあります。難しい問題が解けたら、達成感があってよさそう。
1回目の感想	解けないのでいやになった。
2回目の感想	昨日は解けなかったので、1つ解けた時ちょっとうれしかった。もうちょっとできそうになるとうれしくなってきた。問題が解けてうれしかった。
3回目の感想	どうなるかあまり分からなくて、頭がムニャムニャした。分かったらちょっとスッキリした。やっぱり人の手を借りて生きないとダメだと思いました。

### 【考察】

日頃の授業では、できなくて分からないこともあるが、難しい問題にも挑戦してみたいと感じている中位層B児である。1回目の授業では解けなくていやになっているものの、2回目、3回目の授業では、解けた喜びを味わうことができている。やはり、「解けた」という実感が大切であることが分かる。また、3回目の感想に、「やっぱり人の手を借りて生きないとダメだと思った。」と自身を見つめ、友達の支えが必要であることへの気付きを記述している。グループ学習を行い他の児童と話し合ったことが、自分自身を見つめるきっかけとなったのではないだろうか。

## ウ 中位層C児

事前意識調査	算数は、一人で解いた方がおもしろいし、人に頼ってばかりだと自分に力が付かない。あと、気軽に質問はしたくない。
1回目の感想	K児（グループの中位層）の考えがすごく分かりやすかった。
2回目の感想	問題が解けてうれしかった。
3回目の感想	問題が解けてうれしかった。みんなでやると楽しいことが分かった。いろいろみんなのアイデアを聞いて楽しかった。次もグループで解きたい。

### 【考察】

検証授業前は、一人で解くことに強いこだわりがあったC児である。3回目の授業後にはグループで学んだ喜びや、次もグループで解きたいことを記述している。このことについてC児に聞いてみると、「グループで話し合っ、一人では解けない問題が解けたから。」と自身の気持ちが変わった理由を答えていた。C児の価値観を変えてしまうほど、「一人では解けない問題がグループで話し合い解けた」という事実は、大きな意味をもっていることが分かる。

## エ 下位層D児

事前意識調査	算数はあまり好きではない。でも、一人で解きたい。
1回目の感想	分からなかったけど、グループで協力して話し合えて良かった。
2回目の感想	今日の算数は、おもしろかったし、また挑戦したいと思いました。あと、みんなで協力して解けたこともうれしかったです。
3回目の感想	解けた時に、僕は一人でちょっとだけ解けて、僕もやったらちょっとは解けるんだなと思いました。

### 【考察】

算数を苦手とし、あまり好きではないと思っている下位層のD児である。一人で解きたいという思いをもっているD児は、グループで解決していきながらも、一人で解くことにこだわり挑戦していたことが分かる。そして、難しい問題が解け、自分もやればできるという自己有能感を高めていたことが分かる。また、1、2回目の授業後の感想には、グループで話し合ったことに対する肯定的な記述も見られる。一人で解きたいと感じている児童であっても、グループで話し合う時間も必要になってくる。D児の属するグループが、常にグループの学びを強制していたのではなく、一人

で解きたいという思いも尊重しながら、必要に応じてグループで話し合うという柔軟な学びができていたことになる。

## 5 成果と課題

### (1) 成果

#### ア 開発した問題について

児童は問題を解決する際、実生活の場면을イメージし問題場面と関係付けながら解決を目指していった。開発した問題は児童にとって非常に難しい問題であったが、グループで学習して取り組むことで、各層の児童とも十分に意欲をもって取り組めることが分かった。また、この問題に挑戦し解決していくことで、学び直しの機会とすることができ、既習事項の再理解や算数の有用性を感得することもできるという効果も明らかになった。

#### イ グループ学習におけるかかわり合いの有効性について

検証授業における児童の様子や授業後のアンケートから、グループ学習が個々の児童の学びを支えていたことが明らかになった。また、多くの上位層児童が中・下位層児童の学びを支えていたことや、上位層の児童の学びにも中・下位層の考えが役に立っていたことも明らかになった。更に、独力では解けない問題が、グループで話し合うことで解けたという事実が、グループにおけるかかわり合いの有効性を裏付けている。

#### ウ 問題場面から関連する算数の内容を特定し、算数の問題に変換する力の育成

数理化サイクルに当てはまる問題で学んだことで、児童が問題を解決していくプロセスには、算数の内容を特定し算数の問題に書き換えていくプロセスと、書き換えられた算数の問題を児童自身が理解し答えを導き出せる算数の問題へと書き換えていくプロセスがあることに気が付いた。これまで後者の、算数の問題をより具体的で理解できる算数の問題に書き換えることは、常に行ってきたことであるが、今回、児童はこれまでになかった新たな「実生活の事象を算数の問題に変換する」というプロセスを経験し学ぶことができた。新たに経験し学んだプロセスこそが、「ある未知の問題場面に、算数の既習事項を工夫して適用すること」であり、その意味では活用する力の育成につながったと考えられる。

#### エ 学級全体でのアイディアの交流時間の確保

今回の授業では、各グループの意見が分かれたり考えが停滞したりした時や次の問題へ進む前に、それぞれのグループの疑問やアイディアを交流する場を設定した。そこでは、話し合いのポイントを焦点化させたり、様々なヒントやアイディアを知らせることに役立てることができた。改めて振り返ってみると、完全に各グループに任せてしまうのではなく、各グループ間のアイディアをつなぎ活性化をしていくことができて良かったと思う。

### (2) 課題

#### ア 問題開発について

3-(4)-アで「問題の開発」について述べたが、問題開発は容易なことではなかった。検証授業で用いた問題においても、更に改良を加えた方が良いところはいくつか見付かった。今後、実践を重ね、更に良い問題へと改良していくことが必要である。また、小学校算数科における内容を網羅するためには、まだ問題数が十分ではない。この研究を多くの方に理解していただき、一つでも多くの問題を開発していかなければならない。

#### イ 活用する力の見取り方

本研究において、終始悩み解決できなかったことは、検証授業の前後で児童の「活用する力」がどう変容したのかをどのように見取るかということであった。自身の研究内容に近いいくつかの先行研究においても、明確な数値による比較が行われているものではなく、結局本研究において

も検証の難しさを克服することはできなかった。「活用する力」という漠然とした力を、何をもって図り、より客観性のあるデータをどう示すかということが課題として残る。

#### ウ 更に、活用しようとする力を高めるために

授業後の意識調査で、「今日の算数の授業で、算数が生活に役立っていると感じた」と肯定的に回答した児童は9割を超えていた。しかし、「今日の算数の授業で、算数を生活のなかで使ってみてみたいと思った」と肯定的に回答した児童は約8割であった。つまり、約1割の児童が算数が生活に役立っていると肯定的に感じているものの使ってみてみたいとは思わなかったことになる。該当する児童にその理由を尋ねたところ、その主な理由は「役立っていると思うけど、僕には使えそうにないから…」というものであった。これは、問題と児童の実生活との距離が離れ過ぎていた、あるいは、解決に用いた算数の内容がその児童にとって難し過ぎていたことを意味する。児童に、活用する力、活用しようとする力を育成していくためには、算数の有用性だけでなく、そのうえに「私にも使えるかもしれない。」「僕にも何か使えそうだ。」という感覚をもたせることが重要であることが明らかになった。

#### エ 自身の取組を省みる必要性

2学級とも同じ内容、同じ授業展開で授業を行った。しかし、グラフ6やグラフ8が示すように、学級によって中位層の意識が大きく異なっているものがあつた。中位層とは、機械的に割り振ったものであるが、学級の半数を占めている層である。この半数を占める児童の意識の違いは、ときには授業の展開を左右することもある。今回、教師の手応えや感覚だけでは気付くことはできなかった児童の意識の違いに気付くことができた。このような意識調査を折りに触れ行い、自身の取組を客観的に振り返る機会をもつことの必要性を感じた。

### 5 実践の在り方

検証授業を行った結果、45～60分間の授業時間で2段階2題の問題に挑戦していくことが望ましいという結論に達した。まず、無理なく授業時間を確保するために、1コマ45分間ないし、時間調整を行い60分間の授業時間がふさわしいであろう。次に、問題数は、3題では時間が足りなくなり、1題では多くの児童ができた喜びを味わえなくなることが予想されるため、2段階2題がふさわしいと思われる。検証授業後の感想には「解けてうれしかった」、「解けてスッキリした」という言葉が多く、改めて解けたという事実が大きな満足感や次への意欲を生み出すことを認識している。このような授業を月に1回程度、年間10～12回程度行っていくことで、確実に活用する力が育成されると考える。

### 6 おわりに

今回の研究で自身がこだわったのが、まず、上位層児童が本気で考えられる問題を作ることであつた。同僚から、「このような問題は難しすぎて、解けないのではないか。」「ただできえ分からない下位層の児童は、どうなるのか。」など、どちらかというとな否定的な意見をもらい、自身も本当に大丈夫だろうか弱気になったこともあつた。しかし、今はあきらめなくて良かったと思っている。それは、実際に授業を行ってみると、上位層児童の頑張りはもちろんであるが、中位層、下位層児童の粘り強く取り組む姿勢を見ることができたからである。これまで、「計算などの基礎がしっかり身に付いてからでない」と、「こんな難しい問題を授業で取り上げたら、できない子は…」と、児童の思いも聞かずに勝手な心配ばかりし、このような問題を取り上げることを敬遠してきた。しかし、それは間違っていたと思う。「こんな難しい問題では授業はできない。」「児童が理解できるわけがない。」と、勝手に上限を決め、児童の可能性の芽を摘んでいたことに気が付いた。下位層の児童であっても、教えることが好きな児童もいれば、難しい問題に挑戦したいと思っている児童も当たり前のようにいる。この当たり前の思いに、どうしてこれまで気付こうとしてこなかったのか。

今後は、基礎学力の定着ばかりを目指すのではなく、算数の既習事項の関連する世界を広げながら、

活用する力を育てていきたい。この活用する力を育てることが、内容の本質を理解することにつながり、結果的に基礎学力の定着になることを確信している。

【主な引用・参考文献】

- ・ 中原忠男 「算数科P I S A型学力の教材開発&授業」 明治図書 (2008)
- ・ 小寺隆幸・清水美憲 「世界をひらく数学的リテラシー」 明石書店 (2007)
- ・ 国立教育政策研究所：監訳「P I S A 2003年調査評価の枠組みO E C D生徒の学習到達度調査」ぎょうせい (2004)
- ・ 西岡加名恵 「逆向き設計で確かな学力を保障する」 明治図書 (2008)
- ・ 池田敏和 「算数科における『活用力』とは何か(基幹学力の授業 国語&算数 第9号)」 明治図書 (2008)
- ・ 高知県学校改善支援プラン検討委員会 「高知県学校改善支援プランー確かな学力の育成を目指してー」 (2008)
- ・ 多田孝志 「対話力を育てるー『共創型対話』が拓く地球時代のコミュニケーション」 教育出版 (2006)
- ・ 秋田喜代美 「教職研修『子どもたちのコミュニケーションを育てる』」 教育開発研究所 (2004)