

令和2年度(2020年度) 研究員派遣による学校支援に関する研究(算数科)

## 数学的に考える資質・能力を育成する小学校算数科の授業づくり

—図形領域における思考と表現のプロセスを重視した数学的活動による深い学びの実現—

### 内容の要約

小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 算数編では、「角」や「図形の計量(面積・体積)」の内容が、「図形」領域に新しく位置付けられた。また、平成31年度全国学力・学習状況調査の滋賀県(公立)の結果から、図形領域で統合的・発展的に考察することや事象を簡潔・明瞭・的確に表すことに課題があることが示された。そこで本研究では、図形領域において単元計画表と「授業プランシートⅢ」に基づき、思考と表現のプロセスを重視した数学的活動を設定し、深い学びの実現を目指した授業づくりに取り組んだ。その結果、図形領域において児童の数学的に考える資質・能力の育成につなげることができた。

### キーワード

数学的に考える資質・能力  
数学的活動

図形領域  
単元計画表

思考と表現のプロセス  
「授業プランシートⅢ」

| 目   |                      | 次   |                                       |
|-----|----------------------|-----|---------------------------------------|
| I   | 主題設定の理由              | (1) | VI 研究の内容とその成果 (5)                     |
| II  | 研究の目標                | (1) | 1 質問紙調査から捉えた研究協力校の実態と課題 (5)           |
| III | 研究の仮説                | (1) | 2 思考と表現のプロセスを重視した数学的活動を設定した授業づくり (5)  |
| IV  | 研究についての基本的な考え方       | (1) | 3 思考と表現のプロセスを重視した数学的活動に取り組んだ授業の実際 (8) |
| 1   | 本研究で育成する数学的に考える資質・能力 | (1) | 4 思考と表現のプロセスを重視した数学的活動に取り組んだ成果 (11)   |
| 2   | 思考と表現のプロセスを重視した数学的活動 | (2) | VII 研究のまとめと今後の課題 (12)                 |
| 3   | 図形領域における授業づくりの工夫     | (3) | 1 研究のまとめ (12)                         |
| V   | 研究の進め方               | (4) | 2 今後の課題 (12)                          |
| 1   | 研究の方法                | (4) | 文 献                                   |
| 2   | 研究の経過                | (5) |                                       |

滋賀県総合教育センター

野 本 幸 造

## 数学的に考える資質・能力の育成 (図形の計量について考察する力)

### 深い学びの実現



### 数学的活動

|            |              |     |                  |      |     |      |
|------------|--------------|-----|------------------|------|-----|------|
| 学年・単元名     |              |     |                  |      |     |      |
| 目標         | 知識及び技能       |     |                  |      |     |      |
|            | 思考力、判断力、表現力等 |     |                  |      |     |      |
|            | 学びに向かう力、人間性等 |     |                  |      |     |      |
| 育成したい資質・能力 |              |     | 育成したい資質・能力       |      |     |      |
| 系統図        |              |     | 学年間・単元間<br>のつながり |      |     |      |
| 重点時間       | 教科書P         | ねらい | 問題               | 学習課題 | まとめ | 評価規準 |
| 重点<br>時間   | 1            |     |                  |      |     |      |
|            | 2            |     |                  |      |     |      |
|            | 3            |     |                  |      |     |      |
|            | 4            |     |                  |      |     |      |
| 単元計画表      |              |     |                  |      |     |      |

単元計画表

| 授業プランシートⅢ        |                             |                         |      |
|------------------|-----------------------------|-------------------------|------|
| 【第 時 / 全 時】      |                             |                         |      |
| ☆ 数学的な見方・考え方の視点  |                             |                         |      |
| 働かせたい<br>数学的な考え方 | 数学的な見方・考え方を<br>促す発問の例       | 本時で期待する<br>思考力・判断力・表現力等 | 適用問題 |
| 数学的な見方・考え方       | 本時で期待する<br>思考力・判断力・<br>表現力等 | 適用問題                    | 適用問題 |
| 問題               | 問いに学び合う                     | 本時のまとめ                  |      |
| 本時の学習課題          |                             |                         |      |
| 見通しをもつ           |                             |                         |      |

授業プランシートⅢ

### 図形領域における授業づくり

全国学力・学習状況調査(平成31年度) から見える課題

- ・数学的な見方・考え方を働かせて図形の性質を見だし統合的・発展的に考察すること
- ・数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表すこと

中央教育協議会答申(平成28年12月) で指摘されている小学校算数科の課題  
「事柄が成り立つことを図形の性質に関連付けること」への改善

## 研究員派遣による学校支援に関する研究(算数科)

# 数学的に考える資質・能力を育成する小学校算数科の授業づくり ー図形領域における思考と表現のプロセスを重視した数学的活動による深い学びの実現ー

## I 主 題 設 定 の 理 由

中央教育審議会答申(平成28年12月)では、「事柄が成り立つことを図形の性質に関連付けること」が小学校算数科における課題であり、この課題に適切に対応できるよう改善を図っていくことが必要であると述べられている。

小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 算数編(以下、学習指導要領解説という。)では、図形の特徴を計量的に捉えて考察する視点を加えることで、図形を構成する要素などに着目して図形の性質を考察したり、それを活用したりする資質・能力を育むことができるよう、従来の「B量と測定」領域である「角」や「図形の計量(面積・体積)」の内容が、「B図形」領域に新しく位置付けられた。

しかし、平成31年度全国学力・学習状況調査の滋賀県(公立)の結果を見ると、図形領域に関わる問題①において、(1)「台形について理解している」の図形の名称を問う問題の正答率は90%以上だが、(2)「図形の性質や構成要素に着目し、ほかの図形を構成できる」と(3)「示された図形の面積の求め方を解釈し、その求め方の説明を記述できる」の正答率はそれぞれ60%を下回っている。これは、数学的な見方・考え方を働かせて図形の性質を見いだし統合的・発展的に考察すること、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表すことに課題があることを示している。

これらのことを踏まえ、本研究では、図形領域において数学的に考える資質・能力を育成する授業づくりに取り組む。図形領域において思考と表現のプロセスを重視した数学的活動を設定し、深い学びが実現することで、数学的に考える資質・能力が育成され则认为、本主題を設定した。

## II 研 究 の 目 標

図形領域において思考と表現のプロセスを重視した数学的活動を設定し、児童の深い学びの実現につなげることで、数学的に考える資質・能力を育成する。

## III 研 究 の 仮 説

図形領域の授業に数学的な見方・考え方を働かせて思考と表現のプロセスを重視する数学的活動を設定すれば、児童の深い学びが実現し、数学的に考える資質・能力を育成することができるだろう。

## IV 研究についての基本的な考え方

### 1 本研究で育成する数学的に考える資質・能力

本研究における数学的に考える資質・能力とは、学習指導要領解説における図形領域の図形の計量の仕方について考察する力を指す。その力を育成するために、数学的に考える資質・能力の三つの柱である「思考力・判断力・表現力等」を軸に取り組む。「思考力・判断力・表現力等」を、児童の思考・表現する活動を通して見取ることとする。図形を構成する要素とその関係に着目して筋道を立てて考え、簡潔・明瞭・的確な表現をすることで面積や体積への学びが深まると考える。例えば、直方

体の求積では、公式を既習の立体で構成されている形と捉えることができ、その求め方を説明する活動を展開する。

## 2 思考と表現のプロセスを重視した数学的活動

本研究での思考とは、児童が学習課題に対して解決に向けて考える行為とし、表現とは、言葉、図、数、式、表、グラフなどの数学的な表現を用いて、整理したり伝えたりするためにまとめる行為とする。それらを関連付けた取組を実践し、とりわけ児童が数学的な見方・考え方を働かせて図形の構成要素に着目することで思考していき、筋道を立てて考えたことを数学的な表現を用いて簡潔・明瞭・的確に表現できるようにしたい。

### (1) 数学的活動において大切に数学的な見方・考え方

学習指導要領解説では、数学的な見方・考え方について、「事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、根拠を基に筋道を立てて考え、統合的・発展的に考えること」<sup>1)</sup>と示されている。図形領域において課題解決に向けて思考するためには、図形の性質や図形の構成要素に着目することが必要である。数学的な見方・考え方を働かせながら思考することで自分の考えの根拠が明確になる。

### (2) 数学的活動において用いる数学的な表現

学習指導要領解説では、数学的な表現について、「算数科の学習では、言葉による表現とともに、図、数、式、表、グラフといった数学的な表現の方法を用いることに特質がある」<sup>1)</sup>と示されている。自分が表現したものを基に他者との学び合いをすることで、適切に数学的な表現を用いるようになり、自分の考えを簡潔・明瞭・的確に表現できるようになっていくと考える。

### (3) 数学的活動における思考と表現のプロセス

思考と表現を関連付けた取組を数学的活動の中で実践することで、児童が筋道を立てて考えるようになり、本研究で目指す資質・能力の育成につながると考える。そこで、数学的活動を、図1に示す「①考えの整理」「②考えの学び合い」「③考えの再構成」の三つの段階として取り組み、この数学的活動を思考と表現のプロセスとする。三つの段階を経ることで、児童の考えに他者の視点が入ることになり、多面的・多角的に捉えることができる。さらに、考えが確かな根拠を基に筋道を立てたものとなり、適切に数学的な表現を含んだ簡潔・明瞭・的確な表現に向かうと考える。

「①考えの整理」の段階では、児童が学習課題に対して思考し、自分なりの考えを表現して整理する活動を設定する。「②考えの学び合い」の段階では、相手に伝わる表現を意識し、他者と説明し合うことで自分の考えを吟味する活動を設定する。この学び合いを繰り返して行うことで、自分の考えにある根拠を確かなものにするを目指す。「③考えの再構成」の段階では、考えの整理と学び合いで得たことを基にして自分の考えを構成し直す活動を設定することで、根拠が明確で簡潔・明瞭・的確な表現へと向かうことを目指す。

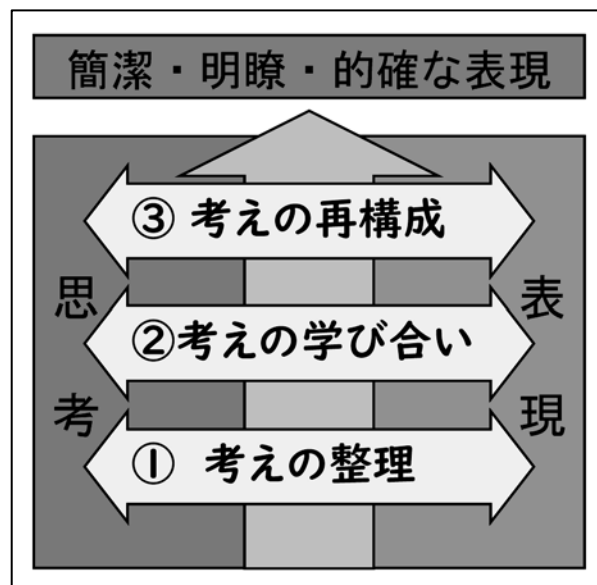


図1 思考と表現のプロセス

#### (4) 学習の振り返りと深い学び

学習指導要領解説では、深い学びについて、「日常の事象や数学の事象について、『数学的な見方・考え方』を働かせ、数学的活動を通して、問題を解決するよりよい方法を見いだしたり、意味の理解を深めたり、概念を形成したりするなど、新たな知識・技能を見いだしたり、それらと既習の知識と統合したりして思考や態度が変容する」<sup>1)</sup>と示されている。本研究では、思考と表現のプロセスを重視した数学的活動を通して、児童が数学的な見方・考え方を働かせることで考えが筋道を立てたものとなり、意味の理解や概念の形成につながると考える。そして、新たな知識を見いだしたり、既習の知識と統合したりすることで、児童に考えの変容が期待できる。考えが変容すると、それに連動して表現が変わる。指導者は、「①考えの整理」から「③考えの再構成」の段階を経て変容した児童の考えや表現を見取るとともに、振り返りの活動を取り入れ、児童の深い学びにつながる授業づくりを進めていく。

### 3 図形領域における授業づくりの工夫

本研究で育成を目指す図形の計量の仕方について考察する力に関わり、図形領域における授業づくりを進める。そこで、指導者が学習内容に対してねらいを明確にし、指導の見通しをもつために、単元計画表や「授業プランシートⅢ」を作成する。

#### (1) 単元計画表による単元デザイン

指導者が単元の指導内容についてねらいを明確にし、見通しをもつ手立てとして、図2に示した単元計画表を作成する。この単元計画表では、図形領域の特性を踏まえて数学的に考える資質・能力の学年間・単元間のつながりを視覚化し、系統図に表すことで、そのつながりを意識して指導にあたることができるようにする。さらに、単元において、育成したい資質・能力を書き出す。また、思考と表現のプロセスを重視した数学的活動を仕組む時間を指導者と研究員とで協議のうえ設定し、重点時間として明示する。

| 学年・単元名     |              |     |              |      |     |      |
|------------|--------------|-----|--------------|------|-----|------|
| 目標         | 知識及び技能       |     |              |      |     |      |
|            | 思考力、判断力、表現力等 |     |              |      |     |      |
|            | 学びに向かう力、人間性等 |     |              |      |     |      |
| 育成したい資質・能力 |              |     | 育成したい資質・能力   |      |     |      |
| 系統図        |              |     | 学年間・単元間のつながり |      |     |      |
| 重点時間       | 教科書P         | ねらい | 問題           | 学習課題 | まとめ | 評価規準 |
| 重点時間       | 1            |     |              |      |     |      |
|            | 2            |     |              |      |     |      |
|            | 3            |     |              |      |     |      |
|            | 4            |     |              |      |     |      |

図2 単元計画表

#### (2) 「授業プランシートⅢ」による授業デザイン

思考と表現のプロセスを重視した数学的活動を仕組むときに、授業展開をイメージしやすくすることをねらい、4ページの図3に示した「授業プランシートⅢ」を活用する。「授業プランシートⅢ」は、令和元年度研究員派遣による学校支援に関する研究(算数科)の成果物「授業プランシートⅡ」を参考にした。

「授業プランシートⅢ」は、授業で期待する児童の姿に基づき作成する。児童の思考と表現のプロセスを重視した数学的活動を基に、数学的に考える資質・能力の三つの柱である「思考力・判断力・表現力等」を軸に取り組むことから、「本時で期待する思考力・判断力・表現力等」の項目を

設定した。この項目では、本時で働かせたい数学的な考え方から予想される児童の表現を記入する。指導者が授業場面において児童が表現する内容を想定しておくことで、働かせたい数学的な考え方が明確になることに加え、児童への適切な支援を想定することができる。また、本時で育成する資質・能力を見取るために適用問題の項目を設定した。

| 授業プランシートⅢ       |                      | 単元名                                       | 【第 時／全 時】               |             |
|-----------------|----------------------|-------------------------------------------|-------------------------|-------------|
| ☆ 数学的な見方・考え方の視点 |                      |                                           |                         |             |
|                 | 働かせたい<br>数学的な考え方     | 数学的な見方・考え方を<br>促す発問の例                     | 本時で期待する<br>思考力・判断力・表現力等 |             |
|                 | きまりを見つける             | みんなの考えから、どのようなきまりが見える<br>かな。              | <b>予想される<br/>児童の表現</b>  |             |
| ◎               | 前に学習したやり方と同じように考える   | 前に学習したやり方と同じように考えてできる<br>かな。              |                         | <b>適用問題</b> |
| ◎               | 前に学習したことを生かして理由を説明する | 理由を説明できるかな。<br>前に学習したことの何を使ったのかな。         |                         |             |
|                 | にていることやちがいを整理する      | 前に習ったことと、どこが違うのかな。<br>どの方法をつかうと、簡単にできるかな。 |                         |             |
|                 | 学習したことからその先を考える      | 他の数(図形、場面)だと、どうなるかな。                      |                         |             |
| 問題              |                      | 共に学び合う                                    |                         |             |
| 予想              |                      | 本時のまとめ                                    |                         |             |
| 本時の学習課題         |                      | 適用問題                                      |                         |             |
| 見通しをもつ          |                      |                                           |                         |             |

図 3 「授業プランシートⅢ」

(3) 適用問題を活用しての評価

単元を通して育成する数学的に考える資質・能力の評価については、適用問題を活用して行う。適用問題は、これまでの派遣研究の成果物である「単元末の評価問題」や、「ガッテンプリント」を参考に作成し、学習の終末場面に実施する。児童の解答の様子から数学的に考える資質・能力の変容を個人ごとに分析して評価する。

(4) 深い学びの実現に向けた振り返りの視点

児童が学習における自身の学びを捉え、深い学びにつなげるために、表に示す五つの視点を示した振り返りの活動を設定する。視点を明確にした振り返りを行うことにより、児童は自身の学びを見つめることができ、数学的活動で身に付けた資質・能力を捉えやすくなると考える。思考と表現のプロセスを重視した数学的活動では、指導者の立場として、振り返りを分析する際に、主に(ア)(イ)の視点からの児童の振り返りに着目し、指導者が児童の気づきや学びを見取り、次時の学びに生かす。

表 振り返りの五つの視点

|     |                                                       |
|-----|-------------------------------------------------------|
| (ア) | 今日の学習感想<br>できるようになったこと・わかったこと・思ったこと<br>考えたこと・心に残ったこと… |
| (イ) | 友達の意見や考えを聞いて思ったこと・考えたこと                               |
| (ウ) | もっとやってみたいこと                                           |
| (エ) | 疑問に思ったこと                                              |
| (オ) | これまでの学習と比べて<br>「似ている」「違う」など気付いたこと                     |

V 研 究 の 進 め 方

1 研究の方法

- (1) 研究協力校の算数科における児童の質問紙および指導者の意識調査から、学習状況や課題を把握し、本研究の目標に沿って学校支援の内容を設定する。
- (2) 研究協力校の課題を踏まえ、数学的に考える資質・能力を育成するための図形領域における授業の手立てについて提案し、協議のうえ決定する。
- (3) 指導を行う中で、児童が数学的な見方・考え方を働かせる授業を実践しながらよりよい授業の手立てを明らかにする。
- (4) 派遣研究協議会を実施し、各校での取組について交流・協議する。
- (5) 各校での取組内容、成果と課題についてまとめる。

## 2 研究の経過

|                 |                                                      |         |                              |
|-----------------|------------------------------------------------------|---------|------------------------------|
| 4月～5月<br>6月～11月 | 研究構想、研究推進計画の立案<br>派遣研究(彦根市、長浜市の小学校各1校、<br>原則各校週1回派遣) | 11月     | 第2回児童質問紙調査および指導者の意識調査の実施     |
| 7月              | 第1回児童質問紙調査および指導者の意識調査の実施                             | 11月～12月 | 第2回派遣研究協議会(研究の成果と課題、研究のまとめ方) |
| 8月              | 第1回派遣研究協議会(1学期の取組の成果と課題、2学期の方向性)                     | 1月      | 研究論文原稿執筆                     |
|                 | 2学期に向けた授業づくり                                         | 2月      | 研究発表準備                       |
|                 |                                                      | 3月      | 研究発表大会                       |
|                 |                                                      |         | 研究のまとめ                       |

## VI 研究の内容とその成果

### 1 質問紙調査から捉えた研究協力校の実態と課題

研究協力校の対象児童と指導者に、算数科の図形領域における学習状況についての質問紙調査を7月上旬に行った。児童質問紙調査の結果(図4)では、「図形の学習で、知らない形を見たときにどのように考えればよいのか分かる」という質問項目に対して40%の児童が「どちらかという当てはまらない」、「当てはまらない」と否定的に回答している。さらに、「図形の問題を解くときには、自分の考えをどのようにかくとよいのか分かる」という質問項目に対して35%の児童が否定的に回答している。これらの回答から、児童のおよそ3人に1人は図形領域における学習において、数学的な見方・考え方を働かせることができなかったり、説明のかき方が分からなかったりすることが考えられる。

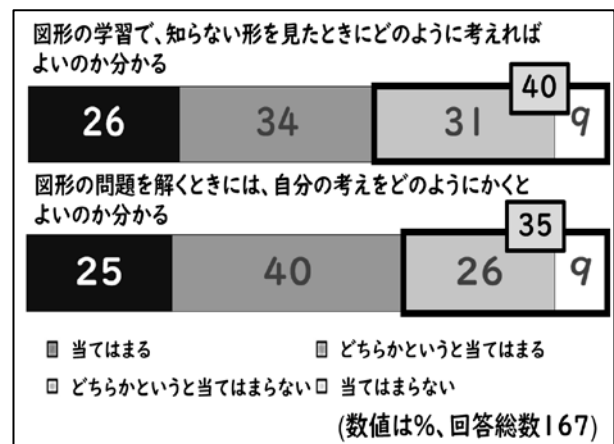


図4 児童質問紙調査の結果

また、指導者が抱える課題意識を調査し、課題の把握をした。指導者の意識調査の結果からは、児童が筋道を立てて考えたり既習の内容を的確に用いて説明したりすることに課題を感じていることがうかがえた。また、指導者への聞き取りから、「考えをもちにくい児童への手立てを知りたい」や「ペアやグループといった交流を有効に機能させたい」との意見があった。

そこで、本研究では児童が筋道を立てて考え、簡潔・明瞭・的確に表現するために思考と表現のプロセスを重視した数学的活動を設定した授業づくりに取り組んだ。

## 2 思考と表現のプロセスを重視した数学的活動を設定した授業づくり

### (1) 単元計画表の活用

6ページの図5の単元計画表は、第4学年「面積」の単元構想において、指導者と協議して作成したものである。単元計画表を作成するにあたり、学習指導要領解説で単元の目標や指導事項を確認した。この単元では、図形の面積や単位を構成する要素に着目し、図形の面積の求め方を考えることをねらいとした。系統図では、学習内容に関連する単元を書き出して系統図に示したことで、本時で働かせたい数学的な見方・考え方の学年間・単元間のつながりを意識して指導できるようにした。単元の中で、既習事項を活用して思考を進め、多様な考えに基づいた表現が期待できる課題を取り扱う授業を指導者と協議して重点時間として設定した。重点時間では、児童は思考と表現のプロセスを重視した数学的活動に取り組み、単元で目指す資質・能力の育成に取り組んだ。

| 学年・単元名     |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 第4学年                                                                                                                                                         | 面積                                                                                                               |                           | 教科書会社名                                            |                                             |                                          |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|
| 目標         | ◎面積の単位や図形を構成する要素に着目し、図形の面積の求め方を考えるとともに、面積の単位とこれまでに学習した単位との関係を考察する。                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                              |                                                                                                                  |                           |                                                   |                                             |                                          |
|            | 知識及び技能                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ・面積の単位「 $\text{cm}^2$ 」、「 $\text{m}^2$ 」、「 $\text{km}^2$ 」、「 $\text{a}$ 」、「 $\text{ha}$ 」について知る。<br>・正方形及び長方形の面積の計算による求め方について理解する。                           |                                                                                                                  |                           |                                                   |                                             |                                          |
|            | 思考力、判断力、表現力等                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ・面積の単位や図形を構成する要素に着目し、図形の面積の求め方を考えるとともに、面積の単位とこれまでに学習した単位との関係を考察している。<br>・面積の単位や図形を構成する要素に着目し、図形の面積の求め方を考えている。                                                |                                                                                                                  |                           |                                                   |                                             |                                          |
|            | 学びに向かう力、人間性等                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ・図形の面積について、数学的に表現・処理したことを振り返り、多面的に捉え検討してよりよいものを求めて粘り強く考えたり、数学のよさに気付く学習したことを生活や学習に活かしている。                                                                     |                                                                                                                  |                           |                                                   |                                             |                                          |
| 育成したい資質・能力 |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ・単位を適切に使って面積を表すことができる。<br>・図形の構成要素に着目して、面積を求めることができる。                                                                                                        |                                                                                                                  |                           |                                                   | 単元で育成を目指す数学的に考える資質・能力を明確に示す                 |                                          |
| 系統図        | 第1学年 おおきさくらべ(1)<br>○長さ、かさ、広さの比較<br>・一方の端をそろえて比較できる(直接比較)<br>・ブロック、くつ分で数えて比較できる(間接比較、任意単位を用いて比較)                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                              |                                                                                                                  |                           |                                                   |                                             |                                          |
|            | 第2学年 長さ<br>○長さの概念<br>○普遍単位( $\text{cm}$ 、 $\text{mm}$ )による測定<br>・長さの普遍単位を用いて、数値化して表現したり比較したりできる(普遍単位を用いて比較)<br>・対象に合わせた単位を用いて表現できる                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                              |                                                                                                                  |                           |                                                   |                                             |                                          |
|            | 第3学年 重さ<br>○重さの概念<br>○普遍単位( $\text{g}$ )の理解、測定<br>・長さや重さの単位を関係付けて考えることができる( $\text{kg}$ 、 $\text{m}$ )<br>・計器を工夫して、測定することができる                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                              |                                                                                                                  |                           |                                                   |                                             |                                          |
|            | 第4学年 面積<br>○面積の概念<br>○面積の普遍単位( $\text{cm}^2$ 、 $\text{m}^2$ 、 $\text{km}^2$ 、 $\text{a}$ 、 $\text{ha}$ )と広さの関係<br>○正方形、長方形の面積の公式<br>・計算して、面積を数値化して求めることができる<br>・普遍単位( $\text{cm}^2$ 、 $\text{m}^2$ 、 $\text{km}^2$ 、 $\text{a}$ 、 $\text{ha}$ )を用いて面積を表すことができる<br>・図形の構成要素に着目して、面積を求めることができる |                                                                                                                                                              |                                                                                                                  |                           |                                                   |                                             |                                          |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 第5学年 四角形と三角形の面積<br>○平行四辺形、三角形、台形、ひし形の面積<br>○一般四角形や多角形の面積<br>・既習の長方形や正方形の面積方法を用いて面積を表すことができる<br>・計算による求め方を通して公式にし、それを用いて面積を求めることができる<br>・等積変形をして、面積を求めることができる |                                                                                                                  |                           |                                                   |                                             | 関連する単元の学習内容と数学的に考える資質・能力の学年間・単元間のつながりを示す |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 第6学年 円の面積<br>○円の面積<br>・基本図形の面積の求め方に帰着して面積を表すことができる<br>・求積可能な図形に等積変形することができる                                                                                  |                                                                                                                  |                           |                                                   |                                             |                                          |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 第6学年 およその形と大きさ<br>○身の回りの形の概形を捉え、面積や体積を求積する<br>・求積可能な図形に見立てて求積できる                                                                                             |                                                                                                                  |                           |                                                   |                                             |                                          |
| 重点         | 教科書P                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ねらい                                                                                                                                                          | 問題                                                                                                               | 学習課題                      | まとめ                                               | 評価規準                                        |                                          |
| ○ 3        | 184<br>185                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 長方形や正方形の面積を計算で求める方法を考え、求積公式を導き出し、活用することができる。                                                                                                                 | 長方形の面積を求めよう。<br>              | どうすれば長方形や正方形の面積が求められるだろう。 | 長方形はたて×横、正方形は一辺×一辺の計算で面積を求めることができる。               | 知:長方形や正方形の求積公式を理解し、面積を表している。                |                                          |
| ○ 4        |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 公式を用いて、一方の辺の長さが決まるともう一方の辺の長さも決まることがわかる。                                                                                                                      | 周の長さが16cmの正方形の面積について考えよう。<br> | 面積と辺の長さの間にどんな関係があるかな。     | 面積が決まるとき、一方の辺の長さが決まるともう一方の辺の長さがきまるといえる。           | 思:長方形や正方形の周りの長さと面積の関係について考え、見いだした関係を説明している。 |                                          |
| ◎ 5        | 187<br>188                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 図形の面積を求めることができる。                                                                                                                                             | どちらの面積が大きいか。<br>              | どうすればL字型の面積が求められるかな。      | L字型の面積は、数えたり切ったり、引いたりして長方形や正方形を見つけることで、求めることができる。 | 思:図形の構成の仕方に着目して複合図形の求積方法を考え、説明している。         |                                          |

図5 第4学年「面積」の単元計画表(一部)(囲み枠、囲み線は筆者)

## (2) 「授業プランシートⅢ」の活用

授業を進めるうえで、思考と表現のプロセスを重視した数学的活動を通して育成すべき資質・能力を明確にし、本時で目指す数学的表現を指導者が具体的に捉え、見通しをもって指導を進められるよう7ページの図6に示した「授業プランシートⅢ」を作成し、重点時間において活用した。

作成の際には、まず単元計画表を基に「本時のまとめ」「本時の学習課題」「問題」を記入した(p.7の図6のA)。「本時のまとめ」は、「複合図形の面積は、図形の中に正方形や長方形など既習の四角形を見つけることで求めることができる」とした。次に、まとめに正対するように学習課題を設定した。その後、どのような複合図形がよいか問題を考えた。本時の問題として、図形を構成する要素とその関係に着目して思考していくことができるように、複合図形の形や長さを設定した。さらに、本時の学習課題とまとめから児童が身に付ける資質・能力に関わり課題に対して働かせたい数学的な考え方を決定し、「本時で期待する思考力・判断力・表現力等」と適用問題を書き出し

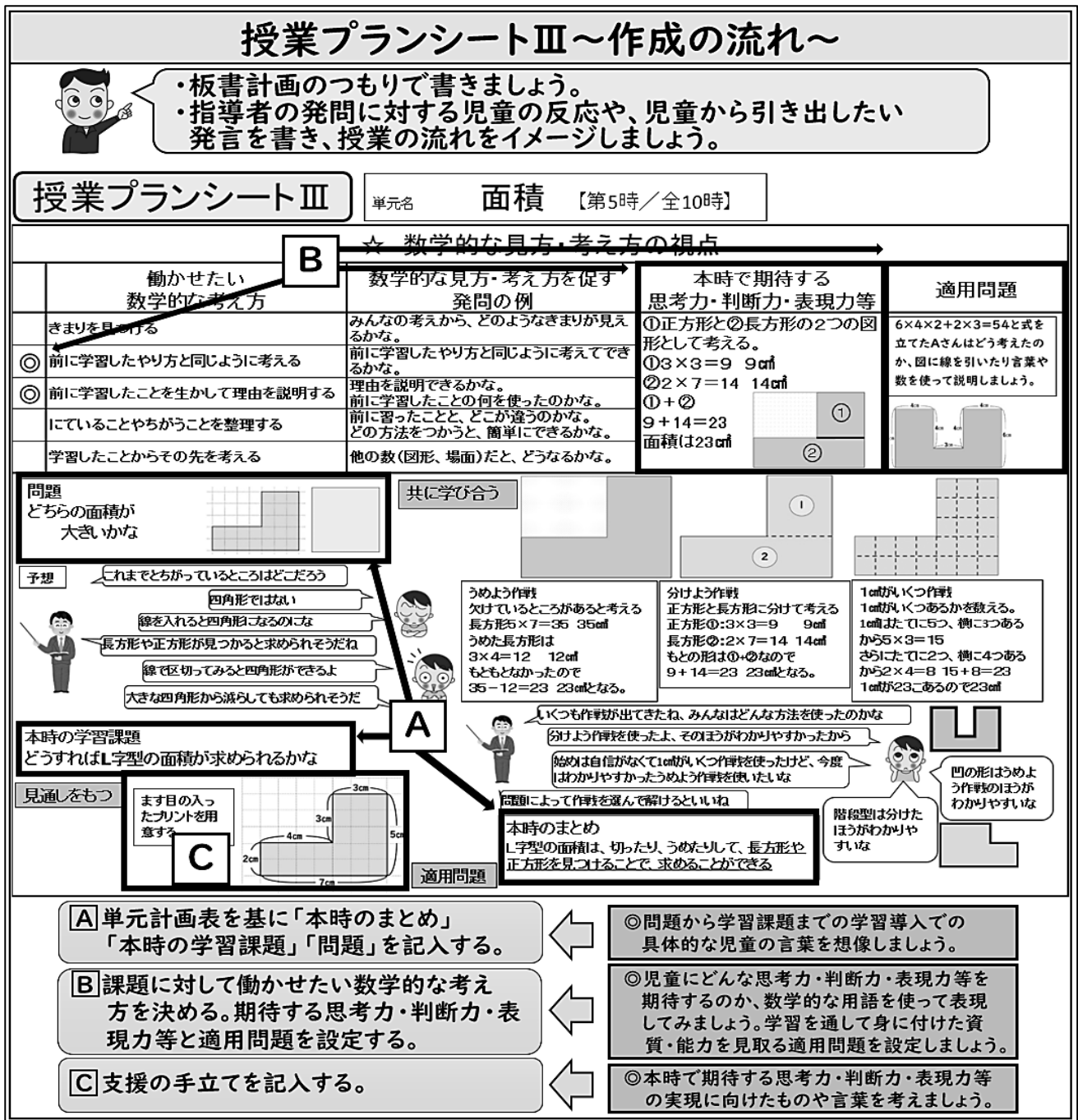


図6 第4学年「面積」の「授業プランシートⅢ」(囲み線は筆者)

た(図6のB)。また、働かせたい数学的な考え方として、「前に学習したやり方と同じように考える」と、「前に学習したこと生かして理由を説明する」を選んだ。既習の正方形や長方形の求積公式を考えの根拠として活用して面積を求めることをねらったからである。「本時で期待する思考力・判断力・表現力等」では、長方形の面積の求め方を根拠として説明できる姿を目指した。それを受け、適用問題では、凹型の面積を求める問題を設定し、本時で目指す資質・能力が身に付いたか見取ることとした。「本時で期待する思考力・判断力・表現力等」に関わり、児童に対する支援の手立てを設定した(図6のC)。この授業では、マス目の入ったプリントを準備して面積を1cm<sup>2</sup>の数を数えて求めることができるようにした。また、切ったり折ったりといった操作活動ができるように小プリントも準備した。

このようにして、児童の学びの姿を具体的に書き出すことで、指導者が学習の流れを明確にもち、児童が見通しをもちやすくするための手立ての具体化へとつながった。

### (3) 数学的活動における取組の工夫

指導者が、数学的活動において児童の学び合いをより充実したものにするるとともに、個々の変容を捉えるために、思考と表現のプロセスを可視化するためのワークシートの工夫と適用問題における思考の見取りの二つのことに取り組んだ。

#### ア ワークシートの工夫

思考と表現のプロセスを重視した数学的活動において、三つの段階の思考と表現を生かすために、図7に示したワークシートを活用した。これは第4学年「面積」の学習におけるワークシートの一部である。児童は、「①考えの整理」「②考えの学び合い」「③考えの再構成」の段階でそれぞれ自分の考え、友達のよい考えをワークシートに書き込んだ。書き込んだ①②を基にして再び考え、「③考えの再構成」を行った。

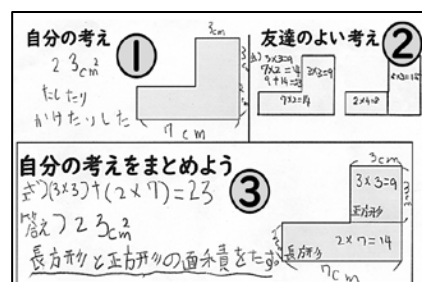


図7 第4学年「面積」のワークシート(一部)

このように三つの段階を可視化させ、児童が自分の考えを足掛かりとして、学びを書き加えていくことで次第に考えが筋道を立てたものとなり、表現が簡潔・明瞭・的確なものに近づいた。

#### イ 適用問題における思考の見取り

第4学年「面積」では、思考・判断・表現の観点から、複合図形を既習の図形を見いだして解き方を考えることができるか、図8に示した問題を設定した。授業では段のある図形に対して、分けたり大きな長方形と見立てたりして面積の求め方を考えた。適用問題では、本時の課題を通して身に付けた数学的な資質・能力を生かし、よりよい方法で解き方を考えることをねらいとした。

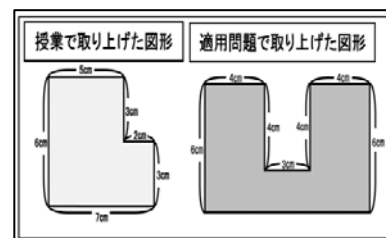


図8 適用問題の図形

児童の記述には、「適用問題の形なら大きな長方形としたほうがやりやすい」とあった。

このことから、児童が適用問題に対して図形の構成要素に着目して、よりよい方法を見いだす姿がうかがえた。指導者は、児童に育成したい資質・能力が身に付いたかどうかを、適用問題の表現を手がかりに見取ることができた。

## 3 思考と表現のプロセスを重視した数学的活動に取り組んだ授業の実例

### (1) 「考えの整理」における児童の姿

図9に示す「授業プランシートⅢ」で授業を構想し、第5学年「合同な図形」の単元で、三角形や四角形の角の大きさの和を根拠として、多角形の角の大きさの和を求める学習において、思考と表現のプロセスを重視した数学的活動に取り組んだ。指導者は個々の児童が課題に対して見通しをもち、表現する「考えの整理」の活動を設定した。



図9 合同な図形の「授業プランシートⅢ」

授業の始めに指導者が「昨日は三角形や四角形の角の大きさの和が分かったね」と発言すると、児童から「昨日の考えを使うと他の形でも角の和が求められそう」「もっと角の多い形も求めてみたい」との声があった。そこで指導者が本時につながる発問として、「○角形の角の大きさの和を求められるかな」と示し、五角形や六角形の形を提示した。児童は図形の構成要素である辺に着目して、多角形に三角形や四角形を見いだして考え、「あ、これはもう求められる」「三角形や四角形に分けたら求められる」と発言し、自分たちの考えに自信をのぞかせた。次に、指導者が「○」のところに「五」と示すと、児童は「540度だと思う」「三つの三角形に分けられる」と発言していた。五角形の五つの角の大きさの和は540度という児童が多数いたが、根拠を明らかにして説明する必要があり、本時の学習課題を「五角形の角の大きさの和は540度といえるのか」と設定した。

児童の自力解決を促す支援として、五角形がかかれた用紙を個別に配付した。児童は図に対角線をかきこんだり折ったりと試行して考えをもつ様子が見られた。

このように、児童の発言をつないだり操作活動を取り入れたりすることにより、数学的な見方・考え方を働かせやすくなった。そうして、児童は自分の考えをもち、表現して整理することができた。

## (2) 「考えの学び合い」における児童の姿

第4学年「面積」の単元で、複合図形の面積を求める学習において、相手に伝わる表現を意識し説明し合うことで互いの考えを比べる「考えの学び合い」の活動を設定した。

指導者は事前に児童が表現したものを基に同じ考え方をもち児童をグループとした。グループ活動では、友達の説明に対して「そういうことか」「その説明うまいな」と自分の表現と友達の表現を比較する姿が見られた。図10のように、よい考えや表現をプリントに書き加え、ホワイトボードにまとめた。

全体交流では、三つのグループの考えを取り上げ、面積の求め方について児童が説明した。指導者は児童が数学的な見方・考え方を働かせるために「どのグループにも共通していることは何だろう」と発問した(図11)。児童は図形の構成要素としての長方形や正方形といった形に着目して面積を求めていることに気付いた。

このように指導者が児童に学びの視点を示すことで、児童が考えを吟味することにつながり、数学的な表現を適切に用いて表現していくようになる。本時でも指導者の問いかけ前に、数名の児童が「この考えは僕たちの考えと似ているな」「あのグループの考えはよく分かる」など、自分の考えと他のグループの考えを比較する発言があった。そこに指導者の発問があったことで、児童はより、考えの比較を意識した。この段階を通して、児童は多様な数学的な考え方や表現にふれることができた。



図10 学び合いで考えを吟味する様子

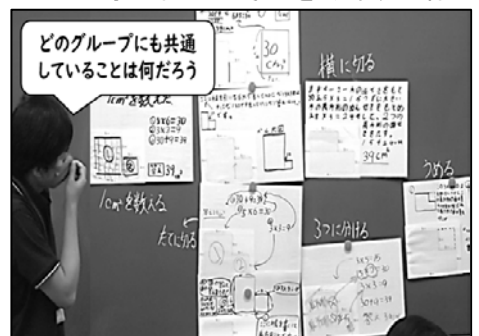


図11 全体で考えを吟味する様子

## (3) 「考えの再構成」における児童の姿

第5学年「三角形と四角形の面積」の単元で、複合図形の面積を求める学習において、「考えの整理」と「考えの学び合い」を基にして自分の考えを構成し直すことで、児童が課題を多面的・多角的に捉え、筋道を立てて考えたことを簡潔・明瞭・的確に表現する「考えの再構成」の活動を設定した。

指導者が簡潔・明瞭・的確な表現のモデルを示すために、全体での学び合いで「よい表現がたくさんあったね」と児童が表現に着目することを促す発言をした。児童からは「考えの理由が書いてあってわかりやすい」「考え方が始めに短い文でまとまっていてよく分かる」「考えの理由と式があるからどう考えたのかよく分かる」などの発言があり、グループでまとめたものに対して、数学的な根拠や表現について吟味することができた。そこで、指導者は図12に示したように「いいなと思う意見を参考にして自分の考えをまとめよう」と指示をして、「考えの再構成」を促した。すると、児童は、いくつかの考えを基に自分の考えを吟味し、再考した。図13では、「まず、台形を2つつくります」という記述が見られるように、考えの前提を述べている。そして、図に番号を付け、式と合わせることで最後に結論を述べていることから、簡潔・明瞭・的確な表現がうかがえる。

このように、多面的・多角的な考えや表現を基に自分の考えや表現を吟味することで、考えを再構成することができ、簡潔・明瞭・的確な表現を学ぶことができた。

#### (4) 数学的活動による深い学びに向かう児童の姿

思考と表現のプロセスを重視した数学的活動を取り入れた授業後に学習の振り返りを行った。図14は、第4学年「面積」の単元でのワークシートの記述と振り返りである。この児童は「考えの整理」の段階で、長方形から正方形を引く考えをもっていた。「ややこしい」という記述から見られるように、この児童は図形を引くという考え方を表すことは難しいと捉えている。そこで、「考えの学び合い」を通して、多様な面積の求め方を共有することができ、より考えやすい解き方について学ぶことができた。思考と表現のプロセスを通して、「生活の中でも面積を使っていたい」という記述から、学ぶよさを実感したことが分かる。

また、図15のように適用問題では、分割して求める方法から図形を引いて求める方法へと考え方を考える児童もいた。この児童は考え方を考えた理由を「(この場合は)引き算のほうがかんたんだったから」と記述していることから、問題場面に応じて考え方を考えており、数学的活動を通して多面的・多角的に図形を見ることができるようになっているといえる。

さらに、授業後の振り返りでは、図16に示すように「友達と学んだことを生かしてもう一度振り返ることで、考えが変わったり、詳しく説明がかけたりするようになった」という自己の変容を捉えている記述がある。思考と表現のプロ



図12 「考えの再構成」の視点を確認する様子

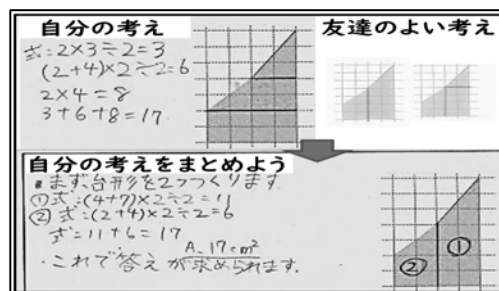


図13 第5学年「三角形と四角形の面積」のワークシート(一部)

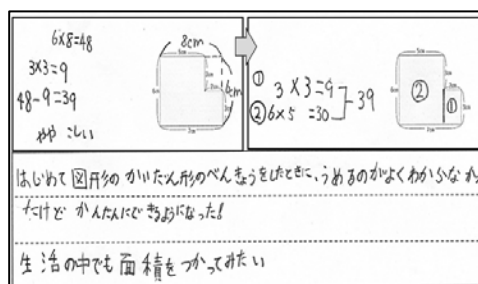


図14 第4学年「面積」での記述

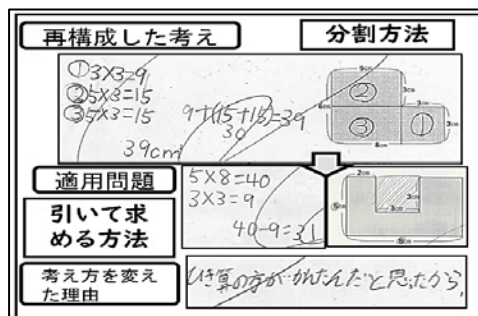


図15 第4学年「面積」での適用問題

- ・友達と学んだことを生かしてもう一度振り返ることで、考えが変わったり、詳しく説明がかけたりするようになった。
- ・話し合いをすると、こんな考え方があるのだと違う考えに気付くことができた。
- ・最初は一つのやり方しかできなかったけれど、友達と勉強したらいろいろなやり方が分かった。

図16 児童の振り返りの一部(下線は筆者)

セスを重視した数学的活動を授業に取り入れたことで、児童が課題に対して自分の考えを簡潔・明瞭・的確に表現できるようになっていったと感じていることが分かる。思考と表現のプロセスでの児童の気づきや学びを通して、問題を解決するよりよい方法を見いだしたり、意味の理解を深めたり、概念を形成したりするなど、新たな知識・技能を見いだしたり、それらと既習の知識を統合したりして、思考や態度が変容する深い学びに向かう姿があった。

#### 4 思考と表現のプロセスを重視した数学的活動に取り組んだ成果

##### (1) 質問紙調査から見える児童の変容

図17は研究協力校の児童を対象として7月と11月に実施した質問紙調査の結果である。

「図形の学習で、知らない形を見たときにどのように考えればよいのか分かる」では、肯定的に回答した児童の割合が60%から68%と増加している。児童の振り返りでは「みんなで意見を出し合う中で、どう考えるとよいか分かった」との記述があり、課題に対して見通しをもって考えようとしたり、友達の考えを自分の考えに生かそうとしたりと、思考する態度に変容が見られた。

また、「図形の問題を解くときに、自分の考えをどのようにかくとよいかわかる」では、否定的な児童が35%から29%に減少している。

さらに、「友達の考えのよい表現を自分でも使ってみたことがある」では、肯定的に回答した児童の割合が78%から93%と増加している。

このことから、児童が考えをかくときに友達の考えを参考にすることで、考えをより吟味し、数学的な表現を身に付けていることが分かる。また、93%の児童が学びに効果的に働いたと感じており、数学的活動を通して、思考を吟味して筋道を立てたものとしたり、数学的な表現を用いて簡潔・明瞭・的確に表現できたりする姿へつながっていったといえる。

図18は第2回指導者の意識調査において指導者が感じる児童の変容の一部である。「図を工夫したり数学的表現を用いたりして説明するようになった」「解決までいかなくても図で自分の考えを表現できるようになった」の記述からは、単元における重点時間において、思考と表現のプロセスを重視した数学的活動に取り組んだことで、児童がよりよい考えや表現を目指そうとする姿へつながったことを指導者が実感していることが分かる。

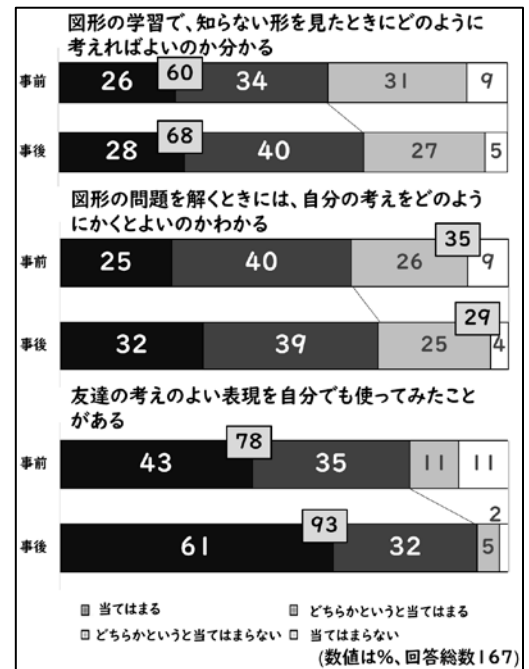


図17 児童質問紙調査結果の比較

- ・自分の考えをかこうとする児童が増えた。
- ・図を工夫(番号、言葉での補足説明)したり数学的表現を用いたりして説明するようになった。
- ・図や式などを用いて端的に説明するようになった。
- ・繰り返し表現活動をすることで、考えをもちにくかった児童が課題を解決でき、解決までいかなくても図で自分の考えを表現できるようになった。
- ・数学的な用語を含んだ表現を共有することで、児童が学んだ内容を用いて表現するようになった。

図18 指導者が感じる児童の変容(下線は筆者)

##### (2) 指導者の意識の変容

図形領域において思考と表現のプロセスを重視した数学的活動に取り組む授業づくりについて、第2回指導者の意識調査の結果を基に意見交換をしたところ、「普段の授業では、考えたことをかくことが1回しかないことが多い。何度も考え表現することで児童がより考えるようになり、表現がどんどん変わっていった」「今まで分からなくて諦めていた児童が、自分なりに解いてみよう」と課題に向かう姿が見られるようになった」等の発言があった。指導者は思考と表現のプロセスを重

視した数学的活動を取り入れた授業づくりのよさを実感することができた。

また、単元計画表と「授業プランシートⅢ」を作成・活用したことについては、「児童が資質・能力を身に付けたかを、表現した内容から見取ることができた」「授業での児童の様子を想像しながら授業づくりに取り組むことで、授業の見通しが明確になった」「考えをもつことを苦手とする児童への手立てを十分に考えることができた」という声が聞かれた。指導者は思考と表現のプロセスを重視した数学的活動に取り組んだことが、児童の学ぼうとする姿勢に有効に働き、数学的に考える資質・能力の育成に寄与したことがうかがえる。

## Ⅶ 研究のまとめと今後の課題

### 1 研究のまとめ

- (1) 図形領域において、思考と表現のプロセスを重視した数学的活動を行うことで、児童が図形の構成要素に着目して思考し、表現することができた。また学び合いを繰り返す行うことで、自己の変容の実現から深い学びにつながり、数学的に考える資質・能力が育成できた。
- (2) 単元計画表や「授業プランシートⅢ」を活用したことは、指導者が単元の見通しをもち、思考と表現のプロセスを重視した数学的活動を取り入れた授業づくりを実践する手立てとして有効であった。

### 2 今後の課題

- (1) 数学的に考える資質・能力を育成するために、学びのつながりを表すことで数学的な見方・考え方を働かせるように授業を計画したが、さらに学年間・単元間のつながりを意識した授業づくりに取り組む必要がある。
- (2) 思考と表現のプロセスを重視した数学的活動を生かした授業づくりで取り組んだことが、算数科の他の領域でも効果が見られるのかを、検証する必要がある。

## 文

## 献

1) 文部科学省「小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 算数編」、平成30年(2018年)

日本数学教育学会出版部「算数教育指導用語辞典」、教育出版、平成21年(2009年)

滋賀県総合教育センター「学ぶ力向上のための研究員派遣による学校支援の在り方Ⅲー数学的に考える資質・能力を育成するための小学校算数科の授業の手立てと評価の工夫ー」、平成29年(2017年)

滋賀県総合教育センター「数学的に考える資質・能力を目指す授業づくりー問題解決的な学習の充実を図るための学習課題の工夫ー」、平成31年(2019年)

### 研 究 協 力 校

彦根市立城陽小学校

長浜市立湯田小学校

### 研 究 協 力 員

彦根市立城陽小学校

長浜市立湯田小学校

柿本 唯衣

田中 碧

森 佳那子

野村 朋花

尾関 太亮

辻 俊丞

宮部 允良

大和田 駿