

17	刈谷	刈谷市立小高原小学校	ニシ ケンゴ	
			名前	西 健吾
分科会番号	4	分科会名	数学教育 (算数)	

研究題目

「仲間とともに学び、筋道立てて自分の考えを説明し、自分の考えを深める児童の育成」

研究要項

□1 主題設定の理由

本学級の児童は、計算問題や応用的な問題に対しても、あきらめることなく前向きに取り組むことができる。しかし、自分の考え方を説明する場面では、考えを筋道立てて伝えたり、意見交流に取り組むことが難しかったりする姿が見られる。

単元「体積」で行った複合立体図形の体積の求め方を考える学習では、多くの児童が、L字型の立体を直方体や立方体に分けたり、直方体に変形したりして体積を求めることができた。しかし、考え方を発表する場面では、自分の考えを筋道立てて発言する児童は一部に限られており、自分の考えを相手に伝えたり、説明をしたりすることに苦手意識をもつ児童が多かった。

以上のような課題を解決するために、仲間と学び合う過程を経て、自分の考えを筋道立てて説明することができる児童の育成が必要であると考えた。

単元「合同な図形」と「面積」では、既習の知識及び技能を関連付けながら総合的・発展的に問題解決できたり、公式を追究できたりする。そのため、児童が学び合ったり、考えを筋道立てて説明したりする機会を多く設定できる。また、単元「体積」と同様の図形の学習であるため、単元「体積」で見られた本学級の課題について、児童の変容を分析しやすいと考える。

そこで、本研究の主題を「仲間とともに学び、筋道立てて自分の考えを説明し、自分の考えを深める児童の育成」と設定し、「合同な図形」と「面積」で実践研究を行う。

2 目指す児童像

①自分の考えを筋道立てて説明する児童

②自分の考えを深める児童

なお、本研究における「自分の考えを深める姿」を以下のように定義する。

- ・自分の考えを仲間の考えと比較したり分類したりして、改めて自分の考えをもつ。
- ・既習事項を基にして課題解決に取り組む。
- ・基礎的・基本的な数量や図形の性質などを見だし統合的・発展的に考察する。
- ・振り返りの場において、自分の変化に気付いたり、新たな課題を設定したりする。

3 研究の仮説

目指す児童像に迫るために、次の仮説を立てて、研究を進めることとした。

【仮説1】説明する場において、教具を工夫することで、根拠を基に自分の考えを筋道立てて説明することができるであろう。

【仮説2】追究段階に応じてペアやグループでの考えを伝える機会を設定すれば、自分の考えを筋道立てて説明したり、自分の考えを深めたりすることができるであろう。

【仮説3】多様な考え方がある問題に対して、仲間と交流しながら考える場を設定すれば、自分一人では気付くことができない考えに触れ、自分の考えを深めることができるであろう。

4 研究の手だて

(1) 仮説1に対する手だて

手だてア 説明におけるナンバリングの使用

筋道立てて説明するためには、順を追って説明することが大切であると考え。そのため、児童の思考を整理しやすくするために、思考順にナンバリングする。そして、発表時には、ナンバリング順に説明していく。

手だてイ 説明する場での「まなボード」の活用

児童たちの考えを視覚的に分かりやすく提示して説明することができるように、図形を印刷した用紙を挟み込み、ホワイトボードマーカーで書き込んだり、黒板に掲示したりできる「まなボー

ド」を活用していく。

手だてウ 拡大図やICT機器の活用

思考が整理されれば、自分の考え方を筋道立てて説明することができると思う。個人追究や自分の考えを説明する準備の際に、自分の考えを拡大図やタブレット端末上に自由に書き込める場を設定することで、児童が自身の思考を整理できるようにする。

(2) 仮説2に対する手だて

手だてエ 関わり合い方の工夫

自分の考えをいきなり全体に伝えることを苦手としている児童でも、全体での交流の場において自分の考えを説明することができるように、ペアや4人グループ(以下「Tタイム」と表記する)といった小集団での関わりを経て、全体で考えを共有する場を設定する。

(3) 仮説3に対する手だて

手だてオ 多様な考え方が生まれる問題提示の工夫

自分の考え方や仲間の考え方を比較、分類したり、未知な考え方や新たな視点に触れたりして、自分の考えを深めることができるように、多様な考え方に触れることができる発展的な問題として、問題提示を行う。

手だてカ 自己の学びを振り返る場の設定

授業前後の自分の変化を認識したり、新たな課題を設定したりといった深い学びの実現のために、授業の終末部分において、自己の学びを振り返る場を設定する。

5 指導計画

(1) 単元「合同な図形」の単元構想図

学習活動	教師の支援
① ぴったり重なる形を見つけよう	・児童が「図形の合同」の定義を確実に理解できるように、図形を操作して定義を体感する場を設定する。
② 合同な図形の頂点、辺、角について考えよう ③ 四角形を対角線で分けた形について考えよう	・合同な図形に対応する辺の長さ、角の大きさが等しいことを実感をもって、児童が理解できるように、図形を操作して図形の合同を調べる場を設定する。
④ 合同な三角形をかく手順を考えよう ⑤ 合同な四角形をかく手順を考えよう ⑥ コンパスと分度器を使って合同な四角形をかこう ⑦ 単元を振り返ろう	・児童が自分の考えを筋道立てて説明することができるように、ワークシートを用いた個人追究と関わり合いの場を設定する。 ・さまざまな考え方に触れたり、自分の考えと仲間の考えを比べたりするために、班→全体と関わり合いの隊形を変える。 ・班の考えを板書に分類することができるように、まなボードを活用する。

(2) 単元「面積」の単元構想図

学習活動	教師の支援
①② 三角形の面積を求め、公式をつくろう ③ 平行四辺形の面積を求め、公式をつくろう ④ 台形の面積を求め、公式をつくろう ⑤ ひし形の面積を求め、公式をつくろう ⑥ 複雑な図形の面積を求めよう ⑦ 単元の振り返り	・面積を求めるために、既習事項の求積公式を活用するという見通しをもつことができるように授業構想をする。 ・既習事項を活用して、面積を求めるために、拡大図やタブレット端末上に考え方を記入し、説明したりする場を設定する。 ・求積公式をつくるために、式の中でよく出てくる数に着目し、数と用語を関連付けて板書をする。

□6 抽出児童Aについて

算数科の授業においては、基礎的な計算結果や知識を問うと積極的に発言する姿が見られるが、文章問題から立式を行う過程を説明したり、自分の考え方を工夫して分かりやすく説明したりする姿には至っていない。そこで、本研究では課題解決の結果だけではなく、結果にたどり着くまでの過程を筋道立てて説明する姿や自分の考えと仲間の考えを比較、分類したり、既習事項を活用して課題解決に取り組んだり、数学的な性質を見いだして、統一的・発展的に考察する姿を期待する。

7 授業の実際と考察

(1) 合同な図形の定義の実感をもつ児童A

「合同な図形」第1時では、「二つの図形がぴったり重なるとき、これらの図形は合同である(啓林館、算数5年、P75):以下『合同の定義』と表記する」ということを実感しながら理解できるよう

に、具体物を用いて授業を行った。操作活動をして合同な図形を調べる活動をする、それぞれの三角形、四角形が合同であると、児童たちは気付くことができた。児童Aの振り返り（資料1）には、本時の学んだことという視点で「合同な三角形や四角形は向きがちがうときがあるので、気をつけて見ないといけない」と記述し、合同な図形を見つける際に気を付ける共通点を見いだしたり、次時以降の学習における注意点を自ら掲げていることを示したりしている姿が見られた。

合同な三角形や四角形は向きがちがうときがあるので、気をつけて見ないといけないことを学びました。
資料1 児童Aの振り返り

(2) 仲間の考え方を受けて既習事項を活用して課題解決をする児童A

第3時では、長方形、平行四辺形、台形を1本の対角線で分けてできる二つの三角形が合同であるかどうかを考えることにした。

資料2より、平行四辺形を1本の対角線で分けてできる二つの三角形について考える場面では、児童Bの「長方形の向かい合う辺の長さは等しい」という発言を受けて、児童Aが「平行四辺形も長方形と同じで、向かい合う辺の長さが等しい」と「長方形が平行四辺形の仲間」という既習事項を活用して筋道立てて説明している。

以上のことから、仲間と関わり合うことで、児童Aは、自分にはなかった考え方に気付くことができ、その気付きを自分の考え方に取り入れて発言する姿が見られた。また、資料3の児童Aの振り返りより、自分の学びを振り返ることで、学習の前後における自分の学びの変化を認識できたのではないかと考える。

教師：長方形、平行四辺形、台形をそれぞれ1本の対角線で分けた二つの三角形は合同になるかな。長方形のときは、どうなると思う？

児童A：対角線で分けてできた三角形は、合同になると思う。

教師：どうして？

児童A：片方の三角形をひっくり返すとぴったり重なりそうだから。

教師：本当にぴったり重なるの？重ねられないときはどうすればいい？

児童B：長方形は向かい合う辺の長さが等しいので、対応する辺の長さが等しいから、二つの三角形は合同だと思います。

児童：そういうことか・・・

教師：次に、平行四辺形を1本の対角線で分けてできた三角形は合同になるかならないかどっちかな？

児童A：平行四辺形も長方形と同じで、向かい合う辺の長さが等しいので、対応する辺の長さが等しくなるから、二つの三角形は合同だと思います。

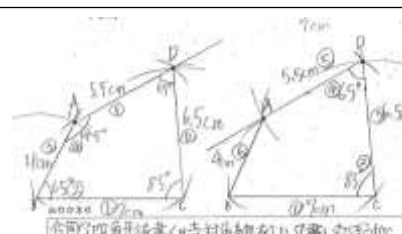
資料2 第3時における授業記録

四つの辺の長さが等しい四角形を対角線で半分に切ったら、できた三角形は合同になると学びました。でも、辺の長さがバラバラな四角形を対角線で切ると、できた三角形は合同にならないと学びました。

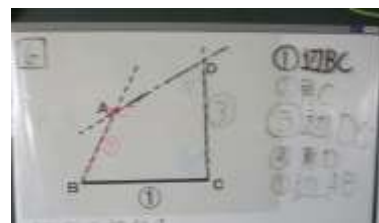
資料3 児童Aの振り返り

(3) まなボードを使って作図方法を考える児童たち

第4時では、定規、分度器、コンパスを用いて合同な三角形の作図方法について考えることにした。その際に、児童が作図手順を分かりやすく説明するため、グループの考え方を全体で交流する場において、全てのグループの考え方を黒板に掲示し、考え方を分類することができるようにするまなボードを用いることにした。児童たちは、「3辺相当」「2角夾辺」「2辺夾角」の3通りの方法で合同な三角形の作図をした。それを受けて第5時では、前時で学習した合同な三角形の作図方法を用いて、合同な四角形の作図方法について考えることとした。作図の始めは、辺BCを引くことを全体でそろえ、その次の手順からは児童に自由に考えるようにした。児童Aのワークシート（資料4）には、①辺BC②角B③辺ABの順で頂点Aを決めている。さらに、④角A⑤辺DAの順で、頂点Dを決めている。最後に、頂点Cと頂点Dを結ぶことで、合同な四角形を作図していることが分かる。また、類似した考え方として、①辺BC②角C③辺CDの順で、頂点Dを決めている。④角D⑤辺DAの順で頂点Aを決めている。これらの2通りの考え方は、合同な三角形の作図方法の「2辺夾角の三角形の作図」を活用する考え方である。その後、グループで考え方を一つに決めるTタイムにおいて、児童Aのグループは、資料5のように、「①辺BC②角C③辺DC」順で頂点Dを決めている。ここまでは、児童Aの考え方と同じである。しかし、頂点Aの決め方では、実際には、「角D→辺D



資料4 児童Aのワークシート



資料5 児童Aのグループのまなボード



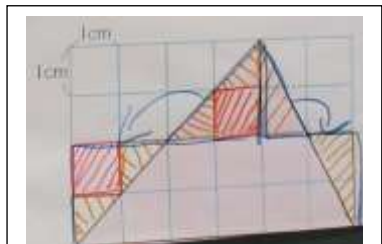
資料6 頂点Aが一つに決まらない図

A」でなければならないが、「角D→辺AB」と作図している。この場合、前頁資料6のように頂点Aは、点Aまたは、点A'の2点のいずれかになるため、頂点をただ一つに決めることができない。児童Aたちの考え方を聞いた児童が、「角D→辺ABじゃなくて、角D→辺DAじゃないといけない」と発言した。この発言から、児童Aたちは、考えを修正する必要性に気付くことができた。

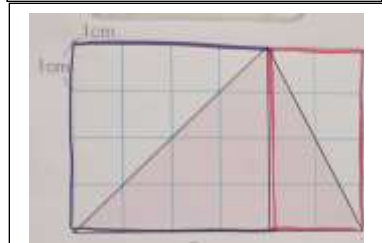
このように、段階を追って広げることで、個人追究の際にはなかった仲間の考えを知ることができ、自分の考えを改めて見つめ直すことができたと言える。この姿から、追究の段階によって、関わる集団形態を変えていくことは、考えを比較したり説明したりするには、有効であったと言える。しかし、実際には合同な四角形を作図できない方法を考えているグループや、必要以上にコンパスや分度器を使って作図をしているグループもあった。また、本単元において児童Aは、ペアやTタイムで自分の考えを仲間に伝えることはできていたが、全体の場において自分の考えを筋道立てて説明するまでには至らなかった。

(4) 既習事項を活用して三角形の面積を求め、新たな課題を設定する児童A

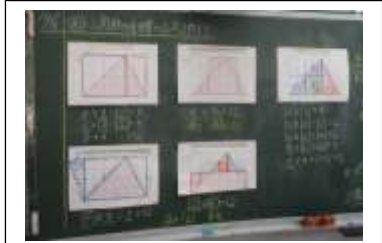
児童は、これまでに、長方形、正方形の面積の求め方を学習している。単元「面積」では、長方形、正方形の面積の求め方を活用して、三角形の面積を求める姿を期待して授業を行った。児童Aは、資料7のように、上半分の三角形を二つに分け、左下と右下の部分に図形を移動させて、長方形に変形している。それから、「 1cm^2 の正方形が12個あるから 12cm^2 」単位面積の個数を数えて面積を求めている姿が見られた。次に、資料8のように、元の三角形の上の頂点から底辺に垂線を下ろし、左右二つの三角形に分けて考えている児童がいた。左側の直角三角形は、一辺が 4cm の正方形の面積の半分、右側の直角三角形はたて 4cm 、横 2cm の長方形の面積の半分になっていることから、「たて 4cm 、横 6cm の長方形の面積の半分になるので、 $6 \times 4 \div 2 = 12$ で 12cm^2 」と既習事項の長方形の求積公式を活用して、三角形の面積を求める姿が見られた。その後、児童が考えた式から、三角形の公式を導くことができるようにするために、児童たちに問いかけた。児童たちは、「4」「2」「6」「3」と答えた。そこで、「底辺」「高さ」を定義すると、底辺が 6cm 、高さが 4cm になると児童が発言した。続けて、「2」や「3」は何を表しているか児童に問いかけると、「2は高さの半分の長さ」「3は底辺の半分の長さ」と児童が発言した。ここで、「底辺」「高さ」という言葉を使って、三角形の面積の公式をつくる場を設けると、資料9のように「 $(\text{高さ} \div 2) \times \text{底辺}$ 」や「 $\text{高さ} \times (\text{底辺} \div 2)$ 」と自ら三角形の求積公式をつくる姿が見られた。これらの姿は、三角形の面積の求め方を「底辺」「高さ」という言葉を用いて、複数の三角形の面積の求め方を統合的に表現しようとしている姿と言える。また、児童Aの振り返り(資料10)には「三角形の面積は、長方形や正方形のときと同じようにして、計算でも求められる」と記述しており、仲間の考え方を聞いたことによって、長方形や正方形の面積の求め方と三角形の面積の求め方を比較している姿が見られた。また、「次は、平行四辺形の面積を求めてみたい」とも記述しており、児童Aが自ら課題を設定する姿も見られた。



資料7 三角形の面積の求め方



資料8 長方形の求積公式を活用した考え方



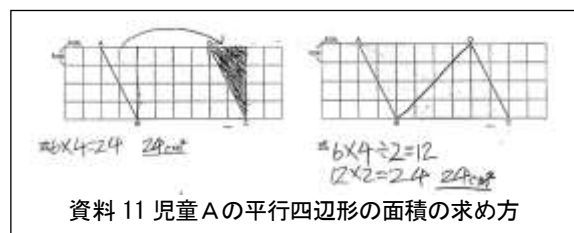
資料9 三角形の面積を計算で求めた板書

三角形の面積は、長方形や四角形のときと同じようにして、計算でも求められることがわかりました。三角形の面積を求めるためには、底辺と高さが分かればよいということがわかりました。次は、平行四辺形の面積を求めてみたいです。

資料10 児童Aの振り返り

(5) 三角形の面積の求め方を活用して平行四辺形の面積を求める児童A

前時までには三角形の面積の求め方を学習した児童たちに、単元「面積」第3時では平行四辺形の面積の求め方を考えることにした。方眼の入った平行四辺形を掲示し、この平行四辺形の求め方を複数考える場を設定した。資料11の左の考え方では、底辺の左端と交わるように、底辺の垂線を伸ばし、その垂線より左にある直角三角形を平行四辺形の右側に移動させて、たて 4cm 、横 6cm の長方形の面積として考えている。また、資料11の右の考え方では、平行四辺形の対角線を1本引くと、二つの合同な三角形になる性質を利用して、底辺 6cm 、高さ 4cm の三角形の



資料11 児童Aの平行四辺形の面積の求め方

面積の2倍として考えている。このように、児童Aは2通りの考え方をしている。これらのことから、児童Aは、平行四辺形を面積を求めることができる図形に変形したり、長方形の面積の求め方という既習事項を活用して三角形の面積を求めた方法と同じように、正方形や三角形の面積の求め方を活用して平行四辺形の面積を求めたりしていた。これらの姿は、三角形の面積の求め方と平行四辺形の面積の求め方を比較し、類似点を見つけている姿と言える。その後、ペア、Tタイム、全体で考えを交流する場を設定した。前時と同様に、「式の中で多く使われている数は何かな」と児童に問いかけると、児童たちは、「4」「6」と発言した。さらに、「『4』『6』は何を表しているのかな」と問い返すと、「『6』は底辺で、『4』は(三角形の)高さになっている」と発言する児童がいた。公式をつくる際には、前頁資料11左の考え方から、児童Aは、「底辺×高さ(資料12)」と記述し、平行四辺形の求積公式を導く姿が見られた。また、振り返り(資料13)には、「底辺×高さだけでできるから、かん単」と記述していることから、他の図形の求積公式と比較している姿が見られた。

○公式を作るう

4:高さ
6:底辺
底辺×高さ

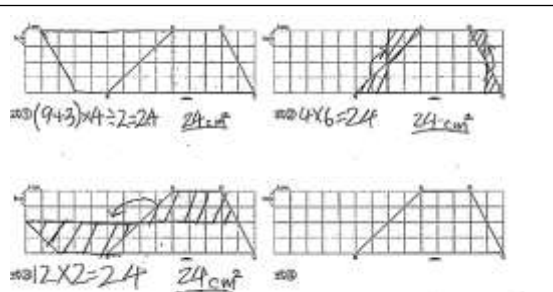
資料12 児童Aの平行四辺形の求積公式

平行四辺形の(面積の)公式は、底辺×高さだけでできるから、かん単だと思いました。

資料13 児童Aの振り返り

(6) 既習事項を活用して台形の面積を求め、求積公式を導く児童A

単元「面積」第4時では、既習事項を生かして台形の面積を求めるように問題提示を行った。児童Aは、資料14のように、「二つの合同な台形をつなげて平行四辺形にする考え方」「斜線部分を移動させて長方形にする考え方」「台形の上半分(斜線部分)を移動させて平行四辺形にする考え方」と3通りの考え方をしていた。全体で考え方を交流する場において、児童Aは資料15のように説明した。「合同な台形を二つ図(資料14左上)のようにつなげると、平行四辺形になる」や「台形の面積は、この平行四辺形の面積の半分なので」から既習事項である平行四辺形の求積公式を活用して、台形の面積を求めることができる。これまでと同様に、台形の面積の考え方を交流した後に、「式の中で多く使われている数は何かな」と児童に問いかけると、児童たちは、「12」「9」「3」「4」「2」「6」と発言した。ここで、教師が「上底」「下底」「高さ」を紹介し、三つの用語を用いて、台形の求積公式(資料16)をつくる場を設定した。児童Aは「(下底+上底)×高さ÷2」と台形の求積公式を導く姿が見られた。また、「上底と下底を入れ替えても面積は求められそう」と発言した児童がおり、加法の交換法則を活用する姿も見られた。振り返り(資料17)には、「高さは、台形でも使うことが分かりました」と記述しており、児童Aが台形の求積公式と三角形、平行四辺形それぞれの求積公式と比較する姿が見られた。



資料14 児童Aの台形の面積の求め方

合同な台形を二つ図(資料14左上)のようにつなげると、平行四辺形になるので、平行四辺形の面積は、底辺×高さで求められます。台形の面積は、この平行四辺形の面積の半分なので、 $(9+3) \times 4 \div 2 = 24$ で24 cm²になります。

資料15 児童Aの台形の面積の求め方の説明

○公式を作るう

(下底+上底)×高さ÷2

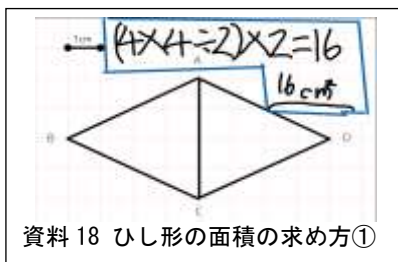
資料16 児童Aの台形の求積公式

台形の面積の公式は、下底と上底と高さを使って求められることが分かりました。高さは、台形でも使うことが分かりました。

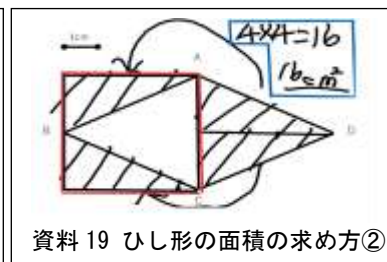
資料17 児童Aの振り返り

(7) 既習事項を活用してひし形の面積を求め、求積公式を導く児童A

第5時では、タブレット端末を用いて発展的にひし形の面積を求めた。児童Aは資料18、資料19のようにしてひし形の面積を求めた。ペアで考え方を交流した後、全体での交流の場において、児童Aは「対角線ACを引くと二つの合同な二等辺三角形になる(次頁資料20)」と筋道立てて説明していることから、既習事項である「ひし形を対角線で分けてできた二つの三角形は合同である」という「合同な図形」の性質と三角形の求積公式を活用して、ひし形の面積を求めている。また、児童Aは、資料18のように、「合同な図形」の



資料18 ひし形の面積の求め方①



資料19 ひし形の面積の求め方②

対角線ACを引くと二つの合同な二等辺三角形になるので、ひし形の面積はこの二等辺三角形の面積の2倍になるから、 $(4 \times 4 \div 2) \times 2 = 16$ で16 cm²になります。

資料 20 児童Aのひし形の面積の求め方の説明

性質と正方形の求積公式を活用した考え方もしていた。これらのことから、既習事項を活用してひし形の面積を求める姿が見られた。また、ひし形の求積公式をつくる際には、前頁資料 19 の式を変形して、「対角線×対角線÷2」と児童Aが導くことができた。

ひし形の面積を求めるときは、高さではなく対角線を使うことが分かった。

資料 21 児童Aの振り返り

この時間の児童Aの振り返り(資料 21)には、「ひし形の面積を求めるときは、高さではなく対角線を使うことが分かった」と記述し、三角形や平行四辺形、台形とひし形の求積公式を比較し、既習の求積公式との違いを認識している姿が見られた。

8 研究の成果

(1) 仮説 1 に対する手だての成果

作図方法を説明する際には、ナンバリングやまなボードを用いて、説明の順序を明確にして説明する児童Aの姿(資料 4、5)は見られた。しかし、実際に合同な図形を作図することができない考え方であった。グループ内で筋道立てて説明することに一定の成果はあったが、全体の場において自分の考えを筋道立てて説明するまでには至らなかった。「面積」の学習では、拡大図やタブレット端末を用いて求積方法を考えることで、既習事項を活用して、筋道立てて説明する姿(資料 15、20)が見られた。

よって、「説明する場において、教具を工夫することで、根拠を基に自分の考えを筋道立てて説明することができるであろう」という仮説 1 に対する手だてア、手だてイは十分有効であったとは言えないが、手だてウは有効であったと言える。

(2) 仮説 2 に対する手だての成果

関わり合いを追究の段階に合わせてペア交流やTタイムを行った上で全体と進めることで、自分の考えを説明する機会が増えた。「合同な図形」の学習では、児童Aが筋道立てて自分の考えを説明する機会は少なかった。しかし、粘り強く自分の考えを説明する機会を重ねていくことで、「面積」の学習では、児童Aは全体での関わり合いの場において、自分の考えを筋道立てて説明する姿(資料 15、20)が見られるようになった。

よって、「追究段階に応じてペアやグループでの考えを伝える機会を設定すれば、自分の考えを筋道立てて説明したり、自分の考えを深めたりすることができるであろう」という仮説 2 に対する手だてエは有効であったと言える。

(3) 仮説 3 に対する手だての成果

多様な考え方が生まれるように問題の提示を工夫することにより、自分の考え方と仲間の考え方を比較、分類して、統合的に考えることで、「面積」の学習において三角形、平行四辺形、台形、ひし形の求積公式を新たに児童自らがつくる姿(資料 12、資料 16)が見られた。また、授業を振り返る視点を示して、自分の学びを振り返る場を設定することで、学習前と学習後の自分の変化を認識する姿(資料 3、資料 13、資料 17、資料 21)や次時の学習につなげようとする姿(資料 1、資料 10)が見られた。

よって、「多様な考え方が問題に対して、仲間と交流しながら考える場を設定すれば、自分一人では気付くことができない考えに触れ、自分の考えを深めることができるであろう」という仮説 3 に対する手だてオ、手だてカは有効であったと言える。

(4) 今後の課題

本研究では、児童が筋道立てて自分の考えを説明するために、講じた手だてが有効なものとはそうではないものがあつた。今後は児童の実態や教具の特性を吟味した上で、有効な教具を用いて授業実践を進めていきたい。また、「図形」領域以外の単元において、児童が筋道立てて自分の考えを説明し、自分の考えを深められるような単元構想をして、実践を行っていきたい。