

実践報告

児童の数学的な思考力・判断力・表現力を育む授業づくり

立石 耕一* ・ 浦郷 淳* ・ 石井 豪* ・ 米田 重和**

Class development Planning of fostering mathematical thinking,
judgement, ability of expression of children

Koichi TATEISHI*, Atushi URAGO*, Go ISHII*,
and Shigekazu KOMEDA**

【要約】

算数科学習指導において、授業終末に本時の学習の意義や成果を整理し、そこから、新たな問いをもつことで、児童自身が新たな学習場面とのつながりに触れる場面を設けた。その結果、児童自ら、様々な事象に対して、問いをもつ姿勢を身に付けることができた。さらに、問いをもつことが、児童の数学的な思考力・判断力・表現力を育む土台になることを明らかにすることができた。

【キーワード】

スコープ活動、ベクトル活動、着眼点、新たな問い、算数レポート

I はじめに

小学校学習指導要領解説「算数編」では、「基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着」「数学的な思考力・判断力・表現力の育成」等が課題として挙げられている¹⁾。そして、算数科の目標の中で、「算数的活動の充実」「表現する能力の育成」「活用することの重視」が新たな方向性として示されている²⁾。

本研究では、この新たな方向性に対して、課題解決の中で思考力を喚起して、判断力を磨き、表現力を培っていくことを試みている。児童は、自らの数学的な見方や考え方を基に、図的表現や式的表現、言語的表現を用いて対話を図る中で、数理的处理のよさに気づき、数理を見出すことができるようになってきた。一方で、この図的表現や式的表現、言語的表現を関連付けて捉えることができる児童が少数にとどまり、単元から領域へと数学的な見方や考え方をつなげていったり広げていったりする面では課題も見られた。課題解決を通して、数学的な思考力・判断力・表現力を結びつけ、互いに共有することができるような研究に取り組み、実際の授業を構築していくことが求められているといえる。

*佐賀大学文化教育学部附属小学校

**佐賀大学文化教育学部

Ⅱ 研究の概要

1 テーマについて

(1) 数学的な思考力・判断力・表現力

本校算数科では、数学的な思考力・判断力・表現力を以下のようにとらえる。

- 思考力…課題解決に応じて数学に関する情報を見出したり過去の課題解決の経験を振り返ったりして、数学的な見方や考え方を働かせ、様々な問題と関連付けて論理的に考える力。
- 判断力…課題解決の中で、必要な数学に関する情報を取り出したり、条件や範囲を見極めたり、表現や処理の仕方について正誤、適否、美醜、軽重等を評価して、選択・決定していく力。
- 表現力…思考したり判断したりする過程や結果を踏まえて、自他共に理解できる図・式・言葉等で伝える力。

このようにとらえる数学的な思考力・判断力・表現力は、それぞれが単独で発揮される力ではなく、相互に関連し合って伸びていく力と考える。

(2) 数学的な思考力・判断力・表現力を育む授業

児童の数学的な思考力・判断力・表現力を育むためには、それぞれが相互に関連し合う授業づくりが必要であると考えます。小学校学習指導要領解説「算数編」では、「考える能力と表現する能力とは互いに補完しあう関係にある」と記されている³⁾。つまり、問題をどのように解決したらよいかを考え、それを表現して振り返り、高め合うことのできる授業づくりが求められているといえよう。また、児童が答えのみを追求するのではなく、よりよい解法を選択・決定したり、図・式・言葉等を使って、自分の考えの根拠を明らかにしたりして、表現したくなる場を創造することが必要である。この児童自らが表現したくなる場とは、児童自ら問題に向き合い、考えをもち、自分の考えと違う多様な考えに触れ、そして、よりよい考えにいきつく途中で「なるほど」や「そうだったのか」と感じ、「さらに考えてみたい」と思うことができる場と考える。そこで、本校算数科では、児童が根拠をもって問題解決し、図・式・言葉等で根拠を明らかにして伝え合うことを通して、児童の数学的な思考力・判断力・表現力を育む授業をつくっていく。

2 研究の内容

1年次は、問題を解決するいくつかの考えの根拠を明らかにする「スコープ活動」を全体交流の場面でを行い⁴⁾、2年次は、「スコープ活動」を充実させるために、問題解決にいかすことができる気付きや発見を引き出す「ベクトル活動」を導入段階に設定した⁵⁾（図1点線枠㉠）。これらの活動によって、学習のつながりを意識して、互いの考えの根拠を共有することができた。

そこで、3年次は、学習のつながりをいかして、新たな問いをもつ授業づくりを目指していきたい。これは、本時の学習の意義や成果を整理し、そこから、新たな問いをもつことで、児童自身が新たな学習場面とのつながりに触れることである。つまり、将来の実践につながる振り返りを授業の終末に仕組んでいきたい（図1点線枠㉡）。

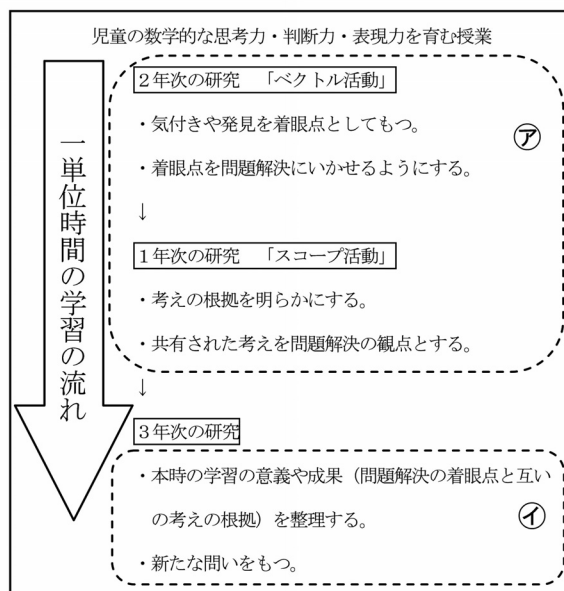


図1 研究のイメージ

Ⅲ 研究の視点（3年次）

学習のつながりをいかして、新たな問いをもつことができるように、授業の終末に問題解決の着眼点や互いの考えの根拠を整理する活動を仕組む。

IV 視点の詳細

1 学習のつながりをいかすとは

児童は、問題と出会い、既習事項との関連から解決の糸口を見付け見通しをもつことができる。この見通しにも練り合い場面で表出される考えの根拠があったり、直感的な予想や誤認識も含まれたりする。この気付きや発見を問題解決の着眼点として、自力解決に臨んでいく。その後、着眼点を図・式・言葉等で理由付けを行って行く中で、明確な考えの根拠となる（図2点線枠⑦）。さらに、この根拠を表出する場面を設けることで、思考を整理し、学習内容を定着させ、学習内容と既習事項を結び付けることができ、新たな学習に活用されていくと考えられる。

2 新たな問いをもつことの意義

ここでの新たな問いとは、本時の学習とのつながりをもつ問いのことを指す。児童が自らの考えを表現したくなる場では、「さらに考えてみたい」ことが、数学的な思考力・判断力・表現力を育む原動力となっている。つまり、「さらに考えてみたい」ことを新たな問いとして明らかにすることで、サブテーマに迫る授業づくりができると考える。

3 問題解決の着眼点や互いの考えの根拠を整理する活動

(1) 問題解決の着眼点や互いの考えの根拠を整理する意義

問題解決の着眼点や互いの考えの根拠を整理することで、数学的な考え方に気付き、その数学的な考え方を他の問題解決に適用させていこうとする態度を身に付けることができる。また、本時の学習の中で生み出した様々な問いが、整理され児童自身の中で明確な問いとすることができる。つまり、新たな学習への意欲と共に、問いをもつことができる。

(2) 視点を取り入れた授業終末の流れ

考えの根拠を明らかにし共有する練り合い場面後に、次の段階を踏んでいく（図2実線枠⑧）。

ア 本時の学習内容を図や式、言葉等で表す

導入場面では、様々な気付きや発見等から着眼点を見出している。そこから、練り合い場面で明らかになった考えを結び付けることで、児童は学習のつながりを意識することができる。また、導入場面の気付きや発見を見直したり、練り合い場面のそれぞれの考えを見直したりすることで、新たな問いも生まれてくると考える。例えば、条件の変更や数値の拡張等の問い、見出した規則性の応用や解法の簡潔さを求める問い等である。

イ 本時の学習を通して生み出された新たな問いをノート等に記述する

4 新たな問いをきっかけに広がる数学的な思考力・判断力・表現力を育む場

新たな問いは、次々につながる問いや学年を越える問い、算数から数学につながる問い等様々である。そこで、単元終末には、各単位時間で表出された新たな問いよりテーマを設定した「算数レポート」を作成させ、学習の内容とともに態度の振り返りを促す時間を設ける。

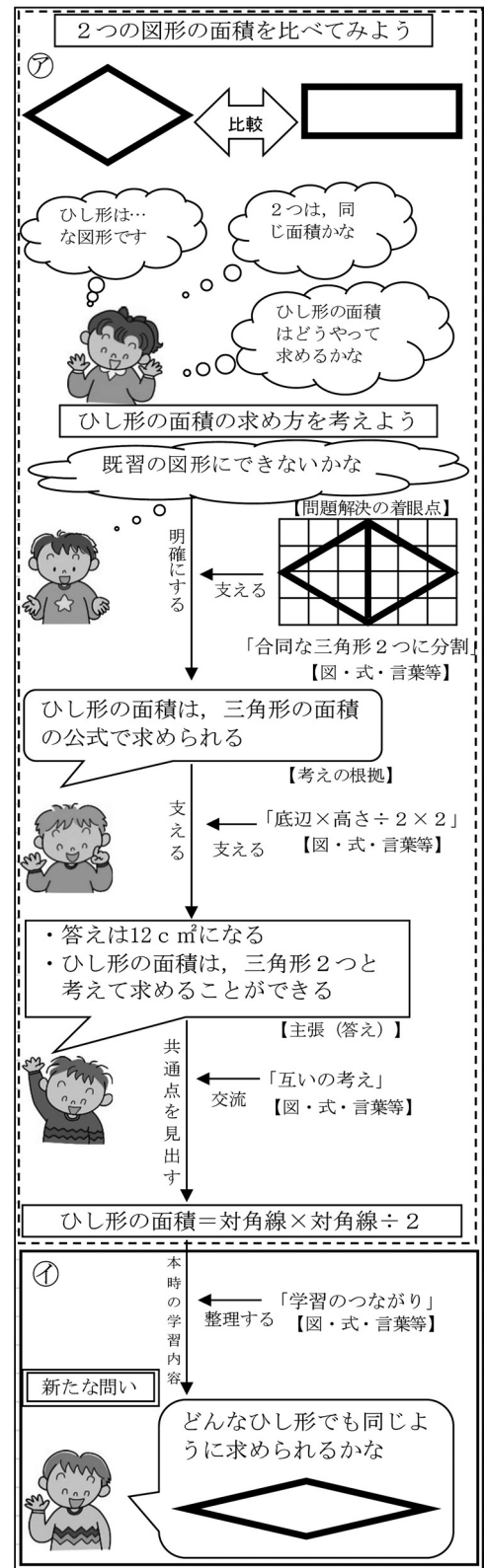


図2 視点を取り入れた学習の流れの例

V 研究の実際

1 研究の視点を取り入れた単元の概要

(1) 単元名 第5学年「正多角形と円」(実施児童：第5学年1組38名，実施期間：平成26年2月)

(2) 単元について

ア 単元の要旨

児童は、平面図形についてこれまでに、長方形，正方形，直角三角形，二等辺三角形，正三角形，平行四辺形，台形，ひし形等を構成したり作図したりする算数的活動を通して，基本的な平面図形の概念や性質を学習してきた。また，五角形や六角形等の図形を多角形ということや，その角の大きさの和を求める学習もしてきた。

これらの経験をもとに，本単元では，正多角形の意味や性質及び作図の仕方を学習するとともに，円周率の意味や円周，直径の求め方等を学習していく。また，「算数科／数学科連携プラン：ステージ3」に位置する本単元では，「どんなひみつをもつ形か」を問うことで，その図形の構成要素に着目させ，ステージ4以降の図形の証明へとつなげるようにしていく。

イ 視点を取り入れた授業とは

本単元では，以下の3つのポイントにそって，視点を取り入れた授業を行った。

- ① 重視する評価規準を数学的な考え方とした授業
- ② 既習事項とのつながりを特に意識した授業
- ③ 様々な問いが生まれることが予想される授業

ウ 単元の展開

表1は，単元での児童の学習活動と研究の視点に関わる活動を示している。また，児童が研究の視点に関わる活動を通して生み出した新たな問いを に示している。

表1 視点を取り入れた単元の概要 (は，研究の視点にそった授業)

時	主な学習活動 (○) (⇒「ベクトル活動」の着眼点，☆は「スコープ活動」の観点)	主な教師の働きかけ (○) と重視する評価規準 (◆)
1	○ 正方形を折ったり切ったりして，形づくりを行った。 ○ 作った正六角形と正八角形を調べ，正多角形の意味を知った。	○ 実際に正六角形と正八角形を手にとって調べさせるために，2つの図形を作る場面を設けた。 ◆ 正多角形をつくる活動に取り組もうとしている。【関】 ○ 「辺の長さ」や「角の大きさ」に着目させ，気づきや発見を出し合う場面を設けた。
2	○ 正八角形の性質を調べた。 ・ 正八角形の辺や角の大きさについてわかっていることを出し合った。 ・ 出し合ったことを確認した。 ・ 正八角形を作図する見通しをもった。 ⇒ 45°，二等辺三角形 ○ 正八角形を作図の仕方を考えた。 ☆ 中心のまわりの角を45°で等分する。 ○ 本時の学習内容を整理し，新たな問いをもった。	○ 前時の正八角形を提示し，辺や角の大きさについてわかっていることを出し合う場面を設けた。 ○ 出し合ったことをもとに，「どうすれば正八角形を作図できるのか」という学習問題を引き出した。 ○ 正八角形の性質を使って，作図する方法を全体で確認し，整理して板書した。 ◆ 円の中心角を使った正八角形を作図方法を考えている。【考】 他の正○角形もかきたい，正七角形はできるのかな
3	○ 正六角形の性質を調べた。 ○ 正六角形を作図した。	○ 第1時の正六角形を提示し，辺や角の大きさについてわかっていることを出し合う場面を設けた。 ○ 前時の方法と円の周りを半径の長さで，区切る方法の2つを確認した。 ◆ 2つの方法で，正六角形を作図することができる。【技】
4	○ しきつめができる正多角形について調べ，その条件を考えた。 ・ 正三角形で考えた。 ・ 他の正多角形で考えた。 ・ 問題解決の見通しをもった。 ⇒ ○つでしきつめができた，正多角形の頂点の角度 ○ 「できる」ことの理由を考えた。 ☆ 頂点に360°集めることができるか ○ 本時の学習内容を整理し，新たな問いをもった。	○ 正多角形を簡単に作図できるように道具を準備した。 ○ しきつめができる正多角形とできない正多角形を黒板に提示し，気づきや発見を整理した。 ○ 「しきつめに使った枚数」や「角の大きさ」に着目させ，図や式，言葉等で根拠を明らかにする場面を設けた。 ◆ 一つの点に集まる角度に着目して，しきつめのできる条件を整理して考えている。【考】 2種類以上でできないかな，正五角形ではできないのかな

5	○ 円周の長ささと直径の長さとの関係を調べた。	○ 円の周りを円周ということを確認した。 ○ 円と内接する正六角形、外接する正方形の考察から、円周の長さが直径の長さの3倍程度であることをつかませた。 ◆ 円周と直径の関係について、工夫して調べようとしている。【関】
6	○ 円周の長ささと直径の長さを測り、関係を調べた。 ○ 円周率の意味を知り、円周の長さの求め方を知った。	○ 身の回りのいろいろな大きさの円を実測させた。 ○ 円周の長さを求める式を確認した。 ◆ 円周率の意味と円周の長さの求め方を理解している。【知】
7	○ 円周の長さから半径や直径の長さを求めた。	○ いろいろな求め方を発表し合う中で、どの方法も円周の公式をもとに考えていることを確認した。 ◆ 円周の公式を使って半径や直径の長さを求めることができる。【技】
8	○ 直径の長ささと円周の長さの変わり方を調べた。 ⇒ 直径×3.14＝円周の長さ ○ 2つの車輪（直径45cmと50cm）の一輪車を比べて1回転ですすむ距離が長い方を考えた。 ☆ 直径と円周の比例関係 ○ 本時の学習内容を整理し、新たな問いをもった。	○ 直径が1cm, 2cm, …となったときの円周の長さを表に整理させて、気づきや発見を出し合っていく場面を設けた。 ○ 円周の長さを実際に求めてから答えを導くのではなく、直径と円周の比例関係を活用して答えを導かせた。 ◆ 直径の長ささと円周の長さの変わり方のきまりを見出し、活用することができる。【考、技】
9	○ 単元を通して、学習したことやもっと考えてみたいこと等をテーマにして、「算数レポート」にまとめた。	○ 本単元の学習内容に関わる自らの問いや学習したこと等をもとに、「算数レポート」としてまとめる場面を設けた。 ○ 単元の学習から生み出した問いに答える中で、「さらに考えてみたい」ことをもっている児童を称賛した。 ◆ 学習内容を活用し、新たな問いをもとうとしている。【関】

2 本単元における視点の有効性

児童のもつ問いは、数学的な思考力・判断力・表現力を育む原動力となり、問いをもつ児童の姿を明らかにしていくことで、サブテーマに迫る授業づくりができると考える。また、「ベクトル活動」と「スコープ活動」のつながりを明らかにすることで、考えの根拠を明らかにし伝え合う児童が育つと考える。

そこで、以下の2点を、本単元における視点の有効性ととらえ、授業での児童の様子やノートと「算数レポート」での記述を通して考察していくことにする。

- 「ベクトル活動」と「スコープ活動」のつながりを意識し、考えの根拠を図や式、言葉等で表し、学習内容を整理することができる。
- 自ら問いをもち、問題解決にのぞむ中で、「さらに考えてみたい」ことを「算数レポート」にまとめることができる。

3 抽出児のプロフィール

これまでの学習から、児童は、「ベクトル活動」での気づきや発見をもとに問題解決を行い、「スコープ活動」で、互いの考えの根拠を明らかにして共通点を見出すことができるようになってきた。しかし、研究の視点を取り入れた授業に取り組んだ当初は、授業の終末段階で、問題解決の着眼点と互いの考えの根拠をノートに整理できる児童はそれほど多くはなく、学習内容を整理し、新たな問いを自ら生み出すことができる児童に偏りがあった。

そこで、研究の視点の有効性を検証するために、「ベクトル活動」の導入場面での気づきや発見と授業終末場面での学習内容の整理の様相をもとに児童を上位、中位、下位の3つの群に分け、各群から1名ずつ抽出し、それぞれの児童の活動の様子を追うこととした。表2に抽出児のプロフィールを示す。

表2 抽出児のプロフィール

A児（上位群）	B児（中位群）	C児（下位群）
問題解決の着眼点を自ら見出し、根拠を図や式、言葉等で明らかにし、主張することができる。また、自ら学習内容を整理し、新たな問いをもつことができ、この問いに対して、算数レポートを作成することができる。	意欲的に問題解決に臨むことができる。また、図や式、言葉等で問題解決を図ろうとし、自分の考えを友だちに伝えることができる。また、単元とのつながりをもった算数レポートを作成することができる。	意欲的に問題解決に臨むこともある。特に図形分野は、好きで意欲的に活動する。全体で見出した着眼点を参考に問題解決に臨むことができる。また、友だちの考えを参考に解法を確認することもできる。

4 研究の視点を取り入れた授業の展開と抽出児の様子

(1)「ベクトル活動」において学習問題へと向かう抽出児の様子

第4時の導入では、はじめに正三角形のしきつめを通して、「1点を中心にすきまなくしきつめる」ことを確認した。その際、作図の手順を簡単にするために、5つの正多角形（正三角形、正方形、正五角形、正六角形、正八角形）の型取り定規を使用した（図3）。その後、他の4つの正多角形では、しきつめができるのか操作活動によって確かめた。表3に導入場面での学習の流れと抽出児のノートの記述を示す。

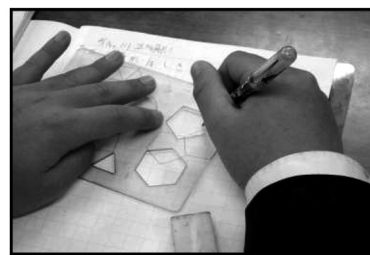


図3 型取り定規を使用する様子

表3 「ベクトル活動」の学級全体の様子と抽出児の記述（T：教師，S：複数児童）

学級全体の様子	T	正三角形はしきつめができますか。				
	S	できます。				
	T	確かめてみましょう。 <u>1つの頂点の周りをすきまなくつめてください。①頂点をずらしてつめるのはだめです。</u>				
	○	正三角形のしきつめを行う。				
	T	他の正多角形でもしきつめができるかどうか確かめてみましょう。				
	○	正方形、正五角形、正六角形、正八角形、それぞれでしきつめができるかどうかを確かめる。				
	T	しきつめができた正多角形は、どれかな。				
	S	正方形と正六角形（A、B、C児も含む）。				
	S	<u>きちんとした形ではなくてもしきつめができます（B児も含む）。②</u>				
	T	これまで、三角形や四角形で考えてきたけれど、正六角形でもできますね。				
ノートの記述	S	<u>正五角形や正八角形は、しきつめができなかった（A、B、C児も含む）。③</u>				
	T	それでは、気づきや発見をノートに書きましょう。				
	A児（上位群）		B児（中位群）		C児（下位群）	
	・正六角形ができた・6つの三角形 ・正方形をしきつめたら正方形 ・どうしきつめても90°になる ・正方形は、4枚でしきつめられる ・正六角形は、3枚でしきつめられる		・正六角形は半分の3つでできる ・正方形は4つでできる ・正三角形は倍の6つでできている ・正八角形4枚の中に、正方形がある		・三、四、六角形ですべてできる ・360°の <u>倍数</u> ができる ※のちに <u>倍数</u> ではなく、 <u>約数</u> だと気付く	

ア A児について

A児は、正多角形の1つの角の大きさと何枚でしきつめができるかに着目して考えをかいている。しきつめができる正三角形は、6つの正三角形でしきつめができ、1つの角の大きさは60°であることを図で表している（図4）。

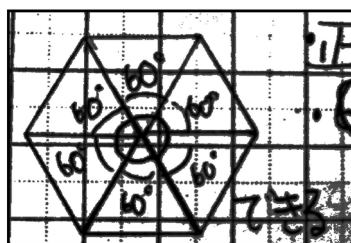


図4 A児の気付き①

資料3波線部①にあるように、ポイントをしばって問題を提示している。しかし、A児は正六角形のしきつめを1点だけで考察するのではなく、平面の広がり意識して図に表すことができていた（図5）。

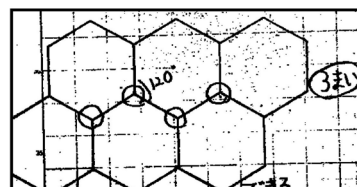


図5 A児の気付き②

イ B児について

B児は、何枚でしきつめができるかに着目して考えをかいている。ノートには、しきつめができた図に数字を記入し、しきつめ枚数を明らかにしている（図6）。正六角形が6の半分の3枚でできていることと正三角形が3の2倍の6枚でできていることに興味をもっていた。また、資料3波線部③のように、正八角形が1種類では、しきつめができないことに気付いたが、正八角形4枚の中に、正方形が入ることにも気付いていた。

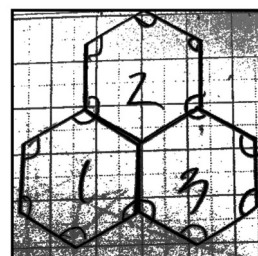


図6 B児の気付き

ウ C児について

C児は、資料3波線部②のように、「きちんとした形」を三角形や四角形ととらえていたが、他の多角形のしきつめができると操作することで感じ、関心をもって臨んでいた。また、正三角形や正方形、正六角形がしきつめができることを図に表すことができていたが、

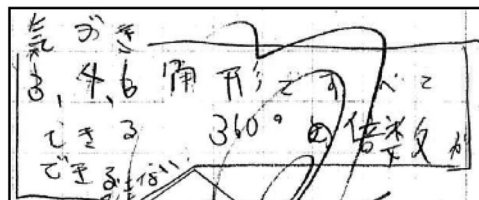


図7 C児の気付き・発見

図に角度や枚数等を記入することはなかった。しかし、しきつめができた3つの正多角形の3, 4, 6に着目し、 360° と関連付けて気付きをもつことができた(図7)。資料7にある3, 4, 6と 360° との関係を倍数と表しているが、後に約数であると気付く。

(2) 自力解決において考えの根拠を図・式・言葉等で明らかにする抽出児の様子

自力解決にあたり、「ベクトル活動」ででてきた児童の気付きや発見を整理し、「角の大きさ」と「枚数」を着眼点として全体で共有した。そこから、着眼点をもとに、「しきつめができる正多角形のきまりを見つけよう」という学習問題を設定した。

ア A児について

A児は、「ベクトル活動」の着眼点をいかして、正三角形と正方形、正六角形は、「(1つの角度) × (しきつめに必要な枚数) = 360° 」を見出している。これは、「ベクトル活動」で、図に角度を記入することで、1点にすきまなく集められていることから式化することができたと考えられる(図8)。また、 60° , 90° , 120° が 360° の約数という共通点を見出し、「1つの角度が 360° の約数だったらしきつめができる」という考えも見出している。

1つの角	しきつめに必要な枚数	
60°	6	$= 360^\circ$
90°	4	$= 360^\circ$
120°	3	$= 360^\circ$

↓
360の約数

図8 A児の自力解決

イ B児について

B児は、「ベクトル活動」で、正三角形が6枚、正方形が4枚、正六角形が3枚で1点にしきつめられることを図で表していた。そこから、自力解決では、できた図形の頂点が、正六角形が6個、正方形が4個、十二角形が12個となっていることから、2の倍数という共通点を見出していた(図9)。また、対角線を引いて、どのようなきまりが見いだせるのか探っていた。「頂点」「対角線」等の気付きをもち、自力解決に臨み続けていた。

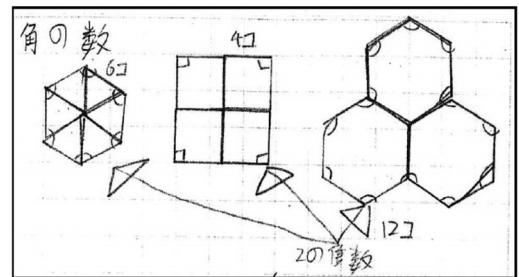


図9 B児の自力解決

ウ C児について

C児は、「ベクトル活動」の着眼点から「 $360^\circ \div \square$ をして整数でわりきったら… 360° の約数だったらしきつめられる」という予想を立てて自力解決に臨んでいる。まず、36の約数である「1, 2, 3, 4, 6, 9, 12, 36」を出し、0を記入する中で、「60, 90, 120」が360の約数であることを確認している。具体物の操作と約数の考えが一致して友だちとの交流に臨むことができていた。

(3) 学習内容を整理し、新たな問いをもつ抽出児の様子

「スコープ活動」では、代表児童の考えをもとに話し合いを行い、考えの共通点である「 360° 」を全体で共有することができた。さらに、「 $360^\circ \div 1$ つの角の大きさがわりきれる時に、1つの点にしきつめられる」ことをまとめることができた。

「ベクトル活動」と「スコープ活動」をつなげ、第4時目の学習内容を整理するために、板書

(図10)をもとに着眼点と観点を見直し、新たな問いをもつ場面をつくった。表4に個人で学習内容を整理する時間を設けた後の全体での学習内容を

2/5 No. 111 正多角形

できる (diagram of hexagon with 6 triangles)

できない (diagram of pentagon with 5 triangles)

360

360 ÷ 108 = 3...

360 ÷ 135 = 2...

「スコープ活動」

しきつめができる正多角形のきまりを見よう
正三角形 $60 \times 6 = 360$
正方形 $90 \times 4 = 360$
正六角形 $120 \times 3 = 360$

1つの角 しきつめに必要な枚数

360 ÷ 60 = 6

360 ÷ 90 = 4

360 ÷ 120 = 3

しきつめられる

360°の1の点に集いやすきつめられる

図10 「正多角形と円」4/9での板書

整理する場面の様子を示す。また、表5に第4時目における抽出児の問いの変容を授業の3つの場面から示す。

表4 授業終末での学級全体の様子（T：教師，S：複数児童）

T	今日は、どんなことを着眼点として考えていきましたか。	①
S	正多角形の（1つの）角度と何枚でしきつめられるか（点にしきつめた際の必要枚数）（A児も含む）。	
T	そうですね。しきつめられる際、どんなきまりがあったのかな。	
S	360°をわり切れる（角度をもつ）正多角形はしきつめられる（1点にすきまなく集められる）（A児も含む）。	
T	そうですね。1つの点にすきまなく集めるためには、360°ぴったりになるようにしないといけませんね。正三角形なら6枚、正方形なら4枚、正六角形なら3枚が必要ですね。	
S	5枚ではできないのかな。	
T	いいね。みんな、5枚では、しきつめられないかな。	
S	360°÷5は72°でわり切れるけど、こんな形（内角が72°）の正多角形はないよ（B児も含む）。	
S	でも、2つ使ったらできる（A児も含む）。②	
T	2つとは、何と何かな。	
S	正三角形と正方形（実際に黒板で確認する）（A児も含む）。	
T	つまり、2種類の正多角形を使うことだね。何だか面白そうだね。では、みんなももっと考えてみたいことをノートにかきましょう。	

表5 第4時目における抽出児の問いの変容

	A児（上位群）	B児（中位群）	C児（下位群）
「ベクトル活動」	しきつめができる・できないに何かきまりがあるのかな	正五角形のしきつめはなぜできないのかな	正八角形はできないけど、中に正方形ができたよ
「スコープ活動」	きまりを簡単に表すことができないかな	頂点の数や対角線の数、しきつめに関係あるかな	計算でできる・できないがわからないかな
学習内容を整理後（新たな問い）	2種類以上を使っていろいろしきつめてみたい	正五角形は、どれとどれを組み合わせるとできるのかな	いろいろな種類でやってみたい3種類でできないか

ア A児について

A児は、練り合い場面で、全体に「（1つの角度）×（しきつめに必要な枚数）＝360°」であることを、板書を使って発表している。また、資料11点線枠①にある学習内容の整理を意識し、ノートにまとめることができている。そのため、「5枚でしきつめができないか」の問いかけには、「60°×3と90°×2を合わせて360°になる」ことを素早く式と図を用いて答えていた。さらに、「ベクトル活動」で正八角形のしきつめをしている際に、正八角形と正方形でしきつめができることに気付いており、「他にも2種類以上でしきつめができる場合がないか」という問いをもっていた（表5）。

イ B児について

B児もA児と同様に、「5枚でしきつめができないか」の問いかけには、資料11波線部②にあるように「2種類の正多角形を使えばできる」と気付いていた。これは、「ベクトル活動」で気付いていた正方形と正八角形でしきつめができることを図に表していたことが関係していると考えられる。また、正方形と正五角形、正三角形で「90°+108°×2+60°＝360°」となり、しきつめができないことを発見することで、正五角形でしきつめができる場合があるのかということに関心をもっていた。B児は、「頂点の数の関係」や「対角線で分ける」等、様々な気付きをもちながら学習していたが、学習内容を整理することで、本時の学習とつながりをもった問いにしばらくすることができた（表5）。

ウ C児について

C児は、「5枚でしきつめができないか」の問いかけには、すぐに答えを出すことができず、他の児童の発言によって理解し、ノートに図で「正三角形3枚と正方形2枚」のしきつめを図で表すことができている。また、2種類のしきつめに関しても「正八角形2枚と正方形1枚」でしきつめられることを図で表している。これは、「ベクトル活動」での気付きが問いかけによって、見直されたと考えられる。さらに、2種類のしきつめから「3種類でできないか」という問いをもつことができた（表5）。

VI 児童の変容

これまでの3年間の研究を振り返り、研究の視点の有効性を検証するために、単元間において児童の様相がどのように変容していったかを追った。

表6は、「算数レポート」における児童の記述内容を3段階に分類したものの推移を示したものである。12月単元「割合」の「算数レポート」では、自ら新たな問いをもてなかったり、自ら生み出した問いに答える中で新たな発見をできなかったりする児童もいた。それは、「ベクトル活動」と「スコープ活動」を上手くつないで整理することを十分に行うことができなかったためだと考えられる。しかし、表6より「ベクトル活動」でどのようなことが問題となるのかをつかみ、「スコープ活動」でそれぞれの考えの根拠を明らかにし、共通点を見いだすことを図や式、言葉等で表すことをくり返し行うことで、学習のつながりを意識し整理することができる児童が多くなっていることがうかがえる。

表7は、2月単元「正多角形と円」の「算数レポート」での児童の振り返りの一部である。

表7波線部より学習したことを生活場面で活用しようとする態度がみられる。A児の記述から、自ら問いをもって、問題解決に臨むことで、答えを出すのみの「できた」ではなく、根拠を明らかにし

「わかった」と感じるよさを得ている。また、A児の算数レポート等で生み出した新たな発見は、中学1年の平面図形につながる考えであった。B児の記述からは、問いをもち続けるよさを感じていることがわかる。さらに、C児の記述からは、図形学習の面白さを感じ、次々以降の学習意欲の高まりを感じる。

このようなことから、児童が問いをもち続け、根拠を明らかにすることのよさを実感しているといえる。

表6 「算数レポート」の児童の変容

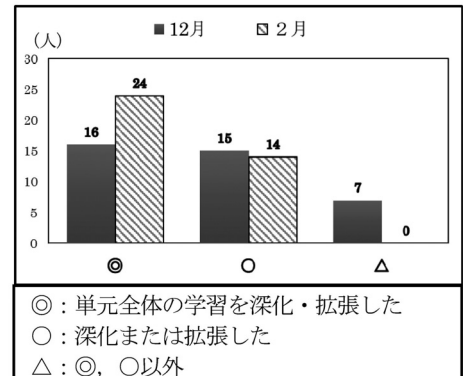


表7 「算数レポート」での児童の振り返り

- ・正多角形や円は、普段の生活によく役立っている。…しきつめられて使われている図形が多い。
- ・2種類では4つ、3種類では1つ、しきつめることができた。3種類のしきつめでは、本当に360°になっているのかたしかめないと、見た目だけでは間違えてしまう(A児)。
- ・正五角形はしきつめられないが、正八角形は、正方形としきつめて花のような形になった(B児)。
- ・(2種類の正多角形を使って絵をかくていた。)正十角形もかけてうれしかった。また、これ以上の正多角形をかきたい(C児)。

VII 研究の整理

3年次の実践を通して、児童が気付き・発見をいかして、考えの根拠を図・式・言葉等で明らかにしてきたことで、新たな問いを生み出すまでにいたってきたことを述べてきた。ここでは、3年間の研究の構想に立ち返り、本実践の位置付けについて述べる。

1 研究の成果

(1) 「ベクトル活動」について

小問題をスタートとして、比較・拡大することで、本時の問題に対する興味・関心を高めることができた。また、「小問題→本時の問題」とステップを踏んでつなげることができた。その際に、既習事項のつながりを明らかにすることができた。また、気付きや発見を交流・整理することで、本時の問題を明確にもつことができ、児童の問いを本時の問題とすることができた。

(2) 「スコープ活動」について

単なる導き出された結果だけでなく「考える過程」を意識し、「考える習慣」を身に付けさせることができた。また、それぞれの考えのよさを吟味するだけでなく、共通点である考えの根拠を明らかにし、全体共有させることができた。

(3) 学習内容を整理し、新たな問いをもつことについて

「ベクトル活動」と「スコープ活動」とのつながりを明らかにし、新たな問いをもつことで、

既習事項と本時，さらに新たな学習へのつながりをもたせることができた。また，様々な事象に対して，問いをもつ姿勢を身に付けさせることができた。さらに，問いをもつことが，児童の数学的な思考力・判断力・表現力を育む土台になることを明らかにすることができた。

2 今後の展望

考えの根拠を明らかにし伝え合うための授業過程を工夫することで，サブテーマ及び小中共通テーマに近付いてきた。引き続き，現テーマに迫る研究が必要であり，児童に根拠を明らかにさせたり，問いを生み出させたりするには，「どのような数学的な考え方をもとにしているのか」を探っていききたい。

引用及び参考文献

- 1) 2) 3) 文部科学省(2008)，「小学校学習指導要領解説算数編」，株式会社東洋館出版社，pp. 1-182.
- 4) 佐賀大学文化教育学部附属小学校・中学校(2012)，「佐賀大学文化教育学部附属小・中学校研究紀要第1号」，pp. 128-135
- 5) 佐賀大学文化教育学部附属小学校・中学校(2013)，「佐賀大学文化教育学部附属小・中学校研究紀要第2号」，pp. 120-127