

## 演繹的な考え方を働かせ、主体的に根拠を追究する児童の育成

～根拠を問う教師の意図的な問い返しと思考を言語化する事後活動の設定～

柏崎市立日吉小学校

教諭 内藤 真登

### 1 主題設定の理由

小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説算数編では、「算数科の目標の中核には、筋道を立てて考える力の育成を目指す」とあり、「筋道を立てて考えることには、ある前提を基に説明していくという演繹的な考えが代表的なものである。」と示されている。

尾崎（2018）は、演繹的な考え方は「きまりや、共通点の背後にある理由を探っていくときに活用されます。」と述べ、小川（2011）は、数学的な考え方を高めるために「多様な解決方法から考えを広げ深めていく、練り上げの場の充実が重要であると言える。」と述べている。さらに、志田（2019）は、「問い返しは児童の表現の意味、背景、根拠を引き出す発問である。」と指摘している。

一方、校内研修の 3 年次研究で得た知見から、「課題設定の工夫が演繹的な考え方を引き出す」ことや、「児童の考えに対して教師が問い返しを行うことで、対話的な学びを具現したり、演繹的な考えを引き出したりする」ことにつながるということが分かった。しかし、引き出した演繹的な考え方の良さを児童に実感させ、次時以降の学習においても活用させることや、問い返しの対象を学級全体に向け、その後の練り上げの場をどのように設定すればよいかという点で課題が残った。

そこで、教師が多様な考え方を引き出せるような教具を工夫し、単元の前半に意図的に提示する場を設けるようにする。それにより、「この場合もいろいろな方法で求められそうだ。」と多様な考えを想起する姿を期待する。さらに、多様な考えに触れるだけでなく、学級全体に対して根拠を問う問い返しを行い、一人一人が自分の考えをもった後、ペアで説明し合う活動を組織する。そうすることで、一部の児童だけでなく、多くの児童が自分以外の解決方法に触れ、他者の考えの背後にある根拠を探ろうとするのではないかと考えた。このように、教具の工夫や問い返しとその後の活動を一体的に組織することで、児童が演繹的な考え方を働かせ、主体的に根拠を追究する姿を育成できるのではないかと考え、本研究主題を設定した。

### 2 研究仮説

図形の角の指導において、多様な考えが生まれるような教具を工夫し、活用する場を設定するとともに、考えの根拠を引き出す問い返しを行い、思考を言語化する事後活動を設定すれば、児童は演繹的な考え方を働かせ、主体的に根拠を追究することができるだろう。

### 3 内容と方法

#### (1) 研究の内容

第 5 学年「図形の角」の学習において、児童の多様な考えを引き出すために単元前半でどのような教具を工夫すればよいか。また、児童が演繹的な考え方を働かせ、主体的に根拠を追究するための教師の問い返しはどうあればよいかについて以下の手立てを講じる。

#### (2) 研究の方法

##### ① 手立て

##### ア 多様な考えを可視化できる教具の工夫

児童の思考を可視化したり、問題解決の手がかりをつかむことを手助けしたりできる教具を工夫する(写真 1)。この教具は、図形内部の点（磁石）と各頂点とを結び、自由に移動させることができるようにした。児童が四角形内部の点を図形の外部や、



写真 1 第 4 時で使用した教具

辺の上などに自由に移動させることで内部の形が変わり、四角形の内角を求める多様な考えを引き出すことができる。このような教具を使って考えた経験は、次時以降に図形の角が増えた場合も「いろいろな方法で角の和を求めることができるのではないかと多様な考えを引き出すことにつながると考えた。

## イ 事象の背後にある根拠を問う問い返しと連動させた事後活動

児童が課題に対する解決方法を求めることができていても、それは、直感的に導いた場合が多く、根拠を明確に意識していない場合がある。そこで、児童の考えに対して、根拠を問う問い返しを行う。

問い返し後は、一人一人に考えをもたせた上でペアで説明し合う場を設定する。一人一人が思考を言語化することで、自分の思考を再認識したり、新たな気付きが生まれたりする。また、仲間の説明を聞いたり、分からないところを児童同士で問い返したりすることで、演繹的な考え方を働かせ、主体的に根拠を追究することができると思う。そのために、以下の点に留意して授業を構想する。

### ＜問い返しの仕方＞

児童の考えを基にその意味や背景、根拠を明確にする必要がある場合に発問する。

### ＜問い返し後の活動＞

児童が納得いかない表情を示した場合や、教師が児童に新しい考えの意味や価値に気付かせたい時に児童を起立させ、教師の問い返したことについてペアで説明し合う場を組織する。その後、学級全体で説明し合ったことを共有する場を設ける。

## ② 検証の方法

本単元第4時、第6時の授業記録やノートの記述から手立ての有効性を検証する。

## 4 研究の実際

### (1) 図形の角の指導計画（全8時間）

- 第1次・第1時 三角形の内角の和 ・第2時 三角形の外角の求め方
- 第2次・第3時 四角形の内角の和 ・第4時 様々な四角形の内角の和の求め方
- ・第5時 四角形の外角の求め方
- 第3次・第6時 五角形の内角の和 ・第7時 多角形の内角の和
- 第4次・第8時 応用問題

### (2) 多様な考えを可視化できる教具の工夫

第4時では、四角形の内角の和を求める考え方について話し合った。その際、多様な考えを引き出すために児童の考えを可視化し、思考を助ける教具（写真1）を提示した。児童は磁石を様々な場所に動かすことで3つの方法で四角形の内角の和を求めることができた。さらに、点をどこに動かしても点の周りにできる四角形の内角の和に関係ない角度を引けば、四角形の内角を求められることを見いだした（写真2）。これらの考えから複数の三角形の内角の和から内部にできる不要な角を除けば四角形の内角の和を求められるという帰納的な考え方に気付くことができた。

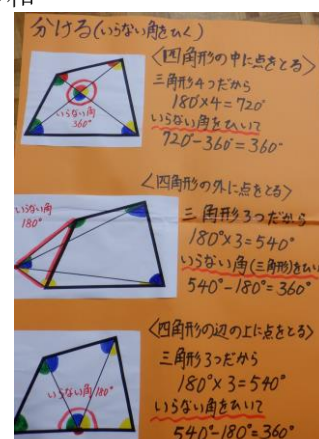


写真2 第4時で出された考え

第6時では、五角形を提示した。児童は第4次の四角形の内角の和の求め方を想起し、いろいろな方法で五角形の内角の和を求めることができそうだという見通しをもった。その後、個で考える時間を設定した。すると「A」、「B」、「C」、「D」4種類の方法で求められそうだと予想した（図1）。中でも、「C」「D」の考え方は、第4時で扱った複数の三角形で構成する内角の和から、中心部分の角を引くという解決方法を用いて考えようとしていた。つまり、前時ま

でに学習したきまりを基に思考する演繹的な考え方を働かせている姿だと言える。このように、教具を工夫したことで、多様な考えを引き出すことにつながった。また、他者の考えの意味や正当性を検討する活動を通して、演繹的な考え方を働かせることの良さに気付かせることができた。ただし、4つ目の「D」については、五角形の内角の和に必要な角が多数出てしまう考えであるため、授業時間内に検証することはできなかった。

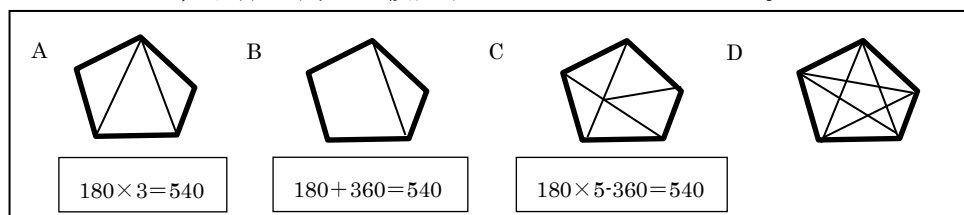


図1 第6時で出された考え方

### (3) 事象の背後にある根拠を問う問い返しと連動させた事後活動

全体で4つの図と3つの式を一致させる活動を設定した。しかし、図と式を一致させる発言に留まり、その根拠まで説明する姿は見られなかった。そこで、まず「A」の方法は「 $180^\circ \times 3$ で求めることができる。」という児童たちの考えに対してなぜそういえるのかと問うた。すると(C12)のように「三角形の角の和は $180^\circ$ で三角形3つに分けてあるからです。」という発言があった。立式の根拠を問うことで、「どんな形の三角形も3つの角の和が $180^\circ$ 」というきまりを基に演繹的な考え方を働かせ、主体的に根拠を追究している姿だと言える。

T10 : Aはなぜ $180 \times 3$ で求めることができるの？

C12 : 三角形の角の和は $180^\circ$ で三角形3つに分けてあるからです。

T11 : Bは三角形と四角形で分けると何で求められるの？

T12 : ペアで話し合ったら座りましょう。

(ペアE児とF児で説明し合う様子)

E1 : 何で $180^\circ$ と $360^\circ$ を足すと求められると思う？

F1 : 分からない。何で。

E2 : 今まで四角形って4つの角の和が $360^\circ$ だっていうことが分かったでしょ。三角形は3つの角の和が $180^\circ$ でしょ。だから $180+360$ で求められるんだよ。

F2 : そういふことね。三角形1つ分と四角形1つ分で考えているからなんだね。

T13 : Cは $180 \times 5$ って何をしているの？

C17 : 三角形が5つに分かれているからです。

T14 : Cは最後に $360^\circ$ 引いてるんだけど、なぜ $360^\circ$ 引いてるの？

T15 : ペアで話し合ったら座りましょう。

(ペアG児とH児で説明し合う様子)

G1 : 五角形の角の和を求めるのに必要のない角だからです。

H1 : え。何で必要ないの？

G2 : 五角形の角の和を求めたいんだから中心の角は五角形の角ではないでしょ。しかも真ん中の角は、 $360^\circ$ と分かっているから $360^\circ$ を引かないといけない。分かった？

H2 : 分かった。 $180 \times 5$ のままだと知らない角も求めちゃうから引くんだね。

「B」は、三角形と四角形を組み合わせたこれまでにない考え方であった。そのため、図と式を一致させる際、納得がいけない反応を示した児童が数名いた。このことから、根拠を明確にし、新たな気付きを狙って全体に問い返した(T11)。すぐに根拠をつぶやく児童がいる一方、根拠がはっきりしない児童がいた。そこで児童の思考を言語化させるために全員を起立させ、相手の説明に納得したら座るよう促し、ペアで説明し合う活動を設定した。E児とF児のペア活動では、(E1)のように相手の考え方を引き出したり、ヒントを提示したりして自分の考え

を伝えようとする姿が見られた。F児は「分からない。」と発言したが、(F1)のように「何で。」とE児に考えの根拠を問い返す姿が見られた。そのことから、既習の四角形と三角形の角のきまりを基に演繹的な考え方を働かせ、根拠を説明する姿につながった(E2)。それを聞き、F児は「三角形1つ分と四角形1つ分で考えているからなんだね。」と改めて自分の言葉で根拠を説明することができた(F2)。ペアで説明し合う活動を通して新たな気づきを得るとともに、演繹的な考え方を働かせ、根拠を説明することにつながったと言える。

Cの方法については図と式を一致させる際、「 $180 \times 5$ 」の意味については「三角形5つに分けられている。」という発言はあったものの(C17)、五角形の内角の和に必要な角について説明が不足していた。そこで $360^\circ$ を引く根拠について全体に問い返した(T14)。すると、考えの根拠を説明する児童がいる一方、何人かから「分からない。」という発言があった。そこで、児童の思考を言語化させた対話的な学習を図るため、全員を起立させ相手の説明に納得したら座るよう、ペアでの説明し合う場を設定した。G児とH児のペアでは、G児の(G1)の発言に対してH児は、「何で必要ないの?」と問い返した(H1)。G児が「中心の角は五角形の角ではないでしょ。しかも真ん中の角は $360^\circ$ と分かっているから $360^\circ$ を引かないといけない。」とすでに明らかになっていることを根拠に言語化している姿が見られた(G2)。G児が演繹的な考えを働かせて詳しく説明したことで、H児が第4時の既習事項を基に言語化することにつながった。これらのことから、ペアで説明し合う活動を取り入れることで演繹的な考え方を働かせ、主体的に根拠を追究するために児童同士で問い返したり、相手に分かるように説明を改善したりする姿が表出されたと考える。

## 5 研究の成果と課題

### (1) 成果

- 児童の考えを可視化する教具を用いることで、児童から多様な考えを引き出すことにつながった。また、既習事項から発展させて考え、新たな解決方法を生み出す姿が見られた。
- 根拠や説明の不十分な時に問い返し、全員を起立させ、相手の説明に納得したら着席するという活動を取り入れることで、演繹的な考え方を働かせ、主体的に根拠を追究しようとする姿に迫ることができた。また、ペアで説明する活動の際、相手の説明に対して根拠を問う問い返しを児童同士で行うようになったことから、主体的に考えの背後にある根拠を探ろうと演繹的な考え方を働かせることにつながった。

### (2) 課題

E, F, G, H児でのペアのように演繹的な考え方を働かせ、根拠を追究することができたペアがあった一方、説明で根拠を十分に追究することができなかったペアもあった。このことから、ペアで説明し合う活動の後に全体で考えを共有したとしても、改めて自分の言葉で説明し直す場を設定するなど児童の状況を見取った上で、加えて説明し合う場を設けるような教師の働きかけが必要である。

### 【参考・引用文献】

- ・小川和子『練り上げの場における数学的な考え方を高める指導の工夫―「いちにだ♡カード」を使った個人での比較・検討と類型ごとの視点を基にした全体での比較・検討を取り入れて―』群馬教育センター長期研修員の研究報告書, 2011, p.1
- ・尾崎正彦『小学校学習指導要領 算数の授業づくり』明治図書, 2018, p.132
- ・志田倫明『柏崎市立日吉小学校校内研修資料』, 2019
- ・長岡算数教育を語る会『考える楽しさ実感! 思考力・表現力を高める算数授業&板書アイディア』明治図書, 2014
- ・文部科学省「小学校学習指導要領解説 算数編」日本文教出版株式会社, 2018, p.36