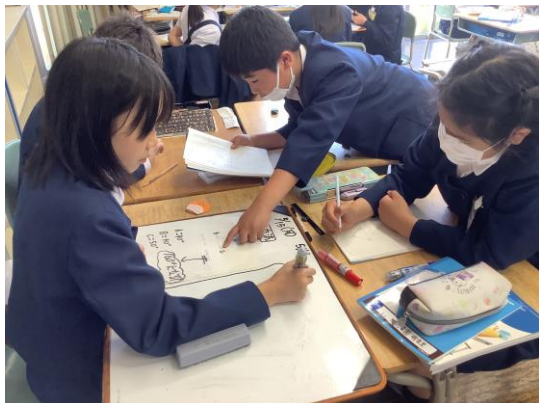


I. (1) 第5学年における研究主題に基づく実践

協働探究によって見方・考え方を広げていく単元のデザイン

ー 子ども同士の学びをつなぎ、数学的な見方・考え方を広げる（第5学年）ー



数学的な図形の美しさとは何か？子どもたちは、定規やコンパス、分度器を使って、思い思いに美しい図形をかいていく。子どもたちがかいた図形には、その子なりの「図形の美しさ」が表現されている。34人がかいた図形をもとに「図形の美しさ」について協働で探究していく中で、図形に対する数学的な見方・考え方を広げていく。そして、子ども同士の学びを共有しながら学びをつないでいくことで、子どもたちの学びはより自律的で深い学びになっていく。そのような授業を目指した実践である。

1. 学びの構想

数学的な見方や考え方で、視点を広げる

子どもたちは日常生活の中で、様々な物の形やデザインを目にしている。その中には、人の目を惹きつける「美しさ」を感じるものがある。では、その「美しさ」とは何か。それを数学的な視点で考えたり、比較・分析したりすることで、これまでただ漠然と見ていた物の見方や捉え方が変わっていく。そして、いろいろな角度や視点で物事を見たり、考えたりできる力を培っていきたいと考える。

本実践ではまず、子どもたちがこれまでに見た具体物などをイメージしながら、美しい図形を各々かいていくが、造形（図工）的な美しさと数学的な美しさの区別をはっきりさせるために、以下の条件でかいてもらった。

- ① 色は使わない。鉛筆の1色のみ。
- ② 1本の線は一筆書きでかき、影をつけない。
- ③ 使ってよい道具は、定規、コンパス、分度器の3つ（鉛筆以外で）

美しさを表す要素に造形的芸術性が含まれてしまうと、数学的な思考にならないので、上の3つの条件を設定した。

このような条件のもとでかかれた図形には、児童の「数学的な図形の美しさをどう捉えたのか」が表現されたものになっている。34人34通りの「美しい図形」を全体で共有し、自分と他者の図形を比較しながら、「数学的な図形の美しさとは何か」「どんな要素があると美しさにつながるのか」について協働探究していくことで、様々な見方や考え方で物事を捉える力を培っていけると考えた。

全体で「図形の美しさ」について探究する

子どもたち一人一人がかいた図形は様々なものになると考えられる。どの児童がかいた図形もその子なりの「美しさ」が表現された貴重なものであり、それらを追究したり統合したりしていくことで、主題へとせまっていきたい。つまり、合意形成のもと数学的な定義に迫っていく。この合意形成を図りながら進めていくことで、学びのプロセスも意識させながらこれから求められている資質能力を培っていきたい。

2. 学びのストーリー

(1) 美しい図形をかこう (第1時)

教師:今日の授業ではみなさんに、「美しい図形」をかいてもらいます。

花:美しい図形?先生、どんな形をかけばいいの?

尚人:今日の算数は造形をやるの?

文:色を使ってかいてもいいですか?

授業の冒頭、子どもたちは興味津々にいろいろと質問してくる。早くかきたいとにこやかな表情をしている児童もいれば、どんな図形をかけばよいかイメージが湧かず、難しい顔をしている児童もいた。

教師:もちろん、これは算数の授業だよ。美しく形や図形をかこうとすると、色を使いたくなるけど、色は使いません。

大平:えっ?色使えないの?

教師:造形じゃないからね。今から示す3つの条件を守ってかいてください。

【条件】

- ・色は使わない。鉛筆の1色のみ。
- ・1本の線は一筆書きでかき、影をつけない。
- ・使ってよい道具は、定規、コンパス、分度器の3つ(鉛筆以外で)

その後、子どもたちにマス目が入ったシートを配布し、活動スタート。子どもたちの様子を観察していくと、どうやらコンパスを使ってかこうとしている児童が多く見られた。

奈央:先生、コンパスでぐるぐる円をかいていたら、花びらの模様になったよ。

咲也:あ、僕も花の模様みたいになった。

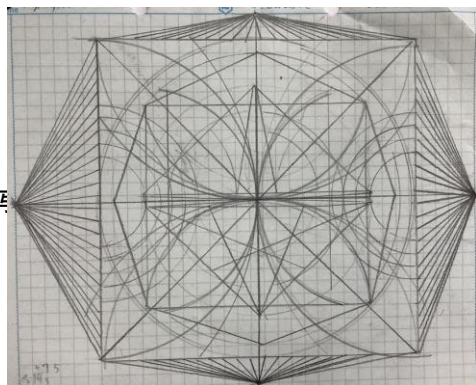


写真1 咲也がかいた図形

子どもたちは試行錯誤しながら、思い思いに図形をかいていく。20分程でかき終わると見込んでいたが、子どもたちがあまりにも熱中していたので、45分すべてを作図にあてることにした。そして、授業の最後に、次の授業でやっていくことを子どもたちに伝え、第1時は終了した。

5-1 美しい図形コンテスト (第2時)

前時でかいた34人の美しい図形を互いに鑑賞する時間を設け、その中で特に美しさを感じる図形を選んで投票することにした。その結果、次のような図形が選ばれた。

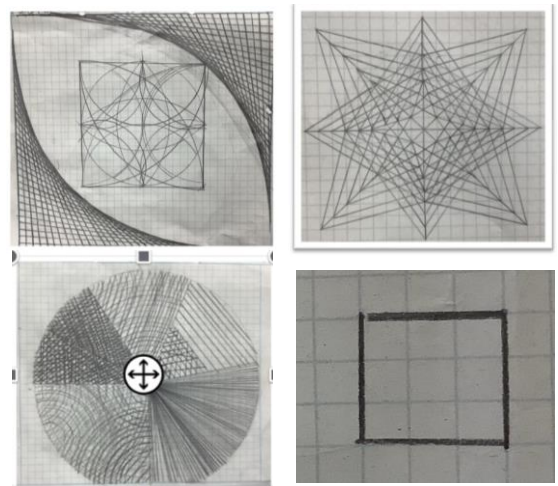


写真2 選ばれた図形

次に選ばれた図形の共通点を考えながら、「数学的な図形の美しさとは何か」にせまっていた。

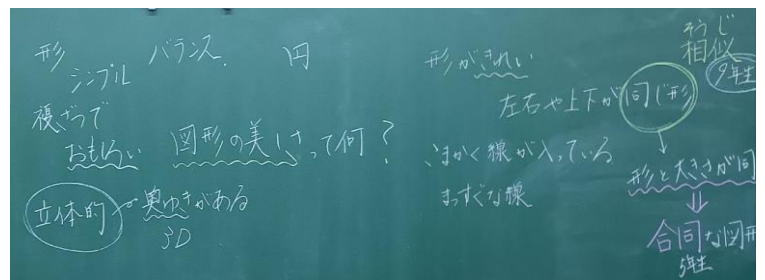


写真3 子供たちが見つけた共通点

子供たちが見つけたことの中には、図形の対称性や合同な図形などこれからの図形の学習に重要な見方があった。

図形の美しさと合同（第3時）

前時では、美しい図形の共通点の1つとして、「合同」という見方が出てきた。そこで、改めて自分たちのかいた図形に合同が含まれているかを見る時間を設けながら、「合同な図形」の学習に入った。子どもたちは、選ばれた図形や自分のかいた図形から、「合同」の定義や性質などを習得していった。

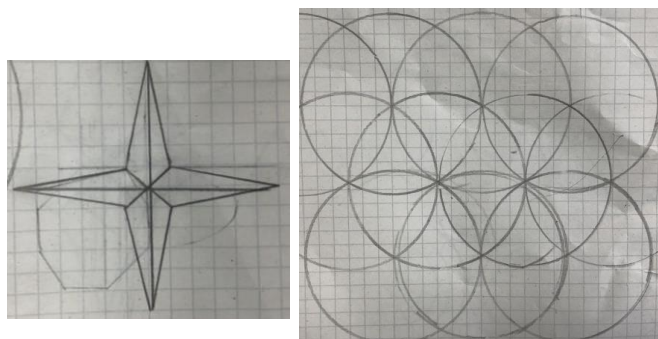


写真4 合同が含まれている図形

合同な図形のかき方を考えよう（第4～6時）

前時までは、子どもたちが各々かいた図形から、「合同」についての学びを進めてきた。ここからは、教師が1つの図形（三角形）を与え、皆が同じ図形で課題に向かって歩みを進めていく流れとした。児童一人一人に、1つの三角形ABCが書かれた紙を配る。

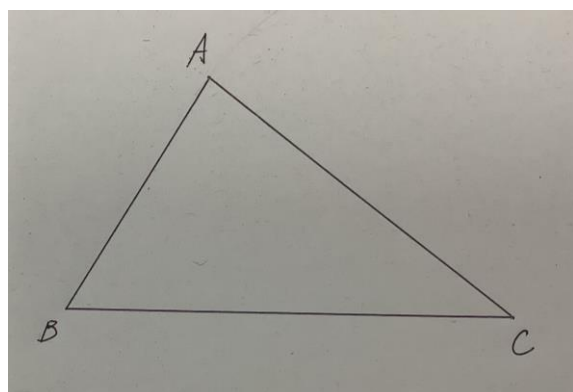


写真5 三角形ABC

太郎:先生、この三角形は何ですか？

教師:この三角形と合同な三角形をノートにかいてください。

太郎:簡単じゃん。

教師:写し取るのはなしですよ。

太郎:え？ダメなの？

周囲の児童:あたりまえでしょ！

教師:使ってよい道具は？

児童:定規、コンパス、分度器！

教師:いろんな方法で、合同な三角形がかけるので、いろんなかき方を見つけてみてください。

子どもたちは、「美しい図形をかこう」のときと同様、熱心にこの課題に取り組んでいたが、どのように取り組んでよいかわからず、手が止まってしまっている児童もみられた。そのような児童には、友達と一緒に考えてもよいことや教科書を見ながら考えてもよいことを伝えた。

ちなみに、5年生の教科書では、3通りの方法で合同な三角形がかけることが記載されている。

方法① 3つの辺の長さを使ってかく

方法② 2つの辺の長さとその間の角の大きさを使ってかく

方法③ 1つの辺の長さとその両端の角の大きさを使ってかく

子どもたちは、与えられた三角形ABCの辺の長さや角の大きさをいろいろ図りながら、かく方法を考えていった。

教師:合同な三角形をかくために、必要な条件みたいなものはある？

結衣:底辺BCの長さは必ず必要だと思います。

拓巳:底辺って何？

駿:三角形の下にある辺だよ。

堅介:でも、辺ABや辺ACも見方によって、底辺になるよ。

結衣:あ、そっか。だから、3つの辺のうち、最低1つは辺の長さが必要です。

このような対話から、教科書に記載されている3つの方法は、自然と子どもたちで見つけることができた。しかし、海乃は別の方法でもかけそうであることを発見していたので、全体で共有することにした。

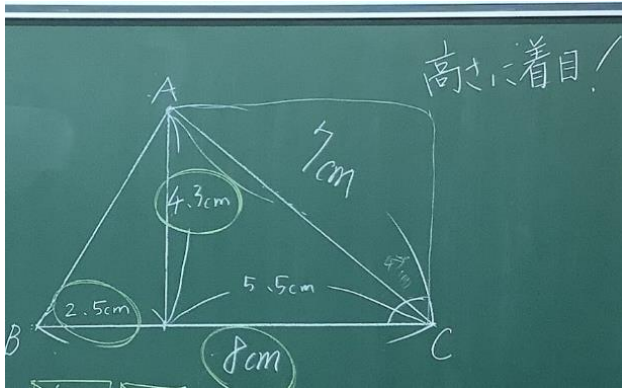


写真5 海乃が考えたかき方

海乃は、辺BCを底辺と見て、頂点Aから、垂線を引き、その垂線の長さ（つまり三角形の高さ）を使って、合同な三角形がかけられることを説明した。この「三角形の高さ」に視点をおいて、教科書にはない方法を見つけた理乃に、私は大変驚かされた。

花:すごい! たしかにこの方法でもかける。

文:まだ別のやり方があるかもしれない。

尚人:先生、まだこれ以外にも、かき方あるんですか?

教師:どうだろう。先生も海乃さんの方法でかけるなんて知らなかった。まだあるかもしれないね。

これ以外の方法はないか、クラス全員で模索していったが、結局、新しい方法を見出すことはできなかった。しかし、海乃の発想から、子どもたちの「教科書にはない新しいもの」を見つけないという意欲が高まり、より大きな学びにつながった。今回は海乃の考えに救われたが、このような考えが常に生まれるとは限らない。これは教師の永遠の課題であると思うが、より多くの子どもたちが「考えたい! 解き明かしたい!」と強く思えるような題材や学びを深めら

れるような展開の工夫を常に考えていく必要があると感じた。

三角形の内角の和（第7～9時）

前時まで、合同な図形についての学びを深めてきた。学びが深まったところで、次の課題を子どもたちに提示した。

教師:ノートに三角形を1つかいてください。

樹人:先生、どんな三角形でもいいんですか?

教師:1つだけ条件を言います。正三角形や二等辺三角形のような特殊なものではない三角形をかいてください。

大平:先生、何となくかいたら、二等辺三角形っぽくなっちゃいました。

教師:結果的にそうになってしまうのはOKです。かいた三角形の3つの角の大きさの和は何度ですか?

周囲:180°!

教師:本当? どうやったら確かめられる?

周囲:分度器で測る!

教師:じゃあ、やってみよう。

子どもたちは分度器で角度を測って合計してみるが、34人全員がぴったり180°にはならなかった。±2°までなら誤差の範囲とも言える。しかし美しい図形をかくことにこだわっていた子供たちにとって、このズレは納得いかない。「おかしい。どうして180°にならないのだろう。」と首をかしげる様子が見られた。この結果を受け、子供たちの中に、もしかしたら、「三角形の3つの角の大きさの和はぴったり180°にはならないのかもしれない」という疑問が生まれた。このように、単なる知識として暗記し、当たり前だと思っていたことが、いざ自分の手で実際かいてみると違う結果になってしまうことは意外と多い。これを「誤差の範囲だから。」と流してしまうのではなく、どうして「三角形の3つの角の大きさの和は180°」だと言い切れるのか。そのことについて、じっくり考え、自分たちが納得できるまでとことん

やることに意味があると私は考える。

彩花:ぴったり 180° になりません。

樹人:俺も 182° になる。

奈央:三角形いくつかいて試したけど、 180° になる
ときとならないときがあった。

教師: 180° になった人とならない人が出てきたね。

花:先生、でも絶対 180° ですよ。

教師:角度を測る方法以外で、 180° だと説明できる
方法はないかな?みんなが納得できる方法や説明
を考えよう。

ここから、子どもたちの協働探究がスタートする。自分たちのもっている経験やこれまでの学習で学んだ知識で何とか納得できる説明を考えようと努力する姿が今まで以上に見られた。やはり、前時の「合同な図形のかき方」で、海乃が教科書にはない方法を見つけ出したことが刺激になっているのではないかと考える。算数が得意ではない児童も、友達と使えるような知識を出し合い、試行錯誤しながら、学びに向かう姿があった。生活班で意見を出し合い、ホワイトボードにまとめていく。「①個人思考→②グループ共有→③全体共有」の流れで授業は進んでいく。

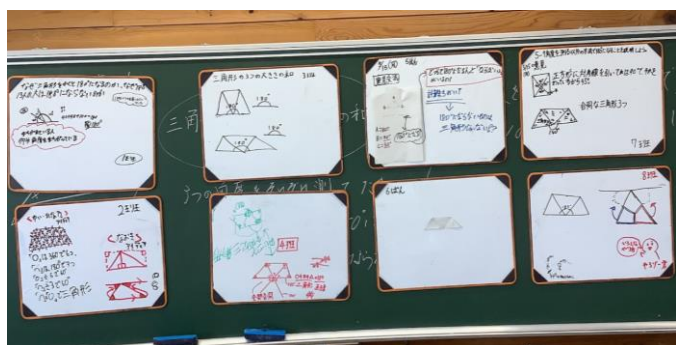
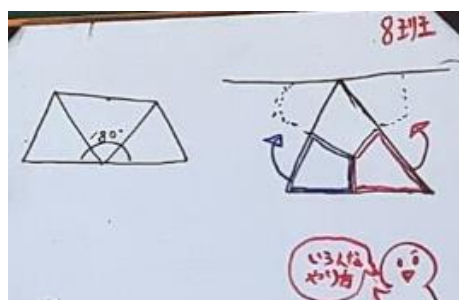


写真6 各班の考えをまとめた WB

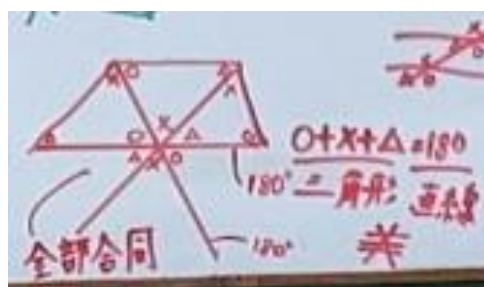
各班からの WB を全体で共有しながら比較・分析・統合していくと、説明として以下の2つの方法が出た。

①紙に三角形をかいた後、はさみで切って、3

つの角を1つの頂点に集める方法



②合同な三角形3つで敷き詰める方法



2つの方法とも、「一直線は 180° であること」を根拠に、説明する方法で、教科書にも記載されているオーソドックスな考え方である。この2つの説明を聞き、「三角形の3つの角の大きさの和が 180° 」であることをクラス全員が納得できた。ここで学びが終わりかと思ったが、子どもたちから、2班の尚樹の考え方が知りたい、気になるという声が上がった。

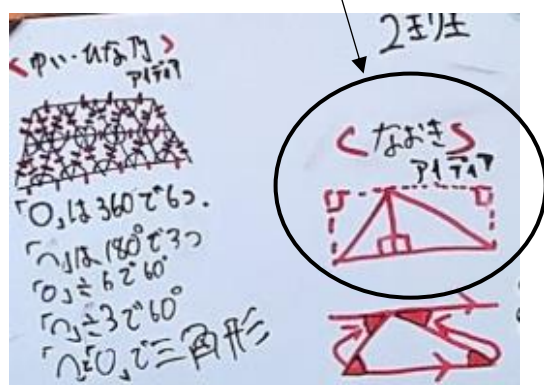


写真7 尚樹の考え方

教師:尚人くん、みんなからリクエストに応じてもらえるかな?

尚人:先生、黒板にかいて説明してもいいですか?

尚人は嬉しそうな表情で前に出てきた。そして、黒板に図をかきながら説明し始めた。

尚人:まず、この三角形 ABC で、頂点 A から底辺 BC に垂線を引きます。

次に、この垂線を縦、底辺 BC を横とする長方形で三角形 ABC を囲みます。みなさん、長方形の4つの角はすべて何度ですか？

周囲:90°

尚人:ということは、赤い三角形は左側の長方形の半分だから、 $360^\circ \div 2 = 180^\circ$ (写真9参照)

周囲:おお～。だから、180°か！

尚人:いや、まだ続きが！赤い三角形の直角以外の2つの角の和は90°です。

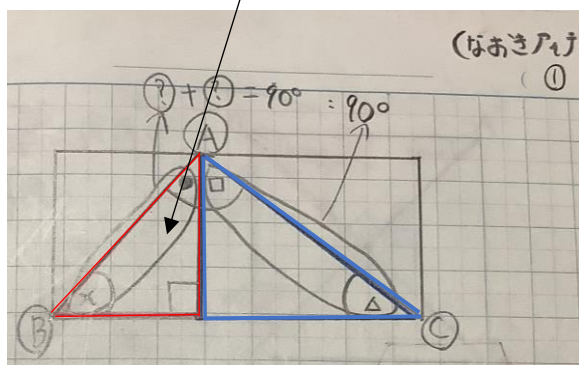


写真8 尚人が説明で用いた図1

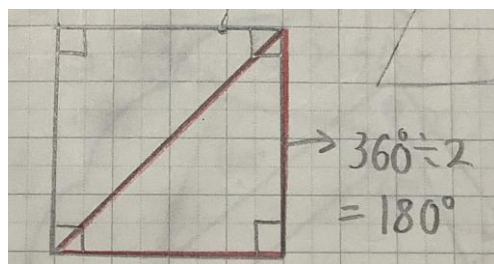


写真9 尚人が説明で用いた図2

尚人:つまり、 $\bullet + \times = 90^\circ$ (写真8参照)。青い三角形でも同じように考えて、 $\square + \triangle = 90^\circ$

三角形 ABC の3つの角の大きさの和は、

$\bullet + \times + \square + \triangle$ だから $90^\circ + 90^\circ = 180^\circ$

周囲:なるほど～

「合同な図形のかき方」での海乃の発想同様、今回の尚人の考え方もすばらしいと感じた。4年生で習った長方形を上手く活用して、

見出した説明で、とてもわかりやすかった。また、この尚樹の考え方は、海乃の「三角形の高さ」に視点を置いた考え方とつながる部分があった。やはり、子ども同士の学びを共有しながら学びをつないでいくことで、子どもたちの学びはより自律的で深い学びになっていくと感じた。

3 省察

(1) 学び方をどう学ぶか

本校では、5年生から教科担任制が始まり、本格的に探究的な学びがスタートする。

今回の授業実践を通して、私自身が大切にしてきたことは、「子どもたちの疑問や考えに寄り添いながら一緒に学ぶこと」である。授業が子どもたちにとって「教わる場」ではなく「自ら学ぶ場」になるように、学習内容を教えるということはなるべく少なくし、個々の疑問や考えを全体で共有し、合意形成を行いながら獲得すべき学習内容をつかんでいける授業になるよう目指した。そのような授業を通して、子どもたちは、疑問に対してどのように解決していけばよいかを考え、実行する力が身についていくと考える。また、子どもの学びのつぶやきを取り入れながら授業を行っていくことで、子どもたちは意欲をもって主題に取り組み、学びの価値を自分事として捉え、次の学びに向かっていくことにつながるのではないかと考える。

(2) 数学的活動を取り入れる際に

今回のような活動を伴う授業では、子どもたちは意欲的に取り組む反面、活動自体を楽しんでしまい、算数の学びへと向かう力が弱まってしまう危険性がある。実際、「5-1 美しい図形コンテスト」で、そのような傾向が見られた。そのことを次からはより意識して、数学的思考に向かわせる手立てを講じながら、授業を進めていきたいと考える。それにより、子どもたち

が他教科との違いを感じながら、算数・数学をより深く学んでいくことにつながるはずである。

(3) 学びを意識（確認）する手立て

本単元では、「数学的な図形の美しさ＝合同」と捉えて表現し、子どもたちは学びをつかんでいった。そのため、学びを獲得するまでに様々な思考を行い、対話も交えながら、学習内容を獲得していった。今後も、今回のような学びを重ねていくことで、学びの流れや獲得した学習内容を上手く整理することができるようになっていくと思う。しかし、子どもたちの様子を見ると探究的な学びの経験が少ないからか、学びがノートに残っておらず、一般的な授業よりもどんな学びをしていたかを振り返ることが難しかったように思う。

そこで、次回からは、学びが一区切りつくと

ころで学びのプロセスが確認できるワークシートを用いて学びをしっかりと振り返らせたいと考える。

探究的な学びは、子どもたちの思考の流れで学びをつないでいきつつも、該当学年の学習内容を獲得するための学びをデザインしていく力が教師に求められる。また、子どもたちも授業を振り返り、活動や思考を学びとして自分に取り入れていく力が求められる。つまり、子どもたちの学習に向かう質も重要である。しかし、これは自然に身につくものではない。探究的な学びを重ね、少しずつそのよさや面白さを感じていくことで培われていくものである。子どもたちの状態に合わせて、探究的な学びを獲得していくための支援もさらに必要であると感じた。

（執筆者 結川 宏幸）

参 考 文 献

福井大学教育地域学部附属中学校 『研究紀要』 第37～44号