

「総合」、「情報」、「数学」を融合した授業実践

—三角形の重心をテーマにした数学的活動を通して—

栃木県立佐野高等学校教諭 石塚 学

1. はじめに

昨年度から実施されている学習指導要領には「創意工夫を生かし特色ある教育活動を展開する中で、自ら学び自ら考える力の育成を図る」とある。本校では、「総合的な学習の時間」、「情報」、「数学」を融合し、豊かな教養を身に付け、情報活用の実践力を培い、確かな基礎学力の定着を図るとともに、自ら課題を設定し積極的に取り組むことを目標とした。複数の教科におけるさまざまな活動を通して、物事をいろいろな視点から捉えることを重視した。

共通するテーマは「三角形の重心」である。教科書とノートだけの授業ではなく、厚紙での作業やコンピュータの活用、話し合い等を効果的に用いて、生徒の探究活動が、より充実するよう配慮した。中学校ではこの分野は未習のため、生徒の自由な発想を大切にし、新鮮な驚き、感動、発見等、数学的な見方や考え方のよさが認識できるよう取り組んだ。

2. 授業の流れ

以下は生徒が受けた授業の順序に従った実践記録である。9月の「総合的な学習の時間」に始まり、12月の「情報A」までの授業記録である。本校では毎日45分7時間授業を実施しているため、それぞれの記録はその時間内での活動である。

(1) 総合的な学習の時間

本校の「総合的な学習の時間」の1年次における主な内容は、小論文、教養講座、ミニ研究である。教養講座は、幅広い知識を身に付けバランスの取れ

た高校生を育成する目的で、各教科からさまざまな分野の話題が提供される。9分野を3つずつ3クールに分け、1クールあたり3分野で進行していく。授業形態は1学年6クラスを2クラスごとに3つに分け、それぞれのクラスで3分野の講義が同時に行われる。生徒は1時間ごとに別の講義を受け、3時間で1クール終了となる。さらに、この中から興味・関心のある分野を選び、ミニ研究においてグループ別にテーマを設定することになる。

数学科では、自然科学の分野で「物体の重心」というテーマで講義を行った。日常的に「重心」という言葉を使用しているが、生徒によりその定義も曖昧である。ここでは「バランスが保たれる点」と定義した。複雑な図形を考える前に、幼いころから慣れ親しんだ三角形から考えることにした。実際に厚紙を切って三角形を作り考察した。

活発な話し合いが行われ、ほとんどの生徒が鉛筆（点）でバランスをとっている。「点以



外でバランスをとることはできないか」という問いかけで、定規（線）でバランスをとるようになる。2つの線の交点が重心であると気がつくようになる。「どんな線でも成り立つのか」という発問により、頂点を通る直線とすると人に説明しやすく、さらに、底辺の中点を通ることを発見し、2つに分けられたものの面積が等しいと証明できるようになった。試行錯誤した後で得られた結論は単純で、生徒も納得の様子である。

「三角形の次は何の重心か」という問いで四角形に取り組むようになる。こちらはなかなか結論が得られず各自の課題とした。ここで、別のアプローチを試みた。「重心は辺を2つに分けるが、2つに分けることができるものは他にないか」という問いである。「角の二等分線」、「垂直二等分線」という言葉が、多くの生徒から容易に出た。そこで、「三角形」の「重心」というキーワードを少し変えるだけでいろいろなことが考察され、このような考え方そのものが重要であることを強調した。さらに、「実は何か隠れている」という問いかけで、いっそう活発な話し合いが行われるようになった。これらの作図を情報の時間までの課題とし、授業を終了した。

(2) 情報①

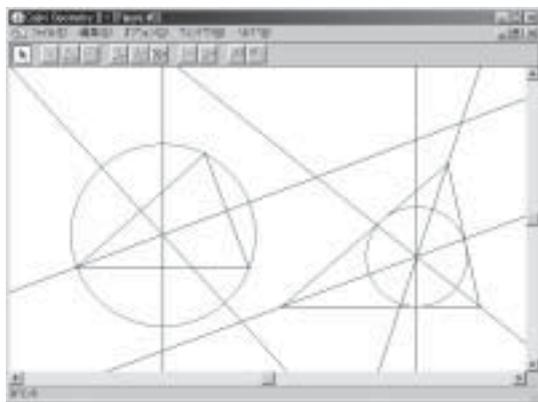
「総合的な学習の時間」で作成した図形をスキャナに取り込む作業をする。画像を圧縮して



保存し、ワードに貼り付けレポートを作成する。感想を書いた程度のものから、 n 角形の重心の考察まで行うものまでさまざまである。終わらないものは次の情報の時間までの課題とする。

(3) 情報②

本校では、幾何ソフト「Cabri Geometry II」



を学校ライセンスで購入し、パソコン教室のすべてのコンピュータに導入済みである。マウスの操作で簡単に幾何的図形を作図することができ、紙と鉛筆、定規とコンパスがそのままパソコン上で使える感覚である。また、作図した図形をつまんで自由に動かすことができ、図形の性質の確認が容易でイメージ作りに最適である。トレース機能やアニメーション機能なども充実しており、探究活動に非常に有効なツールである。

基本操作の説明後、生徒は驚きの声をあげている。とにかく図形が自由に動くことに感動しているようだ。ここで、三角形の重心を作図するよう指示をする。ここでも驚きの声が聞こえるが、以前の驚きの表情とは明らかに違っている。深く感動し納得した表情の驚き方である。頂点を動かしても重心が保たれていることを確認し、しばらくその様子に見入っている。四角形の重心にも取り組ませるが、こちらはなかなかできない。さら

総合学習教養講座 数学レポート

＜三角形の重心の見つけ方＞

- ① 角を1つ選ぶ。
- ② その角の斜辺の中点を取る。
- ③ 角とその中点を結ぶ。
- ④ 別の角で①～③と同じことをする。
- ⑤ ③の線が重なるところが三角形の重心である。



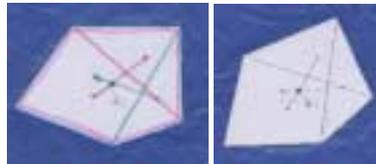
＜四角形の重心の見つけ方＞

- ① 四角形に対角線を1本引くと、三角形が2つできる。(対角線の引き方は2通り)
- ② 上記の手順でそれぞれの三角形の重心を求めると。
- ③ 2つの三角形の重心を結ぶ。
- ④ ①とは別の対角線を引き、①～③と同じことをする。
- ⑤ すると、③の線どうしが重なるので、それが四角形の重心である。



＜五角形の重心の見つけ方＞

四角形の重心の考え方のように、五角形は『三角形』、『四角形』に分けて考える。分け方を色であらわすと、2通りある。(右図参照)



＜感想・分かったこと＞

～角形の『～』の部分が大きくなるにつれて、作図は非常に大変なものとなった。そもそも、図形というものは、すべて『三角形』に分解できるので、三角形の重心さえ求めてしまえば、重心が作図できない図形は存在しないだろう。という、結論に達した。上に書いた方法以外で『三角形の重心』を求めることができる効率の良い方法を探してみたいと思った。それと、『三角形』や『四角形』を応用させた『五角形』などを使い、もっと複雑な図形の重心を案に求める事ができる方法なども見つけてみたい。

に、角の二等分線、垂直二等分線の作図にも挑戦させる。「隠れているものを見つけることができたか」という問いに対して、3つの直線の交点はすぐに求められるが、円はなかなか発見できない。特に、内接円は、交点（中心）から三角形に垂線を引かなければならず、多くの生徒がここができず、頂点をつまんだときにずれてしまっている。生徒どうし話し合いを行い、最終的にはできるようになるが、作図できた瞬間の生徒の表情は自信に満ちあふれ、また、ある生徒は興奮気味である。

(4) 情報③

「Cabri Geometry II」で作図した図形をワードに貼り付けレポートを作成する。本時ですべての作品、レポートを完成させる。

(5) 数学①

数学 I 「三角比」において、三角形の3辺が与えられたとき、 $\cos \theta$, $\sin \theta$, 面積, 内接円の半径, 外接円の半径を求める。実際にノートに作図

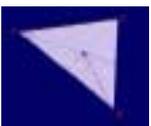
三角形の重心、外心、内心

重心

重心の求め方

1. 辺BCの midpoint と頂点Aを結ぶ。
2. 辺ACの midpoint と頂点Bを結ぶ。
3. 辺ABの midpoint と頂点Cを結ぶ。
4. 3本の線の交ったところ。





外心

内心





内心

感想

三角形の重心などを調べてみて、改めて数学のおもしろさを知りました。この他にも、数学の定理について調べたいと思いました。

してから解答し、検印を受ける。生徒は非常に手際よく作図し解答している。

(6) 数学②

数学A「平面図形」において、三角形の重心、内心（内接円）、外心（外接円）を作図し、その図形的性質を確認する。生徒の表情からその理解度は相当なもので、数学的知識がかなり定着したことがうかがえる。

(7) 情報④

「数学」の授業において作図や解答したものをスキャナで取り込み、レポートを作成する。今までの授業を振り返り、内容をまとめ感想を書く。生徒は落ち着いて作業し、数学的知識の定着と情報スキルのレベルアップが確実であることがうかがえる。

3. まとめ

n 角形の重心の考察や、ソフトを自在に操作するなど、生徒は豊かな発想で活動した。多くのレポートには、今まで体験したことのない新鮮な驚きと、時間をかけて1つのテーマに取り組み、探求活動を行い、結論に達した充実感が表現されている。考えることの喜びを実感できたと推察される。今後もこのような取り組みを積極的に行い、生徒とともに活動していきたい。

参考文献

- 飯島康之、磯田正美、大久保和義編著；コンピュータで数学授業を変えよう…作図ツールGCによる図形の指導…、明治図書(1995)
- 佐伯昭彦、磯田正美、清水克彦編著；テクノロジーを活用した新しい数学教育—実験・観察アプローチを取り入れた数学授業の改善—、明治図書(1997)
- 辻宏子；コンピュータ環境での作図活動の効果、—平面図形の学習での図の図形としての認識を促す場の検討—（日本数学会誌、第79巻、第11号、pp.11-19(1997)）
- 根本博；中学校数学科 数学的活動と反省的経験、—数学を学ぶことの楽しさを実現する、東洋館出版社(1999)
- 文部科学省；高等学校学習指導要領解説、総則編、数学編理数編、情報編(1999)

