

2つの正三角形を動かそう(中学校・数学科)

1 使用ソフトウェアの特徴と利用上のメリット

図形を動的に扱うことができる

作図した図形の性質を保ちつつ、自由に点や線を動かして形を変形したり、軌跡を描いたりできる。

作図が簡単で、豊富な機能がある

直線、線分、円、角の二等分線、垂線、中点、正多角形などの作図が正確にでき、描き直しも容易である。線分の長さ、角の大きさ、面積を測定し、その数値を使った計算もできる。

2 授業実践例

対応する学習指導要領の内容

中学校数学科・2年 B 図形 (1) ウ 三角形や平行四辺形の性質

2 - 1 指導目標

作図ツールを使って図形の性質を調べたり、正三角形の性質と三角形の合同条件を使って証明したりして、図形への理解を深める。

2 - 2 コンピュータ活用の意図

従来のコンパスと定規による作図では、作図能力(速度・精度・図形的理解)の個人差や作図そのものの難しさ(時間・労力・精度)のため、作図を伴う学習活動は多くの問題が生じやすい。作図に手間がかかるために途中であきらめがちな生徒も、作図ツールを利用すると簡単に作図でき、図形の性質の学習に力を注げるなどの多くの利点がある。

作図ツールは、図形の変形機能を用いると、一度の作図と変形で、何度も作図をするのと同等の学習が行える。また、作図しておいたファイルを読み込めば、生徒は図形の変形や測定をし、図形の性質を発見する活動に専念することができる。さらに、図形の変形機能を用いて図形を連続的に変化させることによって、従来、別々に扱いがちであった図形を関連づけて扱ったり、ひとつのものとして扱ったりして、図形の性質への理解を深化・統合することができる。

2 - 3 指導のポイント

(1) 全員が参加できる学習展開にする

図形の性質を調べる学習に対して苦手意識を持ち、消極的な学習態度である生徒は少ない。その理由の多くは、筋道立てて説明することにある。しかし、角の大きさを求めたり、図形の性質を直観的にとらえたりする活動には多くの生徒が関心を持っている。

そこで、図形ツールを用いて、次のような学習展開を行えば、多くの生徒が主体的に学習活動に参加できると考えた。

予 想（図形の変形機能などを使い、
性質を発見する。）

確かめ（測定機能で計量的な性質を確
認したり、補助線を作図した
りして、確認する。）

証 明（発見した性質を論理的に証明
する。）

味わう（発見した性質を確かめる。）

ほとんどの生徒が、の学習活動に積極的になり、図形の学習に対してこれまで以上に興味・関心を持つようになった。消極的であった生徒たちも、記述したり、図形の性質を理解した上での説明をしたりできないまでも、それに向けての一步を踏みだそうとする態度を養うことができた。

(2) 動く黒板として使う

コンピュータ教室等が数学の時間に、自由に使える環境でないことが多い。教師用コンピュータ1台を教室の大型TVに接続するだけなら、いつでも気軽に使える。

本実践では、図形の性質を学ぶことが主なねらいであるため、すでに作成しておいたファイルを使った。

生徒の気づいた性質が常に成り立つことを全員で確認したり、図形を動かして見せることにより性質に気づかせたりすることができた。また、プリントでは別の問題として扱っているものを「どのように動かせば、この図が作れるだろうか」と考えさせ、生徒が考えたアイデアを使って動かしてみせた。それにより、図形の関連性に気づき、図形を動的にとらえることのおもしろさを体験できた。

(3) 生徒が一人ひとりが使う

本実践は、教師用1台のみの環境であるが、生徒用コンピュータが利用できる環境であれば、理解をより深めたり、図形の美しさをより実感したりできる。

また、操作する時間を十分確保すると、新たな性質の発見などをし、図形への興味関心が高まることが期待できる。

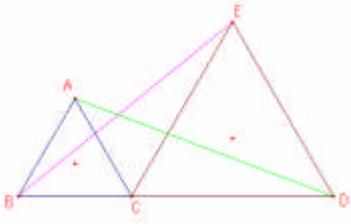
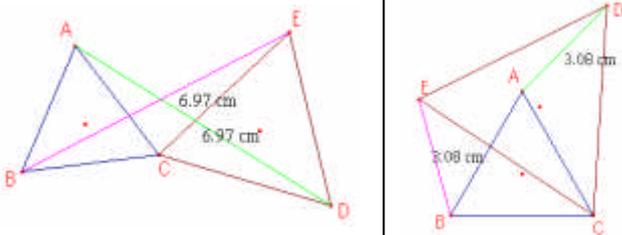
授業のねらいに効率よくせまるために、基本操作は事前に学習しておくことが望ましい。また、図形の変形をするとき、誤操作を防ぐために、対象とする点を明確にするとともに、他の点は固定をしたり、不必要な線などは隠したりしておくとうい。

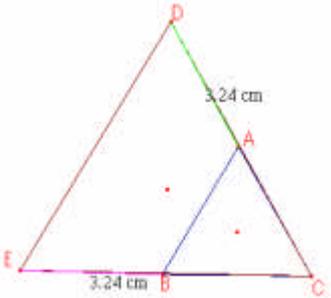
2 - 4 生徒の反応

最初、問題に関心を示さなかった生徒たちも、図形を動かし始めるとすぐに性質に気づいた。「本当だろうか」と問いかけると「測ってみればいい」という反応があり、そこで測定機能を使った。さらに図形を変形してもその性質が保たれることから生徒たちは確信

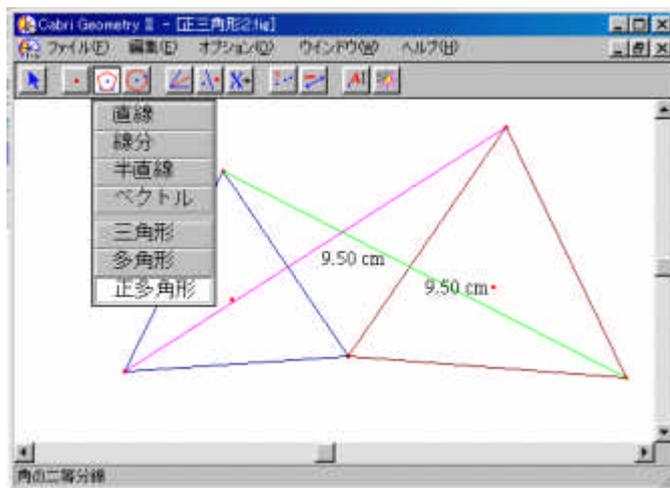
をもった。その後、机間指導をしながら、「どうしてだろう」と投げかけると、今まで論証に興味を示さなかった生徒も「この三角形とこの三角形が同じだから・・・」というように自分なりの言葉で説明しようとした。

学習指導案略案

単元指導計画（全体時間 7 時間）		
(1) 二等辺三角形の性質と条件を理解する。 (2) 直角二等辺三角形と正三角形の性質を確かめる。 (3) 直角三角形の合同条件を調べ、その使い方を理解する。 (4) いろいろな三角形の性質や合同条件を使って図形の性質を証明する。		
本時の目標と展開（本時はその 6 時間目）平成 9 年、生徒数 2 1 名		
(1) 正三角形の性質と三角形の合同条件を使って図形の性質を証明する。 (2) 図形を動的にとらえることにより、図形の美しさに興味・関心を持たせる。		
学 習 活 動	機器、教材・教具	指導上の留意点
課題に取り組む。 	・ 問題用紙、コンパス	・ 2 つの正三角形の頂点を結んだ線分 AD、BE の性質を予想させ、実測により確認した後に証明させる。 ・ 証明を支援するために、合同な三角形に着目させる。
コンピュータ上で図形を動かし課題への理解を深める。 	・ コンピュータ	・ 三角形を移動、拡大・縮小しても性質が保存されるか予想させた後に、コンピュータ上で動かす。 ・ 証明した内容を実感した後に、証明のポイントとなった ACE を計測、着目させながら、再度、動かす。 ・ ACE を 60 度から引く場合は、全く別であるか否かを考えさせることにより、その角の大きさを負の値を用いれば、同

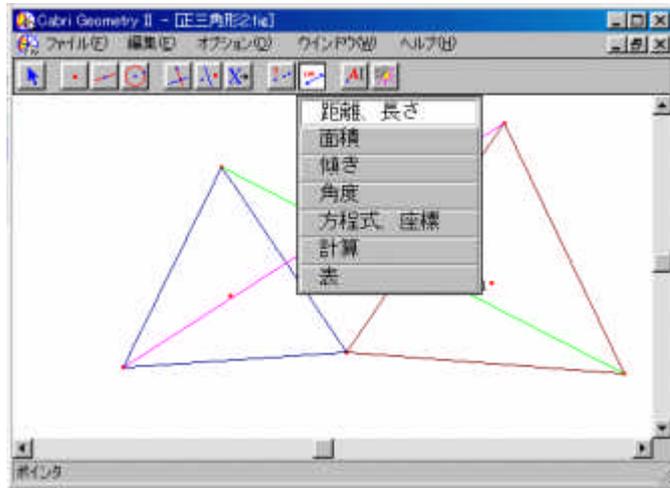
		じものであることに気づかせる。
学習のまとめをする。 	・コンピュータ	<ul style="list-style-type: none"> ・図形を動的に、発展的にみることによって、様々な場合がひとつの証明で説明できることに気づかせ、図形の美しさに気づかせる。 ・授業を通して、分かったこと、気づいたことを書かせる。

資料 1



図形作成中の画面。機能が分かりやすいアイコンが並び、操作方法が分かりやすくなっている。作図の基本機能を使って効率良く、正確に作図することができる。本実践で用いた図は数分で作図できた。

資料 2



図形の性質を調べるために測定機能等のアイコンをひらいた画面。線分などの図形や2点を指定するだけでその長さを測ることができる。