

「動的な図形観」による図形概念の形成

～『Gifu中数研学習ソフト』とタブレットPCの活用～

動的な図形観, Gifu中数研学習ソフト, タブレット

大垣市立南学校 数学科

〒503-0864
岐阜県大垣市南頬町4-141

<http://www.ogaki-city.ed.jp/nanchu/>(大垣南中) <http://www.chusuken.jp/>(Gifu中数研)

1. 研究の背景

図形の性質の理解はできてはいても、図形の性質を証明するためにどの定理をどこで用いるかを見出せない生徒が多い。定義や定理は、他の形の図形の性質の説明に活用することができて初めて理解できたといえると考え。定義や定理は知っていても、他の図形の中に見出すことができない要因はどこにあるかを以下(研究の目的)のように捉えて研究を行った。なお平成28年度に岐阜県で開催される第98回全国算数・数学教育研究(岐阜)大会での大垣市としての分科会提案を一つの節目にして平成26年度より研究を始めてきた。今年度は、第97回全国算数・数学教育研究(北海道)大会と第9回岐阜県中数研夏季実践交流会で分科会提案を行い、全国の先生方や岐阜県内の先生方から貴重なご意見を頂くことができた。大垣南中学校の数学科は、大垣市内の中学校の中心となって実践を行い大垣市内の中学校数学への啓発を行ってきた。

2. 研究の目的

図形領域における基礎的・基本的な内容の定着に弱さがある。図形の性質の概念形成が十分ではない。

→一般的な形での理解はしているが、形が変わると分からなくなる。

→図形の見方を「静的な図形観」から「動的な図形観」へ転換する必要がある。(以下「動的な見方」)

→「動的な見方」を意図的に、継続的に身につけさせていく。

→「多様な見方や考え方」が育ち、「統合的・発展的な見方」も生み出され、活用できる性質として認識されていく。(図1)

つまり、図形の定義や定理の確かな理解と確実な定着を目的とし、それによって図形の問題解決のストラテジーを高めたいと考え実践した。

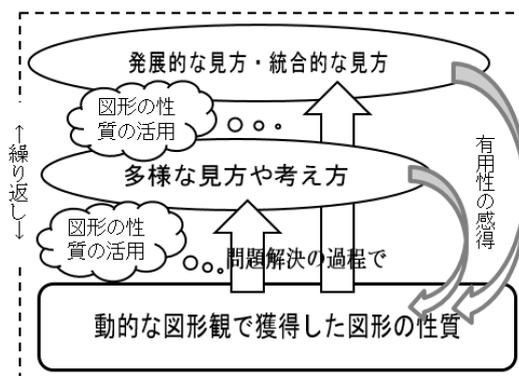


図1

3. 研究の方法

活動1「動的な見方」を培う場面を意図的に位置づけた単元指導計画の見直し

活動2「動的な見方」を培う場面を設定した単位時間の計画の作成

活動3「動的な見方」が活かされた思考がされているかを授業で検証

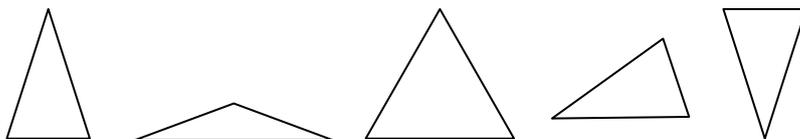
4. 研究の内容・経過

(1)「動的な見方」をする場面の整理

※「動的な見方」の定義 固定された図形ではなく一定の条件の中で動く(形が変わる)図形として捉える見方

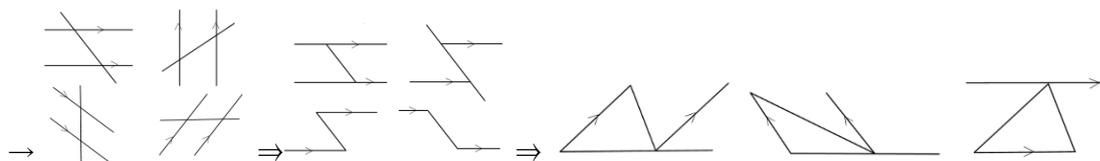
(ア)定義や定理の形や向きを変化させること 『定義や定理の確かな理解』

例1 定義「二等辺三角形」 等しい二辺と他の一辺との関係, 等しい二辺の位置関係を変化させる。



例2 定理「平行線の錯角」

平行線の向きを変えたり, 線を増やしたり減らしたり, 長くしたり短くしたり変化させる。



(イ)条件を変えないで, 位置を変化させること 『多様な見方』

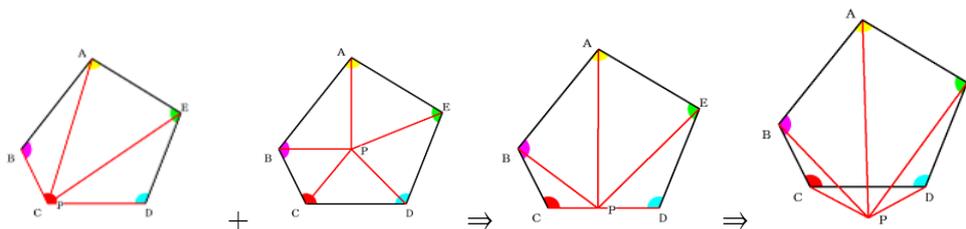
例 五角形の内角の和を求めるため補助線の引き方 ソフトNo.24015

点Cから五角形の各頂点へ対角線を引く。

五角形の内部にある点Pから五角形の各頂点へ引く。以上2つの見方を統合し,

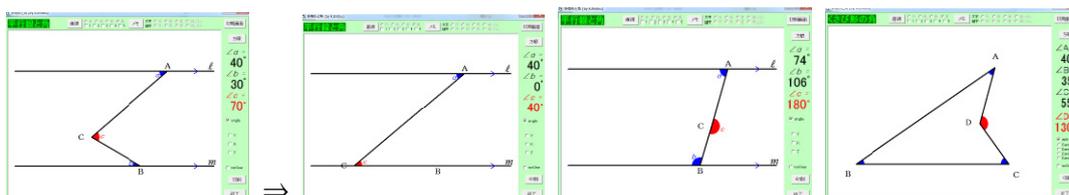
⇒点Cと点Pを統合し, 点Pの位置をどこへ変化させてももとめられないかを考察させる。

多角形の内角の和 ソフトNo.24015



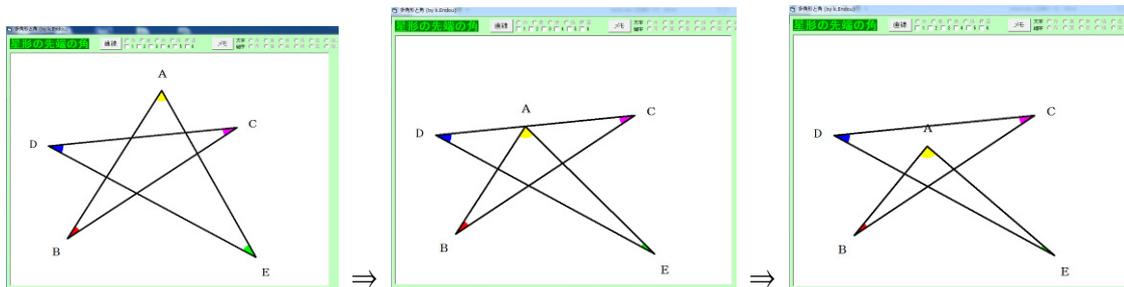
(ウ)異なる図形を, 条件の同じ一つの図形と見ること 『統合的な見方』

例 平行線と角 ソフトNo.24062 No.24069



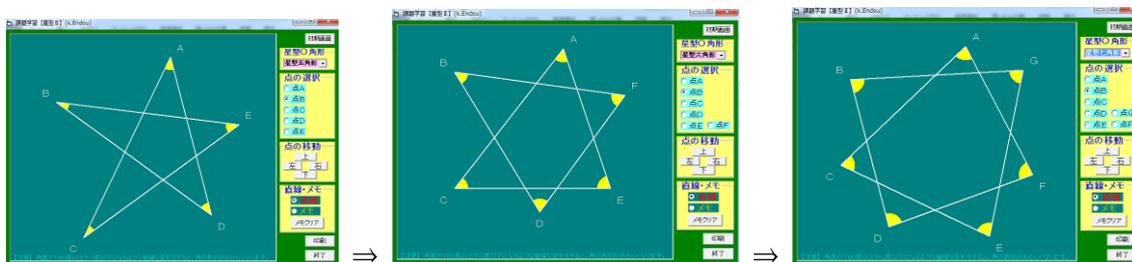
(エ)条件を変化させて新しい図形の性質を発見すること『発展的な見方』

例1 星型の一つの頂点の位置を変化させる。星型の先端の角の和 ソフトNo.24107



例2 星形五角形から、星形六角形、七角形…と変化させる。

星形n角形の先端の角の和 ソフトNo.24110



(2) 単元構造図と指導計画の作成

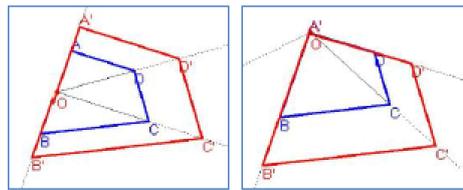
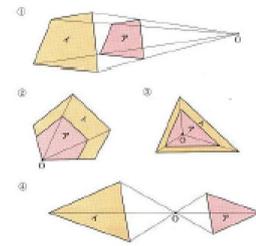
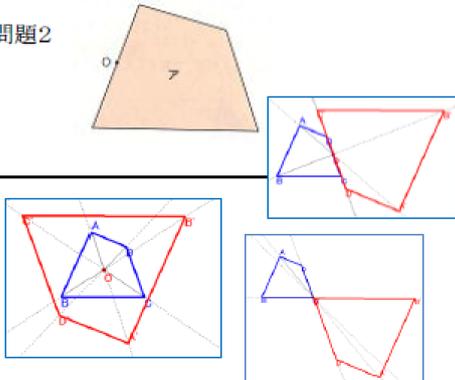
このような見方が、図形の単位時間の中のどの場面が必要かを洗い出し、生徒が気づかなければ意図的に出して、新たな見方を獲得させていく授業を、単元・学年を通して継続的に行ってきた。

まず、図形の単元に関わる3学年分の単元構造図(図2)を作成し、その中に「動的な見方」をする場面を位置付け、具体的にどのような見方ができるかを研究し、「動的な見方」を位置付けた単位時間についての指導計画(図3)を作成した。

2節 図形		
【第13時】練習 ○今まで学習した図形の性質を利用して、問題を解決することができる。		
【第12時】中点連結定理 ○底辺を共有する2つの三角形の底辺以外の2点の中点を結ぶ線分を実測したり観察したりする活動を通して、その線分が底辺に平行で長さが半分になることに気づき、その定理をまとめたりそれを利用して図形の性質を証明したりすることができる。	② ⑤ 第2時～第8時 ・3頂点を固定した四角形の形の変化	Cα イ
【第11時】平行線と線分の比 ○与えられた線分を3等分する作図の方法を考える活動を通して、平行線と線分の比の関係に気づき、それを定理としてまとめ、利用することができる。	② ⑤ ⑦ 第2時～第8時 ・交点の位置を変える。 ・平行な線分を斜めにする。 ・線分の数を増やす。	Bc イ
【第10時】三角形の角の二等分線と比 ○三角形の角の二等分線と比の性質が成り立つ理由を明らかにすることを通して、相似な図形の性質を利用すればよいことに気づき、すじ道を立てて説明することができる。	② ④ ⑦ 第2時～第8時 ・求める線分の変化 ・頂点の位置の変化 ・図形の向きの変化	Cα ア
【第9時】三角形と比の定理の逆 ○2つの梯子に板をかけるとき板が地面と平行になるためにはどうすればよいかを考える活動を通して、2つの梯子の同じ高さのところ板をかければよいことに気づき、三角形と比の定理の逆をまとめ、利用することができる。	② ④ ⑤ ⑥ 第2時～第6時 ・平行線の位置の変化の応用	Cα ア
【第8時】三角形と比 ○三角形と、3辺のうち1辺を平行移動したときにできるもう一つの三角形との関係を調べる活動を通して、それらが相似であることに気づき、三角形と比の定理をまとめることができる。	② ④ ⑤ ⑥ 第2時～第6時 ・交わる線分の位置の変化 ・図形の向きの変化	Cα ア
1節 相似な図形		
【第7時】三角形の相似条件を使った証明② ○図の中で相似な三角形を見つけ出す活動を通して、辺の比が等しいことを使う三角形の相似条件を満たす2つの三角形があることに気づき、証明することができる。	② ④ 第2時 第4時 第5時 ・証明する図形の移動	Cα イ

(図2)

ねらい:相似の位置にある図形を調べる活動を通して、「相似の位置」や「相似の中心」について理解し、いろいろな方法で相似の位置にある図形をかくことができる。

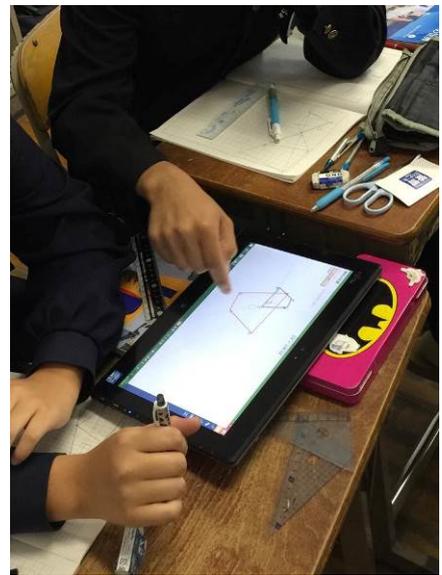
時	学習活動	「動的な視点」を意識するための活動
3 相似の位置	<p>1 次の図①～④は、点Oをいろいろなところにとって図形アとイの相似比が2:3であるようにかいたものである。図形イはどのようにしてかいたのでしょうか。</p> <p>課題:相似な図形をいろいろなかき方でかいてみよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> 点Oをもとの図形の外部(同じ方向・反対側)、内部、頂点にとっている。 点Oから対応する頂点までの距離が2:3になるようにとっている。 <p>・どの対応する辺もそれぞれ平行になっている。</p> <p>※相似の位置、相似の中心をおさえる。</p> <p>2 次の図で点Oを相似の中心として、図形アと相似で、相似比が2:1である図形イをかきなさい。 [動的な視点をする場]</p> <p>相似の中心から対応する辺までの長さが相似比となるようにとり、それを結べばよい。</p> <p>※合同な図形は相似な図形の特別な場合であることをおさえる。</p> 	<p>問題1</p>  <p>※点Oの位置を図形の外部(同じ方向・反対側)、内部、頂点と分類する。また、この他にも図形アの辺上にも点Oが取れることを確かめる。</p> <p>問題2</p> <p>※点Oをもとの図形の辺上にとる方法で相似な図形イをかいてみる。</p> 

(図3)

(3)「動的な見方」を育むための「Gifu 中数研学習ソフト」とタブレット PC の活用

(1)で述べた見方ができるようにするためには、実際に図形を動かす活動をする必要がある。ノートに図形をかくだけで終わらず、必要に応じてタブレットで図形を動かせる環境を整えてきた。

生徒のタブレットの操作をワイヤレスで大型 TV に転送し、全員で確認す

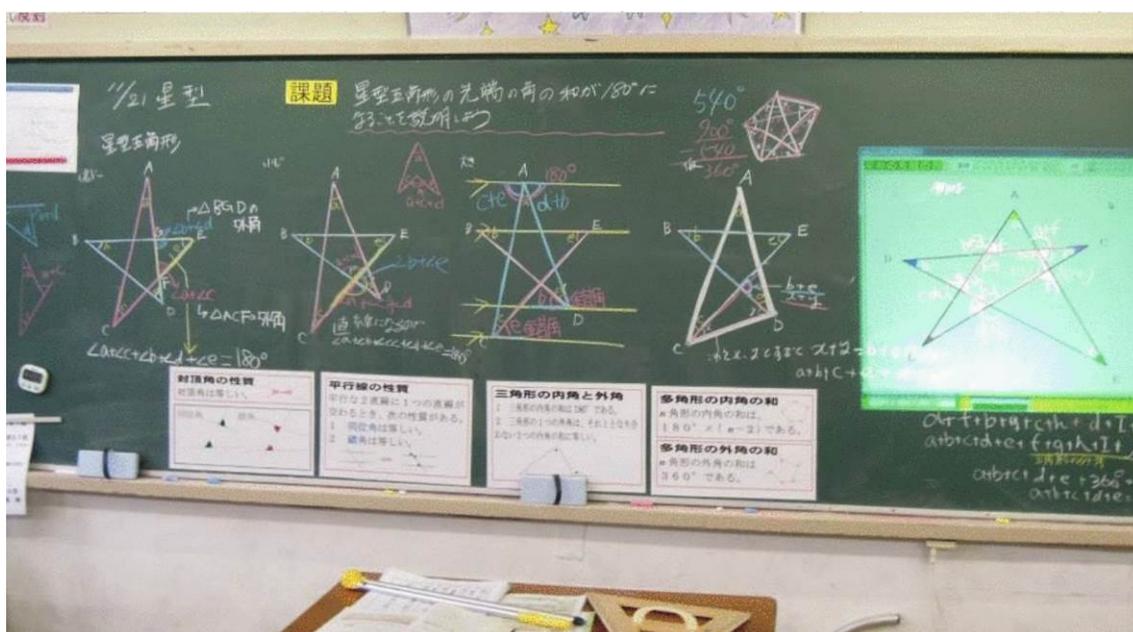


ることもしてきた。生徒のノートを iPhone で撮影し大型 TV に投影した。タブレットは班に 1 台の割合で準備ができ、個人がじっくり使ったり自然と頭をつき合わせて考えるなど交流が生まれた。

5. 研究の成果

単元の終末における図形の性質の利用の時間で、問題解決のストラテジーが身についたかどうかを評価できる。さらに、どのような見方で解決しているかを分析すれば、これまでの単位時間の積み重ねに成果があったと考えることができる。

写真は、星形五角形の先端の角の和が 180° になることを多様な方法で説明し合えた場面である。三角形の内角の和、三角形の外角と内角、平行線の性質、対頂角、くさび形、多角形の内角の和と外角の和などの性質を利用している。また、同じ性質を使っている説明のしかたが異なるものや複数の性質を組み合わせて使っているものなどがあり、これまでの「動的な見方」を意識した授業を継続した成果が生徒の力となって表れていると考える。



(「星型五角形の先端の角の和」の授業の板書)

このように定義や定理の確かな定着に加え、見方や考え方に広がりが見られ確実に図形の問題解決のストラテジーが高まってきたといえる。

6. 今後の課題・展望

今年度完成した「動的な見方」を位置付けた単元構造図と指導計画を、生徒の多様な図形の見方を蓄積し、それをもとに見直しを行う。

視点1 多様な「動的な見方」の分析

視点2 単元構造図における「動的な見方」の位置付け

視点3 「動的な見方」の詳細を図で示す単位時間の指導計画の作成

7. おわりに

今年度までに積み上げてきた「動的な見方」をさらに分析することで、教師自身の図形の見方が高まってきた。そこが、生徒の問題解決のストラテジーを高めることにつながってきたといえる。

最後に、この事業は、班に1台のタブレットPCを準備し主体的に学ぶ生徒の大きな援助となっただけでなく、大垣市中数研の研究推進の原動力となり、大垣市内の中学校にタブレットPCを導入する動きの推進にいった。パナソニック教育財団には大変感謝している。

< 参考文献 >

- ・第二集・コンピュータを活用した指導展開集 岐阜県中数研コンピュータ委員会 平成7年度
- ・学習ソフト使用例集 岐阜県中数研コンピュータ委員会 平成14年度
- ・数学教育デジタルアーカイブス 岐阜県中数研コンピュータ委員会 数学教育117号添付 平成21年度