

補助線を引くことに有用性・適時性を感じ、作図できる子どもの育成

胎内市立黒川小学校

小川 拓弥（平成30年度）

【主張】

第6学年「拡大図と縮図」において、私の授業では、児童が作図する際に、1つの点を中心として拡大図や縮図をかき方の学習をしているのにも関わらず、そのかき方で必要な補助線を引かずに作図し、誤答する傾向があった。その要因は、補助線をなぜ引くとよいのかを理解し、解決のために必要な線として児童に感じさせることができなかったためだと考えた（有用性の欠如）。それに加えて、中心の位置（頂点上、辺上、図形内、図形外）によって、補助線をどのように引いて作図したらよいのか、児童に判断させることをしなかったことも原因の一つではないかと考えた（適時性の欠如）。そこで、作図方法を比較したり、共通点を見出させたりして補助線を引くことの有用性・適時性を児童に感じさせ、作図できる児童の姿を本研究で目指すこととした。

1 研究主題設定の理由

「拡大図と縮図」において学習指導要領では、「観察や構成への着目、作図などの活動を通して、拡大図や縮図の意味や特徴を理解していく」「作図においては、2つの方法（①方眼の縦・横の両方の向きに同じ割合で拡大、縮小したものを用いる方法 ②1つの頂点に集まる辺や直線の長さの比を一定にしてかく方法）を通して、対応している角の大きさが全て等しく、対応している辺の長さの比がどこでも一定であることを理解していく」ことが明記されている。これらのことから、「拡大図と縮図」の理解を深める上では、作図が大きな役割を果たしていることが分かる。

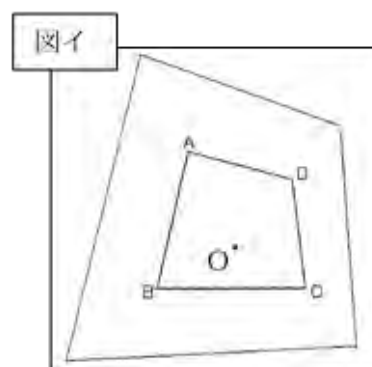
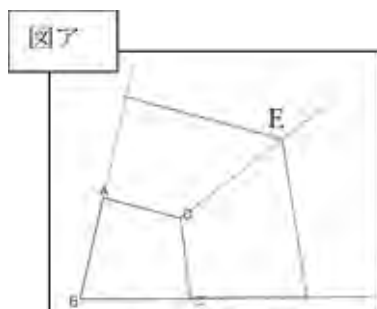
しかしこれまでの私の指導では、下の図ア、イのような補助線を引かずに作図し、誤答をする児童が多かった。昨年度の実践では、補助線を引かなかった児童や作図問題で誤答した児童のアンケート結果を分析すると、「対角線や補助線を一回一回かくのは面倒くさいから。」「対角線や補助線をかかなくてもかけるから。」「いつ、どうやって補助線を引いていいかわからないから。」と、約19%（42名中8名）の児童が回答をした。

このような原因として、私はこれまで児童になぜ補助線を引くとよいのか、解決のために必要な線としての有用性を感じさせられなかったからだと考えた。それに加えて、補助線を引いて作図する方法は全部で4通り（頂点上、辺上、図形内、図形外）あるが、いつどのような場面で使い分けたらよいかの指導が足りなかったからではないかと考えた。

そこで、前述の①と②の方法を比較することで「②の方が角度を測らず、正確に作図することができること」や「②の方が、簡単に作図することができること」を学べるようにし、補助線を引くことよき（有用性）を児童に感じさせたい。また、1つの頂点に集まる辺や直線の長さの比を一定にしてかく方法の中心の位置を変えた4通りを比較し、いつどのような場面で使い分けたらよいかを考えさせる時間を設定することで、「中心の位置によって補助線の引き方を使い分けたらよいこと」「中心からそれぞれの頂点に補助線を引くことは4通りで共通すること」に気付かせたい。

本実践を通して、児童が補助線を引くことに有用性・適時性を感じて、作図できるようになることを期待する。

* 補助線とは…幾何の問題で、解答を導き出すために図形に補う直線または円である。（広辞苑）



2 研究仮説

第6学年「拡大図と縮図」の単元において、作図方法を比較させたり、共通点を見出させたりすることで児童は補助線の有用性・適時性を感じて、作図することができるだろう。

3 研究仮説に迫るための方策

研究仮説を実現するために、以下の手立てをとる。

(1) 合同な図形の作図方法と補助線を引く作図方法を比較させる

合同な図形の作図方法を使った拡大図と縮図と、補助線を引いて作図した拡大図と縮図を比較させることで、補助線を引く作図方法は「角度を測らず、正確に作図できること」や「定規やコンパスで簡単に作図できること」に気付かせる。そうすることで補助線を引くことの有用性を児童に感じさせたい。

(2) 補助線を引いて作図する4つの方法を比較させたり、共通点を見出させたりする

1つの頂点に集まる辺や直線の長さの比を一定にしてかく方法の中心の位置を変えた4つの方法を比較させ、いつどのような場面で使い分けたらよいかを判断させる。また4つの方法の共通点を見出させ、「中心からそれぞれの頂点に補助線を引いていること」に気付かせる。そうすることで補助線を引くことの適時性を児童に感じさせたい。

(3) 様々な図形に適用させ、有用性と適時性をより深く実感させる

三角形、四角形と順々に拡大図と縮図が作図できたことで、五角形や六角形の拡大図や縮図を提示する。児童はこれまでと同様に補助線を引く方法で作図に試み、図形の角が増えようと、正確に楽に作図できることに気付かせる。補助線を引く方法の汎用性の高さも実感させ、有用性・適時性をより深く児童に感じさせたい。

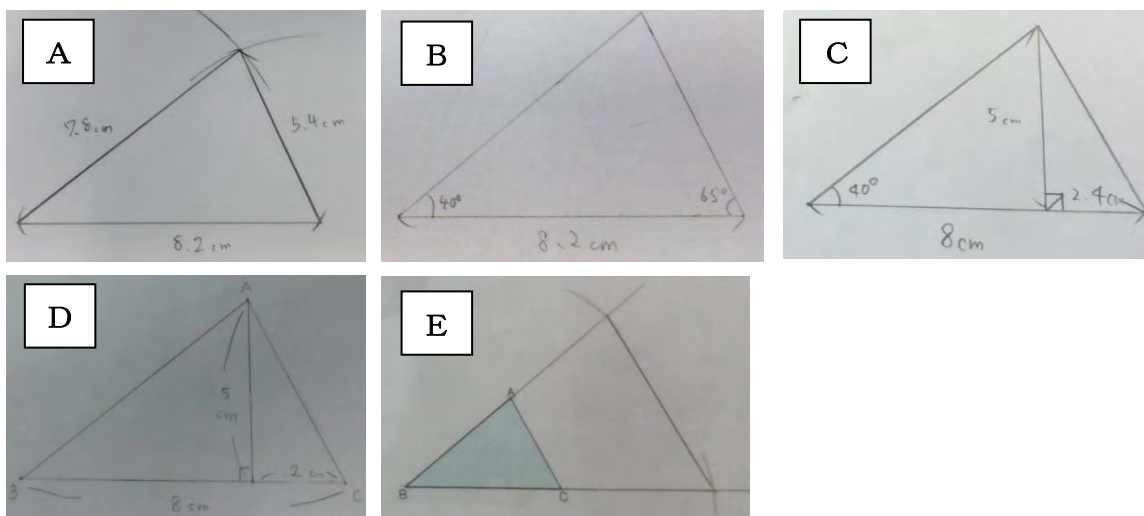
4 検証方法

上述の手立てを組み込んだ単元を構想し、6年生29名を対象に実践を行う。また、単元の最後に方眼のない「拡大図と縮図」の問題を作図させ、その時の作図方法から、研究仮説の検証を行う。さらに、振り返りの記述から補助線を引くことに有用性・適時性を感じているか分析することにする。

5 授業の実際 【胎内市立黒川小学校6年生 29名】

(1) 合同な図形の作図方法と補助線を引く作図方法を比較させる

4時間目に方眼がない場合の三角形の拡大図の作図方法について学習した。下の写真は児童が実際に作図したものである。児童には、作図結果の写真を撮り、ロイロノートで提出させ、他の人の作図結果を共有した。



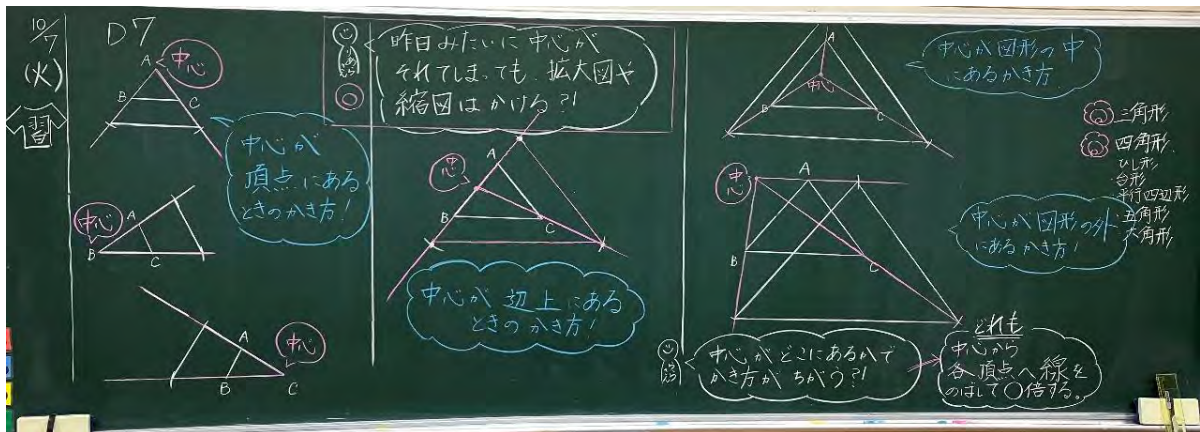
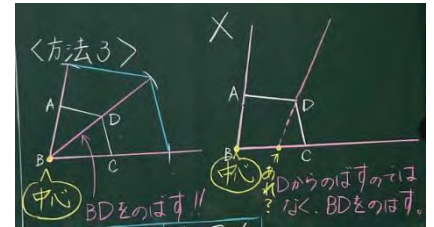
まずはこれらの作図方法を分類した。AからCの作図方法は合同な図形の作図方法を利用した拡大図の作図方法である。これを方法1とした。また、前時は方眼がある場合の作図方法を学習しており、Dのように高さを使って作図する児童も多かった。これを方法2とした。

Eは方法3とした。共有した時から既に、Eの作図方法について児童から「これいいよ。コンパスと定規だけでいいから。」「分度器を使う必要がないのいい。」などと声が上がった。ここで、方法1から方法3までの作図方法を比較させると、「かき方が簡単でいい。」「ズレがなく正確にかけそう。」と、方法3の作図方法に有用性を感じ、「この方法でかいてみたい」と発言する児童の姿が見られた。

そこで、同じ問題を児童に配付し、今度は好きな方法で作図してよいと伝え、全員が方法3で作図し、振り返りでは、全員が方法3の作図方法に有用性を感じている記述がみられた。

(2) 補助線を引いて作図する4つの方法を比較させたり、共通点を見出させたりする

6時間目に「中心が複数あると正確に作図できない(右写真)」ことを学習した際、ある児童が、「頂点から中心がずれてしまったら拡大図や縮図はかけないのかな。」と発言した。この発言を受けて、7時間目は「中心を頂点ではないところにしても拡大図や縮図はかけるのか」を明らかにすることにした。(結果は下の写真)



4通りの中心の位置は教師から提示し、児童へ中心が図形のどこにあってもかけるのか問うと、児童の多くは「図形の中はかけそう。それ以外はかけない。」という意見に賛成していた。しかし、実際に作図を始めると、あっという間に何人かの児童が全ての位置で作図することができた。「全部できた」と多くの児童が自信をつけたところで、この4通りを比較し、いつどのような場面で使い分けたらよいか考えさせた。「中心の位置は4通りあること」「中心の位置によって補助線の引き方を使い分けたらよいこと」「中心からそれぞれの頂点に補助線を引くことは4通りで共通すること」に気付くことができた。

そしてこの作図方法に自信をつけた児童たちは、「いろいろな図形でも試してみたい。」と発言した。

(3) 様々な図形に適用させ、有用性と適時性をより深く実感させる

7時間目に児童が「いろいろな図形を試してみたい。」と発言したことを受けて、児童にどの図形の作図をしたいか問うと、五角形と六角形を試したいと声が上がった。そこで、8時間目に五角形と六角形の作図を行った。児童はこれまでと同様に補助線を引く方法で作図に試み、出席した26名の児童全員が補助線を引く作図方法でどちらの図形も作図することができた。また、振り返りの記述は以下の結果となった。

補助線を引くことに有用性・適時性を感じた児童	補助線を引くことに有用性・適時性を感じていない児童
25名(約96%)	1名(約4%)
①どの図形でも補助線を引けば作図できる…18人 ②いろいろな補助線の引き方を試し、〇〇に中心を置くと□角形は作図しやすいと感じた…15人 ③補助線を引くと正確に作図できる…6人 ④補助線を引くと分かりやすい…1人 *①~④の中で複数の振り返りに該当する児童あり	*振り返りの記述がなかった児童

*3名は欠席

このことから、図形の角が増えようと、正確に楽に作図できることが分かり、汎用性の高さから、さらに補助線

を引くことへの有用性・適時性を児童が感じたことが分かる。

(4) 結果と考察

単元末に行った作図のテストの結果は以下の通りとなった。

【図アと同じ作図問題】

補助線を引いた児童		補助線を引かなかった児童	
作図できた	作図できなかった	作図できた	作図できなかった
26名	3名	0名	0名
約90%	約10%	0%	0%
前年度は69%	前年度は9.5%	前年度は9.5%	前年度は12%

【図イと同じ作図問題】

補助線を引いた児童		補助線を引かなかった児童	
作図できた	作図できなかった	作図できた	作図できなかった
27名	2名	0名	0名
約93%	約7%	0%	0%
前年度は69%	前年度は9.5%	前年度は9.5%	前年度は12%

単元末に行った振り返りの記述は以下ようになった。

*振り返り記述においては別紙に記載

補助線を引くことに有用性を感じた児童	補助線を引くことに有用性を感じていない児童
28名	1名
約96.7%	約3.6% *未記入の児童

補助線を引いて作図した児童は100%であった。このことから、補助線を引いて作図することに有用性・適時性を感じ、実践したといえる。また、手立てを加えていない昨年度の実践と比較すると、補助線を引いた児童は図ア、ウ共に20%以上も上昇し、正しく作図できた児童も同様に上昇した。また、補助線を引かずに作図できなかった児童が昨年度は図ア、イ共に12%いたが、今年度はどちらも0%となった。

6 成果と課題

(1) 成果

単元末に行った振り返りから、合同な図形の作図方法と補助線を引く作図方法を比較させることで、児童が補助線を引く作図方法に有用性を感じたことが分かった。三角形の作図段階では、合同な図形の作図方法を活用した作図方法で作図する児童が多くいたが、学習が進み、五角形や六角形の作図を取り扱った際は、児童全員が補助線を引く作図方法を試し、作図することができた。以上のことから、児童は補助線を引く作図方法について段階的に有用性を感じていったのではないかと考えられる。

また、補助線を引いて作図する4つの方法を比較させたり、共通点を見出させたりすることで、児童は補助線の適時性を理解し、自分たちで使いこなし、作図する児童の姿につながったのではないかと考える。

(2) 課題

補助線は引けたが作図することができなかった児童は、数値の読み取りが難しかったり、作図する際に力が入り、線がずれてしまったりする児童であった。このような児童とは、学習をさかのぼって、数値の読み取りの練習をしたり、簡単な図形の作図をして道具の使い方の練習をしたりするなど、柔軟な対応が必要になると感じた。そうすることで、このような児童にも補助線を引く作図方法に有用性・適時性を感じさせることができるのではないかと感じた。このようなことを改善し、さらに実践を重ねていきたい。

7 引用・参考文献

- ・小学校学習指導要領解説 算数編（平成29年告示）文部科学省 p. 291～p. 294
- ・中央教育審議会 答申「令和の日本型教育」の構築を目指して p. 41
- ・松丸剛（2016）「教科書に見る拡大図・縮図の指導の問題点とその改善策」愛知淑徳大学大学院教育学研究科論集編集委員会