

算数の授業における図的表現を介した意味指導のあり方

新潟市立亀田小学校 教諭 柳 健

1 研究テーマ設定の理由

これまで教材研究の段階で子供のつまづきをいかに少なくするか、そのための自然な授業の流れとはどうあるべきかに重きがおかれてしまっていた感がある。また、子供が知識を構成していくプロセスさえも意図的に仕組まれてしまう傾向にあり、そこからそれた場合に、実際の授業の中で教師自身が意図しない場面に直面することが多々あった。なぜそのような問題がおこるのか。

こういった指導を省みて、特に子供が図的表現を介しながらどのように算数の意味を構成していくのか、そしてその際に図的表現がどのような役割を果たすのかを明らかにすることで授業改善への示唆を得たいと考えている。

2 研究テーマを受けて取り組む実践の概要

算数では自分の課題を自力解決し、他の子ども達に伝え、評価しあえることをその目的とした場合に、全体で共有しやすい図的表現が最も有効であると考えている。子どもが自由に図をかくことにより、子どもが問題解決を行う際にたどっているプロセスや、子どもの解釈そのものが図の上で表出される。子どもに自由に図をかかせることは、教師が子どもの解釈を特定する手がかりをつくり出させることと言い換えることができる。また、他の子どもがかいた図に自分なりの解釈をつけることは、新たに疑問を生じたり、自分の解釈に自信をもったりするのに有効であると考えている。

教師がそれらの図を参照しながら授業を展開することによって、子どもの理解に添った授業を構成することができ、授業改善へつながるものと考えている。

3 研究の内容と方法

①自らの問題についてのとらえを自由に図にかいて表現させる。

まず、現時点でわかる部分から表現させていくことで問題の全体像をつかむと同時に、問われている部分、あるいは問題として捉えられていない部分を明らかにさせる。

②図をもとに問題解決し、解決のプロセスを視覚的にとらえさせる。

①で描いた図を参照しながら問題に取り組ませることで、問題解決のプロセスが図の上に残るようにさせる。全体での発表の際にも図をプロジェクターで投影するなどし、学級の中で共有し合う。

③友達の描いた図と教科書中の図、あるいは自ら描いた図とを関連付けながら意味付けを行わせる。

自分の描いた図が教科書中の図、例えば数直線のどれにあたり、どこの部分にあたるのかを関連づけていくことで、図に対する意味付けを行い、自らの図を修正させるなどして、算数的な概念をより確かなものとしていく。

上記①～③の図的表現から子どもの解釈を特定し、それらを参照しながら授業を展

開することで、子どもの理解に添った授業を構成することができるものとする。

4 実践と考察

(1) 単元名 単元量あたりの大きさ 『単元量あたりの大きさ』

(2) 単元の目標

- ・平均の意味、求め方、使い方について理解する。
- ・混み具合、人口密度、とれ高、単価などをもとに、単元量あたりの大きさを比べる考え方を理解する。
- ・速さの意味を知り、その表し方や求め方を理解する。
- ・速さ、かかった時間、進んだ道のりの3つの数量の関係を理解する。

(3) 単元の評価規準

- ・日常の事象を考察するとき平均の考えを進んで用いたり、異なった条件のものを比較するとき単元量あたりの考えを積極的に用いようとする。(関心・意欲・態度)
- ・日常の事象を数理的にとらえるために、平均の考えや、単元量あたりの考えで考えることができる。(数学的な考え方)
- ・平均や単元量あたりの大きさを求めることができる。また、単元量あたりの考えをもとに、速さを求めることができる(表現・処理)。
- ・平均の意味や使い方、単元量あたりの大きさの意味、速さの表し方が分かる(知識・理解)

(4) 単元と指導の構想

①単元のとらえについて(小単元『単元量あたりの大きさ』について)

『単元量あたりの大きさ』の導入にあたっては、平均の考えを使いやすく、また、体験しやすい「混み具合」から始まる。指導場面では「異なる面積、同じ人数」、「同じ面積、異なる人数」での混み具合の比較はできるが、「異なる面積、異なる人数」の比較は難しいため、ここでも実際の数量を意図的に操作して理想化する必要が出てくる。

「異なる面積・異なる人数」での混み具合の比較の場面から「単位面積の人数」という条件をそろえるために、「人数÷面積」が導き出される。その過程の中で、混み具合は面積と人数の二量の関係が作る新しい量として理解していく。そして、人口密度、収穫度(いもの数と面積)、密度(長さと言さ)などへと拡張し、「単元量あたりの大きさ」としてまとめている。

さらに、単元量あたりの大きさを使って、「全体の大きさ」を求める第2用法と、全体の大きさから「いくつ分」を求める第3用法を扱う。また、仕事の速さについても扱う。

②子どもの実態と単元のかかわり

与えられた課題については既習の知識を活かし、解決に向かおうとする姿勢が身に

っている。学級の半数以上の児童が授業の中で積極的に挙手し、自分の考えを発表しようとしている。しかし、学習全般に対し受動的な面が多く見受けられ、特に算数では発展的に問題を解決していったり、新たな問題を追求したりという学習姿勢はまだ身についていない。また、自分の考えを発表する際に、図を指示したり、描いたり、言葉と合わせて伝えようとするような相手を意識した発表の仕方、さらには、それにより深まりが生まれるような関わり合い方については身についているとは言い難い。

教科書中にあるような二重数直線、あるいはテープ図と数直線との組み合わせ等、図を用いて2つの量の関係を考える経験は5年時の「割合」単元で行っているが、形式的な利用にとどまり、その有用性について実感しているとは言い難い。

(5) 単元の指導計画 (全6時間 ※小単元のみ)

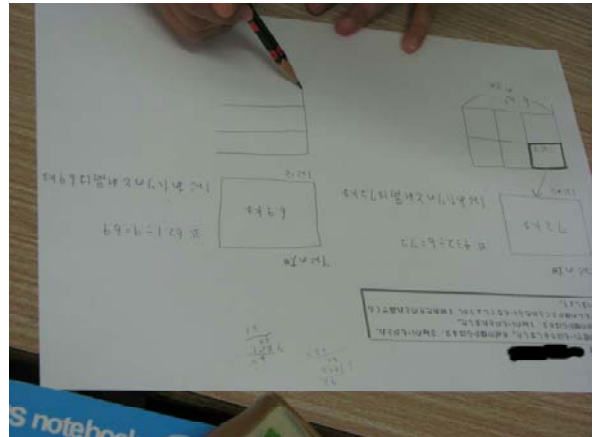
時	○学習のねらい ・主な学習活動	評価の観点				
		関	考	表	知	具体的内容
1	・マットに乗っている子どもの混み具合をどのように比べるかを考える。 ・マット1枚に何人乗っているかを調べる。		◎		○	・2つの量を比べるとき、どちらかをそろえればよいと考えることができる。
2	・1㎡当たり的人数で混み具合を比べる。 ・いろいろな事象の平均の混み具合について考える。		○		◎	・いろいろな事象の平均の混み具合について考えることができる。
3	・人口密度について知り、比較する。			◎	○	・人口密度を求めることができる。
4	・収穫高やノートの値段、針金の重さなど単位量当たりの大きさを比べる。 ・単位量当たりの大きさの用語を知る。			○	◎	・単位量当たりの大きさが何を表しているかが分かる。
5	・単位量当たりの大きさを使って、全体の大きさを求める。		○	◎		・全体の大きさ(長さ)を求めることができる。
6	仕事の速さも、単位量当たりの大きさを表されることを知る。			○	◎	・仕事の速さの表し方が分かる。

(6) 授業の概要

学校でいもほりをしました。6㎡の畑からは43.2kgのいもがとれ、9㎡の畑からは62.1kgのいもがとれました。どちらの畑がよくとれたといえるのでしょうか。1㎡あたりのとれ高でくらべましょう。

T: どんな問題か、自由に図で表してみよう。

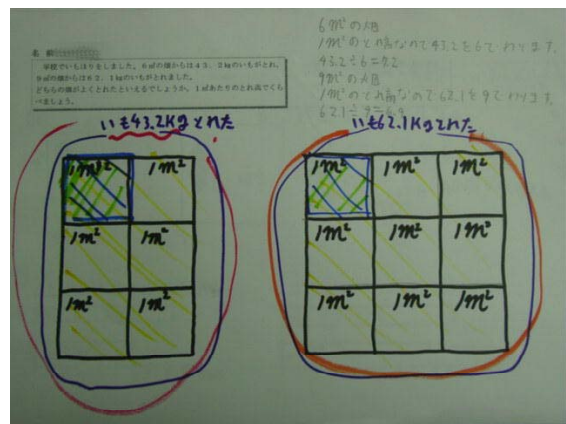
まず、子供達は個々に問題場面を八つ切り画用紙上にマジックを使って自由に描いた。



一通り描き終えたことを確認し、学級の半数近くの子供たちの傾向として見られた1人の子供の図を黒板に貼りだした。

図の解釈について描いた本人とは違う子供が説明を行った（他者説明）。

C：これはいもが43，2kgとれたものをここを6等分して均等にして，こっちも均等にわります。43， $2 \div 6$ にしてこちらは62， $1 \div 9$ にして出します。



一度説明を切り，続きを別の子供が話した。

C： 6 m^2 の方の式は43， $2 \div 6$ です。 6 m^2 の畑から43，2kgとれたので，その 1 m^2 あたりを求めたいので43， $2 \div 6$ 。こっちも62， $1 \div 9$ で求めます。

その後，いくつかの項目について抜いた教科書と同じ形状の数直線を黒板に提示した。

T：これで説明できる人いますか。

抜けている項目について，先の図と数直線とを対応づける形で子供と対話しながら埋めていった。

T：どことどこが同じ？

C：こことここが同じ

T：そうすると下は？

C：こことここが同じ

T：全体とここからここまでが同じ。

重さってどこにあるの？

C：どこにもない。



T : 4 3, 2 kgはどこにある？

C : ここです (手で示す。)

T 4 3, $2 \div 6 = 7$, 2というのは何を求めたのですか。どこを求めたのですか。

C : (指し示す)

T : 6 2, 1 kgはこの図でいうとどこ？

数直線を完成させた後、時間内で終わらなかった子供の図を1つとりあげた。

T : 終わらなかった人いるよね。(未完成の図を取り上げて) 何が足りない？

C : 求められる量が足りない。

T : 自分だったらどう直す？

C : (図を直す)

T : 何が分かるようになったの？

C : 1 m^2 あたり。



さらにやりとりを続け、図を完成させていった。その後、2つの図と数直線とを用いて『単位量当たりの大きさ』という言葉の確認をした。そして次の問題を提示した。

10円で1200円のノートと8冊で1040円のノートでは、どちらのノートが高いと言えるでしょうか。1冊あたりの値段で比べましょう。

今度は自由に図をかかせることはせず、数直線の描かれた八つ切り画用紙を用いて問題解決に取り組ませた。その後、先ほどと同様に1人の図を黒板に掲示した。

T : どうやって求めましたか。

C : まず上の図の方は、冊数が10円, うめていくと□で, 上の式は $1200 \div 10 = 120$ で上の視覚



が120になって, 下の式は $1040 \div 8 = 130$ で下の□のは130になって, 答えは1040の方が高いと分かりました。



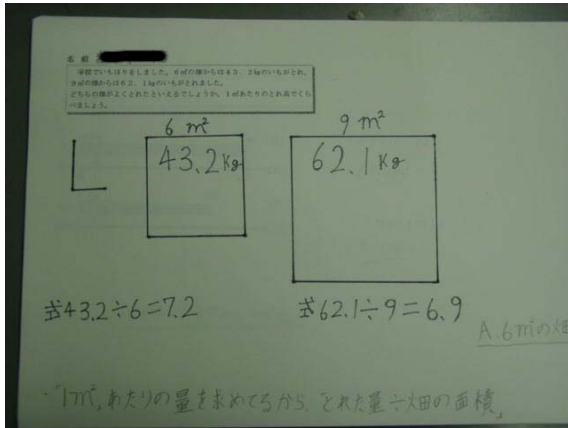
その後、子供から数直線の誤りが指摘され、子供が前に出て修正を行った。数直線が完成され、式の確認をしたところで時間は終了となった。

(7) 成果と課題

本単元を通して様々な場面で図を用いた問題解決を行った。それを繰り返していく中で、

最初の頃は問題の描写にこだわっていた子供の図が段々と必要最低限のもの、まさにエッセンスのみを表すようになっていった。

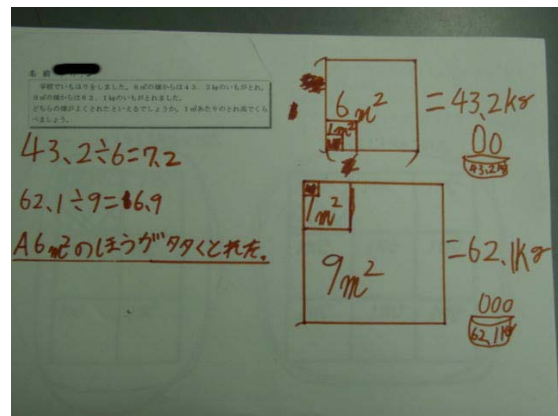
例えば、左の図は畑の広さを見た目の明らかな違いとして図で表されているのみで、とりたいもの大きさは数字のみで表されている。単位面積の違いは一目で見て明らかである。



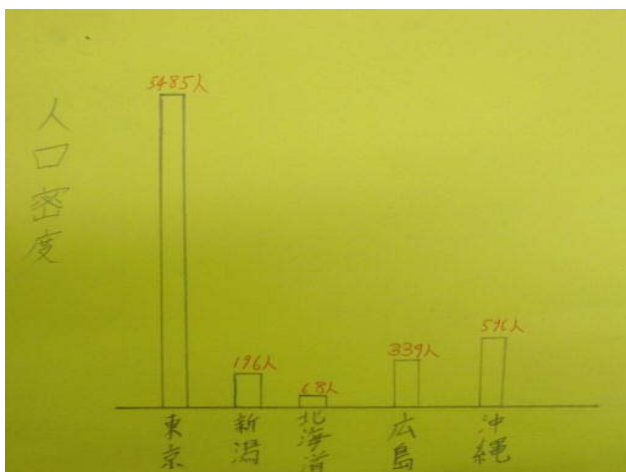
ただ、個々の理解を目的にするのならば、それは望ましいことであるが、他の子ども達に理解してもらうためにそれを利用するとなると図の描き方が変わってくる場合もあり得る。そういう目的における図を描くという活動では、どういう図をかけば皆に理解してもらえるかであり、端的に自分さえ理解できればそれでよいというものには当然ならない。簡潔でありながら、ポイントをおさえ、それに合わせた説明が同時に

される必要がある。

例えば、右の図は『単位量当たりの大きさ』の意味を授業前からすでにイメージすることができていることがうかがえる。他の子どもが方眼のように正方形を敷き詰めた図を描く一方で 1 m^2 マスが1つのみしか表されていない。これを他の子どもにわかってもらうにはやはり口頭での説明は欠かすことができない。

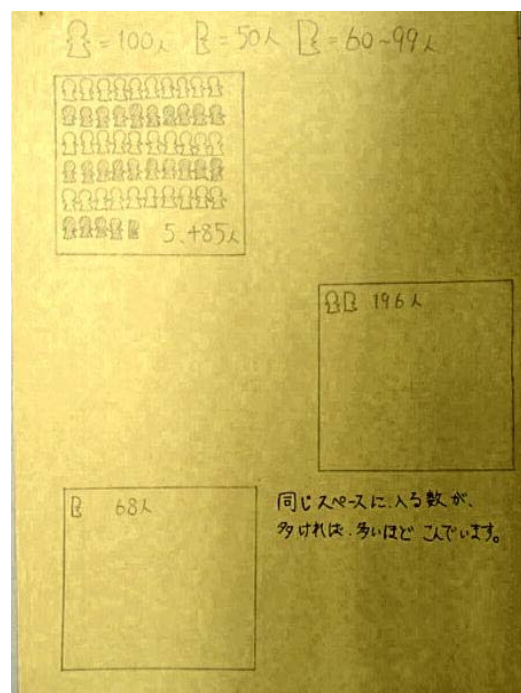


また、中には図として表現しにくいものも多々ある。抽象的な概念がまさにそれにあ



り、例えば人口密度を図で表すという活動は人口密度の意味そのものを表さなければならない。

上の左図は1平方キロメートルを前提としたグラフで表現されており、また右の図は1平方



キロメートルとみた正方形に人間らしき図の量により表現されている。やはり右の図の方が単位となる大きさが表現されている分、人口密度の概念を端的に、しかも他の子ども達に理解してもらえることを意識した図であるといえる。

上記のいずれの場合にも、算数の概念という個々のとらえにより左右されるものを図で的確に表すには授業の中で子供が描いたそれぞれ図の中に共通項を見つけるという作業が必要であるといえる。授業展開の中で個々の表現を活かしながら学級の中での明確な概念を形成することができる授業構成について今後研究を深めていきたい。