

第5学年 算数科学習指導案

指導者 教諭 岡田 崇宏

1 単元名 「正多角形から円の面積を求めよう」

2 私が考える算数科で求める子ども

学んできたこと活用し、自分のこだわりの方法や考えから、問いを生み出す子ども

私は算数科で「この問題はどうやって求めることができるのだろうか」「なぜ、このやり方ではできないのだろうか」など、自分なりの問いをもち、それに対して既習内容を活用しながら自分なりの方法で解決を図っていく子どもの姿を求めている。

今年度行われた、県小研の学習指導改善調査では、県全体として子どもたちは機械的に計算をしたり、公式にあてはめて考えたりする問題の正答率は比較的高い傾向が見られた。しかし、解法を問う問題になると、ほとんどの問題で正答率が40%に達していない。子どもの意識の中には、「答えさえ分かればいい」「公式さえ覚えれば解くことができる」など、知識・技能重視の傾向が強いといえる。

クラスの子どもの実態を見ると、「平行四辺形は底辺と何をかけるのだったかな」など、それを覚えているかどうかを大切にしている傾向がある。私が子どもに着けたい力は、「知識・技能」ではなく、「どうやったらこの問題を解くことができるかな」といった問いをもち、問題解決をはかることができる「数学的な考え方」の育成である。そのためには、問題解決の過程で数理の面白さ触れ、考える楽しさを感じることを不可欠であると考えます。

そこで、「なぜ、この計算で解くことができるのか」といった算数の意味理解にこだわった問いを子どもが生み出し、学んできたことを活用しながら自分なりの方法で解決を図ることができれば、子どもは学習対象のもつ本質的な意味理解に迫り、数理のおもしろさや考える楽しさを感じることができると考える。

3 子どもと単元

面積の学習は、本単元の円の面積の学習をもって一応（6年生概測による求め方を除く）の完成となる。前単元で学習した「図形の面積」では、未習の平行四辺形や三角形の面積の求積を、操作活動を通して、等積変形や倍積変形などの考えを使って既習の面積の形に直し、多様な求め方で考えていた。またその中で自分の考えが友だちに認められたり、友達が考えた解き方を心からすごいと感じたりした時には、そのやり方が「他の問題でも使えるのでは」といった見通しやこだわりを他の場面でも適用して取り組もうとする姿が見られた。

しかし、三角形の面積の求め方を考える授業で、多様な求め方を考えた子どもが、単元末テストの三角形の面積の問題を「底辺×高さ」で求める誤答が見られた。それらから多様な考えを収束させ、公式化を図る段階において、自分の解き方と公式を結びつけて考える弱さがあることがわかった。

「円の面積」の求め方は様々な学力調査で出題され、どの調査でも通過率は低い値を示している。県小研学習指導改善調査でも公式に当てはめて求積する問題でも県の平均通過率は40.6%である。さらに求め方を記述させて思考力を測る問題になると完全解答の正答率はわずか10.9%である。

（部分点でも30%以下である）

本単元は、円周率の意味や円周の長さ・円の面積の求め方を理解することがねらいである。学力調査からもただ公式を覚えて、そこに数字をあてはめて考えるだけでは、十分定着したとは言えな

いことがわかる。その理由としては円周の長さの公式（直径×円周率、半径×2×円周率）と円の面積の公式（半径×半径×円周率）が似ていることがあげられる。しかし、円周の長さの求め方の意味、円の面積の求め方の意味理解を子どもがしっかりとしていれば、公式化したときに混同せず、適切にも適用することができると思う。

4 研究内容と方法

（1）こだわりのある問いを生み出す単元構成の工夫

本単元の扱いを教科書会社6社で見ると、全社とも「円の周り長さ」から「円の面積」という単元構成になっている。円周の長さを「円周率」を使って求めることに、子どものつまずきは少ないと考える。しかし、円の面積の求積になると県小研の学習指導改善調査からも分かるように「なぜ円周率を使う必要があるのか」などの意味理解につまずきが見られる。そこで、単元構成を「円の面積の求め方」→「円周の長さ」→「円の面積」にする。円の面積の求め方を既習事項をもとにして考える中で、「円の面積を求めるためには、円周の長さが必要である」ことに気づき、「どうやったら円周の長さを求めることができるのか」といったように連続した問いになっていくと考える。問いになった「円周の長さの求め方」を理解した段階で、再び「円の面積」を考えれば、子どもは自分で考えた求積方法と公式とを結びつけることができると考える。

（2）自分にとってこだわりのある解き方をもたせる操作活動

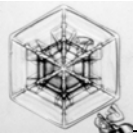
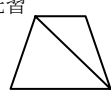
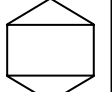
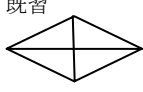

教科書を見ると、円の面積の求め方を考える際、方眼のマス目を数えて見当をつけたり、円を分割して既習の三角形や長方形・平行四辺形になおして考えたりして、一般化（公式化）を図っている。しかし、これまでの自分の指導を振り返ってみると、子どもの中から円を等分して考えようとする発想は一部の子どもに限られていた。

そこで、本研究では子ども一人一人に自分なりにこだわりのある解決方法をもたせるため、一次で「正多角形の面積」を扱う。「正多角形の性質」は、現行の指導要領で削除された内容であり、新学習指導要領で再び取り扱われることが予想される内容である。その中でも正六角形は、面積を求める際に、対角線を引いて既習の面積の形に分割したり、変形したりすることができるなど、解決方法が多様な図形である。また、正多角形は、角が大きくなればなるほど、円に近づく性質をもっている。本研究では、子どもが正六角形の面積で求めた際に、有用感を感じた解法を、円の面積の求積でも活用を図ることができると考える。

5 単元の目標

正多角形や円の面積の求め方について、既習の求積方法を関係づけながら、操作活動や話し合いを通して明らかにする中で、円周率の意味や正多角形・円の面積の求め方が図形を構成する部分の長さをもとに公式が成り立っていることを理解し、それらを適切に用いて面積を正しく求めたり、身の回りにある図形の面積を求めたりすることができる。

6 追求構想図 (全13時間 本時 5 / 13)

	学習内容と子どもの追求	留意点
<p>第1次</p> <p>雪の結晶から正多角形の面積の求め方を考えよう (4)</p>	<p>学習内容と子どもの追求</p> <p>雪の一粒の大きさをどのくらいだろう。</p> <p>雪の結晶の長さは分かるけれども、面積はどうやって求めることができるんだろう。</p> <p>雪の結晶は、六角形と八角形と円の面積の求め方が分かれば求められそうだ。</p> <p>雪の結晶は、六角形や円でできている。六角形の面積なら求められそうだ。</p> <p>◎雪の結晶 (正六角形) の面積の求め方を考えよう。</p> <p>多角形は、三角形や長方形など今までに習った形に分ければ求められそうだ。</p>  <p>既習  活用  既習  活用 </p> <p>正多角形の角の数が大きくなれば円に近づくから、同じよう考えれば円の面積も求めることができるかもしれない。でも曲線部分が難しそう。</p>	<p>留意点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・校内の雪まつりと関連させて、雪の結晶 (正六角形) を取り上げ、大きさについて考えさせる。 ・これまでに学習した図形の面積と未習事項を整理して、表にまとめる。 ・「図形の面積」で学習した面積の求め方を振り返らせ、既習の面積をもとに考えることをおさえる。 ・正六角形以外にも角の数が大きい多角形に触れ、大きくなれば円に近づいていくことを気付かせる。 ・円の面積の求積の問題点を出させる。
<p>第2次</p> <p>円の面積の求め方と性質を明らかにしよう (6)</p>	<p>◎円の面積も正多角形の面積を求めた方法で求めることができるか。(本時)</p> <p>多角形みたいに分割して、違う形に変えてみたいな。平行四辺形ができそうだ。</p> <p>おなじ形に分割して、それを求めれば、円の面積を求めることができそうだ</p> <p>円の面積を求めるには、円周の長さが必要だ。</p> <p>円周の長さはどうしたら求めることができるだろうか。</p> <p>円周の長さの求め方を調べてみよう</p> <p>円のことを転がして測ってみよう。</p> <p>テープか何かを巻きつけて測ってみよう。</p> <p>直径の長さと円周の長さには何か関係がありそうだ。</p> <p>◎円の面積を求めてみよう</p> <p>円周の長さは直径のおよそ 3.1 倍になっているんだね。</p> <p>円周の長さを円の面積の式に当てはめると求められたよ。</p> <p>みんなの考えを比べるとすべて半径×半径×円周率になるよ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・円の折り紙を用意し、操作活動を行えるようにする。 ・パソコンの画像を活用し、分割の数を大きくすると直線に近づくことを見せる。 ・円の面積を求めるためには、円周の長さが必要であることをおさえる。 ・円周の長さの求め方を、身の周りにあるものを使って考えさせる。 ・円周と直径のとの関係が円周率 (3.14) であるという用語をおさえる。 ・円周率の歴史などを話し、興味をもたせる。 ・練習問題に取り組みせ、定着を図る。
<p>第3次</p> <p>雪の結晶の面積を求めよう (3)</p>	<p>◎いろいろな雪の結晶の面積を求めてみよう。</p> <p>雪の結晶の面積をできるだけ正確に求めてみたいな。</p> <p>長岡に降った雪の結晶の大きさも調べてみたいな</p> <p>◎雪の結晶を本にまとめてみよう</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・自分のオリジナルの雪の結晶ブックを作ろうと投げかける。 ・友達の作った雪の結晶ブックを見合う

7 本時について

(1) 本時のねらい

円の面積を正多角形の面積の求め方を活用しながら求めようと、操作活動やパソコンを使った解法の提示から比較検討する中で、円周の長さから円の半径から円の面積を求めることができることを理解し、円周の長さの求め方を見出そうとする意欲を高めることができる。

(2) 本時における研究のための具体的な方策

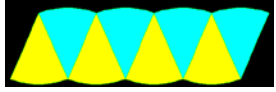

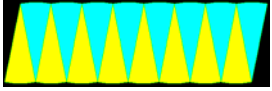
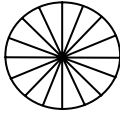
○操作活動の場の設定

子どもが、円の面積を既習の面積の形になおして考えるためには、実際に切ったり、つなげたりする操作活動が必要である。そこで、本時では、子どもに円の折り紙を用いた操作活動を組織する。正六角形の面積の求め方を考える際に操作活動を行っている子どもたちである。この経験をもとにして、円を既習の面積の形になおして解決を図ることができると思う。

○パソコンを使った解法の提示

子どもは、操作活動をすることを通して、円を分割して考えれば、曲線が直線に近づき既習の面積の図形である平行四辺形や三角形として考えることを理解できる。しかし、子どもの操作では円を正確に16分割することが限界であると思う。そのため、もっと細かく分割することでより直線に近づけることをパソコンの画像を使ってシュミレーションさせることで、理解を深めることができると思う。

(3) 本時の展開

	学習活動	子どもの学びの広がり・深まり	教師の働きかけ
12分	① 問いの焦点を絞っていく。	<p>正多角形の時の求め方のように円を分けて、考えることはできないだろうか。</p> <p>正多角形と違い曲線があるので、求積が困難だと感じている。正多角形の面積の求め方を使って求めることができるのかという問題意識をもってくる。</p> <p>◎円の面積も正多角形の面積を求めた方法で求めることができるだろうか。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>正六角形の面積を求めた時のように、分けて平行四辺形になおすことはできないだろうか。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>対角線はないけれど、折り目をつけて分割させることはできそう。8こに分けてみようかな</p> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> 前時で円の面積の求積の困難な点を振り返り、問いを焦点化させていく。 円の曲線の困難な部分をマス目を入れた円を提示して明確にする。
35分	② 操作活動をし、曲線の処理の仕方を考え、既習の面積の図形になおして考える	<p>曲線の部分をどうすればよいか、既習の面積の図形に直すことはできないかという見通しをもち、操作活動ではっきりさせたいという意欲を高めていく。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>円を切って、つないでいけば平行四辺形に似てきたよ。もっと細かく切るとどうなるかな。</p>  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>円を中心に分けてみると、三角形みたいなのが8こできたよ。高さが半径になりそう。</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>細かく切っていくとだんだん曲線がなくなってきたよ。</p>  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>高さは分かったけど、底辺の長さがわからない。もっと細かくしてみよう。</p>  </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; width: 100%;"> <p>円は細かく分けていけば、曲線がなくなっていくんだね。これなら式で求められそう。</p> </div> <p>自分なりの求め方を考えだしたり、友達の考えに共感したりすることで、計算で求めてみたいという意欲を高めていく。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 円の折り紙を用意し、操作活動ができるようにする。 友達と相談しながら活動する場を組織する。 パソコンを使って画像を見せて、曲線がなくなっていくことを実感させる。
13分	③ 円の面積を求めるために必要な長さを話し合う。	<p>T それぞれの求め方で必要となってくる長さはどこか考えてみよう。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>高さが半径になるね。底辺が、円周の長さの半分になるのかな。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>曲線だった部分が底辺になりそうだね。底辺って円のどこの部分になるのかな。</p> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; width: 100%;"> <p>それぞれの底辺や高さになる部分は、円のどこの部分になるのだろうか。</p> </div> <p>それぞれの面積の求め方を比較し、円の面積を求めるために必要な底辺や高さに気付き、それが円のどこの部分にあたるかはっきりさせたいという意欲を高めていく。</p>	<ul style="list-style-type: none"> それぞれの求め方を比較して、気付いたことを発表し合う活動を組織する。 本時の振り返りをさせ次時への見通しを持たせる。