

## 授業研究を軸とした算数科カリキュラム創出への試み I

### －第4学年「面積」における授業実践からの検討－

植田 悦司

#### 1 はじめに

第4学年「面積」では、第1学年における広さの学習や長さ、かさ、重さなどの量の比較や測定の経験を踏まえ、正方形や長方形といった図形の内積について、単位と測定の意味を理解し、面積の単位や図形を構成する要素に着目して面積の求め方について考え、それらを用いることができるようになることがねらいである。さらに、面積の単位間の関係についての理解を深めるとともに、実感を持って面積の大きさを理解できるようにすることも大切である。

以上のようなねらいを踏まえつつ、本実践では、共に算数を創造する文脈に即したカリキュラムの創出に向け、「L字型の2等分問題」に取り組みせ、その際の子どもの学びを考察してみたので報告する。

#### 2 単元デザイン

本単元をデザインするにあたり、次の3つを重視することにした。

##### (1) 「広さ（面積）」の概念形成

子どもたちに「広さって何？」と聞いてみると、「面積」「縦×横」「一辺×一辺」といった面積の求め方に関する発言はすぐに出てくるが、「広さ」を量として捉えているような発言をする子は少ない。また、「縦×横」といった公式が言えても、それが具体的に何を求めている式なのかは十分に説明できないまま「わかったつもり状態」の子もいる。公式についての意味理解も大切だが、長さやかさなどの量についての測定の学習と同様に、「量の性質」や「単位面積のいくつ分で数値化することの良さ」に、子どもたちが自ら目を向けるような指導を心がけたい。

また、国際的な調査（例えばTIMSS2007など）の結果から、長方形の周りの長さを問うているのに面積を答えるという誤りが見られることが報告されている<sup>1)</sup>。実際に「図形の周りの長さが同じであれば面積も同じ」、「図形の周りの長さが長いほうが面積も広い」と捉えている子どもは少なからずいる。本単元では、周りの長さが同じでも面積が異なる図形を考えさせるなどして、こういった間違いそうな概念を直接的に扱い、経験させていくようにしたい。

##### (2) 工夫して面積を求める（測定する）面白さ

面積を求めることについて、第4学年では「長方形の面積＝縦×横（もしくは、横×縦）」とか、「正方形の面積＝一辺×一辺」といった公式を学ぶ。その後、それらの公式を活用できるようにと、長方形を組み合わせた図形（L字型や凹字型など）の面積の求め方を考えるようになっている。例えば、図1のような図形の面積を求める問題であるが、このような問題を解く段階での授業デザインが、本校のカリキュラムを考えるにあたり重要だと考えている。

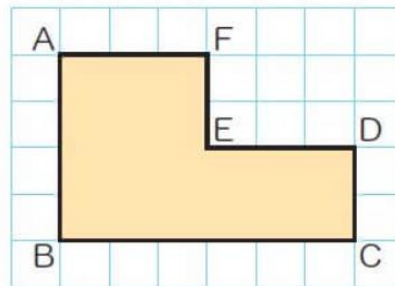


図1 L字型の図形

図1の図形を提示すると、子どもたちは、長方形を2つ組み合わせた図形であることにすぐに気づく。そして、「2つの長方形の面積を別々に求め、合わせる」や「2つに分けた長方形のどちらかを、もう一方の長方形に組み合わせて大きな長方形をつくる」、「右上の空いている部分も含めた長方形から、付け加えた部分をひく」といった解決方法を個で考え、その考えを紹介し合うというのが一般的な授業の流れである。このように、それぞれの解決方法の違いを理解し、多様な解決方法があることを知ることは、本校児童にとっても大切な学習経験ではあるが、本研究で目指す「〈他者〉を楽しみ続ける」と言うほどの学習にはなりにくい。

そこで本実践では、このL字型の図形をもとに、2つのデザイン（教員からの発問・課題）を試してみたい。1つは、多様な解決方法がでたところで、「どの辺の長さを使っているかな？」と問うようにする。

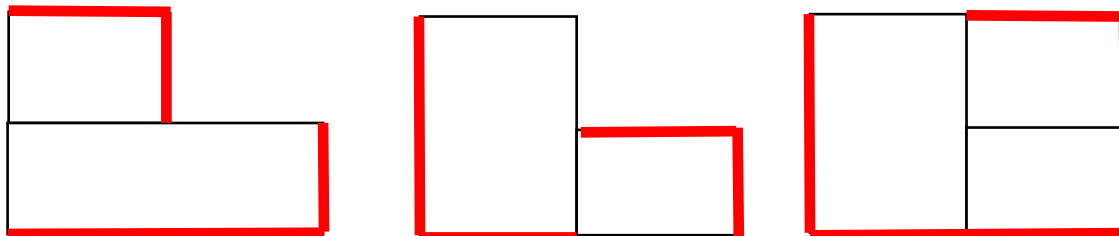


図2 L字型の図形の求積

上の図2は、主な求積方法における「必要とする辺の長さ」を表したものだが、どれも「4つの辺の長さを使っている（縦の2辺、横の2辺）」ことがわかる。このように、一見違うように見える解決方法も「視点を変えてみる」ことで同じと見えることがある。子ども自身が〈他者〉と出会い、より深い知識として構成するためにも、このような「見る力」の育成は大切にしたい。また、授業の状況によっては、この問い自体、子どもから「どれも同じじゃないの？」といった言葉で発せられるかもしれない。本校算数科で目指す子どもの姿そのものでもある。その際は、その言葉を取り上げ共有するとともに、価値づけるようにしたい。

もう1つは、本時で行う「L字型の面積を、1本の直線によって2等分するには、

どこに直線を引けばよいか（2等分問題）」の課題に取り組ませるようにする。この2等分問題の解決方法としては、①全体の面積を計算で求めて2等分する、②計算をせずに、図形の構成要素に着目して相殺する、③長方形の対角線を使い中心を見つけ2等分する（対称性の活用）の3つが考えられる。ここでは、本実践において、子どもたちに発見してほしい②と③の方法について説明する。

②の計算せずに図形の構成要素に着目して相殺する方法は、図3のようなものである。凸部分（A）と同じ形を下の長方形から相殺し、残りの部分の長方形を対角線で切れれば全体は2等分できる。おそらく、対角線の知識が活用できるかどうかは鍵となるだろう。

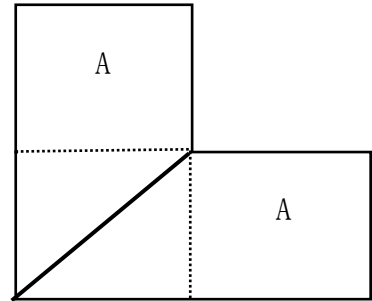


図3 相殺する方法（二等分）

③の長方形の対角線を使い、中心を見つけ2等分する方法は、図4のようなものである。L字型は長方形の組み合わせであるから、2つの長方形の中心を通る直線を1本引けば、長方形それぞれの半分同士が1つ分の面積になるため、全体を2等分したことになる。対角線の知識が活用できるかどうかは、この方法にも関係してくる。

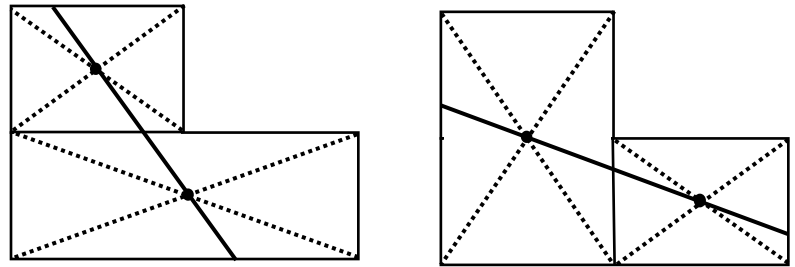


図4 対称性を活用した方法

以上の2つが、L字型の図形を扱っての新たな授業デザインであるが、L字型以外にも図5のような凹型や長方形の中央がぽっかりと空いたような図形も扱うようにしたい。そうすることで、それらの図形が別々のものではなくて、同じ構造をもったものであることが見えてくるからである。

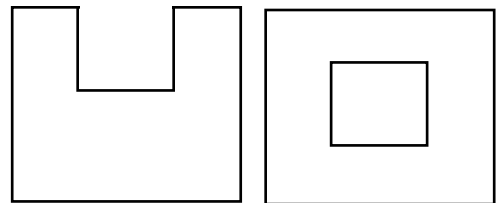


図5 同じ構造を持つ問題（面積）

このような見方は、現行の学習指導要領では「統合的な見方・考え方」として重視されているものである。本校算数科では、それを「見える力」「詰む力」として捉え直しているが、何かつながりのようなものが見えることは、また、その見えたことを筋道立てて他者に伝えることは、子どもたちにとって、大変楽しい行為である。本単元では、そのような楽しさを味わわせたい。

### (3) 面積の大きさについての感覚

1 cm<sup>2</sup>を学習した際に、「私が今黒板に書いているのは、実際の1 cm<sup>2</sup>ではないよ。実際の大きさを書くと・・・」と言って黒板に書くと、ほとんどの子が「小さい！」と驚き

の声を上げる。1㎡は、「意外に大きい」と言う。かさや重さもそうだが、量に対する私たちの感覚は大変あいまいなものである。面積も、公式を使って答えを求めるようになるあたりから、広さという量をほとんど意識しなくなっていく。面積の大きさについての感覚を養うことも、特にこの第4学年では大切に指導していきたい。

具体的な指導としては、子どもに考えさせる図形は、学習ノートの方眼を使い、実際の大きさに書かせるようにする。そして、面積の単位間の関係を考えたり（本単元5・6時間目）、面積を測定したり（本単元10・11時間目）する時には、運動場や体育館などの実際の広さを調べる活動を行い、面積の大きさについての感覚を培うようにしていきたい。

以上の3つを重視し、本単元を授業デザインした。それが、3に示す単元計画全12時間である。この単元をデザインするにあたり、どうしても現行の学習指導要領の内容の構成を変えたほうがいいと思うところが出てきた。それは「直角三角形の面積」である。現行では、第5学年で扱うことになっている。単元の4時間目に、「12cm<sup>2</sup>の図形

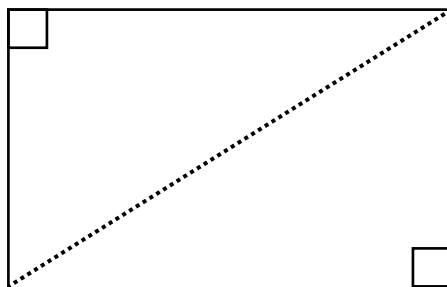


図6 長方形の半分の形

を作ろう」という課題を設定した。面積の量としての性質（保存性・加法性）に気づかせることをねらった活動ではあるが、そこを考えるにあたり、直角三角形の面積（長方形の半分として）は、自然と見えてきてしまう。おそらく子どもたちも、直角三角形の面積を求める公式として意識しなくても、長方形の半分だから、

$$\text{「直角三角形の面積} = \text{長方形} \div 2 = (\text{縦} \times \text{横}) \div 2\text{」}$$

と考えることに、すぐに納得するだろうと思われる。そのような考えから、本単元では、第4学年で「直角三角形の面積」を扱っている。今後は、今回の授業研究の成果や課題を踏まえた上で判断することにしたい。

### 3 単元の構想

#### (1) 本単元の目標

- 面積の単位について理解し、それらを活用して正方形や長方形の面積の求め方を考え、その求め方や面積の単位間の関係について理解するとともに、面積についての量感も身に付ける。【知識及び技能】
- 単位面積や図形の構成要素に着目して、単位面積の何個分かで数値化することや辺の長さを用いて面積を求めることについて考え、その求め方や意味を説明することができる。【思考力・判断力・表現力等】
- 面積の求め方について、第3学年までの量を測定する学習を踏まえて、統合的に理解しようとする。さらに、生活の中の面積や複合図形についても、学習したこ

とを活用しながら進んで求めようとする。

【主体的に学習に取り組む態度】

(2) 単元計画 (全 12 時間)

活動	活動の内容	教師の働きかけ
広さの表し方を考えよう	①「広さ」のイメージや知っていることを出し合う。その後、正方形と長方形の広さくらべを通して、広さと周りの長さの関係について確かめる。 ②「18本の柵でできる囲いの大きさ」の課題を通して、単位正方形を用いることの良さ気づき、面積の表し方について考える。 ③「19㎡の形は作れないか」の活動を通して、「縦×横」で表せない面積の形があることに気づくとともに、その形の面積の表し方について考える。 ④「12cmの形を作ろう」の活動を通して、面積の性質(保存性・加法性)に気づくとともに、面積を計算で求めることに慣れる。また、直角三角形の面積の求め方についても考える。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・広さも直接比較や間接比較、そして任意単位のいくつ分で比べられることを確かめさせていく。</li> <li>・単位面積のいくつ分で数値化するという考えを引き出し、公式としてまとめる。</li> <li>・周りの長さが同じでも、面積が異なることを確かめさせる。</li> <li>・1cm<sup>2</sup>の面積である形は、単位正方形だけではないことに気づかせる。</li> </ul>
工夫して面積を求めよう	⑤「1㎡=10000cm <sup>2</sup> 」であることについての理解を確かなものにするとともに、1aや1haをもとに面積の単位間の関係を考える。 ⑥1㎡や1aの大きさの正方形を運動場に描くなどして、広さについての感覚を豊かにする。 ⑦複合図形(L字型)の面積の求め方を考え、その考えた方法を説明する。 ⑧面積を二等分する問題解決の活動を通して、図形の性質を利用して解決する良さや面白さを発見する。 【本時】	<ul style="list-style-type: none"> <li>・面積が広くなると、1cm<sup>2</sup>や1㎡では空位が多くなり、面積の大きさが捉えづらくなることに気づかせる。</li> <li>・1aの大きさを実感する機会を設けることで、単位について理解を深める。</li> <li>・子どもたちが見出した面積の求め方の工夫を言語化して意味づける。</li> </ul>
面積の求め方の工夫を活用しよう	⑨⑩⑪面積を扱った問題解決に取り組んだり、学校の様々な場所(運動場や体育館など)の面積を測定したりする。 ・大きさの違う2つの正方形を合わせた面積は？ ・辺の長さを2倍に伸ばした図形の面積は？ など ⑫本単元での自分の学びを振り返る。 ・「わたしの面積の学びマップ(A31枚)」を作成する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工夫して面積を求める面白さが感じられるような問題を提示したり、面積を調べてみたいと思う状況を設定したりする。</li> <li>・本単元の学びを1枚にまとめさせる。</li> </ul>

4 授業の実際と考察

ここでは、単元8時間目の「L字型の図形の面積を2等分する直線の引き方」について考えた授業について考察する。

課題に出合った子どもたちの多くは、右の図7に示した通り、L字型の図形の面積からその半分の面積を計算で求め、その数値をもとに2等分する直線を見つけようとした(子どもの考え①)。しかし、課題の条件(直線1本)には合わず、「これは解けないのではないか?」と考えるようになった。

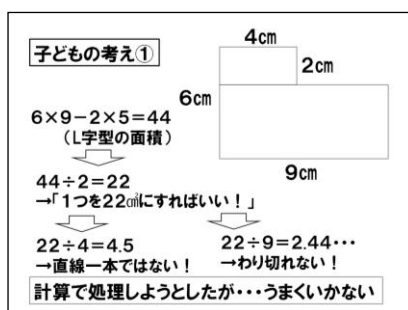


図7 子どもの考え①

何かコーディネートをすべきかと考え始めた時、図8のように考える子が出てきた(子どもの考え②)。「20cm<sup>2</sup>の図形に分けると残りが4cm<sup>2</sup>になり、対角線を引けば1本の直線で2等分できるのではないか」と考えたそうだ。これを聞いて、他の子たちもすぐに反応した(子どもの考え③)。「それだったら、

同じような直線は何本も引ける」,「この交わっている点を通る直線なら半分になるのではないか」といった考えが出された(図9)。

このように,ある子の考えを契機に様々な見方や考え方が他の子に広がっていくのは,本校算数科で目指している授業像や子ども像とも一致する。今回の「2等分する課題」と,「L字型の図形の裏に方眼マスを入れて提示した」ことは,共に算数を創造する文脈を生み出したと言えるだろう。

また,この後,「(L字型の右上に長方形を付け加えた)大きな長方形の対角線は使えないか?」といった考えが出された(図10)。すぐに,「その対角線だと,面積が2等分にならないから無理だ」との意見が出されその意見は消えなかったが,対称性を活用した方法につながる考えだと判断し,教員の方から「こう考えるとどうかな?」と図11に示すようなコーディネートを行った。子どもたち全員の納得は得られなかったが,子どもの考え④を出した子は,「そういうことか!」という反応をしていた。

## 5 おわりに

本実践を終えて,一番印象に残っている子どもたちの言葉がある。それは,「そう考えるのか!」という言葉である。「そうやって解くのか」ではなく,考え方自体に関心が向いたことは意義があると思う。また,これまであまり指導する意味を見出せていなかった対角線の価値(良さ)を実感することができた。対角線の指導のあり方を見直すことは,子どもの学びの文脈に即したカリキュラムにもつながると考える。実践を通じたカリキュラム作りに今後も取り組みたい。

### 【引用・参考文献】

- 1) 文部科学省(2017)『小学校学習指導要領解説 算数編』, p. 210
- ・坪田耕三(2014)『算数科授業づくりの基礎・基本』, 東洋館出版社,
- ・坪田耕三(2017)『算数科授業づくりの発展・応用』, 東洋館出版社
- ・日本数学教育学会(2018)『算数教育指導用語辞典』, 教育出版
- ・清水美憲, 真島秀行(2023)『新しい算数4年下』, 東京書籍

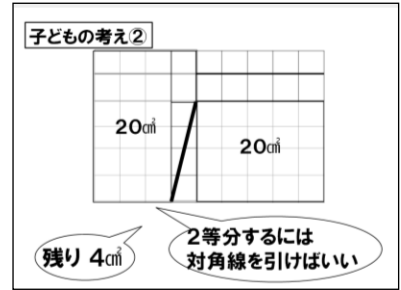


図8 子どもの考え②

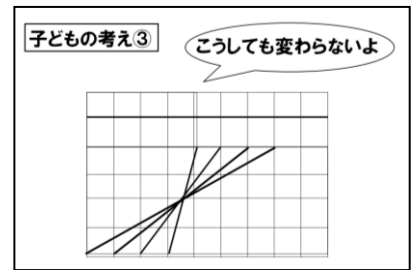


図9 子どもの考え③

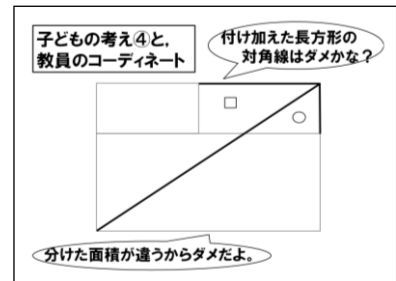


図10 子どもの考え④

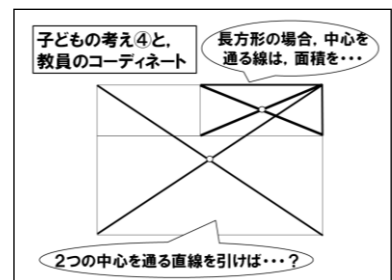


図11 教員のコーディネート