

小学校算数科における「主体的・対話的な深い学び」の実現を目指した 数学的活動に関する実践的研究 — 第4学年 面積における授業を通して —

栗原 秀明
厚岸町立真龍小学校

有元 康一
福岡教育大学

A Study on Mathematical Activities Aimed at “Proactive, Interactive, and Deep Learning” in Elementary School Mathematics: Lessons in Math Topics for Fourth Graders

Hideaki KURIHARA, Koichi ARIMOTO

キーワード：主体的・対話的な深い学び 数学的活動 面積 複合図形

I. 問題の所在および研究の目的

文部科学省は、小学校学習指導要領において算数科の目標について「数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を次のとおり育成することを目指す。」と述べ、算数科の授業において数学的活動の充実が図られるよう求めている¹⁾。また、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善を進める必要性についても指摘しており、小学校教員にはこれらの趣旨を踏まえた授業づくりが求められている。このようななか、小学校では2020（令和2）年度より新学習指導要領が全面実施となり、現在、本格的に新学習指導要領の趣旨を踏まえた授業実践が行われている。小学校算数科における指導において、従来から算数的活動の重要性は指摘されていたが、今回の学習指導要領改訂では、この活動の意味を問題解決や問題解決の過程に位置付け、数学的活動としてより明確にして捉えられている²⁾。数学的活動とは「事象を数理的に捉えて、算数の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決する過程を遂行すること」と定義されている³⁾。小学校算数科で指導する外延量については、長さ、広さ、かさ、重さ等があるが、それらの量の感覚を育むことについては重要であるにもかかわらず、現在の指導場面においても、それが十分に達成できているとは言えない現状があると思われる。

そこで本研究では、面積についての量感を育むことを主眼とし、「主体的・対話的で深い学び」の実現により数学的活動を具体化させた単元構成を行い、長方形や正方形、及びそれらを組み合わせた図形（以後「複合図形」と記述する）の面積を求める内容についての授業を実践する。また、その授業について「主体的・対話的で深い学び」を目指すなかで、問題解決の過程を踏まえた数学的活動により、本学級の児童にどのような効果があったのかについて考察することを目的とする。

II. 研究の方法

本研究では、小学校第4学年における単元「広さを調べよう」において、単元全体の指導計画を立案し、そのなかで複合図形に補助線を引くことを通して、この図形の面積の求め方を考える数学的活動を行う授業を実践する。対象となる学級は特別支援学級で、在籍児童は当該学年の学習を行っている。実践授業では、授業中の児童の反応や様子を観察し記録しておく。この観察や記録に基づき、考察を行う。ただし、本研究で行った単元構想および授業実践は、新学習指導要領の全面実施前において行われたが、本論文では評価の観点については、新学習指導要領のもので示している。

Ⅲ. 研究の内容

1. 単元について

(1) 単元名 「広さを調べよう」⁴⁾⁵⁾

(2) 単元について

① 教材観

本単元では、面積についてその単位と測定の意味を理解し、長方形及び正方形の面積の求め方を考えることと、面積についての量感を豊かにすることをねらいとしている。指導のポイントは、広さを数値化することでの必要性和よさを実感させることである。そのため、導入素材として4つの形の広さ比べの活動を取り入れ、ある単位の何個分という見方をさせる。また、日常生活でよく目にするものの面積を考えたり、ある単位が何個あるだろうかという見方をしたりすることで、面積についての量感を育てる。

1年生の「くらべかた」、2年生の「三角形と四角形」、3年生の「長さ」に続く単元である。長さ、かさ、重さ等の量について、直接比較、間接比較、任意単位による比較、測定、普遍単位による測定を行ってきた。直接比較、間接比較、任意単位による比較などは、本単元でも生かせる。

また、本単元の学習は、5年生で学習する「体積」「四角形や三角形の面積」につながっていく。(図1参照)



図1 本単元の学習内容に関わる系統図

② 指導観

長方形や正方形の面積は、公式を覚えてしまえば比較的容易に求めることができる。しかし、ここではなぜ、「たて×よこ」で長方形の面積を求めることができるのかを説明することができる児童を育てる。指導に当たっては、単位となる正方形が何個あるのかを数える活動を大切にしたい。また、算数の学習で学習する公式は、このような活動を基にすれば自分で導くことができる、という学習のプロセスを大切にしたい。

また、児童の特性を考慮して、本人のペースを大切にしながら授業を進めるとともに、興味関心を高めるために、数学的活動を多く取り入れて、広さを実感を持った理解を重視して指導にあたる。また、内容を精選し、基本的なことを一つ一つ丁寧に教えることを心がけたい。

(3) 単元の目標

本単元の目標を述べる。【 】内に評価の観点を示している。

- 面積の大きさを数値化して表すことのよさに気づき、長方形や正方形の面積の公式を導き出そうとしている。【主体的に学習に取り組む態度】
- 長方形や正方形の面積の求め方を図や式などを用いて考えている。【思考・判断・表現】
- 長方形や正方形の面積を公式を用いて求めることができる。【知識・技能】
- 面積の単位 (cm²、m²、km²、a、ha) と測定の意味や、必要な部分の長さを用いることで、長方形や正方形の面積は計算によって求められることを理解している。また、面積の大きさについての豊かな感覚をもっている。【知識・技能】

(4) 単元指導計画

単元指導計画について述べる。本単元は全11時間で設定し、下記の表1の通りである。ここで評価

の観点については、「主」は主体的に学習に取り組む態度、「思」は思考・判断・表現、「知」は知識・技能を示している。

表 1 単元指導計画

時	学習活動	評価の観点			評価規準
		主	思	知	
1	陣取りゲームを通して、広さの比べ方や面積の意味、面積の単位(cm^2)について理解する。	◎		○	・陣取りゲームをして、広さ比べをしようとしている。(主) ・広さ比べを通して、面積の意味や単位を理解している。(知)
2	1 cm^2 のますに色を塗る作業を通して、面積の単位平方センチメートル(cm^2)について理解を深める。			◎	・面積の単位平方センチメートル(cm^2)を理解している。(知)
3	長方形に1 cm^2 のますがいくつ入ることを確かめることを通して、長方形の面積の求め方を考える。		◎		・長方形や正方形の面積を計算によって求める方法を考えている。(思)
4	正方形に1 cm^2 のますがいくつ入ることを確かめることを通して、正方形の面積の求め方や、長方形、正方形の面積の公式を理解する。	○		◎	・長方形や正方形の面積の公式の意味や用い方を理解している。(知) ・長方形や正方形の面積の公式を導き出そうとしている。(主)
5 本時	複合図形に補助線を引くことを通して、この面積の求め方を考える。	○	◎		・複合図形の面積を求めようとしている。(主) ・複合図形の面積の求め方を図や式などを用いて考えることができる。(思)
6	教室の面積を1辺が1 mの正方形が何個入るかを通して、面積の単位平方メートル(m^2)を理解する。			◎	・面積の単位平方メートル(m^2)を用いて、教室などの面積を表すことができる。(知) ・平方メートルの意味を理解している。(知)
7	1 $\text{m}^2=10000\text{cm}^2$ になることを通して、面積の単位(m^2)と単位の間接関係を理解する。			◎	・公式を用いるには単位をそろえる必要があることを理解している。(知)
8	畑や牧場の面積を求めることを通して、面積の単位アール(a)、ヘクタール(ha)を理解する。			◎	・面積の単位アール(a)、ヘクタール(ha)を理解している。(知)
9	1 $\text{km}^2=1000000\text{m}^2$ になることを通して、面積の単位平方キロメートル(km^2)と単位の間接関係を理解する。			◎	・面積の単位平方キロメートル(km^2)を理解している。(知) ・ m^2 と km^2 の関係を理解している。(知)
10	練習			◎	
11	単元のまとめ		◎		

(5) 単元全体を通じた指導の方針

本単元では、児童が自己の思いを表現したり、意欲的に話し合おうとしたりする態度を育て、より主体的に考えを広げ、深めていくことができることをねらいとして、以下の視点をもとに手立てを講じる。
視点① 充実した学びを実感できる振り返り（振り返りを焦点化させる）

分かりやすい課題とそれに整合したまとめをすることで、本時の学習では何を学んだのか児童が把握

しやすくなる。それらをもとに、この授業を振り返り、「ばっちり」、「まあまあ」、「もう少し」の振り返りをする。その際、十分振り返りの時間を確保すると共に、振り返りカードを活用し、焦点化された振り返りをする。その結果を次時に生かすことにより、充実した学びへつなげる。

視点② 主体的・対話的な学びになるための教師の関わり（学習内容を理解できるように、既習事項を生かし、適切なヒントを与えて問い返しをする）

どこまで分かってどこから分からないかを整理しながら進める。適切にヒントを与え、児童の考えを引き出す。その際、じっくり考える時間を保障する。児童の意見やつぶやきに対して、問い返しをして、「だって～だから」とさらに深く考えることができるようにする。できたら大いにほめて、やる気と自信を高める。

（6）単元全体を通した数学的活動

広さについて実感を伴った理解を図るために、陣取りゲームを行う、直接比較によって面積を比較する、 1 cm^2 や 1 m^2 の面積をもつ正方形を画用紙で実際に作る作業などの具体的活動を充実させる。そのなかで、数学的な問題発見・解決の過程に位置付く次の活動を中核とした数学的活動を行う⁶⁾。

- ・ 日常の事象から見いだした問題を解決する活動
- ・ 算数の学習場面から見いだした問題を解決する活動
- ・ 数学的に表現し伝え合う活動

以上の考え方のもとで、本単元においては各時間の授業のなかで、次の5段階の活動（表2）からなる数学的活動を行う⁷⁾。以後、これらの段階をそれぞれ【M1】から【M5】と表記する。

表2 本単元における数学的活動の5段階

【M1】	数理的にとらえ「数学化」を行い、学習問題を見い出す段階
【M2】	数学的に表現した問題としてとらえる段階
【M3】	問題を焦点化する段階
【M4】	結果を導く段階
【M5】	統合・発展あるいは体系化をする段階

2. 本時の指導について

（1）本時の目標

- ・ 複合図形の面積の求め方を図や式などを用いて考える。【思考・判断・表現】

（2）本時において目指す「主体的・対話的で深い学び」について

本単元で学習している面積について、児童が、既習事項をもとに自ら解決方法を見出し、主体的に問題を解決できるようにする。また、解決方法を見出したら自分の言葉で説明できるようにする。その後、思いつかなかった他の方法を知ることにより多面的な見方や考え方を養い、深い学びを目指す。本時で学んだことをもとに、今までの解決過程を振り返ることにより、同様な他の問題に取り組み、発展、体系化させていく。主体的に本時の振り返りを行うことで、次時の学習に意欲的に取り組めるようにしたい。

（3）本時における数学的活動

本時における数学的活動を、表2で提示した5つの段階ごとに述べる。以下でそれぞれの内容を解説する。

【M1】 数理的にとらえ「数学化」を行い、学習問題を見い出す段階

今まで陣取りゲームを通して、広さの比べ方や面積の意味、面積の単位 (cm^2) について理解し、 1 cm^2 のますがいくつ入ることを確かめることを通して、長方形や正方形の、面積の求め方や公式について学んできた。本時では導入で、長方形および正方形の面積の公式および面積の単位 (平方センチメートル) を復習する。その後に面積を求める簡単な問題を出題して既習事項を復習する。これらの活動から、他の図形についても面積を求めることができないかを考えることは自然な過程である。ここで、長方形や正方形以外の図形についても面積を考えようとする考え方は、他の図形に面積という概念を適用しようとする「数学化」を行うことになる。このことにより、本時の学習課題へつなげる。

【M2】 数学的に表現した問題としてとらえる段階

小学校4年生の児童にとって、どんな図形の面積を求めることも可能かと言えば、そうではない。今まで学んできた長方形や正方形をもとに考えることができる図形を扱いたい。そこで、本時では、これらを合わせた複合図形の面積を求める問題としてとらえることにより、これは数学的に表現された問題となる。本時においては教師が「(提示された) 図形の面積を求めよう。」と問いかけることにより、児童が学習課題を把握することができるようにする。

【M3】 問題を焦点化する段階

複合図形の面積を求める際に、ただ漠然と考えているだけでは解決に至らない。何か拠り所になる考え方が必要となる。ここで拠り所になるのは、既習内容である長方形と正方形の面積の求め方や公式である。そこで、今まで学習した長方形や正方形の面積の公式を使って、与えられた複合図形の面積の求め方を求める課題とすることで、問題を焦点化することになる。本時においては、展開のはじめにこの活動を設定した。

【M4】 結果を導く段階

複合図形の面積の求め方は一通りではない。たてに区切って考える、横に区切って考える、差を求めるなど多数の考え方があり、それぞれの求め方で面積を求めることができる。本時においては、自分の考え方を説明し結果を導くことができるようにすることで、「主体的・対話的で深い学び」の実現を図った。また、児童が気づかなかった考え方は、教師が紹介することにより理解を深めた。

【M5】 統合・発展あるいは体系化をする段階

他の複合図形の面積を求めるなかで、求め方を分類する活動や、他の図形の面積について考えようとする活動を行うことにより、統合・発展、体系化を図る。本時においては、まとめの段階で一時間の学習を振り返り、複合図形の面積は、長方形や正方形の面積の公式をもとにして考えれば求めることができることを確認する。次に同様な複合図形の面積を求める練習問題に取り組む。

図形の計量については、算数・数学における重要な概念の一つである。児童の実態に応じて、扱う内容やその程度を検討することも重要である。

(4) 実践日時等

授業を実践した概要を示す。個人情報保護の観点から、実践校、実践した年、および対象児童数については明らかにしていない。

- ・ 実践校および学年 ある都道府県内にある公立小学校
- ・ 授業日時 201X年11月1日 第2限
- ・ 対象児童 小学校第4学年 特別支援学級

(5) 本時の学習指導案

本時の学習指導案を図2で示す。表2で提示した数学的活動の5つの段階も表内に示している。また、複合図形の面積を求める活動において、児童自らの考え方を説明し、教師が問い返しを行うことで、「主体的・対話的で深い学び」の実現を図った。本時で示した複合図形は、使用した教科書⁴⁾に掲載されているものを扱った。

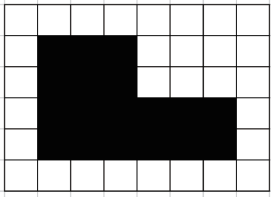
過程	学習活動	・支援 ◇評価
導入	<p>○長方形および正方形の面積の公式、面積の単位平方センチメートル (cm²) を復習する。【M1】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・簡単な問題2問を考える。 <p>○問題を提示し、学習課題をつかむ。【M2】</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>右のような図形の面積を求めよう。</p> </div>  <p>＜予想される児童の反応＞ 「長方形ではないな。」 「どうやって求めたらいいだろうか。」 「今までの公式は使えるかな。」</p> <p>(方眼の1目盛りは1cm)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・既習事項を復習する。 ・課題を提示する。 ・図を掲示する。 ・ワークシートを配布する。
展開	<p>○長方形および正方形の面積の公式を活用して、自力で面積の求め方を考える。【M3】</p> <p>○自分の考え方に基づいて面積を求める。【M4】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・複合図形をたてに区切る考えを式に表し、計算する。 ・複合図形を横で区切る考えを式に表し、計算する。 <p>○複合図形の面積を、差を使って求める考えを理解する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・悩んでいるようであったら、ヒントを与える。 ・問い返しをしながら、主体的に取り組めるようにする。 ・差を使う考えを紹介する。
まとめ	<p>○学習のまとめを行う。【M5】</p> <p>「長方形や正方形をもとにして考えれば求めることができる。」</p> <p>○練習問題に取り組む。</p> <p>○振り返りを行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・分かったか ・発表できたか ・頑張ったか ・感想 	<p>◇複合図形の面積を求めることができる。(考)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・振り返りカードを利用する。

図2 本時の学習指導案

(6) 児童の様子および考察

本学級の児童は、本時ではずっと真剣な表情で授業に参加していた。また、課題に対して意欲的に取り組もうとする内容のつぶやきも多く見られた。与えられた複合図形の面積の求め方を考えるときも、すぐに筆記用具を動かして解決の方法を考えていた。また、面積の求め方を発表し終わった後、教師から正解と伝えられ笑顔で喜んでいた場面もあった。その反面、一つの解決方法を見つけたことで満足してしまい、他の解決方法を見つけることが難しいようであった。このような状況であったが、一時間の児童の様子から、授業の内容を理解し積極的に発表し頑張っていたことが分かる。また、これらのことは児童自らが行った振り返りカードの記述においても分かった。これらのことより「主体的・対話的で深い学び」が実現できたことが示唆された。授業を参観していた他の教師からも、本学級の児童の頑張っている様子に対して称賛の声が上がっていた。

本時において、複合図形の面積を求める数学的活動について、主体的に授業に参加することができた。長方形や正方形の面積の公式を活用して、単に与えられた複合図形の面積を求める活動に留まることなく、問題解決の過程を踏まえた数学的活動を行ったことにより、児童が見通しをもちやすく、思考がスムーズになっていたと考えられる。本時の学習において、「複合図形の面積の求め方を図や式などを用いて考えることができる。」という目標は達成されたと考えている。

IV. まとめと課題

本研究により、教師が「主体的・対話的で深い学び」を目指すなかで、問題解決の過程を踏まえた数学的活動を仕組むことにより、児童が主体的に授業に参加し、学習に見通しをもちやすく、主体的に問題解決の過程による思考が行われたことが示唆された。その反面、複合図形の面積を求めるための多様な解法を導くことについて課題が残った。このことから、教師が教材研究を綿密に行い「数学的活動の5段階」を踏まえた単元指導計画を立案することの重要性を指摘することができる。さらに「数学的活動の5段階」に詳細な検討を行っていききたい。また、本研究で扱った面積以外の単元においても「主体的・対話的で深い学び」の実現により数学的活動を具体化させた単元構成を行っていききたい。

注・文献

- 1) 文部科学省(2018):「小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 算数編」, 日本文教出版, 21.
- 2) 九州算数数学教育研究会編(2019):「新訂 算数科教育の研究と実践」, 日本教育研究センター, 42.
- 3) 上掲書1), 23.
- 4) 東京書籍(2015):「新編 新しい算数4下」(小学校教科用図書).
- 5) 東京書籍(2015):「新編 新しい算数4下 教師用指導書」. 本研究において図や表を含めて随時4), 5) から引用している。以後特に断らない。
- 6) 上掲書1), 73-74.
- 7) 上掲書1), p8 で示されている「算数・数学の学習過程のイメージ」をもとにして5段階の活動を設定した。

