

現在の算数教科書における単元計画、巻末付録・デジタルコンテンツの活用についての一考察 第5学年の単元「四角形と三角形の面積」に焦点を当てて

著者	木村 憲太郎
雑誌名	大阪総合保育大学紀要
号	17
ページ	1-10
発行年	2023-03-30
URL	http://doi.org/10.15043/00001046



〔論文〕

現在の算数教科書における単元計画、巻末付録・デジタルコンテンツの活用についての一考察

—第5学年の単元「四角形と三角形の面積」に焦点を当てて—

木村 憲太郎
Kentaro Kimura

大阪総合保育大学
児童保育学部

本研究の目的は、第5学年の単元「四角形と三角形の面積」に関して、教員がどのような準備物を用意すれば良いかを提案することである。そこで、2019年度から小学校で使用されている6社の第5学年の単元「四角形と三角形の面積」の単元計画を整理して示した。また、6社が第5学年の単元「四角形と三角形の面積」内で活用するための巻末付録・デジタルコンテンツを準備しているのか否か、準備している場合はどのようなものを準備しているのかを調べ、比較検討した。

調査の結果、2社が平行四辺形・三角形・台形の面積を求める際に活用するカードを巻末付録として準備していることがわかった。また、デジタルコンテンツを準備しているのは、1社のみであり、そのデジタルコンテンツは平行四辺形・三角形・台形の学習で活用するものであった。それらの結果を踏まえ、考察すると、①単元導入では、児童が面積を求めやすい基本図形に変形するためのカードや基本図形に変形できることを確認できる動画、②高さが外側にある平行四辺形の面積を求める学習では、基本図形に変形される動画、③台形やひし形の面積を求める学習では、台形やひし形のカードや基本図形に変形される動画、④比例（高さや面積の関係）の学習では、複数のカードやジオボードと輪ゴムで図形を作っていく動画を準備するべきであることを提案したい。

キーワード：算数教育、面積、数学的活動、巻末付録、デジタル教科書

I. はじめに

新型コロナウイルス感染症の拡大を受けてGIGAスクール構想が前倒しされ、児童・生徒に一人1台のPC端末が配付された。このことに伴い、現在使用されている紙の教科書からデジタル教科書への移行に関する議論がなされ、文部科学省は2024年度よりデジタル教科書を本格導入する方針である。

2017年に改訂された学習指導要領（平成29年3月告示）では、算数科において、従来の用語「算数的活動」は「数学的活動」に含められた。その理由は、「児童が目的意識をもって主体的に取り組む算数に関わりのある様々な活動」であるとする従来の意味を、問題発見や問題解決の過程に位置付けてより明確に捉え、小・中・高等学校を通して、趣旨を一層徹底するためである。

これまで使用されてきた紙の教科書からデジタル教科

書へ移行すると、数学的活動の中でも体験的・操作的活動が減少するのではないかという点が懸念される。具体的には、アプリや動画の普及に伴い、これまで児童が行ってきた体験的・操作的活動が映像で学ぶことに代わるといえる。例えば、ひし形を対角線上で分割すると4つの直角三角形ができ、それらを回転・連結させるとひし形を長方形または正方形（以下、基本図形と表記）に変形することができる。このことが、これまで画用紙等で製作したひし形を実際にはさみで切り、回転・連結させて基本図形に変形するという学習活動が、アプリ操作や動画視聴に代替されるということである。

そこで、アプリ操作や動画視聴を通じた学習と体験的・操作的活動を通じた学習のどちらが学習理解度に関して効果的であるかという議論が必要になってくる。しかし、現段階では、算数科の授業を受け持つ教員が体験的・操作的活動を意識した教材・教具を準備することが多いと思われる。

デジタル教科書に関する先行研究によると、デジタル教科書の動向を調査した研究（村井2012）やデジタル教科書導入に必要な費用に関する研究（小河2014）が

ある。算数科に限定すると、デジタル教科書利用に関する調査研究（佐藤 2021、山田・辻 2021）やデジタル教材を活用した授業を行い、学習者の認知主義的学習観に与える効果を検証した研究（秋山・榊原・水落 2021）がある。ICT の普及に伴い、急速に求められる研究分野であるが、算数科のデジタル教科書やそれに対応する研究は十分だといえない。また、小学校 4 年生を対象にデジタル教科書と紙の教科書の使用について調査した研究（松原ほか 2018）では、「デジタル教科書のほうが使いやすい」と回答した児童の割合は 69.9% であり、「関心・意欲」「知識・理解」「協働学習」「主体的な学び」の 4 観点すべてにおいて肯定的な回答が多かったことが明らかにされている。しかし、この研究は教科書の使用に関する調査であり、数学的活動のしやすさや学習理解度を明らかにしたものではない。そこで、デジタル教科書に移行された場合における数学的活動に関する研究が必要であると考えた。

2021 年に実施された全国学力調査「小学校算数」の結果を見ると、16 問中最も正答率が低いのは、二等辺三角形を組み合わせて平行四辺形の面積を求める問題（正答率 46.2%）である（図 1）。この問題の正答率が低いことから、三角形や平行四辺形の高さがどの部分であるのかを理解できていない児童が多数存在しているという課題が浮かび上がる。操作的活動を十分に行わせたり、視覚的に教材を使ったりすることで、必要な長さに着目できる（山本 1987）。このことから、平行四辺形の図形を基本図形に変形する体験的・操作的活動が重要であることが強調される。

算数科の教科書は、東京書籍・大日本図書・学校図書・教育出版・啓林館・日本文教出版（発行者番号順）の 6 社によって発行されている。教科書の巻末には、体験的・操作的活動の充実をめざした付録が準備されている。木村（2021）は、第 5 学年の算数教科書の巻末付録に関する調査を行っており、その結果、東京書籍の「学習の流れ」と啓林館の「プログラミング」の学習を除くすべての付録は、領域「B 図形」の学習に関する

ものであることを明らかにしている。このことから、学校現場では領域「B 図形」に関して、体験的・操作的活動が重視されてきたのにも関わらず、このような正答率になったことで、付録が活用されていない、または体験的・操作的な活動が不足していると指摘できる。

そこで、2021 年度実施の全国学力調査「小学校算数」において、最も正答率の低かったこの問題が位置づけられる単元「四角形と三角形の面積」（第 5 学年）における児童の体験的・操作的活動の充実を図りたいと考えた。

II. 目的・方法

本研究の目的は、第 5 学年の単元「四角形と三角形の面積」に関して、教員がどのような準備物を用意すれば良いかを提案することである。そこで、2019 年度から小学校で使用されている 6 社の第 5 学年の単元「四角形と三角形の面積」の単元計画を整理して示す。また、6 社が第 5 学年の単元「四角形と三角形の面積」内で活用するための巻末付録・デジタルコンテンツを準備しているのか否か、準備している場合はどのようなものを準備しているのかを調べ、比較検討する。

単元「四角形と三角形の面積」の導入は、6 社のうち 5 社は平行四辺形の面積に関する学習である。残る 1 社（啓林館）の導入は、三角形の面積に関する学習である。啓林館は、三角形の面積の学習において、三角形の中でも直角三角形の面積を求めることから始めている。そして、直角三角形を 2 つ連結させると長方形になったり、直角三角形を切り離し、回転・連結させると長方形になったりし、面積を求められることを学習するように計画している。野口（1982）は、多角形は三角形に分割して求積するのだから、平行四辺形も台形も三角形分割を中心に考えた指導をしたいと考えるのなら、三角形から導入する指導が有効であるとしている。また、清野（2011）は、「垂直な 2 線分の積で求められる」という統合的な理解を図るためには、ひし形から導入する単元構成が有効であると提案している。どの図形の面積の学習から導入を行うのが良いかは学習指導要領に示されておらず、今後も議論を行っていく必要があるといえる。本研究は、単元全体を通して、児童の体験的・操作的活動の充実を図ることをめざしているため、この議論については割愛する。

6 社の算数教科書は、教科書取扱店で購入することができる。さらに、年間指導計画は、6 社ともウェブページにて公開されており、誰でも閲覧することが可能である。そのため、筆者に 6 社との利益相反はない。6

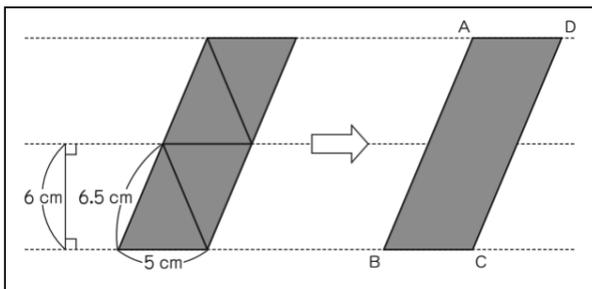


図 1 2021 年度学力調査 小学校算数 2 (3)

社の教科書会社は、東京書籍・大日本図書・学校図書・教育出版・啓林館・日本文教出版である。

Ⅲ. 結果

6社が発行している教科書の第5学年の単元「四角形と三角形の面積」がどのような流れで単元が計画されているのか、どのような巻末付録やデジタルコンテンツが準備されているのかを調査した結果を本章で示す。

1. 単元計画

(1) A社

単元全体のページ数は、21ページであり、配当時間(評価テストを除く)は11時間であった。単元全体の流れは、表1の通りである。おおまかに整理すると、①平行四辺形の面積に関する学習、②三角形の面積に関する学習、③台形の面積に関する学習、④ひし形の面積に関する学習、⑤たこ型の面積に関する学習、⑥高さとの関係(比例)の学習の順である。

表1 A社の単元構成(筆者作成)

(1) 平行四辺形の面積の求め方
(2) 平行四辺形の面積を求める公式
(3) 高さが外側にある平行四辺形の面積
(4) 三角形の面積の求め方
(5) 三角形の面積を求める公式
(6) 高さが外側にある三角形の面積
(7) 台形の面積の求め方
(8) 台形の面積を求める公式
(9) ひし形の面積の求め方と面積を求める公式+たこ型の面積を求め方
(10) 三角形の高さと面積の関係(比例)
(11) 習熟・発展

(2) B社

単元全体のページ数は、20ページであり、配当時間(評価テストを除く)は12時間であった。単元全体の流れは、表2の通りである。おおまかに整理すると、①平行四辺形の面積に関する学習、②高さとの関係(比例)に関する学習、③三角形の面積に関する学習、④台形の面積に関する学習、⑤ひし形の面積に関する学習、⑥一般四角形や五角形の面積に関する学習の順である。

表2 B社の単元構成(筆者作成)

(1) 平行四辺形の面積の求め方
(2) 平行四辺形の面積を求める公式
(3) 高さが外側にある平行四辺形の面積
(4) 平行四辺形の高さと面積の関係(比例)
(5) 三角形の面積の求め方
(6) 三角形の面積を求める公式
(7) 高さが外側にある三角形の面積
(8) 台形の面積の求め方
(9) 台形の面積を求める公式
(10) ひし形の面積の求め方と面積を求める公式
(11) 一般四角形や五角形の面積の求め方
(12) 習熟・発展

(3) C社

単元全体のページ数は、24ページであり、配当時間(評価テストを除く)は14時間であった。単元全体の流れは、表3の通りである。おおまかに整理すると、①平行四辺形の面積に関する学習、②三角形の面積に関する学習、③直角三角形を活用した底辺と高さのに関する学習、④台形の面積に関する学習、⑤ひし形の面積に関する学習、⑥一般四角形や五角形の面積に関する学習、⑦高さとの関係に関する学習の順である。

表3 C社の単元構成(筆者作成)

(1) 平行四辺形の面積の求め方
(2) 平行四辺形の面積を求める公式
(3) 長さを測定した平行四辺形の面積の求め方
(4) 高さが外側にある平行四辺形の面積の求め方
(5) 三角形の面積の求め方
(6) 三角形の面積を求める公式
(7) 高さが外側にある三角形の面積
(8) 直角三角形の面積(底辺と高さの関係)
(9) 台形の面積の求め方と面積を求める公式
(10) ひし形の面積の求め方と面積を求める公式
(11) ひし形の面積の習熟
(12) 一般四角形や五角形の面積の求め方+三角形の高さと面積の関係(比例)
(13) (14) 習熟・発展

(4) D社

単元全体のページ数は、24ページであり、配当時間(評価テストを除く)は16時間であった。単元全体の流れは、表4の通りである。おおまかに整理すると、①平行四辺形の面積に関する学習、②三角形の面積に関する学習、③台形の面積に関する学習、④ひし形の面積に関する学習、⑤たこ型の面積に関する学習、⑥高さとの関係(比例)に関する学習の順である。

する学習、⑤一般四角形の面積に関する学習、⑥不定形の面積の学習の順である。

表4 D社の単元構成(筆者作成)

(1) 平行四辺形の面積の求め方
(2) 平行四辺形の面積を求める公式
(3) 高さが外側にある平行四辺形の面積
(4) 平行四辺形の底辺と高さの関係
(5) 三角形の面積の求め方
(6) 三角形の面積を求める公式
(7) 高さが外側にある三角形の面積
(8) 三角形の底辺と高さの関係
(9) 三角形の高さと面積の関係(比例)
(10) 台形の面積の求め方
(11) 台形の面積を求める公式
(12) ひし形の面積の求め方と面積を求める公式
(13) 一般四角形の面積の求め方
(14) 不定形の面積の求め方
(15) (16) 習熟・発展

(5) E社

単元全体のページ数は、22ページであり、配当時間(評価テストを除く)は13時間であった。単元全体の流れは、表5の通りである。おおまかに整理すると、①直角三角形の面積に関する学習、②三角形の面積に関する学習、③平行四辺形の面積に関する学習、④台形の面積に関する学習、⑤ひし形の面積に関する学習、⑥一般四角形や五角形の面積に関する学習、⑦底辺と高さの関係に関する学習、⑧高さや面積の関係に関する学習の順である。

表5 E社の単元構成(筆者作成)

(1) 直角三角形の面積の求め方
(2) 三角形の面積の求め方
(3) 三角形の面積を求める公式
(4) 平行四辺形の面積の求め方
(5) 平行四辺形の面積を求める公式
(6) 高さが外側にある三角形・平行四辺形の面積
(7) 台形の面積の求め方と面積を求める公式
(8) ひし形の面積の求め方と面積を求める公式
(9) 練習
(10) 一般四角形や五角形の面積の求め方
(11) 平行線を活用した平行四辺形と三角形の底辺と高さの関係
(12) 三角形の高さと面積の関係(比例)
(13) 習熟・発展

(6) F社

単元全体のページ数は、23ページであり、配当時間(評価テストを除く)は14時間であった。単元全体の流れは、表6の通りである。おおまかに整理すると、①平行四辺形の面積に関する学習、②三角形の面積に関する学習、③直角三角形の面積に関する学習、④台形の面積に関する学習、⑤ひし形の面積に関する学習、⑥一般四角形や五角形の面積に関する学習、⑦高さや面積の関係に関する学習の順である。

表6 F社の単元構成(筆者作成)

(1) (2) 平行四辺形の面積の求め方(2時間)
(3) 平行四辺形の面積を求める公式
(4) 高さが外側にある平行四辺形の面積
(5) 平行線を活用した平行四辺形の底辺と高さの関係
(6) 三角形の面積の求め方
(7) 三角形の面積を求める公式
(8) 高さが外側にある三角形の面積
(9) 平行線を活用した三角形の底辺と高さの関係
(10) 台形の面積の求め方
(11) 台形の面積を求める公式
(12) ひし形の面積の求め方と面積を求める公式(+たこ型)
(13) 平行四辺形の高さと面積の関係(比例)
(14) 習熟

2. 巻末付録

単元「三角形と四角形の面積」において、教科書の巻末に付録を準備しているのは、6社中2社(B社・F社)であった。付録の個数に差異はあるが、2社とも、平行四辺形・三角形・台形の面積を求める際に活用する付録を準備していた(B社:表7、F社:表8)。

表7 B社の本単元における巻末付録の詳細(筆者作成)

	付録の内容・使用方法
①	平行四辺形の面積の求め方を考えるために、平行四辺形(3つ)が準備されている。ノートに貼ることができ、自分や友だちの考えを記録することができる。
②	三角形の面積の求め方を考えるために、三角形(4つ)が準備されている。ノートに貼ることができ、自分や友だちの考えを記録することができる。

③	平行四辺形の面積の求め方を考えるために、台形（4つ）が準備されている。ノートに貼ることができ、自分や友だちの考えを記録することができる。
---	--

表8 F社の本単元における巻末付録の詳細（筆者作成）

付録の内容・使用方法	
①	平行四辺形の面積の求め方を考えるために、平行四辺形（2つ）が準備されている。ノートに貼ることができ、自分や友だちの考えを記録することができる。
②	三角形の面積の求め方を考えるために、三角形（2つ）が準備されている。ノートに貼ることができ、自分や友だちの考えを記録することができる。
③	台形の面積の求め方を考えるために、台形（2つ）が準備されている。ノートに貼ることができ、自分や友だちの考えを記録することができる。

これらの巻末付録を、実際にはさみで分割し、回転・連結することで、基本図形に変形することができる。また、2つの合同な図形を連結することでも、基本図形に変形することができる場合がある。

3. デジタルコンテンツ

教科書には、示されているQRコードを読み取ること、動画を視聴したり、児童自らがPC内で操作したりできるデジタルコンテンツが準備されている場合がある。本単元におけるデジタルコンテンツについて調査した結果、デジタルコンテンツを準備しているのは、A社のみであった。A社は、平行四辺形・三角形・台形の学習に関するデジタルコンテンツを3点準備していた。3点ともPC上で図形を切り離し、回転・連結することで、基本図形に変形できることを学習することができるものであった。

IV. 考察

1. 6社の特長

6社の年間計画や巻末付録、デジタルコンテンツを調査した結果、6社には次に示す特長があることが考えられた。

(1) A社

6社で唯一デジタルコンテンツ（平行四辺形・三角形・台形）を3点準備していた。また、A社は、ひし形

の学習の後に、たこ形（ひし形）の面積に関する学習を取り入れていた。たこ形の面積の学習を行うことにより、ひし形の面積を求める公式「対角線の長さ×対角線の長さ÷2」や、対角線に沿って図形を切り離し、回転・移動・連結させることで、基本図形に変形することが強化できると考えられる。

(2) B社

巻末に付録として、平行四辺形・三角形・台形のカードを2つずつ準備していた。また、高さ（比例）と面積（比例）の学習を単元の序盤に計画していた。さらに、一般四角形や五角形の面積の求め方を計画していた。この学習を通して、どのような図形でも三角形に分けて考えると、面積を求めることができるということや三角形の面積を求める公式が強化できると考えられる。

(3) C社

三角形の面積の学習の中で、直角三角形の面積の学習を計画していた。そこで、直角三角形の高さは、辺に着目するだけでなく、高さは内側に存在するという底辺と高さの関係の学習を計画していた。また、平行四辺形の面積の学習では、児童自らが必要な長さ（底辺や高さ）を測定させ、面積を求めさせる学習を計画していた。さらに、ひし形の学習を2時間構成にしていたり、一般四角形や五角形の面積の求め方の学習を計画していたりしていた。

(4) D社

平行四辺形の底辺と高さの関係（比例）、三角形の底辺と高さの関係（比例）の学習を別々（1時間ずつ）に取り入れていた。他社は、平行四辺形のみや三角形のみ、もしくは1時間内に平行四辺形と三角形を一度に扱うように計画されていたが、D社は別々に計画していた。また、6社で唯一不定形の面積を取り入れていた。不定形の面積とは、葉っぱの面積であり、形の内側に完全に入っている方眼は 1cm^2 であり、一部が形にかかっている方眼は 0.5cm^2 で考えるものである。さらに、指導時数が16時間と6社の中で一番多い。

(5) E社

単元の導入は、平行四辺形ではなく、三角形の面積を求めることから計画している。三角形の面積は、直角三角形の面積から学習するように計画しており、児童にとって直角三角形は一般三角形よりも基本図形に変形しやすいと考えられる。また、高さが外側にある三角形と平行四辺形の面積を1時間で学習するように計画してい

る。三角形と平行四辺形の外側にある高さを同時に学ぶことで、児童の理解が深まる可能性がある。また、単元の途中で児童の理解を確実にするために練習の時間を1時間計画していた。

(6) F社

巻末に付録として、平行四辺形・三角形・台形のカードを複数枚ずつ準備していた。また、単元導入の平行四辺形の面積の求め方について、2時間構成にしていた。これは単元のアプローチに十分時間をかけ、図形の周りの長さや広さの関係を想起させること、そして平行四辺形を基本図形に変形することに、時間をかけることをねらいとしていると考えられる。また、平行四辺形の底辺と高さの関係(平行線)と三角形の底辺と高さの関係(平行線)に関する学習を計画しており、底辺と高さが変わらなければ面積が同じであることを理解させようとしていると考えられる。

2. 教員の準備物に関する考察

(1) 単元導入に関して

児童は、第4学年において基本図形の面積に関する学習を行った後に、複合図形の面積に関する学習を行っている。このとき、複合図形を長方形2つに切り離し、別々に面積を求めたり、辺の長さが同じ場合、2つの長方形を連結させて、1つの長方形にして面積を求めたりしてきている。

上述したようにE社は単元導入を三角形の面積から、残る5社は平行四辺形の面積から計画している。いずれにせよ、未習の図形の面積を求める際には、第4学年で経験してきたように、切り離したり、またそれらを連結したりして基本図形にしたいと児童は考えるはずである。

清野(2011, p.2)は、「第5学年における基本的な平面図形の面積指導では、図を変形操作させ、変形した図を考察させることが大切である。変形した図は、長方形と同じ性質をもつため、子どもは、垂直関係にある底辺の長さや高さの積で面積を求めることができることに気付くやすい。」と述べている。また、工藤・自井(1991)は、正方形や長方形という2辺の長さの積で面積が求められる図形を学習後、高さという辺ではない線分が必要になる平行四辺形等を学習しても、辺の長さの積で面積が求められるという誤ったルールが促進されることを調査によって明らかにしている。そこで、重要になるのは、B社とF社が準備していた巻末付録やA社が準備していたデジタルコンテンツであると考えられる。図形を切り離し、回転・連結させて基本図形に変形するという体

験的・操作的活動を通すことで、基本図形でない図形を基本図形に変形することで面積を求めることができるということを視覚的に学ぶことができる。このことから、A社の教科書を使用している市町村で算数を受け持つ教員にはデジタルコンテンツの活用を、B社とF社の教科書を使用している市町村で算数を受け持つ教員は、巻末付録の活用を推奨したい。残る3社の教科書を使用している市町村で算数を受け持つ教員は、デジタルコンテンツの自作は困難であると考え、B社とF社のように、方眼紙に描かれた三角形や平行四辺形のカード(図が記載されている分厚い用紙、以下同様)を準備する必要があると考える。また同時に、手先が不器用な児童に対し、基本図形に変形できることを理解・定着させるために、教員が基本図形に変形する自作の動画を準備し、視聴させることが有効であると考えられる。

(2) 高さが外側にある三角形や平行四辺形の学習に関して

高さが外側にある平行四辺形の面積を求める際、カードでは基本図形に変形することは困難である。その理由は、方眼上で切り離した場合、高さが外側にある平行四辺形を高さが内側にある平行四辺形に変形し、それをまた切り離し基本図形に変形するという2段階の作業が必要であるからである。

山本(1987)は、具体的な操作的活動や教具の効果的な活用により、児童の求積課程の理解がより確かなものになる(図2)と仮定し、平行四辺形の面積の求積公式に関する授業を行っている。そして、①操作的活動が十分に行われたため、児童の理解が深まったこと、②視覚的に教材を使うことにより面積比較が容易になり、求積に必要な長さに着目できたことを示している。また、清野(2011, pp.2-3)は、「平行四辺形を変形操作する場合、子どもは、長方形に変形することを目的にしている。一方教師は、変形した長方形の辺の長さから高さを捉えようとする。このような指導では、子どもは、高さは長方形の辺の長さであると理解したままになる。」と指摘している。

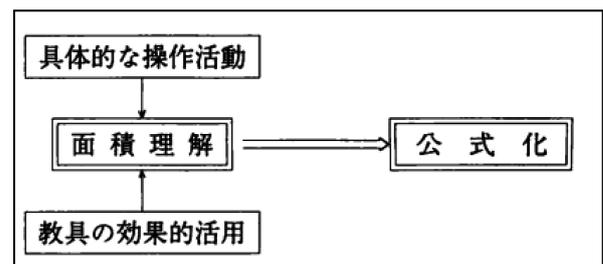


図2 児童の求積課程の理解(山本1987)

これらのことを踏まえると、求積に必要な長さに着目させるためには、高さが外側にある平行四辺形のカードを準備し操作的活動を行わせるよりも、高さが外側にある平行四辺形が基本図形に変形する視覚的教材（例えば、動画）を準備する方が効果的であると考えます。また、平行線を活用した学習を行うことも効果的であると考えます。

(3) 台形・ひし形の面積に関する学習に関して

台形の面積を求める際の主となる考え方について、国宋（1999）は、図3の6つの求め方を示している。台形の面積の学習は、これらの様々な考え方の共通点を探らせ、（上底+下底）×高さ÷2という公式へ一般化させることが重要である。第5学年の児童の発達段階を考慮すれば、教科書に示されている台形を、頭の中で考えさせるのは非常に困難であると考えます。また、教員がA社のようなデジタルコンテンツを自作することは困難であるため、B社とF社のように台形のカードを準備し、操作的活動を行わせたい。

このことは、ひし形の学習にも同じことがいえる。1つのひし形を2本の対角線上で分割し、回転・移動・連結すれば、基本図形に変形することができる。また、2

つのひし形を活用すると、基本図形に変形することができる。そして、これらの考えを対角線×対角線÷2という公式へ一般化させていく。そのために、ひし形の面積の学習においても、児童の考えを促すために、ひし形のカードを準備する必要であると考えます。

また同時に、教員が自作の動画を準備されたい。授業のまとめとして、その動画を見せることで、児童が提案・発表した面積の求め方を再確認できると考えられる。

(4) 比例の学習に関して

比例（高さとの面積の関係）の学習に関して、児童がカードを使用した体験的・操作的な活動を行うことは、困難であると考えます。その理由は、カードは紙製であるため、切り離し、回転・移動・連結することで、基本図形に変形できる特長があるが、押しやり引っ張ったりしても変形することができない。比例の学習では、図4のように、どんどん高さが大きくなっていくことをイメージ付けたい。そうすると、児童が自由に操作して図形を変形できるデジタルコンテンツが効果的であると考えます。しかし、教員がデジタルコンテンツを準備することは困難であるため、少なくとも複数のカードを準備し、並べて提示するか、ジオボードと輪ゴムで図形を作っていく動画を準備されたい。

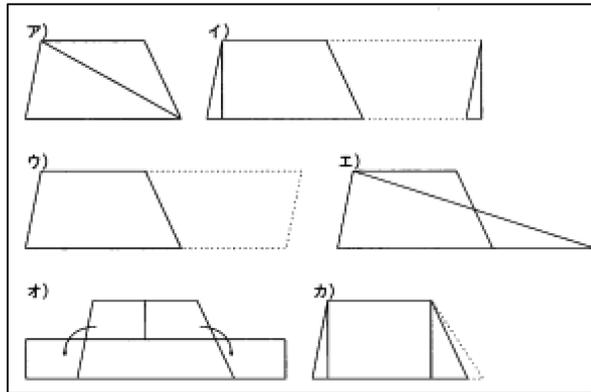


図3 子どもの面積の求め方（国宋 1999）

V. まとめと今後の課題

本研究の目的は、第5学年の単元「四角形と三角形の面積」に関して、教員がどのような準備物を用意すれば良いかを提案することであった。6社の単元計画や巻末付録・デジタルコンテンツについて調査した結果を考察したところ、①単元導入では、児童が面積を求めやすい基本図形に変形するためのカードや基本図形に変形できることを確認できる動画、②高さが外側にある平行四辺形の面積を求める学習では、基本図形に変形される動画、③台形やひし形の面積を求める学習では、複数枚のカードと基本図形に変形される動画、④比例（高さとの面積の関係）の学習では、複数のカードやジオボードと輪ゴムで図形を作っていく動画を準備するべきであることを提案したい。

本研究は、児童用の教科書の巻末に準備されている付録とデジタルコンテンツに着目したが、現在使用されている教師用デジタル教科書について調査ができていない。今後は、教師用デジタル教科書にどのようなデジタルコンテンツが準備されているのか調査していく必要がある。また、デジタルコンテンツを活用した授業と、実

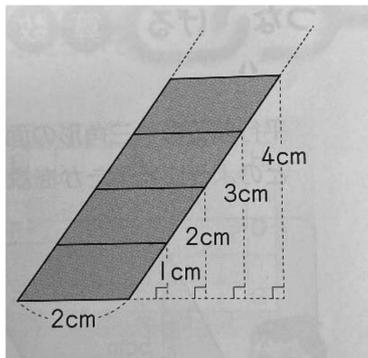


図4 比例の学習（日本文教出版 p.96）

物の操作を取り入れた授業の効果検証が必要である。

デジタルコンテンツの使用に直接関連しない課題であるが、F社が単元の導入の平行四辺形の面積の求め方を2時間計画していたように、児童に考えさせる時間を十分確保することが重要であると考え。その理由は、児童は図形の周長が大きいと面積は大きいと判断したり、周長が同じ場合には面積は同じとみなしたりする傾向があり(工藤・白井1991)、図形のまわりの長さ(周長)と面積を混同しがちだからである。本単元の学習は、その後の円の面積の学習や体積の学習につながっていくため、不定形の面積の求め方を考察させることが小学校の段階で必要である(二澤・渡邊2013)と指摘されている。これらについては、単元計画、巻末付録、デジタルコンテンツ、また、教師用デジタル教科書など様々な視点から、今後考察していきたい。

文献

- 青木浩幸・宮寺庸造・原久太郎(2014). デジタル教科書コンテンツにおける紙面素材と活動ツールの分離 デジタル教科書研究, 1, 2-23.
- 一松信ほか59名(2019). みんなと学ぶ 小学校算数4年 学校図書株式会社
- 秋山佳樹・榊原範久・水落芳明(2021). 小学校算数科におけるデジタル教材の活用が認知主義的学習観に与える効果的事例的研究-学習者のプロトコル分析を通して 上越教育大学教職大学院研究紀要, 8, 132-140.
- 石田淳一・神田恵子・岡本ゆかり(2009). 第4学年の「角の大きさ」単元および「面積」単元における量の比較・測定の方法や量感の指導 日本数学教育学会誌, 91(8), 14-21.
- 小河智佳子(2014). デジタル教科書導入に必要な費用に関する一考察 デジタル教科書研究, 1, 24-36.
- 片山聡一郎・田川裕之・谷有加(2013). 小学校における面積指導の概観 和歌山大学教育学部紀要教育学科, 6, 157-164.
- 木村憲太郎(2021). 算数教科書の巻末付録に関する比較分析-第5学年の数学的活動に焦点を当てて- 日本数学教育学会 第9回春期研究大会論文集, 318.
- 工藤与志文・白井秀明(1991). 小学生の面積学習に及ぼす誤ルールの影響 教育心理学研究, 39(1), 21-30.
- 清野佳子(2011). 面積の概念の統合的な理解を図る指導の工夫-図形の性質に着目した変形操作を通して- 日本数学教育学会誌, 93(2), 2-10.
- 国宗進(1999). 台形の面積の扱いの改善 日本数学教育学会誌, 81(4), 2-7.
- 小山正孝・飯田慎司ほか30名(2019). 小学算数4年 日本文

教出版株式会社

- 佐藤茂太郎(2021). 小学校算数科におけるデジタル教科書活用に関する調査研究 教育総合研究, 5, 217-223.
- 清水静海・根上生也・寺垣内政一・矢部敏昭ほか120名(2019). わくわく算数4 株式会社新興出版社啓林館
- 相馬一彦ほか28名(2019). たのしい算数4年 大日本図書株式会社
- 田村壽(2017). 三角形、平行四辺形の求積公式を導く際の順序と用いる方法 大阪樟蔭女子大学研究紀要, 7, 63-67.
- 多和田実(2018). 小学校算数の面積の指導に関する考察-5年生三角形の授業観察を通して- 琉球大学教育学部紀要, 93, 97-104.
- 坪田耕三・金本良通ほか33名(2019). 小学算数4 教育出版株式会社
- 中尾真也・舟橋友香(2021). 振り返りに着目した数学的な見方・考え方の評価に関する一考察-第5学年面積の単元を事例に- 次世代教員養成センター研究紀要, 7, 135-142.
- 二澤善紀・渡邊伸樹(2013). 小学校における面積教育の基礎的研究その1 数学教育学会誌, 54(1-2), 49-64.
- 野口哲郎(1982). 主体的学習を追求した指導5年の求積指導を通して 日本数学教育学会誌, 64(12), 17-20.
- 長谷川順一・吉川雄基(2013). 面積に関する基礎概念について(1)-小学校第4学年の児童を中心とした調査とその結果- 香川大学教育実践総合研究, 27, 25-34.
- 長谷川順一・吉川雄基(2014). 面積に関する基礎概念について(2)-小学校第1~5学年の児童を対象とした調査とその結果- 香川大学教育実践総合研究, 28, 35-44.
- 藤井齊亮・真島秀行ほか84名(2019). 新しい算数4 東京書籍株式会社
- 松原聡・斎藤里美・藤井大輔・小河智佳子・筒井勝彦・宇佐美駿(2018). 学習者用デジタル教科書の効果的使用についての研究-佐賀県武雄市のデジタル教科書実証研究事業を中心に- 現代社会研究, 16, 51-64.
- 村井万寿夫(2012). 小学校におけるデジタル教科書の現状と課題 金沢星稜大学人間科学研究, 5(2), 41-44.
- 文部科学省(2017). 小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 算数編 平成29年7月
- 山田もも・辻宏子(2021). 算数科・数学科の授業におけるデジタル教科書の活用に関する調査 日本科学教育学会研究会 研究報告, 36(2), 53-58.
- 山本友和(1987). 公式を導き出す過程を大切にしたい面積指導 日本数学教育学会誌, 69(6), 22-26.

付記

本研究に関して、開示すべき利益相反関連事項はない。

A Consideration about Practical Use Related to Unit Plan, Appendix, and Digital Content of Six Elementary School Math Textbooks : Focusing the Fifth Grade Unit “Area of Quadrilaterals and Triangles”

Kentaro Kimura

Osaka University of Comprehensive Children Education

The purpose of the research is to propose what type of materials teachers should prepare for the fifth grade unit “area of quadrilaterals and triangles”. Therefore, six math textbook companies that have been used in elementary schools since 2019 were the focus of this study. I surveyed and made a comparison whether or not the six math textbook companies have prepared appendix at the end of textbooks and digital content for use within the fifth grade unit “area of quadrilaterals and triangles” and if so.

I was found the four points:

1. In the introduction of the unit, cards for children to transform into basic shapes that are easy to find the area, and videos showing that they can be transformed into basic shapes.
2. In learning to find the area of a parallelogram whose height is outside, videos to transform it into basic shapes.
3. In learning to find the area of trapezoid or a rhombus, videos that transform into basic shapes, and cards of a trapezoid and a rhombus.
4. In the study on relationship between height and area, multiple cards, or a video instructing how to make shapes with geoboards and rubber bands.

Key words : arithmetic education, area, mathematical activities, appendix at the end of textbooks, digital textbooks

