Relation between the High School Entrance Examination and Elementary School Arithmetic : Considering Numbers Using a Unit and Number Sense and Square Root Calculation

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-01-31 キーワード (Ja): キーワード (En): mathematical thinking, considering numbers using a unit, number sense, square root calculation 作成者: TAMURA, Hisashi メールアドレス: 所属:
URL	https://osaka-shoin.repo.nii.ac.jp/records/4258

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.

高校入試問題と小学校算数科の内容の関わり
－根号を含む数の計算と単位の考え、数についての感覚との関わりについて－

児童学部　児童学科　田村　壽

要旨：本論文は、小学校算数科で学習する「単位の考え」と「数についての感覚」が中学校数学科で学習する「根号を含む数の計算」の指導に影響することを示し、その指導の留意点を示したものである。最初に、小学校算数科と中学校数学科との関連の重要さを示す。次に、公立高等学校入学試験問題における根号を含む数の計算問題の実態を明らかにする。最後に、「根号を含む数の計算」と「単位の考え」、「数についての感覚」との関連を明らかにし、指導上の留意点を示す。

キーワード：数学的な見方・考え方、単位の考え、数についての感覚、根号を含む数の計算

はじめに

平成29年3月に公示された新学習指導要領の目標には、小学校算数科にあった「算数的活動」が「数学的活動」になり、「数学的な見方・考え方」の育成が強調されている。数学的な見方・考え方の中には既習内容との関連付けながら統合的・発展的に考えることということが入っており、小学校算数科と中学校数学科の内容の関連をより密接にすることが大切になっている。

ここでは、小学校低学年で学習する算数科の内容が中学校高学年で学習する平方根を含む数の計算と強くかかわりがあることを示し、数学的な見方・考え方の育成につながる指導方法について提案する。

全国高校入試における根号を含む数の計算の問題の内容を分析し、その問題と小学校算数科で学習する「単位の考え」と「数についての感覚」との関係を明らかにする。さらに、それらを踏まえた小学校での指導の留意点を示す。

1．新学習指導要領のねらいと小・中学校の関連

新学習指導要領が平成29年3月に公示され、その大きなポイントは、育成を目指す資質・能力の三つの柱が示されたことである。小学校算数科、中・高等学校数学においても、幼児期に育まれた数量・図形への関心・感覚等の基礎の上に、「知識・技能」「思考力・判断力・表現力等」「学びに向かう力・人間性等」の三つの柱に沿って明確化された。

また、算数科と数学科の目標の第一文に「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・能力を次の通り育成すること目指す」という共通の文言があり、現行の学習指導要領の小学校算数に示されていた「算数的活動」が「数学的活動」に変更され、「数学的な見方・考え方」の重要性が前面に出ている。

新学習指導要領における「数学的な見方・考え方」については、「事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、論理的、統合的・発展的に考えること」と整理されている。「数学的な見方」については、事象を数量や図形及びそれらの関係についての概念等に着目してその特徴や本質をとらえることであるとし、「数学的な考え方」については、目的に応じて数、式、表、グラフ等を活用し、論理的に考え、問題解決の過程を振り返るなどして既習の知識・技能等を関連付けながら統合的・発展的に考えることであると示されている[1]。

「数学的活動」を数学的に問題解決する過程（事象を数理的に捉え、数学問題を見出し、問題を自立的、協働的に解決し、解決過程を振り返って概念を形成したり体系化したりする過程）を遂行することと規定している[2]。また、「数学的活動」に関する留意点として、問題解決に必要な情報を生徒自らが集めたり選択したり、帰納的に考えることなどから自ら決まりを見つけたり、見いだしたきまりを既習の内容を活かして演繹的に説明したりする活動を充実することと既習の

内容を振り返って関連を図ったり、新たに学んだ内容を用いると、そのようなことができるようになったのかなどについて明らかにしたりする活動を充実することの2点が記述されている[3]。

ここで注目したいことは、「既習の内容と関連付けて説明できる」というところである。

片桐重雄(2015)は、次のように述べ、小学校算数と中学校数学の関連性の重要性と懸念を指摘している。

> 指導内容や指導の進め方に、全学年を通して一貫性を考えなかったらまともな授業はできないであろう。(中略)数学で生かすべき算数の内容が正しく指導されているのだろうか。数学の指導をするのに、算数の内容を既習として有効に生かしているだろうか[4]

ここでは、小学校の低学年で学習する「単位の考え」と「数の合成分解」の内容が、中学校第3学年で学習する平方根を含む計算と関連していることを明らかにし、小学校の算数と中学校の数学における指導についての留意点を提示したい。

2．平方根の意味と入試問題の内容

2-1．平方根の意味とその指導

現行の中学校学習指導要領解説数学編には、平方根について第3学年Ａ数と式の中に、正の数の平方根について理解し、それらを用いて表現し考察することができるようにすることと、数の平方根の必要性と意味を理解すること、数の平方根を含む簡単な式の計算をすること、具体的な場面で数の平方根を用いて表したり処理したりすることがあり、これまで学習した有理数では表せない長さなどを表すものとしてその必要性を述べている。その意味を、$x^2=a$ $(a>0)$ を成り立たせるxの値をaの平方根といい、aを記号$\sqrt{\ }$を用いて$\sqrt{a}$及び$-\sqrt{a}$と表すと一般化している[5]。

教科書には、図2-1のように、1辺が2cmの正方形の面積の面積が4cm^{2}であることを示し、面積が2cm^{2}の1辺の長さを考えるという導入である。その長さは、1辺が1cmの正方形の対角線となり、2乗すると2になる長さの存在を確認する。そして、2乗すると2なる数を記号$\sqrt{\ }$（根号）を使って$\pm\sqrt{2}$ということを学習していく[6]。

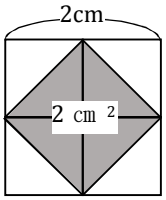

図 2-1

根号を含む式の計算は、乗法、除法から学習する。縦$\sqrt{2}$cm、横$\sqrt{5}$cmの長方形の面積を考えることから始め、$\sqrt{2}\times\sqrt{5}=\sqrt{2\times5}=\sqrt{10}$を学習する。次に、整数と根号を含む数との乗法を学習する。根号の外にある数を中に入れたり、根号の中の数を外に出したりする計算である。例えば、$2\times\sqrt{3}=\sqrt{4}\times\sqrt{3}=\sqrt{12}$や$\sqrt{18}=\sqrt{9\times2}=\sqrt{9}\times\sqrt{2}=3\sqrt{2}$という計算問題である。次に、分母の有理化について学習する[7]。

加法と減法は、文字式の計算と対応させて学習していく。例えば、$4\sqrt{2}+3\sqrt{2}$の計算については、$4a+3a=(4+3)a=7a$と対応させて$7\sqrt{2}$が求められることを学習する。次に、$\sqrt{2}(\sqrt{2}+3)$といった分配法則や乗法公式を使った計算について学習する[8]。

ここで学習する際の誤答が、$\sqrt{3}+\sqrt{2}=\sqrt{5}$といった根号の中の数の和を求めてしまうことである。また、$3\sqrt{2}+\sqrt{8}$といった根号の中の数を外に出して求める加法、減法についての誤答や無答も多い。

2-2．公立高校入試問題における根号を含む数の計算問題

表2-1は、2016年に実施された全国公立高校入試問題に出題された根号を含む数の計算問題である[9]。これらは各都道府県の一般の入試問題のほかに、選択制になっている愛知県、大阪府、長崎県の問題も記載している。

表2-1に示された51問のうち、46問が基礎的な計算問題である。滋賀県、大阪府Ｃ、奈良県、香川県、鹿児島県の5問は、文章題であるが基礎的な知識・技能を問う問題になっている。例えば、文字式に根号を含む数を代入する問題や根号の中の数を自然数にする問題である。すべての都道府県の高校入試問題には、根号を含む基礎的な計算問題もしくは基礎的な知識・技能を問う問題が必ず含まれている。平方根は、中学校で学習する二次方程式や三平方の定理などを学習する基礎的・基本的な内容であり、高等学校で学習する二次関数、二次方程式、三角関数などの基礎的・基本的な内容であるから当然であ

るといえよう。

表2-1　2016年に実施された全国公立高校入試問題

No	都道府県	問題	解答
1	北海道	$7\sqrt{2}\times\sqrt{3}-\sqrt{6}$	$6\sqrt{6}$
2	青森	$(\sqrt{3}+1)^2$	$4+2\sqrt{3}$
3	岩手	$\sqrt{12}-\sqrt{3}$	$\sqrt{3}$
4	宮城	$\sqrt{48}-\frac{1}{\sqrt{1}}$	$\sqrt{3}$
5	秋田	$\sqrt{45}-\frac{1}{\sqrt{1}}$	$2\sqrt{5}$
6	山形	$(2-\sqrt{3})^2+\sqrt{12}$	$7-2\sqrt{3}$
7	福島	$\sqrt{27}-\frac{1}{\sqrt{1}}$	$4\sqrt{3}$
8	茨城	$\sqrt{2}\times\sqrt{6}-\frac{1}{\sqrt{1}}$	$3\sqrt{3}$
9	栃木	$4\sqrt{6}\div\sqrt{2}$	$4\sqrt{3}$
10	群馬	$\sqrt{27}-6\sqrt{3}$	$-3\sqrt{3}$
11	埼玉	$\sqrt{12}+8\sqrt{3}$	$10\sqrt{3}$
12	千葉	$(\sqrt{2}-\sqrt{5})^2$	$7-2\sqrt{10}$
13	東京	$\sqrt{48}+\frac{1}{\sqrt{1}}$	$7\sqrt{3}$
14	神奈川	$\frac{1}{\sqrt{1}}+\sqrt{72}$	$10\sqrt{2}$
15	新潟	$\sqrt{27}-\sqrt{6}\div\sqrt{2}$	$2\sqrt{3}$
16	富山	$\sqrt{12}-\sqrt{75}$	$-3\sqrt{3}$
17	石川	$\sqrt{20}+\sqrt{15}\times\frac{1}{\sqrt{1}}$	$3\sqrt{5}$
18	福井	$\sqrt{3}+\sqrt{27}-\frac{1}{\sqrt{1}}$	$2\sqrt{3}$
19	山梨	$\sqrt{12}+\sqrt{3}\times8$	$10\sqrt{3}$
20	長野	$(\sqrt{5}-3)(\sqrt{5}+3)$	-4
21	岐阜	$\sqrt{6}\times\sqrt{3}+\sqrt{6}\div\sqrt{3}$	$4\sqrt{2}$
22	静岡	$\frac{11}{\sqrt{1}}-\sqrt{45}$	$3\sqrt{5}$
23	愛知A	$(\sqrt{8}+\sqrt{2})(\sqrt{32}-\sqrt{8})$	12
24	愛知B	$(\sqrt{2}-\sqrt{3})^2+\sqrt{24}$	5
25	三重	$(\sqrt{3}+\sqrt{5})(3\sqrt{3}-\sqrt{5})$	$4+2\sqrt{15}$
26	滋賀	$a=2+\sqrt{6}$、$b=2-\sqrt{6}$のときの式a^2-b^2の値	$8\sqrt{6}$
27	京都	$\sqrt{30}\div\sqrt{5}-\sqrt{42}\times\sqrt{7}$	$-6\sqrt{6}$
28	大阪A	$\sqrt{24}+5\sqrt{6}$	$7\sqrt{6}$
29	大阪B	$\sqrt{54}-4\sqrt{6}+\frac{11}{\sqrt{1}}$	$\sqrt{6}$
30	大阪C	$a=3-2\sqrt{5}$のときのa^2-6a-3の値	8
31	兵庫	$\sqrt{50}+\sqrt{8}$	$7\sqrt{2}$
32	奈良	$3<\sqrt{7a}<5$を満たす自然数aの値	2，3
33	和歌山	$\sqrt{125}-\frac{11}{\sqrt{1}}$	$3\sqrt{5}$
34	鳥取	$\sqrt{75}-\sqrt{48}$	$\sqrt{3}$
35	島根	$(\sqrt{5}+4)(\sqrt{5}-1)$	$1+3\sqrt{5}$
36	岡山	$\sqrt{3}+\frac{1}{\sqrt{1}}$	$3\sqrt{3}$
37	広島	$\sqrt{28}\div\sqrt{7}$	2
38	山口	$2\sqrt{3}-4\sqrt{3}+7\sqrt{3}$	$5\sqrt{3}$
39	徳島	$\sqrt{5}(\sqrt{5}-1)$	$5-\sqrt{5}$
40	香川	$\sqrt{51-7a}$が自然数となる最小の自然数aの値	5
41	愛媛	$\frac{1}{\sqrt{1}}+(\sqrt{3}-1)^2$	$4+\sqrt{3}$
42	高知	$\frac{1}{\sqrt{1}}+\sqrt{12}$	$3\sqrt{3}$
43	福岡	$\sqrt{28}+\frac{11}{\sqrt{1}}$	$5\sqrt{7}$
44	佐賀	$3\sqrt{6}+\sqrt{24}$	$5\sqrt{6}$
45	長崎A	$3\sqrt{6}+\sqrt{24}$	$5\sqrt{6}$
46	長崎B	$(2-\sqrt{3})^2+\frac{11}{\sqrt{1}}$	$7+5\sqrt{3}$
47	熊本	$\sqrt{27}+\frac{11}{\sqrt{1}}$	$8\sqrt{3}$
48	大分	$\sqrt{27}-\sqrt{75}+2\sqrt{12}$	$2\sqrt{3}$
49	宮崎	$\sqrt{27}+4\sqrt{3}-3\sqrt{12}$	$\sqrt{3}$
50	鹿児島	$a=3+\sqrt{7}$のときのa^2-6a+9の値	7
51	沖縄	$\sqrt{50}-3\sqrt{2}$	$2\sqrt{2}$

表2-2は、表2-1にある基本的な計算問題46問を抽出し、加減だけの問題（加減）、剰余だけの問題（剰余）、加減と剰余が含まれた問題（加減剰余）、分配法則や乗法公式を使って計算する問題（展開）の4つに分類し、それぞれの問題数とその割合を示したものである。

加減の問題が26問あり半分以上を占めている。展開の問題は11問で約4分の1である。これらの問題のうち、計算の途中に根号の中の数を外に出して計算する必要がある問題は32問あり全体の約7割を占めている。また、分母の有理化する問題は18問であり全体の約4割を占めている。

表2-2　基本的な計算問題の分類

四則	加減	剰余	加減剰余	展開
数	26	2	7	11
%	56.5	4.4	15.2	23.9

根号を含む加減の問題(26問)のうち、根号の中の数を外に出して計算する必要がある問題が22問であり約85%を占める。

表2-3は、表2-1の基本的な計算問題の解答を根号の中の数によって分類したものである。その他は、$\sqrt{7}$、$\sqrt{10}$、$\sqrt{15}$を含む数がそれぞれ1問、整数が4問である。

根号の中の数が3である解答は52.2%であり、2、5、6である場合がほとんどである。

表2-3　解答の平方根の分類

√	$\sqrt{2}$	$\sqrt{3}$	$\sqrt{5}$	$\sqrt{6}$	その他
数	4	24	5	6	7
%	8.7	52.2	10.9	13.0	15.2

高校入試問題に出題されている根号を含む数の基本的な計算問題を解く手順を示す。

①乗除又は分母の有理化をして加減の形にする

② 根号の中の数を外に出す

③ 根号を含む数の和と差を求める

展開する問題は、乗法公式を使って①を行い、②、③を行う。つまり、①～③の手順が的確にできることが重要である。

計算の仕方が理解しにくかったり誤答が多かったりするのは②、③の手順である。上記の分析から入試問題では、②の根号の中の数を外に出すときに根号の中に残る数は、2，3、5、6が多いことが分かる。これは小学校第2学年で学習する九九の表の知識で十分であることがわかる。さらに、乗除の計算の乗数や被除数の根号の中にある数が根号の外になったり中に残ったりする場合がある。その計算の途中で使われる知識は小学校算数科で学習する小学校第2学年で学習するかけ算の内容が必要であることがわかる。また、③の根号を含む数の加減は単位の考えが理解できることが必要である。

3.「単位の考え」と「数についての感覚」の意味とその指導

「単位の考え」は、測定や分数の計算、2位数以上の計算で使われる考えである。「数についての感覚」は、新学習指導要領には第1～3学年の目標に「数量や図形についての感覚を豊かにする」とあり、算数・数学の数や計算の学習の基盤になるといえる[10]。

この「単位の考え」と「数についての感覚」は、小学校低学年での学習が重要であるが、中学校第3学年で学習する「平方根を含む計算」に大きな影響を与えると考える。ここでは、これらの内容と指導について述べる。

3-1.「単位の考え」の意味とその指導

片桐重雄(2015)は、単位の考えを数学の内容に関係した数学的な考え方に位置づけ、構成要素（単位）の大きさや関係に着目する単位のいくつ分によって構成されているかという見方としている。また、図形は点（頂点)、線（直線、辺、円周など)、面（底面、側面など）によって構成されている。だから、これらの構成要素やその大きさやそれらの間の関係に着目するという考えであると述べている[11]。

単位といえば、すぐに長さのcmや重さのkgが思い出される。つまり、5cmとは、1cmという長さの5つ分であるという考えである。これは、長さの普遍単位のいくつ分と考えることであり、長さを数で表すという測定につながるのである。しかし、単位はそれだけにとどまらず、同じものとして数えることができる対象であるという考えも含まれる。

中島健三(2015)は、「単位の考え」は、ふつうに用いられているが算数教育の歩みから見て重要な意味が潜んでいることを再認識することは、その指導の強化と進展のための工夫を考える上で、極めて大事なことであると、その重要性を述べている[12]。

数と計算領域で学習する「単位の考え」は、第1学年の数えるところから始まっている。りんごの個数を数えるときにはみかんの個数は数えない。これは、りんごはりんごとして同じものと考え、みかんはりんごとは異なるから考えない。つまり、りんご3個の3とみかん2個の2はちがうものだから一緒にはできないという考えである。3はりんごを単位とした個数であり、2はみかんを単位とした個数であるというように数を区別するのである。次に2位数の計算を扱う場面であるである。32は十が3つ分と一が2つ分だから3と2とは計算できない数だと区別するという考えである。つまり、十の位の数（10を単位とした個数）と一の位の数（1を単位とした個数）とは単位が違うので計算できないという考えである。この考えは第3学年から学習する小数にもつながる。また、分数の加減でも単位という考えが使われている。例えば、$\frac{1}{1} + \frac{1}{1}$ では、$\frac{1}{1}$ が1つ分と2つ分で $\frac{1}{1}$ と計算するのも単位分数のいくつ分という単位の考えである。つまり、数は何を表して

いるのかということと計算できる数なのかということを明確にすることが単位の考えであるといえる。

量と測定領域で学習する「単位の考え」も第1学年から始まる。量の大きさの比較を任意単位を用いて行う。第2学年では任意単位から普遍単位へと発展させ、ある基準の大きさ(単位)のいくつ分という学習をする。cmとmm、dLとL、cm^2とm^2、時と分など、同じ単位の数は計算できるが単位の違う数では計算できないことを学習していく。

3-2. 数の合成・分解の意味とその指導

算数教育指導用語辞典第四版には、数についての感覚として、「数の合成・分解をしたり、一つの数を他の数の和・差や積としてみるなど、他の数と関係づけてみる」と「数をある単位を基にして、相対的な大きさとしてとらえる」の二つを示している[13]。ここでは、根号を含む数の計算につながる「一つの数を他の数の積としてみる」ことを中心に述べる。

片桐重雄(2005)は、「一つの数を、2数の和や差や積の形でとらえるということは、それぞれの数の特徴をとらえ、数全体の理解を深めるのに役立つことである。また、四則演算の基盤としても大切なことである」[14]と述べている。

現行の小学校学習指導要領解説算数編には、第1、2学年の目標に「具体物を用いた活動などを通して、数についての感覚を豊かにする」[15]とある。第1学年の内容A(1)数の意味と数の表し方において、「エ　一つの数をほかの数の和や差としてみることは、数の意味の確立に欠かせないものであり、数についついての多面できな見方ができ、数についての感覚と豊かにする」[16]とある。

学習指導要領解説算数編には、第2学年A数と計算の中に、「エ　一つの数をほかの数の積としてみるなど、他の数と関係付けてみること。」[17]とあり、2個のおはじきを図3-2-2のようにいろいろと並べるという活動を通して、2×6、6×2、3×4、4×3のような式で表すことができるようにすると述べている。

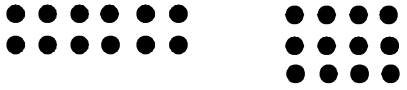

図3-2-2

また、A(3)乗法　ヶ乗法九九では、「乗法九九については、児童が自ら乗法九九を構成したり、数の並び方のきまりを発見したりしながら身につけていくことが大切である」[18]とある。

さらに、学習指導要領解説算数編には、一つの数を他の数の積とみることは除法との関係が深い。第３学年の教科書には、「わり算」の学習の前に「九九の表とかけ算」という単元がある。ここでは、九九表の中のきまりを見つけたり、1×□＝bや□×1＝bに当てはまる数を求める学習をする。この学習は、次のわり算へとつながる重要な学習である[19]。

例えば、乗法において、7×3＝21だけでなく、21は7と3の積であるという見方ができることが大切である。すると21÷3の計算も容易になり除法の学習につながる。異分母分数の加減において、通分の場合も、機械的に公倍数を求めたりするのではなく、分母を2数の積に分解する感覚が大切になる。このように、数についての感覚は、四則演算の基盤になる。

中学校の根号を含む数の計算の基盤になる、1つの数を2つの数の積でとらえる指導は、第2学年の乗法で行われる。ここで行われる九九表の構成や九九を活用したきまりと見つけたり一つの数を他の数の積で見る学習活動が重要になる。この学習が最小公倍数、最大公約数、通分へとつながっている。根を含む数の計算の指導においては、九九表の4，9、16など平方数に着目させることが重要になる。

4. 根号を含む数の計算と「単位の考え」、「数についての感覚」の関係と指導

「単位の考え」と根号を含む数の加減とには密接な関係がある。しかし、中学校の指導においては、単位の考えを使った指導はされていない。例えば、$\sqrt{2}+\sqrt{3}=\sqrt{2+3}=\sqrt{5}$とはならないための説明がある。この説明には、$\sqrt{2}$と$\sqrt{3}$と$\sqrt{5}$の近似値がそれぞれ1.414、1.732、2.236であることを使って、1.414＋1.732＝3.146となり$\sqrt{5}$にはならないという反例を示す方法が使われている。教科書には、$\sqrt{3}+\sqrt{3}=2\sqrt{3}=\sqrt{12}$だから$\sqrt{3}+\sqrt{3}=\sqrt{3+3}=\sqrt{6}$にならないことが示され、文字式の場合と同じように考えればよいとしている[20]。しかし、数学の苦手な生徒にとっては文字式の計算そのものの理解が不十分であり、類推することは困難であろう。

小学校で学習した「単位の考え」で説明すると理解できる生徒が増えると考える。例えば、$\sqrt{1}$cmは面積が

1 ㎠の正方形の1辺の長さであると考えると、$\sqrt{2}$㎝と$\sqrt{3}$㎝はそれぞれ2㎠と3㎠の正方形の1辺の長さであるので、単位が異なるのである。つまり、$\sqrt{2}$と$\sqrt{3}$とはたし算やひき算ができない数であることがわかる。これは、異分母分数の計算である$\frac{1}{1}$ ＋ $\frac{1}{1}$ は単位が異なるので単位をそろえないと計算できないことと同じである。場合によっては、日常の生活でのりんごとみかんの個数や1円と1セントのたし算ができないことや3㎝のリボンから2個のボタンをひくという計算ができないことと関連付けることもいいだろう。中学校で学習する文字式の計算でも単位の考えが使われている。1＋2＝3になったり、 と やと が計算できないのもこの「単位の考え」で説明できる。

次に、根号の中の数を外に出すということの意味を「単位の考え」で分かりやすく説明できることを示す。例えば、$\sqrt{12}$を$2\sqrt{3}$にする意味や方法が分かりにくい生徒は少なくない。$\sqrt{12}$㎝は面積が12㎠の正方形の1辺の長さである。図4-1のようにそれを4等分すると面積が3㎠の正方形が4つ分になる。つまり、面積が12㎠の正方形の1辺の長さは面積が3㎠の正方形の1辺の長さを単位とした2つ分になる。このような図を使って$\sqrt{12}$は$\sqrt{3}$を単位とするとその2倍、つまり$2\sqrt{3}$になると説明すると視覚的に捉えられ理解しやすくなる。

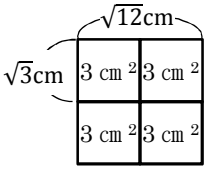

図 4-1

最後に、「数についての感覚」と根号を含む数の計算について考える。$\sqrt{12}-\sqrt{3}$といった計算では、根号の中の数12と3に着目し、12＝4×3と数を分解できることと4が2×2＝2^2(2の平方数)であると見抜ける感覚が大切になる。$\sqrt{50}+\sqrt{8}$と計算では、50＝25×2、8＝4×2と平方数との分解ができることが大切になる。また、2が50と8の公約数であることに気付くことも大切である。これは小学校で学習するかけ算、わり算の内容である。特に、入試問題には、根号の中の数の公約数が有理化するときの根号の中の数であったり乗数、被乗数や除数、被除数であったりするので、根号の中の数をその数と他の数との積として表せる間隔が大切になる。

素因数分解を使って根号の中の数を外に出すことができるが、数の分解・合成といった数についての感覚を磨くことによって、素早く計算できるであろう。

5．根号を含む数の計算に活かすための「単位の考え」と「数に対する感覚」の指導の留意点

「単位の考え」や「数についての感覚」は小学校の低学年で指導する内容であるが、中学校高学年で学習する根号を含む数の計算に大きな影響を与える。そのため小学校高学年までの指導の留意点を示す。

① 単位を意識して数える・計算する

チューリップの花の本数に関する問題について、色で分けるのか全部なのかを意識させる。

② 数の相対的な見方を意識する

2位数以上の数や小数の加減の問題について、何の位の数かを意識させる。

③ 単位分数を意識する

分数の加減の問題では、分母が異なると単位が異なるので計算できないことや分母がそろうことで単位が同じになるということを意識させる。

④ 九九表を活用する学習を行う

九九表を児童自ら構成したり、きまりを見つけたりする活動をする。さらに、九九表を活用して一つの数を他の数の積に表す活動を行う。また、平方数を意識させる。

⑤ わり算の習熟をする

計算をする際に、他の二つの数の積の形にするまえに見通しを持たせる。

おわりに

小学校算数の内容を中学校数学に活かすことは、学習指導に数学的活動を行ったり数学的な考え方を育成したりするのにつながる。小学校低学年で学習する「単位の考え」や「数についての感覚」は、小学校での算数の学習のみならず中学校数学の学習につながっている。基礎的な計算を行うにも、そこにいたる意味や考え方を重視することが数学的な見方・考え方を育成することにつながっている。上記に示した留意点を活用して算数の指導を行っていただきたい。

注

1) 詳しくは、教育職員養成審議会 「養成と採用・研修との連携の円滑化について(第3次答申)」(平成11年12月10日) の「6 教職課程の充実と教員養成

に携わる大学教員の指導力の向上　1.教職課程の教育内容・方法の現状」の項目を参照のこと。
（URL: http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/old_chukyo/old_shokuin_index/toushin/1315385.htm 最終アクセス: 2017年12月10日）

2) 同前 「6 教職課程の充実と教員養成に携わる大学教員の指導力の向上　2.基本的な考え方」の項目を参照のこと。

3) 中央教育審議会「今後の教員養成・免許制度の在り方について(答申)」（平成18年7月11日）の「教職課程の質的水準の向上(1) 基本的な考え方　大学における組織的指導体制の整備」の項目を参照のこと。
(URL:http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1212707.htm 最終アクセス: 2017年12月10日)

4) 中央教育審議会 「教職生活全体を通じた教員の資質能力の総合的な向上方策について(答申）」（平成24年8月28日）の「Ⅲ当面の改善方策～教育委員会・学校と大学の連携・協働による高度化～」の項目を参照のこと。
(URL:http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1325092.htm最終アクセス: 2017年12月14日)

5) 公益社団法人私立大学情報教育協会 (2017)「私立大学教員の授業改善白書(平成29年5月)平成28年度調査結果」私立大学情報教育協会編『大学教育と情報―JUCE journal』2017年度 第1号(通巻158号)、pp.37(URL:http://www.juce.jp/LINK/journal/1704/pdf/05_01.pdf 最終アクセス: 2017年12月14日)

6) 同上、p.38

7) 松下佳代・京都大学高等教育研究開発推進センター編(2015)『ディープ・アクティブラーニング―大学授業を深化させるために』勁草書房、p.3

8) 松下、同前、pp.4-5

9) 松下、同前、p.9

10) 溝上慎一(2014) 『アクティブラーニングと教授学習パラダイムの転換』東信堂　p.106

11) 図4・図5・図6の掲載については、書面にて本人の同意を得ている。

12) 溝上、前掲書、p.9

Relation between the High School Entrance Examination and Elementary School Arithmetic : Considering Numbers Using a Unit and Number Sense and Square Root Calculation

Faculty of Child Sciences, Department of Child Sciences
Hisashi TAMURA

Abstract

This article shows that "considering numbers using a unit" and "number sense" influence the instruction of square root calculation. I present things to keep in mind during instruction. I show the importance of the association between elementary school arithmetic and junior high school mathematics. I clarify the current issue regarding calculating the square root during the high school entrance examination. I show that "considering numbers using a unit" and "number sense" relate to "the calculation of the square root". I present things to keep in mind in the instruction.

Keywords: mathematical thinking, considering numbers using a unit, number sense, square root calculation