

算数科の特質に応じた見方・考え方を働かせた主体的・対話的で深い学びを実現する学習指導の在り方

伊 藤 優一郎 [鹿児島大学教育学部附属小学校]

柏 木 康 良 [鹿児島大学教育学部附属小学校]

The state of educational guidance that achieves a deeper understanding of mathematics

ITO Yuichiro・KASHIWAGI Kosuke

キーワード：数学的な見方・考え方、統合的・発展的、系統、学習問題、算数科の特質

1. 算数科の特質に応じた見方・考え方を働かせた主体的・対話的で深い学び

算数科の特質に応じた見方・考え方を働かせた主体的・対話的で深い学びは、次のような過程を経ていく学びであると捉える。

子どもは、数学的事象に出合った際に、「問い」をもち、問題解決をしていく。その過程において、多様な考えにふれて、学び合っていく中で、他者の考えとの共通点や相違点から、「何に着目し（見方）」、「どのように考えてきたか（考え方）」が明らかになり、「見方・考え方」に気付いたり、より確かなものになったりしていく。このことによって、用いた「見方・考え方」を意識することになり、自らの考えと既習の概念や性質が関連していることに気付いていく。そして、用いた「見方・考え方」の有用性や関連した概念や性質のよさを感じることにもつながっていく。

具体的には、第3学年の題材「小数」においては、次のような過程を経ていく学びとなる。子どもは、「0.5 Lの水と0.3 Lの水を合わせると何Lになりますか。」という学習課題に出合った際に、「たし算になりそうだな」「小数のたし算はどのように計算したらいいのかな」という「問い」をもち、問題解決をしていく。その過程において、「 $5 + 3$ をして0.8とすればいいよ」「d Lに直すと、計算できそうだ」などの多様な考えにふれて学び合う中で、子どもは、「0.5 Lとは、5 d Lのことだ」とか「0.1が5個分あることだ」など何かの単位に着目して考えていることが明らかになる。このことによって、何かのいくつ分という単位に着目することは、小数の意味である「0.〇は0.1がいくつ分」という捉えをより理解することとなる。そして、「 $5 + 3$ と計算できたのは、整数と似ているからだ」と既習の整数と小数の仕組みを関連付けて統合的・発展的に捉えることにつながり、さらには簡潔に計算できることからよさを感じることにつながる。

以上のことより、本報告では、算数科の特質に応じた見方・考え方を働かせた主体的・対話的で深い学びを次のように捉える。

- ・子どもが、「見方・考え方」を働かせながら、学習内容とこれまでに学習した概念や性質などを関連付けて、より深く理解したり、新たな考えを創り出したりする統合的・発展的な学び。さらに、これらの学びによさを感じることができる学び。

そして、深い学びを経てきた子どもたちは、過程の中で、「見方・考え方」を働かせることで、見通しをもち

筋道を立てて考察したり、統合的・発展的に考察したりする力を身に付けることができる。また、これまでに学習した概念や性質などを関係付けることで、基礎的・基本的な概念や性質などを理解するとともに、日常の事象を数理的に表現・処理する技能を身に付けることにつながっていく。さらに、学びによさを感じることで、学習を振り返ってよりよく問題解決する態度などを養い、数学的活動の楽しさや算数・数学のよさに気付くことにつながると考える。

2. 算数科の特質に応じた見方・考え方を働かせた主体的・対話的で深い学びを実現する学習指導のポイント

前項で述べた学びの過程を経ていくために、教師は次の三点を意識した指導を行うべきであると考ええる。

一点目は、本題材で学ばせたい内容が、既習のどの概念や性質などと関連付けられているのか、内容の系統性を明らかにする教材分析が必要である。そして、本題材の概念や性質などを理解する上で、働く「見方・考え方」がどのようなものであるのかということを明確にする必要もある。なぜなら、「見方・考え方」は、学習の内容と内容をつなぐ重要なものであるが、具体的には分かりにくいもので、教材分析を進めることでより明確になってくるものだからである。

二点目は、「見方・考え方」が働くための学び合いの想定が必要である。なぜなら、子どもたちが、自分の考えだけで課題解決に向かうのではなく、多様な考えにふれ、自らの考えと比較・関係付けすることで、「見方・考え方」を意識したり、働かせたりすることができるからである。よって、多様な考えにふれる学び合いの場を想定する必要がある。ただし、「見方・考え方」は、子どもの「問い」に内在化しているものの、授業において、子ども自らが意識しづらいものである。

したがって、三点目は「問い」に含まれた「見方・考え方」が可視化された学習問題を想定しておく必要があることである。学習問題は、子どもたちの「問い」が共有化されたものであり、授業の中で共有することによって、一人一人に「見方・考え方」を意識させることができるからである。

以上を踏まえると、算数科の特質に応じた見方・考え方を働かせた主体的・対話的で深い学びを実現するための学習指導は、次の三点が大切だと考える。

- ・既習内容と本題材との系統性を意識した教材分析
- ・「見方・考え方」をもとにした学び合いの想定
- ・「見方・考え方」が内在化している「問い」をもとにした学習問題の想定

2.1. 既習内容と本題材との系統性を意識した教材分析

既習と本題材の概念や性質などの系統性を分析するには、関連する概念が形成される過程をもとにする。概念が形成される過程から、既習の内容と本題材を当てはめることにより形成段階の違いが明らかになり、併せて、その違いを乗り越えるために必要な「見方・考え方」が見いだされる。こうすることで、既習のどの概念や性質などが、どのような「見方・考え方」をもって、本題材の内容とつながっているのか分析することができる。

例えば、第3学年の題材「三角形」では、次のように分析していく。

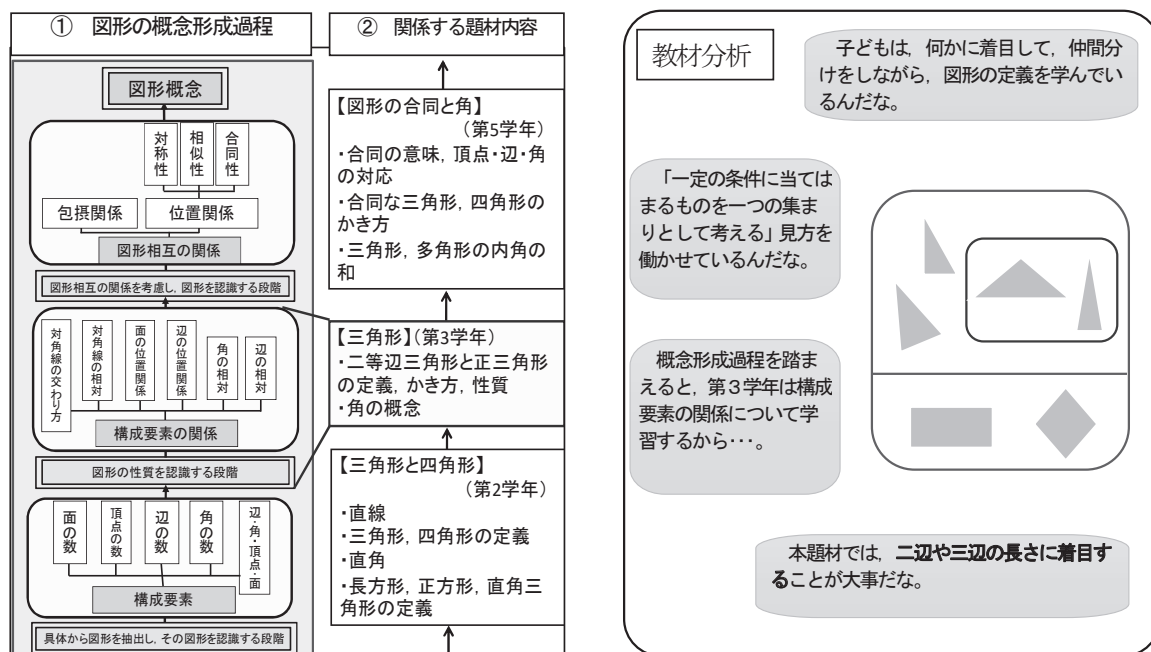


図1 第3学年 題材「三角形」の概念形成と教材分析

まず、本題材で学ばせたい図形概念の形成過程を確認していく。図形概念は、図形の構成要素についての理解があり、その後構成要素の関係について理解する。そして、図形相互の関係へとつながっていく。

次に、概念の形成過程をもとに、既習の題材と本題材が関連付けられているのかを把握する。第3学年「三角形」で二等辺三角形と正三角形についての学習には、第2学年での三角形の定義や辺と角など構成要素についての学習が関連している。このことから、本題材では子どもたちは、形のどこかに着目して、仲間分けをしながら図形の定義を学んでいく。第2学年で構成要素やその数という見方を用いていた子どもたちが三角形から二等辺三角形や正三角形を弁別していくためには、「二辺の長さが等しいことや三辺の長さが等しいこと」つまり、「辺の相等」や「辺の関係」に着目していく必要がある。

よって、本題材では「辺の相等とその関係」という「見方・考え方」が大切となる。

2.2 「見方・考え方」をもとにした学び合いの設定

「見方・考え方」をもとにした学び合いは、具体的に次のような場があると考えられる。

- ・妥当性の検証の場：一人一人の考えの真意を尋ね合う場
- ・関連性の検証の場：妥当であると承認された多様な考えの相互関連を明確にしていく場
- ・有効性の検証の場：妥当性や関連性の視点から整理された多様な考えを、有効性という観点から眺め直す場
- ・振り返りの場：獲得した知識・技能だけでなく解法や着想のよさなどについて振り返り、まとめる場

そこで、本題材の「見方・考え方」をもとにして、具体的にそれぞれの場での子どもたちの学びの様相を想定する。そして、いくつかの場の中で、本題材で大切にしたい「見方・考え方」がどの学び合いの場で特に働くのかを分析する。最後に、子どもが比較・関係付けしながら、その場の目的に沿った検証ができるための具体的な教師の働きかけを

考えていく。

具体的には、題材「三角形」の第2・3時、つくった三角形を仲間分けする場面で考える。

まず、それぞれの学びの場での子どもの学びの様相を想定する。妥当性の検証の場では、作った三角形は全て三角形であることを確かめる学び合いがある。また、関連性の検証の場では、「似ている三角形がある」という気付きから仲間分けをする学び合いがある。有効性の検証の場では、仲間分けの理由が本当に有効であるのか、ある三角形を弁別した理由を考える学び合いがある。最後に、仲間分けを整理して振り返る場がそれぞれ想定できる。その中で、「二辺や三辺の長さが等しいこと」に着目した「見方・考え方」は、子どもが仲間分けをした理由を説明する際、「だって、この三角形とあの三角形は、二辺の長さがそれぞれ同じだよ。」という発言の中に表れていると想定できることから、有効性の場が適当だと考える。そこで、子どもたちに「だって、二辺の長さがそれぞれ同じだよ。」と発言させるためには、理由を言いたくなる場、すなわち、どのように考えて三角形を仲間分けしたのかという疑問に答えようとする場を設定すればよいと考える。そのためには、例えば既に仲間分けが済んだところで、「この三角形はどの仲間かな。」と教師が次の課題を提示する。すると、子どもたちは、自然と、「だって、この三角形も辺が2本とも同じ長さだよ。」と着目した視点をもとに理由を説明しながら仲間分けし始めると考える。

2.3. 「見方・考え方」が内在化している「問い」をもとにした学習問題の想定

学習問題の想定には、まず、授業においてどのような「問い」を子どもたちがもつか想定する。次に、想定した「問い」の中で、「見方・考え方」がより働く場面における「問い」を洗い出す。この「問い」をもとにして「見方・考え方」が意識できるように学習問題を想定していく。

具体的には、まず、授業において子どもがもつ「問い」を想定する。題材「三角形」の第2時・3時では、図3のような「問い」が想定される。例えば、導入場面において「どんな三角形ができるだろうか。」や「三角形はどのような仲間に分けられるだろうか。」などを想定することができる。「三角形はどのような仲間に分けられるだろうか。」を学習問題として焦点化した場合、子どもたちの気付きとして「二等辺三角形や正三角形という仲間分けができた。」など、事実に関する考えが多くなった。

本時では「辺の数（構成要素）」ではなく、二辺や三辺の長さが等しいこと（辺の相等とその関係）に着目すると新しい仲間分けができる」という「見方・考え方」が想定されている。「見方・考え方」を意識させるためには、展開の場面で、子どもがどのようなところを見ていたのか、図形の中で着目した部分を説明しようとする姿が求められる。

したがって、「どんなところを見て仲間分けをしたのだろうか。」という学習問題がよりふさわしいと考える。それにより展開で、子どもは「見方・考え方」を働かせて、「2つの辺の長さを見て仲間分けしたよ。」などの考えにつながっていく。そして、終末場面で、「友だちの意見を聞いて辺の数だけでなく、二辺の長さを見て仲間分けすることもできると分かった。」「今までと違う新しい仲間分けを発見できた。」など「見方・考え方」につながる考えが出されることになると考える。

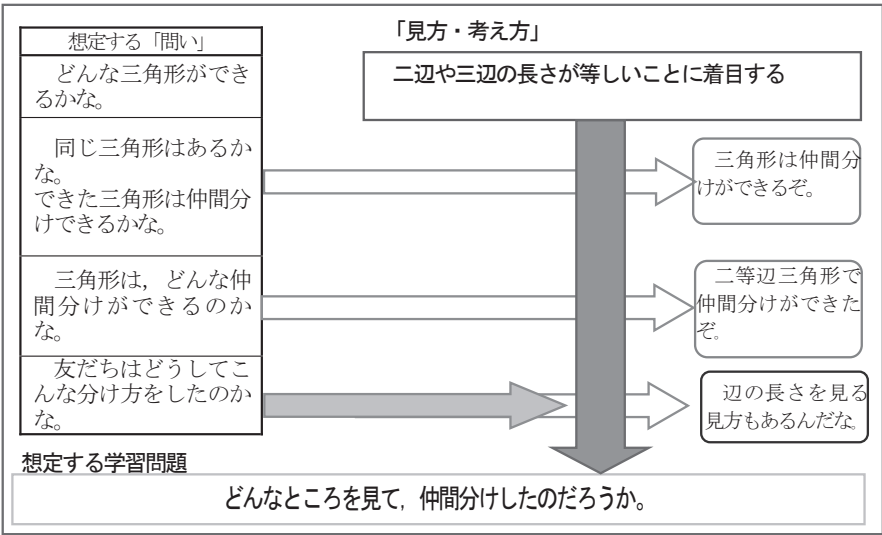


図2 「見方・考え方」を働かせる学習問題の想定

3. 実践（第5学年「小数と整数」）

3.1. 題材の位置とねらい

本題材では、小数の表し方や数の表し方の仕組み（十進位取り記数法）が分かり、小数点を移して、10倍、100倍、 $1/10$ 、 $1/100$ などの数をつくることができることをねらいとしている。また、位の数が10集まると上の単位に移るという単位の考えや整数と小数の数の表し方の共通点を考え、整数や小数の数の表し方の仕組みは同じであることを捉える統合的な考え方を一層深めていこうとするものである。さらに、これまでの整数や小数の表し方の仕組みについての学習を生かして、小数や整数の構成・分解に意欲的に取り組み、自分なりの「問い」を連続・発展させていこうとする態度を育てることもねらいとしている。

3.2. 題材の系統

第5学年「小数と整数」の題材の系統を分析すると以下ようになった。

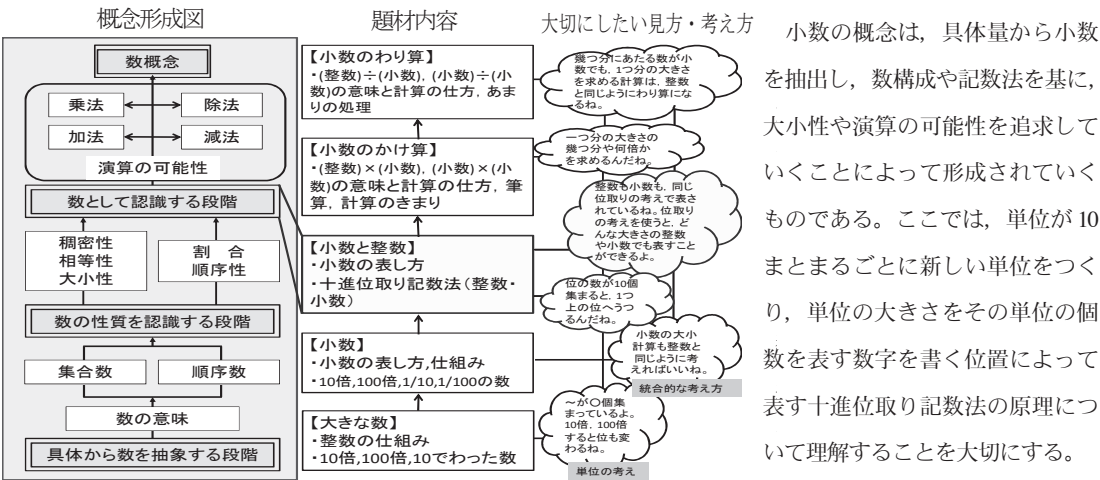


図3 第5学年「小数と整数」の題材の系統分析

3.3. 指導計画と実際

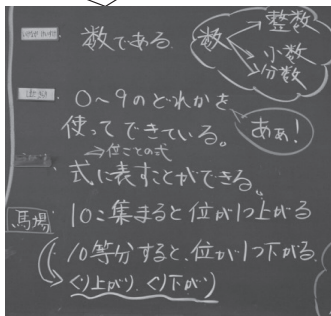
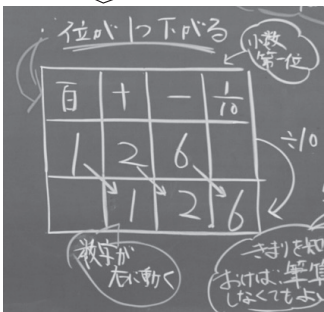
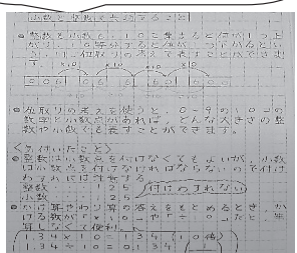
小題材		主 な 学 習 活 動	
小数と整数のしくみ③	整数と小数の表し方の仕組みには、同じところがあるのではないかな。	1 整数と小数の数構成を調べ、整数も小数も10個集まれば位が1つ上がり、10等分すると位が1つ下がることについて話し合う。 学習問題 小数と整数は、どんなところが同じかな。 整数 ・0～9の数が使われている。 ・10こ集まると位が一つ上がる。 小数 ・0～9の数と小数点が使われている。 ・10こ集まると位が一つ上がる。 小数も整数も、0～9の数を使っていて、10集まると位が上がる仕組みが同じ。	○ 小数や整数が同じ仕組みであることを捉えさせるために、計算や数構成の仕方を比較させ、その共通点や理由について考えさせる。 
	10倍、100倍すると小数点の位置はどう変わるのかな。	2 1.34の10倍、100倍、…などの数をつくり、小数点の位置の変わり方について話し合う。 学習問題 小数を10倍したり100倍したりするとき、どんなきまりがあるのかな。 小数を10倍したり、100倍したりすると、0の数だけ小数点が右に動くきまりがある。	○ ある数を10倍、100倍、$1/10$、$1/100$したときに、単に小数点を形式的に移動させるだけでなく、その意味をしっかりと捉えさせるために、位取り表などを用いて、視覚的に捉えることができるようにする。 
	$1/10$、$1/100$すると小数点の位置はどう変わるかな。	3 126の$1/10$、$1/100$…などの数をつくり、小数点の位置の変わり方について話し合う。 学習問題 ある数を$1/10$すると、どんなことが特別なかな。 126÷10を筆算で解く方法 数の表し方の仕組みに着目して、小数点を動かす方法 $1/10$すると位が一つ下がるという数の表し方の仕組みのきまりを使えば、すぐに答えを出すことができる。	○ 練習問題により既習内容の習熟を図るとともに、小数と整数の共通点を考えさせる。 
	いろいろな問題に挑戦してみよう。	4 既習事項の確かめをする。 5 小数と整数の仕組みについて、まとめる。	
	力だめし②	小数と整数共通点をまとめよう。	

図4 第5学年「小数と整数」の指導計画と実際

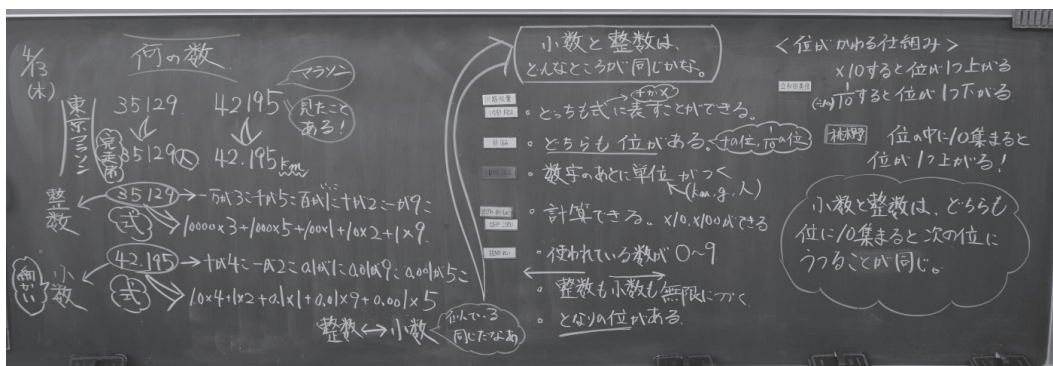


図5 第5学年「小数と整数」第1時の板書

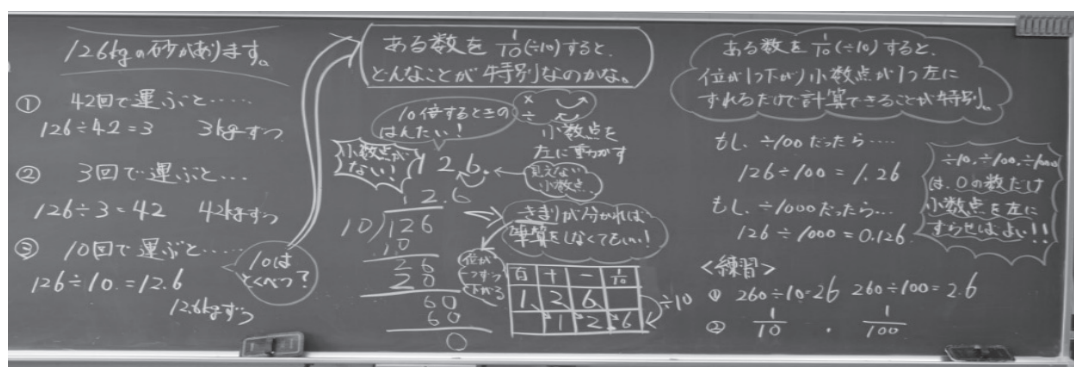


図6 第5学年「小数と整数」第3時の板書

4. 考察

既習内容と本題材との系統性を意識した教材分析を行っていくことで、概念形成過程をもとにした指導計画の重要性が分かった。また、学習問題の想定を意識した授業の改善することで、子どもたちの「問い」を大事にした算数科の特質に応じた見方・考え方を働かせた主体的・対話的で深い学びの姿をイメージしやすくなった。学習合いについては、子どもが働かせる「見方・考え方」をより具体的にし、子どもの姿として想定しておくことが大切だと分かった。

今後は、「見方・考え方」がより働くためにどのような手立てを取る必要があるのかを分析していくとともに、学習問題がより焦点化していくための展開場面などでの「問い」の焦点化の工夫について研究する余地がある。

付記

本報告は、鹿児島大学教育学部附属小学校平成29年度研究紀要で発表した研究内容等に基づき、算数科教育において研究をさらに発展させ、その研究成果をまとめたものである。

参考文献

- 古藤 怜 (1995) 学校数学の改善 -Do Math の指導と学習-、東洋館出版
- 新算数教育研究会 (2016) 算数の本質に迫る「アクティブ・ラーニング」(講座算数授業の新展開)、東洋館出版