

## 子どもによる「算数の問い」の発生を目指した小学校算数科の授業デザイン

長田 明日佳 教職基盤形成コース

キーワード：算数の問い，問いの発生，授業デザイン

### 1. 研究動機・研究問題

授業における子どもの「問い」をめぐる，子どもと教師とのバランスをとることに課題がある。私は，学部時代の教育実習を機に、『子どもに「問い」がある授業をしたい』と考えるようになった。一方で私は，子どもにつけたい力をもとに授業をつくろうとすると，『いつのまにか，子どもに「問い」がない授業になってしまっている』と立ち止まる。実際，文部科学省（2017）も，「主体的・対話的で深い学び」の実現を目指した授業デザインの重要な観点の一つに，「学びの深まりをつくり出すためには，児童が考える場面と教師が教える場面をどのように組み立てるか」（p. 77）を挙げている。

上述の課題の解決に対する示唆を得るために，小学校算数科に焦点をあてて，子どもによる「算数の問い」と，その発生を目指した授業デザインに着目する。杉山（2012）は，「考える過程は，思いつきを温め，検討し，吟味し，よりよい考えを得ていく過程だとしたが，これは一面から見れば，自問自答の過程でもある」（p. 75）と述べ，更に，その過程における教師の役割の重要性を，篠原（1933）による「問い」の本質をもとに主張している。そこで，研究問題1『算数の授業において，子どものどんな「算数の問い」がどのようにして発生するか』，更に，研究問題2『教師は，子どもによる「算数の問い」の発生を目指し，算数の授業デザインにおいて何をどうするか』に取り組むことにした。

### 2. 子どもによる「算数の問い」の発生

研究問題1に対する解答は，『子どもが，教師から与えられた問題を，既存の概念を用いて解決することに困難さを感じて，「算数の問い」が発生する。』及び『子どもが，問題の答えを求めた後に，自らの問題解決の方法を統合しようとして，「算数の問い」が発生する。』である。

#### 2.1 「算数の問い」

本研究では，篠原（1933）による，「問い」の本質にかかわる主張をもとに，教育における「問い」を次のように設定した。

対象について既存の知識や経験を持っている子どもが，思考進行の過程において，教師の働きかけによって，ある困難や思いがけない新しい事態に遭遇し，思考の進行が阻止された際に沸き起こる，知識への欲求の表現。

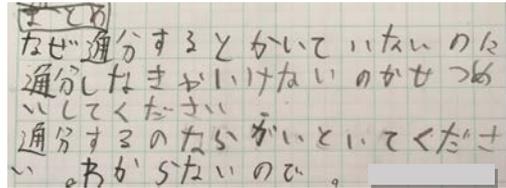
また，本研究では，二つの視点に基づいて，以下を「算数の問い」とする。視点の一つは上述の教育における「問い」の視点である。もう一つはR児が算数の授業で創造的に学

ぶ様子と中島（2015）による，算数数学にふさわしい創造的な学習活動についての主張とを往還させた視点である。

- ・子どもが，教師によって与えられた問題を，既存の算数の知識や経験を用いて解決することに困難さを感じるによって沸き起こる，算数の知識への欲求の表現。
- ・子どもが，教師によって与えられた問題の答えを求めた後に，問題解決に用いた自らの算数の概念や手法について，「より簡潔にしたい」，「より明確にしたい」，「より統合されたものにしたい」という算数数学の価値観のもと，創造的に考えたいという心情の表現。

## 2.2 問題を既存の概念で解決することに困難さを感じて発生する「算数の問い」

子どもが，教師から与えられた問題を，既存の概念を用いて解決することに困難さを感じて，「算数の問い」が発生する。単元「分数（1）」の第6時，教師から問題を与えられた場面で，



R 児から「なぜ， $1/2 + 1/3$  は通分してからたし算するのだろうか？」という「算数の問い」が発生した（図1）。

図1：第6時のR児の振り返り

第1時のR児のノート（図2）から，同分母分数同士の計算についての，R児の知識を裏付ける分数の概念は，「量分数」であったことがわかる。第6時，教師から与えられた「 $1/2L$ のジュースと $1/3L$ のジュースを合わせると，何Lになるか？」という問題を，「 $1/2 + 1/3 = 2/5$ 」と計算して答えを求めたR児は，その後，自分の計算の間違いに気づき，「 $1/2 + 1/3$ 」の正しい計算の仕方を知りたかったと考える。しかし，R児は，教師が提示した「通分して，たし算しよう」という学習問題に対して，たし算の場面で「通分する」ということに違和感があった。つまり，R児の「算数の問い」は，教師から与えられた問題に対して，自らの分数についての既存の概念「量分数」のままでは，たし算の場面で「通分する」ことの意味を理解することができず，解決することに困難さを感じて発生した。

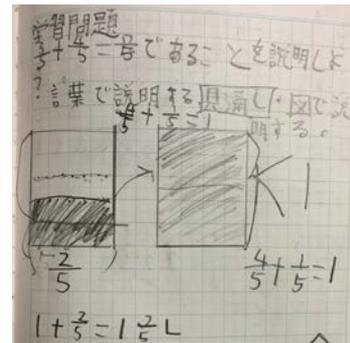


図2：第1時のR児の追究

## 2.3 答えが出た後に自らの問題解決の方法を統合しようとして発生する「算数の問い」

子どもが，問題の答えを求めた後に，問題解決に用いた自らの方法や概念を統合しようとして，「算数の問い」が発生する。単元「分数÷分数」の第3時，R児が $3/5 \div 1/4$ の答えを求めた後の場面で，R児から「除数の分子を“1ではない数”に変えると，どんな新しいきまりが見つかるのか？」という「算数の問い」が発生した。

第1時から第3時を通して，R児は，「分数÷分数」の計算を，「かけ算でやりたい」という目的を持ち，実際にかけ算で計算した後に，自らの計算結果を小数に直して確かめる，という自分なりの解決方法を用いていた。例えば，第2時のR児は，「割り切れた方が，理解が深まるから」と話し，自らの解決方法を用いるために，問題の式の中の数を $1/3$ から $1/5$ に変えて，「分数÷分数」がかけ算で計算できることを，小数を用いて説明していた。

つまり、R 児の「算数の問い」は、“除数の分子が 1 である” 場合の問題に対し、自らの解決方法を、3 時間を通して用いる過程において、第 3 時の問題の答えを求めた後に、自らの解決方法を用いる問題を“除数分子が 1 でない” 場合に統合しようとして発生した。

### 3. 子どもによる「算数の問い」の発生を目指した算数の授業デザイン

研究問題 2 に対する解答は、「教師は、子どもが必要性感じながら、自らの既存の概念を統合するための教材の工夫を行う。また、その際に、教師は、子どもによる問題解決の過程を捉えて数学的に価値づけ、子どもと共同追究をする。」である。

#### 3.1 子どもが必要性感じながら自らの既存の概念を統合するための教材の工夫

教師が、子どもが必要性感じながら、自らの既存の概念を統合するための教材の工夫を行うことは、子どもによる「算数の問い」が発生する端緒となる。2.2 で着目した R 児による「算数の問い」の発生を受けて、私は、その次時に R 児に次のように働きかけた。

第 6 時の R 児の振り返り (図 1)、及び、第 1 時の R 児の「量分数」の概念 (図 2) を踏まえ、私は、第 7 時、R 児が必要性感じながら、自らの「量分数」の概念を拡張し、「単位分数」の概念に基づいて、「通分する」ことの意味に気づいて欲しい、と願った。そこで、「 $1/2 + 1/3 = 3/6 + 2/6 = 5/6$ 」という式をあらかじめ提示し、子どもがこの式の意味を説明するための教材を用意した。すると、R 児の班だけ、 $1/2$  と  $1/3$  を表す黄色い紙をそれぞれ縦に 6 等分していた (図 3)。この時の私は、R 児の班の追究を「間違い」と捉え、それをきっかけに「単位分数」の概念を全体で共有しようとした。第 7 時を終えた直後、私は R 児の異変に気付いた。R 児のノート (図 4) と生活ノートの記述 (図 5) から、R 児が自分の班の 6 等分を「いがいな答え」と捉え、教師や友に納得してもらえないことにイライラしていたことがわかる。

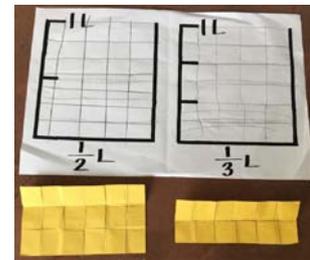


図 3 : R 児の班の追究

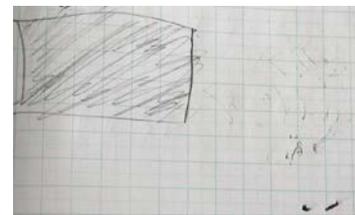


図 4 : 第 7 時の R 児のノート

はんのみんなで考える時間がありました。ぼくたちは、いがいな答えをだしました。しかしそれをみんながなっとくいかないといっていたのでそれをぼくは、なっとくしていないのがイライラしてしまいました。

図 5 : 第 7 時後の R 児による生活ノートの記述 (一部)

上の R 児の様子を、R 児による分数の概念の統合という視点からみると、第 7 時の R 児は、「ある基準を 6 等分して  $1/6$  をつくる」という「分割分数」の概念によるアイデアを用いて、自らの分数の概念を統合しようとしていた、と捉えることができる。教師が、授業中に、R 児の追究をこのように捉えて働きかけることによって、第 7 時、「 $1/2 + 1/3 = 3/6 + 2/6$ 」の式の中の 6 には、どんな意味があるのだろうか? という、R 児の新たな「算数の問

い」が発生したのだと考える。では、2.3 で着目した R 児による「算数の問い」の発生の過程において、I 教諭は R 児にどのように働きかけていたのだろうか。

### 3.2 子どもによる問題解決の過程を数学的に価値づけ子どもと共同追究する

教師が、子どもによる問題解決の過程を数学的に価値づけ、更にその過程を子どもと共同追究することによって、子どもによる「算数の問い」が発生する。

I 教諭は、2.3 で着目した R 児の「算数の問い」が発生する過程において、第 1 時、小数のアイデアを用いている R 児に「遠回りだけど、面白いね。」声をかけ、更に、第 1 時と第 2 時の両方で、R 児の小数のアイデアを学級の子どもたちに広げていた。R 児による「算数の問い」が発生した第 3 時においては、授業が終わっても一人で夢中になって考えている R 児のもとへ行き、R 児と一緒に考えていた。これらのことと、I 教諭自身のリフレクションから、I 教諭は、R 児による問題解決の過程に数学的な価値を見出し、I 教諭自身も、R 児と共に R 児による問題解決の過程を追究していたことがわかる。I 教諭の教材研究と教師としての在り方が、R 児による「算数の問い」の発生につながったと考える。

## 4. 研究結論の意義・今後の課題

私は本研究を通して、自己の「問い」に対する捉えが変容した。これまでの私にとっての「問い」は、素朴な疑問や興味関心を含む漠然としたものであったが、現在の私にとっての「問い」は、子どもが対象への認識を深めるために欠かせないものである。また、小学校算数科における、子どもの「算数の問い」の発生を目指した授業デザインにおいて、教師は、子どもが持つ概念に働きかけるだけでなく、単元を通して、子どもによる問題解決の過程を数学的に価値づけることができる教材研究、及び、子どもとの共同追究が必要であることに気づいた。これらの変容と気づきは、1 で示した私自身の課題に対する示唆を与える。同様に、文部科学省（2017）による問題提起に対しても、小学校算数科であれば、子どもによる「算数の問い」の発生を軸に、子どもが考える場面と教師が教える場面を組み立てる、という単元を通じた授業デザインの在り方への示唆を与える。

また、本研究を通して、私は授業者の立場になると、3.1 で示したように、子どもの「算数の問い」を自分が構想した問題解決の過程に位置づけ、子どもによる新たな「算数の問い」の発生を妨げてしまう自分に気づいた。今後は、子どもの問題解決の過程に着目して「算数の問い」を捉えたり、その発生を促す教師の働きかけを分析したりしていきたい。

## 文 献

- 文部科学省 (2017). 『小学校学習指導要領解説 総則編』. 株式会社東洋館出版社.
- 中島健三 (2015). 『算数・数学教育と数学的な考え方: その進展のための考察』. 東洋館出版社.
- 篠原助市 (1933). 「問」の本質と教育的意義. 『教育学研究』, 2(7), 757-784.
- 杉山吉茂 (2012). 『確かな算数・数学教育をもとめて』. 東洋館出版社.