

算数教育における

「葛藤」に着目した教材提示に関する一考察

桂木正幸

指導教官：矢部敏昭

1 研究の目的と方法

1.1 研究の目的

私は授業構成を行う際に次のことを重視したいと考えている。

- ・教師の与えた問題であっても、子ども自身の問題として捉えられる。(疑問をもつことで自身のものとして捉える。)
- ・子どもの主体的活動にする。(自ら解を欲し、疑問を解消したいと思い、意欲的に学習を進められる。)

この2点を踏まえて授業を構成することができれば、子ども達にとって「楽しい算数」、「もっと学習したい」という気持ちが芽生えてくるのではないかと考える。そういう授業を「葛藤」、「算数的活動」の2つを軸にして、その他の点についても踏まえながら構成することが本研究の目的である。

1.2 研究の方法

授業を構成する際の軸とする「葛藤」、「算数的活動」の2点についてまず調べる。Ⅱ章では藤井齊亮氏の論文を読み、「葛藤」の研究的意義について調べる。また、G. ポリア氏の著書「How to Solve It」より、問題解決4過程の中に「葛藤」を位置付けていく。そして、重視したいと考えている学習の初期段階に「葛藤」の位置付けを行う。Ⅲ章では「算数的活動」の学習へのとらえ方を述べ、位置付けを行う。その際には学習指導要領の解説を参考にする。また本研究における「算数的活動」の位置付けも行う。それらを理論的基礎として以下の章を構成する。Ⅳ章では事例の考察のための研究の視点を明らかにし、事例の考察を行う。事例は松尾氏の実践例と教科書の導入問題の比較検討を行う。Ⅴ章では授業構成にむけて葛藤場面の位置付けを行う。また、私が重視すべきだと考えている学習活動の必要性を探るための調査を行い、実態把握を図る。Ⅵ章では「葛藤」、「算数的活動」等の理論的基礎、調査結果の考察を

基に授業構成を行う。

2 本論文の構成

I はじめに

I-1 研究の動機

I-2 研究の目的と方法

Ⅱ 算数教育における「葛藤」のとらえ方と位置付け

Ⅱ-1 「葛藤」のとらえ方

Ⅱ-2 先行研究にみる「葛藤」の研究的意義

Ⅱ-3 「葛藤」の学習への位置付け

Ⅱ-4 学習の初期段階における「葛藤」の位置付け

Ⅲ 算数教育における「算数的活動」のとらえ方と位置付け

Ⅲ-1 「算数的活動」の学習へのとらえ方

Ⅲ-2 「算数的活動」の学習への位置付け

Ⅳ 授業構成における教材研究の視点

Ⅳ-1 事例の考察にあたって(研究の視点)

Ⅳ-2 事例の考察：実践と教科書の導入問題

Ⅳ-2.1 事例の考察—その①

Ⅳ-2.2 事例の考察—その②

Ⅴ 授業構成にむけて

Ⅴ-1 葛藤場面の位置付け

Ⅴ-2 調査問題の作成・考察

Ⅵ 授業構成案作成

Ⅵ-1 第5学年「異分母分数の加法・減法」

Ⅵ-2 第4学年「面積」

Ⅶ 研究のまとめと課題

Ⅶ-1 教授法への示唆

Ⅶ-2 研究のまとめ

引用・参考文献

3 研究の概要

3.1 「葛藤」のとらえ方と位置付け

3.1.1 「葛藤」のとらえ方

「葛藤」とは、一般的には対立するものがあり、決めかねている状態のようであるが、今後私がいう「葛藤」とはそのような状態だけでなく、選択肢が無い状況での行動を決定できない状態も含めたいと思う。それは、「葛藤」では

なく、たんに「迷っている状態」だと思われるかもしれないが、この状態打破のために試行錯誤がなされると思う。この試行錯誤が私の教材提示における3つの観点の2つ目（子どもの活動性）にあたると思う。だから、その活動を引き出す「迷い」の状態も活動を活発化させる起爆剤としての「葛藤」に含めたいと思う。

3.1.2 「葛藤」の研究的意義

藤井氏は論文の中で、認知的コンフリクト（要因が心理的なものでなく、認知的なもの）は2種類に分類されると述べている。

- ・理解の深化に貢献する認知的コンフリクト
 - ・理解の顕在化に貢献する認知的コンフリクト
- そして、「認知的コンフリクトに着目することによって、『できる』ことの背後にある理解や『信念』を顕在化させ、生徒の様々な理解の実態をとらえることができる。」と述べている。

私は葛藤させることが理解において重要な役割をはたすと考える。理解の顕在化をさせることは、教師にとっては子どもたちの実態把握に役立ち、子ども達自身も問題を解決することを見直すいい機会になると考える。また、藤井氏の論文における調査結果を見て感じたことだが、理解の顕在化を図った調査においても、正答を導きだした生徒にとっては理解の深化につながったと思われる。葛藤させることでその葛藤を解消するため、なんとか答えを導きだすために次の段階である活動が活性化すると考える。

3.1.3 「葛藤」の学習への位置付け

G.ポリア氏は、著書「How to Solve It」の中で問題解決過程を4つに分類しているが、「葛藤」はその4つのどこにでも起こりうるものだと考える。G.ポリア氏による4つの過程は、①問題を理解すること、②計画を立てること、③計画を実行すること、④ふり返ってみること、である。論文では、この後具体例を交え4つの過程を詳しくみていったがここでは省略する。

どこにでも起こりうる葛藤であるが、私は、今後特に①、②における葛藤を中心に考察していきたいと思う。なぜ①、②なのかというと、問題解決過程のなるべく早い段階で「葛藤」を起こさせ、興味・関心をもって問題に取り組ませたいからである。具体的には次のようなものである。

- 1) 教師の与えた問題であっても子ども達自身の問題として捉える。
 - 2) 子どもの主体的活動とする。
- 以上のような学習を作っていくためには、な

るべく早い段階での葛藤の生起が必要であると考える。葛藤の生起をきっかけに、子ども達にやる気を起こさせることができれば上記のような学習活動を展開することが可能であると同時に、形式的ではなく、意味理解の形成もより可能にするであろうと考える。

3.2 「算数的活動」のとらえ方と位置付け

本章では「算数的活動」について述べる。ここでは「算数的活動」の学習へのとらえ方について述べ、「算数的活動」の学習への位置付けを行う。なお、本章で述べる「算数的活動」は「葛藤」の解消活動として位置付くものである。

3.2.1 本研究における「算数的活動」の位置付け

活動には様々なものがあるが、本研究では「葛藤」と関わりのある以下の活動に着目する。

- 算数的活動
- (1) 葛藤の生起における算数的活動
 - ・葛藤を生起する問題把握場面での位置付け①
 - ・葛藤を生起する計画の開発での位置付け②
 - (2) 葛藤の解消における算数的活動
 - ・葛藤の解消活動①
 - ・その後の解決活動②

(1) 葛藤の生起における算数的活動

①葛藤を生起する問題把握場面での算数的活動：ここでの活動とは、問題を把握するためにとった行動である。問題を読むことから始まり、条件の考慮、作図、記号の導入などである。学習の早い段階から子ども達に活動させることで、問題を自分たちのものとして捉えさせ、主体性のある学習活動としたいと考える。

②葛藤を生起する計画の開発での算数的活動：ここでの活動は、どうやって問題を解いていくかを考えることである。既習事項の中から使える定理、公式を考えたり、類題を思い出したり、問題を解くための準備である。

(2) 葛藤の解消における算数的活動

①葛藤の解消活動：ここでの活動とは、葛藤を解消するためのものであるが、この活動が理解の深化につながる重要な役割を担うと考える。一連の問題解決活動の中で壁にぶつかったときにどうするか、試行錯誤を繰り返したり、スキーマの同化、調節を行ったり、問題解決のために考え、行動に移すことである。

②その後の解決活動：ここでの活動とは、葛藤を解消した後の問題解決活動である。教師が答えをだすのではなく、子ども達自身に答えをださせることによって、充実感、達成感などが感じられ、今後の学習への意欲につながるのではないかと考えている。活動というのは学習を

活性化させるものだと考える。教師だけが黒板でやる、教師の説明が中心の授業では子ども達は学習に興味をもって取り組んではくれないだろう。私は子ども達が主役である授業を考えたい。どうすれば子ども達が意欲をもって問題に接してくれるのか、ポイントの一つが「活動」であると考えている。子ども達に目的のはっきりとした活動を与えれば主体性のある授業が展開できるかもしれないと考える。

3.3 授業構成における教材研究の視点

教材研究を行うにあたって、私は教材提示における3つの観点を設定している。その3つの観点とは、

- ① 子どもの葛藤（理解の顕在化，深化）
- ② 子どもの活動性（算数的活動，既習事項との関連）
- ③ 問題の必然性（数学的位置付け，課題の明確化）

である。

①の子どもの葛藤について、（葛藤：3.1.1で定義したもの）子どもに葛藤を起こさせることによって子どもの理解の様相を明らかにし、その葛藤を解消することによって理解の深化が達成されるものと考えている。

②の子どもの活動性について、子どもに多くの活動場面を与えることによって子ども達が主体となれる授業を行うとともに、①の葛藤の解消活動としても位置付き、また既習事項との関連性を探るものでもある。

③の問題の必然性については、その問題が数学的にどう位置付けられているか、その問題を解く意図は何であるかを明確にするものである。

以上の3つの観点を研究の視点とし、教材研究を行うものとする。

授業を構成する際に次のことを重視したいと考えている。

- ・教師の与えた問題であっても、子ども達自身の問題として捉えられる。（疑問をもつことで自身のものとして捉える）
- ・子どもの主体的活動にする。（自ら解を欲し、疑問を解消したいと思い、意欲的に学習を進められる）

上記の点を踏まえて、「異分母分数の計算」の授業構成をしたいと考えた。形式的理解ではなく、意味理解ができる学習にするために $3/5 + 2/3 = 5/8$ という誤答を示し、葛藤が起こる授業を行うものである。しかし、子どもが上記の計算方法に対して誤りが指摘でき、「通分」

に対しての理解が形成されていればその時間は必要ないと思われるが、もし、子どもの解答が単に「通分していないから」というものであれば、「通分」がなぜ必要であるかという点について理解しているとは言えず、誤答を示し、理解の深化を図る授業を行う価値は十分にあると考える。

そこで、実際に調査を行うことで子どもの理解を顕在化させ、その点について判断したいと考えた。対象は鳥取大学教育地域科学部附属小学校第5学年「分数のたし算・ひき算」の学習後で1999年9月30日および10月7日に後教室において担任教師監督のもと15分程度行った。調査問題は以下のようなものである。

問題1 $3/5 + 2/3$ を解け

問題2 A君は $3/5 + 2/3 = 5/8$ と解いた。

(1) A君はどのように考えたと思いますか。A君の考え方を説明しましょう。

(2) A君の考えが誤りであることを、丁寧に教えてあげましょう。どのように教えてあげられますか。説明には絵や図を用いてもかまいません。

3.4 授業構成案作成

(1) 教材提示

ここでは、異分母分数の加減法の理解を図ることが目的だが、形式的な「通分してから加減する」というものではなく、「なぜ通分するのか」、「なぜ通分することによって加減が可能になるのか」ということをしっかりと理解させたい。

調査では「異分母分数の加減」の学習後であったが、問題2(2)(P.30参照)における解答は「通分していないから」というのが多く、なぜ通分することによって異分母分数の加減が可能になるのかを説明できた子どもはあまりいなかった。また、参考資料とした学習研究社の「算数の指導と評価」による調査結果では、異分母分数の加減において、分子どうし、分母どうしを加減してしまう子どもの出現率は11%となっていた。よって、ここでは $3/5 + 2/3 = 5/8$ を教材として取り上げ、なぜ分子どうし、分母どうしを加減してはいけないのか、通分することによってなぜ加減が可能になるのかを考える授業を行う。教科書のような $1/2$, $1/3$ といった単位分数ではなく、やや困難に思われる $3/5$ や $2/3$ を取り扱う理由は、和を見積るという一つの視点から分子どうし、分母どうしを加減するのは誤りであるという考えを導きだしたいから

である。

教材提示の際には、教科書と同様の水槽の絵を用意する。水槽とは別に水を表す色画用紙を用意し移動可能としたい。そして、和の場合も差の場合も、水を移動させることによって子ども達への見積ることのヒントとしたい。

発問では、和だけでなく差も考えるように、「あわせて何?」、「ちがいは何?」とし、立式させてから計算させる。 $3/5 + 2/3 = 5/8$, $3/5 - 2/3 = 1/2$ 等の反応があれば個別指導を行うとともにクラス全体の問題としても取り扱う。そういった反応がない場合には、「A君は次のように考えました。～」という展開にして、なぜこれではいけないのかを考える授業を行う。「こうすればできる・・・」だけでなく「この・・・ではだめだ。」を考えることによって理解の深化を図りたい。

(2) 子どもの算数的活動と教師の支援

子どもの活動として考えられるのが、まず、立式し計算することである。立式においては、同分母分数の計算に帰着できれば容易にできると思われる。計算することに関しては、同分母分数と異なった手順を踏む必要があるため、さほど容易ではないと思われる。ここで問題となるのは、前段階の通分に帰着できるかどうかだと思われる。立式、計算の際に机間指導で教科書を振り返ることを勧める。通分することに帰着できれば後は同分母分数の加減として処理できるのだが、ここでなぜ通分することによって加減が可能になるのかを問う。ここが一番の葛藤場面になるだろうと考えている。この葛藤を解消するために、子ども達は様々な思考をめくらせるだろう。V章の調査では、異分母分数の加減の学習後であったため、子ども達はある程度計算を繰り返し行っていると思われる。その結果、「通分してから計算」という手順を覚えることができ、「なぜ通分するのか」が薄れているのではないかと考える。そこで、ここではただ機械的に通分→計算という手順を行わせるのではなく、「なぜ通分するのか」を自問自答しながら計算するよう促したい。面倒だと思われるかもしれないが、ここで通分と異分母分数の計算の理解度が変わってくると考えている。

4 研究のまとめと課題

4.1 研究のまとめ

本研究は「葛藤」、「算数的活動」の2つを軸に授業構成することが目的である。本研究で

得られたことをまとめると以下ようになる。

1) 葛藤について

まず「葛藤」を次のように定義した。葛藤：対立するものがあり、決めかねている状態。または、選択肢のない状況で行動を決定できない状態。また、葛藤に着目することで理解の顕在化・深化を図ることができる。このことは授業構成において非常に重要なポイントになると思われる。さらに、私が考案した授業を行うためにはなるべく早い段階で葛藤を生起させる必要がある。

2) 算数的活動について

算数的活動には作業的な活動などの外的な活動と思考活動などの内的な活動がある。こうした算数的活動を積極的に取り入れることで、算数の授業は子ども達の主体的な活動が中心なものになるだろう。また、葛藤との関わりから葛藤の生起における算数的活動と葛藤の解消における算数的活動を位置付けることを考え提案したものである。3) 授業構成に当たって

私は松尾氏の実践例と教科書の導入問題の比較検討を行いそこで授業構成に関する以下の3つの観点を設定した。

- ・子どもの葛藤
- ・子どもの算数的活動
- ・問題の必然性

である。そして、授業を構成するために本研究において重要なポイントとなる「葛藤」、「算数的活動」を単元のなかに位置付け、授業構成案を作成したものである。

4) 授業構成において

授業を構成する際に葛藤、算数的活動を取り入れた。事例研究や、葛藤、算数的活動の単元の位置付けがここで活かすことができたと考える。具体的には、葛藤、算数的活動、問題の必然性の3点を考慮して授業案を作成した。また、調査問題における子どもの反応を分類し、教師の支援を具体的に位置付けた。この授業を実践すれば子ども達が主体となる授業を行うことができると考えている。

主要引用・参考文献

- 1) 「導入で勝負する」算数重要単元の指導
杉山吉茂序、松尾吉陽著 1996年12月初版刊
明治図書出版株式会社
- 2) 数学教育学論究, vol.53, 藤井齊亮著
「認知的コンフリクトによる理解の分析と評価—方程式・不等式を具体的題材として—」