

[算数・数学]

## 理解を深める練り上げ時の話し合いに関する研究 — 自分の見方や考え方に不安を感じている子どもの発言を切り口にして —

児玉 洋平\*

### 1 はじめに

私がこれまでに行ってきた算数科授業の多くは、「問題提示」「課題把握」「自力解決」「練り上げ」「まとめ」の5段階を経る授業構成であった。その中でも、自力解決後の「練り上げ」の場面は、子どもたちの意見がぶつかり合う授業の中心であり、形式的な解決方法だけでなく、その基盤となる数学的概念や法則の意味や仕組みがより理解される段階であると考えていた。

しかし、私の授業では「練り上げ」の段階において特定の子どもが発言する発表会になりがちで、本気で関わってよりよい考えに「練り上げよう」とする姿に導くことができなかった。「練り上げ」の段階における子どもの姿と、それ以前の授業段階における子どもの姿を関連付けて今までの授業を振り返ると、次のような子どもの姿が見えてきた。

- ① 「課題把握」の段階で十分に見通しをもてずに、「自力解決」ができなかった子どもは、「練り上げ」の段階での発言回数が少ないが、「自力解決」の段階で自力解決ができた子どもは「練り上げ」の段階で発言意欲が高まったこと。
- ② 「自力解決」ができなかった子どもが「練り上げ」の段階で、友達の発表に質問する姿は見られなかったこと。
- ③ 「練り上げ」の段階で子どもたちの意見がぶつかり合う授業が成立したと考える授業では、意見の羅列（発表会）ではなく、友達の考えを補足したり、修正したりする姿が必ずあったこと。

①・②の姿から、「練り上げ」の段階では、自力解決が可能な子どもが中心となって発言しており、自力解決が難しい子どもはそれに関連付けて話すということが容易ではなく、受け身になりやすいことが分かる。つまり、私の授業は、理解している子どもの発言・説明によって、理解していない子どもを理解させようという授業になっていて、そのような授業では全員が主体的に説明したり、表現したりする姿は生まれにくいということになる。その結果として、「練り上げ」の段階で意見がぶつかり合う姿も実現しにくい。山本（2008）は、算数科授業について他人の話聞くだけでは分からない教科であるとし、人の考えや自分の考えを説明したり、表現したりする場を授業の中で確保することの必要性について述べている（p.9）。これらのことから、正誤に関わらず「自力解決」を確実に全員ができるように授業構成を工夫し、なおかつそれらの考えを積極的に表現させる場が必要であると考えた。

また③の姿からは、ただ発表させればよいのではなく、補足したり、修正したりしようとする子どもの姿を引き出せるような工夫が必要であることが分かる。正木（2007）は、子どもの誤った考え方を授業で積極的に取り上げ、全員で解消し正しい解決を図っていくことが、子どもの理解を深めるために有効であると主張している（p.27）。また、桜井（2000）は、自分の考えに自信がない子どもは、自分なりの考えが妥当かどうか、有効かどうかの判断がつかず不安を感じている状態であるとし、学級におけるそれぞれの考えを共有し、よりよい考えに練り上げる場の必要性を述べている（p.78）。これらの先行研究から、「練り上げ」の段階で自分の見方や考え方に不安を感じている子どもの考えから積極的に取り上げ、全員で共有し補足したり、修正したりしながらよりよい考えに練り上げる必要があると考えた。

そこで、本研究では、授業構成に着目して授業改善を行うこととした。授業構成を改善することで、正誤に関わらず全員が自力解決する姿、補足したり修正したりしながらよりよい考えに練り上げる姿を実現し、子どもが本気で関わって理解を深める授業を模索する。

\* 出雲崎町立出雲崎小学校

## 2 研究授業の概要

### (1) 期日・内容・対象児童

平成25年7月2日に45分授業（平山（2009）pp.26-29を参照）を1回行った。単元名は「体積」で対象児童はA小学校の5年1組（男子17名、女子15名）である。「体積」の学習は全12時の学習単元である。「体積」「体積の公式」「大きな体積とかさ」の3つの小単元から構成されており、体積の概念やその測定的能力を伸ばすことをねらいとしている。ここでは、第1時を研究対象として授業を行う。

### (2) 本時の授業を通して身に付けさせたい力

「練り上げ」の段階を経た子どもたちが、話し合いを通して変容する姿を明確にした上で授業を行い、その姿になったときに理解が深まった姿として捉えることとする。

子どもたちは、本時の学習までに量について、長さ、重さ、面積などを扱い、単位を決めるとそのいくつ分として数値化できることを学習してきている。そこで、子どもにこれらの既習事項を生かしながら、体積の概念や求め方の意味を身に付けさせたい。その過程において、「立体の大きさは、周りの長さや表面積で決まるという見方や考え方」から、「単位となる大きさを決めてそのいくつ分と数値化することによって表すことができるという見方や考え方」への変容を図っていく。

## 3 研究授業のねらい 一目指す子どもの姿を見据えた授業づくりの工夫

### (1) 子どもが自力解決でき、本気で話し合いとなる課題の工夫

子どもは本物に引きつけられやすい。絵や模型よりも本物を見たときに子どもは集中して課題に対峙しやすいのである。そこで、導入で形、種類の異なる2つのこんにやく（AとB）を提示し、「どちらが大きい？」と問う。「大きい」という言葉がどういう意味なのか考えたときに、子どもにとっては必ずしも空間的な広さだけとは限らない。表面積の大きさと認識する子どもや、単純に重さを考える子どももいるだろう。子どもにとっては、曖昧な表現である。その曖昧な表現での問いをあえて投げかけることで、様々な既習事項を想起して解決方法を考える姿を期待する。長さは書き記されていないものを提示する。子ども自身が聞きたいと感じ、質問してくるまでは教えない。主体的な姿を期待するからである。その後、長さや大まかな形を知った子どもは既習事項を想起し、①「重さ」②「表面積（展開図の面積）」③「（辺の）長さ」④「体積」などの考えを出すことが予想される。（④は先行知識がある子どもがいることを事前に把握している。）ここで、解決方法を選択する場を設定する。自力解決にはある程度の見通しが必要である。方法を選択させることで、ある程度の自信をもって自力解決に取り組むことができると考える。そして、授業者が、誰がどの方法で考えているのかをきっちりと把握しておくためでもある。

この課題は、もう1つの秘密がある。それは、①～③の方法で考えるとBが大きくなり、④の方法で考えるとAが大きくなるように仕組んでいることである。練り上げの段階で結論にずれが生じた際に、子どもたちが自分の考えを話そうとするきっかけになると考えて仕組んだことである。導入で大切にしたいことは、正しい見方や考え方ができない子どもが既習事項を生かして正誤に関わらず自力解決をできるように意欲を引き出し、見通しをもたせることである。それが、「練り上げ」の段階における発表へとつながることを期待する。

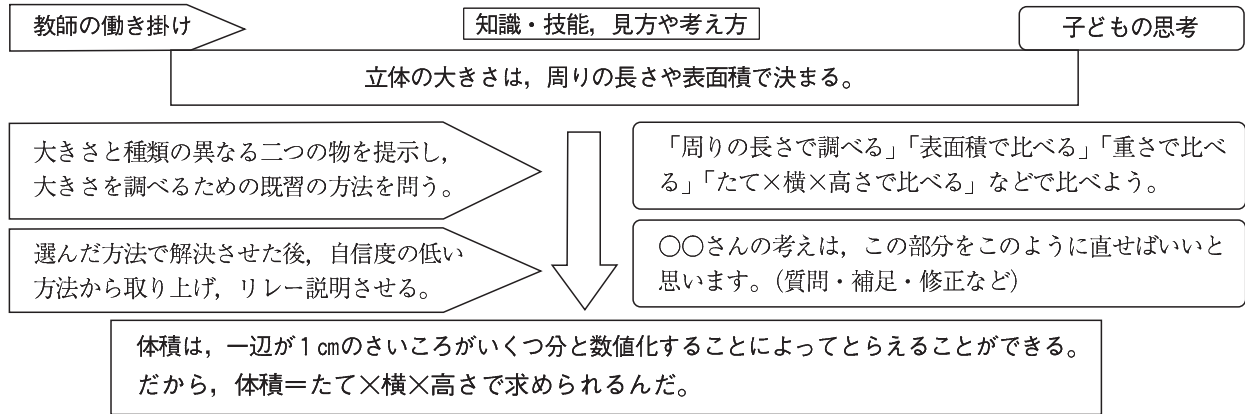
### (2) 「練り上げ」の段階における展開の仕方の工夫

先述のように、練り上げの場面は子どもたちの意見がぶつかり合う授業の中心であり、形式的な解決方法だけでなく、その基盤となる数学的概念や法則の意味や仕組みがより理解される段階であると考えられる。つまり、子どもの考えを数学的概念や法則の意味や仕組みに向かうように、子どもの思考を促す必要がある。そのために、多様な考えを全て取り上げるのではなく、授業者が想定した考えを意図的に取り上げ比較検討させていく。ここでは、不十分さがある考えから取り上げる必要がある。なぜなら、より不十分な考えを提示することで、その考えを補足したり、修正したりしようと子ども同士が互いに関わり合おうとするからである。

そこで、本単元では、「練り上げ」の段階において「リレー説明」を行うこととする。「リレー説明」とは、自力解決後に自信度を問い、自信度が低い「説明がうまくできない考え」や「非効率的な考え」を取り上げ、困っている状況を説明するところから始める話し合いのことである。話し合いの切り口を自力解決できているが自信度が低い子どもにすることで、不十分な考えを確かな考えにする過程を全員が体験することができ、両者にとって意味のある関わりになると考える。自信度が低い子どもは、自分の見方や考え方に不安を感じている状態であるため、それぞれの考えを共有し、

よりよい考えに練り上げる必要がある。このように、自信度の低い状態の子どもが困っている内容を明らかにした上で、自信度の高い子どもが説明する。その説明の中で、新たな疑問が生まれたり、うまく説明できなかったりしたときには、さらに他の子どもが説明する。それらを繰り返す中で、改善策を考えていくのである。このような練り上げ活動を展開することで、数学的概念や公式の意味を明らかにして身に付ける子どもの姿を期待する。

(本時の指導構想図)



#### 4 研究授業の実際と考察

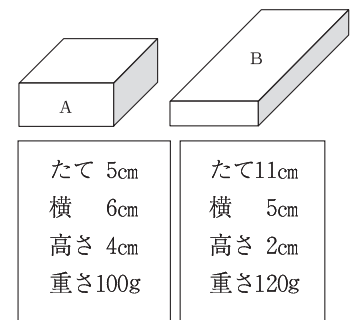
以下は、5年「体積」の1時間目で、ものの大きさを比べる授業である。本時のねらいは、「体積は単位となる大きさを決めてその幾つ分と数値化することによって表すことのよさを理解できる」である。

##### (1) 課題を提示する場面(子どもが自力解決でき、本気で話し合いたくなる課題の工夫)

教科書では、縦、横、高さの異なる立方体と直方体の体積をどのようにして比べるかという課題から1cm<sup>3</sup>ますを積んで数える活動を通して、普遍単位で比較することのよさに気付かせるという授業展開となっている。しかし、子どもは量について長さ、重さ、面積などを学習してきた。そのため、子どもの視点に立ったときに、様々な方法が解決方法として表出される可能性がある。つまり、直接1cm<sup>3</sup>ますを示したのでは、体積の概念や求め方の意味を身に付けさせることができず、理解が深まるとはいえない。また、解決方法が1つしかないため、練り上げ時における本気で関わろうとする子どもの姿を実現することはできないと考えた。

そこで私は、形、種類の異なる2つのこんにやくを提示することで、より多くの既習事項を想起できるような課題にすることとした。以下は、課題を提示した場面である。

2つの形、種類の異なるこんにやくを提示して、「形も種類も違うこんにやくがあります。どちらが大きいですか。」と伝えた。すると、子どもたちは、「重さは違うんですか?」「長さをはかってもいいですか?」などと得られていない情報を知ろうと発言し始めた。そこで、質問があった長さについては展開図を見せて知らせ、重さについては、はかりを用意していることを伝えた。この時点で「もう始めてもいいですか?」という声が何人からも聞こえていたため、どういう方法で自力解決に取り組もうとしているのか方法を共有した。子どもたちからは、①「たて×横×高さ(体積)」②「表面積(展開図の面積)」③長さ(全部の辺の合計)④長さ(たて+横+高さ)⑤重さという5つの方法が出され、方法を選択して自力解決に向かわせた。



※□の中は子どもに示さない。

##### (2) リレー説明が始まる場面(「練り上げ」の段階における展開の仕方の工夫)

方法を選択する場面では、①6人、②16人、③7人、④3人、⑤0人という結果で、表面積で大きさを比較する子どもが多かった。また、重さについては選択する子はいなかったが、早く自力解決を終えた②の方法で解いた子どもたちが実際に重さを量って比べていた。比べている最中に「やっぱり重さでもいいじゃん!」「えっ!いいのか?」という声があがっていた。つまり、表面積で考えた時にはBのこんにやくが大きかった子どもたちの中でも、重さでもよいと考えている子と重さでいいのか迷っている子がいるということが分かった。そこで、比較方法として正しいか不安を感じている重さの考え方から取り上げて、リレー説明を行った。以下は、重さで比較する案についての発話記録である。

(T:教師, C:子ども)

C1：「僕は、表面積で比べていたんですが、時間が余ったので誰もやっていなかった重さで量ってみました。量ってみると…僕は、表面積だとBのこんにやくが大きくなったんですけど、重さで量ってもBのこんにやくが大きくなったので、重さでもいいんじゃないかな…って思いました。」

C2：納得です。

C3：えっ??違うでしょ。

C4：いや、別にいいでしょ。

C5：うん、そう。そう。(聞いている子がうなずきながら反応する。)

C6：なんで違うの?

C7：だって、おかしいじゃん。重いと大きいは違うでしょ?

C8：何が違うの?

C9：うまく言えない…。

(沈黙が20秒ほど続く)

C10：はい。はい。重さでもいいと考えている人に質問するんですけど、じゃあ、ビニール袋を膨らませたもの(実際に引き出しに入っていた袋を膨らませて)と鉛筆だったら、鉛筆の方がたぶん重いと思うんですけど…

C11：量ってみれば。

C12：(鉛筆15g, 袋2gを量ってから)これは、袋の方が軽いけど鉛筆の方が小さいですね?

C13：確かに。じゃあ重さじゃだめだ。

C14：なるほど。

C15：えっ。どういうこと?

C16：だから、重いから大きいとはならないって言いたいんだよ。

T1：じゃあ、表面積の考えと結果は同じだったけれど、重さで比べる考え方自体は正しくないということかな。

C17：はい。

C18：あっ。そういうことか。

(以下略)

以上のように、重さで比較するという解決方法を選んでいなくても、重さで比較するという方法の正誤について話し合うことができている。意見を言ったり、質問したり、つぶやいたりとは方法は様々だが確かに「重さで比較するという解決方法」に対して思考を働かせていると見ることができる。

また、C2の発言に着目してみる。C1の大きさは重さを比べれば分かるという意見とに対して、C2は同じ捉え方をしていることが分かる。教科書の授業展開では、子どもたちに方法を選択する余地なく、直接 $1\text{cm}^3$ ますで求めるようになっている。しかし、本時のような授業展開にすることで「大きさと重さは同じである」という捉え方から「大きさと重さは同じではない」という捉え方へと変容を促すことができた。そのことは、C13, C14で子どもたちが納得している姿から見ることができる。私は、このような姿を練り上げ時における話し合いを通して理解が深まった姿としてとらえている。大勢を説得したC10の発言までの過程に着目すると、様々な子どもから疑問が多く発せられていることが分かる。つまり、考えたことを素直に表出しているからこそ、C10の発言のように、自分の考えの根拠を明確にしてより分かりやすく説明しようとする発言が生まれる。このことが、リレー説明をする上で重要であると見ることができる。

### (3) リレー説明の中でそれぞれの考えを練り上げる場面

(子どもが自力解決でき、本気で話し合いたくなる課題の工夫・「練り上げ」の段階における展開の仕方の工夫)

②・③・④の考えを(2)のようにリレー説明されていく中で、「なぜ表面積では比較してはいけないのか」「長さで比較してはいけないのか」という根本的な問題に話題がいかず、式の数を指して「どこの長さのことか?」など友達の見解を理解する程度のやりとりしか行われなかった。それは、②・③・④の方法で考えた26人の子どもたちが「Bのこんにやくが大きい」と考えている中で、先行知識があるだけの①の方法で考えた6人の子どもたちが、比較方法として妥当ではないことを説明できなかったからである。そのため、①の方法で考えた子どもたちはリレー説明が進むにつれて、自分の考えに対する自信を失い始め、何度も計算をし直したり、他の方法でおかしいところはないか食い入るように聞いたりしていた。つまり、正しい方法でやっているのにも関わらず、自分の見方や考え方に不安を感じるようになってきたのである。そこで、最後の方法として①の方法を取り上げて、リレー説明を行った。以下は、体積(たて×横×高

さ)で比較する案についての発話記録である。

C1:僕は、長さでやった人の考えを足し算ではなくてかけ算でやってみました。でも、どの方法もBのこんにゃくが大きくなるのに、僕の方法だとAのこんにゃくが大きくなるんですけど…。

C2:えっ?じゃあ違うんじゃない?

C3:もう1回計算してみれば。

(黒板に① $5 \times 6 \times 4 = 120$ , ② $11 \times 5 \times 2 = 110$ と書く)

C4:本当だ。(驚いた様子で)

C5:でも、120と110って何(の数)だ…。

(教師がチョークで120と110を囲む)

C6:確かに。よく分かんない。

C7:これ、おかしいじゃん。だってBこんにゃくが大きいでしょ?

C8:でも、もしこの方法が合ったらAこんにゃくが大きいことになるよ。

(20秒ほど発言せずに、近くの友達と話し合う)

C9:今思ったんですけど、ぼくは表面積でやったんですけど、なんか違う気がして…だってサッカーボールだとしたら、大きくなって中の空気の部分の広さじゃないですか。なのに、周りの部分を考えるのっておかしくないですか?

C10:うーん。

C11:でも、周りの大きさが広ければ、中も大きいんじゃないの?

C12:そうそう。

C13:えっと…でも中の大きさを比べないといけないはずなのに、周りの広さを比べているのはおかしいですよね?

C14:あっ、そっか。じゃあ、どうすんだらう?

C15:っていうか、(黒板を指して)あの式ってどういう意味なの?

C16:あれでやると中の広さになるの?

(式を見て、近くの友達と話し合う。)

C17:僕も、同じ方法でやったんですけど、本当に勘なんですけど、 $5 \times 6$ って最初にあるじゃないですか?あれで、上の面積がでて、それが4cm積もったと考えたんですよ。だから $5 \times 6 \times 4$ なんですよ…分かりますか?

C18:あっ。そういうことか。

C19:えっ?どういうこと?

C20:だから、ここの(黒板を指して)上の面積が下に4cm分積もればこんにゃくの大きさになりそうだってことだよ。

C21:あー、そういうことか。

(以下略)

以上の中で、子どもたちはお互いの疑問を解決する中で考え方を変えていることが分かる。象徴的な発言はC9とC17の発言である。C9はもともと表面積の考え方で解決し終わっていた子どもであり自信度も高かった。しかし、C8の発言をきっかけに、自分自身の考えをもう一度振り返ったことが分かる。また、C17の発言はC15、C16の発言をきっかけにして、もう一度自分の考えを振り返り、式の意味を捉え直したことが分かる。このように、課題解決をするためのアイデアを発している子どもの発言の前には、必ずきっかけとなる疑問の発言がある。これは、先述の「リレー説明が始まる場面」においても同じことが特徴として挙げられていた。また、子どもたちの「大きさ」の概念を捉え直していることがC9～C14のやりとりの中から見ることができる。つまり、「立体の大きさは、表面積を比べれば分かる」という見方から「中の大きさを比べないと比べられない」という見方に変容している。これらの子どもたちのやりとりが活発化した背景には、課題の工夫が挙げられる。C7の発言は、Bのこんにゃくが大きいと思い込んでいるが上に出た発言であることが分かる。明確な根拠がない子どもにとっては、大勢が同じ結論をだしていることが自信になっているのである。その子どもが発言することによって、反対派が説得しようとしていることがC7以降のやりとりから分かる。

## 5 研究のまとめ

本研究では、子どもが本気で関わって理解を深める授業を目指して、授業構成に着目して授業改善を行った。そこで授業改善を行う上で大切なことを、次の2点から考えた。



### (1) 子どもが自力解決でき、本気で話し合いたくなる課題の工夫

課題を工夫するとき、2つの視点が重要であることが見えてきた。1つは、多様な方法で自力解決に取り組むことができるような課題にするという視点である。もし、本実践で教科書通りに行っていたら、子どもたちは本気になって話し合う姿にならず、「直方体の体積＝縦×横×高さ」という知識を習得するだけにとどまっていたであろう。なぜなら、子どもは「もっと知りたい!」「どういうこと?」と心の中で思っ初めてその対象に働きかけようとするのが発話記録から見てとれるからである。自分と同じ考え方を聞かされても、心が揺さぶられることは少ないであろう。そして、疑問の声を聞くことで「説得しよう!」という意欲が引き出され本気で話し合う姿へとつながる。よって、既習事項を想起させて、より多くの解決方法を想起できる課題であることが重要である。

もう1つは、驚きを与えるという視点である。自力解決できたら終わりではなくて、練り上げ時にゆさぶりをかけられるような課題を設定するという視点である。本実践では、先述の「リレー説明の中でそれぞれの考えを練り上げる場面」において体積の考え方①とそれ以外の考え方②③④⑤が結論の違いによって話し合いが活発化したところが例として挙げられる。課題を工夫することで、子どもの思考がゆさぶられ見方や考え方に不安を感じる状態を、両者の子どもたちにつくりだすことができたことが発話記録から見てとれる。

以上のことから、多様な方法で取り組むことができる課題、練り上げ時にゆさぶりをかけられる課題を設定することが、子どもが本気で話し合いたくなる練り上げ時の活動をつくる上で重要であると考えられる。

### (2) 「練り上げ」の段階における展開の仕方の工夫

本実践では、リレー説明という活動を練り上げ時に行ったが、見方や考え方に不安を感じている子どもの考え方から取り上げていくことで、その子どもだけでなく、同じような間違いに陥りやすい子どもも理解を深めることができたことが大きな成果である。その例として挙げられるのは、先述の「リレー説明が始まる場面」におけるC2の発言から見てとれる。このように、リレー説明という活動は、自信度の低い子どもだけでなく、周りの子どもの理解を深めることができるというよさをもっていることが分かった。

また、教師の立ち位置も重要であることが分かる。発話記録を挙げた2つの話し合いの場面では、教師はほとんど発言していない。それは、余計な言葉を教師が言い、子どもたちの思考をストップさせたり、かえって混乱させたりした経験から学んだ「話し合いの場は子どもの空間である」という認識からである。そして、他教科において様々な話し合い活動を行う中で子ども一人一人に話し合う力が身に付いているという背景もある。そのため、最初から、「収集がつかなくなったときだけしか教師は発言しない。」という覚悟のもとで、本実践を行った。

本実践では、子どもたちが主体的に話し合うことができていたし、実際に子どもの視界に教師は映っていなかったように感じる。発言する子ども、聞く子ども、黒板の前に行って説明する子ども、それらの子どもの顔の向きは決まって友達の方に向いていた。だからこそ、つぶやきに敏感に反応するし、素直な言葉を表出できていた。

以上のことから、ただ見方や考え方に不安を感じている子どもの考えを取り上げるだけでなく、教師の立ち位置を意識しながら「子ども同士で対話する空間」を授業でつくるという意識をもって日々実践を重ねていくことが重要であると言える。

## 6 おわりに

本実践では、第5学年において見方や考え方に不安を感じている子どもの発言を切り口にして話し合い活動を構成することで、練り上げ時に活発に話し合う姿を具現化することができた。今後は様々な学年・単元において実践を積み重ねていきたい。最後に、本研究を進めるためにあたり、ご指導・ご協力してくださった全ての方に対して、この場を借りて御礼申し上げます。

### [引用・参考文献]

- 山本良和 (2008), 『アッ! エッ? ヘー! 子どもの感動詞を生かした授業構成』, 学事出版.  
 正木孝昌 (2007), 『受動から能動へー算数科二段階授業をもとめてー』, 東洋館出版社.  
 桜井茂男 (2000), 『学習意欲の心理学』, 誠信書房.  
 平山誠 (2009), 「解法の限定とコラボ討論とで数学的な概念や法則の意味をとらえ直させる授業」, 『新しい教育課程の創造第171巻』 pp.26-29.