

[算数・数学]

# 児童が問題場面を正確に理解し、 主体的・対話的に学習に取り組む指導の工夫

－ 6年「立体の体積」の授業実践から－

大川 栞\*

## 1 主題設定の理由

「算数嫌いなんだよね。最初の問題からよく分からないし。算数の授業ってだけでやる気がなくなる。」

私が初めて6年生を担任した時、ある児童との会話で言われた言葉である。衝撃的だった。学年が上がるに連れ、学習内容が難しくなり、算数の授業に対し苦手意識をもつ児童が増えてきていたのは日々の授業から感じていた。だからこそ、日々の授業研究を私なりに工夫して行ってきたつもりだった。しかし、やはりそれは「つもり」であって、私自身が児童に「算数＝よく分からないもの」という意識を植え付けてしまったのではないかと感じた瞬間だった。

授業の善し悪しは、授業の導入で決まるといっても過言ではないと思う。導入で児童にやる気をもたせなければ理解の深まる主体的な学習になり得ない。算数の場合だと、導入は問題提示である。この問題との出会いが児童にやる気をもたせる大事な場面なのである。最初の問題が分かると、次に何をし何を考えればよいか分かり、児童の学習意欲につながる。「分かる＝楽しい・やりたい」「分からない＝苦手・やりたくない」という考え方から、最初に提示する問題を児童が正確に理解でき、「分かった」「次もやりたい」と感じさせる問題提示をする必要があると考えた。

私のこれまでの授業は「問題提示」→「自力解決」→「本時の課題の設定」→「解決の見通しを立てる」→「課題解決の活動」→「まとめ」→「振り返り」の流れで行ってきた。まずは問題を提示し、その後に児童に自力解決を促す。「なんでもよいから自分の考えをもつことが大事だ」と私自身が考えていたこともあり、なかには自力解決までで15分以上もかかる授業もあった。しかし、自分の考えがもてない児童にとっては自力解決の時間は苦痛の時間である。その結果、よく分からないまま課題解決の活動へ移ってしまい、やる気もなにもなくなってしまい、結局何を学んだか分からないまま、まとめになり授業を終えてしまう児童が出てしまう。

こうした反省から、児童が意欲をもって学習に取り組めるようにするためには、教師が問題提示の仕方を工夫し、児童が問題場面を正確に理解することが必要と考えた。提示された問題を児童が正確に理解し、授業時の児童の学習のスタートラインをそろえることで主体的・対話的に学習に取り組む児童の姿を期待したい。

## 2 研究の目的

本研究では、「主体的・対話的に取り組む姿」を「課題解決の場面において、自分の考えを伝えたり、相手の考えを聞いたりし、意欲的に学習に取り組む姿」とする。その上で、自分の実践から、児童が主体的・対話的に取り組むことができるようになる指導の工夫について検証することを目的とする。

## 3 児童の実態と課題

2019年、担任する6学年の児童29名（男子13名 女子16名）に対して、本実践を行った。児童の様子として、与えられた問題や課題に対しては集中して取り組むことができる。しかし、自分の考えをもったり、発言したりすることに苦手意識をもっている児童が多くいた。自分の考えに自信が無かったり、そもそも問題がよく分らなかつたりしていたことが原因だと考える。さらに、学年が上がるにつれて「学習が難しい」と感じている児童が多くいた。特に算数の学習に苦手意識をもっている児童が多くいた。算数と聞くだけで「苦手」「できない」と決めつけ、自分で考えることをせず、誰かが考えた考えを真似し、そのため誤答であってもそれに気付けない場面もあった。そのため、授業は受け身の姿勢で参加する児童が多く、一定の児童の発言で授業が進むこともあった。

\*阿賀野市立堀越小学校

## 4 実践の内容と方法

### (1) 児童が問題場面を正確に理解するための問題提示の工夫

伊藤（2015）は、最初の問題提示から授業に参加できない児童は、問題の意味や解決方法の見通しなど、問題を解決するイメージがもてず、何をしてよいか分からないまま自力解決を強いられることになる」と述べている。まずは問題提示において、問題の意味が分っているか、イメージができていないかを考えることが大切であるとしている。また、石田（2016）も問題提示の段階から、目指すべきゴールラインがバラバラであったり、ゴールの方向すら見えなかったりしては、その後の活動に参加できず、脱落してもおかしくない。児童のイメージをそろえながらスタートすることが、授業の導入場面の大切な役割であると述べている。そこで視覚的にも理解しやすいように、パワーポイントを使いフラッシュカード形式にしたり、画面内の図形が動く動画にしたりして問題を提示する。既習した図形の問題（全員が解ける）を提示しながら、その中に本時の問題を混ぜておく。既習した図形の問題（全員が解ける）の中に今まで見たことのない図形（体積が求められない図形）があることで、児童の「え？」「あれ？」などの疑問を引き出す。児童からでた疑問をより具体的に聞き出したり、既習の図形との違いや共通点を見つけたりすることで、「○○だからできない。じゃあ□□にすればできる。」と解決の見通しやイメージ、本時の学習のゴールを確認し、全員のスタートをそろえていく。

### (2) 児童の学習意欲を引き出すための工夫

児童の「解きたい」「やりたい」という気持ちを引き出すため、授業の導入で工夫を取り入れる。今回、実践を行った単元は図形領域の体積の単元である。立体ではあるが、問題提示は平面の見取り図である。平面図には描かれていない立体の奥行きや見えない辺や頂点などの位置が認識できない児童がいることが予想された。「問題を正確に理解する」「児童の意欲を引き出す」という観点から、問題提示の導入段階で実際のもと同じ図形の模型を用意し、操作活動を取り入れる。具体物を操作する活動を通して、平面に描かれた図形の詳細をつかみ、問題解決に必要な情報を増やせるようにする。また、活用は強要せず使いたい人は使ってもよいという方針で個々の能力に合わせ使用させる。こうした導入の工夫により問題の正確な理解を促し、児童の学習意欲を引き出す。

## 5 実践の概要

(1) 単元名 小学校6年生「立体の体積」

(2) 単元目標

- ・角柱や円柱の体積は、（底面積×高さ）で求められることを理解して、体積を求めることができる。
- ・図形を構成する要素に着目し、基本図形の体積の求め方を見いだすとともに、その表現を振り返り、簡潔かつ確かな表現に高めることができる。

(3) 実施対象 小学校第6学年 29名（男子13名 女子16名）

(4) 指導計画（全6時間）

次	時	主な学習内容	評価
1	1	○1 cm <sup>3</sup> の立方体のいくつ分という考え方で、四角柱の体積を求める。 ○「底面積」という用語を知る。	○四角柱の体積に関心をもち、体積を調べようとしている。【観察】【ノート】
	2	○底面積が高さ分だけ積み上がったという考え方で、四角柱や三角柱、いろいろな角柱の体積を求める。 ○角柱の体積は、（底面積）×（高さ）で求められることを知る。 ○角柱の面積を求める。	○四角柱の体積の求め方を理解している。 ○四角柱の体積の求め方から、三角柱の求積公式を考えている。【観察】【発言】【ノート】

2	3	○底面積が高さ分だけ積み上がったという考え方で、円柱の体積を求める。 ○円柱の体積も（底面積）×（高さ）で求められることを知る。 ○円柱の体積を求める。	○円柱の体積を求めることができる。 ○角柱の体積の求め方から、円柱の求積公式を考えている。【発言】【ノート】
3	4	○四角柱を斜めに切った立体の体積を求める。 ○いろいろな形（複合立体）について、角柱や円柱の求積方法を用いて考える。	○角柱や円柱の求積公式を用いて考えることができる。【発言】【ノート】
4	5	○概形を基本的な図形と見て、体積や容積を求める。 ○身の回りのいろいろな形の体積や容積を求める。	○概形を基本的な図形と見て、体積や容積を求めることができる。【発言】【ノート】
5	6	○学習内容のまとめ	

## 6 授業の実際

### (1) 第2次：円柱の体積も（底面積）×（高さ）で求めることを知り、円柱の体積を求める。

ここでは、前時までに四角柱や三角柱の体積を求める学習を行っている。最初の問題提示では、まず四角柱を提示（『全員が解ける問題』）し、「この図形の体積は求めることができるか。」を児童に尋ねた。児童は、前時までに学習した四角柱の体積の求め方の公式を使い、答えを導き出した。次は三角柱の図形を提示し、同じように尋ねた。児童も同じように公式を使い答えを導き出した。最後にこの時間に学習する円柱の図形を提示した。児童は、既習の図形でないことから、「体積が分からない。」と答えた。中には、「今まで（底面積）×（高さ）の公式で体積が出せていたから、円柱も同じようにできる。」と考える児童もいた。そこで、全員で四角柱・三角柱と円柱の違いや共通点を確認した。「四角柱・三角柱には頂点があるけど、円柱にはない。」「共通点は、どの図形も底面と側面がある。」など、児童から出た違いや共通点を確認する中で、「四角柱や三角柱と同じように、円柱にも底面積と高さがあるから、今までと同じやり方で体積が求められるのではないか。」という考えにたどり着いた。その後、「円柱の体積も、（底面積）×（高さ）の公式で求められるか考えよう。」と全員で本時の課題を確認し、問題解決へ進んでいった。

問題解決場面では、児童から「公式に当てはめれば答えを導きだせるが、その答えが本当に円柱の体積かどうか確認ができない。」と新たな疑問が出てきた。そこで、児童に提示した図形と同形の模型を配付した。（等分して四角柱に変形する考えが児童から出てきにくいと考えたため、あらかじめ16等分したものを用意した。）最初に「体積が分からない」と答えた児童も模型を動かして、分かる形（四角柱）に変えたことで、体積を求めることができ、また「公式で導き出した体積は、本当の円柱の体積である」という考えに納得した。

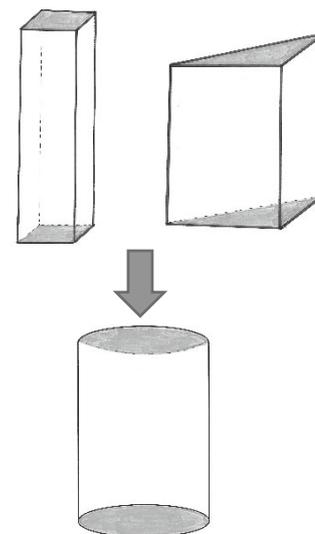


図1 問題提示の図形

### (2) 第3次：四角柱を斜めに切った図形の体積を求める。

ここでも前時同様、最初の問題提示では、既習の図形（四角柱、三角柱、円柱）を提示した。図2の①の四角柱、②の三角柱、③の円柱までが既習事項であり、児童は学習した公式を使い、体積を答えることができた。全体で求積方法と体積を確認した後、④の四角柱の図形を提示した。

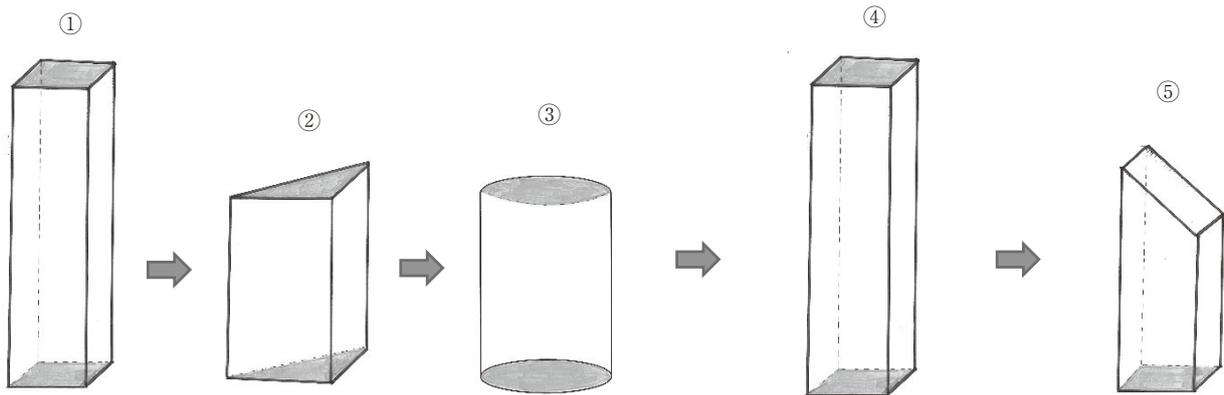


図2 問題提示の図形の順番

以下は、④の図形提示後の児童の反応である。

T1: (④の図形をパワーポイントで提示する。)

C1: え? さっきと同じ?

C2: 四角柱ならさっきと同じで公式使えば解けるよ。

C3: 先生、出す図形間違えた?

T2: あっ! 本当だね。さっきの図形と同じだった。先生間違えちゃった。…あれ?

(パワーポイントを操作し、④の図形を斜めに切り落とし、⑤の四角柱を斜めに切った図形を掲示する。)

C4: あー!! 図形が変わった!!

C5: なんだろう、この図形…。

T3: あ〜。さっきとは違う図形になっちゃたね。この図形の体積は求められる? どう? ちょっと手挙げてみて。

(4名が求められる。18名が求められない。それ以外が分からないで挙手。)

どうしてそう思ったか教えて。

C6: これだと公式が使えないからダメじゃない?

C7: え? なんで?

C8: だって四角柱でも三角柱でも円柱でもないんだよ。

C9: この図形、四角柱じゃないの?

T4: じゃあ、この前と同じように今までの図形と違うところや共通点探してみる?

C10: 四角柱ではないでしょ。だって、底面が1つしかないんだよ。

C11: あっそっか!

T5: なるほどね。みんなはどう? この図形は四角柱じゃないで納得?

(学級の半数がうなずく。)

T6: 納得いかない人もいるみたいだね。どこに納得いかないか教えて。

C12: う〜ん…だって横にしたら底面2つできるからさ。

C13: ああ!! ほんとだ!

T7: 他の人どう?

C14: 私は四角柱と三角柱に分けて求めました。

C15: え… (図形をよく見る) あ〜そういうことか〜。

T8: じゃあもう一回聞こうか。この図形の体積は求められそう?

C16: できる。動かしたりすればできる。

C17: 公式が使えるかたちにすればいい。

最初は「体積は求められない。」「求められるか分からない。」と考えていた児童も前時までの既習との比較から、今までは違う図形であること、切ったり動かしたりすることで今までに学習した形にすれば、体積が求められることを確認することができた。問題解決場面では、児童の方から「辺の長さが知りたい。」と声上がり、その時点でそれぞれの辺の長さを提示した。ここでも提示した図形と同じ模型を児童数用意した。模型に線を書き三角柱と四角柱に分けたり、模型をくるくる回しながら底面を見つれたり、ほとんど全員の児童が模型を使って求積方法を考えていた。その中で以下の考えが児童から出された。

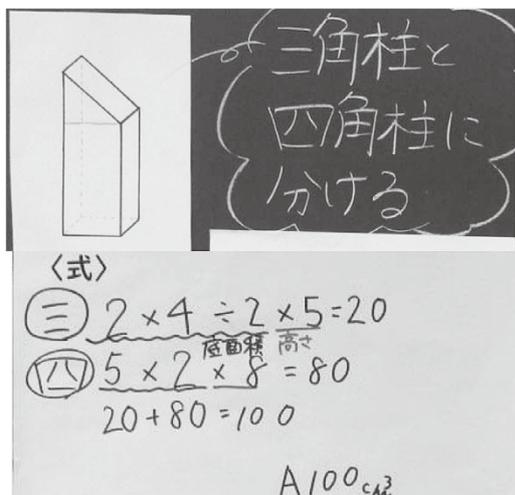


写真1 児童の考え

(三角柱と四角柱に分ける方法)

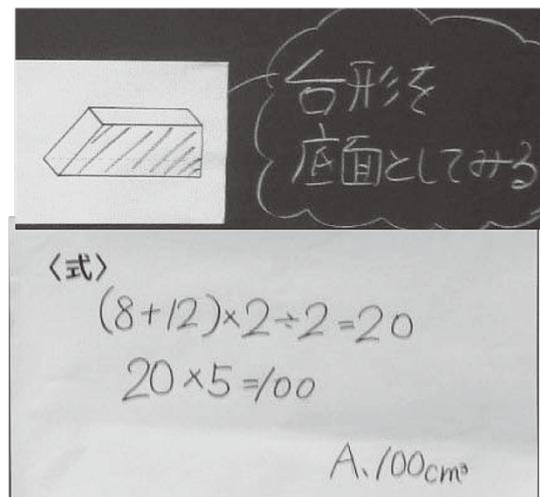


写真2 児童の考え

(⑤の図形を横に倒し、台形を底面積としてみる方法)

またこれ以外にも、「大きな四角柱と見て、いらぬ三角柱を引く方法」や「⑤の図形を2つくっつけて大きな四角柱とし、最後に半分にする方法」を児童が導き出した。29名全員の児童がどれらかの考え方で自分の考えをもつことができた。本時の授業の振り返りの中には、「面積の学習のときと同じように、分かる形に切れれば体積を求められることができた。台形を底面にする方法は自分では思い付かなかったけど、自分はこっちの方が分かりやすくいいと思った。次の授業の時には、どこを底面にすればいいか探してみたい。」との記述もあり、友達のを次に生かそうとしている児童もいた。

## 7 研究の成果

### (1) 児童が問題場面を正確に理解するための問題提示の工夫について

第3次の「四角柱を斜めに切った図形の体積を求める。」の授業では、まず既習の図形（四角柱、三角柱、円柱）の求積方法を確認した。前時までの学習内容であったため、児童も「新しい学習課題を提示する際にフラッシュカードのように図形が変わるのではなく、画面内で実際に四角柱を切り、切った部分がずり落ちていく動画にしたことで、児童は集中して問題場面を見ていた。問題場面を視覚的に提示したことで、ほとんどの児童が問題場面を正確に理解し、29名全員が自分の考えをワークシートに書き込むことができた。今回の実践での問題提示は、すべてパワーポイントでの画像や動画で行った。平面に描かれている立体を認識することにつまずく児童もいたため、視覚的に理解しやすい問題提示の仕方だったと言える。29名全員が自分の考えをワークシートに書くことができたことからパワーポイントの視覚効果を用いた問題提示は、既習事項と本時課題のつながりを認識させ、児童に問題解決の見通しをもたせることに有効だったと考える。また、新しい問題を提示した際に、児童から出てきた困り感を拾い上げ、学級全体に「みんなはどう思う？」と問い返すことで、個々の困り感を共有し、全員のイメージをそろえながら授業のスタートを切ることができた。児童は解決の見通しをもてたことで、その後自分の考えを書いたワークシートを持ち寄り、積極的に友達と考えを伝え合うことができるようになった。「なるほど！」



写真3 考えを伝え合う児童の姿

「そのやりの方が簡単にできる。」「それってどうやるの?」と児童同士で対話をしながら、考えを深めていく姿が見られた。問題提示の工夫は、児童が自分の考えを伝え合い、意欲的に学習に取り組むことにおいても有効に働いたと考える。

## (2) 児童の学習意欲を引き出すための工夫

問題提示の図形と同じ模型を用意したことで、「図形を動かしながら考えたい。」という児童の気持ちを引き出すことができた。実際に第3次の授業では、全員が図形を手にし、課題解決を行っていた。

児童は模型を動かしたり書き込んだりすることができ、自分の考えをもてた子や多様な考えをもてた子がいた。第3次の授業では、「図形を2つくっつけて大きな四角柱とし、最後に半分にする方法」を児童が導き出したが、これは平面に描かれている立体だと本当に2つ重なるのかが理解しづらい。しかし、操作できる具体物が手元にあったおかげで2つの図形の切り口がぴったりとくっつくことに気付き、導き出された答えと言える。また、児童は模型を手にししながら、「この長さが8cmだから、ここも8cmになるんだよね?」「この面を底面にすると、高さはここ?」などと自然と友達との対話が生まれていた。友達と分かったことや疑問に思ったことを対話することで、自分の考えをより確かなものにしていく様子が見られた。分からなければ不安や困り感をつぶやける雰囲気作りが大切だと感じた。このような児童の姿が見られたことで、児童の学習意欲を引き出すための工夫として問題提示の図形と同じ模型を用意したことは、児童が意欲的に学習に取り組むことにおいて有効に働いたと考える。

## 8 今後の課題

本実践を通して、次のような課題が見えてきた。

一つ目は、今回の実践は図形領域の単元であったため、問題提示には図形を提示した。これが計算領域の学習だった場合、問題文での問題提示になる。その場合、どのような問題提示の仕方がよいのか、また他の領域でも同様に問題提示の工夫で児童の学習意欲を高めることができるのか、今後挑戦していきたい。

二つ目は、学習課題を焦点化することである。第3次「四角柱を斜めに切った図形の体積を求める。」の授業では、本時の学習問題を提示した際、児童から「今までの図形と違うから体積を求めることができない。」と声が上がった。そこから児童の言葉で立てた学習課題は、「四角柱を斜めに切った図形の体積の求め方を考えよう。」となった。この課題に対するまとめは、「①『分ける』『引く』『移動する』方法で、今まで習った形にすれば、公式を使って求められる。②台形を底面としてみれば、公式が使える。③図形によって求めやすい方法で計算するとよい」というものになった。長い上に、適応題を含めたまとめにしてしまったため、児童にとってはとても分かりにくいものとなってしまった。「まとめ」=「本時の学習のゴール」であり、この1時間で何が分かったのかをはっきりさせる場面である。児童の言葉で分かりやすいまとめにするためには、まとめに対する学習課題を焦点化する必要がある。「四角柱を斜めに切った図形の体積の求め方を考えよう。」という学習課題はまとめが広がり過ぎるので、今回の学習課題は「四角柱を斜めに切った図形は公式を使って求められるか。」の方がよりまとめとの整合性が合っていてよかったと考える。また、本時で学習したことをまとめ、全体で確認した後に適応題に取りかかる方が、児童も本時に学習したことを再確認し、それをしっかり活用することができるかと考える。1時間の授業の中で、児童にどんな力を身に付けさせたいか、そのためにどんな活動を組むのか、どんな問題を提示するのかなどを考え、授業を作っていくことが大切であると考え。

## 引用・参考文献

- ・石田義雄 「全員が参加できる授業導入の在り方－問題提示の工夫と「問い」をつなぐ教師の働きかけ－」, 教育実践研究第26集, 2016
- ・伊藤幹哲 「算数授業のユニバーサルデザイン」 東洋出版, 2015
- ・文部科学省 「【算数編】小学校学習指導要領(平成29年告示)解説」