

投影図を用いた教材の開発と実践

水野佑美¹、山田雅博²

小学校高学年を対象に、中学校の学習内容である「投影図」を扱った教材の開発を試みた。ここでは、ある立体を様々な方向から撮った写真のうち、正面・真上からの写真に着目することで投影図を理解する内容を仕組んだ。本教材の実践を通して、児童が立体についての新しい発見をすることや図形領域に対する興味関心・意欲をもつことを目指した。本論文では、教材の内容、実践の結果、及びその考察について報告する。

〈キーワード〉投影図、立体図形、展開図、見取り図

1. はじめに

平成元年の中学校学習指導書数学編によると、「空間図形の切断、投影及び展開」を空間図形についての理解を深める内容として記している。ただし、「断面図や投影図の技術的な面や応用的な面に深入りしないものとする」という内容の取り扱いもある。その内容が、平成十年の中学校学習指導要領数学編では、「断面図や投影図は取り扱わないものとする」というように変更されている。しかし小学校や高等学校に内容が移行したわけではない。第一著者自身はこの学習指導要領の内容で、中学生時代に数学を教わっている。つまり、第一著者は断面図や投影図を学習していない。技術科の授業で正投影図を学習はしているが、また別物である。その後の平成二十年中学校学習指導要領数学編において「見取り図、展開図や投影図を取り扱うものとする」と記されている。断面図は取り扱う内容として復活しなかったが、投影図は取り扱う内容として復活した。第一著者が、中学校教員になるにあたって、「投影図」についての理解を十分につけるべきだと考える。そのため、「投影図」に関連づけた教材を開発することとした。

本教材では、ある立体を様々な方向から撮った写真を用意し、どんな立体の写真なのか推測する内容を扱う。ただし、対象者は小学校高学年である。この学習を通して小学生が空間図形に新しい

発見を見だし、図形に対する興味を深めることができるような内容を目指した。本論文では、開発した教材の内容と授業実践の結果について報告する。

2. 教材について

2.1 教材の概要

本教材について説明する。本教材では、立体を平面的に捉えた数枚の写真からどんな立体なのかを推測するという内容とした。写真の影から立体をある程度予想できてしまうため、輪郭以外わからないようにぼかした写真を用意する。ただし、底面を床につけた状態で立体を置くこととする。

2.2 本教材で扱う立体の基礎知識

①本時で扱う既習済みの立体

- ・球
- ・円柱
- ・角柱・・・三角柱、四角柱(立方体・直方体を含む)、五角柱等

ただし、第5学年は球、直方体・立方体のみを学習済みである。

②本時で扱う展開図・見取り図・投影図の定義

- ・展開図・・・辺にそって切り開いて、平面の上に広げてかいた図を展開図という。
- ・見取り図・・・全体の形がわかるようにかいた図

¹岐阜大学大学院教育学研究科

²岐阜大学教育学部

を見取り図という。

- ・投影図・・・正面から見たときの図を立面図、真上から見たときの図を平面図といい、これらを合わせて投影図という。

3. 授業実践の概要

3.1 授業のねらい

授業のねらいを、「既習内容の立体をさまざまな方向から見る活動を通して、方向を変えることで見え方も変わることに基づき、正面と真上から見た図形が分かればどんな立体であるか分かる」と設定した。

本時では、底面を床につけた状態で立体を置く設定している。そのため、立体の正面と真上から見た図形が分かれば立体はただ1つに決まる。また、投影図・立面図・平面図の名前や存在を知識理解として児童に習得させたいわけではない。投影図によって、ただ1つの立体に決まることを理解させたいと考えた。

また上記のねらいを通して、図形の面白さを知ったり新しい発見をしたりしてほしいと考えている。

3.2 問題設定

本時では、問題を8つ設定し、前半と後半に分けて行う。

(前半)

問題①：写真5枚から立体の名前を答えよう。

問題②：写真4枚から立体の名前を答えよう。

問題③：写真3枚から立体の展開図をかき加えて完成させよう。

問題④：写真2枚から立体の展開図をかこう。

問題⑤：写真2枚から立体の展開図をかいて組み立てよう。(展開図をプリントにかいてから工作用紙にもかいて作ろう！)

問題⑥：写真1枚から立体の展開図をかいて組み立てよう。(工作用紙にかいて作ろう！)

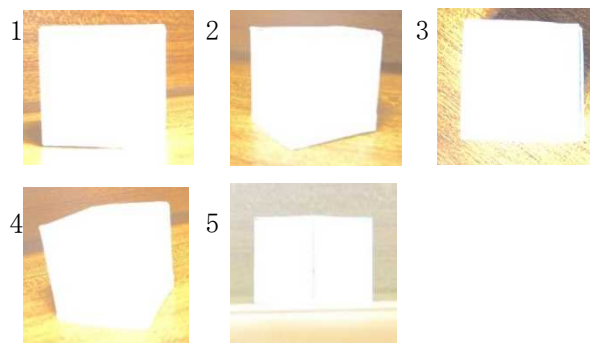
(後半)

問題⑦：投影図から見取り図をかき加えて完成させよう。

問題⑧：投影図から見取り図をかこう。

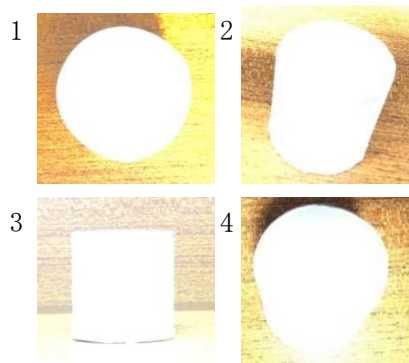
以下、各問題について、詳しく述べる。

<問題①>



写真を5枚提示する。1枚目は正面から、2枚目は左斜め上から、3枚目は真上から、4枚目は右斜め上から、5枚目は斜め左横から撮った写真である。最初はどこから撮った写真か教えずに、5枚の写真だけ提示する。5枚の写真から立体の名前を推測させる。途中パワーポイントで、ヒントとしてどこから撮った写真なのか示す。本時では置き方を指定しているため、1枚目と3枚目の正面・真上の2枚の写真から立方体であると推測できるはずである。写真が5枚なくてもどんな立体かわかるという実感を、児童が得るのをねらいとしている。また、立方体は見る方向を変えることで、正方形、長方形、六角形に見えるという特徴をもつことも知ってほしいと考え、問題①に設定した。

<問題②>



写真を4枚提示する。1枚目は真上から、2枚目は左斜め上から、3枚目は正面から、4枚目は斜め

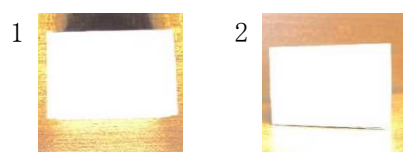
右上から撮った写真である。最初はどこから撮った写真か教えずに、4枚の写真だけ提示する。4枚の写真から立体の名前を推測させる。パワーポイントでヒントとしてどこから撮った写真なのかを示す。問題①とは写真の枚数が1枚少ないだけである。1枚目と3枚目の正面・真上の2枚の写真から円柱であると推測できるはずである。写真が4枚なくてもどんな立体かわかるという実感を、児童が得るのをねらいとしている。

〈問題③〉



写真を3枚提示する。1枚目は左横から、2枚目は真上から、3枚目は正面から撮った写真である。最初からこの問題では、どこから撮った写真か教える。かきかけの展開図も提示する。そのかきかけの展開図を児童が完成させる。三角柱の展開図を児童は小学校で学習していない。そのため展開図を途中まで書いておくことで、想像しやすくしておく。

〈問題④〉



写真を2枚提示する。1枚目は真上から、2枚目は正面から撮った写真である。この問題でもどこから撮った写真か教える。展開図は最初から描く。直方体の展開図を児童は小学校で学習している。2枚から直方体であることが推測できれば、展開図も描くことができると考える。

〈問題⑤〉



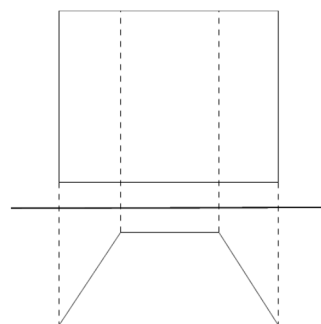
写真を2枚提示する。1枚目は真上から、2枚目は正面から撮った写真である。写真は問題②の1枚目と3枚目である。また問題④と同様、写真の枚数は2枚で展開図を描く。円柱の展開図を児童は小学校で学習していない。第5学年は円周の求め方も学習していない。知らないことが多く、組み立てる作業もあるので時間はかかると思う。

〈問題⑥〉



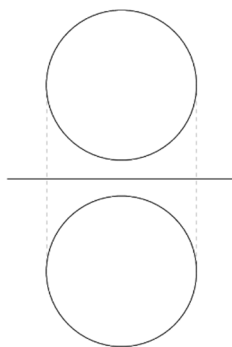
写真を1枚提示する。正面から撮った写真である。この写真は五角柱を撮ったものである。しかし、1枚から五角柱と断定することはできない。その上で立体を推測させ展開図を描かせて、組み立てさせる。2枚の写真で立体が断定できても、1枚だけでは断定できないことを、児童に実感させることをねらいとしている。

〈問題⑦〉



投影図を提示する。投影図を説明した直後の問題である。また、投影図を見て、見取り図を描く問題である。今までの問題で出てきた四角柱は立方体・直方体だった。まずこの投影図を見て、児童が四角柱だとわかるかが問題である。ただ四角柱は立方体・直方体だけではないということも知ってほしいという願いもある。

〈問題⑧〉



投影図を提示する。小学校第3学年で球を学習している。その際に球はどこから見ても円であると学習している。ただ、おそらく球の見取り図を描いたことはないであろう。どのように描くかを知りたいと考える。

4. 実践結果と考察

4.1 場所・日時・対象

場所：大垣市スイートピアセンター2階

日時：平成30年6月30日(土) 90分

対象：大垣市小学生第5・6学年 76名

「投影図」はもともと中学生の学習内容であるが、今回の実践に向けて小学校高学年を対象に教材を開発した。1つのテーブルに4、5人が座り、16のテーブルを設置した。テーブルごとに小さな立体の見本を1つずつおいた。また全体で確認するために大きな立体の見本も1つずつ用意した。

4.2 活動の様子と考察

児童は常に楽しそうに手を動かしたり、補助の大学3年生と相談していたりする姿が見られた。児童の問題に取り組むペースは人それぞれであった。だが補助の大学生のおかげで分からずに手が止まることはないように感じられた。想定より人数が多かったが、それぞれのグループで協力して活動をしてきていたと感じた。しかし、授業者が想定していた通りにいかなかったことも多かった。見通しもそうだが、準備したものが不完全であったことが大きな原因だと考える。そのため時間調整でいくつかの活動は省略している。以下、

各問題の場面について詳細を記す。なお、各問題は本論文の最後に資料として載せておく。

〈問題①〉

学習プリント①の写真が見にくかった。そのため、児童はどんな形をしているのか分からない様子だった。ヒントとして、パワーポイントでカラー写真とどこから撮った写真なのか情報を示した。全体で答えを確認すると、三角柱、直方体、立方体の3つの意見が出た。見本として用意していた大きい三角柱、直方体、立方体を見せて、それぞれの写真のようになるか確認した。それからもう一度答えを聞くと直方体、立方体の2つの意見に分かれた。答えは立方体または四角柱でよいとした。

〈問題②〉

問題①より写真の枚数が減っていたが、問題②は答えをすぐに書いている児童がほとんどであった。全体発表でも、円の形をとるのは円柱か球しかないと言った児童がいた。

〈問題③〉

どこから撮った写真か学習プリントに記載した。写真が見にくかったため、ヒントとして用意したパワーポイントでカラー写真を提示した。どこから撮ったかの情報だけですぐにどんな立体の写真なのか分かっていた。問題③は、展開図が途中まで描いてあるため、描き加えて完成させる問題である。ただし児童は三角柱の展開図を描いたことがない。面の数が多かったり、組み立てる際に面と面が重なることができたりしている図を描いた児童が何人かいた。指導補助の大学3年生が面の数や見本の三角柱を使って児童にヒントを与えている姿を見た。

〈問題④〉

問題④はどこから撮った写真か学習プリントに記載した。写真の枚数は2枚に減っていた。しか

しどこから撮ったか分かるだけで、どんな立体か判断し展開図を描くことができていた。

〈問題⑤〉

どこから撮った写真か書いてはいなかったが、円柱だと判断していた。問題②で、円の形となるのは円柱か球だという発表があったからだと考える。ここでは、展開図を描くことにも苦労していたが、何より側面の横の長さに苦戦していた。第6学年は円周の長さの求め方を学習していたが、第5学年はまだ学習していない。本時は円周の長さを求めることに重きをおいていなかったため、長さについて本時で扱う予定はなかった。試行錯誤しながら円柱を組み立てて長さを調節していけばいいと考えていた。ただ授業時間も限られていたため、指導補助の大学生・大学院生から円周の長さの求め方を聞いた児童も多かった。円柱の展開図まで描いた児童や組み立てている途中の児童もいた。

〈問題⑥〉

時間の都合上実施しなかった。

〈問題⑦〉

時間の都合上実施しなかった。

〈問題⑧〉

時間の都合上実施しなかった。

4.3 アンケートの結果

児童には授業後のみアンケートを実施した。その項目内容と回答をいくつか述べる。ただし、用意していたが、実践できなかった内容があった。それに関するアンケートは回答しなくてよいという指示をしたため、無回答である。第5、6学年に分けて集計した結果を報告する。

アンケート回答者数 76名
(内訳:5学年 50名 6学年 26名)

①算数の図形を勉強することは好きですか。理由も教えてください。

1. 好き 2. どちらかというが好き
3. どちらかという嫌い 4. 嫌い

〈第5学年〉

1 回答者 39名〈理由〉(1名は理由無回答)

- ・色々な考え、書き方があって面白い
- ・得意だから
- ・見えない所などを想像して書くことができるから
- ・楽しいから(2名)
- ・図形は展開図が複雑だったりして、どのようなものか考えるのが楽しいから
- ・パズルみたいで面白いからわかるようになりスラスラかてるようになるとうれしいから
- ・色々な図形を知れるから
- ・色々な形を作ることができるから
- ・図形などを書いて求めることが好きだから
- ・計算が得意だから
- ・色々な計算をしたり図形を書いたりするのが楽しい
- ・色々な見方などがあるから
- ・おもしろいから
- ・展開図を書くのが楽しいから
- ・計算が得意だから、面白い
- ・コンパスや三角形定規などをつかって形を作るのが得意だから
- ・色々なことを覚えたりするのが楽しい
- ・解けるとすかっとするから
- ・展開図や図形が面白いから
- ・図形を書いたりすることが好きだから
- ・新しい発見をすることが好き
- ・見えるところによって形が変わるところ
- ・図形のことを想像することが楽しいから
- ・色々な図形や計算に出会える楽しいものを作るのが楽しいから
- ・新しいことを学べるから

投影図を用いた教材の開発と実践

- ・立体など作るのがおもしろい
- ・色々な先生と一緒にできるから
- ・頭の中で立体を組み立てて何の図形か考えたり立体を頭の中で崩して展開図を導くのが好きだから
- ・計算が好きだし、考えることが好きだから
- ・図を見てどんな形が考えることがすき
- ・展開図を書くのが好きだから
- ・展開図や見取り図を書くのが楽しいし、色々な立体の名前を知るのが楽しい
- ・面白いから (2名)
- ・色々な形を考えるのが好きだから
- ・楽しいから奥が深いから

2 回答者 6名<理由>

- ・展開図を書くときちょっとした差でくみだてられなくなるから
- ・色々な見方があったから
- ・楽しいから
- ・立体の展開図を書いて立体を作るのがおもしろい。
色々な考えあって面白いから
- ・最初(わく算)をやる前はどちらかというと嫌いだったけど、今日やってどちらかというと好きになりました

3 回答者 4名<理由>

- ・難しいから
- ・見取り図を書くのは好きだがそれ以外があまり好きではないから
- ・考えて自分が考えた図形が作れるから難しい
- ・算数とか理科などは頭を使うしごちゃごちゃになるのであまり好きではない

4 回答者 1名<理由>

- ・混乱するから

<第6学年>

1 回答者 11名<理由>(1名は理由無回答)

- ・私は図形を作るのが好きだから
- ・色々な計算の仕方などがわかって楽しいから
- ・答えられるとうれしいからそして楽しいから
- ・形を作るといのが楽しいから
- ・今まで知らなかったことができたから
- ・簡単で楽しいから
- ・図形の書くことが好きだから
- ・計算したり展開図を書くのが楽しいから
- ・みんなと楽しくできたから
- ・立体感がつくから

2 回答者 12名<理由>

- ・計算は得意だけど図形は苦手だから
- ・色々な形があつて楽しい
- ・図形よりも計算の方が得意でもわかりやすかった
- ・楽しいから (2名)
- ・難しくて苦手だけど解いて理解するのは好きだから
- ・展開図からどのような立体になるということを考えるのは好きだから
- ・見取り図を書くのが好きだから
- ・色々な形を見れたりするから
- ・普通に面白い
- ・楽しいから奥深い
- ・どうやって図形の展開図と見取り図を書くかを思い出してかけた

3 回答者 3名<理由>

- ・図形は展開図を書くのは得意だけど、投影図から見取り図に戻すのが難しいから
- ・頭の中で考えるのが苦手
- ・数字とか色々出てきて、分からなくなるから

②展開図を書くのはどうでしたか。

1. 簡単
2. どちらかというと簡単
3. どちらかというと難しい
4. 難しい

〈第5学年〉

1 回答者 20名 2 回答者 17名
3 回答者 8名 4 回答者 5名

〈第6学年〉

1 回答者 11名 2 回答者 10名
3 回答者 3名 4 回答者 1名

③見取り図を書くのはどうでしたか。

1. 簡単 2. どちらかというと簡単
3. どちらかというと難しい 4. 難しい

〈第5・6学年〉

実施できなかった内容のため、無回答

④投影図の意味についてわかりましたか。

1. よくわかった 2. 少しわかった
3. あまりわからなかった 4. 全くわからなかつ

た

〈第5学年〉

1 回答者 23名 2 回答者 21名
3 回答者 2名 4 回答者 1名

〈第6学年〉

1 回答者 14名 2 回答者 8名
3 回答者 2名 4 回答者 1名

⑤問題7・8でどんなことが簡単だったり、難しかったりしましたか。具体的に教えてください。

〈第5・6学年〉

実施できなかった内容のため、無回答

⑥今日のわくわく算数アドベンチャーで新しく発見したことがあれば教えてください。

〈第5学年〉 (6名無回答)

・「円周率」という意味を知ることができた
色々な立体があること

・同じ図形でも見る角度によって違う形に見えたり、違う図形でも見る角度によって同じように見えることがわかりました

・同じものでも見る角度を変えると、違うものに見えること。

・図形はどの所からうつしているのか分からないと、ほとんどわからないということ。

・展開図で円柱を書くときは○はどこでもいいし、だいたいまけるのは直径×円周率を計算すればよい

・展開図は難しいと思っていたけど楽しくて簡単だった

・投影図という言葉

・投影図のこと

・投影図の名前を知れた

・投影図を新しく覚えて中学校で使えたらしい

・角度をかえて見ると、別の形に見える。図形を作るには計算もいること

・違う形でも、色々方向から見ると同じ形に見えること

・投影図という名前、円柱の展開図の書き方

・見る角度によって見える形がちがうこと

・難しい (2名)

・立体の名前を覚えられたり、投影図という名前を知った

・新しく覚えた言葉などがあつた

・色々な角度からものを捉えるということは難しいということ

・円周率についてや平面図、立面図について初めて知りました

・円のまわりの長さが直径×3.14で求められること

(2名)

・算数ってやっぱり楽しい

・見る角度によってかわることがあるということを知った

・円周率は直径×3.14ということが驚きました

・円柱の展開図

- ・円柱は丸を2つできることがわかった
- ・三角柱や四角柱五角柱投影図などの新しい言葉を覚えることができた
- ・算数の図形は色々なことがあって難しく、不思議で面白いと思った
- ・まだ習っていない円周率がわかっておもしろかった
- ・図形のおもしろさ、円柱の作り方
- ・円柱や三角柱の展開図が作れることを初めて知った
- ・三角柱の面が五つだったこと
- ・色々な図形をおぼえた
- ・小中学校で習う投影図や立面図を新しく発見した円柱の展開図を初めて書けたけど難しかった
- ・知らない人と会ったけど仲良くなれたので進むことも大事なことだと思いました
- ・円柱形の書き方がわかった
- ・三角柱や四角柱・・・などの形を知った。直径×円周＝円周率になる
- ・円柱や三角柱など5年でまだ習っていないものを知れた
- ・図形を考えるのは面白いということ
- ・三角柱は面が5つ、立方体と直方体は四角柱の仲間
- ・仲間と協力してできたそして楽しかった
- ・三角柱は簡単だったけど、円柱の展開図は難しかった。円柱の展開図の書き方がわかった

〈第6学年〉（5名無回答）

- ・今日新しく発見したことは、おなじ図形でも違う方向から見ると違う形になることをわかりました
- ・正面などの見方が変わるのがわかった
- ・投影図がよくわかった（2名）
- ・投影図がどういうものか知った（2名）
- ・写真が2つだけでもすぐ分かること
- ・どの位置からとっているか分かることで何の

- 図形かわかることを新しく発見しました
- ・投影図という言葉を知った
- ・投影図があること
- ・新しい展開図の書き方
- ・ヒントがわかりやすかった
- ・向きと見方によって形が変わったりするのが面白いと思った。また展開図や円の形は学校でやったことがあるけど少し難しかった
- ・投影図のことで影からも図形のことをわかるんだなと思いました
- ・投影図について新しく覚えました
- ・色々な角度から見ると別の形に見えた
- ・立面図や平面図のことが分かった
- ・新しく中学校で勉強するようなことが新しく発見した
- ・円柱の展開図は難しかった
- ・図形には立面図と平面図があり、そのことを投影図という図形になること
- ・五年生の時一回やったけど、前と違う内容で教えてもらうのがよくわかった。展開図を書くときは色々な決まりがあることがわかった

4.4 アンケートの分析

4.2、4.3より分析した結果とその考察について述べる。活動の様子やアンケート結果について、詳しくは4.2、4.3を参照していただきたい。

アンケート①より第5・6学年で算数の図形分野が好きな児童は、76名中68名と大半であった。わくわく算数アドベンチャーに来る児童は算数が好きな児童が多いため、図形分野でも好きだと考える児童が多かったと考える。なぜなら、図形に対して、楽しい・面白い、得意と考えているからである。しかし8名は嫌いだと答えた。理由として空間的に考えることが難しいから、数字が出てくるとわからなくなるからといった意見もあった。今回の実践において算数、図形領域を苦手とする児童もいたことがわかった。

アンケート②より、第6学年の算数の図形が好

きな児童(アンケート①より)は、大半が展開図を書くのを簡単だと考えているようである。第5学年は算数の図形が好き(アンケート①)でも、展開図を書くのは難しいと考えている児童もいるとわかった。見取り図について授業を実施していないため、展開図との比較はできなかった。しかし、第5学年ではまだ学習して間もないため、十分に展開図についての知識が定着していないと考える。また描いたことがない三角柱の展開図を描く問題(問題③)があったため、余計に難しく感じたのだと考える。

アンケート④より、投影図の意味について分かった児童が66名と大半である。しかし、説明をただけであるため、実際に投影図を見たときにどんな立体か分かるかは別である。投影図の問題(問題⑦・⑧)を行えなかったことで、理解度ははかりきれなかった。また6名(無回答を除く)が分からなかったと答えている。投影図の説明に具体例をつける等の工夫が必要であったと考える。

アンケート⑥より、20名が今回の実践の題材である「投影図」について答えていた。また12名が見る角度・方向を変えたとき立体の見え方が変わるという今回の実践のねらいについて答えていた。また13名が今まで学校で学習していない、もしくは一度しか見たことがない三角柱や円柱の展開図について答えていた。第5学年に関しては、8名が新しく学習した立体について答えていた。しかし本実践の意図に反して7名が円周率について答えていた。確かに新しく学習した内容ではあるが、あまり重きをおいていなかった。第6学年に関しては、投影図や立体の見え方、円柱の展開図について答えている児童がほとんどであった。ほかには、立体と直方体が四角柱の仲間であると私が冒頭で話した内容もあったが、三角柱の面は5つということや、違う立体でも見る角度によって同じ形に見えるということ等児童自身で新しく発見した内容もあった。

以上の結果より、今回の実践の対象者の児童は

算数の図形分野が好きな者が多いことが分かった。その児童たち、特に第5学年の児童の中には既習済みの内容もまだ定着していない者もいると考えられる。また新しい内容である投影図に関しては説明を聞いて意味がわかったと答える児童が多かった。しかし投影図の意味を十分に理解しているかを確認することができなかった。投影図は実際には中学校第1学年で学習する。今回の実践で中学校第1学年に1番近いのは第6学年である。新しい発見の内容からも、立体を知っているか等の知識量の差で投影図への理解度も大きく変わっていることが考えられる。

4.5 ねらいの達成度

「既習内容の立体をさまざまな方向から見る活動を通して、方向を変えることで見え方も変わること気づき、正面と真上から見た図形が分かればどんな立体であるか分かる」ということがねらいであった。詳しくは3.1を参照していただきたい。

前半の「方向を変えることで見え方も変わること気づく」というねらいは達成できていた。後半の「正面と真上から見た図形が分かればどんな立体であるか分かる」というねらいは、授業で時間が足りなくなった為、省略した部分があり、十分に達成することはできなかったと考える。しかしながら、全体的には本実践のねらいは概ね達成できたと考えている。

5. 今後の課題

4.4、4.5より今後の課題として以下の3点を挙げる。

1 点目は、用意していたプリントの写真等について、有効性の吟味をすることである。

2 点目は、どこから撮った写真かすべて情報を与えるという設定に変更することである。

3 点目は、円周の求め方について全体で確認し指導を統一することである。

今回の実践で、学習プリントの写真が見にくいという意見が出た。配る資料を事前に確認していなかった授業者自身の怠りであったと感じる。そのため、問題①に時間を大きく割いてしまった。また、写真の枚数が多くなくてもどんな立体か分かるだろうという、第一著書が予想していた結論には至らなかった。さらに、どこから撮った写真であるかを伝えた後に、どの立体であるかの答えを書いている姿が見られた。投影図は正面と真上からの図が分かっているものなので、初めからどこから撮った写真であるかを児童に伝える形で良かったと考える。そして、既習済みの立体について、既習済みの展開図を描くことはできた。今までに描いたことがない展開図も、指導補助の大学生に指導されながら児童は描くことができた。しかし、円柱の展開図を書いて切る作業に関してスピードや理解に個人差が大きかった。展開図だけ描くことができた児童、展開図を切るところまでできた児童、セロテープで貼るところまでできた児童のように多様であった。これは円柱の展開図に現れる長方形の横の長さを求めるのに、円周の求め方を知らない5年生が遅れをとったことも原因だと考える。試行錯誤しながら円柱を作っていけばいいと考えていたため、授業で円周の求め方について触れていなかった。授業時間も限られている為、円周の求め方を事前に確認しても良かったと考える。指導補助の大学生によっては円周の求め方を伝えていたようである。新しい発見があったかというアンケートに対して、円周の求め方を知ったという予定していなかった答えを書いている児童が多かった。この点に関して、ねらいから外れてしまったことを改めて感じた。

6. 終わりに

今回は題材として投影図を扱ったが、投影図を描くという作業はしなかった。既習済みの立体の底面を上下にして置いたとき、正面と真上からの形さえわかれば、立体を推測できるということを

学習させたかった。そのため、写真や図からどんな立体を表しているのか推測させるという問題のみにし、置き方も限定した。底面が上下になるように立体を置くことで、複数の立体が想像できることを防いだ。投影図への理解を深めたかったこと、色々な立体が推測されることで話を広げたくなかったことが理由である。投影図の面白みを減らすように感じられたが、積極的に考えている児童の姿を見たらこれでよかったと思えた。

また投影図を学ぶことが本時のゴールではあったが、図形の面白さを発見してほしいという願いもあった。今までに書いたことがない展開図の描き方や、立体を見る角度を変えることで形が変わって見えること、球の見取り図の書き方など小学生にとって新しいことを伝えたいと考えていた。全部を伝えきれなかったと反省する部分もあったが、児童のアンケートには気づいてほしかったことも書いてもあった。つまり課題も多くあったが、内容として実施してよかったと感じることも多くあった。よかった箇所、反省すべき箇所を次に生かしていきたい。

引用・参考文献

- [1] 文部科学省、1995、中学校学習指導書数学編、大阪書籍
- [2] 文部科学省、2002、中学校学習指導要領解説数学編、大阪書籍
- [3] 文部科学省、2014、中学校学習指導要領解説数学編、教育出版
- [4] 橋本吉彦ほか23名、2016、たのしい算数4、大日本図書
- [5] 橋本吉彦ほか23名、2016、たのしい算数5、大日本図書
- [6] 橋本吉彦ほか23名、2016、たのしい算数6、大日本図書
- [7] 相馬一彦ほか21名、2016、新版数学の世界1、大日本図書

わくわく算数アドベンチャー指導案

1. 本時のねらい

既習内容の立体をさまざまな視点から見る活動を通して、正面と真上から見た写真をもとにどんな立体か判断できることに気づき、投影図の意味について理解して立体を想像することができる。

2. 本時の展開

	学習内容	指導・援助
導入	<p>(前半)</p> <p>○福田繁雄の「男女」「アンコール」を紹介する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・視点を変えると見え方も変わるアートがある。 ・今まで学習した立体は視点を変えて見たとき、どんな形に見えるのか。 <p>○物体やパワーポイントで立体を復習する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・球 (3年) ・直方体、立方体 (4年) ・角柱、円柱 (5年) <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>[課題] 色々な方向から見てどんな立体なのか当てよう！</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・色々な方向から図形を見るという学習を今まで行っていない。ただし、3年生でどこから見ても円に見える形を球であると学習はしている。 ・5年生が角柱円柱を学習していないため、立体を扱う準備を行う。6年生は既習内容のため復習となる。 ・本時は立体の置き方を限定することに注意する。
展開①	<p>○色々な方向からの写真を見てどんな立体か考えよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・問1. 写真5枚から立体の名前を答えよう。 立方体(四角柱) ・問2. 写真4枚から立体の名前を答えよう。 円柱 <p>*思ったことを書く。</p> <p>*全体発表をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・もう少し写真の枚数が少なくてもどんな立体かわかりそう。 ・ななめからの方向の写真はなくてもどんな立体かわかりそう。 <p>○展開図を復習する。</p> <p>○色々な方向からの写真を見てどんな立体か考え、展開図をかこう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・学習プリント①を配布する。 ・最初は写真の数を多めに用意しておく。 ・学習プリント②③④⑤と工作用紙を配布する。

投影図を用いた教材の開発と実践

	<ul style="list-style-type: none"> ・問 3. 写真 3 枚から立体の展開図をかき加えて完成させよう。 三角柱 ・問 4. 写真 2 枚から立体の展開図をかき加えて完成させよう。 直方体(四角柱) <p>○色々な方向からの写真を見てどんな立体かを考え、工作用紙に展開図をかいてつくってみよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・問 5. 写真 2 枚から立体の展開図をかいて組み立てよう。 円柱 ・問 6. 写真 1 枚から立体の展開図をかいて組み立てよう。 ～柱 <p>*思ったことを書く。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・写真 1 枚の場合はさまざまな立体が想像できると考える。枚数が少ないと立体が何なのかわからないことを実感させる。
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

休憩

<p>展開 ②</p>	<p>(後半)</p> <ul style="list-style-type: none"> *全体発表をする。 <ul style="list-style-type: none"> ・写真が 1 枚だとどんな立体なのかわからない。 ・正面と真上の 2 枚の写真があればどんな立体かわかりそう。 <p>○投影図の説明をする。</p> <p>○見取り図の復習をする。</p> <p>○投影図から立体を考えて、見取り図をかいてみよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・問 7. 投影図から見取り図をかき加えて完成させよう。 四角柱 ・問 8. 投影図から見取り図をかこう。 球 <p>*全体発表をする。</p> <p>○まとめをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中学校の内容の一部であることを紹介する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・本時の場合、正面と真上の 2 つの方向からの情報があれば、どんな立体かわかる。 ・学習プリント⑥⑦を配布する。 <p>・本時は立体の置き方を限定したが、しなくてもよいことにふれる。</p>
-----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

わくわく算数アドベンチャー アンケート

学年 _____

当てはまる数字に○をつけたり記述したりして答えてください。

①算数の図形を勉強することは好きですか。理由も教えてください。

1 好き 2 どちらかというが好き 3 どちらかというと嫌い 4 嫌い

<理由>

②展開図をかくのはどうでしたか。

1 簡単 2 どちらかというと簡単 3 どちらかというと難しい 4 難しい

③見取り図をかくのはどうでしたか。

1 簡単 2 どちらかというと簡単 3 どちらかというと難しい 4 難しい

④投影図の意味についてわかりましたか。わかったことやわからなかったことを教えてください。

1 よくわかった 2 少しわかった 3 あまりわからなかった 4 全くわからなかった

⑤問題7・8でどんなことが簡単だったり、難しかったりしましたか。具体的に教えてください。

--

⑥今日のわくわく算数アドベンチャーで新しく発見したことがあれば教えてください。

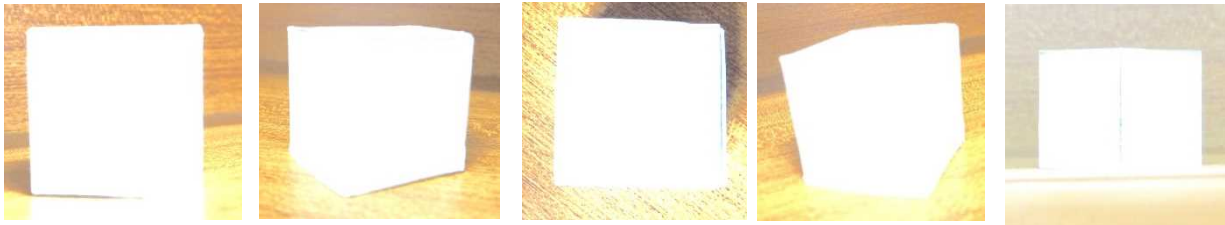
--

学習プリント①

名前 _____

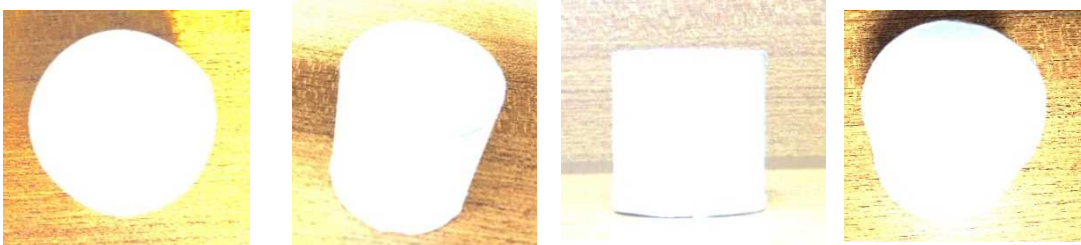
「立体当てクイズ」

問題 1 : 写真 5 枚から立体の名前を答えよう。



答え _____

問題 2 : 写真 4 枚から立体の名前を答えよう。



答え _____

思ったこと

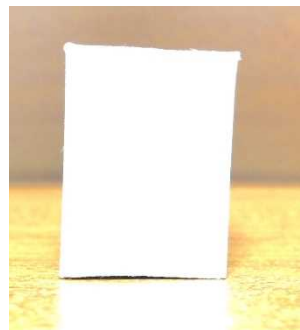
A large, empty rounded rectangular box for writing answers.

学習プリント②

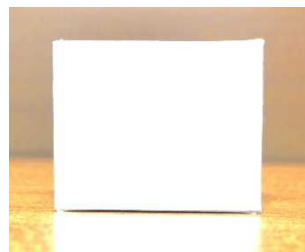
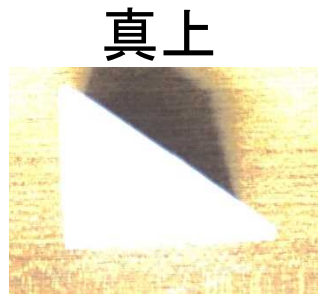
名前 _____

「立体当てクイズ」

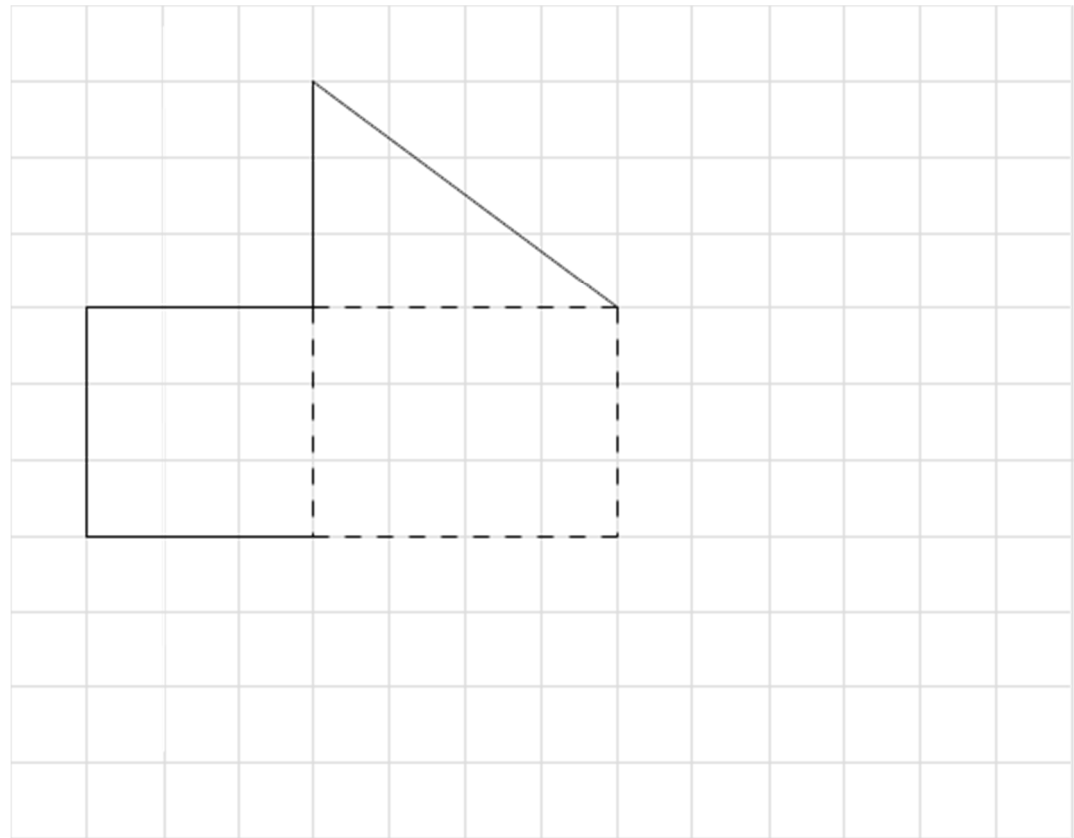
問題 3 : 写真 3 枚から立体の展開図をかき加えて完成させよう。



横



正面



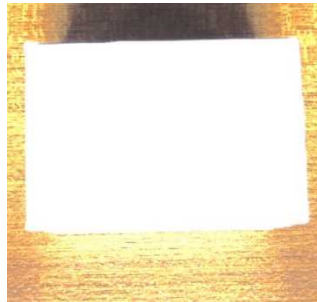
学習プリント③

名前 _____

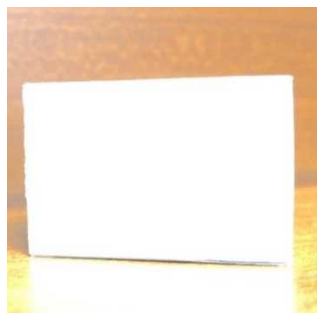
「立体当てクイズ」

問題 4 : 写真 2 枚から立体の展開図をかこう。

真上



正面



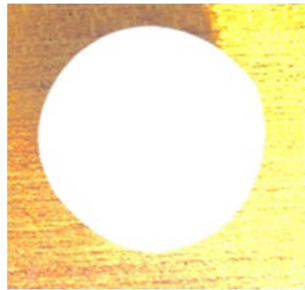
学習プリント④

名前 _____

「立体当てクイズ」

問題 5 : 写真 2 枚から立体の展開図をかいて組み立てよう。

(展開図をプリントにかいてから工作用紙にもかいて作ろう！)

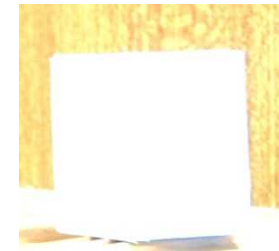


学習プリント⑤

名前 _____

「立体当てクイズ」

問題 6 : 写真 1 枚から立体の展開図をかいて組み立てよう。
(工作用紙にかいて作ろう！)



思ったこと

学習プリント⑥

名前 _____

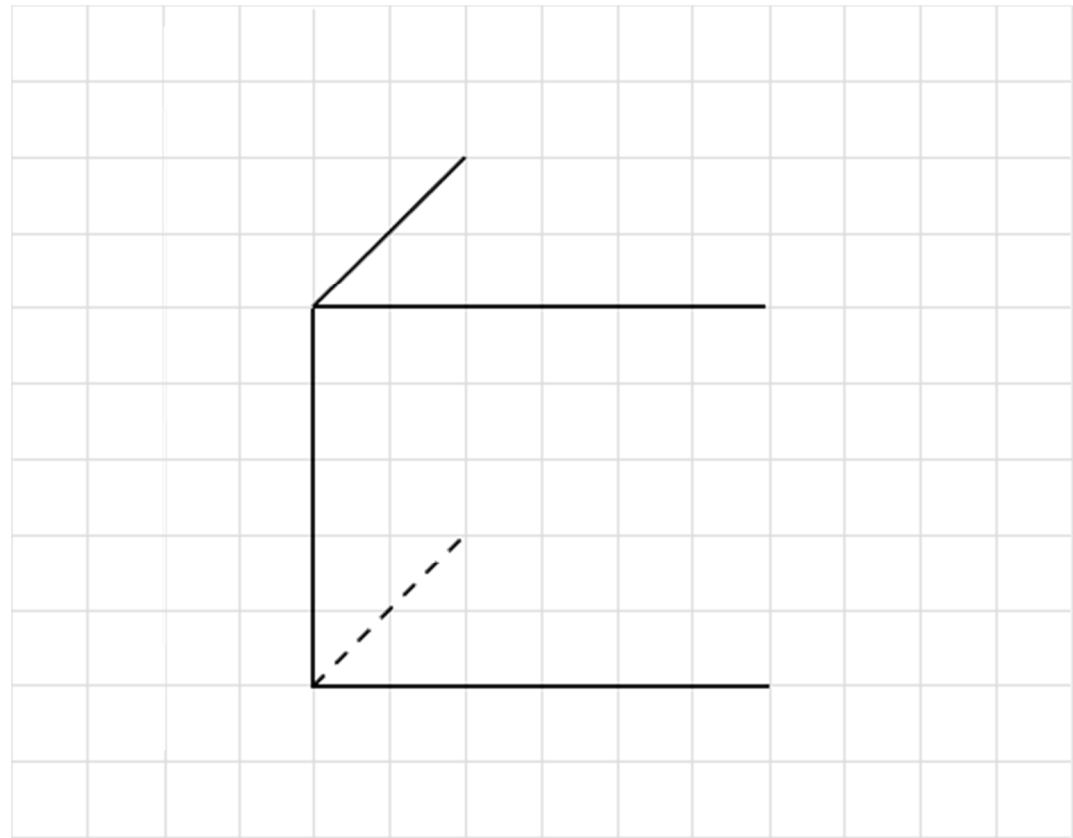
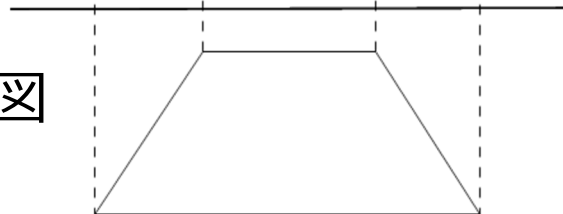
「立体当てクイズ」

問題 7： 投影図から見取り図をかき加えて完成させよう。

立面図



平面図



学習プリント⑦

名前 _____

「立体当てクイズ」

問題 8 : 投影図から見取り図をかこう。

