

## パラシュートを題材にした教材の開発と実践

山田恵介<sup>1</sup>, 愛木豊彦<sup>2</sup>

ここで紹介する授業においては、落ちてもチョークが折れないパラシュートの完成を目指し、実験と考察を繰り返す問題解決の過程を通して、分類整理して考える能力の育成を目指している。本稿では、2009年の7月末に行った実践の内容と結果について報告する。

<キーワード> 分類整理して考える活動, 問題解決, パラシュート

### 1. はじめに

本論文で紹介する授業では、かさの部分かビニールでできたパラシュートを作成する(写真1)。



写真1

ただ作るのではなく、チョークをつけて落下させたときに、そのチョークが折れないように作ることを目的とする。かさの部分小さければ、パラシュートが速く落ちるので、チョークが折れる。また、大きくても、かさが広がりやすく、パラシュートが速く落ちるので、チョークは折れる。さらに、ひもの長さも、かさの広がり方に関係している。このように、パラシュートの落下速度はかさの部分の大きさとしもの長さによって決まる。従っ

て、目的を達成するためには、これら2つの量に対する適切な値を実験から求める必要がある。このようなパラシュート作りを授業の題材にした理由を次に述べる。

まず、実践の場が夏季講座なので何よりも子ども達が楽しめるようにと考え、この題材を選んだ。また、チョークの折れないパラシュートを作るためには、かさの大きさとひもの長さという2つの数量を変化させながら実験をする必要がある。従って、見通しをもちながら実験すると、適切な値を得ることが難しい。そこで、小学校4年生の数量関係領域「資料の分類整理」の内容である「資料を二つの観点から分類整理して特徴を調べること」に着目した。また、内容の取扱いに「資料を調べるときに落ちや重なりがないようにすることを扱うものとする」とある。[1]では、資料を調べるとき姿勢として、このことを挙げている。しかし、離散的な数量を扱う場合に限らず、このような姿勢を身につけることは問題解決のために重要である。さらに、学習指導要領解説小学校算数科の目標にある「日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考え」る力も養えると考えた。従って、2つの数量を変化させて適切な値を求めることは、小学生には難しいかもしれないが、必要

<sup>1</sup>岐阜大学大学院教育学研究科

<sup>2</sup>岐阜大学教育学部

な考え方なので題材として取り上げることにした。

## 2. 授業について

### 2.1 題材

前述したように、授業の題材はパラシュート作りである。本来、パラシュートは高いところから安全にものや人を落とすために用いられる。このようなパラシュートの落下を題材にした中学生対象の授業実践として [2] がある。しかし、今回、授業の対象が小学生のため、安全性の面から、写真2のように投げて落下させることにした。



写真2

まず、パラシュートの大きさに関する実験結果を示す。

以下の実験では、キャノピー（パラシュートのかさの部分）の形はすべて正方形であり、パラシュートにチョークをつけて投げて落下させている。

次のような大きさのパラシュートを作り実験した。

- ・1辺の長さ 30cm/ひもの長さ 20～50cm
- ・1辺の長さ 40cm/ひもの長さ 30～60cm
- ・1辺の長さ 50cm/ひもの長さ 40～70cm
- ・1辺の長さ 60cm/ひもの長さ 50～80cm
- ・1辺の長さ 70cm/ひもの長さ 60～90cm
- ・1辺の長さ 80cm/ひもの長さ 70～100cm  
(ひもの長さは10cmごとに調べた。)

実験から分かったことは、次の通りである。

- ・1辺の長さが60cm、ひもの長さが70cm前後のとき、最もチョークが折れにくい。

- ・1辺の長さが短い(30～50cm)とき、ひもの長さを調節してキャノピーが開いたとしても、落下速度が速く、チョークが折れる。

- ・1辺の長さが長い(80cm)ときは、キャノピーが開きにくい。ひもの長さを短くすれば、開いたとしても速く落下し、チョークが折れる。長くすれば、ひものが絡まり、キャノピーが開かずうまくいかない。

- ・キャノピーが開いて落下しやすいパラシュートの投げ方がある。それを「イカ投げ」と呼ぶことにした。

- ・「イカ投げ」で投げた場合、投げた地点からおよそ2mのところにパラシュートが落下する。

このように、キャノピーの形を正方形に限っても、チョークが折れないような大きさとひもの長さの組を求めることは容易ではない。授業も4時間しかないことから、子ども達の作るキャノピーの形を正方形に限定した。そして、子どもへの課題を「キャノピーの1辺の長さとしひもの長さだけ調節して、チョークが折れないパラシュートを作ること」とした。

そして、課題が子ども達に明確になるように、授業の後半に自分達の作ったパラシュートを試すためのゲームの時間を設けた。ゲームの内容は、床に置いた的に向かってパラシュートを3回投げ、落下した場所で決まる得点の合計を競うというものである。ただし、チョークが折れたらどこに落ちててもその1回の得点は0点ということにした。ここで、予備実験の結果をもとに投げる位置から最高点の位置までの距離を決めている。

この課題を解決するためには、いろいろな大きさのパラシュートを作成し、投げる実験をしなければならない。そのためには、班の中で協力し、役割を分担して実験を進めていく必要がある。そこで大事なものは、自分の考

えを仲間に伝えていくことである。このような活動に必然性があることが、本授業の良さの1つである

そして何よりも重要な本授業の良さは、折れやすいチョークが折れずに着地したときに喜びを感じられることである。これがあるので、子ども達は、2つの量を変化させるといふ困難な問題に対して、粘り強く課題解決に向かって考え実験していくことができると判断した。

## 2.2 授業のねらい

前節までに示したことをふまえ、ねらいを次のように設定した。

- (a) 課題に対して、自ら考え実験と考察を繰り返し、解決していこうとする態度を育てる。
- (b) 課題解決における自分の考えをまとめ、仲間に伝えることができる。
- (c) 分類整理して考える能力を養う。

## 2.3 授業の流れ

午前

- (1) 班分け：参加児童 10～11 人を 1 班とし、6 つの班に分ける。
- (2) 内容説明：パラシュートの利用目的や落下する仕組みを説明する。そして、パラシュートの見本を示し、作り方、ゲームのルールについて説明する。
- (3) 自己紹介：児童は班に分かれて、班の中で自己紹介をする。
- (4) パラシュートの作成：パラシュートの作り方を載せたプリントを見ながら、参加者全員が同じ大きさのパラシュートを作る。その後、「イカ投げ」を学ぶ。この投げ方を身につけるには時間が多少かかる。従って、最初の段階では、チョークが無駄にならないようおもりをチョークと同じ重さのビー玉にする。投げ方を覚えたら、実際に的に向かってチョークをおもりにしたパラシュートを投げる。このとき、どのように落下するのかを観察する。

(5) 意見交流 1：落下の様子からチョークが折れないための工夫について班で話し合う。

(6) 実験 1:(5) で出た意見をもとに、パラシュートを作る。そして、そのパラシュートでチョークが折れないか調べる。

午後

(7) 意見交流 2：(6) の実験結果を整理し、チョークの折れないパラシュートのかさの大きさとひもの長さの値を絞っていく。

(8) 実験 2：(7) をもとにさらに実験を続ける。

(9) 振り返り：(5)～(8) において、どの部分に着目して作ったのか、また、班としてどのような方針で実験を行ったのかをまとめる。

(10) 班対抗ゲーム：班ごとにゲームを行う。1 人 3 回ずつ投げて、班の合計点数で勝敗を決める。

(11) 発表会・表彰：チョークの折れないパラシュートをどのようにして作っていったのかを(9)での振り返りをもとに班長(大学生)が発表する。

上で示した授業の流れにおいて、ねらい(b)と(c)を実現するために班交流の時間を 2 回設けた。ここでは、班長(大学生)が中心となり、児童達の意見を黒板に整理する。そこから、児童達が分類し整理して考えられる能力を身につけてほしい。

## 3. 実践結果

題材名 「パラシュートで空の旅」

実施日 平成 21 年 7 月 30 日(木)

場所 岐阜県各務原市立中央小学校

対象 各務原市内の小学生、5、6 年生 64 名

### 3.1 活動の様子

まず、全員で見本と同じ大きさのパラシュートを作った。そして、「イカ投げ」を身につけた後、チョークをつけてパラシュートを投げるといふ実験をした。

最初の意見交流で、パラシュートのキャノピーの 1 辺を長くすれば、パラシュートの落下速度が遅くなり、チョークが折れないだろ

うという意見が出た。そこで、班長を中心にいろいろな大きさのパラシュートを手分けして作ることにした。そして、パラシュートを作り実験した後、再び結果を報告し合った。そのとき、キャノピーが大きすぎると開かずに落下する、逆にキャノピーが小さすぎると落下速度が速く、チョークが折れてしまうなどの意見が出た。また、ひもの長さに関して、長すぎても短すぎてもよくないという意見が出た。



写真3



写真4

写真3や写真4の板書は、大学生が実験結果と児童の意見を黒板にまとめたものである。このように、表を使い、2次元の資料の整理のし方を示すよう心がけた。

その結果、多くの児童がチョークの折れないパラシュートを作ることができた。

班対抗ゲームでは、パラシュートを投げてチョークが折れなかったときに仲間同士喜ぶ姿や、チョークが折れてしまったときに班み

んなで悔しがる姿が見られた。

最後の発表会では、全員が自分達や他の班の活動を振り返ることができた。

### 3.2 児童の感想

・チョークの折れないパラシュート作りはとても難しかったけど、とても楽しかったです。  
・最初はうまくできなくて、すごく難しかったけど、最後にはうまくいって3回中2回チョークが折れなかったので良かったです。また家でも作ってみたいです。

・30cmは無理とかダメなことを黒板に書いてりして協力できて楽しかったです。本番では3回ともチョークが折れて悔しかったけど、楽しかったです。

・パラシュートのかさの大きさとひもの長さを交流してよいものを作ることができました。

・今回の算数は、計算してやるものじゃなくて、みんなと協力してやる算数実験だったので、とても楽しかったです。

## 4. 考察

本授業におけるねらいの達成度について考察する。

(a) 課題に対して、自ら考え実験と考察を繰り返し、解決していこうとする態度を育てる。

児童達は、実験してチョークが折れてしまったとき、パラシュートの落下の様子をもとに、その原因を考えていた。そして、考察をふまえて、再度、パラシュートを作っていた。このようなパラシュートを試行錯誤しながら作る姿から、このねらいは十分に達成できたと考える。

(b) 課題解決における自分の考えをまとめ、仲間伝えることができる。

児童達は、意見交流の時間に、実験結果から、チョークが折れてしまった原因、どのようなパラシュートならチョークが折れないかを発表し合っていた。このような意見交流における児童の姿から、このねらいは十分に達成できたと考える。

(c) 分類整理して考える能力を養う。

実践後に行ったアンケートで「チョークの折れないパラシュートをどのように作っていましたか。」という質問をした。これに対し、「キャノピーの大きさを調節した」、「大きすぎても小さすぎてもいけないと分かったから真ん中くらいで作った」、「キャノピーを少しずつ大きくしていった」などの回答が多く見られた。ここから、キャノピーの大きさだけで見た1次元のデータに関する最適な値の見つけ方は理解できているものと考えた。なぜなら、大きい値と小さい値の真ん中の値を調べるのは、2分法につながる考え方であり、少しずつ大きくしていくということも1次元データを調べる時には重要な方法だからである。その反面、データを2次元的にとらえていると判断できる回答はなかった。この点で、ねらい(c)は十分に達成できなかったと考える。

#### 5. 今後の課題

本授業には2つの課題がある。

1つ目の課題は、何回投げてもチョークの折れないパラシュートを作ることが難しいということである。キャノピーの素材がビニール袋のため、最初はチョークの折れないパラ

シュートでも、何度も使うと、しわなどの折り目がつきパラシュートがうまく開かなくなり、チョークが折れてしまうようになる。また、チョークは形状が細長いため、着地の仕方が一様ではない。従って、パラシュートが同じでもチョークが折れたり、折れなかったりする。この点を克服できる、キャノピーやおもりの素材を見つける必要がある。

2つ目の課題は、ねらい(c)「分類整理して考える能力」についての考察でも述べたように、2次元的な見方をする児童がいなかった点である。小学生には、2次元的な見方は難しかったのかもしれない。むしろ、データを1次元にして、2分法などの概念の素地を養成することを授業の主眼にするべきだったかもしれない。

今後は、児童達が活動の中でより深めていけるような教材や算数の有用性をより実感できる教材の開発に取り組んでいきたい。

#### 引用文献

- [1] 文部科学省,2008, 小学校学習指導要領解説, 算数編.
- [2] 兼松明・愛木豊彦, 2005, 体験的な活動を重視した数学教材の開発, 岐阜数学教育研究, Vol.4, p.40-46.

## 展開案

| 展開          | 児童の活動と学習内容  | T1の指導・援助  | T2の指導・援助  |
|-------------|---|---|---|
| 導入          | <p>9:00～9:15</p> <p>パラシュート作りが本日のテーマであることを知る。<br/>パラシュートの目的，原理を理解する。<br/>どのような流れでパラシュートを作るのかを知る。<br/>課題を理解し，課題追究に向かう。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>チョークの折れないパラシュートを作ろう。</p> </div> <p>9:15～9:40</p> <p>各グループに分かれて教室に移動する。<br/>自己紹介，名札作り，グループ名（リーダーの名前，組）を決めて班ごとに自己紹介をする。（名前，学校名，好きなもの等…）</p> | <p>パラシュートの写真を提示して，パラシュートの原理を考えさせる。<br/>パラシュートの目的を確認する。<br/>パラシュートを使ったゲームを説明し，本日の課題を理解させる。</p> | <p>班，グループごとに座らせる。</p> <p>グループで名札を作ったら全体で自己紹介をする。</p>  |
| 展開Ⅰ<br>(午前) | <p>9:40～12:00</p> <p>パラシュートを作る。（30×30cmの正方形）<br/>作ったパラシュートを使ってゲームをする。（体育館に班ごとに移動）<br/>・キャノピーの開きやすい投げ方（イカ投げ）を覚える。<br/>どのようなパラシュートを作れば，チョークが折れないか考える。<br/>・プリントにどのようなパラシュートを作るかを書く。<br/>パラシュートを作る。<br/>・書いたことをもとにパラシュートを作る。<br/>・パラシュートを投げる実験をする。<br/>・作ったパラシュートと実験の結果を学習プリントに記録する。<br/>パラシュートの工夫や実験結果について話し合う。<br/>実験，考察を繰り返しチョークの折れないパラシュートを作る。</p>               | <p>全体でゲームをする会場を準備する。</p>  | <p>パラシュートの作り方のプリントを配布する。<br/>パラシュートを作れない子の補助をする。<br/>パラシュートの投げ方（イカ投げ）を説明する。<br/>チョークの折れないパラシュートにするにはどうしたらいいのか問いかける。<br/>交流の時間を設ける。<br/>プリントに実験結果を記録するように促す。</p> |
| 展開Ⅱ<br>(午後) | <p>13:00～14:00</p> <p>グループの中でチョークの折れないパラシュートが作れたかを交流する。<br/>・できていない場合は仲間と相談しながら，パラシュートを作る。<br/>チョークが折れないようにするために，どのような工夫をしたのか交流する。<br/>全体のゲームに備えて練習する。</p> <p>14:00～15:00</p> <p>ゲーム・交流発表会<br/>・各班一斉にゲームをする。<br/>・各班のパラシュートについての発表を聞く。</p> <p>15:00～15:30</p> <p>結果発表・表彰<br/>振り返り<br/>アンケート記入<br/>片付け・解散</p>  | <p>点数を記録する。</p> <p>結果を発表し，賞状を渡す。<br/>全体の1日の活動を振り返る。</p>                                       | <p>交流の司会をし，子ども達の意見を板書する。<br/>＜班長＞各班におけるパラシュート作りの工夫を発表できるようにまとめる。</p> <p>ゲームの進行を補助する。<br/>＜班長＞点数を記録する。</p> <p>＜班長＞パラシュートを作る際の工夫を発表する。</p>                        |