

# 3年の紙玉でっぼうで「空気の存在」を どうとらえているだろうか

足利市立千歳小学校教諭 長谷 沼 玄 信

## 1 はじめに

3年の紙玉でっぼうの教材で「空気の存在」を児童はどうとらえているか。その実態を調べてみた。空気の存在やその変化は直接視覚によってとらえることができない。後玉を押すことによって、前玉がとびでるといふ現象から、目に見えない物の存在を推理しなければならない。そこで空気の存在をどう推理したかということ記録によって表現させるものひとつの方法である。

理科における記録は、実験や観察と同じように学習活動のひとつであり、以前は学習したことの単なる記録でもあった。最近では、観察したことをそのまま記録したり、実験の結果わかったことや自分の考えたことを表現させるために用いられることが多くなってきた。

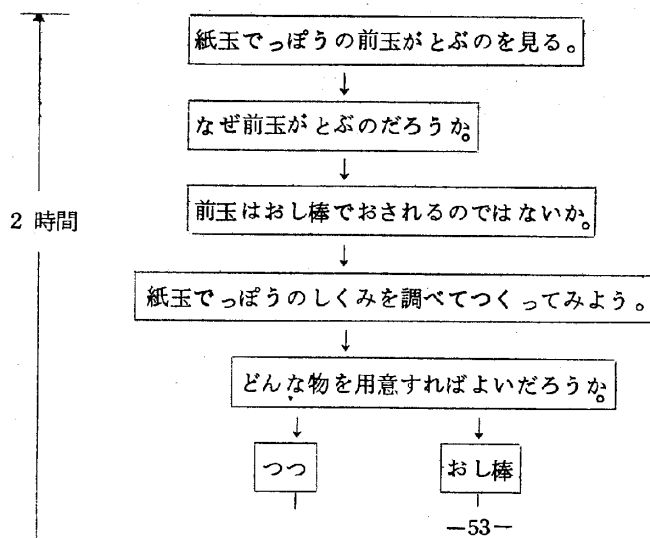
記録はねらいや発達段階によって文章を主として用いる場合と絵を主として用いる場合や両方併用して用いることがある。この紙玉でっぼうの教材では、とじこめられた空気が圧縮されるとどうなるだろうか。この場合に文章によって記録させた場合と絵によって記録させた場合では、児童の考え方やその表現のしかたはどうちがうかについて研究してみることにした。

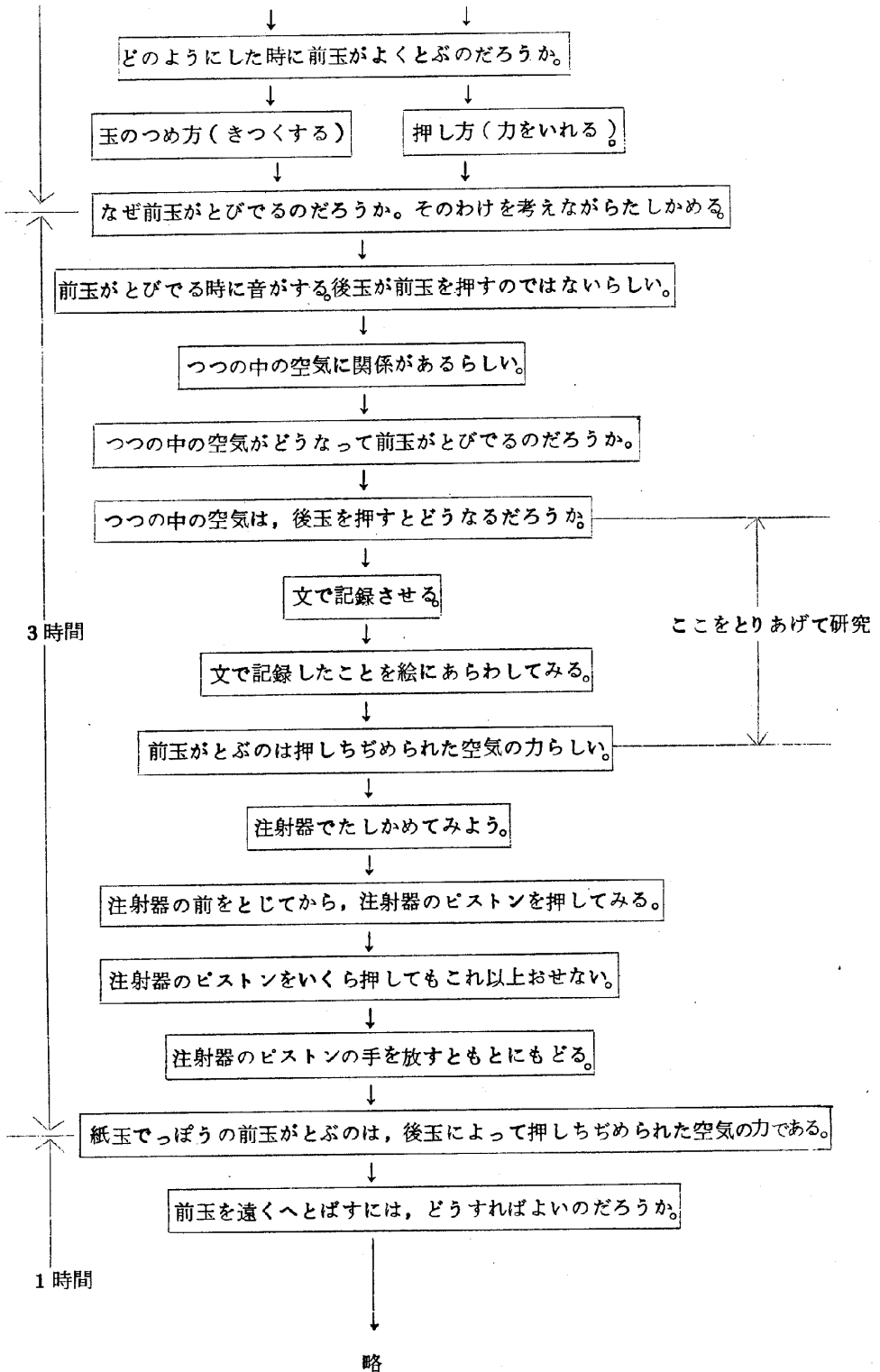
## 2 紙玉でっぼうについての教材内容

3年の紙玉でっぼうは製作と操作をとおして、空気は力を加えると、押し縮められ、押し縮められた空気はもとにもどろうとする力がはたらくことを理解させることがおもなねらいである。

また、押し縮められた空気は、もとにもどろうとする時に、その力が他におよぼすというエネルギー的な見方もさせたい。

紙玉でっぼうの展開構想はつぎのように考えてみた。





3 3年生の児童は空気について、どうとらえているか。

この学習にはいる前に空気のことについて何か知っていることを自由に書かせてみた。

その結果つぎのようなことがわかった。 調査人員32人

○空気は目にみえない。	14人	町と山の空気ではにおいがちがう。	1人
空気は人間にたいせつである。	14人	空気はくさい。	1人
○水に入れるとあわがでる。	9人	とぶせいしつがある。	1人
○ボールやタイヤに使われる。	7人	空気は宇宙にはない。	1人
○どこにでもある。	3人	あおぐと風になる。	1人
○いろいろなものをふくらませる。	3人	二さんかたんそがあると頭がいたい。	1人
においがいい。	2人	ちぢんだりのびたりする。	4人
空気にはさんそがある。	2人	ふたをとると音がする。	1人
空気はかるい。	4人	空気はボンベイにつめて役だたせる。	1人
暖かい空気と寒い空気がある。	2人	空気は風車をまわす。	4人

空気については、以上のようにとらえている。○のついたものがこの学習につながるものと思われる。

4 紙玉でっぼうで前玉がとぶわけを児童はどのように考えているか。

紙玉でっぼうで前玉がとぶわけを空気と関係づけて、児童はどのように考えているかを中心に調べてみた。はじめに前玉を何回かたばしめてみて、なぜ前玉がとびでるのかを文で記録させてみた。

つぎに、文で書いたことを絵で説明させるようにした。その時に文で書いたことと、絵で表現させた内容がどの程度一致しているかを追跡してみた。

その時の授業の一部

P 前玉がとぶのはなぜだろうか。

C ・空気のためだった。

・後玉が前玉をおすのかもしれない。

・後玉によって、つつの中の空気がおされてとびでる。

P つつの中の空気がどうなった時に前玉がとびでるのか。押し棒をゆっくり押ししてみよう。

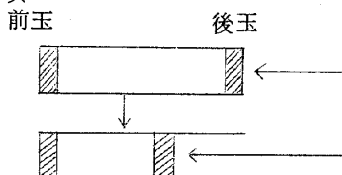
後玉がどこまでいった時に前玉がでるのかをよくみて、後玉の位置にしるしをつけさせる。

C ・後玉が前玉につかなくても前玉がとびでる。

・空気の力らしい。

P つつの中の空気は後玉をおすとどうなると思いますか。わかったことを文で書きなさい。

板書事項



- (1) 文の内容と絵の内容が一致している場合について 調査人員 30人
- (1)空気がちぢむから 6人
  - (2)空気もどろうとしても後玉はおさえられているから 3人
  - (3)空気はちぢむときゅうくつになるから 2人
  - (4)空気がちぢんでもともどろうとしているから 1人
  - (5)前玉はおさえられていないから 1人
  - (6)空気は前玉をおすから 1人

以上の文を各自絵にあらわしてみた。

図 1	図 2	図 3	図 4
(1)の文を書いた者 3人	(1)の文を書いた者 1人	(1)の文を書いた者	(1)の文を書いた者 2人
(2) " 1人	(2) " 1人	(2) " 1人	(2) "
(3) " 1人	(3) " 1人	(3) " 1人	(3) "
(4) " 1人	(4) "	(4) "	(4) "
(5) " 1人	(5) "	(5) "	(5) "
(6) " 1人	(6) "	(6) "	(6) "

(2) 空気がちぢむからなどと文に記録しているが、絵に記録した方が文の内容と一致していない場合について

- (1)空気がちぢむから 2人
- (2)空気がちぢんで前玉をおす。 8人
- (3)ちぢんでその空気のとぶ。 1人
- (4)ちぢまってもどろうとしても後はおさえられている。 2人
- (5)空気がつまるから 2人
- (6)空気がいっぱいになったから 1人

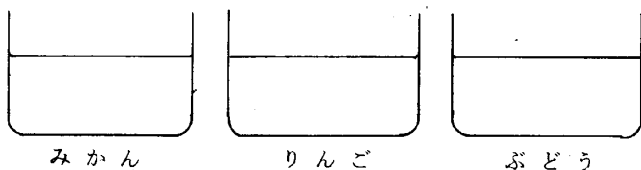
図 1	図 2	図 3	図 4
(1)の文を書いた者 1人	(1)の文を書いた者	(1)の文を書いた者 1人	(1)の文を書いた者
(2) " 5人	(2) " 1人	(2) " 1人	(2) " 1人
(3) " 2人	(3) " 1人	(3) " 1人	(3) "
(4) " 2人	(4) "	(4) "	(4) "
(5) " 1人	(5) "	(5) "	(5) "
(6) " 1人	(6) "	(6) "	(6) "

以上の調査からわかったことは、ことばや文の上からはつつの中の空気は後玉によって一応ちぢむというふうに記録している。しかし、このことを図示させると約半数の児童が文と図が一致した表現をしていないことがわかった。つまり、ことばや文の上では空気はちぢむというとらえ方をしているが、完全なとらえ方ができていない。その原因として図示の仕方ができないと思われる。

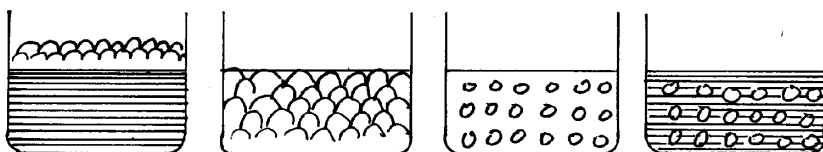
それでは図示のしかたをどのように積み重ねていったらよいかを考えてみた。

## 5 図による表現のしかたの指導をどう積み重ねたらよいか。

1年のくだものしるの学習でくだもの種類によってしるの色はどうであるか。その時にしるの色を単なることばや文などの記録だけでなく色による図で表現させる。



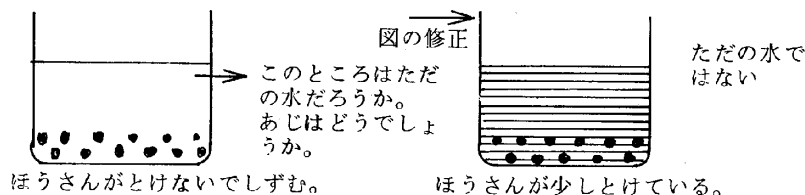
2年のせっけんのとけ方の学習で、せっけんは水によくとけるということばや文の記録だけでなく、せっけんがとけているようすをありのままに絵で記録させてみる。



上の図は2年生のせっけんのとけにくいようすの図の一例である。どの図が正しいかをもう一度観察させることによって、いっそう観察が深まっていくのである。

3年では、紙玉でっぽう 水でっぽう ほうさんのとけ方などの学習が考えられる。  
ほうさんのとけ方の学習について

水にほうさんをいれてよくかきまぜた時の児童の記録はつぎのような図が多い。



以上のように図示による記録指導を積み上げていく必要がある。

## 6 終わりに

この研究からわかったことは、実験結果を単なる文だけの記録でなく図と併用して両面から記録

させる必要があることがわかった。最近理解だけでなく能力の評価がさげばれているが能力の評価をするひとつの方法だと思う。このように自分の考えを図に表現させることは、やがてモデル形成につながりその素地を養ううえにも重要である。また、空気のように目に見えないものの状態を推理させることは科学的思考力を高めるための方法であり創造性の育成にもつながるのである。

なお、空気の性質も、つぎの学習の水でっぼうの所で空気と水を対比することにより空気の性質がいっそう深まり、1年2年の空気の内容と結びつけてまとまっていくようにしたい。

## 評

理科学習指導では、実験観察が非常に重要であることはいうまでもありません。「記録と観察実験は相関的に終始する」とずっと以前から力説された方もおられます。しかし「記録は実験観察のじゃまにならぬように」などという考えもまだ残っているようです。(一日も早く払拭したいものです。)

ところで、理科学習指導で重要だといわれている実験観察を子どもたちに、どのような観点から、どこで、どのように記録させればより有効であるか、についての研究は必ずしもすすんでいるとはいえない現状と思います。

この実践記録は、紙玉でっぼうの筒の中の空気の状態を子どもたちがどのようにとらえているかを、図と文章の記録から分析紹介したもので、どんな点を問題にしなければならないか示唆の多いものです。また、理科学習ノートの数多い機能のひとつとして、子どものわかり方を吟味する場合の手法のひとつでもあると思われまふ。

なお、研究所研究員研究集録第2集理科の「モデル形成の一考察」を併続されると筆者の意図もより明確におわかりいただけると思います。