

群 教 七	G04 - 02
	平25.251集
	小・理科

# 自分の考えをもち、表現する力を育てる 理科指導の工夫

— 共通体験や実験結果を根拠とした意見交流を通して —

特別研修員 赤石 光章

## I 主題設定の理由

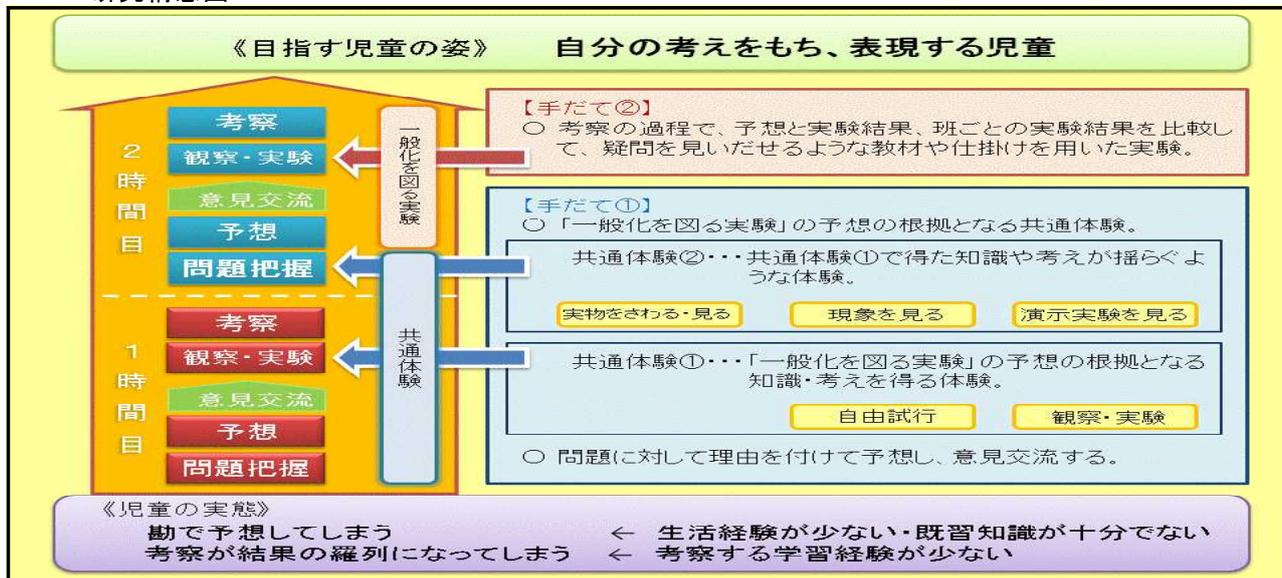
本学級の児童は、観察・実験に楽しんで取り組んでいる。しかし、生活経験が少なかったり既習知識が十分でなかったりするため勘で予想を立てたり、理科の学習経験が浅いため考察が結果の羅列になってしまったりする児童も見受けられる。

そこで、2単位時間につながりをもたせ、1時間目に「共通体験①（自由試行、観察・実験）」、2時間目には「共通体験①」で得た知識や考えが揺らぐ現象や教材に触れさせる「共通体験②」と「一般化を図る実験（共通体験①から得た一つの知識や考えが、世の中にある様々な物・場合にも当てはまるか考え、調べる実験）」を位置付ける。これにより、児童は「共通体験①、②」を根拠として、「一般化を図る実験」の予想を考えるようになるだろうと考えた。また、クラス全体で予想を交流し合うことで自分の考えをはっきりさせて伝えとともに、他者の考えと比較して考えを述べる力が育つのではないかと考えた。

さらに、「一般化を図る実験」において、予想を覆すような教材を工夫することで、予想と結果を比較して考えるだろうと考えた。このような考えから、上記のとおり主題を設定した。

## II 研究内容

### 1 研究構想図



### 2 授業改善に向けた手だて

単元「ものと重さ」（第3学年・2学期）において、共通体験を位置付け、以下の点に留意して実践を試みた。

- 実践1における研究上の手だて —
- 「一般化を図る実験」の予想の根拠となる共通体験を設定する。
  - ・ 「一般化を図る実験」の予想の根拠となる共通体験①を前時に位置付ける。
  - ・ 共通体験①で得た知識が揺らぐような共通体験②を提示し、「一般化を図る実験」の学習問題

に対して理由を付けて予想し、意見交流する。

物は形や置き方を変えると重さがどう変わるか予想し、実験を通して重さが変わらないことを理解することをねらいとしている。まず、粘土を用いて形や置き方を変えると重さがどう変わるか実験し、重さが変わらないことに気付かせる共通体験①を行った。そして、次の時間に、共通体験①で得た知識が揺らぐような現象に触れる共通体験②を行った上で、粘土以外の物の形や置き方を変えたとき重さはどうなるかという問題を提示し、予想を考えさせ意見交流を行った。研究上の手だてを具現化した結果、児童は共通体験①や共通体験②を根拠に自分なりの考えで予想することができ、意見交流も活発に進んだ。ここでは、根拠をもって予想することに視点を当てて実践したが、理科では実験結果から考えることも大切である。

そこで、単元「電気の通り道」（第3学年・2学期）では、次のように手だてを講じた。

#### 実践2における研究上の手だて

- 「一般化を図る実験」の予想の根拠となる共通体験を設定する。
  - ・ 「一般化を図る実験」の予想の根拠となる共通体験①を前時に位置付ける。
  - ・ 共通体験①で得た考えが揺らぐような教材に触れ（共通体験②）、「一般化を図る実験」の学習問題に対して理由を付けて予想し、意見交流する。
- 予想と結果、班ごとの実験結果を比較して考える活動を位置付ける。
  - ・ 手だて①によって得られた予想を覆すような教材、班で実験結果が異なるような仕掛けをした教材を実験に使用し、個々の児童が疑問を抱けるようにする。

回路の一部にいろいろな物を入れたとき、電気を通すか通さないか予想し、実験を通して電気を通す物と通さない物があることを理解することをねらいとしている。実践1の考察を踏まえ、予想を交流する活動だけでなく、予想を覆すような教材や班で結果が異なるような仕掛けをした教材を使用したところ、予想と結果、班ごとの結果に自然と目を向けて比較し、疑問を抱くことができた。

### Ⅲ 研究のまとめ

#### 1 成果

- 共通体験を位置付けたことで、児童は勘に頼ることなく過去の経験や共通体験で得られた事実を根拠に理由を付けて予想したり、発表したりすることができた。
- 共通体験①と共通体験②を設定したことで、予想が分かれ、意見交流が活発に行われた。これは、児童が自分の考えをもち、積極的に表現した姿だととらえることができる。
- 一般化を図る実験で予想を覆すような結果が生じる教材や班で結果が異なるような仕掛けをした教材を使用したことで、予想と結果、班ごとの結果に自然と目を向けて比較し、疑問を考えることができた。

#### 2 課題

- いずれの児童も主体的に考えさせるために、一般化を図る実験では、知識が先行型の児童にも、考えに揺らぎが生じるような実験教材を選定する必要がある。
- 理由を付けて予想を考え、意見交流する活動には時間を要する。実験で扱う教材が多すぎると、意見交流が単調になってしまうことも考えられるため、厳選する必要がある。

#### 3 提言

- 一般化を図る実験で扱う教材は、全児童が考えを巡らせることができる、意見交流する価値や意義がある、などの観点で、厳選して絞り込むとよい。
- 意見交流ではあまり発言しつけない児童もいるので、時間配分を考慮しながら、クラスの実態に応じて小集団での意見交流から全体の意見交流にするなど形態の工夫を図れるとよい。

#### IV 実践及び改善の実際

##### 実践 1

##### 1 単元名 「ものと重さ」(第3学年・2学期)

##### 2 本単元及び本時について

本単元は、物の重さや体積を調べ、物の性質についての考えをもつことができるようにするものである。本時は、全7時間計画の第3時にあたり、様々な物について、形や置き方を変えると重さがどう変わるか予想し、実験を通して重さが変わらないことを理解することがねらいである。理由を付けて予想を立てられるようにするため、本研究上の手だてを次のように構想し、具現化した。

##### 3 授業の実際

「共通体験①、②」を根拠として予想を考え、意見交流できるようにするために、以下のように問題のつながりをもたせた。

第2時【共通体験①】	⇒	第3時【共通体験②・一般化】
【問題】 ねんどの形やおき方をかえたとき、重さはどうなるだろうか。		【問題】 いろいろな物の形やおき方をかえたとき、重さはどうなるだろうか。

前時では、粘土に限定して形や置き方を変えたとき重さがどうなるかを予想を立てて実験に取り組み、「粘土は形を変えても重さは変わらない」ということをまとめた【共通体験①】。

本時の導入において、粘土の形を変える前と変えた後で重さがどうなったか前時の学習を振り返らせ、「形を変えても重さは変わらない」ということを確認した上で、本時の学習問題を提示した。

【問題】 いろいろな物の形やおき方をかえたとき、重さはどうなるだろうか

まず、形も重さも同じアルミ箔を2枚見せ、1枚は広げ、もう1枚は丸めた。その後両者を同じ高さから同時に落とすところを提示した(図1)。そして、「広げたアルミ箔と丸めたアルミ箔」「そのままの形の空き缶とつぶした空き缶」「そのままの形のせんべいと粉々にしたせんべい」で重さがどう変わるか、「水が入ったペットボトルと鉄や木片を並べてはかりにのせた場合と、ペットボトルの水の中に鉄や木片を入れてはかりにのせた場合」で重さがどう変わるか実物を見せながら【共通体験②】、理由を付けて予想するよう投げかけた。



図1 アルミ箔を落とす演示

自分なりに考えた予想を、理由を付けて意見交流する様子

T: アルミ箔を丸めると重さはどうなると思いますか。理由を付けて発表してください。

S: 変わらない。物は同じだから、見た目を変えても変わらない。

S: 重くなると思う。落としたとき、だんぜん丸いほうが落ちるのが速かったから。

S: 重くなるに反対。落ちるときに速いのは、広げると風を受けてゆっくり落ちるからで、くちやくちやにすると、ボールみたいになるから速く落ちるだけ。

T: 速く落ちるのは、重いからではないのですね。ほかはどうですか。

S: 硬くすると、重くなる。

S: 重くなる。落ちたときに、硬そうな音がしたから。

S: 質問。何で硬くなると重くなるのですか？

S: 軟式の野球ボールは柔らかくて軽いけど、硬式は硬くて重いから、硬くなると重いと思う。

S: でも、硬式と軟式では物がちがうよ。

T: 空き缶をつぶす前とつぶした後で、重さは変わるといいますか。

S : 変わらない。つぶしただけだから。  
 S : 軽くなる。つぶした方が、小さくなったから。  
 S : 軽くなるに反対。小さくなくても、横に広がるだけで変わらない。  
 S : 粘土といっしょだよ。

T : せんべいを砕く前と砕いた後で、重さは変わるといいますか。

S : 変わらない。つぶしただけだから。  
 S : 軽くなる。バラバラになるから。

S : 粉々にすると、かたまりが砕け散るから軽くなると思う。  
 S : バラバラになっても、また固めれば同じになるから 変わらない  
 S : どんなにバラバラになっても、元は一緒だから変わらない。

T : 水が入ったペットボトルと鉄をならべてはかりにのせた場合と、ペットボトルの水の中に鉄を入れてはかりにのせた場合で重さは変わのでしょうか。

S : 重くなる。水に入れると鉄は沈むから。  
 S : 水に入れても、外に出しても、水は水、ペットボトルはペットボトルだから変わらない。  
 S : 入れたら、水が増えるから重くなる。  
 S : たしかに。でも、それって、入った分上がるだけだよ。

T : では、水の中に木を入れた場合はどうなると思いますか。

S : 水の中に、ただ木を入れただけだから変わらないと思う。  
 S : 木は、浮くから重さは変わらない。  
 S : 元の水の量に、木の重さが追加されるから重くなる。  
 S : 反論。木は、外に置いてあっても水の中に入れても、重さは追加されない。

このように、共通体験①を根拠に予想を立てたり（波下線）、共通体験②で目にした現象、音、感覚を根拠に予想を立てたり（下線）することができた（図2）。

また、意見交流を行うことで、友達の見解と自分の意見を比較しながら考えを述べることができた。さらに、予想の違いから実験して明らかにしたいという意欲の向上にもつながった。

		【予想】形やおき方をかえると重さはどうなるだろうか。			
		自分の考えを○でこもう		そう考えた理由	
形	アルミはく	かるく なる	重く なる	かわら ない	先生がおとしたときまるめたかか はやくおちたから。
	空きかん	かるく なる	重く なる	かわら ない	かよかんはふつつつしてかわらな くと思ったから。
	せんべい	かるく なる	重く なる	かわら ない	こながなにするとかたまりかいただけ ちるから。
おき方	水と鉄	かるく なる	重く なる	かわら ない	もじとのおちるからおそさかつりかた るから。
	水と木	かるく なる	重く なる	かわら ない	、

図2 理由を付けて予想した記述

#### 4 考察

- 共通体験①や共通体験②を位置付けたことで、問題に対して共通体験や生活経験で得たことを根拠に理由を付けて予想する記述や発言が見られた。手だて①によって、自分の考えをもち表現することにつながったと考える。
- 共通体験①と共通体験②を位置付けたことで、予想が分かれ、進んで意見を述べる姿や考えを比較しながら意見を述べる姿が児童に見られ、積極的に表現することができたと考える。
- 知識のみが先行してしまう児童は、「物が変わっても同じだから」と考えが揺らがない。そのような児童も、揺らぎが生じ考えを巡らす実験教材を考えることが課題であると考え。
- 実験で扱う教材を増やすと、意見交流に多くの時間を要する。扱う教材を複数にすることは児童に考えをもたせる上で有効だが、意見交流する価値があるものか考え、厳選していく必要がある。

## 実践 2

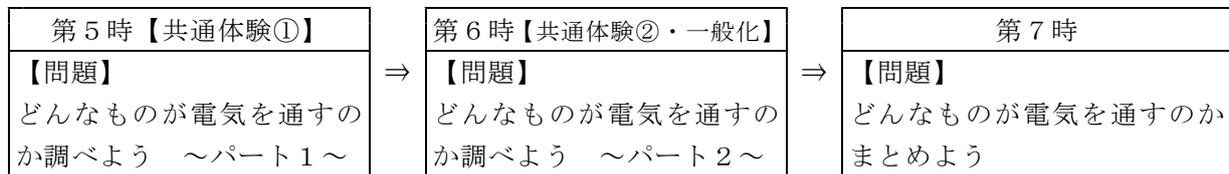
### 1 単元名 「電気の通り道」(第3学年・2学期)

### 2 本単元及び本時について

本単元は、乾電池に豆電球をつなぎ、電気を通すつなぎ方や電気を通すものを調べ、電気の回路についての考えをもつことができるようにするものである。本時は、全9時間計画の第6時にあたり、回路の一部にいろいろな物を入れたとき、電気を通すか通さないか理由を付けて予想し、予想と実験結果を比較して疑問を見いだすことがねらいとなる。理由を付けて予想したり、予想と結果、班ごとの実験結果を比較して考えたりできるようにするため、本研究上の手だてを次のように構想し、具現化した。

### 3 授業の実際

「共通体験①、②」を根拠にして予想を立て意見交流したり、予想と結果、班ごとの結果の比較から新たな問題を見だし、それを解決したりしていけるようにするために、以下のように問題のつながりをもたせた。



前時では、電気を通すか通さないか予想を立てやすく結果がはっきりしている物を取り上げ実験に取り組みました。そして、結果から電気を通すと思われるものについて自分の言葉で「ふりかえりカード」(図3)にまとめるよう投げかけた【共通体験①】。

本時の導入において、前時の学習で分かったことを「ふりかえりカード」を見て振り返った上で、本時の問題を提示した。

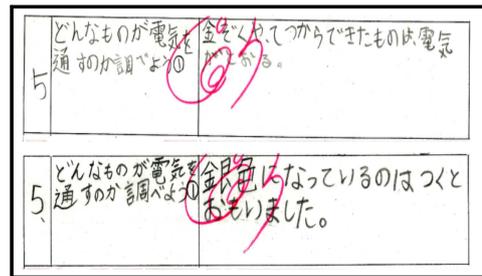


図3 ふりかえりカード

【問題】 どんなものが電気を通すのか調べよう ～パート2～

まず、銀紙を見せながら、銀紙は電気を通すか通さないか予想を立てさせた。そして、回路の一部に銀紙を入れて銀色の面が電気を通す様子を見せた。そのうえで金紙、空き缶、アラザン(砂糖を銀で覆った製菓材料)、エナメル線、スチールウールを提示し、それらが電気を通すか通さないか、実物に触れながら【共通体験②】、理由を付けて予想し、ワークシートに記入するよう投げかけた(図4)。

【予想】電気を通すと思うものには○、通さないと思うものには×をつけ、そう考えた理由も書こう。			
問に入れる物	よそう	そう考えた理由	けっか
あきかん(上)	○	アルミだいただから	×
あきかん(よこ)	×	もようでかわさるから	×
金紙(表)	○	金でくわしてだから	×
金紙(うら)	×	糸だから	×
アラザン	×	食べものでいから	○
エナメル線	○	はりかえみだから	×
スチールウール	×	かわらかいから	○

図4 理由を付けて予想した記述

自分なりに考えた予想を、理由を付けて意見交流する様子

T: 空き缶の横が電気を通すと思った人は、どうしてですか。

S: 鉄だから

T: 通さないと思う人は、どうしてですか。

S: 銀色ではないから

S: 電気を通さないものが、まわりに貼ってありそう。

S: 磁石につくから、電気を通す。

S: でも、筆箱の磁石は電気を通さなかったよ。

T：金紙は電気を通すと思いますか。

S：通す。銀紙が通したから。

S：金色だから通す。

S：ぼくも同じ。

S：テレビで、金色の折り紙の作り方を見たことがあって、銀色の折り紙にオレンジ色の液体をつけていたから通すと思う。

S：アルミに色をつけているだけだから、通すと思う。

T：アラザンは電気を通すと思いますか。

S：銀色だから通すと思う。

S：通さないと思う。お菓子だから。

S：ぼくも同じだ。お菓子だから、絶対通さない。

S：触ったら、少し硬かったから、つくと思う。

S：食べ物にアルミとか使われていないと思うから通さないと思う。

実践1同様、共通体験①で分かったことを根拠に予想を立てたり（波下線）、共通体験②で目にした現象や見た目、触感を根拠に予想を立てたり（下線）することができた。また、生活経験を根拠にして考える（二重下線）児童もいた。

その後、電気を通すか調べる実験を行い、各班の結果を掲示用の表に記入させ、予想と結果、班ごとの結果を比較して疑問に思ったことを発表させたところ、次のような意見が出された。

予想と結果・班ごとの実験結果を比較して、見いだした疑問を発表する様子

T：実験をして、不思議だなと思ったことを発表してください。

S：アラザンは、食べ物なのに電気を通すことが不思議。

S：空き缶は鉄なのに、何でつかないのかな。

S：同じスチールなのに、なんでスチール缶は通さなくて、スチールウールは通すのかな。

S：エナメル線で豆電球がついた班とつかない班があったところが不思議。

S：空き缶の上は、どうして銀なのに電気を通さないのかな。

予想を覆すような教材や班で結果が異なるような仕掛けをした教材を用いたことで、予想と結果、班の結果を比較して、全員が疑問をもつことができた（図5）。そして、その疑問を次時に解決していこうという意欲付けをして、本時をまとめた。

【考えよう】じっけんけつから、ぎもん（ふしぎ）に思ったことを書こう。  
アラザンは食べ物なのに通すのは不思議な  
らうと思った。エナメル線だけなんでも通す  
とにいけんかいかうんたろうと思った。  
あきかんの上はなんで銀なのに通さないんた  
うと思った。

図5 実験結果から疑問に思ったことの記述

#### 4 考察

- 共通体験①で分かったことを確認したり、実験で扱う物に触れる共通体験②を位置付けたりしたことで、問題に対して共通体験や生活経験を根拠に理由を付けて予想する記述や発言が見られた。実践1と同様に手だて①によって、自分の考えをもち表現することにつながったと考える。
- 「銀色だから」「金属だから」といった予想が覆される結果となる実験教材を使用したことで、疑問を抱く記述や発言が見られた。手だて②によって、予想と結果、班ごとの結果に自然と目を向け比較して考えることができたと考え。
- 全員が理由を付けて予想することはできたが、発言したがない児童もいる。限られた時間で、より多くの児童が、意見交流できるよう交流の形態の工夫が必要であると考え。