

第4学年 実践例

本時：平成27年6月3日(水) 場所 理科室 指導者 教諭 中嶋 薫

1 単元名 4年「電池のはたらき」(大日本図書)

2 単元について

- (1) 内容は、第3学年「A(5)電気の通り道」の学習を踏まえて、「エネルギー」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「エネルギーの変換と保存」にかかわるものであり、第5学年「A(3)電流の働き」の学習につながるものである。

ここでは、電気の働きについて興味・関心をもって追究する活動を通して、乾電池のつなぎ方や光電池に当てる光の強さと回路を流れる電流の強さとを関係付ける能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、電気の働きについての見方や考え方をもちつことができるようにすることがねらいである。

- (2) 本単元の「エネルギーの変換と保存」に関する系統は次のとおりである。

3年	4年	5年	6年	中学校
<u>電気の通り道</u> ・電気を通すつなぎ方 ・電気を通す物	<u>電気の働き</u> ・乾電池の数とつなぎ方 ・光電池の働き	<u>電流の働き</u> ・鉄心の磁化、極の変化 ・電磁石の強さ	<u>電気の利用</u> ・発電・蓄電 ・電気の変換 ・電気による発熱 ・電気の利用	<u>電流</u> <u>電流と磁界</u> <u>エネルギー</u>

比較 → 関係付け → 条件制御 → 推論 → 分析・解釈

- (3) 本単元にかかわる児童の実態は次のとおりである。(15名)

本学級は「理科の勉強は好き」と答える児童が多く、理科の授業に対する興味・関心は高いといえる。一方、自分の考えを言葉やスケッチで表現する力に個人差が大きい。根拠を挙げて予想や考察を表現できる児童もまだ限られている。一斉指導の中では、自分の考えを積極的に言おうとする児童と受け身になりがちな児童がおり、思考を深め、学び合うことが十分できていない。

事前アンケートでは、電池の利用についてリモコンや懐中電灯、時計、おもちゃ、ゲーム機などを挙げる児童が多かったが、テレビや照明器具を挙げた児童も数人いた。また、リモコンに電池を2本入れる理由を複数回答で選択させると、最も多くの児童が選んだのは「エ、プラスとマイナスが1個ずつ必要だから」(8名)だった。写真を見て2本の電池の極が逆にはいつていることに気付いたが、回路の中を電流が流れているイメージはあまりもてていないと考えられる。「イ、2本のほうが、強い電気が流れるから」を選んだ児童は6名いたが、6名とも他の選択肢と併せて選んでいた。「オ、その他 2個ないと使えない」と答えた児童(1名)は生活の中で操作した経験があると考えられる。さらに、乾電池を1個・直列2個・並列2個の回路で、豆電球が最も明るく点灯するものを選ばせると、児童のもつイメージは電池の数が多の方が電気の働きが大きくなるという点では共通している。しかし、つなぎ方による働きの違いについては経験がないと考えられる。光電池の利用については、住宅や公共施設の屋根のソーラーパネルはよく知っている。しかし、より小さな道具についてはほとんど挙がらなかった(時計、庭の照明各1名)。無解答の児童も2名いた。身近にたくさんある光電池だが、あまり意識せずに生活している。

3 仮説に迫る授業での取組

(1) 実生活との関連を図った問題設定の工夫（仮説1）

- 単元の導入で、乾電池1個でモーターに取り付けたプロペラを飛ばす活動を通して、もっと飛ばしたいという願いをもたせ、問題設定を行う。
- 学習を進める中で疑問を見出し、問題設定を行う。

(2) 実生活と関連付けて、思考・表現できるような手立ての工夫（仮説2）

- プロペラを更によく飛ばすためには、電池2個をどのようにつなげればよいかを調べ、記録する活動を通して、体験した事象と関連付けて、思考・表現できるようにする。
- 懐中電灯やリモコンの中の電池が、どのようにつながっているか気付かせる。

(3) 実生活と関連付けて、理科のよさや楽しさを実感させる工夫（仮説3）

- 乾電池や光電池を使ったものづくりを通して、電気で物を動かす楽しさを実感させる。
- 本校の太陽光発電のモニター表示を説明し、環境保全に役立っていることに気付かせる。

4 単元の目標

乾電池や光電池に豆電球やモーターなどをつなぎ、乾電池や光電池の働きを調べ、電気の働きについての考えをもつことができるようにする。

ア 乾電池の数やつなぎ方を変えると、豆電球の明るさやモーターの回り方が変わること。

イ 光電池を使ってモーターを回すことなどができること。

5 単元の評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
① 乾電池や光電池に豆電球やモーターなどをつないだときの明るさや回り方に興味・関心をもち、進んで電気の働きを調べようとしている。	① 乾電池や光電池に豆電球やモーターなどをつないだときの明るさや回り方を関係付けて、それらの予想や仮説をもち、表現している。	① 簡易検流計などを適切に操作し、乾電池と光電池の性質を調べる実験やものづくりをしている。	① 乾電池の数やつなぎ方を変えると豆電球の明るさやモーターの回り方は変わることを理解している。
② 電気の働きを使っものづくりをしたり、その働きを利用した物を見付けたりしようとしている。	② 乾電池の数やつなぎ方、光電池に当てる光の強さを変えて、回路を流れる電流の強さとその働きを関係付けて考察し、自分の考えを表現している。	② 豆電球の明るさやモーターの回り方の変化などを調べ、その過程や結果を記録している。	② 光電池を使ってモーターを回すことなどができることを理解している。

6 指導と評価の計画（8時間取扱い）

次	時	主な学習活動 [◇教師の支援・留意点]	実生活との関連	評価規準
第1次 1時間	1	[活動のきっかけ] ○乾電池1個につないだモーターにプロペラを取り付け、飛ばしてみる。 ◇電池のつなぎ方によって飛ばないときがあることに気付かせる。 ◇プロペラの回転によって起こる風に気付かせる。	㊦問題設定の場	関①
	(問題) ○乾電池の向きを反対にすると、モーターの回転する向きは変わるのだろうか。 ○プロペラをもっと飛ばすには、どうすればいいだろうか。			
第2次 2時間	2	○電池の向きを逆にするとモーターの回転がどうなるか調べる。 ◇モーターの回転の向きと電池の向きを関連付けさせる。	㊧予想の場 ・前時の体験で、気付いたことと関連付ける。	思①
	3	○簡易検流計を使って、回路のどの部分でも電流の向きが同じであることを確かめる。 ◇プラス極とマイナス極から出た電気が衝突して光るという概念があれば、修正する。		技①
(見方や考え方) 乾電池の向きを反対にすると、モーターの回転する向きは逆になる。その時、回路を流れる電流の向きも逆になる。				
第3次 3時間 本時	(問題) プロペラをもっと高く飛ばすには、2個の乾電池をどのようにつなげばよいだろうか。			
	4	○3人グループで、2個の乾電池をどのようにつなげばプロペラがよく飛ぶか予想し、実験の計画を立てる。 ◇よく飛ぶつなぎ方を予想し、その理由も考えさせる。	㊨予想の場 簡易扇風機の乾電池は、横に並んでいる。懐中電灯の電池は真っ直ぐ縦に並んでいる。 ㊩考察の場	思①
	5	○乾電池2個のつなぎ方を変えてプロペラの回り方の違いを調べる。 ◇つなぎ方と結果が視覚的にとらえやすいよう記録させ、考察につなげる。 ◇懐中電灯や簡易扇風機の中の電池のつなぎ方を確認する。		技②
6	○乾電池を2個直列つなぎにしたときと並列つなぎにしたときの電流の強さを調べる。 ◇モーターで分かったことを豆電球の明るさでも確かめる。	㊪適用・活用の場	思②	
(見方や考え方) 2個の乾電池を直列につなぐとプロペラは高く飛ぶ。その時、乾電池1個のときより回路を流れる電流が大きい。				

第 4 次 2 時 間	7	[活動のきっかけ] ○光電池1個につないだ モーターにプロペラを 取り付け、飛ばしてみる			関① 知②
	(問題) 1個の光電池で電流を大きくするには、どうすればよいだろうか。				
		○光の当たる角度と電流 の強さ、光の当たる面積 と電流の強さの関係を 調べる。	◇住宅地のソーラーパネ ルの向きがそろってい る様子などを見せる。		思②
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>(見方や考え方)</p> <p>(問題)光電池で電流を大きくするには、光を当てる面積を大きくしたり、光を 当てる向きを垂直にしたりするとよい。</p> </div>					
	8	○単元のまとめをする。			知①
第 5 次 2 時 間	9 ・ 10	○ものづくりをする。	○作りたいものには、電池 のどんなつなぎ方がい いか、考えさせる。	㊦適用・活用の 場	関②

7 本時の学習 (3/8時間)

(1) 目標

2個の乾電池のつなぎ方を変えて、プロペラの飛び方を調べることを通して、乾電池のつなぎ方によってモーターを回転させる働きに違いがあることをとらえることができる。【技能】

(2) 仮説との関連

本時においては仮説2を中心として研究を進める。事前のアンケートでは、ほとんどの児童が電池1個より電池2個のほうが、豆電球が明るくつくと予想していた。しかし、つなぎ方による違いについては、さまざまな予想をしていた。本時では、モーターに取り付けたプロペラを高く飛ばせるつなぎ方を探す中で、乾電池のつなぎ方によって、その働きがちがうことをとらえさせる。また、まとめの後に、懐中電灯の断面や2個直列の電池ボックスなどを提示し、実生活との関連付けを図る。

(3) 展開

過程	時間	学習活動 ・予想される児童の反応	指導上の留意点・評価	備考
方法	5	<p>(問題) プロペラをもっと高く飛ばすには、2個のかん電池をどのようにつなげばよいだろうか。</p> <p>1 予想と方法の確認を行う。</p>	<p>○ショート回路について注意する。 ○プロペラが2m以上飛ぶので、グループの間隔を十分取らせる。</p>	乾電池 プロペラ 電池ボックス スイッチ 導線 モーター ワークシート
実験	15	<p>2 グループで確認しながら、回路を組み、電池1個のときとプロペラの飛び方を比べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1グループで実験するが、交代で回路を組む。 ・用意した図の中に結果を記号で記入する。 1個よりよく飛ぶ ◎ よく飛ぶようにならない △ 	<p>○図をもとに回路を組めるよう、ワークシートと装置の様式をそろえる。 ○結果を記録しながら実験させる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>◆技能② (ワークシート・行動観察) B基準 計画図通りに1人1つずつの回路を組み、結果を記録している。</p> </div> <p>A基準 (例) 回路の組み方で困っている児童にアドバイスをしている。</p>	
結果	5	<p>3 全体で結果を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・どの班も同じ結果だ。 ・ぼくの班だけ違うところがある。やり直してみたいな。 	<p>〈B基準に達していない児童への手だて〉 ○乾電池のプラス極から順に、計画した図と照らし合わせるよう助言する。 〈B基準に達した児童に取り組ませる活動〉 ○自分のグループの結果と他のグループの結果が同じか確認させる。 ○身の回りの電池を使う道具に利用されている例を考えさせる。</p>	
考察	10	<p>4 考察をノートに書いて、発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・㊦は、モーターが速く回転したからプロペラが高く上がった。たぶん、大きな電流が流れていると思う。 ・㊧は予想通りよく飛んだ。でも㊦と㊨は予想と違って、㊦はモーターが回らなかったし、㊨はあまり飛ばなかった。電池の数は同じなのに、不思議だ。 ・㊩は電池1個のときと比べてあま変わらなかった。2個な 	<p>○問題を全員で読み、振り返る。 ○考察を書く視点を与える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・問題に対する答えになるようにする。 ・㊦㊧㊨を比べて気付いたこと。 ・予想通りだったこと、予想と違ったこと ・疑問に思ったこと、調べたいこと ・身の回りのものに関係あること 	視点カード

ま と め	5	<p>のになぜだろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> 電池の数をもっと増やしたい。 だから懐中電灯は、縦に電池をいれていくのか。(考察の場) <p>5 本時の学習をまとめる。</p>		
	5	<p>(まとめ)</p> <p>2個の電池を㊦のつなぎ方にすれば、プロペラがもっと高く飛ぶ。</p> <p>㊦・・・直列つなぎ ㊧・・・並列つなぎ</p> <p>㊨・・・回路になっていない。</p> <p>6 電池1個の懐中電灯と電池2個の懐中電灯の明るさを比べる。(適用・活用の場)</p>	<p>○実験結果の図を使いながら、直列つなぎ並列つなぎの違いを押さえる。</p> <p>○学習したことを、実生活で使う道具と関連付けて、理解を深めさせる。</p>	電池1個の懐中電灯・2個の懐中電灯

- 「徹底指導」「能動型学習」
 - ・各自の予想をもたせることで能動的に実験を行えるようにする。
 - ・乾電池のショート回路にならないよう、安全に実験させる。
- 本時で身に付けさせたい科学的な言葉
 - 「直列つなぎ」「並列つなぎ」

8 研究の実際

【事前アンケートの結果】（調査人数 13 人）

① 電池はどんなものに使われていますか？

リモコン（11 人）、懐中電灯（8 人）、時計（6 人）、おもちゃ・ゲーム（6 人）、ラジコン（5 人）、豆電球（2 人）、タイマー（2 人）など

② 太郎君は、お家の人から「テレビのリモコンの電池がきれたので、新しい電池と取りかえておいて」と電池をわたされました。電池の入っているところのふたを開けてみると、写真のように 2 本の電池が入っていました。なぜ 2 本入っていると思いますか。当てはまるものをすべて下からえらびましょう。

ア 2 本のほうが、長もちするから。（5 人）

イ 2 本のほうが、強い電気が流れるから。（6 人）

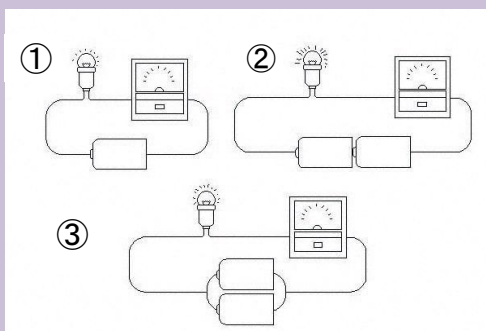
ウ 1 本がなくなっても、もう 1 本が使えるようにするため。（2 人）

エ プラスとマイナスが 1 個ずつひつようだから。（8 人）

オ その他（1 人・・・2 本ないとつかないから）



③ 春子さんは、かん電池をつないで豆電球をつけようとしています。豆電球が一番明るくなるつなぎかたはどれですか？



ア ①が一番明るい（0 人）

イ ②が一番明るい（3 人）

ウ ③が一番明るい（6 人）

エ ②と③が一番明るい（4 人）

オ その他（0 人）

④ 太陽の光で電気を作る光電池（こうでんち）には、いろいろな大きさのものがあります。何に取りつけてあるのを見たことがありますか。いくつでも書いてください。

建物の屋根（家・学校・保育園・お店）（8 人）、交差点の地面の鋸（2 人）

ソーラーパネル（2 人）、ソーラーカー（1 人）、時計（1 人）、庭の照明（1 人）

無回答（2 人）

【仮説 1 について】 体験活動から得られた児童の気づきから問題を設定する

乾電池は身近だが、児童がふだんの生活の中で触れるものの多くはリモコンやゲーム機など、働きの大きさの変化が見えにくいものが多い。そこで、単元のはじめに乾電池のつなぎ方や数に目を向けさせることをねらって、1 個の乾電池につないだモーターでプロペラを飛ばす活動を体験させた（写真 4—①）。

「赤い線を電池のマイナス極につないで、緑の線を電池のプラス極につないだらプロペラが飛びました」「反対につないだら、扇風機のように風がきました」「プロペラを裏返しにおいても飛びます」「もっと高く飛ばしたい」「電池を 2 つにしたらもっと高く飛ぶと思います」という電池のつなぎ方や数に目を

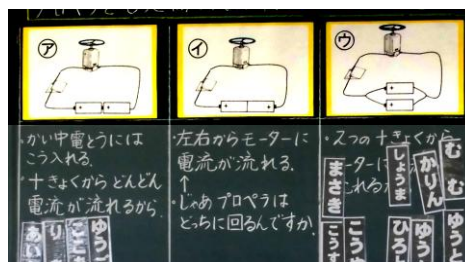


（写真 4—①）

向けた児童の気づきや願いをもとに、「電池の向きを変えると、モーターの回る向きは変わるのだろうか」「電池の数を増やすと、プロペラはもっと高く飛ぶだろうか」などの学習問題を設定した。

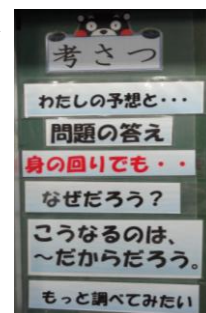
【仮説2について】 実生活や体験したことから予想をもち、思考を深める

問題について予想をする手がかりの一つとして、身近な生活で体験したことも考えるようにしている。問題「プロペラをもっと高く飛ばすには、2個の乾電池をどのようにつなげば、よいだろうか」に対して、直列つなぎを予想し「懐中電灯には、こう入れるから」という理由を挙げた児童がいた。また、「左右からモーターに電流が流れるから」



(写真4-②)

「直列つなぎの電池のうち1個を逆向きにした回路が高く飛ぶ」という予想に対してじゃあ、プロペラはどっちに回るんですか」という意見が出た。この意見も、前時までに体験した事象をもとに考えたものである。さらに、各自の思考の流れを残すために、話し合いの後にネームプレートを黒板に貼り、各自の予想を示させた(写真4-②)。



(写真4-③)

児童が考察をノートに書く前に、考察の内容を広げるヒントをカードで示した(写真4-③)。「先生が見せたりモコンの乾電池も㊶といっしょだったので、電池の向きを工夫しているなと思いました」と、身近な道具に利用されていることに気付いた記述や「電池を3つにしてみたい」と、本時の学習を深める記述、「㊶より㊶が飛んだのは、電気の力が強まっているからだろうか」と、次の学習問題につながる記述が見られた。

【仮説3について】 学習したことをもとに身近な生活や自然を見直す

電池2個の直列つなぎと並列つなぎでは、直列つなぎの方がモーターを速く回転させ、プロペラを高く飛ばせることを確かめた後、単3電池1個の懐中電灯と単3電池2個の懐中電灯を提示し(写真4-④)、どちらが明るくつくか考えさせた。電池2個の方は、電池を入れる部分が透明で直列に入っているのが見えるものを使用した。全員が2個直列の方が明るいことと答えることができた。



(写真4-④)

ほとんどの児童が、建物の屋根に取り付けられた光電池について知っていたが、それ以外の使われ方を挙げられる児童は少なかった。そこで、学校にある電卓やストップウォッチを見せたり、ニュースで話題になったソーラー飛行機を示したりして、他にもないか話し合った。「乾電池みたいにい



(写真4-⑤)



(写真4-⑥)

っぱいつないだ方がいいから、ソーラー飛行機は翼が長いんだと思う」「夜、習い事の帰りに交差点にピカピカ光っているのが埋まっていて、昼間見ると光電池がついていた」「光を当てると首を振るおもちゃに光電池がついていた」など、身の回りの光電池に目を向けていた。

また、単元の最後にサイエンスサポーターの支援を受けながら、電池を使ったおもちゃ作りをした。児童は学習したことをもとに、電池を2個使い、つなぎ方によってスピードを変えられる車や、風の強さを変えられる扇風機を作ることができた。また、豆電球を組み込んで回転速度を調節したメリーゴーランドなども作っていた。さらに、そのおもちゃを全校集会で工夫したとこ

ろを説明しながら動かして見せたり(写真4-⑤)、昼休みに、教室で「おもちゃランド」を開いて、他の学年の児童に遊んでもらったりした(4-⑥)。4年生は、遊びに来た1年生から6年生まで多くの児童に対して、自信をもって説明したり、遊びを手伝ったりしていた。

【事後アンケートの結果】(調査人数 14人)

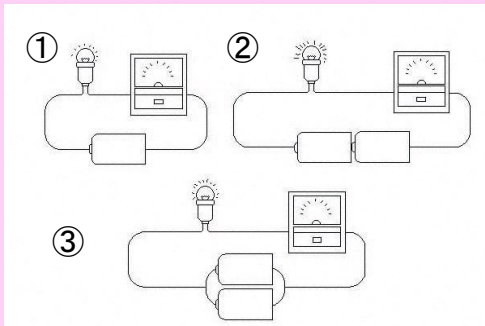
① 電池はどんなものに使われていますか？

リモコン(13人)、懐中電灯(6人)、時計(8人)、おもちゃ・ゲーム(6人)、ラジコン(4人)、豆電球(2人)、タイマー(3人)電池で動く扇風機(おもちゃ作り)(5人)、防犯ブザー(2人)、温度計(2人)カメラ(1人)など

② 太郎君は、お家の人から「テレビのリモコンの電池がきれたので、新しい電池と取りかえておいて」と電池をわたされました。電池の入っているところのふたを開けてみると、写真のように2本の電池が入っていました。なぜ2本入っていると思いますか。当てはまるものをすべて下から選びましょう。

- ア 2本のほうが、ながもちするから。(6人)
- イ 2本のほうが、強い電気が流れるから。(12人)
- ウ 1本がなくなっても、もう1本が使えるようにするため。(1人)
- エ プラスとマイナスが1個ずつひつようだから。(4人)
- オ その他(1人・・・2本の方が1本より大きい電流が流れるから)

③ 春子さんは、かん電池をつないで豆電球をつけようとしています。豆電球が一番明るくなるつなぎかたはどれですか？



- ア ①が一番明るい(2人)
- イ ②が一番明るい(11人)
- ウ ③が一番明るい(1人)
- エ ②と③が一番明るい(0人)
- オ その他(0人)

④ 太陽の光で電気を作る光電池(こうでんち)には、いろいろな大きさのものがあります。何に取りつけてあるのを見たことがありますか。いくつでも書いてください。

建物の屋根など(家、学校、保育園、店、メガソーラー)(14人)、電卓(2人)
ソーラーカー(2人)、飛行機(2人)、時計(1人)、庭の照明(1人)

単元の初めに、電池でモーターを回転させ、プロペラを上を飛ばす活動をする中で、児童は電池の向きや数、つなぎ方によって、その働きが変わるという予想をもち、学習問題を設定できた。また、学習したことをもとに、今まで無意識に使っていた身の回りの機器や設備に学習した見方を当てはめて考えることができ、生活の中のいろいろな場面で乾電池や光電池が使われていることを意識できるようになった。また、学習したことを活かして作ったおもちゃを紹介したり、他の学年の児童に楽しく遊んでもらったりすることで、生活に活かすことのよさや楽しさを感じることができた。