

# 電気で明かりをつけよう

3年1組 37名

## 1. 単元名 「電気で明かりをつけよう」(啓林館)

## 2. 単元目標

- ・乾電池と豆電球などのつなぎ方と回路にもものを入れたときの豆電球の様子に着目して調べる活動を通して回路についての考えをつくとともに、ものには電気を通すものや通さないものがあること、電気を通すものによっても通しやすさに違いがあることに気付くことができるようにする。
- ・観察、実験などに関する技能を身につけるとともに、おもに差異点や共通点をもとに、問題を見いだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

## 3. 指導について

### (1) 児童について

【10月実施 理科学習に関するアンケート 対象3年1組児童35名】

	とてもよくあてはまる。	だいたいあてはまる。	あまりあてはまらない。	あてはまらない。
理科の学習はおもしろい。	9%	62%	29%	0%

	実験や観察をすること	実験や観察の結果を予想すること	実験の結果から分かったことを自分の言葉でまとめること	新たな疑問(なぜ・どうして)を発見すること	友だちと話し合ったりみんなで考えたりすること
理科の学習では、ということがおもしろいと思いますか。	66%	34%	6%	23%	69%
理科の学習では、ということが苦手だと思いますか。	11%	31%	80%	40%	9%

アンケートの結果から、理科の学習が始まるにあたり、「どんな授業がはじまるのか不安」という声が多かった4月からすると、理科について楽しみに思っている児童が多いことが分かる。理科の学習内容については、友だちと共に考えたり活動したりすることが面白いととらえている児童がクラスの約3分の2を占めている。その一方で、個人で予想したり結果から考えたり、考えをまとめたりすることに対して苦手意識をもっていることが窺える。本単元の電気に対しては、日常的にテレビを見たり、ゲームをしたり、部屋の明かりをつけたり、当たり前にあるものとして認識している。しかし、スイッチやボタンを押せば変化が起こることまでは分かっているが、電気が流れる

ことによって変化が起こることや、どのようにして電気が流れているかについては考えたこともない児童がいると思われる。また、豆電球を扱ったことがないどころか、見たこともないという児童も少数いることが考えられる。

本学級の児童は、授業に対して意欲的に参加しようとする者が多くいるが、めあてや目的を達成するためというよりも、授業で起こる一つひとつの事象や発言や問題にただ反応している傾向が強い。また、自分の考えに自信がもてない者や、答えが出れば満足して、全体に向けて発言しようとする者が少ない。しかし、近くの児童と話し合う場をもてば、自分の考えや自分が感じていた疑問について表現できるようになり、クラス全体の話し合いが活発になる。そんな活動を経ると、自信をもって、全体に発信しようとする姿が多く見られ、新しい考え方を発見することができている。

本時は、今回の授業の目当てを明確にし、何のために実験するのか意識させるように展開していく。実験結果をノートに整理していくことで、個々の考えが整理でき、他者の結果との共通点や差異点を見つけやすくする。その後、全体で考えを共有しながら、電気を通すものの性質についてまとめていく。

## (2) 単元について

本単元は、電気の回路について、乾電池と豆電球などのつなぎ方と乾電池につないだもの様子に着目して、電気を通すときと通さないときのつなぎ方を比較しながら調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

本単元で扱う「電気の通り道」は、学習指導要領で以下のように位置づけられている。

### 第3学年「A 物質・エネルギー」

#### (5) 電気の通り道

電気の回路について、乾電池と豆電球などのつなぎ方と乾電池につないだもの様子に着目して、電気を通すときと通さないときのつなぎ方を比較しながら調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(ア) 電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方があること。

(イ) 電気を通すものと通さないものがあること。

イ 乾電池と豆電球などのつなぎ方と乾電池につないだ物の様子について追求する中で、差異点や共通点を基に、電気の回路についての問題を見だし、表現すること。

本内容は、「エネルギー」についての基本的な概念等を柱にした内容のうちのエネルギーの変換と保存に関わるものであり、第四学年。「A (3) 電流の働き」の学習につながる。

電気は生活の様々なところで日常的に使われているエネルギーであり、光・熱・音・運動など各種エネルギーに変換することもできる。電気を使う上で欠かすことのできない回路は、電気が発生するところ(乾電池)と電気が働くところ(豆電球)と電気が流れるところ(導線)を一続きの輪でつないだものである。

本単元は、電気の回路について量的・関係的な見方を持ち、様々な物を回路の中につないで実験を行い、実験から得られたデータを比較・関係付けて、その関係性を探究していく過程で、観察・実験などの技能を見付けさせるとともに、身の回りには電気の通しやすさが異なるもの、電流を通さない

物があるという考えをもつことをねらいとしている。

回路に電気を流す活動から、回路につないだものによって豆電球の明るさに違いがあることに着目し、明るさを比較することによって、物質によって電気の通しやすさが異なることに気付く過程で電気の通しやすさを豆電球の明るさの違いに置換する考え方を働かせるように導きたい。

豆電球を回路につないだものの電気の通しやすさの違いを調べる「テスター」としての役割をもたせ、回路に流れる電気の大きさを調べ、ものによって電気の通しやすさが違うことを確かめる問題解決過程で、量的・関係的な理科の見方、比較、関係付け、置換、制御の理科の考え方を働かせるように導き、それらを育てたい。

豆電球の明るさの違いと回路につないだものの電気の通しやすさとを関係づけるには、条件制御の考え方が必要になる。本単元では、豆電球の明るさと回路につないだものの電気の通しやすさの関係性を比較・分類して考えるために、他の条件である乾電池の電圧・導線の長さ・回路の接触等の条件を統一して検証を行う条件制御の考え方を働かせるように導きたい。

理科では、子どもが問題解決過程で働かせる事物・現象を捉える視点や考え方が理科の見方・考え方である。本単元の問題解決過程で子どもが働かせる理科の見方は量的・関係的、子どもが働かせる理科の考え方は比較、関係付け、置換、制御である。置換とは、風の力の大きさを物体が動いた距離に置き換えて考えるなど、目に見えないものを実体物や数値などに置き換えて可視化する考え方である。本単元では、電気の通しやすさを豆電球の明かりの強さに置き換えて考えることである。また、制御とは、条件を変えることによって、発生する現象を操作することができるという考え方である。本単元では回路につなぐものを変えることで、回路に流れる電気の大きさを制御できると考えることである。

### (3) 指導について

導入では電気が身の周りにあふれていることを確認する。児童からは、ゲーム、テレビ、トイレ、スマートフォン、冷蔵庫、照明など電気が使われているものを多く挙げるのが予想される。そこで生活の中で電気が欠かせないということを気付かせたい。実際に電気で動いていることを証明するために、いつも使っている教室にあるテレビのリモコンやタイマーなどの裏蓋を開け電池が入っていること、電池を抜くと動きが止まることも児童とのやりとりから実証する用意をしておく。テレビなどもコンセントを抜くと動作が停止することで電気によって動いていることを共通の認識として納得させたい。

第1次では、豆電球に明かりがつく・つかないという現象を通して回路という概念を児童に身に付けさせる。まずは、豆電球に明かりをつけるためにはどうすればよいかを児童に投げかけ、電源にあたる電池、電気を送る通り道にあたる導線が必要になることを共有させたい。次に、豆電球に明かりをつけるために、それらをどのようにつなげばよいのか個人で自由に発想させ予想させる。予想の際には簡単な図を用いるなど、考えを整理させていきたい。どのようにつないだ時、明かりがつくのか実際にそれぞれで回路を作って確認させる。豆電球に明かりがついた時とつかない時と比べ、回路について自分なりの考えをノートに書かせる。豆電球に明かりがついたときの回路をクロームブックで撮影し、共有できるようにする。電池・豆電球の位置や向き、導線のつなぎ方など様々な回路で電気がつくと予想される。児童には自分とは違う回路であっても豆電球に明かりがつくことから回路についての共通点を考えさせる。それぞれの児童が撮影した回路の写真を根拠にして話し合いを行い、豆電球、導線、電池を輪のようにつなげると電気が流れて明かりがつくという

ことをより妥当な考えとし、共通の認識となるようにしたい。次時に向け、回路が途切れている場合についても児童が考えられるように促す。回路が途切れている場合、どのようにすれば明かりをつけることができるかを予想して話し合わせ、回路が途切れているところに何か入れるとよいという妥当な考えを納得のできる答えとして共通の認識としたい。

第2次では、電気を通すものと通さないものを、質的・実体的な視点で調べ、ものには電気の通しやすさに違いがあることを実験結果から捉えさせたい。まず「電気を通すもの・通さないもの」について学習する。途切れている回路の中に様々な物質を組み込み、本当に回路になっているのかを調べる実証活動を行わせる。その際に、豆電球を「テスター」として位置づけ、豆電球に明かりがついたときは電気が流れていて、豆電球に明かりがつかないときは電気が流れていないということを児童が共通の認識としてもてるようにしたい。活動の前にはそれぞれ結果を予想し、なぜこれは通すが、あれは通さないのかという問い、ものの質の違いについてある程度の気付きを促しておく。豆電球の明かりをその都度確認していくことで、この物質は電気を通すか通さないか、質的な視点でとらえながら、電気を通すものの性質に気付かせていく。また、アルミホイルなどの形状や大きさを変化させている児童や、はさみのような複数の物質からなっているものについて、導線を当てる箇所を工夫させている児童がいれば紹介していく。児童が自分たちの実証活動の中での気付きがあれば、個人の気付きを全体で共有できる場を設定して自分たちで物質によって電気の通しやすさに違いがあるという妥当な考えに辿りつけるようにしたい。

活動を進めながら「電気を通す・通さない」だけではなく、豆電球の明かりの強弱から「電気の通しやすさが異なるもの」があることに気付く児童が出ることも予想される。そんな気付きを全体で共有し単純に明かりがつく、つかないと区別できるだけではなく、明かりがつくものの中には程度の違いがあることを共有できる話し合いの場を設定することで、新たな探求心を芽生えさせたい。

この実証活動では、電気を通したとき、明るさに違いが出る対象物を準備しておく。電気抵抗率の違いから電気をよく通す銅・アルミニウム・鉄の他に、前記の金属より電気を通しにくいステンレス・黒鉛なども用意しておく。それにより、「電気を通す・通さない」だけではなく、「豆電球が強く光る・弱く光る」ということにも気付く児童が出ることも予想される。様々なものを回路につないで豆電球が光る様子をクロームブックを使って写真や動画で記録を残すことで、そのあとの話し合いの根拠にすることができる。豆電球の光り方に違いがあることを話し合う段階で電池の電圧の違いが豆電球の光り方に関係していることに気付く児童も現れると予想される。それを全体の問題点とし、電池の残量や導線の長さなど、条件制御ができていないことについて触れ、同じものを扱うことで条件制御し、豆電球の明るさと回路にはさんだものの電気の通しやすさを関係づけて比較することを全体で納得してから実験を進めさせたい。明るさの違いについては、理科ノートに図表も用いて実験で得られたデータを整理させていく。目に見えない電気の流れの大きさを目に見える豆電球の明るさに置換する考え方によって、話し合いの際に考えの根拠として扱うことのできるデータになることに気付かせたい。豆電球の明るさを根拠に、回路につないだものの電気の通しやすさを○△×と分類したり、12345と分類したり、様々なまとめ方があると予想される。明るさの違いを実験したときの写真や動画をクロームブックで共有することにより回路にはさんでいるものや豆電球の明るさの様子を全体で共有できるようにしたい。それぞれの電気の通しやすさの分類の仕方は実験データを根拠に、実験のときに撮った写真や動画も比較しながら話し合いをさせ、全体で納得ができる妥当な考えに導きたい。全体で話し合っただけで考えが対立したとこと、納得できないことは、その場で実験をして確かめ、科学的な合意ができるようにしたい。

この豆電球をテスターとして用いる実証活動の過程により、回路を流れる電気の大きさを量的な見方で捉え、回路に流れる電気の大きさを比較し、回路にはさんだものと回路に流れる電気の大きさを関係づけて考えられる力を育みたい。また、回路にはさむものによって、回路に流れる電気の大きさを制御できる考え方にも気付くようにしたい。

終末では、電気を安全に使うことについて考える。これまで学習してきた電気を通すものが身の周りにあふれた場合の危険性について気付かせ、電気を通さないものの生活における役割について考えさせたい。電気を安全に使えるのは、電気を通さないものがあるからこそという視点を持たせ、実生活の中で電気エネルギーの存在を感じながら、有効に利用できるようになってほしい。

#### 4. 単元の評価規準

ア.知識・技能	イ.思考・判断・表現	ウ.主体的に学習に取り組む態度
①電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方があることを理解している。 ②電気を通す物と通さない物があることを理解している。 ③電気を通すものの中にも、通しやすさに違いがあることを理解している。 ④安全に器具を使用して、実験をする技能を身に付けている。	①電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方について、問題を見いだしている。 ②電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方について、実験で得られた結果を比較して考察し、自分の考えを表現している。 ③電気を通す物と通さない物について、問題を見いだしている。 ④電気を通す物と通さない物について、実験で得られた結果を比較して考察し、自分の考えを表現している。	①電気の性質を生かした現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決している。 ②電気の性質について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。

#### 5. 指導と評価の計画

次	時	○主な学習内容・学習活動 ・教師の支援	主に働かせる理科 の見方・考え方	評価規準 評価方法
単元導入	1	○電気で明かりをつけているものについて思い出し、話し合う。 主体的・対話的な学び ・夜に電気をつける、街灯や看板の照明に照らされるなど、電気の明かりが身の周りに多くあることに気付けるように写真などを掲示する。		ウー① 発言

第1次 明かりがつくとき	2	<p>○豆電球と乾電池を使い、明かりをつける。</p> <p><b>主体的な学び</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・乾電池には+極、-極があること、ソケットに豆電球がしっかりはまっていることを確認する。</li> <li>・電気が流れると明かりがつくことを押さえる。</li> </ul> <p>○考えたつなぎ方で豆電球に明かりがつくか調べる。</p>		<p>ア-③</p> <p><b>行動観察</b></p> <p>イ-①</p> <p><b>発言</b></p>
	3	<p>○明かりがつくときとつかないときでは、つなぎ方にどのような違いがあるのかを調べる。</p> <p><b>対話的な学び</b></p> <p>○「回路」の意味を知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・回路が途切れた場合、どんなものを間に入れるとよいのか、「つなぐ橋」を身の回りにあるもので準備させる。</li> </ul>	<p><b>理科の見方</b></p> <p>電気を通すときと通さないときのつなぎ方を比較しながら、差異点や共通点を明らかにする。</p>	<p>ア-①</p> <p><b>行動観察</b></p> <p>イ-②</p> <p><b>ノート</b></p>
第2次 電気を通すもの	4	<p>○準備してきたものを使って回路を作り、豆電球の明かりがつくかどうかを調べる。</p> <p><b>主体的・対話的な学び</b></p> <p>○どんなものが電気を通すのか、通さないのかグループ分けする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・形状や大きさを変化させられるものについて確認させる。</li> </ul> <p>○実験結果から考察する。</p> <p><b>対話的な学び</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・材質に目を向けさせる。</li> </ul> <p>○考察を通してもっと調べてみたいことや疑問に思ったことについて話し合う。</p> <p><b>主体的・対話的な学び</b></p>	<p><b>理科の見方</b></p> <p>実験結果を質的な視点でとらえ、電気を通すものと通さないものとの違いを明らかにしている。</p>	<p>ア-②</p> <p><b>行動観察</b></p> <p>イ-③</p> <p><b>発言</b></p>
	5 ※ 本 時	<p>○豆電球の明かりのつき方について調べる。</p> <p>※ 豆電球の明かりの強さに注目し、違いを表にするなど工夫してまとめる。</p> <p>○実験結果から考察する。</p> <p><b>対話的な学び</b></p> <p>○電気を通すものの中にも、通しやすさに違いがあることに気付く。</p>	<p><b>理科の考え方</b></p> <p>条件制御の考え方 置換の考え方</p>	<p>イ-④</p> <p><b>ノート</b></p> <p>ア-③</p> <p><b>発言</b></p>

つなげよう	6	<p>○電気を安全に使うことについて考える。</p> <p><b>対話的で深い学び</b></p> <p>・電気を通さないものがあるから、電気を安全に使うことができていることを実感させる。</p>	<p>イー④</p> <p>ウー②</p> <p><b>発言</b></p>
-------	---	--	--

## 6. 本時

### (1) 本時の目標

電気を通しやすさは、ものによって違いがあることに気付くことができるようにする。

### (2) 本時の展開

学習活動	○指導上の留意点（支援） <b>評価規準</b>	働かせる見方・ 考え方
<p>1. 前時の学習を振り返り、本時の課題を確認する。</p> <p><b>前時で明るさの違いに気が付が無い場合</b></p> <p>2. 鉛筆が電気を通すかどうかを予想して確かめる。</p> <p style="text-align: center;"><b>電気を通すものの電気の通しやすさを、豆電球の明かりを使って調べよう</b></p>	<p>○前時で明るさに違いがあるという気が付があれば本時のめあてに入る。</p> <p>○明かりが弱いことに気付かせたい。</p>	
<p>3. 回路に入れるものを変えて、その時の豆電球の明かりのつき方について調べる。</p> <p>4. 実験結果から考察する。</p> <p>5. 実験で試したことや気付いたことをもとに話し合う。</p> <p>6. 学習の振り返りをする。</p>	<p>○変えることは回路に入れるもの、乾電池、豆電球、ソケットなどは変えずに調べる実験の計画を話し合わせたい。</p> <p>○豆電球の明かりの強さに注目し、違いを表にするなど工夫してまとめるように助言する。</p> <p><b>イー④</b></p> <p>○豆電球の明るさに違いが生じた原因を考えるように促す。</p> <p>○話し合いの中で、豆電球の明るさの違いが、回路に入れたものの電気の通りやすさの違いに関係しているのではないかという考えを引き出す。</p> <p>○電気を通すものには、通しやすさに違いがあることに気付かせたい。</p> <p><b>アー③</b></p> <p>○材質などにより、電気の通しやすさには違いがあり、通しにくいもの、より通しやすいものというとらえ方ができるようにする。</p> <p>○本時の活動を通して気付いたこと、気になったこと、次に調べたいことなどを書く。</p>	<p><b>理科の考え方</b></p> <p>条件制御の考え方</p>

## 7. 成果と課題

今回の研究授業の成果として以下の点が挙げられる。

主体的に対話しながら学習する児童が増えた点だ。自分の考えを持ち寄り、友達のと比較しながら話することができるようになってきている。考えに違いが出れば、どちらの考えが正しいのか追加実験を行い検証し、どちらの考えが妥当であるのか考えることができた。また、考えに至った理由を説明しようとする際には、根拠をもつことの必要性を感じることもできた。「だって、ここがつながっていないと電気が流れないから・・・」、「プラスチックは電気を通さないから・・・」など、自分の考えを分かってもらうために、根拠を示した説明を行うことができるようになってきている。自分たちで課題を見つけ、それらを解決していく活動の中で対話が主体的に生まれた。

課題としては以下の点が挙げられる。

根拠を持った説明ができるようになってきた児童がでてきた一方で、自分の考えを上手く表現できない児童がいる点だ。自分の考えを持つことができるように、まずは理科用語を理解させ、定着させることが必要だと感じた。さらに理科だけに関わらず、自分の考えを話す、書く活動を取り入れることで、表現することへの抵抗感を薄めることが大切であると考えた。また、表現を受け取る側の成長も重要だと考える。拙い説明であっても要点をつかんで聞くことができれば、対話が広がっていく。表現する側と表現される側が共に成長することが必要だと感じた。