

第6学年 理科学習指導案

ろ組 男子 18 名 女子 19 名 計 37 名
指 導 者 宮 崎 幸 樹

1 単 元 電気の利用

2 単元について

(1) 単元の位置とねらい

子どもたちは、これまで電気を通すつなぎ方や電流の強さを変えたときの電流の働き、光電池による発電、電磁石の性質や働きについて調べる学習を通して、回路ができると電気が通ることや電気の流れには一定の向きがあること、また、光が電気に変わったり、電気によって磁力がうまれたりすることをとらえてきている。

そこで、本単元では、様々な機器に電気がどのように利用されているのかについて興味・関心をもって追究する活動を通して、電気の性質や働きについて推論する能力を育てるとともに、電気の性質や働きについての理解を図り、電気はつくったり、蓄えたり、変換したりすることができるといった見方や考え方をもち、電気を効率よく利用していこうとする態度を育てることをねらいとしている。

なお、ここでの学習は、電流と電圧、電流の働き、静電気について調べる活動を通して、電流や電圧、磁界や静電気などについての基本的な性質を理解させるとともに、日常生活や社会と関連付けながら電流と磁界についての見方や考え方を養う学習へと発展していく。

(2) 指導の基本的な立場

「ボルタの電池」が発明されてから約200年、電気は便利さや豊かさを与えたばかりか、今やその存在は人類にとって不可欠なものとして生活に浸透した。普段わたしたちが家庭で使っている電気は、蒸気や原子の衝突による運動などによって巨大なモーター（タービン）を回転させることによってうみだされている。その反面、エネルギーの大量消費が地球温暖化等の環境問題を深刻化させ、人類の存続さえも脅かしかねない事態をうみだしてしまった。そこで現在、光・熱・運動・磁力などを電気に変換するクリーンエネルギーによる発電、効率よく電気を蓄える充電器や省電力で働く製品の開発など、科学技術を駆使した様々な取組がなされている。

そこで、本単元の展開に当たっては、モーターを使い、実際に自分で発電したり、蓄電したりしながらLEDを点滅させるなどの体験を十分に行わせ、体験によって得た事実を基に、その仕組みや働きを推論させることが大切である。また、電気エネルギーは光・音・熱などのエネルギーに変換することができ、それが身の回りの様々な製品開発に生かされていることを捉えさせることも大切である。これらを通して、電気の有効利用といった観点から自分の生活の在り方を見つめ直すような態度を育むことが大切である。

具体的には、まず、電気は発電したり、蓄電したりすることができ、また、電気エネルギーは様々なエネルギーに変換することをとらえさせるために、モーターを使ってLEDを点滅させたり、プロペラを回転させたりする活動や、つくった電気をコンデンサーに蓄電する活動を行う。その際、水力・風力発電なども同様の仕組みが利用され、家庭へ電気が供給されていることに気付かせていく。次に、物の働きと回路に流れる電流の強さとを関係付けてとらえさせるために、一定の電気を蓄えたコンデンサーに豆電球とLEDをつないで点灯時間を比較する活動を行い、物によって流れる電流の強さが異なることに気付かせる。さらに、環境への負荷を軽減していこうとする態度を育てるために、自分にできる節電の取組について考える等の取組を行ったりする。

これらの学習を通して、批判的に思考することを繰り返しながら見えない物の性質や働きを推論する能力を高めることができる。また、物同士が互いに作用し合うことで電気はつくられ利用されており（多様性・相互性）、消費するためにはつくり続けなければならない（有限性）といった新たな見方や考え方をもちつことができるようになる（自己肯定感の醸成）。そして、その見方や考え方を基に、電気の有効利用といった点から生活を見直し、新たな取組を実践していこうとする態度（責任性）を高めることができる（計画性の向上、責任感の高揚）。さらに、自分の生活は自然環境の上に成り立つという認識に立ち（公平性）、自分がよりよく生きるためには、自然との共生（連携性）を図っていくことが重要であることに気付くことができるようになる（協調性の向上）。

(3) 子どもの実態（調査人数 37 名，質問紙法，表－1，4，5 は重複回答，主な項のみ記入，数字は人数）

表－1 電気について調べてみたいこと

電化製品の仕組み(分解)	34
発電の仕組み	21
コイルが磁化する理由	17
蓄電について	5

表－2 エネルギーの変換

製品	エネルギーの変換
電球	電気→光・明かり(37)
トースター	電気→熱(30)，分からない(7)
ラジカセ	電気→音(19)，分からない(18)

表－3 蓄電について

電気は蓄えることができる	37
【蓄電できる物】ゲーム機，カメラなど	

表 4－身の回りの発電とその仕組み

発電している物	仕組み
自転車	36 ペダルをこぐ(34)，モーター(2)
光電池	35 光を当てる(35)
風力・火力・原子力発電	28 風・火・蒸気を使う(28)，タービンを回す(6)，核燃料(4)
電動ファン・電動ライト	12 取っ手を回す(10)，振る(2)

表 5－節電への取組

日常的に行っている	9
たまに行っている	23
ほとんどしていない	5
日常的な取組ができない理由(重複回答)についで(26)，面倒(13)，少しづつ(11)	

表－6 推論する能力

(本稿のメタが減少した要因をいくつかの実験結果から推論した)

3 個以内	5
4 ～ 5	14
6 ～ 10	15
11 以上	3

本学級の子どもたちは，表－1 から，電化製品や発電の仕組み，製品の分解について興味・関心をもっている。これは，見えない電気の働きを調べる楽しさを感じたり，仕組みを知りたいという欲求が高まってきたりしているからだと考え。表－2 から，電化製品は電気を光・熱などに変えて利用していることに気付いていることが分かる。これは，その働きをエネルギー的にとらえる見方が高まってきたりしているからであると考え。表－3 から，電気は蓄えることができることを知っている。これは，充電電池を日常的に使用しているからだと考え。表－4 から，発電の仕組みを知らない子どもが多いことが分かる。これは，電気は安定供給され不自由なく使用できていることや，電化製品の内部を目にすることがあっても，その仕組みは複雑で理解することができないからだと考え。表－5 から，継続して節電に取り組むことが難しい子どもが多いことが分かる。これは，発電の仕組みや供給のされ方，発電量と消費量の現状についての知識が少ないからだと考え。表 6 から，変化の要因を推論する能力が身に付いてきていることが分かる。これは，複数の事実同士を関係付ける能力が高まってきたりしているからだと考え。

(4) 指導上の留意点

発電や蓄電の仕組み・電気エネルギーの変換と電気の有効利用について，実感を伴った理解を図り，電気の有効利用といった点から自分の生活を見直し，節電に対する取組を継続して実践しようとする態度を高めるために（参加，協力，つながり），発電量や電力需要状況と電気料金の値上げの現状から，身近な物を使って発電し，つくった電気を蓄電したり，有効利用する方策を考えたりするプロジェクト学習を設定する。

ア 5 年「電流の働き」で使ったコイルと永久磁石を使えば発電できるのではないかと見出しの下（未来予測），コイルの巻数や磁力を変えながら発電の仕組みを追究させるために（批判，多面・総合），自転車の発電機を分解させたり，豆電球や LED，プロペラを使い発電する電流の強さを変えたりさせる。また，電気エネルギーの変換をとらえさせるために（多面・総合），現象面の事実を，光，熱，運動といった言葉を使って表現させる言語活動を取り入れる。

イ 同じ条件下において，物によって回路に流れる電流の強さが異なることをとらえさせるために（多面・総合），手回し発電機を回す速さや回数をそろえて一定の電気を蓄えたコンデンサーに，豆電球と LED，電流計をつなぎ，点灯時間が異なる要因を回路に流れる電流の強さの違いと関係付けた推論をさせる。

ウ つくって（発電），蓄えて（蓄電），使う（消費）という一連の過程を意識しながら，積極的に節電に取り組んでいこうとする態度を育てるために（参加，協力，つながり），発電や蓄電には労力がかかる上，短時間で電気が消費されたことを想起させたり，チラシを使った製品調べを行い，省電力製品が急速に普及していることに気付かせたりする。また，風呂場やリビングといった場所に合った電気の有効な使い方について考えさせる。

3 目 標

- (1) 発電や蓄電の仕組みやエネルギーの変換と保存について関心をもち、電気の有効利用と節電への取組への意欲や態度を高めることができる。
- (2) 発電や蓄電の仕組み、物の働きと回路に流れる電流の強さとを関係付けて推論したことを、絵図や表、言葉を使って表現することができる。
- (3) 発電機や蓄電器を安全に使ったり、電流計を正しく使ったりしながら調べることができる。
- (4) 電気はつくりだしたり、蓄えたりできること、電気は光、音、熱などエネルギーに変えることができること、物によって回路に流れる電流の強さが異なることを説明することができる。

4 指導計画（全9時間）

次	主 な 学 習 活 動	教師の具体的な働きかけ
第一次 発電・蓄電・変換 ⑤	電気が不足し、電気料金がアップしている現状がある。自分がつくった電気で生活できるといいな。 電気をつくるにはどうすればよいか。①②(本時) 【身の回りの発電器の分解】 5年の時使ったコイルや永久磁石があった。乾電池はなかった。 コイル 永久磁石 コイルモーターが回転する仕組みが関係してそうた。 コイルの上で永久磁石を回転させると電流計の針が振れた。 コイルの巻数を増やし、磁力の強い永久磁石を使えば、電流が強くなった。 巻数の多いコイルや、磁力の強い永久磁石を使えば、より強い電流をうみだすことができる。 つくった電気を蓄え、使ってみよう。③④⑤ コンデンサー 光った、プロペラが回った、熱くなった、音が鳴った 電気は蓄えることができる。また、電気は光・熱・運動などに変えることができる。 発電所で巨大なモーターを回転させて発電した電気を蓄え、それが家庭まで送られ、私たちは様々な物に使っているのだな。	○ 発電の仕組みを主体的に追究させるために(参加)、身近な物を使って発電する方法を考えるプロジェクトを設定する。 ○ 発電の仕組みの解明に向けた見通しをもたせるために(未来予測)、子どもたちに身近な発電機である自転車のライトを分解させる。 ○ グループ内の話し合いを通して、5年「電流の働き」で学んだ事を想起させるために(コミュニケーション)、コイルモーターが回る仕組みを電磁石の性質と働きから絵図で説明させる。 ○ 情報を共有させながらより強い電流を生み出す方法を明らかにさせるために(協力、批判)、以前製作したコイルモーターをペアで改良しながら追究する活動を軸に置く。 ○ 電気は蓄えることができること、電気は様々なエネルギーに変換されて利用されていることをとらえさせるために(多面・総合)、発電した電気をコンデンサーに蓄え、LEDを点灯させる等の活動行う。また、「何がどうなって、そのような現象が起きたのか。」と問い、現象が起こるまでの過程を説明させる。 ○ 物によって流れる電流の強さが異なることをとらえさせるために(多面・総合)、豆電球とLEDの点灯時間や、長さが一定で太さの異なる電熱線の働きを比較させ、電流の強さと働きとを関係付けて考察させる。また、LEDや省電力家電が急速に普及している要因について考えさせ、節電、省電力機器利用への意識を高める。 ○ 電気の有効利用の点から用途に応じて使う物を変えたり、使い方を変えたりしていこうとする実践的な態度を育てるために(つながり)、省電力家電の特徴をカタログ等を使って調べさせたり、場所に応じた電気の使い方を考えさせたりする。
第二次 消費量 ②	発電方法は分かった。つくった電気を効率よく使えるといいな。 LEDが豆電球より長く点灯したのはなぜだろう。⑥⑦ 【点灯時間の比較】※蓄えた電気の量はほぼ同じ 豆電球 LED LEDの方が長く点灯した 豆電球に比べてLEDは流れる電流が弱かった 太い電熱線の方が電流の強さが大きいので、発泡スチロールがはやく切れた。 ニクロム線 物によって回路に流れる電流の強さが異なる。 だからLEDが普及してきたのだな。用途によって何を使うとよいのか考えることが大切だ。	
有効利用と節電 ②	よりよい電気の使い方や自分にできる節電の取組を具体的に考えよう。⑧⑨ 【省エネ家電説明書】 このテレビ消費電力が以前に比べて低い。電気が少なくなる。LED電球は白熱球に比べて省電が約8割多いけれど、長持ちするよさがある。 【場所に合わせた電気の使い方】 風呂場は暗めの照明で対応できる。 本を読んだり、くつろいだりする時に電灯の付け方を変えていこう。	

5 本 時 (2/9時)

(1) 目 標

より強い電流を生み出す発電方法について、コイルの巻き数や永久磁石の数を変えることによって得た事実を基に推論しながら調べる活動を通して、コイルの巻数を増やし、永久磁石の磁力を強くすれば、より強い電流を生み出すことができることを説明することができる。

(2) 本時の展開に当たって

身近な物の性質や働きを生かし、それらを互いに作用させることで電気をつくりだすことができることを実感させるために(多面・総合)、5年「電流の働き」で製作したコイルモーターを改良しながらより強い電流をつくりだす方法を追究させていく。

(3) 実 際

過程	主 な 学 習 活 動	時間	教師の具体的な働きかけ																																		
つかむ	1 学習問題を確認する。 発電するには(より強い電流をうみだすためには)、どうすればよいだろうか。	(分)	○ 5年「電流の働き」の学習を生かした根拠ある仮説の下、主体的に発電の仕組みを追究させるために(未来予測, 批判, 参加), コイルモーターを実際に回転させる活動を行う。																																		
	2 予想する。【身の回りの発電機の分解】 5年の時使ったコイルや永久磁石があった。乾電池は無かった。  コイルは電気が流れなければ磁力をもたない。でも、どうして乾電池が無いのにコイルが必要なのだろう。  コイルが永久磁石を手動で回転させれば、発電できるのでないかな。	5	○ コイルと永久磁石とが作用して発電するのではないかといった見通しをもたせるために(未来予測, 批判), 分解した発電機には、乾電池が無いのにコイルがあることの意味について考えさせる。																																		
見通す	3 コイルと永久磁石を使って発電する。 発電したが、豆電球などは光らない。 約0.2mA 10回巻 磁石2個 豆電球×, LED×, プロペラ× より強い電流を生み出せば、LEDを点灯させる等できるはずだ。  電磁石の磁力を強くした要領でコイルの巻数を増やし、永久磁石の数を増やしていくのではないかな。	30	○ コイルの巻き数や電流を強くすると磁力が増すといった電磁石の性質や働きを活用した主体的な追究を行わせるために(多面・総合, 参加), 電流計の針が振れても物が働かない現象をとらえさせ、物を働かせるためには、より強い電流を生み出す方法を考えなければならないことの必然性を高める。																																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>①</th> <th>②</th> <th>③</th> <th>④</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>巻き数(回)</td> <td>10</td> <td>150</td> <td>250</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>永久磁石の数(個)</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>電流の強さ(mA)</td> <td>約0.2</td> <td>約0.4</td> <td>約0.6</td> <td>約1.0</td> </tr> <tr> <td>豆電球</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>LED</td> <td>×</td> <td>点滅</td> <td>②より点滅しやうい</td> <td>③より点滅しやうい</td> </tr> <tr> <td>プロペラ</td> <td>×</td> <td>少し動く</td> <td>②より動く</td> <td>③より動く</td> </tr> </tbody> </table>		①	②	③	④	巻き数(回)	10	150	250	500	永久磁石の数(個)	2	4	4	6	電流の強さ(mA)	約0.2	約0.4	約0.6	約1.0	豆電球	×	×	×	×	LED	×	点滅	②より点滅しやうい	③より点滅しやうい	プロペラ	×	少し動く	②より動く	③より動く	
	①	②	③	④																																	
巻き数(回)	10	150	250	500																																	
永久磁石の数(個)	2	4	4	6																																	
電流の強さ(mA)	約0.2	約0.4	約0.6	約1.0																																	
豆電球	×	×	×	×																																	
LED	×	点滅	②より点滅しやうい	③より点滅しやうい																																	
プロペラ	×	少し動く	②より動く	③より動く																																	
調べる	「手回し発電機(市販)」 複数のコイルと永久磁石があった。  「手回し発電機(市販)」 最大電流-約450mA 豆電球・LED点灯, プロペラ高速回転		○ 発電の仕組みを説明するプロジェクトを達成することができるという自己肯定感を味わわせるために(つながり), 市販の発電機を分解させ、そこには説明した仕組みと同様の仕組みが使われていることをとらえさせる。また、自分の発電機では失敗した豆電球を点灯させる活動を行う。																																		
吟味する	4 考えをまとめる。 コイルの巻数を増やし、永久磁石の磁力を強くすれば、より強い電流を生み出すことができる。	5	○ 責任ある主体的な追究を継続させるために、個が考えを書く時間を確保し、自分の言葉で考えを記述させる。																																		
	5 電気の利用について考える。 コイルと永久磁石が互いに作用して電気がつくられるなんてすごい(相互性)。なぜ電気ができるのか、とても不思議だ。  冷蔵庫やテレビを動かせる電気をつくるのはとても大変なことだ(有限性)。つくった電気を蓄えることができる(責任性)。	5	○ 次時の追究への意欲を高めるために(参加, 未来予測), 発電するには手間と労力がかかったことを振り返らせ、発電した電気を蓄えたいといった意欲を高める。																																		
まとめる																																					
振り返り・生かす																																					