

IV 電気の働き

1 単元のねらい

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。

2 単元の内容

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ち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を。

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。

本内容は、第3学年「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」に関わるものであり、第5学年「電流の働き」、第6学年「電気の利用」の学習につながるものである。

子どもは、第3学年「電気の通り道」の学習を通し、電池を使い回路を作れば電気が流れることを捉えている。本単元の内容には、「豆電球やモーターなどをつなぎ」と書かれているが、ここではモーターを用いて活動することを通して、電気が回転する動きを生み出すという見方や考え方を引き出していく。

単元の導入で、電池とプロペラカーを手にした子どもは、電池とモーターをつなぎ回路を作ればプロペラカーを走らせることができると考える。しかし、実際に回路を作り走らせてみると、友達と走る方向が違ったり、プロペラカーが動かなかつたりする。このとき、自分のプロペラカーと友達のプロペラカーを比較することで、電池の向きによって走る方向が変わることに気付き、電気には流れる向きがあるという見方や考え方をもち。また、本単元では簡易検流計の使い方を指導し、その針の振れ方に着目することで電流の向きや強弱の違いを捉えさせていきたい。ただし、製品によって電流の向きと逆向きに針が振れる場合があるため、事前に確認及び修理等が必要である。

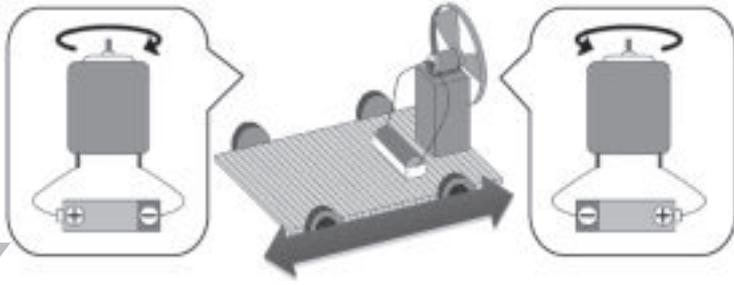
プロペラカーを走らせた子どもは、乾電池の数を1個から2個に増やし、モーターの働きを大きくしたいと考える。実験では、速くなる場合と乾電池1個の時と変わらない場合があるということに気付くことができるようにするとともに、それが電流の強さと関係があるという見方や考え方を引き出す。その際、「直列つなぎ」「並列つなぎ」という言葉を使って考察し、適切に説明できるようにする。

繰り返し実験に取り組む中で、乾電池が使えなくなる経験をした子どもは、光があれば使い続けられる電池として光電池を用いたいと考える。モーターなどをつないで、光電池には電気を作る働きがあることを捉えるようにする。また、光電池に当てる光の強さを変わるとモーターの回り方が変わるなどから、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て捉えるようにする。なお、秋になると太陽の高度が低くなり、夏に比べ光電池に光が当たりにくくなるので、屋外で実験を行う際には、実施時期や時間帯に留意する。

3 評価規準の設定例

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
<ul style="list-style-type: none"> 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。 電気の働きを使って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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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、それらについて予想や仮説をもち、表現している。 乾電池の数やつなぎ方、光電池に当てる光の強さを覚えて、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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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。 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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を理解している。 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。

4 単元における観察、実験の位置付け

学 習 活 動	備 考
<p>○モーターと乾電池を使ってプロペラカーを作ろう。</p> <p>モーターと乾電池をどのようにつなぐとプロペラカーは走るのだろうか。</p> <p>【実験】 モーターと乾電池をつなぎ、プロペラカーを走らせる</p>  <p>乾電池とモーターをつなぐと、プロペラを回すことができる。 乾電池の向きを変えると電流の向きが変わり、回る方向が逆になる。</p>	<p>○3年生の学習を想起し、モーターと乾電池をつなげば、プロペラが回ることを確認する。</p> <p>○乾電池の向きによってプロペラの回り方が異なるという気付きを生むために、他のプロペラカーと進み方を比べられるようにする。</p> <p>○一定の距離を走らせて、タイムを計る。繰り返し活動していくと電池の消耗によりタイムが遅くなることから、「電池の中の電気が減る、無くなる」という見方や考え方を引き出しておく。</p> <p>○電流が+極から-極に向かって流れることを捉えるために、検流計を用いて電流の向きを調べる。</p>
<p>○乾電池を2つに増やして、プロペラカーをより速く走らせたい。</p> <p>乾電池のつなぎ方によって、モーターの回る速さはどのように変わるのだろうか。</p> <p>【実験】 乾電池を2個つないで、プロペラカーを走らせる</p>  <p>+極と-極をつなぐとモーターが速く回り、+極同士、-極同士をまとめてつなぐとモーターの回る速さは変わらない。</p> <p>乾電池のつなぎ方によってモーターの回る速さが変わることは、何が関係しているのだろうか。</p> <p>【実験】 検流計を使って回路を流れる電流の強さを調べる</p> <p>乾電池のつなぎ方によって回路を流れる電流の強さが変わる。</p>	<p>○もっと速く走らせるために乾電池の数を増やしたいという思いを引き出し、つなぎ方を考え、カードに記入する。</p> <p>●子どもがショート回路を作る可能性がある。やけど防止のため、回らない時はすぐに電池を外すよう事前に指導する。</p> <p>安全指導の手引 P32</p> <p>○電流の強さとモーターの回る速さの関係を捉えるために、乾電池が2個の場合と1個の場合の走り方を比べたり、検流計を用いて電流の強さを調べたりすることで、つなぎ方によって電流の強さが異なることに気付くようにする。</p>
<p>○光電池を使って、モーターを回してみよう。</p> <p>光の当て方によって、電流の強さはどのように変わるのだろうか。</p> <p>【実験】 光電池への光の当て方を変えて、電流の強さを調べる</p> <p>光電池は、光を正面から当てたり、光を当てる部分を大きくしたりすると、回路に流れる電流が強くなる。</p>	<p>○1次で電池が消耗した経験やソーラーパネルを見た経験を振り返ることから、光電池を用いてモーターを回す活動につなげる。</p> <p>○検流計の切り替えスイッチは「光電池・豆球」にする。</p>

5 本單元における観察、実験例

乾電池のつなぎ方によって、モーターの回る速さはどのように変わるのだろうか。

【実験】 乾電池を2個つないで、プロペラカーを走らせる実験

(1) 実験前の指導の手だて

1個の電池でプロペラカーを走らせる活動を通して、「回路を作ると電流が流れる」「電池の向きによって電流の流れる向きが変わる」ということを捉えておく。

2個の電池のつなぎ方については、事前にカードに記入しておく。この時、色々なつなぎ方を考えておくと実験後の考察が深まる。また、カードに電流の流れる向きを記入しておく、ショート回路を減らすことができるだけでなく、次時に行う電流の強さを調べる活動への手掛かりとなる。

(2) 実験について

【主な準備物】 グループ 1セット (3~4人)

プロペラカー1台、乾電池2個、電池ボックス2個、つなぎ方を書いたカード（前時までに子どもが記入したもの）ストップウォッチグループ数分、スタート位置とゴール位置の設定

【実験の手順】

- ①自分で考えたつなぎ方が描かれたカードを見ながら回路を作りプロペラカーを走らせ、タイムを記録する。
- ②1個の時とプロペラカーのタイムを比べる。
- ③速さごと（「1個より速い」「1個と同じ」「回らない」）につなぎ方を書いたカードをまとめていく。
- ④③でまとめたカードを見ながら、他のグループのつなぎ方と比べ、共通点を見付ける。

【実験の結果】

つなぎ方によって、1個の時よりも速くなる場合と1個の時と変わらない場合がある。

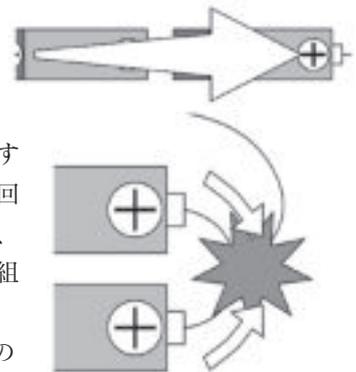
〈子どもの表現の例〉

【安全上の注意】

ショート回路に注意する。つないでも回らない場合は、すぐに電池を外し正しい回路になっているかを確認する。

【指導のポイント】

- ・グループで考えたつなぎ方が、回路になっているかをカードの段階で確認する。その時、電流がどのように流れているかを図に書くことで、ショート回路になることを防ぐことができる。実際にプロペラカーに電池をつなぐ時は、そのカードを見ながら、正確につなぐようにすると良い。ただし並列回路を組む場合、電池の向きの間違いによってショート回路になるので注意する。
- ・作成したプロペラカーを一定の距離走らせ、そのタイムを計り、1個の時との比較を行う。その結果を交流する際は、「1個より速い」「1個と同じ」「回らない」のそれぞれのつなぎ方でカードを分類し、黒板にまとめていく。つなぎ方を速さで分類することで、見た目が違うつなぎ方でも共通点を明らかにすることができる。その際、2個の電池の+極と-極がどのようにつながっているのかに着目できるようにするとよい。



(3) 実験後の指導の手だて

実験で見付けたそれぞれのつなぎ方の共通点とプロペラカーの速さを関係付けていく。カードを書く時に記入した電流の流れる向きに着目させることで、子どもは「+極と-極をつなぐと、勢い良く電流が流れるのではないか」「同じ極同士をつないだときは、電池と電池をつないだ部分で電流がぶつかって弱くなるのではないか」という考え方をもつ。検流計を使った経験を振り返りながら、次時の学習へとつなげていきたい。

2個の乾電池の+極と-極をつなぐと、モーターが速く回り、+極同士、-極同士をまとめてつなぐと、モーターの回る速さは乾電池1個のときと変わらない。

※プロペラカーには、その移動によって子どもの視点が大きく動いてしまうなどの欠点もある。子どもの実態を考慮し、「メリーゴーランド」や「扇風機」、「プロペラ飛ばし」などに教材を変更することも考えられる。



〈メリーゴーランド〉



人の体のつくりと運動

1 単元のねらい

人や他の動物の骨や筋肉の動きについて興味・関心をもって追究する活動を通して、人や他の動物の体のつくりと運動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、生命を尊重する態度を育て、人の体のつくりと運動との関わり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。

2 単元の内容

人や他の動物の体の動きを観察したり資料を活用したりして、骨や筋肉の動きを調べ、人の体のつくりと運動との関わりについての考えをもちつことができる。

ア 人の体には骨と筋肉があること。

イ 人が体を動かすことができるのは、骨、筋肉の働きによること。(関節の働きを扱うものとする。)

本内容は、「生命」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうち、「生物の構造や機能」に関わるものである。また、「体のつくり」と、「筋肉の働き」の二つの内容から構成されている。

これらの学習は、第3学年の「昆虫と植物」の学習を踏まえて、「生命」についての基本的な見方や概念を柱としたうちの「生物の構造と機能」に関わるものであり、第6学年「人の体のつくりと働き」の学習につながるものである。

この学習で大切にしたいことは、子どもが自分の体に直接触れながら学習することである。このことによって、普段何気なく行っていた体の動きには、骨や筋肉の仕組みが大きく関わっていることに気付き、それらに違いがあることへの理解を深めるようにすることに加え、自他を大切にすることを育てる展開を心掛けたい。

本単元は、外に出て遊んだり、運動会の練習などで体を動かしたりする機会が多くなる4月の後半から5月に実施すると良い。日常生活の中で行う体の動きを想起したり、実際に体を動かしたりする活動を通して、体のどの部分を使って活動しているのかに着目できるような時間を保障する。

導入では、腕や足の曲がる箇所を自分の体で調べる。自分の体であれば、力や曲がる向きを加減しながら活動できるので、体の硬い部分(骨や筋など)や柔らかい部分についても安全に調べられるからである。また、曲がる箇所に印を付けながら調べることで、曲がる箇所と体の各部分の動きの関係に気付けるようにする。

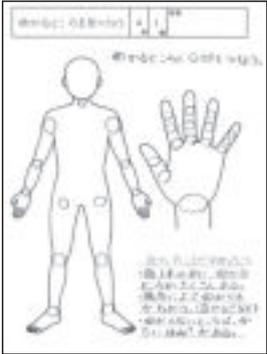
次に、腕を曲げたときの筋肉の変化に着目することで、筋肉が盛り上がりたり、その筋肉が硬くなったりすることに気付き、体の動きには筋肉が関係していることを捉える。腕だけでなく、膝を曲げ伸ばした時の太ももの筋肉の変化などを調べる活動を通して、体を動かす時には、筋肉を縮めたり緩めたりする動きがあることを捉えられるようにする。

最後に、他の動物の骨や筋肉について調べる活動を取り入れることで、人と違う所や同じ所を見付け、動物の骨や筋肉の様子は、それぞれの動き方の特長が関係していることにも気付けるようにしたい。

3 評価規準の設定例

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
<ul style="list-style-type: none"> 骨や筋肉の動きに興味・関心をもち、進んで人や他の動物の体のつくりと運動との関わりを調べようとしている。 人や他の動物の体のつくりと運動に生命のたくみさを感じ、観察しようとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> 骨の位置や筋肉の存在、骨と筋肉の動きを関係付けて、それらについて予想や仮説をもち、表現している。 骨の位置や筋肉の存在、骨と筋肉の動きを関係付けて考察し、自分の考えを表現している。 	<ul style="list-style-type: none"> 自分の体に直接触れたり、映像や模型などを活用したりして、人の体の骨や筋肉とその動きを観察している。 人の体の骨や筋肉とその動きを調べ、その過程や結果を記録している。 	<ul style="list-style-type: none"> 人の体には骨と筋肉があることを理解している。 人が体を動かすことができるのは、骨、筋肉の働きによることを理解している。

4 単元における観察、実験の位置付け

学 習 活 動	備 考
<p>○体育の学習や、休み時間の遊びの中で、よく動く所はどこかな。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">【観察】腕や足の曲がる所を調べてみよう</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">体の曲がる所や曲がらない所は、どのようなつくりをしているのだろうか。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">【観察】自分の体と、骨格模型を比べながら曲がる所と曲がらない所を調べる</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 10px 0;">  ⇔  </div> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">体の曲がる所は、骨と骨のつなぎ目になっていて、体の曲がらない所は、中に硬い骨がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・骨だけで体を動かすことはできるのかな。 ・筋肉もきつと、体を動かすために必要だと思うな 	<p>○学習の見通しがもてるように、日常生活での運動や動きについて話し合う。</p> <p>○曲がる箇所が多いことから、シールなどで印を付けて記録するよう促す。</p> <p>○骨には長さや太さ、形が違うものがあり、骨と骨にはつなぎ目があることに気付けるように、骨格模型と自分の体に触れた感触を比較しながら活動するように関わる。</p> <p>○他の動物にも骨格があることを捉えられるように、図鑑やDVD、骨格模型、動物園等の展示物などの資料を活用するとよい。</p>
<p style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">私たちは、体を動かすときに、筋肉をどのように働かせているのだろうか。</p> <p style="margin: 10px 0;">○腕を曲げたときの様子から予想する。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">【観察】腕や足を曲げるときの筋肉の様子を調べる</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 10px 0;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-left: 10px; font-size: small;"> 指先を使って調べると、変化がつかみやすい。 </div> </div> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">私たちは、体を動かすときに、筋肉を縮めたり緩めたりしている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・他の動物の体にも、私たちと同じような仕組みがあるのだろうか。 <p>○他の動物（飼育舎のウサギ、動物園の動物など）の動きと筋肉の観察。</p>	<p>○筋肉が「硬くなる」「集まった感じ」などの体感が基となっている見方や考え方を大切にする。</p> <p>○腕と太ももの筋肉の変化について調べることで、動きと筋肉の関係を明らかにすることができる。</p> <p>○学んだことを活用して、腕が動く仕組みを模型等を使って説明することで、体の仕組みと動きについての理解を深めることも考えられる。</p> <p>●動物を観察する場合は、子どものアレルギーの状況について事前に確認しておく。</p>

5 本単元における観察、実験例

体の曲がる所や曲がらない所は、どのようなつくりをしているのだろうか。

【観察】自分の体と、骨格模型を比べながら曲がる所と曲がらない所を調べる

(1) 観察前の指導の手だて

自分の体の中で、曲がる所に印を付け、どのように分布しているかを視覚的に捉え、シートなどにまとめておく。実際の骨の形や関節については、手触りで感じ取っているだけでは分かりにくいことから、骨格模型を使って調べる活動につなげる。

(2) 観察について

[主な準備物] 前時で記録したワークシート、骨格模型（大きさや数によって、グループ編成や活動の形態を変える）

[観察の手順]

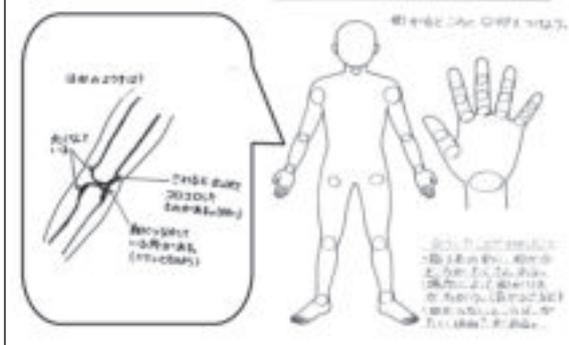
- ①前時で記録したワークシートを見ながら、腕や足で曲がる所が骨格模型でどのようなつくりになっているかを観察し、記録する。
- ②腕や足で曲がらない所がどのようなつくりになっているかを観察し、記録する。
- ③腕や足以外で曲がる所がどのようなつくりになっているかを観察し、記録する。

[観察の結果] 体の曲がる所は、骨のつなぎ目になっていて、曲がらない所には、硬い骨がある。

[安全上の注意]

- ・自分の体で調べることを徹底する。曲がらない所を無理して曲げないようにする。
- ・怪我や身体上の理由で観察が行えない場合には、活動の仕方等について十分配慮して行う。

《記録の仕方の例》



《他の活動例》

右の写真のように工作用紙で作った筒を、関節にかぶせて体を動かす活動も考えられる。

↓
筒をかぶせたときと、かぶせないときの動きの違いについて話し合うことで、関節の役割についての実感を伴った理解につなげることができる。



[指導のポイント]

- ・骨格模型の観察について抵抗感をもつ子どもがいる場合は、提示の仕方や活動の進め方について配慮する。
- ・自分の体の仕組みと骨格模型とを繰り返し見比べる活動を通して、自分の体についての理解、人の体についての理解を深めていけるよう、観察の目的を明確にする。

(3) 観察後の指導の手だて

自分の骨格のつくりについて捉えたことから、他の動物の体のつくりについて考えることにつなげる。他の動物にも人と同じような骨の形やつなぎ目があることや、人と違う動きをする動物は、その動きに合うような骨格をしているといった見方や考え方へと高めていく。

体の曲がる所は、骨と骨のつなぎ目になっていて、体の曲がらない所は中に硬い骨がある。人以外の動物にも、骨と骨のつなぎ目（関節）があるのだろうか。