

# Chapter 4 てこの規則性

## 1 単元のねらい（現行学習指導要領）

生活に見られるてこについて興味・関心をもって追究する活動を通して、てこの規則性について推論する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、てこの規則性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

てこを使い、力の加わる位置や大きさを変えて、てこの仕組みや働きを調べ、てこの規則性について、より妥当な考えをつくりだし、表現する。

ア 力を加える位置や力の大きさを変えると、てこを傾ける働きが変わり、てこがつり合うときにはそれらの間に規則性があること。

イ 身の回りには、てこの規則性を利用した道具があること。

本内容は、第5学年「振り子の運動」の学習を踏まえて、「エネルギー」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「エネルギーの捉え方」に関わるものであり、中学校第1分野「力の働き」の学習につながるものである。【P34 参照】

- ・ 1か所で支えて水平になった棒の支点から左右に等距離の位置にもものをつり下げ、両側のものの重さが等しいとき、棒が水平になってつり合うことを捉えるようにする。
- ・ てこを用いてものを動かすとき、動かすものの重さが同じでも、てこに加える力の位置を変えらるとものを動かす働きが変わる。また、同じ位置でも力の大きさを変えらるとものを動かす働きが変わる。これらのことから、力を加える位置や大きさを変えらると、てこを傾ける働きが変わることを捉えるようにする。
- ・ 小さな力で重いものを動かすなどのてこの働きといった視点で観察することにより、身の回りの様々な道具で、てこの規則性が利用されていることを捉えるようにする。

ここでの指導に当たっては、以下の点に留意する。

- ・ てこ実験器を使って行った実験の結果について、支点からの距離とおもりの重さの関係を表などに整理することを通して、てこの規則性を捉えるようにする。その際、算数科の反比例の学習と関連を図ることが考えられる。
- ・ 実験に使用する棒や砂袋に関して、扱い方とその危険性を十分に指導し、安全に配慮する。

## 3 新学習指導要領との関連

本内容では、加える力の位置や大きさに着目して、これらの条件とてこの働きとの関係を多面的に調べる活動を通して、てこの規則性についての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主により妥当な考えをつくりだす力や主体的な問題解決しようとする態度を育成する。

## 4 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"> <li>・ てこやてこの働きを利用した道具に興味・関心を持ち、自らてこの仕組みやてこを傾ける働き、てこがつり合うときの規則性を調べようとしている。</li> <li>・ てこの働きを適用してものづくりをしたり、日常生活に使われているてこの規則性を利用した道具を見直したりしようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ てこがつり合うときのおもりの重さや支点からの距離を関係付けながら、てこの規則性について予想や仮説をもち、推論しながら追究し、表現している。</li> <li>・ てこの働きや規則性について、自ら行った実験の結果と予想や仮説を照らし合わせて推論し、自分の考えを表現している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ てこの働きを調べる工夫をして、てこの実験装置などを操作し、安全で計画的に実験やものづくりをしている。</li> <li>・ てこの働きの規則性を調べ、その過程や結果を定量的に記録している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水平につり合った棒の支点から等距離に物をつるして棒が水平になったとき、物の重さは等しいことを理解している。</li> <li>・ 力を加える位置や力の大きさを変えらると、てこを傾ける働きが変わり、てこがつり合うときにはそれらの間に規則性があることを理解している。</li> <li>・ 身の回りには、てこの規則性を利用した道具があることを理解している。</li> </ul>

## 5 単元における観察、実験の位置付け

学 習 活 動	備 考
<p>○砂袋を持ち上げる活動</p> <p><b>【課題】</b> てこを使って重いものを持ち上げることはできるのだろうか。</p> <p><b>【実験①】</b> てこを使って砂袋を水平になるまで持ち上げる実験</p> <p><b>【課題の解決】</b> 砂袋を小さい力で持ち上げることができた。砂袋を持ち上げるとき、位置によって手応えが違う。どのような関係があるのだろうか。</p> <p><b>【課題】</b> 支点、力点、作用点の位置と手応えに何かきまりがあるのだろうか。</p> <p><b>【実験②】</b> 棒の両側におもりをつり下げて、水平に持ち上げる実験</p> <p><b>【課題の解決】</b> 力点を支点から遠ざけたり、作用点を支点に近付けたりすると、ものを持ち上げるのに必要な力は小さくなる。</p> <p>□おもりが水平に持ち上がるときに、何かきまりがあるのだろうか。</p>	<p>○重いものを持ち上げるために、てこが必要だという思いをもつために、砂袋を自分の手で持ち上げる。</p> <p>○手応えの違いが、力点と作用点の距離ではなく、支点との距離に関係があると考えられるために、力点、作用点それぞれを変えたときの結果を関係付ける考えを引き出す。</p>
<p>○実験用てこを使って、おもりが水平に持ち上がるときのきまりを調べる活動</p> <p><b>【課題】</b> てこを使ってものを持ち上げるときには、どのようなきまりがあるのだろうか。</p> <p><b>【実験③】</b> てこを使って棒が水平になるときのきまりを調べる実験</p> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; gap: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">力点にかかるおもりの重さ × 支点から力点までの距離</div> <div style="font-size: 2em;">=</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">作用点にかかるおもりの重さ × 支点から作用点までの距離</div> </div> <p><b>【課題の解決】</b> 棒が水平になるときは、(おもりの重さ) × (支点からの距離) がこの左右で等しくなるというきまりがある。</p> <p>□身の回りに、てこのきまりが使われているものはあるのだろうか。</p>	<p>○てこの規則性を捉えるために、様々な条件で実験を行い、結果を表などにまとめる。</p> <p>○何を追究しているのか意識するために、子どもからおもりの重さと支点からの距離を決めた意図を引き出す。</p>
<p>○身の回りにあるてこのきまりを利用している道具を調べる活動</p> <p><b>【課題】</b> くぎぬきは、てこの働きをどのように利用しているのだろうか。</p> <p><b>【実験④】</b> くぎぬきを実際に使って手応えを調べる実験</p> <p><b>【課題の解決】</b> 作用点を支点に近付け、力点を支点から遠ざけて力点の手応えが小さくなることを利用している。</p> <p>□他にもてこの働きを利用したものを見つけて、調べてみよう。</p>	<p>○小さい力で大きい働きを得る仕組みを捉えるために、支点、力点、作用点を明らかにする。そして、道具の効果と規則性との関係付けしている考えを引き出す。</p>

## 6 本單元における観察、実験例

【課題】 てこを使って重いものを持ち上げることができるだろうか。

【実験①】 てこを使って砂袋を水平になるまで持ち上げる実験

### (1) 観察、実験前の指導の手だて

教科書にあるような砂袋を用意しておく。中身は、砂でも水を入れたペットボトル等でもよい。

その砂袋をてこを使わず持ち上げ、簡単には持ち上げられないことを捉えておく。また、教科書の写真を見て、実際に重いものを持ち上げていることを確認し、てこの存在を知り、支点、力点、作用点等の用語についておさえておくことよい。そうすることで、子どもにてこの働きを利用する必要感と、てこに対する期待感が生まれ、実験①へと意識が連続する。

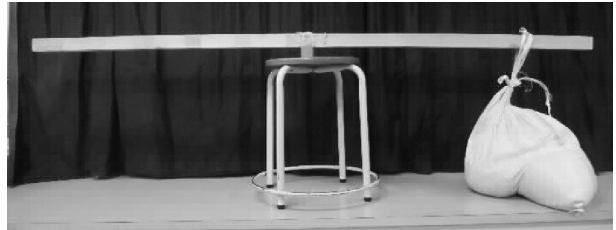
### (2) 観察、実験について

【主な準備物】 棒、棒を支えるもの(いす、角材、L字金具など)、ビニルテープ、砂袋(中身は砂もしくは水の入ったペットボトル)、ロープ、滑り止めのシート

事前に棒の支点となる場所にビニルテープと滑り止めのシートを付けておく。

【実験の手順】

- ①右図のように、必要なものを準備する。
- ②てこを用いて、支点と作用点の位置を変えずに、力点の位置を変えて砂袋を持ち上げる。
- ③てこを用いて、支点と力点の位置は変えずに、作用点の位置を変えて砂袋を持ち上げる。



【実験の結果】

- ・力点や作用点の位置で、持ち上げるときの手応えが変化する。
- ・より小さい力で持ち上げるためには、力点と作用点の距離ではなく、てこを支える支点との距離が関係ありそうだ。

【安全上の注意】

- ・手を離す際、砂袋が床に着くまでゆっくり力を緩め、地面に着いてから棒に手を添え、床に下ろすように指導する。
- ・てこを使用する前に、棒にひび割れがないか確認する。
- ・おもりが足の上に落ちないように、作用点の下には、足を置かないよう指導する。

【指導のポイント】

- ・本活動では、子どもが感じる手応えを大切にす。子どもは、ものを持ち上げる際に、力点と作用点との距離と手応えを関係付ける傾向にある。実験では、力点を遠ざけることで手応えが小さくなり、距離が働きになるという考えが生まれるようにする。
- ・子どもは、手応えを小さくするために、支点を意識せずに、力点を支点から遠ざけ、さらに作用点も支点から遠くしようと試みるが、作用点を遠ざけると逆に手応えが大きくなる。手応えを小さくしようと作用点の位置を試行錯誤することで、作用点を力点に近付けることで手応えが小さくなることを捉える。ここで、てこを支える支点の役割を明らかにして、その左右で距離の関係がありそうだという見通しを生むようにする。

### (3) 観察、実験後の指導の手だて

実験に夢中になり、記録を残すことを忘れてしまいがちになる。実験中からノートやワークシートに記録を取るよう指導する。この時点では、子ども自身が感じる手応えを言葉や図で残しておく。そうすることで、人によって感じ方が違うことが分かり、数値や単位を揃えて記録を残す必要性が出てくる。

そして、次時に支点からの距離を測り、棒につり下げのおもりの重さを明らかにして、支点と力点、作用点の距離とおもりの重さの関係に迫っていく。

【課題の解決】 砂袋を小さい力で持ち上げることができた。砂袋を持ち上げるとき、位置によって手応えが違う。どのような関係があるのだろうか。



# 電気の利用

## 1 単元のねらい（現行学習指導要領）

生活に見られる電気の利用について興味・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、それら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できるという見方や考え方もつとすることができるようにする。

## 2 単元の内容

手回し発電機などを使い、電気の利用の仕方を調べ、電気の性質や働きについて、より妥当な考えをつくりだし、表現する。

- ア 電気は、つくりだしたり蓄えたりすることができること。
- イ 電気は、光、音、熱、運動などに変換することができること。
- ウ 身の回りには、電気の性質や働きを利用した道具があること。

本内容は、第5学年「電流がつくる磁力」の学習を踏まえて、「エネルギー」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「エネルギーの変換と保存」「エネルギー資源の有効利用」に関わるものであり、中学校第1分野「電流」「科学技術と人間」の学習につながるものである。【P34 参照】

- ・電気は、つくりだしたり蓄えたりすることができることを捉えるために、身の回りにある発電、蓄電に関する道具に着目し、手回し発電機や光電池などを使って発電したり、蓄電器に電気を蓄えたりできることを多面的に調べるようにする。
- ・電気は、変換することができることを捉えるために、発電機や電気を蓄えた蓄電器を使って、豆電球、発光ダイオード、プロペラを取り付けたモーター、電子オルゴール、電磁石などを働かせる。そうすることで、電気は変換することができることを多面的に調べるようにする。
- ・身の回りには、電気の働きを目的に合わせて制御したり、電気を効率よく利用したりしている物があることを捉える。その際、身の回りにある、電気を利用している道具に着目し、電気の利用の仕方を多面的に調べるようにする。

ここでの指導に当たっては、以下の点に留意する。

- ・ここで扱うものは、ものによって働かせるために必要な電圧が違うので、予備実験を行い、正しく働かせられる状態を把握しておく。

## 3 新学習指導要領との関連

本内容では、電気の量や働きに着目して、それらを多面的に調べる活動を通して、発電や蓄電、電気の変換についての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主により妥当な考えをつくり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。

## 4 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"> <li>・電気の利用の仕方に興味・関心を持ち、自ら電気の性質や働きを調べようとしている。</li> <li>・電気の性質や働きを適用してものづくりをしたり、日常生活に使われている電気を利用した道具を見直したりしようとしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気の性質や働きとその利用について予想や仮説を持ち、推論しながら追究し、表現している。</li> <li>・電気の性質や働きとその利用について、自ら行った実験の結果と予想や仮説を照らし合わせて推論し、自分の考えを表現している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気の性質や働きとその利用の仕方を調べる工夫をし、手回し発電機などを適切に使って、安全に実験している。</li> <li>・電気の性質や働きを調べ、その過程や結果を定量的に記録している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気はつくりだしたり蓄えたりすることができることを理解している。</li> <li>・電気は、光、音、熱などに変えることができることを理解している。</li> <li>・身の回りには、電気の性質や働きを利用した道具があることを理解している。</li> </ul>

## 5 単元における観察、実験の位置付け

学 習 活 動	備 考
<p>○電気をつくる活動</p> <p><b>【課題】</b> どのようにすると、電気をつくることができるのだろうか。</p> <p><b>【実験①】</b> 手回し発電機で電気をつくる実験</p> <p><b>【課題の解決】</b> 電気は、手回し発電機を回転させるとつくることができる。</p> <p>□つくった電気を蓄えることはできるのだろうか。</p>	<p>○電気をつくる活動への意欲を高めるために、手回しラジオやライトなどを用いて、電気をつくり働かせる。</p> <p>●手回し発電機のハンドルを乱暴に扱わないようにする。</p>
<p>○電気を蓄える活動</p> <p><b>【課題】</b> 電気は、蓄えることができるのだろうか。</p> <p><b>【実験②】</b> 発電した電気を蓄電器に蓄える実験</p> <p><b>【課題の解決】</b> 電気は、蓄電器に蓄えることができる。</p> <p>□蓄えた電気を使うことはできるのだろうか。</p>	<p>○電気を蓄えることへの必要感を生むために、手回し発電機は回しているときにだけものが動くことを引き出す。</p>
<p>○蓄えた電気を使って様々なものを働かせる活動</p> <p><b>【課題】</b> 蓄電器に蓄えた電気は、使うことができるのだろうか。</p> <p><b>【実験③】</b> 蓄えた電気で、様々なものを働かせる実験</p> <p>豆電球      発光ダイオード      モーター      オルゴール</p> <p><b>【課題の解決】</b> 電気は、光、回転する動き、音、熱などに変えられる。</p> <p>□ものによって使える時間に差がある。何が違うのだろうか。</p>	<p>○ものによって電気の使われ方が違うのではないかという予想を生むために、蓄えた電気で使用できる時間に着目した考えを引き出す。</p> <p>●発光ダイオードを点灯させるために、蓄電器につなぐ向きに気を付ける。</p>
<p>○流れる電流の大きさを調べる活動</p> <p><b>【課題】</b> ものによって流れる電流の大きさに違いがあるのだろうか。</p> <p><b>【実験④】</b> 電流計を用いて、流れる電流の大きさを調べる実験</p> <p><b>【課題の解決】</b> 流れる電流の大きさが、使える時間と関係している。</p> <p>□身の回りの電気製品は、電気をどのように使っているのだろうか。</p>	<p>○回路に流れる電流の大きさと使用時間との関係を明らかにするために、ものによる使用時間と電流の大きさの違いを引き出す。</p>
<p>○身の回りの電気製品を使って、その働きを調べる活動</p> <p><b>【課題】</b> 身の回りの電気製品は、電気のどのような働きを利用しているのだろうか。</p> <p><b>【実験⑤】</b> 様々な電気製品を実際に使って、働きを調べる実験</p> <p><b>【課題の解決】</b> 身の回りの電気製品は、電気の様々な性質や働きを利用している。</p>	<p>○身の回りの電気の使われ方に目を向けるために、学級や学校にあるものを実際に働かせる。</p> <p>○発電、蓄電、変換が効率的に行われていることを捉えるために、工事現場等にある光電池を使った表示灯を提示する。</p>

## 6 本單元における観察、実験例

【課題】 ものによって流れる電流の大きさに違いがあるのだろうか。

【実験④】 電流計を用いて、流れる電流の大きさを調べる実験

### (1) 観察、実験前の指導の手だて

前時の活動では、電気を蓄えた蓄電器を使って、様々なものを働かせる。その際、蓄電器に蓄えられる電気に限度があることを押さえた上で実験を行う。そうすることで、同じ量の電気でも、ものによって働く時間に差があることに気づき、回路に流れる電流の大きさに関係があるのではないかという見通しをもつことができる。

5年「電流が生み出す力」で、電流計の使い方は学習しているが、回路の中に電流計をつなぐことは難しいため、本時の前につなぎ方を確認する。

### (2) 観察、実験について

[主な準備物] 手回し発電機、蓄電器、わに口クリップ、電流計、豆電球、発光ダイオード、電子オルゴール、プロペラ付きモーター、ストップウォッチ

[実験の手順]

- ①回路に電流計をつなぎ、様々なものを働かせる。
- ②特に、電気を同じ光に変換している、豆電球と発光ダイオードの電流の大きさを比較して、その違いを明らかにする。

[実験の結果] ものによって、回路を流れる電流の大きさが違い、それに伴ってものが働く時間が違う。

[安全上の注意]

- ・蓄電器に電気を蓄える際に、手回し発電機を回す回数や速さを確認しておく。(蓄電器の故障やそれによる事故を防ぐため)
- ・手回し発電機を回す際に、周りに気を付ける。

[指導のポイント]

- ・実験を進めていくと、電流計の針だけを観察する子どもやストップウォッチだけを見る子どもが出てくるのが想定される。本時では、子どもが回路を流れる電流の大きさの変化とものが働く様子の変化を関係付けて考え、それが要因でものが働く時間に差が生まれることを捉えるようにする。そこで、ものが働く様子の変化に気付く子どもを取り上げ全体に広げる。また、子どもの視野に電流計と働かせるものが配置されるよう、実験台上のものの配置を指導しておくといよい。
- ・様々なもので実験を進めていく中で、子どもが、同じ光でも豆電球と発光ダイオードでは、使用時間が明らかに異なることに気付くと想定される。蓄える電気の量と光に変換する条件を同じにしても、働く時間が異なることから、電流の大きさに問題をもつようにする。

### (3) 観察、実験後の指導の手だて

回路を流れる電流の大きさともものが働く様子に関係付けて考え、ものによって回路に流れる電流の大きさが違うことから、使用できる時間が違うことを捉えるようにする。さらに、豆電球と発光ダイオードの違いを取り上げ、身の回りに発光ダイオードが増えてきた理由を考えるようにする。そうすることで、身の回りにある電化製品についても調べていきたいと、次時への学習へ意識が繋がっていく。

【課題の解決】 ものによって使える時間が違うのは、回路に流れる電流の大きさが違うからだ。