

I 実践指導プランの特長と使い方

1. 実践指導プランの特長

エネルギー環境教育に関する学習内容は全ての教科・領域にあると言ってもよいが、現在の学習指導要領や教科書にある内容だけではおよそ十分とは言えない。本書の実践指導プランは、小学校や中学校からエネルギー環境教育を教科の中に位置付けることによって、発達段階に応じて系統的・発展的に学習してほしいという願いのもとに作成している。

実践指導プランは、小学校は低学年用、中学年用、高学年用の三つから、中学校は社会科地理的分野、歴史的分野、公民的分野、理科第一分野、第二分野、技術・家庭科技術分野、家庭分野の七つからなっている。そして、それぞれのプランにおいて「児童・生徒用読本」「指導の手引き」「ワークシート」が用意してある。これらを利用すれば、すぐにでもエネルギー環境教育の実践ができるようになっているのである。

本実践指導プランの中に用意された教材は、先に掲げたエネルギー環境教育の授業づくり等の視点を踏まえるとともに、次のような点を重視して作成してある。

①エネルギー環境教育を系統的・発展的に積み重ねられること

本実践指導プランの教材は、小学校から高等学校までの12年間を見通したカリキュラムに基づき、エネルギー環境教育を発達段階に応じて系統的・発展的に展開できるように配慮してある。小学校低学年では体験を通してエネルギーを感じることから出発し、中学年では身近な生活の中のエネルギー問題に関心をもち、高学年では国土や産業との関連からエネルギー問題を考えるようになっている。また、中学校ではエネルギー問題を歴史的視野、世界的視野からとらえられるようにしている。

②「認識形成」「学び方形成」「人間形成」を統合的に図ること

環境教育における三つの視点である「環境について学ぶ」「環境から学ぶ」「環境のために学ぶ」は、環境問題を解決していくための確かな認識を形成する「認識形成」、自ら学ぶ力を形成する「学び方形成」、さらに、豊かな人間性やより良い環境を創造していくための能力や資質を形成する「人間形成」に置き換えることができる。本実践指導プランでは、これらの統合的育成を図るべく、ねらいを「認識形成」「学び方形成」「人間形成」のそれぞれに対応させて設定してある。

③発達段階に応じた「学び方」の工夫をすること

学習においては、問題をつかむ、予想する、調べる、話し合う、表現する、発展させるといった一連の探求型学習を重視し、その中で児童・生徒が自ら「学び方」を獲得していくことが求められる。特に「調べる」活動では、体験、観察、測定、調査、実験等の具体的活動が重視されなければならない。本実践指導プランの教材は、こうした探求型学習を基本としつつも、子どもの発達段階に応じて、体験型学習、参加型学習、問題解決型学習等を組み込んで構成してある。

④子ども自らが価値判断していくための「認識形成」を図ること

確かな「認識形成」を図るためにには、環境をしっかりととらえる視点が必要である。本実践指導プランの教材では、先に述べたように環境をとらえる視点として「存在」「有用」「有限」「有害」「保全」の五つを設定し、これらの視点からエネルギーを総合的かつ適切に認識できるように配慮してある。こうした認識に基づき、「循環」「抑制」「共生」といった

価値観の合意・共有を図りたいと考えるものである。

2. 重点単元とエネルギーパート

エネルギー環境教育に特に関連が深い教科は、生活科、社会科（地理歴史科、公民科）、理科、家庭科（技術・家庭科）の四つである。そして、その四つの教科の中でもエネルギー環境教育によりかかわりが深い単元をピックアップし、「重点単元」と位置付けた。また、その単元中に挿入するエネルギー環境教育に関する内容を「エネルギーパート」と名付け、小学校から高等学校までの各発達段階において、各教科間の連携をとりながら、「重点単元」と「エネルギーパート」を設定することとした。

エネルギーパートを設定するに当たっては、時間数的には1～4時間程度の内容とし、重点単元の内容を標準の時数で学習する中に無理のない範囲で挿入できるように考えた。また、現在すでに単元中にあるエネルギー環境教育に関連のある内容とも絡めるなど、負担があまりかかることなく実践できるようなスタイルにした。なお、エネルギーパートは順番にしたがって学習を進めていくようになっているが、順番を入れ替えたり、一部分を省略したり、部分的に取り出したりして学習することも可能である。

3. 実践指導プランの使い方

本編は、小学校低学年、中学年及び高学年の各教科におけるエネルギー環境教育の「学習用教材」として、社会科、理科及び家庭科の各実践指導プランで構成している。それぞれの実践指導プランでは、まずその発達段階や教科の特性とねらい及び重点単元とエネルギーパートを示し、その扱いについても詳しく解説している。そして、実際の学習で用いることができる「児童用読本」「指導の手引き」「ワークシート」がそれぞれ用意され、すぐにでもエネルギー環境教育に関する学習に取り組めるように配慮してある。

●児童用読本

コピー印刷して児童・生徒に配布し、テキストとして利用できるようになっている。学習テーマごとにその都度配布したり、まとめて印刷してじてから配布したり、利用形態はいろいろ工夫できる。また、拡大コピー機や投影機を利用して、提示用としても活用できる。

●指導の手引き

学習テーマごとに指導の手引きが用意してある。学習のねらいや展開の仕方、指導上の留意点などが示してある。さらに、補充資料や参考文献なども紹介してある。

●ワークシート

学習テーマごとに児童用ワークシートが用意してある。児童用読本と対応させてあるので、児童が自ら学習を進めていくことができる。そのままコピー印刷しても使用できるが、場合によってはA4判に拡大して使用するのもよい。また、必要な形に作成し直しても構わない。ワークシートの利用は、児童の変容の分析や学習の評価に関して有効である。

（石原 淳）

エネルギーパート一覧表

小学校低学年

教 科	重点単元	エネルギーパート
生活科	① 学校たんけんをしよう ② 雨がふってもたのしいよ ③ 冬がきたよ ④ みんなでつくろうフェスティバル	【たいようとあそぼう】 【すいしゃであそぼう】 【かぜとあそぼう】 【おもちゃをつくろう】

小学校中学年

教 科	重点単元	エネルギーパート
社会科	① 健康なくらし ② くらしとごみ ③ 昔のくらし	【わたしたちのくらしと電気】 【ごみは役立たず？】 【昔の道具を使ってみたい！】
理 科	① あたたかさと太陽の光 ② 風とゴムのはたらき ③ 水のすがた	【太陽の熱の力を知ろう！】 【いろんな形の風車があるんだね！】 【蒸気の力はどれくらい？】

小学校高学年

教 科	重点単元	エネルギーパート
社会科	① わたしたちのくらしと産業 ② 国土の自然とわたしたちの生活 ③ 江戸の文化と新しい学問 ④ 世界の中の日本	【産業を支えるエネルギー】 【地球温暖化と森林のはたらき】 【江戸時代のくらしとエネルギー】 【地球市民として】
理 科	① 川のはたらき ② 電磁石のはたらき ③ ものが燃えるとき ④ ヒトと動物の体 ⑤ 電気の利用	【日本だから水力発電？】 【電気の発生方法あれこれ？】 【地球温暖化は二酸化炭素が原因？】 【自分の体のエネルギーを使ってみよう！】 【手回し発電機でもっと電気をまなぼう】 【家ではどんな電気エネルギーを利用しているのかな？】
家庭科	① 家族の食事を作ろう ② つくろう！夏のさわやか生活	【水の使い方を見直そう】 【夏を涼しくすごそう】

Ⅱ 小学校低学年 実践指導プラン

1. 小学校低学年の特性

小学校低学年におけるエネルギー環境教育は、子どもたちの身近に存在する（太陽、雨、水、風）など自然とふれあいながら、太陽の暖かさや風の強さ（当たる方向）、水などの様子を観察させながら、自然のもつ力（エネルギー）を体感させるものである。また、身近なものの中にある遊び道具を素材として教材化を図り、子どもたちの発想を大切にしながらおもちゃを「作る」「動かしてみる」「動きを水量的に観察する」などの活動を通して、「自然のもつエネルギー」に気付かせることをねらいとしている。

低学年では、主に体を通して遊びの中でエネルギーを感じ中学年以上の環境への認識の礎となるよう体験を重視した活動構成にしている。

2. 小学校低学年のねらい

①認識形成

- ・水の力や風の力などで動くおもちゃを使って遊びながら、自然のエネルギーについて絵や図・言葉で表現することができる。
- ・「日なたさがし」や「日かけさがし」をする活動を通して、太陽の暖かさや明るさなど五感を通して、学ぶことができる。
- ・風と遊ぶを通して、目に見えない風の存在に気付き、それを利用して遊んだり、生活に役立てたりすることができる。
- ・電池を使っておもちゃをつくることにより、目に見えないエネルギーを感じることができる。
- ・動力源の一つであるゴムを利用したおもちゃをつくることができる。

②学び方形成

- ・太陽のエネルギーについては、暖かさ、明るさを比べながら、その違いを見つけることができる。
- ・動くおもちゃを使って、遊びながら水や風の強さに気付き、エネルギーの違いを見つけることができる。
- ・自然の力を使って、友だちと仲良く遊ぶことができる。

③人間形成

- ・身のまわりの様子を注意深く見つめていくことと、自分と深くかかわるエネルギーがあることに気付き、自分で遊ぶものをつくる喜びをもつことができる。

3. 重点単元とエネルギーパート

教 科	重点単元	エネルギーパート
生活科	① 学校たんけんをしよう ② 雨がふってもたのしいよ ③ 冬がきたよ ④ みんなでつくろうフェスティバル	【たいようとあそぼう】 【すいしゃであそぼう】 【かぜとあそぼう】 【おもちゃをつくろう】

4. 重点単元とエネルギーパーツの扱い

(1) 生活科

① 学校たんけんをしよう

〈単元のねらい〉

学校の施設や設備、先生、友達のことなどが分かり、楽しい学校生活を送ることができる。また、生き物に触れたり、育てたりして愛着をもつことができる。

エネルギーパーツ

【たいようとあそぼう】(3h)

日なたと日かけを比べながら、暖かさの違いや生き物などの関係に気付くことができる。

単元名「学校たんけんをしよう」

学校探検の準備をしよう(1h)	2年生に教えてもらう(2h)	自分たちで探検をしよう(2h)	たいようとあそぼう(3h)	生き物と遊ぼう(2h)	カードに書こう(1h)
-----------------	----------------	-----------------	---------------	-------------	-------------

この単元では、入学間もない時期に実施する単元であり、子どもたちが校内にいる人々とのかかわりを通して、学校の施設や設備のことを知り楽しく学校生活を送る単元である。2年生に案内された経験を生かして、今度は、自分たちで校舎や校庭へと飛び出して行く。校内では、職員室や校長室、体育館、上級生の教室等を廻り、かかわった職員にサインやシールなどをもらったり、直接ふれ合ったりして、目や五感を通して学ぶ。

また、校庭では、砂場、滑り台、鉄棒、ジャングルジムなどの遊具で遊んだり、生き物や草花と接したりして楽しく過ごす。エネルギーパーツ「たいようとあそぼう」では、前時、校庭の探検の経験を生かし、日なたや日かけを見つけたり、影踏みや追いかけっこなどをしたりして、暖かさや冷たさなどを体感させたい。また、日なたや日かけの植物や小動物の様子も観察させたい。なお、活動をスムーズにさせるため、ワークシートを活用すると日なたや日かけの様子を把握しやすい。

② 雨がふってもたのしいよ

〈単元のねらい〉

季節の変化に気付くとともに身近な材料や自然物を使って、おもちゃなどをつくるって遊ぶことができる。

エネルギーパーツ

【すいしゃであそぼう】(3h)

身近な材料で水車をつくり、楽しく遊ぶことができる。

単元名「雨がふってもたのしいよ」

校庭探検の準備をしよう(2h)	雨合羽をつくる(2h)	おもちゃをつくる(2h)	すいしゃであそぼう(3h)	絵や文にまとめよう(1h)
-----------------	-------------	--------------	---------------	---------------

この単元では、季節の変化や行事にあわせて、自分たちの遊びを工夫する単元である。入梅の時期に校庭に出て、水溜りの様子を観察したり、雨でも楽しく活動できるよう、室内で遊ぶおもちゃなどをつくりたりする。エネルギーパーツ「すいしゃであそぼう」では、身近にある牛乳パック、アイスクリーム等の容器、たんぽぽの茎などで水車をつくりたり、笹舟をつくりたりして遊ぶことをねらいとしている。遊んでいるうちに、水車では、速く回る方法（羽根の枚数、羽根に当てる水の角度、量、高さ）、笹舟では、水の量などを観

察させたい。なお、水車や笹舟は、見本やつくり方の図などを準備しておくとよい。

③ 冬がきたよ

〈単元のねらい〉

身のまわりの自然や社会、自分たちの生活の中で、冬を見つけたり元気に遊んだりすることができる。また、冬の遊びを紹介したり、みんなで楽しく遊ぶことができる。

エネルギーパーツ

【かぜとあそぼう】(3h)

身近な材料を使って、風を利用したおもちゃをつくり、楽しく遊ぶことができる。

単元名「冬がきたよ」

冬見つけをしよう(1h)	冬の遊びを紹介しよう(2h)	おもちゃで遊ぼう(3h)	かぜとあそぼう(3h)	地域の人と一緒に遊ぼう(2h)
--------------	----------------	--------------	-------------	-----------------

この単元では、学校の周りや遊び場などで冬見つけをして、冬の遊びを通して人とのかかわりを深め、楽しく生活をする単元である。エネルギーパーツ「かぜとあそぼう」では、冬の遊びの代表である凧やこまなどで遊んだ後、風と遊ぶおもちゃ、（風車、かざわ、パラシュート、ビニル袋に空気を入れたものなど）をつくり、冬の風を体感させたい。季節がら子どもたちは、凧をつくりたいという子どもがいるので、凧でも風を体感できるのでその考えを大切にしたい。また、子どもたちの中には、風車を持つとすぐに走り出で安全には、十分留意したい。ここでは、①風の力を体感する。②風でものを回す。③風でものを飛ばすなどの活動を通して、頭だけでなく体を通して、自然エネルギーを体感させたい。また、風と遊ぶため、自分が走ったり、動いたりするのもエネルギーの一つとして押さえられるとよい。

④ みんなでつくろうフェスティバル

〈単元のねらい〉

身のまわりの自然を利用したり、身近にあるものを使ったりして、遊び道具を工夫してつくり、みんなでフェスティバルを開くことができる。

エネルギーパーツ

【おもちゃをつくろう】(4h)

身近な材料を使っておもちゃをつくり、楽しく遊ぶことができる。

単元名「みんなでつくろうフェスティバル」

フェスティバルを開こう(2h)	フェスティバルの準備をしよう(2h)	おもちゃをつくろう(4h)	フェスティバルをしよう(2h)	カードにかこう(2h)
-----------------	--------------------	---------------	-----------------	-------------

この単元では、今まで体験した行事や地域で見聞きした祭り等を参考にして、自分たちでフェスティバルを計画し実施する。本単元は、身近な自然の材料や廃材などを利用して、品物やゲーム等をつくり、みんなで協力をして楽しく活動する単元である。エネルギーパーツ「おもちゃをつくろう」では、動力源となるゴムを使ったおもちゃや電池を使ったおもちゃについて発表させてから、おもちゃづくりと発展させたい。ゴムを使ったおもちゃには、糸車やカエル、割り箸鉄砲など、教師の方で完成品を用意する必要がある。また、電池を使ったおもちゃには、信号機や灯台、スタンドなどのおもちゃがつくれるので、児童の実態に合わせてつくりさせたい。そして、おもちゃの動力源は何か考えさせ、どのようにすれば、遠くまで飛ぶか、なぜ、明るくなるのかを考えさせたい。

（野口芳江）

1 たいようとあそぼう

かげふみをしよう

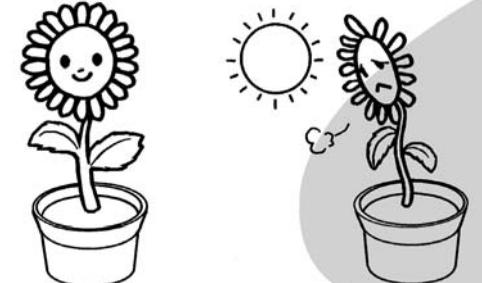


ひなたとひかげのようすをくらべよう



はなのようすをみてみましょう

ひなたに おいた はな ひかげに おいた はな

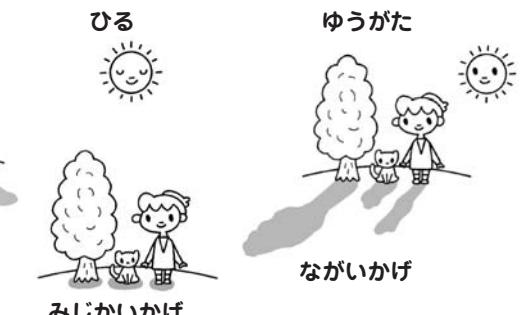
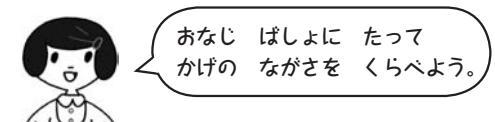


- ・ひなたの おはなは おおきくそだついたよ。
- ・ひかげの おはなは ほそくてげんきがなかったよ。

いきものようすをみてみましょう



いきものに よって すむ ばしょがちがうよ。



① たいようとあそぼう

(1) 本時のポイント

①ねらい

- ・日なたや日かげを比べて、明るさと暖かさの違いを見つけることができる。
- ・日なたや日かげを比べて、日なたは明るく暖かい、日かげは、薄暗く冷たいことを太陽の当たり方と結び付けて違いを指摘できる。
- ・日なたと日かげの生き物（植物も含む）の違いを指摘することができる。

②指導の手だて

1 日なたと日かげを探してみよう～影ふみをしよう～

天気のよい日に、校庭に出て影ふみをする。夢中になって遊んでいるうちに日なたと日かげのできる場所の違いに気付く。影踏みの最初は、鬼につかまらないように走って逃げることで精一杯である。しかし、そのうちに影は、建物や物の影にできることに気付くことができる。そして、日なた探しや日かげ探しを始める。その際、同じ日なたでも材質（土、砂、木、ゴム、鉄、水など）によって、温かさの違いを手で触ったり、体で感じたりすることで体感できる。

2 日なたと日かげの様子を比べよう

前時、校庭に出て影ふみをして遊び、日かげに隠れることにより、影のできる場所を確認できた。本時は、五感（手触り、匂い）を通して、日なたや日かげの温度を実感する。特に、日なたにある滑り台、砂場、鉄棒、コンクリート、タイヤなどを触ってみると、体感温度の違いに気付く。また、日かげのできる場所（校舎の裏、木の下、朝礼台の下、昇降口、物置の裏など）を手で触ってみると、日なたの「あったかい」「あちっ！」という言葉に対して「つめたい」「きもちがいい」などの言葉が自然に聞こえてくる。この時、日なたと日かげの暖かさや明るさの違いは、太陽が直接当たっているか否かを確認したい。また、ものによって体感温度が違うことも確認したい。さらに、日なたや日かげの植物や生き物の様子の違いも合わせて観察できるとよい。

(2) 拡充資料

〈草や木の働き〉

草や木などの植物は、太陽の光を受けて自分の栄養をつくり出しています。そして動物が生きていくために必要な酸素を出してくれます。反対に動物は、草や木などの植物を食べることで生きていくことができます。動物と植物は、互いに共生して生きてています。

〈参考文献〉

佐島群巳・高山博之・山下宏文編著「エネルギー環境教育の学習用教材 小学校編」、国
土社、2004

たいようとあそぼう

な
ま
え

1. つぎの ぶんをよんで あてはまることばを かきましょう。

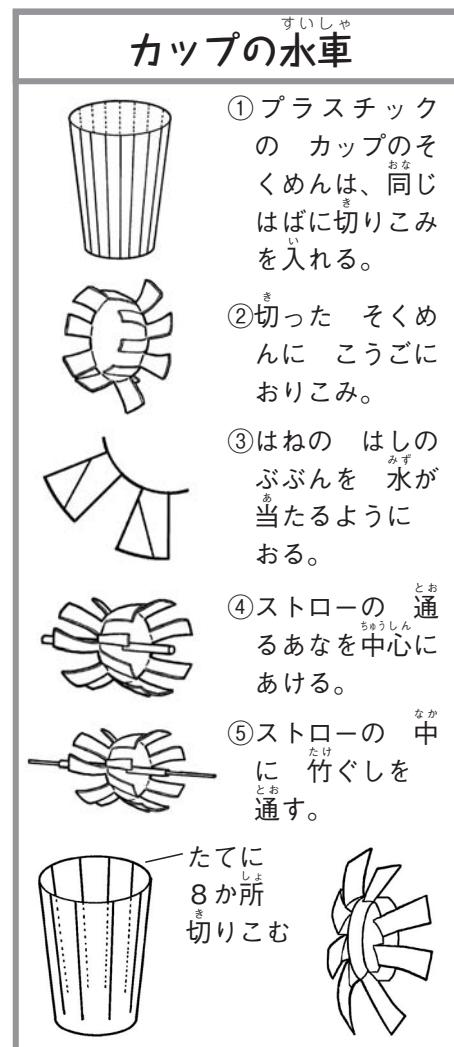
・ひなたは、あかるくて

・ひかげは、うすぐらくて

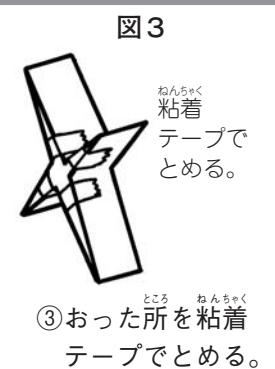
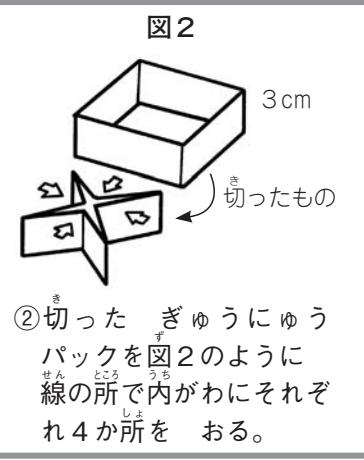
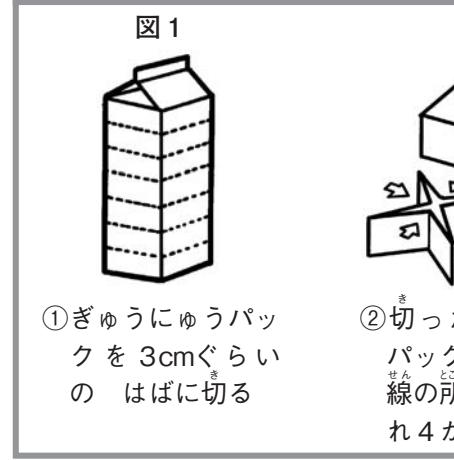
2. ひなたや ひかげに あるものを かきましょう。

ひなたにあるもの	ひかげにあるもの

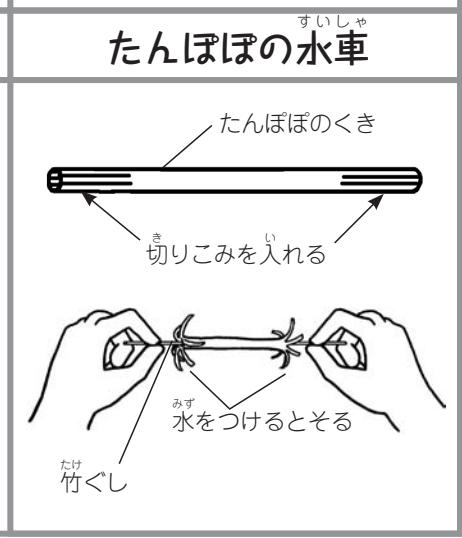
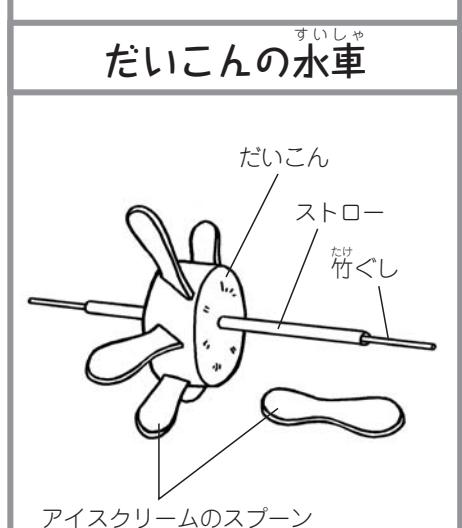
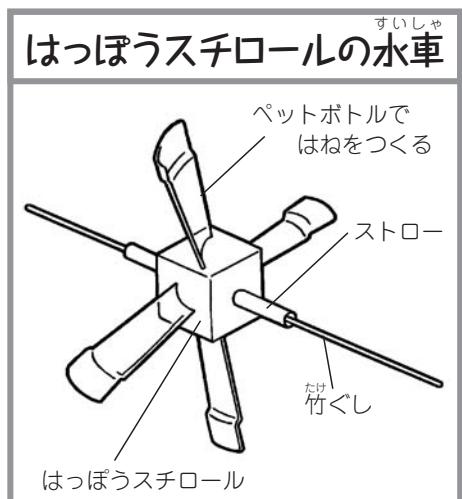
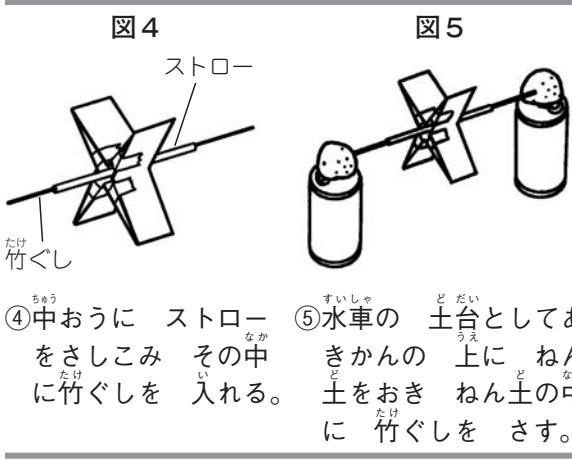
2 すいしゃであそぼう



ぎゅうにゅうパック



すいしゃの水車



② すいしゃであそぼう

(1) 本時のポイント

①ねらい

- ・身近な材料で水車をつくり、楽しく遊ぶことができる。
- ・水の量、羽根の枚数、水の当たる場所を変えると、水車の回り方が変わることを指摘することができる。

②指導の手だて

1 水車をつくってあそぼう

水車を知らない子どもたちが多いので、水車は、事前に教師の方でつくっておくことが大切である。水車は、身近にある材料で手に入りやすい牛乳パックを利用してつくると活動がしやすい。また、水車にとどまらず、笹舟もつくると水の流れについて学ぶことができる。笹舟は、いきなり笹や葦の葉でつくることもできるが、シミュレーションとして、紙に笹の形に印刷したものでつくるべから、実際につくると簡単にできる。なお、笹の葉を利用するときは、指を切らないように注意をしてから作成させるとよい。

低学年の子どもたちにとって、身近な廃材は集めやすく利用しやすい。ここでは子どもたちの身近にある牛乳パックやアイスクリームなどのカップで水車をつくる。また、野菜の大根にアイスクリームのスプーンを刺したもの、発砲スチロールとペットボトルを羽根にしたものでつくる水車も簡単にできる。それぞれの水車は、竹ひごや竹串を使い、回転しやすいようにストローで（竹ひごや竹串の上を）被うとよい。

2 水車を速くよく回すには、どうすればよいでしょうか

子どもたちは、自分のつくった水車を持って校庭や水道の設置してある教室に行く。水車は、つくりながら試して遊ぶことが大切である。最初は、水車が回るだけで子どもたちは、「やったー」と歓声あげる。しかし、「水車を速く回すには、どうしたらよいか。」という課題をもたせ、速く回すために「水の量」や「羽根の数」に注意させて、実験させるとよい。（羽根の数をすぐに増減するのは、大変なので友だちと羽根の数を変えグループで行うとよい。）なお、発泡スチロールとペットボトルの羽根を組み合わせてつくった水車は、羽根の数を増やしたり減らしたりするのが容易なので比較しやすい。また、水を何回も再利用したり、終わったあと植物にかけたりできるように、タライなどを使って水車遊びをさせたい。

すいしゃであそぼう

なまえ

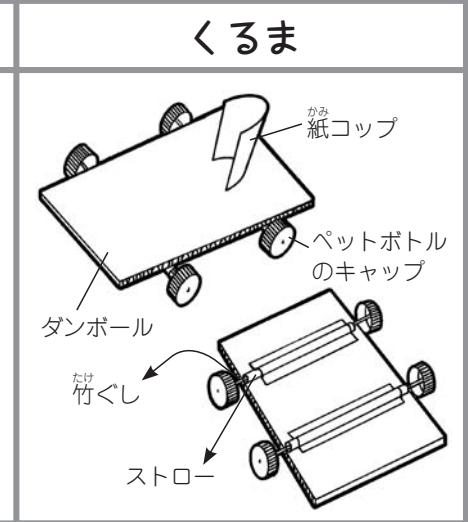
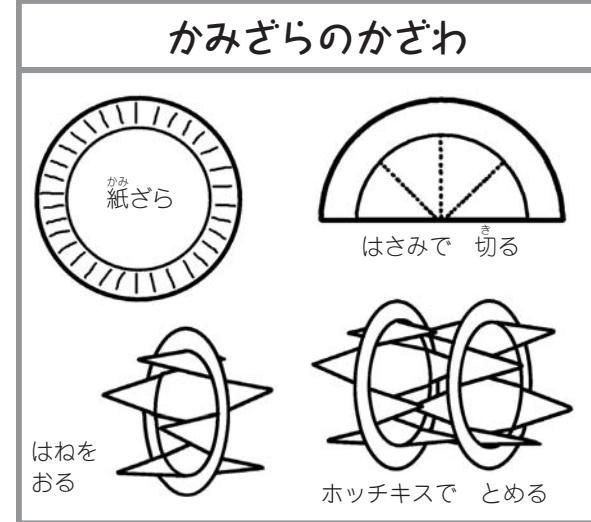
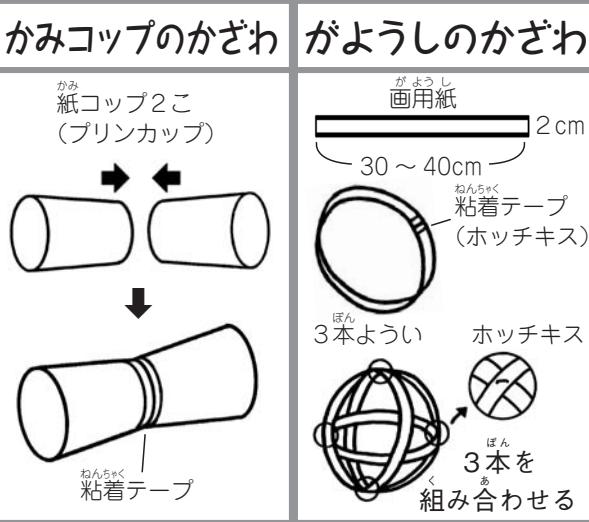
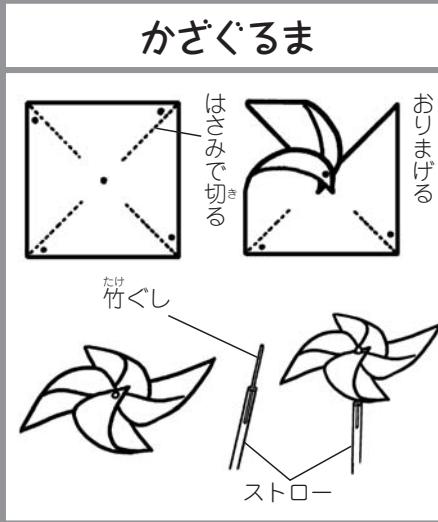
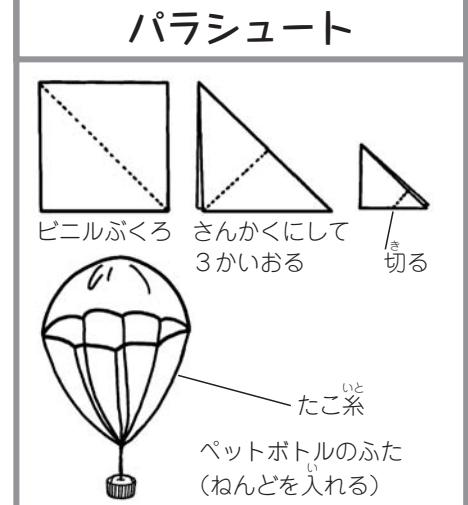
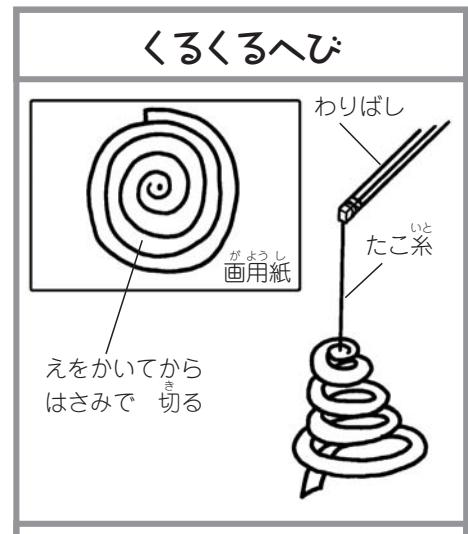
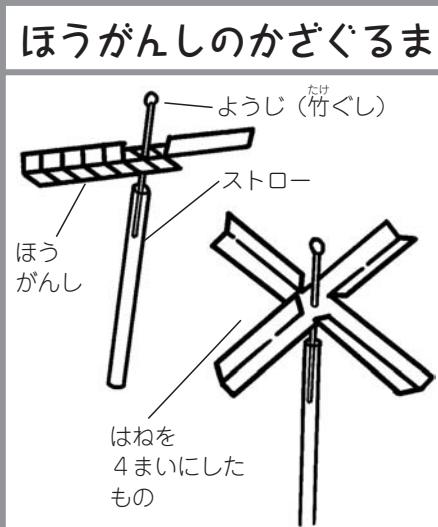
1. あなたは、どんな すいしゃを つくりましたか。 つくったすいしゃのことや あそんでたのしかったことを えやぶんにして かきましょう。

2. すいしゃを はやくまわすために どのような くふうをしましたか。

〈参考文献〉

佐島群巳・高山博之・山下宏文編著「エネルギー環境教育の学習用教材 小学校編」、国
土社、2004

3 かぜとあそぼう



③ かぜとあそぼう

(1) 本時のポイント

①ねらい

- ・身近な材料を使って、風輪や風車などをつくり、風と遊ぶことができる。
- ・風があると風輪が動いたり、風車が回ったりすることに気付き、風の向きや強弱によって回り方に変化があることを指摘できる。

②指導の手だて

1 風輪や風車をつくって遊ぼう

本単元では、風で動くおもちゃをつくり、遊ぶ活動を通して風の存在に気付かせたい。風そのものは目に見えないが、いろいろなものが動くことによって風が通り過ぎたことに気付く。風が強いと庭の木々の葉が動いたり、時には、洗濯物が飛ばされたり、カーテンが揺れ花瓶などが倒れたりする経験を話し合う。そこで、風で動くおもちゃ（風輪、風車など）をつくり、試して遊ぶことにより風を体感させたい。

2 風と遊ぼう

風輪や風車、吹流し、パラシュートなどのおもちゃを持って、校庭に出る。季節によって、風の強さが若干違うが、本時は、風のある日を選んで学習活動を展開したい。しかし、校庭に出ても風がなく穏やかな時は、うちわや下敷きなどの扇ぐものを用意したりするとよい。

子どもたちは、風車をもつとすぐに走り出しが、「走らなくても、風車は回るだろうか」と投げかけ、風の強さや方向によっては、十分回ることを理解させたい。さらに、手に入るようだったら、風によって種子を遠くまで運ぶ植物（カエデ、松かさの実、ボダイジュの実、タンポポの綿毛など）を実際に飛ばしてみると、風の存在を把握しやすいので、試してみるとよい。

(2) 指導の手引き

<風を利用したもの>

タンポポやガマは、綿毛のついた種を風に乗せて遠くへ飛ばす。鳥は、翼で風を上手に利用して、空を飛ぶことができる。風力発電は、風の力でプロペラを回し、電気をつくっている。また、風を利用した遊びには、パラグライダーやウインドサーフィン、熱気球などがある。

<参考文献>

佐島群巳・高山博之・山下宏文編著「エネルギー環境教育の学習用教材 小学校編」、国
土社、2004

かぜとあそぼう

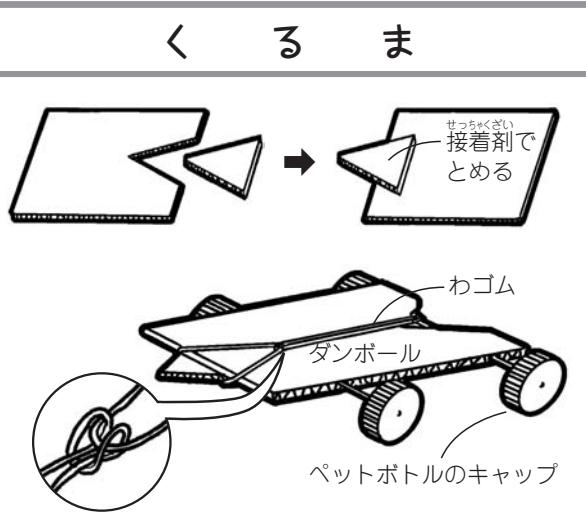
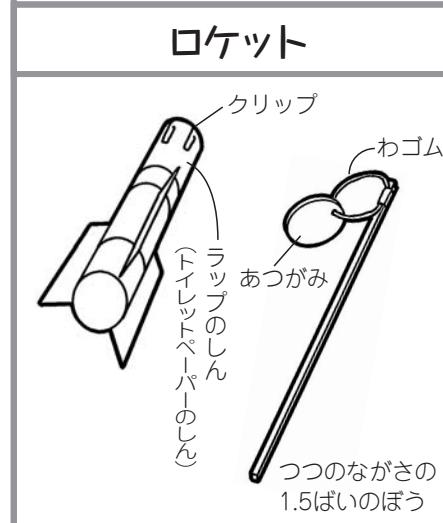
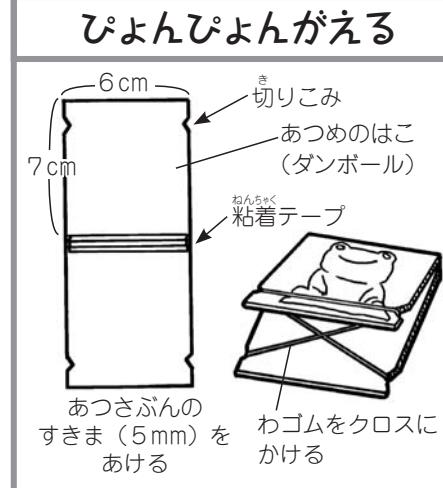
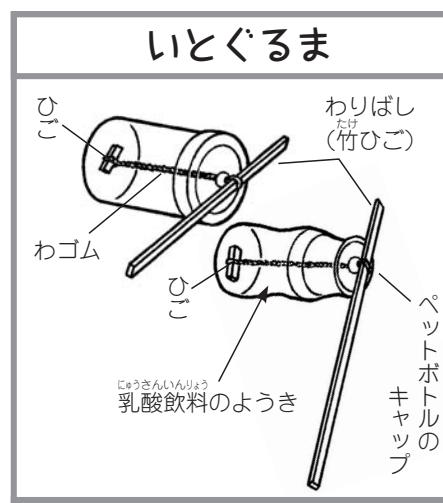
なまえ

1. かぜとあそぶため どんなおもちゃを つくりましたか。
つくった おもちゃを かきましょう。

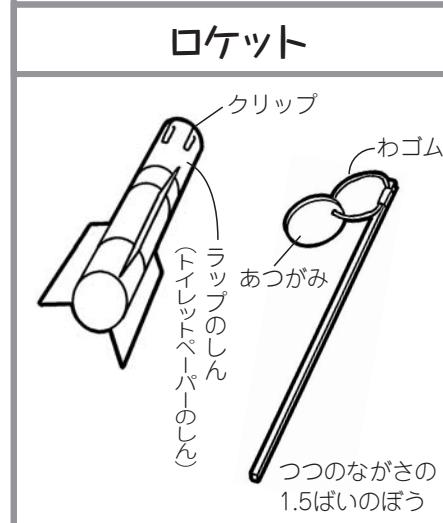
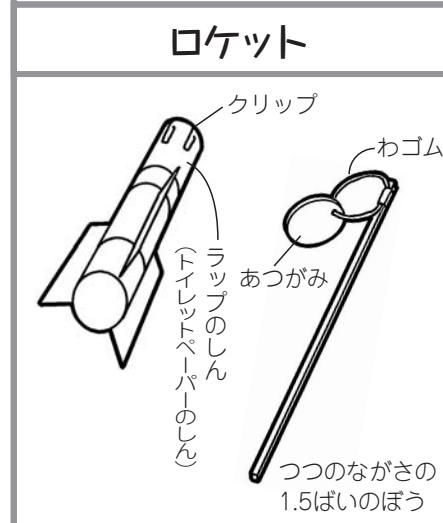
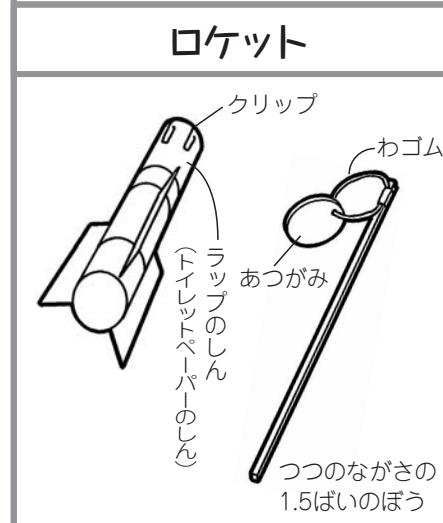
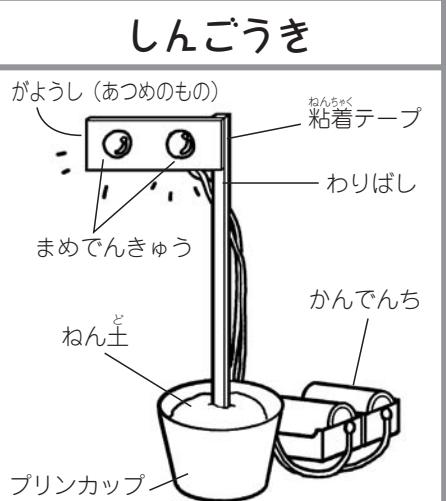
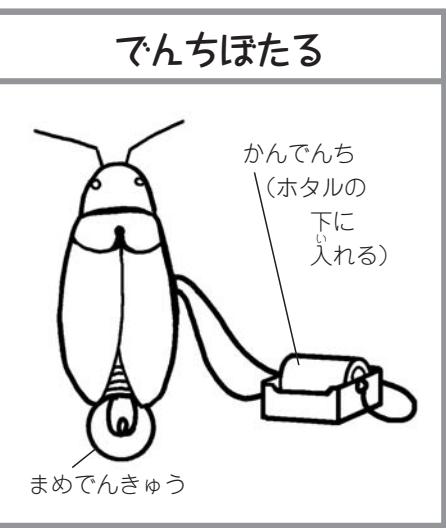
2. かざわや かざぐるまが よくまわるには、どうしたらよ
いでしょうか。

4 おもちゃをつくろう

ゴムをつかったおもちゃ



でんちをつかったおもちゃ



④ おもちゃであそぼう

(1) 本時のポイント

①ねらい

身のまわりにある材料と、ゴムや電池（風以外の動力）の働きを生かして、工夫しながらおもちゃをつくり、楽しく遊ぶことができる。

②指導の手だて

1 どんなおもちゃをつくりたいのかな

イラスト全体を見て、どんなおもちゃをつくりたいか考えさせ、持ち物や設計図などを書かせるといい。生活科では、特に、身のまわりにある自然の材料などを用いて、遊びや生活に使うものを作り、みんなで遊びを工夫することが大切である。エネルギーパーツでは、身のまわりにある廃材（乳酸飲料の容器、厚紙、ダンボール、割り箸など）を使ったり、電池や豆電球等を使ったりしておもちゃづくりをする。誰でも簡単に作れるものがピョンピョンガエルである。これは、黄ボーラーやテストなどが入っている箱を利用すると、よく跳ねたり飛んだりするのでおもしろい。また、糸車は、従来使っていた糸巻やフィルムケースが手に入らないので、代わりに乳酸飲料の容器とペットボトルのキャップを利用するといい。その他、電池を使ったおもちゃには、信号機や灯台など豆電球の点灯するおもちゃが簡単に作れるので参考にしてほしい。

2 おもちゃをつくろう

設計図や計画表にしたがって、ゴムや電池を使ったおもちゃづくりをする。おもちゃの種類によっては、はさみやダンボールカッターなどを使うことが多いので事前に安全面での指導をしたり、教師の目の届く所に場所を設けたりする。また、いざつくろうとすると、必ずと言ってもよいくらい材料が足りないことがあるので、教師の方でも、準備をしておきたい。ここでは、特に作り方が分からぬ子が多いと思うので、作り方のイラストを拡大コピーしたり、実物をつくりて見せたりして、環境を整えておく必要がある。糸車のゴムの通し方は、エナメル線などを用いると簡単にできる。ペットボトルのキャップの穴あけは、キリのような先の尖ったものを熱して温めると簡単に穴が開く。これは、事前に教師が用意されたい。

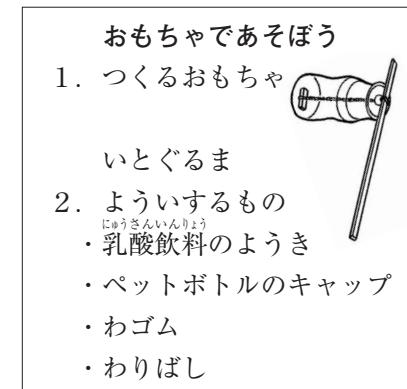
電池を使ったおもちゃは、乾電池の極のつなげ方を一つ輪になるように、プラス極とマイナス極を教えて、おもちゃづくりをさせたい。

子どもたちは、少しでも早く遊びたいという気持ちがあるので、遊び方のルールや遊び場所の確認をしっかりしたい。また、つくっては遊び、遊んではつくる活動があるので、壊れたおもちゃを修理できる場所や材料を用意したい。

おもちゃをつくろう

なまえ

- あなたは、ゴムやでんちをつかって どんなおもちゃをつくりましたか。つくったおもちゃや あそんで たのしかったこなどを かきましょう。



「水車をつくるってあそぼう」

「すいしゃであそぼう」では、一人ひとりに水車をつくりさせて活動させた。材料は牛乳パックやアイスクリームのカップ、発砲スチロールなど身近な廃材を利用してつくりさせた。牛乳パックは、給食のもの（200ml）を利用したり、デザートの入ったパックを利用したりした。中でも牛乳パックの水車は簡単につくることができた。水車の中心にストローを差し込み、その中に竹串や竹ひごを入れて回すとよく回った。発砲スチロールでつくりた水車は、羽根をペットボトルでつくりたので、羽根を差し込むのに便利であった。また羽根の数を増減するのにも便利であった。



「水車を速く回すのはどうしたらよいか」と子どもたちに聞くと、「水の量が多いと速く回る」と答えた子が多かった。「当てる角度」が関係していることには意外と気付いていなかった。また、子どもたちのほとんどは、「水車の中心に水を当てる」方がよく回ると思っていた。実際に羽根の中央に水を当ててみると回りづらく、水量だけが関係しているのではないことに気が付いたようであった。

「水車をよく回す」ため、何度も何度も繰り返した結果、「水の量」と「当てる場所」に関係していることがだんだんと分かったようである。さらに「速く回す」ため、羽根の数を増やしたり、羽根の数の少ない子と多い子の水車を回転させ、回り方の様子を見比べたりしていた。これら一連の活動によって、水のエネルギーを五感を通して感じることができた。それは、水車のひごの回転から、速く回っている様子を自分の目や指で感じることができたからである。

「ゴムを使ったおもちゃ」

ゴムを動力源に利用したおもちゃをつくりた。子どもたちのほとんどは、糸車やピョンピョンガエル、円盤飛ばしなど、一人が3点ぐらいつくりていた。糸車は、乳酸飲料の空容器を使い、蓋の代わりにペットボトルのキャップを利用してつくりていた。糸車の容器の模様にシールの飾りをつけ自他の区別をつけていた。先につくり終わった子は、作業途中の子の手助けを進んで行っていた。完成したおもちゃを使って遊ぶ子どもたちの様子を見ていると、糸車として走らせる子や、ゴムを巻いたあとメリーゴーランドのように回転させて遊んでいた子もいた。中には「がんばりや君」とおもちゃに名前をつけ、友だちとゴムを巻いて遠くまで走らせ競走していた子もいた。また、円盤を遠くまで飛ばすことに夢中になっていた子もいた。活動後の子どもたちの感想は、「ゴムを巻く回数を多くすると、おもちゃは遠くまで走り、ゴムを強く引っ張ると円盤は遠くまで飛ぶ」など、ゴムが動力源になることにも触れられていた。



（野口芳江）

III 小学校中学年 実践指導プラン

1. 小学校中学年の特性

小学校中学年におけるエネルギー環境教育は、エネルギーに関する実験や体験活動をすることによって、エネルギーについて調べたり、エネルギーを感じたりする活動を中心にして学習を進めていく。そして、そのようなエネルギーに関する活動の中で課題を見つけたり、課題を追求したり、様々な気付きを得たりしていくことが学習の中心となる。ただし、活動自体が単なる遊びで終わらないよう、必ずエネルギーという視点から学習を振り返り、まとめをしていくことが必要である。

また、低学年的生活科では、遊びの中でエネルギーを感じることが主なねらいであったが、中学年では、目に見えず分かりにくい概念である「エネルギー」というものについて、実験をしたり体験をするとともに、言葉を用いて学習し始めることが望ましいと考える。その中でも、「私たちはいろいろなエネルギーを利用して快適に生活している」という有用性と、「エネルギーの利用には問題点がついてまわる」という有限性、有害性の両面から物ごとを多面的に見る資質・能力の基礎を養いたい。

2. 小学校中学年のねらい

①認識形成

- ・私たちはいろいろなエネルギーを使うことによって快適な生活をしていることを指摘できる。
- ・エネルギーをうまく使わないと問題が起こること、エネルギーを上手に使うことが大切なことを説明できる。

②学び方形成

- ・エネルギーに関する様々な体験活動を通して課題をつかみ、その課題に沿って追求活動をする。
- ・エネルギーについて体験したことや調べたこと、自分が感じたことなどを分かりやすく表現する。

③人間形成

- ・エネルギーを大切に使う方法に興味をもち、進んで調べ、実践しようとする。
- ・エネルギーの利用に当たって、プラス面とマイナス面の両面から考えて判断する。

3. 重点単元とエネルギーパート

教科	重点単元	エネルギーパート
社会科	① 健康なくらし	【わたしたちのくらしと電気】
	② くらしとごみ	【ごみは役立たず？】
	③ 昔のくらし	【昔の道具を使ってみたい！】
理科	① あたたかさと太陽の光	【太陽の熱の力を知ろう！】
	② 風とゴムのはたらき	【いろんな形の風車があるんだね！】
	③ 水のすがた	【蒸気の力はどれくらい？】

4. 重点単元とエネルギーパートの扱い

① 社会科

① 健康なくらし

〈単元のねらい〉

人々の生活にとって必要な飲料水や電力の確保の事業は、組織的・計画的に進められていることを理解し、健康な生活の維持向上のためにできることを協力しようとする。

エネルギーパート

【わたしたちのくらしと電気】(2h)

私たちのくらしに欠かせない電気は発電所でつくられていことや、飲料水と同様に多くの人の努力と工夫によって運ばれてきていることを説明できる。

単元名「健康なくらし」

くらしの中の水	私たちが使う水の量	蛇口の水はどこから	浄水場の仕事	水を手に入れる工夫	水が来る道	水源を守る	わたしたちのくらしと電気	私たちにできること
(1h)	(2h)	(1h)	(2h)	(1h)	(1h)	(1h)	(2h)	(1h)

この単元では、「飲料水」「電気」「ガス」の中から選択して学習することになっているが、実際に教科書や副読本などで扱われているのは「飲料水」がほとんどである。「電気」や「ガス」は、見開き2ページ程度で簡単にまとめられていることが多く、時数的にもつけ足し程度の扱いにすぎない。

エネルギー環境教育の観点から言えば、小学校で電気の学習を一通り行うことでエネルギーの基礎がある程度学べると考えられるため、中学年で「飲料水」の代わりに「電気」の学習をすることが望ましいが、現実は容易ではないだろう。そこで、2時間扱いのエネルギーパート「わたしたちのくらしと電気」を単元に挿入し、電気エネルギーに関する内容を学習することで、最小限の内容を学ばせたいと考える。

なお、単元のまとめ「私たちにできること」では、水の節約と同時に電気エネルギーの節約についても考えるようにすると、学習に広がりと深まりが出ると考えられる。

② くらしとごみ

〈単元のねらい〉

ごみの処理と利用についてエネルギーなどの観点からとらえ、これらの事業が地域の人々の健康な生活の維持と向上に役立っていることに気付く。

エネルギーパート

【ごみは役立たず?】(2h)

廃棄物発電や廃棄物熱利用などのごみを燃料として再利用する方法について説明できるとともに、環境の3Rについて知り、実践しようとすることができる。

単元名「くらしとごみ」

必ず出るごみ	ごみの収集	見学の準備	燃やすごみの始末	資源ごみの再利用	粗大ごみの始末	環境を守る	ごみ処理の移り変わり	ごみは役立たず?	私たちの協力
(1h)	(1h)	(2h)	(1h)	(1h)	(1h)	(1h)	(1h)	(2h)	(1h)

この単元では、廃棄物の処理を中心に学習するようになっているが、その際、廃棄物を資源として活用していることも扱うとされている。実際の教科書や副読本でも、リサイクルのことを中心としてしっかりと記述がなされている。

しかし、「循環型社会形成推進基本法」でも、リサイクル（再資源化）よりはリデュース（ごみの発生抑制）、リユース（再利用）の優先順位を上に位置付けていることから考えても、小学校段階でリデュースやリユースのことを学習しておくべきだと考える。

エネルギーパート「ごみは役立たず?」では、リサイクルの他にリデュースやリユースについても調べ、より環境にやさしい行動を実践しようとする態度を育てたいと考える。また、廃棄物発電や廃棄物熱利用などのごみの燃料としての新しい再利用方法について知ることにより、学習に深まりを持たせることができると考える。

③ 昔のくらし

〈単元のねらい〉

昔と今の道具の違いを通して、暮らしの様子の変化をエネルギーなどの観点からとらえ、現在の自分たちの生活の歴史的背景に关心をもつ。

エネルギーパート

【昔の道具を使ってみたい!】(3h)

七輪や石油ランプなどを使う体験を通して昔と今の道具の長所や短所に注目し、わたしたちの使っているエネルギー源の移りわりについて指摘できる。

単元名「昔のくらし」

昔のくらしについて聞く	博物館で古い道具調べ	昔の道具を使ってみたい!	道具の移り変わり
(2h)	(2h)	(3h)	(2h)

この単元では、古くから残る暮らしにかかわる道具やそれらを使っていたころの暮らしの様子について、見学、調査したり年表にまとめたりして調べ、人々の生活の変化などについて考えるようになっている。その際には、例えば年配の方に昔の道具を持ってきて見せてもらったり、博物館へ行って昔の道具を見たり体験したりする活動が組まれている。

エネルギーパート「昔の道具を使ってみたい!」は、七輪や石油ランプなどの昔の道具を実際に使ってみて、エネルギーという観点から昔と今の道具を比較するという内容になっているが、このようにエネルギーという観点からも道具の移りわりを見ることによって、当時の人々の苦労や工夫の様子がより鮮明になり、暮らしの様子についての理解もより深められると考えられる。

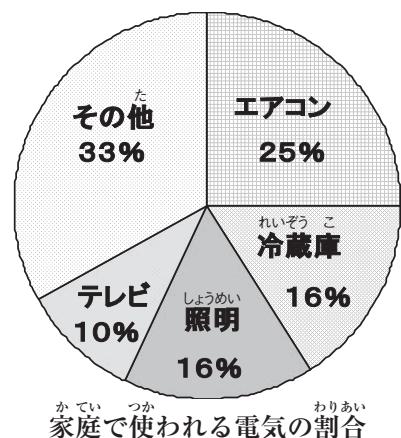
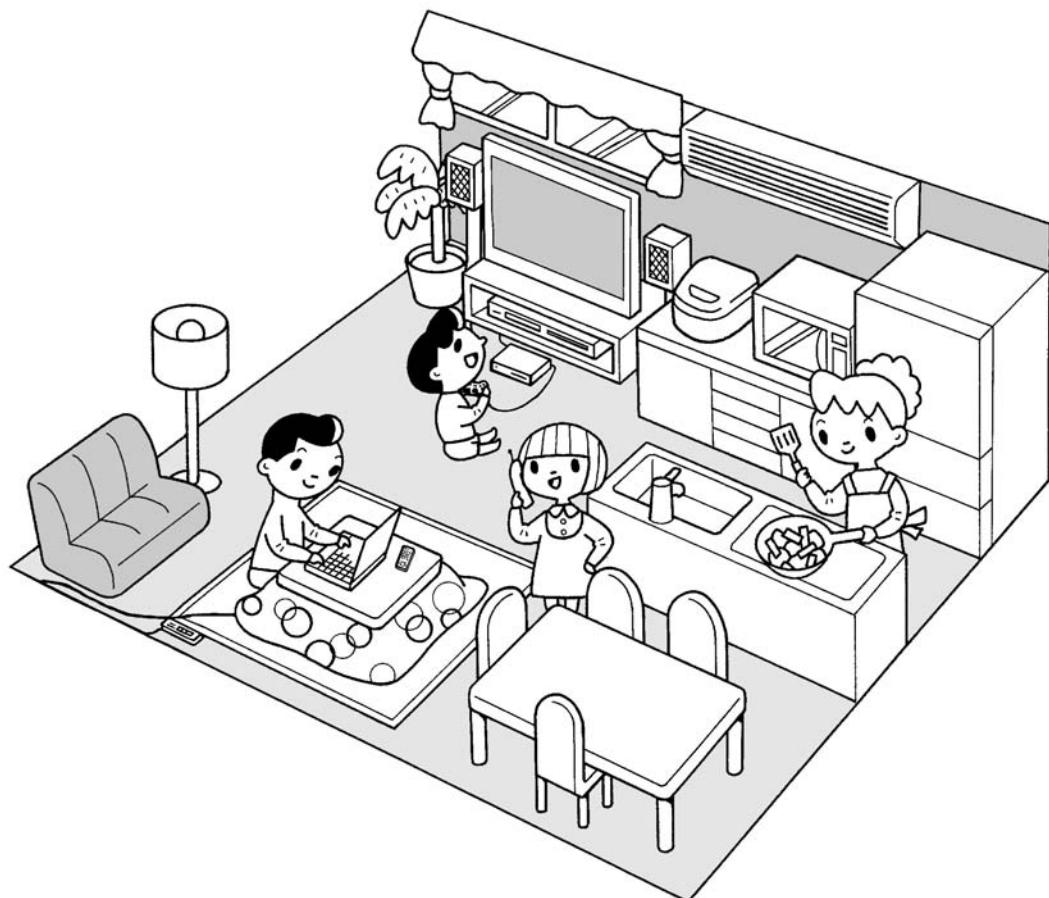
なお、エネルギーパート「昔の道具を使ってみたい!」は3時間扱いだが、もともとある古い道具の体験（1時間扱い）を当てるにより、2時間扱いで実施できる。

（石原 淳）

1わたしたちのくらしと電気①

1. 家庭での電気の使われ方を調べよう

わたしたちは、ふだんの生活で電気をたくさん利用しています。家庭では、どんなことに電気を利用しているか調べてみましょう。



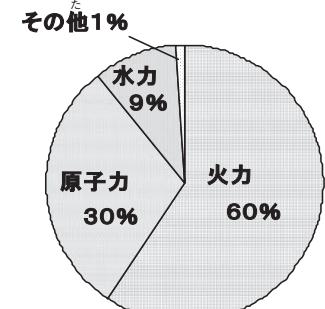
(「電力需給の概要2006」電気事業連合会調べ)



家の中でどんなことに
電気を使っているか、
さがしてみよう。

2. 電気のつくられ方を調べよう

電気をつくっている発電所にもいろいろな種類がありますが、日本で使われている電気のほとんどは、火力発電、原子力発電、水力発電の三つの方法でつくられています。その割合で、一番多いのは火力発電、次は原子力発電、水力発電の順になっています。



電源別発電量の割合(2006年度)
「原子力・エネルギー」図面集2008より

●火力発電

石油や石炭、天然ガスなどを燃やした熱で水蒸気をつくり、その蒸気の力で発電機につながっているタービン(羽根車)を回して電気をつくります。



(天然ガス火力)
なんこうはつでんしょ
南港発電所 (大阪府)

●原子力発電

ウランから取り出した大きな熱で水蒸気をつくり、その蒸気の力で発電機につながっているタービン(羽根車)を回して電気をつくります。



(原子力)
みはまはつでんしょ
美浜発電所 (福井県)

●水力発電

高い場所から水が落ちるときのエネルギーを利用して水車を回し、この水車につながっている発電機で電気をつくります。



どの発電も、タービン
(羽根車) や水車など
を回して電気をつくっ
ているんだね



(水力)
くろべがわだいよんはつでんしょ
黒部川第四発電所 (富山县)

① わたしたちのくらしと電気①

(1) 本時のポイント

①ねらい

家庭における電気の使われ方と、その電気のつくられ方を調べ、説明できる。

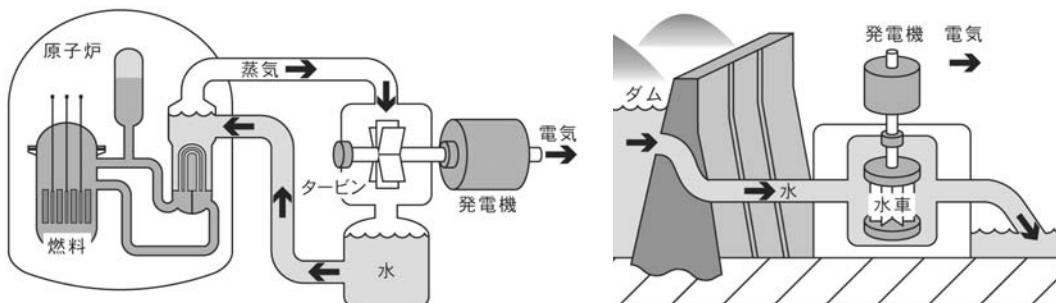
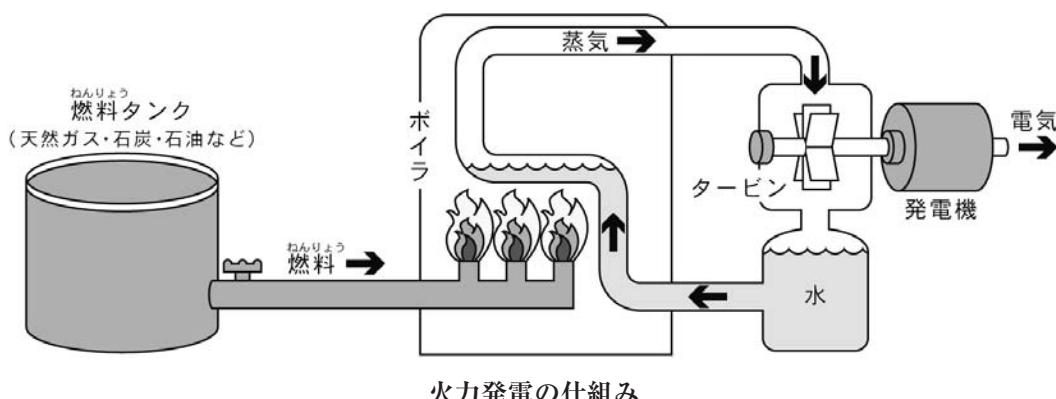
②指導の手だて

1 家庭での電気の使われ方を調べよう

まず、家庭での普段の生活の様子を表したイラストの中から、電気を利用しているものを探す活動をさせ、家庭の中の様々なところで電気が利用されていることに気付かせる。そして、円グラフを活用して家庭で使われる電気の割合を調べさせ、エアコン、冷蔵庫、照明、テレビの四つで家庭の電気使用量の約3分の2を占めていることもつかませていく。

さらに、電気のつくられ方では、火力発電、原子力発電、水力発電の三つの発電方法について、発電量全体に占める割合やその簡単な仕組みを資料から読み取らせていく。仕組みについては深入りせず、どの発電もタービン（羽根車）や水車などを回して電気をつくっているが、その回す方法が違うということをつかませる程度にとどめる。

(2) 補充資料



1. 家庭での電気の使われ方を調べよう

家庭ではどんなことに電気を利用しているでしょう。絵からさがして書きましょう。

絵

家庭で使われる電気の割合で、多いものを順に四つ書きましょう。

①		②	
③		④	

2. 電気のつくられ方を調べよう

日本の電源別発電量を、多い順に三つ書きましょう。

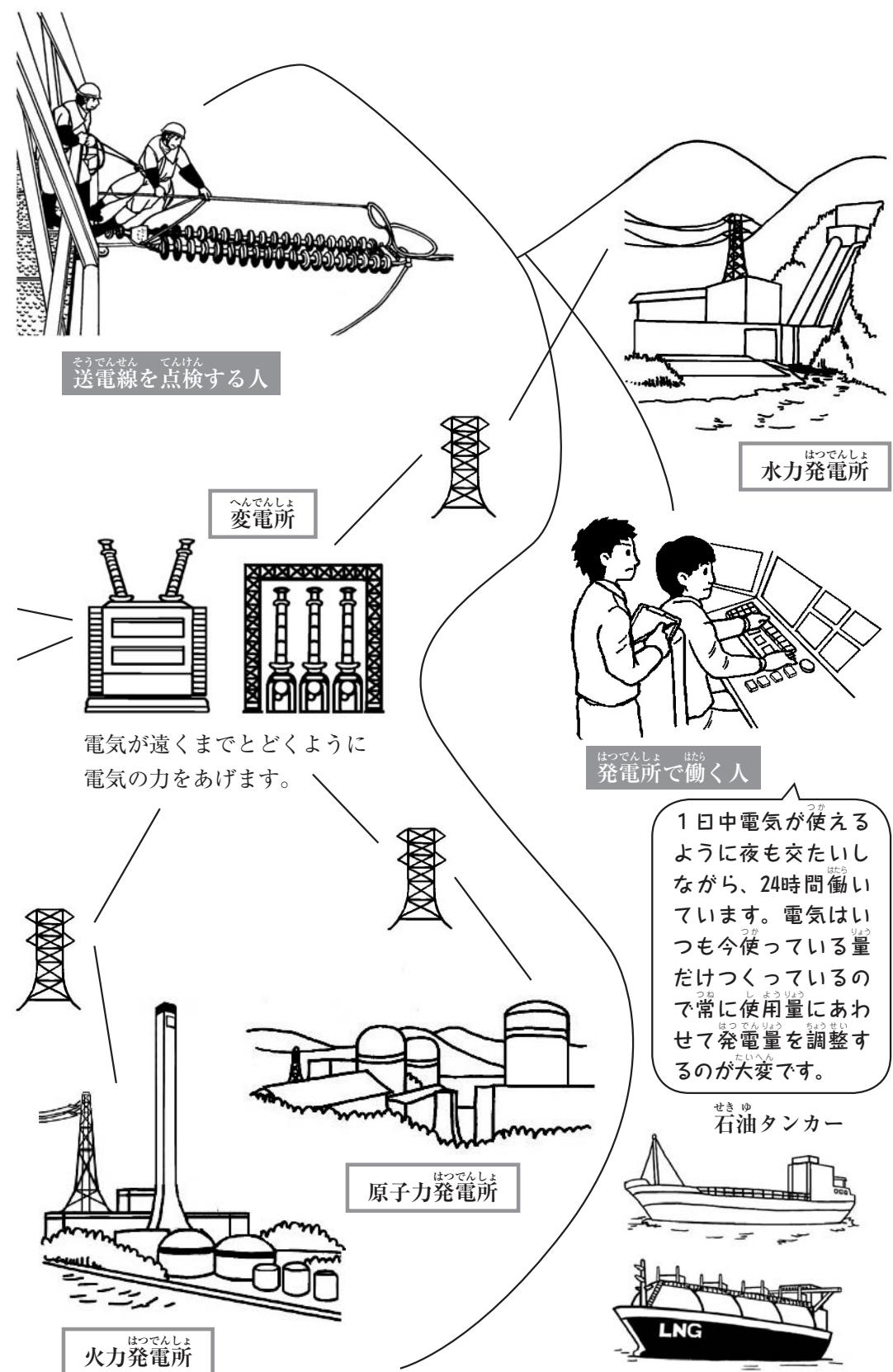
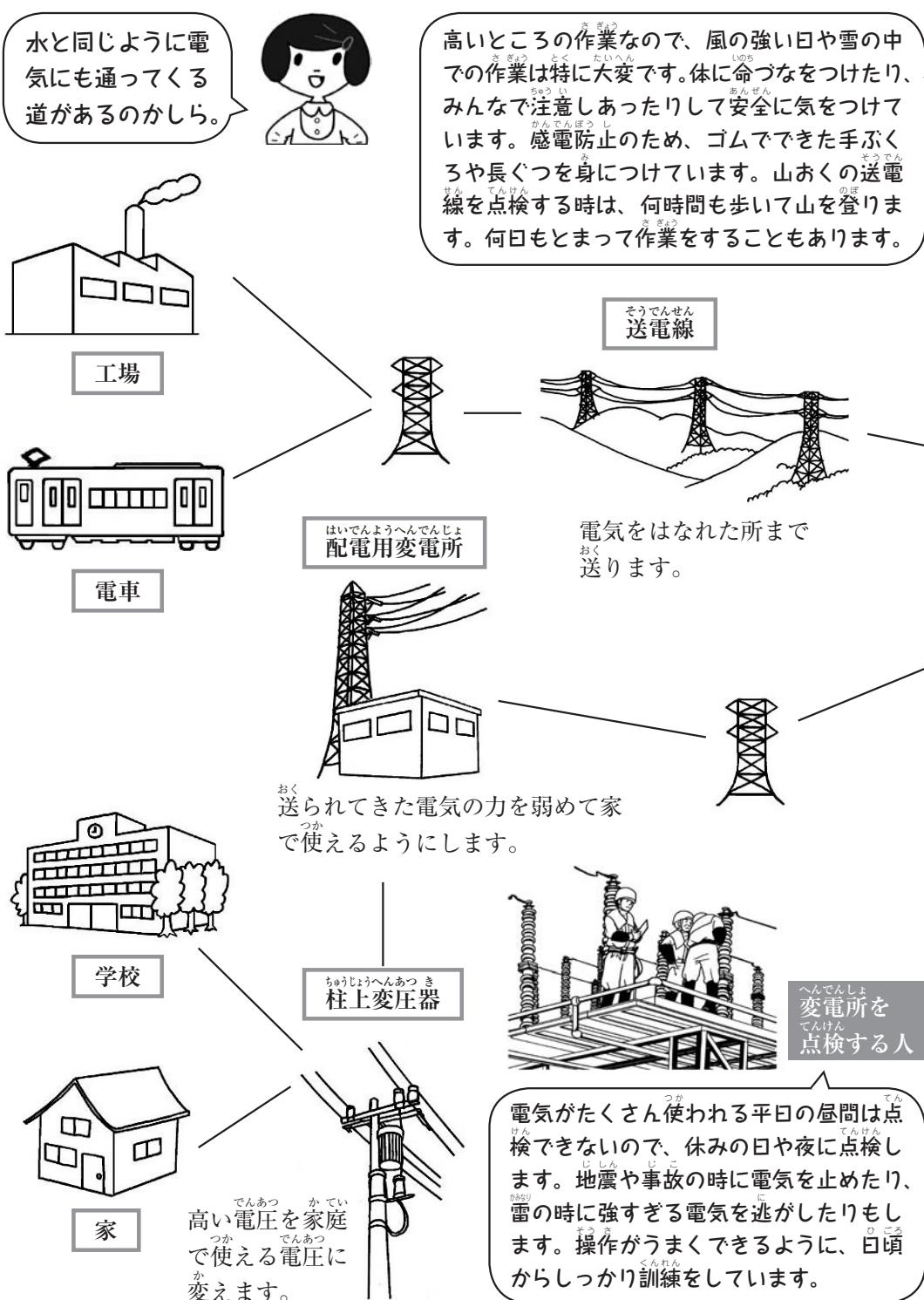
①		②		③	
---	--	---	--	---	--

それぞれの発電方法についてまとめましょう。

火力発電	
原子力発電	
水力発電	

1わたしたちのくらしと電気②

1. 電気の通り道とそこで働く人を調べよう



① わたしたちのくらしと電気②

(1) 本時のポイント

①ねらい

普段使っている電気がどのようにして家庭や学校などまで届いているのかを調べ、それが働いている人の工夫や努力によって支えられていることを説明できる。

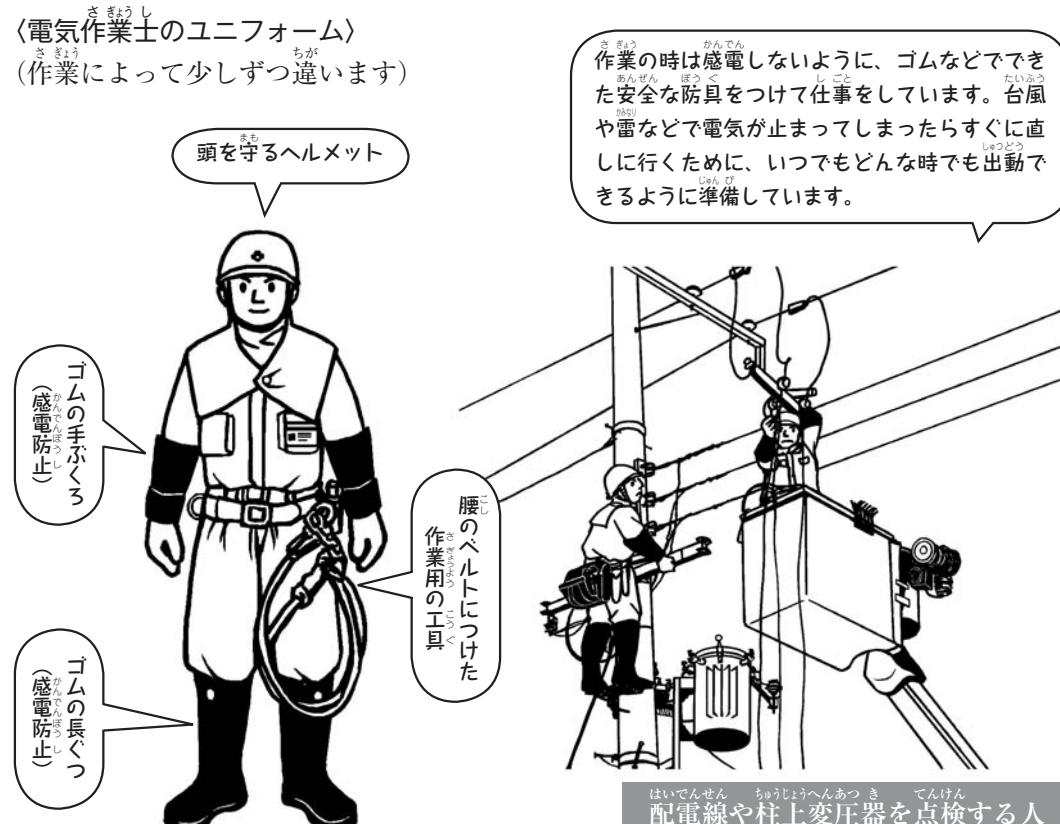
②指導の手だて

1 家庭での電気の使われ方を調べよう

まず、イラスト全体を見て、発電所から家や学校などまでの電気の通ってくる道を大まかにつかませる。そして、その途中には様々な施設・設備があることにも気付かせ、それぞれの果たしている役割をとらえさせる。さらに、写真や吹き出しの言葉を活用し、それぞれの施設・設備はそこで働く人の工夫や努力によって支えられていることに気付かせ、電気を大切にするという態度の基礎を育みたい。

また、子どもたちも時折り見かける身近な例として、補充資料を使って配電線や柱状変圧器を点検する人のことを扱うのもよい。

(2) 補充資料



ワークシート①わたしたちのくらしと電気② 名前()

1. 電気の通り道とそこで働く人を調べよう

発電所でつくられた電気が、家や学校、工場などまで、とどく様子を書きましょう。

（この部分は、ワークシート用の書き込み用紙です。）

作業をしている人は、どんな工夫や努力をしているか書きましょう。

送電線

発電所

変電所

2 ごみは役立たず？①

1. 環境の3R（スリーアール）について調べよう

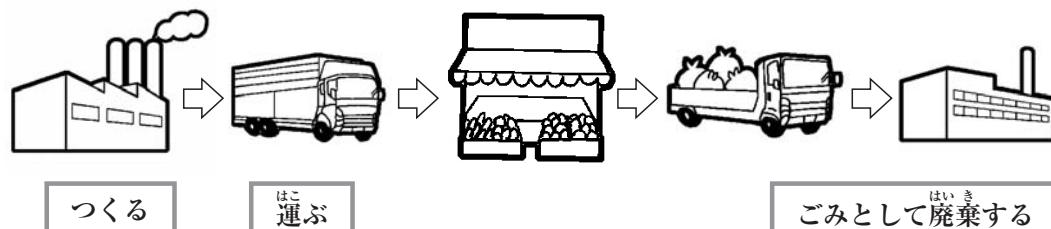
ごみをへらし、環境を守るために、リデュース（ごみをへらす）、リユース（くり返し使う）、リサイクル（資源として再生利用する）の三つのことが大切だと言われています。これを環境の3R（スリーアール）と言い、省資源・省エネルギーにとっても有効です。環境の3R（スリーアール）について、どのようなことができるのか、どれくらいの省資源・省エネルギーになるのかを調べてみましょう。

●リデュース（Reduce = ごみをへらす）【エネルギー節約度★★★】



〈レジぶくろのエネルギー〉

・1枚のレジぶくろにかかるエネルギーは、60ワットの電球を1時間つけるのと同じぐらいです。これは、つくる、運ぶ、ごみとして廃棄する時などに、それぞれエネルギーが必要だからです。



・また、レジぶくろをつくるには、レジぶくろとほぼ同じ重さの量の石油が必要です。

★ レジぶくろをもらわずにすむよう、買い物ぶくろを持って買い物に行きましょう。

●リユース（Reuse = くり返し使う）【エネルギー節約度★★】

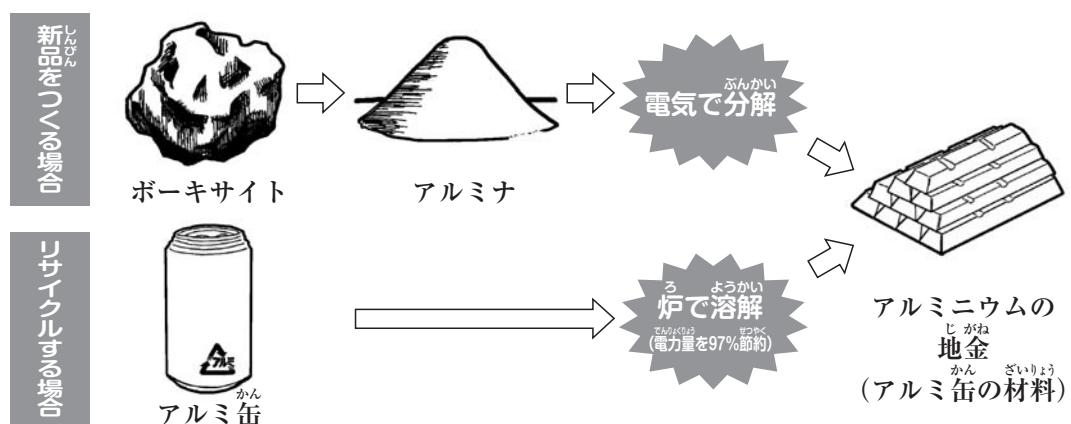


●リサイクル（Recycle = 資源として再生利用する）【エネルギー節約度★】



〈アルミ缶のエネルギー〉

・一度使われたアルミ缶からもう一度アルミ缶をつくると、原料のボーキサイトから新しいアルミ缶をつくる時よりも、エネルギー（電力量）を97%も節約できます。



★ リサイクルしやすいように、しっかり分別してごみを出すことを心がけましょう。

② ごみは役立たず？①

(1) 本時のポイント

①ねらい

環境の3Rの意味と、それにつながる行動が資源やエネルギーを節約できることを知り、実践してみたいという意欲をもつことができる。

②指導の手だて

1 環境の3R（スリーアール）について調べよう

まず、環境の3Rとは何かということをつかませ、リデュース、リユース、リサイクルにつながる行動について一つずつ確認していく。子どもによってはその他にも考えつくと思われる所以、「自分の考え」の覧に書かせるとよい。なお、子どもは「リサイクル」という言葉をよく知っており、リサイクルが一番良いことだと思っている場合が多いので、ごみを少なくできる、エネルギーを節約できるという二つの観点から、優先順位としてはリデュース→リユース→リサイクルという順であるということもつかませていきたい。

また、リデュースではレジ袋、リサイクルではアルミ缶を例に、どれくらいの資源やエネルギーを節約できるのかということも、具体的な数値を出して実感を伴わせながら扱っていきたい。補充資料を使って、環境の5R（ファイブアール）を扱うのもよい。

(2) 補充資料

●リフューズ (Refuse = ことわる)



ほうそう紙や買
物ぶくろ、わりば
しなどいらない物
はことわる。

●リペア (Repair = 修理して使う)



こわれた物は捨
てずに修理して長く
使う。

「もったいない」を世界へ

「MOTTAINAI」（もったいない）
を世界に広めたケニアのワンガ
リ・マータイさんは、環境分野で
初のノーベル平和賞を受賞しまし
た。

MOTTAINAIには、
環境の3Rだけでなく、かけがえの
ない地球資源に
対するRespect
(リスペクト=尊
敬の念)が込め
られているよ。



次のホームページも見てみよう。
Mottainai Home

<http://www.mottainai.info/>

1. 環境の3R（スリーアール）について調べよう

環境の3R（スリーアール）とは何ですか。資料を見て書きましょう。

①		②		③
---	--	---	--	---

リデュースのためにできることを三つ書きましょう。自分の考えも書きましょう。

①	
②	
③	
自分の考え	

リユースのためにできることを三つ書きましょう。自分の考えも書きましょう。

①	
②	
③	
自分の考え	

リサイクルのためにできることを二つ書きましょう。自分の考えも書きましょう。

①	
②	
自分の考え	

ごみをへらし、環境を守るために、自分でやってみたいと思うことを書きましょう。

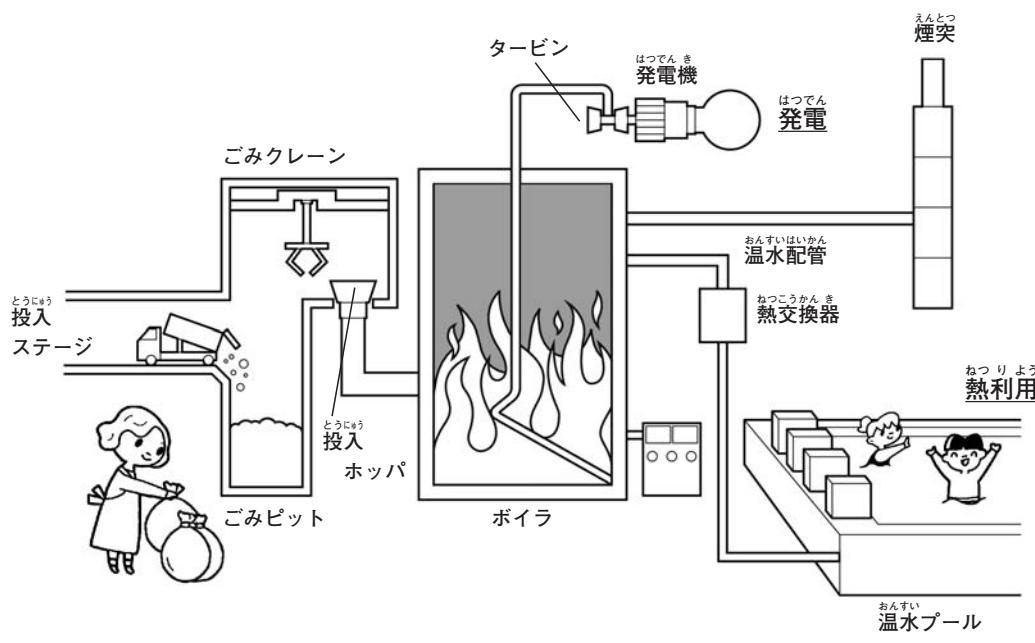
--

やく 2 ごみは役立たず？②

1. 廃棄物発電、廃棄物熱利用について調べよう

ごみ（廃棄物）を燃やす時に発電したり、その時に出る熱を利用したりする取り組みが、いろいろなところで進められています。その仕組みや行われている場所などを調べてみましょう。

廃棄物発電は、ごみを燃やす時の熱で蒸気をつくり、その蒸気を使って発電します。また、廃棄物熱利用は、発電した後の熱を近くの地域の冷房や暖房、温水などに利用します。ごみからエネルギーを取り出せるとても良い方法ですが、火力発電に比べて効率が悪いことや、専用の施設が必要なことなどが問題点です。



横浜市金沢工場（神奈川県横浜市）
(金沢工場HPから)



自分の住んでいる近くにある清掃工場や温水プールを調べてみよう。

2. ごみを燃料として再利用する方法について調べよう

ごみを燃料として再利用する方法は、そのほかにもいろいろあります。その方法や行われている場所などを調べてみましょう。

●ごみから燃料をつくる

おもに工場や会社から出たプラスチックごみや木くず・紙くずなどから燃料をつくる取り組みが行われています。燃えやすい燃料にごみが生まれ変わるのがですが、もともとがごみなので、燃やすとダイオキシンなどの有害な物質が出るため、十分な管理や工夫が必要です。



ごみからつくった燃料
(写真：大牟田荒尾RDFセンターにて撮影)

●使用済みの天ぷら油を車の燃料にする

京都市では、ごみ収集車をすべて使用済みの天ぷら油を原料として走るものにしました。市バスも少しずつ同じものに交換しています。

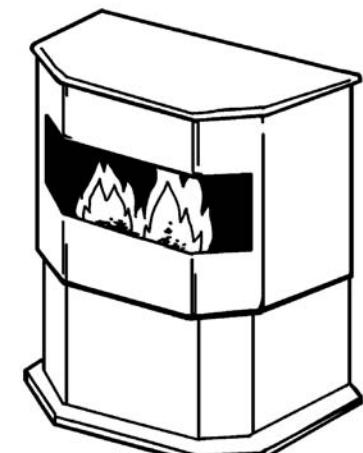
同じような取り組みは、他の地域でも行われています。有害な物質が少なく、地球温暖化の防止のためにも有効ですが、品質や値段などの面で問題点も残っています。



京都市のごみ収集車
(写真提供：京都市環境政策局)

●不要な木くずを燃料にする

木を切ったり製材したりする時などに出る枝や葉、皮、はんぱな部分などの木くずを、小さい固まりにしてペレットストーブというストーブの燃料にする取り組みも進められています。価格や技術的な面などで問題はありますが、地球温暖化防止につながるため注目されてきています。



ペレットストーブ

② ごみは役立たず？②

(1) 本時のポイント

①ねらい

廃棄物発電や廃棄物熱利用などのごみの燃料としての再利用の方法について調べ、その仕組みや行われている場所などを説明できる。

②指導の手だて

1 廃棄物発電、廃棄物熱利用について調べよう

子どもたちは、リサイクルできないごみは燃やしたり埋め立てたりするしかないと思っている。そこで、ごみを利用してエネルギーを取り出す取り組みとして、ごみを燃やすときに出る熱を利用した廃棄物発電と廃棄物熱利用というものがあるということをつかませたい。そして、その簡単な仕組みについてもイラストからとらえさせたい。

また、イラストの吹き出しを使って自分たちの住んでいる地域の清掃工場や温水プールのことなども扱うようにすると、このような取り組みが身近に感じられるであろう。

2 ごみを燃料として再利用する方法について調べよう

1で扱った以外にもごみを燃料として再利用する方法があるということを、文章と写真を使いながらその概要とともにつかませていきたい。

なお、1の廃棄物発電、廃棄物熱利用にも当てはまることがあるが、このようにごみを燃料として再利用するシステムや方法は、ごみの減量と同時に有効なエネルギーを生み出す画期的なシステムに思えるけれども、それぞれに施設・設備やコストなどといった問題点が多くあることも本文の記述を使うなどして押さえさせたい。ただし、その際には「お金がかかるならやめた方がよい」という思考に子どもが陥らないよう、環境を考えた国や地方自治体など補助金のシステムなどのことも同時に扱うようになるとよいであろう。

(2) 拡充資料

〈給食の残飯が燃料になる!？〉

給食の残飯をたい肥にする取り組みは全国の学校で行われていますが、燃料として再利用する取り組みも始まっています。

残飯を発酵させてガスをつくり発電をしたり、残飯からエタノールをつくり自動車の燃料にしたりします。技術やコストなど問題点も多く残っていますが、新しい取り組みとして試みられています。



1. 廃棄物発電、廃棄物熱利用について調べよう

廃棄物発電とは何ですか。資料を見て書きましょう。

廃棄物熱利用とは何ですか。資料を見て書きましょう。

廃棄物発電や廃棄物熱利用の問題点を二つ書きましょう。

2. ごみを燃料として再利用する方法について調べよう

ごみを燃料として再利用する方法を三つ書きましょう。

①	
②	
③	

今日の学習で、思ったことや考えたことなどを書きましょう。

3昔の道具を使ってみたい！①

1. 七輪（七厘）を使って、食べ物を焼こう

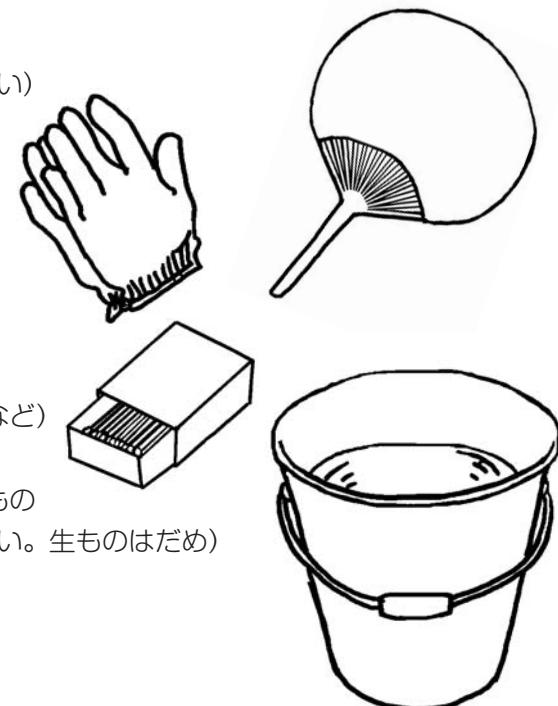
七輪（七厘）は、家庭で用いる、小型で移動のできる土でできたこんろです。木炭や練炭などの燃料を中に入れて燃やして使えます。七輪を実際に使ってみて、よかつたことや困ったことを話し合いましょう。ふだん使っているガスこんろなどとも比べて考えてみましょう。



じゅんびをしよう

●次のものを用意しましょう。

- 七輪（七厘）（できれば4人に一つぐらい）
- 木炭
- 炭ばさみ
- うちわ
- 軍手
- 新聞紙と木切れ（火起こし用）
- マッチ
- あみ
- 火消しつぼ（なければアルミのバケツなど）
- バケツ（水をくんでおく）
- もちやするめなどの焼いて食べられるもの（やや生焼けでも食べて平気なものがよい。生ものはだめ）



食べ物を焼いて食べよう

●もちやするめなどを焼いて、食べましょう。

注意

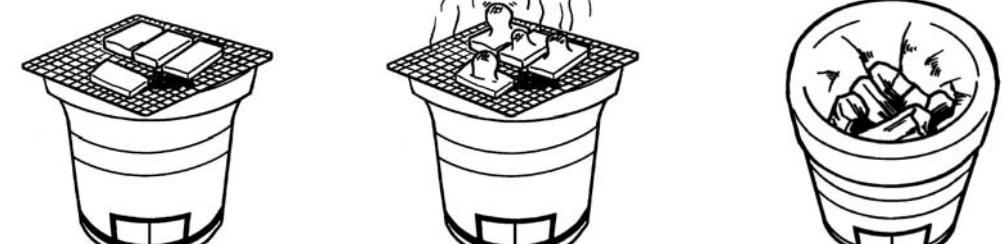
必ず換気のよいところで使いましょう。



①新聞紙と木切れを入れる。

②マッチで火をつける

③木切れに火がついたら木炭を乗せる。うちわでおいで空気口から空気を送る。



④もちをのせるのは木炭にしつかり火がついてから

⑤意外と早く焼ける

⑥燃え残った木炭



物を燃やすと、地球温暖化のもとになる、二酸化炭素というガスが出るんだよ。また、空気の入れかわりの悪いところで燃やすと、一酸化炭素という体に悪い有毒ガスが出るから気をつけなくてはいけないよ。



火消しつぼに入れて火の始末をする。

かたづけをしよう

●食べ終わった後は、かたづけをしましょう。

燃え残った木炭は、水をかけずにそのまま火消しつぼに入れおくと消し炭として使えます。次に七輪を使う時は、最初にこの消し炭に火をつけると、かんたんに火がつきます。

③ 昔の道具を使ってみたい！①

(1) 本時のポイント

①ねらい

七輪で食べ物を焼く体験を通して、その特徴を実感し、長所・短所を説明できる。

②指導の手だて

1 七輪（七厘）を使って食べ物を焼こう

まず、七輪（七厘）の使い方と注意事項を十分に説明してから活動を始めるようする。炭に火をつけるまでが難しいので、場合によっては、教師が火のついている炭を用意しておくことも必要である。

餅やするめはある程度時間がかかるが、少しぐらい生で食べても問題はない。衛生面のことを考えて、肉や魚などの生ものは焼かない方がよい。マシュマロも焼けるが、あっという間に焦げるので、軽くあぶる程度にした方がよい。

七輪を使って食べ物を焼く体験を通して、炎が出ないで離れたところまで暖まること、水分が出ないこと、準備や火力の調節の仕方、後始末が面倒で扱いには注意が必要なことなどをとらえさせたい。

(2) 補充資料

洗濯板でくつ下をあらってみよう

電気洗濯機のない頃の洗濯は、たらいと洗濯板でしていました。洗濯板の表面のきざみ目に、洗濯物を押しつけて汚れを落とします。洗濯板を使ってみて、よかつたところや困ったところなどをまとめましょう。電気洗濯機と比べて考えてみましょう。



洗濯板のきざみ目はゆるやかにカーブしていて、溝に洗たく液がたまるように工夫されています。

人間の手であらうので、汚れのひどいところをしっかりとあらうことができます。

1. 七輪（七厘）を使って食べ物を焼こう

七輪とは何ですか。資料を見て書きましょう。

七輪について、資料を見てまとめましょう。

燃料(熱を出すもと)	
注意すること	

七輪を使ってみて、よかつたこととこまったことを書きましょう。

よかつたこと

こまったこと

3昔の道具を使ってみたい！②

1. あかりのうつり変わり調べよう

●くらしになくてはならないあかり。昔はどうしていたのでしょうか。

現在のあかりは、電球や蛍光灯が中心です。蛍光灯は使う電力が少なく、長く使えます。余分な熱が少なく、エネルギーをあまり使いません。また、最近では、さらにエネルギーを使わない発光ダイオード(LED)が信号機などに使われています。

電球はエジソンが発明しました。電気のエネルギーを光に変えて利用するので明るく、火事になつたり空気をよごしたりする心配がありません。

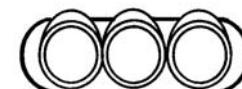
電気がないころのあかりは、どのようになつたのでしょうか。明治のころになると、石油ランプが多く使われるようになりました。石油を燃やした炎のあかりを利用します。黒いすすが出たり、空気をよごしいやなにおいがするのが欠点です。また、石油がなくなると入れなくてはなりませんでした。

ランプがないころは、行燈やろうそくがあかりの中心でした。行燈は油を使ったあかりの道具です。動物や植物の油を燃やして使いました。ランプに比べてずっと暗いものでした。

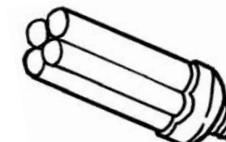
ろうそくは、はぜの実という植物の実からとつたろうを固めたものです。油のあかりと比べて、こぼれたりせず、持ち運びできるのが便利で、提灯などにも使われました。

大昔の人間は、太陽や月などの自然のあかりを用いていました。人間が用いた最初のあかりは、かがり火やたいまつといった自然のものを直接燃やす原始的なものと言われています。

あかりのうつり変わり



発光ダイオード



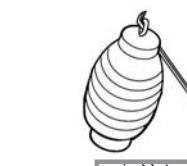
新しいタイプの蛍光灯



電球



蛍光灯



提灯



ろうそく



行燈



たいまつとかがり火

2. 石油ランプを体験しよう

石油ランプの使い方

①下の油入れのふたをはずし、
灯油を入れる。

②つまみを回し、芯を出す。

③ホヤの部分を上に上げてマッチで芯に火をつける。

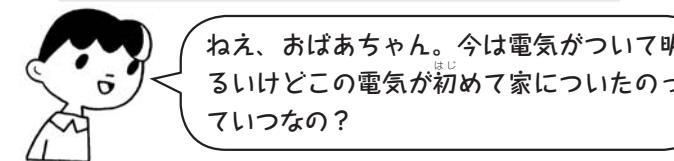
④ホヤをおろす。



燃やしてしばらくすると、ガラスのホヤの部分がすぐ「すす」でよごれます。この「すす」をとるのは、当時の子どもたちの毎日の仕事の一つでした。

3. 初めてあかりがついた時の気持ちを想像しよう

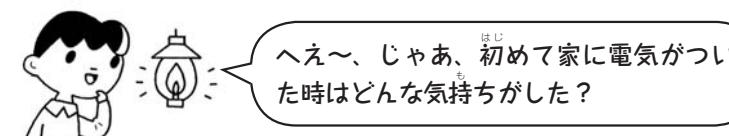
初めて電気がついた時



そうね。あれは大正時代の初めだったから。それまでは、石油ランプを使っていたのだけど、すぐホヤに「すす」がついちゃって、そのそうじが大変だったのよ。明るさも今の電気とは比べものにならないくらい暗かったのよ。



ランプのあかりになれたころ、部屋の電気の明かりをつけてみましょう。どんな感じがしましたか。左の初めて電気がついた時の、おばあさんの気持ちをどう思いますか。



はじめはびっくりしたわね～。石油ランプに比べてすごく明るくて、「部屋のすみからすみまでよく見えるね」とみんなと話したのをあげているわ。本当に今まで見えなかつた部屋のすみのほこりまでよく見えたのよ。



③ 昔の道具を使ってみたい！②

(1) 本時のポイント

①ねらい

明かりの移り変わりを調べることを通して、エネルギーの有用性を説明できる。

石油ランプの体験を通して、その特徴を実感する。

②指導の手だて

1 あかりのうつり変わりを調べよう

明かりは、暮らしになくてはならないものである。教室や家庭の照明を思い浮かべさせ、蛍光灯や電球についてその特徴を調べさせる。電球型蛍光灯などの存在から、現在の明かりは省エネルギーの観点も重視されていることにも気付かせたい。電気のなかった頃の明かりについては、資料をもとに時代をさかのぼりながら調べ、ワークシートにまとめさせる。

2 石油ランプを体験しよう

電気がなかった頃の明かりの代表として、石油ランプを取り上げ、実際にその明るさを体験する。真っ暗になる部屋で、石油ランプを用いて本を読むなどの体験もさせる。ゆれる炎がきれい、臭いにおいがする、すすが出る、ちょっと危険な感じがするなどの様々な感想を十分に引き出したい。その後、部屋の電気の明かりをつけ、そのきわだった明るさに気付かせたい。

3 初めてあかりがついた時の気持ちを想像しよう

資料を読んで、電気の明かりが生活を飛躍的に便利で快適なものに変えたことに気付かせたい。

(2) 補充資料

下記のホームページの資料が参考になるとともに『大江戸えねるぎー事情』を見ると基本的な考え方を身に付けることができる。

<参考文献>

石川英輔「大江戸えねるぎー事情」、講談社、1990、pp.16-26「あかり」の項

<参考となるホームページ>

「全国のあかり資料館・博物館」

<http://www.city.yokosuka.kanagawa.jp/speed/mypage/m-imajo/akari/akari2-7.html>

「神戸ランプミュージアム」

<http://www.kepco.co.jp/pr/ranpu/>

1. あかりのうつり変わりを調べよう

資料を見て、あかりの特徴をまとめましょう。

	あかり	特徴
今	はっこう 発光ダイオード	
	けいこうとう 蛍光灯	
	でんきゅう 電球	
	せきゆ 石油ランプ	
ろうそく		
あんどん 行燈		
たいまつ、かがり火		
たいよう 太陽や月		
昔		

2. 石油ランプを体験しよう

石油ランプを使ってみて、感じたことを書きましょう。

3. 初めてあかりがついた時の気持ちを想像しよう

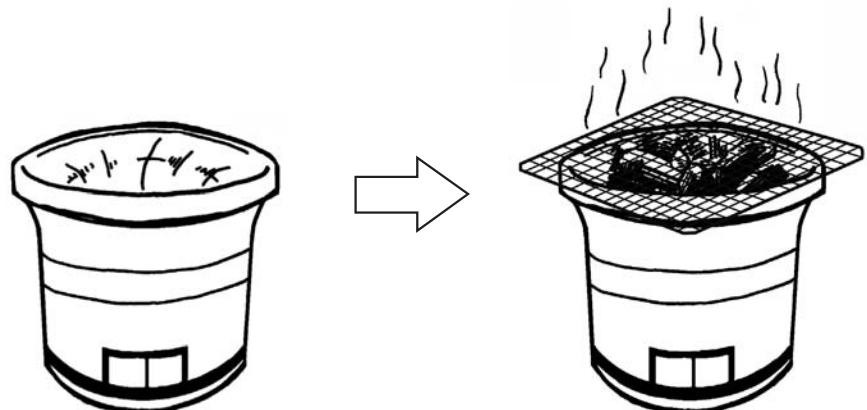
初めて電気のあかりがついた時の人々の気持ちを想像して書きましょう。

3昔の道具を使ってみたい！③

1. 七輪（七厘）で使ったエネルギーを調べよう

ものを動かしたり、光らせたり、暖めたり、音を出したりといった仕事をするにはエネルギーが必要です。食べ物を焼いたり温めたりするのは、熱エネルギーのはたらきです。七輪（七厘）で食べ物を焼いたのは、いつも家庭で使っているガスこんろと同じように熱エネルギーのはたらきを利用したのです。

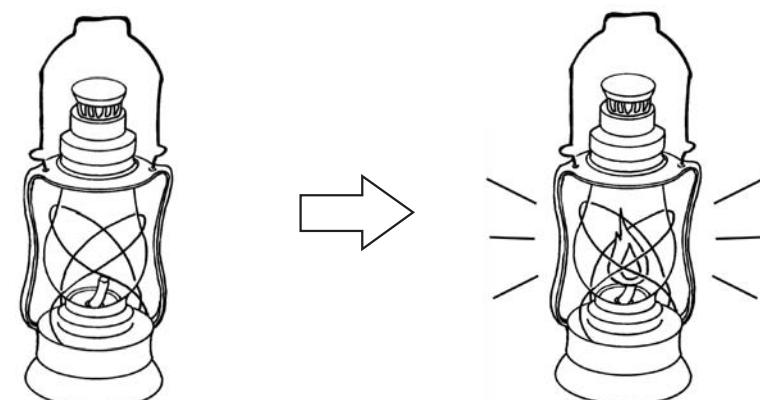
七輪（七厘）とガスこんろでは、熱エネルギーを取り出すもとであるエネルギー源がちがいます。ガスこんろのエネルギー源はガスです。七輪（七厘）のエネルギー源は何でしょう。IHクッキングヒーターのエネルギー源も考えてみましょう。



2. 石油ランプで使ったエネルギーを調べよう

蛍光灯や電球をつけると明るくなるのは、光エネルギーのはたらきです。石油ランプで明るくしたのも、光エネルギーのはたらきを利用したのです。

蛍光灯や電球と石油ランプでは、光エネルギーを取り出すもとであるエネルギー源がちがいます。蛍光灯や電球のエネルギー源は電気です。石油ランプのエネルギー源は何でしょう。また、ほかのあかりのエネルギー源も考えてみましょう。



3. 昔と今のエネルギー源のちがいを調べよう

下のイラストを見ると、昔と今では、生活の中で使える道具が大きくなっているのがわかります。たとえば、1930年ごろの洗濯は洗濯板でしたのが、1965年ごろには電子洗濯機でするようになりました。でも、まだ、脱水はローラーを回してやっていました。今では、洗濯からかんそうまでしてくれる全自动洗濯かんそう機もあります。

それぞれの時代は、おもにどのようなエネルギー源（エネルギーを取り出すもと）を使っていたのか、自分で考えたりみんなで話したりしてみましょう。

	1930年ごろ	現 在
熱調理	釜炊き	ガスこんろ 電子レンジ IHクッキングヒーター
暖 房	火鉢	石油ストーブ ガスファンヒーター 石油ファンヒーター エアコン
洗 瀧	洗濯板	洗濯機 ニソウ式洗濯機 全自動洗濯機



③ 昔の道具を使ってみたい！③

(1) 本時のポイント

①ねらい

昔と今の主なエネルギー源とその移り変わりについて説明できる。

②指導の手だて

1 七輪（七厘）で使ったエネルギーを調べよう

まず始めにエネルギーについての記述があるが、「エネルギー」というのは難しい概念なので具体的な例で簡単に押さえる程度とする。次に簡単に食べ物を焼いたり温めたりするのは熱エネルギーのはたらきであることを押さえた後、七輪（七厘）、ガスこんろ、IHクッキングヒーターのそれぞれのエネルギー源を考えさせる。「エネルギー源」という概念は初めて出会う子どもがほとんどと思われる所以、「エネルギーを取り出すもと」という言葉で、やはり具体的な例を示しながらとらえさせてみたい。また、木炭→ガス→電気というエネルギー源の変遷とともに、生活も楽に安全になってきていることにも気付かせたい。

2 石油ランプで使ったエネルギーを調べよう

石油ランプで周囲を明るくするのは光エネルギーのはたらきであることを、蛍光灯や電球などの場合を例に考えさせる。石油ランプはその名の通り石油をエネルギー源として使っていること、同様に行燈は動物や植物の油、たいまつは木をエネルギー源として使っていたことをとらえさせる。

3 昔と今のエネルギーとエネルギー源を調べよう

イラストを見ながら、昔と今のエネルギーとエネルギー源を調べさせる。1930年頃は、主に人間の力や木・木炭などエネルギー源として利用していたのに対し、だんだんそれが石油やガス・電気に変わってきており、現在ではそのほとんどが電気エネルギーに依存していることもつかませたい。また、補充資料などを用いて、それは便利さと引き替えのエネルギーの大量消費に支えられていることにも気付かせてもよい。

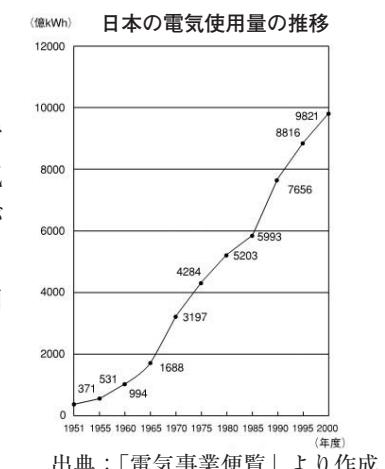
(2) 拡充資料

[日本の電気使用量の移り変わり]

日本の電気使用量は年々増加の傾向にあり、50年間で約30倍になっている。これは生活様式の変化による電気製品の普及が直接の要因であるが、それに人口の増加が拍車をかけているという実態もある。下記に載せたホームページで夜の地球や日本の写真を見ると、いかに人間が大量の電気を使っているかを少しは実感できる。

〈参考となるホームページ〉 夜の地球

<http://astro.ysc.go.jp/earthlights.html>



1. 七輪（七厘）で使ったエネルギーを調べよう

それぞれの道具で熱エネルギーを取り出すためのエネルギー源を考えよう。

道具	エネルギー源（エネルギーを取り出すもと）
ガスこんろ	ガス
七輪（七厘）	
IHクッキングヒーター	

2. 石油ランプで使ったエネルギーを調べよう

それぞれの道具で光エネルギーを取り出すためのエネルギー源を考えよう。

道具	エネルギー源（エネルギーを取り出すもと）
発光ダイオード、蛍光灯、電球	電気
石油ランプ	
行燈	
ろうそく	
たいまつ	木

3. 昔と今のエネルギー源を調べよう

昔と今の生活の中の、おもなエネルギー源をまとめましょう。

時代	1930年ごろ	現	在
エネルギー源	人間の力 木や木炭		

(2) 理科

① あたたかさと太陽の光

〈単元のねらい〉

日なたと日かけの地面の様子や温度を比較し、太陽の光によって地面が温められていることや、鏡などで日光を集めたり反射させたりして物に当てるとき、その明るさや温かさが変わることをとらえ、人々が太陽のエネルギーを利用していることを指摘できる。

エネルギーPART

【太陽の熱の力を知ろう！】(2h)

太陽の光を多く集めるほど温かくなり、太陽のエネルギーを実感することができる。また、暮らしの中で太陽のエネルギーを利用しているものを指摘できる。

単元名「あたたかさと太陽の光」

あたたかさと 太陽の光 (1h)	日なたと日か げの地面の温 度 (2h)	あたたかさと 明るさ (2h)	太陽の熱の力 を知ろう！ (2h)	虫眼鏡で日光 を集めよう (1h)	まとめよう (1h)
------------------------	-------------------------------	-----------------------	-------------------------	-------------------------	---------------

この単元は、物に太陽の光が当たったときの明るさや温かさを調べたり、鏡で反射させて進み方を調べたりして、光の性質についての考えをもつことをねらいとしている。

エネルギー環境教育の観点からは、鏡の反射を重ねることによって太陽エネルギーの存在を感じさせることができるが、ソーラークッカーを使うことによって、さらに、はっきりと体感させたいと考え、エネルギーPART「太陽の熱の力を知ろう！」を挿入した。また、ビニルハウスや太陽熱温水器など、写真や実物を紹介し、生活の中で太陽のエネルギーを使っていることも実感させたい。

② 風とゴムのはたらき

〈単元のねらい〉

風やゴムのおもちゃをつくり、風やゴムの強さを変えながらおもちゃの動きを比べる活動を通して、風やゴムの力について考え、風を使って電気をつくっていることを指摘できる。

エネルギーPART

【いろんな形の風車があるんだね！】(1h)

昔と現代での風車の使われ方の変遷や現代の風車の特徴に関する学習などを通して、風力発電の長所と短所を説明できる。

単元名「風とゴムのはたらき」

風やゴムを利 用しているも の (1h)	おもちゃをつ くろう (2h)	風の力をしら べよう (2h)	いろんな形の 風車があるん だね！ (1h)	ゴムの力を調 べよう (2h)	まとめ (1h)
-------------------------------	-----------------------	-----------------------	---------------------------------	-----------------------	-------------

この単元は、風とゴムの力で動くおもちゃを使い、風の強弱や向きを変えたり、伸ばしたゴムの長さを変えたりして、おもちゃが動く様子の変化を調べ、風やゴムの力の働きについて考えをもつことをねらいとしている。エネルギーPART「いろんな風車があるんだ

ね！」では、この風の力が暮らしに生かされていることを学ぶ。まず、オランダ風車を中心に、昔から風車は生活に利用されていたことを学ぶ。その後、電気などの利用が進んだことによって下火になったが、現代では電気をつくるために、再び風車を利用していることを資料から読み取らせたい。そして、風力発電の長所と短所を理解させながら、再生可能なエネルギーとして、日本でも風力発電を増やそうとしていることを学習させたい。

③ 水の姿

〈単元のねらい〉

水は温度によって状態が変化することや水の状態変化と温度が関係していることをとらえ、水蒸気の力を知り、電気をつくる仕組みを説明できる。

エネルギーPART

【蒸気の力はどれくらい？】(2h)

水蒸気を使ってプロペラを回す実験を通して、蒸気の力で電気をつくることができるることを知り、普段使っている電気をつくる仕組みを説明できる。

単元名「水の姿」

水のすがた (1h)	水のゆくえ (2h)	水をあたため ると (2h)	蒸気の力はど れくらい？ (2h)	水をひやすと (2h)	水の三つのす がた (1h)
---------------	---------------	----------------------	-------------------------	----------------	----------------------

この単元では、水は、温度によって水蒸気や氷に変わることや、水は水面や地面などから蒸発し、水蒸気になって空気中に含まれるとともに、結露して再び水になって現れることがあることを学ぶ。さらにここでは、火力・原子力発電の基礎となる水蒸気のはたらきについて気付かせたい。エネルギーPART「蒸気の力はどれくらい？」では、水の入ったフラスコを熱し、水蒸気の力で、プロペラを回したい。この実験に続けて、発電所の仕組みが描いてある図を示すことによって、どのように電気を発生させているかを実感させたい。また、非常に高温にできる水蒸気の特性を調理に生かした「ウォーターオーブン」や、昔、鉄道輸送で活躍した「蒸気機関車」の学習を通して、水蒸気の利用についての理解を深めたい。

(中村俊哉)

1 太陽の熱の力を知ろう！①

1. ソーラークッカーを使って、お茶を入れよう

ソーラークッカーは、太陽のエネルギーを使って温める調理器です。
ソーラークッカーを実際に使ってみて、よかつたことや気づいたことを話し合いましょう。



じゅんびをしよう

●次のものを用意しましょう。

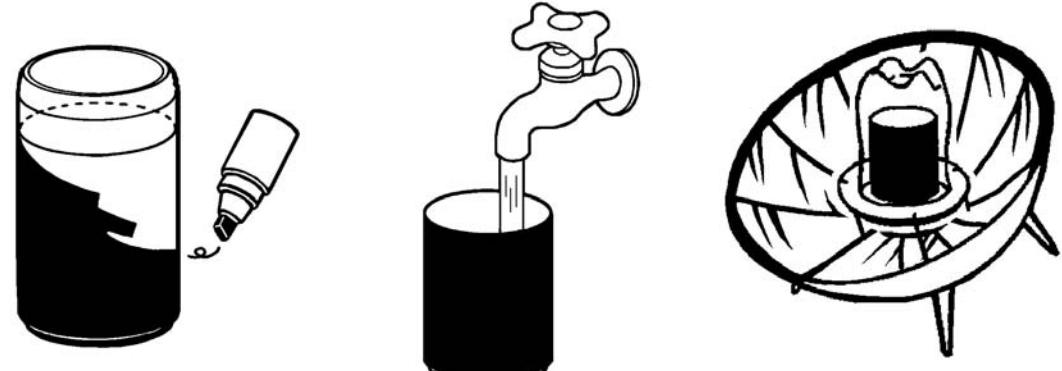
- ・ソーラークッカー
- ・空き缶
- ・黒の油性ペン（太）
- ・ペットボトル
- ・軍手
- ・ティーバッグ
- ・マグカップ など



●お湯をわかして、お茶を入れてみましょう。

注意

熱くなります。やけどに気をつけましょう。
マジックのにおいに弱い人は先生に伝えておきましょう。



①空き缶を途中で切って周囲を
マジックで黒く塗りつぶします。
(始めから黒い缶を使つ
てもいいです。)

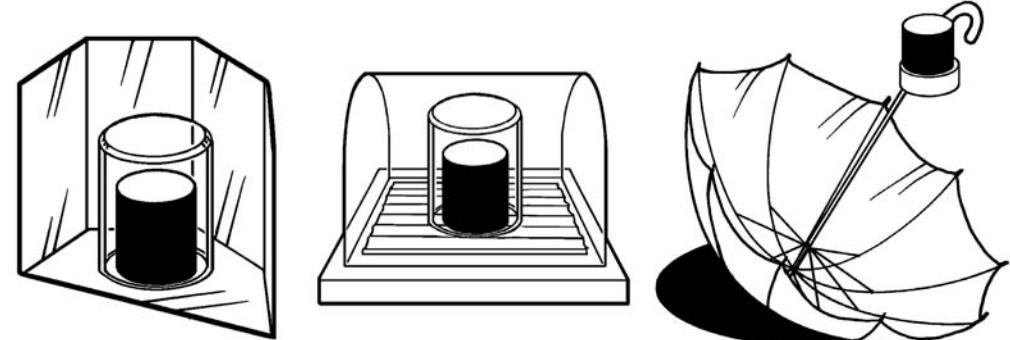
②水を100cc～200cc入れます。

③途中で切ったペットボトルの
下側を水の入った缶にかぶせ
て、湯沸し開始です。

●天気によりますが1時間ほどでおいしいお茶が飲めますよ。

●ほかにも卵やジャガイモをゆでたりすることもできますよ。

●いろんな種類のソーラークッカー！



① 太陽の熱の力を知ろう！①

(1) 本時のポイント

①ねらい

ソーラークッカーを用いて水を温め、お茶を入れる学習を通して、太陽の熱エネルギーのよさを説明できる。

②指導の手だて

1 ソーラークッカーを使って、お茶を入れよう

ソーラークッカーでお湯を沸かしてみる。そのお湯でお茶を入れることで、太陽のエネルギーを実感させる。話し合いの中で、燃料を使わないクリーンなエネルギーであることを理解させる。

お湯は高温になるので、やけど防止に留意する。

(2) 補充資料

ソーラークッカーには、パラボラ型、熱箱型、パネル型、多面体集光型、テルケス型など、いろいろある。自作することもできるが、組み立てて使うものから組み立ててあるものまで、大きさも素材も様々なものが売られている。

制作・組み立てが容易なのはパネル型であるが、作成を授業に組み込むとさらに1時間付け加える必要がある。パラボラ型のものでは、水1リットルが30分ほどでお湯になる。

このケースではお湯を沸かし、お茶を入れる計画としたが、卵やジャガイモをゆでたりすることもできる。

また、太陽のエネルギーは夏の方が強いと思われがちだが、方向をきちんと合わせれば変わりはない。気温や水温が低いことがお湯を沸かす時間に影響している。

1. ソーラークッカーを使って、お茶を入れよう

1. 今日の天気を書きましょう。

天	
気	

2. 始めた時とでき上がった時の時間と気温を調べましょう。

時	分	時	分
度	度	度	度

3. 水の温度を調べてみましょう。

時 間	時 分	時 分	時 分	時 分	時 分
温 度	度	度	度	度	度

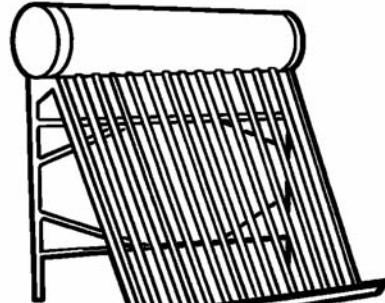
4. 太陽の熱エネルギーのよさや困ったこと、気づいたことを書きましょう。

--

1 太陽の熱の力を知ろう！②

1. 太陽の熱エネルギーを利用しているものをさがそう！

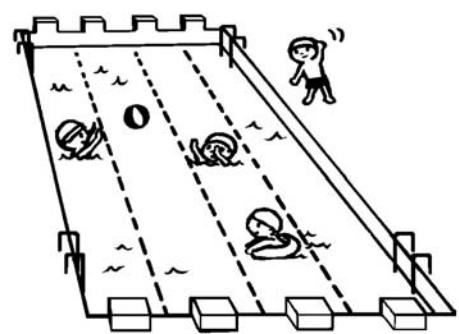
わたしたちは、太陽の熱エネルギーと上手にかかわり合いながらくらしています。ほかに、どのようなものがあるか、さがしてみましょう。



〈太陽熱温水器〉



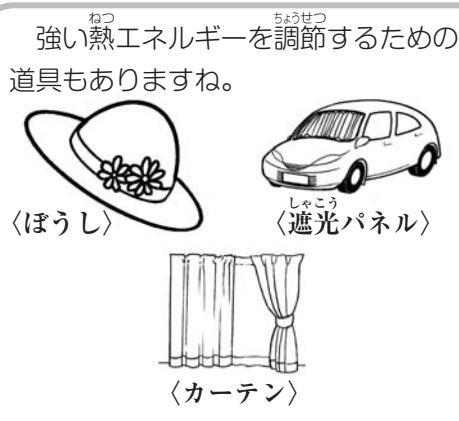
〈雪に灰をまく〉



〈プール〉



〈ふとん干し〉



〈ぼうし〉

〈遮光パネル〉

〈カーテン〉

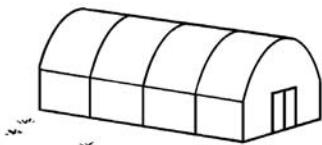


〈サンルーム〉

2. まだまだあるぞ！太陽の熱エネルギー利用

農家や、昔の太陽の熱エネルギー利用を調べましょう。

農家では、



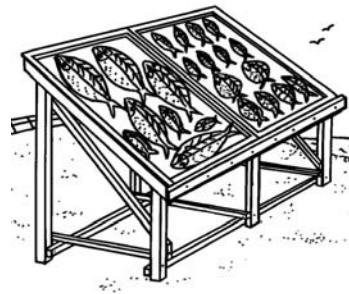
〈ビニルハウス〉



〈太陽熱消毒〉

ビニルハウスでは中を温めて寒くても植物が育つようになります。
また、太陽の熱で悪いきんを殺し植物を守ります。

昔から、



〈ひもの〉



〈稲〉

魚を干しておいしく長持ちさせたり、稻を干してもみとわらを乾燥させたりしています。昔はさらにこのわらを使って縄をつくりしていました。

あなたの家や学校では、どのような熱利用をしているか考えてみましょう。

●電気のないところでは（世界の太陽のエネルギー !!）

電気やガスがない不便なところでは、きれいな水を飲むことができず、病気にかかってしまう人がいる国があります。水は62.8°Cで20分間加熱するとほとんどの病気のもとを殺すことができ、この程度の温度までならソーラークッカーでも十分上げることができます。そのため、ソーラークッカーを使えば、病気を防げることができます。また、ソーラークッカーを使えば、食べ物の煮炊きに使う薪を減らすことができ、薪を探す時間も短縮できます。節約した時間で家族の世話や勉強ができます。そして、1家族500キログラムの木を守ることもできます。このように地球上にとても優しい道具であるソーラークッカーを、そのような不便なところに住む人々のために送っている人たちがいます。しかし、どこの国でも天気が悪いと使うことができなくなるのが欠点です。電気が利用できないところに取り残されている人は全世界に20億人いると言われています。全世界の人々が日本のようにスイッチ一つで電気が使えるようになるのは、まだ遠い先のことです。

① 太陽の熱の力を知ろう！②

(1) 本時のポイント

①ねらい

ソーラークッカーの他に日常の生活で太陽の熱エネルギーを使っているものを確認し、太陽の熱エネルギーをどのように活用しているかを説明できる。

②指導の手だて

1 わたしたちのくらしと太陽

身のまわりの生活を振り返らせ、太陽の熱エネルギーを使っているものあげさせよ。言葉だけでは、実感が伴ないので、写真などの資料があるとよい。太陽光をさえぎるカーテンや車の遮光パネルの存在にも気付かせ、採光や遮光の工夫をしながら活用していることを理解させることも大切である。

太陽の光エネルギーについては、小学校4年生「光電池の働き」で教育課程の中で行う。

- ・太陽熱温水器…太陽の熱でお湯をつくる。加熱に伴う二酸化炭素排出量がない。
- ・雪に灰をまく…雪国の春の光景。灰をまき、雪を融けやすくする。
- ・カーテン・帽子など…遮光することによって、室温や体温を調整する。
- ・プール…屋外のプールでは、太陽の熱によって水温が上がるのを待ち、適温になると水泳指導をする。
- ・布団干し…太陽の熱によって、乾燥と殺菌をしている。熱の吸収をよくするため黒いカバーを使っている家庭もある。

2 まだまだあるぞ！太陽の熱エネルギー利用

身のまわりの生活以外にも太陽の熱エネルギーを使っていることを理解させる。何のために太陽の熱エネルギーを使っているのかを考えさせ、説明させたい。

- ・ビニルハウス…外気と遮断することによって、一定の温度を保つ。
- ・太陽熱消毒…60～70℃になり、菌を殺す。
- ・ひもの…太陽の下で干すことによって固い膜をつくり、保存性が高まる。また紫外線によってうま味成分、アミノ酸を増やす効果があると言われている。
- ・稲…保管している時に、カビや虫をわかせないためもみを乾燥させる。天日干しでゆっくりと乾燥させると、旨みの成分の「のり層」が壊れたり、もみわれしたりしないので、お米はおいしくなる。稲を干すことによって軽く運びやすくなる効果もある。

(2) 拡充資料

- ・地球温暖化の原因とされる温室効果の言葉は、太陽の光でビニルハウス（温室）内が暖められるに由来する。しかし、実のところビニルハウス内が暖かいのは、ビニールの覆いが地表からの赤外線を閉じ込める効果も多少は寄与しているであろうが、内部の空気が閉じ込められている効果の方が大きい。太陽の光で暖められた温室内の地表面からの熱伝導で上部の空気が暖められ、その空気がさらに温室外に対流・拡散しないため暖かくなる。温室効果ガスによって暖められる温室効果と、温室が温まる効果は、結果は似ているが別の現象である。

1. 太陽の熱エネルギーを利用しているものをさがそう！

太陽の熱を利用しているものを書きましょう。

利用しているもの・こと	どのように利用しているか
(例) 洗濯干し	太陽のエネルギーで洗濯物をかわかしている。

2. まだまだあるぞ！太陽の熱エネルギー利用

太陽の熱の工夫をまとめましょう。

農家では
干すことによって食べ物は

あなたの家や学校では、どのような太陽熱利用ができるでしょうか？

2 いろんな形の風車があるんだね！

1. 風車は何に使われたのかな？

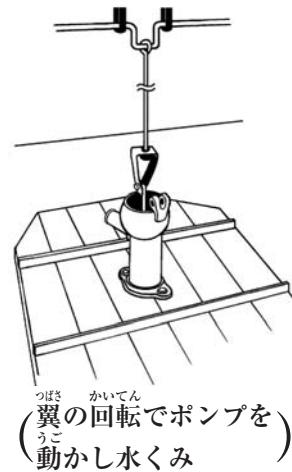
世界には、いろんな風車があります。風車はどのように使われたのでしょうか？



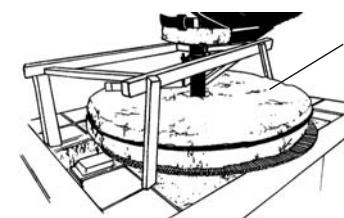
オランダ風車

翼の部分に帆をはってゆっくり回ります。とれた麦を粉にしたり、水をくんだり、人に代わって仕事をしてくれました。おかげでとても生活が便利になりました。

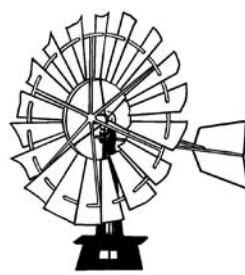
蒸気機関や電気が発明され社会に広まると、これらは天気に関係なく利用できるため、風が吹かないと使えない風車はつくれなくなりました。昔は、9000基もありましたが、今では900基ほどになり、大切に保存されています。



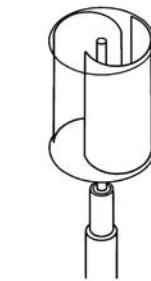
翼の回転でポンプを動かし水くみ
(うご)



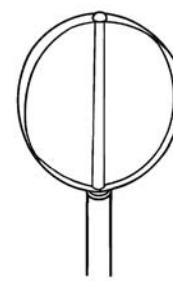
(風車小屋の中で粉引き)



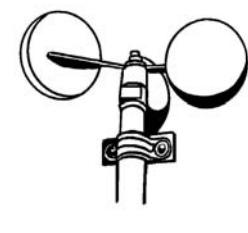
たよくがた
多翼型風車



サボニウス型風車

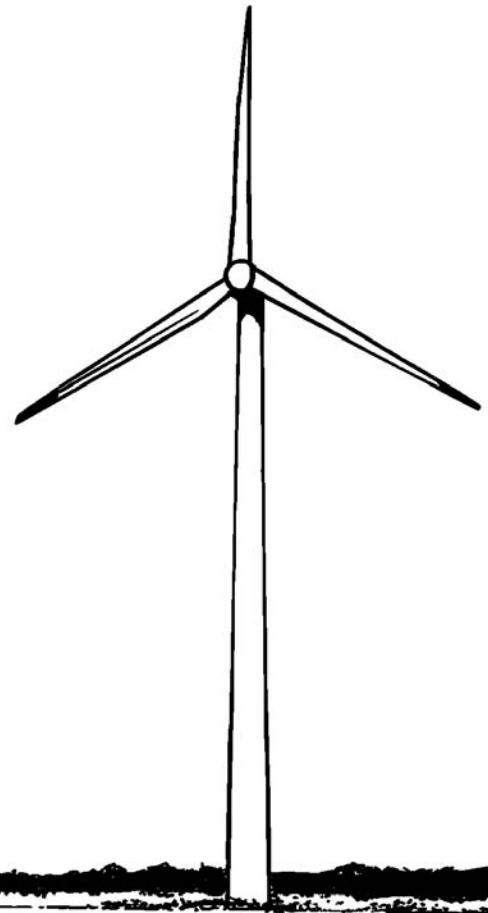
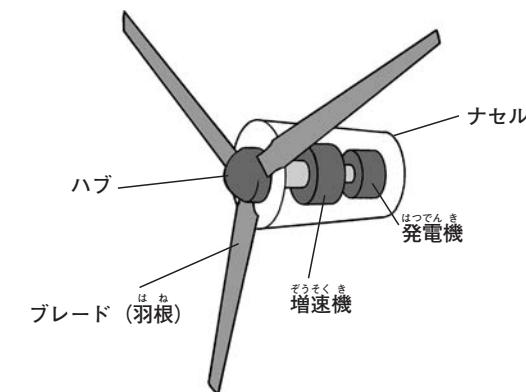


ダリウス型風車



パドル型風車

2. 風の力で電気をつくる



現在の風車は、3枚翼のものが多くたてられています。飛行機のプロペラと同じ形の翼を持つ風車に発電機をつないで、電気をつくっています。技術の進歩で大きい風車がつくられるようになりましたが、音が大きかったり、台風や雷などでこわれる事故もあったりします。渡り鳥が飛ぶコースなども考えてたてる場所が選ばれています。

しかし、自然の風を使って電気をつくるので、環境に優しい発電方法です。2005年末で、日本国内全部で、約1000基まで増えました。



風力発電の電気は、まだ日本全体の0.1%。だけど、自然に優しいし、技術の進歩もあって、日本の国は風力発電を増やそうとしているんだよ。みんなはどうしていいかいいと思うかな？

② いろいろな形の風車があるんだね！

(1) 本時のポイント

①ねらい

風車の使われ方の変遷や現代の風車の特徴に関する学習などを通して、風力発電の長所と短所を説明できる。

②指導の手だて

1 どんな風車があるか見てみよう

安定した風が吹くヨーロッパでは、昔から風車が活躍してきた。オランダ風車が代表であろう。風車は、日本の水車のように製粉、揚水などに使われてきた。中学年には、製粉や揚水を行える仕組みを理解することは難しいだろうが簡単に説明し、風車を利用することで人々の仕事が便利になったことを押さえたい。また、蒸気機関や電気の普及によって風車は一旦使われなくなったが、風力発電の動力として再び風が利用されていることを学んで、次の「水の力で電気をつくる」につなげたい。

2 風の力で電気をつくる

現代の風力発電の代表的な型式であるプロペラ型風車を写真などで確認するとともに、風力発電の長所と短所を学習する。日本国内には安定して一定の強さの風が吹く地域が少なく、また、一時的に季節風や台風などの強い風が吹くこともあって、風力発電に適した地域が多い国に比べまだ導入量が少ないが、現在、増やそうとしていること（2004年：9.27万kW→2010年：300万kWを目標）を学習させたい。

風力発電

〈長所〉

- ・無尽蔵である
- ・二酸化炭素を出さない（クリーン）

〈短所〉

- ・自然条件に左右される（建設場所が限られる）
- ・騒音が大きい
- ・景観が損なわれる
- ・電気をつくるためのコストがかかる（コスト比約1.5～3.0倍（火力発電との比較））

(2) 指導の手引き

- ・風車の出力は風速の3乗に比例する。高いところほど風が強いて大型のものでは上と下で羽根が受ける力が異なる。
- ・風力発電や太陽光発電のように天候に左右される電源をそのまま送電線につなぐと、日本のような島国では出力変動の影響を全て国内の電力系統で吸収する必要があり、電力系統の安定性から導入量に限界がある。これを増加させるには発電側に蓄電池を併設したり送電網に大規模蓄電施設を設置したりする必要があるが、大容量の電池は高価なためその費用負担のあり方が課題である。

1. 風車は何に使われたのかな？

風車は、どのようなことに使われてきたのでしょうか。人の生活はどうなったでしょう。

オランダの風車など、昔ながらの風車はへっています。どうしてでしょう。

日本では昔は風車はあまり使われませんでした。なぜでしょう？

2. 風の力で電気をつくる。

風力発電の長所と短所をまとめましょう。

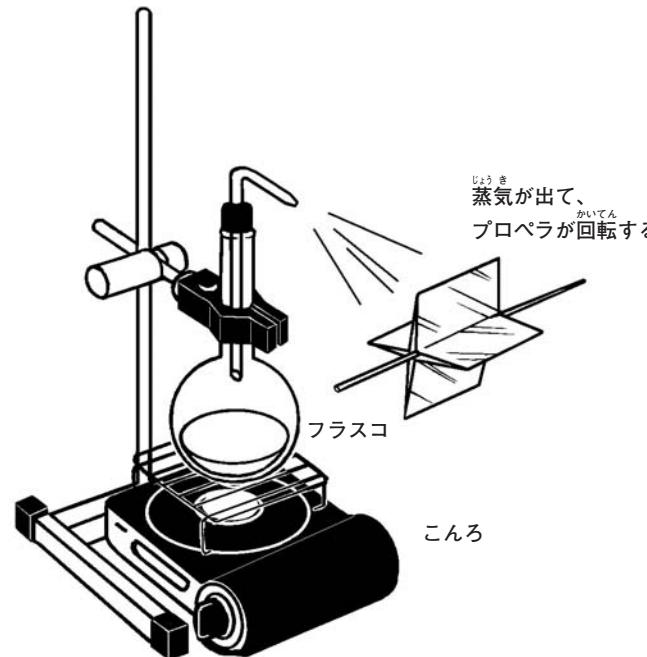
長 所	短 所

風力発電の長所と短所を比べて、風力発電をどのようにしていけばいいと思いますか？友だちとも話し合って考えを書きましょう。

3 蒸気の力はどれくらい？①

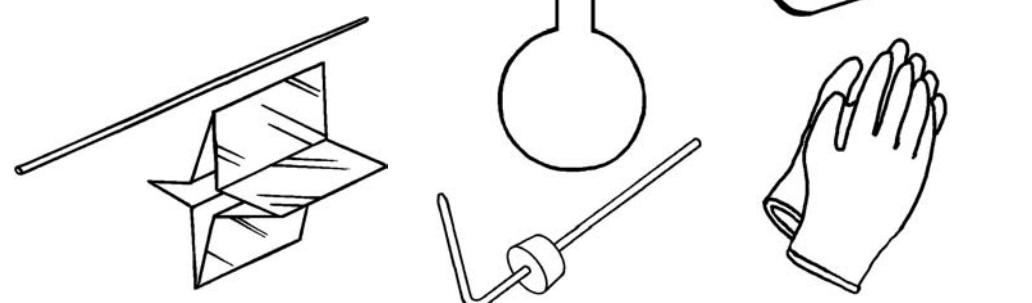
1. 蒸気の力でプロペラを回そう！

生活科で、風車をつくる風の力で回したり、水車をつくる水の力で回したりしましたね。同じように蒸気の力でプロペラを回すことができるでしょうか？



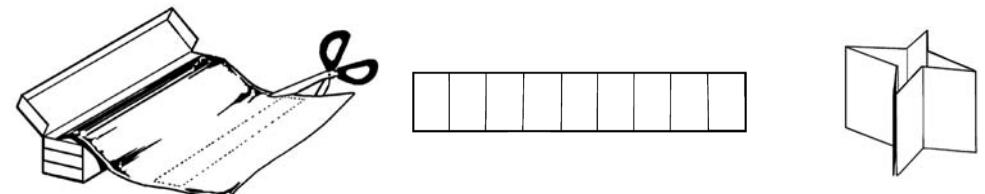
●次のものを用意しましょう。

- ・ フラスコ（丸底型、2リットル）
- ・ 実験用こんろ又はバーナー
- ・ プロペラ（アルミホイル、竹串、両面テープなど）
- ・ 先細のガラス管（ゴム栓）
- ・ 車手



2. どのように当てたら、よく回るかな？

●プロペラをつくるみましょう。



① 5×27センチのアルミホイ
ルを用意します。

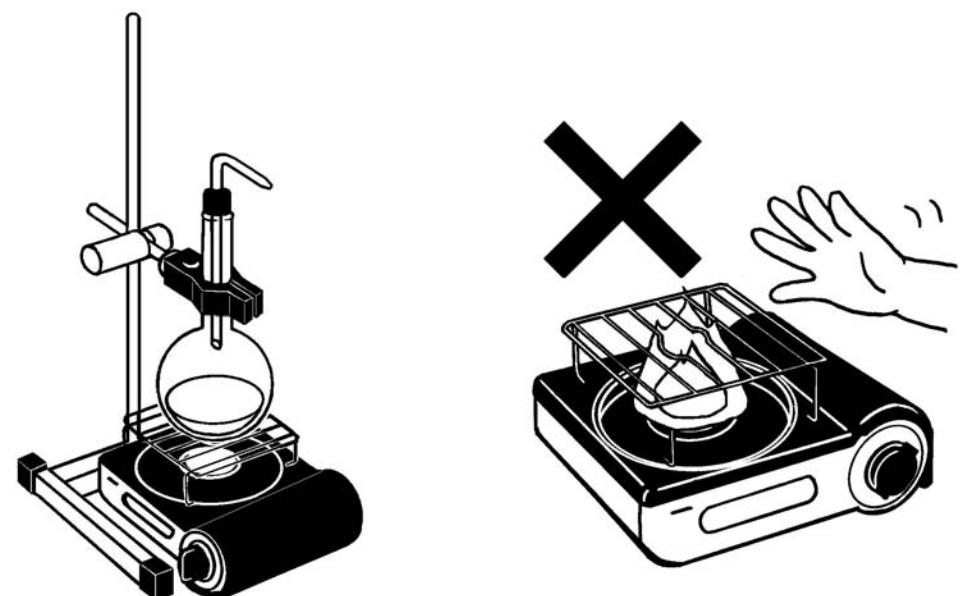
② 3センチごとに線を引きます。

③ 上の図のよう
に折り曲げ
ます。重なるところは両
面テープで貼ります。

●プロペラを回してみましょう。



注意 熱くなります。やけどに気をつけましょう。
フラスコに水を入れすぎないこと（半分より少なめ）。



① こんろに丸底フラスコを置き、
温めます。

② こんろの火の取り扱いに気を
つけましょう。

●蒸気で電気をつくる

手回し発電は、人の力。水力発電は、水の力。風力発電は、風の力で電気をつくります。火力発電は、ガスや石油、石炭などを燃やして、水を温め、蒸気の力で羽根車（タービン）を回して、電気をつくるものが多いです。

③ 蒸気の力はどれくらい？①

(1) 本時のポイント

①ねらい

蒸気流でプロペラを回す実験を通して蒸気の力を実感し、火力発電の多くは、蒸気で羽根車（タービン）とそれにつながった発電機を回し発電していることを説明できる。

②指導の手だて

1 蒸気の力でプロペラを回そう！

熱湯が噴き出すのを防止するため、大きいフラスコ（2ℓ）に水を半分より少なく入れて加熱する。火力が強い実験用コンロを使うのが望ましい。転倒防止のため、スタンドを使ってしっかりと固定する。

2 どのように当たら、よく回るかな？

軽いアルミホイルでプロペラをつくり回してみる。プロペラは目分量でつくらせることも可能だが、折るところに線を引かせてから折るとつくりやすい。プロペラの芯になるものは、竹串やストローなどを使うとよい。簡単に回るが、ガラス管口からの距離や羽根の当たる場所などを変え、気付きを深めさせたい。

また、蒸気が手に当たったり、高音部や炎に触れたりしないように、取り扱い位置や姿勢に注意する。

(2) 拡充資料

実際の火力発電では、タービン入り口の蒸気は高温高圧の過熱蒸気である。過熱蒸気のように湿分のない水蒸気は目に見えない。したがって、この実験で見えるのは正確には水滴である。

蒸気の状態を超々臨界圧まで高めた火力発電所の蒸気タービンのノズル入り口では、マッハ0.8（毎秒400m）程度の速さで水蒸気が蒸気タービンに流れ込んでいる。

1. 蒸気の力でプロペラを回そう！

火をつけてからプロペラが回るまで、何分かかりましたか？
フラスコやガラス管などの様子をよく観察しましょう。

分	フラスコの中やガラス管などの様子
---	------------------

分	フラスコの中やガラス管などの様子
---	------------------

分	フラスコの中やガラス管などの様子
---	------------------

2. どのように当たら、よく回るかな？

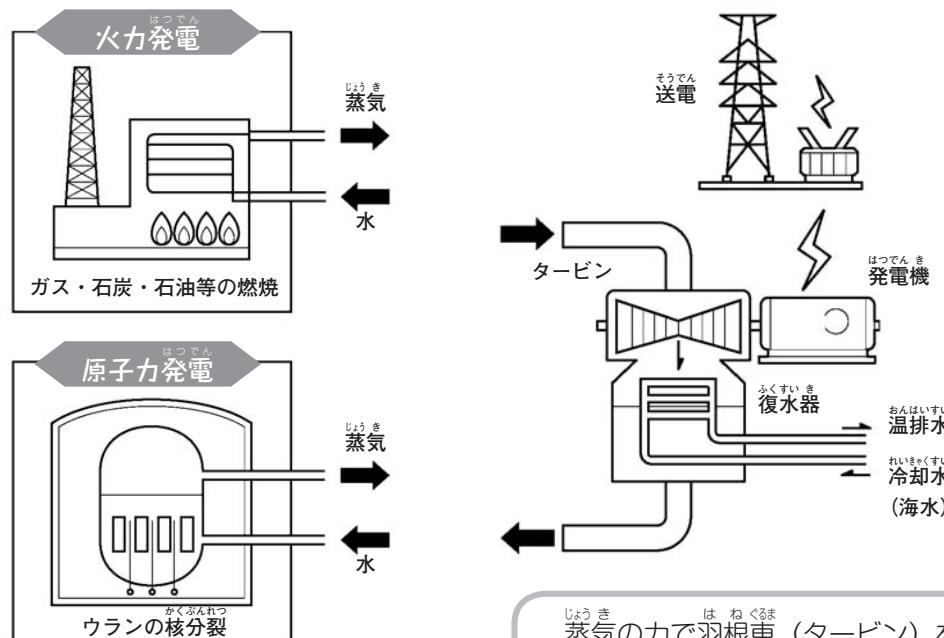
どのように蒸気を
プロペラに当てると
よく回るでしょう。
さまざまな距離や当
て方をして試してみ
ましょう。よく回る
様子を絵や文で表し
ましょう。

●火力発電は [] の力で電気をつくっているものが多い。

3 蒸気の力はどれくらい？②

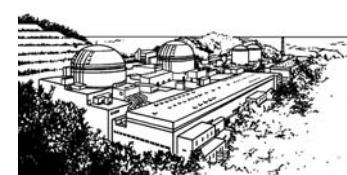
1. 蒸気の力ってすごい！！

火力発電所、原子力発電所では、蒸気の力で羽根車（タービン）を回して電気をつくっています。



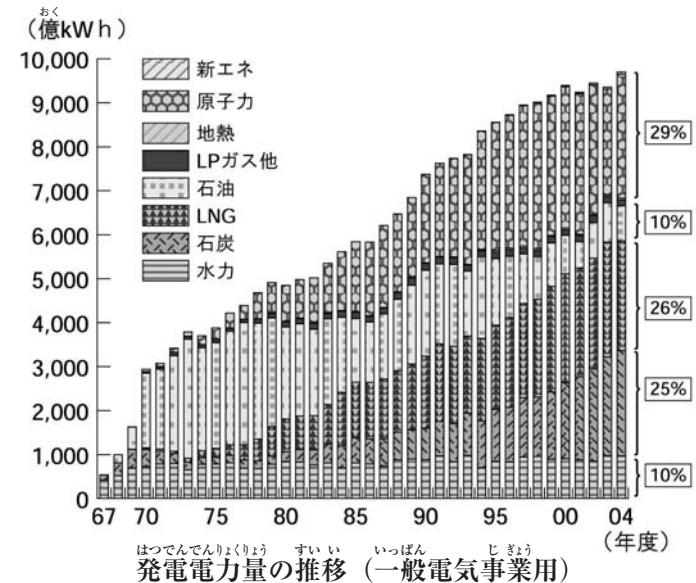
○天然ガス、石炭、石油などを燃やして、その熱で水を温め蒸気をつくります。

○原子力発電所では、ウラン燃料を使って蒸気をつくります。



100万kW級の原子力発電1基で、年間70億kWh、約200万軒の家の電気をつくっています

最新の火力発電所は、高い温度や強い力にも耐えられるようにした材料を使ったり、羽根車（タービン）の形を工夫したりして、少ない蒸気で多くの電気がつくれるようになりました。蒸気の力を上手に利用できるよう多くの人が努力しています。

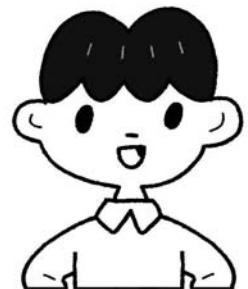


資料：資源エネルギー庁「電源開発の概要」等より

(注) 71年度までは沖縄電力を除く9電力会社計

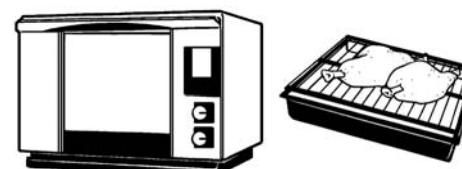
出典：エネルギー白書2006

2004年に、日本でつくられた電気の半分以上が火力発電（LNG〈天然ガス〉、石炭、石油）、あとは、原子力発電や水力発電などなんだね。

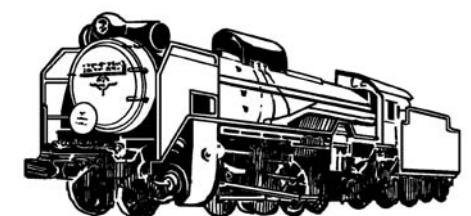


2. いろいろ活躍する蒸気

○水蒸気の熱で調理するウォーターオーブンがあります。大気圧下では、水の温度は100℃までしか上がりませんが、水蒸気にするともっと高くできます。この性質を利用して、あるウォーターオーブンは、300℃以上の水蒸気で食べ物を調理することができます。



○昔は、列車も船も蒸気の力で動いていました。蒸気機関車（C62）は、2160馬力。ある自動車（1800cc）は132馬力なので、16台分です。蒸気機関車って力もちだったんですね



●今日の学習でわかったこと、初めて知ったことをまとめましょう。

③ 蒸気の力はどれくらい？②

(1) 本時のポイント

①ねらい

火力発電所や蒸気機関車は、蒸気の力で電気をつくったり、動いたりしていることなど、昔から現在にわたり、蒸気の力が社会に生かされていることを説明できる。

②指導の手だて

1 蒸気の力ってすごい！！

火力発電の仕組みから、蒸気の力で羽根車（タービン）を回し電気をつくっていることを理解する。また、グラフから、昔に比べて蒸気で電気をつくる火力発電や原子力発電の割合が増えていることや、2004年には火力発電が全電力の6割を占め、原子力発電も約3割を占めていることに気付かせたい。

火力発電は高温高圧化によって熱効率の向上が図られてきた。しかし、蒸気タービンを用いた高温高圧化は材料強度上の限界にきており、近年はガスタービンと組み合わせたコンバインサイクル発電を採用して効率改善が図られている。この方式では、ガスタービンを回して発電し、まだ高温である排ガスの熱で蒸気をつくり蒸気タービンを回して発電する。この組み合わせで、最新鋭のものでは熱効率60%を達成している。

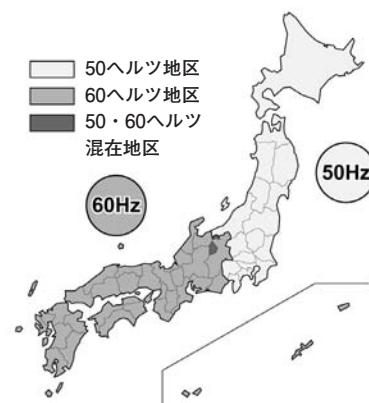
2 いろいろ活躍する蒸気

蒸気機関車も蒸気の力で動き、今も昔も蒸気の力を利用して人々が生活していたことを理解する。蒸気機関車と自動車を比べることにより、蒸気機関車の力の大きさをとらえるとともに、なぜ今は蒸気機関ではないか考えさせるとおもしろい。また、馬力に着目させ、蒸気機関以前は動物の力を利用していたことにも触れられるとよい。

なお、地域によって、火力発電や原子力発電による発電電力量の割合は異なる。グラフは、全国平均のものであり、関西圏ではおよそ半分強は、原子力発電による電力である。

(2) 指導の手だて

- 火力発電のタービンの回転数は一般的に、東日本は、3000回転／分、中西日本は3600回転／分である。これは、電気の周波数が両地域で異なるため（タービン回転数は周波数の倍数の関係になる）、児童に指導するときには居住する地域に留意しなければならない。
- 蒸気タービンは発電にしか使わないようと思われがちだが、実はLNGタンカーのプロペラ駆動用にも用いられる。昔はその他の大型商船にも使われたがディーゼル機関の進歩でほとんど置き換わった。LNGタンカーだけは、気化ガスを処理する必要があるので、燃焼させて蒸気タービンでプロペラを駆動させている。LNGと発電は船の段階から強く結び付いていることは意外と知られていない。



1. 蒸気の力ってすごい！！

にあてはまる言葉を書きましょう。

○火力発電、原子力発電は [] の力で [] を回して電気をつくっています。

○火力発電では [] を、原子力発電所では [] を、燃料にしています。

○発電機のタービンは、1分間に [] 回転することができます。

グラフを見て、わかったことをまとめましょう。

蒸気でつくる電気は、

2. いろいろ活躍する蒸気

蒸気の力は、ほかにどのようなことに使われていますか？
わかったことを書きましょう。

今日の学習でわかったこと、初めて知ったことなどをまとめましょう。

小学校中学年実践レポート「ごみは役立たず？①②」

まず①では、リデュース・リユース・リサイクルの三つについて教材の記述を一つずつ確認したうえで、他に考えられることを発表させた。「えんぴつや消しゴムをなるべく最後まで使う」「給食は食べきれる量だけおかわりをする」「リサイクルショップで売っている物を買う」「牛乳パックを開いて洗うのを手伝う」などの意見が出たので、明日からできることはすぐやるようにしようという投げかけをした。

レジ袋のエネルギーについての学習では、製造・輸送・廃棄のそれぞれの段階でエネルギーを使うということは今まで考えてみたこともなかったようで、多くの子どもが驚きを見せていました。実はレジ袋だけでなく、教室で使っている文房具や教科書などの本、着ている洋服など全ての物は、つくる、運ぶ、廃棄するときにエネルギーを使っているということも補足説明をした。アルミ缶のエネルギーの学習では、「ボーキサイト」などの用語や割合を表す「%」(パーセント)の意味などを補足しながら解説した。

最後に、補充資料の記述を使って5R(ファイブアール)のことも扱い、まとめとして自分でやってみたいことをワークシートに書いた。子どもたちの反応は以下の通りであるが、学習したことを生かした記述が多いことがよく分かる結果となった。

ごみを減らし、環境を守るために自分でやってみたいこと (27名中、3名以上の回答のみ)

- | | |
|------------------------------------|----|
| ・マイバック(エコバック)や買い物袋を持って買い物に行く。..... | 11 |
| ・ご飯を残さず食べる。..... | 8 |
| ・ごみをちゃんと分別する。..... | 3 |
| ・水筒・マイボトルを使う。..... | 3 |

次に②では、人間が暮らしていく中でどうしても出てしまうごみは役に立たない物なのか、という投げかけをして学習に入った。子どもたちは、「燃やせば焼き芋ができる」「肥料にもできる」などという反応を示したが、個人の努力ではなく市町村や会社・工場などの取り組みを調べてみようという確認をして学習に入った。

教材のイラストを見ながら文章を読むことである程度理解できる内容なので、特別な補足説明はあまりせず、記述に沿って廃棄物発電と廃棄物熱利用、ごみを燃料として再利用する方法についての学習を進めた。ただし、このようなごみの再利用の学習を進めていくと、子どもが「ごみは発電や熱に利用できるから実は減らす必要はなくどんどん出していいんだ」という考えに陥ることがしばしばあるため、教材の記述から問題点に関する内容もワークシートにまとめさせ、解説も加えた。

最後に、今日の学習で思ったことや感想などを書かせたが、子どもたちは初めて知ったことが多かったようで、すごいと思ったという率直な感想が多くみられた。

今日の学習で思ったこと、感想など (27名中、3名以上の回答のみ)

- | | |
|-------------------------------------|---|
| ・ごみが燃料になるのを初めて知った。すごいと思った。..... | 8 |
| ・天ぷら油で走る車があるなんて初めて知った。すごいと思った。..... | 7 |
| ・やっぱりごみを減らしたい。..... | 3 |
| ・いろいろな工夫がされていてすごいと思った。..... | 3 |

IV 小学校高学年 実践指導プラン

1. 小学校高学年の特性

小学校高学年におけるエネルギー環境教育は、「くらしや社会におけるエネルギー利用やエネルギー問題」を中心に扱う。社会科では、農業や工業などの「くらしと産業」の学習、「国土保全や自然環境」の学習、「歴史」の学習などで「エネルギー」を視点とした学習を進める。理科では、「エネルギーに関する基礎的理解」を図るとともに、エネルギーを通して事象を科学的に見つめることを重視する。物理的エネルギー、電気エネルギー、生物とエネルギーについて基礎的理解を確実にさせ、中学校へつなげていきたい。家庭科では、調理と住居の学習において、家庭におけるエネルギーの望ましい利用について考え、学校や家庭での実生活での実践につなげていくことが大切である。

低学年、中学年で「自分のくらし」を基盤に、体験的・経験的に身に付けてきた「エネルギー」という見方を生かして学習することが大切である。

2. 小学校高学年のねらい

(1) 認識形成

- ・私たちの暮らしや社会は、多くのエネルギーによって支えられていること、エネルギーを適切に利用することが大切なことを説明できる。
- ・エネルギーに関する基礎的な特性や、エネルギー資源には枯渇性のものと再生可能なものがあることを説明できる。

(2) 学び方形成

- ・暮らしや社会のいろいろな事象を、エネルギーに注目して追求活動をする。
- ・エネルギーについて追求して分かったことや感じたことを、目的に応じて表現し、実践しようとする。

(3) 人間形成

- ・エネルギーを適切に使う方法に興味をもち、進んで調べ、実践しようとする。
- ・エネルギーの利用に当たって、広い視野から考えて判断する。

3. 重点単元とエネルギーPARTS

教科	重点単元	エネルギーPARTS
社会科	① わたしたちのくらしと産業 ② 国土の自然とわたしたちの生活 ③ 江戸の文化と新しい学問 ④ 世界の中の日本	【産業を支えるエネルギー】 【地球温暖化と森林のはたらき】 【江戸時代のくらしとエネルギー】 【地球市民として】
理科	① 川のはたらき ② 電磁石のはたらき ③ ものが燃えるとき ④ ヒトと動物の体 ⑤ 電気の利用	【日本だから水力発電?】 【電気の発生方法あれこれ?】 【地球温暖化は二酸化炭素が原因?】 【自分の体のエネルギーを使ってみよう!】 【手回し発電機でもっと電気を学ぼう】 【家ではどんな電気エネルギーを利用しているのか?】

家庭科	① 家族の食事を作ろう ② つくろう！夏のさわやか生活	【水の使い方を見直そう】 【夏を涼しくすごそう】
-----	--------------------------------	-----------------------------

4. 重点単元とエネルギーパーツの扱い

(1) 社会科

① 私たちのくらしと産業

〈単元のねらい〉

我が国の産業の様子、産業と国民生活との関連について理解できるようにし、我が国の産業の発展や産業を支えるエネルギー資源に関心をもつようとする。

エネルギーパーツ

【産業を支えるエネルギー】(2h)

私たちの暮らしを支える食料生産や工業生産には、多くのエネルギーが使われていることや、産業を支えているエネルギー資源の重要性を説明できる。

(5時間 + 2時間)

日本の主な食料生産 (4h)	食料生産にはげむ人々 (15h)	食料生産と運輸・情報 (4h)	産業を支えるエネルギー (1h)	これから食料生産 (3h)	生活の中の工業製品 (4h)	自動車ができるまで (12h)	工業生産を支える貿易や運輸 (5h)	産業を支えるエネルギー (1h)	からの工業生産 (4h)
-------------------	---------------------	--------------------	---------------------	------------------	-------------------	--------------------	-----------------------	---------------------	-----------------

この単元は、食料生産、工業生産を通して、国民生活とエネルギーの密接な関連を学習する意図して作成した。社会科の食料生産、工業生産の学習の中で扱えるようになっている。また、エネルギー関連特設単元としてまとめて扱うことも可能である。産業活動を支えるエネルギーの有用性を調べ、その重要性を理解するとともに、我が国のエネルギー自給率の低さに着目させ、今後のエネルギー利用のあり方を考えさせる。

② 国土の自然と私たちの生活

〈単元のねらい〉

我が国の国土の環境保全、自然環境と人々の生活や産業との関連について考えるとともに、国土に対する愛情をもつ。

エネルギーパーツ

【地球温暖化と森林のはたらき】(1h)

森林が再生可能な資源であることや、二酸化炭素を吸収することから地球温暖化防止に役立っていることを説明できる。

(14時間 + 1時間)

公害から国民の健康や生活環境を守る (7h)	国土を守る森林資源と自然災害の防止 (7h)	地球温暖化と森林のはたらき (1h)
---------------------------	---------------------------	-----------------------

この単元では、国土の保全や水資源涵養のための森林資源のはたらきについて調べ、森・水・生き物などは全て深くつながり合っていること、環境保全のために努力している人々の工夫や努力を学ぶ。エネルギー環境教育の観点から、森林が再生可能資源であること、地球温暖化防止に役立っていることに着目して、森林の重要性について理解を深めるとともに、バイオマス資源についても考えさせる。

3 江戸の文化と新しい学問

〈単元のねらい〉

社会が安定するにつれて町人の文化が栄えたことや、新しい学問が起こったことを、人物の働きと関連させながら理解できるようにするとともに、江戸時代に生まれた町人の文化や新しい学問が、その後の新しい時代に向けて果たした役割を考えようとする心情を育てる。

(5時間 + 1時間)

歌舞伎や浮世絵 (2h)	江戸時代のくらしとエネルギー (1h)	新しい学問が広がる (3h)
-----------------	------------------------	-------------------

この単元では、歌舞伎や浮世絵、国学や蘭学について調べ、身分制度が確立し武士による政治が安定したことや町人の文化が栄え新しい学問が起こったことなどについて学ぶ。エネルギーパーツ「江戸時代のくらしとエネルギー」は、江戸の町人の暮らしを資源・エネルギーの観点から見ることで、現在の暮らしを見直そうとするものである。江戸時代の生活を資源・エネルギーの観点から見直し、現在の生活と比較することで、資源・エネルギーのよりよい利用について考えさせる構成となっている。菜種油を燃やす行灯の体験、菜種油と石油の違いを考えさせ、循環型社会の重要性にも気付かせるものである。

4 世界の中の日本

〈単元のねらい〉

世界の国々の人々と相互に理解を深め合い、平和な国際社会の実現を目指して、我が国が国際社会の中で重要な役割を果たしていることを理解するとともに、国を超えて自然環境に配慮した行動が欠かせないことを自覚できるようにする。

(18時間 + 2時間)

日本と関係の深い国々 (10h)	世界の国々との交流と平和 (8h)	地球市民として (2h)
---------------------	----------------------	-----------------

この単元では、平和を願う日本人として世界の国々の人々とともに生きていくことが大切であることを学ぶ。エネルギーパーツ「地球市民として」では、人類が生存し続けるためには、地球温暖化に代表される環境保全への対応と、資源の安定確保が必要であり、そのためには、地球市民という発想のもとに、各国が協力していく必要があることを考えさせるものである。

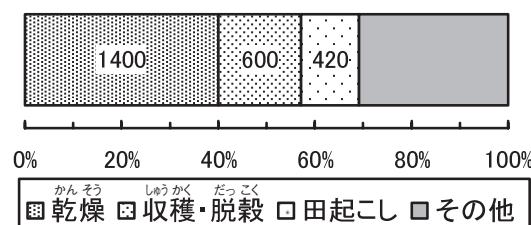
(鈴木 真)

1 産業を支えるエネルギー①

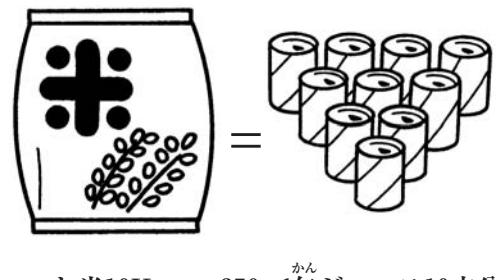
1. 稲作に必要な石油を調べよう！

わたしたちの生活に欠かせない食料を生産するには、石油などのエネルギーが必要です。稻作を例に、どんな時に使われているか、確かめてみましょう。

〈おもな稻作の作業〉



〈作業ごとに必要なエネルギー〉石油換算 (ml)



お米10Kg 350ml缶ジュース10本分

10kgのお米をつくるのに、3.5リットルの石油が必要だと言われています。

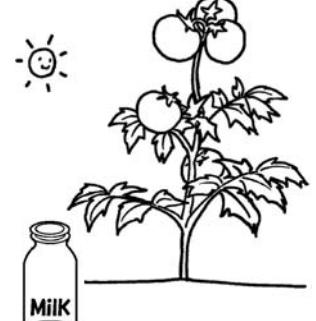
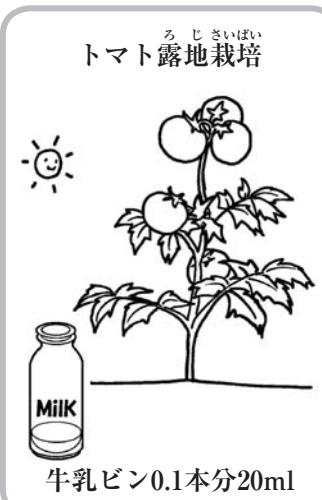
石油を使わないころは、どのようなエネルギーを使って、お米をつくっていたのでしょうか。昔の稻作の様子と比べて考えてみましょう。



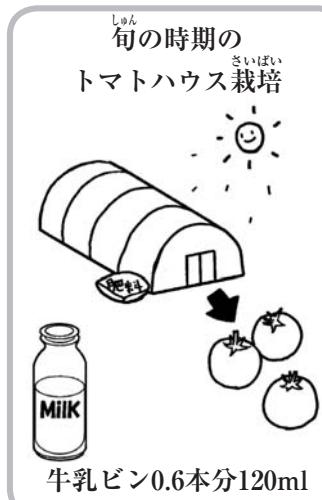
2. 食料生産とエネルギーについて調べよう

稻作以外の食料生産についても必要なエネルギーを調べてみましょう。

〈トマト 1 kg (約 5 個) を生産するのに必要なエネルギー (石油換算)〉



牛乳ビン0.1本分20ml



牛乳ビン0.6本分120ml



牛乳ビン6本分1200ml

漁業で必要なエネルギーについても考えましょう。

これでは漁に出られない。

2008年に石油の価格は大きく値上がりしました。船を出して魚をとっても、燃料代にもならないと、漁師さんたちは一齊に漁を休みました。石油がないと、水産物の安定した供給もできなくなるのです。



平成20年7月15日
日本経済新聞

3. 旬と地産地消を考えた消費者になろう

食料を、少ないエネルギーで生産するためには、どうしたらよいでしょう。「旬」と「地産地消」ということについて考えてみましょう。

「旬」とは、本来、その野菜ができる季節のことを言います。旬の野菜を生産すれば、必要なエネルギーを少なくすることができます。

地元で生産された農水産物を食べることを「地産地消」といいます。「地産地消」を進めれば、輸送にかかるエネルギーを少なくすることができます。

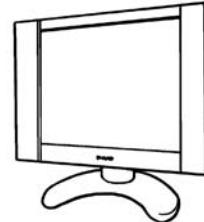
1 産業を支えるエネルギー②

1. 工業生産に必要なエネルギーを調べよう

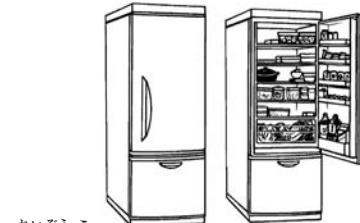
1台の自動車を生産するために、石油に換算して1,650リットルのエネルギーが使われています。下の図をみると、工業製品の生産には、多くのエネルギーが必要なことが分かります。



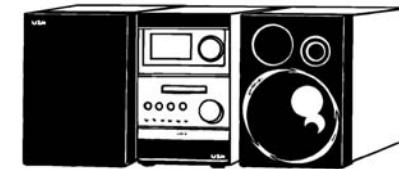
自動車 (1,800cc) …1,650リットル



カラーテレビ (21型) …36リットル



冷蔵庫 (253リットル) …84リットル



ステレオ…54リットル

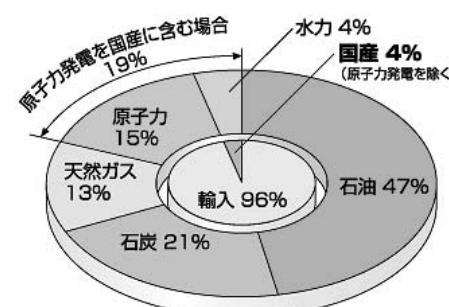
工業製品 (自動車や家電) を生産するために必要なエネルギー (石油換算)

出典:「家庭生活のライフサイクルエネルギー」(社・資源協会編)

私たちの暮らしになくてはならない、食料品や工業製品を生産するためには、エネルギーが必要です。それらを運ぶ輸送にも、エネルギーが必要ですね。私たちの暮らしは、多くのエネルギー資源によって支えられているのです。

2. 日本のエネルギー資源自給率はどれくらい

日本で使われているエネルギー資源のほとんどを、外国からの輸入に頼っています。

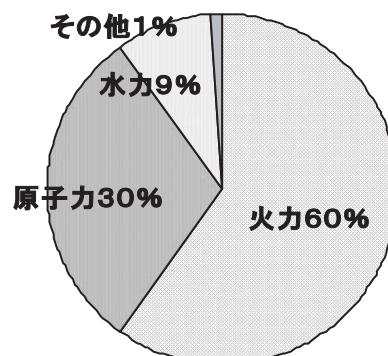


日本のエネルギー自給率

IEA「Energy Balances of OECD Countries 2004-2005」

石油、石炭、天然ガスなどを化石エネルギー資源と言います。化石エネルギー資源は、大昔の生物の死がいが地下深くで、長い年月をかけて変化したものです。その分布には偏りがあり、日本にはほとんどありません。使うとなくなってしまうという問題点があります。また、燃やすと酸性雨や地球温暖化の原因となる物質ができるという問題点もあります。

2. ベストミックスとは何か調べよう



電源別発電量の割合 (2006年度)
「原子力・エネルギー」図面集2008より

石油、石炭、天然ガス、水力、風力、太陽熱、原子力など、自然界にあって、人間が変換・加工して利用するエネルギーを、一次エネルギーと言います。電気のように、一次エネルギーからつくれたエネルギーを二次エネルギーと言います。

電気は、日本の社会を支える大切な二次エネルギーです。

電気は、火力発電、原子力発電、水力発電などの特徴を生かし、バランスよく組み合わせて発電されています。これを「電源のベストミックス」と言います。

なぜ、ベストミックスが大切なのでしょう。それは、エネルギー資源の乏しい日本は、一つのエネルギー資源に頼らないようにする必要があるからです。例えば、石油ばかりに頼っていると、石油の生産量が少なくなったり、価格が上がったりした時に、必要な電気をつくることができなくなります。

また、電気は、貯めておけないので、使う量に合わせて発電量を調整するためにベストミックスは重要です。

	長 所	短 所
火力発電所	<ul style="list-style-type: none">石油や天然ガスは、取り扱いやすい。建設費が安い	<ul style="list-style-type: none">二酸化炭素が地球温暖化の原因になる。燃料の化石エネルギーには限りがある。燃料のほとんどを輸入に頼っている。
原子力発電所	<ul style="list-style-type: none">少ない燃料で多くの電力をつくれる。発電の値段が安いリサイクルにより燃料を繰り返し使える。	<ul style="list-style-type: none">放射線の厳重な管理が必要である。安全性に疑問をもつ人が多い。核燃料の最後の廃棄物を処分する場所が決まっていない。
水力発電所	<ul style="list-style-type: none">なくなることがない。輸入する必要がない。有害な廃棄物を出さない。必要な時にすぐ発電できる。	<ul style="list-style-type: none">雨や雪の量で発電量が左右される。建設場所によっては、環境に大きな影響を与える。日本では、大規模水力に適した地点はほとんど開発されつくした。

① 産業を支えるエネルギー②

(1) 本時のポイント

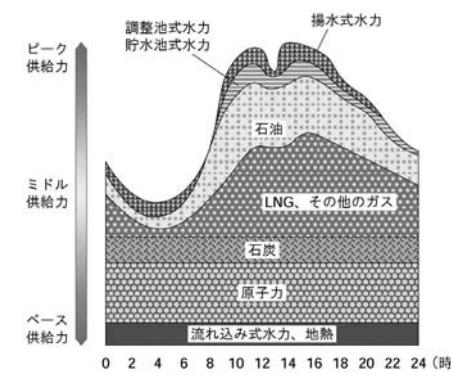
①ねらい

産業を支えているエネルギー資源の有用性、重要性に気付くとともに、我が国のエネルギー自給率の低さや、今後のエネルギー利用のあり方について説明できる。

②指導の手だて

産業活動を支えるエネルギーの有用性を調べ、その重要性を理解するとともに、我が国のエネルギー自給率の低さに着目させ、今後のエネルギー利用のあり方を考えさせる。

(2) 拡充資料 それぞれの電源の特性と最適な組み合わせ



現在は、燃料供給および価格安定性に優れた原子力発電をベース電源とし、火力や揚水式水力発電で需要の変化に対応しています。

〔エネルギー白書2006、電気事業連合会HPより作成〕

ピーク供給力	つくる電気の量を調整しやすい電源
ミドル供給力	ピーク電力とベース電力の二つの特徴をもつ電源
ベース供給力	一定量の電気を安定的に供給する電源

発電方式	供給力	特 性
揚水式水力	ピーク供給力	電力需要の変動への対応がきわめて容易であることから、急激な需要の変動、ピーク需要への対応供給力として活躍する。
調整池式・貯水池式水力	ピーク供給力	初期コストは高いが耐用期間平均で見ると経済性に優れ、電力需要の変動への対応がきわめて容易であるため、ピーク供給力として活用する。
石油火力	ピーク供給力	運転コストは比較的高いが、資本費が安く、電力需要の変動への対応に優れることから、ピーク供給力として活用する。
LNG、LPG、その他のガス火力	ミドル供給力	運転コストが安く、資本費についても石炭火力よりも安く、電力需要の変動への対応に優れることから、ミドル供給力として活用する。
石炭火力	ベースおよびミドル供給力	資本費は高いが、原子力に比べると電力需要の変動にも対応しやすいことから、ベース供給力とミドル供給力の中間供給力として活用する。
原子力	ベース供給力	資本費は高いが、運転コストが安いため、ベース供給力として高利用率運転を行う。
流れ込み式水力	ベース供給力	初期コストは高いが耐用期間平均で見ると経済性に優れ、ベース供給力として活用する。

1. 工業生産に必要なエネルギーを調べよう

工業生産に必要なエネルギー（石油の量）を書きましょう。

自動車		カラーテレビ	
冷蔵庫		ステレオ	

生産に使われるエネルギーのほかに、暮らしを支えているエネルギーは何でしょう。

工場での生産の（機械やロボットを動かす）ためだけでなく、原料や製品を（ ）ためのエネルギーも必要です。

2. 日本のエネルギー自給率はどれくらい

日本で使われるエネルギーのうち、外国からの輸入は、約（ ）%です。
日本で使われるエネルギーの3分の2は、（ ）（ ）（ ）などの（ ）エネルギー資源です。
化石エネルギー資源の問題点を二つ書きましょう。

問題点	
1	
2	

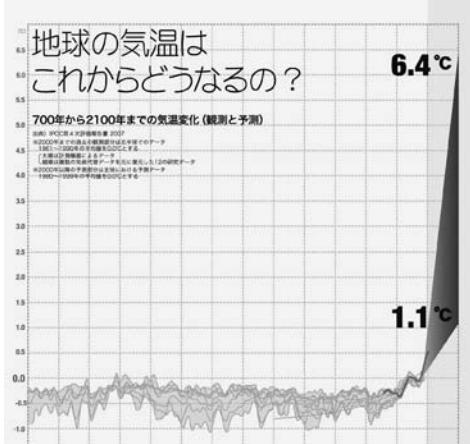
3. ベストミックスとは何か調べよう

ベストミックスとは何か、なぜベストミックスが必要なのか書きましょう。

ベストミックスとは何か	
ベストミックスが必要な理由	
1	
2	

2 地球温暖化と森林のはたらき

1. 地球温暖化について調べよう



700～2100年までの気温変動
(IPCC第4次評価報告書から)

地球全体の温度が少しづつ上がっていく地球温暖化が進み、西暦2100年には、平均気温が1.1～6.4°C上昇することが予測されています。温暖化が進むと、地球全体で海面上昇や温度上昇が起こり、気象の変化、生態系や農林業等などへの影響が心配されています。地球温暖化の原因は、大気中に二酸化炭素などの温室効果ガスの割合が増えたことと言われています。

温暖化を防止するには、温室効果ガスをなるべく出さないことと、温室効果ガスを吸収することが大切です。1997年に温暖化を防止に向けて採択された京都議定書では、日本は2008～2012年における温室効果ガスの排出量の平均を基準年（1990年）の排出量と比べて6%削減する義務があります。

2. 二酸化炭素の森林吸収とは

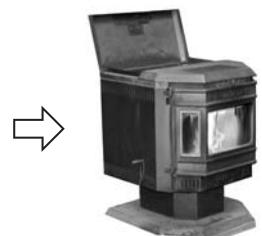


森林は、二酸化炭素を吸収します。スギの木1本で、1年間に約14kgの二酸化炭素を吸収すると言われています。成長が盛んな森林は多くの二酸化炭素を吸収します。森林が丈夫に成長し続けるように育てることが大切です。

京都議定書の日本の削減約束6%のうち、森林整備や都市の緑化などによって、3.9%相当をまかなうことが目標です。

3. バイオマス燃料について調べよう

森林は、燃料になります。昔から人間は、薪や木炭など燃料として使ってきました。現在では、木質バイオマスといって、樹木の伐採や造材のときに発生した枝や葉、製材工場などから発生する樹皮やごこ屑、住宅の解体材や街路樹の剪定枝などを利用することが考えられています。木質ペレットという小さな粒にしたものは、ストーブの燃料として利用できます。



ペレット及びペレットストーブ：
バイオマстаун真庭市の銘建工業にて撮影

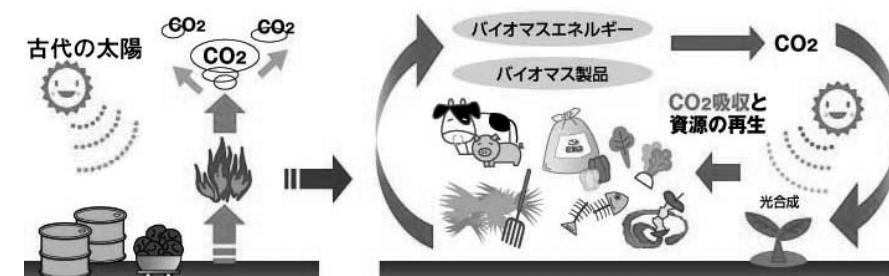
化石燃料とバイオマスの利用の比較

〈化石燃料の燃焼〉
過去の長い期間をかけて吸収した
二酸化炭素
燃やすと回収できない。

再生不可能なエネルギー資源

〈バイオマスの利用〉
植物が育った期間に吸収した二酸
化炭素
燃やしても植物が生長する分回収
できる。

再生可能なエネルギー資源



出典：平成18年度農林水産省バイオマス・ニッポン総合戦略高度化推進事業パンフレット2頁の図を筆者が加筆修正

木質バイオマスを燃やせば、やはり二酸化炭素が発生します。しかし、その二酸化炭素は、もともと大気中にあったものです。植物が育つ時に、太陽のエネルギーを利用して二酸化炭素を吸収したものだからです（光合成と言います）。使った分だけ新しく森林を育てれば、二酸化炭素が増えたことにはなりません。二酸化炭素の排出と吸収が釣り合った状態をカーボンニュートラルと言い、持続可能な社会を実現するために大切なことです。

② 地球温暖化と森林のはたらき

(1) 本時のポイント

①ねらい

森林が再生可能な資源であることや二酸化炭素を吸収することから、地球温暖化防止など、持続可能な社会の実現に重要な役割を果たしていることを説明できる。

②指導の手だて

1 地球温暖化について調べよう

まず、地球温暖化の現状、影響と原因について確認したい。補充資料などを用いて、温暖化による海面上昇、温度上昇による気象の変化、農業への影響、病気の発生、極地の氷が溶けることによる影響などを調べてまとめたい。そして、温室効果ガスの一つである二酸化炭素排出を削減するために、京都議定書が採択されたこと、を押さえたい。

2 二酸化炭素の森林吸収とは

まず、森林は、成長した分だけ大気中の二酸化炭素を吸収することを押さえたい。つまり森林が順調に成長することが大切なのである。社会科で学習したとおり、我が国は国土の約2／3が森林である。6%という日本の二酸化炭素削減目標を達成するには森林吸収が欠かせない。しかし、多くの森林（人工林）は、手入れが行き届かなければ荒廃している。そのような森林を適切に管理する林業の営みの重要性を理解させたい。

3 バイオマス燃料について調べてみよう

森林からは、薪や木炭などの燃料が生産してきた。これらは、森林の成長量の範囲で使用する限りにおいては、持続的に利用できる再生可能な資源である。森林の整備と有効利用が日本にとって重要な問題であることに気付かせたい。また、木質バイオマスが燃焼したときに発生する二酸化炭素を化石燃料と比較して、カーボンニュートラルという考え方を理解させたい。

(2) 拡充資料

全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイト (<http://www.jccca.org/>) に、授業で使える写真、図表、パネルがある。

1. 地球温暖化について調べよう

地球温暖化の影響 (被害)	
地球温暖化の原因	
京都議定書で約束した日本の削減目標	1990年と比べて %削減する。

2. 二酸化炭素の森林吸収とは

京都議定書の約束を守るために、森林の整備が大切なのはなぜでしょう。

3. バイオマス燃料について調べてみよう

化石燃料と木質バイオマスの特徴をみて、気づいたことをまとめましょう。

じゅんかんがた 3循環型社会 江戸

1. 江戸のまちのあかりを体験しよう

江戸時代のあかり「行灯」を使ってみて、感じたことを発表しましょう。

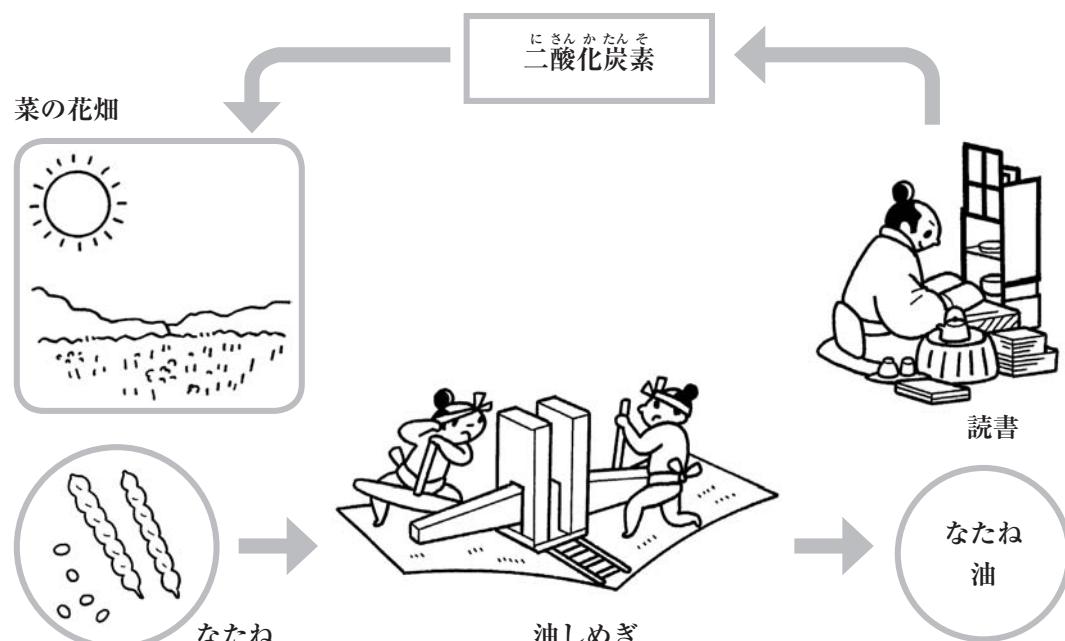
行灯のつくり方

- ①陶器の小皿になたね油を半分ほど入れる。
 - ②ティッシュペーパーをよって灯心をつくる。
 - ③灯心を油に浸し、先を小皿から少し出す。
 - ④灯心の先に火をつける。
 - ⑤台に乗せ、和紙のおおいで囲む。
- ※火が燃え移らないように細心の注意をすること。



2. なたね油ができるまでを調べよう

行灯の燃料のなたね油はどのようにしてできているのかまとめましょう。



カーボンニュートラルと再生可能なエネルギー資源

なたね油は、植物が太陽のエネルギーを利用して空気中の二酸化炭素を吸収してできたものです。なたね油を燃やすと二酸化炭素が発生しますが、その分はもともと菜の花が吸収した分なので、大気中の二酸化炭素量は差し引きゼロとなります。これをカーボンニュートラルと言います。また、このようなエネルギーは自然の力で再び利用できるようになるので「再生可能エネルギー資源」ということができます。

じゅんかん 3. 江戸のまちの循環を調べよう

江戸のまちの人はエネルギーをむだにしない工夫をしていたようです。下の図を見て、江戸時代のエネルギーを大切にしたくらしの仕組みをまとめましょう。



紙くず買い：古紙を買い取って紙問屋に売り、再生紙にしました。



湯屋の木ひろい：木ぎれを集めてふろをたく燃料にしました。



灰買い：かまどで薪を燃やした後の灰を集めて肥料などにしました。



傘の古骨買い：壊れた傘の骨を集め、再利用して新しい傘をつくりました。

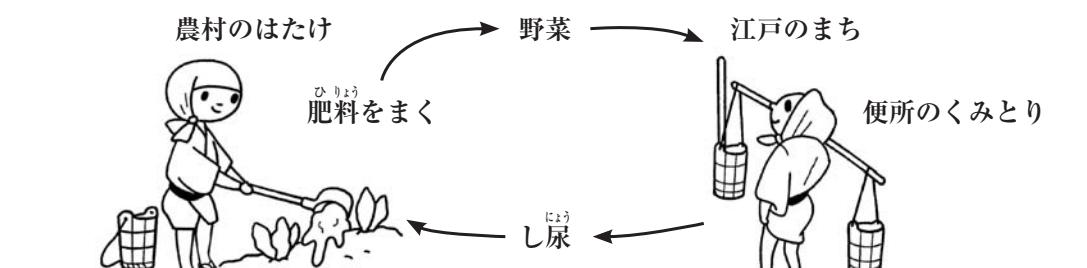


とっかけえべえ：子どもが集めた古釘などのくず鉄をおもちゃや飴などと交換し、鍛冶屋などに売りました。



ちょうちんの張り替え屋：破れたちょうちんを張り替えて使えるようにしました。

都市のし尿と農村の野菜生産



(注) イラストの構図は「熙代勝覧」、「世渡風俗図会」、「守貞漫稿」及び、「近世商売尽狂歌合」を参照した。



今のくらしを循環の視点でみてみよう。

循環をこわさなければ、持続可能な社会が実現できるのでは？



③ 循環型社会 江戸

(1) 本時のポイント

①ねらい

江戸時代の行灯の明かりを体験することを窓口として、江戸のまちがリサイクル社会であったこと、持続可能な社会の実現のためには循環という視点と再生可能なエネルギーの利用が大切なことを説明できる。

②指導の手だて

1 江戸のまちのあかりを体験しよう

暗い部屋で行灯の明かりを体験させることを導入としたい。体験することでその不便さ（暗さ、手間、においなどの不快さ、火事の危険性など）を実感させたい。良さに気付いた子がいれば取り上げたい。

2 なたね油ができるまでを調べよう

図を見て、菜種を絞って油ができるとまず押さえる。行灯の明かりを灯すエネルギーは菜種のもつエネルギーであり、菜種を育てた太陽のエネルギーに由来することを押さえたい。植物油は、植物が太陽エネルギーを用いて、水と二酸化炭素を主な原料としてつくり出したものであり、これを石川英輔氏は、「(江戸の) 照明は去年の太陽だった」(大江戸リサイクル事情)と表現している。菜種油の燃焼で発生した二酸化炭素を、菜種が成長時に大気中から吸収したものとみると、二酸化炭素循環の環がつながる。この視点から見て、菜種油の利用は、カーボンニュートラルであり、再生可能なエネルギー資源であることをつかませたい。なお、菜種油よりも安価な鰯などの魚油も使われていた。鰯もそのえさをさかのぼれば植物プランクトンとなり、太陽エネルギーが形を変えたものと言える。

3 江戸のまちの循環を調べよう

江戸のまちの仕事から、江戸のまちが循環型社会であったことをとらえる。そして、現在の生活を循環という視点から見つめさせたい。ここで注目させたいのは、これらの仕事が、ボランティアなどではなく職業として成り立っていたことである。また、子どもたちが循環の仕組みの中にいたことも意識させたい。そして、再生可能なエネルギーを用いていたこと、リサイクルが日常的に行われ職業として成立していたことなどから、江戸の暮らしは、持続可能な社会の一つの姿を示していることに気付かせたい。

(2) 拡充資料

石川英輔（1994）「大江戸リサイクル事情」（講談社）には持続可能な社会の考察に欠かせない示唆に富む内容が多数記されている。また、本書には、江戸時代の職人等の姿がわかる当時の絵も掲載されていて、雰囲気がよく分かる。授業前に是非一読をお薦めする。なお、江戸時代はまた、「動力の90%以上が人力だった」(274ページ)、「今と同じ面積の日本で3000万人」(294ページ)というふうに、現代とは大きく異なる社会であったことも忘れてはならない視点である。

1. 江戸のまちのあかりを体験しよう。

あんどん 行灯の長所と短所をまとめましょう。

長所（便利なところ、すぐ優れたところ）	短所（不便なところ、おと劣ったところ）

2. なたね油ができるまでを調べよう

なたね油のエネルギーはどこから来るのか図を見て考えましょう。

なたね油のエネルギーは、

3. 江戸のまちの循環を調べよう

江戸の暮らしの循環を図にまとめてみましょう。

家

今の暮らしで、循環しているものを探ししてみましょう。

--

4 地球市民として①

1. 資源・エネルギー・環境問題と世界の取り組みを調べよう

持続可能な社会を実現するためには、「環境を守る」、「便利で快適な暮らしをする」、「資源・エネルギー・食料を確保する」ことが大切です。しかし、この三つのことを同時に達成するのは困難です。また、このような課題は、ある地域や国だけでは解決できません。国際社会はどのような対策をとって課題の解決に努めているのでしょうか。

便利で快適な暮らしをする

便利で快適な暮らしをするためには、資源やエネルギーが大量に必要です。そして、より便利で快適な暮らしを世界中の人々が求めています。

世界が直面している課題

資源・エネルギー・食料を確保する

暮らしを支える資源、エネルギー、食料には限りがあり、このまま使い続けると足りなくなります。

地球環境を守る

地球温暖化（気候変動）、酸性雨、海洋汚染、オゾン層の破壊などは、国境を越えた地球規模の問題です。

国際社会の取り組み

国連人間環境会議（1972年 ストックホルム）

環境問題について世界で初めての大規模な国際会議。「人間環境宣言」及び「環境国際行動計画」が採択された。これを実行するため、国際連合に環境問題を専門的に扱う国際連合環境計画（UNEP）がケニアのナイロビに設立された。

地球サミット（1992年リオデジャネイロ、2002年ヨハネスブルク）

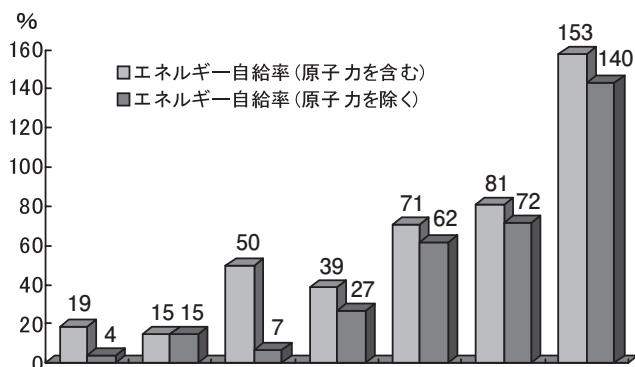
世界の首脳が集まり持続可能な開発を進めるために話し合っている。

京都議定書（1997年京都）

温室効果ガスを減らすために、法的拘束力のある数値目標を定める京都議定書が採択された。日本は、2008年から2012年までの期間中に、1990年より6%減らすことが義務づけられた。「チーム-6%」「クールビズ」などの取り組みがなされている。

2. エネルギーからみると日本はどんな国？

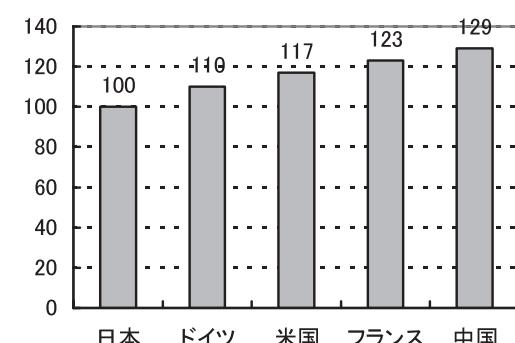
日本はエネルギー自給率がとても低い国です。石油や石炭、天然ガスなどのエネルギー資源を輸入に頼っています。原子力を国産エネルギーに含めても、約80%を輸入に頼っています。世界の主要な国と、エネルギー自給率を比べてみましょう。



主な国のエネルギー自給率（2006年）

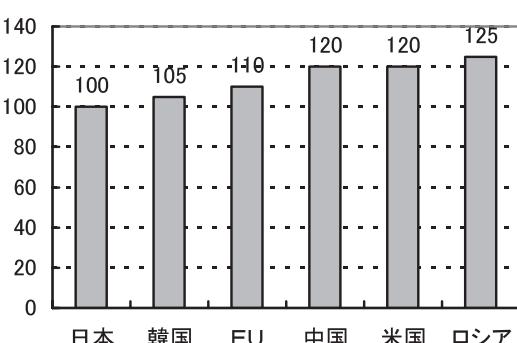
出典：「ENERGY BALANCES OF OECD COUNTRIES 2008」をもとに作成

一方で、日本は優れた環境技術や省エネ技術をもっています。例えば、発電に必要なエネルギーや鉄をつくるために必要なエネルギーを比べると、日本は外国より少ないことが分かります。日本には限られたエネルギーを大切にうまく使う技術があるのです。



火力発電に必要なエネルギー比較
日本を100として（2003年）

出典：ECOFYS社（オランダ）を筆者が修正



鉄1トンをつくるのに必要なエネルギー比較
日本を100として（2003年）

出典：日本鉄鋼連盟を筆者が修正

このような優れた環境技術や省エネ技術を世界に広めていくことも、大切な日本の役割です。

④ 地球市民として①

(1) 本時のポイント

①ねらい

持続可能な社会を実現するための課題、解決のための国際的な取り組み、日本の果たしている役割について調べて、説明できる。

②指導の手だて

1 資源・エネルギー・環境問題と世界の取り組みを調べよう

現代の社会は、人口の増加や人間活動が巨大化したことによる資源の枯渇と環境の破壊に直面している。持続可能な社会を実現するためには、「便利で快適な暮らし」「資源の確保」「環境の保全」の三つの課題を達成する必要があり、その三つを同時に達成することが困難なことに気付かせたい。そして、国際的な取り組みが欠かせないこと、そのために、国連環境計画等の働きが重要であることについて考えさせたい。

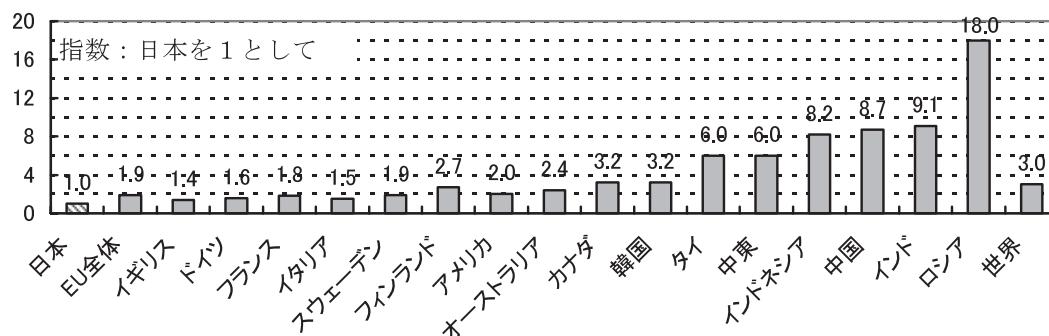
2 エネルギーからみると日本はどんな国？

まず、エネルギー自給率のグラフから、日本のエネルギー自給率がとても低いことに気付かせたい。その理由や対策について考えさせたい。次に、日本の産業生産のエネルギー効率が優れていることに気付かせ、その意味を考えさせたい。

(2) 補充資料

「京都議定書」

二酸化炭素など温室効果ガスの排出削減目標を定めた議定書。1997年12月に京都で開かれた第3回気候変動枠組条約締結国会議（地球温暖化防止京都会議）で採択された。先進国は2008～2012年までに、二酸化炭素などの温室効果ガスの排出量を1990年と比べて減らす削減目標が定められた。発展途上国には削減目標は定められていない。また、議定書には、先進国同士で排出量を取り引きする制度や、先進国が途上国で温室効果ガスを削減する活動をした場合にその削減量の一部を自分の国の削減量に当たられる仕組みなどの「京都メカニズム」も定められている。



GDP当たりの一次エネルギー供給量（2004年）
経済産業省（平成19年）エネルギー効率の国際比較より作成

1. 資源・エネルギー・環境問題と世界の取り組みを調べよう

地球環境問題を、有限性、有害性の二つの視点からまとめてみましょう。

資源・エネルギー・環境問題	
有限性から	有害性から
	こくさい 国際的な取り組み

2. エネルギーからみると日本はどんな国？

日本のエネルギー自給率は、原子力を国産エネルギーに含めても□%くらいしかありません。外国と比べてみてどんなことを感じますか。

□

すぐ かんきょう
優れた環境技術、省エネ技術をもつ日本は、国際社会の中でどのような役割を果たせば
こくさい
よいでしょう。

□

4 地球市民として②

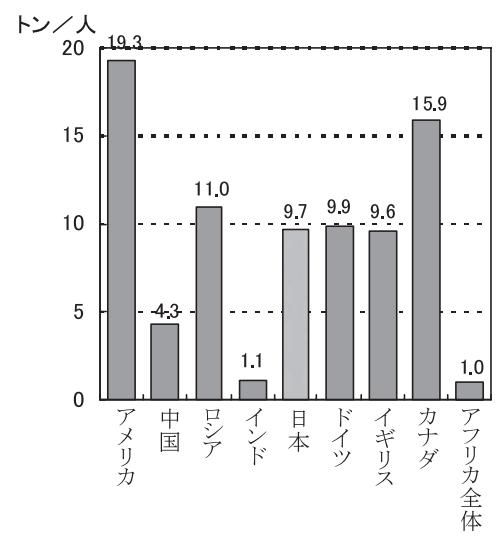
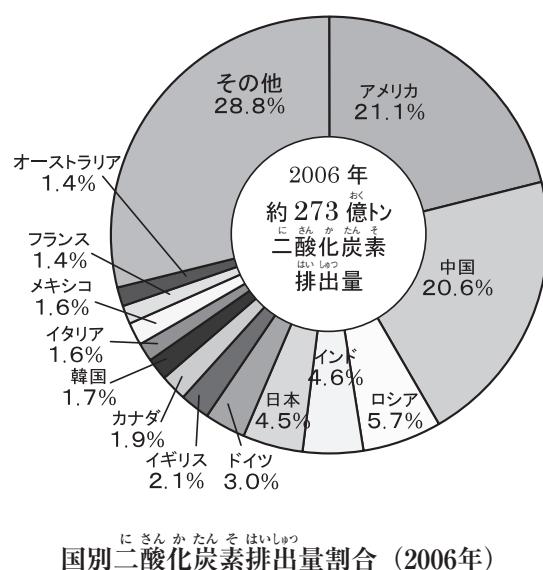
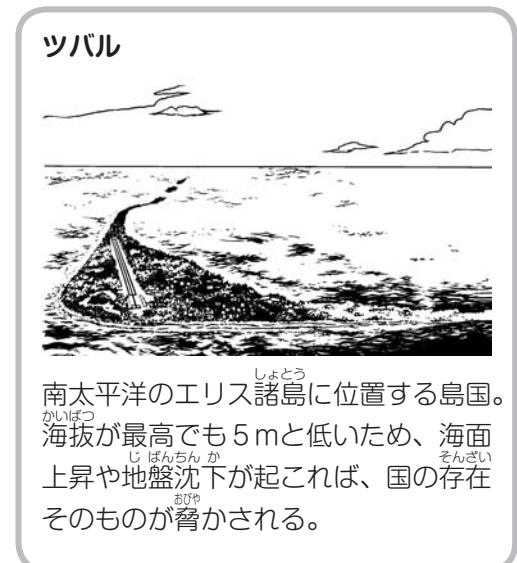
1. エネルギー国際会議を開こう

持続可能な社会を実現するためには、世界の国々の協力が必要です。世界の国々の代表になって、エネルギー問題を考える国際会議を開きましょう。

(1) 代表の国を選び、その国について調べよう。

①から⑥に示したように、エネルギーに対する立場の違う国を選ぶことが大切です。

- ①エネルギー大量消費国：(アメリカ)
- ②資源が乏しい先進国：(日本)
- ③発展途上国：(中国やインド)
- ④小さな島国：(ツバル)
- ⑤欧州の先進国 (ドイツ)
- ⑥産油国 (アラブ首長国連邦)



(2) それぞれの国の代表になって、持続可能な社会を実現するための話し合いをしよう。

エネルギー大量消費国

我が国は世界の発展のために大きな役割を果たしている。



(3) エネルギー国際会議宣言をまとめよう。

2. できることから行動しよう

あなたのクラスや家庭でできる、持続可能な社会のための取り組みを考えて実行してみましょう。

○ごみを捨てる時に ○電気を使う時に ○農産物を買う時に ○工業製品を買う時に
○調理をする時に ○夏を涼しくすごすために ○太陽や風、水などの自然エネルギーの利用 など、今まで学習してきたことを振り返って考えてみましょう。

④ 地球市民として②

(1) 本時のポイント

①ねらい

いろいろな国の立場から持続可能な社会を実現するための手立てなどを議論し、日本が果たすべき役割について説明できるとともに、自分たちができることに取り組もうとする。

②指導の手立て

1 エネルギー利用国際会議を開こう

世界を代表する国として、エネルギーをたくさん使う先進国（例：アメリカ）、エネルギー資源が乏しい先進国（例：日本）、発展途上国（例：インド）、海面上昇で国土が失われる恐れのある国（例：ツバル）、欧州の先進国（例：ドイツ）などを選ぶ。班ごとに役割を決めて、その国の主張をまとめる。いろいろな国の立場から話し合い、持続可能な社会の実現のための方法を考えられるようにする。最後に国際会議宣言文をまとめる。

2 できることから行動しよう

"Think Globally, Act Locally"（地球規模で考え、足下から実践する）という言葉がある。最後に、今までの学習を振り返って、自分の家庭やクラスで実践可能な取り組みを考えて、実践活動につなげていきたい。

(2) 拡充資料

持続可能な社会（子どもや孫の世代も安心して暮らせるような社会）を実現するために大切なのが、循環という視点。

〈自然エネルギー〉自然エネルギーには、再生可能（更新される）という性質がある。

例 水車：水車を回す水は、高い所から低い所に流れ落ちます。水車を使い続けるには、低い所にある水を高いところに持ち上げるエネルギーが必要です。太陽エネルギーの熱により、海水が蒸発して雨となって山に降り注ぐことで、再び山から水が流れ（エネルギーが更新され）、水車は使い続けることができる。

例 なたね油：なたね油は使うと減っていきます。使い続けるには、なたね油を補充し続けなくてはなりません。アブラナは、太陽エネルギーを利用した光合成により、なたね油のもとになるなたねを作り続ける（更新する）ことができる。

〈リサイクル〉リサイクルにより、エネルギーの使用量を減らすことができる（ただし、逆にエネルギー消費を増加させる場合もあるので個別によく調べることが重要である）。

例 アルミ缶：アルミ缶の原料のアルミニウムは、原料のボーキサイトからつくると、大量のエネルギーが必要になる。アルミ缶からリサイクルすると、原料からつくる場合の3%のエネルギーでアルミ缶をつくることができる。

1. エネルギー国際会議を開こう

国	エネルギーを大量に使う先進国（アメリカ）	エネルギー資源の乏しい先進国（日本）	海面上昇で国土がなくなりそうな島国（ツバル）	開発途上国（中国やインド）	欧州の先進国（ドイツ）	産油国（アラブ首長国連邦）
エネルギーの確保について						
地球温暖化防止について						
その他						

2. できることから実行しよう

私たちは、持続可能な社会の実現のために、次のことに取り組みます。

(2) 理科

① 川のはたらき

〈単元のねらい〉

川などを観察して、流れる水には地面を削ったり、石や土を運んだり積もらせたりするはたらきがあることをとらえ、水力発電の特徴を指摘できる。

エネルギーPARTS

【日本だから水力発電?】(2h)

実験を通して、水力発電は高いところから水を落としたほうが羽根車を回すことができることや水力発電の仕組み、人々の工夫などを指摘できる。

単元名「川のはたらき」

流れる川のはたらき	地面を流れる水	川の流れとそのはたらき	川とわたしのくらし	日本だから水力発電?	まとめよう
(1h)	(3h)	(3h)	(1h)	(2h)	(1h)

この単元では、流れる水の速さや量によるはたらきの違いを調べ、流れる水のはたらきと土地の変化の関係についての考えをもつようとする。エネルギーPARTS「日本だから水力発電?」では、落差実験を通して、高さや量を変化させるとエネルギー量も変化することを理解させる。また、日本では昔から水の力を利用していることを学んだのち、水力発電の長所と短所を学習する。2時間目には、昭和30年代につくられた黒部川第四ダムを通して、前時の実験の結果が実際に生かされていることを学習する。そして、現在は環境への影響を少なくするためにどのような取り組みをしているかを学習する。また、水車の種類の学習から、川の特性に応じて様々な形式の羽根車(タービン)を考え出した人々の工夫や努力にも着目させる。

② 電磁石のはたらき

〈単元のねらい〉

電磁石の導線に電流を流して、電磁石の強さの変化を調べ、電流のはたらきについての見方や考え方をもち、電気を発生させるには様々な方法があることを説明できる。

エネルギーPARTS

【電気の発生方法あれこれ?】(2h)

モーターを使って発電する活動を通して、発電所や手回し発電機では、どのように電気を発生させているか説明できる。

単元名「電磁石のはたらき」

電磁石のはたらき	電磁石の極の性質	電磁石の強さの秘密	電気の発生方法あれこれ?	まとめよう
(2h)	(2h)	(5h)	(2h)	(1h)

この単元では、電磁石の導線に電流を流し、電磁石の強さの変化を調べ、電流のはたらきについての考えをもつようとする。エネルギーPARTS「電気の発生方法あれこれ?」では、単元の最後に子どもたちがつくった電磁石やモーターを使って、逆に、電気を発せられることを実験する。次の2時間目には、火力発電所や手回し発電でも同じ原理で電

気を発生させていることを学習する。一方、再生可能エネルギーを使った発電には、タービンを使わなかった発電と使わない発電があり、これらの様々な発電方法の実用化に向けて開発が進められていることを学習する。

③ ものが燃えるとき

〈単元のねらい〉

物の燃焼と空気の変化とを関係付け、物の燃焼の仕組みについての見方や考え方をもつようし、酸素や二酸化炭素の特性を理解する。地球が、温暖化している理由を指摘できる。

エネルギーPARTS

【地球温暖化は二酸化炭素が原因?】(2h)

実験とグラフを関連付け、二酸化炭素が地球温暖化の原因の一つだということ、地球温暖化の仕組みや影響、地球温暖化防止への取り組みについて指摘できる。

単元名「ものが燃えるとき」

ものが燃えるとき	ものの燃え方と空気	空気の成分と変化	ものを燃やすはたらき	地球温暖化は二酸化炭素が原因?	まとめよう
(2h)	(2h)	(2h)	(2h)	(2h)	(1h)

この単元では、物を燃やし、物や空気の変化を調べ、燃焼の仕組みについての考えをもつようする。エネルギーPARTS「地球温暖化は二酸化炭素が原因?」では、二酸化炭素濃度の変化のグラフと地球の平均気温のグラフを比較し、因果関係があるか予想をしてから、二酸化炭素が多く入ったペットボトルと空気の入ったペットボトルを温め、温度の変化を比べる実験を行う。二酸化炭素が多く入ったペットボトルの方が温度の上昇が大きいという結果から、2時間目に地球温暖化の仕組み、温室効果ガスの種類、温暖化の影響、温暖化に対する企業の取り組みを学習する。

④ ヒトと動物の体

〈単元のねらい〉

ヒトやほかの動物の体を比較しながら調べ、動物の体のつくりやはたらきを理解する。また、人の摂取したエネルギーについて説明することができる。

エネルギーPARTS

【自分の体のエネルギーを使ってみよう!】(2h)

消化と呼吸の学習から、取り入れたエネルギーが運動エネルギーや熱エネルギーに変換していることを説明できる。

単元名「ヒトと動物の体」

ヒトと動物の体	呼吸	食べ物の消化と呼吸	自分の体のエネルギーを使ってみよう!	血液のはたらき	学習したことまとめよう
(1h)	(2h)	(2h)	(2h)	(3h)	(1h)

この単元では、人や動物の観察や資料を通し、呼吸、消化、排出、循環のはたらきを調べ、人や動物の体のつくりやはたらきについて学習していく。エネルギー「人と動物のエネルギー」では、まず、エネルギーになる栄養素には、「炭水化物、脂肪、たんぱく質」があることを学習する。次に生き物は太陽エネルギーによって生きていることや、身体に摂り入れたエネルギーは熱や運動として使われることを学習する。最後に自分の1日の基礎代謝量を計算し、1日で使うエネルギー量を実感させる。2時間目は、実際に摂り入れたエネルギーがどのくらいの運動で消費されるか、体感する活動を行う。運動強度の違ういくつかの運動から自分が行う運動と運動する時間（10分程度）を選択し、自分の体重をもとにエネルギー消費量を計算する。そして、同じ程度のエネルギー量の食べ物を選んで実際に摂取し、自分が考えた運動を時間通り行う。自分の身体を通して、エネルギーを消費することや、エネルギーを使うときの身体の変化を実感させていきたい。

⑤ 電気の利用

〈単元のねらい〉

電気を発電させ、電気をためたり、様々なエネルギーに変換させたりするなどの活動を通して、エネルギー変換や電気製品利用について指摘できる。

エネルギーPART1

【手回し発電機でもっと電気をまなぼう】（1h）
発電量によって発電機にかかる力の違いや、大量の電力は貯めることができず、24時間発電し続けなければいけないことを指摘できる。

エネルギーPART2

【家ではどんな電気エネルギーの利用をしているかな？】（1h）
電気のエネルギーは様々なエネルギーに変換されて使われていることや、電化製品で利用するエネルギーの種類によってエネルギーの量が違うことを説明できる。

単元名「電気の利用」

電気をつくろう	手回し発電機でもっと電気をまなぼう	電気をためよう	電気で発熱させよう	家ではどんな電気エネルギーの利用をしているかな？	学習したことまとめよう
(1h)	(1h)	(2h)	(2h)	(1h)	(1h)

この単元では、手回し発電機などを使い、電気の利用の仕方を調べ、電気の性質やはたらきについての考えをもつことができるようになる。エネルギーPART1「手回し発電機でもっと電気をまなぼう」では、手回し発電機を使い、豆電球をつなげた個数を変え、手にかかる力の違いを体験したり、手回し発電機同士をつなげて発電ロスについて考えを深めたりする。次に、家庭で消費される電気量が手回し発電機何台分になるか学習する。この学習の中で電気は24時間作り続けられていることにも気付かせる。そして、最も電気が多く使われた時や発電所での発電量を手回し発電機の台数に直した数字から、日本国内で多くのエネルギーが使われていることや発電所でつくる発電量の多さを感じさせたい。エ

ネルギーパーツ2「家ではどんな電気エネルギーの利用をしているかな？」では、家庭の電化製品で利用されているエネルギーの種類を改めて認識させる。そして、ワットチェッカーやエコワットなどを使って電化製品ごとの電気使用量を求め、電気エネルギーが様々なエネルギーに変換され、利用されているか、また電気製品によって電気使用量が違うことを理解させ、これからの節電方法を考えさせる。

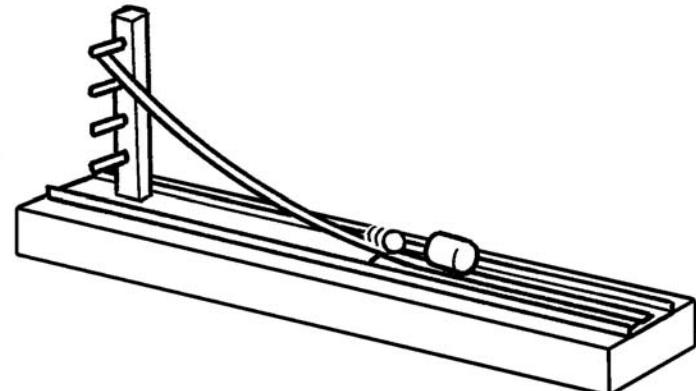
（中村俊哉）

1 日本だから、水力発電？①

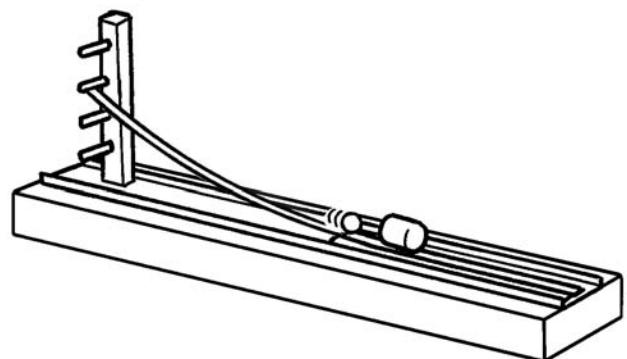
1. 水力発電で多くの電気をつくるには？！

水力発電は、水の力で羽根車（ランナー）を回して発電しています。

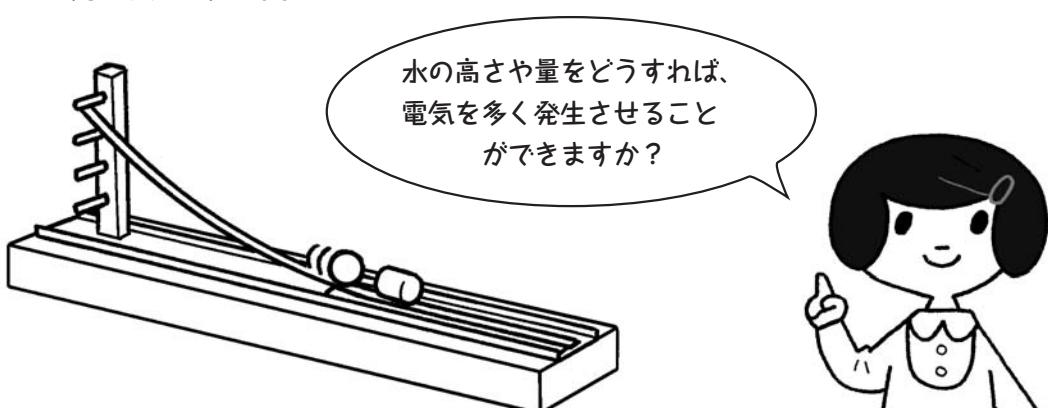
ビー玉を水にみたてて、落ちる高さや水の量を変えると、どのような違いがあるか調べてみましょう。



●高さを変えてみよう



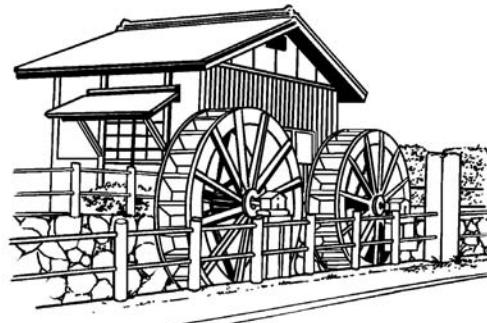
●量（球の大きさ）を変えてみよう



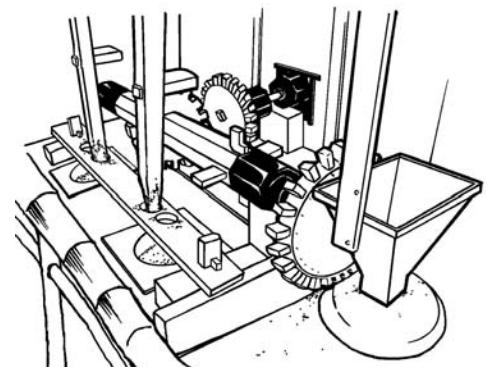
2. 日本はどのように水の力を利用していたのだろう

日本は雨や雪に恵まれ、世界の中でもとても水に恵まれた国です。しかし、雨は梅雨や台風シーズンに集中することが多く、急な流れの川では、洪水などの被害もたくさんありました。それでも人々は川と上手につき合い、水を生活や農業に利用して暮らしてきました。

この水のはたらきを、仕事をすることにも利用してきました。それが水車です。水車は、今から1400年前（飛鳥時代）に朝鮮から日本に伝来したとされています。穀物を粉にするのに使われたたようです。水の力によって大量に良質な粉ができるようになったのです。



（水車小屋）



（水車小屋内部）

また、お米の精米にも利用されてきました。足踏み精米とは比較にならない精白度の高いお米が、水車を利用するとできたそうです。

江戸時代には明かりの燃料として菜種油をしぼることにも利用されていました。しかし、電気の普及とともに、菜種油は電灯に、精米・製粉の動力もモーターに置き換わり、水車は徐々に使われなくなりました。

水力による商業用の発電が始められたのは、約120年前の京都です。水車に発電機をつないで、水の力で電気がつくられるようになりました。雨や雪が降ればいつまでも使え、また、二酸化炭素を出さないクリーンな電源です。水力発電は、他の電源と比較して非常に短い時間で発電したり止めたりすることもできるので、電力の調整役です。このようないいところを生かし、今でも日本の中で、大きな役割を果たしています。

① 日本だから水力発電？①

(1) 本時のポイント

①ねらい

落差実験を通して、落下する物体の高さを高くし量を多くした方が、エネルギーが多いことを指摘できる。また、この実験結果から推測して水力発電も、落差を大きくし、水量を多くした方が、多く発電できることを指摘できる。また、昔から現在まで、人は水の力を生活に利用していることを指摘できる。

②指導の手だて

1 水力発電で多くの電気をつくるには？！

落差実験を通して、同じ量なら、位置が高い方がエネルギー量が多いことを理解させる。位置エネルギーの学習もある。また、同じ位置で量を変えるとエネルギー量も変化することを理解させる。結果のばらつきを考慮して同じ条件で何度も繰り返し、平均を出して比較させることが必要になってくる。

2 日本はどのように水の力を利用していたのだろう

日本は世界の中でも水に恵まれた国である。古来より生活用水や農業用水として、水を様々な形で利用してきた。水車は水の流れを回転運動に変えて機械的な仕事をさせる装置として利用していた。現代では、電気の普及とともに日常生活の中で水車を使うことはなくなったが、水力発電所で発電機を回す水車として活躍している。一方、安定した風に恵まれなかった日本では、風車の発展は遅れた。エネルギーパート「いろんな形の風車があるんだね」のイラストもオランダ風車である。気象や地理条件によって利用できる力が変わってくることを話してもおもしろい。

(2) 拡充資料

次時にも関連するが、学習を通して水力発電の長所・短所も確認させたい。水力発電は降水を利用しているため再生可能であり、100%国産のエネルギー源である。また、二酸化炭素を出さないクリーンな発電方法もある。水車は水を流したり止めたりするだけで短時間に起動停止ができ、水をためておけば電気が多く使われる時間帯にあわせて発電ができるので、ベストミックスの調整の部分でも活躍する（蒸気タービンの場合は、蒸気をつくり、温度変化による伸び縮みに配慮して徐々に温度変化させたりするため、水車より時間がかかる）。一方で、大規模な水力発電の建設は費用がかかるだけでなく自然破壊の問題もある。現在は、国内での大規模開発に適した地点での建設はほぼ終了したため、中小規模の水力発電をつくる方向で開発が進められている。

1. 水力発電で多くの電気をつくるには？！

○高さを変えて落としてみよう。どちらのエネルギーが多いでしょう。

(球の直径 : cm)

高さ (cm)	1回目	2回目	3回目	平均
高い cm				
低い cm				

(結果・わかったこと)

○大きさを変えてみよう。どちらのエネルギーが多いでしょう。

(高さ : cm)

直径 (cm)	1回目	2回目	3回目	平均
大きい cm				
小さい cm				

(結果・わかったこと)

○水力発電で、より多くの電気をつくれるようにするには、どうしたらいいと思いますか？

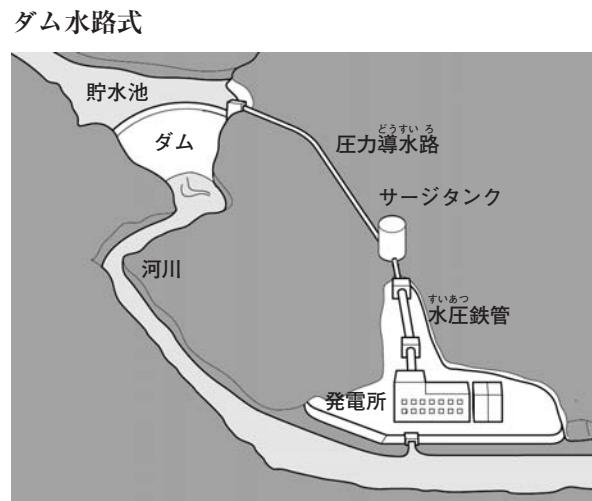
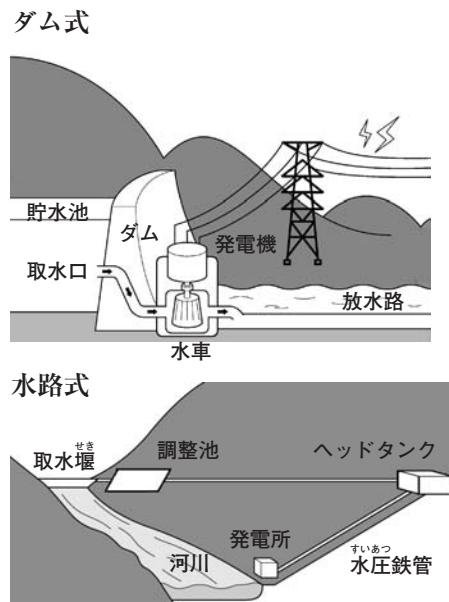
2. 日本はどのように水の力を利用していたのだろう

水車はどのようなことに使われてきたでしょう。また、人の生活は、どのようになったでしょう。

1 日本だから、水力発電？②

1. 水力発電の実際

高い場所から水が落ちる時の力を使って羽根車（ランナー）を回し発電している水力発電を調べよう。

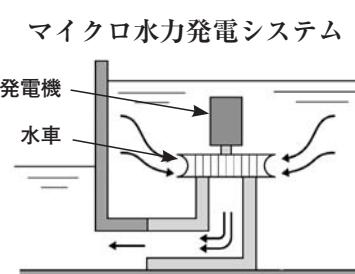


黒部川にある「黒四発電所」。電気不足だった昭和30年代、高さ3000m級の山が連なる北アルプスから富山湾へ一気に流れ下る急流を利用してつくられました。ダムの高さは186mですが、水路と組み合わせて発電機までの落差は545.5mもある「ダム水路式」です。4台の発電機で最大で33万5千kWの発電ができる。年間の発電量は約10億kWhになります。これは、1年間に約100万軒の世帯が使う電力量に相当します。



黒部川第四ダム（富山県）

写真提供：関西電力株

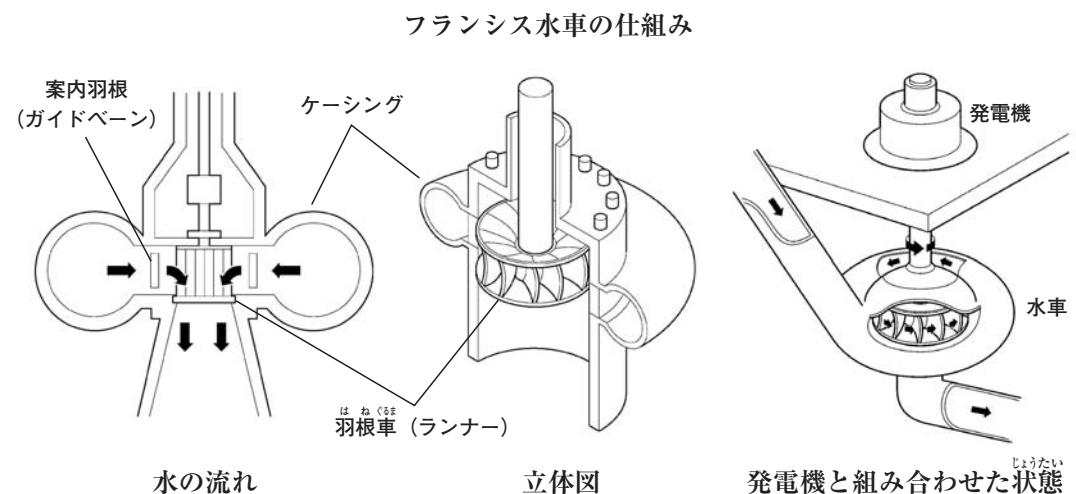


現在では、農業用水などを利用しわざかな落差や水量で発電する「マイクロ水力発電」などもつくられています。発電量が少なく、つくるときの費用が割高になりますが、環境を破壊することができなくつくれることが長所です。

2. いろいろな形の水車

丈夫で長持ちし、効率のよい水力発電をめざして、これまで様々な工夫がされてきました。

フランス水車…日本の約7割がこの水車です。広い落差範囲（10～300m）で使用でき、比較的つくりが簡単で、安全に長持ちさせることができます。



ほかにもいろんな形の水車があるんだね！



川の特性に応じて、同じ水量でより多くの電気がつくれるように、水車の形を工夫しています。

① 日本だから水力発電？②

(1) 本時のポイント

①ねらい

大規模な水力発電と中小水力発電について、それぞれの良さと水のエネルギーを利用するための人々の工夫を指摘できる。

②指導の手だて

1 水力発電の実際

まず、大規模水力発電の事例を取り上げる（この例では黒四発電所を取り上げる）。ダムの高さは、186mだが、ダムと水路を組み合わせた「ダム水路式」なので、発電に利用できる落差は545.5mもある。落差をつけることによって、水の位置エネルギーを多く得て、多くの電気を生み出していることに着目させたい。大規模水力発電は貴重な国産エネルギーであるが、大規模ダムによって広い地域が水没するため、新しくつくる場所はほとんどなくなっている。現在は、同じ量の電気をつくるのにかかる費用は多くなるが、環境負荷の少ない中小水力発電の開発が進められている。電気をつくる能力は小さいが、費用がかかっても中小水力発電をつくることの意味を考えさせたい。また、中学年エネルギーパーツ「蒸気の力はどれくらい」では、蒸気の力で羽根車（タービン）を回していることを学習しているので、ここでは、水の力で羽根車（ランナー）を回していることも押さえていきたい。

2 いろいろな形の水車

水車にも様々な形がある。日本では、構造が比較的簡単で耐久性に優れたフランシス水車が多く利用されている。しかし、川の特性（落差や水量など）によっては、水のエネルギーを無駄なく利用して発電するため、型式を工夫している。少しでも効率よくエネルギーを利用しようと考え出した人々の工夫・努力に着目させたい。

- ・ **フランシス水車**：日本の水力発電所の約7割がこの水車である。広い範囲（10～300メートル程度）の落差で使用でき、効率は、85～93%程度である。
- ・ **プロペラ水車**：落差が比較的低く、しかも流量が多い発電所で採用される。落差や水量の変化によって羽根車（ランナー）の角度を変えるものはカプラン水車と呼ばれる。
- ・ **ペルトン水車**：落差の大きい発電所で利用される。ノズルから吹き出す水をお椀のような羽根に当て、回転させる。黒四発電所に採用されている。
- ・ **クロスフロー水車**：クロスフローとは水が羽根車（ランナー）を交差し流れることを意味している。主に1000kW以下の小水力発電所で採用される。

(2) 拡充資料

- ・新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法によって、かんがい、利水、砂防その他の発電以外の用途に供される工作物に設置される出力が1000kW以下の水力発電は、新エネルギーに含められている。

1. 水力発電の実際

水力発電について当てはまる言葉を書き入れましょう。

水力発電は、□□□から□□□が落ちる時の力を使って□□□を回し発電しています。

水力発電の良いところは？

良いところ	理由

2. いろいろな形の水車

水力発電には、様々な形の水車が使われています。それはどうしてでしょうか？ 考えて書きましょう。

3. 水の利用について、人々がどのような工夫をしていたかまとめてみましょう。

2 電気の発生方法あれこれ？①

1. エナメル線と磁石から、電気をつくる方法を考えよう

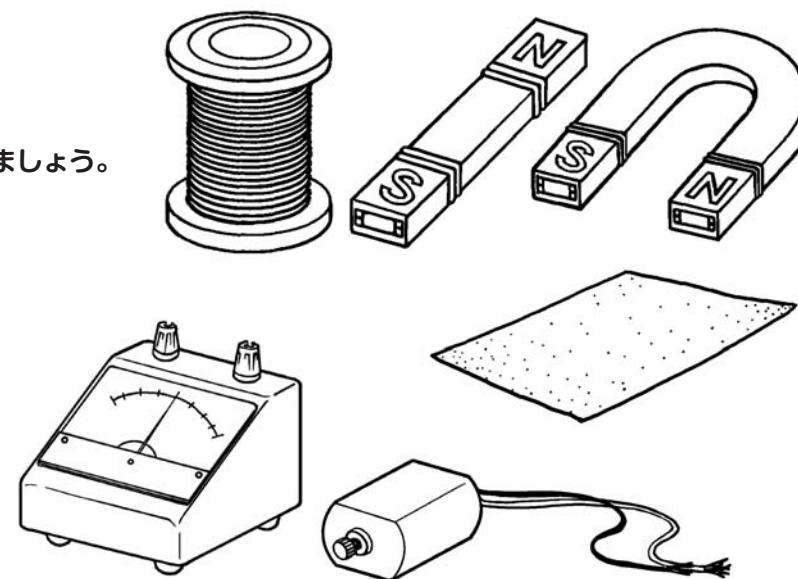
エナメル線と磁石と電気を使って、電磁石をつくり、モーターもつくり動かしました。では、逆にモーターとエナメル線、磁石（電磁石）から電気はつくれるでしょうか？

●電気がつくれるか予想して、実験して見ましょう。



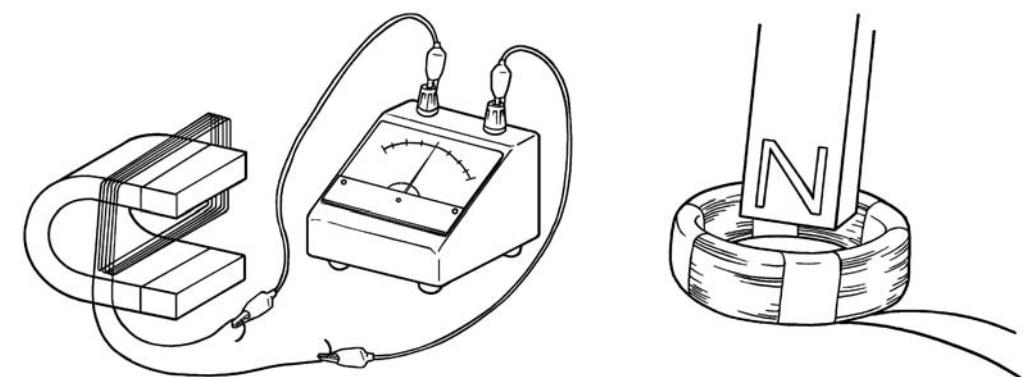
●次のものを用意しましょう。

- ・エナメル線
- ・磁石
- ・モーター
- ・検流計
- ・紙やすり

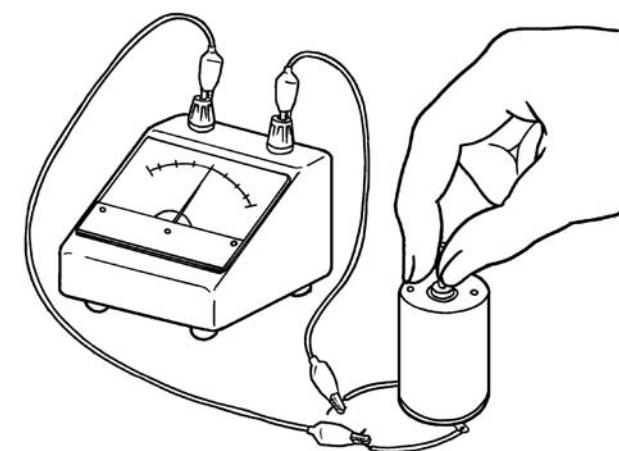


2. 電気をつくってみよう !!

●実験してみましょう。



- ①エナメル線のコイルを検流計につなぎ、コイルの中に磁石の極を出し入れし、検流計の指針の動きを調べる



- ②モーターを検流計につなぎ、モーターの芯を回して、検流計の指針の動きを調べる。

●コイルと磁石の場合は、コイルの向きや磁石の極、コイルの巻き数や磁石を出し入れする速さを変えてみよう。モーターの場合は、回転の向きを逆にしたり、軸を回す速さを変えたりしてみよう。そうして検流計の指針の動きがどうなるか調べてみよう。

●今日の学習で気づいたこと、分かったことをまとめましょう。

② 電気の発生方法あれこれ?①

(1) 本時のポイント

①ねらい

導線や磁石から、電気をつくる方法を考え、実験することができる。この実験を通して、導線や磁石から、電気をつくる方法を指摘できる。

②指導の手だて

1 導線や磁石から、電気をつくる方法を考えよう

電磁石を最初につくった活動を思い起こしたい。なかなか思いつかない児童には「電気をつくってみよう!!」の場面の資料を見せ、例示から選択させるとよい。

2 電気をつくってみよう!!

自分が考えた方法で電気を生み出してみる。巻き数を変えたりコイルを用意したり、強さや形状が異なる磁石を用意したりすると児童の試行が広がる。検流計の指針が振れる方向は磁石の極や移動方向、コイルの向きに、振れの大きさは磁石の出し入れの速さ(磁石とコイルの相対的な変位速度)やコイルの巻き数などに依存する。モーターの場合は回転の向きを逆にしたり、軸を回す速さを変えたりすることができる。様々な実験を試み、実験したことと検流計の指針との関係に気付かせることが大切である。

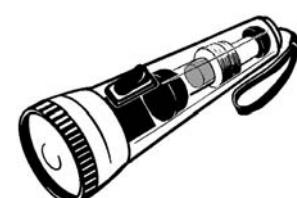
実験後、発表し合う活動を取り入れ意見交流も行いたい。

(2) 拡充資料

・1820年、電流はなんらかの影響を磁石に与えると考えたデンマークのエルステッドは、針金に電流を流すとそばにある方位磁石の針が振れることから、電流は磁気を生み出すことを発見した。イギリスのファラデーは、電流で磁気をつくるのなら磁石で電気をつくれると考え、電磁誘導の法則を発見した。物理的に結合していないとも電磁的な結合でエネルギーをやり取りできる電磁誘導は、発電機や電動機だけでなく、様々な場面で利用されている。身近なところでは振って光る防災用の懐中電灯が分かりやすい。IHヒーターは電磁誘導現象で鍋が加熱され、スピーカーの振動板は電磁力で駆動される。アダプターにおくだけで電気かみそりや電動歯ブラシを充電できるのも電磁誘導のおかげである。近年、リーダーにかざすだけで改札口乗り入れや現金支払いができるカードや携帯電話が急速に普及しているが、ここでも電磁誘導が活躍している。産業界では金属管内部の傷を見つける検査装置(渦電流探傷検査)でも利用されている。

社会を支えるシステムや安全を支える検査装置まで、幅広く利用されている基礎的な科学原理の一つである。

・1873年、ウィーンの万国博でグラムが発電機を出展した。出展中、配線を誤って発電機に電流を流したところ、発電機が回り始め、発電機と電動機(モーター)は、同じ構造でよいことが分かったという有名なエピソードがある。



〈手動発電型懐中電灯〉

1. エナメル線と磁石から、電気をつくる方法を考えよう

絵や文で書いてみよう。

2. 電気をつくってみよう!!

自分が試した方法でつくった電流は、 mA

工夫したことを書きましょう。

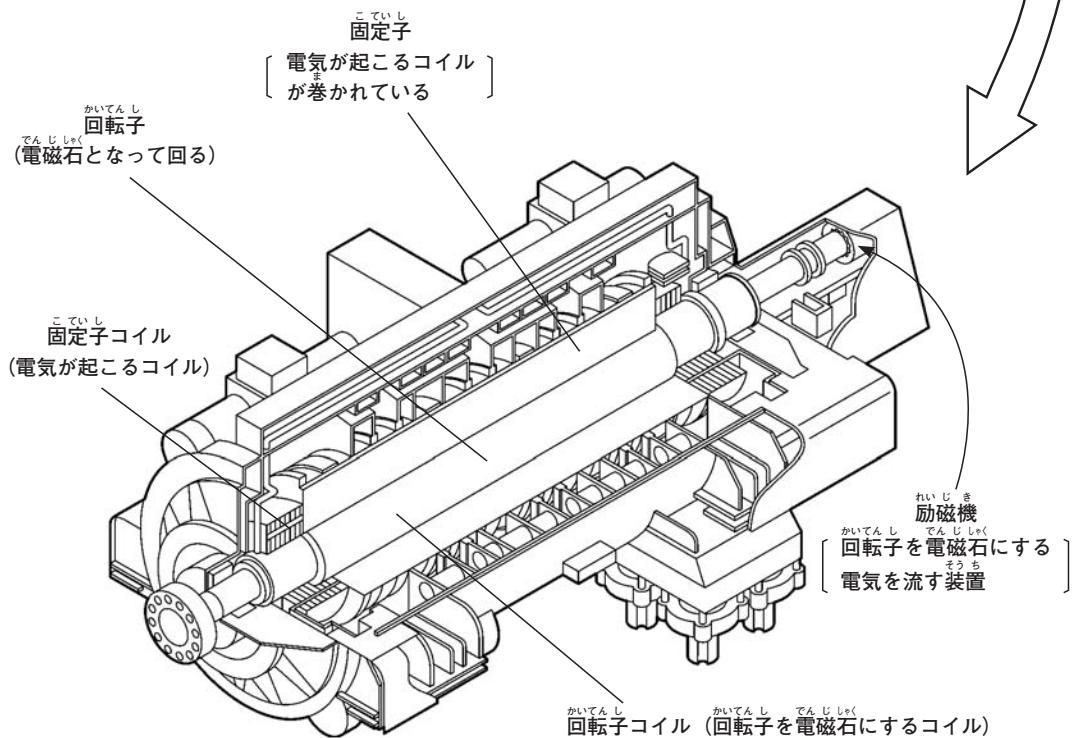
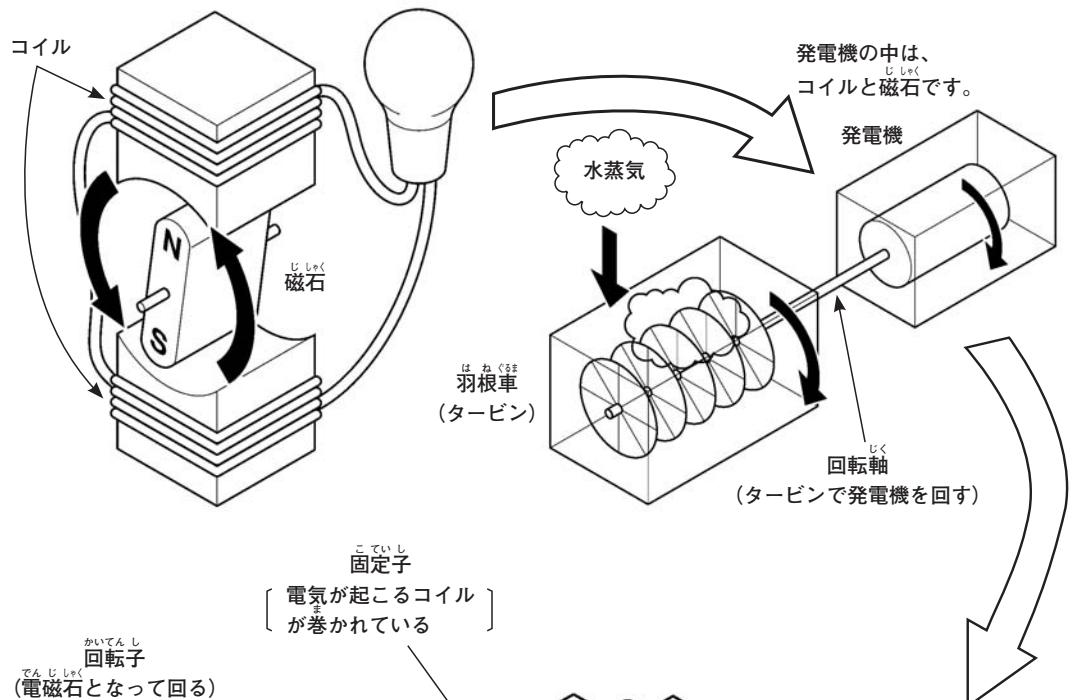
工夫した方法	結果

今日の学習で気づいたこと、分かったことをまとめましょう。

2 電気の発生方法あれこれ？②

1. 発電所と電磁石

火力発電所では、羽根車（タービン）に発電機をつなぎ、蒸気の力で回して電気をつくっています。発電機の構造はモーターと同じで、磁石とコイルでできています。その他の羽根車（タービン、水車、風車）で回す発電機も、基本的な構造は変わりません。



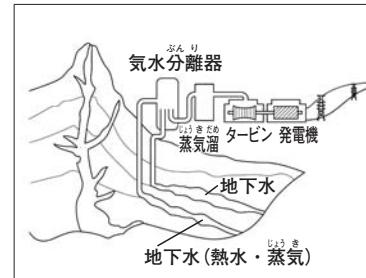
〈火力発電用発電機の内部構造〉

2. 様々な発電方法

二酸化炭素を出さないように、石油・石炭・天然ガスなどを燃やさない発電方法の研究開発が進められています。

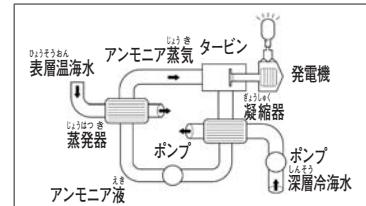
●羽根車（タービン）を回して発電する方法

○地熱発電



地熱発電は、地下の蒸気や熱水がたまっているところから井戸を使って蒸気と熱水を取り出し、蒸気で羽根車（タービン）を回して発電します。発電したあと蒸気は冷えて水になり、別の井戸を使って地下の貯留層に戻されます。このように、地下エネルギーは二酸化炭素を出さず半永久的に利用できますが、設備が高価であることと利用できる場所が限られるなどの短所もあります。

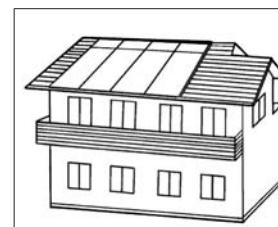
○海洋温度差発電



海面付近の温かい海水と、水深約1000メートルの深層にある冷たい海水の温度差を利用して発電する方法です。低温でも蒸発したり液体に戻ったりするアンモニアなどを使って羽根車（タービン）を回し発電します。これも半永久的に利用できますが、まだまだ研究している途中です。

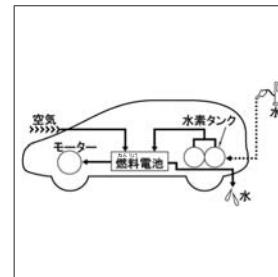
●羽根車（タービン）を回さないで発電する方法

○太陽光発電



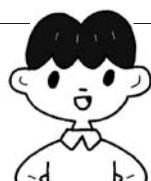
太陽光発電は、太陽の光エネルギーを直接電気エネルギーに変換する発電方法です。光が必要なので夜は発電できず、天気にも左右されます。また広い面積を要したり、また高価などの欠点がありますが、二酸化炭素を出さない国産エネルギーであるため、発電能力を上げ費用を低下させる研究が、世界各国で進められています。

○燃料電池



水素と酸素という気体が水になるときのエネルギーから直接電気をつくります。酸素は空気中にあります。しかし、バイオガスや太陽光発電の電気を使って水からつくると、二酸化炭素の排出を減らすことができます。まだ値段が非常に高く、普及にはさらなる技術開発が必要ですが、二酸化炭素を出さない車の実用化をめざして、各国で研究が進められています。

その他にも発電方法がいっぱいあるよ。調べてみよう！



② 電気の発生方法あれこれ?②

(1) 本時のポイント

①ねらい

電気をつくる実験を想起し、火力発電所でも同じ仕組みで電気をつくっていることを指摘できる。また、様々な発電方法を知り、持続可能な社会を築く視点で長所と短所を説明できる。

②指導の手だて

1 発電所と電磁石

中学年エネルギーPART「蒸気の力はどれくらい?」において、火力発電所では蒸気の力で羽根車(タービン)を回して発電していることを学習した。このエネルギーPARTでは、前で学んだ発電方法を、羽根車(蒸気タービン、水車、風車)を回して発電している発電所に結び付けて考えさせ、火力発電、原子力発電、水力発電及び風力発電における発電の仕組みと関連付けて学習させたい。

2 様々な発電方法

その他にも様々な発電方法があり、開発が進められていることを学習する。全ての発電方法に長所と短所があることを理解させ、今後の発電を通して未来の姿を考えさせたい。

なお、長所と短所を考える視点として、①入手のしやすさ(エネルギー資源賦存量、偏在性)、②受け入れやすさ(安全性、環境性)、③使いやすさ(安定性、信頼性)、そして④経済性があげられる。持続可能な社会を支えるのに求められるエネルギー源は何か、長期的・多面的な視点でとらえさせたい

また、これらの技術を開発している人の努力などにも触れられるとよい。

(2) 補充資料

・財団法人 新エネルギー財団

<http://www.nef.or.jp/index.html>

1. 発電所と電磁石

火力発電所では羽根車(タービン)に発電機をつなぎ、[] の力で回している。発電機は、[] と [] で電気をつくっている。

2. 様々な発電方法

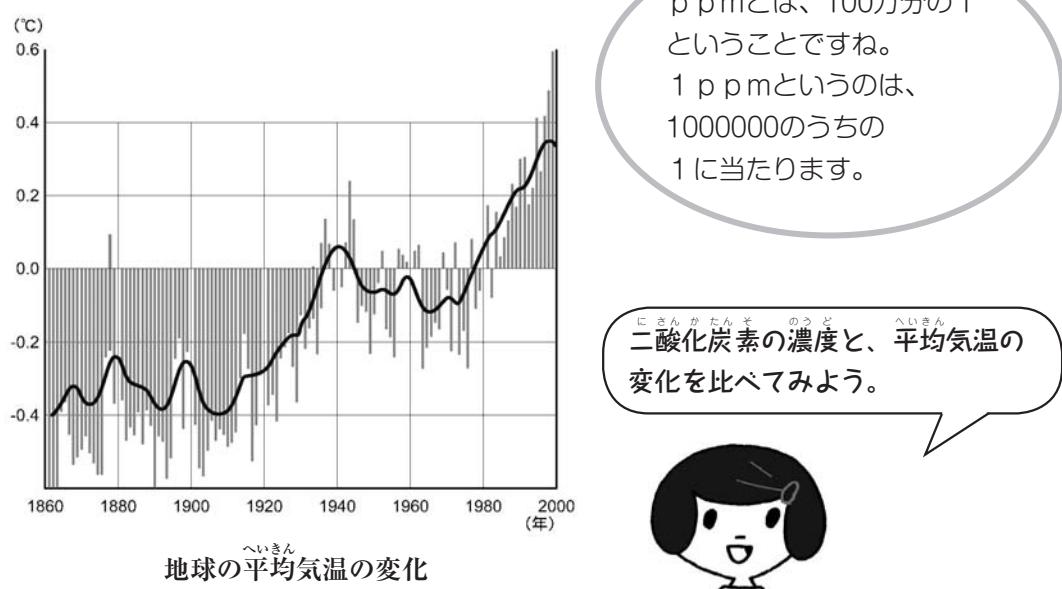
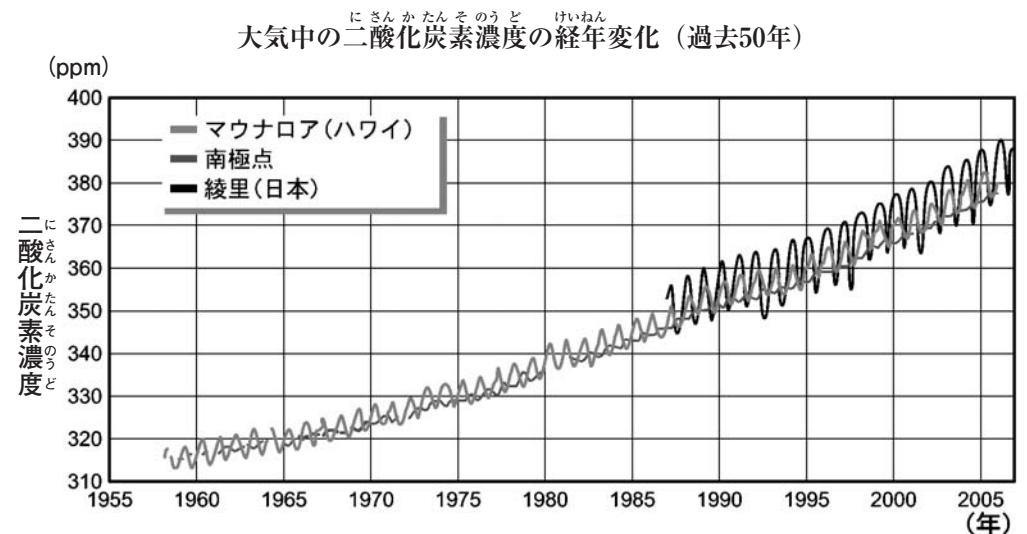
発電方法	仕組み	長 所	短 所

その他の発電方法を調べてみましょう。

3 地球温暖化は二酸化炭素が原因？①

1. グラフから考えよう

地球温暖化は大気中における二酸化炭素などの温室効果ガスの増加が原因と言われています。グラフを見て考えてみましょう。

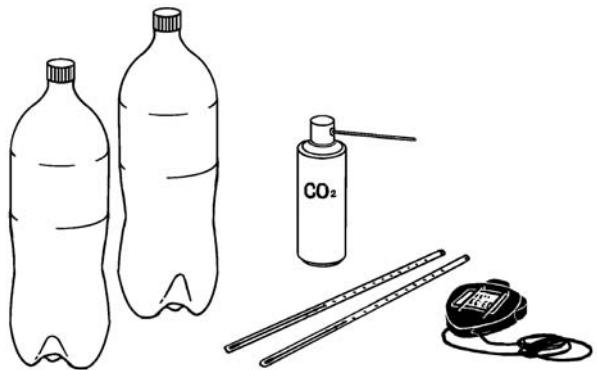


2. 二酸化炭素入りペットボトルをコンクリートの上においてみよう

二酸化炭素をペットボトルに閉じ込め、太陽で暖められたコンクリートの上においてみましょう。太陽の出ている日に実験してみましょう。普通の空気と比べてみましょう。

●次のものを用意しましょう。

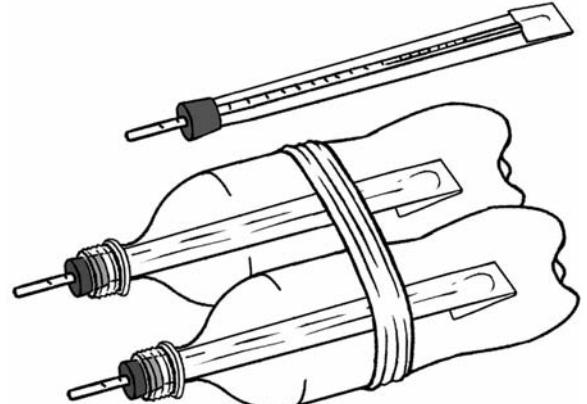
- ・ペットボトル（丸型2本）
- ・棒状温度計（2本）
- ・二酸化炭素ボンベ
- ・ストップウォッチ
- ・ひも（ペットボトルを束ねる）
- ・紙とセロテープ
(温度計をおおう)



●実験をしましょう。



温度計の測定部に光が直接当たら
ないよう紙でおおう。
液体溜りは紙を折り返しておおう。



①片方のペットボトルには、二酸化炭素を入れ、もう一方は、そのまま（普通の空気）でキャップをします。

②コンクリートの上におき、
時間を計り、温度の上がり方を記録していきます。

●実際に15分～20分ぐらいコンクリートの上に横にして温度変化を測ってみよう。

③ 地球温暖化は二酸化炭素が原因?①

(1) 本時のポイント

①ねらい

地球の平均気温が近年上昇しつつあることを認識する。また、空気と二酸化炭素をコンクリートの上においておいたときの温度上昇の比較から、二酸化炭素が増えると温室効果が大きくなることを説明できる。

②指導の手だて

1 グラフから考えよう

二酸化炭素濃度と地球の平均気温の推移を比べ、近年の数値をみると両方とも上がっていることから、関係ありそうだということを考えさせたい。また、ppmとは、100万分の1という単位であることを覚えておくと、その他のガスに比べて非常にわずかな量が問題になっていることが分かる。大気中の二酸化炭素濃度は非常にわずかであるが、わずかな数値の上昇が大きな問題を引き起こしていることを説明するとよい。

2 二酸化炭素入りペットボトルをコンクリートの上においてみよう

ペットボトルの差が影響しないよう、同じ形状、大きさ、材質のペットボトルを用意する。丸型の方が棒状温度計の目盛りを読み取りやすい。片方には普通の空気を、もう片方には、二酸化炭素を充満させる（ポンベの二酸化炭素だと3秒ほど）。両者を太陽光で暖められたコンクリートの上に横にしておき、15～20分間くらい、ボトル内の気体の温度変化を観察する。時間は多少かかるが、冬の天気のいい日でも実験することは可能である。順調にいけば、二酸化炭素を封入したペットボトルの方が、1～3℃程度温度上昇が大きくなる（気象条件による）が、児童のやり方によっては異なる結果が出ることがあるので、注意を払う必要がある。また、実験条件は実際の地球と違うこと、わずかな平均気温の上昇であっても実際の地球上では、様々な影響があることを伝えることが大切である。

3年生で温度計の測定について学習している。温度計を紙（画用紙）で覆うことの意味を子どもたちに確認させたい。なお、正確にペットボトル内の気体の温度だけを測定するには厳密な条件制御が必要になるが、傾向把握が目的なのでこの程度の準備にとどめた。

(2) 拡充資料

- 次の「地球温暖化は二酸化炭素が原因?②」から分かるように、温室効果による大気温度の上昇は太陽光によって直接暖められることによるのではなく、太陽光で暖められた地表から発生する赤外線（熱線）の効果によるものである。勘違いしやすいので子どもたちの話し合いを通して確認し、誤解している場合は次の時間に修正する。

・地球環境研究センター

<http://www-cger.nies.go.jp/index-j.html>

1. グラフから考えよう

二つのグラフからどんなことが考えられるか書いてみましょう。

2. 二酸化炭素入りペットボトルをコンクリートの上においてみよう

	1分	2分	3分	4分	5分	6分	7分	8分	9分	10分
二酸化炭素が入っている										
普通の空気が入っている										
差（二酸化炭素-普通の空気）										

11分	12分	13分	14分	15分					

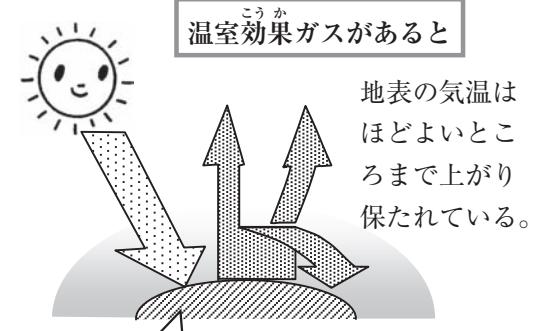
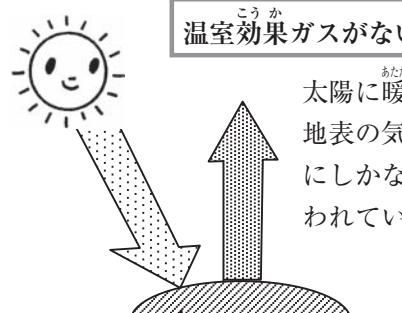
●結果

●分かったこと

3 地球温暖化は二酸化炭素が原因？②

1. なぜ二酸化炭素が多いと地球が暖くなるの？（地球温暖化の仕組みと原因）

なぜ、二酸化炭素が多いと地球は暖まるのでしょうか。



太陽の光は地表を暖める。暖められた地表から発生した赤外線（熱線）は地球の外へそのまま逃げる。

温室効果ガスは地表から発生した赤外線（熱線）の多くを吸収し、まわりに再放出する。その一部が地表をさらに暖め、より高い温度でバランスする。

●二酸化炭素、メタンガス、水蒸気などは、熱を吸収するはたらきをすることから、温室効果ガスと呼ばれます。温室効果ガスは赤外線の一部を吸収し、地表の気温を住みやすい気温に保っています。ところが、温室効果ガスが今より増えると、これまでのバランスをこえて赤外線を吸収し、地球の気温が上がります。これが地球温暖化です。

●電気をつったり、自動車や船を動かしたりするのに、石油や石炭、天然ガスなどの化石燃料を燃やします。化石燃料を燃やすと二酸化炭素が発生し空気中に出てしまいます。空気中の二酸化炭素は海水中に溶けたり、海や陸上の植物に吸収されたりしますが、自然界が吸収する能力を上回る二酸化炭素を人類が出しているため、二酸化炭素濃度が徐々に増加しているのです。森林破壊や砂漠化が進むと、さらに二酸化炭素濃度の増加が進むことになります。

●主な「温室効果ガス」

ガスの種類	説明
二酸化炭素	代表的な温室効果ガス、京都議定書で規制
水蒸気	代表的な温室効果ガス
メタン	天然ガスの主成分、京都議定書で規制
一酸化二窒素	安定した窒素酸化物、京都議定書で規制
フロンガス類	モントリオール議定書、京都議定書で規制

2. 地球温暖化の影響と防止への取り組み

地球温暖化が進むとどんな影響があるか、調べてみましょう。

●水不足や水害

気候変動で干ばつが進んだり、逆に洪水が増加したりする地域が出てくる可能性があります。そのため、農業にも大きな影響がでます。



●生態系への影響

動植物が気候に適応できず、生態系のバランスがくずれ、えさとなる動植物が減り、動物が絶滅するおそれができます。



●健康への影響

東南アジアにしかいなかつた蚊が住めるようになり、マラリアなどの伝染病が流行する可能性があります。また、熱中症も増える可能性があります。



●水没の影響

海水の膨張や氷河が融けて海面が上昇し、砂浜などが失われたり、台風、高潮による被害が発生したりするおそれがあります。



●地球温暖化防止のために

地球温暖化防止のために国や企業（会社）は様々なことをしています。

- 電力会社の工夫
 - ・発電効率の向上。
 - 同じ燃料でより多く発電できる発電所の導入に努めています。
 - ・新エネルギー発電の導入・開発研究
 - 発電時に二酸化炭素を出さない風力、太陽光発電などの開発・研究を行い導入・普及に努めています。
 - ・原子力発電の導入
 - 発電時に二酸化炭素を出さない原子力発電を取り入れています。
- エコカーの開発
 - 二酸化炭素排出の少ないガス自動車を普及させたり、電気自動車、水素ガス自動車、燃料電池自動車など、二酸化炭素を出さない自動車の開発・普及に努めたりしています。
- 3Rの推進
 - リデュース（廃棄物抑制）、リユース（再利用）、リサイクル（再資源化）を進め、ゴミ焼却量を減らし、二酸化炭素の削減に努めています。

自分たちにできることは何だろう？



③ 地球温暖化は二酸化炭素が原因?②

(1) 本時のポイント

①ねらい

大気中における二酸化炭素などの温室効果ガス濃度の増加が、地球の温暖化を招いていると考えられていること、また、我々の日常生活が二酸化炭素などの温室効果ガスの排出と密接にかかわっていることを説明できる。

②指導の手だて

1 なぜ二酸化炭素が増えると地球が暖かくなるの?

資料から読み取って温暖化の仕組みを理解させる。一般に温室効果は悪いものとらえられがちであるが、温室効果によって地球が適温に保たれていることも押さえさせたい。大気中に温室効果ガスの層ができてたり、オゾン層の破壊（オゾンホール）によって地表に届く太陽光が強くなるのが原因と勘違いしていたりする児童もいるので、温室効果ガスは大気中に拡散していることや二酸化炭素の特性に着目させて、正しい理解をさせたい。

二酸化炭素の排出については、電気を使ったり車に乗ったり、自分たちの何気ない日常生活での行為や行動が、化石燃料の消費につながり、二酸化炭素の排出につながっていることを学習させたい。森林や海などには二酸化炭素を吸収する能力があり、これまでバランスが取れていたのだが、人類が大量の化石燃料を使い、さらに森林伐採や自然破壊の進行によって、地球規模で温暖化が進んでいることを押さえたい。また、主要な温室効果ガスは二酸化炭素であるが、その他にも人類活動に関連する注目すべき温室効果ガスがあり、それらも排出削減の対象となっていることに着目させたい。

2 地球温暖化の影響と防止への取り組み

一般的な影響だけでは自分たちの問題として感じ取れない。それぞれの地域で観察された事例を付け加えるとその深刻さを実感できる。例えば、ツマグロヒヨウモンやクマゼミなど、今までいなかついた昆虫が見られるようになったり、地域のお年寄りから、「つららができなくなった」「雪が降る量が減った」などの話が聞けたりする。

しかし、影響を一方的に伝えるだけでは、子どもたちは落ち込んでしまう。温暖化を克服し、明るい未来の構築に向けて、国や地域、企業など、様々なところで取り組みが行われていることも知らせたい。なお、地球温暖化における森林の役割や世界的な取り組みについては、高学年社会科のエネルギーパートで行うこととしている。

(2) 拡充資料

〈参考となるウェブサイト〉

・全国地球温暖化防止活動推進センター（子ども向けの資料が充実している。）

<http://www.jccca.org/>

1. なぜ二酸化炭素が増えると地球が暖かくなるの?

地球温暖化の仕組みや原因をまとめてみましょう。

2. 地球温暖化の影響と防止への取り組み

地球温暖化が進むとどんな影響があるでしょう。

●	●
●	●

様々なところで地球温暖化防止ための活動が行われています。どのようなものがあるか知っているものを書きましょう。

--

自分が地球温暖化防止のためにできることを考えてみましょう。

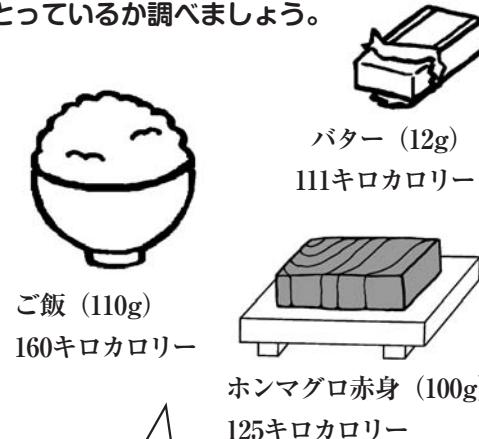
--

4自分の体のエネルギーを使ってみよう！①

1. エネルギーのもとはどこから？

人は活動するとき、エネルギーを使います。特別な活動をしていなくても呼吸や消化で、エネルギーを使っています。体とエネルギーの関係について考えましょう。

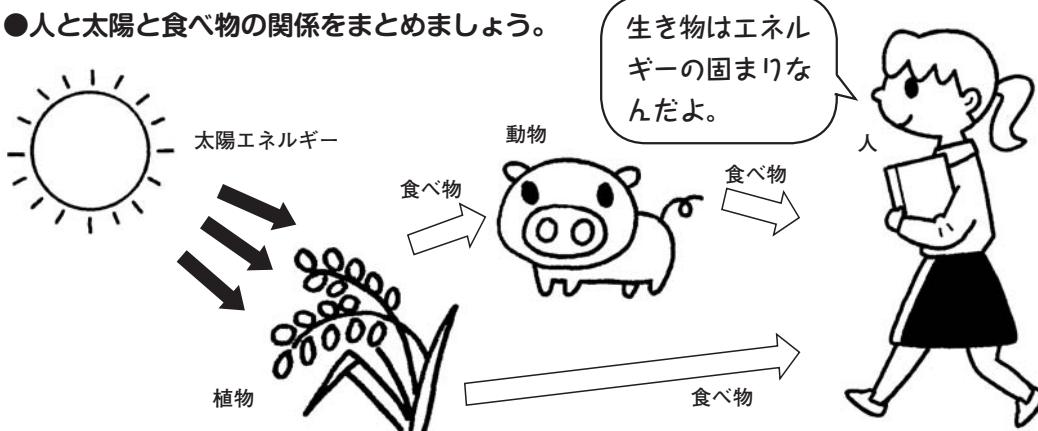
●人は、どんな食べ物からエネルギーのもとをとっているか調べましょう。



エネルギー(カロリー*)があるのは、脂肪と炭水化物、それとタンパク質なんだね。

*食べ物のエネルギーについてはカロリーと呼ぶこともある。
1キロカロリー (kcal) は1000カロリー (cal) になる。

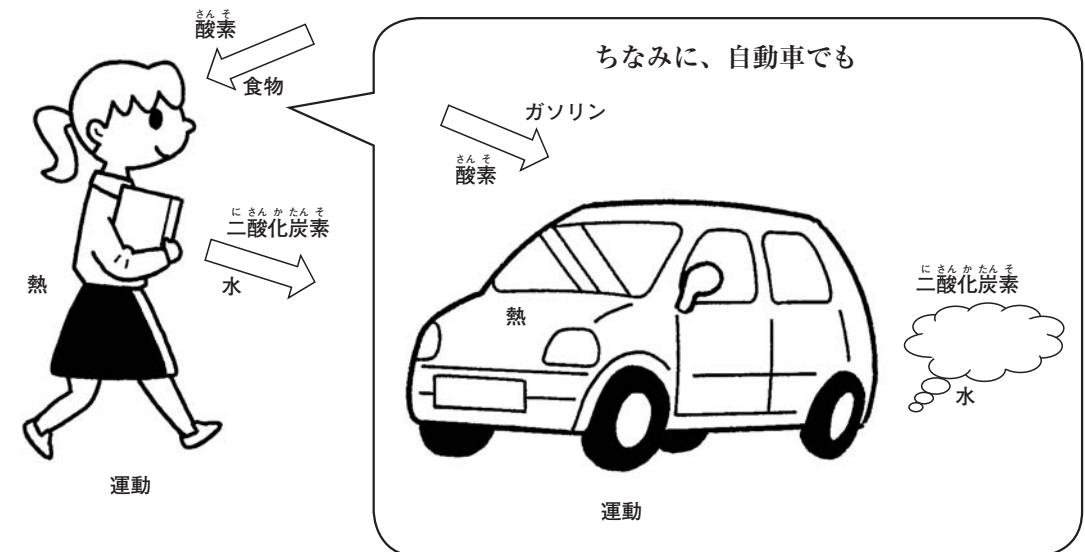
●人と太陽と食べ物の関係をまとめましょう。



太陽のエネルギーを使って植物の中ででんぷんがつくられ、それを養分にして植物は成長します。動物は自分で養分をつくれないので、植物を食べて成長します。そして人間は、植物や動物を食べて成長します。つまり、全ての生き物は植物のでんぷん、それをつくり出す源である太陽のエネルギーのおかげで生きていられるのです。

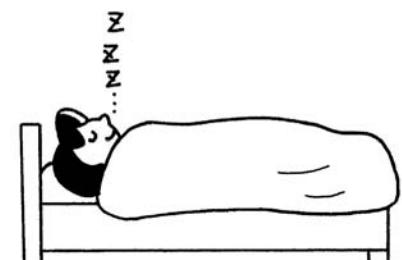
2. 運動とエネルギー

人は、食べ物と空気中の酸素を体内に吸収して、運動したり体温を保ったりするエネルギーをつくり、二酸化炭素と水などを出しています。



3. 1日のエネルギー量

人は特別な活動をしなくても、生命を維持するためにエネルギーを使っています。何もないでござした最低限のエネルギー量を「基礎代謝量」と言います。自分の基礎代謝量を計算してみましょう。



○基礎代謝量の計算 (小学生の場合)

$$\text{基礎代謝量} \text{ kcal} = 25.7 \times \text{体重} \text{ kg} + 399$$

※電卓を使って計算してもいいよ。

④ 自分の体のエネルギーを使ってみよう！①

(1) 本時のポイント

①ねらい

人はエネルギーを食べ物から摂ること、太陽エネルギーから人がエネルギーを摂取するまでの流れ、摂ったエネルギーが運動エネルギーや熱エネルギーに変わることなどの基本的な人（生物）に関するエネルギーの源や流れについて説明できる。また、自分の基礎代謝量を計算する活動などを通して、身体のエネルギーについての関心を深める。

②指導の手立て

1 エネルギーのもとはどこから？

「六つの基礎食品群」の図から、食べ物は、体をつくったり体の調子を整えたりするだけではなく、活動に必要なエネルギーの源でもあることを理解させたい。「六つの基礎食品群」の図では、「おもにエネルギーのもとになる食品」として炭水化物と脂肪をあげ、たんぱく質は「おもに体をつくるもとになる食品」としているが、たんぱく質もエネルギーをもっている。健康な体を維持するには、「六つの基礎食品群」をバランスよく摂ることが大切であることを説明したい。

また、人も含めた動物は自分自身では養分をつくれないため、食べ物という関係を通して、自分で養分をつくれる植物に依存しており、地球上の生物は太陽エネルギーによって生きていることも理解させたい。

*食べ物のエネルギー量についてはカロリーと呼ぶことが多い。

物理的なエネルギー量と基本的に変わらないことを説明しておくとよい。

2 運動とエネルギー

ここでは、ガソリンを燃やしたときに発生するエネルギーを使って車が走っていることの比較を通して、人も基本的には同じ原理でエネルギーを得ていることを、呼吸と結び付けて学習させたい。

3 1日のエネルギー量

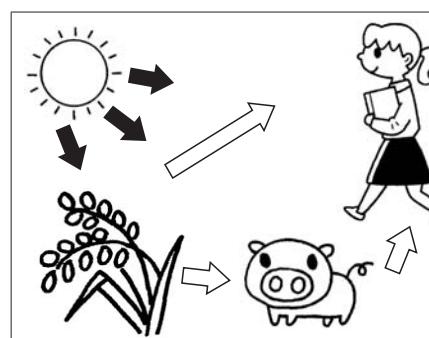
人は特別な活動をしなくても生命を維持するためにエネルギーを使っていることを押されたうえで、基礎代謝量を割り出す。電卓を使うとどの児童も速やかに計算でき進めやすい。ワークシートの基礎代謝量を割り出す計算式は、あくまでも小学生用の計算式である。何もしない状態での一日の消費カロリーなので、動いたり、話したり、食べたりすると、基礎代謝量にさらに動いたカロリーが加えられることも押さえたい。また、自分の身長や体重を知られたくない子どももいることに配慮しながら進めいくことが大切である。

1. エネルギーのもとはどこから？

人は、どんな食べ物からエネルギーのもとをとっているのでしょうか。

食 べ 物	栄養素名

人と太陽と生き物の関係を説明しましょう。



【】によって植物は育ち、
それを動物が食べて成長します。人間も
その植物や動物を食べて成長します。
つまり生き物は、【】の
おかげで、生きられるのです。

2 運動とエネルギー

○食べた物はどうなるでしょう



3 1日のTエネルギー量

人は、1日にどれくらいエネルギーを使っているのだろう。計算してみよう。

○基礎代謝量の計算式

きそたいしやりょう
基礎代謝量kcal=25.7×体重 kg+399= kcal

4自分の体のエネルギーを使ってみよう！②

1. エネルギー量を計算しよう！

●人が動くとエネルギーを使います。

どのくらいの運動が、どのくらいのエネルギーを使うか調べてみましょう。



$$\text{エネルギー消費量 (kcal)} = \text{ METs} \times \text{時間 (h)} \times \text{体重 (kg)}$$

運動種目	METs (運動の強さを表す)
ウォーキング (4 km/時)	3
ジョギング (8 km/時)	7
縄跳び (60～80回/分)	9

(例)

30kgの人が6分間、縄跳び (60～80回/分) をすると、

$$9 \text{ (METs)} \times 1/10 \text{ (h)} \times 30 \text{ (kg)} = 27 \text{ kcal}$$

27 kcal使ったことになります。

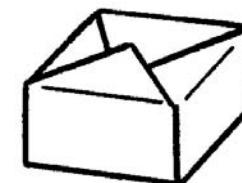
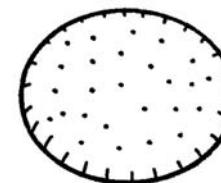
●どのくらい食べ物にエネルギーが含まれているか調べてみましょう。

(例)

クッキー 1枚 : 50kcal



ヨーグルト 1カップ : 109kcal



キャラメル 1粒 : 14kcal

※箱や袋の中にエネルギー量 (kcal) がのっているから確かめてください。
同じ種類でも商品によってカロリーが違います。

2. エネルギーをとって同じくらいのエネルギーを使ってみよう

●食べ物を実際に食べ、それと同じくらいのエネルギーを使ってみよう。

計算しよう (例)

ぼくの体重は30kgで、縄跳び (60～80回/分) を6分間 (1時間の10分の1) しよう。

$$9 \text{ (METs)} \times 1/10 \text{ (h)} \times 30 \text{ (kg)} = 27 \text{ kcal}$$

だから、キャラメルを3粒、食べよう。

$$14 \text{ kcal/粒} \times \text{キャラメル2粒} = 28 \text{ kcal}$$

●ワークシートに計算をして、実際に取り組んでみよう。

- ・運動前の体温と後の体温も測りましょう。
- ・取り組んだら、運動前の体の変化、考えたことや思ったことを記入し、友だちと感想を交流しよう。



サッカーのMETs : 5～12

④ 自分の体のエネルギーを使ってみよう！②

(1) 本時のポイント

①ねらい

自分が摂ったエネルギーがどのくらいの運動や時間で消費されるか、実際に体験を通して、自分の消費するエネルギーについて理解を深める。

②指導の手だて

1 エネルギー量を計算しよう！

自分の運動がどれくらいのエネルギー量に相当するかを、METsを使って計算させる。また、食べ物にどの程度のエネルギーが含まれるかを、食べ物の箱や袋に書かれている数値から計算させる。同じ種類の物であっても商品によって異なるので、必ず袋に載っている値を読み取ってから計算させる。運動に必要なエネルギー量と具体的な食べ物のエネルギー量を比較し、日常生活での体験と結び付けて考えさせて、エネルギーを身近なものとして感じさせたい。

2 エネルギーをとって同じくらいのエネルギーを使ってみよう

食べ物を食べ、摂取したエネルギー量と同程度の運動をする。ここでは、クラスの子どもたちの実態に応じて取り組むことができる。同じ食べ物を与えてもいいし、食べ物を複数用意して子どもたちに考えさせるのもいい。運動についても同様である。子どもの運動能力を考えて、食べる量を考えさせることも大切である。

(2) 指導の手だて

METs（メツツ、Metabolic equivalents）とは、アメリカスポーツ医学会（ACSM）によって計数化された指数で、運動によるエネルギー消費量が安静時代謝（座位）の何倍に当たるかを示す単位である。2006年に厚生労働省が発表した「健康づくりのための運動指針（エクササイズガイド 2006）」の中で、身体活動の強さを表す単位としてMETs（メツツ）が用いられている。

運動種目	METs（運動の強さを表す）
サイクリング（16km／時）	5～6
ストレッチング	2.5
バレーボール	3～6
バスケットボール	3～12

1. エネルギー量を計算しよう！

自分ができる運動と時間を考えてエネルギー量を計算してみよう。

□	分間 (□)	時間)、	□	をしてみると、
□	×	□	×	□ = □
METs	時間 (h)	体重 (kg)	エネルギー消費量 (kcal)	キロカロリー

2. エネルギーをとって同じくらいのエネルギーを使ってみよう

運動する前とした後での体温の変化を調べてみよう。

運動前	□ °C	→	運動後	□ °C
-----	------	---	-----	------

実際に食べて、運動してみよう！

実際に取り組んでみて。考えたこと、分かったことを書きましょう。友だちの意見も書いてみましょう。

（意見欄）

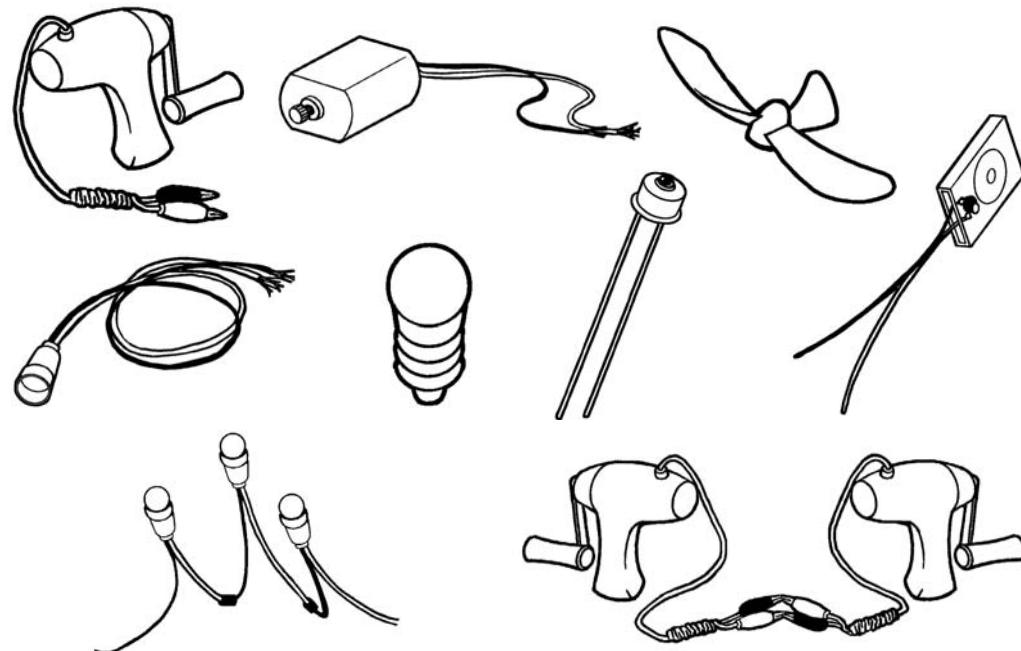
5-1 手回し発電機でもっと電気をまなぼう

1. 手回し発電機をいろいろつないで、電気をつくってみよう

手回し発電機は、ハンドルを回す人の力を電気エネルギーに変える道具です。今度は、豆電球の数を変えたり、手回し発電機同士をつないだり、いろいろなつなぎ方をして回し、違いを比べてみましょう。

次のものを用意しましょう。

- ・手回し発電機
- ・モーター
- ・ソケット
- ・プロペラ
- ・発光ダイオード（LED）
- ・豆電球（いくつも）
- ・電子オルゴール



豆電球を二つ三つと
つなぎだり…

手回し発電機をつないで
回すと…

何もつながないとき、1個つな
いだとき、何個もつないだとき
など、つなぎ方の違いで、どん
な違いがあったでしょうか？



手回し発電機を速く回し
たときと、ゆっくり回し
たときには、違いはある
でしょうか？

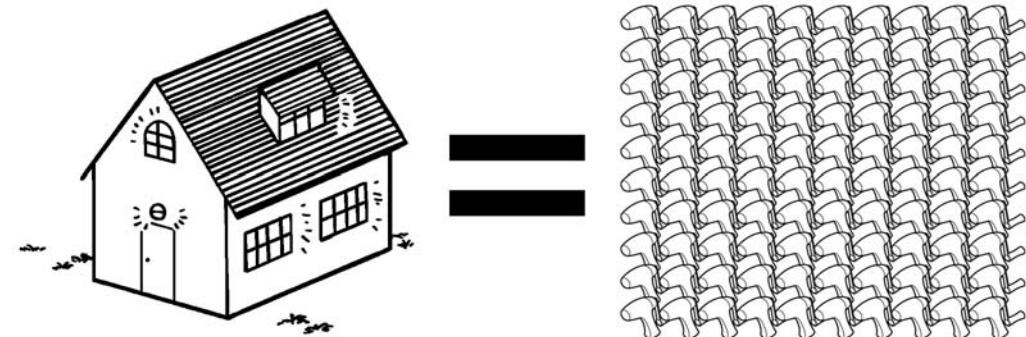
2. 家庭や発電所は手回し発電機の何倍？？

家庭で一日に消費される電気の量はおよそ10kWhです。
手回し発電機1台（4Wで発電できるとする）を一日中回し続けたときの電気の量はおよそ100Wh（0.1kWh）です。

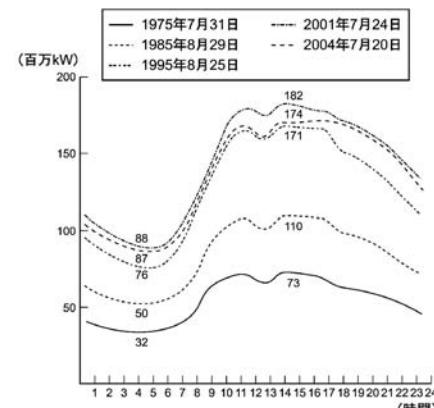
$$\begin{aligned} \text{家庭の一日} &= \text{手回し発電一日} \times \text{手回し発電機の台数} \\ 10 \text{ (kWh)} &= 0.1 \text{ (kWh)} \times 100 \text{ 台} \end{aligned}$$



になります。図にすると、



となります。



日本のある夏の1日の電気使用量
(出典：「原子力・エネルギー」図面集2008)

2001年7月24日に、一番電気が使われたのは、午後2時で、18200万kWでした。
もし、この時間の電気を手回し発電でまかないとすると、約450億台必要になります。

今の日本の人口
は、約1億2千5
百万人です。

発電所の電気を手回し発電でまかうには…、

- 4万kWの水力発電所では、手回し発電1000万台
- 50万kWの火力発電所では、手回し発電1億2500万台
- 100万kWの原子力発電所では、手回し発電2億5000万台

5-1 手回し発電機でもっと電気をまなぼう

(1) 本時のポイント

①ねらい

手回し発電機につなぐ豆電球の個数を変えて光らせたり、手回し発電機同士をつないで回したりすることによって、発電量によって発電機に加える力が異なることや、発電した電気エネルギーが全部伝わらないことを指摘できる。また、コンセントからくる電気は、発電所で24時間つくり続けられていることや、時刻や季節によって使用電力量が変化していることを指摘できる。

②指導の手だて

1 手回し発電機をいろいろつないで、電気をつくってみよう

手回し発電機につなぐ、豆電球の個数を変えて光らせたり、発光ダイオード（LED）と比較させたりすることによって、手ごたえの変化を感じさせる。また、回す力を変えるとどのようになるかを確かめさせる。次に、手回し発電機同士をつなぎ、片方を10回転するともう一方がどうなるか予想させて、回してみる。回転数の比較を通して、送電に伴う損失を視覚的に理解させるようにする。

2 家庭や発電所は手回し発電機の何倍？？

実際に自分でつくった電気は、どのくらいの量なのかを理解させる。

また、ここで、コンセントからくる電気は24時間休みなくつくられていること、時刻による使用電力量の変化などの特徴もグラフから読み取らせたい。

そして、水力発電所や風力発電所と手回し発電機の比較を通して、大変多くのエネルギーを使って電気をつくり家庭に届けられていることを理解させたい。

(2) 拡充資料

・W（ワット）は電力の単位で、単位時間当たりの発電量（出力）または消費電力量（消費電力）を意味する。Wh（ワット時）はWに時間を掛けて求められる数値であり、任意の時間における電力量を意味する。

手回し発電機の出力を4Wとし、1日24時間、ずっと回し続けたとしたら、

$$4\text{ W} \times 24\text{ h} = 96\text{ Wh} \div 100\text{ Wh} = 0.1\text{ kWh} \text{ となる。}$$

・家庭の1日の消費電力量10kWhを24時間で割ると、 $10\text{ kWh} \div 24\text{ h} = 0.4\text{ kW} = 400\text{ W}$ となる。実際の生活では様々な電気製品のスイッチを入り切りしており、消費電力は時々刻々変動している。例えば800Wのドライヤを使うとそれ1台で平均の倍になる。したがって、実際に手回し発電で家庭の電気をまかなうには100台の倍以上の数が必要となる場合もある。

1. 手回し発電機をいろいろつないで、電気をつくってみよう

自分ができる運動と時間を考えてエネルギーを計算してみよう。

やってみた方法	結果・気づいたこと

2. 家庭や発電所は手回し発電機の何倍？？

図やグラフから気づいたこと、考えたことを書きましょう。

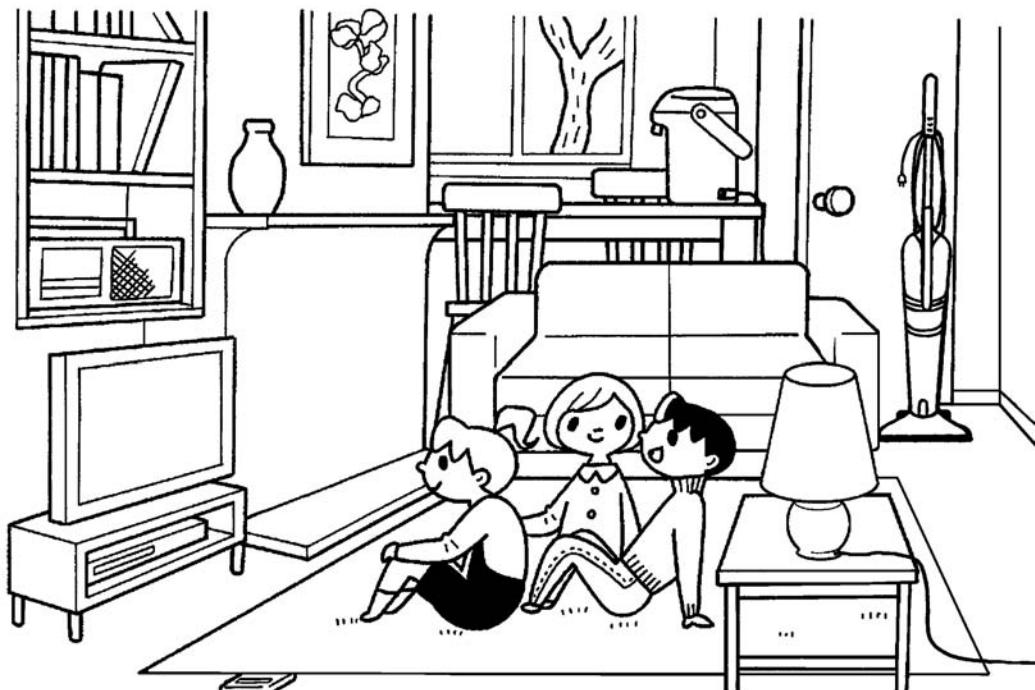
今日の学習で分かったことをまとめましょう。

5-2 家庭では、どのように電気エネルギーを利用しているかな？

1. 家庭ではどのように電気エネルギーを利用しているだろう

家庭には、電気エネルギーを使う物がたくさんあります。どのような物に電気エネルギーが使われているかでどうか？

また、それらの物は、電気エネルギーを、音、光、熱、動力などのエネルギーに変換して利用しています。どのようなエネルギーに変換して利用しているか調べてみましょう。



2. どの電気製品が電気エネルギーをたくさん使うだろう

どの電気製品も使う時間が同じ場合、電力量も同じなのだろうか？ 様々な方法で調べてみよう。

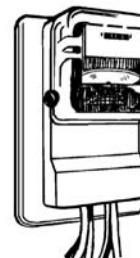
ワットチェッカー

電圧、電流、電力及び電力量などが分かります。

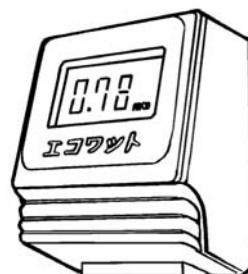


電力量計（電気メーター）

家庭全体の使用電力量を量るメーターです。電気を使えば使うほど円盤が速く回ります。



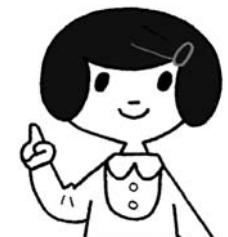
エコワット



電力量やおおよその電気代が分かります。



熱・光・音・動く物など、いろいろな電気製品でためしてみよう。



3. これからどのように節電していくとよいでしょう



学校だけではなく、家庭でも取り組んでみよう！

5-2 家庭では、どのように電気エネルギーを利用しているかな？

(1) 本時のポイント

①ねらい

家庭で使用している電気エネルギーが、用途に応じて様々な形態のエネルギーに変換されて、利用されていることを説明できる。ワットチェッカーなどを使って電気製品の電力量を調べ、利用するエネルギー形態によって、消費するエネルギー量が異なることを説明できる。

②指導の手だて

1 家庭ではどのように電気エネルギーを利用しているだろう

イラストから家庭には様々な電気製品があることを確認する。そのうえで変換後のエネルギーの形態を「音・光・熱・動く」にしほって分類させる。例えばテレビは「音・光」のエネルギーに分類するであろうが、触れたときに熱かったということを覚えていた児童は、さらに熱を付け加えるかもしれない。この段階ではまだ理解できないが、効率の概念につながる気付きであり、大切にフォローしてやりたい。クラスの実態において、個人でもグループでも取り組むことが可能と考える。

あらかじめ、家の写真やビデオなどを見ると活動がスムーズに進む。

2 どの電気製品がエネルギーをたくさん使うだろう

ワットチェッカーなどを使って様々な電気製品の電力を測定してみる。その時に利用したいエネルギー形態によって、数値の大きさがどのように異なるかを確認させる。

ワットチェッカーは高価であり、数が少ない場合はグループの順番を決めて取り組ませるなどの工夫が必要となる。エコワットは比較的安価だが電力の読み取りができないため、消費電力の小さな電気製品の場合、電力量が読み取れるまでには時間がかかる。学校でもできないことはないが、家庭で取り組ませたほうが電気製品も多く、興味深い活動にできると考えられる。

3 これからどのように節電していくとよいでしょう

節電のポイントとして次のことがあげられる。活動2の結果を整理させ、特に電力を多く使う物（エアコンや冷蔵庫）の使い方を振り返らせたい。

- ・無駄を省く（細目に消灯、スイッチ付のタップなどを利用して待機電力を削減）
- ・効率の良い物を使う・取り替える（白熱電球を蛍光灯やLEDに）
- ・必要な量・大きさで（エアコン・こたつの温度設定やテレビの明るさ・音量）
- ・別の方法を選択（ポットで保温よりもその都度必要量を沸かす、電子レンジで調理）
- ・使い方・生活を工夫（冷蔵庫を詰めすぎない、片付けてから掃除）
- ・忘れやすいものは忘れててもいいように工夫する（人感センサー照明やタイマーの利用）
- ・無理なく続ける（長続きしない我慢より、簡単なことをいつまでも）

名前()

1. 家庭ではどのように電気エネルギーを利用しているだろう

家にある電気製品とエネルギーの種類を調べよう。

光のエネルギー：光 音のエネルギー：音
熱のエネルギー：熱 運動のエネルギー：動力 で表そう。]

電気製品	エネルギーの種類	電気製品	エネルギーの種類
(例) テレビ	音・光		

2. どの電気製品がエネルギーをたくさん使うだろう

ワットチェッカーまたはエコワットで電気製品の電力量を調べてみよう。

※家では様々な方法で調べてみよう。

電気製品	エネルギーの種類	電力量 (kWh)	電気代 (エコワットの場合)	電力 (kW)	測定した時間
(例) 洗濯機	動力	0.4	10	—	1時間

3. これからどのように節電していくとよいでしょう。

(3) 家庭科

① 家族の食事を作ろう

〈単元のねらい〉

家族が喜ぶバランスのとれた食事をつくることができるようになる。また、楽しい食事にするための工夫ができる。

エネルギーパート

【水の使い方を見直そう】(1h)

調理行動が環境問題と直結していることを意識し、調理実習を省エネルギーの視点から見直すことができる。

素材や形、手入れに関する学習とともに通風や風通しの学習が行われてきている。そこで、エネルギーパート「夏を涼しくすごそう」では、すでにある学習内容に加えるような形で、今と昔の夏の住まいや住まい方の実態や工夫を調べることを通して、省エネルギーを配慮した住まい方の工夫とその意味について理解させたいと考え1時間を配当した。それにより、エアコンに頼るばかりではない夏の快適な暮らし方について主体的に考え実践できる力をつけたいと考えている。

(妹尾理子)

単元名「家族の食事を作ろう」

食べ物の組み合わせを考えよう	家族の喜ぶおかずをつくろう	水の使い方を見直そう	楽しい食事を工夫しよう
(2h)	(3h)	(1h)	(4h)

子どもたちがとても楽しみにしているのが調理実習である。その際、水の出しつばなしやガスの無駄使い、洗剤で遊んでしまうような子どもの姿がしばしば見られる。このような行動は、水やガス、洗剤などはいくら使ってもかまわないもの、という意識が背景にあると考えられる。そこで、エネルギーパート「水の使い方を見直そう」の学習により、省エネルギーや環境配慮の視点を示し、水や燃料も貴重な資源であり、調理はエネルギーや資源を消費することでもあるということを意識させたい。そして水や電気・ガスの使い方を見なおし、主体的に省エネルギーや環境配慮に取り組む契機とさせたい。ここでは特に水に焦点を当てて学習させる。これまでの理科や社会科の学習を振り返りながら行うことで学習を深めたい。

② つくろう！夏のさわやか生活

〈単元のねらい〉

衣生活と住生活における夏の快適な暮らしをつくるための方法が分かり、実践につなぐことができる。

エネルギーパート

【夏を涼しくすごそう】(1h)

夏を快適にすごすための住まいの工夫とその意味について、省エネルギーの視点から分かる。

単元名「つくろう！夏のさわやか生活」

夏の衣服の着方を考えよう	衣服の手入れ方法を知ろう	夏を涼しくすごそう	我が家での涼しい暮らし方のアイデアをポスターにまとめよう
(2h)	(3h)	(1h)	(1h)

現代では、ほとんどの家庭や職場にエアコンがあり、暑い夏にはすぐにエアコンのスイッチを入れてしまう家庭も多い。学校でもエアコンの導入は広がっている。しかし、エアコンを使うことは多くのエネルギーを消費することであり、子ども時代からエアコンに頼り切った生活をおくることは、健康面でも望ましいことではない。家庭科においては、もともと季節に応じた暮らしに関する学習があり、夏については、涼しくすごすための衣服の

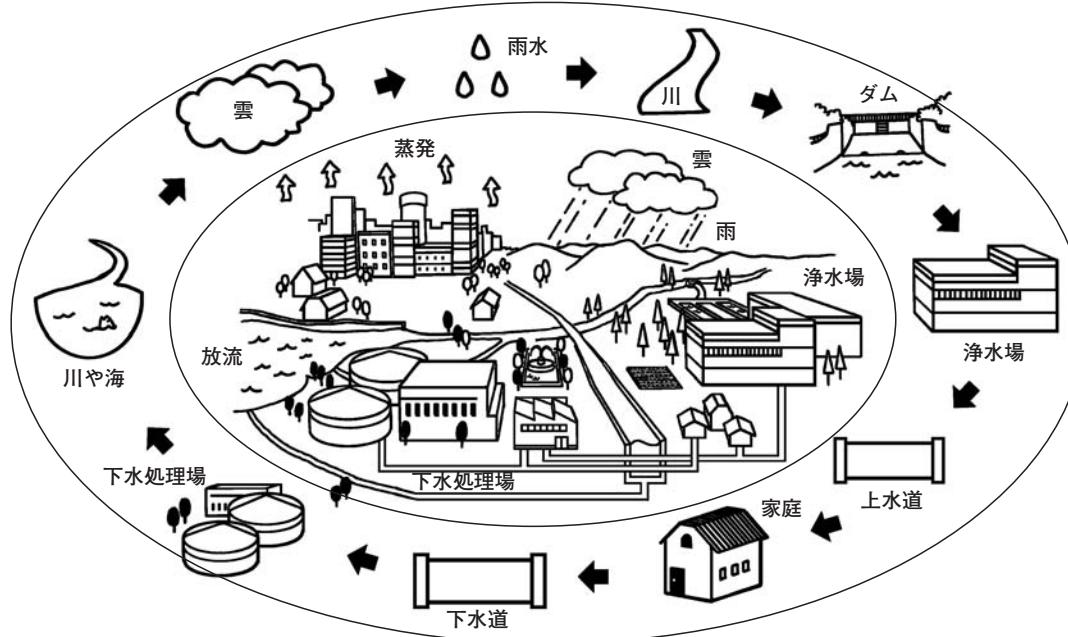
1 水の使い方を見直そう

1. 水をどのくらい使っているのだろう

私たちは毎日水道水を使っています。例えば食器を洗う時、どのくらいの水を使っているのでしょうか。蛇口の開き方によっても違いますが、1分間に6リットルから10リットルくらい使います。シャワーの場合は、1分間におよそ12リットル使います。

この水道水をつくるためには多くのエネルギー（電気）が使われています。例えば、湖や川の水は浄水場できれいにされて水道水になりますが、きれいな水をつくるには大きな土地や施設とともに、施設を動かす大量の電気が使われます。さらに、台所や風呂・洗濯の排水も、川や海に流せるように、下水処理場できれいにされます。この下水処理の施設でもエネルギーが使用されています（※社会科の学習を思い出してみましょう）。

調理や片付けの時に、エネルギーの無駄づかいを抑えるためには何ができるでしょうか。私たちにできることを考えてみましょう。



2. 水の使用量を調べてみよう

例えば、調理実習で6班が20分間水道を使用した場合、約1000リットル（1m³）の水を使うことになると言われます。実際に自分たちの使う水の量を調べてみよう。お風呂の浴槽（200リットル）何杯分になるのだろう。

（参考）浴槽1杯分200リットルの水の使用（浄化・配水・下水処理など）で消費するエネルギー量は、電力量の200kWhに相当します。50Wの電球1個を約4時間つけっぱなしにしているのと同じです（※湯を沸かすための電気やガスのエネルギーは含まず計算しています）。

（省エネルギーセンター「生活の省エネルギーかしこい住まい方ガイド」より試算）

3. 食器洗いでの省エネルギー

水の使用量を減らすポイント

- ①使う時だけ水を流す=流しっぱなしにしない。
- ②ひどく汚れた食器と、ほとんど汚れていない食器は、分けて洗う。
- ③ひどい油汚れは、古着を切ったぼろ布などで拭きとつてから洗う。
- ④洗剤は、洗面器等に水をためてそこに溶かし、下洗いをまとめてする。
- ⑤すすぎもまとめて行う。
- ⑥蛇口を調節して、水量をなるべく減らす。

食器を洗う前に水に浸しておくと、汚れが落ちやすくなり、水の使用量が少なくてすみます。また、油汚れとそうでないものを分けておくと、洗う時に必要な水の量が少なくてすみます（←なぜでしょう？）。さらに、洗剤の使用量も少なくなります。つまり省エネルギーだけでなく、水汚染を減らすことにもなるのです。

（参考）食器洗い乾燥機は、使うべき？

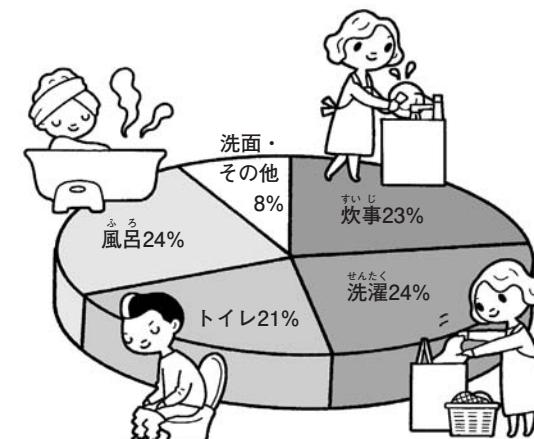
食器洗い乾燥機（食洗機）が普及し始めています。設置するスペースが必要だったり、騒音の問題もありますが、データでみると、家族の食器を洗う場合、1回当たりの水使用量は、食器洗い機の方が節水になります（水不足になりやすい地域では、節水を広めるため、食洗機の購入に補助金を出しているところもあります）。

一方で、食洗機は、作動時に熱湯や温風を使用し電気を消費するので、少人数分を水で手洗いするならば、手洗いのほうが省エネになる場合もあります。

以上のような、様々な要素を考えて、自分は食洗機を使うか、使わないか、また、使うならどのように使いたいかを考えてみましょう。

★食洗機を製造しているメーカーのHPなどにも、最新の情報があるので、参考にしてみましょう。

（参考データ）



生活の中での水の使用割合（2002年、東京都水道局調べ）

① 水の使い方を見直そう

(1) 本時のポイント

①ねらい

水を使うことがエネルギーを消費することもあることを理解し、調理における省エネルギーの方法が分かり、実践することができる。

②指導の手だて

1 水をどのくらい使っているのだろう

水道水を使うことがエネルギーを使うことになることに気付かせる。

2 水の使用量を調べてみよう

水の使用量と調理方法や片付け方法の関連を実感できるように、実際にどのくらい水を使うのか調査させ、そのときの消費電力を認識させる。

3 食器洗いでの省エネルギー

食器洗いで使う水の使用量を減らすために、どんな工夫ができるか理解させ、実践できるようにする。

(2) 拡充資料

◆ 食器洗い乾燥機を考える

食器洗い乾燥機（食洗機）は、20%程度の家庭に普及（2009年7月現在、パナソニック調べ）している。湯でため洗いするので、効率よく使えば手洗いより水の使用量が少なくなる。忙しい現代生活では、食後の食器洗いを自動化することで心身のゆとりがうまれるうえに、省資源・省エネルギーができるとすれば、上手に生活に取り入れてよい家電製品と言えるかもしれない。

しかし、洗う食器の量が少ない場合には省エネルギーにならないこともある。また、洗うだけでなく温風乾燥まで行うので、電気の消費はかなりの量になる。そこで、例えば、乾燥段階でスイッチを止め、扉を開けて自然乾燥させるなどの工夫でさらに省エネになることなどにも気付かせたい。

また、音の問題や設置のためのスペースが必要となるなどの設置条件・住宅事情もかかることがあるので、購入するかどうか、各家庭の状況に応じて考える、という原則を押さえることが大切である。

◆ 「洗う」ことは「汚す」こと

「洗う」ということは、「汚れを、水と一緒に、ときには洗剤を加えてほかへ流す」ということである。食器がきれいになると同時に、汚れた水が排出され、汚水を浄化するためのエネルギーも必要になる。下水処理場の整備されていない地域では、そのまま川や海を汚染することになる。洗うという行為を、エネルギー環境問題と同時に水汚染問題にもかかわることとして認識し、水や洗剤の使い方を見直すことは大切なことである。

1. 水をどのくらい使っているのだろう

水道水をつくる時、捨てる時、どんなところで電気が使われるのでしょうか。

2. 水の使用量を調べてみよう

(1)食器洗いを1分間したとして、水道水はどれくらい必要でしょうか。食器洗いの時の水をためて、その量を測ってみましょう。

予想：1分間に流れる水道水は、およそ

リットル

実際：1分間に流れる水道水は、およそ

リットル

(2)調理実習で使う水の量を計算してみよう

・材料や食器を洗うために、一つの班で20分間水道水を流した場合

1分間に使う量 × 時間 = 使った水の量

$$(\quad) \text{ (リットル)} \times 20 \text{ (分)} = (\quad) \text{ (リットル)}$$

・クラス全体ではどのくらいになるでしょうか？（上の答えに班の数をかけ算します）

$$(\quad) \text{ (リットル)} \times (\quad) \text{ 班} = (\quad) \text{ (リットル)}$$

これは、浴槽（200リットル）の何杯分でしょうか？

（上の答えを200で割り算します）

$$(\quad) \text{ (リットル)} \div 200 = (\quad) \text{ (杯分)}$$

◎浴槽1杯分で50Wの電球を4時間つけたのと同じエネルギー使用量になります。

クラス全体では、電球何時間分のエネルギー量を使ったことになるでしょうか。

$$(\quad) \text{ 杯} \times 4 \text{ (時間)} = (\quad) \text{ (時間)}$$

3. 食器洗いでの省エネルギー

・食器洗いでの省エネルギー方法をあげてみよう

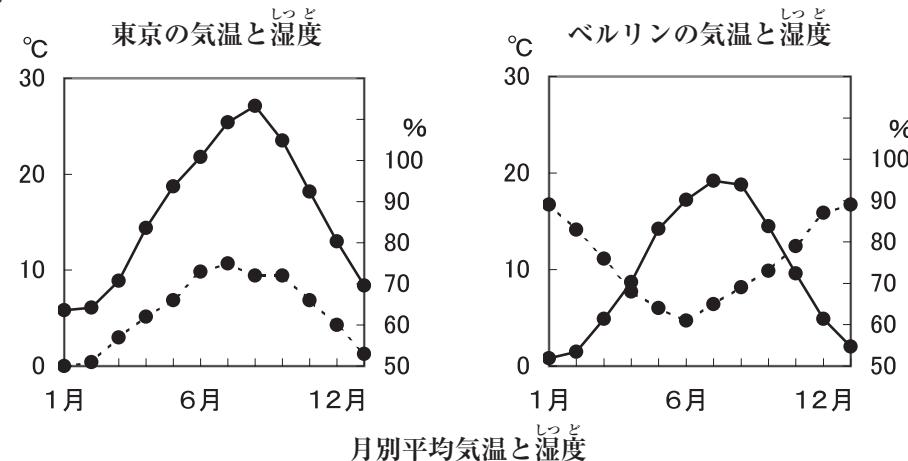
・水を大切に使うために、あなたはどんな工夫ができるでしょうか？

2 夏を涼しくすごそう

1. 日本の夏の気候について調べよう

日本の夏にはどんな特徴があるだろうか。グラフから分かることをあげてみましょう。例えば、東京の夏は、気温も湿度も高いことが分かるでしょう。それに対して、ヨーロッパのドイツにあるベルリンでは、反対に夏に湿度が低下しています。そのため、日本の夏は、蒸し暑くて過ごしにくいと言われます。

ちなみに、快適な気温とは、夏は26～28度くらい。快適な湿度は、40～60%くらいです。



(出典：自然科学研究機構国立天文台編「理科年表平成21年」より作成)

2. 涼しくすごす方法を探ろう

(1) 暑さ・寒さを感じるには、どんなことが影響しているのだろう

夏の暑さや涼しさを感じるのはいつ、どんな場所で強く感じるのでしょうか。その理由は何でしょうか。暑さの秘密を探ることで涼しくすごす工夫を考えましょう。

外で暑さを感じるのは、直射日光が当たっている場所、風通しの悪い所、コンクリートやアスファルトが日光で暖められている所などです。

場所以外の理由では、風通しの悪い衣服を着ている時、運動をしたあと、汗をかいたときなどがあります。

室内でも同じようなことが言えます。室内での暑さ寒さの感覚に影響を与える主な要素を整理すると次の六つになります。

①気温 ②湿度 ③風通し ④服装 ⑤活動量 ⑥壁や天井からの熱 (放射)
このうち、⑥は、建物の中での暑さ寒さに大きな影響を与えるものです。例えば、西日の当たる部屋は、エアコンをつけてもなかなか涼しくならず、夜になっても他の部屋よりも熱く感じることがあります。それは、床や壁に熱が蓄えられていて、夜になってもそこから熱が出てるからです。

学校の中で、涼しい所、暑い所をさがして、その理由を探ってみよう。

(2) 日本の伝統的な住居から、暑さや寒さを防ぐ知恵や工夫を探してみよう



旧下木家住宅



旧中石家住宅

(香川県高松市「四国村」ホームページより引用)

- ・厚い茅ぶきの屋根や深い軒は、太陽の熱が室内に入るのを防ぎます。
- ・周囲に植えられた樹木は直射日光を防ぎ、植物は熱を蓄えません。
- ・住宅は壁が少なく、風通しがとても良いです。

(3) 日本の伝統の知恵に学ぶ現代の涼しい住まい・住まい方

- ①建物の周囲に木を植えて、日射を防ぐ。
- ②すだれをかけて日射を防ぐ。
- ③窓サッシを二重ガラス（複層ガラス）にするなどで、窓から外の熱が入らないようにする。
- ④窓の外に、つる性の植物を植えて（緑のカーテン）、窓からの熱を防ぐ。
- ⑤日光が室内に入り込まないように、建物にはひさしを付ける。
- ⑥夕方に打ち水をして、地面からの熱を冷ます。
- ⑦窓の大きさや位置を工夫して、風の通り道をつくる。



緑のカーテンの例

① 夏を涼しくすごそう

(1) 本時のポイント

①ねらい

夏を快適にすごすためには、エアコンを使うことや衣服の工夫のほかに、住まい方を夏向きに工夫していくことで涼しく省エネルギーになることが分かる。

②指導の手だて

1 日本の夏の気候について調べよう

ヨーロッパと日本の温度と湿度のグラフから、蒸し暑い日本の夏の特徴をつかませる。

2 涼しくすごす方法を探ろう

日本の伝統的な住まいは、現代の住宅よりも夏は涼しくて心地よくすごせる。本時では、伝統的な日本の住まいが夏涼しいのはどんな理由からなのか調べさせる。実際に伝統的な住居を見学する機会があれば関連させて学習させると効果的である。ここでの学習は、日本の伝統的な住居がなぜ夏涼しいのかを理解するだけにとどまらず、現代の住居にも応用できる原理として理解させたい。

(2) 拡充資料

学校の中で、暑さを感じる場所や涼しさを感じる場所を探すときに、地面や壁の表面温度を体感するように指導するとよい。手で触ってみることが基本である。

さらに、赤外線放射温度計で温度を測定すると、興味関心を高めることができる。



<参考文献>

- ・日本建築学会編「学校の中の地球」、技報堂出版
- ・妹尾理子「住環境リテラシーを育む」、萌文社、pp.132-151

1. 日本の夏の気候について調べよう

日本の夏の特徴は何でしょう？

2. 涼しくすごす方法を探ろう

(1)暑いと感じたり寒いと感じたりするのには、何が関係していると思いますか？

- | | | |
|---|---|---|
| ① | ② | ③ |
| ④ | ⑤ | ⑥ |

学校で、暑さや涼しさを感じる場所を調べてみよう。

場所	暑さまたは涼しさ	理由
例 ベランダ	午後から夕方まで暑い	コンクリートが熱くなっている。日陰がない。

(2)日本の伝統的な住居から涼しく暮らす知恵や工夫を探してみよう。

場所や物	その意味

(3)暑い夏を涼しくすごすために、自分の家庭に取り入れられる日本の伝統的な知恵や工夫を考えてみよう。

--

小学校高学年実践レポート（自分の体でエネルギーを使ってみよう！） (小学校6年生理科)

〈活動の様子（1時間目）〉

1時間目は、資料プリント「自分の体のエネルギーを使ってみよう①」とワークシートを使って食べ物摂取によるエネルギーの基礎を学習した。

家庭科でもちょうど栄養素の学習をするところだったので、家庭科の話から授業に入っていた。家庭科の教科書でも書かれている「六つの食品群」の図から始めたが、エネルギーという視点で見たことはなかったため、子どもたちは、興味をもって食べ物のエネルギーについて取り組んでいった。この時間で子どもたちが一番興味をもったことは、基礎代謝の計算だった。電卓を使って計算をしたが、まず、全く体を動かさなくてもエネルギーを使っているということを考えたこともなかったせいか、初めて知る基礎代謝にとても興味をもったようだった。基礎代謝の計算が終わると、すぐに友だち同士で基礎代謝の教え合いになった。個々の違いに驚いていたが、体格の違いによる基礎代謝量の違いも感じ取っていたようだった。

〈活動の様子（2時間目）〉

資料プリント「自分の体のエネルギーを使ってみよう②」をもとに、食べた菓子から得られたカロリーフのカロリーを消費するという授業を行った。

用意した菓子は、食べやすいように個包装されたクッキー、せんべいの2種類を用意した。買い物時には、子どもたちが消費するだろうカロリーを考え菓子を選んだ。

子どもたちは、菓子と消費するカロリーの計算を、何が食べたいか、どのくらい食べたいか、運動は何がいいかなど、簡単な計算式を友だちと見せ合いながら、熱心に計算していた。運動は10分ほど運動させないと、運動したことが熱に変わるという実感は得られないようだった。また、体からの発熱も測ってみたが、用意した体温計の数が少なかったため、順番待ちをしている間に体が冷えてしまい、逆に体温が下がってしまった子どももいた。今後の反省点である。

授業後感想を記述させると、「何もしていなくてもエネルギーを使っている」「太陽がないと生き物は、生きていけない」「エネルギーを使うのは、大変だ」「運動すると熱が生まれる」などの声が聞かれた。

（中村俊哉）

