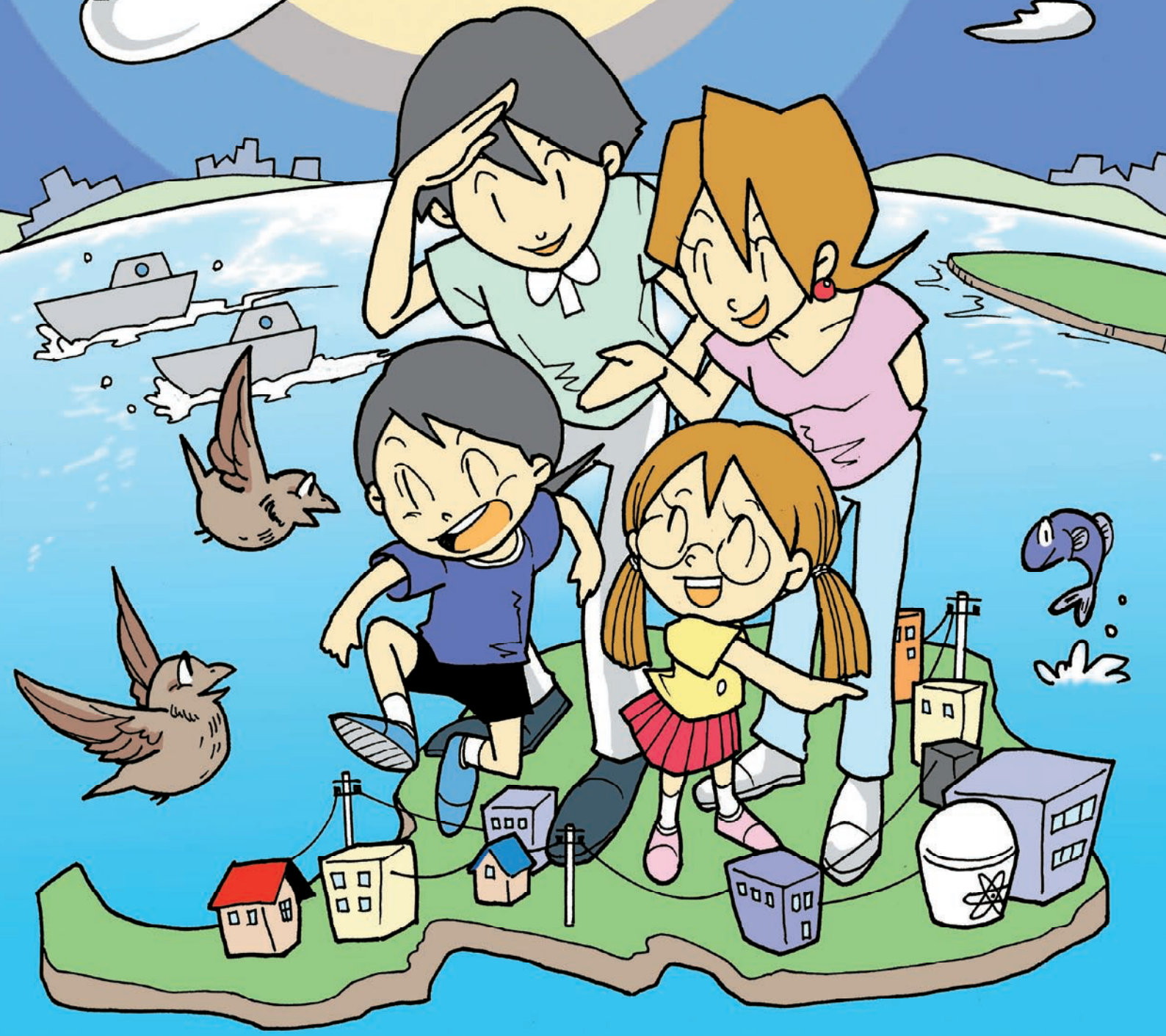


しょうがくせい  
小学生のための  
げんしりょく  
「やさしい原子力」

わくわく  
ちきゅうごう  
地球号



# 便利になった私たちの生活

私たちの生活は、電気が普及し、科学が進歩したことで、便利で快適になってきました。各家庭に電気が届いてなかったころの生活と比べてみましょう。



携帯電話



炊飯器

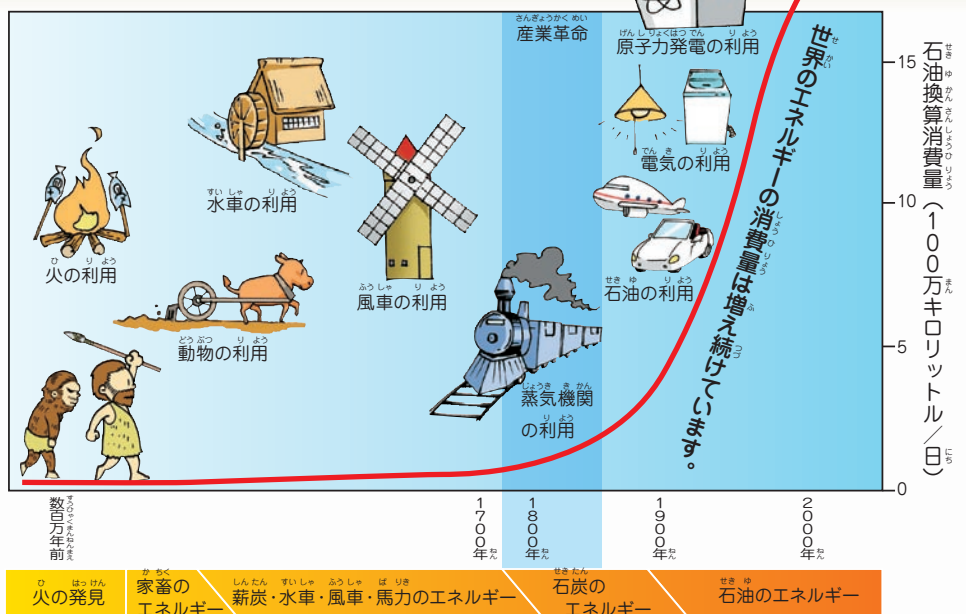


アイエイチ IHクッキングヒーター



## エネルギー利用の歴史

人類は、火を発見した大昔から現代まで、いろいろなエネルギーを使ってきました。私たちの生活は、エネルギーを利用することでどのように変わってきたのでしょうか。



出典：総合研究開発機構「エネルギーを考える」



うす がた  
薄型テレビ

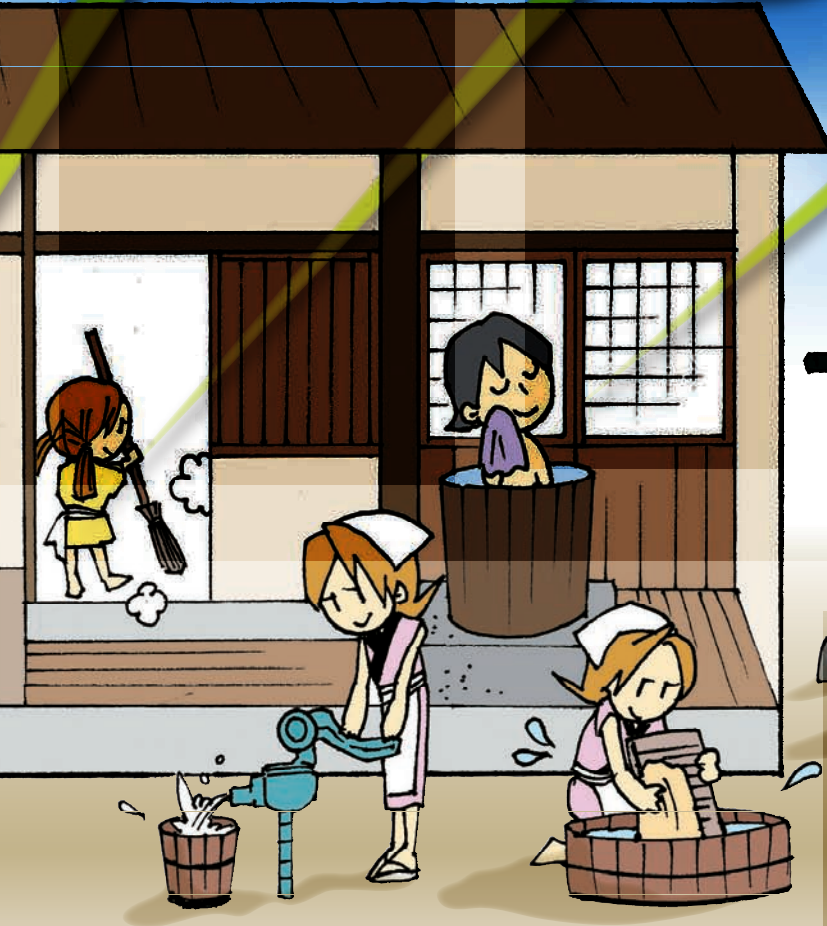


ほうじき  
掃除機

でん き きゅうとう き  
電気給湯器



ぜん じどう せん たく き  
全自動洗濯機



おや  
親  
こ  
子  
で  
まな  
学  
ば  
う  
!!

じん るい ひ はっけん い らい  
人類は火を発見して以来、いろいろなエネルギーを  
りよう してきました。おおむかし じん りき のう こう  
利用してきました。大昔は人力だけで農耕をしていま  
たが、やがて どうぶつ ちから りよう ふうしゃ すいしゃ  
たが、やがて動物の力を利用したり、風車や水車のよう  
に ぜんぜん エネルギーを利用するようになりました。18世  
紀から19世紀の産業革命によってエネルギーを大量  
に しょうひ 消費する機械や交通手段が急速に発達しました。

わたしたちの生活は、より便利で快適になってきました  
が、それはエネルギー資源をたくさん使うことで支えら  
れていることをまな 学びましょう。



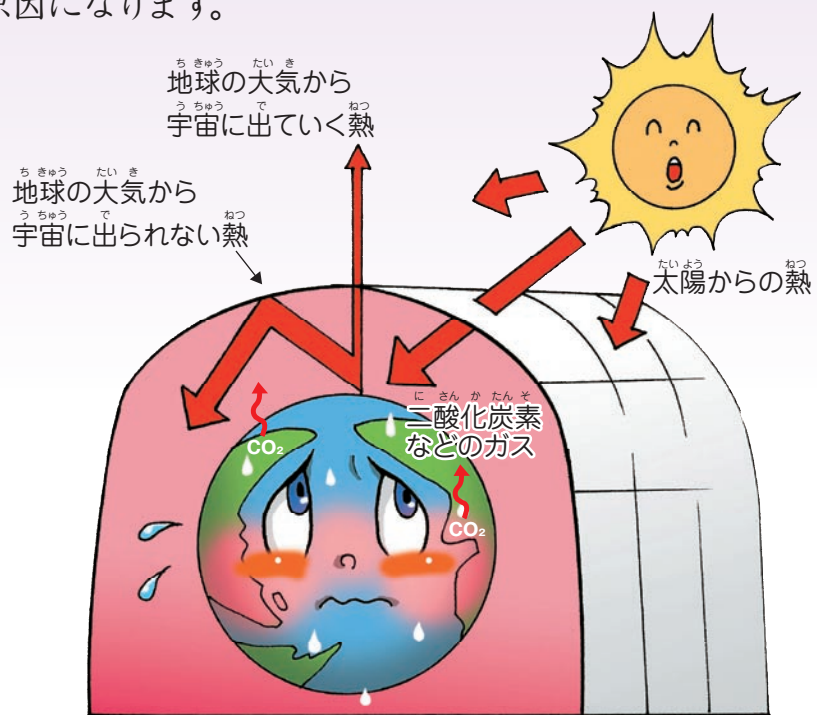
# エネルギーの利用と自然

私たちの生活は、石油や石炭などのエネルギー資源をたくさん使うことで支えられています。しかし、私たちの回りでは困ったことも起きています。

## 「地球温暖化」

電気をつくるためには、石油や石炭が使われています。自動車を走らせるためにも、石油を使います。石油や石炭を燃やすと二酸化炭素や排気ガスが出ます。二酸化炭素が増えすぎると地球温暖化の原因になります。

二酸化炭素などのガスは、地表の温度を一定に保つ効果があります。しかし、このガスが増えすぎると熱が外に出にくくなり地球の平均温度が上がってしまいます。



写真提供：2002年元日アルゼンチンにて 栗林浩撮影

崩れ落ちる氷河

地球の温度が上がると南極などの氷が解けて海水面が上がり、島が水没する心配があります。



Photo credit: SHIMADA KOUSEI

水没が心配されている島

異常気象や気候の変動で、農作物が不作になったり砂漠が増えたりします。また、夏の気温が高くなると、人の健康にも悪い影響が出ることも考えられます。



拡大を続ける砂漠

「全国地球温暖化防止活動推進センターホームページより (<http://www.jccca.org/>)」

# 「酸性雨」

外国では、大量の排気ガスの影響で酸性の雨が降り続き、そのために植物や樹木が枯れたり、湖や沼で魚が住みにくくなるといった被害が出ています。

二酸化炭素や排気ガスをできるだけ少なくするための工夫が必要です。



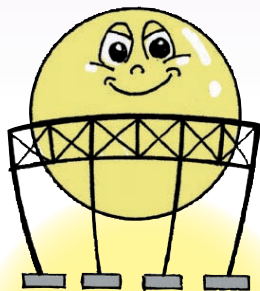
# 限りあるエネルギー資源

世界のエネルギーの消費量はどんどん増え続けていますが、エネルギー資源には限りがあります。それぞれの特徴を生かして大切に使うことが必要です。



石油

41年



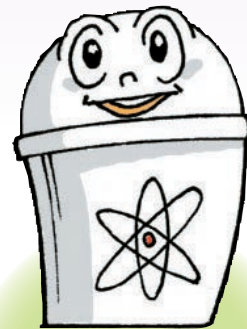
天然ガス

67年



石炭

164年



ウラン

85年

数字はこのまま使い続けると無くなってしまいう年数です。

出典：BP統計2005 URANIUM2003

## 親子で学ぼう!!

エネルギー資源を大切に、美しい地球環境を未来に残すことが必要です。テレビや照明のつけっぱなしなどで電気のむだづかいをいませんか？電車やバスの公共交通機関を利用して、自動車の使用を減らすことが自然環境を守ることになります。スーパーには買い物袋を持って行き、袋や包装紙のゴミを減らすことで、焼却場から出る二酸化炭素を減らすことができます。読み終わった新聞や雑誌は捨てないでリサイクルに回しましょう。このほかにもどんなことが省エネや環境を守ることにつながるか、親子で話し合ってみましょう。



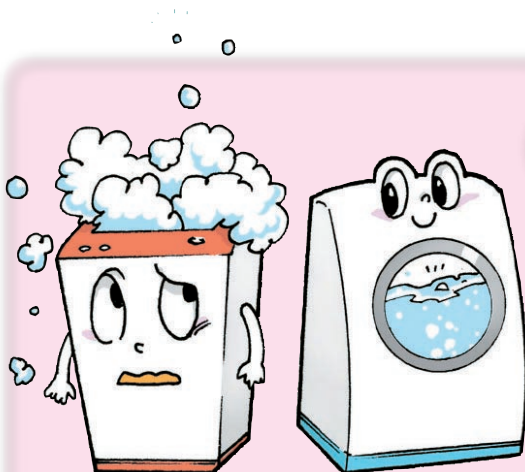
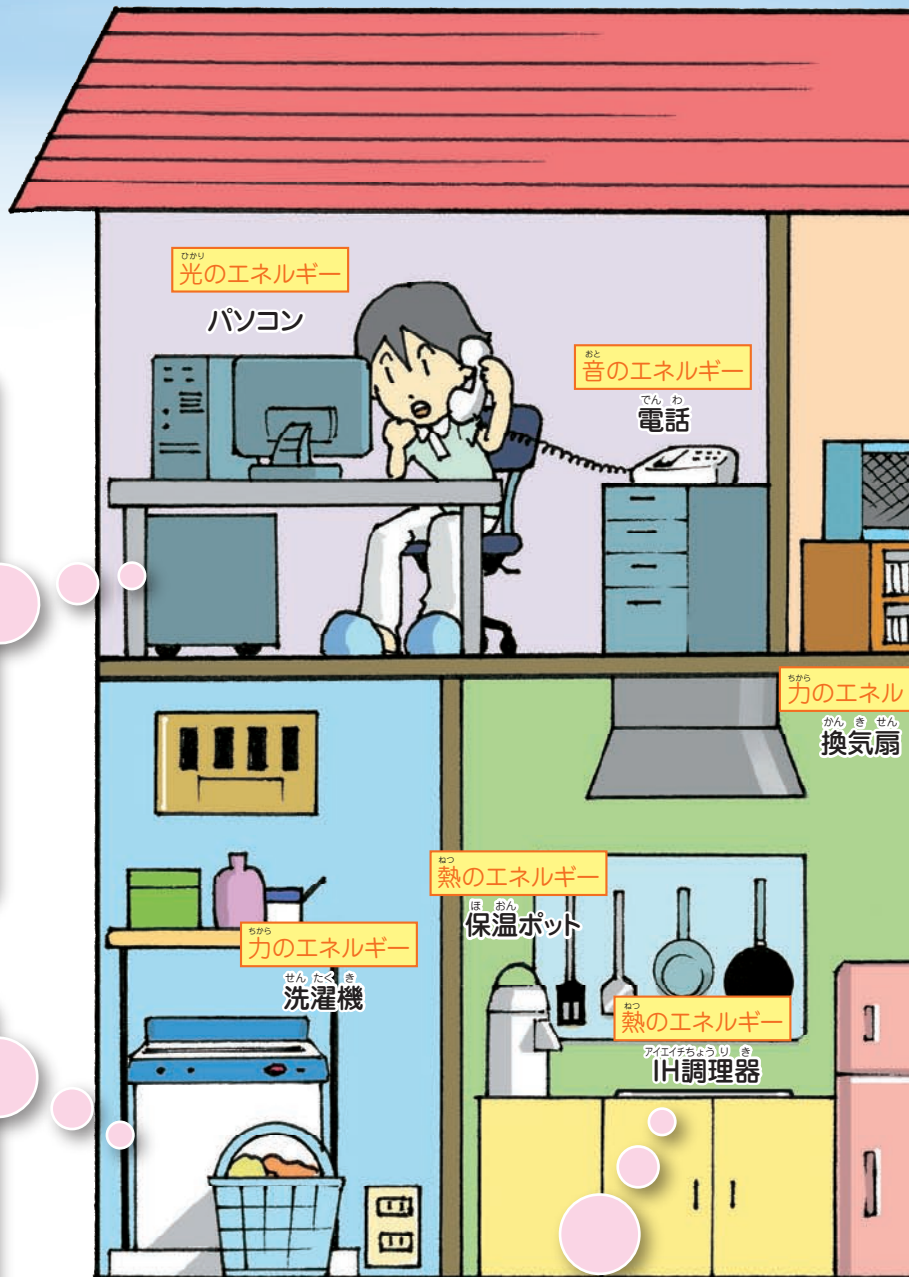
# いろいろな形に変わる電気エネルギー

電気エネルギーは、熱、光、音、力などのエネルギーに形を変えて役に立っています。家の中にある電化製品で、その働きを見てみましょう。



## 携帯電話

話をするだけだった電話にいろいろな機能がつかってきました。最近ではメールやインターネットのほか、テレビをみることができるようもあります。

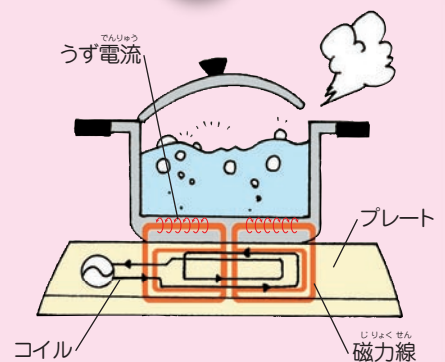


## 洗濯機

洗濯、すすぎ、脱水、乾燥を行う全自動のものが普及していますが、最近では洗剤を使わずに汚れを落とす環境にやさしい洗濯機も登場しています。

## IH調理器

コイルに電気を流して発生する磁力線で、鍋自体にうず電流が流れ、熱くなるのが、IH調理器です。火を使わずにおいしいご飯が炊けるIH炊飯器もあります。





光のエネルギー  
蛍光灯

音のエネルギー  
ステレオ・ラジオ

音のエネルギー  
電子オルガン

熱のエネルギー

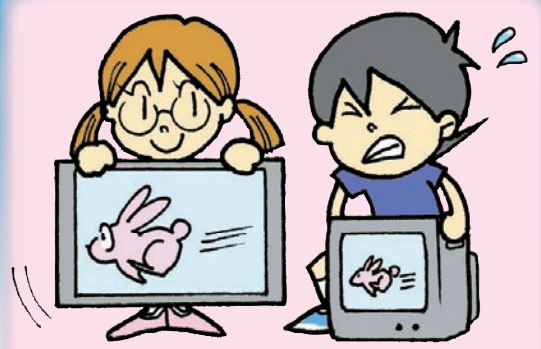
エアコン

熱のエネルギー  
冷蔵庫

光と音のエネルギー  
テレビ

熱のエネルギー  
アイロン

力のエネルギー  
掃除機



薄型テレビ

ハイビジョンやデジタル放送に対応し、プラズマや液晶を使った薄型で画像がきれいな大画面テレビが増えています。

親子学ぼう!!

電気を通しにくい導線に電気を流すと熱を出したり、光ったりします。磁力を利用し、モーターを回すことで、電気は力に変わります。また、音や映像、コンピュータなどの分野でも電気は活躍しています。家庭にある電化製品で電気の働きを調べてみましょう。

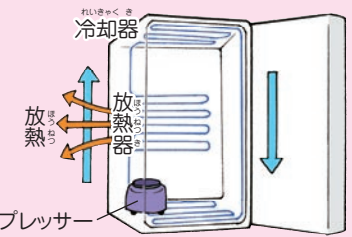
家庭電化製品の進歩はめざましいものがあり、便利で機能的になりました。最近では省エネルギーや地球環境にやさしい製品も登場しています。未来の電化製品を考えてみるのも楽しいですね。



冷蔵庫

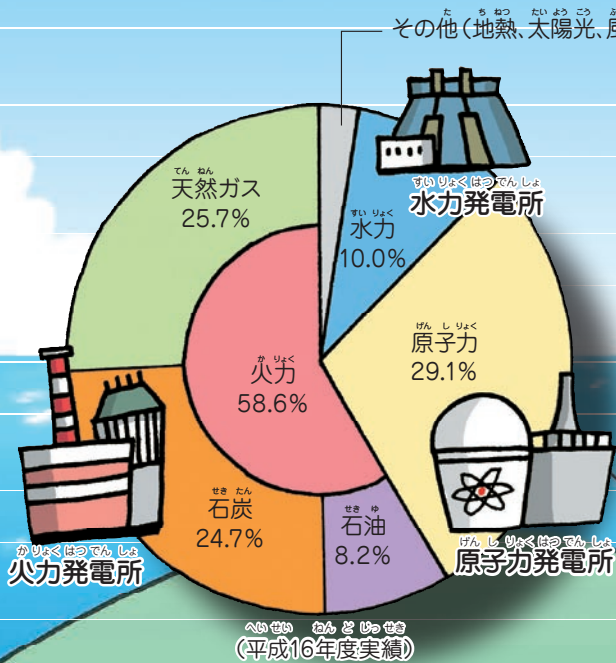
冷蔵庫は、液体が気体になるときに熱を奪う性質を利用して冷やしています。最近では環境にやさしいノンフロン型や省エネタイプの冷蔵庫が増えています。

冷却器を流れる液体が気体になるときに冷やします。



気体をコンプレッサーで圧縮し、液体にします。このとき熱が出るので放熱器で放熱します。

# 発電所から送られてくる電気



## 発電所

日本で作られている電気の割合は、火力発電が半分以上で、原子力発電が約3分の1、それに続いて水力発電となっています。太陽光や風力など、新エネルギーの開発利用も進められていますが、その割合はまだごくわずかです。

## 送電線

発電所でつくられた電気は、遠くまで運ぶときのロス(むだ)を少なくするために高い電圧(27万ボルト以上)にして送電線で送ります。

## 変電所

使う場所に合わせて電圧を下げます。

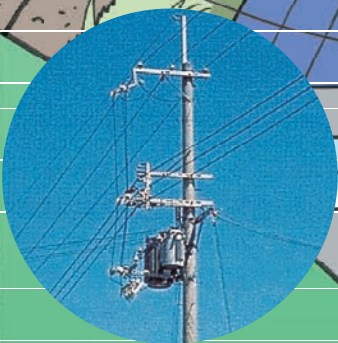
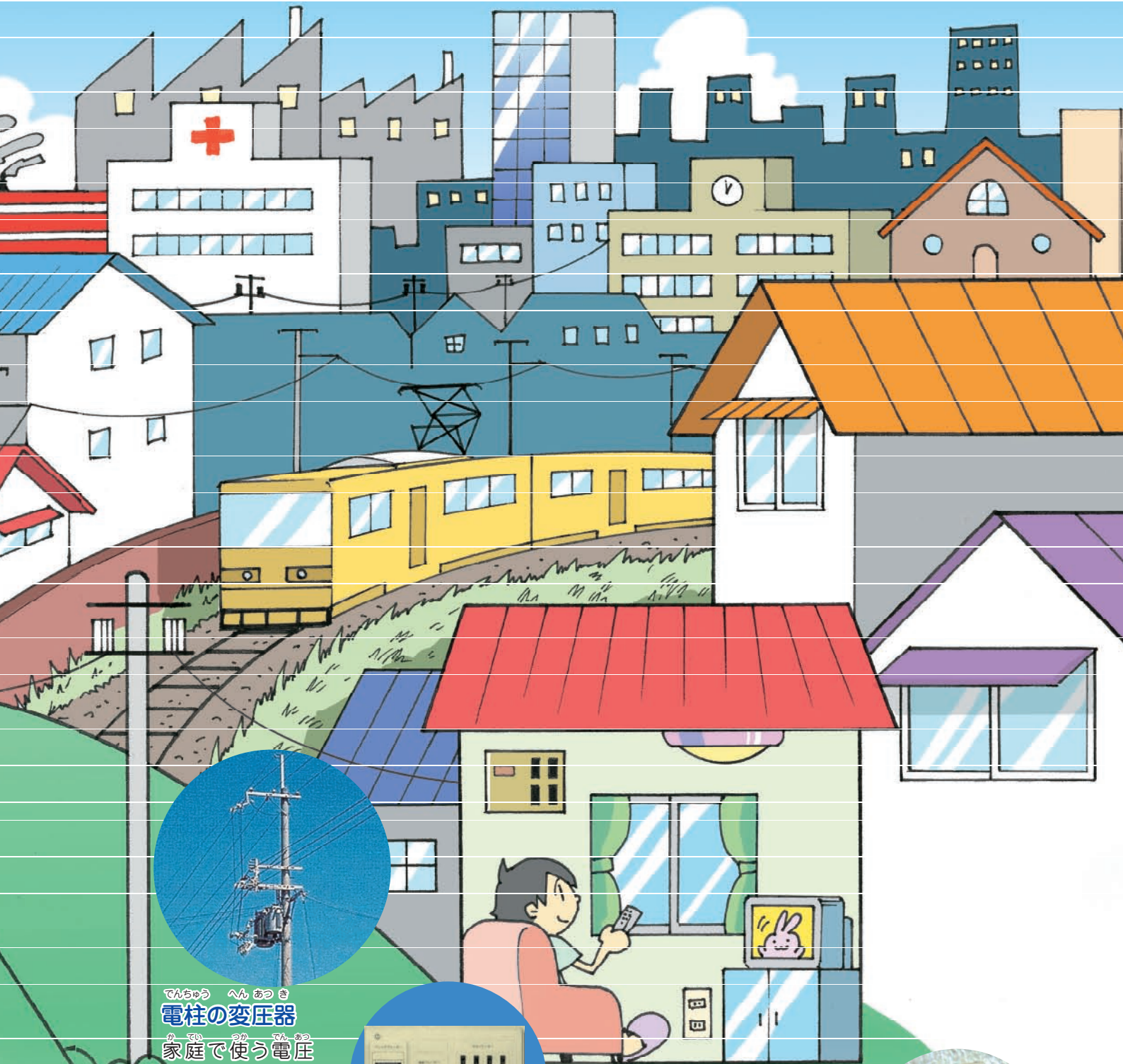
## 親子で学ぼう!!

発電所でつくられた電気は、送電線を伝わって皆さんの家庭に届けられています。この電気は蓄えておくことができないので、絶えず送り続けられています。電気の速度は光の速度と同じと言われ、1秒間に地球を7周半(毎秒約30万km弱)回るほどの速度があり、発電所で生まれた電気は一瞬にして皆さんの家庭へと届けられています。北海道から九州までの電力系統(電力システム)は、すべて送電線でつながっていて、お互いに電気を融通することで、停電が起きにくいしくみになっています。電気の道すじや家庭内の配電について調べてみましょう。





私たちはスイッチを入れるだけで、明かりをつけたり、テレビを見たりすることができます。電気はいったいどこから送られてくるのでしょうか。コンセントの向こう側を調べてみましょう。



でんちゅう へん おつき  
**電柱の変圧器**

家庭で使う電圧  
(100ボルト、200  
ボルト)に変えます。



ふんでん ほん  
**分電盤**

送られてきた電気は、  
家の中の分電盤で、  
各部屋に配られます。

**コンセント**

家の中では、コンセント  
にプラグを差し込むだけ  
で、電気を使うことが  
できます。

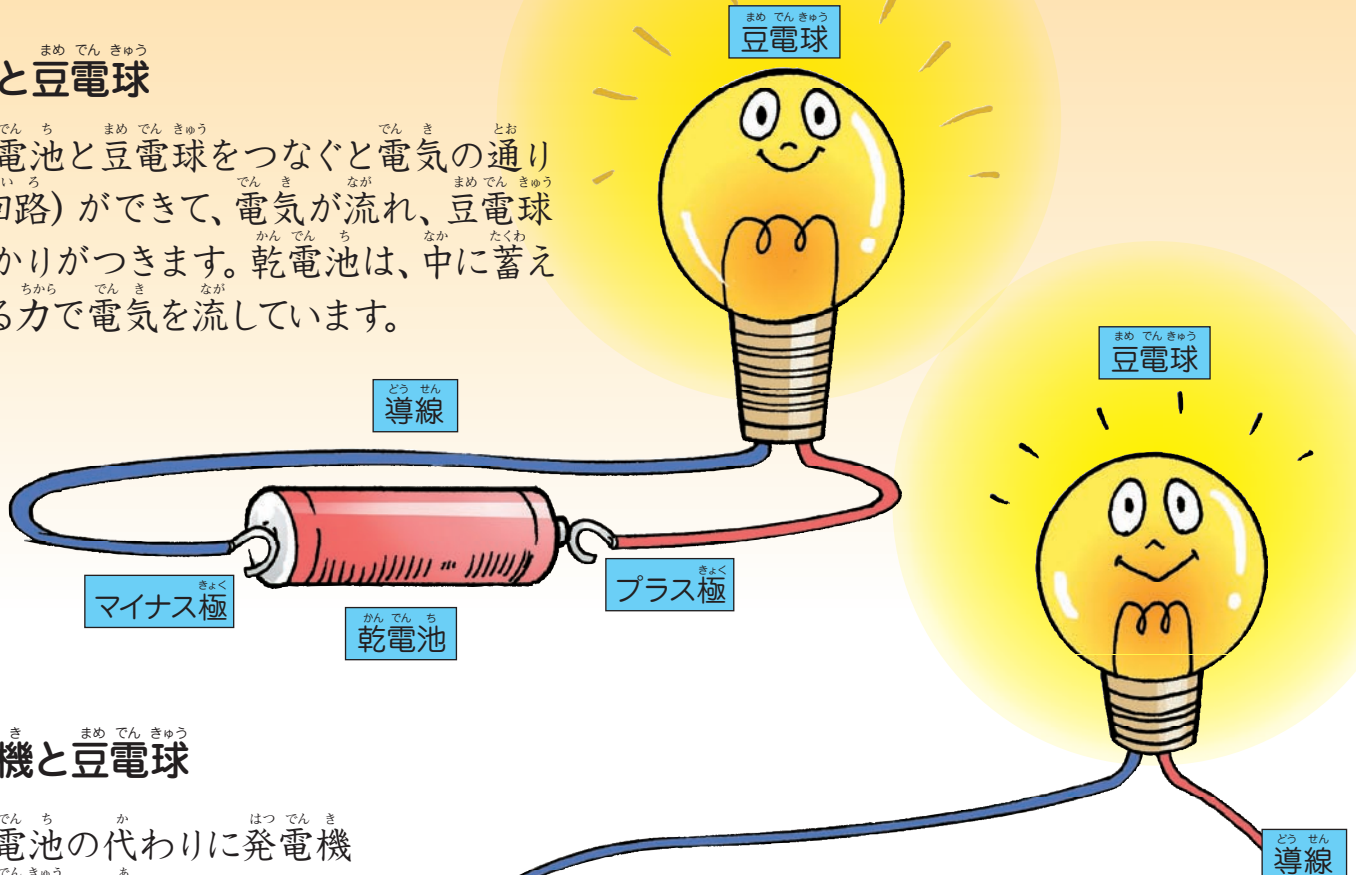


# 発電のしくみ

私たちが使っている電気はどのようにしてつくられているのでしょうか。そのしくみを調べてみましょう。

## 電池と豆電球

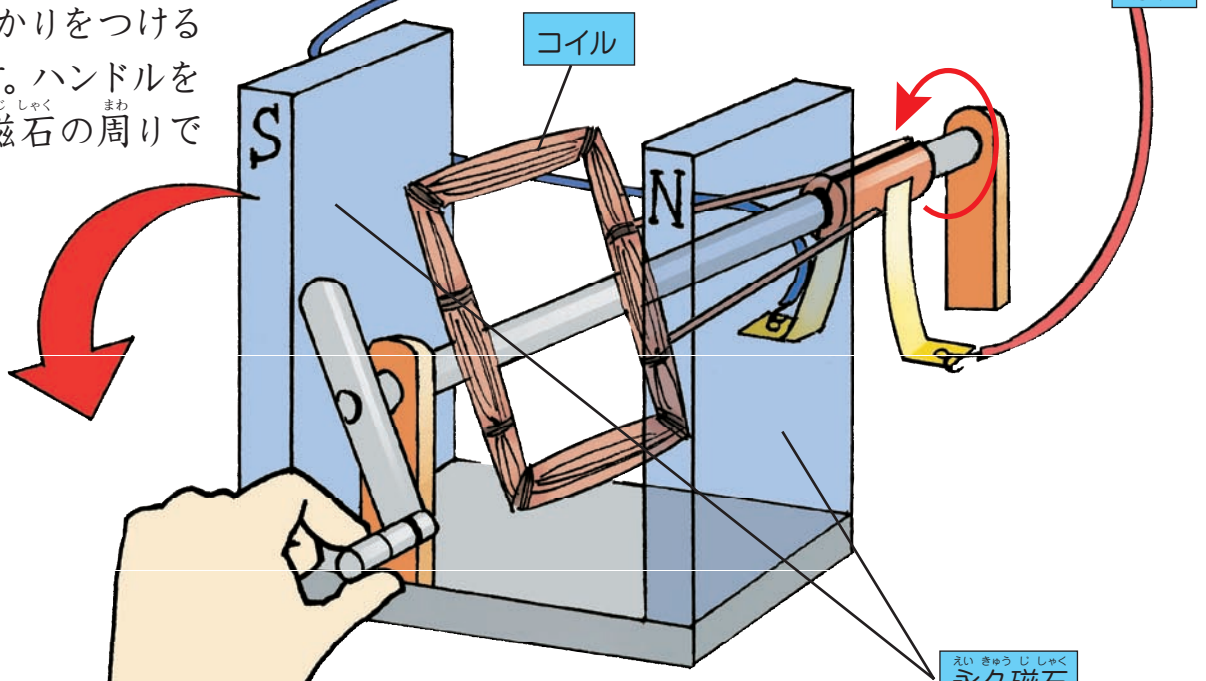
乾電池と豆電球をつなぐと電気の通り道(回路)ができて、電気が流れ、豆電球に明かりがつきます。乾電池は、中に蓄えてある力で電気を流しています。



## 発電機と豆電球

乾電池の代わりに発電機で豆電球に明かりをつけることができます。ハンドルを回して、永久磁石の周りでコイルを回転させると電気が流れます。

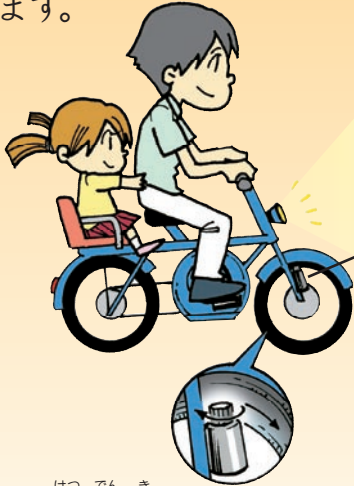
ハンドルを回すのをやめると電気が流れなくなり、豆電球の明かりは消えてしまいます。



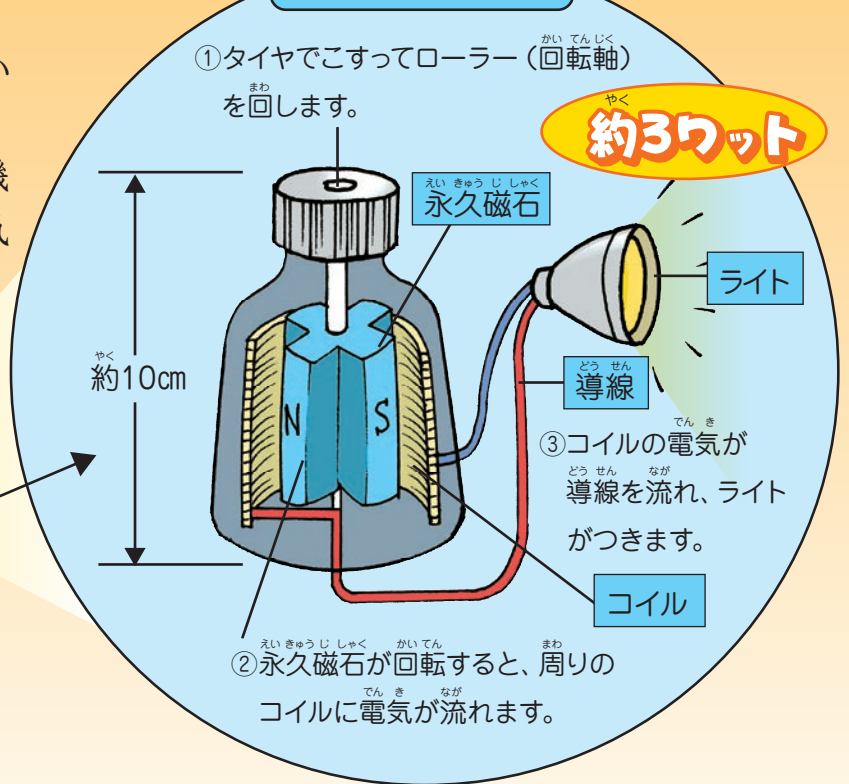
発電機のしくみ模型

# 自転車の発電機

同じ発電機のしくみを利用している自転車のライトを見てみましょう。自転車のタイヤが回ると、発電機の中にある永久磁石が回転し、電気が流れます。

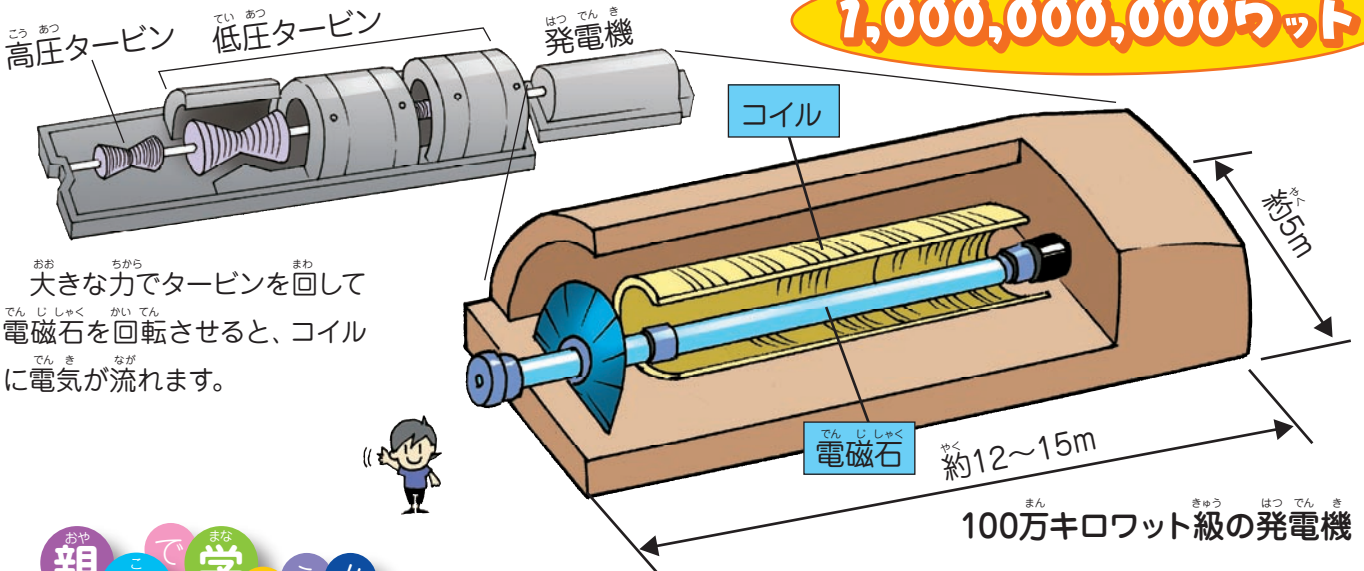


## 自転車の発電機



## 発電所の発電機

自転車の発電機は、人がペダルをこいでタイヤを回すことで約3ワットの電気をつくることができ、小さな豆電球に明かりがつけます。発電所はたくさんの電気をつくる工場です。大きな力で発電機を回し、100万キロワット（一般家庭約33万世帯分）の電気をつくる発電所もあります。



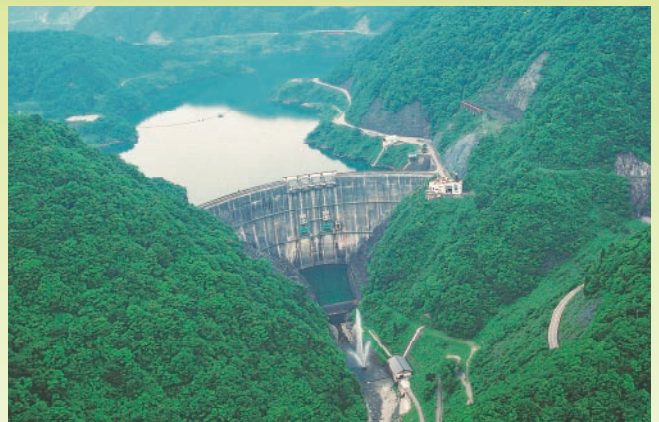
親子で学ぼう!!

自転車に付いている発電機と同じように、発電所には大型の発電機が備えられています。自転車はこぐことをやめると発電できなくなりますね。発電所では連続して発電機を回すための大きなエネルギー源が必要です。水力、火力、原子力など、発電所の種類によって、発電機を回す方法が異なります。その長所短所を調べてみましょう。



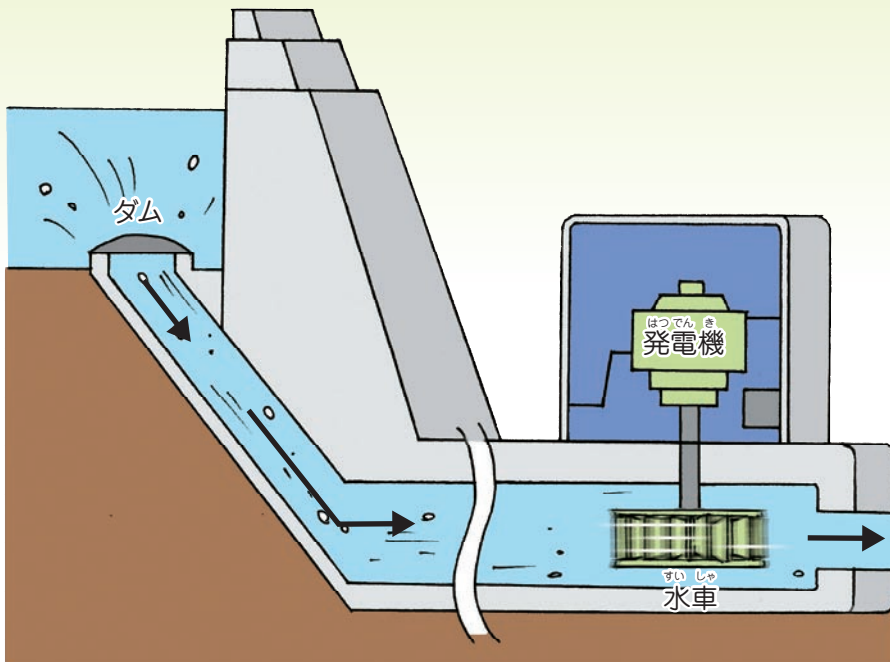
# 水力発電所のしくみ

水力発電所は、せき止めた川の水（ダム）の水を高い所から低い所へ導き、その流れ落ちる勢いで水車を回します。その水車につながっている発電機が回って電気がつくられます。水の量が多いほど、また流れ落ちる高さ（落差）が大きいほど、つくられる電気は大きくなります。



まなかわ 真名川ダム

## 水力発電所（流水式）のしくみ



**長所** 天然の水資源を利用している  
 ので、燃料費がいらぬ。  
 ・運転や停止が簡単なので、電気をつくる量を調整しやすい。

**短所** ダムには大規模な工事が必要  
 なので、建設費が高い。  
 ・ダムを建設する場所が限られている。

### 親子で学ぼう!!

水力発電は、古くからわが国のエネルギー供給における重要な役割を果たしてきました。水力発電には、水の流れに任せて発電する流水式のほかに、電力消費の少ない夜間に余った電力で水をくみ上げて、電力消費量の多い時間帯に発電する揚水式発電もあります。

火力発電は、わが国の発電電力量の半分以上を占めていて、燃料別では天然ガス、石炭、石油の順となっています。これらの燃料はわが国ではほとんど産出されないの、大部分を輸入に頼っています。また化石燃料を燃やすことで、地球温暖化の原因となる二酸化炭素や大気汚染や酸性雨の原因となるイオウ酸化物、窒素酸化物を含んだ排気ガスが出るので、これらを取り除く装置や設備を設けています。



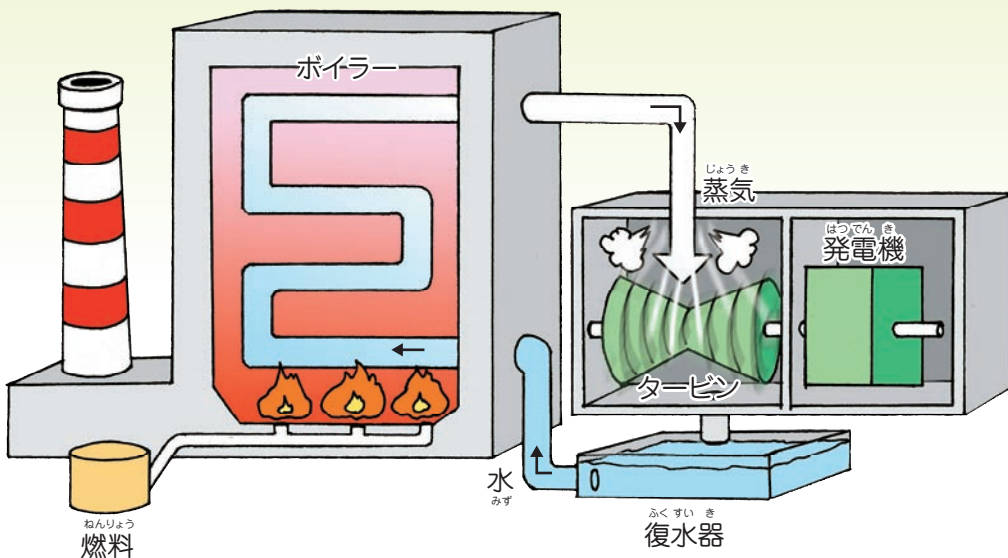
# 火力発電所のしくみ

火力発電所は、ボイラーで燃料を燃やして蒸気を作り、その力でタービンと発電機を回して電気をつくります。火力発電所には、天然ガス、石炭、石油を燃料に使うものがあります。



敦賀火力発電所

## 火力発電所のしくみ



**長所**

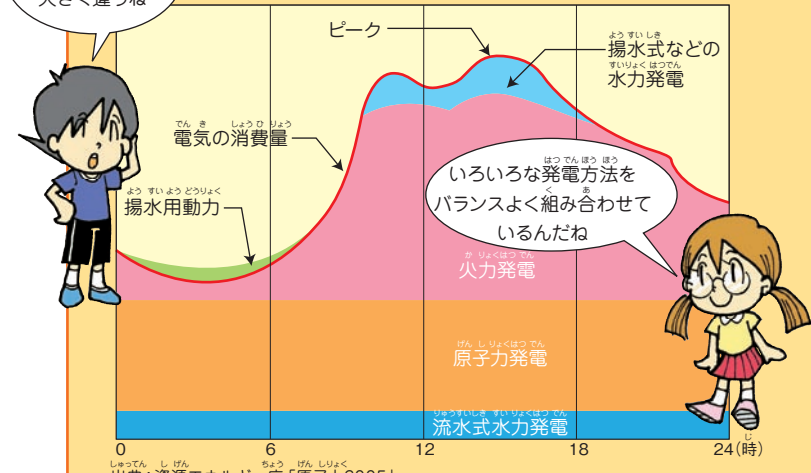
- 大量の電気をつくることができる。
- 電気をつくる量を調整しやすい。

**短所**

- 石油や石炭などの化石燃料を燃やすので、二酸化炭素が出る。
- 燃料のほとんどを輸入している。

## 一日の電気の使い方に合わせて発電 (ベストミックス)

昼と夜では使う電気の量が大きく違うね



いろいろな発電所の特徴を生かして、電気の消費量に適切に対応できるように組み合わせていることをベストミックスといいます。1日の電気の消費量を見てみると午前から午後にかけて増え、午後2時～3時にピークとなります。電気は蓄えておくことができないため、そのときに必要な量に合わせて発電する必要があります。流水式水力発電と原子力発電が一定の出力で発電するベースとなり、変動に応じて火力発電が支え、ピーク時には揚水式水力発電などを運転し、常に安定した電力供給を行っています。

出典：資源エネルギー庁「原子力2005」

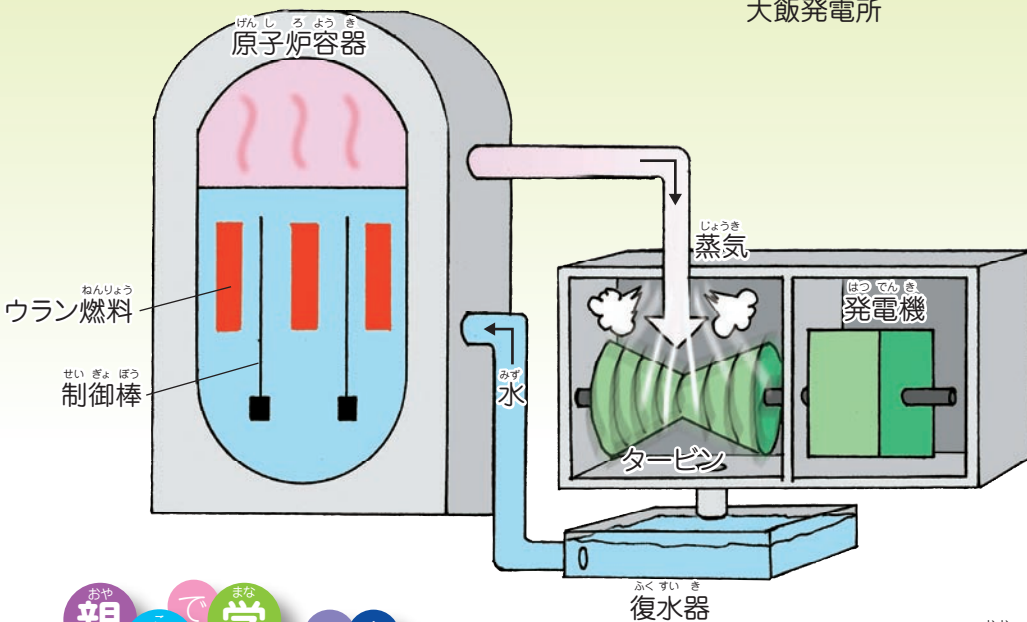
# 原子力発電所のしくみ

原子力発電所は、燃料のウランが核分裂したときに出る熱を利用して、蒸気を作り、その力でタービンと発電機を回して電気をつくります。



大飯発電所

## 原子力発電所のしくみ



長所

- 少ない燃料で大量の電気をつくり出すことができる。
- 二酸化炭素を出さない。

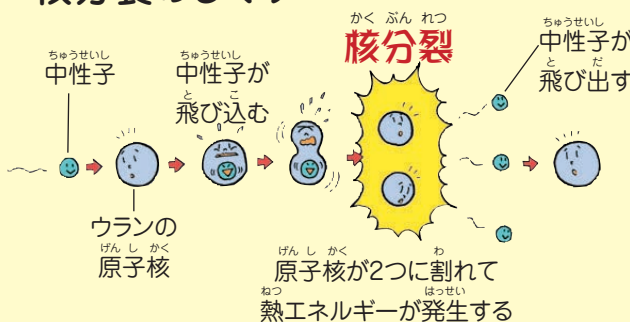
短所

- 放射性物質を取り扱うので万全な安全対策が必要。
- 固い岩盤や海岸の近くなど、建設する場所が限られている。

## 親子で学ぼう!!

原子力発電ではウランが核分裂したときに出る熱を利用します。核分裂のしくみについて調べてみましょう。原子力発電所では、核分裂のときに放射線や放射性物質が発生するため、何重もの安全対策がとられています。そのしくみについても調べてみましょう。

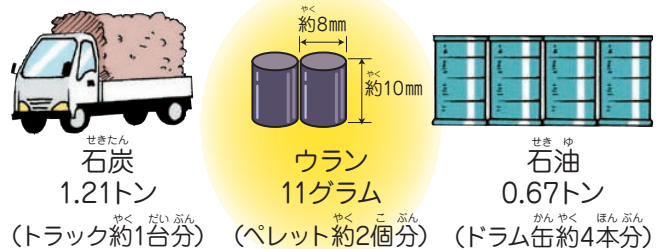
### 核分裂のしくみ



## エネルギーの大きさくらべ

一般家庭1年分の電気を発電するには、原子力発電の場合、ウラン11グラム（ウラン燃料を焼き固めたペレット約2個分）が必要です。一方、石炭なら1.21トン、石油なら0.67トンと原子力発電と比べて大量の燃料が必要です。

### 一般家庭1年分の電気を発電するために必要な燃料



出典：電気事業連合会「コンセンサス原子力2006」など

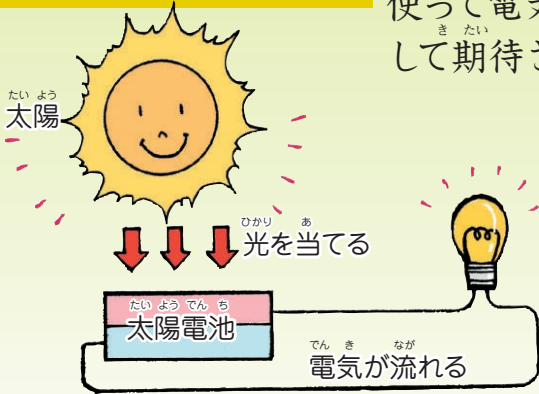
一般家庭が1か月で使う電力量を300キロワット時として算出。

ウランペレットの大きさ、重量は加圧水型(PWR)燃料のデータを使用。

# 新エネルギー (太陽光・風力・燃料電池) のしくみ

「新エネルギー」には、太陽光発電、風力発電、太陽熱利用、廃棄物発電、バイオマス発電、燃料電池などがあります。

## 太陽光発電のしくみ



**長所**

- 太陽の光を利用しているため、燃料費がいらぬ。
- 二酸化炭素を出さない。

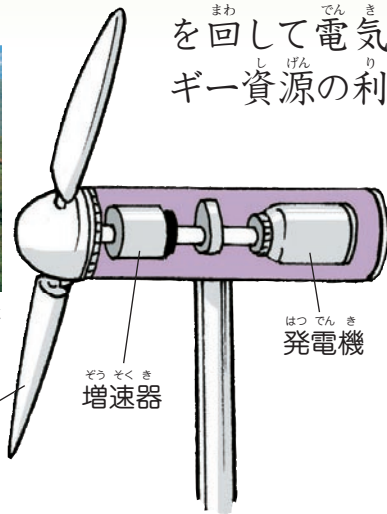
**短所**

- 夜や太陽の光が弱い日は、発電できない。
- 大量の電気をつくるには、たくさんの太陽電池が必要。



ソーラーハウス

## 風力発電所のしくみ



風力発電所では、風が風車を回す力で発電機を回して電気をつくります。クリーンなエネルギー資源の利用として期待されています。

**長所**

- 自然の力を利用しているため、燃料費がいらぬ。
- 二酸化炭素を出さない。

**短所**

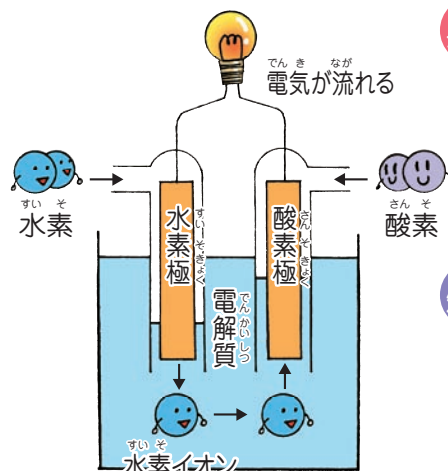
- 風が安定して吹く場所に限られ、風の弱い日は発電できない。
- 大量の電気をつくるには、たくさんの風車が必要。

## 燃料電池のしくみ

燃料電池は、水素と酸素を利用して電気をつくります。工場や家庭用の小規模な発電や自動車の動力として開発されています。



燃料電池自動車 (写真提供:東京都環境局)



**長所**

- 有害物質をほとんど出さず、騒音、振動、大気汚染がない。
- 小型化が進み、どこでも設置できる。

**短所**

- 燃料となる水素を安定して供給するしくみが整っていない。
- 普及のためには設備費を低くすることが必要。

# 福井県の原子力発電所

日本には現在、運転中の原子力発電所が55基あります。

このうち福井県には、4市町に13基あり、つくられた電気のほとんどを関西方面に送っています。



## 関西電力(株) 大飯発電所

- 1号機(117.5万キロワット)
- 2号機(117.5万キロワット)
- 3号機(118万キロワット)
- 4号機(118万キロワット)



## 関西電力(株) 美浜発電所

- 1号機(34万キロワット)
- 2号機(50万キロワット)
- 3号機(82.6万キロワット)



## 関西電力(株) 高浜発電所

- 1号機(82.6万キロワット)
- 2号機(82.6万キロワット)
- 3号機(87万キロワット)
- 4号機(87万キロワット)







にほんげんしりょくはつでんかぶ  
**日本原子力発電(株)**  
 つるがはつでんしょ  
**敦賀発電所**

- 1号機(35.7万キロワット)
- 2号機(116万キロワット)

ちやうこうじゆんびちゆう  
**着工準備中**

- 3号機(153.8万キロワット)
- 4号機(153.8万キロワット)



うんてんちゆういがい はつでんしょ  
**運転中以外の発電所**

どく にほんげんしりょくけんきゅうかいはつきこう  
**(独) 日本原子力研究開発機構**



こうそくぞうしよくげんけいろ  
**高速増殖原型炉もんじゅ**

- (28万キロワット)

こうそくぞうしよくる あたら かに げんしりょくはつでんしょ  
 高速増殖炉という新しい型の原子力発電所を  
 けんせつちゆう  
 建設中です。



しんがたてんかんろ はつでんしょ  
**新型転換炉ふげん発電所**

- (16.5万キロワット)

2003年3月29日に運転を終了し、廃止措置の  
 ための技術開発や研究が行われます。

※廃止措置に係る手続き後に「原子力廃止措置研究  
 開発センター」に改組予定

おやこでまな  
**親子で学ぼう!!**

なぜ福井県にたくさんの原子力発電所があるのでしょうか。

原子力発電所は、

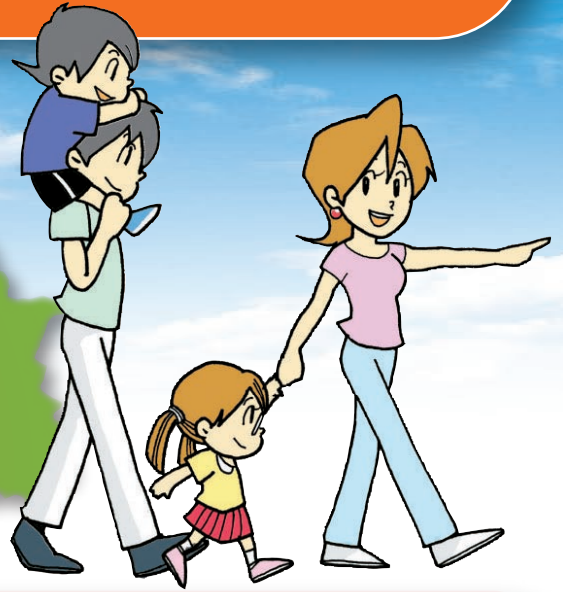
- ①地震の揺れを小さくするため、固い岩盤に直接建設されます。
- ②タービンを回した後の蒸気を冷やすために大量の水が必要なので海岸の近くに建設されます。
- ③広い敷地を必要とします。

これらの条件に適していたのと、地元住民の理解が得られたため、安全を第一に建設が進められました。今では、関西で使われる電気の約半分を福井県の原子力発電所が担っています。



# エネルギーなどを学習できる施設

福井県内には、電気、原子力、エネルギー、環境などを学習できる施設がたくさんあります。訪ねてみましょう。



## ①福井原子力センター あっとほうむ

敦賀市吉河37-1 ☎0120-69-1710  
<http://www.athome.tsuruga.fukui.jp/>

参加体験できる展示や映像アトラクションを楽しめる原子力とエネルギーの科学館です。



## ②福井県 原子力環境監視センター

敦賀市吉河37-1 ☎0770-25-6110  
<http://www.houshasen.tsuruga.fukui.jp/>

原子力発電所の運転状況や周辺の放射線を見張っている様子をハイビジョンで見ることができます。



## ③福井県若狭湾 エネルギー研究センター エネルギーキャンプ

敦賀市長谷64-52-1 ☎0770-24-2300  
<http://www.werc.or.jp/>

エネルギーや原子力などの研究開発、がん治療の研究を行っている施設の見学や科学体験の展示コーナーがあります。

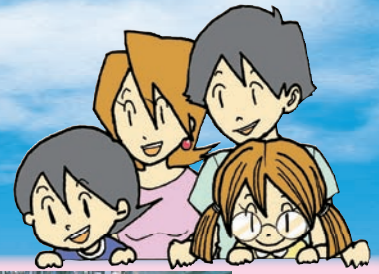


## ④日本原子力発電(株) 敦賀原子力館

敦賀市明神町1 ☎0120-44-9006  
[http://www.japc.co.jp/tsuruga/plant\\_guide/](http://www.japc.co.jp/tsuruga/plant_guide/)

美しい自然に囲まれた敦賀半島の先端にあり、敦賀発電所のしくみや自然環境などについて、わかりやすく紹介しています。



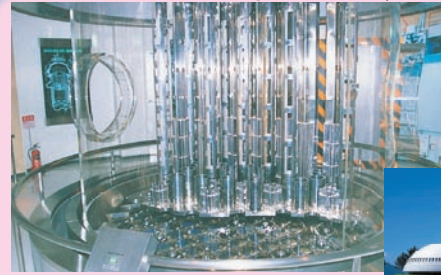


## ⑥ 独日本原子力 研究開発機構 アクアトム

〒260-0801 千葉県神楽町2-2-4  
☎0120-89-3196

<http://www.jaea.go.jp/09/aqatom/>

「海」と「エネルギー」をテーマに、最先端の科学について楽しく「見る、触れる、感じる」ことができる科学館です。



## ⑥ 関西電力(株)

### 美浜原子力PRセンター

美浜町丹生 ☎0770-39-1210

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

原子力発電のしくみや原子炉の中の様子をわかりやすく解説した模型など、原子力について楽しく学べる展示品がたくさんあります。



## ⑦ 関西電力(株) エル・パークおおい 「おおいり館」

おおい町大島40  
☎0770-77-3053

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

原子炉屋内を3分の1で再現した「3分の1ワールド」などで原子力発電について詳しく学べます。



## ⑧ 若狭たかはまエルどらんど

高浜町青戸4-1 ☎0770-72-5890

<http://www.kandensv.co.jp/takahama/>

地球科学をテーマにしたサイエンスパーク。世界最大種の淡水魚が泳ぐ水族館、熱帯雨林を再現した巨大温室ゾーン、高浜町を紹介したコーナーなどがあります。



## ⑨ 敦賀市こどもの国 アトムASOBOランド

〒920-0844 敦賀市櫛川42-2-1 ☎0770-25-7879  
<http://www.ton21.ne.jp/> (敦賀市のHP)

名勝気比の松原の近く、「敦賀市こどもの国」の中に児童を対象にした原子力広報コーナーがあります。



## ⑩ 福井県児童科学館 エンゼルランドふくい

坂井市春江町東太郎丸3-1 ☎0776-51-8000

<http://www.angelland.or.jp/>

科学、文化、遊びを屋内外で参加体験できる大型児童館です。

