

マンガでわかる

電気はあって 電気あります？



~~~~ キャラクター紹介 ~~~~

あおさき たい き
青崎 大輝

小学4年生。
とにかく元気で好奇心旺盛。



青崎 あかり

中学2年生。
勉強も部活も真面目に
取り組む頑張り屋さん。



あきら
青崎 晃(父)

子供たちに知識を教えたがる。
実は、スマホで調べている。



てるみ
青崎 照美(母)

話し出したら止まらない
おしゃべり好き。
実は晃より物知り。



プロローグ



尻屋崎灯台(青森県東通村)

青森県下北半島から、さらに太平洋側に突き出た尻屋崎には、1876年(明治9年)に建てられた尻屋崎灯台があります。灯台ができるまで、この周辺の海では船が浅瀬に乗り上げて座礁することも多く、船乗りに恐れられていました。尻屋崎灯台は、日本初の電気式灯台として知られ、レンガ造りでは日本一の高さを誇ります。

はじめに

皆さんのが普段なにげなく使っている電気。テレビを見たり、ゲームをしたりするとき、「自分はいま、電気を使っているんだ」と意識することは、まずありませんね。その電気は、どうやってつくられているのでしょうか? 電気をつくる方法はいろいろありますが、そのひとつに、原子力発電があります。皆さんの住む青森県には、日本で唯一、原子力発電を使った後の燃料を、リサイクルするための重要な施設があります。青崎一家とともにさっそく見ていきましょう!

もくじ

はじめに/もくじ	02
キャラクター紹介/プロローグ	03
「電気」は“あってあたりまえ”?	04
電気をつくる方法 その①火力発電・水力発電	06
電気をつくる方法 その②太陽光・風力・地熱発電	08
電気をつくる方法 その③原子力発電	10
発電方法の組み合わせって?	12
「核燃料サイクル」ってなに?	14
核燃料サイクルのことを、もっと知ろう	16
「高レベル放射性廃棄物」ってなに? どうやって処分するの?	19
電気について考えることが大切／おさらいクイズ	裏表紙

『電気』は“あってあたりまえ”?

すがた
ささ
すがた
ささ
すがた
ささ

灯台では、電気を光に変えて利用していますが、電気はいろいろなものに姿を変えて私たちの生活を支えています。熱になったり、ものを動かす力になったり、音や映像を運ぶ電波になりました。また、電気はスイッチを入れるだけで簡単、そして安全に使えます。



れいぞう こ そう じ き みな せいひん
テレビや冷蔵庫、掃除機、照明など皆さんの家や学校でもいろいろな電気製品が使われていると思います。電気は、私たちの生活や産業になくてはならないものです。

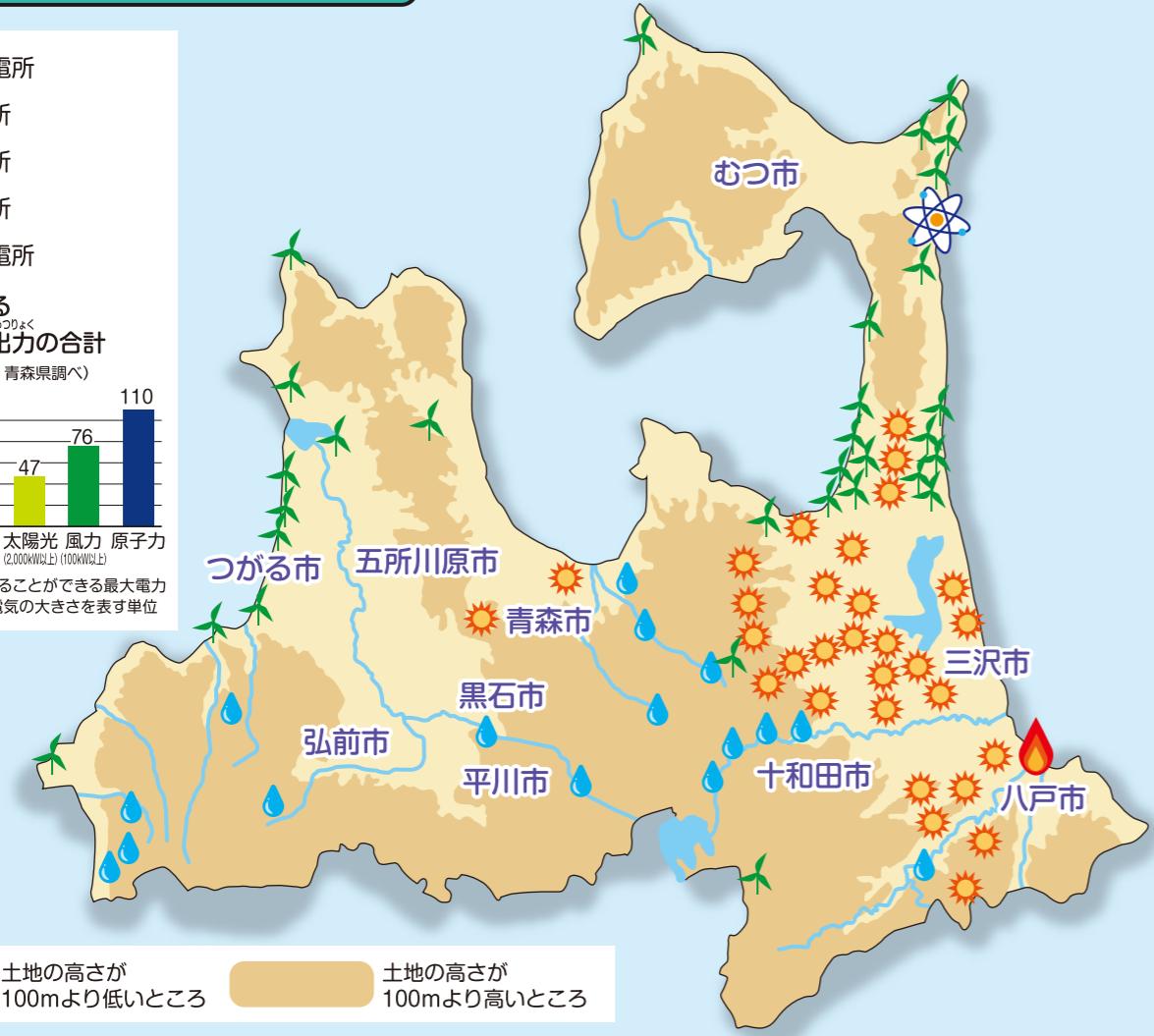
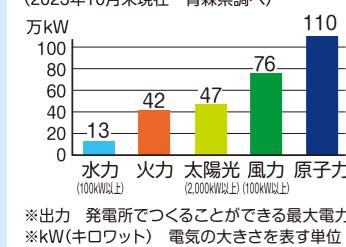
では、その電気はどこからやってくるのでしょうか。電気は大量にためることができません。電気をつくる発電所が、日本全国いろいろなところにあって、24時間いつでも電気をつくっています。皆さんのがスイッチを入れると、発電所から送電線でつくりたての電気が直接送られてきます。

青森県の主な発電所

(発電所数は2023年10月末現在。出力2,000kW以上)

- 原子力発電所
- 火力発電所
- 風力発電所
- 水力発電所
- 太陽光発電所

青森県内にある
主な発電所の出力の合計
(2023年10月末現在 青森県調べ)



電気をつくる方法 その①

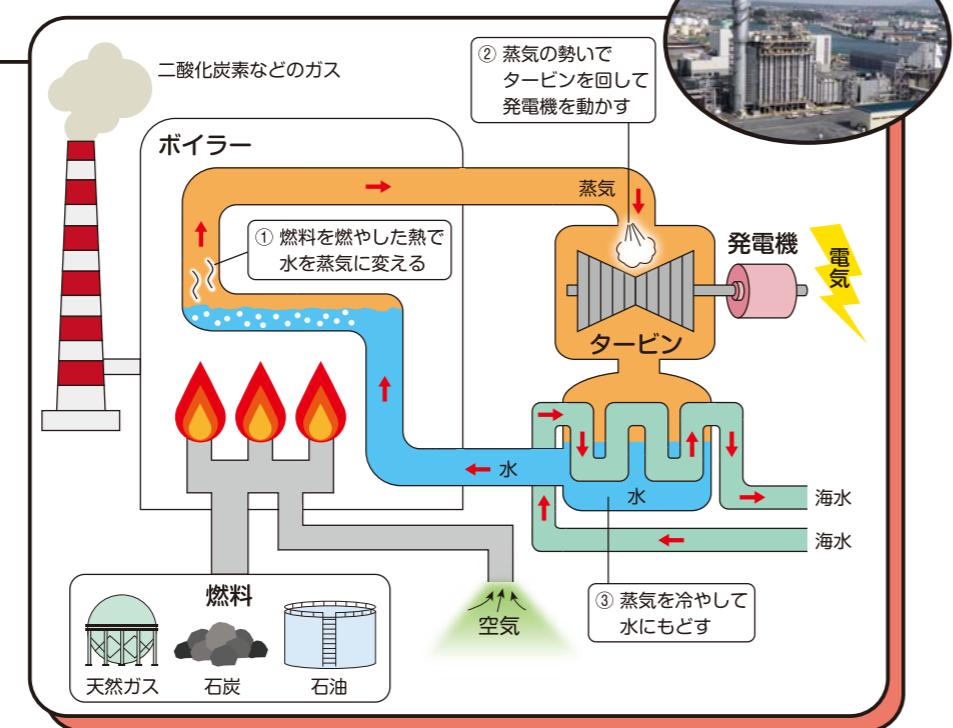
火力発電・水力発電

電気をつくる方法には、火力発電、水力発電、太陽光・風力・地熱発電、原子力発電などがあります。では、どうやって電気をつくるのか、ひとつずつ見ていきましょう。

火力発電

火力発電は、燃料を燃やした熱で水から
じょうき 蒸気をつくり、この蒸気を発電機につな
がった巨大なタービンに勢いよくぶつ
けて回すことで電気をつくっています。

火力発電は、大量の電気をつくること
ができ、発電する量も調節しやすいと
いう長所があります。ただし、燃料は、石
油・石炭・天然ガスといった限りある地
球の資源なので、いつかはなくなってしま
しまうと考えられています。また、燃料
を燃やすと、地球温暖化の原因になる
二酸化炭素が出てします。



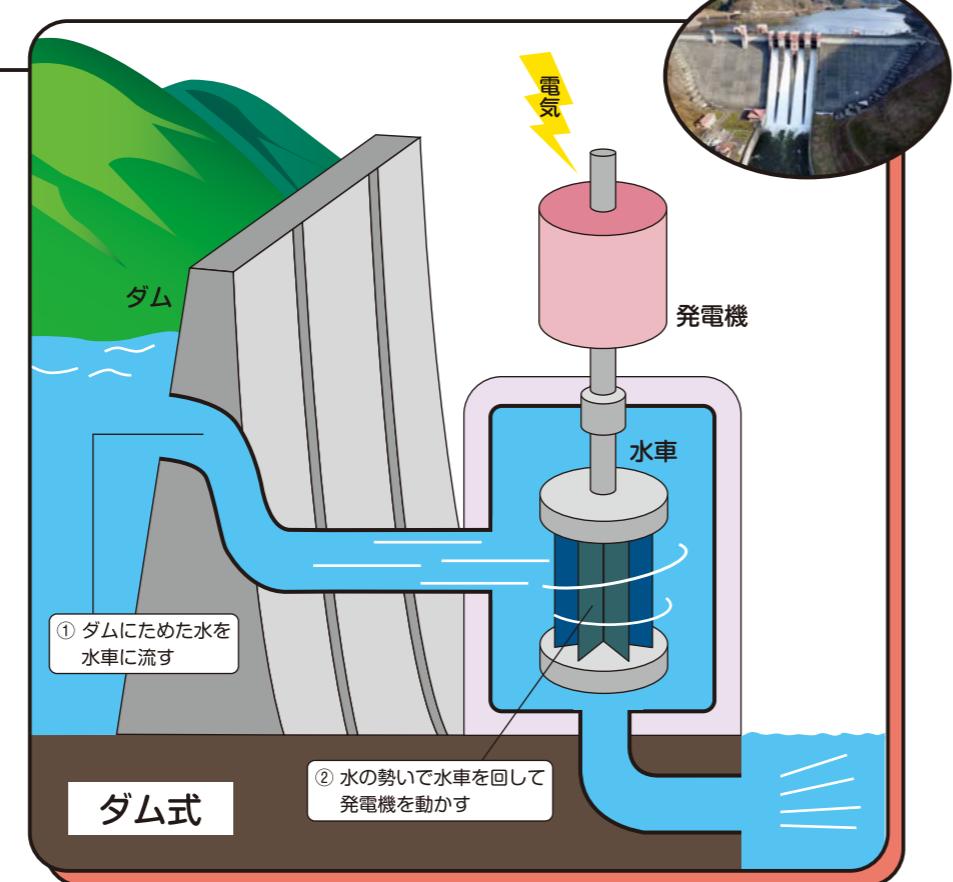
★青森県内の火力発電所:八戸火力発電所(八戸市)

写真提供:八戸火力発電所
東北電力(株)

水力発電

水力発電は、水が高いところから低いところへ落ちる力を利用して、発電機につながった水車を回して電気をつくります。川の水をそのまま落とす方法と、ダムをつくって川の水をためてから落とす方法があります。

水力発電は燃料費がかからず、**発電のとき**に二酸化炭素も出しません。でも、雨や雪が少ないとダムの水が減り、発電ができなくなることもあります。また、昔からダムの開発がすすめられてきたため、もう大きな水力発電所をつくれる場所はほとんどなく、これからは川辺に水車を置くなど小さな水力発電**が**増えると考えられています。



★青森県内の水力発電所:浅瀬石川発電所(黒石市)など

写真提供:浅瀬石川ダム
国土交通省東北地方整備局
岩木川ダム統合管理事務所

This comic strip illustrates various methods of electricity generation and their environmental impacts.

Top Panel: A boy asks, "どうやって電気をつくるの?" (How do you generate electricity?). The boy's mother replies, "雷様じやないよね?" (Isn't it lightning?). The panel shows icons for different power sources: 火力発電 (Fossil fuel power), 水力発電 (Hydro power), 太陽光発電 (Solar power), 風力発電 (Wind power), 地熱発電 (Geothermal power), and 原子力発電 (Nuclear power).

Middle Panel: The boy asks, "へえ…". The boy's mother explains that they use fossil fuels like 石油や石炭 (Oil and coal) or 天然ガス (Natural gas) for火力発電 (Fossil fuel power). She points to a barrel and a stack of coal.

Bottom Left Panel: The boy asks, "出二酸化炭素はないんだって?" (There is no carbon dioxide emission). The boy's mother replies, "川の水をそのまま落とす" (Release water directly from the river) and "ダムをつくって雨や雪がとけた水をためてから落とす" (Build a dam to collect water from rain and snowmelt before releasing it). She also explains that hydro power generates electricity by落ちる水の力から (Using the force of falling water) and that it's a renewable energy source.

Bottom Right Panel: The boy asks, "そっかー" (Got it). The boy's mother replies, "大ダム少なうだらう" (Fewer large dams) and "少なうだらう" (Fewer small dams). She explains that dams can affect rainfall patterns and cause changes like droughts and floods. The panel also discusses the greenhouse effect and global warming due to fuel combustion.

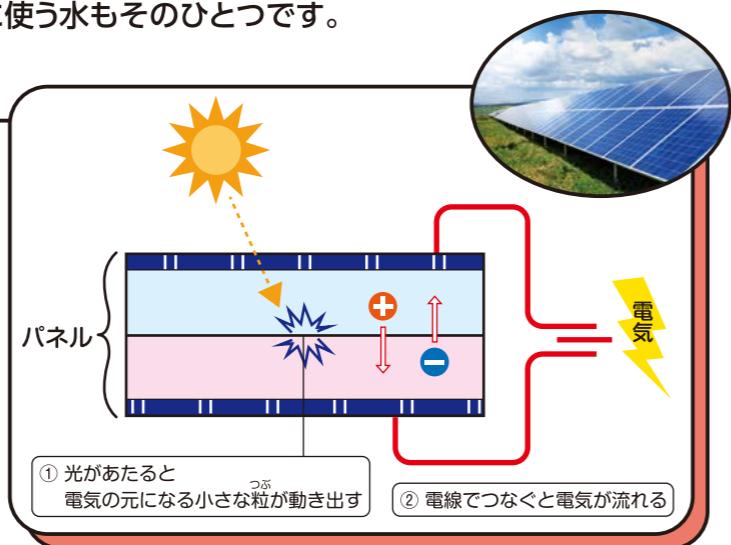
電気をつくる方法 その② 太陽光・風力・地熱発電

太陽光や風、地熱など自然の力を利用したエネルギーを「再生可能エネルギー」と呼んでいます。「再生可能」とは「繰り返し使うことができる」という意味で、水力発電に使う水もそのひとつです。

太陽光発電

太陽光発電は、太陽光パネルという装置にあたった光を電気に変えるしくみです。家の上に乗せる小規模なものや、広大な土地を使う大規模なものがあります。

★青森県内の太陽光発電所:ユーラス六ヶ所ソーラーパーク(六ヶ所村)など



風力発電

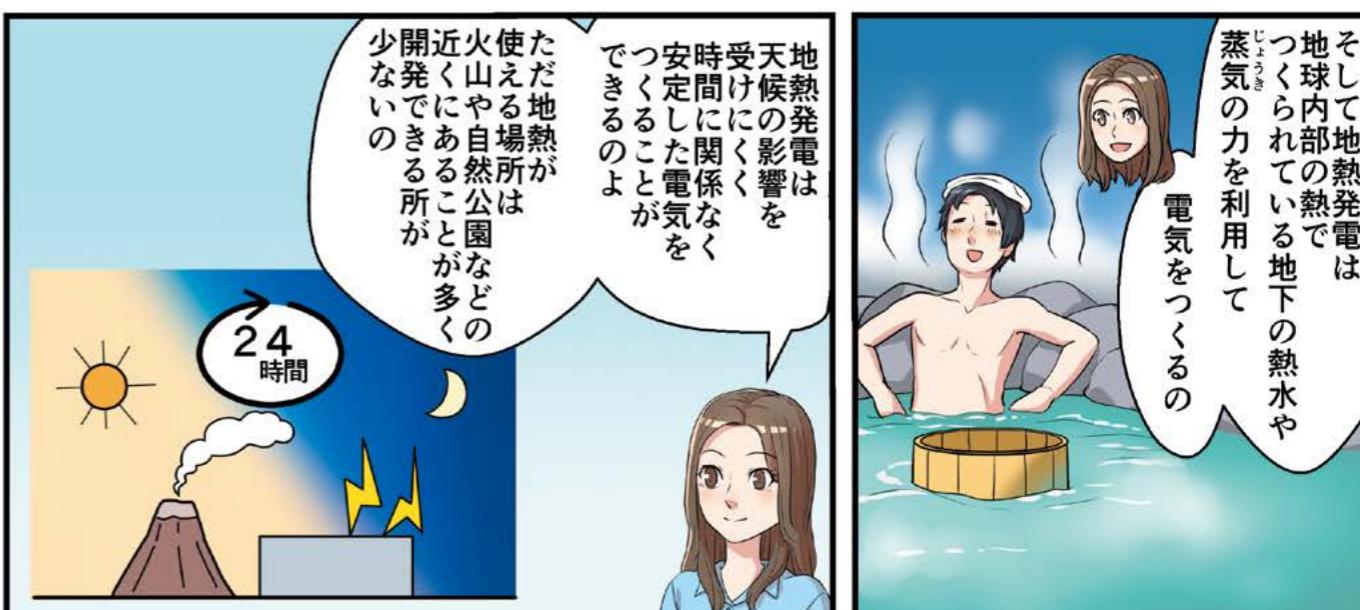
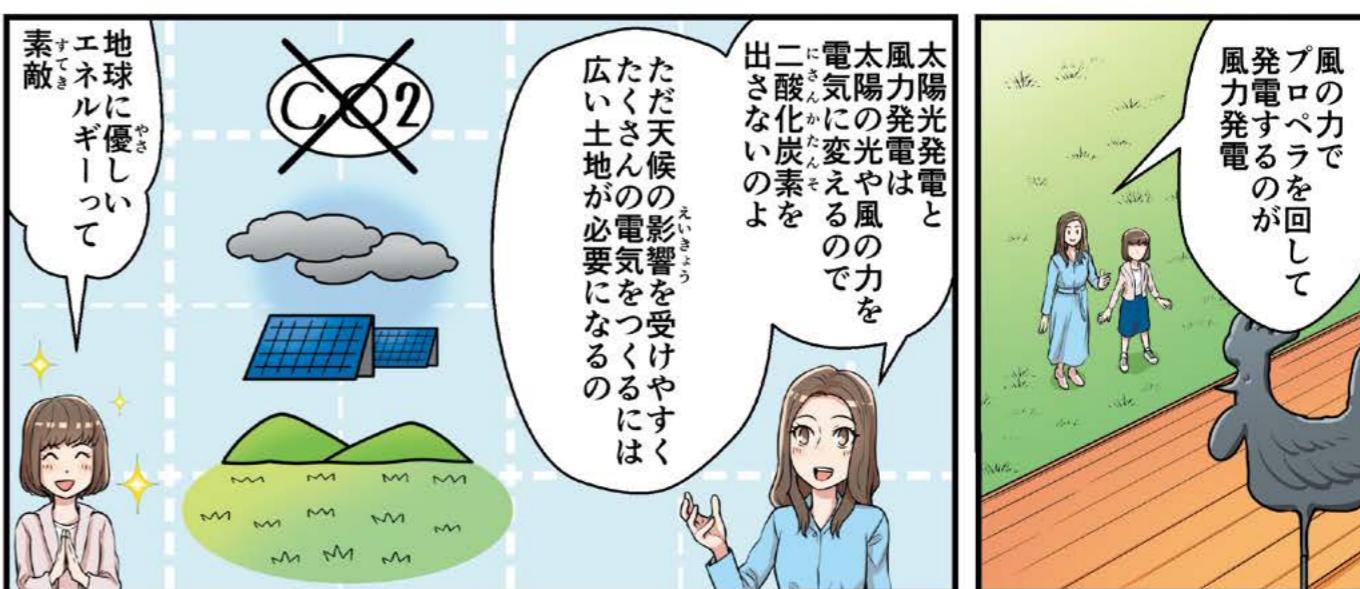
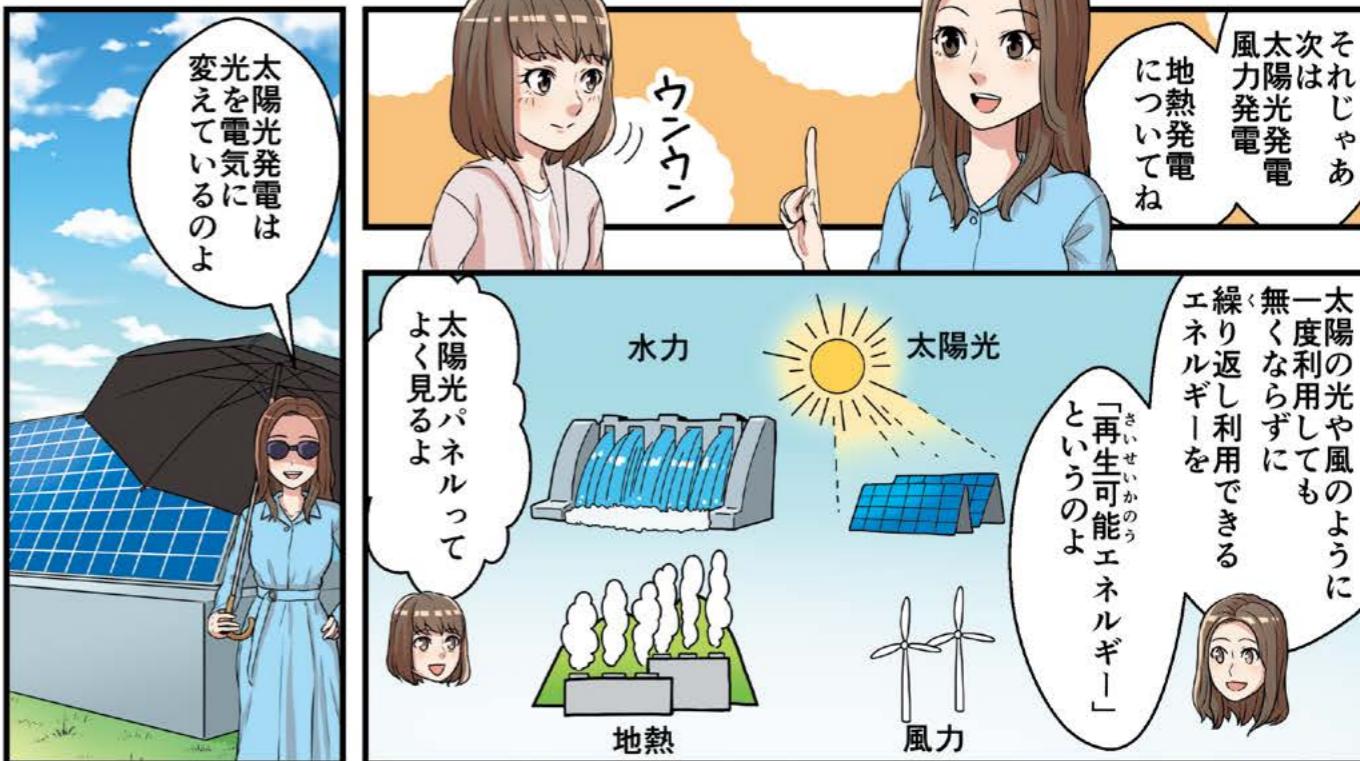
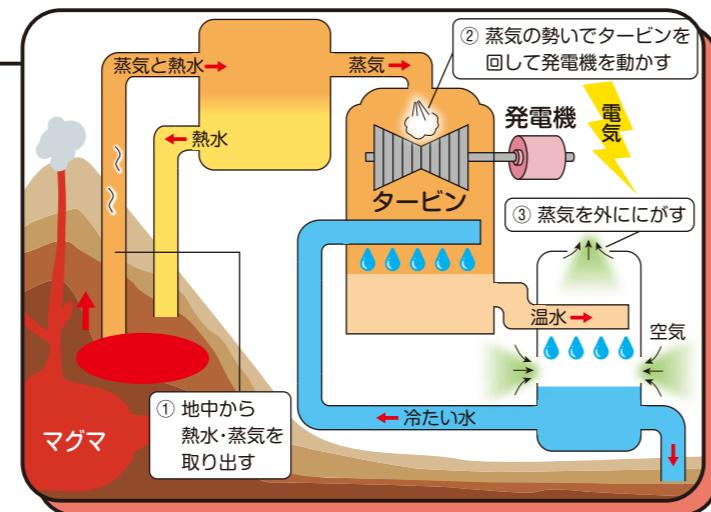
風力発電は、青森県でも盛んに行われています。風があたると大きな羽根(プロペラ)が回り、羽根につながっている発電機が動くしくみです。

★青森県内の風力発電所:六ヶ所村二又風力発電所(六ヶ所村)など

太陽光発電や風力発電は、**発電するときに二酸化炭素を出さない**長所がありますが、安定した発電ができません。太陽光発電は雨の日や夜間、風力発電は風が弱いときには、効率よく発電ができず、つくる電気の量が少なくなってしまいます。また、たくさんの電気をつくるには広い土地が必要で、発電のためにかかる費用が高くなります。

地熱発電

地熱とは地球内部の熱のことで、この熱でつくられている地下の热水や蒸気を地上へくみ上げて、火力発電と同じように、発電機につながったタービンを回します。**地熱発電は、安定した発電ができます**が、地熱が使える場所の近くには火山や自然公園などがあることが多く、新しい発電所をつくれる場所は限られています。

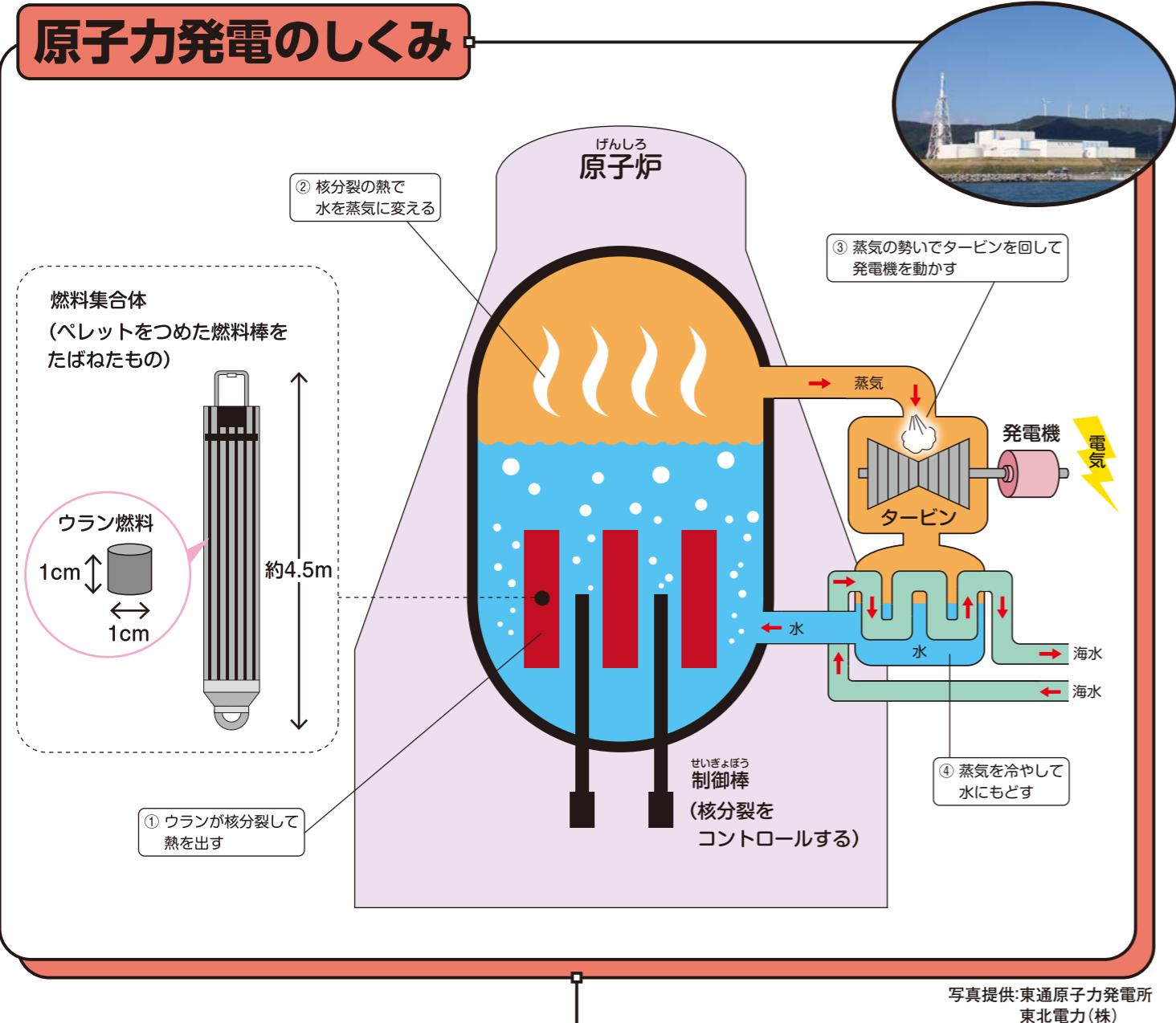


電気をつくる方法 その⑤ 原子力発電

最後に原子力発電のしくみを見てみましょう。原子力発電では、ウラン燃料を使って電気をつくります。ちょっと難しいかもしませんが、核分裂という反応で出てくる熱を使って、火力発電と同じように蒸気をつくり、蒸気の力で発電機につながったタービンを回しています。

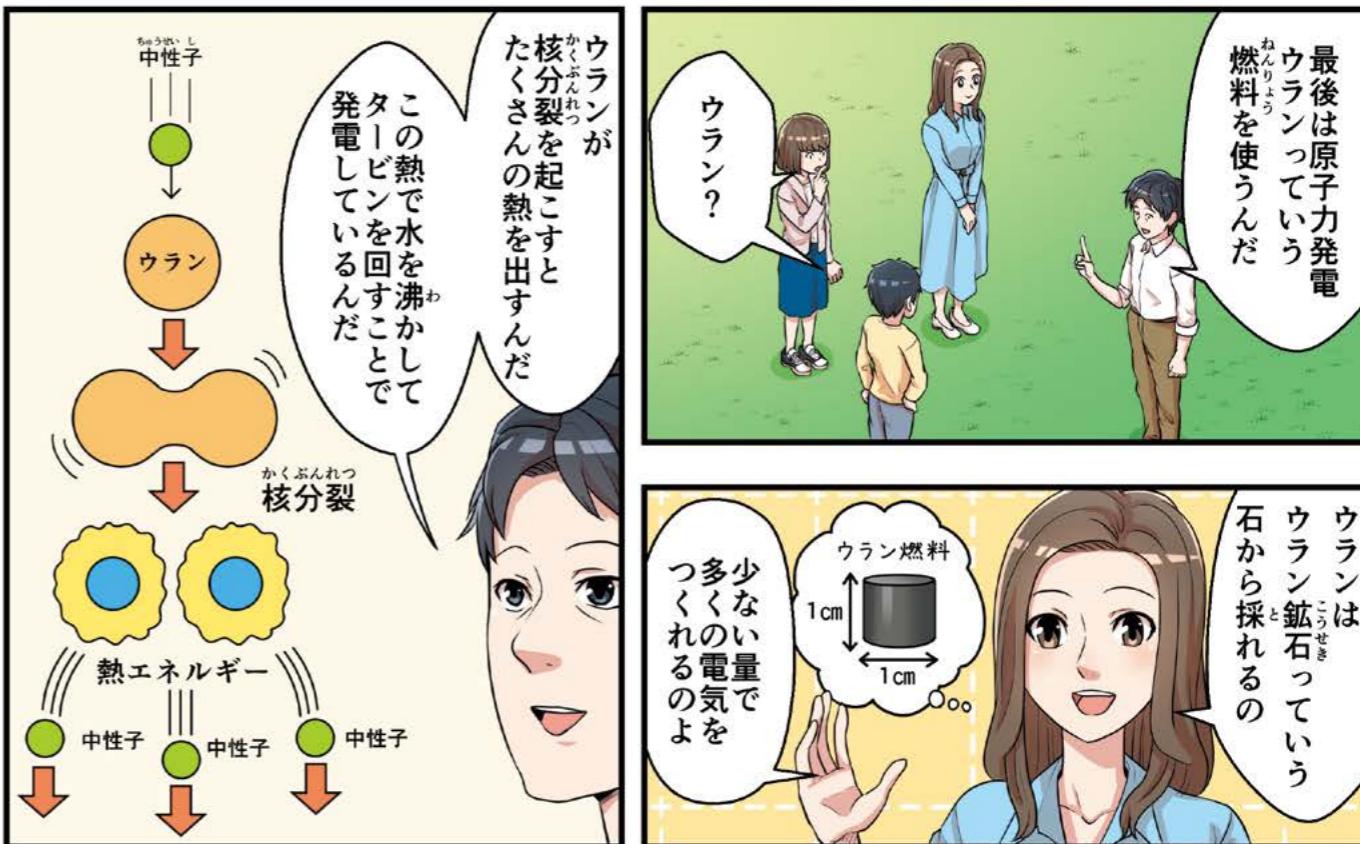
★青森県内の原子力発電所:東通原子力発電所(東通村)、大間原子力発電所(大間町)
※建設中

原子力発電のしくみ



写真提供: 東通原子力発電所 東北電力(株)

ウラン燃料は小指の先くらいの大きさですが、これ1個で皆さんのお家庭で使う電気の6~8か月分をつくることができます。また、再生可能エネルギーと同じように、発電のときに二酸化炭素を出しません。さらに、一度発電に使い終わった後も、燃料をリサイクルすることができます。(15ページで説明)
ただし、ウラン燃料は放射線を出す物質(放射性物質)なので、しっかりと閉じ込めるなど、厳しく管理する必要があります、発電所ではいろいろな対策をしています。

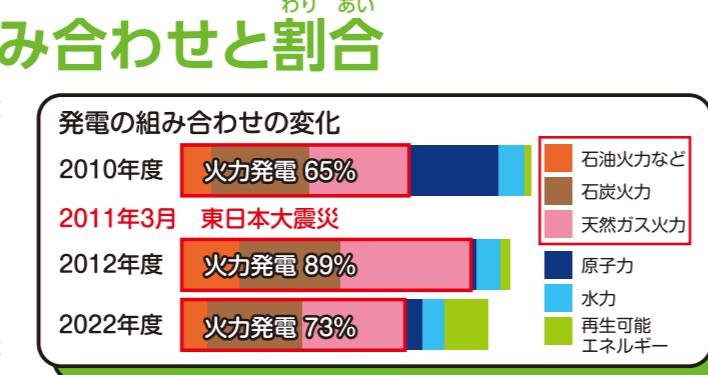


発電方法の組み合わせって？

日本国内における発電の組み合わせと割合

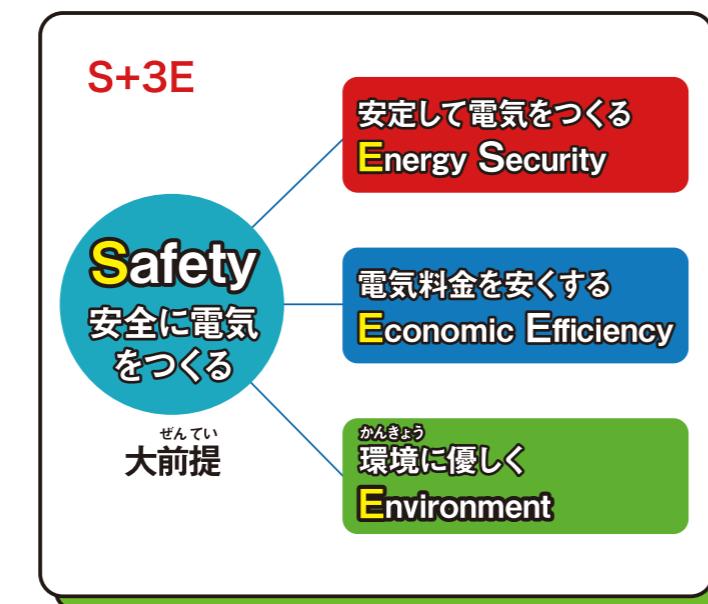
ここまで、いろいろな発電方法を見てきましたが、日本では、どのように発電方法を組み合わせて使っているのでしょうか。

2011年3月に大地震があり、福島県にある原子力発電所で事故が起こりました。それより前は、日本では火力発電で約65%、水力発電や再生可能エネルギーの発電で約10%、原子力発電で約25%の電気をつくりました。事故の後、全国の原子力発電所は安全対策を強化するために運転を停止しました。そのため、原子力発電でつくられていた分の電気を火力発電でつくる必要があり、一時は火力発電が約89%になりました。原子力発電はその後、国が決めた安全基準に合格したものから運転を再開しています。



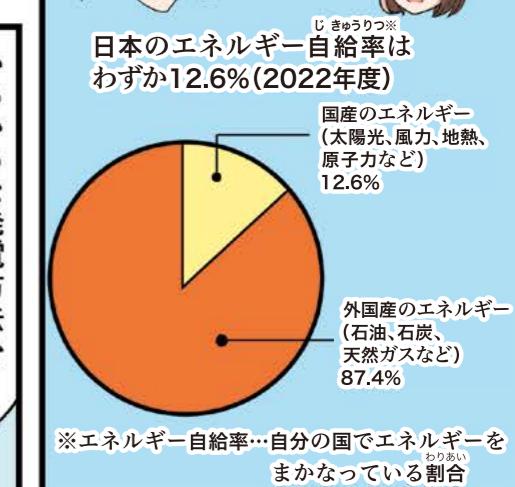
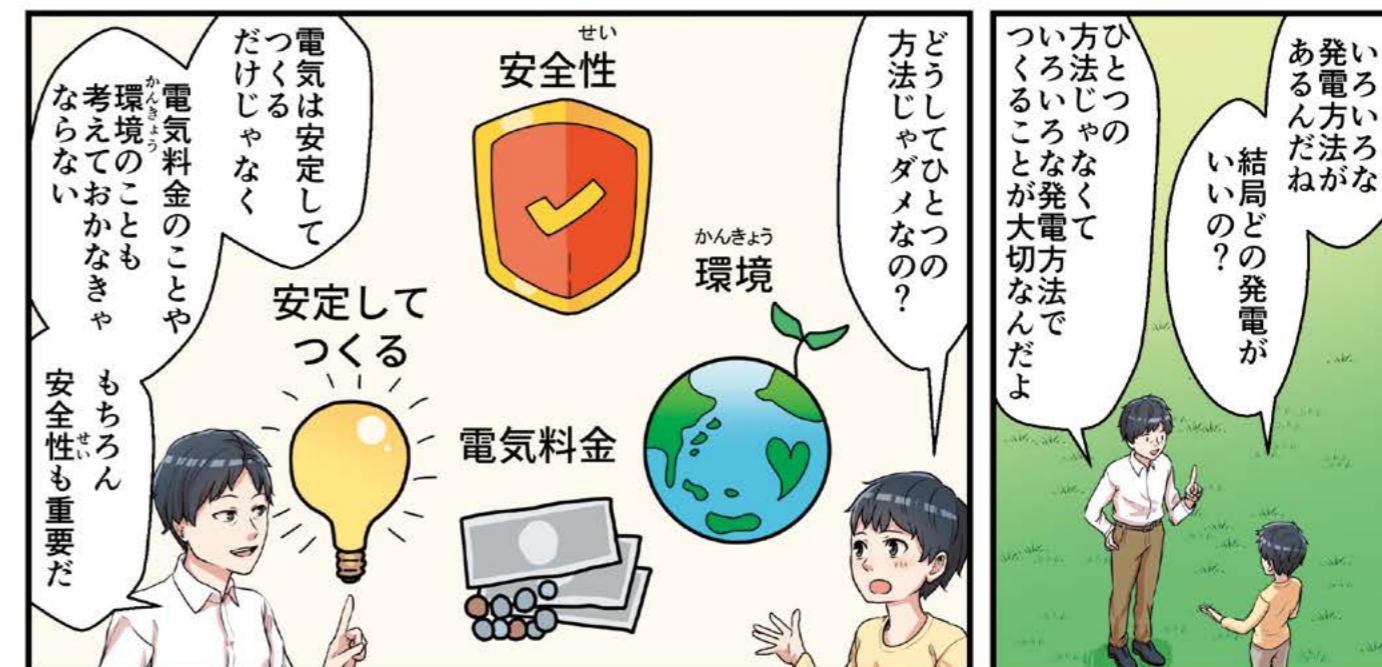
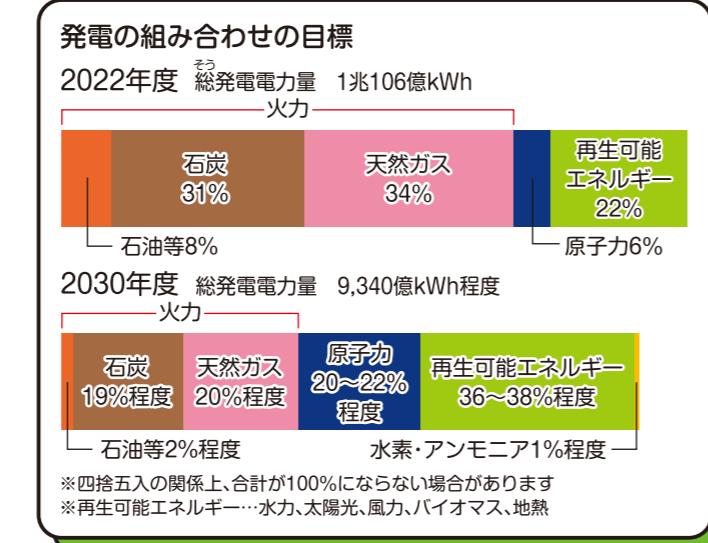
これからも安心して電気を使うために

ロシアによるウクライナ侵略などによって国際的なエネルギー需給が不安定化している中、エネルギー資源の少ない日本が、安心して電気のある生活をするためには、安全に電気をつくること[Safety]を大前提に、3つのことを考える必要があります。



これらは、それぞれの英語の頭文字をとって「S+3E」(エス・プラス・スリー・イー)と呼ばれています。

日本では、なにかひとつのエネルギーに頼るのではなく、さまざまなエネルギーをバランスよく使っていくことにしています。これを「エネルギーミックス」といいます。2030年度の目標では、二酸化炭素を排出しない再生可能エネルギーを36~38%程度に、安定的な電力である原子力発電を20~22%程度に、二酸化炭素を排出する火力発電は41%程度に減らし、新たに水素・アンモニア発電を1%程度導入することを目指すこととされています。また、原子力については、発電で使い終わったウラン燃料をリサイクルして有効に使う「核燃料サイクル」もすすめしていくことにしています。



『核燃料サイクル』ってなに？

地球の資源を大切に利用するために

新聞や雑誌、ペットボトルなどのリサイクルと同じように、核燃料サイクルも大切な地球の資源を大事に使うための取り組みです。

火力発電に使われる化石燃料(石油、石炭、天然ガス)は、一度燃やすと灰や煙になって使えなくなりますが、原子力発電で使うウラン燃料は使い終わった燃料の中から、まだ使えるウランなどを取り出すことができます。これらをまた発電に使っていく流れを「核燃料サイクル」と呼んでいます。

核燃料サイクルをするとなにが良いの？

メリット1

燃料資源(ウランなど)を繰り返し使える

再処理という工程を行うことで、使い終わった燃料の95~97%をまた発電の燃料として使うことができます。

メリット2

廃棄物の量を減らせる

再処理の後に残るものを、高レベル放射性廃棄物といいます。

再処理しないでそのまま処分する場合と比べて、廃棄物の量を約4分の1に減らせます。



メリット3

有害度が十分に下がるまでの時間を短くできる

高レベル放射性廃棄物は、たくさん放射線を出す物質(放射性物質)です。再処理をすると、有害度が十分に下がるまでの時間※が再処理しない場合の約12分の1になります。



写真提供:再処理工場 日本原燃(株)

核燃料サイクルをするためのさまざまな施設が、青森県の六ヶ所村にあります。その中でもメインとなる「再処理工場」は現在、完成に向けて工事が進められています。

また、しっかりと安全性を確保することも大切です。再処理工場などでは世界で最も厳しい安全基準をみたすための、さまざまな対策や事故に備えた訓練を行っています。

こうした施設が、これからの日本のエネルギーを力強く支えていくことになります。

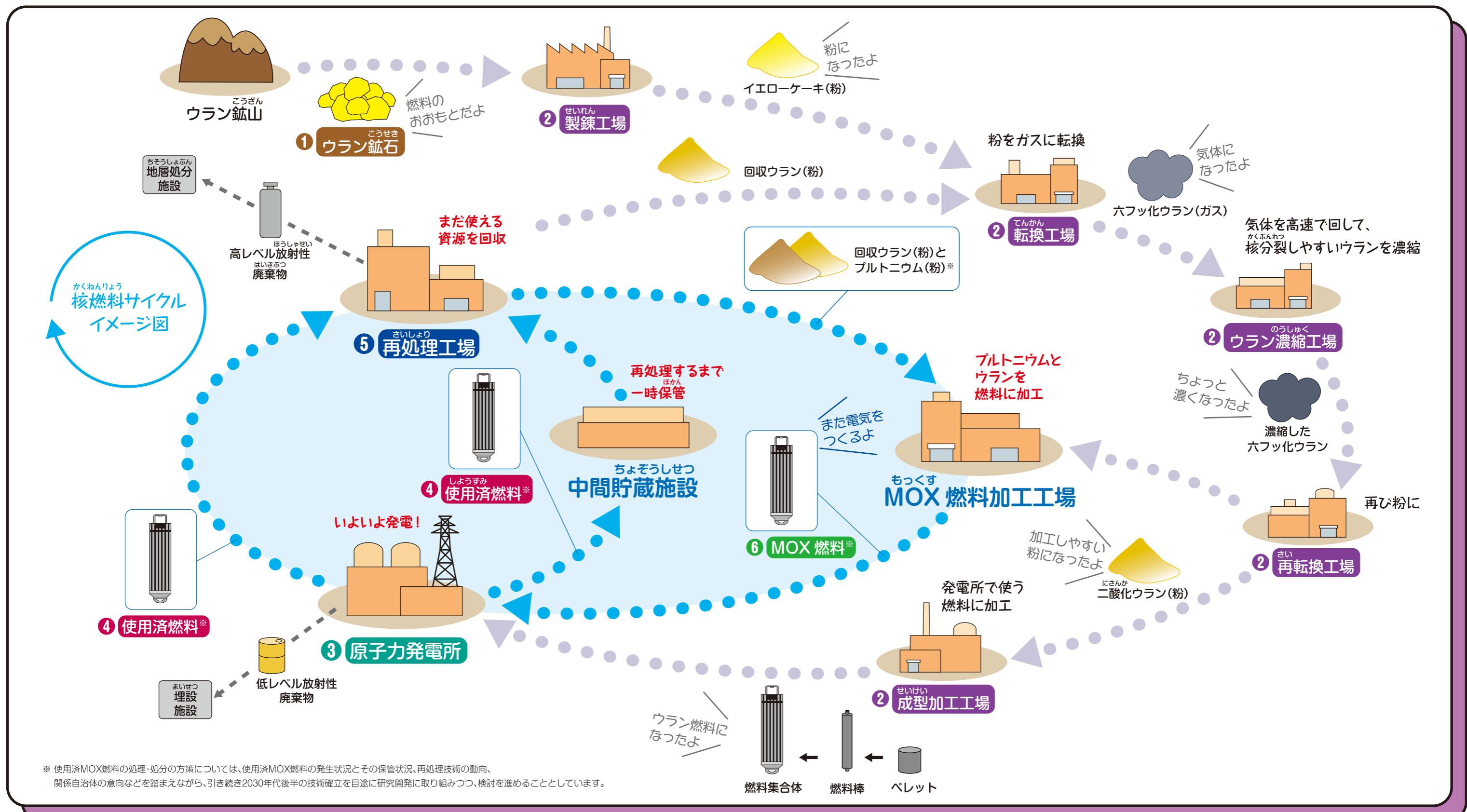


かくねんりょう 核燃料サイクルのことを、もっと知ろう

「核燃料サイクル」がどのようなものなのか、見ていきましょう

原子力発電のウラン燃料は、天然のウラン鉱石【下の図①】をもとに、さまざまな加工【②】をしてつくられます。原子力発電所【③】で使用した後の燃料(使用済燃料)【④】は、再処理工場【⑤】へ運ばれます。この工場で、まだ

使えるウランなどが回収され、これらを使って新しい燃料【⑥】がつくられます。こうして輪のように回りながら、大切な資源が有効に利用され、発電に使われていくわけです。



ほうしゃせいはいきぶつ 『高レベル放射性廃棄物』ってなに? どうやって処分するの?

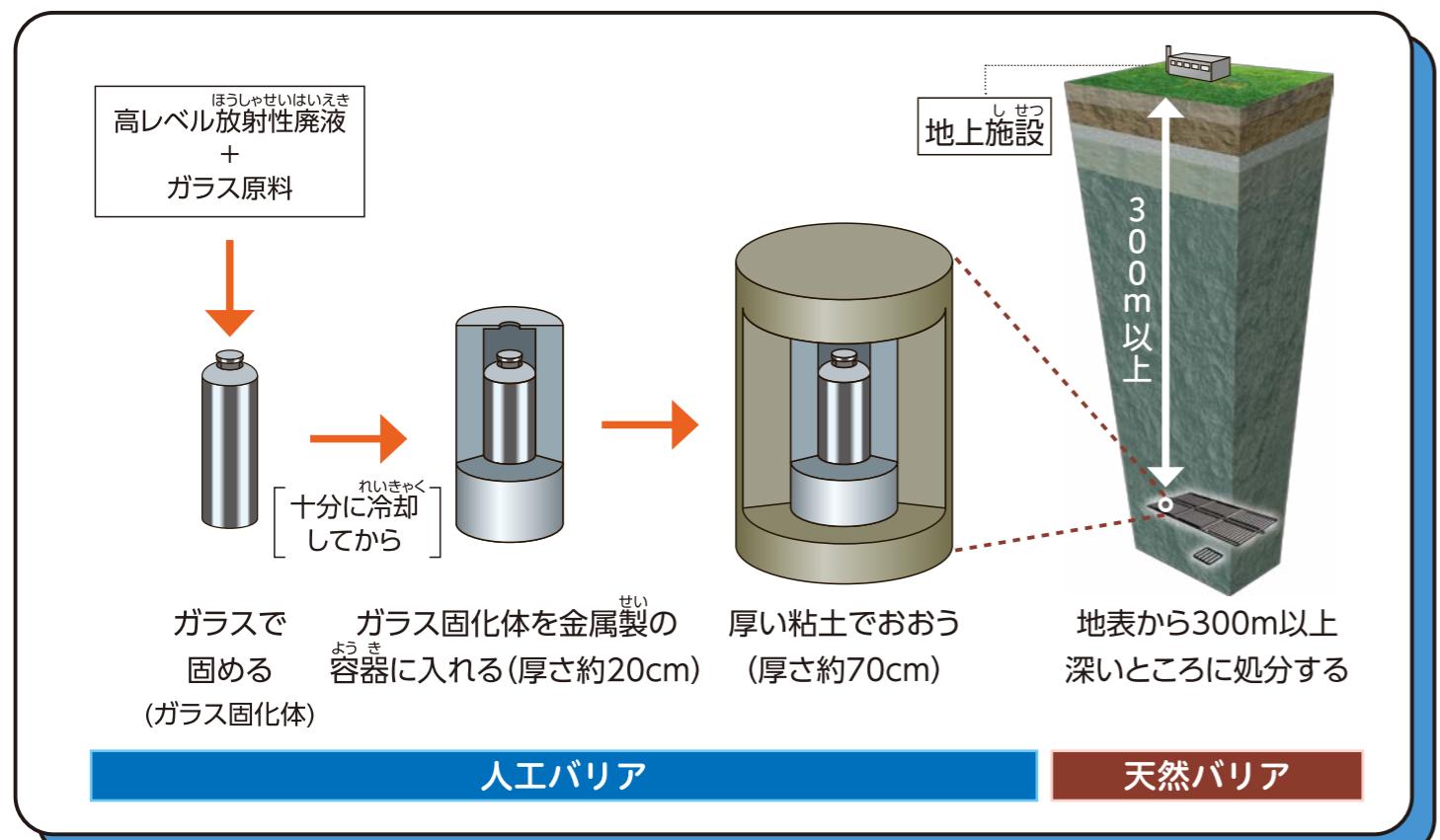
原子力発電所で使い終わった燃料の中には、まだ発電に使えるウランなどが残っているので、エネルギー資源の少ない日本ではこれをリサイクルして新しい燃料を作り、また発電に使うことにしています。でも、リサイクルできない放射能レベルの高い廃棄物も出てきます。これを「高レベル放射性廃棄物」といいます。「高レベル放射性廃棄物」は、融かしたガラスといっしょに固められているので、「ガラス固化体」ともいいます。ガラスで固めることで、水に溶けにくく、長い期間にわたって放射性物質を閉じ込めることができます。

高レベル放射性廃棄物は、長い期間にわたって強い放射線を出し続けるので、放射線の力が十分に弱くなるまで、私たちの生活環境から離れたところに処分する必要があります。

これまで世界中の国々でいろいろな処分方法が考えられてきましたが、今日では地下深くの安定した地層(岩盤)に埋めて処分する方法が、一番適切な方法とされています。これを「地層処分」といいます。

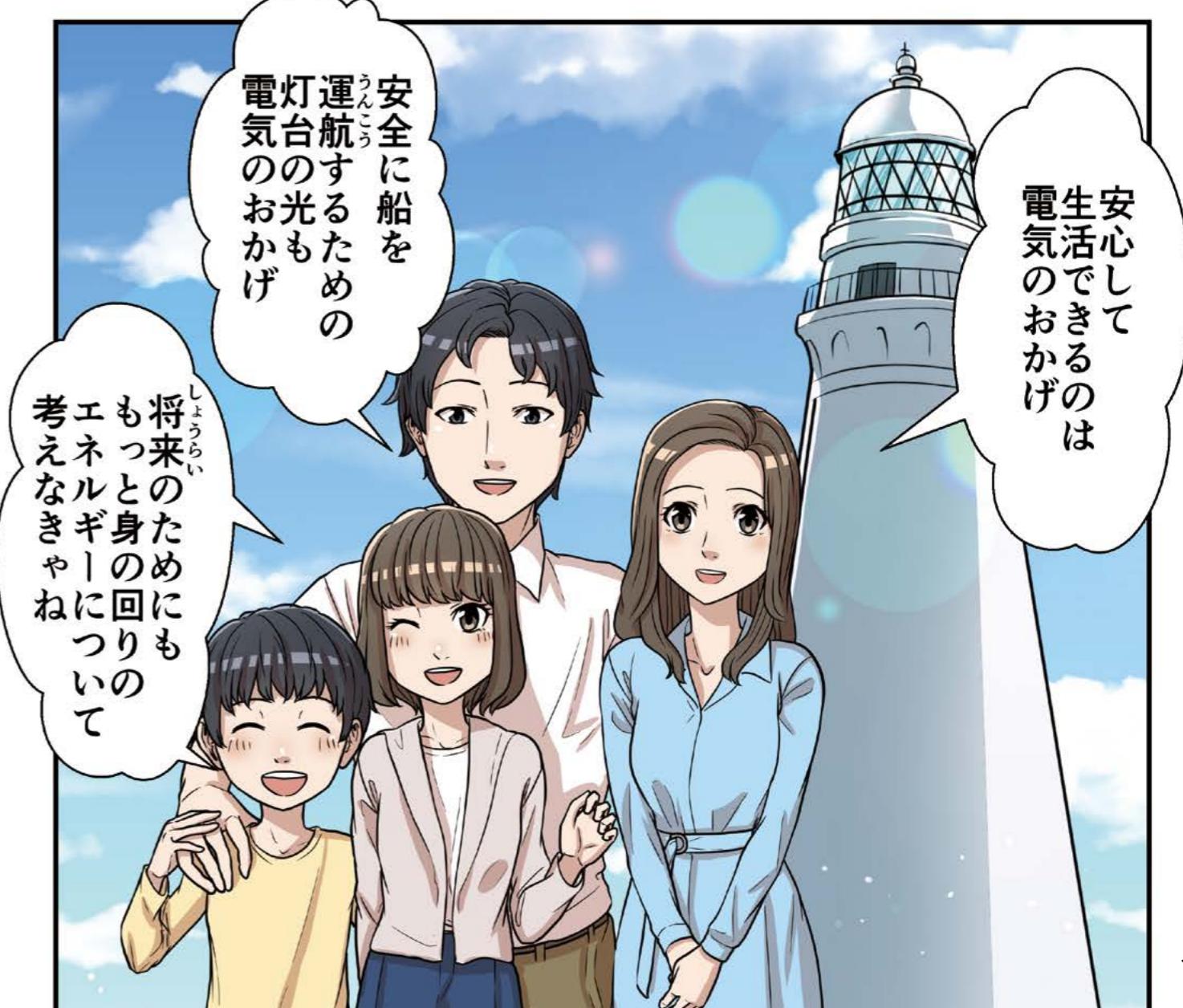
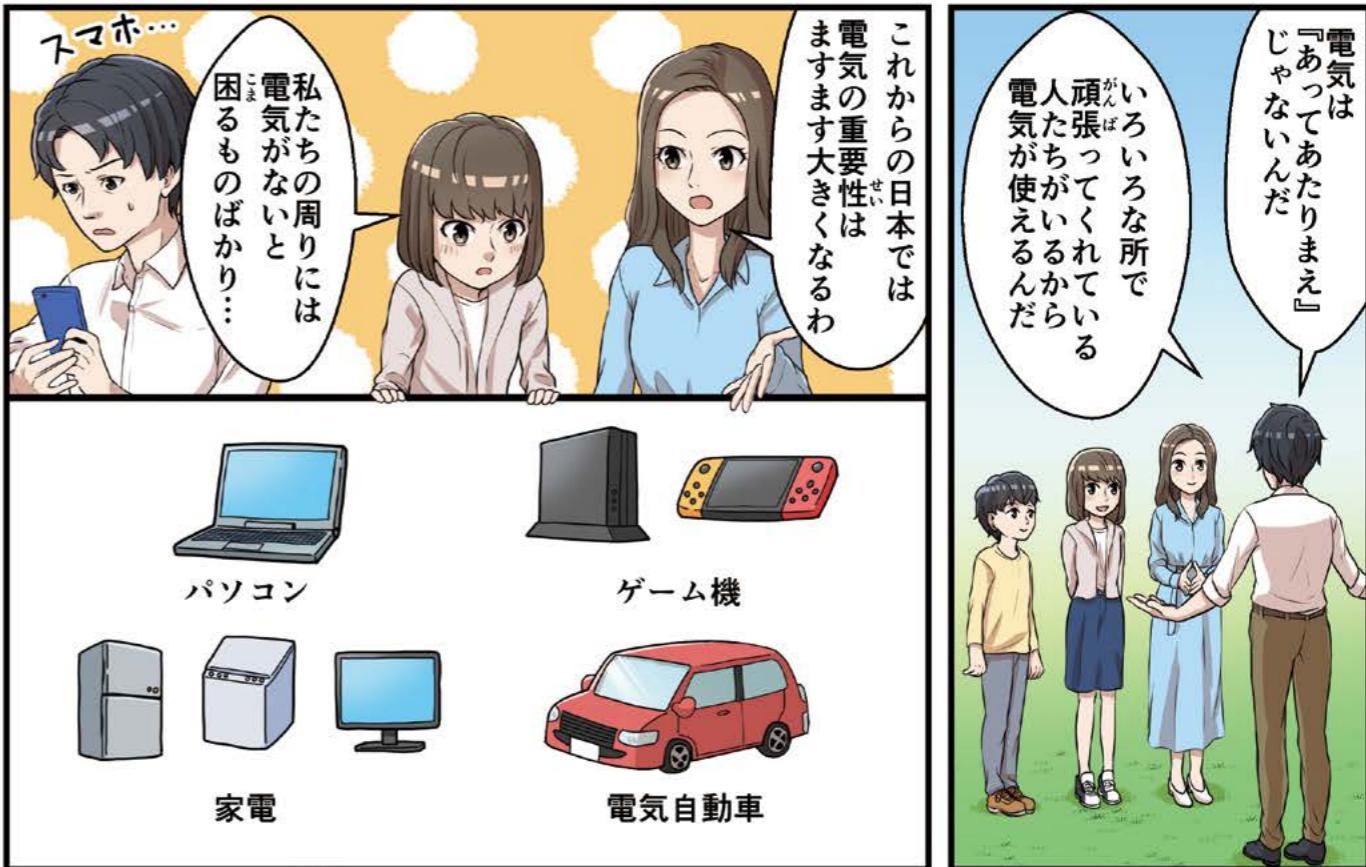
日本では、高レベル放射性廃棄物から放射性物質が外にもれ出ないよう、厚い金属と粘土でバリアをして、地表から300メートル以上深い安定した地層(岩盤)に埋めて処分することにしています。

現在、日本では、国内で高レベル放射性廃棄物を安全に処分することができる場所を探しているところです。



資料提供:原子力発電環境整備機構(NUMO)

もっと詳しく知りたい時にはこちら!



電気について 考えることが大切

将来の日本をつくっていくのは、若い皆さんの役割です。エネルギー資源がほとんどない日本の状況や、化石燃料には限りがあること、世界の国々との関係などを知り、そのうえで、いろいろなエネルギー資源をバランスよく使うエネルギーミックスの重要性、地球温暖化を防ぐための取り組み、そして原子力発電や核燃料サイクルの役割などについて、一人ひとりが考えていくことが大切です。

この冊子で知ったことをもとに、自分でもいろいろなことを調べてみたり、友だちや家族とエネルギーについて話したりしてみましょう。

おさらいクイズ

Q1 火力発電で燃料を燃やすと出てくるものは、なに?

①酸素

②放射線

③二酸化炭素

Q2 再生可能エネルギーは、次のどれ?

①火力

②風力

③原子力

Q3 原子力発電に使われる燃料は、なに?

①ウラン

②石油

③水

Q4 さまざまなエネルギーをバランスよく使っていくことを、なんと呼んでいる?

①エネルギーバランス

②エネルギーミックス

③エネルギー弁当

Q5 原子力発電の燃料をリサイクルするための施設は、なに工場?

①再処理工場

②再利用工場

③エネルギー工場

正解! あなたの得点は Q1.3 Q2.2 Q3.1 Q4.2 Q5.1

発行
お問い合わせ

経済産業省資源エネルギー庁
一般財団法人 日本原子力文化財団
〒108-0023 東京都港区芝浦2-3-31
TEL 03-6891-1573 FAX 03-6891-1575

燃料のウランは
放射線を出すので
しっかりと閉じ込め
令和6年7月発行