

しら

# 調べてみよう

2021年度

せき

ゆ

かつ

やく

# 石油の活躍



# せきゆ とど 石油がみんなに届くまで

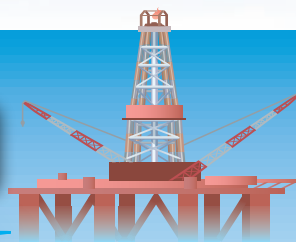


せきゆ げんゆ ゆにゆう  
石油(原油)を輸入するためのタンカー

がいこく はこ  
外国から運ぶ



ゆでん  
油田



せきゆ げんゆ せいせい せいゆしょ せきゆ こうじょう  
石油(原油)を精製する製油所(石油工場)

げんゆ  
原油タンクに  
入れる・ためる



せきゆ げんゆ  
石油(原油)をためるためのタンク

せきゆ せいひん  
石油製品をつくる



せきゆ せいひん ゆそう  
石油製品を輸送するための  
船・貨物列車・車両



せきゆ せいひん  
石油製品をためるためのタンク

せきゆ せいひん  
石油製品タンクに  
入れる・ためる

せきゆ せいひん はこ  
石油製品を運ぶ



ガソリンスタンド



とうゆ こべつはいそう  
灯油の戸別配送



とど  
みんなに届ける



## わたしたちの暮らしと石油とのかかわり

- 暮らしの中で、石油はどのように使われているのだろうか？ ..... P.3
- 石油はどのような働きをしているのだろうか？ ..... P.4
- 食事と石油には、どのようなかかわりがあるのだろうか？ ..... P.5
- わたしたちは、毎日どれくらいの石油を使っているのだろうか？ ..... P.6

## 石油の誕生と開発 ~地球からのおくりもの~

- 石油は何からできているのだろうか？ ..... P.7
- 石油がたくさんある地域はどこだろうか？ ..... P.8
- 石油はどのように探すのだろうか？ ..... P.9
- 石油はどのように採るのだろうか？ ..... P.10

## 油田から石油工場、家庭まで続く石油のリレー

- 日本で使う石油は、どこから運ばれてくるのだろうか？ ..... P.11-12
- わたしたちが使う石油は、どのようにつくられるのだろうか？ ..... P.13-14
- 石油製品はどのようにわたしたちのもとに届けられるのだろうか？ ..... P.15-16
- わたしたちに石油製品を届けるために、どのような人たちがかわっているのだろうか？ P.17-18
- 石油製品を効率よく安定的に届けるための工夫は何だろうか？ ..... P.19-20

## 安全や環境を守るための努力や工夫

- 石油を安全に届けるために、どのような工夫をしているのだろうか？ ..... P.21-22
- 環境を守るために、製油所が取組む工夫は何だろうか？ ..... P.23-24

## 未来に向けて(サステイナブルな石油)

- 石油会社のさまざまな取組み ..... P.25
- わたしたちができるさまざまな取組み ..... P.26



サライちゃん

セラ先生

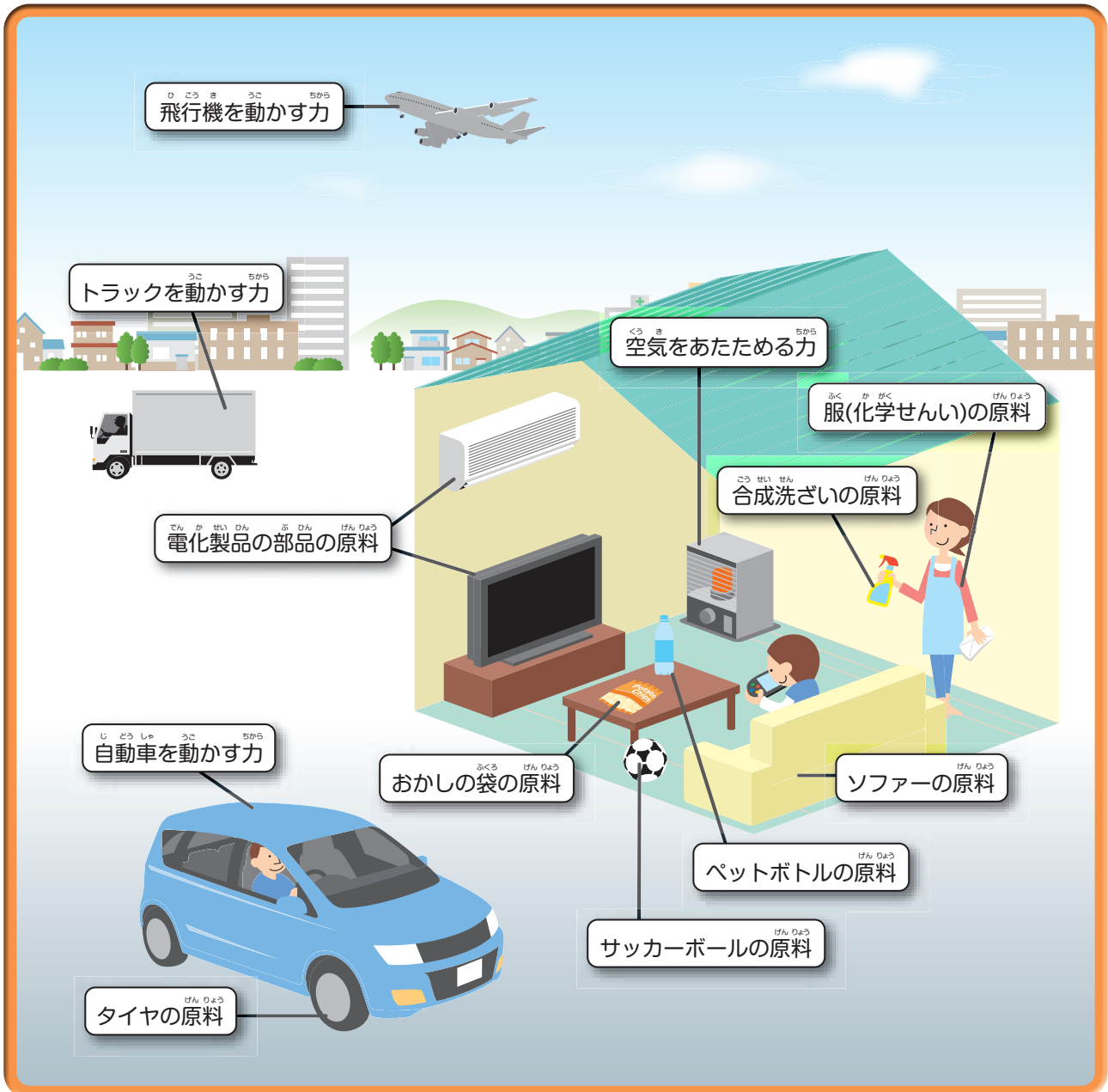
アブラハムくん

# わたしたちのくらしと石油とのかかわり



## くらしの中で、石油はどのように使われているのだろう？

わたしたちのくらしのさまざまなところで、石油が使われています。  
下の絵を見て、くらしのどのようなところで石油が使われているのかを、見てみましょう。



わたしたちの生活の  
さまざまなところに石油  
が使われているのね。

家の中でもこんなに  
たくさん石油が使わ  
れているんだね。





# せき ゆ はたら 石油はどのような働きをしているのだろう？

せき ゆ には、おお 大きくわけて3つの働きがあります。

せき ゆ はたら 石油の働きは、わしらの生活 せい かつ を ささ 支えているんじゃ。



## う ご ちから 動かす力



せき ゆ は エンジンのなかでいきおいよく燃やすと、乗る物の動かす力になります。原油からできるガソリンや軽油は、自動車やトラック、バスの燃料になります。客船などの大きな船は、重油を燃料としています。

## ちから あたためる力



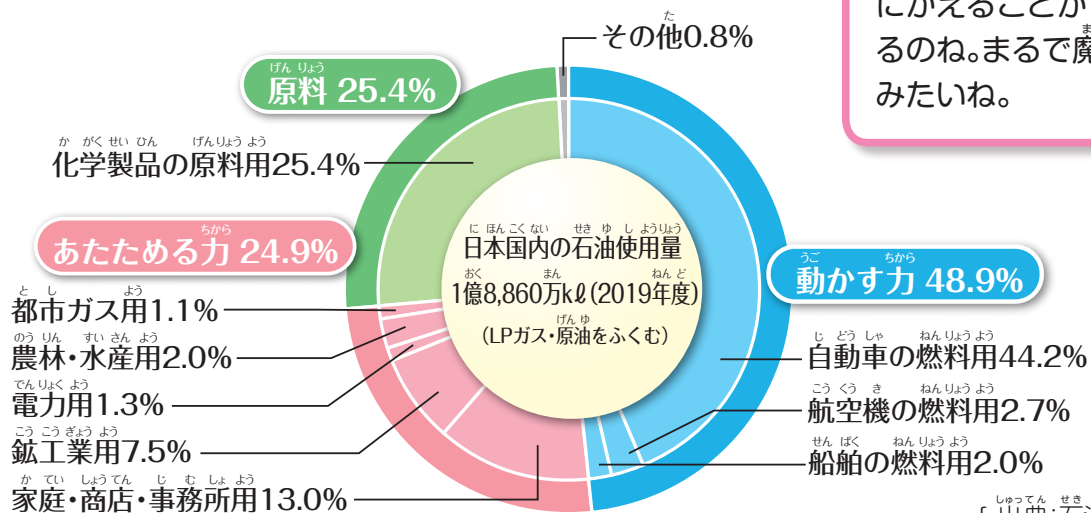
せき ゆ はそのまま燃やせば、空気をあたためる熱になります。原油からできる灯油は、石油ストーブやヒーターの燃料として使われています。また、ハウス栽培で野菜をつくる時にも、ビニールハウスをあたためるために灯油や重油が使われています。そのほかにも、工場や発電所で使われています。

## げん りょう 原料



せき ゆ は、いろいろな物をつくるためのもととなる材料として使われています。石油からできる製品は、ペットボトル、電化製品の部品などのプラスチック製品、乗り物のタイヤなどのゴム製品、洗ざいなどいろいろなものがあります。

せき ゆ はいろいろな物にかえることができるのね。まるで魔法みたいね。



[ 出典:石油連盟 ]



# 食事と石油には、どのような かかわりがあるのだろう？

わたしたちがお米やパン、野菜、肉、魚などを食べるまでに、石油はどのように使われているのでしょうか。

ハウス栽培で野菜をつくる時に必要な熱、稲や野菜の栽培に使う農機具や魚をとるための漁船の燃料、産地から消費地に運ぶためのトラックの燃料、スーパーや商店で売るときに食べ物を入れるためのビニール袋・プラスチックトレイの原料、さらに、調理をするときのLPガスの燃料などにも、すべて石油が使われています。

このように石油は、くらしの中でわたしたちの見えないところにもたくさん使われているのです。

## ▶つくる・とる



ハウス栽培(灯油・重油)



農機具(軽油)



漁船(軽油・重油)

## ▶売る (食べ物を入れるためのビニール袋やプラスチックトレイなど)



ビニール袋(ナフサ)



プラスチックトレイ(ナフサ)

## ▶運ぶ



トラック(軽油)

家庭へ



わたしたちが食事をするためにも、いろいろなところで石油が使われているのね。





# わたしたちは、毎日どれくらいの石油を使っているのだろう？

## 日本で使われているエネルギーの割合

エネルギーとは、くらしや産業などに必要なものを動かしたり、あたためたりする力のことです。日本で使われている一次エネルギーで最も割合が大きいのは石油で、約4割をしめています。

石油は貯蔵しやすく持ち運びや取り扱いが便利だから、いろいろなところで使われているのね。



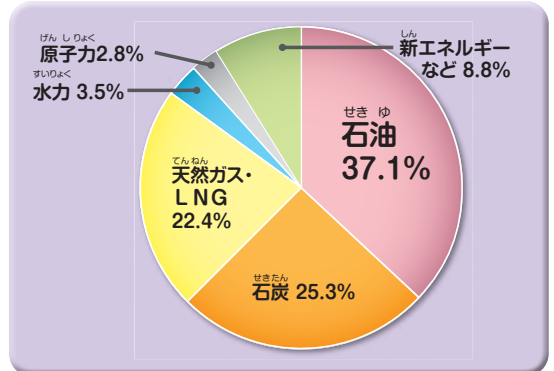
## 1人当たりの1日の石油使用量

日本で使われている石油の量は1999年度まで増え続け、それ以降は減り続けています。その大きな理由の1つには、くらしで使うエネルギーを減らそうと、たくさんの人たちが省エネルギーに取り組んでいるからです。

日本は以前、アメリカに次いで世界で2番目に石油の使用量が多い国でしたが、日本が省エネルギーに取り組む一方、人口が多い中国やインドで石油使用量が増えたため、日本は今では世界で4番目に石油を使う国となっています。

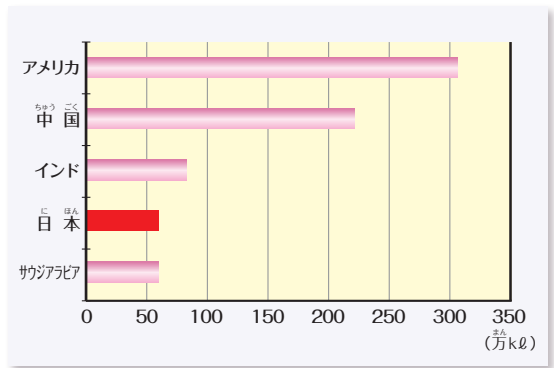
この統計によれば日本の場合、1人が1日で4.8ℓの石油を使っていることになります。

## 日本の一次エネルギー供給の割合(2019年度)



※一次エネルギーとは、石油・石炭・天然ガス・原子力・水力・太陽光など、自然界にあるエネルギー源のこと。  
[出典: 経済産業省]

## おもな国の1日当たりの石油使用量(2019年)



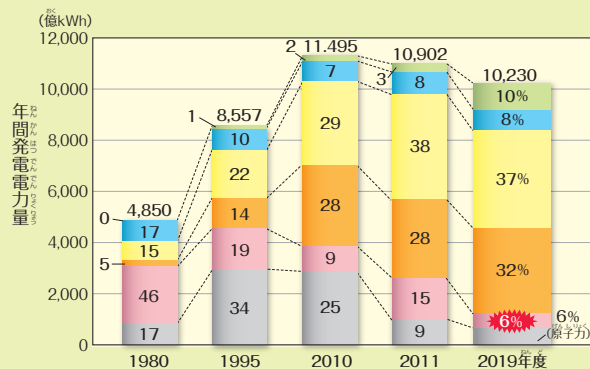
[出典: BP統計]

牛乳パックに例えると、1人当たり…



4.8本分!

## 発電に使われているエネルギーの内訳



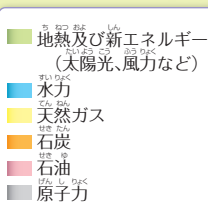
[出典: 電気事業連合会 2010年度以降は経済産業省]

## 「発電」にも使われている石油

石油は、「電気」をつくるためにも使われています。

石油を用いた発電方法を「石油火力発電」と

いい、発電所で石油を燃やしたときの熱を利用して、タービンというエンジンを動かして、電気をつくっています。



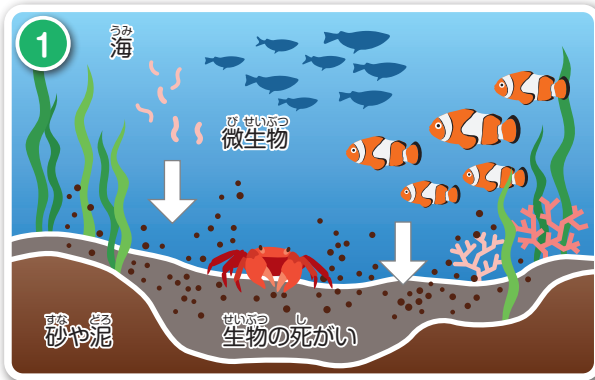
# 石油の誕生と開発 ～地球からのおくりもの～



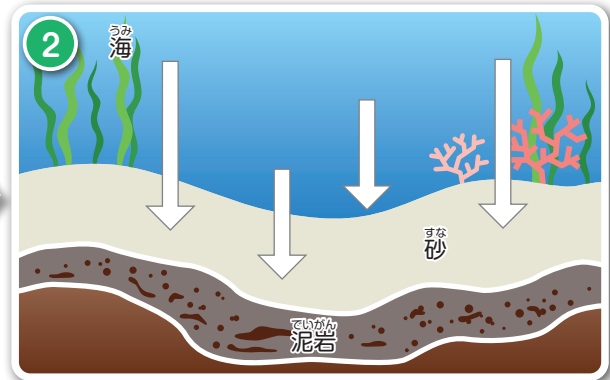
## 石油は何からできているのだろう？

石油製品を作るもととなる原油は、恐竜が生きていたおよそ2億5000万年前から6500万年前ごろの、海や湖にいた生物の死がい（死骸）が、長い時間をかけて変化したものと考えられています。

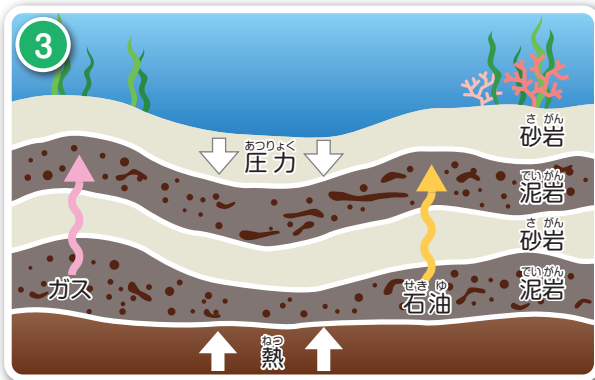
### 原油ができるまで



海や湖にいたプランクトンなどの生物の死がい（有機物）が砂や泥とともに、浅い海や湖の底に積もって、有機物が入った地層が形づくられます。

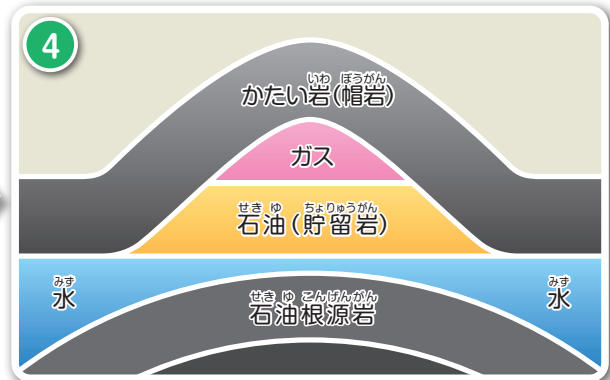


有機物が入った地層の上に、さらにいくつもの地層が積み重なる過程で、泥状の有機物の地層は水分がぬけてかたまり、泥岩に変化します。



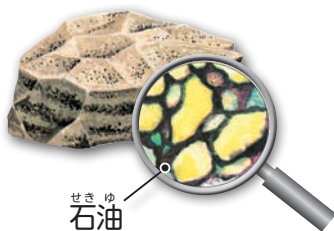
長い年月にわたり、地層の圧力や熱、バクテリア（細菌）の働きなどによって、泥岩にふくまれる有機物はゆっくりと原油に変化していきます。\*

\*原油が生まれる地層（泥岩）のことを「石油根源岩」といいます。



石油やガスは水より軽いので、上へ上へとしみ出します。そのとき上にふたの役割をするかたい岩（帽岩）があると、その下に原油がたまりまます。\*

\*石油がたまった地層のことを「石油貯留岩」といいます。



### 石油の石（貯留岩）

地下の石油は、湖のようにたまっているのではなく、岩のすき間にあります。この岩を貯留岩といいます。ルーペで見た岩の内部の黒いところが石油です。石油貯留岩は、石油根源岩の上にかたい岩（帽岩）でおおわれた地層がある、という条件がそろったときにできる貴重なものなのです。

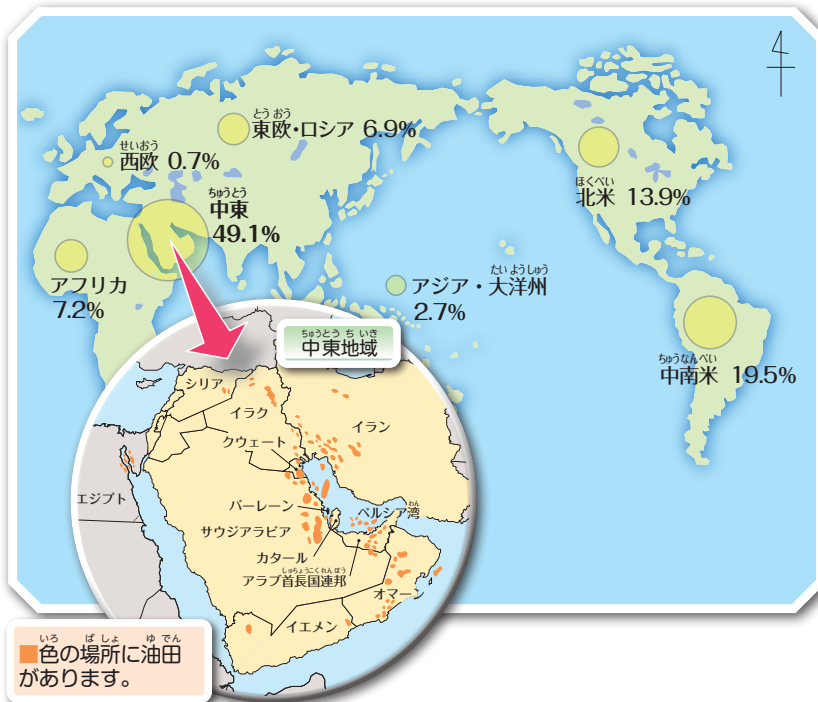




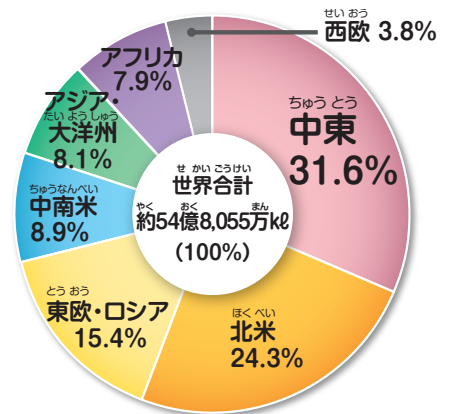
# 石油がたくさんある地域はどこだろう？

原油が採れる場所を「油田」といいます。原油が多くある場所は限られていて、世界の原油の約半分がサウジアラビアやアラブ首長国連邦、イランなどの中東地域にあります。

## 石油のあるところと割合 (2020年末:石油埋蔵量)



## 原油の探掘量 (2020年:原油生産量)

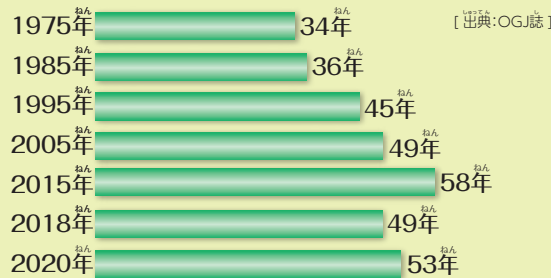


[出典:OGJ誌]

## 原油はあと何年でなくなるの？

### 可採年数のうっかり

可採年数 = 現在の技術と値段で確実に探掘可能な石油埋蔵量 ÷ その年の石油探掘量



現在の技術と原油の値段で、原油をあと何年採り続けることができるのかを表わす数字を「可採年数」といいます。原油を売って得たお金は、技術開発のための研究や原油を採るための費用に使われます。そのため原油の値段が上がれば、その分たくさんの原油が採れるようになります。以前は30年といわれていましたが、最近では60年近くまで増え、2018年には49年と逆に短くなりました。可採年

数が増えてきたのは、新しい技術により、地下にある原油の採れる割合が増えたり、新しい油田が発見されてきたからです。技術は今も進歩していますので、あと50年で原油がなくなる訳ではありませんが、原油は限りあるものですので、大切に使いましょう。

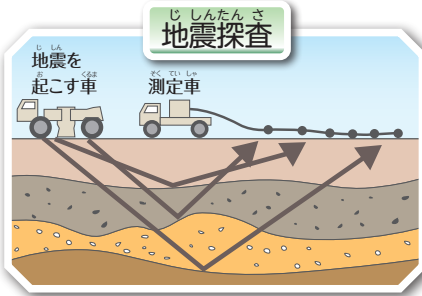
なお、2018年に可採年数が急に減ったのは、可採年数を計算するための統計の取り方に変更があったためで、油田から原油が突然なくなってしまった訳ではありません。



# げん ゆ さが 原油はどのように探すのだろう？

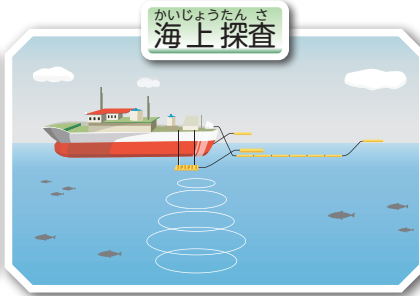
げん ゆ ち が  
原油は地下にあるため、かんたんに見つけることができません。

そのため、ち じょう から、かいじょう から、さらにはうちゅう から、さまざまな技術を用いて探しています。



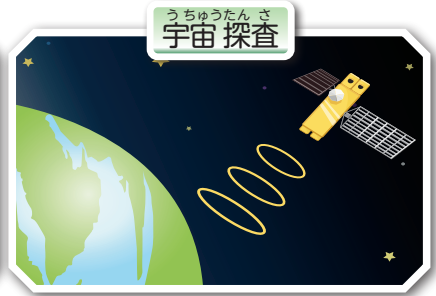
じしんたん さ  
地震探査

じんこうてき じしん お  
人工的に地震を起こし、はんしゃ  
してくる地震の波を測定します。



かいじょうたん さ  
海上探査

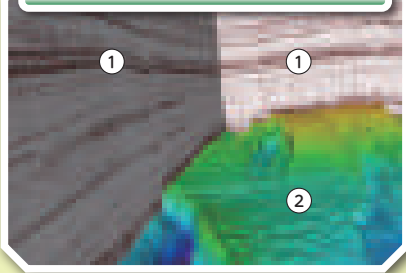
ふね おんぱ だ  
船から音波を出し、はねかえって  
きた音波を分析します。



うちゅうたん さ  
宇宙探査

うちゅう からちひょうちしつようす  
宇宙から地表や地質の様子を  
ざつえいぶんせき  
撮影したデータを分析します。

## ぎじゅつ しら ちちゅう しょうす 3D技術で調べた地中の様子



[写真提供: 石油資源開発株式会社]

- ① 地層の断面
- ② 目的である1つの地層面をぬき出して3次元であらわした画像

## げん ゆ さが さいしん ぎじゅつ 原油を探す最新の技術

「ゲーム」、「映画」、「カーナビゲーション」。これらと原油は、どのようなつながりがあるのでしょうか。

ゲームや映画に使われている3D技術やカーナビゲーションに使われているGPS機能は、原油を探すためにも使われています。「原油を探す最新の技術」と聞くと、とても特別な技術のように聞こえますが、実はわたしたちの生活の中でもよく使われている最新の技術が用いられているのです。

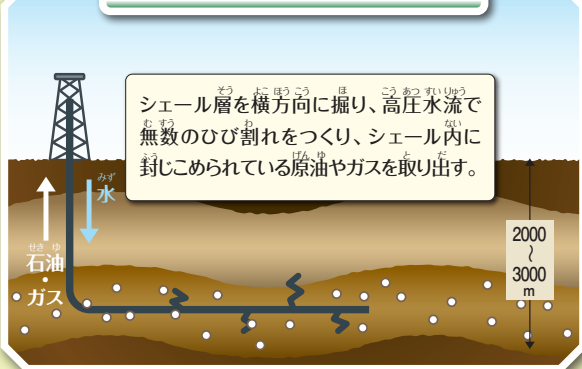
こうした技術により、前より高い確率で原油を見つけることができるようになりました。

## げん ゆ なかま 原油の仲間

さいきん、「シェールオイル」というあたらしいしゅるいげんゆ  
最近、「シェールオイル」という新しい種類の原油  
が話題になっています。シェールオイルとは、  
ちか 地下にあるぬからできたかたい頁岩(シェール)層  
で採れる原油の仲間で、昔から地下にあることは  
わかっていたましたが、採掘することがとても  
むずかしかったため、採掘されないままでした。  
しかし、ちちゅう よこほうこう さいくつ  
地下を横方向に掘ったり、かたい地層を  
すいあつ 水圧でくたくたなどの新しい技術によって、採掘  
することが可能になったのです。

さいくつ とは、げんゆ やそのほかのちちゅうのぶつをほりだすこと  
採掘とは…原油やそのほかの地中の鉱物を掘り出すこと

## さいくつほうほう シェールオイルの採掘方法



シェール層を横方向に掘り、高圧水流で無数のひび割れをつくり、シェール内に封じこめられている原油やガスを取り出す。



## げん ゆ 原油はどのように採るのだろう？

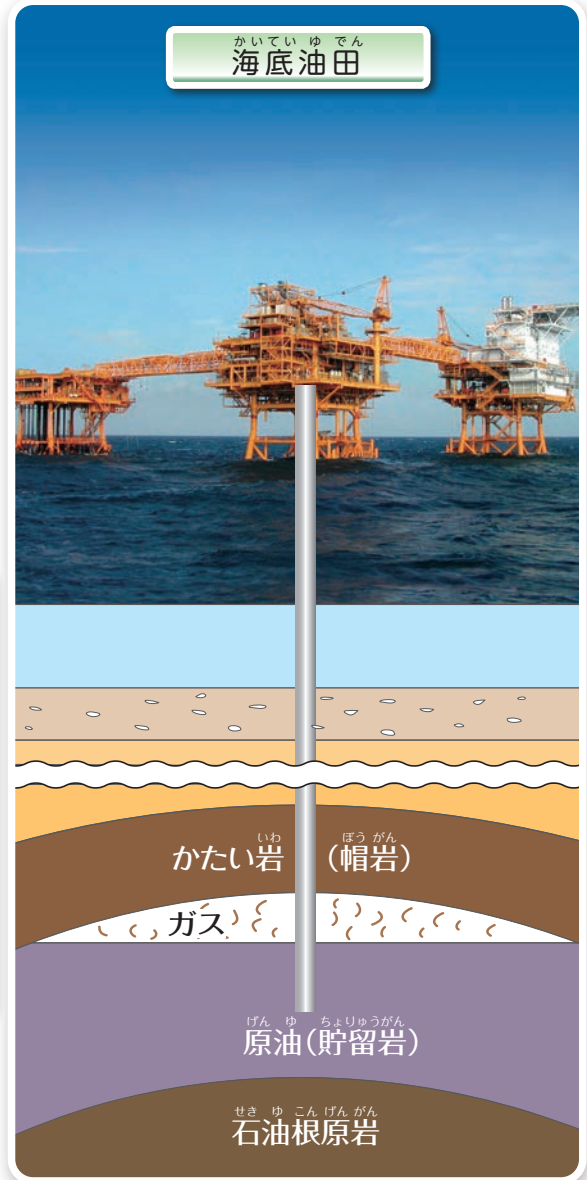
げん ゆ み 原油が見つかると、てつ くだ 鉄の管をまわしながら、げん ゆ の たま っ て い る ち そ う ま で 掘 っ て い っ き ま す 。 げん ゆ の あ る ち そ う と ど ち か あ つ り よ く 地下の圧力によって、げん ゆ は し ぜ ん に ち じ ょ う 地上までふき出ます。

ち か あ つ り よ く 地下の圧力がなくなってくると、せき ゆ が ふ き 出 に く く な る た め 、 み ず や ガ ス を 地 上 か ら 入 れ て 圧 力 を 上 げ て ふ き 出 さ せ た り 、 ポ ン プ を 使 っ て 地 上 へ す い 上 げ た り し ま す 。 採 れ る げん ゆ の 量 は 、 そ の 油 田 に あ る 全 体 の 約 30 ~ 40 % で 、 多 く は ち か の こ 地下に残っています。



[写真提供:石油資源開発株式会社]

パイプの先にドリルをつけて、地下の原油があるところまで掘り進めます。



159ℓ



### せき ゆ り ょ う あ ら わ た ん い 石油の量を表す単位

せき ゆ り ょ う あ ら わ た ん い 石油の量を表す単位には、「バレル」を使います。バレルとは、英語で「たる」の意味です。昔は石油をシェリー酒というお酒の“たる”に入れて運んでいたため、現在でも石油の量を表すときは、「バレル」という単位を使っています。

1バレルは159ℓ、1kℓは約6.29バレルです。

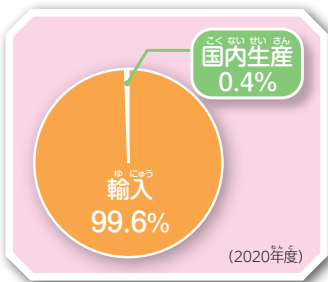


## 日本で使う原油は、どこから 運ばれてくるのだろうか？

石油は、わたしたちの生活に欠かせないものですが、日本で採れる石油の量はほんの少いです。そのため、わたしたちが使用する石油のほとんどは外国から輸入しています。

### ■ 日本が原油を輸入にたよる割合

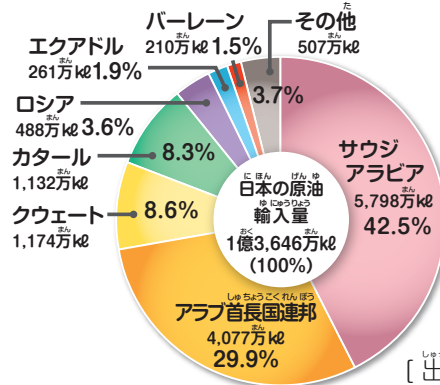
日本にも新潟県や秋田県などに油田がありますが、日本国内にある油田から1年間で採れる原油の量は、わたしたちが使う1日分の量しかありません。そのため、日本で使用する原油のほぼ全量を外国から輸入しています。



[ 出典: 経済産業省 ]

### ■ 日本の主な輸入相手国

日本は20以上の国から原油を輸入しています。最も多く輸入している地域は、サウジアラビアやアラブ首長国連邦などの中東地域で、輸入量の9割以上が中東からのものです。



[ 出典: 経済産業省 ]

### ■ 日本と世界をつなぐ海

陸続きの国同士で原油を輸送するときには、鉄道やパイプラインが主な手段です。

それに対して、日本は海に囲まれた国であるため、船による輸送が原油を運ぶ主な手段です。たくさんの原油を早く日本に運ぶために、船や船の通る道には、さまざまな工夫がされています。(船の工夫については、詳しくは21ページ)



### 中東ってどんな国～砂漠でスポーツを楽しむ～

日本が多く原油を輸入している中東には、サウジアラビアやアラブ首長国連邦、カタール、クウェートといった国があります。どの国でもサッカーがとても盛んで、日本と同じように人気のあるスポーツです。そして、それ以外にも、これらの国では、砂漠が多いという特ちょうを生かし、鷹を使って砂漠の生き物をとる「鷹狩り」や、ラクダを走らせて順位を争う「ラクダレース」などのスポーツも楽しんでいます。ラクダは馬よりも大きいので、何頭も固まって走る様子は迫力満点です。



## 外国から原油を運ぶ方法

原油を運ぶためには、タンカーとよばれる専用の船を uses。一度にたくさんの原油を運べるよう、大型のタンカーは20万トン以上の原油が積めるようになっています。

そのタンカーで、油田のある中東から日本まで原油を運ぶには、およそ20日ほどかかります。きよりは12,000kmもあります。原油を運ぶため、1年間にのべ約700せきのタンカーが原油を日本に運んでいます。

原油を採って輸出する国だけでなく、タンカーが通ることのできる国もあるのね。

日本に輸出するおもな中東産油国

ホルムズ海峡

マラッカ・シンガポール海峡

クウェート、イラン、サウジアラビア、カタール、オマーン、アラブ首長国連邦、マレーシア、インドネシア、シンガポール、日本

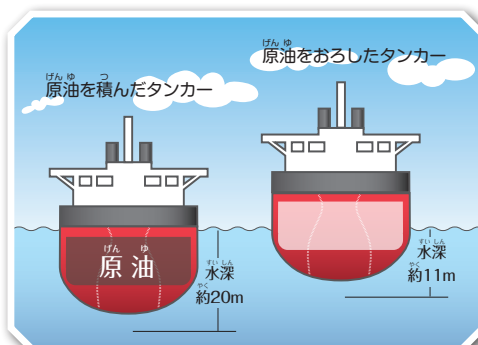
海峡は通れる場所がせまいため、障害物を取りのぞいたりしてタンカーが安全に通れるようにいろいろな国が協力しあっているじゃ。しかしオイルロードには海賊が出る場所もあり、原油を運ぶのは命がけなんじゃよ。

産油国は油田で原油を採って港に運び、タンカーに積みこみます。

日本に届く原油の8割以上がマラッカ海峡を通過しています。

原油を運ぶタンカーの大きさは全長約300m、東京タワーと同じ長さもあり、船の甲板の広さはサッカーコート約3面分もある大きなものです。

その大きなタンカーに原油を積みこむと、左のようにその重みでタンカーが沈みます。そのため、タンカーは水深20m以上ないと通ることができません。





# わたしたちが使う石油は、 どのようにつくられるのだろう？

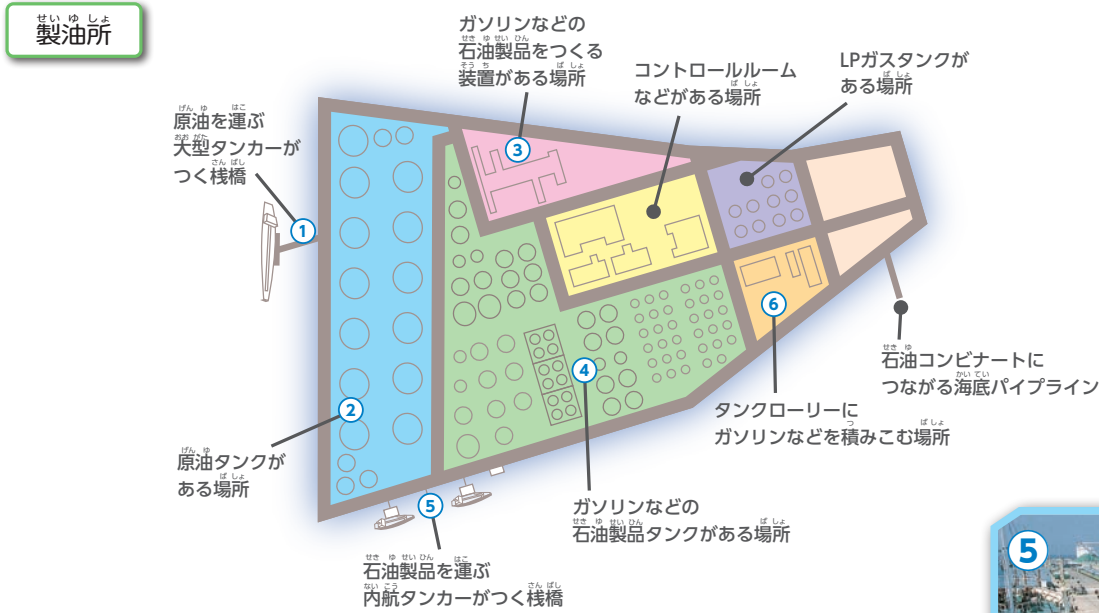
## 製油所のしくみ

外国から運ばれてきた地下から採れたままの石油は「原油」といい、そのままでは使えません。わたしたちが石油を使うためには、原油を製油所へ運び、ガソリンや灯油、軽油、重油などの「石油製品」につくりかえなければなりません。この作業を「精製」といい、製油所は「石油精製工場」ともよばれます。

原油からガソリンや灯油などの石油製品をつくるために、製油所にはさまざまな設備や装置があります。



面積約1km<sup>2</sup>(製油所によって広さは異なります)



タンカーから原油をおろし、パイプラインで原油タンクに入れます。



原油タンク



蒸留塔などの装置で石油製品をつくり、石油製品タンクに入れます。  
(詳しくは14ページ)



石油製品タンク



製品タンカーがつく棧橋



タンクローリーなどでガソリンスタンドやほかの工場やビル、病院に運ばれます。

## 蒸留塔の役割

製油所で中心となる装置が蒸留塔です。蒸留塔は高さ50mもある大きなタワーです。

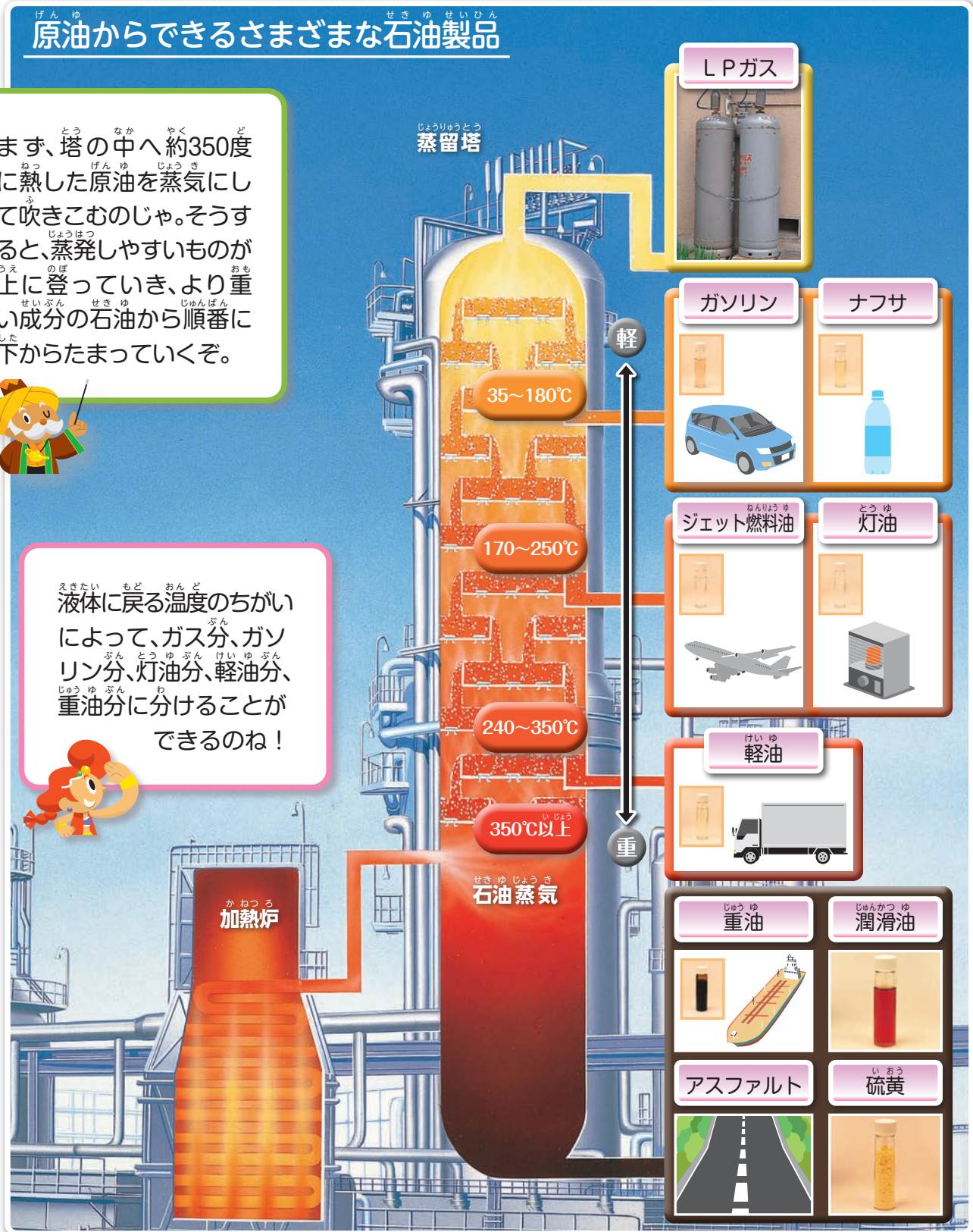
この中で、「蒸留」といわれる操作を行い、原油からガソリンや灯油といった、いろいろな石油製品が  
つくりられています。

### 原油からできるさまざまな石油製品

まず、塔の中へ約350度に熱した原油を蒸気にして吹きこむのじゃ。そうすると、蒸発しやすいものが上に登っていき、より重い成分の石油から順番に下からたまっていくぞ。



液体に戻る温度のちがいによって、ガス分、ガソリン分、灯油分、軽油分、重油分に分けることができるのね！





# せき ゆ せいひん 石油製品はどのようにわたしたちのもとに とど 届けられるのだろうか？

せい ゆ しょ げん ゆ せき ゆ せいひん せき ゆ せいひん つか こうじょう  
製油所で原油からつくられたいろいろな石油製品は、その石油製品を使う工場やビル、  
ガソリンスタンドなど、さまざまな場所にタンクローリーで運ばれます。

また、ちか せいひん せいひん せいひん せいひん  
また、近くの工場にはパイプラインで直接運ばれます。遠くはなれた地域に運ぶときには、  
製品タンカー(小型船)やタンク車(貨物列車)で、いったん「油そう所」とよばれる中継基地に  
運ばれます。

そこでタンクローリーに積みかえられ、わたしたちのもとに届くのです。

せい ゆ しょ  
製油所



パイプライン



タンク車



せいひん  
製品タンカー



せき ゆ か がく こうじょう  
石油化学工場



せき ゆ か り ょ く は つ でん し ょ  
石油火力発電所



ゆ せい ちゅうけい きち  
油そう所(中継基地)









# わたしたちに石油製品を届けるために、 どのような人たちがかわっているのだろう？

外国で採掘した原油がわたしたちのもとに届くまでに、たくさんの人たちがかわっています。そこで働く人たちは、生活に欠かせない石油を安全に届け続けるために、さまざまな努力や工夫をしています。

## ① 原油を採る



【写真提供：石油資源開発株式会社】

### 原油を採掘する人

地面を掘り、原油を吸い上げるドリルの付いたパイプを通して、原油を地上に掘り出す

### 【石油を届けるための工夫】

事故が起きたり、原油がもれたりしないように、慎重にパイプをセットする

## ② 外国から運ぶ



### 原油タンカーの船長

船の責任者として、航海全般の指揮をとり、たくさんの船員たちを管理する

### 【石油を届けるための工夫】

みんなが仕事をしやすいように、船員の様子に気を配る

## ③ 原油タンクに入れる・ためる



### 港湾で働く人

船と製油所にある原油タンクをホースでつなぎ、運んだ原油をタンクに入れる

### 【石油を届けるための工夫】

安全や環境のことを考えて原油が海にもれ出ないように気を配る



### タンクを監視する人

原油タンクに異常がないかをひとつひとつ見て回る

### 【石油を届けるための工夫】

すぐに異常を発見できるように、毎日見回りをする



## 石油の力

P.4にもある通り、石油は「動かす力」や「あたためる力」、プラスチックなどの原料になるなど、いろいろな力でわたしたちの暮らしを支えています。でも、石油の力はそれだけではありません。

2011年3月に発生した東日本大震災のようなとても大きな地震が起きると、電線が切れたり、ガス管が壊れたりして電気が止まったりすることがあります。石油は液体なので、ためておくことや持ち運ぶことが簡単にできます。そしてみんなに石油を届けるためにたくさんの人が働いています。そのため災害が起きたときでも必要なところに届けることができるのです。

つまり、石油はふだんの生活を豊かにするだけでなく、非常時には社会を支える「底力」にもなるのです。



せき ゆ せいひん  
④ 石油製品をつくる



せき ゆ きかい かんり ひと  
石油をつくる機械を管理する人

せい ゆ せいひん かんり  
製油所全体を管理するシステムのある制御  
室で、石油をつくる装置を動かし、管理する

せき ゆ とど くふう  
【石油を届けるための工夫】

たくさんの装置やタンクをパイプラインでつな  
ぎ、コンピューターで管理し、広い製油所でも少  
人数で効率よく石油製品をつくるしくみをつくる

せき ゆ せいひん はこ  
⑤ 石油製品をためる・運ぶ



せいひん せんいん  
製品タンカーの船員

せい ゆ せいひん  
製油所でつくった石油製品を、タンクから  
船に積み込み、中継基地へ運ぶ

せき ゆ とど くふう  
【石油を届けるための工夫】

各地にある中継基地に早く確実に届ける  
ことができるよう、運ぶ順番やルートを  
検討する

せき ゆ とど  
⑥ みんなに届ける



とう ゆ じゅう ゆ はいたつ ひと  
灯油や重油を配達する人

さむ ちいき かてい だんぼう つか のう か も  
寒い地域の家庭や暖房を使う農家の持つ  
タンクに直接給油する

せき ゆ とど くふう  
【石油を届けるための工夫】

灯油や重油が足りなくなることがないように、  
いつでもどのような場所でも配達を行う



せき ゆ せいひん ひんしつ けんさ ひと  
石油製品の品質を検査する人

がいこく とど げん ゆ せい ゆ せいひん  
外国から届いた原油や、つくった石油製品  
に異常がないかを検査する

せき ゆ とど くふう  
【石油を届けるための工夫】

ひんしつ まも いじょう けんさ  
品質を守るために、いろいろな種類の検査  
をする



せき ゆ とど うんてんしゅ  
タンクローリーの運転手

せい ゆ せいひん にだい つつ こ  
石油製品を荷台のタンクに積み込み、まち  
のガソリンスタンドなどに運ぶ

せき ゆ とど くふう  
【石油を届けるための工夫】

ゆ そうちゅう つみおろし じ こ お  
輸送中や積みおろし中に事故が起きない  
よう、常に決められた手順を守る

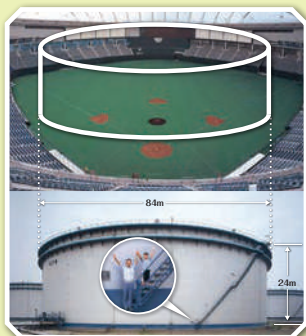


せき ゆ とど はたら ひと  
ガソリンスタンドで働く人

ガソリンスタンドに来たお客さまの車に、  
燃料となるガソリンや軽油を給油する

せき ゆ とど くふう  
【石油を届けるための工夫】

ドライバーがすぐに出発できるよう、安全  
に素早く給油ができるように気を配る



きよだい せき ゆ  
巨大な石油タンクのひみつ

がいこく ゆにゅう げん ゆ  
外国から輸入した原油をためるタンクには、直径80～90m、高  
さ20～25m、容量10万kℓと巨大なものがたくさんあります。  
これは、東京ドームにすっぽり入る大きさです。高さも7～8階建  
てのビルと 同じぐらいになります。



# 石油製品を効率よく安定的に届けるための 工夫は何だろう？

## 海沿いにつくられた石油コンビナート

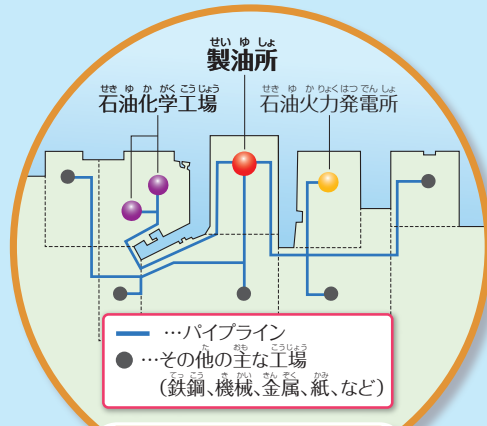
製油所でつくられた石油製品は、石油火力発電所や石油化学工場、近くにある鉄鋼や自動車部品などをつくる工場へパイプラインを使って運ばれていきます。このようにパイプラインでつながった工場の集まりを「石油コンビナート」といいます。石油コンビナートは、「太平洋ベルト」とよばれる太平洋・瀬戸内海沿岸に集中しています。

大都市に近い大きな港のある沿岸部に集中してつくることで、外国からタンカーで原油を運びこみやすくなります。大きなタンカーで原油を大量輸送し、石油コンビナート内にある工場で石油製品を大量生産することにより、原油の輸送・製品の生産にかかる費用や温室効果ガス(CO<sub>2</sub>)を減らすことができます。

### 主な石油コンビナートの所在地

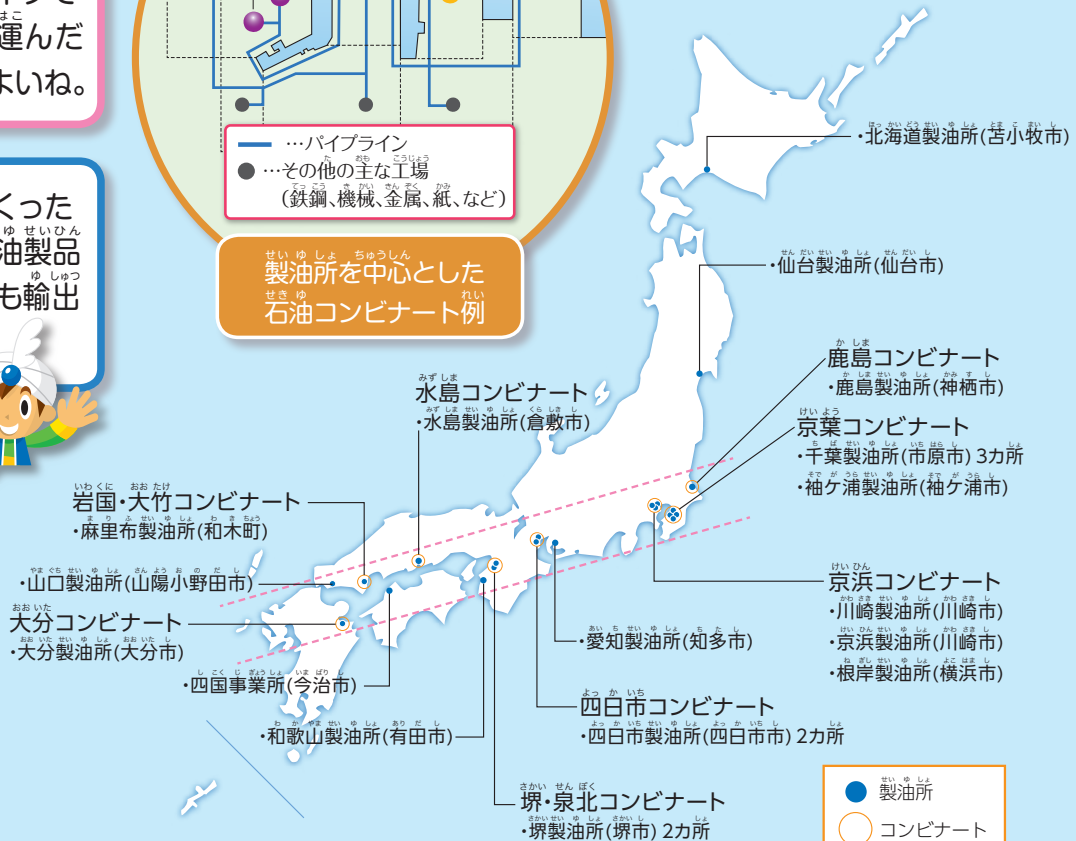
工場が近くにあるから、タンク車で積み替えて運ぶより、直接パイプでつないで運んだ方が効率よいね。

コンビナートでつくったガソリンなどの石油製品は、アジアの国々にも輸出されているよ。



製油所を中心とした石油コンビナート例

製油所は日本全国に21カ所あります。



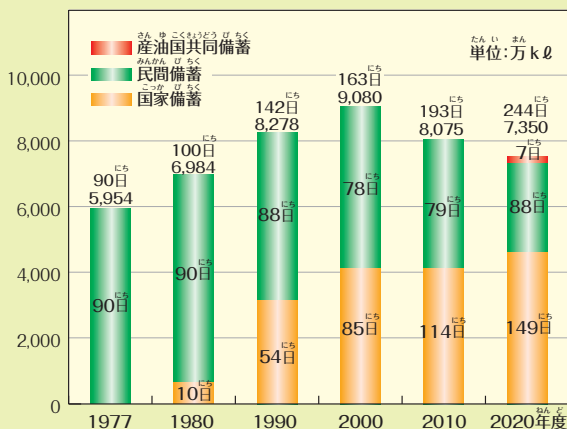
- 製油所
- コンビナート
- 太平洋ベルト

## ■ 備蓄方法の工夫

日本は暮らしに必要な石油のほぼすべてを輸入にたよっていることから、もし石油が輸入できなくなるとたいへんなこととなります。そのため、国と石油会社などが、わたしたちが1日に使う石油消費量の200日分に当たる石油を蓄えています。こうした緊急時に備えた石油の蓄えを「石油備蓄」といいます。日本には、陸上や海上、地下などにいろいろな方法でタンクをつくった石油備蓄基地があり、いざというときにわたしたちの生活が困らないように工夫しているのです。



わが国の石油備蓄量・備蓄日数の推移(各年度末)



〔出所: 資源エネルギー庁〕(注) 合計の備蓄日数については、四捨五入のため繰上げ日数と合わない場合がある

## せきゆ びちく 石油の備蓄

無資源国の日本では、海外からの一時的な石油の供給不足や、国内の災害などに備えて、石油を国内に大量に備蓄しています。石油を大量に備蓄できるのは、P.17の説明にもあるように、石油が液体であるため、貯めやすく、持ち運びが簡単にできる特性があるからです。現在では、国が持つ国家備蓄と、石油会社などが持つ民間備蓄などを合わせると200日以上石油が備蓄されています。

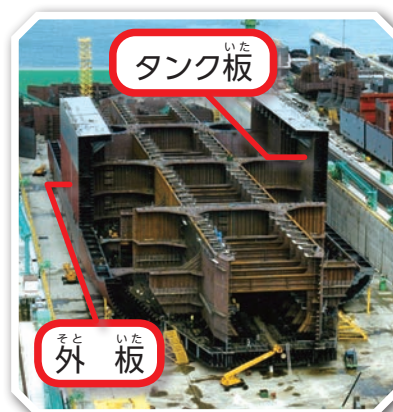
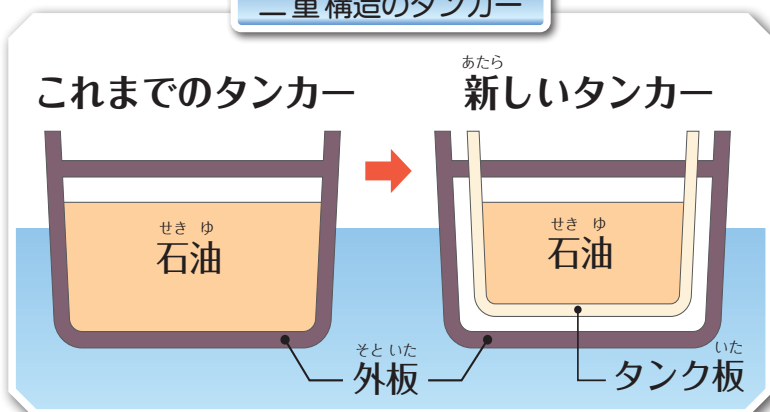


## せきゆ あんぜん とど 石油を安全に届けるために、どのような くふう 工夫をしているのだろう？

せきゆ はこ  
石油を運んでいるときに、もし石油が海に流れ出てしまったら、その海をもとのきれいな  
うみ  
海にもどすにはとても長い時間が必要になります。また石油は燃えやすいため、原油を精製  
して石油製品にする工場では、火事が起きないように細心の注意をはらっています。

### ■ タンカーで運ぶときの工夫

にじゅうこうぞう  
二重構造のタンカー



[ 写真提供: 今治造船株式会社 ]

せきゆ  
石油がタンカーから海へ流れ出す事故を防ぐために、かべ  
や底が二重になったタンカーがつくられています。

二重構造なら、もし外側の板に穴があいても、タンクから  
海へ石油は流れ出ません。

タンカーに積む石油  
の量を減らしてまで、  
安全を優先し  
ているのじゃ。



### ■ 海上の事故に備える工夫

しょうぼうてい  
消防艇



かじ じこ お  
火事や事故が起こったとき、消火や海での救助活動  
のために出動します。消防車何台分もの放水が  
できます。

オイルフェンスをはる作業船  
さぎょうせん



せきゆ うみ なが で  
石油が海に流れ出たとき、自然環境や施設をオイル  
フェンスで囲うことで、被害を最小限におさえます。

## 陸上の事故に備える工夫

石油が原因で火事が起きた場合、水をかけても火を消すことができず、逆に火のいきおいを強くしてしまいます。そのため、製油所には火を消すための化学薬品が入った特別な消火ざい(泡消火ざい、粉末消火ざいなど)や、大型化学消防車、高所放水車など特別な消防車を備えた、独自の消防隊がいます。そして、ふだんから消防訓練や24時間交代で防災に取り組み、火事やばく発など万が一の事故に備えているのです。

いろいろな消防車



消防訓練



消防隊



水幕設備



防油堤



防潮堤



火事が起こったとき、水のカートンをつくることで、まわりに火が燃え広がらないようにしています。

タンクから石油がもれたときでも外に流れ出ないように、タンクのまわりを土手やへいで囲っています。

台風などで海から大波がおしよせたときに、タンクがこわされたり、海水がタンクに入らないよう防いでいます。

## 工場のライトアップは安全のため



最近、石油コンビナート、工場などの夜景の美しさが注目されています。実は工場のライトアップは、夜間の定期じゅん回や点検が昼間と同じような条件で安全かつスムーズに行うことができ、異常があった場合に少しでも早く発見できるよう、昼間に近い明るさを確保するために行っているものなのです。安全対策としての工夫が、工場の夜景の美しさの理由なのです。



# かんきょう まも 環境を守るために、 せい ゆ しょ とり く くふう なん 製油所が取組む工夫は何だろう？

わたしたちが<sup>せいかつ</sup>生活をしていくうえで、<sup>かんきょう まも</sup>環境を守るとはとても<sup>たいせつ</sup>大切なことです。そのため、<sup>せい ゆ しょ げん ゆ</sup>製油所で原油から<sup>せい きょ せい ひん</sup>石油製品をつくる<sup>せい きょ</sup>ときにも、そしてわたしたちが<sup>せい きょ</sup>石油を使う<sup>つか</sup>ときにも、<sup>かん</sup>環境が守られるよう<sup>せい ゆ しょ</sup>製油所ではさまざまな<sup>くふう とく</sup>工夫に取り組んでいます。

## ■ <sup>せい きょ せい ひん</sup>石油製品をつくる<sup>くふう</sup>ときの工夫

<sup>はいえんだつりゅうそうち</sup>  
排煙脱硫装置



<sup>せい ゆ しょ つか ねんりょう</sup>製油所で使う<sup>さんせいりょう</sup>燃料は、<sup>げんいん</sup>酸性雨の原因となる<sup>いおうぶん</sup>硫黄分をほとんど<sup>せきゆ</sup>ふくまない<sup>ねんりょう</sup>石油ガスなどを<sup>ねんりょう</sup>燃料として使っています。<sup>せい ゆ しょ</sup>製油所から出る<sup>はいしゅつ</sup>排出ガスも、<sup>しり</sup>処理装置で<sup>せい きょ</sup>硫黄や<sup>さんかぶつ</sup>ちっ素などの<sup>さんかぶつ</sup>酸化物、<sup>ちり</sup>チリなどを取りのぞきます。

<sup>たい き かんし</sup>  
大気の監視



<sup>はいえんだつりゅうそうち</sup>排煙脱硫装置で<sup>はいしゅつ</sup>きれいにした<sup>せい ゆ しょ</sup>排出ガスや、<sup>せい ゆ しょ</sup>製油所のまわりの<sup>くうき</sup>空気、<sup>かんきょう</sup>環境や<sup>じんたい</sup>人体に<sup>わる</sup>悪い<sup>ぶつしつ</sup>物質が入っていないかを<sup>じかんやす</sup>24時間<sup>かんし</sup>休みなく監視しています。

<sup>りょくちたい</sup>  
緑地帯(グリーンベルト)



<sup>せい ゆ しょ</sup>製油所の中や<sup>な</sup>まわりに<sup>しょくぶつ</sup>植物を<sup>う</sup>植えて<sup>りょくちたい</sup>緑地帯をつくり、<sup>しず</sup>静かで<sup>かんきょう</sup>きれいな<sup>たも</sup>環境を保っています。この<sup>りょくちたい</sup>緑地帯の<sup>めんせき</sup>面積は<sup>せい ゆ しょ ぜんたい</sup>製油所全体の<sup>いじょう</sup>10%以上にもなります。

<sup>はいすいしりそうち</sup>  
排水処理装置



<sup>せい ゆ しょ つか みず</sup>製油所で使う<sup>みず</sup>水は、そのほとんどを<sup>さいりょう</sup>再利用しています。また、<sup>かわ</sup>川や<sup>うみ</sup>海へ<sup>なが</sup>流すときは<sup>ゆぶん</sup>油分や<sup>どろ</sup>泥などを取りのぞき、<sup>かんぜん</sup>完全に<sup>みず</sup>きれいな<sup>みず</sup>水にもどしています。



## ■ 高い品質の石油製品をつくる工夫

わたしたちが使うガソリンや灯油などの石油製品を原油からつくるとき、いろいろな装置を使って環境や健康に良くない物質を取りのぞく工夫がされています。このように環境のことを考えてつくられた日本の石油製品の品質は世界トップレベルといわれています。



石油製品から硫黄分を取りのぞく装置

## ■ 地球にやさしい石油製品をつくる工夫

バイオ燃料という名前を聞いたことがありますか。たとえば、さとうきびなどの植物を発酵させてできるバイオエタノール（お酒になるアルコールの一種）を加工して、ガソリンに混ぜてつくられる燃料です。ふつうのガソリンに比べて温室効果ガス（CO<sub>2</sub>）の排出量を減らすことができる、環境のことを考えてつくられた燃料です。

植物が燃料になるなんて  
不思議な感じね。



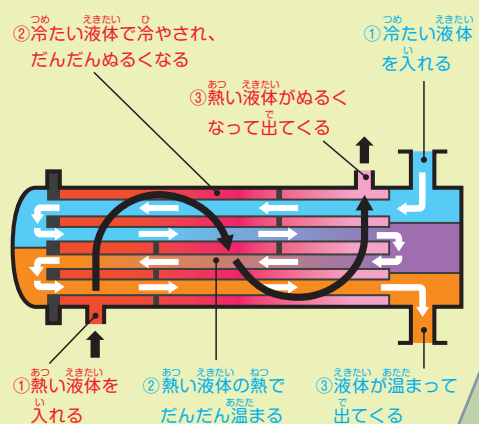
さとうきび畑（ブラジル）



## しょう 省エネルギーで石油製品をつくる工夫

巨大な工場である製油所を動かすには多くのエネルギーが必要となるため、省エネルギーが重要な課題です。

製油所では、たくさんのエネルギーを使っていますが、原油を精製する前に原油を温めるためにもエネルギーを使っています。温度が低い原油を温める場合、温度が高い原油を温めるより、多くの燃料が必要となります。そこで製油所では、できたばかりの熱い石油製品（液体）と冷たい原油の温度差を利用して、“温める”“冷ます”という2つの役割を果たす「熱交換器」という機器を使って、エネルギーを有効活用し、省エネルギーに取り組んでいます。



## 石油会社のさまざまな取り組み

石油会社では、地球温暖化の原因となる二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)などを出す量を全体としてゼロにすることをめざす「カーボンニュートラル」に、いろいろな方法で取り組んでいます。

\*カーボンニュートラルとは、CO<sub>2</sub>などの温室効果ガスが出る量と、植物等がこれを吸収する量とを同じにして、全体で「差し引きゼロ」にすることを意味するものです。日本政府は2050年にカーボンニュートラルを達成するという目標をかかげています。

### 製油所での取り組み

製油所では、原油から石油製品をつくるためにたくさんのエネルギーを使い、そこからCO<sub>2</sub>が排出されます。そのため省エネ対策を強化したり、太陽光発電などの再生可能エネルギーを使うことで製油所から出るCO<sub>2</sub>の量を減らすことに取り組んでいます。

このほかにも、精製工程で石油製品から不要なものを取り除くときに利用する「水素」を、再生可能エネルギーと水からつくる取り組みが行われています。このような水素は、つくるときにCO<sub>2</sub>を出さないで「CO<sub>2</sub>フリー水素」と呼ばれています。精製工程でこのCO<sub>2</sub>フリー水素を利用することで、製油所から出るCO<sub>2</sub>の量を減らすことができるため、実用化に向けて研究が行われています。



### 技術開発への挑戦



さらに合成燃料の技術開発も進めています。この合成燃料は、工場などから排出されたCO<sub>2</sub>を回収し、CO<sub>2</sub>フリー水素と合成して作られるのでCO<sub>2</sub>の再利用につながり、CO<sub>2</sub>を増加させない自動車燃料などを作ることができます。しかも合成燃料は、今使っているエンジンで動く自動車やガソリンを供給する設備(タンクローリーやガソリンスタンド)をそのまま使えるというメリットがあります。自動車だけではなく、飛行機や船、工場などで使う燃料なども合成燃料にすることもできます。この技術開発には石油会社が培ってきた多くの技術を活用しています。

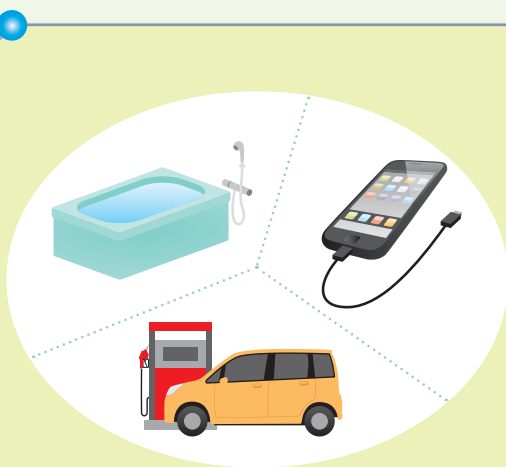
### その他の取り組み

水素ステーション、EVステーションのインフラ整備や、再生可能エネルギー事業の拡大に加えて、プラスチックごみを新しいプラスチックの原料につくりかえる技術や食用ではない植物などから化学製品の原料をつくる技術など、石油以外の原料を使う研究にも取り組んでいます。

# わたしたちができるさまざまな取り組み

## ■ 災害に備えてできること

災害が発生すると、停電したり、ガスが止まったりするなど、いつも通りの生活をするのが難しくなります。そのため、各家庭で水や食料だけでなく、燃料も備えておくことが求められています。また、災害時には、消防車や救急車などの緊急車両、給水車や重機などの災害対策車両が活躍します。こうした車両に優先的に燃料を供給できるようにするため、日頃からうちの車の燃料を満タンにしておくことが大切です。災害に備えてできることをおうちの人と一緒に確認し、みんなで実行できるようにしましょう。



## とく 組みもう！ 3つの満タン

2019年10月の台風の上陸前に、新聞やテレビではさまざまな備えを呼びかけていましたが、その中の一つに「3つの満タン」がありました。これは、「3つのものを満タンにしておきましょう」という意味で、一つ目はお風呂に水、二つ目は携帯電話などの充電、三つ目は車の燃料です。車は移動の手段になるだけでなく、停電時でも燃料があれば暖を取れたり、ラジオなどで情報を得たり、携帯電話の充電をすることもできるからです。「3つの満タン」覚えておきましょう。

## あんしん つながる 災害の備え～八街市の横岡さんの体験～

2019年9月の台風の上陸後、私の住む地域では、4日間停電になり、ガソリンスタンドも閉まってしまいました。そして、私の車はガソリンがなくなり動かすことができなくなったのです。そのため、数日間、自宅から職場まで、途中まではバスで行き、残りの距離を歩くことになり大変な思いをしました。この経験から、その後、台風が来た時には、予めガソリンを満タンにしていたため安心して過ごすことができ、通勤にも困りませんでした。

## がくしゅうよう 学習用ウェブサイトのお知らせ

石油連盟では、みなさんに石油について興味をもってもらったり、石油のいろいろな役割などを知ってもらったりするため、キッズサイト「アブラハムくんのオイルワールド」や学習用の動画「すごい！石油の活躍」を公開しています。ぜひ遊びに来てください。

### ■ キッズサイト「アブラハムくんのオイルワールド」

<http://kids.paj.gr.jp/>

### ■ 映像教材「すごい！石油の活躍」

<https://youtu.be/CsePFb3A4MM>



石油がわたしたちの生活を支えていること、  
その石油を確実にわたしたちに届けるために  
たくさんの人の努力があることがわかったかな。

安全や環境を守る  
ためにも、いろいろな  
工夫をしているね。



石油を大切に使わんと  
いかんぞ。地球からの  
限りあるおくりものなの  
じゃからな。

発行 石油連盟

〒100-0004 東京都千代田区大手町1-3-2(経団連会館17F)

電話:03-5218-2305 FAX:03-5218-2321(広報室)

<https://www.paj.gr.jp/> [https://twitter.com/paj\\_sekiren](https://twitter.com/paj_sekiren)



石油連盟

サステイナブルな石油