

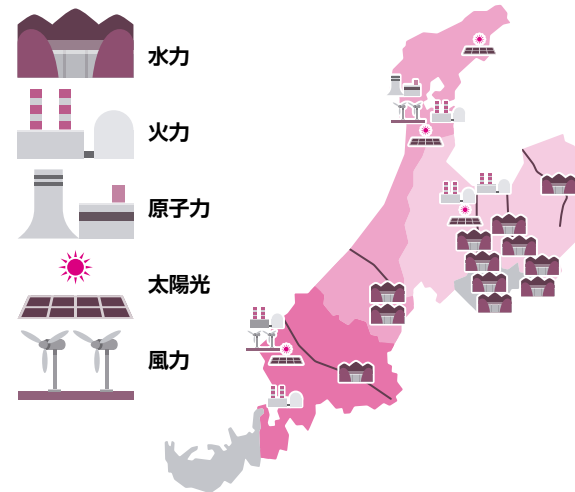
再生可能エネルギーが増えてくると、電気の供給が不安定になる?



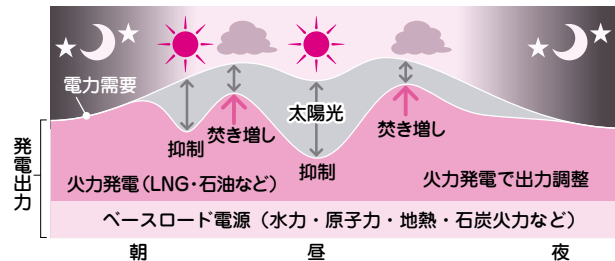
# 多様なエネルギーを組み合わせる

立山連峰を望む富山新港火力発電所。この発電所には、石油と石炭、それにLNG(液化天然ガス)を燃料とする火力発電設備があります。1か所に3種類の燃料を使う火力発電機がある、全国でも珍しい発電所です。火力発電で燃料を燃やしたときに

## 北陸電力グループの主な発電所



北陸電力には水力発電所がたくさんある。水力発電も再生可能エネルギー発電のひとつ。初夏には立山連峰から流れ出る豊富な雪解け水を使って、たくさんの電気がつくれるので、火力発電所の発電量を調整することもあるそうだ。



再生可能エネルギーは天候などの影響で発電量が大きく変動する。例えば、太陽光発電は曇ったり日が暮れたりすると発電出力が下がる。こうした変動に対して、出力を調整しやすい火力発電で発電量のバランスをとっているんだ。北陸電力のすべての発電所は、中央給電指令所からリアルタイムで送られてくる指令に従って、決められた量の電気をつくっているぞ。(出典:経済産業省・資源エネルギー庁「日本のエネルギー 2017」をもとに作成)

### Point

## LNGってどんな燃料?

LNGは、英語の「Liquefied Natural Gas(液化天然ガス)」の頭文字をとった呼び名。メタンを主成分とする天然ガスを-162℃の超低温に冷やして液体にしたものだ。天然ガスは石油や石炭と同じように、大昔の生き物や植物が死んだ後、地下深くで姿を変えたもの。天然ガスを冷やして液体にすると、その体積が気体の600分の1になり、輸送や保管が低コストなのもLNGを利用するメリットなんだ。

富山新港火力発電所で使うLNGはマレーシアで産出した天然ガスを冷やしてLNGにし、約7日間かけて船で運んでくるんだ。LNG輸送船や陸上でLNGを貯めておくタンクには、冷凍庫のような特別な冷却装置がついているわけではない。分厚い断熱材で覆うことで超低温を保っているんだ。ただ、品質が変わりやすく、長期保存ができないので、タンクに貯めた分は60~90日くらいで使い切っているぞ。

取材協力/北陸電力株式会社 富山新港火力発電所(富山県射水市) 協力/パワーアカデミー 取材・文/寺西憲二 写真/飯島 裕 イラスト/すぎうらあきら

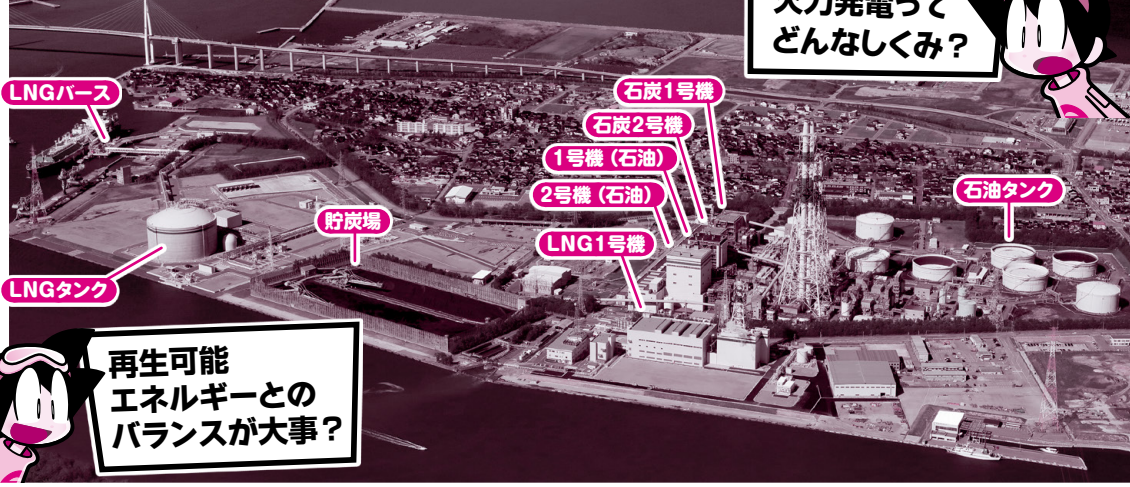
## 富山新港火力発電所でお話を聞いたぞ!



発電所を案内してくれたみなさん(左から、谷川所長、野口次長、川口課長)。ここでは、いつも200~300人くらいの人たちが働いている。

安定した電気をつくり出すためには、水力や太陽光、風力などの再生可能エネルギー発電と、火力発電などをうまく組み合わせることが大事なんだ。このように、いろいろな方法で電気をつくることを「エネルギーミックス」というよ。富山新港火力発電所は、新たに「LNGコンバインドサイクル発電」を取り入れ、2018年11月にLNG1号機が営業運転をスタートしたんだ。効率がよくて環境にやさしい最新の発電方式の秘密に迫るぞ!

## 空から見た富山新港火力発電所



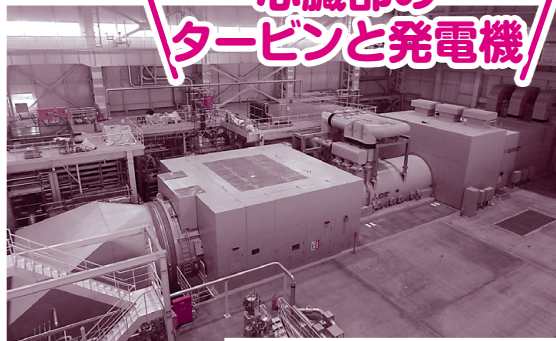
最新のLNG火力発電ってどんなしくみ?



再生可能エネルギーとのバランスが大事?



# 心臓部のタービンと発電機

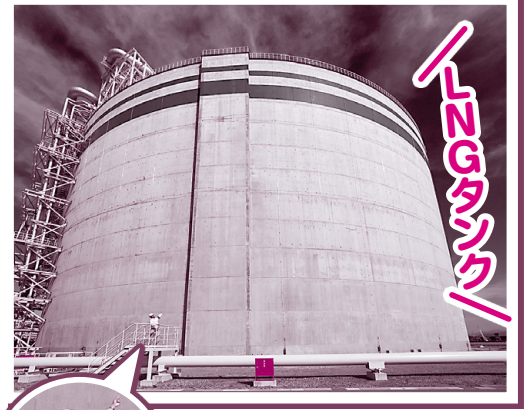


▲タービン建屋の内部。ケースに覆われているが、右側の四角いものがガスタービンで、左側の四角いものが蒸気タービン。その間にある丸い筒状のものが発電機だ。



▶-162℃のLNGを金属のパイプに通し、そこに海水をシャワーのようにかけて温度を上げ、気化させる。

▼LNGを貯めておくタンク。直径は約84m、高さは約54mあり、容量は約18万kL。保冷のために2重構造になっていて、間に断熱材が入っている。大型船1せき分のLNGが貯蔵できる。



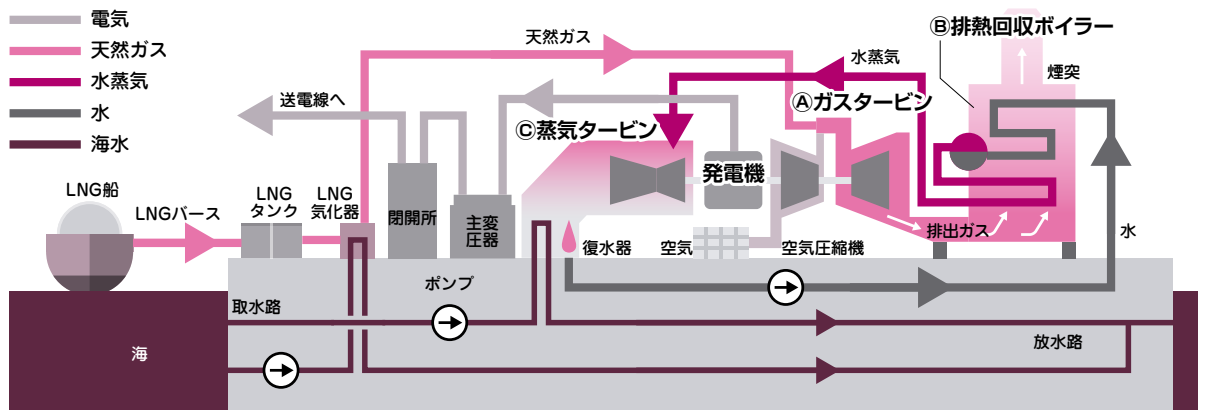
LNGタンク



おっかいタンク!

## LNGコンバインドサイクル発電のしくみ

ガスタービンと蒸気タービンを組み合わせて発電機を動かす、LNGコンバインドサイクル発電。まずはLNGを気化させた天然ガスを燃焼させ、ガスタービンを回して発電する①。そして、ガスタービンから出る高温の排出ガスを使って、排熱回収ボイラーで水を熱し、蒸気を発生させる②。その水蒸気で蒸気タービンを回して、さらに発電するしくみだ③。



## 最新鋭のLNGコンバインドサイクル発電設備!

富山新港火力発電所が導入したLNGコンバインドサイクル発電設備は、1つの発電機にガスタービンと蒸気タービンの2つが付き、力を合わせて電気をつくっています。

メインとなるガスタービンは、圧縮した空気に燃料をまぜて燃やすことで生まれる高温・高圧のガスの力を利用して回ります。このガスの力で直接タービンを回し、発電機を動かすのです。

そして、タービンを回した後に排出されるガスを再利用しています。ガスタービンに吹きつけるガスの温度はおよそ1500℃。その排気ガスも約630℃とい

う超高温です。その熱を利用してボイラーで水を熱し、発生する水蒸気で蒸気タービンを回し、その力を発電機に伝えています。

このガスタービンと蒸気タービンを組み合わせた発電方式を、コンバインドサイクル発電といいます。通常の火力発電で40%ほどといわれる発電効率を、約60%にまで高められます。同じ量の電気をつくるなら、コンバインドサイクル発電の方が少ない燃料でつくられるので、それだけ二酸化炭素などの排出量を減らすことができます。つまり環境にやさしい発電方法といえるのです。

## 24時間体制で発電量をコントロール



発電所を24時間休みなく見守り、運転をコントロールする中央制御室。つくられている電気の量などもつねに表示され、中央給電指令所からの指令もここに送られてくる。



石炭を貯めておく貯炭場。石炭は、オーストラリアやインドネシア、ロシアなどから船で運んでくる。ここからベルトコンベアでボイラーに運ばれる。

## 進化する発電所

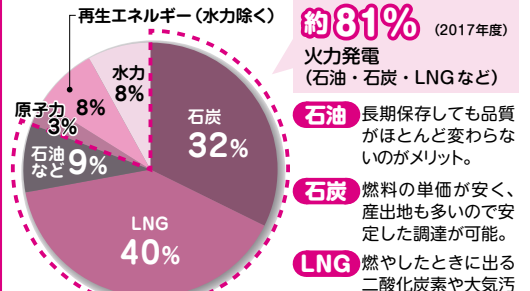
東京ドーム19個分ほどの広さを持つ、富山新港火力発電所ができたのは1971年。最初に設置されたのは石油を燃料にした発電機でした。燃料の石油はすべて外国から輸入したものでまかなわれましたが、石油がたかさんとれるのは世界の一部の地域に限られます。そのため、その地域の政治や経済が不安定になると、石油は安定した輸入ができなくなることもあります。これが、火力発電所が抱えていた大きな悩みでした。そこで、産出地域にかたよりが少ない、石炭を燃料にすることが考えられるようになり、1984年には一部の発電設備を改造して、石油と石炭の両方を使えるようにしました。

その後、2018年11月、5機目の発電設備として、二酸化炭素の排出量が少なく発電効率が高い、LNGコンバインドサイクル発電を開始しました。燃料であるLNGのもととなる天然ガスは世界のあちこちでとれるので、安定して手に入れやすい燃料です。こうして、富山新港火力発電所では3種類の燃料を使って電気をつくるようになりました。多彩な燃料を使うことで、安定した質のよい電気を地域の人々に送り続けていく工夫をしているのです。



この発電所には、3万kLの石油タンクが7つある。約8km離れた日本海石油の施設から、地下のパイプラインを使って石油が運ばれてくる。

## Point 再生可能エネルギーを支える火力発電



日本の電源構成(2017年度)  
出典：経済産業省資源エネルギー庁「日本のエネルギー2018」をもとに作成

太陽光などの再生可能エネルギーを使ってつくられた電気の量も少しずつ増えているが、今も日本で使う電気の約81%が火力発電によってつくられている。電気をつくる量を調整しにくい再生可能エネルギー発電を、火力発電が支えているんだ。



LNG火力発電が加わったことで、さらに安定して電気を使えるようになったんだね!

## パワーアカデミーのWEBサイトで電気工学を学ぼう!

身近な話題やニュースを取り上げて、電気工学のことをわかりやすく解説しているコーナーをはじめ、電気の現場で働く人や研究者のインタビューも充実!ぜひチェックしてみてください。

パワーアカデミー  検索