

てくのろじい 解体新書



暮らしを便利してくれる
さまざまな東芝製品。
一体どんな技術が使われているのか、
知らない方も多いのでは？
ここではそんな技術の仕組みを
ニャンダローが先生に質問します！

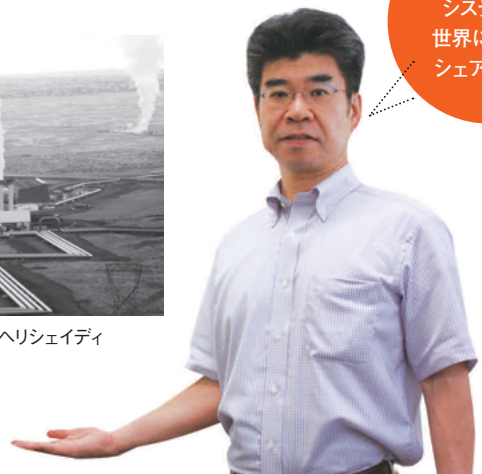
2011年
10月

マグマの力を使った再生可能エネルギー

地熱発電システム

自然の力を利用した発電が注目されています。火山国・日本に豊富にあるエネルギー源。地下のマグマの熱を利用するのが地熱発電。その仕組みを電力システム社の前泊先生に伺いました。

東芝の地熱発電システムは世界に52台、シェアNo.1!



今回の先生
電力システム社
火力・水力事業部
前泊淳一郎さん
Junichiro Maedomari



当社システム納入先。アイスランドのヘリシェイディ地熱発電所（煙は水蒸気）

地球の活動そのものが エネルギー源

ニャンダロー：休みの日に家族で温泉旅行に行ってきたニャ。温泉の源はものすごく熱そうだけど、あの熱はエネルギーとして使えないのかな？

前泊先生：日本には火山や温泉がたくさんあるよね。それは豊富な地熱エネルギーに恵まれているということでもあるんだ。実は今、火山の下のマグマの熱を利用する地熱発電が、CO₂排出量の極めて少ない再生可能エネルギーとして注目されているんだよ。

ニャ：マ、マグマで発電するんですか？

地中の蒸気を使う 地熱発電特有の技術

ニャ：地熱発電特有の工夫もあるのかなニャ？

先生：地中から取り出した蒸気には、砂などの固形物や硫黄・塩分などが含まれているから、タービンを傷めたり、腐食させたりしないような工夫（耐食性向上）が必要なんだ。コバルト合金などの特殊なコーティン

先生：正確に言うと、地下に浸み込んで地熱貯留層に溜まった雨水がマグマのエネルギーで熱水になり、その蒸気を取り出して使うんだ。この蒸気力でタービンを回し、その回転する力を使って発電するんだよ（図1）。

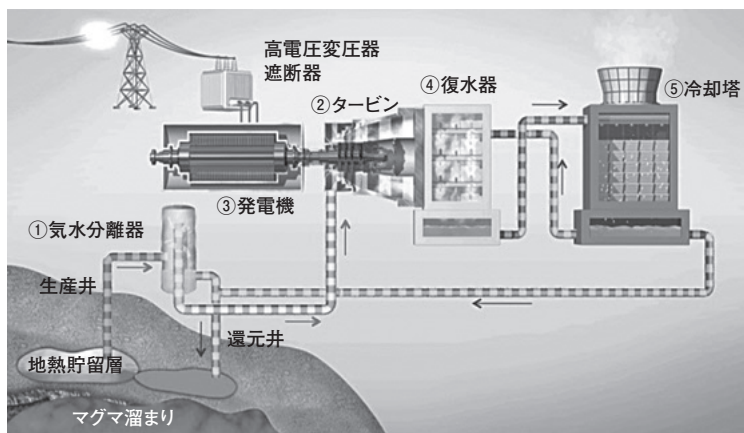
グをタービンに施したりするよ。また、蒸気そのものの湿度が高く、湿った蒸気がタービンの効率を下げてしまうので、タービン翼に溝を刻んだりして湿分（空気中の水分など）をタービンの外に取り除く工夫もしているんだ（図2）。

地下深くに眠る 地熱貯留層を掘り当てる

ニャ：地下の蒸気は自然に沸くから燃料代はタダだし、一度地熱発電所を作れば永久に使えそうですね。

先生：たしかに雨が降り、地下に溜まった水が熱せられて蒸気となる活動は永久的だから、常にエネルギー源が再生されていることになるね。でも、どこでも地熱発電ができるわ

●図1 自然の蒸気を利用する地熱発電の仕組み



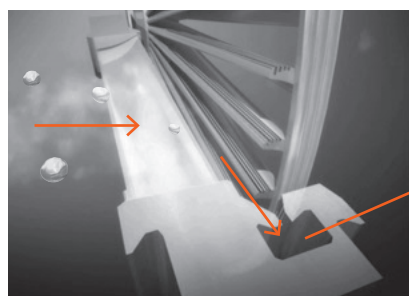
- ① 生産井（地熱貯留層に掘り抜いた井戸）から噴出した蒸気と熱水を分離。蒸気はタービンへ送られ、熱水は還元井より再度地中へ注入・還元されます。
- ② 蒸気エネルギーでタービン・ローターを回します。
- ③ タービンで得られた回転エネルギーを電気エネルギーに変換（発電）します。
- ④ タービンで仕事をした排気蒸気を、冷却塔からの水で冷やし、凝縮して再度水に戻します。
- ⑤ 復水器から送られた温水を冷却し、システム全体の冷却水を作ります。冷却水は復水器などを冷却して、再度冷却塔へ送られ再利用されます。余った水は還元井より地中へ注入され、地中の熱により再び蒸気となり、循環再利用されます。

けではないんだ。
 ニャ…温泉は、日本中いたるところ
 にありますけど…。
先生…発電に利用できる熱水の溜
 まった地熱貯留層を見つけて、そこ
 に井戸を掘らないといけないんだ。
 地熱発電を行うには高い圧力がか
 かった150℃くらいの熱水が必要
 で、これは地下1000mより深
 い地層にある。普通の温泉よりずっ

と深いから、その場所がわかってい
 ればいいけれど、有効な地熱貯留層
 を掘りあてるのはかなり大変なんだ
 よね。もちろん、日本は火山国だか
 ら地熱発電が可能な場所は多いよ。
 でも、こうした地熱貯留層の多くは
 国立公園内にあるから、厳しい規制
 があって地熱発電所のような施設を
 作るのなかなか難しいんだ。最近
 は地熱発電を後押しするために、環

境省が規制の緩和に乗り出
 しているけどね。
 海外からの燃料資源の輸
 入に頼らず、自国の安定的
 な自然資源を活用できる
 という意味で、地熱発電はこ
 れからますます注目されて
 いく技術なんだ。
**世界で活躍する
 東芝の地熱発電**
先生…東芝は、1966年
 に日本初の地熱発電所向け
 にタービン・発電機を納入
 して以来、さまざまな工夫
 を重ね、今では北米、東南
 アジア、アイスランドほか、
 国内外合わせた累計発電出
 力2650MW、25%のシエ
 アを持つ世界NO.1の地熱
 発電システムメーカーなん
 だ。豊富な地熱資源を有す
 る世界の火山国では、CO₂排出量
 が極めて少なく、他の自然エネ
 ルギーのように気象状況の影響を受け
 ることのない、安定した自然エネ
 ルギー源としての地熱利用のニーズが
 高まっているんだ。
 ニャ…実績のある東芝の技術は、こ
 れからますます活躍の場が広がりに
 そうですね。前泊先生、ありがとうご
 ざいました。

●図2 蒸気の湿分を
 取り除くドレインキャッチャー



蒸気の凝縮で発生した湿分をタービン翼の前面に
 刻んだ溝でとらえ、ドレインキャッチャーに集めてター
 ビンの外に除去

