

山川バイナリー発電所

Yamagawa Binary Power Station



九電みらいエナジー
Kyuden Mirai Energy

1 地熱発電とは

地熱発電とは、地中深くから取り出した蒸気で直接タービンを回し発電するものです。

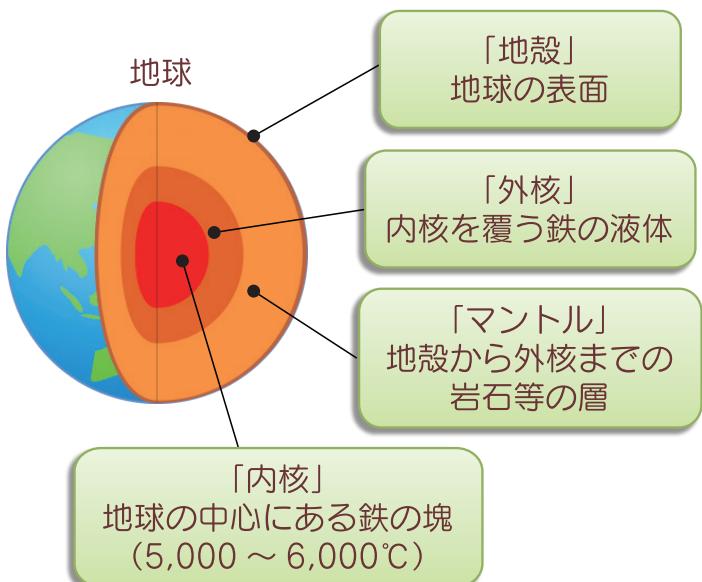
火力発電所では、石炭や石油などの燃焼による熱で蒸気を発生させるのに対し、地熱発電では、地球がボイラーの役目を果たしているといえます。

地球の中心部の温度は5,000℃以上、高温の鉄の固まりと言われています。

これらの熱によって部分的に溶けたマントルの岩石が、高温のマグマとなり、地表まで達すると噴火が起り、火山が形成されます。

火山の下には、およそ1,000℃もの高温マグマ溜まりができ、周囲の岩石や水を熱し、「地熱貯留層」を形成することがあります。

地熱発電は、この地熱貯留層の地熱流体（蒸気と熱水）を使います。



地熱発電の特徴

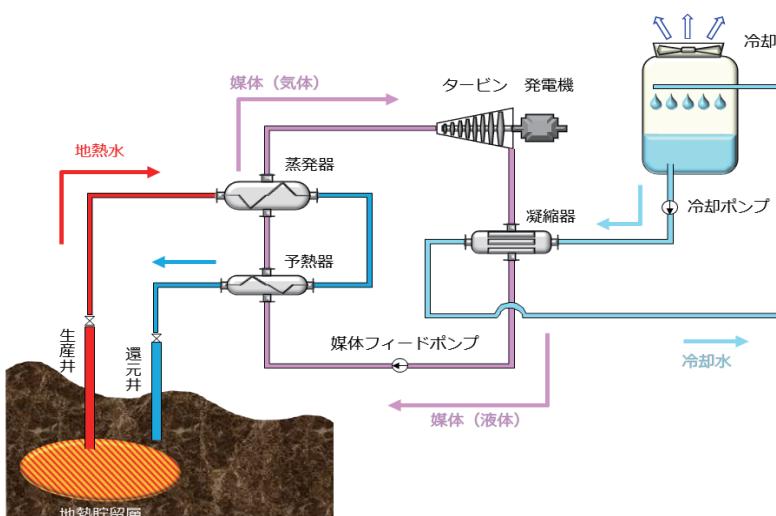
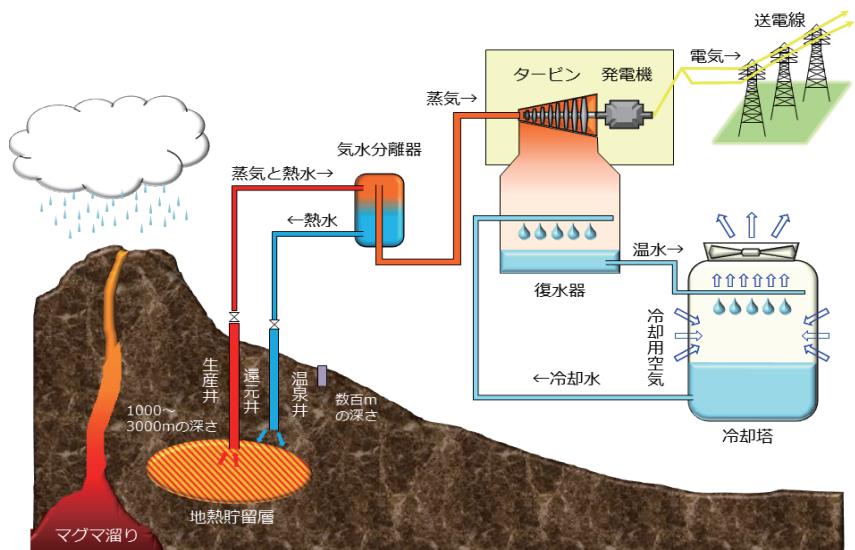
- 半永続的に利用が可能な**再生可能エネルギー**
- 燃料を燃焼させないため、CO₂排出も少なく**クリーンなエネルギー**
- 地下に眠る地熱資源を取り出して発電する地熱発電は**純国産のエネルギー**
- 昼夜、天候を問わず、**安定的な電源として使えるエネルギー**

地熱発電のしくみ >>>

地熱発電は、地熱貯留層から取り出した蒸気でタービンを回して発電します。

地熱井と呼ばれる井戸（生産井）を掘り、地熱貯留層から地熱流体を取り出し、汽水分離器で蒸気と熱水に分離します。

蒸気はタービンを回して発電し、熱水は還元井を通して再び地中深くに戻されます。タービンを回した蒸気は効率を上げるために、復水器や冷却塔で冷却されます。



<<< バイナリー発電のしくみ

地熱流体の温度が低く十分な蒸気が得られない場合、効率的にタービンを回すことができません。

その場合、水より沸点が低い媒体（n-ペントン等）と熱交換し、この媒体の蒸気でタービンを回す発電方法があり、バイナリーアーク発電と呼ばれます。

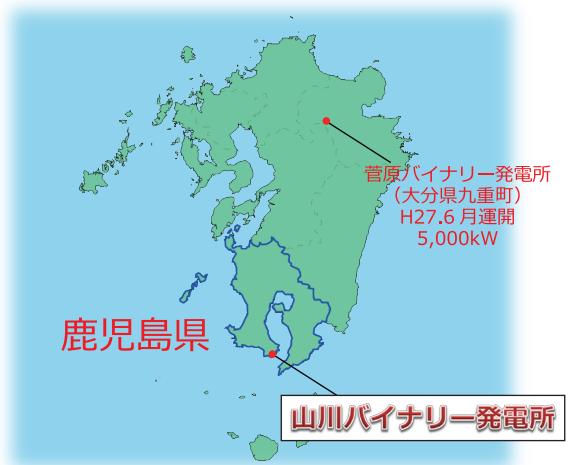
この発電方法は、地熱発電の可能性を大きくひろげるもので、年々増加しています。

② 山川バイナリー発電所の概要と特徴

やまがわ山川バイナリー発電所は、当社が菅原バイナリー発電所に次いで開発した国内最大級のバイナリー発電所で、九州電力山川発電所で発電に利用できずに地下に戻す熱水の未利用エネルギーを有効活用し、その熱で発電する九州電力グループ一体となった発電事業です。

<当社のバイナリー発電所>

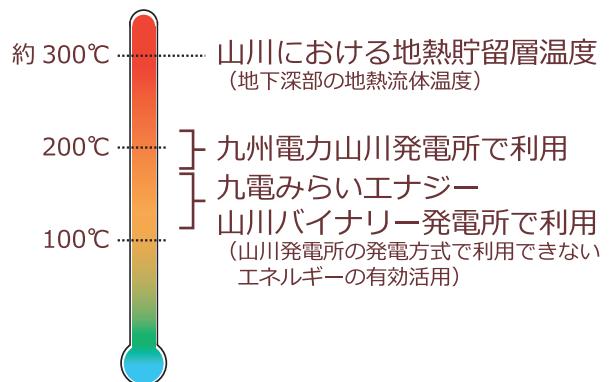
所在地	鹿児島県指宿市山川小川2303番地 (九州電力山川発電所構内)
発電所出力	4,990kW (発電端)
事業者	発電事業者：九電みらいエナジー株式会社 熱供給者：九州電力株式会社
発電方式	空冷式バイナリー発電方式
想定発電量	約2,800万kWh/年 (15年平均) ・一般家庭約8,000戸分の年間使用電力量に相当 (一般家庭の消費電力量を3,600kWh/年と仮定)



開発経緯

- 2016年 土木工事を開始（8月）
- 2017年 発電設備工事開始（5月）
試験・試運転開始（10月）
系統受電開始（11月）
- 2018年 営業運転開始（2月）

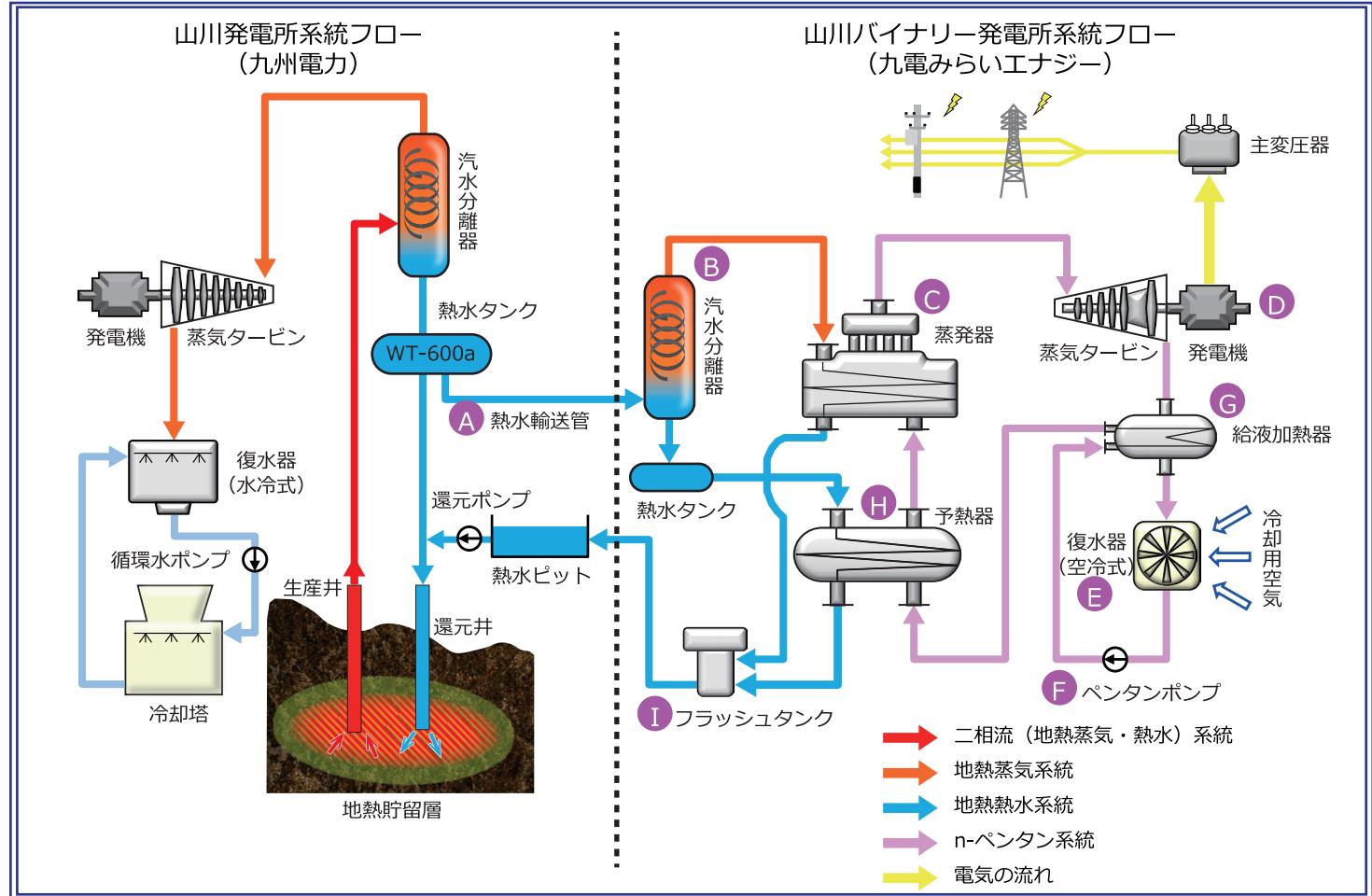
<地熱資源の活用イメージ>



<山川バイナリー発電所全体図>



③ 山川バイナリー発電所のしくみ



山川バイナリー発電所では、水より沸点が低い液体（媒体：n-ペンタン）を還元熱水の熱で加熱・蒸発させ、媒体蒸気でタービンを回す「バイナリー発電」方式を採用しています。また、熱源となる地熱流体は、九州電力山川発電所が地下に還元する熱水を加熱源として利用し、n-ペンタンの冷却・液化には空冷式を採用しています。

A 熱水輸送管

九州電力山川発電所の熱水タンク（WT-600a）から汽水分離器へ地熱熱水を送る管です。



B 汽水分離器

汽水分離器は、地熱熱水を蒸気と熱水に分離する装置です。分離後の地熱蒸気は蒸発器で熱交換し、地熱熱水は熱水タンクを経由し、予熱器で熱交換後、フラッシュタンクへ向かいます。



C 蒸発器

地熱蒸気によりn-ペンタンを加熱し、蒸発させるための機器です。気化したn-ペンタンは、蒸気タービンに送られ、発電機を回して発電します。

一方で、地熱蒸気はn-ペンタンと熱交換し、凝縮水となり、フラッシュタンクへ向かいます。



D 蒸気タービン・発電機

蒸発器から送られてきた高温高圧の n-ペンタン（気体）は、蒸気タービンを 1 分間に 1800 回転させます。蒸気タービンは連結された発電機を回し、電気を作ります。

また、発電機等で発生する騒音を低減させるため、防音壁で囲っています。



E 復水器（空冷式）

蒸気タービンで使用された n-ペンタン（気体）を外部からの空気によって冷却・液化する設備です。

また、復水器のチューブの数やファンの材質、低騒音モーターの採用等で騒音低減を図っています。



F ペンタンポンプ

復水器で液化された n-ペンタンは、ペンタンポンプによって圧力を加えられ、給液加熱器、予熱器、蒸発器の順で送られます。



G 純液加熱器

復水器で液化された n-ペンタンを蒸発器・予熱器へ通す前にあらかじめ加熱しておく（熱回収）装置です。

蒸気タービンで使用された n-ペンタン（蒸気）の熱を回収し、ペンタンポンプから供給される液体の n-ペンタンを温めています。



H 予熱器

復水器で液化された n-ペンタンが蒸発しやすいように、蒸発器に通す前に地熱熱水で予熱するための機器です。

一方、予熱器を通った地熱熱水は、フラッシュタンクへ向かいます。



I フラッシュタンク

フラッシュタンクは、送られてきた地熱熱水を減圧する装置です。減圧により発生する水蒸気の白煙を水を噴霧して軽減させ、大気に放散します。





所在地		鹿児島県指宿市山川小川2303番地 (九州電力山川発電所構内)
主機メーカー		富士電機株式会社
定格出力		発電端 4,990kW
地熱流体 (汽水分離器入口)	圧力/温度	0.97MPa/178.6°C
	熱水流量	584.7t/h
汽水分離器	種類	縦型遠心式ボトムアウトレット式
	最高使用圧力/温度	0.48MPa/160°C
蒸気 (蒸発器入口)	圧力/温度/流量	0.38MPa/142.8°C/41.7t/h
熱水 (熱水タンク出口)		0.40MPa/143.6°C/543.0t/h
媒体蒸気 (タービン入口)	圧力	0.92MPa
	温度	122.1°C
	流量	330t/h
	作動媒体	n-ペンタン (沸点36.1°C)
発電機	型式	三相交流同期発電機
	回転数	1,800min-1
復水器	型式	強制空冷式
	ファン台数	24台 (3台×8系列)
	媒体入口温度/出口温度	60.6°C/44.5°C
熱交換器類	蒸発器	横型固定管板ケトル式 (1台)
	予熱器	横型シェルアンドチューブ式 (1台)
	給液加熱器	横型シェルアンドチューブ式 (1台)
発電設備本体設置範囲		約63m×88m
送電線系統		山川地熱線に九州電力山川発電所構内で接続
発電所運転管理	方式	隨時監視制御方式

九州電力山川発電所展示室のご紹介

＜映画鑑賞＞



＜外観＞



＜設備見学＞



山川発電所展示室

〒891-0515

鹿児島県指宿市山川小川2303番地

TEL (0993) 35-3326

FAX (0993) 35-0121

見学内容
所要時間

- 館内展示物見学……約20分
- 設備見学……約20分
- 映画鑑賞……約15分（定員52名）

休館日

年末年始（12/29～1/3）

開館時間

9:00～17:00（入館は16:40まで）

駐車場

大型バス3台・乗用車10台収容可能

※一般のご見学を承っております。

鹿児島県指宿市山川のご紹介

山川砂むし温泉「砂湯里」



鹿児島県指宿市山川は、鹿児島県・薩摩半島の南東端に位置し、琉球との貿易やカツオ漁業の基地として昔から栄えた港町です。この地域には、四季の変化に富む雄大な自然に加え、砂むし温泉「砂湯里」や大手口コミサイトTrip Advisor「行ってよかった日帰り温泉&SPA」部門で4年連続5回目の1位に輝いた「たまた箱温泉」があります。また、水産加工物や野菜などの特産物の生産も盛んに行われており、温泉・観光・グルメをもとめ、年間を通してたくさんの観光客が訪れます。

たまた箱温泉



ハイビスカス



ツマベニチョウ



かつおのたたき



かつお節



山川製塩工場跡



鰯地区西郷石像



JR最南端駅「西大山駅」



そらまめ



オクラ



(出典：指宿市役所)



九電みらいエナジーの
最新情報を発信しています!

Facebook 九電みらいエナジー

検索



〒810-0004 福岡県福岡市中央区渡辺通二丁目4番8号 小学館ビル3階
[代表電話] 092-738-4738 (土・日・祝日除く9時~17時)
[当社HP] <https://www.q-mirai.co.jp>