



活かそう!
地熱発電!

日本地熱協会事務局

住 所 : 〒101-0031 東京都千代田区東神田1-4-11 KKビル5階
電 話 : 03-5823-4639
F A X : 03-5823-4640
E-mail : jga@chinetsukyokai.com
U R L : <https://www.chinetsukyokai.com/>

※お願い…日本地熱協会の最新の情報については、ホームページをご覧ください。

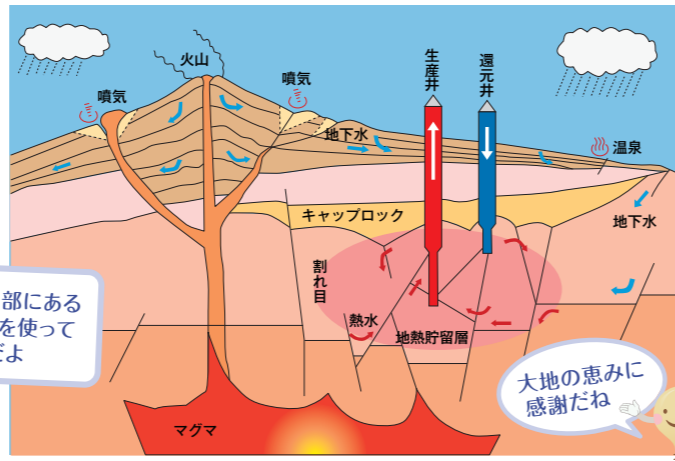
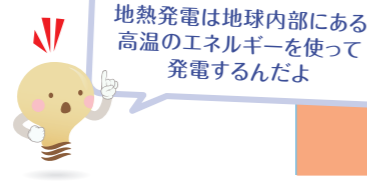
2023.08

日本地熱協会
Japan Geothermal Association

地熱発電のしくみ

地熱資源は火山性の地熱地帯で、マグマの熱で高温になった地下深部（地下1,000～3,000m程度）に存在します。地表面に降った雨や雪が地下深部まで浸透し、高温の流体、すなわち地熱流体となります。これが溜まっているところを地熱貯留層といいます。

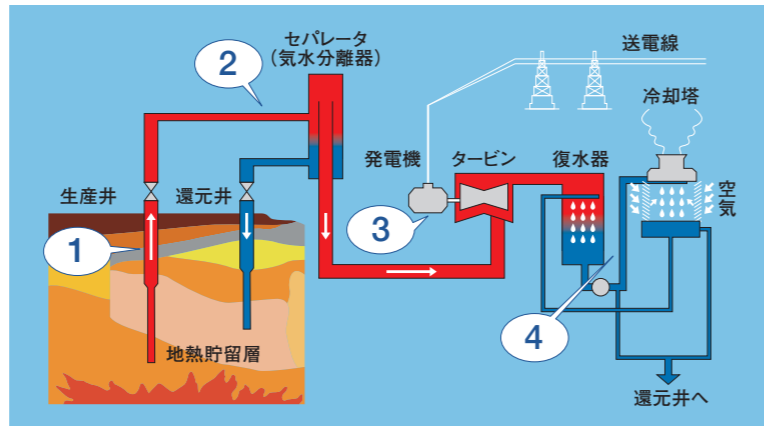
地熱発電は、地熱貯留層より地熱流体を取り出し、タービンを回転させて電気を起こしています。発電方式は複数ありますが、最も一般的なフラッシュ式発電と、最近増えているバイナリー式発電を紹介します。



フラッシュ式発電

フラッシュ式発電は、主に200℃以上（地上での温度）の高温地熱流体での発電に適用しており、地熱流体中の蒸気で直接タービンを回します。シングルフラッシュ方式は次のように発電を行います。

- 1 地熱貯留層に生産井を掘り、地熱流体を取り出す。
- 2 セパレータ（気水分離器）で地熱流体を蒸気と熱水に分け、熱水は還元井から地下に戻す。
- 3 蒸気でタービンを回転させ、発電する。
- 4 発電し終わった蒸気は復水器で温水にし、さらに冷却塔で冷ました後、復水器に循環して蒸気の冷却に使用する。

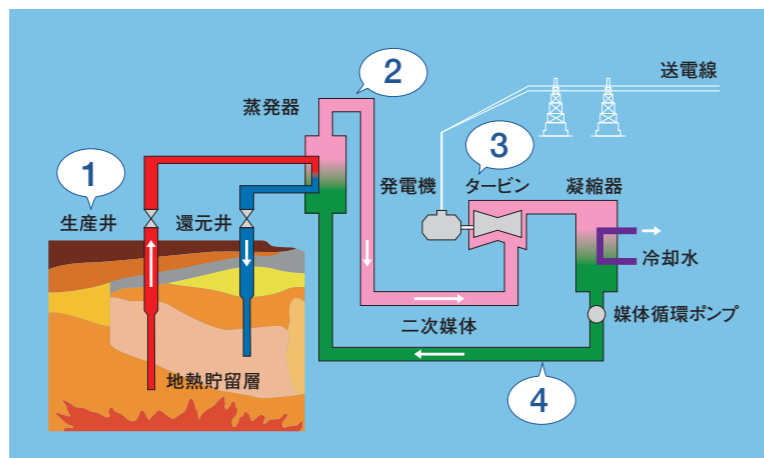


ダブルフラッシュ方式は、セパレータで分離した熱水をフラッシャー（減圧器）に導入して低圧の蒸気をさらに取り出し、高圧蒸気と低圧蒸気の両方でタービンを回す方式です。高温高圧の地熱流体の場合に採用され、シングルフラッシュよりも約20%出力が増加します。八丁原発電所、森発電所や山葵沢地熱発電所などで採用されています。

バイナリー式発電

バイナリー式発電は、水よりも沸点の低いペンタンや代替フロン（二次媒体）を使うので、より低温の地熱流体での発電に適しており、地熱流体で温められた二次媒体の蒸気でタービンを回して発電します。

- 1 生産井から地熱流体を取り出す。
- 2 地熱流体で二次媒体を温め、蒸気化する。二次媒体を温めた後の地熱流体は、還元井から地下に戻す。
- 3 二次媒体の蒸気でタービンを回転させ発電する。
- 4 発電し終わった二次媒体は、凝縮器で液体に戻し、循環ポンプで再度、蒸発器に送る。



80℃を超えるような温泉が湧出する温泉地では、その高温の温泉をバイナリー発電の熱源として使い、熱の有効利用になります。発電に利用された後の温泉は、温度が下がり、浴用に適温となります。

地熱発電の特長

再生可能なエネルギー！

地熱発電は、地熱貯留層から地熱流体を蒸気として地上に取り出して発電するものです。地熱流体を取り出すと、地熱貯留層では減った分を補うように地熱流体の流れが生じます。また、セパレータで分離した熱水は還元井から地下へ戻しますが、これも地熱貯留層で再び温められ地熱流体となります。このように、熱水や地熱流体は循環します。この自然な回復サイクルに合うように発電を行うことで、地熱エネルギーは永続的な利用が可能です。

クリーンなエネルギー！

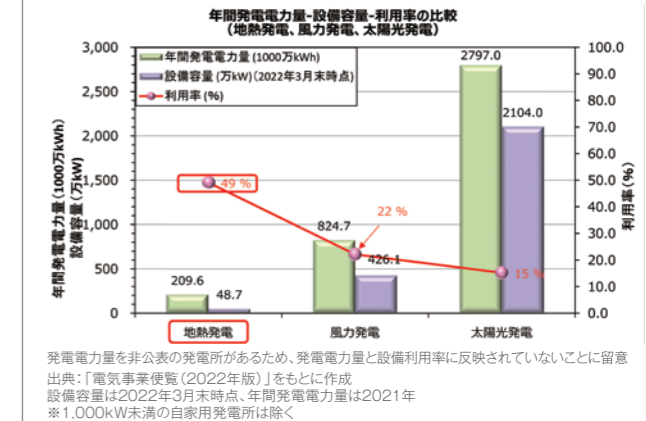
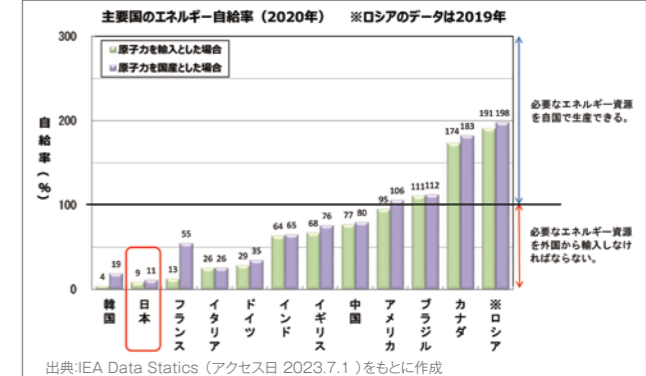
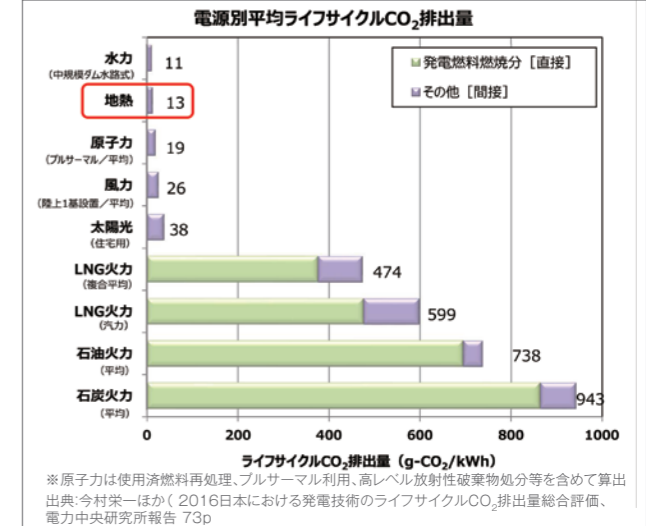
地熱発電では燃料が不要なため、燃料を燃やしてCO₂を排出するということがありません。また、発電所建設から運転中、発電所解体までに発生する総CO₂量もきわめて少なく、地球温暖化の軽減に効果的です。

純国産エネルギー！

火山の多い日本は地熱資源が豊富で、世界第3位(2,347万kW)の地熱資源量を有しています。地下に眠る地熱資源を取り出して発電する地熱発電によるエネルギーは、まさに純国産のエネルギーとして、エネルギー自給率の向上に貢献します。

安定的な電源として使えるエネルギー！

地熱発電は、昼夜、天候を問わず24時間、しかも安定的に発電することができます。また自然エネルギーの中でも出力が非常に安定しており、ベースロード電源として利用できます。



地域とともに

～地域との共生を第一に考えます～

地熱発電所は長年にわたり運用するものですので、地域の方々との共生を第一に考えます。地熱発電は地産地消の電源として、地域の方、周辺の温泉事業者の方に理解を頂くことが最も重要です。そのため、地熱発電の調査・開発を行う場合には、地域協議会の設置や説明会の開催、対話等を行っています。温泉のタイプによっては影響するおそれがあるので、地熱発電のための調査・開発・操業を行う際は、並行して温泉モニタリング等の環境調査を行い、周辺環境への影響の有無を調べています。地熱発電に伴って発生する熱水や温水については、地域協議会等の場を通じて、地元で有効利用できるように努めています。



森発電所では、還元熱水と沢水を熱交換することによって得られる85℃の交換熱水をハウス暖房用に給湯し、ブランドトマトとキュウリの生産に役立てています。