



5月10日は
地質の日

5月10日地質の日特別展示

地球の熱を上手に使う
—地熱発電と地中熱利用—

アンケートと
お得な情報



地質調査総合センター
GSJで検索!



国立研究開発法人
産業技術総合研究所



地質調査総合センター

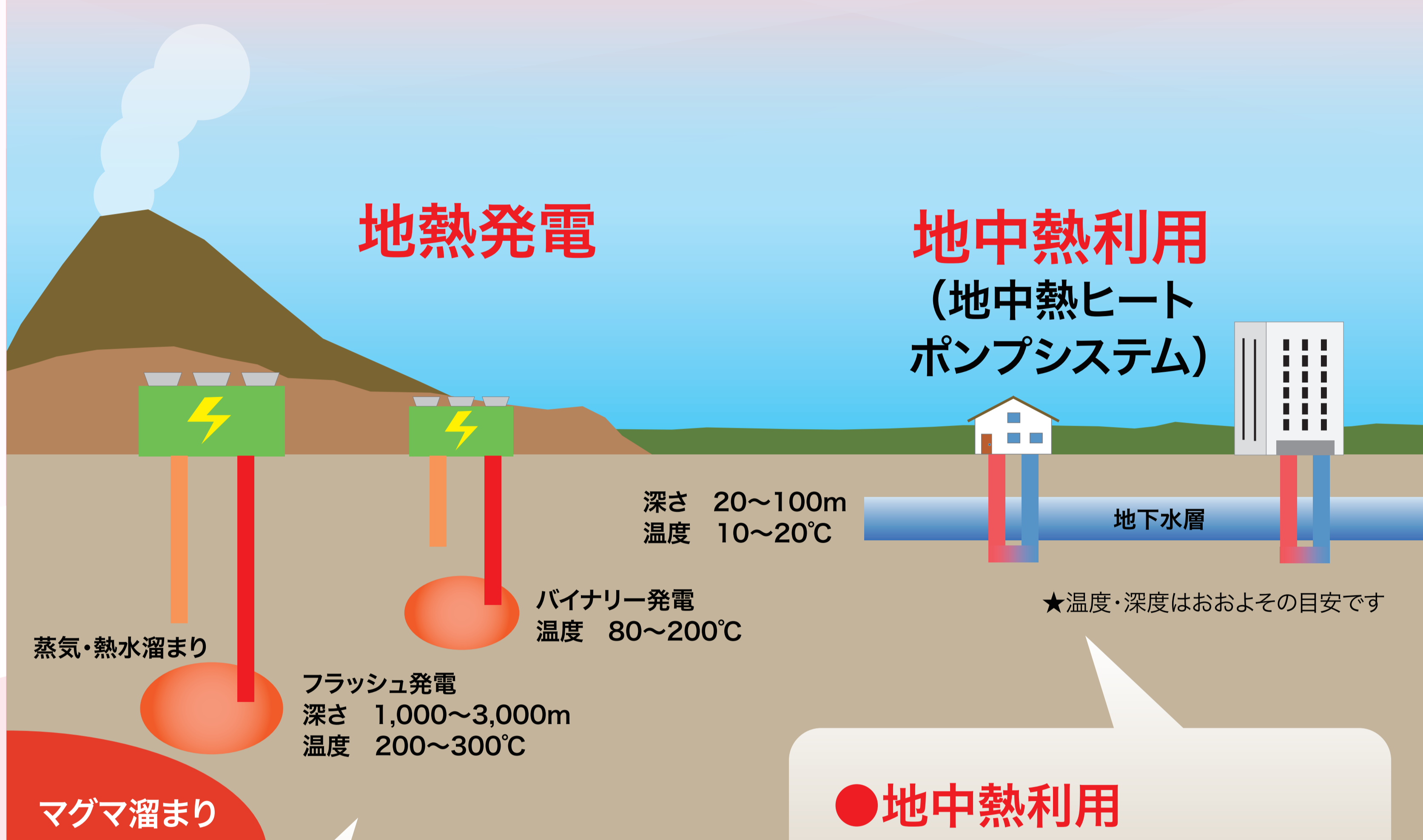
安定した地下のエネルギーを使おう！

～地熱と地中熱の利用～

地熱も地中熱も、天候に左右されず安定して地下のエネルギーを使うことができるという特長を持った、すぐれた再生可能エネルギーです。

両方とも、よりよく利用するための鍵は

「地下をよく知ること」です。



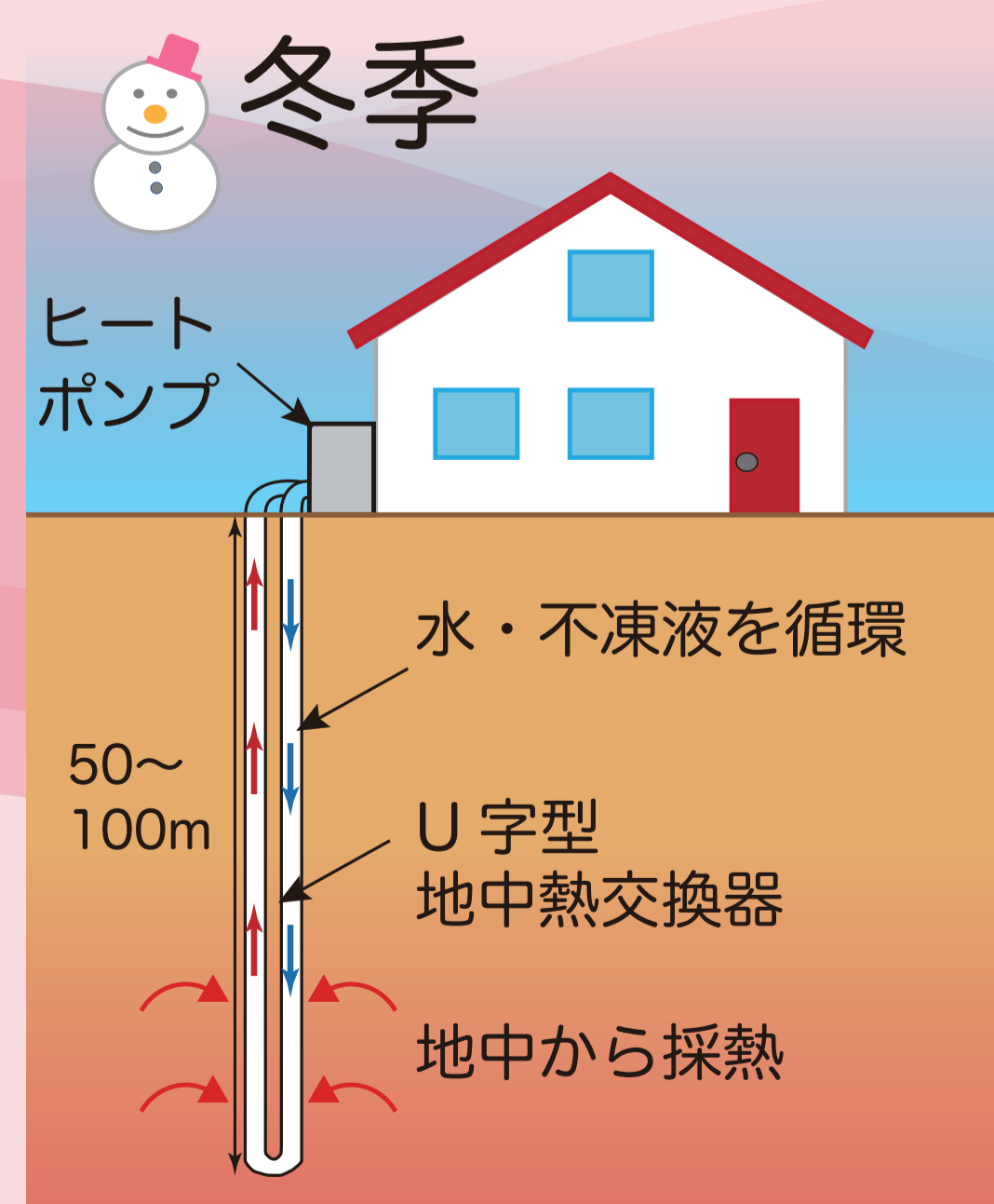
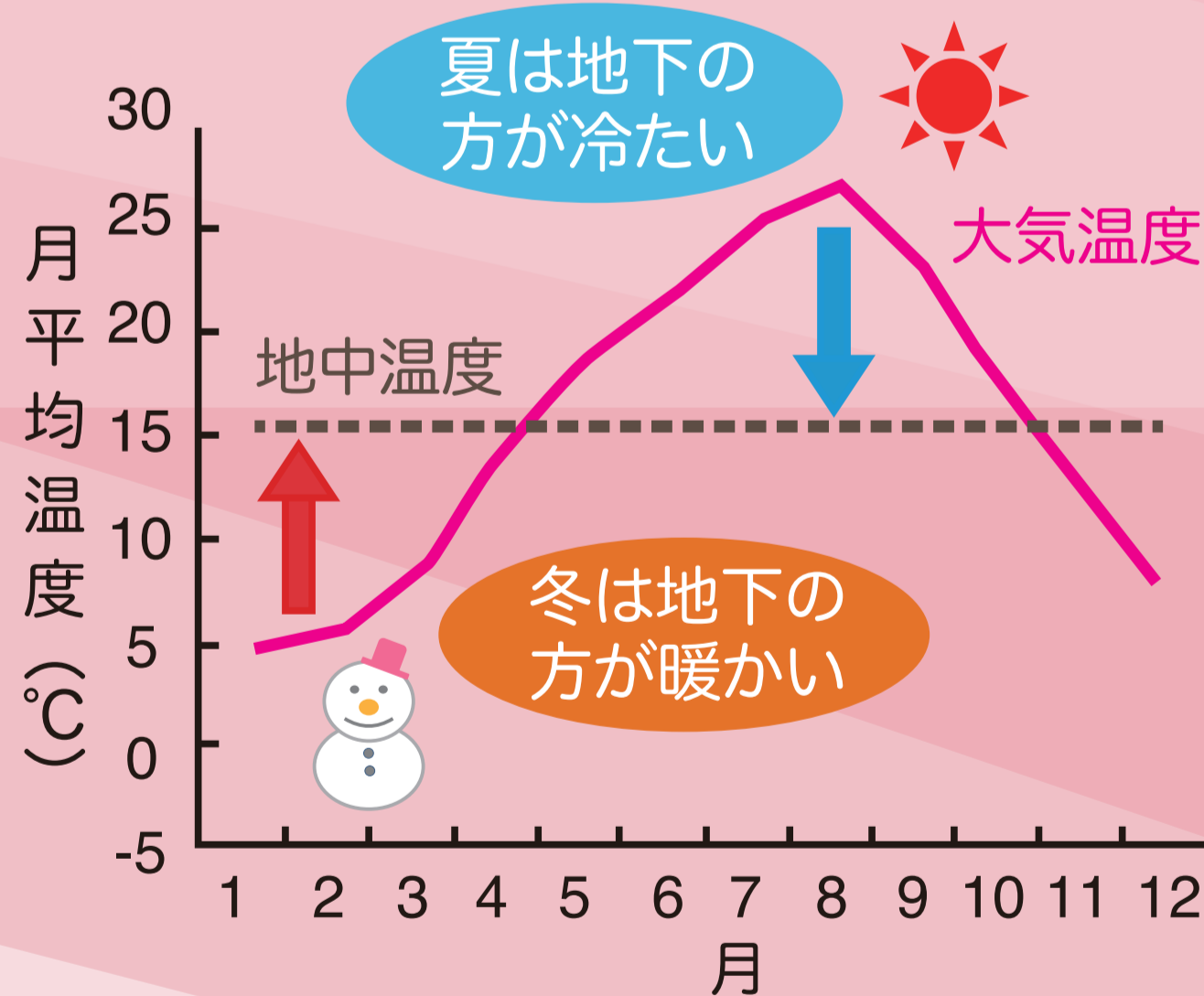
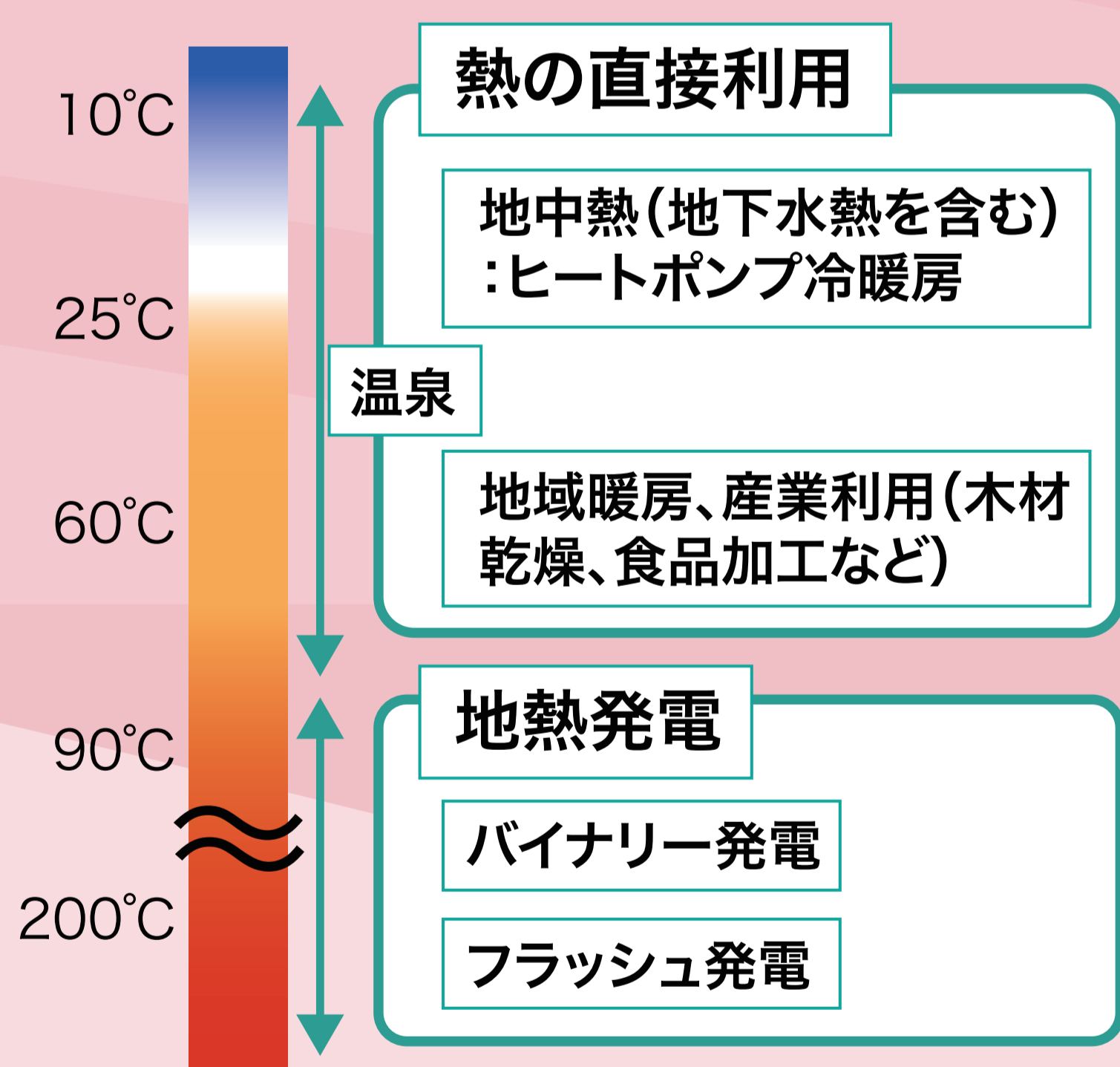
●地熱発電

地中深く(1,000m～3,000m)に溜まっている蒸気や熱水をボーリングを使って地表に取り出し、そのエネルギーで発電するのが地熱発電です。

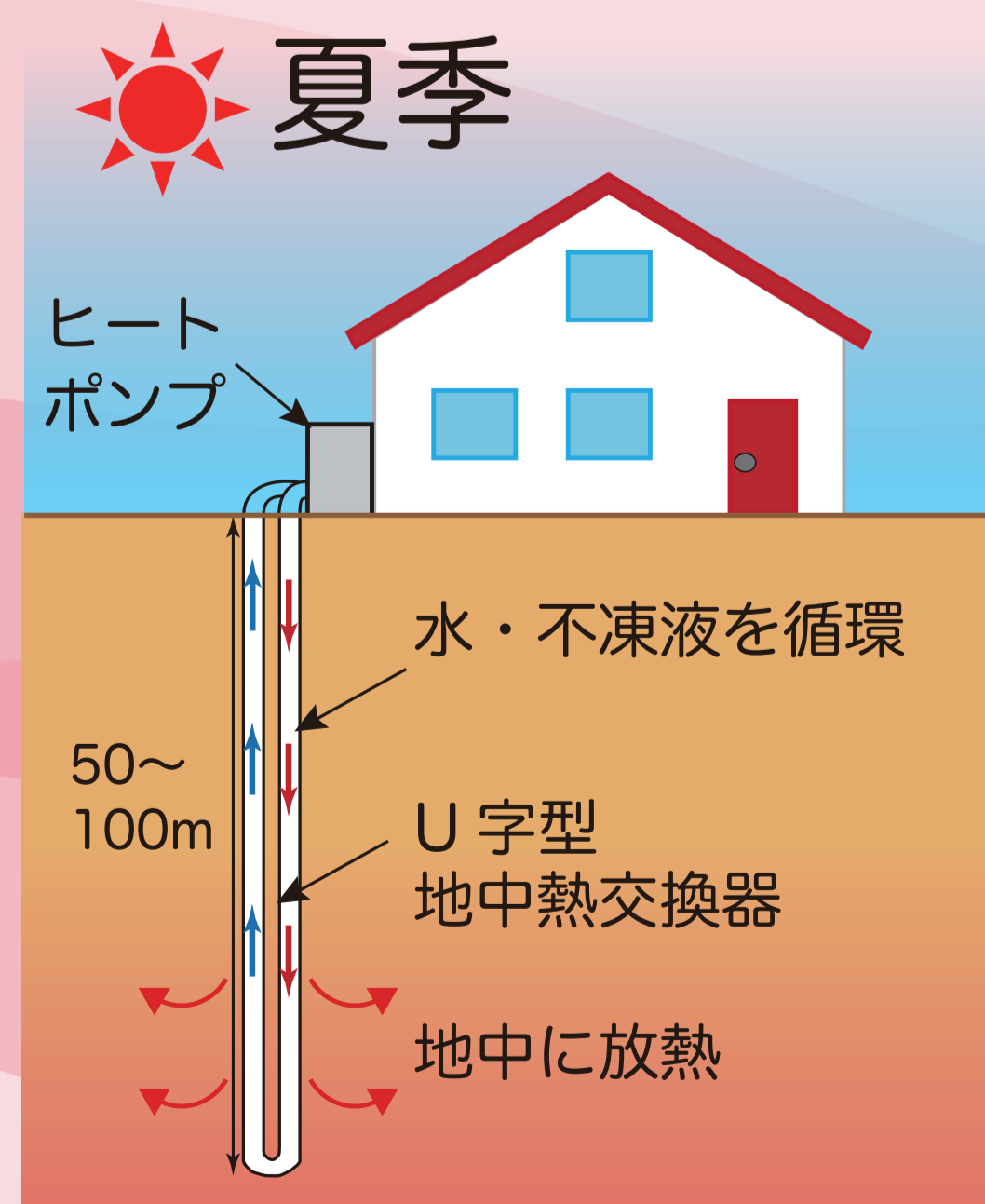
●地中熱利用

深さ数10mの地中の温度が一定であることを利用して、冷暖房などの省エネを行うのが地中熱利用です。

地中熱利用の仕組み



地中から採熱して効率良く暖房



地中に放熱して効率良く冷房

地熱資源と発電所

地熱資源分布：産業技術総合研究所資料より作成
地熱発電所発電出力：資源エネルギー庁資料より作成

約80万年より新しい火山の
周りにある地熱資源

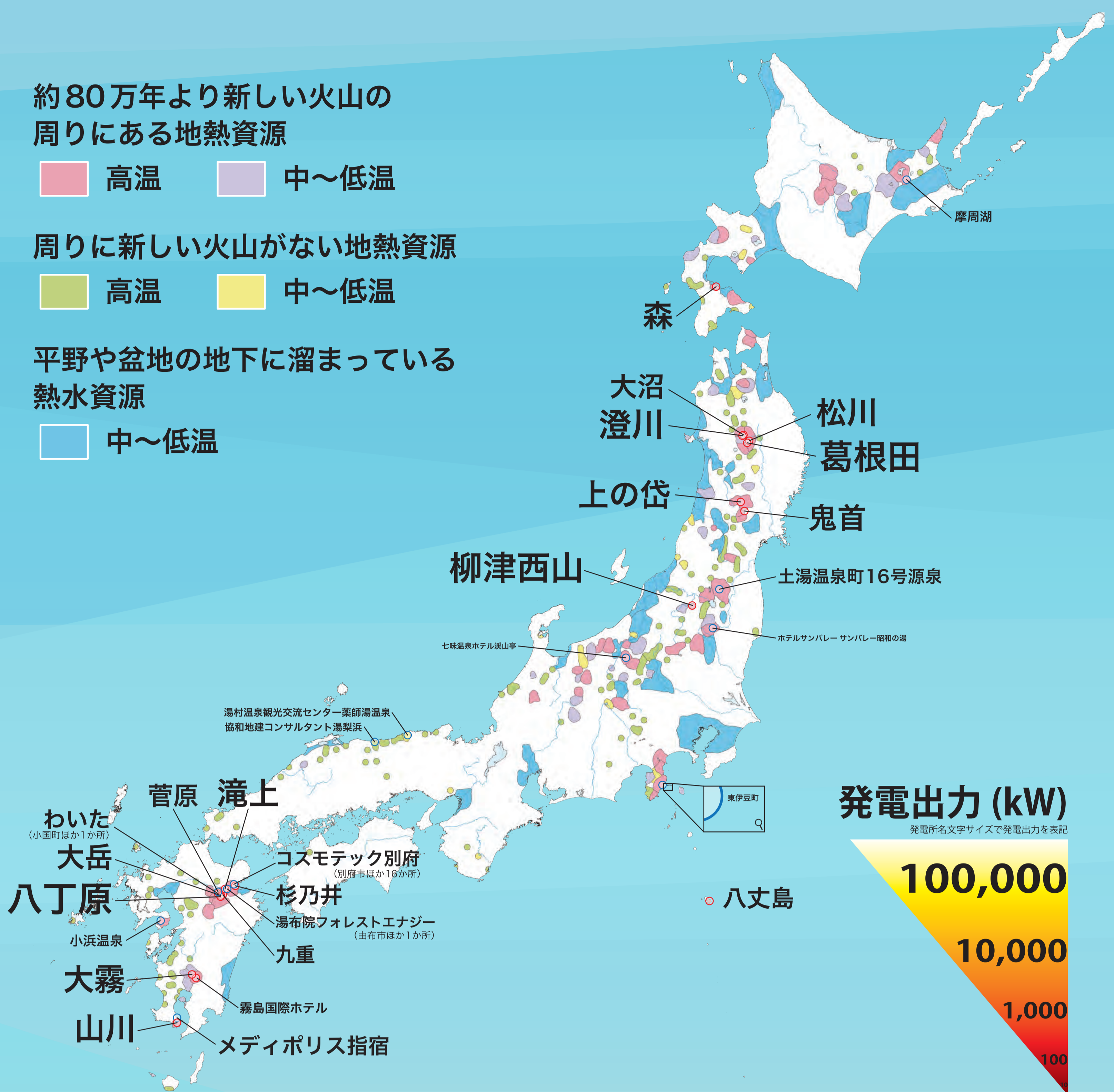
■ 高温 ■ 中～低温

周りに新しい火山がない地熱資源

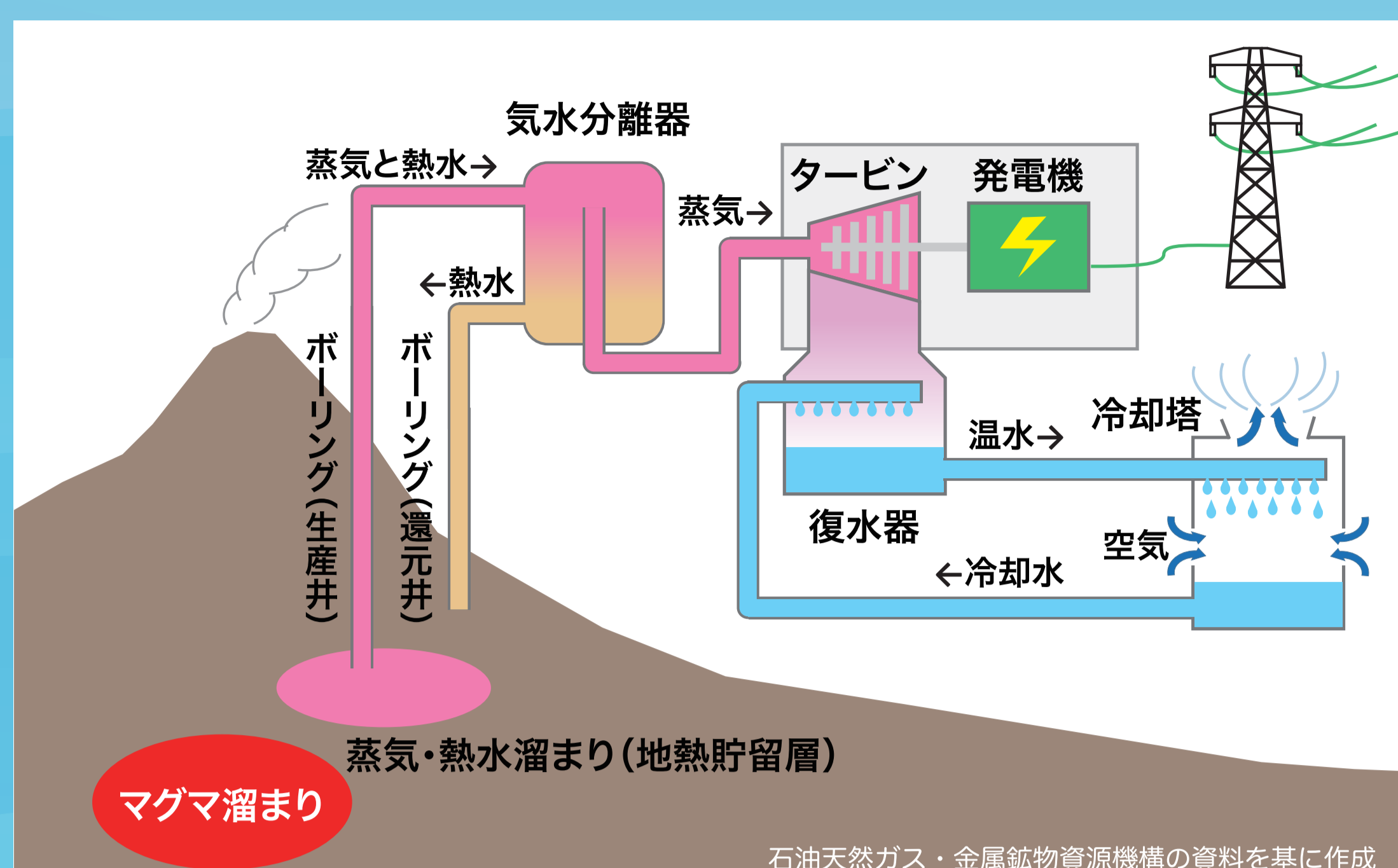
■ 高温 ■ 中～低温

平野や盆地の地下に溜まっている
熱水資源

■ 中～低温



地熱発電の仕組み



地中深く (1,000m ~ 3,000m) に溜まっている 200 ~ 300°Cの蒸気や熱水をボーリングを使って地表に取り出し、そのエネルギーで発電します (フラッシュ発電)。発電後の熱水は地中に戻し、再度、高温の蒸気や熱水として取り出します。

より低温の熱水を使うバイナリー発電も行われています。

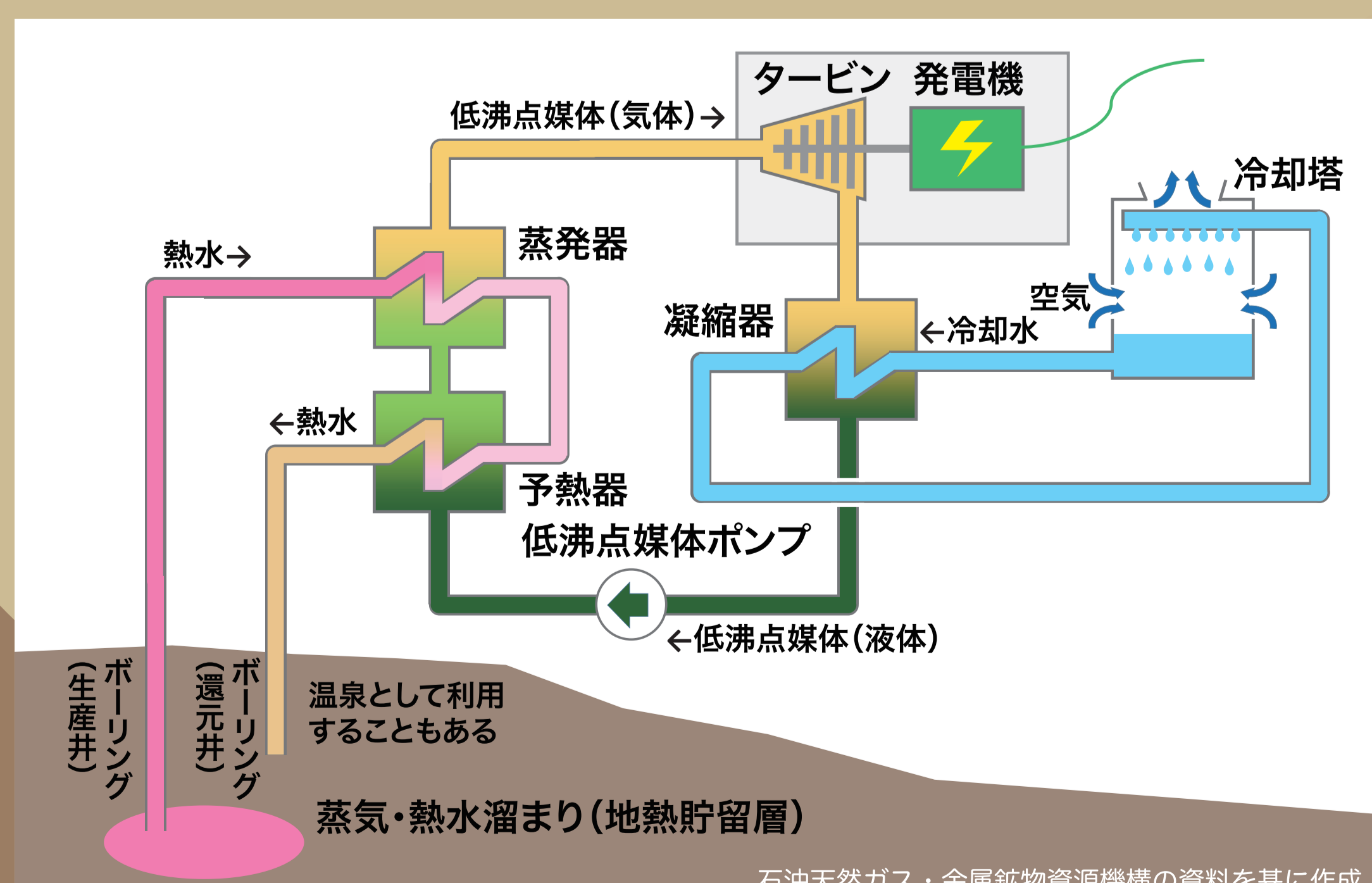


柳津西山地熱発電所 (福島県)

バイナリー発電

地下から噴き出す蒸気・熱水の温度が低く、蒸気だけでは発電できない場合に、地熱熱水で低沸点媒体 (ペンタンなど) を加熱して蒸気化し、その蒸気で発電することができます。この方式をバイナリー発電といいます。

これまでは浴用に適した温度にするために冷ましていた高温の温泉でも発電でき、最近注目を集めています。





土湯温泉バイナリー発電所（福島県）



地熱・地

温泉 モニタリング

周囲の温泉に影響を与えないことを確認しながら地熱資源を開発・利用することが大切です。そのためには普段から温泉の状況をモニタリングしておくことが重要です。

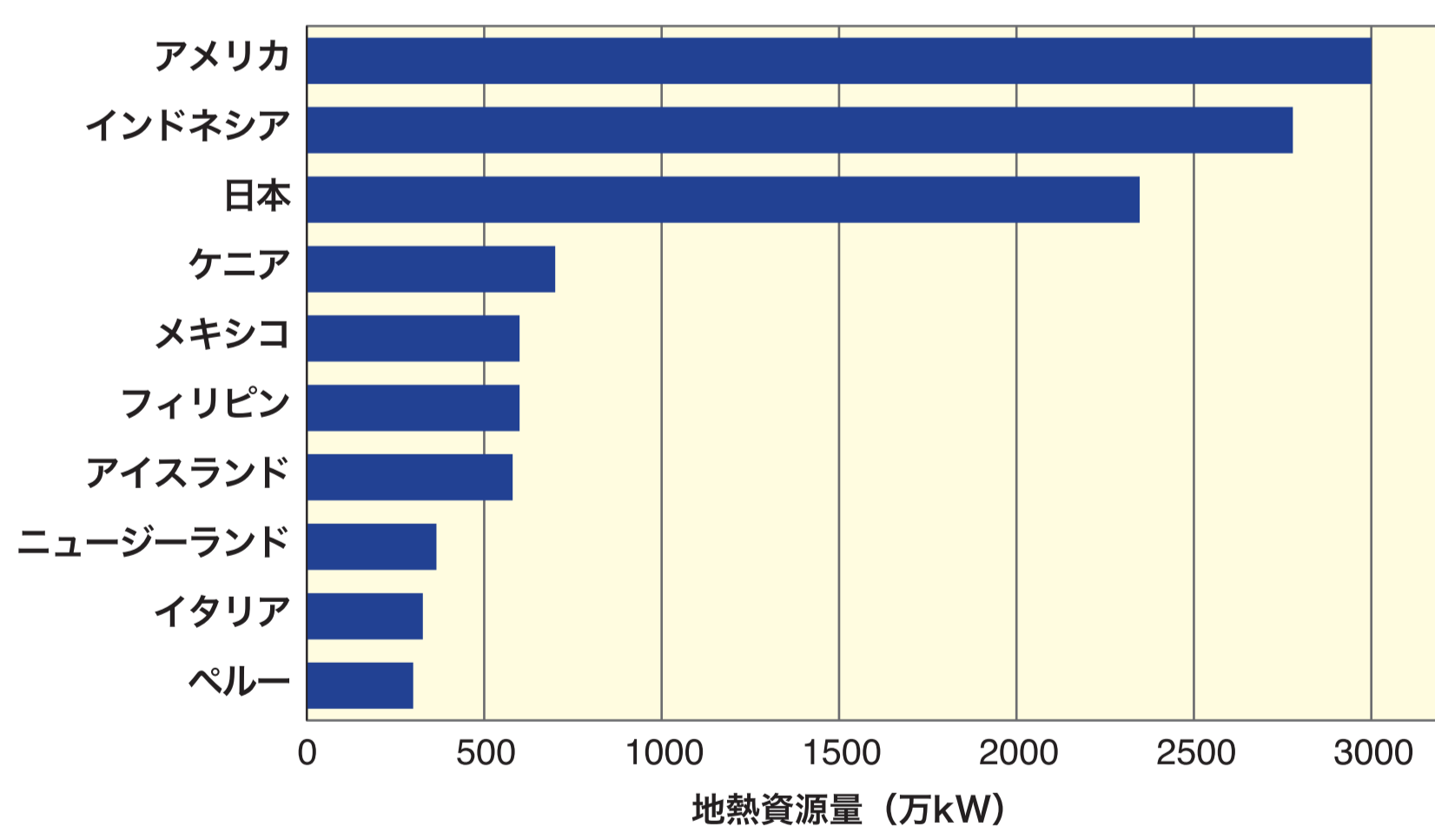


産総研が開発中の温泉モニタリング装置
(温泉の温度、流量、電気伝導度を測定)



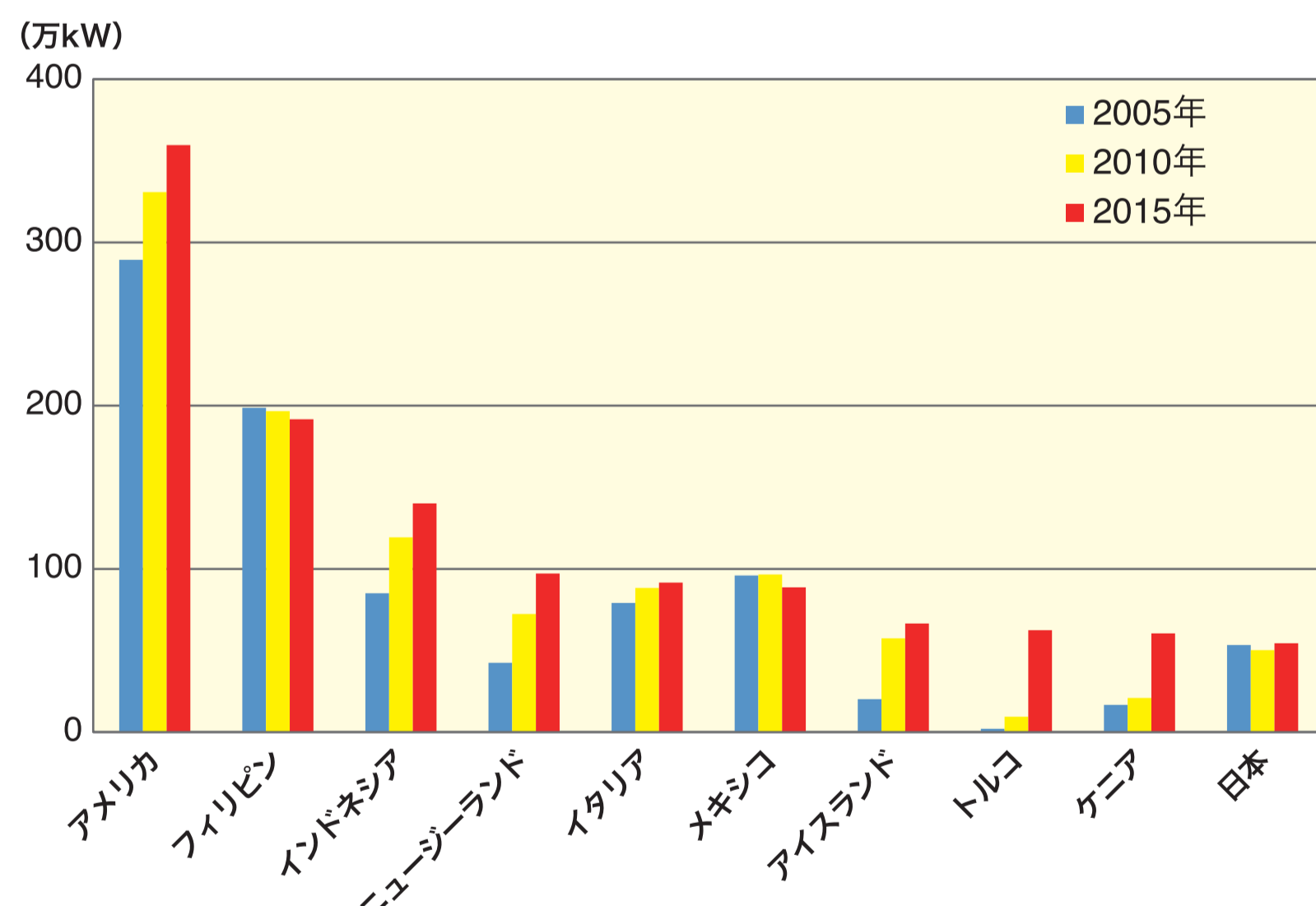
もっと発電できるはず

～資源量世界第3位 But! 発電量は第10位～



世界各国の地熱資源量

BP Statistical Review of World Energy (2016) より作成



主要地熱発電国の設備容量の推移

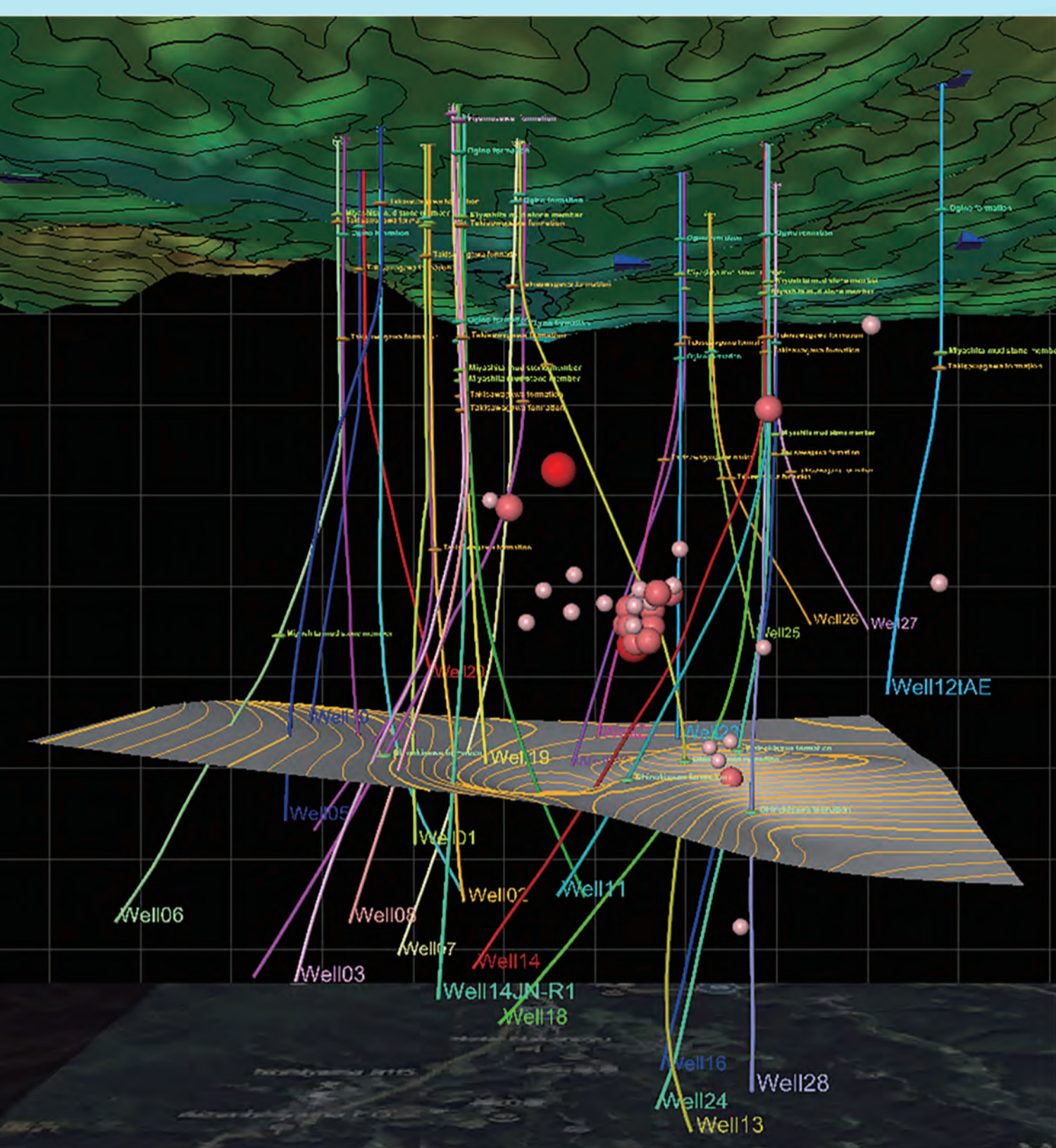
石油天然ガス・金属鉱物資源機構の資料を基に作成

世界各国で、自国の有望なエネルギーとして積極的に地熱開発が進められています。

日本では、地熱は地下資源の開発なので時間と費用がかかること、高温の地熱資源が自然公園内に多くあること、温泉等の地元との調整が必要なことなどの課題があり、それらを解決しようと努力が続けられています。

中熱で明

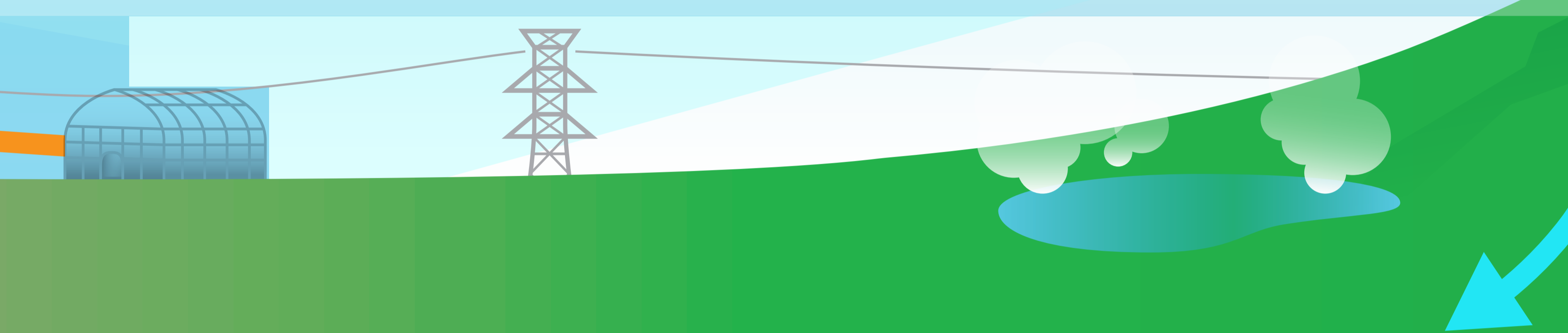
産総研の地熱研究



産総研 地質調査総合センター・再生可能エネルギー研究センターでは、以下の研究を通じて、我が国の適切な地熱開発に貢献しています。

- 我が国の地熱資源の分布の把握
- 地下の地熱資源を正確に探査・評価・開発する技術の開発
- 地熱開発の社会的受容を促進する技術の開発

地下に注水した水の挙動を調べる
微小地震可視化システム



地熱発電までに 10年以上かかる



開発・操業のリスク

地下の情報

資源エネルギー庁及び石油天然ガス・金属鉱物資源機構の資料を基に作成

1万kW程度以上の比較的大規模な地熱発電所の開発には、一般的に10年以上かかるのが課題です。
(1万kWは一般家庭2万軒分)

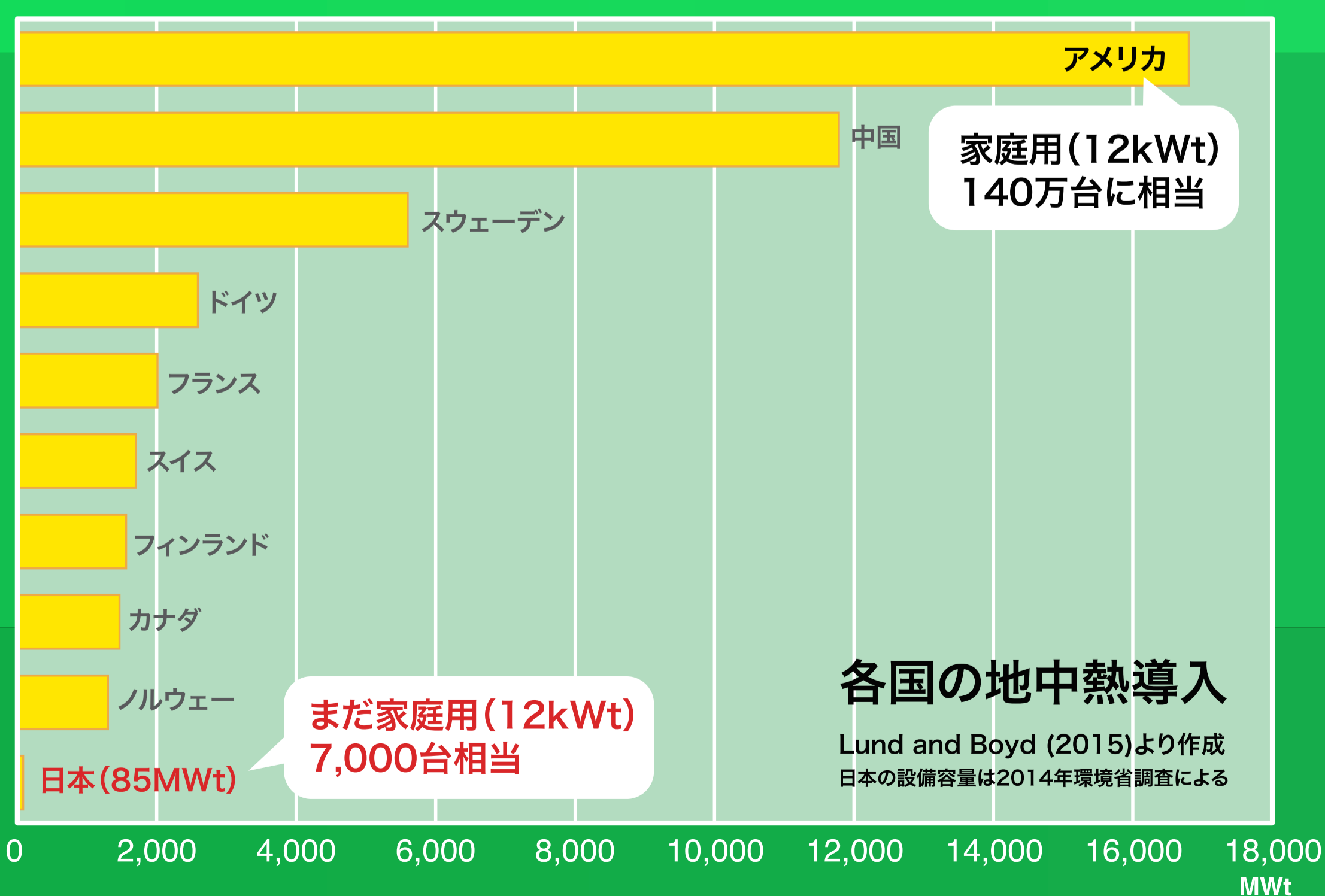
るい未来



Uチューブ

実際にボーリング坑に挿入し、地下で熱交換を行う高密度ポリエチレン製のチューブです。先端がU字型になっていて、不凍液などを循環させて熱交換します。

もっと活用し



地中熱は都市の ヒートアイランド現象 抑制にも有効

地中熱利用システムを使うと、夏季のエアコン冷房による熱の放出を抑えられるため、都市域のヒートアイランド現象の抑制に役立ちます。



たい地中熱

地中熱システムは、通常のエアコンに比べて消費電力を 3~5 割削減できます。

地中熱利用技術は、欧米では石油ショックを契機として 1980 年代に始まり、今では広く普及しています。日本は出遅れましたが、近年は北日本を中心に急速に導入が進んでいます。

地下をよく



地下水、地質の調査

地下水の流れ

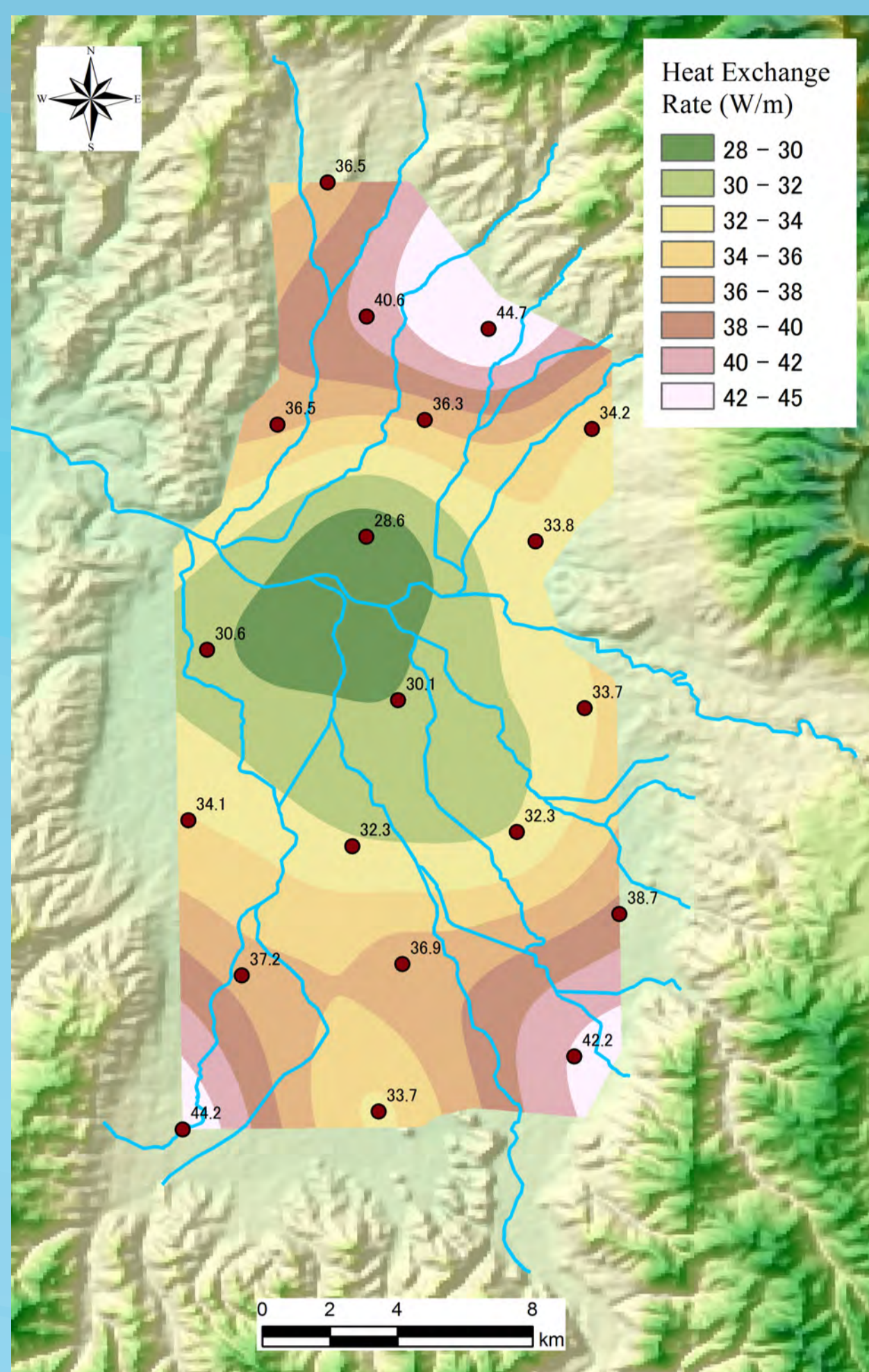
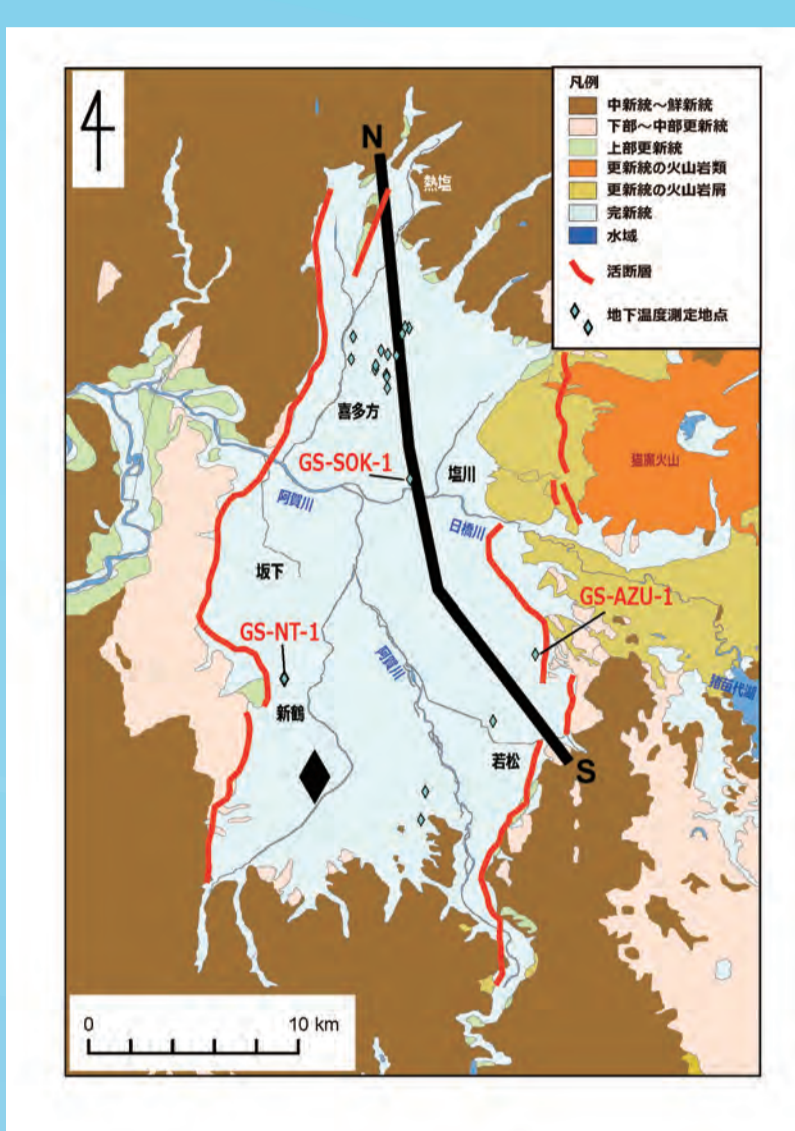
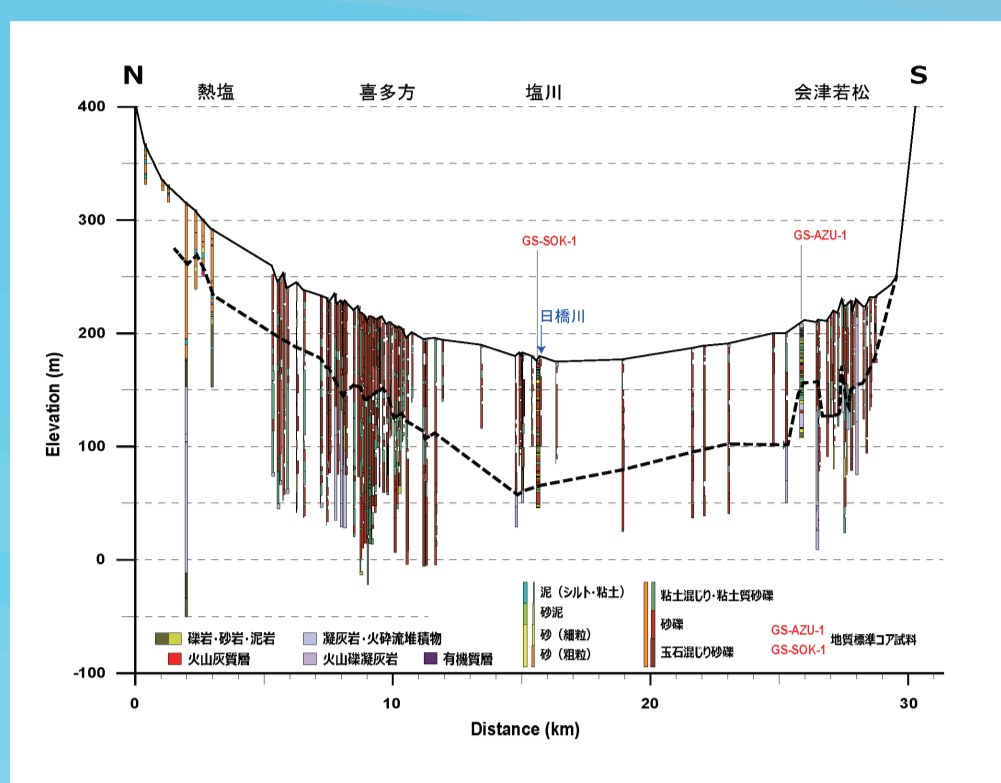
我が家でも



北海道での通路融雪の例

知って熱を上手に使う

産総研 地質調査総合センター・再生可能エネルギー研究センターでは、地下の状況をよく知り、それを地中熱利用促進に活用する研究を行っています。



データ解析 (福島県会津盆地のボーリングデータの例)

地質や地下水流動を考慮したクローズドタイプ地中熱利用適度マップ (会津盆地の例)

地中熱を使うには

ようやく日本でもその実力が認められてきた地中熱。

個人住宅からビル (東京スカイツリー地区、KITTE MARUNOUCHI など) まで大小さまざまな規模の建物の冷暖房で利用されています。

冷暖房のほかにも、プール、道路の融雪、グリーンハウスなどでも利用されています。

国 (経済産業省、環境省、農林水産省など) や自治体によって各種の補助金や融資制度が準備されています。