

対策概要

- 年間を通じて温度変化の小さい地中熱を有効利用する地中熱利用ヒートポンプシステムを導入するもの。

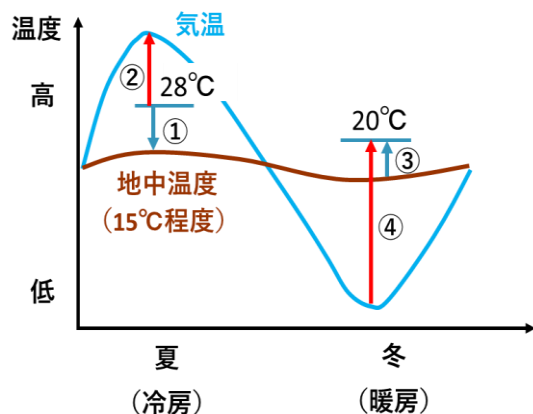
導入可能性のある業種・工程

- 全業種

原理・仕組み

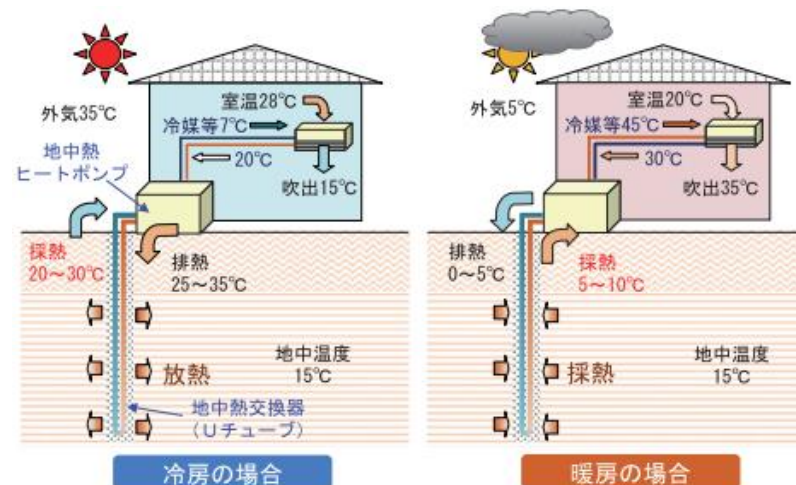
- ヒートポンプシステムでは、冷房時には温熱を外部に放出し、暖房時には温熱を外部から回収する。そのため、冷房時には外部の温度が低いほど冷房効率が高く、暖房時には外部の温度が高いほど暖房効率が良い。
- 外気に比べ、地中は年間を通じて温度変化が少ないので、地中熱を利用することでヒートポンプシステムの効率が向上する。

地中熱利用のイメージ



- ・ 夏の冷房時には、温度が低い地中には熱を捨てやすく (①)、温度が高い外気には熱を捨てにくい (②)。
- ・ 冬の暖房時には、温度が高い地中からは熱を取り出しやすく (③)、温度が低い外気からは熱を取り出しにくい (④)。
- ・ 地中熱を利用することで、ヒートポンプの効率が向上する。

地中熱ヒートポンプシステムの適用例^[1]



出所) [1]環境省「水・大気環境局、地中熱ヒートポンプシステム (平成25年3月) 」
https://www.env.go.jp/water/jiban/heatpump-sys_pamph.pdf (閲覧日: 2023年10月3日)

効率・導入コストの水準

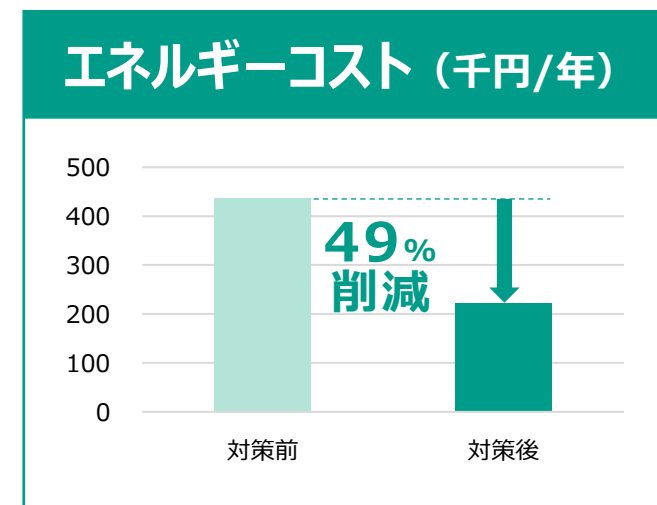
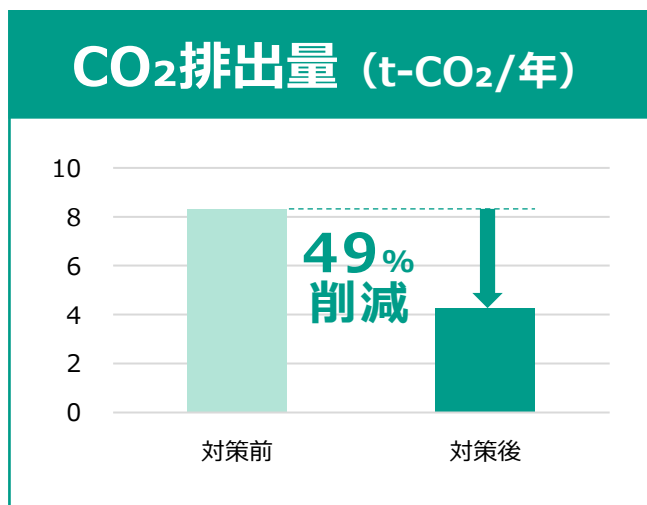
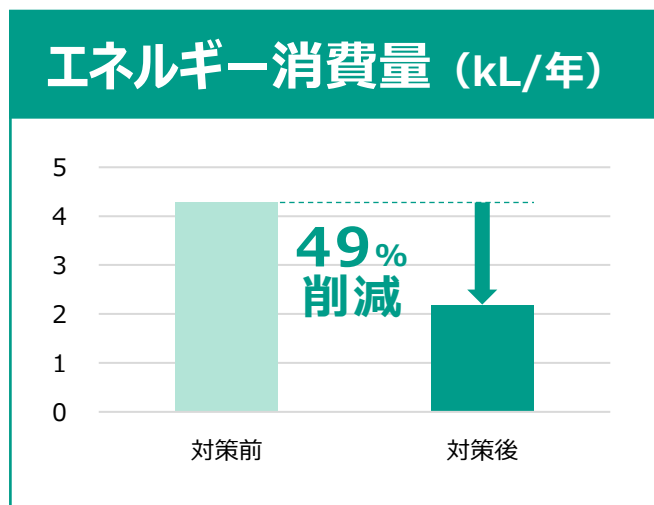
- 効率水準: -
- 導入コスト水準: -

導入効果

- 空冷ヒートポンプ式の熱源装置を、地中熱を利用した熱源装置に更新したケースにおける試算例は以下のとおり。

導入効果の試算例

- 各指標で49%削減できる試算結果。



地中熱利用等の熱を有効利用する熱源装置の導入

高効率設備
への更新



計算条件

- 空冷ヒートポンプ式の熱源装置を、地中熱を利用した熱源装置に更新したケースを想定した。
- 電力消費量及び電力消費量削減率は、東京都内の小規模オフィスビルにおける事例を基に想定した。

項目	記号	Before	After	単位	数値の出所、計算式
電気の単価	①	22.76	22.76	円/kWh	【参考①】
電気の一次エネルギー換算係数	②	8.64	8.64	GJ/千kWh	【参考①】
電気のCO ₂ 排出係数	③	0.434	0.434	t-CO ₂ /千kWh	【参考①】
電力消費量削減率	④	-	49	%	小規模オフィス事例 ^[1] を基に想定
電力消費量	⑤	19,180	9,782	kWh/年	Before : 想定値 (小規模オフィス事例 ^[1] を基に想定) After : ⑤b×(1-④÷100)
エネルギー消費量	⑥	165.7	84.5	GJ/年	⑤×②÷1000
エネルギーの原油換算係数	⑦	0.0258	0.0258	kL/GJ	【参考①】

計算式の添え字bはBefore、aはAfterを示す。

計算結果

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑧	4.3	2.2	kL/年	⑥×⑦
CO ₂ 排出量	⑨	8.3	4.2	t-CO ₂ /年	⑤×③÷1,000
エネルギーコスト	⑩	437	223	千円/年	⑤×①÷1,000

備考

- 地下に埋設した熱回収管は経年変化で熱回収性能が低下する場合がありますので適切なメンテナンスが必要である。