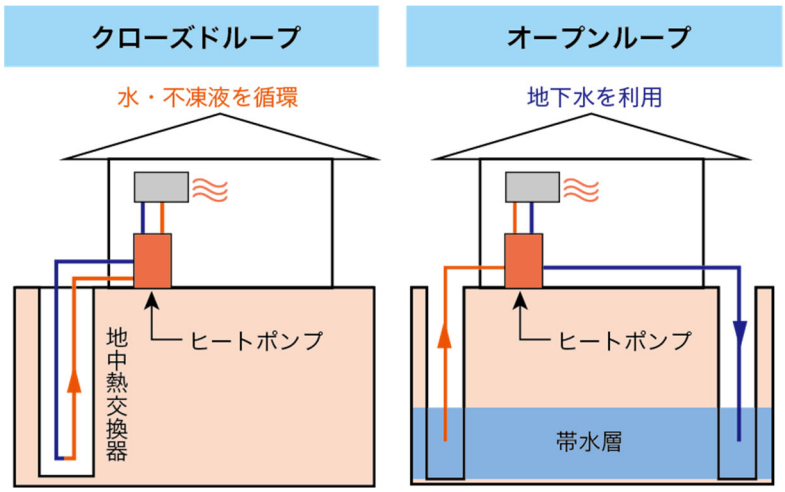
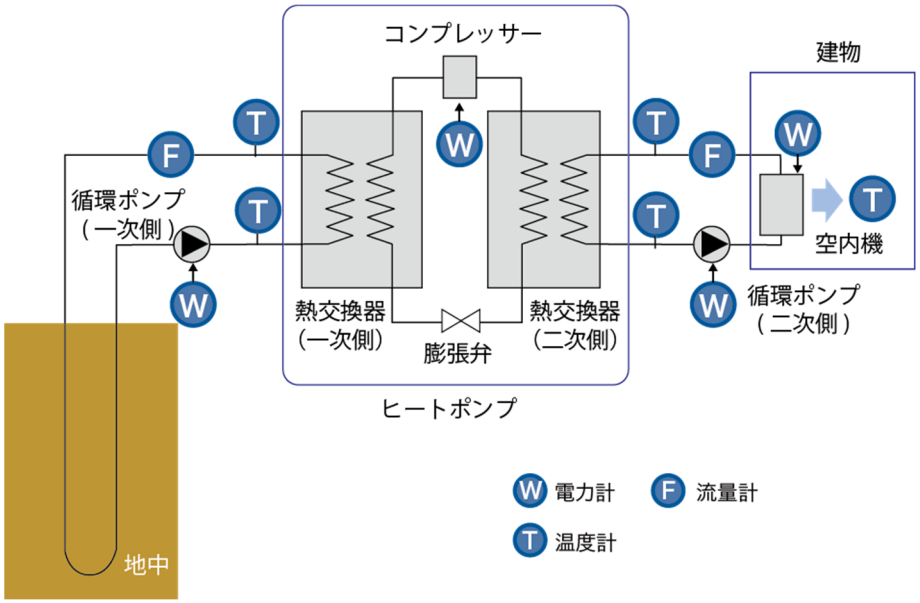
「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

概要シート

対策名	111411　地中熱利用空調システムの導入
対策タイプ	燃料転換
対象業種	産業用　業務用
分類	空調システム
対策の概要	1. 浅い地盤中に存在する低温の熱エネルギーである地中熱をヒートポンプの熱源として利用することにより、冷暖房、給湯、融雪などを行う技術。地表付近の地温は気温の影響を受けて変動するが、地中温度は変動が少ない。ことに、十数 m 以深になると年間を通して地温はほぼ一定（平均気温相当）になる。冷房運転では空気を熱源とするヒートポンプに比べて熱源温度が低く、暖房運転では空気を熱源とするヒートポンプに比べて熱源温度が高いため、高効率な運転が可能である。 2. 熱媒を循環させて地中熱交換器で地盤と熱交換を行うクローズドループ方式と、地下水をくみ上げて利用するオープンループ方式がある。クローズドループ方式は導入場所の制約が少ないがイニシャルコストが高い(25～60 万円/kW 程度)。オープンループ方式は、地下水が利用できる場所にしか導入できないがイニシャルコストは安い(10～30 万円/kW 程度)。  出典：環境省
留意事項	1. 地中熱利用システムは冷房運転中に排熱を外気に放出しないため、ヒートアイランド現象を緩和する効果も期待される。 2. 空気熱源パッケージ空調に比べて多くの搬送動力を必要とする。 3. 大規模な設備を導入する場合、狭い面積に高密度に導入する場合、年間を通じた冷暖房負荷の偏りが大きい場合、などでは地中の熱環境の変化や近隣の地下水・地中熱利用への影響に対する配慮や、モニタリングによる監視が必要である。 4. 環境省の「再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業」を始めとして、地中熱利用に活用できる国や地方自治体の補助金・融資制度がある。
参考文献	［1］環境省『水・大気環境局「地中熱利用にあたってのガイドライン　改訂増補版』平成 27 年 3 月

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

計測シート

<table>
<tr><td>対策名</td><td>111411　地中熱利用空調システムの導入</td></tr>
<tr><td>対策タイプ</td><td>燃料転換</td></tr>
<tr><td>対象業種</td><td>産業用　　業務用</td></tr>
<tr><td>分類</td><td>空調システム</td></tr>
<tr><td>内容・目的</td><td>地中熱利用システムによる省エネルギー効果と CO_2 排出削減効果を把握するために必要な計測について述べる。</td></tr>
<tr><td>フロー図と計測箇所</td><td>
</td></tr>
<tr><td>計測装置</td><td>
<table>
<tr><th>測定量</th><th>計器</th><th>設置場所</th><th>精度</th><th>参照規格</th></tr>
<tr><td>消費電力</td><td>電力計</td><td>コンプレッサー、循環ポンプ（一次側、二次側）、室内機</td><td>±2.0%</td><td>JIS B 8613-1994</td></tr>
<tr><td rowspan="2">利用熱量</td><td>温度計</td><td>ヒートポンプ出入口（一次側、二次側）</td><td>±(0.15+0.002|t|)℃
※t は絶対温度</td><td>JIS C 1604-1997
クラス A</td></tr>
<tr><td>流量計</td><td>ヒートポンプ（一次側、二次側）</td><td>±2.0%</td><td>JIS B 8613（ウォーターチリングユニット）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">室内環境</td><td>温度計</td><td>室内機吹き出し口</td><td>±(0.3+0.005|t|)℃
※ t は絶対温度</td><td>JIS C 1604-1997
クラス B</td></tr>
<tr><td>湿度計</td><td>室内</td><td>±5%</td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>計測留意事項</td><td>1．計測間隔は 10 分、計測時間は 60 分とする。</td></tr>
<tr><td>補足説明</td><td>1．大規模な設備を導入する場合や、狭い面積に高密度に設備を導入する場合などでは地下水・地盤環境のモニタリングを行うことを検討する。</td></tr>
<tr><td>用語説明</td><td></td></tr>
<tr><td>参考文献</td><td>［1］国土交通省　大臣官房官庁営繕部　設備・環境課『官庁施設における地中熱利用システム導入ガイドライン（案）』平成 25 年 10 月</td></tr>
</table>

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

算定シート

対策名	111411　地中熱利用空調システムの導入
対策タイプ	燃料転換
対象業種	産業用　業務用
分類	空調システム
目的	現状の冷暖房用パッケージ型空調機を地中熱ヒートポンプ冷暖房システムに更新する場合の、省エネルギー効果と CO_2 排出削減効果を分析する手法について述べる。

計算条件

項目	記号	データ		備考
冷房能力（現状）	Wc1	280	kW	
暖房能力（現状）	Wh1	258	kW	
冷房消費電力（現状）	Pc1	108	kW	
暖房消費電力（現状）	Ph1	129	kW	
冷房消費電力量（現状）	Ec1	49,100	kWh/年	
暖房消費電力量（現状）	Eh1	24,300	kWh/年	
冷房能力（更新後）	Wc2	280	kW	
暖房能力（更新後）	Wh2	258	kW	
定格冷房消費電力（更新後）	Pc2	74	kW	
定格暖房消費電力（更新後）	Ph2	61	kW	
補機消費電力量（更新後）	Ea2	4520	kWh/年	※補足説明 1
電気料金単価	Ye	17	円/kWh	
電気の熱量換算係数	He	9.97	GJ/千 kWh	
原油換算係数	fo	0.0258	kL/GJ	
CO_2 排出量算定	fc	0.518	t-CO_2/千 kWh	

COP(現状) ※補足説明 2	冷房（COPc1）	暖房（COPh1）	COP（更新後）	冷房（COPc2）	暖房（COPh2）
	2.6	2.0		3.8	4.2

補足説明

※補足説明 1：循環ポンプ、冷却塔の消費電力量。本シートで引用する参考文献の事例では少水量制御を実施しており、補機の年間消費電力量はヒートポンプの年間消費電力量の 10%程度とされている。

※補足説明 2：暖房については、CEC/AC=1.5 相当（事務所ビル等）の暖房 COP を冷媒管放熱損失や室内外温度条件、デフロスト、部分負荷特性で補正した暖房期間平均 COP を設定。冷房については、CEC/AC=1.5 相当（事務所ビル等）の冷房 COP を冷媒管長と部分負荷特性で補正した冷房期間平均 COP を設定。

計算方法

	記号	計算式	計算値	
電力使用量（現状）	E1	(Ec1 + Eh1)	73,400	kWh/年
電力使用量（更新後）	E2	{(Ec1×COPc1÷COPc2 ＋ Ec1×COPh1÷COPh2) ＋ Ea2}	49,700	kWh/年

効果

各月の	単位	効果	備考
① 購入電力削減量	kWh/年	23,700	E1－E2
② 原油換算削減量	kL/年	6.1	①÷1,000 × He ×fo
③ CO_2 削減量	t-CO_2/年	12.3	①÷1,000 × fc
④ 削減金額	千円/年	403	①÷1,000×x ye

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

算定シート

測定／ 取得データ	1.　消費電力量 　　コンプレッサー、循環ポンプ（一次側、二次側）、室内機 2.　利用熱量 　地中熱ヒートポンプ出入口温度（一次側、二次側） 　地中熱ヒートポンプ熱媒流量（一次側、二次側） 3.　室内環境 　室内機吹き出し口温度 　室内湿度
留意事項	
出典・参考資料	［1］中村靖、他『技術センターにおける少水量対応地中熱ヒートポンプの導入と性能検証』、『日本建築学会技術報告集第 21 巻第 49 号 1139-1142』 (2015)
参考図表等	