

# 諏訪市美術館地中熱利用冷暖房システムの導入について

## 1. 導入背景と事業目的

- (1) 温泉地帯に位置する諏訪市では、温泉の湧出量が豊富であると同時に、地中熱が高い傾向が指摘されている。再生可能エネルギーである温泉熱や地中熱の利活用は、地球温暖化防止に寄与すると同時に、エネルギーの地産地消、地域資源の活用による地域活性化にも資するものである。
- (2) 平成25年度は、諏訪市温泉熱・地下熱専門委員会を設置して温泉熱や地中熱の利活用について検討すると共に、経済産業省の補助金を活用して、諏訪市美術館の暖房熱源として地中熱と片倉館の温泉熱を複合的に利用することの有効性について実証実験を行った。
- (3) 実証実験の結果、以下が明らかになった。
  - ① 温泉余剰熱は熱エネルギーとしての十分な潜在力を持っているが、片倉館の場合は温泉熱を採熱してしまうと冷却水の量が減り、総体としての必要湯量が確保できなくなる。
  - ② 片倉館から諏訪市美術館へ温泉余剰熱を送る際の熱損出が大きいため、損出を押さえるための設備投資を行うと、投資回収年度が約40年と採算に合わない。
  - ③ 地中深度100mで地中温度約58℃と非常に高温であり、地中熱単独で利用する事が最も効率的である。
- (4) 以上の経過により、地中熱については、地中熱利用冷暖房システムを諏訪市美術館に導入して実際に体感してもらうことで、市民、事業者などへ地中熱の利活用に関する啓発を図ると共に、地球温暖化防止にも寄与する事を目的とした。今後は48ヵ月のデータ報告があるため、実証を行うと共に、市民、事業者へ結果を広報する予定。  
また、十分な潜在力を持っている温泉熱については、諏訪市水道局が長野県の補助金を活用して、局内にある家庭用温泉タンクを活用した暖房システムの実証実験を実施中である。

## 2. 導入事業の概要

- (1) 1階
  - ・経済産業省の補助金（補助率 1/2）を活用し、諏訪市美術館の地中熱を利用した暖房システムを導入。
  - ・暖房負荷 43.7kW（展示室+階段）の全てを地中熱で賄う。
  - ・現在は、灯油ストーブを使用、全て地中熱に代替することでCO2削減に寄与。
  - ・77mボアホール8本（熱交換用Uチューブ暖房用76.2m）、ヒートポンプ4台。室内はヒートパネル設置。
- (2) 2階
  - ・諏訪市単独予算により、諏訪市美術館の地中熱を利用した冷暖房システムを導入。冷暖房の一部を賄う。
  - ・77mボアホール4本（熱交換用Uチューブ暖房用76.2m、冷房用13m）、ヒートポンプ2台。室内はヒートパネル設置。
- (3) 総事業費
  - ・予算額 77,000 千円 ・実績額 74,882 千円 ・経済産業省補助金 13,751 千円

# 諏訪市美術館の冷暖房は、地中熱を熱源に利用しています

## ～地球温暖化対策の取組みとして～

諏訪市では「諏訪市地球温暖化対策実行計画」を定め、地球温暖化対策に向けた様々な取組みの一つとして「再生可能エネルギーの利用促進」を進めています。平成25年度からは、市内に豊富に湧出する温泉の熱や、温度が高いと想定される地中の熱の利用について調査・検討してきました。

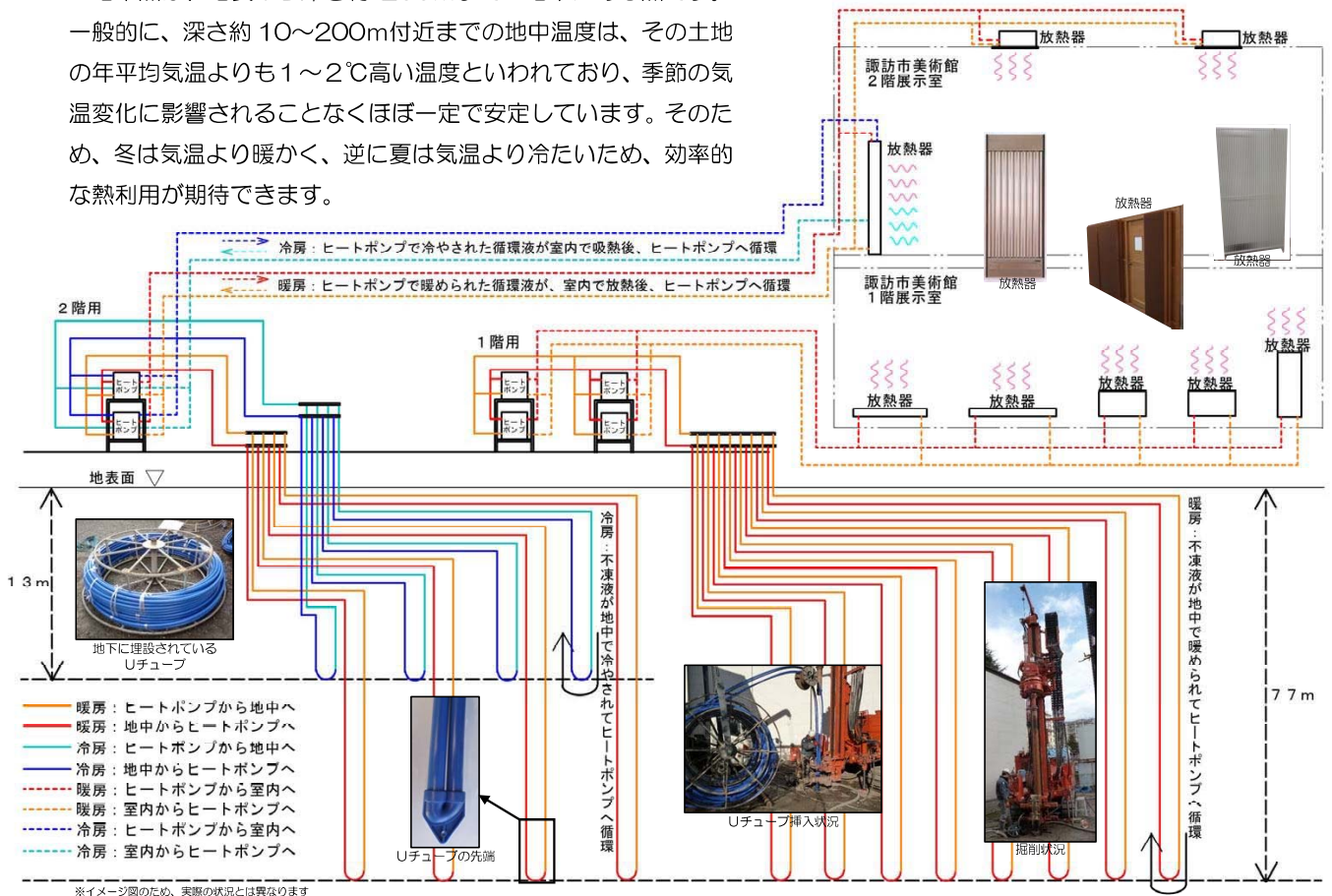
その結果をふまえ、平成26年度に国の再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策費補助金を活用し、暖房に灯油ストーブ、冷房に電気エアコンを使用していた諏訪市美術館展示室に、再生可能エネルギーである”地中熱”を利用する冷暖房システムを導入しました。暖房は1階全てと2階の一部、冷房は2階の一部で、灯油ストーブと電気エアコンに代替しています。実際に皆さんに”地中熱”を体感していただき、理解と普及が進む事で、諏訪市全体での地球温暖化対策が進む事を目指しています。

※再生可能エネルギーとは・・・エネルギー源としてほぼ永続的に利用することができるうえ、利用する時に地球温暖化の原因になる二酸化炭素をほとんど排出しない優れたエネルギーです。  
地中熱のほか、太陽光、太陽熱、風力、水力、地熱、バイオマスなどが該当します。

## ～地中熱の利用方法～

地中熱は、地表から深さ約200mまでの地中にある熱です。一般的に、深さ約10～200m付近までの地中温度は、その土地の年平均気温よりも1～2℃高い温度といわれており、季節の気温変化に影響されことなくほぼ一定で安定しています。そのため、冬は気温より暖かく、逆に夏は気温より冷たいため、効率的な熱利用が期待できます。

## ■諏訪市美術館地中熱利用冷暖房システムイメージ図■



※イメージ図のため、実際の状況とは異なります

諏訪市の場合、調査の結果、地質的に複雑で温泉地帯でもあることから、地表から深さ約100mでの地中温度は約58℃と非常に高い一方、深さ約13mでは20℃以下であり、それぞれ暖房と冷房に熱利用できる事が判明しました。

そのため、地中深さ77mに暖房用、13mに冷房用の熱交換用のUチューブを埋設し、Uチューブ内に充填した不凍液を循環することで、暖房の場合は地中から採熱、冷房の場合は地中へ放熱をしています。

地中から採熱して暖められた（冷房の場合は地中へ放熱して冷やされた）不凍液は、ヒートポンプで効率的に熱を取り出し、室内へ送っています。

導入にあたっては、片倉興産株式会社様、諏訪湖ホテル様、財団法人片倉館様、株式会社イースタンエンジニアリング様に多大なご協力をいただきました。

### ～参考文献～

- 北海道大学地中熱利用システム工学講座（2007）『地中熱ヒートポンプシステム』（榎オーム社）
- 「諏訪湖のあゆみ」編集委員会（2002）『みんなで知ろう「諏訪湖のあゆみ」』長野県諏訪建設事務所
- 環境省 水・大気環境局（2014）『地中熱利用システム パンフレット』 ■特定非営利活動法人 地中熱利用促進協会 『地中熱の利用 パンフレット』

## ■ヒートポンプ 概念図■

