

第6回地下水利用技術セミナー

ヒートポンプによる地中熱利用ならびに、地下水の生物処理について

開催日時：平成22年7月9日（金） 午前10時30分～午後5時まで
会場：大阪市立大学文化交流センター 大阪駅前第2ビル6階

鉄バク法、アンモニア性窒素の硝化など、高効率生物処理について

NPO法人地下水利用技術センター 理事
殿界 和夫

分子生物学的手法を用いた自然ろ過装置内の細菌群集について

株式会社 神鋼環境ソリューション 水処理事業部 部長
石丸 豊

■ 記念講演 ■

地中熱利用システムとは

日本地下水学会 会長・信州大学工学部教授
藤縄 克之 先生

ヒートポンプによる地中熱・ 地下水熱利用技術その省エネ効果、 今後の展望について

ゼネラルヒートポンプ工業株式会社 開発部長
柴 芳郎 (工学博士)

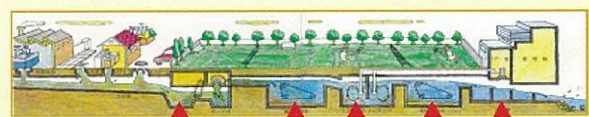
地下水熱利用ヒートポンプ設置の 実際NEDO補助金申請・省エネ効果

株式会社カナイワ 代表取締役
普輪崎 暢誉

名古屋市の下水処理水の熱利用による 消費電力削減・省エネについて

名古屋市上下水道局 建設部施設課
主査 大堀 信行

A 処理場 下水処理の仕組み



B 処理場 沈砂池 最初沈殿池 エアレーションタンク 最終沈殿池 消毒槽



消毒槽の処理水をヒートポンプの熱源水として利用

■ 主な電気使用量の削減方法

(kWh)

太陽光発電	143,704
送・配水方法の変更	3,375,554
省電力設備への更新	2,318,014
ヒートポンプの採用	385,000
外灯・空調の見直し	18,750
合計	6,241,022



名古屋上下水道局 下水処理場

地下水利用ヒートポンプの導入による燃料費と CO2 の削減について

株式会社カナイワ

代表取締役 普輪崎暢誉

はじめに

今回は弊社が手がけました地下水利用ヒートポンプの事例について述べさせていただきます。

地下水利用ヒートポンプとは、ヒートポンプの熱源として、地下水を利用することで高効率に給湯、暖房、冷房を行うシステムです。年間を通して 15℃付近の水温である地下水を熱源とすることにより、空気熱源に比べて大幅なCO₂削減と同時に、ランニングコストを削減できる設備として注目を浴びている技術です。

弊社は数年前より地下水処理事業、環境事業と順次新規事業に着手し、人材を育成、社内を組織化し、弊社コア技術である地盤解析、井戸技術、地下水処理技術を複合させ、事業を進めてきました、その1例を以下にご紹介いたします。

1. 導入事例概要

導入企業：医療法人社団映寿会 映寿会みらい病院 （石川県金沢市）

映寿会みらい病院様は地域に密着した高齢者医療に重点を置いて、心地よい療養環境を整えている病院である。同時にCO₂削減など環境に優しい医療機関を目指している法人でもあり、CO₂削減及びランニングコスト(重油・電気)の削減について研究・検討を重ねた結果、高効率である地下水式ヒートポンプの採用を決めた。

設備導入にあたっては、経済産業省の NEDO の補助を活用した。

同病院の周辺の地下水は、水量は豊富で水質に関してもクーリングタワー等の水質管理基準値において基準項目となる塩化物イオンやカルシウム、マグネシウム等（硬度）、イオン状シリカ等の基準値を下回る数値である。

① 建物概要



建物用途	病院
建物構造	RC4階建て
延床面積	3,000 m ²
病床数	150床
1日給湯量	20 m ³
ヒートポンプ	
メーカー	ゼネラルヒートポンプ工業(株)

写真-1 A病院外観

2.地下水利用ヒートポンプの導入

以前は院内の暖房、風呂などの給湯はA重油を使用するボイラで行い、冷房はクーリングタワーを使用していた。今回導入したヒートポンプは、暖房と給湯、冷房も行うことができる。地下水の熱を利用するための取水用の井戸と、ヒートポンプで熱交換した水を地下水低下など、環境にも考慮し地下に戻すための還元用の井戸の合計2本の井戸の設計・施工を行った。

取水井はφ200×81mで、1,000ℓ/minの能力を持ち、還元井はφ300×55.5mの井戸を施工した。また、ゼネラルヒートポンプ工業(株)のヒートポンプの特徴の一つである、冷房時に排出される廃熱利用の給湯タイプを採用し、最も効率的なスペックとした。

設備における配管は既設の配管に接続し、設備の簡素化を図った。また、試運転において設の効率化を図った。

3.導入の結果と考察

(図4)は施設全体のエネルギー使用実績を導入前、導入後で比較してみたものである。

同図に示されるようにエネルギー使用実績が年間を通して削減されている。

導入前の電気、重油を合わせたエネルギー使用量は原油換算値で455kℓであったが、導入1年後の結果は原油換算値で360kℓであり、約20% (95kℓ)の削減を達成した。

(図5)はエネルギー削減率を月ごとにまとめたものである。

A重油を使用し、冬期の暖房と給湯を行っていた2月から4月、11月、1月は原油換算

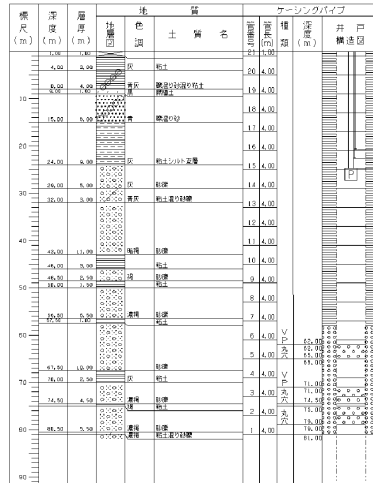


図-1 取水井柱状図

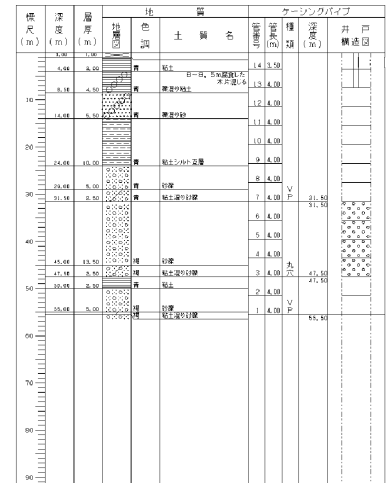


図-2 還元井柱状図

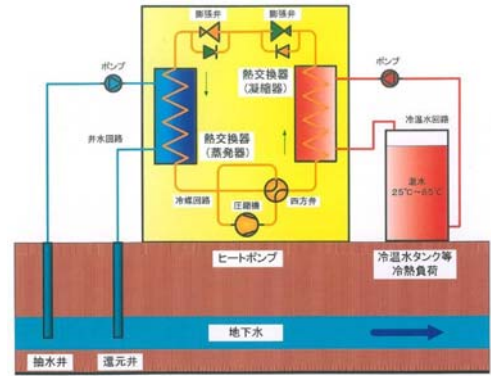


図-3 地下水利用ヒートポンプの概要図
定温度と時間の調整を行ない、運用時

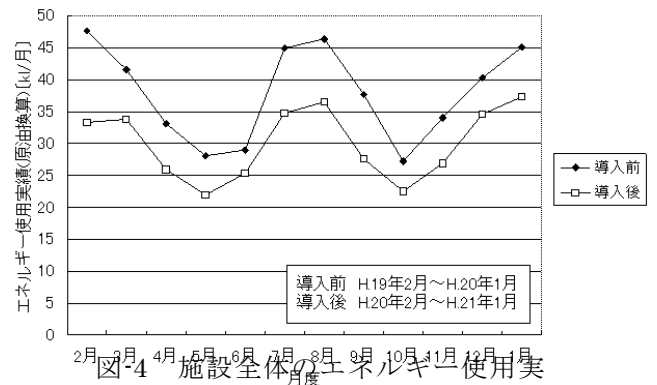


図-4 施設全体のエネルギー使用実績

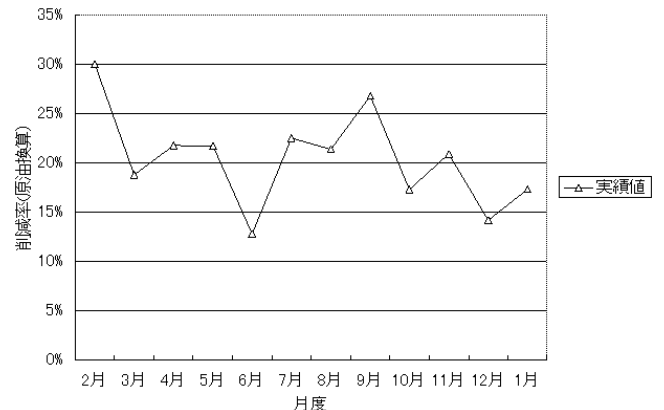


図-5 施設全体のエネルギー削減率

での削減率は約 15%となっており、夏期の 7 月から 9 月は冷房の排熱利用での給湯が可能となったため、削減率は 20%以上の削減となり、冬季と比較しても 5%以上削減率が増えている。

暖房と冷房の負荷のかからない中間期である 6 月は、ほぼ給湯の負荷のみとなるため、削減率は比較的少ないものとなっている。

4.まとめ

導入前に省エネルギー診断を行い、設備の導入による原油換算での削減量やランニングコストでの費用対効果の算出を行った。

当初の予定では原油換算での計画省エネルギー量は 80 kℓであったが、導入後に、より詳細な設定温度と時間の調整を行い、計画量を上回る 95 kℓの削減を行うことができた。

給湯運転は夜間蓄熱システムを組み合わせ、電力会社との蓄熱調整契約により割安な夜間電力で運転することができ、ランニングコストの削減となる。その上、夏季の冷房が必要なときは、通常なら外気や熱源水に放出する熱を回収することにより、貯湯槽にお湯を貯えられるので、電力量の削減が可能である。

設備導入前年と導入後 1 年間の削減金額は 1 0 0 0 万円であった。

当病院は NEDO（独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構）による 1/3 の補助制度を利用でき、償却年数を短縮することができた。

ヒートポンプの利点として全電気式なので火災や爆発の危険性も少なく、同時に保守管理が容易となる。化石燃料を使用しないので、CO₂ 削減効率も高く、当該地域への環境汚染もない。

5.今後の課題

当病院においては熱源用井戸として取水井と還元井の 2 本の井戸の掘削を行い現在のところ順調に稼働している。当該地における地下水は水量や水質に恵まれており、今回は好条件での導入であったと言える。

今後の課題は、1 つには、取水井戸、還元井戸を含めた地中熱交換井戸のイニシャルコストの更なる低減や省スペース化である。

また、2 つには、地下水の取水制限の条例、地下水量の乏しい地域、水質に問題がある地域など状況は様々であり、水質によるピンホールやスケールなど配管等のトラブルの回避である。

地下水の必要熱量および水量が確保できない地域や塩化物イオンの多い地域、蒸発残留物の高いなどの地域においては、状況によってその対応方法（水質解析及び水処理方法）、それにかかるコストなど十分に検討する必要がある。

6 地下水利用に関するカナイワの取り組み

◇.地下資源の有効利用について

地下水、地中熱といった地下資源を活用することは、そんなに容易いことではないと言えます。

極論ではありますが、地下水利用のトラブルの多くは、地下水を知らずして使用するところにあります。安易な井戸設計・コスト重視の井戸施工、水質を解析しないで利用するなど、井戸、地下水に対する無防備さがそのほとんどの原因であると言っても過言ではないと考えます。

しかし、地下に関して広く、かつ専門的に高い知識、経験、解析技術を持っていれば地下水は安心、安全に有効利用できるものであります。

地下水をはじめとした地下資源を安全に有効利用するためには、①当該地域の地盤、地下水の解析 ②用途に合わせた井戸の設計とその品質性能を得るための井戸施工技術 ③用途に合わせた地下水の水質解析技術及び処理技術 ④設備設計・施工技術 ⑤トータルコンサルティング能力が必要と言えます。

ここで弊社の地下資源有効利用の取り組みについて少しご紹介致します。

◇省エネコンサルティング

現在の施設設備の使用状況、エネルギー使用量を把握し、CO₂及びランニングコスト削減のシミュレーションを行い、最適提案を行います。その他、補助金活用アドバイス、図面作成など顧客に合わせた提案を行っています。

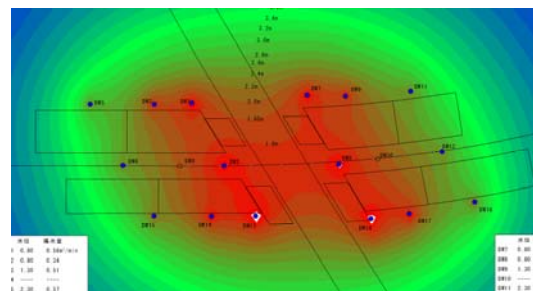
弊社の強みは以下に述べる複数の地下資源活用専門技術です。それぞれの専門分野を融合させることで、より確実に、付加価値の高い提案、施工、サービスを提供しています。

地下資源（主に地下水、地中熱）の活用は高効率であり、CO₂削減、ランニングコスト削減には大変有効な手段であると考えております。

◇地盤解析コンサルティング

弊社はさく井技術と、地盤解析技術を融合して当該地域において地層の解析や探査により、地下水の水量とその水質、及び周辺地盤への影響評価など、総合的な検討を行い井戸の設計を行います。地下水の豊富な地域、乏しい地域、いろいろあります。

まずは、地下資源の状態を事前に予測、把握をします。



準三次元浸透流解析

◇井戸造りについて

井戸にもいろいろあります。

穴を掘り、パイプを入れ、砂利を充填するだけならば、誰でも出来ます。しかし、それは杭を打つに等しくなります。井戸とはそんなものではありません。

井戸を造る時は、①砂があがらない ②当該地域における最良の水質 ③①、②を満たしながらも取水量が多い ④水位降下が少ない ⑤他層からの水質汚染がない ⑥水量、水質、の経年劣化がない

この①～⑥を満たす井戸造りを目指して、日々技術を高めて行くことが必要です。

なぜなら、水質、水量共に性能の良い井戸を造ることは、地下水利用において、顧客のライフサイクルコストを下げるための大前提であるからです。

弊社は用途、現場状況に応じた掘削工法の選定、井戸の設計を行い、施工においては各工程において87年間培ってきた独自ノウハウにより、上記条件を満たす井戸を造るために日々研鑽致

しております。

良い井戸を造るためには決して手を抜かないのが、創業以来の精神です。

「安かろう悪かろう」の井戸はトータルで考えた場合、結局は顧客のコストダウンには成り得ないのです。

◇地下水の水質について、

地下水を有効利用するためには、水質は大変重要です。

大切なことは、地下水の水質分析結果を読み取る解析技術です。

このままこの地下水を使用して良いのか、予測されるトラブルはどんなことか、その解決方法は何か、それにかかるコストはどれくらいかなどを事前に検討します。

◇ 地下水処理技術について

水質解析に基づいて地下水の処理方法を検討します。

確実な地下水処理と、顧客のトータルコストの両立を考えた処理方法を検討します。

弊社は水処理においては、従来の薬品処理方法も行いますが、生物接触処理法を導入するなど、イニシャルコストとランニングコストを総合的に検討し、より確実に、より安価で最適な処理方法の提案、提供が出来る体制を作っています。



金沢大学付属病院マンガンろ過設備

◇地中熱採熱井戸（熱循環井戸）について

地下水の規制や水量、水質において地下水利用が不可能なケースでは、地中熱採熱式の井戸が採用されます。地中熱採熱式は地下水利用と比べ、井戸の本数が多くなり、コスト、工期、スペースの面が課題となります。

弊社は80年前の井戸掘削工法から最新式工法まで数多くの工法を有しております。

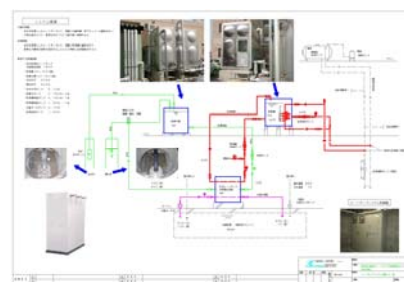
それぞれの用途、状況により最適な工法を選定します。

地中熱交換井戸や土壤汚染対策井戸に適した工法として、弊社は6年前から最新工法を導入しております。通常100m掘削するには地層にもよりますが、1ヶ月程度かかりますが、その工法では100mを1日～3日で掘削できます。削孔速度の速さの他に、低振動、低騒音、状況によって清水掘りも可能であり、環境・安全に易しいこともこの工法の特徴です。

◇ 設備施工とメンテナンス

弊社は深井戸水中ポンプから地下水処理プラント、地下水利用ヒートポンプ、その周辺の設備までを主に手がけております。

井戸から設備施工を自社で行い、メンテナンス体制も整えております。



おわりに

弊社は大正 12 年創業の井戸造りから始まった会社です。

長年にわたり、井戸の技術を蓄積してまいりました。

高い井戸技術をコア技術としてその時代に求められる仕事を手がけ、社会に貢献すると同時に少しずつ成長してまいりました。

地下にあるものすべてが資源として捉え、今後もその有効活用により社会に必要とされる企業を目指してまいります。



創業間もない頃の写真 左前列が
創業者