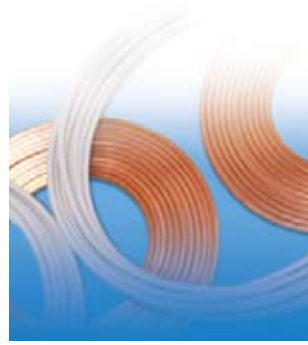


カパー ストリーム



銅と樹脂の特性を活かした「銅二層管」

Vol.6

2012.05

Zoom Up Copper!

宮城県 / 亀山鉄工所

銅管の特性を活かし
温泉排湯の熱を再利用

銅管とエコの融合ではじまる 被災地復興への新たなうねり

各地に想像を絶する被害を及ぼした東日本大震災。宮城県では、空港、港、道路、鉄道などが甚大なダメージを受け、特に沿岸部は多くの家屋、農水産業施設、工業施設などが津波に飲み込まれた。海岸線の道路に沿って一面に広がっていたイチゴのビニールハウス群も、あっという間に姿を消してしまった…。

あれから1年、いまでも厳しい状況は続いているが、それでも復興に向けて、一步一步前向きに動きだしている。そんな中、地場産業と自分たちが蓄積してきた技術、そして銅管の特性を融合し、地域復興の新たなエコ事業を起そうとする人たちがいる。そのキーとなっている企業の一つが『(株)亀山鉄工所』だ。



(株)亀山鉄工所

1889年に創業した(株)亀山鉄工所は、以前は風呂釜などを製造していた。現在はニーズの変化とともに技術研鑽を重ね、建築設備製品を中心に事業を展開している。そんな亀山鉄工所が開発したのが、銅管の特性を活かし、温泉の排湯熱を利用する『KAMEYAMA Spaシステム』だ。「当社独自のエコ技術で被災地復興に貢献したい」と動き出した亀山鉄工所のアイデアに、いま復興に携わる多くの関係者が注目している。

●宮城県の被災状況 宮城県は、沿岸部を中心に仙台市、石巻市、気仙沼市、名取市、東松島市、山元町、女川町、南三陸町、亘理町、多賀城市、岩沼市、七ヶ浜町などが大きな被害を受けた。特に石巻市の被害は甚大で4000人近い死者・行方不明者を出している。



内陸部の青葉区にある亀山鉄工所は、震災の被害は比較的軽く、いち早く復興事業に動き出せた

Zoom Up Copper 銅管とエコの融合ではじまる被災地復興への新たなうねり

“熱の亀山”の技術を駆使し、温泉余剰熱を回収・活用

『KAMEYAMA Spaシステム』とは、どういったものなのだろうか。

「ベースとなっているのは当社独自のノウハウを凝らした蓄熱・貯湯タンクです」と取材に応じていただいた玉手氏。これは『亀山貯蔵(ためぞう)』というユニークな名前の省エネタンクだ。その原理は、お風呂のお湯をイメージするとわかりやすい。浴槽の中は上にお湯、下に水と自然に分離し層をつくる。これを



(株)亀山鉄工所
営業部 プロジェクトマネージャー
玉手淳氏

かき混ぜると全体の温度が下がり、再度温め直さなければならない。ならばかき混ぜることなく上層から熱いお湯、下層から冷水と分けて取り出せば無駄に給湯に熱エネルギーを消費せずに済み省エネになるという訳だ。これを“温度成層式”と呼ぶ。

「かき混ぜないようにするため、タンク内に霧状のお湯や水を静かに噴射していきます。これは“熱の亀山”として蓄積してきた当社ならではのノウハウのひとつなんです」。

さらに、お湯を温める熱源として、温泉の排湯の熱を回収する省エネに特化した独自の熱交換器を取り付けている。これが複数の銅管を効果的に取り入れた『多重偏芯型熱交換器』だ。

銅管の熱伝導率を効果的に活かす2つの工夫

“多重偏芯型”という名前通り、6本のスパイラル状の銅管が複雑に組み合わされた不思議な形状をしている。

「スパイラルにしたのは、伝熱面積を大きくするためです。しかしこれでは、巻いている輪の中心がぼっかりと空いてしまいます。この空間をどう埋めるかで、技術者は悩み続けてきました。銅管を曲げたり、切ったり、つなげたりしていると試行錯誤を繰り返してきましたが、なかなか効果的な形状をイメージできない。悩みに悩み込んで、もうわからない!ともじやもじやに銅管を丸めてしまいました。ところが、そのからみ合った姿を見て、ひらめいたのです」。

一つの芯で巻いているから、何本銅管を使っても真中が空いてしまう。芯をずらし、複数の銅管の輪を交差して組み合わせることで、ついにデッドスペースの解消に成功した。

「この多重偏芯の配置にしたことで渦流、乱流を起すこともでき、排湯との伝熱の機会をより増大させる効果も生み出しました」。この理想の形状は偶然の産物ではない。“ものづくりの基本は実際にもものに触れ、手を使って行う”そんな亀山鉄工所のこだわりがあってこそ開発できたのだ。

さらに、長年熱交換器の開発に携わり蓄積してきた専門ノウハウがもう一つ活かされている。それが“対向流である”。温かい排湯と冷たい水道水を同じ方向から並行して流すより、対向してぶつけるように流す方が、より効率的に温めることができる。

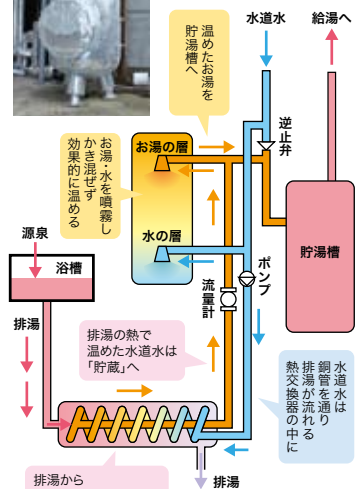
上図でも、熱交換器の左から排湯が入り、右からスパイラルになった銅管の中を水道水が通っていく仕組みになっているのは、対向流で熱伝導の効果を上げるためだ。

温度成層式の蓄熱・貯湯タンクと多重偏芯型熱交換器を融合

KAMEYAMA Spaシステムのイメージ



温度成層式蓄熱・貯湯タンク「亀山貯蔵(ためぞう)」

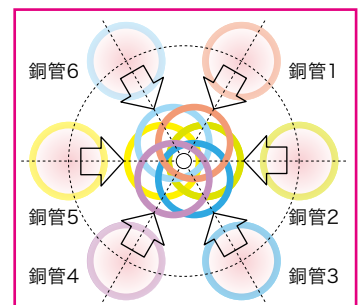


多重偏芯型熱交換器

その中をのそくと...



6本の銅管をスパイラルに加工、さらに芯をずらして組み合わせ、輪の隙間を埋めている



Zoom Up Copper 銅管とエコの融合ではじまる被災地復興への新たなうねり

優れた熱伝導率や加工性、腐食にも強い“銅二層管”で可能性が広がる

「この熱交換器には、“銅二層管”を使用しています。これはまさに銅という金属と樹脂の良いところを集めた優れたものです」と玉手氏。いままで亀山鉄工所では、様々な熱交換器を開発し、その用途に合わせて各種管材を使用してきた。今回のシステムの開発にあたりいろいろな管材で熱伝導率や耐圧強度、耐熱性、熱膨張性、腐食や詰り具合などを詳しく比較テストをしてきたが、ベストは銅二層管という結論となった。給湯水に排湯が入り込んで決してならない。そのため給湯水に使う配管には信頼性・安全性の確保が絶対なのだ。

「とにかく腐食しないこと。給湯水に排湯が混じり込まないことが絶対の条件です。その点、耐孔食性の実績があり衛生面にも優れた銅管を、高耐熱性ポリエチレン層と保温材の二層で被覆したこの銅二層管は、二重三重の防御になっているので、信頼性が違います」。またスパイラル形状とするため、容易に曲げ加工ができ、かつその形状をしっかりキープできることもメリットだ。

実は、この銅二層管の特性を活かし、被災地復興の新しいプロジェクトも動き出している。それが『仙台イチゴ復興・新エネ農商工連携プロジェクト』だ。

●多重偏芯型熱交換器

銅二層管の使用量

※導入事例：(株)ホテル佐助

●サイズ … 10A

●長さ … 20m×6本

※上記は1基の使用量。

(株)ホテル佐助には2基導入。

銅二層管「キュープロサーモCTX」
※写真提供：(株)コベルコマテリアル銅管受け身ではなく、自分たちの手で！
イチゴ農園を新エネルギーで復興

仙台はイチゴで有名。海岸線を走るストロベリーラインと呼ばれる街道沿いには見渡す限りイチゴのビニールハウスが広がっていたが、津波によりすべて破壊されてしまう。瓦礫に埋まり、塩害も残る農地を前に途方に暮れるイチゴ生産者たち。そんな中、『渡辺イチゴ農園』がいち早く生産再開に立ち上がった。この経営者・渡辺氏が友人の亀山鉄工所の玉手氏に相談を持ちかけた。“亀山鉄工所の熱交換・蓄熱技術、そして銅二層管の特性を活かして省エネ、コスト削減を図る良いアイデアはないだろうか”。

「イチゴの栽培ベッドの棚の土中に銅二層管を埋設して温水を流せば、効果的に暖房できるのでは、そんなアイデアを震災前から持っていたのです」と玉手氏。この企画を仙台市が“再生可能エネルギーを用いた低コスト農業モデルの構築”としてバックアップ。産学官連携プロジェクトとして東北大学、宮城大学、また様々な地域団体や企業が協力を行

っている。その中に太陽光発電のエキスパート企業も。“地中熱と太陽熱という二つの再生可能エネルギーによる加温・冷却でイチゴのビニールハウスを蘇らせる”というこのプロジェクトは、経済産業省の『震災復興技術イノベーション創出実証研究事業』としても採択された。

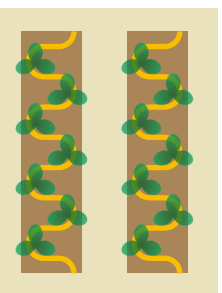
「銅二層管をどの位の深さに埋設するか、イチゴの苗との距離はどれくらいが良いかなど、現在もテストを重ね検討しています。震災から1年、いままで我々はいつも受け身の状態で過ごしてきました。でもこれからは我々の手で復興への一歩を踏み出さなければという気持ちをみんなが抱いています。できることはどんなことでもしたい、せつかく技術を持っているのなら、それを何

「仙台イチゴ復活へ」栽培を再開した
渡辺イチゴ農園 渡辺正俊氏

とか役に立てたい。そんな思いがこのプロジェクトには込められています」。システム開発後は被災したイチゴ農家に普及し、“仙台イチゴ”のブランド復活を目指す。さらに花卉農家などへの活用も期待されている。



苗に近付けるため10Aの銅管約70mを蛇行して埋設



Zoom Up Copper 銅管とエコの融合ではじまる被災地復興への新たなうねり

多くの方が力を合わせて、被災地復興の一步を踏み出しています

実はシステム開発当初、玉手氏はテスト導入させていただきユーザー確保に苦労していた。給湯負荷低減に関する実施詳細データを集め、さらなるシステム改善を図りたいが、適した設置条件の温泉宿が簡単に見つからない。

「排湯から回収した熱で温めた給湯水もボイラー室まで距離があったのでは途中で冷めてしまう。設置に適した旅館を訪ね歩き、やっと承諾いただけたのが(株)ホテル佐勘さんでした」。

(株)ホテル佐勘は、江戸初期から秋保温泉で宿を営み、仙台藩より“湯守(ゆもり)”を任命された老舗中の老舗。「ボイラー室が一番近い理想的な条件の男湯に設置でき、さらに測定したデータを開示しても構わないとおっしゃっていただきました。このデータを見ればホテルの営業状態が丸見えとなるのですが、“秋保温泉が活気づくため、また被災地復興に役立てられるなら構わない”というオーナーの言葉

に感激しました」と玉手氏。このデータをもとにシステムをより改善できた。

「エコ、再生可能エネルギーといふどこも風力やソーラーばかりですが、それぞれの土地に適したベストの方法があるはずです。このシステムを全国の温泉地の宿泊施設などの新しいエコシステムとして定着できたらと思います」。被災地の多くの方が力を合わせ、いま復興への新たなうねりがまたひとつ生まれようとしている。

User's Voice

長年、給湯配管に銅管を使用し続けている(株)ホテル佐勘



「伝承千年の宿」の名にふさわしいホテル佐勘の風格あるたたずまい



震災で銅への信頼がさらに高まりました

(株)ホテル佐勘 取締役支配人 村山 邦雄氏

「省エネ、エコの実践」はホテル経営の大切な課題の一つであり、このシステムには大いに期待をしています。まだ一部のテスト導入ですから、もっと規模が大きくなれば省エネ効果もより実感できる数字になると思います。

実は当ホテルは、屋根や給湯の配管な



どに長年銅を使用してきました。給湯の銅管は昭和53年の改築時からだったでしょうか。いままでの何の問題もなく、さらにこの震災でも銅管、銅屋根とまったく損傷がなかったため、銅への信頼はより強まりましたね」。

抗菌作用を持つ銅管は、給湯配管に最適です

ホテル佐勘の給湯システム設計を長年担当されている(株)ユニ設備設計 小川



(株)ユニ設備設計
取締役会長
小川 正晃氏

氏は、公益社団法人空気調和衛生工学会による本年度の論文賞を“中央式給湯設備の配管計画・設計法”で受賞している。

「佐勘さんの給湯配管はすべて銅管です。15～80φまで使っていますね。給湯配管で気を付けたいのは“給湯配管は温度変化により微妙に伸縮を繰り返す”ということです。そのため継手部には常に応力が

加わり、継手の選択を十分に配慮しないと漏水の原因になります。その点、銅管はろう付けできるので安心です。さらに銅イオンによる抗菌作用で枝配管の滞留部の生物膜定着の抑制も期待できます。過大な流速変化を避ける設計、十分なエア抜きや過剰なフラックス使用を避ける施工などを徹底すれば、銅管はレジオネラ菌対策が不可欠な給湯管により適した管材と言えますね」。