省エネ大賞 中小企業受賞案件に見る

キラリとかがやく！製品・ビジネスモデル

第２回　下水道排熱回収ヒートライナー工法

東亜グラウト工業株式会社

● 2018 年度省エネ大賞中小企業庁長官賞受賞
東亜グラウト工業は，下水排熱から熱を効率的に回収し，空調，給湯，ロードヒーティングなどに利用する排熱回収工法「ヒートライナー工法」を開発。下水排熱を活用することで省エネルギーに貢献すると同時に，老朽化が進む下水道管の更生も可能となる。（編集部）

1．はじめに

東亜グラウト工業は 1958 年の設立以来，独自の「東亜式グラウト工法」として，セメントの注入や空気吹き付けによる各種建造物の補強や漏水防止，築堤隧における軟弱な地山の硬化，道路路盤の補強修理，さらに薬液注入による軟弱地盤の強化，農地の土壌改良などを主として営業活動を展開。現在は「地盤改良・構造物メンテ事業」「斜面防災事業」「管路事業」を事業の柱としている。

2018 年度省エネ大賞の中小企業庁長官賞を受賞した同社の「ヒートライナー工法」は，下水排熱から熱を効率的に回収し，空調，給湯，ロードヒーティングなどに利用する排熱回収工法（**図-1**）。下水は年間を通し温度が比較的安定しており，効率的な熱回収により地域の省エネルギーに貢献する。

2．開発の背景及び目的

2015 年以前においては，下水を利用したエネルギー利用は下水処理施設周辺施設などに限られていた。その後，下水道法改正により下水道管路内に熱交換器を設置するこ

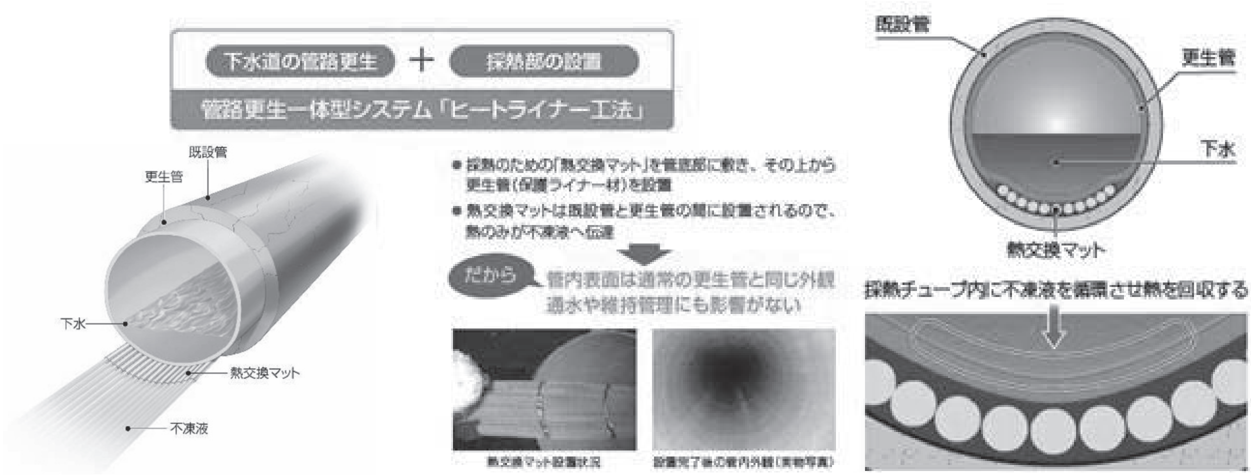

図-1 「ヒートライナー工法」の概要

写真-1　新潟県上越市駐車場

写真-2　青森県弘前市バス停留場

写真-3　岐阜県高山市スクールゾーン

とが可能となり，民間による新たな未利用エネルギー（下水熱エネルギー）の活用が可能となった。

下水温度は外気と比較し安定しており，冬は温かく，夏は冷たい傾向にある。また，既に下水道管路は各地に張り巡らされていることから地中熱のように新たに地中削孔する必要もなく 24 時間利用が可能な熱源である。

一方で，下水道管路は昭和の経済成長期に埋設された物が多くあり，管の老朽化やそれに伴う陥没事故などが課題となっている。

そうした中，東亜グラウト工業は，老朽管路の工事を行いつつ下水から熱エネルギーを回収し，空調・給湯・床暖房・ロードヒーティングに利用するといったことを目的にヒートライナー工法を開発した。

3．開発プロセス

2012 年に同社ならびに国土技術政策総合研究所，積水化学工業の 3 者共同による下水道革新的技術実証事業（B-DASH プロジェクト）に採択され研究を開始。2014 年に新潟県の十日町市西保育園にて中小口径で全国初となる「下水熱を空調に利用する試験運用」を通年行い，有用性を確認。2015 年には下水熱を融雪に利用する試験運用を行い，空調と融雪の同時利用に成功した。

以後の施工実績として「小諸厚生病院 ES 事業に伴う下水採熱給湯設備工事」（2016 年，長野県小諸市／Φ250mm　L=42.5m 管路 ×2），「新設西保育園空調・床暖房 100m^2 工事」（2017 年，新潟県十日町市／Φ900mm　L=65.0m 管路），「駐車場融雪 25m^{2}HP 無型・融雪」（2017 年，新潟県上越市／Φ250mm　L=83.0m 管路），「バス停融雪 12m^2　HP 無型・融雪」（2017 年，青森県弘前市／Φ250mm　L=46.5m 管路），「スクールゾーン融雪 12m^2，商店街前融雪（HP 無型・融雪）」（2017 年，岐阜県高山市／Φ250mm　L=39.5m 管路 ×2），「商店街前融雪 18m^2（HP 無型・融雪）」（2017 年，岐阜県高山市／Φ250mm　L=40m 管路 ×2），「病院内の空調にマルチ熱源として供給」（2018 年，長野県諏訪市／Φ2000mm　L=50m 管路），「北海道科学大学敷地内にて 5 社による歩道融雪技術の共同研究」（2018 年，北海道札幌市／Φ300mm　L=30m 管路）など（**写真-1～3**）。

4．技術的特徴

（先進性・独創性）

「ヒートライナー工法」は下水道管路を非開削にて内部から補修，維持管理できる工法で，管路内壁に樹脂を含浸させた材料を紫外線で硬化させることで素早く強固な FRP パイプを形成。管路の更生（既存の管路以上の強度：土被り，活荷重を考慮した管厚設計の材料）を行う。寒冷地でも熱帯地でも施工時間は同じで，施工時間は早く，一度設置すれば廃棄していたエネルギーを永続的に活用可能。気中に熱を廃棄しないため，ヒートアイランド効果抑制も期待でき，CO_2 の排出量を抑制する。

施工手順としては，まず①下水道管内に更生用のライナー材を引き込み②空気圧で拡張③光照射機械で硬化する。その後熱交換マットを引き込み，①～③を繰り返し内膜を設置する。これらは既存の老朽管路を更生する光硬化工法を応用した技術である。

（省エネルギー性）

空気熱源式のヒートポンプを利用する場合と比較し，「下水道排熱回収ヒートライナー工法」では下水熱を利用することで，利用する室内温度との温度差が少なくなる（下水は外気の温度と比較し安定しており，冬は温かく，夏は冷たい傾向にある）。このため，機械を省電力で稼働でき，省エネルギー性にも優れている。

下水道の排熱を利用した空調やロードヒーティングへの

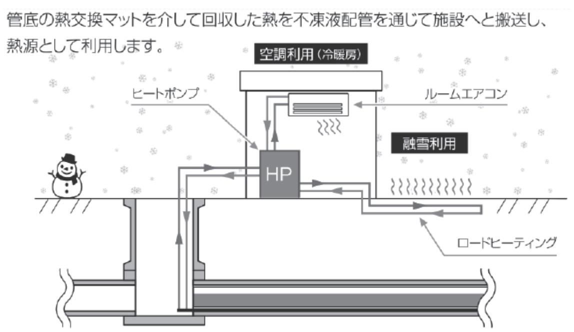

図-2　下水道熱の活用イメージ

活用イメージを**図-2**に記す。管底の熱交換マットを介して回収した熱を，不凍液配管を通じて施設へと搬送し，熱源として利用する。

2014年に実施した十日町旧西保育園での試験運用における年間の長期データはCOP4.0～5.7といった値を得ており，通常の空気熱源式をCOP3.0とするならば，2倍近い高効率となる。冬季の暖房利用のケースでは，それまで2日に1回であった灯油補充の頻度が，2週間に1回となり，3ヶ月の利用期間において約13万円分の灯油費削減（4,426L／年から3,785L／年へと削減）となった。

また，続けて行われたロードヒーティングの試験運用においても，研究によりヒートポンプの発停制御を実現。省エネ運転によるコスト削減を実現した。

（市場性・経済性）

「ヒートライナー工法」は，従来であれば排出していたエネルギーを半永久的に回収し続けることが可能である。

また，下水道管路は敷設後50年を経過した物が増加しており，同工法にて管路更生することで延命が可能。未利用エネルギーの活用のみならず管路延命にも役立つ技術となっている。設置された管の内断面は，異物等の設置もなく，通常の管路更生と外観上も同じであるため，維持管理の心配がなく，通常の管路更生と同じように扱うことが可能となっている。

中小口径からの下水熱利用ならびにヒートポンプなしでの小口径下水熱による融雪は本技術が全国初。中小口径の下水道管は全体の約8割といわれており，老朽化が進む下水道管路への適用期待が大きく，屋根融雪，給湯，床暖房，ロードヒーティングなどの分野への応用も可能となっている。

（環境保全性・安全性）

理論は地中熱利用と同じ考えであるが，地中熱利用と異なり新たに孔を掘削する必要がないため，地盤沈下などの問題も発生しない。

［事業者概要］
名　称：東亜グラウト工業株式会社
所在地：〒160－0004 東京都新宿区四谷2丁目10番地3
担　当：管路グループ技術開発室　田熊　章
連絡先：03-3355-1531

省エネ大賞受賞者のコメント

東亜グラウト工業株式会社

弊社が2018年度省エネ大賞中小企業庁長官賞を受賞した「下水道排熱回収ヒートライナー工法」に関して，その独創的かつ注目すべき特徴が認められたことを大変光栄に思っております。

この受賞は，私たちの努力と熱意が認められた結果であり，大変嬉しく思っております。弊社は省エネルギーに取り組む中小企業として，持続可能な社会の実現に向けた貢献を目指しています。この受賞を励みに，さらなる取り組みを進めてまいります。

また，月刊「省エネルギー」において弊社の取り組みが紹介されることで，多くの企業や個人にアイデアや知識を提供する機会となります。我々は，他の企業や団体との連携を通じて，より広範な省エネルギー活動の推進に貢献していきたいと考えております。

最後になりますが，再度御礼申し上げます。今後とも，より一層の発展を目指し，管路更生ならびに省エネルギーに取り組む中小企業として社会に貢献してまいります。