

社会への発信

再生可能エネルギー・未利用エネルギーを活用した雪対策

Measures Against Snow by using Renewable Energy and Unutilized Energy

1 はじめに

持続可能な社会の構築に向けて国際社会では2015年9月に「持続可能な開発のための2030アジェンダ」(複数の課題の総合的解決を目指すSDGsを含む)が、また同年12月には「パリ協定」(2℃目標達成のため、21世紀後半には温室効果ガス排出の実質ゼロを目指す)が採択され、新たな文明社会を目指し大きく考え方をパラダイムシフトしていくことが求められている。日本では環境省が地域循環共生圏を指し示し、各地域がその特性を活かした強みを発揮することで、地域資源を活かし、自立分散型の社会を形成すること、及び地域の特性に応じて補完し支えあう社会を構築することでこれら国際潮流へ貢献しようとしている。

2 札幌市を一例とした雪対策の課題

世界的にも稀有な豪雪地である大都市の札幌市では、一般会計の年間予算1兆円の2%に相当する200億円(人口200万の札幌では1人当たり1万円)程度を毎年除雪・排雪などの雪対策費として支出しており、大きな財政負担になっている。家庭においても一軒家、集合住宅にかかわらず、自ら除雪するか委託するかの違いはあるが大きな労力的・経済的負担を強いられている。高齢化によって労力的負担が困難になれば、その代替として経済的負担が一層大きくなることが危惧され、これまでの除雪・排雪に代わる仕組みが必要となってくる。

3 積雪寒冷地での雪対策の現状

積雪寒冷地(特に北海道)での雪対策は、埋設した電気ヒーターや化石燃料ボイラーで温めた不凍液を循環させることにより路面を温めて融雪するシステムが普及している。路面を温めて融雪する熱伝導システムは多くのエネルギーを要しコスト負担が大きく、エネルギー価格の上昇による負担も重なり設備を有していても稼働できずにいる実情にある。

4 空気直接接触式融雪システムについて

上記に示した事情に鑑み、我々はこれまで低コストで環境に配慮した雪対策の取り組みを行ってきた。開発した空気直接接触式融雪システム(以下、本融雪システム)の構造と特徴を以下に示す。

本融雪システムの概略を図1に示す。路面下の路盤中に、穴の開いたパイプを埋設し、ポーラスコンクリート舗装を介して空気を直接雪に接触させて融雪するシステムである。

本融雪システムの最大の特長はこれまでほとんど有効利用できずにいた20℃程度の低温域の空気を直接雪と接触させる方式であることであり、捨てるしかなかった様々な未利用エネルギーが利用できるようになったことである。

従来の熱伝導を利用した融雪システム(熱の伝達方向が360度全域)と比較して、熱の伝達方向を上部に集中できるため、効率が非常に高い。さらに融雪水が直下に浸透するため再凍結がなく

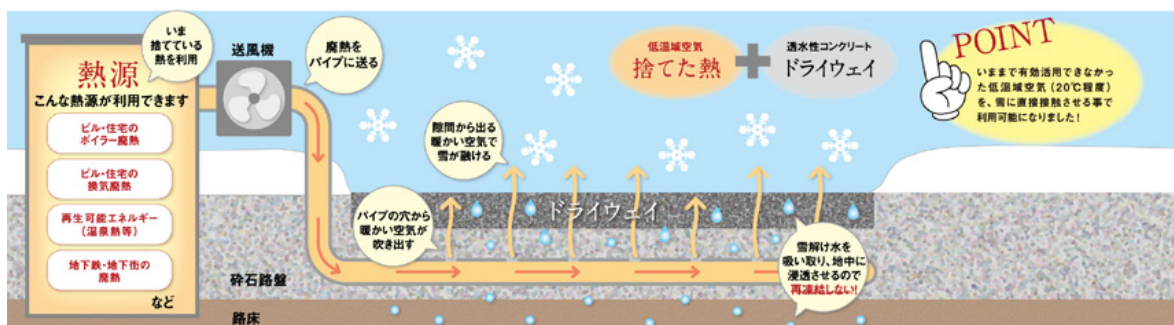


図1 空気直接接触式融雪システムの概略

安全な路面を確保することができる。

空気を利用することから設備は耐久性、特に耐腐食性に優れ、路面下に埋設する配管等は、材料寿命まで利用可能な設備となる。

さらに優位性が高いのはランニングコストにある。熱利用形態にもよるが、例えば住宅の集中換気システムを利用する場合、換気は必須であるため、換気機器の電気代は融雪エネルギーに含めないで、実質コストゼロとなる。また、浴用利用後の温泉廃湯（地熱）を利用したシステム導入に当たっては、熱源エネルギーがゼロで熱移送用送風機のわずかなエネルギーのみの利用であるため、高コストパフォーマンスの設備が実現した。

上記に示したように、本融雪システムは今までに利用できなかった低温域空気を直接利用するシステムであり、様々な優位点を有している。

5 他空気熱利用形態との比較・考察

例えば熱交換器を用いた空気間の熱交換を考えた場合、空気は低い熱伝達率であるために熱交換効率は低くなってしまふ。空気間での温度差が高い場合にはある程度の熱交換効率を見込めるが、室温程度の低温空気の場合には外気との温度差が高くないため、熱交換効率はどうしても低くなると考えられる。

本融雪システムのように空気を雪に直接接触させる方法は低温空気の熱量をそのまま雪に伝えることができ、利用形態として非常に優れているといえる。さらに、熱交換器を使用しないため、熱交換の際に生じる交換ロスの心配がない等、利点が多い。

6 ポーラスコンクリート舗装の効果

本融雪システムに用いるポーラス構造のコンクリート舗装は、保水性が高く気化熱による冷熱効果でヒートアイランド現象の抑制に貢献する。また雨水を浸透させることによる地下水への涵養効果や、近年、頻発しているゲリラ豪雨による冠水対策にも効果があるといわれている。

北海道外では廃材となった屋根瓦を破碎し骨材にした瓦ポーラスコンクリートが歩道や公園施設等に多く施工されていて、廃棄物の発生抑制、再利用に貢献し、ヒートアイランド抑制や洪水対策

にも資する取り組みが進んできている。

以上のことから、ポーラスコンクリートを用いることで、冬場はもとより夏場も多くのメリットが得られている。

7 これまでの取り組み事例

これまで導入した事例の一部を以下に示す。

- 1) 浴用利用後の温泉廃湯を利用した融雪（地熱のカスケード利用）（写真 1）
- 2) 病院施設のボイラー室廃熱を利用した融雪（未利用熱）
- 3) 福祉施設の床暖下ピット廃熱とアースチューブを利用した融雪（未利用熱+地中熱）
- 4) 住宅の換気廃熱を利用した融雪（未利用熱）等



写真 1 温泉廃湯（地熱）を利用した融雪状況

8 おわりに

積雪寒冷地の雪対策は、超高齢社会に直面している我が国において喫緊の課題である。課題解決のためには経済性、労力、環境性に配慮した取り組みを行うことが重要である。

様々な未利用熱の有効利用を通して、持続可能な自立分散型社会構築の一助となるように技術研鑽し、普及に取り組んでいきたい。

米田 直司（よねた なおじ）
技術士（資源工学部門）

（株）アールアンドイー
e-mail : nyone.eng@rande.co.jp



立藏 祐樹（たてくら ゆうき）

（株）アールアンドイー
e-mail : tatekura@frontier.hokudai.ac.jp

