

# ヒートパイプ式 ロードヒーティング システム



# 道路はいつも春景色。

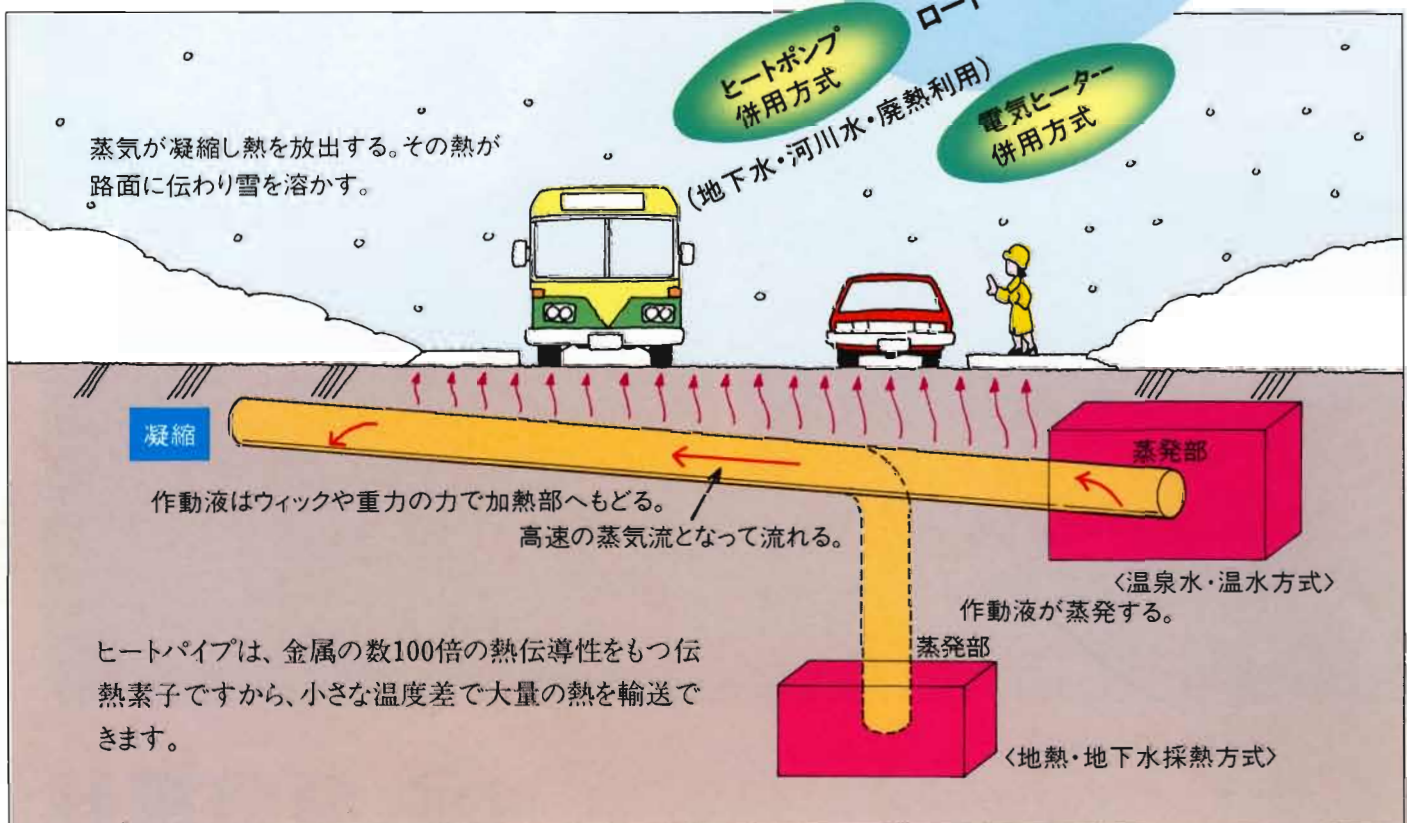


野山一面を白銀の世界につつまこむ雪。しんしんと静かに舞い降りるこの冬の訪問者も、雪国の人々にとっては生活をおびやかす大いなる問題児です。そして、雪の季節の到来とともに、つねに大きな課題となるのが交通機関の確保です。フジクラ・ロードヒーティングシステムは、こうした雪国の交通問題を解決する新システムです。わずかな温度差で大量な熱を輸送できるヒートパイプの採用により、除雪作業はもちろん、路面凍結の問題も一挙に解決されます。

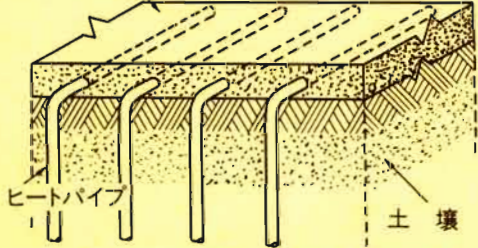
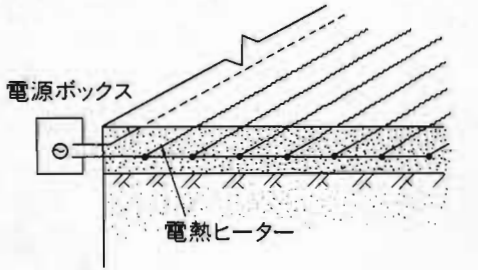
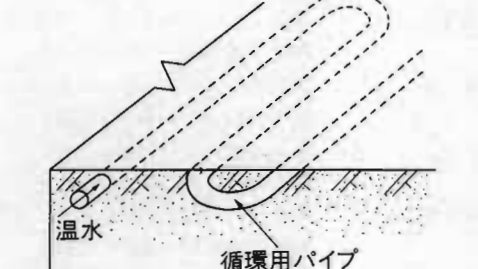
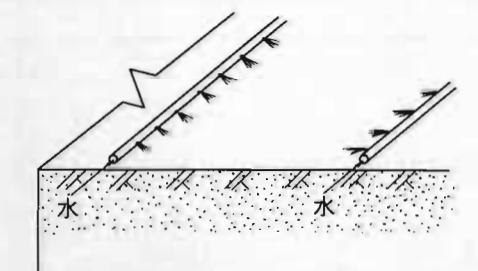
## 特長

- 1 除雪作業は全く必要ありません。
- 2 温泉水や地下水、地熱など自然熱や廃熱を利用して融雪・凍結防止ができます。
- 3 メンテナンスは極めて簡単。しかも万一故障が発生しても、温水循環方式のように道路上への漏水の心配がありません。
- 4 長尺ヒートパイプを使えば一本で広範囲の融雪・凍結防止ができ、施工が容易です。
- 5 路面に散水しないので、泥の飛散や路面凍結の問題がありません。

## 原理・構造



## 各種ロードヒーティングシステムとの比較

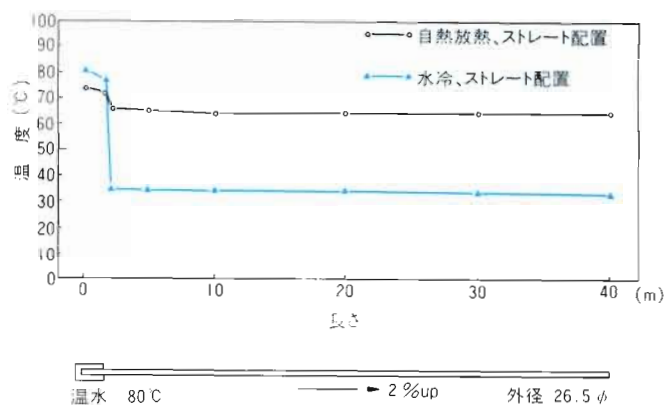
	原理と方式	各方式の特徴
ヒートパイプ方式	<p>(例) 地中採熱型 構造表面</p>  <p>ヒートパイプにより、地熱を採熱し、路面の雪を融かす。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○初期投資はやや高いが維持費はかからない。</li> <li>○メンテナンスフリー。</li> <li>○凍結がない。</li> <li>○荷重、振動、熱応力に強い。</li> <li>○布設時逆勾配にならない様、注意が必要。</li> </ul>
電熱ヒーター方式	 <p>地中に埋設した電熱ヒーターに通電し、ヒーターの発熱により融雪する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○初期投資も高く、維持費も高い。</li> <li>○発熱体の表面積が小さいので布設ピッチを細かくしなければならない。</li> <li>○1カ所の故障(断線等)が命とりとなる。</li> </ul>
温水循環方式	 <p>地中に埋設した循環用パイプ中に温水を循環させ融雪する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○初期投資は高いが維持費が安い。</li> <li>○メンテナンスが必要。</li> <li>○温水の温度降下があるので均一なヒーティング能力が得られない。</li> <li>○荷重に弱い。</li> <li>○パイプ内の水の凍結と路面への漏水が心配。</li> <li>○パイプ内上部に空気層が出来、融雪能力が減少する。</li> <li>○1カ所の故障(破裂、スケールによるつまり等)が命とりとなる。</li> </ul>
散水方式	 <p>地下水や河川水を汲み上げ、路面に散水して融雪する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○設備費・維持費は安いメンテナンスが必要。</li> <li>○排水処理が必要。</li> <li>○散水管が障害物となる。</li> <li>○路面に水が飛散し、環境が悪い。</li> <li>○路面の水が再凍結する恐れがある。</li> <li>○パイプ内の凍結により、パイプ破裂の危険性がある。</li> <li>○地下水くみあげで、地盤沈下の恐れがある。</li> </ul>

## 長尺コルゲート型ヒートパイプを用いたロードヒーティングシステム

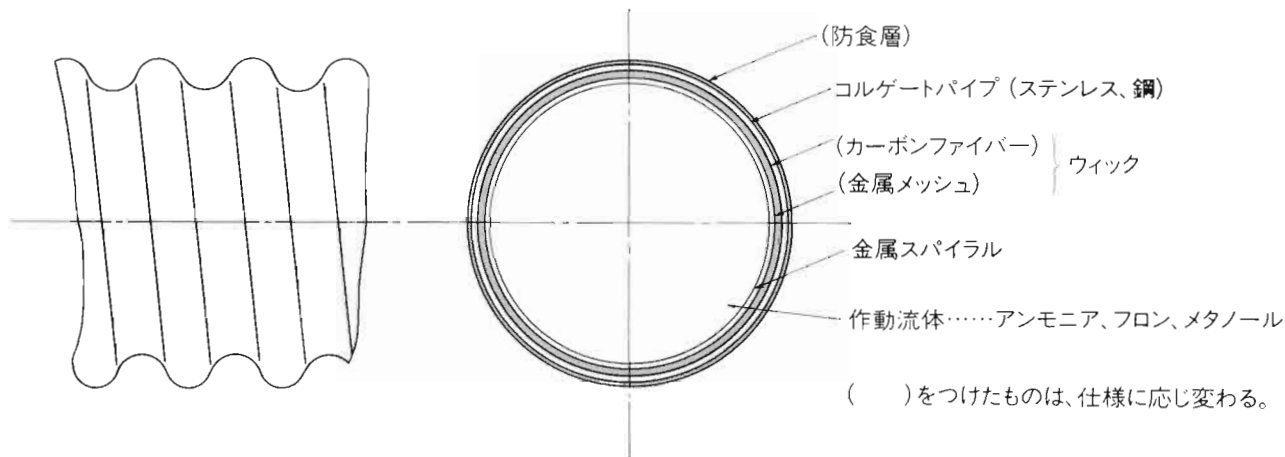
フジクラは、ロードヒーティングシステム用ヒートパイプとして、ストレート型の他に独自開発によるコルゲート型を採用しています。コルゲート型は可とう性があるため自由に曲げられるのをはじめ、次のような優れた特長をもっています。

- 最大長100mまでの長尺ヒートパイプが可能。
- 荷重、熱応力、振動、地盤沈下に強い。厚さ0.5mmのコルゲート型パイプは、厚さ2mmのストレート型パイプと同等の機械強度をもっています。
- 伝熱面積がストレート型の約1.5倍。低温度差の熱輸送には特に効果があります。
- 曲げての布設が可能ですから、運搬や現地工事が簡単です。(許容曲げ径40D D:パイプ径)
- 土被りが薄くでき、施工費が安く工期も短くてすみます。
- ヒートパイプの上からでも高温のアスファルト打ちができます。

### 長尺コルゲート型ヒートパイプの優れた温度均一性



### コルゲート型ヒートパイプの構造



ロードヒーティングシステムを採用した道路の融雪状況



ヒートパイプ布設状況

# 設計方法

それぞれの条件に応じて最適なシステム設計を行います。  
 布設道路の断面構造および気象条件の詳細をご連絡ください。

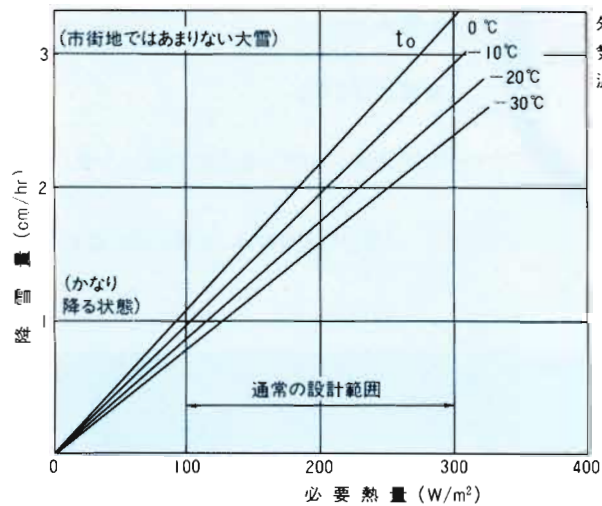
## ロードヒーティングの必要熱量

$$Q_m = \frac{1}{\eta} \{q_s + q_m + Ar(q_e + q_b)\}$$

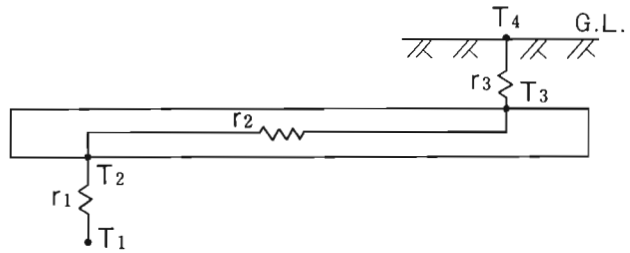
但し

- $Q_m$  : 必要熱量 ( $W/m^2$ )
- $q_s$  : 雪に伝えられる顕熱量 ( $W/m^2$ )
- $q_m$  : 雪の融解潜熱 ( $W/m^2$ )
- $q_e$  : 水蒸気の蒸発潜熱 ( $W/m^2$ )
- $q_b$  : 対流及び輻射による伝熱量 ( $W/m^2$ )
- $Ar$  : 全面積に対する積雪の無い部分の面積比
- $\eta$  : 熱効率

## 気象に対する必要熱量



## ヒートパイプ融雪システムの設計方法



- $T_1$  : 熱源の温度(地温、水温) ( $^{\circ}C$ )
  - $T_2$  : 加熱側ヒートパイプ表面温度 ( $^{\circ}C$ )
  - $T_3$  : 放熱側ヒートパイプ表面温度 ( $^{\circ}C$ )
  - $T_4$  : 融雪道路の表面温度 ( $^{\circ}C$ )
  - $r_1$  : 熱源～ヒートパイプ間熱抵抗 ( $^{\circ}C/W$ )
  - $r_2$  : ヒートパイプ内部熱抵抗 ( $^{\circ}C/W$ )
  - $r_3$  : ヒートパイプ～融雪道路間熱抵抗 ( $^{\circ}C/W$ )
- ヒートパイプ 1 本当りの熱輸送量  $Q$  ( $W$ )は、

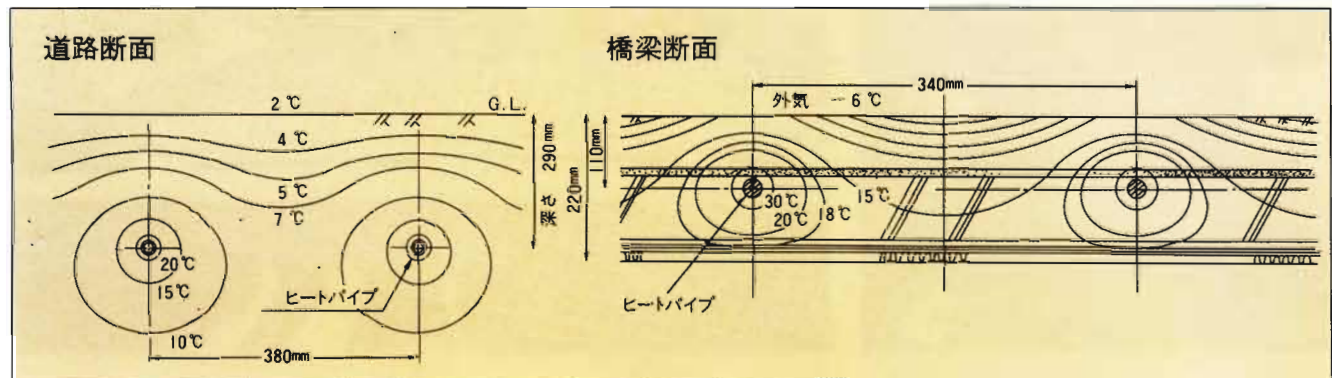
$$Q = \frac{T_1 - T_4}{r_1 + r_2 + r_3}$$

ヒートパイプ埋設ピッチ  $P$ は

$$P = \frac{Q}{Q_m \cdot \ell}$$

- $Q_m$  : 融雪必要熱量 ( $W/m^2$ )
- $\ell$  : ヒートパイプ埋設長さ ( $m$ )

## 温度分布例





## 藤倉電線株式会社

本 社	〒135	東京都江東区木場1-5-1	電話 (03)647-1111(大代表)
本社事務所	〒141	東京都品川区西五反田2-11-20(五反田藤倉ビル)	電話 (03)490-1111(大代表)
大阪支店	〒530	大阪市北区西天満5-1-11	電話 (06)364-0371(代表)
名古屋支店	〒460	名古屋市中区栄3-2-7(丸善名古屋ビル)	電話(052)261-8441(代表)
福岡支店	〒812	福岡市博多区神屋町1-3	電話(092)291-6126(代表)
広島支店	〒730	広島市中区八丁堀15-10(セントラルビル)	電話(082)221-2061(代表)
仙台支店	〒980	仙台市一番町2-3-22(仙台ビル)	電話(0222)66-3344(代表)
札幌支店	〒060	札幌市中央区北二条西4-1(札幌三井ビル)	電話(011)231-8551(代表)
北陸支店	〒930	富山市桜橋通り2-25(第一生命ビル)	電話(0764)31-8821(代表)
高松支店	〒760	高松市鍛冶屋町3-2(香川三友ビル)	電話(0878)25-2741(代表)
深川工場	〒135	東京都江東区木場1-5-1	電話 (03)647-1111(大代表)
沼津工場	〒410	沼津市双葉町9-1	電話(0559)23-1111(大代表)
佐倉工場	〒285	佐倉市六崎1440	電話(0434)84-2111(代表)
鈴鹿工場	〒510-02	鈴鹿市岸岡町1800	電話(0593)86-1111(代表)

