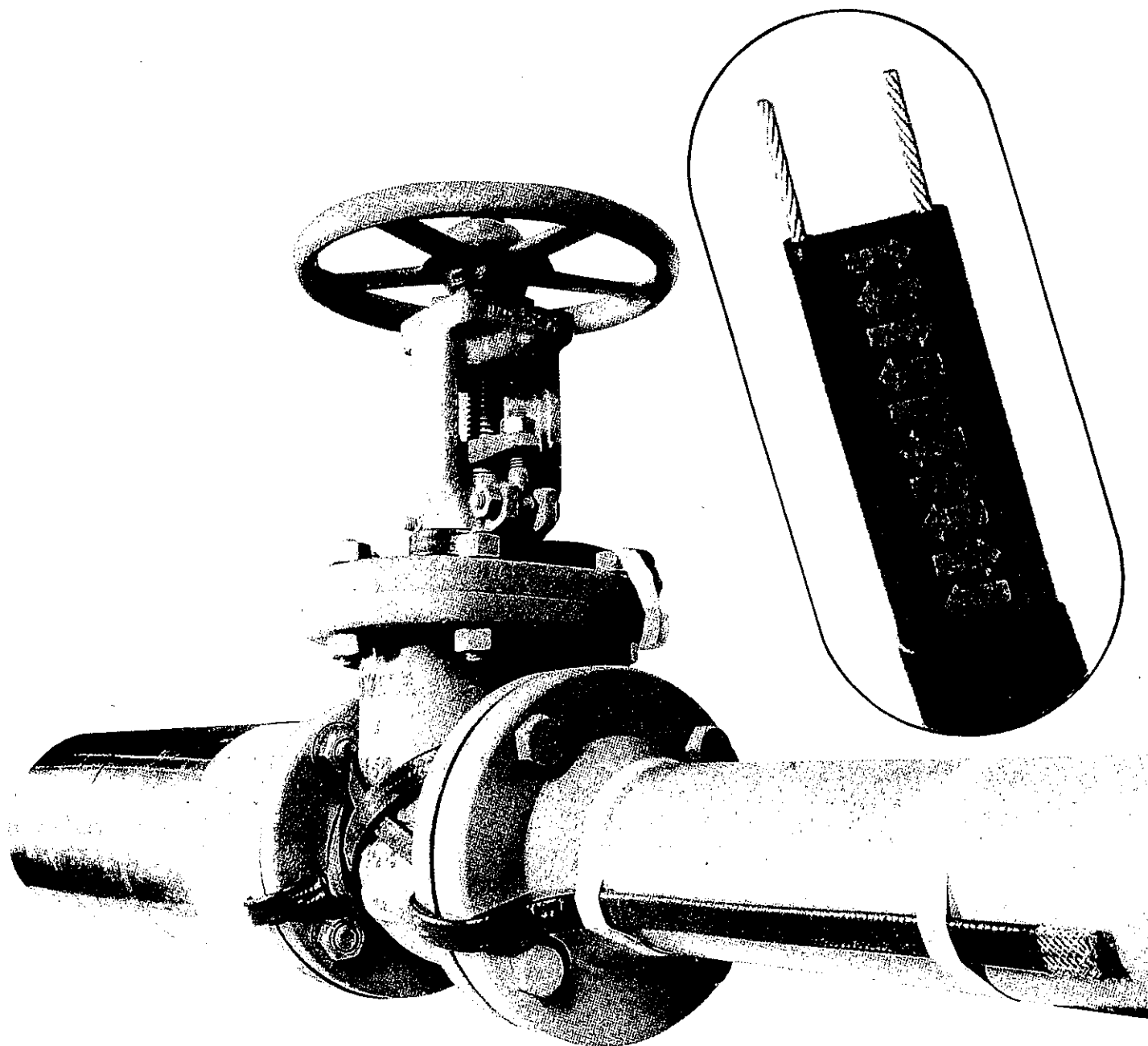


オート・トレース Auto-Trace

自己制御ヒータ



本カタログに記載する情報（図を含む）は、信頼のおけるものと考えていますが、その情報の完全性について保証するものではありません。ご使用の際には、選定した製品が用途に適するかどうかについて貴社にて評価・確認していただくことが必要です。当社の責任範囲は、製品の取引条件にて確認されることのみであり、製品の使用、誤使用等によって起こった偶発的、間接的損傷については、製造物責任法で定める場合を除き責任を負いません。仕様の変更は予告なしに行なうことがあります。また、仕様に影響を与えない範囲での材料、工程等の変更を行なうことがあります。但し、別途契約書にて確認した取引条件についてはそれに従うものとします。

概 要

電気ヒーターを使用する間接電気加熱は、一般的にプロセス配管、バルブ、ポンプ、タンク、各種計器等に電気ヒーターを直接取り付け、その上から保温材を取り付けて流体の凍結・凝固防止、あるいは所定の温度の保持を計るものであり、使用する電気ヒーターの構造特性によっては、その設計、施工方法も異なり、それがまた各々の長短所にもなります。

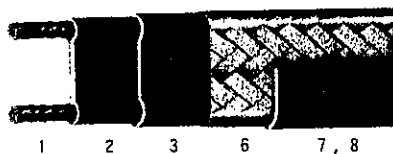
オート・トレースは自己制御性で並列回路のヒーターです。サーモスタットを使用しなくても異常過熱したり焼き切れたりすることもないため、信頼性の高い安全な電気加熱保温が行えます。また、連続的な並列回路構造をしているため現場で必要な長さに切って使用することもできます。

BTV型オート・トレースは各種産業での凍結防止に幅広く使用されています。QTVR型オート・トレースはフッ素系樹脂で被覆されているので耐薬品性に優れ、化学工業薬品、燃料油、食料品等のプロセス保温に最適です。オート・トレースの高い信頼性はその実績が示す様に原子力発電所、LPG貯蔵タンク、ウラン燃料製造プラントのような高度の技術を要求される分野にまで現在幅広く使用されています。

構 造

オート・トレースの構造を第1図に示します。発熱抵抗体は帯状をしているところから、帯状発熱体とも呼ばれています。

電気絶縁被覆には、架橋ポリオレフィン、フッ素系樹脂が使われ、柔軟性とんているので、施工が非常に容易です。



BTV型



QTVR型



XTV型

- | | | |
|-------------------|-----------------|-------------------|
| 1. 導 線 | 4. フッ素系樹脂絶縁被覆 | 7. ポリオレフィン系樹脂外層被覆 |
| 2. 自己制御性発熱抵抗体 | 5. フッ素系樹脂絶縁スペーサ | 8. フッ素系樹脂外層被覆 |
| 3. ポリオレフィン系樹脂絶縁被覆 | 6. 錫メッキ銅編組 | |

第1図 構 造

電流は発熱抵抗体内の平行導線間で連続的な発熱回路を形成して流れます。

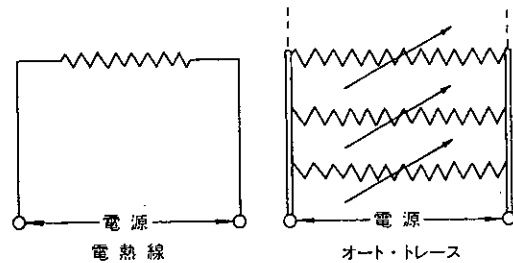
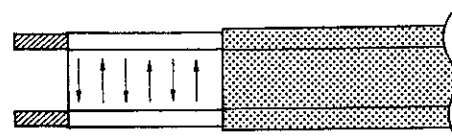
第2図の等価回路に示すように、オート・トレースは、2本の平行導線間に無数の抵抗線が結合されているのと同じことから、並列回路ヒーターと呼んでいます。したがって、2本の導線間の単位長当りの発熱量は、オート・トレースの長さが変わっても変わらないので、自由な長さに切って使用することができます。これは通常電熱線のよ様な直列型のヒーターでは困難なため、設計、施工上において非常に大きな利点となります。

なお、オート・トレースには、

④ 2本の平行導線の最大許容電流値

⑤ 末端における電圧降下による出力の低下

の二つの理由から、一回路当りの最大使用長さには、限度があることに注意してください。



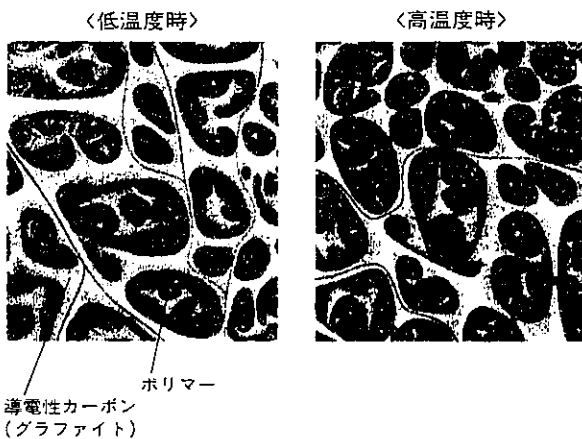
第2図 等価回路

自己制御性

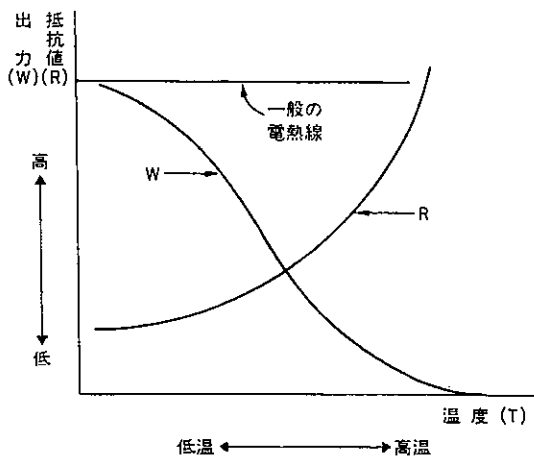
オート・トレースの発熱抵抗体はレイケム社にて開発されたグラファイト（導電性カーボン）と放射線架橋ポリマーの混合物で、オート・トレースの自己制御性は、この発熱抵抗体の特性によるものであります。

第3図に示すように、発熱抵抗体の温度が低い時にはグラファイトの結合状態は密で、電流通路は多く（抵抗値は小さい）、したがって、発熱量は大です。また発熱抵抗体の温度が高くなると、放射線架橋ポリマーが膨張してグラファイトの結合を切り、電流通路を少なくします。その結果、抵抗値は増大し、発熱量は減少します。

第4図は、この模様を示すグラフであります。



第3図 発熱抵抗体

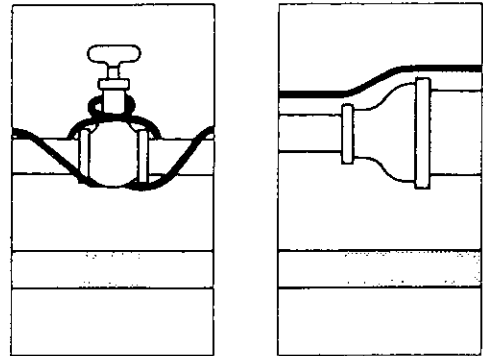


第4図 電気特性

このように、オート・トレースは温度の変化につれて、発熱量を発熱抵抗体自体が増減するように作動するので、連続使用しても決してオート・トレースの耐熱温度以上

で作動することはありません。それゆえ、過熱防止のためのサーモスタットの設置は必要ありません。(但し、正確な温度制御を必要とする場合は別です。)

また、交差して使用しても、自己制御性が働いてホット・スポット（過熱部）にはなりませんので、ヒーターが焼き切れる危険もありません。



この特性を利用して口径の異なる配管に同じように設置しても均一な温度にて保温できます。また、バルブ等にも簡単に取り付けることができます。

初動時電流

オート・トレースは初動時、モーターの起動時と同じように、初動電流が流れます。したがって、ヒーターの投入温度時の出力より求められた（詳細は別途製品カタログをご参照ください）電流特性に見合う定格電流の漏電ブレーカーを使用してください。

耐久性

電気ヒーターを使ったヒート・トレースでは、電気ヒーターは保温材の下に取り付けられるので、万一電気ヒーターが破損した場合、これを取り換えるためには、保温材まで取り換えなければならない、容易に取り換え作業ができないばかりでなく、費用も電気ヒーターの代金だけでは済みません。それゆえ、電気ヒーターの寿命は非常に重要視されます。

多くの場合電気ヒーターの事故は、絶縁破壊ならびに金属発熱線部分の破断によるものが最も多く、これが100%であると言っても過言ではありません。オート・トレースの場合、破断事故は並列回路型であるため皆無であり、絶縁についても充分な考慮がなされていますので、その寿命は通常の電熱線型のものに比べて遙かに長寿命です。

電源設備

100V又は200Vの単相電源を使用します。電気ヒーターへの給電回路には電気設備技術基準にて漏電ブレーカーの設置が義務づけられていますので、必ず設置してください。

温度コントロール

ヒート・トレースにおいては、常に下限の温度が重要で、上限温度は通常それ程考慮されません。特に凍結防止の目的のときは、多少の温度上昇は無視される場合が多く、そのための温度コントロールは通常必要とされません。一般的に温度コントロールは

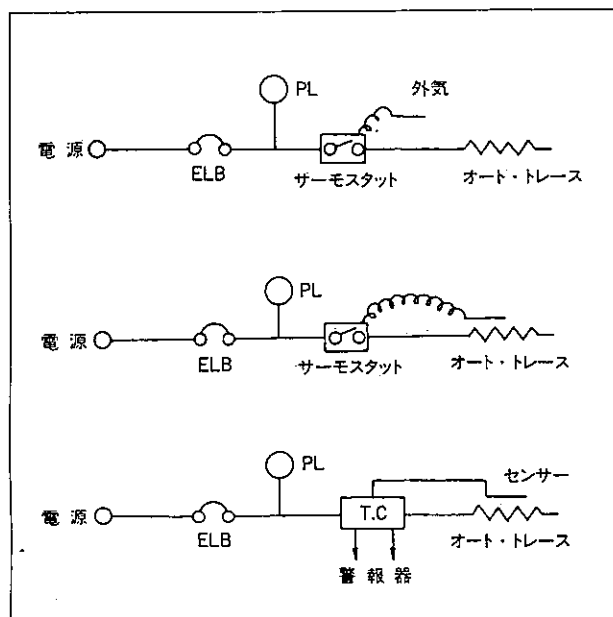
- ①正確な温度コントロールを必要とするとき
- ②ランニング・コストのセーブ

①電気ヒーターのオーバー・ヒート（異常過熱）を防止するため

の三つの必要性から行われます。方法としては、サーモスタットによる電源ON/OFF法が一般的で、とくに①のオーバー・ヒートの防止は不可欠の条件で、通常の電熱線ヒーターを使用する場合にはサーモスタットの併用なしで連続運転することは全く危険であることは周知の通りです。

その点オート・トレースは、その自己制御性から自らオーバー・ヒートを防止してくれるので、①の目的のためのサーモスタットは不要ですが①②の目的も合わせてサーモスタットを併用すれば、二重のオーバー・ヒート防止となり、万一サーモスタットの故障が起っても火災等の心配は全くありません。

第5図は、サーモスタットの併用を簡単に図示したものです。



第5図

設計方法

オート・トレースは並列回路型と自己制御性の特性から、放熱量が計算できれば、誰でも簡単に設計ができます。このため、レイケム社では、配管、バルブ、タンクの簡易放熱表を用意してありますので、複雑な計算をしないで放熱量を算出することができます。

設計条件

- ①配管のサイズ=50A
- ②保持温度=10°C(水)
- ③最低外気温度=-10°C
- ④温度差=20°C
- ⑤保温材料=グラスウール25t
- ⑥使用電源=100V単相

以上の条件より、放熱量を表を使って算出します。

- ⑦放熱量=8.1W/m

3BTVI-CTを使用するとして、別途製品カタログの設計出力特性より保持温度に対する設計出力は

- ⑧設計出力=8W/m(10°Cの時)

設計出力と放熱量がほぼ同一であるから、配管にストレートにトレースすればよいことになります。設計条件によっては、設計出力が放熱量を下回ることもありますので、この場合は、オート・トレースをスパイラル（ら巻状）にトレースすることにより、熱量の不足を補います。

基本的には常にストレート・トレースに施工できるように設計した方が施工が容易であるため、保温材の厚みを変えてストレート・トレースになるようにします。但し、チョコレート、液糖のような食品の場合には、製品の品質管理上配管全体に、一様に加熱するために、わざわざスパイラル・トレースになるよう設計する場合があります。

実際の配管ラインは、数種類の太さの配管と、バルブ、ポンプ、ストレーナー、フランジ、サポート部、各種計器等が組合わされたもので、全体は均一な放熱量の状態ではないのが普通です。したがって、一本の電気ヒーターで全体を均一な状態で加熱することはなかなか困難で、机上で設計した通りには運転されず、定出力型のヒーターを使用した場合には、局部的にオーバー・ヒートしたり、または温度低下をしたりして、時々運転に支障をきたすことがあります。

この点、オート・トレースは自己制御性が機能するので、上記のような心配は全くなく、同じような方法で設計しているようでも、その内容は、電熱線ヒーターの場合と比較して、大きく異なります。

ただ、オート・トレースの場合、設計出力が保持温度によって、その値が変わることだけ特に注意してください。

詳しくは、別途製品カタログをご参照ください。

施工方法

施工概略は第6図に示す通りであります。設計通りに所定のオート・トレースを、配管にグラステープで取り付けるだけのことで、熟練した技術は全く不要です。オート・トレースが配管から浮き上っても、交差しても、ホット・スポット、あるいはオーバー・ヒートの事故は起きませんので、絶縁被覆に傷をつけないようにだけ注意してください。

詳しくは、別途部品カタログ、施工要領書をご参照ください。

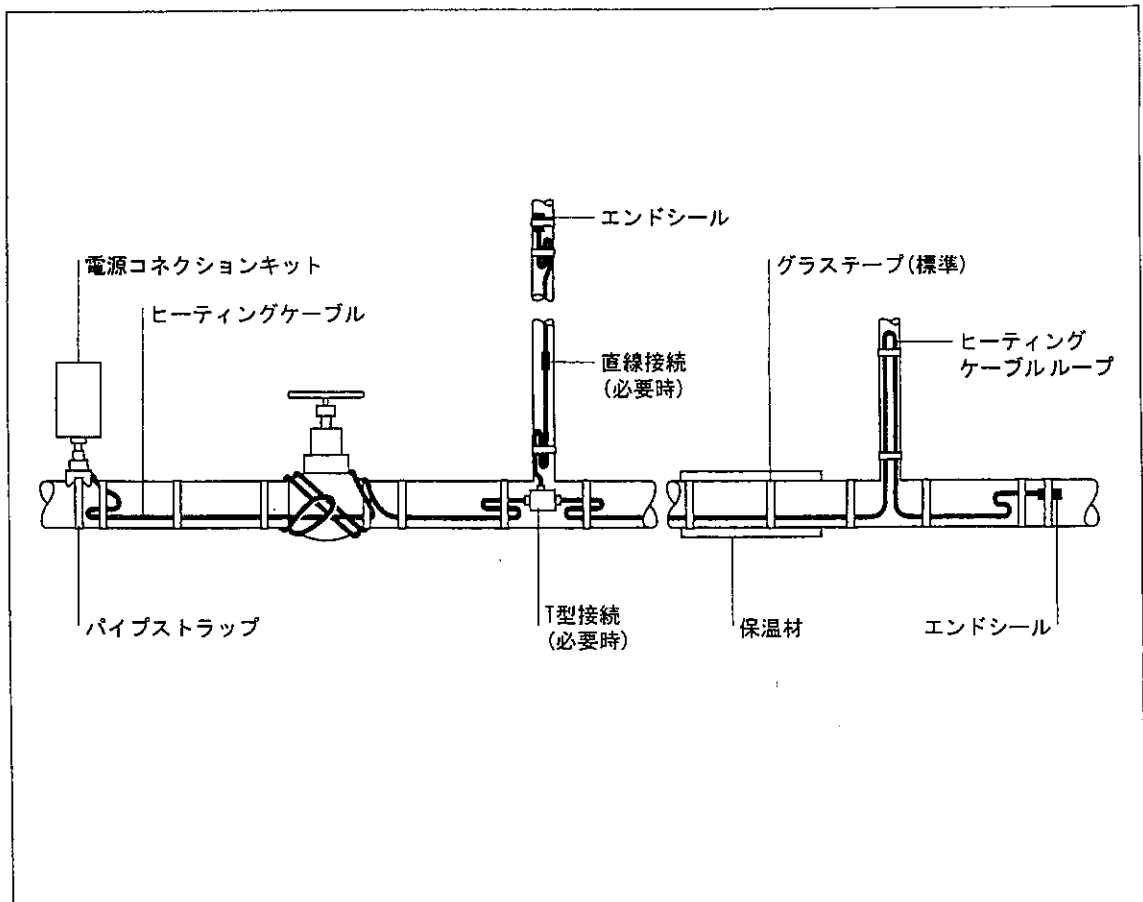
認 可

オート・トレースはJIS適合品(第三種発熱線)で、電気設備技術基準に適合するシステムとして非危険場所におけるパイプライン等への施設ができます。また、1種または2種に相当する危険場所においても、IECに整合した専用の型式認可システムにより、その施設が可能となります。

なお、既に世界主要各国の非危険または危険場所での施設認可も取得しており、輸出プラントへの適合面でも充実したシステムの提供が行えます。

海外主要各国の認可は次の通りです。

アメリカ：UL, FM, USCG
カナダ：CSA
イギリス：BASEEFA
フランス：LCIE
ベルギー：INIEX, CEBEC
オランダ：MVSZ, DGVA
ノルウェー：NEMKO, DNV
スウェーデン：SEMKO
ドイツ：PTB



第6図 代表的な施工例

使用目的、用途別の型式選定

<u>用 途</u>	<u>ヒータ型式</u>
凍結防止 水配管・タンク	BTV-CR、BTV-CT、H612/H622
給湯配管(～65℃)	BTV-CR、BTV-CT
給湯配管(65～110℃)	QTVR-CT
蒸気配管(～120℃)	XTV-CT
蒸気配管(～150℃)	KTV-CT
酸、アルカリ配管・タンク	BTV-CT、QTVR-CT
ルーフドレン	GM、H612/H622
融 雪 屋根、道路、他	EM2-R(200Vのみ)
結露防止 粉体配管・タンク等	QTVR-CT、XTV-CT
プロセス保温 液糖、植物油、チョコレート等の配管・タンク	BTV-CT、QTVR-CT
○重油配管	QTVR-CT
その他(～120℃)	XTV-CT
その他(～150℃)	KTV-CT

オート・トレース・ヒータ採用時の注意点

・専用の漏電ブレーカ

ヒータ回路には専用の漏電ブレーカが必要です。(JIS C3651及び電気設備技術基準第229条による)

・漏電ブレーカ容量

オートトレースヒータは、電源投入時に初動電流が流れます。初動電流は、電源投入時の温度により異なりますので、弊社にお問合せ下さい。

・最大使用可能ヒータ長

1回路当りの最大施工可能長さは、漏電ブレーカ容量とスタート温度(電源投入時)により異なります。詳細はヒータカタログをご参照下さい。

・ヒータ銅編組の接地

ヒータ外層被覆下の銅編組は、D種接地工事が必要です。(JIS C3651及び電気設備技術基準第229条による)

・塩ビ管、ポリエチレン管等に施工する場合。

これらの配管に施工する場合は、ヒータ出力の補正が必要です。詳細は弊社にお問合せ下さい。

・ヒータをアルミテープで取り付ける場合

この施工方法の場合、ヒータ出力、初動電流、最大施工可能長さはカタログ値よりも増加します。詳細は弊社にお問合せ下さい。

・ヒータ施工ラベル

ヒータ施工後の保温・板金上に「ヒータ施工」の表示が必要です。(JIS C3651及び電気設備技術基準第229条による)

・危険場所で使用する場合

安研の防爆型式認可システムは、100Vと200Vの場合の部品構成が異なります。また、認可されたシステム以外の部品構成や回路構成は認められません。

詳細は防爆用カタログをご参照下さい。