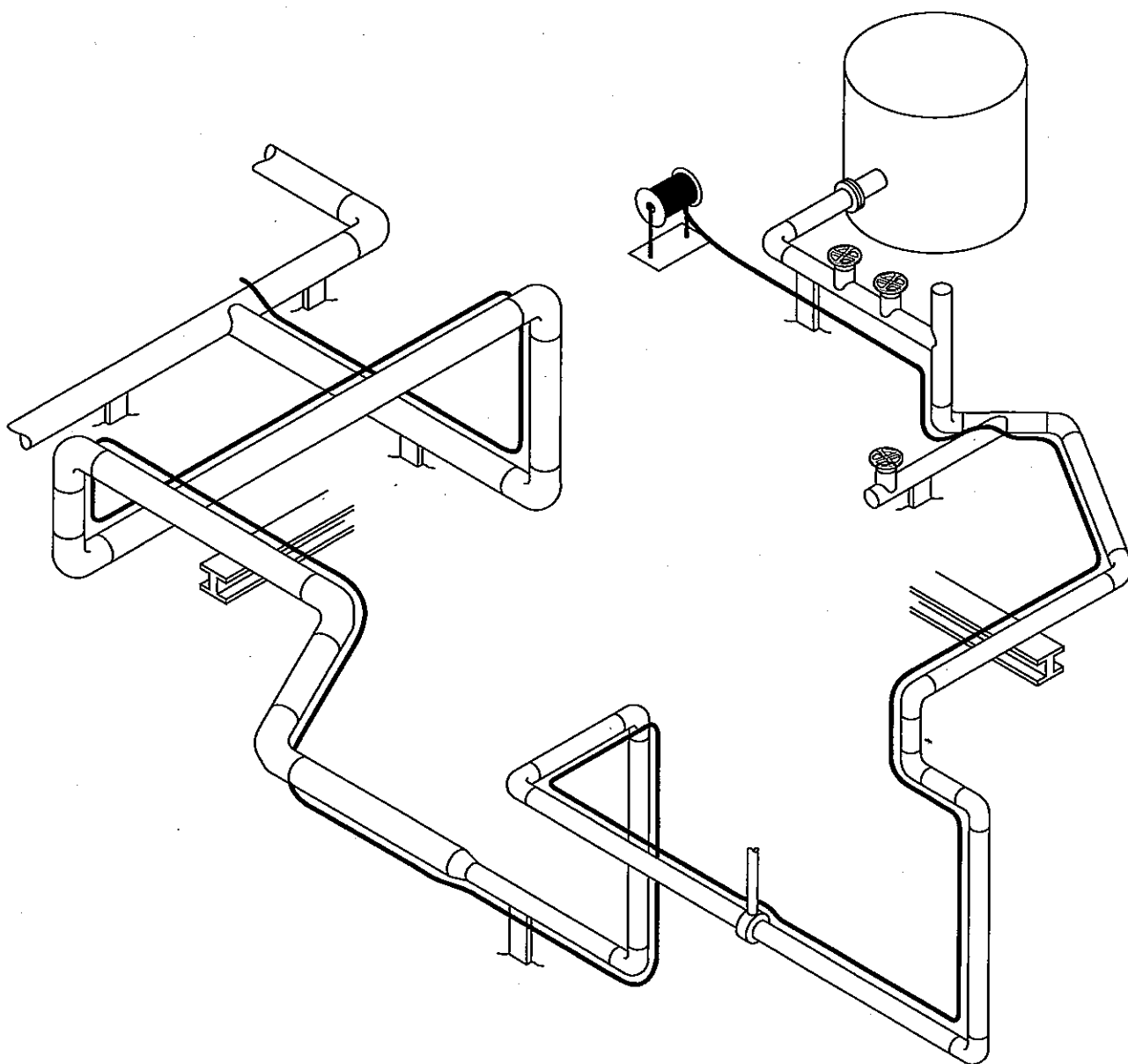


tyco

Flow Control

**Tyco Thermal
Controls**

電力制限ヒータケーブルVPL
施工および保守マニュアル



Raychem

⚠ 警告:レイケムのヒータケーブルを感電や火災の心配無く最適にご使用頂くためには正しく施工することが大切です。本書内の施工要領すべてに従い、下記に説明される重要事項を必ずお守りください。

- ヒータケーブルが損傷していたり適切に施工されていない等の万一の場合に、また放電火花により発生する火災被害を最小限にするために、さらにメーカーの要求事項や電気設備技術基準等の関連法規に適合させるために、各ヒータケーブル回路すべてに対して地絡検出装置（漏電ブレーカ等）を取付けてください。（ヒータケーブルの銅編組ブレードには必ずD種接地工事を実施すること）なお、従来の回路保護方式（配線用ブレーカ等）ではこの地絡放電火花が検出できません。
- 正しい付属部品やアクセサリが使用されても、施工が適切でない場合には放電火花や火災の発生する心配があります。指定された専用部品以外および代替品の使用は避けること。エンドシールとしてビニールテープは使用しないこと。本書内で紹介しているレイケム専用の接続キット等だけを使用し、本書やキットに添付されている施工要領書を良く読んで、それに従ってください。
- 損傷を受けたヒータケーブル・付属部品やアクセサリは、感電・放電火花や火災を発生させる心配があります。修理したり、使用したりしないこと。すぐにその損傷箇所を取去り、適切なレイケム接続キットにより新しいヒータを取付けてください。
- ヒータ導線間にある黒色の発熱体あるいは導線にらせん状に巻き付いている黒色のファイバー発熱体は導電性を持ち、短絡を起こす可能性があります。発熱体は適切に絶縁処理し、常に乾燥状態にしておくこと。
- 損傷した導線は過熱や短絡を起こす可能性があります。被覆や発熱体に切り込みを入れる際には、銅編組ブレードや導線を損傷させないこと。
- 損傷を受けたヒータケーブルは放電火花や火災を発生させる心配があります。ヒータを固定する場合、パイプストラップや締付けワイヤなどの金属製留め具は絶対に使用しないこと。レイケムの専用部品の固定テープやケーブルタイのみを使用して、配管へのヒータ取付を確実に行ってください。

注記:表紙の例図はヒータケーブルの施工状況が見やすいように、配管上の保温材を表現していません。全ての保温用途では配管全体を保温材によりしっかりと保温処理することが必要となります。

1 一般事項

マニュアルの使用方法

本マニュアルは保温処理される配管や容器上に施工するレイケムVPLヒータケーブルに適用します。他の用途への適用に関してはお問い合わせください。

重要事項 システムの安全性や信頼性を確保するためには、本マニュアルおよび製品取扱説明書に従うとともに、電気ヒーティングシステムの関連法規も遵守すること。

- ⚠ 警告**
- 電気設備や電気配線と同様に、ヒータケーブルや付属品上の損傷あるいは不適切な工事はトラッキング、アーキングや火災等の原因となります。
 - 同じヒータケーブルの2本の導線は決して接続しないこと。ヒータ回路を短絡（ショート）させることとなります。
 - ヒータケーブルの回路終端には、指定されたエンドシールを使用してしっかりと防水絶縁処理を行うこと。

2 ヒータケーブルの選定

適切なヒータケーブルを配管や容器上に施工するためには、設計仕様の確認が必要となります。熱的、化学的、電氣的そして機械的な様々な環境条件に対して、適切なヒータケーブルを選定するためには製品カタログや設計ガイドを参照すること。

3 ヒータケーブルの施工

一般注意事項

1. 各キットの施工要領書を良く読んでください。
2. ヒートトレースをするものは全て保温材を施工してください。
3. ヒータの耐熱温度以上で稼働する装置にはヒータを施工しないでください。
4. VPL ヒータケーブルの最小曲げ半径は20mmです。
5. エクспанション接続部にはヒータにたるみを持たせてください。
6. VPLヒータケーブルの取付けにはワイヤやパイプストラップを使用しないでください。
7. ヒートトレースするポンプや小さなベッセルはフローの最後の部分に取付けたサーモスタット/RTDでコントロールしてください。
8. 2つ以上の配管の接続ポイントではオプションのフローパスがある場合はヒータ回路を接続ポイントから600mm以上拡張しないでください。
9. VPLの最低施工温度は-22℃です。
10. デッドレグやバイパスのようなフローの条件が異なる部分は別回路でコントロールしてください。

ヒータケーブルの保管

- ヒータケーブルはきれいで乾燥した場所に保管します。
- -40℃から+60℃までの温度環境で保管します。
- ヒータケーブルを機械的損傷から保護します。

施工前の確認事項

受領した製品の確認

- ヒータケーブルの仕様内容を見直し、また適切な材料が納入されているかを確認するため、材料リストと受領したヒータケーブルおよび付属品の製品番号とを比較すること。
- 製品カタログに記載されている許容耐熱温度を超過しないこと。許容温度を超過した場合、製品の寿命に影響がでます。また予測される暴露温度も許容温度範囲内にあること。
- ヒータケーブルの使用電圧が供給される電圧に適合していること。
- ヒータケーブルや付属品等が輸送期間中に損傷していないかを確認すること。

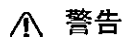
☆ 絶縁抵抗試験（DC2500）を各リールごとに実施することを推奨します。（8章参照）

トレースする対象配管の確認

- すべての配管や機器を対象とする圧力試験が完了していること。
- システム全体を歩き、配管上のヒータケーブルルートを検討すること。
- 設計図面を基に配管状況の確認をすること。異なる場合には適切に再設計を行うこと。
- ヒータケーブルへの損傷原因となる配管上のギザギザ、荒れた表面、鋭利なエッジ等を確認すること。グラストープやアルミテープ等を利用して養生（滑らかにしたり、覆ったり）します。

ヒータケーブルの取扱い

ヒータケーブルの取扱い 要領



警告

- ヒータケーブルを施工する前に、塗料や配管コーティング材が十分に乾いていること。
- ヒータケーブルを引き回す際には
 - － 鋭利なエッジ部分は避けること。
 - － 過度の、無理な引っ張りには避けること。
 - － キンク（折り曲げ）やクラッシュ（潰し）は避けること。
 - － ヒータケーブル上を踏み付けたり、機器を走行させたりしないこと。

ヒータケーブルの引回し 要領

- リールホルダーを利用し、小さな引張り力でスムーズに引き出していくこと。
- 配管サポートや機器等が障害にならないように、対象配管へ近付けた後ヒータケーブルを緩やかに張っていくこと。
- 配管へ固定する前には、必要な長さのヒータケーブルだけを引出すこと。
- 電源接続キット、直線&T型接続キット、およびエンドシールキットを施工する場所には、各1.0mのサービスループ（余長）を残して置くこと。

重要事項

- フィティングやサポート部分へ施工する場合、あるいは設計仕様に基づきスパイラル（らせん状）に施工する場合には、必要となるヒータケーブル長を追加すること。ケーブル長の算定には製品および設計ガイドを参照します。
- すべてのヒータケーブル末端部分は、湿気、汚れや機械的損傷等から、また付属品の施工前に剥き出し状態で放置される場合の障害等から、保護すること。

ヒータケーブルの取扱い

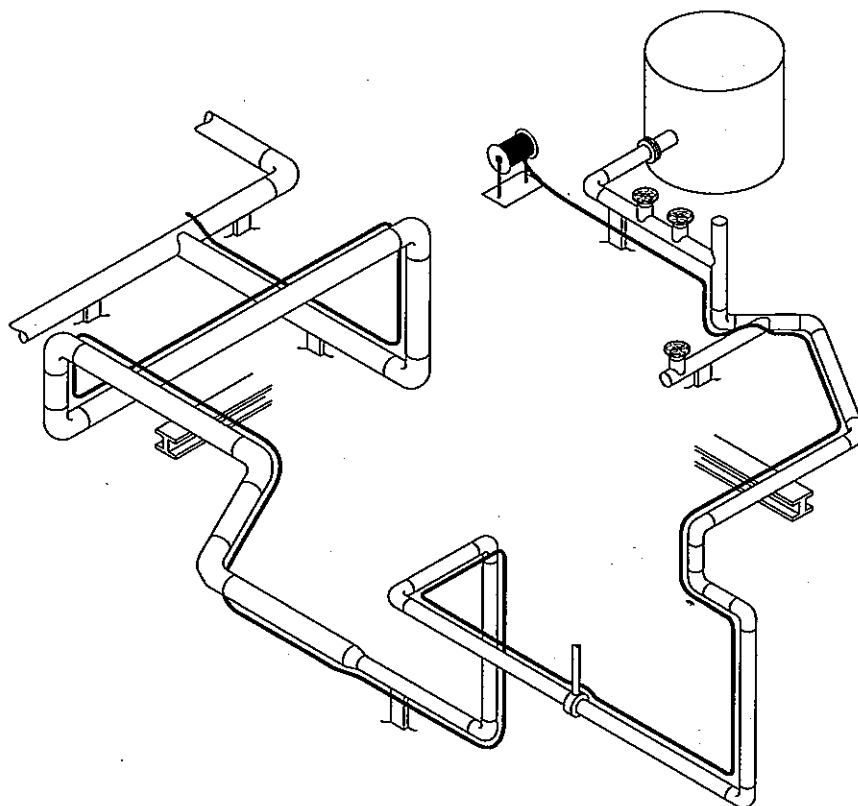


警告

- ヒータケーブルは設計仕様あるいは製品ガイドに基づき、ストレート（直線状）、スパイラル（らせん状）または複数直線的（多状）に施工します。
- ヒータケーブルを損傷させる恐れのある金属製取付け材料、ビニル絶縁テープまたはダクトテープ類は決して使用しないこと。
- 300mmピッチを最大として必要な箇所ごとに、自己接着性グラステープまたはプラスチックケーブルタイにて固定すること。なおプラスチックケーブルタイによる場合、ケーブルが変形するほど力強く締付けないこと。
- プラスチックケーブルタイを使用する場合、システムの最高暴露温度に適合する温度仕様を持っていること。

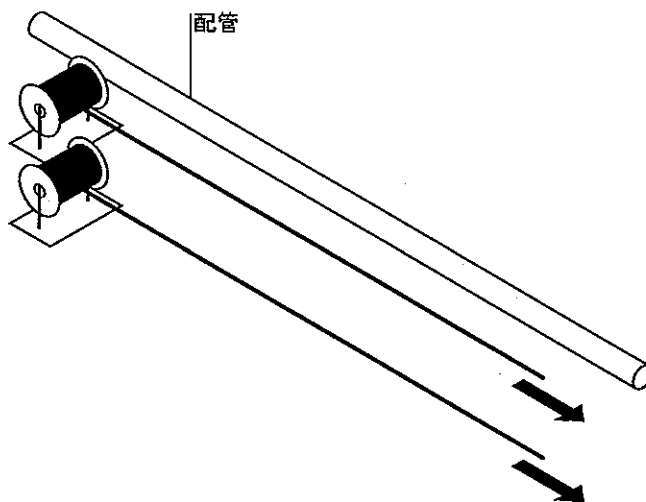
ヒータケーブルの引き出し

- リールホルダーにリールを据付けトレースする配管の端のところに置くこと。リールホルダーを利用し、小さな引張り力でスムーズに引き出していくこと。ヒータケーブルを急激に引き出さないこと。
- 障害物を横切るときにヒータケーブルが配管に沿っていることを確認しながら緩やかに引き出すこと。配管や梁を誤った側で横切っている時は再度施工し直すか、切断して直線接続しなければなりません。

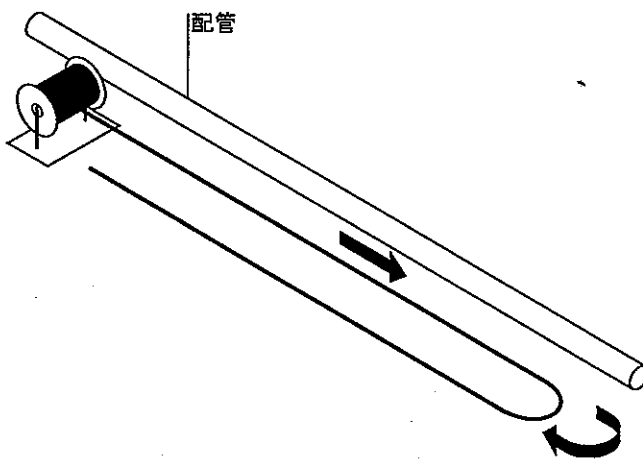


多条トレースが必要な場合は、ヒータケーブルの引き回しに2通りの方法があります。以下にそれぞれの方法を説明します。

- 複数のリールホルダーから同時にヒータケーブルを引き出す方法があります。この方法は2条以上のヒータケーブルに有効です。ただし、残余として使用しないヒータケーブルが増加することがあります。



- 1つのリールホルダーからヒータケーブルを引き出す方法があります。この方法は直線状の簡単な配管に対して最も容易なものです。1つの大きなループを全体の回路に引き出す方法で、回路の始まりの部分で一端をテープで固定しておきます。

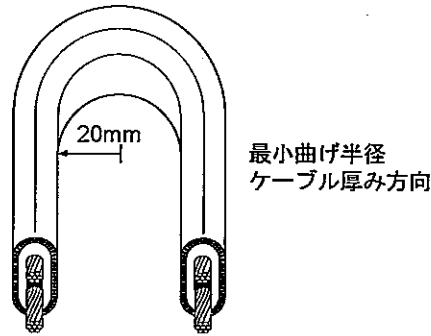


ヒータケーブルの施工

ヒータケーブルの施工は設計により直線状施工、スパイラル施工があります。

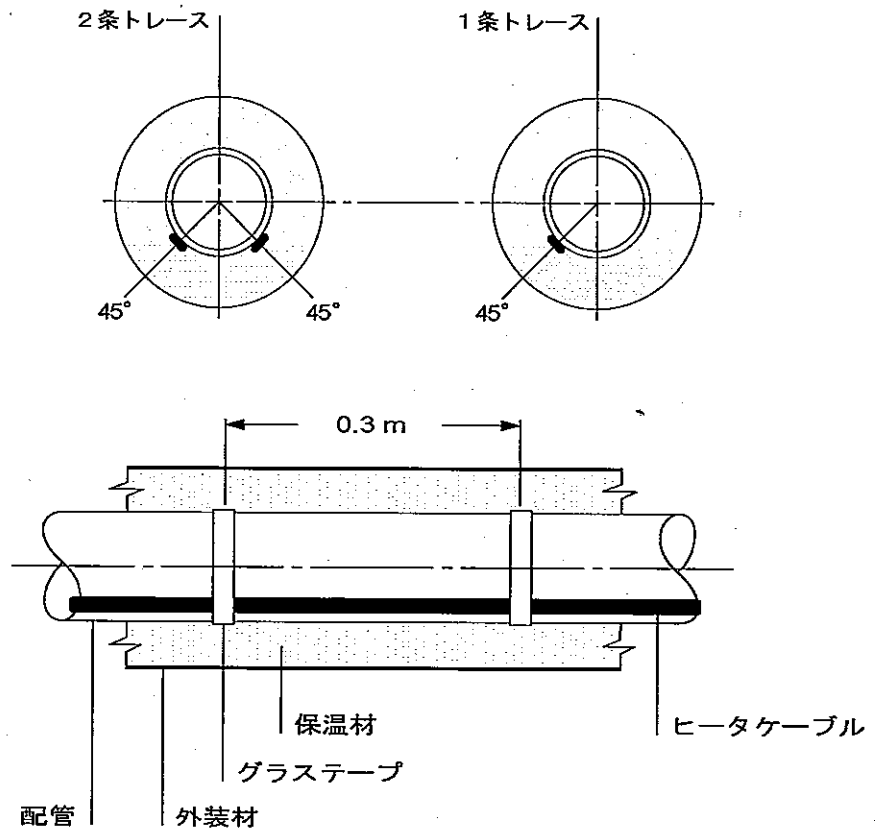
ヒータケーブルの最小曲げ半径

ヒータケーブルの曲げ半径はケーブル厚み方向に対して20mm以上としてください。



直線状施工

- 設計でスパイラル（らせん状）施工を要求されない限り、配管へは真直ぐ施工すること。
- 水平配管上ではできるだけ図のように配管下半分の45度の位置に施工すること。真下には施工しないこと。（損傷や障害物を回避する）
- 仕様に見合った保温材や耐候性のある外装材を使用すること。

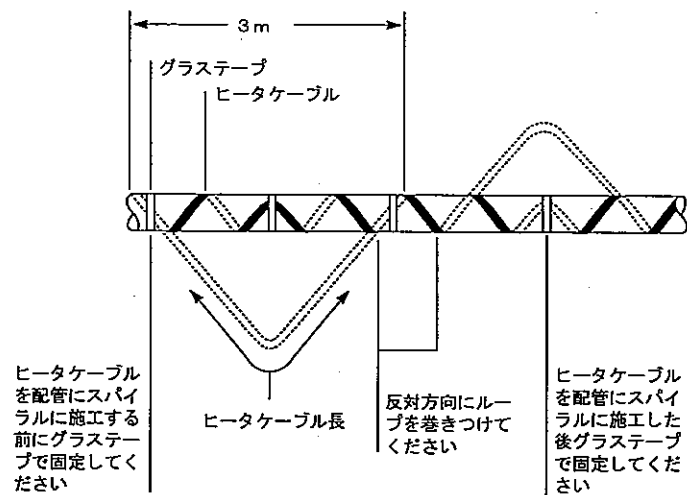


重要事項

- 配管にヒータをテープで固定する前に必ずコンポーネント、フランジ、バルブ、サポート等に必要施工長が確保されていることを確認すること。

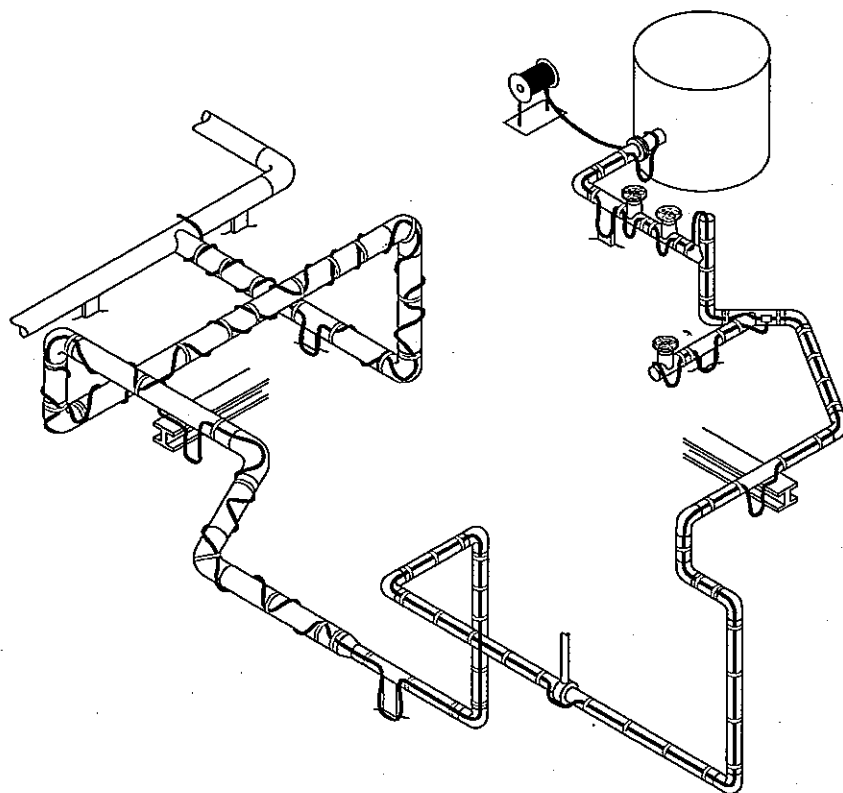
スパイラル(らせん状) 施工

- 設計にて要求された場合のみ、スパイラル施工を行うこと。



ヒーティングケーブル長 = 3m × スパイラル比率
 スパイラル比率は設計仕様を参照のこと。

- ステップ1 図示されたように3mおきにループを作成し固定する。
- ステップ2 ループ中央を掴み、配管周囲に巻き付ける。
- ステップ3 スペースが均等になるように配管に取り付ける。
 ループの中央をグラステープで固定する。
 ヒータの平らな面が配管に接触するようにする。

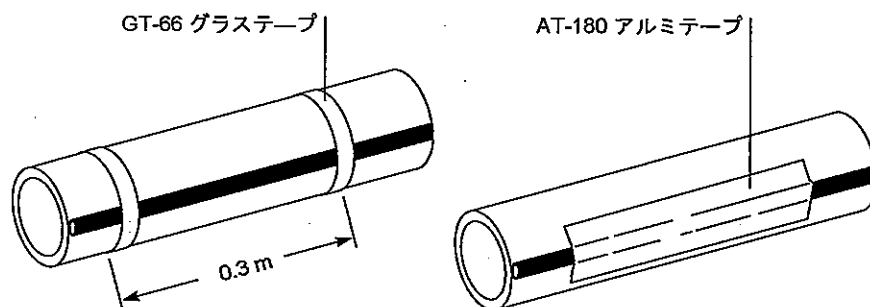


重要事項

- 配管にヒータをテープで固定する前に必ずコンポーネント、フランジ、バルブ、サポート等に必要施工長が確保されていることを確認すること。

取付け固定テープ

- GT-66 : 自己接着性グラステープ (一般仕様)
最低施工温度 + 5°C
- GS-54 : 自己接着性グラステープ (特殊仕様)
最低施工温度 - 40°C
ステンレス配管、銅ニッケル表面体や高温用途に適用。
- AT-180 : アルミテープ
最低施工温度 + 0°C、最高許容温度 + 150°C
設計要求時のみ使用のこと。(熱伝導が改善でき、
ヒータケーブルの熱出力が増加します。)
図のようにヒータケーブルの長手方向に貼付けること。



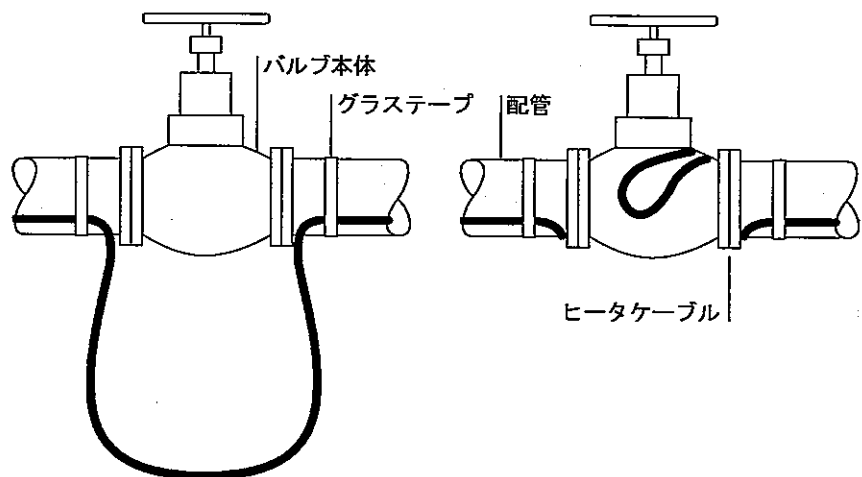
代表的な施工詳細図

配管上のフittingsに対するヒータケーブル取付け要領の代表的な施工詳細例を後述する。

一般注意事項

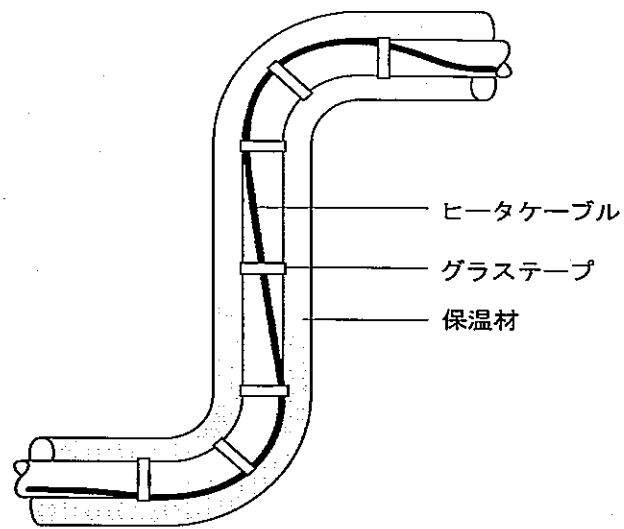
- 保守や点検作業を容易にするために、必ず図示されるように施工すること。
- フィティングやサポート部分への施工が要求される場合には、設計仕様または施工ガイドをしっかりと参照すること。
- 付加するヒータケーブル長を確保すること。長さに関しては、設計仕様を参照すること。

バルブ



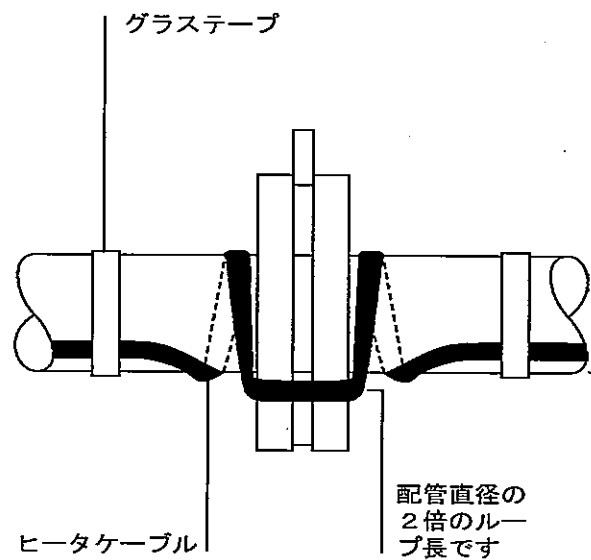
- 自己接着性グラステープにより固定すること。
- 仕様に見合った断熱材や耐候性のある外装材を使用すること。
(バルブのステムも考慮すること)

エルボ



- ヒーティングケーブルをエルボ径の外側（長い）に合わせること。
- 自己接着性グラステープにてしっかりと固定すること。
- 仕様に見合った断熱材や耐候性のある外装材を使用すること。

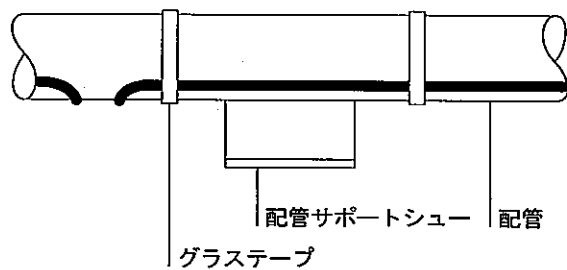
フランジ



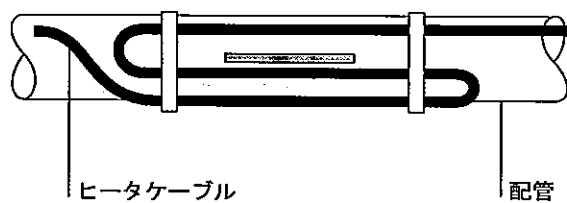
- 配管直径2倍のヒーティングケーブルを付加すること。
- 自己接着性グラステープにてしっかりと配管へ固定すること。
- 仕様に見合った断熱材や耐候性のある外装材を使用すること。

配管サポートシュー

側面



下部



- 付加するヒーティングケーブル長に関しては、設計仕様を参照すること。
- 自己接着性グラステープにてしっかりと固定すること。
- 仕様に見合った断熱材や耐候性のある外装材を使用すること。

4 付属品の施工要領

一般注意事項

- 要求される付属品を選定するためには、設計仕様あるいは付属品選定ガイドを利用すること。
- 電源接続、直線&T型接続、およびエンドシールキット等の付属品は、対象となる安全基準や認可規格の要求事項を満足するように使用すること。
- 接続個所でのヒータケーブル導線の剥き出し方法はキット内付属の施工要領書に従うこと。
取扱い前に要領書を良く読み、使用環境に対してヒータケーブルや付属品が正しく選定されているかを確認すること。

⚠ 警告

要求とされる付属品

- 同じヒータケーブルの導線同士は決して接続しないこと。(ショートします)

- 各ヒーティングケーブルの回路に要求される付属品：
電源接続キット、直線またはT型接続キット、およびエンドシールキット。

- 必要な場所に使用される付属品：
アクセサリ類
(パイプストラップ、固定テープ、細管アダプター、表示ラベルなど)

付属品施工要領

- 機械的な損傷を受けず、容易にアクセスできる場所に電源接続キットを設置すること。

- 各ヒータケーブルの接続、端末処理部分では、将来的な保守作業を配慮し余長を必ず設けること。ヒータケーブルの余長は配管上へループ状に固定して置きます。

- 正しい閉止プラグがしっかりと接続箱に装着されていることを確認すること。

- エンドシール部分ではヒータケーブルがパイプストラップ上を通過していること。

5 温度センサーコントロール (サーモスタット等)

- 流体が温度に敏感である用途では、温度センサーによる温度制御が必要となる。

- 施工は設計仕様の温度センサー付属の要領書に従うこと。
配線計画はヒータケーブルのレイアウトや制御方法に対して、適正に行うこと。

- 周囲環境に適応した温度センサーおよび制御システムを採用すること。

6 保温材およびマーキング

保温材施工前の確認

- ヒータケーブルや付属品が正しく施工されているか、損傷を受けていないかを外観的に検査すること。(10章参照)
- 配管上に保温材を施工する前に、絶縁抵抗(メガー)試験を行うこと。(8章参照)

保温材施工要領

- 正しい温度保持を行うためには、保温材を適切に施工し、乾燥状態にして置くことが要求される。
- 設計仕様に見合った保温材や耐候性のある外装材を使用すること。
- 設計仕様に対し保温材の種類と厚みを確認すること。
- ヒータケーブルの損傷を最小限にするために、トレース完了後すぐに断熱材の施工を行うこと。
- フィッティング、壁貫通や他の区域を含むすべての配管作業
- 外装材の施工段階でヒータケーブルを損傷しないように十分に注意すること。ドリル、タッピンネジ、や金属外装板の鋭利なエッジ部分等が損傷の原因となります。
- ヒータケーブル付属品が貫通する場所のすべて保温外装材はしっかりと防水耐候処理を行うこと。
- バルブ軸、サポートブラケット、温度センサー等が位置する場所では、保温外装材をしっかりと防水耐候処理すること。

マーキング

- 警告注意表示として、保温外装材表面に「電気トレース」の表示ラベルを適切な間隔(3mごとが推奨される)で貼り付けること。両側に必要ときには交互に貼り付けること。
- ヒータケーブル付属品の位置も保温外装材表面に表示します。

7 電源系統および系統保護システム

電源容量

設計仕様あるいは適切な製品ガイドに従って、過電流保護装置の容量を決定すること。
設計仕様において指定する容量以外の装置を使用する場合にはメーカー必ず問い合わせてください。

地絡電流保護システム

最大限の安全性ならびに保護機能を提供する目的で、30mAの地絡電流保護装置を、各ヒータケーブル回路ごとに設置することを推奨しています。
危険区域にてヒータケーブルが施工される場合には、必ず地絡電流保護装置の設置が義務づけられています。

8 ヒータケーブルの試験方法

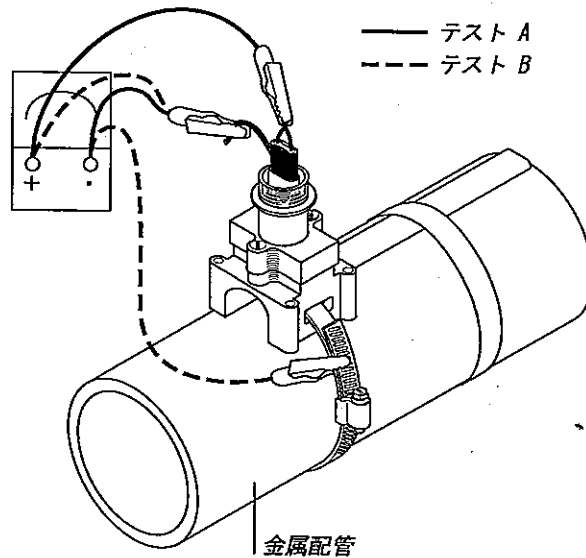
絶縁抵抗試験は施工要領に従ってシステムが正しく施工されたときにシステムの電気的な健全性を確認するためのものです。

少なくとも下記の時期において、絶縁抵抗試験の実施を行うように推奨しています。

- 現場にてヒータケーブルを受け入れた際
- ヒータケーブルを施工する前
- ヒータケーブルを施工した後
- 保温材を施工する前
- 保温材を施工した後
- 試運転を実施する前
- 定期点検作業の時
- 保守修理作業の後

絶縁抵抗試験

メガーを使用する絶縁抵抗試験はANSI IEEE標準14.1にあるように3種類の電圧—500Vdc、1000Vdc、2500Vdc—で行ってください。500Vdcと1000Vdcのみでは重大な問題を検出できないことがあります。各回路の初期絶縁抵抗値は必ず記録するとともに、今後の点検作業においても継続記録するものとする。



最初にヒータケーブルの導線とブレード間の絶縁抵抗を測定してください。(テストA) 次にブレードと金属配管の間の絶縁抵抗を測定してください。(テストB)

試験手順

- 1 サーモスタットがある場合はサーモスタットを切り離してください。
- 2 テスト電圧を0Vdcに設定してください。
- 3 マイナス端子をヒータケーブルの金属ブレードに接続してください。
- 4 プラス端子をヒータケーブルの導線に接続してください。
- 5 メガの電源を投入し500Vdcに電圧を設定してください。1分間電圧を印加してください。絶縁抵抗値を検査記録に記録してください。
- 6 ステップ5を1000Vdcと2500Vdcそれぞれで繰り返してください。
- 7 メガの電源をオフしてください。
- 8 メガが自己放電するものでない場合は、適切な接地ロッドに接続されている接地端子を使用して放電してください。
- 9 次にブレードと配管の間でこの試験を繰り返してください。
- 10 サーモスタットを接続してください。

注意 システム最終確認や定期点検では通常メガ試験は分電盤からのみ実施します。端子台や遮断器から両方の電源供給電線を取り外してヒータケーブルの導線として試験してください。

絶縁抵抗値の基準

クリーンでドライで正しく施工された回路はヒータケーブル長や試験電圧(0-2500Vdc)にかかわらず数千メガオームの測定値になります。以下の基準は最適な条件で施工されていない場合に施工が許容できるか否かの決定に役立つものです。

- 全絶縁抵抗値が1000メガオーム以上であること。
- 全ての回路において、テストAの印加電圧による絶縁抵抗値のばらつきが25%以内であること。
- 全ての回路において、テストBの印加電圧による絶縁抵抗値のばらつきが25%以内であること。
- 上記の条件を全て満たしていない場合はトラブル対応ガイドに従ってください。

9 操作、保守および配管修理

ヒータケーブルの操作

⚠ 警告

- ヒータケーブルは製品仕様にある許容耐熱温度を超えた温度に対して決して暴露しないこと。
許容温度を超過した温度で暴露すると製品寿命が短くなるとともに、恒久的な障害がヒータケーブルに残ることになる。
- 配管上の保温材は正しい温度を維持するために、しっかりと施工し乾燥状態にあること。

検査および点検

目視検査

定期的保温材の外観確認を行い、機械的外損が発生していないかどうか検査すること。

絶縁抵抗試験 (8章参照)

定期的システムの絶縁抵抗試験を行うこと。
凍結防止の用途では少なくとも毎年冬季前に1回。
温度保持の用途では少なくとも定期的に年2回。
電気保護装置や温度制御システムの機能試験は定期的な間隔で試験すること。

- システム上の各回路に対する定期的な保守検査は必ず記録すること。
(次ページの記録シートを参照すること)

配管システムの修理および保守

- 配管の修理作業中にはヒータケーブルを電源回路から切り離し、機械的損傷や熱的損傷を受けないように保護すること。
- 配管修理終了後、ヒータケーブルの施工状態を確認し、「保温材とマーキング」で紹介した推奨事項に従い、保温材の修復を行うこと。
電気保護システムが正しく機能することを確認すること。

10 ヒータケーブルへの損傷

⚠ 警告

- 損傷したヒータケーブルは決して修理しないこと。
損傷箇所全体を取去り、適切な接続キットを使用して新しいケーブルを接続すること。

⚠ 警告

- 損傷したヒータケーブルは即座に取り換えること。
損傷箇所に湿気や汚れが入り込むと、地絡によるアーキングや火災の危険がある。

⚠ 警告

- 火や炎に暴露されたヒータケーブルに電源が投入されると、さらに火損傷を起こすことになる。
即座にラインから切り離し、再使用前に新しいケーブルに取り換えること。

11 トラブル対応ガイド

後述のトラブル対応ガイドを参照すること。
ガイド手順に従っても問題が解決しない場合には、問い合わせください。

回路番号
ヒータケーブルタイプ
回路長

記録日時				
記録者				
接続箱内部の加熱、腐食、 湿気、接続部分の緩み、そ の他問題点の目視確認*				
電気接続、接地、ヒータ ケーブル導線の絶縁*				
保温材の損傷、湿気： 保温外装材や防水耐候処理 部分の損傷、消失、亀裂： コーキング材の間隙：				
サーモスタットの湿気、腐 食、設定温度、オン/オフ 動作、キャピラリの損傷、 保護機構の確認				
メガー試験	オーム			
テストA	500V			
	1000V			
	2500V			
テストB	500 V			
	1000 V			
	2500 V			
電源チェック				
回路電圧	分電盤			
	回路終端			
10分後の回路電流				
配管温度(°C)				
出力=電圧×電流/m				

tyco**Flow Control****Tyco Thermal
Controls****タイコ エレクトロニクス レイクム株式会社**

〒214-8533
川崎市多摩区登戸 3816 番地
電話 044-900-5108
FAX 044-900-5146

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合する
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
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。