

設置・操作マニュアル

クーラント循環ヒーティングシステム

モデル

CMM

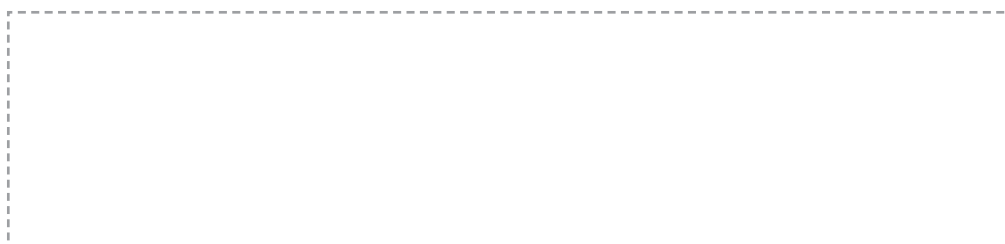
CLM

本製品について

IOM216383-002

HOTSTART ヒーティングシステムは、海洋船舶、ディーゼル発電機、鉄道機関車、コンプレッサー、重機、その他大型のエンジン機器を対象に液体を加熱する製品です。また、すべての製品には、型番、製造番号が記載された識別プレートが付いています。

交換用部品をご注文の際は、識別プレートと以下のラベルに記載の**型番**と**製造番号**をお知らせください。



HOTSTART® SPOKANE, WA. U.S.A.				REF. SERIAL NUMBER WHEN ORDERING REPLACEMENT PARTS		
MODEL _____						FILE NO. LR7323
VOLTS _____	HERTZ _____			THIS CERTIFICATION COVERS THE ELECTRICAL EQUIPMENT AND WIRING SYSTEM ONLY		
AMPS _____	PHASE _____			CETTE CERTIFICATION COUVRE UNIQUEMENT L'EQUIPEMENT ELECTRIQUE ET LE CABLAGE		
CONTROL CIRCUIT VOLTS _____				U.S. PATENTS 9,784,470		
CONTROL CIRCUIT AMPS _____	MAX _____					
SERIAL NUMBER _____						
CAUTION OPEN CIRCUITS BEFORE WORKING ON THIS EQUIPMENT OR REMOVING COVERS. KEEP COVERS TIGHTLY CLOSED WHILE CIRCUITS ARE ALIVE.						
ATTENTION DÉBRANCHEZ LE CIRCUIT AVANT DE TRAVAILLER SUR CET EQUIPEMENT. GARDER LES COUVERTS FERMÉS QUAND LE CIRCUIT EST ACTIF						

注意 :これは標準的な識別プレートの例です。お使いの製品によって、識別プレートの様式は異なる場合があります。

保証についてのお知らせ

保証に関する内容については、<https://www.hotstart.com/ja> をご覧いただくか、カスタマーサービス部門（(03)-6902-0551、E-Mail : japan@hotstart.com）にご連絡ください。お問い合わせの際は、**型番**と**製造番号**をご用意ください。

Copyright

HOTSTART は本文書に含まれる商標や著作権の対象となる内容すべての所有者であり、すべての権利を保有します。複製・転載については、いかなる形式でも、事前に HOTSTART の書面による同意を得る必要があります。

Corporate & Manufacturing Headquarters
5723 E. Alki Ave.
Spokane, WA 99212 USA
509.536.8660
sales@hotstart.com

Oil & Gas Office
21732 Provincial Blvd.
Suite 170
Katy, TX 77450 USA
281.600.3700
oil.gas@hotstart.com

Railroad Office
8915 Broadway
Merrillville, IN 46410 USA
219.648.2448
railroad@hotstart.com

Europe Office
HOTSTART Europe GmbH
Hansestraße 79
51149 Köln, Germany
+49.2203.98137.30
europe@hotstart.com

Asia Pacific Office
HOTSTART Asia Pacific Ltd.
〒113-0021
東京都文京区本駒込 2-27-15
イントランスビル 4F
113-0021, Japan
+81.3.6902.0551
japan@hotstart.com

安全上の重要なお知らせ

⚠ 危険

感電の危険：製品の配線、修理、メンテナンスの際は、必ず電源を切り、各社で規定するロックアウトおよびタグアウト手順を実施してください。正しくロックアウト、タグアウトがされていない状態での作業は、感電事故につながる原因になります。

⚠ 警告



感電の危険：電気配線作業は、必ず各国（各地域）の法令に定められた資格保有者が行ってください。

⚠ 注意

次の内容をよくお読みください。本製品の各構成部位の安全性については、設置者が責任を持つものとしします。本製品を安全かつ正しく使用するため、施工、および設置は専門技術者が行ってください。本製品の製造元が定める仕様用途以外で使用された場合、製品の安全装置が正しく作動しないことがあります。また、設置、および使用する際は、各国（各地域）の法令で定められた、電気に関する安全基準に従ってください（EU 諸国では、EU 指令 2014/34/EC を参照）。

- **次の内容をよくお読みください。**本製品の設置担当者、操作担当者は、作業に従事する前に本マニュアルをよく読んで、内容を十分に理解しておく必要があります。
- **けが・やけどの危険：**稼働中の製品には触れないでください。電源が入っていない場合でも、製品表面の一部が高熱のままになっていることがあります。
- **吊り上げ方法：**本製品を移動するときは、安全な機器を使用し、適切に玉掛け作業を行なってください。また、実際に製品を移動する際は、あらかじめ移動手段、および、移動経路を決めておくようにしてください。フランジ接続式のヒーティングシステムには、吊り上げ箇所に印がしてあります。吊り上げの際には、軟らかい吊りひもを使用し、本製品の配管部分にクーラントポンプによる側面荷重がかからないようにしてください。

- **ポンプモーター機器：**本製品は自動的に始動することがあります（警告音などはありません）。サービスパネルをロックアウトするまでは、製品に触らないでください。
- **アース：**本製品は、必ず適切に接地してください（保護接地導体をご使用ください）。
- **過電流制限：**電源供給部は、必ず適切な過電流制限機器で保護する必要があります。
- **電源の遮断：**本製品と電源供給部との接続を遮断する手段を用意してください。弊社は安全性と利便性を確保するために、本製品の上流側に電源スイッチまたはブレーカー（回路遮断器）を配置することをお勧めします。

注意

EU 諸国のみ：本製品は、EN601010-1 1.4.1 の各条項を満たしています。防塵・防水性能は IP55 です（特定製品のための特別条項に該当する可能性があります）。

目次

1 製品概要 | 1

1.1 本製品の各部について | 1

1.2 基本操作 | 2

2 配管と設置方法 | 3

2.1 クーラント配管の取り付け | 4

2.1.1 クーラント吸水 | 4

2.1.2 クーラント排水 | 4

2.1.3 クーラント圧カリリーフ | 4

2.2 クーラント配管図 | 5

2.3 本体の設置 | 6

2.3.1 タンクおよびポンプ | 6

2.4 電気配線と接続箇所 | 6

2.4.1 主電源 | 6

2.4.2 カスタマーインターフェイス | 7

2.4.3 モーター（回転方向のチェック） | 7

3 構成部品および操作方法 | 8

3.1 インターフェイス部品 | 8

3.1.1 動作モードスイッチ （ローカル／オフ／リモート） | 8

3.1.2 プライムボタン | 8

3.1.3 圧力／温度計 | 8

3.1.4 圧カリリーフバルブ | 8

3.2 システム制御部品 | 8

3.2.1 モーター保護スイッチ | 8

3.2.2 制御 TCR（温度制御リレー） | 8

3.2.3 上限 TCR（温度制御リレー） | 9

3.3 ヒーティングシステムの稼働 | 9

3.3.1 初回動作手順 | 9

4 メンテナンスとトラブルシューティング | 10

4.1 システムエラー | 10

4.1.1 エラー信号 | 10

4.2 メンテナンス | 10

4.2.1 配管接続部 | 10

4.2.2 電気接続部 | 10

4.2.3 設置状況 | 11

4.2.4 クーラントの抜き取り | 11

4.2.5 コンタクター（電磁接触器） | 11

4.2.6 ポンプシール | 11

4.2.7 圧カリリーフバルブ | 11

4.2.8 圧力／温度計 | 11

4.2.9 気化性防錆剤（VCI） | 11

4.2.10 温度制御リレー（TCR） | 12

4.2.11 測温抵抗体（RTD） | 12

4.2.12 ヒータータンク／ヒーターエレメント | 14

4.2.13 ヒーターエレメントと ヒータータンクの組み立て | 14

4.3 推奨メンテナンスガイド | 15

4.4 保管方法 | 15

4.5 トラブルシューティングガイド | 16

1 製品概要

1.1 本製品の各部について

注意：下記の図は説明用であり、縮尺が実際の製品とは異なることがあります。正確な寸法および仕様については、製品図面を参照してください。

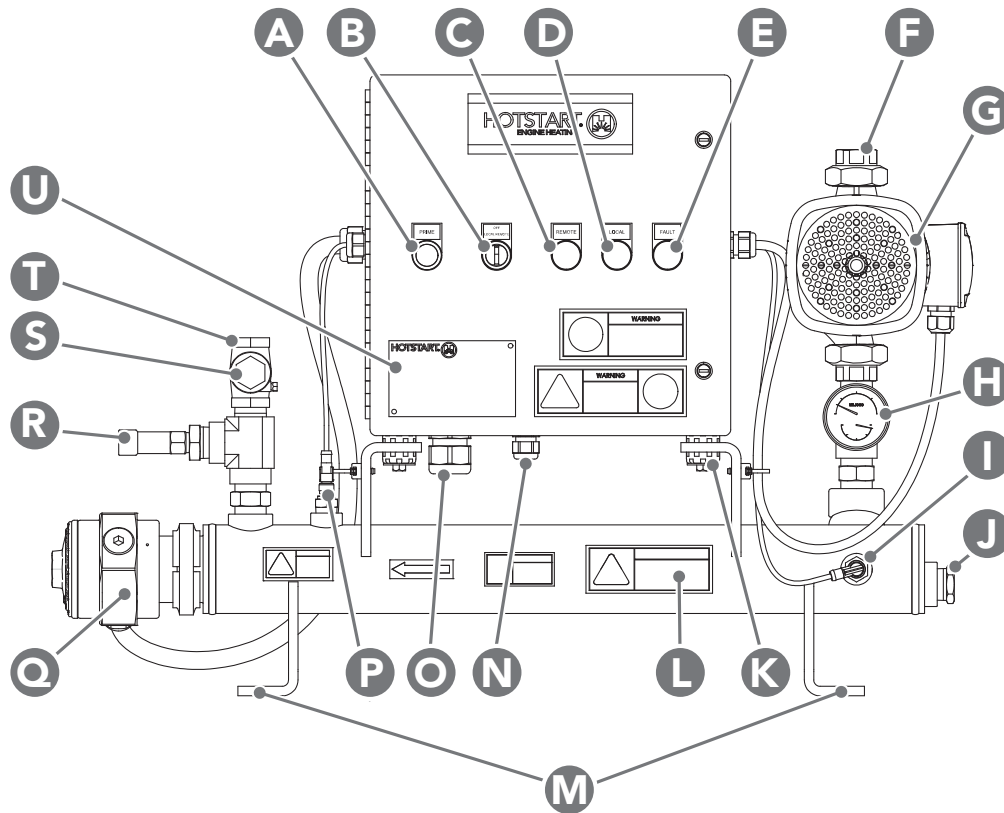


図 1. 代表的な CMM/CLM システムの構成部品お使いの製品によって、モデルの形状や構成が異なる場合があります。正確な寸法および仕様については、製品図面を参照してください。

- | | | |
|------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| A. プライムボタン | I. クーラント制御測温抵抗体 (RTD) | R. クーラントの圧カリリースバルブ (0.5 inch NPT) |
| B. 動作モードスイッチ (ローカル/オフ/リモート) | J. タンクドレインプラグ | S. クーラントのチェック (逆流防止) バルブ |
| C. リモートランプ | K. 防振器× 4 | T. クーラント排水口 (1.0inch NPT 規格) |
| D. ローカルランプ | L. ヒータータンク | U. 識別プレート |
| E. エラーランプ | M. 外部取付足 | |
| F. クーラント吸水口 (1.0inch NPT 規格) | N. ユーザーインターフェイス配線口 | |
| G. クーラントポンプ/モーター | O. 電源配線口 | |
| H. クーラント圧力/温度計 | P. クーラント上限測温抵抗体 (RTD) | |
| | Q. ヒーターエレメントユニット | |

1.2 基本操作

CMM/CLM ヒーティングシステムは、停止中のエンジンを最適な始動温度に保つことを目的としています。本製品の始動には、本体スイッチ、またはリモート制御機能（オプション）を使用します（**セクション 2.4.2** を参照）。エンジンを稼動するときは、本製品を停止してください。

本製品が稼動すると、遠心ポンプによってエンジンのウォータージャケット下方のドレイン部からエンジンクーラントが吸水され、ヒータータンクを通り、クーラント排水管に排水されます。クーラントポンプにより、クーラントはエンジン全体を継続的に循環します。さらに、クーラントがあらかじめ設定した温度に到達するとヒーターエレメントのオン/オフが自動で切り替わるので、クーラント温度を一定に保つことができます。

クーラントチェックバルブ（CMM/CLM ユニットに付属、あらかじめクーラント排水口に取り付け済）は、エンジン動作中のクーラントの逆流を防ぎます。エンジンが停止したら、現地、またはリモート操作によって本製品を始動させて、エンジンの最適な始動温度に保持してください。

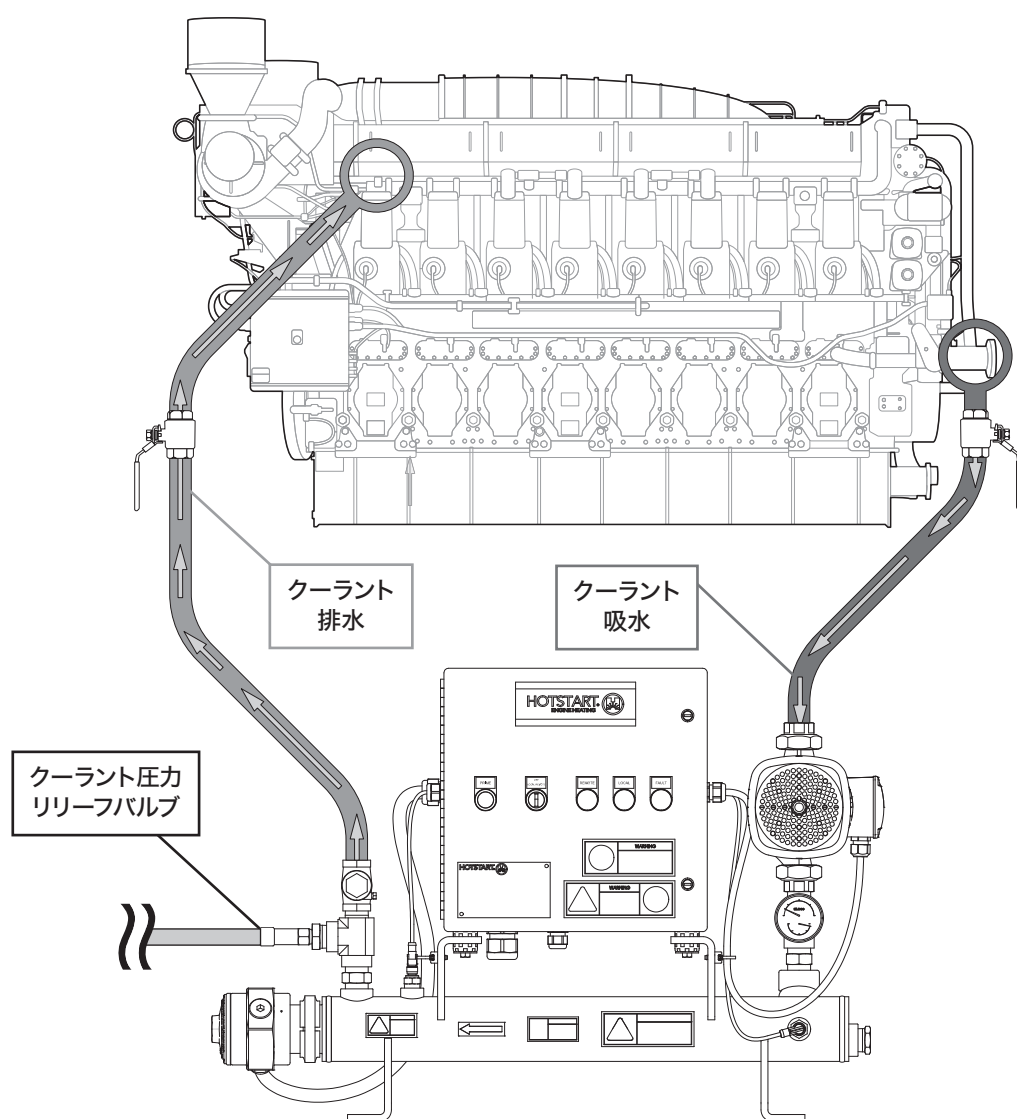


図 2. CMM/CLM のシステム動作図。上記の図は説明用であり、縮尺が実際の製品と異なります。正確な寸法および仕様については、製品図面を参照してください。

2 配管と設置方法

⚠ 注意

感電・やけどの危険：遮断バルブを閉じているときは、本製品の電源を切り、サービスパネルでロックアウトしてください。これらの措置を行わない場合、製品各部の損傷、エンジンクーラントの漏水、高温のクーラントの予期せぬ噴出などにつながる危険性があります。

空焚きの危険：配管完了後は、配管分とヒータータンク容量分を足した量のエンジンクーラントを注入して、クーラントを充填します。クーラントを抜いた状態で、本製品を稼働しないでください。稼働中にヒータータンク内部がクーラントで完全に満たされるような場所に配置してください。

ポンプの空気抜き（プライミング）：クーラント吸水管に空気が入らないようにエンジンクーラントを充填してください。本製品のポンプは自吸式ではないため、あらかじめエンジンクーラントを入れておく必要があります。ポンプ内に空気だまりが存在すると、ポンプやシール部に損傷が生じることがあります。

ポンプシールの損傷：クーラント吸水管には、ポンプ吸込口と同じ内径、もしくは、それより大きいものを使用してください。ポンプシールの損傷につながる可能性があります。

遮断バルブ：本製品またはエンジンのメンテナンス時にエンジンクーラントを抜かなくてもよいように、フルボア型ボールバルブを取り付けて、本製品をエンジンのウォータージャケットから切り離せるようにすることをお勧めします。

高圧蒸気による危険：本製品の圧力リリーフバルブの圧力が設定値を超えた場合は、ヒータシステム外部へ圧力の放出が行われます。リリーフバルブをエンジンウォータージャケットに接続しないでください。

吊り上げ方法：本製品を移動するときは、安全な機器を使用し、適切に玉掛け作業を行ってください。また、実際に製品を移動する前に、あらかじめ移動手順を決めておいてください。フランジ接続式のヒーティングシステムには、吊り上げポイントがマークされています。吊り上げの際には、軟らかい吊りひもを使用し、本製品の配管部分にクーラントポンプによる側面荷重がかからないようにしてください。

注意

製品の損傷：エンジンの振動で、本製品が損傷することがあります。本製品は、振動しない場所に設置してください。本製品またはその部品を直接エンジンに取り付けしないでください。本製品の配管に金属配管を使用する場合も、吸水管および排水管には曲げやねじれ、振動などに強いフレキシブルホースを使用して、エンジンの振動が本製品に伝わらないようにします。

不適切な設置：本製品を設置する前に、製品図面より、クーラントヒータ各部を確認してください。誤った設置は製品の転倒や動作不具合の原因となります。

2.1 クーラント配管の取り付け

注 意

製品の損傷：エンジンの振動で、本製品が損傷することがあります。本製品は、振動しない場所に設置してください。本製品またはその部品を直接エンジンに取り付けしないでください。本製品の配管に剛性の高いパイプを使用する場合も、吸水管および排水管には一部軟らかい素材のホースを使用して、エンジンの振動が本製品に伝わらないようにします。

空気だまりへの対処：吸水管および排水管は途中に高低が生じないように水平に配置してください。空気だまりの発生、クーラントの流量低下につながります。配管に高低差が生じる場合は、空気だまりを解消できるように空気抜き弁を取り付けてください。

2.1.1 クーラント吸水

CMM/CLM クーラント吸水管の取り付け時は、以下のガイドラインに従ってください（**セクション 2.2 を参照**）。：

- クーラント吸水管には、必ず、ポンプ吸込口のサイズにあったものを使用してください。**注意！** 吸水管の内径を小さくすると、ポンプシールが損傷するおそれがあります。

注意： 流量を最大化し、かつクーラント排水管を可能な限り長くするには、内径が最大となるホースを取り付けてください。ポンプの吸込口よりも大きい内径のホースを使用することをお勧めします。

- クーラント吸水口をエンジンのウォータージャケットのできるだけ低い位置に設定します。可能であれば、接続箇所の位置をエンジンウォータerpumpの吸込口側にすることをお勧めします。**注意！** エンジン側の吸水口のサイズは、必ずヒータポンプ吸込口（1 INCH NPT）に合わせて設定する必要があります。
- クーラントポンプは非自給式の遠心タイプです。そのため、エンジンウォータージャケットのクーラント水位より低い位置に配置し、常にポンプ内がクーラントで満たされている状態にしてください。動作時はポンプ吸込口が正圧となっている必要があります。
- 流速変化を最小限に抑えるために、クーラント吸水管はできるだけ短く、まっすぐになるよう配管します。L 型継手の使用はなるべく避けてください。カーブの緩やかなタイプ、または角度 45° タイプの継手の使用

をお勧めします。

注意： ポンプの性能を最適化するために、152 mm（6 inch）以上の直管をポンプ吸入口に差し込むことをお勧めします。

2.1.2 クーラント排水

CMM/CLM クーラント排水管の取り付け時は、以下のガイドラインに従ってください（**セクション 2.2 を参照**）。クーラント排水管は、必ずヒータ側の排水口のサイズに合わせて設定してください。**注意！** 排水管の内径を小さくしないでください。

- エンジン側のクーラント排水口はエンジンウォータージャケットのできるだけ高い開口部、かつヒータの吸水口とは反対側の離れた位置に設定します。熱損失を最小限に抑えてウォームアップ時間を短縮するために、可能であれば、クーラント排水管をエンジンウォータージャケットに直接つなげることをお勧めします。
- クーラント排水管をエンジンの外部配管に接続する場合は、クーラントからウォータージャケットへの流れの妨げにならない配管の取り回し、また、温まったクーラントがエンジンを迂回しない場所へ配管してください。
- 熱損失を最小限に抑えるため、温まったクーラントがラジエーターまたは熱交換器を通過しないように配管してください。

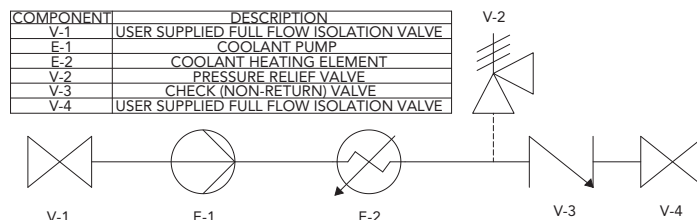
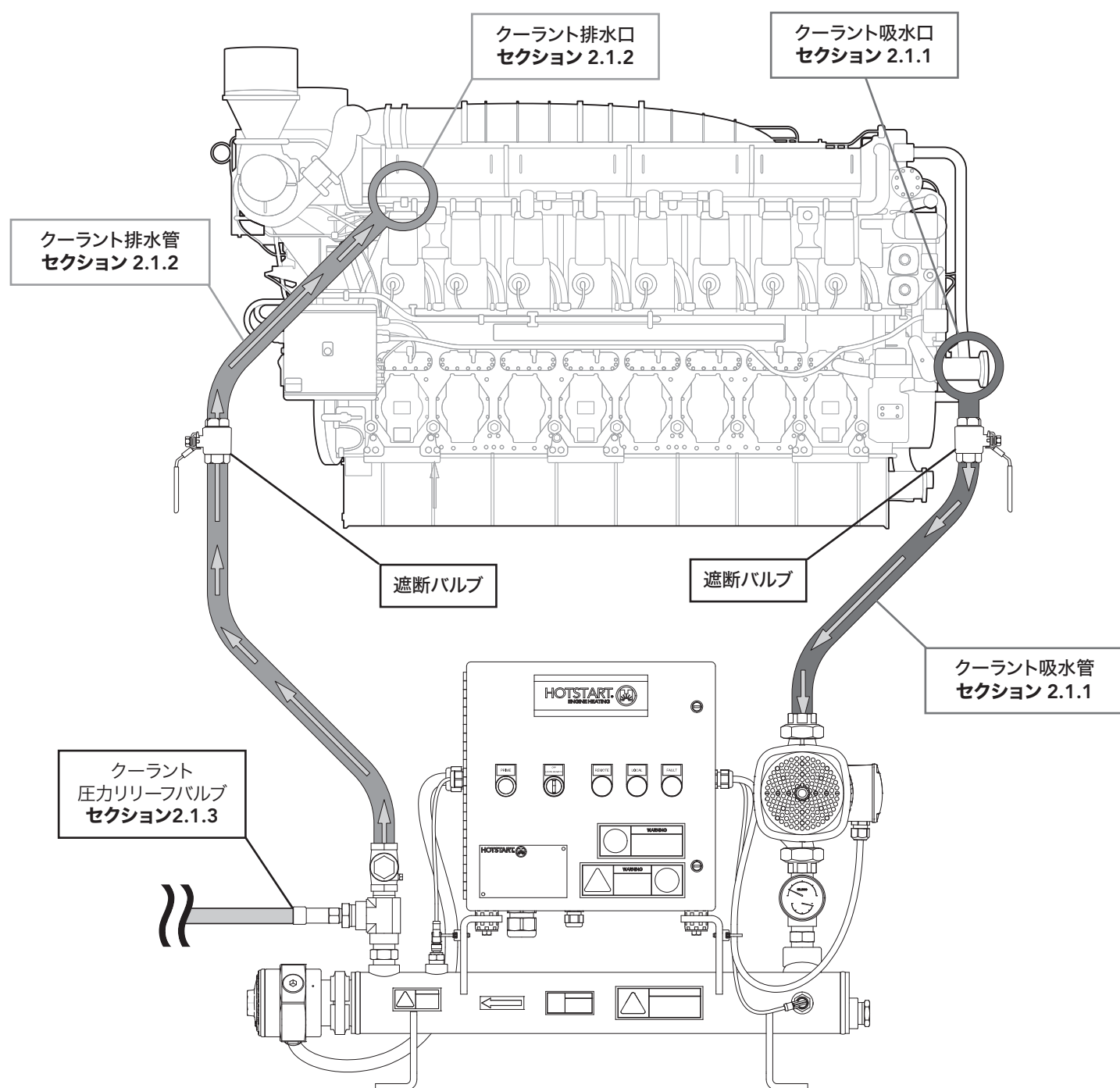


図 3. CMM/CLM のシステム配管図。上記の図は説明用であり、縮尺が実際の製品と異なります。正確な寸法および仕様については、製品図面を参照してください。

2.1.3 クーラント圧力リリーフ

- 作業者の安全確保、機器の保護のため、圧力リリーフバルブには、排出口と同じ口径のパイプを取付け、圧力を安全領域（バケツまたは受け皿となるボウル）に逃がすようにしてください。**注意！** 加熱されたクーラントの過剰圧力の放出に備えて、クーラント圧力リリーフバルブの排出口を安全領域に接続する必要があります。圧力放出用の配管をヒーティングシステムやエンジン側に接続しないでください。

2.2 クーラント配管図



2.3 本体の設置

⚠ 注意

吊り上げ方法: 本製品を移動するときは、安全な機器を使用し、適切に玉掛け作業を行なってください。また、実際に製品を移動する際は、あらかじめ移動手段、および、移動経路を決めておくようにしてください。フランジ接続式のヒーティングシステムには、吊り上げ箇所印がしてあります。吊り上げの際には、軟らかい吊りひもを使用し、本製品の配管部分にクーラントポンプによる側面荷重がかからないようにしてください。

過熱による危険: ヒータータンクは、稼動中にクーラントで完全に満たされる場所に設置してください。

注意

製品の損傷: エンジンの振動で、本製品が損傷することがあります。本製品は、振動しない場所に設置してください。本製品またはその部品を直接エンジンに取り付けしないでください。

不適切な設置: 本製品を設置する前に、製品図面より、ヒーティングシステム各部を確認してください。誤った設置は製品の転倒や動作不具合の原因となります。

2.3.1 タンクおよびポンプ

ヒーターをエンジン内の液面より低い位置に設置します。このとき、水平面に対して垂直に、ポンプモーターユニットがタンクの真上にくるように配置します。設置位置については図面を参照してください。

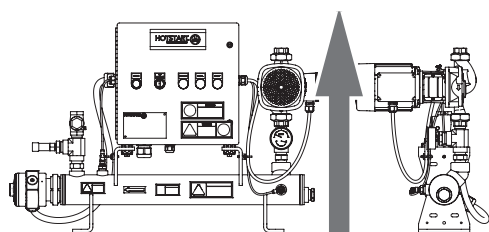


図 4. ユニットを取り付ける際の向き。垂直・水平以外の向き（斜め向き）では取り付けないこと

本製品を設置する際は、以下の各部との間に十分なスペースを確保してください。

- **制御盤**
制御盤の操作と扉の開閉が容易に行えること。
- **ポンプモーター冷却ファン**
冷却ファンの回転に支障がないこと。
- **ヒーターエレメント**
メンテナンスのためにヒーターエレメントを取り外すには、タンクの周囲に最大 762 mm (30 inch) のスペースが必要。

スが必要。部品番号別の必要スペースについてはシステムの図面を参照。

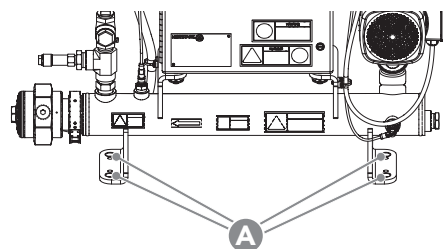


図 5. CMM/CLM の直径 19.05 mm (0.75 inch) および 9.65 mm (0.38 inch) 取付穴 × 4 (A)。

2.4 電気配線と接続箇所

⚠ 警告 ⚡

感電の危険: 製品の配線、修理、メンテナンスの際は、必ず電源を切り、各社で規定するロックアウトおよびタグアウト手順を実施してください。正しくロックアウト、タグアウトがされていない状態での作業は、感電事故につながる原因となります。該当する地域の法令に従って取り付けを行ってください。

感電の危険: 本製品は、必ず適切な保護接地導体を使用して接地してください。本製品の電源供給部は、適切な過電流制限機器に接続する必要があります。また、あらかじめ電源供給部との接続を遮断する手段を用意してください。弊社は、安全性と利便性を確保するために、本製品の上流側に電源スイッチまたはブレーカー（回路遮断器）を配置することをお勧めします。定格電圧などの各種仕様については、製品上の記載を参照してください。

2.4.1 主電源

1. 使用電源をブレーカーから本製品制御盤内の主電源端子台に接続します（ブレーカーはお客様側でご用意ください）。次ページの図 6 をご覧ください。

注意: 使用電源電圧は、定格電圧の ± 10% の範囲でなければなりません。

注意: ブレーカーは本製品の上流側に設置して、いつでも操作できるようにしてください。ブレーカーは製品の最大電流値の 125% で選定するよう推奨します。

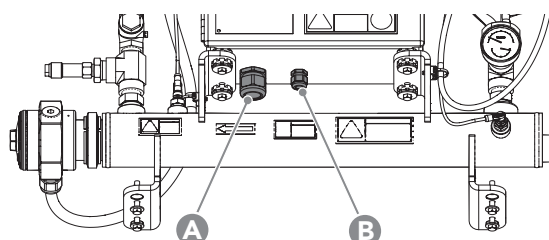
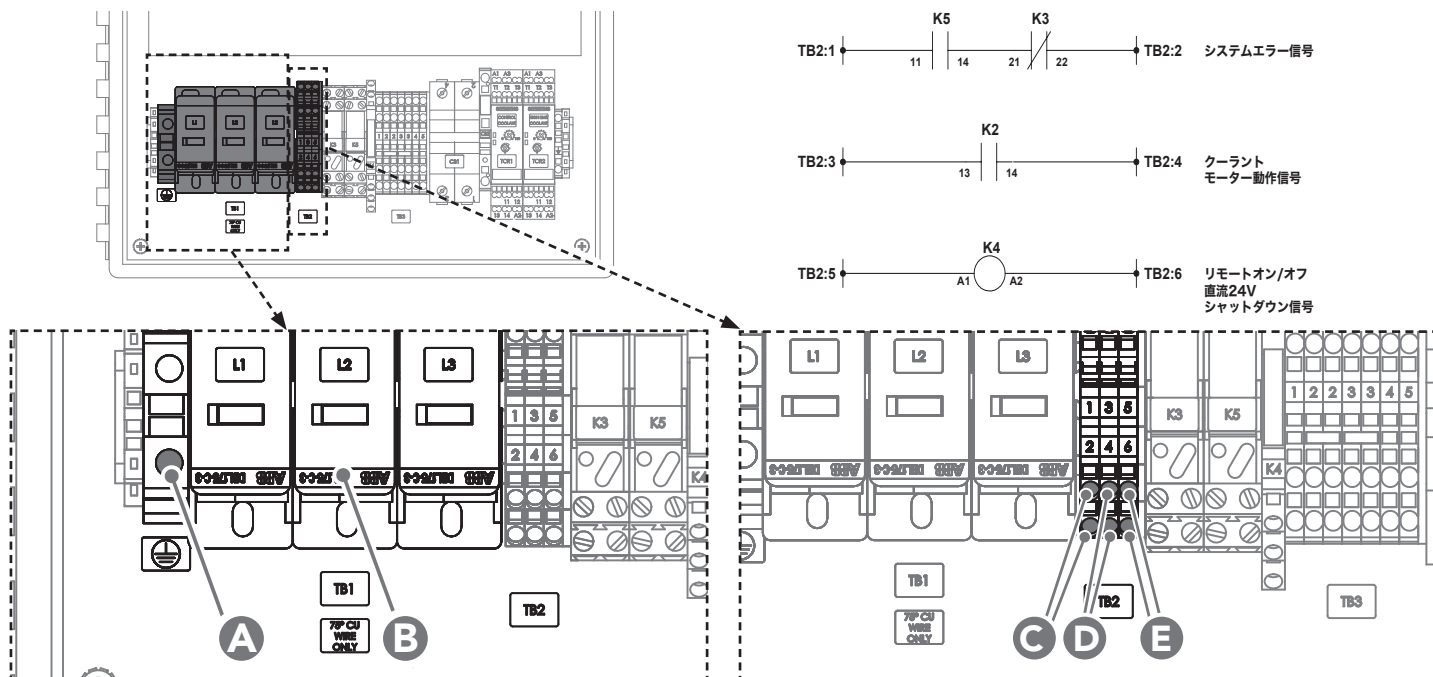


図 6. CMM/CLM の下部。一般的な 15 ~ 25 mm (0.590 ~ 1.00 inch) の主電源配線口 (A) と 4.3 ~ 11.4 mm (0.170 ~ 0.450 inch) のカスタマーインターフェイス配線口 (B) が示されている。コードグリップのサイズ、数量、形状はシステム構成によって異なる



- A. 主電源アース端子台
B. 主電源端子台
C. システムエラー信号
D. クーラントモーター動作信号
E. リモートオン/オフ
直流 24 V シャットダウン

図 7. CMM/CLM 制御盤の主電源およびカスタマーインターフェイス接続。適切な配線については、電気回路図で確認してください。上記の図は標準的なカスタマーインターフェイスの場合を示します。製品モデルによっては配置が異なる場合があります。

注意： ヒーターエレメントと循環ポンプに必要な電力は、主電源から供給されます。制御回路への電力供給には、トランス（変圧器）が使用される場合があります。トランスおよび制御回路は、過電流から保護されています。

- ▶ **三相製品**では、端子台に「L1」、「L2」、「L3」というラベルが貼られているので、それに従います。(B)
- ▶ **単相製品**では、「L1」と「L2」というラベルが貼られた端子台を使います。(B)

2. 主電源のアース線をアース端子台に接続します。(A)

2.4.2 カスタマーインターフェイス

注 意

配線接続：適切な配線については、電気回路図で確認してください。以下に、標準的なインターフェイスの配置を示します。

以下のカスタマーインターフェイス接続を使用して、リモート制御および監視を行うことができます。

- **TB2:1/TB2:2 システムエラー信号 (C)**
クーラントヒータリングシステムが上限温度制御リレーまたはモーター保護スイッチの作動によって停止したことを示すエラー信号。

- **TB2:3/TB2:4 クーラントモーター動作信号 (D)**
クーラントポンプモーターが動作中であることを示すモーター動作信号。信号がない場合、クーラントポンプモーターは動作していない。

- **TB2:5/TB2:6 リモートオン/オフ直流 24 V シャットダウン (E)**

直流 24V の入力電圧により、リレーのコイルが励磁されると、本製品が始動します。電圧が解除されると、本製品は停止します。本製品の動作モードスイッチ（ローカル/オフ/リモート）がリモートになっている場合にのみリモート操作が使用できます。

注意： 直流 24 V シャットダウンリレーは、工場出荷時に NO（ノーマリーオープン）で配線されています。NC（ノーマリークローズ）の運用に切り替える場合は、配線先を K4:14 端子から K4:12 端子に変更してください。

2.4.3 モーター（回転方向のチェック）

注 意

ポンプの回転（三相の場合のみ）：三相製品では、ポンプにクーラントを充填する前にポンプの回転方向が適切かどうか確認します。ポンプがクーラントで満たされていても、回転方向が逆になっているとクーラントの循環が正しく行われません。

ポンプの損傷：モーターおよびポンプはクーラントが空の状態では決して稼働させないでください。空気だまりがある状態で長時間モーターおよびポンプを稼働すると、ポンプシールに損傷が生じます。

以下の手順は三相製品にのみ適用されます。单相製品は、ポンプモーターが正しい方向に回転するようにあらかじめ配線されています。

3. ヒーティングシステムのモーターに主電源が接続されている（**セクション 2.4.1** を参照）状態で、ポンプを稼働し、モーター背面のファンが回転するのを確認します。正しい回転方向については、ポンプ上の記載を参照してください。

- ▶ ポンプモーターが正しい方向に回転しない場合は、電源を切断し、主電源端子台のリード線（**L1**、**L2**、**L3**）のいずれか 2 つを入れ換えてください。電源を再び接続します。手順 1 をもう一度実行し、モーターが正しい方向に回転することを確認します。

注意：電源供給が複数箇所でも可能な可搬式機器に取付られている場合は、相順が一致していることを毎回確認してください。

3 構成部品および操作方法

以下では、CMM/CLM インターフェイスおよびシステムの各部について操作方法を説明します。

注意：制御盤内に取り付けられている部品は、購入時の製品仕様によって異なります。

3.1 インターフェイス部品

3.1.1 動作モードスイッチ (ローカル／オフ／リモート)

- **ローカル** – 製品が稼働している状態です。このモードでは、手動で停止されるまで稼働し続けます。
- **オフ** – 製品が停止した状態です。
- **リモート** – 製品が稼働している状態で、直流 24V シャットダウン端子への外部からの入力信号により、製品の稼働および稼働停止が可能になります。

3.1.2 プライムボタン

システムが稼働していないときに**プライム**ボタンをしばらく押し続けると、ポンプモーターが作動し、ヒーターエレメントを作動させることなくヒーティングシステム内の空気を排出できます。

3.1.3 圧力／温度計

CMM/CLM システムのヒートタンク吸入口には、圧力／温度計が備え付けられています。圧力／温度計は、ポンプモーターの作動中に**プライム**ボタンをしばらく押し続けたとき、または通常動作時に、圧力の増加を示します。この圧力／温度計には、クーラントの現在の温度も表示されます。

注意：システム稼働時の圧力は、エンジンの構成によって異なります。

3.1.4 圧力リリーフバルブ



高圧蒸気による危険：加熱されたクーラントの過剰圧力の放出に備えて、クーラント圧力リリーフバルブの排出口を安全領域に接続する必要があります。

クーラントの圧力リリーフバルブは、クーラントヒートタンク排出口に取り付けられており、690 kPa (100 psi) で開放されるように設定されています。通常動作時に圧力のリリーフが行われることはまれです。作業者の安全を確保し、機器を保護するために、圧力フィリーフバルブの排出口に適切なサイズのパイプを取り付け、圧力を安全領域（バケツまたは受け皿となるボウル）に逃がすようにしてください。

3.2 システム制御部品

3.2.1 モーター保護スイッチ

モーター保護スイッチ（MPS1）は、ポンプモーターが過負荷にならないよう保護するためのスイッチです。MPS は、工場出荷時にモーターの全負荷電流値で作動するように設定されます。MPS をリセットするには、動作モードスイッチ（**ローカル／オフ／リモート**）を**オフ**にしたうえで、操作担当者が MPS **リセット／オン**ボタンを押す必要があります（図 8 を参照）。その他のトラブルシューティングについては、**セクション 4.5** を参照してください。

3.2.2 制御 TCR（温度制御リレー）

制御 TCR（TCR1）は、ヒーターエレメントの制御とクーラントの温度維持のために使用します。制御 TCR は、測温抵抗体（RCD）を使用して、ヒーターに吸入されるクーラントの温度を感知します。この制御リレー（TCR1）の標準設定は、50°C (122 °F) で、ヒステリシスが 10% (5°C / 9 °F) になっています。このように設定された TCR は、温度が 50°C (122 °F) になるとヒーターエレメントが停止し、45°C (113 °F) まで下がると再びヒーターエレメントが通電されます。**注意！** ヒステリシスを 10% より小さくすると、コンタクターの開閉サイクル増加によって寿命

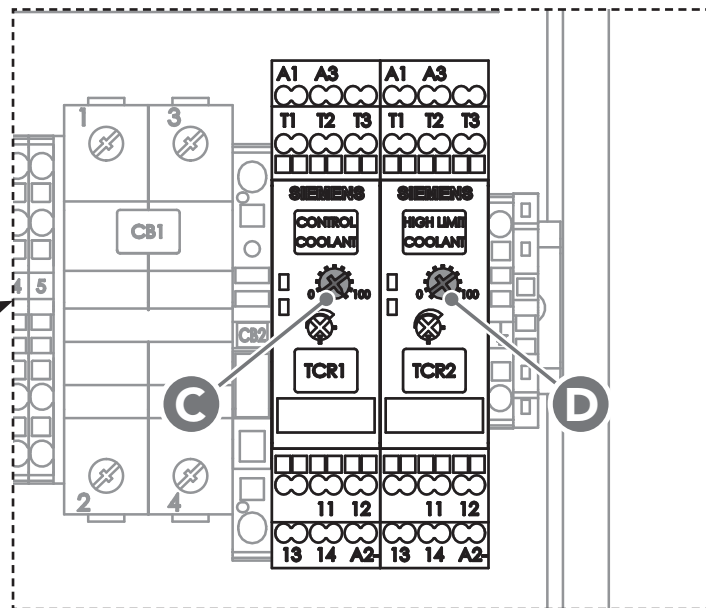
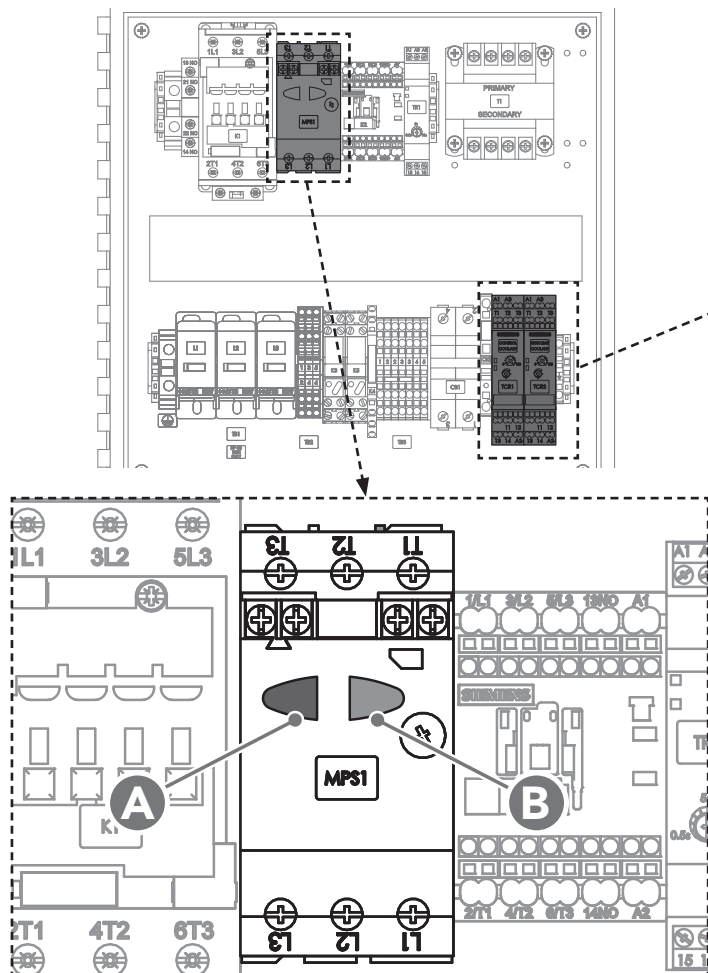


図 8. CMM/CLM モーター保護スイッチ (左)、リセット/オンボタン (A) およびストップ / オフボタン (B) が示されている。MPS をリセットするには、本製品の電源を一度オフポジションにし、MPS リセット/オンボタンを押す必要がある
CMM/CLM 制御 TCR および上限 TCR (上)。TCR1 クーラント制御ダイヤル (C) の標準設定値は 50°C (122 °F)。TCR2 クーラント上限ダイヤル (D) の標準設定値は 90°C (194 °F)

が短くなったり、過熱状態になったりする可能性があります (図 8 を参照)。

3.2.3 上限 TCR (温度制御リレー)

上限 TCR (TCR2) は、クーラントが過熱状態になるのを防ぐための保護装置です。上限 TCR は、タンク排出口付近にある別の測温抵抗体に接続されています。クーラント上限 TCR は、90°C (194 °F) が既定の設定であり、上限 TCR の設定値は制御 TCR の設定よりも必ず 10°C (18 °F) 以上高くなければなりません。上限値の制御では、上限 TCR のヒステリシスは使用されません (図 8 を参照)。

3.3 ヒーティングシステムの稼動



感電の危険：製品の配線、修理、メンテナンスの際は、必ず電源を切り、各社で規定するロックアウトおよびタグアウト手順を実施してください。正しくロックアウト、タグアウトがされていない状態での作業は、感電事故につながる原因になります。

注 意

ポンプの損傷：モーターおよびポンプは、クーラントが空の状態では連続して 5 秒以上稼動しないでください。空気の入り込んだ状態でポンプを稼動すると、ポンプシールに損傷が生じます。

ヒーターの適切な稼動：ヒーターが適切に稼動するためには、上限 TCR (TCR2) の設定値を制御 TCR (TCR1) よりも 10°C (18 °F) 以上高くする必要があります。これにより、上限制限回路が不必要に作動するのを防ぐことができます。

シールの損傷：ポンプシール面が保管中に固着することがあります。ポンプモーターを初めて稼動する前に、ポンプシャフトガードを取り外し、シール面が自由に動くようにシャフトを手で回転させてください。

3.3.1 初回動作手順

4. 三相製品の場合は、モーターの回転チェックを確実に行ってから、ポンプにクーラントを充填させてください (**セクション 2.4.3** を参照)。

注意：単相モーターは、正しい方向に回転するように工場であらかじめ配線されています。単相ポンプモーターの回転方向が正しくない場合は、配線の変更手順を弊社までお問い合わせください。

5. 電気配線と配管の接続部分を確認して、必要に応じてネジ類を締め直します。
6. 本製品の始動前に、遮断バルブが**開いている**ことを確認します。
7. 必要に応じてプラグまたはパイプ継手を開けて、ヒーティングシステムおよび接続された配管からすべての空気だまりを取り除きます。**プライム**ボタンをしばらく押し続けて配管内に残っている空気を排出します。

注意：ポンプの準備が整うと、圧力計が圧力の増加を示します。システム稼動時の圧力は、エンジンの構成によって異なります。

注意：残っている空気は、ポンプの空気弁を使って排出できます。たまっている空気を排出するには、ポンプの空気弁を緩めます。クーラントが排出され始めたら空気弁を締めます（図 9 を参照）。

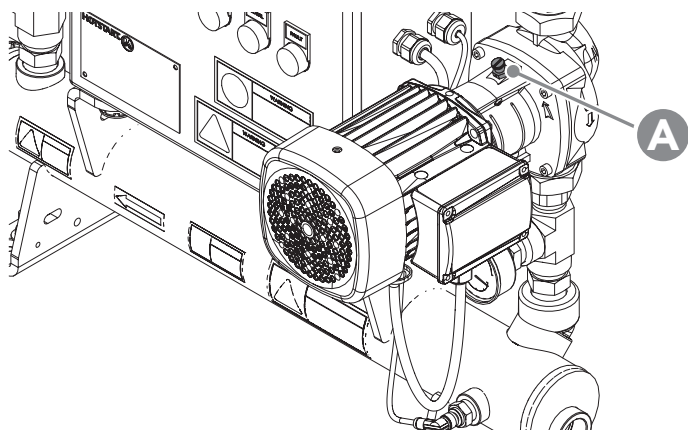


図 9. CMM/CLM 空気弁 (A)。空気だまりを放出するには、空気弁を緩める。クーラントが排出され始めたら空気弁を絞る

8. 動作モードスイッチ（**ローカル/オフ/リモート**）を**ローカル**にして、ヒーティングシステムを稼動します。
9. 温度制御リレー TCR1 の制御ダイヤルを、エンジンクーラントに適した温度に合わせます。工場出荷時には、TCR1 の制御温度設定が 50°C (122 °F)、TCR2 の上限設定が 90°C (194 °F) になっています（**セクション 3.2.2** および **セクション 3.2.3** を参照）。
10. 動作モードスイッチ（**ローカル/オフ/リモート**）を**リモート**にして、直流 24 V リモートオン/オフ接続を確認します（該当する場合）。
11. ヒーティングシステムへの電源を遮断し、すべての電気接続部を確認して、必要に応じてネジ類を締め直します（**セクション 4.2.2** を参照）。

4 メンテナンスとトラブルシューティング

4.1 システムエラー

ポンプモーターに異常が発生してモーター保護スイッチ (MPS1) が作動すると、ヒーティングシステムは停止します。このとき、**エラーランプ**が点灯し、エラー信号が出力されます。このエラーが発生した場合、エラーをリセットするには、動作モードスイッチ（**ローカル/オフ/リモート**）を**オフ**にしたうえで、操作担当者が **MPS リセット/オン** ボタンを押す必要があります（**セクション 3.2.1** を参照）。

異常が発生してクーラントが高温になると、上限温度制御機能 (TCR2) が作動して、ヒーティングシステム（ポンプモーターを含む）が停止します。このとき、**エラーランプ**が点灯し、エラー信号が出力されます。システムを再稼働するには、動作モードスイッチ（**ローカル/オフ/リモート**）をいったん**オフ**にし、システム内のクーラントの温度が下がった時点で、スイッチを再び**ローカル**または**リモート**に戻して動作を再開させます（**セクション 3.2.3** を参照）。その他のトラブルシューティングについては、**セクション 4.5** を参照してください。

4.1.1 エラー信号

次の場合には、エラー信号が出力されます。

- ポンプのモーター保護スイッチ (MPS1) が作動した。
- 温度が上限設定値を超えた (TCR2 が作動)。

4.2 メンテナンス

4.2.1 配管接続部

定期的に配管の接続部に漏れがないかチェックして、必要があれば、接続部を増し締めします。吸水側接続部に緩みがあると、流量が減るだけでなくポンプのキャビテーションを引き起こすことがあります。また、ヒータータンクに空気が入り込むことで、ヒーターエレメント損傷の原因になる場合があります。

4.2.2 電気接続部

振動および熱サイクルによって、各端子の接続部が緩むことがあります。初回稼動後、電源を切断してから、電気接続部のネジ類を締め直してください（**セクション 4.3** を参照）。1 週間後、もう一度接続部をチェックします。その後は 3 か月ごとに、すべての電気接続部について緩みがないか確認し、必要に応じてネジ類を締め直してください。

4.2.3 設置状況

振動によって、取付用ボルトが緩むことがあります。すべての取付用ボルトを定期的にチェックし、必要に応じて締め直してください。

4.2.4 クーラントの抜き取り

クーラントを抜く場合は、以下の箇所を使用します（**セクション 4.2.11** および **セクション 4.2.12** を参照）。

- クーラントタンクプラグ (A)

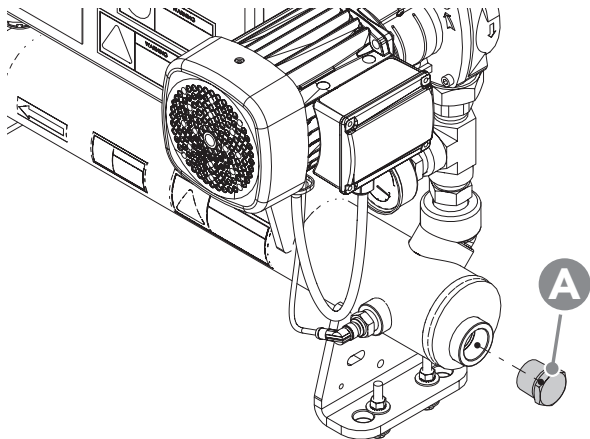


図 10. CMM/CLM、クーラントタンクの排出プラグ (A) が示されている

4.2.5 コンタクター（電磁接触器）

弊社のヒーティングシステムでは、コンタクターを使って、モーターとヒーターエレメントを制御しています。コンタクターコイルは、システムのネームプレートに記載された制御電圧で動作します。コンタクターに異常がないかどうかを調べるには、コイル接続 (A1 および A2) 間の導通テストを行ってください。オープン（開放）やダイレクトショート（直接短絡）が表示されれば、コンタクターのコイルに問題があることがわかります。

電源が切断された状態で、コンタクターが自由に可動し、開閉に支障がないことを確認します。接点が閉じた状態で、主接点間 (L1-T1, L2-T2, L3-T3) の導通が確認でき、抵抗値が高くないことを確認します。スクリュー端子の付いたコンタクターの場合は、すべての配線接続部に緩みがないことを確認します。

使用に伴って摩耗する可動部と電気的接点を持つため、コンタクターには寿命があります。機能上の問題があるコンタクターや、熱による損傷がはっきりとわ

かるコンタクターは交換してください。予防保全の一環として、エレメントのコンタクターを少なくとも 5 年ごとに交換することをお勧めします。

注意：高電流のシステムや、高温の環境で稼動するシステムでは、より短い期間でコンタクターの交換が必要になることがあります。

4.2.6 ポンプシール

シールが摩耗した場合は、交換用のポンプシールをご利用になれます。ポンプシールの寿命を延ばすには、排水管で流量が減少しないようにします（**セクション 2.1.1** を参照）。

注意：ポンプシールの交換方法は、交換用シールキットに同梱されています。

4.2.7 圧力リリーフバルブ

クーラントシステムの圧力リリーフバルブは、定期的なチェックを行い、必要に応じて交換してください。バルブをシステムから取り外し、沈着物や腐食がないかをチェックして、設定圧力で動作しているか確認してください。

4.2.8 圧力／温度計

圧力／温度計は、ポンプモーターの作動中に**プライム**ボタンをしばらく押し続けたとき、またはヒーティングシステムの通常動作時に、圧力の増加を示します。この圧力／温度計には、現在のクーラントの温度も表示されます。この部品のメンテナンスは不要です。

4.2.9 気化性防錆剤（VCI）

各制御盤に気化性防錆剤（VCI）が付属しており、これらは 1 年に一度交換してください。

注意：ヒーティングシステムを長期間保管する場合は、VCI を半年ごとに交換する必要があります（セクション 4.4 を参照）。

4.2.10 温度制御リレー (TCR)



感電の危険：製品の配線、修理、メンテナンスの際は、必ず電源を切り、各社で規定するロックアウトおよびタグアウト手順を実施してください。正しくロックアウト、タグアウトがされていない状態での作業は、感電事故につながる原因になります。

CMM/CLM ヒーティングシステムがあらかじめ設定された適切な制御温度を維持できない場合、またはシステムの始動後すぐに上限温度エラーが発生する場合は、TCR (温度制御リレー)、RTD (測温抵抗体)、または RTD ケーブルの交換が必要になることがあります。このトラブルシューティングを実施するには、以下のものが必要です。

- 抵抗計 (テスター)

1. 本製品の電源を切ります。クーラントが存在し、流量が減少していないことを確認します。温度計により、タンク内のクーラントが 50°C (122 °F) 未満になっていることを確認します。
2. 制御 TCR が正しく設定されていることを確認します。上限 TCR の温度が、制御 TCR の設定値よりも 10°C (18 °F) 以上高く設定されていることを確認します。
3. テスターを使用して、TCR 端子 **T1** および **T2** 間の抵抗値を測定します (図 11 を参照)。
 - 測定された抵抗値が **80 ~ 120 Ω** の場合は、トラブルシューティングを続行します。手順 4 に進みます。
 - 抵抗値が **80 Ω 未満** または **120 Ω を超える** 場合は、弊社まで対処方法をお問い合わせください。
4. テスターを使用して、TCR 端子 **T2** および **T3** 間の導通テストを行います。
 - TCR 端子 **T2** および **T3** 間に**導通がある**場合、TCR、RTD、および RTD ケーブルは正常に動作しています。制御パネルを閉じます。クーラントがあらかじめ設定された上限温度を下回るのを待ちます。システムを始動させます (**セクション 3.3.1** を参照)。始動後のエラーまたは温度の問題が発生し続ける場合は、HOTSTART まで対処方法をお問い合わせください。
 - TCR 端子 **T2** および **T3** 間に **導通がない**場合は、接続されている RTD をヒートタンク 上に配置します。RTD プラグのネジを緩めてプラグを RTD から取り外します (次のページの表 1、図 11、図 12 を参照)。

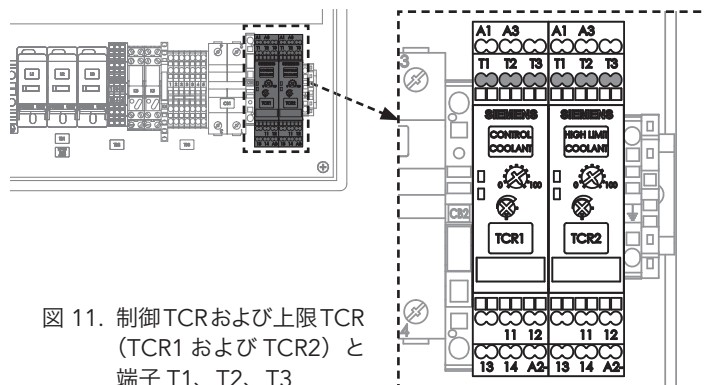


図 11. 制御 TCR および上限 TCR (TCR1 および TCR2) と端子 T1、T2、T3

TCR	タイプ	RTD の位置
TCR1	クーラント	50°C
TCR2	クーラント	90°C

表 1. TCR のタイプ、既定の温度設定、対応する RTD の位置

5. テスターを使用して、RTD の**ピン 1**と**ピン 3**にプローブを当てます (図 12 を参照)。抵抗値を書き留めます。次に、RTD の**ピン 1**と**ピン 4**にプローブを当てて導通をチェックします。
 - RTD の**ピン 1**と**ピン 3**の間の抵抗値が **80 ~ 120 Ω** で、**導通**が RTD の**ピン 1**と**ピン 4**の間にある場合、RTD は正常に機能しています。その場合は RTD ケーブルを交換します。
 - RTD の**ピン 1**と**ピン 3**の間の抵抗値が **80 ~ 120 Ω** の範囲内でないか、**ピン 1**と**ピン 4**の間に**導通がない**場合、RTD は正常に機能していません。その場合は RTD を交換します (**セクション 4.2.11** を参照)。

4.2.11 測温抵抗体 (RTD)

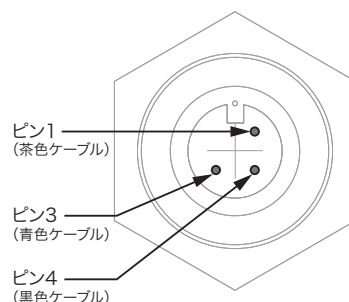


図 12. RTD ピン 1、3、および 4。ピン 1 とピン 3 の間の抵抗の測定値は 80 ~ 120 Ω となる必要がある。また、ピン 1 とピン 4 の間に導通がなければならない



感電の危険：製品の配線、修理、メンテナンスの際は、必ず電源を切り、各社で規定するロックアウトおよびタグアウト手順を実施してください。正しくロックアウト、タグアウトがされていない状態での作業は、感電事故につながる原因になります。

上限または制御用の測温抵抗体（RTD）は、クーラントの温度を制御したり、システムおよびクーラントが過熱状態になるのを防ぐための保護装置です。測温抵抗体（RTD）の交換は、以下の手順で行ってください。

注意：RTD を取り外して交換する前に、RTD が正常に機能していないことを確認します（**セクション 4.2.10** を参照）。

1. 本製品の電源を切ります。クーラントが冷えるのを待ちます。
2. 遮断バルブを閉じます。ヒータータンクからクーラントを抜きます（**セクション 4.2.4** を参照）。交換が必要な RTD を特定します（図 13 を参照）。
3. RTD プラグのネジを緩めます。プラグを取り外します。RTD のネジを緩めてタンクから取り外します（図 14 を参照）。
4. 交換用の RTD をタンクに取り付けます。ネジを締める際、切り込みが図に示した向きになるようにプラグの位置決めを行います（図 15 を参照）。
5. RTD プラグを RTD に合わせます。プラグの切り込みが適切な位置に来るようにしてください。プラグを押し込みます。RTD プラグのネジを締めて、RTD にしっかりと固定します。
6. 適切な取り付けおよび温度制御動作を確認するために、本製品の電源を再び入れて稼働させます。製品の稼働手順については、**セクション 3.3.1** を参照してください。

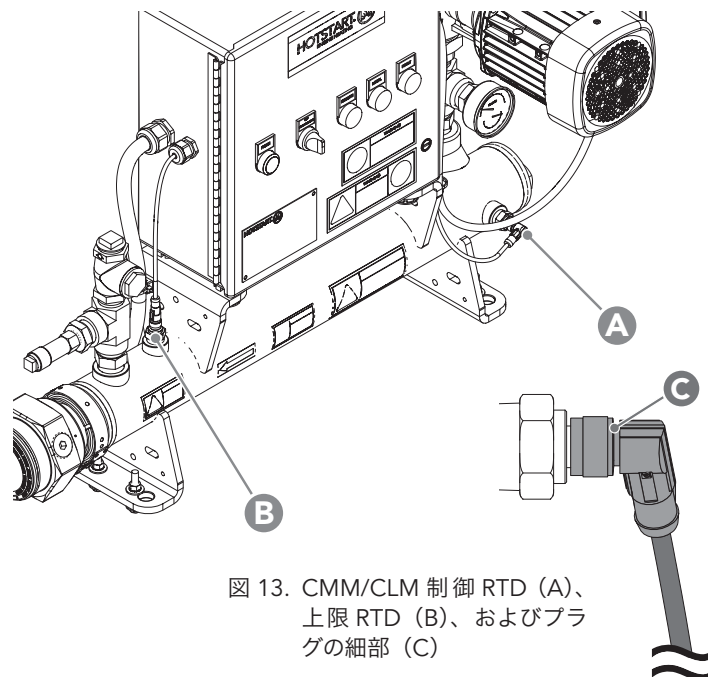


図 13. CMM/CLM 制御 RTD (A)、上限 RTD (B)、およびプラグの細部 (C)

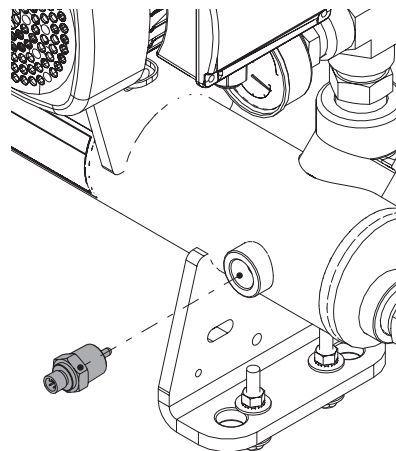


図 14. CMM/CLM ヒータータンクから取り外した制御 RTD

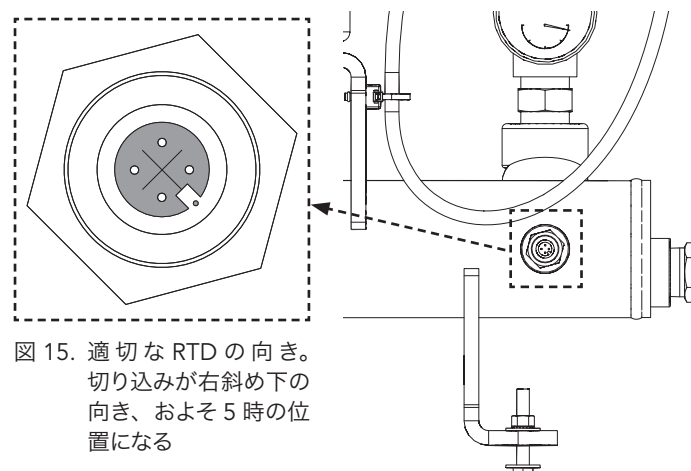
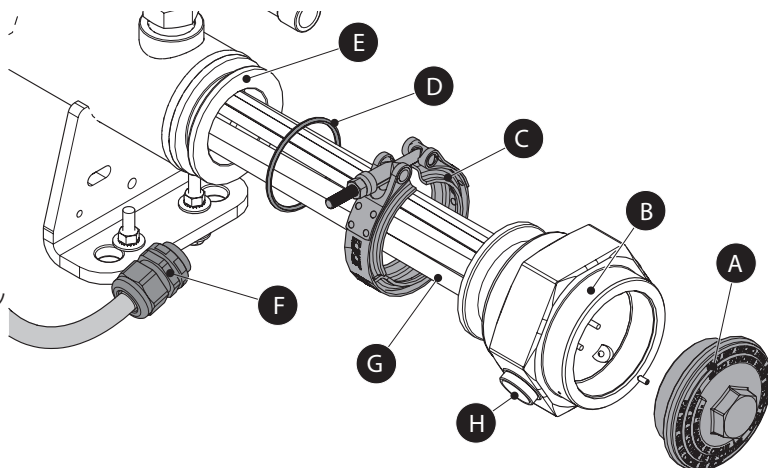


図 15. 適切な RTD の向き。切り込みが右斜め下の向き、およそ 5 時の位置になる

図 16. ヒーターエレメントの取り外しと交換。本製品は 1 年に 1 回クーラントをすべて排出して清掃する必要がある。セクション 4.3 を参照

- | | |
|------------------------|--------------------------------|
| A. ヒーターエレメントメンテナンスキャップ | E. ヒータータンク |
| B. ヒーターエレメント識別プレート | F. エLEMENTケーブルグリップとELEMENTケーブル |
| C. V クランプ | G. ヒーターエレメント |
| D. O リング | H. 電線管コネクター口 |



4.2.12 ヒータータンク／ヒーターエレメント



感電の危険：製品の配線、修理、メンテナンスの際は、必ず電源を切り、各社で規定するロックアウトおよびタグアウト手順を実施してください。正しくロックアウト、タグアウトがされていない状態での作業は、感電事故につながる原因になります。

最低でも 1 年に一度は、ヒータータンク内部とヒーターエレメントを針金ブラシや湿らせた布などで清掃してください。また、ヒーターエレメント周辺に付着物などがいないか、定期的に確認します。不純物やスケールなどが付着していると、ヒーターエレメントの寿命が短くなります。

ヒーターエレメントの交換、定期的なメンテナンスの実施は、次の手順で行ってください（図 16 を参照）。ヒーターエレメントの消費電力と位相は、ヒーターエレメント (B) の外側の識別プレートに記載されています。交換用の部品番号については、このラベルを参照してください。

1. 本製品の電源を切ります。クーラントが冷えるのを待ちます。
2. 遮断バルブを閉じます。ヒータータンク (E) からクーラントを抜きます（セクション 4.2.4 を参照）。
3. エLEMENTケースのメンテナンス口からキャップ (A) を取り外します。
4. このとき、ヒーターエレメントのジャンパー設定を書き留めておきます（図 17 を参照）。**注意！**各ELEMENTは工場出荷時とは異なる構成になっています。ELEMENTを組み立て直す際には、元のジャンパー配置を再現してください。ELEMENTの構成またはジャンパー配置が変わると、

本製品が正しく動作しないことがあります。

注意：交換用のELEMENTは、異なるジャンパー設定になっている場合があります。

5. キャップ内部の端子から、アース線（緑／黄色）および電源線を取り外します。
6. ケーブル押さえ (F) のネジを緩め、電線管コネクター (H) から取り外します。ヒーターエレメントから各種電気配線を取り外します（図 17 を参照）。
7. V クランプのナットを緩めて、V クランプ (C) を取り外します。図に示すように、ヒーターエレメントをタンクから引き出します。
8. ヒーターエレメント (G) の交換、必要に応じた清掃などを行います。O リング (D) が損傷なく適切な位置にあることを確認したうえで、V クランプを取り付けます。

4.2.13 ヒーターエレメントとヒータータンクの組み立て

ヒーターエレメントとヒータータンクを組み立て直すときは、セクション 4.2.12 の手順を逆に行います。アース線と電源線は、必ず付属のナットを使って適切に接続し直してください。

以下の部品をしっかりと締めます。

- V クランプナット (C)、締め付けトルクは 20 N m (180 lbf in)
- ELEMENT端子ナット、締め付けトルクは 1.6 N m (14 lbf in)

注意：ELEMENTユニットを交換すると、システムのワット数（消費電力）が変化することがあります。ワット数を変える前に、安全性の確認と、適切な動作のためにその他の部品が変更かどうかの確認を行うために、お使いのシステムの部品番号と製造番号をお手元に用意して弊社までご連絡ください。

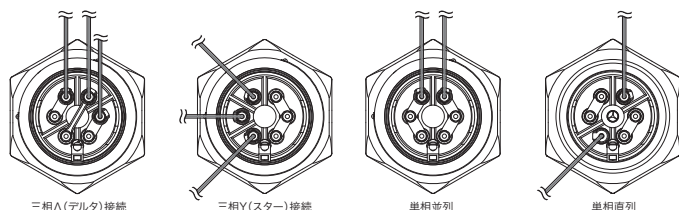


図 17. ヒーターエレメントのジャンパー設定。交換用のエレメントは異なるジャンパー設定になっている場合がある

4.3 推奨メンテナンスガイド

期間	メンテナンス作業
初回稼動時	電気接続部のネジ類を締める。 セクション 4.2.2 を参照
初期稼動の 1 週間後	電気接続部を確認して、増し締めをする。 セクション 4.2.2 を参照
3 か月ごと	電気接続部の増し締めをする
1 年ごと	ヒータータンクからクーラントを抜いて清掃する
	ホースに亀裂や摩耗がないか確認し、必要に応じて交換する
	電気配線や接続部に、摩耗や異常高温箇所がないことを確認する
	取付用ボルトを確認し、必要に応じて増し締めをする
	ヒーターエレメントを取り外し、ヒーターエレメントとタンクを清掃する
5 年ごと	コンタクターを交換する。 セクション 4.2.5 を参照。

4.4 保管方法

長期保管が必要な場合は、本製品の各種機能や性能を維持するために注意が必要です。また、水などが漏れ入ることがないように、適切な措置を講じる必要があります。すべてのプラグおよびキャップをしっかりと締めた状態にし、適切なカバーで製品を覆います。雨水や水滴などが直接かからないように、カバーで製品を保護してください。

3 か月以上保管する場合、出荷時のパッケージや制御盤内に乾燥剤が残っていれば、製品の横に置いてください。保管期間が 1 年以上になる場合は、制御盤内の気化性防錆剤（VCI）を 6 か月ごとに交換する必要があります。

新品のポンプモーターを 1 年以上の長期にわたって保管していた場合は、初めて使用する前にポンプモ-

ーターへの再注油が必要になります。ご使用のポンプモーターに再注油に関する規定がある場合は、その製造元による再注油の推奨事項を参照してください。潤滑油の種類については、ポンプモーターのネームプレートを参照してください。

ポンプ内にクーラントが存在しない場合、保管中にポンプシールのシール面どうしが固着することがあります。シール面が固着した状態でポンプモーターからの力がかかると、ポンプシールが損傷することがあります。本製品が新品の場合や保管されていた場合は、ポンプモーターの稼動前に、ポンプシャフトガードを取り外し、シャフトを回転させて、シール面が自由に動くことを確認してください。

4.5 トラブルシューティングガイド

現象	想定される原因	対処方法
システムエラーが発生する	ポンプ内部の空気抜き（プライミング）ができていない	制御盤のプライムボタンを押す、または配管から空気だまりを抜き、製品を再稼動する
	遮断バルブが閉じている	遮断バルブを開けて、製品を再稼動する
	ホースにねじれ、つぶれがある	障害物や変形箇所を修正し、製品を再稼動する
	吸入管に漏れがある	漏れを直し、空気を排出して、製品を再稼動する
	ポンプモーターが逆回転している	電源のいずれか 2 つのリード線を入れ替えて（三相製品の場合）、製品を再稼動する。 セクション 3.3.1 を参照 単相製品の場合は、弊社までお問い合わせください
	制御 TCR が故障している：クローズ時	必要に応じて点検、交換する。 セクション 4.2.10 を参照
	モーターが故障している	必要に応じて点検、交換する。製品を再稼動する
	モーターのコンタクターが故障している	製品の電源を切断し、コンタクターを点検する。必要に応じて交換する。 セクション 4.2.5 を参照
	モーター保護スイッチ（MPS）が作動した	スイッチを点検、リセットする。問題が再度発生する場合は、モーターを点検する。製品を再稼動する。 セクション 4.1 を参照
	RTD が故障している	TCR および RTD を点検する。 セクション 4.2.10 を参照
	RTD ケーブルに問題がある	TCR および RTD を点検する。 セクション 4.2.10 を参照
クーラントの温度が低すぎる	モーターが故障している	モーターを点検する。必要に応じて交換する
	ヒータリングシステムが停止したため、クーラントが冷たい	本製品がクーラントを加熱するまで待つ
	ヒーターエレメントが故障している	エレメントの導通テストを行う。必要に応じてエレメントを交換する
	ヒーターエレメントのコンタクターが故障している	コンタクターとコイルを点検する。必要に応じて交換する
	モーターのコンタクターが故障している	コンタクターとコイルを点検する。必要に応じて交換する
	制御 TCR が故障している：オープン時	必要に応じて点検、交換する。 セクション 4.2.10 を参照
	制御 TCR の温度設定値が低すぎる	制御 TCR の設定温度を見直す。 セクション 3.2.3 を参照
	RTD が故障している	TCR および RTD を点検する。 セクション 4.2.10 を参照
	RTD ケーブルが断線している	TCR および RTD を点検する。 セクション 4.2.10 を参照