



HOTSTART®

**クーラント循環
ヒーティングシステム
TCR制御**

設置・操作マニュアル

本製品について

HOTSTARTヒータリングシステムは、海洋船舶、ディーゼル発電機、鉄道機関車、コンプレッサー、コンプレッサー向けの大型ディーゼルエンジンとガスエンジンを対象とした製品です。本製品はあらかじめ配線、配管された状態で、鋼板と設置用溝形鋼にまとめられています。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、これらの型番、製造番号をお知らせください。

保証に関する内容は、www.hotstart.co.jpをご覧くださいか、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、型番とシリアル番号をご用意ください。



注意:

交換用部品をご注文の際は、識別プレートとラベルの上部にある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 _____		
VOLTS _____ HERTZ _____		
AMPS. _____ PHASE _____		
CONTROL CIRCUIT VOLTS _____		
CONTROL CIRCUIT AMPS. _____ MAX		
SERIAL NUMBER _____		U.S. PATENTS 4,245,593, 4,249,491 CAN. PATENTS 1,067,473, 1,062,541
CAUTION OPEN CIRCUITS BEFORE WORKING ON THIS EQUIPMENT OR REMOVING COVERS. KEEP COVERS TIGHTLY CLOSED WHILE CIRCUITS ARE ALIVE.		

標準的なラベル

実際のラベルは製品ごとに異なりますが、
基本的なレイアウトは同じです。



〒113-0021.
東京都文京区
本駒込2-27-15 イントランスビル4F

Tel: (03)-6902-0551

Fax: (03)-6902-0602

E-Mail: japan@hotstart.com

カスタマーサポート:(03)-6902-0551

www.hotstart.co.jp

安全上の重要なお知らせ

警告

感電の危険:すべての電気配線作業は、各国(各地域)の法律に定められた資格保有者が行ってください。

本製品は、警告音などを出すことなく、自動的に移動します。製品の配線、修理、メンテナンス前には、必ず電源を切り、サービスパネルにてヒーター回路のロックアウトを実施してください。

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、設置担当者が責任を持ちます。本製品を安全かつ正しく使用するには、信頼できる技術者による適切な設置が欠かせません。本製品が製造者の規定しない方法で使用された場合は、製品の安全装置が正しく稼働しないことがあります。また、設置、使用の際は、各国(各地域)の法令に定められた、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2006/95/ECを参照)。

本製品は必ず適切に接地しなければなりません(保護接地導体を使用)。電源供給部は、適切な過電流制限機器で保護するようにしてください。

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、本製品付近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。

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。

ポンプモーター機器:本製品は自動的に移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。

注意

EU諸国のみ:本製品は、EN 601010-1 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	設置方法.....	1
1.1	本体の設置.....	1
1.2	クーラント配管図.....	2
1.3	主電源.....	3
1.4	カスタマーインターフェイス接続.....	4
2	ヒーティングシステムの移動.....	5
3	製品の基本的な仕組み.....	6
4	製品の各部と操作.....	7
4.1	プライムボタン.....	7
4.2	制御スイッチ（ローカル/オフ/リモート切替式）.....	7
4.3	リモート制御リレー.....	7
4.4	制御TCR（温度制御リレー）.....	7
4.5	上限TCR（安全制御リレー）.....	7
4.6	モーター保護スイッチ（MPS）.....	8
4.7	圧力リリーフバルブ.....	8
5	メンテナンス、修理、トラブルシューティング.....	9
5.1	製品のメンテナンス.....	9
5.1.1	配管接続部.....	9
5.1.2	電気接続部.....	9
5.1.3	製品の設置状況.....	9
5.1.4	コンタクター（電磁接触器）.....	9
5.1.5	ポンプシール.....	10
5.1.6	気化性防錆剤（VCI）.....	10
5.1.7	ヒーターエレメントの交換.....	10
5.1.8	ヒーターエレメントとヒータータンクの組み立て.....	11
5.1.9	ヒーターエレメントの交換（フランジ式ヒーターエレメントの場合）.....	12
5.1.10	RTD（測温抵抗体）の交換.....	13
5.2	トラブルシューティング.....	14

1 設置方法

1.1 本体の設置

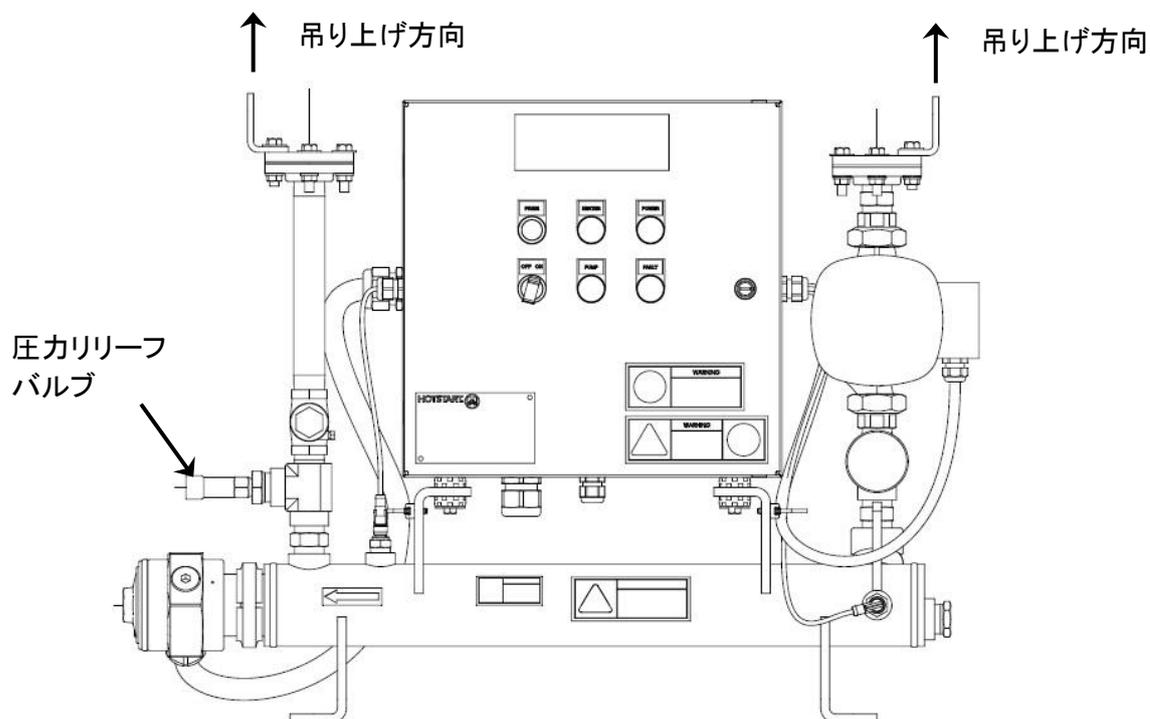
注意

落下注意:本製品を移動するときは、適切に玉掛けの上、安全な機器を使ってください。

固定が不十分であると、製品が不安定な状態になり、転倒することがあります。

玉掛けの例

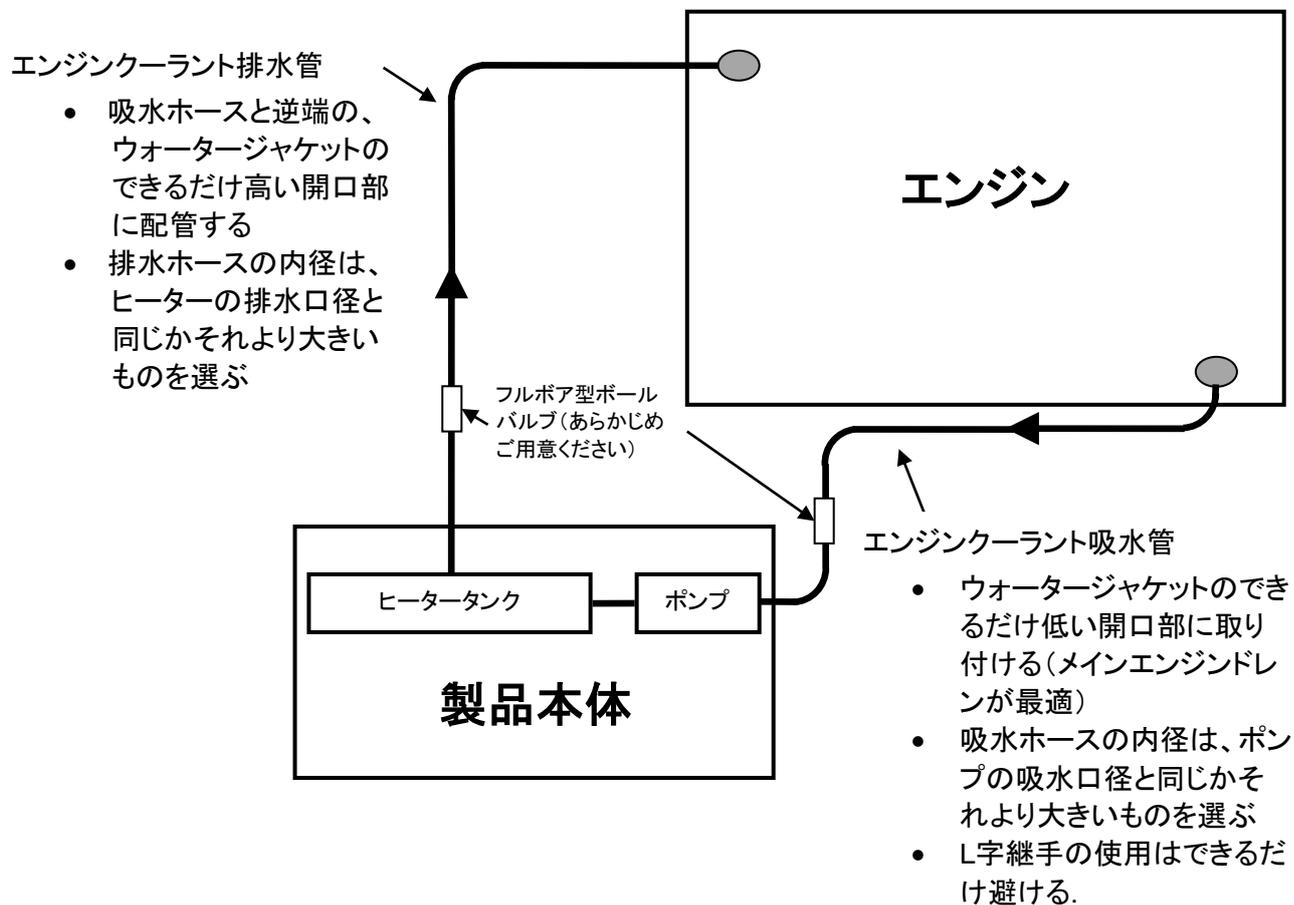
- 必要に応じ、やわらかい吊りひもを使って配管部分をチョーク吊り(くくり吊り)にします。
- 吊りひもを使うときは、製品を壊さないように十分に気を付けてください。



本体の設置

- エンジンクーラント水位と同じかそれより下に設置してください。
- 吸水ホース/パイプの長さが最短となる位置にヒーターを設置してください。
- **本製品をエンジンに直接取り付けてはいけません。**エンジン周辺の床またはスキッドに設置して、振動の影響を受けないようにしてください。
- 圧カリリースバルブからの排出が安全な場所になされるよう配管してください。
- ヒーターエレメントを取り出すには十分なスペースが必要です。本製品の設置位置を確定する前に、十分な空きスペースがあることを確認してください。

1.2 クーラント配管図



上図の推奨方法以外のレイアウトで配管する場合は、弊社にご相談、ご確認ください。

注意

指定より内径の小さい吸水管を使用しないでください。ポンプのシール部分に損傷が生じます。

ヒータータンクは、稼動中、エンジンクーラントで完全に満たされるような場所に置いてください。吸水管は、エンジンクーラントで充満した状態にしてください。**本製品のポンプは自給式ではありません。稼動前に、ポンプ内に液体(呼び水)が必要です。**ポンプ内に空気だまりが存在すると、ポンプやシール部分に損傷が生じることがあります。ポンプの空気抜弁を使って、稼動前にポンプから空気を取り除いてください。

弊社は、希釈済みタイプのエンジンクーラントを推奨しています。クーラントの混合割合などについては、エンジン製造元の推奨に従ってください。

配管が完了したら、配管とヒータータンク容量分を足したエンジンクーラントを追加注水して、クーラントを満杯にします。製品をメンテナンスするときに毎回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用意して、配管上に取り付けることを強くお勧めします。

⚠ 注意

けが・やけどの危険: 遮断弁が閉じているときは、必ず本製品の電源をオフにして、サービスパネルがロックアウトされた状態にしておかなければいけません。高圧の蒸気が排出される危険があります。

1.3 主電源

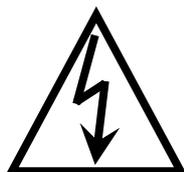
お客様が用意されたブレーカーから、指定の電源を制御ボックスの端子台に接続します。三相製品では、端子台に「L1」、「L2」、「L3」というラベルが貼られているので、それに従います。単相製品では、「L1」と「L3」または「L」と「N」というラベルが貼られた端子台を使います。ブレーカーは本製品の周辺に設置して、いつでも操作できる状態にしなければいけません。

さらに、必ず制御ボックス内の電気パネルのアースラグまたはアース端子台に、主電源のアース線を接続してください。

主電源によってヒーターエレメントと循環ポンプに必要な電力が供給されます。制御回路を操作するには、トランス(変圧器)を使います。トランスと制御回路は、フューズやブレーカーによって過重電流から保護されています。

⚠ 警告

感電の危険: 感電を防ぐために、制御ボックス内に触れるときは、必ずサービスパネルにて製品をロックアウトしてください。

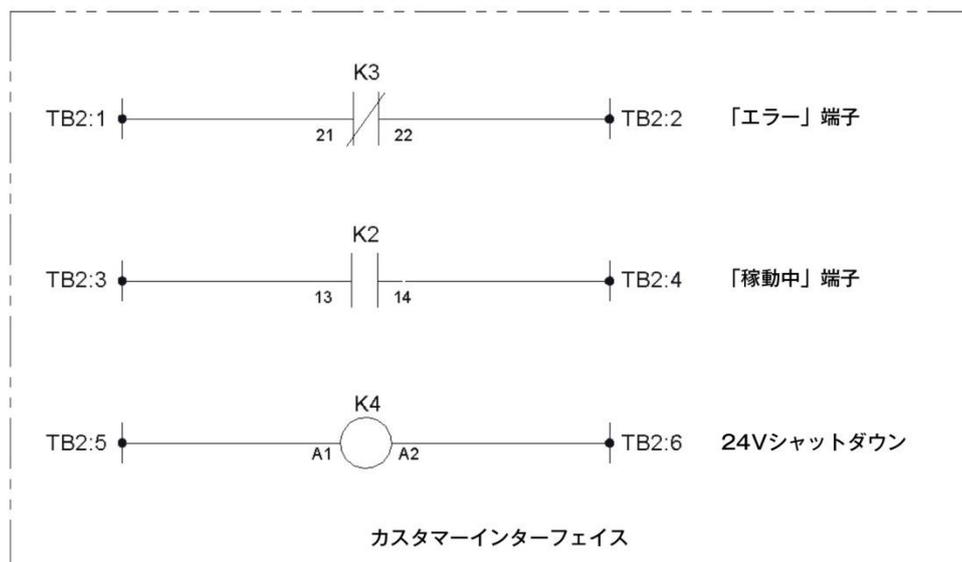
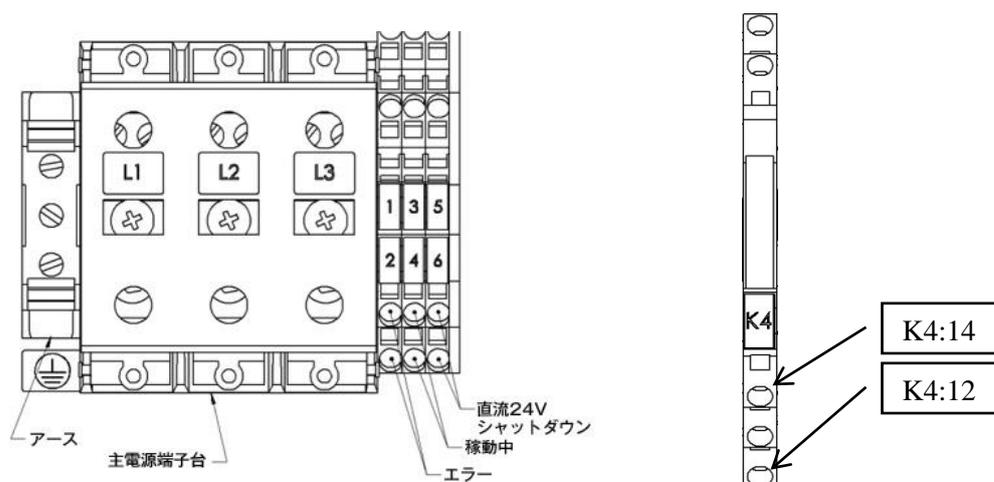


電気配線作業は、必ず各国(各地域)の法令に定められた資格保有者が行ってください。またすべての製品は、各国の法令や標準規格に則し、1台ずつ接地してください。接地が適切になされていないと、感電事故を生じる可能性があります。

1.4 カスタマーインターフェイス接続

まず、電気回路図と制御ボックス図で、正しい配線方法を確認してください。下に標準的なカスタマーインターフェイスの配置を示します。

「ローカル」と「リモート」信号は、スイッチ位置を示します。「エラー」信号は、エラーが発生したことを示します。「稼動中」信号は、ポンプが稼動中であることを示します。直流24Vシャットダウン端子は、スイッチが「リモート」になっているときにヒーターをリモート制御するために接続する端子です。直流24Vによるリモート制御リレーは通常ノーマリークローズ (NC) として配線されています。これをノーマリーオープン (NO) にするには、「K4:12」のワイヤーを「K4:14」に接続し直します。



標準的なカスタマーインターフェイス: 個々の製品については、同梱の詳細図と回路図を参照してください。

2 ヒーティングシステムの稼動

手順 1 電気配線と配管の接続部分を確認して、必要に応じてねじ類を締め直します。

手順 2 本製品の電源を入れる前に、遮断バルブが開いていることを確認します。

手順 3

プライムボタンを押し、モーターシャフトまたはファンを見て、モーターが正しく回転していることを確認します。シャフトの回転を確認するには、ポンプ上端のねじを外さなければならない場合もあります。単相製品は、ポンプが正しい方向に回転するようあらかじめ配線されていますが、三相製品では、ポンプが逆方向に回転することがあります。この場合は、主電源端子台のリード線のいずれか2つを入れ替えてください。

注意

モーター／ポンプは、決してクーラントが空の状態では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、ポンプに損傷が生じます。

手順4

ポンプやその周囲の排気栓、排気管を開けて、本製品から空気だまりを取り除きます。次に、プライムボタンを押し続けて、配管全体から空気を取り除きます。空気が完全に抜けると、排出圧ゲージに圧力が表示されます。

手順5

制御スイッチを「ローカル」にして、本製品の電源を入れます。正しく稼動していれば、圧力ゲージに圧力が表示されます。

手順6

これまでの手順が完了したら、制御TCR(温度制御リレー)の制御ダイヤルを回し、必要な温度に設定します。弊社では、制御TCRの制御温度は50°C(122°F)に設定することを推奨します。上限TCR(安全制御リレー)の上限温度は90°C(194°F)に設定してください。

注意

本製品を適切に稼動させるには、上限TCRの上限温度を制御TCRの制御温度より少なくとも10°C(18°F)以上高く設定しなければいけません。これによって、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。

手順7

制御スイッチを「リモート」にして、直流24Vによる稼動制御が正しく機能することを確認します(操作方法については4.3節を参照してください)。

3 製品の基本的な仕組み

制御スイッチが「リモート」になっている場合、本製品はエンジンの停止に連動して自動的に稼働します。これは、製品内の直流24Vリレーが、エンジンや制御機器からの信号を受け取り、ヒーターを稼働／停止するからです。ヒーターが稼働すると、続いてポンプモーターも動き出します。その後は、ヒーターの設定温度を維持するために、ヒーターエレメントのオン／オフが順に切り替わりながら稼働します。本製品はエンジン全体のクーラントを循環させるため、ヒーター電源が入っていないときは、アフタークーラーとして機能します。エンジンが冷却されて設定温度よりヒステリシス※分低い温度になったとき、ヒーターの電源が入ります。その後、温度が上昇して設定温度に達するとヒーターが停止します。これ以後は、この冷却と加熱が繰り返されることとなります。

製品に障害が発生してクーラントが高温になると、異常高温制御機能が作動して、ポンプモーターを含む本製品のすべての機能が停止します。製品を再稼働するには、電源スイッチまたは直流24Vによる稼働／停止信号を使って、一度電源を切り、再度入れ直す必要があります。モーターに障害が発生してモーター保護スイッチが作動したときも、製品のすべての機能が停止します。この場合は、モーター保護スイッチのスタートボタンを押して、エラーをリセットする必要があります。

※ヒステリシス……頻繁なオンオフ切り替えを防ぐために設定された、設定温度と実際の作動開始温度の幅

4 製品の各部と操作

制御ボックスには、本製品を電氣的に制御するための操作部が収められています。この章では、本製品に含まれる次のような標準的な操作部の概要を説明します。

- プライムボタン
- 制御スイッチ(ローカル/オフ/リモート切替式)
- リモート制御リレー
- 制御TCR(温度制御リレー)
- 上限TCR(異常高温発生時に作動)
- モーター保護スイッチ(MPS)
- 圧カリリースバルブ

制御ボックス内の構成は、購入時のオプションなどによって製品ごとに異なります。

4.1 プライムボタン

プライムボタンは、吸水管と排水管に残された空気だまりを取り除くために使用します(プライムボタンを押しても、ヒーターエレメントの電源は入りません)。すべての空気が排出されたことは、圧力ゲージ値の上昇で確認できます。

4.2 制御スイッチ(ローカル/オフ/リモート切替式)

- ローカル — 手動制御:リモート制御リレーを介さないで製品が稼働します。
- オフ — 製品が停止した状態です。
- リモート — 自動制御:リモート制御リレーを介して製品のオン/オフが切り替わります。

4.3 リモート制御リレー

通常、直流24Vのリモート制御リレーはノーマリークローズ(NC)で配線されています。この場合、直流24V信号が届いていないときは通常稼働を続け、直流24V信号が与えられたときに製品の電源が切れます。リモート制御リレーをノーマリーオープン(NO)に切り替えるには、配線をK4:12からK4:14に接続し直してください。

4.4 制御TCR(温度制御リレー)

制御TCRはエンジンクーラント温度を調節するために使われます。エンジンからヒーターに流入したエンジンクーラントの温度は、RTD(測温抵抗体)で測定されます。制御TCRの標準設定温度は50°C(122°F)、ヒステリシスは10%(5°C/9°F)です。この場合、TCRは設定温度の50°C(122°F)になるとヒーターの電源を切り、45°C(113°F)になるとヒーターの電源を入れます。

4.5 上限TCR(安全制御リレー)

上限TCRは本製品によるエンジンクーラントの過熱を防ぐ保護装置です。上限TCRのRTD(測温抵抗体)は、ヒーターエレメントケース内にあります。工場出荷時は設定温度として90°C(194°F)に設定されています。上限TCRの温度は、制御TCRの設定温度よりも常に10°C(18°F)以上高く設定しなければいけません。なお、上限TCRではヒステリシス温度は設定されていません。

4.6 モーター保護スイッチ(MPS)

モーター保護スイッチ(MPS)をリセットするには、制御ボックスを開けて、ボックス内の黒いボタンを押してください(米国NEMA規格の保護等級Type4またはType12に準拠するためにこのような構造となっています)。

4.7 圧カリリースバルブ

本製品には圧カリリースバルブが含まれており、圧力が6.2bar(90psi)になるとリリースが行われます。圧カリリースバルブには、排出口と同じ口径のパイプを取り付け、リリースが安全なエリアに排出されるよう配管してください。通常の稼働ではリリースが起こることはめったにありませんが、接続したパイプの下には受け皿や桶などを用意して、クーラントが排出されたときの周囲の損傷を防ぐことをお勧めします。



圧カリリースバルブ

5 メンテナンス、修理、トラブルシューティング

5.1 製品のメンテナンス

本製品を支障なくお使いいただくためには、次の手順に従ってメンテナンスを実施してください。部品の交換時には、製品の安全基準などを満たすために、もとの製品と同等またはそれ以上の性能の部品を使用する必要があります。

- 配管接続部
- 電気接続部
- 製品の設置状況
- コンタクター
- ポンプシール
- 気化性防錆剤 (VCI)
- ヒータータンク/ヒーターエレメント
- メンテナンスの実施後は、本マニュアルを参照して製品を稼動してください。

警告

感電の危険: 製品の配線、修理、メンテナンス前には、必ず電源を切り、サービスパネルにて製品のロックアウトを実施してください。ロックアウトが適切に行われていないと第三者が思いがけず製品の電源を入れることが可能なので、重大な感電事故を引き起こすことがあります。

5.1.1 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締め直します。吸入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んで、ヒーターエレメント損傷の原因になることもあります。

5.1.2 電気接続部

振動によって、各端子の接続部が緩むことがあります。稼動時には毎回ねじを締め直し、週に1回はねじが緩んでいないか確認してください。さらに3か月に1回はすべての電気接続部のねじを締め直してください。

5.1.3 製品の設置状況

振動によって、製品設置用ボルトが緩むことがあります。定期的にボルトを確認して、必要に応じて締め直してください。

5.1.4 コンタクター(電磁接触器)

本製品では、コンタクターを使ってモーターとヒーターエレメントに送る電圧の切り替えを制御しています。コンタクターでは、120 Vまたは240 Vコイルが使われています。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。

また、定期的にコンタクター内に溶接部の損傷、アーク消耗、機械的摩耗などがないかを検査してください。問題が見つかった場合は、接触面を掃除するか、新しいコンタクターに交換してください。

5.1.5 ポンプシール

耐用年数に達していなくても、シール部分から漏れなどが発生することがあります。少しでも漏れを見つけたら、すぐにシール部分を交換してください。本製品を業務的、社会的にきわめて重要な用途のエンジンに使用している場合は、1年に1回はシールを交換してください。シールの交換手順は、新しいシールに同梱されています。

5.1.6 気化性防錆剤(VCI)

VCIは制御ボックスごとに1つずつ付属しており、1年に1回は交換が必要です。

5.1.7 ヒーターエレメントの交換

ヒーターエレメントの交換、定期的なメンテナンスを実施するときは、次の手順をよく読んでください。ヒーターエレメントの消費電力と位相は、エレメントの外側にある識別ラベルに記載されています。ヒーターエレメントを交換するときは、ここに記載された部品番号を参照してください。

警告

危険電圧：製品の配線、修理、メンテナンス前には、必ず電源を切り、サービスパネルにて製品のロックアウトを実施してください。適切にロックアウトされていないと、第三者が思いがけず製品の電源を入れることが可能なので、重大な感電事故を引き起こすことがあります。

手順1 本製品の電源を切り、遮断バルブを閉じて、サービスパネルにて製品をロックアウトします。

手順2 ヒータータンクからエンジンクーラントを排出します。

手順3 エレメントケースのメンテナンス口からキャップを取り外します。

手順4

ケース内の配線は位相と結線方式に応じて違いますが、ページ下図のいずれかに一致します。交換前に現在の位相、結線方式をメモしておいてください。

※交換用のヒーターエレメントが、現在とは異なる位相、結線方式になっている可能性があります。その場合は、ヒーターエレメント留め具のカップワッシャーに新しいエレメントを配線してください。

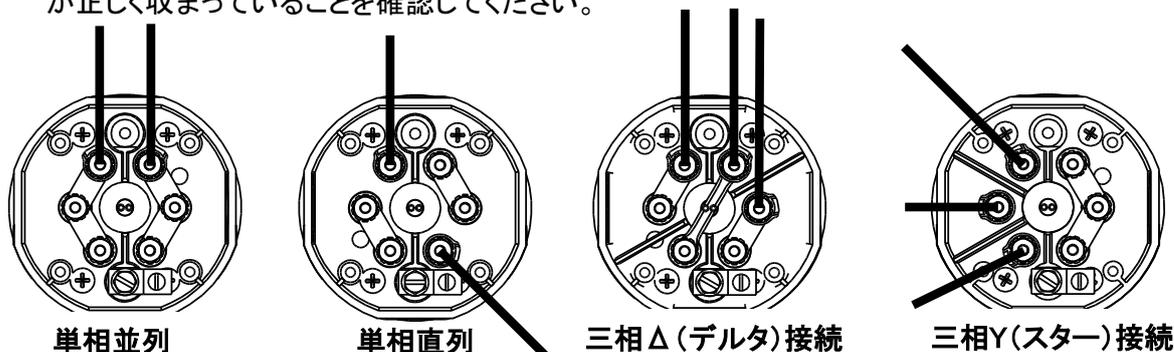
キャップ内の接続部からアース線(緑)と電源線を取り外します。

手順5 ヒーターエレメントから電線管コネクタと電源線を取り外します。

手順6 Vクランプを外して、ヒーターエレメントをヒータータンクから取り外します(次ページ参照)。

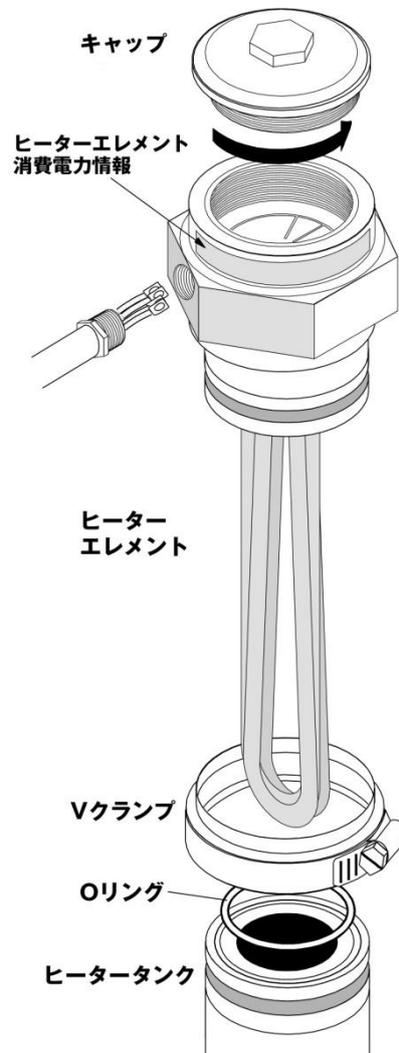
手順7

ヒーターエレメントの交換、必要に応じた清掃などを行います。作業後は、Oリングが正しく収まっていることを確認してください。



5.1.8 ヒーターエレメントとヒータータンクの組み立て

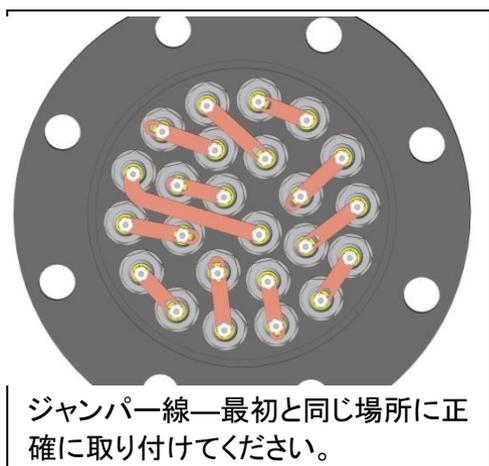
ヒーターエレメントとヒータータンクを組み立て直すときは、前ページの手順を下から逆に実行します。アース線と電源線は、付属のワッシャー、カップワッシャー、ナットを使って適切に接続してください(接続方法は前ページの図を参照してください)。



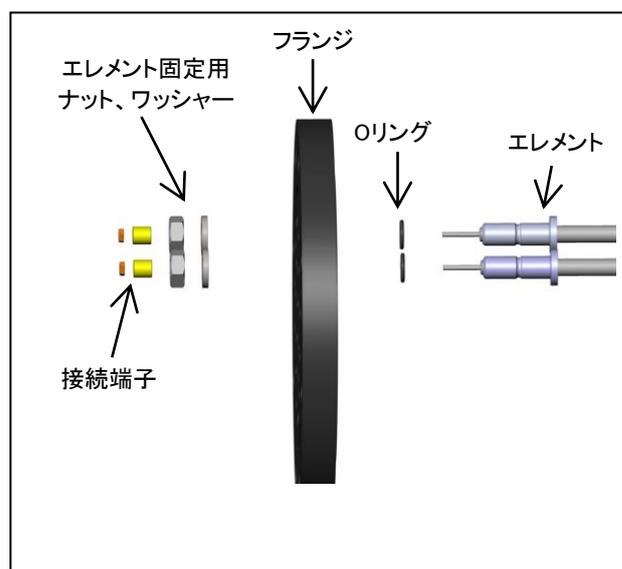
5.1.9 ヒーターエレメントの交換(フランジ式ヒーターエレメントの場合)

CXMシリーズとCGMシリーズのフランジ式ヒーターエレメントでは、ヒーターエレメントを1つずつ単体で交換することができます。感電防止のため、交換の際は事前にすべての電源を切り、製品を適切にロックアウトしてください。ヒーターエレメント単体での交換方法は次のとおりです。

1. フランジの合わせ位置がわかるよう両方のフランジにマークをつけます。もとに戻すときに、取り付け位置をずらさないようにするためです。
2. ジャンパー線の接続位置をメモします。ケースを開けた状態で、写真を撮っておくとよいでしょう。
3. ヒータータンクからエレメントを取り外します。
4. エレメント間にある固定具をすべて取り外します。
5. 交換するエレメントに付けられたジャンパー線と接続端子を取り外します。
6. 固定用ナットを外し、交換するエレメントをフランジから抜き取ります。
7. フランジのOリングの溝を確認し、汚れがあれば清掃してください。
8. 上記と逆の手順で、新しいエレメントを取り付けます。

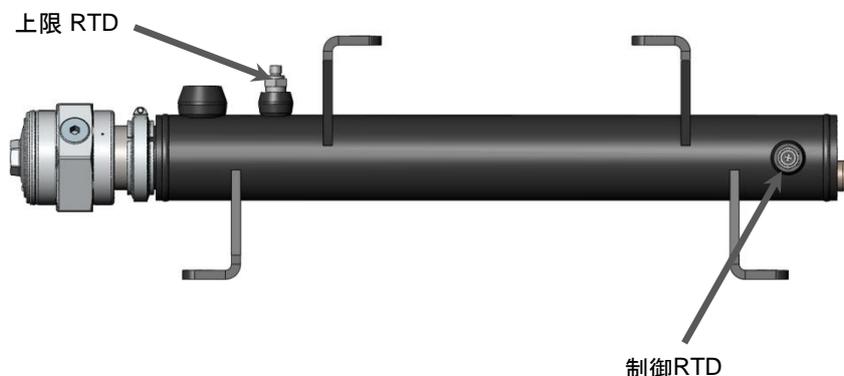


ジャンパー線をつなぎなおす前に、事前に2つのフランジに付けたマークの位置が合致していることを確認してください。フランジの位置が間違っていると、ジャンパー線の接続もずれてしまい、エレメントが損傷する可能性があります。



5.1.10 RTD(測温抵抗体)の交換

下図のように、上限制御用のRTDはエレメントケースの内部に、温度制御用のRTDはタンクの吸水側にあります。RTDを交換するときは、次の手順に従ってください。



警告

感電の危険：製品の配線、修理、メンテナンス前には、必ず電源を切り、サービスパネルにて製品のロックアウトを実施してください。適切にロックアウトされていない状態では、第三者が思いがけず製品の電源を入れることが可能なので、重大な感電事故を引き起こすことがあります。

- 手順 1 M12コネクタとコードを外します。
- 手順 2 ヒータータンクからエンジンクーラントを排出して、RTDを外します。
- 手順 3 新しいRTDを取り付け、外したときと逆順に組み立てます。

5.2 トラブルシューティング

本製品では、エラーが表示されるのは、過熱状態になった場合と、モーター保護スイッチが作動した場合のみです。

現象	想定される原因	対処方法
システムエラーが表示された	ポンプにクーラントが充填していない	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	障害物を取り除き、製品を再稼動する
	吸水管に漏れがある	漏れを直して、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つのリード線の接続を入れ変えて、製品を再稼動する(三相製品の場合)
	制御TCRが故障によって閉じたままになっている	制御TCRを点検、交換して、製品を再稼動する
	モーターが故障している	モーターを点検、交換して、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	接触器とコイルを点検、交換して、製品を再稼動する
	モーターの保護スイッチが作動した	確認してリセットする。再度保護スイッチが作動した場合は、モーターを確認して、製品を再稼動する
クーラント温度が上がらない	モーターが故障している	モーターを点検、交換する
	制御TCRが故障している	制御TCRを点検、交換する
	ヒーターが停止したため、クーラントが冷たい	ヒーター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	ヒーターエレメントに導通テストを行い、必要であれば交換する
	ヒーターエレメントのフューズが故障している、または、ブレーカーが作動した	ヒーターエレメントのすべてのフューズに導通テストを行い、必要であれば交換する。ブレーカーをリセットする
	ヒーターエレメントのコンタクターが故障している	接触器とコイルを点検し、交換する
	モーターのコンタクターが故障している	接触器とコイルを点検し、交換する
	モーターが故障している	モーターを点検、交換する
	制御TCRが故障によって開いたままになっている	制御TCRを点検、交換する