

# 設置・操作マニュアル

---

オイル循環ヒーティングシステム

モデル

OMM  
OLM



## 本製品について

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、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。本製品は各種の配線、配管、設置用ブラケットへの取り付けがなされた状態で出荷されています。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。



<b>HOTSTART.</b> 	<b>SPOKANE, WA</b> <b>U.S.A.</b>	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
<b>CAUTION</b>		
OPEN CIRCUITS BEFORE WORKING ON THIS EQUIPMENT OR REMOVING COVERS. KEEP COVERS TIGHTLY CLOSED WHILE CIRCUITS ARE ALIVE.		

**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、[www.hotstart.com](http://www.hotstart.com) をご覧いただくか、カスタマーサービス部門 (**Tel : (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、お手元に**型番**と**製造番号**をご用意ください。

**Corporate & Manufacturing Headquarters**  
 5723 E. Alki Ave  
 Spokane, WA 99212 USA  
**+1.509.536.8660**  
[sales@hotstart.com](mailto:sales@hotstart.com)

**Oil & Gas Office**  
 21732 Provincial Blvd.  
 Suite 170  
 Katy, TX 77450 USA  
**+1.281.600.3700**  
[oil.gas@hotstart.com](mailto:oil.gas@hotstart.com)

**Europe Office**  
 HOTSTART GmbH  
 Am Turm 86  
 53721 Seigburg, Germany  
**+49.2241.12734.0**  
[europe@hotstart.com](mailto:europe@hotstart.com)

**Asia Pacific Office**  
 ホットスタート  
 アジアパシフィック合同会社  
 〒113-0021 東京都文京区  
 本駒込 2-27-15 イントランスビル 4F  
**03-6902-0551**  
[japan@hotstart.com](mailto:japan@hotstart.com)

# 安全上の重要なお知らせ



**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、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、タグアウトされていない状態では、第三者が電源を入れることが可能なため、重大な感電事故を引き起こすことがあります。

**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。



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作動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）。

- **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**：稼動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、適切に玉掛けした上、安全な機器を使用してください。コード、電線管、ケーブル類は、本製品の吊り上げには使用しないでください。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。適切な吊りポイントは製品ごとに明示されているので、移動時はこれらの箇所に吊り具を取り付けてください。
- **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。
- **接地**：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**：製品と電源との接続を遮断する手段を用意してください。弊社では安全性と利便性を確保するために、ヒーター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。



**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 IP54 です（特定製品ののための特別条項に該当する可能性があります）。

# 目次

本製品について | I

保証についてのお知らせ | I

安全上の重要なお知らせ | II

1 製品の概要 | 1

1.1 本製品の各部について | 1

1.2 基本操作 | 2

2 配管作業 | 3

2.1 オイル管の配管 | 4

2.1.1 オイルサプライ | 4

2.1.2 オイルリターン | 4

2.1.3 オイル圧カリリリーフバルブ | 4

2.2 オイル配管図 | 5

2.3 設置 | 6

2.3.1 タンクおよびポンプ | 6

2.4 主電源 | 7

2.5 カスタマーインターフェイス接続 | 8

3 製品の各部と操作 | 9

3.1 動作モードスイッチ（ローカル／オフ／リモート） | 9

3.2 プライムボタン | 9

3.3 圧力／温度計 | 9

3.4 モーター保護スイッチ（MPS） | 9

3.5 圧カリリリーフバルブ | 10

3.6 上限 TCR（温度制御リレー） | 10

# 目次

3.7 制御 TCR（温度制御リレー） | 10

4 製品の稼動 | 11

5 メンテナンス、修理、トラブルシューティング | 12

5.1 エラー | 12

5.2 製品のメンテナンス | 12

5.2.1 配管接続部 | 12

5.2.2 電気接続部 | 12

5.2.3 製品の設置状況 | 12

5.2.4 コンタクター | 13

5.2.5 ポンプシール | 13

5.2.6 モーターへの注油 | 13

5.2.7 オイル圧カリリースバルブ | 13

5.2.8 圧力／温度計 | 13

5.2.9 気化性防錆剤（VCI） | 13

5.2.10 TCR（温度制御リレー） | 14

5.2.11 RTD（測温抵抗体） | 15

5.2.12 ヒータータンク／ヒーターエレメント | 16

5.2.13 ヒーターエレメントとタンクの組み立て | 16

5.3 推奨メンテナンス | 18

5.4 保管要件 | 18

5.5 トラブルシューティング | 19

# 1 製品の概要

## 1.1 本製品の各部について

OMM/OLM オイル循環ヒーティングシステムの主な構成要素は、次のとおりです（図 1）。

**注意：**下記の図版は説明用のものであり、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。

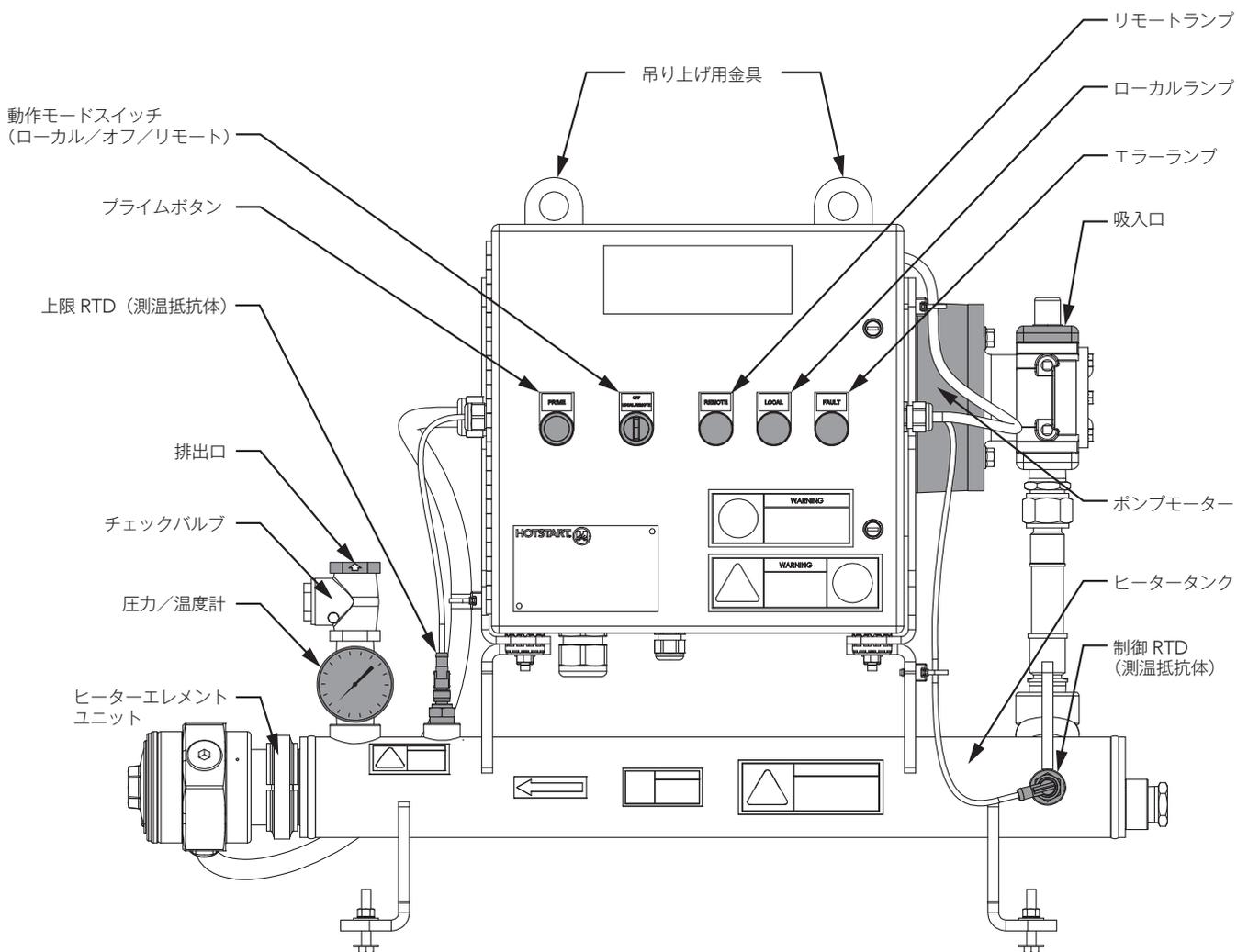


図 1 OMM/OLM オイル循環ヒーティングシステムの構成

## 1.2 基本操作

OMM/OLM オイル循環ヒーティングシステムは、停止中のエンジンを始動に最適な温度に予熱・保温する製品です。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 2.5** 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、回転容積式ギアポンプによってオイルパンからオイルが吸引され、ヒータータンクを通り、オイルリターン管に排出されます。こうして、オイルは継続的にエンジン全体を循環します。さらに、オイルがあらかじめ設定した温度にな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、オイル温度を一定に保つことができます。

リターン管チェックバルブ（本体に付属。あらかじめ排出口に取付け済）、サプライ管チェックバルブ（お客様自身でご用意の上、オイル吸引口付近に設置してください）によって、エンジン動作中のオイルの逆流を防止できます。対象のエンジンを停止したタイミングで、本体スイッチ、またはリモート制御によって製品の電源をオンにして、エンジンの予熱・保温を行ってください。

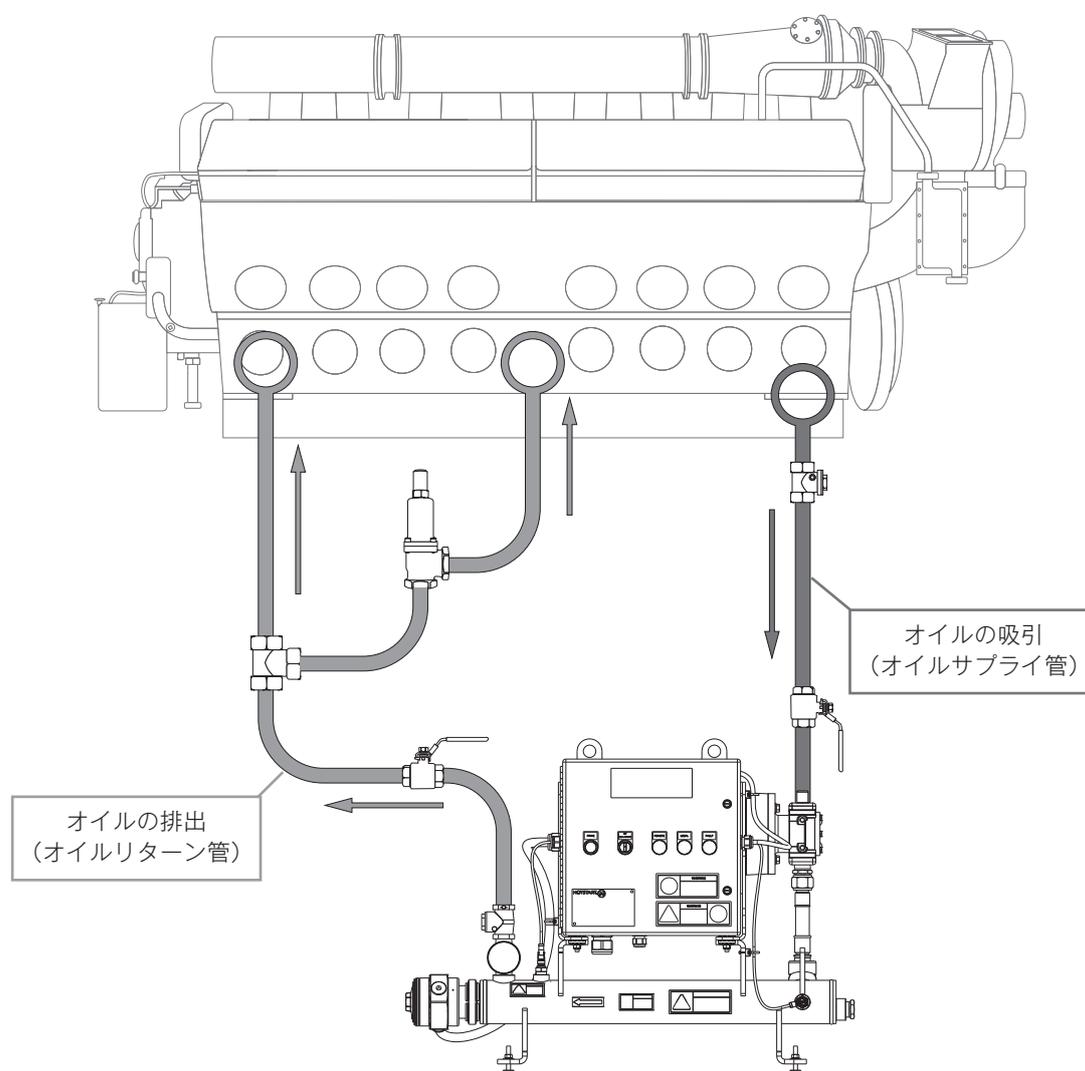


図 2 OMM/OLM オイル循環ヒーティングシステムの基本操作（オイル循環の様子）。ヒーターエレメントはオン/オフを繰り返して設定温度を保ち、ポンプは稼働中継続してオイルを循環させます。

この図版は説明用のものであり、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。

## 2 配管作業

### ⚠ 注意

**高圧による危険：**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してください。こうした措置を行わない場合、製品各部の損傷、エンジンオイルの劣化、液体の漏出、高温のオイルの予期せぬ排出などが生じる危険性があります。

**過熱による危険：**配管の完了後は、配管分とヒータータンク容量分のオイルを注入して、オイルシステムが満杯になるようにします。オイルが空の状態では本製品を稼動しないでください。稼動中、ヒータータンクをオイルで満タンにできる場所に設置してください。

**オイルサプライ管について：**オイルサプライ管には、空気が入らないようにしてください。本製品のポンプは自給式ですが、稼動前にはポンプ内に液体（呼び水）が必要です。ポンプ内に空気だまりが存在すると、ポンプやシール部の損傷の原因になります。

**ポンプシールの損傷：**サプライ管にはポンプ吸入口より小さい内径のパイプ（ホース）を使用しないでください。ポンプシールに損傷が生じることがあります。

**チェックバルブについて：**オイルサプライ管からオイルパンへの逆流を防ぐために、スウィングチェックバルブまたはフルボア型チェックバルブを取り付けることをお勧めします（お客様自身でご用意ください）。ポンプの位置がオイルの最低位よりも高い位置にある場合は、必ずチェックバルブを取り付けてください。

**圧カリリースバルブについて：**本製品を加圧流体システムで使用する場合は、製品からのオイル排出側（オイルリターン管）に、圧カリリースバルブを取り付ける必要があります（お客様自身でご用意ください）。ご用意いただいたバルブは、オイルパン、オイルタンク、またはシステム外（外気圧）に圧力を放出するように取り付けてください。決して、製品（ヒータータンク）側に圧力が放出されないよう、取付け向きに注意してください。

**遮断バルブについて：**製品やエンジンのメンテナンス時にオイルの排出が不要になるよう、フルボア型ボールバルブを取り付け、本製品をエンジン側オイルシステムから切り離せるようにすることをお勧めします。

## 2.1 オイル管の配管

### 2.1.1 オイルサプライ

本製品を長期間お使いいただくためには、オイルサプライ管をできるだけ直線的かつ短くなるように配管して、流量の減少を可能なかぎり抑えることが重要です。オイルサプライ管の取り付け時は、以下のガイドラインに従ってください。

- オイル粘度上昇を防ぐため、オイルサプライ管は可能なかぎり短く、直線になるよう配管します。L字管を使用した場合は、オイルサプライ管の推奨最長値が短くなります。弊社が推奨するオイルサプライ管の長さは、表1のとおりです。

表1 オイルサプライ管のホース内径、配管の長さ、L字管の個数（HOTSTARTの推奨値）

ポンプ吸入口径	ホース内径	配管の長さ	L字管の個数
1 inch NPT	3.8 cm (1.5 inch) 以上	6 m (20 feet) まで	4 個まで
1-1/2 inch NPT	5.1 cm (2 inch) 以上	6 m (20 feet) まで	4 個まで

**注意：**L字管が1セット（2個）増えるごとに、配管の最長値は1.5 m (5 feet) ずつ短くなります。流量の減少を最小限にするには、カーブの緩やかなタイプ、または角度45°タイプの継手を使用してください。

- サプライ管は、ポンプ吸入口に応じた内径のものを選択してください。  
**注意！** 指定より狭い内径のものは使用しないでください。ポンプシールに損傷が生じます。  
**注意：** サプライ管の流量を最大化して可能な限り長くするには、実現可能な最大径のホースを使用してください。弊社では基本的に、ポンプ吸入口よりも大きな内径のホースを推奨しています。
- オイル吸引口は、オイルパンのできるだけ低い位置を選択してください。  
**注意！** 製品にごみや沈殿物が流入しない位置に吸引口を設けてください。
- オイルサプライ管からオイルパンへの逆流を防ぐには、スウィングチェックバルブまたはフルボア型チェックバルブの使用をお勧めします（お客様自身でご用意ください）。その際は、可能なかぎりオイル供給口に近い位置に取り付けてください。

### 2.1.2 オイルリターン

オイルリターン管の取り付けは、以下のガイドラインに従ってください。

- リターン管には、製品側排出口に応じた内径のものを選択してください。  
**注意！** 指定より小さな内径のものは使用しないでください。
- エンジン側オイル排出口には、エンジンオイルポンプの近く、またはオイルパンの吸入口と反対になる位置を選択してください。

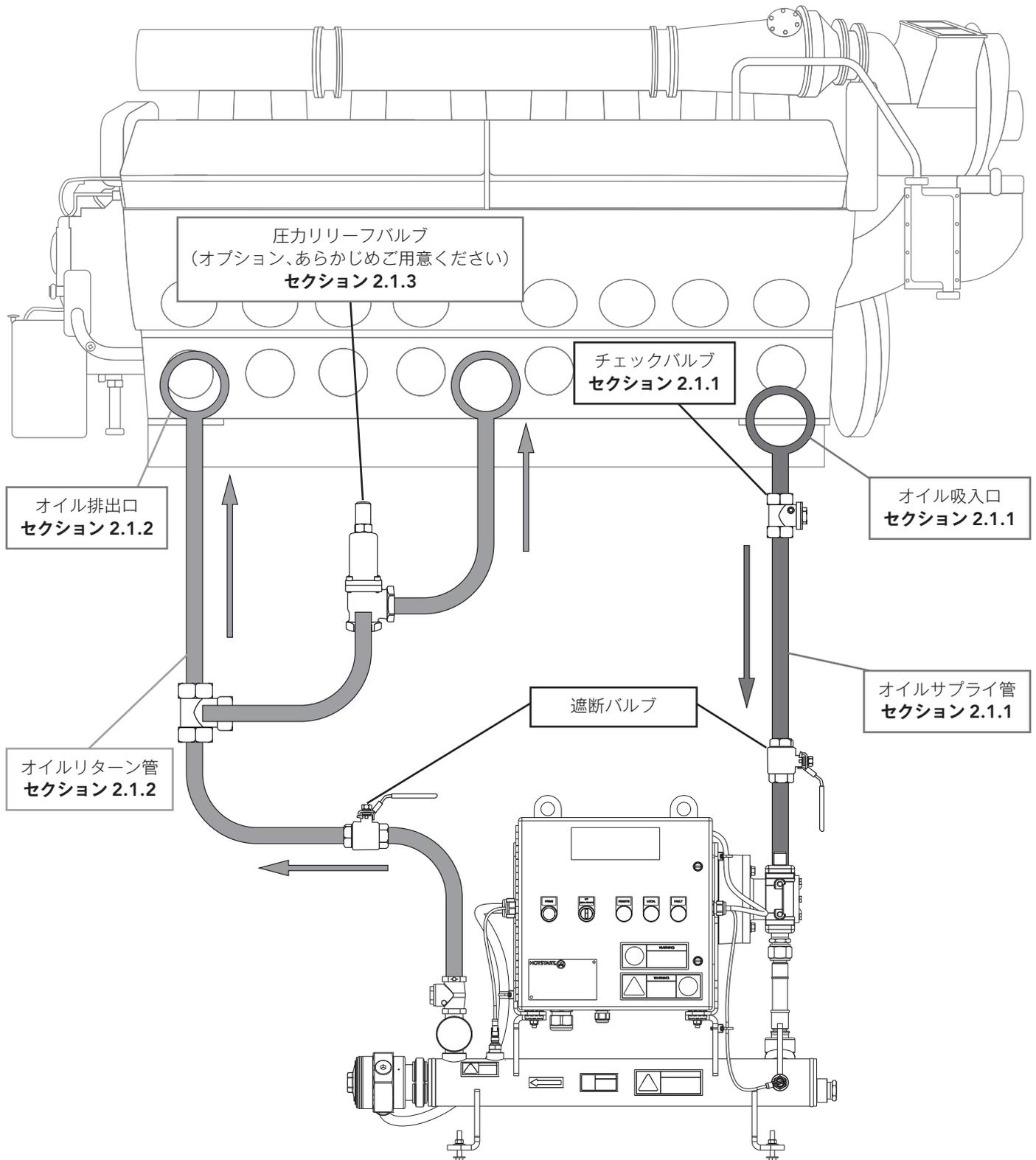
### 2.1.3 オイル圧カリリーフバルブ

ポンプ内部には、内部圧が525 kPa(75 psi)になると、オイル排出側から吸引側に圧力を開放するオイル圧カリリーフバルブが組み込まれています。これに対する配管作業などは不要です。

**注意：**本製品を加圧流体システムで使用する場合、製品からのオイル排出側（オイルリターン管）に、上記とは別に圧カリリーフバルブを取り付ける必要があります（お客様自身でご用意ください。**セクション 2.2**を参照）。このバルブは、**必ず**、オイルパン、オイルタンク、またはシステム外（外気圧）に圧力を放出するように取り付けてください。決して、製品（ヒータータンク）側に圧力が放出されないよう、取付け向きに注意してください。

## 2.2 オイル配管図

**注意：**下記の図版は説明用のものであり、縮尺が実際の製品とは異なります。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。



## 2.3 設置

### ⚠ 注意

**吊り上げ方法：**本製品を移動するときは、適切に玉掛けした上、安全な機器を使用してください。コード、電線管、ケーブル類は、本製品の吊り上げには使用しないでください。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。適切な吊りポイントは製品ごとに明示されているので、移動時はこれらの箇所に吊り具を取り付けてください。

**過熱による危険：**ヒータータンクは、稼動中、オイルを満タンにでき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、振動の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。配管に硬い素材のパイプを使用する場合、オイル吸入口／排出口周辺には軟らかいホースを使用して、エンジンの振動が本製品に伝わらないようにします。

**不適切な設置による危険：**本製品を設置する前に、各図面を確認してください。適切に設置されていない場合、本製品は安定しません。

### 2.3.1 タンクおよびポンプ

製品本体を縦向きにして、ヒータータンクが制御ボックスの真下になるよう設置します。設置位置については図面を参照してください。設置の際は、メンテナンス時にヒーターエレメントを取り外せるように、製品横に 63.5 cm (30 inch) 以上のスペースを確保するよう注意してください（**セクション 5.2.12** を参照）。

## 2.4 主電源



**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、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、タグアウトされていない状態では、第三者が電源を入れることが可能なため、重大な感電事故を引き起こすことがあります。

**感電の危険**：電気配線作業は、必ず各国（各地域）の法令に従い資格保有者が行ってください。またすべての製品は、各国の電気関連の法令に則し、接地してください。接地が適切になされていないと、感電事故が生じる可能性があります。

1. 製品規定の電源を、ブレーカーから制御ボックスの端子台へ接続します（ブレーカーはお客様自身でご用意ください）。

**注意**：使用する電源電圧は、定格電圧の± 10% 以内でなければいけません。

**注意**：ブレーカーは本製品周辺に設置して、いつでも操作できるようにしてください。弊社では、製品の最大負荷の 125% を定格とするブレーカーの使用を推奨しています。

**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。また、制御回路を操作するには、トランス（変圧器）を使用します。トランスおよび制御回路は、過重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。

▶ **単相製品**では、**L1** と **L2** 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（図 3）。

2. 次に、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ます。

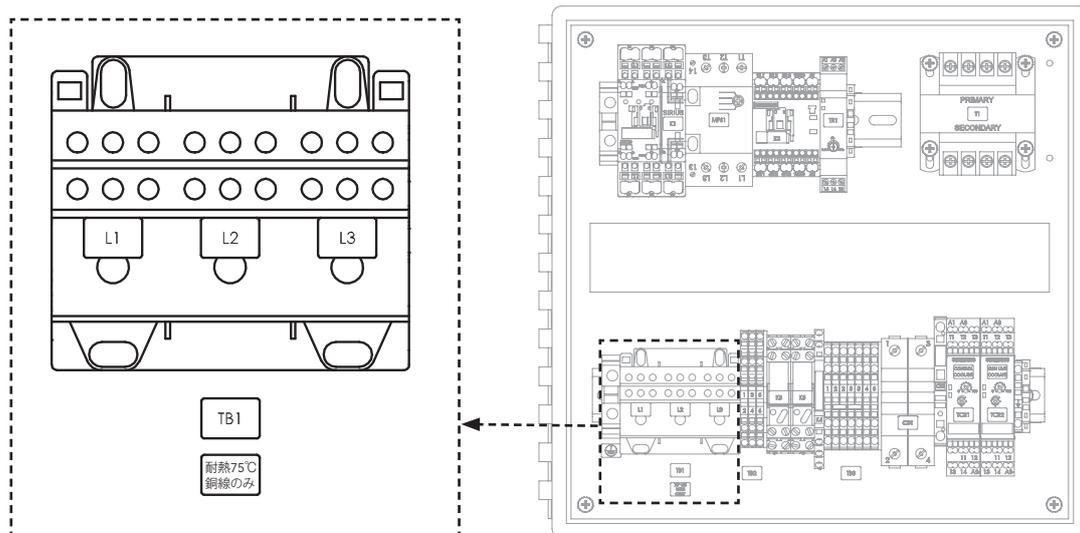


図 3 OMM/OLM 制御ボックス内の主電源端子台

三相製品の例。単相製品では、L1、L2 または L、N のラベルが貼られた端子台を使います。

主電源のアース線は、必ずアースラグまたはアース端子台に接続してください。

## 2.5 カスタマーインターフェイス接続



**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、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、タグアウトされていない状態では、第三者が電源を入れることが可能なため、重大な感電事故を引き起こすことがあります。

**感電の危険：**電気配線作業は、必ず各国（各地域）の法令に従い資格保有者が行ってください。またすべての製品は、各国の電気関連の法令に則し、接地してください。接地が適切になされていないと、感電事故が生じる可能性があります。

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、標準的なカスタマーインターフェイスの配置を示します（図4、図5）。

エラー端子に送られる**エラー信号**は、上限 TCR (TCR1) またはモーター保護スイッチが反応し、本製品が停止したことを示します（**セクション 5.1** を参照）。稼動中端子に送られる**オイルポンプモーター信号**は、ポンプが稼動中であることを示します。**直流 24 V シャットダウン**端子を使用すると、ここから製品を操作できるようになります。この端子が接続されていない場合は、製品をリモート操作することができません。なお、この端子によってリモート操作を行うときは、動作モードスイッチ（**ローカル／オフ／リモート**）を**リモート**にしてください。

**注意：**工場出荷時は、**直流 24 V シャットダウン**接続回路は**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) での運用に切り替えるには、製品回路図に記載の内容を確認してください。

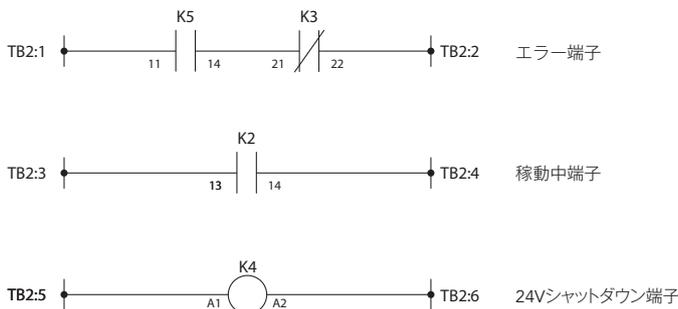


図4 OMM/OLM のカスタマーインターフェイス接続配線図

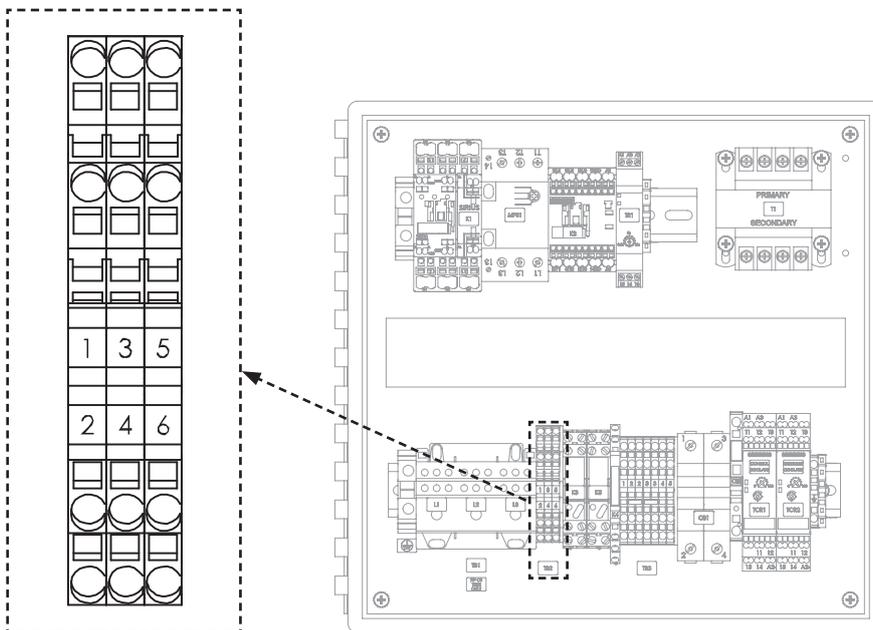


図5 OLM/OMM 制御ボックス内のカスタマーインターフェイス端子 (TB2)

### 3 製品の各部と操作

ここでは、本製品の標準的な構成部品について説明します。

**注意：**制御ボックス内の構成は、購入時の特定のシステム形状によって製品ごとに異なります。

#### 3.1 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、リモート制御リレーによる操作は無効になります。**ローカルランプ**が点灯します（図6）。
- オフ – 製品が停止した状態です。
- リモート – 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（**セクション 2.5** 参照）。**リモートランプ**が点灯します。

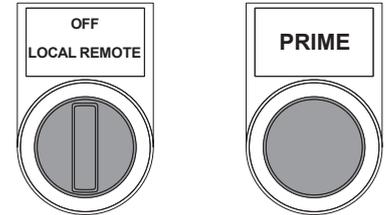


図6 OMM/OLM 制御ボックスの動作モードスイッチ（ローカル／オフ／リモート）とプライムボタン

#### 3.2 プライムボタン

プライムボタンを押した状態で、ポンプモーターを稼働させて、ヒーターエレメントがオフのまま製品タンク内や配管上などから空気だまりを除去します。

#### 3.3 圧力／温度計

OMM/OLM モデルでは、ヒータータンクの排出口に圧力／温度計が組み込まれています。ポンプモーター稼働中（**プライム**動作時／通常稼働時）の圧力の上昇や、現在のオイル温度を示します。

**注意：**稼働中の圧力の大きさは、エンジン構造によって異なります。

#### 3.4 モーター保護スイッチ（MPS）

モーター保護スイッチ（MPS）は、ポンプのモーターを過負荷から保護する役割を果たします（図7）。MPSは、あらかじめモーターの全負荷電流値で作動するように設定されています。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**にしてから、MPSの「リセット／オン」ボタンを押す必要があります（**セクション 5.1** 参照）。

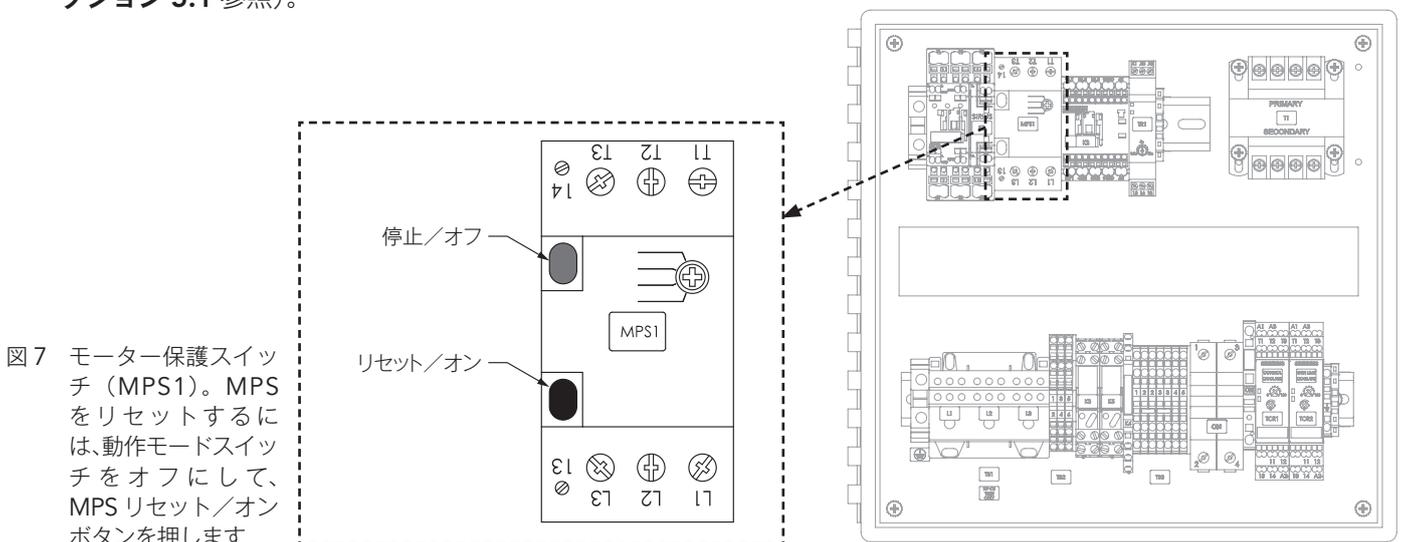


図7 モーター保護スイッチ（MPS1）。MPSをリセットするには、動作モードスイッチをオフにして、MPSリセット／オンボタンを押します

### 3.5 圧カリリーフバルブ

#### ⚠ 注意

**圧カリリーフバルブについて:**本製品を加圧流体システムで使用する場合は、製品からのオイル排出側（オイルリターン管）に、圧カリリーフバルブを取り付ける必要があります（お客様自身でご用意ください）。このバルブは、必ず、オイルパン、またはシステム外（外気圧）に圧力を放出するように取り付けてください。決して、製品（ヒータータンク）側に圧力が放出されないよう、取付け向きに注意してください。

ポンプ内部には、内部圧が 525 kPa (75 psi) になると、オイル排出側から吸引側に圧力を開放するオイル圧カリリーフバルブが組み込まれています。これに対する配管作業などは不要です（図 8）。

なお、オイルポンプに 525 kPa (75 psi) を超える圧力がかかることはありませんが、OMM/OLM モデルの製品本体は、設計上 862 kPa (125 psi) までの耐圧性能を持ちます。ポンプ内の圧カリリーフバルブが開いた場合、ポンプの動作自体は継続されますが、圧力が 525 kPa (75 psi) を超えないように流量が調整されます。

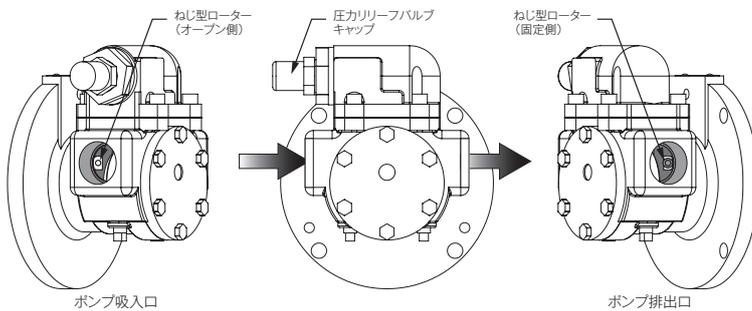


図 8 OMM/OLM ポンプ構造  
圧カリリーフバルブ  
キャップが、必ずポンプ  
の吸入口側を向くように  
してください。ポンプの  
ねじ型ローターは排出口  
側で固定されています

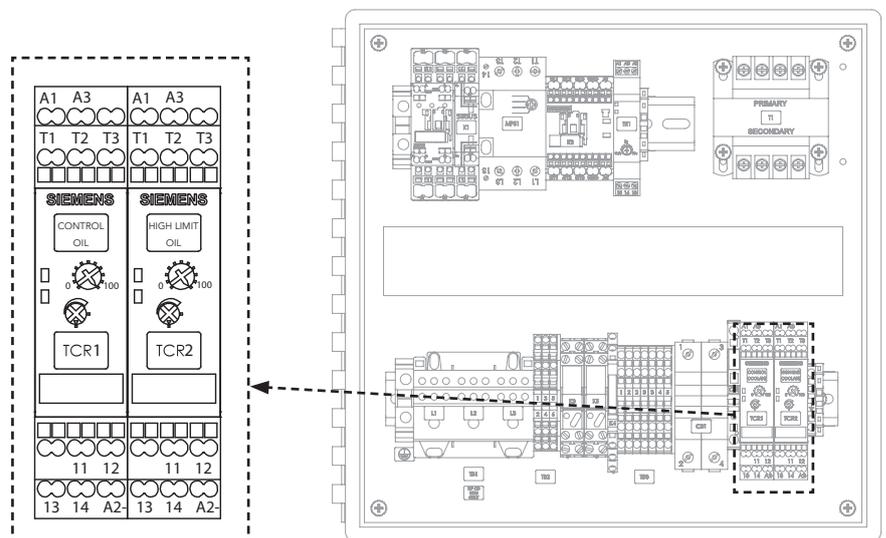
### 3.6 上限 TCR（温度制御リレー）

上限 TCR (TCR2) は、オイルの過熱を防止する保護装置です。ヒータータンクの排出口側に取り付けられている RTD（測温抵抗体）を使います。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、上限制御では、上限 TCR のヒステリシス特性は使用されていません（図 9）。

### 3.7 制御 TCR（温度制御リレー）

制御 TCR (TCR1) は、RTD（測温抵抗体）を使って流入してきたオイルの温度を感知します。システム内の流体の温度を制御するために使用します。標準では、TCR1 の動作温度は 40°C (104 °F) に設定されています（図 9）。

図 9 OMM/OLM システムの制御 TCR  
と上限 TCR  
標準では、TCR1（オイル温度制御）  
は 40°C (104 °F) に設定



## 4 製品の稼働



**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、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、タグアウトされていない状態では、第三者が電源を入れることが可能なため、重大な感電事故を引き起こすことがあります。

### 注意

**ポンプの損傷**：モーター／ポンプは、数秒でもオイルが空の状態で作動させないでください。液体が満タンでない（空気の入り込んだ）状態でポンプを稼働すると、ポンプシールに損傷が生じます。

**適切な稼働**：本製品を適切に動作させるには、上限 TCR (TCR2) の上限温度を制御 TCR (TCR1) 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、上限制御回路が不必要に作動するのを防止します。

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。
2. 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。
3. 三相製品の場合は、**ポンプモーターの回転する向きを確認します**。プライムボタンを押して、ポンプモーターが正しい向きで回転することを確認してください。  
**注意！**モーター／ポンプは、数秒でもオイルが空の状態で作動させないでください。ポンプが逆方向に回転する場合は、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**：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。
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**ボタンをしばらく押し続けて、配管全体から空気を取り除きます。  
**注意**：上記の操作中、圧力計によって製品内の圧力が上昇しているのを確認できるはずですが、稼働中の圧力の大きさは、エンジン構造などによって異なります。
5. 動作モードスイッチ（**ローカル／オフ／リモート**）を**オン**または**リモート**にして、製品の電源を入れます。
6. これまでの手順が完了したら、TCR1（温度制御リレー）の制御ダイヤルを回し、オイル温度を設定します。弊社では、TCR1 の制御温度として 40°C (104 °F) を推奨しています。TCR2 の上限温度は 90°C (194 °F) に設定してください（**セクション 3.6** と **セクション 3.7** を参照）。

## 5 メンテナンス、修理、トラブルシューティング

### 5.1 エラー

エラーランプが点灯するのは、次の場合です。

- モーター保護スイッチ（MPS1）が作動した。
- オイル温度が上限 TCR（TCR2）の設定温度を超過した。

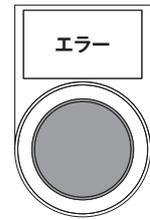


図 10. OMM/OLM 制御ボックス内のエラーランプ

モーター保護スイッチ（MPS1）が作動するような問題がモーターに発生した場合、製品は停止します。このとき、エラー信号が送られ、制御ボックスのエラーランプが点灯します（図 10）。この状態から復帰するには、動作モードスイッチ（ローカル／オフ／リモート）をオフにしてから、MPS の「リセット／オン」ボタンを押してエラーをリセットする必要があります（セクション 3.4 参照）。

故障などによってオイルが高温になった場合は、上限 TCR（TCR2）が動作して、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。このときも、エラー信号が送られ、制御ボックスのエラーランプが点灯します。この状態から復帰するときは、オイル温度が上限温度設定より低下したのを確認してから、動作モードスイッチ（ローカル／オフ／リモート）を一度オフにし、その後オンまたはリモートに戻します（セクション 3.6 参照）。

**注意：** 上限温度の超過によるエラーは、ヒーターエレメントがオンのときのみ発生します。

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 5.5 を参照してください。

### 5.2 製品のメンテナンス



**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、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、タグアウトされていない状態では、第三者が電源を入れることが可能なため、重大な感電事故を引き起こすことがあります。

本製品を問題なくお使いいただくためには、以下に説明する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、元の製品と同等もしくはそれ以上の性能の部品を使用する必要があります。

**注意：** メンテナンスの実施後は、セクション 4 を参照して、システムを再稼動してください。

#### 5.2.1 配管接続部

配管の接続部に漏れがないか定期的にチェックして、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。

#### 5.2.2 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。始動時には、各接続部をしっかりと締めてください。また、製品稼動から 1 週間経過したタイミングで、再度、接続部を確認します。さらに、3 か月に 1 度、これらの接続部のねじをすべて締め直してください。

#### 5.2.3 製品の設置状況

振動によって、製品取付け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。

## 5.2.4 コンタクター

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の接触部分を調べて、溶接部の損傷、アーク消耗、機械的摩耗などがないか確認してください。何らかの問題が見つかった場合は、新しいコンタクターに交換します。コンタクターは、5 年ごとに交換することをお勧めします。

## 5.2.5 ポンプシール

ポンプのメカニカルシールは、**漏れを最小限に抑えるためのもの**であり、完全に漏れをなくすことはできません。正常に稼動していても、シールからは一定の漏れが発生します。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ください。ポンプシールの早期摩耗を防ぐには、サプライ管の流量が極端に制限されないようにする（**セクション 2.1.1** 参照）、オフシーズン中も月に 1 度 20 分程度、製品を稼動させる（**セクション 5.4** 参照）などの対策が有効です。

**注意：** ポンプシールの交換方法は、交換用シールに同梱されています。

## 5.2.6 モーターへの注油

本製品のモーターは、工場出荷時は注油された状態となっています。使用中のモーターに再注油の条件がある場合は、モーターメーカーに推奨する再注油の間隔を問い合わせてください。オイルの種類などは、モーターのネームプレートを参照してください。

**注意：** 1 年以上の長期にわたって本製品のモーターを未使用状態で保管する場合は、ポンプへの注油が必要になります（**セクション 5.4** 参照）。

## 5.2.7 オイル圧力リリーフバルブ

ポンプ内部には、オイル排出側から吸引側に圧力を開放するオイル圧力リリーフバルブが組み込まれています。これについては、メンテナンスは不要です。

## 5.2.8 圧力／温度計

ポンプモーターが作動しているとき（通常動作時／**プライム**動作時）は、圧力／温度計によって圧力の上昇を確認できます。また、ここにはオイル温度も示されます。圧力／温度計については、メンテナンスは不要です。

## 5.2.9 気化性防錆剤（VCI）

気化性防錆剤（VCI）は各制御ボックスに 1 つずつ付属しており、1 年に 1 度交換が必要です。

**注意：** 本製品を長期間保管する場合は、6 か月に 1 度 VCI を交換してください（**セクション 5.4** 参照）。

## 5.2.10 TCR（温度制御リレー）



**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、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、タグアウトされていない状態では、第三者が電源を入れることが可能なため、重大な感電事故を引き起こすことがあります。

本製品によって設定したオイル温度が維持できない場合、または上限 TCR による温度超過エラーがたびたび発生する場合は、TCR（温度制御リレー）、RTD（測温抵抗体）、RTD ケーブルの交換が必要となる可能性があります。トラブルシューティングを実行して故障部位を特定するには、次の道具を用意して、手順に従って調査してください：

- 抵抗計（テスター）

1. 本製品の電源を切ります。温度計を確認し、タンク内のオイルが 50°C (122 °F) 未満に低下するまで待ちます。

2. テスターを使用して、TCR 端子 T1-T2 間の抵抗値を測定します（図 11）。

➤ 計測した値が **80 ~ 120 Ω** であれば、手順 3 に進みます。

➤ 値が **80 Ω より小さい** または **120 Ω より大きい** 場合は、HOTSTART にご相談ください。

3. テスターを使用して、TCR 端子 T2-T3 間の導通を調べます。

➤ T2-T3 間に**導通があり**、温度制御の問題や上限温度超過によるエラーが頻発する場合は、TCR の交換が必要です。HOTSTART にご相談ください。

➤ T2-T3 間に**導通がない**場合は、断線のない RTD をヒータータンクに取り付け直す必要があります。まずは、次ページ図 13 と図 14 を参照して、RTD プラグのねじを外して、RTD を取り外します。

4. テスターを使用して、RTD の**ピン 1** と**ピン 3** の間の抵抗値を測定します（図 12）。計測した抵抗値を書き留めます。さらに、**ピン 1** と**ピン 4** の間の導通を確認します。

➤ **ピン 1- ピン 3** 間の抵抗値が **80 ~ 120 Ω** で、**ピン 1- ピン 4** 間が導通している場合は、RTD は正しく機能しています。このときは、RTD ケーブルを交換します。

➤ **ピン 1- ピン 3** 間の抵抗値が **80 より小さい** または **120 Ω より大きい** 場合、または、**ピン 1- ピン 4** 間に**導通がない**場合、RTD は正しく機能していません。このときは、RTD 自体を交換します（**セクション 5.2.11** 参照）。

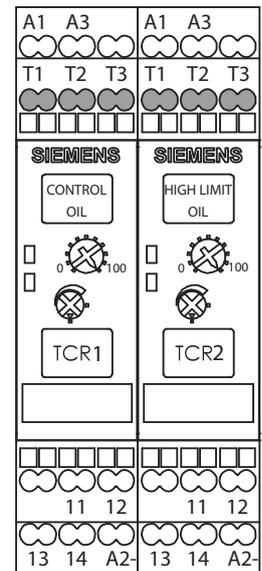


図 11 制御 TCR (TCR1) と上限 TCR (TCR2) の T1 (青色)、T2 (茶色)、T3 (黒色) 端子

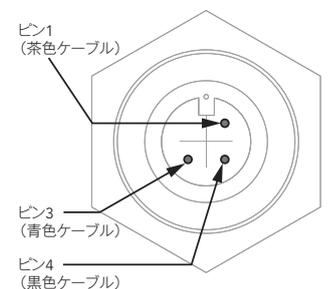


図 12 RTD のピン 1、ピン 3、ピン 4。正常であれば、ピン 1- ピン 3 間の抵抗値は 80 ~ 120 Ω で、ピン 1- ピン 4 間には導通があります

## 5.2.11 RTD（測温抵抗体）



**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、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、タグアウトされていない状態では、第三者が電源を入れることが可能なため、重大な感電事故を引き起こすことがあります。

上限 TCR と制御 TCR に取り付けられた RTD（測温抵抗体）は、オイルの温度制御（TCR2）、過熱防止と製品保護（TCR1）のためにオイル温度を感知する部品です。RTD の交換は、次の手順で行ってください。

**注意：**RTD を取り外す前に、RTD が故障していることを確認してください（**セクション 5.2.10** 参照）。

1. 本製品の電源を切り、オイル温度が低下するのを待ちます。
2. 遮断バルブを閉じ、ヒータータンクからオイルを抜きます。次に、交換が必要な RTD の場所を確認します（**図 13**）。
3. RTD プラグを緩めて、プラグを取り外します（**図 14**）。
4. ねじを緩めて、ヒータータンクから RTD を取り外します（**図 15**）。
5. 新しい RTD を取り付けます。ねじを締めるときに、必ずプラグの切り込みがタンクの上方向にくるように注意してください（**図 16**）。
6. RTD プラグを RTD に取り付けます。このとき、プラグも切り込みと同じ向きになるよう注意してください。プラグは RTD に押し込んで、正しく設置します。
7. 交換作業が正しく行われ、温度制御ができるようになったことを確認するため、本製品の電源を入れて、稼動します。製品の稼動手順については、**セクション 4** を参照してください。

図 13 上限 RTD と制御 RTD 上限 RTD はタンク排出口側付近、制御 RTD はタンク吸入口付近に取り付けられています

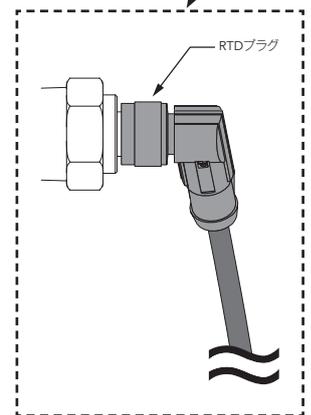
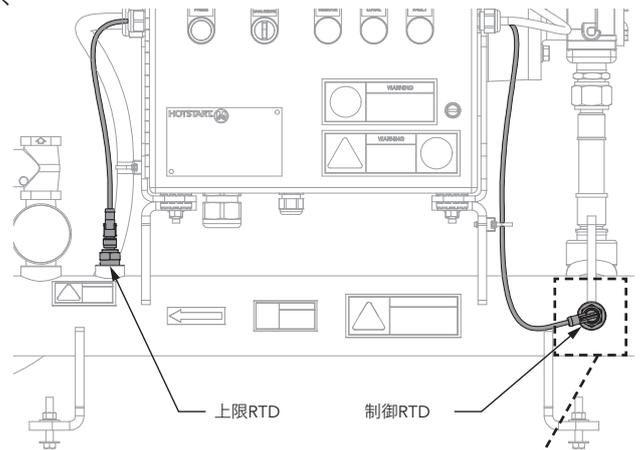


図 14 RTD プラグ。プラグを緩めて、断線した RTD を取り除きます

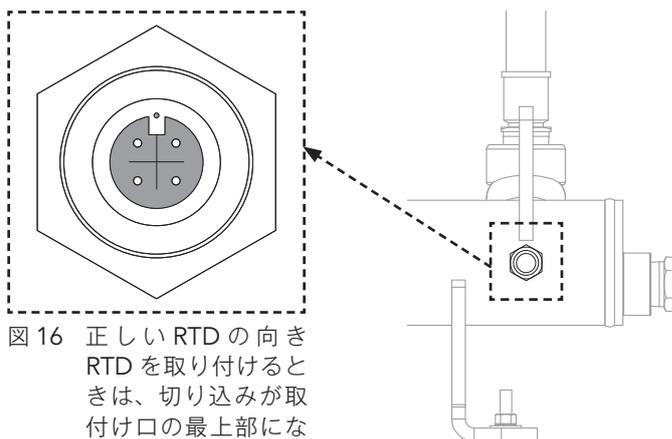


図 16 正しい RTD の向き RTD を取り付けるときは、切り込みが取り付け口の最上部になるよう注意します

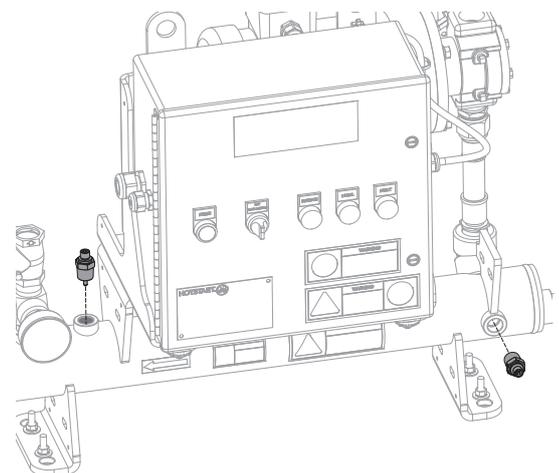


図 15 RTD をヒータータンクから取り外した様子

## 5.2.12 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、メンテナンス前には、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、タグアウトされていない状態では、第三者が電源を入れることが可能なため、重大な感電事故を引き起こすことがあります。

最低でも1年に1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、定期的にヒーターエレメントの周囲に付着物などがいないか確認します。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、メンテナンスを実施するときは、次の手順に従ってください（図 17）。ヒーターエレメントの消費電力と電源位相は、エレメントの外側の識別プレート（**B**）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、ここに記載の部品番号を参照してください。

1. 本製品の電源を切り、オイル温度が低下するのを待ちます。
2. 遮断バルブを閉じます。
3. ヒータータンクからオイルを抜きます（**F**）。
4. エレメントケースのメンテナンス口からキャップ（**A**）を外します。
5. ケース内の配線は位相と結線方式に応じて違いますが、次ページ図 19 のいずれかに一致します。現在使用中の位相、結線方式をメモしてください。

**注意：**交換用のエレメントは、元のものとは異なる位相用に配線されている可能性があります。

6. キャップ内の接続部からアース線（緑色／黄色）と電源線を取り外します。
7. 電線管コネクター口（**C**）のケーブルグランド（**H**）を緩めます。次に、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 18）。
8. V クランプのねじを緩めて、V クランプ（**D**）を取り外します。これで図 17 のようにヒーターエレメントがタンクから取り出せるようになりました。
9. 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。作業後は、O リング（**E**）が正しい位置におさまっていることを確認してください。

## 5.2.13 ヒーターエレメントとタンクの組み立て

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 5.2.12 の手順を逆**に実行します。アース線と電源線を接続するときは、必ず付属のワッシャー、カップワッシャー、ナットを使ってください。

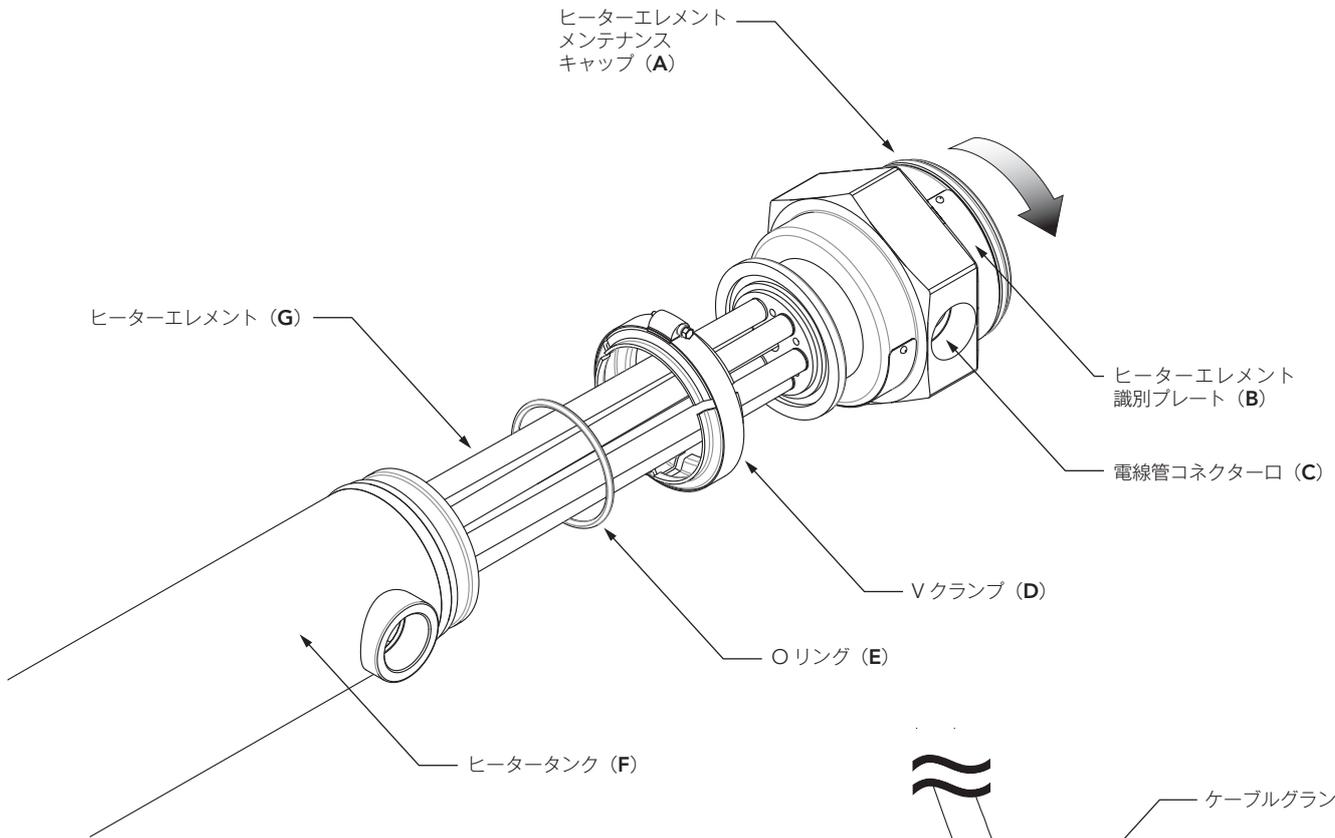


図 17 ヒーターエレメントの取外しと交換。本製品は、1年に1度オイルを抜いて清掃する必要があります（セクション 5.2 参照）

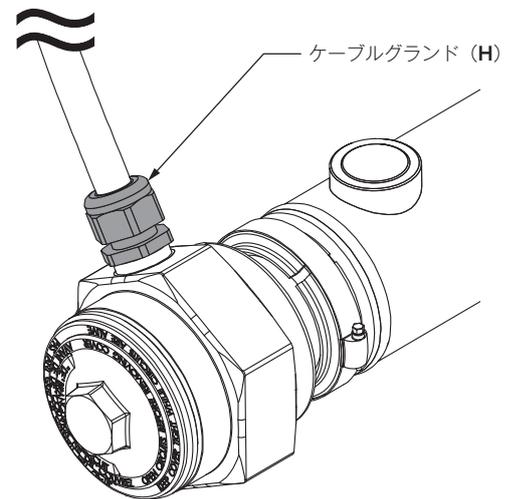


図 18 エレメントケースに取り付けられたケーブルグランド。エレメントの配線を取り外すときは、このねじを緩めます

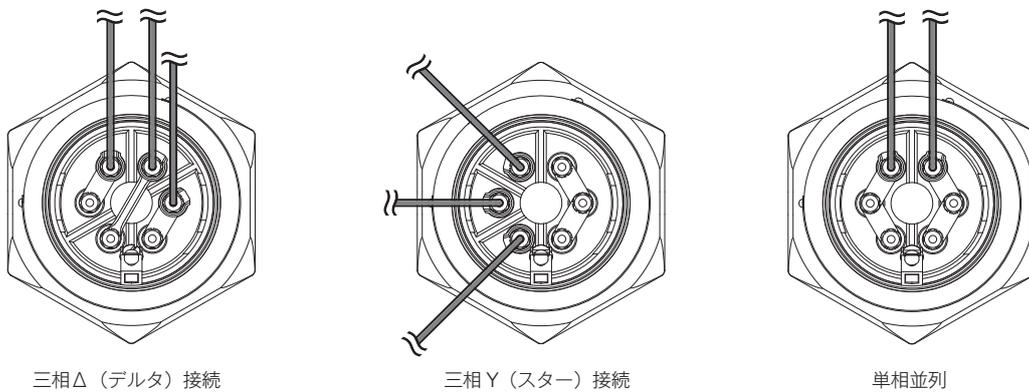


図 19 ヒータータンクエレメントの位相と結線方式。交換用のエレメントは、元のものとは異なる位相用に配線されている可能性があります

## 5.3 推奨メンテナンス

時期／間隔	メンテナンス作業
初回稼動時	電気接続部をしっかりと締める。 <b>セクション 4</b> を参照
初回稼動の 1 週間後	電気接続部を確認して、しっかりと締める。 <b>セクション 5.2.2</b> を参照
3 か月ごと	電気接続部をしっかりと締める
1 年ごと	製品からオイルを抜いて清掃する
	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
	電気配線や各接続部に、摩耗や通常より熱を持っている箇所がないことを確認する。
	取付用ボルトを確認し、必要に応じて締め直す
	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。 <b>セクション 5.2.2</b> を参照
5 年ごと	コンタクターを交換する。 <b>セクション 5.2.4</b> を参照

## 5.4 保管要件

長期の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。可能であれば、製品出荷時の梱包材に包んだ状態で製品を保管してください。出荷時の状態での保管が不可能なときは、水などが漏れ入ることがないように、すべてのプラグおよびキャップをしっかりと締めて、適切なカバーで製品を覆うなどの措置が必要です。雨水や水滴などが直接かからないよう、製品を保護してください。

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

1 年以上の長期にわたって本製品を未使用状態で保管する場合は、製品の始動前にポンプモーターへの再注油が必要になります。使用中のモーターに再注油の条件がある場合は、モーターメーカーに推奨する再注油の間隔を問い合わせてください。オイルの種類などは、モーターのネームプレートを参照してください。

弊社では、オフシーズン中などで製品を 1 か月以上使用しない場合、月に 1 度、最低でも 20 分以上稼働させることを推奨しています。定期的に液体を循環、加熱することによって、ポンプシールの早期の摩耗を防止できます。

## 5.5 トラブルシューティング

現象	想定される原因	対処方法
エラーが発生する	ポンプにオイルが注油されていない	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
	吸入管に漏れがある	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つのリード線を入れ替えて、製品を再稼動する（三相の場合）。 <b>セクション4</b> を参照
	制御 TCR が故障している：クローズ	必要に応じて点検、交換する。 <b>セクション 5.2.10</b> 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	コンタクターを点検、交換する。製品を再稼動する
	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
	RTD が故障している	TCR と RTD を点検する。 <b>セクション 5.2.10</b> を参照
	RTD ケーブルが断線している	TCR と RTD を点検する。 <b>セクション 5.2.10</b> を参照
オイルの温度が低すぎる	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
	ヒーターが停止したため、オイルが冷たい	本製品がオイル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ブレーカーが作動した	エレメントが接地に短絡していないか点検する。短絡がない場合は、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	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	必要に応じて点検、交換する。 <b>セクション 5.2.10</b> を参照
	制御 TCR の設定が低すぎる	制御 TCR の設定温度を見直す。 <b>セクション 3.7</b> を参照
	RTD が故障している	TCR と RTD を点検する。 <b>セクション 5.2.10</b> を参照
	RTD ケーブルが断線している	TCR と RTD を点検する。 <b>セクション 5.2.10</b> を参照