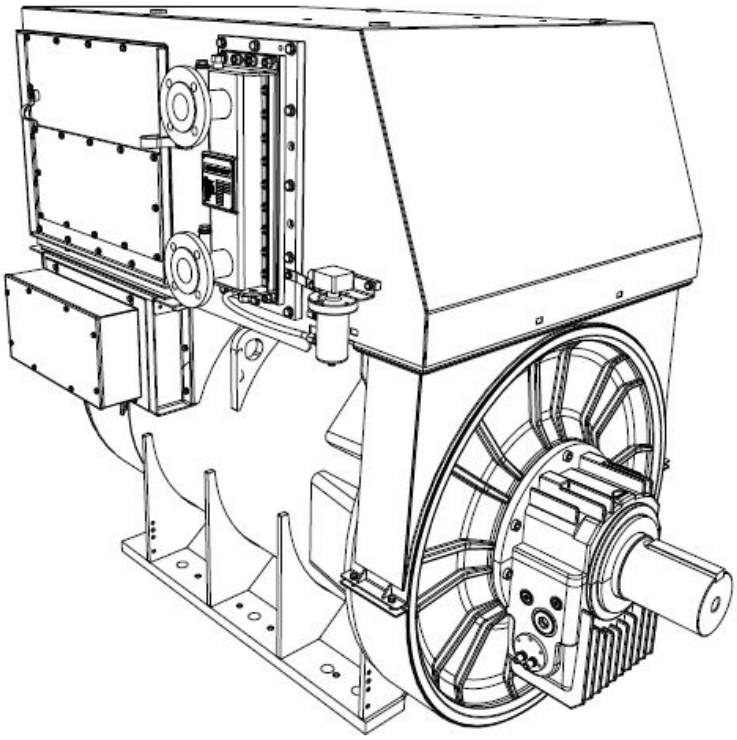
STAMFORD

# 水冷式およびスリーブ ベアリング式オルタネーター

# オーナーズ マニュアル追補



Japanese
Translation of the Original Instructions 12-2022 A072Y753 (問題 4)

# 目次


1. 前書き ..... 1
2. 安全注意事項 ..... 3
3. はじめに ..... 9
4. 輸送・保管・腐食対策 ..... 11
5. 取り付けとアラインメント ..... 15
6. 機械的および電気的接続 ..... 19
7. 試運転と始動 ..... 21
8. 操作 ..... 23
9. 整備およびメンテナンス ..... 25
10. 故障診断 ..... 31
11. 付録 ..... 39


 Copyright © 2022 Cummins Inc.

このページは意図的に余白としてあります

Copyright © 2022 Cummins Inc.

# 1 前書き

## 1.1 全般

この取扱説明書は付属品の一部であり、オルタネーターの使用目的に関する重要な技術的ガイドです。オルタネーターの損傷や故障を防ぐために、ユーザーや管理者にとって不可欠な情報源となっています。本書に記載されている一般的な安全規則、使用場所に関する固有の規則、および注意事項を常に順守する必要があります。

表 1. 会社所在地

| 会社および欧州の正規代理店住所 | |
|---|---|
| Cummins Generator Technologies<br>Fountain Court<br>Lynch Wood<br>Peterborough<br>PE2 6FZ<br>United Kingdom | Cummins Generator Technologies<br>Bvd. Decebal 116A<br>Craiova,<br>Dolj<br>200746<br>Romania |

## 1.2 法的通知

オルタネーターは Cummins Generator Technologies LTD（「CGT」または「メーカー」とも呼ばれ、本書では「STAMFORD®」、「STAMFORD VITA™」または「AvK®」のブランド名で呼ばれます）の知的所有物です。

STAMFORD® STAMFORD VITA™ および AvK®は、Cummins Generator Technologies LTD の登録商標です。オルタネーター、機械の原理、関連する図面などに関するすべての権利は Cummins Generator Technologies LTD に帰属し、著作権法の対象となります。事前に書面による承諾を得た場合のみ、複製を行うことができます。Copyright 2022, Cummins Generator Technologies. All rights reserved. Cummins および Cummins ロゴは Cummins Inc. の登録商標です。

## 1.3 マニュアル

この補遺マニュアルには、すべてのオルタネーター モデルに共通ではない、装着される可能性のあるオプション部品の取り付け、整備、メンテナンスに関する補足ガイダンスと指示が記載されています。

オルタネーターを操作する前に、この追補マニュアルとオルタネーターに付属のオリジナル マニュアルをお読みください。機器を扱うすべての人が、マニュアルおよび機器に付属するすべての追加文書を利用できることを確認してください。誤使用および指示に従わない場合、および認可されていない部品を使用する場合は、製品保証が無効になったり、潜在的な事故を引き起こしたりする可能性があります。

この追補マニュアルは、オルタネーターに不可欠なものです。この追補マニュアルとオリジナル マニュアルは、オルタネーターの寿命が到来するまで、すべてのユーザーが利用できるようにしてください。

補遺マニュアルとオリジナル マニュアルは、この種の発電装置に関する事前の知識と経験を持つ、熟練した電気・機械技術者、エンジニア向けに書かれています。不明な場合は、専門家の助言を求めるか、最寄りの Cummins Generator Technologies (CGT) の子会社にお問い合わせください。

| *注記* |
|---|
| 本マニュアルの情報は発行時のものです。継続的改善の方針により、情報が新しくなっている場合があります。最新の文書については www.stamford-avk.com を参照してください。 |

このページは意図的に余白としてあります

Copyright © 2022 Cummins Inc.

# 2 安全注意事項

## 2.1 本マニュアルで使用している安全情報および注記

危険、警告、注意のパネルは、危険の原因、危険によって生じる結果、負傷を防ぐ方法を説明するために本マニュアルで使用しています。注記パネルは重要な指示また重大な指示を強調しています。

| ⚠ 危険 |
| --- |
| *危険は、避けなければ死亡するまたは重傷を負う危険な状態を示します。* |

| ⚠ 警告 |
| --- |
| *警告は、避けなければ死亡または重傷の可能性がある危険な状態を示します。* |

| ⚠ 注意 |
| --- |
| *注意は、避けなければ軽傷または重傷の可能性がある危険な状態を示します。* |

| *注記* |
| --- |
| 注記は、製品が損傷する可能性がある方法や行為を指しているか、または追加情報または説明に注意を促しています。 |

## 2.2 一般的ガイダンス

| *注記* |
| --- |
| これらの安全注意事項は一般的なガイダンスであり、お客様自身の安全手順および現地で適用されるすべての法律や規格を補足するものです。 |

| *注記* |
| --- |
| 事故、事件、緊急事態が発生した場合に備えて、拠点固有の規則と手順をすべての要員に十分に理解させてください。 |

## 2.3 担当者の技術要件

操作、設置、整備、メンテナンスの手順は、手順と機器に精通し、適切なトレーニングを受けた、経験豊富な有資格者のみが実施する必要があります。

## 2.4 リスク アセスメント

本製品は CGT によってリスク アセスメントが実施されていますが、設置者/オペレーター/サービス/メンテナンス会社は、すべての現場および人に関するリスクを確立するために、別途リスク　アセスメントを実施する必要があります。該当するすべてのユーザーは特定されたリスクについて、トレーニングを受ける必要があります。運転中の発電機/発電機セットにアクセスできるのは、これらのリスクについてトレーニングを受けた要員に限定する必要があります。「安全上の注意」の章 2.2 および 2.3 を参照してください。

 Copyright © 2022 Cummins Inc.

-

## 2.5 個人保護具 (PPE)

発電所または発電機セットを設置、運転、サービス、保守、または作業する要員はすべて、設置者/運転者/サービス/保守会社のリスク アセスメントの指示に従い、適切な個人保護具の安全使用についてのトレーニングを受け、着用**しなければなりません**。

これには、発電所または発電機セットの設置、操作、サービス/メンテナンス、または作業に必要な最低限推奨される、以下の個人用保護具が含まれます。

目の保護、顔の保護、耳の保護、頭の保護、下腕と脚を保護するオーバー　オール、安全靴または安全長靴、手袋。

図 1.　推奨される最低限の個人用保護具 (PPE)

## 2.6 工具と機器

オルタネーターの設置、操作、整備、メンテナンスを行うすべての担当者は、使用する工具/装置/機械の安全な使用/操作についてトレーニングを受けている必要があります。「安全上の注意」2.3 章を参照してください。

オルタネーターの設置/操作/整備/メンテナンスを実施する担当者が使用するすべての手動工具、電動工具 (バッテリーまたは主電源)、工場設備/機械 (フォークリフトなど)、昇降装置 (クレーン/ホイスト、ジャッキなど) およびそのアクセサリー　(チェーン、ストラップフック、シャック　ルなど)　などの大型機器　(ただしこれらに限定しない) は、必ず使用する必要があります。

- 設置者/オペレーター/整/メンテナンス会社が実施するリスク　　アセスメントに含まれます。「安全上の注意」2.4 章を参照してください。
- 安全にお使いいただくために、使用可能な状態にあること。
- 作業や使用目的に適しており、リスク アセスメントで必要とされる場合は、電気的に絶縁されていること。

## 2.7 安全情報標識

機器に安全情報標識を表示して、危険の表示や指示を強調してください。機器を操作する前に、記号とその意味をよく理解してください。怪我をしないように、常に必要な予防措置を講じてください。以下に標識の例を示しますが、これらはオルタネーターの仕様によって異なる場合があります。

図 2.　警告表示の例

## 2.8 オルタネーターの安全に関する注意事項

本書は、オリジナル マニュアルの追補版です。

オルタネーターに関する具体的な安全情報については、**オリジナル マニュアルの安全上の注意の章**を参照してください。

## 2.9 危険、警告、注意に関する表示

**⚠ 危険**

*機械部品の回転*

*機械部品の回転下は、その衝撃、破砕、断裂、トラッピングなどにより、重篤な怪我や死亡の原因になります。*

*回転する機械部品の上や近くでテストを行う場合は、怪我を防ぐために、安全カバーを取り外す前に行ってください。*

- *リスクを評価し、絶対に必要な場合のみ、カバーのない回転機械部品上またはその付近でテストを行ってください。*
- *カバーのない回転機械部品の上や近くでは、訓練を受けた適格な要員だけがテストを行うことができます。*
- *カバーのない回転機械部品の上や近くでは、単独で試験を行わないでく ださい。エネルギー源を隔離し、緊急時に対処するための訓練を受けた、別の適格な要員 が同席する必要があります。*
- *警告を掲示し、区域に許可なく人が立ち入らないようにしてください。*
- *カバーのない回転機械部品に接触しないように、個人用保護具や防護壁など適切な予防措置を講じてください。*

**⚠ 危険**

*機械部品の落下*

*機械部品の落下は、その衝撃、破砕、断裂、トラッピングなどにより、重篤な怪我または死亡の原因になります。怪我を防止するために、吊り上げる前に次のことを確認してください。*

- *吊り上げ装置 (クレーン、ホイスト、ジャッキ、アンカーのアタッチメント、装置の固定、支持など) の能力、状態、アタッチメントを点検してください。*
- *吊り上げ用アクセサリ (荷重を吊り上げ装置に取り付けるフック、スリング、シャックル、アイボルト) の能力、状態、アタッチメントを点検してください。*
- *荷重に付ける吊り上げ器具の能力、状態、アタッチメントを点検してください。*
- *荷重の質量、完全性、安定性 (不均衡、重心のずれ) を点検してください。*
- *駆動側と非駆動側の輸送用器具を 1 ベアリング オルタネーターに取り付け、主回転子をフレーム内に維持してください。*
- *吊り上げる際はオルタネーターを水平状態に保ってください。*
- *オルタネーターに取り付けられているリフティング ポイントを、発電機一式を持ち上げるために使用しないでく ださい。*
- *オルタネーターや発電機一式を持ち上げるのに、クーラーに取り付けたリフティング ポイントを使用しないでくださ い。*
- *吊り上げ部の 1 つに貼られている吊り上げラベルを剥がさないでください。*

**⚠ 警告**

*機械部品の移動*

*発電装置のカップリングの間機械部品を移動すると、破砕、断裂、トラッピングなどにより、重篤な怪我の原因になります。怪我を防止するために:*

- *オルタネーターを原動機に連結するときは、手足や体の一部を相手側に近づけないようにしてください。*
- *クーラーなどの大型部品をオルタネーター/発電機セットに取り付ける際は、手足や体の一部を相手側に近づけないようにしてください。*

 Copyright © 2022 Cummins Inc.

-

**⚠ 警告**

*排出されたゴミや粒子への暴露*

*排出されたゴミや粒子は、衝撃、切断、穿孔により重傷または死亡の原因となることがあります。オルタネーターの空気吸入口、空気排出口、オープン シャフト エンド (一般に駆動側(DE)とも呼ばれる) の周辺では、機械的な駆動によってゴミや粒子があらゆる方向 (水平方向および垂直方向) に放出される可能性があります。*

*オルタネーターの運転中は、怪我をしないように、次のことを守ってください。*

- *オルタネーターが作動しているときは、空気吸入口や空気排出口に近づかないようにしてください。*
- *空気吸入口や空気排出口の近くに操作部を置かないでください。*
- *オルタネーターは銘板のパラメーターを超える範囲で運転しないでください。過熱の原因になります。*
- *オルタネーターに過剰な負荷をかけないでください。*
- *オルタネーターは過剰な振動とともに運転しないでください。*
- *並列のオルタネーターを指定されたパラメーターの範囲を超えて同期させないでください。*

**⚠ 警告**

*オルタネーターからの粒子および煙への暴露。*

*粒子や煙は、どの換気口が取り付けられているところからでも、あらゆる方向 (水平方向および垂直方向) に放出される可能性があります。怪我をしないために:*

- *オルタネーターが作動しているときは、すべての換気口、吸気口、排気口の周囲を避けてください。*

**⚠ 警告**

*オルタネーター端子ボックスからの粒子および煙への暴露。*

*粒子や煙は、どの換気口が取り付けられているところからでも、あらゆる方向 (水平方向および垂直方向) に放出される可能性があります。怪我をしないために:*

- *機械の設計により、圧力解放フラップは、オルタネーターの構成に従って、異なる位置、方向、向きに配置することができます。*
- *圧力解放フラップの位置を確認し、オルタネーター動作中はそれを避けることが重要です。*

**⚠ 警告**

*高温部と火*

*高温部に触れると、火傷による重傷や死亡の原因になることがあります。高温部に可燃性のものが接触すると、火災の危険があります。けがや火災を防ぐために:*

- *高温部に触れないでください。*
- *必ず適切な個人用保護具を着用してください (「安全上の注意」2.5章を参照)。*
- *結露防止ヒーター (装着されている場合) には、可燃物 (梱包材など) や引火性物質が接触したり、近接して保管されないように注意してください。*
- *可燃性物質や引火性物質がオルタネーターや原動機 (冷却、換気、排気システムも含む) に接触したり、近接して保管されたりしないようにしてください。*

| ⚠ 注意 |
| --- |
| *危険有害性物質*<br>*オイル、グリース、潤滑油、燃料、接着剤、バッテリー液、洗浄剤、溶剤、腐食性物質などの有害物質と接触すると、接触/吸入により軽傷または中程度の怪我をする可能性があります。怪我を防止するために:*<br>・ *常に製品メーカーが提供する情報を読み、遵守し、それに従って物質の使用、取り扱い、保管を行ってください。*<br>・ *製品メーカーの情報および「安全上の注意」2.5 項に従って、必ず適切な個人用保護具を着用してください。* |

 Copyright © 2022 Cummins Inc.

このページは意図的に余白としてあります

Copyright © 2022 Cummins Inc.

# 3 はじめに

## 3.1 はじめに

本書は、オリジナル マニュアルの追補版です。

| *注記* |
| --- |
| オルタネーターの取り付け、整備、操作を行う前、およびオルタネーターにウォーター クーラーを取り付ける前に、オルタネーターのオリジナルの取扱説明書および整備マニュアルを参照し、それに従ってください。 |

 Copyright © 2022 Cummins Inc.

このページは意図的に余白としてあります

Copyright © 2022 Cummins Inc.

# 4 輸送・保管・腐食対策

## 4.1 全般

**⚠ 危険**

*機械部品の落下*

*機械部品の落下は、その衝撃、破砕、断裂、トラッピングなどにより、重篤な怪我または死亡の原因になります。怪我を防止するために、吊り上げる前に次のことを確認してください。*

- *吊り上げ装置 (クレーン、ホイスト、ジャッキ、アンカーのアタッチメント、装置の固定、支持など) の能力、状態、アタッチメントを点検してください。*
- *吊り上げ用アクセサリ (荷重を吊り上げ装置に取り付けるフック、スリング、シャックル、アイボルト) の能力、状態、アタッチメントを点検してください。*
- *荷重に付ける吊り上げ器具の能力、状態、アタッチメントを点検してください。*
- *荷重の質量、完全性、安定性 (不均衡、重心のずれ) を点検してください。*
- *駆動側と非駆動側の輸送用器具を 1 ベアリング オルタネーターに取り付け、主回転子をフレーム内に維持してください。*
- *吊り上げる際はオルタネーターを水平状態に保ってください。*
- *オルタネーターに取り付けられているリフティング ポイントを、発電機一式を持ち上げるために使用しないでく ださい。*
- *オルタネーターや発電機一式を持ち上げるのに、クーラーに取り付けたリフティング ポイントを使用しないでくださ い。*
- *吊り上げ部の 1 つに貼られている吊り上げラベルを剥がさないでください。*

オルタネーターは、輸送用ロック付きの輸送用フレームに載せて提供されます。

オルタネーターの納品前に、工場では以下のような保護対策がとられています。その後、オルタネーターを移動する場合も、同様の保護措置をとる必要があります。

1. 機械加工面の保護

   たとえば、ドライブ カップリング用のシートは、防錆コーティングにより腐食から保護されています。

## 4.2 スリーブ ベアリングに関する一般情報

スリーブ ベアリングはオルタネーターの試運転後に排出されるため、オイルで濡れた状態で納品されます。オイル インレット、オイル アウトレット、オイル パイプはすべて密封されています。この方法で十分な防錆効果が得られます。スリーブ ベアリングは、試運転の際、オルタネーターを運転する前にオイルを充填しておく必要があります。スリーブ ベアリングは、常にオイルで濡れた状態で輸送する必要がありますが、オイルで満たされることはありません。

## 4.3 エア ウォーター クーラーに関する一般的な情報

エア ウォーター クーラーの水抜きを行い、クーラーの入口と出口を保護キャップで塞ぎます。

 Copyright © 2022 Cummins Inc.

-

## 4.4 腐食対策

### 4.4.1 スリーブ ベアリング

| *注記* |
| --- |
| 輸送用ロックを高いトルクで締め直すと、ベアリングが破損します。ご不明な点は、メーカーにお問い合わせください。 |

スリーブ ベアリング メーカーのマニュアルを参照してください。これは、オルタネーターと一緒にハード コピーとして渡されます。万一、マニュアルを紛失された場合は、整備チーム (https://www.stamford-avk.com/service) にご連絡いただければ、マニュアルをお渡しすることができます。

スリーブ ベアリングの腐食を防止するために、以下のような対策をしてください。

- スリーブ ベアリングのフィッティングは工場でシールされ、シーリング ラッカーが塗布されています。
    1. スリーブ ベアリングにオイルが充填されている場合（本機の試運転後など）は、このオイルを抜いてください。
    2. 圧縮空気ツールでTectyl 5111または同等品をフィラー開口部からベアリングにスプレーします。この防錆処理を半年に一度、2年間繰り返します。このため、ベアリングのところでパッケージを開封することをお勧めします。
    3. 化学合成油とベアリング材料、防錆材料、オイル充填との相性を確認します。
    4. オイル リングのサイト グラスを外し、オイルを抜き、オイル ドレーンを開けます (図2および3を参照)。
    5. 圧縮空気で防錆剤を開口部に吹き付けます。
    6. 保管期間中の腐食を防ぐため、ベアリングの部品は潤滑油で完全に覆われている必要があります。
    7. サイト グラスとオイル ドレーンを密封します。
    8. 2つ目のベアリングにも同じ手順を繰り返します。
    9. 防錆後は、外的影響による腐食を防ぐため、丁寧に再密封してください。

スリーブ ベアリング搭載のオルタネーターには、輸送や保管時のベアリングの損傷を防ぐための輸送用ロックが装備されています。

輸送用ロックは、定期的にボルトの締め付けを確認してください。

## 4.5 エアウォーター クーラー

腐食防止対策の有効性を毎年確認してください。または、特に好ましくない環境条件下では、より頻繁に確認してください。必要に応じて腐食防止対策を更新してください。

1. 既存の冷却水を抜いてください。
2. 冷却水配管を清掃し、きれいな澄んだ水で洗浄します。
3. あらかじめ乾燥させた暖かい空気でクーラーを乾燥させます。

## 4.6 カスタマー接続の開口部

クーラーやパイプを清掃し、乾いた温風を吹きつけて乾燥させます。 ケーブルがまだ端子箱に接続されていない開口部や、配管に接続されていないフランジを密封します。

## 4.7 腐食防止剤の除去

| 注記 |
| --- |
| 磨研紙で防錆コーティングを除去しないでください。 |

腐食防止されたオルタネーターを運転する前に、保管のために取られた措置と記録を取り除き、試運転を行うために必要な状態を確立してください

- オルタネーターに入れられた乾燥剤を除去します。
- クリーナーなどの油性溶剤で防錆コーティングを除去してください。
- オルタネーターを運転する前に、必要なすべての液剤 (オイル、グリース、水など) が適量加えられていることを確認してください。

### 4.7.1 スリーブ ベアリング

スリーブ ベアリングの防錆剤の除去およびその他の手順については、スリーブ ベアリングの取扱説明書に記載されています。

長期保管後は、ベアリングに腐食損傷がないかを確認してください。

1. ベアリングハウジングの外側を清掃します。ゴミや埃は、ベアリングの放熱を妨げます。
2. ベアリング ハウジングの中に入っている乾燥剤を取り除いてください。
3. ジョイント スクリューとフランジ スクリューを以下のように締め直してください。

トルクの設定は、スリーブ ベアリング メーカーの技術資料を参照するか、機械番号を添えてメーカーにお問い合わせください。

1. サイト グラスが正しく装着されていることを確認します。
2. ベアリングの上部にあるオイルリングのサイト グラスを確認します。手でしっかりと締めてください (12～16 Nm)。
3. すべてのプラグを必要な締め付けトルクで締め付けます。

### 4.7.2 クーラー

クーラーのメーカーから提供された操作とメンテナンスの説明に従ってください。

これは、オルタネーターと一緒にハード コピーとして渡されます。万一、マニュアルを紛失された場合は、整備チーム (https://www.stamford-avk.com/service) にご連絡いただければ、オリジナルのマニュアルのデジタル コピーをお渡しします。

### 4.7.3 エアウォーター クーラー

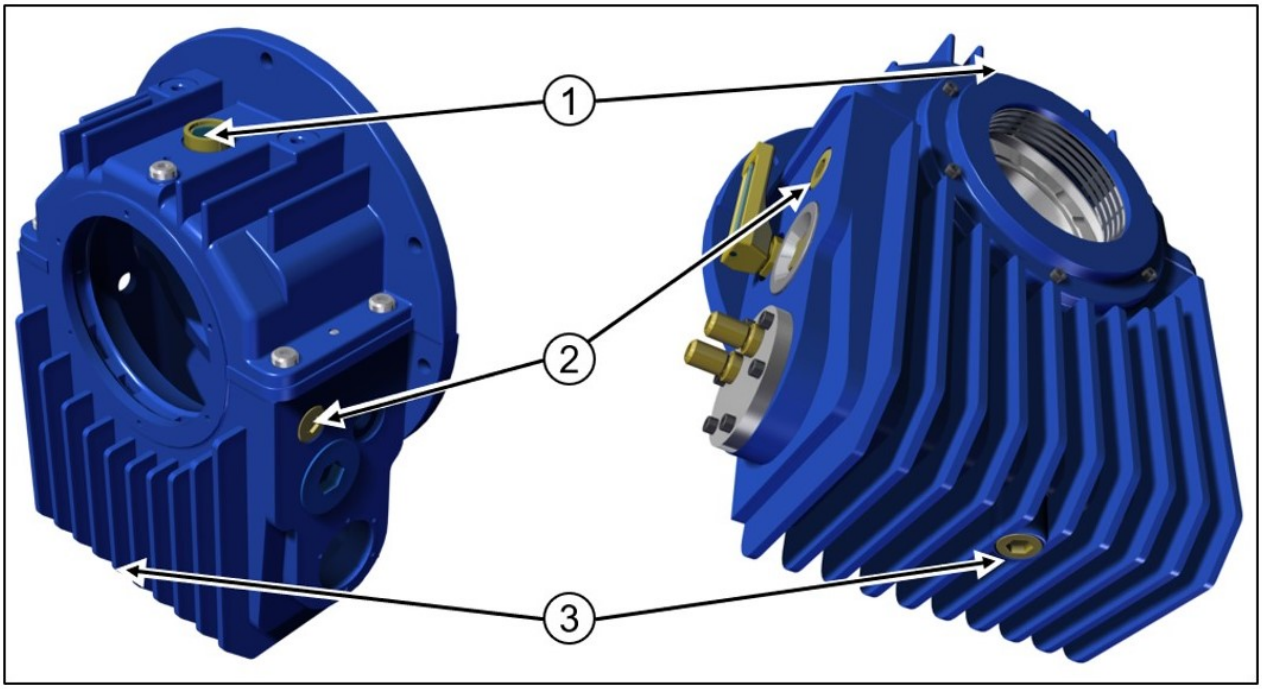
クーラー メーカーの操作・メンテナンス説明書に従って、ウォーター回路を充填し、操作してください。メーカー付属のクーラーの説明書に記載されています。

 Copyright © 2022 Cummins Inc.

-

# 4.8 オイル ドレーン ポイント

表 2. ドライブ エンド (DE) と非ドライブ エンド (NDE) のオイル ドレーン ポイント




| 番号 | 説明 |
|---|---|
| 1 | オイル リング サイト グラス |
| 2 | オイル サイト グラス |
| 3 | オイル ドレーン |

# 5 取り付けとアラインメント

## 5.1 スリーブ ベアリング搭載オルタネーター

駆動側ベアリングは常に固定されています。スリーブ　ベアリングにオイルを充填します。オイルの粘度については、スリーブ ベアリングの取扱説明書を参照してください。マニュアルに記載がない場合は、スリーブ ベアリング メーカーまたは Cummins Generator Technologies 整備チーム (https://www.stamford-avk.com/service) にお問い合わせください。

## 5.2 水冷式オルタネーター

**注記**

オルタネーターにウォーター クーラーを取り付ける前に。

- オルタネーターの取扱説明書および本追加マニュアルに記載されている安全に関する章を読み、遵守してください。
- 詳細は、付録の「部品図」「部品表/トルク設定表」を参照してください。

**⚠ 危険**

*機械部品の落下*

*機械部品の落下は、その衝撃、破砕、断裂、トラッピングなどにより、重篤な怪我または死亡の原因になります。怪我を防止するために、吊り上げる前に次のことを確認してください。*

- *吊り上げ装置 (クレーン、ホイスト、ジャッキ、アンカーのアタッチメント、装置の固定、支持など) の能力、状態、アタッチメントを点検してください。*
- *吊り上げ用アクセサリ (荷重を吊り上げ装置に取り付けるフック、スリング、シャックル、アイボルト) の能力、状態、アタッチメントを点検してください。*
- *荷重に付ける吊り上げ器具の能力、状態、アタッチメントを点検してください。*
- *荷重の質量、完全性、安定性 (不均衡、重心のずれ) を点検してください。*
- *駆動側と非駆動側の輸送用器具を 1 ベアリング オルタネーターに取り付け、主回転子をフレーム内に維持してください。*
- *吊り上げる際はオルタネーターを水平状態に保ってください。*
- *オルタネーターに取り付けられているリフティング ポイントを、発電機一式を持ち上げるために使用しないでく ださい。*
- *オルタネーターや発電機一式を持ち上げるのに、クーラーに取り付けたリフティング ポイントを使用しないでくださ い。*
- *吊り上げ部の 1 つに貼られている吊り上げラベルを剥がさないでください。*

**⚠ 警告**

*機械部品の移動*

*発電装置のカップリングの間機械部品を移動すると、破砕、断裂、トラッピングなどにより、重篤な怪我の原因になります。怪我を防止するために:*

- *オルタネーターを原動機に連結するときは、手足や体の一部を相手側に近づけないようにしてください。*
- *クーラーなどの大型部品をオルタネーター/発電機セットに取り付ける際は、手足や体の一部を相手側に近づけないようにしてください。*

 Copyright © 2022 Cummins Inc.

-

ウォーター クーラーの設置に必要な工具や機材は次のとおりです。

1. クレーン/ホイストおよび適切な吊り具 (支持台、シャックル、スリング、吊り具用チェーンなど)。
2. 13 mm と 17 mm のソケットとスパナ。
3. トルク レンチ (50 Nm)。
4. 保護具: リスク アセスメントに基づき、安全注意事項の 2.4 および 2.5 章を参照してください。

**オルタネーターへのウォーター クーラーの取り付け。**

1. **ウォーター クーラーに防振マウントを取り付ける。**
   - 適切なクレーンを使用して、ウォーター クーラーを持ち上げます。
   - 防振マウント 8 個の上部に 6 mm 厚の平ワッシャーを 1 個ずつ追加します (下図参照)。

**図 3. 防振マウントの上部に取り付ける平ワッシャー。**

   - ウォーター クーラーの下側にあるネジ穴に、6 mm ワッシャーの付いた防振マウントをねじ込みます (下図参照)。ワッシャーは防振マウントとウォーター クーラーの間に装着する必要があります。
   - 下側にアクセスする必要がある場合は、適切なスタンドでクーラーを支えてください。

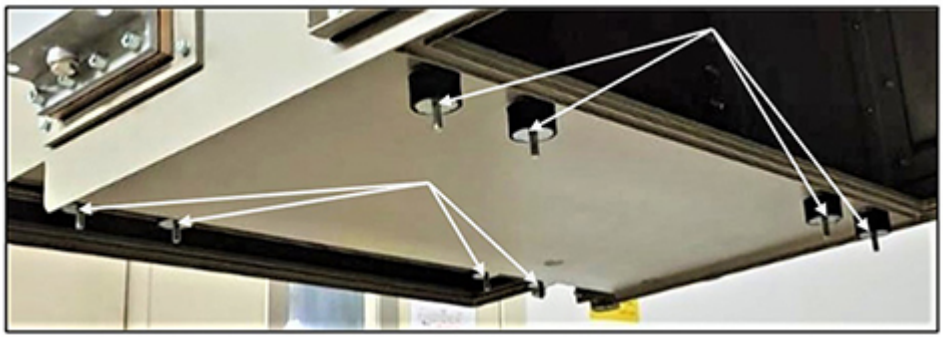


**図 4. 水冷クーラーの下側に取り付ける 6 MM ワッシャーを含む防振マウント 8 個。**

2. **ガスケットをウォーター クーラーに装着:**
   - 各ガスケットの自己粘着ストリップからフィルムを剥がします。
   - 自己粘着性ガスケットをウォーター クーラーの下側にある対応する溝にはめ込みます (下の画像を参照)。ウォーター クーラー 1 台につき、ガスケット (大) 1 個、ガスケット (小) 1 個が必要です。
   - 下側にアクセスする必要がある場合は、適切なスタンドでクーラーを支えてください。

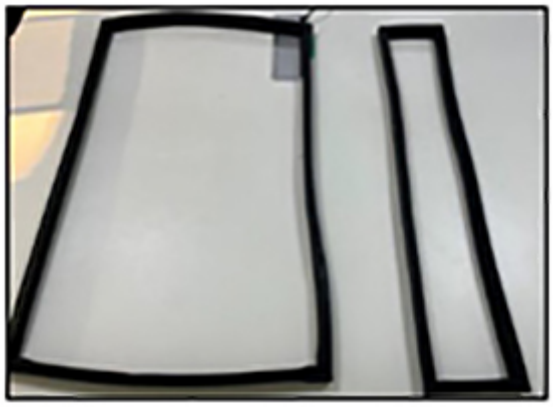


図 5.　ガスケット セット

図 6.　適合ガスケット

3. オルタネーターにウォーター クーラーを装着:

- クレーン/ホイストを使用してウォーター　クーラーをオルタネーターの上に置き、防振マウント　スタッドをオルタネーターに取り付けられたウォーター クーラー サポート プレートの穴と合わせます。
- ウォーター クーラーを所定の位置に下ろします。

図 7.　ウォーター クーラーの位置を下げる

 Copyright © 2022 Cummins Inc.

-

ウォーター クーラーをオルタネーターに固定します。スプリング ワッシャー 8 個、フラット ワッシャー 8 個、M10 ナット 8 個を使用して、ウォーター クーラーを オルタネーターに固定します。

- M10 ナットを 50 Nm のトルクで締め付ける。

4. **ウォーター クーラーとオルタネーターの間にアース線を入れる:**

   ウォーター クーラーのリア パネル左下にある M8 ボルトを使い、ウォーター クーラーとオルタネーターの間にアース線を固定します (トルク 28 Nm)。

**図 8. 接地線**

オルタネーターへのウォーター クーラーの設置が完了しました。

ウォーター クーラーを冷却システムに接続し、漏れがないか、正しく動作しているかを確認します。

# 6 機械的および電気的接続

## 6.1 全般

追加で穴やネジを開けないでください。オルタネーターが破損します。

機械的、電気的な接続は、設置と位置合わせの後に行います。機械的接続には、エア ダクト、水管、オイル供給システムなどの接続が含まれます。

電気的接続には、ライン ケーブルや追加ケーブルの接続、グランド ケーブル、オプションで外部ファン モーターの接続が含まれます。

## 6.2 機械的接続

### 6.2.1 オルタネーターにクーラーを接続する

冷却用の熱交換器を備えているオルタネーターには、熱交換器に冷却用のエア シールが付いています。

熱交換器や冷却システムの部品が別途提供されている場合は、以下のように現地で取り付ける必要があります。

1. 冷却器または個々の部品は、適切な吊り具を使用して吊り目だけで持ち上げてください。
2. すべての接続部品にほこりや汚れがないことを確認してください。
3. 正しい取り付け位置は、付録の概略図を参照してください。
4. 冷却部品を所定の位置で持ち上げ、付属の金具で固定します。
5. すべてのシールが正しく取り付けられていることを確認してください。

### 6.2.2 外部ファン モーターの接続 (装着されている場合)

外付けのファン モーターは、一般的に非同期式の三相モーターを使用しています。ファン モーター用の端子ボックスはモーター ハウジングにあります。外付けファン モーターの定格銘板には、使用する電圧と周波数が記載されています。ファンの回転方向は、矢印で表示されています。

| *注記* |
| --- |
| オルタネーターを始動する前に、外部ファン モーター (ファン) の回転方向を目視で確認してください。ファン モーターの回転方向が正しくない場合は、その位相配列を変更する必要があります。 |

### 6.2.3 冷却水と熱交換器の接続

#### 6.2.3.1 エアウォーター クーラー

気水熱交換器を搭載しているオルタネーターには、接続フランジがあります。フランジを接続し、適切なシールで接合部を密閉します。接続フランジの寸法は,付録の概略図を参照してください。

- オルタネーターを始動する前に、水回路に漏れがないことを確認してください。

#### 6.2.3.2 スリーブ ベアリングへの冷却水の接続

接続を行い、安全が確認され、システムに漏れがないことを確認します。接続サイズは、Flange EN 1092 - 1 PN16、DN50です。オルタネーターがしばらく作動した後、冷却システムを点検する必要があります。冷却液が滞りなく循環することを確認します。

 Copyright © 2022 Cummins Inc.

-

## 6.2.4 スリーブベアリングのオイル供給

外部潤滑式オルタネーターには、オイルパイプフランジ、オプションで圧力リミッター、フローインジケータが装備されています。

1. 必要なオイルラインをすべて取り付け、オイル供給を接続します。
2. 各ベアリングへの配管の長さが同じになるように、オルタネーター近辺にオイルサプライを設置します。
3. フラッシングオイルを使用して、ベアリングにパイプを接続する前にオイル供給のテストを行います。
4. オイルフィルターを確認し、必要に応じて清掃または交換します。交換用フィルターは付属品には含まれません。
5. オイルインレットパイプを取り付け、ベアリングに接続します。
6. オイルアウトレットパイプをベアリングの下に、最低15°の角度で設置します。これは250～300 mm/分 (3～3.5インチ/フィート) の落差に相当します。

パイプの落下が不十分な場合、ベアリングの油面は上昇します。ベアリングからオイルタンクへのオイルの流れが遅すぎるためです。その結果、オイルの流れに不具合が生じたり、オイルが漏れたりします。正しい種類、正しい粘度の清浄なオイルを給油してください。必ず概要図に記載されている正しい粘度のオイルを使用してください。概要図から油種が不明な場合は、スリーブ ベアリング メーカーの潤滑油リストの油種を参照してください。使用するオイルの種類が明確でない場合は、ベアリング メーカーに直接お問い合わせいただくか、整備チーム (https://www.stamford-avk.com/service) にお問い合わせください。

1. オルタネーターを始動する前に、オイル供給のスイッチを入れ、オイル回路に漏れがないことを確認してください。
2. 正常なオイル レベルとは、オイル サイト グラスの3分の1から半分の間に達した状態です。オイル レベルは、停止しているときと常温のときのみ確認してください。

| *注記* |
| --- |
| ベアリングは無潤滑で提供されています。オルタネーターを無潤滑で運転すると、直ちにベアリングが損傷します。<br>追加で穴やネジを開けないでください。オルタネーターが破損します。 |

## 6.2.5 静水圧システム (装着されている場合)

オルタネーターを始動または惰性で停止させる前に、静水圧システムが作動し、機能していることを確認してください。

配管をベアリングの静水圧接続部に接続する際、ベアリングの接続部が回転しないようにする必要があります。この接続は、パイプの設置中に適切な工具を使用してロックする必要があります。

静水圧リフト付きスリーブ ベアリングは、重要なケースで使用されます。ベアリング表面の金属接触による損傷を防ぐため、静水圧システムは低速でのオルタネーターの始動、頻繁な始動/停止、高い始動負荷、非常に長いコーストダウン時間において、ベアリングが確実に摩耗します。このような適用条件では、静水圧システムの使用をメーカーが強く推奨しています。

システムの最大耐荷重は、最大ポンプ圧力によって定義されます。静水圧ポンプの圧力は、通常200 barに制限されています。メタルオンメタルの場合、シャフト表面の潤滑ギャップが小さいため、ポンプ圧力は昇降開始時に最も高くなります。リフトアップすると、顕著な圧力サージが発生します。軸を持ち上げて潤滑隙間が大きくなると、ベアリングの形状と潤滑油の体積の関数として圧力が下がります。シャフトを支持するための望ましいポンプ静圧は100bar程度です。

静水圧システムのないオルタネーターを操作するための最低回転数については、注文書に記載されている内容を参照してください。

# 7 試運転と始動

## 7.1 ベアリング

### 7.1.1 スリーブ ベアリング搭載オルタネーター

回転する部品が固定された部品と擦れないようにします。自己潤滑性ベアリングの場合、静止状態および周囲温度でオイル サイト グラス内のオイル レベルを確認します。オイル サイト グラスの1/3から1/2の範囲にある必要があります (参照 図 9 ページ 27)。

始動時にベアリングの温度と油量を継続的に確認します。特に自己潤滑性ベアリングでは重要です。ベアリングの温度が急に上昇した場合は、直ちにオルタネーターを停止し、温度上昇の原因を究明してからオルタネーターを再稼働させる必要があります。測定器を使っても合理的な理由が見つからない場合は、ベアリングを開けて状態を確認します。

保証期間中は、措置を講じる前に必ずメーカーに報告することになっています。

自己潤滑性ベアリングの場合、ベアリング上部の点検窓から、オイル潤滑リングの回転を確認します。オイル潤滑リングが回転していない場合は、ベアリングの損傷を避けるため、直ちにオルタネーターを停止してください。

外部給油式のオルタネーターの場合、給油は外部装置で行います。給油に関するドキュメントを参照してください。

高い供給圧力と高い流量を使用しても利点はなく、漏れが発生する可能性があります。油の粘度、流量、油の最高入口温度は概略図に記載されています。

ベアリング内の圧力が大気圧 (外圧) に相当するように、潤滑システムを設計する必要があります。インレット パイプやアウトレット パイプを介してベアリングに加わる空気圧は、オイル漏れの原因となります。

## 7.2 熱交換器

- 始動する前に、接続が確実であること、システムに漏れがないことを確認してください。

オルタネーターがしばらく作動した後、冷却システムを点検する必要があります。

- 冷却液と、必要であれば空気が支障なく循環していることを確認してください。

 Copyright © 2022 Cummins Inc.

このページは意図的に余白としてあります

Copyright © 2022 Cummins Inc.

# 8 操作

## 8.1 全般

**⚠ 警告**

*高温部と火*

*高温部に触れると、火傷による重傷や死亡の原因になることがあります。高温部に可燃性のものが接触すると、火災の危険があります。けがや火災を防ぐために:*

- *高温部に触れないでください。*
- *必ず適切な個人用保護具を着用してください (「安全上の注意」2.5章を参照)。*
- *結露防止ヒーター (装着されている場合) には、可燃物 (梱包材など) や引火性物質が接触したり、近接して保管されないように注意してください。*
- *可燃性物質や引火性物質がオルタネーターや原動機 (冷却、換気、排気システムも含む) に接触したり、近接して保管されたりしないようにしてください。*

オルタネーターを始動する前に、以下のことを確認してください。

1. スリーブベアリングのオイルが適正かどうか、技術資料と外形図に従ってオイル レベルを確認します。
2. すべての冷却装置が作動していること
3. オルタネーターとすべての補機類に漏れ、汚れ、損傷がないかを確認する
4. 整備作業中でないことを確認する
5. オペレーターとシステムの準備が整い、機械が始動します。

温度上昇、騒音、振動など、正常な動作状態から逸脱した場合は、オルタネーターを停止し、原因を究明してください。不明な場合は、メーカーにお問い合わせください。

## 8.2 熱交換器

接続が確実で、システム内に漏れがないことを確認してください。冷却液と、必要に応じて空気が自由に循環することを確認してください。(セクション 9.5.1 ページ 29を参照してください)。

 Copyright © 2022 Cummins Inc.

このページは意図的に余白としてあります

Copyright © 2022 Cummins Inc.

# 9 整備およびメンテナンス

## 9.1 潤滑装置とスリーブ ベアリング

表 3. 潤滑装置とスリーブ ベアリング

| | 整備作業 | オルタネーター作動中 | 種類 | | | | | 整備インターバル | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| システム | X = 必須<br>* = 必要な場合<br>O = 定格プレート/ドキュメントを見る | | 目視検査 | テストと測定 | 清掃 | 修理または交換 | 試運転中 | 8,000時間ごとまたは1年ごと | 20,000時間ごとまたは3年ごと | 25,000時間ごとまたは3年ごと | 50,000時間または6年 | 100,000時間 |
| 潤滑装置とスリーブ ベアリング | ベアリング アセンブリ - 締結、一般的な状態、汚れ | | X | X | * | | X | X | | | | |
| | オイル - オイルの液量 | | X | | | * | O | | | | | |
| | ベアリング シェル - 一般的な状態、摩耗 | | X | | * | | | | | | X | |
| | 潤滑油リングの緩み - 状態、磨耗した素材 | | X | | * | | | | | | X | |
| | 潤滑リングの緩み - 機能 | | X | | | X | X | | | | | |
| | アセットとシール - 漏れがないこと | | X | X | | * | X | X | | | | |
| | ベアリングの絶縁 - 状態、絶縁抵抗 | | X | | | * | | | | | X | |
| | 動作 - 漏れがない、動作 | | X | X | | * | X | X | | | | |
| | オイル - 交換時期 | | | | | X | O | | | | | |
| | オイル - 種類、品質、量、流量、圧力 | | X | X | | * | | X | | | | |
| | オイル潤滑 - 機能、オイル量 | | X | | | | X | X | | | | |
| | 流量レギュレーター - 機能 | | X | X | | | X | X | | | | |
| | オイル タンク - 清浄度、漏れがないこと | | X | | * | | X | X | | | | |
| | 補助ユニット - 動作 | | X | X | * | | X | X | | | | |
| | オイル クーラー/オイル ヒーター - 油温 | | X | X | * | | X | X | | | | |

 Copyright © 2022 Cummins Inc.

-

## 9.2 冷却システム

表 4. 冷却システム

| | 整備作業 | オルタネーター作動中 | 種類 | | | | | 整備インターバル | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| システム | X = 必須<br>* = 必要な場合<br>O = 定格プレート/ドキュメントを見る | | 目視検査 | テストと測定 | 清掃 | 修理または交換 | 試運転中 | 8,000時間ごとまたは1年ごと | 20,000時間ごとまたは3年ごと | 25,000時間ごとまたは3年ごと | 50,000時間または6年 | 100,000時間 |
| エアウォーター冷却 | 熱交換器 - 漏れのないこと、動作、圧力 | | X | | | | X | X | | | | |
| | クーラー凝縮水ドレーン - 機能、清浄度 | | X | | * | | X | X | | | | |
| | パイプ - 清浄度、腐食、漏れのないこと | | X | | X | | | | | X | | |
| | ダクト - 清浄度、動作 | | X | | X | | | | | X | | |
| | クーラー ハウジング - 漏れのないこと、状態 | | X | | * | | X | X | | | | |
| | ガスケット及びシール類 - 漏れ、状態、ひび割れのないこと | | X | | | * | | X | | | | |
| | 金属リブ - 一般的な状態 | | X | | * | | | | | X | | |
| | 振動ダンパー - 状態と機能 | | X | | | * | X | X | | | | |
| | 漏れの点検 | | X | X | X | * | X | X | | | | |

## 9.3 ベアリングと潤滑システムの整備

このセクションでは、ベアリングと潤滑装置に関する最も重要な整備作業について説明します。

### 9.3.1 スリーブ ベアリング

スリーブ ベアリングは、通常の使用条件であれば、ほとん整備の必要はありません。

信頼性の高い運転を行うために、温度監視、オイル レベル、ベアリングの漏れのないことを確認する必要があります。

### 9.3.2 オイル タンク

オイル タンクは、タンクからの圧力がベアリングへのオイル リターン ラインに入らないように設計する必要があります。オイル タンクは、独立したタンクでも、外部オイル回路を構成するものでも可能です。いずれの場合も、ベアリングからタンクに油が流れるように、ベアリングの下方にタンクを明確に配置する必要があります。

### 9.3.3 オイル タンク内の圧力

オイル タンク内の大気圧を確認します。 ベアリングの外側の圧力より高い必要があります。 過圧の場合は、オイル タンクの通気孔を確認し、必要に応じて取り付けてください。

## 9.3.4 オイル ライン

オイル リターンラインは、スリーブ ベアリングからオイル タンクへ、できるだけ低い抵抗でオイルを戻すために使用されます。これは、リターン ラインのオイルの流れが、パイプの断面を基準にして0.15m/秒 (6インチ/秒) を超えないように、十分に大きな直径のパイプを使用することで達成されます。

- オイル アウトレット ラインをベアリングの下に、最低15°の角度で設置します。これは250～300 mm/分 (3～3½インチ/フィート) の落差に相当します。
- ラインのすべての部分に上記の落下があるように組み立てる必要があります。
- ラインの直径が適切であること、詰まっていないこと、オイル リターン ライン全体が適切な下降勾配であることを確認してください。

## 9.3.5 オイル フロー

入口オイル量は各ベアリングごとに計算されます。試運転の際には、オイルの流量を適切に調整する必要があります。

オルタネーターの設定は概略図に定義されています。

## 9.3.6 オイルの液量

自己潤滑性スリーブ ベアリングのオイルの液量は、オルタネーターが停止しているとき、周囲温度で定期的に確認する必要があります。オイル サイト グラスの1/3から1/2の範囲にある必要があります。

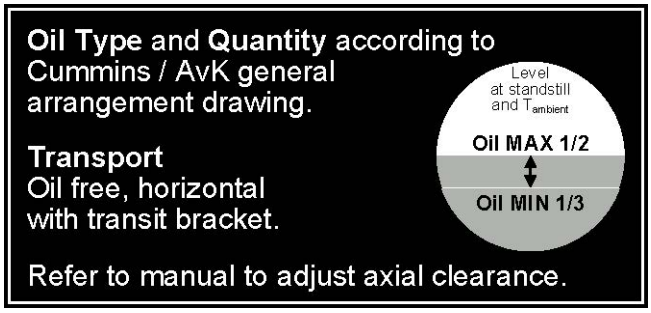



図 9. オイルの液量

過剰に充填されたオイルは、オイルドレーンを開けて排出する必要があります。外部潤滑式スリーブ ベアリングの場合、オイル サイト グラスはオイル アウトレット フランジに置き換えることができます。

## 9.3.7 ベアリングの温度

| *注記* |
| --- |
| 温度計が保護管の中に収まっていて直接接触していないのに対し、ばね仕掛けのPT100/PT1000センサーはサーマル ウェルとしっかり接触しているため、RTDセンサーが示す温度はアナログ温度計が示す温度より一般的に高くなります。 |

ベアリングの温度は、抵抗温度センサーPT100/PT1000を使用して測定します。ベアリングの温度がアラーム リミットを超えて上昇した場合、冷却損失の増加または冷却能力の低下のいずれかが原因である可能性があります。これはオルタネーターの問題や潤滑システムの問題を示していることが多く、解明する必要があります。

温度変化にはさまざまな原因が考えられます。温度上昇の後に振動レベルが上昇する場合は、オルタネーターのアライメントやベアリング シェルの損傷も考えられます。この場合はベアリングを分解して確認する必要があります。

## 9.3.8 スリーブ ベアリングの潤滑

オルタネーターにはスリーブ ベアリングが搭載されており、潤滑が継続的に機能し、オイルの種類と品質がメーカーの推奨に対応しており、オイル交換の指示に従った場合は、非常に長い耐用年数を実現します。

 Copyright © 2022 Cummins Inc.

-

## 9.3.9 潤滑油の温度

正しい潤滑油温度は,ベアリングを正しい動作温度に維持し,十分な潤滑を確保するために非常に重要です。オイル供給システムで作動するオルタネーターでは、オイル クーラーやオイル ヒーターが正しく機能せず、オイルの流れがおかしくなると、温度の問題が発生することがあります。温度の問題が発生した場合は、すべてのベアリングの油の質と量が正しいかどうかを確認します。

| *注記* |
| --- |
| オルタネーターの始動時には、周囲温度に注意してください。オイルの温度は下限値以下であってはなりません。注文を明確にする際に、最低温度を明記してください。規格IEC 60034を参照してください。設置場所が最低温度より低い場合は、Cummins の整備部門にご相談ください。過度な低温状態での始動は、ベアリングに重大な損傷を与える可能性があります。 |

## 9.3.10 潤滑油の推奨確認値

潤滑油は、以下の観点で確認してください。

- テスト　ボトルでオイルの色、濁り、沈殿物を目視検査します。オイルは透明でなければなりません。濁りは水に起因するものであってはなりません。オイルの臭いを確認します。強酸性、焦げ臭いものは不可です。
- 水分量は0.05%以下でなければなりません。
- 元の粘度を公差±10%以内に維持する必要があります。
- オイルには目に見える汚れが含まれていてはなりません。純度は、ISO　4406クラス21/18/15、またはSAE 4059クラス9に相当するものである必要があります。
- 金属汚れの量が50 PPM以下である必要があります。この数値が大きくなると、ベアリング破損の可能性を示唆します。
- 酸価 (AN) の増加は、油1gあたり 1 mg KOHを越えてはなりません。AN値はBN値 (ベース ナンバー) ではないことにご注意ください。

疑わしい場合は、オイルのサンプルを実験室に送り、粘度、酸価、泡立ちの傾向などを調べてもらうことができます。

## 9.3.11 潤滑油の点検

運転開始後1年間は、約1,000時間、2,000時間、4,000時間後に潤滑油のサンプルを採取することをお勧めします。サンプルをオイル　サプライヤーに送り、分析を依頼してください。その結果をもとに、最適なオイル交換時期を判断することができます。

最初のオイル交換後、オイル交換間隔のほぼ中間と終了時にオイルを分析することができます。

## 9.3.12 オイルの品質

概要図を参照してください。

潤滑油の種類については、ベアリング　メーカーのマニュアルを参照するか、整備チーム (https://www.stamford-avk.com/service) にお問い合わせください。

| *注記* |
| --- |
| ベアリングの識別プレートと概要図により、油質が正しいかどうか確認します。不適切なオイルや汚れたオイルを使用すると、ベアリングに重大な損傷を与えることになります。 |

## 9.3.13 鉱物油と化学合成油のオイル交換スケジュール

| ⚠ 注意 |
| --- |
| *危険有害性物質*<br>*オイル、グリース、潤滑油、燃料、接着剤、バッテリー液、洗浄剤、溶剤、腐食性物質などの有害物質と接触すると、接触/吸入により軽傷または中程度の怪我をする可能性があります。怪我を防止するために:*<br>・ *常に製品メーカーが提供する情報を読み、遵守し、それに従って物質の使用、取り扱い、保管を行ってください。*<br>・ *製品メーカーの情報および「安全上の注意」2.5 項に従って、必ず適切な個人用保護具を着用してください。* |

自己潤滑型ベアリングは 8,000 運転時間後、外部潤滑型ベアリングは 20,000 運転時間後にオイル交換を実施してください。

頻繁な始動、低速回転、高い油温、外的影響による過度の汚れに対しては、より短い交換インターバルが必要になります。

| *注記* |
| --- |
| 低速回転や頻繁な発進・停止には、静水圧装置の使用を強く推奨します。 |

# 9.4 ベアリング絶縁型オルタネーター

ベアリングの絶縁抵抗試験は工場で実施しています。ベアリングの損傷につながるベアリング電流を避けるために、絶縁が必要です。一方のベアリングの絶縁体が電流の経路を遮断しています。シャフトの両端は、さらなる対策なしにハウジングから絶縁してはなりません。NDEベアリングが絶縁されていることが標準です。

## 9.4.1 スリーブ ベアリングのベアリング絶縁

非駆動側のベアリングが絶縁されているオルタネーターの場合、駆動側のベアリングは絶縁されていません。

1. 非駆動側ベアリングの抵抗力を調べるには、ベアリング シェルまたは駆動側ベアリング プレートを取り外し、ロータを持ち上げてください。これにより、ローターと他の部品 (例: ステーターやベアリング ハウジング) との電気的接触が起きないようにします。昇降装置により回路が遮断されないことを確認します。
2. シャフト接地ブラシ、ローター接地ブラシおよびカップリング (導電性材料で作られている場合) を取り外して絶縁試験を行います。
3. 500 V DCを最大として,ベアリングと接地間の絶縁抵抗を測定してください。絶縁抵抗の最小値は10 kΩです。

# 9.5 オルタネーター冷却の整備

オルタネーターの冷却を定期的に確認し、故障のない運転を心がけてください。

## 9.5.1 熱交換器付きオルタネーターの整備要領

冷却面や配管の汚れは、時間が経つと冷却性能を低下させる原因となります。熱交換器は、現地の状況に応じて定期的に清掃してください。初期運転期間中は、熱交換器を頻繁に点検してください。

熱交換器を圧縮空気で洗浄するか、柔らかい真鍮製の丸いブラシで清掃してください。アルミ パイプにスチール ブラシを使用すると、パイプを損傷する場合があります。

### 9.5.1.1 空気-水熱交換器

温度センサーが正常な動作温度を示し、漏れ検知器が漏れを示していない場合は、整備間隔に従ったオルタネーターの目視点検で十分です。

 Copyright © 2022 Cummins Inc.

-

熱交換器の整備については、メーカーのマニュアルを参照してください。ご不明な点は、整備チーム (https://www.stamford-avk.com/service) にお問い合わせください。

# 10 故障診断

故障診断手順を開始する前に、切断したり、緩んだ接続がないか、すべての配線を点検してください。不明な場合は、オルタネーターに付属する配線図を参照してください。

トラブルシューティングは次の表を参考に行うことができます。ただし、表はすべてを網羅した一覧ではありません。適切な処置を施しても問題が解決しない場合は、故障診断マ　　ニュアルを参照するか、Cummins Generator　Technologiesのカスタマー　サービス部門に相談してください。最寄りの販売店の詳細については、故障診断マニュアルを参照するには、www.stamford-avk.comを参照してください。

## 10.1 潤滑装置とスリーブ ベアリング

表 5.　潤滑システムの故障診断

| 現象 | 考えられる原因 | 対策 |
|---|---|---|
| ベアリングの温度上昇、オイル漏れ、ベアリングの振動音、オイル品質劣化の目視点検 | 軸の過大負荷/カップリング、取り付け不良 | カップリング、取り付け、アライメントの確認、調整用インジケーターの確認 |
| ベアリングの温度が高い、ベアリングのノイズまたは振動、オイル品質の目に見える劣化 | 潤滑不足／オイル レベル低下 | ベアリングに漏れがないか確認し、オイルを補充する |
| | ベアリング シェルの損傷/オイルの汚れ | オイル交換、ベアリングの状態確認、必要に応じてベアリング シェルの交換 |
| ベアリングの温度が高い、オイル漏れ、マシン内にオイルが混入、オイル品質の目に見える劣化 | オイルの品質が不適切 | メーカーのオイル仕様に準拠する |
| オイル漏れ、マシンにオイルが混入 | オイルが多すぎてシールが損傷 | ベアリングとオルタネーターの清掃、シールの交換、適正量のオイルの充填 |
| ベアリング温度上昇、オイル漏れ、ベアリングの振動音 | マシンの変位 | マシンの再調整と必要に応じてシールを交換 |
| ベアリングのノイズまたは振動、オイル品質の目に見える劣化 | ベアリングの異物混入 | 異物を取り外し、ベアリングを洗浄します。シールの状態を確認し、必要に応じて交換 |
| オイル漏れ、マシン内にオイルが混入 | ベアリング内外の圧力差/均圧化の不具合 | 圧力差の原因を正しく把握する |
| ベアリングの温度が高い、ベアリングのノイズや振動 | オイルの品質劣化/オイル交換時期の誤り/不適正なオイル | ベアリングの清掃とオイル交換 |
| | ベアリングの取り付けが不適切 | ベアリングの取り付けと調整の確認 |
| | ベアリング シェルの損傷/ベアリング電流 | ベアリングの絶縁補修、ベアリング シェルの交換 |
| | ベアリング シェルの破損/ベアリングの故障 | 不具合のあるベアリング部品の交換 |
| | ベアリング シェルの損傷/正常な摩耗 | ベアリング シェルの交換 |
| | 起動･停止回数によるベアリング シェルの損傷･摩耗の増加 | ベアリング シェルの交換、場合によっては静水圧システムを後付け |


Copyright © 2022 Cummins Inc.

-

| 現象 | 考えられる原因 | 対策 |
|---|---|---|
| ベアリングの温度が高い | 計器の異常/温度センサーの異常 | ベアリング温度監視システムの点検 |
| | オイル潤滑の機能低下または潤滑リングの緩み | 正しい原因 |
| オイル漏れ | ベアリング シールの損傷または摩耗 | ベアリング シールの交換 |
| | 外部からの圧力下、または過圧/回転する機器が周辺にある場合 | 圧力を確認し、回転機器の位置を変更し、必要であればシールを追加装着する |
| マシンにオイルが混入 | マシン シールの損傷 | マシン シールの交換 |
| オイル中の気泡の発生 | 不適正なオイル、オイルの汚れ | メーカーのオイル仕様に従って、オイルを交換する |

## 10.2 空冷・水冷システム

表 6. 冷却システムの故障診断

| 現象 | 考えられる原因 | 測定 |
|---|---|---|
| 高い巻線温度、<br>冷却空気温度が高い、水漏れアラーム | 二次冷却装置の性能低下/クーラーの漏れ | クーラーの交換 |
| | 計測器または計測システムの不具合 | 測定値、センサー、配線の確認 |
| 高い巻線温度、<br>冷却空気温度が高い | 主冷却装置の性能低下/ファン破損 | ファン、冷却回路の点検 |
| | ファンの回転方向が正しくない | ファンの交換 |
| | 主冷却装置の性能低下/機械内部の汚れ | 汚れの原因究明、オルタネーター部品およびエア ギャップの清掃 |
| | 二次冷却装置の性能低下/クーラント パイプの閉塞 | クーラーを開け、配管を洗浄する |
| | 二次冷却装置の性能低下/冷却水ポンプの不具合 | ポンプの点検と修理 |
| | 二次冷却装置の性能低下/流量調整不良 | 冷却液の流量を確認し、正しく調整する |
| | 二次冷却装置の性能低下/クーラー内の空気の低下 | クーラーのエア抜き |
| | 二次冷却装置の性能低下/非常用換気フラップのフラップ開 | 非常用換気フラップをしっかり閉める |
| | 冷却液入口温度が高すぎる | 冷却液温度を正しく調整する |
| 高い巻線温度 | 過負荷/制御系の設定 | 制御系のチェック、過負荷の解消 |
| | ラインの非対称 | ライン対称の要件準拠の確認 |
| | 過度な頻度での起動 | 起動前にマシンを冷却しておく |
| | 巻線の損傷 | 巻線の点検 |
| | 仕様外の反応負荷 | 正しい原因 |

# 10.3 スリーブ ベアリングの故障診断

## 10.3.1 スリーブ ベアリングのオイル漏れ

スリーブ ベアリングの設計上、オイル漏れを防ぐのは非常に困難です。軽微な漏れが発生することがあります。

しかし、ベアリングの設計とは関係のない理由、たとえば以下のような理由でもオイル漏れが発生することがあります。

- 不適正なオイル粘度
- ベアリングの過圧
- ベアリング外部の圧力が低い
- ベアリングの激しい振動
- 不適切な整備、修理
- オイルの発泡
- ベアリングへのオイルの過充填

過剰な漏れがある場合、以下の点を確認してください。

1. 使用するオイルが仕様に適合していることを確認します。
2. ベアリング ハウス半体及びラビリンス シールカバーを所定のトルクで締め付けます。(メーカーのスリーブ ベアリングの資料を参照)。この点は、オルタネーターが長時間停止した後に特に重要です。
3. 漏れのあるベアリングの全負荷時の振動を3方向から測定します。振動レベルが高すぎる場合は、ベアリング ハウジングが大きく開いていて、ハウジングの半分でオイルが流出している可能性があります。
4. ベアリング付近の低圧の原因を解消します。たとえば,軸やカップリングのカバーは,ベアリング付近の気圧を低くするように設計することができます。
5. ベアリング内部に過大な圧力がかかっていないことを確認します。過大な圧力は、潤滑ユニットからのオイル アウトレット ラインを経由してベアリングに入る可能性があります。ベアリング ハウジングに通気孔を設け,ベアリングからの過圧を緩和します。また、オイル供給装置のベントを確認します。
6. 外部潤滑方式の場合、オイル アウトレット パイプの落下が適切かどうか確認する。

上記のいずれかの方法で漏れの問題を解決できない場合は、メーカーにお問い合わせください。

## 10.3.2 オイル

ベアリングが正常に機能するためには、オイルの粘度や清浄度など、一定の基準を満たす必要があります。メーカーが規定する正しい粘度のオイルのみを使用してください。粘度が不適切な場合、ベアリングの故障の原因となり、ベアリングやシャフトに重大な損傷を与える可能性があります。

## 10.3.3 シーラント

ベアリングのオイルが継ぎ目から漏れるのを防ぐため、継ぎ目に沿ってシーラントを塗布してください。その際はLoctite 5926を使用してください。生分解性オイルを使用する場合は、オイルのシーラントへの適合性についてシーラントメーカーに情報を要求してください。フローティング ラビリンス シールには、ハイロマー アドバンスト フォーミュレーションHV/Hylomarのみ使用可能です。スリーブ ベアリング メーカーの資料を参照してください。

## 10.3.4 ベアリングの点検

ベアリング ハウジング自体の漏れが疑われる場合は、以下の手順で対処してください。

1. 1. ベアリング ハウジングのボルトを締め直す
    - これは、試運転時や長期停止後の部品が緩んでいる可能性があるため、特に重要です。
    - ベアリング ハウジングの半分がしっかりとねじ込まれていない場合、オイルが接合部からシール材を洗い流してしまうことがあります。

 Copyright © 2022 Cummins Inc.

2. ベアリング ハウジングを開ける

   - ベアリング ハウジングを開けて、接合部に新しいシール材を塗布することができます。

     ベアリングを開けるときは、シールが破損していないこと、ゴミや異物が混入していないことを確認してください。目地のグリースを落とし、シーリング材をごく薄く塗布します。スリーブ ベアリングの製造元の資料を参照してください。ベアリング　ハウジングの半分を組み立てるとき、ベアリングの内部にシール材が入らないようにします。ベアリングの内部に侵入したシール材は、ベアリングやラビリンス シールの機能を低下させることがあります。ラビリンス　シールは、スリーブ　ベアリングのメーカーに準じて密封されていることを確認してください。

## 10.3.5 オイル タンクとオイル ラインの点検

オイル タンクやオイル ラインの設計に起因する漏れが疑われる場合は、以下の手順で対処してください。

オイル タンク内の圧力

オイル　タンクの大気圧を確認します。ベアリングの外側の圧力より高い必要があります。過圧の場合は、オイル タンクの通気孔を確認し、必要であれば取り付けてください。

オイル ライン

ラインの直径が適切であること、詰まっていないこと、オイル リターン ライン全体が適切な下降勾配であることを確認してください。

## 10.3.6 振動とオイル

すべてのオルタネーターは振動を受け、その振動に耐えられるように目的に合わせて設計されています。しかし、設計仕様外の激しい振動は、ベアリング以外の部品の機能に支障をきたすことがあります。

激しい振動は、シャフトとベアリング　シェルの間の油膜に影響を与え、オイル漏れよりもベアリングの不具合につながる可能性が高くなります。激しい振動があると、ベアリング　ハウジングの部品が離れてしまい，ベアリング ハウジングの上半分と下半分のつなぎ目にオイルが入り込むことがあります。また、この振動により、ベアリング ハウジングの部品が相互に移動することになります。ジョイントにオイルを出し入れするポンピング効果により、シール材が洗い流され、ベアリングの漏れが発生することがあります。

## 10.3.7 静水圧システム

考えられる不具合の原因:

- ポンプ モータの故障または機能低下
- ポンプ圧力の不足
- オイル フィルターの汚れ
- オイル フロー センサーがオイルの流れを感知していない、たとえば吸気ラインの破断。

## 10.3.8 ベアリングの空気圧

ベアリング ハウジングは気密構造ではないので，ベアリング ハウジング内に圧力がかかると，ラビリンス シールを介して空気が抜けてしまいます。その際、空気中にオイルの蒸気が混じってしまい、ベアリングからオイルが漏れてしまいます。

ベアリングの過圧は、通常ベアリング自体ではなく、他の部品に起因するものです。ベアリングに過大な圧力がかかる原因として最も多いのは、入口ラインに発生したキャビテーションや、出口ラインに発生したオイルの蓄積です。

### 10.3.8.1 ベアリングの空気圧の確認

ベアリングの内側と外側の空気圧を確認します。

ベアリング内の圧力を測定するのに最適な場所は、オイル　フィルターのところか、ベアリング上部の緩い潤滑リングの検査ガラスのところです。

## 10.3.9 ベアリング外部の空気圧

ベアリング内の過圧と同様に、ベアリング外の圧力が低いと、ベアリング内部からオイルを含んだ空気が抜かれ、ベアリングが油切れを起こします。

ベアリング　ハウジング付近の低圧は、回転部品がその付近の空気を移動させ、ベアリングのシャフト出口に低圧の領域があるために発生します。

### 10.3.9.1 ベアリング外部の空気圧の確認

**⚠ 危険**

*機械部品の回転*

*機械部品の回転下は、その衝撃、破砕、断裂、トラッピングなどにより、重篤な怪我や死亡の原因になります。*

*回転する機械部品の上や近くでテストを行う場合は、怪我を防ぐために、安全カバーを取り外す前に行ってください。*

- *リスクを評価し、絶対に必要な場合のみ、カバーのない回転機械部品上またはその付近でテストを行ってください。*
- *カバーのない回転機械部品の上や近くでは、訓練を受けた適格な要員だけがテストを行うことができます。*
- *カバーのない回転機械部品の上や近くでは、単独で試験を行わないでく ださい。エネルギー源を隔離し、緊急時に対処するための訓練を受けた、別の適格な要員 が同席する必要があります。*
- *警告を掲示し、区域に許可なく人が立ち入らないようにしてください。*
- *カバーのない回転機械部品に接触しないように、個人用保護具や防護壁など適切な予防措置を講じてください。*

**⚠ 警告**

*排出されたゴミや粒子への暴露*

*排出されたゴミや粒子は、衝撃、切断、穿孔により重傷または死亡の原因となることがあります。オルタネーターの空気吸入口、空気排出口、オープン シャフト エンド (一般に駆動側(DE)とも呼ばれる) の周辺では、機械的な駆動によってゴミや粒子があらゆる方向 (水平方向および垂直方向) に放出される可能性があります。*

*オルタネーターの運転中は、怪我をしないように、次のことを守ってください。*

- *オルタネーターが作動しているときは、空気吸入口や空気排出口に近づかないようにしてください。*
- *空気吸入口や空気排出口の近くに操作部を置かないでください。*
- *オルタネーターは銘板のパラメーターを超える範囲で運転しないでください。過熱の原因になります。*
- *オルタネーターに過剰な負荷をかけないでください。*
- *オルタネーターは過剰な振動とともに運転しないでください。*
- *並列のオルタネーターを指定されたパラメーターの範囲を超えて同期させないでください。*

**⚠ 警告**

*オルタネーターからの粒子および煙への暴露。*

*粒子や煙は、どの換気口が取り付けられているところからでも、あらゆる方向 (水平方向および垂直方向) に放出される可能性があります。怪我をしないために:*

- *オルタネーターが作動しているときは、すべての換気口、吸気口、排気口の周囲を避けてください。*

 Copyright © 2022 Cummins Inc.

-

**⚠ 警告**

*オルタネーター端子ボックスからの粒子および煙への暴露。*

*粒子や煙は、どの換気口が取り付けられているところからでも、あらゆる方向 (水平方向および垂直方向) に放出される可能性があります。怪我をしないために:*

- *機械の設計により、圧力解放フラップは、オルタネーターの構成に従って、異なる位置、方向、向きに配置することができます。*
- *圧力解放フラップの位置を確認し、オルタネーター動作中はそれを避けることが重要です。*

1. オルタネーターを停止させた状態で測定器/ラインを取り付けてください。
2. オルタネーターが動作している状態でのみ測定してください。
3. ベアリングの低圧をベントで修正しようとすると、さらに漏れが増幅されるので、絶対に行わないでください。ベアリングのシャフト出口付近の空気圧を確認してください。この点は、ベアリングがカップリングのフランジを使って原動機に取り付けられる場合や、シャフトがカバーの中に取り付けられる場合など、シャフトと一緒に遠心力のある空気の流れが発生する場合に特に重要です。
4. 非常に低い圧力が検出された場合、またはその疑いがある場合は、シャフトがベアリング　ハウジングから離れるポイントの近くで空気圧を測定します。
5. ベアリング外側の圧力が低いことが漏れの原因であることを確認するために、ベアリング外側の圧力も測定する必要があります (ポジションと3はDE、ポジション5、7、9はNDE)、ベアリング内 (DEのポジション2、NDEのポジション6)、ベアリング　プレートとオルタネーター　シールの間の領域 (DEのポジション4、NDEのポジション8) で測定する必要があります。測定中 (DEのPos.4、NDEのPos.8) は、パイプをできるだけ深く挿入し、ダクトを一時的に密閉する必要があります (図: スリーブ ベアリングの内側と外側の空気圧の確認を参照)。
6. 状況を分析するために、DEのポジション1-4と、NDEポジション5-9 を互いに比較します。ベアリング外側の測定は,オルタネーターの近くで誤動作や乱流のない状態で測定する必要があります。以下のような状況が考えられます。
7. すべての圧力が同じであれば、圧力差による漏れは発生しません。
8. ベアリング内の圧力が外圧より高い場合、ベアリング内に過大な圧力がかかっています。
9. ベアリング外側の圧力が他の場所の圧力より低い場合、ベアリング近くの圧力が低くなっています。
10. すべての圧力が異なる場合、ベアリング内の過圧とベアリング外の低圧の両方が存在する可能性があります。

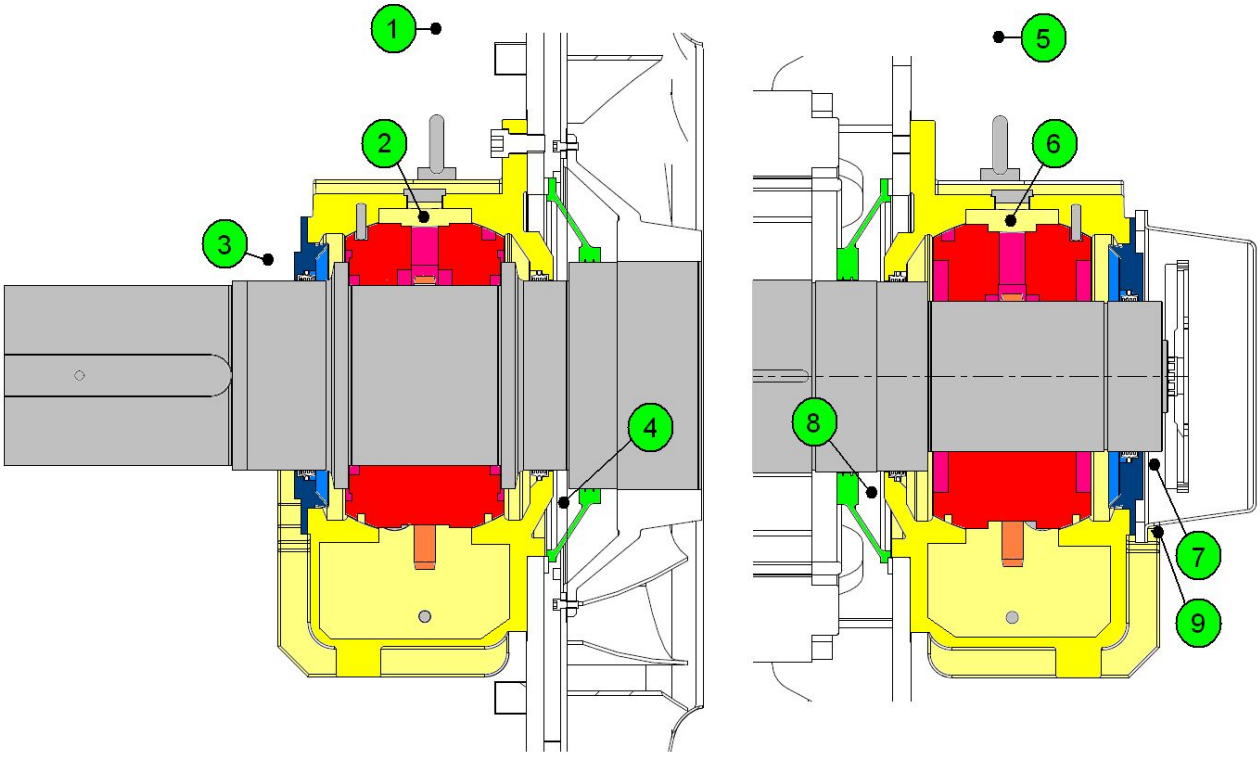



図 10.　スリーブ ベアリング内外の空気圧の確認 (1-スリーブ ベアリング カバー)


Copyright © 2022 Cummins Inc.

このページは意図的に余白としてあります

Copyright © 2022 Cummins Inc.

# 11　付録

## 11.1　ウォータークーラーの図と部品リスト

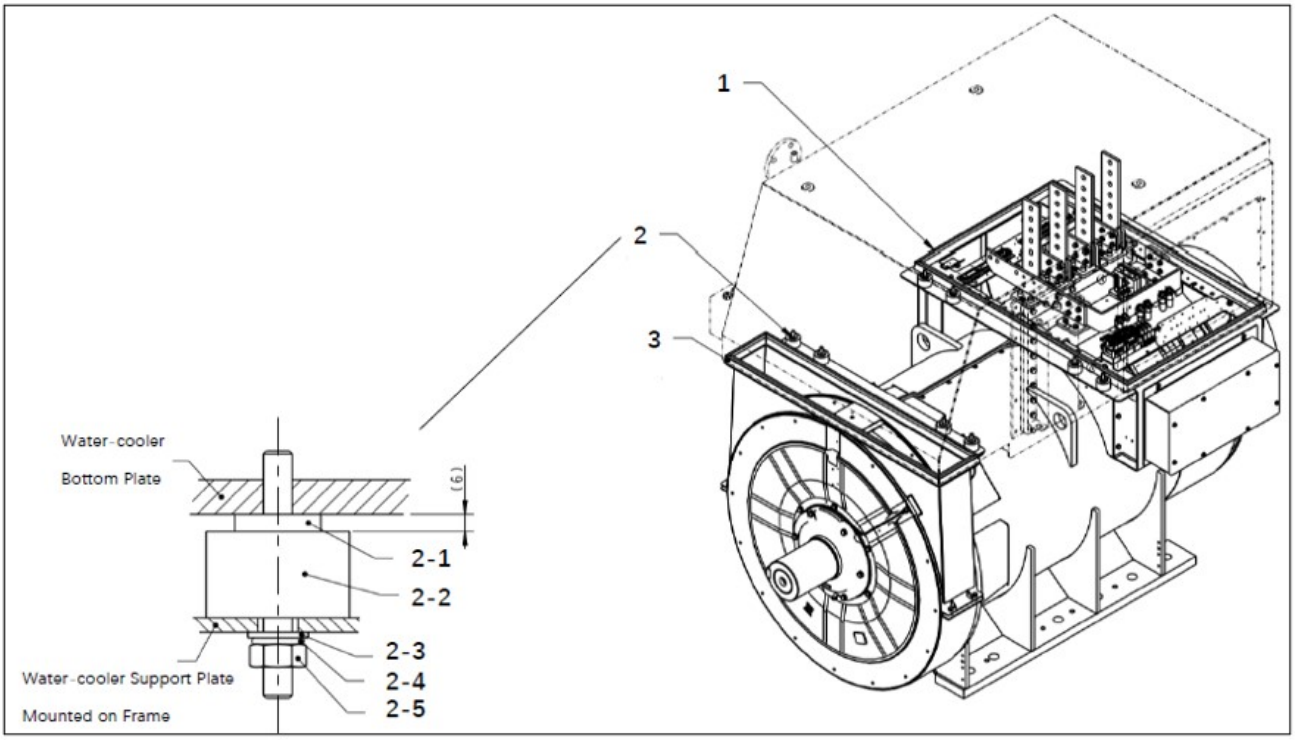



図 11.　ウォーター クーラーの部品図

表 7.　部品リストとトルク設定

| 基準 | 部品 ID 番号 | 部品 | 数量 | トルク (Nm) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | A066C518 | ガスケット シール - NDE | 1 | - |
| 21 | A073E205 | 6 mm 厚型平ワッシャー | 8 | 50 Nm |
| 22 | A065X995 | AVM | 8 | 50 Nm |
| 23 | 029-61109 | M10 平ワッシャー | 8 | 50 Nm |
| 24 | 028-31409 | M10 スプリング ワッシャー | 8 | 50 Nm |
| 25 | 027-41109 | M10 ロック ナット | 8 | 50 Nm |
| 3 | A066C517 | ガスケット シール - DE | 1 | - |

## 11.2　参考文献

詳細については、以下を参照してください。

1. オルタネーターに付属の取扱説明書。
2. オルタネーターに付属の取扱説明書。
3. オルタネーターに付属の取扱説明書の追補。


Copyright © 2022 Cummins Inc.

-

4. オルタネーターにRENK™ベアリングが装着されている場合、RENK™コンポーネントに関する情報およびサポートについては、RENK™ (: https://www.renk-group.com/) に直接お問い合わせください。

その他の情報またはサポートが必要な場合は、STAMFORD®カスタマー サポートにご連絡ください。

Copyright © 2022 Cummins Inc.

STAMFORD | AvK™

POWERING TOMORROW, TOGETHER

Copyright 2022. Copyright 2022, Cummins Generator Technologies Ltd. 全著作権所有。
Cummins および Cummins ロゴは Cummins Inc. の登録商標です。
STAMFORD および AvK は、Cummins Generator Technologies Ltd の登録商標です。