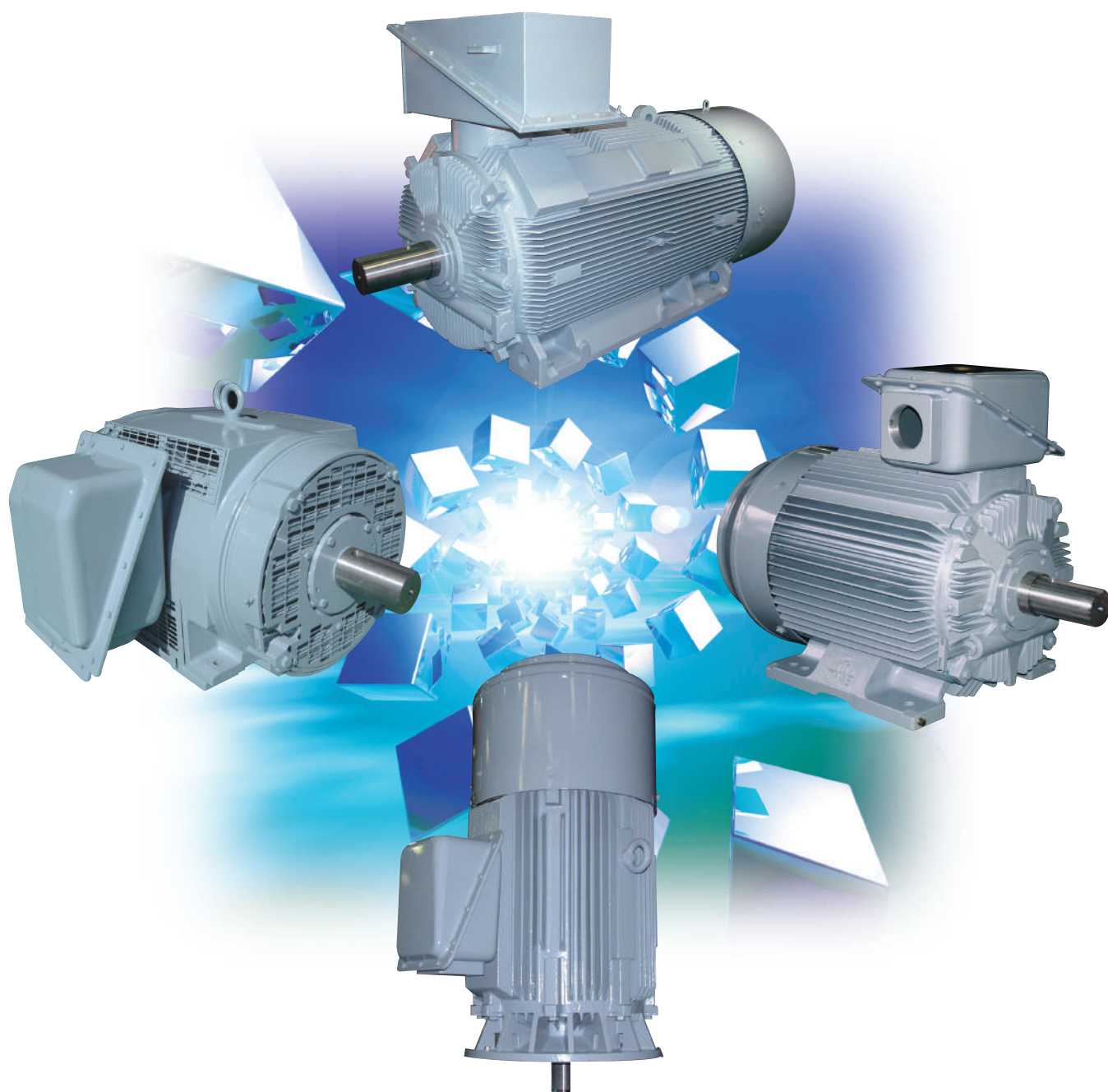


中形かご形三相誘導電動機

# TM21-F/DII/HFシリーズ

250～630フレーム 全閉外扇形 / 250～355フレーム 開放防滴形

取扱説明書



株式会社 TMEIC

# 目 次

	ページ
1. はじめに .....	2
2. 安全上のご注意 .....	3
3. 銘板及び銘板の見方 .....	14
3.1 形式, 枠番号 .....	14
3.2 極数, 定格回転速度, 定格周波数 .....	14
3.3 定格出力, 定格電圧, 定格電流 .....	14
3.4 定 格 .....	14
3.5 最高冷媒温度, 標高 .....	14
3.6 絶縁耐熱クラス .....	14
3.7 規格, 保護方式, 冷却方式 .....	14
3.8 製造番号, 製造年 .....	14
4. 構造の説明 .....	15
5. 輸送運搬 .....	23
5.1 電動機の吊り作業について .....	23
6. 受 入 .....	27
7. 長期保管 .....	27
7.1 機械メーカーに入荷後, 機械メーカーから発送までの期間 .....	27
7.2 現地到着後, 据付までの期間 .....	27
7.3 現地据付後, 試運転までの期間 .....	28
7.4 試運転前の確認 .....	28
7.5 試運転後, 稼働運転までの期間 (操業調整による休転も含む) .....	28
8. 荷 解 .....	29
9. 据 付 .....	29
9.1 据付場所 .....	29
9.1.1 環境上の注意事項 .....	29
9.1.2 保守, 整備上の注意事項 .....	30
9.1.3 屋外設置 .....	30
9.2 据付基礎 .....	30
9.3 据付上の注意事項 .....	30
9.4 機械との連結 .....	30
10. 結 線 .....	36
10.1 結線前の準備点検 .....	36
10.1.1 絶縁抵抗測定 .....	36
10.1.2 端子箱向き変更について .....	36
10.1.3 耐電圧試験 .....	36
10.2 電動機の結線 .....	37
10.2.1 結線の種類 .....	37
10.3 補助端子箱内の端子接続 .....	38
11. 配 線 .....	39
11.1 配線要領 .....	39
11.2 接地 (アース) .....	39
11.3 インバータ駆動時の注意事項 .....	39
11.4 Y- $\Delta$ 始動方式の注意事項 .....	42

12.	試運転時の注意事項.....	42
13.	運転管理基準.....	42
	13.1 始動頻度.....	42
	13.2 絶縁の耐熱クラスと温度上昇限度.....	44
	13.2.1 絶縁の耐熱クラスと温度上昇限度.....	44
	13.2.2 固定子コイルと軸受温度のアラーム及びトリップ値.....	44
	13.3 振 動.....	45
	13.3.1 運転中の許容振動.....	45
	13.3.2 停止中の振動.....	46
14.	取はずし.....	46
	14.1 端子箱内確認及び結線取はずし.....	46
	14.2 軸継手切離し.....	46
	14.3 本体取はずし，向き変更又は搬出.....	47
15.	分 解.....	47
	15.1 カバー類の取はずし.....	47
	15.2 軸継手，プーリ，ファン等の取はずし.....	47
	15.3 軸受部周辺の付属品取はずし.....	47
	15.4 軸受ブラケット取はずし.....	47
	15.5 回転子の引抜.....	47
	15.6 軸受取はずし.....	48
16.	組 立.....	51
	16.1 軸受の取付.....	51
	16.2 回転子の挿入.....	51
	16.3 軸受ブラケットの組立.....	51
	16.4 軸受部周辺の付属品取付.....	52
	16.5 軸継手，プーリ，ファン等の取付.....	52
	16.6 カバー類取付.....	52
	16.7 速度センサーの取付.....	52
17.	保守点検.....	53
	17.1 日常点検.....	53
	17.2 定期点検.....	54
18.	電動機の故障診断と対策.....	65
19.	交換部品.....	67
20.	廃棄.....	67
21.	各部の説明.....	68
	21.1 ころがり軸受.....	68
	21.2 固定子巻線と絶縁.....	70

## 1. はじめに

当社三相誘導電動機をご購入いただきありがとうございます。

この取扱説明書は、当社三相誘導電動機をご使用いただくためのガイドを示したものです。(以降、電動機という)

主な内容は、電動機の据付・運転前点検・保守点検に関する取扱い手順ならびに確認事項で実際に取り扱う方を対象に説明しています。初めてご使用になる方はもちろん、ご使用いただいた方も知識や手順を再確認の上でお役に立つものと考えます。

なお、ご採用品と、この取扱説明書との内容の整合については万全を期していますが、電動機の研究改良等により詳細点で異なる場合があります。ご採用品及びこの取扱説明書の内容にご質問等がありました場合には、ご遠慮なくお問い合わせください。

### ■ プレミアム効率 (IE3) モータ採用時のご注意

プレミアム効率 (IE3) モータは、発生損失を抑制しているため、標準モータに比べ一般的に回転速度が速くなります。ポンプや送風機などの負荷で、標準モータを高効率モータに置き換えた場合、この回転速度が速くなることにより、モータの出力が増加します。モータ効率は高いのですが、出力が増加することにより、消費電力が増加する場合があります。

また、銅損低減のために (一次, 二次) 抵抗を低くしているため、始動電流が標準モータに対し高くなり、ブレーカなどの変更が必要となる場合があります。

### お願い

- ・ この説明書は実際にご使用になる方のお手元に届くよう、お取り計らいください。
- ・ エンドユーザーあるいは他のユーザーに、駆動機と組み合わせて電動機をお渡しになるときは、この取扱説明書を添付してください。
- ・ ご使用の前にこの取扱説明書をお読みください。
- ・ いつも取り出せる場所にこの取扱説明書を保管してください。
- ・ 本書の内容の一部又は全部を無断で転載することは禁止されています。

## 2. 安全上のご注意

# 安全上のご注意

### 1. まえがき

製品及び取扱説明書には、お使いになる方や他の人への危害と損害を未然に防ぎ、商品を安全に正しくお使いいただくために、重要な内容を記載しています。

本電動機（発電機）の取扱者は据付、運転、保守・点検の前に、必ず「取扱説明書－安全上のご注意」及び合冊の「取扱説明書」とその他の付属書類をすべて熟読頂き、正しくご使用ください。

- 取扱説明書のほかに、電動機（発電機）本体に取り付けられている警告ラベルや取扱銘板をご使用前に必ずお読みください。また、これらのラベル・銘板は、常時読めるように良好な状態で保持し、決してはがしたり取り外したりしないでください。  
ラベル・銘板の表示がかすれたり、破損した場合は、当社にご連絡ください。
- 取扱説明書は、お読みになった後も、大切に保管し、機器使用の際は適宜ご使用ください。
- 電動機（発電機）を他の機器と組み合わせて、エンドユーザーにお渡しになるとき、及び、他のユーザーに電動機（発電機）を譲渡されるときには、この取扱説明書を添付してください。

### 2. 取扱者の資格

- この電動機（発電機）の据付、運転、保守・点検は法規（労働安全衛生法など）に準拠して、有資格者が行ってください。
- 法規で規制されていない作業についても、電動機（発電機）及び作業を理解し習熟している専門家の指導のもとで行ってください。




### 3. 表示と図記号について


製品及び取扱説明書には、お使いになる方や他の人への危害と財産の損害を未然に防ぎ、製品を安全に正しくお使いいただくために、重要な内容を記載しています。

次の内容（表示・図記号）をよく理解してから本文をお読みになり、記載事項をお守りください。

#### [ 表示の説明 ]

このマニュアルでは、安全注意事項のランクを「危険」「警告」「注意」として区分してあります。

表示	表示の意味
 <b>危険</b>	回避しないと、死亡又は重傷を招く差し迫った危険な状況を示す。
 <b>警告</b>	回避しないと、死亡又は重傷を招くおそれがある危険な状況を示す。
 <b>注意</b>	回避しないと、軽症又は中程度の障害を招くおそれがある危険な状況及び物的損害のみ発生するおそれがある場合を示す。

なお、 注意に記載した事項でも、いずれも重要な内容を記載していますので必ず守ってください。  
また、この取扱説明書では、警告メッセージを伝える図記号を併用していますが、これは注意、禁止、指示に区分してあります。基本形状は3種類であり、各々、



：注意事項



：禁止事項







：指示事項

を意味します。






## 【免責事項について】

- 火災、地震、第三者による行為、その他の事故、使用者の故意又は過失、誤使用、その他の異常な条件下での使用により生じた損害に関して、弊社は一切責任を負いません。
- 電動機の使用又は使用不能から生ずる付随的な損害（事業利益の損失、事業の中断など）について弊社は一切責任を負いません。
- 取扱説明書で記載した以外の取付け、取扱い方、又は使い方によって生じた損害に関して弊社は一切責任を負いません。
- 接続機器との組合せによる誤動作などから生じた損害に関して弊社は一切責任を負いません。







## 4. 基本的注意事項



 危険	
	■ 爆発性雰囲気中では使用しないでください。防爆形電動機(発電機)を使用してください。爆発、火災のおそれがあります。
	■ 活線状態で作業しないでください。必ず電源を切って作業してください。感電のおそれがあります。
	■ 空気冷却器付電動機（発電機）の場合は、空気冷却器に規定の冷却水温・流量の水を流してから電動機（発電機）を運転してください。異常過熱し、火災から爆発にいたるおそれがあります。

 警告	
	■ 運搬、設置、配管・配線、運転・操作、保守・点検の作業は、専門知識のある人が実施してください。感電、けが、火災等のおそれがあります。
	■ 電圧のかかっている電気回路や回転中の回転体には触れないでください。感電、けがのおそれがあります。
	■ 電動機（発電機）の仕様以外で使用しないでください。感電、けが、破損等のおそれがあります。
	■ 電動機（発電機）の周辺には、取扱者以外の人を近づけないでください。感電、けがのおそれがあります。
	■ 電動機（発電機）の開口部に指や物を入れしないでください。感電、けが、火災等のおそれがあります。
	■ 損傷した電動機（発電機）を使用しないでください。けが、火災等のおそれがあります。
	■ 集電装置の扉・蓋は保守点検時以外は開けないでください。感電、けがのおそれがあります。
	■ お客様による製品の改造は、当社の保証範囲外ですので、責任を負いません。



 <b>注意</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 軸受を分解した状態で火気を使用する場合は、次の事項を守ってください。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 軸受の潤滑油を抜き取る ・ 軸受部に適切な養生を行う ・ 火気の使用場所を火災の危険性のない場所に限定する ・ 暖房 ・ 喫煙など一般火気を近くで使用しない</li> </ul> </li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 据付 ・ 保守点検時には、長袖作業服 ・ 安全帯 ・ 保護メガネなど定められた保護具を着用してください。 感電、けがのおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 機械加工、プレス加工された部品に触れるときは、軍手などを着用してください。 部品には鋭利な部分がありけがのおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 日常及び定期的保守点検を実施してください。 故障 ・ 異常を発見できず、火災、感電のおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ インバータで電動機を駆動する場合、インバータ駆動用電動機を使用してください。 過熱、絶縁破壊による破損、火災のおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 仕様書 ・ 規格 ・ 定格銘板等に定められた出力 ・ 電流 ・ 電源電圧 ・ 周波数 ・ 回転速度 ・ 運転時間内で運転すること。 守らないと破損、焼損によりけがや火災のおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 銘板が常に見えるように障害物を置かないでください。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 銘板を取り外さないでください。</li> </ul>

## 5. 輸送 ・ 運搬

 <b>警告</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 吊り荷の下には、絶対に入らないでください。 落下によるけがのおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 端子箱の蓋 ・ 熱交換器などにある吊耳は、電動機（発電機）全体を吊るときに使用しないでください。 落下、転倒によるけがのおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ クレーンで電動機（発電機）を吊るときは、固定子枠側面の吊りフックにワイヤーロープを掛けてください。この場合、電動機（発電機）は必ず単体で吊ってください。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 外被カバー類との間に、木材又は厚布などを当ててください。 電動機（発電機）外被、ワイヤーロープが損傷するおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 電動機（発電機）を吊り上げる時は、質量（※）に見合った運搬器材を使用してください。落下、転倒によるけがのおそれがあります。 ※質量は外形図又は銘板に記載されています。</li> </ul>



	<p>■ 電動機を吊るときは、カバーに荷重を加えないでください。 落下・破損のおそれがあります。</p>
	<p>■ ワイヤロープは、力の方向がなるべく垂直になるように、また、十分バランスをとって吊ってください。</p>

## 6. 据付・調整



 <b>警告</b>	
	<p>■ 電動機（発電機）を試運転する前に、軸固定金具を取り外してください。 軸固定金具が飛散し、けがのおそれがあります。</p>







 <b>注意</b>	
	<p>■ 電動機（発電機）の周囲には可燃物を絶対に置かないでください。 火災のおそれがあります。</p>
	<p>■ 作業場所の周囲はロープなどで区画し、作業者以外の人の立ち入りを禁止してください。 感電、巻き込まれの原因となります。</p>
	<p>■ 1.5m以上の高所作業では、安全帯を使用してください。 落下事故の原因となります。</p>
	<p>■ 電動機（発電機）の軸端部のキー溝は、素手でさわらないでください。 けがのおそれがあります。</p>
	<p>■ 電動機（発電機）は、仕様書に記載している使用条件（温度、湿度）を満たしたほこりの少ない場所に設置してください。 火災、感電の原因となることがあります。</p>
	<p>■ 電動機（発電機）は、仕様書に記載している使用条件以上の外部振動が伝わってこないようにしてください。 破損・部品の緩みなどにより、けがのおそれがあります。</p>
	<p>■ 回転部分に触れないようカバー等を設けてください。 けがのおそれがあります。</p>
	<p>■ 機械との結合前に回転方向を確認してください。 けが、装置破損のおそれがあります。</p>
	<p>■ 試運転前に、輸送保護装置を取りはずすこと。 また試運転時に、主軸に仮付けしてあるキーを取りはずすこと。 けがのおそれがあります。</p>








	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 電動機（発電機）の周囲には通風を妨げるような障害物を置かないでください。冷却が阻害され、異常過熱による爆発、火災、やけどのおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ファンカバー付き電動機（発電機）の場合、ファンカバー吸気口から壁までの距離を200 mm以上確保してください。冷却不足になり、過熱して焼損するおそれがあります。</li> </ul>








## 7. 配管・配線

 <b>危険</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ アース用端子を確実に接地してください。感電のおそれがあります。</li> </ul>





 <b>警告</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 電源ケーブルとの結線は、端子箱内の結線図又は取扱説明書によって実施してください。感電、火災のおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 電源側に接地リレーなどの適切な保護リレーを取り付け、電動機に付属している接地端子をアースすること。接地しないと漏電したとき感電のおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 単相運転にならないよう各配線を実際に行うこと。配線を誤ると過熱等による火災が発生するおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 電源ケーブルや電動機（発電機）リード線を無理に曲げたり、引っ張ったり、はさみ込んだりしないでください。感電のおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ネジ・ボルト類は規定のトルクで締め付けてください。部品が飛散したり、配線接続部が過熱して、火災、けがのおそれがあります。</li> </ul>





 <b>注意</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 適切なケーブルサイズを使用してください。過熱などによる火災のおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 配線は、電気設備技術基準や内線規定にしたがって施工してください。焼損、火災のおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 電源側に接地リレーなどの安全保護装置を取りつけてください。安全保護装置がないと、感電、けがのおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 端子箱の蓋を吊るときは吊耳を使用してください。端子箱の蓋の持ち手で吊らないでください。けがのおそれがあります。</li> </ul>






## 8. 試運転前

 <b>注意</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 絶縁抵抗測定の際は、端子に触れないでください。 感電のおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 耐電圧試験の前に、人が接近・接触していないことを確認してください。また、試験中は接近・接触しないよう、注意を喚起してください。 試験電源により感電のおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 耐電圧試験の電圧を印加しない巻線は接地してください。 巻線に触れ、感電のおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 耐電圧試験の電圧を印加するときは、電圧可変な印加装置を使用してください。 感電のおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 耐電圧試験の終了時に巻線を接地し放電させてください。 感電のおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 電動機（発電機）単体で回転させる場合、主軸に仮付けしてあるキーを取り外してください。 けがのおそれがあります。</li> </ul>





## 9. 試運転時






 <b>危険</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 端子箱のカバーを取り外した状態で運転しないでください。 感電のおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 空気冷却器付電動機（発電機）の場合は、空気冷却器に規定の冷却水温・流量の水を流してから電動機（発電機）を運転してください。 異常過熱し、火災から爆発にいたるおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 運転中、回転体（シャフト等）へは絶対に接近又は接触しないでください。 巻き込まれ、けがのおそれがあります。</li> </ul>

 <b>警告</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 扉・蓋及びカバーなどを開けたり、外したまま運転しないでください。 感電、けがのおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 運転中は取扱者以外の人を近づけないでください。 感電、けがのおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 他力通風冷却の場合は、電動機（発電機）通電前に必ず他力通風機の電源をいれてください。 過熱し火災のおそれがあります。</li> </ul>

 <b>注意</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 異常が発生した場合は直ちに運転を停止してください。 感電，けが，火災等のおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 運転中，電動機（発電機）はかなり高温になります。手や体を触れないようにご注意ください。 やけどのおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 電動機（発電機）の周囲には可燃物を絶対に置かないでください。 火災の危険があります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 変流器二次側端子を開放状態にして電動機（発電機）を運転しないでください。 端子間に高電圧が発生し，変流器を焼損するおそれがあります。</li> </ul>



## 10. 通常運転時




 <b>危険</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 端子箱のカバーを取り外した状態で運転しないでください。 感電のおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 空気冷却器付電動機（発電機）の場合は，空気冷却器に規定の冷却水温・流量の水を流してから電動機（発電機）を運転してください。 異常過熱し，火災から爆発にいたるおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 運転中，回転体（シャフト等）へは絶対に接近又は接触しないでください。 巻き込まれ，けがのおそれがあります。</li> </ul>

 <b>警告</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 扉・蓋及びカバーなどを開けたり，外したまま運転しないでください。 感電，けがのおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 運転中は取扱者以外の人を近づけないでください。 感電，けがのおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 他力通風冷却の場合は，電動機（発電機）通電前に必ず他力通風機の電源をいれてください。 過熱し火災のおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 停電したときは必ず電源スイッチを切ってください。 けがのおそれがあります。</li> </ul>

 <b>注意</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 異常が発生した場合は直ちに運転を停止してください。 感電，けが，火災等のおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 運転中，電動機（発電機）はかなり高温になります。手や体を触れないようにご注意ください。 やけどのおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 電動機（発電機）の周囲には可燃物を絶対に置かないでください。 火災の危険があります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 変流器二次側端子を開放状態にして電動機（発電機）を運転しないでください。 端子間に高電圧が発生し，変流器を焼損するおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ グリース排油の処理は可能なかぎり電動機停止時に行うこと。 やむを得ず運転時に処理を行う場合は，回転体及びグリース飛散に注意すること。 巻き込まれ・けがのおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 電動機へは乗らないこと。 落下事故のおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 電動機の突起物につまづき転倒しないように注意すること。 けが，破損のおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ フィルタ付き電動機（発電機）は，定期的にフィルタを掃除してください。 フィルタが目詰まりして，過熱，焼損のおそれがあります。</li> </ul>




## 11. 保守・点検

 <b>危険</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 活線状態で作業しないでください。必ず電源を切って作業してください。 感電のおそれがあります。</li> </ul>

 <b>警告</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 電源ケーブルとの結線は，端子箱内の結線図又は取扱説明書によって実施してください。 感電，火災のおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ブラシまわりの保守・点検は，取扱説明書に従い，専門知識のある人が実施してください。 感電，巻き込まれのおそれがあります。</li> </ul>

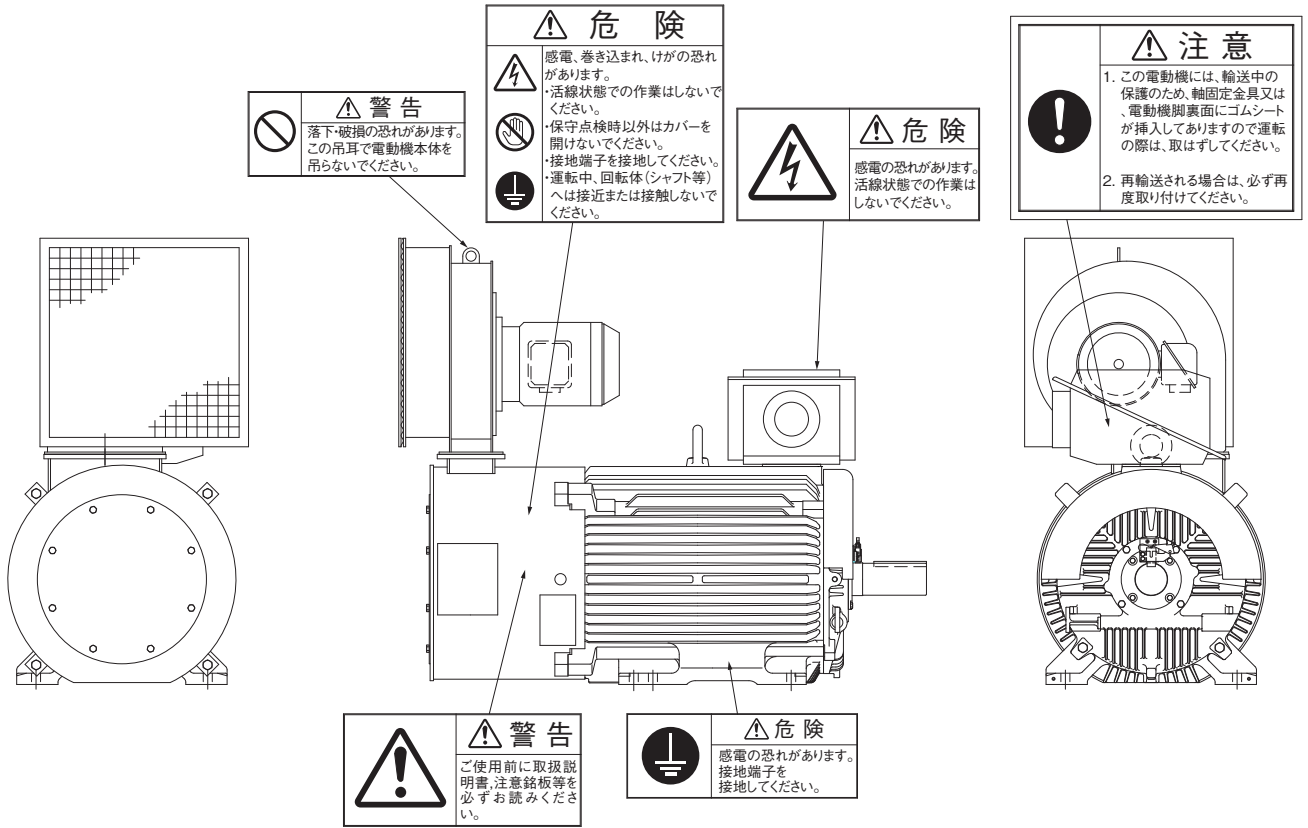
 <b>注意</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 防爆電動機の保守点検の際は、必ず当社に連絡ください。 防爆性能を維持できなくなるおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 修理、分解、改造は、必ず専門家が行ってください。 感電、けが、火災等のおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 作業場所の周囲はロープなどで区画し、作業者以外の人の立ち入りを禁止してください。 感電、巻き込まれの原因となります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1.5m 以上の高所作業では、安全帯を使用してください。 落下事故の原因となります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 電動機（発電機）の周囲には可燃物を絶対に置かないでください。 火災の危険があります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 絶縁抵抗測定の際は、端子に触れないでください。 感電のおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 絶縁測定後は必ず放電させ、それまでは手を触れないこと。 感電のおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ベアリングへのグリース注入、排出時には、給油銘板にしたがって行い、回転体にご注意ください。 けがのおそれがあります。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 定期的に主端子箱を点検し、腐食、パッキンの劣化が無いことを確認してください。 地絡・短絡、端子箱飛散等のおそれがあります。</li> </ul>

## 12. 廃棄

 <b>注意</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 電動機（発電機）を廃棄する場合は、一般産業廃棄物として処理するか、電動機のサービス窓口に相談し指示に従ってください。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ コイルを巻き替える場合は、事前に当社に相談し指示に従ってください。 加熱処理により、有毒ガスが発生するおそれがあります。</li> </ul>



②強制冷却ファン付電動機



### 3. 銘板及び銘板の見方

電動機には準拠する規格により、銘板に必要事項を表示するように義務づけられています。この銘板のことを定格銘板といいます。代表的な定格銘板を図 3.1 に示します。

<b>TMEIC</b>		<b>三相誘導電動機</b>	
定格出力	kW	極数	
形式		枠番号	
定格電圧	V	絶縁耐熱クラス	
定格電流	A	定格	
定格周波数	Hz	最高冷媒温度	℃
定格回転速度	min <sup>-1</sup>	規格	
保護方式		軸受番号	負荷側
冷却方式			反負荷側
製造番号		製造年	
① 株式会社 TMEIC			

図 3.1 定格銘板

定格銘板以外に必要なに応じて補助的な銘板を取り付けてありますのでご確認の上、ご使用ください。結線銘板は端子箱内部に取り付けている場合がありますので、ご確認ください。以下に定格銘板の見方について説明します。

#### 3.1 形式，枠番号

電動機の電氣的及び機械的特徴を表す記号です。

#### 3.2 極数，定格回転速度，定格周波数

固定子巻線の接続で N, S の極数がいくつあるかを極数 P で示します。電源周波数が f(Hz) であると 1 分間の同期回転速度 N(min<sup>-1</sup>) は次のようになります。

$$N = \frac{120 \times f}{P} \quad (\text{min}^{-1})$$

ご使用のときは電源周波数と銘板記載周波数は必ず合わせてください。定格負荷をとった場合、回転子の 1 分間の回転速度はほぼ定格銘板の値となります。

#### 3.3 定格出力，定格電圧，定格電流

定格出力は電動機が連続して出し得る最大の軸出力 P を (kW) で示したものです。定格電圧は電源電圧の値でボルト (V) で示します。定格電流は定格電圧，定格周波数のもとで定格負荷をとった時の電流値で、アンペア (A) で示します。

これら 3 者の間は電動機の力率 pf と効率 η を (%) で示すと次の式で表せます。

$$P = \frac{\sqrt{3} \cdot V \cdot I \times \eta \times \text{pf}}{10^7} \quad (\text{kW})$$

ご使用のときは電源電圧を銘板記載値に必ず合わせてください。出力，電流は銘板記載値以内で運転してください。

#### 3.4 定 格

電動機に保証された使用限度を示します。連続，又は無記入の場合は連続使用可能です。時間，分で数値が記入されているものは銘板記載時間のみ運転可能です。巻線温度が冷却してから再運転してください。

#### 3.5 最高冷媒温度，標高

無記入の場合は最高冷媒温度は 40℃以下，標高は 1000m 以下で運転してください。冷媒温度，標高は銘板記載の数値以内で運転してください。

#### 3.6 絶縁耐熱クラス

温度上昇値は測温方法によって異なりますので準拠する規格を参照してください。

#### 3.7 規格，保護方式，冷却方式

規格は準拠する規格を示しますが JEC-2110 が標準です。国内トップランナー機種については JIS C 4213 となります。保護方式は IPXX のように記入され，1 桁目は人体及び固形異物に対し，2 桁目は水の侵入に対しての保護形式を示しています。冷却方式は ICXX のように記入されます。詳細は規格を参照してください。

#### 3.8 製造番号，製造年

製造番号は各々の機械固有のもので，その番号で機械の記録が探し出せるようになっています。製造年は製品が完成した年を記入します。



## 4. 構造の説明

横形

Frame No.250SC~280MD

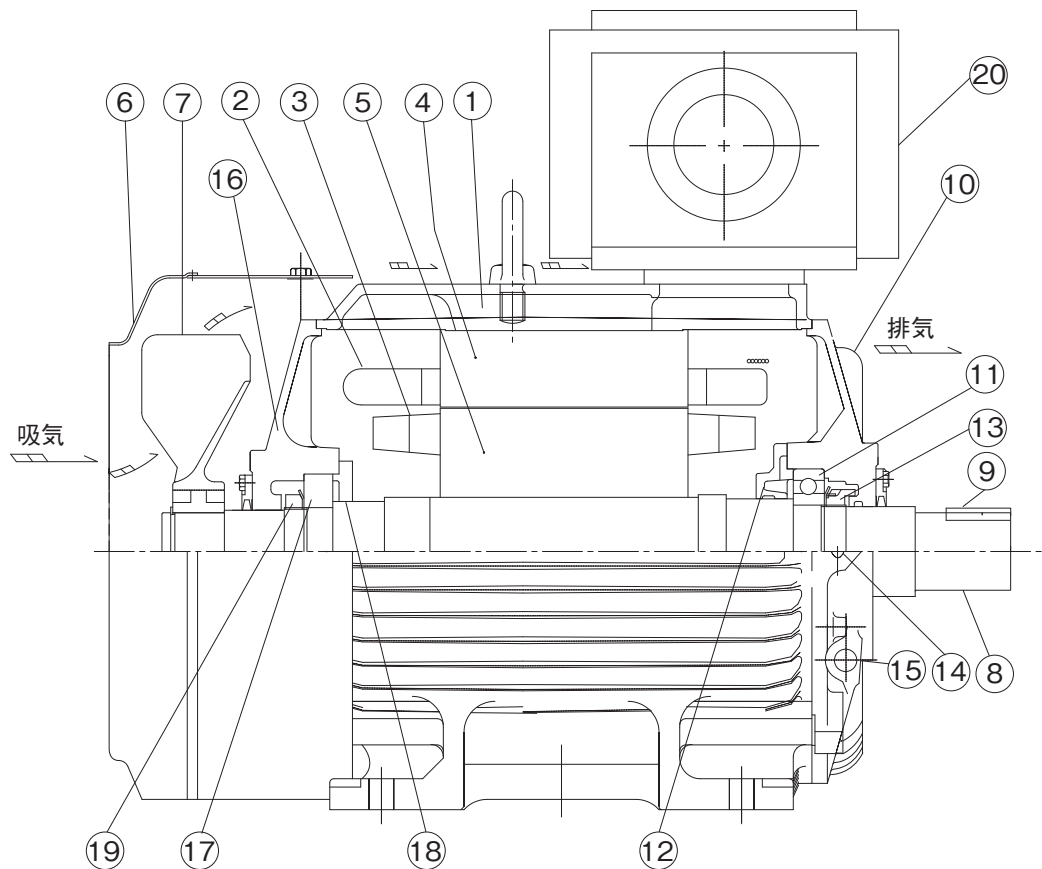


図4.1 構造断面図 (枠番号250SC~280MD)

1	フレーム
2	固定子巻線
3	短絡環/エンドリング
4	固定子鉄心
5	回転子鉄心
6	ファンカバー
7	外部ファン
8	軸
9	軸端キー
10	軸受ブラケット
11	軸受
12	内側軸受カバー/油切り
13	排油ランナ
14	グリース注入口
15	グリース排出口
16	軸受ブラケット
17	軸受
18	内側軸受カバー/油切り
19	軸受ナット又は排油ランナ
20	端子箱

注意：18,19は負荷側が開放玉軸受,反負荷側がシールド玉軸受の場合付属しません。  
代表機種で示していますので,枠番号等によっては若干異なるものもあります。

Frame No.280L

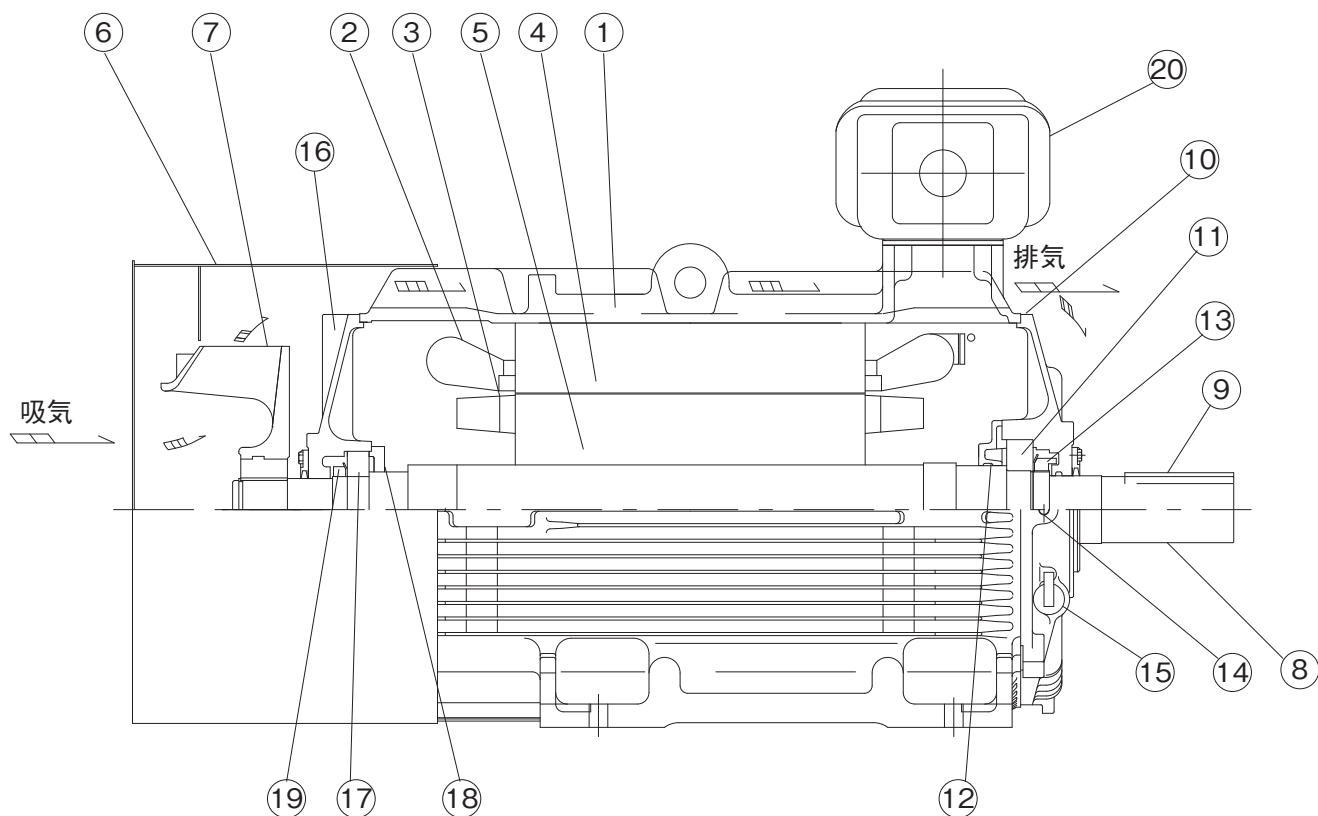


図4.2 構造断面図 (枠番号280L)

1	フレーム
2	固定子巻線
3	短絡環／エンドリング
4	固定子鉄心
5	回転子鉄心
6	ファンカバー
7	外部ファン
8	軸
9	軸端キー
10	軸受ブラケット
11	軸受
12	内側軸受カバー／油切り
13	排油ランナ
14	グリース注入口
15	グリース排出口
16	軸受ブラケット
17	軸受
18	内側軸受カバー／油切り
19	軸受ナット又は排油ランナ
20	端子箱

注意：18,19は負荷側が開放玉軸受,反負荷側がシールド玉軸受の場合付属しません。  
代表機種で示していますので,枠番号等によっては若干異なるものもあります。

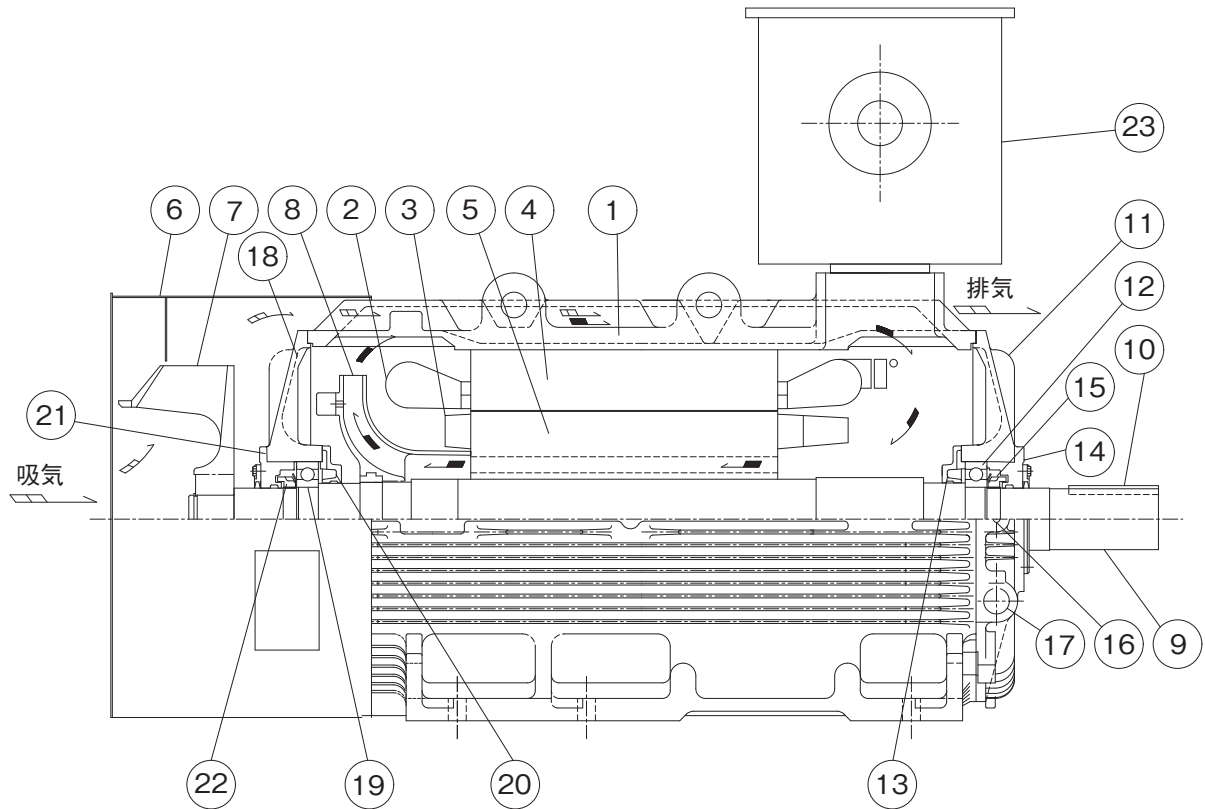


図4.3 構造断面図 (枠番号315H~450)

1	フレーム
2	固定子巻線
3	短絡環／エンドリング
4	固定子鉄心
5	回転子鉄心
6	ファンカバー
7	外部ファン
8	内部ファン
9	軸
10	軸端キー
11	軸受ブラケット
12	軸受
13	内側軸受カバー／油切り
14	外側軸受カバー／油切り
15	排油ランナ
16	グリース注入口
17	グリース排出口
18	軸受ブラケット
19	軸受
20	内側軸受カバー／油切り
21	外側軸受カバー／油切り
22	排油ランナ
23	端子箱

注意：枠番号315H, 355H, 400Hの場合11と14, 18と21はそれぞれ一体構造となります。  
代表機種で示していますので、枠番号等によっては若干異なるものもあります。

Frame No. 500, 560, 630

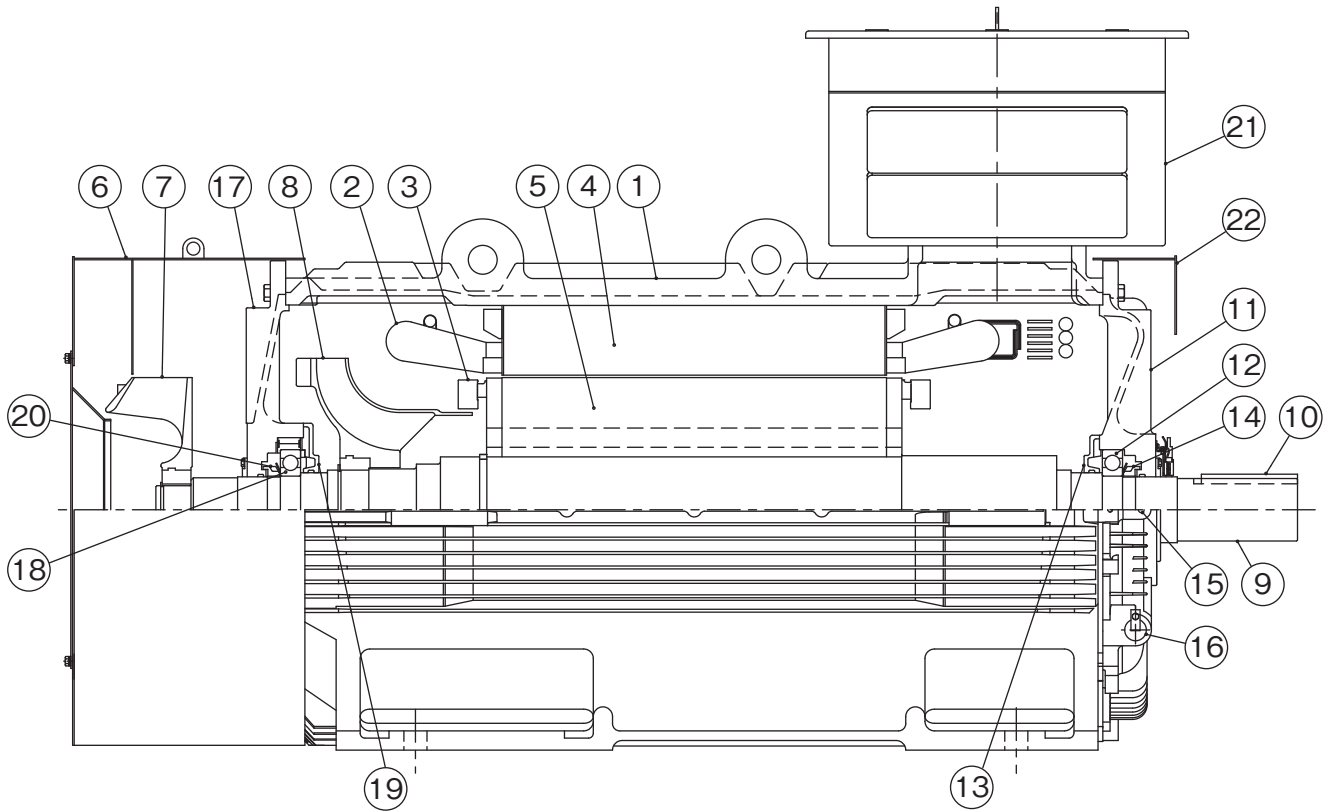


図4.4 構造断面図 (枠番号500~630)

1	フレーム
2	固定子巻線
3	短絡環／エンドリング
4	固定子鉄心
5	回転子鉄心
6	ファンカバー
7	外部ファン
8	内部ファン
9	軸
10	軸端キー
11	軸受ブラケット
12	軸受
13	内側軸受カバー／油切り
14	排油ランナ
15	グリース注入口
16	グリース排出口
17	軸受ブラケット
18	軸受
19	内側軸受カバー／油切り
20	排油ランナ
21	端子箱
22	軸受ブラケットカバー

立形

Frame No.250

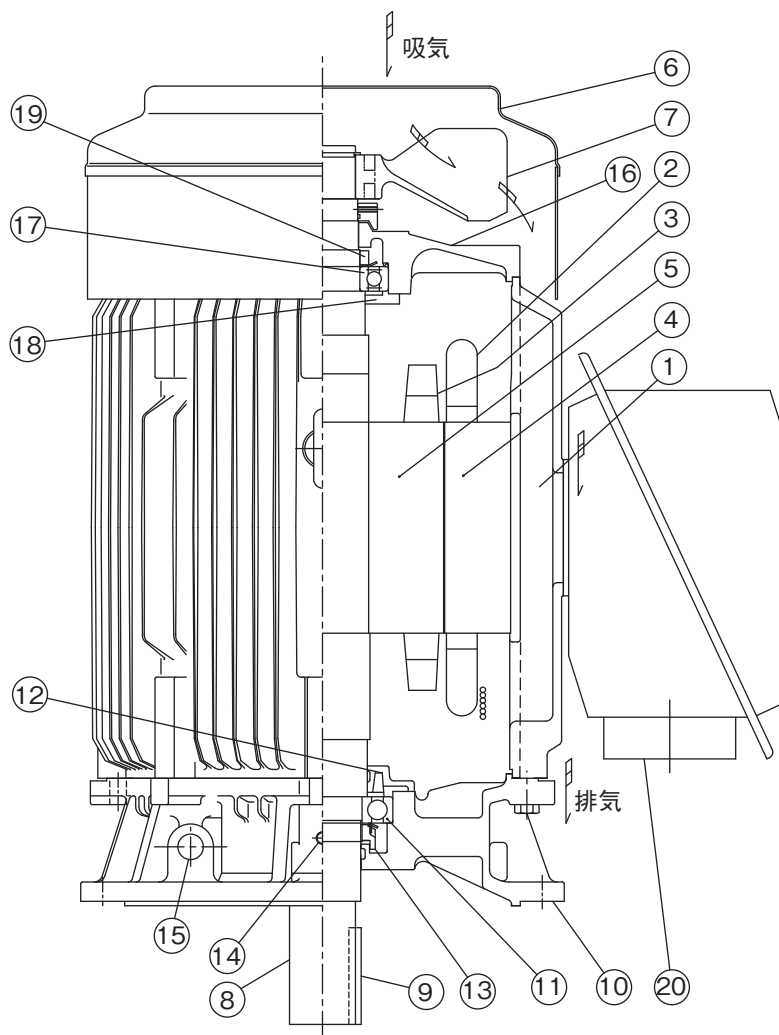


図4.5 構造断面図 (枠番号250)

1	フレーム
2	固定子巻線
3	短絡環／エンドリング
4	固定子鉄心
5	回転子鉄心
6	ファンカバー
7	外部ファン
8	軸
9	軸端キー
10	軸受ブラケット
11	軸受
12	内側軸受カバー／油切り
13	排油ランナ
14	グリース注入口
15	グリース排出口
16	軸受ブラケット
17	軸受
18	内側軸受カバー／油切り
19	軸受ナット
20	端子箱

注意：18,19は負荷側が開放玉軸受,反負荷側がシールド玉軸受の場合付属しません。  
代表機種で示していますので,枠番号等によっては若干異なるものもあります。

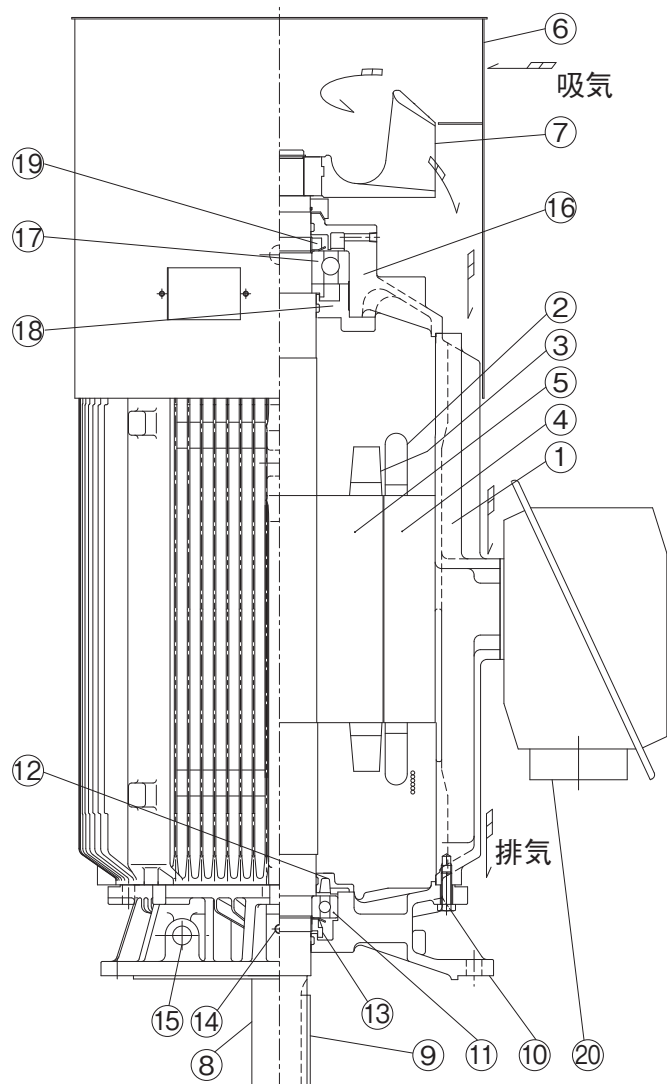


図4.6 構造断面図 (枠番号280)

1	フレーム
2	固定子巻線
3	短絡環／エンドリング
4	固定子鉄心
5	回転子鉄心
6	ファンカバー
7	外部ファン
8	軸
9	軸端キー
10	軸受ブラケット
11	軸受
12	内側軸受カバー／油切り
13	排油ランナ
14	グリース注入口
15	グリース排出口
16	軸受ブラケット
17	軸受
18	内側軸受カバー／油切り
19	軸受ナット
20	端子箱

代表機種で示していますので、枠番号等によっては若干異なるものもあります。

Frame No.315~450

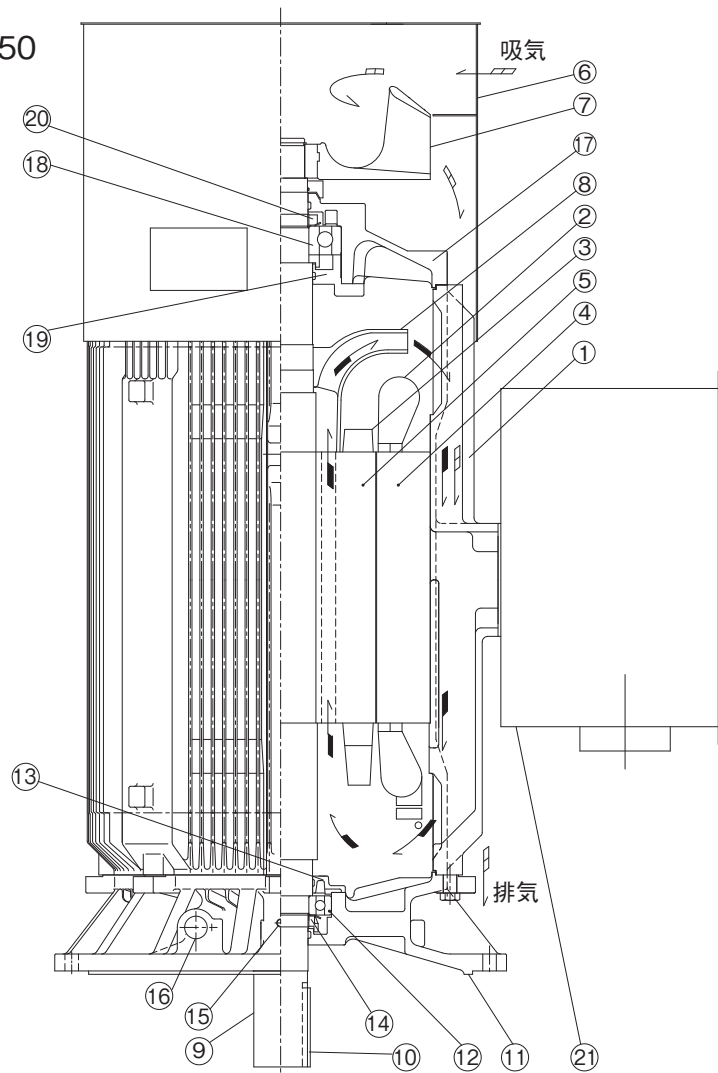


図4.7 構造断面図 (枠番号315~450)

1	フレーム
2	固定子巻線
3	短絡環／エンドリング
4	固定子鉄心
5	回転子鉄心
6	ファンカバー
7	外部ファン
8	内部ファン
9	軸
10	軸端キー
11	軸受ブラケット
12	軸受
13	内側軸受カバー／油切り
14	排油ランナ
15	グリース注入口
16	グリース排出口
17	軸受ブラケット
18	軸受
19	内側軸受カバー／油切り
20	軸受ナット
21	端子箱

代表機種で示していますので、枠番号等によっては若干異なるものもあります。

横 形 (開放防滴形)

Frame No.250S~355L

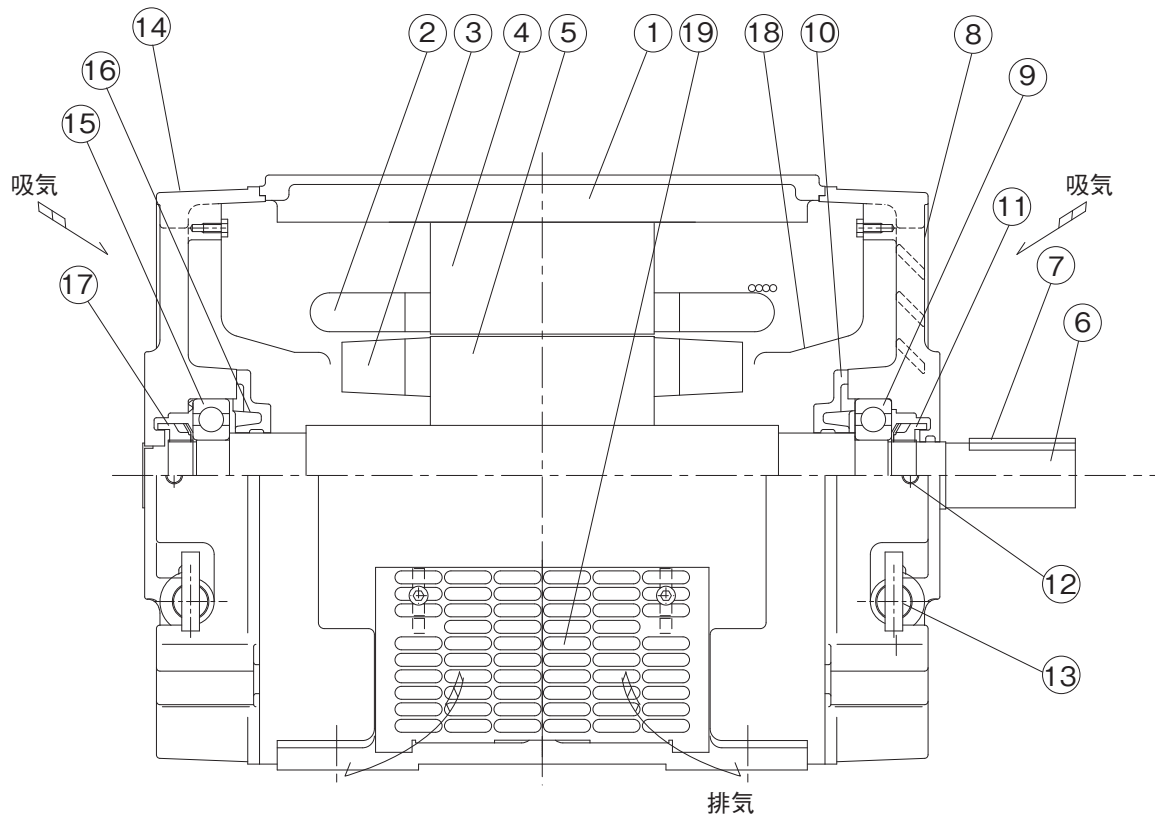


図4.8 構造断面図 (枠番号250S~355L)

1	フレーム
2	固定子巻線
3	短絡環／エンドリング
4	固定子鉄心
5	回転子鉄心
6	軸
7	軸端キー
8	軸受ブラケット
9	軸受
10	内側軸受カバー／油切り
11	排油ランナ
12	グリース注入口
13	グリース排出口
14	軸受ブラケット
15	軸受
16	内側軸受カバー／油切り
17	軸受ナット又は排油ランナ
18	風受け
19	保護カバー

注意：16, 17は負荷側が開放玉軸受, 反負荷側がシールド玉軸受の場合付属しません。  
19はフレーム上部, ブラケットにも取り付けられています。  
代表機種で示していますので, 枠番号等によっては若干異なるものもあります。



## 5. 輸送運搬

梱包は輸送、運搬途中で、製品を傷つけないよう十分配慮していますが、取扱い方によっては梱包だけでなく、製品自体を損なうことにもなりますので注意してください。

荷扱い上の主な注意事項として、次のことが大切です。

- (1) 製品の運搬、輸送にあたっては、取扱者の安全には特に慎重を期し、かつ製品にも損傷を与えないよう丁寧に取り扱いください。クレーン、ホイス、ワイヤーロープなど運搬機材を用いることを原則としますが、やむを得ず手作業で行う場合は、大きな衝撃が加わらないよう特に注意してください。
- (2) 木箱梱包のもので製品自体に吊り手を付けてあるものは、これで吊るようにし、木箱自体での荷役は避けてください。吊り手のないものは、木箱側面の重心付近にロープをかけて単体で吊るようにしてください。
- (3) クレーンで電動機を吊るときには、電動機固定子枠側面、上部にある吊り手にワイヤーロープを掛け、静かに吊り上げてください。端子箱と吊りワイヤーが干渉する場合は、当て布等で端子箱が損傷するのを防止してください。特殊なもので、吊り指示銘板の取り付けがあるものはそれに従ってください。
- (4) 電動機を吊るときは、カバーに荷重を加えないでください。
- (5) 輸送途中で製品を一時的に保管する場合は屋内保管が原則ですが、どうしても屋外保管する場合は、雨水がかからないようにカバーをしてください。長期保管の場合は、7項(長期保管)によってください。
- (6) 梱包の破損を認めたらすぐに開梱して、製品本体又はその他の部品に異常がないか綿密に調べ、疑問の点は当社、又は代理店に問い合わせてください。
- (7) 電動機には、輸送中に回転子が動いて軸受を損傷しないよう軸止装置を取り付けている場合があります。この装置は据付、負荷との連結、又は試運転まで取りはずさないようにしてください。
- (8) 機械にセットしたあと再梱包して輸送する場合は、次の事項に注意してください。
  - ① 電動機の吊り手で機械全体を吊ることは絶対に避けてください。電動機の吊り手は、電動機単体質量で強度を決めておりますので、機械の質量が加わると破損することがあり、非常に危険です。
  - ② 電動機へは輸送時の衝撃による軸受損傷を防ぐために軸止めをしてください。
  - ③ 機械にセット後、分解して電動機単品として輸送する場合は、軸、足裏、フランジ面はさびないように防錆油かグリースを塗ってください。

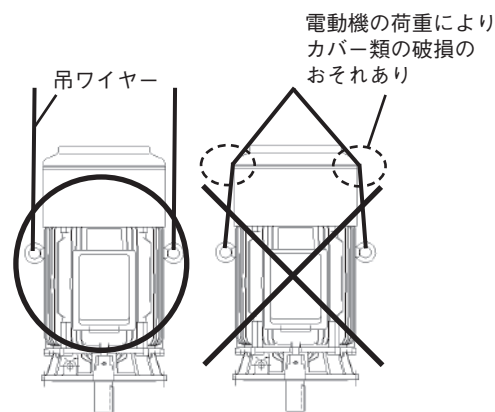


図5.1 立形電動機吊要領

### 5.1 電動機の吊り作業について

通常、電動機を吊る場合は標準吊手で作業が行えるように設計しておりますが、一部の電動機で特殊な吊り作業を要する場合があります。この場合は次の例を参考に作業を行ってください。

#### (1) 電動機を3点にて吊る場合

図5.2に示す電動機のように、主端子箱との干渉により電動機上部吊手1ヶ所が使用できず、負荷側のフレーム斜め横の2ヶ所に追設している場合はこの吊手を使用してください。

電動機を吊る際は、フレーム斜め横の吊手2ヶ所と上部吊手1ヶ所の3点にて安定した状態で吊り作業を行ってください。この時、吊りワイヤーは各吊手に対して1本ずつ使用してください。

端子箱と吊りワイヤーが干渉する場合は、当て布等で端子箱が損傷するのを防止してください。

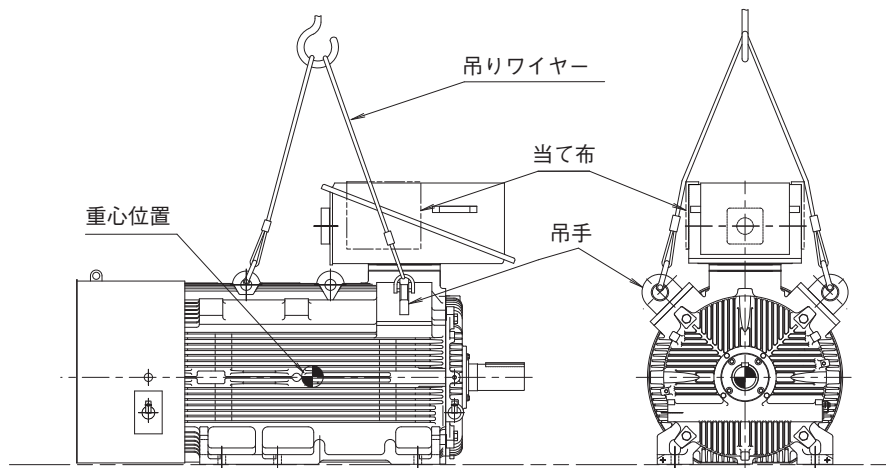


図5.2 電動機の3点吊り

(2) 電動機を4点にて吊る場合

図5.3に示す電動機のように、主端子箱との干渉により電動機上部吊手が使用できない場合は、フレーム脚部に設けております吊り穴4ヶ所を使用してください。この際、各吊穴に対して、吊りワイヤーを1本ずつ使用してください。また、電動機が傾くような場合はチェンブロック等を使用するなど電動機が安定した状態で吊れるようにしてください。吊りワイヤーが干渉する場合は、当て布等で電動機や端子箱が損傷するのを防止してください。

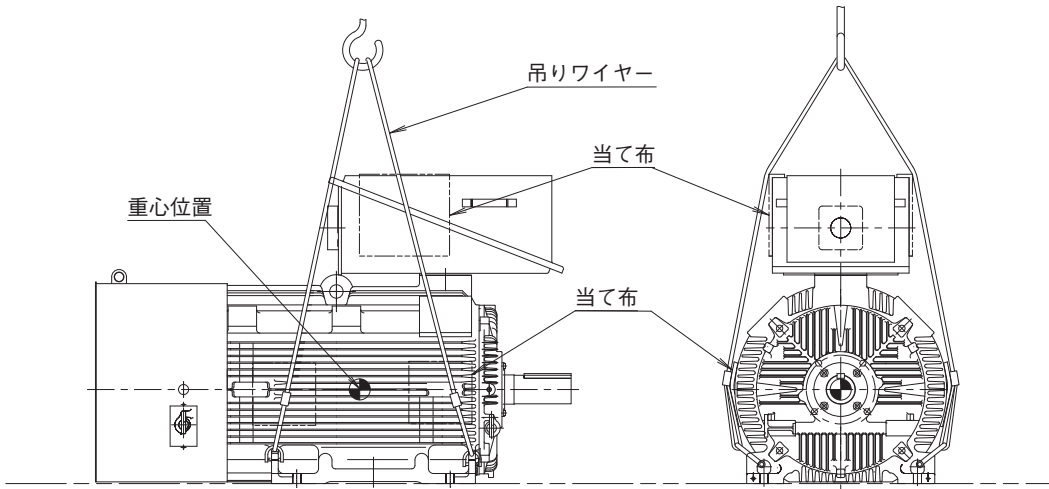


図 5.3 電動機の4点吊り

(3) 電動機を4点にて吊る場合（共通台床付きの電動機）

共通台床付きの電動機には、共通台床に吊り穴を4ヶ所設けております。この各吊穴に対して、吊りワイヤーを1本ずつ使用し、図5.4のとおり電動機の吊り作業を行ってください。この際、チェンブロックにて電動機が安定した状態で吊れるようにしてください。また、電動機本体の吊手は電動機単体を吊るためにありますので、共通台床含めた機械全体を電動機の吊手で吊らないようにしてください。

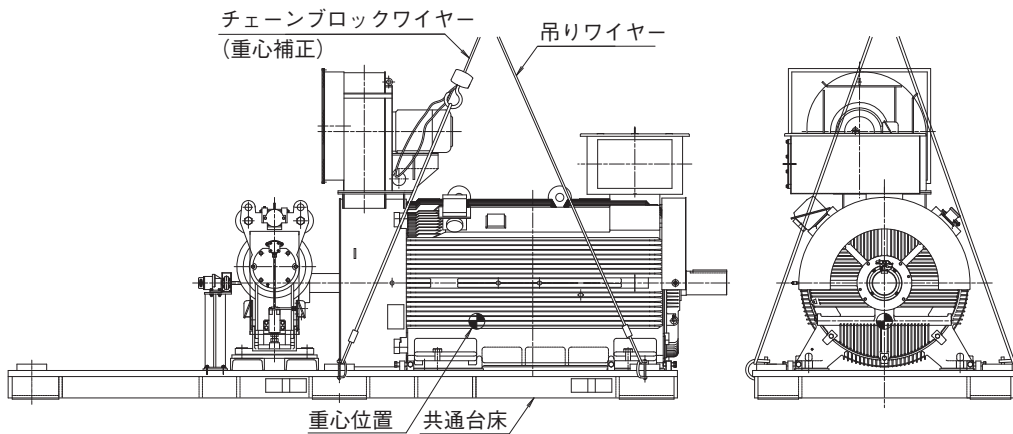


図 5.4 電動機の4点吊り（共通台床付きの電動機）

(4) 電動機を 90° 転倒して据え付ける場合（壁掛け式軸上向き）

壁掛け式電動機（軸上向き）の場合、吊り作業は図 5.5 を参考に、据付け作業は図 5.6 の要領を参考に、安全に十分注意のうえ作業を行ってください。

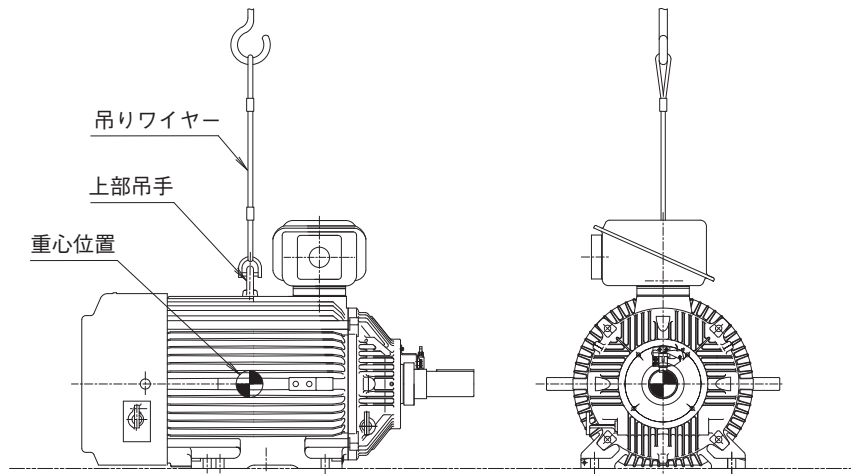


図 5.5 電動機の吊り作業（壁掛け式軸上向き）

電動機を吊る際は、図 5.5 のように電動機を横向きにて上部の標準吊手を使用し作業を行ってください。

※工場出荷時や輸送時においても、上記と同様の吊り作業を行っております。

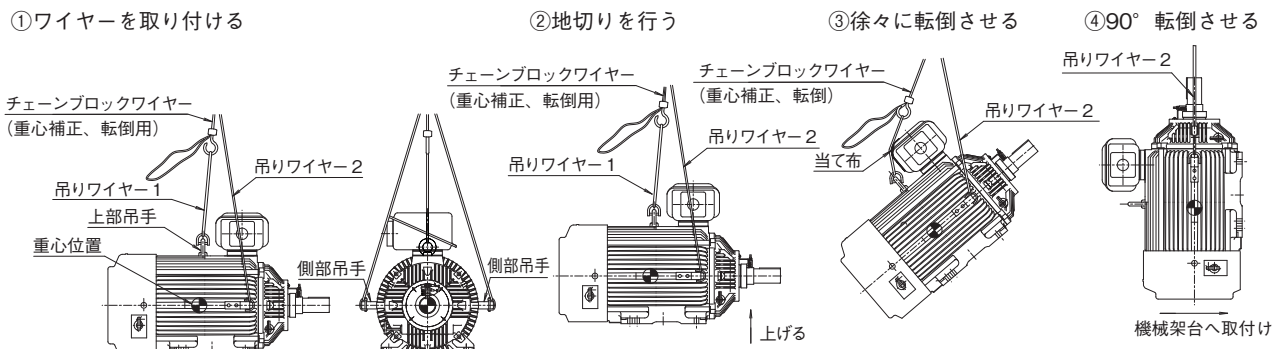


図 5.6 電動機の据付要領（壁掛け式軸上向き）

- ① チェーンブロックワイヤーと吊りワイヤー-1 を電動機上部吊手に、吊りワイヤー-2 を側部吊手に取り付けます。この際 3 本のワイヤーはそれぞれ単独のものを使用してください。
- ② 3 点吊りにて電動機を地切りし、安定した状態で吊れていることを確認してください。
- ③ 電動機を徐々に転倒させます。この際、チェーンブロックワイヤーにて重心位置を調整しながら、電動機が急に転倒しないよう注意のうえ作業を行ってください。  
また、チェーンブロックワイヤーとの干渉で主端子箱が損傷しないよう当て布を使用するなど注意してください。
- ④ 90° 転倒させた後、電動機の据付作業を行ってください。

(5) 電動機を 90° 転倒して据え付ける場合（壁掛け式軸下向き）

壁掛け式電動機（軸下向き）の場合、吊り作業は図 5.7 を参考に、据付け作業は図 5.8 の要領を参考にして、安全に十分注意のうえ作業を行ってください。

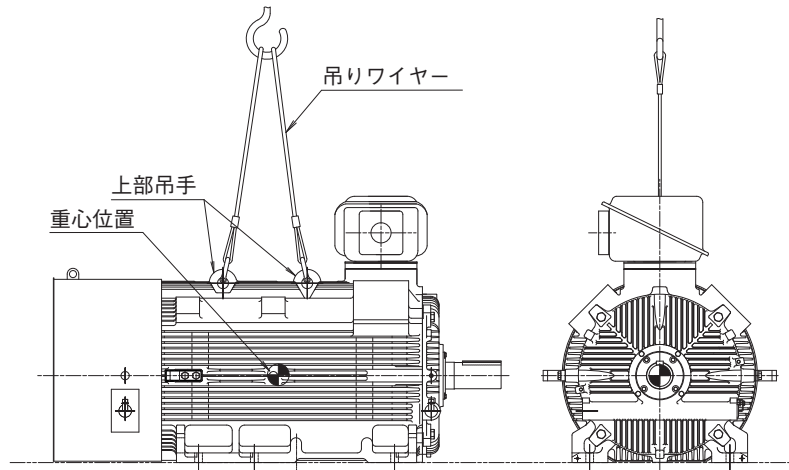


図 5.7 電動機の吊り作業（壁掛け式軸下向き）

電動機を吊る際は、図 5.7 のように電動機を横向きにて上部の標準吊手 2 点を使用し作業を行ってください。

※工場出荷時や輸送時においても、上記と同様の吊り作業を行っております。

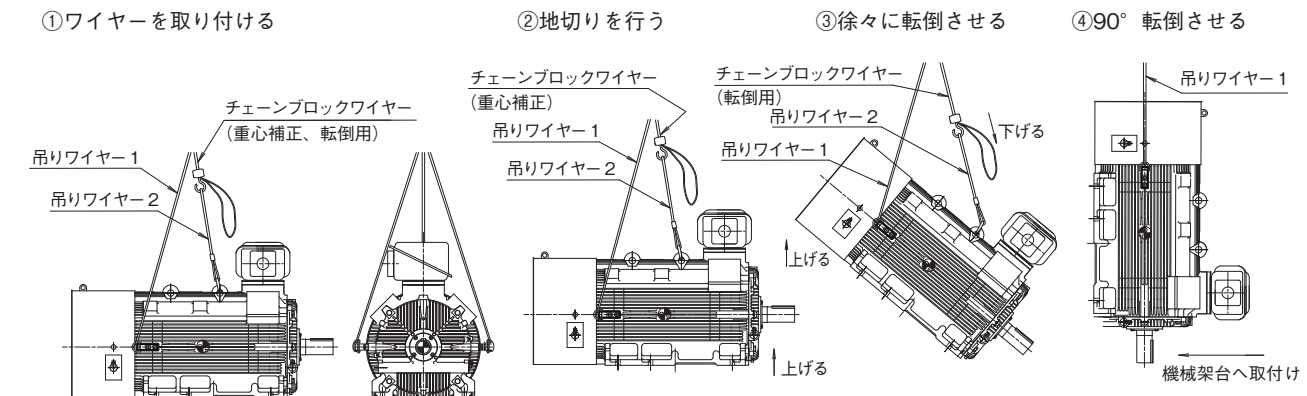


図 5.8 電動機の据付要領（壁掛け式軸下向き）

- ① チェーンブロックワイヤーと吊りワイヤー 2 を電動機上部吊手に、吊りワイヤー 1 を側部吊手に取り付けます。この際 3 本のワイヤーはそれぞれ単独のものを使用してください。
- ② 3 点吊りにて電動機を地切りし、安定した状態で吊れていることを確認してください。
- ③ 電動機を徐々に転倒させます。この際、チェーンブロックワイヤーにて調整しながら、電動機が急に転倒しないよう作業を行ってください。
- ④ 90° 転倒させた後、電動機の据付作業を行ってください。

## 6. 受 入

当社の電動機は工場において電氣的、機械的に十分なる検査、試験を行い出荷しております。

電動機を受取りの際は梱包及び製品が輸送中に破損していないか十分に調べてください。

もし梱包の破損を認めたらすぐに解梱して電動機又は、その他の付属品に異常がないか調べて、疑問な点は当社、又は代理店へお問い合わせください。

電動機についてのお問い合わせの際には銘板に刻印してある製造番号を連絡してください。

一部の電動機（ころ軸受使用等）については、輸送中に回転子が動いて軸受を損傷させないよう軸止装置を取り付けている場合があります。この装置は、据付、直結又は試運転まで取りはずさないようにしてください。

## 7. 長期保管

一般に長期保管（3ヶ月以上）は次のような時点で生じます。

- (1) 機械メーカーに入荷後 ..... 機械メーカーから発送までの期間
- (2) 現地到着後 ..... 据付までの期間
- (3) 現地据付後 ..... 試運転までの期間
- (4) 試運転完了後 ..... 稼働運転までの期間  
(既設プラントの操業調整による休転も含む)

このような時点で電動機を長期にわたり保管する場合は、品質及び機能を維持するために、保管に関する特別な配慮が必要になります。

電動機には、特に塵埃（じんあい）を嫌う電気絶縁物や軸受を有し、発錆を避けるべき機械加工面があります。

長期保管にあたっては特に次の3点に主眼をおいた保管要領を考えることが大切です。

- (1) 製品内部への雨水、塵埃、異物などの侵入防止
- (2) 浸水、結露などによる巻線の絶縁抵抗低下防止
- (3) 製品内外部の発錆防止、直射日光や雨水を避け塗装剥離防止

### 7.1 機械メーカーに入荷後、機械メーカーから発送までの期間

(1) 入荷後、機械に組み込むまでの期間は次のことを行います。

- (a) 入荷時は外観検査をして破損、汚れなど輸送中の異常のないことを確認し、シートの破れなどは補修してください。
- (b) 保管場所は建屋内とし、湿気の多い場所を避けて、枕木を介して電動機を置いてください。
- (c) 雨水の吹込み、雨漏り、水溜まり、外傷に充分注意して管理してください。
- (d) やむを得ず作業中の現場に保管する場合は、溶接火花の落下、上部作業による工具部品及び機材などの落下のおそれがない場所を選び、かつ必要な防護を施し、特に電動機の上に物を置いたり、他の作業のための足場などには絶対に使用しないようにしてください。
- (e) 長期間保管すると、絶縁物が吸湿して絶縁抵抗が低下することがあります。入荷時に絶縁抵抗を測定し記録しておき、その後、定期的（1ヵ月に一度位の割合）に絶縁抵抗測定を行ってください。絶縁抵抗値は前回の測定値の1/10以上で、かつ〔定格電圧(kV)+1〕(MΩ)以上あるか確認してください。絶縁抵抗が下がった場合は、21.2(3)により乾燥した後に、防湿に充分考慮を払ってください。

(2) 機械に組み込んで試験をする間は、防湿、防塵に充分考慮を払ってください。

(3) 試験後、端子箱のケーブル貫通部にはキャップを取り付けるか、又はガムテープなどにより、穴をふさいでください。

(4) 試験後、電動機を取りはずして保管する場合は、電動機全体をビニールシートで密封し、その中に乾燥剤を入れてください。

(乾燥剤の量は1m<sup>3</sup>当たり500g程度が目安です。)

### 7.2 現地到着後、据付までの期間

本項と7.3項（現地据付後、試運転までの期間）とは、機械、設備の種類により種々のケースがありますが、互いに同様のことを行ってください。

(1) 7.1項(1)によります。

(2) 据付までは原則として輸送梱包のまま保管してください。

ただし、据付前に長期間保管する場合は、7.3項についても考慮してください。

### 7.3 現地据付後、試運転までの期間

- (1) 据付は、他の周辺作業（溶接、グラインダー、コンクリートはつりなど）と並行作業にならない時期を選び、環境条件の保持を図ってください。
- (2) 作業完了後は、速やかにビニールシートで覆って保管してください。なお、屋外への保管となる場合は、直射日光と雨水を避け保管してください。
- (3) 軸受及び軸端の防錆処理を施してください。  
なお、軸を1ヵ月に一度の割合で、手動にて回してください。また、このとき、取りはずした輸送用の金具は、軸を回した後再び取り付けてください。
- (4) 軸端部、軸継手、フランジ面、足裏などの機械加工露出部は、グリースなどの防錆油を塗ってください。
- (5) 原則として、スペースヒータの付いている電動機は、スペースヒータに通電して保管してください。スペースヒータの付いていない場合は、ビニールシートで電動機全体を覆い、中に乾燥剤を入れてください。
- (6) 端子箱のケーブル貫通部は、ケーブル接続後シール剤又はビニールテープなどで外気をシールしてください。
- (7) 他の作業のため溶接火花、作業工具、部品などの落下のおそれがある場合は、必要な防護を設けてください。
- (8) 1ヵ月に一度の割合で絶縁抵抗を測定し、低下のないことを確認してください。  
なお、絶縁抵抗計で測定し前回の測定値の1/10以下、又は〔定格電圧(kV)+1〕(MΩ)より下がっている場合は、21.2(3)項により乾燥した後、十分防湿に考慮を払ってください。
- (9) 電動機全体をシートで覆い、特に通風口、軸受部は十分にシールをしてください。

### 7.4 試運転前の確認

- (1) 前項までに行われた防錆、防塵、外傷保護などに使用したシート及び輸送用の金具などは、試運転に先立って必ず取りはずし、手入れをして試運転の準備を行ってください。
- (2) 絶縁抵抗を測定し、低下のないことを確認してください。
- (3) 試運転時、始動直後にグリース補給銘板に従って必要量のグリースを補給してください。

### 7.5 試運転後、稼働運転までの期間（操業調整による休転も含む）

単独運転も含め、電動機の運転が可能になったとき以降に、次のような管理を行ってください。

- (1) 運転は1ヵ月に一度以上行ってください。  
(防錆の面より必ず定期的に行ってください。)
- (2) グリース補給銘板に従って、必ず定期的に必要量のグリースの補給、交換を行ってください。
- (3) 電動機を運転しないとき及び継続して停止する電動機については、7.3項（現地据付後、試運転までの期間）と同様に保管してください。
- (4) 運転を継続する電動機は、取扱説明書に従って保守・点検をすると共に、定期的にパトロールし、振動、騒音、温度などの異常がないか確認してください。

## 8. 荷 解

荷解作業、及び作業中の製品の取扱いについては、下記の点に注意して慎重に行ってください。

- (1) 荷解中には釘・ボルトあるいは小鉄片などを製品の内部に落とさないように特に注意してください。
- (2) カップリング、又は軸端の防錆剤は使用直前まで除去しないでください。
- (3) 荷解後はカップリング、又は軸端を点検して異常の有無を確認してください。

## 9. 据 付

### 9.1 据付場所

電動機の保守整備の観点から、次の条件を考慮して据え付けてください。

#### 9.1.1 環境上の注意事項

- (1) 乾燥した場所の選定  
水滴の落ちる心配はないかどうか、また配管などの漏れから湿気を呼ぶ心配はないかどうか確認してください。
- (2) 通気の良い場所の選定  
窓が空間に比べて小さすぎるか、機械類が密集していて間隙の少ない場所は避けてください。こういう場所は室内の温度が上昇して、電動機に悪い影響を与えることがあります。
- (3) 涼しい場所の選定  
電動機は周囲温度に大きく影響されます。周囲温度は $-20^{\circ}\text{C}$ ～ $+40^{\circ}\text{C}$ の間で使用するよう配慮してください。周囲温度が $-20^{\circ}\text{C}$ より低い場合又は $40^{\circ}\text{C}$ を超える場所では、標準仕様の電動機は使用不可です。
- (4) 塵埃の少ない清潔な場所の選定及び清掃の要求事項  
塵埃の多い場所では放熱効果（冷却効果）が低下したり軸受や軸が摩耗したりするので、粉塵が電動機に集積しないように清掃してください。  
フィルタが装着されている電動機は、定期的にフィルタを清掃してください。フィルタが目詰まりすると過熱し焼損する恐れがあります。  
開放防滴形の電動機では粉塵が内部に侵入すると絶縁耐力が低下したり過熱することがありますし、スペースヒータ付きの場合、粉塵が付着して燃える可能性がありますので注意してください。
- (5) ファンカバーから壁までの距離の選定  
ファンカバー付きの電動機の場合、ファンカバー吸気口から壁までの距離を200mm以上としてください。距離が短いと冷却不足となり、過熱して焼損する恐れがあります。吸気口と同様の理由により、排気を阻害しないようにしてください。
- (6) 有毒ガスの流れ込まない場所の選定  
電動機の防錆、防食には厳重に注意してください。特に酸性ガス（塩素、亜硫酸ガスなど）は、直接鉄を腐食させ、絶縁体を傷めることとなります。隣接した機械の排気にも注意してください。また、冷却風に鉄粉や炭じん（塵）、セメント、土ぼこりなど入るおそれのある場合には、フィルタを装着するか又は冷却空気の入入口の向きを考慮するなどによって改善してください。この場合、冷却風量が低下しないよう注意してください。
- (7) 保守・点検の容易な場所の選定  
・ 将来の分解・点検を考慮し電動機を引きだしやすい場所にしてください。
- (8) 有害ガスのない場所の選定  
・ 腐食性ガス・有毒ガスのない場所にしてください。  
・ 爆発性の気体・液体の貯蔵場所の付近も避けてください。
- (9) 外部振動が伝わってこない場所の選定  
・ 他機の振動が、基礎・床面などを伝わってこないようにしてください。
- (10) 電源の電圧変動の少ない場所の選定  
・ 運転中の電圧変動や始動時の電圧降下が、仕様書又は規格に定められた値以内としてください。  
・ 雷などの外部サージ及び遮断器操作によるスイッチングサージに対し、これらのサージを抑える保護装置を付けてください。

## 9.1.2 保守、整備上の注意事項

点検、給油、清掃など、日常の保守、整備のためできるだけ近づきやすい場所であつ、定期点検、整備及び補修の際電動機本体を取り出しやすい場所に据え付けてください。

## 9.1.3 屋外設置

屋外設置の場合は、必ず屋外形電動機を使用してください。屋外形電動機は据付方向（例えば立軸は軸向下向）を決めて製作しておりますので、それ以外の据付をする場合はお問い合わせください。その据付方向に合わせて製作する必要があります。また、軸受部に水抜穴がある電動機は、水抜穴を下に向けて据え付けないと電動機内に水が侵入しますので注意してください。

## 9.2 据付基礎

据付方が悪いと、異常振動を起こしたり、異常騒音を発生したりします。また、電動機の破損、焼損などを招くこともあります。基礎工事を堅固にしないと、機械や電動機の振動が大きくなったり、据付位置がずれたり、基礎の沈下が生じたりするため、軸受や軸の破損の原因となります。したがって据付は慎重に検討し、行う必要があります。

### (1) 床上に据え付ける場合

基礎台は、堅固なコンクリートが最も望ましく、基礎ボルトは直接コンクリートに埋め込んでください。

### (2) 相手機械に据え付ける場合

直接、電動機を相手機械に据え付ける場合は、機械の構造や強度を確かめ、機械に負担がかかっているかどうかを調べてください。大丈夫ならば、振動などで締付けが緩むことのないよう固定してください。

### (3) 壁や柱に据え付ける場合

建物の壁や柱に据え付けなければならない場合は、それらの構造、強度などを綿密に調査する必要があります。アングルやチャンネルを使って、しっかりと固定してください。また、保守整備、点検に不都合がないのかも十分考慮した上で据え付けてください。

### (4) 横形電動機を据え付ける際は、据付面（脚面）の平面度が0.1mm以下であること、かつ個々の脚面の隙間は0.05mmを超える面積が1/3以下となるようにしてください。

## 9.3 据付上の注意事項

電動機と相手機械の連結部であるカップリングやベルト、プーリは、異物の接触や誤って人が触れる危険防止のため、カバーなどを設けて保護し、十分安全上の注意を払ってください。

## 9.4 機械との連結

### (1) 直結の場合

機械の正しいアライメントは軸の応力、振動、軸受摩擦及びカップリングの摩擦などをできるだけ小さくするために重要な作業です。アライメントに関してはカップリングメーカーなどより別の指示がある場合はその指示に従ってください。アライメントの方法には、電動機を基準にして相手機械を移動調整する方法と、相手機械を基準にして電動機を調整する方法がありますが一般には後者が多いようです。

アライメントは電動機とこれに直結される相手機械の軸芯を一致させるために行うもので、結合されるカップリングにおいて平行度（面と呼ばれる）と偏心度（円と呼ばれる）を測定します。一般に平行度の測定にはシクネスゲージ又はテーパゲージを使用し、偏心度の測定には一方のカップリングにダイヤルゲージを取付け両軸を同時に0°、90°、180°、270°と回して4カ所におけるダイヤルゲージの読みをとります。（図9.1参照）

アライメントの精度はカップリングの種類に依存しますがカップリングの許容値以下であってもアライメントのずれにより電動機側に大きなラジアル荷重が作用する場合がありますので、（面、円共に）0.025mm以下を目処にできるだけ小さくする必要があります。

注意：アライメントの計測及び修正量の決定は電動機足又はベースの基礎ボルトを十分に締め付けた状態で行ってください。

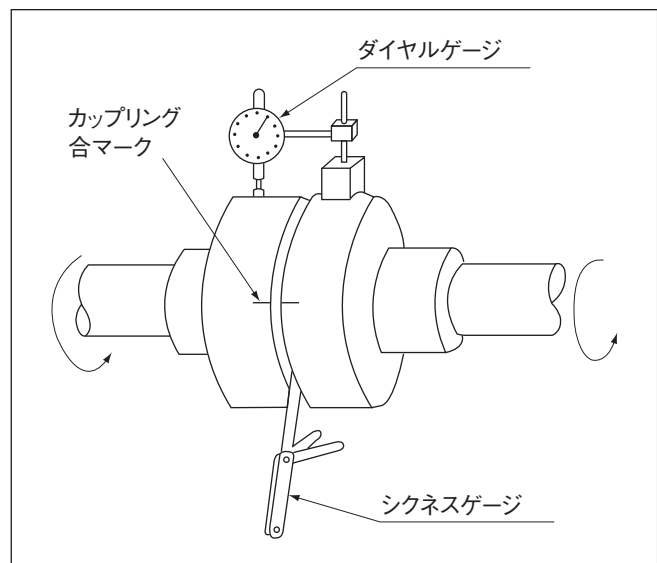


図9.1 アライメント要領



(ア) 偏心率の測定

両軸を共に回してダイヤルゲージで4ヵ所の値を測定記録してその修正量は次のようにして求めます。

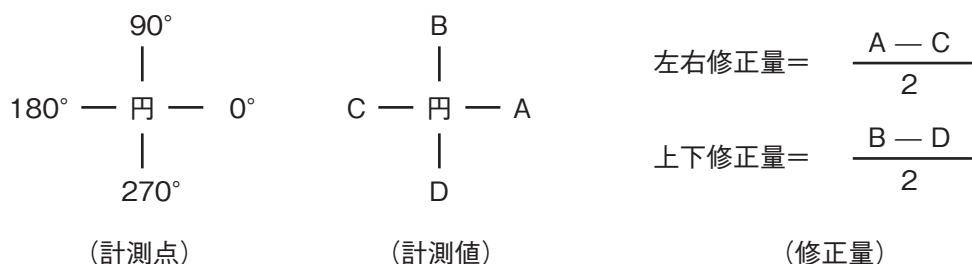


図9.2 偏心率の測定

注意：図9.2で左右の計測値合計(A+C)と上下の計測値合計(B+D)の差は0.025mm以内でなければなりません。この差が大きいのにはダイヤルゲージの固定不良又は取付腕のたわみなどが原因です。

(イ) 平行度の測定

平行度測定時の両軸組合せ位置でシクネスゲージなどにより4ヵ所の値E1, F1, G1, H1を測定記録し、次に両軸を共に180°回転させて再びE2, F2, G2, H2を測定記録します。その修正量は次のように求めます。

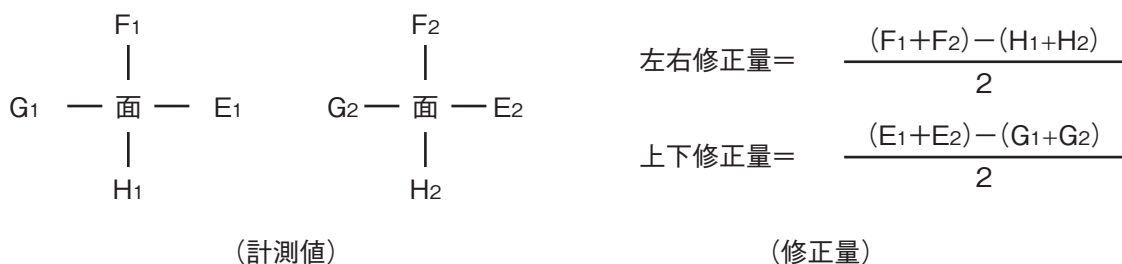


図9.3 平行度の測定

(ウ) アライメントの修正

偏心率及び平行度の測定によりその修正量が決まったら電動機の位置を調整します。

(エ) アライメントにおける特別な考慮

(a) 運転中、温度差の生じる機械とのアライメント

一般にアライメントは冷却状態(コールドステート)で行われますので、運転して機械の温度が上昇し、お互いに直結された電動機と機械に温度差が生じるとアライメントに狂いが生じ、これが振動又は軸受荷重変化の原因となります。

このような問題の最適な解決方法としましては、まずコールドステートで機械を直結します。次に定格で運転して各部温度が飽和した状態で機械を直ちに停止してアライメントをチェックするホットステートアライメントが推奨されます。

(b) すべり軸受を持つ機械ところがり軸受を持つ機械のアライメント

一方の機械がすべり軸受を有し、これに直結される他の機械がころがり軸受を有する場合、すべり軸受で支えられている軸は回転中その中心位置は油膜により偏心します。

したがって、油膜の形成されていない状態でのアライメントにおいてはこの偏心を考慮しなくてはなりません。

(2) Vベルト掛けの場合

電動機と相手機械をベルト掛けで連結する場合、ベルトの選定及びベルトの張り方を誤ると、軸端、軸受に過大な力が加わり、寿命の短縮又は破損を生じますので次の点に注意してください。

電動機側のVプーリとVベルト適用を表9.1に示します。プーリの径が小さくなるとベルト伝動容量が低下し、軸荷重過大となり軸損傷及び軸受損傷などの事故に至ることがありますので、表9.1に示す値よりもプーリの径が小さくなるとき、ベルト本数が多くなるとき、電動機軸段付部より荷重点までの距離が長くなるときなどは当社にご相談ください。尚、ここで記載しておりますVベルトについての記述は、日本電機工業会(JEMA)技術資料第108号Vベルトの張り及び適用(一般用三相誘導電動機用)に基づいております。表9.1に記載のない範囲につきましては、日本電機工業会技術資料第108号を参照願います。

① Vプーリの取付け方

Vプーリは、電動機の通風冷却を妨げないようにアーム形を使用します。平板形の場合はできるだけ大きな通風穴を開けてください。電動機にVプーリを取り付ける場合、軸や軸受に加わる荷重を小さくするため、図9.4のようにVプーリのリム端面が電動機軸段付部と同一面になるように取り付けてください。

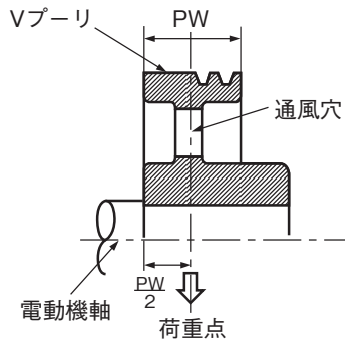


図9.4 Vプーリの取付け方

② Vベルトの張り方

(ア) 電動機のベルトの荷重点(プーリ中心)を表9.1に示します。電動機側プーリと相手側プーリとの位置は図9.5のように調整してください。プーリが傾いたり、ベルトが傾くと、軸、軸受、ベルトを傷めるので注意してください。

表9.1 Vプーリの最小径とVベルト仕様(接触角140°, 速比2.04)

定格出力 kW	4 極						6 極						8 極						備考			
	Vプーリ寸法 mm		ベルト形	本数	ベルト点 mm	ベルトたわみ質量 Td (N/本)		Vプーリ寸法 mm		ベルト形	本数	ベルト点 mm	ベルトたわみ質量 Td (N/本)		Vプーリ寸法 mm		ベルト形	本数		ベルト点 mm	ベルトたわみ質量 Td (N/本)	
	呼び径値	最大幅値				新しいベルトを張るとき	ベルトを張り直すとき	呼び径値	最大幅値				新しいベルトを張るとき	ベルトを張り直すとき	呼び径値	最大幅値					新しいベルトを張るとき	ベルトを張り直すとき
37	224	161.5	C	6	80.8	40~46	31~40	265	161.5	C	6	80.8	45~52	35~45	280	187	C	7	93.5	46~53	36~46	
45	265	161.5	C	6	80.8	44~51	34~44	280	187	C	7	93.5	45~52	35~45	315	187	C	7	93.5	51~58	39~51	
55	265	187	C	7	93.5	46~53	36~46	300	212.5	C	8	106.3	46~53	36~46	355	196	D	5	98	81~93	63~81	
75	315	212.5	C	8	106.3	51~59	39~51	355	233	D	6	116.5	78~90	61~78	400	233	D	6	116.5	84~97	66~84	
90	—	—	—	—	—	—	—	400	233	D	6	116.5	86~100	68~86	450	233	D	6	116.5	92~106	72~92	
110	—	—	—	—	—	—	—	400	270	D	7	135	89~103	70~89	450	270	D	7	133	95~110	74~95	
132	—	—	—	—	—	—	—	475	270	D	7	135	99~114	77~99	450	344	D	9	172	90~104	71~90	
37	200	77.9	5V	4	39	58~67	45~58	224	77.9	5V	4	39	74~84	57~74	250	95.4	5V	5	47.7	70~80	55~70	
45	224	77.9	5V	4	39	63~73	49~63	224	95.4	5V	5	47.7	72~82	56~72	250	112.9	5V	6	56.5	71~81	55~71	
55	224	95.4	5V	5	47.7	62~71	48~62	250	112.9	5V	6	56.5	67~76	52~67	280	112.9	5V	6	56.5	77~88	60~77	
75	250	112.9	5V	6	56.5	64~74	50~64	315	112.9	5V	6	56.5	73~83	57~73	355	112.9	5V	6	56.5	83~96	65~83	
90	280	112.9	5V	6	56.5	70~79	54~70	355	112.9	5V	6	56.5	78~89	61~78	355	123.8	8V	4	62	154~176	120~154	
110	—	—	—	—	—	—	—	355	123.8	8V	4	61.9	147~170	115~147	400	123.8	8V	4	62	168~192	130~168	
132	—	—	—	—	—	—	—	400	123.8	8V	4	61.9	159~182	123~159	450	123.8	8V	4	62	179~206	139~179	

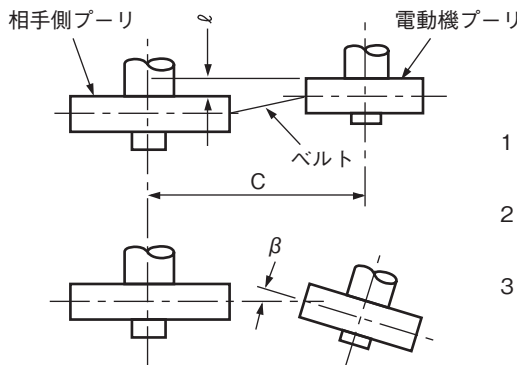
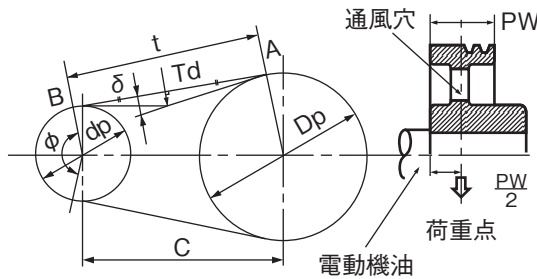


図9.5 Vベルトの張り方

1. Cが1000mm以下のとき  $l < 1\text{mm}$
2. Cが1000mm以上を越えるとき  $l/C < 1/1000$
3.  $\beta < 1/3^\circ$

- (イ) ベルトとプーリとの接触角度 $\phi$ が $140^\circ$ 以上になるようにしてください。
- (ウ) 新しくベルトを取り付ける場合は必ず軸間距離を狭めてベルトをプーリに挿入後、ベルトに張りを与えるようにします。ベルトは張り過ぎると軸受を傷め、緩いと滑ってベルトを傷めたり、はずれたりしますから滑らない程度にし、Vベルトの場合は表9.1のたわみ荷重(Td)を加えたときにたわみ量( $\delta$ )が、Vプーリの接点間の距離(t)100mm当たり1.6mmになるように軸間距離を調整してください。(例えば $t = 1000\text{mm}$ の時には $\delta = 1.6 \times 1000/100 = 16\text{mm}$ )また、ベルト交換時も必ず調整してください。新しいベルトを張って運転すると2~8時間でベルトが伸び、緩んでくるので表9.1の張り直しのたわみ荷重(Td)で張り直してください。また、古いベルトを使用する場合もたわみ荷重(Td)で張りを与えてください。2本以上のVベルトを使用するときは、周長の同じマッチドセットを使用してください。



- C: 軸間距離 (mm)
- $\phi$ : 接触角 ( $^\circ$ )
- Dp, dp: プーリピッチ径 (mm)
- Td: たわみ荷重 (kg/本)
- PW: リム幅 (mm)
- PW / 2: 荷重点 (mm)
- t: Vプーリの接点間の距離 (mm) = 
$$\sqrt{C^2 - \left(\frac{Dp - dp}{2}\right)^2}$$
- $\delta$ : たわみ量 (mm) =  $1.6 \times t / 100$

図9.6 諸張力のチェック

- (エ) ベルト張りは、スライドベースの加減ボルトにて調整してください。この際電動機とスライドベース間にガタが生じないように軽く締め付けておいてください。
- (オ) 片押し状態にならないよう電動機を加減ボルトで、平行に移動してください。
- (カ) 電動機を所定の位置にセットして、フレーム足締付ナットを締め込み、その後加減ボルトを締め付けた状態にて運転してください。
- (キ) プーリ直径について  
プーリの発錆や摩耗により、当初のプーリを交換したり、設計変更等で電動機発注時の取り決めのプーリ寸法の変更(プーリ径を小さくしたり、プーリ巾を長くしたりする変更)を必要とする場合は、軸の強度や軸受の寿命に影響しますので当社へご連絡ください。

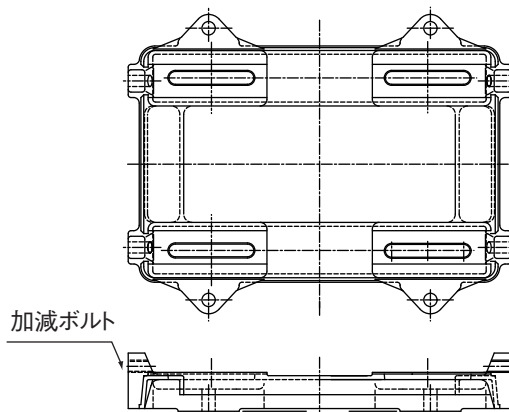


図9.7 スライドベース(枠番号250S~280L)

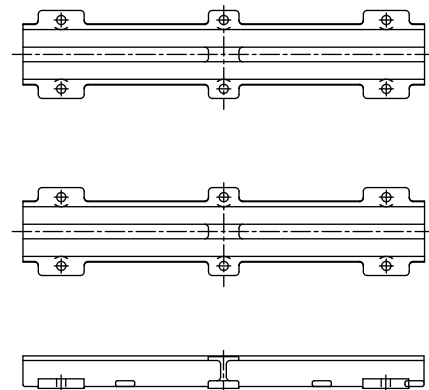


図9.8 スライドレール(枠番号315H~400H)

注意: スライドベースを基礎(共通台床等)に据え付ける場合は、スライドベース下面が基礎と全面接するように施行願います。

- ③ハンドターニングの際うまく回転できない場合の処置について  
ベルト張力により電動機の軸貫通部に取り付けてある水止環(及び防砂環)と軸が接触している可能性がありますので、その際は以下の手順で一度緩め再取付をお願いします。
- (ア) 水止環(及び防砂環)取付ボルト4本を1回転程度緩める。
- (イ) 緩めた状態でハンドターニングする。(数回転)
- (ウ) 水止環(及び防砂環)取付ボルト4本を均等に締め付ける。
- (エ) ハンドターニング可能であることを確認する。

(3) 歯車掛けその他の場合

歯車掛けの場合、電動機と相手機械の軸とは平行に正しくかみ合わせて据え付けます。立軸機の場合、軸継手、プーリ、歯車の質量以上のスラスト荷重は避けてください。電動機の軸に過大なスラスト荷重が加わると電動機の軸受寿命の短縮又は破損を生ずることがありますので注意してください。

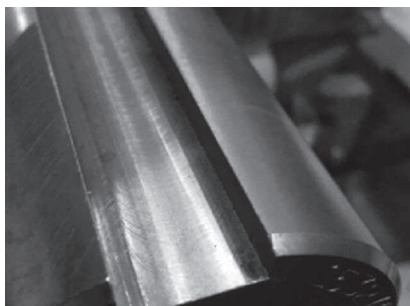
(4) 軸端キー取付要領

軸端キーの取付が困難な場合は以下の要領にて対応願います。

①キー溝仕上げ

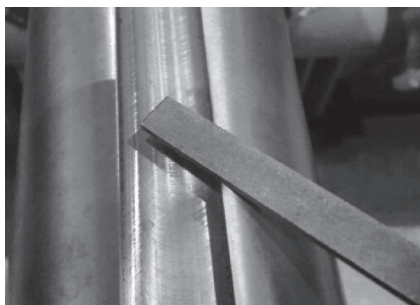
組ヤスリにてキー溝角部の仕上げを行う。

キー溝仕上げ前

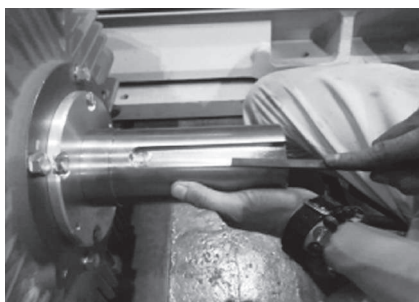
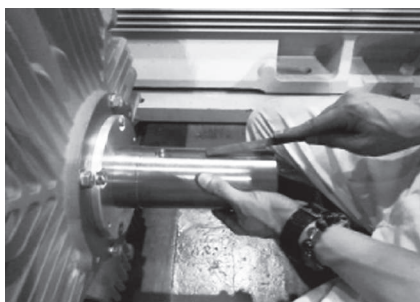
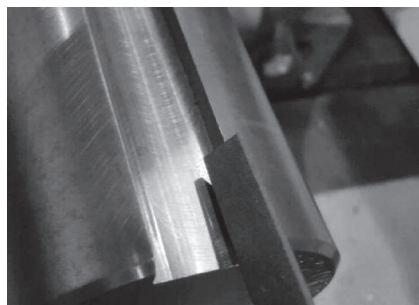


※ 軸端キーが取付易いように角部をヤスリ掛けする。(約0.5C)

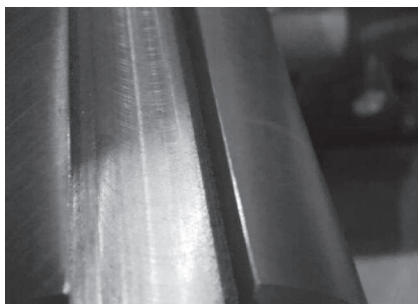
(ア)



(イ)

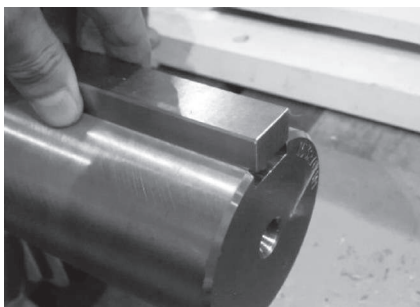


キー溝仕上げ後

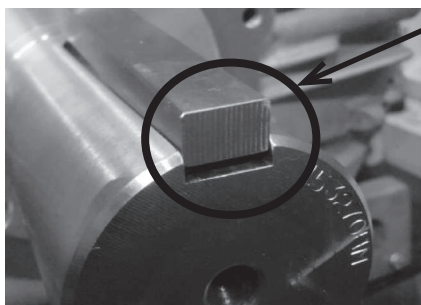


## ②軸端キー取付

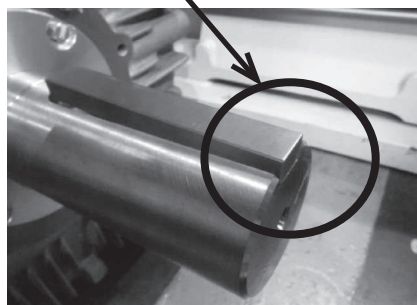
軸端キーをキー溝に合わせる。



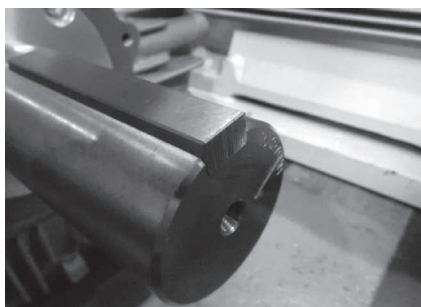
キーの先端部を叩き、キーを覗かせる。



プラスチックハンマーにてキー先端部を叩き、先端を覗かせる。



キーを均等に叩き、所定の位置に収める。



## 10. 結 線

### 10.1 結線前の準備点検

#### 10.1.1 絶縁抵抗測定




電動機の定格電圧が低圧（600V 以下）の時は 500V メガー、高圧（600V 超過）の時は 1000V メガーを使用します。絶縁抵抗値については、17.2(2)③項（57 ページ）を参照してください。

#### 10.1.2 端子箱向き変更について

端子箱向きを変更する場合

- ①作業前に、電動機に接続されているすべての電源が遮断されていることを確認してください。
  - ②電動機のリード長さは、当社出向時に調整済みであり、極力端子箱のみを回転させてください。
  - ③ボルト、シールは端子箱向き変更前の状態に復旧してください。
  - ④バックイン、リードの向きも変更する場合、当社サービスマンもしくは電動機サービスショップに連絡願います。
- 上記の作業を客先にて実施する場合は、改造に伴い電動機の運転に支障が生じないことを確認してください。

#### 10.1.3 耐電圧試験

 注 意	
	■ 耐電圧試験中の電動機に近づかないこと。また、耐電圧試験を受けた巻線は放電させ、それまでは手を触れないこと。 感電の恐れがあります。
	■ 耐電圧試験で、電圧印加しない巻線はすべて接地すること。 接地しないと感電の恐れがあります。

耐電圧試験は、絶縁抵抗を測定し規定値以上であることを確認後、実施してください。

以下の事項を守り実施してください。

- ・ 試験電圧は、以下に規定する実効値で、高調波を含まず要求された電圧まで可変なものをご使用ください。
- ・ 印加電圧は 1000V / 秒の割合で規定値まで上げ規定の時間に到着後、すばやくゼロに戻してください。電圧可変な印加装置を用い、スイッチ等で全電圧をオンオフしないでください。
- ・ 同じ定格電圧の端子はまとめて結び、この結んだ端子と大地間に規定電圧を印加してください。電圧印加しない巻線は、すべて接地してください。
- ・ あるひとつの相又は、ある巻線の 1 部分について耐電圧試験を行うときは、その相あるいは 1 部分の末端を完全に切り離し、それぞれの端子をまとめて大地間に電圧を印加してください。他のすべての相、巻線は接地しておいてください。

耐電圧試験電圧の規定については、電気設備の技術基準を参照してください。

電気設備の技術基準,第1章,第3節

【回転機の絶縁耐力】(省令第5条)

第15条 回転機及び整流器は,15-1表の左欄に掲げる種類に応じ,それぞれ同表の中欄に掲げる試験電圧及び同表の右欄に掲げる試験方法で絶縁耐力を試験したとき,これに耐えること。ただし,回転変流機を除く交流の回転機であって,同表の中欄に掲げる試験電圧の1.6倍の直流電圧で絶縁耐力を試験したときこれに耐えるものを施設する場合はこの限りではない。(省令第5条第2項関連)

15-1表

種 類		試験電圧	試験方法
回 転 機	発電機,電動機,調相機その他の回転機(回転変流機を除く。)	最大使用電圧が7,000V以下のもの	巻線と大地との間に連続して10分間加える。
		最大使用電圧が7,000Vを超えるもの	

解説電気設備の技術基準 第8版  
資源エネルギー庁公益事業部 編  
株式会社文一総合出版 出版  
p.174より関連項目抜粋

なお,上記耐電圧試験電圧は電動機が新品の場合の既定値であり,本格点検などの後に耐電圧試験を行う場合は,電圧値について検討する必要があります。

## 10.2 電動機の結線

### 10.2.1 結線の種類

一般用三相電動機の結線は図 10.1 のとおりです。

なお、呼び方は、Y（スター）結線、 $\Delta$ （デルタ）結線、2//Y（ツープラスター）結線等と呼びます。

これ以外にも特殊結線がありますのでご注意ください。

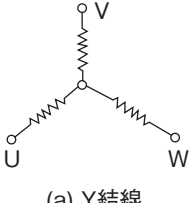
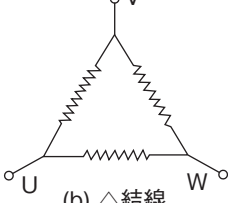
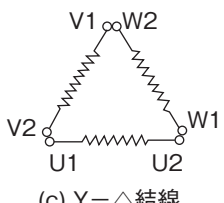
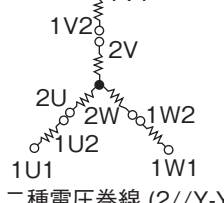

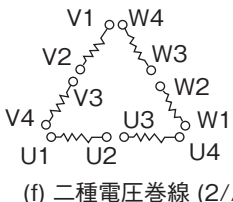
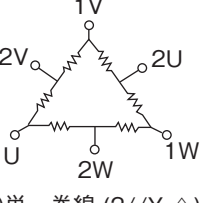
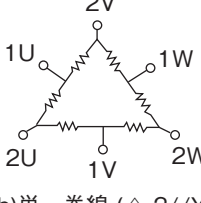
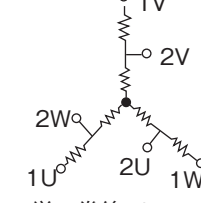
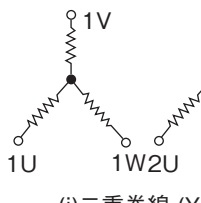
単一速度電動機	結線図	 (a) Y結線	 (b) $\Delta$ 結線	 (c) Y- $\Delta$ 結線	 (d) 二種電圧巻線 (2//Y-Y)		
	接続法	R S T       U V W	R S T       U V W	始動時 (Y) (R) (S) (T) U V W       U1 V1 W1       V2 W2 U2 Y Z X (始動器)	運転時 ( $\Delta$ ) R S T       U1 V1 W1       V2 W2 U2	高電圧直列 R <sub>1</sub> S <sub>1</sub> T <sub>1</sub>       1U1 1V1 1W1       2U 2V 2W 1U2 1V2 1W2	低電圧並列 R S T       1U1 1V1 1W1       2U 2V 2W 1U2-1V2-1W2
単一速度電動機	結線図	 (e) 二種電圧巻線 (2// $\Delta$ - $\Delta$ )	 (f) 二種電圧巻線 (2//Y-2// $\Delta$ -Y- $\Delta$ )				
	接続法	高電圧直列 R S T       1U1 1V1 1W1       2U 2V 2W 1U2 1V2 1W2	低電圧並列 R S T       1U1 1V1 1W1       2U 2V 2W 1V1 1U2 1V2	高電圧始動時 (Y) (R) (S) (T) U V W       U1 V1 W1       U3 V3 W3       U2 V2 W2       V4 W4 U4 Y Z X (始動器)	高電圧運転時 ( $\Delta$ ) R S T       U1 V1 W1       V4 W4 U4       U3 V3 W3       U2 V2 W2	低電圧始動時 (2//Y) (R) (S) (T) U V W       U1 V1 W1       U3 V3 W3       V2 W2 U2       V4 W4 U4 Y Z X (始動器)	低電圧運転時 (2// $\Delta$ ) R S T       U1 V1 W1       U3 V3 W3       V2 W2 U2       V4 W4 U4
極数変換電動機	結線図	 (g) 単一卷線 (2//Y- $\Delta$ )	 (h) 単一卷線 ( $\Delta$ -2//Y)	 (i) 単一卷線 (2//Y-Y)	 (j) 二重巻線 (Y-Y)		
	接続法	低速時 R S T       1U 1V 1W	高速時 R S T       2U 2V 2W	低速時 R S T       1U 1V 1W	高速時 R S T       2U 2V 2W	低速時 R S T       1U 1V 1W	高速時 R S T       2U 2V 2W
	開放 2U 2V 2W	短絡 1U-1V-1W	短絡 2U-2V-2W	開放 1U 1V 1W	開放 2U 2V 2W	短絡 1U-1V-1W	開放 2U 2V 2W

図 10.1 結線図と接続法（端子配列は JEC による）

### 10.3 補助端子箱内の端子接続

保護装置等の配線に用いられる端子台には、特にご指定のない場合にはワゴ社製のネジ無しタイプを使用していますので、端子接続の際には提出図および次ページを参照のうえ、正しく接続してください。なお、ドライバーは操作口に無理なく入り、スプリングが開くものをご使用ください。(操作口より大きなドライバーを無理に使用した場合、端子台を損傷する可能性があります。また、小さすぎるドライバーの場合、スプリングが開ききらず、定格電線を挿入できない可能性もありますのでご注意ください。)

(ワゴ社製ネジ無しタイプ端子台の電線接続方法)

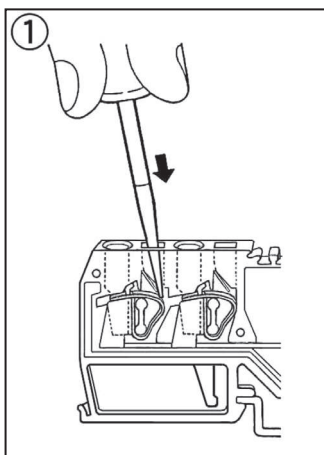
■電線のむき出し ○提出図を参照のうえ、必ず規定のむき長さを守ってむき出してください。



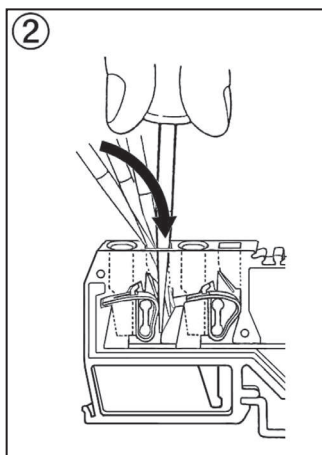
むき出し長さ L (標準)

コイル温度測定器用 (WAGO 870) : 6~7mm

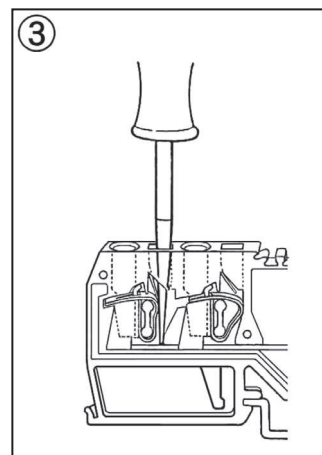
■結線作業 ○下図に従って作業してください。



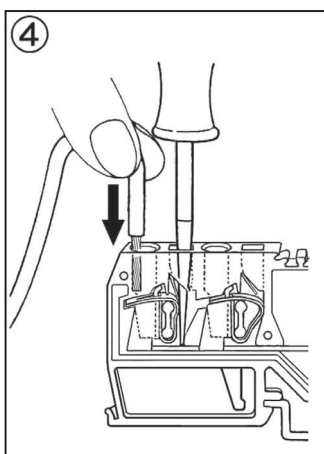
①ドライバーを操作用スロット (角穴) に斜めに差し込みます。



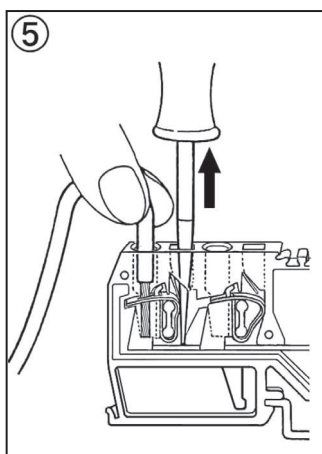
②ドライバーを立てるようにしながら、奥までしっかり差し込んでください。



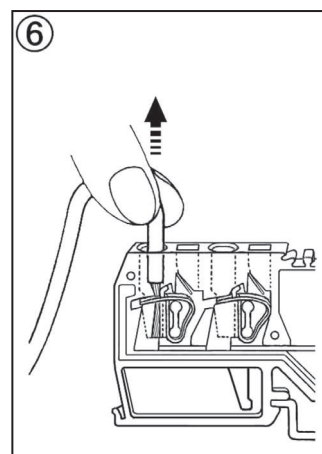
③正しく操作すれば、ドライバーは手を離しても保持されます。



④正しくむき出した電線を電線口 (丸穴) に差し込みます。このとき電線を丸穴のフチに沿わせるとスムーズに入ります。



⑤電線を突き当たるまで差し込んだら、電線を押さえたままドライバーを抜いてください。



⑥確認のため、電線を軽く引っ張ってください。(強く引っ張らないでください。)

■離線作業 ○結線作業と同様にドライバーを差し込めば、電線を取り外せます。



# 11. 配 線

## 11.1 配線要領

配線は優良な配線器具を使い、電気設備技術基準及び内線規程に従ってください。特に配線距離の長いときは電圧降下が大きくなり電動機の始動に支障を来たすことがありますので注意してください。

電動機の絶縁の種類は銘板に表示してあります。F種絶縁など高温絶縁材料を使用した電動機では端子箱内の温度も比較的高温となるので、使用する配線用ケーブルや絶縁テープは耐熱性の高い材料を使用してください。

リード接続時に、電動機側のリードを電動機内部より引き出したり、電動機内部へ押し込んだりしないように注意してください。

## 11.2 接地（アース）

電動機の絶縁物は、絶縁体であると同時に誘電体でもありますので、電動機は大地間に静電容量を有します。そのために接地をしていないときは、固定子枠と大地間に、この静電容量に比例して、電源電圧の50～60%位の誘起電圧を生じることがあります。したがって、感電による事故を防ぐため、電動機には必ず、電気設備技術基準により、接地工事を行ってください。電動機の固定子枠及び端子箱内部に接地用ネジ又は端子（以降、接地端子）がついておりますので、それぞれを接地してください。端子箱外部に接地端子があり、それを使用する場合は、固定子枠の接地端子と端子箱外部の接地端子をアース線で接続し、固定子枠を接地してください。

## 11.3 インバータ駆動時の注意事項

高速スイッチングを行うインバータのコモン・モード電圧が、電動機や機械（減速機を含む）の浮遊容量に印加されると、軸受の電食に至る可能性が考えられます。

上記要因による電食を防止する観点から、下記の点に注意してください。

表 11.1 アース線サイズ

	区 分	アース線 (mm <sup>2</sup> )
1	1000kW 超過	100
2	750kW 超過 ～1000kW	80
3	300kW 超過 ～750kW	60
4	37kW 超過 ～300kW	38

(1) インバータと電動機間の主回路ケーブルは最短経路で配線し（L分の低減）、極力シールド付ケーブル（シールドの両端をそれぞれの機器に接続する）を使用してください。（浮遊容量の低減）

(2) インバータのアース線は最短経路で配線してください。（L分の低減）

(3) 電動機のアース線は、固定子枠の接地端子と表 11.1 のアース線サイズを最短経路で配線してください。（L分の低減）  
また、十分に低インピーダンス\*の接地極に接続願います。

\*機械側の接地（通常は建屋のアース）インピーダンスと同等、又はそれ以下。

(4) 電動機と機械（減速機を含む）が別々の台床に設置されている場合には、電動機のアースと機械のアースを追加配線し、各々の台床を電氣的に接続してください。

※追加するコモンアース線は、

- ・高調波特性の良い平網線を使用する。
- ・電動機のアース線と同様、もしくはそれ以上の太さとする。
- ・最短経路で、2条以上で配線する。（1000kW 超過時は3条）

(5) アースブラシ

①はたらき

インバータ電源等で電動機を駆動すると静電誘導により、軸とアース間に軸電圧を発生します。その大きさは電動機の容量やインバータ等の種類によっても異なりますが大きい場合には、軸受がその流れる電流により損傷することがあります。それを防止するため、当社ではインバータ電源で駆動の電動機を対象にアースブラシを取り付け、軸受に流れないように電流を軸受ブラケット（アース）に落とす対策をしています。

アースブラシ部では電気火花が出る可能性がありますのでご注意ください。

②運転前に

アースブラシ摺動部には防錆剤を塗布しておりますので、運転前にアースブラシが接触する軸の部分は防錆剤を除去してください。

③取付要領

アースブラシは、一般的に電動機連結側軸受ブラケットに取り付けています。

交換の際は、電動機の電源を落とし電動機停止中に取り付け願います。

④メンテナンス要領

運転休止中は軸のアースブラシ摺動部が錆びることがありますので、定期的な錆び取りを実施願います。

ブラシの摩耗は周囲環境や運転時間などにより異なりますので、1～2ヵ月毎に点検を実施ください。

電動機本体に図 11.1 の「アースブラシ点検要領」注意銘板を取付けております。

注意銘板に表示する位置までブラシが摩耗した場合を使用限度としておりますので、使用限度前に交換してください。

⑤ブラシの変更

ブラシが装着されている電動機で、ブラシを変更する場合は性能に影響を及ぼしますので弊社に相談ください。

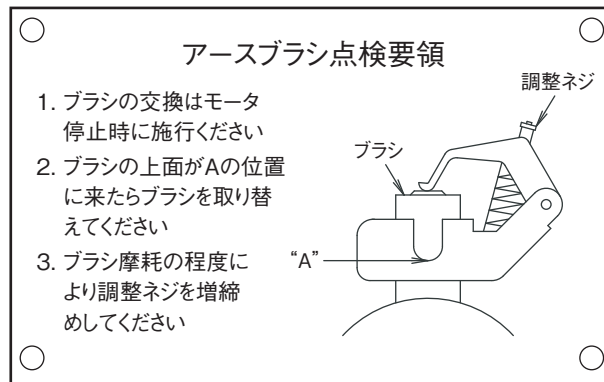


図11.1 アースブラシ点検要領銘板

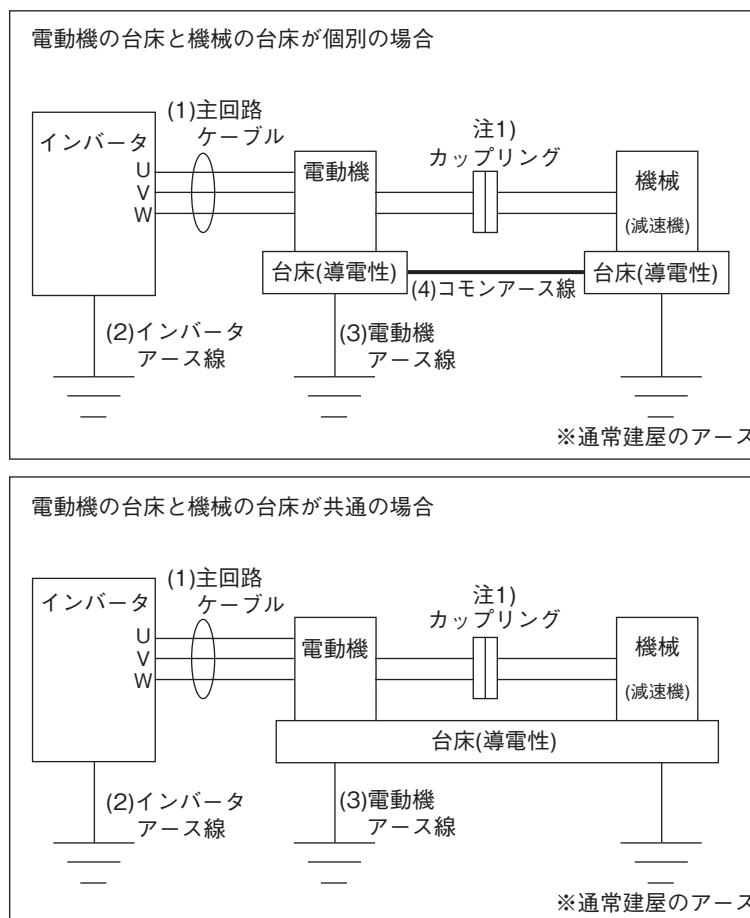


図 11.2 アース線の接続

注 1) 絶縁カップリング

電動機と機械（減速機を含む）間の接続に「絶縁カップリング」を使用する対策も有効です。ただし、大容量機では強度的問題で採用不可の場合があります。

注 2) 配線工事施工結果確認

電動機の軸電圧を計測し 0.5Vrms 以下であることを確認。0.5Vrms を超えていればアース線の補強等を実施願います。測定方法：次ページの測定要領を参照願います。

注 3) インバータにて駆動する場合、軸受グリースの状態、配線方法及び運転条件等によっては、稀に軸受電食が発生することがあります。対策が必要な場合は相談ください。

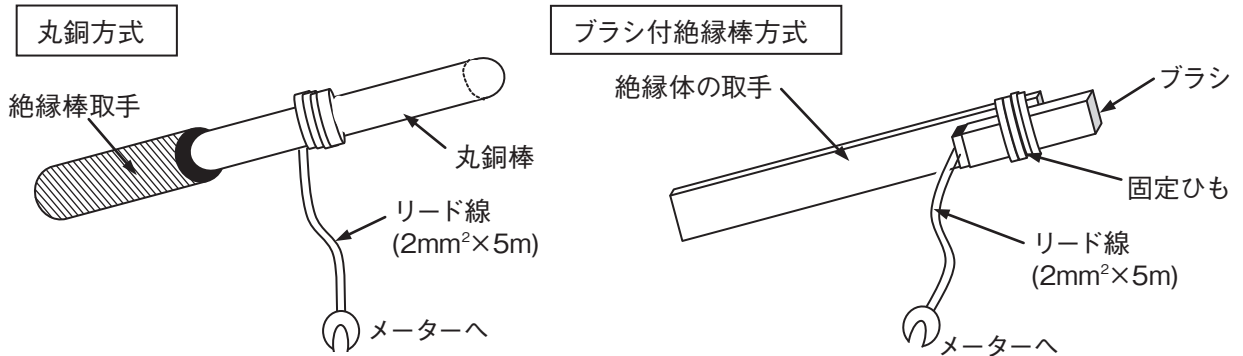
(参考資料：日本電機工業会技術資料 JEM-TR169 一般用低圧三相かご形誘導電動機をインバータ駆動する場合の適用指針に関する補足説明資料)

## 軸電圧測定要領

### 1. 必要機材

① テスター：高インピーダンステスター  
(内部インピーダンス AC10kΩ / 1V 程度のテスターを使用)

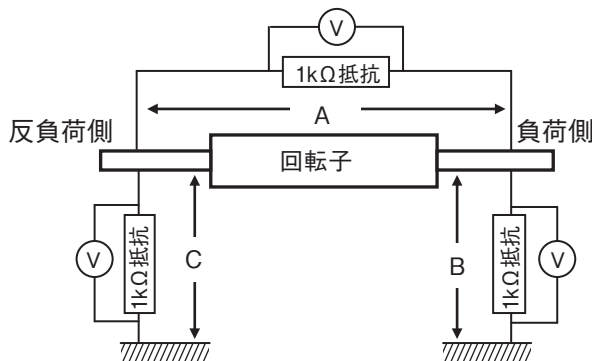
② 軸接触測定用具 (2組)  
下記方式の何れかを使用する。



### 2. 測定箇所

軸電圧の測定点は、以下の3箇所にて、上記テスターと検出用具2組を用いて測定する。

- A：軸上の負荷側と反負荷側間
- B：負荷側軸とアース間
- C：反負荷側軸とアース間



R : 1kΩの抵抗  
 (V) : テスター AC: 10kΩ / 1V  
 DC: 100kΩ / 1V  
 測定レンジ: ACレンジにて行なう  
 [参考としてDCレンジにて測定する]

### 3. 測定要領

- (1) テスターに軸接触測定用具のリードを接続する。
- (2) 測定用具の銅棒又はブラシの先端を電動機軸回転部に押し当てて、軸電圧を測定する。  
測定値は実効値電圧にて表わす。
- (3) 軸電圧測定は、通常下記①の状態を実施するが、アースブラシ付の電動機では①②の両ケースで実施する。
  - ① 軸アースブラシ無し状態で測定する。
  - ② 軸アースブラシ取付け状態で測定する。(電動機がアースブラシ付の場合のみ)

## 11.4 Y—Δ 始動方式の注意事項

電動機が休止中、中性点を切ったのみで常時電圧が印加され、塵埃、高湿度の環境に設置されている場合、絶縁を劣化させ損傷する場合がありますので、下記の点に注意してください。

- (1) Y—Δ 始動器の選定にあたっては、一次側電磁開閉器付のものを選定し、電動機停止中の電動機巻線への電圧印加を防止してください。
- (2) 一次側電磁開閉器を使用しない場合、電動機停止時には必ず電源側開閉器を開路してください。
- (3) 高圧のY—Δ 始動の場合は開閉機（特に真空開閉器）の投入・遮断時及びY—Δ 切替時のサージ電圧を抑える保護装置を取り付けてください。

## 12. 試運転時の注意事項

電動機を最初に始動する場合には、中間軸等も取りはずして電動機の単独運転において次の手順で行ってください。又、通電中には端子箱のフタを取り付けてください。

- (1) 電源電圧、周波数、位相が正しいか電源をチェックする。（銘板記載値を参照ください。）
- (2) リードの結線が正しいか点検し、合わせて各接続部の締付け具合、絶縁ならびに電氣的に接続してはいけない箇所の間隔を点検します。
- (3) 輸送用の軸止装置がついている場合は、これがはずされているか確かめてください。
- (4) 銘板記載のグリースを補給してください。（グリース不足による潤滑不良や異音発生防止のため）
- (5) 電動機の固定部分と回転部との間に十分なスキマがあるか確かめてください。  
できれば、ボールなどを用いて回転子を回してみても異音や変な振動がないかチェックしてください。もし異常と感じたら電動機内部、コイルエンド、空隙、ファンなどを点検してください。
- (6) 始動直後いったん電源（寸動運転）を切って慣性により回転している間に次のことを確認してください。
  - ① 回転方向は正常であるか確認してください。
  - ② 軸受部に異音はないか確認してください。
  - ③ 電動機内部に異音はないか確認してください。
  - ④ 異常臭気はないか確認してください。  
ただし電動機を負荷と直結して初めて始動する際には新しいワニスが発熱により一時的に多少臭気を出す場合がありますがこれは異常ではありません。
  - ⑤ 電動機の据付具合、及び直結状態に異常がないか。
- (7) (6) 項確認後、スイッチを再投入して始動し正常な運転状態に達した後は、次の事項を再確認してください。
  - ① 電流は三相ともバランスし、脈動はないか。
  - ② 異常音、異常振動はないか。
  - ③ 軸受温度が飽和したか確認してください。
- (8) (7) 項まで異常がないことを確認してから相手機械と接続してください。

## 13. 運転管理基準

### 13.1 始動頻度

かご形電動機の場合、始動頻度が著しいと巻線の焼損、回転子バーの破損を招くことがあるので始動回数に制限があります。重慣性の負荷を駆動する特別な場合はこの制限回数を下図のような注意銘板（主銘板の下方に取付）に記入してありますからこれに従ってください。

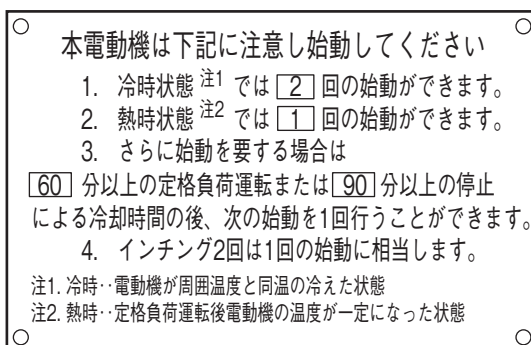


図 13.1 注意銘板（例）

特に指定のない場合は下記によってください。

冷却状態では2回の始動ができます。

(所要冷却時間は10時間です。)

負荷運転後は1回の始動ができます。

さらに始動するときは 60分以上の負荷運転

又は 30分以上の無負荷運転

又は 90分以上の停止

の後、次の始動を行うことができます。

インチャージ2回はほぼ1回の始動に相当します。

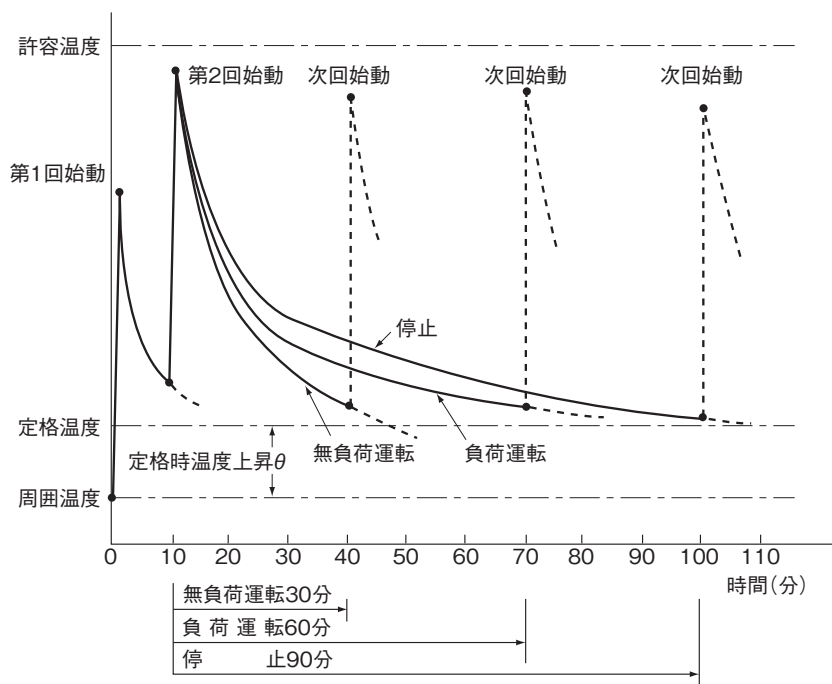


図 13.2 始動時の固定子巻線の温度上昇曲線

試運転時は制御装置の調整のため数回の連続始動を必要としますが、電動機の寿命をのばすために始動回数は最小限におさえてください。

運転計画上、頻繁に始動停止を繰り返すような場合、次表によって年ごとの始動回数をランク付していますので、これを目安にして、始動頻度の指定を考慮してください。本シリーズでは「Normal」に対しては原則的には「標準」で適用可能です。「Heavy」、「Extra Heavy」の場合は高頻度始動用の電動機を使用する必要があります。

表 13.1 始動頻度ランク

始動頻度ランク	始動回数 (回/年)
Normal	1000 回以下
Heavy	3000 回以下
Extra Heavy	3000 回超過

## 13.2 絶縁の耐熱クラスと温度上昇限度

### 13.2.1 絶縁の耐熱クラスと温度上昇限度

一般用電動機の絶縁の耐熱クラスと各部の温度上昇限度は表 13.2 のとおりです。

表13.2 空気間接冷却形誘導機の温度上昇限度

(単位：K)

項目	誘導機の部分	耐熱クラス														
		105 (A)			120 (E)			130 (B)			155 (F)			180 (H)		
		温度計法	抵抗法	埋込温度計法	温度計法	抵抗法	埋込温度計法	温度計法	抵抗法	埋込温度計法	温度計法	抵抗法	埋込温度計法	温度計法	抵抗法	埋込温度計法
1 (a)	出力5,000kW(又はkVA)以上の誘導機の固定子巻線	—	60	65	—	75	80	—	80	85	—	105	110	—	125	130
1 (b)	出力200kW(又はkVA)超過, 5,000kW(又はkVA)未満の誘導機の固定子巻線	—	60	65	—	75	80	—	80	90	—	105	115	—	125	135
1 (c)	出力200kW(又はkVA)以下で, 項目1(d)又は1(e)以外の誘導機の固定子巻線 <sup>(2)</sup>	(1)	60	—	(1)	75	—	(1)	80	—	(1)	105	—	(1)	125	—
1 (d)	出力600W(又はVA)未満の誘導機の固定子巻線 <sup>(2)</sup>	(1)	65	—	(1)	75	—	(1)	85	—	(1)	110	—	(1)	130	—
1 (e)	冷却扇なしの自冷形(IC40)・モールド絶縁巻線 <sup>(2)</sup>	—	65	—	—	75	—	—	85	—	—	110	—	—	130	—
2	絶縁を施した回転子巻線	50	60	—	65	75	—	70	80	—	85	105	—	105	125	—
3	かご形巻線	この部分の温度上昇又は温度は、その部分の絶縁物や近傍の材料に有害な影響を与えてはならない。														
4	整流子、スリップリング、ブラシ及びブラシ調整装置	これらの部分の温度上昇又は温度は、その部分の絶縁物や近傍の材料に有害な影響を与えてはならない。また、ブラシ材料と整流子又はスリップリング材料の組合せで全運転範囲における電流を扱えるような温度範囲におさまらなければならない。														
5	絶縁物との接触に関係なく鉄心とすべての構造構成物(軸受を除く)	これらの部分の温度上昇又は温度は、その部分の絶縁物や近傍の材料に有害な影響を与えてはならない。														

注意：(1) 製造者と注文者間で合意のある場合、温度計法によって決定しても良い。

(2) 耐熱クラスが 105 (A), 120 (E), 130 (B), 155 (F) であり、定格が 200kW(又は kVA) 以下である誘導機の巻線に重ね合わせ等価負荷法を適用する場合は、抵抗法の温度上昇限度を 5K だけ超えても良い。

### 13.2.2 固定子コイルと軸受温度のアラーム及びトリップ値

表 13.3 アラーム及びトリップ設定温度 (°C)

部位	絶縁クラス / 温度上昇限度	設定温度	
		アラーム	トリップ
固定子巻線	155(F) / 130(B)	アラーム	130°C
		トリップ	140°C
	155(F) / 155(F)	アラーム	155°C
		トリップ	160°C
転がり軸受	—	アラーム	105°C
		トリップ	110°C

### 13.3 振 動

#### 13.3.1 運転中の許容振動

負荷機械を駆動しているときは、負荷機械との直結精度や負荷機械から生じる振動の影響があり、又は基礎やベースの状態により振動が変化します。

振動は小さい方が良いのは当然ですが、電動機の回転速度や据付の条件などにより、多少の差異はあります。

電動機架台と電動機の連成固有振動数が回転周波数成分に一致しないよう電動機架台を製作願います。

図 13.3 に実用上差し支えない範囲のガイドラインを示します。

また、衝撃に対しては標準構造の電動機では、振動加速度が  $5\text{m/s}^2$  (0.5G) 程度までですので、プレス用などでそれ以上の振動加速度が電動機に加わる場合は、当社にご相談ください。

なお、図 13.3 中の振動速度はシビアリティであり、振幅及び振動速度は、電動機軸受部での最大値を示します。

電動機は社内試験により仕様値を満足することを確認して出荷しておりますが負荷機械との直結精度や負荷機械から生じる振動の影響を受けて大きな振動を生じる場合があります。このような場合は、負荷機械とのアライメント再調整や負荷機械側の振動調整を実施してください。また、電動機の振動調整を十分行っても基礎やベースの状態により振動応答の感度に変化して振動が大きくなる場合があります。この場合は、電動機を含む据付系が共振状態になっている場合がありますので、基礎やベースの状態を確認して頂き、振動の応答感度を小さくして頂く必要があります。

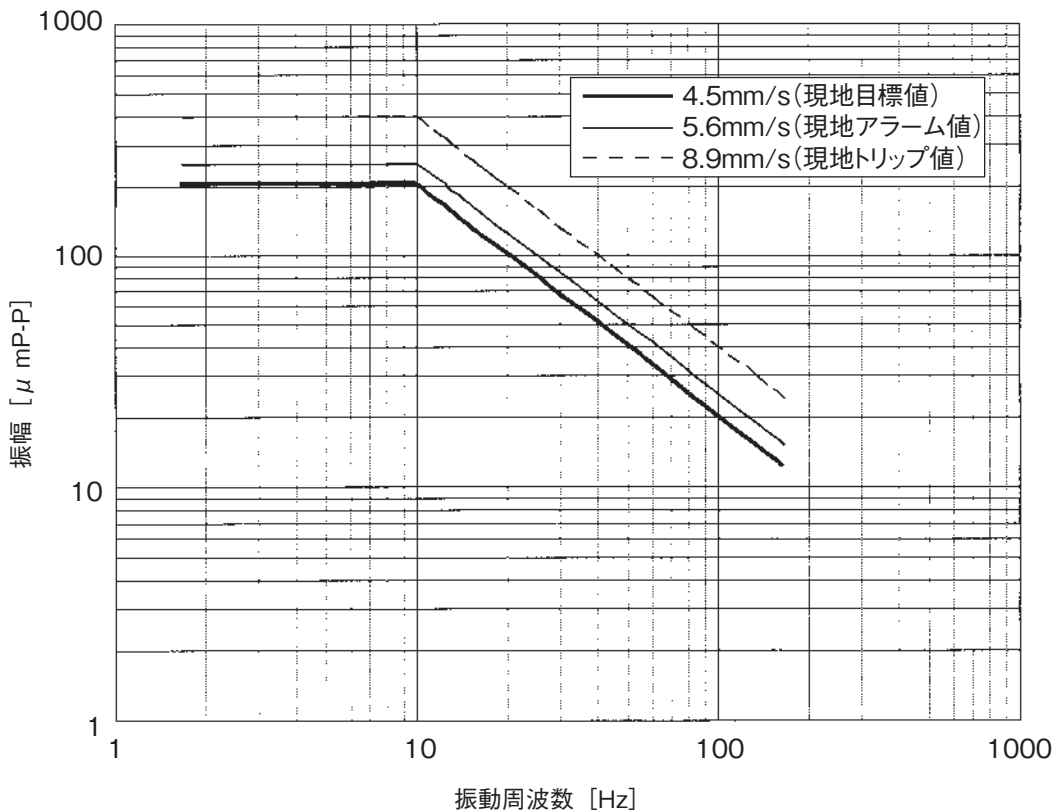


図 13.3 電動機の振動許容値

- 注意： (1) 回転周波数 (Hz) = 回転速度 ( $\text{min}^{-1}$ )/60 となります。  
(2) 振動周波数は実測値の最大振動振幅に対するものであり、回転周波数と振動周波数は必ずしも一致しない場合がありますので注意してください。

### 13.3.2 停止中の振動

停止中の電動機に振動が加わると軸受、巻線などに悪影響を及ぼします。特に軸受はフレッチングを生じ、軸受異常音、軸受破損へと発展することがありますので、注意が必要です。

剛性が十分でない基礎又は床に電動機が据え付けられている場合、図 13.4 のように運転中の他の電動機や機械の振動により、停止中の電動機を振動させることがあります。この場合、電動機の軸受の転動体のレース面が、相対微小振動を生じ、微動摩耗が発生します。これはフレッチングと呼ばれます。

フレッチングが起こると、軸受の内輪や外輪のレース面にブリネル圧こん（局所的なへこみ）が生じ、軸受の回転に支障を起こします。このようなときは、次のような対策が必要です。

- (1) 何らかの方法で、電動機を常に回す。
- (2) 軸受の転動体のレース面が相対振動を起こさないよう固定する。  
(例えば、軸継手と軸受ブラケット間に木のくさびを適度の強さで打ち込んだり、両者間を加減ボルトで押し合うなどの方法が考えられます。)
- (3) 極端に振動が大きい場合は、数日の間隔で2台以上の電動機を交互運転する。すなわち、玉又はころと内輪、外輪を常に同じ位置で相対運動をさせないことが必要です。
- (4) 運転中の隣接機械の振動を小さくする。
- (5) 停止中の電動機の振動が小さくなるよう基礎や、床構造を改造する。

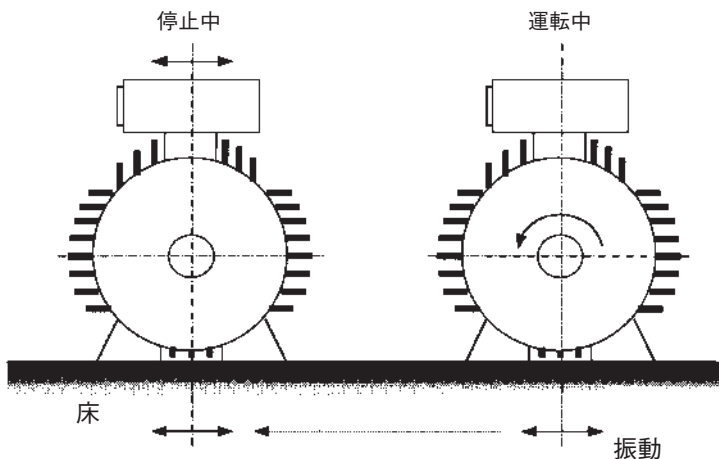


図 13.4 停止中の振動伝播

## 14. 取はずし

作業前には電源を遮断し安全であることを確認してください。

### 14.1 端子箱内確認及び結線取はずし

端子箱を開き、内部を目視で点検し、異常があれば、再組立時に異常原因を取り除けるよう原因を明確にしてください。点検事項は最小限下記について行ってください。

- (1) スタッドボルト、リード線など導通部の損傷、劣化の有無
- (2) 箱内の水滴汚損、発錆の有無
- (3) スタッド、端子などの接続状態（緩み、変形、発熱の跡、サイズの適合）
- (4) 次に結線ははずしますが、一本ずつ取りはずし、相別（色別）の確認を行い、再接続時に誤接続しないようにしてください。
- (5) 取りはずしたケーブル端子はテーピングにて保護してください。
- (6) 次に U, V, W 相の巻線を一括し、巻線と大地間の絶縁抵抗を測定してください。低圧電動機では、500V 絶縁抵抗計（高圧電動機では、1000V 絶縁抵抗計）で測定し、前回の測定値の 1/10 以上で、かつ〔定格電圧 (kV) + 1〕 (MΩ) 以上であることを確認してください。

### 14.2 軸継手切離し

軸継手切離し前にボルトの緩み、ワッシャの抜けなどについて異常の有無を確認してください。また、軸の振れを測定し記録してください。立軸電動機の軸継手を切り離す場合は、負荷側のポンプ羽根車などが落下しないようにして置いてください。



### 14.3 本体取はずし、向き変更又は搬出

電動機取付ボルトを取りはずします。その場で分解可能なスペースがある場合には、電動機本体をチェーンブロックなどで吊り上げ、分解作業のしやすいように電動機の向きを変え、軸が水平になるように置いてください。

その場で分解不可能な場合は、分解可能な場所まで搬出してください。

分解前には固定子枠と軸受ブラケット、軸受ブラケットと軸受カバー／油切り、ファンカバーと軸受ブラケットなどの合わせ面に合いマークを付けてください。

## 15. 分解

電動機を分解するにはチェーンホイスト、吊りロープ及び標準工具を準備してください。

### 15.1 カバー類の取はずし

ネジ又はボルトで取り付けられている外部ファンカバー等を取りはずします。なお、外部ファンカバーの取はずしは、グリースパイプを取りはずし後行ってください。

### 15.2 軸継手、プーリ、ファン等の取はずし

軸継手、プーリ、ファン等軸端に付いているものを取りはずします。この場合、引抜工具（プーリ抜き等）を使用し、軸、キー等を傷付けないようにしてください。はめ合いがきつい場合は、ボス部を加熱して軸から引き抜いてください。なお、外部ファンの取はずしは止め輪、又は止めネジを取りはずし後行ってください。

### 15.3 軸受部周辺の付属品取はずし

(1) 内側軸受カバー／油切りが付属している場合は、内側軸受カバー／油切りの締付ボルトを取りはずします。

また、外側軸受カバー／油切りが付いている場合は合わせて軸受ブラケットから取りはずします。

(2) 防じん、防水の目的で軸受ブラケットの軸貫通部にシール部品等が取り付けられている場合があります。これらのうち軸受ブラケット取はずし時に妨げになるものは取りはずしてください。この場合も軸、キー、軸受ブラケット加工面等に傷を与えないようにしてください。

### 15.4 軸受ブラケット取はずし

(1) 連結反対側の軸端をジャッキ又は支持台で支え、軸受ブラケットをわずかに吊り上げます。

(2) フレームと軸受ブラケットの締付けボルトを取りはずし、軸受ブラケットを固定子枠から引き離します。

(3) 回転子を静かに固定子内径にのせます。

(4) 図 15.1 のように軸受ブラケットを吊り上げて取りはずします。

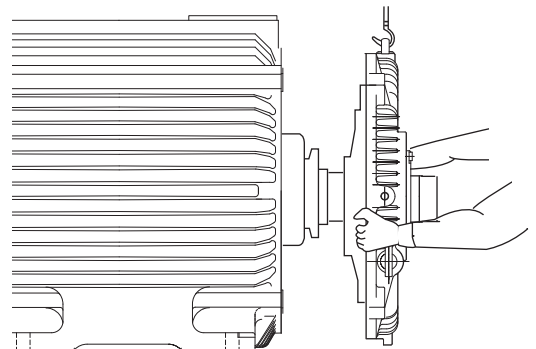


図 15.1 軸受ブラケット取はずし

### 15.5 回転子の引抜

L 形の回転子挿入工具を使用し、回転子を水平に吊り上げ静かに移動させてください。もしくは図 15.2 のように両軸端に長いパイプを装着し、クレーン又はチェーンブロック 2 台を使用し、静かに回転子を移動させてください。この場合、鉄心・巻線などに傷を与えないように回転子を引き抜いた後で回転子の外周には透明なシートを巻き、注意して作業を行ってください。また、軸受部はウエスなどで保護してください。

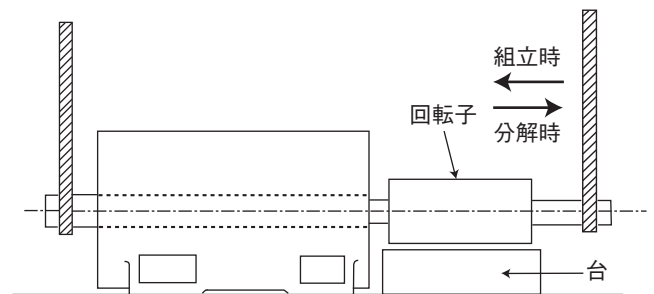


図 15.2 回転子の引抜、挿入

## 15.6 軸受取はずし

軸受を取りはずす場合、ハンマーで無理にたたいたり、こじたまま取りはずすと軸曲りなどの事故を生じますので十分注意してください。

### (1) 排油ランナ、締付ナットの取はずし

排油ランナがネジ締付けのもの、及び締付ナットのものについては、座金の回り止めの爪を起して排油ランナ、又は締付ナットと座金を取りはずします。座金のないものについてはセットネジで回り止めしていますので、セットネジを取りはずし、排油ランナ、又は締付ナットを取りはずします。

### (2) 軸受の取はずし

図 15.3 のように引抜工具を用いて引き抜く場合は、つめを軸受内輪又は外輪にかけ、ハンドルを回転して引き取ります。グリース補給方式構造の電動機は図 15.4 のように内側軸受カバー／油切りと同時に引抜ボルトをスパナで回しながら取りはずしてください。

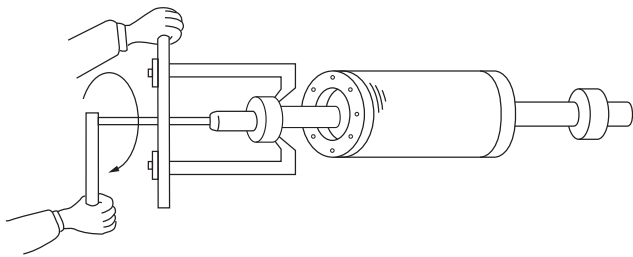


図15.3 引抜工具による取はずし方法（その1）

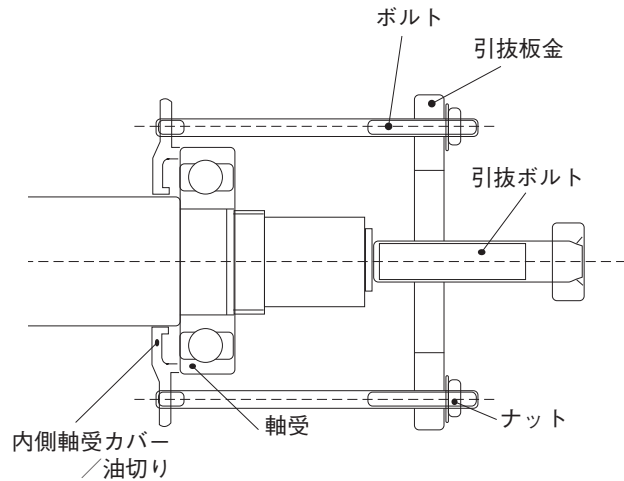


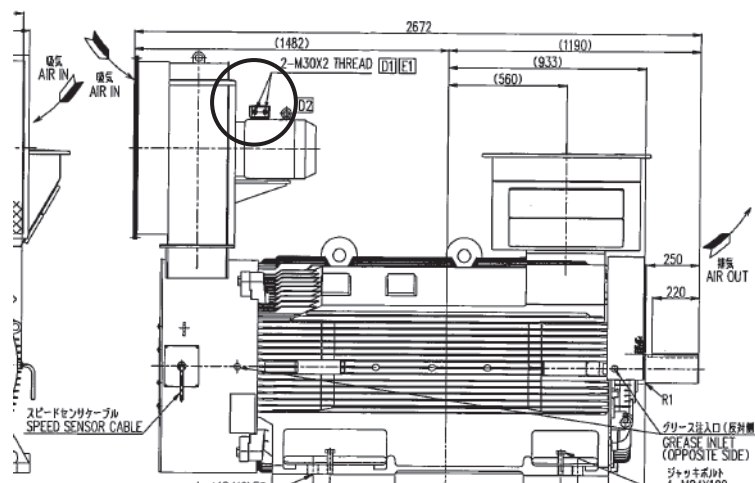
図15.4 引抜工具による取はずし方法（その2）

## ※特殊事例（スピードセンサーの分解要領）

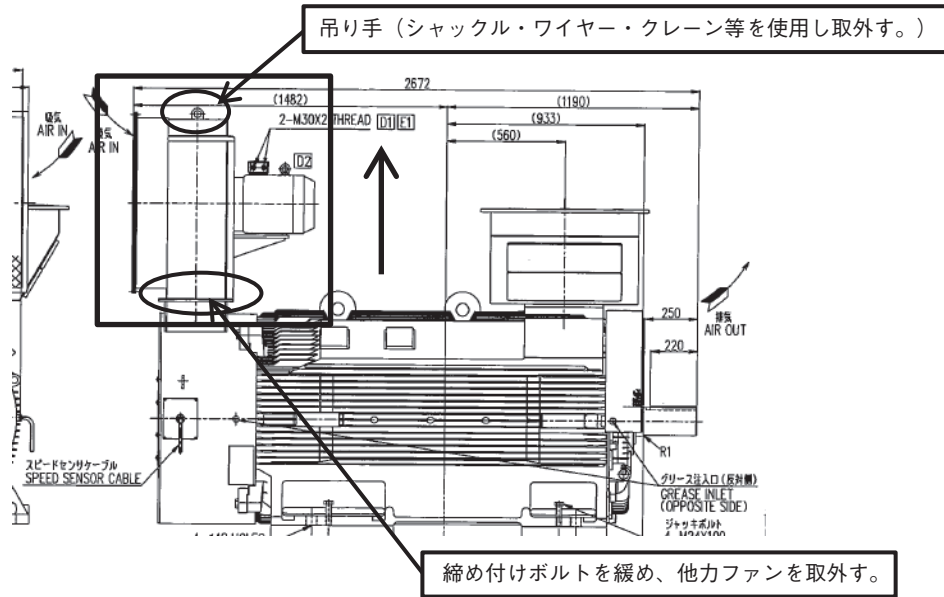
枠番が異なる場合でも作業手順は同様です。

スピードセンサー交換後の再組立は逆のステップで実施してください。

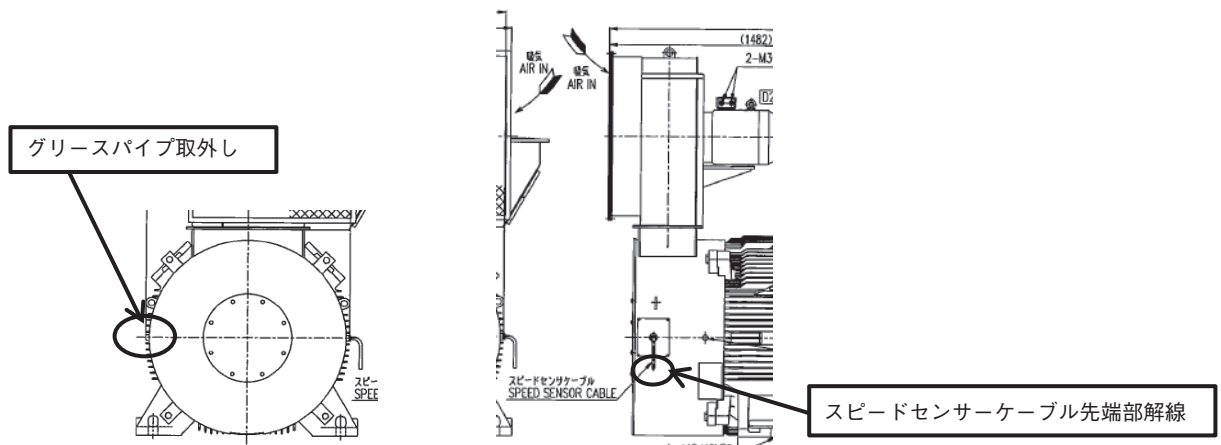
### (1) 他カファン用ケーブル解線



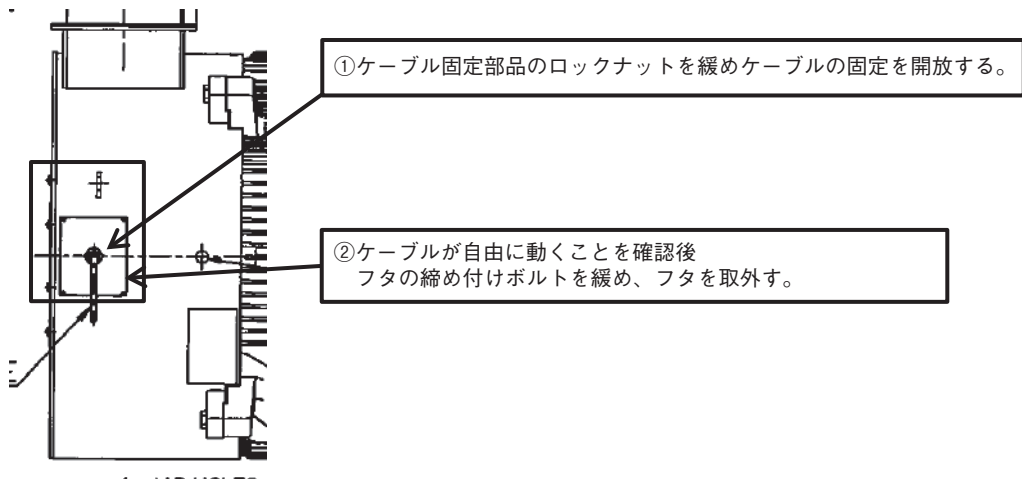
(2) 他カファン取外し



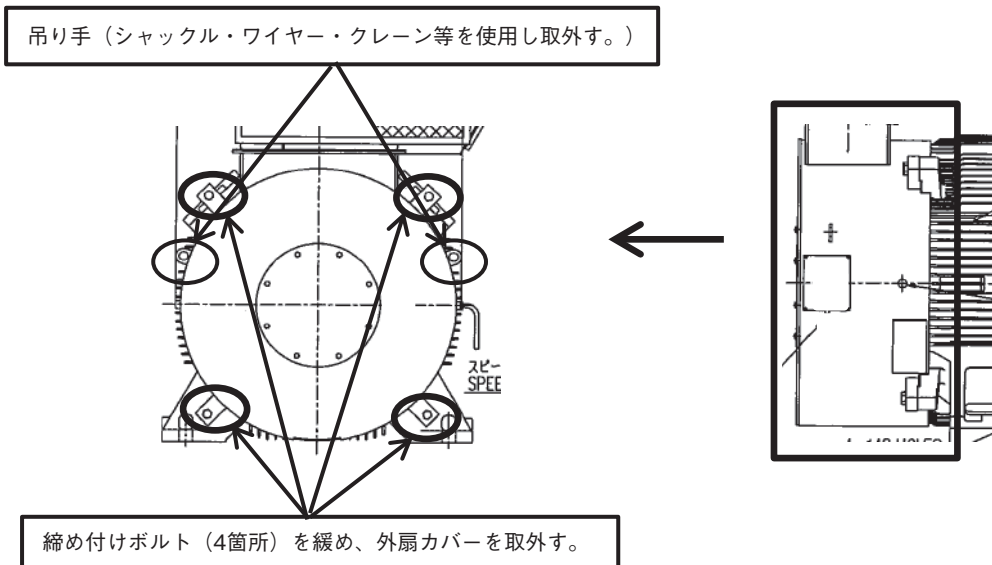
(3) グリースパイプ・スピードセンサーケーブル解線



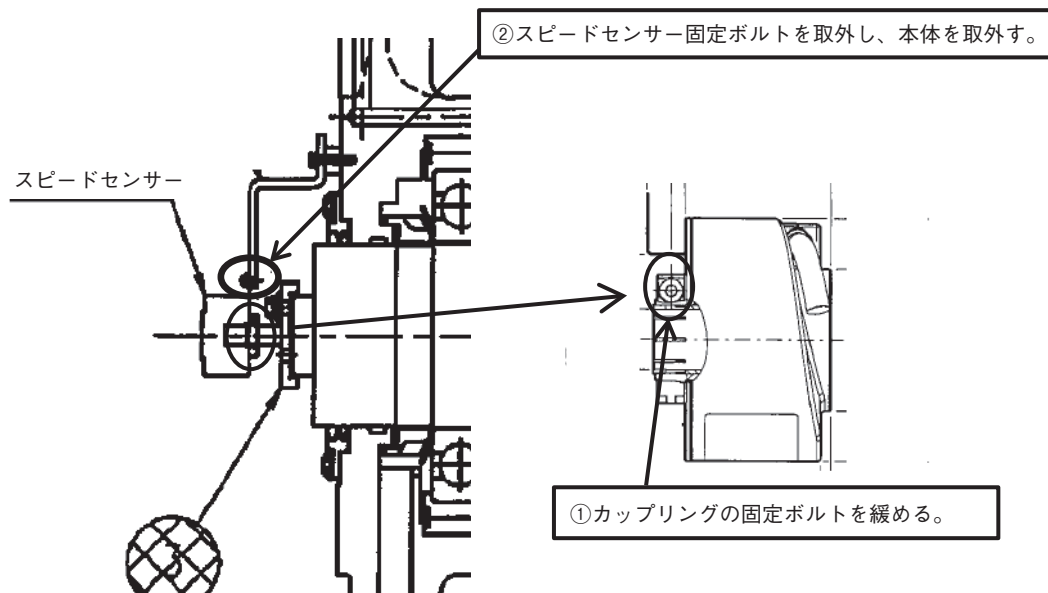
(4) スピードセンサーケーブル用フタの取外し



(5) 外扇カバー取外し



(6) スピードセンサー取外し



## 16. 組立

電動機を組み立てるにはチェーンホイスト、吊りロープ及び標準工具類を準備してください。

### 16.1 軸受の取付

軸受を軸にはめ込むには軸受のはまる部分をきれいに拭き取り、傷や突起を除いて次のような方法で取り付けます。また、嵌合部(軸受ハウジング)の寸法を 17.2(3)③項(62 ページ)の寸法により確認し、適性な嵌代であることを確認してください。軸受は新品を使用してください。また、内側軸受カバー／油切りがある場合は軸受を取り付ける前に軸にはめ込みます。

#### (1) 軸受の取付

##### ① シールド玉軸受の取付方法

シールド玉軸受の取付は加熱又は圧入により行います。加熱で行う場合は、低周波誘導加熱器(軸受ヒータ)を使用し、温度センサで軸受内輪の温度を測定し、80℃を超えないように注意してください。圧入で行う場合は、軸受の内径と嵌合面にグリースを塗り、直角にはめ込み、適当なパイプを内輪部分に当ててプレスで静かに圧入してください。プレスがない場合はパイプを軽くたたいて静かに打ち込んでください。この場合、軸受をこじらせたり、パイプを軸受のリテーナ、シール又は外輪部分に当てないように注意してください。

##### ② 開放玉軸受又はころ軸受の取付方法

内側軸受カバー／油切りは、軸受を取り付ける前に所定の位置に入れておきます。低周波誘導加熱器(軸受ヒータ)を使用して加熱する場合、温度センサーで軸受内輪の温度を測定してください。グリース中で加熱する場合、軸受を清浄なグリース中に入れ 30 分間 100℃位に熱します。いずれの場合も 120℃を超えないように注意してください。次に熱した軸受を軸にはめ、冷却するまで動かさないでください。冷却前に軸受を動かしたり軸受ブラケットに組み込んだりするとこじれる恐れがあります。

#### (2) 排油ランナ、締付ナットの取付

排油ランナ、又は締付ナットは座金を取り付けて締め付け、軸受を室温まで冷却してください。軸受が室温まで冷却したら図 16.1 のように排油ランナ、又は締付ナットの増締めを行い、座金の爪を折り曲げて回り止めをしてください。

座金のないものは、セットネジで回り止めを行います。上記同様に排油ランナ、又は締付ナットの増締めを行った後、低強度のロックタイトを塗布したセットネジを挿入し回り止めをしてください。当社推奨のロックタイト：スリーボンド 1401B(嫌気性強力封着剤／低強度タイプ)

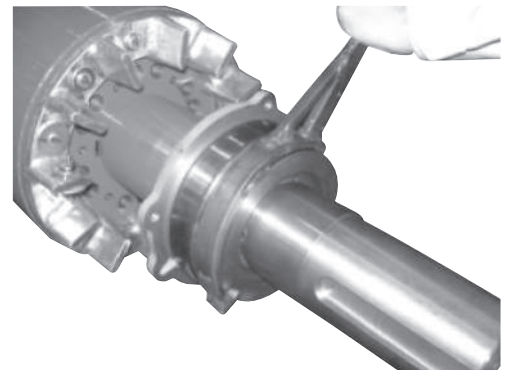


図 16.1 排油ランナ、締付ナットの締付作業

#### (3) グリース封入

軸受の転動部内、内側軸受カバー／油切り内にグリースを銘板記載の初期充填量に従い封入してください。

また、グリースの種類、及び充填量につきましては電動機に取り付けてあるグリース銘板に記載してありますので、これに従って封入ください。なお、ころ軸受の場合は、外輪を内側に組み合わせる前にころの部分に内側よりグリースを封入してください。

### 16.2 回転子の挿入

L 形の回転子挿入工具を使用し、回転子を水平に吊り上げ静かに移動させてください。もしくは図 15.2 のように両軸端に長いパイプを装着し、クレーン又はチェインブロック 2 台を使用し、静かに回転子を移動させてください。この場合、鉄心・巻線などに傷を与えないように回転子の外周には保護シートを巻き、注意して作業を行ってください。また、軸受部はウエスなどで保護してください。

### 16.3 軸受ブラケットの組立

軸受ブラケットは軸受との嵌合公差を 17.2(3)③項(63 ページ)に従い確認した後、組み立ててください。

#### (1) 連結側軸受ブラケットの組立

- 軸受ブラケットを吊り上げ、フレームに近づけます。
- 軸受ブラケットと軸受のはめ込みを行います。内側軸受カバー／油切りのある場合は、ガイドボルトを用意し、軸受をはさむようにして内側軸受カバー／油切りと軸受ブラケットとの給油口の位置合わせを行い、その後ガイドボルトを締付ボルトに取り替えて締め付けてください。
- フレームと軸受ブラケットの合せ面(外側軸受カバー／油切りがある場合は軸受ブラケットと外側軸受カバー／油切り間も)にシール材を塗布してください。
- 軸受ブラケットをフレームにはめ込みます。
- 軸受ブラケットとフレーム間を締付ボルトで対称に同程度に交互に締め付けます。

## (2) 連結反対側軸受ブラケットの組立

- (a) 軸受ブラケットを吊り上げ、フレームに近づけます。
- (b) フレームと軸受ブラケットの合せ面（外側軸受カバー／油切りがある場合は軸受ブラケットと外側軸受カバー／油切り間も）にシール材を塗布してください。
- (c) 中・大形機では連結反対側軸端をジャッキ又は吊りワイヤーで支持し、回転子を静かに上昇させ、軸受ブラケットをフレーム枠にはめ込みます。給油口の位置合せは、ガイドボルトを利用し行ってください。その後ガイドボルトを締付ボルトに取り替えて締め付けてください。
- (d) 軸受ブラケットとフレームの間を締付ボルトで対称に同程度に交互に締め付けます。

注意：プレロードスプリングが軸受ブラケットのハウジングに挿入されている場合がありますので、忘れずそのまま組み立ててください。

## 16.4 軸受部周辺の付属品取付

始めに取り付けていた部品を取り付けます。この場合、部品に劣化、損傷などがあれば新品に替えてください。また、必要部への防錆剤、シール剤などの塗布は必ず実施ください。

## 16.5 軸継手、プーリ、ファン等の取付

軸継手、プーリ、ファンなどを軸に取り付けます。はめ合いがきつい場合は、ボス部を加熱して軸に挿入してください。止ネジを用いてボス部と軸の固定を行う場合は、必ずネジ部にロックタイトを塗布のうえ確実に締め付けてください。

## 16.6 カバー類取付

合いマークを一致させるようにして、外部ファンカバー等のカバー類を取り付けてください。

## 16.7 速度センサーの取付

電動機軸と直結している速度センサーがある場合、正しく芯出し調整を行なわないと速度センサーやカップリングが破損する可能性があります。

芯出し精度は0.05mm以下で調整願います。芯出しの方法は、電動機軸を基準に速度センサーの位置を調整し軸芯を一致させてください。

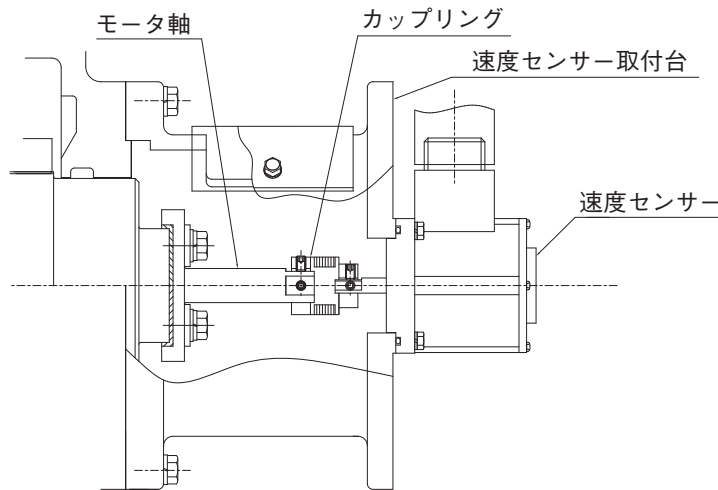


図 16.2 速度センサー取付構造例

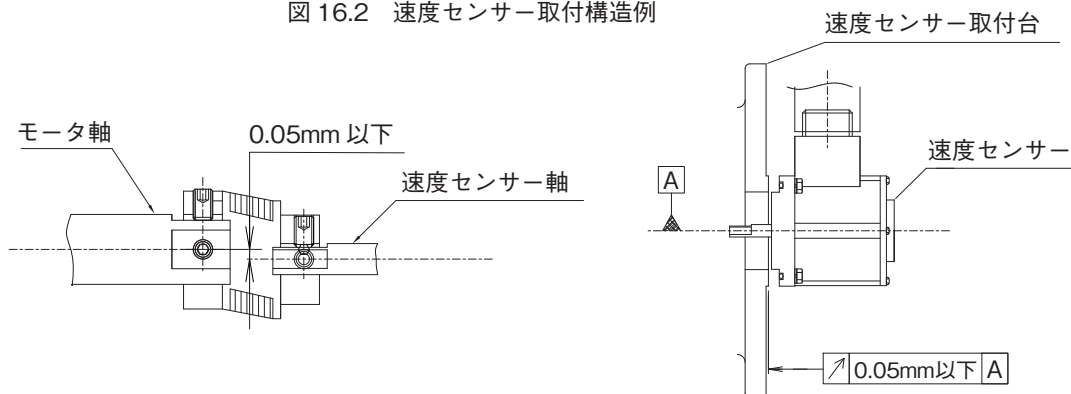


図 16.3 許容平行公差

図 16.4 許容振れ公差

## 17. 保守点検

電動機の保守は、不良箇所を早期に発見してそれを除去することにより事故を未然に防止し、機能の維持を図るのが目的です。点検時に得られるデータの記録管理をしてください。

### 17.1 日常点検

日常点検は始動前の状態や運転時の状態を分解しないで、日常的に点検するものです。表 17.1 の内容に従って日常点検を行ってください。

表17.1 日常点検

点検対象	点検要領		判定基準	処置・他
	点検項目	点検方法		
電源状態	電圧変化	電圧計	定格値±2～3%以内が望ましい 使用電圧の変化は規格上±10%以内で“実用上差し支えない”との表現になっているが、これは電動機の性能寿命を保証するものではないので十分注意のこと 電圧不平衡は1%以内のこと	正常に復旧させる
	電流	電流計	定格値以下であること、周期的な振れのないこと	正常に復旧させる
環境	冷媒温度	温度計	銘板記載値以下であること(記載ない場合は-20℃～+40℃)	規定値以内にする
	通風状態	目視	吸排気口に障害がないこと	障害物を取り除く
外観	固定子枠の汚損	目視	平常の運転時に比べ著しい変化がないこと	汚れのひどいときは清掃する
	軸貫通部の汚損	〃	〃	〃
運転状況	振動	触覚、振動計	平常と異なる振動や振幅増大がないこと	許容値を超える場合は停止して原因を取り除くこと
	臭気 異常音	嗅覚 聴覚、聴診棒	焦げくさい臭いがないこと 定常値と異なる音響や騒音レベルの増大がないこと	運転を停止して原因を除くこと 運転に差し支える場合は停止して原因を取り除くこと
	固定子枠温度	触覚、温度計	正常の運転温度に比べ異常上昇がないこと	正常に復旧させる
軸受周辺	軸受音	聴覚、聴診棒	平常値と異なる音響や騒音レベルの増大がないこと 著しいきしり音がないこと (金属製の高い音) *きしり音自身は軸受の本質的な音であり、振動を共わなければ、品質上問題はありません。	グリースを補給する。駄目な場合は、軸受を交換する 〃
	振動 軸受温度	触覚、振動計 触覚、温度計	異常振動のないこと 正常の運転温度に比べ異常上昇がなく規定温度以下であること	〃 〃
	グリース	目視	漏れがないこと	原因を取り除いた後正常に復旧させる

## 17.2 定期点検

定期点検は損耗しやすい箇所、短時間で計測できるものなどを軽度の分解を含めて定期的に点検するものです。点検周期は1～2ヵ月に1回程度が望ましく、表17.2の内容に従って点検を行ってください。

表17.2 定期点検

点検対象	点検要領		判定基準	処置・他
	点検項目	点検方法		
日常点検状況	記録の検討	目視		定期点検の参考にしてください
取付状態	取付ボルト、脚、締付ボルト、その他	目視	締付緩みがないこと	増締めをしてください
接地	固定子枠及び、端子箱	目視	接地がされていること	正常に復旧させてください
塗装	はげ、さび	目視	損傷、変色、はがれ、さびがないこと	さび止めをしてください 再塗装をしてください
絶縁抵抗	固定子巻線とアース間	絶縁抵抗計	低圧電動機は500V絶縁抵抗計（高圧電動機は、1000V絶縁抵抗計）で測定し、前回の測定値の1/10以上でかつ[定格電圧(kV)+1] (MΩ)以上のこと	固定子巻線を乾燥させ回復しない場合は修理してください
連結状態 1. 軸継手	芯ぶれ	9.4 (機械との連結)の項による 目視	9.4 (機械との連結)の項による 傷、変形がないこと 合マークに緩みがないこと 締付緩みがないこと	直結芯出し再調整させてください 交換してください 正常に復旧させてください 増締めをしてください
	沈みキー キー無し軸継手 締付リーマボルト	〃 〃		
2. Vベルト	プーリアライメント 張力 摩耗	定規 9.4 (機械との連結)の項による	9.4 (機械との連結)の項による 9.4 (機械との連結)の項による 摩耗が少ないこと	再調整してください 交換してください
開放軸受	排出グリースの色、異物、堅さ	目視、触覚	摩耗粉の混入、空気、水分の混入による寿命劣化、異常な変色がないこと グリースの注入不足で古いものが堅くなっていないこと	グリース交換、グリース補給は運転中に行ってください 排出口のグリースはかき出してください
端子箱	接続部	目視	接続部分に緩みがないこと 絶縁処理が十分行われていること	増締めをしてください 絶縁処理をしてください
	内部点検	〃	内部にじんあい・水などが侵入していないこと	清掃をしてください
	パッキン	〃	さびがないこと 劣化・破損・変形がないこと	交換してください
排油カセット	Oリング	目視	劣化・破損がないこと	交換してください

### (1) 固定子

電動機は、日常点検・監視等により長期運転が維持されますが、運転中気付いた不良箇所や記録上疑問を生じた場合の対策処置については、定期的に分解点検・補修を行い、以後の長期安定運転に備えなければなりません。

精密点検は（回転子抜き詳細点検）を4年に1回実施されることを推奨します。

各点検箇所、点検項目、判定基準等について、次表以下に示します。

点検結果、軽度の異常が認められたものについては現場にて手入れ、補修を実施ください。

異常状態が現地補修不可又は電動機運転、機能に重大な影響を及ぼすと判断された場合は、直ちに、当社、もしくは代理店へご連絡ください。



表17.3 定期点検（固定子）

点検箇所	点検項目	精密点検（4年に1回）	点検方法・注意事項	判定基準他
固定子	1. 分解前点検			
	(1) 電動機外観点検	○	露出部分の錆、塗装の剥離、油（グリース）の漏れ、油面計等付属部品の損傷の有無について目視。	著しい汚れ、変形のないこと。油面計のひび割れの場合は更新してください。油滲み程度のは拭き取りしてください。
	(2) 絶縁抵抗測定； 固定子巻線 スベースヒータ	○	高圧（600V超過）は1000Vメガー、低圧（600V以下）は500Vメガーを使用。測定時の気温、天候、機械温度も記録。絶縁抵抗測定後は必ず接地させること。	従来より低下傾向にないかを確認してください。詳細については17.2(2)③を参照ください。
	(3) 口出線、端子の損傷、変形、変色	○	目視により確認。 端子圧着部の素線切れの有無確認。	著しい変形、変色の場合は、端子更新してください。 口出線のひび割れあれば更新してください。
	(4) 固定子・回転子空隙測定 （空隙測定が可能な場合）	○	テーパーゲージ使用。	$\frac{\text{最大値}-\text{最小値}}{\text{測定平均値}} \times 100 \leq 20\%$
	2. 分解点検			
	(1) コイルの損傷、変形、き裂の有無 （コイル及びコイルエンド結線部） 汚損、目詰り点検	○	目視 内部、奥部の点検には鏡を使用。 ブラシ・ヘラ等の手工具は金属のものを使用してはならない。	表面、赤ワニスの剥離は清掃補修乾燥を実施、汚れ、目詰まりは清掃してください。 絶縁本体（内部）までき裂、損傷を認めた場合は当社又は代理店に連絡してください。
	(2) コイルエンドのスベース、しばり紐のゆるみ、切断の有無	○	目視、触感 （同上）	スベースのひび割れは、補修してください。しばり紐のゆるみ切断は補修してください。 全体的にひび割れゆるみの範囲が広い場合は当社又は代理店に連絡してください。

点検箇所	点検項目	精密点検 (4年に1回)	点検方法・注意事項	判定基準他
固定子	(3) 鉄心, クランパの発錆, ぎず, ゆるみ, 汚損 (目詰まり)	○	目視, 鏡, 触感	汚損, 目詰りは, エアブロー, 吸塵又は綿布拭きしてください。
	(4) ウエッジ (絶縁くさび) のゆるみさび	○	目視, 触感	わずかなゆるみは補修 (接着) してください。 全体的なゆるみ, 割れ, 焼損の場合は当社又は代理店に連絡してください。
	(5) 測温抵抗体 (サーチコイル) の抵抗測定 (付属している場合)	○	テスター, プリッジ等を使用配線の脱落, 断線についても点検する。	JIS制定の基準による。
	(6) 回転子との異常接触の有無	○	目視	著しい接触痕がないこと。
	(7) 通風カバー類の発錆, ぎず, 塗装の剥離, 吸音材の劣化, 脱落の有無	○	目視, 触感	軽度の異常は補修実施してください。 吸音材の劣化 (特に発泡材) は取替え実施してください。
	(8) スペースヒータの点検 (付属している場合)	○	腐食, 端子及び配線の汚損, 脱落, 変形, 電線の素線切れにつき目視。ヒータ素線抵抗をテスターにより測定。	電圧, ワット値より計算した抵抗値の $\pm 10\%$ 。
	(9) 締結部分の締付状態	○	スパナによるチェック又はテストハンマーによる打診。	ゆるみ, ガタのないこと。

## (2) 巻線と絶縁

### ①点検, 保守

電動機の巻線の絶縁は汚れがなく, 常に乾燥した状態にあるように注意することが望まれます。

従って電動機の構造について通風路や保護カバー等は各部に適した配置になっており絶縁の汚損を少なくするように設計してあります。

また電動機の停止中は湿気が凝縮して水滴が付着するのを防ぐ意味でスペースヒータで暖めることが必要な場合があります。

### ②巻線の清掃

すべての絶縁物は常に清浄に保つことが大切です。塵埃や異物（カーボン, 銅, マイカ粉等）は通風孔を塞いで空気の風量を少なくし熱の放散を困難にして機械を局部的又は全体的に過熱させることがあります。

集積した微粉が導電性であるか, あるいは水分やグリースを吸収して導電性ののり状付着物を形成すると最後に巻線の短絡や接地事故を引き起こすようになります。また摩耗性の微粉は絶縁物を損傷させます。グリースの付着はそれ自体は大して有害でなくても種々の汚損物の付着蓄積の原因になりますから注意してください。

(ア) 布で拭き取る清掃：拭き取りは外から手のとどく機器部分にゆるく付着した塵埃や異物を除く場合に限り有効な方法です。これには表面に糸くずが付着しないような乾燥した清潔な布で表面を拭いてください。

(イ) 圧縮空気吹き付けによる清掃：この方法は外から手のとどかない部分にゆるく付着している乾いたゴミや異物を除去する場合に特に有効です。圧縮空気は清浄で乾燥したものを扱い, 圧力は 0.3 ~ 0.4Mpa 程度のものを使用してください。

圧縮空気を巻線に吹き付ける前, まず空気管あるいはホースの中にたまった水を十分に吹き払ってください。

圧縮空気中に摩剥微粉が存在するとこれが絶縁内部に侵入して破損を生じたり絶縁テープの下に入り込む恐れがありますから特に注意が必要です。

電動機は必ず両端を開放し空気やゴミが逃げる出入口を大きくあけてから空気を吹き付けることが必要です。

空気を吹き付けてもゴミを電動機の外に適当な方法で取り出さないかぎり清掃の効果はありません。

(ウ) 吸い込みによる清掃：乾いた塵埃やゆるく付着した汚れを取るのに良い方法で, 圧縮空気の場合のように内部深く塵埃を押し込んだり, また付近の機械を汚損したりすることがないので非常に効果的です。

砂粉, 鉄粉などの除去にはこの方法を推奨します。

(エ) 溶剤による清掃：絶縁物表面に付着した固形物や固着性の汚れ, 特にグリース, カーボン, 塵埃などからなる固着性物質の除去に有効です。

溶剤使用後は溶剤を除去するために清浄な布で拭き取り乾燥してください。

使用溶剤の種類を表 17.4 に示していますので参照ください。

注意：溶剤を使用する場合には, 常に火災, 爆発, 中毒などを防止するよう安全には十分注意してください。

その他清掃効果の大きいスチーム洗浄法や, 塩出法などがありますが実施については当社へお問い合わせください。

表17.4 当社推奨の巻線用洗浄剤

品名 (又は商品名)	製造元 (又は国内販売元)	引火性	毒性	適性用途
ゴム揮発油 (JISK2201-2号)	ENEOS株式会社	引火点=43°C 危険物第4類 第1石油類につき 使用時火気厳禁	許容濃度 300 p.p.m (第2種有機溶剤)	油脂性塵埃の洗浄用

### ③絶縁抵抗の測定

絶縁抵抗とは絶縁物内及び絶縁物表面を流れる漏洩電流によって生じる絶縁物の直流抵抗であります。絶縁抵抗は絶縁物の劣化、絶縁物の機械的損傷、塵埃の付着、温度上昇などの原因で低下します。測定によって求められる絶縁抵抗値は試験電圧を増大するほど、また試験電圧印加時間を短くするほど低くなります。絶縁抵抗は絶縁状態の判定上、有効な資料となりますので、電動機の停止中は特に定期的に測定し、測定器の種類、巻線温度、周囲温度、相対湿度、その他の状態（例えば、停止後よりの放置時間）等を記録してください。汚損があれば、前に述べた要領で清掃し、清掃前後の絶縁抵抗を記録してください。絶縁抵抗の測定は、メガー又は電子管メガーの何れでもよく、低圧（600V以下）においては500Vメガー、高圧（600V超過）においては1000Vメガー程度が望ましい試験電圧です。メガーの場合は1分間印加して測定してください。電子管メガーの場合は10分間印加して測定してください。絶縁抵抗が30秒値、1分値、又は10分値等と記録します。充電電流又は吸収電流の影響で絶縁抵抗は印加時間と共に変化するので時間の記録が必要となります。絶縁抵抗は温度湿度の影響を受けて変化しますが、特に塩分の侵入等があると、絶縁抵抗は影響を受け絶縁抵抗の変動が極めて大きいので、その場合は当社へその状況を連絡してください。

最小許容絶縁抵抗値を示すことは、電動機の形式、定格、寸法等によって変わるので、一概に示すことは困難ですが、JEC規格には、絶縁抵抗の目安として次の式が挙げられています。

$$R = \text{最低許容絶縁抵抗 (M}\Omega\text{) at } 40^{\circ}\text{C とすると} \quad E = \text{定格電圧 (V)}$$

$$R \geq \frac{E+1/3 N}{P+2000} + 0.5 \quad P = \text{定格出力 (kW)}$$

$$N = \text{定格回転速度 (min}^{-1}\text{)}$$

また日常保守の簡単な目安として、常温にて  $R = \text{定格電圧 (KV)} + 1 \text{ (M}\Omega\text{)}$  を安全な最低値として考えることもあります。

### ④メグ低下防止

回転機の巻線や絶縁物は常に清浄で乾燥した状態にあることが望まれます。巻線表面に付着した塵埃は熱放散を妨げ、その種類によっては絶縁物劣化の原因となります。水分は外部リードの接続部あるいは絶縁物のクラックなどから内部へ侵入して絶縁抵抗の低下をきたします。従って日常清掃と吸湿予防に注意することはメグ低下防止につながります。

- (ア) スペースヒータを入れる：回転中は内部湿度が低く乾燥状態となりますが、停止中に吸湿することがあります。これを防止するためには停止と同時にスペースヒータを入れ電動機の内部温度を周囲温度より3～5℃高くなります。
- (イ) 電球を入れる：スペースヒータがないときは100～50Wの白熱電球を数個で代用されます。

### ⑤乾燥

絶縁が吸湿して絶縁抵抗が低く、乾燥を必要とする場合は、必ず清掃をした後で行います。乾燥はスペースヒータ、熱風乾燥のいずれの方法でもよいですが、1時間に10℃以上上げないようにして100～120℃になるように乾燥します。（上昇値ではなく周囲温度を含めた値）乾燥中は絶縁抵抗を一定時間毎に測定し、絶縁抵抗値が一定になってから24時間以上乾燥を行いますと乾燥は完全になります。乾燥による絶縁抵抗の変化の傾向を図17.1に示しております。温度に対する絶縁抵抗の変化の簡単な較正は温度が10～15℃下がる毎に絶縁抵抗が2倍になると考えてよいとされています。温度較正曲線を図17.2に示しております。

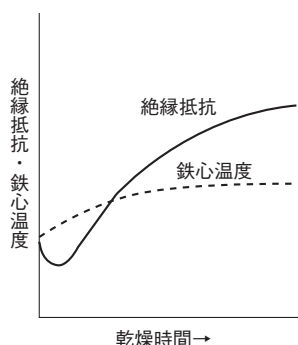


図17.1 絶縁抵抗の変化

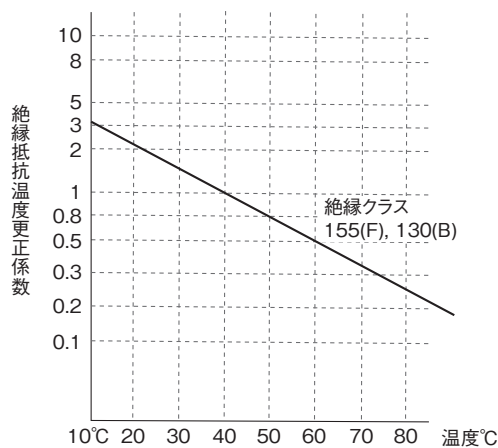


図17.2 温度較正曲線

(3) ころがり軸受

電動機は、日常点検・監視等により長期運転が維持されますが、運転中気付いた不良箇所や記録上疑問を生じた場合の対策処置については、定期的に分解点検・補修を行い、以後の長期安定運転に備えなければなりません。

精密点検は（回転子抜き詳細点検）4年に1回実施されることを推奨します。

各点検箇所、点検項目、判定基準等について、次表以下に示します。

点検結果、軽度の異常が認められたものについては現場にて手入れ、補修を実施ください。

異常状態が現地補修不可又は運転、機能に重大な影響を及ぼすと判断された場合は、直ちに、当社もしくは代理店へご連絡ください。

①軸受構造断面図

横形

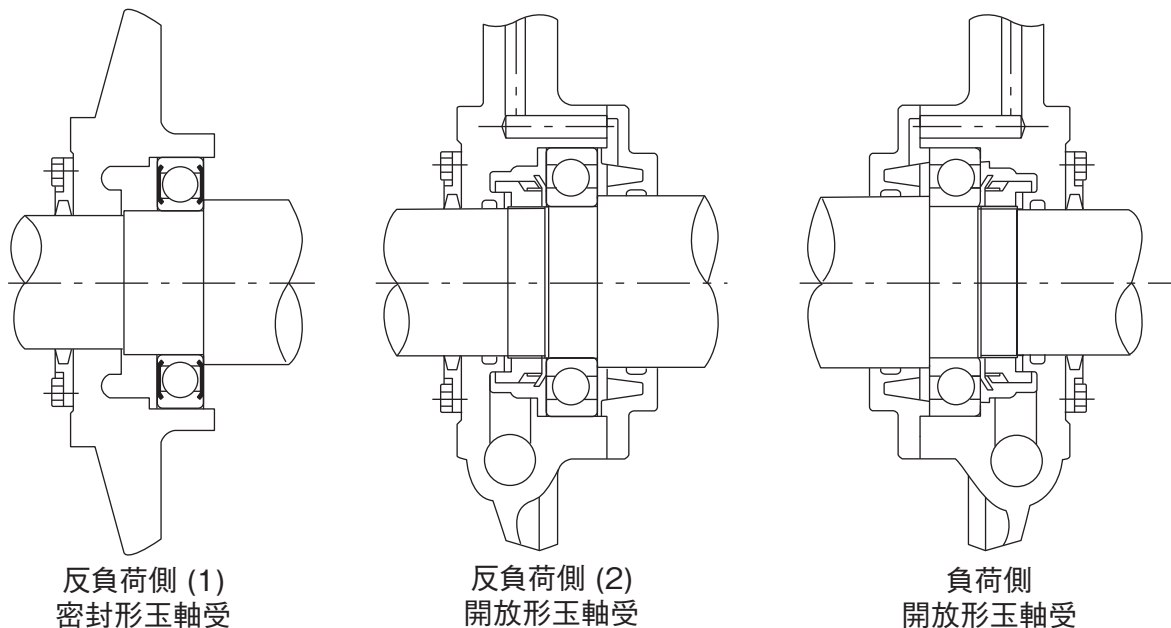


図 17.3 グリース潤滑方式転がり軸受構造図（枠番号 250S ~ 630・直結用）

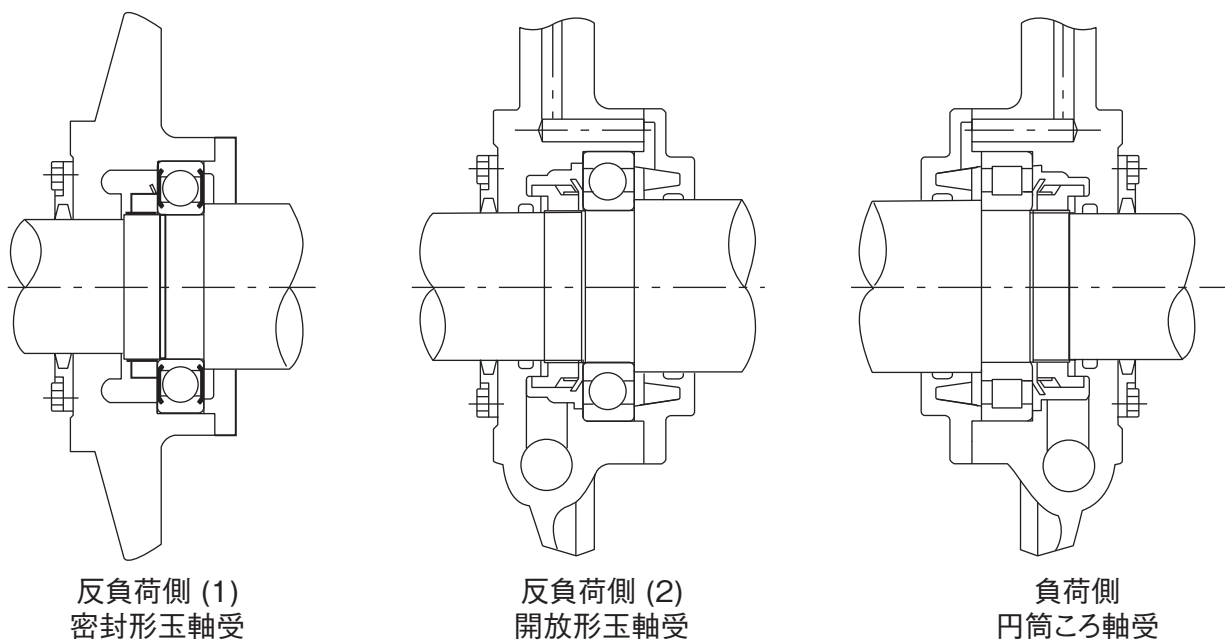
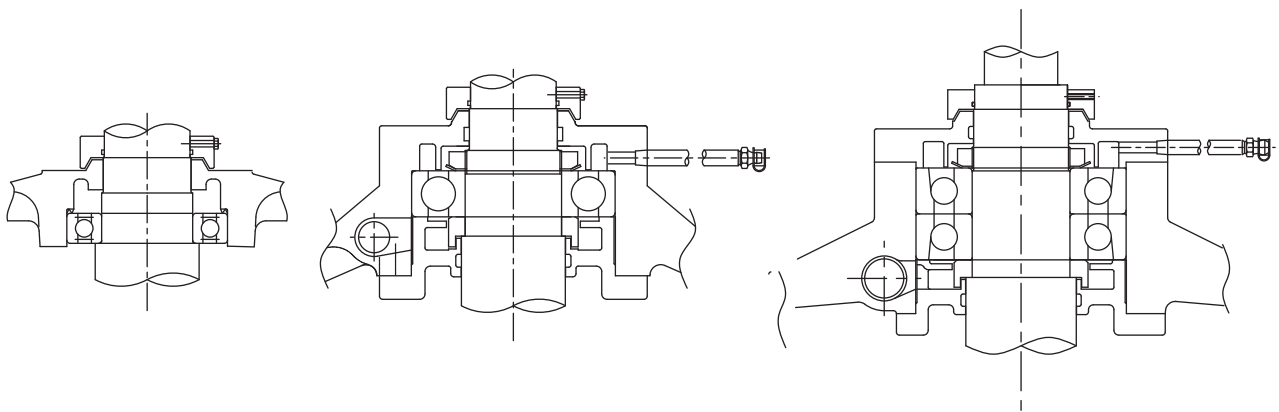


図 17.4 グリース潤滑方式転がり軸受構造図（枠番号 250S ~ 630・ベルト用）

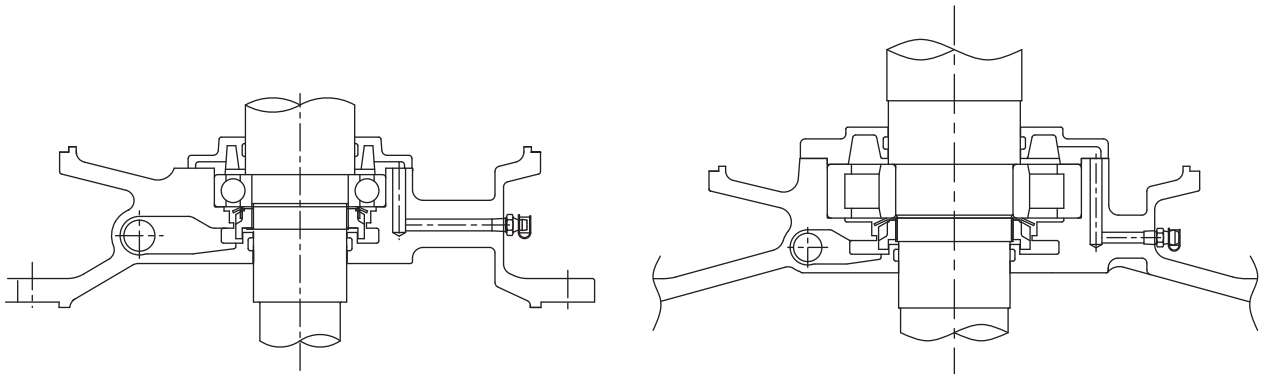
立形



反負荷側 (1)  
密封形玉軸受

反負荷側 (2)  
開放形玉軸受

反負荷側 (3)  
アンギュラ玉軸受  
(アンギュラ ダブル)



負荷側 (1)  
開放形玉軸受

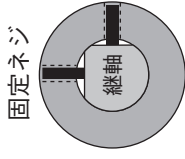
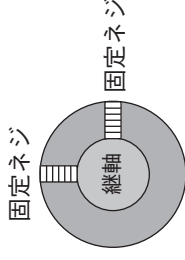
負荷側 (2)  
円筒コロ軸受

図 17.5 グリース潤滑方式転がり軸受構造図 (立形 250 ~ 315 フレーム)

表17.5 定期点検（軸受）

点検箇所	点検項目	精密点検（4年に1回）	点検方法・注意事項	判定基準他
軸受 （ころがり軸受）	(ア) グリースの劣化, 変色	○	目視 水分, 塵埃等の異物混入 リテーナの材料摩耗粉混入 } 注意	変色, 汚れの著しいものは原因を調査し対策をとってください。
	(イ) 締付ナット, 軸受座金の損傷, 変形, 発錆	○	目視, 触感 締付ナットの 外周溝の変形 内径ネジ部のつぶれ ワシジャのツメの 損傷 (割れ) } 要注意	軸受座金のツメの損傷 (割れ) あれば更新してください。 締付ナットは溝部の変形が再使用に耐えるかを判断し更新を検討してください。
	(ウ) 排油ランナの損傷, 発錆	○	目視, 触感 外径部の異常接触痕 ハネのひび割れ } 要注意	損傷のあるものは取り替えてください。
	(エ) 軸受の摩耗, 変色, 発錆	○	目視, 触感 内, 外輪及び転走面を重点的に チェック 日常点検の軸受温度, 異音, 振動の記録が参考になります。	フレッティング痕, 剥離 (フレーキング), 電食スミアリング (かじり) 等の傾向が見られたら原因を調査し, 必要な対策処置をとってください。
	(オ) 軸受内・外輪との嵌合部状態 (発錆, 損傷, 嵌合寸法の変化)	○	目視, マイクロメータ使用	寸法許容値, 補修方法については17.2(3)③及び④を参照ください。
	(カ) 軸受ブラケット, 軸受カバー／油切り内部の発錆, 損傷, 変色	○	目視, 触感 給・排油口 (穴) 詰り, 内径の 接触・変色に注意	軽度の損傷, 発錆等は手入れ補修損傷が認められてた取り替えてください。
	(キ) 給・排油管, Oリングの損傷, 詰り, 締付状態	○	目視, 触感, パイプレンチ使用	著しい損傷があれば取り替えてください。
	(ク) 軸受締付状態の確認	○	軸受取替後の排油ランナ又は軸受ナット, ワシジャ締付け不足はないか確認。 ダブル組合せ (アンギュラ形軸受) の場合の相マークの確認。	締付に異常があれば再締付を実施してください。

表17.6 定期点検（付属品）

点検箇所	点検項目	精密点検（4年に1回）	点検方法・注意事項	判定基準他
速度検出器	1) 継軸が角軸の場合 2) 継軸が丸軸の場合	○ (精密点検後の復旧時)	1) 角軸：継軸固定位置は角面とネジ端面を直角位置合せ六角レンチで締め付ける。固定ネジにはロックタイトを塗布する。 2) 丸軸：継軸固定位置は任意となり六角レンチで締め付ける。固定ネジにはロックタイトを塗布する。 (締付トルク：1.9N・m)	角軸  丸軸 



## ②軸受の嵌合い

軸受交換の際は、軸ならびにハウジング（軸受ブラケット）との嵌合いは表 17.7 及び 17.8 に示す寸法となっておりますので、寸法計測のうえ許容差内にあるかチェックする必要があります。

嵌合が甘すぎたり、固すぎたりしますと軸受の早期損傷につながる可能性がありますので注意が必要です。

- (ア) 目視チェック
  - 嵌合面に傷がないかの確認
  - 錆が生じていないかの確認
  - 嵌合面が滑って回転した形跡がないかの確認
  - 異常な変色はないかの確認
- (イ) 寸法計測
  - 嵌合部の軸外径又はハウジング(軸受ブラケット)内径をマイクロメータで計測し下表に示す許容値にあるかを確認をする。

## ③嵌合部寸法許容差（単位 mm）

表 17.7 軸外径の許容差

	玉軸受（深溝単列アンギュラ）	円筒コロ軸受	組合せアンギュラ玉軸受
φ 55 ~ φ 80	+0.002 ~ +0.015 (JIS k5)	+0.011 ~ +0.024 (JIS m5)	+0.006 ~ -0.007 (JIS j5)
φ 85 ~ φ 100	+0.003 ~ +0.018 (JIS k5)	+0.013 ~ +0.028 (JIS m5)	+0.006 ~ -0.009 (JIS j5)
φ 105 ~ φ 120	+0.013 ~ +0.028 (JIS m5)	+0.013 ~ +0.028 (JIS m5)	+0.006 ~ -0.009 (JIS j5)
φ 130 ~ φ 140	+0.015 ~ +0.033 (JIS m5)	+0.015 ~ +0.033 (JIS m5)	+0.007 ~ -0.011 (JIS j5)
φ 150 ~ φ 250	+0.017 ~ +0.037 (JIS m5)	+0.027 ~ +0.052 (JIS n6)	————

表 17.8 ハウジング内径の許容差

	玉軸受	円筒コロ軸受
φ 130 ~ φ 180	0 ~ +0.025 (JIS H6)	-0.007 ~ +0.018 (JIS J6)
φ 190 ~ φ 250	0 ~ +0.029 (JIS H6)	-0.007 ~ +0.022 (JIS J6)
φ 280 ~ φ 315	0 ~ +0.032 (JIS H6)	-0.007 ~ +0.025 (JIS J6)
φ 315 ~ φ 400	0 ~ +0.036 (JIS H6)	-0.007 ~ +0.029 (JIS J6)

注意：ハウジング内径公差が上記値より 0.010 以上大きくなった場合には④に示す方法によりハウジング内径を補修してください。

## ④補修方法

軸ならびにハウジング（軸受ブラケット）内径の補修方法としては（ア）硬質クロムメッキ、（イ）金属溶射、（ウ）ハウジング（軸受ブラケット）内径へのリング嵌め込み後の機工がありますが、詳細は当社へ照会ください。参考に硬質クロムメッキ処理手順を図 17.8 に示します。

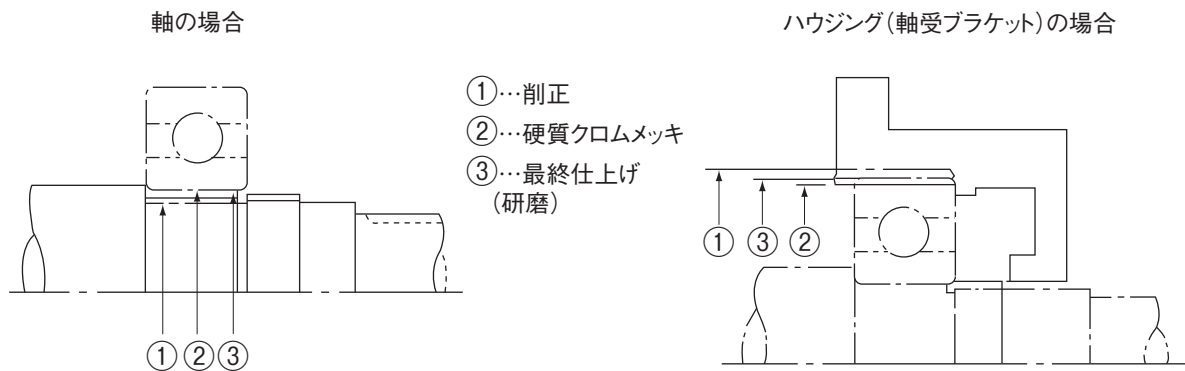


図17.6 硬質クロムメッキ方法

⑤推奨グリース

当社では標準グリースとしてレアマックススーパー（協同油脂(株)製）を採用しています。特にご指定のない限り、工場出荷時にはレアマックススーパーを軸受に充填しております。

また、シールド玉軸受の場合においても、予めレアマックススーパーを充填していますので、交換用軸受をご注文される場合には軸受型式だけでなく、グリース種類もご指定ください。

⑥市販グリース

表 17.9 市販グリースの商品名

メーカー名	用途(参考)			商品名	増ちょう剤	グリース単体の使用温度範囲(参考)(°C)
	汎用	低温用	広範囲温度用			
協同油脂		○	○	レアマックススーパー(*1)	ポリウレア	-40~+180
		○	○	マルテンプSRL	Li	-50~+150
	○			ユニループ No.2	Li	-20~+130
ENEOS		○	○	マルティノックSDX	Li+特殊Na	-40~+135
	○		○	マルティノックデラックス 1	Li+特殊Na	-20~+135
	○		○	マルティノックデラックス 2	Li+特殊Na	-20~+135
	○			マルティノックグリース 1	Li	-20~+120
	○			マルティノックグリース 2	Li	-20~+120
出光昭和シェル	○		○	ダフニーエポネックスSR No.2	Li	-20~+200
	○		○	ダフニーエポネックス No.2	Li	-20~+130
	○			アルバニヤグリースS2	Li	-25~+120
エクソンモービル		○		ビーコン 325	Li	-50~+120
コスモ石油			○	コスモワイドグリース WR 2	特殊Na	-40~+150
日鉄ケミカル&マテリアル	○			ジナループマルチスーパーシグマ No.2	ポリウレア	-20~+130
SKF		○	○	LGHP2(*1)	ポリウレア	-40~+150

(\*1) レアマックススーパーとSKFのLGHP2は同等品です。

※上表にない商品を使用される場合は、工場へお問合せください。

⑦グリースの補給基準

グリースの補給期間は、電動機毎に使用されるグリースの種類（添加 or 無添加）、使用温度、環境（雰囲気）等によって異なりますので、銘板値をご確認ください。

## 18. 電動機の故障診断と対策

各種の故障とその原因及び対策を列記すると、表 18.1 のようになります。大きな故障と判定された場合は、早急に当社にご連絡くださるようお願いいたします。



表 18.1 故障とその処置

故障状態	原因		対策
1. 始動しない 電源スイッチを入れても音がしない。	始動条件ができていない。 電源から電動機端子までの回路不良  固定子巻線の断線	各種インタロックが解けていない。  始動器まで電圧がきていない。 始動接触器の接触不良 ヒューズ2相容断 過負荷保護装置(OCR)の異常	回路をたどって配線及び接点を調べる。  ヒューズ交換 端子部分を調べる。 巻線修理
2. 始動しないで異常音を発する。	単相になっている。  機械的ロック  固定子巻線の断線	始動器の回路1相開路 接触器の接触不良 相手機械のロック 連結不良(極端なベルト張り, アライメント不良, 据付けのずれなど) 軸受焼付き 軸受破損によりギャップ接触 1相分の断線	回路をたどって配線及び接点を調べる。  機械及び連結状態を調べて処置する。  巻線修理
3. 電源を入れると保護継電器が作動してしまう。	始動機の故障 回転子巻線の短絡 又は接地 機械的ロック 保護継電器の設定値不適合	過熱, 振動, 衝撃などによる絶縁劣化 上記2項に同じ	巻線修理  機械及び連結状態を調べて処置する。
4. 異常音及び振動	単相運転している。 電圧の不均衡 電動機の機械的異常  負荷側振動 連結不良  軸受きしり音	回路断線, ヒューズ容断, 接触不良 回転子バランス狂い 短絡環/エンドリングき裂, バー切断 鉄板の緩み ギャップ不均一, 又は接触 異物侵入 軸曲り, き裂  機械側の振動 軸曲り 直結精度不良	各相電圧をたどって処置する。 分解調査 〃 〃 〃 〃 〃  電動機を切り離して確かめる。 締め直す。 手直しする。  使用においては問題ありません。

故障状態	原因		対策
5. 温度上昇過大 及び発煙	<p>電源異常</p> <p>過負荷</p> <p>冷却不良</p> <p>巻線不良 機械的な不適合</p>	<p>不平衡電圧, 単相運転 電圧, 周波数の間違い, 電圧低下 負荷の機械が不調なため過負荷</p> <p>頻繁な始動停止や可逆運転</p> <p>フィルタつまり, 通風口の異物など 通風路の閉そく</p> <p>固定子巻線の短絡, 接地 ギャップでの接触 連結(ベルト張力大, アライメント 不良など)による軸受の過熱</p>	<p>電源及び始動器を 調べる。</p> <p>電動機を切り離して 電流を確かめる。 電動機の選定を再調査</p> <p>清掃する。</p> <p>巻線修理 2項に同じ</p>
6. 軸受不調	<p>騒音, 振動, 温度によ り不調が発見される。 グリースに起因する不 調が多いので音が高い ときはまずグリースを 注入して様子を見ると よい。</p>	<p>軌道面, 転動体の疲労剥離 同上取扱い上の圧痕などの傷 グリース不足, グリース過剰 グリース変質又は不適合 銘柄 金属粉などごみの侵入 保持器の変形, 破損 軸受取付けかたの不正 過大スラスト荷重 すきま過小</p>	<p>軸受を洗浄して調べ, 不良のときは交換する。</p> <p>指定のグリースを指定 量, 注入する。 軸受を洗浄する。 軸受交換 組立直し, 電動機連結 修正 負荷を調べる。</p>
7. 電流計が振れ る。	<p>上記故障の初期徴候</p>	<p>巻線故障, 軸受焼付き, 断線しかか り, 接触不良など バー切れ, 負荷変動</p>	
8. グリース漏れ (滲み)	<p>グリース排出カセット の押し込み不足の場 合, グリースの油分が 滲み出る。</p>		<p>排油カセットはパッキ ンでシールするので しっかり挿入し確実に 留める。</p>

## 19. 交換部品




交換部品が元の仕様に適合していることを確認してください。ご不明な点がございましたらお問い合わせください。

 <b>注意</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>■ コイルを巻き替える場合は、事前に当社に相談し指示に従ってください。 コイルなどに用いられている絶縁物は、加熱処理により有毒ガスが発生するおそれがあります。</li></ul>

<b>注意事項</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>■ 軸受に装備されているダイヤル温度計、熱電対などの付属品を交換する場合は、同等の装置を使用してください。特に、軸電流による軸受の損傷を防ぐために、温度検出素子に絶縁管を挿入する場合は、必ず絶縁管を取り付けてください。</li></ul>	

## 20. 廃棄

電動機（発電機）を廃棄する場合は、専門の処理業者に依頼することをお勧めします。その際、処理業者に以下の注意事項をお伝えください。

 <b>注意</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 電動機（発電機）を廃棄する場合は、事前に当社に相談し指示に従ってください。 加熱処理により有毒ガスが発生するおそれがあります。</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 電動機（発電機）を廃棄する場合は、一般産業廃棄物として処理してください。</li></ul>

## 21. 各部の説明

### 21.1 ころがり軸受

一般用電動機に使用される代表的な軸受には深溝玉軸受と円筒ころ軸受があります。

#### (1) 深溝玉軸受

深溝玉軸受は最も多方面に使用されています。内輪、外輪とも軌道は円弧状の深い溝になっており、ラジアル荷重、両方向のスラスト荷重又はこれらの組み合わせである合成荷重を受けることができ高速回転にも適しています。

更に、構造が簡単であるため他の形式の軸受に比べて高精度のものを製作することが容易です。

この形式の軸受には開放軸受とグリースを封入したシールド軸受があります。

深溝玉軸受には一般に打抜き保持器が用いられ、寸法の大きな軸受あるいは高速回転用には、もみ抜き保持器が用いられます。

##### ①開放玉軸受 (図 21.1)

開放玉軸受は、シールを保有していないため、外部からの異物に対する保護と、グリースの漏れ防止を組み込み電動機側で配慮することが必要ですが、グリース交換が可能であることから、長期にわたって使用できる特長を持っています。

##### ②シールド玉軸受 (図 21.2)

シールド玉軸受は開放軸受と主要寸法が同じで、外部からの異物に対する軸受の保護とグリースの漏れ防止を、網板製シールド板によって行う深溝玉軸受です。

シールド板を両側に取り付けた ZZ 形と片側に取り付けた Z 形があります。非接触なので摩擦トルクが小さいという特長があります。

#### (2) 円筒ころ軸受 (図 21.3)

円筒ころ軸受は、ころと軌道とが線接触しており、ラジアル負荷能力が大きく構造上高速回転にも適しています。

内輪あるいは外輪に案内つばがない形式 (NU, N 形) の軸受はスラスト荷重を負荷できず、自由側軸受に最も適した形式です。

円筒ころ軸受は分離形ですから内輪、外輪とも、しまりばめを必要とする場合にも取はずしは比較的容易です。

円筒ころ軸受には一般に打抜き保持器が使われますが、寸法の大きな軸受あるいは、高速回転用には銅合金もみ抜き保持器が用いられます。

#### (3) 軸受のラジアル内部すきま

軸受のラジアル内部すきまは軸受の寿命・騒音・振動に直結する非常に重要なものです。したがって、軸受の購入にあたっては基本記号 (例えば 6216, NU218 など) シール記号 (例えば ZZ など) だけでなくラジアル内部すきま記号を確認して、誤りのないように指示してください。一般工業用の軸受では、「普通 (CN)」すきまが用いられますが、電動機では騒音や振動を抑えるため特別なラジアル内部すきまの軸受を用いています。このすきまは、一般用電動機としては「CM」あるいは「C3」、一部「C4」という記号を用いています。注文する際には「CM」、「C3」、「C4」のラジアル内部すきま記号を付けて指示してください。

(例 電動機用 6216ZZCM, 電動機用 6216ZZC3)



図 21.1 開放玉軸受



図 21.2 シールド玉軸受



図 21.3 円筒ころ軸受

各すきまの関係を表 21.1, 表 21.2 に示します。

表 21.1 深溝玉軸受のラジアル内部すきま

単位  $\mu\text{m}$

軸受内径の呼び寸法 (mm)		ラジアル内部すきま							
		CM		普通 (CN)		C3		C4	
を超え	以下	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
30	40	9	17	6	20	15	33	28	46
40	50	9	17	6	23	18	36	30	51
50	65	12	22	8	28	23	43	38	61
65	80	12	22	10	30	25	51	46	71
80	100	18	30	12	36	30	58	53	84
100	120	18	30	15	41	36	66	61	97
120	140	24	38	18	48	41	81	71	114
140	160	24	38	18	53	46	91	81	130
160	180	25	45	20	61	53	102	91	147
180	200	28	51	25	71	63	117	107	163

表 21.2 円筒ころ軸受のラジアル内部すきま (非互換性円筒穴)

単位  $\mu\text{m}$

軸受内径の呼び寸法 (mm)		ラジアル内部すきま					
		CM		普通 (CN)		C3	
を超え	以下	最小	最大	最小	最大	最小	最大
65	80	30	45	40	60	70	90
80	100	35	55	45	70	80	105
100	120	35	60	50	80	95	120
120	140	40	65	60	90	105	135
140	160	50	80	65	100	115	150

備考 円筒ころ軸受はきしり音対策品をご使用ください。  
ラジアル内部すきまが大きい場合はきしり音が発生することがありますが、軸受性能への影響はありません。

#### (4) 開放軸受のグリース補給量と補給期間

開放軸受はグリースの交換を確実に実施することにより、長期にわたって使用することが可能です。

グリースの潤滑性能の経年変化は、主としてグリースのタイプ、軸受のサイズと種類、運転速度、運転状態、周囲の雰囲気（ほこり、湿度）に影響されます。

軸受の潤滑によるグリースの消耗はほんの少量ですが、激しい摩擦や軸受の事故を避けるために潤滑については十分な注意が必要です。

グリースは必ず補給銘板に指示されたものを使用してください。やむを得ず使用する場合は、下記①②に注意してください。

##### ①推奨グリース

当社では標準グリースとしてレアマックススーパー（協同油脂（株）製）を採用しています。特にご指定のない限り、工場出荷時にはレアマックススーパーを軸受に充填しております。

また、シールド玉軸受の場合においても、予めレアマックススーパーを充填していますので、交換用軸受をご注文される場合には軸受型式だけでなく、グリース種類もご指定ください。

##### ②異種グリースの適用について

電動機本体に取り付けてあるグリース銘板に記載されてある以外のグリースを適用される場合には、グリース寿命（補給間隔）がグリース銘板に記載されてある値より短くなりますのでご注意ください。

##### ③異種グリースの混合について

グリースは、原則として異種グリースとの混合を避けてください。

組み合わせによっては、グリースの性状が大きく変化するので注意が必要です。

混合したとき影響を受けやすい性状は、滴点、ちょう度、機械的（混合）安定性、漏洩性などが挙げられます。

一般に、同一石けん基のグリースの混合は、その影響が比較的小さいですが、異種石けん基のグリースでは影響が大きく、それらの関係を表 21.3 に示します。表中△、×印のものは分解清掃して詰め替えてください。

また、グリースを混合した場合のグリース補給インターバルは一般に短くなりますので、その場合は当社に確認ください。

##### ④グリースの補給方法

電動機にはグリース補給銘板がついておりますので、分解、再組立時の初期充てん量及び補給時の補給量、補給間隔についてはこの銘板値に従ってください。排油装置を再装着する場合、装着向きに十分注意してください。

装置をネジ締めで取り付けるものは、取はずし前の状態にネジ締めしてください。

装置をネジ取り付けしていないものは、パッキンでシールするので、しっかりと挿入し確実に留めてください。

表 21.3 異種潤滑油混合の可否

増ちょう剤	ウレア	Li	Na	Ca	Al
ウレア	○	△	△	△	×
Li	△	○	×	△	×
Na	△	×	○	△	△
Ca	△	△	△	○	△
Al	×	×	△	△	○

○：両潤滑油の性状に応じて変化するが、同一石けん基であるのでその影響は比較的小さいため、混合しても良い。

△：両潤滑油の性質からかけ離れた変化を生じる場合がある。

×：著しい変化を起こすので混合は不可。

**注 意：**

排油の処理は可能なかぎり電動機停止時に行ってください。

やむを得ず運転時に処理を行う場合は、回転体に十分注意してください。

注意するポイント： 負荷側 ..... カップリング又はプーリが吸排油口に近い

反負荷側..... 電動機に外部ファンが付属されている場合排油口に近い  
グリースが飛散する

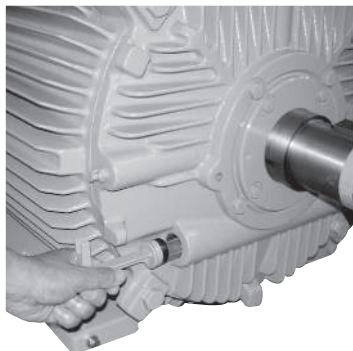


図 21.4

- (ア) 給油前には必ず排油を処分してから補給してください。
- (イ) まず排油装置を取りはずし (図 21.4)、装置に収納されている排油を捨ててください。  
装置まわりにグリースの油分が分離している場合もありますが、既に軸受潤滑を完了した不要油分であり、潤滑機能的には問題ありません。再装着前に油分を拭きとって清掃してください。
- (ウ) 排油装置を再装着し、グリースニップルから所定量給油します。給油後の装置の取はずしは次回給油まで必要ありません。給油は電動機を運転しながら行ってください。
- (エ) 補給量が多すぎると、軸受の異常な温度上昇又は軸貫通部から漏洩することがありますので、必ず所定量を補給してください。

(5) ころがり軸受の推奨交換周期

表 21.4 にころがり軸受の交換周期を示します。これを目安として軸受を交換してください。個々の詳細については 当社へお問い合わせください。

表 21.4 推奨交換周期

結合方式ほか	極数	軸受形式	推奨交換周期
カップリング結合など、 負荷機械から荷重を受けないもの	2P	開放軸受	4年
	4P以上	密封軸受	4年 (立形機3年)
ベルト結合など、 負荷機械から荷重を受けるもの	4P以上	—	3年

21.2 固定子巻線と絶縁

固定子耐熱クラスと絶縁は、電動機の最重要部分といえます。電動機を長期に使用するためには、この巻線と絶縁について十分な保守点検を実施することが必要です。

(1) 絶縁の耐熱クラスと温度上昇限度

一般用電動機の絶縁の耐熱クラスと各部の温度上昇限度は表 13.2 (44 ページ) のとおりです。

(2) 使用環境と絶縁寿命

表 21.5 のような使用環境は電動機の絶縁寿命に大きな影響を与えるため、それぞれの使用環境に適した電動機を使用します。

表21.5 使用環境と絶縁寿命に与える影響

使用環境	絶縁寿命に与える影響	対策例
温度が高い	絶縁では、10℃上ると寿命が半減するほど大きな影響がある。	周囲温度が40℃を超える場合 高温用電動機の使用 (JIS C 4034)
温度が低い	通常の使用温度以下に下ると、絶縁部にストレスが加わり、はく離、き裂の発生などにより、絶縁性能の低下をもたらすことがある。	周囲温度が-20℃より低い場合 低温用電動機の使用 (JIS C 4034)
湿度が高い	湿度の増加により、絶縁抵抗が低下する。特に塩分、じんあいなどが付着し、これらが電解質として作用した場合にはその低下は著しくなる。	防湿処理電動機の使用 (JIS C 4034)
水分が多い	水分が多い場合には、外部から電動機内部に水分が侵入し、湿度が高い場合と同様絶縁抵抗が低下する。	屋外形電動機の使用 防水形電動機の使用 (JIS C 4034)
じんあいが多い	じんあいが多い環境では、じんあいが電動機内部やフレーム外周に堆積し、放熱効果を低下させたり、じんあいと湿気、水分が組み合わさって絶縁寿命を低下させたりする。	防塵形電動機の使用 (JIS C 4034)
化学薬品がかかる有毒ガスがある塩分が多い	酸・アルカリや腐食性ガスなどにより絶縁劣化を生じるおそれがある。	防食形電動機の使用 (JEMA技術資料第118号)
爆発性ガスがある	湿度の増加により、絶縁抵抗が低下する。特に塩分、じんあいなどが付着し、これらが電解質として作用した場合にはその低下は著しくなる。	防爆形電動機の使用 (Ex (技術的基準) JEM 1201)

注意： 対策例中の ( ) は参考規格、技術資料。



(3) 固定子巻線の乾燥

絶縁物は、その表面に付着した水分及び材料内部に浸透した水分のために、固定子巻線の電氣的事故を起こすことがあります。絶縁抵抗値が湿気によって著しく低下している場合〔前回の測定値の1/10以下、又は〔定格電圧(kV) + 1〕(MΩ)以下〕は、運転前に必ず表21.6のような乾燥処理によって湿気を除く必要があります。

表 21.6 固定子巻線の乾燥

乾燥処理名	内 容
乾燥炉による乾燥	乾燥炉は手軽で便利な乾燥設備です。 温度が高くなりすぎないように注意します。温度の上限は、その電動機の絶縁の種類で決まる許容最高温度とします。 (E種 120°C, B種 130°C, F種 155°C)
電熱乾燥	電熱器あるいは赤外線ランプは有効な熱源であり、電動機を現場で加熱する場合に多く用いられます。 なお、ふく射熱をじかに受ける絶縁物の表面などを局部加熱しないように注意します。

乾燥中の注意点

1. 徐々に加熱し、急激な加熱をしないこと。
2. 十分な風量の乾燥空気を循環させること。
3. 継続して加熱すること。
4. 乾燥中の温度を監視すること（一般に100°C～120°C）。
5. パッキン、シール材などの付属部品の加熱保護に十分注意すること。

乾燥中の絶縁抵抗の変化：一般的に乾燥の最初は電動機の温度上昇に伴い、絶縁抵抗値はいったん低下し、極小値に達した後で、湿気が放散し絶縁物が乾燥するにつれて、始めは急速に、その後は緩やかに一定値に達するまで上昇します。

(4) 固定子巻線の注意事項

電動機を長期に使用するためには、温度、湿度に対する処置などの他に、固定子巻線について次のような注意も必要です。

①常時電圧印加の防止

Y—Δ始動方式の場合、電動機の停止中に電動機巻線の中性点を開放し、巻線の他端には、電源電圧が、印加されたままのものが残ります。このような場合には、電動機巻線に常時電圧が印加されたままになり、湿度や、じんあいが存在する使用環境では、急激な絶縁劣化を生じることがありますので、電動機停止中には電圧が巻線に印加されない方式としてください。

②サージ電圧印加の防止

急激な波形の電圧（サージ電圧）が電動機の固定子巻線に印加されると、絶縁破壊を生じることがあります。電源電圧を急激に開閉したりする場合に発生しやすいので、このようなサージ電圧は、低圧電動機（定格電圧が440V以下）の場合は、そのピーク値が850Vを超えないように注意してください。インバータ駆動用電動機は絶縁強化品を使っていますので、そのピーク値が1250Vを超えないように注意してください。絶縁強化電動機でも、電源電圧が高い場合等で1250Vを超える場合はサージ抑制フィルタを設置してサージ電圧を1250V以下にしてください。

(5) 固定子巻線の主な故障（表21.7）

表21.7 固定子巻線の主な故障

故障現象		原因
焼 損	全 面 変 色	拘束状態又は過負荷、冷却障害過電流
	1相又は2相の変色が他相よりも大	単相拘束又は単相運転
短 絡	同 相 短 絡 異 相 短 絡 地 絡	環境的要因 <ul style="list-style-type: none"> <li>□ 温度、湿度、じんあい、化学薬品、ガス、塩分、油、かび、放射線、など</li> </ul>
		電氣的要因 <ul style="list-style-type: none"> <li>□ 電氣的ストレス</li> <li>□ 常時電圧印加</li> <li>□ サージ電圧の印加、など</li> </ul>
		機械的要因 <ul style="list-style-type: none"> <li>□ 機械的ストレス、振動、衝撃、熱サイクル、など</li> </ul>

MEMO





株式会社 TMEIC  
回転機製造第二部 品質保証課  
〒852-8004 長崎県長崎市丸尾町6-14  
TEL: 095-864-2480 FAX: 095-864-2946  
[www.tmeic.co.jp](http://www.tmeic.co.jp)