

取扱説明書

大形三相誘導電動機

一般事項

本取扱説明書は
必ずエンドユーザー
まで届けて下さい。

お願い

- ・製品をお使いになる前に、この取扱説明書をよくお読みください。
- ・お読みになった後は、いつでも使用できるよう大切に保管してください。

東芝三菱電機産業システム株式会社

TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC INDUSTRIAL SYSTEMS CORPORATION

目 次

No.	題 目	頁
	まえがき	3
	安全上のご注意	3
1.	銘板および銘板の見方	11
1.1	形式, 枠番号	11
1.2	極数, 定格回転速度, 定格回転数	11
1.3	定格出力, 定格電圧, 定格電流	11
1.4	二次電圧, 二次電流	12
1.5	定 格	12
1.6	最高冷媒温度, 標高	12
1.7	絶縁耐熱クラス	12
1.8	規格, 保護方式, 冷却方式	12
1.9	製造番号, 製造年	12
2.	ご購入時の点検	13
3.	電動機の保管	14
4.	据え付けについて	16
4.1	電動機運搬のご注意	16
4.2	据付場所のご注意	18
4.3	基礎の設計施工	20
4.4	芯 出 し	20
4.5	軸受のエンドプレートと焼損防止	23
4.6	モルタルの流し込み	24
4.7	軸電流防止装置	24
4.8	配 管	25
5.	配線	27
5.1	配線容量	27
5.2	接地(アース)	27
5.3	インバータ駆動時注意事項	27
5.4	Y-Δ始動方式の注意事項	30

6.	試運転前の準備点検	31
6.1	絶縁抵抗測定	31
6.2	各種配線の点検	31
6.3	補助端子箱内の端子接続	32
6.4	接地線の点検	34
6.5	軸受	34
6.6	耐電圧試験	34
6.7	その他	36
7.	試運転の実施	37
7.1	単独運転	38
7.2	直結運転	38
8.	通常運転	39
8.1	始動	40
8.2	運転中	40
9.	保守点検	41
9.1	点検の内容	42
9.2	定期点検の周期	43
9.3	主要点検項目	44
9.4	点検後の試運転	45
10.	故障診断と処理	52
11.	交換部品について	54
12.	廃棄について	54
13.	保守点検のための補足知識	55
13.1	電動機の始動頻度	55
13.2	電動機の温度上昇	56
13.3	電動機の絶縁抵抗	57
13.4	電動機の振動	57
13.5	電動機の騒音	61
13.6	電源変動の影響	64
13.7	電源電圧不平衡の影響	65

まえがき

当社三相誘導電動機(発電機)をご購入いただきありがとうございます。

当社の電動機(発電機)を安全に能率よくご使用願うため、この取扱説明書を発行いたしました。

なお、本取扱説明書には主に「電動機」と記載されている箇所がありますが、ご購入頂いたものが誘導発電機の場合、「発電機」として読み替えてご使用しても差し支えありませんので、予めご承知ください。

安全上のご注意

製品および取扱説明書には、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」および合冊の「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、および、他のユーザーに電動機(発電機)を譲渡される際には、この取扱説明書を添付してください。

[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)およ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。
- 作業のときは、定められた保護具(長袖作業着・安全帯・ヘルメット, 安全靴, 手袋)を着用してください。

[表示と図記号の説明]

製品および取扱説明書には、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。

また、関連する機器・部品の取扱説明書も必ずお読みください。




: 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。



: 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。



: 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の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。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。

安全上のご注意(つづき)

[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、使用者の故意または過失、誤用、その他異常な条件下での使用により生じた損害に関して、当社は一切責任を負いません。
- 本製品の使用また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)に関して、当社は一切責任を負いません。
- 取扱説明書で説明された以外の据え付け、取り扱い、または使い方によって生じた損害に関して、当社は一切責任を負いません。
- 接続機器との組み合わせにより生じた損害に関しては、当社は一切責任を負いません。

[本体警告ラベルの確認]

指定個所(10ページの図 1 または提出図参照)に本体警告表示ラベルが表示されていることをご確認ください。もし、ラベルが紛失していたり、汚損により見にくいときは、当社にご連絡ください。




 危険	
	<p>■ 爆発性雰囲気中では使用しないで下さい。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。</p>
	<p>■ 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。</p>
	<p>■ 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。</p>
	<p>■ 電動機を吊り上げるときは、ステータフレームの吊り耳(※)を使用してください。端子箱の蓋や熱交換器などの吊り耳を使うと落下し、けがをする恐れがあります。 ※: 詳しくは「提出図」をご参照ください。</p>
	<p>■ 提出図または質量表示銘板に記載されている質量に見合った運搬機材を使用して下さい。落下により、けがをする恐れがあります。</p>
	<p>■ 外被カバー類とワイヤロープの間に、木材または厚布を当ててください。ワイヤロープの損傷・切断により落下し、けがをする恐れがあります。</p>
	<p>■ 吊り荷の下には入らないでください。落下したとき、けがをする恐れがあります。</p>
	<p>■ 電動機は単体で吊してください。落下により、けがをする恐れがあります。</p>

安全上のご注意(つづき)








 危険	
	<p>■ 輸送保護装置は試運転開始前に取り外してください。 取り外さないで運転すると、電動機が加熱したり輸送保護装置が飛散したりして、火災・けがの恐れがあります。また、電動機によっては、直結側だけでなく反直結側にも輸送保護装置が取り付けられていますので、試運転開始前に確認し、取り外してください。 再輸送のときは輸送保護装置を取り付けてください。</p>
	<p>■ 主軸に仮り付けされているキーは、試運転開始前に取り外してください。 取り外さないで運転すると、キーが飛散し、けがをする恐れがあります。</p>
	<p>■ 使用条件(※)に合ったところに据え付けてください。 据付条件が合わないと、火災・感電の恐れがあります。 ※: 詳細は仕様書をご参照ください。</p>
	<p>■ 1.5メートル以上の高所作業は、安全帯を使用してください。 落下しけがをする恐れがあります。</p>
	<p>■ 据え付け・保守点検の作業場所をロープなどで区画し、作業員以外の立ち入りを制止してください。 作業員以外が近づくと、感電・けがの恐れがあります。</p>
	<p>■ 電源側に接地リレーなどの安全保護装置を取り付けてください。 安全保護装置がないと漏電などにより、火災・感電の恐れがあります。</p>
	<p>■ 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。</p>
	<p>■ 機械側と直結するカップリング部には、巻き込み防止のカバーを取り付けてください。 カバーがないと、けがをする恐れがあります。</p>
	<p>■ 耐電圧試験・絶縁抵抗試験の前に、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、近くにいる人に喚起してください。 試験電源により感電の恐れがあります。</p>
	<p>■ 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。 巻線に触れ感電の恐れがあります。</p>
	<p>■ 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。 感電の恐れがあります。</p>
	<p>■ ネジ・ボルト類は規定のトルク(※)で締め付けてください。 規定のトルクで締め付けないと、部品が飛散したり、配線接続部が加熱して、火災・けがの恐れがあります。 ※: 詳細は表4(36 ページ)をご参照ください。</p>









安全上のご注意(つづき)

 危険	
	<p>■耐電圧試験の終了時に巻線を接地し放電してください。 放電しないと感電の恐れがあります。</p>
	<p>■扉・蓋およ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・けがの恐れがあります。</p>
	<p>■運転中は周囲に可燃性のものを置かないでください 火災の恐れがあります。</p>
	<p>■通風冷却機を運転してから電動機を運転してください。 過熱し、火災の恐れがあります。 (他力通風冷却式電動機)</p>
	<p>■定期点検作業を開始する前に全ての電源を遮断してください。 感電・けがの恐れがあります。 開放した遮断器に“操作禁止”の札を掛け、作業中の誤操作予防をしてください。</p>
	<p>■停電時は電源を遮断してください。 再通電したとき、感電・けがの恐れがあります。</p>
	<p>■軸受を分解した状態で火気を使用するときは、次の事項を守ってください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・軸受の潤滑油をぬきとる ・軸受部を損傷しないように養生する ・火気の使用場所を火災にならない場所に限定する ・暖房・喫煙などの火気を近づけない <p>守らないと火災のおそれがあります。</p>
	<p>■フィルターは定期的に清掃してください。 目詰まりすると過熱し、火災の恐れがあります。 (フィルター装置機種)</p>
	<p>■ブラシ回りを目視点検するときは、回転部や充電部に接近したり触れたりしないでください。 感電・けがの恐れがあります。</p>
	<p>■防爆形電動機の保守点検は当社に連絡してください。 当社以外が行うと、火災・感電・けがの恐れがあります。 (防爆形電動機)</p>





 警告	
	<p>■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。</p>
	<p>■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。</p>

安全上のご注意(つづき)

 警告	
	<p>■ 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。</p>
	<p>■ 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。</p>
	<p>■ 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。</p>
	<p>■ 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。</p>
	<p>■ 集電装置の扉・蓋は保守点検時以外開けないでください。 感電, けがのおそれがあります。</p>
	<p>■ 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。</p>

 注意	
	<p>■ 据付・保守点検時には, 長袖作業服・安全带・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。</p>
	<p>■ 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。</p>
	<p>■ 日常および定期の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。</p>
	<p>■ 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。</p>
	<p>■ 銘板が常に見えるように障害物を置かないでください。</p>
	<p>■ 銘板を取り外さないでください。</p>
	<p>■ 二次側端子を開放状態にして運転しないでください 端子間に高電圧が発生し, 変流器を焼損することがあります。</p>

安全上のご注意(つづき)

 注意	
	<p>■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。</p>
	<p>■コイルを巻き変える場合は、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、加熱処理の条件によっては有毒ガスが発生することがあります。</p>
	<p>■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。</p>

TMEiC		三相誘導電動機	
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	°C
定格回転速度	min ⁻¹	規格	
拘束電流	A	防爆構造	
許容拘束時間	S		
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	
(N) 東芝三菱電機産業システム株式会社			

・定格銘板(主銘板)

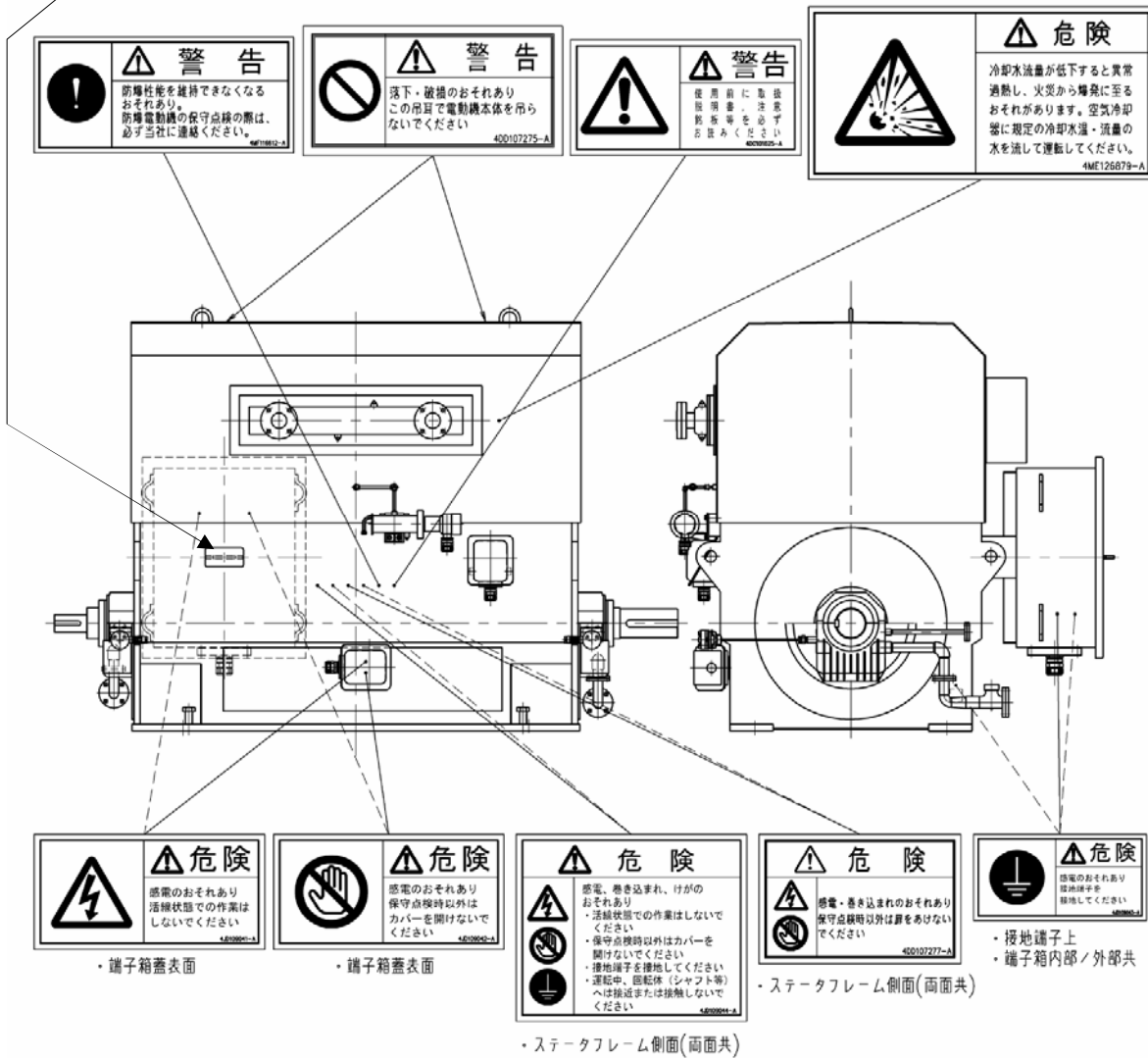


図1 銘板・警告表示ラベルの取付け位置と例

1. 銘板および銘板の見方

電動機には準拠する規格により、銘板に必要な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2に示します。

TMEiC		三相誘導電動機
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 °C
定格回転速度	min ⁻¹	規格
拘束電流	A	防爆構造
許容拘束時間	S	
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
(N) 東芝三菱電機産業システム株式会社		

図2 定格銘板

定格銘板以外に、必要に応じて補助的な銘板を取り付けてありますので確認の上、ご使用ください。
以下に定格銘板の見方について説明します。

1.1 形式, 枠番号

電動機の電気的および機械的特徴を表すものとして当社で定めた記号を記載します。

1.2 極数, 定格回転速度, 定格周波数

固定子コイルの接続で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⁻¹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。

1.3 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(Pw)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。

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

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。

1.4 二次電圧, 二次電流

巻線形回転子を持つ電動機のとくに記載します。

二次電流は定格電圧、定格周波数のもので定格負荷をとった時の回転子電流でアンペア(A)で示します。銘板記載値以内で運転してください。二次電圧はボルト(V)で示し、始動時の最大値を記載します。

電動機始動時には、ブラシまわりにこの電圧が発生しますので、注意してください。

1.5 定格

定格負荷の種類を示します。連続、また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。コイル温度が冷却してから再運転してください。

1.6 最高冷媒温度, 標高

無記入の場合は最高冷媒温度は40°C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。

1.7 絶縁耐熱クラス

絶縁の種別を示します。

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。

1.8 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-2137が標準です。

保護方式はIP××の如く記入され、1桁目は人体および固形異物に対し、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C××のように記入されます。詳細は規格を参照してください。

1.9 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。

2. ご購入時の点検

電動機をご購入になり、現品が納入されましたら、次の諸点を調べてください。

- (1) 納入される製品には詳細な送品案内が別送されていますから、これと照合してください。
- (2) 荷の取り扱い、荷ほどきに当たって内容物を損傷しないようし、解体後は輸送のために損傷した箇所はないか確認してください。
- (3) 銘板に記載してある電動機の出カ・電圧・周波数・形式などが、ご要求のものと同じであることを確認してください。
- (4) 電動機の軸受部分は輸送中、保護装置を取り付けてある場合がありますので、電動機本体に貼り付けられている警告ラベルを参照して正規の状態に直してください。軸受の種類により、直結側だけでなく反直結側にも輸送保護装置が取り付けられている場合もありますので注意してください。
- (5) その他電動機全体を点検し、損傷箇所・錆の生じた箇所・汚損箇所・異物の侵入箇所などがないか調べてください。

点検の際、ご不審の点または運転に当り不安を感じられるような点がありましたら、直ちに当社までご連絡ください。

ご連絡して頂きたい事項:

- ・ 銘板記載の定格(形式, 極数, 出力, 電圧, 周波数)
- ・ 製造番号(銘板に刻印があります)
- ・ ご不審の内容

3. 電動機の保管

お願い

■電動機は品質維持のため保管条件を満たした場所に設置してください。

性能低下・損傷の恐れがあります

(1) 短期保管の場合

電動機を荷造りされたまま、ある期間保管しなければならない時には、屋内の風通しのよい乾燥した所で、直射日光を受けず、激しい気温変化のない場所に保管してください。

荷解きして据え付けまで、あるいは据え付けから運転までの保管には、湿気・異物・小動物の侵入、外傷などを防止するため、十分な保護を行ってください。

温度の高い場所に保管すると、気温が低下したような場合に金属表面に水分が結露し、錆を生ずる原因になることがあります。

電動機の巻線は、保管中吸湿により絶縁抵抗が低下したり、鉄心・端子箱・その他の金属表面に水分が結露し、錆が発生することがありますので、電動機にスペースヒータが付属されている場合は、必ずヒータの電源を入れてください。スペースヒータに電源をいれるとき、電源やスペースヒータ周りに異物がないこと等を確認してください。電源投入後、数時間は異常加熱していないかチェックしてください。

転がり軸受にはグリースが封入してありますが、滑り軸受には潤滑油が入っていないため、提出図または銘板に指示された潤滑油が常に覆っているようにし、ジャーナル部に錆が発生しないようにしてください。

発錆を嫌う金属表面、特に機械加工面には工場出荷時、錆止め塗料・防錆油あるいはグリースが塗ってありますが、これらの部分の防錆塗料がはげた跡がある場合には、錆や湿気を完全に取り除いてから、錆止め塗料を塗り直してください。

(2) 長期保管の場合

おおよその目安として、6ヶ月以上の保管あるいは運転停止される場合がこれに該当します。この場合は短期保管と同様の処置を行い、さらに次ページの表1の処置が必要になります。これは電動機の品質維持のための標準的な処置を示したもので、電動機の機種・設置場所等によって異なりますので、長期保管の場合は必ず当社へ相談してください。









なお、運転前の最終点検・処置・調整等には専門的な知識と技術を必要としますので、電動機の運転前には当社技術者の派遣を要請されることをご推奨いたします。

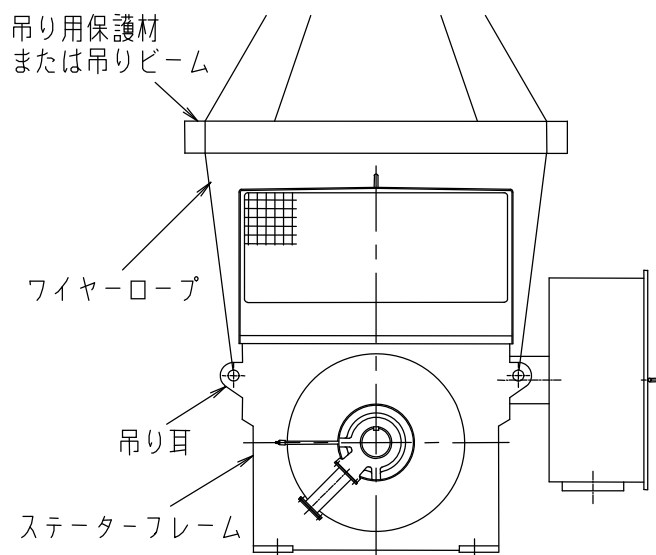
表1 交流電動機組立品の長期保管形態と品質維持方法

内容 部品名	保管 場所	保 管 形 態	品質維持適用基準		点検方法	点検 期間
			防錆および防湿	変形および損傷		
固 定 子	屋 内 保 管	(1)ポリエチレンシートにて全体を包装の上、枕木を介して据付状態で床面に置く。 (2)ポリエチレンシート内に乾燥剤を封入の上包装する。(1m ³ あたりシリカゲル 300～500g 程度)	(1)ベース取付面は前処理後自然乾燥ワニスを塗布する。 (2)各部機械加工面の露出部は油をふき取った後自然乾燥ワニスを塗布する。 (3)電動機内部にスペースヒーターを取り付け常時通電しておく。	(1)外傷防止のため雨除けシートにて保護を施す。 (2)製品の積み重ねおよび他の部品を上に置かない。 (3)計器類はベニヤ板で保護する。	(1)包装分解の上外観部の損傷有無を点検する。 (2)巻線の絶縁抵抗値を確認する。 (3)軸端、カップリング部は6ヶ月毎に防錆剤を除去し目視にて点検する。 (4)シャフトジャーナル部は6ヶ月毎に点検する。 (5)転がり軸受の場合1ヶ月毎に空廻しをし、6ヶ月毎にグリース注入またはグリースを交換する。	6ヶ月毎
回 転 子		(1)シャフトジャーナル、油切り部はふき取り清掃後防錆油を塗布する。				
軸 受		(1)滑り軸受の場合球面およびメタルバビット面に防錆油を塗布する。 (2)転がり軸受の場合グリース注入を行なう。				
空気冷却器			チューブ内部に N ₂ ガスを封入する。 49kPa(0.5kg/cm ²)	冷却フィンを損傷させないよう保護する。	圧力計を取付け N ₂ 封入状態を確認する。	3ヶ月毎

4. 据え付けについて





4.1 電動機運搬のご注意

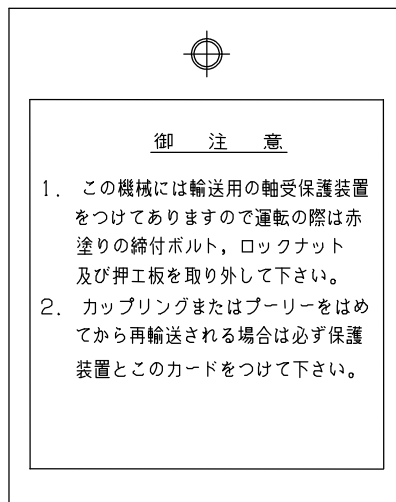
 警告	
	<p>■吊り荷の下には、絶対に入らないでください。 落下によるけがのおそれがあります。</p>
	<p>■端子箱の蓋・熱交換器などにある吊耳は、電動機(発電機)全体を吊るときに使用しないでください。 落下、転倒によるけがのおそれがあります。</p>
	<p>■電動機は単体で吊ってください。 落下により、けがをする恐れがあります。</p>
	<p>■クレーンで電動機(発電機)を吊るときは、固定子枠側面の吊りフックにワイヤーロープを掛けてください。 この場合、電動機(発電機)は必ず単体で吊ってください。</p>
	<p>■外被カバー類との間に、木材または厚布などを当ててください。 電動機(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。</p>
	<p>■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。 ※銘板または提出図をご参照下さい。</p>
	<p>■ワイヤーロープは、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>



電動機吊り上げ例




4.1 電動機運搬のご注意(つづき)

 警告	
	<p>■ 輸送保護装置は試運転開始前に取り外してください。</p> <p>取り外さないで運転すると、電動機が加熱したり輸送保護装置が飛散したりして、火災・けがの恐れがあります。</p> <p>また、電動機によっては、直結側だけでなく反直結側にも輸送保護装置が取り付けられていますので、試運転開始前に確認し取り外してください。</p> <p>再輸送のときは輸送保護装置を取り付けてください。</p>
	<p>■ 1.5メートル以上の高所作業は、安全帯を使ってください。</p> <p>落下事故の原因となります。</p>
	<p>■ 据え付け・保守点検の作業場所をロープなどで区画し、作業員以外の立ち入りを禁止してください。</p> <p>作業員以外が近づくと、感電・けがの恐れがあります。</p>



輸送注意カードの例

4.2 据付場所のご注意

 警告	
	<p>■使用条件(※)に合ったところに据え付けてください。 据付条件が合わないと、火災・感電の恐れがあります。 ※:詳しくは仕様書をご参照ください。</p>
	<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>

 注意	
	<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、作業員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>■1.5メートル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>■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。</p>
	<p>■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。</p>

4.2 据付場所のご注意(つづき)

お 願 い	
<p>■ 湿気のない場所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 配管などの漏水の恐れのない場所 ・ 屋根がガラスまたは金属の類で、水滴が凝縮し、落下する恐れのない場所 ・ 床上に据え付ける場合、基礎面より少し高くし、排水を良くしてください。 	<p>■ じんあいの少ない場所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ じんあいはコイルの絶縁抵抗低下の原因になります。 ・ じんあいは潤滑油の汚染、軸受メタルの摩耗など軸受事故の原因になります。
<p>■ 通気の良い涼しい場所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 周囲温度を40℃または銘板記載温度以内に保ってください。 ・ 周囲温度・冷却媒体温度が仕様値を超える場所では定格出力で使用できません。 	<p>■ 保守・点検の容易な場所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 将来の分解・点検を考慮し、電動機を引き出し易い場所
<p>■ 有毒ガスのない場所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 腐食性ガス・有毒ガスの少ない場所 ・ 爆発性の気体・液体の貯蔵場所の付近も避けてください。 	<p>■ 外部振動が伝わってこない場所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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。
<p>■ 電源の電圧変動の少ない場所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 運転中の電圧変動や始動時の電圧降下の値が、仕様書または規格に定められた値以内の場所 ・ 雷による外部サージおよ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。 	<p>■ 電動機設置時の保護装置</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 要求なき場合には、保護装置がついておりません。 ・ 機器によっては、クリクソンやRTDなどの温度センサーを設置することを推奨します。 ・ 保護装置の取り付けが必要な場合は必ず当社にご連絡ください。

4.3 基礎の設計施工

電動機の基礎の設計施工をする上で、下記事項を守ってください。

- (1) 電動機の静荷重、動荷重を指示することはもちろんですが、機械振動に十分耐えるようにする。
- (2) 地盤の沈下・しゅう動・浮動・回転などがないう、基礎底面積・形状・重量などを考慮します。地盤の悪い場合は杭打ちなどを行ない、杭の支持力で荷重を支持させる設計とし、地盤の支持力は考慮しない。
- (3) 基礎に通風ダクトを設けて冷却風を吸い込むときは、壁面から地下水が漏れないように注意する。水漏れがあると電動機内部に湿気を吸い込んでコイルの絶縁を劣化させる。
- (4) コンクリートは打設後約4週間、特に最初の1～2週間において急激に強度を増大しますからコンクリート面は、むしろ・布・砂などでおい、これらや板に散水し、少なくとも夏期で1週間、冬期では2週間、常に湿潤状態を保ち十分養生するようにする。
- (5) 基礎ボルト埋込み用穴は必ずふたをしておき、異物が落ちないようにする。
- (6) 基礎の上面は後の工事がやりやすいようにできるだけ水平に仕上げるようにする。
- (7) ベース芯出し、据え付け後のモルタルと基礎との密着をよくするために、基礎表面より約50mm ハツリ、表面にでこぼこを造るとともに、基礎の強固な肌を出しておく。

4.4 芯出し

基礎が十分固まった後で、据え付けにおいて最も重要な芯出し作業を行います。芯出し作業は電動機の構造によって異なりますが、ここでは標準的なもの、すなわち、軸受ブラケット形の電動機の場合を示します。すでに負荷機械が据え付け完了してしまっている場合は、負荷機械のカップリングを基準にして芯出しを行います。

- (1) 滑り軸受の場合、軸受端部に取り付けてあるマグネチックセンターゲージと、回転子の基準線を合わせた状態を見ながら、回転子のエンドプレイが図面どおりになるように調整します。エンドプレイとは、回転子が軸方向に移動し得る最大の遊びのことです。特殊なスラスト軸受を有する場合や、直結機械からの要求がある場合、またはブラシ引上装置付きの巻線形電動機のように機構上エンドプレイが小さく制限される場合を除いて、標準的なエンドプレイ許容公差は表2のとおりです。固定子の軸方向中心位置を、固定子および回転子鉄心の相互位置を測定しながら調整決定します。

表2 標準軸受のエンドプレイ許容公差

片側エンドプレイ (mm)	許容公差 (mm)
8	+2.5
(エンドフロート16)	-2.5

注) エンドフロートとは、両側のエンドプレイを足した値です。

(2) 図3に示すように電動機側のカップリングにダイヤルインジケータを取り付け、カップリング部を使って電動機の回転子を静かに回しながら、平行度(面と呼ばれる)と偏心度(円と呼ばれる)を測定し、軸中心を合わせます。ただし、相手機械の種類により異なる場合もありますので、機械製作者とも打ち合わせを要します。

一般に平行度の測定にはシックネスゲージまた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り付け、軸を 0° , 90° , 180° , 270° と回して4ヶ所におけるダイヤルゲージの読みをとります。(図4, 図5参照)

表3 アライメント基準値 (単位:mm)

回転速度		1500min ⁻¹ 以上	1000~ 1500min ⁻¹	1000min ⁻¹ 以下
リジッド カップリング	偏心度(円)の振れ	0.02	0.03	0.04
	平行度(面)の振れ	0.03	0.04	0.05
ギアカップリング		0.06	0.08	0.1 以下

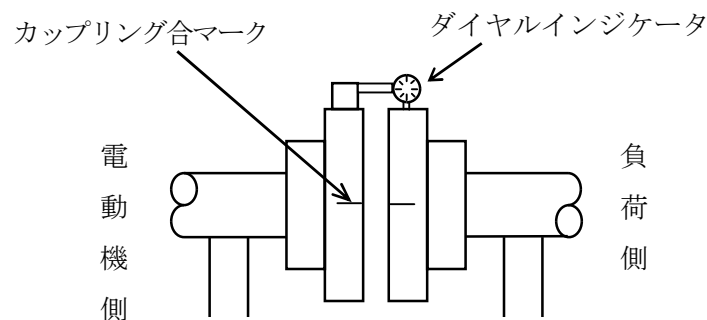


図3 アライメント要領

偏心度の測定

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

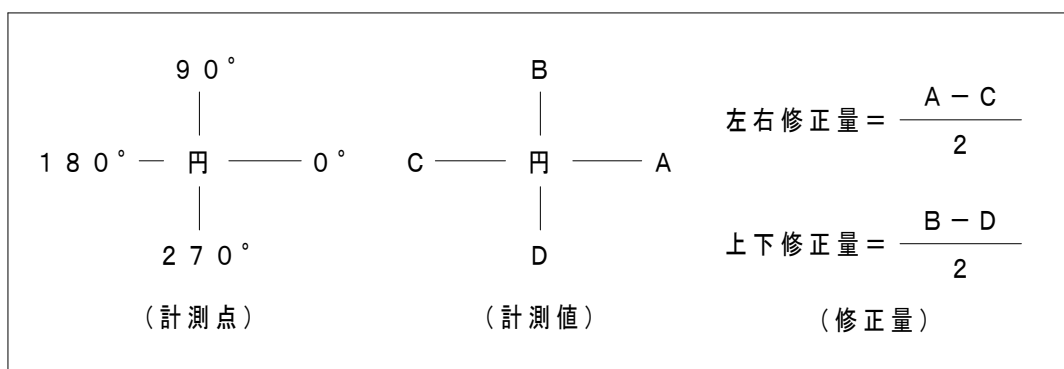


図4 偏心度の測定

注意: 図4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 0.03mm 以内でなければなりません。この差が大きくなる要因の多くはダイヤルゲージの固定不良または取付腕のたわみなどによるものです。そのため、適切なアライメントの修正を実施ください。

平行度の測定

平行度測定時の両軸組み合わせ位置でシックネスゲージなどにより4ヶ所の値 E1, F1, G1, H1 を測定記録し、次に両軸を 180° 回転させて再び E2, F2, G2, H2 を測定記録します。以上の測定値より、その修正量を次のようにして求めます。

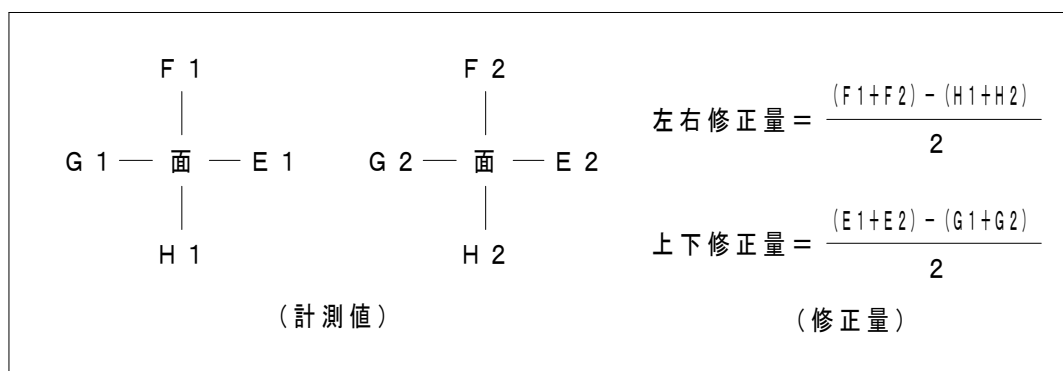


図5 平行度の測定

アライメントの修正

偏心度およ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。

注意: アライメントの計測および修正量の決定は、電動機脚また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。

なお、大形機や高速機では、「回転子のたわみ」「危険速度と運転速度との関係」などで、「ジャーナル部での水平度」「カップリング部での2軸中心位置」「カップリング両面のすき間」などの調整に高度の技術を要しますので、個々の場合について、当社技術者あるいは機械製作者の技術指導をおすすめします。

4.5 軸受のエンドプレイと焼損防止

電動機が単独で運転されている場合、回転子は磁気中心で回転します。磁気中心から外れた場合には戻ろうとする力が働きますが、この力のごくわずかです。回転子が外力によって押さえ付けられている場合には、容易に磁気中心を外れて回転するようになります。高速機にたわみ継手を使用する場合、たわみ継手はトルク伝達の接触圧力が大きくなるほど滑りにくくなっており、たわみ継手に軸方向の移動距離があつて、これが電動機軸受のエンドプレイよりも大きい場合、①電動機停止時これはトルク伝達がないため、継手は自由に動き、電動機のエンドプレイが零となる場合があります。この際再び始動すると継手は固定され、電動機軸受側面が金属接触状態となり、軸受の焼損を起こす場合があります。②電動機軸が運転中に軸方向スラストを受けた場合、上記と同様の結果となります。

このような電動機軸受の焼損を防止する意味で、一般に電動機軸受のエンドプレイはフレキシブルカップリングまたはギアカップリングのエンドプレイより大きな値が採用されています。据え付けの際は、図6により関係寸法をチェックしてください。

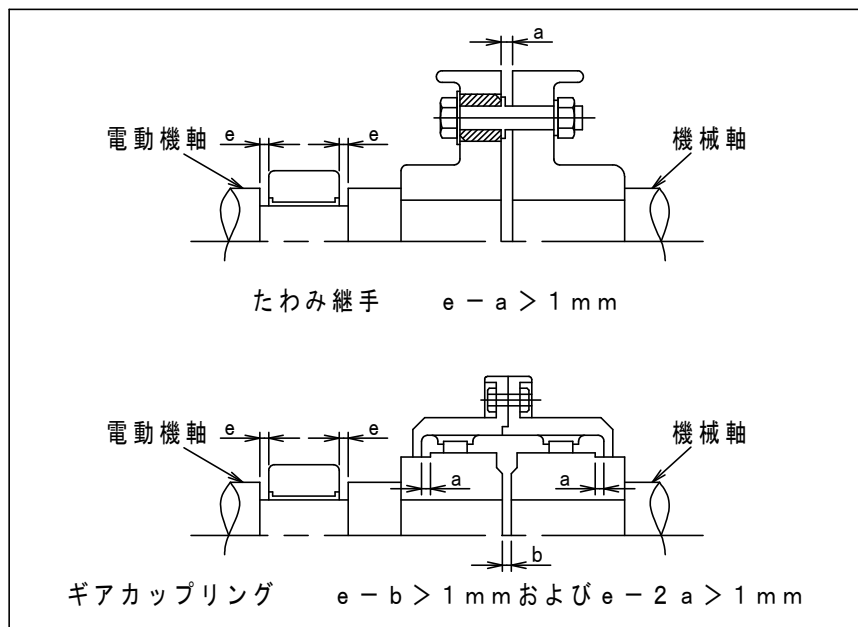


図6 軸受エンドプレイとフレキシブルカップリングの関係

1mm 以上の余裕が必要です (JEM1146 参照)

両フランジを結合したとき、マグネチックセンターゲージと軸の赤色基準線を合わせて、電動機の位置を決めてください。

注意: カップリング結合面またはインローなどにキズがないか調べてください。キズがある場合は油砥石などでていねいに仕上げてください。

4.6 モルタルの流し込み

芯出しが終り、電動機各部が定位置に据え付けられ、締付ボルトの締め付けが終了したら、ベースの下部、内部基礎ボルト埋込穴などにモルタルを流し込みます。このとき次のことを行ってください。

- (1) 基礎工事の際のコンクリート面を十分清浄し、面にでこぼこをつけモルタルを密着させます。
- (2) モルタルづめの部分に空間が生じないように、よく突きながら入れます。
- (3) モルタルづめの作業中、誤ってパッカやサブパッカを動かさないようにします。
- (4) モルタルづめの後は基礎工事に準じて十分養生させます。期間は最少夏期1週間、冬期2週間以上要します。

コンクリート硬化後、基礎ボルトを増し締めし、芯出記録をチェックします。異常の無いことを確認後、フロアプレート・配管などを組み立てます。

4.7 軸電流防止装置

電動機には軸電流防止装置を施してあります。軸電流防止装置の取り付けられている位置は、**図7**に示すとおり一般には反負荷側の軸受部で行っています。したがって、両軸の場合にはカップリング部にて絶縁を施す必要があります。

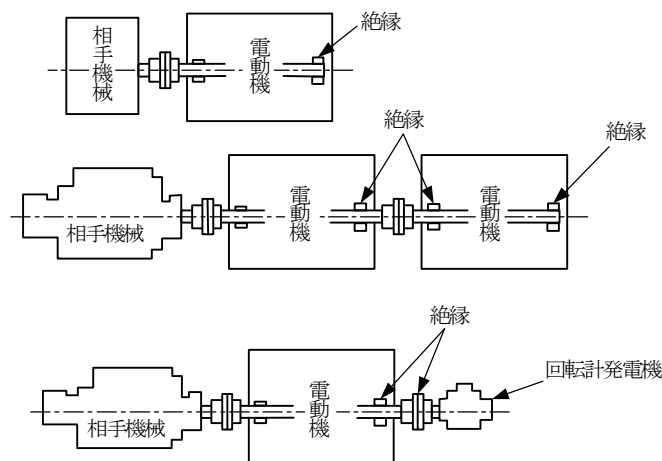
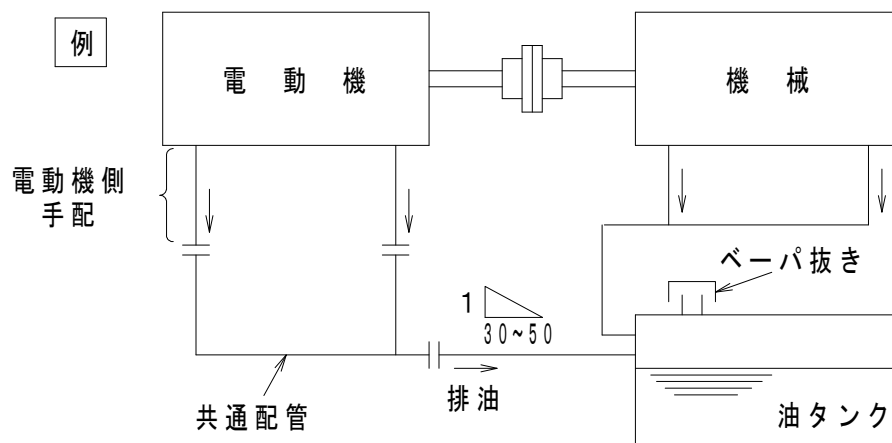


図7 軸電流防止装置の位置

4.8 配管

貴社で電動機から貯油槽までの配管をする場合は、次の事項を考慮して設計工事してください。

- (1) 電動機の排油系統の配管において、機械側軸受および油タンク内のベーパーが電動機軸受内へ逆流しないように、下記要領にて実施してください。
 - a) 電動機側排油管は機械側とは分離（途中で連結しない）して、油タンクまで配管してください。
 - b) 油タンクには、①または②の十分な容量のベーパー抜きを設置し、油タンク内および排油管内圧力を大気圧となるようにしてください。
 - ① 自然排出ベーパー抜きを取り付ける。
 - ② 強制吸出ファン付のベーパー抜きを取り付ける。
 - c) 共通配管の取り合いフランジから油タンクまでの排油管には、必ず $1/30 \sim 1/50$ の勾配をつけてください。排油管は、勾配が小さすぎたり、断面が小さすぎたりすると、油の流れがせき止められて、オーバーフローや漏れの原因になります。
 - d) 管サイズは十分なものとしてください。



- (2) 給油・給水管には圧力計・流量計を取り付け、排油・排水管にはそれぞれオイルサイト・ウォーターサイトを取り付け、常に流体の圧力・流量を点検できるようにしてください。
- (3) 配管は、なるべく機体に沿って行い、適当な支持金具で固定し、配管がぶらぶらすることのないようにしてください。
- (4) 給油穴に油量制限板またはフランジ調整弁を必ず付けます。これらの穴の大きさ、または弁開度は、当社で試験調整してありますから変更しないでください。
- (5) 電動機軸受入口で、当社の外形図に指定してあります圧力・流量が得られるように、油ポンプ・調整弁・その他配管を考慮し、設計調整願います。

- (6) 配管は管内にボロなど異物がないことを確かめ、さらに十分に洗浄してから接続します。接続前の洗浄には、200～300kPaくらいの蒸気を吹き込む方法と、10%の硫酸または塩酸で酸洗した後、直ちにカセイソーダの20%溶液で中和し、次に水洗いをする方法があります。いずれの場合でも、洗浄後タービン油を通して錆止めします。
- (7) 配管完成後、電動機軸受部に取り付ける前に十分フラッシングします。フラッシングは付属品の給油ポンプで行うか、また別のろ過器兼用のポンプを使用して行います。
- 付属品ポンプで行った場合は、フラッシング完了後、運転に先立ち油槽内をよく清掃します。循環しているフラッシングオイルは、管内の異物を含んでいるので、ベアリングメタルには通さず、配管を仮に変更して、ベアリングブラケット付近で給排油管相互を接続します。
- 油タンクにもどる油を80～100メッシュぐらいの金網で受けて、これに異物が引掛からなくなったときフラッシング完了の目安とします。
- 金網は数時間おきにとりかえます。
- フラッシングの時間は1～2昼夜から配管の長いもので1週間ぐらい行う場合もあります。フラッシングに使用する油は、正規の潤滑油とは別に再生油などをフラッシング用として用意します。これを70℃～80℃に加熱して使います。フラッシング中はハンマリングを行って、配管内に付着している異物を、油の流れと衝撃で落とします。軸受箱、軸受、油タンク、油冷却器なども十分に清掃し、配管系統に異物が絶対に混入または付着していないようご注意ください。フラッシングが完了したら、本配管接続し正規の潤滑油を通し、油漏れの有無を点検し、油量を調整して試運転に備えます。

5. 配線

5.1 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定に従ってください。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。

5.2 接地(アース)

電動機の絶縁物は、絶縁体であると同時に誘導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、接地工事を行なってください。電動機の端子箱又は固定子枠などに接地用ねじ又は端子がついておりますのでこれを使用してください。

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

5.3 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)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。(次ページ図8参照)

- (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3芯(U、V、W)一括のケーブル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、またはそれ以下。

- (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)

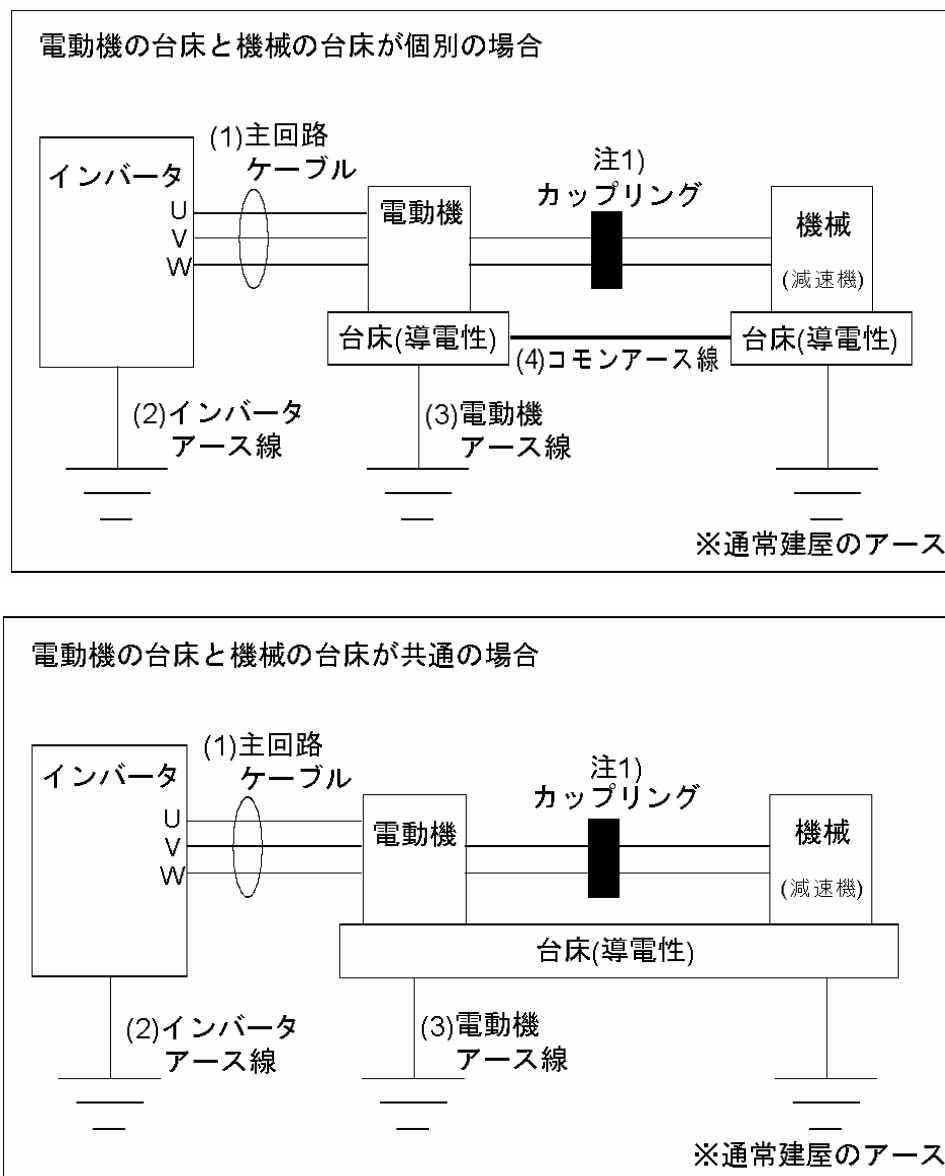


図8 アース線の接続

注1) 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。
但し、大容量機では強度的問題で採用不可場合があります。

(5)アースブラシ

・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事があります。それを防止する為、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付け、軸受に流れないように電流をブラケット(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願います。

・取付け要領

アースブラシは、一般的に電動機連結側ブラケットに取付けています。

再取付等の際は、電動機と負荷機械を切り離れた後取付け願います。

・メンテナンス要領

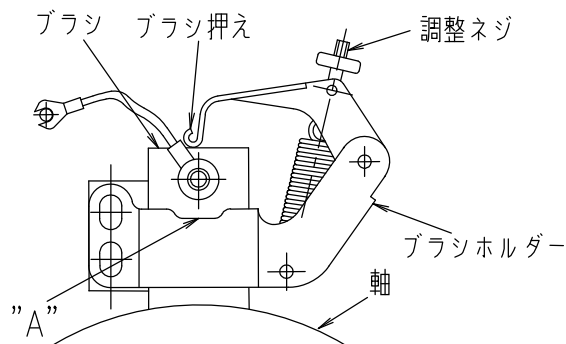
アースブラシの磨耗は周囲環境や運転時間などにより異なりますので、1～2 ヶ月毎の定期点検時、点検を実施ください。なお、アースブラシの交換は、アースブラシ点検の注意銘板(電動機本体に取付)の記載内容に従って実施ください。

アースブラシの取付構造の例として、以下のものがあります。

[取付構造1]

1. ブラシの上面が A の位置に来たらブラシを取替えて下さい。
2. ブラシ磨耗の程度が 1mm/月以上の場合はブラシ圧が 18 ～ 22 kPa になるよう調整ネジで調整して下さい。

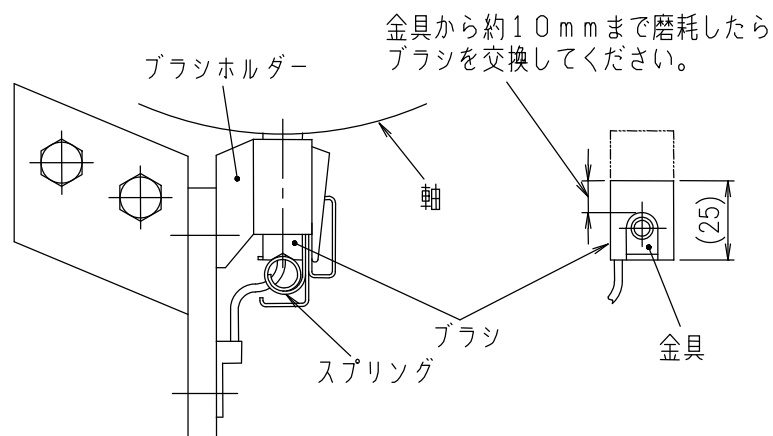
（ 測定要領: 薄い紙を軸とブラシ間にはさみ込み、
バネ計りでブラシホルダーのブラシ押えを引張り
約 1kg で紙が抜ける程度。 ）



[取付構造2]

本構造は定圧荷重スプリング方式の一例です。

電動機停止時にブラシを取り外して、ブラシ磨耗量の確認および清掃を実施してください。



5.4 Y-△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-△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-△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-△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。

6. 試運転前の準備点検




電動機は工場試験に合格したのですが、輸送中の思わぬ事故や長期保管後の場合、その影響などが考えられますので以下の項目を再確認してください。




6.1 絶縁抵抗測定

電動機の定格電圧が600V未満の時は500Vメガー、600V以上では1000Vメガーを使用します。
絶縁抵抗値については13.3項「電動機の絶縁抵抗」(57ページ)を参照してください。






 <h2 style="display: inline;">注意</h2>	
	<p>■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。</p>

6.2 各種配線の点検

 <h2 style="display: inline;">危険</h2>	
	<p>■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。</p>
	<p>■ネジ・ボルト類は規定のトルク(※)で締め付けてください。 規定のトルクで締め付けないと、部品が飛散したり、配線接続部が加熱して、火災・けがの恐れがあります。 ※: 詳細は表4(36ページ)をご参照ください。</p>

 <h2 style="display: inline;">警告</h2>	
	<p>■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。</p>
	<p>■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。</p>

6.2 各種配線の点検(つづき)

 注意	
	■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。
	■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
	■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。
	■二次側端子を開放状態にして運転しないでください。 端子間に高電圧が発生し、変流器を焼損することがあります。

配線図と照らし合わせて、電源関係・保護装置関係の配線を点検し、合わせて各接続部の締め付け具合、絶縁ならびに電氣的に接触してはいけない箇所の間隔を点検します。特に変流器(CT)が設置されている場合は、二次側端子が計測器と接続されているか、または短絡されていることを確認してください。

6.3 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、端子接続の際は提出図および次ページを参照の上、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るのでご注意ください。)

6.4 接地線の点検

接地端子がステーフレームと端子箱に付いていますから、提出図または警告ラベルと照合して指定位置に完全に接続してあるか点検してください。

6.5 軸受

電動機の仕様書および提出図に記載の軸受冷却方式にしたがって点検を行いますが、軸受冷却方式の記載が無いものは自然冷却方式で、転がり軸受の場合はグリース潤滑、滑り軸受の場合はオイルリングによる油潤滑を行うものです。なお、グリースや油の種類は銘板または提出図に記載のものをご使用願います。

電動機の軸受に関する詳細は、添付の「軸受取扱説明書」を見てください。

(1) 自然冷却式(転がり軸受)

グリースは当社で出荷の際、充てんしてあります。

軸回り・油切り・ブラケット等のまわりに、グリースが漏れていないか点検してください。

(2) 自然冷却式(滑り軸受)






潤滑油をオイルゲージに指定されているレベルまで入れます。

油がレベルより多い時は油漏れ、少ない時は温度上昇増大の原因となります。

(3) 強制給油式

軸受の給油穴に、油量制限板またはフランジ調整弁がついているか点検します。配管図にしたがって給油装置を点検したあと、指定された油を循環させ、オイルサイトから実際に循環している状態を確認の上、油量・油圧の確認をし、配管関係に油漏れが発生していないか点検します。

6.6 耐電圧試験

 注意	
	<p>■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。</p> <p>試験電源により感電のおそれがあります。</p>
	<p>■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。</p> <p>巻線に触れ、感電のおそれがあります。</p>
	<p>■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。</p> <p>感電のおそれがあります。</p>
	<p>■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。</p> <p>感電のおそれがあります。</p>

絶縁抵抗を測定し、規定値以上であることを確認したあと、耐電圧試験を行います。試験電圧は、以下に規定する実効値であり、高調波を含まず要求された電圧まで可変なものでなければなりません。耐電圧試験中は印加電圧を1000V/秒の割合で、規定値まで上げ、規定の時間がきたら、またすばやくゼロにもどしてください。電圧を印加するときは、必ず電圧可変な印加装置を用い、スイッチを用いて全電圧を直に入れたり

切ったりしてはなりません。耐電圧試験が済んだら、耐電圧試験を受けた巻線は必ず放電させ、それまでは手を絶対ふれてはなりません。耐電圧試験を行うときは同じ定格電圧の端子はいっしょに結び、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。電圧のかかる巻線以外の巻線は、すべて接地してください。あるひとつの相または、ある巻線の一部分に対して耐電圧試験を行うときは、その相あるいは一部分の末端を完全に切り離し、それぞれの端子をいっしょにして大地間に電圧を印加します。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技術基準を参照してください。

電気設備技術基準, 第1章, 第3節 電路の絶縁及び接地

第15条 回転機及び整流器の絶縁耐力

発電機, 電動機, 調相機, その他の回転機(回転変流機を除く)はその最大使用電圧にしたがい, 下記の各号の試験電圧でその巻線と大地との間の絶縁耐力を試験し連続して10分間これに耐えるものでなければならない。

最大使用電圧が 7,000 ボルト以下のものは最大使用電圧の 1.5 倍



(試験電圧が 500 ボルト未満となる場合は、500 ボルト)



最大使用電圧が 7,000 ボルトをこえるものは最大使用電圧の 1.25 倍

(試験電圧が 10,500 ボルト未満となる場合は 10,500 ボルト)

なお, 上記耐電圧試験電圧は電動機が新品の場合の規定値であり, 本格点検等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。

6.7 その他

 危険	
	<p>■ネジ・ボルト類は規定のトルク(※)で締め付けてください。</p> <p>規定のトルクで締め付けないと、部品が飛散したり、配線接続部が加熱して、火災・けがの恐れがあります。</p> <p>※:詳細は表4をご参照ください。</p>






 注意	
	<p>■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。</p> <p>けがのおそれがあります。</p>





締め付ボルト、ナット、ロック類がゆるんでいる箇所がないか点検します。特に指定の無い場合は、表4の締め付トルクで締め付けてください。






表4 ボルト類締結規定トルク

ねじの呼び	基準値 N・m	許容範囲 N・m
M5 × 0.8	3.24	2.75 ~ 3.63
M6	5.49	4.71 ~ 6.37
M8	13.2	11.3 ~ 15.3
M10	26.5	22.6 ~ 30.4
M12	46.1	39.2 ~ 53.0
M16	110	93.2 ~ 127
M20	216	181 ~ 245
(M22)	284	245 ~ 333
M24	363	314 ~ 422
M30	735	628 ~ 843
M36	1280	1090 ~ 1470
M42	2050	1750 ~ 2350
M48	3090	2650 ~ 3520
M56	4950	4220 ~ 5680
M64	7350	6280 ~ 8420

7. 試運転の実施

 危険	
	■ 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。
	■ 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。
	■ 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。
	■ 運転中は周囲に可燃性のものを置かないこと 火災の恐れがあります。

 警告	
	■ 扉・蓋およ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。
	■ 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。
	■ 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。

 注意	
	■ 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。
	■ 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。
	■ 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。
	■ 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。

7. 試運転の実施(つづき)

お 願 い

■単独運転の始動時にはマグネチックセンターゲージと回転子の基準線が合っていることを確認してください。

見落とすと、軸受焼損等機器損傷の恐れがあります。

初回運転時は中間軸等も外した電動機の単独運転をして、異常のないことを確認してから、相手機械と直結して運転を行います。なお、試運転を含めた通電時には、必ず端子箱の蓋を取り付けてください。次の点検・確認を行ってください。






7. 1 単独運転






- (1) 電源電圧を確認し、三相が平衡していることと、電動機の定格電圧にほぼ合っていることを調べます。
- (2) 軸受の油面が指示位置であることを調べます。
- (3) 電動機で最初に始動する場合、始動直後いったん電源を切って、慣性により回転している間に以下の点検を行いません。
 - (a) 外形図または銘板で指示してある回転方向と一致しているか
 - (b) 軸のオイルリングは回っているか
 - (c) 異常音・振動はないか、絶縁物のこげる匂いはないか
- (4) (3)項の点検で異常が無ければ、完全停止後再度始動し、軸受温度・振動・マグネチックセンターゲージを点検します。
- (5) 再度単独運転に入る際、軸がセンターゲージにあることを確認し、軸がずれている場合は、軸をセンターゲージに合わせ、運転に入ります。





7. 2 直結運転

- (1) 相手機械と直結した後に電動機を始動する場合、相手機械は無負荷にしておき、始動直後いったん電源を切って、慣性により回転している間に以下の点検を行いません。
 - (a) 軸受のオイルリングは回っているか
 - (b) 異常音・異常振動はないか、絶縁物のこげる匂いはないか
- (2) (1)項の点検で異常が無ければ、完全停止後再度始動し、軸受温度・振動・マグネチックセンターゲージを点検します。
- (3) 軸受温度が飽和するまで無負荷運転を継続し、異常が無いことを確認してから全負荷運転に入ります。




8. 通常運転

 危険	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 運転中は周囲に可燃性のものを置かないこと 火災の恐れがあります。

 警告	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 扉・蓋およ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。
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。

 注意	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。

8. 通常運転(つづき)

 <h1 style="display: inline;">注意</h1>	
	<p>■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。</p>
	<p>■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。</p>

8.1 始動

- (1) 始動条件が確立していることを確認してください。
 - (a) 軸受が強制給油の場合、給油されていること。
 - (b) 始動装置を使用する場合は、始動条件で回路ができていること。
- (2) 始動中は通常の始動であることを確認してください。
 - (a) 始動電流
 - (b) 始動時間
- (3) 始動に失敗したときは始動頻度の条件にしたがってください。

お 願 い

■再始動は、完全停止後10秒は待ってください。

再始動可能な場合でも、電源を切つてすぐ再始動しますと、残留電圧が残り異常な始動電流が流れ、モータを壊す可能性があります。

詳細は、13.1項の「電動機の始動頻度」(55ページ)を参照してください。

- (4) 2週間以上の長期停止後の再始動は次の点を確認してください。
 - (a) モータ回路の絶縁抵抗測定

13.3項に記載した値に満たないときは、スペースヒータ等で乾燥し、絶縁抵抗が回復した後再始動してください。
 - (b) 軸受の油面が指示位置であること。
 - (c) 始動時、音・振動・オイルリングの回り具合が停止以前と同じであること。
 - (d) 表5-1(46ページ)の日常点検を行ってください。
- (5) 始動異常

表9-1(52ページ)、表9-2(53ページ)でチェックしてください。原因・状況がつかめないときは、当社へ連絡してください。

8.2 運転中








運転中は表5-1(46ページ)、表5-2(47ページ)により点検し、異常のないことを確認してください。

9. 保守点検

保守の優劣は電動機寿命に大きな影響を与えます。運転中一定時間ごとに保守点検基準書に基づいて記録してください。電動機の運転状態を記録しておくことにより、運転状態の変化が正確に把握でき、事故を未然に防ぐことができます。

 <h3>危険</h3>	
	<p>■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。 開放した遮断機に“操作禁止”の札を掛け、作業中の誤操作予防をしてください。</p>
	<p>■ネジ・ボルト類は規定のトルク(※)で締め付けてください。 規定のトルクで締め付けないと、部品が飛散したり、配線接続部が加熱して、火災・けがの恐れがあります。 ※:詳細は表4(36ページ)をご参照ください。</p>
 <h3>警告</h3>	
	<p>■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。</p>
	<p>■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。 (巻線形電動機)</p>
 <h3>注意</h3>	
	<p>■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。</p>
	<p>■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。</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>■1.5メートル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>■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。</p>

9. 保守点検(つづき)

 注意	
	<p>■軸受を分解した状態で火気を使用するときは、次のことを守ってください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・軸受の潤滑油をぬきとる ・軸受部を損傷しないように養生する ・火気の使用場所を火災にならない場所に限定する ・暖房・喫煙などの火気を近づけない <p>守らないと火災のおそれがあります。</p>
	<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。 火災の危険があります。</p>
	<p>■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。</p>
	<p>■ベアリングへのグリス注入，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。</p>
	<p>■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。</p>
	<p>■ブラシ回りを目視点検するときは、回転部や充電部に接近したり触れたりしないでください。 感電・けがの恐れがあります。 (巻線形電動機)</p>

9.1 点検の内容

電動機の点検はその内容により次の2通りに分類されます。

9.1.1 日常点検

電動機の外観上から目視，触感，聴感等により点検します。

9.1.2 定期点検

(1) 簡易点検

電動機のエンドカバーを分解し，コイルエンド回りとメタル関係を中心に点検します。

(2) 精密点検

電動機のローターを引き抜き，細部について綿密に点検します。

その他給油装置等の補機類についても，各々の説明書に基き，電動機と同様に定期的な保守を行ってください。

9.2 定期点検の周期

保守点検の基本思想は計画的監視であり、必要項目を適正間隔で継続的に実施することです。定期点検の規模と周期は、使用環境・始動頻度・始動時間の長さ・機械の重要性等を考慮して決定されることが望ましいといえます。

(1) 簡易定検

精密定検の間の好機に行います(2年毎)。

(2) 精密点検

(a) 初回点検

運転開始後1～2年

運転開始時では確認できなかった事項(例えば環境等に対する構造上の適合、輸送または現地組立時の異物混入、構造物のなじみ等)が原因で、いわゆる初期故障を誘発することがあります。これらの初期故障の要素を運転開始後の適当な時期に取り除く保守点検が、今後のトラブルフリー運転に対し、極めて有効です。

(b) 初回点検以降の定検インターバル

初回点検後4年前後毎。

9.3 主要点検項目

日常点検時および定期点検時には下記の主要点検項目を含めて、各々表5～表8(46～51ページ)の保守点検基準に基づき点検を行います。

(1) 固定子コイル楔および固定子コイルエンド糸しばり部の緩みの点検

固定子コイルの鉄心スロット部は楔により、コイルエンド部は糸しばりにより、コイルに働く電磁振動を抑制しています。コイル絶縁・楔・スペーサー・緊縛糸等は絶縁物で構成されており、運転による電磁振動、ヒートサイクル等によるなじみから楔緩みや糸しばり緩みを生じる場合があります。これらを長期間放置しますと、電磁力や機械振動でコイルが加振されて、絶縁物の摩耗を生じ、絶縁破壊へ結びつくことがあります。したがって、定期的にこれらを点検処置することが必要です。

(2) ローターバーの緩み、ロー付部剥離および軸方向移動の点検

かご形誘導電動機の場合、始動時のラッシュ電流によりローターバー・短絡環およびそのロー付部には、熱応力・電磁力・遠心力等が重畳し、始動の度に疲労が蓄積していきます。定検等でローターを点検しますと、ローターバーに緩みがあったり、ローターバー全体が軸方向に移動していたり、ローターバーと短絡環とのロー付部が部分的にはく離している場合があります。この状態で運転を継続されますと、ついにはローターバーエンド部の亀裂折損や短絡環の破断に進展し、端部が遠心力で径方向に拡がり、ステータコイルに損傷を与え、絶縁破壊に発展する場合があります。したがって、定期的なこれらの点検は重要です。

(3) 軸受

軸受まわりは、温度・異音および振動によるジャーナル面の傷や、異物の点検を行う必要があります。特に(a)メタルのあたりや傷、(b)オイルリングの動き・変形・摩耗、(c)油黒化またはグリースの変色、(d)油面、(e)油もれ等に着目して点検します。

詳細は「軸受取扱説明書」を参照してください。

(4) ステータコイル、鉄心通風ダケ外部へのダスト附着

ステータコイルへのダスト附着は熱伝導を悪くし、鉄心通風ダケ外部へのダスト附着は冷却通風量を低下させ、いずれも温度上昇増大の原因となります。

ダスト附着のある場合は、ダスト量に合わせて清掃インターバルを決めるか、ダスト侵入を防止するための対策を施す必要があります。

(5) 固定子鉄心脚板スタッド、ボルト締結部の緩みの点検

固定子鉄心を支持する脚板は、ステータフレームにスタッドおよびナット(2極機はボルト)で締め付け固定されています。運転によるトルク反力や機械振動のため、スタッド、ボルト締結部に緩みを生じる場合があります。これを長期間放置しますと加減板の脱落や、固定子が移動することで回転子と接触する可能性がありますので、定期的に次ページ図9に示すスタッド、ボルト締結部の緩みを点検しボルトの増し締めをする必要があります。

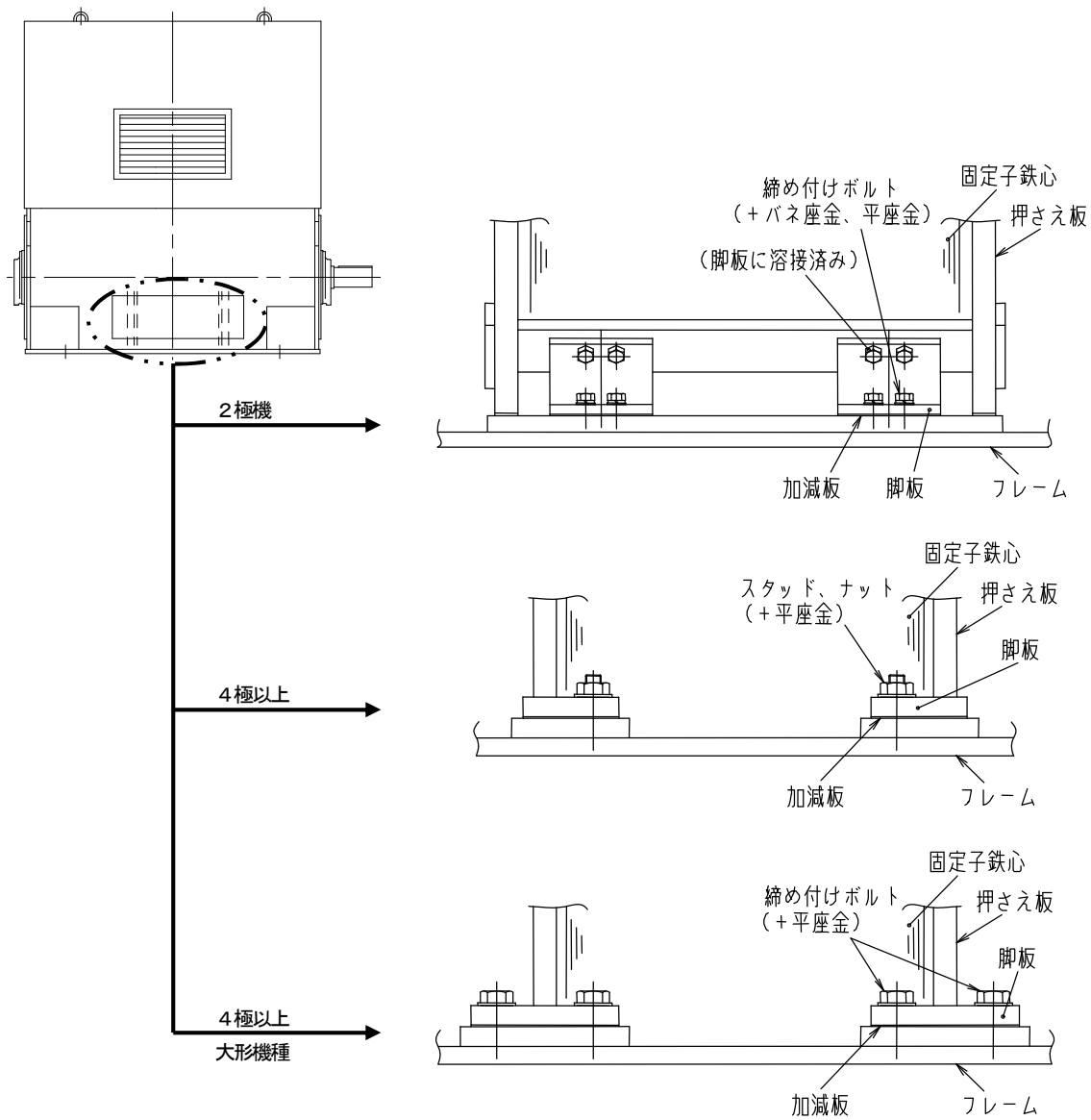


図9 固定子鉄心脚板ボルト締結部

9.4 点検後の試運転

保守点検後の試運転については6章「試運転前の準備点検」(31～36ページ)および7章「試運転の実施」(37～38ページ)の内容に基づき実施してください。

表5-1 保守点検基準—日常点検(運転時)

点検対象	点 検 項 目			判 定 基 準
	点 検 項 目	周 期	点 検 方 法	
1. 電源状態	電圧	毎 日	電 圧 計	許容値…定格値の±10%以内 (定格周波数のもとで)
	周波数	〃	周 波 数 計	許容値…定格値の±5%以内 電圧, 周波数同時変化の場合は両変化率の 絶対値の和が10%以内であること
2. 運転状況	振動	毎 週	触覚, 振動計	平常に比べ, 振動増加を感じた場合振動値 を測定する。判定は13. 4. 1項による。
	電流	毎 日	電流計	定格値以下で正常電流であること
	臭気	〃	臭覚	焦げくさい臭のないこと
	異常音	〃	聴覚, 聴診棒	発生箇所を調査する, 必要により聴診棒を 使用
	温度(フレーム, 軸受, コイル)	〃	触覚, 温度計	温度上昇が納入時と変化のないこと
	カバー類	毎 週	目 視	取付ボルトの脱落, 緩みのないこと
3. 環 境	ハシゴ, プラットホーム	〃	〃	取付ボルトの脱落, 緩みのないこと 腐蝕のないこと
	周囲温度	毎 週	温度計	規格値以内で平常であること
	通風状態	〃	目 視	換気口などに目詰りのないこと 電動送風機がある場合, 正常に運転されて いること
4. 軸 受				
	4.1 滑り軸受			
4.2 転がり軸受	温度	毎 日	触覚, 温度計	異常な温度を感じたとき温度計で測定 軸受温度限度 100°C以下(読み値)
	油面と油漏れ	毎 日	目 視	油面指示位置にあること
	油 圧	〃	〃	正常であること
	オイルリング	〃	〃	平滑に回転していること
	回 転 音	〃	聴覚, 聴診棒	正常であること
	温度(油切り部を含む)	〃	触覚, 温度計	異常な温度を感じたとき温度計で測定 軸受温度限度 100°C以下(読み値) 温度計がなく表面で測定する場合は 95°C以下(読み値)
	グリース補給	指定時	グリースガン	補給すること

表5-2 保守点検基準—日常点検(運転時)

点検対象	点検項目			判定基準
	点検項目	周期	点検方法	
5. 冷却器	水漏れ 水圧 流量	毎日 " "	目視 圧力計 フローサイト 流量計	水漏れの無いこと 指定圧力であること 流れていること 規定流量であること

表6 保守点検基準—日常点検(随時停止時)

点検対象	点検項目			判定基準
	点検項目	周期	点検方法	
1. 調査	運転記録で不具合点確認	1ヶ月	日常点検記録	
2. 外観	フレーム, 端子部の損傷 汚損 冷却管, 風道, フィルタ	1ヶ月 " "	目視 " "	手入れ, 清掃すること 目詰りなど手入れ, 清掃すること
3. 軸受				
3.1 滑り軸受	油汚れ	"	目視, 分析	スラッジ, バビット粉など異物混入の無いこと
3.2 転がり軸受	排出グリース	"	"	グリースに金属粉など異物混入, 汚損の無いこと
4. アースブラシ (有る場合)	ブラシ摩耗	"	目視	ブラシ摩耗量を点検し, 摩耗程度によりブラシを交換すること 詳細については、5. 3(5)項を参照ください

表7-1 保守点検基準—定期点検
(簡易点検, トップハット, ベアリングブラケット上半分解)

点検対象	点検項目			判定基準
	点検項目	周期	点検方法	
1. 調査	運転記録にて異常有無の確認	2年	日常点検記録	異常あれば手入れ, 補修
2. 測定	コイル絶縁抵抗	〃	メガー	絶縁抵抗値 \geq 定格電圧(kV)+1 [M Ω]
	空げき	〃	ギャップゲージ	$\frac{\text{最大値}-\text{最小値}}{\text{平均値}} \times 100 \leq 20\%$
3. 外観	フレームの汚損, 塗装	〃	目視	清掃, 手入れ
	端子	〃	〃	異常あれば補修
	フィルター	〃	〃	清掃, 手入れ(必要により交換)
	ボルト締結部	〃	〃	緩み, 脱落, 損傷のないこと
4. 固定子	鉄心, コイル	〃	〃	ほこり, 油気, 水気, 異物のないこと
	鉄心	〃	〃	不揃い, 過熱, 変色, 損傷, 錆などないこと
	鉄心端	〃	〃	外側間隔片の倒れ, 飛び出しのないこと 緩み, 打こんのないこと
	鉄心脚板ボルト締結部	〃	〃	ボルトの緩み, 加減板の移動などないこと
	コイルエンド	〃	〃	変形, 損傷, 汚損などないこと
	絶縁物	〃	〃	ワニスの吹出し, ボイド, トラッキングなどないこと
	楔	〃	打音, 目視	緩みのないこと
5. 回転子	コイル支持部	〃	目視	ずれ, 飛び出し, 緩みのないこと
	防風板	〃	打音, 目視	緩み, クラックのないこと
	鉄心	〃	目視	錆, 緩み, ほこり, 油気, 水気, 異物 過熱, 変色, 損傷のないこと
	ローターバー, エンド リングの接続部	〃	打音, 目視	クラックのないこと, バー移動のないこと

表7-2 保守点検基準—定期点検
(簡易点検, トップハット, ベアリングブラケット上半分解)

点検対象	点 検 項 目			判 定 基 準
	点 検 項 目	周 期	点 検 方 法	
6. 軸 受				
6.1 滑り軸受	メタルのあたり傷	2年	(軸受分解点検) 目視(拡大鏡)	適正であること あたりのないこと
	メタルの密着	"	カラーチェック	50%以上
	メタルクリアランス	"	マイクロメータ	滑り軸受取扱説明書参照
	油切り	"	スキミゲージ	
	オイルリング	"	目 視	変形および著しい摩耗のないこと 止めのビスに緩みがないこと
	油	"	目 視, 分析	よごれ, 劣化, 異物のないこと
	エンドプレイ	2年	スキミゲージ スケール	許容値以内であること。4. 4項表2参照
6.2 転がり軸受	グリースのよごれ	"	目 視, 分析	よごれ, 劣化, 異物のないこと
7. 計 装 品	よごれ, 損傷	"	"	ほこり, 油気, 水気, 異物, 損傷のないこと
8. カップリング	軸端の振れ	随時	ダイヤルゲージ	許容値以内のこと 4. 4項参照
	センターリング	"	"	"
	直 結	"	目 視	ボルト, ナットの緩みがないこと
	損 傷	"	"	キー溝の損傷, 割れのないこと
			(必要により カラーチェック)	ギアカップリングの歯面に異常な摩耗のないこと
9. 負荷運転	異常音, 振動, 異臭	随時	聴覚, 触覚 臭覚	異常のないこと
	回転方向	"	目 視	正規回転方向であること
10. 軸電流	防止装置	2年	目 視, メガー	清掃手入れの上, 絶縁抵抗測定 0.5 MΩ 以上(電動機単体, 分解時)

表8-1 保守点検基準—定期点検(ローター抜き精密点検)

* 周期4年は初回点検以降のインターバルを示します。初回点検は運転開始後1~2年です。(9.1項参照)

点検対象	点検項目			判定基準
	点検項目	周期	点検方法	
1. 調査	運転記録にて異常有無の確認	4年*	日常点検記録	異常あれば手入れ, 補修
2. 測定	軸水平度		水準計	両端ジャーナル部で測定し, その差が1m当り0.05mm以内
	コイル絶縁抵抗	〃	メガー	規定値以上, 表7-1参照
	スペースヒータ絶縁抵抗	〃	〃	500Vメガーにて1MΩ以上
	空げき	〃	ギャップゲージ	表7-1参照
3. 外観	フレームの汚損, 塗装	〃	目視	清掃, 手入れ
	フィルター			清掃, 手入れ(必要により交換)
	ボルト締結部			脱落, 損傷のないこと
4. 固定子	鉄心, コイル	〃	〃	ほこり, 油気, 水気, 異物のないこと
	鉄心	〃	〃	不揃い, 過熱, 変色, 損傷, 緩み, 錆などないこと
	鉄心端	〃	〃	外側間隔片の倒れ, 飛び出しのないこと 緩み, 打こんのないこと
	鉄心脚板ボルト締結部	〃	〃	ボルトの緩み, 加減板の移動などないこと
	エアダクト			目詰りのないこと
	コイルエンド	〃	〃	変色, 損傷, 汚損などないこと
	絶縁物	〃	〃	変色ワニスの吹出し, ボイド, トラッキング グなどないこと
	コイル支持部	〃	〃	ずれ, 緩みのないこと 接続部に異常のないこと
	楔	〃	打音	枯れ, 緩み, 脱落のないこと
	コイル緊縛系	〃	目視, 触感	ずれ, 緩み, 変色, 劣化のないこと
	口出しケーブルおよび端子	〃	目視	損傷, 劣化, 端子の変形のないこと ほこり, 油気, 水気, 異物の付着がないこと
	防風板	〃	〃	溶接部異常のないこと。締付部ボルト緩み ないこと
	スペースヒータ	〃	〃	締付部緩み, ほこり, 油気, 水気, 異物 付着のないこと
5. 回転子 鉄心		〃	目視	錆, 緩み, ほこり, 油気, 水気, 異物 過熱, 変色, 損傷のないこと

表8-2 保守点検基準—定期点検(ローター抜き精密点検)

* 周期4年は初回点検以降のインターバルを示します。初回点検は運転開始後1~2年です。(9.1 項参照)

点検対象	点検項目			判定基準	
	点検項目	周期	点検方法		
6. 軸受 6.1 滑り軸受	ローターバー, エンド リングの接続部	4年*	目視, カラー チェック	クラックのないこと, 銀ローはく離は接合 面各辺で 50%以下のこと, バー移動のない こと	
	ローターバー	〃	打音	緩みのないこと	
	ファン	〃	目視	ファンブレード変形がないこと	
	バランスウエイト	〃	打音	締付緩みのないこと	
	軸ジャーナル部		目視, 触覚	キズ, 打こん, 圧こんのないこと	
	6.2 転がり軸受	メタルのあたり	2年	(軸受分解点検) 目視(拡大鏡)	下部メタル適正であること 上部メタルにあたりのないこと
		メタルの密着	〃	カラーチェック	50%以上
		メタルクリアランス	〃	マイクロメータ	滑り軸受取扱説明書参照
		油切り	〃	スキミゲージ	許容値以内であること
		オイルリング	〃	目視	変形および著しい摩耗のないこと, 止めビスに緩みがないこと
		油	〃	目視, 分析	油の交換
		エンドプレイ	〃	スキミゲージ スケール	4. 4項 表2 参照
7. 計装品	グリースのよごれ	〃	目視, 分析	グリースの交換	
8. カップリング	較正	4年*	基準との比較	JIS規定値以内であること	
	軸端の振れ	随時	ダイヤルゲージ	4. 4項 参照	
	センターリング	〃	〃	〃	
	直結	〃	目視	ボルト, ナットの緩みがないこと	
	損傷	〃	〃	キー溝の損傷, 割れのないこと	
			(必要により カラーチェック)	ギアカップリングの歯面に異常な摩耗 のないこと	
9. 負荷運転	異常音, 振動, 異臭	随時	聴覚, 触覚, 臭覚	異常のないこと	
	回転方向	〃	目視	正規回転方向であること	
10. 冷却器	内部点検	4年*	目視	異常な腐食, ピンホールのないこと	
	水圧試験	〃	水圧試験	漏れ・変形のないこと	
11. 配管	損傷	〃	目視	締付部の緩み, 水漏れ, 油漏れ, 腐食の ないこと	
12. 軸電流	防止装置	2年	目視, メガー	清掃手入れの上, 絶縁抵抗測定。 0.5 MΩ 以上 (電動機単体, 分解時)	

10. 故障診断と処理

各種の故障とその原因および対策を列記すると、表9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9-1 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除されていない 始動器まで電圧ができていない 始動接触器の接触不良 ヒューズ2相溶断	回路をたどって配線および接点を調べる 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	ヒューズ1相溶断 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	回路をたどって断線および接点を調べる 機械およ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動作してしまう	始動器の故障 回転子巻線の短絡または接地 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
4. 異常音および振動	単相運転している, 電圧の不平衡 電動機の機械的異常 負荷側振動 連結不良	回路断線, ヒューズ溶断, 接触不良 回転子バランス狂い エンドリングき裂, バー切断 鉄板の緩み ギャップ不均一, または接触 異物侵入 軸曲り, き裂 機械側の振動 軸曲り カップリングの緩み 据え付けのずれ, 緩み	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

表9-2 故障とその処置

故障状態	原因		対策
5. 温度上昇過大および 発煙	電源異常 過負荷 冷却不良 巻線不良 機械的な不具合	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 ひんぱんな始動停止や可逆運転 フィルタつまり, 通風口の異物 など通風路の閉そく 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	電源および始動器を調べる 電動機を切り離して確かめる 電動機の選定を再調査 清掃する 巻線修理 2項に同じ
6. 滑り軸受の焼付き 詳細は軸受の取扱 説明書をご参照くだ さい	給油不足 潤滑油不良	オイルリングの変形, 摩耗による 回転不良 注油量不足, 油漏れ 摩耗, 振動などによる軸受当り不 良 変質, 油質不適, ごみ 金属粉の混入	リングの交換, 修理 分解調査 油交換 "
7. グリース潤滑方式 転がり軸受の故障 詳細は軸受の取扱 説明書をご参照くだ さい。	騒音, 振動, 温度により 不調が発見される。グリー 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 様子をみるとよい	軌道面, 転動体の疲労はく離 同上取扱上の圧こんなどの傷 グリース不足, グリース過剰 グリース変質または不適當銘柄 金属粉などごみの侵入 保持器の変形, 破損 軸受取付方の不正 過大スラスト荷重 すきま過小	軸受を洗浄して調べ, 不良の ときは交換する 指定のグリースを指定量を 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 負荷をも調べる
8. 電流計が振れる	上記故障の初期徴候	巻線故障, 軸受焼付き, 断線しか かり, 接触不良など	

11. 交換部品について





交換部品が、当初の仕様に合わせていることを確認してください。不明な点は当社に連絡してください。

 <h3 style="display: inline-block; margin-left: 20px;">注意</h3>	
	<p>■コイルを巻き変える場合は、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、加熱処理の条件によっては有毒ガスが発生することがあります。</p>

<h2 style="margin: 0;">お 願 い</h2>	
<p>■軸受に装備されている計装品(ダイヤル温度計やサーモカップルなど)を更新する場合は、同等品をご使用ください。特に、軸受の計装品には軸電流による軸受の損傷を防止するために、絶縁(感温部に絶縁チューブ装着)をおこなっている場合がありますので、その際は必ず絶縁チューブを装着してください。</p> <p>■ブラシが装着されている電動機で、ブラシ材質を変更する場合は、集電性能に影響しますので、当社にご連絡ください。</p>	

12. 廃棄について

電動機を廃棄する場合は、専門の処理業者に依頼することを勧めます。その際、処理業者に下記注意事項を通知してください。

 <h3 style="display: inline-block; margin-left: 20px;">注意</h3>	
	<p>■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。</p>
	<p>■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。</p>
	<p>■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。</p>

13. 保守点検のための補足知識

13.1 電動機の始動頻度

かご形誘導電動機の場合、冷時 2 回、熱時 1 回が標準的な許容始動頻度です。すなわち電動機は周囲温度と同じ冷時の状態より連続 2 回、2 回目の始動は 1 回目の始動後ただちに電源を切って自然停止後に始動することができます。また定格運転を続けていた熱時の状態から自然停止後に 1 回の始動を行なうことができます。

電動機始動時には始動電流や電磁振動により熱的、機械的に大きなストレスを受けるため、ひんぱんに始動停止を繰り返すことは電動機の寿命上好ましくありません。したがって、特に 1 日 4 回以上の始動回数が計画されている場合は、多頻度始動用の電動機を使用する必要があります。

13.2 電動機の温度上昇

誘導機各部の絶縁種別による許容温度上昇は、基準周囲温度を 40°C で表10のように定められています。(詳細はJEC-2137追補 1:2009-05 を参照、規格により異なる場合がありますので、詳細は各規格をご参照ください。)

表10 空冷形誘導機の温度上昇限度(JEC-2137 追補 1:2009-5)(単位:K)

項	誘導機の部分	耐熱クラス A			耐熱クラス E			耐熱クラス B			耐熱クラス F			耐熱クラス 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	固定子巻線															
	a.出力 5000kW 以上	—	60	65	—	75	80	—	80	85	—	100	105	—	125	130
	b.出力 200kW 超過, 5000 未満	—	60	65	—	75	80	—	80	90	(1)	105	110	—	125	135
	c.出力 200kW 以下で d., e.以外 ⁽²⁾	(1)	60	—	(1)	75		(1)	80		(1)	105		(1)	125	
	d.出力 600kW 未満 ⁽²⁾	(1)	65	—	(1)	75		(1)	85		—	110		(1)	130	
e.冷却扇なしの自冷形・モルト形 ⁽²⁾	—	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	この部分の温度は、いかなる場合もその部分の絶縁物や近傍の材料に有害な														
4	整流子・スリップリング・ブラシ	影響をを与えないこと。また、ブラシ材料と整流子またはスリップリング材料の組み														
5	巻線に接触に関係なく鉄心と全ての構造構成物(軸受を除く)	合わせて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。														

注(1) 製造者と購入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 A, E, B, F であり、定格が 200kW 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。

誘導機巻線の絶縁劣化の原因は熱劣化と部分放電劣化が主なものであり、その他に機械的劣化・汚損・吸湿等の環境的劣化があります。したがってダスト等によるダケ目詰りにより許容温度上昇以上に温度上昇すると絶縁劣化が早まり寿命が短くなります。

13.3 電動機の絶縁抵抗

絶縁抵抗値は電動機の絶縁状態を知る上で重要な数値です。しかし、絶縁抵抗値は電動機の出力・電圧・回転数・絶縁種別の他、温度・湿度・絶縁表面の汚損度、さらには試験電圧値・試験電圧印加時間によっても変化するので、ある値をもって良否の判別を行うことは困難ですが、当社では次の値を目標として定めています。

$$\text{絶縁抵抗値} \geq \text{定格電圧(kV)} + 1 \quad [\text{M}\Omega]$$

測定は固定子巻線、回転子巻線ともに電動機の端子で行います。固定子巻線では定格 600V 未満は 500V メガー、600V 以上は 1000V メガーを使用します。

また絶縁抵抗値は加電圧後1分経過したときの値を測定します。このとき、測定時の巻線温度を記録しておくことも重要です。

参考までに工場出荷時の絶縁抵抗は一般に下記の値です。

$$\text{固定子巻線} \quad 300\text{M}\Omega \text{ 以上}$$

13.4 電動機の振動

電動機は出荷時に十分バランスをとってありますが、負荷機械に直結した場合、電動機の振動は負荷機械との直結精度、負荷機械から伝わる振動、基礎やベースの状態によって変化します。

振動が大きいと、軸・軸受・鉄心・巻線などの疲労破断・絶縁損傷や基礎などの破壊につながるものがあります。したがって、振動を許容値内に保守監視することはきわめて重要です。

13.4.1 許容振動値

JEC-2137Iには「定格電圧、定格周波数で無負荷運転し、そのときの振動速度を測定する」と規定されています。当社では現地における軸受ブラケット上の振動速度の目標値として下記の値を定めています。

$$\text{振動速度目標値} \quad 4.5\text{mm/s r.m.s. 以下}$$

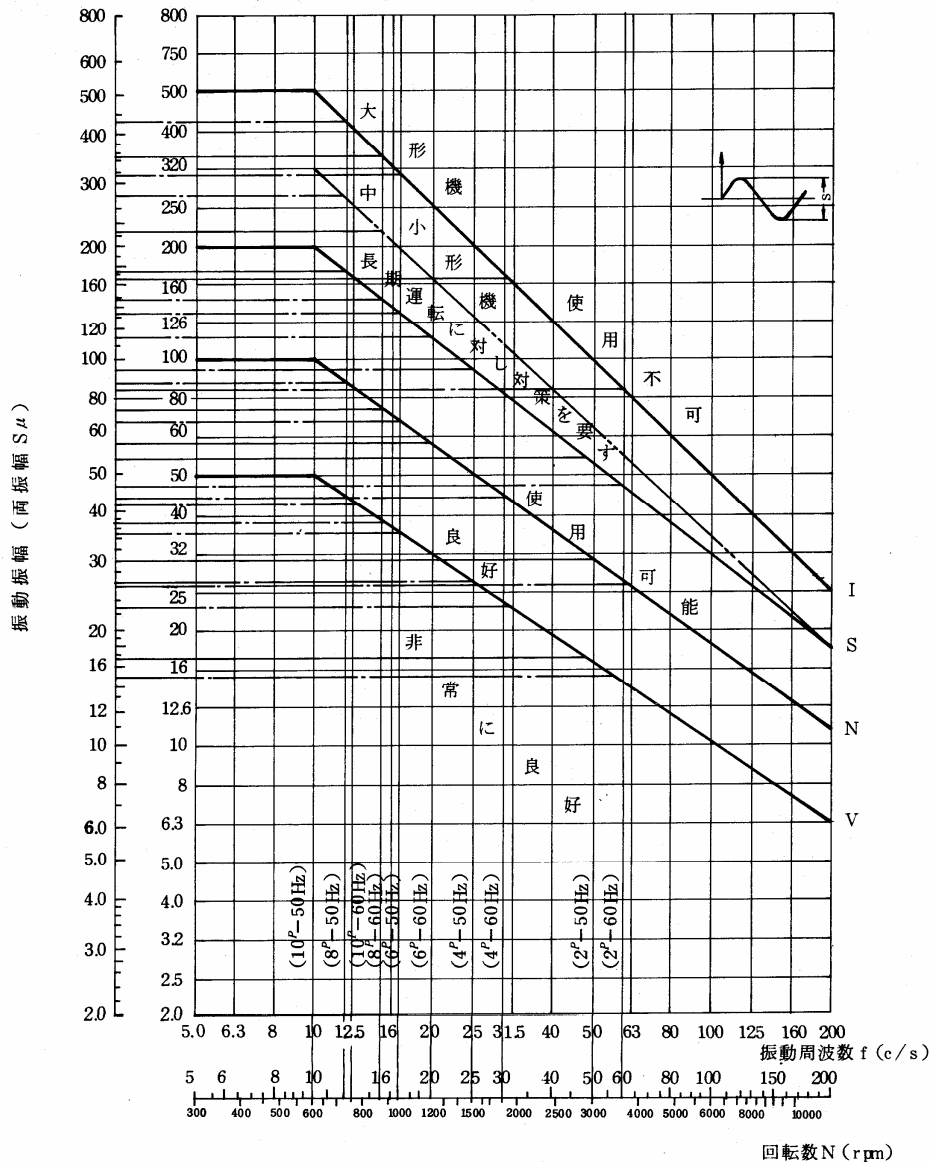
また、慣例的には振動振幅値で評価しておりますが、一般に機械振動の許容値を集大成したものとしましては、ドイツのVDI振動部門委員会のまとめたVDI2056があり、またISOでも振動シビアリティという表現でその測定と評価を行っております。

これらの許容値は、経験的要素を含んだ推奨値を示すものであって、据付条件によっても変化するものです。当社の推奨値を図10に示します。各周波数スペクトルの振動値を測定したときに「長期運転に対し対策を要す—Sライン」を越えた場合、その原因を調査し、最大限の対策を講じていただく必要があります。

振動許容値 (オーバオール)

$$\text{全振幅 (p-p) (単位 } \mu\text{m} = \frac{1}{1000} \text{ mm)}$$

電動機単体	周波数	極 数		
		2P	4P	6P
直結後定格負荷時	50 Hz	20	25	30
	60 Hz	20	25	30
直結後定格負荷時	50 Hz	30	50	50
	60 Hz	26	43	50



現地振動許容値

- 注) 1. 測定位置は軸受箱上とします。 (周波数スペクトル別)
- 2. 直結後の値とします。
- 3. 振動周波数 (回転数) は実測値の最大振動振幅に対するものであり、必ずしも電動機の回転数とは一致しない場合がありますので注意して下さい。

図10 現地振動許容値

13. 4. 2 振動の原因

振動の原因として考えられるものに、次のようなものがあります。

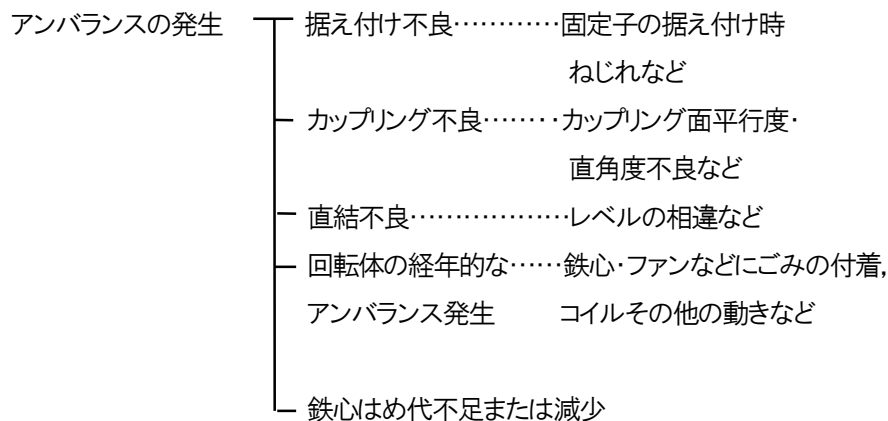
(1) 機械的要因による振動

(1.1) 一定振幅値の振動

回転数・電圧が一定のとき、時間の経過に対して振幅値が変わらない振動であって、次のケースがあります。

(a) 回転数の同期の振動数の場合

① アンバランスの発生



② 回転子軸曲り

③ 構造物の剛性不足・共振

構造物との共振・据付基礎軟弱による過大振動

④ 静止部(軸受など)との金属接触

ふれ回り方向は回転方向と逆となる。

⑤ 回転子偏心による空げきアンバランス

電圧発生と同時に電磁力により振動が増加する。

(b) 回転数の2倍の振動数の場合

① 軸受が楕円形

② 特定方向の回転子はめ代不足

(1.2) 振動幅値変化の振動

回転数、電圧が一定のとき、時間の経過により振動幅が変化する振動であって次のケースがあります。

(a) 回転数同期の振動数

熱的原因による軸曲り

振動現象に熱的要因が入ってくる場合、現象としては複雑となり、原因把握にも根気を要します。したがって、原因と現象のパターンを系統だてて整理することが必要です。熱的軸曲りのケースには次のようなものがあります。

- ① 回転子導体の熱膨張による軸曲り
- ② ラビリンス・シール部その他の静止物が、回転軸に僅かに接触した場合または軸受の片当たりなどの熱的原因による場合には、振動位相が変化することが多く、特に後者の場合においては位相変化が周期性を持つ特徴があります。

(b) 回転数と無関係

① オイルホイップ

軸受油膜による軸のふれ回り現象で激しい振動となります。ふれ回りの旋回速度は、ほぼ軸の危険速度に等しく、ふれ回りの旋回方向は回転方向に一致します。オイルホイップは軸の回転速度が危険速度のほぼ2倍以上のときに発生しますが、軸受偏心率の小さいものほど出やすくなります。

② オイルホワール

上記のオイルホイップは激しい振動となりますが、これとは別に、比較的low回転数でも軸の回転速度の1/2で旋回する現象があり、これをオイルホワールと呼びます。この場合も旋回方向は軸回転方向と同じであり、軸受偏心率の小さいものほど出やすくなります。

(2) 電氣的要因による振動

電磁力が振動加振力として作用し、機械的共振を伴って振動が発生します。

(a) 電源周波数の2倍

空げき不平衡、電源不平衡、固定子巻線の不平衡、固定子鉄心の締り不良などに起因します。

(b) 電源周波数の整数倍

固定子および回転子の溝数組合せにより、半径方向力波が発生し、鉄心を変形させることによって発生します。

(c) 滑り周波数の2倍

2極機の空げき不平衡、回転子鉄心の締り不良、ロータバー折損などによる磁氣的アンバランスに起因します。

(d) ビート(うなり音)

空げき不平衡とすべりの影響により滑り周波数の極数倍成分(例:2極機では2sf)のビートを発生することがあります。

13.4.3 振動原因の調査

振動原因の調査は系統的に、かつ洞察力を持って行う必要があります。一般的には次の方法によります。

- (a) 電気的原因か機械的原因か分類する。

電源を off し、振動の継続状況を調査する。電気的原因である場合には振動が消滅する。

- (b) 直結機械の影響か否か分類する。

直結機械を切り離してみる。

- (c) 振動数、振幅、位相変化を測定する。

- (d) 振幅が時間的に変化するかどうか調査する。

- (e) 回転数と振幅の関係を調べ共振の有無を調査する。

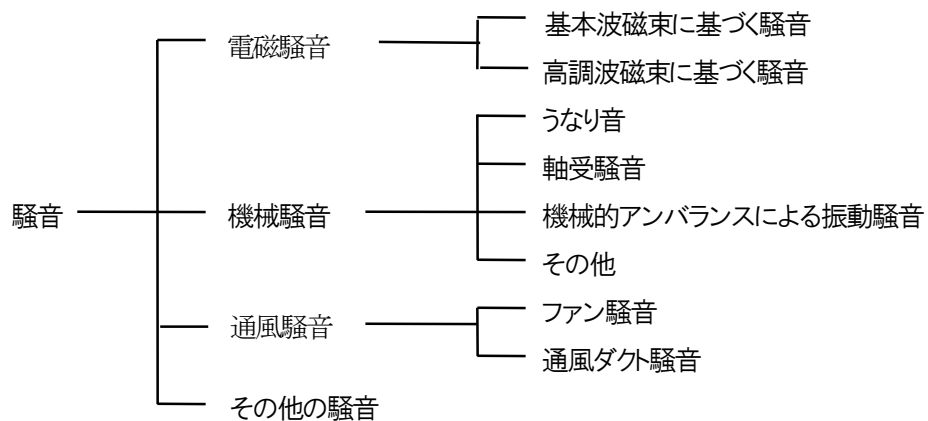
- (f) 給油温度・機内温度・軸温度などの温度変化と振動との関係、および軸の動き状況などを調査する。

- (g) データを整理し振動原因を分析する。

13.5 電動機の騒音

電動機の騒音をその発生源により大別すると表11のようになります。

表11 騒音の分類



(1) 電磁騒音

電磁騒音は、主として固定子と回転子のエアギャップ磁束によって生ずる電磁力波が、固定子鉄心・フレームあるいは回転子を振動させることによって生ずる振動音が原因となります。電磁騒音は電源を切ると消えますので、他の騒音と容易に区別できます。

(a) 基本波磁束に基づく騒音

基本波磁束による電磁力波は電源の2倍の周波数の振動音を発生します。この振動音は主としてエアギャップ長や磁気回路の不均衡、一次電圧の不均衡などにより増大されるため、この音が異常に大きくなった場合にはエアギャップなどの点検が必要です。

(b) 高調波磁束に基づく騒音

この騒音は固定子・回転子のスロット高調波が相互干渉することによって発生する電磁力波によるもので、通常 1000Hz 以上に現われる騒音です。

(c) うなり音

二次抵抗に不均衡がある場合や、回転子に偏心や楕円変形がある場合に発生するもので、滑り周波数の極数倍成分のうなり音となります。この騒音が発生した場合には回転子の点検が必要です。

(2) 機械騒音

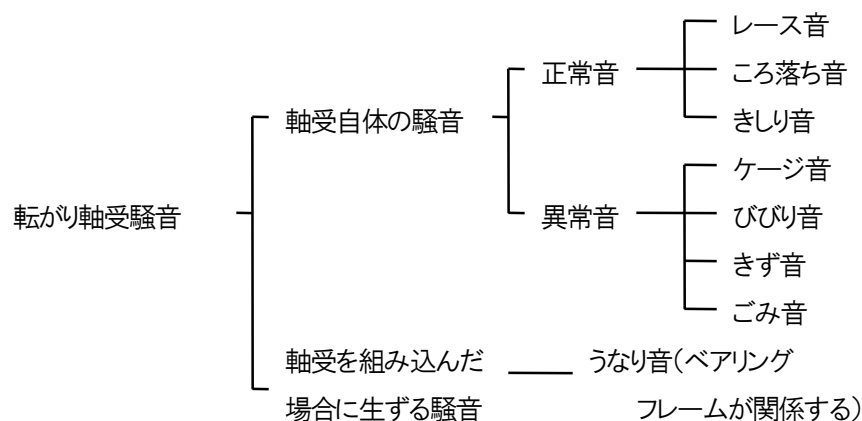
機械騒音は、軸受騒音とフレームの振動による振動騒音に分類されます。

(a) 軸受騒音

軸受は滑り軸受と転がり軸受とに大別されますが、滑り軸受では軸受に大きな半径方向のすき間をもつようなことがない限り、大きな騒音を発生することはありません。

転がり軸受の発生する騒音の形態は複雑ですが、その原因の主なものを上げると表12のように分類されます。

表12 騒音の原因



これらのうち、レース音(転がり軸受の基本的な音で通常 1000Hz 以上の成分を持つ)ころ落ち音およびきしり音は正常音、残りの各項の音は異常音といわれます。

異常音で代表的なものに、きず音があります。

きず音は軸受のレース面、および転動体にきずなどのある場合に生ずる音で、時には非常に大きい音となります。音の周波数は回転数や転動体の数に比例します。

このきず音が認められた場合には軸受を交換することが必要です。

詳細は「軸受取扱説明書」を参照してください。

(b) 機械的アンバランスによる振動騒音

回転子にアンバランス荷重があると、軸受に対し力が働き、回転周波数を基本波とした振動が発生します。この振動周波数は一般に低いため、電動機の騒音に与える影響は少なく、問題となることはまれです。

(3) 通風騒音

通風騒音は、広い周波数帯域にわたって、ほぼ一様なスペクトルをもっているのが普通で、ファンの羽根枚数やダクト数に関係した単一周波数成分をも含んでいます。

(a) ファン騒音

ファン騒音は、ファンの形状・回転数などに影響され、一般に回転の早い程、ファンの寸法が大きい程大きくなります。

① ファンの回転によって発生する騒音

ファンの回転による騒音は、羽根が周期的に空気に圧力衝撃を与えることにより発生します。このファン音は羽根枚数と回転数の積が基本周波数になります。

② 羽根によって発生するうずによる騒音

羽根の前後で圧力勾配があり、空気の流れにうずが発生します。このうずによる騒音は一般に広い周波数帯域に連続スペクトルとなります。

(b) ダクト騒音

固定子および回転子が直径方向に通風ダクトをもつ場合には、固定子スロットと回転子スロットが相対的に円周上の位置を変化することによって、通風ダクトの入口または出口において空気の疎密が生じ、サイレン効果が現われます。この騒音は一般に高周波音であり、ダクト数と回転数の積が基本周波数となります。

13.6 電源変動の影響

JIS, JEC, IECでは電源変動について(1)(2)のように規定しています。したがって、電動機をこの範囲内で使用することは実用上支障ありません。また電源が変動した場合、電動機の概略特性は表13のようになります。

(1) 電圧変化

誘導電動機は始動特性および最大トルクに関し、特別の要求のあるものを除き、定格周波数のもとで端子電圧が定格値の上下10%にわたって変化しても、定格出力で使用して実用上支障があってはならない。

(2) 周波数変化

誘導電動機は定格電圧のもとで、電源周波数が定格値の上下5%にわたって変化しても、定格出力で使用して実用上支障があってはならない。

電源の電圧および周波数が同時に変化する場合には、電圧の変化は定格値の上下10%以内、周波数の変化は定格値の上下5%以内であって、その両変化百分率の絶対値の和が10%以内であるときには、定格出力で使用して実用上支障があってはならない。

表13 電源変動の場合の特性変化

	始動 および 最大 トルク	同期 速度	% 滑り	全負荷 速度	全負荷 電流	始動 電流	全負荷時 の 温度上昇	磁気騒音 特に 無負荷時
電圧変化								
110%電圧	(+)21%	変化せず	(-)17%	(+)0.4%	(-)7%	(+)10 ~20%	(-)3 ~4%	(+)僅少
電圧の関数	(電圧) ²	一定	$\frac{1}{(\text{電圧})^2}$	—	—	(電圧)	—	—
90%電圧	(-)19%	変化せず	(+)23%	(-)0.5%	(+)11%	(-)10 ~12%	(+)10 ~15%	(-)僅少
周波数変化								
105%周波数	(-)5%	(+)5%	実用上 変化せず	(+)5%	(-)僅少	(-)5 ~6%	(-)僅少	(-)僅少
周波数の関数	$\frac{1}{(\text{周波数})}$	(周波数)	—	—	—	$\frac{1}{(\text{周波数})}$	—	—
95%周波数	(+)5%	(-)5%	実用上 変化せず	(-)5%	(+)僅少	(+)6 ~7%	(+)僅少	(+)僅少

13.7 電源電圧不平衡の影響

(1) 不平衡率の定義

一般に、電圧および電流の不平衡率は下記のように定義されます。

$$\text{電圧不平衡率} = \frac{\text{逆相分電圧}}{\text{正相分電圧}} \times 100(\%)$$

$$\text{電流不平衡率} = \frac{\text{逆相分電流}}{\text{正相分電流}} \times 100(\%)$$

(2) 電源電圧不平衡の影響

- (a) 電動機に不平衡電圧が印加された場合の、各相電流の一例を図11に示します。不平衡電圧下では、入力が増大し、出力・トルクおよび効率が低下します。

また、図11から明らかなように、不平衡電流の多く流れる相は、極度に過熱される危険があり、その巻線寿命を著しく短縮させると共に、損失増加に伴う電力費の増大を招きます。さらに電圧不平衡率が大きい場合には、振動・騒音が増加する事もあるので注意する必要があります。

- (b) 電圧不平衡の極端な場合が、単相運転となります。この場合には、全負荷滑りはほぼ三相運転時の2倍程度となり、線電流も $\sqrt{3}$ 倍以上の電流となります。したがって、長時間運転すればコイルの焼損につながるのを絶対避けなければなりません。

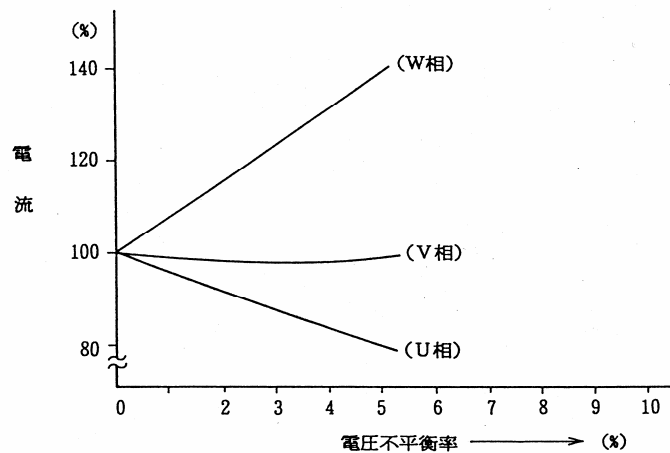


図11 電圧不平衡による各相電流の例

お問い合わせ先

東芝三菱電機産業システム株式会社
大形回転機第二部 品質保証課
〒852-8004 長崎県長崎市丸尾町6-14
TEL: (095) - 864 - 2480
URL: <http://www.tmeic.co.jp/>

TMEiC

東芝三菱電機産業システム株式会社
