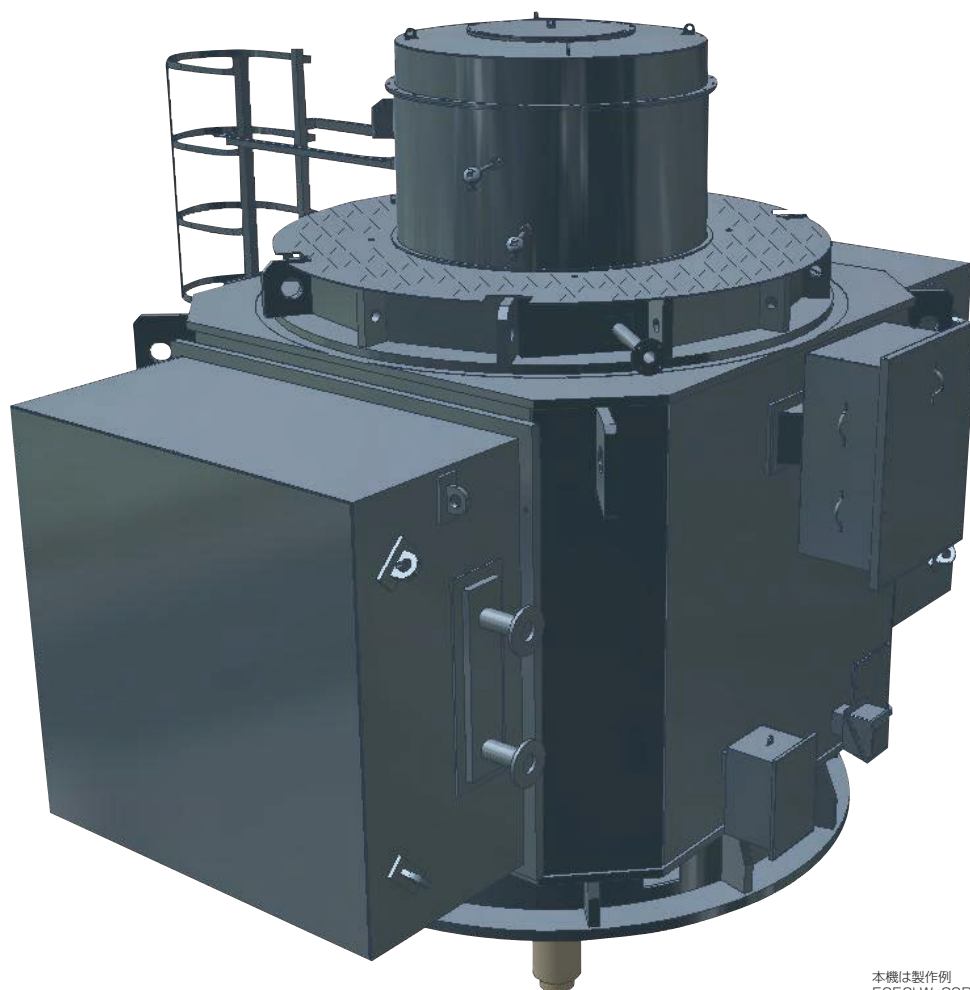


大形高圧かご形三相誘導電動機

# TM21-VLLシリーズ

228-E15~330-E24 フレーム  
開放屋外形・全閉外扇形・全閉空気冷却器付形



本機は製作例  
5050kW, 20P, 280-E21

大形高圧かご形三相誘導電動機

## TM21-VLLシリーズ

株式会社 TMEIC

# TM21-VLL シリーズ

1世紀を超える電動機製作経験、フィールド実績を生かし、次世代を先取りした開発から生まれた21世紀の電動機がTM21シリーズです。現在における市場の要求に対応できる幅広い機種選択が可能となりました。

## 堅固な機械強度

- 経験と解析で確立された堅固な構造
- 枠番228-E15～330-E24までを標準化

TM21-L立形シリーズに加えて新たに大容量シリーズ(VLL)を追加しました。

## 優れた電気特性

- 約650kW～6500kW
- ご要求による個別設計対応

## 優れた信頼性

- 海外規格への幅広い対応力
- 絶縁方式の改良によりサージ耐量向上



## 特徴

弊社標準構造を維持しつつ、お客様のニーズに応える設計により製造いたします。

### 豊富な軸受形式

- 回転数とスラスト荷重に応じた最適な軸受形式の選定
- アンギュラ玉軸受 (自冷)
  - スラスト自動調心ころ軸受 (自冷、空冷、水冷、油冷)
  - ティルティングパッド式スラスト軸受 (空冷、水冷、油冷)

### 優れた電気特性

- ご要求による個別設計
- 効率、力率、始動電流制限、トルク特性等、ご指定あれば申入れください。

### 低騒音／低振動

- 最新技術を駆使し、振動、騒音レベルを低減しました。騒音レベルは 80dB(A) 以下を標準設計値としました。(JEC-2137 による測定法：電動機無負荷運転時) 振動レベルはベアリングブラケット上にて 1.8mm/sec 以下を標準設計値としました。(IEC-60034-14 Grade B：電動機無負荷運転時)

### 解析技術を駆使した設計

- 電磁解析
- 熱伝導解析
- 電動機内部の通風解析

### 高信頼全含浸絶縁方式

- 従来の絶縁方式の改良により高サージ電圧耐量を実現 ⇒ インバータ駆動も対応可能 (オプション)

### 外被構造変更

- 基本形を変えず種々の外被構造対応可能
- 防滴保護形、開放屋外形、全閉外扇形、全閉空気冷却器付形

### 優れた品質管理

- 点検作業者にやさしい、安全性を考慮した設計
- お客様の点検保守費の低減 弊社標準すべり軸受採用の場合、軸受の潤滑油補充、交換時期の延長化、および保守点検周期の延長化が計れ、保守費の低減が可能です。

# TM21-VLL シリーズ立形電動機の特徴

高信頼性×運転・保守容易性

## 軸受

上部軸受は豊富な選択メニューを取り揃え、軽スラストから超重スラストまでカバーし、あらゆる状況に応じて、最も経済的な軸受を選択できます。また、逆転防止装置の取付けが可能です。

## 固定子鉄心

鉄心外径の大きな固定子鉄心はセグメント分割方式で構成され、ロボットで積み作業を行ない高精度な鉄心構造を実現。鉄損低減に寄与しています。また、高圧力を加えながら外周を多数のスタッドボルトで固定することにより緩みのない強固な鉄心構成が実現。製造期間短縮寄与しています。

## ロータバー

ロータバーは“全長かしめ加工（スウェッジ）”により鉄心スロット内に密着させ、より強固に固定されます。また、ロータバー形状にはポンプ用途に見合う始動トルク特性が得られる深溝形を採用し、低始動電流、高トルク特性を両立させています。

## 空気冷却器

全閉空気冷却器付（水対空気）の冷却器には、標準的な工業用水（清浄淡水）に適用する脱酸銅チューブを採用しています。水質により耐腐食性に強いCu-Ni等を採用いたします。また、全閉外扇形の空気冷却器には、腐食に強いステンレス冷却管を採用していますので悪条件の雰囲気下でも高信頼性を確保できます。また、開放屋外形（IP24W）や防滴保護形（IP23）も対応可能です。

## 固定子巻線

弊社の誇る真空全含浸絶縁方式の高信頼性は、従来シリーズの十分な実績により保証されています。また、コイルエンド部の強度解析、ヒートサイクルテスト等により確立された強固な支持構造を採用しています。

## 主端子箱

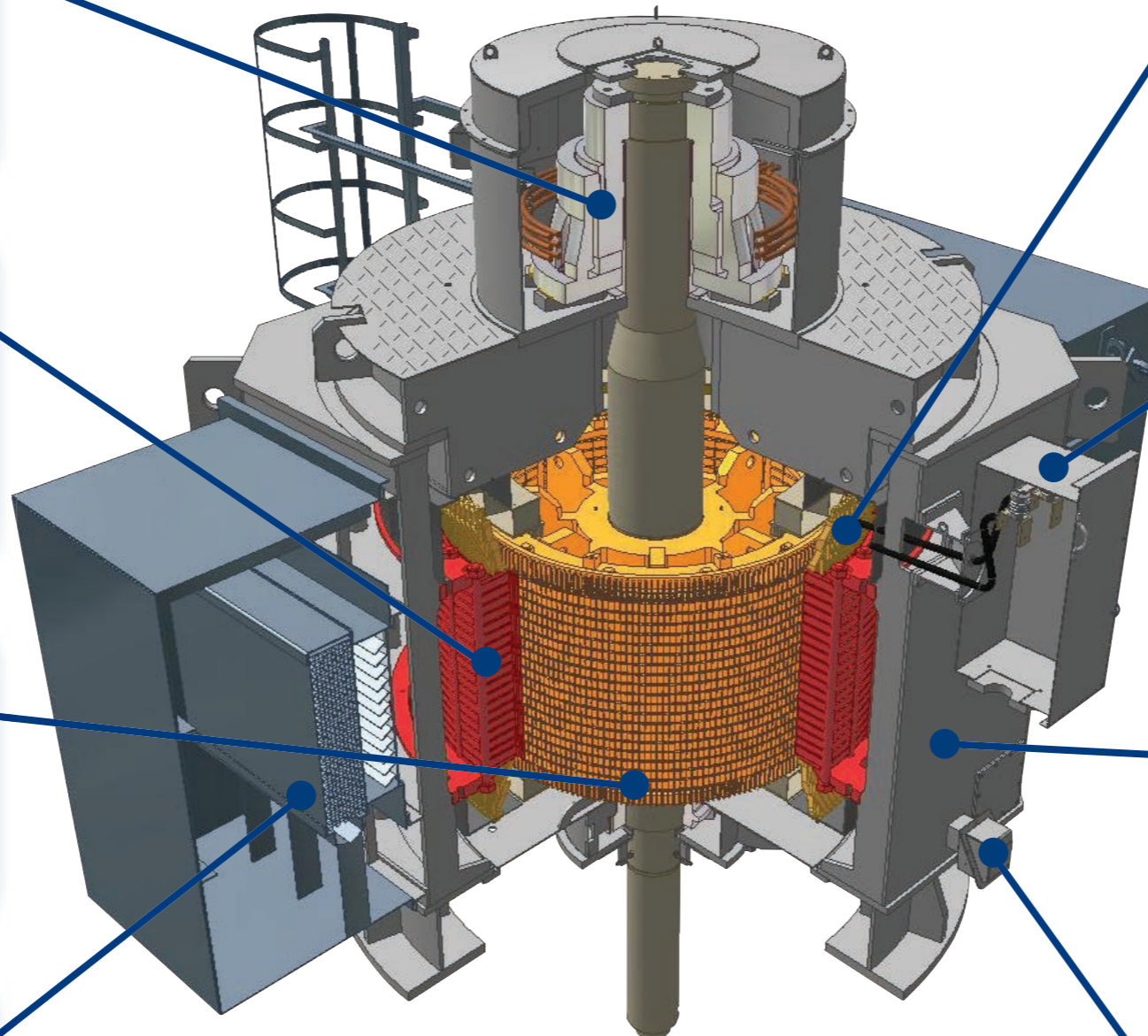
弊社標準主端子箱のケーブル標準引込口は下方ですが、90°毎に引込口を回転させることが可能です。また、端子箱内部のスペースは結線作業を容易に行えるよう、十分なスペースを確保しています。

## フレーム

有限要素法解析と実績に基づき角形フレームを採用しました。従来に比べフレームの剛性を向上させ振動と騒音を低減しています。ポンプ架台との共振を避けるための固有振動数分析用データ提供も可能です。

## 補助端子箱

補助端子箱はユニット取付方式になっておりますので、様々な電動機付属品の御要求に応じ、取付個数、取付場所を豊富な選択パターンにより選択できます。



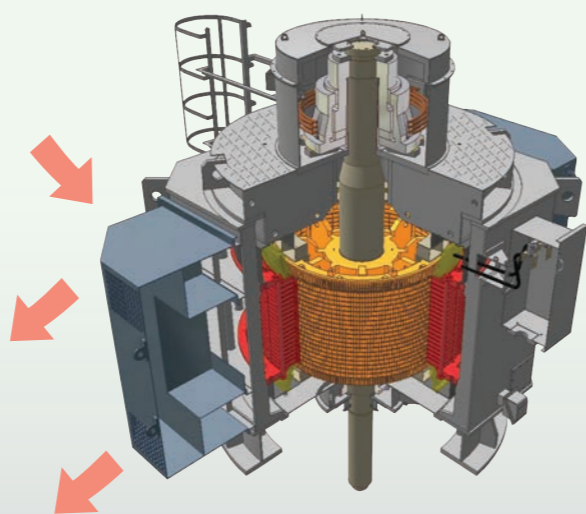
# 世界をリードする技術。

- 優れた電気特性で低運転コストを約束
- 低騒音・低振動化を実現する特殊フレーム構造
- 急峻なサージ電圧にも強い高信頼性全含浸絶縁
- 各種可変速ドライブにもフレキシブルに対応
- 保守点検のしやすさ、および輸送を考慮した構造の採用

## 開放屋外形

屋外で使用する電動機として開放屋外形があります。この構造はNEMA規格の全天候形(WP II)に合致するよう、外気を風道内で3回直角に曲げ、風速3m/sec以下になる部分をその途中に設け、雨水やごみ、異物をその部分で落下させてから機内に導入する構造になっています。

また、吸排気口は吹き抜け構造になっており、強風雨に対しても配慮された構造です。この構造はJEC、IEC規格(IP24W, IC01)にも合致しています。



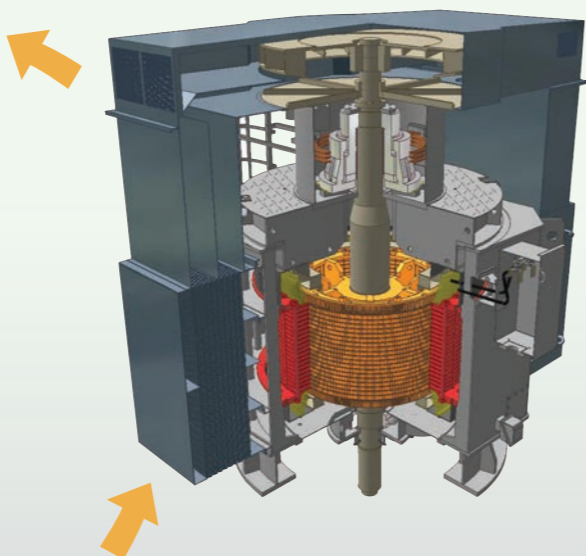
屋内・屋外に…

## 全閉外扇形

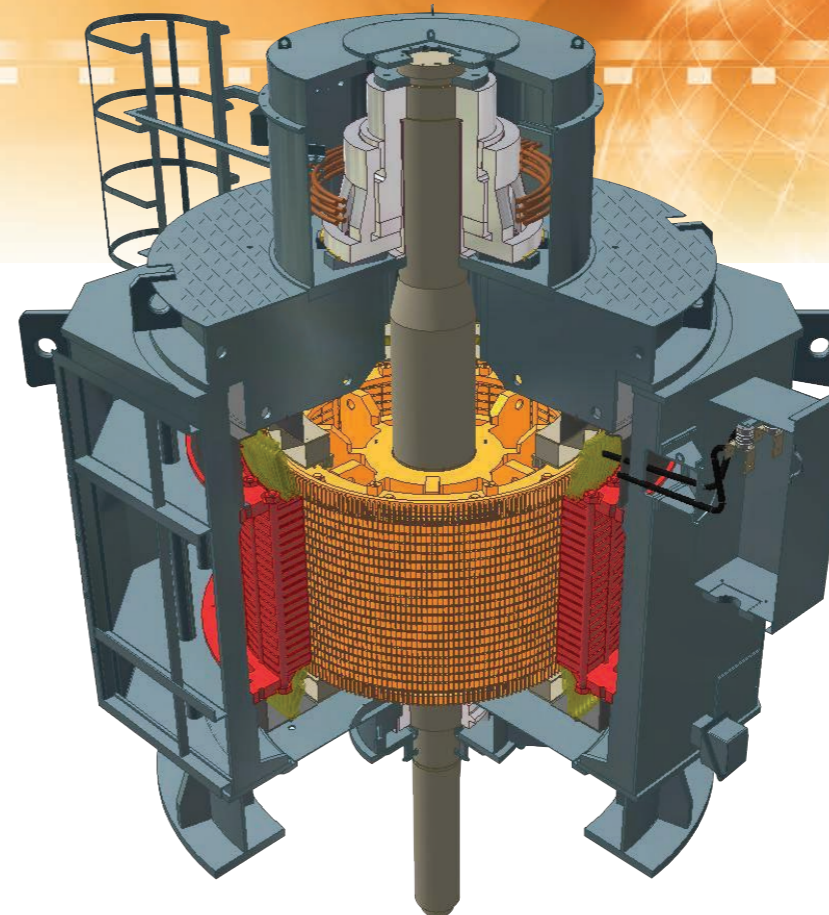
一般に、塵埃や環境の悪い場所では全閉外扇形(IP55、IC611)が使われます。

反負荷側に取付けた外扇で、外気を電動機側面の風道のパイプ下側より吸い込み、内気の熱を外気で冷却する熱交換構造になっています。屋外形構造となっていますので屋外にも使用できます。

風道の冷却パイプ内の清掃は外扇ダクトを外すだけで簡単に行えます。



塵埃や環境の悪い場所に…



屋外向け、屋内向けであらゆる環境に対応します。

## 基本構造

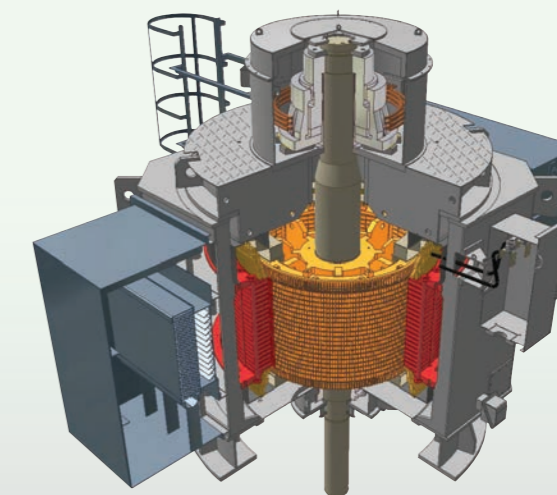
角形フレーム下部に円形フランジを設けポンプ架台と固定するのが基本です。主端子箱取り付け面から見て左右に風道を取り付ける構造です。主端子箱はケーブル接続が容易に行えるよう、大形端子箱を採用しました。また、上部軸受にはスラストレベルに合致した軸受を採用し、さらに標準として軸絶縁を施し、軸電流を防止しています。

## 全閉空気冷却器付形

特に静かな環境にしたい場合で、冷却媒体として水が容易に得られる場所では全閉空気冷却器付形(IP55、IC81W)が使用できます。

電動機側面の風道内部に空気冷却器を装備し、空気冷却器に水を流して、電動機内気を効果的に冷却する構造となっています。

なお、空気冷却器の結露水から電動機本体を守るため、風道内に排水機構が設けてあります。



特に静かな環境にしたい場合に…

# TM21-VLL 立形の概要

- 出力 : 約650kW~6500kW
- 極数 : 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28 (オプション30以上)
- 枠番 : 228-E15, 265-E18, 280-E21, 330-E24 ※
- 電圧 : 3kV~13.8kV
- 周波数 : 50/60Hz (インバータ駆動による可変速運転にも対応します。)
- 絶縁 : 全含浸絶縁方式 (耐熱クラスF、温度上昇限度BまたはF)
- 始動電流 : 550% (標準値)
- 外被形式 : 全閉外扇形、全閉空気冷却器付形、防滴保護形、開放屋外形
- 回転子 : かご形
- 軸受 : アンギュラ玉軸受、スラスト自動調心ころ軸受、テイルティングパッド式スラスト軸受
- 防爆形 : ノンスパーキング、安全増防爆、内圧防爆形について対応可能 (オプション)
- 規格 : JEC. JIS. IEC. NEMA. BS. AS. API-541 (他規格要求仕様にも対応します。)
- 騒音 : 標準は電動機単体無負荷時80dB(A)以下を標準設計値としました。それ以下の値についてはサイレンサ等取付けにより低騒音形も対応します。(オプション)

※枠番呼称は次のように決めています

例) 228 - E15  
(1) (2)

(1) : 据付ピッチ径の 10 分の 1 です。(下図φB)

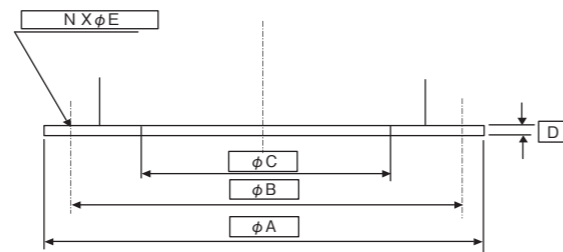
(2) : フレームサイズ

(E15, E18, E21, E24 の 4 種類あります。  
数字が大きくなる程、電動機体格は大きくなります。)

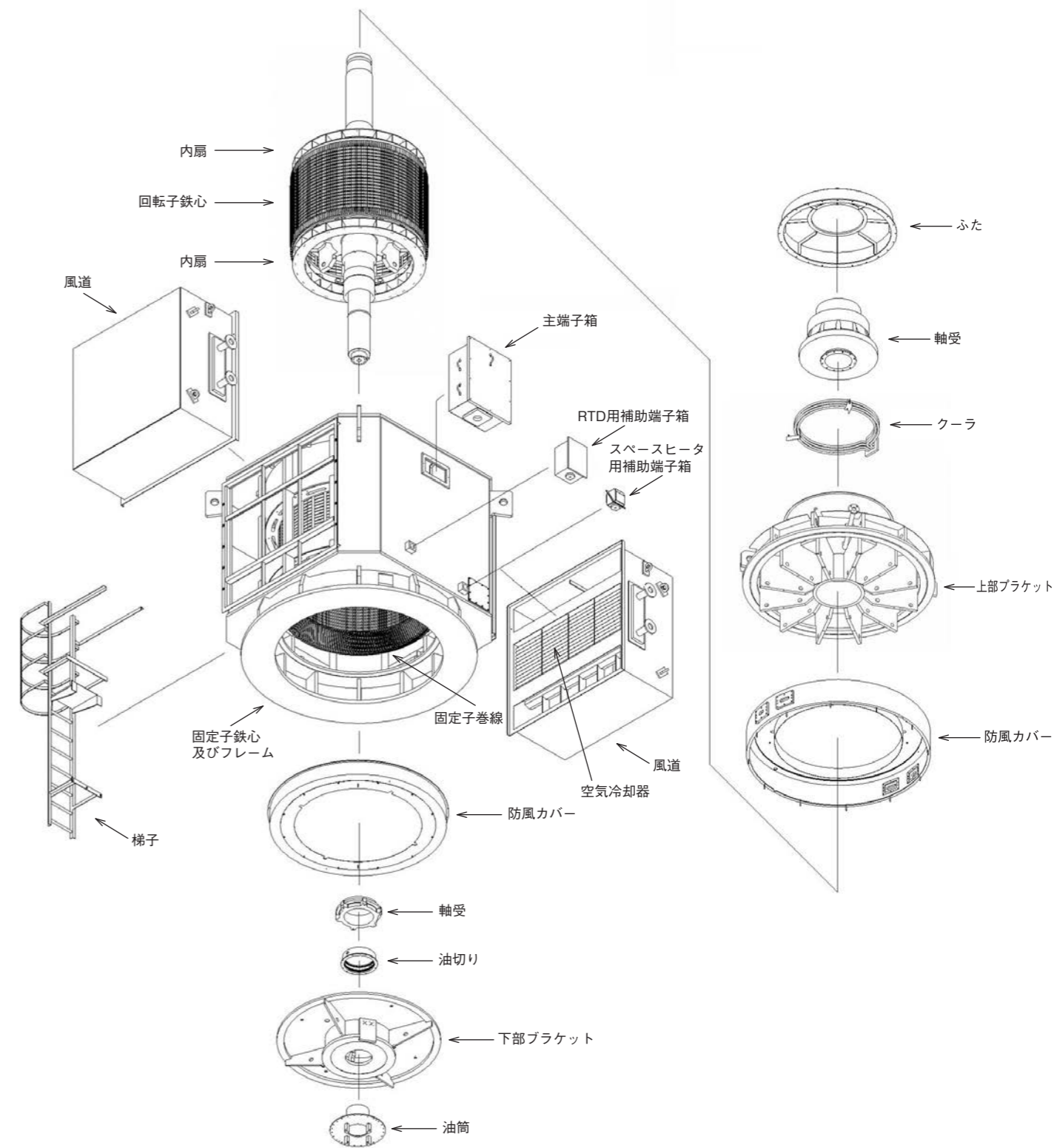
立形特大形据付寸法

	E15	E18	E21	E24
フランジ外径φA	2400	2800	3000	3550
据付ピッチ径B	2280	2650	2800	3300
フランジ内径φC	1800	2120	2350	2600
据付ボルト穴数N	20	24	24	24
ボルト穴サイズE	48	56	56	56
フランジ厚みD	50	55	55	55
枠番呼び	228-E15	265-E18	280-E21	330-E24

既設がある場合は、既設の据え付け寸法に合わせることも可能です。

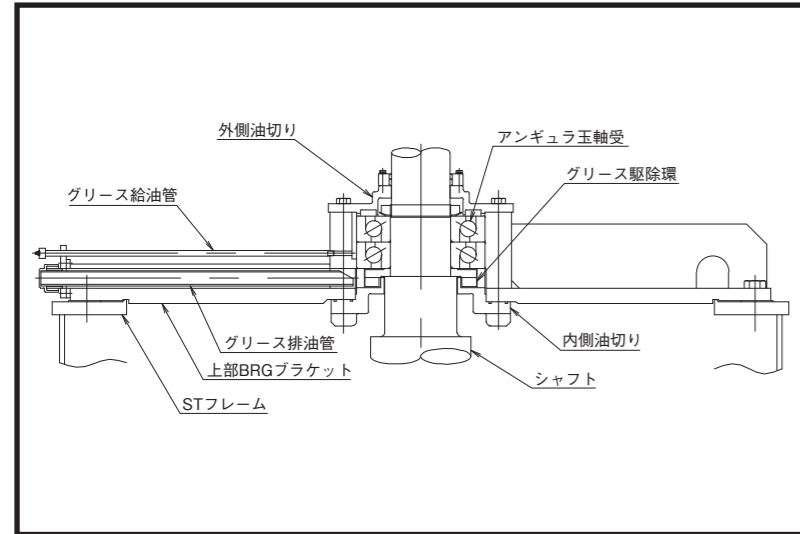


# TM21-VLLシリーズ 基本構造図



# 軸受

ースラスト軸受に豊富なメニューを揃えましたー

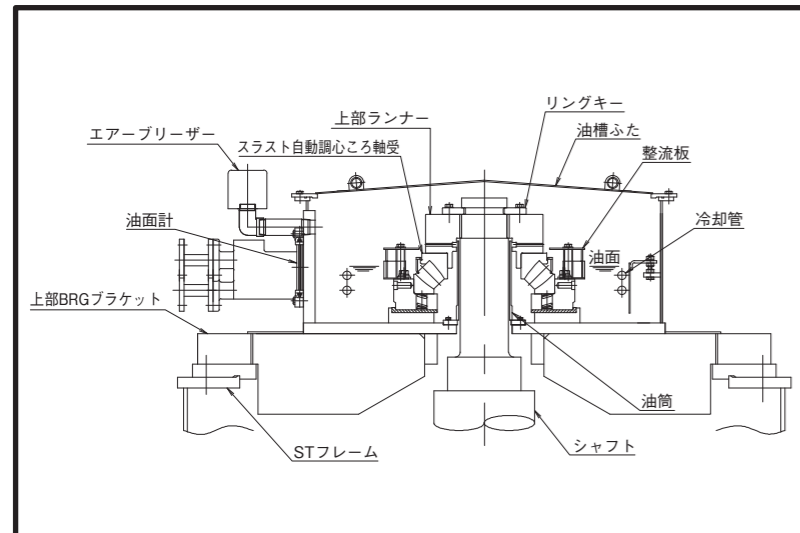


## アンギュラ玉軸受

- 潤滑剤：耐熱リチウムグリース
- 冷却方式：自冷
- ：比較的小さいスラスト用

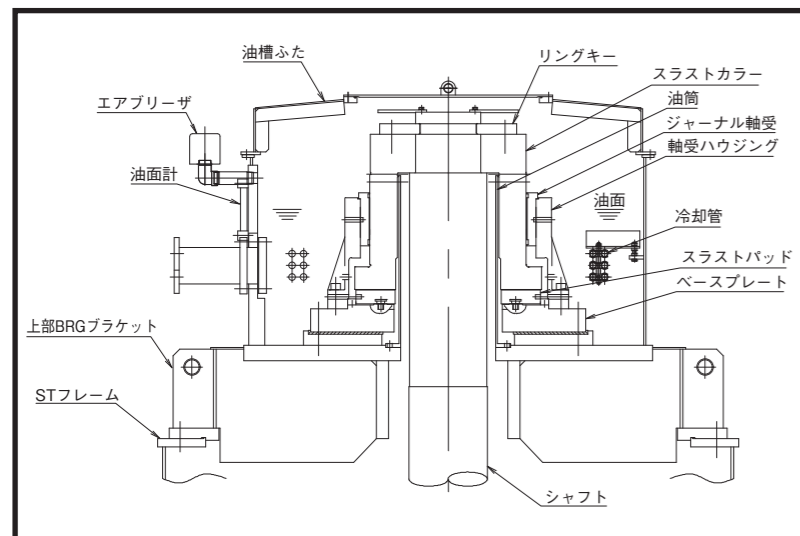
軸受寿命 35,000時間以上※  
グリース給油間隔5,000時間以上

※L10 寿命



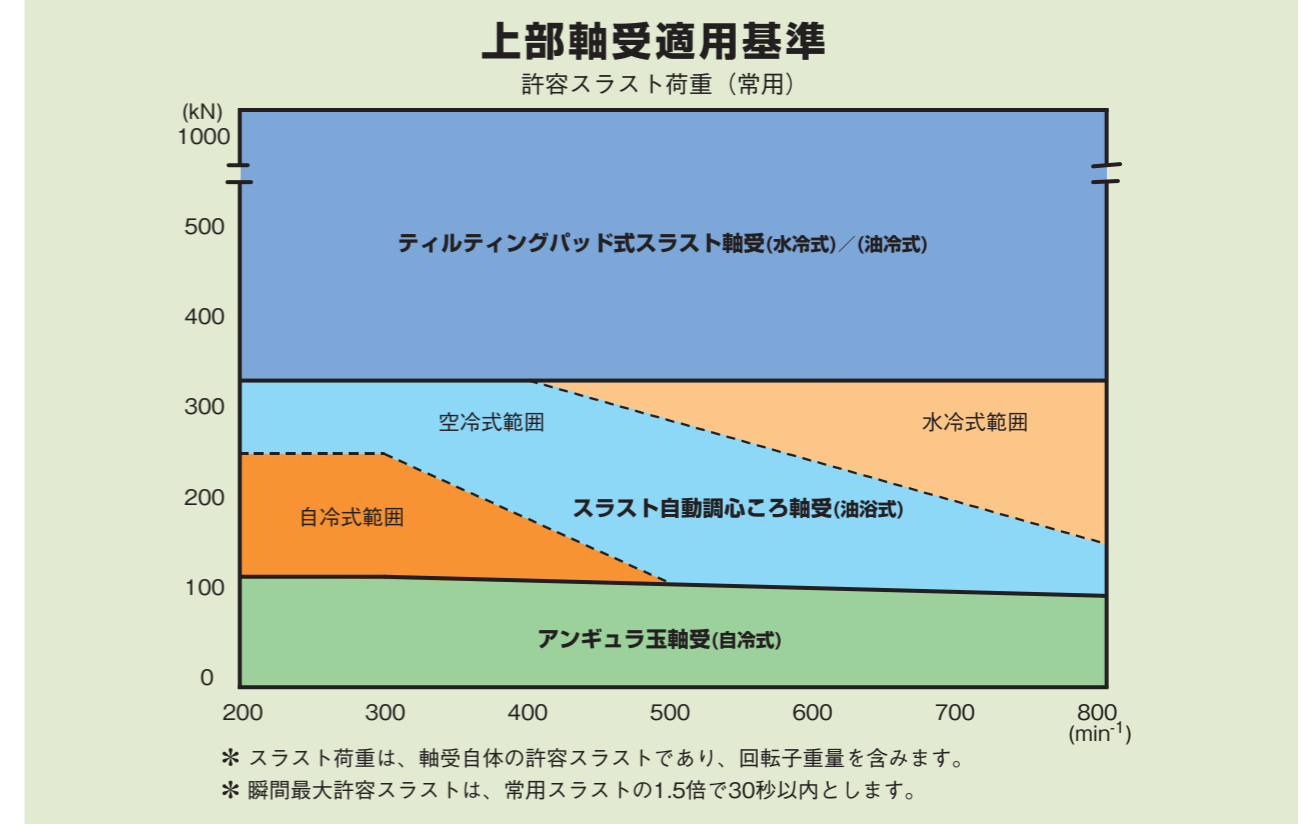
## スラスト自動調心ころ軸受

- 潤滑剤：タービンオイル (VG46)
- 冷却方式：自冷
- ：空冷 (自己ファンによる)
- ：水冷
- ：中～大スラスト用

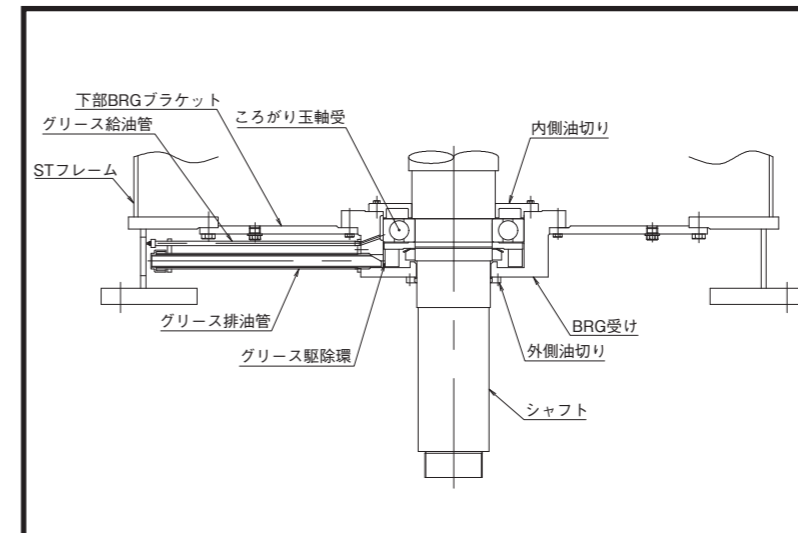


## ティルティングパッド式スラスト軸受

- 潤滑剤：タービンオイル (VG46又はVG68)
- 冷却方式：空冷 (自己ファンによる)
- ：水冷
- ：油冷
- ：大～超大スラスト用



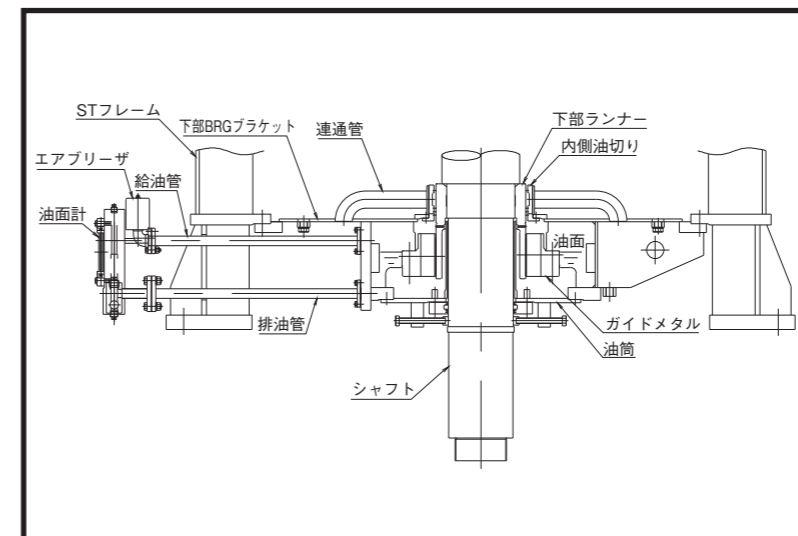
## 下部軸受



## 下部ころがり軸受 (グリース潤滑)

- 潤滑剤：耐熱リチウムグリース
- 冷却方式：自冷

## 下部軸受

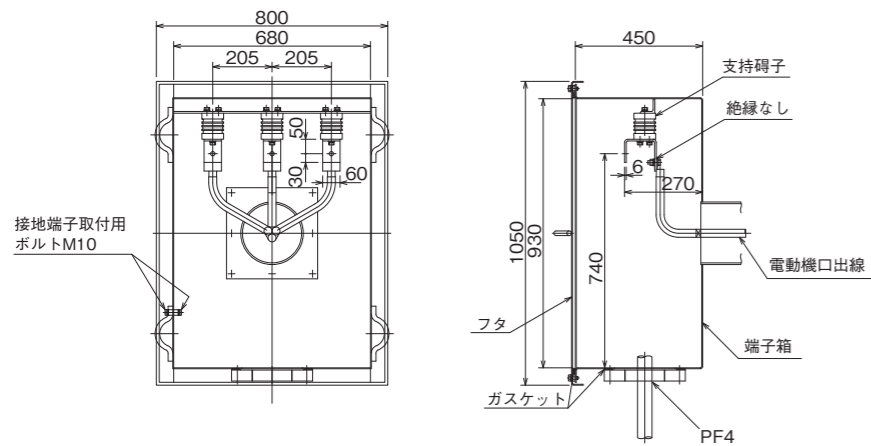


## 下部すべり軸受 (オイル潤滑)

- 潤滑剤：タービンオイル (VG46又はVG68)
- 冷却方式：自冷
- ：水冷

# 主端子箱

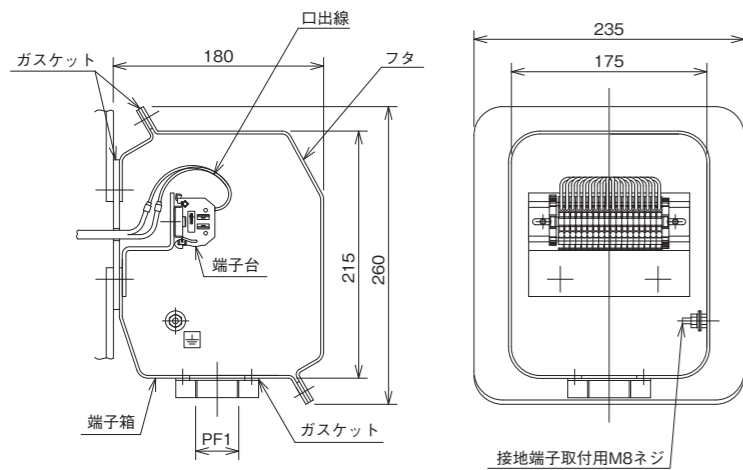
構造図(～11kV級)



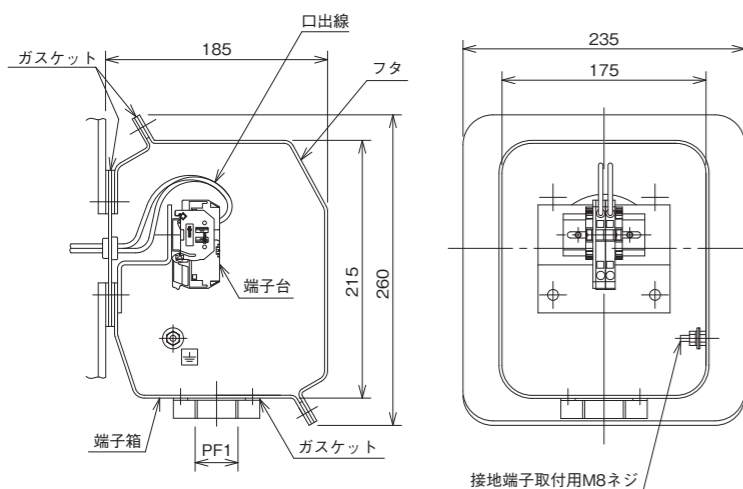
# 補助端子箱 (標準)

構造図

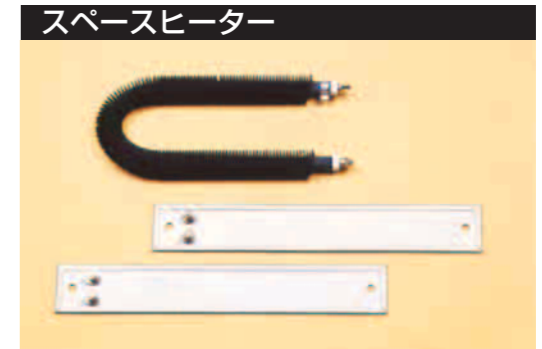
R.T.D.用端子箱



スペースヒーター用端子箱

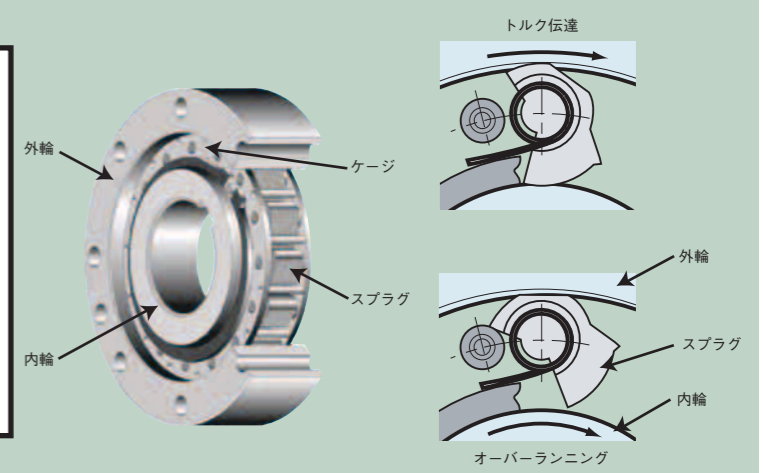
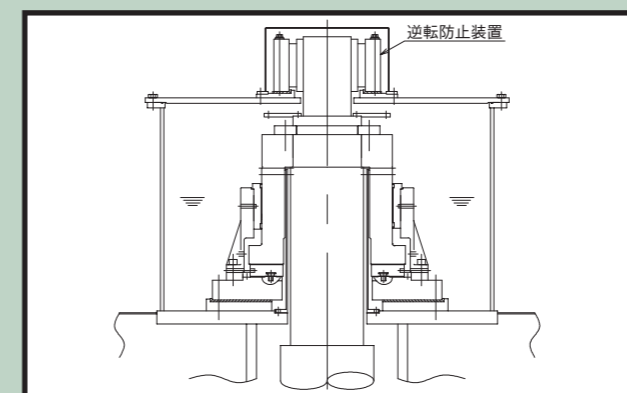


# 付属品



## 逆転防止装置 (オプション)

新方式の逆転防止機構の採用により、強度、信頼性が大幅に向上しました。  
(10,000回の反復使用に耐えられます。)



## 標準仕様

項目	標準仕様	備考								
出力	・650kW程度より6500kW程度まで任意の出力で製作いたします。	・目安として空気冷却器の性能より、全閉外扇形では5000kW程度、それ以上の出力については全閉空気冷却器形（水クーラ搭載形）、あるいは開放形となります。								
電圧	・3000V または 3300V 4000V または 4160V 6000V または 6600V 10000V または 11000V	・13.2kV、13.8kVも製作いたします。 電圧が高くなれば絶縁耐力を持たせるために絶縁物の層が厚くなり、電動機寸法が大きくなります。 一方、大容量に低電圧を採用しますと大電流となり構造が特殊になります。 次表に示す範囲で選定するのが経済的です。 表1 <table border="1"> <thead> <tr> <th>電圧階級</th> <th>出力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3000V級</td> <td>4000kWまで</td> </tr> <tr> <td>6000V級</td> <td>1000kWから6500kWまで</td> </tr> <tr> <td>11000V級</td> <td>3000kWから</td> </tr> </tbody> </table>	電圧階級	出力	3000V級	4000kWまで	6000V級	1000kWから6500kWまで	11000V級	3000kWから
電圧階級	出力									
3000V級	4000kWまで									
6000V級	1000kWから6500kWまで									
11000V級	3000kWから									
周波数	・50Hz, 60Hz	・可変周波数電源（インバータ駆動等）も対応できます。その場合はご指定ください。								
極数	・12極～28極	・8極および10極、30極以上も製作可能です。ご相談ください。 極数と同期回転数の関係は次のとおりです。 $Ns=120 \cdot f / P$ Ns : 同期回転数 (min <sup>-1</sup> ) f : 電源周波数 (Hz) P : 極数								
適用規格	・日本国内向け：JEC-2137 ・海外向け：IEC60034-1	・海外向け：NEMA, BS, AS等の諸外国規格およびJEC-2137でも製作可能です。 その他規格についてはお問い合わせください。								
特性算定・試験	・日本国内向け：JEC-2137 ・海外向け：IEEE 112 Method F あるいは JEC-2137									
材料	・JIS（日本工業規格）									
防爆	・防爆のご指定がある場合 ・日本国内向けには、(社)産業安全技術協会(TIIS)による工場電気設備防爆指針に従って製作、納入いたします。 ・海外向けには、Baseefa2001認証にて製作、納入いたします。	・その他の認証についてはお問い合わせください。								
基準周囲温度	・最高：40℃ ・最低：-20℃	・+50℃程度の高湿地用の電動機も製作いたします。 ・-20℃以下についても対応可（オプション）								
据付場所の標高	・海拔：1000m以下	・高地用電動機も製作いたします。								
設置環境	・相対湿度：95%以下 ・腐食性、爆発性のガスが存在しないこと。	・熱帯処理が必要な場合はご連絡ください。 ・H <sub>2</sub> S（硫化水素）など腐食性のガスが存在する雰囲気の場合は防食処理が必要です。 状況をご連絡ください。 ・爆発性ガスが存在する場合は、防爆等級等調査の上、防爆形電動機をご指定ください。								
絶縁階級	・耐熱クラスF	・全含浸絶縁方式です。								
温度上昇限度	・周囲温度40℃時の巻線温度上昇限度（B種ライズ）（E） 85K <sup>(1)</sup> , 90K <sup>(2)</sup> E：埋込温度計法	・F種の温度上昇限度でも製作いたします。 (1) 5000kW以上、(2) 5000kW未満								
サービスファクタ（規格 NEMA）	1.0	・サービスファクタが必要な場合は、その値と温度上昇限度をご指定ください。								

項目	標準仕様	備考
騒音	・80dB(A)：（標準設計値） 無負荷運転時に固定子枠のほぼ中心を通る高さの水平面で電動機から1m離れた4点平均音圧レベルを80dB(A)以下とします。	・極数、周波数にも拠りますが、低騒音モータの製作も可能です。騒音値をご連絡願います。
保護、冷却方式	・全閉形 IP55-IC611, IC81W ・開放形 IP22, IP24W-IC01	・設置条件や環境に合わせて、保護、冷却方式対応可能です。
連続始動回数（ポンプ負荷の場合）	・周囲温度の状況（COLD状態）から始動する場合：連続3回 ・定格負荷時の温度を超えない状態（HOT状態）から停止後始動する場合：2回	・連続始動回数は設計上の考慮を払うことにより、増すことが可能ですので、必要な場合はご相談ください。
始動方式	・全電圧始動方式	・リアクトルや単巻変圧器による減電圧始動も可能です。許容される始動kVA（始動電流制限値）をご連絡ください。
運転中の母線切替え	切替えはないものとします。	・切替えを行なうと電動機の残留電圧の位相差により過大電流が流れ、かつ大きな過渡トルクが発生し電動機に対して好ましくありません。 切替えが必要な場合はご連絡願います。
回転方向	原則一方向回転ですが、両回転可能です。	・逆転防止装置を取り付けした電動機は逆転運転できません。
軸端	・片軸端です。 ・ストレート軸端で平行キー溝を加工します。また、電動機側でスラストを受ける場合は、エンドプレートおよび軸端ネジタップ加工します。（ナット付属します）	・始動時あるいは運転時の変動トルク値が大きい場合は、キー溝寸法、軸端寸法を変更する場合があります。
全閉空気冷却器形の冷却水と冷却水管	・冷却水 水温：32℃（最高35℃） 締め切り圧力：最大0.7MPa 水質：淡水（工業用水） ・冷却水管形状：単管 ・冷却水管材質：脱酸銅管（JIS C1220）	・ご要求により2重管も製作いたします。 ・水質（汚染淡水、海水）により、水管材質をキュプロニッケル銅（JIS C7060T）などに変更し製作いたします。 ・水温については35℃超過の場合はご連絡願います。
塗装色	・マンセルNo. 2.5PB 6/2	・塗装色のご指定がある場合はご連絡願います。
塗装膜厚み	エポキシ樹脂、フタル酸系50μm以上	・塗装膜厚みのご指定がある場合はご連絡願います。
標準付属品	・標準付属品を取り付けいたします。 固定子巻線用測温抵抗体(Pt100Ω-0℃)6個、 軸受用測温抵抗体(Pt100Ω-0℃)2個～3個、 スペースヒータ、メンテナンス用はしご、 簡易プラットフォーム、軸端キー、ドレンブラグ、接地用端子	・他の保護装置につきましても、御要求に対応いたします。 CT、アレスタ、キャパシタ、漏水検知器、振動計等、その他。
試験	・工場においてはJEC-2137あるいはIEEE112, IEEE85に基づき、下記の試験を行ない、その試験成績表を提出します。 ・絶縁試験（耐電圧） ・特性算定試験 ・振動試験 ・温度上昇試験（複数台発注の場合代表1台）	・特性保証値に対しては、特にご指定のない限り、IEC60034-1あるいはJEC-2137に認められた裕度が適用できるものとします。 ・立会試験が必要な場合にはご連絡願います。



## 株式会社 TMEIC

営業拠点	郵便番号	住所	Tel	Fax
本社	〒104-0031	東京都中央区京橋 3-1-1 東京スクエアガーデン	03-3277-5511	03-3277-5533
北海道営業所	〒060-0807	北海道札幌市北区北 7 条西 1-1-2 SE 札幌ビル	011-708-3221	011-708-3226
千葉営業所	〒260-0032	千葉県千葉市中央区登戸 1-26-1 朝日生命千葉登戸ビル	043-204-1048	043-241-1001
北陸営業所	〒930-0002	富山県富山市新富町 1-1-12 富山駅前ビル	076-441-5171	076-441-5383
中部支店	〒450-0002	愛知県名古屋市中村区名駅 4-2-25 名古屋ビルディング桜館	052-581-9050	052-581-9090
関西支店	〒530-0005	大阪府大阪市北区中之島 2-2-7 中之島セントラルタワー	06-6206-3900	06-6206-3980
岡山営業所	〒700-0903	岡山県岡山市北区幸町 8-29 大樹生命岡山ビル	086-231-0310	086-231-0316
中四国支店	〒730-0013	広島県広島市中区八丁堀 14-4 JEI 広島八丁堀ビル	082-536-0350	082-536-0310
山口営業所	〒745-0036	山口県周南市本町 1-3 大同生命徳山ビル 6 階	0834-31-5020	0834-32-0067
四国営業所	〒760-0023	香川県高松市寿町 1-3-2 日進高松ビル	087-825-2434	087-822-6440
九州支店	〒812-0024	福岡県福岡市博多区綱場町 2-1 博多 FD ビジネスセンター 6 階	092-262-2596	092-262-3411
長崎営業所	〒852-8004	長崎県長崎市丸尾町 6-14 三菱電機(株)内	095-864-2120	095-864-2390

### 技術的なお問い合わせは下記へお願いします

本社 回転機システム事業部営業技術部 TEL:03-3277-4535



#### 安全に関するご注意

●正しく安全にお使いいただくためにご使用前に必ず取扱操作に関する説明書をよくお読み下さい。

●資料の内容はお断りなしに変更することがありますのでご了承ください。

# 株式会社 TMEIC

URL: [www.tmeic.co.jp](http://www.tmeic.co.jp)