

ワールド K シリーズ IP65 端子箱付モーターの特徴

本庄 浩志

Features of World K Series motor with IP65 terminal box

Koshi HONJO

A lineup of motors (6W~40W output) with a newly structured terminal box joined the small-sized, standard AC motor World K Series. It is compliant with IP65 (International Protection code), and the terminal box is structured considering the wiring. Moreover, another type in which the circuit of thermal protector is independent from the motor winding so that it can be used for the signal was newly added as an overheat protection device when overloaded besides the type with an automatic return type thermal protector. It is possible for FA use because it can be securely fixed and connected mechanically and electrically with a cable.

This article explains the features of the products.

1. はじめに

AC 小型標準モーターワールド K シリーズに新構造の端子箱付モーター（出力 6W ~ 40W）をラインアップしました。保護等級 IP65 に対応し、端子箱は配線作業を考慮した構造としました。また、過負荷時の過熱保護装置として、自動復帰型サーマルプロテクタ付に加え信号用サーマルプロテクタ付を追加しました。キャブタイヤコードで電氣的、機械的に確実に固定、接続ができますので、FA 用としてお使いいただけます。

ここでは、製品の特徴について説明します。



インダクションモーター

電磁ブレーキ付モーター

図1 ワールド K シリーズ IP65 端子箱付モーター

2. 製品の特徴

AC 小型標準モーターのワールド K シリーズに新構造の端子箱付モーターを追加しました。

1) 保護等級 IP65

（ただし丸シャフトタイプの取付面は除く）

2) モーターの反出力軸側に設けた端子箱は、配線作業を考慮した新構造を採用。アルミダイカストでコンジットパイプ^(注1) 接続も可能

3) 過負荷時の過熱保護装置を内蔵

出力 6W はインピーダンスプロテクト

出力 15~40W はサーマルプロテクタ付

（自動復帰型または信号用サーマルプロテクタ）

4) ラインアップ

取付寸法 □60~□90mm

出力 インダクションモーター 6~40W
電磁ブレーキ付モーター 6~40W

電圧 単相 50Hz 100V
60Hz 100/110/115V
単相 50/60Hz 200/220/230V

三相 50Hz 200V
60Hz 200/220/230V

シャフト 丸シャフト、歯切りシャフト
（ギヤヘッドと組み合わせたコンビタイプもあります。）

(注1) コンジットパイプは、電線を収容し、外圧や切削油、水などから保護する目的で用いられる配管のことを言います。

安全規格 UL/CSA 規格

中国強制製品認証制度 (CCC 制度)

CE マーキング (低電圧指令)

電気用品安全法

三相モーターの丸シャフトタイプは、

PSマーク

RoHS 指令適合品

以下に特徴についての詳細を述べます。

2.1. 保護等級 IP65 の要求事項

IPとは International Protection の略で、IEC 60529⁽¹⁾ (= JIS C 0920⁽²⁾) および IEC60034-5⁽³⁾ で機器の保護構造について、人体および固形異物接触・侵入保護に対する等級と防水保護の等級を規定しています。

IP65 の第一記号は固形物に対する保護規定で、6 は粉塵からの保護の程度を表し、正常な動作を阻害するような粉塵の侵入がないことを要求しています。試験は図 2 に示した基本的な原理による装置を用いて行います。タルク粉は、試験室内に浮遊状態に保たれています。大きさは $75\mu\text{m}$ の網の目を通過するもので、その量は試験室の容積 1m^3 につき 2kg です。被試験品内の圧力を真空ポンプによって、大気圧以下にします。減圧によって毎時 60 容積の吸引率を超えることなく、被試験品の内部に被試験品の内容積の 80 倍の空気を吸い込ませます。

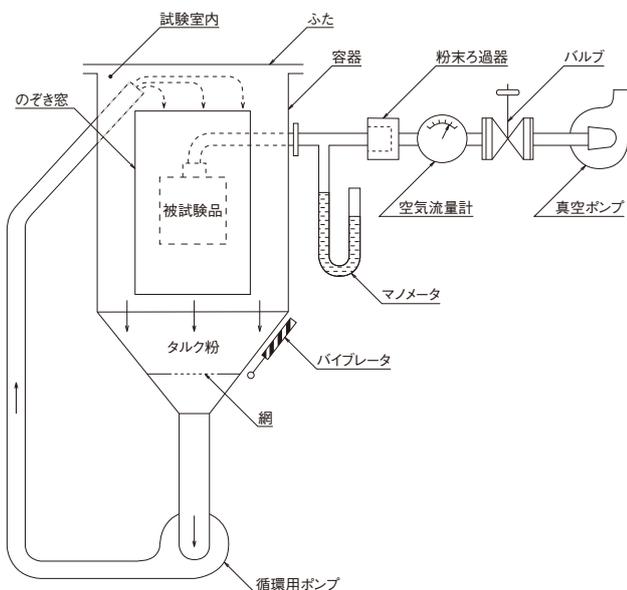


図 2 防塵試験の原理図⁽⁴⁾

第二記号は水に対する保護規定で、5 は全方向の噴流水からの保護を要求しています。試験は図 3 の標準試験ノズルで被試験品に対しあらゆる方向から放水します。このときの条件は、次によります。

・ノズル内径：6.3mm

・放水率： $12.5\text{l}/\text{min} \pm 5\%$

・ノズル口での水圧：約 30kPa

・被試験品の表面積 1m^2 当たりの試験時間：1 分 (ただし、最小試験時間は 3 分とする)

・ノズルから被試験品表面までの距離：約 3m

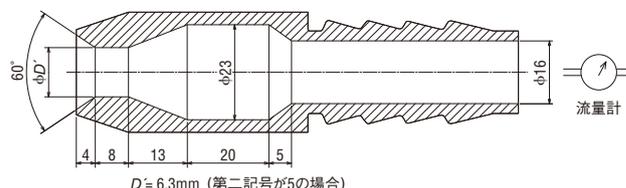


図 3 標準試験ノズル⁽⁵⁾

当社ではテュフラインランドジャパン株式会社様に評価を依頼し、テストレポート、および適合証明書を得ています。

なお、IP65 の試験は IEC60529 及び IEC60034-5 に従った試験方法によるもので、モーターが設置される環境によっては防塵・防水性が損なわれる可能性があります。実使用環境や使用条件によるシール性は事前にご確認ください。評価の手間をかけられない場合は、適切な保護カバーを設置することでより信頼性を上げることができます。

2.2. モーターのシール構造

モーターのシール構造を図 4 に示します。Oリングおよびオイルシールにはニトリルゴムを採用しています。

丸シャフトタイプは、取付面を除くという条件で保護等級 IP65 を満たしています。

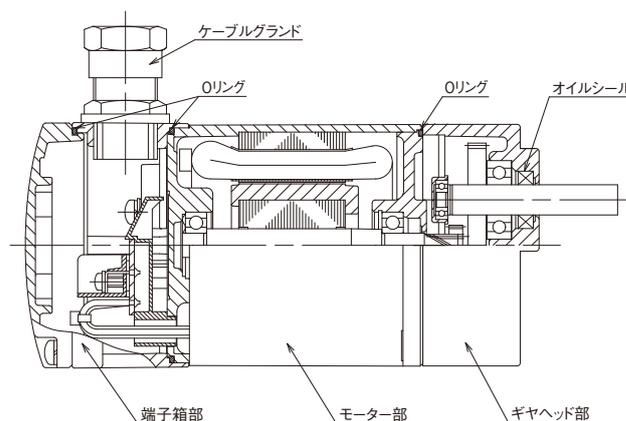


図 4 IP65 端子箱付インダクションモーターの構造図

2.3. 端子箱

モーターの反出力軸側に設けた端子箱は、堅牢なアルミダイカスト製で、金属製のケーブルグランドを使用しています。端子箱は内部のスペースを広くとっており、配線がしやすくなっています。

また、モーターとギヤヘッドの組み付けでケーブル引き出し口方向の変更が可能です。

ケーブルグラウンドは取り外すことができ、コンジットパイプを接続することができます。

適用ケーブル径、導体径、圧着端子は次のとおりです。

1) 適用ケーブル径

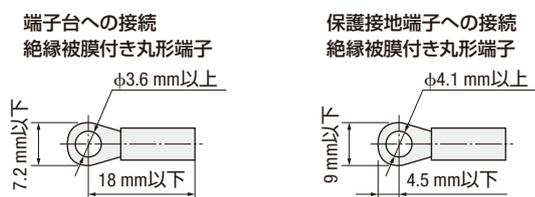
汎用電源ケーブルとして入手が容易なビニールキャブタイヤケーブル VCT が使用可能です。

- ・インダクションモーター：φ8-12mm
- ・電磁ブレーキ付モーター：φ12-16mm
- ・適用コンジットパイプサイズ：FAG/FSV/FSN 10-16

2) 適用導体径

- ・AWG18 (0.75mm²) 以上

3) 適用圧着端子



実際の配線例を図5に示します。

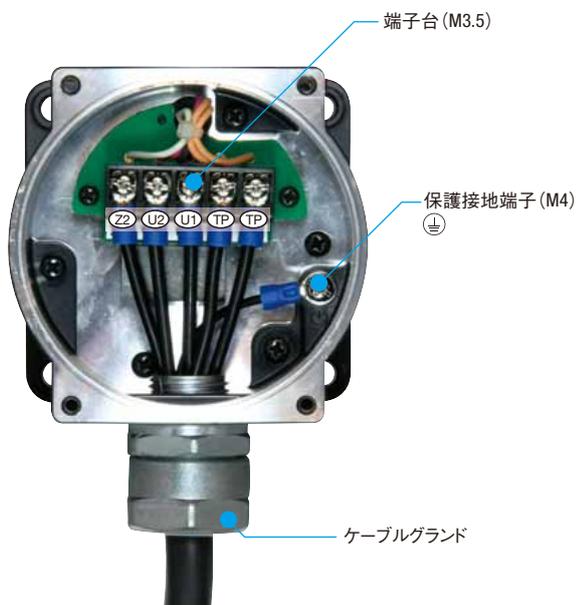


図5 インダクションモーターの端子箱内部

2.4. 過熱保護装置

運転状態にあるモーターが過負荷により拘束されたり、周囲温度が急激に上昇したり、または何らかの原因で入力が増加すると、モーターの温度は急激に上昇します。この状態で放置しておくとモーターの内部の絶縁物が劣化し、寿命を縮めたり、甚だしい場合は巻線を焼損させ火災の原因にもなりかねません。このような状態

からモーターを保護するために、次のような保護装置を備えています。

2.4.1. サーマルプロテクタ付モーター

取付寸法 □70~□90mm のモーターは自動復帰型のサーマルプロテクタが内蔵されています。サーマルプロテクタの構造を図6に示します。

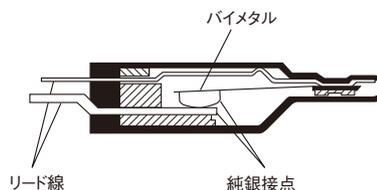


図6 サーマルプロテクタの構造

サーマルプロテクタはバイメタル方式で、接点には金属中、電気抵抗が最も低く、熱伝導率は銅に次いで高い純銀を使用しています。

サーマルプロテクタ動作温度は次のとおりです。

- ・オープン・・・130 ± 5°C
- ・クローズ・・・90 ± 15°C (注2)

(サーマルプロテクタ動作時のモーター巻線温度は、上記動作温度よりやや高くなります。)

自動復帰型サーマルプロテクタ付モーターは、UL/CSA/EN 規格などの要求事項である過負荷運転試験、拘束温度上昇試験 (72 時間) および耐久試験 (18 日間) を以下の条件で合格しています。

- ・コンビタイプおよび歯切りシャフトタイプはギヤヘッド付
- ・丸シャフトタイプは以下の放熱板付
(材質：アルミニウム、板厚 5mm)

モーター取付角寸法 □ (mm)	放熱板サイズ □ (mm)
70	125
80	135
90	165

サーマルプロテクタは自動復帰型のためモーターの温度が下がると自動的に運転を再開します。点検作業は必ず電源を切っ行う必要があります。IP65 端子箱付モーターでは、お客様の用途に合わせ、自動復帰型サーマルプロテクタ付と信号用サーマルプロテクタ付をラインアップしました。

1) 自動復帰型サーマルプロテクタ付

モーターの主巻線と補助巻線のコモンにサーマルプロテクタを接続しています。(図7参照)

(注2) □90mm 自動復帰型サーマルプロテクタ付のクローズ温度は 82 ± 15°C です。

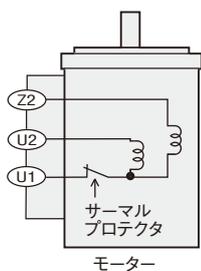


図7 自動復帰型サーマルプロテクタ付インダクションモーターの内部配線

モーターが異常発熱すると自動的に電源を切ります。モーターが冷えると自動的にサーマルプロテクタが復帰し、モーターの運転が再開されます。そのまま放置すると電源のオンオフが繰り返されます。したがって、モーターの自動復帰が危険源となる用途には使用できません。

2) 信号用サーマルプロテクタ付

モーター巻線とサーマルプロテクタの回路が独立しています。(図8参照) このサーマルプロテクタの仕様を表1に示します。

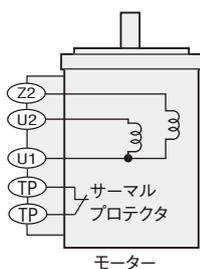


図8 信号用サーマルプロテクタ付インダクションモーターの内部配線

表1 サーマルプロテクタ仕様

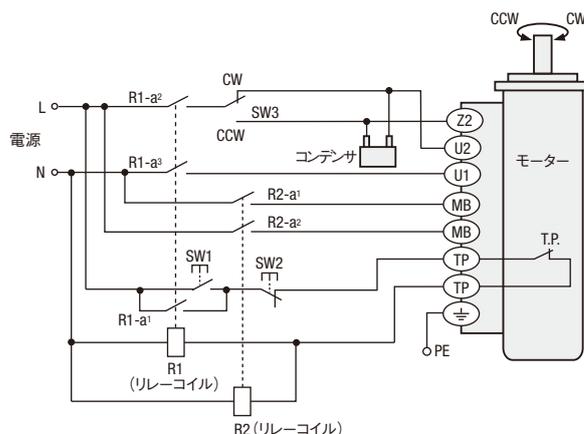
動作温度	オープン：130±5℃ クローズ：90±15℃
接点仕様	定格使用電圧および定格通電電流(抵抗負荷) AC250V 2A DC26V 2A 最小負荷条件 AC85V 50mA DC5V 5mA 初期接触抵抗 50mΩ以下
絶縁耐圧	常温常湿において連続運転後、モーター巻線とサーマルプロテクタリード線の心線間に、50Hzまたは60Hz 3.0kVを1分間印加しても、異常を認めません。

自動復帰型のサーマルプロテクタを使用していますが、図9の接続例で使用するとモーターの自動復帰が回避できます。

スイッチ SW1 (ノーマルオープン) を ON すると運転を開始し、リレー R1 によって自己保持回路が形成されます。スイッチ SW2 (ノーマルクローズ) を遮断するとモーターは停止します。

サーマルプロテクタがオープン状態になると、電源が遮断され、モーターは停止します。モーターの温度が

下がって、サーマルプロテクタがクローズ状態になっても、SW1 を再投入しない限り、モーターは再起動しません。



接点容量

記号	単相 100/110/115V	単相 200/220/230V	備考
SW1 SW2 SW3	AC125V 5A 以上 (誘導負荷)	AC250V 5A 以上 (誘導負荷)	-
R1-a1, R2-a1 R1-a2, R2-a2 R1-a3	AC125V 5A 以上 (誘導負荷)	AC250V 5A 以上 (誘導負荷)	連動

図9 電磁ブレーキ付モーター接続例

なお、このタイプではサーマルプロテクタがモーター巻線から独立しているため、UL/CSA/EN 規格などでは過熱保護の評価ができず、モーターの構造のみの認定・認証を取得しています。

2.4.2. インピーダンスプロテクト

モーター巻線のインピーダンスを大きくし、モーターが拘束されても、電流(入力)の増加が小さく抑えられ、温度上昇がある一定値以上(B種絶縁では175℃以下)にならないように設計されています。

インピーダンスプロテクトモーターは、UL/CSA/EN 規格などの要求事項である拘束温度上昇試験(72時間)および耐久試験(18日間)を以下の条件で合格しています。

- ・コンビタイプおよび歯切りシャフトタイプはギヤヘッド付
- ・丸シャフトタイプは放熱板付
(□115mm、板厚 5mm、材質:アルミニウム)

3. まとめ

本稿では、新構造の端子箱付タイプとして発売した「IP65 端子箱付モーター」についてご紹介しました。

本製品は、FA 用としてご使用いただけるよう、以下の方針で開発しました。

- ・ 保護等級 IP65 へ対応し、端子箱はアルミダイカスト製として堅牢な構造とする
- ・ 端子箱内部の配線のしやすさ、ケーブル引き出し方向の自由度を考慮する
- ・ 過熱保護装置は信号用サーマルプロテクタ付タイプを用意し、自動復帰によるリスクを回避できるようにする
- ・ 電磁ブレーキ付モーターを追加する

日本はもちろん、世界中でお使いいただけるようグローバル電圧に対応したワールド K シリーズに新構造の端子箱付モーターが加わり、さらにバリエーションが拡大しました。

今後多様な市場のニーズに迅速に応じていけるよう、商品の開発に努めていきたいと考えています。

参考文献

- (1) IEC60529, (2001), Degrees of protection provided by enclosure (IP Code)
- (2) IEC60034-5, (2006), Rotating electrical machines- Part5: Degrees of protection provided by the integral design of Rotating electrical machines (IP code) Classification
- (3) JIS C 0920, (2003), 電気機械器具の外郭による保護等級 (IP コード)
- (4) JIS C 0920, (2003), p.23, 付図 2
- (5) JIS C 0920, (2003), p.26, 付図 6

筆者



本庄 浩志

大阪支社 営業部
営業技術グループ