「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

5.4.4　電動機（モーター）・ポンプ・ファン

5.4.4-1　電動機（モーター）

1．電動機の概要

電動機（モーター）とは、電気エネルギーを効率的に回転のエネルギーに変換する機器であり、圧縮機、ポンプ、ファン等、回転機械やエレベーター、エスカレーター等の動力源として使われている。その消費電力は日本の産業部門の消費電力の75%、日本の消費電力量全体の 55%を占めている。

電動機にはさまざまなタイプがあるが、一般に産業界で広く使われているのは、三相かご型誘導電動機である。

2．電動機で発生するエネルギーロスの例

- 電動機の効率はかなり高いが、出力、極数（ポール数）、周波数等によって変わり、大出力の方が効率は良く、極数が増えるにつれて効率はやや低くなる。また、低負荷になると効率は下がる。
- 電動機のロスとしては、電気的損失（鉄損、銅損）および機械的損失（軸受損失、空気との摩擦損失、冷却用ファンによる損失等）があるが、使用者が改善できるものではなく、電動機固有のものである。電動機は一般的に稼働時間が長いので、できるだけ効率の高い電動機を使用すべきである。高効率電動機としては、現在IE2[*1]（高効率モーター）、IE3（プレミアム効率モーター）、IE4（スーパープレミアム効率モーター）がある。省エネ法で規定されているトップランナーモーターは IE3（プレミアム効率モーター）に相当する。

  現在最も効率の高いモーターは、誘導電動機ではないが、IPM モーター（永久磁石形同期電動機）で、その効率は IE4 に相当する。

＊1 IE1～IE4
国際規格IECの効率レベルを示す記号

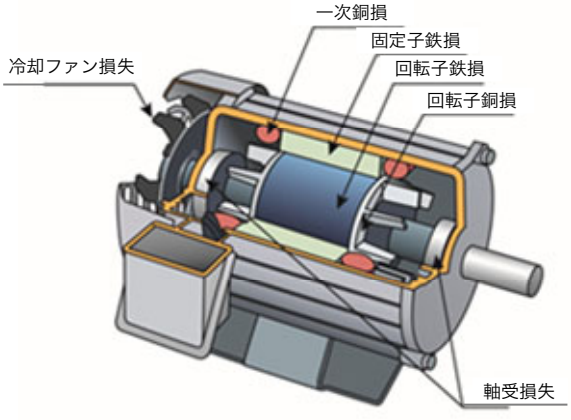


図 5.4.4-1 三相かご形誘導電動機の損失箇所（出典:［3］）

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

●電動機本体以外では、起動盤が遠方にあり電路が長く、かつ、モーター電流が大きい時は電路の抵抗損失が大きくなる。この損失は使用者が、電路を太くしたり電路に進相コンデンサを入れたりすることにより、改善できる。

3．対策候補選定時に考慮すべき事項

●高効率電動機に更新すると、運転回転数が 1.5～2.5%上昇するので、ポンプ、ファン等の動力が増加する。過負荷に注意し、必要ならバルブ、ダンパー、回転数等の調整により負荷を抑える。始動電流、トルクも増加するのでブレーカー等の適合チェックを行なう。

●標準効率モーターをプレミアム効率モーターに交換する場合は、特に開放型で寸法が大きくなることがある。

●IPM モーターは 1 台ごとに専用インバータが必要で、商用電源での直入れやスターデルタ起動は出来ない。また、同期電動機なのでスリップがなく、誘導電動機より回転数が上昇するので、上記の負荷抑制対策が必要である。

●IPM モーターは、発電作用があるので、電源遮断後過回転となる恐れのある装置では、インバータが損傷する。

●インバータを使用している場合は、進相コンデンサ（力率改善コンデンサ）を入れない。

ノート

インバータを使用している電動機に進相コンデンサを取り付けると、コンデンサ焼損やインバータトリップの原因となります。

4．診断ポイントと対策技術

機器設備	診断ポイント	対策種類	対策の例	対策シート
電動機	過負荷でないか	運用改善	負荷を軽減する	
	軸受け温度が異常に高くないか		給油脂の実施を保守点検記録等で確認する	
	被駆動機（ポンプ、ファン等）の管路が、弁、ダンパー等で絞られていないか	部分更新・機能付加	ポンプ、ファン等の流量制御方式を、インバータによる回転数制御に変更する	240222 240221
	電流が大きくかつ電路が長くないか		電動機回路に進相コンデンサを入れて力率を改善する	220221
	電流値を計測し低負荷でないか（定格の 80～90%が望ましい）	設備導入	負荷に見合った出力の電動機に更新（電動機の寿命による交換時に検討）	
	電動機効率が低くないか（特性表、銘板等で確認する）		プレミアム効率電動機（IE3）に更新する	240321

参考資料

[1]『三相誘導電動機の現状について』（資源エネルギー庁　総合資源エネルギー調査会）

[2]『トップランナーモータ』（日本電機工業会）

[3]『PM モータ』（日本電機工業会）