「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）

3.3.4.4　電動機（モーター）・ポンプ・ファン

3.3.4.4-1　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原動機であり、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（永久磁石埋込式同期電動機）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

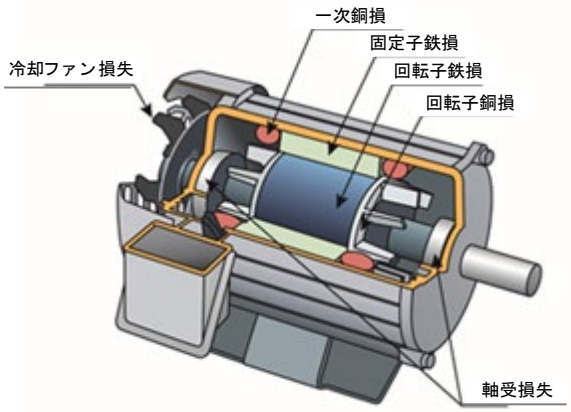


図 3.3.4.4-1 三相かご形誘導電動機の損失箇所（出典: [3]）

- 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て力率を高くしたりすることにより、改善できる。

「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）

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、電源遮断後に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。

memo

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	シート番号
電動機	過負荷でないか	運用改善	負荷の軽減	
	軸受け温度が異常に高くないか		軸受け部の給油点検（給油脂の実施を保守点検記録等で確認）	
	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	回転数制御機能の追加（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）	A24022 C24022-1
	電流が大きくかつ電路が長くないか		力率改善制御の追加（電動機回路に進相コンデンサを入れて力率を改善）	
	低負荷ではないか	設備導入	負荷に見合った出力の電動機に更新（電流値を計測し、定格の 80～90%が望ましい。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）等高効率形に更新	A24032 C24032

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）