

エネルギー消費効率の高い高効率誘導モータ・永久磁石同期モータ等の導入

高効率設備
への更新



対策概要

- 電動機・電動力応用設備において、高効率誘導モータ・永久磁石同期モータ等のエネルギー消費効率の高いモータを採用する。

導入可能性のある業種・工程

- 全業種

原理・仕組み

- 高効率誘導モータは、電気を動力に変換する際の損失を最小限とする設計がなされており、従来のモータよりも効率が高い。永久磁石同期モータは、内部の永久磁石により定常的な磁場を生成するため速度制御やトルク制御が容易であり、高い運転性能を持っている。これらエネルギー消費効率の高いモータの利用によりエネルギー消費量及びCO₂排出量を削減する。

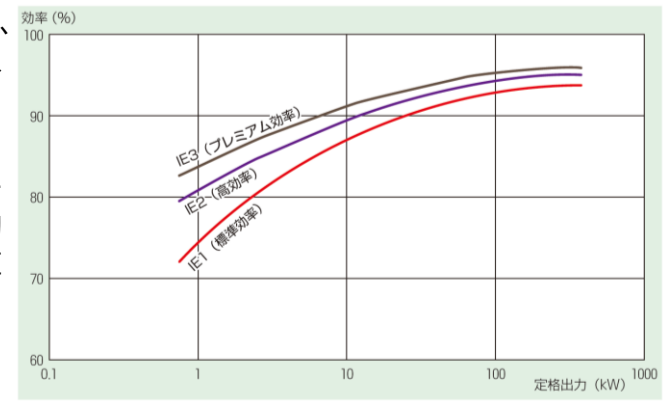
高効率モータの比較^[1]

	高効率誘導モータ	永久磁石同期モータ (PMモータ)
構造		
概要・原理	固定子に交流電流を流して回転磁界を発生させるとともに、回転子にも誘導電流が流れて磁界が生ずることにより、回転力を得る。	回転子に永久磁石 (Permanent Magnet) を使用した同期モータのうち、サーボモータを含まないものであり、回転子に二次電流が流れない構造のため、ロスが発生しない。
体積	大	小

出所) [1]三菱電機株式会社「IPMモータ」
https://www.mitsubishielectric.co.jp/fa/products/drv/inv/pmerit/mm_efs/index.html (閲覧日: 2023年10月26日) より作成

産業用モータの出力と効率の関係例^[2]

- 日本産業規格 (JIS) には、定格効率に基づく効率クラス (IE1~IE3) が規定されている。
- IE3 (プレミアム効率) モータのトップランナー基準の効率は、IE1 (標準効率) に比べ2~7%高い。



注) 4極、電圧200V、周波数50Hz、IP4X (全閉型) における公称効率の基準値を比較した。

出所) [2]一般社団法人日本電機工業会「地球環境保護・省エネルギーのために トップランナーモータ 2021年版」
<https://www.jema-net.or.jp/cgi-bin/user/summary.cgi?jem=1263> (閲覧日: 2024年1月30日)

効率・導入コストの水準

- 効率水準: エネルギー消費効率94.3% (永久磁石同期モータ、容量7.5kW超11kW以下の場合)
- 導入コスト水準: 約300万円 (永久磁石同期モータ、容量7.5kW超11kW以下の場合)
- その他の条件 (設備容量・能力等) の場合の効率水準・導入コスト水準については、[指針のファクトリスト](#)もご参照ください。
- また、具体的な該当製品等については [LD Tech 認証製品一覧](#) もご参照ください。

エネルギー消費効率の高い高効率誘導モータ・永久磁石同期モータ等の導入

高効率設備
への更新



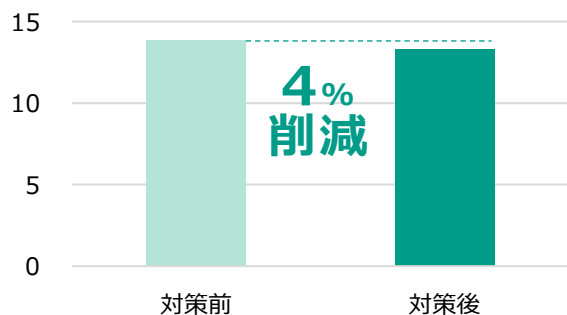
導入効果

- 年間5,000時間稼働している定格出力11kWのモータ（IE1、効率88.5%）を高効率モータ（IE3、効率92.4%）に更新したケースにおける試算例は以下のとおり。

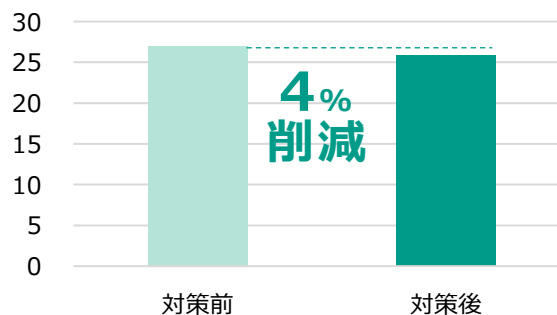
導入効果の試算例

- 各指標で4%削減できる試算結果。

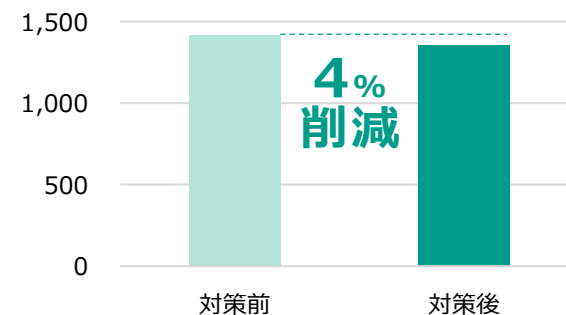
エネルギー消費量 (kL/年)



CO₂排出量 (t-CO₂/年)



エネルギーコスト (千円/年)



エネルギー消費効率の高い高効率誘導モータ・永久磁石同期モータ等の導入

高効率設備
への更新



計算条件

- 年間5,000時間稼働している定格出力11kWのモータ（IE1、効率88.5%）を高効率モータ（IE3、効率92.4%）に更新したケースを想定した。

項目	記号	Before	After	単位	数値の出所、計算式
電気の単価	①	22.76	22.76	円/kWh	【参考①】
電気のCO ₂ 排出係数	②	0.434	0.434	t-CO ₂ /千kWh	【参考①】
電気の一次エネルギー換算係数	③	8.64	8.64	GJ/千kWh	【参考①】
モータの効率	④	88.5	92.4	%	想定値
モータの出力	⑤	11	11	kW	資料 ^[3] を基に想定
年間稼働時間	⑥	5,000	5,000	h/年	20h/日×250日/年と想定
電力消費量	⑦	62.1	59.5	千kWh/年	⑤×⑥÷(④÷100)÷1,000
エネルギー消費量	⑧	537	514	GJ/年	⑦×③
エネルギーの原油換算係数	⑨	0.0258	0.0258	kL/GJ	【参考①】

出所) [3]一般社団法人日本電機工業会「トップランナーモータ基準値とIEコードとの対比表」https://www.jema-net.or.jp/Japanese/pis/top_runner/pdf/taihi.pdf (閲覧日: 2024年2月6日)

計算結果

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑩	13.9	13.3	kL/年	⑧×⑨
CO ₂ 排出量	⑪	27.0	25.8	t-CO ₂ /年	⑦×②
エネルギーコスト	⑫	1,414	1,355	千円/年	⑦×①

備考

- 永久磁石同期モータはインバーターとの組み合わせが必要になる。

エネルギー消費効率の高い高効率誘導モータ・永久磁石同期モータ等の導入

高効率設備
への更新



【参考】SHIFT事業採択案件データ※における当該対策の実施業種、CO2削減効果、導入費用等の傾向

※環境省の補助事業「工場・事業場における先導的な脱炭素化取組推進事業」に採択された事業者が提出した実施計画書のデータ

主な業種

取組数の多い業種

製造業、廃棄物処理業（製造設備等の付随設備）
医療業、宿泊業（送風、送水等のユーティリティ設備）

CO2削減効果

- 比較的堅牢な機器であるため故障が少なく、古い設備が使われ続けていることが多いため、最新の高効率な電動機に更新することにより、CO2削減効果が見込まれる。
- 流量設計（送風量、送水量等）を実施し、適切な電動機を選定することで、CO2削減効果がより大きくなる。

#	取組内容	事例数	事例から抽出された特徴	CO2削減率 %									
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	
1	高効率電動機の導入	26	従来型（IE1）電動機を長期間継続使用している事業所で採用されている。	4									

（数値は中央値、両矢印は最大値・最小値を表す。）

導入費用

- 設備費・工事費は、導入設備の定格容量（kW）により変動する。
- 工事費は、台数、設置場所による工事の難易度等により変動する。

#	取組内容	事例数	設備費/能力（千円/kW）					工事費/能力（千円/kW）				
			200	400	600	800	1000	200	400	600	800	1000
1	高効率電動機の導入	18	164					182				

（数値は中央値、両矢印は最大値・最小値を表す。）