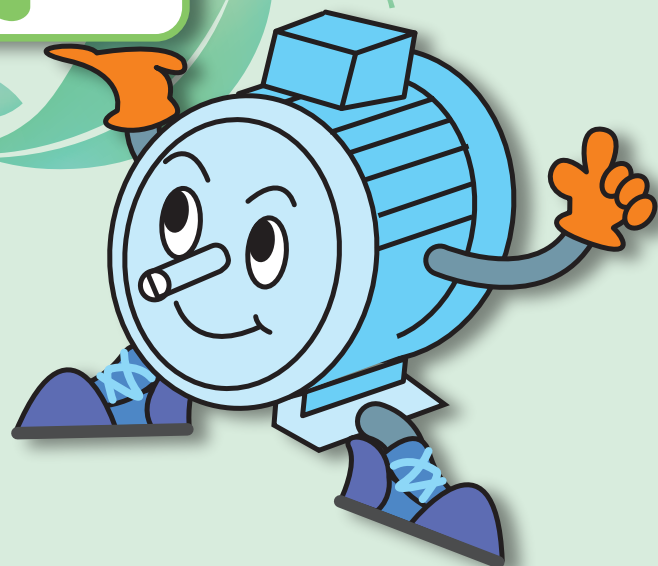


地球環境保護・省エネルギーのために

# トップランナーモータ



人と社会と技術の調和

一般社団法人日本電機工業会

The Japan Electrical Manufacturers' Association

# モータトップランナー化の背景とモータ電力消費量の現状

地球環境保護や温暖化防止を目指して、エネルギー消費量の抑制・削減のため、1979年に「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」（いわゆる省エネ法）が制定され、さらに1999年の改正により、エネルギー消費効率の向上と普及促進を目的として、「トップランナー方式」が導入されました。

「トップランナー方式」とは、日本国内に出荷される製品の省エネルギー基準を現在商品化されている最高のエネルギー消費効率以上に定める方式のことです。この「トップランナー方式」の対象となるのが「特定機器及び材料」（2021年10月現在、32品目）となります。

〔省エネ法における特定機器の要件〕

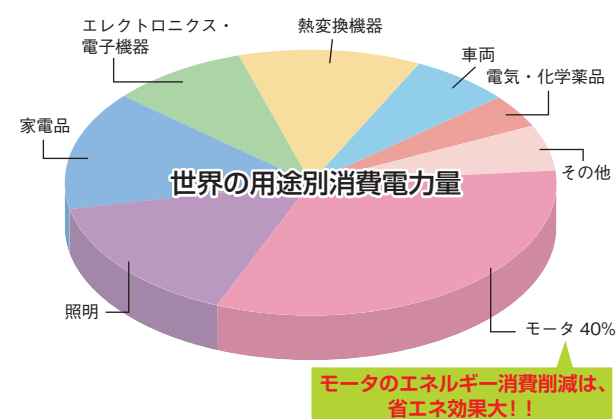
- ① 我が国において、大量に使用されるもの
- ② 相当量のエネルギーを消費するもの
- ③ エネルギー消費効率の向上を図ることが必要なもの

三相誘導電動機（以下、モータという）による消費電力量は、世界の消費電力量全体の40～50%を占めるとされており、相当量のエネルギーを消費する機器となっています。

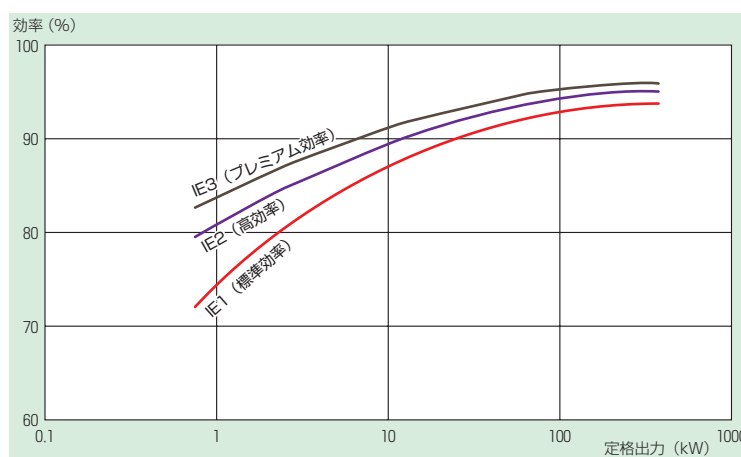
日本において、家庭用・業務用・産業用を合わせたモータの普及台数は約1億台とされています。それらによる年間の消費電力量は、我が国の全消費電力量の約55%、産業用モータによる年間の消費電力量は、産業部門の消費電力量の約75%を占めると推計されております。2015年度には、このモータの97%がIE1（標準効率）レベルでしたが、現状、毎年出荷されるモータの約70%が、IE3（プレミアム効率）レベルに切り替わっています。トップランナー化により、それらが全てIE3（プレミアム効率）に置き換えられたとすれば、電力削減量は全消費電力量の約1.5%に相当する155億kWh/年間になると試算されており、極めて大きな省エネ効果が期待できます。

注）IE1、IE3とはIEC規格の効率レベルを示す記号で効率の高さは下のグラフの通りIE1 < IE2 < IE3です。

モータ効率値比較（4極200V 50Hz IP4X）



〔出典 Motor Systems（Motor Summit 2008）〕



## 省エネルギーに向けた提言等

経済産業省 資源エネルギー庁が平成25年6月に発行した「総合資源エネルギー調査会 省エネルギー基準部会 三相誘導電動機判断基準小委員会 最終取りまとめ」にはトップランナーモータ普及のための以下の記述（概略）がなされています。

### （１）政府の取組

- ・普及啓発等の必要な措置を講ずるよう努める

### （２）モータ製造・輸入事業者の取組

- ・技術開発の促進、エネルギー消費効率の優れた製品の開発・輸入に努める
- ・見やすい箇所へ効率を記載し、交換の効果や使用上の注意点等を示し、適切な情報提供に努める

### （３）モータを組み込む機械の製造・輸入事業者の取組

- ・エネルギー消費効率の優れた三相誘導電動機を組み込んだ機械の製造・輸入に努める

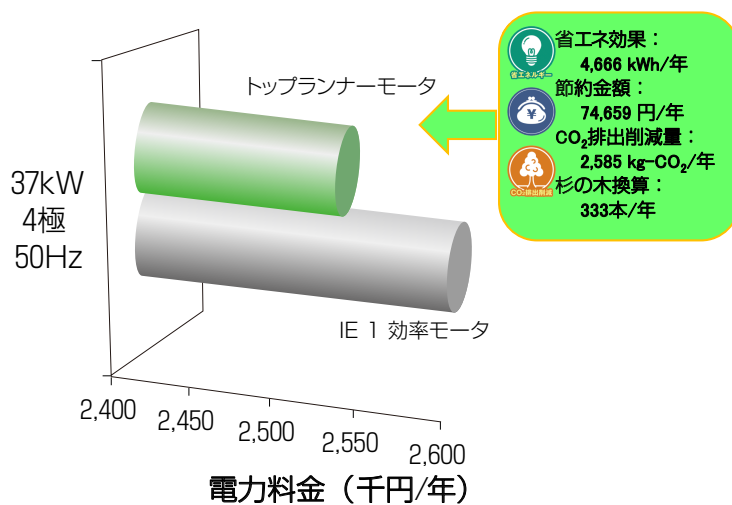
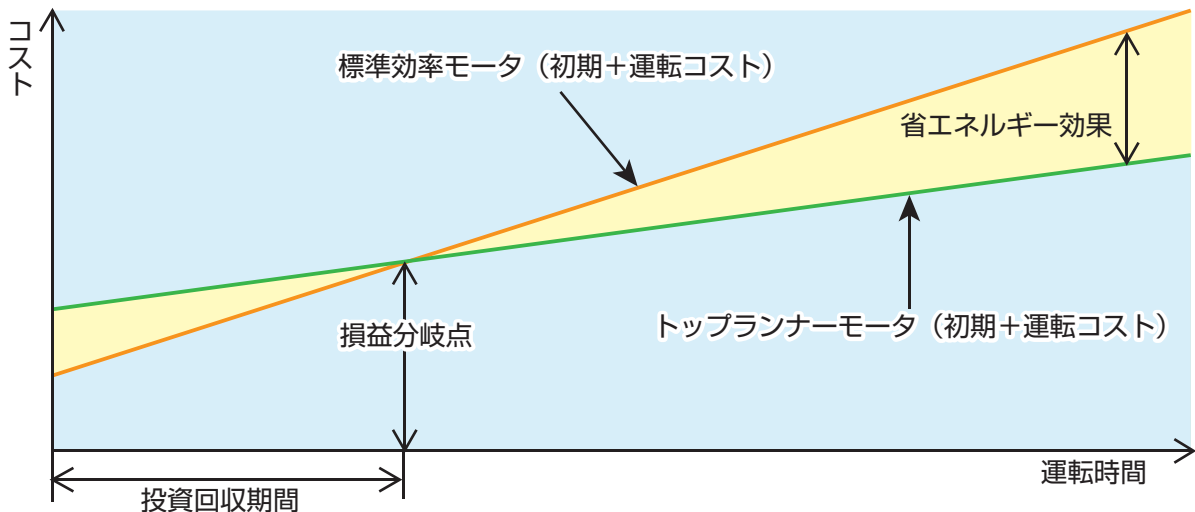
### （４）使用者の取組

- ・エネルギー消費効率の優れた機械の選択に努め、適切且つ効率的な使用により省エネルギーを図るよう努める

# 省エネ効果

長時間使う用途ほど省エネルギー効果が大きく、経済性の向上が可能です。  
 年間の節約電力料金（円）は下記計算式で算出できます。

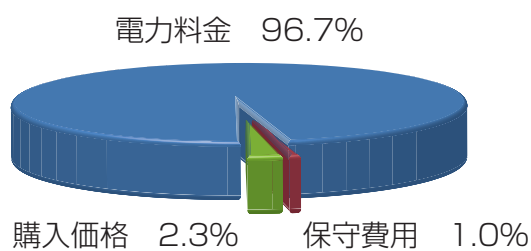
$$\text{出力 (kW)} \times \text{運転時間 (時間/年)} \times \text{電力料金 (円/kWh)} \times \left[ \frac{100}{\text{標準効率モータの効率 (\%)}} - \frac{100}{\text{トッランナーモータの効率 (\%)}} \right]$$



## 【試算条件】

- ・ 運転時間：4,000h/年
- ・ 電力料金：16円/kWh
- ・ CO<sub>2</sub>排出係数：0.554kg-CO<sub>2</sub>/kWh
- ※「電気事業における環境行動計画2015年9月電気事業連合会」温対法に基づき当該年度に反映したクレジットを含めず。
- ・ 杉の木換算（年間吸収量）：1本当たり14kg-CO<sub>2</sub>
- ※杉の木1本⇒樹齢50年、高さ20～30m
- ※環境省・林野庁「地球温暖化防止のための緑の吸収源対策」による。

## プレミアム効率モータ(IE3)のライフサイクルコスト



モータは購入価格（インisialコスト）以上に、電力料金（ランニングコスト）が大きな比率を占めます。

長期でお使いの場合はライフサイクルコストの大部分を電力料金が占めることとなります。

モータ出力：11kW  
 運転時間：4,000h/年  
 15年間

【出典：EUP Lot 11 Motors. Final, Coimbra, Anibal T. de Almeida, 2008】

# 特定機器の対象範囲

今回対象とする三相誘導電動機は、日本工業規格 JIS C 4034-30「回転電気機械－第30部：単一速度三相かご形誘導電動機の効率クラス（IEコード）」で規定される三相誘導電動機の適用範囲を基に、次の①から⑦までの条件を全て満たすものです。

- ① 定格周波数又は基底周波数が、 $50\text{Hz} \pm 5\%$ のもの、 $60\text{Hz} \pm 5\%$ のもの、又は $50\text{Hz} \pm 5\%$ 及び $60\text{Hz} \pm 5\%$ 共用のもの
- ② 単一速度のもの
- ③ 定格電圧が1,000 V以下のもの
- ④ 定格出力が0.75kW以上375kW以下のもの
- ⑤ 極数が2極、4極又は6極のもの
- ⑥ 使用の種類が以下の(ア)又は(イ)の条件に該当するもの
  - (ア) 電動機が熱的な平衡に達する時間以上に一定負荷で連続して運転する連続使用（記号：S1）のもの
  - (イ) 電動機が熱的平衡に達する時間より短く、かつ、一定な負荷の運転期間及び停止期間を一周期として、反復する使用（記号：S3）で、一周期の運転期間が80%以上の負荷時間率をもつもの
- ⑦ 商用電源で駆動するもの

日本標準商品分類  
標準三相誘導電動機  
(分類コード：301223)

日本標準商品分類  
非標準三相誘導電動機（70W 以上）  
(分類コード：301224)

## 省エネ法の対象範囲

### JIS C 4034-30

単一速度三相かご形誘導電動機の効率クラス（IEコード）

#### 適用除外

- (1) 特殊絶縁 (①③)
- (2) デルタスター始動方式 (①③)
- (3) 船用モータ (③)
- (4) 液中モータ (①②③)
- (5) 防爆形モータ (①③)
- (6) ハイスリップモータ (①③)
- (7) ゲートモータ (①③)
- (8) キャンドモータ (①③)
- (9) 極低温環境下で使用するもの (①②)

#### ※除外理由

- ① 特殊な用途に使用されるもの
- ② 技術的な測定方法、評価方法が確立していないもの
- ③ 市場での使用割合が極度に小さいものについては、適用外

インバータ駆動専用のもののうち、基底周波数が  
 $50\text{Hz} \pm 5\%$ 又は $60\text{Hz} \pm 5\%$ のものについては含む

#### 適用除外

- (10) 他力通風形のもの (②③)

出典：三相誘導電動機判断基準小委員会最終取りまとめ報告書（平成25年6月）  
URL: [http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/shou\\_energy\\_kijun/sansou\\_yudou/report\\_00\\_01.pdf](http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/shou_energy_kijun/sansou_yudou/report_00_01.pdf)



# 効率レベル

トップランナー制度は2015年度から開始しています。効率レベル（目標基準値）はIE3となります。

## 50Hz

単位 (%)

定格出力 (kW)	極 数		
	2	4	6
0.75	80.7	82.5	78.9
1.1	82.7	84.1	81.0
1.5	84.2	85.3	82.5
2.2	85.9	86.7	84.3
3	87.1	87.7	85.6
3.7	87.8	88.4	86.5
4	88.1	88.6	86.8
5.5	89.2	89.6	88.0
7.5	90.1	90.4	89.1
11	91.2	91.4	90.3
15	91.9	92.1	91.2
18.5	92.4	92.6	91.7
22	92.7	93.0	92.2
30	93.3	93.6	92.9
37	93.7	93.9	93.3
45	94.0	94.2	93.7
55	94.3	94.6	94.1
75	94.7	95.0	94.6
90	95.0	95.2	94.9
110	95.2	95.4	95.1
132	95.4	95.6	95.4
160	95.6	95.8	95.6
200 ~ 375	95.8	96.0	95.8

## 60Hz

単位 (%)

定格出力 (kW)	極 数		
	2	4	6
0.75	77.0	85.5	82.5
1.1	84.0	86.5	87.5
1.5	85.5	86.5	88.5
2.2	86.5	89.5	89.5
3.7	88.5	89.5	89.5
5.5	89.5	91.7	91.0
7.5	90.2	91.7	91.0
11	91.0	92.4	91.7
15	91.0	93.0	91.7
18.5	91.7	93.6	93.0
22	91.7	93.6	93.0
30	92.4	94.1	94.1
37	93.0	94.5	94.1
45	93.6	95.0	94.5
55	93.6	95.4	94.5
75	94.1	95.4	95.0
90	95.0	95.4	95.0
110	95.0	95.8	95.8
150	95.4	96.2	95.8
185 ~ 375	95.8	96.2	95.8

### 【補足事項】

3定格（6定格）を含む場合の200V/60Hz（400V/60Hz）については、上記と異なる基準値を使用します。これは性能上は同等ながら、3定格（6定格）時に200V/60Hz（400V/60Hz）が基準値よりも見劣ってしまうことへの、トップランナー制度としての措置です。

## JIS 規格の改正について

### JIS 規格の改正について

トップランナーモータに対応した新製品規格：JIS C 4213が発行されています。

### ＜適合規格＞

JIS C 4034-2-1：2011「回転電気機械－第2-1部：単一速度三相かご形誘導電動機の損失及び効率の算定方法」

JIS C 4034-30：2011「回転電気機械－第30部：単一速度三相かご形誘導電動機の効率クラス（IEコード）」

JIS C 4213：2014「低圧三相かご形誘導電動機－低圧トップランナーモータ」

### このマークが「トップランナーモータ」の信頼の目印です

日本電機工業会加盟メーカーでは、カタログやモータ本体に「トップランナーモータ」のロゴマークを表示します。マークは、「省エネ」「地球環境」「信頼」をイメージしたデザインで省エネルギー基準達成を示します。

「トップランナーモータ」を容易に選定できるように、カタログには省エネ性能（エネルギー消費効率）を記載します。エネルギー消費効率が高いほど省エネ性に優れています。



## 注意事項

トップランナーモータ採用に当たり、特にリプレース時には、次の点についてご注意ください。

**1. モータサイズが現行機より大きくなる場合があります。**

取り合い寸法、据付時の周囲機器との干渉をご確認ください。特に現行機が開放形モータの場合は、センターハイトが高くなる恐れがあります。

**2. モータの定格回転速度が高くなる傾向にあります。**

現行のポンプ、ファンなどをそのままの負荷でリプレースする場合、速度増加に伴い、動力が増加し、電力消費量が増加する傾向になります。

**3. 始動電流が大きくなる傾向にあります。**

これに伴い、配線用遮断器、電磁開閉器などの適正化を検討する必要があります。その他のモータ周辺機器についても同様に実施されることをお奨めします。

**4. モータ発生トルクが大きくなる傾向にあります。**

例えば、減速機と直結しているような場合、機械強度の適正化をご検討ください。

**5. 低始動電流仕様のモータの製作ができなくなります。**

スターデルタ始動、減電圧始動への変更をご検討ください。

## 海外のモータ効率規制情報

当会ホームページに“低圧モータの海外高効率化動向”を掲載しております。

間接輸出時における運用等に関連して、海外での低圧三相モータの高効率化動向に関して、一般的な比較内容をご紹介しますことを目的に本資料を作成しております。

<http://www.jema-net.or.jp/Japanese/pis/imotor.html>

## トップランナーモータ関連リンク

同様に当会ホームページに“トップランナーモータ2015年度スタート!!”を掲載しております。

関連する情報へのリンクも掲載しておりますのでご活用をお願いいたします。

[http://www.jema-net.or.jp/Japanese/pis/top\\_runner/sansou\\_yudou.html](http://www.jema-net.or.jp/Japanese/pis/top_runner/sansou_yudou.html)

三相誘導電動機（産業用モータ）に関する解説（経済産業省ウェブサイトへのリンク）

[http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving\\_and\\_new/saving/toprunner/](http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/toprunner/)

## 協賛会社

### 電動機業務専門委員会、誘導機技術専門委員会、トップランナーモータ普及促進 WG 参加メーカー（五十音順）

山洋電気株式会社	東洋電機製造株式会社
株式会社下村電友舎製作所	株式会社 日立産機システム
昭和電機株式会社	富士電機株式会社
シンフォニアテクノロジー株式会社	三菱電機株式会社
住友重機械工業株式会社	株式会社 明電舎
東芝産業機器システム株式会社	株式会社 安川電機／安川オートメーション・ドライブ株式会社
東芝三菱電機産業システム株式会社	



一般社団法人日本電機工業会

〒102-0082 東京都千代田区一番町17番地4 TEL(03)3556-5885  
URL <http://www.jema-net.or.jp>