

誘導電動機とファンモーターのエネルギー効率規制の最新状況

庄山 直人

人口増加や経済発展によりエネルギー需要が世界的に増加しており、それにともない地球温暖化の原因となる化石燃料の使用も増加しています。エネルギーの使用量を減少させるため各国でエネルギー使用量削減の取り組みが進められています。世界の電力使用量のうちモーターアプリケーションが53%を占めており、各国でそれらに対するエネルギー効率規制が行われてきています。

EU、中国では2021年からそれぞれ新しい規制が実施されており、どちらも以前の規制から対象製品範囲が大きく変化しています。本稿ではEU、中国の規制内容を説明し、オリエンタルモーターのAC小型標準モーターとファンモーターについて対応を紹介します。

1. はじめに

化石燃料の使用にともなう温室効果ガス（GHG）の排出は、地球温暖化の一因となっています。世界の電力供給のエネルギー源に占める化石燃料の割合は2018年時点で80%¹⁾を超えています。

国連気候変動枠組条約の採択以降、京都議定書、パリ協定と地球温暖化に対する国際的な枠組みが作られています。2015年のCOP21におけるパリ協定では、長期目標として「世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べて2℃よりも低く、1.5℃に抑える努力をすること」が挙げられています。批准国は「NDC¹（国が決定する貢献）」というGHG排出削減目標を立て、5年ごとに修正、提出する義務があります。

気温上昇を抑えるため、国際エネルギー機関（IEA）は「450シナリオ²⁾」、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）は「IPCC 1.5℃特別報告書³⁾」を公開しています。日本を含む120カ国以上で2050年までのカーボンニュートラルに賛同しています。

COP21では「持続可能な開発目標（SDGs）」も採択されています。SDGsは2015年から2030年までの長期的な国際社会の開発指針であり、17の目標とそれに紐づく169のターゲットで構成されています。目標1、目標2、目標11、目標13のターゲットには気候変動によって生じるリスクを軽減することが掲げられています（図1）。



図1 SDGsの目標1、2、11、13のアイコン

IEAは今後20年間で世界のエネルギー需要が約30%も上昇すると予測し⁴⁾、各国に対し迅速なエネルギー使用量削減の取り組みを求めています。

電気機器に対しては、電力使用量の削減を目指し、家電製品などを中心にエネルギー効率の最低基準を定めた規制が各国で導入されています。

EUでは京都議定書のGHG排出削減目標を達成するため、欧州委員会がエコデザイン指令⁴⁾（2009/125/EC）を定め、エネルギー関連製品について、環境に配慮した設計を行うように義務付けています。

中国では省エネルギー法⁵⁾に基づき、潜在的な省エネルギー効果が高い製品に対し効率基準や表示の仕方を定めています。2021年の第十四次五ヵ年計画⁶⁾では、単位GDPあたりのエネルギー使用量を13.5%削減することを目標にしています。

表1にEU、中国でのエネルギー効率規制の対象製品例を示します。これらはおおむね共通しており、販売台数が多く、過剰なコストをかけずに環境負荷の低減が可能なものが選定されています。その他の国においてもエネルギー効率規制の対象製品は同様の傾向にあります。

1 Nationally Determined Contribution

2 GHG濃度を450 ppm以下に抑制し、気温上昇を2℃以内にすることを提案

3 気温上昇を1.5℃以内に抑制するためには、1.5℃よりオーバーシュートさせないこと、2020年代からGHG排出量を減少させていき、2050年ごろまでに実質的にゼロ（カーボンニュートラル）にすることが必要

4 DIRECTIVE 2009/125/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 21 October 2009 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-related products

5 中华人民共和国节约能源法

6 中华人民共和国国民经济和社会发展 第十四个五年规划和2035年远景目标纲要

表1 EU・中国のエネルギー効率規制対象製品の例

EU	中国
<ul style="list-style-type: none"> ・照明器具 ・冷蔵庫 ・洗濯機、乾燥機 ・オープン、レンジフード、食器洗い機 ・掃除機 ・エアコン ・ヒートポンプ ・モニター、テレビ、セットトップボックス ・コンピューター、サーバー ・コピー機、プリンタ、FAX ・ゲーム機 ・トランス、コンバーター ・溶接機器 など 	<ul style="list-style-type: none"> ・照明器具 ・冷蔵庫 ・洗濯機 ・コンロ、レンジフード、電磁調理器、炊飯器、電子レンジ ・空気清浄機、扇風機 ・エアコン ・ヒートポンプ ・モニター、テレビ、セットトップボックス ・コンピューター ・コピー機、プリンタ、FAX ・プロジェクター ・トランス、電磁接触器 など

近年、多くの国で既存のエネルギー効率規制の見直しや新規制定が進められています。EU、中国では2021年から誘導電動機の新規制が実施されており、オリエンタルモーターの製品もそれらの規制対象に含まれています。本稿ではEU、中国での誘導電動機とファンモーターのエネルギー効率規制を説明し、オリエンタルモーターの取り組みについて紹介します。

2. 誘導電動機に対するエネルギー効率規制と動向

パリ協定を受けて、IEAは「450シナリオ」などの提案のほかに、各エネルギー部門の最新の動向についてWorld Energy Outlookの2016年版⁽²⁾で分析しています。エネルギー効率の特集記事では、モーターの需要が世界的に増加し、世界の電力使用量の53%を占めていることが示されています。

モーターの中でも、誘導電動機⁷はさまざまな装置で使用されており、多くの国でエネルギー効率規制の対象となっています。一部の国ではモーターを使用したポンプ、コンプレッサー、ファンモーターなども規制されています。

主要国では労働力人口の減少が見込まれており、工場設備の自動化、小型化が推進されています。人間の作業を機械に置き換える場合、駆動源には小型のモーターが適している⁽³⁾ことから、今後も台数が増えていくと予想されます。

誘導電動機やファンモーターは鉄鋼材料、アルミ材料、銅線など、ほとんどが金属部品で構成されています。これらは家電などの樹脂部品の割合が高い製品と比較して、リサイクル可能な部位が多い傾向にあります。そのため、使用段階のエネルギー効率の改善が環境負荷低減のメインテーマとなっています。

2.1. 世界各国のエネルギー効率規制

エネルギー効率規制の例として、2018年時点での世界

における誘導電動機の規制状況を図2に示します。近年は中南米、中近東、アフリカ諸国などの国々にも幅広く誘導電動機のエネルギー効率規制が施行、検討されています。

図2の中から主要国の規制内容を表2に示します。国際規格であるIEC 60034-30-1⁸に基づき、対象の出力範囲の下限を0.75 kW以上から0.12 kW以上に拡大した国も出てきています。

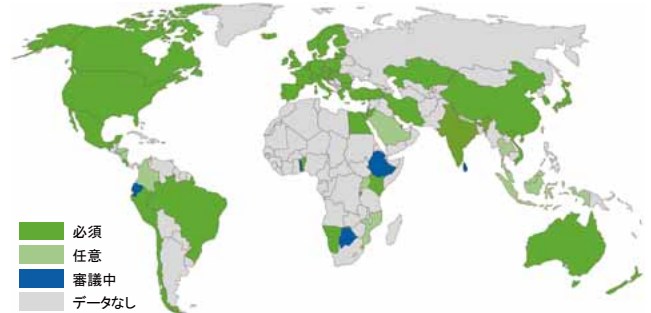


図2 世界の誘導電動機エネルギー効率規制の施行状況⁽⁴⁾

表2 主要国の誘導電動機のエネルギー効率規制⁽⁵⁾

国名	規制開始日	定格周波数	相数	出力	最低効率基準
日本	2015年4月1日	50 Hz, 60 Hz, 50/60 Hz	三相	0.75 kW 以上 375 kW 以下	IE3
EU	2021年7月1日	50 Hz, 60 Hz, 50/60 Hz	三相 単相	0.12 kW 以上 1000 kW 以下	IE2, IE3, IE4
アメリカ	2016年6月1日	60 Hz	三相	0.75 kW 以上 373 kW 以下 (1 hp 以上 500 hp 以下)	IE3
カナダ	2011年1月1日	60 Hz, 50/60 Hz	三相	0.75 kW 以上 150 kW 以下 (200 hp 以下)	IE3
中国	2021年6月1日	50 Hz	三相 単相	0.12 kW 以上 1000 kW 以下	3級
韓国	2019年1月1日	60 Hz	三相	0.75 kW 以上 375 kW 以下	IE3
台湾	2016年7月1日	60 Hz, 50/60 Hz	三相	0.75 kW 以上 200 kW 以下 (1 hp 以上 270 hp 以下)	IE3
オーストラリア ニュージーランド	2018年5月15日	50 Hz, 60 Hz, 50/60 Hz	三相	0.73 kW 以上 185 kW 未満	IE2

表2の多くの国ではIEC 60034-30-1に規定されている効率クラスIE1～IE4を用いた効率基準を定めています。IE1 < IE2 < IE3 < IE4の順でエネルギー効率が高くなります。

中国ではGB 18613-2020(4.1.項参照)に1～3級の3つの等級が定められており、3級 < 2級 < 1級の順でエネルギー効率が高くなります。独自の表現になっていますが、基準値については一部を除いてIEC 60034-30-1の値を採用しています。

7 オリエンタルモーターでは、「AC小型標準モーター」製品が該当

8 IEC 60034-30-1, Rotating electrical machines –Part 30-1: Efficiency classes of line operated AC motors (IE code), (2014)

2.2. 対象出力範囲の拡大

2.2.1. 国際規格の制定と改訂

モーターのエネルギー効率規制が導入され始めた2000年代前半までは、国によって規制の対象や基準が統一されておらず、国際貿易で不都合がありました。

それを踏まえ、IEC（国際電気標準会議）は、2008年に国際規格 IEC 60034-30⁹ の中で、対象を出力範囲0.75 kW～375 kWの三相誘導電動機とし、効率クラスを規定しました。その後改訂された IEC 60034-30-1 では、出力範囲を0.12 kW～1000 kWに拡大し、单相誘導電動機も対象に追加しています。

多くの国では、誘導電動機のエネルギー効率規制は国際規格に沿った内容になってきています。

2.2.2. 対象出力範囲の拡大の背景

IEC 60034-30-1で、対象出力範囲が0.12 kWまで拡大された背景について説明します。

一般的に出力範囲0.12 kW～0.75 kWの誘導電動機は、出力0.75 kW以上の誘導電動機と比較し、電力使用量が小さく、エネルギー効率が低く、販売台数が多い傾向にあります。エネルギー効率については、出力0.75 kW以上の誘導電動機では90%を超えるものもありますが、出力0.75 kW未満のものはそれよりも低く、特に0.4 kW未満のものは70%以下であることがほとんどです。

誘導電動機全体での電力損失に対し、出力範囲0.12 kW～0.75 kWの電力損失の割合は高くなっています。その結果、これらの出力範囲の誘導電動機も各国での規制対象に組み込まれ始めています。

EUは今回の委員会規則の制定にあたり事前調査を行い、調査報告書を2014年に提出しています¹⁰。その中から、出力範囲ごとの販売台数と電力使用量、電力損失のデータを以下に示します。

出力範囲0.12 kW～0.75 kWの誘導電動機は、EUの誘導電動機市場で单相が6700万台、三相が730万台販売されており、合わせて全体の85%程度を占めています（表3参照）。

表3 EUでの各出力帯の販売台数

相数と出力帯	出力範囲 [kW]	販売台数 [$\times 10^3$ 台]
单相小型	0.12 ~ 0.75	67000
三相小型		7300
单相中型	0.75 ~ 375	6379
三相中型		8100
三相大型（低圧）	375 ~ 1000	10
三相大型（中圧）		3
計		88792

電力使用量は、出力範囲0.12 kW～0.75 kWの单相が110 TWh/年、三相が71 TWh/年であり、合わせて全体の15%程度しかありません。しかしながら、電力損失では单相が35 TWh/年、三相が23 TWh/年であり、合わせて全体の40%以上を占めています（表4参照）。

表4 EUでの各出力帯の電力使用量と電力損失の総計

相数と出力帯	出力範囲 [kW]	電力使用量 [TWh/年]	電力損失 [TWh/年]
单相小型	0.12 ~ 0.75	110	35
三相小型		71	23
三相中型	0.75 ~ 7.5	71	14
	7.5 ~ 75	173	18
	75 ~ 375	372	21
三相大型（低圧）	375 ~ 1000	369	18
三相大型（中圧）		135	5
計		1300	134

このようなEUの調査報告もあり、世界的に出力範囲0.12 kW～0.75 kWの誘導電動機のエネルギー効率の改善が求められるようになってきています。

3. EUのエネルギー効率規制

3.1. エコデザイン指令と委員会規則

エコデザイン指令（2009/125/EC）は、CEマーキングの対象の一つです。

エコデザイン指令に基づき、誘導電動機やファンモーターなど個々の製品群について委員会規則が策定され、詳細な要求が定められています。

3.2. 誘導電動機のエネルギー効率規制

誘導電動機の委員会規則は、効率要求と製品情報要求の2つを大きな柱としています。効率要求では効率基準値を満足すること、製品情報要求では製品の性能や製造者の情報などを開示することが求められています。

また、装置に組み込まれた誘導電動機も、モーター単体の状態で委員会規則を満たす必要があります。

2019年に誘導電動機の委員会規則（EC）No.640/2009¹⁰の後継として、委員会規則（EU）2019/1781¹¹が発行されました。この委員会規則にはインバータのようなVSD（Variable Speed Drive）も追加されています。

3.2.1. 委員会規則（EC）No.640/2009の概要

はじめに、（EU）2019/1781の規制開始以前の（EC）No.640/2009の概要を説明します。図3に対象出力範囲と要求される効率クラスを示します。

9 IEC 60034-30, Rotating electrical machines –Part 30: Efficiency classes of single-speed, three-phase, cage-induction motors (IE-code), (2008)

10 COMMISSION REGULATION (EC) No 640/2009 of 22 July 2009 implementing Directive 2005/32/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for electric motors

11 COMMISSION REGULATION (EU) 2019/1781 of 1 October 2019 laying down ecodesign requirements for electric motors and variable speed drives pursuant to Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council, amending Regulation (EC) No 641/2009 with regard to ecodesign requirements for glandless standalone circulators and glandless circulators integrated in products and repealing Commission Regulation (EC) No 640/2009

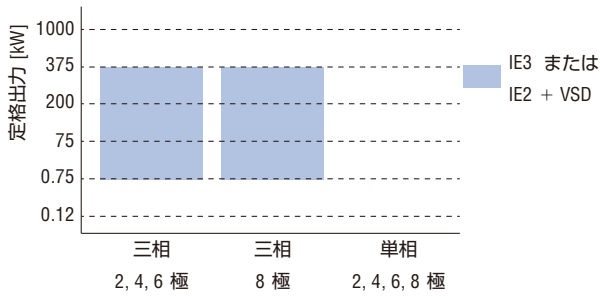


図3 2021年6月30日までの規制内容

3.2.2. 委員会規則 (EU) 2019/1781 の概要

(EC) No.640/2009から対象製品の範囲が拡大されています。IEC 60034-30-1の内容に合わせ、出力範囲を0.12 kW以上1000 kW以下としており、定格周波数に60 Hzが追加されています。

(a) 効率要求

規制の実施時期は誘導電動機の出力、相数、極数によって2段階に分けられ、規制対象品は2021年7月1日あるいは2023年7月1日から上市できません。図4、図5に規制対象出力範囲と要求される効率クラスを示します。

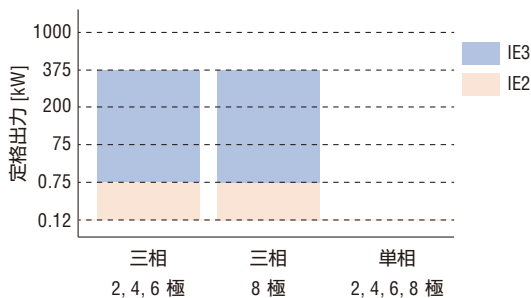


図4 2021年7月1日からの規制内容

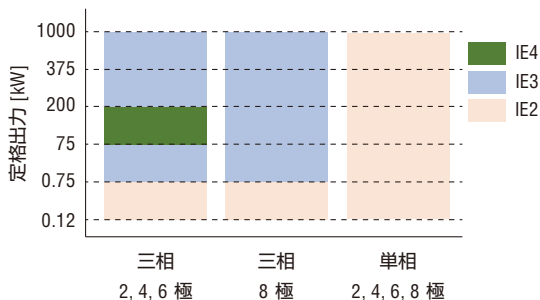


図5 2023年7月1日からの規制内容

なお、冷却方式がTENV¹² (全閉自冷式)にあたる誘導電動機には効率要求は適用されません。

(b) 製品情報の要求

2021年7月1日からすべての対象品が実施となり、定格効率や効率クラスなどを開示する必要があります。表示項目は13あり、以下の両方に明示する必要があります。

- ・取扱説明書、またはテクニカルデータシート
- ・自由にアクセスできるWEBサイト

冷却方式がTENVである誘導電動機は、その旨を明示すれば、上記の13項目のうち製造者名と品名を除き、開示は不要です。

規制対象の誘導電動機が組み込まれた装置をEUへ輸出する場合も、誘導電動機の製品情報を記載した資料が必要となります。

オリエンタルモーターでは対象製品へのテクニカルデータシートの添付、あるいは取扱説明書への記載をしています。

実施時期以前に上市された装置であれば、その装置に使われている誘導電動機が効率要件を満たしていなくても使用できます。また、その装置の保守用モーターも2029年7月1日までは、包装および書類に「(対象となる装置名)の保守品として使用されるモーター」と記載することでEUに上市が可能です。

3.3. ファンモーターのエネルギー効率規制

ファンモーターの委員会規則 (EU) No 327/2011¹³ では、2013年1月1日より、表5のファンモーターがエネルギー効率規制の対象となっています。

表5 規制対象のファンモーター

対象項目	(EU) No 327/2011
ファンの種類	軸流ファン, 遠心ファン, クロスフローファン, 混合流ファン
入力電圧	AC 1000 V 以下 または DC 1500 V 以下
最大効率点での入力電力	0.125 kW 以上 500 kW 以下

(a) 効率要求

ファンモーターの最大効率点での効率値が、目標エネルギー効率値よりも高いことを要求しています。

効率は、出力をモーターの入力で除して求められます⁽⁸⁾。ファンモーターにおける出力は、送り出される空気の仕事率を指し、風量と圧力の積で求められる値です。

目標エネルギー効率 η_{target} [%] は、効率等級 N と入力電力 P [kW] から算出されます。効率等級 N はファンモーターの効率クラスを示す指標です。

12 Totally Enclosed Non-Ventilated motors 冷却ファンがなく、外気がモーター内部を通過しない構造

13 COMMISSION REGULATION (EU) No 327/2011 of 30 March 2011 implementing Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for fans driven by motors with an electric input power between 125 W and 500 kW

エネルギー効率計算式およびNの値は、ファンモーターの種類、入力電力範囲、ダクトの有無によってそれぞれ定められています。たとえば、入力電力0.125 kWの軸流ファンで、吸込口・吐出口の両方にダクトが接続されていない場合、効率等級はN=40です。

このときの目標エネルギー効率 η_{target} [%] は、

$$\begin{aligned} \eta_{target} &= 2.74 \cdot \ln(P) - 6.33 + N \\ &= 2.74 \cdot \ln(0.125) - 6.33 + 40 \\ &= 27.97 \end{aligned}$$

と求められます。

(b) 製品情報要求

表示項目は14あり、以下の両方に明示する必要があります。

- ・ 技術資料
- ・ 自由にアクセスできるWEBサイト

オリエンタルモーターでは、対象製品の取扱説明書とWEBサイトの製品ページに開示しています。

4. 中国のエネルギー効率規制

4.1. 誘導電動機のエネルギー効率規制

GB 18613-2012¹⁴ と GB 25958-2010¹⁵ の代替として、誘導電動機のエネルギー効率に関する規格である GB 18613-2020¹⁶ が2021年6月1日より施行されています¹⁷。

中国国家標準¹⁷ には強制標準 (GB) と推奨標準 (GB/T) があり、GB 18613-2020は強制力をもつ規格です。

GB 18613-2020の対象出力範囲および効率要求を表6に示します。

表6 対象出力範囲と効率要求

項目	GB 18613-2020
名称	モーターエネルギー効率制限値およびエネルギー効率等級
ステーター極数	2, 4, 6, 8
入力電圧	1000V以下
入力周波数	50 Hz
相数	単相, 三相
定格出力	0.12 kW 以上 1000 kW 以下
要求されるエネルギー効率等級	3級以上
実施日	2021年6月1日

4.2. ファンモーターのエネルギー効率規制

GB 19761-2009の代替として、ファンモーターのエネルギー効率に関する規格であるGB 19761-2020¹⁸ が、同様に2021年6月1日より施行されています。

GB 19761-2020には、プロペラ径が250 mm以上の軸流ファン、ランナー径が200 mm以上のプロワの要求値が規定されています。

4.3. エネルギー効率ラベル実施規則

誘導電動機のエネルギー効率ラベル実施規則 CEL 007-2021¹⁹ は、GB 18613-2020の効率要求を引用していますが、対象は出力0.75 kW以上375 kW以下の誘導電動機です。

ファンモーターのエネルギー効率ラベル実施規則 CEL 021-2021²⁰ は、GB 19761-2020の効率要求を引用しています。

誘導電動機のエネルギー効率ラベルの見本を図6に示します。



図6 誘導電動機のエネルギー効率ラベル

14 中华人民共和国国家标准 GB 18613-2012 中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级

15 中华人民共和国国家标准 GB 25958-2010 小功率电动机能效限定值及能效等级

16 中华人民共和国国家标准 GB 18613-2020 电动机能效限定值及能效等级

17 GB (Guojia Biaozhun) 規格

18 中华人民共和国国家标准 GB 19761-2020 通风机能效限定值及能效等级

19 CEL 007-2021 中小型三相异步电动机能源效率标识实施规则

20 CEL 021-2021 通风机能源效率标识实施规则

5. EUと中国の効率基準値の比較

EUと中国のエネルギー効率基準値のグラフを図7、図8、図9、図10に、これらの比較を表7に示します。

最低効率基準値である、EUのIE3と中国の3級を比較します。三相では中国のほうがEUよりも規制が厳しいですが、単相では極数、出力によって傾向が異なります。単相2極は0.37 kWまでGB 25958-2010の値を流用しており、それ以降は2級がIE2、1級がIE3に近くなるような変則的なグラフ形状をしています。

表7 EUと中国のエネルギー効率規制の比較^{21*}

電源相数	極数	効率基準値の関係	図番号
三相	2極	— 1級 IE4 ≙ 2級	図7
	4極	IE3 ≙ 3級 IE2 —	図8
単相	2極	0.37 kW までは GB 25958-2010の値を流用	図9
	4極	IE4 — IE3 ≙ 1級 IE2 ≙ 2級 — 3級	図10

* 入力周波数 50 Hz、出力範囲 0.6 kW 以下の場合

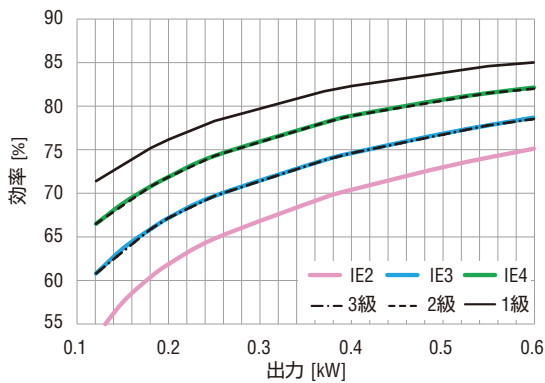


図7 三相2極のエネルギー効率基準値

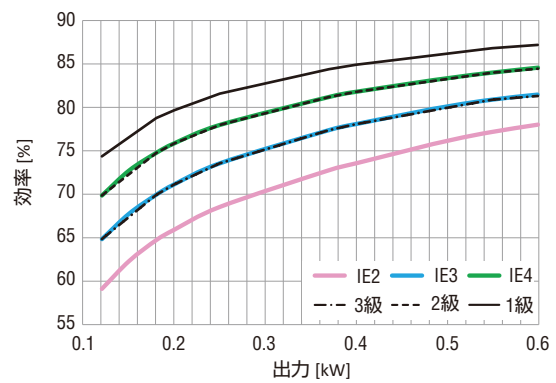


図8 三相4極のエネルギー効率基準値

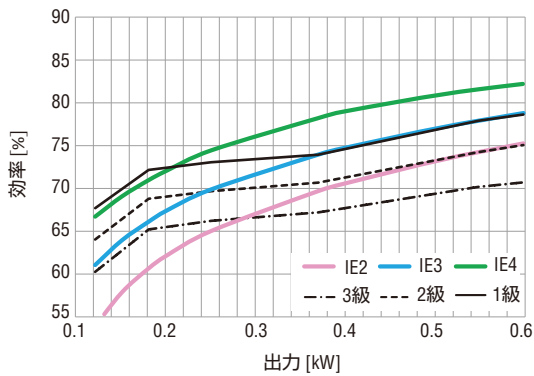


図9 単相2極のエネルギー効率基準値

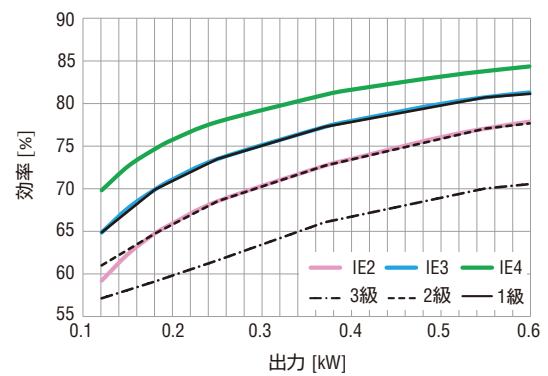


図10 単相4極のエネルギー効率基準値

21 中間点の補間法について、EUは計算での導出(曲線グラフ)、中国は直線補間(折れ線グラフ)を指定しているため、これらのグラフが重なっていても厳密には同じ効率基準値ではない場合があります

6. 規制に対するオリエンタルモーターの取り組み

6.1. AC小型標準モーター

オリエンタルモーターの製品の中で、EU、中国のエネルギー効率規制の対象となっている製品を表8に示します。これらの製品はいずれの規制にも対応しています。

表8 EU・中国の新規則対応製品

シリーズ	製品名 / 電源仕様	
WK	5IK150A-TW2	(三相 200/220/230 V)
	5IK150A-BW2	(单相 110/115 V)
	5IK150A-DW2	(单相 200 V)
	5IK150A-DW3	(单相 220/230 V)
BH	BH162S ~、BH182S ~	(三相 200/220/230 V)
	BH162U ~	(三相 380/400/415 V)
	BH162A ~、BH182A ~	(单相 100 V)
	BH162C ~、BH182C ~	(单相 200 V)
	BH162E ~、BH182E ~	(单相 220/230 V)
	BH162F ~*	(单相 110/115 V)
KIS	7IK200VAS-JS3T2	(三相 200 V)
	7IK200VAS-ES3T2	(三相 220/230/240 V)
	7IK200VAS-EU3T2	(三相 380/400/415 V)

* 入力周波数 60 Hz のため、GB 18613-2020 の対象外です

6.1.1. EUでAC小型標準モーターを使用する場合

EUに (EU) 2019/1781 に適合していない製品を保守用途として輸出する場合、添付書類にその旨を記載しなければなりません。オリエンタルモーターでは対象製品すべてが (EU) 2019/1781 に対応しておりこの手続きは必要ありません。

規制の対象になる製品の例として、ワールド **K**(以下 **WK**) シリーズ (図11) があります。銘板の例を図12、テクニカルデータシートの記載内容の例を図13に示します。



図11 WK シリーズ

MODEL		5IK150A-TW2	
Orientalmotor		INDUCTION MOTOR	
V	Hz	A	r/min
150	200	50/60	1.11/0.93
150	220	60	0.97
150	230	60	1.01
THERMALLY PROTECTED			
Cont.(S1)	3Phase	Ins Class B(S1)	TE
IP20			
50Hz: IE3	67.3(100%)	64.6(75%)	57.5(50%)
60Hz: IE3	69.1(100%)	65.6(75%)	58.1(50%)
産 品 名 三 相 異 步 電 動 機			
注 意 事 項 熱 保 护 的			
製 造 廠 東 方 馬 达 機 械 有 限 公 司 日 本			
Oriental Motor Co., Ltd. TOKYO 110-8536 JAPAN MADE IN JAPAN			

図12 WK シリーズ銘板

Technical data		5IK150A-BW2	
Ecodesign directive			
Ecodesign directive			
Technical data according to the Ecodesign Directive (EU) 2019/1781			
The Ecodesign Directive (EU) 2019/1781 stipulates the publication of the following t			
No.	Motor		
1	Rated efficiency (η_n) at the full, 75% and 50% rated load and voltage (U_n), determined to one decimal place [%]	100	110 115
	Rated Voltage U_n [V]	67.1/65.5	69.0 67.2
	Full load	61.9/58.0	62.8 60.2
	75%	50.3/45.8	51.1 48.2
	50%		
2	Efficiency level		
3	Manufacturer's name or trade mark, commercial registration number and address:	4-8	
4	Product's model identifier		
5	Number of poles		
6	The rated power output(s) P_n [kW]	0.15	
7	The rated input frequency(s) [Hz]	50/60	60 60
8	The rated voltage(s) [V]	100	110 115

図13 WK シリーズのテクニカルデータシートの記載例

また、**KIS** シリーズ (図14) は冷却方式がTENVに分類されるため、(EU) 2019/1781 の効率要求の対象とはなりません。

なお、**KIS** シリーズは最適な磁気設計と専用部品を採用し、省エネ・高効率を実現したモーターです。200 V系ではIE4の効率クラスを満足しています。

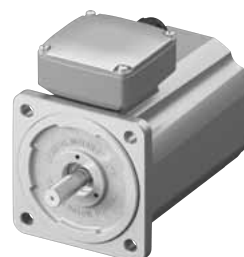


図14 KIS シリーズ

6.1.2. 中国でAC小型標準モーターを使用する場合

オリエンタルモーターの製品の定格出力は0.75 kW未満であり、CEL 007-2021の対象外のためラベル貼付は必要ありません。GB 18613-2020の対象製品は中国の現地機関における適合確認を行いました。全機種で効率要求3級以上を満たしています。

6.2. ファンモーター

(EU) No 327/2011では、最大効率点で入力電力0.125 kW以上となるファンモーターが対象です。オリエンタルモーターでは**MRE**シリーズの□250 mm-120 mm厚 (図15) が対象となり対応しています。銘板の例を図16、取扱説明書の記載内容の例を図17に示します。

GB 19761-2020については、オリエンタルモーターの製品は4.2.節に記載したプロペラ径、ランナー径よりも小さいため、規制の対象外です。



図 15 MRE シリーズ □ 250 mm-120 mm 厚



図 16 MRE シリーズ銘板

● Ecodesign Directive

(MRE25-JC, MRE25-EC, MRE25-JCB, MRE25-ECB only)

Regulations

COMMISSION REGULATION (EU) No 327/2011

Product Information

		Actual	Req.2015	Actual	Req.2015
(1)	Overall efficiency η_{es} (%)	31.5	28	33.6	28
(2)	Measurement category	A			
(3)	Efficiency category	Static			
(4)	Efficiency grade N	43.5	40	45.6	40
(5)	Variable speed drive	No			
(6)	Year of manufacture	The year of manufacture is specified on the product's nameplate.			
(7)	Manufacturer	ORIENTAL MOTOR CO., LTD. 4-8-1 Higashiueno, Taito-ku, Tokyo 110-8536, Japan			
(8)	Product's model number	MRE25-JC, MRE25-JCB		MRE25-EC, MRE25-ECB	
(9)	Power input P_e (kW)	0.126		0.125	
	Air flow qv (m ³ /h)	893		924	
(10)	Speed rpm	3036		3130	
(11)	Specific ratio	1			
(12)	Recycling/disposal	Dispose the product correctly in accordance with laws and regulations, or instructions of local governments.			
(13)	Maintenance	Information on maintenance is provided in the operating manual.			
(14)	Additional Items	No attachments			

図 17 MRE シリーズの取扱説明書の記載例

7. 今後の動向

そのほかにも世界では新たなエネルギー効率規制の動きがあります。

永久磁石電動機は、2020年に中国でエネルギー効率規制の対象となったほか、今後EUでも委員会規則の内容見直しの際に検討対象になることが予定されています²²。IECでは、駆動回路(ドライバ)を含めたシステム効率の国際規格 IEC 61800-9-1:2017²³、IEC 61800-9-2:2017²⁴ が制定されています。IECはモーターに関係する一連のシステム(変圧器、駆動回路、ギヤ、ポンプなど)のエネルギー効率について、ISO(国際標準化機構)と共同で規格化を目指しています。

また、資源効率・循環経済のような、重要資源の節約、再利用にも注目されています。たとえば、永久磁石電動機に使用される磁石にはレアアースを含んでおり、再利用のプロセスは重要な検討事項です⁹⁾。

以上のような動きから、今後も世界のエネルギー効率規制の対象範囲は拡大していくと予想されます。

8. まとめ

パリ協定をきっかけに、GHG排出量を削減しカーボンニュートラルを目指す動きが加速しています。誘導電動機は世界の電力使用量に占める割合が高く、多くの国で IEC 60034-30-1 をもとにしたエネルギー効率規制の導入が進んでいます。

EU、中国では2021年から新しい規制が施行されていますが、オリエンタルモーターの製品は両方の規制に対応しています。

オリエンタルモーターでは、規制に対する動向を的確にとらえ、お客様に安心してお使いいただける製品を提供できるよう努めていきます。

なお、本稿の記載内容は、2021年9月30日現在の内容となっています。

22 (EU) 2019/1781, Article 9 Review

23 IEC 61800-9-1:2017, Adjustable speed electrical power drive systems - Part 9-1: Ecodesign for power drive systems, motor starters, power electronics and their driven applications - General requirements for setting energy efficiency standards for power driven equipment using the extended product approach (EPA) and semi analytic model (SAM)

24 IEC 61800-9-2:2017, Adjustable speed electrical power drive systems - Part 9-2: Ecodesign for power drive systems, motor starters, power electronics and their driven applications - Energy efficiency indicators for power drive systems and motor starters

参考文献

- (1) IEA, "World Energy Balances", (2020)
- (2) IEA, "World Energy Outlook 2016", (2016)
- (3) オリエンタルモーター株式会社, 本間正, "Small Variable Speed Motors for Industrial Use – The Needs for High Efficiency", EEMODS, (2019)
- (4) Ajit Adbani, "United for Efficiency: Supporting Developing Countries on Energy Efficiency Policies and Regulations for Motors", EEMODS, (2019)
- (5) 一般社団法人日本電機工業会, 「低圧モータの海外高効率化動向(2021年7月21日改訂)」, (2021)
<https://www.jema-net.or.jp/Japanese/pis/imotor.html>
- (6) 欧州委員会, Possible requirements for electric motors and variable speed drives EXPLANATORY NOTES, (2014)
- (7) オリエンタルモーター株式会社, 岩松俊博, 世界のモーターエネルギー効率規制の現状と今後, RENGA No.177, (2013)
- (8) オリエンタルモーター株式会社, テクニカルマニュアル ファン&サーマルマネジメント編
- (9) 日刊工業新聞社, 「モーター技術実用ハンドブック」, (2001)

筆者



庄山 直人

技術標準部