

超高効率モールド変圧器「スーパーエコモルトラⅡ」

“SUPER ECO MOLTRA II” Cast Resin Transformer Achieving Super High Efficiency

宮田 智一* MIYATA, Tomokazu

高压配電用変圧器は、2014年度から「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」（省エネ法）のトッランナー変圧器の第二次判断基準（トッランナー変圧器2014）に基づき、従来よりも省エネルギー（省エネ）性能を大幅に向上させた変圧器の切替えが義務付けられた。さらに、2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会を契機とした環境配慮の取組みが進められ、トッランナー変圧器2014よりも省エネ性能の高い製品の需要が高まっており、変圧器の省エネ化は次のステージを迎えている。

富士電機は、トッランナー変圧器2014を満たす製品として、2014年に「トッランナーモルトラ2014」を発売した。また、2015年にアモルファス合金を採用して最高変換効率を改善した「アモルファスモルトラ」を発売し、待機電力と呼ばれる無負荷損を大幅に低減した。さらに、2017年6月に発売した「スーパーエコモルトラⅡ」は、トッランナーモルトラ2014と比べて設置スペースは同等のままとし、トッランナー変圧器2014のエネルギー消費効率の基準値に対して、130%の達成率を実現した（図1）。本稿では、スーパーエコモルトラⅡの特徴と導入効果について述べる。



図1 「スーパーエコモルトラⅡ」

① 「スーパーエコモルトラⅡ」の概要

スーパーエコモルトラⅡとその他変圧器の効率曲線を図2に示す。

1.1 特徴

- (a) 全容量平均でトッランナー変圧器2014のエネルギー消費効率の基準値に対して、130%の達成率を実現した。
- (b) トッランナーモルトラ2014に対して、全負荷率域で大幅に効率を改善した。
- (c) トッランナーモルトラ2014に対して、設置スペースを同等とした。
- (d) 全容量において真空注型を採用し、絶縁信頼性の高いモールド巻線を実現した。
- (e) 高い難燃性を実現し、IEC 60076-11の形式認定を取得した。

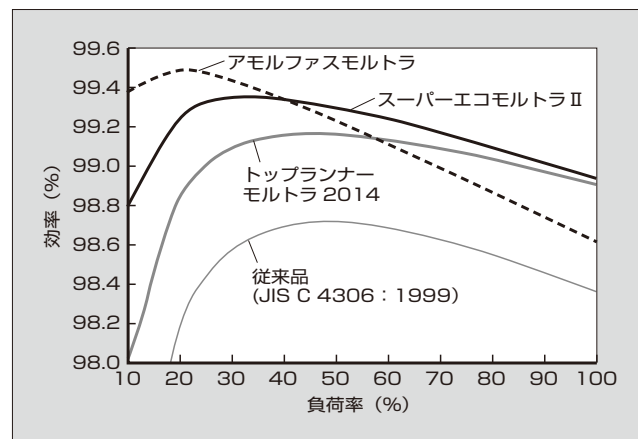


図2 各種変圧器の効率曲線（三相300kVA）

表1 「スーパーエコモルトラⅡ」の仕様

項目	仕様	
	単相	三相
相数	単相	三相
周波数 (Hz)	50/60	
定格容量 (kVA)	50, 75, 100, 150, 200, 300	75, 100, 150, 200, 300, 500
一次電圧 (V)	R6600-F6300-6000 (単相50kVAのみ) F6750-R6600-F6450-F6300-6150	
二次電圧 (V)	210-105	210, 420, 440
耐熱クラス	F	

* 富士電機株式会社パワエレシステム事業本部生産統括部千葉工場設計第一部

(f) JEM-TR252 準拠の優れた耐震性を実現した。

1.2 仕様

表 1 に、スーパーエコモルトラⅡの仕様を示す。

2 背景となる技術

変圧器の全損失は、負荷率にかかわらず一定の無負荷損と負荷損に負荷率の二乗をかけた値の和で表される〔式(1)〕。また、エネルギー消費効率は、基準負荷率における全損失で表される。

$$\text{全損失 (W)} = \text{無負荷損 (W)} + \left[\frac{m}{100} \right]^2 \times \text{負荷損 (W)} \dots(1)$$

m : 基準負荷率 (%)

容量 500 kVA 以下の変圧器 : 40%

容量 500 kVA 超の変圧器 : 50%

エネルギー消費効率を向上させるために、アモルファスモルトラでは無負荷損を低減させたが、スーパーエコモルトラⅡでは、全負荷率域での効率改善を実現するため、無負荷損と負荷損の両方を低減させた。

2.1 無負荷損の低減技術

鉄心材料に薄板で磁区制御を施した高磁束密度鋼板を採用した。さらに、設計磁束密度を最適化することにより、無負荷損の低減と鉄心の小型化を実現した。

2.2 負荷損の低減技術

従来のモルトラでは、巻線の導体にアルミニウムを採用していた。スーパーエコモルトラⅡでは、導電率に優れた銅の採用と巻線導体の断面積を最適化することにより、負荷損の低減と巻線の小型化を実現した。

3 「スーパーエコモルトラⅡ」の導入効果

3.1 変圧器の選定

図 2 に示したように、スーパーエコモルトラⅡは、全負荷率域においてトッランナーモルトラ 2014 よりも高い効率となる。特に高負荷率域での効率に優れているので、一日当たりの平均負荷率が高いデータセンターや水処理施設などにおいて、高い省エネ性能を発揮する。一方、アモルファスモルトラは、低負荷率域での効率が特に優れているので夜間は電気の使用量が減り、一日当たりの平均負荷率が低いビルや病院などにおいて、高い省エネ性能を発揮する。しかし、負荷率が高くなると効率が低下するので注意が必要である。したがって、期待された省エネ効果を得るためには負荷の実態に合わせた変圧器の選定が重要となる。

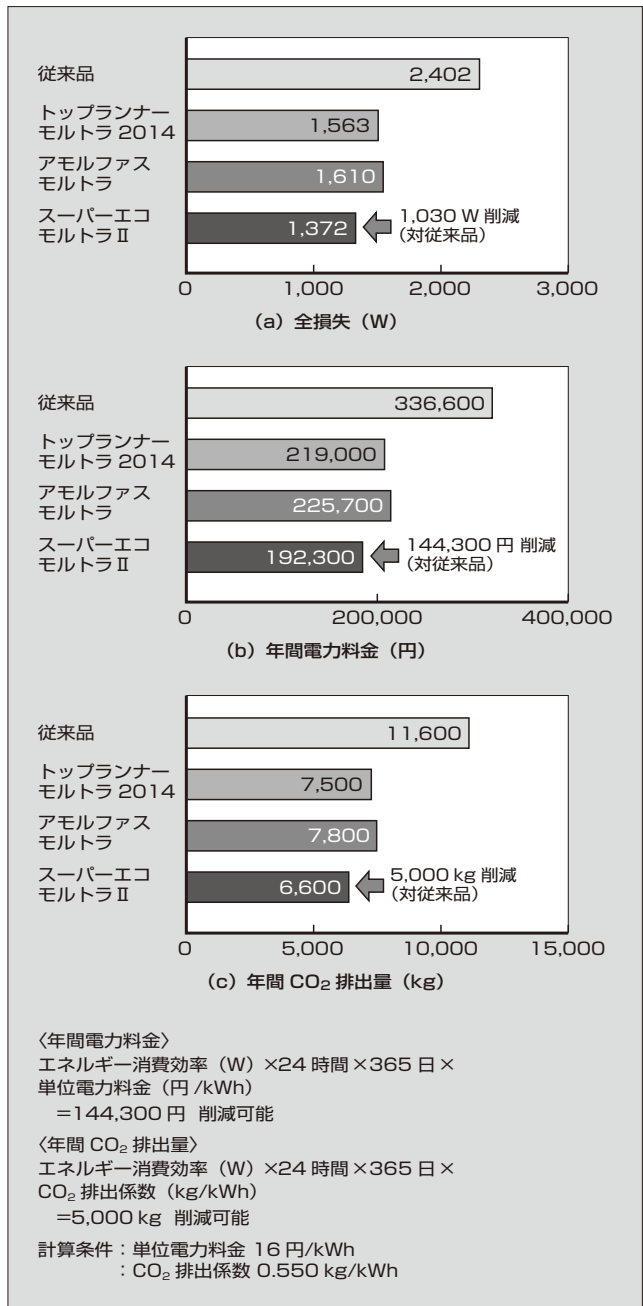


図 3 「スーパーエコモルトラⅡ」の導入効果 (三相 300 kVA, 負荷率 60%)

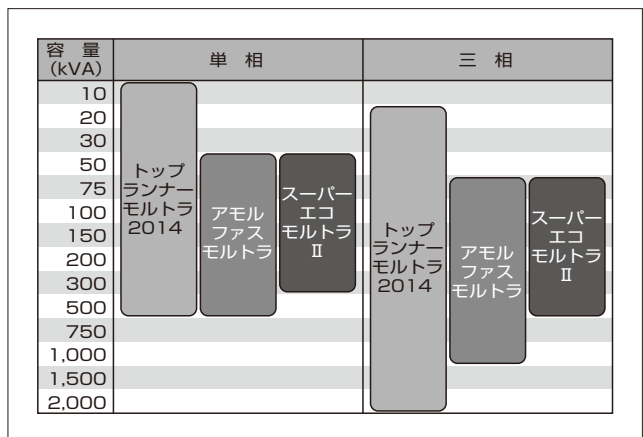


図 4 トッランナー変圧器 2014 の適用品

3.2 導入効果

従来の変圧器からスーパーエコモルトラⅡに更新した場合の導入効果を、図 3 に示す。三相 300kVA、負荷率 60% の場合、従来の変圧器に対して年間電力料金は 144,300 円、CO₂ 排出量は 5,000 kg 削減することができる。

時間帯ごとの使用電力量はさまざまであるため、電力会社の時間帯別電力料金も加味して、省エネを図りつつ、運用コストを抑えた最適な変圧器を選定することが望ましい。

富士電機は、ユーザが最適な変圧器を選択できるように、図 4 のようにスーパーエコモルトラⅡとアモルファスモルトラを含めたトップランナー変圧器 2014 の省エネ基準適合品をラインアップし、最適なモルトラを提案できる体制を整えている。

発売時期

2017 年 6 月

お問い合わせ先

富士電機株式会社
パワーエレクトロニクス事業本部変電システム事業部
施設電機技術部
電話 (03) 5435-7089





*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。