

変圧器設備容量の適正化

運用改善・
部分更新



対策概要

- 変圧器設備容量を、電力消費量、負荷率等に見合ったものに変更する。

導入可能性のある業種・工程

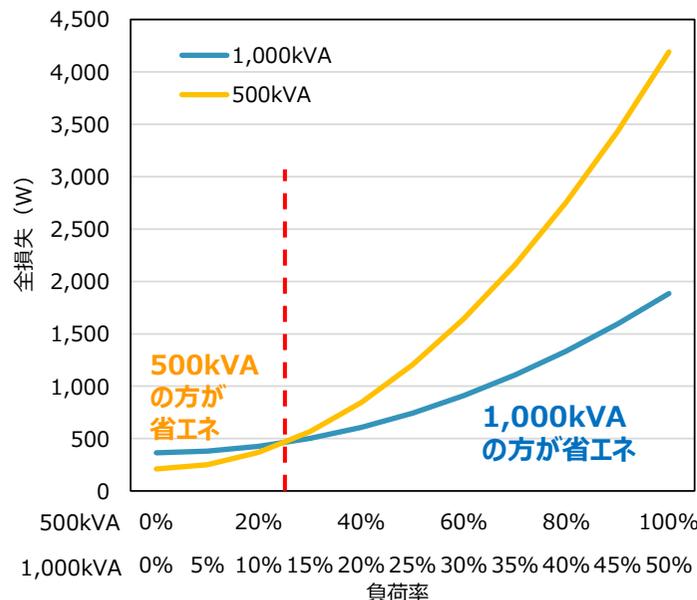
- 全業種

原理・仕組み

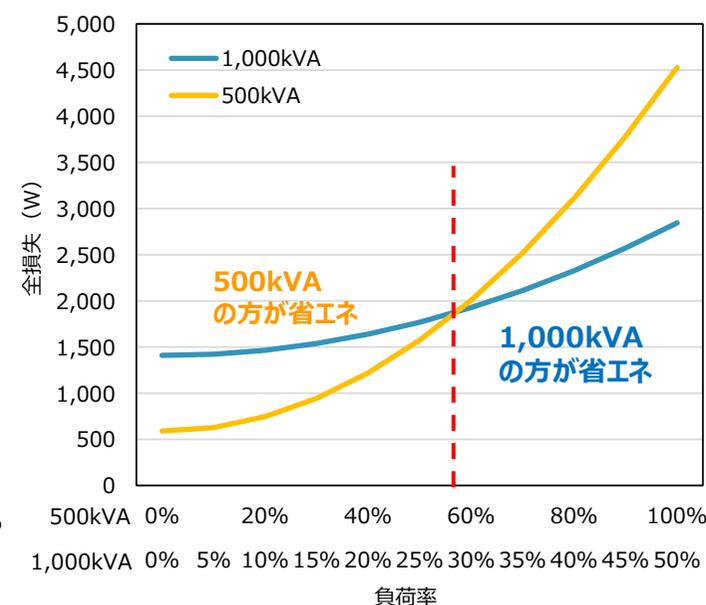
- 変圧器のエネルギー損失は、設備の容量や負荷率に応じて変化する。そのため、負荷に応じた適切な容量の変圧器を選択することが、エネルギー損失の削減につながる。

変圧器の容量、負荷率と全損失の例^[1]

- 変圧器のエネルギー損失（全損失）は無負荷損と負荷損からなる。無負荷損は負荷率に関係なく生じる損失で、負荷損は負荷率の2乗に比例して変化する損失である。
- 負荷電力が同じ場合、変圧器の容量によって負荷率が違うので、全損失は異なる。
- 右のグラフは500kVAと1,000kVAの高効率変圧器と通常の変圧器の全損失を試算した例である。赤破線の右では1,000kVAの方が全損失は小さく、赤破線の左では500kVAの方が全損失は小さい。
- 赤破線の位置が、高効率（効率約99%）では500kVAの負荷率25%程度、通常（効率97%程度）では500kVAの負荷率60%程度の位置にある。
- 変圧器の効率や負荷電力に応じて、適切な容量の変圧器を選定することが変圧器の全損失の削減につながる。



高効率変圧器 (効率約99%)



通常の変圧器 (効率約97%)

効率・導入コストの水準

- 効率水準：－
- 導入コスト水準：－

出所) [1]三菱電機株式会社「三菱電機配電用油入変圧器総合カタログ」
<https://dl.mitsubishielectric.co.jp/dl/fa/document/catalog/trns/10034-f/10034-F.pdf> (閲覧日: 2023年10月4日) より作成

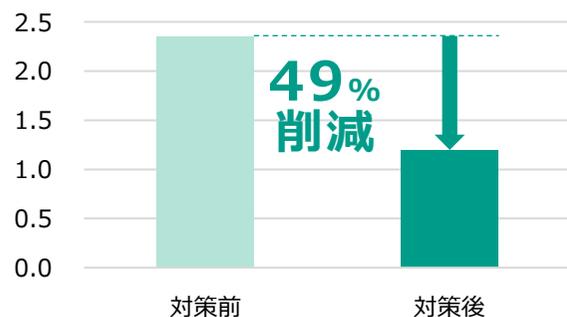
導入効果

- 500kVAの高効率変圧器（負荷率50%）を1,000kVAの高効率変圧器に更新して、負荷率25%で運用したケースにおける試算例は以下のとおり。

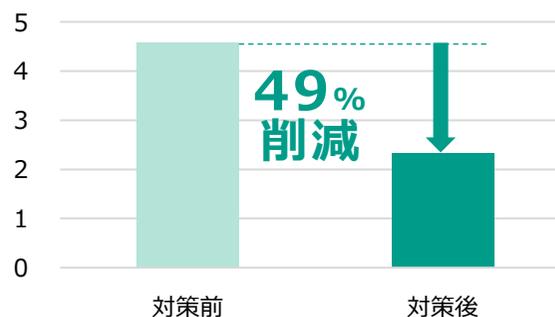
導入効果の試算例

- 各指標で49%削減できる試算結果。

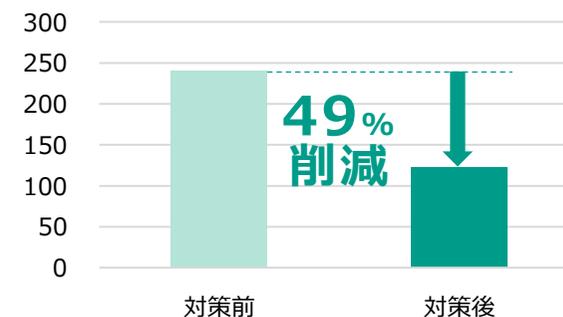
エネルギー消費量 (kL/年)



CO₂排出量 (t-CO₂/年)



エネルギーコスト (千円/年)



計算条件

- 500kVAの高効率変圧器（負荷率50%）を1,000kVAの高効率変圧器に更新して、負荷率25%で運用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】
無負荷損	④	210	320	W	資料 ^[1] を基に想定
定格負荷時負荷損	⑤	3,980	4,690	W	資料 ^[1] を基に想定
負荷率	⑥	50	25	%	想定値
年間運転時間	⑦	8,760	8,760	h/年	24h/日×365日/年と想定
電力消費量（全損失の年間累積値）	⑧	10.56	5.37	千kWh/年	$(④ + ⑤) \times (⑥ \div 100)^2 \times ⑦ \div 1,000,000$
エネルギー消費量	⑨	91.2	46.4	GJ/年	⑧×③
エネルギーの原油換算係数	⑩	0.0258	0.0258	kL/GJ	【参考①】

計算結果

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑪	2.35	1.20	kL/年	⑨×⑩
CO ₂ 排出量	⑫	4.58	2.33	t-CO ₂ /年	⑧×②
エネルギーコスト	⑬	240	122	千円/年	⑧×①

備考

- 本試算では高効率変圧器の設備容量を大きくしたケースを想定したが、設備容量を小さくした方が省エネとなることもある。負荷の状況や変圧器の効率を確認して、最適な設備容量の変圧器を選定する必要がある。