

400ボルト級配線設備の導入

高効率設備
への更新



対策概要

■ 400ボルト級の三相4線式配線方式の配線設備を導入して、送電に伴う損失を削減する。

導入可能性のある業種・工程

■ 全業種

原理・仕組み

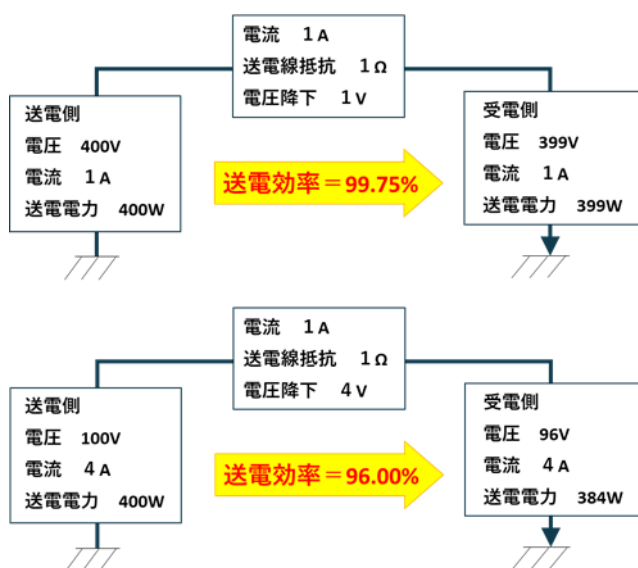
■ 400ボルト級の配線方式は、高電圧を利用するため、大容量の電気を効率的に供給できる。高電圧システムでは、低電圧システムよりも抵抗損失が少なく、エネルギーの効率的な利用が可能である。

100ボルト送電と400ボルト送電の比較

・送電線抵抗が1Ωの電線に送電側から400Wの電気を供給する場合、400ボルト送電では、送電効率99.75%、100ボルト送電では、送電効率96.00%となる。

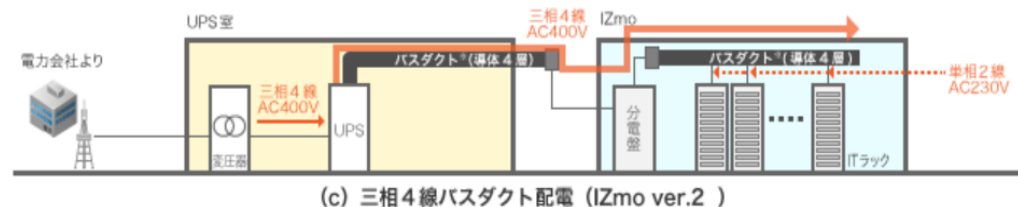
・高圧送電の方が送電効率が高くなる。

・送電線抵抗が小さいほど送電効率が高くなる。



対策イメージ^{[1][2]}

・データセンターにおいて、400ボルト級配線設備を導入することにより、208ボルト配電と比較して約2~3%、120ボルト配電と比較して約4~5%のエネルギーコストを削減できるとの報告がある。



(c) 三相4線バスダクト配電 (IZmo ver.2)

※バスダクト：銅またはアルミニウムを帯状にした導体を絶縁して多層に重ねたものを、鉄またはアルミニウムのダクトに収納したもの。
・IZmo(ver.1)は三相3線式のため、導体が3層のバスダクトを採用。
・IZmo(ver.2)は三相4線式のため、導体が4層のバスダクトを採用。

出所) [1]ラリタン・ジャパン株式会社「三相400Vの省エネ効果：なぜ大容量電力が求められるのか」
https://www.raritan.com/assets/ram/resources/white_papers/RJ-WP--highpower-v1156.pdf (閲覧日：2023年10月17日)
[2]株式会社インターネットイニシアティブ「三相4線式を使った配電方式」
https://www.ijj.ad.jp/dev/tech/activities/dc_facility01/ (閲覧日：2023年10月17日)

効率・導入コストの水準

■ 効率水準：－

■ 導入コスト水準：－

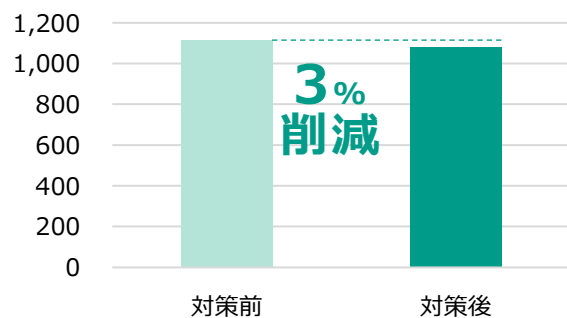
導入効果

- 5,000千kWh/年の電気を消費する事業所に400ボルト級配線設備を導入し、配電損失を7%から4%に抑制できたケースにおける試算例は以下のとおり。

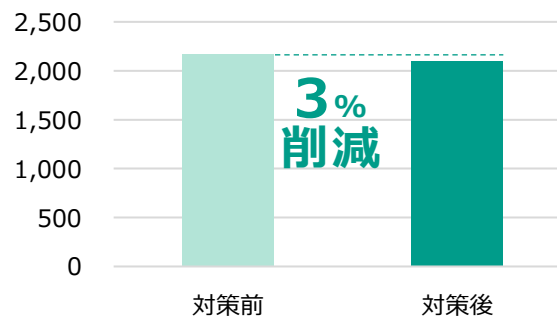
導入効果の試算例

- 各指標で3%削減できる試算結果。

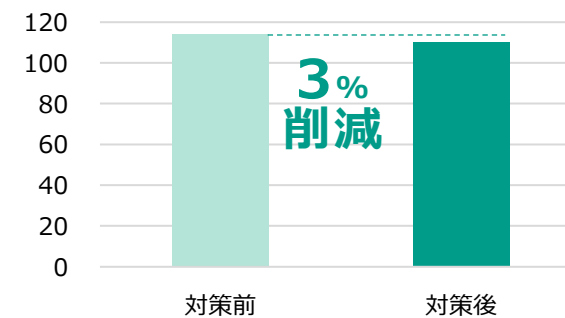
エネルギー消費量 (kL/年)



CO₂排出量 (t-CO₂/年)



エネルギーコスト (百万円/年)



400ボルト級配線設備の導入

高効率設備
への更新



計算条件

- 5,000千kWh/年の電気を消費する事業所に400ボルト級配線設備を導入し、配電損失を7%から4%に抑制でき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】
配電損失率	④	7	4	%	資料 ^[3] を基に想定
電力消費量	⑤	5,000	4,844	千kWh/年	Before : 想定値 After : $⑤b \times (1 - ④b \div 100) \div (1 - ④a \div 100)$
エネルギー消費量	⑥	43,200	41,850	GJ/年	$⑤ \times ③$
エネルギーの原油換算係数	⑦	0.0258	0.0258	kL/GJ	【参考①】

計算式の添え字bはBefore、aはAfterを示す。

出所) [3]電力・ガス取引監視等委員会「一般送配電事業者の収支状況等の事後評価、第36回 料金審査専門会合事務局提出資料 2019年2月18日」
https://www.emsc.meti.go.jp/activity/emsc_electricity/pdf/036_05_00.pdf (閲覧日 : 2024年2月8日)

計算結果

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑧	1,115	1,080	kL/年	$⑥ \times ⑦$
CO ₂ 排出量	⑨	2,170	2,102	t-CO ₂ /年	$⑤ \times ②$
エネルギーコスト	⑩	113.8	110.2	百万円/年	$⑤ \times ① \div 1,000$

備考

-