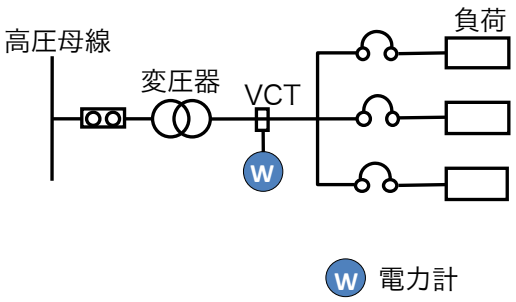
「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

概要シート

対策名	220321　変圧器の統合（設備更新あり）
対策タイプ	設備導入
対象業種	産業用　業務用
分類	受変電・配電設備
内容・目的	長年稼動しているビルは、ビル内の各種機器の増減等で、各フィーダーの需要率や負荷率、不等率が変化している。そのため、配線抵抗と変圧器の変換エネルギー損失が最小となるようにし、消費電力量の削減を行う。 更新する受変電設備は高効率型の機器とし、消費電力量をいっそう削減する。
対策技術の概要	1．概要 変圧器は概ね50%程度の負荷率最高効率となるよう設計しており、上記の情報に基づいて配電盤2次側配線の負荷率が50%程度となるように変圧器容量を選定する。 劣化度が大きい機器の更新は高効率型の機器で行なう。 ・トップランナー変圧器 ・低損失コンデンサ ・低損失リアクトル等 2．実施上の留意点 受変電設備システムの見直しは費用がかかるので、長期修繕計画の中の受変電設備の更新に合わせ検討を行なう。 ただし、受変電設備の機器のみを高効率型の機器に更新する場合は、費用対効果と劣化度を考慮し、更新時期を決定する。更新時に配電盤に電路情報計測機器を設置し、系統毎のエネルギー実状把握・管理をすることにより、更新後の高効率化対策計画が容易となる。
補足説明	
参考資料	[1]『ビル・工場設備の省エネ対策実務必携』株式会社オーム社（平成14年8月20日発行） [2]『ビルエネルギー運用管理ガイドラインーオフィスビルにおける地球温暖化対策のより一層の推進に向けて』一般社団法人 日本ビルヂング協会連合会（平成20年6月）

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

計測シート

対策名	220321　変圧器の統合（設備更新あり）
対象タイプ	設備導入
対象業種	産業用　　業務用
分類	受変電・配電設備
内容・目的	通常、変圧器は常時課電であるため、その損失低減は重要である。変圧器を統合して負荷率を高めることにより損失を低減する。ここでは、変圧器の負荷率を計測する。
フロー図と計測箇所	変圧器の２次側で負荷電力量を測定する。
計測装置	電力計
計測留意事項	
補足説明	・負荷率は次の式で表される。 $$負荷率 = \frac{期間中の平均需要電力(kVA)}{変圧器の定格容量(kVA)}$$ ・需要電力の大きさが時間とともに変化する場合の負荷率 需要電力の大きさが時間とともに変化する場合は、次の式で等価平均変圧器負荷率 re を算出する。 $$r_e = \sqrt{\frac{1}{T}\sum_{t=1}^{N}\left(\frac{P_t}{K}\right)^2 \Delta T}$$ K：変圧器の定格容量(kVA) P_1～P_N: 測定時間中に記録された需要電力の計測値(kVA) T：測定時間の長さ(h) N：測定時間中に需要電力値を記録した回数 ΔT：需要電力値の計測間隔(=T/N)
用語説明	
参考資料	[1]『電気技術解説講座　受変電設備の省エネルギー』（公益社団法人 日本電気技術者協会）

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

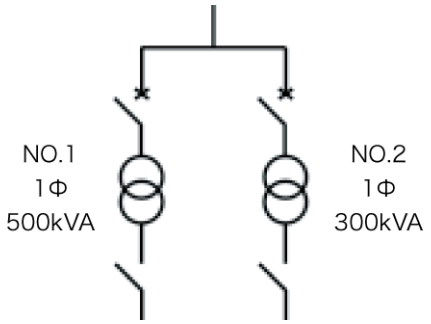
算定シート

対策名	220321　変圧器の統合（設備更新あり）
対策タイプ	設備導入
対象業種	産業用　業務用
分類	受変電・配電設備
目的	変圧器は概ね 50%程度の負荷率で最高効率となるよう設計されている。長年稼動しているビルでは、ビル内の各種機器の増減等で負荷率が変化し変圧器の効率が悪化していることがある。軽負荷の変圧器を統合して、高効率型の変圧器に更新することにより消費電力量の削減を行う。

計算条件

1．変圧器の仕様

軽負荷の状態で使用されている 2 台の老朽変圧器（No.1 単相 500kVA、No.2 単相 300kVA）を統合し、高効率のトップランナーⅡ変圧器（No.1 単相 500ｋVA）に更新する。



変圧器	項目	記号	データ		備考
No．1（現状）	変圧器容量	K11	500	kVA	
	定格時負荷損	Pi11	5,262	W	
	無負荷損	Pc11	817	W	
	就業時負荷率	rw11	29	%	
	夜間・休日負荷率	rh11	6	%	
No．2（現状）	変圧器容量	K21	300	kVA	
	定格時負荷損	Pi21	3,372	W	
	無負荷損	Pc21	562	W	
	就業時負荷率	rw21	17	%	
	夜間・休日負荷率	rh21	3	%	
No．1（改善後）	変圧器容量	K12	500	kVA	
	定格時負荷損	Pi12	3,540	W	
	無負荷損	Pc12	430	W	
	就業時負荷率	rw12	39	%	（rw11 × K11 ＋ rw21 × K21）÷K12
	夜間・休日負荷率	rh12	8	%	（rh11 × K11 ＋ rh21 × K21）÷K12

2．就業時間、通電時間、夜間・休日時間

	記号	データ		備考
就業時間	twk	5,096	h	14h/日×364 日/年

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

算定シート

	通電時間	ton	8,760	h	24h/日×365 日/年				
	夜間・休日時間	tnw	3,664	h					
	3．換算係数、単価								
		記号	データ		備考				
	電気の熱量換算係数	He	9.97	GJ/千 kWh					
	原油換算係数	fo	0.0258	kL/GJ					
	電気の CO_2 排出係数	fc	0.518	t-CO_2/千 kWh					
	電気の単価	ye	17	円/kWh					
計算方法	変圧器	項目	記号	計算式		計算値			
	No．1（現状）	負荷損失	Wi11	(Pi11÷1,000) ×{(rw11÷100)^2×twk+(rh11÷100)^2×tnw}		2,325	kWh/年		
		無負荷損失	Wc11	(Pc11÷1,000) ×ton		7,157	kWh/年		
	No．2（現状）	負荷損失	Wi21	(Pi21÷1,000) ×{(rw21÷100)^2×twk+(rh21÷100)^2×tnw}		508	kWh/年		
		無負荷損失	Wc21	(Pc21/1,000) ×ton		4,923	kWh/年		
	No．1（改善後）	負荷損失	Wi12	(Pi12÷1,000) ×{(rw12÷100)^2×twk+(rh12÷100)^2×tnw}		2,827	kWh/年		
		無負荷損失	Wc12	(Pc12÷1,000) ×ton		3,767	kWh/年		
効果	項目	単位	効果	備考					
	① 購入電力削減量	千 kWh/年	8.32	{(Wi11＋Wc11) ＋ (Wi21＋Wc21) － (Wi12＋Wc12)} ÷1,000					
	② 原油換算削減量	kL/年	2.14	①×He×fo					
	③ CO_2 削減量	t-CO_2/年	4.31	①×fc					
	④ 削減金額	千円/年	141	①×ye					
測定/取得データ	1．変圧器の負荷率（就業時、夜間・休日） 2．就業時間数、通電時間数、夜間・休日時間数								
留意事項									
出典・参考資料	[1]『ビルの省エネルギーガイドブック 2015-2016』（省エネルギーセンター）								
参考図表等									