

MEIDEN

Quality connecting the next

高圧電気設備 絶縁診断のおすすめ

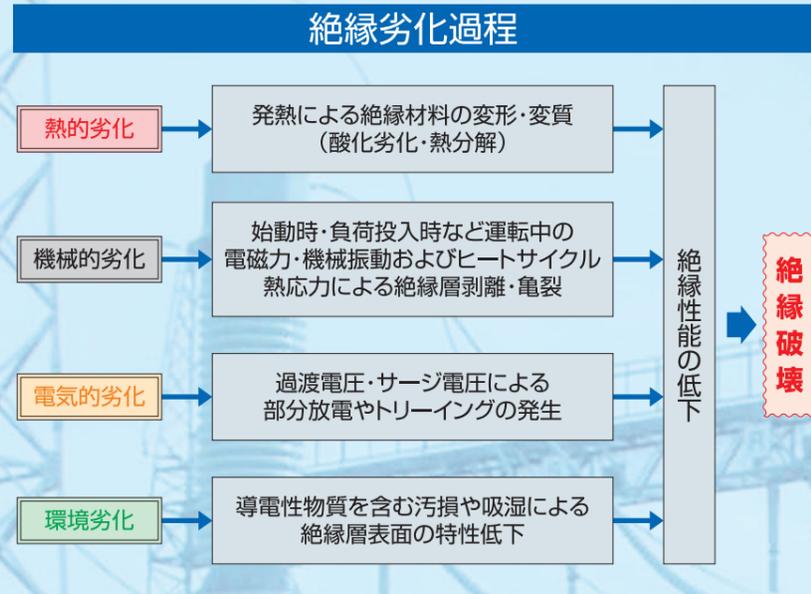
高圧電気設備も
定期点検が
大切です。



ご使用いただいている 高圧電気設備の 健康状態は いかがでしょうか。

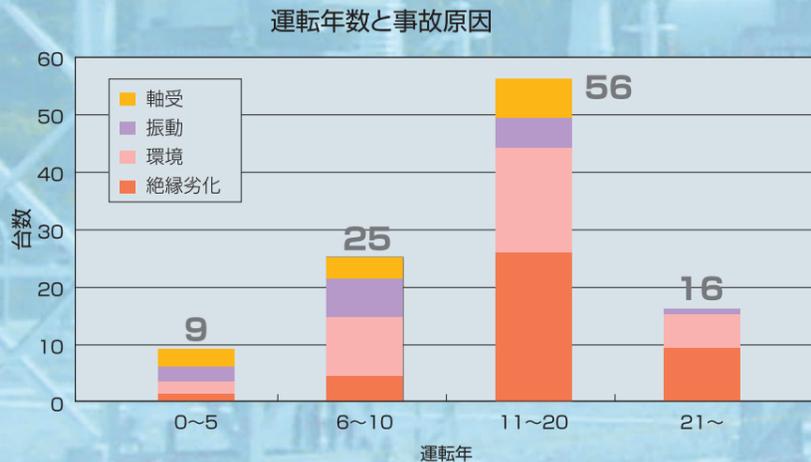
絶縁物の劣化

電力エネルギーの安定供給のためには、長期間稼働している高圧電気設備の円滑な運用と信頼性の確保が重要です。しかし、長期間稼働していると運転中における種々のストレスによって絶縁物が劣化し、初期に備えていた機能が次第に減退します。絶縁物の劣化は、通常は多くの劣化要因が相互に関連して生じます。なお、これらの劣化要因を除去して、機器の寿命を延命するためには、清掃・補修などの定期点検が大切です。



絶縁破壊事故

絶縁物が熱的・機械的・電氣的・環境的要因などで劣化すると、これらの劣化要因が複合的に重なり、悪循環により絶縁物の劣化が進行します。これにより、機器の寿命が短くなり、最悪時には運転中の絶縁破壊事故になります。電気学会技術報告(Ⅱ部)第182号によれば、高圧電動機は運転開始後10年を経過すると絶縁劣化を主因とする事故が増加し始めています。絶縁物内部の劣化は、通常の定期点検では把握できないため、絶縁破壊事故は突発的に起こり、修復に長時間を要します。

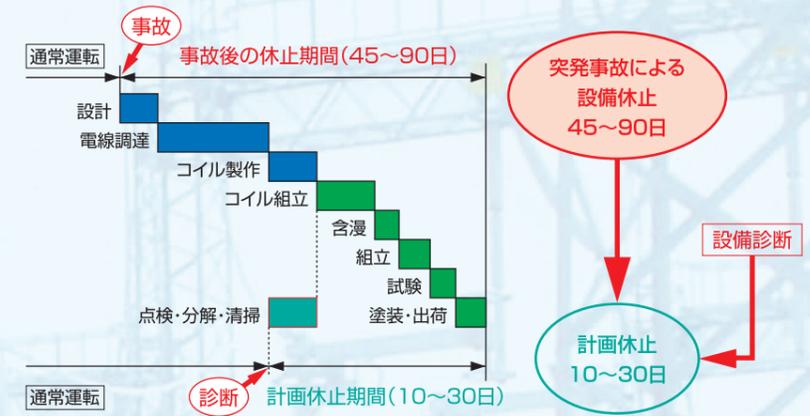


このような絶縁破壊事故を未然に防止するためには、各種の精密な試験装置による絶縁診断を定期的実施し、絶縁劣化状態を定量的・経時的に把握することが大切です。

絶縁診断のメリット

1. 休止損失の低減により生産性が向上します。

電気設備は運転の経過年数に従って、構成部位に劣化が進行します。特に巻線などの絶縁劣化現象は外部にほとんど現れず、突発的な絶縁破壊の事故を伴うことがあります。予防保全として絶縁診断を定期的に行うことによって、設備の休止損失を大幅に低減でき、生産性が向上します。



2. 品質診断により設備の信頼性が向上します。

機器の汚損状態及び絶縁劣化度を定量的かつ時系列的に把握して、適時適切な保全及び設備の改良が行えますので、設備の損傷・絶縁事故などの防止によりトータルの設備の信頼性が向上します。また変圧器・回転機などの整備前・整備後の絶縁診断により整備の品質を定量的に判断できます。

			整備前	整備後
誘電正接試験	$\tan \delta 0$	(%)	0.89	0.87
	$\Delta \tan \delta 1 (E/\sqrt{3})$	(%)	0.13	0.01
	$\Delta \tan \delta (1.25E/\sqrt{3})$	(%)	0.22	0.01
	判定		良	良
部分放電試験	$Q_{max1} (E/\sqrt{3})$	(pC)	1100	60
	$Q_{max} (1.25E/\sqrt{3})$	(pC)	1400	53
	$Nq = [10 \log(Q_{max1}/Q_{max})]$		1.05	0.54
	判定		要注意	良

整備前は誘電正接試験に於ける $\Delta \tan \delta$ が高く、部分放電試験に於ける放電電荷量も1400pCと多く発生していました。整備後測定を実施した結果 $\Delta \tan \delta$ は低下し、放電電荷量も53pCと減少しました。同様に回転機のオーバーホールにおける洗浄・乾燥状態の良否も静電容量・抵抗分電流などの整備前後の推移から判定することが可能です。

3. 経済的な設備改良ができます。

機器の寿命は、およそ20年と言われていますが、運転条件・環境条件などで大きく異なります。経年管理だけで設備改良などを行うより、絶縁診断による定量的・

経時的な時系列管理により劣化度推定の精度を高め、適切な時期に効果的な対策を実施することが経済的です。例えば回転機の場合、絶縁診断結果により

今後の絶縁診断の実施時期、及びオーバーホール、コイルの巻替えなどの経済的・効果的な対策を選定します。

絶縁破壊事例

10年、15年働きつづけた電気機器、ケーブルなどの絶縁破壊事故が発生しやすくなっています。

絶縁破壊事故事例



発電機ステータコイル絶縁破壊

稼働年数 20年
事故状況 コイルエンド部において絶縁破壊
推定原因 コイルの固定力が劣化したことで電動機始動時の電磁力によってコイルが振動し摩耗して絶縁破壊した。



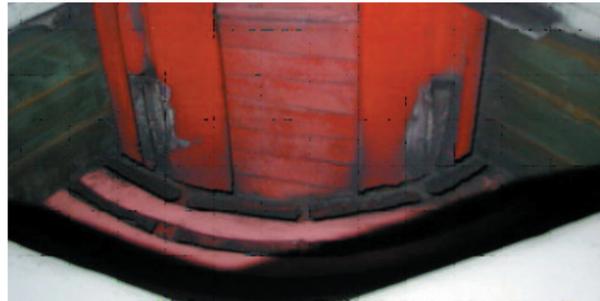
電動機ステータコイル絶縁破壊

稼働年数 20年
事故状況 スロット部において絶縁破壊
推定原因 ダストの堆積によりコイルが過熱して熱劣化し、絶縁破壊した。



電動機ステータコイル絶縁破壊

稼働年数 18年
事故状況 コイルエンド部において絶縁破壊
推定原因 熱・機械劣化により絶縁劣化が、進展していた箇所が開閉サージなどが重なり絶縁破壊した。



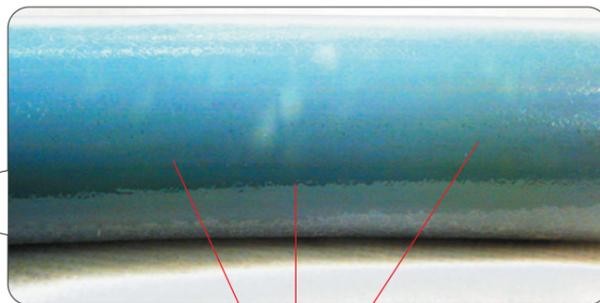
絶縁破壊した変圧器

稼働年数 19年
事故状況 二次巻線側で絶縁破壊
推定原因 巻線表面に塵埃が付着、停止後の塵埃の吸湿、開閉サージの侵入が重なり絶縁破壊した。



絶縁破壊した高圧ケーブル

使用年数 27年
推定原因 水トリー劣化が進展して絶縁破壊した。
 右図、水トリー現象の写真



白い斑点が水トリー現象

電気設備診断車

絶縁診断には各種の精密な試験装置を搭載した電気設備診断車がお勧めです。

電気設備診断車の特長

- (1) 対象設備が、診断車から50m以内であれば診断できます。なお、診断車が進入できない場所でも、診断装置は可搬式ですので診断車より降ろして測定が可能です。
- (2) 試験用変圧器は自己補償型ですので、試験用電源容量が少なくても、AC100V又は200Vのいずれも15A以内で行えます。
- (3) 測定時に前回データがグラフ表示できますので、今回測定データのグラフと対比することにより、異常有無の判別がその場でできます。
- (4) 測定データの取込・処理はパソコンで行いますので現地にて短時間で詳細な各種特性データ及び傾向管理グラフなどが、速報としてご提出できます。
- (5) 局所的な絶縁劣化の検出に有効な部分放電測定は、微少な放電電荷量(ケーブルなどの良判定は100pC以下)を測定するためノイズ対策が重要です。ノイズカットトランスの設置、ノイズ低減の測定方法などのハード・ソフトの両面より十分なノイズ対策を実施していますので、品質の高い診断が行えます。



電気設備診断車



診断車車内にて測定

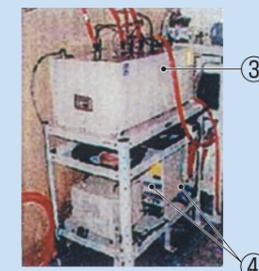


診断車車外にて測定

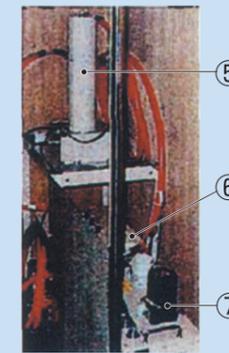
電気設備診断車の主な搭載機器



①オシロスコープ
②各種測定器



③切替器
④ノイズカットトランス



⑤部分放電検出器
⑥tan δ 測定器
⑦試験用変圧器



⑧電源操作部

絶縁診断の診断項目

診断項目	直流吸収試験 (漏れ電流試験)	交流電流試験	誘電正接試験 (tan δ 試験)	部分放電試験
対象機器				
回転機	●	●	●	●
変圧器(高圧)	—	—	—	●
電力ケーブル(高圧)	●	—	—	—

絶縁診断の流れ

対象診断機器

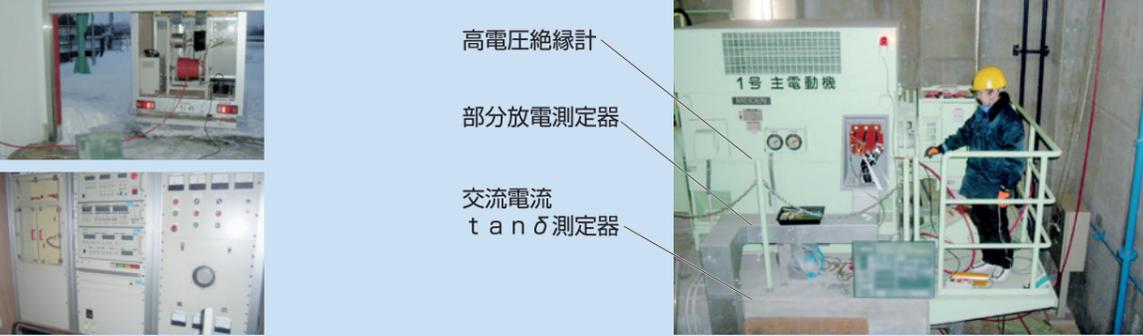


回転機 ケーブル 変圧器

ケーブル解線・端子取外しなど

絶縁診断

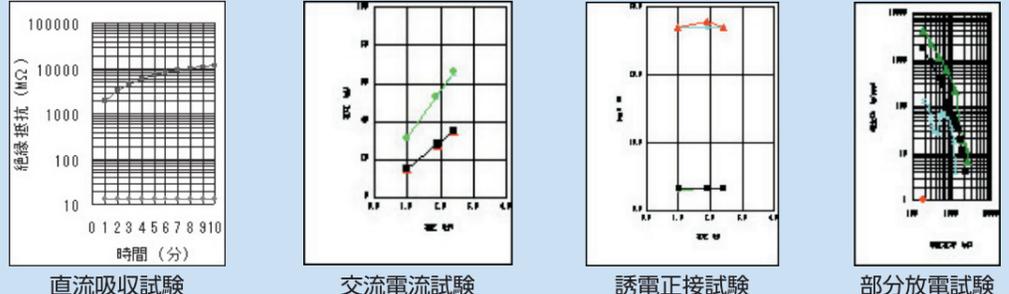
電気設備診断車 測定器・データ処理



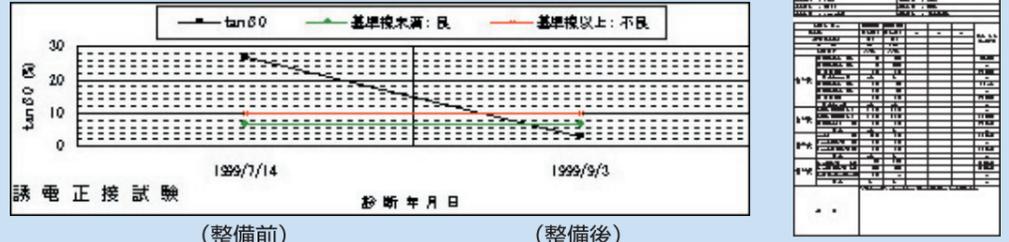
高電圧絶縁計
部分放電測定器
交流電流 $\tan \delta$ 測定器

ケーブル絶縁処理・端子取付など

絶縁診断試験結果報告



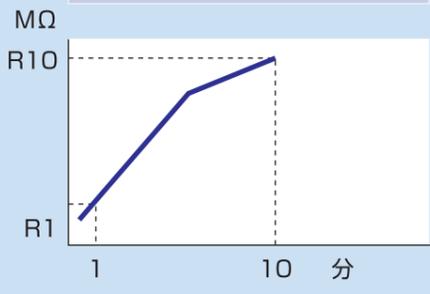
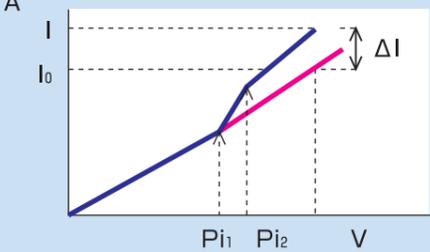
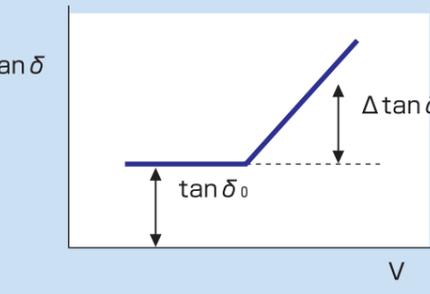
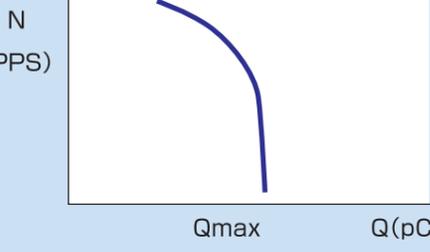
直流吸収試験 交流電流試験 誘電正接試験 部分放電試験



誘電正接試験 絶縁試験結果一覧

注) 各項目にて時系列管理表(過去10データ分)が有ります。(吸湿・汚損/劣化)

絶縁特性試験と診断内容

試験項目	判定項目	定義	診断内容
直流吸収試験	絶縁抵抗 R	<p>絶縁抵抗-時間特性</p>  $PI = \frac{R_{10}}{R_1}$	<p>吸湿・汚損</p> <p>絶縁抵抗値が低下しますと吸湿・汚損の状態にあります。またPIが、1.0に近いほど吸湿しています。</p>
	成極指数 PI		
交流電流試験	電流増加率 ΔI	<p>交流電流-電圧特性</p>  $\Delta I = \frac{I - I_0}{I_0} \times 100$	<p>絶縁物の枯れ 剥離・ボイド</p> <p>ΔIの発生が増加するほど劣化状態にあります。</p> <p>絶縁物が劣化状態にありますとPi1又はPi2が現れます。</p>
	第2電流急増点 PI_2		
誘電正接試験	$\tan \delta_0$	<p>$\tan \delta$-電圧特性</p> 	<p>吸湿・汚損 絶縁物の枯れ 剥離・ボイド</p> <p>$\tan \delta_0$が大きいと吸湿・汚損状態にあります。$\Delta \tan \delta$が増加しますと劣化状態にあります。</p>
	$\Delta \tan \delta$		
部分放電試験	最大放電電荷量 Q_{max}	<p>放電電荷-発生頻度特性</p> 	<p>剥離・ボイド 局所的な劣化 (剥離・クラック)</p> <p>放電電荷量が多く発生するほど劣化状態にあります。</p>



株式会社 明電舎

本社 〒141-6029 東京都品川区大崎 2-1-1 ThinkPark Tower

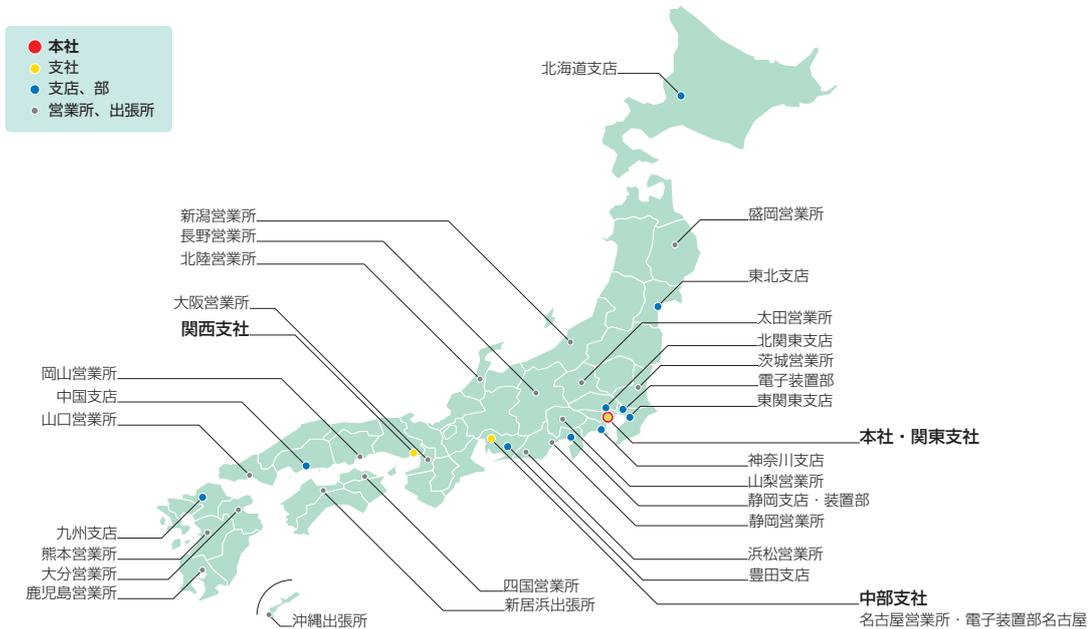
www.meidensha.co.jp



株式会社 明電エンジニアリング

本社 〒141-8607 東京都品川区大崎 5-5-5

www.meidensha.co.jp/mec/



このカタログのサービス・技術面に関するお問い合わせは

フリーダイヤル キューキュー コール
カスタマーセンター 0120-099-056 年中無休 24 時間受付
 E-mail : customercenter@mb.meidensha.co.jp



安全に関するご注意

ご使用前に、「取扱説明書」又はそれに準ずる資料をよくお読みのうえ正しくお使いください。

■仕様は機能・性能向上などのため変更することがありますのでご了承ください。

この製品に関するお問い合わせは



SA11-3081B

2022年3月現在

2022-3ME (1.55V) 1.5L