

MT法による絶縁物の劣化診断 余寿命推定技術



三菱電機株式会社 〒100-8310 東京都千代田区丸の内2-7-3(東京ビル)

お問い合わせは下記へどうぞ

本社	〒100-8310 東京都千代田区丸の内2-7-3(東京ビル)	☎(03)3218-2111
北海道支社	〒060-8693 札幌市中央区北2条西4-1(北海道ビル)	☎(011)212-3711
東北支社	〒980-0011 仙台市青葉区上杉1-17-7(仙台上杉ビル)	☎(022)216-4511
関東支社	〒330-6034 さいたま市中央区新都心11-2(明治安田生命さいたま新都心ビル)	☎(048)600-5700
神奈川支社	〒220-8118 横浜市西区みなとみらい2-2-1(横浜ランドマークタワー18F)	☎(045)224-2600
北陸支社	〒920-0031 金沢市広岡3-1-1(金沢パークビル)	☎(076)233-5500
中部支社	〒451-8522 名古屋市中区牛島町6-1(名古屋ルーセントタワー35F)	☎(052)565-3111
	〒450-6045 名古屋市中村区名駅1-1-4(JRセントラルタワー45F)	☎(052)565-3111
関西支社	〒530-8206 大阪市北区大深町4-20(グランフロント大阪タワーA)	☎(06)6486-4000
中国支社	〒730-8657 広島市中区中町7-32(ニッセイ広島ビル)	☎(082)248-5206
四国支社	〒760-8654 高松市寿町1-1-8(日本生命高松駅前ビル)	☎(087)825-0001
九州支社	〒810-8686 福岡市中央区天神2-12-1(天神ビル)	☎(092)721-2111

●詳細技術事項等のお問合せは

受配電システム製作所	〒763-8516 丸亀市蓬萊町8	☎(0877)24-2611
予保全技術課	〒763-8516 丸亀市蓬萊町8	☎(0877)24-8055
本社駐在 受配電システム製作所東部受配電システム計画課		☎(03)3218-2529
中部支社駐在 受配電システム製作所西部受配電システム計画課		☎(052)565-3167
関西支社駐在 受配電システム製作所西部受配電システム計画課		☎(06)6486-4290

品質工学を用いた高精度劣化診断

MT法^{※1}による絶縁物の劣化診断・余寿命推定技術

設備の思わぬ故障を未然に防ぎ、安全で効率的な更新計画が容易になりました。

※1: MT法とは「マハラノビス・タグチシステム」と呼ばれる、品質工学の多変量解析／パターン認識手法です。
 ※2: 濹澤賞は日本の電気保安行政の基礎を築いた故濹澤元治博士の功績を記念して制定され、(社)日本電気協会から電気保安に優れた業績を上げた個人・グループに贈られる賞です。
 ※3: 重電機器・白物家電機器の両分野で新製品・新技術などの優れた成果を挙げた功績者を表彰するもの(主催JEMA)であり、対象表彰は、当社の受配電システム製作所の技術者が受賞しました。

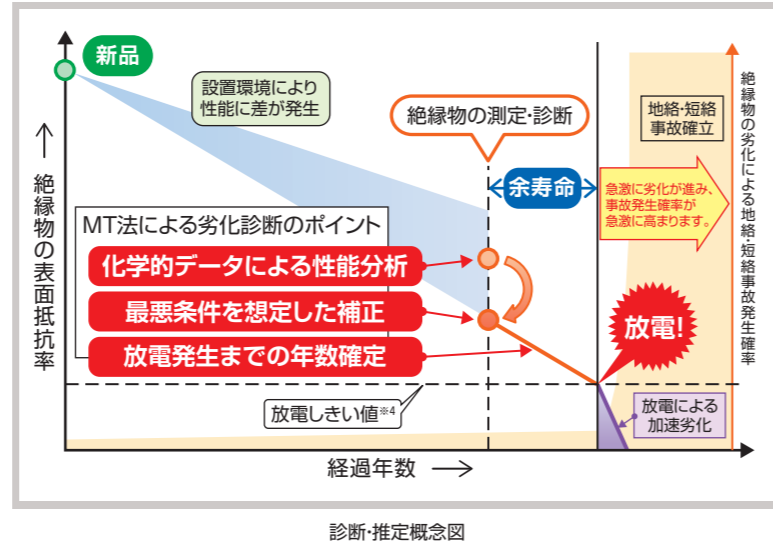
2007年 特許取得
 (特許番号: 特許第4121430号)
 2008年 濹澤賞^{※2}受賞

2011年 第60回
 電機工業技術功績者表彰^{※3}
 ものづくり部門 優秀賞 受賞

「あと何年？」余寿命を定量的に推定

スイッチギヤに使用している絶縁物は、塵埃・温度・湿度・腐食性ガス等の外部環境要因及び通電による発熱などの内部環境要因により劣化し、進行すると故障に至ります。「今の状態はどれくらい悪くなっているのか?」そして「どこまで悪くなれば放電を発生し始めるのか?」MT法診断では、「イオン量」などの化学的データを用いて劣化度を総合的に分析するため、湿度による影響を受けずに劣化度を正確に診断することができます。高精度劣化診断手法の確立と放電しきい値^{※4}の明確化により「このスイッチギヤの絶縁物は、あと〇〇年で寿命となります」と余寿命年数を定量的に推定し、設備の安全を守るお手伝いを致します。

※4: しきい値とは「現象が起きるために必要な最小の刺激値」のことです。ここでは使用電圧で放電が発生する表面抵抗値を表しています。

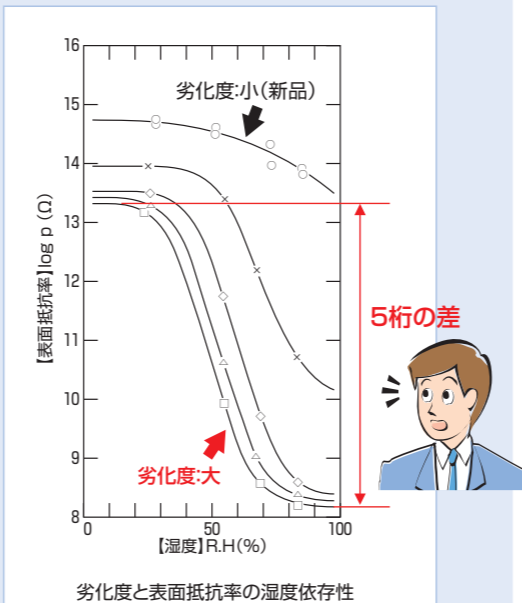


設備の老化が要因である事故・故障の内容

このスイッチギヤはまだ大丈夫ですか?

スイッチギヤの事故・故障の要因は、メカの動作不良や制御機器の不具合など様々ありますが、41.6%もの事故が短絡・地絡・漏電など、絶縁物の劣化が原因とされています。(出典:JEMA「産業事故における電気設備の影響に関する調査研究」H18より)

しかし、絶縁物の劣化は五感(異音・異臭など)で判断する事は大変に難しく、昨日まで動いていた設備が、突然に短絡・地絡・漏電などの事故を起します。



今までの劣化診断方法で満足されていますか?

従来の劣化診断は「絶縁抵抗(メガー)測定」や「放電ノイズ測定」などがありました。しかし、これらの電気的手法による診断は測定時の天候に大きく影響されます。

特に劣化が進んだ状態であるほど湿度の影響は顕著となり、晴れた日に測定して大丈夫であっても、雨が降った日は急に悪くなる…という事がよくあります。これは右グラフのように、湿度の違いにより表面抵抗率が変わるからです。

MT法診断では、測定時の周囲環境(湿度)の影響を全く受けません。

MT法診断 測定対象例

このようなスイッチギヤに対応可能です

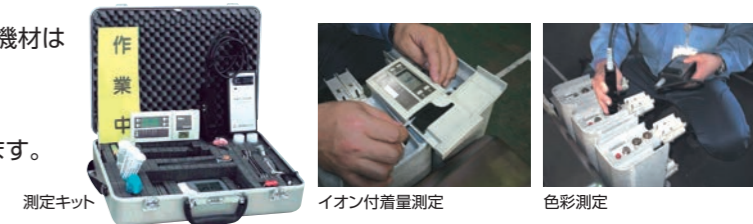


測定方法

絶縁物表面のイオン付着量と色彩を測定

現地での測定は弊社作業員(1チーム2名程度、機材は弊社で準備)が実施します。

例)高圧盤10面、測定80点で約6時間
 お客様の定期点検作業と並行して実施できます。



劣化診断・余寿命推定 早見表 (2020年2月測定の場合結果例 1995年製スイッチギヤ 経過年:25年)

測定箇所		湿度	表面抵抗率	余寿命	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034		
スイッチギヤ①	遮断器①	モールドフレーム	1次側	100%	50.1MΩ	1.3年																	
			2次側	100%	33.1MΩ	0.5年																	
			絶縁ロッド	100%	21.4MΩ	0.2年																	
	筐体②	導体支持碍子	上段	100%	338.8MΩ	14.3年																	
			中段	100%	251.2MΩ	12.3年																	
			下段	100%	102.3MΩ	11.4年																	
			母線支持板	右側	100%	58.9MΩ	9.7年																
		左側	100%	56.2MΩ	8.8年																		
スイッチギヤ②	遮断器①	モールドフレーム	1次側	100%	28.2MΩ	0.9年																	
			2次側	100%	22.4MΩ	0.4年																	
			絶縁ロッド	100%	16.2MΩ	-0.2年																	
	筐体②	導体支持碍子	上段	100%	275.4MΩ	14.0年																	
			中段	100%	169.8MΩ	11.8年																	
			下段	100%	102.3MΩ	9.8年																	
			母線支持板	右側	100%	46.8MΩ	8.0年																
		左側	100%	44.7MΩ	7.2年																		

診断内容・診断作業上の注意

- 診断対象材質はエポキシ・フェノール・不飽和ポリエステルの有機絶縁物です。ゴムや磁器製の絶縁物は診断できません。また、他社製スイッチギヤも診断可能です。
- 余寿命推定は現在のところは公称電圧440V~77kV(交流回路)が印加される気中絶縁スイッチギヤの機器絶縁物を推定可能です。(66, 77kVは当社製のみ対象)
- 余寿命は短絡ではなく放電発生までの時間をみております。また、数値は絶対値ではなく推定値であり、保障するものではありません。
- 診断対象は経年劣化した設備を対象としており、納入から20年以上経過した設備となります(20年未満の設備に適用する場合は要相談)。
- 最も絶縁抵抗が低下する湿度100%及び任意湿度での余寿命を推定します。
- 本技術は絶縁物の表面劣化を診断する技術です。
- 現地の測定では停電が必要となります。停電・接地作業や復旧作業はお客様に手配して頂く必要があります。
- 測定箇所のカバー類の取外しや遮断器を筐体の外まで引き外す作業につきましてもお客様にて実施して頂く必要があります。
- 絶縁物以外にも劣化する機器類がありますので、本結果を踏まえた上で総合的に更新などの計画をお考えください。