



TOSHIBA

設備診断サービスのお奨め



東芝インフラシステムズ株式会社

設備診断

電気設備は、社会インフラ設備の高度化・自動化が急速に進むにつれ中心的な役割を担っています。万が一に電気設備のトラブルが生じるとその影響は計り知れないものとなっており、高い信頼性・安定運用に社会的要求が益々高まっています。一方、電気設備の稼働年数は長期化の傾向にあり劣化が懸念されます。そのため、設備診断により設備の健康状態把握が重要となっています。電気設備を安心してご使用いただけるよう、メーカならではの重要な経験を踏まえた信頼性のある設備診断をご提案します。

安心して設備を使いたい

- 既設設備を徹底活用したい
- 突発トラブルを防ぎたい
- 最少保全費用で信頼性を維持したい
- 設備停止をしないで点検したい
- 適切な時期に設備を更新したい

設備が安心して稼働できるように・・・ そんな願いをかなえます。

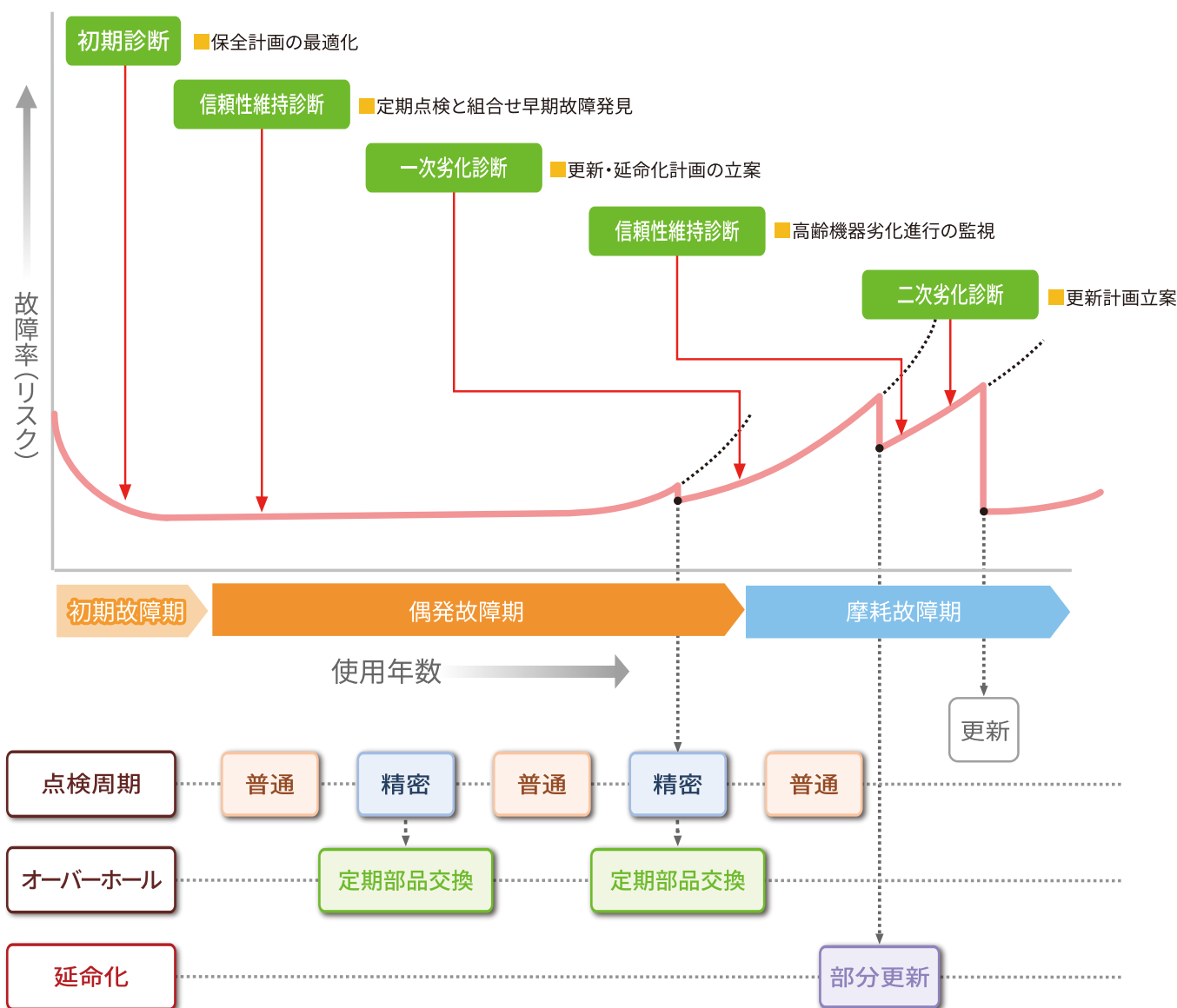
- 設備のライフサイクルを考慮したご提案をします。
- 信頼性のある技術力で診断します。



- 高い信頼性は、定期点検と設備診断を組み合わせることで確保できます。
- 設備診断は、設備のライフサイクルメンテナンスにおける更新計画や寿命品交換の重要なデータを提供します。

ライフサイクルメンテナンスと設備診断

バスタブカーブと設備診断時期



- 保全計画の最適化
 - ・ 設置環境改善
 - ・ 設備の初期値把握
- 定期点検と組み合わせ早期故障発見
 - ・ 短期寿命品診断
- 更新・延命化計画の立案
 - ・ 機能維持評価劣化診断
 - ・ 部分更新と延命化
- 高齢機器の信頼性確保
 - ・ 劣化進行の監視
- 更新計画立案
 - ・ 設備全体の診断

環境

受変電

UPS

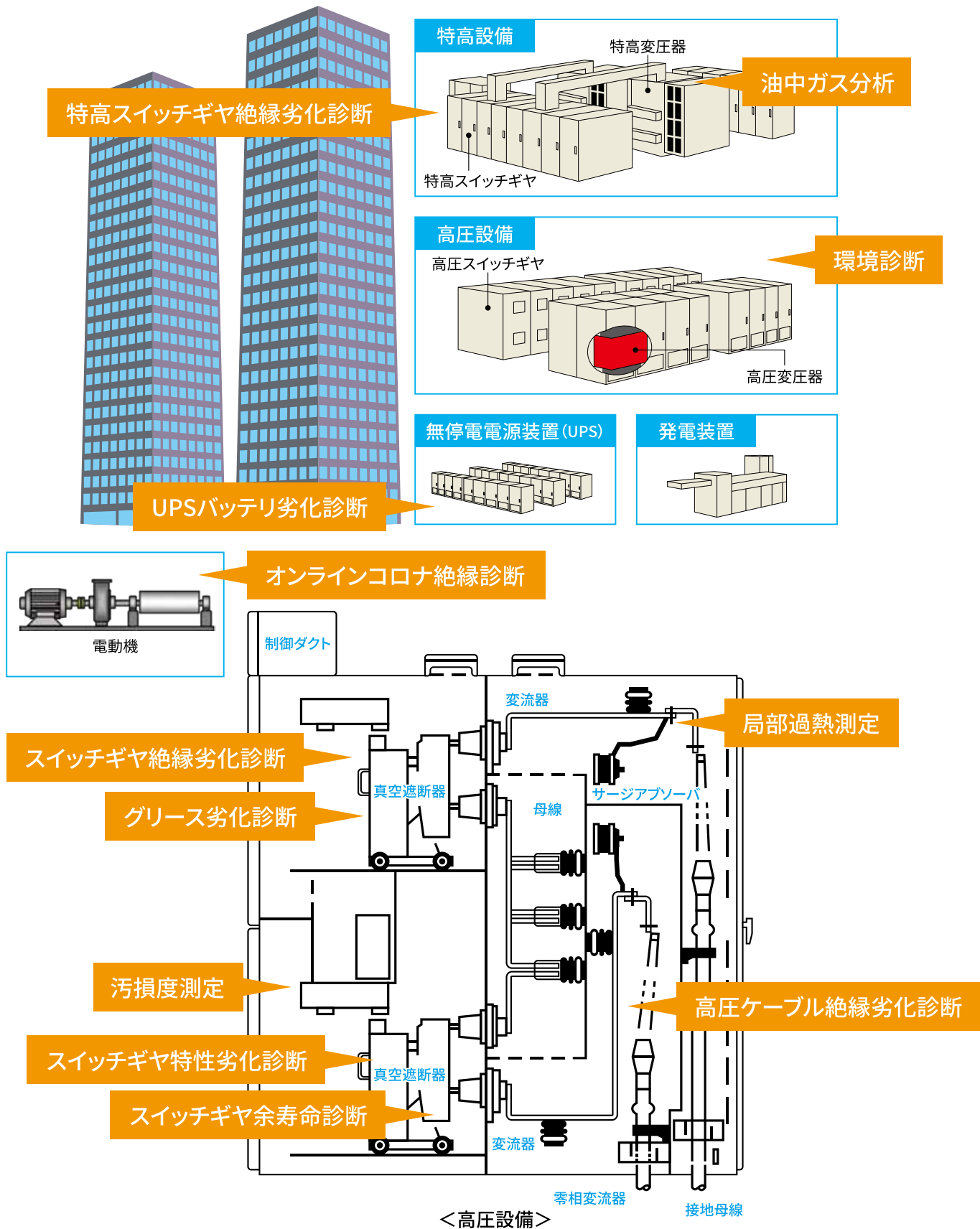
回転機

ケーブル

総合サービス

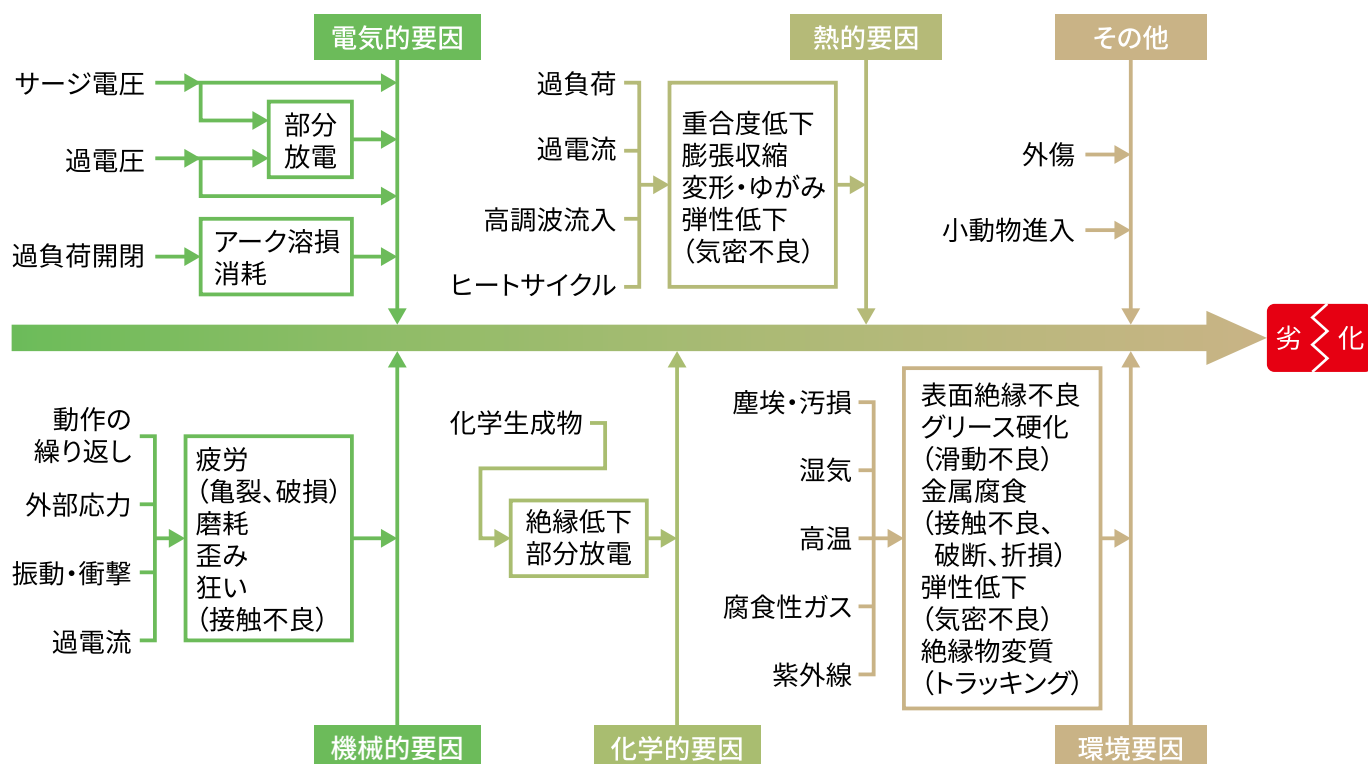
設備診断

■ 社会インフラを支える広範囲な電気設備と機器に対応します。



劣化要因／参考事故例

機器劣化の要因分析



事故事例



VCB主回路断路部
グリース劣化による発弧



VCB主回路断路部
グリース劣化による発弧



盤内主回路断路部
汚損による盤内焼損



変圧器
絶縁抵抗低下



スイッチギヤ
汚損による母線短絡

環境

受変電

UPS

回転機

ケーブル

総合サービス

設備診断メニュー

- ライフサイクルメンテナンスに併せた設備診断メニューを取り揃えています。
- 設備停止せず運転中に診断可能なメニューを取り揃えています。ご相談ください。
- 診断結果により寿命品の交換や保全計画をご提案します。

	設備診断メニュー	初期診断	信頼性維持診断	一次劣化診断	二次劣化診断	運転中	他社製品
環境	①環境診断	●	●			●	●
	②汚損度測定		●	●	●		●
	③洗浄サービス		●	●			
受変電	④特高スイッチギヤ絶縁劣化診断		●	●	●	●	
	⑤スイッチギヤ絶縁劣化診断		●	●	●	●	
	⑥部分放電測定		●	●	●	●	●
	⑦局部過熱測定		●	●	●	●	●
	⑧スイッチギヤ総合劣化診断		●	●	●	●	●
	⑨遮断器特性劣化診断		●	●	●		
	⑩スイッチギヤ余寿命診断		●	●	●		
	⑪油入変圧器 油中ガス分析	●	●	●	●	●	
	⑫油入変圧器 劣化度診断		●	●	●	●	
UPS	⑬UPSバッテリー劣化診断		●			●	
回転機	⑭高圧回転機のオンライン絶縁診断		●	●	●		●
	⑮高圧回転機のアフライン絶縁診断		●	●	●	●	●
	⑯回転機の軸受診断		●	●	●	●	●
ケーブル	⑰高圧ケーブル絶縁診断		●	●	●		●

運転中に診断可能なメニューは事前(停止中)に検出器の設置など作業が必要な場合がありますので弊社営業窓口へご相談ください。

設備診断の実施時期と保守点検周期および更新推奨時期

設備区分	機器名称	普通点検 周期(年)	精密点検 周期(年)	診断メニュー	診断実施 推奨時期(年)	更新推奨 時期(年)※
電気室	—	—	—	①②	0～6年	—
特高 受変電 設備	C-GIS	1～3	6	④	12～15年	20
	SIS	1～3	6	④	12～15年	20
	気中スイッチギヤ	1～3	6	⑤⑥⑦⑧	12～15年	20
高圧 受変電 設備	断路器	1～3	6	⑤⑥⑦	12～15年	20
	真空遮断器	1～3	6	⑤⑨⑩	12～15年	20
	計器用変成器	1～3	6	⑤⑥⑦	12～15年	15
	避雷器	1～3	6	⑤⑥⑦	12～15年	15
	油入変圧器	1～3	6	⑪⑫	1年／毎年	20
	気中スイッチギヤ	1～3	6	⑤⑥⑦⑧	12～15年	20
	高圧ケーブル	—	2～3	⑬	15年	20～30
配電設備	断路器・遮断器 計器用変成器	1～3	6	⑤⑥⑦	12～15年	15～20
	負荷開閉器	1～3	6	⑤⑥⑦	12～15年	10～15
	気中遮断器	1～3	6	⑨	10～12年	15
	真空接触器	1～3	6	⑤⑩	12～15年	15
	気中スイッチギヤ	1～3	6	⑤⑥⑦⑧	12～15年	20
UPS	蓄電池	1	1	⑬	1年／毎年	5～15
回転機	高圧回転機	2	4～6	⑭⑮⑯	10年	20

※一般社団法人日本電機工業会「設備診断と保守点検のすすめ」より

環
境

受
変
電

U
P
S

回
転
機

ケ
ー
ブル

総
合
サ
ー
ビス

環境

電気機器が設置された環境の分析から電気機器の洗浄まで行い、設備の安定運転に寄与します。

電気機器は、様々な環境で使用されており、設置環境の影響によって予期せぬ劣化や故障が生じることがあります。

■ 影響を及ぼす環境因子には、温度・湿度・腐食性ガス・塵埃等があり、これらの複合効果はイオン成分を溶解し金属材料の腐食劣化、絶縁材料の劣化、部品の接触不良などの要因になります。

塵埃中の塩素による
導体腐食例

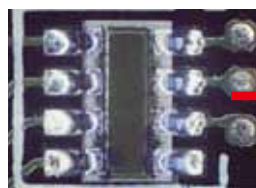


塵埃中の塩素による
基板パターン腐食例



塵埃除去後

腐食性ガスによる
電子部品内部の腐食例



顕微鏡写真

環境診断

わずかな腐食性ガスで劣化は進行します。微量すぎて気付かない、わずかなガスを長期曝露で捕捉できます。

- 規格 (JEITA IT-1004) に準拠した診断手法で、設置環境を総合的に診断します。
- 伝統的な銅板腐食法も併用します。視覚的に腐食性、腐食原因物質を提示します。
- 環境中の腐食性因子を同定しますので、環境改善策・延命対策等を提案可能です。

※1 SEM: Scanning Electron Microscopeの略 (走査型電子顕微鏡)

環境診断ユニット

アルカリ性ろ紙

H_2S 、 SO_2 、 NO_2 、 Cl_2

酸性ろ紙

NH_3

海塩粒子
捕捉ガーゼ

NaCl

銅板

SEM※1観察

温湿度計

温度、相対湿度

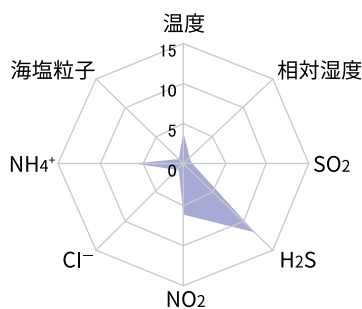
環境評価点の算出例

記号	環境因子	測定値	評価点
A	温度 (°C)	27.6	4
B	相対湿度 (%RH)	40.0	1
C1	二酸化硫黄 SO_2 (mdd)	—	1
C2	硫化水素 H_2S (mdd)	0.051	12
C3	二酸化窒素 NO_2 (mdd)	0.120	6
C4	塩素イオン Cl^- (mdd)	0.015	1
C5	アンモニアイオン NH_4^+ (mdd)	0.24	6
D	海塩粒子量 (mdd)	0.0001	1
環境評価点			32

(mdd) = $\text{mg}/100\text{cm}^2/\text{day}$

環境評価点 = $A + B + C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + D$

評価レーダチャート例



環境評価点による環境区分

環境区分	環境評価点
清 浄 環 境	9以下
軽 腐 食 環 境	9を超え26以下
中 腐 食 環 境	26を超え38以下
重 腐 食 環 境	38を超え50以下
超 重 腐 食 環 境	50を超える

汚損度測定

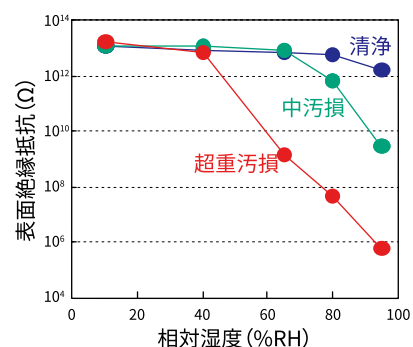
劣化を促進する汚損物質は時間をかけて徐々に蓄積します。大切な機器の汚損度を把握できます。

- 一定面積拭き取り、汚損物質を純水に溶解し、電気伝導率(伝導度)から等価塩分量に換算した汚損度により汚損状態を評価します。
- 対象機器に影響を与えず汚損物質を採取できます。
- イオン分析(オプション)により汚損因子(腐食性イオン)の同定が可能です。
- 設備の汚損レベルにより最適なメンテナンス方法(メーカ点検・洗浄サービス)を提案します。

汚損区分

汚損区分	汚損度 (NaCl mg/cm ²)
清 浄	0.01以下
軽 汚 損	0.01を超え0.03以下
中 汚 損	0.03を超え0.06以下
重 汚 損	0.06を超え0.12以下
超 重 汚 損	0.12を超える

絶縁抵抗に及ぼす影響



洗浄サービス

電気機器(プリント基板等)に悪影響を与えるイオン性物質を洗浄し設備の安定運転に寄与します。

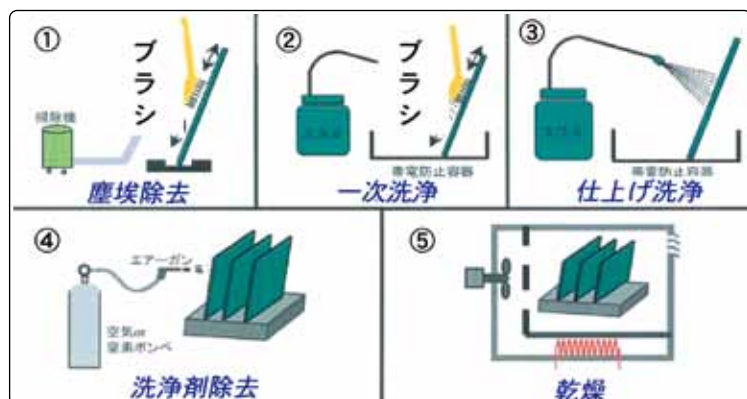
- イオン性物質に洗浄性能の優れた東芝独自の洗浄液TOSRESH®-Sにより洗浄を行います。
- 弊社持込洗浄になります。

TOSRESH®-Sの洗浄性能

洗浄液	イオン成分清浄性	乾燥性
TOSRESH®-S	○	○
純水	○	×
アルカリ系洗浄剤	△	×

TOSRESH®-Sは、純水より浸透性が高くより効果的です。

洗浄工程



プリント基板の洗浄例



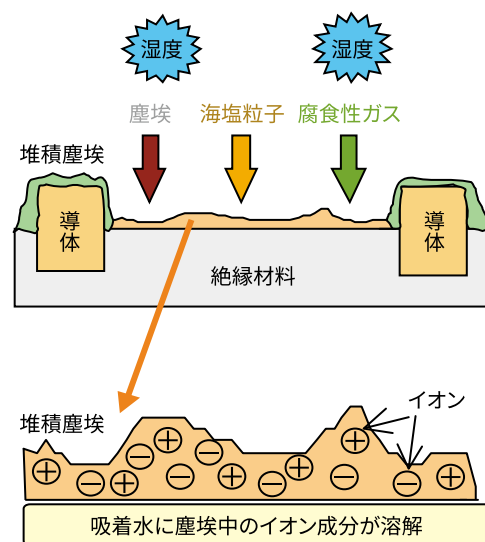
洗浄前



洗浄後

堆積塵埃の汚損現象

イオン性物質は絶縁劣化や腐食の原因になります。



受 変 電

受変電設備内部で進行する劣化兆候を事前発見し、突発的な事故防止に寄与します。

受変電設備は、さまざまな部品を高密度に実装した複合体のため、各機器の経年劣化の速さや状態が異なり突発的なトラブルが発生することがあります。

突発的なトラブルの原因は、絶縁材料・絶縁油・潤滑油・パッキン類等の経年劣化や機構部の摩耗・緩みなどがあります。また、これらの原因は堆積塵埃・腐食性ガス・熱・湿度・利用回数などにより異なった状況を示すことから、定期的な信頼性維持診断をお奨めします。

潤滑油劣化による遮断器一次断路部 (PDS) の過熱焼損例

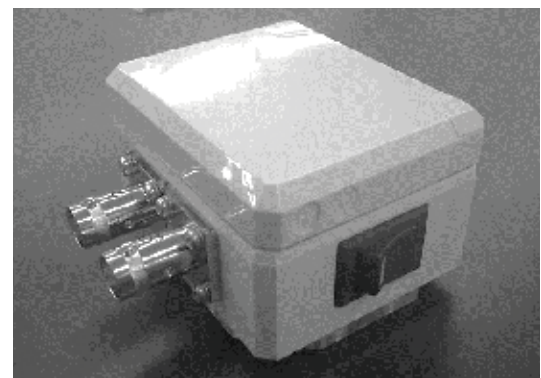


特高スイッチギヤ絶縁劣化診断

設備を停止することなく短時間で特高スイッチギヤの絶縁破壊の予兆をTEV※1センサで確認します。

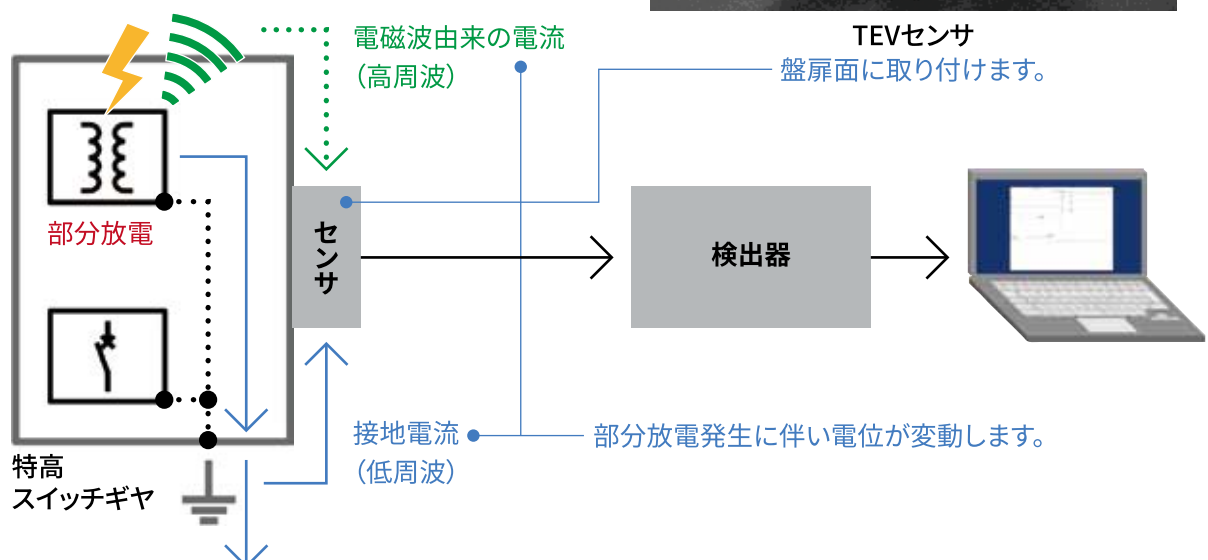
※1 TEV: Transient Earth Voltageの略 (過渡接地電圧)

- 設備停止が不要で、運用状態のまま診断できます。
- 想定される部位から欠陥種 (放電発生部) を推定できます。
- 部分放電の発生有無により、メーカ点検によるガス分析や各種測定を提案します。



TEVセンサ

盤扉面に取り付けます。



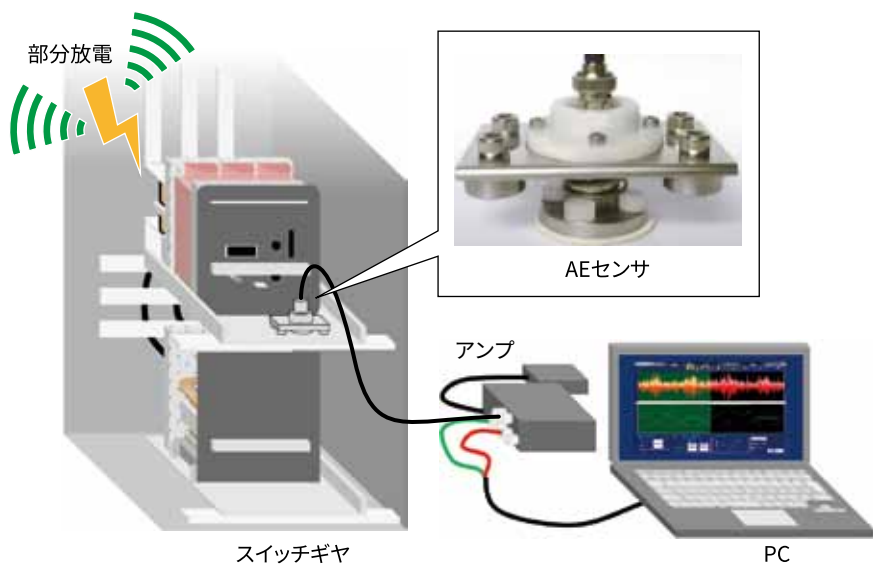
スイッチギヤ絶縁劣化診断

設備を停止することなく短時間で絶縁破壊の予兆をAE※1センサで確認します。

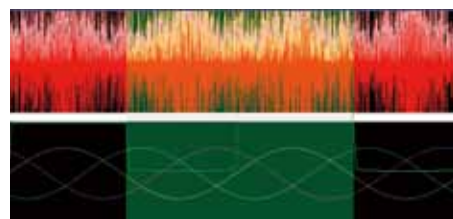
※1 AE:Acoustic Emission の略(材料の変形・破壊に伴う、弾性エネルギー放出現象)

- 設備停止が不要で、運用状態のまま診断できます。
- 優れた信号解析技術により、ノイズと部分放電を高感度に判別します。
- 部分放電発生有無と劣化進行の指標となる部分放電電荷量を推定できます。

システム構成

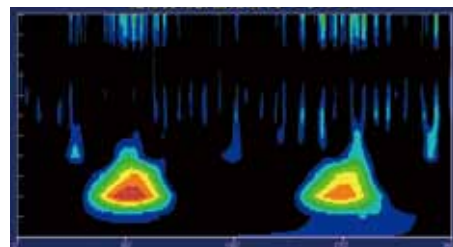


AEセンサ波形



信号処理変換

ウェーブレット変換処理

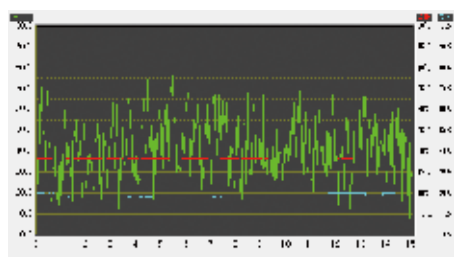


部分放電測定

設備を停止することなく短時間で絶縁破壊の予兆をコロナ探知機で確認します。

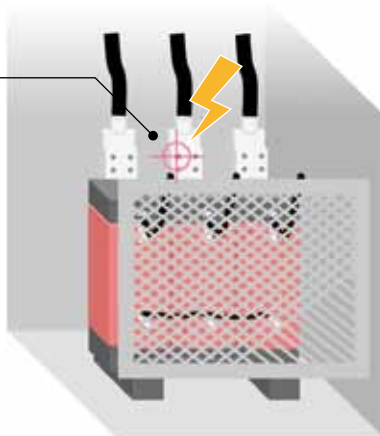
- 設備停止が不要で、運用状態のまま診断できます。
- 充電部に近づくことなく安全に測定可能です。
- 部分放電発生箇所を特定できます。

測定波形

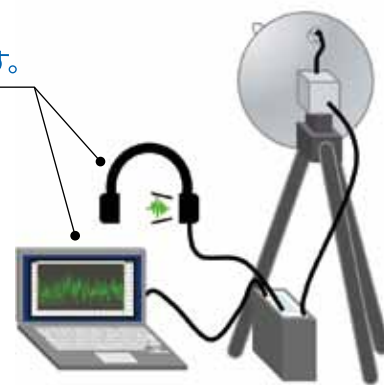


放電発生箇所を
特定します。

測定状況



放電音を
確認します。



コロナ探知機
※コムシステム株式会社製

電 変 受

局部過熱測定

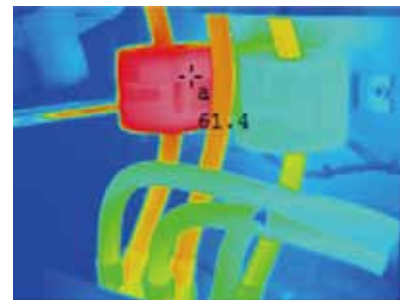
運用中だから判る異常な過熱箇所を検知し、重大事故を未然に防止します。

- 設備の運転に支障なく、また充電部に近づくこと無く安全に測定可能です。
- サーモグラフィにより視覚的に過熱部位を特定します。
- 過熱部位の温度計測値から許容使用範囲内かどうかを判定・評価します。

可視画像



熱画像



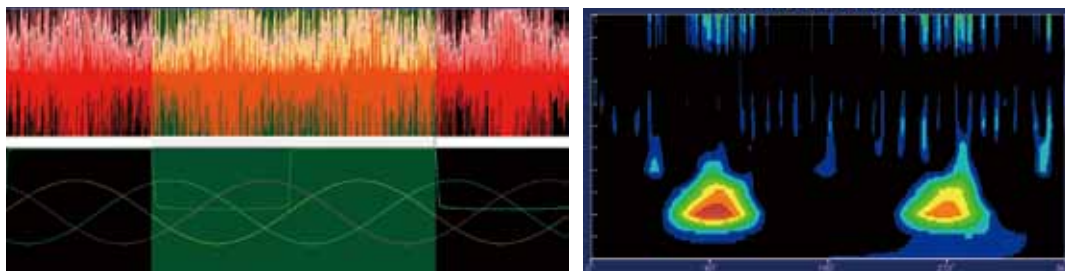
※写真はCT故障の例

スイッチギヤ総合劣化診断

設備を停止することなく、複数の診断項目でスイッチギヤの劣化度を総合的に診断できます。

- スwitchギヤの劣化度を把握することにより事故・故障を未然に防止できます。
- 劣化診断評価表を用いて複数の診断・測定項目の組み合わせにより劣化度を数値的に評価します。
- トレンドを取得しスイッチギヤの予防保全（メーカ点検・更新）を提案します。

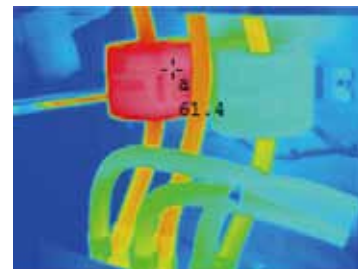
スイッチギヤ絶縁劣化診断



汚損度測定

汚損区分	汚損度 (NaCl mg/cm ²)
清浄	0.01 以下
軽汚損	0.01 を超え 0.03 以下
中汚損	0.03 を超え 0.06 以下
重汚損	0.06 を超え 0.12 以下
超重汚損	0.12 を超える

局部過熱測定

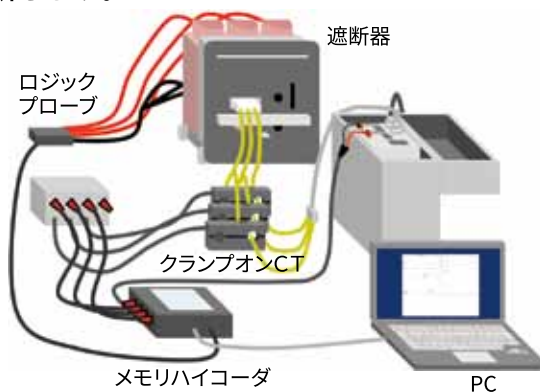


遮断器特性劣化診断

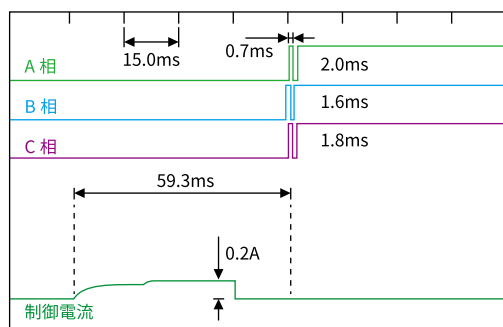
スイッチギヤの要である遮断器の劣化度合いを総合的に診断します。

開閉特性システム構成

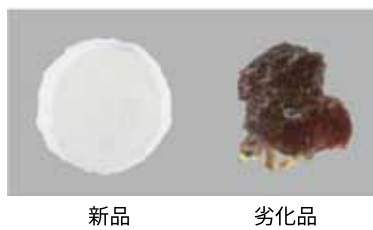
- 遮断器の動作特性等を把握し、事故・故障を未然に防止できます。
- 劣化診断評価表を用いて複数の診断・測定項目の組み合わせにより劣化度を数値的に評価します。
- トレンドを取得し機器の予防保全（メーカ点検・オーバーホール・更新）を提案します。



投入特性



グリース劣化診断



汚損度測定

汚損区分	汚損度 (NaCl mg/cm ²)
清浄	0.01 以下
軽汚損	0.01 を超え 0.03 以下
中汚損	0.03 を超え 0.06 以下
重汚損	0.06 を超え 0.12 以下
超重汚損	0.12 を超える

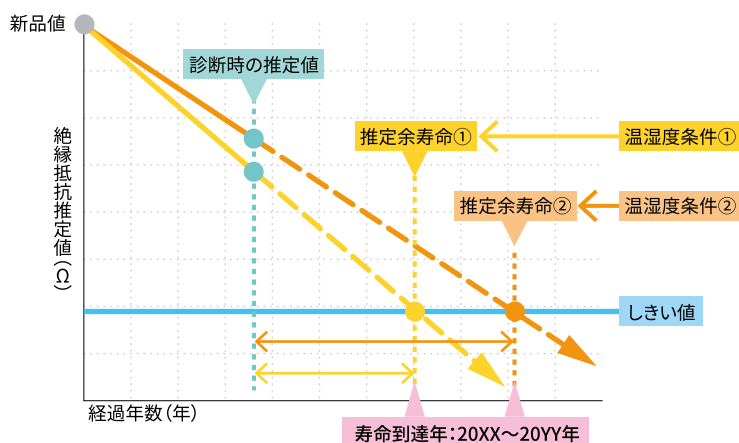
スイッチギヤ余寿命診断

絶縁物の劣化度合いと経年劣化からスイッチギヤの余寿命を診断します。

- 多変量解析T法※2により、任意の温湿度条件での余寿命の推定が可能です。
- 余寿命の推定値は、測定時の設置環境（温湿度）に影響されません。
- 寿命時期を推定し、保全・更新計画を提案します。

※2 多変量解析T法・・・多変量のデータを用いて近似式を作成し、応答変数Yに影響を及ぼすXsを求める手法です。

余寿命診断結果



○本診断は特許番号5722027として特許登録済みです。

汚損度



色差



光沢度



油入変圧器 油中ガス分析

絶縁油に融解した溶存ガスの量および構成比から内部異常の発生有無や異常診断、更に絶縁紙の劣化診断を行うもので、もっとも広く活用されています。

- 絶縁油の採取は運転中に行い、設備停止は不要です。
- $H_2 \cdot CH_4 \cdot C_2H_6 \cdot C_2H_4 \cdot C_2H_2 \cdot CO \cdot CO_2$ および TCG (可燃性ガス総量) の異常要因を示すガスを分析・検出し、要注意・異常レベルを判定します。

油中ガス分析診断は
1年／1回程度の実施を
お奨めします。

油入変圧器



ガス発生原因と特徴ガス

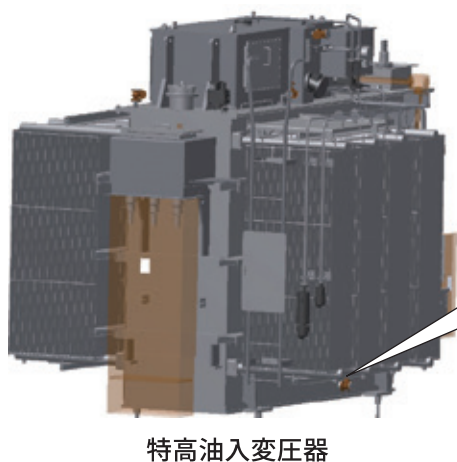
ガス発生原因			H ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₄	C ₂ H ₂	CO	CO ₂
過熱	絶縁油	低温	○	◎	◎				
		中・高温	○	○		◎			
		700℃以上	○			◎	◎		
放電	絶縁紙	部分放電	◎				◎		
		アーク放電	◎			○	◎		
								◎	○
経年劣化	絶縁油	酸素多	○	△	◎				○
		酸素少		△	△				○
								○	◎

重要度 ◎:大 ○:中 △:小 【電気共同研究会54巻第5号(その1)】
H₂:水素、CH₄:メタン、C₂H₆:エタン、C₂H₄:エチレン、C₂H₂:アセチレン、CO:一酸化炭素、CO₂:二酸化炭素

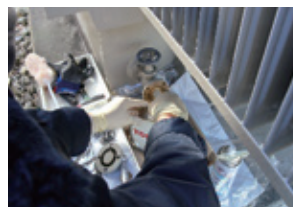
油入変圧器 劣化度診断

油中ガス分析のオプションで機器経過年数とCO、CO₂生成速度から、更新推奨レベル、寿命レベルを提案します。

- 絶縁油のガス分析を実施し、検出されたCO、CO₂量からCO、CO₂生成速度を算出します。
- 機器経過年とCO、CO₂生成速度から劣化度診断図を作成し、機器の余寿命を推定します。
- 診断結果により、正常レベル、更新推奨レベル、寿命レベルを判定します。



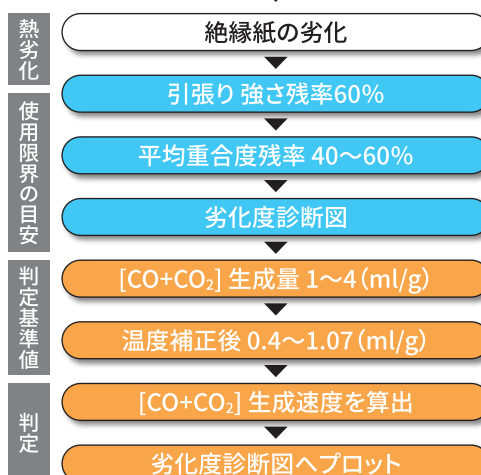
排油バルブより採取します。



工場持帰り分析をします。



油中ガス分析結果より



商用から供給される電源は、突然の停電や電圧変動が発生することがあります。コンピュータ機器は電源変動に敏感であり、商用電源のトラブルによりシステムの停止やデータの破損・損失が発生してしまう危険性があります。UPSはこのような予測不可能な電源トラブル時に、停電補償時間の間、高品質電源を安定供給することで、データ消失などの損害を未然に防ぐ重要な装置であり、常に健全な状態を維持するためには適切なメンテナンスが必要です。

UPSバッテリー



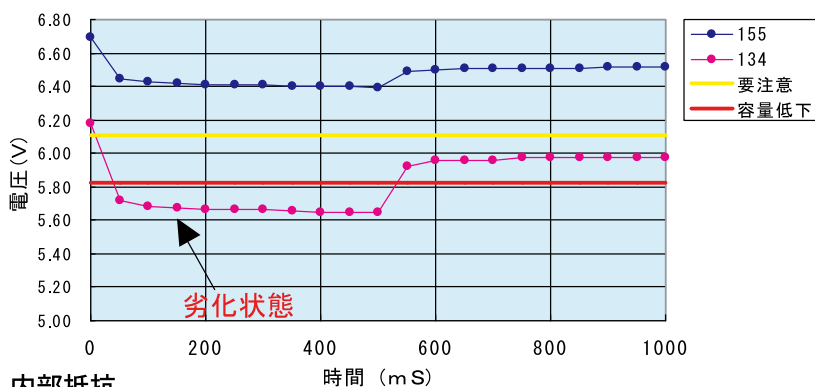
UPSバッテリー劣化診断

UPSのバッテリーは、ご使用環境にもよりますが数年を目安に交換が必要です。劣化診断により適切な時期にバッテリーを交換することで万一に備えた予防保全が可能です。

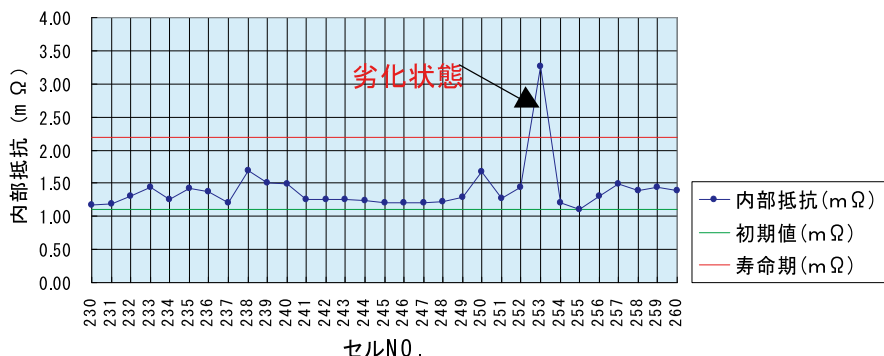
- UPS運転中に短時間で各種バッテリーの診断が可能※です。
- メーカーならではのUPS本体も含めた総合点検が可能です。
- 短時間放電による回復電圧特性と内部抵抗から蓄電池を評価するため、正確な診断ができます。
- 診断は0.5秒間の短時間放電で行うため、蓄電池への影響はほとんどありません。
- 傾向管理により適切な保全計画を提案します。

※バッテリー構成によりシステム停止が必要な場合があります。

放電／回復特性

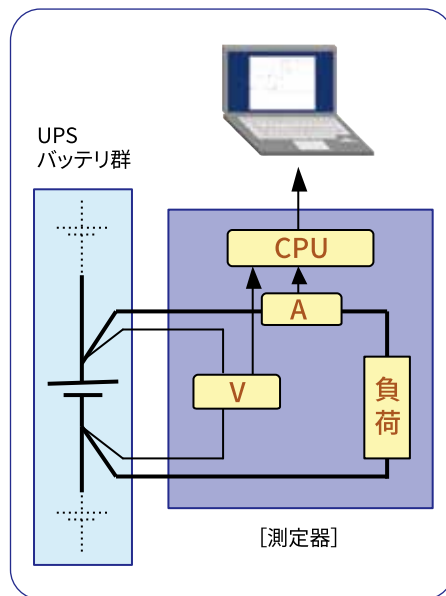


内部抵抗



※寿命域などは、バッテリーによって異なります。

診断回路



回 転 機

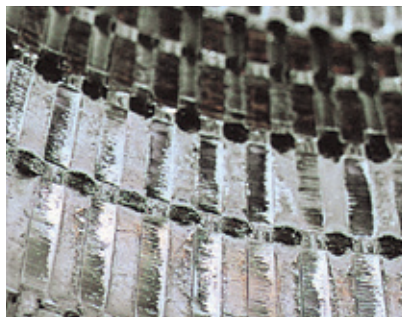
回転機の絶縁劣化を診断し、劣化兆候の早期発見と合理的な補修計画の立案に寄与します。

回転機は、運転年数が10～15年を過ぎると絶縁劣化により故障が発生しやすくなってきます。定期的な診断により劣化部位を特定し、対策を講じることにより未然にトラブルを防止することができます。

固定子コイル焼損（経年劣化）



固定子コイル焼損（ダスト堆積）



軸受損傷



オンライン絶縁診断

コロナ放電の発生時にコイルに流れる負荷電流の高周波パルス電流発生を高周波CTで検知し、絶縁状態の活線診断をします。

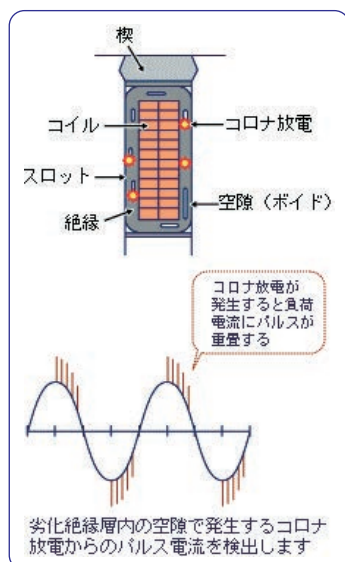
- 端子箱内に高周波CTセンサを常設し、絶縁劣化の指標となるコロナ放電を非接触で計測します。
- 回転機運転中に短時間で安全に診断できます。
- 劣化の部位や進行度を評価します。
- 運転中にのみ現れる**劣化兆候**を検出できます。

- コイルエンド部異相間放電
- コイル振動によるスイッチング放電
- コイル高温時のコロナ放電

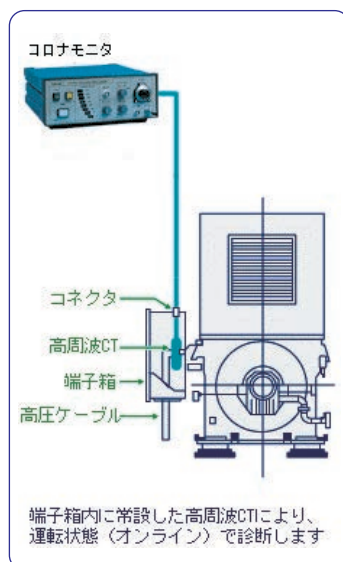
測定状況



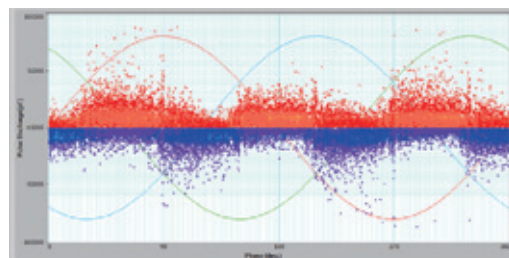
原理



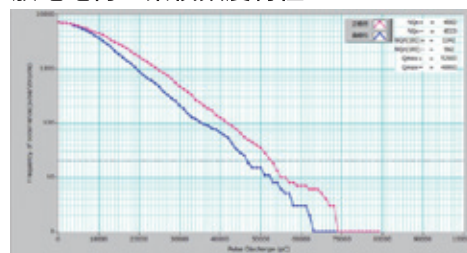
システム構成



放電電荷一位相分布



放電電荷一累積頻度特性



オフライン絶縁診断

回転機の停止中(オフライン)に電氣的診断と機械的診断により総合的に劣化判定します。

- 電氣的診断+機械的診断により総合的に評価します。
- メーカー系診断会社として豊富な診断実績があります。
- インバータ駆動の電動機も診断可能です。
- 定格電圧まで印加可能です。
- 劣化状態を総合判断し、評価に応じた対策を推奨します。

絶縁診断装置

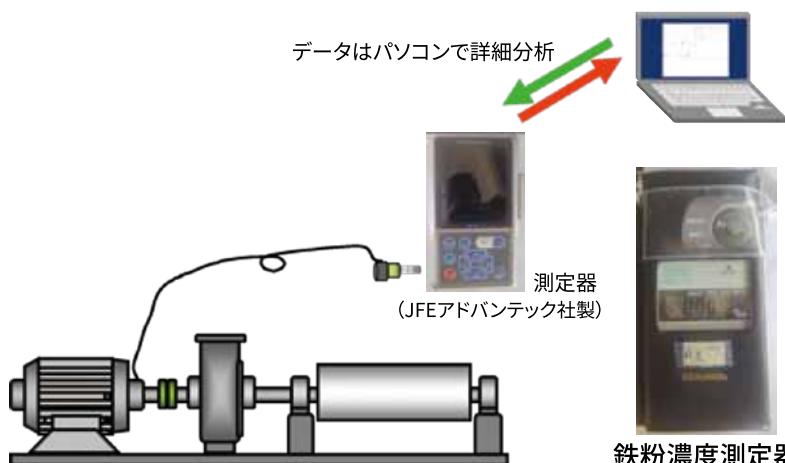


軸受診断

回転機の転がり軸受の異常を振動解析とグリース採取で総合的に診断します。

- 運転中に測定するため、停止・軸受周りの分解が不要です。
- 振動加速度の周波数分析により、軸受損傷の有無を評価します。
- 排出グリース中の鉄粉濃度測定により、軸受損傷程度を判定します。
- 解析結果より軸受交換を推奨します。

データはパソコンで詳細分析



測定風景

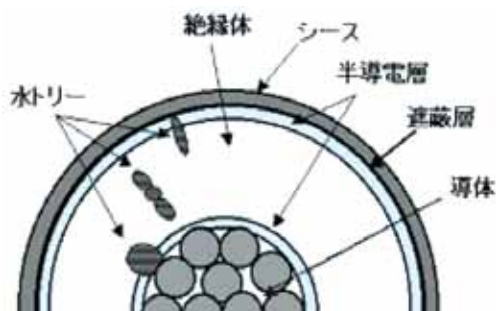
ケーブル

CV・CVTケーブルは長年のご使用で水トリー現象による絶縁劣化が懸念され、予防保全をお奨めします。

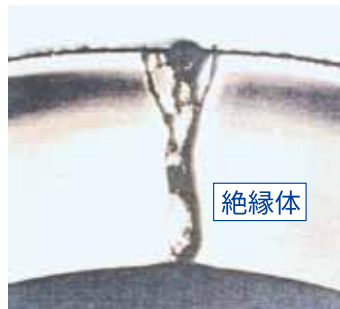
CV・CVTケーブルの絶縁体は、水分の多いところで15年、そうでなければ20年位で寿命に達する場合があります。特に水場では水トリー現象により絶縁破壊事故が発生する可能性があります。

■ CV・CVTケーブルの絶縁体で使用されています架橋ポリエチレン絶縁体は、何らかの原因で水分が浸入した場合に水分により絶縁体が樹枝状に破壊される水トリー現象が発生することがあります。

CV・CVTケーブル断面概要図



水トリー例

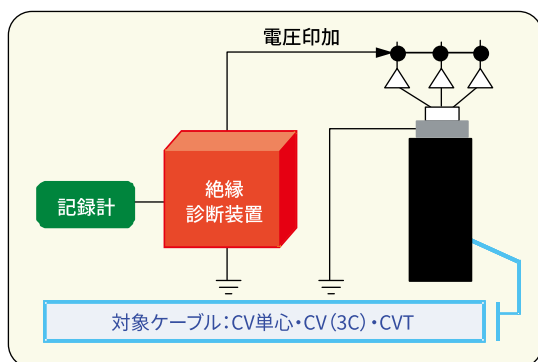


高圧ケーブル絶縁診断

メガーによる絶縁抵抗測定試験では判別できない局部的劣化も検出が可能です。

- 交流課電方式と違い、リアクトルや試験用電源が不要です。(バッテリー式)
- ケーブルが長い状況でも安全かつ高精度な診断が可能です。
- 豊富な診断実績があり、異常判定例との比較が可能です。

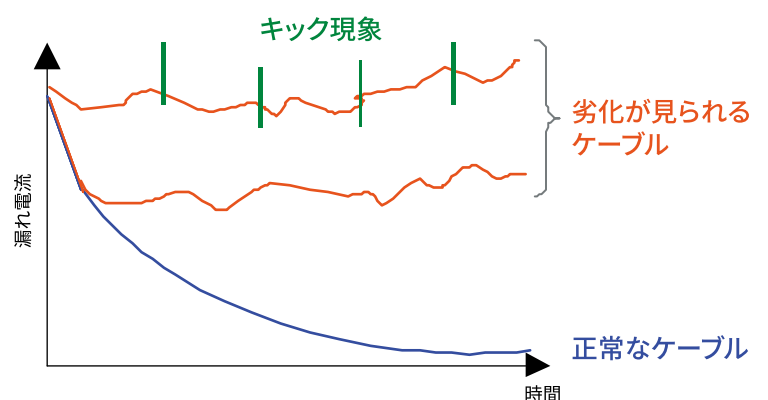
直流漏れ電流法回路



〔直流漏れ電流法〕

直流高電圧を印加し、ケーブルの絶縁体に流れる直流漏れ電流値と電流の時間経過波形により、ケーブルの絶縁劣化状態を診断します。

判定波形例



直流漏れ電流試験装置

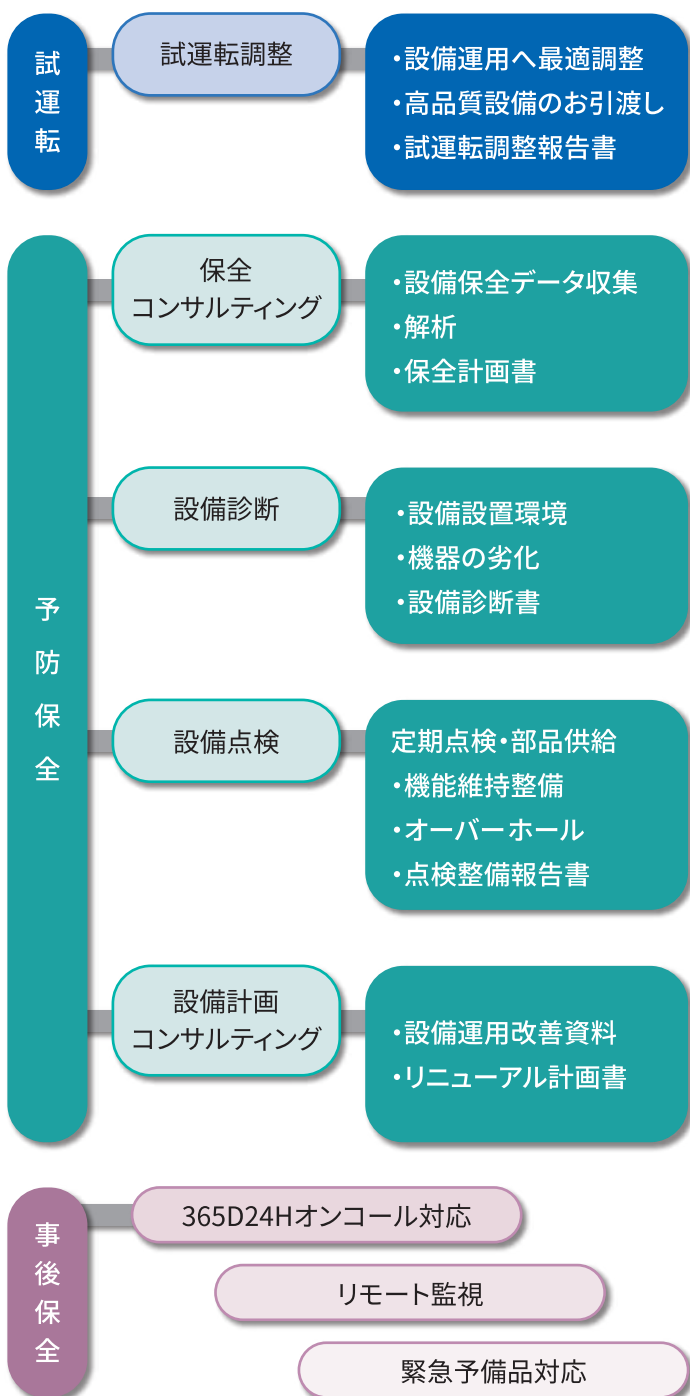


総合サービス

- 設備を安心してご利用いただくため、お客様の設備を試運転調整から事後保全までトータルサポートをご提供します。
- メーカーならではの高品質のサポートをご提供します。
- お客様に最適な保全計画や設備計画をご提案をします。

総合サービスメニュー

お客様の設備に関するあらゆるご相談をお待ちしています。

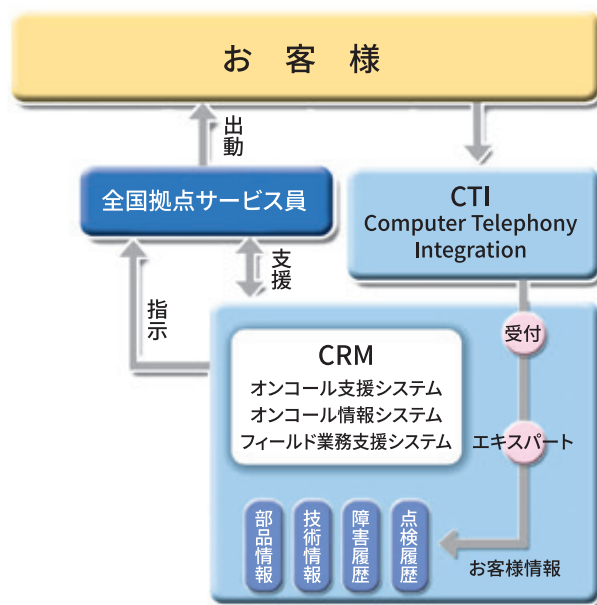


オンコールサービス

- 24時間、365日の緊急オンコール受付体制と全国ネットワークおよび、お客様のデータベースにより迅速な対応が可能です。
- オンコール受付時には、全国の最寄のサービス拠点より技術者を現場に派遣し障害を復旧致します。

CRM 顧客情報管理システム

24時間、365日の完全稼働を常時支援しています。

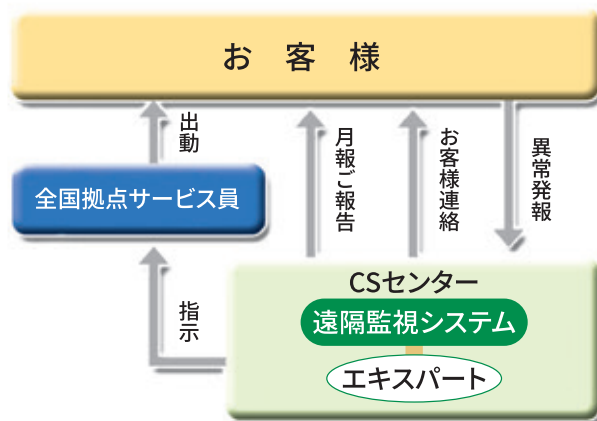


リモート監視

- お客様に代わって24時間、365日の設備監視を行います。

RMS リモート監視サービス

監視センターを電機サービスセンターに常駐させる。それがRMSです。



全国ネットワークがスピーディな保守サービスを実現。
設備のカルテとプロフェッショナルな技術が、
突然のトラブルの早期復旧を実現します。

北海道支店	新潟支店	九州支店
十勝営業所	静岡支店	大分営業所
東北支店	中部支店	熊本営業所
岩手営業所	北陸支店	沖縄営業所
郡山営業所	金沢営業所	府中事業所
東京営業本部	福井営業所	中央サービスセンター
東関東支店	関西支店	トレーニングセンター
茨城営業所	姫路営業所	浜川崎担当
神奈川支店	和歌山営業所	京浜事業所
北関東支店	中国支店	三重事業所
群馬営業所	山陰営業所	
長野営業所	四国支店	
	松山営業所	



東芝インフラシステムズ株式会社

電機サービスセンター

〒160-0023 東京都新宿区西新宿6-24-1(西新宿三井ビル8F) Tel 03-5322-5053

●記載内容は予告なく変更する場合があります。

DSK-BA003⑨