

# ガス遮断器の保全・診断・更新

関東東北産業保安監督部管内 電気主任技術者会

東関東地区 技術専門委員会

## 東関東地区 技術専門委員会メンバー

委員長	小池 克実	古河日光発電(株)
副委員長 (茨城地区)	小野 忠政	アサヒビール(株) 茨城工場
副委員長 (栃木地区)	宇野 政徳	王子マテリア(株) 日光工場
委員	野中 修治	高砂製紙(株) 本社工場
	倉持 昇	(株)日本管財環境サービス つくば事業所
	奥谷 守男	東洋紡(株) 宇都宮工場
	居林 尚志	富士電機(株) 筑波工場
	福田 史高	日光二社一寺自家用協同組合 電気事務所
	竹本 洋一	日本製紙(株) 足利工場
	我妻 博幸	(株)日立パワーソリューションズ
	中山 圭司	古河電気工業(株) 日光事業所
	江田 辰司	北越コーポレーション(株) 関東工場 (勝田)
	松本 毅	龍ヶ崎地方塵芥処理組合 クリーンプラザ・龍
	石塚 政輝	レンゴウ(株) 利根川事業所
	関崎 大輔	(株)コベルコパワー真岡
	塩田 元春	宇都宮市役所環境部廃棄物施設課 クリーンパーク茂原
	小池 忠	エクシオグループ(株) とちぎクリーンプラザ
	石松 義人	(株)日本管財環境サービス 江戸崎事業所
顧問	奥原 深志	秦野市伊勢原市環境衛生組合 はだのクリーンセンター

## 目 次

1	はじめに	1-1
2	ガス遮断器の概要	2-1
2.1	ガス遮断器	2-1
2.2	ガス絶縁開閉装置	2-4
2.3	遮断器の種類	2-6
3	ガス遮断器の保全	3-1
3.1	保守点検の必要性	3-1
3.2	保守点検の内容	3-4
3.3	高経年故障事例からの予防保全	3-8
3.4	特高遮断器（GIS・GCB）の保守点検まとめ	3-9
4	診断技術	4-1
4.1	診断法一覧	4-1
4.2	劣化進展原因からの診断項目	4-2
4.3	具体的な診断方法	4-3
5	ガス遮断器の最新動向、更新	5-1
5.1	最新動向（社会的動向）	5-1
5.2	最新動向（機器の動向）	5-4
5.3	更新	5-10
6	会員アンケート（ガス遮断器に関わる会員アンケート）	6-1
6.1	はじめに	6-1
6.2	アンケート結果	6-2
6.3	まとめ	6-32
7	事例紹介	7-1
7.1	事故事例	7-1
7.2	更新事例	7-12
7.3	診断事例	7-20
8	活動状況	8-1
9	付録	9-1

## 1 はじめに

東関東地区会では、令和5年度及び6年度の地区別技術専門委員会として、需要設備として重要な機器であるガス遮断器を取り上げ、その保全・診断・更新について全員で動向調査に取り組むことにしました。

昨今、競争力強化を目的として設備の稼働率アップ、メンテナンスコスト削減による点検周期延長、停止期間短縮などさまざまなことが求められています。また、設備の高経年使用を目的とした延命化対策なども求められています。

特に電気設備は、目に見えて異常や劣化がわかるものばかりではなく、トラブルが突然に発生する機器であるように思われているところもあるようです。

中でも重要な電気設備の一つであるガス遮断器は、期待寿命が30年ともいわれていますが、動作回数が少ないことや接触部分が見えないことにより、高経年使用や省メンテナンスを強いられる代表なのかもしれません。

このようなことから、今回、ガス遮断器のメーカーから保全、診断技術を調査するとともに、会員から現状行っている診断内容、更新実績などの情報を入手するためアンケートを実施し、電気主任技術者として保全・診断・更新事例を共有し、ガス遮断器の維持管理に役立てたいと考えました。

専門委員会の活動に当たっては、アンケートによる全会員の実態調査を実施する栃木地区グループとメーカーの保全、診断技術を調査し、まとめる茨城地区グループとに分かれて活動を行いました。工場見学についてはセキュリティの問題から、快諾を得ることが困難であったこと、栃木と茨城との距離が遠く、全体会議が困難な中、なんとか報告書として仕上げることができました。百点満点と満足のいくものではありませんが、今後、電気設備の診断技術向上がなされていくことであり、次回の取り組みを期待したいと思います。

最後にアンケートの実施において、会長、副会長を始め、各地区幹事様や会員の皆様に協力いただきましたこと、この場を借りて厚くお礼申し上げます。

また、技術的な内容について資料を提供やご講演いただきました下記メーカー様（敬称略）に合わせて厚くお礼申し上げます。

株式会社明電舎 沼津事業所  
東京電設サービス株式会社 人財・技術開発センター  
日新電機株式会社 前橋製作所  
富士電機株式会社 千葉工場  
株式会社東光高岳 小山事業所

本報告者が会員各位の事業所における電気設備の保全に少しでも役立てば幸いです。

令和6年度 東関東地区技術専門委員会一同

## 2 ガス遮断器の概要

ガスを使用した特高用遮断器は以下種類がある。

- ① ガス遮断器
- ② ガス絶縁開閉装置

### 2.1 ガス遮断器 (Gas Circuit Breaker(GCB))

絶縁性のある気体(ガス)の中で電流の開閉を行う遮断器である。電流を遮断する際に開閉器の電極に発生するアーク放電に対し、気体を吹き付けることで消滅(消弧)させる遮断器である。これは空気遮断器と同様の原理であるが、ガス遮断器では空気以外の気体が用いられる。

ガス遮断器では、一般的に六フッ化硫黄(以下SF<sub>6</sub>)が用いられる。SF<sub>6</sub>は絶縁性が高く、その絶縁耐力は空気の3倍にも及ぶ。また不活性であり、熱伝導性も高いことからアーク放電によって過熱した電極を速やかに冷却することができる。

ガス遮断器が開発された当初は、SF<sub>6</sub>をコンプレッサーで圧縮し、遮断時にそれを吹き付ける、空気遮断器と同様のブラスト式をとっていた。その後、電極を開く動作に連動してピストンを駆動し、SF<sub>6</sub>を電極部分に吹き出すパフファ式が開発された。コンプレッサーを必要としない、この方式が現在の主流となっている。

空気遮断器では、遮断時にきわめて大きな騒音を発していた。これは遮断時において電極に吹き付けた空気を機外へ排出していたためである。一方、ガス遮断器では内部のガスを外部へ流出させない構造をとっており、遮断時の騒音も低減されている。

<h1>遮断器</h1> <p>Circuit Breaker</p>	<p>遮断器(CB)は、電力システムでの地絡故障・短絡故障時の故障電流を速やかに遮断する電力機器です。絶縁媒体によりガス遮断器と真空遮断器があります。当製作所では、3.6~84kVのガス遮断器(GCB)と3.6/7.2kVの真空遮断器(VCB)を製造しています。</p>
	<p>A circuit breaker (CB) is one type of substation equipment that breaks a fault current due to an earth fault or a power system short circuit. Depending on their insulation medium, circuit breakers are classified into two types, i.e. gas circuit breakers and vacuum circuit breakers. The Maebashi Works manufactures gas circuit breakers (GCB) from 3.6 kV to 245 kV and vacuum circuit breakers (VCB) from 3.6 kV to 7.2 kV.</p>



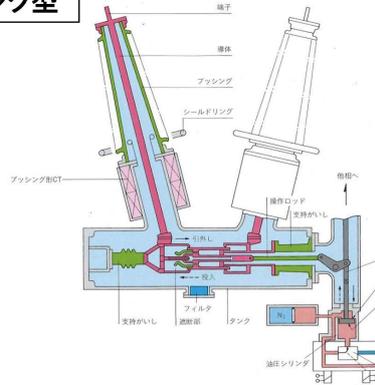
72/84kV タンク形ガス遮断器  
72/84kV Tank Type Gas Circuit Breaker



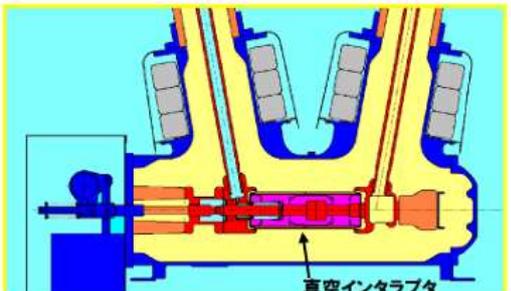
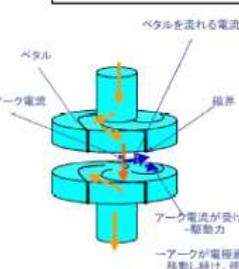
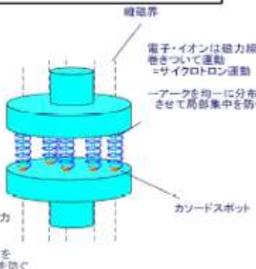
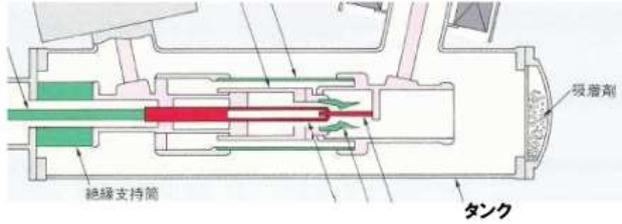
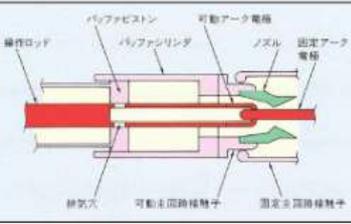
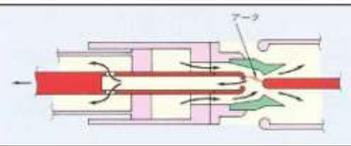
24/36kV ガス遮断器  
24/36kV Gas Circuit Breaker

(日新電機様資料から引用)

遮断器の構造と消弧原理

外観	内部構造	タイプ
	<p><b>タンク型</b></p> 	<p>製作年代: 1977年～ 現行</p> <p>電圧クラス: 72kV～ 300kV</p> <p>CB操作方式: 油圧操作型 (電動ばね 操作型有)</p>

(富士電機様資料から引用)

ガス遮断器消弧原理	
<p><b>真空遮断器 (VCB)</b></p>  <p>真空インタラプタ</p> <p>タンク内に封入しているガスは、絶縁のみに使用</p>  <p>スパイラル電極</p>  <p>縦磁界電極</p> <p>電極間に発生したアークを、磁界を利用して消弧する</p>	<p><b>ガス遮断器 (GCB)</b></p>  <p>絶縁支持筒</p> <p>タンク</p>  <p>操作ロッド</p> <p>バリアフタ</p> <p>バリアフタリソダ</p> <p>ノズル</p> <p>固定アーク電極</p> <p>可動アーク電極</p> <p>排気穴</p> <p>可動主回路接触子</p> <p>固定主回路接触子</p> <p>タンク内に封入しているSF6ガスは、消弧と絶縁の両方に使用している圧力 0.3MPa以上</p> <p>↓</p> <p>消弧用に使用するため、乾燥空気化は不可</p>  <p>アーク</p> <p>・アーク電極間にアーク発生 ・ハッファシリンダ内のガスは、アーク熱により、高圧力になり、矢印の様なガス流れを作り、アークを吹き消します</p>

(日新電機様資料から引用)

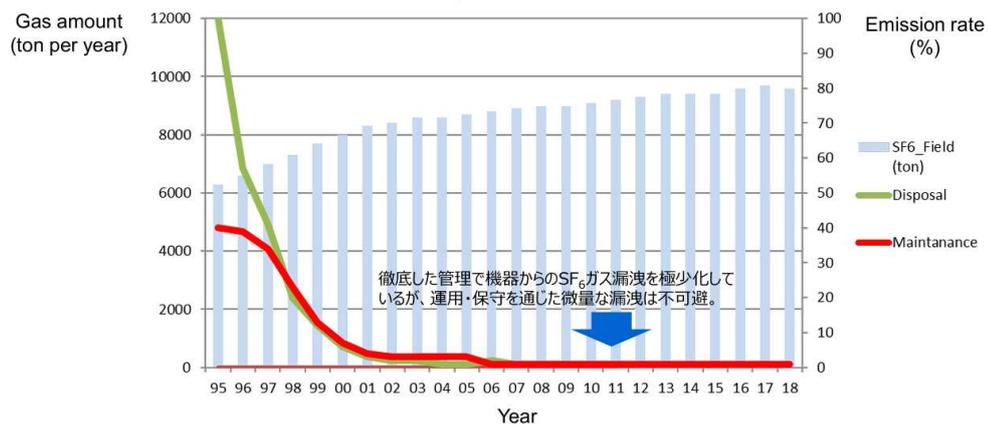
SF<sub>6</sub>とは硫黄の六フッ化物である。常温常圧下で化学的に安定な無毒、無臭、無色、不燃の気体で、大気中での寿命は3,200年である。1960年代から電気・電子分野で絶縁材などとして広く使用され、人工の温室効果ガスとされる。使用量はさほど多くないが、近年では新用途開発の進展に伴って需要が増加している。100年間の地球温暖化係数は二酸化炭素の25,200倍と大きく、かつ大気中の寿命が長いので、フロン類と共に京都議定書で地球温暖化防止排出抑制対象ガスの1つに指定されている。

温室効果ガスの種類	地球温暖化係数	用途、排出源
CO <sub>2</sub> 二酸化炭素	1	化石燃料の燃焼
SF <sub>6</sub> 六フッ化硫黄	25,200	電気の絶縁材

### ○日本における電力用SF<sub>6</sub>排出抑制の取り組み

- “Closed Cycle Concept”を徹底することで、2005年には自主削減目標※を達成。  
「SF<sub>6</sub>の漏洩を極少化し、にその優れた特性を最大限に活用する」という方針が基本。  
(※ 製造時<3%、点検時<3%、廃棄時<1%)
- その一方で、GIS大国である日本は、全世界の約2割に相当する多量のSF<sub>6</sub>ガスを使用している。

我が国における電力用SF<sub>6</sub>ガスの使用量と実排出率の推移



### ○日本におけるSF<sub>6</sub>排出量と産業別内訳

- 日本国内のSF<sub>6</sub>ガス実排出量（全産業）は2000年代に大きく減少、2010年以降は飽和状態。
- 電気絶縁機器（製造、使用）は、2010年では全排出量の44%、2019年では50%を占める。



① COP3でSF<sub>6</sub>が温室効果ガス排出削減目標の対象ガスに追加(1997)

(JEMA 様資料から引用)

## 2.2 ガス絶縁開閉装置 (Gas Insulated Switchgear (GIS))

遮断器・断路器・母線電線路・避雷器・計器用変成器・作業用接地装置などを、SF<sub>6</sub>が充てんされた金属性の接地容器内に収めた縮小形開閉設備である。

縮小化・省スペース化が期待でき、密閉機器ということでガス容器内部はメンテナンスフリーであり、保守の省力化につながる。

またキュービクル内コンパクトに納められたGISを (Cubicle type Gas Insulated Switchgear (C-GIS)) と言い更に省スペースを可能としている。

### ガス絶縁開閉装置 Gas Insulated Switchgear

ガス絶縁開閉装置 (GIS) は、遮断器や断路器等の充電機器を、高い絶縁性能を持つ SF<sub>6</sub>ガスで封入した接地金属容器内に収納させた、高信頼性・高安全性の受変電設備です。当製作所では、24~170kVクラスを製作しています。

Gas insulated switchgear (GIS) is highly reliable and safe substation equipment. GIS maintains a high level of insulation by enclosing charged equipment such as circuit breakers and disconnectors in grounded metal vessels filled with SF<sub>6</sub> gas. The Maebashi Works manufactures a range of GIS, with rated voltages from 24 kV to 170 kV.



84kVおよび36kV 縮小形ガス絶縁開閉装置(電力用)  
14kV and 36kV Three-Phase Common Enclosure Gas Insulated Switchgear



168kV 三相一括形ガス絶縁開閉装置(電力用)  
168kV Three-Phase Common Enclosure Gas Insulated Switchgear



72/84kV 新縮小形ガス絶縁開閉装置(電力用)  
72/84kV Three-Phase Common Enclosure Gas Insulated Switchgear



72/84kV 受変電設備用超縮小形ガス絶縁開閉装置 (XAE7)  
Compact Gas Insulated Switchgear



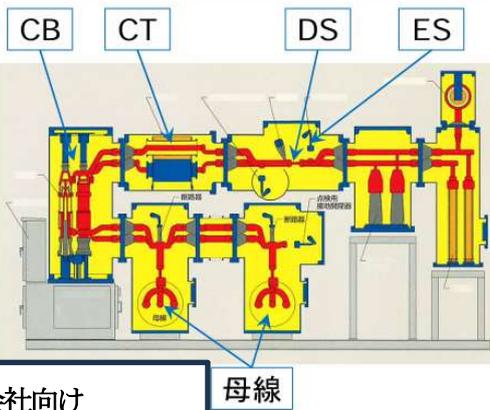
145kV 縮小形ガス絶縁開閉装置 (輸送用)  
145kV Three-Phase Common Enclosure Gas Insulated Switchgear



168kV 縮小形ガス絶縁開閉装置(電力用)  
168kV Three-Phase Common Enclosure Gas Insulated Switchgear

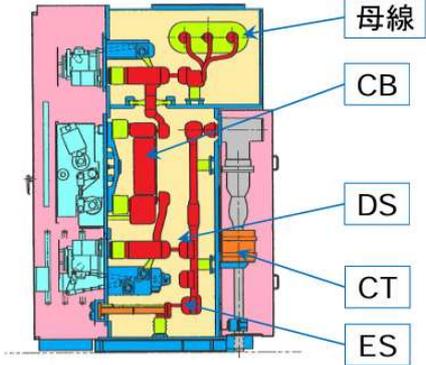
(日新電機様資料から引用)

遮断器の構造と消弧原理

外 観	内部構造図	タイプ
		<p>製作年代： 1975年～ 現行</p> <p>電圧クラス： 72kV～ 300kV</p> <p>CB操作方式： 油圧操作型</p>

主に電力会社向け

主に一般需要家向け

		<p>製作年代： 2000年～ 現行</p> <p>電圧クラス： 72kV～84kV</p> <p>CB操作方式： 電動ばね 操作型 (VCB)</p>
--	---	--

CB：遮断器(VCB,GCBを採用)、DS：母線断路器、ES：接地開閉器、CT：変流器

(富士電機様資料から引用)

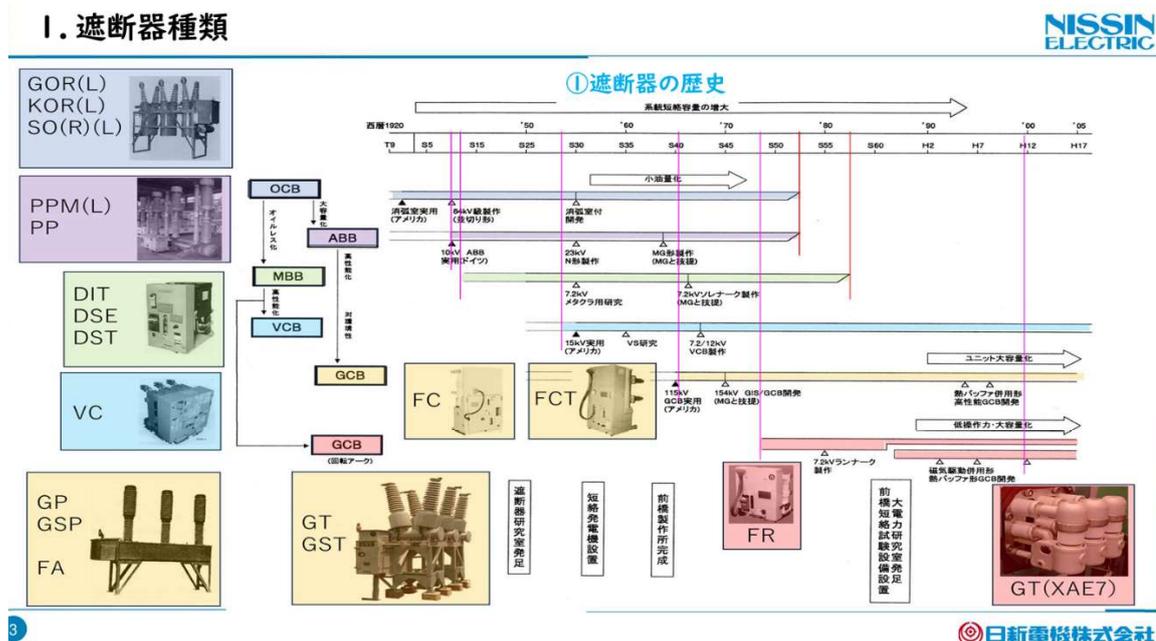
真空遮断器(VCB)とガス遮断器(GCB)の違いについて

項目	真空遮断器 (VCB)	ガス遮断器 (GCB)
消弧方式	真空イントラブタ (VI)	SF6ガス吹付
接点間の絶縁	真空	SF6ガス 0.5MPa以上
充電部と対地間絶縁	SF6ガス (0.07MPa以上) または 乾燥空気 (0.16Mpa以上)	SF6ガス (0.3MPa以上)
遮断中に雷電圧印加	VI内部で放電し、1/100秒で遮断	碯管内部で放電、繰り返させると破壊
アーク電圧	100～150V (小) 多頻度開閉に有利	400～600V (大)
遮断できる事故	・あらゆる条件で遮断可能。 ・多重雷等による進展事故も遮断可能。	・遮断器の近くで短絡事故は遮断できない場合がある。 ・進展事故 (完全に開き終わる直前で回路に大電流が流れる事故) は遮断できない。
大電流遮断	VI内でアーク発生するため、 SF6ガスの分解は起こらない。(リサイクル可能)	タンク内のSF6ガス中にアークが発生し、 分解ガスが発生。
負荷電流開閉 (回)	10,000	2,000
定格遮断電流開閉 (回)	20	10
遮断部分解点検	不要	要
ガス回収 (事故時・撤去時)	不要	要 (専用容器に回収し分解処理)

(明電舎様資料から引用)

## 2.3 遮断器の種類

例)



(日新電機様資料から引用)

高圧受変電設備では汎用的に**真空遮断器(Vacuum Circuit Breaker(VCB))**を用いられることが多い。真空遮断器では、真空バルブと呼ばれる磁器やガラス製の真空容器の中に、電流の経路接触子を封入している。絶縁性能に優れており、遮断時に発生するアーク消滅が可能。

真空遮断器以外の種類は以下の通り。

- 油遮断器(OCB)：絶縁油を用いるタイプの遮断器
- 空気遮断器(ABB)：高速の空気を吹き付けて遮断するタイプの遮断器
- ガス遮断器(GCB)：六フッ化硫黄ガスをアークに吹き付けることで消弧させるタイプの遮断器
- 電磁遮断器(MBB)：アーク放電を電磁力によって吸引することで消弧させるタイプの遮断器

### 3 保全（日常・年次点検、内容・基準）

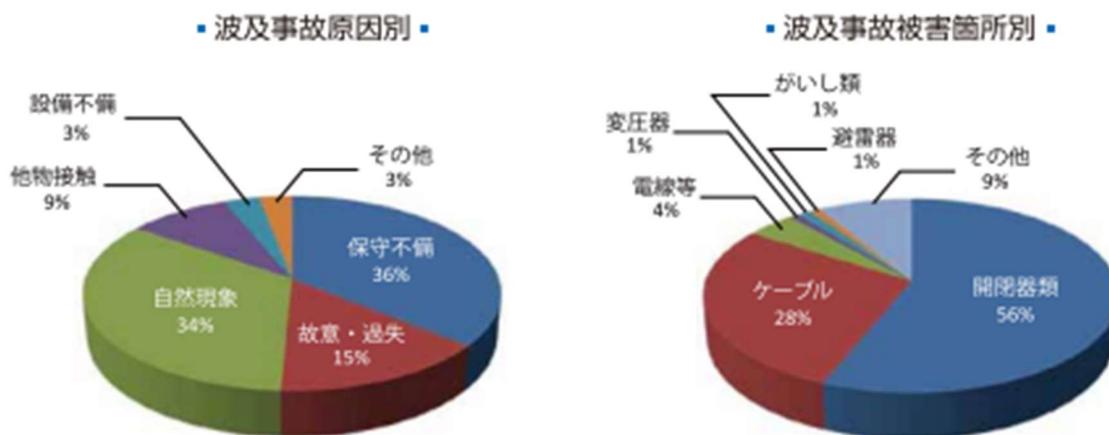
#### 3.1 保守点検の必要性

電気設備では下記のような事故が発生しています。これらを防止し安定して稼働を確保するためには、機器についての十分なノウハウと技術に基づいた保守点検が必要です。

##### 1) 電気事故の現状

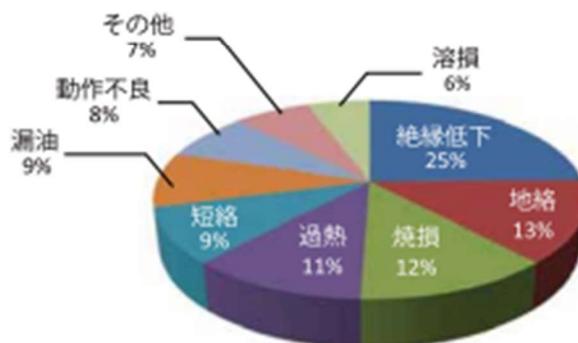
平成 23 年度自家用電気工作物の需要家設備事故統計によると計 341 件の事故が発生し、

- ① 原因別では、保守不備が全体の 36%と非常に多くを占めています。
- ② 被害箇所では開閉器類が最も多く、ケーブル・電線等・変圧器・碍子類・避雷器と続いています。
- ③ 障害現象では、平成 11 年に日本電機工業会が収集した事故・障害事例によると絶縁低下・地絡・焼損が 50%を占めています。（20 年以上経過機器 60 例の分析）



（平成23年度 経済産業省産業保安監督部各地域の電力安全課による統計数値をもとに作成）

##### ・ 障害現象別（20 年以上経過機器 60 例の分析結果）

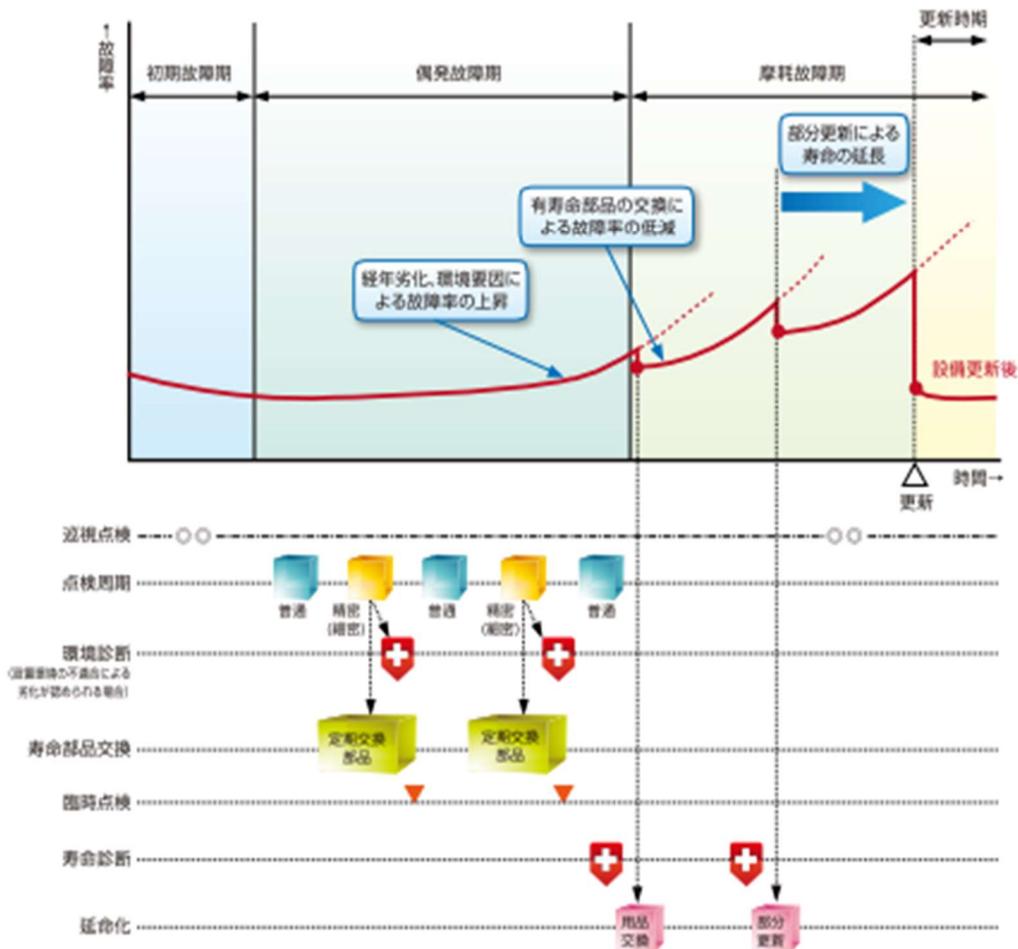


（日本電機工業会：長期使用受変電設備の信頼性の考察より）

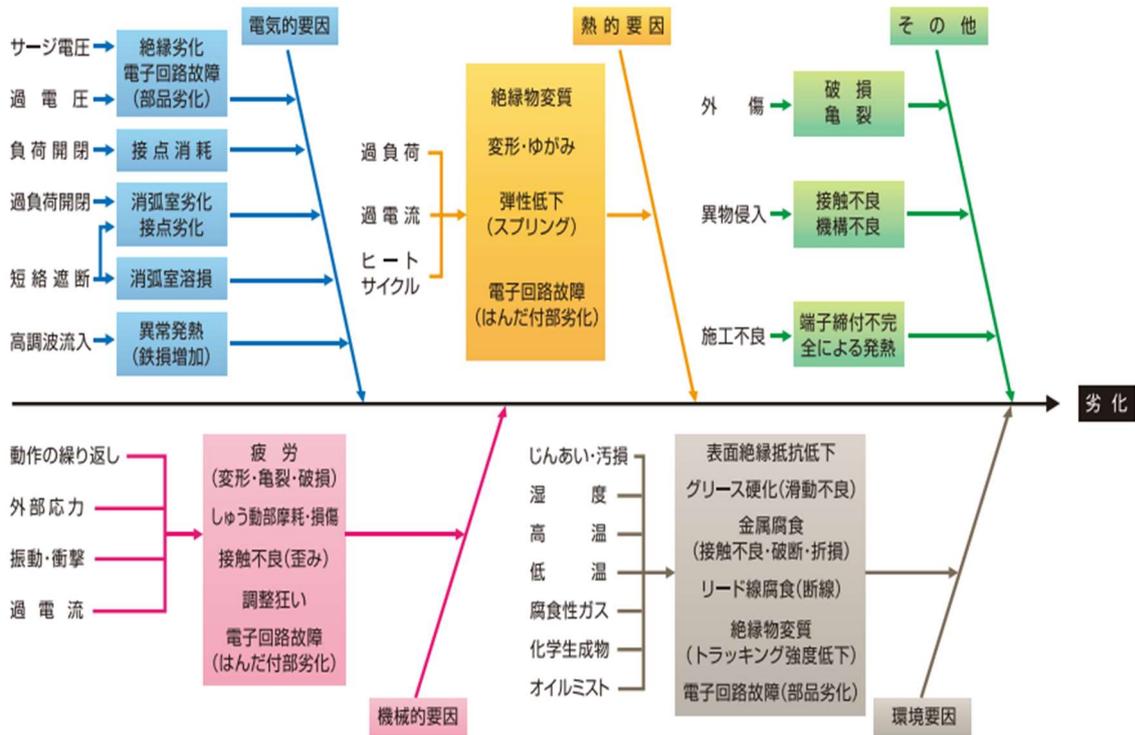
## 2) 保守点検のプロセス

設備・機器は、経年劣化ならびに環境要因により、故障率が上昇していきます。長期にわたる設備の安定運転を維持するためには、継続的な点検と診断が必要不可欠です。

設備機器の設置から運用・維持・更新までのライフサイクル全期間にわたり、以下の主要プロセスを繰り返すことによって設備の長期安定稼働が可能となります。



劣化の兆候と要因分析（代表例：配線用遮断器）



- (注) 1. 各要因が並列的又は直列的に複合進行し、劣化が加速的に進行する場合があります。  
 2. 上記のほか、施工及び保守の不良なども劣化を促進する原因となります。

### 3.2 保守点検の内容

保守点検には、初年度点検・巡視点検・普通点検・精密点検・臨時点検の5種類がある。

種類	設備状況	内 容	周期
初年度点検 * 1	停電	特に定められたものは無いが、長期に亘る保全を考える上で初年度点検を推奨する。受変電設備の経年変化を、数値でとらえる傾向管理を行うと、その後の保守点検の結果判定が容易となる。設備使用開始から1年目位に初期値を得る目的で停電して実施する。	初年度
巡視点検	活線	設備を運転状態のまま、保全担当者が決められた日常のチェックポイントを定期的に巡視し、運転状態あるいは温度などを五感又は適切な測定機器によって確認・記録し、異常有無の監視と予知を行う日常の情報収集活動である。	1回/ 日、週、月
普通点検 * 2	停電	設備の運転を停止し、分解などをしないで清掃・給油などの軽微な回復処置を実施するほか、設備の主機能の状態や動作などを五感と動作試験あるいは測定によって確認・記録し、異常の有無の監視と予知を行う。また、巡視点検で得ることのできなかった、より詳細な情報を得ることを目的に実施する。	1回/ 1～3年
精密点検	停電	設備の運転を停止し、巡視あるいは普通点検結果から得られた情報を加味して、設備の全機能・性能の確認と回復を目的として、部品交換を伴う分解整備（オーバーホール）のほか、多岐に亘る測定あるいは試験を総合的に実施するものである。この点検の実施については、機器・設備に対する詳細なノウハウを必要とするばかりでなく、巡視・普通点検で発見された不具合などの究明と処置をも含んでいるため、製造者との協議が必要である。	1回/6年
臨時点検	停電	「巡視・普通点検・精密点検で発見された異常で緊急を要する場合」あるいは「不測の事故が発生した場合」に、継続使用可能かどうかの判断をするため、臨時に設備の運転を停止し使用者と保安管理者と製造者が共同で実施するものである。	随時

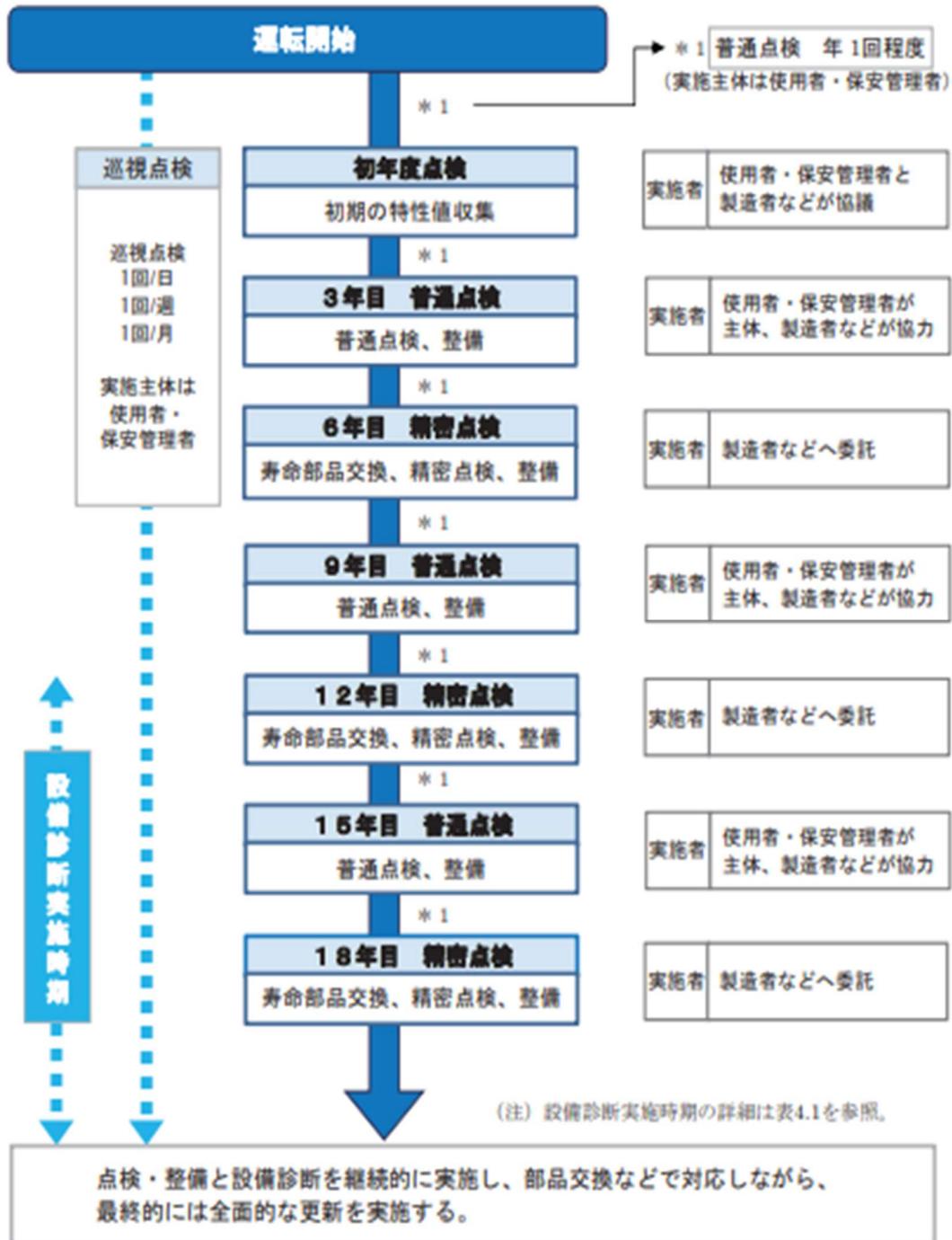
\* 1. 初年度点検の対象項目としては、変圧器の絶縁油の全酸価値、耐電圧値、内部ガス含有値、開閉機器類の主回路抵抗値、避雷器や電力ケーブルの漏洩電流値、設備全体の絶縁抵抗値などがある。

\* 2. 普通点検には、使用者・保安管理者が実施する点検と製造者と協議又は協力して実施する点検がある。

### 1) 保守点検の基本的パターン

設備の使用開始から実施する保守点検の基本的パターンは、巡視点検、普通点検、精密点検で異常が発見された場合は、臨時点検を組み入れて点検整備を進める必要がある。

そして更新推奨時期を超え使用する場合は普通点検、精密点検の期間を短縮して実施することが望ましい。



(JEMA様資料から引用)

2) 特高 GIS, GCB の定期点検

No.	項目	内容	判定基準
1	一般構造点検	外観チェック、手入れ	塗装剥離、発錆、グリース切れ、変形、損傷、ボルト・ねじの緩み
2	開閉動作試験	各機器の手動、電動操作	開閉時間、三相不揃い、最低動作等が管理値以内
3	操作器試験(タイプにより個別項目)		管理値以内であること
4	漏気、漏油試験	SF6ガス圧力、油圧力確認	管理値以内であり、漏れが無いこと
5	電気試験	インターロック、警報、保護連動試験	正常に動作すること
6	絶縁抵抗測定	主回路、制御回路の測定	管理値以内であり、絶縁低下していないこと

※SF6ガス室の内部開放点検は、異常確認時もしくは規定回数到達時に実施

★定期点検⇒健康診断と同じで、故障を早期に発見し修理することで性能維持することが目的  
怠ると軽微な故障が重大事故に発展する恐れあり！  
★メーカーの目線で機器をチェック出来る機会の場合である

3) 定期点検時の交換部品

【GCB:油圧操作器における交換推奨部品】

No.	交換部品	交換理由	想定される不具合事象	交換周期
1	アキュムレータ	経年間欠動作による摩耗	N2ガスが油室側へ溶解⇒CB動作時、油タンクから噴油⇒CB動作不可	12年
2	電磁弁軸シール	軸シールパッキンのシール性低下	作動油の滲み、固化⇒動作遅延	12年
3	油フィルター	目詰まり	油圧昇圧不能⇒CB動作不可	12年
4	作動油	経年による酸化劣化、異物混入	フィルターの目詰まり加速⇒油ポンプ運転回数増大⇒油圧昇圧不能	12年
5	油ポンプ	軸受け部摩耗による焼き付き 内蔵逆止弁のシール性能低下	ポンプ軸折損⇒昇圧不能 吐出量低下⇒昇圧不能	18年
6	操作弁、制御弁	金属シート部のシール性能低下	内部漏油量増加⇒油圧低下⇒昇圧不能	18年

※社内基準による

【GCB: **電動ばね操作器**における交換推奨部品】  
(DS/ES用電動ばね操作器、電動操作器も準ずる)

No.	交換部品	交換理由	想定される不具合事象	交換周期
1	投入・遮断ラッチ機構	摺動による摩耗、変形	ラッチ機構の固渋 ⇒CB動作不可	12年
2	ダッシュポット	油密シール部劣化による漏油	緩衝機能の損失⇒過大衝突 ⇒機構部破損⇒CB動作不可	12年
3	各種小ばね	長期使用によるヘタリ	各機構部の動作不全 ⇒CB動作不可	12年
4	DCモーター	ブラシの摩耗 巻線の劣化	モーター焼損 ⇒投入・遮断ばねの巻上不能	12年

※社内基準による

【**操作器機構部以外**の交換推奨部品】

No.	交換部品	交換理由	想定される不具合事象	交換周期
1	電装品 (制御リレー (タイマー (補助開閉器 (ILMコイル等	接点酸化、油脂 付着、コイル経年 による動作固渋	動作不良、接点導通不良 ⇒CB、DS、ESの制御不能 ⇒機器動作不可、誤動作	12年
2	連成計、油圧計 (ガス密度計含)	紫外線による計 器窓、計器板の 劣化	指示値読取困難 指針動作の緩慢	12年
3	ガス、油圧力開 閉器	マイクロSWの接 点酸化	ガス、油圧力低下検出不能	12年
4	制御箱、操作箱 扉ガスケット	長期使用による ゴムの劣化	制御箱、操作箱内へ水分浸入 ⇒機構部、電装品等の発錆 ⇒機能障害	6~12年
5	VDアンプ	回路部品の経年 劣化	充電/停電の誤信号 ⇒インターロック障害	12年

※社内基準による

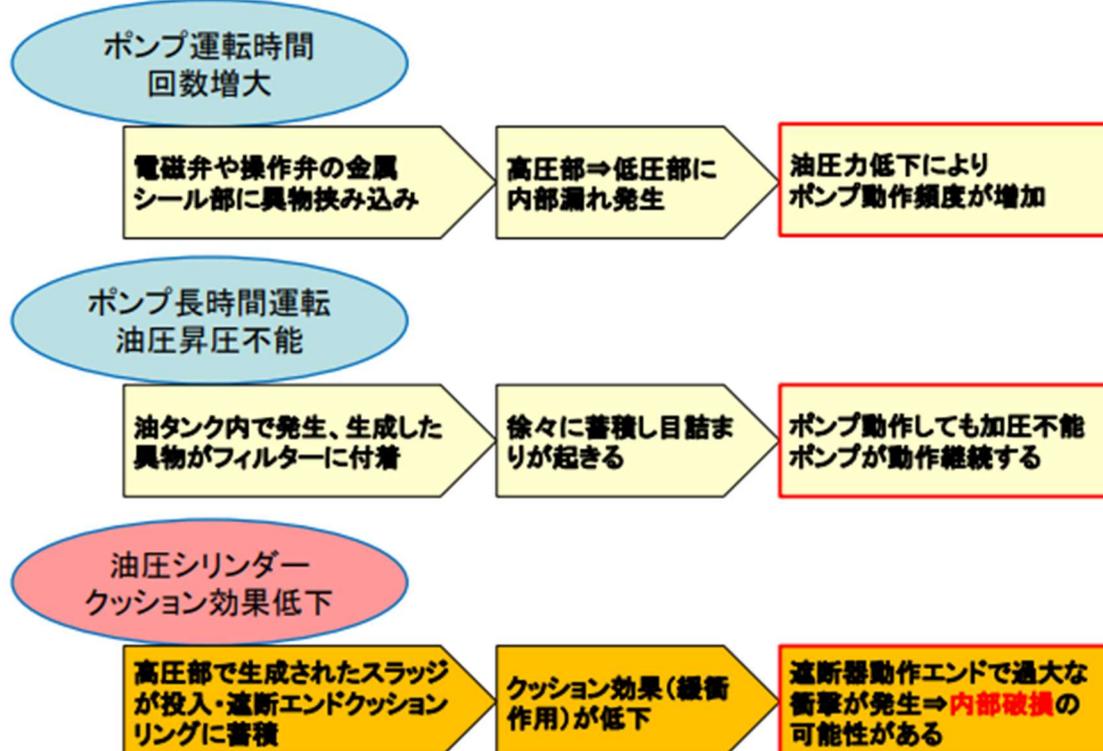
### 3.3 高経年故障事例からの予防保全

高経年GIS(経年24年以上)にて遮断器内部破損事故発生  
調査結果:作動油の劣化生成物(スラッジ)が多量発生が起因

電力会社と共同でフィールド分析を実施  
作動油交換の有無に関わらず高経年では、油圧操作器内に  
残留・沈殿したスラッジにより急激な劣化が発生することを確認  
※平成28年電気学会 電力・エネルギー部門大会  
「84kV GIS/GCB 油圧操作装置と作動油の劣化調査」にて報告

作動油劣化は従来から認識あり、定期交換の対象  
但し、高経年以降の急激な劣化は**新たな知見**  
**高経年機器の油圧操作器の保守は対処が必要**

#### 作動油劣化による故障事例



3.4 特高遮断器 (GIS・GCB) の保守点検まとめ

特高遮断器はもとより設備全般について、品質を維持するためには定期点検と早期修繕の確実な実施が重要！

高経年遮断器は想定外の故障が発生する恐れがあるこれを未然に防止し、安定した設備運用を継続するためには納入から更新までの長期的な保守計画が必要！！

**【メーカー】**  
 推奨点検周期(設計基準)  
 開発時の検証データ  
 過去の機器点検実績  
 フィールドにおける不具合実績

**【ユーザー】**  
 使用状況、設置環境  
 設備全体の保全履歴  
 他メーカー設備の情報  
 更新計画

知見と情報の共有

長期保全計画書

保全計画表の事例

見直し 2018年1月26日  
見直し 2016年2月18日  
作成 2009年10月20日

点検経歴 ◎細密点検 ○普通点検 △臨時点検(遮断部内部点検) ●更新

地区	機種	サ仆名	電圧	器番	製造年	0年	91年	92年	10年	11年	12年	23年	24年	25年	26年	27年
受電 納入後経過年							1	2	20	21	22	23	24	25	26	27
12(千葉)	GIS	千葉工場 第二中変	72kV	189P33	1990年					◎			●			
12(千葉)	GIS	千葉工場 エフソシ電氣室	72kV	289P	1984年		○			○+VD						
12(千葉)	GIS	千葉工場 エフソシ電氣室	72kV	母線 GPT	1993年											

・作動油  
 ・7キユムレータ(Tリ)  
 ・油圧PrSw・油

保全計画書には、保全計画表の他、保守の考え方、点検結果考察、交換推奨部品、部品の劣化パターン等の技術資料が含まれます

ユーザーとメーカーの共同で行う  
 保守計画推進の体制作りが重要！

(富士電機様資料から引用)

## 4 診断技術

### 4.1 診断法一覧

機器の診断技術は「活線診断」と「停電診断」に分けることができます。設備に合わせた最適な方法により、実施することで得られる情報は有益であり、積極的に診断を実施することを推奨します。

		○ 活線診断	◎ 活線及び停電診断	● 停電診断														
機器名	設備診断項目																	
		部分放電測定	局部過熱測定	環境測定*1	ガス成分分析	ガス密度測定	ガス漏れ測定	ガス中水分量測定	X線透視外部診断	超音波探傷	絶縁抵抗測定	開閉動作特性	接触抵抗測定	汚損度測定*2	グリース分析	真空チエック	ストローク測定	コイル抵抗測定
ガス絶縁開閉装置 (GIS / C-GIS)		○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	●	●	●	●	●			
真空遮断器 (VCB)		○	○	○					●		●	●	●	●	●	●	●	●
ガス遮断器 (GCB)		○	○	○	◎	◎	◎	◎	●		●	●	●	●	●			●

(JEMA様資料「受変電設備の診断はお済みですか」から引用)

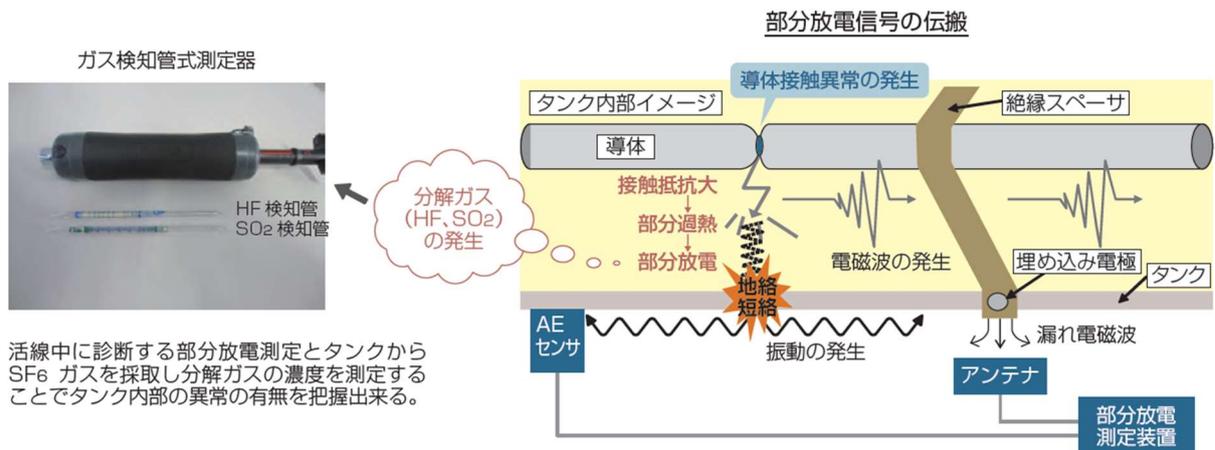
## 4.2 劣化進展原因からの診断項目

GIS/C-GIS の劣化進展原因から①ガス圧低下 ②機構部の変形・摩耗・劣化 ③導体接続部の劣化 ④SF<sub>6</sub> ガスの純度低下の診断に分けられます。

	診断項目	内容	
①ガス圧低下	ガス密度測定	ガス密度スイッチ（温度補正付）により規定値以下でアラームを出す。	
	ガス漏れ測定	SF <sub>6</sub> ガスリークディテクタにより、ガスシール部、タンク溶接箇所をトレースしガス漏れを検出する。	
②機構部の変形・劣化・摩耗	動作特性試験	遮断器の開極時間、閉極時間、三相不ぞろい時間、ストローク特性などを測定し動作時間、電圧の変化から異常を発見する。	
	X線透視外部診断	外部よりX線を照射し撮影した画像（内部投影画像）により、接触子や接続ボルト・ナット等 機構部の状態を診断する。	
	超音波探傷法	探触子から超音波を発信させ、その反射波（エコー）の時間差やその有無により欠陥の有無を判定する。（スペーサ部のクラック/碍管吸湿等が対象）	
③導体接続部の劣化	局部過熱測定	赤外線放射温度計によりタンクの温度分布を測定する。	
	接触抵抗測定	主回路に一定電流を流し、電圧降下法により接触抵抗値を測定する。	
④SF <sub>6</sub> ガスの純度低下	部分放電測定*1	部分放電センサ	部分放電により外部に漏れる電磁波を、外部に設置したセンサで検出する。
		絶縁スペーサ法	部分放電により発生する電磁波を、絶縁スペーサの埋め込み電極にて検出する。
		加速度、超音波センサ法	部分放電により発生するタンク外の機械的振動や異物が衝突する際の振動を検出する。
	ガス成分分析	タンク内部の分解ガスをセンサで検出する。	

## 主回路事故のイメージ

GIS/C-GIS の事故のうち、導体接触異常に伴う部分過熱などにより発生する分解ガスの増加は部分放電に進展し、短絡・地絡等の大事故につながる恐れがあります。



### 4.3 具体的な診断方法

#### 1) 部分放電測定法

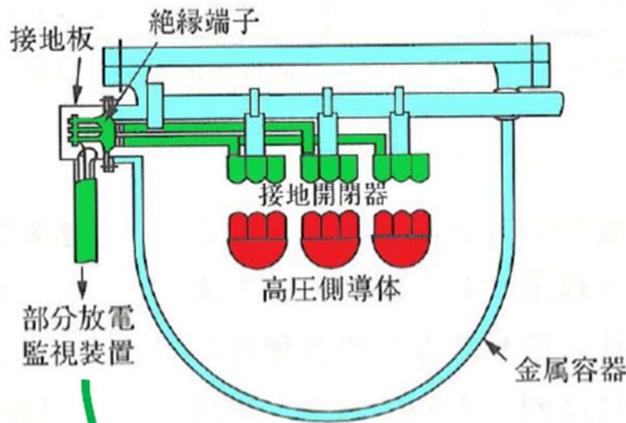
① 絶縁スペーサ方式 : 前項のイメージ図での測定

② 加速度・超音波センサ方式 : //

(J EMA様資料「受変電設備の診断はお済みですか」から引用)

#### ③ 内部アンテナ方式

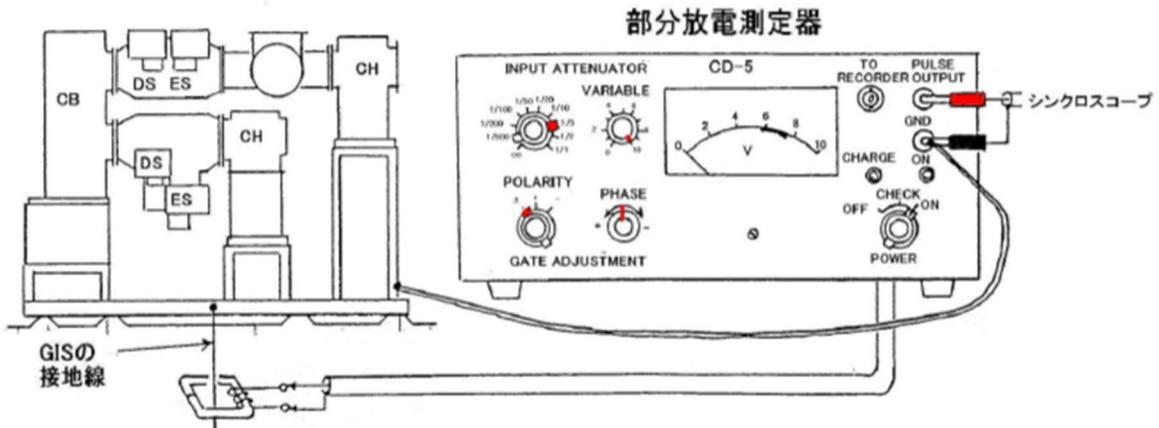
接地開閉器を電極として測定する。 ※参考判断値：50pC 以下



(富士電機様資料から引用)

#### ④ 接地線電流検出方式

高周波CTを接地線に取付けて測定する。 ※参考判断値：10,000pC 以下



(富士電機様資料から引用)

## 2) 超音波金属異物検出 (音響試験 AE:アコースティックエミッション)

金属異物が商用周波数の電界に対応して運動し、タンク壁に衝突することで発生する微弱な超音波をAEセンサで検出する。 ※参考判断値:  $10\mu\text{V}$ 以下

## 3) ガス成分分析 (SO<sub>2</sub>・HF)

※参考判断値: ガス検知しないこと SO<sub>2</sub>:0.2ppm以下 HF:0.5ppm以下

HF:無水フッ化水素 (Hydrofluoric acid)



(富士電機様資料から引用)

## 4) ガス純度測定

タンク内のガス純度を測定 ※参考判断値: 97%以上



(富士電機様資料から引用)

## 5) ガス漏れ測定

トレース法： 機器に直接リークディテクタを当て、掃引しながら漏れを検出する。

蓄積方： ガス封入部分をビニールなどで覆い、長時間放置後内部容積のガス濃度変化から検出する。

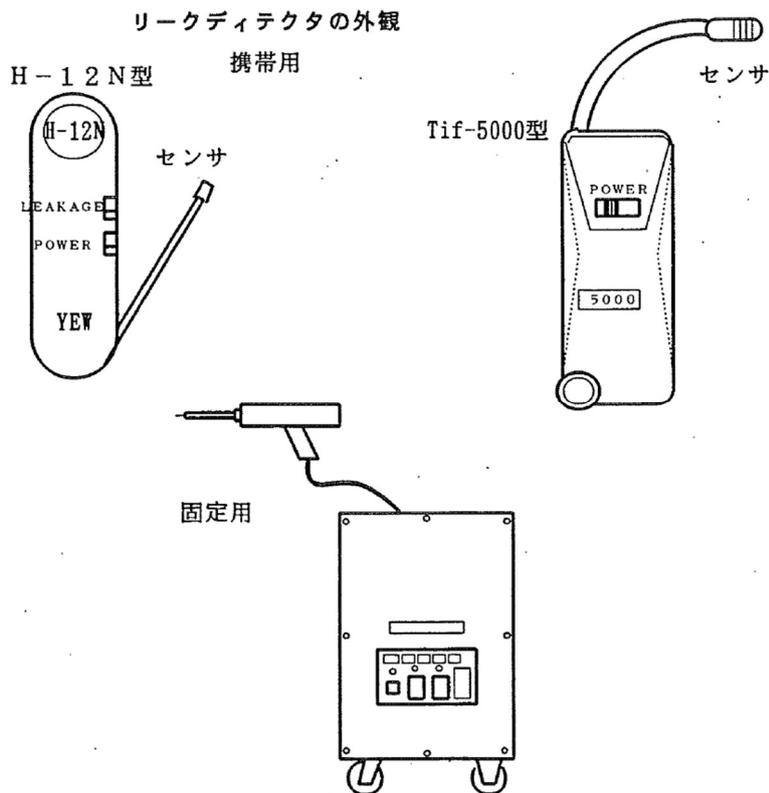
※参考判断値：漏れ量 1wt%/年以下（JEC-2350-1994）

### ・リークディテクタの種類

SF<sub>6</sub>専用の物は市販されていないが、ハロゲン系の冷凍ガスの漏れ検査用が市販されている。

この種の物は電極間の放電電流が変化することを利用して検出する。

※リークディテクタの種類により、ハロゲン系ガスに敏感なものがあり洗浄剤のフロンガスを誤って検出しないこと。



(東京電設サービス様資料から引用)

6) ガス中水分量測定

※参考判断値：電流開閉有：150ppm以下 電流開閉無：500ppm以下



(富士電機様資料から引用)

7) X線透視外部診断 (タンク内機構部の状態確認)

イメージングプレート

X線発生装置

ノズル(テフロン)

タンク内部図面

コンタクト

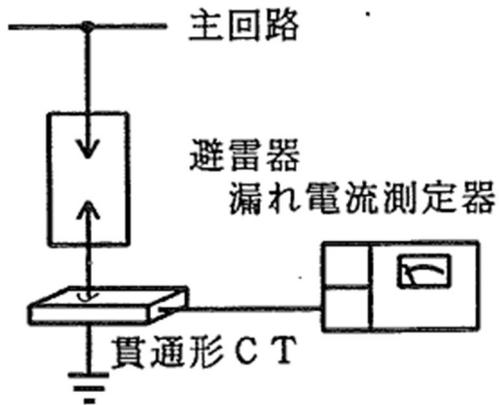
(富士電機様資料から引用)

## 8) 避雷器漏れ電流測定

酸化亜鉛形避雷器の抵抗分電流・全漏れ電流を測定することにより、保守管理を行う。

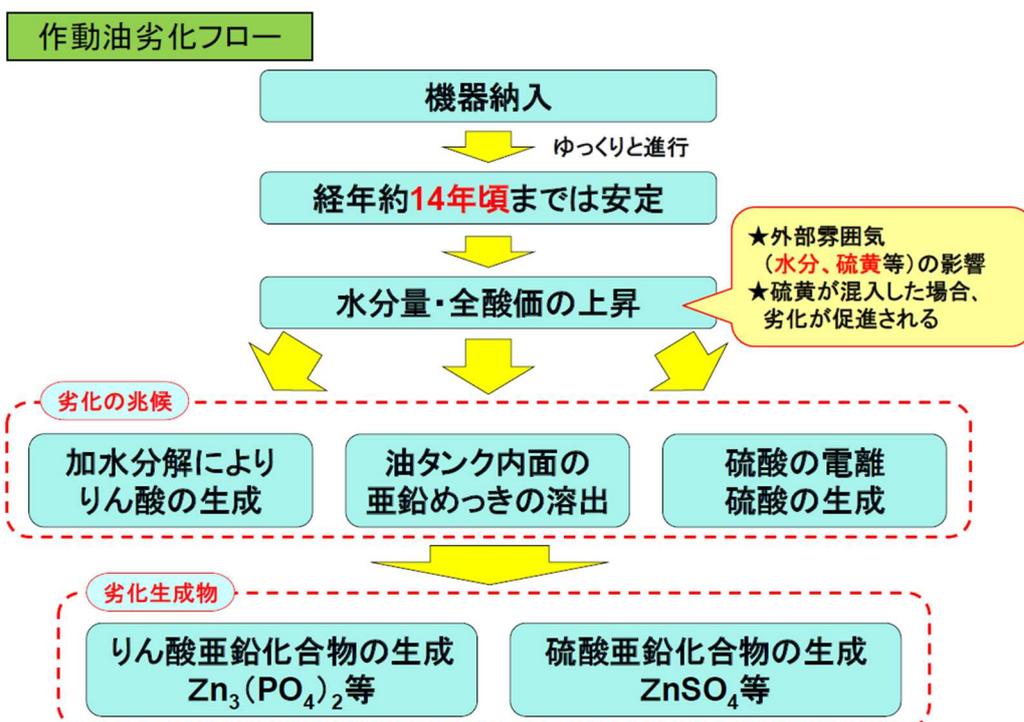
下図のような専用器を使用する場合と、避雷器の接地線に抵抗を挿入して漏れ電流による電圧降下をシンクロスコープで測定する方法がある。

漏れ電流は避雷器素子の劣化管理を目的とするので、納入後初期値に対しての経時変化が重要である。



(東京電設サービス様資料から引用)

## 9) 作動油分析



- 現地にてサンプリングした作動油に対し、分析を実施します
- 新油のデータと過去のサンプリングデータより、交換推奨値 (社内規準) を定め評価を行います

No.	分析項目	新油(参考)	交換推奨値
1	水分量(ppm)	60	100以上
2	全酸価(mgKOH/g)	0.1	0.2以上
3	重量汚損度(mg/100ml)	0	0.3以上
4	動粘度(40°C)(mm <sup>2</sup> /s)	13.5	14.5±10%
5	定量分析 (ppm)	P リン	1,000以下 または1,300以上
		S 硫黄	100以上
		Zn 亜鉛	1未満

### 【参考】

- 設置環境、運用状況にもよりますが、過去の分析では新油で配合されていない **硫黄**と**亜鉛**が際立って増加する傾向があります
- また、ばらつきはあるものの**水分量**も新油時に比べて高い値になります

(富士電機機油資料から引用)

## 10) 開閉動作特性

※参考判断値：工場試験値±20%

### ①JEC2300-1985では

手動開閉試験

手動開閉試験の結果
遮断器の状況

(例) 遮断液の有無  
三相・単相試験の別  
全遮断点・部分遮断点の別

(B) 開路特性試験

操作圧力 (%)	制御電圧 (%)	制御電流 (A)	開極時間 (s)	平均開路速度 (m/s)	圧力降下 MPaまたは kgf/cm <sup>2</sup>	結果
85	75					
100	100					
110	125					
110	75					
遮断器の状況				手動開閉試験に同じ		
制御電流の測定方法				電磁オシログラフ		

開閉特性試験

(A) 閉路特性試験

操作圧力 (%)	制御電圧 (%)	制御電流 (A)	閉極時間 (s)	平均閉路速度 (m/s)	圧力降下 MPaまたは kgf/cm <sup>2</sup>	結果
85	75					
100	100					
110	125					
110	75					
遮断器の状況			手動開閉試験に同じ			
制御電流の測定方法			電磁オシログラフ			

注：圧力降下測定値は動作してから\_\_\_\_分後に測定した値

周囲温度：\_\_\_\_℃

JEC2300-1985 型式試験の報告書の例より

注：圧力降下測定値は動作してから\_\_\_\_分後に測定した値

周囲温度：\_\_\_\_℃

定期点検の際に確認する項目について、朱記した

### ②日新電機 保守・点検結果では

開 閉 操 作	測 定	最低引外し電圧(V/判定)	定格電圧の60%以下
		最低投入電圧(V/判定)	52X動作・定格電圧の75%以下
		操作電圧(V)「ドロップの上位電圧」	参考値
		投入時間(ms/判定)	200以下
		投入三相不揃時間(ms/判定)	6以下
		開極時間(ms/判定)	65以下
		開極三相不揃時間(ms/判定)	6以下

定格遮断時間 (サイクル)
2
3
5

GCBは  
5サイクル遮断

5サイクルは  
50Hzで100ms  
60Hzで83ms

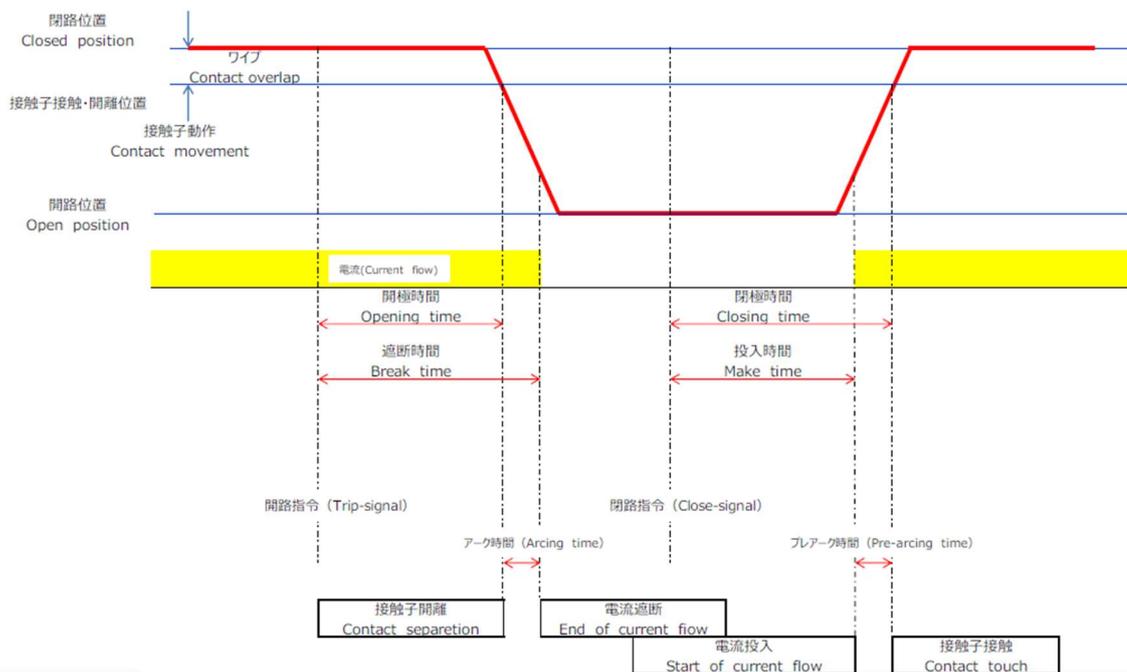
#### JEC2300-1985 定格開極時間について

遮断器の定格開極時間は、無負荷時に、定格制御電圧および定格操作圧力で引き外す場合の開極時間の限度をいいsまたはmsで表すものとする。ただし、とくに開極の遅延装置を持っているものに対しては、その遅延時間を最小にするように調整したときの値をとる。

(解説)開極時間は、厳密には流通電流によって差異があり、定格遮断電流遮断時の値をもって表示することが妥当と思われる。しかし、開極時間の測定には発弧瞬時を正確に判定できなければならず、これは有負荷時では相当の困難であり、また実際問題として開極時間の流通電流値による差異の程度は、とくに問題とするほどのことはないので、使用上・取引上の便のため、常に同じ条件で測り得る無負荷時の値をもって定格開極時間と定めることとした。

(日新電機様資料から引用)

# JEC2300-1985 用語の意味



(日新電機株式会社資料から引用)

## 11) 最低開閉電圧測定試験

### ① JEC2300-1985では

定格制御電圧の標準値

電圧の種類	標準電圧 (V)	
直流	100	200
交流 (実効値)	50Hz	100 200
	60Hz	100 200

制御電圧の変動範囲

制御の種類	変動範囲 (標準値の百分率)	
閉路	直流の場合	75 ~ 125%
	交流の場合	85 ~ 110%
開路 (交流・直流共)	60 ~ 125%	

定格制御電圧 遮断器の定格制御電圧は、遮断器の制御装置を設計する電圧をいい、端子電圧で表す。

定格電圧は、「定格制御電圧の標準値」を標準とする。

遮断器の制御装置は、「制御電圧の変動範囲」の表で表す変動範囲内のすべての電圧で支障なく動作しなければならない。

注、制御回路と操作回路とが同一の電源に接続されている場合は、75~110%とする。

(解説) (1) 直流制御電源に蓄電池を用いる場合、充電末期電圧としては標準値の140%に達することもあるが、短時間であるので設計の裕度として考えることとし、標準値の125%で使用しても動作に支障があってはならないこととした。もし連続的に高い電圧の制御指令が出ることで、支障の出る場合は、制御装置に適切な配慮が必要である。

(2) 回路制御の60%はIECの70%に比して厳しい規定であるが過去からの標準であり、これに従って定めた。

### ② 日新電機 保守・点検結果では

項目	点検内容	判定基準
開閉操作	測定	
	最低引外し電圧(V/判定)	定格電圧の60%以下
	最低投入電圧(V/判定)	52X動作・定格電圧の75%以下
	操作電圧(V)「ドロツバの上位電圧」	参考値
	投入時間(ms/判定)	200以下
	投入三相不揃時間(ms/判定)	6以下
	開極時間(ms/判定)	65以下
開極三相不揃時間(ms/判定)	6以下	

日新電機では、JEC基準を満足している確認をするため、投入電圧(閉路電圧)75%以下で動作すること、引外し電圧(開路電圧)60%以下で動作することを確認している。

(日新電機様資料から引用)

## 12) 抵抗測定試験

### ① JEC2300-1985では

主回路端子間抵抗測定

極	主回路抵抗値(Ω)	周囲温度(°C)	結果
A			
B			
C			

**形式試験【抵抗測定試験】** 受入試験結果との比較のために本試験を実施する。

(1) 主回路抵抗測定

直流10A以上を通電し、直流電圧降下法によって主回路端子間の抵抗を測定する。

(2) コイル抵抗測定

各操作および制御コイルの抵抗を測定する。

**受入試験【抵抗測定試験】**

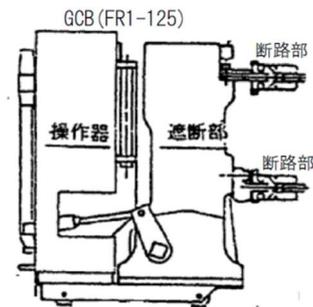
型式試験に準じて行いその抵抗値は型式試験時の抵抗値の1.2倍以下でなければならない。

備考 主回路抵抗測定を実施した時の周囲温度が形式試験時と異なる場合、主回路の導体部の固有抵抗に対し温度補正を行ってもよい。

### ② 日新電機 保守・点検結果では

主回路抵抗測定	主回路抵抗測定 (μΩ/判定)	点検前	左相	55以下 (断路器含む)
			中相	
主回路抵抗測定	主回路抵抗測定 (μΩ/判定)	点検後	左相	55以下 (断路器含む)
			中相	
			右相	

FRI-125 600A 12.5kAの管理値



JECでの測定試験では遮断部の抵抗値測定となっていますが、日新電機での測定試験では遮断部・断路部を含む測定を実施しています。

これは、断路部も接触子を使用しているため、経年により接触抵抗値が増加するためです。

(日新電機様資料から引用)

路抵抗測定器 ※参考判断値：工場試験値±20%



(富士電機様資料から引用)

### 13) 絶縁抵抗測定

#### ①JEC2300-1985では

測定箇所		絶縁抵抗値(MΩ)	周囲温度(℃)	湿度(%)	結果
主回路	主回路と大地間				
	異相主回路間				
	同相主回路端子間				
操作制御装置の導電部と大地間					

絶縁抵抗値の判定値については、記載はありません。  
 また、電気設備技術基準にも、高圧以上については判定値は設けられていません。  
 絶縁抵抗では無く、絶縁耐力試験での確認となっている。

#### ②日新電機 保守・点検結果では

項目	点検内容	判定基準	
絶縁抵抗測定	主回路-大地間(MΩ/判定) 「by 1000Vメガ」	左相-大地	500以上
		中相-大地	
		右相-大地	
	異相主回路間(MΩ/判定) 「by 1000Vメガ」	左相-中相	500以上
		中相-右相	
		右相-左相	
	同相主回路間(MΩ/判定) 「by 1000Vメガ」	左相	500以上
		中相	
		右相	
		制御回路一括-大地間(MΩ/判定)「by 500Vメガ」	2以上

当製品取扱説明書から、上記判定値で良否判定している

(日新電機様資料から引用)

14) SF6 ガス室内の外部診断まとめ

SF6ガス室内は外部診断で健全性の確認  
《見えないものを見る技術》

異常確認時には  
内部開放調査・修理

No.	試験項目	診断方法	診断の目的	実施時期※
1	SF6 ガス分析	純度測定	ガス純度計	定期点検
2		水分測定	露点計、水分計	
3		分解ガス	ガスチェッカー	
4	絶縁抵抗測定	絶縁抵抗計	主回路の絶縁性能点検	細密点検
5	主回路抵抗測定	接触抵抗測定器	主回路接触部及び主接点の異常有無点検	
6	部分放電試験	コロナ試験器	異常放電の有無検出	異常時
7	音響試験	音響測定器(AE)	微少金属異物の有無検出	
8	X線撮影	X線発生装置	内部機構部の撮影	

※実施時期は原則的なものであり、各項目とも異常発生時は状況に応じ実施

外部診断により、異常有無の概要は判断出来るが、24年以降も長期に運用計画がある場合は、内部開放点検を推奨

各診断の判定基準

No.	試験項目	管理値
1	SF6 ガス分析	純度測定 97%以上
2		水分測定 電流開閉有:150ppm以下 電流開閉無:500ppm以下
3		分解ガス ガス検知しないこと SO2:0.2ppm以下 HF:0.5ppm以下
4	絶縁抵抗測定	1000MΩ以上
5	主回路抵抗測定	工場試験値±20%

No.	試験項目	管理値
6-1	部分放電試験	内部アンテナ方式 (接地開閉器を電極とする) 50pC以下
6-2		接地線電流検出方式 (タンク接地線に高周波CT取付) 10000pC以下
7	音響試験	AEセンサーをタンク表面に取付 10μV以下

(富士電機様資料から引用)

以上

## 5 ガス遮断器の最新動向、更新

### 5.1 最新動向（社会的動向）

GX 推進法（2023 年 6 月 30 日施工）による企業活動への影響

- ・ CO2 削減効果を金額換算し、環境対応製品設備の導入が加速化
- ・ 成長志向型カーボンプライシングの導入
- ・ 炭素排出に値付けすることで GX 関連製品・事業の付加価値を向上  
⇒GX に先行して取り組む事業者にインセンティブが付与される仕組みを創設
- ・ 炭素に対する賦課金（化石燃料賦課金）の導入  
2028 年度から輸入等する化石燃料に由来する CO2 の量に応じて化石燃料賦課金を徴収
- ・ 排出量引取制度  
2023 年度から発電事業者に対して CO2 の排出枠を割り当ててその量に応じた特定事業者負担金を徴収

インターナショナルカーボンプライシング（ICP）の設定

- ・ 低炭素投資・対札推進に向けて、企業内部で独自に設定して使用する炭素価格
- ・ 企業内部で見積もる炭素の価格であり、企業炭素投資・対策を推進する仕組み
- ・ 省エネ推進へのインセンティブ、収益機会とリスクの特定、あるいは投資意思決定の指針として活用

### 社会的二一ズ



環境に対する取組みが「投資」の呼び込みと「ビジネス」に直結する

(明電舎様資料から引用)

## SF<sub>6</sub>ガス代替技術への移行に向けたロードマップ (2022年5月)

- ・SF<sub>6</sub>は地球温暖化係数 25200、自然分解年数 3000 年
- ・国内開閉機器メーカー 7 社共同で送変電における国内向け SF<sub>6</sub>代替ガス開閉機器の開発スケジュールを明示

### SF<sub>6</sub>ガス代替技術への移行に向けたJEMAロードマップ

※製品リリース=形式試験完了・販売開始時期 (製造リードタイムは不含)

年度 (4月始まり)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
遮断器	72/84kV 製品リリース											
		120/168/204kV 製品リリース										
			240/300kV 製品リリース									
				550kV 製品リリース								
GIS	72/84kV 製品リリース											
		120/168/204kV 製品リリース										
			240/300kV 製品リリース									
				550kV 製品リリース								

※注1 国内 84~204kV 更新需要立上り見込み

国内 300~550kV 更新需要立上り見込み

※注2

※欧州 52<Um≤145kV 製品拡大・パイロット評価期間

★ 新規SF<sub>6</sub>機器の導入禁止  
(EU517改定ドラフト)

※欧州 145<Um≤420kV 製品拡大・パイロット評価期間

★ 新規SF<sub>6</sub>機器の導入禁止  
(EU517改定ドラフト)

※注1： 経年40年を想定した既設機器の更新時期見込み、JEMA調べ。

(参考文献：塚尾,「SF<sub>6</sub>ガス代替技術の動向と要件」,電気評論(2020年); 武田,「国際的なSF<sub>6</sub>ガス代替技術の動向を踏まえた国内の状況と対応について」,電気学会全国大会シンポジウム(2021年)

※注2： 下記共同ポジションペーパー、および Regulation (EU) No 517/2014改定ドラフトによる。Umは定格電圧。

ENTSO-E and T&D Europe "Transition Times from SF<sub>6</sub> to alternative technologies for HV and EHV applications", <https://www.tdeurope.eu/publications/position-papers.html> (2021年10月)  
Proposal for Repealing Regulation (EU) No 517/2014 <https://ec.europa.eu/clima/eu-action/fluorinated-greenhouse-gases/eu-legislation-control-f-gases\_en> (2022年4月5日)

(明電舎様資料から引用)

### ロードマップの趣旨

- ・「2025年 カーボン・ニュートラル」目標へ向け、世界的な取組みが急加速
- ・欧州および北米を中心として、電力用SF<sub>6</sub>ガスの環境規制が具体化
- ・欧州メーカーを中心としたSF<sub>6</sub>代替ガス機器の開発が加速、各種パイロットPJが進展
- ・国内機器メーカーとしても、緩急負荷低減への貢献、海外事業展開の維持・拡大の両面から、実現性のあるロードマップを作成し「7つの要件」に完全適合する着実な技術開発が必要
- ・環境・社会への取組みを価値として認める評価制度のあり方について、業界一体となった議論が必要
- ・送変電システムCN化に向けて、実効性のあるタイミングや順序の明確化が必要

## SF<sub>6</sub> ガス代替技術への移行に向けた JEMA ロードマップ

～作成にあたっての基本的な条件・考え方～

- ・遮断器と GIS とを分けて記載  
(国内電力会社は遮断器と GIS を分けて管理・カウントしていること、GIS 導入の前に遮断器の技術審査を行うのが一般的であることなどを考慮)
- ・「製品リリース」の定義：型式試験完了・販売開始時期
- ・JEC-2300：2020 に従い、「72/84 kV」「120/168/204 kV」「240/300 kV」「550 kV」の 4 カテゴリでの表記とした
- ・国内における更新需要立ち上がり見込み時期、および欧州における規制スケジュールを併記
- ・「系統の最高使用電圧 550kV までの将来性な拡張性（7つの要件の7に該当）」については、技術的ハードルは極めて高いが、低位系機器の開発経験および一定の技術検討を経て、将来的に対応可能であると想定

## SF<sub>6</sub>ガス代替技術に対する市場からの要件

### ● SF<sub>6</sub>代替ガス検討会\*提案の「7つの要件」に適合した製品開発を進めていく

(\*SF<sub>6</sub>代替ガス導入時の諸課題を把握するとともに、日本におけるSF<sub>6</sub>代替技術のあり方を検討するために設立。11電力会社、7メーカー、7大学・研究機関のオールジャパンの産学一体体制で構成。)

No.	カテゴリ	要件
(1)	EHS	分解ガス・分解生成物を含め毒性に対する取り扱いがSF <sub>6</sub> と同等である
(2)	Service Condition	規格に定める常規使用状態で使用可能である
(3)	Stable Supply	代替ガスは将来に亘り安定供給が可能であること、ガスは複数社にて供給できることが望ましい
(4)	Gas Handling	SF <sub>6</sub> 代替ガスのハンドリングがシンプルであることが望ましい
(5)	Life Cycle Cost	トータルコスト(機器・付帯工事費用、運転保守費用など)がSF <sub>6</sub> ガス機器と同等あるいは合理性があることが望ましい
(6)	Footprint	屋内・地下変電所等の据付空間に制限のある場所でのリプレースが可能であることが望ましい
(7)	Voltage Coverage	将来的には、系統の最高使用電圧 550 kV まで対応可能とすることが望ましい

(明電舎様資料から引用)

### 「7つの要件」既設機器とのリプレース性への適合性移

- ・代替ガスは絶縁・冷却性能等がSF<sub>6</sub>よりも低く、現状では最新SF<sub>6</sub>機器より1.2～1.5倍程度の大型化が見込まれる
- ・当面リプレースを迎える経年40年の機器とのリプレース性を確保できる見通し
- ・設計技術の向上および新技術の適用、高圧ガス圧化等により、継続的な小型化が必要

## 5.2 最新動向（機器の動向）

### 環境に配慮したドライエアへ

- ・ガス絶縁開閉装置からドライエア（乾燥空気）絶縁による「温室効果ガスを使用しない製品」
- ・国内においても、SF<sub>6</sub>ガス代替技術への移行に向けたJEMAロードマップがリリースされており、ドライエア化の取り組みがさらに本格化



特長

## キュービクル形空気絶縁開閉装置

### 高い信頼性・安全性と保守点検の省力化の両立

#### 高い信頼性

- 長年にわたるC-GISの運用実績に支えられたノウハウと電界緩和技術、複合絶縁技術などの集大成により高信頼性を実現しました。
- 主回路通電部は、密封されたドライエア中に収納され、外部雰囲気の影響を受けません。
- 操作機構は長年実績のある三相一括駆動形電動ばね操作機構を採用し、高い信頼性を達成しました。

#### 安全性の向上

- 主回路充電部は、接地した金属容器内に収納し、外と隔離しているため安全性を確保しています。
- ドライエア絶縁方式は、万が一、空気圧力が大気圧まで低下した場合でも、系統電圧の絶縁性能を確保しています。
- その他
  - 内部（臨時）点検時・撤去時のSF<sub>6</sub>ガス回収作業が不要（費用削減・工期短縮が可能）です。
  - 据付・撤去時のガス漏れによる酸素欠乏症の恐れがありません。

#### 保守点検（メンテナンス）の省力化

- 監視面と各機器の操作機構は、すべて前面配置とし、点検通路側に面しているため、操作と点検が容易です。  
万が一、ユニット交換が必要な場合には、点検通路側に引き出すことで容易に交換できます。
- VCBの主回路部は、ドライエアの中に収納しているため、メンテナンスフリーとなります。

（富士電機様資料から引用）

## キュービクル形空気絶縁開閉装置

### 地球温暖化防止対策に貢献

#### 従来型C-GIS

SF<sub>6</sub>ガス使用量  
**96kg**

CO<sub>2</sub>換算※2  
**2,189t**

#### 環境対応型C-GIS

SF<sub>6</sub>ガス使用量  
**0kg**

CO<sub>2</sub>換算※2  
**0t**

- 温室効果ガスに指定されたSF<sub>6</sub>ガスの使用削減に貢献※1。
- 電流開閉に真空遮断器（VCB）を採用し、絶縁にはドライエアと複合絶縁を使用
- “漏らさない”から“使わない”への移行が命題となっている市場対応へのユーザ取り組みを支援

※1 2回線-2バンク01VCT構成で比較。電力会社VCT接続区分は除きます。  
 ※2 GWP（地球温暖化係数）CO<sub>2</sub>：SF<sub>6</sub>=1：22,800（IPCC Fourth Assessment Report, 2007）より

## キュービクル形空気絶縁開閉装置

### ドライエアC-GIS採用によるサステナビリティへの貢献

既設SF<sub>6</sub>品から  
ドライエアへ更新  
(1回線1バンク)

SF<sub>6</sub>ガス削減量  
**110kg**

炭素吸収  
杉林成木換算  
**1495本**  
(1.49km<sup>2</sup>)



林野庁データからの当社試算値  
(ガス漏れ量を規格許容値0.5vol%/年とした場合)



●課題  
国内某社(パルプ・紙)では、早くから様々な環境保護の取り組みに力を入れていた。SF<sub>6</sub>ガス削減も国際的な課題となるなか、特高設備においても環境保護への貢献策を検討されていた。

●富士電機の取り組み  
富士電機は、未だSF<sub>6</sub>ガス使用が主流であるC-GISに対し、いち早くドライエアC-GISを提案。1回線1バンクの66kV受電設備を納入。

それにより、SF<sub>6</sub>ガス使用量を110kg削減(自社既設比)するとともに、引込をブッシングからケーブル引込に見直すことで設置スペースのコンパクト化、保全の簡素化も実現。

(富士電機様資料から引用)

## キュービクル形空気絶縁開閉装置

公共施設をはじめ、既にSF<sub>6</sub>ガスを“漏らさない”から“使わない”への取り組みが広がりを見せています。

宇宙航空研究開発機構 調布航空宇宙センター 特高受変電設備



用途	受配電用
形式	キュービクル形
絶縁種類 *VCT接続区分除く	乾燥空気絶縁
遮断器種類	真空遮断器（電動ばね操作）
定格	電圧72kV、電流800A、短時間電流25kA
定格圧力	0.16MPa・G（at20℃）
構成	1回線受電+1VCT+3バンク+1EVT
保守面	前後面保守（監視・操作は全て前面配置）
運転開始年月	2024年4月予定

\*電力会社支給VCTとの接続部はSF<sub>6</sub>ガス絶縁対応

## キュービクル形空気絶縁開閉装置

高い信頼性を求められる重要な交通インフラでも納入実績を伸ばしています。

京王電鉄株式会社 京王永山変電所 特高受変電設備



用途	電鉄変電所特高受電用
形式	キュービクル形
絶縁種類 *VCT接続区分除く	乾燥空気絶縁
遮断器種類	真空遮断器（電動ばね操作）
定格	電圧72kV、電流800A、短時間電流25kA
定格圧力	0.16MPa・G（at20℃）
構成	2回線受電+1VCT+1EVT+3バンク
保守面	前後面保守（監視・操作は全て前面配置）
運転開始年月	2023年12月

\*電力会社支給VCTとの接続部はSF<sub>6</sub>ガス絶縁対応

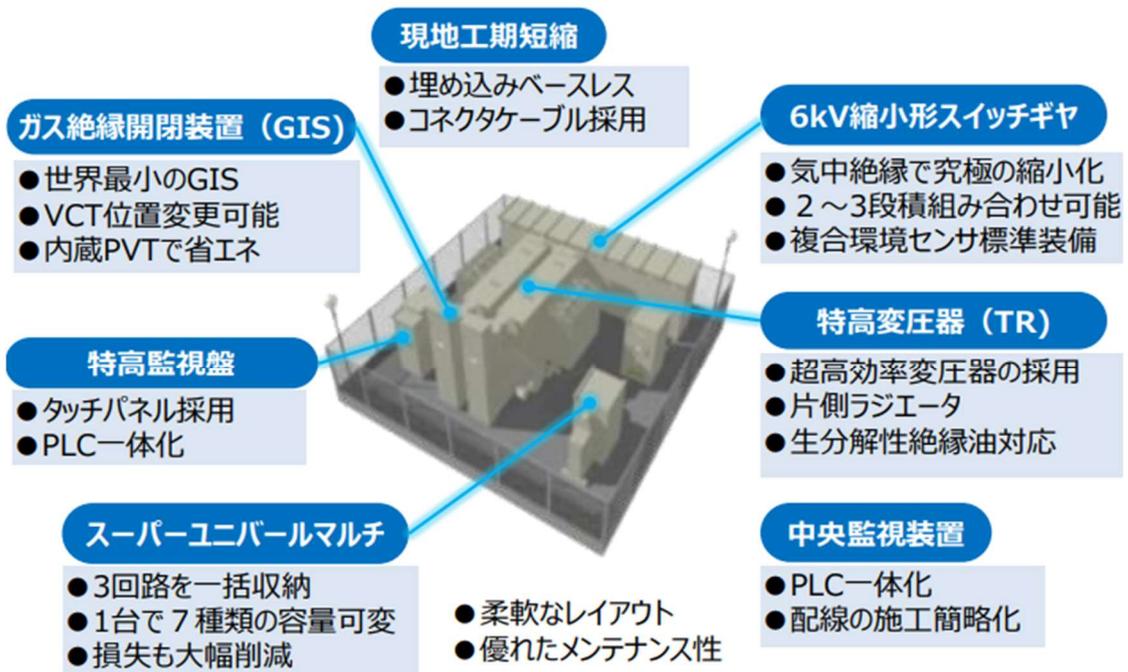
（富士電機様資料から引用）

省スペース（コンパクト化）  
 ※省スペース化と工事日数短縮

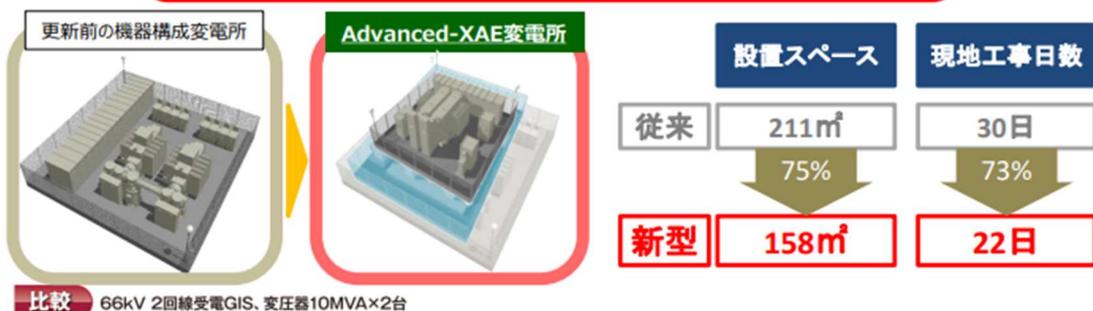
## シェアトップクラスの66/77kV変電所がリニューアル 圧倒的にコンパクト & 短工期

世界最小クラスのGISや最新のコンパクト機器で構成する次世代変電所

### Advanced-XAE変電所



### 設置スペースと現地工事日数の比較



(日新電機様資料から引用)

# 変電所の設置やリプレースをお考えなら

アドバンスド エックス・エー・イー

## 選ばれる変電所 Advanced-XAE

様々なニーズに応える**シェアトップクラス**の66/77kV受変電設備  
 選ばれるのには **やっぱり理由がありました**

<b>F</b> フレキシブルな レイアウトと工期	<b>現地工事期間が30日から22日に短縮 (延べ日数)</b> ◆ コンパクトな機器なので、自由なレイアウトが可能 ◆ 工期が短いので、現地の工程もフレキシブルに組める ◆ 人手不足にも対応 (お客様の管理の手間も大幅削減)
<b>A</b> 安全運用と 安定稼働	<b>センサー技術とIoT技術で常時監視</b> ◆ 温度、湿度、塵埃、異常放電などをセンサーで測定 ◆ オンライン常時監視で故障を未然に防ぐ ◆ メンテナンス時期の指標にも活用
<b>C</b> 狭い場所で 使いたい	<b>設置スペースを25%以上縮小 (従来製品比)</b> ◆ GIS、スイッチギア、コンデンサなど、コンパクトな機器を採用 ◆ 柔軟にレイアウトできる機器が多いので、設置場所の形に合わせられる ◆ 基礎も小さくできるので、土木工事のコストも削減できる
<b>E</b> エコ&クリーン	<b>省エネルギーで環境に優しいシステムが良い</b> ◆ 高効率なGIS、変圧器、コンデンサを採用し、省エネ&CO2削減 ◆ 生分解性絶縁油にも対応 (変圧器、コンデンサ)
<b>S</b> 運用最適化	<b>分散型電源の最適制御システムも搭載可能</b> ◆ 過去のデータや天候、カレンダーなどからエネルギー需要を予測 ◆ 運用計画を自動的に計算、エネルギーコストの最小化を実現 ◆ 各種受変電設備や分散型電源を統合して細やかに自動制御



### FACESTで様々なニーズに対応

お客様の様々なご要望に応えられる製品だからこそ、多くのお客様にご導入いただいています。

(日新電機様資料から引用)

## 絶縁ガイシ

- ・2023年3月23日 19:22 日本ガイシ は23日、送電線の絶縁体として使われる「がいし」について、製造を数年以内に終了すると発表。  
従来は磁器製のものでしたが、FRP製の筒にシリコンゴムを被覆した複合がい管・がいしが採用されてきている。軽量で、耐汚損性能がある。

## NEWS RELEASE



2023年3月23日  
日本ガイシ株式会社

### **知多事業所で製造するがいし製品の販売終了に関するお知らせ**

**日本ガイシ株式会社(社長:小林茂、本社:名古屋市)は、知多事業所で製造するがいし製品の製造・販売を終了することを決定しましたのでお知らせします。**

当社は、エネルギー & インダストリー事業のうち、知多事業所で製造するがいし製品の製造・販売を終了することを決定しましたので下記の通りお知らせいたします。

1. 製造・販売終了する製品の概要  
知多事業所(愛知県半田市)内で製造するがいし製品(以下「当該がいし製品」)。  
主な当該がいし製品:がい管・ブッシング・SPがいし・長幹がいし・LPがいし等
2. 製造・販売終了の理由  
当社は変電・送電等に使用される当該がいし製品を製造し、国内外のお客さまに販売しておりますが、海外市場における競争激化、国内市場の縮小、代替製品への切り替えなどの影響を受け業績が悪化したため、合理化や価格改定などにより収支の改善を図ってまいりました。  
しかしながら今後も需要減少が続くと予想され、業績の改善は困難と判断したことから、今般、当該がいし製品の製造・販売を終了することを決定いたしました。
3. 今後の予定  
当該がいし製品の製造・販売の終了まで数年程度要するものと想定しておりますが、当該がいし製品をご購入頂いておりますお客さまおよび関連のお取引先の皆さまには今後の対応について個別にご相談させていただく予定です。  
なお、当該がいしの製造に係る従業員につきましては、当社グループ内での再配置等を予定しております。

以上

(日本ガイシ様資料から引用)

## 5.3 更新

### 受変電設備の耐用年数と更新時期

- ・受変電設備の耐用年数は、機器の種類やメーカーによって異なりますが、一般的には20～25年程度
  - ・実用耐用年数は、機器の使用状況や環境条件等にもよりますが、正常な使用や定期的なメンテナンスを続けることで、法定耐用年数以上に寿命を延ばすことが可能
  - ・部品供給が困難（納期が長いもの）、機器全体的に発錆している又は、経年による合わせ面ゴムOリング劣化からのガス漏れがある場合、更新を検討
- ・下表は特別高圧の受変電設備における、各機器の「更新推奨時期」と「使用者の平均更新期待年数」をまとめたものです。

【特別高圧電気機器の設備診断の更新推奨時期と平均更新期待年数】

機器名称（特別高圧）	更新推奨時期（年）	使用者の平均更新期待年数（年）
GIS	25	27.1
C-GIS	25	27.1
気中断路器	20	26.3
真空遮断器	20年又は規定開閉回数	25.0
ガス遮断器	20年又は規定開閉回数	26.1
計器用変成器（油入）	20	26.1
油入変圧器	25	27.4
ガス入変圧器ガス絶縁変圧器	25	27.4
酸化亜鉛形避雷器	20	26.5

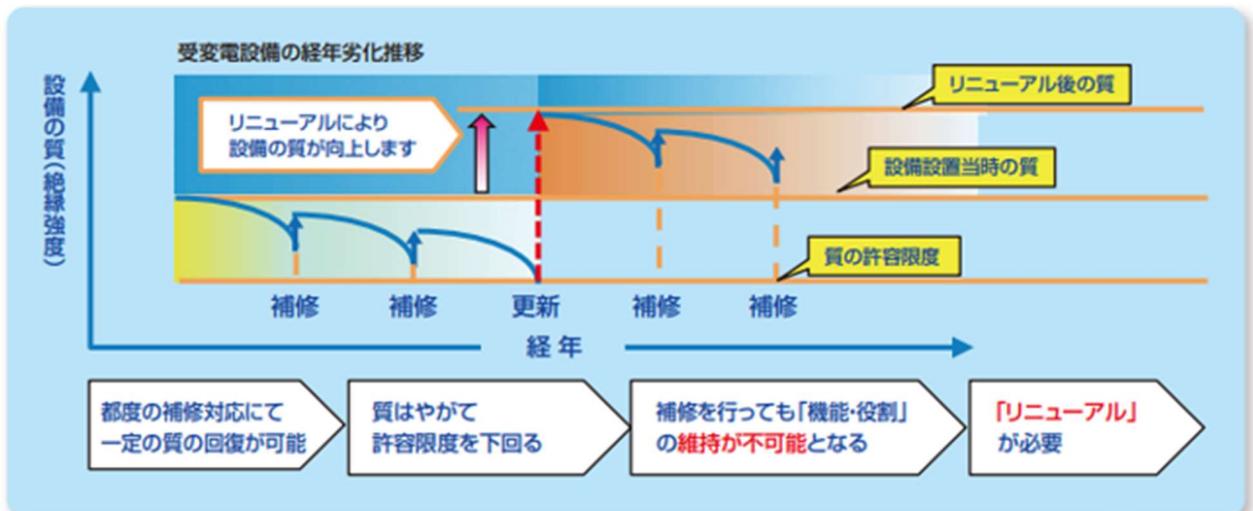
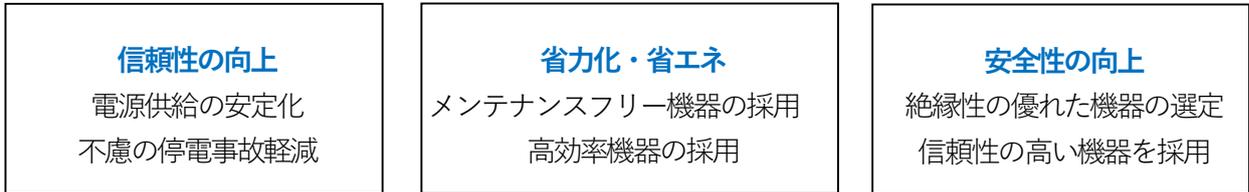
（東京電設サービス様資料から引用）

- ・表中の「更新推奨時期」と「使用者の平均更新期待年数」を比べていただくと、いずれの機器も「使用者の平均更新期待年数」の方が長く、多くの現場で更新推奨時期を超えても使用されていることが分かります。

設備の老朽化は避けては通れません。もし、点検や部品交換・更新等の実施を怠ると事故や故障が発生し、施設全体の操業が停止することによって、多大な損失が発生するおそれもあります。そのような事態に陥らないためにも、定期的な保守点検や設備診断を実施して継続的なメンテナンスを行い、更新や延命化を含めた適切な保全を行っていくことは非常に重要です。

## 更新の必要性

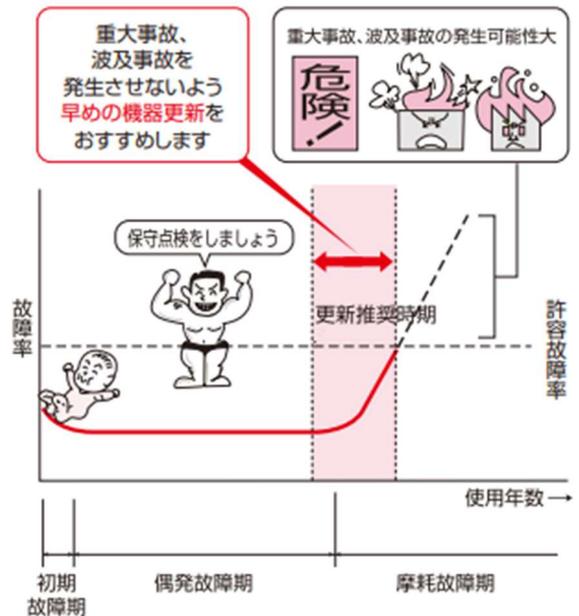
※リニューアルにより「設備の質」を設置当初の状態に戻すだけでなく、最新機器に更新することで、より質（絶縁強度）を高めることが期待できます。



### ●受変電設備機器の推奨更新時期

機 種	更 新 推 奨 時 期 (使用開始後)
高圧交流負荷開閉器	屋 内 用 15年 または負荷電流開閉回数200回 屋 外 用 10年 または負荷電流開閉回数200回 GR付き開閉器の制御装置は使用開始後10年
断 路 器	手動操作 20年 または操作回数 1000回 動力操作 20年 または操作回数10000回
避 雷 器	15年
交 流 遮 断 器	20年 または規定開閉回数
計 器 用 変 成 器	15年
保 護 継 電 器	15年
高圧限流ヒューズ	屋 内 用 15年 屋 外 用 10年
高圧交流電磁接触器	15年 または規定開閉回数
高圧進相コンデンサ 直列リアクトル、放電コイル	15年 15年
高圧配電用変圧器	20年

### ●機器の劣化故障パターン



(トーエネック様資料から引用)

## 6 会員アンケート（ガス遮断器に関わる会員アンケート）

### 6.1 はじめに

会員の皆様におかれましてはお忙しいところ、アンケートに多大なご協力をいただきありがとうございました。また、会長・副会長・各幹事の皆様におかれましてもご助言及びアンケートの配布・回答にご協力いただきありがとうございました。この場をおかりしてお礼申し上げます。

令和6年5月に168会員にアンケートをお願いし、約55%の92会員から回答をいただきました。

アンケート作成においては、過去に実施されたアンケート内容を参考に趣旨に沿うよう修正をくわえ、具体的には以下のアンケート内容としました。

[機種] 特別高圧・高圧のガス遮断器（GCB）、ガス絶縁開閉装置（GIS）

[アンケート内容]

- ・設備規模の実態把握
- ・点検実態（頻度、実施者、点検項目、点検箇所）
- ・更新実態（理由、使用年数）
- ・トラブル事例
- ・維持管理の費用感

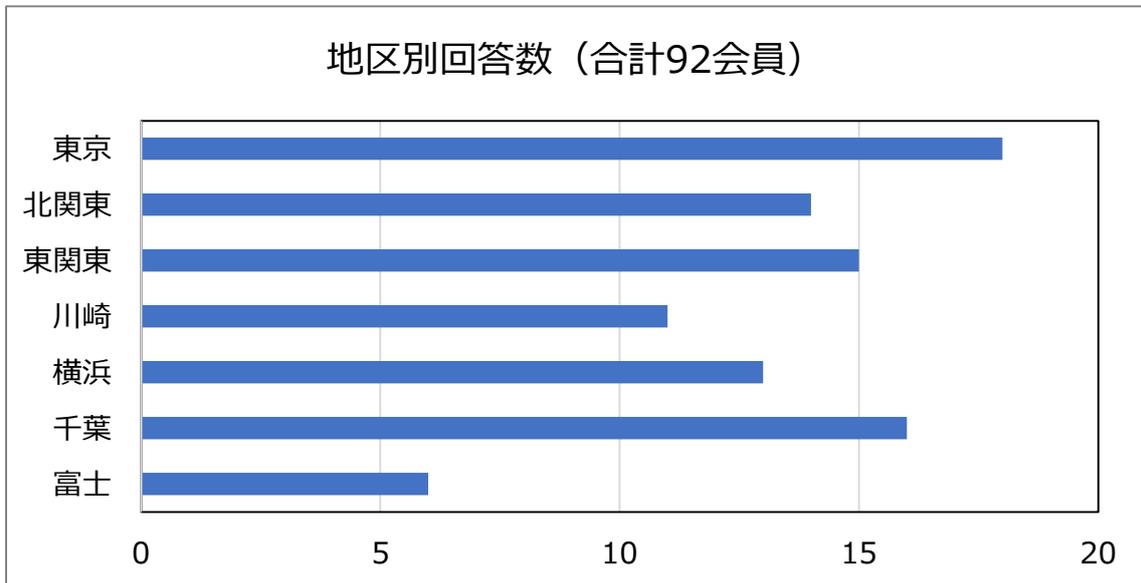
[アンケート集計] 以下の方針で集計しています。ご了承ください。

- ・憶測可能なミス回答については修正しました。
- ・憶測不可能なミス回答については集計から除外しました。
- ・文言で回答する設問については、回答文を修正せずに掲載しております。

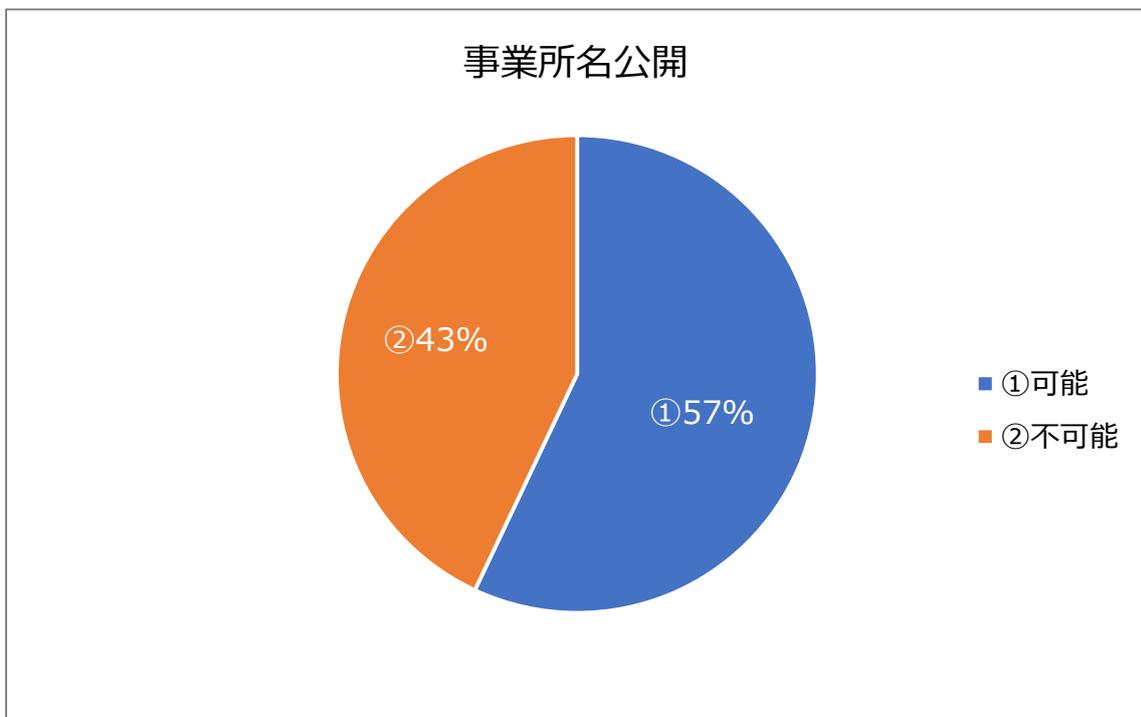
以下のアンケート結果が皆様の設備管理の参考になれば幸いです。

## 6.2 アンケート集計結果

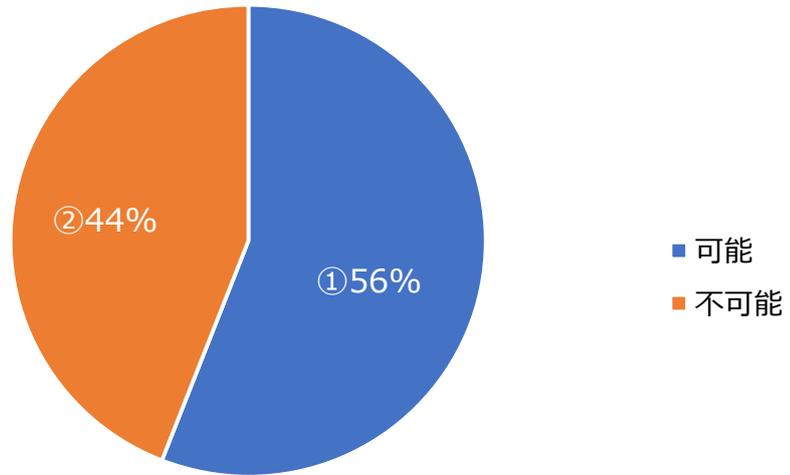
問1) 地区名を教えてください。



問2) アンケートについて事業所名の公開および、資料等の情報提供は可能でしょうか？

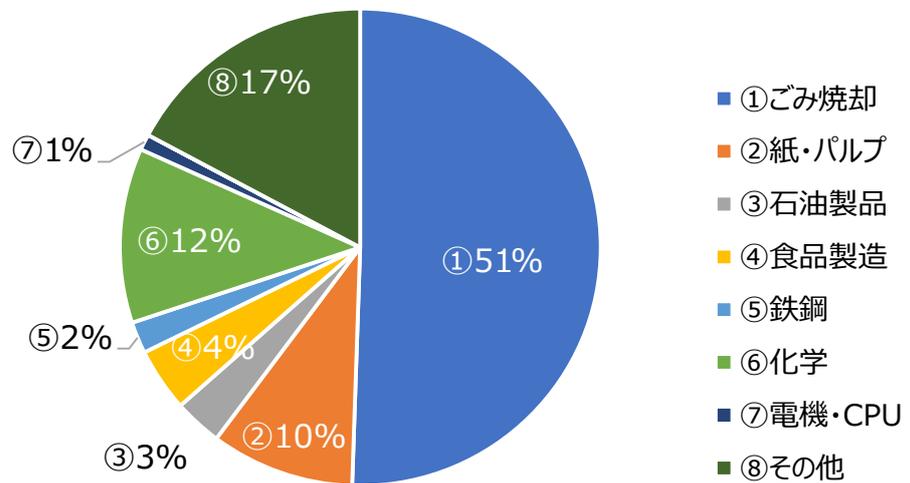


### 資料等の情報提供

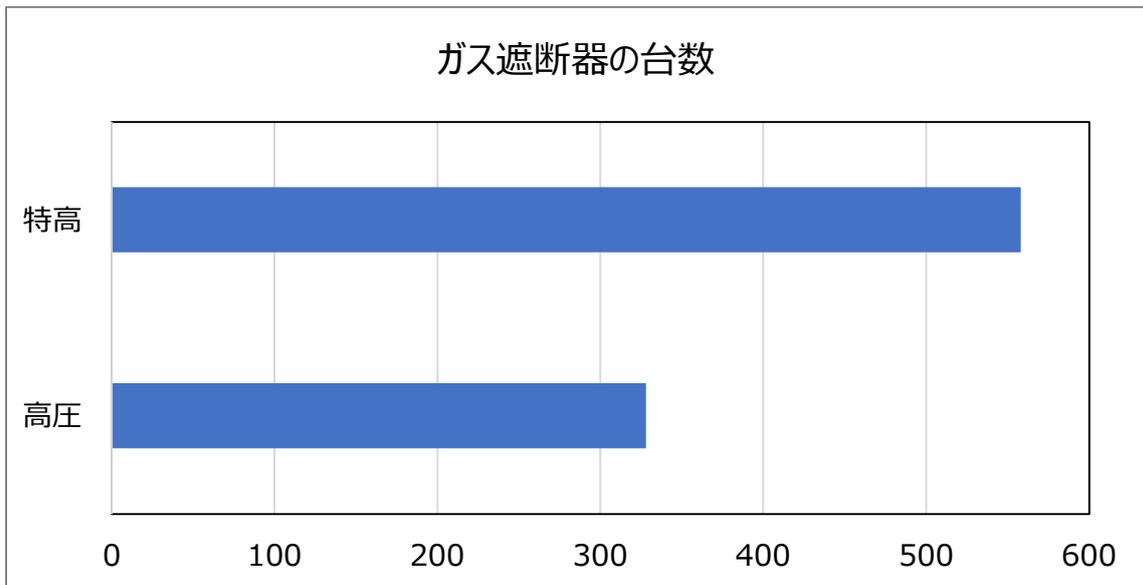


問3) 業務分類を教えてください。

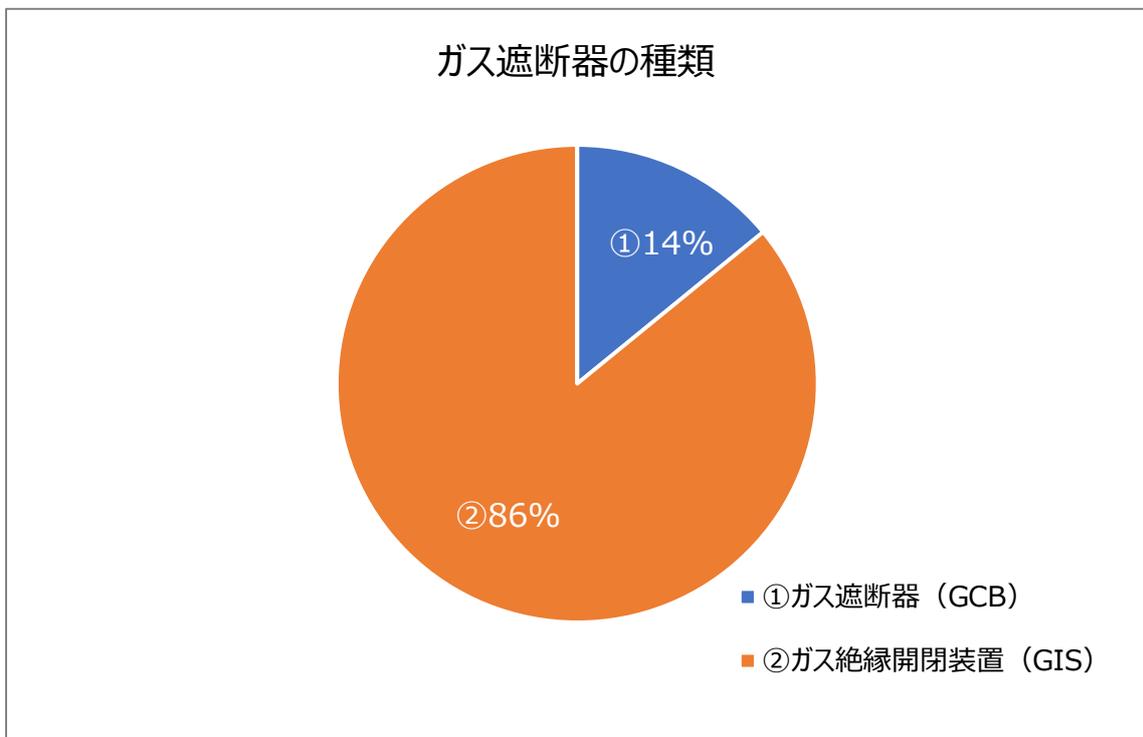
### 業種分布



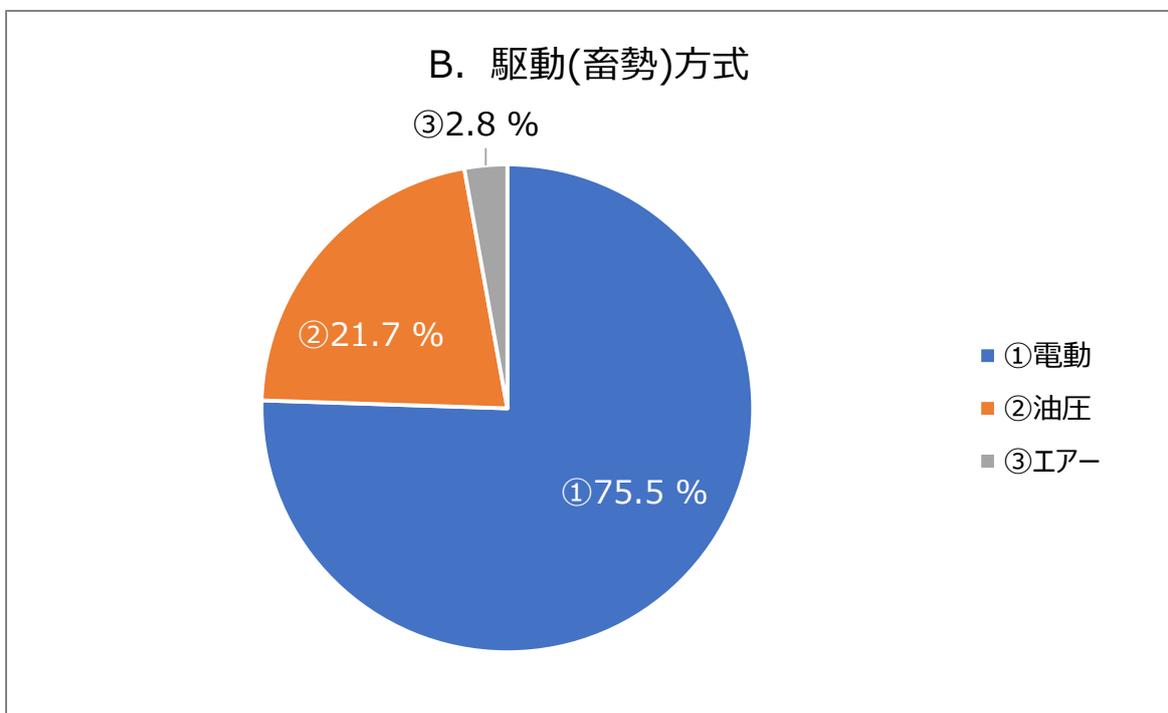
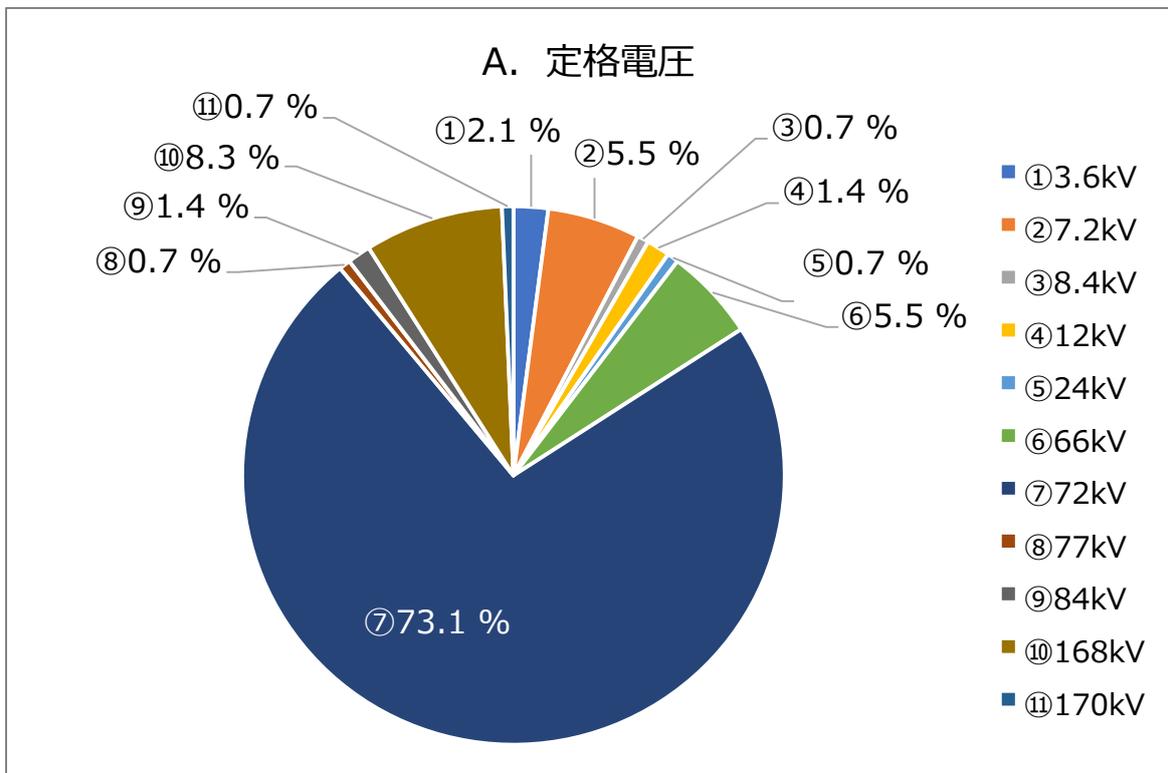
問4) ガス遮断器の設置台数を教えてください。



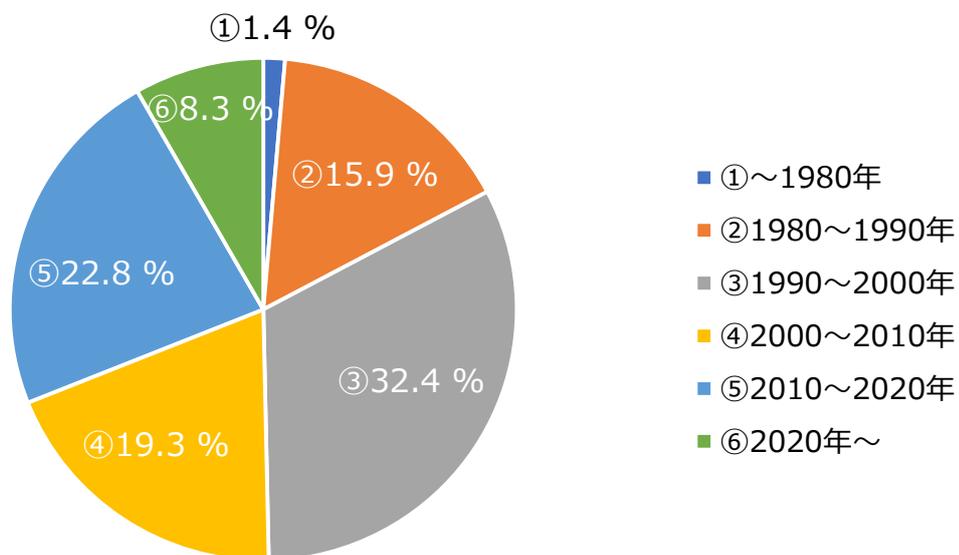
問5) ガス遮断器の種類を教えてください。



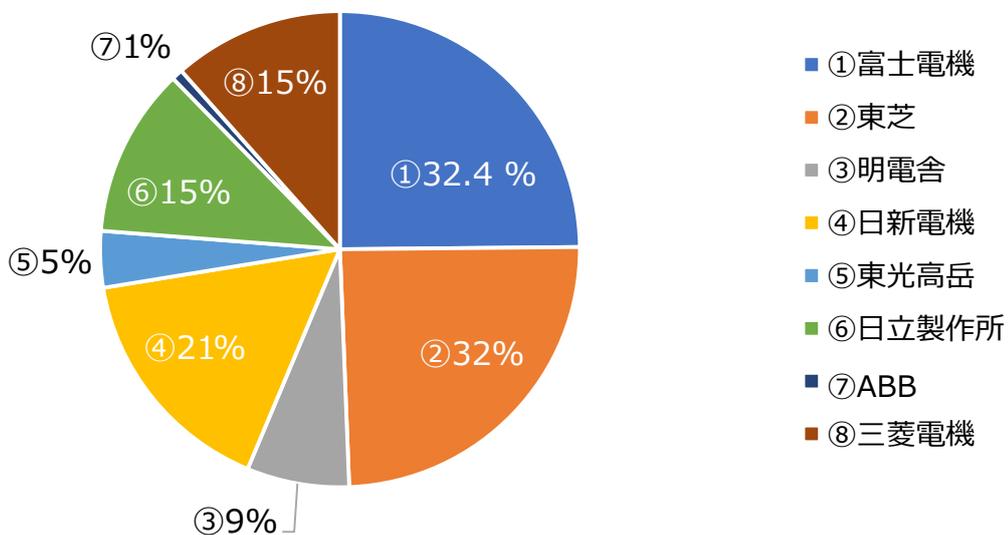
問6) 代表的なガス遮断器(5台まで)について、A. 定格電圧、B. 駆動(蓄勢)方式、  
C. 製造年月日、D. 製造会社、E. 設置後年数、F. 年間開閉日数を教えてください。



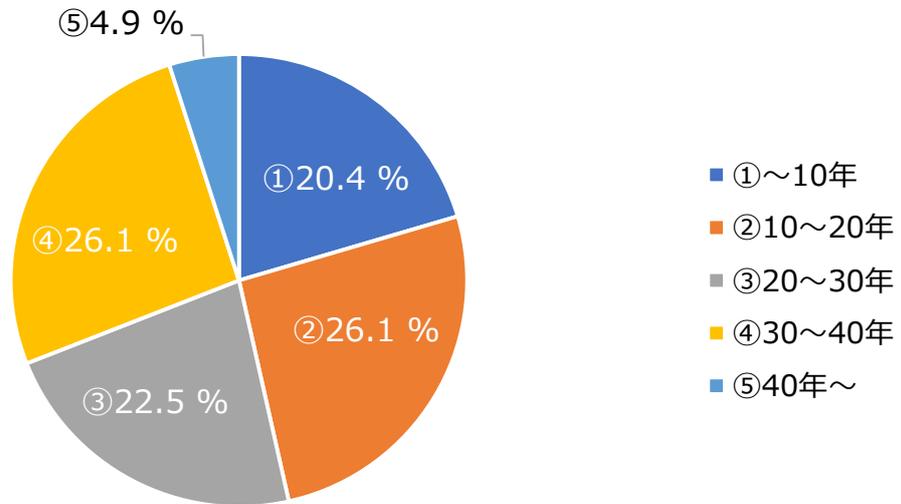
### C. 製造年月日



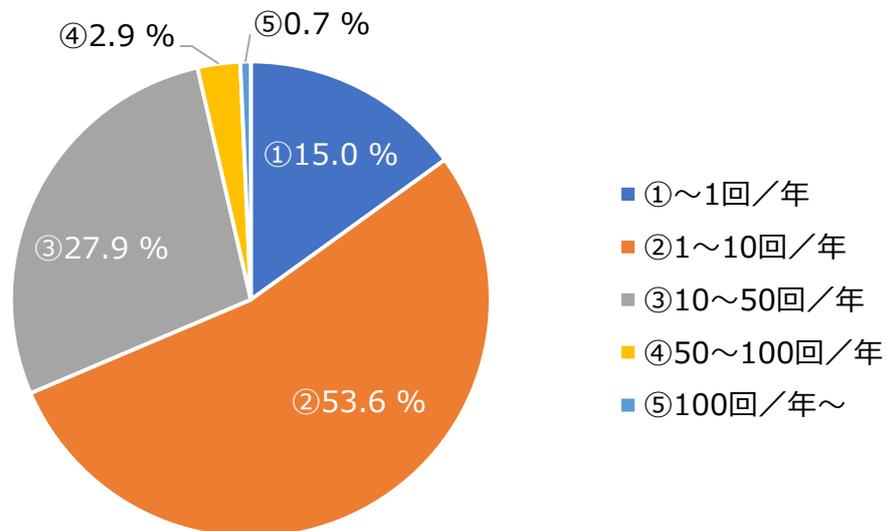
### D. 製造会社



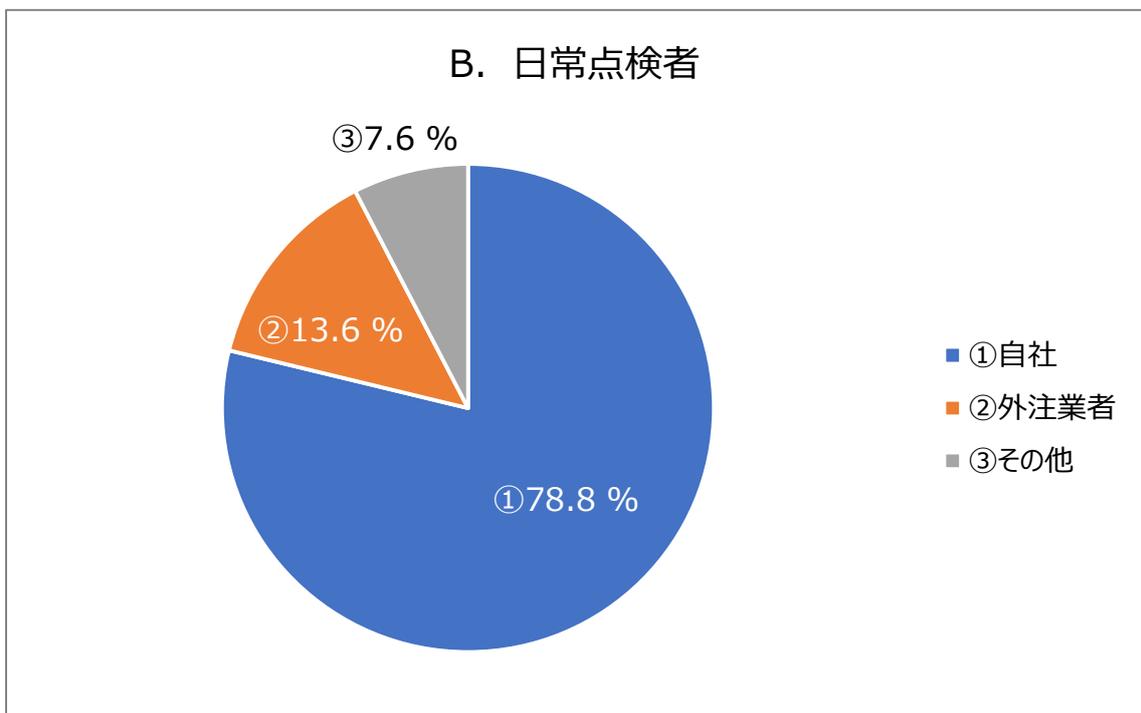
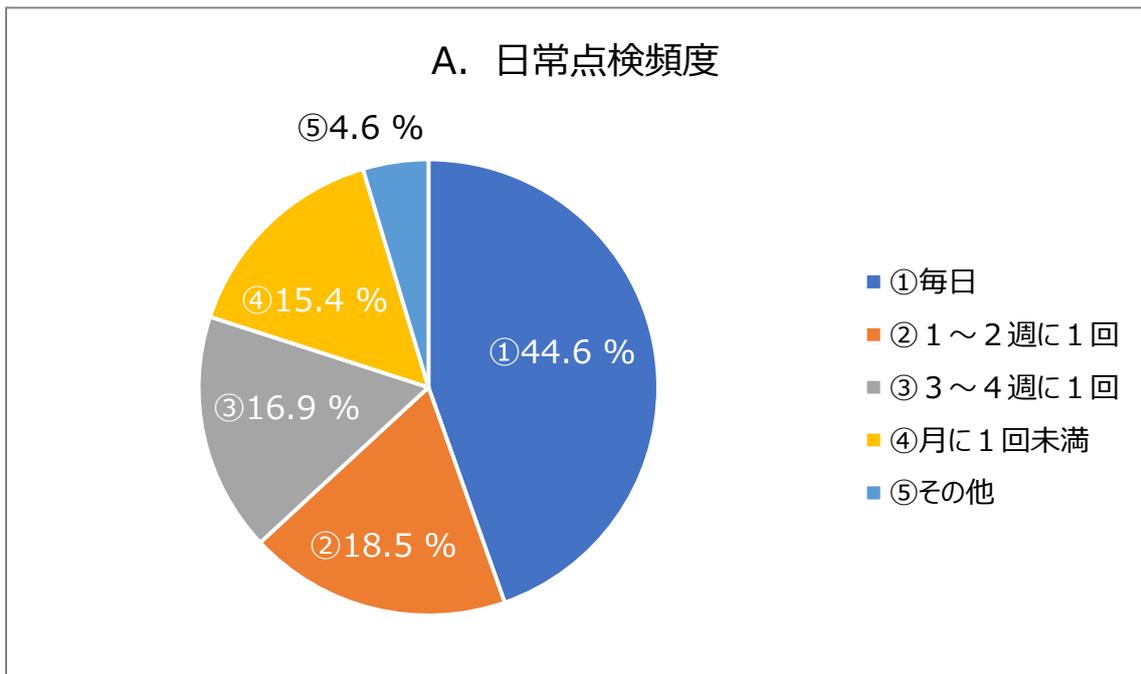
### E. 設置後年数



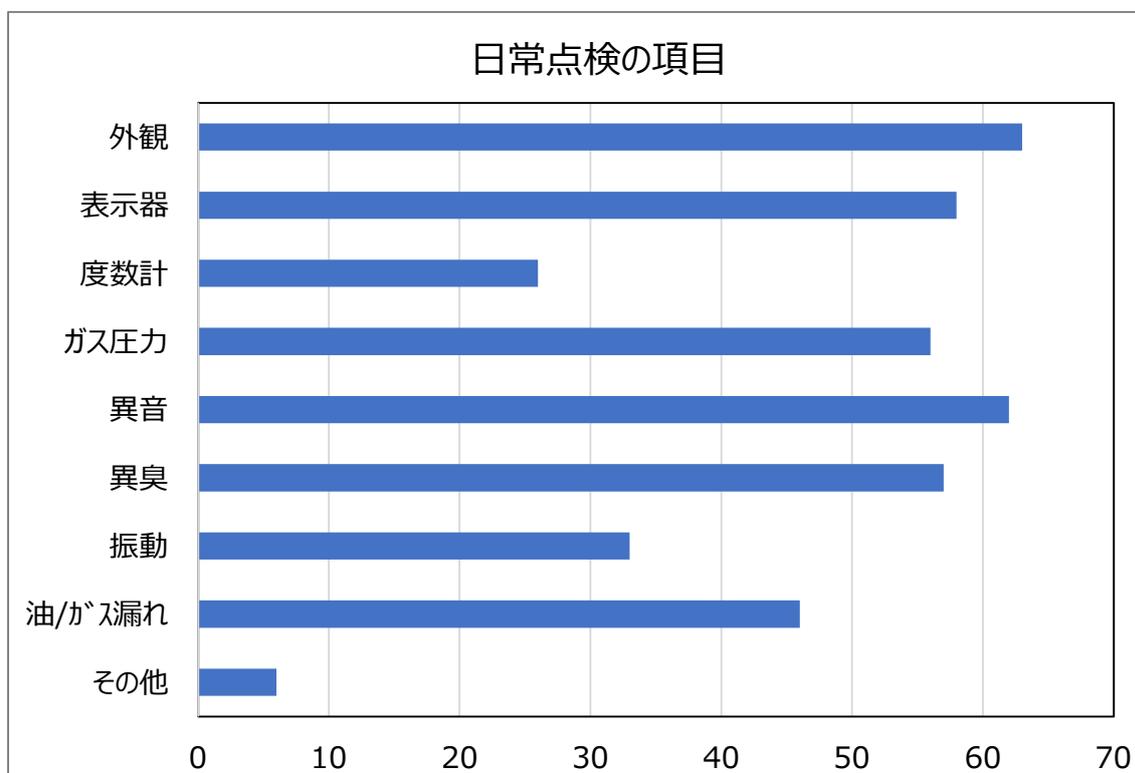
### F. 年間開閉数(回/年)



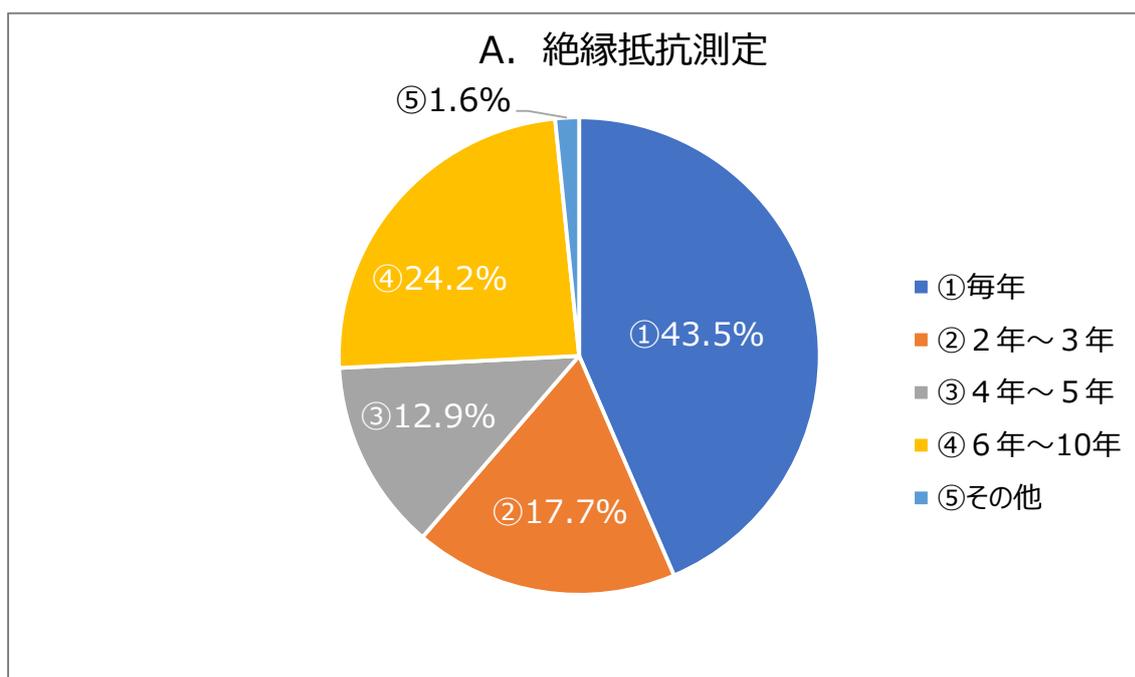
問7) A. 日常点検頻度とB. 点検者について教えてください。



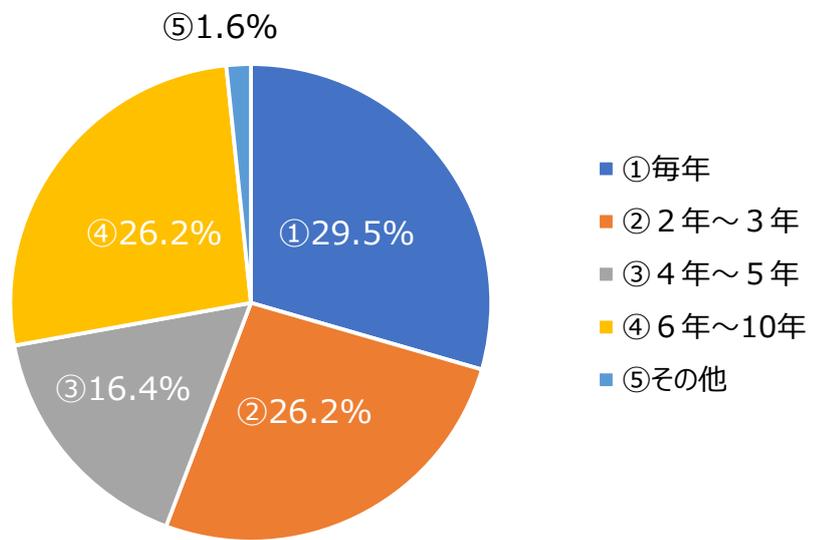
問8) 日常点検を実施する項目を教えてください。



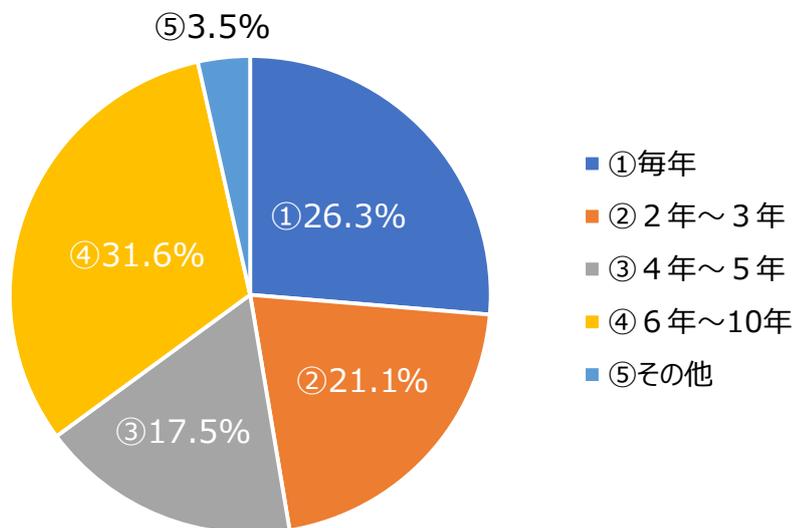
問9) 各点検に関して頻度を教えてください。



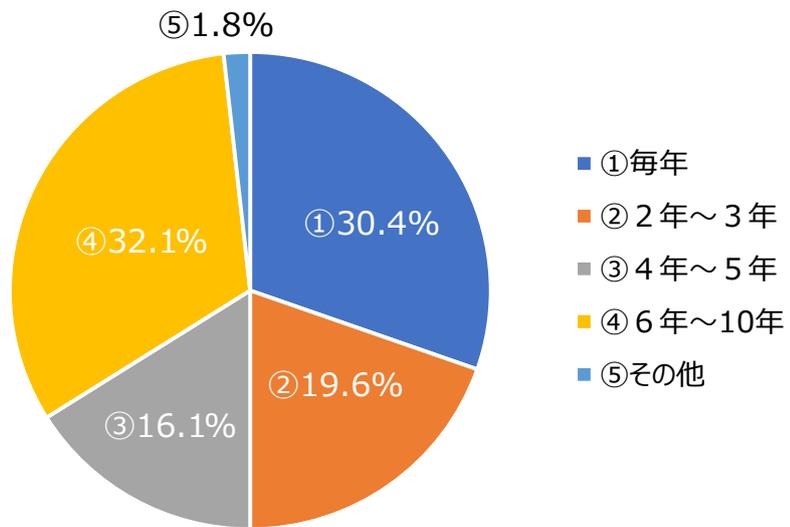
## B. 投入・引外し試験



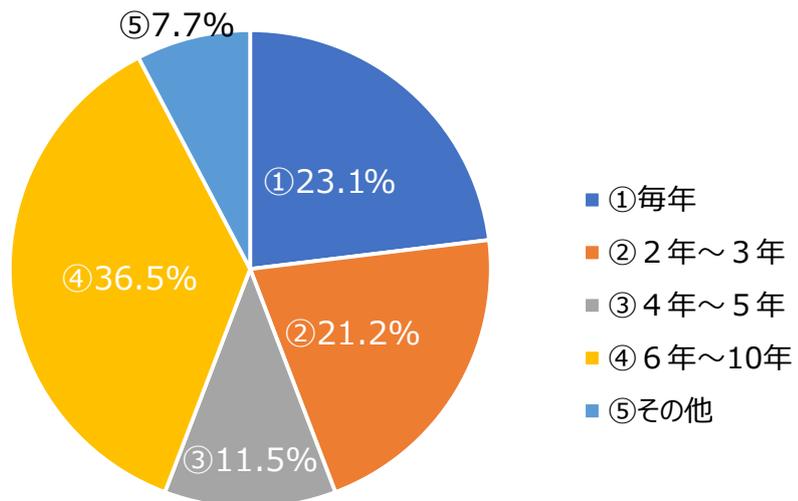
## C. ガス漏れ確認



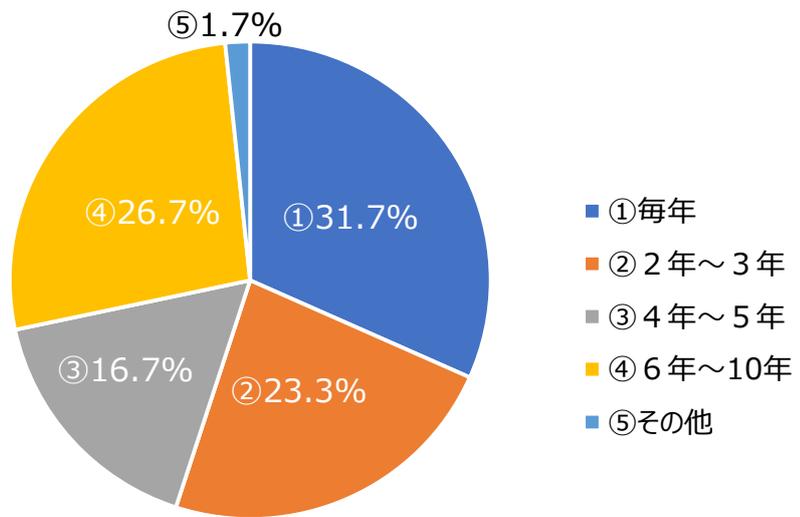
### D. ガス圧力測定



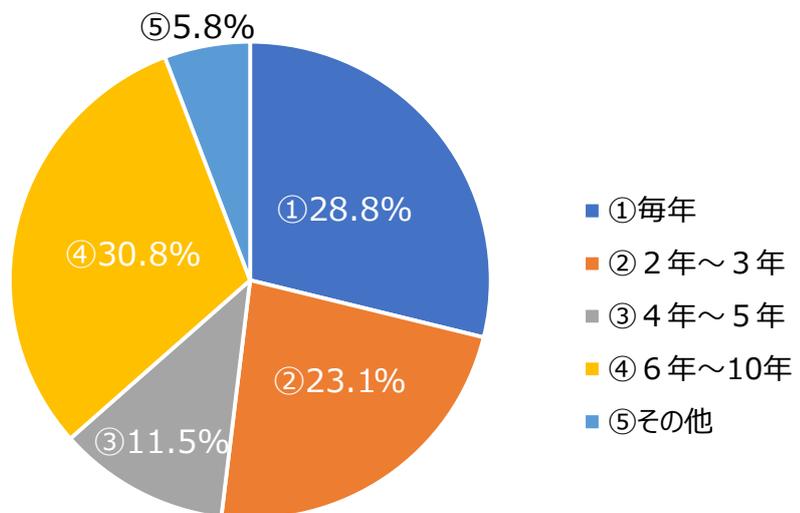
### E. 避雷器漏れ電流測定



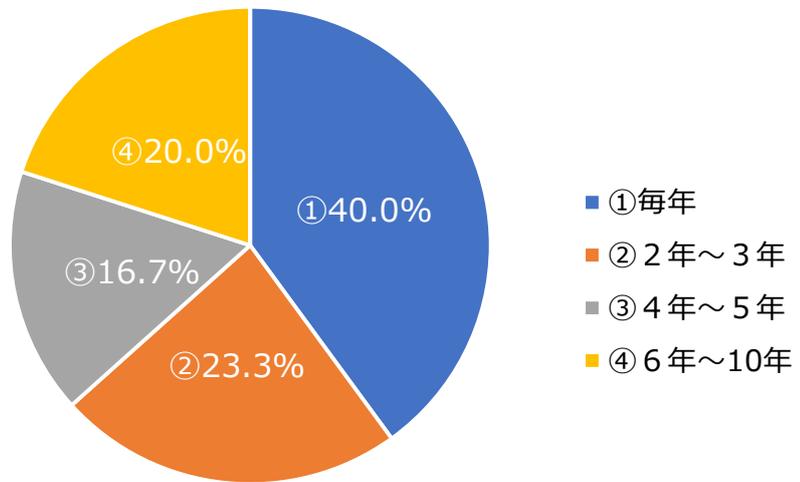
### F. 警報表示試験



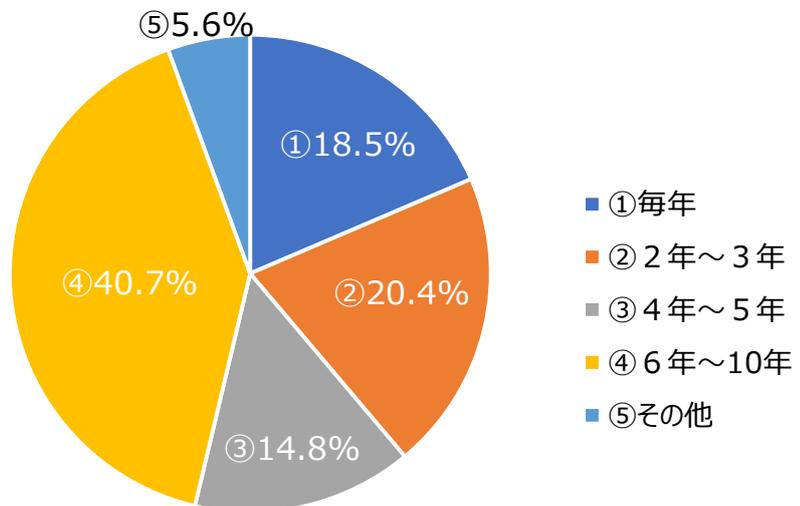
### G. ⑦ブッシング

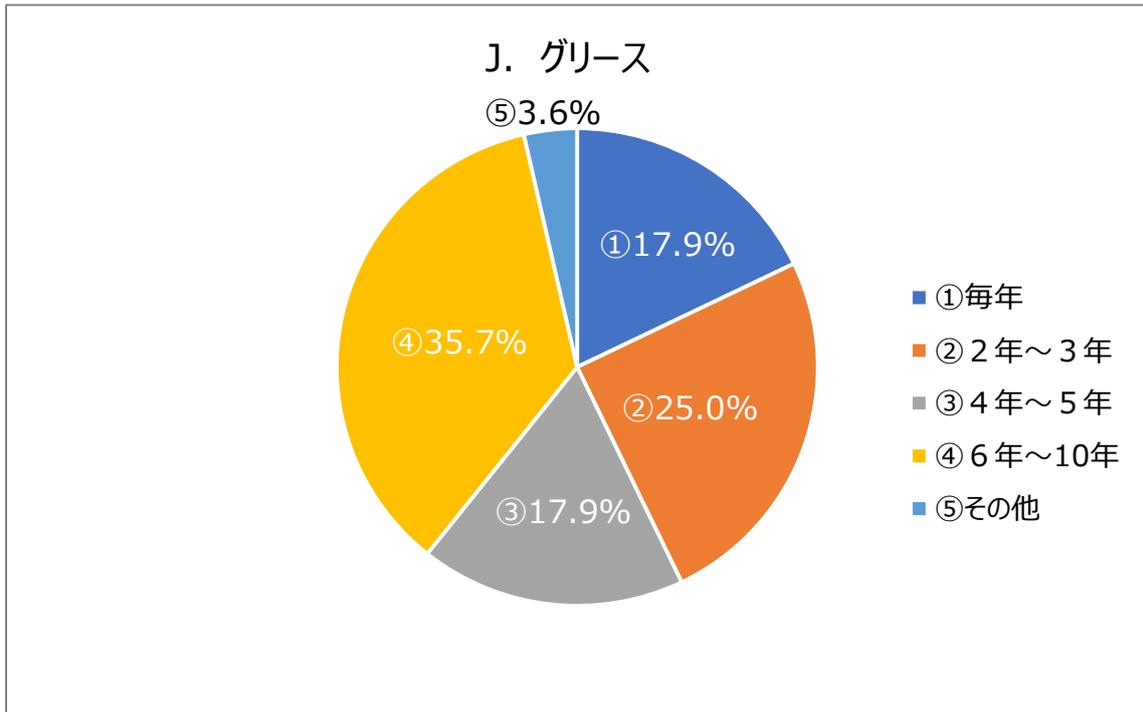


## H. 接地線



## I. パッキン

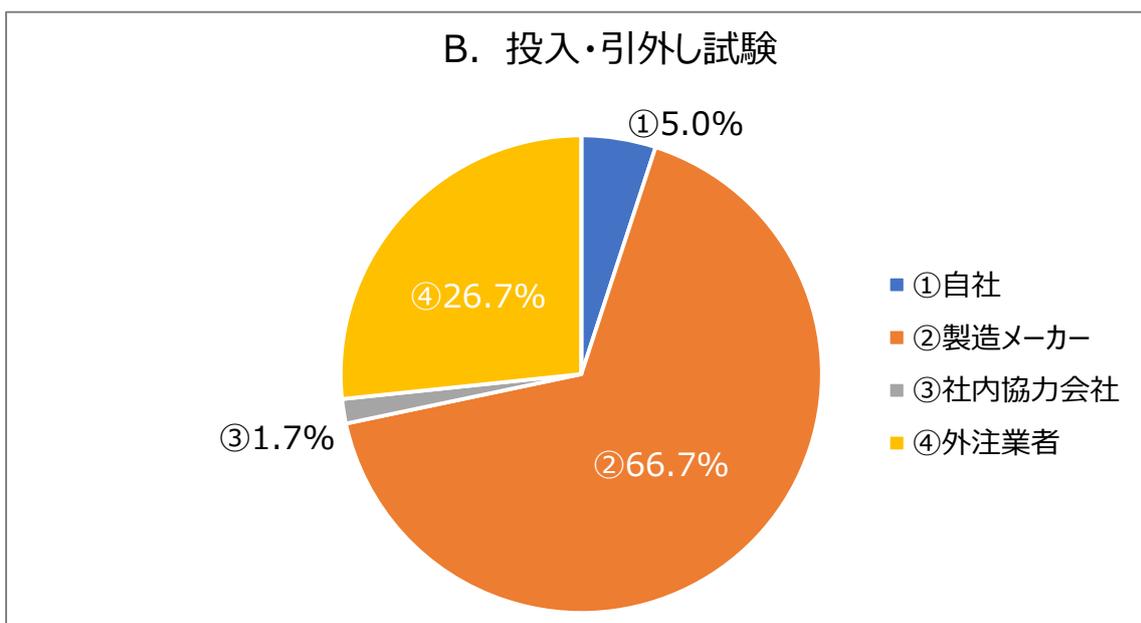
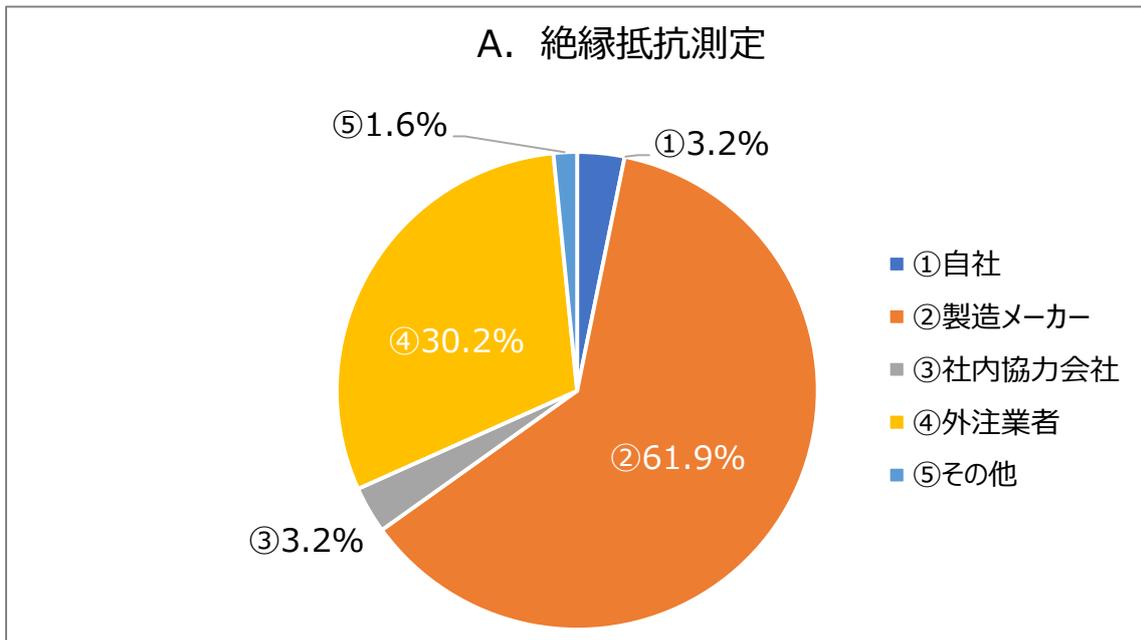




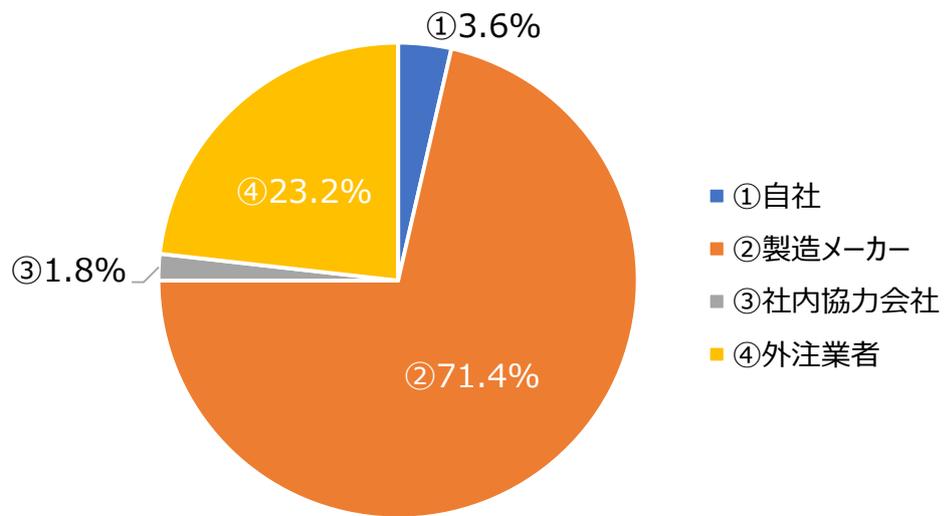
**【その他の点検項目】**

- ・ 毎年：外観点検、継電器単体試験、保護連動試験、寸法測定、LA 漏れ電流測定、VCB 動作回数
- ・ 2～3 年：ガス圧力開閉動作試験、油圧系圧力開閉器動作試験、アキュムレーター容量試験、油圧ポンプ充填測定、応答時間測定、異音・異臭・発錆
- ・ 4～5 年：外装品損傷、箱内浸水、接続箇所ボルトの緩み
- ・ 6～10 年：ガス分析、SF<sub>6</sub>ガス中水分測定、VCTアダプタタンク油分析、SF<sub>6</sub>水分測定、SF<sub>6</sub>ガス分析
- ・ それ以外：カムとローラのギャップ測定、引き外し・投入コイルのチェック、電磁石プランジヤーのギャップ測定

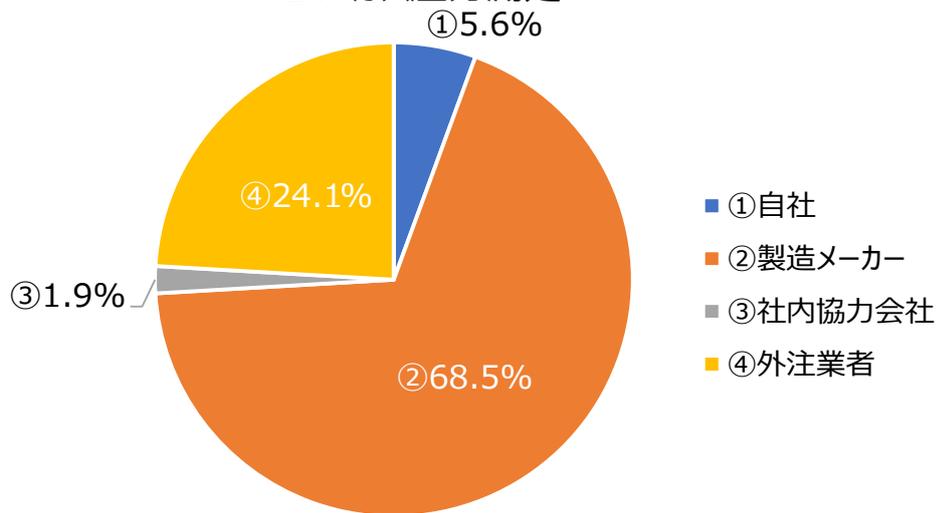
問 10) 点検者を教えてください。



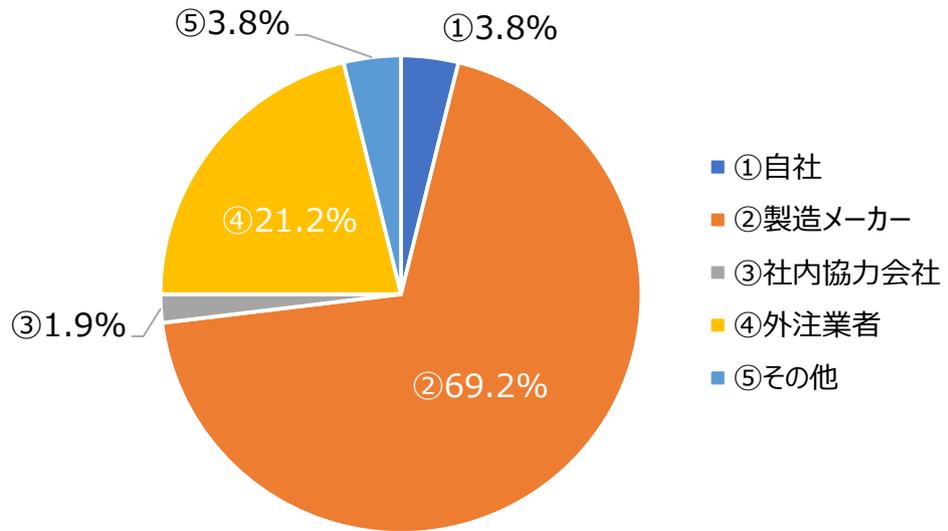
### C. ガス漏れ確認



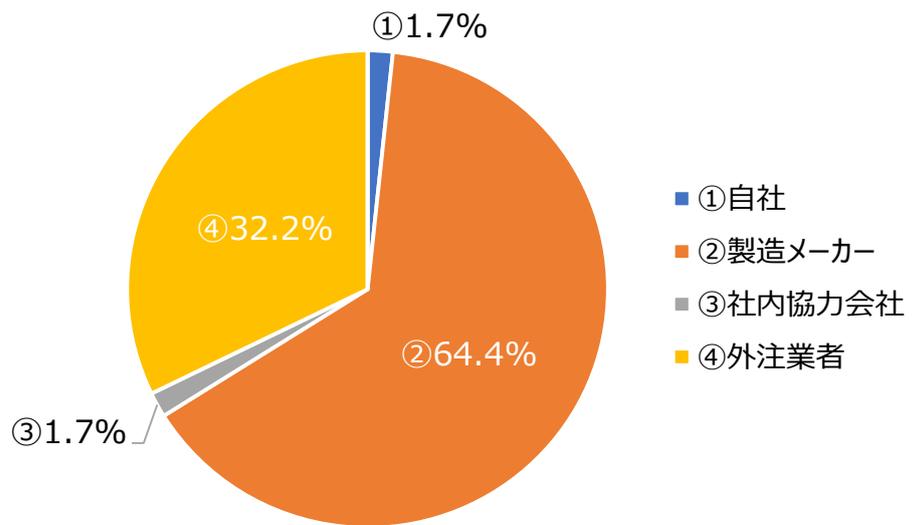
### D. ガス圧力測定



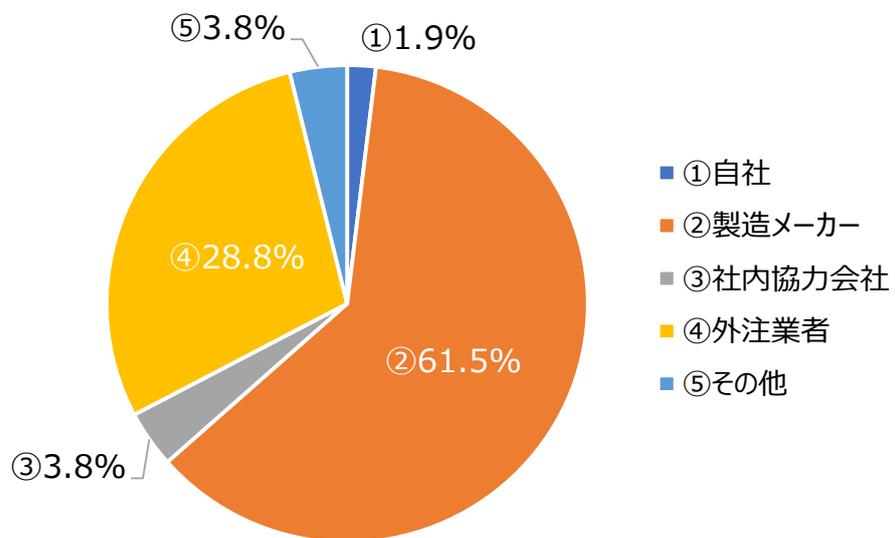
### E. 避雷器漏れ電流測定



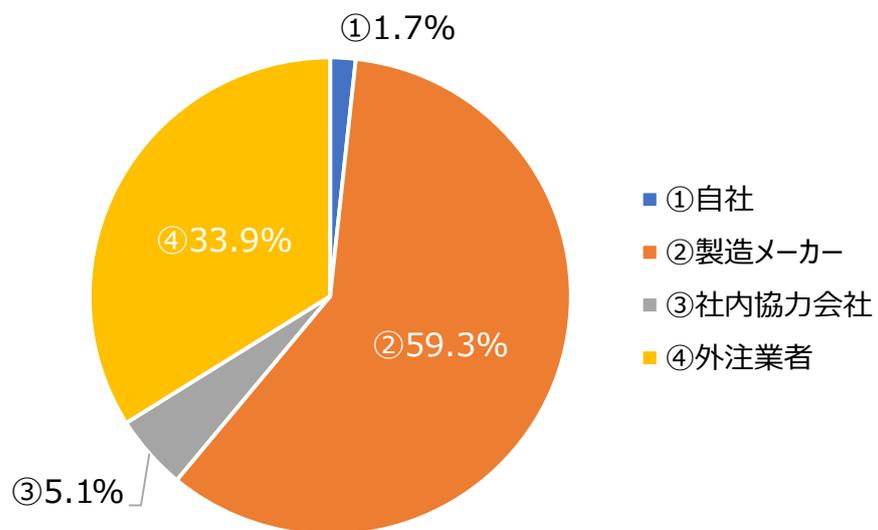
### F. 警報表示試験

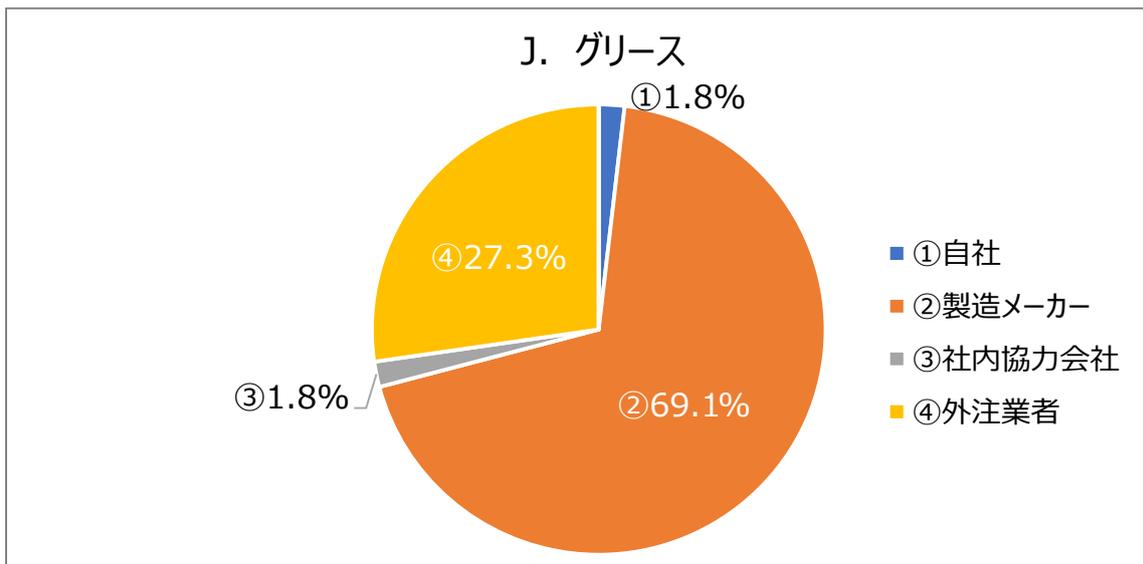
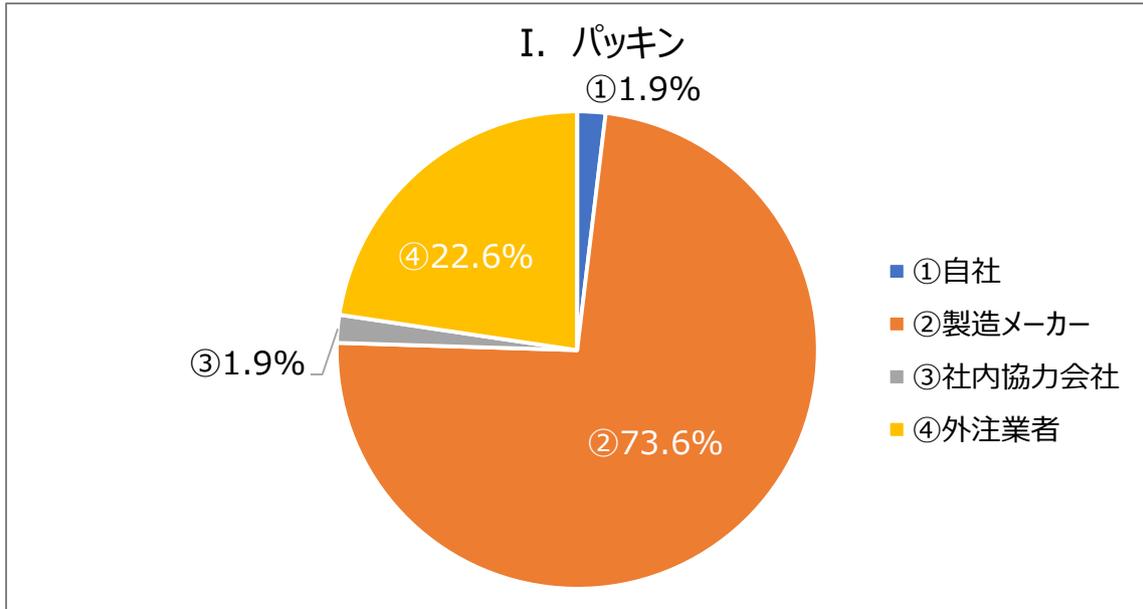


### G. ブッシング



### H. 接地線

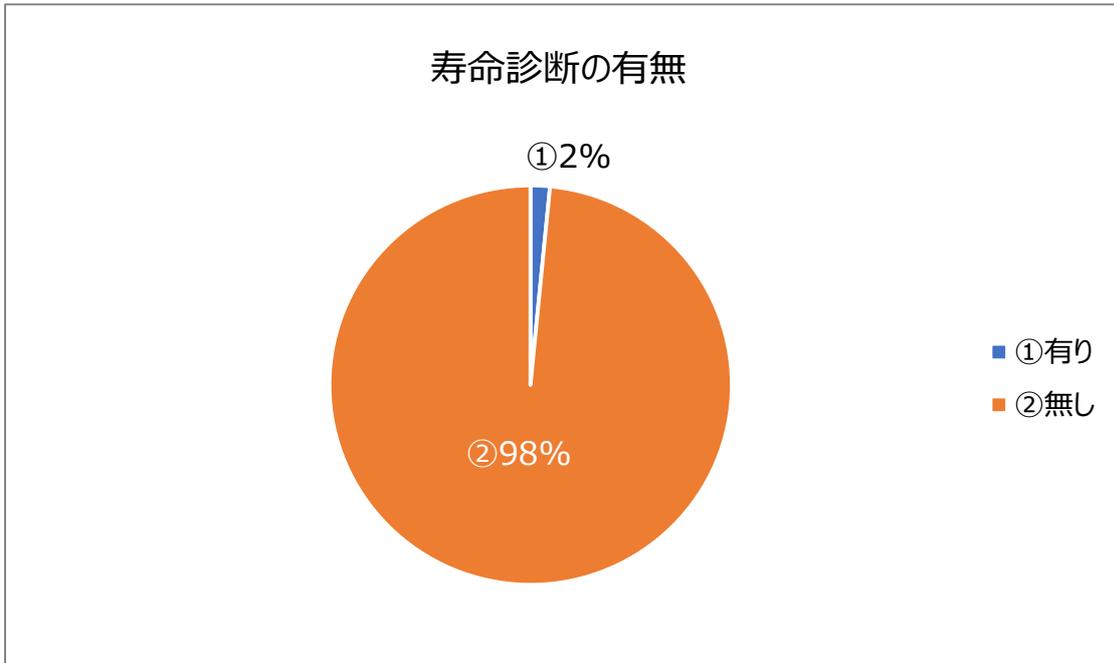




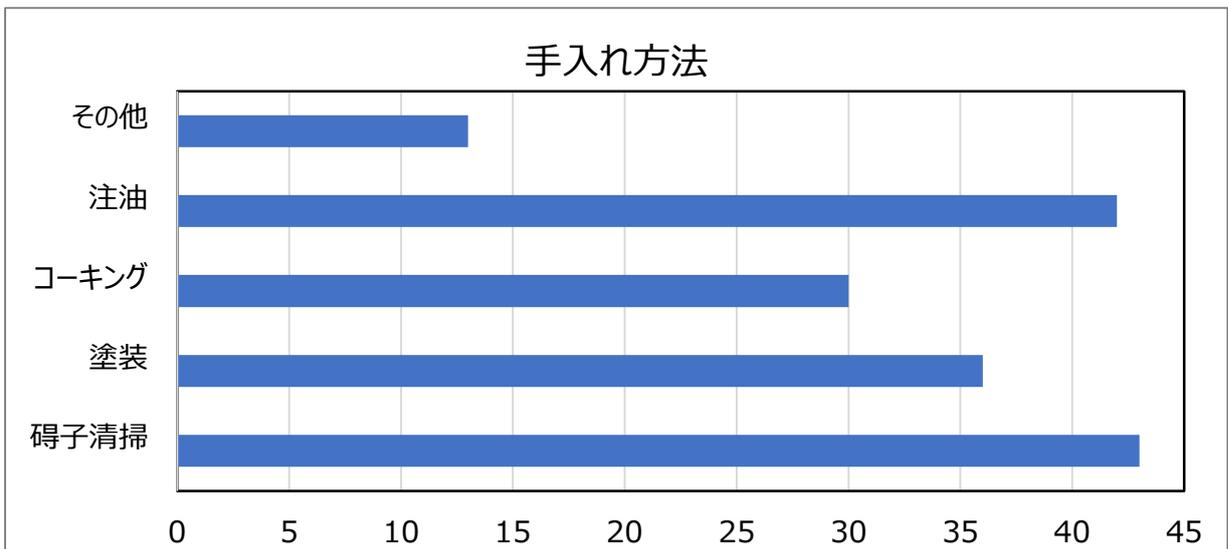
【その他の点検項目】

- ・製造メーカー：外観点検、ガス圧力開閉動作試験、油圧系圧力開閉器動作試験、アキュームレーター容量試験、油圧ポンプ充填測定、SF<sub>6</sub>ガス中水分測定、VCTアダプタタンク油分析、SF<sub>6</sub>水分測定、SF<sub>6</sub>ガス分析、カムとローラのギャップ測定、引き外し・投入コイルのチェック、電磁石プランジヤーのギャップ測定、外装品損傷、箱内浸水、接続箇所ボルトの緩み、継電器単体試験、保護連動試験、寸法測定、LA漏れ電流測定、VCB動作回数。
- ・社内協力会社：応答時間測定、異音・異臭・発錆
- ・外注業者：ガス分析

問 11) 寿命診断の有無について教えてください。



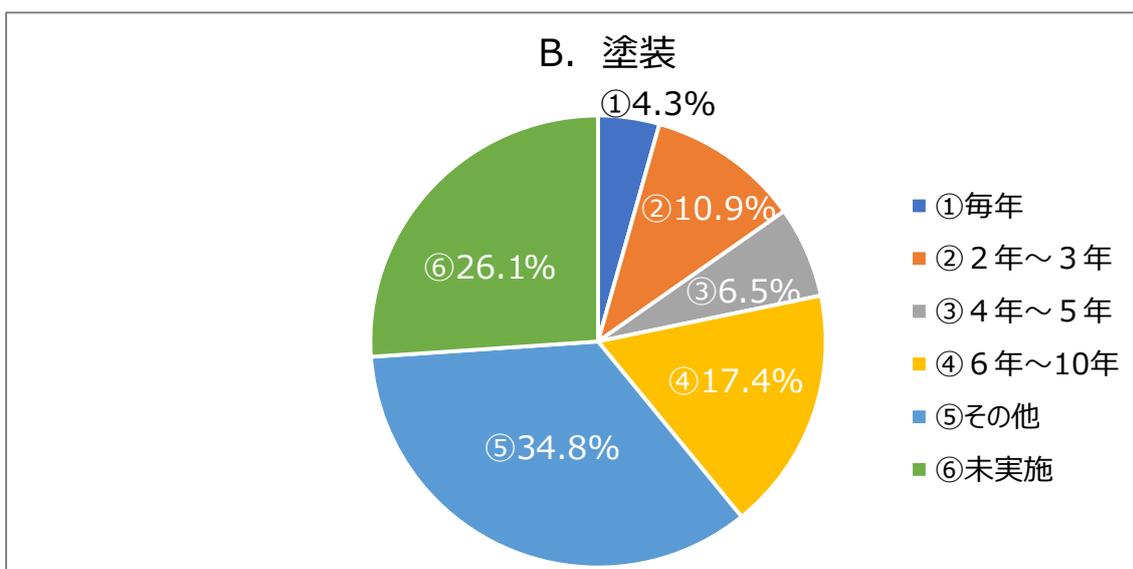
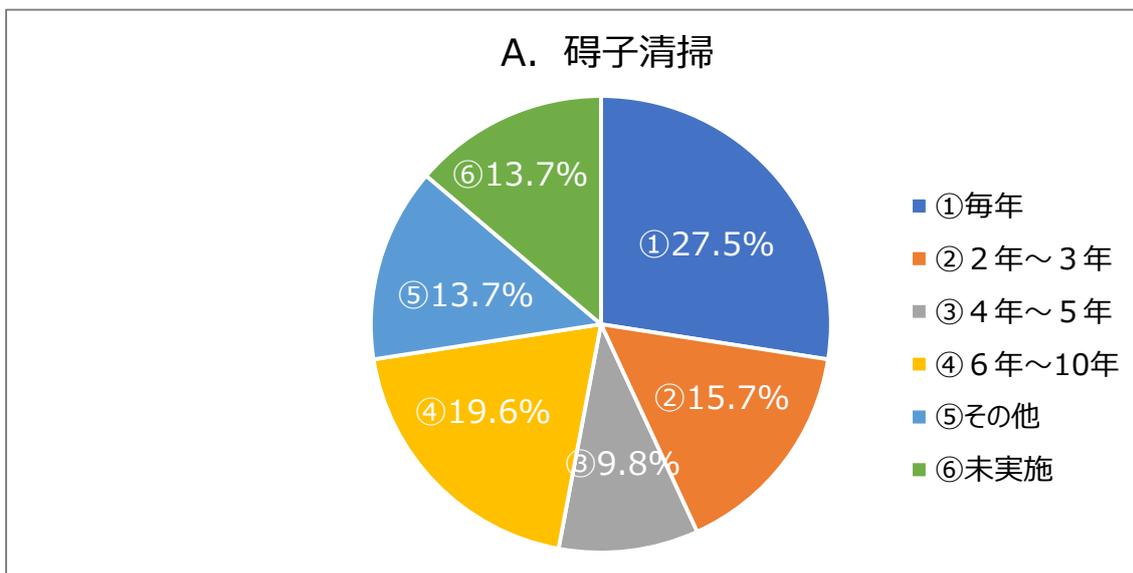
問 12) 手入れ方法を教えてください。

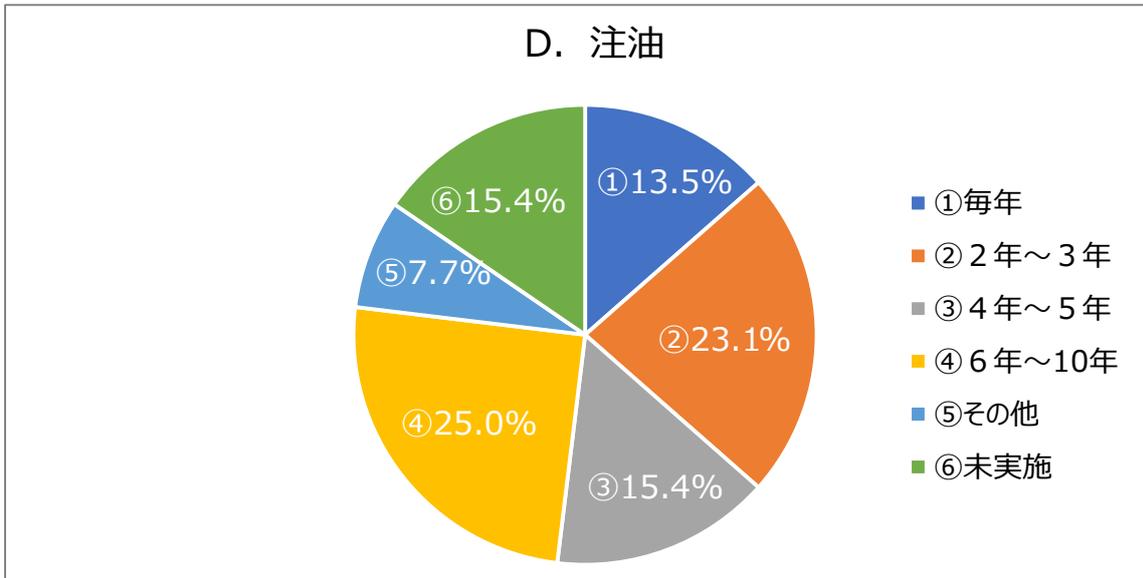
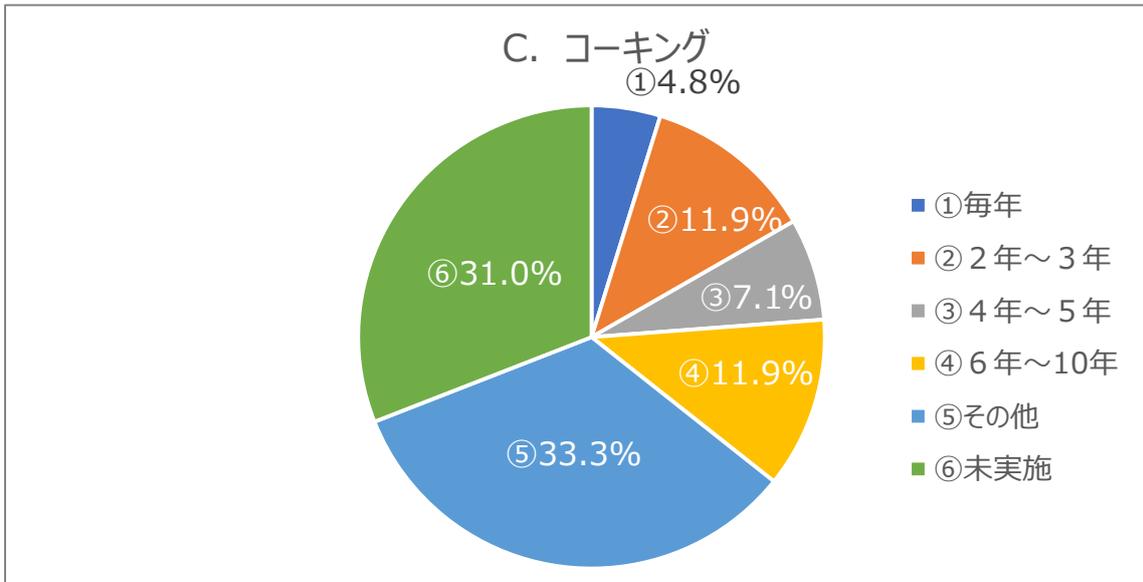


**【その他の手入れの内容】**

発錆の有無確認、開閉表示の異常有無確認、バルブの開閉状態、ヒーター過熱・断線有無の確認、配線・ボルトの緩み確認

問 13) 手入れの頻度を教えてください。

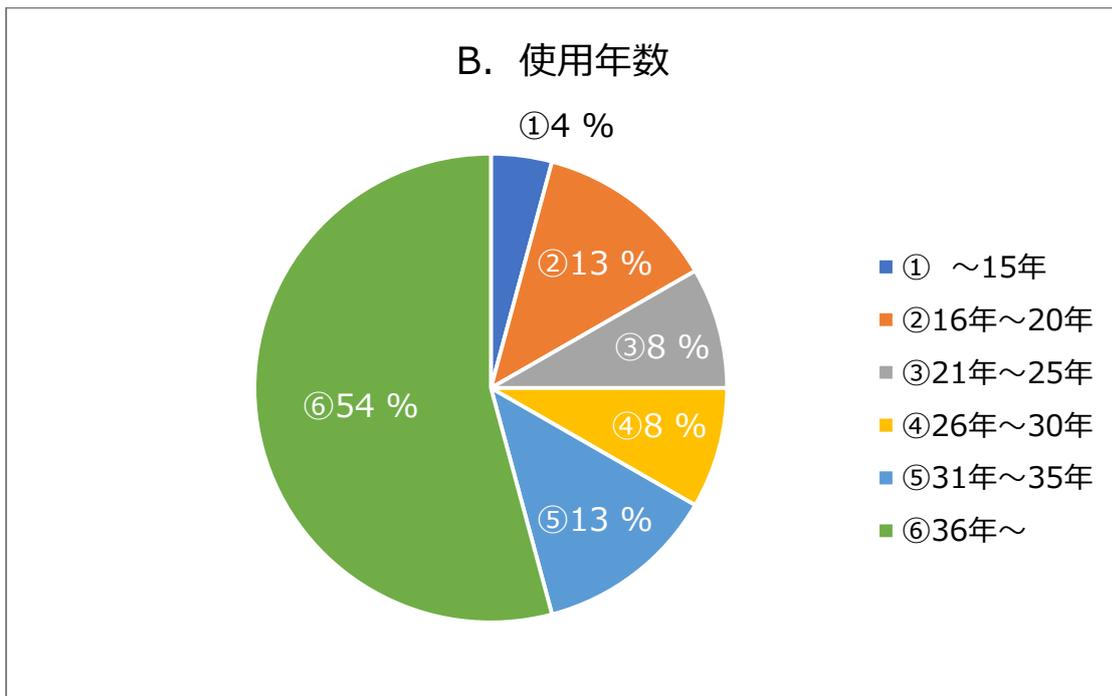
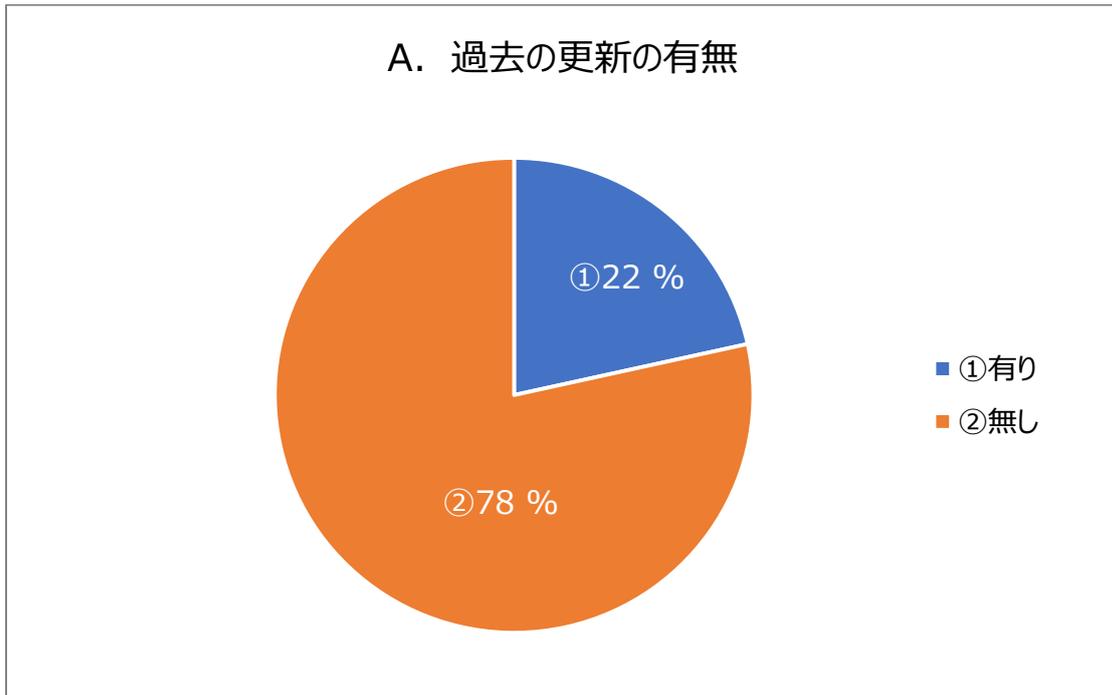


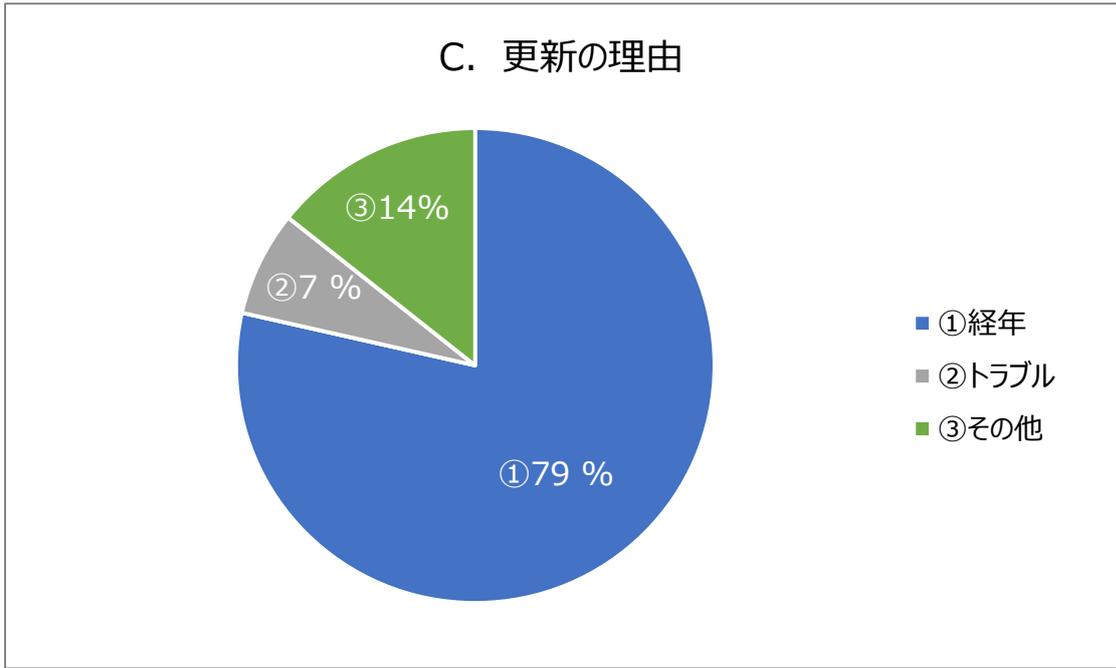


**【その他手入れの詳細】**

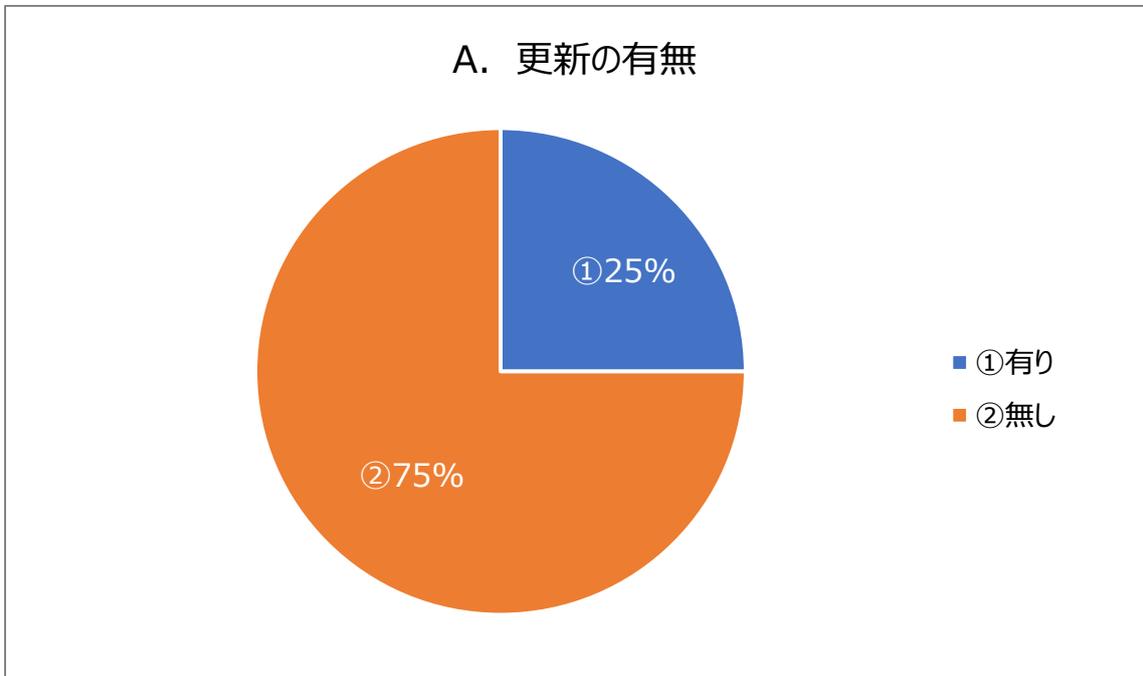
発錆の有無確認、開閉表示の異常有無確認、バルブの開閉状態、ヒーター過熱・断線有無の確認、配線・ボルトの緩み確認

問 14) 過去の更新に関して、①更新の有無、更新有の場合は②使用年数、③理由を教えてください。

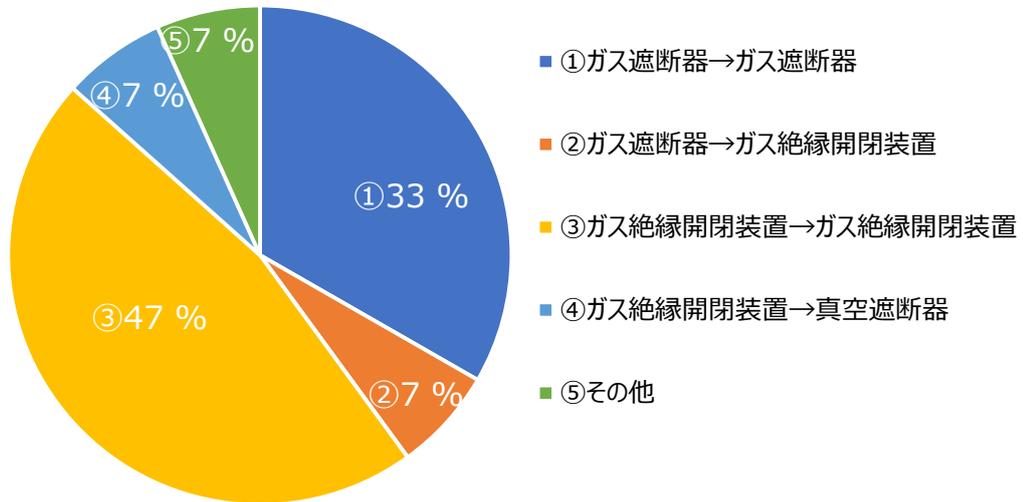




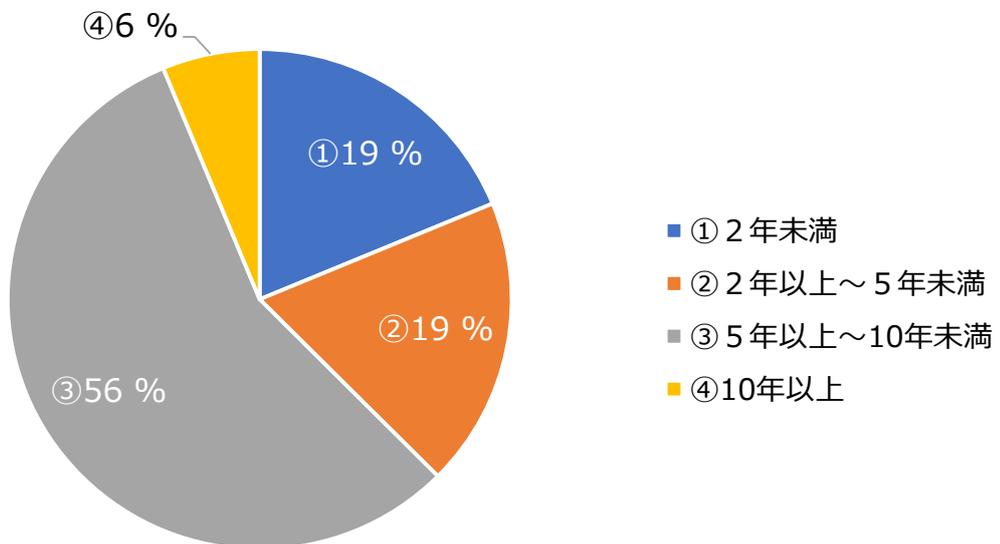
問 15) 今後の更新計画に関して、A. 更新の有無、更新有の場合には B. 仕様、C. 予定時期、D. 更新理由、E. 現在の機器の使用年数、を教えてください。



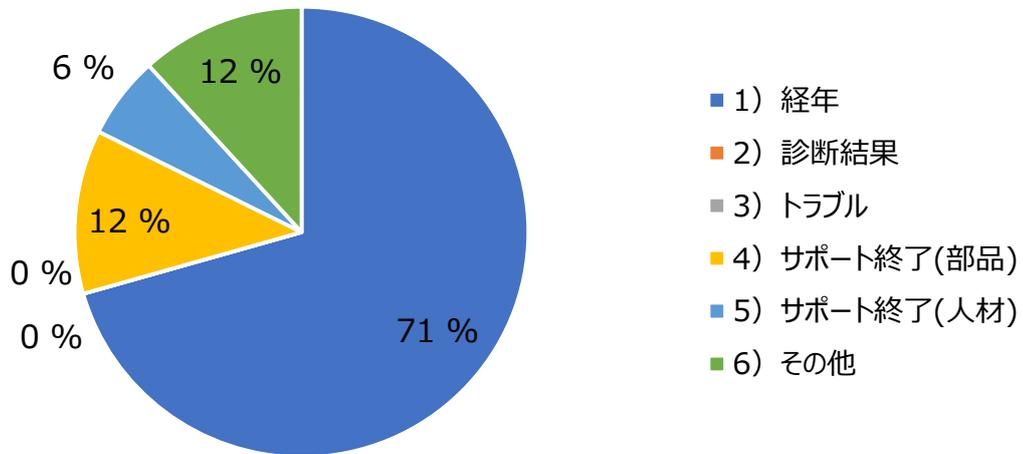
### B. 仕様（更新有の場合）



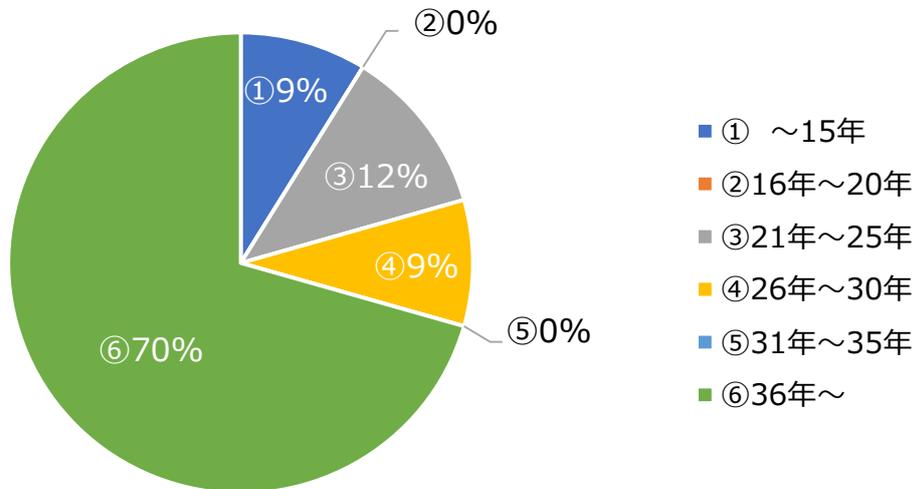
### C. 予定時期（更新有の場合）



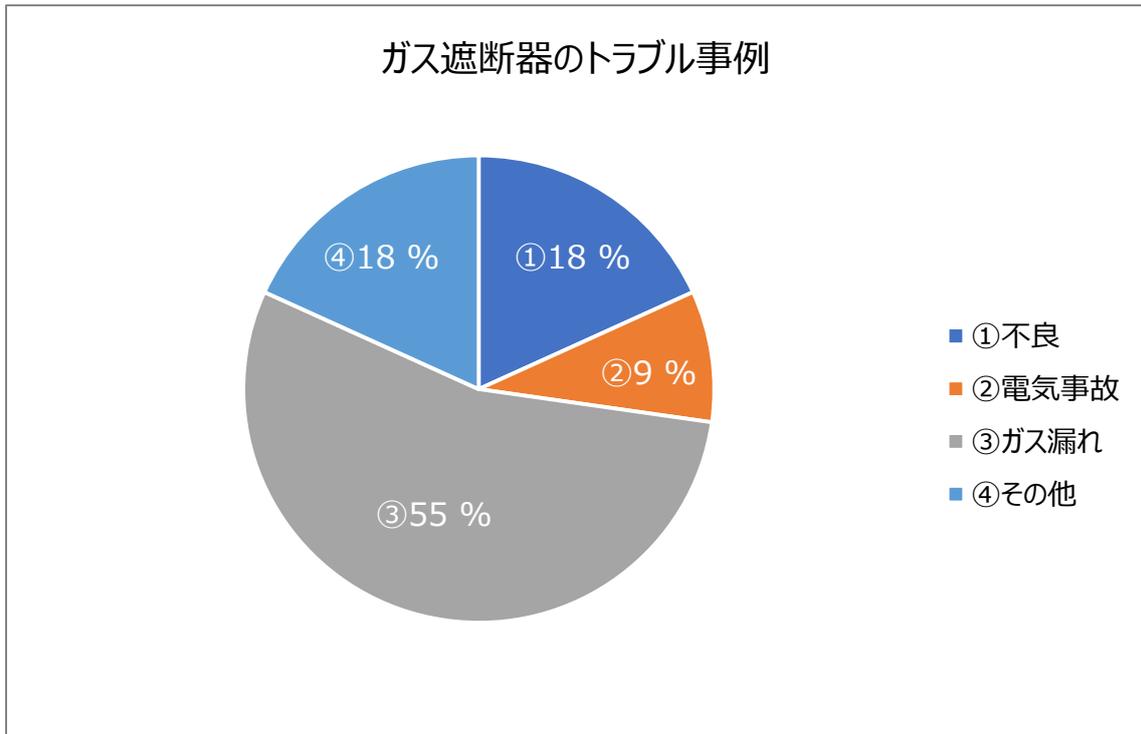
#### ④更新理由



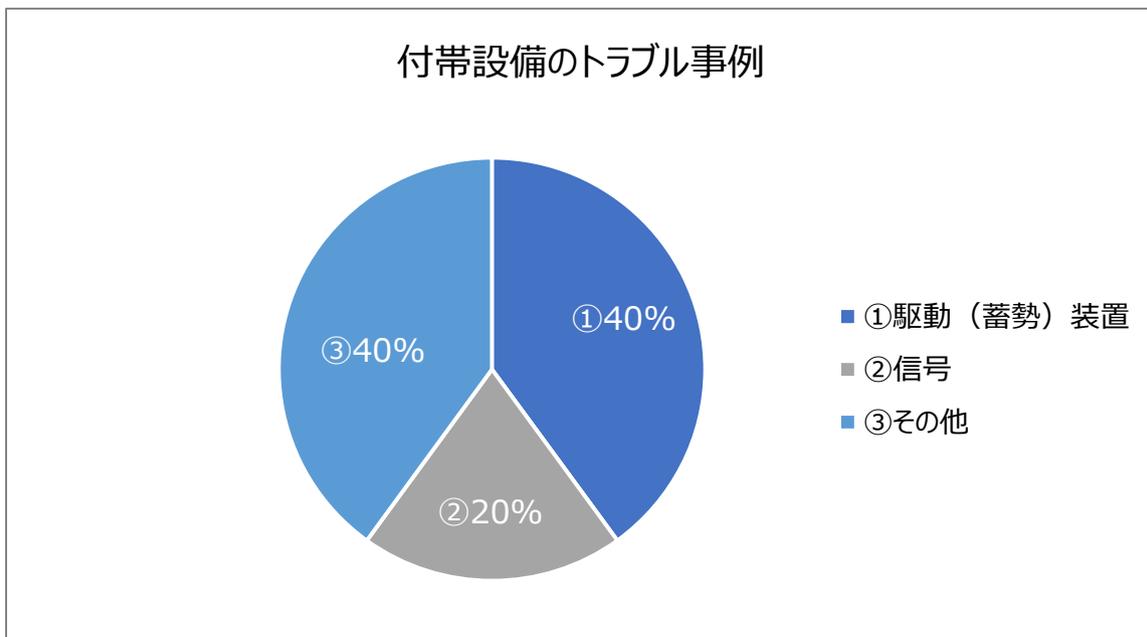
#### E. 現在の機器の使用年数（更新有の場合）



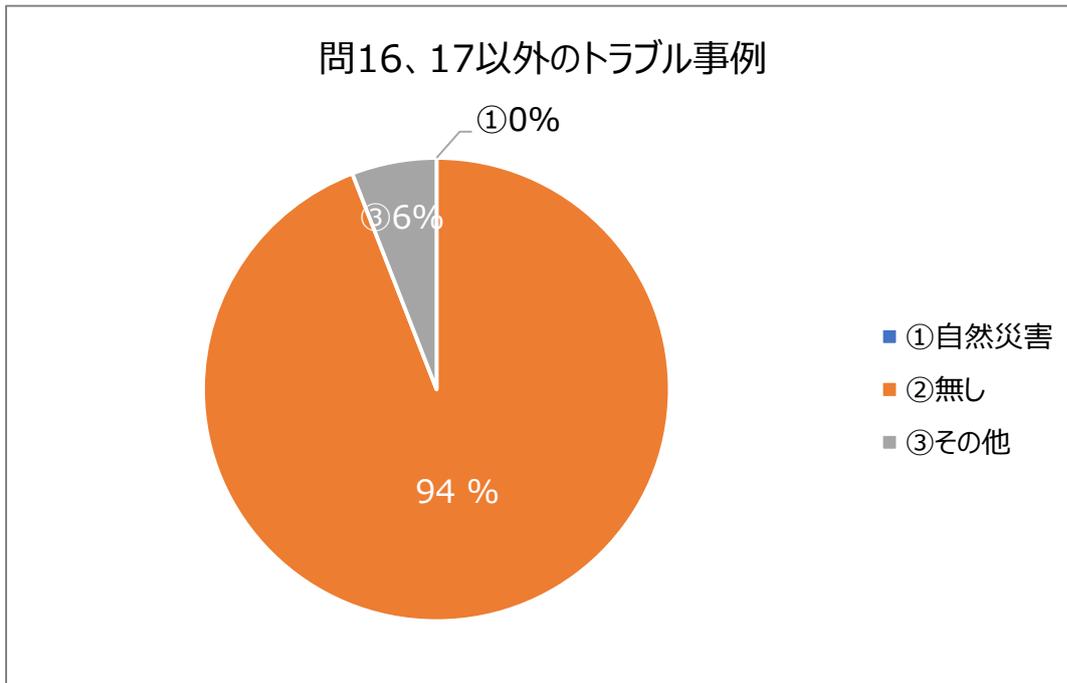
問 16) ガス遮断機のトラブル事例を教えてください。



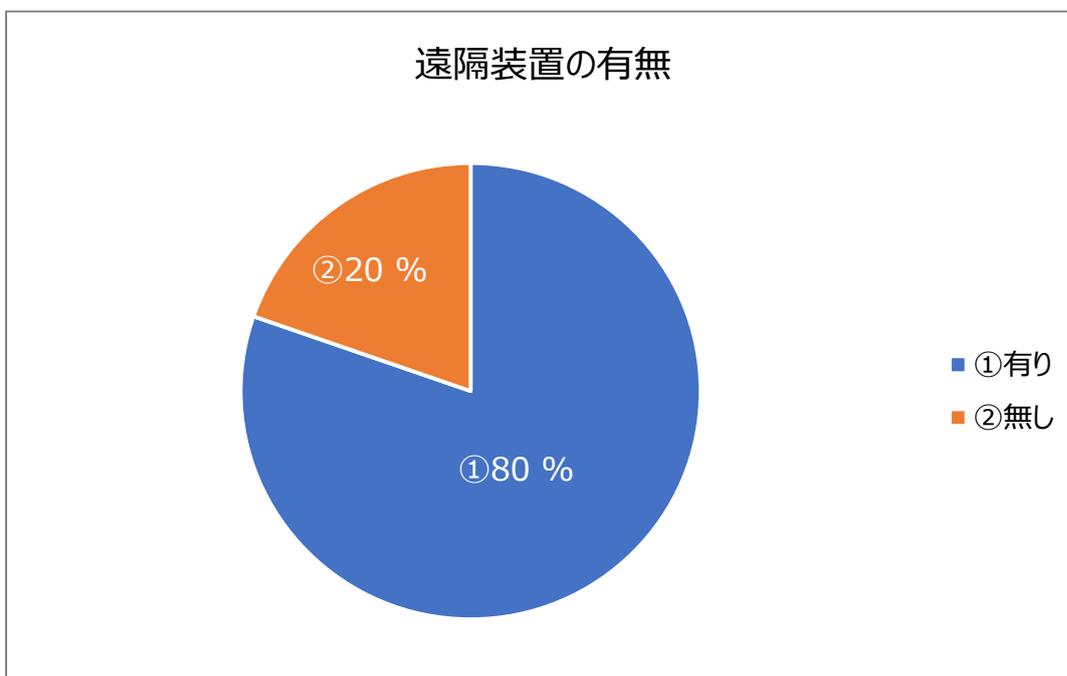
問 17) ガス遮断器付帯設備のトラブル事例を教えてください。



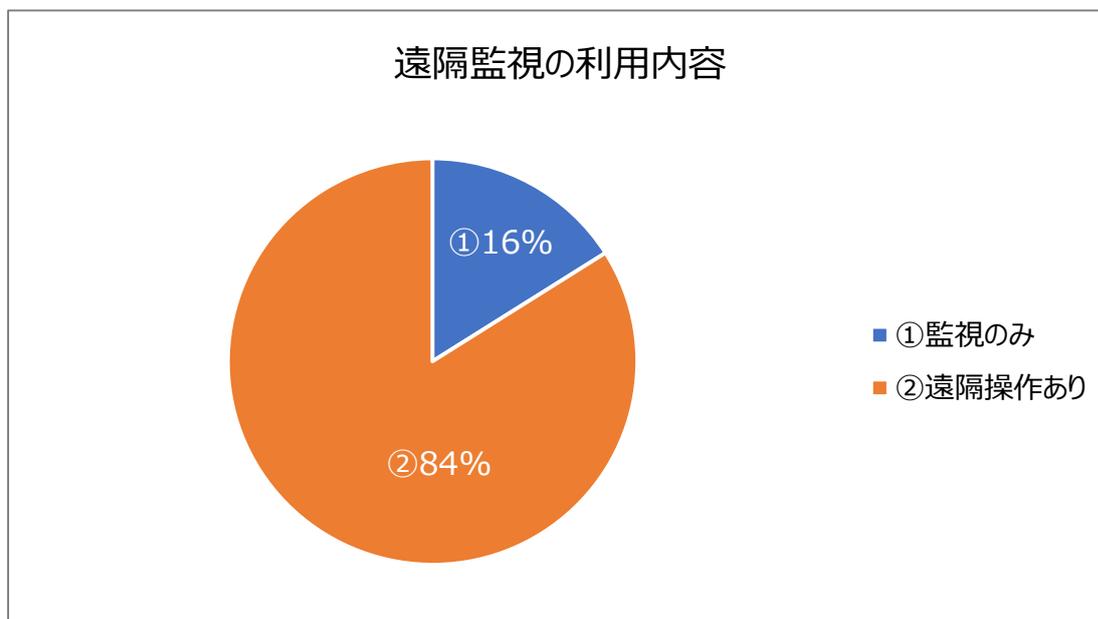
問 18) 上記「問 16 と問 17」のトラブル事例以外があれば教えてください。



問 19) 遠隔装置の有無を教えてください。



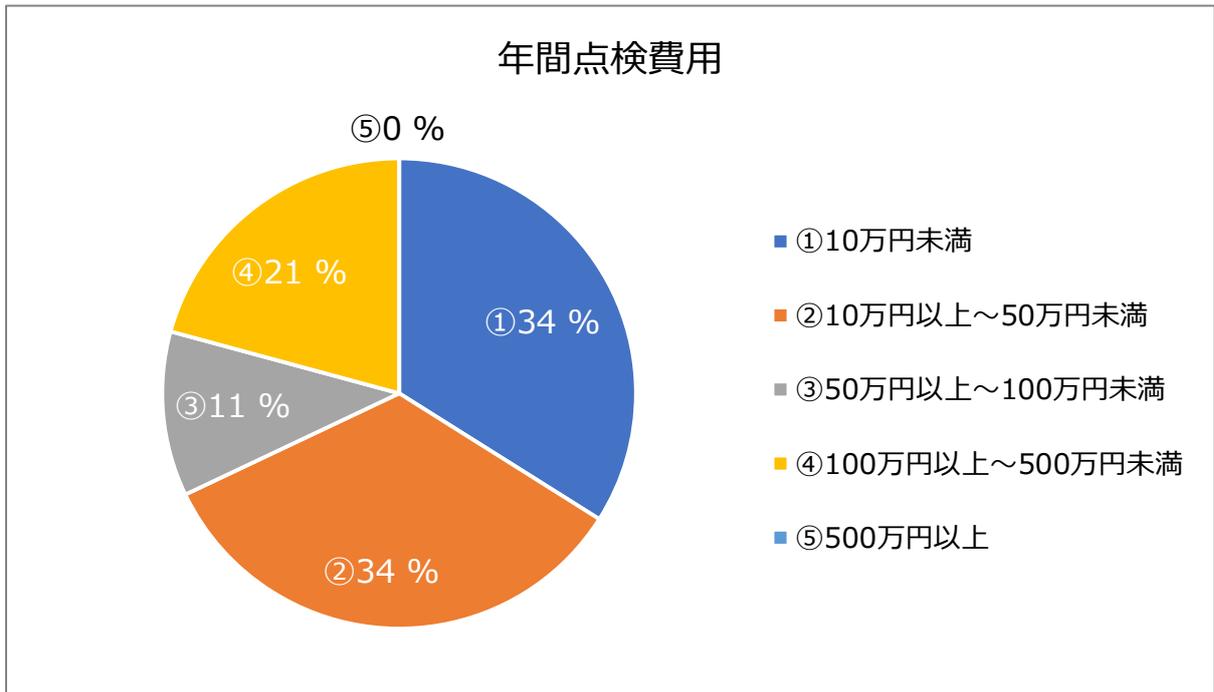
問 20) 遠隔監視の利用内容に関して教えてください。



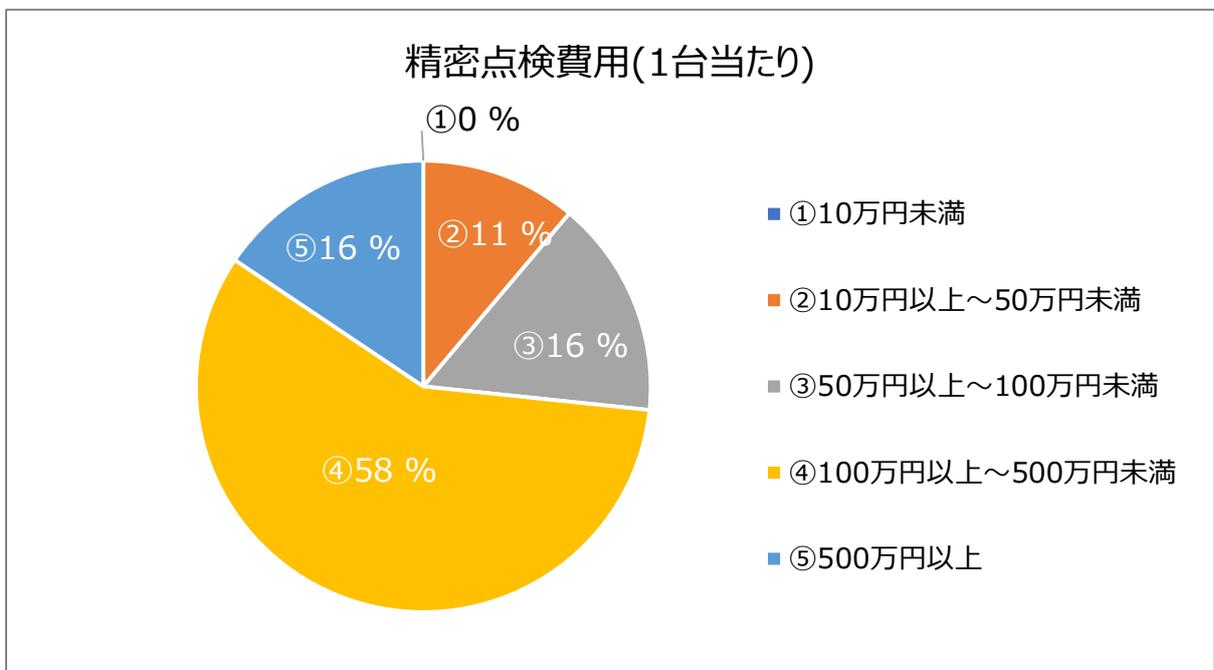
**【具体的な監視装置例】**

- ・ パソコン、グラフィックパネルによる中央監視装置を使った監視
- ・ 電圧電流等受電状態の確認及び開閉操作が可能な監視装置による監視
- ・ DCS による状態、警報の監視および操作
- ・ PLC 内蔵タッチパネルによる監視
- ・ 構内変電監視システムによる監視
- ・ 遮断器の開閉、故障、部分放電、SF<sub>6</sub>ガス圧の監視
- ・ 日立産機システム ES-MACS による監視
- ・ MELSAS (SCADA) による遠隔監視
- ・ 富士電機製 FOCUS-Jupiter 電力遠方監視装置及び運転支援システムによる運用
- ・ 日新電機株式会社製中央監視制御装置 FACTMATE - s1 による監視
- ・ 富士電機製ログファインによる監視

問 21) ガス遮断器 1 台当たりの通常時の年間点検費用を教えてください。



問 22) ガス遮断器 1 台当たりの精密点検費用を教えてください。



問 23) その他記載事項

- C-GIS のガス回収を伴う内部開放点検の必要性について知りたい。  
⇒本資料、「4 章 診断技術 (4-14)」中段に記載 (富士電機見解)。参照ください。
- 最新の遮断器のメンテナンス軽減化に関して知りたい。  
(現状使用中の C-GIS は機械的機構部が多く、メンテナンス工数が必要な為)

## 6.3 アンケートまとめ

### [設備実態] 問1)～問6)

- ・ガス遮断器 (GCB) 14%、ガス絶縁開閉装置 (GIS) 86%と GIS を採用する事業所が圧倒的に多い。
- ・事業所施設のガス遮断器は72kV 定格が最も多く73%を占めており、駆動方式としては電動での駆動が多い(75%)。
- ・製造年では、2000年以前に製造されたものが半数あり、設置後30年を経過したガス遮断器も54%存在する。この年代の遮断機は更新予定または更新計画作成中と考えられる。
- ・一年間での開閉回数は10回以下が多く1回/年と合わせて68%を占めている。

### [点検実態/点検頻度] 問7)～問9)

- ・日常点検の頻度としては、毎日実施している事業所が多く45%を占めている。
- ・日常点検の実施者は自社で行っている事業所が多く79%を占めている。
- ・点検項目については想定していた点検項目については、ほぼ実施されている状況。
- ・絶縁抵抗測定は毎年44%、2～3年18%と半数以上が3年までに実施している。
- ・投入・引外し試験も同様に毎年30%、2～3年26%と半数以上が3年までに実施している。
- ・ガス漏れ確認についてはバラツキがあり、各社の判断で実施している傾向。
- ・ガス圧力測定については毎年30%、6～10年32%と各社の判断に開きがある。
- ・ブッシング点検についてはバラツキがあり、各社の判断で実施している傾向。
- ・接地線の点検についてはバラツキがあり、各社の判断で実施している傾向。
- ・パッキンについては6～10年41%と最も多いが、バラツキがある。
- ・グリースについても6～10年36%と最も多いが、バラツキがある。
- ・アンケート項目以外にも、以下の項目が実施されている。

毎年：継電器単体試験、保護連動試験、等の電気試験

2～3年：ガス圧力開閉動作試験、油圧系圧力開閉器動作試験、等の動作試験

4～5年：外装品損傷、箱内浸水、接続箇所ボルトの緩み、等の機械点検

6～10年：ガス分析、SF6ガス中水分測定、等の分析測定

### [点検実態/点検者] 問10)～問11)

- ・全ての点検項目で製造メーカーに点検を依頼している割合が最も多い(62～71%)。
- ・次いで多いのは外注業者(21～34%)だが、半数以下の少数派となっている。
- ・殆どの事業者で余寿命診断の実績はない。

### [点検実態/手入れ頻度] 問12)～問13)

- ・碍子清掃は毎年実施している事業所が最も多く(28%)5年以内に半数以上の事業所が実施している。
- ・塗装は10年以上で実施しているか未実施の事業所が最も多く全体の61%を占めている。
- ・コーキングも同様に10年以上で実施しているか未実施の事業所が最も多く全体の64%を占めている。
- ・注油はバラツキがあるが5年以内に半数以上の事業所が実施している。

[更新実態] 問 14)

- ・多くの事業所 (78%) は更新経験がなく、今後更新を控えている状況。
- ・過去に更新されたガス遮断器の多く (54%) は 36 年以上使用されている。
- ・更新理由としては、長期使用されたガス遮断器が多い中でトラブルによる更新は少ない (7%)。

[更新計画] 問 15)

- ・高経年化しているガス遮断器が多い中で 75% の事業所が更新を計画している。
- ・仕様に関しては既存の設備の仕様を変えずに更新を計画しているケースが最も多い (80%)。
- ・予定時期は今後 5~10 年で計画されているものが多い (56%)。
- ・更新理由としては、高経年化の割合が高いのは変わらないが、サポート終了 (部品・人材) の割合が増加している。
- ・現在更新が計画されているガス遮断器についても 36 年以上使用されているものが 70% を占めている。

[トラブル事例] 問 16) ~問 18)

- ・本体のトラブルのとしては、ガス漏れが最も多く全体の 55% となっている。
- ・付帯設備のトラブルのとしては、駆動 (蓄勢) 装置が最も多く全体の 40% となっている。
- ・想定外のトラブルとしては自然災害があげられる。

[遠方監視制御] 問 19) ~問 20)

- ・全体の 80% の事業所で遠隔装置があり、その中の 84% が遠隔操作を行っている。
- ・中には故障検出している事業所もある。

[点検実態/点検費用] 問 21) ~問 22)

- ・通常時の点検費用として 100 万円/年を支出している事業所が多く全体の 68% を占めている。
- ・精密点検には 100~500 万円/台を支出している事業所が多く全体の 58% を占めている。

[その他] 問 23)

- ・C-GIS のガス回収を伴う内部開放点検の必要性について知りたい。
- ・最新の遮断器のメンテナンス軽減化に関して知りたい。

[所感]

アンケートを通じて、設備は高経年化しているものの、点検は着実に実施されています。その結果、トラブルは殆ど発生せず、更に高経年化が進んでいます。しかし、メーカーによってはサポート人材が不足しており、保守が難しくなっている機種も存在します。また、更新のリードタイムが長期化している状況もあるため、早めの更新計画が必要であると考えられます。

一方で、SF<sub>6</sub>ガスは環境負荷が高いため、各メーカーは徐々に代替ガスや真空遮断器への転換を進めています。信頼性に関しては、まだ SF<sub>6</sub>ガスが優位ですが、今後の動向には注視が必要です。

その他の疑問については、最新の技術動向とあわせて、今後の活動を通じて明らかにしていきたいと考えています。

## 7 事例紹介

### 7.1 事故事例

#### 添付1「事故事例」について

ご紹介いただけるのであれば、事故・故障の具体事例をご紹介をお願いします。

記入された事例は原文のまま報告書に纏める予定です。  
なお、記入できない(公表できない)項目については、消去し空白として下さい。

注)下記の点線よりも下に記入して下さい。  
必要に応じて、行を増やして記入しても構いません。  
事故故障原因、対応等、別途に資料があれば、資料添付で構いません。

#### 事故事例 回答欄

添付1

事業所名:

1. 事故故障事例	ガス絶縁開閉装置(GIS)ガス圧低下
2. 事故故障原因種類	初期故障・故障(経年劣化等)・事故
3. 事故故障発生年月	令和3年2月26日
4. 該当ガス遮断器の仕様	定格電圧: 72 kV      定格電流: 800 A 製造者: 日新電機      製造年度: 1995 年 その他:
5. 事故故障概要・原因	2号線受電から1号線受電に切り替えた後、ガス圧低下警報が発報した。その際ガス監視箱の付近からガスの漏気音がしていた。ガス絶縁開閉装置(GIS)の母線断路器部のガス圧低下警報が発報した連絡を受け調査を実施。 ガス圧がほぼOMPaまで低下していたためガス補充を行うと、当該ガス区分のガス監視箱内に収納している連成計とガス配管接続部からガスが漏れ出した。漏れ箇所を確認すると接続部の締め付けナットが手で回る状態だったので、締め付けナットを工具で締め付けるとガス漏れが治まった。 上記結果から、ガス漏れが発生した原因は締め付けナット部のリング(パッキン)の締め付け不足によるものと判明した。
6. 対応	処置内容は下記のとおり。 ①当該部の取付面とリングを洗浄し、締め付けナットと締め付け。 ②ガス検知器で締め付けナット部分のガス漏れの無いことを確認。 ③ガス補充
6. 必要期間(製作・据付)	故障発生日当日に対応完了
7. 必要費用(概算)	519,200円
8. その他	

## 添付1「事故事例」について

ご紹介いただけるのであれば、事故・故障の具体事例をご紹介します。

記入された事例は原文のまま報告書に纏める予定です。  
なお、記入できない(公表できない)項目については、消去し空白として下さい。

注)下記の点線よりも下に記入して下さい。  
必要に応じて、行を増やして記入しても構いません。  
事故故障原因、対応等、別途に資料があれば、資料添付で構いません。

## 事故事例 回答欄

添付1

事業所名:

1. 事故故障事例	
2. 事故故障原因種類	初期故障 ・ 故障(経年劣化等) ・ 事故
3. 事故故障発生年月	2001年7月
4. 該当ガス遮断器の仕様	定格電圧: 72 kV      定格電流: 800 A 製造者: 富士電機株式会社      製造年度: 14 年 その他:
5. 事故故障概要・原因	2回線受電方式へ改造後(予備線GIS新設)に初めての停電(雷)発生。その際、停電自動切替制御が動作するが、常用線⇄予備線の切替動作の繰り返しで受電出来ず。切替制御を解除し手で投入操作をし復旧する。 調査の結果、遠隔操作監視装置のソフトの不具合と判明。
6. 対応	修正ソフトの工場立合い試験を実施した後に当該装置のソフト書換えを行った。
6. 必要期間(製作・据付)	
7. 必要費用(概算)	
8. その他	

## 添付1「事故事例」について

ご紹介いただけるのであれば、事故・故障の具体事例をご紹介をお願いします。

記入された事例は原文のまま報告書に纏める予定です。  
 なお、記入できない(公表できない)項目については、消去し空白として下さい。

注)下記の点線よりも下に記入して下さい。  
 必要に応じて、行を増やして記入しても構いません。  
 事故故障原因、対応等、別途に資料があれば、資料添付で構いません。

### 事故事例 回答欄

添付1

事業所名: \_\_\_\_\_

1. 事故故障事例	72KV C-GIS 内部故障
2. 事故故障原因種類	初期故障 ・ 故障(経年劣化等) ・ 事故
3. 事故故障発生年月	令和4年12月12日
4. 該当ガス遮断器の仕様	定格電圧: 72 kV      定格電流: 800 A 製造者: 富士電機      製造年度: 1995 年 その他:
5. 事故故障概要・原因	<p>当施設は平成9年竣工の特高66kV1回線受電のごみ焼却施設です。平成27年度から平成31年度までの5年間で基幹的設備改修工事を実施し、C-GISの受電遮断器用電動操作機ユニット、検電装置(VD、アンプのみ)、連成計、ダイヤル温度計の交換を実施しました。</p> <p>令和4年6月の年次点検においてメーカー推奨により各ガス室の水分量測定を実施したところGIS区画に於いて基準値を超えていることを確認(基準値500ppmのところ2300ppm)、早急のSF6ガスの入替を推奨されたが、工事には全停電が必要なため、次回の点検時に実施することとした。</p> <p>同年12月12日6時19分東京電力変電所、当該送電線DGR(地絡方向継電器)動作トリップ送電線停止。当事業所27R(不足電圧継電器)動作、52STトリップ。その後東電側で事故点の調査のため再送電を4回行ったが送電できず、5回目の再送電でDZR(距離継電器)動作。その際、当事業所屋外開閉所にて異常音あり、C-GIS内VD焼損確認。</p> <p>[メーカーによる線路室タンク内開放点検結果]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・R相プッシング組立・コンデンサコア部が起点とみられる過熱様相と、タンク内広域に炭化物の飛散を確認</li> <li>・SF6ガスの加熱分解に伴う劣化生成物の発生、併せてT相アレスター〜タンク内壁間に閃絡痕を確認</li> <li>・一方、分解ガスが検出された GIS 母線室タンク内に、異常は確認されず。</li> </ul> <p>[不具合原因推定]</p> <p>過熱溶損様相から、コンデンサコアの経年劣化に伴う絶縁低下により、通電時に絶縁低下が生じ、地絡に至ったものと推定。コンデンサコアの絶縁低下は、積層構造を持つコンデンサが部分劣化を生じ、各々の劣化部位が進展し劣化が加速したと考える。検電装置(VD)の焼損は、故障発生時の電圧上昇により、コンデンサコアに付属する中間電極を通じ、VD入力線を経路として地絡したものと推定する。また、複数回の復電操作を行っており、VD増幅器を含む接地経路の地絡損傷拡大およびR-T相の二線短絡地絡に進展したものと考える。</p>
6. 対応	<p>過熱溶損によりタンク内の構造物に損傷が確認されたため、部品交換及び補修による修理を実施。修理方法は、GIS線路室のプッシング組立・主回路導体・アレスター・断路器ユニットおよび計器類の引き取り、清掃、部品交換、タンク内面再塗装を含む復旧作業を実施。</p> <p>このうちアレスターは生産終了品で、同形品の調達が可能であることから、碍子形アレスターの外付けにより復旧とする。</p>
6. 必要期間(製作・据付)	5か月
7. 必要費用(概算)	不明
8. その他	

## 添付1「事故事例」について

ご紹介いただけるのであれば、事故・故障の具体事例をご紹介をお願いします。

記入された事例は原文のまま報告書に纏める予定です。  
 なお、記入できない(公表できない)項目については、消去し空白として下さい。

注)下記の点線よりも下に記入して下さい。  
 必要に応じて、行を増やして記入しても構いません。  
 事故故障原因、対応等、別途に資料があれば、資料添付で構いません。

### 事故事例 回答欄

添付1

事業所名:

1. 事故故障事例	操作油油圧異常低下
2. 事故故障原因種類	初期故障・故障(経年劣化等)・事故
3. 事故故障発生年月	2021年
4. 該当ガス遮断器の仕様	定格電圧: 72 kV      定格電流: 800 A 製造者: 富士電機      製造年度: 1997 年 その他: 油圧駆動タイプのガス遮断器
5. 事故故障概要・原因	2021年10月の定期点検時の各種試験の中で管理値外れが指摘される。 CB投入状態での油圧降下が管理値から逸脱している。 管理値: 1時間/1.5MPaに対して15分/2MPa ポンプは正常動作しており、一定圧力以上に降下すれば自動でポンプは運転する。 傾向観察のため、トレンド管理を求められる。
6. 対応	2024年5月にメーカーによる修理を依頼 閉路状態での内部漏油量が基準値を超過していたので、 操作弁および作動油の取り換えを行い、良好となる。 合わせて、各種点検を実施したが、他に異常は発見されなかった。
6. 必要期間(製作・据付)	作業時間は1日(ただし、メーカーの点検者を確保するために長期間を要する)
7. 必要費用(概算)	3,600,000円
8. その他	

## 添付「事故事例」について

ご紹介いただけるのであれば、事故・故障の具体事例をご紹介します。

記入された事例は原文のまま報告書に纏める予定です。  
なお、記入できない(公表できない)項目については、消去し空白として下さい。

注)下記の点線よりも下に記入して下さい。  
必要に応じて、行を増やして記入しても構いません。  
事故故障原因、対応等、別途に資料があれば、資料添付で構いません。

## 事故事例 回答欄

添付1

事業所名:

1. 事故故障事例	66kV送電線遮断器不応動
2. 事故故障原因種類	初期故障・故障(経年劣化等)・事故
3. 事故故障発生年月	2024年1月17日
4. 該当ガス遮断器の仕様	定格電圧: 72 kV      定格電流: 1200 A 製造者: 日立製作所      製造年度: 2002 年 その他:
5. 事故故障概要・原因	2024年1月17日17時49分、作業に伴い停止していた66kV送電線の加圧の際に指令所より遠制操作を実施したところ不応動(応動タイムアウト)。 現地調査の結果異常ないため、現地盤直接にて投入操作し通常応動、投入状態も異常なし。 指令所より遠方操作を行い通常応動し、事象再現せず。 一過性の事象(一時的なリレーの接点不良)と判断。
6. 対応	一過性のため、対応なし。
6. 必要期間(製作・据付)	なし
7. 必要費用(概算)	なし
8. その他	なし

## 添付1「事故事例」について

ご紹介いただけるのであれば、事故・故障の具体事例をご紹介します。

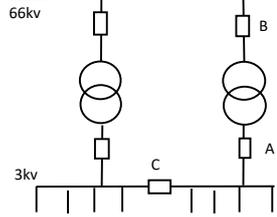
記入された事例は原文のまま報告書に纏める予定です。  
 なお、記入できない(公表できない)項目については、消去し空白として下さい。

注)下記の点線よりも下に記入して下さい。  
 必要に応じて、行を増やして記入しても構いません。  
 事故故障原因、対応等、別途に資料があれば、資料添付で構いません。

## 事故事例 回答欄

添付1

事業所名: \_\_\_\_\_

1. 事故故障事例	ガス漏れ
2. 事故故障原因種類	初期故障・故障(経年劣化等)・事故
3. 事故故障発生年月	2023年12月
4. 該当ガス遮断器の仕様	定格電圧: 3.6 kV      定格電流: 3000 A 製造者: 三菱電機      製造年度: 1989 年 その他:
5. 事故故障概要・原因	年末の全停電後暫くした時に特高トランス2次側の遮断器Aのガス圧低警報が発報した。 原因はゴムパッキンが硬化し停電で温度変化したために隙間が出来てガスが漏れた。 
6. 対応	故障した特高トランス2次側の遮断器Aはガス圧低で鎖錠され切操作ができないため特高トランス1次側の遮断器Bを切り遮断器Aを無電圧にした後遮断器Aを手動操作で切り遮断器ユニットを引き出し、母線連絡遮断器Cのユニットを挿入して仮復旧し、送電を再開した。 故障した遮断器ユニットはメーカーに送り、ゴムパッキン交換、ガス再充填などを行った。
6. 必要期間(製作・据付)	修理はメーカー工場に送らないとできないので数か月必要。今回は常時は通電しない同タイプの遮断器ユニットがあったため数時間で仮対応ができた。
7. 必要費用(概算)	
8. その他	

## 添付1「事故事例」について

ご紹介いただけるのであれば、事故・故障の具体事例をご紹介をお願いします。

記入された事例は原文のまま報告書に纏める予定です。  
 なお、記入できない(公表できない)項目については、消去し空白として下さい。

注)下記の点線よりも下に記入して下さい。  
 必要に応じて、行を増やして記入しても構いません。  
 事故故障原因、対応等、別途に資料があれば、資料添付で構いません。

## 事故事例 回答欄

添付1

事業所名:

1. 事故故障事例	GISユニット溶接線部においてピンホールが生じSF6の漏気
2. 事故故障原因種類	初期故障 ・ 故障(経年劣化等) ・ 事故 ・ その他
3. 事故故障発生年月	2023年
4. 該当ガス遮断器の仕様	定格電圧: 72 kV      定格電流: - A 製造者: 富士電機(株)      製造年度: 1991 年 その他: GISユニット(屋外仕様の屋内設置品)
5. 事故故障概要・原因	<ul style="list-style-type: none"> <li>・定期点検にてSF6ガス検知器を用いてガス漏れチェックを行った結果、GISユニットの溶接線部からSF6が漏れていることが判明した。(ガス圧力計上では前回点検(4年前)とほぼ変化が無かった)</li> <li>・原因は溶接線部で何らかの要因によりピンホールが発生したことによる。</li> </ul>
6. 対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>・西日本電設(株)殿が開発したパワーシーラントGIにてピンホール部の補修を実施し、漏気は解消した。</li> </ul>
6. 必要期間(製作・据付)	1ヶ月
7. 必要費用(概算)	1000千円
8. その他	

## 添付1「事故事例」について

ご紹介いただけるのであれば、事故・故障の具体事例をご紹介をお願いします。

記入された事例は原文のまま報告書に纏める予定です。  
 なお、記入できない(公表できない)項目については、消去し空白として下さい。

注)下記の点線よりも下に記入して下さい。  
 必要に応じて、行を増やして記入しても構いません。  
 事故故障原因、対応等、別途に資料があれば、資料添付で構いません。

## 事故事例 回答欄

添付1

事業所名:

1. 事故故障事例	GIS操作箱内連成計部にてSF6漏気
2. 事故故障原因種類	初期故障 ・ 故障(経年劣化等) ・ 事故 ・ その他
3. 事故故障発生年月	2019年
4. 該当ガス遮断器の仕様	定格電圧: 72 kV      定格電流: — A 製造者: 富士電機(株)      製造年度: 1991 年 その他: 屋外油入変圧器付属のGIS断路ユニット(屋外設置品)
5. 事故故障概要・原因	・定期点検にてSF6ガス検知器を用いてガス漏れチェックを行った結果、操作箱内の連成計部からSF6が漏気していることが判明した。(圧力計上では過去と値の変化なし) ・原因は連成計のパッキン類劣化と推定される。
6. 対応	・連成計を手配し即日取替を実施し漏気停止。 ・次回の定期点検にて同機に付属する未交換連成計すべてを交換した。
6. 必要期間(製作・据付)	即日
7. 必要費用(概算)	100千円
8. その他	

## 添付1「事故事例」について

ご紹介いただけるのであれば、事故・故障の具体事例をご紹介をお願いします。

記入された事例は原文のまま報告書に纏める予定です。  
 なお、記入できない(公表できない)項目については、消去し空白として下さい。

注)下記の点線よりも下に記入して下さい。  
 必要に応じて、行を増やして記入しても構いません。  
 事故故障原因、対応等、別途に資料があれば、資料添付で構いません。

## 事故事例 回答欄

添付1

事業所名:

1. 事故故障事例	ガス遮断器操作用空気の漏気
2. 事故故障原因種類	初期故障 ・ 故障(経年劣化等) ・ 事故 ・ その他
3. 事故故障発生年月	2020年
4. 該当ガス遮断器の仕様	定格電圧: 72 kV      定格電流: 2000 A 製造者: 富士電機(株)      製造年度: 1971 年 その他: GCB 屋内設置品
5. 事故故障概要・原因	<ul style="list-style-type: none"> <li>・操作エア圧力低アラーム発報</li> <li>・現場調査結果、実際に圧力の低下を認む。 減圧弁の劣化と推定し部品手配。</li> <li>・空気配管系を調査結果、ケーブルピット内にあるブリード用のコック弁が微開であることを発見。</li> </ul>
6. 対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コック弁を閉止し圧力低下は再現せず。</li> <li>・関係者にヒアリングを行ったが、触った者はおらず詳細な原因はつかめず。</li> </ul>
6. 必要期間(製作・据付)	1ヶ月(減圧弁納期)
7. 必要費用(概算)	1,250千円
8. その他	

## 添付1「事故事例」について

ご紹介いただけるのであれば、事故・故障の具体事例をご紹介をお願いします。

記入された事例は原文のまま報告書に纏める予定です。  
 なお、記入できない(公表できない)項目については、消去し空白として下さい。

注)下記の点線よりも下に記入して下さい。  
 必要に応じて、行を増やして記入しても構いません。  
 事故故障原因、対応等、別途に資料があれば、資料添付で構いません。

## 事故事例 回答欄

添付1

事業所名:

1. 事故故障事例	GIS断路ユニット、インターロックに使用しているVD電圧検知継続
2. 事故故障原因種類	初期故障・故障(経年劣化等)・事故・その他
3. 事故故障発生年月	2023年
4. 該当ガス遮断器の仕様	定格電圧: 72 kV      定格電流: — A 製造者: 富士電機(株)      製造年度: 1991 年 その他: 屋外油入変圧器付属のGIS断路ユニット(屋外設置品)
5. 事故故障概要・原因	・変電所停電操作において断路器が操作できないことから調査した結果、断路ユニットのインターロックに使用しているVDが有電圧を誤検知していることが判明した。 ・使用しているVDの基板類が劣化により動作不良を起こしていると推定。
6. 対応	・上下流の遮断器が開放されていることを確認し、インターロックをバイパス、断路器の操作を実施。
6. 必要期間(製作・据付)	— (停電期間中の代替品納入は不可能であったため状況を周知の上復電を実施、次回停電時に取替を行う)
7. 必要費用(概算)	—
8. その他	

## 添付1「事故事例」について

ご紹介いただけるのであれば、事故・故障の具体事例をご紹介をお願いします。

記入された事例は原文のまま報告書に纏める予定です。  
 なお、記入できない(公表できない)項目については、消去し空白として下さい。

注)下記の点線よりも下に記入して下さい。  
 必要に応じて、行を増やして記入しても構いません。  
 事故故障原因、対応等、別途に資料があれば、資料添付で構いません。

## 事故事例 回答欄

添付1

事業所名:

1. 事故故障事例	
2. 事故故障原因種類	初期故障・故障(経年劣化等)・事故
3. 事故故障発生年月	
4. 該当ガス遮断器の仕様	定格電圧: 72 kV      定格電流: 1200 A 製造者: 富士電機      製造年度: 1992 年 その他:
5. 事故故障概要・原因	右図の断路器ユニット(未使用 予備)でガス低下警報(0.025MPa)が発生。 2016年にガス漏れ確認。 原因: 不明(漏れ箇所は特定できておりません)
6. 対応	漏れたユニット(断路器ユニット)へのガス補充を行い機能回復。
6. 必要期間(製作・据付)	1日
7. 必要費用(概算)	30~50万円
8. その他	

## 7.2 更新事例

### 添付2「更新事例」について

ご紹介いただけるのであれば、更新についての具体事例をご紹介します。

記入された事例は原文のまま報告書に纏める予定です。  
 なお、記入できない(公表できない)項目については、消去し空白として下さい。

注)下記の点線よりも下に記入して下さい。  
 必要に応じて、行を増やして記入しても構いません。  
 更新内容等、別途に資料があれば、資料添付で構いません。

### 更新事例 回答欄

添付2

事業所名:

1. 更新部位	
2. 更新実施年月	
3. 更新した ガス遮断器 の仕様	定格電圧: 66 kV      定格電流: 1200 A  製造者: 日立製作所      製造年度: 2018 年 その他:
4. 更新に至る経緯	旧GIS設備は製造から40年近く経過し、空気操作を採用していたことから、圧縮空気発生装置の部品確保が困難となっていた。また、電力需要の変化に対応するため、系統運用の柔軟性を確保する観点からも設備の一括更新を実施した。
5. 更新内容	旧GIS設備 単母線の管路型GISを使用。操作方法は空気。母線側断路器は手動操作を採用していたため、操作のために人員繰配を必要としていた。また、単母線であったため系統運用上の制限があり、関係箇所との調整にも時間がかかるなど、運用面での負担も大きかった。  新GIS設備 二重母線の管路型GISを採用。操作方式は電気。母線側断路器も電動操作となり、遠方制御可能になった。さらに、二重母線となったことで柔軟な系統運用が可能となった。
6. 必要期間 (製作・現地工事)	5年
7. 必要費用 (概算)	約13億円
8. その他	

## 添付2「更新事例」について

ご紹介いただけるのであれば、更新についての具体事例をご紹介します。

記入された事例は原文のまま報告書に纏める予定です。  
 なお、記入できない(公表できない)項目については、消去し空白として下さい。

注)下記の点線よりも下に記入して下さい。  
 必要に応じて、行を増やして記入しても構いません。  
 更新内容等、別途に資料があれば、資料添付で構いません。

### 更新事例 回答欄

添付2

事業所名:

1. 更新部位	遮断器本体の更新
2. 更新実施年月	令和3年度より5か年にて計20台の更新を計画
3. 更新した ガス遮断器 の仕様	定格電圧: <span style="background-color: yellow;">7.2</span> kV      定格電流: <span style="background-color: yellow;">600</span> A
	製造者: <span style="background-color: yellow;">東芝</span> 製造年度: <span style="background-color: yellow;">1996</span> 年 その他:
4. 更新に至る経緯	使用期間による経年により更新を計画
5. 更新内容	遮断器本体の更新及び必要に応じて付帯設備の更新も含む
6. 必要期間 (製作・現地工事)	2日間の停電作業
7. 必要費用 (概算)	1台当たり約800万円程度
8. その他	

## 添付2「更新事例」について

ご紹介いただけるのであれば、更新についての具体事例をご紹介します。

記入された事例は原文のまま報告書に纏める予定です。  
 なお、記入できない(公表できない)項目については、消去し空白として下さい。

注)下記の点線よりも下に記入して下さい。  
 必要に応じて、行を増やして記入しても構いません。  
 更新内容等、別途に資料があれば、資料添付で構いません。

### 更新事例 回答欄

添付2

事業所名: [ ]

1. 更新部位	ガス遮断器含む特高変電所設備一式
2. 更新実施年月	1988年8月
3. 更新した ガス遮断器 の仕様	定格電圧: [ ] kV          定格電流: [ ] A  製造者: [ ]                  製造年度: [ ] 年 その他:  更新前の主要機器の詳細仕様は確認できず。
4. 更新に至る経緯	工場内の各プロセスの増強により既存設備では能力不足になることから受変電設備の増強が必要になった。ただ、工事による停電期間を最小限に留めるため、場外の従業員駐車場の一部へ移転する形で設備一式を更新した。
5. 更新内容	ガス遮断器含む特高変電所設備一式
6. 必要期間 (製作・現地工事)	
7. 必要費用 (概算)	
8. その他	

## 添付2「更新事例」について

ご紹介いただけるのであれば、更新についての具体事例をご紹介します。

記入された事例は原文のまま報告書に纏める予定です。  
 なお、記入できない(公表できない)項目については、消去し空白として下さい。

注)下記の点線よりも下に記入して下さい。  
 必要に応じて、行を増やして記入しても構いません。  
 更新内容等、別途に資料があれば、資料添付で構いません。

### 更新事例 回答欄

添付2

事業所名:

1. 更新部位	ガス遮断器本体																															
2. 更新実施年月	2024年7月																															
3. 更新した ガス遮断器 の仕様	定格電圧: 72 kV	定格電流: 800 A																														
	製造者: 富士電機	製造年度: 1982 年																														
4. 更新に至る経緯	経年劣化による更新 点検結果では本体機能に異常は認められないが、操作油圧の低下や発錆の状況等と 機器の重要性を考慮して更新に至った。																															
5. 更新内容	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>更新前</th> <th>更新後</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>製造</td> <td>富士電機</td> <td>富士電機</td> </tr> <tr> <td>型式</td> <td>BAK207KL</td> <td>BAK807LL</td> </tr> <tr> <td>定格電圧</td> <td>72kV</td> <td>73kV</td> </tr> <tr> <td>定格電流</td> <td>800A</td> <td>800A</td> </tr> <tr> <td>定格遮断電流</td> <td>31.5kA</td> <td>31.5kA</td> </tr> <tr> <td>定格ガス圧力</td> <td>5kgf/cm<sup>2</sup></td> <td>0.5MPa</td> </tr> <tr> <td>総重量</td> <td>3,700kg</td> <td>2,700kg</td> </tr> <tr> <td>ガス量</td> <td>25kg</td> <td>20kg</td> </tr> <tr> <td>製造年</td> <td>1982年</td> <td>2024年</td> </tr> </tbody> </table> 軽量化 ガス使用量減 ※油圧操作式 → 電動操作式			更新前	更新後	製造	富士電機	富士電機	型式	BAK207KL	BAK807LL	定格電圧	72kV	73kV	定格電流	800A	800A	定格遮断電流	31.5kA	31.5kA	定格ガス圧力	5kgf/cm <sup>2</sup>	0.5MPa	総重量	3,700kg	2,700kg	ガス量	25kg	20kg	製造年	1982年	2024年
	更新前	更新後																														
製造	富士電機	富士電機																														
型式	BAK207KL	BAK807LL																														
定格電圧	72kV	73kV																														
定格電流	800A	800A																														
定格遮断電流	31.5kA	31.5kA																														
定格ガス圧力	5kgf/cm <sup>2</sup>	0.5MPa																														
総重量	3,700kg	2,700kg																														
ガス量	25kg	20kg																														
製造年	1982年	2024年																														
6. 必要期間 (製作・現地工事)	制作(納期):11カ月 工事:2週間																															
7. 必要費用 (概算)	40,000,000円																															
8. その他																																

## 添付2「更新事例」について

ご紹介いただけるのであれば、更新についての具体事例をご紹介します。

記入された事例は原文のまま報告書に纏める予定です。  
 なお、記入できない(公表できない)項目については、消去し空白として下さい。

注)下記の点線よりも下に記入して下さい。  
 必要に応じて、行を増やして記入しても構いません。  
 更新内容等、別途に資料があれば、資料添付で構いません。

### 更新事例 回答欄

添付2

事業所名:

1. 更新部位	ガス絶縁開閉装置 (GIS)
2. 更新実施年月	2014年7月
3. 更新した ガス遮断器 の仕様	定格電圧: <span style="background-color: yellow;">72</span> kV      定格電流: <span style="background-color: yellow;">800</span> A
	製造者: <span style="background-color: yellow;"></span> 製造年度: <span style="background-color: yellow;">1978</span> 年 その他:
4. 更新に至る経緯	<p>既存の受電設備(GIS)は設置後、34年が経過していた。                  またGISは劣化診断技術が確立していないこともあり、下記理由にて決定した更新時期を超過しない範囲で計画した。</p> <p><b>【更新時期の決定理由】</b></p> <p>①既設GISのメーカー東芝(株)から25年～30年で更新推奨である。                  ②GISを使用している電気主任技術者会の他ユーザーにおいても30年～35年での更新を計画しており、一部のユーザーでは30年経過したGISを更新したとの情報を頂いている。                  ③余寿命診断は不可となっているため、タイムベースでの更新が必要となります。</p>
5. 更新内容	<p>受電用ガス絶縁開閉装置 (GIS) の更新</p> <p>更新機器                  受電用遮断器                  同期遮断器                  VCT                  主変1次遮断器                  GIS～主変間高圧ケーブル                  特高用保護継電器</p>
6. 必要期間 (製作・現地工事)	工場製作: 12か月 現地工事: 3か月
7. 必要費用 (概算)	480百万円(付帯工事含む)
8. その他	

## 添付2「更新事例」について

ご紹介いただけるのであれば、更新についての具体事例をご紹介します。

記入された事例は原文のまま報告書に纏める予定です。  
 なお、記入できない(公表できない)項目については、消去し空白として下さい。

注)下記の点線よりも下に記入して下さい。  
 必要に応じて、行を増やして記入しても構いません。  
 更新内容等、別途に資料があれば、資料添付で構いません。

### 更新事例 回答欄

添付2

事業所名:

1. 更新部位	受電設備一式(ガス遮断器および断路器 を GIS化)
2. 更新実施年月	2022年6月
3. 更新した ガス遮断器 の仕様	定格電圧: 154/66 kV      定格電流: 1200 A
	製造者: 日立製作所      製造年度: 2021 年 その他:
4. 更新に至る経緯	経年劣化およびメンテ指導員不足、開放型変電所のリスク(落雷や飛来物)を考慮・総合的に判断し、更新に至った。
5. 更新内容	ガス遮断器および断路器をGISに一式更新。 (154kV系および66kV系)
6. 必要期間 (製作・現地工事)	約2年
7. 必要費用 (概算)	約20億
8. その他	

## 添付2「更新事例」について

ご紹介いただけるのであれば、更新についての具体事例をご紹介します。

記入された事例は原文のまま報告書に纏める予定です。  
 なお、記入できない(公表できない)項目については、消去し空白として下さい。

注)下記の点線よりも下に記入して下さい。  
 必要に応じて、行を増やして記入しても構いません。  
 更新内容等、別途に資料があれば、資料添付で構いません。

### 更新事例 回答欄

添付2

事業所名:

1. 更新部位	66kv受電用遮断器
2. 更新実施年月	2024年2月
3. 更新したガス遮断器の仕様	定格電圧: 72 kV      定格電流: 800 A 製造者: 日新電機      製造年度: 2023 年 その他:
4. 更新に至る経緯	設置後28年が経過し、今後7年間使用予定であるため更新(35年間は厳しいと判断)
5. 更新内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・66kv2回線で系統連系しているが、常用線のガス遮断器のみ更新し、予備線はそのままとした。</li> <li>・既設GIS 1次側の東電特高ケーブルを切断、新たに追加ケーブルをジョイントしケーブルヘッドを準備し新規GIS に接続した。</li> <li>・既設GIS 2次側の構内特高ケーブルは、新たに敷設しケーブルヘッドを準備し新規GIS に接続した。</li> </ul>
6. 必要期間 (製作・現地工事)	
7. 必要費用 (概算)	
8. その他	

## 添付2「更新事例」について

ご紹介いただけるのであれば、更新についての具体事例をご紹介します。

記入された事例は原文のまま報告書に纏める予定です。  
 なお、記入できない(公表できない)項目については、消去し空白として下さい。

注)下記の点線よりも下に記入して下さい。  
 必要に応じて、行を増やして記入しても構いません。  
 更新内容等、別途に資料があれば、資料添付で構いません。

### 更新事例 回答欄

添付2

事業所名: \_\_\_\_\_

1. 更新部位	特高受変電設備全体(設備を工場内の別場所に移転、更新した)
2. 更新実施年月	2012年10月
3. 更新した ガス遮断器 の仕様	定格電圧: 72 kV      定格電流: 800 A 製造者: 三菱電機      製造年度: 2012 年 その他: 2台
4. 更新に至る経緯	1) 特高受変電圧器の劣化(錆発生)、受電設備全体がメーカーの更新時期を過ぎていた。 2) 同変圧器の絶縁油分析をしたところ、低濃度PCB含有品で更新の必要があった。 3) 元と同じ場所で設備を更新するには停電日数が長期となるため、別場所での更新を計画した。 移動となるため受変電設備全体の更新を計画した。 4) 特高トランス2次側のケーブル敷設距離が長くなったため、工事計画届提出時2次側に ケーブル保護のための盤を設置することとした。
5. 更新内容	1) 特高受変電設備を工場内の別場所に新規設置、工場停止期間で切り替えを行った。 (1) 準備工事として以下の工事を事前に行った、 ① 設置場所にあった倉庫の移設、解体。 ② 東京電力殿の鉄塔位置を変更。新設場所の近くに鉄塔建設、切替。 ③ 旧特高受変電所を通過していた別のケーブルをルート変更。 ④ 新設場所に建屋を新設。 ⑤ 特高受変電所から電気室間のケーブル新設・架台補強。 (2) 新設した建屋内に以下の設備を設置した。 ① 特高変圧器 ② GIS ③ 特高変圧器2次盤 ④ その他各種盤類 (3) 更新後旧場所の鉄塔・変圧器類・受電設備類・電線類撤去。 ① 設備撤去 ② 場所の更地化 ③ 盤類の撤去 ④ 対象機器のPCB調査・処分
6. 必要期間 (製作・現地工事)	製作:約1年間。現地工事:約3年 ※周辺工事含む
7. 必要費用 (概算)	約300百万円(周辺工事含む)
8. その他	・設置場所を変更・更新したので新設場所は建屋内にした。海沿いなので錆の心配が無くなった。 ・外した碍子類に絶縁油が入っていたので分析したところ低濃度PCB含有だったので処理済み。

## 7.3 診断事例

### 添付3「診断事例」について

ご紹介いただけるのであれば、機器診断の具体事例をご紹介します。

記入された事例は原文のまま報告書に纏める予定です。  
 なお、記入できない(公表できない)項目については、消去し空白として下さい。

注)下記の点線よりも下に記入して下さい。  
 必要に応じて、行を増やして記入しても構いません。  
 診断結果、対応等、別途に資料があれば、資料添付で構いません。

### 診断事例 回答欄

添付3

事業所名:

1. 診断事例	C-GIS簡易点検									
2. 診断箇所	C-GIS内の各ユニット (①CH側、②母線側、③試験用ブッシング部、④TR接続ポケット部、⑤接続管部、⑥CB部)									
3. 診断方法	絶縁ガス(SF6)水分測定									
4. 該当ガス遮断器の仕様	定格電圧: <span style="background-color: yellow;">72</span> kV      定格電流: <span style="background-color: yellow;">800</span> A 製造者: <span style="background-color: yellow;">富士電機(株)</span> 製造年度: <span style="background-color: yellow;">1997</span> 年 その他: 定格周波数: 50Hz 定格遮断電流: 31.5kA 定格ガス圧力: 0.5MPa									
5. 診断結果等	<p>No.2特高受電盤のガス遮断器(ユニット内)の水分測定値の結果が245ppmとなり、メーカー基準値(150ppm以下)を上回っていた。</p> <p>一般社団法人電気協同研究会が平成10年12月に刊行した「電気協同研究」第54巻第3号(電力用SF6ガス取扱基準)によれば、含有水分の基準値については下記のとおりとされている。</p> <p style="text-align: center;">記</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>許容値</th> <th>管理値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>電流を開閉しない機器</td> <td>1000 volppm</td> <td>500 volppm</td> </tr> <tr style="border: 2px solid red;"> <td>電流を開閉する機器</td> <td>300 volppm</td> <td>150 volppm</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">← ガス遮断器</p> <p>なお、メーカー基準値は上記の管理値を採用しており、今回の測定結果は上記の管理値を上回ったものの、許容値には達していないため、継続運用は可能と判断した。</p>		許容値	管理値	電流を開閉しない機器	1000 volppm	500 volppm	電流を開閉する機器	300 volppm	150 volppm
	許容値	管理値								
電流を開閉しない機器	1000 volppm	500 volppm								
電流を開閉する機器	300 volppm	150 volppm								
6. 対応	今後、当該ガス交換を実施予定。 (保安規程に基づく年次点検と同時施工予定。)									
6. 必要期間	ガス交換に要する作業期間は約5日間を見込んでいる。(※年次点検作業を含む。)									
7. 必要費用(概算)	約 16,000,000円(税込み) (※年次点検費用を含む。)									
8. その他										

### 添付3「診断事例」について

ご紹介いただけるのであれば、機器診断の具体事例をご紹介します。

記入された事例は原文のまま報告書に纏める予定です。  
 なお、記入できない(公表できない)項目については、消去し空白として下さい。

注)下記の点線よりも下に記入して下さい。  
 必要に応じて、行を増やして記入しても構いません。  
 診断結果、対応等、別途に資料があれば、資料添付で構いません。

### 診断事例 回答欄

添付3

事業所名:

1. 診断事例	GIS作動油分析
2. 診断箇所	GIS油圧操作器作動油
3. 診断方法	油成分分析
4. 該当ガス遮断器の仕様	定格電圧: 66 kV      定格電流: 800 A 製造者: 富士電機(株)      製造年度: 1990 年 その他:
5. 診断結果等	油圧操作器内蔵作動油の油分析を実施した。 分析の結果、水分量、全酸化、動粘度は基準値以内であったが、 ・重量汚損度(交換推奨値 0.3mg/100mol以上) 1.3mg/100mol ・P(リン)(交換推奨値 1,000ppm以上) 1,200ppm ・S(硫黄)(交換推奨値 100ppm以上) 110ppm 上記3点にて交換推奨値を超える値が検出された。
6. 対応	メーカー細密点検を実施して、作動油の全交換を実施した。
6. 必要期間	設備停止時間15時間
7. 必要費用(概算)	
8. その他	

## 8 活動状況

第1回：令和5年10月19日 古河日光発電株式会社（リモート併催）（合同）  
テーマの選定・活動計画について  
委員長および副委員長の選出、役割分担

第2回：令和5年12月19日 宇都宮市内会議室（リモート併催）（栃木地区）  
アンケート内容審議（原案作成）  
今後の予定について

第3回：令和6年4月18日 株式会社明電舎 沼津事業所（茨城地区）  
メーカーの最新技術動向の聞き取り  
アンケートに加えるべき項目検討

第4回：令和6年4月22日 東京電設サービス株式会社 人財・技術開発センター（合同）  
保守点検の技術動向の聞き取り

アンケート配布：令和6年5月17日 各地区幹事経由で会員へアンケート送付

第5回：令和6年5月31日 日新電機株式会社 前橋製作所（茨城地区）  
メーカーの最新技術動向の聞き取り

第6回：令和6年8月2日 富士電機株式会社 千葉工場（茨城地区）  
メーカーの最新技術動向の聞き取り

第7回：令和6年9月13日 アサヒビール株式会社 茨城工場（茨城地区）  
資料まとめ

第8回：令和6年10月7日 株式会社東光高岳 小山事業所（合同）  
メーカーの最新技術動向の聞き取り  
アンケート集計、まとめ方検討

第9回：令和6年10月21日 アサヒビール株式会社 茨城工場（茨城地区）  
資料まとめ

第10回：令和6年11月14日 神戸ポートピアホテル（合同）  
報告書まとめ方の検討

第11回：令和6年12月13日 古河電気工業 日光事業所（合同）  
報告書取り纏め検討

第12回：令和7年1月30日 Web会議（合同）  
報告書原稿調整 1回目

第13回：令和7年2月17日 Web会議（合同）  
報告書原稿調整 2回目

第14回：令和7年3月（合同）  
発表原稿作成・調整

# 9 付録

(JEMA様資料から引用)

GISの主要劣化部位・劣化パターンと診断時の確認事項  
(劣化のスタート要因は斜文字、経過上で比較的境界に転出する現象は青文字、最終現象は赤字で表す)

区分	部位・部品	使用材料	機能区分	劣化要因	劣化形態	劣化パターンの発生現象	交換推奨時期	予防保全交換機物品	劣化進行速度	設備診断時の確認事項	
機	操作箱 (ドアハッチング)	鉄	収納	環境	腐食、弾性低下	腐食の進行 → 腐食孔発生 → 閉込侵入 → 閉鎖不能、絶縁性能低下 → 閉鎖不能	-	-	2	腐食、雨水浸入	
		ニトリルゴム				ハツクシの劣化 → 閉鎖不能	6年	○	1	閉鎖不能	
	操作部 制御コイル	絶縁被覆付電線、銅線・ワニス、銅テープ、ゴム	電気的動作	環境	過熱、焼損、腐食、絶縁劣化、絶縁低下	過熱、焼損、腐食、絶縁劣化、絶縁低下	絶縁劣化 → レンジャー劣化 → 操作力低下 → 閉鎖不能 → 閉鎖不能	24年または200回	○	3	閉鎖不能、絶縁性能低下、閉鎖不能
		合成油	機械的動作	熱、環境、機械的動作	油分劣化、潤滑性能低下	油分劣化 → 潤滑性能低下 → 閉鎖不能	油分劣化 → 潤滑性能低下 → 閉鎖不能	12年	○	1	閉鎖不能、絶縁性能低下、閉鎖不能
	電機部 絶縁部	銅線、銅合金	電気的動作	環境	腐食、動作不良、焼損	腐食、動作不良、焼損	腐食、動作不良 → 閉鎖不能	15年	○	1	閉鎖不能
		銅線、銅合金	機械的動作	環境	腐食、動作不良、焼損	腐食、動作不良、焼損	腐食、動作不良 → 閉鎖不能	15年	○	1	閉鎖不能
	絶縁部	銅線、銅合金	電気的動作	環境	腐食、動作不良、焼損	腐食、動作不良、焼損	腐食、動作不良 → 閉鎖不能	15年	○	1	閉鎖不能
		銅	電気的動作	熱、環境	腐食、動作不良、焼損	腐食、動作不良、焼損	腐食、動作不良 → 閉鎖不能	15年	○	2	閉鎖不能
	絶縁部	銅合金	電気的動作	環境	腐食、動作不良、焼損	腐食、動作不良、焼損	腐食、動作不良 → 閉鎖不能	15年	○	2	閉鎖不能
		エポキシ	絶縁	環境	腐食、動作不良、焼損	腐食、動作不良、焼損	腐食、動作不良 → 閉鎖不能	-	-	2	閉鎖不能
機	タンク	鉄	気密	環境	腐食、強度低下、漏ガス	腐食の進行 → 腐食孔発生 → 閉鎖不能、絶縁性能低下 → 閉鎖不能	-	-	2	閉鎖不能	
		鉄	気密	環境	腐食、強度低下、漏ガス	腐食の進行 → 腐食孔発生 → 閉鎖不能、絶縁性能低下 → 閉鎖不能	-	-	2	閉鎖不能	
	フランジ	ニトリルゴム	気密	環境	腐食、強度低下、漏ガス	腐食の進行 → 腐食孔発生 → 閉鎖不能、絶縁性能低下 → 閉鎖不能	-	-	2	閉鎖不能	
		ニトリルゴム	気密	環境	腐食、強度低下、漏ガス	腐食の進行 → 腐食孔発生 → 閉鎖不能、絶縁性能低下 → 閉鎖不能	-	-	2	閉鎖不能	
	導体	銅、アルミ	導電、閉鎖	環境	腐食、強度低下、漏ガス	腐食の進行 → 腐食孔発生 → 閉鎖不能、絶縁性能低下 → 閉鎖不能	-	-	2	閉鎖不能	
		銅	導電	環境	腐食、強度低下、漏ガス	腐食の進行 → 腐食孔発生 → 閉鎖不能、絶縁性能低下 → 閉鎖不能	-	-	2	閉鎖不能	
	シールド	ステンレス (SUS)	絶縁	環境	腐食、強度低下、漏ガス	腐食の進行 → 腐食孔発生 → 閉鎖不能、絶縁性能低下 → 閉鎖不能	-	-	2	閉鎖不能	
		エポキシ	絶縁支持	環境	腐食、強度低下、漏ガス	腐食の進行 → 腐食孔発生 → 閉鎖不能、絶縁性能低下 → 閉鎖不能	-	-	2	閉鎖不能	
	SF <sub>6</sub> ガス	六弗化硫黄 (SF <sub>6</sub> ガス) (乾変型)	絶縁	環境	腐食、強度低下、漏ガス	腐食の進行 → 腐食孔発生 → 閉鎖不能、絶縁性能低下 → 閉鎖不能	-	-	2	閉鎖不能	
		合成油	機械的動作	熱、環境	腐食、強度低下、漏ガス	腐食の進行 → 腐食孔発生 → 閉鎖不能、絶縁性能低下 → 閉鎖不能	-	-	2	閉鎖不能	
吸着剤	ゼオライト	絶縁	環境	腐食、強度低下、漏ガス	腐食の進行 → 腐食孔発生 → 閉鎖不能、絶縁性能低下 → 閉鎖不能	-	-	2	閉鎖不能		

劣化進行速度 1: 比較的速度より速く進行 2: 標準的な進行 3: 標準より遅く進行

※予防保全交換部品欄に関しては、交換が必要となった時点で、製造会社へ問合せして、交換の可否を判断する。  
※運送前、操作前は「ガス運送前」「真空運送前」を参照下さい。  
※運送中は「運送中」を参照下さい。  
※SF<sub>6</sub>ガスは「SF<sub>6</sub>ガス」を参照下さい。

GISの主要劣化部位・劣化パターンと診断時の確認事項  
 (劣化のスタート要因は緑文字、経過上で比較的影響に際しては黄文字、最終劣化は青文字、最終劣化は赤文字で表す)

区分	部位・部品	使用材料	機能区分	劣化要因	劣化形態	劣化現象	交換推奨時期	予防保全交換部品	劣化進行速度	交換時期の承認事項
変圧器部	気中・ガス中CT	銅 絶縁紙	電気的動作	環境	断線、過熱、中性不良	絶縁劣化	-	-	2	絶縁劣化測定
	CT固定用部品	鉄	機械的動作	環境 閉閉振動	変形、破損、緩み	絶縁劣化	-	-	2	絶縁劣化測定
分調形CT	分調形CT	鉄	電気的動作	環境	変形、分相	絶縁劣化	-	-	2	絶縁劣化測定
	油入りIPD	鉄、銅、ゴム	-	経年	変形、劣化	絶縁劣化	-	-	-	-
制御用変圧器部	アンプPD	電子部品	-	経年、環境	中性力低下	絶縁劣化	-	-	-	-
	絶縁形VT	鉄 鋼	電気的動作	過電圧 大電流	変形、劣化、断線	絶縁劣化	-	-	2	絶縁劣化測定
ブッシング部	ブッシング	絶縁器、 ポリマー	絶縁	環境、熱	亀裂、劣化、汚損	絶縁劣化	-	-	2	ブッシングの電気の有無
	主回路端子	鋼	電気	環境、経年	劣化、腐食	絶縁劣化	-	-	2	ブッシングの電気の有無
ガスバルブ	ガスバルブ	鋼	電気	環境、経年	劣化、腐食	絶縁劣化	-	-	2	ブッシングの電気の有無
	ガス配管	銅	電気	環境、経年	劣化、腐食	絶縁劣化	-	-	2	ブッシングの電気の有無
絶縁器部	ガス圧力計	樹脂、銅合金	機械的動作	環境	変形、劣化	絶縁劣化	-	-	2	ブッシングの電気の有無
	ガス密閉スイッチ	樹脂 銅合金	電気的動作	環境 電圧降下	劣化、腐食	絶縁劣化	-	-	1	ブッシングの電気の有無
検査装置(等価器)	検査装置	電子部品	電気的動作	経年、熱	劣化、腐食	絶縁劣化	-	-	1	ブッシングの電気の有無

劣化進行速度 1: 比較的遅く進行 2: 緩慢な進行 3: 激進・動作回数の依存

※予防保全交換部品欄に関しては、変換が必要となった時点で、製造会社に問合せして、交換の可否を判断する。  
 ※変調断線、操作断線は「ガス運送器」「真空運送器」を参照下さい。  
 ※絶縁劣化は「絶縁器」を参照下さい。  
 ※ES・DSは「断線器」を参照下さい。

Q-GISの主要劣化部位・劣化パターンと診断時の確認事項

(劣化のスタート要因は緑文字、経過途上で比較的影響に突出できる現象は青文字、最終現象は赤文字で表す)

区分	部位・部品	使用材料	機能区分	劣化原因	劣化形態	劣化パターンの発生現象	交換時期 交換部品	劣化 進行履歴	診断時時の確認項目
機体部	外板、扉	鋼板 メッキ皮膜 塗料	機械収納・ 固定・防水・ 保護	環境	腐食、腐蝕	【湿度の劣化】→【湿度の劣化】→【湿度の劣化】	-	2	腐食、腐蝕 剥離、腐蝕 剥離、腐蝕 剥離
						【水分の付着】→【水分の付着】→【水分の付着】			
	扉ハンドル	非鉄金属	コイルスプリング、 ピン、ワッシャー等の部品	環境	疲労、変形、 腐食、腐蝕	【塵埃の付着】→【塵埃の付着】→【塵埃の付着】	-	2	変形、変曲
						【防塵・防水・保護能力低下】→【防塵・防水・保護能力低下】→【防塵・防水・保護能力低下】			
	ケーブル貫通部	ゴム	ケーブル貫通部、 ピン、ワッシャー等の部品	環境	劣化	【劣化】→【劣化】→【劣化】	6年	1	劣化
						【劣化】→【劣化】→【劣化】			
	絶縁スベーク	エポキシ樹脂、 銅、銅板	エポキシ樹脂、 銅、銅板	絶縁	劣化	【劣化】→【劣化】→【劣化】	-	2	劣化
						【劣化】→【劣化】→【劣化】			
	支持端子	鉄	エポキシ樹脂、 鉄	絶縁	劣化	【劣化】→【劣化】→【劣化】	-	2	劣化
						【劣化】→【劣化】→【劣化】			
	タンク	鉄、ステンレス	鉄、ステンレス	電気	劣化	【劣化】→【劣化】→【劣化】	-	2	劣化
【劣化】→【劣化】→【劣化】									
溶接	銅、アルミ、 ステンレス	銅、アルミ、 ステンレス	電気	劣化	【劣化】→【劣化】→【劣化】	-	2	劣化	
					【劣化】→【劣化】→【劣化】				
清漆被膜部	アルミ	アルミ	電気	劣化	【劣化】→【劣化】→【劣化】	-	2	劣化	
					【劣化】→【劣化】→【劣化】				
シールド	エポキシ樹脂	エポキシ樹脂	電気	劣化	【劣化】→【劣化】→【劣化】	-	2	劣化	
					【劣化】→【劣化】→【劣化】				
ケーブルヘッド	ワックス	ワックス	電気	劣化	【劣化】→【劣化】→【劣化】	-	2	劣化	
					【劣化】→【劣化】→【劣化】				
潤滑剤	ワックス	ワックス	電気	劣化	【劣化】→【劣化】→【劣化】	-	2	劣化	
					【劣化】→【劣化】→【劣化】				
空気オリング	ゴム	ゴム	電気	劣化	【劣化】→【劣化】→【劣化】	-	2	劣化	
					【劣化】→【劣化】→【劣化】				
密封スイッチ	アルミ、ステンレス	アルミ、ステンレス	電気	劣化	【劣化】→【劣化】→【劣化】	-	2	劣化	
					【劣化】→【劣化】→【劣化】				
ガスバルブ	非鉄金属	非鉄金属	電気	劣化	【劣化】→【劣化】→【劣化】	-	2	劣化	
					【劣化】→【劣化】→【劣化】				
ガス配管	銅	銅	電気	劣化	【劣化】→【劣化】→【劣化】	-	2	劣化	
					【劣化】→【劣化】→【劣化】				
ガス	SF <sub>6</sub>	SF <sub>6</sub>	電気	劣化	【劣化】→【劣化】→【劣化】	-	2	劣化	
					【劣化】→【劣化】→【劣化】				
吸着剤	活性炭	活性炭	電気	劣化	【劣化】→【劣化】→【劣化】	-	2	劣化	
					【劣化】→【劣化】→【劣化】				
分閉形CT	鉄	鉄	電気	劣化	【劣化】→【劣化】→【劣化】	-	2	劣化	
					【劣化】→【劣化】→【劣化】				
絶縁形CT	鉄、銅	鉄、銅	電気	劣化	【劣化】→【劣化】→【劣化】	-	2	劣化	
					【劣化】→【劣化】→【劣化】				
絶縁形VT	鉄、銅	鉄、銅	電気	劣化	【劣化】→【劣化】→【劣化】	-	2	劣化	
					【劣化】→【劣化】→【劣化】				

劣化進行履歴 1. 比較的影響に突出 2. 継続的劣化 3. 劣化現象に依存

※劣化原因は劣化現象に起因しては、劣化現象が原因とされた時点で、劣化原因へ問合せ、劣化原因を判断する。  
 ※劣化原因は「劣化原因」「劣化原因」「劣化原因」を参照下さい。  
 ※劣化原因は「劣化原因」を参照下さい。





氣中断路器(特高)の主要劣化部位・劣化パターンと診断時の確認事項

(劣化のスタート要因は緑文字、経過上で比較的容易に検出できる現象は青文字、最終現象は赤文字で表す)

区分	部位・部品	使用材料	機能区分	主劣化要因	劣化形態	劣化パターンと障害現象	交換推奨時期	予防保全交換部品	劣化程度	診断時の確認事項	
電機部	閉路・引外しコイル、操作・制動コイル、Jコイル	絶縁被覆付き電線	通電熱	過熱、焼損	過熱、焼損	閉路・引外しコイル、操作・制動コイル、Jコイル	15年	○	劣化程度 2	異常音、異常振動、絶縁劣化、焼損、劣化	
		樹脂	環境	吸油、絶縁低下	吸油、絶縁低下	閉路・引外しコイル、操作・制動コイル、Jコイル	15年	○	劣化程度 2	異常音、異常振動、絶縁劣化、焼損、劣化	
	電動機	銅、銅合金、鋼、銅合金、鋼、銅合金	電氣的制動	環境	過熱、焼損	過熱、焼損	電動機	15年	○	劣化程度 3	異常音、異常振動、絶縁劣化、焼損、劣化
		銅、銅合金、鋼、銅合金、鋼、銅合金	電氣的制動	環境	過熱、焼損	過熱、焼損	電動機	15年	○	劣化程度 3	異常音、異常振動、絶縁劣化、焼損、劣化
	制御部	マイコン、マイコン基板、マイコン部品	電気的制動	環境	過熱、焼損	過熱、焼損	マイコン、マイコン基板、マイコン部品	15年	○	劣化程度 3	異常音、異常振動、絶縁劣化、焼損、劣化
		マイコン、マイコン基板、マイコン部品	電気的制動	環境	過熱、焼損	過熱、焼損	マイコン、マイコン基板、マイコン部品	15年	○	劣化程度 3	異常音、異常振動、絶縁劣化、焼損、劣化
	駆動部	マイコン、マイコン基板、マイコン部品	電気的制動	環境	過熱、焼損	過熱、焼損	マイコン、マイコン基板、マイコン部品	15年	○	劣化程度 3	異常音、異常振動、絶縁劣化、焼損、劣化
		マイコン、マイコン基板、マイコン部品	電気的制動	環境	過熱、焼損	過熱、焼損	マイコン、マイコン基板、マイコン部品	15年	○	劣化程度 3	異常音、異常振動、絶縁劣化、焼損、劣化
	駆動部	マイコン、マイコン基板、マイコン部品	電気的制動	環境	過熱、焼損	過熱、焼損	マイコン、マイコン基板、マイコン部品	15年	○	劣化程度 3	異常音、異常振動、絶縁劣化、焼損、劣化
		マイコン、マイコン基板、マイコン部品	電気的制動	環境	過熱、焼損	過熱、焼損	マイコン、マイコン基板、マイコン部品	15年	○	劣化程度 3	異常音、異常振動、絶縁劣化、焼損、劣化
駆動部	マイコン、マイコン基板、マイコン部品	電気的制動	環境	過熱、焼損	過熱、焼損	マイコン、マイコン基板、マイコン部品	15年	○	劣化程度 3	異常音、異常振動、絶縁劣化、焼損、劣化	
	マイコン、マイコン基板、マイコン部品	電気的制動	環境	過熱、焼損	過熱、焼損	マイコン、マイコン基板、マイコン部品	15年	○	劣化程度 3	異常音、異常振動、絶縁劣化、焼損、劣化	









ガス滅断器の主要劣化部位・劣化パターンと診断時の確認事項

(劣化のスタート要因は赤字文字、診断時に出ている現象は青文字、最終現象は赤字文字で表示)

区分	部位・部品	使用材料	機能区分	主な劣化要因	劣化形態	劣化原因	劣化現象	劣化原因	劣化現象	劣化原因	劣化現象	劣化原因	劣化現象
要 断 部	可動接点 接点接点	銅、めっき銅板	通電	閉鎖動作、 開鎖動作	主印線抵抗増大、 接点焼	閉鎖動作時、 開鎖動作時							
	絶縁スズ 可動アーク接点	フッ素樹脂 銅、銅合金	ガス流制御 電流開閉	アーク熱	消耗	閉鎖動作時、 開鎖動作時							
	バフアアシリンダ 固定ピストン	アルミ、めっき皮膜	ガス流制御 通電	閉鎖動作	変形、結晶 主印線抵抗増大、 接点焼	閉鎖動作時、 開鎖動作時							
	固定接点 ブッシング接点 固定アーク接点	銅、めっき皮膜 銅、銅合金	通電	閉鎖動作 開鎖動作 アーク熱	主印線抵抗増大、 接点焼、消耗	閉鎖動作時、 開鎖動作時							
	感温剤	合成ゼオライト	絶縁	水分 分解ガス	吸着性能低下	閉鎖動作時、 開鎖動作時							
	SF <sub>6</sub> ガス	SF <sub>6</sub> ガス	絶縁	アーク熱 電流開閉	ガス組成劣化 ガス中水分量増加、 絶縁性能低下	閉鎖動作時、 開鎖動作時							
	タンク	鉄	絶縁体密封 機械的支持	閉鎖動作 環境	錆	閉鎖動作時、 開鎖動作時							
	閉鎖	銅、アルミ合金 セメンチング	絶縁 機械的支持	閉鎖動作 環境	絶縁劣化、 腐食	閉鎖動作時、 開鎖動作時							
	端子 ブッシング部 CT	銅、アルミ合金 めっき皮膜 セールド、銅線 絶縁銅線	通電 環境	閉鎖動作 通電流 環境	断線、 腐食、 絶縁劣化、 絶縁劣化	閉鎖動作時、 開鎖動作時							
	リニアレバー ピン	鉄、ステンレス	機械的動作	閉鎖動作 環境	金属疲労、 腐食、 変形、 変形、 変形	閉鎖動作時、 開鎖動作時							
潤滑剤 クローリス	潤滑油 クローリス	機械的動作 環境	環境 熱	乾燥、 固着、 劣化	閉鎖動作時、 開鎖動作時	閉鎖動作時、 開鎖動作時	閉鎖動作時、 開鎖動作時	閉鎖動作時、 開鎖動作時	閉鎖動作時、 開鎖動作時	閉鎖動作時、 開鎖動作時	閉鎖動作時、 開鎖動作時	閉鎖動作時、 開鎖動作時	
絶縁ロット	FRP、紙、銅 アルミ合金	絶縁 機械的動作	閉鎖動作 環境	絶縁劣化、 劣化	閉鎖動作時、 開鎖動作時	閉鎖動作時、 開鎖動作時	閉鎖動作時、 開鎖動作時	閉鎖動作時、 開鎖動作時	閉鎖動作時、 開鎖動作時	閉鎖動作時、 開鎖動作時	閉鎖動作時、 開鎖動作時	閉鎖動作時、 開鎖動作時	

※劣化原因は赤字文字、診断時に出ている現象は青文字、最終現象は赤字文字で表示



劣化原因 1: 比較対象に劣化 2: 劣化現象に劣化 3: 劣化結果に劣化

ガス遮断器の主要劣化部位・劣化パターンと診断時の確認事項

(劣化のスタート要因は粗文字、診断上では比較的可能性に排出できる現象は細文字、最終現象は赤字で表示)

区分	部位・部品	使用材料	機能区分	主要劣化要因	劣化形態	劣化パターンの障害現象	交換推奨時期	予防保全交換部品	劣化実行履歴	整備診断時の確認事項
機	操作部(ケース)	鉄	機械区分		腐食、断線	腐食、断線		-	2	
	バックホ	角鋼・ゴム	操作機構保護	環境	腐食、剥離	腐食、剥離	腐食、剥離			
	閉閉指示器	レニス、鉄、抵抗 鉄(樹脂的)	雨水浸入防止 物浸入防止 閉閉動作	環境 熱	変形、剥離 閉閉、断線、破損	変形、剥離 閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	8年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確
	ガス警告スイッチ	銅合金、ステンレス	閉閉表示	閉閉動作	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	15年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確
	電磁器	銅合金、ステンレス	ガス密閉検出 ガス圧表示	環境	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	12年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確
	補助開閉器	銅合金、ステンレス	電氣的閉閉	環境	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	16年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確
	投入・引き出し 制御コイル	絶縁樹脂、銅合金、ステンレス	電氣的閉閉	環境	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	16年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確
	スペースヒータ	絶縁樹脂、銅合金、ステンレス	電氣的閉閉	環境	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	16年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確
	動作カウチタ(電磁計)	銅合金、ステンレス	電氣的閉閉	環境	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	16年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確
	制御コイル	銅合金、ステンレス	電氣的閉閉	環境	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	16年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確
	制御コイル	銅合金、ステンレス	電氣的閉閉	環境	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	16年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確
	制御コイル	銅合金、ステンレス	電氣的閉閉	環境	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	16年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確
	制御コイル	銅合金、ステンレス	電氣的閉閉	環境	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	16年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確
	制御コイル	銅合金、ステンレス	電氣的閉閉	環境	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	16年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確
	制御コイル	銅合金、ステンレス	電氣的閉閉	環境	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	16年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確
機	バックホ	角鋼・ゴム	操作機構保護	環境	腐食、剥離	腐食、剥離	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	16年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確
	閉閉指示器	レニス、鉄、抵抗 鉄(樹脂的)	雨水浸入防止 物浸入防止 閉閉動作	環境 熱	変形、剥離 閉閉、断線、破損	変形、剥離 閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	16年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確
	ガス警告スイッチ	銅合金、ステンレス	閉閉表示	閉閉動作	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	16年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確
	電磁器	銅合金、ステンレス	ガス密閉検出 ガス圧表示	環境	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	16年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確
	補助開閉器	銅合金、ステンレス	電氣的閉閉	環境	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	16年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確
	投入・引き出し 制御コイル	絶縁樹脂、銅合金、ステンレス	電氣的閉閉	環境	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	16年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確
	スペースヒータ	絶縁樹脂、銅合金、ステンレス	電氣的閉閉	環境	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	16年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確
	動作カウチタ(電磁計)	銅合金、ステンレス	電氣的閉閉	環境	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	16年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確
	制御コイル	銅合金、ステンレス	電氣的閉閉	環境	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	16年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確
	制御コイル	銅合金、ステンレス	電氣的閉閉	環境	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	16年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確
	制御コイル	銅合金、ステンレス	電氣的閉閉	環境	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	16年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確
	制御コイル	銅合金、ステンレス	電氣的閉閉	環境	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	16年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確
	制御コイル	銅合金、ステンレス	電氣的閉閉	環境	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	16年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確
	制御コイル	銅合金、ステンレス	電氣的閉閉	環境	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	16年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確
	制御コイル	銅合金、ステンレス	電氣的閉閉	環境	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損	閉閉、断線、破損、腐食、剥離、動作不良、表示不確	16年	○	経過年、劣損、断線、腐食、剥離、動作不良、表示不確

※劣化現象と劣化部品に関しては、交換が必要となった時点で、製造者へ問合せして、交換の可否を判断する。

劣化実行履歴 1. 比較的近く実行 2. 継続的実行 3. 電流・動作回数に依存



**G I S 劣化評価表**

設置場所		定 格 ・ 仕 様	
設備名称			
用途			
形式			
製造番号			
製造年			
評価日		評価実施者	
天候/温湿度	℃ %		

項目	No	評価項目及び評価基準	評価点	現地劣化評価結果				所見
				評価配分点A	評価結果			
					評価点B	重み付けC	換算評価点D (B/AxC)	
1. 経過年数	① 経過年数	経過年数 (K1)		5	10			
		K1 < 15	1					
		15 ≤ K1 < 20	3					
		20 ≤ K1 < 25	4					
		25 ≤ K1	5					
	(小計)		5					
2. 環境条件	① 塩害レベル (現地試料採取)	軽汚損地区 (0.03mg/cm <sup>2</sup> 以下)	0	3	5			
		中汚損地区 (0.03超過~0.06mg/cm <sup>2</sup> 以下)	1					
		重汚損地区 (0.06超過~0.12mg/cm <sup>2</sup> 以下)	2					
		超重汚損地区 (0.12mg/cm <sup>2</sup> 超過)	3					
	② 腐食性ガス (NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> など必要に応じ測定)	標準使用の状態	0	3	3	5		
		機器に腐食性ガスによる著しい変色があり (銀めっきの剥離、変色、接点の黒化など)	3					
	③ 塵埃の付着	年次点検清掃が確実に実施され軽微の塵埃	0	3	3	5		
		年次点検清掃が実施されているが塵埃付着・汚損大	3					
	④ 据付レベル	据付レベルに異常なし	0	3	3	5		
		地盤沈下などによる据付レベルの変化がある	3					
	(小計)		12					
3. 保全記録	① 故障・事故履歴の有無	故障・事故履歴なし	0	2	5			
		故障・事故履歴あり	2					
	② 修理・交換履歴の有無	修理・交換履歴なし	0	5				
		故障、事故による修理・交換履歴あり (制御回路)	3					
		故障、事故による修理・交換履歴あり (主回路)	5					
	(小計)		7					
4. 生産終了製品対応	① 交換時対応の有無	現状生産品又は改造なしで代替品に交換可能	0	5	10			
		保守部品代替品あり (一部改造を伴う) / 保守技術員の対応可	3					
		代替品なし又は代替品はあるが交換に改造を伴う / 技術員対応不可	5					
		(小計)						5
5. 異常現象	① 異音の有無	異音なし	0	5	10			
		軽微なビビリ音、うなり音などの発生あり	3					
		ビビリ音、うなり音などの発生あり	5					
	② 異臭の有無	異臭なし	0	5				
		軽微な異臭あり	3					
過熱や焼損しているような異臭がする		5						
	(小計)		10					
6. 劣化現象	1) 外箱部	① 塗装剥離、発錆	劣化なし	0	3	30		
			塗装剥離、発錆あり	3				
		② 腐食・破損	腐食・破損なし	0				
			破損あり	3				
	③ パッキン類の損傷	損傷なし	0	3				
		損傷あり	3					
	④ ボルト・ナット類の締付状態	緩みなし	0	3				
		緩みあり	3					
	2) 支持絶縁物	① 導体支持物の汚損	汚損なし	0	3			
			汚損あり	3				
		② 導体支持物の損傷	新品と同等で損傷なし	0	7			
			損傷はないが新品と同等とはいえない	1				
			軽微な変形、亀裂、破損などの損傷あり	3				
	③ 絶縁物、碍子のコロナ放電痕、トラッキング痕	新品と同等で痕跡なし	0	7				
		痕跡はないが新品同等とはいえない	1					
軽微な放電痕、コロナ放電検出器で検出あり		3						
3) 機構部	① 各部の締付け部の状態	緩みなし	0	3				
		緩みあり	3					
	② ガス漏れ (特高絶縁ガス:SF <sub>6</sub> 、乾燥空気など)	ガス連成計数値に変化なし	0	7				
		基準値内であるが前回値と比較し低下傾向	1					
		ガス圧警報1段発報履歴あり	3					
毎年ガスの補充が必要		5						
	ガス圧警報2段発報履歴あり	7						

項目	No	評価項目及び評価基準	評価点	現地劣化評価結果			所見
				評価配分点A	評価結果		
					評価点B	重み付けC	
6 劣化現象	3) 機構部	③ 操作機構部の発錆、摩耗、損傷	新品と同等である	0	3	(30)	
			軽微な発錆、摩耗あり	1			
			発錆、摩耗、損傷あり	3			
		④ 操作機構部の動作油脂類の劣化	新品と同等である	0			
			グリース、油脂類の劣化あり 動作不具合あり	3 5			
	4) 制御部	⑤ 気密ガスケット・スライドパッキンに漏気、変形	新品と同等である	0	5		
			漏気、変形あり	5			
			① 配線、配線接続部の腐食	新品と同等である			
		② 制御器具の湿潤、発錆、腐食	軽微な腐食あり	1	3		
			腐食あり	3			
			新品と同等である	0			
	③ 補助継電器類の状態 (必要に応じ抜取調査)	軽微な湿潤、発錆、腐食あり	1	5			
		湿潤、発錆、腐食あり	3				
		新品と同等である	0				
		軽微な接点の荒れあり	1				
		接点の荒れあり シーケンス試験が正常に終了しない	3 5				
	④ 制御回路部品の損傷	新品と同等である	0	3			
		軽微な変形、亀裂、破損などの損傷あり	1				
変形、亀裂、破損などの損傷あり		3					
⑤ 制御配線の被覆、芯線、絶縁物の状態		新品と同等である	0				
⑥ 開閉表示器類の表示状態に異常がある	軽微な変質又は芯線の腐食あり	1	7				
	変質又は芯線の腐食あり	3					
	固化、ひび割れなどの変質あり	5					
	機能に影響する変質又は腐食が認められる	7					
	新品と同様である	0					
一部異常はあるが運用に支障はない	3	7					
表示に異常あり	7						
			(小計)	80			
7 性能試験	1) 絶縁抵抗測定	① 主回路部	判定基準内で測定値トレンド良好	0	9	30	
			判定基準内で測定値トレンド低下	3			
			500MΩ以下	5			
			100MΩ以下	9			
	② 制御回路部	判定基準内で測定値トレンド良好	0	5			
		判定基準内で測定値トレンド低下	3				
		2MΩ以下	5				
		① 主回路接触抵抗測定	判定基準値以内 (増加傾向なし)		0		
	判定基準値以内 (増加傾向基準値の89%以下)	3					
	判定基準値以内 (増加傾向基準値の90%以上)	5					
	判定基準値を超えている	7					
	② 部分放電測定	部分放電検出なし	0	9			
部分放電検出あり		9					
③ ガス成分・水分測定	判定基準値以内 (前回と変化なし)	0	7				
	判定基準値以内 (劣化傾向に変化)	3					
	判定基準値以内 (前回と大幅に変化)	7					
3) その他	① その他の診断手法	異常なし	0	7			
		要注意レベル	5				
		異常レベル	7				
			(小計)	44			
				換算評価点合計	(100点換算評価)		
評価まとめ							

注記1：評価項目に該当しない項目がある場合、評価点Aの小計はそれを除いた評価点とする。  
注記2：6(劣化現象)及び7(性能試験)の項目で、一項目でも7点以上の場合、換算評価点はそれぞれ30点とする。  
注記3：地盤沈下について、機器の設置場所などから地盤沈下が考えられない機器は考慮外とする。

C-GIS 劣化評価表

設置場所		定 格 ・ 仕 様		
設備名称				
用途				
形式				
製造番号				
製造年				
評価日		評価実施者		
天候/温湿度	℃ %			

項 目	No	評価項目及び評価基準	評価点	現地劣化評価結果			所見	
				評価配分点 A	評価点 B	重み付け C		換算評価点 D (B/AxC)
1. 経過年数	① 経過年数	経過年数 (K1)						
		K1<15	1	5	10			
		15≤K1<20	3					
		20≤K1<25	4					
		25≤K1	5					
(小計)	5							
2. 環境条件	① 塩害レベル (現地試料採取)	軽汚損地区 (0.03mg/cm <sup>2</sup> 以下)	0	3	5			
		中汚損地区 (0.03超過~0.06mg/cm <sup>2</sup> 以下)	1					
		重汚損地区 (0.06超過~0.12mg/cm <sup>2</sup> 以下)	2					
		超重汚損地区 (0.12mg/cm <sup>2</sup> 超過)	3					
		(小計)	3					
	② 腐食性ガス (NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> など 必要に応じ測定)	標準使用の状態	0	3				
		機器に腐食性ガスによる著しい変色があり (銀めっきの剥離、変色、接点の黒化など)	3					
		③ 塵埃の付着	0					3
		年次点検清掃が確実に実施され軽微の塵埃 年次点検清掃が実施されているが塵埃付着・汚損大	3					
	④ 据付レベル	据付レベルに異常なし	0	3				
地盤沈下などによる据付レベルの変化がある		3						
(小計)	12							
3. 保全記録	① 故障・事故履歴の有無	故障・事故履歴なし	0	2	5			
		故障・事故履歴あり	2					
	② 修理・交換履歴の有無	修理・交換履歴なし	0	5				
		故障、事故による修理・交換履歴あり (制御回路)	3					
		故障、事故による修理・交換履歴あり (主回路)	5					
(小計)	7							
4. 生産終了 製品対応	① 交換時対応の有無	現状生産品又は改造なしで代替品に交換可能 保守部品代替品あり (一部改造を伴う) / 保守技術員の 対応可	0	5	10			
		代替品なし又は代替品はあるが交換に改造を伴う/技術 員対応不可	3					
		(小計)	5					
5. 異常現象	① 異音の有無	異音なし	0	5	10			
		軽微なビビリ音、うなり音などの発生あり	3					
		ビビリ音、うなり音などの発生あり	5					
	② 異臭の有無	異臭なし	0	5				
		軽微な異臭あり 過熱や焼損しているような異臭がする	3					
(小計)	10							
6. 劣化現象	1) 外箱部	① 塗装剥離、発錆	劣化なし	0	3	30		
			塗装剥離、発錆あり	3				
		② 腐食・破損	腐食・破損なし	0				3
			破損あり	3				
	③ パッキン類の損傷	損傷なし	0	3				
		損傷あり	3					
	④ ボルト・ナット類の 締付状態	緩みなし	0	3				
		緩みあり	3					
	2) 支持 絶縁物	① 導体支持物の汚損	汚損なし	0	3			
			汚損あり	3				
		② 導体支持物の損傷	新品と同等で損傷なし	0	7			
			損傷はないが新品と同等とはいえない 軽微な変形、亀裂、破損などの損傷あり	1				
			機能に影響する変形、亀裂、破損などの損傷あり	3				
	③ 絶縁物、碍子のコロナ放電 痕、トラッキング痕	新品と同等で痕跡なし	0	7				
		痕跡はないが新品と同等とはいえない 軽微な放電痕、コロナ放電検出器で検出あり 機能に影響する放電痕などあり	1					
	3) 機構部	① 各部の締付け部の状態	緩みなし	0	3			
			緩みあり	3				
(小計)			3					
② ガス漏れ (特高絶縁ガス:SF <sub>6</sub> 、乾燥空 気など)		ガス連成計数値に変化なし	0	7				
		基準値内であるが前回値と比較し低下傾向	1					
		ガス圧警報1段発報履歴あり 毎年ガスの補充が必要	3					
		ガス圧警報2段発報履歴あり	5					
③ 操作機構部の発錆、摩耗、 損傷		新品と同等である	0	3				
		軽微な発錆、摩耗あり 発錆、摩耗、損傷あり	1					
④ 操作機構部の動作油脂類の 劣化		新品と同等である	0	5				
	グリース、油脂類の劣化あり 動作不具合あり	3						
	(小計)	5						
⑤ 気密ガスケット・スライド パッキンに漏気、変形	新品と同等である	0	5					
	漏気、変形あり	5						

C-GIS 劣化評価表

項目	No	評価項目及び評価基準	評価点	現地劣化評価結果			所見
				評価配分点 A	評価結果		
					評価点 B	重み付け C	
6・劣化現象	4) 制御部	① 配線接続部の腐食	新品と同等である	0	3	(30)	
			軽微な腐食あり	1			
			腐食あり	3			
		② 制御器具の湿潤、発錆、腐食	新品と同等である	0			
			軽微な湿潤、発錆、腐食あり	1			
			湿潤、発錆、腐食あり	3			
	③ 補助継電器類の状態 (必要に応じ抜取調査)	新品と同等である	0	5			
		軽微な接点の荒れあり	1				
		接点の荒れあり	3				
		シーケンス試験が正常に終了しない	5				
	④ 制御回路部品の損傷	新品と同等である	0	3			
		軽微な変形、亀裂、破損などの損傷あり	1				
		変形、亀裂、破損などの損傷あり	3				
	⑤ 制御配線の被覆、芯線、絶縁物の状態	新品と同等である	0	7			
		軽微な変質又は芯線の腐食あり	1				
		変質又は芯線の腐食あり	3				
		固化、ひび割れなどの変質あり	5				
		機能に影響する変質又は腐食が認められる	7				
⑥ 開閉表示器類の表示状態に異常がある	新品と同様である	0	7				
	一部異常はあるが運用に支障はない	3					
	表示に異常あり	7					
			(小計)	80			
7・性能試験	1) 絶縁抵抗測定	① 主回路部	判定基準内で測定値トレンド良好	0	9	30	
			判定基準内で測定値トレンド低下	3			
			500MΩ以下	5			
			100MΩ以下	9			
	② 制御回路部	判定基準内で測定値トレンド良好	0	5			
		判定基準内で測定値トレンド低下	3				
		2MΩ以下	5				
		判定基準値を超えている	7				
	2) その他測定項目	① 主回路接触抵抗測定	判定基準値以内 (増加傾向なし)	0	7		
			判定基準値以内 (増加傾向基準値の89%以下)	3			
			判定基準値以内 (増加傾向基準値の90%以上)	5			
			判定基準値を超えている	7			
	② 部分放電測定	部分放電検出なし	0	9			
		部分放電検出あり	9				
		異常なし	0				
③ サーモメータによる測定	異常なし	0	7				
	負荷率に対して温度上昇が高く感じられる	3					
	許容温度上昇を超えている	7					
④ ガス分析	判定基準値以内 (前回と変化なし)	0	7				
	判定基準値以内 (劣化傾向に変化)	3					
	判定基準値以内 (前回と大幅に変化)	7					
3) その他	① その他の診断手法	異常なし	0	7			
		要注意レベル	5				
		異常レベル	7				
			(小計)	51			
				換算評価点合計	(100点換算評価)		
評価まとめ							

注記1: 評価項目に該当しない項目がある場合、評価点Aの小計はそれを除いた評価点とする。  
 注記2: 6(劣化現象)及び7(性能試験)の項目で、一項目でも7点以上の場合、換算評価点はそれぞれ30点とする。  
 注記3: 地盤沈下について、機器の設置場所などから地盤沈下が考えられない機器は考慮外とする。

**気中断路器(特高) 劣化評価表**

項目	No	評価項目及び評価基準	評価点	現地劣化評価結果				所見
				評価配分点 A	評価点 B	重み付け C	換算評価点 D (B/A×C)	
設置場所								
設備名称								
用途								
形式								
製造番号								
製造年								
評価日								
天候/温湿度		℃ %	評価実施者					
1. 経過年数		① 経過年数	経過年数 (K1) K1<10 1 10≤K1<15 3 15≤K1<20 4 20≤K1 5	5		10		
2. 環境条件		① 汚害レベル (現地試料採取)	軽汚損地区 (0.03mg/cm <sup>2</sup> 以下) 0 中汚損地区 (0.03超過~0.06mg/cm <sup>2</sup> 以下) 1 重汚損地区 (0.06超過~0.12mg/cm <sup>2</sup> 以下) 2 超重汚損地区 (0.12mg/cm <sup>2</sup> 超過) 3	3				
		② 腐食性ガス (NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> など 必要に応じ測定)	標準使用の状態 0 機器に腐食性ガスによる著しい変色があり (銀めっきの剥離、変色、接点の黒化など) 3	3		5		
		③ 塵埃の付着	年次点検清掃が確実に実施され軽微の塵埃 0 年次点検清掃が実施されているが塵埃付着・汚損大 3	3				
		④ 据付レベル	据付レベルに異常なし 0 地盤沈下などによる据付レベルの変化がある 3	3				
		(小計)		12				
3. 保全記録		① 故障・事故履歴の有無	故障・事故履歴なし 0 故障・事故履歴あり 2	2				
		② 修理・交換履歴の有無	修理・交換履歴なし 0 故障、事故による修理・交換履歴あり (制御回路) 3 故障、事故による修理・交換履歴あり (主回路) 5	5		5		
		③ 開閉回数 (参考) (動作カウンタ)	参考資料: 交流断路器 JEC-2310 <sub>Q-2014</sub> カウンタなしは、「ー」 50 回未満 0 50 回以上 1 100 回以上 3	3				
		(小計)		10				
4. 生産終了製品対応		① 交換時対応の有無	現状生産品又は改造なしで代替品に交換可能 0 保守部品代替品あり (一部改造を伴う)/保守技術員の対応可 3 代替品なし又は代替品はあるが交換に改造を伴う/技術員対応不可 5	5		10		
		(小計)		5				
5. 異常現象		① 異音の有無	異音なし 0 軽微なビビリ音、うなり音などの発生あり 3 ビビリ音、うなり音などの発生あり 5	5				
		② 異臭の有無	異臭なし 0 軽微な異臭あり 3 過熱や焼損しているような異臭がする 5	5		10		
		(小計)		10				
6. 劣化現象	1) 操作箱・フレーム	① 塗装剥離、発錆	劣化なし 0 塗装剥離、発錆あり 3	3				
		② 腐食・破損	腐食・破損なし 0 破損あり 3	3				
		(小計)						
	2) 支持絶縁物	① 導体支持物の損傷	新品と同等で損傷なし 0 損傷はないが新品と同等とはいえない 1 軽微な変形、亀裂、破損などの損傷あり 3 機能に影響する変形、亀裂、破損などの損傷あり 7	7				
		② 絶縁物、碑子のコロナ放電痕、トラッキング痕	新品と同等で痕跡なし 0 痕跡はないが新品同等とはいえない 1 軽微な放電痕、コロナ放電検出器で検出あり 3 機能に影響する放電痕などがあり 7	7				
	3) 主回路	① 接触部の状態 (絶縁性皮膜の生成の有無)	新品と同等である 0 絶縁性皮膜はないが新品同等とはいえない 1 軽微な絶縁性皮膜あり 3 通電性に影響する絶縁性皮膜がある 5	5			30	
		② 接触子の磨耗、損傷	新品と同等である 0					
			接触子の磨耗、損傷の状態 接触面の30%未満 3 接触子の磨耗、損傷の状態 接触面の30%以上 5	5				
		③ 状態変化	新品と同等である 0 接地線接続部に緩みや断線がある 3 接触部締付部、外部端子締付部に緩みがある 5	5				
		④ 接触子の接触状態	新品と同等である 0 接触状態は良いが新品と同等とはいえない 1 片接触又はワイブ不足がある 3 片接触でかつワイブ不足がある 5	5				
	⑤ 過熱による変色	新品と同等である 0 接触部に変色はないが新品同等とはいえない 1 接触部に軽微な過熱の変色あり (熱画像診断など) 3 接触部に過熱変色、サーモラベル変色あり 5 接触部機能に影響する過熱変色がある 7	7					

気中断路器(特高) 劣化評価表

項目	No	評価項目及び評価基準	評価点	現地劣化評価結果			所見
				評価配分点A	評価結果		
					評価点B	重み付けC	
6 劣化現象	4) 機構部	① インターロック機構の動作	正常に動作する	0	5	(30)	
			正常に動作しない	5			
		② 状態変化	新品と同等である	0	5		
			各締付け部に緩みあり、摺動部に潤滑油切れ、固化あり	3			
			機能に影響のある変形などがある	5			
		③ 操作機構部の動作、油脂類の劣化	新品と同等である	0	5		
			グリース、油脂類の劣化あり	3			
			動作不具合あり	5			
	④ 腐食、発錆、損傷の程度	新品と同等である	0	7			
		腐食皮膜はないが新品同等とはいえない	1				
		湿潤、発錆、腐食あり	3				
		摩耗、変形、損傷あり	5				
		歯車、クラッチ機構の変形、損傷あり	7				
	5) 制御部	① 配線、配線接続部の腐食	新品と同等である	0	3		
			軽微な腐食あり	1			
			腐食あり	3			
		② 制御器具の湿潤、発錆、腐食	新品と同等である	0	3		
			軽微な湿潤、発錆、腐食あり	1			
			湿潤、発錆、腐食あり	3			
		③ 状態変化	新品と同等である	0	5		
端子、コネクタ、配線接続部の緩み、脱落あり			3				
開閉動作が緩慢、配線支持物の破損、制御線の垂れ			5				
④ 制御回路部品の損傷		新品と同等である	0	7			
		軽微な変形、亀裂、破損などの損傷あり	1				
		変形、亀裂、破損などの損傷あり	3				
	断線、継電器、スイッチ類に接触不良あり	5					
	シーケンス試験が正常に終了しない	7					
⑤ 制御配線の被覆、芯線、絶縁物の状態	新品と同等である	0	7				
	軽微な変質又は芯線の腐食あり	1					
	変質又は芯線の腐食あり	3					
	固化、ひび割れなどの変質あり	5					
(小計)			94				
7 性能試験	1) 絶縁抵抗測定(直近測定データ)	① 主回路部	判定基準内で測定値トレンド良好	0	9	30	
			判定基準内で測定値トレンド低下	3			
			500MΩ以下	5			
			100MΩ以下	9			
	② 制御回路部	判定基準内で測定値トレンド良好	0	5			
		判定基準内で測定値トレンド低下	3				
		2MΩ以下	5				
		判定基準値以内(増加傾向なし)	0		7		
		判定基準値以内(増加傾向基準値の89%以下)	3				
	判定基準値以内(増加傾向基準値の90%以上)	5					
	③ 部分放電測定	判定基準値を超えている	7	9			
		判定基準値以内(前回と変化なし)	0				
		最低動作電圧で動作し基準値を外れている	7				
④ 開閉特性試験	動作時間が基準値を外れている	9	9				
	動作時間が基準値を外れている	9					
	可聴音部分放電検出あり(基準値を超える)	9					
3) その他の(直近測定データ)	① その他の診断手法	異常なし	0	7			
		要注意レベル	5				
		異常レベル	7				
(小計)			46				
換算評価点合計				(100点換算評価)			
評価まとめ							

注記1: 評価項目に該当しない項目がある場合、評価点Aの小計はそれを除いた評価点とする。  
 注記2: 6(劣化現象)及び7(性能試験)の項目で、一項目でも7点以上の場合、換算評価点はそれぞれ30点とする。  
 注記3: 地盤沈下について、機器の設置場所などから地盤沈下が考えられない機器は考慮外とする。

真空遮断器劣化評価表

設置場所		規格・仕様
設備名称		
用途		
形式		
製造番号		
製造年		
評価日		
天候/温湿度	℃ %	評価実施者

項目	No	評価項目及び評価基準	評価点	現地劣化評価結果			所見	
				評価配分点 A	評価点 B	重み付け C		換算評価点 D (B/AxC)
1. 経過年数	① 経過年数	経過年数 (K1)		5		10		
		K1 < 10	1					
		10 ≤ K1 < 15	3					
		15 ≤ K1 < 20	4					
		20 ≤ K1	5					
(小計)			5					
2. 環境条件	① 塩害レベル (現地試料採取)	軽汚損地区 (0.03mg/cm <sup>2</sup> 以下)	0	3				
		中汚損地区 (0.03超過~0.06mg/cm <sup>2</sup> 以下)	1					
		重汚損地区 (0.06超過~0.12mg/cm <sup>2</sup> 以下)	2					
		超重汚損地区 (0.12mg/cm <sup>2</sup> 超過)	3					
	② 腐食性ガス (NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> など 必要に応じ測定)	標準使用の状態	0	3		5		
		機器に腐食性ガスによる著しい変色があり (銀めっきの剥離、変色、接点の黒化など)	3					
	③ 塵埃の付着	年次点検清掃が確実に実施され軽微の塵埃	0	3				
		年次点検清掃が実施されているが塵埃付着・汚損大	3					
④ 据付レベル	据付レベルに異常なし	0	3					
	地盤沈下などによる据付レベルの変化がある	3						
(小計)			12					
3. 保全記録	① 故障・事故履歴の有無	故障・事故履歴なし	0	2				
		故障・事故履歴あり	2					
	② 修理・交換履歴の有無	修理・交換履歴なし	0	5		5		
		故障、事故による修理・交換履歴あり (制御回路)	3					
		故障、事故による修理・交換履歴あり (主回路)	5					
	③ 開閉回数 (動作カウンタ)	カウンタ故障時は聞取り調査	100 回未満	0	7			
		参考資料: JEC-2300	1,000 回未満	1				
カウンタなしは、「一」		1,000 回以上	3					
		2,000 回以上	5					
(小計)			7					
(小計)			14					
4. 生産終了製品対応	① 交換時対応の有無	現状生産品又は改造なしで代替品に交換可能	0	5		10		
		保守部品代替器あり (一部改造を伴う)/保守技術員の対応可	3					
		代替品なし又は代替品はあるが交換に改造を伴う/技術員対応不可	5					
(小計)			5					
5. 異常現象	① 異音の有無	異音なし	0	5		10		
		軽微なビビリ音、うなり音などの発生あり	3					
		ビビリ音、うなり音などの発生あり	5					
	② 異臭の有無	異臭なし	0	5				
		軽微な異臭あり	3					
過熱や焼損しているような異臭がする		5						
(小計)			10					
6. 劣化現象	1) 外箱部	① 塗装剥離、発錆	劣化なし	0	2			
		塗装剥離、発錆あり	2					
	② 腐食・破損	腐食・破損なし	0	2				
		破損あり	2					
	2) 主回路端子部	① 過熱による変色	新品と同等である	0	7			
			変色はないが新品同等とはいえない	1				
			軽微な過熱の変色あり (熱画像診断など)	3				
			過熱の変色、サーモバルの変色あり	5				
			機能に影響する過熱変色がある	7				
	② 変形、亀裂、破損などの損傷	新品と同等である	0	5		30		
変形、亀裂、破損はないが新品同等とはいえない		1						
軽微な変形、亀裂、破損などの損傷あり		3						
変形、亀裂、破損などの損傷あり		5						
3) 支持絶縁物	① 導体支持物の損傷	新品と同等で損傷なし	0	7				
		損傷はないが新品と同等とはいえない	1					
		軽微な変形、亀裂、破損などの損傷あり	3					
		機能に影響する変形、亀裂、破損などの損傷あり	7					
		新品と同等で痕跡なし	0					7
痕跡はないが新品同等とはいえない	1							
軽微な放電痕、コロナ放電検出器で検出あり	3							
機能に影響する放電痕などがあり	7							

真空遮断器劣化評価表

項目	No	評価項目及び評価基準	評価点	現地劣化評価結果			所見	
				評価配分点A	評価結果			
					評価点B	重み付けC		換算評価点D (B/AxC)
6 劣化現象	4) 開閉部	① 接触部・断路部の変色、損傷(密閉機器は“-")	新品と同等である 腐食皮膜はないが新品同等とはいえない 軽微な腐食皮膜あり 通電性能に影響する腐食皮膜あり	0 1 3 5	5			
		② 真空バルブの接点の消耗	接点消耗はない 基準値の30%以内 基準値の30%超過 消耗量が基準値以上	0 3 5 7	7			
		③ 真空バルブフランジの発錆	新品と同等である 軽微な発錆が認められる 真空シールに影響を及ぼす発錆あり	0 3 5	5			
		④ ガス漏れ(特高絶縁ガス:SF <sub>6</sub> , 乾燥空気など)	ガス連成計数値に変化なし 基準値内であるが前回値と比較し低下傾向 ガス圧警報1段発報歴あり 毎年ガス供給が必要 ガス圧警報2段発報歴あり	0 1 3 5 7	7			
	5) 機構部	① 操作機構部の発錆、摩耗、損傷	新品と同等である 軽微な発錆、摩耗あり 発錆、摩耗、損傷あり	0 1 3	3			
		② 操作機構部の動作、油脂類の劣化	新品と同等である グリース、油脂類の劣化あり 動作不具合あり	0 3 5	5		(30)	
		③ インターロック機構の動作	正常に動作する 正常に動作しない	0 5	5			
	6) 制御部	① 配線、配線接続部の腐食	新品と同等である 軽微な腐食あり 腐食あり	0 1 3	3			
		② 制御器具の湿潤、発錆、腐食	新品と同等である 軽微な湿潤、発錆、腐食あり 湿潤、発錆、腐食あり	0 1 3	3			
		③ 補助継電器類の状態(必要に応じ抜取調査)	新品と同等である 軽微な接点の荒れあり 接点の荒れあり シーケンス試験が正常に終了しない	0 1 3 5	5			
		④ 制御回路部品の損傷	新品と同等である 軽微な変形、亀裂、破損などの損傷あり 変形、亀裂、破損などの損傷あり	0 1 3	3			
		⑤ 制御配線の被覆、芯線、絶縁物の状態	新品と同等である 軽微な変質又は芯線の腐食あり 変質又は芯線の腐食あり 硬化、ひび割れなどの変質あり 機能に影響する変質又は腐食が認められる	0 1 3 5 7	7			
		⑥ 銀めっき部銀移行の状態	新品と同等である 銀移行の発生あり	0 5	5			
				(小計)	93	0.0		
	7 性能試験	1) 絶縁抵抗測定	① 主回路部	判定基準内で測定値トレンド良好 判定基準内で測定値トレンド低下 500MΩ以下 100MΩ以下	0 3 5 9	9		
			② 制御回路部	判定基準内で測定値トレンド良好 判定基準内で測定値トレンド低下 2MΩ以下	0 3 5	5		
		2) その他測定項目	① 主回路接触抵抗測定	判定基準値以内(増加傾向なし) 判定基準値以内(増加傾向基準値の89%以下) 判定基準値以内(増加傾向基準値の90%以上) 判定基準値を超えている	0 3 5 7	7		30
			② 真空チェック	真空漏れなし 真空漏れ(真空度不良)	0 9	9		
③ 開閉特性試験 最低動作電圧 開閉時間測定			判定基準値以内(前回と変化なし) 判定基準値以内(前回より劣化傾向に変化) 判定基準値以内(前回と大幅に変化)	0 3 5	5			
3) その他		① その他の診断手法	異常なし 要注意レベル 異常レベル	0 5 7	7			
			(小計)	42	0.0			
				換算評価点合計 (100点換算評価)				
評価まとめ								

注記1: 評価項目に該当しない項目がある場合、評価点Aの小計はそれを除いた評価点とする。  
 注記2: 6(劣化現象)及び7(性能試験)の項目で、一項目でも7点以上の場合、換算評価点はそれぞれ30点とする。  
 注記3: 地盤沈下について、機器の設置場所などから地盤沈下が考えられない機器は考慮外とする。

**ガス遮断器劣化評価表**

設置場所				定 格 ・ 仕 様	
設備名称					
用途					
形式					
製造番号					
製造年					
評価日			評価実施者		
天候/温湿度	℃	%			

項目	No.	評価項目及び評価基準	評価点	現地劣化評価結果			所見	
				評価配分点 A	評価結果			
					評価点 B	重み付け C		換算評価点 D (B/A×C)
1. 経過年数	①	経過年数	経過年数 (K1)					
			K1 < 10	1				
			10 ≤ K1 < 15	3				
			15 ≤ K1 < 20	4				
			20 ≤ K1	5				
(小計)			5		10			
2. 環境条件	①	塩害レベル (現地試料採取)	軽汚損地区 (0.03mg/cm2以下)	0	3	5		
			中汚損地区 (0.03超過~0.06mg/cm2以下)	1				
			重汚損地区 (0.06超過~0.12mg/cm2以下)	2				
			超重汚損地区 (0.12mg/cm2超過)	3				
			(小計)	3				
	②	腐食性ガス (NOX, SOX, H2S, NH3など 必要に応じ測定)	標準使用の状態	0	3	3	5	
			機器に腐食性ガスによる著しい変色があり (銀めっきの剥離、変色、接点の黒化など)	3				
	③	塵埃の付着	年次点検で清掃が確実に実施され軽微の塵埃	0	3	3		
			年次点検清掃が実施されているが塵埃付着・汚損大	3				
	④	据付レベル	据付レベルに異常なし	0	3	3		
地盤沈下などによる据付レベルの変化がある			3					
(小計)			12					
3. 保全記録	①	故障・事故履歴の有無	故障・事故履歴なし	0	2	5		
			故障・事故履歴あり	2				
	②	修理・交換履歴の有無	修理・交換履歴なし	0	5	3		
			故障・事故による修理・交換履歴あり (制御回路)	3				
			故障・事故による修理・交換履歴あり (主回路)	5				
	③	開閉回数 (動作カウンタ)	カウンタ故障時は開取り調査	100回未満	0	7	7	
			参考資料: JEC-2300	1,000回未満	1			
			カウンタなしは、「-」	1,000回以上	3			
				2,000回以上	5			
	(小計)			14				
4. 生産終了 製品対応	①	交換時対応の有無	現状生産品又は改造なしで代替品に交換可能	0	5	5	10	
			保守部品代替器あり (一部改造を伴う)/保守技術員の対応可	3				
			代替品なし又は代替品はあるが交換に改造を伴う/技術員対応不可	5				
(小計)			5					
5. 異常現象	①	異音の有無	異音なし	0	5	5	10	
			軽微なビビリ音、うなり音などの発生あり	3				
			ビビリ音、うなり音などの発生あり	5				
	②	異臭の有無	異臭なし	0	5	5		
			軽微な異臭あり	3				
			過熱や焼損しているような異臭がする	5				
(小計)			10					
6. 劣化現象	1) 外箱部	①	塗装剥離、発錆	劣化なし	0	2		
			塗装剥離、発錆あり	2				
	②	腐食・破損	腐食・破損なし	0	2			
			破損あり	2				
	2) 主回路 接続部	①	過熱による変色	新品と同等である	0	7	7	30
				変色はないが新品同等とはいえない	1			
				軽微な過熱の変色あり (熱画像診断など)	3			
				過熱の変色、サーモラベルの変色あり	5			
				機能に影響する過熱変色がある	7			
	②	変形、亀裂、破損などの 損傷	新品と同等である	0	5			
			変形、亀裂、破損はないが新品同等とはいえない	1				
			軽微な変形、亀裂、破損などの損傷あり	3				
変形、亀裂、破損などの損傷あり			5					
3) 支持 絶縁物	①	導体支持物の損傷	新品と同等で損傷なし	0	7	7		
			損傷はないが新品と同等とはいえない	1				
			軽微な変形、亀裂、破損などの損傷あり	3				
			機能に影響する変形、亀裂、破損などの損傷あり	7				

項目	No.	評価項目及び評価基準	評価点	現地劣化評価結果			所見
				評価配分点A	評価結果		
					評価点B	重み付けC	
6 劣化現象	4) 開閉部	② 絶縁物、端子のコロナ放電痕、トラッキング痕	新品と同等で痕跡なし	0	7	(30)	
			痕跡はないが新品同等とはいえない	1			
			軽微な放電痕、コロナ放電検出器で検出あり	3			
			機能に影響する放電痕などがあり	7			
	5) 機構部	① ガス漏れ (SF <sub>6</sub> ガス)	ガス連成計数値に変化なし	0	7		
			基準値内であるが前回値と比較し低下傾向	1			
			ガス圧警報1段発報履歴あり	3			
			毎年ガスの補充が必要	5			
	6) 制御部	① 配線、配線接続部の腐食	新品と同様で腐食なし	0	3		
			軽微な腐食あり	1			
			腐食あり	3			
	2) 操作機構部の動作、油脂類の劣化	新品と同等である	0	5			
		軽微な発錆、摩耗あり	1				
		発錆、摩耗、損傷あり	3				
	3) インターロック機構の動作	新品と同等である	0	5			
		正常に動作する	0				
		正常に動作しない	5				
	6) 制御部	② 制御器具の湿潤、発錆、腐食	新品と同等である	0	3		
			軽微な湿潤、発錆、腐食あり	1			
			湿潤、発錆、腐食あり	3			
		③ 補助継電器の状態 (必要に応じ抜取調査)	新品と同等である	0	5		
			軽微な接点の荒れあり	1			
			接点の荒れあり	3			
	④ 制御回路部品の損傷	新品と同等である	0	3			
軽微な変形、亀裂、破損などの損傷あり		1					
変形、亀裂、破損などの損傷あり		3					
5) 制御配線の被覆、芯線、絶縁物の状態	新品と同等である	0	7				
	軽微な変質又は芯線の腐食あり	1					
	変質又は芯線の腐食あり	3					
	硬化、ひび割れなどの変質あり	5					
⑥ 銀めっき部銀移行の状態	新品と同等である	0	5				
	機能に影響する変質又は腐食が認められる	7					
	銀移行の発生あり	5					
			(小計)	76			
7 性能試験	1) 絶縁抵抗測定	① 主回路部	判定基準内で測定値トレンド良好	0	9		
			判定基準内で測定値トレンド低下	3			
			500MΩ以下	5			
			100MΩ以下	9			
	2) その他測定項目	② 制御回路部	判定基準内で測定値トレンド良好	0	5		
			判定基準内で測定値トレンド低下	3			
			2MΩ以下	5			
			判定基準値を超えている	7			
		① 主回路接触抵抗測定	判定基準値以内 (増加傾向なし)	0	7		
			判定基準値以内 (増加傾向基準値の89%以下)	3			
			判定基準値以内 (増加傾向基準値の90%以上)	5			
			判定基準値を超えている	7			
	② 開閉特性試験 最低動作電圧 開閉時間測定	判定基準値以内 (前回と変化なし)	0	5			
		判定基準値以内 (劣化傾向に変化)	3				
判定基準値以内 (前回と大幅に変化)		5					
③ ガス分析	判定基準値以内 (前回と変化なし)	0	7				
	判定基準値以内 (劣化傾向に変化)	3					
	判定基準値以内 (前回と大幅に変化)	7					
3) その他	① その他の診断手法	異常なし	0	7			
		要注意レベル	5				
		異常レベル	7				
			(小計)	40			
換算評価点合計				(100点換算評価)			
評価まとめ							

注記1: 評価項目に該当しない項目がある場合、評価点Aの小計はそれを除いた評価点とする。  
注記2: 6(劣化現象)及び7(性能試験)の項目で、一項目でも7点以上の場合、換算評価点はそれぞれ30点とする。  
注記3: 地盤沈下について、機器の設置場所などから地盤沈下が考えられない機器は考慮外とする。