

# 公益社団法人石油学会

## 2016 年度設備維持管理士

### -電気-

### 試験問題・解答用紙

受験番号  (会場を○で囲む) 関東・関西	電気			
受験者氏名				
生年月日  1.昭和 2.平成	年 (西暦)	年)	月	日生
就業業種  (番号記入)				

#### 業種分類コード (出向中の方は、出向先の業種を記入願います)

010	大学・高専	110	道路・アスファルト
020	官公庁	120	電力・電気
030	団体・学協会	130	バルブ・法兰ジ・ポンプ
040	資源開発	140	設備保安・検査
050	石油備蓄	150	鉄鋼・機械・金属
060	石油精製	160	自動車
070	石油製品・絶縁油	170	商社
080	石油化学・化学	180	情報・コンピューター
090	添加剤・触媒	190	計装・計器の製造
100	エンジニアリング・建設	500	その他

**【問1】**次の文は、電気設備維持規格で用いる用語に関する記述である。（イ）～（ホ）の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。（解答は下記の解答欄に○×で記入せよ）

**(イ) フルフラール**

セルロース繊維から成り立つ絶縁紙が、熱劣化することにより変圧器絶縁油中に生成されるアルデヒドの一種で、絶縁紙の劣化（重合度増加）の指標となる。

**(ロ) 誘電正接**

絶縁体としての性能を評価する一つの基準となるもので、絶縁体内部での電気エネルギー損失度合のことをいう。絶縁物の吸湿・汚損やボイド（空隙）での部分放電などによる誘電損失（充電される電流と損失する電流との比）を正接（tangent）で表す。

**(ハ) ライフサイクルコスト**

設備の計画・設計・製作・施工・運用・保全を経て廃棄又は再利用を含めたすべての段階及び期間全体を通して必要なコストをいう。

**(二) 余寿命**

現時点から、電気設備の機能を維持できなくなるまでの期間をいう。

**(ホ) 赤外線サーモグラフィ**

温度によって物体から放射される赤外線エネルギーの強度に基づく非接触の温度測定方法で、導体接続部などの絶縁分布監視などに使用される。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(二)	(ホ)
問1解答	×	○	○	○	×

**【問2】**次の文は、電気設備維持規格の目的、位置づけと電気設備の維持管理の目的に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。  
(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

電気設備維持規格は、電気事業法に基づく事業用電気設備の(イ)を満足し、石油精製事業所等設備の事故の防止と安全の確保及び(ロ)を図るため電気設備維持管理について規定することを目的としている。

また、他の設備維持規格と同様、設備維持に関する(ハ)であり、現法規下で設備維持を実施することを前提として、その内容は設備の検査・評価・補修に対する考え方、標準的方法、推奨する技術基準で構成した純然たるテクニカルな規格として整理したものである。

電気設備の維持管理の目的は、(ニ)の環境変化、機器の劣化状況及び作動状況を監視し、また、保守管理を適切に行うことにより、電気設備の(ホ)と信頼性を確保することである。

- |         |          |         |          |
|---------|----------|---------|----------|
| A 供用開始後 | B 認定基準   | C 性能維持  | D 負荷の平準化 |
| E 絶縁維持  | F 長期連續運転 | G 設備休止中 | H ガイドライン |
| I 自主保安  | J 国家規格   |         |          |

問2解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	I	F	H	A	C

**【問3】**次の文は、点検準備及び安全に関する記述である。（イ）～（ホ）に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。（解答は下の解答欄に記号で記入せよ）

点検実施前に点検対象設備の確認を行い、必要な点検が的確に実施されるように設備ごとにチェックリストなどを作成し、（イ）を確認できるようにする。

点検に使用する機器は事前に、精度、（ロ）などを確認し、点検時に支障がないように準備する。また、検査機器管理体制を確立し、検査機器の管理を行う。

停電を伴う電気設備の点検を実施する場合は、点検ごとに（ハ）停電工程、復電工程を作成し、充電部への接触による事故、送電時の事故を防止するよう関係部署、ならびに関係協力会社と調整する。

すべての点検並びに補修作業は（ニ）諸規定に従って行う。電気設備の点検は、特に（ホ）に関する注意が要求される。

- |        |           |          |          |
|--------|-----------|----------|----------|
| A 延焼防止 | B 点検整備費   | C 安全に関する | D 消費期限   |
| E 有効期限 | F 認定基準    | G 感電事故防止 | H 購買に関する |
| I 工事品質 | J 設備引渡し条件 |          |          |

問3解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	I	E	J	C	G

**【問4】**次の文は、電気設備の長期連続運転のための改善に関する記述である。(イ)~(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA~Jより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

電気設備は、長期使用中にはさまざまな機械的、電気的、熱的、化学的及び環境的(イ)を受けることで劣化が進行する。

電気設備には、温度・塵埃・湿気や(ロ)など設備の環境に起因する劣化が多くみられる。電気設備の設置状況や重要度に応じて、電気室への(ハ)の設置、屋外機器の屋内化、電気室／配電盤の(ニ)の強化などは有効な環境改善策であり、電気設備の劣化を抑制し長期連続運転に寄与する。

電気設備を維持管理するうえで、一部劣化部品の交換又は部位更新の際、材質や構造の見直しを図ることは、設備全体の(ホ)を向上させ長期連続運転に寄与する。

A 腐食性ガス

B アセスメント

C シール性

D 経済性

E 信頼性

F 火災報知機

G 毒素ガス

H 空調機

I 耐火性

J ストレス

問4解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	J	A	H	C	E

**【問5】**次の文は、電気設備の運転中モニタリング、運転中検査及び監視測定技術に関する記述である。（イ）～（ホ）の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。（解答は下記の解答欄に○×で記入せよ）

- (イ) 運転中モニタリングとは、装置を停止せずに電気設備（機器）の状態を監視することであり、常時監視により健全性の確認、劣化及び異常状態の早期発見を目的とする。
- (ロ) 運転中設備のモニタリング又は運転中検査を実施することにより、設備の劣化状態を的確に把握し早期処置により長期停止の防止と長期連続運転に寄与できる。
- (ハ) 変圧器の運転中診断としてのサーモグラフィによる診断は、局部過熱による絶縁油などの分解により発生したガス量を推定する方法である。
- (ニ) 蓄電池の運転中診断として、セル毎に端子電圧及び内部抵抗を測定し、その値から蓄電池の劣化度を診断する診断法がある。
- (ホ) 低圧電路の運転中診断として、対地絶縁状態を監視し、異常時に警報を発報するシステムがある。

問5解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	○	○	×	○	○

**【問6】**次の文は、検査機器の管理・校正及びデータ管理・運用に関する記述である。（イ）～（ホ）の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。（解答は下記の解答欄に○×で記入せよ）

- (イ) 検査会社が持込む検査機器については、検査会社の管理責任とし、事業所の管理対象外としている。
- (ロ) 点検結果は設備の状態を示すものであり、設備の劣化損傷による安定した電力供給の停止を防止する為の寿命判定や補修計画にも活用している。
- (ハ) 点検結果のデータは評価・解析し、点検・補修計画の見直しや、設備の新設・変更・運転の改善などに活用するため、情報の処理手順を定めデータを有効活用できる体制としている。
- (ニ) 保全管理業務で得られた各種の技術情報、保全情報は、重要な内容を含むため、特定技術者に限定して利用できる体制としている。
- (ホ) 保全記録は履歴がよく解るように整理され保管される必要があり、点検データ数量や画像情報なども含まれ情報量が大きくなるため、電子データによる管理をしている。

問6 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	×	○	○	×	○

**【問7】**次の文は、変更管理についての記述である。文中の（イ）～（ホ）内に最も適する語句を下のA～Jより選択せよ。（解答は下の解答欄に記号で記入せよ）

**a) 劣化・損傷に関する新たな検査データが得られた場合**

定期点検や臨時点検などで、電気設備の状態が変化していると思われる検査データが得られた場合は、（イ）の実施や（ロ）を短縮するなどの見直しを行なう。

**b) 運転条件の変更を行なう場合**

運転条件が変更され系統の負荷電流などに変更が生じる場合は、保護協調の見直し、整定値管理表の修正、及び（ハ）を行う。

**c) 設備の変更を行なう場合**

電気機器の変更、設置環境の変更や新たな設備を追加する場合に近年採用されているトップランナー機器を採用する場合は、（ニ）に伴い、従来機器より（ホ）が変わっており保護協調や整定値等に配慮が必要である。

**A 点検周期**

**B 電気特性**

**C 精密点検**

**D 構造寸法**

**E 高効率化**

**F 工事工程**

**G 最新版管理**

**H 高速化**

**I 官庁届出**

**J 巡視点検**

問7解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>G</b>	<b>E</b>	<b>B</b>

**【問8】**次の文は、油入変圧器の点検・評価・周期に関する記述である。（イ）～（ホ）に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。（解答は下の解答欄に記号で記入せよ）

運転開始直後の点検では音、振動、臭気、変色、温度や（イ）などを注意して点検する必要がある。

日常点検における外観検査では、（ロ）の有無、（ハ）の変色、（ニ）ガス漏れの有無などを確認する。

運転中に、（ホ）動作、過負荷運転などが発生した場合、変圧器に通常以上のストレスがかかっている恐れがあるため、臨時に絶縁油分析を実施することが望ましい。

- |       |          |         |       |
|-------|----------|---------|-------|
| A 濡度  | B 酸素     | C 脱酸素剤  | D 吸湿剤 |
| E 水垢  | F 窒素     | G 保護継電器 | H 油面  |
| I 油漏れ | J タップ切換器 |         |       |

問8解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	H	I	D	F	G

**【問9】**次の文は、油入変圧器および付属品の補修に関する記述である。（イ）～（ホ）の正しいものに○、誤っているものには×を記入せよ。（解答は下の解答欄に○×で記入せよ）

- (イ) ブッシングの活線洗浄において、手動により洗浄する場合は、上方から下方へと洗浄しないと下方に塩分が累積されて洗浄中に外部閃絡へ繋がる恐れがある。
- (ロ) 負荷時タップ切換装置の切換開閉器室は、絶縁油を採油し、絶縁破壊電圧が20kV／2.5mm以上、全酸価0.7以下の場合にはろ過して再生するか、新油と交換する必要がある。
- (ハ) パッキン部からの漏れに対しては、増締めを行う。停電を伴わない箇所で漏れが収まらない場合には、パッキンの交換を行う。交換後、漏れのないことを確認する。
- (ニ) 溶接部からの微量な漏れ箇所に対しては、その部分をきれいにふき取り、コーティングなどにより漏れ箇所をふさぐ。数日間は漏れないかを確認する。
- (ホ) 塗膜の亀裂・ふくれ又は塗面の発錆などが認められた場合、塗替える。浮いた塗膜又は表面の錆をサンドペーパーなどで落とし、油脂分、塵埃などを除去した後に塗装を行う。

問9解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	×	×	○	○	○

**【問10】**次の文は、変圧器の絶縁油・絶縁物の劣化に関する記述である。（イ）～（ホ）に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。（解答は下の解答欄に記号で記入せよ）

### 絶縁油

絶縁油は、使用中に次第に劣化する。劣化は空気中の水分の吸収又は（イ）の混入にも起因するが、最大要因は（ロ）現象である。この（ロ）は変圧器の温度上昇、銅、鉄などの接触作用、（ハ）などによって一層促進される。

### 絶縁物

絶縁物の劣化は、吸湿、熱、酸素の吸収、（ニ）及び機械的応力に起因する。中でも大きな影響を及ぼすものは（ホ）である。

A 部分放電	B 窒素	C 絶縁油の分解	D 酸素の吸収
E 酸化	F 硫化	G 不純物	H 発錆
I 絶縁ワニスの溶出	J 热		

問10 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	G	E	I	A	J

**【問 1 1】** 次の文は、変圧器の絶縁紙の検査と更新判断に関する記述である。（イ）～（ホ）の正しいものに○、誤っているものには×を記入せよ。（解答は下記の解答欄に○×で記入せよ）

- (イ) 変圧器巻線の主絶縁に使用されている絶縁紙が劣化した場合、特に機械的強度が低下し外部短絡事故時、コイルにかかる機械力によって破壊され、重大事故を招く恐れがある。
- (ロ) 一般的に絶縁紙の採取が困難なため、絶縁油を分析し平均重合度で劣化度合いを推定する方法がとられている。種々の文献では、平均重合度の判定値としては 250 以上で危険レベル、450 以上で寿命レベルである。
- (ハ) 絶縁紙の劣化により、鎖の切れたセルロース分子が絶縁油中に溶け込み、化学変化を経てフルフラールが生成される。
- (ニ) フルフラール分析において、変圧器本体内部に潤滑剤アルソが入っている場合には分析結果が大きく異なってくるため注意が必要である。
- (ホ) 油分析など各種点検により得られたデータの判定値、定期的な検査でのデータ変化から劣化の度合いを評価し、リサイクルコストを勘案して補修方法を判断するのがよい。

問 1 1 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	○	×	○	×	×

**【問12】**次の文は、変圧器の機械的要因及び劣化、外部点検データの評価に関する記述である。

表中の（イ）～（ホ）の正しいものに○、誤っているものには×を記入せよ。（解答は下記の解答欄に○×で記入せよ）

- （イ）外部事故が発生した場合、変圧器には定格電流の数十倍の事故電流が流れ、多頻度開閉を行った場合にも、定格電流の数倍の励磁突入電流が流れる。
- （ロ）過電流の2乗に比例した電磁力によってコイルと絶縁物及び締付構造物の間に緩みが生じ、絶縁抵抗が増加する。
- （ハ）過負荷運転が多頻度もしくは長期継続した場合も、鉄心、コイル締付部、リード接続部などが緩み、振動増加、局部過熱の原因となる。
- （ニ）ブッシング部が長期間にわたる励磁振動やパッキンの劣化により締付けナットに緩みが生じ、接触抵抗が増大したことによる局部過熱で締付けナットが溶損する可能性がある。
- （ホ）異常な温度、音、振動、臭気などが認められたときは、通電中に開放点検などの原因究明のための臨時点検を行う。

問12解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	○	×	○	○	×

**【問13】**次の文は、変圧器の内部点検、絶縁油の検査に関する記述である。（イ）～（ホ）に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。（解答は下の解答欄に記号で記入せよ）

変圧器内部において発生している異常を確認するためには開放点検のほか、絶縁油性状分析することで（イ）内部の状態を推定することが可能である。絶縁油の分析では一般分析、油中ガス分析などがある。

油中ガス分析とは、変圧器内部に局所的な過熱などの異常が発生すると、これに接している絶縁油又は絶縁紙が熱によって劣化分解する。このときに化学反応によるガスが発生し、絶縁油中に（ロ）する。それを測定するものである。

油中ガス分析において（ハ）は絶縁油・油浸固体絶縁物の過熱、（ニ）は絶縁油・油浸固体絶縁部の放電における特徴ガスである。

また、（ホ）ガス総量の増加傾向により異常の判断を行うことも一手法である。

A 溶解	B 停電せずに	C アセチレン	D 窒素
E フルフラール	F 可燃性	G 析出	H 停電させて
I エチレン	J 不活性		

問13 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	B	A	I	C	F

**【問14】**次の文は、油入変圧器の絶縁油一般特性分析における判定要素に関する記述である。

(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

全酸価	絶縁油中に含まれる酸素、水分などにより絶縁油の主成分である(イ)、微量の硫黄分などが酸化され、有機物の硫黄酸化物を生成することにより増加する。
(ロ) 電圧	油中の水分又は塵埃による低下のほかに、運転中に絶縁油又は絶縁紙が劣化し生成する有機物、過酸化物、硫黄酸化物、アルデヒド類も低下の一因となる。
水分	外部からの混入のほかに、変圧器中の絶縁紙と絶縁油との間の水分平衡関係から(ハ)の変化により見掛け上増加する場合がある。
体積抵抗率	変圧器のコイル、対地間の(ニ)と相関があり、長年の運転中に生成する絶縁油もしくは絶縁紙の劣化物又はその他の変圧器材料からのイオン性の成分が油中に溶解することも低下の要因に挙げられる。
誘電正接	温度上昇又は吸湿とともに、また、測定電圧が(ホ)なるほど増大する。

A 炭水化物	B 炭化水素	C 油温	D 部分放電
E コイルバランス	F 絶縁抵抗値	G 低く	H 高く
I 絶縁破壊	J 油量		

問14 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	B	I	C	F	H

**【問15】** 次の表は、CVケーブルの主な劣化とその原因・対策について示したものである。  
 (イ)～(ホ)内に最も適するものを下記のA～Jより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で解答せよ)

劣化要因	様相	主な原因	対策(例)
熱(温度) 高温	硬化 → 亀裂発生	(イ) 通電	保護方式のチェック
異常電圧	絶縁またはシースの破壊	外雷の侵入 (ロ) の侵入	アレスターの取り付け
油又は薬品	(ハ) の発生	SO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> Sなどを含んだ水との接触	鉛シールドなどの (ニ) 構造ケーブルの使用
水	(ホ) 発生	端末や接続処理部よりの浸水 シース外傷部よりの浸水 シース表面からの水分の透過、吸水	鉛シールドなどの (ニ) 構造ケーブルの使用

A ノイズ	B 水トリー	C 物理的トリー	D 防蟻	E 過電流
F 化学的トリー	G 開閉サージ	H 結露	I 軸電流	J 遮水

問15解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	E	G	F	J	B

**【問16】** 次の文は、CVケーブルの絶縁性能検査について述べたものである。

(イ)～(ホ)内に最も適するものを下記のA～Jより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で解答せよ)

- ① 絶縁抵抗測定は、通称メガー測定法と呼ばれ、ケーブルシースや絶縁体の絶縁抵抗測定に用いられるが、1000Vメガーを用いて測定できる範囲は、(イ)までである。
- ② 直流漏れ電流測定は、対象ケーブルに使用電圧以上の直流電圧を数分～10分程度印加して、漏れ電流、(ロ)、不平衡率・弱点比・キック現象の有無などから絶縁体の異常の有無を診断する。
- ③ 誘電正接測定は、対象ケーブルに(ハ)交流電圧を印加し、誘電正接を測定する。その値から絶縁体の異常の有無を診断する。
- ④ 交流電圧部分放電測定は、対象ケーブルに(ニ)程度の商用周波交流電圧を印加して、絶縁体で発生する部分放電を測定する。放電電荷量、発生頻度、放電開始消滅電圧などから異常の有無を診断する。
- ⑤ 直流重畠法は、(ホ)の中性点に50V程度の直流電圧を重畠し、漏れ電流の直流成分を活線状態で計測する絶縁劣化診断である。

A 電圧比	B 商用周波	C ZPD	D 2,000MΩ	E EVT
F 高周波	G 2E+1kV	H 成極比	I 1,000MΩ	J 使用電圧

問16 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	D	H	B	J	E

**【問17】** 次の表は、シース絶縁抵抗及び遮へい層の電気抵抗に関し、石油精製事業所での判定基準データの評価を纏めたものである。（イ）～（ホ）に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jの回答群から選択せよ。（解答は下の解答欄に記号で解答せよ）

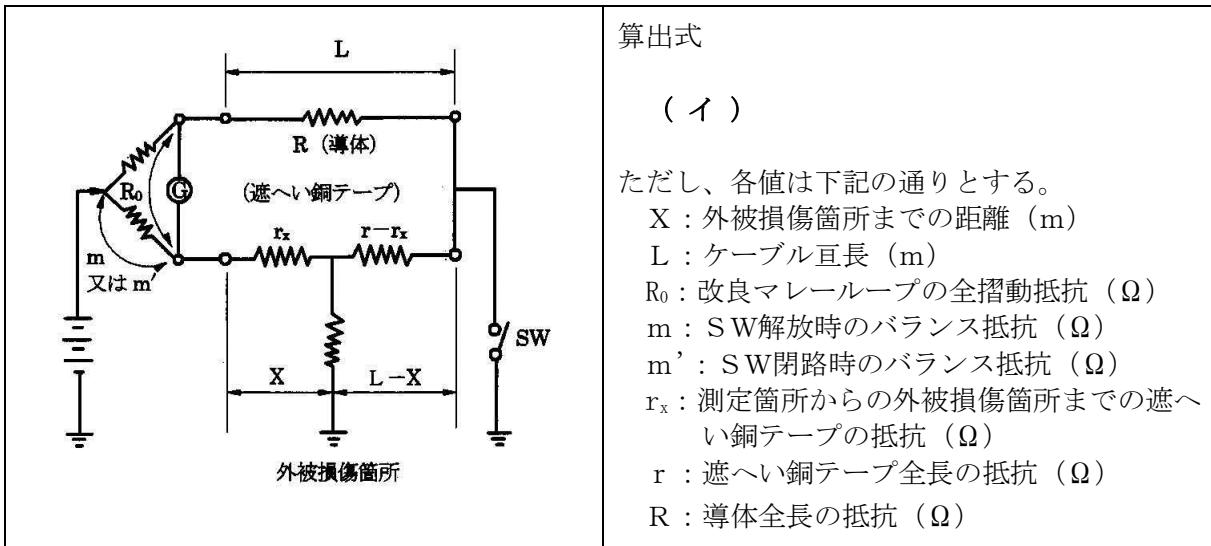
判定基準（石油精製事業所）

試験項目	測定器	要注意判定
(イ) 抵抗	テスターなど	(ロ) / kM以上
(ハ) 抵抗	(ニ) ~1,000Vメガ	(ホ) 未満

A 250V	B 50mΩ	C シース絶縁	D 50MΩ	E 50Ω
F 10MΩ	G 遮へい層電気	H 1kΩ	I 1MΩ	J 100V

問17解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	G	E	C	A	I

**【問18】** 次の回路図は、ケーブルのシース絶縁不良点位置標定にマレーループ法を用いて行う場合の回路図である。（イ）に示される正しい計算式を下記のA～Dより選択せよ。  
(解答は下の解答欄に記号で解答せよ)



$$A \quad X = \frac{R_0 \left( \frac{m' \cdot m}{m - m'} \right) + 1}{L}$$

$$B \quad X = \frac{\left( \frac{m' \cdot m}{m - m'} \right) - 1}{R_0 \cdot L}$$

$$C \quad X = \frac{L}{R_0 \left( \frac{m' - m}{m \cdot m'} \right) - 1}$$

$$D \quad X = \frac{L}{R_0 \left( \frac{m' - m}{m \cdot m'} \right) + 1}$$

問18 解答	(イ)
	<b>D</b>

**【問19】** 次の文は、CVケーブルの目視検査、補修について述べたものである。(イ)~(ホ)の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 目視検査の主な対象は、ケーブル端末部やシースの外観等に限定され、設置環境の変化(温度、湿気など)は確認対象にならない。
- (ロ) 端末部に亀裂、浸水、変色、変形、汚れ、トラッキング痕などの異常が発見された場合でも、シース及び遮へい層に異常がないことが確認できれば、そのままにしてよい。
- (ハ) 端末部の不良の場合には、既設端末処理部を全て撤去し、新規に端末処理を施工することが望ましい。併せて、布設環境を考慮した処置を行う。
- (ニ) 終端部にトラッキング痕があるだけであれば、更に詳細な精密点検を行う必要はない。
- (ホ) 故障点の標定を行う場合、ケーブル直長が長くなるにしたがって目視点検は難しくなり、電気的手法による探査が必要になる。

問19解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	×	×	○	×	○

**【問20】** 次の文は、OFケーブルの補修について述べたものである。（イ）～（ホ）の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。（解答は下の解答欄に○×で記入せよ）

- (イ) 絶縁油特性に問題がある場合は、新しい絶縁油を補給し、異常特性を判定値以内にすることことができ、新品相当まで信頼性を回復することができる。
- (ロ) 油中・紙中水分量が異常の場合は、軽微な異常の場合には、真空過熱処理工法を適用し、より大きな異常の場合には吸湿剤の投入により除湿効果が期待できる。
- (ハ) コアずれが発生すると、接続箱内部の絶縁に支障をきたす恐れがある。その場合の防止策として自由にコアが移動できる構造の接続箱に組替える方法が行われている。
- (ニ) ケーブルからの漏油の補修方法（仮処置を除く）には、コーティング工法、二重鉛管工法、再鉛工などがある。
- (ホ) 接続箱からの漏油は鉛工不良又はパッキン不良による場合が多く、鉛工不良による場合は、漏油量に応じケーブルと同様の処置を行い、エポキシ樹脂とガラステープにて補強する方法がある。

問20 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	×	×	×	○	○

**【問21】** 次の文は、ケーブルの更新について述べたものである。（イ）～（ホ）内に最も適するものを下記のA～Jより選択せよ。（解答は下の解答欄に記号で解答せよ）

高圧C Vケーブルは、各種の診断法を併用することで劣化の進行状況を把握することが可能である。C Vケーブルの劣化は、主に（イ）の不良、（ロ）の破断等によるものであるが、必ずしも徐々に進行するとは限らない。したがって、電気設備の重要度分類により更新計画の優先順位を決定し更新することが望ましい。

O Fケーブルの寿命を決定する要因としては、（ハ）に關係する劣化の可能性が高い。（ハ）の劣化には、（ニ）、油圧の管理並びに適切な補修を行うことで延命化が可能である。O Fケーブルの更新に際しては、（ホ）の劣化補修も含めて評価することが望ましい。

- |           |         |        |       |       |
|-----------|---------|--------|-------|-------|
| A 油量      | B 冷却装置  | C 純油装置 | D 絶縁紙 | E 導体  |
| F 遮へい銅テープ | G 残存重合度 | H 半導電層 | I 金属被 | J 絶縁層 |

問21解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	J	F	I	A	C

**【問22】**次の文は、受配電盤の劣化・寿命に関する記述である。（イ）～（ホ）の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。（解答は下記の解答欄に○×で記入せよ）

- (イ) 劣化要因：盤の機能を長期にわたって維持するためには、運転条件と環境条件が重要な要素となる。
- (ロ) 熱的劣化：主回路へ励磁電流による熱的ストレスが加わり劣化となるもので、過負荷、短絡、ヒートサイクルなどにより劣化が進行する。
- (ハ) 電気的劣化：外雷、内雷によるサージ・開閉サージや地絡事故による過電圧などにより部分放電、過負荷開閉によるアーク発生などにより絶縁性能低下、コロナ損傷、トランシッキングなどが生じる。
- (ニ) 機械的劣化：繰返し動作、振動・衝撃、内部応力などにより、疲労亀裂、摩耗、歪み、狂いや接触不良などが発生する。
- (ホ) 環境的劣化：屋内では塵埃量、温度、湿度及び腐食性ガス、屋外ではその他小動物などにより金属部の腐食、絶縁物及びその表面に堆積した塵埃の吸湿・汚損の程度が大きく左右される。

問22解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	○	×	○	○	×

**【問23】**次の文は、受配電盤の変更管理に関する記述である。（イ）～（ホ）に当てはまる最も適切な語句を下のA～Jより選択せよ。（解答は下記の解答欄に記号で記入せよ）

巡回点検時にガス遮断器の（イ）を発見した場合には、ガス補給を行い、漏れ箇所の特定や（ロ）を増やす必要がある。

停電時点検の結果、開閉動作が緩慢であったり、腐食や接点の接触抵抗が増加している場合は、速やかに分解整備や（ハ）を行なう必要がある。

（ニ）の変更や受配電盤の更新などが行われた場合は、（ホ）の見直し、整定値管理表の修正及び最新版管理を行う。

- |        |        |          |        |         |
|--------|--------|----------|--------|---------|
| A 部品交換 | B 警備計画 | C スペアパーツ | D 負荷設備 | E ガス圧低下 |
| F 監視頻度 | G 耐圧試験 | H トリップ警報 | I 保安基準 | J 保護協調  |

問23解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	E	F	A	D	J

**【問24】**次の文は、受配電盤構成機器の劣化に関する記述である。(イ)～(ホ)の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 真空遮断器劣化の決定的要素は電流開閉によるアークシート、アークランナ、アーク接触子の損耗である。
- (ロ) 一般的に限流ヒューズの選択の際は変圧器の励磁突入電流や電動機の始動電流などの過電流通電・休止の繰返しを考慮しているため劣化しない。
- (ハ) 断路器は課電された状態で回路を開閉するため、電気的ストレス、機械的ストレスを受ける。更に、周囲環境による影響を受け、動作不良、発熱などを生じる。
- (ニ) 主回路母線は、銀メッキを施しているものについては硫化系ガスと反応して硫化銀を生成しメッキ部の剥離が生じて絶縁距離を短縮し、地絡・短絡の危険性が高まる。
- (ホ) 計器用変成器のモールド絶縁は、一般に電気絶縁と機械的構造物としての機能を併せ持ち、機械的な支持応力、短絡時の電磁力、温度変化による熱応力などが劣化の一因となる。

問24解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	×	×	○	○	○

**【問25】** 次表は真空遮断器盤の劣化要因と予測される故障の一部を示したものである。表中の(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ。)

劣化要因		劣化現象	予測される故障
温度	高 温	潤滑油(グリース)の 変質、固渋・固着	操作不良、引外し不良 グリップ部接触抵抗増大、 通電不良
		変 形	
		破 損	
	(イ)		地絡・短絡、遮断性能低下
	(ロ)		不動作(保護不能)、不要動作
	(ハ)	膨張、収縮による劣化、 緩み	操作不良、引外し不良 異常発熱、不要動作
湿度	多湿・結露	(二) 絶縁低下	操作不良、引外し不良 地絡・短絡、遮断性能低下
塵埃、異物、オイルミスト		摩擦力の増大	操作不良、引外し不良
		(ホ)の増大	導通不良、異常発熱
		絶縁耐力低下	地絡・短絡、遮断性能低下

A 発せい(錆)	B ヒートサイクル	C 軟化	D 接触抵抗	E 水トリー
F 絶縁低下	G 電子回路部品の劣化	H トランкиング	I 内部圧力	J 低温

問25解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(二)	(ホ)
	F	G	B	A	D

**【問26】**次の文は、盤の延命化に関する記述である。（イ）～（ホ）に当てはまる最も適切な語句を下のA～Jより選択せよ。（解答は下記の解答欄に記号で記入せよ）

盤全体の延命化策として最近特に注目されている方策に環境改善がある。盤の劣化に環境（温度・湿度・塵埃など）の与える影響は大きい。

1) 屋内設置盤の環境改善策

- (イ) 床の採用
- (ロ) の設置
- (ハ) 設備などの設置

最近は電子部品が多く使用されているため、盤内機器の構成により室内温度管理目標値を定めることが望ましい。

2) 屋外設置盤の環境改善策

- 二重屋根構造、(ニ) 遮へい用側板取付け
- 耐温塗料・耐塩塗料・耐酸塗料の塗布
- その他、日中と夜間との温度差が著しい場所に設置されている盤には、(ホ)としてスペースヒータの採用又は乾燥剤の採用と定期的な交換を推奨する。

A 海塩粒子除去フィルタ	B 耐震	C 電気集塵機	D 空調	E 凍結防止
F 結露防止	G 防塵	H 消火	I 直射日光	J 電磁波

問26 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	G	A	D	I	F

**【問27】**次の文は、配電盤を構成する各機器の性能検査方法に関する記述である。(イ)～(ホ)の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 各機器の絶縁劣化は絶縁抵抗をメガーにより測定することで判定する。高圧回路には1,000V メガー以上、低圧回路には原則として 500V メガーを使用する。
- (ロ) 油遮断器の絶縁油については、絶縁耐力、全酸価、油中水分量の試験分析を行う。
- (ハ) 進相コンデンサは絶縁劣化による静電容量変化は殆どないが、一部エレメントの絶縁破壊又は断線を生じた場合は、直流抵抗値が変化するので、劣化診断ができる。
- (ニ) 低圧電磁開閉器の性能は開路電流の動作範囲を確認する。
- (ホ) 保護継電器は、製造業者の特性値或いは曲線の許容範囲内にあるかを確認するため、動作値、動作時間の測定を行う。

問27 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	○	○	×	×	○

**【問28】**次の表は、テキストに記載の石油精製事業所における電動機の点検データの評価に関する記述である。(イ)～(ホ)の正しいものに○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

(イ)	接地抵抗	電気事業法で要求される電気接地は、A種・C種接地：10Ω以下、D種接地：100Ω以下であること。
(ロ)	固定子巻線絶縁	固定子巻線の絶縁抵抗の判断基準は、3kV級は3MΩ以上、6kV級は10MΩ以上であること。
(ハ)	すべり軸受	変色、鏽、グリースの漏れ、塵埃の付着などがないこと。
(ニ)	ラグ式 端子部	口出し線などの導通部に損傷がないこと。
(ホ)	回転整流器 整流素子	順方向、逆方向ともに導通があること。

問28解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	○	○	×	○	×

**【問29】**次の表は、電動機の劣化に関する記述である。（イ）～（ホ）の正しいものに○、誤っているものには×を記入せよ。（解答は下記の解答欄に○×で記入せよ）

(イ)	回転子の劣化	かご形回転子は機械的なストレスにより鉄心の緩みや偏芯、多頻度始動停止が行われる場合には回転子バーの折損などがある可能性がある。
(ロ)	固定子巻線の劣化	固定子巻線に熱的・電気的・機械的・環境的ストレスが相乗的に作用し、軸の曲がりなども生じる。
(ハ)	すべり軸受の劣化	すべり軸受の不具合は発熱焼付き、傷、破損、摩耗、電食、腐食、エロージョンなどの状態となって現れる。
(ニ)	励磁装置の劣化	一般的に部品ごとの点検は実施しておらず、整流素子の経年劣化などが励磁装置の劣化といわれている。
(ホ)	ころがり軸受の劣化	ころがり軸受の劣化は、組込み時の不具合以外の原因はない。

問29解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	○	×	○	○	×

**【問30】**次の文は、電動機の点検に関する記述である。（イ）～（ホ）に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。（解答は下記の解答欄に記号で記入せよ。）

- ① 電動機本体の外部点検において、電動機の接地は、対象施設により高压ガス保安法で要求される回転機の静電接地を兼用することがあり、（イ）で要求される電気接地とともに要求事項に従い点検する。
- ② 軸受の外部点検において、グリース漏れの有無や潤滑油の油面状態、運転中は軸受の音、振動、臭気、温度、（ロ）についても点検する。
- ③ 端子箱の点検は、端子箱を開き、目視で、腐食、変形、水滴、汚損、発せい（錆）の有無及び（ハ）の状態について点検する。  
（ニ）では端子などの接続部の緩み、変形、発熱の痕跡の有無を点検する。
- ④ 励磁装置の整流素子については（ホ）で順方向の導通と逆方向の抵抗値を測定する。

A メガー	B スタッド式	C 転送面	D スポット式
E 保持器	F テスター	G 電気事業法	H オイルリング
I 接合面	J 大気汚染防止法		

問30解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	G	H	I	B	F

**【問31】**次の表は、ころがり軸受の代表的な故障現象と原因に関する記述である。(イ)～(ホ)の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

	故 障 現 象	使 用 上 の 原 因
(イ)	フレーキング	・ごみなどの異物の混入
(ロ)	保持器破損	・異種グリースの混入
(ハ)	さび(錆)	・有毒ガス、湿度の高い雰囲気
(ニ)	電食	・腐食性ガス中での運転
(ホ)	焼付き	・潤滑不良、グリースの劣化

問31解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	○	×	○	×	○

**【問32】** 次の文は、電動機のグリース、潤滑油補給に関する記述である。（イ）～（ホ）の正しいものに○、誤っているものには×を記入せよ。（解答は下記の解答欄に○×で記入せよ）

- (イ) グリース補給は、使用電動機の回転速度にも依存するが、定期的に補給することが望ましい。
- (ロ) グリース補給により異音が消えても、短期間で再発するようであると軸受の異常が考えられる。
- (ハ) グリースの基本特性は、一般に増ちょう剤の種類によって決定される。ちょう度はちょう度番号で区分され、番号が小さい程硬いグリースとなる。
- (ニ) 長期連続運転の装置において封入軸受けを使用している場合にはロングライフのグリース選択が望ましい。
- (ホ) 滴点の性状は、グリースの高温使用限界を判断する目安となる。

問32解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	○	○	×	○	○

**【問33】** 次の文は、電動機の補修方法に関する記述である。（イ）～（ホ）の正しいものに○、誤っているものには×を記入せよ。（解答は下記の解答欄に○×で記入せよ）

- (イ) 固定子巻線の水蒸気洗浄処理は、巻線表面をリフレッシュする方法である。
- (ロ) 楔の緩みが認められた場合には、楔をワニス等による固定などの手直しをするか、楔の打替えを行う。
- (ハ) 地絡・短絡事故に至った電動機は、巻線の水蒸気洗浄によって絶縁回復する。
- (ニ) すべり軸受において、空気抜き管の詰まりは油漏れの原因となるため、空気の流通を確保する必要がある。
- (ホ) 冷却器から比較的軽微な水漏れが認められる場合、冷却器を取替える以外に方法はない。

問33 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	○	○	×	○	×

**【問34】** 次の表は、電動機の寿命に関する記述である。(イ)～(ホ)の正しいものに○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

(イ)	寿命が半減する温度差の値は、絶縁材料の耐熱クラスBでは10°Cというのがおおよその見当である。
(ロ)	湿度の増加により、絶縁抵抗が低下する。ただし、塩分、塵埃などが付着し、これらが電解質として作用した場合にはその低下は緩和される。
(ハ)	電動機の劣化は、電気絶縁材料、回転構造材料の劣化が主な原因となる。電気絶縁材料は回転構造材料と比較し予防保全が行いにくい。
(ニ)	塵埃が多い環境では、塵埃が電動機内部やフレーム外周に堆積し、放熱効果を低下させたり、他環境因子と組み合わざって絶縁寿命を低下させたりする。
(ホ)	通常の温度以下に下がると、絶縁物にストレスが加わり、はく離、亀裂の発生などにより、絶縁性能の低下をもたらすことがあるため、周囲温度が-30°Cより低い場合、低温用電動機の使用が対策例として挙げられる。

問34解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	○	×	○	○	×

**【問35】** 次の文は、電源装置の構成、劣化・寿命に関する記述である。（イ）～（ホ）に適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。（解答は下記の解答欄に記号で解答せよ）

- (1)無停電電源装置は整流装置、(イ)、蓄電池、変圧器及び切換開閉器などから構成される。
- (2)直流電源装置は整流装置、蓄電池、(ロ)、変圧器などから構成される。
- (3)主回路部は、(ハ)、半導体デバイス、リアクトル、平滑回路用電解コンデンサなどから構成される。
- (4)制御部の電解コンデンサの劣化要因は、外部要因と電気的要因があり、外部要因では最も(ニ)が寿命に影響する。
- (5)電源装置に使用されている変圧器は(ホ)のものが多く、湿気や塵埃などの環境の影響を受けやすい。

A 整流ダイオード	B 油入式	C インバータ	D 定電流装置	E 乾式
F インシネレータ	G 温度	H 負荷電圧補償装置	I スリップリング	J 長周期地振動

問35解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	C	H	A	G	E

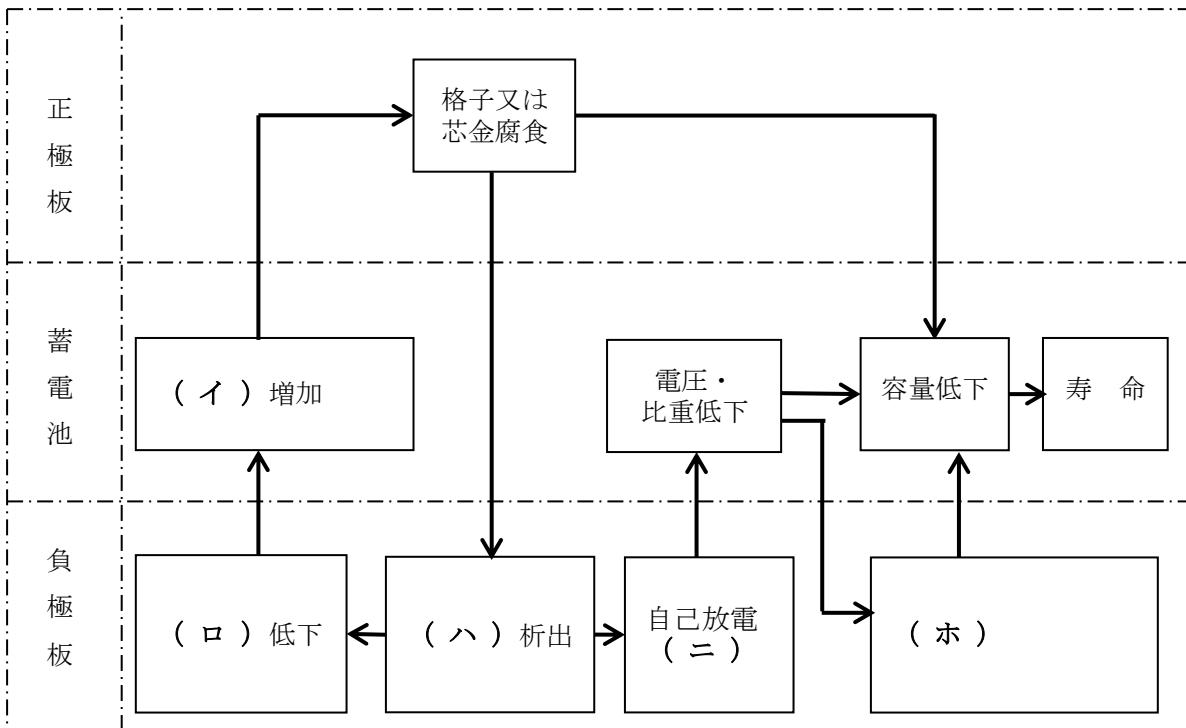
**【問36】** 次の文は、蓄電池の構造およびその劣化に関する記述である。（イ）～（ホ）に適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。（解答は下記の解答欄に記号で解答せよ）

- (1)蓄電池は正極板、負極板、電解液、(イ)、電槽、液口栓、触媒栓などから構成される。
- (2)鉛蓄電池には、ベント形と、(ロ)とがあり、アルカリ蓄電池にはベント形と(ハ)とがある。
- (3)蓄電池劣化の主要因は、(ニ)にある。
- (4)アルカリ蓄電池は、極板の構造により分類され、(ホ)式アルカリ蓄電池と焼結式アルカリ蓄電池の2種類がある。

A 制御弁式	B シールド板	C ポケット	D 防爆形	E 正極板と負極板
F 窒素封入式	G シール形	H 隔離板	I 電解液	J ソケット

問36 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	H	A	G	E	C

**【問37】** 次の表は、ベント形鉛蓄電池の劣化主要因を示す表である。表中の（イ）～（ホ）に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。（解答は下記の解答欄に記号で記入せよ）



A サルフェーション	B 炭酸カリウム	C 減少	D 充電電流	E アンチモン
F マイグレーション	G 硫化水素	H 増加	I 水素過電圧	J ベント圧力

問37解答	(イ)	(口)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	D	I	E	H	A

**【問38】** 次の文は、鉛蓄電池の劣化診断に関する記述である。（イ）～（ホ）の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。（解答は下記の解答欄に○×で記入せよ）

- (イ) 浮動充電電圧が高すぎると、硫化水素が発生し格子の腐食進行度が大きくなつて寿命が短くなる。
- (ロ) 浮動充電電圧が低すぎると、充電電流が少なくなり、自己放電により容量低下を起こす。
- (ハ) 制御弁式鉛蓄電池の内部抵抗は、寿命が近づくと急激に減少する特徴がある。
- (ニ) 長期間の使用により蓄電池セル個々の充電状態にバラツキを生じるので、セル電圧の確認も必要である。
- (ホ) ベント形鉛蓄電池のセル電圧にバラツキが生じた場合は、均等充電を行う。

問38解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	×	○	×	○	○

**【問39】** 次の文は、鉛蓄電池に関する記述である。（イ）～（ホ）の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。（解答は下記の解答欄に○×で記入せよ）

- (イ) 2V タイプの蓄電池の端子電圧は、一般的には 1.7~2.55V/セルであれば問題ない。
- (ロ) 制御弁式鉛蓄電池の浮動充電電圧は、容量に関係なく 2.23V/セル±0.1V である。
- (ハ) 蓄電池としての容量は、一般的に各放電率での定格容量の 50%以上を必要とする。
- (ニ) 鉛蓄電池温度が高いと、正極板活物質のサルフェーションが促進され、また、自己放電量が多くなり、寿命を縮めることになる。
- (ホ) 低温時における特性は、アルカリ蓄電池に比べ優れている。

問39解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	×	○	×	×	×

**【問40】** 次の文は、整流装置・インバータ、蓄電池の補修に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)

- (1) 交換年数が長く、作業が困難で装置の寿命を左右する部品には、(イ)、整流ダイオード、制御装置（プリント基板）などがある。
- (2) 交換年数が比較的長いが、有寿命品として取り扱われる部品には、配線用遮断器、電磁接触器、リレー、(ロ)などがある。
- (3) 交換年数が比較的短く、交換が容易な部品には、ヒューズ、エアフィルタ、表示灯、(ハ)などがある。
- (4) 蓄電池充電中のセル温度異常、端子電圧測定、(ニ)などから不良セルを特定し交換又は補修を行う。
- (5) アルカリ蓄電池の場合、充放電による活性化又は(ホ)を行うことにより性能の回復を図る。

A 内部抵抗測定	B 冷却ファン	C 端子台	D 重量測定	E 電解コンデンサ
F 半導体デバイス	G 制御弁	H 銘板	I 電解液交換	J 炭酸カリウム補充

問40 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	F	E	B	A	I