

公益社団法人石油学会

2020 年度設備維持管理士

-電気設備-

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 年（西暦 年） 月 日生 2.平成				
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・フランジ・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、電気設備の維持管理に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、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・損傷現象を検出する手法としては、目視点検、寸法計測など機械的な点検、絶縁抵抗など電気的特性測定、成分分析など化学的特性測定、赤外線サーモグラフィを用いた局部加熱検出などがある。
- (ロ) 装置の運転状況や電気系統の運用が変更された場合、又は機器を更新した場合、保護協調・各種整定値の見直しを計画し、各機器が適正に動作するよう維持管理する。
- (ハ) 点検計画は、適用法規、保全履歴に加え、電気設備の重要度や運転実績などを考慮して立案、策定する。
- (ニ) 確認された劣化・損傷状況の分析結果及び設備の耐用年数、使用状況、予備品の保有状況により、点検周期、内容、範囲などの点検計画を立案する。
- (ホ) 設備の劣化・損傷の発生・進展に影響を与える設置条件・負荷率・開閉頻度及び運転条件や運転データなどに関する情報は積極的に入手する必要は無い。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問1 解答	○	○	○	○	×

【問2】 次の文は、電気設備の点検の区分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）

日常点検とは、運転中の設備を日常的に（イ）して異常の有無や劣化状態を定量的又は定性的に確認することをいう。

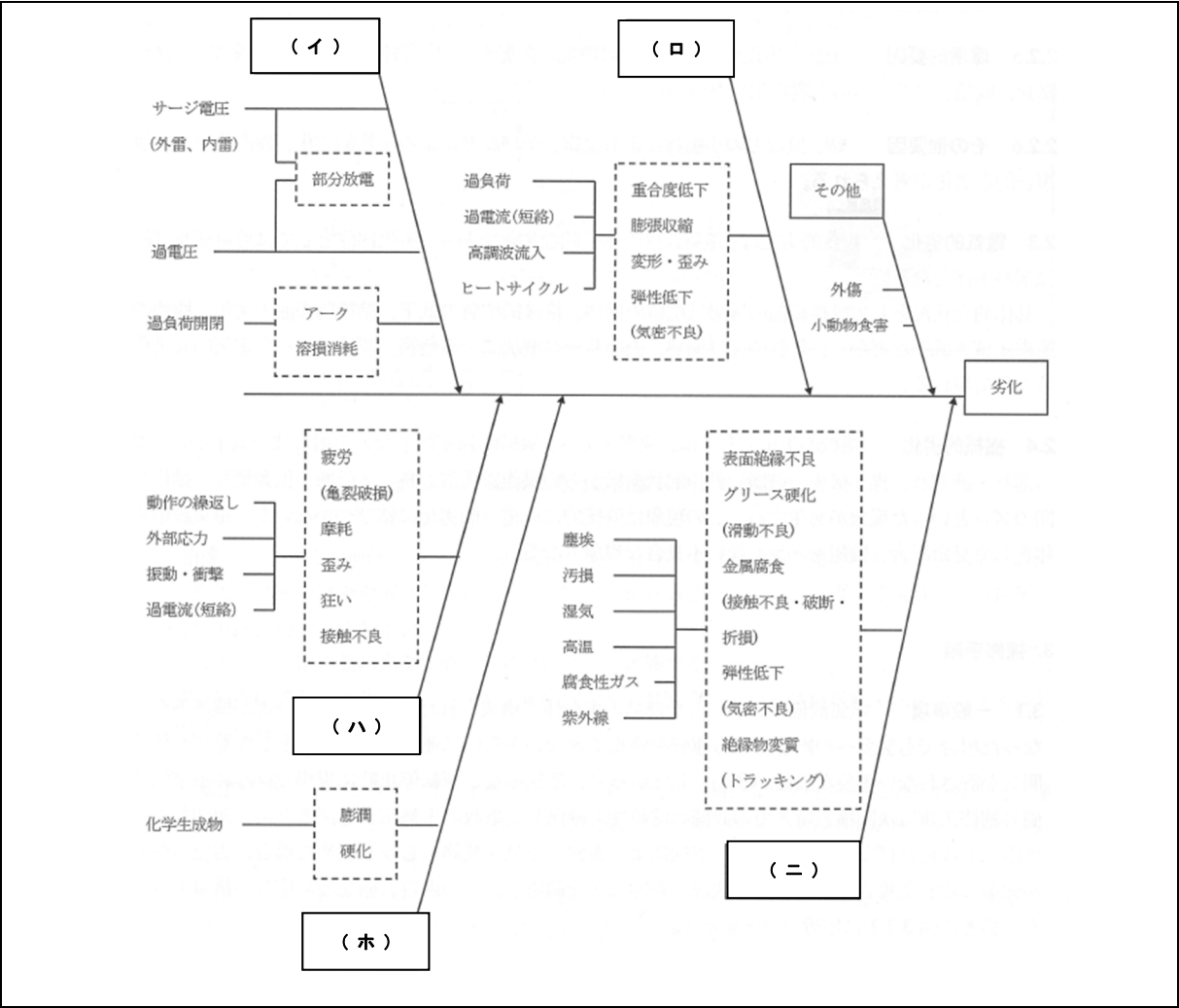
定期点検とは、原則として電気設備を（ロ）して行う点検をいい、更に（ハ）点検と精密点検に分類できる。

臨時点検とは、電気設備の予期しない損傷やその予兆が認められたとき、また、電気設備の健全性確認を必要とするような関連情報を入手したときに（ニ）に行う点検をいい、装置が稼働状態にある場合があるので、当該電気設備を停止後点検する場合には、電気設備停止が装置の（ホ）に与える影響を十分検討する。

A 巡視	B 充電	C ユーザー	D 安定運転
E 普通	F 補修・更新計画	G 計画外	H 計画的
I 停止	J 回覧		

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問2 解答	A	I	E	G	D

【問3】 次の図は、電気設備の劣化について、各々要因による分析例を示したものである。図中の（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 電氣的要因	B 熱的要因	C 化学的要因	D 人的要因
E 環境的要因	F 経年劣化的要因	G 社会的要因	H 機械的要因
I 経済的要因	J 衛生的要因		

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問3解答	A	B	H	E	C

【問4】 次の文は、補修に関する記述である。(イ) ～ (ホ) の文について正しいものには○、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) すべての補修については関連法規、規格及びこれらと同等と認められる基準に従い設計、製作、施工及び試験検査を実施しなければならない。
- (ロ) 補修に際しては施工要領書を作成し、これに従って実施する。
- (ハ) 前項の場合、補修記録を保管していれば、その後の劣化傾向などの判断資料となる各種試験・測定データを採り補修後の初期値としての記録・保管は不要である。
- (ニ) 交換補修とは、電気機器の構成部品が損傷、劣化により機能不全となったとき、その構成部品を交換することで本来の機能に修復する方法である。
- (ホ) 軽微な劣化傾向が出てきたとき、直ちに運転停止ができない場合などは、設備の劣化損傷状況、発生箇所、周囲の環境などから判断し、劣化進行が容易に判断できるような監視などが必要である。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問4 解答	○	○	×	○	○

【問5】 次の文は、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。（解答は下記の解答欄に記号で記入せよ）

電気設備には、温度・塵埃・湿気や腐食性ガスなど設備の環境に起因する劣化が多く見られる。したがって、電気設備の設置状況や（イ）に応じて適切な（ロ）を図ることは、電気設備の劣化を抑制し長期連続運転に寄与する。

- 例
- 電気室への（ハ）の設置（温度上昇抑制、塵埃・湿気の侵入防止）
 - 電気室/配電盤のシール強化（塵埃の抑制、小動物侵入防止）
 - 適切な（ニ）（外面腐食の抑制）
 - 屋外機器の屋内化/暴風壁の設置（直射日光による温度上昇抑制、塩害防止）
 - （ホ）実施による腐食雰囲気監視

A 環境測定	B 塗装	C 監視人	D 著名性
E 重要度	F 環境改善	G 除菌	H 整理整頓
I 空調機	J マスク		

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問5解答	E	F	I	B	A

【問6】 次の文は、データの管理・運用に関する記述である。(イ) ～ (ホ) の文について正しいものには○、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) 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る。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、紙データによる管理が望ましい。
- (ロ) 点検データは次の保全計画（点検・補修計画）に的確に反映される必要があるので、保全計画、資材調達などに利用できるよう属人化することが望ましい。
- (ハ) 点検結果のデータを評価・解析し、解析結果を点検・補修計画の見直し、設備の新設や変更・運転の改善などに活用可能とする。
- (ニ) 関連技術基準、規格類の改廃手順を明確にし、基準、規格が適切に維持・管理できる体制とする。
- (ホ) 電気設備保全管理業務で得られた各種の技術情報、保全情報を整理し、特定の人物が限定的に利用できる体制とする。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問6解答	×	×	○	○	×

【問7】 次の文は、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) 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）の実施や点検周期を短縮するなどの見直しを行う。

b) 運転条件の変更を行う場合

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、（ロ）の見直し、整定値管理表の修正、及び最新版管理を行う。

c) 設備の変更を行う場合

電気機器の変更、（ハ）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、従来機器より電気特性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。

d) 電気設備の補修を行う場合

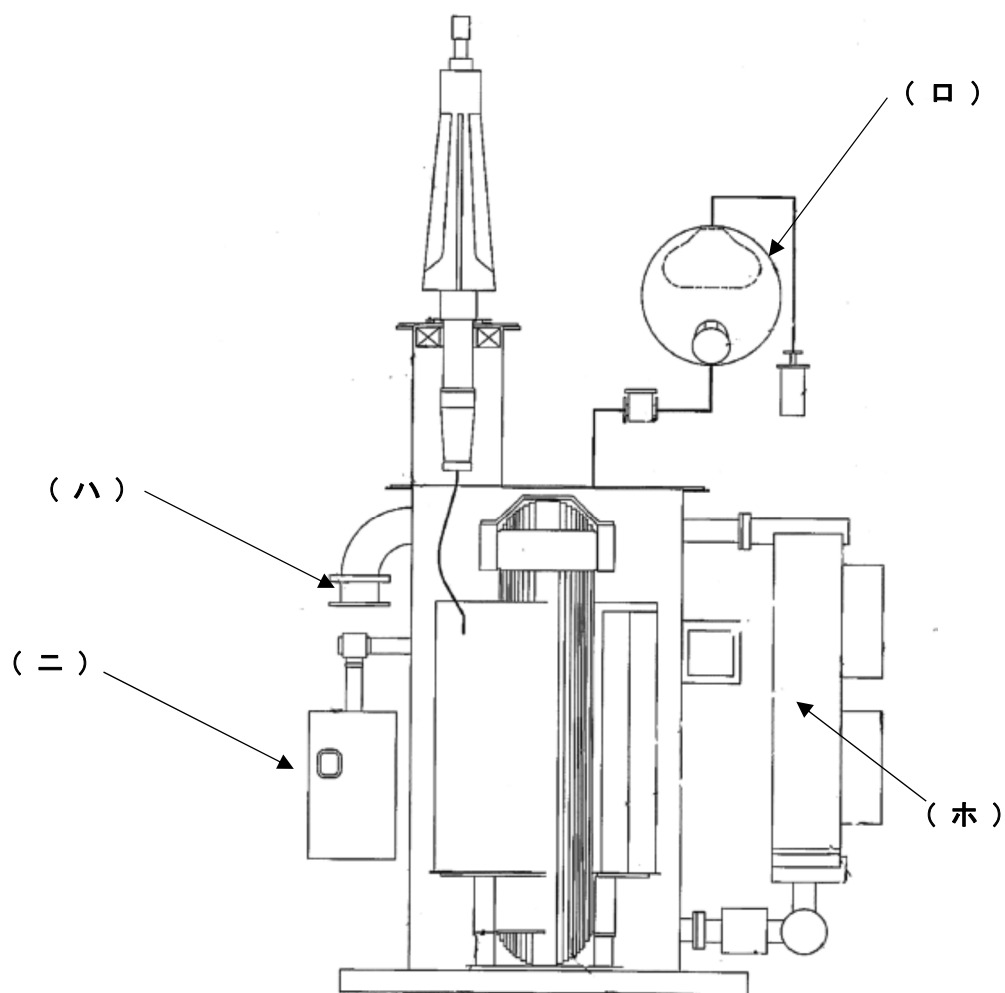
設備の補修を行う場合は、補修内容、方法に応じて点検周期や（ホ）の見直しを行う。

A 低効率化	B 人員	C 点検内容	D 高効率化
E 上長	F 精密点検	G 絶縁性能	H 保護協調
I 設置環境	J 換気		

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問7解答	F	H	I	D	C

【問8】 次の文及び図は、一般的な油入変圧器の構造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)

- ・油入変圧器は、変圧器本体と油温度計、異常検出器（ピトー継電器、(イ)継電器、衝撃圧力継電器）、連成計などの付属設備から構成されている。



A 不足電圧	B 油面計	C 放圧装置	D 吸湿呼吸器
E 負荷時タップ切換器	F ブッフホルツ	G 放熱器	H 油流量指示計
I コンサベータ	J ブッシング碍子		

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問8解答	F	I	C	E	G

【問9】 次の文は、変圧器の熱的・電氣的要因及び劣化に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、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) 変圧器の短時間過負荷運転は、通常運転に比べ温度が低くなるため劣化速度は緩和される。
- (ロ) 熱で絶縁物の酸化及び熱分解が起き、絶縁油は絶縁性能が低下する。また絶縁紙は機械的強度が低下することにより絶縁性能も低下する。
- (ハ) 負荷電流に含まれる高調波電流により、巻線や鉄心付近の構造物に渦電流損が増加し局部過熱が生じる。
- (ニ) 変圧器温度の上昇と下降が多頻度になると、鉄心、巻線及び構造物に熱応力による疲労及び熱膨張・収縮の変位の蓄積によって、鉄心等の締付力が低下し振動の増加などが生じる。
- (ホ) 大容量の強制油冷変圧器では絶縁油特性変化により、はく離帯電が増加すると、変圧器内部で静電気放電が発生し、絶縁破壊にいたる場合がある。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問9 解答	×	○	○	○	×

【問１０】次の文は、油入変圧器の絶縁油一般分析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）

（イ）	0.2 まではスラッジの発生はほとんど無い。 0.4 程度を超えると急速に進行する。
（ロ）	絶縁油中の水分及び不純物の存在によって大きく左右される。 測定には採油の方法・試験の方法に注意する必要がある。
（ハ）	酸化の初期には低下が著しく、酸化が進むにつれて一層低下する。
（ニ）	変圧器の絶縁抵抗値に直接関係する。 温度上昇と共に低下する傾向にある。
（ホ）	絶縁油の劣化判定に効果的な方法である。 その値は温度上昇・吸湿と共に増大する。

A 引火点	B 全酸価	C 窒素酸化物	D 界面張力
E 絶縁破壊電圧	F 測定電流	G 体積抵抗率	H 水分
I 誘電正接	J ガス総量		

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問１０解答	B	E	D	G	I

【問 1 1】次の表及び文は、油入変圧器の油中ガス分析で検出されたガスと異常の種類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)

異常の種類	主な発生ガス (○印)					
	(イ) ＊	エタン ＊	(ロ) ＊	(ハ) ＊	水素 ＊	(ニ) ＊
絶縁油の過熱	◎	◎	◎			
油浸固体絶縁物の過熱	◎	◎	◎			◎
絶縁油中の放電			○	◎	◎	
油浸固体絶縁部の放電			○	◎	◎	◎

備考 ＊印は可燃性ガス、◎印は特徴ガスを示す

このほかに(ホ)総量、また、そ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 アセチレン	B メタン	C プロピレン	D 不活性ガス
E 二酸化炭素	F 一酸化炭素	G エチレン	H プロパン
I 硫黄酸化物	J 可燃性ガス		

問 1 1 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	B	G	A	F	J

【問 1 2】 次の文は、油入変圧器のデータ評価と点検周期に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、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) アセトアルデヒドは、アークや部分放電などの高温熱分解時に発生する特徴的なガスであるので、微量であっても検出された場合は、追跡調査を実施する。
- (ロ) 全酸価は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炭化水素、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。
- (ハ) 油中ガス分析結果の判定は、分析が高額であり通常一回の結果で結論をくだすため、再分析や追跡調査は不要である。
- (ニ) 変圧器の寿命は、主にコイルに使用されている絶縁紙の劣化で決まることから、絶縁紙の劣化度合を調査することが変圧器事故の回避に大きく貢献する。
- (ホ) 定期の絶縁油分析において異常と判定されたものについては、その分析値と重要度により分析周期を短縮することも必要である。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問 1 2 解答	×	○	×	○	○

【問 13】 次の文は、油入変圧器の補修方法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）

- ・無電圧タップ切換器は定期的な摺動操作により（イ）できる。
- ・絶縁油を交換した場合又は補充を行った場合、（ロ）分析による診断に大きく影響する。データ評価に際しては注意が必要である。
- ・ブッシングの清掃を停電して行う場合は（ハ）などの薬剤を潤した布で拭き、清水でよく洗浄してから乾燥した布で清掃する。
- ・コンサベータを有する変圧器は、（ニ）の管理が重要である。
- ・溶接部からの油漏れ箇所に対しては、その部分をきれいに拭き取り（ホ）などにより漏れ箇所をふさぐ。

A コーティング	B コーキング	C 絶縁油	D セルロース
E 二重鉛管工法	F 吸湿呼吸器	G クリーニング	H 油量
I スクラブ洗剤	J 碍子洗剤		

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問 13 解答	G	C	J	F	B

【問 1 4】 次の文は、油入変圧器の更新判断、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）

【更新判断】

- ・変圧器の寿命判定のため、定期的な検査でのデータ変化から劣化の度合を評価し、（イ）を勘案して補修・部分更新・一式全面更新を判断するのがよい。
- ・余寿命推定の取組例として、絶縁紙の（ロ）と変圧器の使用経過年数の関係をグラフにし、比例計算により余寿命を求める方法もある。

【変更管理】

- ・発錆、損傷、内部温度上昇が見られた場合や（ハ）分析の異常データ、特徴ガスを検知した場合は、点検周期の見直し、臨時点検や補修計画の立案などを行う必要がある。
- ・（ニ）が上昇する場合は、変圧器の内部温度上昇、振動・騒音の増加に伴う管理方法の見直しを行う必要がある。
- ・絶縁油漏れなどで応急補修する場合は、変圧器の（ホ）周期の見直し、補修計画の立案などを行う必要がある。

A ライフサイクルコスト	B 周波数	C 巡回点検	D イニシャルコスト
E 酸化度	F 不等率	G 重合度	H 保安規定
I 絶縁油	J 負荷率		

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問 1 4 解答	A	G	I	J	C

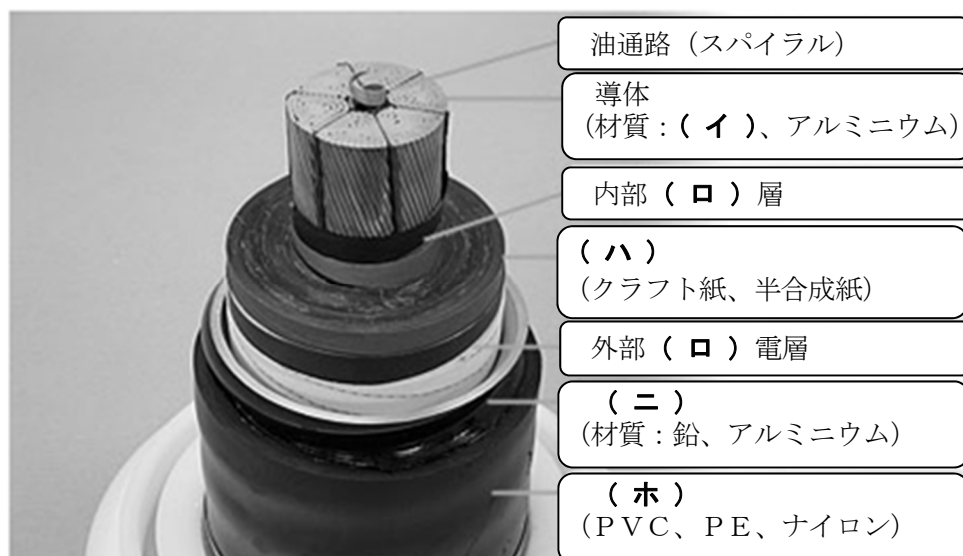
【問15】次の表は、CVケーブルの劣化に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)

① 動物の食害による劣化：
ケーブルルート周辺に木片等が存在する場合、その木片に(イ)が誘引され、埋設されているケーブルを蟻酸により熔融させる。
② 水による劣化：
ケーブルの絶縁体は水分の多い環境下で長時間使用すると、絶縁体中の異物・ボイド、及び(ロ)からの突起を起点とした水トリーが発生する。
③ 雰囲気の影響による劣化：
塩分の付着や汚損は(ハ)発生の原因となる。
④ その他施工不良などによる劣化：
複合要因により、ケーブル遮へい層が破断すると、破断部の半導電層に充電電流が流れ、半導電層が焼失し(ニ)が生じる。最終的には火災の発生につながる危険がある。
⑤ 熱(高温)による劣化：
ケーブル周辺が熱水に暴露されている場合、(ホ)が膨潤しケーブルの絶縁劣化が発生する。

A 位相差	B 導体	C シース	D シロアリ	E 半導電層
F トラッキング	G アリクイ	H 電位差	I 絶縁紙	J トレッキング

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問15解答	D	E	F	H	C

【問 16】 次の図は、OF ケーブルの構造（例）を示したものである。（イ）～（ホ）に当てはまる最も適切な語句を下記の A～J より選択せよ。（解答は下記の解答欄に記号で記入せよ）



A 静電シールド	B 銅	C 防食層	D 銀	E 半導電
F 金属外皮層	G 絶縁紙	H 防蟻層	I 超電導	J 導通紙

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問 16 解答	B	E	G	F	C

【問 17】 次の文は、C Vケーブルの絶縁性能検査に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、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) 誘電正接測定は、商用周波交流電圧を印加して、アーク放電を測定する。その値から絶縁体の異常の有無を診断する。
- (ロ) 直流漏れ電流測定は、使用電圧以上の直流電圧を数分～10 分程度印加して、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。
- (ハ) 絶縁抵抗測定は、ケーブルシース・絶縁体の絶縁抵抗測定に用いられている。ただし、1,000V メガーを用いても測定できる範囲は、1,000MΩまでである。
- (ニ) 遮へい層電気抵抗測定は、水抵抗器などを使用し、遮へい層の電気抵抗を測定し、腐食、断線の有無を診断する。
- (ホ) シース絶縁抵抗測定は 250～1,000V メガーを使用し、遮へい層と大地間でシースの絶縁抵抗を測定し、シースの損傷、劣化の有無を診断する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問 17 解答	×	○	×	×	○

【問18】次の表は、OFケーブル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 絶縁油特性の異常：
絶縁油を採取して分析した結果、部分的に絶縁油特性に問題がある場合、ケーブル接続箱内の汚れた絶縁油を新しい絶縁油に入れ替える(イ)という方法がある。
② 油中・紙中水分量の異常：
水分量に異常が見られる場合は、水分量を低減させる方法として吸湿材の投入などがある。吸湿材の投入は(ロ)水分量が1～3%程度の軽微な異常の場合に適用する。
③ コアずれ異常：
コアずれの発生が予想される場合には、ある程度コアが移動しても許容できる構造((ハ)セミストップ)とした接続箱を採用する方法もある。
④ 漏油：
漏油位置がケーブルの場合、漏油が微量な場合に適用する(ニ)工法、漏油が比較的に多い場合に適用する(ホ)工法がある。これら工法で油止めができない場合はケーブル引替え及び再鉛工を計画する。

A クレンジング	B 可動	C フラッシング	D 紙中	E 真空
F コーキング	G 二重鉛管	H 固定	I テーピング	J レジンバック

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問18解答	C	D	B	F	G

【問１９】次の文は、ＣＶケーブルの補修に関する記述である。（イ）～（ホ）の文について正しいものには○、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）端末部に亀裂、浸水、トラッキング痕など異常が発見された場合は、金属外被及び遮へい層に異常が無いことを確認の後、補修を行う。
- （ロ）シースに絶縁不良が認められた場合、スポット的な劣化であってもケーブル全長取替を行う。
- （ハ）ケーブル内への浸水が認められた場合、水トリー劣化又は遮へい銅テープの腐食（破断）を考えて対処する。
- （ニ）原因が施工不良である接続部の異常の場合は、異常の程度により全長取替も検討する。
- （ホ）ルートに中間接続部が設けられている場合には、まずは中間接続部の劣化を疑う。

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問１９解答	×	×	○	○	○

【問20】次の文は、高圧C Vケーブルの劣化・異常点の電氣的探査（位置標定）に関する記述である。（イ）～（ホ）の文について正しいものには○、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）マレーループ法はシース絶縁不良点が2箇所以上存在する場合は使用できない。ケーブルの両端で各々測定し、それらの測定結果が一致する必要がある。
- （ロ）高周波電流注入法は数 kHz の断続的信号電流を大地を帰路として遮へい層に流し、サーモラベルなどの検出器を用いて絶縁不良点を特定する。
- （ハ）直流パルス電流注入法はケーブルの両端から直流パルスを大地を帰路として遮へい層に流し、クランプ式電流計を用いて検出電流の変化により不良点を位置標定する。
- （ニ）針電極法は地中布設の場合に広く行われるが、ケーブルがアスファルト、金属管の中にある場合等、布設環境にかかわらず測定できる。
- （ホ）遮へい層縁切り法はケーブル中間部の遮へい層を縁切り（切断、分離）とメガー測定を繰り返して絶縁不良箇所を追い込んでゆく。

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問20解答	○	×	×	×	○

【問21】次の文は、ケーブルの更新・変更管理に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、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) ケーブルの寿命は布設環境、使用状況などにより大きく左右されるが、初期の段階から診断を行い、経年的に継続していくことで寿命予測が可能である。
- (ロ) OFケーブルは絶縁体の劣化が急激に加速するため、運転時間で更新することが望ましい。
- (ハ) 不良点の中間接続や仮設による応急補修を行う場合は、ケーブルの管理方法の見直し、補修計画の立案などを行う。
- (ニ) 特別高圧CVケーブルの診断手法は、実用化が進められている段階であるが、現時点では残圧電荷法のみである。
- (ホ) 簡易診断で絶縁性能低下を確認した場合は、点検周期の見直し、精密診断の採用などを検討する必要がある。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問21 解答	○	×	○	×	○

【問 2 2】 次の文は、配電盤構成機器の劣化に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、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) ガス遮断器劣化の決定的要素は容器内のガス圧低下である。
- (ロ) 一般的に限流ヒューズは主回路接触部の摩耗劣化によって進行する。
- (ハ) 断路器は課電された状態で回路を開閉するため、電氣的ストレス、機械的ストレスを受ける。
- (ニ) 母線支持絶縁物の絶縁劣化が進行した場合、部分放電が発生しこれに伴うトラッキングの進展及び放電に伴うオゾン由来の硝酸が絶縁劣化の進行を早める。
- (ホ) モールド形計器用変成器に用いられる発泡樹脂は電氣的・機械的に性能が優れ、難燃性も高いため主流のモールド材料となっている。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問 2 2 解答	○	×	○	○	×

【問23】次の文は、保護継電器の劣化要因、劣化現象に関する記述である。文中の（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）

- デジタル静止型保護継電器は（イ）劣化要因に対して敏感である。
- 周囲雰囲気の影響で（ロ）が発生すると接点短絡が発生する危険がある。
- （ハ）の影響でリレーの接点接触不良や動作不良が発生する。
- 振動・衝撃による（ニ）は動作不良の要因である。
- （ホ）使用は、酸化被膜付着による接点の接触不良の要因となる。

A 摩擦熱	B 環境的	C 稀頻度	D 断線	E 塵埃
F トリー	G ウィスカ	H 小動物	I 機械的	J 多頻度

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問23解答	B	G	E	D	C

【問 2 4】次の文は、受配電設備の接地設備が不完全な状態にある場合に関する記述である。(イ) ～ (ホ) の文について正しいものには○、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) 雷などによる異常電圧発生時に、サージ保護装置を正常動作させるには接地しない方が良い。
- (ロ) 不等電位による機器の誤動作により、データ信号、発信器の誤指示が発生するおそれがある。
- (ハ) 静電気のエネルギーは小さいので接地は不要である。
- (ニ) 接地により保護装置の不要動作や動作不良又は電圧低下が発生するおそれがある。
- (ホ) 接地極の試験により非接地状態になる場合、通電されていない回路に電圧が発生するおそれがある。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問 2 4 解答	×	○	×	○	○

【問25】次の文は、電気機器の寿命に関する記述である。文中の（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）

電気機器の寿命は一般的に劣化などによって、使用上の信頼性及び（イ）が維持できなくなるまでの時間と考えられている。

寿命に対する考え方について分類すると以下のようになる。

- 物固有の（ロ）寿命：機能を失うまで寿命があるとする。
- （ハ）的寿命：何らかの異常の兆候で寿命とする。
- （ニ）的寿命：製造中止などによってメンテナンスができなくなったときを寿命とする。
- （ホ）的寿命：現製品の使用は経済的、環境的に考えて合理的でないと判断したときを寿命とする。

A 常識	B 基本	C 環境	D 予防保全	E 安全性
F 社会	G メンテナンス	H 純正	I 真性	J 抗菌性

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問25解答	E	I	D	G	F

【問26】 次の文は、配電盤構成部品の劣化診断技術に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、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)	遮断器の通電特性試験は主接触部の真空度を測定する方法で、大電流を通電して電圧降下法により接触抵抗値の測定を行い診断する。
(ロ)	断路器の接触部の劣化や不完全投入などを把握する手法として絶縁抵抗測定、サーモテープなどによる運転中の部分放電監視がある。
(ハ)	計器用変成器の余寿命把握や劣化故障頻度の高い特性の把握に有効な試験として、部分放電試験、v-t 試験、ヒートサイクル試験がある。
(ニ)	配線用遮断器の寿命は、温度上昇の原因である接触抵抗の増加によって支配される。
(ホ)	近年、絶縁物の余寿命を化学分析と品質工学を組合わせた手法で推定する技術が開発されている。

問26解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	×	×	○	○	○

【問27】 次の文は、受配電盤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）

- 外観点検は盤の機能を維持するために行う点検で、運転中に盤の外周から又は場合によっては扉を開けて、主に（イ）で点検して、異常の有無を確認する。
- 主回路に接触不良、接続不良などが発生すると局部過熱が生じる。（ロ）を用いて遮断器や断路器などの局部過熱を検出し診断する。
- 精密点検では、真空バルブの（ハ）検査や限流ヒューズの抵抗測定、電磁コイルの投入電圧・開放電圧などを確認する。
- 停電中の精密点検では機能・性能の回復を目的とした短寿命部品交換や（ニ）、各部品の劣化度調査を実施する。
- 絶縁物中に微小な空隙欠陥があると部分放電が発生する。この部分放電に伴う（ホ）、超音波又は電磁波を測定し、絶縁物の異常を診断する。

A 第六感	B 検査機器	C 赤外線サーモグラフィ	D パルス信号
E トルクレンチ	F 真空度	G 五感	H トルク
I オーバーホール	J モールス信号		

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問27解答	G	C	F	I	D

【問28】次の文は、配電盤の整備・補修に関する記述である。文中の（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）

遮断器の操作機構部に使用しているグリースの固化、固渋が原因で引き起こされる問題には、遮断器の動作特性の劣化や、（イ）、投入不良などがある。

遮断器のグリップ接触部のグリースは固化すると（ロ）となるため、拭き取り後再塗布することで固化を防止する。

計器用変成器の事故は電力の供給障害や生産障害など社会的影響の大きい事故に結びつく可能性があり、老朽製品は（ハ）を行うなど信頼性の確保が必要である。

（ニ）が動作したときには、残った（ニ）についても、新しいものに交換する。

接地設備においては、接地線、接地極の抵抗値が上昇し、規定値以上になった場合は補修を行う。接地極の腐食の多くは電食によるものであるため、（ホ）の使用は避けなければならない。

A 交換補修	B ヒューズリンク	C 保護継電器	D 素行不良	E 異種金属
F ウィスカ	G 銅	H 遮断不良	I 絶縁物	J 再含浸

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問28解答	H	I	A	B	E

【問29】次の文は、配電盤の延命化に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、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) 盤の延命化とは、盤を構成する機器・部品のオーバーホールや部品の更新を実施しながら、盤としての機能を維持しつつ延命化を図ることである。
- (ロ) 旧式遮断器 OCB、MBB を ABB に置き換える。
- (ハ) 旧式の計器・継電器類を電子式の集中制御表示装置や複合保護継電器に取り換える。
- (ニ) 盤の延命化で重要なことは、盤として何年延命化したいかを先ず明確にして具体的な検討に入ることである。
- (ホ) 制御配線の全線張替えは作業量も多く誤配線の危険もあるので、表面劣化の著しい部分を新品と中間接続する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問29解答	○	×	○	○	×

【問30】次の表は、電動機の絶縁劣化要因と劣化現象に関する記述である。文中の（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）

劣 化 要 因		劣 化 現 象
（イ）劣化	ヒートサイクル	絶縁層の枯れ
	過負荷運転	はく離の生成 巻線端部や口出し線の割れ 楔の緩み
（ロ）劣化	過渡電圧	（ハ）による絶縁層内部の侵食
	サージ電圧	トラッキング （ニ） 繰返しパルスによる絶縁層の劣化
（ホ）劣化	始動、停止時の電磁力	絶縁層のはく離や亀裂
	振動	スロット内絶縁材の摩耗
	ヒートサイクル	巻線固定部や支持材の割れ
環境的劣化	化学薬品	化学反応による絶縁層の溶解
	油	口出し線被覆の膨潤
	吸湿、吸水	トラッキング

A 部分放電	B サイクル	C 機械的	D トリーイング	E 乳酸菌
F アレニウス	G エレキテル	H 熱 的	I ライボルト	J 電氣的

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問30解答	H	J	A	D	C

【問3 1】次の文は、電動機の劣化についての記述である。（イ）～（ホ）の文について正しいものには○、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）すべり軸受の劣化：

デコーキング、焼付きなどがあり、スラッジの不足、劣化によって引き起こされる。

（ロ）励磁装置の劣化：

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。

（ハ）冷却器の劣化：

水冷式、空冷式とも腐食や目詰まりによる性能の低下が主となり、設置場所の環境により大きく左右されることは無い。

（ニ）絶縁材料の劣化：

巻線の絶縁は、温度、使用環境、課電電圧などにより寿命が大きく左右される。

（ホ）温度と寿命：

寿命が半減する温度差の値は、絶縁材料の耐熱クラスFでは8℃、耐熱クラスBでは10℃耐熱クラスEでは12℃というのがおよその見当である。

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問3 1 解答	×	○	×	○	×

【問32】次の文は、電動機の寿命、補修に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、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) 通常の温度以下(周囲温度が-20℃以下)に下がると、絶縁物にストレスが無くなり、はく離、亀裂の発生などが抑制されるため、絶縁性能が向上する。
- (ロ) 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、塵埃と湿気、水分が組合わさって、クラスターを発生させる。
- (ハ) 電動機は一部の部品を補修又は交換することで相当期間支障なく使用できるが、経済性を加味すると早期に交換することが有利となる場合もある。
- (ニ) 安全に使用できる条件としては、電気絶縁が運転に支障ない性能を維持することが最も重要である。
- (ホ) 一般的に新しい電動機の耐電圧試験値は2E+1(kV)が採用されているが、分解補修を行った回転機は、X線検査を実施すれば耐電圧試験を実施しなくても良い。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問32解答	×	×	○	○	×

【問33】次の文は、電動機の転がり軸受点検の判定基準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それぞれのA～Cより選択せよ。（解答は下記の解答欄に記号で記入せよ）

点検対象	点検項目	判定基準
共 通	グリースの色、異物、硬さ	（ニ）の混入、空気、水分の混入による寿命劣化、異常な変色が無いこと
（イ）軸受	転動面、（ロ）などの傷、錆、摩耗、過熱	傷、錆、異常摩耗、過熱変色が無いこと
封入軸受	変色、傷、錆、（ハ）の漏れ	変色、錆、（ハ）の漏れ、塵埃の付着が無いこと
その他	油切り	（ホ）で前回と比較
	配 管	異常が無いこと

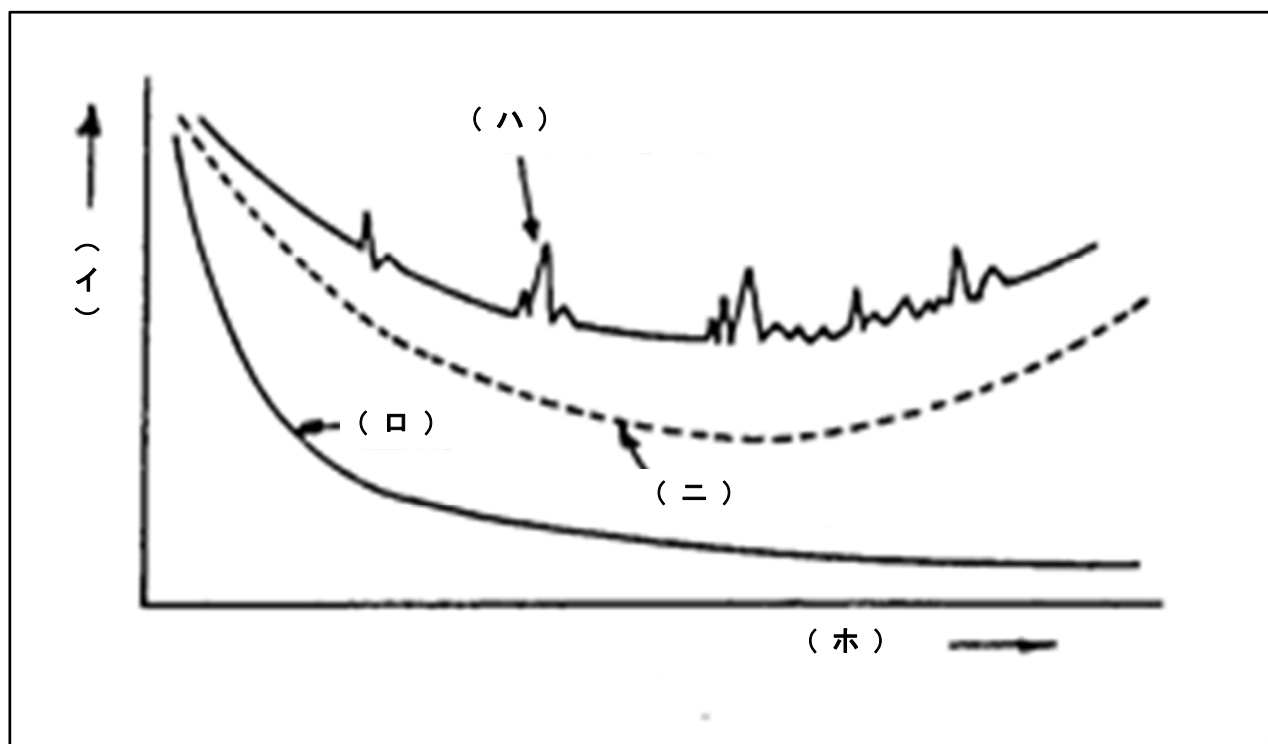
（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
A 磁 気	A 保持器	A 潤滑油	A ウィスカ	A 隙間管理図
B シールド	B オイルリング	B コンパウンド	B 摩耗粉	B F F T解析
C 解 放	C ジャーナル	C グリース	C スラッジ	C A E 診断

問33解答	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
	C	A	C	B	A

誤字：
解放⇒開放

※問33は全員を正解とした。

【問34】次の図は、電動機の漏れ電流試験結果をグラフにしたものである。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句をそれぞれのA～Cより選択せよ。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)



(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
A DC 漏れ電流	A 陽 性	A ラップ現象	A カーブ現象	A 時 間
B AC 漏れ電流	B 正 常	B キック現象	B 三日月現象	B 電 圧
C 迷走電流	C 限 界	C コロナ現象	C 尻上がり現象	C 温 度

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問34解答	A	B	B	C	A

【問35】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）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）

- グリース補給は、使用電動機の（イ）にも依存するが、定期的に補給すること。
- 異音発生時に適量補給し、（ロ）の変化を聞くことも重要である。
（ハ）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。
- 長期連続運転の装置において封入軸受を使用している場合には（ニ）のグリースの選択が望ましい。
- 電動機の状態を正常に保つには、（ホ）での運転又は手回しが必要。

A 適正周期	B 回転速度	C 無観客	D 天然由来成分	E 回転方向
F 絶縁油	G グリース	H 暗騒音	I 回転音	J ロングライフ

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問35解答	B	I	G	J	A

【問36】次の文は、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）

- 分解点検や絶縁診断を実施した結果、劣化傾向を確認した場合は（イ）や（ロ）の見直しを行う必要がある。
- 通油量の変更などで電動機負荷が変更となる場合や（ハ）が変化する場合は、点検周期や点検内容の見直しを行う必要がある。
- 電動機更新が行われた場合や大型電動機の並列運転など条件が変わる場合は、単独及び上位の（ニ）の確認、整定値管理表の修正、及び最新版管理を行う。
- 電動機の劣化により、補修を実施する場合は、（ホ）に応じて点検周期や（ロ）の見直しを行う必要がある。

A 補修内容	B 点検内容	C 塗装色	D 試算台帳	E 主任技術者
F 起動頻度	G 診断周期	H 絶縁協調	I 補修担当者	J 保護協調

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問36解答	G	B	F	J	A

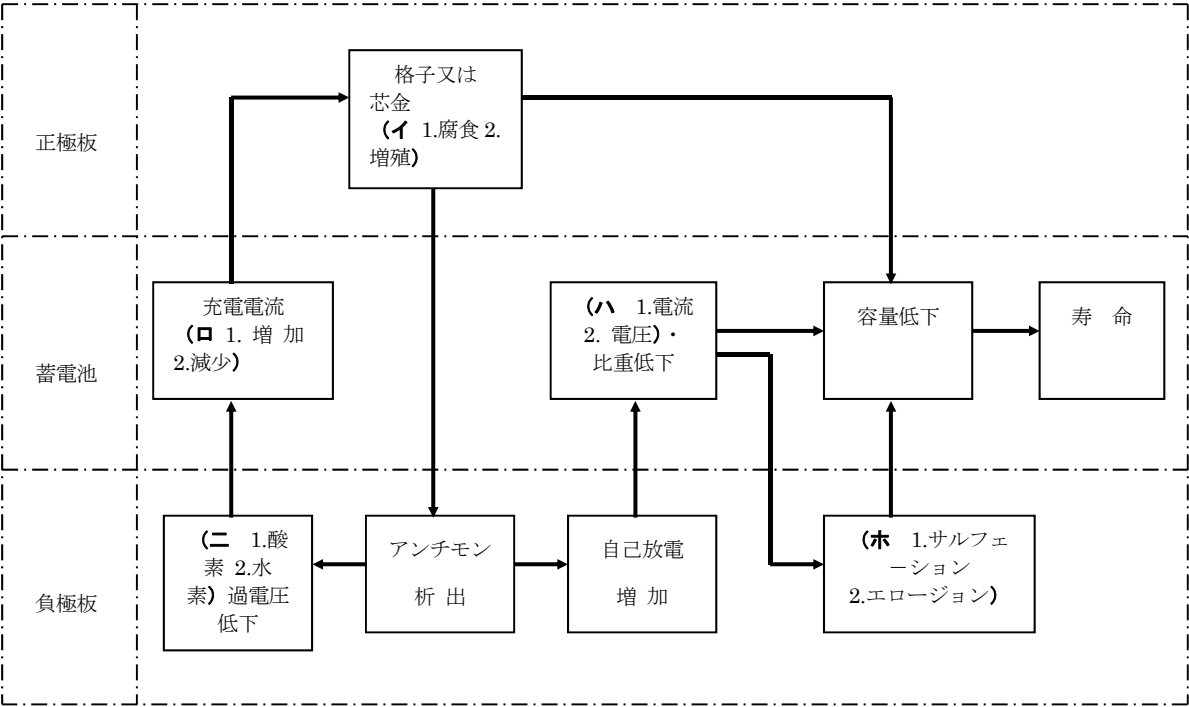
【問37】 次の文は、蓄電池の特性、取扱いに関する記述である。文中の（イ）～（ホ）に適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。（解答は下記の解答欄に記号で記入せよ）

- (1) 制御弁式鉛蓄電池は使用中、（イ）が徐々に腐食し、導電部の減少或いは格子の伸びによって、活物質との密着性が低下する。これによって有効活物質が減少して、蓄電池の容量が低下する。
- (2) 鉛蓄電池にはベント形と制御弁式とがあり、制御弁式鉛蓄電池は、通常の条件下では密封されており（ロ）ができない。
- (3) 制御弁式鉛蓄電池の過放電は、（ハ）を起こし、蓄電池容量が低下する。
- (4) 蓄電池を常に良好な状態を維持するためには、適正な浮動充電電圧で使用する必要があり、浮動充電電圧は（ニ）では所定の計器で総電圧を測定する必要がある。
- (5) 鉛蓄電池の内部抵抗値は、形式などにより値が異なるので、劣化の判定基準は（ホ）の基準により確認する必要がある。

A 製造業者	B サルフェーション	C 補液	D 負極格子	E 分解
F エロージョン	G 簡易点検	H 普通点検	I 電池規格	J 正極格子

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問37解答	J	C	B	H	A

【問38】 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1～2より選択せよ。（解答は下記の解答欄に番号で記入せよ）



	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問38解答	1	1	2	2	1

【問39】次の文は、ポケット式アルカリ蓄電池の劣化主要因に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、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) 長期間の使用により正極から発生する酸素により還元され、活物質間の導電性が悪くなり、活物質が不活性化して容量が低下する。
- (ロ) 劣化の主要因は正極板と負極板にあり、両者とも互いに関連して劣化が進行する。
- (ハ) 酸化された導電材は、電解液の水酸化カリウムと反応して炭酸カリウムになり、炭酸カリウム濃度が上昇すると抵抗が増加する。
- (ニ) 負極板においては負極活物質の添加物が正極板に移動し、正極活物質を不活性化する。
- (ホ) 正極活物質が超活性化して、充電時の端子電圧のバラツキが生じ、蓄電池の容量が低下する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問39解答	×	○	○	○	×

【問４０】 次の文は、蓄電池の点検に関する記述である。（イ）～（ホ）の文について正しいものには○、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） ベント式アルカリ蓄電池の電解液の比重測定は、精密点検で実施する。
- （ロ） 浮動充電中の総電圧測定は精密点検で実施する。
- （ハ） 蓄電池の容量試験は、精密点検で実施する。
- （ニ） 電界液面の点検は、制御弁式鉛蓄電池では実施しない。
- （ホ） 目視による栓体などのパッキンの損傷有無の確認は、精密点検で実施する。

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問４０解答	×	×	○	○	○

【問 4 1】次の文は、制御電源・蓄電池の温度管理及び点検周期に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、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) 一般には、蓄電池温度は、使用されている環境温度より高い温度となる。
- (ロ) 蓄電池温度が高いと電解液の拡散（電解液の電導度）が良好となり、内部の抵抗は減少する。
- (ハ) アルカリ蓄電池は、45℃以上では充電が不完全になるため放電容量は減少する。
- (ニ) 消防法や高圧ガス保安法に係わる設備として使用されているものは、蓄電池設備としての定周期の点検が法律により定められている。
- (ホ) 蓄電池設備は期待寿命期に入るとその性能が一時的に改善するので点検周期を延ばすことができる。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問 4 1 解答	×	○	○	○	×

【問42】次の文は、蓄電池データの評価と措置に関する記述である。文中の（イ）～（ホ）に適切な語句を下記のA～Hより選択せよ。（解答は下記の解答欄に記号で記入せよ）

- (1)鉛蓄電池の一般的な浮動充電電圧はベント式で（イ）であり、制御弁式で（ロ）である。
- (2)アルカリ蓄電池の浮動充電電圧は製造業者により異なっているため、それぞれ確認する必要がある、また石油精製事業所では一般的な（ハ）がある。
- (3)（ニ）の内部抵抗測定では、初期値及び経年使用での変動幅が非常に小さい。
- (4)鉛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（ホ）以上を必要とする。

A 2.23V/セル B 2.15V/セル又は2.18V/セル C 廃棄基準
D 鉛蓄電池 E 判定基準 F 80% G アルカリ蓄電池 H 30%

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問42解答	B	A	E	G	F