

公益社団法人石油学会

2024 年度設備維持管理士

－回転機－

試験問題・解答用紙

受験番号	(会場を○で囲む) 関東・関西	回転機			
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 A ～ E は、回転機の状態監視に関する記述である。適切なものを3つ選べ。

- A** アイテムの物理的状态又は動作パラメータについての情報を獲得することをいい、予防保全が必要とされる時期を決定するために用いられる。
- B** 連続的、間接的又は定期的に点検、試験、計測、警報などの手段又は装置によって行われる。
- C** 兆候の判断が難しい構造の回転機並びに急激な状態変化に至る回転機については、状態監視が不要となる。
- D** 各種検査器具により回転機の損傷の状況を調査し、分解した場合は付着物の除去や不良箇所の補修は行うが、消耗部品の取り替えは行わない。
- E** 状態監視の方法には、振動解析、トライボロジー及びサーモグラフィーがある。

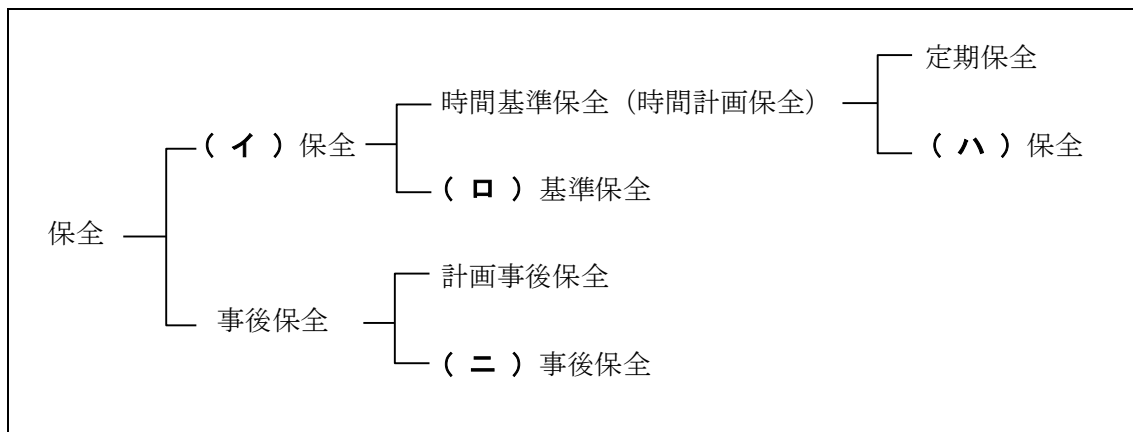
【問 1】	順不同		
解答	A	B	E

【問2】 次の（イ）～（ホ）について、回転機の保全計画に関する説明として正しいものには ○ を、誤っているものには × を解答せよ。

- （イ） 回転機の保全計画は、実施時期により日常点検・定期検査を考慮しない。
- （ロ） 日常点検・臨時検査のみの結果から得られた情報を十分に検討・分析・評価する。
- （ハ） 供用開始後の回転機に関わる検査には、定期自主検査と適用法規に基づく検査とがある。
- （ニ） 設備及び運転上の変更が行われる時には、損傷への影響を評価し、その都度保全計画の見直しを行い、回転機の信頼性の維持及び事故の防止を図る。
- （ホ） 回転機の保全形態及び検査周期は、最近の運転実績及び保全履歴のみに基づいて決定する。

【問2】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	×	×	○	○	×

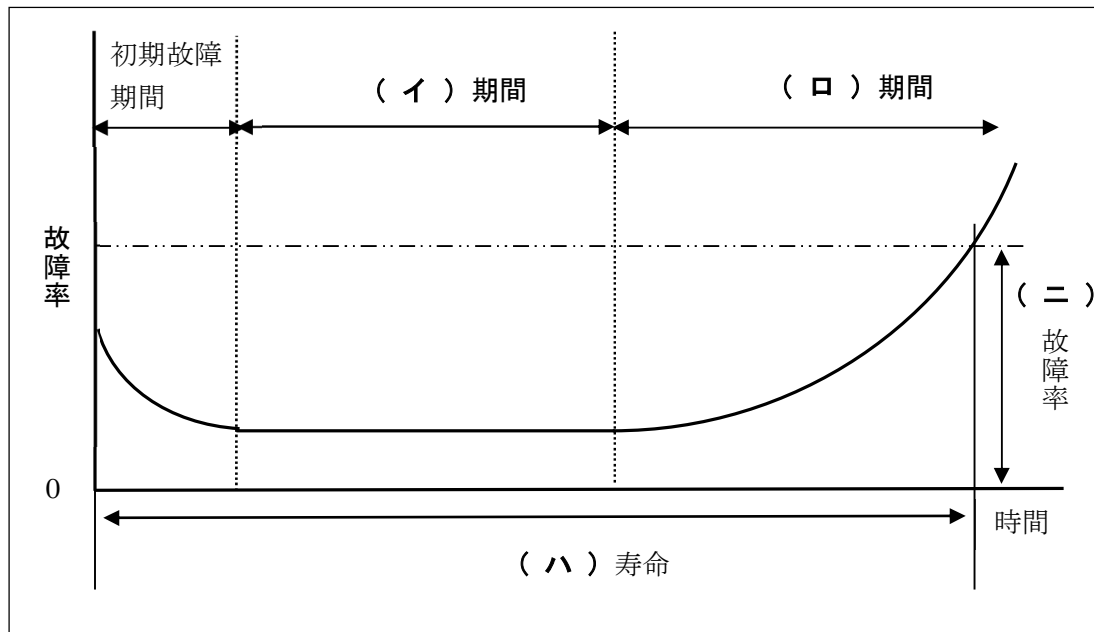
【問3】 次の図は、回転機の保全形態を示すものである。(イ)～(ニ)に入る最も適切な語句を、A～Hの中から解答せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。



A 性能	B 予防	C 災害	D 計画
E 緊急	F 改良	G 状態	H 経時

【問3】	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	B	G	H	E

【問4】次の図は、経済寿命に関する基本概念を示すものである。図中の（イ）～（ニ）に入る最も適切な語句を、A～Hの中から解答せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。



- | | | | |
|------|--------|------|---------|
| A 安全 | B 偶発故障 | C 経済 | D 摩耗故障 |
| E 限界 | F 挑戦 | G 経時 | H 年次信頼性 |

【問4】	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	B	D	C	E

【問5】次の（イ）～（ニ）について、回転機保全要領に関する説明として正しいものには○を、誤っているものには×を解答せよ。

- （イ）保全は、回転機ごとの損傷パターンを把握し、設備の安全面を第一に考え、経済面を加味し実施される。
- （ロ）回転機の損傷パターンは、経時劣化又は非経時劣化に分けられ、その大半が経時劣化であることが知られている。
- （ハ）経時劣化の場合は、CBMの対応が有効である。
- （ニ）非経時劣化の場合は、損傷の兆候が顕在化した点を検知し、保全を計画するTBMが重大な損傷を防止する手段である。

【問5】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
解答	○	×	×	×

【問6】次の（イ）～（ハ）は、停止中の回転機（予備機）の管理項目である。最も適する目的を、A～Dの中から、その処置を、E～Hの中から解答せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

（イ）暖機

（ロ）潤滑

（ハ）ファウリング対策

目的	処置
A 軸受からドライガスシールへの潤滑油混入防止	E 定期的な運転
B 固着、発錆、フレットイング防止	F セパレーションガス供給量を調整
C 腐食の進行、異物堆積防止	G 構造ごとの管理温度を保つ
D 起動後の急激な温度変化による損傷防止	H 定期的に回転体を回転させる

【問6】		（イ）	（ロ）	（ハ）
解答	目的	D	B	C
	処置	G	H	E

【問7】 次の表は、遠心ポンプの管理対象部位についての記述である。(イ)～(ホ)に最も適切な語句を、A～Jの中から解答せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

管理部位（単位）	構成部品などの名称
ロータ	インペラ、シャフト、インペラウェアリング、(イ)、インデューサ、フリंगा、バランスピストン・ディスク
ケーシング	ケーシング、インナーケース、ケーシングカバー、ダイヤフラム（仕切り板）、ディフューザ、ケースウェアリング、(ロ)、小口径ノズル、ボルト・ナット
軸受	軸受箱、軸受（転がり・滑り）、オイルリング、(ハ)、レベルゲージ、油切り
軸封 （メカニカルシール）	回転環、固定環、パッキン、(ニ)、ペローズ、スロートブッシュ、スリーブ、ボルト・ナット
付属装置 （シールシステム）	ストレーナ、サイクロンセパレータ、フラッシングクーラ、(ホ)

A	コンスタントレベルオイラ	B	スプリング	C	スパーサ
D	サンプタンク	E	圧力調整弁	F	リザーバタンク
G	ステージブッシュ	H	ステージスリーブ	I	ランタンリング
J	ペデスタル				

【問7】	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	H	G	A	B	F

【問8】次の文は、遠心ポンプのクエンチに関する記述である。文中の（イ）～（ニ）に入る最も適切な語句を、A ～ Hの中から解答せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

クエンチとは、メカニカルシールの冷却、加温、漏れ液の（イ）目的で、メカニカルシールの（ロ）側に（ハ）又はセグメントシールを設け、その中間室に外部供給源から（ニ）、水、温水、蒸気、メタノールなどを供給する。（API 682 配管プラン 62）

A インペラ	B ケーシング	C ブッシュ	D グリース
E 洗浄	F 回収	G 大気	H ガス（N ₂ ）

【問8】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
解答	E	G	C	H

【問9】次の（イ）～（ホ）は、遠心ポンプの故障原因と確認方法又は対策に関する説明として正しいものには○を、誤っているものには×を解答せよ。

- （イ）性能が低下してきたため、分解してウェアリングの腐食、摩耗を確認した。
- （ロ）軸受部が過熱したため、軸受油面を確認して適切な油面に調整した。
- （ハ）計画容量、計画吐出圧力が出なかったため、多段ポンプの中仕切り部のガスケットを取り除いた。
- （ニ）振動が増加したため、軸受サポートのボルトをゆるめた。
- （ホ）スラスト荷重の増加で軸受が過熱したため、バランス配管の点検を行った。

【問9】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	○	○	×	×	○

【問10】次の A ～ E は、遠心ポンプの損傷対策事例と改善事例に関する記述である。
適切なものを3つ選べ。

- A** メカニカルシールの漏れ原因の多くが回転環の作動不良であったため、ベローズ・静止型シールに変更した。
- B** ディスクタイプカップリングにおいて潤滑不良によるトラブルが多いことから、潤滑タイプのギヤカップリングを採用した。
- C** エロージョンによる減肉がケーシング吐出舌部で発生したため、高硬度の材質を採用した。
- D** 汚れによる効率低下防止のため、ケーシングにコーティングを実施し表面粗度を改善した。
- E** メカニカルシールの漏れの早期発見のため、満水検知器を設置した。

【問10】	順不同		
解答	A	C	D

【問 1 1】 次の表は、遠心圧縮機の代表的な部位の定期検査項目を示したものである。表中の（イ）～（ホ）に入る最も適切な語句を、A ～ Jの中から選択せよ。なお設問中、2箇所（イ）には同一の選択肢が入る。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

部位	検査項目	検査方法	判定基準
シャフト ジャーナル部(滑り軸受)	摩耗	外径測定	(イ)
	きず	目視	(ロ)
ケーシング 内面、外面	肉厚	肉厚測定	(ハ)
	汚れ	目視	(ニ)
オイルフィルムシール フロートリング	剥離	目視、(ホ)	剥離がない
	摩耗	内径測定	(イ)

A 基準値	B 規制値	C MT	D 推奨値
E 管理値	F 汚れがない	G 漏れがない	H 隙間測定
I PT	J きずがない		

【問 1 1】	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	A	J	E	F	I

【問 12】次の（イ）～（ハ）は、遠心圧縮機のオイルフィルムシール損傷の故障推定原因についての記述である。最も適する確認方法を、A ～ D の中から、その対策を、E ～ H の中から解答せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

（イ）異物混入による摺動きず

（ロ）隙間過小による焼付き

（ハ）ガス組成の変化（腐食）

確認方法	対策
A フロートリングの組立記録を確認	E フロートリング隙間を基準値で組立
B アースブラシを確認	F フィルタエレメントの交換
C ガス組成の確認	G 油圧調整弁を点検
D オイルフィルタを確認	H クリーンバッファガスの導入

【問 12】		（イ）	（ロ）	（ハ）
解答	確認方法	D	A	C
	対策	F	E	H

【問 1 3】次の文は、遠心圧縮機のサージングに関する記述である。文中の（イ）～（ホ）に入る最も適切な語句を、A ～ J の中から解答せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- ・サージングとは、（イ）がサージング領域に入ると、インペラ内の流れが乱れインペラ内の羽根から流体が剥離する現象である。
- ・サージングが発生すると、（ロ）が不安定になり、それに伴って生じる流体加振力によって軸振動が急激に上昇し、（ハ）にも異常振動を伝播させる。
- ・サージングの原因は、運転状態の変化、アンチサージコントロールシステムの異常、インタークーラーなどの（ニ）の増加が考えられる。
- ・異常振動が発生した場合、運転がサージング領域となっていないか調査すると共に、振動の傾向や周波数分析、（ホ）などを測定することで、振動の要因がサージングによるものか判断することができる。

A 吸込配管	B 吸込流量	C 吸込温度	D 回転数
E 吐出配管	F 吐出温度	G 吐出圧力	H 圧力損失
I 圧力脈動	J 偏流		

【問 1 3】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	B	G	E	H	I

【問 1 4】 次の A ～ E は、遠心圧縮機の補修と改善事例に関する記述である。適切なものを3つ選べ。

- A シャフトのジャーナル軸受部や軸封部に生じた、きず、摩耗などの損傷は、損傷が軽微であっても手仕上げを含めた研磨加工をしてはならない。
- B インペラが著しい腐食などにより減肉が生じている場合は、腐食部位の除去を行い、かつ応力集中を防ぐため減肉した部位を滑らかに仕上げる必要がある。
- C インペラの補修方法の選択は、適用箇所、損傷の程度、又は使用環境によって決めなければならない。
- D ロータの異常振動は、軸受ハウジングの内径と軸受外径との間に適切な締代（つぶれ代）が不足し発生する場合がある。
- E ロータの振れ修正において軸振動測定部は、機械的振れ（メカニカルランナウト）は修正して良いが、電氣的振れ（エレクトリカルランナウト）は修正してはならない。

【問 1 4】	順不同		
解答	B	C	D

【問 15】 次の表は、往復動圧縮機の部位ごとの損傷形態と要因についての記述である。
 (イ)～(ホ)に入る最も適切な語句を、A～Jの中から解答せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

部位	損傷形態と要因
クランクシャフト	クランクシャフトにカウンタウエイトがボルトで固定されている場合は、長期間運転により (イ) が発生し、ボルトの締結力低下を経て (ロ) によりボルトが折損し、カウンタウエイトが脱落する可能性がある。保全形態は (ハ) が適切である。
サージドラム	経験上、材料選定が適切なサージドラムの腐食減肉が進むことはほとんどない。サージドラム材料は、取扱流体に応じて材料を最適化できる。例えば、湿潤硫化水素 (wet H ₂ S) 含有ガスでは耐 (ニ) 鋼を選定する。このため減肉の程度はシリンダ耐圧部のガス吸込通路部と同等程度と考えられる。
吸込弁・吐出弁	CCR (連続触媒再生式ガソリン改質装置) などの塩素を含むガス (数 10ppm 以下) 用途では、弁座、弁押さえなどの硬度が高い部位で (ホ) を生じる可能性がある。

A 時間基準保全	B 状態基準保全	C 事後保全	D 水素誘起割れ
E 水素侵食	F 応力腐食割れ	G クリープ	
H フレッチングコロージョン	I 金属疲労	J 窒化	

【問 15】	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	H	I	A	D	F

【問 16】 次の A ～ E は、往復動圧縮機の軸受材料のホワイト（低融点金属系）、アルミ（アルミニウム合金系）及びブロンズ（銅合金系）に関する記述である。適切なものを3つ選べ。

- A 埋没性・なじみ性は次の関係となる : ホワイト $\geq$ アルミ $>$ ブロンズ
- B 耐疲労強度は次の関係となる : アルミ $>$ ブロンズ $>$ ホワイト
- C 一般的にはホワイトをクロスヘッドシューに用いている場合が多い。
- D ホワイトメタルの主軸受やクランクピンメタルに、疲労によるメタルの剥離が生じた場合には、アルミメタルへの変更が有効である。
- E アルミは最も“強度”に優れているが、硬度が高いため、相手材料にも高硬度（焼入れなど）が必要である。

【問 16】	順不同		
解答	A	C	D

【問 17】次の文は、往復動圧縮機のクランクシャフト・クランクケースの損傷形態と要因に関する記述である。文中の（イ）～（ホ）に入る最も適切な語句を、A～Jの中から解答せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

“基礎の収縮”は、打設後（イ）コンクリートの収縮が進行するために生じるものである。また、“基礎の膨張”は、（ロ）や、グラウト内のシム、ライナ、ベースプレート底面の発錆による体積増加により生じ、一般的には圧縮機設置後（ハ）で現象が現れる。

これらの基礎変形は、クランクシャフトの（ニ）で把握することが可能である。

なお、圧縮機本体と駆動機が（ホ）の場合は、圧縮機本体と駆動機とのアライメントが狂いやすい。

- | | | |
|---------------|---------------|--------------|
| A 数週間 | B 数年間 | C 10時間から20時間 |
| D 10年から20年 | E フレッシング発生の有無 | |
| F デフレクション値の変化 | G 鉄系無収縮グラウト | |
| H エポキシングラウト | I 同一基礎 | J 別基礎 |

【問 17】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	B	G	D	F	J

【問 18】 次の（イ）～（ニ）について、往復動圧縮機のシリンダ耐圧部の中でもガス吸込通路部が他の部位より腐食が進行しやすい理由に関する記述である。正しいものに ○ を、誤っているものには × を解答せよ。

- （イ） 上流の吸入配管内で凝縮した水が流れ込み、溜まりやすい。
- （ロ） 潤滑型の場合は、メインボア部の上流なので油の皮膜が形成されない。
- （ハ） 外気で冷却されにくい。
- （ニ） メインボア部のように摺動発熱する。

【問 18】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
解答	○	○	×	×

【問１９】次の（イ）～（ホ）について、蒸気タービンの定期検査項目における留意事項の説明として正しいものは○を、誤っているものには×を記入せよ。

- （イ）分解後ガスケットやＯリングなどの消耗品は、点検して変形や割れがあるものだけを新品に交換する。
- （ロ）シャフト側の飛出金具の先端とトリップレバー受け金との寸法隙間は、過速度遮断回転数に影響するため確実な方法で隙間測定を行う。
- （ハ）割れ、腐食・エロージョンなどは記録し、経年変化又は次回定期検査時の指針とする。
- （ニ）翼段落で温度的にも応力的にも過酷な条件となる段落は割れないことを確認する。一般的には温度、蒸気速度が最も速くなる初段と、翼長が長くなるため遠心応力が高く、かつ蒸気流速が速くて曲げ応力が最も高くなる最終段動翼である。
- （ホ）定期検査期間を短縮する場合は、保安テスト、トリップ関係の作動確認を適切に削除する。

【問１９】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	×	○	○	○	×

【問20】 次の文は、蒸気タービンの整備組立作業におけるガバナに関する記述である。文中の（イ）～（ホ）に入る最も適切な語句を、A ～ Jの中から解答せよ。
 なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- ・機械式ガバナは、復旧時のガバナ（イ）確認を行う必要があるため、（ロ）の開度を記録する。このガバナは、メーカー工場で整備するため、整備依頼時には各設定値は、“（ハ）の設定”又は“新品出荷時の設定”の指示を行う。
- ・電気ガバナは、整備後の試運転で静特性及び（ニ）の検査を行い（ホ）の確認を行う。

- | | | | |
|--------|--------|-----------|-------|
| A 焼付き | B 感度 | C 加減弁リフト | D 返却時 |
| E 動特性 | F 摩耗 | G ニードルバルブ | H 速度 |
| I アラーム | J 制御性能 | | |

【問20】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	B	G	D	E	J

【問 2 1】 次の表は、蒸気タービンの日常点検項目を示したものである。表中の（イ）～（ホ）に入る最も適切な語句を、A ～ J の中から解答せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

部位	点検項目	点検方法	判定基準
ケーシング	蒸気漏れ	目視	（イ）
軸受	（ロ）	触診・温度計	異常がない・管理値
ロータ（シャフト、ディスク）	（ハ）	聴診・聴診棒	異音がない
	振動	（ニ）	異常がない・管理値
非常遮断弁	（ホ）	目視	スムーズな動作をしている

A 音	B 触診・振動計	C 異臭	D 変動がない
E 固着の有無	F 圧力計	G 漏れがない	H 基準値
I 開度	J 軸受温度		

【問 2 1】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	G	J	A	B	E

【問 2 2】次の A ～ E は、蒸気タービンの振動増大の原因に関する記述である。適切なものを 3 つ選べ。

- A 過大な配管荷重によるタービン本体の芯ずれ
- B 加減弁レバー、リンケージ接続部の摩耗によるガバナのハンチング
- C カップリング部のミスアライメント
- D 蒸気タービンの動翼に不純物（シリカなど）が激しく付着しアンバランスが発生
- E 排気側主弁の不調による排気圧力の上昇

【問 2 2】	順不同		
解答	A	C	D

【問23】次の（イ）～（ニ）は、流量制御式往復動ポンプの管理対象部位である。最も適する管理部位（単位）を、A～Dの中から、その構成部品の名称をE～Hの中から解答せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- （イ）油圧部
- （ロ）付属設備
- （ハ）駆動部
- （ニ）ポンプ部

管理部位（単位）	構成部品の名称
A チェッキバルブ（吸入側、吐出側）	E バルブガイド、カートリッジ、ボールバルブ、バルブシート、ガスケット（又はOリング）
B ストローク長調節部	F プランジャ、グランド、グランドパッキン、ランタンリング、フォロア、キャップ、フラッシング部
C 原動機接続部	G カップリング、フライホイール、駆動部冷却ファン
D スタッフィングボックス	H 空気サーボユニット、電気サーボユニット、インジケータユニット

【問23】		（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
解答	管理部位	D	B	C	A
	構成部品の名称	F	H	G	E

【問 2 4】 次の表は、流量制御式往復動ポンプの油圧部と駆動部の日常点検項目である。表中の（イ）～（ホ）に入る最も適する語句を、A ～ J の中から解答せよ。
 なお、選択肢の重複使用は不可とする。

部位	点検項目	点検方法	判定基準
油圧部	（イ）	目視（油面レベル）	管理値
	（ロ）	聴診・聴診棒	異音がない
駆動部	（ハ）	目視	漏れがない（1 ml／日以上をオイル漏れとする）
	（ニ）	目視（油面レベル）	管理値
運転状態	（ホ）	圧力計	管理値

A 吐出圧力	B 異音	C 作動油量
D 吸入タンク液面	E 電流	F 給油圧力
G 吐出温度	H クランクケース内潤滑油量	
I グランド漏れ	J オイルシール及びパッキンの状態	

【問 2 4】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	C	B	J	H	A

【問25】次の文は、油冷式スクリュウ圧縮機の潤滑油に関する記述である。(イ)～(ホ)に入る最も適切な語句を、A～Jの中から選択せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- ・油冷式スクリュウ圧縮機の信頼性維持に関して、最も重要なのは潤滑油の選定と(イ)である。
- ・潤滑油はガスの圧縮工程でプロセスガスと(ロ)すると同時に、メカニカルシール及び軸受の潤滑用に供給される。
- ・プロセスガス中にプロパンより(ハ)成分が含まれる場合には、その成分が潤滑油中に溶解込み、潤滑油の粘度が低下する。
- ・通常の測定方法ではサンプリング後に潤滑油中に溶解込んでいた低分子量のガス成分が(ニ)してしまうため、運転状態での実粘度を正確に把握することが難しい。
- ・油種変更の際に、旧油が(ホ)でも残留していると、予期せぬ夾雑物が発生し、内部の摩耗やファウリングなどを生じることもある。

A 軽い	B 反応・分離	C 数%	D ガス化
E 管理	F 数 p p m	G 接触・混合	H ドレン化
I 重い	J 価格		

【問25】	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	E	G	I	D	C

【問26】 次の A ～ E の文は、油冷式スクリュウ圧縮機の故障原因、確認方法、対策に関する記述である。適切なものを3つ選べ。

- A 潤滑油圧力が上がらず起動渋滞となったため、吸込ガスフィルタ差圧の確認を実施した。
- B 給油差圧低下アラームが発報したため、油圧調節弁の設定不良を疑い、油系各部圧力バランスを確認し、圧力設定の調整を実施した。
- C 給油温度の上昇が見られたため、冷却水量の不足を疑い、冷却水量の確認をし、水量調整を実施した。
- D スピルバック弁が作動しなくなったため、制御油フィルタ差圧の確認を行い、差圧が上昇していたので、フィルタの交換を実施した。
- E 性能が低下したので、スラスト軸受の摩耗による内部リークの増加を疑い、軸移動量の確認を実施した。

【問26】	順不同		
解答	B	C	E

【問27】次の表は、増減速機の管理対象部位についての記述である。表中の（イ）～（ホ）に入る最も適切な語句を、A～Jの中から解答せよ。なお設問中、2箇所（ロ）には同一の選択肢が入る。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

管理部位	構成部品などの名称
ロータ	シャフト（高速軸、低速軸）、（イ）
（ロ）	（ロ）、小径ノズル、ボルト・ナット、噴油管
軸受	軸受（（ハ）、スラスト軸受）、軸受箱
軸封	（ニ）
カップリング	ハブ、ボルト・ナット、ブッシュ他
本体支持構造物	基礎、基礎ボルト、（ホ）

A ギヤ	B シュラウド	C ケーシング
D ステージブッシュ	E ベースプレート	F グランドパッキン
G ジャーナル軸受	H ベベル軸受	I ペデスタル
J ラビリンスシール		

【問27】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	A	C	G	J	E

【問28】次の（イ）～（ホ）について、歯車損傷形態と原因に関する説明として正しいものには○を誤っているものには×を解答せよ。

- （イ）スクラッチは、繰り返し受ける接触応力で起こる局所的な疲労破壊であり、潤滑油の性状や歯面粗さの影響を受けやすい。
- （ロ）フレットィングは、歯面に生じる微細な振動が原因で生じる損傷であり、運転休止では発生しない。
- （ハ）電食は、歯車歯面間に生じる放電によってピッチング状に金属溶融が発生する損傷であり、アース設置不良によって生じる。
- （ニ）フレーキングとスポーリングは、組織が脱落する現象である。
- （ホ）歯車のMT検査において発見された疲労亀裂の原因は、過負荷運転や材料欠陥が主な原因と考えられる。

【問28】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	×	×	○	○	○

【問29】次の文は、増減速機の動的歯当たりと静的歯当たりの検査に関する記述である。
 (イ)～(ホ)に入る最も適切な語句を、A～Jの中から解答せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

一般的に歯当たりに対する検査及び評価は、動的歯当たり及び静的歯当たりの確認で行う。(イ)歯当たりは、分解時に歯面上に残った歯当たりの痕跡から観察を行うが、これは予め運転前に歯面に(ロ)を塗布しておけば明確に観察ができる。

一方、(ハ)歯当たりは、お互いの歯面に(ニ)を塗布し手回しにてロータを回転させ、歯面に残った試薬の状態を観察して行う。歯当たりの合否に関する基準は、増減速機を製造した製作者基準を適用することが望ましいが、一般的な判定事例として、クラウニングされているギヤでは、動的歯当たりは(ホ)以上、静的歯当たりは70%以上が要求される。

A 静的	B 防錆塗料	C 40%	D 定格負荷	E 浸透液
F 動的	G けがき用塗料	H 60%	I 当たり検査剤	J 30%

【問29】	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	F	G	A	I	H

【問30】次の（イ）～（ニ）は、軸流ファンブレードの定期検査項目である。最も適する点検方法を A ～ E の中から、該当する判定基準を F ～ J のの中から解答せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

（イ）ブレード表面

（ロ）クランプボルト（キャップスクリュー）

（ハ）チップクリアランス

（ニ）ピッチ角度

点検方法	判定基準
A トルクレンチによる締め付け	F 50%脆化がない
B 目視	G 異常な腐食、エロージョン、汚損がない
C 隙間測定	H 管理値内
D 角度測定	I 設計値±0.5度以内（基準値内）
E 硬度測定	J ゆるみがない

【問30】		（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
解答	点検方法	B	A	C	D
	判定基準	G	J	H	I

【問 3 1】 次の **A ～ G** のうち、空冷式熱交換器用軸流ファンの整備・組立作業の妥当性の確認を目的として整備後に行われる試運転検査項目について、適切なものを 4 つ選べ。

- A** 電流値

B 可変ピッチファンの動作（運転前後）

C 軸受部の異音有無・温度

D ファン吸込・吐出圧力

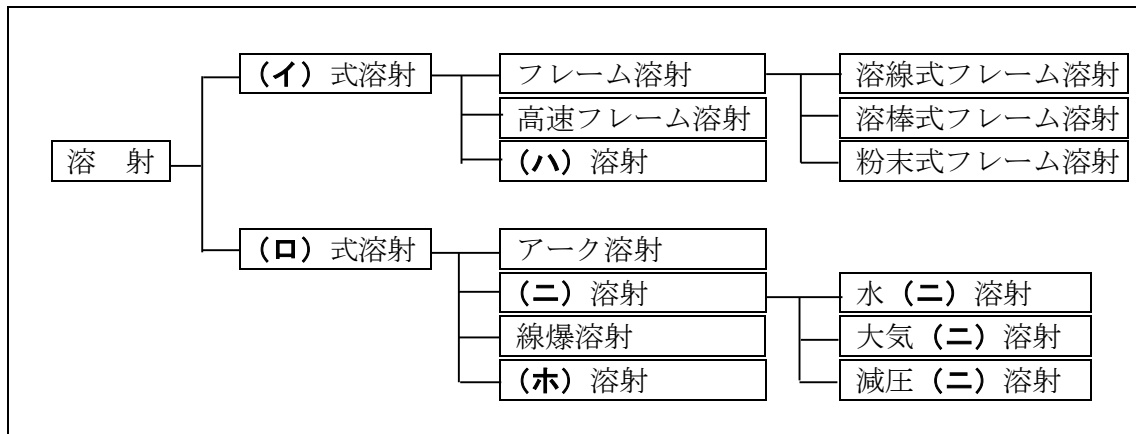
E ファン吸込・吐出温度

F マシンマウント振動

G 軸移動

【問 3 1】	順不同			
解答	A	B	C	F

【問32】次の図は、溶射法の分類である。図中の（イ）～（ホ）に最も適切な語句をA～Jの中から解答せよ。なお設問中、4箇所の（ニ）には同一の選択肢が入る。なお、選択肢の重複使用は不可とする。



- | | | | |
|---------|---------|------|--------|
| A ラミックス | B エネルギー | C ガス | D 加圧 |
| E 真空 | F 爆発 | G 燃焼 | H プラズマ |
| I 電気 | J レーザ | | |

【問32】	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	C	I	F	H	J

【問33】次の（イ）～（ホ）について、溶接施工上の注意点として正しいものには ○ を、誤っているものには × を解答せよ。

- （イ）溶接補修に際して、母材の開先加工は一般鋼材の場合より広くし（60～90°）、底部は馴染みを良くするため丸み（R加工）を付ける。
- （ロ）割れた部分の補修では、開先加工前に割れの両端に割れ伸展止めの穴（ストップホールという）を開けておき、最終的にはストップホールも溶接で埋める。
- （ハ）機械部品などの補修の場合は、欠陥部に油脂などが浸み込んでいる場合があるので、脱脂洗浄剤を吹き付けて油脂の除去を徹底する。
- （ニ）過熱防止、ひずみの軽減、割れ防止のために1回のビード長は50mm以上にする。
- （ホ）ピーニングとは、溶接直後にビード表面をハンマリングすることで、溶接時に発生する収縮応力を緩和もしくは除去でき、割れ防止に有効な方法である。

【問33】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	○	○	×	×	○

【問34】 次の文は、遠心ポンプの性能評価に関する記述である。文中の（イ）～（ホ）に入る最も適切な語句を、A～Jの中から解答せよ。なお設問中、2箇所の（ホ）には同一の選択肢が入る。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

遠心ポンプの性能低下に影響を及ぼす要因には、運転条件の変化（取扱液の比重・（イ）の変化）、インペラ表面もしくは（ロ）の肌荒れ（腐食・摩耗）による円板摩擦抵抗の増加、及びウェアリングリング（多段遠心ポンプは、ステージブッシュも含む）摩耗による（ハ）の増加がある。これらの性能低下を定量的に評価するには、JIS B 8301（遠心ポンプ、斜流ポンプ及び軸流ポンプ-試験方法）、API 610 又はポンプ製作者の（ニ）を参考に、現状の運転データから求めた（ホ）と工場試験時の（ホ）とを比較して行う。

- | | | | |
|-----------|---------|-----------|----------|
| A 粒度 | B 熱量 | C 工場試験要領書 | D シャフト表面 |
| E 性能曲線 | F 内部漏れ量 | G 軸動力 | H 据付要領書 |
| I ケーシング表面 | J 粘度 | | |

【問34】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	J	I	F	C	E

【問35】 次の（イ）～（ホ）について、遠心圧縮機の性能評価に関する説明として正しいものには○を、誤っているものには×を解答せよ。

- （イ） 吸込圧力のみが下がると吐出圧力及び軸動力は下がり、反対に吸込圧力のみが上がると吐出圧力及び軸動力は上がる。
- （ロ） 回転数のみが下がるとポリトロープヘッドが上がるので、吐出圧力及び軸動力も上がる。
- （ハ） 内部漏えい量が増加すると圧縮機のポリトロープヘッドは上がるので、吐出圧力も上がる。
- （ニ） ガス組成の変化で分子量が大きくなると、ポリトロープヘッドはほとんど変わらないが、吐出圧力及び軸動力は上がる。
- （ホ） 性能低下に影響を及ぼす要因の一つとして、流体通路部ダスト付着による流路摩擦抵抗の増加がある。

【問35】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	○	×	×	○	○

【問36】次の（イ）～（ホ）について、往復動圧縮機の性能評価に関する記述として正しいものには ○ を、誤っているものには × を記入せよ。

- （イ）運転条件が変化した場合、容積効率が変化するため、その変化量を考慮したうえで吸込流量を評価する必要がある。
- （ロ）運転条件が安定している場合に、吐出ガス温度のトレンドを監視しても、性能低下は把握できない。
- （ハ）容積型圧縮機であるため、運転条件がデータシートと一致している場合は、単純に流量計による吐出流量又は吸込流量の比較でその性能評価が可能である。
- （ニ）吐出ガス温度の上昇を伴わずに、圧縮機の吐出流量が減少している場合は、ピストンリングの摩耗による漏れ量の増加（小流量かつ高圧の場合）が考えられる。
- （ホ）圧縮機本体以外の性能低下の要因として、吸入ストレーナの閉塞による吸込ガス圧力の低下が考えられる。

【問36】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	○	×	○	×	○

【問37】次の（イ）～（ニ）について、蒸気タービンの保安管理システムに関する説明として正しいものには○を、誤っているものには×を解答せよ。

- （イ）蒸気加減弁及び遮断弁の動作制御は油圧で行っている。そのため、制御油の温度のみを監視している。
- （ロ）ロータが長く、蒸気温度が高い蒸気タービンでは、起動時にロータとケーシングとの熱膨張差で内部接触しないように伸び差センサを設置している場合がある。
- （ハ）軸受温度監視には潤滑油配管に温度センサを取付けて検知している。
- （ニ）スラスト軸受の摩耗監視とスチームコンデンセイトのキャリーオーバーによるロータの異常移動現象も監視している。

【問37】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
解答	×	○	×	○

【問38】次の（イ）～（ニ）の文について、油冷式スクリュウ圧縮機の保安管理システムの監視装置設置例の記述として正しいものには○を、誤っているものには×を解答せよ。

- （イ）潤滑油供給温度が高くなると、軸受、メカニカルシールへの給油温度が高くなり、その結果、潤滑油粘度が低下して軸受及びメカニカルシール摺動面が損傷するため、潤滑油供給温度を監視する必要がある。
- （ロ）ガス冷却油、軸受及びメカニカルシールの各給油点の圧力は、吸込ガス圧力とバランスしている。そのため給油量を確保するために潤滑油供給圧力と吸込ガス圧力との差圧を監視する。
- （ハ）メカニカルシールが損傷すると、ロータが軸方向に移動するので、ケーシングと接触し損傷が拡大する。それを事前に検出し致命的な損傷を防止するために、軸位置を監視する。
- （ニ）潤滑油はプロセスガスと接するために、プロセスガスに同伴される夾雑物（錆など）が潤滑油回収器内の潤滑油中に存在している。軸受及びメカニカルシール保護の観点からオイルフィルタの差圧を監視する。

【問38】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
解答	○	○	×	○

【問39】次の（イ）～（ハ）は、振動簡易診断の主な判定法である。判定に用いる基準値の設定及び留意事項の説明として適切なものを A ～ D の中から解答せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

（イ）絶対値判定法

（ロ）相対値判定法

（ハ）相互判定法

- A** 与えられた振動値をそのまま状態判定に用いるものであり、ISO、API、JISなどの基準がある。ただし、転がり軸受の判定基準値については普遍的なものではなく、製作者ごとに異なる。
- B** 同一（仕様）機器同士で同一測定箇所を同一の計測条件で測定し、比較判定する。測定箇所及び計測条件を同一とすることに注意が必要である。
- C** 設備が良好な状態を初期値とし、注意・危険などの設定を初期値に対する値で表す。
- D** 発生している振動の周波数にて判定する。転がり軸受の判定基準値についても普遍的なものであり、製作者ごとに相違ない。

【問39】	（イ）	（ロ）	（ハ）
解答	A	C	B

【問４０】次の表は、振動パラメータ「変位」「速度」「加速度」に関する記述である。表中の（イ）～（ホ）に入る最も適切な語句を、Ａ～Ｊの中から解答せよ。
なお、選択肢の重複使用は不可とする。

パラメータ	パラメータの意味	単位	どのような場合に使用するか
変位	回転体の（イ）の評価値	mm	回転機械の（ロ）
		μm	
速度	振動する速さ、振動エネルギーの大きさを表し、機械の（ハ）や、劣化の進展度合いに関わる特性値	mm/s	回転機械の振動
		cm/s	
加速度	振動によって生ずる（ニ）の大きさに関わる特性値	mm/s ²	（ホ）による振動
		G	

A 潤滑油量	B たわみ量、振れ量	C 給油量の設定	D 軸振れ
E 接触	F 摩耗	G 騒音	H 衝撃力
I ミスアライメント	J 軸受損傷		

【問４０】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	B	D	F	H	J

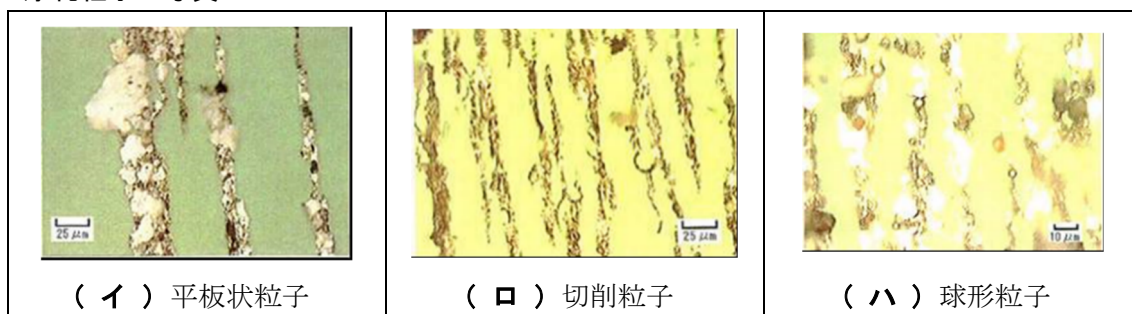
【問41】次の（イ）～（ニ）は、潤滑油の劣化評価に関する記述である。潤滑油の劣化評価に関する説明として正しいものには○を、誤っているものには×を解答せよ。

- （イ）フェログラフィ法は、分光分析計を用いて、潤滑油中の金属摩耗粉の元素を同定・定量し経験的に異常箇所を推定する。
- （ロ）性状検査は、代表的な検査項目として引火点、粘度（40℃）、水分、ASTM色相、全酸価、RBOTがある。
- （ハ）SOAP法は、強力な電磁石を用いて、潤滑油の混入物を分離固着させ、粒子の材質・形状・量を観察する。
- （ニ）質量法（メンブレンフィルタ法）は、フィルタで使用油（100ml）をろ過し、異物の堆積程度で汚染度を評価する。

【問41】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
解答	×	○	×	○

【問42】次の（イ）～（ハ）は、軸受やギヤの潤滑油中に生ずる摩耗粒子を観察したときに現れる摩耗粒子の写真である。（イ）～（ハ）の説明として最も適切なものを、A～Fの中から解答せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

摩耗粒子の写真



- A 緑色の透明もしくは半透明で薄い糊状物質又はアミーバ状の物質である。
- B 長径 $15\mu\text{m}$ 以上の粒子。形状は、鋭角なエッジをもち、摩耗の激しさに比例して顕著になる。表面は条痕を伴うことが多い。
- C 長径 $10\mu\text{m}$ 以上の粒子。産業機械では長径 $20\mu\text{m}$ 以上の粒子が多い。形状は、円盤状・楕円状の平坦な粒子。
- D 形状は、切り屑状でカールしていることが多い。
- E 偏光で橙色に輝く粒状の物質。一般に白く輝く粒子と一緒に観察されることが多い。
- F 球形のため反射光の関係で黒い輪郭が見える。ギヤ、特にウォームギヤに多く見られる。

【問42】	（イ）	（ロ）	（ハ）
解答	C	D	F