

公益社団法人石油学会  
2025 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】** 次の文章は、回転機維持規格に関する用語の定義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から解答せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- (イ) 判定基準のうち、基準値や経験を基に事業者が独自に定めた値をいう。
- (ロ) アイテムが、与えられた条件の下で、与えられた期間、故障せずに、要求どおりに遂行できる能力をいう。
- (ハ) アイテムの概念から始まり廃却に至るまでの一連の識別可能な段階をいう。
- (ニ) アイテムの物理的状態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う。
- (ホ) アイテムの劣化の影響を緩和し、かつ、故障の発生確率を低減するために行う保全をいう。

- |        |           |        |       |
|--------|-----------|--------|-------|
| A 予防保全 | B ライフサイクル | C 事後保全 | D 管理値 |
| E 状態監視 | F KPI     | G 故障原因 | H 目標値 |
| I 信頼性  | J 信頼性中心保全 |        |       |

【問1】	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	D	I	B	E	A

**【問2】** 次の文章は、回転機の保全計画についての考慮事項である。(イ)～(ホ)に入る最も適切な語句を、A～Jから解答せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- ・回転機の保全形態及び検査周期は、適用法規、回転機の(イ)・保全グレード、設計条件、運転条件、最近の運転実績及び保全履歴に基づいて決定する。
- ・供用開始後の回転機に関わる検査には、(ロ)と適用法規に基づく検査がある。
- ・定期検査は運転中定期検査と停止中定期検査に分かれる。運転中定期検査の結果、事故情報などの関連情報を入手した場合には、計画外の(ハ)の実施を検討する。
- ・設備及び運転上の変更が行われるときには、損傷への影響を評価し、(ニ)保全計画の見直しを行い、回転機の信頼性の維持及び(ホ)を図る。

- |          |         |        |        |
|----------|---------|--------|--------|
| A 経済合理性  | B 効率の向上 | C その都度 | D 定期的に |
| E 定期自主検査 | F 臨時検査  | G 事後保全 | H 重要度  |
| I 保全形態   | J 事故の防止 |        |        |

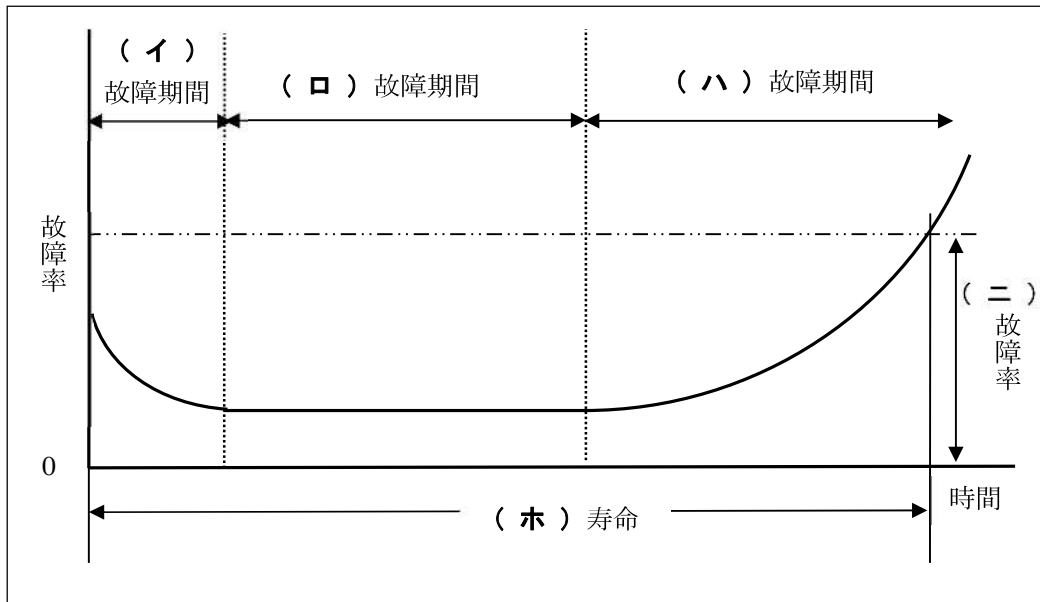
<b>【問2】</b>	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
<b>解答</b>	<b>H</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>C</b>	<b>J</b>

**【問3】** 次の（イ）～（ニ）について、回転機の予防保全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） 予防保全は、故障の発生を未然に防止するために、規定の間隔又は基準に従って計画的に行う保全で、時間基準保全と状態基準保全がある。
- （ロ） 状態基準保全は、日常又は定期的に状態監視を実施し、その診断結果に基づいて保全の必要性や時期を決めるもので、状態を診断するための診断技術の確立が必要である。
- （ハ） 時間基準保全には、予定の時間間隔で行う経時保全と予定の累積動作（稼働）時間に達したときに行う定期保全がある。
- （ニ） 事後保全は、突発故障による損害が大きいとき又は予備機を持たないときに採用される。

【問3】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
解答	○	○	×	×

【問4】 次の図は、経時劣化の損傷パターンにおけるバスタブ曲線を示している。図中の（イ）～（ホ）に入る最も適切な語句を、A～J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 | C 初期  | D 摩耗 | E 挑戦 |
| F 限界 | G 経時 | H 信頼性 | I 経済 | J 突発 |

【問4】	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	C	B	D	F	I

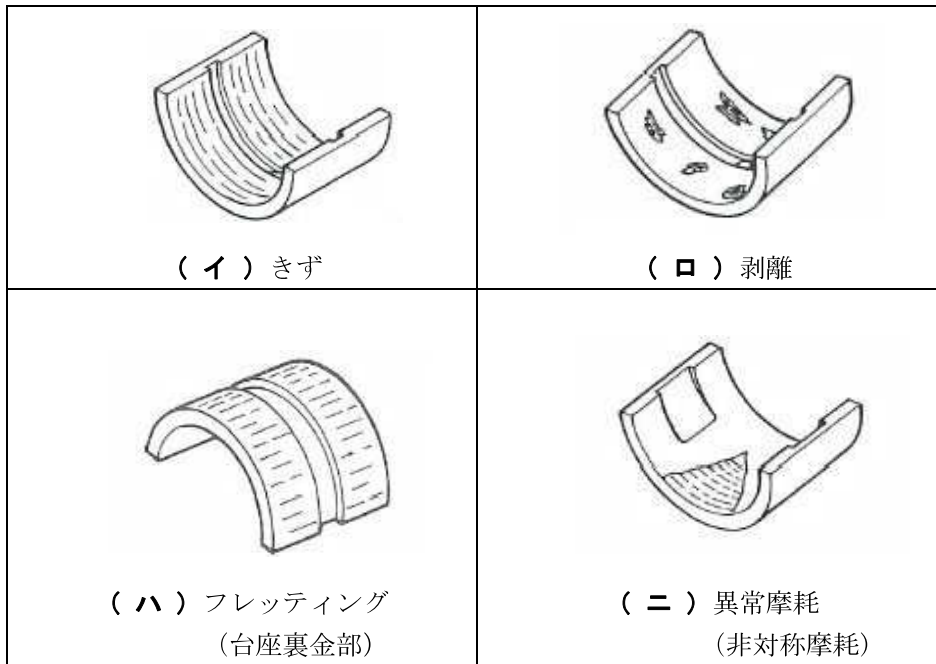
**【問5】** 次の文章は、回転機の日常点検に関する記述である。文中の（イ）～（ホ）内に入る最も適切な語句を、A～Jから解答せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- ・日常点検は、その（イ）に基づき、点検の対象、項目、（ロ）及び判定基準を定めて実施する。
- ・（ハ）及び測定器による点検は、振動、漏れ、音、温度、臭気、（ニ）などを点検する。
- ・指示計器による点検は、（ホ）（圧力、流量、温度など）を確認する。

- |        |        |           |       |
|--------|--------|-----------|-------|
| A 五感   | B 周期   | C 非破壊検査器具 | D 外観  |
| E 検査記録 | F 振動計  | G 実施要領    | H 経済性 |
| I 緊急性  | J 運転状態 |           |       |

<b>【問5】</b>	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
<b>解答</b>	<b>G</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>J</b>

【問6】 次の（イ）～（ニ）に示す図は、滑り軸受の損傷事例である。最も適する原因を、A～E から、その対策を、F～J から解答せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。



**原因**

A 異物、油膜切れ	B アース不良によるスパーク
C 過負荷	D ハウジングとの締め代（つぶれ代）不足
E アライメント不良	

**対策**

F 潤滑油を取り替える	G ライナで調整する	H アライメントを調整する
I 軸受を絶縁する	J 負荷を見直す	

【問6】		(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	原因	A	C	D	E
	対策	F	J	G	H

【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)、ステージスリーブ、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、(ロ)、ステージブッシュ、小口径ノズル、ボルト・ナット
軸受	軸受箱、軸受(転がり・滑り)、(ハ)、コンスタントレベルオイルラ、レベルゲージ、油切り
軸封 (メカニカルシール)	回転環、(ニ)、パッキン、スプリング、ベローズ、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、(ホ)、リザーバタンク

A ケースウェアリング	B 固定環	C ハブ
D オイルリング	E インペラウェアリング	F インタークーラ
G ランタンリング	H 抽気調節弁	I フラッシングクーラ
J ペDESTAL		

【問7】	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	E	A	D	B	I

**【問8】**次の文章は、遠心ポンプのキャビテーションに関する記述である。(イ)～(ホ)に入る最も適切な語句を、A～Jから解答せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

液体の静圧が(イ)近くまで(ロ)すると、液体中には気化により多数の気泡が発生する。この現象が液体の流動とともに生じると、フローパターンが変化し、気泡の(ハ)に(ニ)が発生したり、物体表面に(ホ)が生じたりするため、流体機械に種々の悪影響を及ぼす。非加熱状態で流動などに伴う液体の気化現象をキャビテーション(cavitation)という。

- |        |         |          |       |
|--------|---------|----------|-------|
| A 吐出圧力 | B 崩壊時   | C 生成時    | D 騒音  |
| E 低下   | F 飽和蒸気圧 | G エロージョン | H 固形物 |
| I 上昇   | J 付着    |          |       |

<b>【問8】</b>	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
<b>解答</b>	<b>F</b>	<b>E</b>	<b>B</b>	<b>D</b>	<b>G</b>

**【問9】** 次の（イ）～（ホ）について、遠心ポンプの故障原因と確認方法及び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） 回転方向が逆で計画吐出圧が出なかったため、電動機の結線を確認した。
- （ロ） 軸受部が異常発熱したため、軸受油面を確認して適切な油面に調整した。
- （ハ） ポンプ吸込性能（NPSH）が設計条件と合致しなかったため、吸込圧力を下げた。
- （ニ） 振動が増加したため、軸受サポートのボルトを増し締めした。
- （ホ） 多段ポンプにおいて計画容量、計画吐出圧力が出なかったため、インペラの汚れを清掃した。

【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つ選択せよ。

- A 振動対策のため、ベースプレートとモルタルの隙間に樹脂を注入して剛性を向上させた。
- B ギヤ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、無潤滑タイプ（ダイヤフラムカップリング）を採用した。
- C ポンプのかじり防止として、樹脂製ウェアリングを金属製ウェアリングへ材質を変更した。
- D 締め切り運転によりケーシングが発熱したため、ミニマムフロー運転以上となるように運転点の見直しを行った。
- 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	B	D

【問11】 次の A ~ E は、遠心ポンプのメカニカルシールに関する記述である。適切なものを3つ選択せよ。

- A LPG等の低沸点液体のポンプにおいては、スタフィングボックス内圧力が流体の飽和蒸気圧以上になってはいけない。
- B 流体中に微粒子や固形物等の混入が懸念される場合は、エキスターナルフラッシングの採用を検討する。
- C ベローズは過大トルクなどによる破れのほか、経年劣化によって伸縮性が低下することがある。
- D 微量漏れした液が固化または結晶化し作動不良を防止するため、サイクロンセパレータの採用を検討した。
- E フラッシング流量不足による摺動面の早期摩耗が確認されたので、フラッシングラインのオリフィス、ストレーナ点検・清掃を実施する。

【問11】	順不同		
解答	B	C	E

**【問12】** 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。  
 (イ)～(ホ)に入る最も適切な語句を、A～Jから解答せよ。なお、2箇所の(ロ)には同一の選択肢が入る。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
オイルフィルムシール フロートリング	剥離	目視、(イ)	剥離がない
	摩耗	内径測定	(ロ)
シャフト ジャーナル部(滑り軸受)	摩耗	外径測定	(ロ)
	きず	目視	(ハ)
ケーシング 内面、外面	肉厚	肉厚測定	(ニ)
	汚れ	目視	(ホ)

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12】	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	I	A	J	E	F

**【問13】** 次の（イ）～（ハ）は、遠心圧縮機のドライガスシールの損傷に対する故障原因の推定である。これらに対する最も適する確認方法を、**A～D** から、最も適する対策を、**E～H** から解答せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

（イ）軸受潤滑油の混入
（ロ）シールガスに液分の混入
（ハ）ガス組成の変化（腐食、劣化）

確認方法	対策
<b>A</b> セパレーションガスの確認	<b>E</b> 部品の材質変更、改善
<b>B</b> 液分（ドレン）有無の確認	<b>F</b> 軸受潤滑油の交換
<b>C</b> 部品の耐腐食性の確認	<b>G</b> シールガスラインを加熱
<b>D</b> 軸受潤滑油の分析	<b>H</b> セパレーションガス供給量を調整

【問13】		（イ）	（ロ）	（ハ）
解答	確認方法	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
	対策	<b>H</b>	<b>G</b>	<b>E</b>

**【問14】** 次の文章は、遠心圧縮機のガスホワールに関する記述である。(イ)～(ホ)に入る最も適切な語句を、A～Jから解答せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- ・ガスホワールとは、ラビリンス部で流体膜力による不安定化作用力の発生、または隙間増大による危険速度の変化により、回転周波数( $f$ )のおおよそ(イ)で発生するロータの(ロ)振動をいう。
- ・ガスホワールの周波数が圧縮機の吸吐配管や基礎の全体システムと合致し、共振した状態を(ハ)という。
- ・対策としては、ラビリンスの交換、(ニ)の見直し、部品形状の改善によるロータの(ホ)などがある。

- |        |          |        |          |
|--------|----------|--------|----------|
| A 1/2倍 | B 2倍     | C 自励   | D アンバランス |
| E ラビンダ | F バランス修正 | G 運転条件 | H 調和     |
| I 安定化  | J ガスホイップ |        |          |

<b>【問14】</b>	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
<b>解答</b>	<b>A</b>	<b>C</b>	<b>J</b>	<b>G</b>	<b>I</b>

**【問15】** 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つ選択せよ。

- 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** ロータの異常振動は、軸受ハウジングの内径と軸受外径の間に適切な締め代（つぶれ代）が不足し発生する場合がある。
- C** 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、動バランス修正をする必要がある。
- D** 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。
- 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）は修正してよいが、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。

<b>【問15】</b>	<b>順不同</b>		
<b>解答</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>

**【問16】** 次の **A ~ E** は、往復動圧縮機の各部締結ボルト及びクランクシャフト・クランクケースの損傷形態と要因に関する記述である。**誤っている**ものを2つ選択せよ。

- A** 屋外設置の往復動圧縮機では潤滑油などにより、接続筒、クロスヘッドガイドの接合面及び締結ボルトにフレットング及び腐食が生じる場合がある。
- B** 接続筒、クロスヘッドガイド及び各部締結ボルトには、シリンダのヘッドエンド側の圧縮行程ごとに引張応力が作用する。
- C** エポキシグラウトなどの非金属系で密着性の高いグラウトを用いている場合でも、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り基礎の膨張は生じる。
- D** 基礎の収縮・膨張による変形は、ターニング不良、クランクシャフト及びクランクケースの破損に至る原因となる。
- E** 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、フレットングコロージョンにより、カウンタウエイトが脱落する可能性がある。

<b>【問16】</b>	<b>順不同</b>	
<b>解答</b>	<b>A</b>	<b>C</b>

**【問17】** 次の（イ）～（ニ）の文章は、往復動圧縮機に関する記述である。日常点検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） ロッドパッキンからの漏れを確認するため、接続筒のドレン配管の温度と比較し、明らかに高くなっていないことを確認する。
- （ロ） クランクケースの振動を触診（振動計）で確認する。
- （ハ） シリンダのウォータジャケットの温度について、ジャケット表面温度を触診（温度計）で確認する。
- （ニ） ウォータジャケット冷却水戻り配管のサイトフロー内の気泡の有無を触診で確認する。

【問17】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
<b>解答</b>	○	○	○	×

**【問18】** 次の文は、往復動圧縮機のパッキンクリアランスの測定に関する記述である。(イ)～(ホ)に入る最も適切な語句を、A～Jから解答せよ。なお、設問中、3箇所の(イ)には同一の語句が入る。選択肢の重複使用は不可とする。

摺動部に用いられるパッキン類(ロッドパッキン、ピストンリング)は、その機能を維持するため適切な(イ)が必要である。

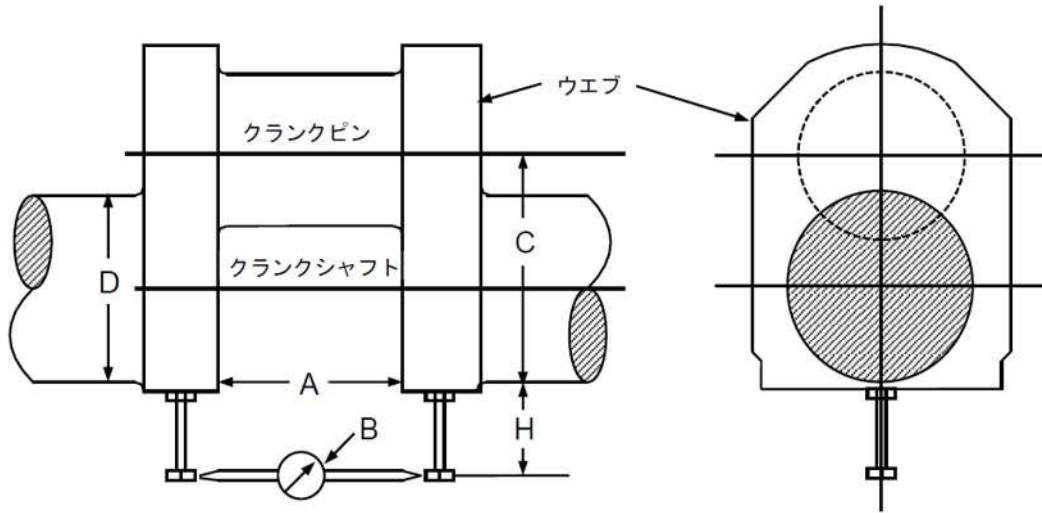
ロッドパッキン、ピストンリングの(イ)が過小となった場合は、パッキン類の動きが(ロ)され、過度の摺動熱によりパッキンの(ハ)や損傷が生じる可能性がある。

ピストンリングの(イ)が過大となった場合は、ピストンリングが(ニ)内で傾きやすくなり(ホ)が低下する。

- A 異常摩耗    B アライメント    C 潤滑性能    D リング溝
- E 解放    F 腐食    G サイドクリアランス    H クランクケース
- I 拘束    J シール性能

<b>【問18】</b>	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
<b>解答</b>	<b>G</b>	<b>I</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>J</b>

【問19】往復動圧縮機のデフレクションA(下図)の算出式として正しい式を、次の(イ)～(ハ)から解答せよ。



- A : デフレクション [mm]  
 B : ダイアルゲージ実測値 (全振れ量) [mm]  
 C :  $\frac{\text{ストローク}}{2} + \frac{D}{2}$  [mm]  
 D : ジャーナル径 [mm]  
 H : ダイアルゲージの設置位置の実測値 [mm]

(イ)  $A = B \times H / (C + H)$

(ロ)  $A = B \times C / (C - H)$

(ハ)  $A = B \times C / (H + C)$

【問19】	
解答	(ハ)

**【問20】** 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×を解答せよ。

- （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） 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。一般的には湿り度と比体積の関係でエネルギー密度が高くなる中間段である。
- （ハ） 軸振動の原因として、長期間使用したロータで振れ量が大きくなった場合には、振れ修正を確認する必要がある。
- （ニ） ロータの動翼に組み付けられているシュラウドバンドの浮き上がり検査は、動翼部及びディスク部との隙間を確認する。
- （ホ） カップリングアライメント測定では、気温、停止後経過時間などの測定条件を併記する。

【問20】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	×	×	○	×	○

**【問21】** 次の写真は、蒸気タービンの定期検査にて動翼部にシリカなど蒸気中の不純物が付着している事例である。処置をせずにそのまま運転したとき近い将来発生しうる、最も適切な事象を **A ~ E** から2つ解答せよ。



- A** 蒸気通過面積の減少に起因する出力低下
- B** アースブラシ不良に起因する電食によるブレードの損傷
- C** 蒸気湿度増加により生成された水滴衝突に起因するブレードの損傷
- D** アンバランスに起因する振動の増大
- E** ターニング不足に起因するロータの曲がりによるノズルとブレードの接触損傷

<b>【問21】</b>	<b>順不同</b>	
<b>解答</b>	<b>A</b>	<b>D</b>

**【問22】** 次の（イ）～（ハ）は、蒸気タービンの部位である。最も適する損傷形態を A～D から、その原因を E～H から解答せよ。なお、A～H の語句の重複使用は不可とする。

（イ）	仕切板	外輪・内輪部
（ロ）	ロータ	シャフト
（ハ）	軸封	カーボンパッキン・ラビリンス

損傷形態		原因
A	摩耗	E 入口蒸気に水分混入
B	がたつき	F ロータの振れ
C	腐食	G ターニング不足
D	曲がり	H アースブラシの不良

【問22】		（イ）	（ロ）	（ハ）
解答	損傷形態	C	D	A
	原因	E	G	F

**【問23】** 次の（イ）～（ニ）に示す現象は、蒸気タービンに損傷が発生した場合の記述である。最も適する想定原因を、**A～E** から、その対策を、**F～J** から解答せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

（イ）	グラントからの蒸気漏れ量増加
（ロ）	軸受温度上昇
（ハ）	効率の低下
（ニ）	ガバナのハンチング

想定原因	対策
<b>A</b> ノズルにシリカなどのスケール付着	<b>F</b> 油の性状分析を行い、劣化があれば交換する
<b>B</b> グラントコンデンサの性能低下	<b>G</b> 非常遮断弁のスプリングを新品に交換する
<b>C</b> 加減弁リフトの設定不良	<b>H</b> 入口蒸気品質管理を確認し、不純物がある場合は管理の見直しを行う
<b>D</b> 油の性状劣化	<b>I</b> 冷却水チューブ内部に汚れがあればクリーニングを行う
<b>E</b> 非常遮断弁のスプリングのへたり	<b>J</b> 計画寸法に調整する

【問23】		（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
解答	想定原因	<b>B</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>C</b>
	対策	<b>I</b>	<b>F</b>	<b>H</b>	<b>J</b>

**【問24】** 次の（イ）～（ホ）について、流量制御式往復動ポンプの定期検査項目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×を解答せよ。

- （イ） ウォームホイールは、バックラッシを測定する必要はない。
- （ロ） プランジャの外径測定を行い、摩耗がないか確認した。
- （ハ） ダイヤフラムは、材質に関わらず腐食はしない。
- （ニ） アキュームレータの封入圧は運転圧力を抜いた状態で測定し、運転圧力以上の窒素が封入されていることを確認した。
- （ホ） オイルゲージが汚れてレベルが見えなくなっていたため、清掃した。

【問24】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	×	○	×	×	○

**【問25】** 次の（イ）～（ハ）は、流量制御式往復動ポンプの部位名称である。最も起こりうる損傷形態を A～D から、その要因を E～H から解答せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- （イ）ダイヤフラム
- （ロ）プランジャ
- （ハ）クランクフレーム

損傷形態	要 因
<b>A</b> きず、摩耗	<b>E</b> 基礎ボルトのゆるみで、往復動作ごとに本体が大きく揺動
<b>B</b> 変形、穴あき	<b>F</b> 潤滑油不足、潤滑油の劣化
<b>C</b> 硬化	<b>G</b> 異物混入
<b>D</b> 割れ	<b>H</b> プロセス流体漏えいによる結晶性固形物の噛み込み、グランドパッキン締付力過大

【問25】		（イ）	（ロ）	（ハ）
解答	損傷形態	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>D</b>
	要 因	<b>G</b>	<b>H</b>	<b>E</b>

次の【問26】【問27】は不適切問題として採点対象から除外した

**【問28】** 次の **A ~ E** は、油冷式スクリュウ圧縮機の部位ごとの損傷形態と要因に関する記述である。適切なものを3つ選択せよ。

- A** 一般的に、オイルクーラはオイルフィルタの下流に位置するため、プロセスガスに同伴される夾雑物の他、腐食生成物や潤滑油混合で生成される夾雑物によるファウリングの影響を受けやすい。
- B** 軸受の損傷を度々経験している場合は、当初計画以上に潤滑油の実粘度の低下が生じている可能性がある。これは、プロセスガス中のガス濃度の変化が原因となるが、軸受部での実粘度が維持可能なように、潤滑油種を変更する必要がある。
- C** メカニカルシールは油冷式スクリュウ圧縮機の中でも寿命が長いと考えられる部品の一つである。
- D** スライド弁機構の中でポジショナ（ポテンショメータ）は、振動により損傷を受けやすい部品である。繰り返し損傷を受けている場合は耐振性を向上させることが、信頼性の向上に有効である。
- E** 油冷式スクリュウ圧縮機の潤滑油には、通常、夾雑物が存在する。オイルフィルタのメッシュ数が一般的な回転機の潤滑油フィルタ（公称10ミクロン）を用いている場合でも軸受は徐々に損傷していく可能性があるためTBMでの点検が重要である。

<b>【問28】</b>	<b>順不同</b>		
<b>解答</b>	<b>B</b>	<b>D</b>	<b>E</b>

**【問29】** 次の表は、油冷式スクリュウ圧縮機の故障想定原因と確認方法及び対策を示したものである。(イ)～(ニ)に入る最も適切な語句を A～H から解答せよ。  
 なお、選択肢の重複使用は不可とする。

現象	想定原因	確認方法 → 対策
ロータ損傷 (分解時に判明)	歯型の傷	(イ)を確認 → ロータの手入れ
	異物噛み込み	ロータ傷の確認 → ロータ手入れ (ロ)及びオイルフィルタを点検
	吐出温度が計画値以上に高くなり(ハ)で隙間がゼロとなる。	吐出温度、内部注油量の確認 → (ニ)を調整し温度を低下させる。
	ロータとケーシングとの接触	ロータ傷の確認 → ロータ手入れ

A 軸受	B 吸込ガスフィルタ	C 冷却水量	D 摩耗
E 熱膨張	F 潤滑油量	G 歯当たり	H 内部注油量

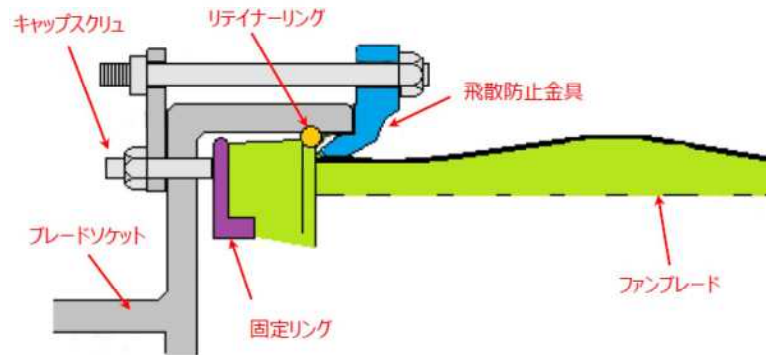
<b>【問29】</b>	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
<b>解答</b>	<b>G</b>	<b>B</b>	<b>E</b>	<b>H</b>

**【問30】** 次の（イ）～（ホ）について、空冷式熱交換器及び冷却塔軸流ファンの定期検査における留意事項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） FRP製ファンブレードは、浸食により繊維が露出していても許容される。
- （ロ） 自動可変ピッチファンのチップクリアランスが管理値外れであったが、自動可変ピッチファンであるため影響はない。
- （ハ） ハブ、クランプの変形、ゆるみの点検として、ブレードを上下させてがたつきがないか触診で点検する。
- （ニ） 付着物、堆積物により、ブレードドレンホールの閉塞がないか点検する。
- （ホ） ロータリージョイントのエア漏れは性能面で全く影響がない。

【問30】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	×	×	○	○	×

【問31】 次の A ~ E は、軸流ファンの定期検査にて、FRP製ブレード固定部の劣化損傷が認められ、設備の維持管理において今後の対策（保全計画）に関する記述である。適切なものを3つ選択せよ。



ファンブレード固定部の詳細



【ファンブレードを取り外した状態で固定リング側より見た写真】

- A 日常点検、目視による予防保全
- B 軸受箱外面の定期振動測定による状態監視保全
- C リテイナーリング部の当たり、摩耗、劣化状況の定期点検
- D キャップスクリューの適正トルクによる定期増し締め
- E ファンブレードの定期交換

【問31】	順不同		
解答	C	D	E

**【問32】** 次の文章は、回転機の補修技術に関する記述である。(イ)～(ニ) に入る最も適する語句を、A～H から解答せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

補修方法には溶射、(イ)、メッキ、充填材補修、コーティング、表面硬化処理法、ネジロック、薄肉スリーブ又はカラーの装着などがある。それぞれの補修方法には長所、短所があり、使用目的、使用条件、(ロ) によって、同じ補修方法でも応急補修になるものと恒久補修になるものがある。採用する場合には応急補修とするのか、恒久補修とするのか、(ハ) な保全計画を立案して実施する必要がある。また、補修前の処理として、母材の(ニ)、脱脂、清浄などを考慮する必要がある。

A 使用者	B 使用場所	C 窒化处理	D 酸化物除去
E 短期的	F ブローホール	G 長期的	H 溶接

【問32】	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	H	B	G	D

**【問33】** 次の（イ）～（ニ）について、溶接補修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） 溶接とは、二つの金属の接合部を加熱溶融して、冶金的に結合する方法である。補修においては割れ、各種欠陥に起因する破損部の復元、溶損部の肉盛、摩耗部の復元などを目的に行われる。
- （ロ） 溶接には、熱影響部の割れやひずみに影響を及ぼしにくい方法として低温溶接があるが、材料が高価であることや溶接の工数が多くコスト高になること、所要の強度が得られないケースが生じるなどの欠点がある。
- （ハ） 一般に溶接補修の場合は、周囲からの拘束が大きいこと、そして予熱、直後熱、溶接後熱処理などの熱管理が難しい。
- （ニ） 供用中の機器は使用状態に応じて種々の経年劣化が生じている場合があるが、経年劣化を生じている材料に溶接補修を施しても割れを誘発することはないため、補修に先立つ調査と検討は不要となる。

【問33】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
解答	○	○	○	×

**【問34】** 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） 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。
- （ロ） 回転数のみ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） 吸込圧力のみ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。

【問34】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	○	×	×	○	○

**【問35】** 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） 運転条件がデータシートと一致している場合は、吐出ガス温度のトレンドを監視しても、性能低下を把握することが可能である。
- （ロ） 吸込圧力が変化した場合、容積効率には影響しないので、吸込流量の評価にはその変化量を考慮しなくてもよい。
- （ハ） 一般的な性能低下の要因には、吸込弁・吐出弁損傷によるガスの逆流、油切りリング摩耗による漏れ量の増加がある。
- （ニ） 精密な圧縮機の健全性の把握及び劣化の原因究明のために、シリンダ内の圧力と位相を検出しP-V線図を作成し、解析を行うことも可能である。
- （ホ） 圧縮機本体以外の性能低下の要因として、吸込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35】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	○	×	×	○	○

**【問36】**次の文章は、多段式蒸気タービンの性能評価に関する記述である。(イ)～(ハ)に入る最も適切な語句を、A～Fから解答せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

蒸気消費量の変動幅が70～100%の範囲の運転で、(イ)の上昇が見られる場合は、以下に記す圧力特性係数の計算式によりシリカなどの内部付着物状態の評価ができる。数値が上昇する場合は内部付着物の(ロ)の可能性がある。

$$C = \frac{(P_1)^2 - (P_2)^2}{G^2}$$

C : 圧力特性係数      P<sub>1</sub> : 第一段落圧力 (MPa)  
P<sub>2</sub> : 排気圧力 (MPa)      G : 蒸気流量 (kg/h)

シリカなどの内部付着物が認められた場合は、対策として(ハ)により付着物の除去を行う。

- |        |          |            |
|--------|----------|------------|
| A 排気圧力 | B ホーニング  | C 増加       |
| D 低下   | E 第一段落圧力 | F ドレンセパレータ |

<b>【問36】</b>	(イ)	(ロ)	(ハ)
<b>解答</b>	<b>E</b>	<b>C</b>	<b>B</b>

**【問37】** 次の（イ）～（ニ）について、遠心ポンプ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） 一般的に遠心ポンプには監視装置を設置していないが、重要度の高いもの又は高速回転のものには、軸受振動（加速度、速度）、軸受温度、メカニカルシールからの漏えいなどを監視するセンサを設置している。
- （ロ） 軸受温度監視は、ケーシングカバー表面温度を監視しているものが多い。
- （ハ） メカニカルシールからの漏えい監視には、流体条件によって検出不能なものもあり、センサの選定には適用可能なものを選定する必要がある。
- （ニ） 滑り軸受で強制給油式の場合には、何らかの原因で潤滑油の圧力が低下すると軸受が焼損する。これを防止するために、冷却水の供給状態（圧力・温度）を監視する。

【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全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） ガス冷却用の注入点、軸受及びメカニカルシールの各給油圧力は、吐出ガス圧力とバランスしている。そのため各部の計画給油量を確保するには、潤滑油供給圧力と吐出ガス圧力との差圧（給油差圧）を監視する必要がある。
- （ロ） 油冷式スクリュウ圧縮機の内部（ロータとケーシングとの隙間）は小さいため、配管のさびなどの侵入を防止するために吸込フィルタが設けられている。この吸込フィルタの圧損が大きくなるとガスの体積流量が減少する。
- （ハ） スラスト軸受が損傷すると、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。(イ)～(ホ)に入る最も適切な語句を、A～Jから選択せよ。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 <sup>2</sup>	(ホ)による振動
		G	

A 潤滑油種	B たわみ量、振れ量	C 潤滑油量	D 軸振れ
E 接触	F 摩耗	G 騒音	H 衝撃力
I 性能	J 転がり軸受の損傷		

【問39】	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	B	D	F	H	J

**【問40】** 次の **A ~ E** は、振動診断における損傷の程度及び寿命の予測、対策の立案と実行に関する記述である。適切なものを3つ選択せよ。

- A** 得られた機器の振動値を過去実績に基づく管理値と比較していれば、精密診断や他の診断方法の組合せは必要なく、信頼性の高い予測が可能である。
- B** 振動値が **Zone C**（警告領域）内でも、それまでと振動値の変化がない場合、従来と同じ時間間隔で測定、監視を継続する。
- C** 振動の主要因がアンバランスであれば、急激に軸受が損傷し機能損失に至る可能性は低く、上昇傾向を監視しつつ計画的な保全工事を行うことも可能なことが多い。
- D** 振動診断結果によっては、保全工事を行わないという処置も立案可能である。
- E** 簡易診断、精密診断の間隔が長いほど、効果的な振動診断結果が得られる。

<b>【問40】</b>	<b>順不同</b>		
<b>解答</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>

**【問4 1】** 次の（イ）～（ホ）について、潤滑管理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） 一般的に軸受不具合要因の多くは、潤滑不良である。
- （ロ） 潤滑油に起因する回転機の損傷を防止し、健全性を維持することを目的の一つとしている。
- （ハ） 潤滑状態の点検、潤滑油の劣化評価（性状、清浄度など）、潤滑油中の摩耗粉分析により軸受・歯車状態の評価をする方法がある。
- （ニ） 各機器においては過去の保全履歴に基づく保全計画を立案しているので、偶発故障期間中の潤滑油管理は重要ではない。
- （ホ） 適切な潤滑油管理をすることで回転機の健全性はすべて確保できる。

【問4 1】	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
<b>解答</b>	○	○	○	×	×

**【問42】** 次の表は、軸受油の管理項目と管理値を示したものである。(イ)～(ハ)に入る最も適切な語句を、A～Cから解答せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

管理項目	管理値 (新油に対し)
粘度変化 @ 40℃ 単位：mm <sup>2</sup> /s	(イ)
酸価変化 単位：mg KOH/g	(ロ)
夾雑物 単位：mg/100mL	(ハ)

<b>A</b> ±10%以内	<b>B</b> 10以下	<b>C</b> +0.2以下
-----------------	---------------	-----------------

<b>【問42】</b>	(イ)	(ロ)	(ハ)
<b>解答</b>	<b>A</b>	<b>C</b>	<b>B</b>