

平成27年度 第2回 機械保全技能検定

# 1級学科試験問題

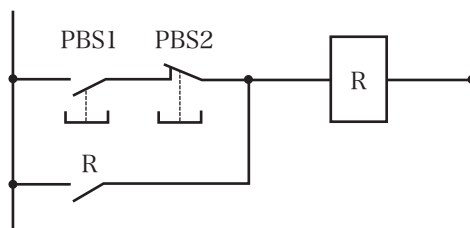
## 設備診断作業

(問題数：50題 試験時間：100分)

### 注意事項

- (1) 係員の指示があるまで、この表紙はあけないでください。
- (2) 解答用紙に漢字氏名、フリガナ、受検番号を記入し、受検番号、受検等級、受検作業を必ずマークしてください。記入されていない場合は、採点されません。
- (3) 試験開始の合図で始めてください。
- (4) 試験開始の合図の後に、印刷の不鮮明な箇所がある場合や問題数に異常がある場合は、手をあげてください。(8ページ、50題)
- (5) 解答方法は次のとおりです。
  - ①真偽法(問1～問25)  
問題の内容が正しいか、誤っているかを判断して解答してください。
  - ②多肢択一法(問26～問50)  
正解と思われる選択肢をひとつだけ選んで解答してください。正解はひとつですので、複数の解答を記入した場合は、誤答となります。
  - ③解答用紙(マークシート用紙)へ解答する際は、解答用紙に記載されている注意事項に従ってください。
- (6) 試験中は、携帯電話・スマートフォン・電子卓上計算機等の機能を有するものは、使用してはいけません。
- (7) 試験問題の内容、漢字の読み方などに関する質問にはお答えできません。
- (8) 試験中に手洗いに立ちたいときは、手をあげて、係員の指示に従ってください。
- (9) 試験終了時間前に試験が終了していても、退室することはできません。
- (10) 試験終了の合図があったら、筆記用具を置き、係員の指示に従ってください。
- (11) 本試験問題は終了後、持ち帰り可能です。  
**※許可なく転載・複製・コピーはできません。**

- 1 形削り盤は、刃物を直線往復運動させて、平面削りや溝加工を行う工作機械である。
- 2 レーザ加工機は、レーザービームを加工対象物の表面に照射して、穴あけ、切断、溶接などを行う工作機械である。
- 3 抵抗  $200\Omega$  の両端の電圧が  $100V$  であるときに、この抵抗に流れる電流は  $2.0A$  である。
- 4 シーケンス制御とは、あらかじめ定められた順序または手続きとは関係なく、最短制御時間が実現するよう、機械装置各部の動作を制御するものである。
- 5 周波数  $50Hz$  の交流電圧の周期は、 $20ms$  である。
- 6 下図の電気回路でリレー (R) のオン・オフができる。



- 7 三相誘導電動機の  $Y-\Delta$  の始動法は、モータの一次巻線のリード線を各相2本ずつ出し、始動時は  $Y$  結線とし、加速後に  $\Delta$  結線に切り換えるものである。
- 8 故障の木解析 (FTA) とは、設備を新しく計画・設計する段階で、信頼性・保全性・経済性・操作性・安全性などを考慮して保全費や劣化損失を少なくする解析手法である。
- 9 故障強度率は、次式で計算される。

$$\text{故障強度率} = \frac{\text{故障停止回数の合計}}{\text{負荷時間の合計}} \times 100(\%)$$

- 10 フェールセーフ設計とは、システムや設備に異常が生じてでも安全側に動作したり、安全性が保持されるように配慮した設計である。
- 11 一般的に状態基準保全 (CBM) は、時間基準保全 (TBM) と比べ保全費は高くなる。
- 12 保全予防とは、設備の信頼性、保全性、安全性などの向上を目的として、現存設備の悪いところを計画的に体質改善して、劣化・故障を減らす保全方法である。

- 13 保全費には、保全用予備品の在庫費用や予備機を保有しておくためにかかる費用も含まれる。
- 14 設備履歴簿は、ライフサイクルコスト(LCC)を調べる基本資料として使うことは適切でない。
- 15 故障モード影響解析(FMEA)は、実際に生じた故障に対し、論理記号を用いてその発生の過程をさかのぼって原因を解析する手法である。
- 16 ガントチャート法は、管理可能な単位作業数に限度があるので、これらを補う方法として考案されたのがPERT法である。
- 17 磁粉探傷試験法により鋼材の亀裂を検査する場合、磁束線の方角と直角となる方角の、亀裂が発見されやすい。
- 18 回転機械の軸受部の振動測定は、水平方向と垂直方向の2方向のみで行なう。
- 19 設備故障の寿命特性曲線において偶発故障期とは、疲労、摩耗、劣化現象などによって時間の経過とともに故障率が大きくなる時期である。
- 20 日本工業規格(JIS)によると、誤差とは測定値から真値を差し引いた値である。
- 21 ヒストグラムとは、データをいくつかの区間に分けて、それらの区間に含まれるデータの度数(数)を棒グラフで表した図である。
- 22 一般的にステンレス鋼は、炭素鋼よりも加工硬化しやすい。
- 23 焼ならしは、鑄造や鍛造後の粗大化した鋼の結晶粒を微細化したり、組織を均一化して機械的性質を改善させる。
- 24 労働安全衛生関係法令によれば、自動車整備業、機械修理業、通信業、電気業などの事業場で常時50人以上の労働者を使用するところには安全管理者を選任しなければならない。
- 25 労働安全衛生関係法令によれば、機械の回転軸、歯車などで危険な部分には覆い、囲いなどを設けなければならない。

26 設備診断に関する記述のうち、適切でないものはどれか。

- ア 設備診断は、個人差を排除でき、診断結果に普遍性がある。
- イ 設備診断は、設備の劣化・損傷の初期に異常を検出できることが望ましい。
- ウ 設備診断は、異常の内容と位置・程度を明らかにできる。
- エ 設備診断は、初期故障から偶発故障期までを適用期間としている。

27 ポンプに関する記述のうち、適切でないものはどれか。

- ア タービンポンプは、多段にすることで高揚程用として使用される。
- イ スクリューポンプは、高粘度流体の移送に適し、比較的流量が多くても高圧を得ることができる。
- ウ 往復動ポンプは、遠心式なので、決められた容積の液体を排出できる。
- エ 軸流ポンプは、羽根を可動式にして、効率が低下しないようにできる。

28 文中の( )内に入る語句として、適切なものはどれか。  
ボルトの適切な締付け力は、一般的にボルト軸材の降伏点の( )とする。

- ア 30%～50%
- イ 60%～80%
- ウ 90%～110%
- エ 120%～140%

29 電動機の電気絶縁は耐熱クラスにより許容最高温度が決められている。  
耐熱クラス(A、B、E、F)の温度が高い順番として、適切なものはどれか。

	高い ←————→ 低い			
ア	耐熱クラス F	耐熱クラス B	耐熱クラス E	耐熱クラス A
イ	耐熱クラス E	耐熱クラス A	耐熱クラス B	耐熱クラス F
ウ	耐熱クラス B	耐熱クラス E	耐熱クラス F	耐熱クラス A
エ	耐熱クラス A	耐熱クラス B	耐熱クラス E	耐熱クラス F

30 軸受損傷に関する記述のうち、適切でないものはどれか。

- ア フレーキングは、軸受を長期間使用するうちに、疲労寿命に達し発生する現象である。
- イ 圧こんは、軸受の停止時に衝撃荷重がかかり、軸受内にくぼみが生じる現象である。
- ウ スミアリングは、軸受の締付け不良により、摩耗が生じる現象である。
- エ フレッチングは、軸受が振動を受けたときに、摩耗が生じる現象である。

**31** 歯車の損傷対策の記述のうち、適切でないものはどれか

- ア 初期のピッチング対策として、入念ななじみ運転と高粘度の潤滑油の使用がある。
- イ アブレシブ摩耗対策として、潤滑油の高粘度化や、極圧添加剤入りの使用がある。
- ウ スポーリング対策として、歯面硬化層を厚くすることや熱処理・材質の改善がある。
- エ 軽度のスコアリング対策として、潤滑油量の増加と高粘度化、材質・熱処理の改善がある。

**32** 圧電型加速度計に関する記述のうち、適切でないものはどれか。

- ア 渦電流型変位計に比べて、低い周波数まで使える。
- イ 渦電流型変位計に比べて、高い周波数まで使える。
- ウ 動電型速度計に比べて、低い周波数まで使える。
- エ 動電型速度計に比べて、高い周波数まで使える。

**33** キャンベル線図の記述のうち、適切でないものはどれか。

- ア キャンベル線図は、振動の大きさを円の直径で表すことから丸解析とも呼ばれる。
- イ キャンベル線図は、回転機械の回転速度の変化に対応する振動特性の変化を解析する。
- ウ キャンベル線図は、回転軸の危険速度分析に便利な手法で共振状況は解析できない。
- エ キャンベル線図は、縦軸に周波数、横軸に回転数、斜軸に次数をとって表す。

**34** サンプリング周波数 1,024Hz、サンプリング点数 2,048 点で FFT 解析を行った場合、解析結果の周波数分解能として、適切なものはどれか。

- ア 0.2 Hz
- イ 0.5 Hz
- ウ 1.0 Hz
- エ 2.0 Hz

**35** 判定法および判定方法の記述のうち、適切なものはどれか

- ア 一般的に振動速度の相対判定法は、正常時の4～6倍を注意値としている。
- イ 相互判定法は、同一仕様の設備が同じ条件で複数台運転されているとき、同一部位を測定して相互に比較することで異常の程度を把握する。
- ウ 波高率とは、振動波形の振幅のピーク値と実効値の比であり、クートシス値とも呼ばれ、無次元パラメータの一種である。
- エ 絶対値判定法は、測定値をISOやJISなどで定めた判定基準値と比較し、良否判定する方法であり、測定方法や設備条件は特に決められていない。

36 無次元パラメータの定義と用途に関する記述のうち、適切でないものはどれか。

	パラメータ名	定義	用途
ア	波形率	実効値／平均値	低周波領域のアンバランス
イ	クートシス値	ピーク値／(平均値) <sup>2</sup>	軸受、歯車の診断
ウ	波高率	ピーク値／実効値	軸受の通過振動の定量化
エ	衝撃指数	ピーク値／平均値	軸受歯車の局部欠陥の診断

37 加速度モードで転がり軸受を診断する場合に、適切なバンド・パス・フィルタ(BPF)のレンジはどれか。

- ア 10Hz ~ 250Hz
- イ 10Hz ~ 1,000Hz
- ウ 10Hz~20,000Hz
- エ 1,000Hz ~ 20,000Hz

38 電気設備基準に関する記述の( )内に当てはまる数値の組み合わせとして、適切なものはどれか。

使用電圧が低圧の回路の電線相互間および回路と大地との間の絶縁抵抗は、開閉器または過電流遮断器で区切ることのできる回路ごとに、使用電圧の区分に応じて下表の様に定められている。

回路の使用電圧の区分		絶縁抵抗値
300V 以下	対地電圧が( ① )V 以下	( ② )MΩ以上
	その他の場合	( ③ )MΩ以上
300V を超えるもの		0.4MΩ以上

なお、絶縁抵抗の測定が困難な場合には、各回路の漏れ電流を( ④ )mA 以下に保てばよい。漏れ電流はクランプ式電流計により測定できる。

	①	②	③	④
ア	150	0.1	0.2	2
イ	150	0.1	0.2	1
ウ	200	0.15	0.25	2
エ	200	0.2	0.3	1



**39** AE法に関する記述のうち、適切でないものはどれか。

- ア AE法は、固体が変形もしくは破壊するときに音が発生する現象を利用した非破壊検査技術である。
- イ AE法では、亀裂が発生したことは検知できるが、亀裂の位置を知ることはできない。
- ウ AE法で使用する周波数領域は、一般的に 100kHz～1MHz である。
- エ AEの発生頻度は、測定物の材質や熱処理などによって大きく変化し、一般的に硬度の高い材料はAEが発生しやすい。

**40** 潤滑油の汚染度分析法の一種であるフェログラフィ法に関する記述のうち、適切でないものはどれか。

- ア フェログラフィ法とは、潤滑油 100ml を濾過し、乾燥後コンタミナントを顕微鏡で観察する手法である。
- イ フェログラフィ分析は、観察できる摩耗粒子の大きさがSOAP法よりも広範囲である。
- ウ 定量フェログラフィ法は、総摩耗粒子量と異常摩耗粒子量の値を傾向管理することで、機械の潤滑状態を診断するものである。
- エ 分析フェログラフィ法は、フェロスコープで摩耗粒子の大きさや形状、色などを観察し、機械の損傷原因と程度を判定するものである。

**41** 潤滑油のサンプリングをするときに注意する項目として、適切でないものはどれか。

- ア サンプリング容器は事前によく洗浄して蓋を閉めておき、油の収集後は蓋を速やかに閉めて異物の混入を防ぐ。
- イ サンプリングは設備の稼働中に行い、油温が安定した状態で実施する。
- ウ 油の抜き取り配管をよく清掃し、配管内の残油をブローする。
- エ 吸引ポンプを使用する場合は、タンク底部に沈殿した金属粉を攪拌したあとに採取する。

**42** 非接触の温度測定に関する記述のうち、適切でないものはどれか。

- ア 非接触のため、測定対象物の温度に影響を与えない。
- イ 接触式に比べて、微小な表面の測定ができるものもある。
- ウ 接触式に比べて、応答速度が遅いため温度の過渡現象の測定には適さない。
- エ 赤外線を用いるものは、測定経路中の水蒸気、炭酸ガスなどの影響を受ける。

43 滑り軸受で支持された回転体の異常振動現象で、回転数に同期しないものはどれか。

- ア 回転体の熱ひずみ
- イ 回転軸の経年曲がり
- ウ オイルホイップ
- エ 軸継手の心ずれ

44 転がり軸受の内輪スポット傷の特性周波数を計算する場合に、計算式の①～④の中に入る記号と数字の組合せとして、適切なものはどれか。

$$\text{周波数} = \frac{\text{①} \times fr}{\text{②}} \times \left( 1 + \frac{\text{③}}{\text{④}} \times \cos \alpha \right)$$

記号とその意味は次のとおり。

Z: 転動体個数、 $\alpha$ : 接触角、 $d$ : 転動体直径、 $D$ : 軸受のピッチ円径、 $fr$ : 内輪回転周波数

	①	②	③	④
ア	2	Z	d	D
イ	2	Z	D	d
ウ	Z	2	d	D
エ	Z	2	D	d

45 渦流探傷試験で用いられる表皮深さを大きい順序で並べた場合、適切なものはどれか。

	大きい ←————→ 小さい		
ア	SUS304	アルミニウム	銅
イ	SUS304	銅	アルミニウム
ウ	銅	SUS304	アルミニウム
エ	アルミニウム	SUS304	銅

46 放射線透過検査に関する記述のうち、適切でないものはどれか

- ア 放射線透過検査には、X線、 $\gamma$ 線などを使用する。
- イ 放射線のうちX線、 $\gamma$ 線はいずれも電磁波である。
- ウ X線は一般的にX線管と呼ばれる二極真空管で発生させる。
- エ  $\gamma$ 線源に使用される放射性同位元素は、イリジウム( $^{192}\text{Ir}$ )のみである。



47 歯車の損傷現象に関する記述のうち、適切でないものはどれか。

- ア ピッチングは、運転開始後に歯面に孔(ピット)を生じる現象で、停留性ピッチング(非進行性)と、進行性ピッチングがある。
- イ スコーリングは、噛み合い部の油膜破断による金属接触により、融着と引き裂きが交互に起こる現象である。
- ウ アブレイブ摩耗は、砂、塵埃、歯面や軸受の摩耗分など微細な異物を歯面に噛み込んだ研磨作用により生じる滑り方向のすり傷、かき傷をいう。
- エ スポーリングは、高荷重による材料疲労で、かなり大きな金属片が剥離する現象で、浸炭焼入れした表面硬化歯車には発生しにくい。

48 転がり軸受にフレーキングが生じた場合の一般的な処置として、適切でないものはどれか。

- ア 電流が流れないようにバイパスを設置する。
- イ ミスアライメントを修正する。
- ウ 適切な はめあい、軸受すきまを選定する。
- エ 軸、ハウジングの精度を上げる。

49 歯車に発生したアブレイブ摩耗の対応処置として、適切でないものはどれか。

- ア 歯車装置の防塵性を向上させる。
- イ 潤滑油の極圧性を向上させる。
- ウ 潤滑油フィルタの性能を向上させる。
- エ 歯車装置と潤滑油の配管内を清掃する。

50 回転機械における異常現象の対応処置として、適切でないものはどれか。

- ア 送風機でサージングが発生したので、吸込弁を絞った。
- イ ポンプでウォーターハンマが発生したので、弁(バルブ)を時間を掛けて閉鎖した。
- ウ ポンプでキャビテーションが発生したので、吸込配管径を大きくした。
- エ ブロワのインペラがアンバランス状態で振動が高くなったので、軸受を交換した。



厚生労働大臣指定試験機関

公益社団法人 日本プラントメンテナンス協会

Japan Institute of Plant Maintenance