

平成27年度 第2回 機械保全技能検定

1 級実技試験問題

設備診断作業

(問題数：10題 試験時間：各10分／合計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、受検番号を必ずマークしてください。
- (3) 試験資料を試験開始前に配布しますが、係員の指示があるまではあけないでください。
- (4) 試験資料は問題ごとに指定された資料1部のみを使用してください。指定された問題以外の資料を使用したり、開いた場合は失格となります。
- (5) 試験開始の合図で始めてください。
- (6) 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。(11ページ、10題)
- (7) 解答は、解答用紙の解答欄に記入すること。ただし、解答欄には要求している解答以外は記入しないこと。なお、電子式卓上計算機は、電池式で、四則計算、 $\sqrt{\quad}$ 、 $\%$ 、メモリ(MR、M \pm)等の標準的な機能を有するもの(プログラム機能付きは不可)は使用してもよい。
- (8) 試験中は、携帯電話・スマートフォン(電卓機能の使用を含む)などは使用してはいけません。
- (9) 解答に使用する試験資料は、解答時間終了ごとに係員が回収します。
- (10) 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。
- (11) 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。
- (12) 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。
- (13) 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。
- (14) 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。

問題
1

資料No.1をみて、以下の問いに答えなさい。

資料No.1【図・診断対象設備】のような送風機設備がある。

突発故障による設備停止を防止する観点から振動法による設備診断を導入し、28ヶ月に管理注意値を超えたため精密診断を実施した。その結果、送風機アンバランスの診断結果が得られた。

設問1 資料No.1【表・劣化傾向管理】から推定して、29ヶ月日以降の測定診断時期を遅くともいつまでにするか次の語群から1つ選び、その記号を解答欄にマークしなさい。

ア.3日 イ.1週間 ウ.2週間 エ.1ヶ月

設問2 効率よく正確に測定診断作業をするために振動値の測定部位の必要箇所を次の語群から1つ選び、その記号を解答欄にマークしなさい。

ア.コモンベース イ.電動機軸受 ウ.送風機軸受 エ.電動機本体胴部
オ.送風機本体胴部

設問3 この場合に採用すべき振動計の測定モードを次の語群から1つ選び、その記号を解答欄にマークしなさい。

ア.速度モード イ.加速度モード ウ.次数比モード エ.ピークカウントモード
オ.位相モード カ.モーダルモード キ.ポーラ円モード ク.コヒーレンスモード

設問4 この場合に振動測定するための、振動ピックアップの取付け方向と当て方に関してもっとも適切でないものを次の語群から1つ選び、その記号を解答欄にマークしなさい。

ア.垂直方向—手持ち式 イ.軸方向—手持ち式 ウ.水平方向—手持ち式
エ.垂直方向—マグネット式 オ.水平方向—ねじ込み式 カ.垂直方向—ねじ込み式

設問5 測定後の診断判定に際し、有効な判定基準を次の語群から1つ選び、その記号を解答欄にマークしなさい。

ア.加速度モード判定基準 イ.JGMAによる判定基準 ウ.ASMEによる判定基準
エ.ISOによる判定基準 オ.変位モード判定基準

問題
2

資料No.2をみて、以下の問いに答えなさい。

生産機械設備のポンプについて、ポータブル振動診断器により状態監視保全をすることになった。

設問1 資料No.2【図・ポンプ断面図】の中で、もっとも適した振動測定位置を1つ選び、その記号を解答欄にマークしなさい。

設問2 振動ピックアップの取付け方法として、測定できる周波数範囲の広いものから順番に正しく並べているものを次の語群から1つ選び、その記号を解答欄にマークしなさい。
(なお、文中のオイルはシリコンオイルを表している。)

(広い)

(狭い)

ア.ねじ固定(オイル塗布有り) → マグネット(オイル塗布無し) → マグネット(オイル塗布有り) → 探触棒
 イ.ねじ固定(オイル塗布有り) → マグネット(オイル塗布有り) → マグネット(オイル塗布無し) → 探触棒
 ウ.ねじ固定(オイル塗布有り) → 探触棒 → マグネット(オイル塗布有り) → マグネット(オイル塗布無し)
 エ.ねじ固定(オイル塗布有り) → 探触棒 → マグネット(オイル塗布無し) → マグネット(オイル塗布有り)
 オ.マグネット(オイル塗布無し) → マグネット(オイル塗布有り) → 探触棒 → ねじ固定(オイル塗布有り)
 カ.マグネット(オイル塗布無し) → マグネット(オイル塗布有り) → ねじ固定(オイル塗布有り) → 探触棒
 キ.マグネット(オイル塗布有り) → マグネット(オイル塗布無し) → 探触棒 → ねじ固定(オイル塗布有り)
 ク.マグネット(オイル塗布有り) → マグネット(オイル塗布無し) → ねじ固定(オイル塗布有り) → 探触棒
 ケ.探触棒 → ねじ固定(オイル塗布有り) → マグネット(オイル塗布無し) → マグネット(オイル塗布有り)
 コ.探触棒 → ねじ固定(オイル塗布有り) → マグネット(オイル塗布有り) → マグネット(オイル塗布無し)
 サ.探触棒 → マグネット(オイル塗布無し) → マグネット(オイル塗布有り) → ねじ固定(オイル塗布有り)
 シ.探触棒 → マグネット(オイル塗布有り) → マグネット(オイル塗布無し) → ねじ固定(オイル塗布有り)

設問3 圧電型振動加速度ピックアップの当て方について、適切でないものを次の語群から1つ選び、その記号を解答欄にマークしなさい。

ア.測定面のさびや塗料を除去する。
 イ.測定点は、剛性が高く、軸受に近い部位とする。
 ウ.測定点にマーキングし、毎回同じ位置で測定する。
 エ.測定角度を、測定面垂直軸に対して、15°で測定した。
 オ.測定面がR形状の場合は、手入れして、ピックアップを密着させる。

設問4 圧電型振動加速度ピックアップをねじ固定(シリコンオイル塗布有り)で測定する場合の取付け共振周波数はおおよそいくらか。次の語群から1つ選び、その記号を解答欄にマークしなさい。

ア.100Hz イ.500Hz ウ.1kHz エ.5kHz オ.30kHz

**問題
3**

資料No.3-1、資料No.3-2をみて、以下の問いに答えなさい。

資料No.3-1【写真・摩耗粒子】は、それぞれの機械に使用されている潤滑油の中に含まれていた摩耗粒子である。

A～Cの写真のそれぞれの赤い囲みで示す摩耗粒子を観察して、もっとも適切な摩耗粒子名、発生要因および対策方法を資料No.3-2の〈語群-摩耗粒子名〉、〈語群-発生要因〉、〈語群-対策方法〉の中からそれぞれ1つ選び、その記号または数字を解答欄にマークしなさい。

問題
4

資料No.4をみて、以下の問いに答えなさい。

モータ(誘導電動機)駆動の遠心ファンを振動法で簡易診断した結果、ファン側の転がり軸受部で速度モード、加速度モードとも異常と判定されたため精密診断を実施した。

【設備仕様】

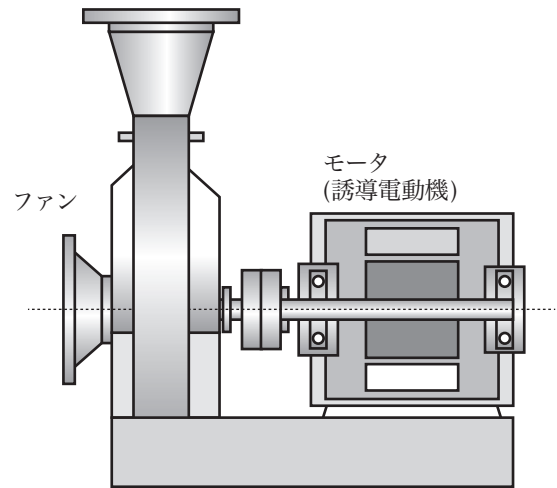
<モータ>

- ・極数:4極
- ・滑り:5%

・電源周波数:50Hz

<軸受>

- ・軸受のピッチ円直径:31mm
- ・転動体直径:5.5mm
- ・転動体数:10個
- ・接触角:0°



設問1 ファンの回転数はいくつか、次の数値群の中から数値を1つ選び、その記号を解答欄にマークしなさい。

(単位:rpm)

ア. 1,140	イ. 1,200	ウ. 1,425	エ. 1,500	オ. 1,710
カ. 1,800	キ. 2,850	ク. 3,000	ケ. 3,420	コ. 3,600

設問2 ファンの転がり軸受部で測定した振動の速度波形および5kHz以上の振動加速度波形を資料No.4【図1・速度波形図】と【図2・加速度波形図】に示している。各々の振動波形から考えられる異常原因を次の語群の中からそれぞれ1つ選び、その記号または数字を解答欄にマークしなさい。

<語群一速度波形図(図1)>

ア. アンバランス	イ. ミスアライメント	ウ. ゆるみ・がた	エ. 自励振動
-----------	-------------	-----------	---------

<語群一加速度波形図(図2)>

1. 軸受の潤滑不足	2. 軸受内輪のスポット傷
3. 軸受外輪のスポット傷	4. 軸受転動体のスポット傷

問題
5

資料No.5-1、資料No.5-2をみて、以下の問いに答えなさい。

資料No.5-1【図・増速機】から異音がするとの連絡を受け、増速機の軸受近傍で加速度ピックアップを用いて振動を測定した。

【設備仕様】

- ・増速機段数：2段
- ・入力軸回転数：600rpm
- ・歯車A：50枚
- ・歯車B：30枚
- ・歯車C：40枚
- ・歯車D：20枚

<軸受>

- ・軸受のピッチ円直径：67mm
- ・転動体直径：13mm
- ・転動体数：10個
- ・接触角：0°

設問1 下表は提示された資料No.5-1に示された【図・増速機】の測定点①～④の回転数と^か噛み合い周波数を表している。下表のa-gにあてはまる数値を資料No.5-1の<数値群-回転数 (rpm)>、<数値群-周波数 (Hz)>から選び、解答欄にマークしなさい。同一記号を重複して使用してもよい。

測定点	回転数 (rpm)	^か 噛み合い周波数 (Hz)
測定点①	600	d
測定点②	a	e
測定点③	b	f
測定点④	c	g

設問2 資料No.5-2【表・正常時と異常時の比較】は、ある測定点で測定した振動の速度波形、速度FFT、加速度FFTの正常時との比較を示している。異常があると思われる測定点と各々の振動波形から考えられる異常原因を資料No.5-2の<語群-測定点>、<語群-異常原因>の中からそれぞれ1つ選び、その記号を解答欄にマークしなさい。

問題
6

資料No.6-1、資料No.6-2をみて、以下の問いに答えなさい。

設問1 資料No.6-1【表・2つの正弦振動が重なり合った振動速度波形】の波形P-P値を次の数値群から1つ選び、その記号を解答欄にマークしなさい。

ア. 0.2mm/s	イ. 0.5 mm/s	ウ. 8 mm/s	エ. 12 mm/s
オ. 16 mm/s	カ. 24 mm/s	キ. 36 mm/s	ク. 48 mm/s

設問2 この2つの正弦波において低い成分の周波数fLを次の数値群から1つ選び、その記号を解答欄にマークしなさい。

ア. 2Hz	イ. 3Hz	ウ. 5Hz	エ. 7Hz
オ. 10Hz	カ. 15Hz	キ. 20Hz	ク. 25Hz

設問3 この2つの正弦波において高い成分の周波数fHを次の数値群から1つ選び、その記号を解答欄にマークしなさい。

ア. 5Hz	イ. 10Hz	ウ. 20Hz	エ. 30Hz
オ. 50Hz	カ. 60Hz	キ. 80Hz	ク. 100Hz

設問4 速度波形の実効値を次の数値群から1つ選び、その記号を解答欄にマークしなさい。

ア. 2.2mm/s	イ. 4.6 mm/s	ウ. 5.8 mm/s	エ. 6.3mm/s
オ. 8.4 mm/s	カ. 10.4 mm/s	キ. 12.4 mm/s	ク. 14.6mm/s

設問5 速度波形の片振幅とその周波数を表すスペクトルを資料No.6-2のア～クから1つ選び、その記号を解答欄にマークしなさい。

問題
7

資料No.7をみて、以下の問いに答えなさい。

精密診断の結果、診断対象の回転機器の異常原因がアンバランスであることが判明した。そこで、1面修正でフィールドバランシングのための測定を行ったところ、資料No.7【図・ポーラ線図・ロータ面】のような結果が得られた。

(注意事項:回答にあたり、ポーラ線図にメモが必要な場合には、次ページのメモ用ポーラ線図を用いること。)

設問1 アンバランスを修正するために適切な修正おもりの重さ $mc(g)$ を求める式を次の<数式群>の中から1つ選び、その記号を解答欄にマークしなさい。
なお、修正重りを取付ける際に試しおもりは取り外すものとする。また、式中の記号はそれぞれ、以下を表している。

m_R : 試しおもりの重さ(g)

F : ポーラ線図上の初期ベクトルの大きさ

R : ポーラ線図上の効果ベクトルの大きさ

<数式群>

ア. $mc = m_R \left(\frac{F}{F+R} \right)$	イ. $mc = m_R \left(\frac{R}{F} \right)$
ウ. $mc = m_R \left(\frac{R}{F+R} \right)$	エ. $mc = m_R \left(\frac{F+R}{F} \right)$
オ. $mc = m_R \left(\frac{F}{R} \right)$	カ. $mc = m_R \left(\frac{F+R}{R} \right)$

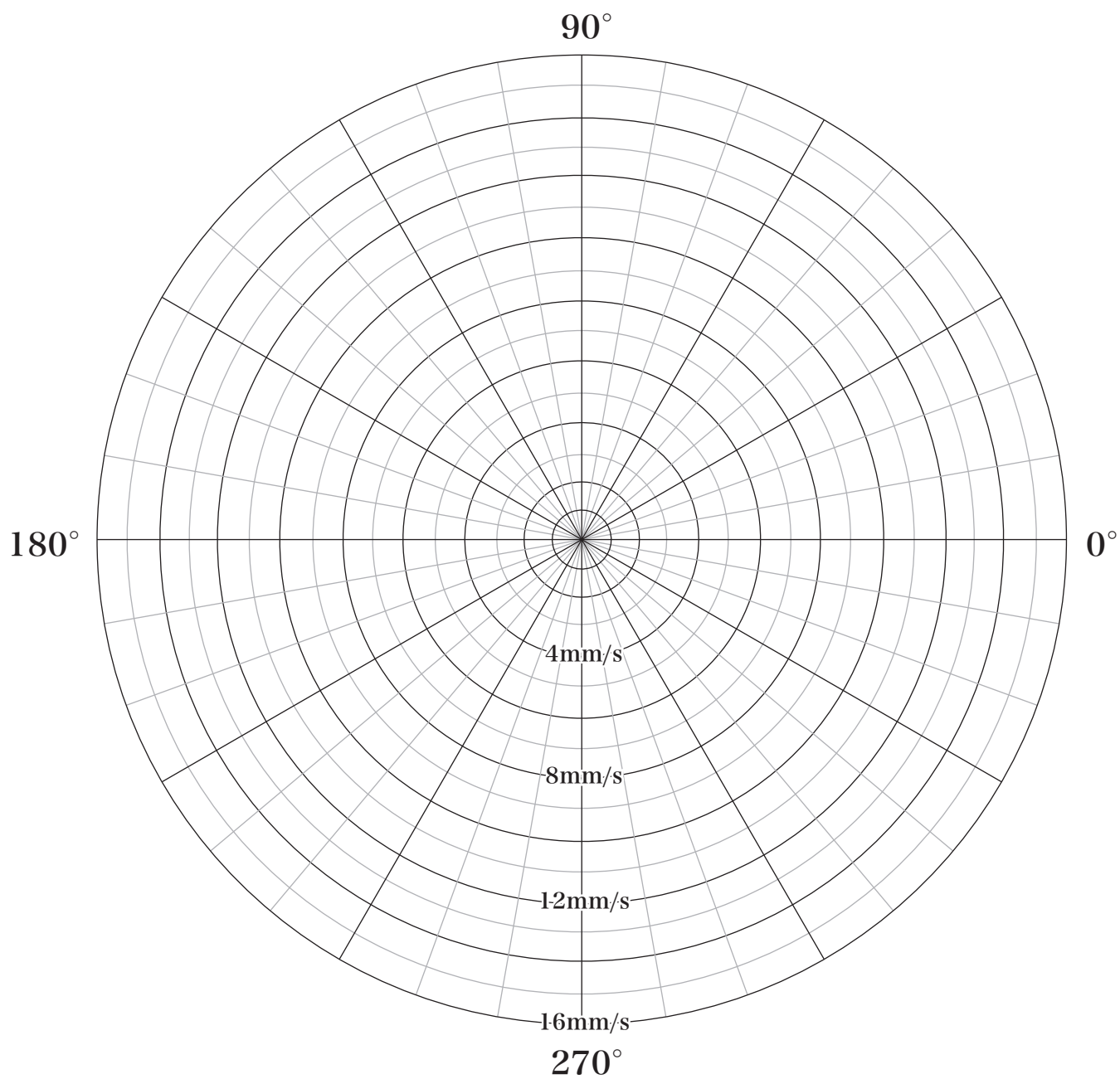
設問2 具体的な修正おもりの重さを次の数値群の中から1つ選び、その記号を解答欄にマークしなさい。なお、修正おもりを取付ける際に試しおもりは取り外すものとする。

ア. 0.93kg イ. 1.07kg ウ. 1.73kg エ. 2.31kg オ. 3.73kg カ. 4.31kg

設問3 設問2で求めた修正おもりの取付け角度を次の数値群の中から1つ選び、その記号を解答欄にマークしなさい。なお、ポーラ線図上の位相は遅れを表す。また、修正おもりを取付ける際に試しおもりは取り外すものとする。

ア. 30°	イ. 60°	ウ. 150°	エ. 180°
オ. 210°	カ. 240°	キ. 270°	ク. 330°

ポーラ線図-メモ用



問題
8

資料No.8-1、資料No.8-2をみて、以下の問いに答えなさい。

設問1 資料No.8-1【図・三相誘導電動機と絶縁抵抗計】は、絶縁抵抗計で三相交流電動機の絶縁抵抗値の測定をするところである。
電動機の電源系とアース間の絶縁抵抗値の測定の結線方法で正しい組み合わせを答えなさい。
解答は資料No.8-1の<回答群-表>から記号を1つ選び、解答欄にマークしなさい。

設問2 資料No.8-1【表・三相かご型誘導電動機の各条件】をみて、次の問に答えなさい。

- ・同期速度 N_s (min^{-1}) ・回転速度 N_r (min^{-1}) ・定格電圧 E (V)
- ・定格電流 (A) ・効率 η (%) ・力率 Pf (%)
- ・滑り S (%) ・定格出力 P (kw)

ただし、 $\sqrt{3}=1.73$; $\sqrt{2}=1.41$ で計算するものとする。

問1 回転速度 N_r のときの滑り S (%) を計算し、次の数値群の中から1つ選び、その記号を解答欄にマークしなさい。
(単位: %)

ア. 4.5	イ. 5.0	ウ. 5.3	エ. 5.6	オ. 6.0	カ. 6.2
キ. 6.8	ク. 7.4	ケ. 8.0	コ. 8.5	サ. 9.0	シ. 9.4

問2 定格出力 P (kw) を計算し、もっとも近い値を次の数値群の中から1つ選び、その記号を解答欄にマークしなさい。
(単位: kw)

ア. 4.5	イ. 4.8	ウ. 5.1	エ. 5.4	オ. 5.7	カ. 6.0
キ. 6.4	ク. 6.7	ケ. 7.0	コ. 7.4	サ. 7.7	シ. 8.1

設問3 資料No.8-2【図・電気回路図】をみて、スイッチ S を OFF から ON にしても検流器 G 電流 I_c が 0A の状態のとき、次の問に答えなさい。

問1 回路中の抵抗 R_x (Ω) を計算で求め、次の数値群の中から1つ選び、その記号を解答欄にマークしなさい。
(単位: Ω)

ア. 5	イ. 6	ウ. 7	エ. 8	オ. 9	カ. 10
キ. 11	ク. 12	ケ. 13	コ. 14	サ. 15	シ. 16

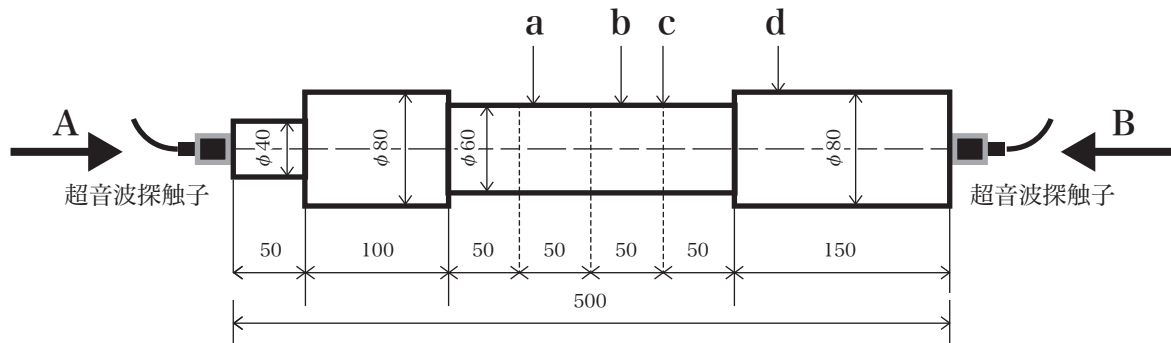
問2 回路に流れる電流 I (A) を計算し、もっとも近い値を次の数値群の中から1つ選び、その記号を解答欄にマークしなさい。
(単位: A)

ア. 0.00	イ. 0.02	ウ. 0.62	エ. 0.73	オ. 0.99	カ. 1.09
キ. 1.23	ク. 1.52	ケ. 1.65	コ. 1.82	サ. 2.03	シ. 2.16

問題
9

資料No.9-1、資料No.9-2をみて、以下の問いに答えなさい。

設問1 下図は超音波探傷試験で鋼製の回転軸の割れ検査を軸端より実施している様子を表している。
以下の問いに答えなさい。



問1 割れの無い回転軸を測定範囲500mmに調整してA方向から探傷試験を実施した。検査結果の表示として適切なものをNo.9-1【表1・超音波探傷波形】の中から1つ選び、その記号を解答欄にマークしなさい。

問2 次に同形状で割れのある回転軸を測定範囲500mmに調整し、さらに感度を上げA方向、B方向から探傷試験を実施した。そのときの検査結果の表示を資料No.9-1【表2・超音波探傷波形(検査結果)】に示している。
上図のa～dの中からきずの場所を特定し、その記号を解答欄にマークしなさい。

設問2 資料No.9-2【図・磁粉探傷試験図】について以下の問いに答えなさい。

問1 AおよびBの磁化方法の名称として、適切なものを次の語群から選びその記号を解答欄にマークしなさい。

- | | | | |
|----------|----------|----------|--------|
| ア. コイル法 | イ. 直角通電法 | ウ. プロッド法 | エ. 極間法 |
| オ. 電流貫通法 | カ. 軸通電法 | キ. 磁束貫通法 | |

問2 A～Dの磁化方法について図中のきずの方向に対して通電方法または磁極の位置から想定される磁束線の方向が適切でないものを1つ選び、その記号を解答欄にマークしなさい。

**問題
10**

資料No.10-1、資料No.10-2 をみて、以下の問いに答えなさい。

資料No.10-1【写真・軸受損傷写真】は、軸受の損傷写真である。

A～Cの写真に合致するもっとも適切な損傷現象(損傷名)、発生要因および対応処置を、資料No.10-2 の〈語群－損傷現象(損傷名)〉、〈語群－発生要因〉、〈語群－対応処置〉の中からそれぞれ1つ選び、その記号または数字を解答欄にマークしなさい。



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