

2019年度1級船用機関整備士学科試験問題

(2019年6月28日実施)

問1 次の文章は整備とその基本について述べたものである。□内に適切な語句を記入し、文章を完成させなさい。

1. 整備とは、機関の各部を点検して不具合の発見と所要の補修、部品交換等を行い、機関の運転に係わるトラブルを防止するとともに、機関の性能を回復し、良好な状態を維持していくことであり、船舶の□安全確保□と船舶保守管理の合理化に資することを目的とする。
2. 機関を常に良好な状態に保って安全運転を続けるためには、機関各部を定期的に保守点検し、維持管理していかなければならない。そのためには、まず、機関廻りが、いつも□清浄□に保たれていることが基本である。
3. 機関の保守点検要領とその□インターバル□は、それぞれの使用環境により異なるため一律に決めるのは難しいが、機関の□取扱説明書□に示されているメーカーの標準的な基準によって、点検整備を行うようにするのがよい。
4. 十分な保守点検を行っても長期間機関を使用すると、初期の性能を維持することが困難になる。このような場合には摩耗部分の交換又は機械加工などによって製造当時に近い状態に復帰させる必要がある。これがいわゆる□分解整備□である。

問2 次の文章は、中低速機関の主要部品の整備インターバルの決め方について述べたものである。文中の [] 内に適切な語句を下記の語群より選び、文章を完成させなさい。

1. 燃料弁(噴射弁)の寿命には、燃料の前処理、すなわちフィルタ、清浄機、加熱温度の適否が大きな影響を与える。 [整備時期] は、噴霧テストや開弁圧等のチェック結果と機関性能の低下状態、例えば排気温度の上昇、燃料消費の増加及び排気色の悪化等を勘案して決める。
2. 排気弁を使用開始後、500 時間から 1,500 時間程度でシートを摺り合わせ、又は研削することは初期の [熱歪み] をとることで好結果が期待できる。
3. 排気タービン過給機で、ころがり軸受方式のものは、軸受の耐用時間から整備インターバルが決められる場合がある。低質油を使用する機関の場合、燃料油中の [Na(ナトリウム)] と V (バナジウム) 成分等による堆積物がタービンノズルとブレードに急速に付着し、その影響でサージングや、ロータ軸のアンバランスを発生し、軸受の寿命を短くすることがある。
4. ピストンリングの摩耗及びリング溝や油落とし穴へのカーボン堆積は、 [潤滑油消費量] の増加をもたらす。また、ピストン爆発面と冷却面の堆積物は、ピストン頭部の熱応力を増大させる。
5. 主軸受メタルはメーカーの指定する耐用時間がメンテナンスインターバルの上限となる。しかし、個々の使用条件によって、メタルのオーバーレイの摩耗、ヘアクラックの発生等の状況は異なることから、それぞれ機関の傾向を把握するまでの間は、 [機関解放時] に合わせて摺動面の定期的点検を行うべきである。

語群

内部	冷却面	整備時期	海水冷却	冷却水消費	清水冷却	爆発面
腐食	熱歪み	メーカー基準	シート部	使用開始後	摺動面	表面温度
後期	高質油	試運転時	中間検査	機関解放時	低質油	潤滑油消費量
Cd (カドミウム)		S (硫黄)	Na (ナトリウム)		噴射テスト	
摩耗	燃料消費量	海上運転時	摩擦力			

問3 次の1.～5.に示される分解整備の注意事項として、それぞれ適切なものをA～Eから選び、その記号を()内に記入しなさい。

1. 整備前の注意事項 (C)
2. 分解時の注意事項 (E)
3. 組立時の注意事項 (A)
4. 始動前の注意事項 (D)
5. 試運転時の注意事項 (B)

- A. 各ボルト・ナットの締め付けにあたってはメーカーの指定したオイルまたは潤滑剤を塗布し、かじりを防ぎ規定通り行う。
- B. 芯出しが正常かどうか、各軸受温度に注意する。
- C. 重要なボルト・ナット、その他必要箇所に合いマークを付ける。
- D. 回転部、弁腕等の運動部分にスパナや工具などを置き忘れていたりしていないか点検する。
- E. 必要に応じ各部の状況、カーボンの付着状況を写真に撮る。

問4 次の文章は1級船用機関整備士に期待される業務内容について述べたものである。文中の 内に適切な語句を下記の語群より選び、文章を完成させなさい。

関連部門からの要請事項を勘案し、高度な技術・経験による的確な判断のもとに、

工事仕様 に基づいた整備業務を遂行する。。

整備工事の 管理責任者 との打合せに基づき、必要に応じて、機関使用者側と折衝し、整備内容を検討し、工事費の見積を行い、及び法令に基づく検査等の関連事項を含めて、整備工事の

計画立案 を行い、並びに問題点を検討し、解決する。。

整備工事の関連データを記録・整理し、総合的な判断に基づき 工事完了報告書 を作成し提出する。

整備作業と関連設備の改善・改良に関する提案を行い、実行する。

最新の関連情報を収集し、 2・3級整備士 を教育し、指導する。

語群

設計仕様	工事仕様	管理責任者	機関メーカー
指導監督	計画立案	不具合調査報告書	工事完了報告書
メーカー設計者	2・3級整備士		

問5 次の文章は整備工場における業務について述べたものである。文中の 内に適切な語句を記入し、文章を完成させなさい。

1. 整備 業務は、故障の発生を未然に防止するため、定期的に主要機能についてチェックを行い必要に応じ部品交換や調整を行い、常に機関を良好な使用状態に維持することである。

特に船用機関においては一部の機関を除き、船舶安全法 によって定期検査と中間検査が義務づけられている。

2. 修理 業務は、船主が使用中に故障又は不具合が発生した場合、迅速に、再び元の機能に復旧させる重要な業務である。特に留意すべきことは、

1) 故障原因 の究明と不具合部品の処理に対する的確な診断

2) 能率的でかつ 高度 な技術力

3) 復旧後 の完全なチェック

等である。

特に事故発生時は迅速かつ的確な判断、処置が必要であることから、技術者は常に技術の修得に心がける必要がある。

問6 機関長から主機関に事故が発生したとの連絡があったので、訪船して修理した。そのときの処置で正しいものに○を付けなさい。

() 1. 事故連絡を受けたとき機関長から事故状況を聴取確認するとともに、機関長に事故原因調査復旧作業がすぐに始められるように、現場の片付け・清掃を依頼した。

(○) 2. 機関長から事故状況を詳しく聴取した後、事故部品及び関連部品を詳細に調査し、事故の状況はできる限り細かく、かつ確実に把握してメモした。

() 3. 訪船後、まず四散していた破損部品を作業性のよい、観察・検査しやすい場所に移動し、状況を詳細に観察し、記録を取った。

() 4. 聴取した内容から、事故原因を推定し、復旧時間の短縮の為、事故部品を直ちに交換・修理した。

(○) 5. 修理終了後、機関履歴簿として修理完了報告書を作成し、かつ事故内容をメーカへフィードバックした。

問7 次の文章は整備工事における現物の確認調査（点検・計測・検査の有無）について述べたものである。
の内に適切な語句を記入し、文章を完成させなさい。

1. 整備または修理前の状態を点検検査し、記録しておくことが大切である。小形漁船の場合には、その稼動状況（使用負荷の状況）を把握するために、ヶ所の封印が解除されていないことを確認する。
2. 点検整備を行い、故障の場合でも運転が可能であれば、航走運転を実施し、異常音、異常発熱、振動、漏れ等の有無をチェックすると共に各のときの各部温度（機関室、排気ガス、冷却水、吸気、潤滑油、燃料油など）、排気色、各部圧力（給気、潤滑油、冷却水、クラッチ作動油・潤滑油、燃料油など）を計測し運転成績表に記入して、と比較分析し問題の有無を把握しておく。
3. 検査対象船舶の整備の場合には、定期検査がか、または通常の定期点検（一年点検、出漁前の点検など）であるのか、明確にしておく。
故障修理の場合は、その内容（クランク軸、連接棒、過給機など機関の主要部の変更）によっては、の対象となるので注意すること。

問8 次の文章は整備工事に必要な検査用機器について述べたものである。正しいものすべてに○を付けなさい。

- (○) 1. 機関の整備に当っては、計測機器により、部品の寸法、あるいは耐圧強度等を計測し、その計測結果を、機関の取扱説明書、または整備マニュアル、整備基準と比較して、交換または継続使用が可能か否かを判断することが大切である。
- (○) 2. 機関の整備または修理完了後、機関性能が復帰したか否か、または整備上の不都合が発生していないかどうかを確認するためには、試運転を行う必要がある。試運転は、整備工場内で行われるのが望ましいが、運転設備がない場合は、船に据付けた後、実施してもよい。
- (○) 3. 検査機器の精度管理には、検査機器の履歴がわかるように、台帳などに登録・記入し、管理責任者を指名して管理することが必要である。
- () 4. 検査機器の精度は、一定期間ごとにチェックすることが望ましい。従って、すべての検査機器は同一周期で定期検定を実施し、精度管理を行うことが必要である。
- () 5. 検査機器の定期検定を自社で行う場合、自社に保有している一番精度の良い計測器を基準計測器として使用し、恒温室で検定する必要がある。

問9 次の器具・機器について、それぞれ何を計測するときを使うのか（ ）内に書きなさい。

1. デフレクションゲージ (クランク軸の曲り)
2. スモークテスト (排気色)
3. 筒内圧指圧計 (爆発圧力、Pmax)
4. メガーテスト (絶縁抵抗)
5. クーラントテスト (清水凍結温度、バッテリー液の比重)

問10 次の文章は洗浄及び洗浄した部品の保管について述べたものである。正しいものに○を付けなさい。

- (○) 1. 洗浄不良の部品を使って機関を組み立てた場合、機関性能が100%発揮されないばかりか運転中の不具合発生の原因となる。
- () 2. 長期間の保管時防塵処置を行う必要があるが、短時間の保管時には特にビニール等で覆うなどの防塵処置を行う必要はない。
- () 3. 湿度の高い時期では防錆処置を行い、組立・使用中にも防錆効果を保つため再洗浄せずに組み立てる。
- (○) 4. 部品は点検し易く、かつ組立時問題が起きないように整理・整頓して並べるとともに部品同士が接触し傷がつかないように配慮する。
- () 5. 洗浄後の使用した部品と未使用の補用部品とは、比較のため一緒に保管する。

問 11 次の文章は整備の一般的留意事項を述べたものである。文中の [] 内に適切な語句を下記の語群より選び、文章を完成させなさい。

1. 機関分解に先立ち、機関の [外観] をチェックし、水、油漏れ、ガス漏れなどの異常があれば記録する。
2. 冷却水、燃料、潤滑油等の排出に際しては、その性状に注意し、汚れ、変色等異常のある場合は [サンプル] を取っておく。分解後部品に異常があった場合にその原因究明に役立つ。
3. 分解組立にあたっては、適正な工具を使用し、取付寸法、スキマ等は測定値による作業を行うので、必要な [測定器] を準備する。
4. 分解直後に汚れの状態や [カーボン] の付着状況に異常のある場合は、記録あるいは写真を撮っておく。特に分解中に破損箇所や不具合箇所を発見した場合は、記録とともに客先と打ち合わせを行い、整備修理の方針をはっきりさせて後日のトラブルが発生しないようにする。
5. 破損した部品はすぐに破棄しないで、検討が済むまで現状のまま保存する。これは [原因究明] と客先とのトラブル防止に役立つ。

語群

客先	機関組立	分解組立	カーボン	内部
外観	機関運転	測定器	締付けトルク	スケッチ
性質	事故原因	サンプル	潤滑油	運転検査機器
性状	ガス漏れ	原因究明	燃料油	冷却水

問 12 次の文章はディーゼルエンジンの各部の整備について述べたものである。正しいものすべてに○をつけなさい。

- (○) 1. 一般的にシリンダライナの摩耗量がシリンダ径の概ね0.5%以上に達した場合交換する必要がある。
- (○) 2. シリンダライナ（ブロック・ヘッド）の防食亜鉛は概ね原型の1/3以上損耗しているものは交換する。
- (○) 3. 連接棒大端部軸受のメタルはオーバーレイが概ね30%以上消滅しているものは交換する。
- () 4. ピストンは、リングトレガ部の接着不良が概ね外周の1/16に達している場合は交換する。
- (○) 5. 高弾性ゴム継手は、その環境条件によってオゾンクラックが発生する。一般的にこのクラックの深さが1~2 mm以上になれば破断強度、ばね定数の低下があるので交換すべきである。

問 13 次の文章はシリンダライナの摩耗について述べたものである。正しいものすべてに○を付けなさい。

- (○) 1. シリンダライナは、ピストンが上死点にあるときの第1リングの位置が最も摩耗しやすい。これは高圧ガスがピストンリングの背面に働いており、上死点付近は燃焼圧が高く、リングの摺動面圧が高いことが理由である。
- () 2. シリンダライナは、ピストンが上死点にあるときの第1リングの位置が最も摩耗しにくい。これはピストン速度が低く、摩擦力が減少することが理由である。
- (○) 3. シリンダライナは潤滑油を規定以上に入れ過ぎた場合にも、スプラッシュによるオイル上がりなどにより、焼付き、異常摩耗を起こすことがある。
- () 4. シリンダライナ内面の耐摩耗性を向上するために、硬質クロームメッキを施したライナが使われている。このライナとメッキリングの組み合わせはなじみ性が良い。
- (○) 5. 燃料中の硫黄分が多く、潤滑油のアルカリ度が不足する場合は白斑（ミルクスポット）現象（酸食）がシリンダライナー内面に発生することがある。

問 14 シリンダライナを点検の結果、摺動面が異常摩耗を起こしていた。考えられる要因を5つ述べなさい。

- 解答
- 1. 潤滑油の粘土やグレード（API サービスグレード）が不適
 - 2. 潤滑油量の不適（不足、入れすぎ）
 - 3. 使用燃料油の不適
 - 4. 長時間の過負荷運転
 - 5. シリンダライナ冷却水温度の不適（低すぎ、高すぎ）
 - ・燃焼不良の場合、カーボンが発生し、リングとシリンダライナの
間にはさまれる 他

問 15 次の文章はシリンダヘッドについて述べたものである。文中の [] 内に適切な語句を記入し、文章を完成しなさい。

- シリンダヘッドは機関の頭部に位置し、吸排気ポート、吸排気弁、燃料噴射ノズルまたは副燃焼室を内蔵する複雑な構造の部品である。シリンダヘッドの下面は [爆発力] を直接受けると同時に冷却水側、燃焼室側との温度差による熱応力を受ける。このため燃焼面の弁間部や弁と副燃焼室口金との間に熱疲労による [亀裂] が発生し易く、浸透探傷検査（カラーチェック）などを実施し点検する必要がある。
- シリンダヘッドボルトなど数本のボルトが使用されている部品の締付けには、各ボルトに平均した締付力を与える必要がある。このため締付け順序が、メーカーによって指示されているが、一体型ヘッドの場合、 [中央] から [外側] に向かって徐々に締付けることが重要である。
- 燃焼室、吸排気弁弁かさ部にカーボンの堆積が多い場合の点検、整備は、オイルアップおよび [吸排気弁案内] からのオイルダウンなどを調査する。

問 16 次の文章はディーゼルエンジンのコモンレール式燃料噴射装置について述べたものである。 [] 内に適切な語句を記入し、文章を完成させなさい。

- コモンレール式は圧力制御機構をもつ高圧燃料ポンプで燃料を加圧し各シリンダに取り付けられたインジェクタから [電子制御] によって燃料を噴射する。
- 特徴
 - ・低速域から高速域まで広い範囲で [高圧噴射] が可能。
 - ・1サイクル中に [複数回] の燃料噴射が可能。
- 整備のポイント
コモンレール式燃料噴射装置はきめ細かい燃料噴射の制御が可能なシステムであるために整備にあたっては従来の機械式ポンプとは異なった整備が必要になる。
通常整備工場ではノズルチップのみの交換はできず、 [インジェクタ毎] の交換が必要になり、整備にあたっては各エンジンメーカーの指定する方法にのっとり整備する必要がある。
また、整備時の燃料系統への [異物混入] に対しては従来の噴射系の整備に増して注意が必要である。

問 17 次の文章は機関運動部の接続棒、ピストン、バランサ装置について述べたものである。正しいものすべてに○を付けなさい。

- () 1. 接続棒ボルトの締付けに用いられている弾性域・角度法は座面やネジ部の摩擦係数の影響を受け易く、慎重に作業しても、ボルトの軸力のバラツキが発生する欠点がある。
- () 2. メーカーが指定した使用限度時間を超えた接続棒のボルトの場合は、ネジ部などを磁気探傷で十分にチェックした結果、異常がなければ継続使用してもよい。
- (○) 3. ピストンの不具合に、焼付きや燃焼面の亀裂があるが、その原因のひとつはピストンの冷却不足である。
- (○) 4. ピストン燃焼面の亀裂の原因のひとつは異常燃焼によるものがあり、燃料噴射状況（噴射時期、噴射圧、噴霧の状況）をチェックする必要がある。
- () 5. 6シリンダ機関は2次慣性力を抑え、機関振動を低減するため、2次バランサを装置したものが多。

問 18 燃料油の性状で1)～5)の項目に対応する説明をA～Hより選び解答欄に記号を記入しなさい。

- 1) バナジウム (V) 2) 密度 3) セタン指数
- 4) 水分 5) 硫黄 (S)

- A. この値が高くなると遠心清浄機による水分離が困難になる。
- B. この値が大きくなると噴霧粒子が大きく、貫通度が大きくなり分散性が悪化する。
- C. これが多い燃料は、燃焼が困難となり、燃焼室内、排気弁等の堆積物が増加する。
- D. 高粘度燃料油で加熱をする場合、ベーパーロックが起こる危険性がある。
- E. 水と化合し腐食の原因となる。
- F. 排気弁等の高温腐食の原因となる。
- G. 難燃性であり、排気温度上昇、スモーク増大、部品の温度上昇につながる。
- H. 着火性を表しており、これが高い燃料ほど着火性がよい。

解答 1) F 2) A 3) H 4) D 5) E

問 19 次の文章は高粘度燃料油の使用について述べたものである。文中の 内に適切な語句を下記の語群より選び、文章を完成しなさい。

1. 船用ディーゼル機関の燃料噴射適正粘度は RW.No. 1. 60秒～80秒 であるので、高粘度燃料油を使用する場合は加熱し機関入口でこの粘度を保つ必要がある。従って、加熱に当たっては、ストレージタンク→セッティングタンク→サービスタンク→機関入口と徐々に加熱していくことが望ましい。
2. ストレージタンクの加熱温度は、一般に送油ポンプの吸引能力により判断して、概ね 25～35 °Cの範囲内である。
3. セッティングタンク（燃料澄タンク）のタンク構造は、縦長で底面の比較的小さいものが望まれるが、容量が大きい程水分、スラッジ等の 分離効果 がある。又、燃料補給管はタンク内壁に沿わせて加熱流れを攪拌しない配慮が必要である。
4. サルビスタンクの加熱温度は概ね 90 °C位を標準として、加熱器容量を設定する必要がある。
5. 保温ラギング は、B、A/C ブレンド及びC重油 F0 管系全般、加熱する F0 タンク群、F0 及び L0 清浄機、ミキシングチューブ等の機器はもちろん、弁、フランジに至るまで施工するのが普通である。また、加熱に必要な蒸気、温水、熱媒液系統の機器、管系の全般に施行される。

語群

60秒～80秒	100秒～120秒	200秒～220秒		
25～35	45～55	65～75	攪拌効果	分離効果
60	90	120	耐熱塗装	保温ラギング

問 20 潤滑油に要求される性質いくつかあるが、その中で（1）～（5）の説明に対応する性質を下記の語群より選び解答欄に記入しなさい。

- （1）粘度と粘度指数を維持する性質（温度変化による影響が少ないことが要求される）。
- （2）全アルカリ価の高低がこの性質の良否を示す。
- （3）機関内部の結露や水の混入に対して、錆を発生させない性質。
- （4）水が混入した場合に、乳化させずに分離させる性質。
- （5）攪拌された潤滑油が局部的に油膜切れを起こすことを防止する性質。

- 解答
- （1）潤滑性 _____
 - （2）清浄分散性 _____
 - （3）錆止め性 _____
 - （4）水分離性 _____
 - （5）泡止め性 _____

語群

酸中和性	熱安定性	潤滑性
酸化安定性	清浄分散性	錆止め性
水分離性	泡止め性	

問 21 次の文章は潤滑油の使用限度に関して述べたものである。正しいものに○を付けなさい。

- (○) 1. 潤滑油の粘度増加は摩擦損失の増加や清浄機、フィルタに対する悪影響をもたらし、粘度低下は油膜形成が不十分になったり、消費量が増加したりする。
- (○) 2. 潤滑油の粘度は、同じ粘度グレードであっても銘柄によって新油の粘度が異なるので、粘度変化率で表し、上限は+30%下限は-20%とする。
- () 3. 潤滑油の引火点の規定は、水分混入によって発生するクランクケース内の爆発を防止することにより、80℃以上とする。
- (○) 4. 全アルカリ価(全塩基価: Total Basic Number)の測定には塩酸法と過塩素酸法がある。それぞれ使用限度は塩酸法で1.5~5.0 mg KOH/g 以上、過塩素酸法で50%以上とする。
- () 5. 高 TBN(全塩基価: Total Basic Number)の HD (Heavy Duty) 油では、水分が混入した場合、化学反応を起こし大きな結晶を作る。そこで水分の混入は分離の難易度と実用上問題のないレベルとの兼ね合いから上限を2%とする。

問 22 次の文章は清浄機について述べたものである。正しいものすべてに○を付けなさい。

- () 1. 遠心力を利用した遠心沈降は、比重差によって重い物が沈殿する重力沈降に比べ、分離度、分離清浄度は小さい。
- () 2. 燃料油の場合は機関MCR (連続最大出力) 時における燃料消費量を処理容量とし、処理容量とほぼ同じ実容量の清浄機を選定する。
- (○) 3. 清浄機を通過する燃料油や潤滑油などの粘度を下げ、効率よく処理するために処理油を加熱するが悪影響を考慮して最高加熱温度をC重油で98℃としている。
- (○) 4. 清浄機では、回転体内の燃料と水との分離境界面をある一定範囲内に保持する必要がある、分離水(重液)出口径を変えることによって調節する。径の大きな調節板組込むと分離境界面は外側に移動し、径の小さな調節板を組込むと内側に移動する。
- (○) 5. 清浄機は、スラッジ排出間隔が長すぎるとスラッジが固着し排出性が悪くなり、逆に短ければ運転効率が悪くなる。したがってスラッジ排出間隔は試運転を行い、処理油のスラッジ濃度に合わせた適正な排出間隔を決定することが好ましい。

問 23 次の文章は主機の据付工事に関して述べたものである。[]内に適切な語句を記入し、文章を完成させなさい。

1. 船体は進水後に変形を生じ更に浮力によるたわみにより [船尾、船首] が下る。従って軸中心線（スタンチューブの芯）が最初直線状であったとすると船体の変形により円弧状に曲がり、軸管中心線からみると機関のクランク軸芯が下ったようになる。
2. 従って機関据付時、軸芯の中心線より上り目にしておかなければならない。この上り目の芯を一般的に [上芯（あげしん）] という。
3. 一般に進水後の芯出しを浮芯、進水前の芯出しを [陸芯] という。普通、芯出しは進水後の芯出しを原則とするが、実際には造船所の工程の都合や、吊り設備の関係で進水前の芯出しを採用する場合もある。浮芯による芯出しは進水してから [48] 時間後に行う。
4. ダブリングの据付作業上望ましい寸法は、厚さは10～15mm、勾配は0.3/100の中高にする。外高は [チョックライナ] 合わせに不都合となるので避ける。

問 24 次の文章は補機として使用される各機器の据付工事に関して述べたものである。文中の []内に適切な語句を記入し、文章を完成しなさい。

1. 補機として使われる各機器にはモータ付きの機器も多くあるが軸芯が狂っている場合があるので、これら機器を据付ける際には必ず [手] で廻して回転状況を点検してみる必要がある。軸芯の狂いを調べるには [カップリング] の外周を上下左右4ヶ所に定規を当て、又スキミゲージで、面の段差とスキマを測定する。
2. カップリングを取付ける時はカップリング部を90～110℃に温め押込む様にして取付け、絶対に軸を [叩き込む] 様な作業は行なってはならない。
3. 船内での各機器の取付方向は、客先の使用条件によって決定されるものであるが、据付位置と配管の関係を十分に検討の上出来るだけ船首尾線に [平行] になるように据付ける。これは船のローリングは [ピッチング] に比較して傾斜が大きいのでローリングによる影響を機器のベアリング等に与えないためである。

問 25 次の文章は配管工事の注意事項について述べたものである。正しいものすべてに○を付けなさい。

- () 1. パイプ切断はアセチレンガスやアーク等を使用し、配管中に溶接くずが入らないように注意して行う。
- () 2. パイプを曲げる場合はなるべくベンダを使い、曲げ半径を管径の2倍以上にする。
- (○) 3. ねじ部のシールにテフロンテープ(シールテープ)を使う場合はねじ山の先端から2山程度内側から巻く。テープの切端、一部分が配管内部に出ていると流れに吸い込まれる恐れがある。
- (○) 4. パイプ内部の掃除にはスポンジを使っても良いが、ウエスは使ってはいけない。
- () 5. パイプを途中で継ぐ場合、高圧配管では一般的に溶接スラグの除去を行いやすい突合せ溶接(芋継ぎ)を使用する。

問 26 次の文章は機関の配管工事における、フラッシングについて述べたものである。正しいものすべてに○を付けなさい。

- () 1. フラッシング油は低粘度で洗浄性があり、発泡、腐食しにくい性質で引火点の低い油を選定する。
- () 2. 一般的には、一次フラッシングは使用油、二次フラッシング、三次フラッシングはフラッシング油と区分して使用する。
- (○) 3. フラッシング実施前に系統検査、外観検査を行い、機器取付位置、サイズ、曲り、溶接仕上、油抜プラグ位置、各ゲージ座、仮設フィルタ、配管フランジエア吹込座等、配管上、追加修正のないことを確認する。
- (○) 4. 加振装置の取付位置は、加振による計器類への悪影響、取付ボルト類のゆるみ等を考慮して決める。
- (○) 5. フラッシング除外部の取外部品はゴミの混入を防ぐため確実に閉止栓を施工する。その部分は、フラッシング終了時に開放忘れのない様確認する。

問 27 次の文章は高速機関の防振据付及び整備したときの処置について述べたものである。正しいものすべてに○を付けなさい。

- (○) 1. 一般に防振ゴムの場合、ゴムのへたりを考慮して機関側が高くなるよう芯出しを行う。
- () 2. 据付時、機関質量による防振ゴムのたわみ値のばらつきを調査したら、最大5mmあったので各ゴムで2.5mm以内となるようにシム調整を行った。
- () 3. 排気管の接続に用いる排気たわみ管継手は引張りの方が強度が大きいので、自由長より5mm前後圧縮した状態で取付る。
- () 4. 冷却水の船体配管の接続部のゴムホースを取り替えたが、直管状態で取付けられていたので配管の伸びを吸収しやすいように曲管状態で取り付けた。
- (○) 5. 8mm以下の銅パイプ(ゲージパイプ)の機関との接続部は、2~3回ツル巻き状にしたダンパ巻きにして配管を行う。

問 28 次の文章は海上試運転において機関出力を算出する方法について述べたものである。

内に適切な語句を入れて、文章を完成しなさい。

1) 海上運転時において機関出力を算出する方法は、以下の4つの方法がある。

- ㉑ 燃料ポンプラック目盛と 回転速度 から算出する方法。
- ㉒ 燃料 消費量から算出する方法。
- ㉓ ねじり計測機による トルク から算出する方法。
- ㉔ 指圧器などによる 図示出力 から算出する方法。

2) 一般的に主機関の出力算出には以上に記述された方法の中で ㉑ が採用されている。

問 29 船舶機関規則ではクランク軸のデフレクションについて、曲げ負荷応力の制限に対する許容限度を次の条件式に適合していることを標準としているが、

$$\Delta a \leq 2 S / 10,000\text{mm} \quad \text{ここで } S = \text{ストローク mm}$$

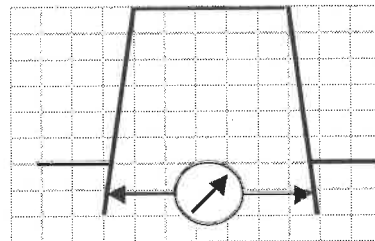
「尚、座礁などの事故により著しく変形を生じた場合を除き、上死点と下死点における内側間距離の差である Δa が負となる場合（上開き）は $-2 S / 10,000\text{mm}$ を下まわっても差し支えない」とある。

いま下記仕様の機関を搭載した貨物船が入渠してきた。クランク軸デフレクションを計測したところ、下図のごとくで計測値は 0.086mm であった。この状態で、継続使用の可否を検討し、計算式とその理由を付けて答えなさい。

機関仕様

出力：1,400kW 回転速度：380min⁻¹
 シリンダ径：280mm ストローク：480mm

デフレクションの状態



答

計算式

$$\begin{aligned} \Delta a &= 2 \times 480 / 10000 \\ &= 0.096 \end{aligned}$$

判定と理由

図よりデフレクションは「下開き」であり、且つデフレクション計測値は 0.086mm と許容限度 0.096mm を超えていないため、継続使用は可である。

問 30 連続最大出力 2,400 kW/380 min⁻¹ 機関の 3/4 負荷時の出力及び回転速度を求めなさい。また、L = 0.955m のブレーキアームを持った水動力計を使用する場合、水動力に掛ける荷重(N)を求めなさい。
 なお、解答は計算式も示し、答は小数点一位を四捨五入すること。

	計 算 式		答	
出 力	$2400 \times 3/4$	=	1800	kW
回転速度	$380 \times \sqrt[3]{3/4}$	=	345.3	min ⁻¹
荷 重	$1800 \times 10000 / 345$	=	52174	N

解答 回転速度 345 min⁻¹ 荷重 52174 N

問 31 次の文章は「アイドル回転中のハンチング」について述べたものである。正しいものすべてに○を付けなさい。

- (○) 1. アイドリング回転速度は、機種及び仕様により若干異なるが、当該機器のメーカ指定数値以下にアイドル回転速度を下げた場合は、ハンチングを起こしたり、負荷投入時にエンジンをストップを起こすことがある。
- () 2. 2次以下の危険なねじり振動の回転域を避けるために、アイドル回転速度を低めにセットしたのもあるので、みだりに上げ過ぎぬように注意しなければならない。
- (○) 3. 燃料系統内部にエアが残っていると、燃料噴射量にばらつきを生じ、ハンチングを起こすことがあるので、各部のエア抜きを十分に行うことが大切である。
- (○) 4. 燃料中に混入する水分が多くなると、燃焼に影響すると共にブランジャなどが腐食摩耗して種々のトラブルを誘発する。従って、燃料タンク等に沈殿する水分は、定期的に排出させなければならない。
- (○) 5. 直列機関の場合は、リンクのこじれ、曲がり、ピンの摩耗などにより、連結リンクの作動が円滑に動かなくなると、ハンチングを起こすことがある。曲りやこじれ、ピンなどの摩耗によるガタを修正しなければならない。

問 32 次の文章は運転時の燃料系の詰り、空気混入及び吸入空気量不足などにより増速時に回転が追従しない要因について述べたものである。正しいものすべてに○を付けなさい。

- (○) 1. 濾器のエレメントが目詰まりすると、通過面積が極端に減少するため、機関が要求する量の燃料を送油できなくなり、増速しようとしても回転が追従しなくなる。従って濾器は定期的に分解清掃又はエレメントを交換しなければならない。
- (○) 2. フィードポンプの入口には、アイ形継手をユニオンボルトで連結されるが、この部分のユニオンボルト内部に金網式濾器が設けられている。長い間にはゴミが詰まり、機関が必要とする燃料を供給できなくなるので、定期的に金網を清掃しなければならない。
- () 3. フィードポンプの吸込みヘッドは、最大限 3m 以内になるように、燃料タンク(送油口位置)を配置する。吸込みヘッドが 3m 以上になる場合は、別に送油ポンプを設けなければならない。
- (○) 4. 噴射ポンプの余剰油は通常、フィードポンプ入口へ戻すが、フィードポンプが性能低下した場合に、余剰油が極端に増大して空気を混入し易くなる。このような場合は、余剰油戻し管を燃料タンクへ戻すようにしなければならない。
- () 5. 排気管の管径が細く、曲がり個数が多い等の場合は、排気抵抗が過大となり、増速時に回転が追従しなくなる。排気管の背圧は過給船用機関では 10 kPa (1000 mm H₂O) 以下としなければならない。

問 33 出力不足及び回転低下を発生させる要因は多々考えられるが、燃料及び、燃料系統に関わる要因を 5 つ書きなさい。

- 解答 1. 燃料油の選択ミス _____
2. 燃料閉塞 _____
3. フィードポンプ不良 _____
4. 噴射タイミング不良 _____
5. 燃料ノズル不良 _____
- ・噴射ポンプの故障・不良
 - ・コントロールラックの不良 他

問 34 排気色不良には、白色煙、青白色煙、黒色煙が出る不具合がある。下記に排気色不良の原因となる項目を挙げている。発生する排気色を A～C より選びその記号を () 内に記入しなさい。

- | | |
|---------------------------|-------|
| 1. シリンダヘッド(カバー)の亀裂 | (A) |
| 2. 排気抵抗が大きいことによる燃焼ガスの排気不良 | (C) |
| 3. シリンダライナの摩耗 | (B) |
| 4. 潤滑油の油面アップによるオイル上がり | (B) |
| 5. エアクリーナーの汚れによる酸素不足 | (C) |

A. 白色煙	B. 青白色煙	C. 黒色煙
--------	---------	--------

問 35 次の文章は機関の大きな振動が発生する原因となる故障について述べたのである。正しいものすべてに○を付けなさい。

- (○) 1. 機関換装時に、機関台の幅が広過ぎて、大きくオーバハンギングする場合は機関台を作り直すか、間座を入れて修正し、十分な強度を持たせなければならない。
- () 2. 機関の据付ではブラケット部分のシム厚さを調整して、芯出しを行うが、シムはできるだけ薄いものを数多く用い、細かなシム調整をしなければならない。シム調整が不十分な場合は、各ブラケット締付時にそれぞれのブラケットの応力がバラツキ、振動が発生すると共に、亀裂を生じることがある。
- (○) 3. クランク軸受ジャーナルメタルの摩耗が大きくなると、燃焼ガス圧力によりピストンが押し下げられた時の大きな衝撃力を受け、曲げ力が働くと共に、軸受荷重が過大となり、振動や焼付き、軸芯狂いの原因となる。
- (○) 4. 機関台や共通台板に用いられている防振ゴムは長期間経過すると、ゴム質が硬化変質したり亀裂を生じたり、振動を十分吸収できなくなる。
- (○) 5. クランク軸の前端にあるダンパの弾性ゴムの変質、シリコンオイルの漏れ等によりダンパの機能を失うと、振動を吸収できなくなり、ねじり振動で共振して軸系に大きな回転変動を起こすことがある。

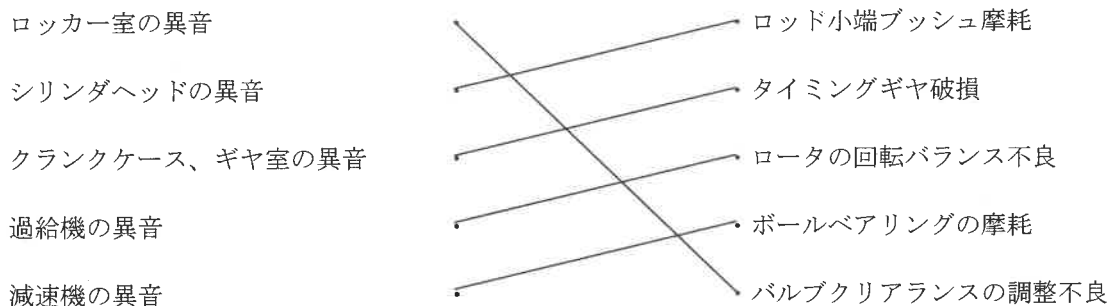
問 36 次の文章は機関の振動について述べたものである。文中の 内に適切な語句を下記語群より選び、文章を完成しなさい。

- 1. 機関の振動は、ピストンや接続棒小端部の往復動による 慣性力 と、クランクピン、クランクアーム、接続棒大端部の回転による 遠心力、クランク軸を中心とする回転モーメントなどの不釣り合い、爆発力で生ずる回転変動による トルク変動 などにより、発生する。
- 2. 上記により発生した機関の振動がシステム全体の 起振源 となり、各部に振動が伝わり、軸系においてはねじり振動が発生する。
- 3. これらの振動が振動体の固有振動数と 共振 した時に、その振幅が大きくなり振動やねじり振動の問題として不具合が発生する。実用上は、機関自体のアンバランスを除くことにより、振動を軽減し、ダンパ装着によりねじり振動を吸収緩和する方法が取られている。

語群

重力	振動	横振動	推力	モーメント	遠心力
摩擦力	軸径	起振源	共振	ねじり振動	固有振動数
縦振動	回転	衝撃力	重力	ダンパ装着	往復動
爆発力	振幅	慣性力	荷重	トルク変動	回転変動

問 37 左側の異音や騒音などの異常音の発生の原因として、最も関係あるものを右側より選び線で結びなさい



問 38 次の文章はプロペラ軸の取付について述べたものである。文中の 内に適切な語句を記入し文章を完成しなさい。

1. プロペラ軸を取付けるとき、船尾管軸受が海水潤滑方式の場合、ゴム軸受には を塗布する。船尾管軸受が油潤滑方式の場合、 を塗布する。
2. プロペラ軸を取付ける時、プロペラ軸のキーを 側にすると作業がしやすい。
3. プロペラ軸を取付ける時、 ジャッキとダイヤルゲージを使用した押込方法が普及してきた。この方法はプロペラ軸損傷例のうちでも起りがちなプロペラ取付けテーパ部の や、キーミゾの亀裂発生の危険を解消するのに有効な方法である。

問 39 次の文章は船尾管パッキン取付について述べたものである。正しいものすべてに○を付けなさい。

- () 1. グランドパッキンを締めた場合、パッキンと軸との接触面圧はグランド側から奥に行くに従って順次面圧が高くなり、シール作用で重要な手前の方のパッキンの面圧が不足する傾向にある。
- (○) 2. パッキンの切断は軸外周に巻付けて、パッキン厚さの 1/2 程度長目に切る。そしてばらばらにならないように糸でしばる。
- (○) 3. パッキンはパッキン箱の寸法に合ったものを使用すべきであるが太さの調整が必要な場合でもハンマ等で叩いてはならない。
- () 4. パッキン挿入時には、パッキンの切口の合わせ面が直線状になるように一番奥から 1 本ずつ木片を当てて、軸になじませながら圧縮していく。
- (○) 5. 航海中は少しずつ締付けを行い、パッキン摺動部の潤滑、冷却の点から漏洩量の調整を行う。一度増締めしたら 15~30 分ぐらいは様子を見る。

問 40 次の文章は中間軸・プロペラ軸の補修及び、プロペラ軸スリーブの腐食について述べたものである。正しいものすべてに○を付けなさい。

- () 1. 中間軸およびプロペラ軸の補修は軸表面の非金属介在物、欠陥、傷などを除去した後のくぼみの深さが軸径の10% (最大15mm) 以下の場合のみである。ただし、修正後の推定軸径は、機関規則による要求軸径より大であることが必要である。
- (○) 2. 欠陥、傷などの補修は、必ずラウンドオフとし、底には、深さの2倍以上の丸味をつけて仕上げなければならない。
- () 3. 海水潤滑方式の場合、プロペラ軸スリーブの腐食が船尾管軸受の支面材の位置に当る箇所に発生することがある。このプロペラ軸スリーブの腐食は、スリーブ表面にプロペラ翼数または、その倍数で軸方向に長い浸食が現われる。これはプロペラ軸のねじりに起因するスリーブ表面のコロージョンなどによるものである。
- (○) 4. プロペラ軸スリーブの材質がステンレス鋼の場合、停泊時船尾管内への冷却水が流れていなかった為にスリーブ表面に電食が発生することがある。停泊時は間歇的に冷却水を流し、また就航時は十分冷却水量および圧力を確保する必要がある。
- (○) 5. 船尾管船首側の封水装置にグランドパッキング方式を採用する場合、プロペラ軸スリーブと船尾管パッキンとの摩擦によりスリーブ表面が深く摩耗する。

問 41 次の文章はプロペラ軸のゴム巻きの補修・修理について述べたものである。正しいものすべてに○を付けなさい。

- (○) 1. プロペラ軸のゴム巻きの補修では、あてきず及び、あてきずによる切れによる傷の直径が、軸の半径に相当する円弧上の長さ以内の大きさで深さ6mm以下で、深さはゴム層の厚さの2/3をこえていなければ、第1種軸として修理可能な範囲である。
- (○) 2. 製造後9年以上経過したプロペラ軸のゴム巻は、自然劣化があるものは、修理をしても第1種軸として認められない。
- () 3. プロペラ軸ゴム巻きの修理では、加熱方法によって相違があるが、ゴム巻き本体のゴムを劣化させないために、加硫(硬化)促進剤は添加せず、加硫を遅くする必要がある。
- () 4. プロペラ軸ゴム巻きの修理では、加硫ゴムに接着し易い吸水性の良い接着剤を選ばなければならない。
- () 5. プロペラ軸ゴム巻きの修理では、軸は修理部分を上向きに十分軸重量に耐える荷台上に設置する。修理部分を鋭利な刃物で断面が台形状になるよう切り取り、サンドペーパーを用いて接着面を磨いておく。補修ゴム板が接着しにくくなるので、接着面の脱脂は行わない。

問 42 次の文章はプロペラ軸とプロペラとのはめあいについて述べたものである。文中の 内に適切な語句を記入し、文章を完成しなさい。

1. プロペラ軸とプロペラとの摺り合わせは、テーパ部に を塗布して共摺り合わせを行う。
2. キー付きプロペラの場合、テーパ部の当り面は %以上とし、なおかつ1平方インチの面積当り ヶ所以上の当り面が必要である。
3. キーレスプロペラの場合、テーパ部の当り面は %以上とし、なおかつ1平方インチの面積当り ヶ所以上の当り面が必要である。上記の当りが達成出来ない場合は、満足出来る当りが出る迄作業を繰り返す。

問 43 次の文章は、検査の種類について述べているが、強制検査として受けなければならないものすべてに○を付けなさい。

- (○) 1. 初めて航行の用に供する時、又は船舶の大きさ、航行区域等に応じて定められている船舶検査証書の有効期間の満了した時に船舶の船体、機関、設備等の全般について行う精密な検査。
- (○) 2. 定期検査と定期検査の間において、船舶検査証書の残存有効期間を担保するため船舶の船体、機関、設備等の全般について行う簡易な検査。
- () 3. 機関、設備等については備え付ける船舶が決まっていないが、その製造、改造、修理又は整備について受ける検査。
- (○) 4. 船舶検査証書に記載された条件の変更を受けようとする時に行う検査。
- () 5. 長さ30m未満の船舶の製造時に製造者が受ける検査。

問 44 下記に示す船舶の内、船舶安全法の適用をうけないものすべてに○を付けなさい。

- 1. 運送人員 5 人の「ろかい舟」
- 2. 連続最大出力 1 kW の推進機関を有する長さ 2 m のプレジャーボート
- 3. 連続最大出力 10 kW の推進機関を有する長さ 4 m のプレジャーボート
- 4. 連続最大出力 10 kW の推進機関を有する長さ 6 m のダム湖を航行する船舶
- 5. 専ら本邦の海岸から 12 海里以内の海面又は内水面において操業する総トン数 29 トンの漁船

問 45 次の文は、国又は、国に代わって検査、検定などを行う機関について述べたものである。正しいものすべてに○を付けなさい。

- 1. 国土交通省は、全ての船舶の検査を行うが、(一財)日本海事協会(NK)が行う船舶は除かれる。
- 2. 日本小型船舶検査機構(JCI)は、総トン数 20 トン未満の特殊船等を除いた小型船舶の検査を行う。
- 3. 外航海運に用いられる日本国籍の外航船の検査を行う船級協会として、唯一、(一財)日本海事協会(NK)のみが登録されている。
- 4. 登録検定機関である(一財)日本舶用品検定協会は、舶用品などの検定を行う。
- 5. 製造認定事業場は、特定物件の製造工事、型式認証による特定物件の確認を行う。

問 46 次の文章は船舶検査証書について述べたものである。文中の 内に適切な語句を記入し、文章を完成しなさい。

船舶検査証書の有効期間は大型船などでは 年であるが、

区域を航行区域とする船舶又は総トン数 トン未満の船舶であって、、危険物ばら積船、特殊船、ボイラーを有する船舶及び一体型プッシャー・バージ以外のものは 年となっている。

問 47 次の文章は航行上の条件について述べたものである。□の中に適切な数字または語句を記入し文章を完成させなさい。

船舶が安全に航行するために船体、機関、設備等について必要とされる性能等は船舶の航行する水域に応じて異なるため、水域を以下の4種類に区分し、適用する技術上の基準に差を設けている。

- 平水区域** 区域とは湖、川及び港内の水域並びに特に定められた水域。
- 沿海区域** 区域とは海岸から □ 20 □ 海里以内の水域及び特に定められた水域。
- 近海区域** 区域とは東は東経 175 度、南は南緯 11 度、西は東経 94 度、北は北緯 63 度の線により囲まれた水域。
- 遠洋区域** 区域とはすべての水域。

問 48 次の文章は漁船の従業制限について述べたものである。□の中に数字又は語句を記入し文章を完成させなさい。

漁船についてはその操業形態等の特性から、一般船舶に適用される航行区域に代えて、操業する区域と漁業の種類とを併せて考慮した従業制限が適用される。

従業制限は総トン数 □ 20 □ トン以上の漁船では第一種、第二種及び第三種の3種類、それ未満の漁船では小型第一種などの □ 5 □ 種類に区分されており、その概要は以下のとおり。

- 第一種……………例えば、**刺網漁業**、一本釣漁業などの主として沿岸の漁業
- 第二種……………例えば、**鮪延縄漁業**、鯉竿釣漁業などの主として近海・遠洋の漁業
- 第三種……………例えば、漁獲物の運搬業務等の業務
- 小型第一種……例えば、定置漁業、まき網漁業、曳網漁業等のほか、本邦の海岸から概ね

□ 100 □ 海里以内の海域において行う漁業

語群

2	15	50	刺網漁業	捕鯨業
3	20	100	鮪延縄漁業	母船式漁業
5	30	200	トロール漁業	

問 49 次の文章は、原動機からの窒素酸化物の放出規制について述べたものである。 [] 内に適切な語句を記入、文章を完成させなさい。

1. 窒素酸化物の放出規制が適用となる原動機は、出力 [130] kW を超えるディーゼル機関である。
2. 窒素酸化物の放出規制が適用となる原動機の [製作者] は、原則として、船舶に設置される原動機が窒素酸化物の放出量が放出基準に適合することについて国が行う放出量確認を受けなければならない。
3. 窒素酸化物の放出規制が適用となる原動機を設置した船舶の [所有者] は、国際大気汚染防止原動機証書 (EIAPP 証書) 及び承認された [原動機取扱手順書] を、船舶内に備え置かなければならない。
4. 国が行う承認及び交付は、船級協会及び [小型船舶検査機構] においても実施する。

語群

100	130	150	200	400	原動機取扱手順書
EIAPP 証書 (国際大気汚染防止原動機証書)				放出量確認申請書	使用者
所有者	運転者	船長	小型船舶検査機構	登録検査機構	
登録検定機構	船用機関整備士名簿	管理会社	設計者	製作者	

問 50 次の文章は、海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律について述べたものである。 [] 内に適切な語句を記入し、文章を完成させなさい。

1. 放出量確認の適用を受ける原動機を設置する船舶であって、総トン数 [400] トン以上の船舶は、当該原動機の NO_x の放出量が、放出基準値以下の状態に維持されていることを確認するために、定期的検査を受けなければならない。
2. 規制が適用される機関の整備では、交換部品は原動機取扱手順書に記載された部品を使用し、各部の調整も原動機取扱手順書に記載されたとおりに実施する。仕様が全く同じであっても原動機取扱手順書に記載された [識別番号] がない部品は使用してはならない。
3. 規制が適用される機関の整備では、原動機取扱手順書に記載された部分の部品交換、調整、点検を実施した場合は、必ず [原動機パラメータ記録簿] に実施期日、交換部品、調整範囲を記録し確認者欄に整備士資格証明書番号を記入し署名する。
4. 既に放出量確認を受けた原動機を船舶に設置した後、当該原動機の [連続最大出力] が [10] % を超えて増加することになる改造ならびに原動機からの NO_x 放出量を増大させることとなる改造は、原動機の改造と見なされ、当該機関は規制の適用対象となり、新たに船上相当確認 (NO_x 計測試験) 等を受けなければならない。

語群

製造番号	識別番号	運転履歴簿	原動機パラメータ記録簿			
メーカー保証	性能証明	燃焼温度	定格回転速度			
最大トルク出力	連続最大出力	10	15	20	25	
200	300	400	500			