

2 船舶・海洋部門【必須科目 I】

I 次の20問題のうち15問題を選び解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

I-1 シーマージンの説明に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

① 平水中で必要な出力 $P_0$ と実航海時に必要な出力 $P$ との差を $P_0$ で割ったものをシーマージンという。

$$\text{シーマージン} = 100 \times (P - P_0) / P_0 \quad (\%)$$

② シーマージンを考慮すべき要因として、就役後の時間経過に関係するものとしては、船底及びプロペラの汚損、表面粗さの増大が挙げられる。

③ シーマージンを考慮すべき要因として、就役後の時間経過に関係しないものとしては、風及び波浪による影響が挙げられる。

④ シーマージンとして、一般的には5%程度の数値が標準とされる。

⑤ 一定航路を航走する船については、その航路及び季節の波浪影響を考慮して、シーマージンを決めることがある。

I-2 曲げ半径の小さい冷間曲げ加工に際して、靱性に加えて、最も重視すべき鋼板特性は次の特性のうちどれか。

① 鋼材の化学成分(溶接性)

② 耐食性

③ 延性

④ 引張り強さ

⑤ 疲労強度

I-3 船体振動の低減対策として、起振力の低減と共振回避が主な対策として挙げられる。

これに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 共振回避のために、船体構造の固有振動数を大きく変化させることは現実的には不可能である。
- ② 機関の不釣り合いモーメント対策として、バランスーが採用されることがある。
- ③ プロペラにおけるキャビテーションの発生は、サーフェスフォースを著しく増大させる。
- ④ 主機の常用回転数、プロペラ翼数の検討が設計初期で必要である。
- ⑤ プロペラチップクリアランスの小さい方が、振動対策として有利である。

I-4 ディーゼル機関のピストン側圧によって誘起される機関振動（架構横振動）に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

2ストローククロスヘッド型ディーゼル機関の次数から見た着火配置では、共振時の振動モードは図のように ア形, イ形及びウ形となり、固有振動数は ア形, イ形, ウ形の順に高くなる。同じ振動モードでもロングストローク機関になると起振モーメントの増大と機関高さが高くなるためシリンダ上部の エは増大する傾向にある。

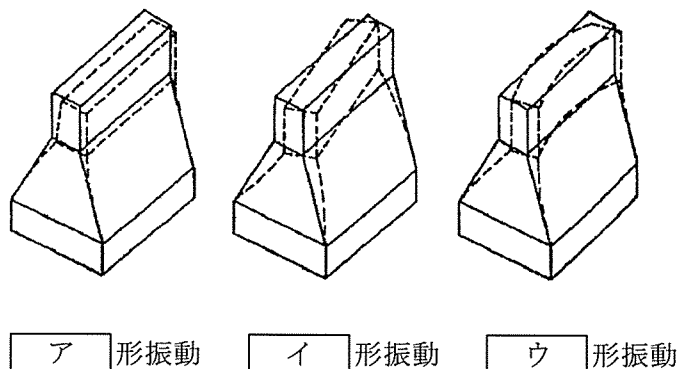


図 機関横振れ振動モード

	ア	イ	ウ	エ
①	H	X	h	振動振幅
②	X	H	s	振動周波数
③	X	Y	z	振動振幅
④	H	X	x	振動振幅
⑤	H	X	B	振動周波数

I-5 メタンハイドレートに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① メタンハイドレートはメタン分子の周りを水分子が囲み、低温高圧の環境の下で固体となったものである。
- ② メタンハイドレートが海洋で存在する場所は、水深500 m以深の深海底面下、数100 m程度の地層中である。
- ③ 石油や天然ガスは流体のため井戸を掘るだけで自噴するが、メタンハイドレートは固体のため、地層の中で分解させ、メタンガスだけを採取する。
- ④ 海底からメタンハイドレートが存在できる最大の深度までを「メタンハイドレート安定領域」と呼び、この安定領域の厚さは水深や海域によって異なるが、東部南海トラフで400 m程度である。
- ⑤ メタンハイドレートの基本的な生産手法は減圧法、坑井加熱法、熱水圧入法がある。MH21の海洋産出試験では坑井加熱法が採用された。

I-6 次のうち、プロペラの鳴音等にみられるカルマン渦による振動に関するパラメータとして最も適切なものはどれか。

- ① マッハ数
- ② レイノルズ数
- ③ フルード数
- ④ ストローハル数
- ⑤ ウェーバ数

I-7 船用ディーゼル燃料油に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 2種類以上の重油を混合すると多量のスラッジを発生することがある。
- ② JIS 1種重油の方がJIS 3種重油よりカビによる影響を受け難い。
- ③ 燃料油の硫黄による腐食性は、バナジウム存在により促進される。
- ④ 燃料油の着火性（発火性）は、セタン価あるいはセタン指数、アニリン点、ディーゼル指数などで表される。
- ⑤ 燃料にFCC（Fluid Catalytic Cracking）の触媒が混入していると、噴射弁やシリンダーで異常摩耗を起こす危険性が高い。

I－8 船型リグの特徴に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ドルフィンで係留されている場合は、陸上構造物とほぼ同程度の地震の影響を受ける。
- ② 基本的に船と同じ構造をしており、安全性は検証されている。
- ③ 波浪中の動揺が大きいため、波浪のきびしい海域での稼働率が低い。
- ④ 他の形式の海洋構造物に比べて移動が容易である。
- ⑤ 浮力や水線面積が大きいため、積載重量や上載施設荷重を大きく取り易い。

I－9 国際海事機関（IMO）により制定された目標指向型新造船構造基準（GBS）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① GBS制定のきっかけとなったのは、欧州で立て続けに発生した老朽船による重大海洋汚染事故である。
- ② GBSは、IMOとその他の機関が役割を分担し、船舶の安全性を高めるためのルールを制定する枠組みを定めるものであり、5つの階層から構成されている。
- ③ 第一階層に掲げる「目標」とは、「船舶は、特定の設計寿命において安全及び環境に配慮して設計及び建造されなければならない。」というものである。
- ④ 第二階層で定義される機能要件は、船舶の設計に係るもののみである。
- ⑤ 船級協会等の構造基準は、第二階層で定義される機能要件に適合しなければならない。

I－10 係留浮体に作用する波漂流力に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 静水中で浮体が動揺したとき、まわりの流体もそれに伴って運動する。この流体運動に基づく付加質量による慣性力と造波減衰力の和で表される。
- ② 波浪中で動揺している浮体に作用する入射波及び反射波の影響により水平方向に働く定常外力のことである。
- ③ 波浪中の浮体に働く流体力の1つで、流体の粘性によって生じる力のことである。
- ④ 入射波の波力を浮体表面で積分して得られるフルード・クリロフ力と、入射波の散乱によって生じる力から求まるディフラクション力との和で表される。
- ⑤ 浮体の変位に比例して浮力が変動することによって生じる復原力のことである。

I-11 船用ディーゼル機関のシリンダに使う潤滑油に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① リングとライナ間の減摩作用を行わせるとともに、圧縮空気及び燃焼ガスの吹き抜けを防止するために、やや高粘度油を使うことが望ましい。
- ② 粘度指数が70以上程度のものを使わないと、高温時に境界潤滑に陥り油膜が切れやすくなる。
- ③ 油性が大きいことも重要な性質の一つである。
- ④ ピストン・リングの膠着を防ぐようなもの、すなわち残留硫黄分の少ない油であることも必要である。
- ⑤ 燃焼残さ、煤などがシリンダ摩擦面に付着し、リングの膠着とライナ及びリングの摩耗量を増加させるので、清浄分散性に優れていることも必要な性質である。

I-12 設計段階でのプロペラ起振力による振動対策に関する次の記述のうち、最も不適切なものは次のうちのどれか。

- ① プロペラ翼数の変更を行う。
- ② 伴流をできるだけ均一化して、船体直後の急峻なよどみ(wake peak)を避けるように船尾形状を改良する。
- ③ 船尾フィン等を装着して、伴流の分布を均一化する。
- ④ スキュープロペラの採用を検討する。
- ⑤ プロペラボスの形状を検討する。

I-13 浮体式洋上風力発電施設の係留システムに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① カテナリー係留とは、主に懸垂線形状の係留ラインの自重により水平方向の復元力を係留力とする係留方式である。
- ② カテナリー係留システムとは、放射状に配置された複数の係留ラインにより構成される。浮体施設の移動範囲は複数の係留ラインがあるため、他の係留方法と比べ、浮体の移動量は小さい。
- ③ トート係留とは、初期張力を調整して緊張状態にある係留ラインの伸びによって係留力を得る係留方式である。
- ④ 緊張係留とは、緊張係留ラインにより浮体施設を下方に引き込むことによって生じる浮力の増加及び係留ラインの張力によって浮体施設の上下揺れ、横揺れ及び縦揺れを抑える係留方式である。
- ⑤ ドルフィン係留とは海底に固定されたドルフィンに防舷材を媒体として浮体を係留する方法である。他の係留システムと比較して、浮体の移動量が小さい。

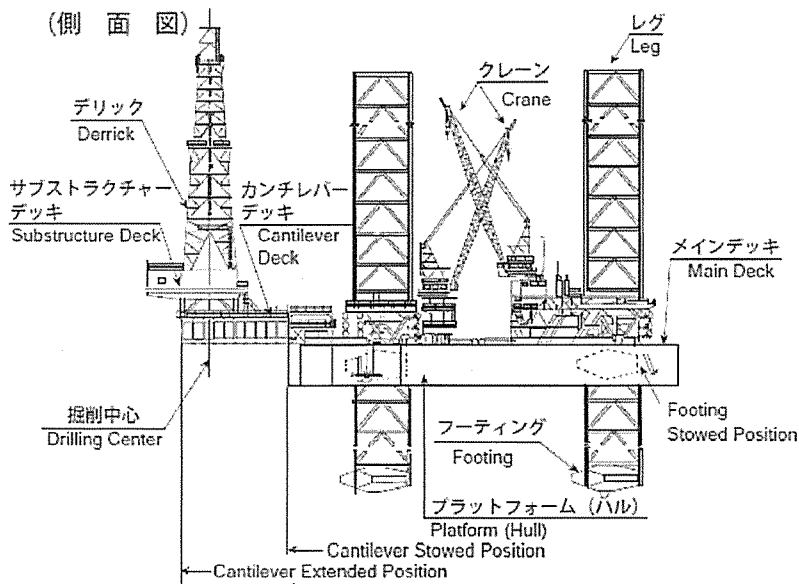
I-14 船体構造材料に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 材料として強度及び靱性が大きく、安価で大量の調達が可能であることが求められる。
- ② 一般商船で最も多く使用されている材料は鋼材であり、主として靱性によって鋼種の区別がある。船体各部の重要度に応じて使用鋼種を決めることになる。
- ③ 高張力鋼は、軟鋼に比べ高い降伏点と引張り強度を有すると共に、溶接部の疲労強度も高くなる。
- ④ 鋼材の炭素含量が多いと溶接割れを生じやすくなる。
- ⑤ 高速船などで使用されるアルミニウム合金の比強度は、鋼材の約2倍である。

I-15 荷油タンクの腐食環境と腐食問題に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① COTの空スペースには防爆を目的として機関の排ガスが導入される。
- ② 上甲板内面の腐食形態は、全面腐食で多量の生成物が観察される。
- ③ COT底板はオイルコートと呼ばれる油分層で覆われる。
- ④ 原油から分離した高濃度の塩化物イオンを含む水の層が形成される。
- ⑤ オイルコートの欠損は孔食の原因にはなりにくい。

I-16 図に示したような独立脚型のジャッキアップリグに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。



海洋工学ハンドブックより

- ① ジャッキアップリグは、移動式海洋掘削装置の一種で、掘削場所に曳航された後、レグを海底まで下ろして固定し、プラットフォーム（ハル）を海面上に持ち上げて作業を行う。レグを海底に固定させるため、安定しているが、水深の深い場所には適さない。
- ② 大水深用のジャッキアップリグの場合、レグを上昇させて浮上・曳航する時に復原性とレグ及びその支持構造の強度が問題となることがある。
- ③ 稼働時にレグが突然海底地盤を破壊し、貫入することがある。このようなパンチスルーを防ぐためには、プラットフォームを海面上に持ち上げ、タンク中に海水を張り、最大設計荷重（稼働時の最大海象条件でレグに生じる鉛直荷重）を一定時間各レグに作用させるプレロード作業を稼働前に実施する。
- ④ ジャッキングユニットはレグを上昇・下降させるための装置で、現在では、油圧シリンダーを使用したピンロック方式が採用される場合が多い。
- ⑤ カンチレバー方式は油田試掘の場合は張り出しを少なく、ジャケット式石油生産井のオーバーホールの場合は生産井の坑口まで張り出すことが可能で、用途が広い。

I-17 船体構造の破損形態の1つである平板の座屈に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 座屈強度は、板厚の2乗に比例し、平板のアスペクト比に依存する。
- ② 座屈強度を高める方法として、圧縮応力の作用する方向と直交する方向にスチフナを入れることが考えられる。
- ③ 薄板部材では、座屈荷重を超えても、周辺が防撓部材で支持されている限りは、面内剛性は低下するもののゼロにはならず、さらに大きな荷重に耐えることができる。
- ④ 平板の面内にせん断力が作用すると、対角線方向に引張り力と圧縮力が発生する。そのため、せん断力による座屈は斜方向にしわが生じる。
- ⑤ 縦肋骨式の甲板と横肋骨式の甲板の座屈強度を比較すると、板厚が同じであれば座屈強度は縦肋骨式甲板の方が高い。

I-18 超大型浮体構造の弾性変形に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 超大型浮体は、形状が超扁平で相対的に曲げ剛性が小さい。
- ② 超大型浮体は、波長に比べて長さが長いいため浮体の上下方向に作用する多数の波が互いに打ち消しあう。
- ③ 超大型浮体では、荷重点から一定距離離れると、荷重の影響が大きくなる特性距離と呼ばれる特性がある。
- ④ 特性距離に比べて長さの長い浮体では、弾性変形が有意に生ずる。
- ⑤ 特性距離は、浮体の剛性と浮力バネによって定まり、特性距離を隔てると外力や変位の影響は1%以下となる。

I-19 配管艙装設計の手順に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 配管方式を決定する。
- ② 船殻詳細図で経路を確認する。
- ③ 使用量、冷却量、加熱量などの負荷に応じた流量を算出する。
- ④ 流量、圧力損失とポンプ能力との関係などから管径を決定する。
- ⑤ ポンプの仕様（形式、定格流量と水頭）を決定する。



I-20 遠心分離に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 遠心分離とは遠心力を利用し、密度の異なる物質と物質を分離することである。
- ② ピュリファイアとは液体（油）・液体（水）・固体物の三相分離に使用される遠心分離機である。
- ③ クラリファイアとは液体（油）と固形物の二相分離に使用される遠心分離機である。
- ④ デカンター型遠心分離機は円筒状のボウルとスクリーコンベアで液体から固形物を分離する。
- ⑤ 適正な調節板が組み込まれている2台の清浄機を並列運転する場合と直列運転する場合では、並列運転の方が分離効率は低い。