

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 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 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。
- ② プロペラチップクリアランスの大きい方が、振動対策として有利である。
- ③ 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が現実的である。
- ④ 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。
- ⑤ 機関の不釣り合いモーメント対策として、バランサーが採用されることがある。

I-2 1998年から始まったバルクキャリア (Bulk Carrier) の安全性の議論は、6年間の検討を経てIMO第79回海上安全委員会 (MSC79) で終了した。第77回 (MSC77)、第78回 (MSC78) における審議の結果も含めて、バルクキャリアの安全性向上に関して、最終的に強制要件になったものはどれか。

- ① 新造船に対する二重船側化
- ② 現存船に対するハッチカバー強度の強化
- ③ 新造船に対する貨物倉、貨物タンク、バラスタタンクへの点検用足場の設置
- ④ 現存船に対する自由降下進水式救命艇 (Free-fall Lifeboat) の設置
- ⑤ 現存船に対するBreakwaterの設置

I-3 F(P)SOに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① FPSOは、主として大水深油田の早期開発、中小規模油田の開発生産に利用される。
- ② F(P)SOは、陸地から距離のある海域で利用するのが効果的である。
- ③ FSOは、生産設備で生産された原油を受け入れてタンク内に貯蔵し、輸送タンカーへ積み出しを行う設備である。従って、生産設備を有さない。
- ④ F(P)SOは、20年といった長期間にわたり油田やガス田で係留され稼働するため再利用はできない。
- ⑤ F(P)SOは、海底からのライザーパイプが接続されている。

I-4 洋上風力発電に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 洋上沖合は広大な空間と安定した風環境を有しており、陸上や陸地に近い洋上よりも強く安定した風力を利用することができる。
- ② 第1期実証研究として2013年に福島県沖に設置された洋上浮体式風力発電設備(2MW)に続き、第2期実証研究として2014年からの2年間で計画されている2基の7MW洋上浮体式風力発電設備のうち、既に1基の建造、設置工事が行われている。
- ③ 大規模開発が行われている欧州と異なり、遠浅の海岸が少ない我が国では浮体式洋上風力発電のポテンシャルは低い。
- ④ 我が国では安全性を確保するため、構造や設備の要件を定めた技術基準「浮体式洋上風力発電施設技術基準」が既に制定されている。
- ⑤ 浮体式風力発電設備の設置に伴い、海洋牧場、海域肥沃化と養殖いかだ、浮体構造物による魚集効果及び海洋環境情報の提供の可能性が期待されている。

I-5 鋼材の電気防食に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 腐食電流を供給する犠牲陽極には、亜鉛、アルミニウムが用いられる。
- ② 流電陽極方式では、卑な金属の腐食電流を防食に利用している。
- ③ 外部電源方式では、外部から直接電流を供給して被防食体の電位を防食電位に維持する。
- ④ 塗装のある場合の防食電流密度は、一般に5~30 mA/m²程度である。
- ⑤ 電気防食した場合でも海水中の鋼材の疲労強度は、空気中の場合の疲労強度より低い。

I-6 鋼船の溶接部の非破壊検査法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 磁粉探傷試験は、溶接部の内部の欠陥（ブローホールなど）を探傷するのに適している。
- ② 超音波探傷試験は、溶接部の内部の欠陥（ブローホールなど）を探傷するのに適している。
- ③ 渦電流探傷試験は、溶接部の表面の欠陥や表層部の欠陥を探傷するのに適している。
- ④ 浸透探傷試験（カラーチェック）は、溶接部の表面の欠陥を探傷するのに適している。
- ⑤ 放射線透過試験は、溶接部の内部の欠陥（ブローホールなど）を探傷するのに適している。

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 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。
- ② 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。
- 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 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。
- ⑤ 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。

I-8 速力試験結果の解析に当たって、計測する項目として最も不適切なものは次のうちどれか。

- ① 同一海域での180度変針した往復の対地速力計測値
- ② 各航走における相対風向・風速の値
- ③ 各航走における軸馬力の値
- ④ 各航走における目視による海上の最大波高
- ⑤ 各航走における推進器の回転数

I-9 国際船級協会連合（IACS）による共通構造規則（CSR）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。

CSRの大きな特徴として、□アの運航を想定した海象条件・荷重条件と設計寿命や

□イによる構造強度評価といった明確化された機能要件が挙げられる。

ア

イ

- | | |
|------------|--------------|
| ① 北太平洋25年間 | 腐食予備厚を控除した寸法 |
| ② 北大西洋25年間 | 腐食予備厚を控除した寸法 |
| ③ 北太平洋25年間 | 腐食予備厚を含めた寸法 |
| ④ 北大西洋25年間 | 腐食予備厚を含めた寸法 |
| ⑤ 大西洋25年間 | 腐食予備厚を含めた寸法 |

I-10 海洋構造物の設計条件の設定に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① サバイバル状態の海象条件とは、その構造物の耐えうる条件から決定される。
- ② 代表的な設計風速には、定常風と突風の2種類がある。
- ③ 海象条件として基本的なものは、設置海域の風、波、潮流・海流・吹送流である。
- ④ 設計条件としては、大きく分けて海象（環境）条件及び稼動・操作上の要求能力条件の2種類がある。
- ⑤ 海象条件は、設置海域及び移動海域のデータを基礎として設定する。

I-11 摩耗及び潤滑に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 潤滑油に水が混入したり、油が劣化して酸などの物質ができると腐食摩耗が発生しやすい。
- ② 潤滑油の粘度指数向上剤は、高温時と低温時の粘度の変化を大きくする効果を持っている。
- ③ 凝着摩耗とは、摩擦面の真実接触面積を構成する部分が摩擦運動によりせん断されることに起因して生ずる摩耗で、摩耗現象の中の基本的な形態である。
- ④ フレッチング摩耗は、嵌め合い面など2面が接触したままの状態でも外部から振動を受けるとき発生しやすい。
- ⑤ 滑り軸受が流体潤滑状態にある場合には、温度が上昇しても摩擦係数は低下する。

I-12 船舶の復原性に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 船舶の傾斜試験は、船の重心の上下位置を決定するために行われる。
- ② 自由表面を有する遊動水が船内にあるときは、重心上昇を考慮する必要がある。
- ③ 静復原力とは、排水量と静復原艇の積で表される。
- ④ 動復原力とは、釣合い位置よりある角度まで船を横傾斜させるに要する仕事をいう。
- ⑤ 船が前進速力を持つ場合の横揺れ減衰係数は、停船時と比較して小さくなる。

I-13 海洋波及び船体応答に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 種々の方向から到来する不規則波は水平面内で波打つため、波頂がとぎれた短波頂不規則波となる。
- ② 波の総エネルギーが同じ場合に浮体の運動は、長波頂不規則波中の方が短波頂不規則波中より小さくなるのが普通である。
- ③ 船体応答の短期予測は、厳しい海象下にある船を安全に航行させるために、船速を低下させたり、針路変更を行う目安となる。
- ④ 理論解析に基づく長期予測は、船体応答の短期予測と就航海域の波浪の長期統計資料を用いて、数値積分法にて行う。
- ⑤ 長期予測に必要な長期波浪統計資料は、波高と波周期の組合せの長期にわたる発現頻度分布である。

I-14 船体構造の強度評価に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 強度評価のプロセスは、荷重推定、構造解析、強度評価の三段階に大きく分けることができる。
- ② 構造解析のみの精度は、できるだけ高めた方が良い。
- ③ 外力評価に適合した強度評価基準を用いる必要がある。
- ④ 船体の構造強度評価は、基本的に許容応力設計法によって行われる。
- ⑤ 安全率は、構造強度及び荷重のばらつきに経験要素を加えて設定されている。

I-15 船体構造の破損モードに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 船体構造設計においては、材料の引張り強度を基準強度として、これを安全率で除した値が一般に許容応力と設定される。
- ② 座屈が生じると、圧縮剛性が低下するが、部材の最終強度は低下しない。
- ③ 船体のような溶接構造物では、作用応力が圧縮でも疲労き裂は生じる。
- ④ 脆性破壊の発生は、溶接施工法には依存しない。
- ⑤ 縦曲げ崩壊のような大規模な破損は、船体構造部材に降伏、座屈、破断などの破損が相互に関係することなく生じる。

I-16 海洋波に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 有義波高とは、計測した波形記録から、波高の大きい方から数えて全体の1/3の個数の波高の平均値であり、1/3最大平均波高である。
- ② 目視波高は、だいたい有義波高に対応する。
- ③ 毎日の天気予報で発表される沿岸海域の波高は、最大波高である。
- ④ 有義波周期とは、有義波高の平均周期である。
- ⑤ 1/3最大平均波高と同様に定義される1/5最大平均波高や1/10最大平均波高は、実際上において有義波高と同様である。

I-17 TLP及びSPARに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① TLPは海象のために生産を中断することなく、稼働率が高い。
- ② TLPはテンドンと呼ばれる緊張索により係留される。
- ③ TLPは動揺が少なく、生産ライザーにかかる負荷が少ない構造である。
- ④ SPARは貯油機能があり、シャトルタンカーでオフローディングできる。
- ⑤ SPARは、一般にペイロードが少なく、機器の搭載に関して重量の自由度が小さい。

I-18 プロペラに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 二重反転プロペラは、前方プロペラの旋回流を後方プロペラに吸収させることによって、効率よく高速が得られる。
- ② 推進効率は、1軸船の場合の方が2軸船の場合より大きい。
- ③ プロペラの回転による推力変動の大きさは、5枚羽根の方が4枚羽根に比べて小さい。
- ④ 羽根先端部にはエーロfoil型を用い、羽根の半径の中央部から根元にかけてはオジバル型とするプロペラが多い。
- ⑤ 前進回転時、圧力面には引張応力、背面には圧縮応力が生じる。

I-19 次のうち、ディーゼル機関の振動と最も関係が薄いものはどれか。

- ① シリンダ数
- ② 静圧過給
- ③ クランク軸の剛性
- ④ 機関のトルク変動
- ⑤ フライホイール

I-20 次に示す船用ディーゼル機関排ガス中の成分のうち、地球温暖化防止の観点から最も温暖化への寄与率が高い成分はどれか。

- ① 窒素 (N_2)
- ② 酸素 (O_2)
- ③ 窒素酸化物 (NO_x)
- ④ 硫黄酸化物 (SO_x)
- ⑤ 二酸化炭素 (CO_2)