

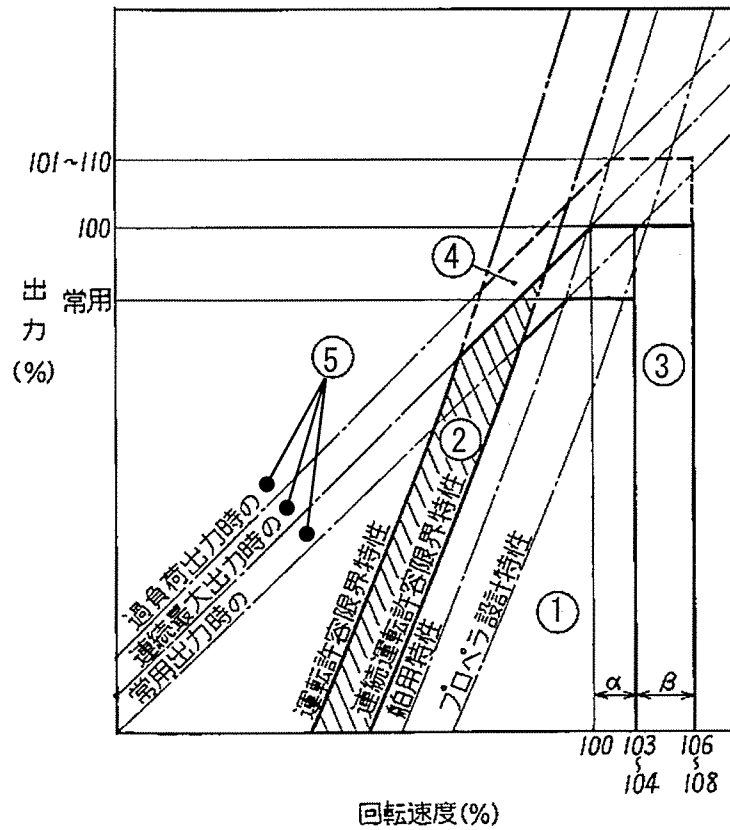
2 船舶・海洋部門【必須科目 I】

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 船体構造の設計において、次の荷重と部材の組合せのうち、塑性設計を行う対象として最も不適切なものはどれか。

- ① 船首衝撃荷重に対する船首部船側防撓材
- ② 水圧などの横荷重に対する梁柱部材
- ③ 局部荷重に対する板部材
- ④ 船底スラミング荷重に対する外板付き防撓材
- ⑤ 波浪変動荷重に対する船側縦通肋骨

I-2 固定ピッチプロペラを用いた船用主機関に対する代表的な運転領域に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。



α：常用出力を出すために上げることが許容される回転速度範囲
 β：海上試運転時性能確認のために上げることが許容される回転速度範囲

備考 この線図に規定した値については、代表的な値であり、具体的には機関製造業者側との協議による。

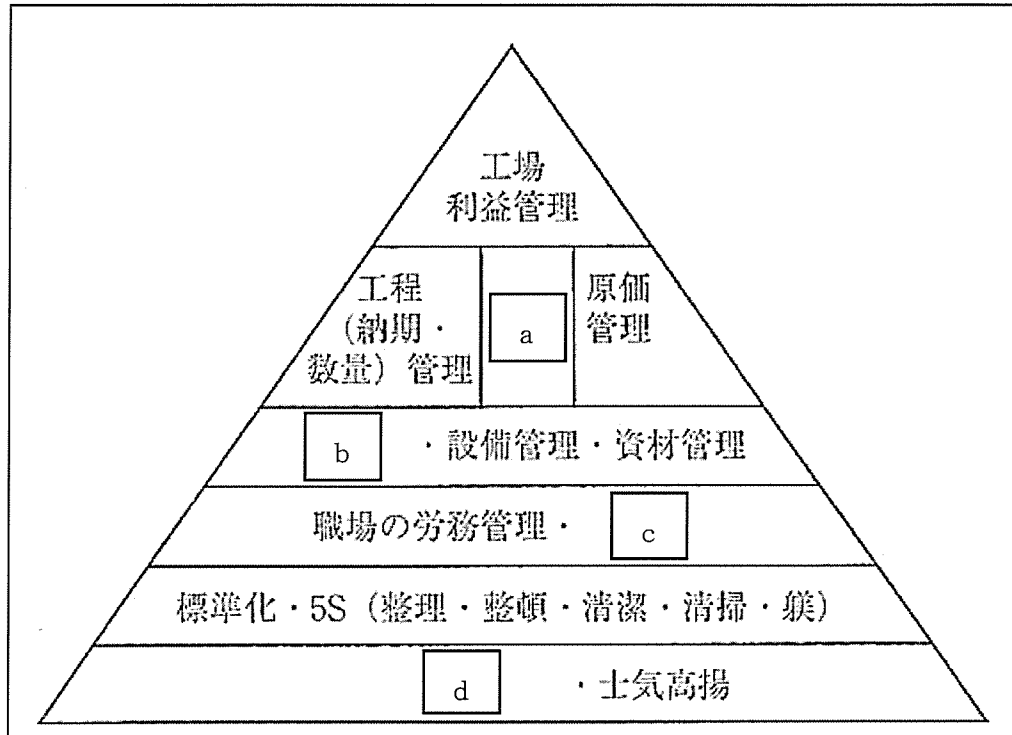
内燃主機運転範囲線図

出典：JIS F0401

- ① 常用運転範囲
- ② 運転許容範囲
- ③ 工場出荷運転許容範囲
- ④ 過負荷出力範囲
- ⑤ 正味平均有効圧

I-3 生産管理とは、製品の必要量を安く早く安全に生産することを目的に、計画・実施・確認・修正活動を行うことである。広義の生産管理を理解することで、個々の管理の位置付、目標が明確になる。下図は広義の生産管理のピラミッドを示す。

□ a □ ~ □ d □ に当てはまる組合せのうち、最も適切なものはどれか。



- | | <u>a</u> | <u>b</u> | <u>c</u> | <u>d</u> |
|---|----------|----------|----------|----------|
| ① | 情報管理 | 作業管理 | チームワーク強化 | 品質管理 |
| ② | 品質管理 | 情報管理 | 作業管理 | チームワーク強化 |
| ③ | 品質管理 | 作業管理 | 情報管理 | チームワーク強化 |
| ④ | 品質管理 | 作業管理 | チームワーク強化 | 情報管理 |
| ⑤ | 情報管理 | 品質管理 | チームワーク強化 | 作業管理 |

I-4 船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 船の横傾斜角 ϕ に対する復原てこGZの変化を表した曲線を、復原力曲線という。
- ② 船の復原性に影響を及ぼす因子として、船幅、乾舷、重心位置がある。
- ③ 遊動水の影響をなくすためには、タンクを完全に満たすか、あるいは空にする。
- ④ 動復原力とは、船体をある横傾斜角から別の横傾斜角まで復原力に反して傾けようとするときに必要な仕事量をいう。
- ⑤ 停船状態において、横から波と風の作用を受けつつ動揺する船舶にとって、復原性上好ましくないのは、波の影響である。

I-5 海洋波の性質に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 風波の波高は主に風速、吹送距離及び吹送時間によって決まる。
- ② 波スペクトルは、不規則波を構成する成分波群の周波数とエネルギーの関係を示す。
- ③ 波の速度には位相速度と群速度があるが、波のエネルギーは位相速度で伝播する。
- ④ 一様に浅くなる海岸に斜めから近づく波頂線は、海岸線に平行になるように屈折する。
- ⑤ 有義波高とは、ある時間内に計測された波高を高い方から順に並べて、高い方より全数の $1/3$ を取って平均したものをいう。

I-6 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 北太平洋25年間 | 腐食予備厚を含めた寸法 |
| ③ 北大西洋25年間 | 腐食予備厚を控除した寸法 |
| 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-7 日本鋼船工作法精度標準 (JSQS) に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① JSQSでは、過去に建造された船又は当時建造中の船舶を対象に工作精度が計測され、これらの値を統計処理することにより、標準範囲と許容限界を定めている。
- ② 品質管理の指標としているが、手直しが必要となる限界は示していない。
- ③ 船殻関係の基準範囲は、材料、加工、組み立ての各精度を含み、さらに船型確保、溶接、仕上げ及び歪量までを含んでいる。
- ④ 艀装、塗装関係についても基準が設けられている。
- ⑤ JSQSの適用に当たっては、標準範囲に入るよう工作精度を管理し、許容範囲は船級協会や船主への保証と考えるべきである。

I-8 船用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抜けを防止するために、やや低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1つである。
- ④ ピストン・リングの膠着を防ぐようなもの、すなわち残留炭素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-9 FPSO及びFSO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、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し、再利用が可能である。
- ② FPSOは、海底からのライザーパイプは接続されていない。
- ③ FPSO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。
- ④ 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。
- ⑤ 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。

I-10 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 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。
- ③ 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。
- 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-11 潤滑油の添加剤に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 分散剤は、低温時でのスラッジ、カーボンを油中に分散させる。
- ② 極圧剤は、極圧潤滑状態における焼付きや、スカuffingを防止する。
- ③ 油性剤は、低荷重下における摩擦面に油膜を形成し、摩擦及び摩耗を減少させる。
- ④ 酸化防止剤は、遊離基、過酸化物と反応して安定な物質に変えることにより、油の酸化を防止し、油の酸化に起因するワニス、スラッジの生成を抑制する。
- ⑤ 防錆材は、潤滑油の劣化により生じた腐食性酸化生成物を中和する。また、金属表面に腐食防止被膜を形成する。

I-12 次のうち、ホイッピング振動の説明として最も適切なものはどれか。

- ① 波浪衝撃荷重によって誘起される船体振動
- ② 船体の固有振動数と流体力の卓越周波数との同調によるハルガーダーの振動
- ③ プロペラサーフェスフォースによって誘起される上部構造の前後振動
- ④ プロペラベアリングフォースによって誘起される船尾振動
- ⑤ 主機関架構の横振動によって誘起される機関室構造の振動

I-13 次のうち、プロペラ翼面に発生するキャビテーションの説明として最も不適切なものはどれか。

- ① 流れの速度と圧力及び液体の蒸気圧が、キャビテーションの発生に関わる最も重要な因子である。
- ② 水面下で、上端翼と下端翼では静水圧の差が非常に大きくなるため、一般的にキャビテーションの発生が問題となるのは、プロペラ翼が下端となるときである。
- ③ 高速船等でプロペラ軸が船の進行方向に対して斜めになっている場合に、プロペラ翼の根元部に発生するキャビテーションを、ルート・キャビテーションという。
- ④ シートキャビテーションは、流れの剥離域の中でキャビテーション気泡が成長してシート状のキャビティが形成されたものであり、翼の迎角が大きく前縁付近に負圧のピークができる条件において観察される。
- ⑤ プロペラの初期設計の段階で、キャビテーション発生の判定に用いられるチャートとして、バリル (Burrill) のチャートがある。

I-14 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形、形及び形となり、固有振動数は形、形、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。

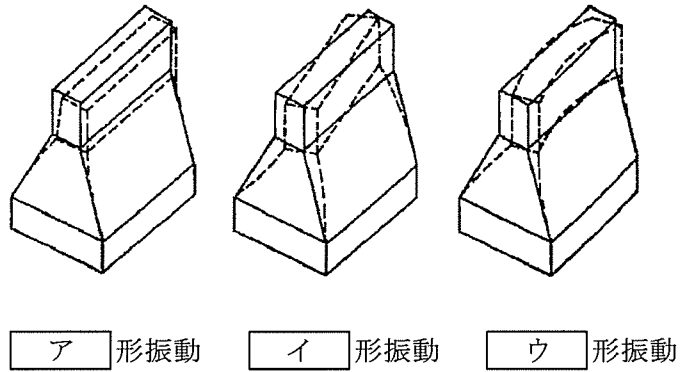


図 機関横振れ振動モード

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

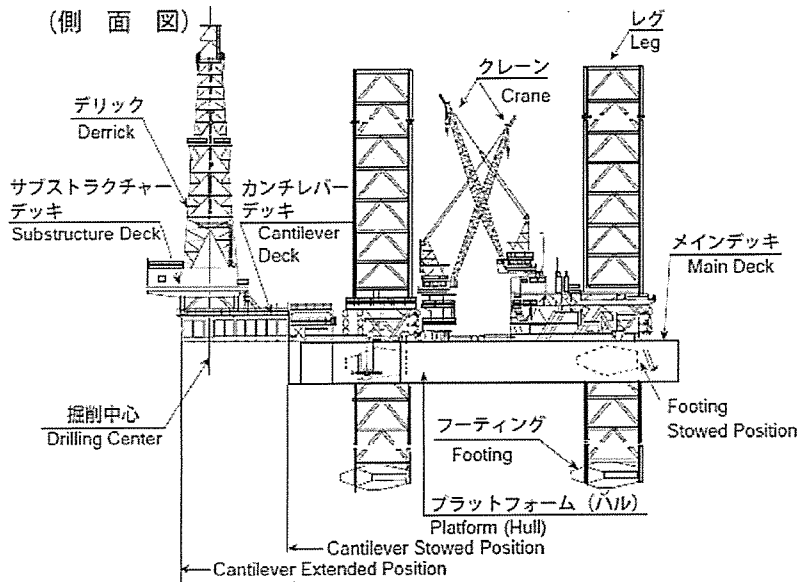
I-15 半没水式海洋構造物Alexander L. Kielland号は、1980年3月27日、北海の油田にて転覆し、123人が死亡した。本事故については、ノルウェー政府から詳細な事故調査の報告がされている。事故の原因及び事故後の対応について、次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 事故は、波浪の繰り返し荷重により、ブレースの超音波センサーの取り付け部から疲労亀裂が発生し、荒天時にブレースが破断したことから始まった。
- ② ブレースの脆性破壊により、立体的なトラス・ラーメン構造が構造的に不安定になり、全体の構造崩壊、転覆へと繋がった。
- ③ 本事故の調査の結果として、付加的な溶接に関しても疲労強度を十分に検討すること、施工の検査体制が見直された。
- ④ 全体崩壊、転覆が生じないように構造上の冗長度を増す計画／設計をすることが検討された。
- ⑤ 傾斜した船体と波浪により、救命ボートが機能しなかったことから、脱出用救命ボートの改良が行われた。

I-16 次のうち、船体摩擦抵抗に関するパラメータとして最も適切なものはどれか。

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

I-17 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ではプラットフォームが大きくなるので、レグを上昇させて浮上・曳航する際の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はない。
- 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、プラットフォーム内の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、ラティスタイプのレグでは、ラックアンドピニオン方式が採用される場合がほとんどである。
- 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-18 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、ピストンリングやシリンダーライナーの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モリブデンの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 JIS1種重油の方がJIS3種重油よりカビによる影響を受け易い。

I-19 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 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。
- 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 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。
- ④ 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。
- ⑤ 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。

I-20 船舶の塗装について、次の語句の中で最も不適切なものはどれか。

- ① ショットブラスト ② アンダカット ③ エアレススプレー
- ④ ショッププライマ ⑤ PSPC/WBT及びPSPC/COT