

(配点 各問100, 総計500)

1 (一) レーダーに関する次の問いに答えよ。

- (1) レーダーを装備した後、その設置状況及び設定状態については、どのようなことを調査及び確認しなければならないか。4つあげよ。
- (2) 3050 MHz の電波を発射するアンテナ長 380 cm のレーダーの場合 10 海里の距離にある 2 つの物標の方位分解の可能な 2 物標間の距離は、何 m 以上か。波長及び水平ビーム幅を算出して答えよ。ただし、水平ビーム幅を求める略算式におけるアンテナによって決まる定数は 70 とし、レーダー表示面の輝点の大きさなどによる影響は考慮しないものとする。
- (二) 自動衝突予防援助装置(レーダーの TT(Target Tracking)機能)において、捕捉した他船が変針した場合、表示画面上の他船ベクトルが変化するまでには、ある時間遅れを生じるが、なぜか。
- (三) GNSS の精度に関する用語「HDOP」とは何か。また、HDOP はどのような要因によって変化するか。

2 (一) 甲丸は A 港出港時の燃料油保有量 1500 トンで、B 港へ向け航程 3500 海里の航海に出た。18.0 ノットの速力で 1500 海里航走したとき、燃料油残量は 1360 トンとなった。この場合、B 港着時の燃料油残量を 1200 トンにするには、甲丸は B 港着まで何ノットの速力で航走すればよいか。ただし、排水量の変化による影響などは考慮しないものとする。

(二) 入港計画を立案する場合、次の(1)~(4)については、一般にどのようなことを考慮しておかなければならないか。

- (1) 港湾事情の事前調査
 - (2) 接近針路及び接近時刻
 - (3) 入港針路の選定
 - (4) 速力遞減計画
- (三) 潮汐表に掲載されている日本の標準港の潮時及び潮高は、実際と一致しない場合があるが、その精度はそれぞれどのくらいか。ただし、異常気象等特殊な影響のある場合を除く。

3 (一) IMO が定める航路指定制度の一般通則に関する次の問いに答えよ。右図は航路指定方式の一例を示す図である。

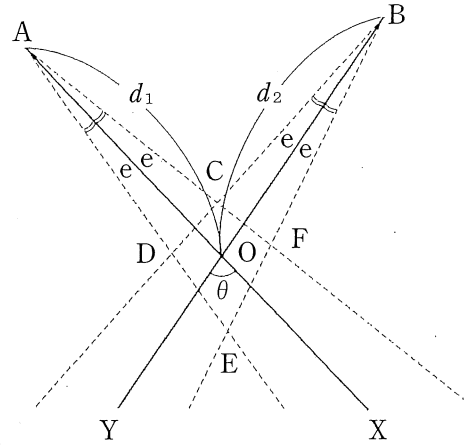
- (1) DW で示されているのはどのような航路か説明せよ。
- (2) (1)の航路について、航海計画上の注意点を述べよ。

図は、著作権の関係から、掲載することができません。

(二) 集成大圏航法について図を描いて説明せよ。また、この航法がどのような場合に利用されるかを述べよ。

(裏へ続く)

3(三) 右図は、2物標 A, B の方位を測定し船位 O を求める場合、測定した方位 AX, BY に最大 e° 以内の偶然誤差があるときの船位の誤差界を示したものである。



(1) 船位の誤差界を求める算式を示せ。ただし、 d_1, d_2 は2物標 A, B より船位 O までの距離、 θ は2つの方位線の交角である。また、船位 O の誤差界 CDEF を平行四辺形(CD と FE, CF と DE はそれぞれ平行線とする。)とみなし、測定方位の誤差には偶然誤差のみが残存するものとする。

(2) 2物標 A, B の方位線の交角 θ が 30° の場合の船位の誤差界の大きさは、 90° の場合の何倍になるか。ただし、距離 d_1, d_2 は一定とする。

4 北大西洋における航路選定上必要な気象及び海象に関する次の問いに答えよ。

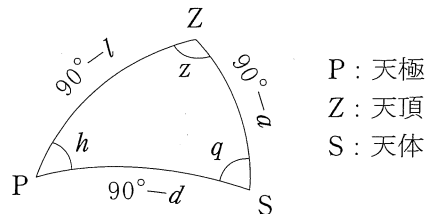
- (一) Hurricane の発生海域、影響を及ぼす海域及び最多発生月をそれぞれ述べよ。
- (二) Newfoundland 東方及び南方海域の霧の発生原因及び発生時期を述べよ。
- (三) Grand Banks of Newfoundland 海域における流氷、氷山の出現時期について一般的傾向を述べよ。
- (四) 次の海流の概略の流路を試験用海図(IV)に記入し、寒・暖流の区別をそれぞれ付記せよ。
 - (1) Canary Current
 - (2) Gulf Stream
 - (3) Labrador Current
 - (4) North Atlantic Current
 - (5) North Equatorial Current

5(一) A 丸は真針路 030° 、速力 18 ノットで、また、B 丸は真針路 340° 、速力 14 ノットで航行中である。B 丸の船位が A 丸から真方位 120° 、60 海里となったとき、A 丸は針路又は速力を変えてすみやかに B 丸と会合する計画である。次の(1)及び(2)を求めよ。ただし、B 丸の針路及び速力は変わらないものとする。

(試験用 RADAR PLOTTING SHEET 使用)

- (1) 速力はそのままで、針路を変える場合の真針路及び会合地点到着までの所要時間
- (2) 針路はそのままで、速力を変える場合の速力及び会合地点到着までの所要時間

(二) 天体の高度変化が最も大きい時機は、天体が東西圏上にある時であり、最も小さい時機は、天体が天の子午線上にある時であることを、右図に示す天文三角形 PZS における下記の微分式を用いて説明せよ。



P : 天極
Z : 天頂
S : 天体

$$\Delta a = \cos Z \Delta l - K \cos l \cos d \Delta h + \cos q \Delta d$$

$$K = \frac{\sin Z}{\cos d} = \frac{\sin h}{\cos a} = \frac{\sin q}{\cos l}$$

(配点 各問100, 総計500)

1 (一) 波のある海域を航行中の船の船体に加わる力を次の(1)及び(2)に大別した場合、それぞれの力は船体にどのような変形現象を生じさせるか。

(1) 縦方向の力

(2) 横方向の力

(二) 実船の操縦性試験のうち、逆スパイラル試験(reverse spiral test)とは、どのような試験か。説明せよ。

(三) 右図は、満載状態の 190000 DWT 型タンカー(固定ピッチプロペラの一軸右回り船)が速力 10 ノットで航行中、主機関と舵を併用して緊急避航する場合のシミュレーション計算[J. Patell 計算]の結果である。図(A)は、右舵角 30 度に操舵し主機関を 4 通りに使用したときの、それぞれの発令後数分間の航跡を示し、図(B)は、同じく速力の変化を示したものである。次の問いに答えよ。

(1) 図(A)の航跡①～④は、図(B)の速力変化㉗～㉙と下の語群中の主機関の使い方㉘～㉚の、どれに対応するか。番号と記号で示せ。(例：⑤-㉘-㉚)

語 群

㉘ FULL AHEAD ㉙ HALF AHEAD

㉚ STOP ㉛ FULL ASTERN

図は、著作権の関係から、掲載することができません。

(2) 緊急の避航操船を行う場合、転舵及び主機逆転の操船方法の選択に関して、考慮すべき事項を述べよ。

2 (一) A 丸(船幅 54 m)が、旋回速力 11.8 ノットで定常旋回をしているときの横傾斜角度は 2.1° であった。この船の定常旋回による船側の船底湾曲部の沈下量が 0.5 m を超えないようにしたい。この場合の旋回速力の上限は、何ノットか。同じ旋回径で回頭するものとして算出せよ。

(二) 5 ノットの速力で惰力前進中の排水量 35000 トンの船をタグで後方に引かせ、進出距離 700 m で停止させたいとき、タグの水平方向の曳引力をいくりにすればよいか。また、引かせ始めてから停止するまでの経過時間を算出せよ。ただし、風潮の影響及び船体抵抗により、タグの曳引力には、12%の損失があるものとする。

注：計算は、SI(国際単位系)又は重力単位系のどちらで行ってもよい。

3 (一) 地震津波の特徴を 2 つあげよ。

(裏へ続く)

3 (二) 右図は、湿った空気が山脈を吹き越え、高温の乾いた風となって風下側の山麓に吹き降りるフェーン現象を模式的に描いたもので、山麓Aにあった空気塊が上昇して高度800 mのBで飽和し、雲が生じて雨を降らせ、さらに山頂の上空、高度3200 mのCを越えて乾燥し、山の風下側を下降しDに達していることを示す。Aにおいて空気塊の温度が20.0℃であったとすれば、B、C及びDにおける気温はそれぞれ何度になるか。

図は、著作権の関係から、掲載することができません。

ただし、乾燥断熱減率を1.0℃/100 mとし、湿潤断熱減率を0.5℃/100 mとする。

(三) 高層天気図の渦度分布図(渦度解析図)に関する次の問いに答えよ。

- (1) 正の渦度及び負の渦度とは、どのようなものか。
- (2) 北半球のジェット気流の北側と南側では、渦度分布はどのようにになっているか。
- (3) 渦管とはどのようなものか。また、渦管の傾きは、地上の低気圧の発達とどのような関係があるか。

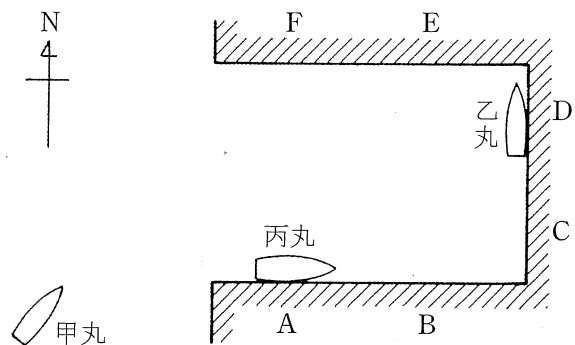
4 (一) 台風が接近し、泊地における風向は右転することが予想されるので、ハンマーロック方式(hammerlock moor)による振れ止めいかりを投入した。その後の風向の変化に伴って、この振れ止めいかりをどのように使用すれば最も効果があるか。図示して説明せよ。

(二) 浅水域を航行中の船の操縦性について、水深が浅くなると、見掛けの旋回慣性モーメント、旋回抵抗モーメントのいずれも増大して、T(追従性を表す指数)、K(旋回性を表す指数)がいずれも小さくなるのはなぜか。

(三) 港内操船の補助としてサイドスラストを使用する場合の注意事項を6つ述べよ。

5 (一) 左舷船尾にタグをとった静止中の船について、タグで船尾を左舷斜め後方に引かせて90°回頭する場合と左舷斜め前方に引かせて90°回頭する場合とでは、船体の運動にどのような違いがあるか。それぞれについて述べよ。

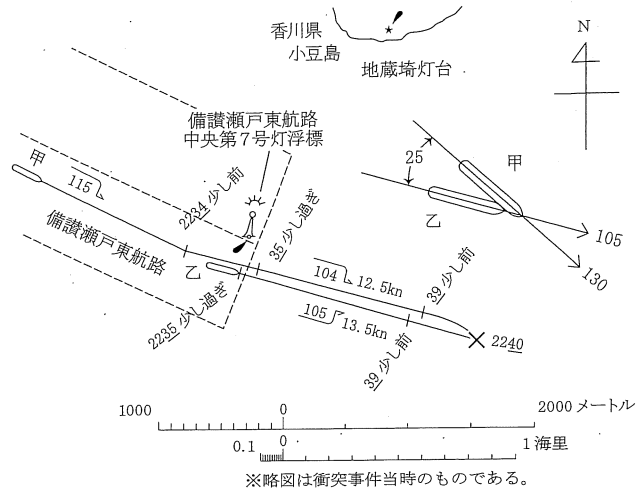
(二) 総トン数10000トンの固定ピッチプロペラの一軸右回り船甲丸(貨物半載)を右図に示す港の岸壁Cに右舷横付け係留する場合の操船法を述べよ。ただし、潮流の影響はないが、風力4の北東の風が吹いており、船の長さ、岸壁間の距離等の割合はほぼ図示のとおりで、港内の水深は操船に支障はない。また、岸壁D及びAには、それぞれ乙丸、丙丸が係留しており、甲丸はサイドスラストは装備しておらず、タグを1隻使用するものとする。



(操船の経過概要を示す略図も描くこと。)

(配点 各問100, 総計300)

1 (一) 右図に示すように、動力船甲(総トン数747トン)は、水島港を発し、鳴門海峡経路で和歌山下津港に向かうため、法定灯火を掲げ、備讃瀬戸東航路を東行した。2234少し前、地蔵埼灯台から225.5度1.25海里の地点で、前路に認めた複数の漁船を避けるため針路を104度とし、機関を全速力前進にかけ、潮流に乗じて12.5ノットの速力(対地速力、以下同じ。)で、レーダーを使用し、自動操舵によって進行した。備讃瀬戸東航路中央第7号灯浮標(以下、灯浮標に冠する「備讃瀬戸東航路中央」を省略する。)を左舷方に見て航過したのち、2235わずかに過ぎ、備讃瀬戸東航路を出て続航した。2235少し過ぎ、地蔵埼灯台から211度1.1海里の地点に至ったとき、右舷船尾17度180メートルのところ、乙の白、白、紅3灯を視認でき、その後同船が自船を追い越し、航過距離が著しく近く衝突のおそれがある態勢で接近することを認め得る状況であったが、このことに気付かず、そのまま進行した。2239少し前、地蔵埼灯台から173.5度1.15海里の地点に達したとき、前路の漁船が船首寄り至近に接近したことを認め、同漁船を避航するため手動操舵に切りかえて右舵をとり、操船信号を行わず、右舷船尾37度100メートルに接近した乙に気付かないまま右転を続け、2240わずか前、左舷10度ないし15度を取り、2240地蔵埼灯台から163度1.3海里の×地点において、船首が130度を向き、速力が11.0ノットとなったとき、その右舷船首部に乙の船首が後方から25度の角度で衝突した。



また、動力船乙(総トン数499トン)は、水島港を発し、明石海峡経路で阪神港神戸区に向かうため、法定灯火を掲げ、備讃瀬戸東航路に沿って東行した。レーダーを使用し、2208ごろ、第5号灯浮標を左舷方に見て航過したとき、右舷前方に甲を初認し、自船より遅い速力で備讃瀬戸東航路を東行する船舶であることを認め、同船が同航路を出たのち鳴門海峡又は明石海峡のいずれの方面に向かうのかを気に掛けていた。2235少し過ぎ、地蔵埼灯台から215度1.15海里の地点で、針路を105度に定め、機関を全速力前進にかけ、潮流に乗じて13.5ノットの速力で、自動操舵によって進行した。定針したとき、左舷船首18度180メートルのところ甲の船尾灯を認め、その後同船を追い越す態勢となったが、甲が自船と同じように明石海峡方面に向かう船舶であると早合点し、甲と少し近いが無難に航過できるものと思い、衝突のおそれがある態勢で接近していることに気付かず、そのまま続航した。2235半、備讃瀬戸東航路を出たあとも同じ針路のまま進行し、2239少し前、地蔵埼灯台から176度1.15海里の地点に達したとき、左舷船首38度100メートルに接近した甲が右転を開始して自船と衝突の危険のある態勢となったものの、動静監視不十分でこのことに気付かず、そのまま進行した。2240わずか前、前方を見たとき、間近に迫った甲を認め、手動操舵に切り替えて右舵一杯をとったものの効なく、原針路、原速力のまま、前示のとおり衝突した。

この衝突事件について：

- (1) 甲が乙の前路に向け右転したことが衝突発生の原因であるか否かを、理由とともに述べよ。
- (2) 甲及び乙がどのような航法規定に違反したか、適用規定の内容を含め具体的に列挙せよ。

(裏へ続く)

1 (二) 海上衝突予防法第 17 条第 2 項において、「前項の規定により針路及び速力を保たなければならない船舶(以下この条において「保持船」という。)は、避航船がこの法律の規定に基づく適切な動作をとっていないことが明らかになった場合は、同項の規定にかかわらず、直ちに避航船との衝突を避けるための動作をとることができる。」と規定した趣旨を述べよ。

2 (一)(1) 一般動力船が備讃瀬戸東航路をこれに沿って航行中、視界制限状態となり、同航路(横断制限区間を除く)を横断しようとしている他の船舶と衝突するおそれがあることをレーダーのみにより確認した。この場合、当該他の船舶との衝突を避けるためにはどのような航法が適用されるか。理由とともに述べよ。

(2) 消防船その他の政令で定める緊急用務を行うための船舶は、海上交通安全法の「航路における一般的航法」のうち、どの航法規定に従わないことができるか。各規定条文の見出しをあげよ。

(二) 港則法及び同法施行規則に関する次の問いに答えよ。

(1) 複数の航路が設定され、航路接続部における優先関係の航法が定められている特定港の名称を 3 つあげ、それぞれの特定港における当該航法を 1 つずつ記せ。

(2) 船舶は、特定港内において、他の船舶その他の物件を引いて航行するときは、一般にどのような制限に従わなければならないか。

3 (一) 海上衝突予防法第 6 条の規定によれば、船舶は、常時安全な速力で航行しなければならないが、その速力の決定に当たって、特に考慮しなければならない事項を述べよ。

(二) 船長は、他の船舶又は航空機の遭難を知ったときは、人命の救助に必要な手段を尽くさなければならないが、この救助義務が免除されるのはどのような場合か。(船員法及び同法施行規則)

(三) 船員労働安全衛生規則第 11 条(安全衛生に関する教育及び訓練)の規定によると、船舶所有者は、「保護具、命綱、墜落制止用器具及び作業用救命衣の使用方法」のほか、どのような事項について船員に教育を施さなければならないか。3 つあげよ。

四 船舶油濁等損害賠償保障法に規定される以下の定義を述べよ。

(1) 難破物

(2) 一般船舶

202410

1 N 工

2 時間

(配点 各問 100, 総計 200)

1 次の英文を日本語になおせ。

この部分の文章は、著作権の関係から、
掲載することができません。

(DMAIB "Marine accident report on loss of control 4 January 2020" より)

2 次の英文を日本語になおせ。

4 Exemption for a prewash

On request of the ship's master, an exemption for a prewash may be granted by the Government of the receiving Party, where it is satisfied that:

- .1 the unloaded tank is to be reloaded with the same substance or another substance compatible with the previous one and that the tank will not be washed or ballasted prior to loading; or
- .2 the unloaded tank is neither washed nor ballasted at sea. The prewash in accordance with the applicable paragraph of this regulation shall be carried out at another port provided that it has been confirmed in writing that a reception facility at that port is available and is adequate for such a purpose; or
- .3 the cargo residues will be removed by a ventilation procedure approved by the Administration in accordance with appendix VII of this Annex.

(IMO "MARPOL 73/78 Annex II" より)