専攻科２年　航海コース　「運用・気象」５月１２日　課題（運用・気象（プリント９枚）**解答・解説**

作成者：松原　幸治

運用（気象含む）に関する以下の各問いに、三級問題集及び参考書等を参考にして答えよ。

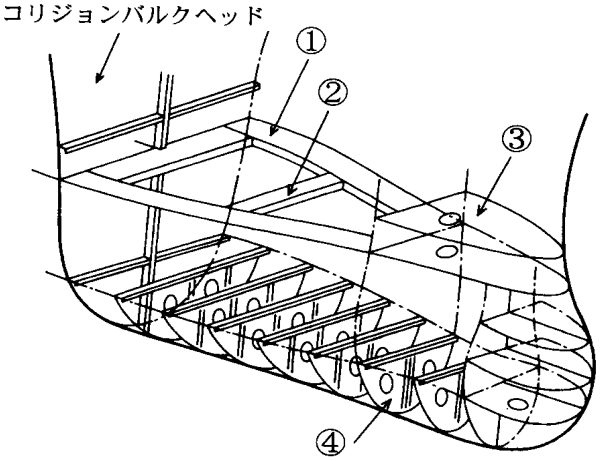
問題１

右図は、鋼船の船首構造を示す略図である。次の各問いに答えよ。

（１）図の①～④の部材の名称をそれぞれ記せ。

（２）図の③及び④の役目をそれぞれ述べよ。

（３）船首構造は特に補強され強固な構造になっているが、なぜか。



(解答)

（１）①パンチングストリンガ　②パンチングビーム　③ブレストフック　④ディープフロア

（２）[③の役割]　両舷のパンチングストリンガを連結し、船首部を補強するとともに船首材を支えている。そして、船首に受ける波や、衝突による衝撃を船首構造全体に伝えて船首端の受ける損傷を少なくするのに役立つ。

[④の役割]　深さを増したフロアで両舷のフレームの連結を強くし、また、船首の防御性を増すことに役立つ。

（３）船首部は航行中に波の衝撃を受け、また、縦揺れして水面をたたき、その他衝突による損傷を受けやすいので特に補強されている。

【解説】　これらの補強構造をパンチング構造といいます。また、この問題は船首部についてのですが、このパンチング構造は船尾でも同じような補強材があり船尾パンチング構造といいます。この構造の総称を船首尾パンチング構造といい、筆記試験はもちろん口述試験での出題頻度は非常に高い項目です。

問題２

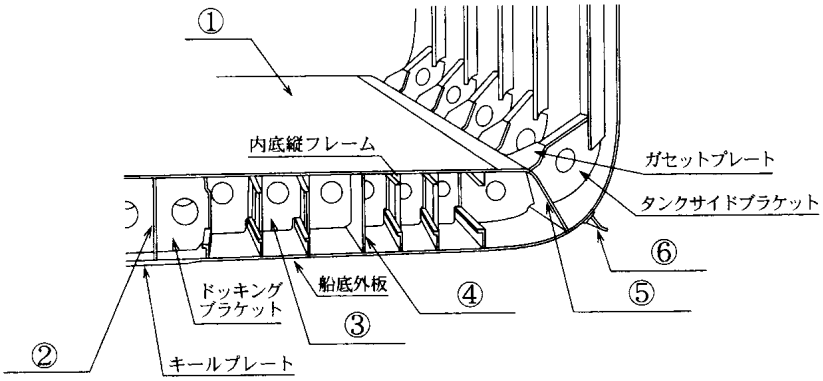
船の長さの表し方には、どのような種類があるか。３つあげよ。

（解答）　①全長　②垂線間長　③水線長

【解説】　ほかに登録長がありますが、船体要目の基本ですので、それぞれの長さはどこからどこまでを測定するか、また、何に使用される長さなのかも重要です。

問題３

下図は、鋼船の区画式二重底構造の断面を示す略図である。下の各問いに答えよ。



（１）①～⑥の名称をそれぞれ記せ。

（２）二重底内は、どのように利用されるか。２つあげよ。

（３）二重底構造が、特に補強されている箇所又は区画を２つ記せ。

(解答)

（１）①内定底板　②センタガーダ　③ソリッドフロア　④サイドガーダ
　　⑤マージンプレート　⑥ビルジキール

（２）燃料油、潤滑油等の油槽または海水、清水、バラスト水等の水槽として利用される。

（３）①機関室内　②船首船底部
　　（その他スラスト受台又は特設ピラーの下部や重量物を搭載する船倉の下部もあります）

【解説】　二重底内に油槽や水槽のタンク類を設ける理由として、船にとって重要な復原力にも関係しています。船底の低い位置に油や水を積むことで船の重心を下げることができ、復原力を増すことができます。それと同時に、トリム（船の船首尾方向の傾き）やヒール（横方向の傾き）についても、二重底内で区画分けされたタンクの使い分けやシフト（タンク内の油や水を他のタンクに移動すること）することで傾きを調整することができます。

問題４

うねり等により水面の上下動あるときは、どのようにして正しく喫水を読み取ればよいかを述べよ。

(解答)

喫水標を注視し、水面の上下動をよく見て、水面の高い方の平均値と低い方の平均値を読み取り、その平均をとる。さらに数回繰り返し平均する。（上下動している水面も一瞬静止することがあるのでその読みで読み取る。2～３回同様なことを繰り返し平均する。

【解説】　注意点としては、水面が上下動するとともに船体も上下動することと、港内航行船が付近を通過したあとも航走波が影響を及ぼすので、これらの要因も考慮して測定するべきです。

問題５

錨泊中の走錨に関する次の問いに答えよ。

（１）走錨するのはどのような要因によるか。４つあげよ。

（２）自船の走錨に気付いたときいは、どのようにしなければならないか述べよ。

(解答)

（１）①錨鎖の伸出量が少ないとき。

②錨の把駐力が悪いとき。

③風潮流等の外力の影響が予想以上に大きいとき。

④海底で絡み錨になったとき。

【解説】その他の要因として

・体の振れ回り運動が大きくなり、錨鎖に過大な衝撃力が加わるとき。

・錨泊地にうねり等の進入があり、錨泊船に移動モーメントを与えたとき。

・トリムを極度に船尾トリムにしたとき。

が考えれれます。

（２）①直ちに船長に報告し、機関を用意するとともに船首部署を発令する。

②単錨泊中であれば、他舷錨を投下する。

③双錨泊中でれば、両舷錨鎖を伸ばす。

④機関が使用可能であれば、外力に対抗するように主機を使用する。

⑤必要出れば、揚錨し、転描する。

⑥場合によっては、捨て錨し出港する。

【解説】転描とは、一旦揚錨して、再び投錨するか、違う場所に投錨することです。

捨て錨とは、錨鎖の連結部（ジョイニングシャックル）で、錨鎖を切り離し、錨ごと海底に捨て、船体と切り離すことで、船体の自由（移動）を確保することです。これは最終的な手段で、その他の措置が取れない場合や緊急回避措置と考えてよいでしょう。できればブイ等の目印をつけておけば捨て錨位置確認ができ、その後（後日）の対応が容易になります。

問題６

次の（１）から（４）は、船の旋回圏の大きさにそれぞれどのような影響を及ぼすか述べよ。

（１）船の長さ　（２）船の幅　（３)船速　（４）水深

(解答)

（１）一般に長大な船は、短小な船に比べて旋回圏は大きい。

（２）船の長さが同程度でれば、船幅の大きい船ほど旋回圏は小さい。

（３）高速船では、高速走行のときは旋回圏は大きくなる。一般の商船程度の速さでは、ほとんど影響はない。

（４）浅い水深の方が旋回圏は大きい。

【解説】（４）は浅水影響という現象で、舵効きが悪くなるためです。

問題７

最短停止距離に関する次の問いに答えよ。

（１）最短停止距離とは何か説明せよ。

（２）最短停止距離を知っておくことは、操船上どのような場合に役立つか。例を２つげよ。

(解答)

（１）船が前進（通常は全速力）構想中、機関を全速力後進にかけてから、船体が水に対して停止するまでの進出する距離をいう。

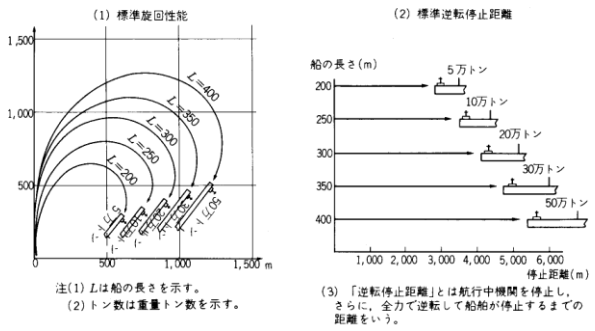
【解説】　最短停止距離：SSD　(short　stopping　distance)

○一般に船の長さの３～５倍

○同一船でも船底が汚れてれば短くなる

○同一排水量でも船形の肥ったものは短くなる。

○排水量に比例する。すなわち空船では４０％も短くなる。



2.2図　船舶の操縦性能

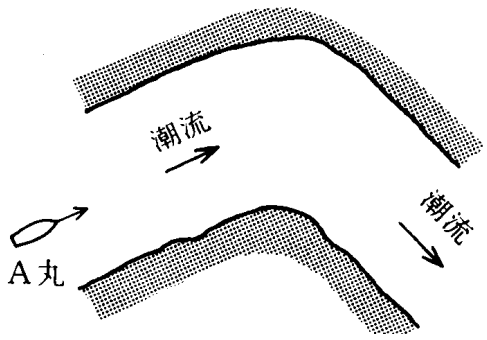
（２）①航行中に他船との衝突を避ける場合。

②航行中に危険物を回避する場合。

【解説】その他、着岸又は投錨のときの操船の場合があります。

問題８

右図に示すように、順潮時狭い水道のほぼ中央を地形に沿って航行しているＡ船が、水道の湾曲部付近に来たとき、転舵開始の時期が遅れた場合、どのような危険に陥るおそれがあるか。理由とともに述べよ。



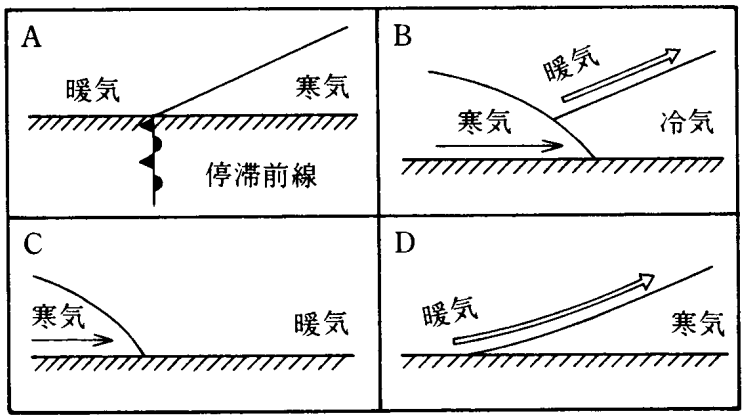
(解答)

湾曲部では潮流は外側のほうが強く流れるため、転舵開始の時期が遅れると左舷岸側へ圧流され、座礁や船底接触の恐れがある。

【解説】　舵効は、舵板に当たる面積と水圧に左右されます。したがって、順潮の場合は、逆潮の場合に比べ、水圧が小さくなるので舵効きが低下します。したがって回頭角速度も小さくなり、旋回圏が大きくなるので、順潮時、特に狭い水道の操船は速力とともに転舵にも注意が必要です。

気象

問題９　下図ＡからＤは地表面に対する各種前線の断面を模型的に描いたものであり、Ａは停滞前線を示す。次の各問いに答えよ。

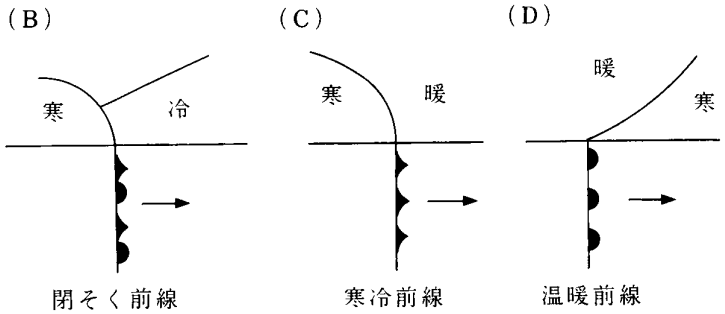


（１）B～D を転記し、A にならい、それぞれの該当する位置に天気図記号と前線名を記入しその進行方向を（→）で示せ。

（２）B はどのようにして生じる前線か。

（３）D の前線が近づいてくる前兆として、まず多く見られるのはどのような名称の雲か。

（解答）（１）



⑵　寒冷前線の速度が温暖前線の速度より速く，これに追いついて生じる前線である。

⑶　巻雲，巻層雲

【解説】

⑵　閉塞前線には，後方からの寒気の温度が前方の寒気の温度より低い場合，寒冷前線が温暖前線の下に潜り込む形（図(B)の状態）の寒冷型閉塞前線と，後方からの寒気が前方の寒気より温度が高い場合，寒冷前線が温暖前線の上にのし上がっていく形の温暖型閉塞前線の２つの形がある。日本に来る低気圧の場合は，前者の寒冷型閉塞前線となる。

⑶　温暖前線では．前線の前方1000km 位から，解答の巻雲系の雲が現れる。その後，高層雲、積乱雲となり、前線の５００km前方から雨が降り出す。

寒冷前線では、積雲、積乱雲といった垂直に発達する雲が前線の前後に発達す。

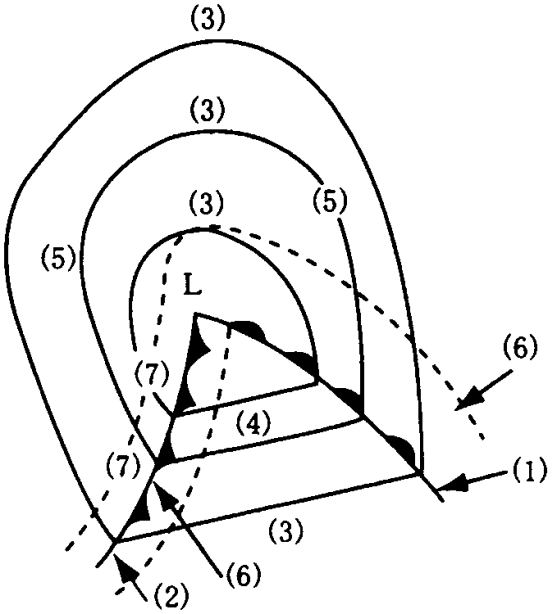
問題１０

日本付近の地上天気図に示される温帯低気圧の一例を描き、次の（１）～（７）を記入せよ。

（１）温暖前線　　（２）寒冷前線　　（３）等圧線　　（４）暖域

（５）寒域　　（６）降雨域　　（７）積雲、積乱雲現れる区域

(解答)



【解説】　降雨域：温暖前線の前方で比較的広い範囲（約５００km)、寒冷前線の前方及び後方の比較的狭い範囲（前後約１００km）

積雲、積乱雲が現れる区域は、寒冷前線を挟んだ区域である。

問題１１

日本付近を温帯低気圧に伴う科案令前線が近づき通貨する場合、通過前と通過後では、次の（１)」から（３）はそれぞれ一般にどのように変化するか。

（１）気圧　　（２）気温　　（３）風向及び風の強さ

(解答)

寒冷前線	通過前	通過後
(1)　気圧	ほぼ一定，通過前に一時下がる。	急上昇する。
(2)　気温	暖かい。	急降下する。
(3)　風向及び風の強さ	南寄りの風，通過に伴い次第に強くなる。	北寄り（北西寄り）強く，突風が吹くことあり。

【解説】　寒冷前線に関する定番の問題です。温帯低気圧をよく見ればわかります。

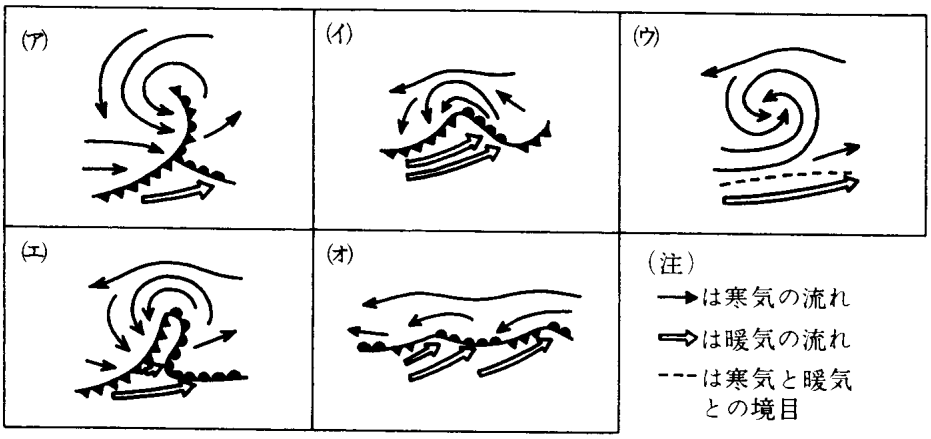
例えば気温は暖域から寒域への変化、風向は等圧線の向きが、暖域の東西に直線上に伸びているのに対し、寒域は南北に伸びていること。風力は急激な温度変化で大気が不安定となり突風を伴います。

問題１２

下図の（ア）～（オ）は、日本付近を通過する温帯低気圧の発生から消滅に至るまでの概略の経過を、順不同に示したものである。次の問いに答えよ。

（１）温帯低気圧の発生から消滅に至るまで経過を正しい順序に並べ、記号で示せ。

（２）図の（ア）は、温帯低気圧のどのような状況を示すか。



（解答）　（１）　（オ）➡（イ）➡（エ）➡（ア）➡（ウ）

（２）　温帯低気圧の中心から延びる寒冷前線が温暖前線に追いつき、中心から閉塞し、閉塞前線ができたことを示す。

【解説】　（１）それぞれの経過は、以下のように定義できます。

（オ）：停滞前線（波動を起こしている状態）

（イ）：発生期

（エ）：発達期

（ア）：閉塞期

（ウ）：消滅

このように前線上に温帯低気圧が発生し、消滅するまで、２日～７日間位です

問題１３

気圧傾度に関する次の（１）～（３）に答えよ。

（１）気圧傾度とは何か。

（２）どのように表されるか。

（３）気圧傾度の大小と等圧線の間隔及び風の強弱とは、どのような関係にあるか。

（解答）（１）単位距離についての気圧の下がる割合。

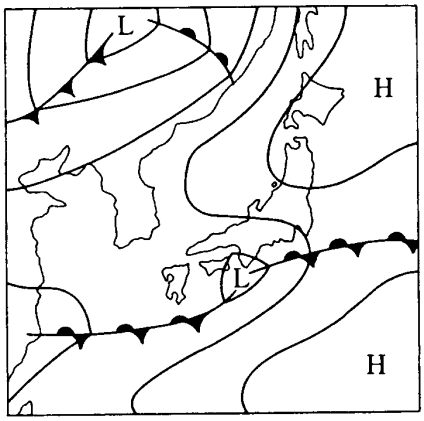
（２）単位距離に対する気圧差をヘクトパスカル（hPa）で表す。

（３）気圧計殿大きい場合は等圧線の間隔は狭く、風は強い。

【解説】　例えば、A 地点の気圧が１０１６hPa、B 地点の気圧が１０１４hPa、AB 間の距離が１００㎞であれば、（１０１６hPa－１０１４hPa）／１００㎞＝０．０２hPa／㎞が気圧傾度となる。気圧傾度の距離の単位は、通常赤道における子午線１度の長さ（約１１１㎞）をとるので、この場合の気圧傾度は、２hPa／１００㎞×１１１㎞＝２．２２hPa となる。

問題１４

右図は、日本付近の地上天気図の１例を略図で示したものである。次の各問いに答えよ。



（１）このような気圧配置のときの天気図型は何型といわれるか。

（２）このような気圧配置は何月頃に見られることが多いか。

（３）北海道東方の高気圧と本州南方の高気圧は、それぞれどのような性質の高気圧か。

（４）本州南方海上にある前線の北側における雨域は、前線から約何kmまでの範囲か。また、前線の北側と南側は、一般にそれぞれどのような天気か。

（解答）（１）梅雨型　（２）６月～７月

（３）北海道東方の高気圧：下部は低温多湿

本州南方の高気圧：温暖多湿で背が高い。

（４）前線付近の北側：肌寒く、連日曇りまたは雨となる。

前線付近の南側：蒸し暑く、曇りまたは晴れが多い

【解説】　前線東部のオホーツク海高気圧と前線南部の小笠原高気圧（北太平洋高気圧）の２つのそれぞれ性質の違う高気圧が日本付近でぶつかり、勢力が均衡しているために日本の南岸に停滞前線（梅雨前線）を形成している。今後、小笠原高気圧（北太平洋高気圧）の勢力が優勢になり、梅雨前線を北に押し上げることで、日本は梅雨明けとなり、季節は夏に入る。

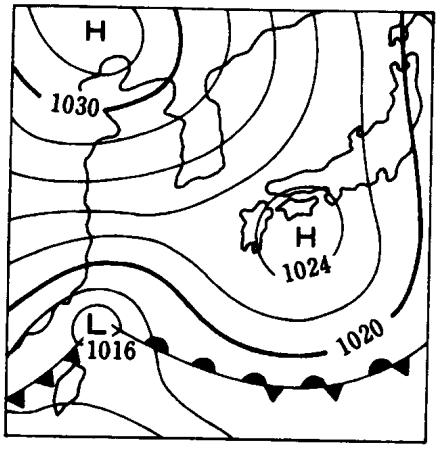
問題１５

右図は、日本付近の地上天気図の１例を略図で示したものである。次の各問いに答えよ。

（１）このような気圧配置は、いつごろ多く見られるか。

（２）このような気圧配置のとき、右図のように台湾付近に低気圧が発生しやすい理由を述べよ。

（３）（２）の低気圧の一般的特徴を述べよ。



（解答）（１）冬～春先

（２）寒冷な大陸高気圧の南縁に北向きの風と湿った暖気団から南東風が吹き込んでくるので、台湾付近に不連続線（停滞前線）が発生し、前線の波動により低気圧が発生しやすい。

（３）①速い速度で本州の太平洋側を北東方向に進む。

②急速に発達することが多く、天気が急変しやすい。

③日本全域にわたって荒れ模様の天気となり冬季太平洋岸に暴風雨・雪をもたらす。

【解説】（２）西高東低の気圧配置がゆるんでシベリア高気圧（図中左上の高気圧）が南東に張り出し（図中右下の高気圧)、季節風が弱まったとき、等圧線が波打って（図中左下）解答のような風の吹きこみが起こる。

気圧配置として、東シナ海低気圧型または台湾低気圧型と呼ばれる。

（３）①進行速度は８０km／ｈに達することもあり、発生から１２時間後には九州地方で、２４時間後は関東方面で荒天となる。