

【法規編】

問 1. 次の表は、漁船の漁業形態を述べたものである。表中の  の中に適切な用語を記入し、それぞれの漁業形態に応じた従業制限の種類を ( ) に記入せよ。(6 点)

漁船の種類	漁業形態	従業制限の種類
漁 船	主として、一本釣漁業、延縄漁業、流網漁業、旋網漁業等の <input type="text"/> の沿岸の漁業	( 第 1 種 )
	主として、鰹釣竿漁業、鮪、鮭・鱒及び蟹漁業等の <input type="text"/> の近海海・遠洋* の漁業	( 第 2 種 )
	主として、母船式漁業、 <input type="text"/> トロール漁業、捕鯨業、漁獲物の運搬業務、漁業に関する試験・調査・指導・練習及び取締りの業務	( 第 3 種 )
小型漁船 (20GT 未満)	定置網漁業、まき網漁業、曳網漁業等のほか、本邦の海岸から <input type="text"/> 100 海里以内 の海域において行う漁業	( 小型第 1 種 )
	鮭・鱒流網漁業、鮪延縄漁業、鰹釣竿漁業等のほか、本邦の海岸から <input type="text"/> 100 海里を超える 海域において行う漁業	( 小型第 2 種 )

(解答は上記表に記載 136,137 頁参照) 注\*)  近海・遠洋 の他、 近海 でも  遠洋 でも可。

問 2. 「デジタル選択呼出装置」の告示で定める性能要件について、次の問いに簡潔に答えよ。(6 点)

(1) 遭難周波数とはどのような周波数を指すのか、HF 帯のものは 1 例を示せ。(3 点)

[解答] ① VHF 帯 : チャンネル 70(156.525MHz)

② MF 帯 : 2187.5kHz

③ HF 帯 : 4207.5kHz、6312kHz、8414.5kHz、12577kHz、16804.5kHz

(この内 1 周波数答えればよい。)

(2) 有効かつ確実に呼出しの送信及び受信ができるために、どのような要件が定められているか、2 つ列挙せよ。(2 点)

[解答] ① 作成した「呼出し」を送信前に確認するための手段が講じられていること。

② 受信した呼出しに含まれる情報を文字で表示できるものであること。

③ 受信機入力起電力が 1μV の信号を受信したとき、誤字率が  $1 \times 10^{-2}$  以下であること。

(3) 自船の位置及び時刻が自動入力される措置がとられないものについてはどのように措置されるか。(1 点)

[解答] 4 時間を超えない間隔で船位及び時刻を手動入力する。

(解答は上記に記載 56, 61, 62 頁参照) (2)は 2 つ回答できればよい。

問 3. 次の文章は、電波法を含めた各種法規について述べたものである。正しいものには○印を、正しくないものには×印を ( ) 内に記入せよ。(8 点)

( ○ ) (1) ナブテックス水域は、我が国では一部例外はあるが、A2 水域よりも遠距離に定められている。

- (○) (2) 日本国以外にある船舶（原子力船等を除く。）及び予備検査等の物件に関する管海官庁とは、関東運輸局長をいう。
- (×) (3) 国際航海旅客船等には、遭難通信責任者を配置しなければならないが、資格は第三級海上無線通信士では不十分である。
- (○) (4) 無線設備の保守で陸上保守の措置をとった場合、停泊港には必要な計器、予備品及びそれらを保管しておく場所を設けなければならない。
- (×) (5) 総トン数 20 トン未満の船舶の船舶検査証書の有効期間は、船種にかかわらず 6 年間である。
- (×) (6) 無線設備の補助電源の容量計算では、当該無線設備の受信に必要な電流消費量は 0.5 倍して加算される。
- (○) (7) A4 水域または A3 水域を航行する小型船舶には、HF デジタル選択呼出装置及び HF デジタル選択呼出聴守装置またはインマルサット直接印刷電信またはインマルサット無線電話を備え付けなければならない。
- (×) (8) GMDSS の航海用具は、型式承認試験に合格して型式承認書を受領すれば製造者の責任に於いて製造し船舶に装備できる。

(解答は ( ) 内に記載) 【解説】

- (1) 46 頁参照
- (2) 30 頁参照
- (3) 付録 付-5、付-21 参照 三級以上であれば良い。
- (4) 付録 付-16 参照
- (5) 船種は限定されている。134 頁参照
- (6) 0.5 倍されるのは送信に必要な電流消費量である。89 頁参照
- (7) 126 頁参照
- (8) 各製品毎に検定を受けなければならない。138 頁参照

問 4. 船舶設備規程で規定する「独立の補助電源」に関し、次の表の右欄の船舶では、独立の補助電源は左欄のどの設備に対して給電できるものでなければならないか。給電が必要な設備に○印を、必要としない設備には×印を記入せよ。また、表の備考に記載された文章の  内に適切な数字を記入せよ。(6 点)

(船の種類で、GT は総トン数を表す。)

航行水域と船の種類 設 備 名	A1 水域	A2 水域	A3 水域	
	299GT の非国際近海旅客船	300GT の非国際遠洋貨物船	299GT の国際航海貨物船	299GT の国際航海旅客船
① VHF デジタル選択呼出装置及び VHF 無線電話	○	○	×	○
② MF デジタル選択呼出装置、MF 直接印刷電信及び MF 無線電話 (注)	×	○	×	○
③ インマルサット直接印刷電信及びインマルサット無線電話	×	×	×	○

④ HF デジタル選択呼出装置、HF 直接印刷電信及び HF 無線電話 (注)	×	×	×	○
備考：上記設備に対し、非常電源から給電することができる船舶にあつては <input type="text" value="1"/> 時間、非常電源から給電できない船舶にあつては <input type="text" value="6"/> 時間以上補助電源から給電することができること。				

(注)：③と④に対し同時に給電する必要はない。

(解答は表の中に記載 89 頁参照 )

問 5. SOLAS 条約第IV章並びに船舶安全法施行規則及び船舶設備規程で定義されている以下の用語について、その定義を簡潔に記述せよ。(8 点)

(1) 無休聴守

[解答] 船舶の受信能力が損なわれたり、自船の通信により妨げられるときまたは設備が定期的な保守や点検を受けるときの短時間を除き、中断せずに関連する無線を聴守すること。

(2) 船橋間通信

[解答] 船舶を通常操船する場所から行う船舶相互間の安全通信のこと。

(3) 国際航海旅客船等

[解答] ① 国際航海に従事する旅客船  
② 国際航海に従事する総トン数 300 トン以上の非旅客船(もっぱら漁ろうに従事する船舶を除く。)

(4) A2 水域(船舶安全法施行規則での定義)

[解答] 海岸局との間で MF 無線電話により連絡を行うことができ、かつ、海岸局に対して MF デジタル選択呼出装置により遭難呼出しの送信ができる水域(湖川及び A1 水域を除く。)であつて告示で定めるもの及び締約国政府が定めるものをいう。

(解答は上記に記載 3, 29, 37, 38 頁参照)

問 6. 以下は、船舶検査について記述したものである。検査の種類を答えよ。(6 点)

(1) 船舶検査証明書の有効期間が満了したとき船舶の構造、設備等の全般にわたって行われる精密な検査で、合格した船舶に対しては最大搭載人員、有効期間等を記載した船舶検査証書が交付される。

[解答] 定期検査

(2) 船舶の堪航性または人命の安全の保持に影響を及ぼすおそれのある改造や修理等、船舶検査証書に記載された条件の変更がある場合に受ける精密な検査。

[解答] 臨時検査

(3) 船舶検査証書を受有しない船舶を譲渡する目的で外国に回航するときや解撤するために所要の場所に回航するための航行の用に供するときに行われる検査。

[解答] 臨時航行検査

(4) 船舶の施設として物件を備え付ける場合に、これを備え付ける船舶が特定しない場合でも、事前に製造者等の申請によって検査を受けることができる制度。

[解答] 予備検査

(5) 船舶の構造、設備等の全般にわたって行われる簡易な検査であって、旅客船では毎年行われる。

〔解答〕 中間検査

(6) 船舶安全法に基づき制定された諸規則の規定に適合しないおそれがあると認める場合に、一定の期間を定めて行う検査で、検査を受けるべき船舶の範囲、検査を受けるべき事項、検査を受ける場合の準備等について公示される。

〔解答〕 特別検査

(解答は上記に記載 133,135 頁参照)

### 【艀装工事・保守整備編】

問7. DC24Vの電源(蓄電池)から機器までのケーブル布設長が50mで、機器の定格電流が20Aであり、周囲温度は20℃とする。電圧降下を5%以内に抑えられるケーブルの導体抵抗を計算し、最適なケーブルを下記の内から選択し( )内に○印を記入せよ。なお、その根拠となった計算結果も記せ。(6点)

(○)(1) 0.6/1kV DPYC-35 導体抵抗: 0.529 Ω/km (20℃)

( ) (2) 0.6/1kV DPYC-25 導体抵抗: 0.734 Ω/km (20℃)

( ) (3) 0.6/1kV DPYC-16 導体抵抗: 1.16 Ω/km (20℃)

〔計算〕 直流2線式の電圧降下は、次式で計算される。

$$e = 2 \times R_T \times L \times I \quad e: \text{電圧降下量 [V]} \quad R_T: T^\circ\text{Cにおける導体抵抗値}$$

$$L: \text{ケーブルの長さ} \quad I: \text{機器の定格電流}$$

ケーブルに許容される電圧降下量は5%であるから  $e = 24 \times 0.05 = 1.2$  [V]

導体抵抗  $R_T$  は、周囲温度 20℃であるから温度補正は不要で  $R_T = R_{20} / 1000$  とおく。

(注: 単位をmあたりに換算する。)

$$1.2 = 2 \times (R_{20} / 1000) \times 50 \times 20 = 2 \times R_{20} \quad R_{20} = 0.6 \quad [\Omega / \text{k m}]$$

これより導体抵抗が小さいケーブルを選べば電圧降下量は5%以下におさまる。

従って、最適なケーブルは(1)の DPYC-35 である。

(解答は上記に記載 131,138,291 頁参照)

問8. ナブテックスシステムは広範囲の海域で各局からの海上安全情報を受信するシステムである。次の文章は各局の相互干渉を防ぐための放送システムについて述べたものである。

文中の  の中に適切な用語を記入せよ。同じ用語を複数回使用しても差し支えない。(4点)

(1) 国際ナブテックスの場合

NAVAREA の中で登録された送信局群がそれぞれ  \* をずらして送信することにより相互干渉を防ぐシステムとなっている。国際ナブテックスでは各グループは  6局 の送信局からなり、その各々は  4時間 ごとに  10分間 の送信時間が割り当てられている。

(2) 我が国のシステムの場合

5局 が各々  4時間 ごとに  17分間 の送信時間が割り当てられ、それぞれ定められた  時刻 \* に送信を行っている。

(解答は上記  の中に記載 11~20 頁参照) \* は  時間 でも可。

問9. 次のインマルサット船舶地球局設備または追加設備との組み合わせが GMDSS 設備として使用される場合、その適否を判定せよ。適しているものには○印をそうでないものには×印を右欄に記入せよ。(5点)

EGC：高機能グループ呼出受信機

	設備の名称	適否
(1)	インマルサット F33 型	( × )
(2)	インマルサット C 型 (クラス 2)	( ○ )
(3)	インマルサット F77 型+EGC	( × )
(4)	インマルサット FB250 型/500 型	( × )
(5)	インマルサット B 型+EGC	( ○ )

(解答は上記表中に記載 (3)はテレックス機能が必要 35～47 頁参照)

問10. インマルサットシステムに組み込まれる高機能グループ呼出 (EGC) について、以下の設問に答えよ。(6点)

(1) EGC が必要とされる海域はどこか。

(解答) ナブテックスサービスが受けられない海域

(2) 使用されるインマルサットの型名は何か。

(解答) インマルサット C 型

(3) EGC 信号のアドレス C2 は呼出サービスの種類を表す。以下に示すアドレスに対応する呼出しの内容を  の中に記せ。

- ・ C2=00 (解答)  呼出し
- ・ C2=04 (解答)  の緊急通信と航行警報
- ・ C2=13 (解答)  あての沿岸警報
- ・ C2=14 (解答)  指定の陸から船への遭難警報

(解答は上記  の解答欄に記載 37, 38, 40 頁参照)

問11. インマルサット C 型の空中線の取付けにあたっては、設置計画の段階で種々の制約条件を満足できる設置場所を選定する必要がある。選定条件に関する以下の設問に答えよ。(7点)

(1) 対象船舶の船体図面を参照して、設置場所を選定する場合、満足すべき基本的事項を 4 項目記せ。(4点)

[解答]

- ① HF 空中線から 5m 以上離す。
- ② VHF および GPS 等の空中線から約 3m 以上離す。
- ③ 磁気コンパスから 3m 以上離す。
- ④ レーダー空中線の回転領域から離す。
- ⑤ 煙突からの熱、煙および埃を避ける。
- ⑥ 激しい振動および衝撃を避ける。

(解答は上記解答欄に記載 この内 4 項目記載する。203 頁参照)

(2) 電波障害を防ぐために推奨される条件を記せ。(3点)

- (イ) 船首および船尾方向 [解答] 水平に対し-5度以内に障害物がない位置  
(ロ) 左舷および右舷方向 [解答] 水平に対し-15度以内に障害物がない位置  
(ハ) 周囲水平方向 [解答] 1m以内に2度を越えるシャドーセクタの原因となる障害物がない位置

(解答は上記解答欄に記載 203頁参照)

問 12. 次の文章は、接地工事要領及びケーブルに関して述べたものである。正しいものには○印を、正しくないものには×印を( )内に記入せよ。(6点)

- (○) (1) FRP船に接地する場合は、船体に取り付けられている接地銅板までの接地導線としては少なくとも幅100mm以上の銅板を使って、接地銅板から機器付近まで配線する。  
(×) (2) 各無線機器の接地線を接地する場合は、接地用金物を共用して接地してもよい。  
(○) (3) 機器の接地が船体との自然接地による場合は、接触面の塗料をはがすこと。  
(×) (4) 途中で接続箱やコネクタを用いる場合には、その部分で接地の連続性が途切れてもよい。  
(×) (5) 敏感電路での遮へいの接地点は、検出端の接地の状態によっては、機器側で接地すれば良い。  
(○) (6) 低レベル信号を伝送する電路の遮へいは、一端のみを接地し、この遮へいを信号の経路として使ってはならない。

(2) 接地用金物は、他の電子機器と共用しないこと。(220頁)

(4) 途切れないように、接地線同士を接続する。(221頁参照)

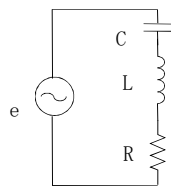
(5) 検出端が接地されていれば、検出端で接地する。(136頁参照)

(解答は上記( )内に記載 217~221頁参照)

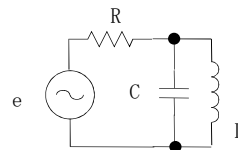
### 【基礎理論編】

問 13. 無線機等には、周波数を同調させるために共振回路が使用される。共振回路には直列共振回路と並列共振回路があるが、以下の(1)の共振時の説明文は、いずれの共振回路についてのものか、該当する回路図の記号を解答欄に記入せよ。また、(2)の条件で共振周波数〔MHz〕を求めよ。

(6点)



回路図 A



回路図 B

(1) 合成リアクタンスが無限大になるので、共振回路に流れ込む電流は最小となる。(1点)

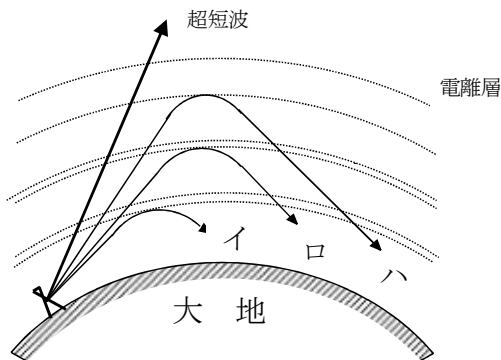
解答欄 (B)

(2) コンデンサの容量を  $C=3$  [pF]、コイルのインダクタンスを  $L=12$  [μH] としたときの共振周波数〔MHz〕を求めよ。ただし、 $\pi=3.14$  とし、数値は MHz 単位で小数点以下を四捨五入して整数で求めよ。(5点)

[解答]

$$\begin{aligned}
 \text{共振周波数を } f_r \text{ とすると、 } f_r &= \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \\
 2\pi\sqrt{LC} &= 2 \times 3.14 \times (12 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-12})^{1/2} = 6.28 \times (36 \times 10^{-18})^{1/2} \\
 &= 6.28 \times \sqrt{36} \times 10^{-9} = 6.28 \times 6 \times 10^{-9} = 37.68 \times 10^{-9} \\
 f_r &= 1 / (37.68 \times 10^{-9}) = 0.0265392 \times 10^9 = 26.5 \times 10^6 \doteq 27 \text{ [MHz]} \\
 \text{(解答は上記に記載 9,10,11 頁参照)}
 \end{aligned}$$

問 14. 次の図は電離層で反射される電波（電離層波）の伝搬を示したものである。反射される波の名称（和文名称）とその波が反射される電離層の記号を解答欄に記入し、おおよその周波数範囲を示せ。（8点）



[解答欄]

記号	電波の名称	反射される電離層	周波数範囲
イ	(長波)	(D) 層	( 30 ) kHz ~ (300) kHz
ロ	中波	(E) 層	(300) kHz ~ ( 3 ) MHz
ハ	(短波)	(F) 層	( 3 ) MHz ~ ( 30 ) MHz

(解答は上記 ( ) 内に記載 53、55 頁参照)

問 15. 次の文章は、ハミング(7,4)符号で訂正用ビットを求める方法について記述したものである。

の中に適切な式または記号を記入せよ。生成多項式は  $G(X) = X^3 + X + 1$  とする。(5点)

- ① 情報ビット  $I(X)$  [0001] に訂正用ビット  $R(X)$  を付ける場合  
 3ビットの訂正用ビットを仮に [000] として7ビットの信号を [0001000] とする。  
 これを  $X$  の多項式で表すと  となる。

- ② これを生成多項式で割り算 (EX-OR) する。

$$\begin{array}{r}
 \phantom{X^3+X+1} \overline{) \phantom{X^3} \phantom{X} \phantom{+} \phantom{1}} \\
 X^3 + X + 1 \\
 \hline
 \text{余り} \rightarrow \phantom{X^3+X+1} \overline{) \phantom{X^3} \phantom{X} \phantom{+} \phantom{1}} \\
 \phantom{X^3+X+1} \phantom{X^3} \phantom{X} \phantom{+} \phantom{1} \\
 \hline
 \phantom{X^3+X+1} \phantom{X^3} \phantom{X} \phantom{+} \phantom{1}
 \end{array}$$

- ③ 余りを3ビット [ $C_1 C_2 C_3$ ] に対応させると [  ]

- ④ この結果、訂正用ビット  $R(X)$  が付け加えられ送信信号は [  ] となる。  
 (解答は上記  内に記載 71 頁参照)

問 16 次の文章の ( ) の中に答を記入せよ。(7点)

- (1) 宇宙通信に使用できる電波は ( 超短波 ) である。
- (2) ダイポールアンテナの長さは波長の (  $1/2$  ) である。
- (3) 電力増幅度 30 [dB] の増幅器に 10 [mW] の入力を加えたとき出力は ( 10 W ) である。
- (4) 電圧増幅度 40 [dB] の増幅器に 10 [mV] の入力を加えたとき出力は ( 1 V ) である。
- (5) 波長が 30cmである電波の周波数は ( 1 GHz ) である。
- (6) 10進数での 11.6 を小数点以下を四捨五入して4桁の2進数に符号化すると( 1100 )である。
- (7) アンテナ回路にコンデンサを直列に接続すると共振周波数は ( 高く ) なり、コイルを直列に接続すると共振周波数は ( 低く ) なる。

(解答は ( ) 内に記載 44,45,53,55,58,61,94,95 頁参照)