

【法規編】

問 1 船舶安全法施行規則及び船舶設備規程で規定する用語について以下の設問に答えよ。(8 点)

(1) 「国際航海旅客船等」で定義される旅客船以外の船舶とはどのような船舶のことか。

〔解答〕 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。）

(解答は上記に記載（船舶安全法施行規則第 60 条の 5） 37, 38 頁参照)

(2) 「もっぱら漁ろうに従事する船舶」以外の漁船の定義に含まれる船舶とはどのような船舶のことか。

〔解答〕 ① 漁ろうに従事する船舶であって漁獲物の保蔵または製造の設備を有するもの。

② もっぱら漁ろう場から漁獲物またはその加工品を運搬する船舶。

③ もっぱら漁業に関する試験、調査、指導若しくは練習に従事する船舶または漁業の取締りに従事する船舶であって漁ろう設備を有するもの。

(解答は上記に記載（船舶安全法施行規則第 1 条の 2） 29 頁参照)

問 2 船舶安全法施行規則で規定する無線設備の保守等には、① 設備の二重化② 陸上保守 ③ 船上保守の 3 つの措置がある。下表の船舶の種類欄に示す船舶が A1～A4 の各水域を航行水域とする時、無線設備の保守等に関する措置のうち 2 つの措置を講じなければならないものには 2 を、1 つの措置でよいものには 1 をそれぞれ記入せよ。また、3 つの措置のうちいずれの措置も必要としないものには×を記入せよ。(8 点)

船舶の種類	航行水域			
	A 1	A 2	A 3	A 4
国際航海に従事する総トン数 300 トンの貨物船	1	1	2	2
国際航海に従事する総トン数 299 トンの貨物船	1	1	1	1
国際航海に従事しない総トン数 19 トンの漁船	×	×		
国際航海に従事する総トン数 300 トンの漁業取締船	1	1	2	2
国際航海に従事しない総トン数 100 トンの近海貨物船	×	×		

(解答は表の中に記載 38 頁参照)

問 3 船舶設備規程の第 299 条及び第 300 条とその関連規則である船舶検査心得では、主電源が故障した場合に非常電源から給電されるべき設備と給電時間を定めている。VHF 無線電話、VHF デジタル選択呼出装置および VHF デジタル選択呼出聴守装置について、下表の空欄に必要な給電時間を記入せよ。(4 点)

GT：総トン数

番号	船舶の種類	給電時間
1	短期間の航海に定期的に従事する 5,000 GT の旅客船	12 時間
2	国際航海に従事する 5,000 GT の旅客船	36 時間
3	遠洋漁業に従事する 499 GT の漁船	0 時間
4	国際航海に従事する 3,000 GT の貨物船	18 時間

(解答は上記表内に記載 85 頁参照)

問4 次の文章は、漁船の従業制限について記述したものである。文中の [] の中に適切な用語を記入し、[] の中に従業例を1例のみ記入せよ。(5点)

従業例

- (1) 第1種：主として [沿岸] の漁業〔一本釣漁業、延縄漁業、流網漁業、旋網漁業〕の内1つを記入
- (2) 第2種：主として [遠洋] の漁業〔鮪・鯉竿釣漁業、鮪・旗魚・鮫浮延縄漁業、真鱈延縄漁業、鮭・鱒・蟹漁業〕の内1つを記入
- (3) 第3種： [特殊] の漁業〔母船式漁業、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・取締りの業務〕の内1つを記入
- (4) 小型第1種：本邦の海岸から [100海里以内の] 海域において行う漁業〔定置漁業、旋網漁業、曳網漁業〕の内1つを記入
- (5) 小型第2種：本邦の海岸から [100海里を超える] 海域において行う漁業〔鮭・鱒流網漁業、鮪延縄漁業、鯉竿釣漁業〕の内1つを記入
(解答は上記 [] 及び [] 内に記載 137頁参照)

問5 以下は「ナブテックス受信機」の告示で定める性能要件について、解説したものである。文中の [] の中に適切な用語を記入せよ。(6点)

- (1) 搜索または救助の情報を受けた場合に発する警報とは、[船橋] において聞き取ることができるもので、停止は [手動] でのみ行えるものである。
- (2) 受信した海上安全情報を有効に蓄積(保存)するために、対策として [利用者] によって消されることがないように、また、新しい海上安全情報によって上書きされないように [保存符号] を付けている。
- (3) 蓄積容量を超える海上安全情報を受信した場合には、[保存符号] が付いていない海上安全情報の最も古いものが消去される。
- (4) 重要な情報を除いて選択受信ができるが、その保存条件は選択受信状態が、少なくとも [6時間] の電源の遮断があっても消去されないことである。
(解答は上記に記載 50, 51頁参照)

問6 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。(5点)

- (×) (1) 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3級海上無線通信士では不十分である。
- (○) (2) 無線設備の船上保守を行う船員は、第1級総合無線通信士、第1級海上無線通信士または第2級海上無線通信士のいずれかの有資格者でなければならない
- (○) (3) 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。
- (○) (4) 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かインマルサット無線電話を備え付けなければならない。
- (×) (5) 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。
(解答は上記()内に記載 付-17, 42, 30, 28, 53, 126, 138頁参照)

【艀装工事・保守整備編】

問7 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。各局は相互干渉を防ぐために、時間をずらして送信している。下表の空欄に該当する数字または用語を記入せよ。(4点)

番号	諸元	国際ナブテックスシステム	日本語ナブテックスシステム
1	グループ数	4	1
2	グループ内局数	6局	5局
3	送信割当時間	10分間	日本語：17分間
4	送信時間間隔	4時間毎	4時間毎

(解答は上記表内に記載 13, 14, 17 頁参照)

問8 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記せ。

・C2=00 (解答) 全船呼出し

・C2=04 (解答) 矩形海域の呼出し

・C2=13 (解答) NAVAREAあての呼出し

・C2=14 (解答) 円形海域の呼出し

(解答は上記解答欄に記載 37, 38, 43 頁参照)

問9 無線機器の入出力ケーブルの布設条件(電路の分離、接地やシールド等)が不十分な場合、周囲の電気回路により妨害を受け、ケーブルにノイズが発生する。以下のノイズの結合の仕方について簡潔に記述せよ。(6点)

(1) 電磁結合ノイズ

[解答] 周囲の電気回路によって機器の入出力信号ケーブルに生じる磁束の変化により、その信号ケーブルに誘起されるもの。

(2) 静電結合ノイズ

[解答] 機器の入出力ケーブルと周囲の電気回路との静電容量結合によって、その信号ケーブルに発生するもの。

(3) 放射結合ノイズ

[解答] 機器の入出力信号ケーブルが一種の空中線となり、外来電波によって、その信号ケーブルに発生するもの。

(解答は上記解答欄に記載 135 頁参照)

問 10 DC24V の電源（蓄電池）から無線機までのケーブル布設長が 60m 必要で、無線装置の消費電流が 15A 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。計算過程および結果は〔計算〕欄に記入すること。（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。

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

$$L : \text{ケーブルの長さ} \quad I : \text{機器の消費電流}$$

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 当りに換算する。)

$$1.2 = 2 \times (R_{20} / 1000) \times 60 \times 15 = 1.8 \times R_{20} \quad R_{20} = 0.67 \quad [\Omega / \text{k m}]$$

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 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クリア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。(10点)

- (1) 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の推奨される条件を記せ。(6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

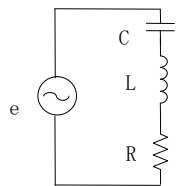
(解答は上記解答欄に記載 203 頁参照)

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)

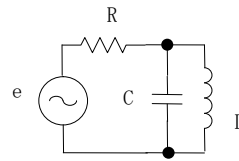
- (○)(1) 船舶における接地は電気機器や無線機器等と船体とを同電位にすることである。
 - (×)(2) 無線機器等に対する電氣的ノイズ防止のための接地は、人体に対する危険防止等の接地と同じ要領で接地すればよい。
 - (○)(3) FRP 船に接地する場合は、船体に取り付けられている接地銅板までの接地導線としては少なくとも幅 100mm 以上の銅板を使って、接地銅板から機器付近まで配線する。
 - (×)(4) 各無線機器の接地線を接地する場合は、1つの接地用金物を共用して接地してもよい。
 - (×)(5) 機器の接地を完全にしておけば機器の接続ケーブル等の接地を必要としない。
 - (×)(6) ケーブル接地用材料としては、一般的に錫めっき軟銅線単線が便利である。
- (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、希望の周波数に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 $C=170$ [pF]、コイルのインダクタンスを $L=600$ [μ H] としたときの共振周波数を求めよ。ただし、 $\pi=3.14$ とし、数値は小数点以下を切り捨てて整数で求めよ。(5点)

[解答]

$$\text{共振周波数を } f_r \text{ とすると、 } f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

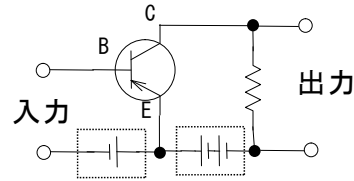
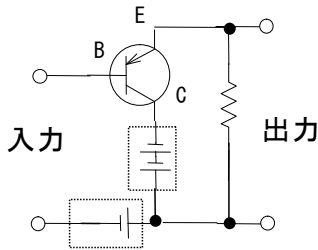
$$2\pi\sqrt{LC} = 2 \times 3.14 \times (600 \times 10^{-6} \times 170 \times 10^{-12})^{1/2} = 6.28 \times (1020 \times 10^{-16})^{1/2}$$

$$= 6.28 \times \sqrt{1020} \times 10^{-8} = 6.28 \times 31.937 \times 10^{-8} = 200.564 \times 10^{-8}$$

$$f_r = 1 / (200.564 \times 10^{-8}) = 498.594 \times 10^3 = 498 \text{ [kHz]}$$

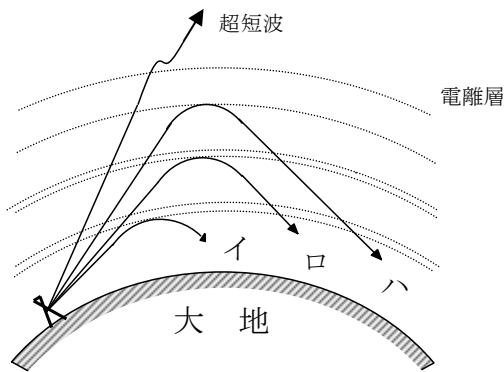
(解答は上記に記載 10, 11 頁参照)

問 14 次のトランジスタ回路を正常に作動させるためのバイアス電源を [] の中に記入せよ。(4点)



(解答は上記 [] 内に記載 25 頁参照)

問 15 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。(4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~300kHz)
ロ	中波	(E) 層	(300kHz~3MHz)
ハ	(短波)	(F) 層	(3 MHz~ 30 MHz)

(解答は上記表内に記載 53, 55 頁参照)

問 16 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 [X^3] となる。

- ② これを生成多項式で割り算 (EX-OR) する。

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

- ③ 余りを3ビット [$C_1 C_2 C_3$] に対応させると [0 1 1]

- 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 [0 0 0 1 0 1 1] となる。

(解答は上記 [] 内に記載 71 頁参照)

問 17 次の文章のうち、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。(7点)

- (○) (1) 可動コイル型電流計は精度がよく安定した直流電流が測定できる。
- (×) (2) 1級のアナログ式メーターのフルスケール1[A]のレンジで測定した場合の測定誤差の最大値は1[mA]である。
- (×) (3) 電流計の測定レンジを拡大するには、電流計に分流抵抗を直列に接続する。
- (○) (4) 10進数11.6[V]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。
- (×) (5) 無線機の空中線と受信機間の接続ケーブルの減衰が-3dBあると電波の強度は1/10に低下する。
- (○) (6) 電力増幅度30(dBm)の増幅器に1mWを入力すると出力は1Wとなる。
- (×) (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低くなる。

(解答は上記()内に記載 100, 97, 101, 45, 95, 96, 61, 62 頁参照)