

各問題の末尾の【参照】は、当協会が刊行している「船舶電気装備技術講座 2022年作成」の掲載場所を示しています。

【高圧電気設備編】

問1. 船内電圧を選定するにあたり、検討すべき項目を5つあげよ……………（5点）

（解答）以下から5件記載する。

- |                   |              |
|-------------------|--------------|
| 1) 船内配電系統         | 2) 回転機の製作限界  |
| 3) 遮断器と電磁接触器の容量限界 | 4) 保護協調      |
| 5) システムの経済性       | 6) 艀装工事のしやすさ |

【1. 高圧給電一般 1.3 標準電圧 1.3.3 電圧の選定（1）条件及び考え方（4頁）参照】

問2. 次の文章は、船舶の高圧電気設備の構造及び据付け（NK鋼船規則）について述べたものである。文中の空欄  の中に、用語欄の中から最も適切な語句を選び記入せよ。…（10点）

（解答）問題文の  に記載する。

- (1) 高圧電気機器は、人が  に触れるおそれがないように保護しなければならない。
- (2) 回転機、 及びリアクトルには、相当期間の休止中にも、内部に湿気及び結露の蓄積を防止する適当な方法を講じなければならない。
- (3) 高圧配電盤の前面には、安全に作業を行うために  m以上の幅の通路を確保しなければならない。
- (4) 回転機には、固定子巻線の温度検出器を装備し、異常状態になった場合に    を、通常人のいる場所に発することができるようにしなければならない。
- (5) 回転機に水冷空気冷却器を装備する場合は、冷却器には  が使用されなければならない。

ならない。また、冷却水の漏れに対する可視可聴警報が通常人のいる場所に発せられなければならない。

- (6) 高圧配電盤、高圧制御盤等及び静止形コンバータの保護形式は少なくとも IP42 としなければならない。ただし、施錠されている区画に設置されている高圧配電盤、高圧制御盤等及び静止形コンバータの保護形式は  とすることができる。
- (7) 高圧配電盤及び高圧制御盤は、閉鎖構造のものとし、高圧部の扉には  を備えるか、又はこれと同等の措置を講じなければならない。
- (8) 引出し形の遮断器及びスイッチは、使用位置及び引出し位置で機械的に  し得るものでなければならない。また、保守時に安全に作業を進めるために、引出し形の遮断器及びスイッチ並びに固定式の遮断器は、施錠できるか、又はこれと同等の措置を講じなければならない。
- (9) 引出し形の遮断器及びスイッチの固定接点は、引出し位置で充電接点が自動的に  で覆われるものでなければならない。これには、回路の電源側及び給電側を明確に判別できる表示又は色別を施さなければならない。
- (10) 高圧配電盤及び高圧制御盤は、IEC 62271-200に定める  を有するものでなければならない。これは、当該設備への近接者を許可された人員のみに制限する場合に *Accessibility Type A* で差し支えないが、近接者に制限のない場合には *Accessibility Type B* としなければならない。

#### 用語欄:

[ 低圧重電部、高圧重電部、盤面、制御盤、変圧器、1、2、可視警報、可聴警報、可視可聴警報、銅管、二重管、IP32、IP22、施錠装置、手すり、引出し、固定、シャッター、内部アーク等級 ]

【1.4 配電方式 1.4.3 配電関係規則 (c) 構造及び据付け (8~11頁) 参照】

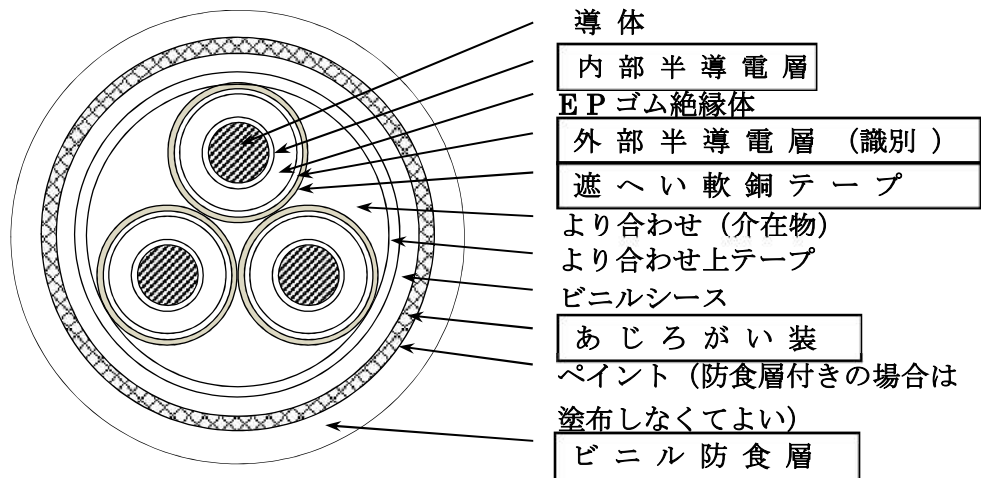
問3. 下図は、JISC3410で規定されている「3心船用高圧ケーブル」の構成例を示している。

の中にその構成部の名称を記入せよ。…………… (5点)

(解答) 図中の  に記入する。

(注) 下図は JIS C 3410 で規定されている 6/10kV EP ゴム絶縁ビニルシースあじろがい装ビニル防食ケーブル(6/10kV TPYCY、6/10 FA-TPYCY)の構成例を示す。

3. 6/6kV EP ゴム絶縁ビニルシースあじろがい装ビニル防食ケーブルの場合も構成は全く同じであるが、絶縁体やシース等の厚さが異なり、その分仕上がり外径が小さい。



注記 識別は、半導電性テープ又は  
その他適切な方法による。

### 3心船用高圧ケーブル

【5.2 高圧ケーブルの構成例 (b) 3心ケーブル (36頁) 参照】

問4. 高圧電気設備の高圧ケーブル端末部について、保守点検における代表的な「チェック項目」について述べたものである。文中の空欄  の中に、適切な語句を記入せよ。  
..... (5点)

(解答) 図中の  に記入する。

- ① ケーブルの  端末処理部 のき裂、汚損、テープのはく離はないか。
- ② ケーブルの端末で  接地 してあるか。
- ③  ブッシング のひび割れ、汚損、脱落はないか。
- ④  リード線 は損傷していないか。
- ⑤  絶縁抵抗 はよいか。

【(附録) 保守・点検 3. 保守点検チェックポイント(9)高圧ケーブル (a) 端末部 (89頁) 参照】

【自動制御と遠隔制御編】

問5. 機関区域の無人化設備を備える船舶には、出入港時を含むすべての航海状態のもとで、常時機関当直に従事している船舶と同等の安全性が確保されるように設計し設備されなければならない。下記は「同等の安全性」を列挙したものである。文中の空欄  の中に用語欄の中から最も適切な語句を選び記入せよ。

..... (0.5×10=5 点)

(解答) 問題文の空欄  に記載する。

- (1) 機関の当直者なしに  時間連続して機関の運転ができる推進装置の設計がされていること。
- (2) 船橋から簡単な操作で、 の安全な運転及び監視ができるよう遠隔制御装置及び操舵装置が設けられていること。
- (3) 推進装置及び関連する重要な補機器の運転及び監視ができるよう  が設けられていること。
- (4) 機関の異常状態の発生による  の防止及び被害の  を防止するための設備が設けられていること。
- (5) 推進に直接関係のある補機器の故障の場合において、 を停止させないように、予備機の自動発停を行うか、あるいは警報装置を備えること。
- (6) 船橋、制御場所、機関室及び  に通信装置を備えること。
- (7) 機関室に  を備えること。
- (8) 運転中の発電機に異常が生じた場合、予備発電機が  し給電の持続が図られていること。
- (9) 不時の浸水事故に対する  警報装置を備えること。

用語欄：

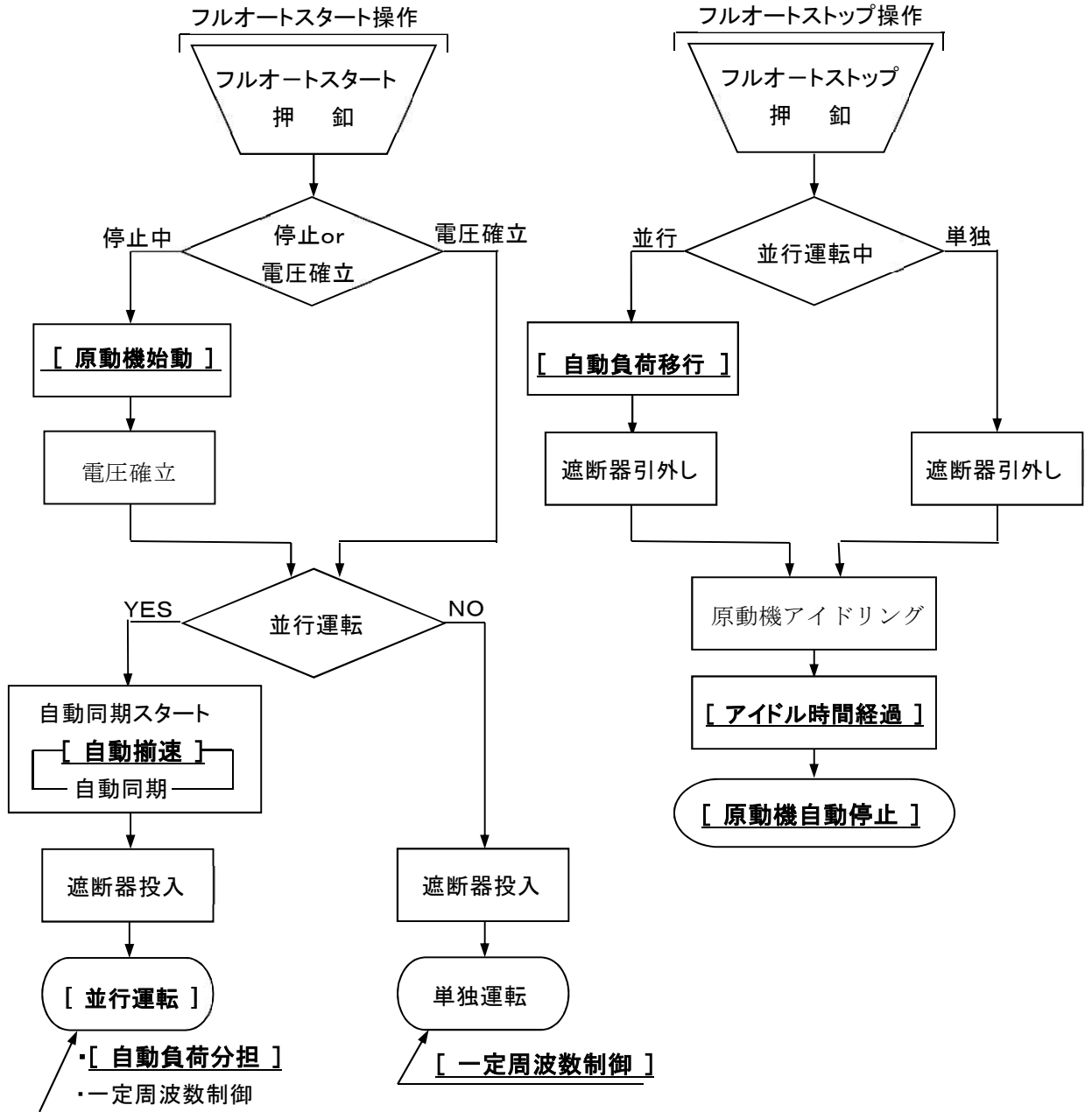
[ 24、48、推進機関、漏電、制御場所、異常、主機、機関士、火災探知装置、スプリンクラー、波及、機関士居住区域、船橋、自動停止、自動始動、機関長、ビルジ、損傷、補機器 ]

【1. 船舶自動化の動き 1.2 NK 規則における機関設備の付記符号

1.2.1 M0 船の基本的な考え方及び必要な設備、機能等 (2、3 頁) 参照】

問6. 下図は、原動機自動始動回路と発電機の自動同期、自動負荷分担装置の組み合わせによる発電装置のワンタッチプログラム制御のフローチャートの一例を示したものである。フローチャート中の [ ] 内に最も適切な語句を用語欄から選び記入せよ。…… (8点)

(解答) 図中の解答欄に記載する。



[用語欄]

- |         |                        |           |
|---------|------------------------|-----------|
| ① 自動切換  | ② アイドル時間経過             | ③ 一定周波数制御 |
| ④ 原動機始動 | ⑤ 単独運転                 | ⑥ 自動負荷移行  |
| ⑦ 遮断器投入 | ⑧ 自動揃速 <sup>せんそく</sup> | ⑨ 原動機自動停止 |
| ⑩ 自動同期  | ⑪ 自動負荷分担               | ⑫ 電圧消失    |
| ⑬ 並行運転  |                        |           |

問7. 船舶が航行中に、主電源が喪失した場合、電源復帰後に重要な補機用電動機の「順次始動」が行われる。この場合始動順序は発電機容量、電動機容量及び優先度等により設定される。下記は、「順次始動」の対象となる補機用電動機その他の負荷のグループを示している。通常の設定（優先度）による始動の順番に各グループを並べよ。…………… (6点)

- ① 主冷却水ポンプ
- ② 主空気圧縮機
- ③ 潤滑油ポンプ、補助復水ポンプ、燃料油ブースタポンプ、ピストン冷却清水ポンプ
- ④ 機関室通風機、予備冷却水ポンプ
- ⑤ 電動舵取機、小出力の自動発停補機、航海装置、照明装置
- ⑥ 海水サービスポンプ、糧食用冷凍機

解答（番号で記入）

⑤ → ③ → ① → ④ → ② → ⑥

【9. 船舶の自動制御と遠隔制御 9.2 機関室補機用電動機の自動制御  
9.2.5 補機用電動機の自動順序始動（94頁）参照】

問8. 次の文章は、発電装置の自動制御及び遠隔制御[NK 自動化設備等に関する規則]に関して述べたものである。文中の空欄  の中に、用語欄の中から最も適切な語句を選び記入せよ。用語は複数回使用してもよい。…………… (05×14=7点)

(解答) 問題文中の  内に記入する。

(1) 一般

- ① 自動始動又は遠隔始動される発電装置には、安全運転に必要な  を設けなければならない。
- ② 自動始動する発電装置にあつては、 回以上の始動動作が自動的に繰り返されないようにし、始動失敗に対して作動する警報装置を設けなければならない。
- ③ 待機発電装置が自動始動した後、自動的に配電盤母線に接続されるものにあつては、先行発電装置の電力喪失の原因が短絡事故に起因する場合、発電機用遮断器の投入動作が  回以上行われなければならない。
- ④ 主推進装置に  を依存する発電機を装備し、これを使用中に主推進装置の船橋制御を行う場合の自動制御及び遠隔制御についても、安全措置、警報など同様に規則が適用されなければならない。

(2) 安全措置

(i) 発電機駆動用ディーゼル機関には、次の場合、自動的に機関への燃料の供給を遮断する安全装置を設けること。

① **過回転** になったとき

② **潤滑油圧力** が低下したとき

③ **冷却水出口温度** の異常上昇（又は圧力、流量の低下）が生じたとき

(ii) 発電機駆動用蒸気タービンには、次の場合、自動的に機関への蒸気の供給を遮断する安全装置を設けること。

① **過回転** になったとき

② **潤滑油圧力** が低下したとき

③ 排気圧力の異常上昇（又はコンデンサの真空度の異常低下）が生じたとき

④ **異常振動** が生じたとき（主ボイラで駆動される場合を除く。）

(iii) 推進用発電機が **過負荷** になった場合には、自動的に **推進用電動機** の減速（又は **負荷** の減少）を行う装置を設けなければならない。ただし、減速操作（又は負荷の減少）を要求する **警報装置** 等の適切な装置を設ける場合には、手動操作によっても差し支えない。

**用語欄：**

**[ 過回転、潤滑油圧力、冷却水圧力、インタロック、自動制御、警報装置、異常振動、冷却水出口温度、燃料油、1、2、3、過負荷、推進用電動機、負荷、原動力 ]**

【10. 自動制御及び遠隔制御用機器と電装工事 10.11 無人化船の計画

10.11.4 発電装置の自動制御及び遠隔制御（150、151頁）参照】

【電装生産管理編】

問9. 次の文章は生産管理の目的とあり方について述べたものである。文中の空欄  の中に用語欄の中から最も適切な語句を選び記入せよ。…………… (8点)

(解答) 問題文の空欄  に記載する。

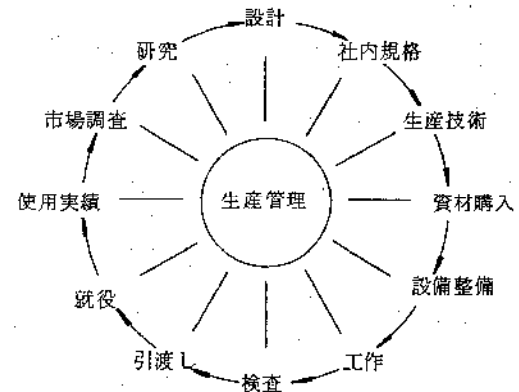
(1) 設計、資材、工作、艤装、設備、労務などの複雑な **生産要素** を総括し、生産目的に向けて集中させ、生産を円滑に進め **品質** の保証、納期の確保、適切な **価格** により客筋の信用を保持することを目的とする。

(2) 組織は必要であるが、**中小企業** では一般的に組織よりは、人に依るところが大である。

したがって活動的な技術者を中心とした単純な **最小限** の組織に編成し、作業内容に適合した名称とすることが望ましい。

(3) 生産管理は右図に示すような活動を繰り返す。

その間品質管理により品質の保証と原価の **低減** を、  
工程管理により原価の把握と **納期** の確保を、  
資材管理により生産工程に支障を生じないよう資材を準備し  
**在庫量** の調整による無駄な費用を少なくすること  
などが図られる。



用語欄:

[ **品質、計画、低減、中小企業、購入、流用、活用、確保、価格、準備、大企業、納期、管理、生産要素、決定、在庫量、最小限** ]

【2. 船舶における電装生産管理 2.5 生産管理 2.5.1, 2.5.4, 2.5.5 (8, 10 頁) 参照】

問10. 次の文章は品質管理の目的とあり方について述べたものである。文中の空欄  の中に用語欄の中から最も適切な語句を選び記入せよ。用語は複数回使用してもよい。…………… (0.5×12=6点)

(解答) 問題文の  に記載する。

(1) 品質とは、製品の使用目的を果たすために具備すべき **性質**、形状又は **状態** を数量的に表した値又は条件のことをいう。

【2. 船舶における電装生産管理 2.3 生産管理関係の用語 (3) 品質 (4 頁)参照】

(2) 客先の要求している品質の船舶を **経済的** に正しく造り出すのを目的とする。



船舶としての品質は性能、寸法、容量、強度などが計画どおりに造られ、各部門が適正な品質を**保持**し、就航後も製造者側の責任となるような故障を生じないように**確実**な施工でなければならない。

このためには常に品質**改善**、工作法及び作業法の改善、検査の種類と順序の**適正化**、各工程の流れが円滑に行くようにし、ひいては原価の低減化に努力する必要がある。

- (3) 品質は、成分、形状、寸法、構造、**性能**、耐久度、寿命、安全度、**信頼度**などが要求される。

これらは検査によって証明するわけであるが、製品検査には検査実施可能と不可能の項目があり、特に不可能なもの、すなわち**破壊検査**となるものには受発注者間の信頼によることとなるが品質を保証するものを求められる場合がある。

通常、破壊検査はサンプル(試料)によって検査することはできるが、**納品自体**の検査はできない。

非破壊検査、破壊検査の別なく製品に対し品質管理を行い、客筋の信頼を**保持**することが大切である。

#### 用語欄：

**[ 改善、経済的、外交的、納品自体、信頼度、状態、自主検査、確実、適正化、能力、性質、保持、立派、性能、満足度、破壊検査 ]**

**【3. 品質管理 3.1 目的 及び 3.2 品質管理のありかた (11 頁) 参照】**

問 1 1. 品質管理に於いては、方針など基本的事項を規定した品質管理規定を作成し、実施することが重要である。品質管理規定で決めるべき内容を 5 つあげよ。 (5 点)

(解答) 下記項目より 5 つを選ぶ。

- ① 品質管理の業務分担を決める。
- ② 品質管理委員会を設ける。
- ③ 品質管理業務計画について規定する。
- ④ 品質管理の実施について規定する。
- ⑤ 品質管理の教育について規定する。
- ⑥ 品質管理の監査の手順について規定する。
- ⑦ 作業工程の不良状況の把握、解析、不良対策の作業部門へのフィードバック制度の採用なども規定する。
- ⑧ 管理記録の取扱いについて規定する。
- ⑨ 試験検査記録の取扱いについて規定する。

**【3.3.1 品質管理規定の内容 (12 頁) 参照】**

問12. 日程管理（工程管理）について、計画上留意すべき事項について述べたものである。文中の空欄  の中に用語欄の中から最も適切な語句を選び記入せよ。（0.5 × 10=5点）

（解答）問題文の  に記載する。

- ① 建造する船の  契約上 の条件、特殊性を考慮する。
- ② 自社の規模、生産能力を加味し、  稼働率 を適正化する。
- ③ 建造時における操業状態すなわち他の船の  受注量 、納期などを調べ重複しないよう考慮する。
- ④ 電装工事は、他部との関連が深いので、船殻、船体艤装、  機関艤装 の日程を確認して、それらの工事順序及び  進捗度 に適合した工事計画を作成する必要がある。
- ⑤  工船用図面 の出図時期及び  購入品 の入手時期を調査する。
- ⑥ 材料計画が適切に実施され購入計画に反映させる。
- ⑦ 社内標準と比較して、特殊相違点を考慮する。
- ⑧ 労務関係すなわち  季節 （夏、冬）及び  時期 （年末、年始など）による出勤率と能率低下を考慮する。
- ⑨ 試験検査の工程管理は、動作調整、不良対策、損傷情報などを加味し、その対策を考慮しておく。
- ⑩ 重要工程は  チェックリスト を作成してその確認を行う。

**用語欄：**

[ 契約上、製作品、稼働率、在庫管理表、受注量、機関艤装、電気艤装、進捗度、工船用図面、購入品、季節、時期、納期、チェックリスト ]

【5.4 日程管理（工程管理）(1)、(2) (29頁) 参照】

【SOLAS 条約と国内関連法規編】

問 1 3. SOLAS 条約は別段の明文の規定がない限り、国際航海に従事する船舶のみに適用されることになっている（条約適用船）が、その一部の船舶には適用が除外されている（条約非適用船）。SOLAS 条約の適用が除外されている船舶を 6 つあげよ。……………（6 点）

（解答）下記項目より 6 つを選ぶ。

- (1) 軍艦及び軍隊輸送船
- (2) 総トン数 500 トン未満の貨物船
- (3) 推進が機械でされない船舶
- (4) 原始的構造の木船
- (5) 運送業に従事しない遊覧ヨット
- (6) 漁船

【2 章 2.1 SOLAS 条約の適用「第 I 章 第 3 規則 適用除外」（6 頁）参照】

問 1 4. 下記は、SOLAS 条約「第 II-1 章 D 部（電気設備）」で規定される主電源装置に対する要件について述べたものである。文中の空欄  に、用語欄の中から最も適切な語句を選び記入せよ。なお、用語の複数回の使用を可とする。……………（8 点）

（解答）問題文の  に記載する。

- (1) 船舶を正常な稼働状態及び居住状態に維持するために必要な電気のすべての補助機能が、非常電源に依存することなく確保されること。
- (2) 安全のために不可欠な電気の機能が各種の  状態の下で確保されること。
- (3)  的危険に対して旅客、乗組員及び船舶の安全が確保されること。
- (4) 主電源は、少なくとも  の発電装置により構成されていること。
- (5) 1 組の発電装置が停止した場合においても、正常な稼働状態における推進及び  の維持並びに最低限の快適な  の確保に必要な設備に給電できること。
- (6) 船舶の主電源は、推進機関又は軸系の  及び回転方向のいかにかわらず、前(1)の機能を維持できること。
- (7) 発電装置は、一つの発電機又はその原動力装置が停止した場合においても、残りの発

電装置により **デッドシップ** 状態から主推進装置を始動させるために必要な **電気** 的機能を行うことを確保するようなものでなければならない。

用語欄：

[ **稼働、推進、2組、3組、回転数、安全性、機関、電気、非常、損傷、通常、デッドシップ、居住性** ]

【4章 電気設備 4.1 総則(第40規則)1、4.2 主電源及び照明装置(第41規則)1.1～1.4 (29～32頁)参照】

問15. SOLAS 条約で船橋から操作することができる主操舵装置及び補助操舵装置のすべての制御系統は、次の規定に従う。文中の空欄  に用語欄の中から最も適切な語句を選び記入せよ。

..... (7点)

(解答) 問題文の  内に記載する。

- (1) 電気式のものである場合には、操舵機室内の操舵装置動力回路から又は操舵装置動力回路に給電する **配電盤母線上** の操舵装置動力回路に対する給電箇所に近接した点からそれぞれ **別個** の回路によって給電する。
- (2) 船橋から操作されるすべての制御系統をこれらの制御系統により制御される操舵装置から切り離すための装置を **操舵機室** に設ける。
- (3) 制御系統は、**船橋** から作動を開始することができるものでなければならない。
- (4) 制御系統への給電が停止した場合に船橋に **可視可聴** の警報を発するものでなければならない。
- (5) 操舵装置制御用の給電回路は、**短絡** に対してのみ **保護** されなければならない。

用語欄：

[ **配電盤母線上、共通、別個、系統、機関室、操舵機室、船橋、制御室、可聴、可視、可視可聴、過負荷、短絡、過電流、保護** ]

【5章 5.1 操舵装置(第29規則)8 (69頁)参照】

問 16. 次の文章は、SOLAS 条約(第Ⅱ-1 章 E 部)に規定されている「定期的に無人の状態に置かれる機関区域に対する追加の要件」において、第 50 規則「通信」の規定である。

「主機関制御室又は適当な場合には推進機関制御場所と機関士居住区域との間及び船橋と機関士居住区域との間に、信頼し得る音声による通信手段を設ける。」

国内関連法規(船舶設備規程)に規定される船橋、主機を制御する場所並びに機関部職員の船員室相互間に装備することができる通話装置を 3 つ述べよ。…………… (3 点)

(解答)

- (1) 専用電話
- (2) 共電式電話
- (3) 一般電話(割込み機能付きのもの)
- (4) (1)から(3)までに掲げる装置と同等以上のその他の通話装置

【6 章 定期的に無人の状態に置かれる機関区域に対する追加の要件(第Ⅱ-1 章 E 部)  
6.5 通信(第 50 規則)(83、84 頁)参照】