

—高圧電気設備編—

問 1. 次の文章は、船舶の高圧電気設備の構造及び据付けについて述べたものである。

説明文中の 内に適切な語句を記入せよ。(10 点)

- (1) 高圧電気機器は、人が 高圧充電部 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) 高圧電気機器は、 ケーブルの引込み 、端末処理及び結線が容易に行える構造とし、高圧回路と低圧回路が混触するおそれのないものでなければならない。
- (3) 回転機、変圧器 及び リアクトル には、相当期間の休止中にも、内部に湿気を生じ結露するのを防止する適当な方法を講じなければならない。
- (4) 高圧配電盤の前面には、安全に作業を行うために 1m 以上の幅の通路を確保しなければならない。
- (5) 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 可視可聴警報 を、通常、人のいる場所に発することができるようにならなければならない。
- (6) 回転機に水冷空気冷却器を装備する場合は、冷却器に 二重管 が使用されなければならない。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。
- (7) 低圧端子に危険なく近接し得るように措置した場合を除き、 高圧端子 は、低圧端子と同じ端子箱に収めてはならない。
- (8) 配電盤、制御盤等の保護形式は少なくとも IP42 とする。ただし、施錠されている区画に設置される配電盤、制御盤等及び同盤の低圧部の保護形式は IP32 とすることができる。
- (9) 配電盤及び制御盤は、閉鎖構造のものとし、 高圧部 の扉には施錠装置を備えなければならない。
- (10) 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 固定 し得るものでなければならない。

また、保守時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、施錠できるものでなければならない。

問 2. 次の文章は船舶の高圧電気設備の保護装置等について述べたものである。説明文中の 内に用語の中から適切な語句を選び記入せよ。(0.5×8=4 点)

- (1) ヒューズは 過負荷 保護に使用してはならない。
- (2) 発電機には、発電機内部故障及び発電機と発電機用遮断器の間の電氣的故障から回路を保護するために、 比率差動継電器 を設けなければならない。
- (3) 発電機の励磁系は、故障機を自動的に 無励磁 にし得るようにしておかなければならない。
- (4) 変圧器の一次側の短絡保護は、原則として、 多極遮断器 によらなければならない。
- (5) 単一の電力消費機器、例えばバウスタスタ等が、昇圧変圧器により高圧給電される場合は、変圧器の 低圧側 で保護することができる。
- (6) 高圧回路から降圧変圧器を通じて給電される低圧回路は、混触により 高圧 がかかるおそれのないようにしなければならない。

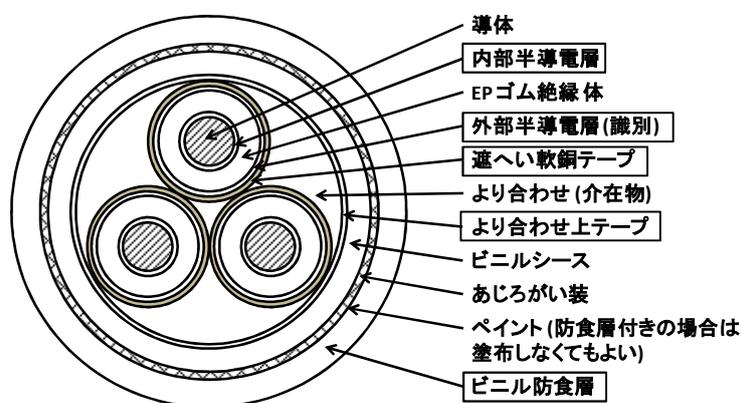
- (7) すべての系統には、可視可聴の **地絡** 警報装置を備えなければならない。
- (8) 中性点低インピーダンス接地方式又は中性点直接接地方式を採用する回路は、地絡故障回路を **自動的** に切り離し得るものでなければならない。

用語：手動、高圧、発電機側、投入時、変圧器側、負荷側、短絡、単極遮断器、過負荷、地絡、低圧側、遮断時、低抵抗、無励磁、自動的、多極遮断器、過励磁、電圧降下、比率差動継電器

問 3. 下図は、JISC3410 : 10 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。
 内にその構成部の名称を記入せよ。(5点)

(注) 下図は JIS C 3410 : 10 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。

6/10 kV TPYCY
6/10 kV FA-TPYCY

船用高圧ケーブル

問 4. 高圧ケーブルの布設について、NK 規則で要求される留意すべき事項を 8 つあげたものである。文中の空欄 の中に用語の中から適切な語句を選び記入せよ。(0.5×10=5点)

- (1) 高圧ケーブルは、金属シース又は金属がい装を持つものでなければならない。
 金属シース又は金属がい装のいずれをも持たないケーブルを使用する場合は、全長にわたり、金属性又は **導電** 性を有する非金属製のダクト又は管で保護しなければならない。これらのダクト及び管は、**電気** 的に連続させ接地しなければならない。
- (2) 電圧の **異なる** 高圧ケーブルを同一のダクト又は管内に敷設してはならない。
- (3) 高圧ケーブルは、低圧回路のケーブルとはできる限り **分離** し、外傷を受けるおそれの少ない場所に敷設しなければならない。
- (4) 高圧ケーブルは、**居住** 区域をできる限り通過させないようにしなければならない。やむを得ず通過させる場合は、全閉型の電線管等により全長にわたり保護しなければならない。
- (5) 高圧ケーブルの端末及び接続部は、電気的事故を生じないように、適切な **絶縁** 材料により可能な限り保護されなければならない。
- (6) 端子箱内で **導体** が絶縁されない場合、適切な絶縁材料の遮蔽物で、大地間及び相間を分

離する。

- (7) 高圧ケーブルは、見やすい位置に **高圧** の表示または色別を施す。
- (8) 高圧ケーブルは、船内敷設後に定格電圧（ケーブルの導体と大地又は金属遮へい間の定格商用周波電圧： U_0 ）の **4.2** 倍の直流電圧を **15** 分間加える試験を行い異常がないことを確認しなければならない。ただし、NKは別に定める試験を代替試験として認めることがある。

用語：非金属、分離、居住、近接、相間、異なる、遮蔽、高圧、同一、機械、絶縁、金属、半導電、貨物、個別、端末、低圧、線間、全閉型、保護、同じ、導体、機関、導電、電気、接地、2.5、4.2、4.5、15、30、45

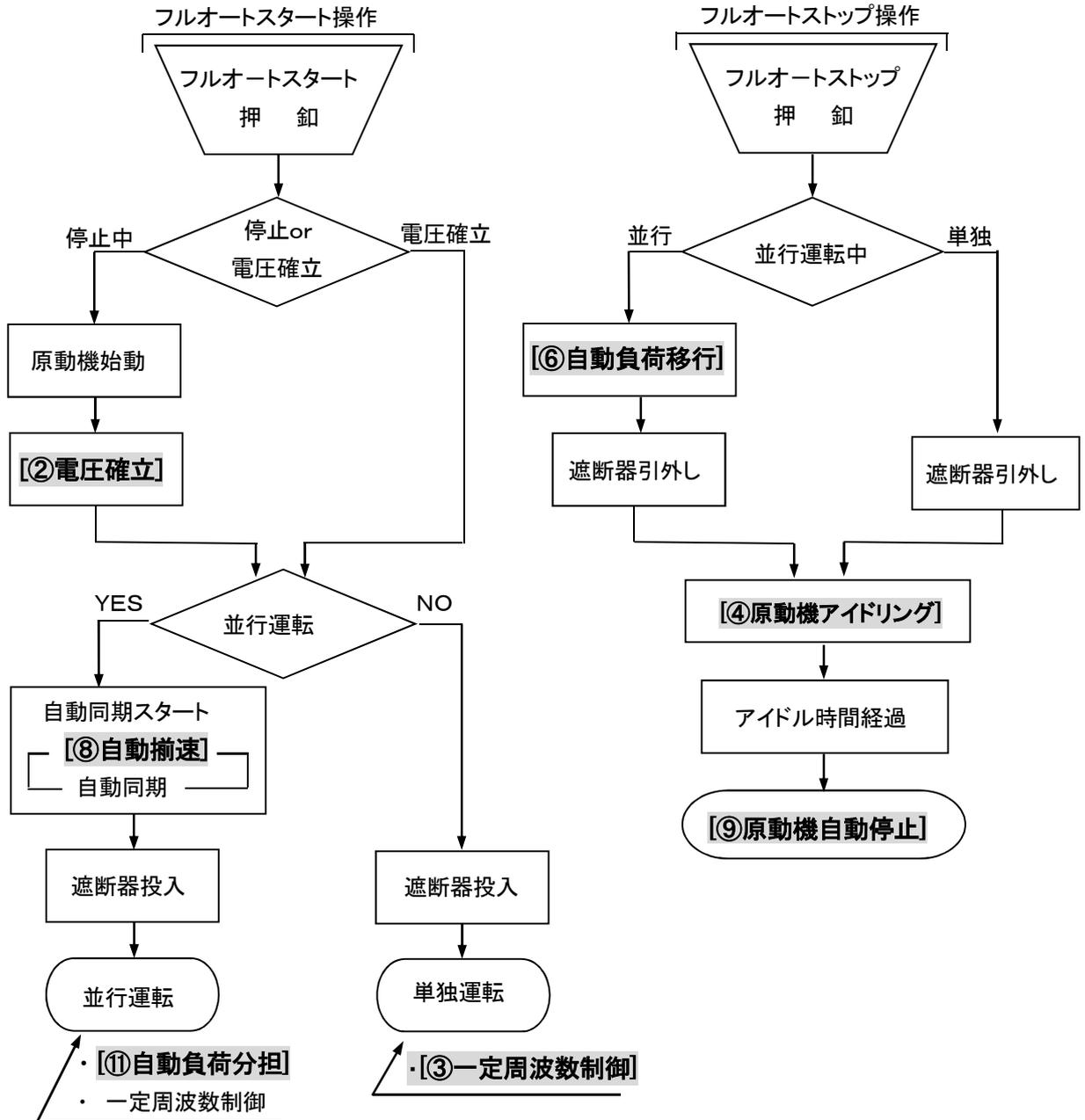
—自動制御と遠隔制御編—

問 5. 機関室無人化船とは、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及び設備されなければならないが、下記は「同等の安全性」を列挙したものである。
文中の の中に、用語の中から適切な語句を選び記入せよ。(0.5×10=5点)

- (1) 機関の当直者なしに **24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、**推進機関** の安全な運転及び監視ができるよう遠隔制御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 **制御場所** が設けられていること。
- (4) 機関の異常状態の発生による **損傷** の防止及び被害の **波及** を防止する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、**主機** 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 **機関士** 居住区域に通信装置（通話装置及び警報装置）を備えること。
- (7) 機関室の **火災探知装置** を備えること。
- (8) 予備の発電機を備え、運転中の発電機に異常が生じた場合、予備発電機が **自動起動** し給電の持続が図られていること。
- (9) 機関室の **ビルジ** 警報装置を備えること。

用語：荷役装置、24時間、推進機関、制御場所、異常、48時間、主機、機関士、火災探知装置、波及、自動起動、機関長、ビルジ、損傷、補機器、漏電警報装置、自動発停、航海士、収束、焼損、

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 [] 内に下欄の用語のうち適切なものを選んで記入せよ。(7点)



[用語]

- | | | | |
|-----------|----------|-----------|--------------|
| ① 自動切換 | ② 電圧確立 | ③ 一定周波数制御 | ④ 原動機アイドルング |
| ⑤ 単独運転 | ⑥ 自動負荷移行 | ⑦ 遮断器投入 | ⑧ 自動揃 (せん) 速 |
| 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. 次の文章は、船舶の自動制御及び遠隔制御の基本的な考え方に関して述べたものである。

□□□ 内に適切な語句を記入せよ。(9 点)

- (1) 船舶の自動制御及び遠隔制御に使用される設備は、設備の使用条件のもとで十分な **信頼性** を発揮できるものでなければならず、一般 **環境** 条件のみならず、電源条件、**ノイズ** 環境の条件等が各種規則で規定されており、これらも設計面で十分に配慮する必要がある。
- (2) これらのシステムの装備にあたっては、**電線** の布設面でも、特に誘導傷害を受けやすい **信号** 用電線等については、電路の分離、**シールド** 等の設計面での配慮が必要である。
- (3) 工事面においては、これらの **自動** 制御、遠隔制御関連の製品が船舶に装備される時期は、一般に竣工直前に行われることが多く、その時期には、**制御室**、機関室内には塵埃が多く、環境としても必ずしも適温、適湿の状態に無いのが普通であり、それらの機器は塵埃からの保護のためビニールシートなどによる養生、また **溶接** 作業からの保護のための電線、機器の保護などを考慮する必要がある。

問 8. 次の文章は、機関部無人化船の警報システム (NK 自動化設備規則 4.3.3) に関して述べたものである。文中の空欄 □□□ の中に、用語の中から適切な語句を選び記入せよ。(0.5×10=5 点)

- (1) 警報システムは、常用供給電源の喪失の場合、独立の **予備電源** によって自動的に給電されること。
- (2) 警報システムは、(1)に示すいずれの **供給電源** (*)の喪失の場合にも、個別の故障として警報すること。
- (3) 機関士居住区域には、主機又は可変ピッチプロペラ、発電装置及び **推進補機** の警報装置 (表示部はグループ表示でも可) を設けること。
- (4) 機関士居住区域に設けられる警報装置は次によること。
 - ① **機関士公室** に警報装置を設けること。
 - ② それぞれの **機関士居室** には警報装置を設け、選択スイッチにより少なくとも機関当直者の居室に確実に警報するように設備すること。
 - ③ 異常状態が発生したにもかかわらず、あらかじめ定められた時間以内に異常状態の発生に対する確認が行われなかった場合には、**機関士呼出し装置** が作動するように設備すること。
- (5) 主機、ボイラ、**発電装置** 等を設置する区域には、主機、可変ピッチプロペラ、蒸気発生装置及びこれらに関連する補機器、燃料油装置、ビルジ装置に故障が発生したことを知らせる可聴警報装置を設けること。
- (6) 船橋機関集中監視制御場所を備える船舶の警報システムは、機関士居住区域における可聴警報を停止させても、(5)の可聴警報及び船橋機関集中監視制御場所の **可視・可聴警報** が停止しないこと。また、その他の船舶にあつては、船橋及び機関士居住区域における可聴警報を停止させても(5)の可聴警報及び集中制御室の可視・可聴警報が停止しないこと。
- (7) 警報システムは、機関区域の無人化設備を運転中に、主機、可変ピッチプロペラ、蒸気発生装置及びこれらに関連する補機器、燃料油装置、ビルジ装置に故障が発生した場合、**船橋当直者** に次ぎの状況を知らせる機能を有すること。
 - ① 故障発生
 - ② 機関当直者による **故障発生** の認知
 - ③ 故障の回復

用語：常用電源、主機、予備電源、推進補機、燃料油装置、機関士公室、ボイラ、
 機関士居住区域、故障発生への認知、機関士警告装置、機関士居室、可視・可聴警報、
 機関士呼出し装置、発電装置、機関当直者、船橋当直者、故障発生への程度

- (*) 選択される「供給電源」が、用語欄に未記載のため、「供給電源」及び「常用電源」いずれかを設問(2)の空欄に記入しても正解とする。

—電装生産管理編—

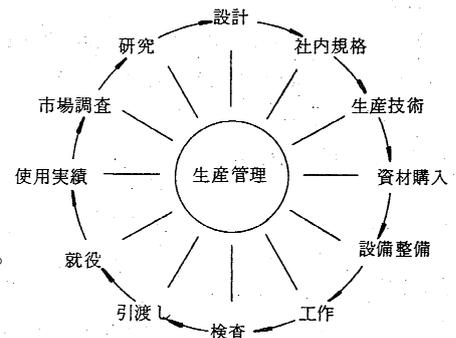
問 9. 次の文章は生産管理の目的とあり方について述べたものである。□ 内に下欄の用語のうち適切なものを選びその語句を記入せよ。(9点)

- (1) 設計、資材、工作、艤装、設備、労務など複雑な **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のを目的とする。
- (2) 組織は必要であるが、**中小企業** では組織によって得るところは少なく、人によって得る処が大である。

したがって活動的な **技術者** を中心とした単純な **最小限** の組織に編成した方がよい。また作業内容に適合した名称とする。

- (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ないよう資材の準備と **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はかれる。



用語：品質、計画、低減、中小企業、購入、原価、流用、
 組織、技術者、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

問 10. 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。以下は品質管理の実施について述べたものである。文中の空欄 □ 内に適切な語句を記入せよ。(5点)

- (a) 工程解析
 工程改善のための **業務** 手続、管理図の手法、結果のまとめ方などについて規定する。
- (b) 工程管理
 管理図の種類、**異常** の場合の処置など一般的なことについて規定する。
- (c) 品質保証
 試験検査の種類、**試験** 記録、検査表、品質の確保、工程改善などについて規定する。
- (d) 製品、部品の信頼性、**耐久** 性について保証期間を明確化する。
- (e) 不良品の **再発** 防止に対策を立て記録する。

問 11. 次の文章は、設計管理の考え方を述べたものである。□ 内に下欄の用語のうち適切なものを選び記入せよ。(8点)

(1) 設計管理の方針

設計は、**生産作業** がより早く、よりしやすく、より安全に、かつ、**生産価格** 面でも低減化を図るのが目的であり、理想であるから、その設計内容は **注文仕様** に合致して、経済的にバランスのとれたものとする。従って、これに適合した管理方法を行う必要がある。

(2) 設計管理の合理化

設計の簡略化、**合理化** のためには、予め作成した **標準図** の組合せ編集、ユニット化、修正原図の流用などを考慮し、また、計算業務の能率化を図るためにも電子計算機の活用などを考慮する。

(3) 設計管理の標準化

設計、電装工事関係の **標準化** は経済性、有用性、**安全性** を柱とし、これに **信頼性**、耐久性、保守互換性をリンクさせて、その上に成り立った標準を必要の程度に応じて規格化させる。

用語：安全性、適性化、標準化、資材、合理化、信頼性、低減化、円滑化、生産価格、経済性、保守互換性、標準図、迅速、特殊性、注文仕様、合理的、能率、生産作業、購入価格

問 12. 資材管理の目的について、簡潔に記し、また資材管理の方法を 4 点あげよ。

(1) 資材管理の目的 (2 点)

〔解答〕

最小の在庫量で、必要な時期に必要な資材を準備し、生産工程に支障を生じることなく、機装品及び材料の供給ができるようにすることを目的とする。

(2) 資材管理の方法 (0.5×4=2 点)

〔解答〕

- | | |
|--------|--------|
| ① 購買管理 | ② 倉庫管理 |
| ③ 在庫管理 | ④ 納期管理 |

—SOLAS 条約と国内関連法規編—

問 13. 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が、その一部の船舶には適用が除外されている。SOLAS 条約の適用が除外されている船舶を 5 つあげよ。(5 点)

〔解答〕 下記から 5 つをあげる。

- (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

問 14. 下記は、SOLAS 条約(第 II-1 章 D 部)で規定される主電源装置に対する要件を述べたものである、文中の空欄 内に、用語の中から適切な語句を選び記入せよ。(7 点)

- (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機能に給電するために十分な容量を有すること。
- (2) 少なくとも **2組** の発電装置により構成されていること。
- (3) 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 **安全性** の維持並びに最低限の快適な居住性の確保に必要な設備に給電できること。
- (4) 推進機関又は軸系の回転数及び **回転方向** のいかにかわらず、前(1)の給電を維持できること。
- (5) 発電装置は、1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** 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：補助推進、発電、機械、稼働、推進、2組、主推進、安全性、回転方向、電気、居住、3組、原動力、機関、回転数、デッドシップ

問 15. SOLAS 条約で主操舵装置及び補助操舵装置の動力装置について、規定されている内容を3つあげよ。(6点)

〔解答〕

- (1) 動力の供給が停止した後に復帰した場合に自動的に再始動するように措置をとる。
- (2) 船橋から作動を開始させることができるものでなければならない。
- (3) 操舵装置の動力装置のいずれか1が故障した場合に船橋に可視可聴の警報を発するように措置をとる。

問 16. SOLAS 条約に規定されている固定式火災探知器の配置要件について、次の表の空欄（*印箇所）に数値欄から適切な数値を選んで記入せよ。(6点)

探知器の型	各探知器について認められる最大の床面積	各探知器について認められる中心間の最大距離	各探知器について認められる隔壁からの最大距離
熱探知器	* 37 m ²	* 9 m	* 4.5 m
煙探知器	* 74 m ²	* 11 m	* 5.5 m

数値：2.5, 3.5, 4.5, 5.5, 6.5, 8, 9, 10, 11, 12, 34, 35, 36, 37, 38, 70, 72, 74, 76,