

2021 年作成

船舶電気装備技術講座

(初級)

電気装備概論編

一般社団法人 日本船舶電装協会

目 次

| | |
|--|--------|
| 1 船舶の概要..... | - 1 - |
| 1.1 法規..... | - 1 - |
| 1.1.1 国内関係法規類..... | - 1 - |
| 1.1.2 海上における人命の安全のための国際条約(SOLAS)及び各国船級協会規則類.. | - 2 - |
| 1.1.3 国の検査と船級協会、日本小型船舶検査機構との関係..... | - 2 - |
| 1.1.4 国内、国際規格類..... | - 4 - |
| 1.2 船舶の分類..... | - 4 - |
| 1.2.1 船殻材料による分類..... | - 4 - |
| 1.2.2 推進動力による分類..... | - 4 - |
| 1.2.3 用途による分類..... | - 5 - |
| 1.3 航行区域、漁船の従業制限、国際航海..... | - 5 - |
| 1.3.1 航行区域..... | - 5 - |
| 1.3.2 漁船の従業制限..... | - 6 - |
| 1.3.3 国際航海..... | - 6 - |
| 1.4 船舶のトン数の種類..... | - 6 - |
| 1.4.1 容積トン数..... | - 6 - |
| 1.4.2 重量トン数..... | - 7 - |
| 1.4.3 貨物船における各種トン数の割合..... | - 7 - |
| 1.4.4 トン表示の起こり..... | - 7 - |
| 1.5 復習問題(1)..... | - 8 - |
| 2 船体部の概要..... | - 9 - |
| 2.1 船の要目..... | - 9 - |
| 2.1.1 主要寸法(Principal dimensions)..... | - 9 - |
| 2.1.2 喫水(draft)..... | - 10 - |
| 2.1.3 乾舷(freeboard)満載喫水線の標識(load line mark)..... | - 10 - |
| 2.2 構造のしくみ..... | - 10 - |
| 2.2.1 縦の強さ..... | - 10 - |
| 2.2.2 横の強さ..... | - 11 - |
| 2.2.3 局部の強さ..... | - 11 - |
| 2.3 船体の区分け..... | - 11 - |
| 2.3.1 諸室、倉庫、通路等..... | - 12 - |
| 2.3.2 隔壁、甲板等..... | - 12 - |
| 2.3.3 防火構造上の仕切りと区域..... | - 13 - |
| 2.4 船の断面とその説明（貨物船の一例）..... | - 13 - |
| 2.5 船の推進..... | - 16 - |
| 2.5.1 スクリュープロペラ(screw propeller)..... | - 16 - |
| 2.5.2 その他の推進器..... | - 16 - |
| 2.6 船のかじ(rudder)..... | - 18 - |

| | | |
|-------|-------------------------------|--------|
| 2.7 | サイドスラスト(side thruster) | - 18 - |
| 2.8 | 復習問題(2) | - 19 - |
| 2.9 | 設備と電気関係 | - 19 - |
| 2.9.1 | 居住、衛生設備 | - 19 - |
| 2.9.2 | 航海用具及び GMDSS 設備等 | - 19 - |
| 2.9.3 | 操舵設備 | - 19 - |
| 2.9.4 | 揚錨及び係留設備 | - 19 - |
| 2.9.5 | 荷役設備 | - 20 - |
| 2.9.6 | 防火構造及び消防設備 | - 20 - |
| 2.9.7 | 救命設備 | - 20 - |
| 2.9.8 | 漁船の特殊設備 | - 21 - |
| 2.10 | 復習問題(3) | - 23 - |
| 3 | 機関部概要 | - 24 - |
| 3.1 | 主機関の出力の種類 | - 24 - |
| 3.1.1 | 常用出力(normal output) | - 24 - |
| 3.1.2 | 連続最大出力(max continuous output) | - 24 - |
| 3.1.3 | 過負荷出力(over load output) | - 24 - |
| 3.1.4 | 後進出力(astern output) | - 24 - |
| 3.1.5 | 軸出力(shaft output) | - 24 - |
| 3.1.6 | ブレーキ出力(break output) | - 24 - |
| 3.1.7 | 図示出力(indicated output) | - 24 - |
| 3.1.8 | 有効出力(effective output) | - 24 - |
| 3.1.9 | 伝達出力(delivered output) | - 24 - |
| 3.2 | 船の速力と主機関の出力との関係 | - 24 - |
| 3.3 | 出力(kW)と PS | - 24 - |
| 3.4 | 主機関 | - 25 - |
| 3.4.1 | 主機関の種類と熱効率 | - 25 - |
| 3.4.2 | ディーゼル機関(diesel engine) | - 26 - |
| 3.4.3 | 蒸気タービン及びボイラ | - 28 - |
| 3.4.4 | ガスタービン(gas turbine) | - 31 - |
| 3.4.5 | 電気推進装置 | - 31 - |
| 3.5 | 復習問題(4) | - 35 - |
| 3.6 | 機関用及び雑用補機の種類とその用途 | - 35 - |
| 3.6.1 | ディーゼル機関用補機 | - 35 - |
| 3.6.2 | 蒸気タービン機関用補機 | - 35 - |
| 3.6.3 | 雑用補機 | - 36 - |
| 3.7 | 機関室電気機器配置図とその説明(漁船の一例) | - 36 - |
| 3.8 | 自動制御と遠隔制御 | - 38 - |
| 3.8.1 | 自動制御の意義 | - 38 - |
| 3.8.2 | 遠隔制御の意義 | - 39 - |

| | | |
|-------|-----------------------------------|--------|
| 3.8.3 | 電気・空気式ディーゼル主機関遠隔操縦装置 | - 39 - |
| 3.9 | 機関の無人化と自動化船 | - 41 - |
| 3.9.1 | 自動化船の変遷 | - 41 - |
| 3.9.2 | 機関の無人運転とその設備 | - 41 - |
| 3.10 | 重要設備 | - 42 - |
| 3.11 | 復習問題(5) | - 42 - |
| 4 | 電気機器類 | - 43 - |
| 4.1 | 船用電気機器として具備すべき条件 | - 43 - |
| 4.1.1 | 定格と温度 | - 43 - |
| 4.1.2 | 寸法・重量・手入れに対する考慮 | - 43 - |
| 4.1.3 | 振動・衝撃に対する考慮 | - 44 - |
| 4.1.4 | 動揺、傾斜に対する考慮 | - 44 - |
| 4.1.5 | 騒音又は雑音に対する考慮 | - 44 - |
| 4.1.6 | 絶縁、腐食に対する考慮 | - 44 - |
| 4.1.7 | 周囲の影響に対する考慮 | - 45 - |
| 4.2 | 電気機器類の配置 | - 45 - |
| 4.3 | 電気機器 | - 47 - |
| 4.3.1 | 一次電源装置 | - 47 - |
| 4.3.2 | 二次電源装置 | - 50 - |
| 4.3.3 | 配電盤 | - 52 - |
| 4.3.4 | 交流電動機 | - 53 - |
| 4.3.5 | 静止機器 | - 56 - |
| 4.4 | 復習問題(6) | - 56 - |
| 4.5 | 電熱器類 | - 56 - |
| 4.5.1 | 加熱器 | - 56 - |
| 4.5.2 | 電気レンジ(Electric range) | - 57 - |
| 4.5.3 | 電気オーブン(Electric oven) | - 57 - |
| 4.5.4 | 電気暖房器 | - 57 - |
| 4.5.5 | その他の電熱器 | - 57 - |
| 4.5.6 | 電気溶接機 | - 57 - |
| 4.6 | 照明器具、船灯、信号灯、その他 | - 57 - |
| 4.6.1 | 光源 | - 57 - |
| 4.6.2 | 照明器具 | - 58 - |
| 4.6.3 | 船灯 | - 58 - |
| 4.6.4 | 信号灯、その他 | - 58 - |
| 4.7 | 船内通信及び警報装置 | - 59 - |
| 4.7.1 | 船内通信機器 | - 59 - |
| 4.7.2 | 火災探知装置（詳細は船舶消防設備規則を参照のこと。） | - 59 - |
| 4.8 | 計測・制御装置 | - 59 - |
| 4.8.1 | 電気式ラダー・アングル・インジケーター（船舶設備規程：舵角指示器） | - 59 - |

| | | |
|---------|------------------------------|--------|
| 4.8.2 | 電気式プロペラ軸回転計 | - 59 - |
| 4.8.3 | 回転方向指示器 | - 59 - |
| 4.8.4 | 風向風速計 | - 60 - |
| 4.8.5 | 電気抵抗式温度計 | - 60 - |
| 4.8.6 | 熱電対式温度計 | - 60 - |
| 4.8.7 | 流量計 | - 60 - |
| 4.8.8 | 液面計 | - 60 - |
| 4.8.9 | 電気式検塩計 | - 60 - |
| 4.8.10 | スモーク インジケータ(smoke indicator) | - 60 - |
| 4.8.11 | 電気式喫水計 | - 60 - |
| 4.9 | 航行設備 | - 60 - |
| 4.10 | GMDSS 設備 | - 62 - |
| 4.11 | その他の無線装置等 | - 63 - |
| 4.12 | 防爆機器 | - 63 - |
| 4.13 | 船用電線 | - 63 - |
| 4.13.1 | 構造の一例 | - 63 - |
| 4.13.2 | 導体の許容温度 | - 63 - |
| 4.13.3 | 電線の許容電流 | - 64 - |
| 4.13.4 | その他 | - 64 - |
| 4.14 | 配線器具(電路器具) | - 64 - |
| 4.14.1 | 分電盤 | - 64 - |
| 4.14.2 | 区電盤 | - 64 - |
| 4.14.3 | 船外給電箱 | - 65 - |
| 4.14.4 | スイッチ及びプラグ類 | - 65 - |
| 4.14.5 | 遮断器 | - 65 - |
| 4.14.6 | ヒューズ | - 65 - |
| 4.14.7 | 電磁接触器 | - 66 - |
| 4.14.8 | 開閉器類 | - 66 - |
| 4.14.9 | 船用ソケット | - 66 - |
| 4.14.10 | 船用小形接続箱 | - 66 - |
| 4.14.11 | 船用小形端子及び端子盤 | - 66 - |
| 4.14.12 | 船用電線貫通金物 | - 67 - |
| 4.14.13 | 船用防爆灯制御スイッチ | - 67 - |
| 4.14.14 | 船用照明灯光度加減器 | - 67 - |
| 4.14.15 | 船用計器照明灯光度加減器 | - 67 - |
| 4.15 | 電気機器完成品の試験・検査 | - 68 - |
| 4.16 | その他 | - 68 - |
| 4.17 | 復習問題(7) | - 69 - |
| 5 | 電気艙装設計 | - 70 - |
| 5.1 | 設計業務 | - 70 - |

| | | |
|--------|----------------------------|---------|
| 5.1.1 | 仕事の流れ | - 70 - |
| 5.1.2 | 基本設計と詳細設計 | - 72 - |
| 5.2 | 電気設備の設計 | - 75 - |
| 5.2.1 | 一般 | - 75 - |
| 5.2.2 | 電源装置 | - 79 - |
| 5.2.3 | 配電装置 | - 83 - |
| 5.2.4 | 動力及び電熱装置 | - 88 - |
| 5.2.5 | ケーブル及びコード | - 95 - |
| 5.2.6 | 照明装置 | - 100 - |
| 5.2.7 | 船内通信装置及び計測制御装置 | - 105 - |
| 5.2.8 | 航行設備及び無線設備 | - 106 - |
| 5.3 | 系統図・配置図 | - 106 - |
| 5.3.1 | 系統図 | - 106 - |
| 5.3.2 | 電気機器配置図 | - 110 - |
| 6 | 電気艙装工事 | - 112 - |
| 6.1 | 工事心得 | - 112 - |
| 6.2 | 工事の実施 | - 112 - |
| 6.2.1 | 図面調査と材料準備 | - 112 - |
| 6.2.2 | 電路計画 | - 112 - |
| 6.2.3 | 位置出し（墨出し） | - 112 - |
| 6.2.4 | 電路金物取付け工事 | - 113 - |
| 6.2.5 | ケーブル敷設工事 | - 113 - |
| 6.2.6 | 機器の取付け | - 113 - |
| 6.2.7 | ケーブル導入、線端処理、接続 | - 113 - |
| 6.2.8 | 接地工事 | - 113 - |
| 6.2.9 | 保護覆の取付け | - 114 - |
| 7 | 船殻工事と電気艙装工事との関連 | - 115 - |
| 7.1 | 一般 | - 115 - |
| 7.2 | 艙装方法 | - 115 - |
| 7.3 | 用語の説明 | - 115 - |
| 7.3.1 | 電装工事 | - 115 - |
| 7.3.2 | 機関艙装 | - 115 - |
| 7.3.3 | シリーズ艙装（図 7.2 参照のこと。） | - 115 - |
| 7.3.4 | ユニット艙装 | - 116 - |
| 7.3.5 | ブロック艙装 | - 116 - |
| 7.3.6 | 青空艙装 | - 116 - |
| 7.3.7 | 先行艙装、地上艙装 | - 116 - |
| 7.3.8 | 内作と外作 | - 117 - |
| 7.3.9 | 内業 | - 117 - |
| 7.3.10 | 外業 | - 117 - |

| | | |
|--------|--------------------------|---------|
| 8 | 電気機器の試運転と試験 | - 118 - |
| 8.1 | 運転前の注意 | - 118 - |
| 8.1.1 | 各部の掃除 | - 118 - |
| 8.1.2 | 各部の点検 | - 118 - |
| 8.1.3 | 回転機の注油 | - 118 - |
| 8.1.4 | 絶縁抵抗測定 | - 118 - |
| 8.2 | 回転機の始動運転と停止の注意 | - 118 - |
| 8.2.1 | 発電機 | - 118 - |
| 8.2.2 | 電動機 | - 118 - |
| 8.3 | 通信機器、制御機器、航海機器等の操作 | - 118 - |
| 8.4 | 鉛蓄電池 | - 118 - |
| 8.4.1 | 蓄電池の充電 | - 118 - |
| 8.4.2 | 蓄電池の放電 | - 119 - |
| 8.4.3 | 蓄電池の取扱い注意事項 | - 119 - |
| 9 | 船内試験 | - 120 - |
| 9.1 | 係留中の船内試験 | - 120 - |
| 9.2 | 海上運転中の船内試験 | - 120 - |
| 10 | 船内保安 | - 121 - |
| 10.1 | 一般安全心得 | - 121 - |
| 10.2 | 火災予防 | - 121 - |
| 10.3 | 電気機器の取扱い及び電気工事心得 | - 121 - |
| 10.3.1 | 電気機器の取扱い心得 | - 121 - |
| 10.3.2 | 電気工事上の心得 | - 122 - |
| 11 | 復習問題(8) | - 122 - |
| 12 | 復習問題の解答 | - 123 - |