

平成 28 年作成

# 船舶電気装備技術講座

(初級)

## 電気装備概論編

# 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 (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 -
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 .....	- 89 -
5.2.5	ケーブル及びコード .....	- 96 -
5.2.6	照明装置 .....	- 101 -
5.2.7	船内通信装置及び計測制御装置 .....	- 106 -
5.2.8	航行設備及び無線設備 .....	- 107 -
5.3	系統図・配置図 .....	- 107 -
5.3.1	系統図 .....	- 107 -
5.3.2	電気機器配置図 .....	- 111 -
6	電気艙装工事 .....	- 113 -
6.1	工事心得 .....	- 113 -
6.2	工事の実施 .....	- 113 -
6.2.1	図面調査と材料準備 .....	- 113 -
6.2.2	電路計画 .....	- 113 -
6.2.3	位置出し（墨出し） .....	- 113 -
6.2.4	電路金物取付け工事 .....	- 114 -
6.2.5	ケーブル布設工事 .....	- 114 -
6.2.6	機器の取付け .....	- 114 -
6.2.7	ケーブル導入、線端処理、接続 .....	- 114 -
6.2.8	接地工事 .....	- 114 -
6.2.9	保護覆の取付け .....	- 115 -
7	船殻工事と電気艙装工事との関連 .....	- 116 -
7.1	一般 .....	- 116 -
7.2	艙装方法 .....	- 116 -
7.3	用語の説明 .....	- 116 -
7.3.1	電装工事 .....	- 116 -
7.3.2	機関艙装 .....	- 116 -
7.3.3	シリーズ艙装（図 7.2 参照のこと。） .....	- 116 -
7.3.4	ユニット艙装 .....	- 117 -
7.3.5	ブロック艙装 .....	- 117 -
7.3.6	青空艙装 .....	- 117 -
7.3.7	先行艙装、地上艙装 .....	- 117 -
7.3.8	内作と外作 .....	- 118 -
7.3.9	内業 .....	- 118 -
7.3.10	外業 .....	- 118 -
8	電気機器の試運転と試験 .....	- 119 -

8.1	運転前の注意 .....	- 119 -
8.1.1	各部の掃除 .....	- 119 -
8.1.2	各部の点検 .....	- 119 -
8.1.3	回転機の注油.....	- 119 -
8.1.4	絶縁抵抗測定.....	- 119 -
8.2	回転機の始動運転と停止の注意 .....	- 119 -
8.2.1	発電機 .....	- 119 -
8.2.2	電動機 .....	- 119 -
8.3	通信機器、制御機器、航海機器等の操作.....	- 119 -
8.4	鉛蓄電池 .....	- 119 -
8.4.1	蓄電池の充電.....	- 119 -
8.4.2	蓄電池の放電.....	- 120 -
8.4.3	蓄電池の取扱い注意事項.....	- 120 -
9	船内試験 .....	- 121 -
9.1	係留中の船内試験.....	- 121 -
9.2	海上運転中の船内試験.....	- 121 -
10	船内保安 .....	- 122 -
10.1	一般安全心得.....	- 122 -
10.2	火災予防.....	- 122 -
10.3	電気機器の取扱い及び電気工事心得 .....	- 122 -
10.3.1	電気機器の取扱い心得 .....	- 122 -
10.3.2	電気工事上の心得 .....	- 123 -
11	復習問題(8).....	- 123 -
12	復習問題の解答.....	- 124 -