

2020 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 -
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	- 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	ケーブル敷設工事	- 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 -