

平成 27 年作成

船舶電気装備技術講座

(初級)

電気艀装工事編

一般社団法人 日本船舶電装協会

は し が き

近年船舶の設備は益々近代化し、それにつれて複雑化しつつある。また、船舶の設備の殆んど全部といってよいほど電気が関連し、電気装備工事を必要とするものである。この意味において、本指導書は初めて船舶電装士を心掛けられる方々のための電気艙装工事の入門書として作成したものである。

なお、本書はポートルースの交付金による日本財団の助成金を受けて作成したものである。

目 次

1 一 般	- 1 -
1.1 安全守則	- 1 -
1.1.1 安全心得一般	- 1 -
1.1.2 感電防止	- 1 -
1.1.3 工具の安全使用	- 2 -
1.1.4 爆発・火災防止	- 2 -
1.1.5 高所での安全作業	- 2 -
1.2 電気艤装工事の種類	- 3 -
1.3 電気艤装工事の流れ	- 3 -
1.4 電気艤装工事の計画と管理	- 5 -
1.4.1 艤装工事方法	- 5 -
2 工所用材料、部品、工具	- 7 -
2.1 材料及び部品	- 7 -
2.2 ケーブル	- 7 -
2.2.1 電線記号	- 8 -
2.2.2 船用電線の構造	- 9 -
2.2.3 ケーブルの適用	- 10 -
2.3 ケーブル固定用材料	- 10 -
2.3.1 ケーブル押えバンド	- 10 -
2.3.2 ケーブル巻バンド	- 10 -
2.3.3 樹脂バンド（インシュロック）	- 10 -
2.3.4 バンドバックル	- 11 -
2.4 ケーブル支持金物	- 11 -
2.4.1 電線馬	- 11 -
2.4.2 ケーブルハンガ（ハンガ）	- 12 -
2.4.3 ハンガ吊り脚	- 12 -
2.4.4 ランナバー	- 13 -
2.4.5 ケーブルダクト	- 13 -
2.4.6 ケーブルトランク	- 13 -
2.4.7 線 樋（せんび）	- 13 -
2.4.8 クリート	- 14 -
2.5 貫通金物類	- 14 -
2.5.1 グランド（電線貫通金物）	- 14 -
2.5.2 ケーブル貫通箱（コンパウンド非充填）	- 18 -
2.5.3 ケーブル貫通箱（コンパウンド充填）	- 18 -
2.5.4 コーミング及びブッシング	- 19 -
2.5.5 マルチケーブルトランジット（MCT）	- 19 -
2.6 電 線 管	- 19 -
2.6.1 電線管及び付属品	- 19 -
2.6.2 フレキシブルコンジット（従来、フレキシブルチューブと呼称）	- 20 -
2.7 ケーブル導入及び線端処理用材料	- 20 -
2.7.1 ガスケット	- 20 -
2.7.2 パ テ	- 20 -
2.7.3 圧着端子	- 20 -
2.7.4 テ ー プ	- 20 -
2.7.5 チューブ	- 22 -
2.8 接地用材料	- 22 -
2.8.1 接地導体	- 22 -
2.8.2 接地金物	- 22 -
2.9 ボルト、ナット及び小ねじ	- 22 -
2.9.1 電路布設、機器取付けに使用するボルト、ナット及び小ねじ	- 22 -
2.9.2 座 金	- 22 -
2.10 工 具	- 23 -
2.10.1 作業工具	- 23 -

2.10.2	点検工具	- 23 -
2.10.3	蓄電池用具	- 24 -
3	電路金物の取付け	- 25 -
3.1	一般	- 25 -
3.1.1	位置出し	- 25 -
3.1.2	ケーブルの支持及び固定間隔	- 25 -
3.1.3	金物溶接法	- 26 -
3.1.4	船体開口基準	- 26 -
3.1.5	作業スペース	- 28 -
3.1.6	艀装品及び船殻構造物との間隔	- 28 -
3.2	電路金物の取付け	- 29 -
3.2.1	主電路	- 29 -
3.2.2	枝電路	- 31 -
3.3	電線貫通金物の取付け	- 32 -
3.3.1	コーミング、ブッシング	- 32 -
3.3.2	グラウンド	- 32 -
3.3.3	MCT	- 34 -
3.4	電線管の布設	- 36 -
3.4.1	一般	- 36 -
3.4.2	電線管布設上の注意	- 36 -
3.4.3	電線管の布設要領	- 37 -
3.4.4	危険場所の電線管工事	- 38 -
3.5	マスト、ポストの電路布設	- 39 -
4	ケーブル布設	- 41 -
4.1	一般	- 41 -
4.2	ケーブル布設前準備	- 41 -
4.2.1	ケーブル長の計測	- 41 -
4.2.2	ケーブルの切断	- 42 -
4.2.3	ケーブルの仕分け及び積込み	- 42 -
4.3	ケーブル布設要領	- 44 -
4.3.1	布設順序	- 44 -
4.3.2	布設作業要領	- 44 -
4.3.3	ケーブルの貫通	- 45 -
4.3.4	ケーブルのわん曲	- 50 -
4.3.5	ケーブルの固定方法	- 51 -
4.3.6	ケーブルの固定間隔など	- 53 -
4.3.7	ケーブルの保護	- 54 -
4.4	ケーブルの布設例	- 54 -
4.4.1	機関室	- 54 -
4.4.2	居住区	- 57 -
4.4.3	暴露部	- 59 -
4.5	特殊工事	- 61 -
4.5.1	危険場所のケーブル布設	- 62 -
4.5.2	危険場所の電気設備	- 63 -
4.5.3	軸発電機と電気艀装工事	- 63 -
5	結線	- 65 -
5.1	線端処理の方法	- 65 -
5.1.1	一般	- 65 -
5.1.2	動力用ケーブル	- 65 -
5.1.3	照明用ケーブル	- 67 -
5.1.4	通信用ケーブル	- 67 -
5.1.5	高周波同軸ケーブル	- 68 -
5.1.6	シールド線	- 70 -
5.1.7	圧着端子	- 70 -
5.1.8	心線識別	- 72 -
5.1.9	ケーブルの導入	- 73 -
5.2	結線要領	- 76 -

5.2.1	一般	- 76 -
5.2.2	心線さばき	- 77 -
5.2.3	端子盤への接続	- 77 -
5.2.4	ケーブルの結束	- 80 -
5.2.5	結線の具体例	- 80 -
6	機器 装 備	- 89 -
6.1	一般的注意事項	- 89 -
6.2	発 電 機	- 89 -
6.2.1	一般	- 89 -
6.2.2	非常発電機	- 89 -
6.3	電動機及び付属装置	- 90 -
6.4	配電盤及び制御盤	- 90 -
6.5	蓄 電 池	- 90 -
6.5.1	一般	- 90 -
6.5.2	非常用蓄電池の設置場所	- 92 -
6.6	機関室などにおける電気機器の取付要領	- 92 -
6.6.1	分 電 盤	- 92 -
6.6.2	単独始動器	- 92 -
6.6.3	大形電線接続箱	- 92 -
6.6.4	蛍光灯及び白熱灯	- 93 -
6.6.5	電 話 機	- 93 -
6.6.6	スピーカ	- 94 -
6.6.7	防水形スイッチ	- 94 -
6.6.8	押ボタンスイッチ・移動灯用レセプタクル	- 94 -
6.6.9	圧カスイッチ	- 94 -
6.6.10	圧力発信器	- 95 -
6.7	居住区における電気機器の取付要領	- 95 -
6.7.1	天 井 灯	- 95 -
6.7.2	天井灯スイッチ、レセプタクル及び延長警報盤	- 96 -
6.7.3	寝 台 灯	- 97 -
6.7.4	卓上灯及び卓上灯用レセプタクルなど	- 98 -
6.7.5	鏡 灯	- 98 -
6.7.6	通路灯	- 99 -
6.7.7	専用レセプタクル	- 99 -
6.7.8	計器類	- 100 -
6.7.9	ベル及びブザー	- 100 -
6.7.10	電気時計	- 101 -
6.7.11	扇風機及び扇風機用レセプタクル	- 101 -
6.7.12	スピーカ	- 102 -
6.7.13	電話機及びインターホン	- 102 -
6.7.14	卓上電話機用外線端子箱	- 102 -
6.7.15	ラジオアンテナ接続箱	- 103 -
6.7.16	テレビジョンセット	- 103 -
6.7.17	オーディオセット	- 103 -
6.7.18	コンビネーションアウトレットボックス	- 104 -
6.7.19	外部通路灯	- 105 -
6.7.20	ガス検知器	- 105 -
6.7.21	装飾壁付灯	- 106 -
6.7.22	船名板照明灯	- 106 -
6.7.23	煙突照明灯	- 106 -
6.7.24	ボート照明灯	- 106 -
6.7.25	非常標識	- 107 -
6.7.26	蓄電池一体型非常照明装置	- 107 -
6.8	火災探知装置	- 107 -
6.8.1	一般	- 107 -
6.8.2	探知器の取付け	- 107 -
6.8.3	手動火災警報発信器の取付け	- 107 -
6.9	電気機器取付ボルトの適用	- 108 -

6.9.1	取付ける機器重量と取付ボルトの大きさ及び数	- 108 -
6.9.2	金台と機器取付足の厚さに適用するボルト寸法	- 108 -
6.9.3	ボルト、ナットの使用区分	- 108 -
6.9.4	機器を金台に取付ける場合	- 109 -
6.9.5	機器を木壁に取付ける場合	- 109 -
6.9.6	内張り内の鋼壁に金台を溶接して機器を取付ける場合	- 110 -
6.9.7	木台を用いて機器を取付ける場合	- 111 -
6.9.8	機器の振動防止	- 112 -
6.9.9	機器取付ボルトの緩み防止	- 112 -
7	接 地 工 事	- 113 -
7.1	接地の目的	- 113 -
7.2	接地に対する規則	- 113 -
7.2.1	機器の接地	- 113 -
7.2.2	ケーブルの接地	- 113 -
7.3	機器の接地	- 113 -
7.3.1	メタルタッチによる方式	- 114 -
7.3.2	接地線による方式	- 114 -
7.3.3	機器の接地工事	- 115 -
7.4	ケーブルの接地	- 117 -
7.4.1	接地箇所	- 117 -
7.4.2	ケーブルグランドでの接地工事	- 118 -
7.4.3	アースクランプ（ラジアスクランプ）による接地工事	- 119 -
7.4.4	あじろがい装束を束ねることによる接地工事	- 120 -
7.4.5	配電盤でのケーブルの接地工事	- 120 -
7.4.6	コーミングでの接地工事	- 120 -
7.4.7	絶縁性構造物上での接地工事	- 120 -
7.4.8	シールドケーブルの接地工事	- 121 -
7.5	構造物などの接地	- 121 -
7.5.1	マスト、ポストのステーの接地	- 121 -
7.5.2	電線管の接地	- 121 -
8	防 食 工 事	- 122 -
8.1	防食工事の目的	- 122 -
8.2	工食用材料部品の防食	- 122 -
8.3	接触部の防食	- 122 -
8.4	防食塗装	- 122 -
8.5	没水部の防食	- 122 -
8.5.1	鋼船の電気防食	- 122 -
8.5.2	FRP船の電気防食	- 125 -
8.5.3	アルミ船の電気防食	- 127 -
9	防 鼠 工 事	- 128 -
9.1	防鼠(そ)工事の目的	- 128 -
9.2	施工要領	- 128 -
9.2.1	仕切壁の取付け	- 128 -
9.2.2	ケーブルの布設	- 128 -
10	FRP船の電気艀装工事	- 130 -
10.1	一般事項	- 130 -
10.1.1	FRPの概要	- 130 -
10.1.2	FRPの構造	- 130 -
10.1.3	FRPの電気的特性	- 130 -
10.2	一般電気艀装工事	- 130 -
10.2.1	電路の取付け	- 130 -
10.2.2	電路の貫通	- 131 -
10.2.3	電気機器の装備	- 133 -
10.3	接地工事	- 133 -
10.3.1	接地の目的	- 133 -
10.3.2	接地に関する諸規則	- 135 -

10.3.3	接地の方法	136
10.3.4	接地工事要領	139
10.4	防食工事	142
11	アルミ船の電気艤装工事	143
11.1	一般事項	143
11.1.1	アルミ合金の概要	143
11.1.2	アルミニウムの電気的特性	143
11.1.3	アルミ船の腐食	143
11.2	電気艤装工事	144
11.2.1	一般	144
11.2.2	電路など接触部の防食工事	144
11.3	接地工事	145
11.3.1	機器の接地	145
11.3.2	金属被覆電線の接地	148
11.3.3	マストの接地	149
11.4	アルミ合金の溶接	149
11.4.1	溶加材の選定	150
11.4.2	ティグ溶接	150
11.4.3	ミグ溶接	151
12	光ファイバケーブルの装備工事	152
12.1	光ファイバケーブルの布設	152
12.1.1	電路	152
12.1.2	甲板、隔壁の貫通	152
12.1.3	ケーブルの切断	153
12.1.4	ケーブルの布設	153
12.1.5	ケーブルの固定	154
12.1.6	接地など	154
12.2	光ファイバケーブルの端末処理	154
12.2.1	端末処理	154
12.2.2	コネクタの接続	155
12.3	試験・検査	158
12.3.1	艤装検査	158
12.3.2	性能試験	158
B	試験検査	161
13.1	一般	161
13.2	船舶法	161
13.2.1	船舶法の概要	161
13.3	船舶安全法及び関係政省令	161
13.3.1	船舶安全法の概要	161
13.3.2	検査	164
13.3.3	航行上の条件等	167
13.3.4	船舶安全法と他の法令との関係	168
13.3.5	船舶検査の方法（国土交通省 海事局 海検）	169
B編	一般の船舶及びこれに備える物件に係る検査（参考）	169
第1章	第1回定期検査等	169
1.1.1	船舶について初めて行う定期検査、製造検査及び製造に係る物件の予備検査並びに、新たに船舶の備え付け又は新替える物件の検査（以下「第1回定期検査等」という。）の方法は、本章による。	169
1.6	電気設備	169
1.7	一般設備	172
1.7.1	通則	172
1.7.2	居住、衛生及び脱出設備	172
1.7.4	操舵の設備（設備規程第3編第2章参照）	172

1.7.5	航海用具.....	- 173 -
	第2章 定期的検査等.....	- 175 -
2.5	電気設備.....	- 175 -
	C編 小型船舶等及びこれに備える物件の検査.....	- 178 -
	第1章 第1回定期検査等.....	- 178 -
1.2	小型船舶及び総トン数5トン未満の船舶以外の船舶の検査並びに当該船舶に係る物件の予備検査.....	- 178 -
	第2章 定期的検査等.....	- 179 -
	S編 検査の特例（電気工事関係）.....	- 179 -
	13.3.6 検査の実施方法に関する細則（日本小型船舶検査機構 達）.....	- 180 -
	第2編 小型船舶の検査の実施方法に関する細則.....	- 180 -
2-1-4	検査の実施.....	- 181 -
(ハ)	航海用具.....	- 181 -
2)	音響信号器具及び汽笛.....	- 181 -
3)	第2種衛星航法装置.....	- 181 -
(ト)	電気設備.....	- 181 -
2)	完成試験.....	- 181 -
i)	発電機又は電動機.....	- 181 -
ii)	変圧器.....	- 181 -
iii)	配電盤又は制御器.....	- 181 -
3)	効力試験.....	- 182 -
4)	電路の完成検査.....	- 182 -
(フ)	船内通信設備.....	- 182 -
(i)	第1回定期検査の場合.....	- 183 -
(ii)	定期的検査の場合.....	- 183 -
2-5-7	電気機器及び電路の絶縁抵抗試験の省略.....	- 183 -
	第5編 小型漁船の検査の実施方法に関する細則.....	- 184 -
	第2章 船舶検査の実施方法.....	- 184 -
13.4	船内における試験・検査.....	- 185 -
13.4.1	一般.....	- 185 -
13.4.2	発電装置.....	- 187 -
(b)	試験の結果.....	- 187 -
(4)	負荷特性試験.....	- 188 -
(b)	試験結果.....	- 188 -
(c)	試験上の注意事項.....	- 188 -
(5)	原動機の安全装置・警報装置試験.....	- 188 -
13.4.3	配電盤.....	- 189 -
13.4.4	非常電源.....	- 190 -
13.4.5	変圧器.....	- 190 -
13.4.6	電動機及び制御装置.....	- 190 -
13.4.7	電熱その他動力装置.....	- 191 -
13.4.8	照明装置.....	- 192 -
13.4.9	自動化機器.....	- 192 -
(b)	監視機能試験.....	- 192 -
(c)	警報装置.....	- 192 -
13.4.10	通信・計測装置.....	- 193 -
13.4.11	航法装置.....	- 193 -

13.4.12	無線設備及び電子機器装置	- 193 -
13.4.13	回路絶縁抵抗試験	- 193 -
13.4.14	電圧降下計測試験	- 194 -