Supported by OTA THE NIPPON Supported by OTA FOUNDATION

# 小型船舶等の電気装備工事 ハンドブック

2024年3月

一般社団法人 日本船舶電装協会

### まえがき

小型漁船、プレジャーボート、小型客船等の電装機器は増加の一途をたどっており、電 装設計および電気装備工事内容は多岐複雑化し続けている。このため、電気装備品に関す る知識を集積化し、電装設計・電気装備工事に携わる技術者に知識と施工例を簡便な形で 提供することは 我が国の造船・電装技術の向上、ひいては高品質化を担保する上で必要 不可欠となっている。このような背景から、この「小型船舶等の電気装備工事ハンドブッ ク」は平成4年3月に作成されて以来、二度の改訂を経て、長く電装設計・電気装備工事 の現場で利用されてきた。

この間、インバータ、LED 照明、LED 集魚灯など新たな半導体製品が多数採用される状況 になっており、船舶電装技術者は、それらの仕組みと電装設計時の留意点、施工上の注意 点についても新たに把握する必要に迫られている。また特色ある船舶に対応した技術革新 への対応もある。例えば、船舶の高速化という観点から、軽量電線や軽量化電路材の利用 が検討され、本協会でも調査研究を実施している。また、リチウムイオン電池等の二次電 池のみを船舶の動力源・電源とする電池推進船が複数開発され、電装設計と電気装備工事 が船舶建造に関わる主たる内容になる船舶が登場しはじめた。

このような飛躍的な技術革新が進む中、参照されるべき「ハンドブック」も新たに改訂 が必要となったため、記載項目の整理と追加を行った。また、本改訂版は関連規則である 小型船舶安全規則、JIS 規格等の改正内容も取り込んでいる。加えて近年の修繕工事の増 加に合わせて、現場で役立つ知識と技術を盛り込むべく、「絶縁抵抗の測定とその判定指 針」、「保守・点検の実施」、「船舶での漏電・感電」といった内容も新たに追加された。

本ハンドブックの活用により、電装設計ならびに電気装備工事の質の向上がなされ、我 が国の小型船舶等の安全確保と経済的な運航に寄与されれば幸いである。

なお、本冊子の作成にあたり、日本財団から助成金を頂いたことに多大な感謝を申し上 げると共に執筆や編集に尽力いただいた本協会委員、メーカー、関係官庁各位に深甚の謝 意を表する。

令和6年3月

一般社団法人 日本船舶電装協会 小型船舶等の電気装備工事ハンドブック改訂委員会 委員長 木船 弘康

## 小型船舶等の電気装備工事ハンドブック

#### **改訂委員会委員名簿** (順不同 敬称略)

委員長	木船 弘康	東京海洋大学 海洋工学部 教授
委員	新屋敷 光宣	(一社)日本電機会 重電・産業技術課長
	小林 俊之	ヒエン電工(株) 開発設計グループ グループ長
	川村 幸夫	(株) ナカボーテック 技術管理部
	飯作 晃男	三信船舶電具(株) 技術部 部長
	太田 諭	日本無線(株) マリンサービス部 部長
	迫 洋輔	日本小型船舶検査機構 検査検定課 課長
	岡本 順敬	ヤマハ発動機(株) 艇体開発部
	松浦峻	大洋電機(株) 回転機技術本部 係長
	園本 竜也	古野電気(株) 営業企画部 部長補佐
	浜崎 幸治	(有)浜崎電機工業所 代表取締役
	川尻 正弘	川尻電業(株) 代表取締役
	百田 仁	モモタ電気サービス 代表
	濱田 洋輔	墨田川造船(株) 技術部 課長

関係官庁	小田原 勝教	国土交通省 海事局
	伏見 慎太郎	海上保安庁 装備技術部
	神力 義美	水産庁 増殖推進部
事務局	渡田 滋彦	(一社)日本船舶電装協会
	源元 秀幸	]/
	勝又 隆二	]/
	安納 律雄	11
	羽 澄 勉	]]
	浅野 邦彦	]]

#### 目 次

#### 第1編 総則

1. 一般	
1.1 法規等 ·····	
1.2 船舶の主要寸法等の定義 ・・・・・・	
1.2.1 全長	
1.2.2 登録長さ ・・・・・・・・・・	
1.2.3 幅	
1.2.4 深さ ・・・・・・・・・・・・・	
1.2.5 小型船舶 ·····	
1.2.6 特殊小型船舶 ·····	
1.2.7 沿岸小型船舶 ·····	
1.2.8 2時間限定沿海小型船舶 ·····	
1.2.9 小型漁船 ·····	
1.2.10 第1種小型漁船 · · · · · · · · ·	
1.2.11 第2種小型漁船 · · · · · · · · · · · ·	
1.2.12 旅客船 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
1.3 船舶安全法の適用関係	
1.4 小型船舶等における無線電信・電話が	施設の検査・・・・・ 6
1.5 船種・海域別の無線設備表(搭載用件	の一例) ・・・・ 8

#### 第2編 電気艤装設計

1. 一般		11
1.1 —	·般的要求性能 ······	11
1.1.1	1 大きさ、重量 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	11
1.1.2	2 配置	11
1.1.3	3 振動対策 ·····	11
1.1.4	4 海水飛まつ、降雨対策 ······	11
1.1.5	5 油霧、水滴、ビルジ等の対策 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	11
1.1.6	5 金属の腐食対策 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	11
1.1.7	7 誘導ノイズ対策 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	12
1.1.8	3 供給電圧の制限 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	12
1.2 電	気機器等の絶縁抵抗・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	12
1.3 回	転機械及び変圧器の温度上昇 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	12
1.4 基	準周囲温度と温度上昇限度との関係 ・・・・・・・・・・・・・・・・・	13
1.5 電	気機器の絶縁の耐熱クラス・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	13
2. 艤装調	設計要領 ••••••••••••••••••••••••••••••••••••	14
2.1 主	要目の決定 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	14
2.1.1	小型漁船の電気部仕様書(例) ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	14

2.	.2 電源	装置	18
	2.2.1	概要	18
	2.2.2	発電機	18
	2.2.3	蕃電池	30
	2.2.4	船外給電装置 ••••••••••••••••••••••••••••••••••••	44
	2.2.5	変圧器 ••••••••••••••••	44
2	.3 配電	装置	44
	2.3.1	配電方式の選定 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	44
	2.3.2	配電盤	45
	2.3.3	~~	46
2	3.4 分	雷般	49
2	· 0.1 万 4 雷動	ළபாட 楼 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	49
2.	941 ·	% 雪動機の形式	19 49
	2.7.1	電動機のかすた	40
	2.4.2	电到版の加到力位 電動燃の払動士洗の混字	49 50
0	2.4.3 F 4.近	电到成 / 外回 别 刀 伍 / ) 送足	50
2. 0		用(殘碎與) 四明	50
<u>ک</u>		炽叻 Poonly	51
Ζ.	. ( LEDI		5Z
	2.7.1	LED照明の特徴 ····································	52
~	2.7.2	LED式照明灯の装備上の注意点・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	52
2	.8 船灯	(全長50m未満の船舶) ····································	53
	2.8.1	船灯の型式承認試験基準の廃止及び制定	54
	2.8.2	船灯の種類	57
	2.8.3	船灯の装備・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	59
2.	.9 無線	設備 ••••••••••••••••••••••••••••••••••••	76
	2.9.1	概要 ••••••••••••••••	76
	2.9.2	GMDSS設備の運用 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	76
2.	.10 航淮	毎用機器 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	77
	2.10.1	船首方位センサ ・・・・・	77
	2.10.2	航海用レーダー ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	77
	2.10.3	測位装置 ••••••••••••••••••••••••••••••••••••	77
	2.10.4	航跡プロッタ ・・・・・	77
	2.10.5	無線方位測定機 ·····	77
	2.10.6	汽笛	77
2	.11 漁2	5.5.2.備	78
	2.11.1	魚群探知機	78
	2.11.2	サーチライトソナー・スキャニングソナー ・・・・・	78
	2.11.3	潮流計	78
	2 11 4	生鱼灯	79
	2 11 5	[FD式集角灯]	79
	2.11.0	$Z_{\mathcal{D}}$	80
2	<u>2</u> ,11,0 19 雪型	 &系統図作成更領	80
. ک	・エム 中国川 0 10 1	#71///////11 ///// 19/ //// 19/ //////////	Q1
	2.12.1	ゲーブルの選定	Q1
	2. 12. 1 2. 12. 2 2. 12. 2	ケーブルの選定 ·····・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	81 91

2.12.4	主機/補機スタータ回路のケーブルサイズ ・・・・・・・・・・・	82
2.12.5	主機廻りの電気装備工事 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	83
2.12.6	電路系統図の作成 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	83
2.13 電気	気機器配置図作成要領 ······	85
2.13.1	概要	85
2.13.2	配置を決定する上での留意点 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	85
2.13.3	動力装置の配置・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	85
2.13.4	照明装置の配置・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	85
2.13.5	通信装置及び航海用機器の配置	86
2.13.6	機関部計測制御装置の配置・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	86
2.14 蓄電	電池船の設計及び施工上の注意点 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	86
2.14.1	基準、規則、ガイドライン ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	86
2.14.2	事前確認	87
2.14.3	電池推進船の機器の選定	89
2.14.4	電池推進船の電気系統・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	90
2.14.5	電装設計上の注意点・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	91
2.14.6	電装作業上の注意点・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	92
第3編 電気艤	装工事	
1. 一般 ·		93
1.1 電気	「艤装工事の種類 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	93
1.2 電気	〔艤装工事の流れ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	93
		~ -
2. 上爭用和		95
2.1 材料	+及び部品の概要 	95
2.2 ゲー	-フル ·····	96
2. 2. 1	船用電線 (11日本) (11日本) (11日本) (11日本) (11日本)	97
2.2.2	ノンハロケン 阿延焼 性船用電線 (船用 軽重電線) ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	101
2.2.3	目 期 単 用 似 上 竜 緑 (AV) ····································	104
2.2.4	ビール紀縁ビールキャノタイヤクーノル(VCI) ····································	100
2.2.5	前御用ゲーフル(CW) ······	107
2.2.6	11) 11日歳 ゴルの大和田井均	108
2.3 7		108
2, 3. 1	ケーノル文持用材料・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	108
2.3.2	ケーノルの員通用材料	114
2.4 ケー	- ノル導入及び線端処理用材料・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	118
2.5 接地		120
2.6 機器	异取付用配管材料 ······	120
3. ケーブ	ルの布設 ·····	121
3.1 一般	え 、=n_ンム っ、ンサー/艹	121
3.2 ケー	-フル布設前の準備 ······	121
3.2.1	ケーブルの必要長さの計測	121
3. 2. 2	ケーブルの切断	122
33 雷路	3金物と艤装品及び船体構造物との関係 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	122

	3.3.1	排気管	122
	3.3.2	一般艤装品	122
	3.3.3	船体構造物	123
	3.4 電路	各の取付け ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	123
	3.4.1	直線部	123
	3.4.2	曲部	124
	3.4.3	直交部	125
	3.4.4	電線管	125
	3.4.5	小電路の取付け ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	127
	3.4.6	電線貫通金物の取付け ・・・・・	127
	3.4.7	コーミング及びブッシングの取付け ・・・・・・・・・・・・・	128
	3.4.8	マストの電路	129
	3.5 ケー	ーブル布設要領 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	130
	3.5.1	一般	130
	3.5.2	機関室	133
	3.5.3	居住区	135
	3.5.4	曝露部 ·····	136
	3.5.5	貫通部	136
	3.5.6	ケーブルの屈曲	138
	3.5.7	ケーブルの固定要領 ・・・・・	138
	3.5.8	ケーブルの保護	141
	3.6 線站	端処理方法及び結線要領 ······	142
	3.6.1	線端処理方法 ·····	142
	3.6.2	結線要領	146
4	<ul> <li>機器の</li> </ul>		150
	4.1 谷榜	8 お 大 通 の 注意 事 頃 ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	150
	4.2 機區	周室における電気機器の取付要領	151
	4.2.1		151
	4.2.2	電動機及び付属装置・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	151
	4.2.3		152
	4.2.4		152
	4.2.5	分電盤、始動器及び接続箱等・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	152
	4.2.6		152
	4.2.7	スイッナ及びレセンタクル類・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	152
	4.2.8	電話機(含むインターホン) ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	152
	4.3 居住	E区における電気機器の取付要領 ·····	153
	4.3.1		153
	4.3.2	大开灯スイッナ、レセンタクル類・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	153
	4.3.3		154
	4.3.4	早上灯及び早上灯用レセフタクル	155
	4.3.5		156
	4.3.6	スピーカー類	156
	4.3.7	外部通路灯 ······	156
	4.4 航淮	毎用機器の取付要領	156

	4.4.1	一般	156
	4.4.2	航海用レーダー・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	156
	4.4.3	GPS受信機及びGPSコンパス ·····	160
	4.4.4	船灯	161
	4.5 無線	泉機器の取付要領 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	162
	4.5.1	一般	162
	4.5.2	VHF無線電話	162
	4.5.3	MF/IF無線電話 ······	163
	4.6 漁名	3う設備の取付要領	164
	4.6.1	魚群探知機	164
	4.6.2	潮流計	165
	4.6.3	サーチライトソナー・スキャニングソナー ・・・・・	167
	4.6.4	集魚灯(いか釣) ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	173
	4.7 電気	気機器取付ボルトの適用	175
	4.7.1	機器質量と取付ボルト ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	175
	4.7.2	金台と取付ボルトの寸法	175
	4.7.3	ボルト、ナットの使用区分	175
	4.7.4	機器を金台に取り付ける場合	176
	4.7.5	機器を木壁に取り付ける場合	177
	4.7.6	内張り内に金台を溶接して機器を取り付ける場合・・・・・・・・・・	177
	4.7.7	木台を用いて機器を取り付ける場合	178
	4.7.8	機器の振動防止	179
	4.7.9	機器取付けボルトの弛み防止・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	180
5.	接地工	事	180
	5.1 接地	也工事の目的 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	180
	5.1.1	人体に対する危険防止	180
	5.1.2	火災発生の防止 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	181
	5.1.3	ノイズ障害の防止・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	181
	5.2 接地	也の方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	182
	5.2.1	感電及び火災の防止のための接地 ・・・・・・・・・・・・・・・	182
	5.2.2	ノイズ対策としての接地 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	182
	5.2.3	無線機器における接地 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	183
	5.3 接地	也工事要領	183
	5.3.1	接地板	183
	5.3.2	主接地線工事	186
	5.3.3	支接地線工事	186
	5.3.4	電気機器の接地工事 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	186
	5.3.5	避雷用接地工事	188
	5.3.6	接地用材料	187
6.	防食工	事	188
	6.1 防食	この目的 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	188
	6.2 アル	レミニウム合金製船舶の腐食と対策	188
	6.2.1	腐食要因	188

6.2.3 腐食対策例       190         6.3 FRP製約舶の防食       191         6.3.1 電気防食回路       192         6.3.2 流電陽極の取付け       192         6.3.3 プロペラとプロペラ軸との防食       193         第4編 訪歌及び惊査       195         1. 一般       195         2. 船内試験       195         2.1 発電機船内運転試験       195         2.1 発電機船内運転試験       195         2.1 発電機船内運転試験       195         2.2 各種電気成器作動試験       195         2.3 各種電灯点灯試験       195         2.4 電気設備の絶縁抵抗測定航に対する判定指針       196         2.5.1 電気機器母の総縁抵抗測定能算       196         2.5.2 感電した場合の感電電流と人体の生理反応       197         2.6 電気機器及び電路の絶縁抵抗菌の規定       197         2.5.2 感電した場合の感電電流と人体の生理反応       197         2.6 電気機器及び電路の総縁抵抗試験の省略       197         2.7 その他       197         2.6 電気機器及び電路の総縁抵抗試験の省略       197         2.7 その他       197         3. 編業・酸電       199         1. 一般       199         2.1 保守・点検の馬崩       199         2.1 保守・点検の同期       199         2.2 目常保守・点検       199         3.3 電源の原因       200         3.1 漏電の原因       200         3.3.1 接地系(自由配備       201	6.2.2 腐食対策 ·····	188
6.3 FRP製船舶の防食       191         6.3.1 電気防食回路       192         6.3.2 流電陽極の取付け       192         6.3.3 プロペラとプロペラ軸との防食       193         第4編 試験及び検査       195         1. 一般       195         2. 船内試験       195         2.1 発電機船内運転診験       195         2.1 発電機船内運転診験       195         2.2 各種電気機器作動診験       195         2.3 各種電灯点灯試験       195         2.4 電気設備の絶縁抵抗測定試験       195         2.5 総務提抗測定値に対する判定指針       196         2.5.1 電気機器等の絶縁抵抗値の規定       196         2.5.2 感電した場合の感電電電法と人体の生理反応       197         2.6 電気機器及び電路の絶縁抵抗試験の省略       197         2.7 その他       197         3. 艤装検査       197         第5編       保守・整備       199         2.1 保守・点検の実施       199         2.1 保守・点検の周期       199         2.2 目常保守・点検       199         3.3 電源の接地状態による漏電と感電       200         3.3 電源の接地状態による漏電と感電       201         3.3.1 接地系(主た隆山龍台)       201         3.3.2 非接地系(総給総統備)       201         3.3.1 接地系(主た隆山龍台)       201         3.3.2 非接地系(総給船台)       201         3.3.1 接地系(主た隆山龍台)       201         3.3.2 非接地系(総給船台	6.2.3 腐食対策例	190
6.3.1       電気防食回路       192         6.3.2       流電陽極の取付け       192         6.3.3       プロペラとプロペラ軸との防食       193         第4編       試験及び検査       195         1.       一般       195         2.       船内試験       195         2.1       発電機船内運転試験       195         2.1       発電機協力運転試験       195         2.1       各種電灯点灯試験       195         2.3       各種電灯点灯試験       195         2.4       電気設備の絶縁抵抗測定試験       195         2.5       絶像抵抗測定値に対する判定指針       196         2.5.1       電気機器多の絶縁抵抗菌の規定       196         2.5.2       感電した場合の感電電流と人体の生理反応       197         2.6       電気機器及び電路の絶縁抵抗試験の省略       197         2.7       その他       197         3.       艤装検査       197         第       編装検査       197         第       編装検査       197         2.1       保守・点検の周期       199         2.1       小台(の原す・点検       199         3.1       海電の原因       200         3.2       潮電の原因       200         3.1       海電の原因       201         3.2       調電による感電       201 <td>6.3 FRP製船舶の防食 ·····</td> <td>191</td>	6.3 FRP製船舶の防食 ·····	191
6.3.2       流電陽極の取付け       192         6.3.3       プロペラとプロペラ軸との防食       193         第4編       試験及び検査       195         1.       一般       195         2.       船内試験       195         2.1       発電機船内運転試験       195         2.1       発電機船内運転試験       195         2.1       発電機船内運転試験       195         2.2       各種電気機器作動試験       195         2.4       電気設備の絶縁抵抗測定試験       195         2.5       絶縁抵抗測定値に対する判定指針       196         2.5.1       電気設備の絶縁抵抗測定試験       196         2.5.2       感電した場合の感電電流と人体の生理反応       197         2.6       電気設備の絶縁抵抗試験の省略       197         2.7       その他       197         3.       艤装検査       197         2.6       電気機器及び電路の絶縁抵抗試験の省略       197         2.7       その他       197         3. 編載を検査       199       1         2.7       その他       197         3. 編載を検査       199       1         2.1       デャ点検の周期       199         2.1       日常年・点検の周期       199         2.1       日常の原因       200         3.3       電源の次後地状能による漏電と感電	6.3.1 電気防食回路	192
6.3.3       プロペラとプロペラ軸との防食       193         第4編       試験及び検査       195         1.       一般       195         2.       船内試験       195         2.1       発電機船内運転試験       195         2.2       各種電気機器作動試験       195         2.3       各種電気機器作動試験       195         2.4       電気機器作動試験       195         2.5       絶縁抵抗測定能法       196         2.5.1       電気機器等の絶縁抵抗測定能給       196         2.5.2       感電した場合の感電電流と人体の生理反応       197         2.6       電気機器及び電路の絶縁抵抗試験の省略       197         2.7       その他       197         2.6       電気機器及び電路の絶縁抵抗試験の省略       197         2.7       その他       197         3.       艤装検査       197         2.7       その他       197         3.       艤装検査       197         3.       編業検査       197         3.       編載       199         2.1       保守・点検の馬車       199         2.1       保守・点検       199         3.       編載の度地       199         3.3       電源の接の周期       201         3.3.1       接地系       201	6.3.2 流電陽極の取付け ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	192
第4編<	6.3.3 プロペラとプロペラ軸との防食 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	193
第4編       試験及び検査       195         1. 一般       195         2. 船内試験       195         2.1 発電機船内運転試験       195         2.2 各種電気機器作動試験       195         2.3 各種電灯点灯試験       195         2.4 電気設備の絶縁抵抗測定値に対する判定指針       196         2.5 絶縁抵抗測定値に対する判定指針       196         2.5.1 電気機器等の絶縁抵抗値の規定       196         2.5.2 感電した場合の感電電流と人体の生理反応       197         2.6 電気機器及び電路の絶縁抵抗試験の省略       197         2.7 その他       197         3. 艤装検査       197         2.6 電気機器及び電路の絶縁抵抗試験の省略       197         2.7 その他       197         3. 艤装検査       197         2.6 電気機の周期       199         2.1 保守・点検の周期       199         2.2 日常保守・点検       199         3. 漏電・感電       200         3.1 漏電の原因       200         3.2 漏電による感電       201         3.3.1 接地系(自に陸上設備)       201         3.3.2 非接地系(自船酸備)       201         4.1 感電による人体の安全性       202         4.1.1 安全電圧基準       203         4.2 現行の安全電圧基準(35V)を適用した場合の人体通過電流       203         4.2.1 定常時に直流電旗(蓄雪池)から供給される電流       203		
1. 一般1952. 船内試験1952.1 発電機船内運転試験1952.2 各種電気機器作動試験1952.3 各種電灯点灯試験1952.4 電気設備の絶縁抵抗測定試験1952.5 絶縁抵抗測定値に対する判定指針1962.5.1 電気機器等の絶縁抵抗値の規定1962.5.2 感電した場合の感電電流と人体の生理反応1972.6 電気機器及び電路の絶縁抵抗説験の省略1972.7 その他1973. 艤装検査1971. 一般1992. 日常保守・点検の周期1992.1 保守・点検の周期1992.2 日常保守・点検1993. 漏電・感電2003.1 漏電の原因2003.2 非接地系(自給設備)2013.3.1 接地系(皇上設備)2013.3.2 非接地系(船舶設備)2014.1 感電による人体の安全性2024.1.1 安全電圧基準2034.2 現行の安全電圧基準(35V)を適用した場合の人体通過電流2034.2.1 定常時に直流電源(雲電)2034.2.1 定常時に直流電源(雲電)2034.2.1 定常時に直流電源(雲電)2034.2.1 定常時に直流電源(雲電)2034.2.1 定常時に直流電源(雲電池) から供給される電流2034.2.1 定常時に直流電源(雲電池) から供給される電流2034.2.12034.2.12034.2.12034.2.12034.2.12044.2.12054.2.12054.2.12054.2.12054.2.12054.2.12054.2.12054.2.12054.2.12054.2.12054.2.12054.2.12054.2.12054.2.12054.	第4編 試験及び検査 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	195
2. 船内試験       195         2.1 発電機船内運転試験       195         2.2 各種電気機器作動試験       195         2.3 各種電灯点灯試験       195         2.4 電気設備の絶縁抵抗測定試験       195         2.5 絶縁抵抗測定値に対する判定指針       196         2.5.1 電気機器等の絶縁抵抗値の規定       196         2.5.2 感電した場合の感電電流と人体の生理反応       197         2.6 電気機器及び電路の絶縁抵抗試験の省略       197         2.7 その他       197         3. 艤装検査       197         1. 一般       199         1. 一般       199         2.1 保守・点検の実施       199         2.2 日常保守・点検の実施       199         2.3 晶電・感電       200         3.1 漏電の原因       200         3.2 漏電による感電       201         3.3.1 接地系(主に陸上設備)       201         3.3.2 非接地系(船船設備)       201         4.1.1 感電による人体の安全性       202         4.1.2 現行の安全電圧基準       202         4.1.2 現行の安全電圧基準(35V)を適用した場合の人体通過電流       203         4.2.1 定常時に直流電源(著電池) から供給される電流       203	1. 一般	195
2.1 発電機船内運転試験       195         2.2 各種電気機器作動試験       195         2.3 各種電灯点灯試験       195         2.4 電気設備の絶縁抵抗測定進試験       195         2.5 絶縁抵抗測定値に対する判定指針       196         2.5.1 電気機器等の絶縁抵抗値の規定       196         2.5.2 感電した場合の感電電流と人体の生理反応       197         2.6 電気機器及び電路の絶縁抵抗試験の省略       197         2.7 その他       197         3. 艤装検査       197         第5編       保守・整備       199         1. 一般       199         2.1 保守・点検の馬期       199         2.2 日常保守・点検の周期       199         2.3 1 漏電の原因       200         3.3 電源の接地状態による漏電と感電       201         3.3.1 接地系(主に陸上設備)       201         3.3.2 非接地系(船船設備)       201         3.3.1 接地系(主に陸上設備)       201         3.3.1 接地系(金属正基準       202         4.1 成電による人体の安全性       202         4.1.1 安全電圧基準       202         4.1.2 現行の安全電圧基準(35V)を適用した場合の人体通過電流       203         4.2.1 定常時に直流電源(装置池) から供給される電流       203	2. 船内試験	195
2.2 各種電気機器作動試験       195         2.3 各種電灯点灯試験       195         2.4 電気設備の絶縁抵抗測定試験       195         2.5 絶縁抵抗測定値に対する判定指針       196         2.5.1 電気機器等の絶縁抵抗値の規定       196         2.5.2 感電した場合の感電電流と人体の生理反応       197         2.6 電気機器及び電路の絶縁抵抗試験の省略       197         2.7 その他       197         3. 艤装検査       197         2.6 電気機器及び電路の絶縁抵抗試験の省略       197         2.7 その他       197         3. 艤装検査       197         2.7 その他       197         3. 艤装検査       197         2.1 保守・点検の周期       199         2.2 日常保守・点検       199         3. 漏電・感電       200         3.1 漏電の原因       200         3.2 漏電による感電       201         3.3.1 接地系(自体的宏電       201         3.3.1 接地系(集に陸上設備)       201         3.3.2 非接地系(船船設備)       201         4. 直流12V/24V 電源回路の安全性       202         4.1.1 安全電圧基準       202         4.1.2 現行の安全電圧基準(35V)を適用した場合の人体通過電流       203         4.2.1 定常時に直流電源(       203         4.2.1 定常時に直流電源       203	2.1 発電機船内運転試験	195
2.3 各種電灯点灯試験       195         2.4 電気設備の絶縁抵抗測定試験       195         2.5 絶縁抵抗測定値に対する判定指針       196         2.5.1 電気機器等の絶縁抵抗値の規定       196         2.5.2 感電した場合の感電電流と人体の生理反応       197         2.6 電気機器及び電路の絶縁抵抗試験の省略       197         2.7 その他       197         3. 艤装検査       197         1. 一般       199         1. 一般       199         2.1 保守・点検の実施       199         2.2 日常保守・点検の周期       199         2.3 漏電・感電       200         3.1 漏電の原因       200         3.3 電源の接地状態による漏電と感電       201         3.3.1 接地系(主陸陸上設備)       201         3.3.2 非接地系(船舶設備)       201         3.3.1 接地系(皇上陸上設備)       202         4.1 感電による人体の安全性       202         4.1.1 安全電圧基準       202         4.1.2 現行の安全電圧基準(35V)を適用した場合の人体通過電流       203         4.2 口 定常時に直流電源(警電池)から供給される電流       203	2.2 各種電気機器作動試験	195
2.4       電気設備の絶縁抵抗測定値に対する判定指針       195         2.5       絶縁抵抗測定値に対する判定指針       196         2.5.1       電気機器等の絶縁抵抗値の規定       196         2.5.2       感電した場合の感電電流と人体の生理反応       197         2.6       電気機器及び電路の絶縁抵抗試験の省略       197         2.7       その他       197         3.       艤装検査       197         2.7       その他       197         3.       熊装検査       199         1. 一般       199       199         2.       保守・点検の実施       199         2.1       保守・点検の周期       199         3.3       漏電の原因       200         3.1       漏電の原因       200         3.2       漏電による感電       201         3.3.1       接地系(船舶設備)       201         3.3.2       非接地系(船舶設備)       201         3.3.1       接地系(船舶設備)       201         4.1       家電による人体の安全電圧基準       202	2.3 各種電灯点灯試験	195
2.5 絶縁抵抗測定値に対する判定指針       196         2.5.1 電気機器等の絶縁抵抗値の規定       196         2.5.2 感電した場合の感電電流と人体の生理反応       197         2.6 電気機器及び電路の絶縁抵抗試験の省略       197         2.7 その他       197         3. 艤装検査       197         第5編 保守・整備       199         1. 一般       199         2. 保守・点検の実施       199         2. 保守・点検の周期       199         2. 日常保守・点検       199         3. 漏電・感電       200         3.1 漏電の原因       200         3.2 漏電による感電       200         3.3 電源の接地状態による漏電と感電       201         3.3.1 接地系(主に陸上設備)       201         3.3.2 非接地系(船舶設備)       201         3.3.2 非接地系(船舶設備)       202         4.1 感電による人体の安全性       202         4.1.1 安全電圧基準       202         4.1.2 現行の安全電圧基準(35V)を適用した場合の人体通過電流       203         4.2 短絡事故による危険性       203         4.2 短路車故による危険性       203	2.4 電気設備の絶縁抵抗測定試験	195
2.5.1       電気機器等の絶縁抵抗値の規定       196         2.5.2       感電した場合の感電電流と人体の生理反応       197         2.6       電気機器及び電路の絶縁抵抗試験の省略       197         2.7       その他       197         3.       艤装検査       197         2.7       その他       197         3.       艤装検査       197         2.7       その他       197         3.       艤装検査       197         3.       艤装検査       197         2.7       その他       197         3.       艤装検査       197         1.       一般       199         2.       保守・点検の実施       199         2.1       保守・点検の周期       199         2.2       日常保守・点検       199         3.       漏電・感電       200         3.1       漏電の原因       200         3.1       漏電による感電       201         3.3.1       接地系(主に陸上設備)       201         3.3.2       非接地系(給給給費備)       201         3.3.1       接地系(全に陸上設備)       201         3.3.2       非接地系(急に陸上設備)       202         4.1       皮全電圧基準       202         4.1       安全電圧基準       202         4.	2.5 絶縁抵抗測定値に対する判定指針	196
2.5.2 感電した場合の感電電流と人体の生理反応       197         2.6 電気機器及び電路の絶縁抵抗試験の省略       197         2.7 その他       197         3. 艤装検査       197         第5編 保守・整備       199         1. 一般       199         2. 保守・点検の実施       199         2.1 保守・点検の周期       199         2.2 日常保守・点検の周期       199         2.3 漏電・感電       200         3.4 漏電の原因       200         3.5 電源の接地状態による漏電と感電       200         3.6 電流の接し、金属電       201         3.3.1 接地系(主に陸上設備)       201         3.3.2 非接地系(鮎船設備)       201         3.3.1 接地系(主に陸上設備)       201         3.3.2 非接地系(約約2       201         3.3.1 接地系(主に陸上設備)       201         3.3.2 非接地系(約約2       201         3.3.1 接地系(主に陸上設備)       201         3.3.2 非接地系(約約2       201         3.3.2 非接地系(約約2       201         4. 直流12V/24V 電源回路の安全性       202         4.1 感電による人体の安全性       202         4.1.1 安全電圧基準       202         4.1.2 現行の安全電圧基準       203         4.2 短絡事故による危険性       203         4.2 加速事故による危険性       203         4.2 加速事故による危険性       203	2.5.1 電気機器等の絶縁抵抗値の規定	196
2.6       電気機器及び電路の絶縁抵抗試験の省略       197         2.7       その他       197         3.       艤装検査       197         第5編       保守・整備       197         1.       一般       197         2.       保守・整備       199         1.       一般       199         2.       保守・点検の実施       199         2.       日常・点検の実施       199         2.       日常・点検の周期       199         2.       日常保守・点検       199         3.       漏電・感電       200         3.1       漏電の原因       200         3.2       漏電による感電       201         3.3.1       接地系(主に陸上設備)       201         3.3.2       非接地系(船舶設備)       201         4.       直流 12V/24V 電源回路の安全性       202         4.1       感電による人体の安全性       202         4.1.1       安全電圧基準       202         4.1.2       現行の安全電圧基準(35V)を適用した場合の人体通過電流       203         4.2       短常時に直流電源(蓄電池)から供給される電流       203         4.2.1       定常時に直流電源(蓄電池)から供給される電流       203	2.5.2 感電した場合の感電電流と人体の生理反応	197
2.7 その他       197         3. 艤装検査       197         3. 艤装検査       197         第5編 保守・整備       199         1. 一般       199         2. 保守・点検の実施       199         2. 保守・点検の周期       199         2. 日常保守・点検       199         3. 漏電・感電       200         3.1 漏電の原因       200         3.2 漏電による感電       200         3.3 電源の接地状態による漏電と感電       201         3.3.1 接地系(主に陸上設備)       201         3.3.2 非接地系(船舶設備)       201         3.3.2 非接地系(船舶設備)       201         4. 直流 12V/24V 電源回路の安全性       202         4.1 感電による人体の安全性       202         4.1.2 現行の安全電圧基準       202         4.1.2 短行の安全電正基準(35V)を適用した場合の人体通過電流       203         4.2 加密時に直流電源(蓄電池) から供給される電流       203	<ol> <li>2.6 電気機器及び電路の絶縁抵抗試験の省略</li> </ol>	197
3. 艤装検査       197         第5編 保守・整備       199         1. 一般       199         2. 保守・点検の実施       199         2. 保守・点検の周期       199         2. 1 保守・点検の周期       199         2. 2 日常保守・点検       199         3. 漏電・感電       200         3. 1 漏電の原因       200         3. 2 漏電による感電       200         3. 3 電源の接地状態による漏電と感電       201         3.3.1 接地系(主に陸上設備)       201         3.2.2 非接地系(船舶設備)       201         3.3.2 非接地系(船舶設備)       201         3.3.2 非接地系(船舶設備)       201         4. 直流12V/24V電源回路の安全性       202         4.1 感電による人体の安全性       202         4.1.1 安全電圧基準       202         4.1.2 現行の安全電圧基準(35V)を適用した場合の人体通過電流       203         4.2 短絡事故による危険性       203         4.2.1 定常時に直流電源(蓄電池)から供給される電流       203	2.7 その他	197
第5編       保守・整備       199         1. 一般       199         2. 保守・点検の実施       199         2. 1 保守・点検の周期       199         2. 2 日常保守・点検       199         3. 漏電・感電       200         3.1 漏電の原因       200         3.2 漏電による感電       200         3.3 電源の接地状態による漏電と感電       201         3.3.1 接地系(主に陸上設備)       201         3.3.2 非接地系(船舶設備)       201         4. 直流 12V/24V 電源回路の安全性       202         4.1 感電による人体の安全性       202         4.1.1 安全電圧基準       202         4.1.2 現行の安全電圧基準(35V)を適用した場合の人体通過電流       203         4.2 短絡事故による危険性       203         4.2.1 定常時に直流電源(蓄電池) から供給される電流       203	3. 艤装検査	197
第5編 保守・整備       199         1. 一般       199         2. 保守・点検の実施       199         2. 1 保守・点検の周期       199         2. 2 日常保守・点検       199         3. 漏電・感電       200         3.1 漏電の原因       200         3.2 漏電による感電       200         3.3 電源の接地状態による漏電と感電       201         3.3.1 接地系(主に陸上設備)       201         3.3.2 非接地系(船舶設備)       201         4. 直流 12V/24V 電源回路の安全性       202         4.1.1 安全電圧基準       202         4.1.2 現行の安全電圧基準(35V)を適用した場合の人体通過電流       203         4.2 短絡事故による危険性       203         4.2.1 定常時に直流電源(蓄電池)から供給される電流       203		
1. 一般       199         2. 保守・点検の実施       199         2. 1 保守・点検の周期       199         2. 2 日常保守・点検       199         3. 漏電・感電       200         3. 1 漏電の原因       200         3. 2 漏電による感電       200         3. 3 電源の接地状態による漏電と感電       201         3.3.1 接地系(主に陸上設備)       201         3.3.2 非接地系(船舶設備)       201         4. 直流12V/24V電源回路の安全性       202         4.1 感電による人体の安全性       202         4.1.1 安全電圧基準       202         4.1.2 現行の安全電圧基準(35V)を適用した場合の人体通過電流       203         4.2 短絡事故による危険性       203         4.2.1 定常時に直流電源(蓄電池) から供給される電流       203	第5編 保守・整備	199
<ol> <li>2. 保守・点検の実施</li> <li>199</li> <li>2.1 保守・点検の周期</li> <li>199</li> <li>2.2 日常保守・点検</li> <li>199</li> <li>3. 漏電・感電</li> <li>200</li> <li>3.1 漏電の原因</li> <li>200</li> <li>3.2 漏電による感電</li> <li>201</li> <li>3.3.1 接地系(主に陸上設備)</li> <li>201</li> <li>3.2 非接地系(船舶設備)</li> <li>201</li> <li>3.2 非接地系(船舶設備)</li> <li>201</li> <li>4. 直流 12V/24V 電源回路の安全性</li> <li>202</li> <li>4.1 感電による人体の安全性</li> <li>202</li> <li>4.1.2 現行の安全電圧基準(35V)を適用した場合の人体通過電流</li> <li>203</li> <li>4.2 短絡事故による危険性</li> <li>203</li> <li>203</li> </ol>	1. 一般	199
2.1 保守・点検の周期       199         2.2 日常保守・点検       199         3.漏電・感電       200         3.1漏電の原因       200         3.2漏電による感電       200         3.3 電源の接地状態による漏電と感電       201         3.3.1 接地系(主に陸上設備)       201         3.3.2 非接地系(船舶設備)       201         4.直流 12V/24V 電源回路の安全性       202         4.1.1 安全電圧基準       202         4.1.2 現行の安全電圧基準(35V)を適用した場合の人体通過電流       203         4.2.1 定常時に直流電源(蓄電池)から供給される電流       203	<ol> <li>2. 保守・点検の実施</li> <li>····································</li></ol>	199
2.2 日常保守・点検       199         3. 漏電・感電       200         3.1 漏電の原因       200         3.2 漏電による感電       200         3.3 電源の接地状態による漏電と感電       201         3.3.1 接地系(主に陸上設備)       201         3.3.2 非接地系(船舶設備)       201         4. 直流 12V/24V 電源回路の安全性       202         4.1.1 安全電圧基準       202         4.1.2 現行の安全電圧基準(35V)を適用した場合の人体通過電流       203         4.2 短絡事故による危険性       203         4.2.1 定常時に直流電源(蓄電池)から供給される電流       203	2.1         保守・点検の周期         ····································	199
3. 漏電・感電       200         3.1 漏電の原因       200         3.2 漏電による感電       200         3.3 電源の接地状態による漏電と感電       201         3.3.1 接地系(主に陸上設備)       201         3.3.2 非接地系(船舶設備)       201         4. 直流 12V/24V 電源回路の安全性       202         4.1.1 安全電圧基準       202         4.1.2 現行の安全電圧基準(35V)を適用した場合の人体通過電流       203         4.2 短絡事故による危険性       203         4.2.1 定常時に直流電源(蓄電池) から供給される電流       203	2.2 日常保守・点検 ····································	199
3.1 漏電の原因       200         3.2 漏電による感電       200         3.3 電源の接地状態による漏電と感電       201         3.3.1 接地系(主に陸上設備)       201         3.3.2 非接地系(船舶設備)       201         4. 直流 12V/24V 電源回路の安全性       202         4.1.1 废全電圧基準       202         4.1.2 現行の安全電圧基準(35V)を適用した場合の人体通過電流       203         4.2 短絡事故による危険性       203         4.2.1 定常時に直流電源(蓄電池)から供給される電流       203	3. 漏電・感電 ······	200
3.2 漏電による感電       200         3.3 電源の接地状態による漏電と感電       201         3.3.1 接地系(主に陸上設備)       201         3.3.2 非接地系(船舶設備)       201         4. 直流 12V/24V 電源回路の安全性       202         4.1 感電による人体の安全性       202         4.1.1 安全電圧基準       202         4.1.2 現行の安全電圧基準(35V)を適用した場合の人体通過電流       203         4.2 短絡事故による危険性       203         4.2.1 定常時に直流電源(蓄電池)から供給される電流       203	3.1 漏電の原因 ······	200
3.3 電源の接地状態による漏電と感電       201         3.3.1 接地系(主に陸上設備)       201         3.3.2 非接地系(船舶設備)       201         4. 直流 12V/24V 電源回路の安全性       202         4.1 感電による人体の安全性       202         4.1.1 安全電圧基準       202         4.1.2 現行の安全電圧基準(35V)を適用した場合の人体通過電流       203         4.2 短絡事故による危険性       203         4.2.1 定常時に直流電源(蓄電池)から供給される電流       203	3.2 漏電によろ感電 ······	200
3.3.1 接地系(主に陸上設備)       201         3.3.2 非接地系(船舶設備)       201         4. 直流 12V/24V 電源回路の安全性       202         4.1 感電による人体の安全性       202         4.1.1 安全電圧基準       202         4.1.2 現行の安全電圧基準(35V)を適用した場合の人体通過電流       203         4.2 短絡事故による危険性       203         4.2.1 定常時に直流電源(蓄電池)から供給される電流       203	3.3         雷源の接地状態による漏電と感電         ····································	201
3.3.2 非接地系(船舶設備)       201         4. 直流 12V/24V 電源回路の安全性       202         4.1 感電による人体の安全性       202         4.1.1 安全電圧基準       202         4.1.2 現行の安全電圧基準(35V)を適用した場合の人体通過電流       203         4.2 短絡事故による危険性       203         4.2.1 定常時に直流電源(蓄電池)から供給される電流       203	3.3.1 接地系(主に陸上設備) ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	201
4. 直流 12V/24V 電源回路の安全性       202         4.1 感電による人体の安全性       202         4.1.1 安全電圧基準       202         4.1.2 現行の安全電圧基準(35V)を適用した場合の人体通過電流       203         4.2 短絡事故による危険性       203         4.2.1 定常時に直流電源(蓄電池)から供給される電流       203	3.3.2 非接地系(船舶設備)	201
4.1 感電による人体の安全性       202         4.1.1 安全電圧基準       202         4.1.2 現行の安全電圧基準(35V)を適用した場合の人体通過電流       203         4.2 短絡事故による危険性       203         4.2.1 定常時に直流電源(蓄電池)から供給される電流       203	4. 直流 12V / 24V 雷源回路の安全性 ······	202
4.1.1 安全電圧基準       202         4.1.2 現行の安全電圧基準(35V)を適用した場合の人体通過電流       203         4.2 短絡事故による危険性       203         4.2.1 定常時に直流電源(蓄電池)から供給される電流       203	4.1         威雷によろ人体の安全性         ····································	202
4.1.2       現行の安全電圧基準(35V)を適用した場合の人体通過電流       203         4.2       短絡事故による危険性       203         4.2.1       定常時に直流電源(蓄電池)から供給される電流       203	4.1.1 安全電圧基進	202
4.2       短絡事故による危険性       203         4.2.1       定常時に直流電源(蓄電池)から供給される電流       203	4.1.2 現行の安全電圧基準(35V)を適用した場合の人体通過電流 ······	203
4.2.1 定常時に直流電源(蓄電池)から供給される電流 ······ 203	4.2 短絡事故によろ危険性	203
	4 9 1 定労時に古法電循(基電池)から供給される電法	200
4.2.2 短絡時に直流電源(蓄電池)から供給される電流		203