

# 電装設計・工事データ 図表集

平成 26 年 3 月

一般社団法人 日本船舶電装協会

## まえがき

船舶の電装設計工事データ図表集は平成13年3月に初刊が発行されて以来、10年以上にわたって会員事業者間で有効に活用されてきた。刊行当時、高度な情報処理技術、デジタル化技術、衛星通信技術等の最先端技術が船舶電装のあり方に大きく影響を与え始めていた。操舵室周辺の電子機器は増加の一途をたどり、電気設備等の高密度化を招くこととなった。このような社会技術背景を元に、電装設計工事の合理化と信頼性向上を目的とし、更に時代の要請として、電装設計工事データ図表集が刊行された。

それから13年が経過し、この間、大型船には船舶自動識別装置（AIS）の搭載が義務付けられ、また、電子海図表示システム（ECDIS）が標準装備されるなど、航海計器や無線機器の高機能・多機能化が進むと共に、電源システムとして、重要航海計器向けの無停電電源装置、電気推進用インバータ等の半導体電力変換装置が広く採用されるようになった。

内航向けの小型船舶では、電池の電力を動力として航走する電池推進船が登場し、また、漁船では省エネを目的としてメタルハライドランプに代わって大型LED式集魚灯の採用が進むなど、制御や通信といった小電力の領域のみならず高出力・大電流用途にも半導体製品が導入されるようになってきた。

電装工事材料においても、従来型のネジ留め端子台に加えてスプリング式コネクタや差し込み型コネクタなどが普及しており、電気工事の簡便化・合理化が推し進められている。

このように電装工事の合理化が進む一方で船舶に搭載される電気機器の機能は益々多様化しており、電装設計と工事に携わる技術者には、低コスト化と同時に知識・技能の維持向上及び電装工事に対する品質向上が強く求められるようになってきている。この要請に応えるため、平成25年度事業として各分野の専門家に参集いただき、電装設計・工事データ図表集の改訂作業を行った。改訂にあたり、電気設備等の各種性能表や要素を最新のデータに更新することはもちろんのこと、必要に応じて解説や計算例を加えるなど、内容の充実度を高めることに注力した。本図表集が本会会員電装事業者に活用され、我が国の船舶の安全と経済運航に寄与されれば幸いである。

本図表集の作成にあたり、日本財団から助成金を頂戴したことを記し、改めて深甚なる感謝の意を表す。また執筆や編集に多大なるご協力を賜りました本協会委員、機器製造企業、関係官庁、協会事務局の専門家各位に敬意と謝意を表す。

平成26年3月

# 目次

## 第1章 電源装置

1.1 発電機	1
1.1.1 交流電動機始動方式と交流発電機容量	1
図1.1.1 交流始動器の始動方式選定目安	1
表1.1.1 始動方式選定例	1
表1.1.2 TEW型 AC225V IP22 F種絶縁 (4極 漁船向け)	3
表1.1.3 TEW型 AC225V IP22 F種絶縁 (6極 漁船向け)	4
表1.1.4 FB型 AC225V IP22 F種絶縁 4極	4
表1.1.5 FB型 AC225V IP22 F種絶縁 6極	5
表1.1.6 FB型 AC450V IP22 F種絶縁 4極	6
表1.1.7 FB型 AC450V IP22 F種絶縁 6極	7
表1.1.8 FE型 AC450V IP22 F種絶縁 8極	7
表1.1.9 FE型 AC450V IP22 F種絶縁 10極	8
1.1.2 オルタネータ(小型軸発)特性	9
図1.1.2 DC24Vオルタネータ出力特性(澤藤電機株)	9
図1.1.3 DC24Vオルタネータ出力特性(澤藤電機株)	10
図1.1.4 DC24Vオルタネータ出力特性(BOSCH社)	11
図1.1.5 DC12Vオルタネータ出力特性(㈱日立製作所)	11
図1.1.6 DC12Vオルタネータ出力特性(㈱デンソー)	12
図1.1.7 DC12Vオルタネータ出力特性(BOSCH)	13
1.2 蓄電池	14
表1.2.1 始動用鉛蓄電池の寸法と性能(JIS D 5301:2006)	14
表1.2.2 船用鉛蓄電池の寸法と性能(JIS F 8101:1992、JIS C 8704-2-2:2006)	15
1.3 変圧器	16
1.3.1 船用単相変圧器(保護等級:IP22 絶縁:H種)	16
図1.3.1 船用単相変圧器(三信船舶電具株)	16
1.3.2 船用 $\Delta$ - $\Delta$ 三相変圧器(保護等級:IP22 絶縁:H種)	17
図1.3.2 船用 $\Delta$ - $\Delta$ 変圧器(三信船舶電具株)	17
1.3.3 船用スコット変圧器(保護等級:IP22 絶縁:H種)	18
図1.3.3 船用スコット変圧器(三信船舶電具株)	18
1.3.4 船用単相三台一体形 $\Delta$ - $\Delta$ 変圧器(保護等級:IP22 絶縁:H種)	19
図1.3.4 船用単相三台一体形 $\Delta$ - $\Delta$ 変圧器(三信船舶電具株)	19
図1.3.5 印加電圧と励磁電流の関係	20
図1.3.6 単相変圧器のスコット接続図	20

## 第2章 遮断器

2.1 遮断容量	21
表2.1.1 気中遮断器遮断容量(寺崎電気産業株)	21
表2.1.2 気中遮断器遮断容量(三菱電機株)	22
表2.1.3 配線用遮断器遮断容量(寺崎電気産業株)	23
表2.1.4 配線用遮断器遮断容量(三菱電機株)	24
表2.1.5 ~ 7 ヒューズ遮断容量(㈱宇都宮電機製作所)	25
表2.1.8 ヒューズ遮断容量(㈱宇都宮電機製作所)	26

表2.1.9	ヒューズ遮断容量(富士電機株)	26
2.2	後備保護遮断	27
表2.2.1	AC450V 後備保護遮断組合せ(寺崎電気産業株)	27～29
表2.2.2	AC450V 後備保護遮断組合せ(三菱電機株)	30
表2.2.3	AC240V 後備保護遮断組合せ(寺崎電気産業株)	31
表2.2.4	AC240V 後備保護遮断組合せ(三菱電機株)	31
表2.2.5	AC240V 後備保護遮断組合せ(三菱電機株)	31
2.3	選択保護遮断	32
表2.3.1	AC450V 選択保護遮断組合せ(ACB-MCCB)(寺崎電気産業株)	32
表2.3.2	AC450V 選択保護遮断組合せ(MCCB-MCCB)(寺崎電気産業株)	33
表2.3.3	AC450V 選択保護遮断組合せ(ACB-MCCB)(三菱電機株)	34
表2.3.4	AC450V 選択保護遮断組合せ(MCCB-MCCB)(三菱電機株)	35
表2.3.5	AC230V 選択保護遮断組合せ(ACB-MCCB)(寺崎電気産業株)	36
表2.3.6	AC230V 選択保護遮断組合せ(MCCB-MCCB)(三菱電機株)	37
2.4	解説	37
2.4.1	用語	37
2.4.2	保護方式	37～39
図2.4.1	選択保護遮断の適用例	39
表2.4.1	船級協会別の給電保護方式	39
2.4.3	直流12V,24V回路への遮断器適用の留意点	40
第3章	電線貫通金物等	41
3.1	船用電線貫通金物適合基準(JIS C 3410:2010 船用電線用)	41
図3.1.1	工事方法	41
図3.1.2	箱用グラント構造写真	42
表3.1.1	単心ケーブルとグラントの適用標準	43
表3.1.2	2心ケーブルとグラントの適用標準	43
表3.1.3	2心ケーブルとグラントの適用標準(一括遮へい付)	43
表3.1.4	3心ケーブルとグラントの適用標準	44
表3.1.5	3心ケーブルとグラントの適用標準(一括遮へい付)	44
表3.1.6	電話用ケーブルとグラントの適用標準	44
表3.1.7	電話用ケーブルとグラントの適用標準(一括遮へい付)	45
表3.1.8	電話用ケーブルとグラントの適用標準(各対遮へい付)	45
表3.1.9	多心ケーブルとグラントの適用標準	45
表3.1.10	多心ケーブルとグラントの適用標準(一括又は各心遮へい付)	46
表3.1.11	2心ケーブルとグラントの適用標準(耐火電線)	46
表3.1.12	3心ケーブルとグラントの適用標準(耐火電線)	46
表3.1.13	共用形ガスケットの適合対比	46
3.2	圧着端子と電線端末処理	47
図3.2.1	端子処理	47
表3.2.1	端子処理寸法	47
3.3	圧着端子と電線サイズ適合	48
表3.3.1	一般動力用単心・2心・3心ケーブル(JIS C 3410:2010)	48
表3.3.2	電話用・多心ケーブル(JIS C 3410:2010)	48

表3.3.3	キャブタイヤコード・ケーブル(JIS C 3410:2010、JIS C 3327:2000)	48
表3.3.4	配電盤用可とう難燃架橋ポリエチレン絶縁電線(JIS C 3410:2010)	49
表3.3.5	制御機器配線用ビニル絶縁電線(JIS C 3410:2010)	49
3.4	端子台の種類	50
表3.4.1	端子台 (NECA 2811:2012)	50
表3.4.2	その他の安全端子及び安全端子台	50
3.5	コネクタ	51
3.5.1	同軸コネクタ	51
表3.5.1	高周波同軸コネクタ	51
表3.5.2	高周波同軸ケーブルと適用コネクタ	52
表3.5.3	高周波同軸アダプタ	53
表3.5.4	高周波同軸コネクタの形名表示例	53, 54
3.5.2	光ファイバコネクタ	54
表3.5.5	光ファイバコネクタと適用コード	54
第4章	電動機	55
4.1	三相交流電動機に関する用語	55
4.1.1	電気機器の絶縁の種類	55
表4.1.1	耐熱クラス一覧表 (JIS C 4003:2010)	55
4.1.2	外被構造による保護方式	56
表4.1.2	保護等級一覧表 (JIS C 4034-5 1999)	56
4.1.3	始動電流と突入電流	57
4.1.4	保護協調について	57
図4.1.1	電流-時間特性曲線	57
4.2	三相交流電動機の要目(大洋電機株)	58
表4.2.1	AC220V 60Hz 2P 全閉防まつ型(IP44)電動機特性	58
表4.2.2	AC220V 60Hz 4P 全閉防まつ型(IP44)電動機特性	58
表4.2.3	AC220V 60Hz 6P 全閉防まつ型(IP44)電動機特性	59
表4.2.4	AC220V 60Hz 8P 全閉防まつ型(IP44)電動機特性	59
表4.2.5	AC220V 60Hz 2P 保護防滴型(IP22)電動機特性	59
表4.2.6	AC220V 60Hz 4P 保護防滴型(IP22)電動機特性	59
表4.2.7	AC220V 60Hz 6P 保護防滴型(IP22)電動機特性	60
表4.2.8	AC220V 60Hz 8P 保護防滴型(IP22)電動機特性	60
表4.2.9	AC440V 60Hz 2P 全閉防まつ型(IP44)電動機特性	60
表4.2.10	AC440V 60Hz 4P 全閉防まつ型(IP44)電動機特性	61
表4.2.11	AC440V 60Hz 6P 全閉防まつ型(IP44)電動機特性	62
表4.2.12	AC440V 60Hz 8P 全閉防まつ型(IP44)電動機特性	62
表4.2.13	AC440V 60Hz 2P 保護防滴型(IP22)電動機特性	63
表4.2.14	AC440V 60Hz 4P 保護防滴型(IP22)電動機特性	63
表4.2.15	AC440V 60Hz 6P 保護防滴型(IP22)電動機特性	63
表4.2.16	AC440V 60Hz 8P 保護防滴型(IP22)電動機特性	63
4.3	三相交流電動機の特性	64
4.3.1	三相交流電動機の特性カーブ (参考)	64
図4.3.1	回転数-トルク/電流カーブ (90kW 440V 60Hz 4P IP44 L. O. PUMP)	64

4.3.2	電圧及び周波数変動による電動機特性	65
表4.3.1	電圧及び周波数変動による電動機特性の変化(出力一定)	65
4.4	単相交流電動機の要目(三菱電機株)	65
表4.4.1	単相電動機の種類	65
表4.4.2	単相始動形電動機特性	66
4.5	クレーン用交流電動機の短時間定格と反復定格	67
図4.5.1	短時間定格と反復定格	67
第5章	電線	68
5.1	船用電線一覧	68
表5.1.1	船用電線一覧	68
5.2	JIS C 3410:2010 船用電線	69
5.2.1	種類及び記号	69
表5.2.1	種類及び記号	69~72
表5.2.2	線心数及び用途の記号の意味	72
表5.2.3	構成材料の記号の意味	73
5.2.2	外径・質量等( )内の図番は、対象ケーブルの構造図の図番	73
表5.2.4	(図5.2.1) 単心EPゴム絶縁ケーブル	73, 74
表5.2.5	(図5.2.2) 2心EPゴム絶縁ケーブル	74, 75
表5.2.6	(図5.2.3) 3心EPゴム絶縁ケーブル	75
表5.2.7	(図5.2.4) 2心・3心EPゴム絶縁ケーブル(一括遮へい付)	76
表5.2.8	(図5.2.5) 2心・3心ケイ素ゴム絶縁ケーブル	77
表5.2.9	(図5.2.6) 多心EPゴム絶縁ケーブル	77, 78
表5.2.10	(図5.2.7) 多心EPゴム絶縁ケーブル(一括遮へい付)	78
表5.2.11	(図5.2.8) 多心EPゴム絶縁ケーブル(各心遮へい付)	79
表5.2.12	(図5.2.9) 電話用ビニル絶縁ケーブル	79, 80
表5.2.13	(図5.2.10) 電話用ビニル絶縁ケーブル(一括遮へい付)	80
表5.2.14	(図5.2.11) 電話用ビニル絶縁ケーブル(各対遮へい付)	81
表5.2.15	(図5.2.12) 2心・3心・4心EPゴム絶縁コード	82
表5.2.16	(図5.2.13) 配電盤用可とう難燃架橋ポリエチレン絶縁電線	82
表5.2.17	(図5.2.14) 制御機器配線用ビニル絶縁電線	83
表5.2.18	(図5.2.15) 2心EPゴム絶縁耐火ケーブル	83, 84
表5.2.19	(図5.2.16) 3心EPゴム絶縁耐火ケーブル	84
表5.2.20	(図5.2.17) 多心EPゴム絶縁耐火ケーブル	85
表5.2.21	(図5.2.18) 3.6/6kV 単心EPゴム絶縁ケーブル	86
表5.2.22	(図5.2.19) 3.6/6kV 3心EPゴム絶縁ケーブル	86, 87
表5.2.23	(図5.2.20) 6/10kV 単心EPゴム絶縁ケーブル	87
表5.2.24	(図5.2.21) 6/10kV 3心EPゴム絶縁ケーブル	88
5.2.3	電気試験	89
表5.2.25	JIS C 3410 規格品 同心撚導体(表5.2.4~表5.2.14に適用)	89
表5.2.26	JIS C 3410 規格品 集合導体(表5.2.15~表5.2.17に適用)	89
表5.2.27	JIS C 3410 規格品 耐火電線(表5.2.18~表5.2.20に適用)	90
表5.2.28	JIS C 3410 規格品 高圧電線(表5.2.21~表5.2.24に適用)	90
5.2.4	許容電流	91

(1)連続許容電流	91
表5.2.29 EPゴム絶縁ケーブル許容電流(交流・直流)	91
表5.2.30 多心EPゴム絶縁ケーブル許容電流(交流・直流)	92
表5.2.31 けい素ゴム絶縁ケーブル許容電流(交流・直流)	92
表5.2.32 EPゴム絶縁クロロブレンゴムシースキャブタイヤコード(交流・直流)	92
表5.2.33 配電盤用可とう難燃架橋ポリエチレン絶縁電線許容電流(交流・直流)	93
表5.2.34 制御機器配線用ビニル絶縁電線許容電流(交流・直流)	93
表5.2.35 周囲温度による許容電流補正係数	93
(2)反復使用許容電流	94
表5.2.36 EPゴム絶縁ケーブル反復使用許容電流	94
(3)短絡許容電流の計算式	95
(4)短時間許容電流	96
5.2.5 電圧降下(EPゴム絶縁ケーブル)	97
(1)直流回路の場合	97
(2)交流回路の場合	97
表5.2.37 0.6/1kV EPゴム絶縁ケーブル(2心・3心導体最高許容温度90℃の場合)	97
表5.2.38 0.6/1kV EPゴム絶縁耐火ケーブル(2心・3心導体最高許容温度90℃の場合)	98
表5.2.39 3.6/6kV EPゴム絶縁ケーブル(多心導体最高許容温度90℃の場合)	98
表5.2.40 6/10kV EPゴム絶縁ケーブル(多心導体最高許容温度90℃の場合)	98
5.2.6 絶縁抵抗温度換算	99
表5.2.41 絶縁抵抗温度換算係数(標準温度20℃)	99
5.3 JCS 3337-2000 150V 船用電子機器配線用ビニル絶縁電線	100
5.3.1 外径・質量等 ( ( ) 内の図番は、対象ケーブルの構造図の図番)	100
表5.3.1 (図5.3.1) 150V 船用電子機器配線用ビニル絶縁電線 (150V SYP)	100
5.4 ノンハロゲン耐延焼性船用軽量電線	101
5.4.1 種類及び記号	101
表5.4.1 種類及び記号	101
表5.4.2 線心数及び用途の記号の意味	101
表5.4.3 構成材料の記号の意味	101
5.4.2 外径・質量等 ( ( ) 内の図番は、対象ケーブルの構造図の図番)	102
表5.4.4 (図5.4.1) 単心架橋ポリエチレン絶縁ケーブル	102, 103
表5.4.5 (図5.4.2) 2心架橋ポリエチレン絶縁ケーブル	102, 103
表5.4.6 (図5.4.3) 3心架橋ポリエチレン絶縁ケーブル	103
表5.4.7 (図5.4.4) 2心・3心架橋ポリエチレン絶縁ケーブル(一括遮へい付)	104
表5.4.8 (図5.4.5) 多心架橋ポリエチレン絶縁ケーブル	105
表5.4.9 (図5.4.6) 多心架橋ポリエチレン絶縁ケーブル(一括遮へい付)	105
表5.4.10 (図5.4.7) 多心架橋ポリエチレン絶縁ケーブル(各心遮へい付)	106
表5.4.11 (図5.4.8) 電話用架橋ポリエチレン絶縁ケーブル	106
表5.4.12 (図5.4.9) 電話用架橋ポリエチレン絶縁ケーブル(一括遮へい付)	107, 108
表5.4.13 (図5.4.10) 電話用架橋ポリエチレン絶縁ケーブル(各対遮へい付)	107, 108
5.4.3 電気試験	108
表5.4.14 ノンハロゲン耐延焼性船用軽量電線(表5.4.4~表5.4.13に適用)	108
5.4.4 許容電流	109
(1)連続許容電流	109
表5.4.15 架橋ポリエチレン絶縁ケーブル許容電流(交流・直流)	109

表5.4.16	多心架橋ポリエチレン絶縁ケーブル許容電流(交流・直流)	109
表5.4.17	周囲温度による許容電流補正係数	110
(2)	反復使用許容電流	110
表5.4.18	架橋ポリエチレン絶縁ケーブル反復使用許容電流	110
(3)	短絡許容電流の計算式	110
(4)	短時間許容電流	110
5.4.5	電圧降下(架橋ポリエチレン絶縁ケーブル)	111
(1)	直流回路の場合	111
(2)	交流回路の場合	111
表5.4.19	0.6/1kV架橋ポリエチレン絶縁ケーブル(2心・3心導体最高許容 温度90°Cの場合)	111
5.5	JIS C 3327:2000 600V キャブタイヤケーブル(陸電ケーブル用)	112
5.5.1	外径・質量等 ( ( ) 内の図番は、対象ケーブルの構造図の図番)	112
表5.5.1	(図5.5.1) 2種EPゴム絶縁ケーブル(2PNCT)	112
表5.5.2	(図5.5.2) 3種EPゴム絶縁ケーブル(3PNCT)	112, 113
5.5.2	許容電流	113
表5.5.3	2種・3種EPゴム絶縁ケーブル許容電流(周囲温度40°C)	113
表5.5.4	多層巻き電流減少係数	114
5.5.3	電圧降下	114
(1)	直流回路の場合	114
(2)	交流回路の場合	114
表5.5.5	2種EPゴム絶縁ケーブルの交流電圧降下係数(2PNCT、2心・3心)	115
表5.5.6	3種EPゴム絶縁ケーブルの交流電圧降下係数(3PNCT、2心・3心)	115
5.6	高周波同軸ケーブル	116
5.6.1	高周波同軸ケーブル	116
表5.6.1	C形ケーブル特性及び構造	116
表5.6.2	D形ケーブル特性及び構造	117
図5.6.1	C形ケーブルの周波数と減衰量標準値	118
図5.6.2	D形ケーブルの周波数と減衰量標準値	119
5.6.2	RG形同軸ケーブル	120
表5.6.3	RG形ケーブル特性及び構造	120
図5.6.3	RG形ケーブルの周波数と減衰量標準値	121
5.6.3	HF形同軸ケーブル	122
表5.6.4	HF形ケーブル特性及び構造	122
図5.6.4	HF形ケーブルの周波数と減衰量標準値	123
5.7	JIS C 3312:2000 600V ビニル絶縁ビニルキャブタイヤケーブル(VCT)	124
5.7.1	外径・質量等 ( ( ) 内の図番は、対象ケーブルの構造図の図番)	124
表5.7.1	(図5.7.1) 単心ビニル絶縁ビニルキャブタイヤケーブル	124
表5.7.2	(図5.7.2) 2心ビニル絶縁ビニルキャブタイヤケーブル	124
表5.7.3	(図5.7.3) 3心ビニル絶縁ビニルキャブタイヤケーブル	125
表5.7.4	(図5.7.4) 4心ビニル絶縁ビニルキャブタイヤケーブル	125
5.7.2	許容電流	126
表5.7.5	600V ビニル絶縁ビニルキャブタイヤケーブル(VCT)許容電流(交流・直流)	126
表5.7.6	VCTケーブルの気中及び暗渠多条布設の場合の低減率	126

図5.7.5	表5.7.6の多条布設配列図	126
5.8	JIS C 3401:2002 制御用ケーブル(CVV)	127
5.8.1	外径・質量等 ( ( ) 内の図番は、対象ケーブルの構造図の図番)	127
表5.8.1	(図5.8.1) 制御用ビニル絶縁ビニルシースケーブル(CVV、2~4心)	127, 128
表5.8.2	(図5.8.2) 制御用ビニル絶縁ビニルシースケーブル(CVV、5~8心)	128
表5.8.3	(図5.8.3) 制御用ビニル絶縁ビニルシースケーブル(CVV、10~30心)	129
5.8.2	許容電流	130
表5.8.4	制御用ビニル絶縁ビニルシースケーブル(CVV)許容電流	130
表5.8.5	CVVケーブルの気中及び暗渠多条布設の場合の低減率	130
図5.8.4	表5.8.5の多条布設配列図	130
5.9	JIS C 3406:1993 自動車用低圧電線(AV)	131
5.9.1	外径・質量等 ( ( ) 内の図番は、対象ケーブルの構造図の図番)	131
表5.9.1	(図5.9.1) 自動車用低圧電線	131
5.9.2	許容電流	132
表5.9.2	自動車用低圧電線許容電流	132
5.9.3	電圧降下(直流回路の場合)	133
表5.9.3	自動車用低圧電線	133
5.10	JIS C 6830:1998 光ファイバコード(単心)	134
表5.10.1	光ファイバコード	134
図5.10.1	光ファイバコード構造図	134
5.11	LAN用ツイストペアケーブル(1000BASE-T)	134
図5.11.1	構造図	134
表5.11.1	構造及び材質	135
表5.11.2	伝送特性(カテゴリ5e)	135
第6章	照明・船灯	136
6.1	室面積と照明灯	136
6.1.1	照度基準等	136
表6.1.1	船舶の照度基準(JIS F 8041:1986)	136
表6.1.2	船舶の各部の照明計算例(光束法による。)	137
表6.1.3	減光補償率	137
表6.1.4	照明率	138
表6.1.5	灯数決定の目安となるW/m <sup>2</sup> (蛍光灯の場合)	138
表6.1.6	反射率	139
6.1.2	必要平均照度と照明床面積をパラメータとしたときの灯具数量例	140
図6.1.1	露出透明グローブ付蛍光灯(20W)	140
図6.1.2	露出乳白グローブ付蛍光灯(20W)	140
図6.1.3	露出グローブなし蛍光灯(20W)	141
6.1.3	LED電球	141
表6.1.7	LED電球の明るさ	141
表6.1.8	LED電球の色合い	141
表6.1.9	LED電球の用途別種類	142
6.1.4	照明用語と単位	142
図6.1.4	光束、照度、光度の定義及び単位	142

6.2	船灯の配置と高さ(その1)	143
6.2.1	船灯の性能要件・装備位置	143
表6.2.1	船灯配置要領(全長20m以上の船舶)	143~146
表6.2.2	運航状態別船灯(全長20m以上の船舶)	147, 148
6.2.2	船灯配置図	149
図6.2.1	航行中の動力船	149
図6.2.2	航行中の運転不自由船	150
図6.2.3	操縦性能制限船(掃海作業以外の船舶)	151
図6.2.4	航行中の操縦性能制限船であつてえい航作業従事船	152
図6.2.5	操縦性能制限船(しゅんせつ作業、水中作業(掃海作業を除く))	153
図6.2.6	びよう泊中の船舶及び乗り揚げている船舶	154
図6.2.7	喫水制限船	155
図6.2.8	トロールにより漁ろうに従事している船舶	156
図6.2.9	トロール以外の漁法により漁ろうに従事している船舶	157
6.3	船灯の配置と高さ(その2)	158
6.3.1	船灯の種類	158
表6.3.1	船灯の種類(全長50m未満、漁業灯を除く。)	158
表6.3.2	漁業灯の種類(全長50m未満)	160
図6.3.1	船灯の取付け	161
表6.3.3	通常航行中の船灯(全長50m未満)	162
表6.3.4	運転不自由船等の船灯(全長50m未満)	163
表6.3.5	漁業従事船の漁業灯(全長50m未満)	164
図6.3.2	船灯に係る寸法	165~168
表6.3.6	垂直線上の船灯の位置	167
表6.3.7	船灯の装備例一覧表(全長50m未満の船舶)	168
図6.3.3	全長20m以上50m未満の動力船	169
図6.3.4	全長12m以上、20m未満の動力船(げん灯を備える場合の例)	169
図6.3.5	全長12m以上、20m未満の動力船(両色灯を備える場合の例)	169
図6.3.6	全長12m未満の動力船(げん灯を備える場合の例)	170
図6.3.7	全長12m未満の動力船(両色灯を備える場合の例)	170
図6.3.8	全長12m未満の動力船(マスト灯及び船尾灯に代えて 白灯を備える場合の例)	170
図6.3.9	全長7m未満の動力船(最高速度が7ノットを超えないもの) (マスト灯、げん灯及び船尾灯に代えて白灯を備える場合の例)	170
図6.3.10	トロールにより漁ろうに従事する全長20m以上50m未満の小型漁船	171
図6.3.11	トロールにより漁ろうに従事する全長12m以上、20m未満の 小型漁船(げん灯を備える場合の例)	171
図6.3.12	トロールにより漁ろうに従事する全長12m以上、20m未満の 小型漁船(げん灯に代えて両色灯を備える場合の例)	171
図6.3.13	トロールにより漁ろうに従事する全長12m未満の小型漁船 (げん灯を備える場合の例)	172
図6.3.14	トロールにより漁ろうに従事する全長12m未満の小型漁船 (げん灯に代えて両色灯を備える場合の例)	172

図6.3.15	トロールにより漁ろうに従事する全長 12m 未満の小型漁船 (マスト灯及び船尾灯に代えて白灯を備える場合の例)	172
図6.3.16	漁具を船外に出して漁ろうに従事する全長 20m 以上の小型漁船	173
図6.3.17	漁具を船外に出して漁ろうに従事する全長 12m 以上、20m 未満の 小型漁船(げん灯を備える場合の例)	173
図6.3.18	漁具を船外に出して漁ろうに従事する全長 12m 以上、20m 未満の 小型漁船(げん灯に代えて両色灯を備える場合の例)	174
図6.3.19	漁具を船外に出して漁ろうに従事する全長 12m 未満の小型漁船 (げん灯を備える場合例)	174
図6.3.20	漁具を船外に出して漁ろうに従事する全長 12m 未満の小型漁船 (げん灯に代えて両色灯を備える場合の例)	175
図6.3.21	漁具を船外に出して漁ろうに従事する全長 12m 未満の小型漁船 (マスト灯及び船尾灯に代えて白灯を備える場合の例)	175
図6.3.22	えい航作業に従事する小型船舶	175
図6.3.23	えい航作業に従事する小型船舶	176
図6.3.24	帆船(推進機関を有しないもの)	176
第7章	航海機器・無線機器	177
7.1	航海機器と磁気コンパスの安全距離	177
	表7.1.1 航海機器と磁気コンパスの安全距離	177
7.2	無線機器空中線の干渉	178
	表7.2.1 無線機器配置チェック	178~181
	図7.2.1 N-STAR衛星船舶電話のアンテナの取付け(レーダー空中線との関係)	182
	図7.2.2 N-STAR衛星船舶電話のアンテナの取付け(マストとの関係)	183
	図7.2.3 衛星放送受信装置用BSアンテナの取付け	184
7.3	無線機器インターフェイス	185
7.3.1	IEC 61162 NMEA 0183規格	185
	表7.3.1 データ伝送仕様	185
	表7.3.2 センテンスのフォーマット	185, 186
7.3.2	接続ケーブルとコネクタの国際標準	187
	図7.3.1 D-sub 25 ピン (オス) のピン配列	187
	表7.3.3 RS-232C (EIA-232) のピンの割り当て	187
	表7.3.4 RS-232C の特徴	187
	図7.3.2 D-sub 9 ピン (オス) のピン配列	188, 189
	表7.3.5 EIA-574 のピン割り当て	188
	表7.3.6 RS-422 の特徴	188
	表7.3.7 RS-422 のピンの割り当て例	189
	表7.3.8 RS-485 の特徴	189
7.4	TCP/IP	190
	表7.4.1 OSI参照モデルとTCP/IPモデル	190
7.5	イーサネット	191
	表7.5.1 主なイーサネット規格とツイストペアケーブルのカテゴリ	191
	表7.5.2 主なカテゴリー	191
7.6	レーダー	192

7.6.1	レーダー波の伝播と最大探知距離	192
図7.6.1	目標物の高さと最大探知距離(遠距離)	192
図7.6.2	遠距離効果	193
7.6.2	レーダ偽像	194
図7.6.3	レーダ偽像(二次反射像)	194
図7.6.4	レーダ偽像(多重反射像)	194
図7.6.5	レーダ偽像(サイドローブ)	194
図7.6.6	レーダ偽像(レーダ干渉)	195
図7.6.7	レーダ偽像(影)	195
7.6.3	減衰特性	196
表7.6.1	波長区分と特徴	196
表7.6.2	シーステイト	196, 197
7.7	スピーカの音圧	197
図7.7.1	スピーカ 106dB(1W/1m)からの距離と音圧減衰量	197
図7.7.2	スピーカ 106dB(1W/1m)に加える電気入力と音圧レベル	198
第8章	機器取付け用材料	199
8.1	板材料の寸法・質量	199
表8.1.1	鋼板及びアルミニウム合金板	199
表8.1.2	平鋼(JIS G 3194:2010)	199
表8.1.3	熱間圧延山形鋼(JIS G 3192:2010)	200
表8.1.4	アルミニウム平板(A5052)	200
表8.1.5	アルミニウム山形材(A5052)	201
8.2	管材料の寸法・質量	201
表8.2.1	耐食アルミニウム合金管(A5052)(JIS H 4080:2006)	201
表8.2.2	配管用炭素鋼管(SGP)(JIS G 3452:2010)	202
表8.2.3	配管用ステンレス鋼管(SUS-TP、Sch. 10S)(JIS G 3459:2012)	202
8.3	ねじの形状・寸法	203
表8.3.1	六角ボルト(JIS B 1180:2009)	203
表8.3.2	六角ナット(1種)(JIS B 1181:2009)	203