

## 目次

鋼船規則 H 編 電気設備	3
1 章 通則	3
1.1 一般	3
1.2 試験	6
2 章 電気設備及びシステム設計	7
2.1 一般	7
2.2 システム設計 – 一般	10
2.3 システム設計 – 保護	12
2.4 回転機	15
2.5 配電盤, 区電盤及び分電盤	22
2.6 遮断器, ヒューズ及び電磁接触器	25
2.7 制御用器具	27
2.8 電動機用制御器及び電磁ブレーキ	28
2.9 ケーブル	29
2.10 動力及び照明用変圧器	35
2.11 蓄電池	37
2.12 半導体電力変換装置	39
2.13 電灯器具	39
2.14 配線器具	40
2.15 電熱器及び調理器	40
2.16 防爆形電気機器	41
2.17 高圧電気設備	41
2.18 船内試験	46
3 章 設備計画	48
3.1 一般	48
3.2 主電源設備及び照明設備	48
3.3 非常電気設備	49
3.4 非常発電装置の始動装置	51
3.5 操舵装置, ウォータージェット推進装置, 旋回式推進装置等	52
3.6 航海灯, その他の灯火, 船内信号装置等	52
3.7 避雷針	53
3.8 予備品及び属具	53
4 章 特殊な貨物を運送する船舶に対する追加規定	56
4.1 一般	56
4.2 タンカー, 液化ガスばら積船及び危険化学品ばら積船	56
4.3 引火点が 60 °C以下の液体貨物を運送するタンカー及び危険化学品ばら積船	58

4.4	引火点が 60 °Cを超える液体貨物であって引火点より 15 °C低い温度以上に加熱されるものを運送するタンカー及び危険化学品ばら積船 .....	59
4.5	引火点が 60 °Cを超える液体貨物であって加熱されないか又は引火点より 15 °C低い温度未満に加熱されるものを運送するタンカー及び危険化学品ばら積船 .....	59
4.6	他の物質と反応して引火性ガスを発生する液体貨物を運送する危険化学品ばら積船 .....	60
4.7	液化ガスばら積船 .....	60
4.8	自走用の燃料をタンクに有する自動車を積載するための閉囲された貨物倉及び同貨物倉の閉囲された隣接区画等 .....	61
4.9	石炭運搬船 .....	61
4.10	危険物を運送する船舶に対する特別要件 .....	62
5 章	電気推進船に対する追加規定 .....	63
5.1	一般 .....	63
5.2	推進用電気機器 .....	63
5.3	推進用電気機器の構成及び給電回路 .....	65
6 章	航路を制限される船舶及び小型船舶等に関する電気設備の特例 .....	67
6.1	一般 .....	67
6.2	電気設備の特例 .....	68
附属書 2.11.1-2.	蓄電池システム .....	70
1.1	一般 .....	70
1.2	安全要件 .....	74
1.3	推進用電源装置又は主電源装置又は非常電源装置として使用する場合の追加要件 .....	77
1.4	蓄電池システム .....	79
附属書 3.3.3(3)	無停電電源装置 .....	82
1.1	一般 .....	82
1.2	設計 .....	83
1.3	試験 .....	84

# 鋼船規則 H 編

# 電気設備

## 1章 通則

### 1.1 一般

#### 1.1.1 適用\*

- 1. 本編の規定は、船舶に施設される電気機器及び電路系（以下「電気設備」という。）に適用する。
- 2. 小型船舶、航路制限の指定を受ける船舶及び漁船の電気設備並びにその他の船舶の電気設備であって、本会が差し支えないと認めるものについては、感電、電気に起因する火災及びその他の災害の防護に関する規定を除き、本編 [6章](#) の規定によるほか本編の規定の適用を一部軽減することができる。

#### 1.1.2 同等効力

本編の規定により難い特別な理由がある電気設備の場合には、本会が本編の規定に適合するものと同等以上の効力を有すると認めるものに限り、本編の規定によらないことができる。

#### 1.1.3 新設計理論に基づく電気設備

新しい設計理論に基づいて製造又は設備される電気設備については、本会は適用可能な本編の規定を適用するとともに、必要に応じて設計及び試験方法等に関する本編の規定以外の要求を行い、その予定された用途に適するものであって、船舶の推進の維持と船舶及び人命の安全を確保できるものであると認められる場合には、この設備の設置を認めることができる。

#### 1.1.4 旅客船

旅客船の電気設備については、本編によるほか、設計に関連して特別の考慮を払わなければならない。この場合、国際条約及び船籍国の国内法規に適合しなければならないことに注意する必要がある。

#### 1.1.5 用語

本編で使用される用語の意味は、次のとおりとする。

- (1) 危険場所とは、引火又は爆発しやすい物質が置かれる場所及び同場所から発生するガス又は蒸気が侵入して爆発性混合気を生じるおそれのある次の区画又は区域をいう。
  - (a) 0種危険場所：爆発性混合気が継続的に存在しているか又は長期間にわたり存在している区画又は区域
  - (b) 1種危険場所：通常状態において爆発性混合気が生成されるおそれのある区画又は区域
  - (c) 2種危険場所：異常状態において爆発性混合気が生成されるおそれのある区画又は区域
- (2) 非危険場所とは、電気機器の構造、設置及び使用について特に考慮しなければならないほどの爆発性混合気が存在しない区画又は区域をいう。
- (3) 貨物漏洩源とは、貨物ポンプ及び貨物圧縮機のシール部、貨物配管の弁又はフランジ接合部等であって、通常の操作状態において爆発性混合気を生成するおそれのあるガス、蒸気又は液体を大気に放出する地点をいう。なお、完全連続溶接部は貨物漏洩源とはみなさない。
- (4) 選択遮断とは、複数の保護装置が直列に接続されている回路において、短絡その他の事故が生じたとき、健全な回路を引き続き使用し得るようにするため、故障点に最も近い保護装置のみが引き外されるようにすることをいう。
- (5) 優先遮断とは、発電機が過負荷となった場合又は過負荷のおそれのある場合、[3.2.1-2](#)に掲げる負荷への給電の連続を確保するため、不要な回路を、自動的に切り離すことをいう。
- (6) 正常な稼働状態及び居住状態とは、船舶全体として、その推進、操舵能力、航行の安全、火災及び浸水に対する安全、船内及び船外通信及び信号装置、脱出設備及び非常ポートワインチ並びに計画された快適な居住性を確保するための機器、設備、手段及び支援装置が運転でき、かつ、正常に機能している状態をいう。
- (7) 非常状態とは、正常な稼働状態及び居住状態を保つのに必要な設備が、主電源装置の故障のため運転できない状態をいう。
- (8) 主電源装置とは、正常な稼働状態及び居住状態に船舶を維持するために必要なすべての設備に配電するための主

配電盤への電力供給源をいう。

- (9) 主発電場所とは、主電源装置が設置された場所をいう。
- (10) 主配電盤とは、主電源装置から直接給電され、船内の諸設備に電力を分配するための配電盤をいう。
- (11) 非常電源装置とは、主電源装置からの給電が喪失した際に、非常配電盤に給電するための電力源をいう。
- (12) 非常配電盤とは、主電力供給装置が故障した際に、非常電源装置、又は一時つなぎの非常電源装置から直接給電され、かつ、非常設備に電力を分配するための配電盤をいう。
- (13) 半導体電力変換装置とは、電気エネルギーをある状態から他の状態（例えば交流から直流、直流から交流、交流から交流又は直流から直流）に変換するために半導体電子素子を使用している装置をいう。

### 1.1.6 承認図面及び資料\*

提出すべき承認図面及び資料は、次のとおりとする。ただし、本会が必要と認めた場合には、その他の図面及び資料を要求することがある。

- (1) 図面:
  - (a) 電気推進用（以下、本編において「推進用」という。）の発電機、電動機及び電磁滑り継手の全定格、主要な寸法、材料及び重量を記入した組立断面図
  - (b) 推進用制御装置の接続図
  - (c) 100 kW (又は kVA) 以上の船用発電機（主、補助、非常用）の全定格、主要な寸法、材料及び重量を記入した組立断面図
  - (d) 主及び非常配電盤の組立図（遮断器、ヒューズ、計器、電線等の主要部品の仕様を含む。）及び接続図
  - (e) 電気機器及び電路配置図
  - (f) 各回路の負荷状況、定格電流、推定短絡電流、電圧降下、ケーブルの種類と導体の大きさ、遮断器の定格と調整値、ヒューズとスイッチの定格、遮断器とヒューズの遮断容量を記入した電路系統図
  - (g) 推進用及び発電用半導体電力変換装置（寸法、機器要目、組立断面図）
  - (h) ウィンドラスを駆動する電動機の定格、主要な寸法、材料及び重量を示した組立断面図（定格出力が 100 kW 以上の電動機に限る。）
- (2) 資料:
  - (a) 推進用制御装置の動作説明書
  - (b) 電力調査表
  - (c) 高圧電気機器要目表
  - (d) タンカー、液化ガスばら積船及び危険化学品ばら積船にあっては、危険場所を示す図面及び同場所に使用する電気機器の一覧表
  - (e) **規則 R 編 19.3.2** の適用を受ける危険物を積載する船舶にあっては、当該危険物の積載場所に使用する電気機器の一覧表
  - (f) 配電系統の主母線に高調波フィルタ（ポンプモータ等、単一の機器のみに使用されるものを除く。）を備える船舶にあっては、以下の資料
    - i) 電圧総合波形ひずみ率計算書
    - ii) 高調波フィルタ運用手引書
  - (g) **H 編附屬書 3.3.3(3)**の適用を受ける無停電電源装置の要目表

### 1.1.7 周囲条件

-1. 電気設備の適切な動作を確保するために、その設計、選定及び配置に適用する周囲条件は、特に明記される場合を除き**表 H1.1** 及び**表 H1.2** によらなければならない。

-2. 電気機器は、通常の状態における振動の下で支障なく動作するものでなければならない。

表 H1.1 周囲温度

設置場所		温度 (°C)
空気	閉囲区域内	0~45
	45°Cを超える区域又は0°Cを下回る区域内	計画条件による
	暴露甲板上	-25~45
海水	—	32

表 H1.2 傾斜角度

電気設備の種類	左右方向 <sup>(2)</sup>		前後方向 <sup>(2)</sup>	
	静的傾斜 (横傾斜)	動的傾斜 (ローリング)	静的傾斜 (縦傾斜)	動的傾斜 (ピッキング)
次の欄に掲げるものを除く電気設備	15°	22.5°	5° <sup>(4)</sup>	7.5°
非常電気設備、各種開閉装置(遮断器等) 並びに電気及び電子器具 <sup>(1)</sup>	22.5° <sup>(3)</sup>	22.5° <sup>(3)</sup>	10°	10°

(備考)

- 意図に反したスイッチの切換えや動作の変化が起らないものであること。
- 左右方向と前後方向の傾斜は同時に起ることを考慮すること。
- 液化ガスばら積船及び危険化学品ばら積船にあっては、船舶が浸水した状態で左右方向 30° の傾斜まで使用可能なよう  
に非常用電力を供給できるものであること。[\(鋼船規則 N 編 2.7.1-3.\(2\), 鋼船規則 S 編 2.9.3\(2\)参照\)](#)
- [A 編 2.1.2](#) にいう船の長さが 100 m を超える船舶については、次式による値として差し支えない。

$$\theta = 500/L$$

$\theta$  : 傾斜角度 (°)

$L$  : [A 編 2.1.2](#) にいう船の長さ (m)

-3. 環境制御された区域に設置される電気機器の周囲温度は次によらなければならない。

- 電気機器が空調装置を備える閉囲区域内に設置される場合、その機器が適している周囲温度は 45 °C から下げて 35 °C 以上の任意の値を維持することができる。この場合、次の要件に適合しなければならない。
  - 非常用途の設備並びに自動制御及び遠隔制御を行うための設備ではないこと。
  - 周囲温度が 45 °C においても使用可能な 2 台以上の空調装置(付属する冷凍装置を含む。以下、同じ。)を備え、そのうちの 1 台が故障した場合においても、残りの空調装置により閉囲区域内の温度を周囲温度の上限以下に維持できること。
  - 電気機器はより低い周囲温度になるまで 45 °C の周囲温度内で安全に動作するように初期設定することができる、空調装置は周囲温度が 45 °C において安全に始動できるものであること。
  - 空調装置を備える閉囲区域内の温度が周囲温度の上限を超えて上昇した場合及び空調装置が誤動作を起こした場合には、常時乗組員が配置される場所(船橋、機関制御室等)に可視可聴警報を発すること。
- 45 °C より低い周囲温度とする場合、ケーブルの全長がその長さに沿ってさらされる最大の周囲温度に対して適切なものとすること。
- より低い周囲温度に冷却及び維持するために使用される空調装置は、[3.2.1-2.](#)の船舶の正常な稼働状態における推進及び安全を維持するために必要な電気設備として取り扱う。

### 1.1.8 蓄電池保守記録書\*

-1. 船舶の正常な稼働状態における推進及び安全を維持するために必要な電気設備及び非常電気設備に用いられる蓄電池については、少なくとも次の事項を記載した保守記録書を船内に備え置かなければならない。

- 種類及び製造者の型式名称
- 定格電圧及びアンペア時定格容量
- 設置場所
- 給電する機器又は装置
- 保守／交換サイクルの日付
- 最終の保守／交換の日付
- 保管中の交換用蓄電池について、製造日及び保存期間

(備考)

保存期間とは、特定の条件下で保管した場合に、所定の性能を維持できる期間のことをいう。

- 電池を交換する際に、同等の性能を持つ型式のものを使用するための手順を導入しなければならない。
- ベント形蓄電池又は制御弁式シール形鉛蓄電池を使用する場合、[2.11](#) の規定を満足しなければならない。

(備考)

- (1) ベント形蓄電池とは、セルにカバーがあり、そこに電気分解及び蒸発の生成物がセルから大気中に自由に放出される開口部が設けられているものをいう。
- (2) 制御弁式シール形鉛蓄電池とは、セルは密閉されており、内圧が所定の値を超えた場合にガスを逃がす仕組み（バルブ）を備えているものをいう。

## 1.2 試験

### 1.2.1 製造工場等における試験\*

-1. 次に掲げる電気機器は、当該試験を行うための適当な装置を備える製造工場等（以下、本編において「製造工場等」という。）において本編の関連規定に従って試験を行わなければならない。ただし、当該試験の実施にあっては、通常の検査方法と異なる本会が適当と認める検査方法で行うことと認める場合があり、また(4)及び(5)に掲げる電気機器のうち、小容量のものにあっては、本会の適当と認める試験に代えることがある。

- (1) 推進用の回転機及び制御装置
- (2) 主発電機及び補助又は非常用発電機
- (3) 主配電盤及び非常用配電盤
- (4) **D編 1.1.6-1.(1)**から(3)の補機を駆動する電動機（以下、本編において「重要用途の電動機」という。）
- (5) 前(4)に掲げる電動機用制御器
- (6) 単相 1 kVA 及び三相 5 kVA 以上の変圧器、ただし、スエズ探照灯用等特定の用途にのみ用いるものを除く。
- (7) 前(1)から(3)に掲げる電気機器に使用される 5 kW 以上の半導体電力変換装置
- (8) その他本会が必要と認める電気機器

-2. **D編 1.1.6-1.(4)**及び(5)に使用される電気機器であって、本会が特に指定するものにあっては、本編の関連規定に従って試験を行わなければならない。

-3. 電気機器を多量生産方式によって製造する場合には、別に定めるところにより本会の承認を得れば、-1.にかかわらず、その生産方式に見合った試験の方法を採用することができる。

-4. 次の(1)から(6)に示す電気機器及びケーブルは、別に定めるところにより形式ごとに形式試験を行わなければならない。ただし、形式試験の取扱いが適当でない場合（例えば、特定の船舶や用途にのみ使用され、引き続き使用される見込みの少ないもの、個品について本会の試験検査証明書取得の希望がある場合等）には、申込みにより、形式試験に代えて個々の製品について試験検査を行う。

- (1) ヒューズ
- (2) 遮断器
- (3) 電磁接触器
- (4) 防爆形電気機器
- (5) 動力、照明及び船内通信用ケーブル
- (6) 前-1.(4)及び(5)に掲げる電気機器に使用される 5 kW 以上の半導体電力変換装置

-5. 本会が適当と認める証明書を有する電気機器及びケーブルについては、試験の一部又は全部を省略することができる。

### 1.2.2 船内試験

電気機器及びケーブルは、船舶に装備したあと、**2.18** に規定する船内試験を行わなければならない。

### 1.2.3 試験の追加

本会が特に必要と認める場合には、本編に規定されていない追加の試験を行わなければならない。

## 2章 電気設備及びシステム設計

### 2.1 一般

#### 2.1.1 一般

本章は、電気機器及びケーブル並びに電気に関するシステム設計について規定する。

#### 2.1.2 電圧及び周波数\*

-1. 供給電圧は、次に示す値を超えてはならない。

- (1) 発電機、動力装置並びに固定配線される調理器及び電熱器  $1,000\text{ V}$
- (2) 電灯、居室及び公室の電熱器、そのほか前記以外のもの  $250\text{ V}$
- (3) 電気推進設備 交流  $15,000\text{ V}$ 、直流  $1,500\text{ V}$
- (4) **2.17** の規定に適合する交流発電機及び交流動力装置 交流  $15,000\text{ V}$

-2. 周波数は、 $60\text{ Hz}$  を標準とする。

-3. 主及び非常配電盤から給電される電気機器は、通常起こる電圧及び周波数の変動のもとで支障なく動作するよう設計及び製作されなければならない。特に明記される場合を除き、電気機器は、**表 H2.1** に示す電圧及び周波数の変動のもとで支障なく動作するものでなければならない。なお、電子回路のように同表に示す変動のもとでは十分な動作ができないものについては、電源を安定化する装置を通して給電しなければならない。

-4. 交流発電機が定格速度、定格電圧及び定格平衡負荷で運転されている場合、同機に接続される配電系統の電圧総合波形ひずみ率 (THD) は  $5\%$  を超えてはならない。ただし、本会が特に認める場合はこの限りでない。

表 H2.1 電圧及び周波数の変動

(a) 交流回路<sup>(注1)</sup>における電圧及び周波数の変動

変動の種類	変動 <sup>(注4)</sup>	
	定常時	過渡時
電圧	$+6\%$ , $-10\%$	$\pm 20\%$ (1.5秒以内)
周波数	$\pm 5\%$	$\pm 10\%$ (5秒以内)

(b) 直流回路<sup>(注2)</sup>における電圧の変動

変動の種類	変動 <sup>(注4)</sup>
電圧変動 (定常時)	$\pm 10\%$
電圧周期変動	$5\%$
電圧リップル	$10\%$

(c) 蓄電池回路における電圧の変動

回路構成	変動 <sup>(注4)</sup>
充電中の蓄電池に接続される回路 <sup>(注3)</sup>	$+30\%$ , $-25\%$
充電中の蓄電池に接続されない回路	$+20\%$ , $-25\%$

(注 1) 交流回路とは、交流発電機回路及びインバータにより電力変換される回路をいう。

(注 2) 直流回路とは、直流発電機回路及びコンバータにより電力変換される回路をいう。

(注 3) 充電器からの電圧リップルを含む充放電特性により定められる特別な電圧変動値が要求される場合はこれを考慮すること。

(注 4) 表の数値 (時間は除く) は、定格値に対する百分率を示す。

### 2.1.3 構造、材料、据付け等\*

- 1. 電気機器の強度を必要とする部分は、有害な欠点のない優良な材質のものでなければならない。また、各部のはめ代、すき間その他すべての工作は船用機器としての優秀な実績及び経験に従つたものでなければならない。
- 2. すべての電気機器は、普通の取扱方法により操作又は接触したとき人体に傷害を生じさせないように作り、装備しなければならない。
- 3. 絶縁材料及び絶縁巻線は、湿気、塩気及び油気に耐えるものでなければならない。
- 4. ボルト、ナット、ピン、ねじ、端子、スタッド、ばね、その他の小部分品は、耐食材料を用いるか又は適当な防食処理を施したものでなければならない。
- 5. 通電部分及び可動部分に用いられるナット及びねじには、有効な緩み止めを施さなければならない。
- 6. 電気機器は、機械的傷害の危険にさらされることなく、また、水、蒸気、油等により損傷を受けないよう、十分に通風され、かつ、照明された近寄りやすい場所に装備しなければならない。やむを得ずこのような危険にさらされる場合には、電気機器の構造は設置場所に適したものとしなければならない。
- 7. 電気設備は、次の(1)から(4)の要件に該当すると認められるものを除き、爆発性混合気が集積するおそれのある場所又は主として蓄電池用にあてられた区画、塗料庫、アセチレン格納庫あるいはこれに類似する場所内に設置してはならない。
  - (1) 船舶の稼働上不可欠なものであること
  - (2) 当該混合気に引火しない形式のものであること
  - (3) 当該場所に適したものであること
  - (4) 遭遇するおそれのある粉じん、蒸気又はガス中において安全に使用できることが適切に証明されているものであること
- 8. 電気機器及びケーブルは、回路を開閉しても、磁界の変化によって磁気コンパスの指度に悪影響を及ぼさないように、磁気コンパスから離して装備しなければならない。
- 9. 火災の際に使用される電気機器及びそれらに至るケーブルは、いずれの区域における局所的な火災においても、それらの機能の喪失が最小限となるように配置されなければならない。
- 10. 電動機には端子箱を備えなければならない。
- 11. 塗料庫及びその近接区域に設置が認められる電気機器は表 H2.2 によらなければならない。なお、塗装庫内に設置される電気機器のスイッチ、保護装置及び電動機用制御器は、すべての極又は相を遮断するものとし、非危険場所に設置しなければならない。
- 12. 固定式局所消火装置により保護された機関区域内の電気及び電子機器の設置は、次によらなければならない。(図 H2.1 参照)
  - (1) 固定式局所消火装置により保護された領域内及び直接スプレーにさらされる隣接領域内にある電気及び電子機器の筐体は、本会に適合性を示す証拠が提出され承認された場合を除き、IP44 以上の保護等級を有するものとすること。
  - (2) 直接スプレーにさらされない隣接領域にある電気及び電子機器は、設計及び機器の配置(例えば、入口の換気口の位置、機器の冷却空気の流れを確保する等)を考慮して、当該領域での使用に適しているという資料を提出した場合、IP44 以下の保護等級として差し支えない。
  - (3) 必要な場合、次の項目に関し、追加の予防措置を講じること。
    - (a) 装置に水が入ることによるトラッキング
    - (b) 海水システムからの残留塩分による潜在的な損傷
    - (c) 高圧電気設備
    - (d) 電気ショックに対する人員の保護

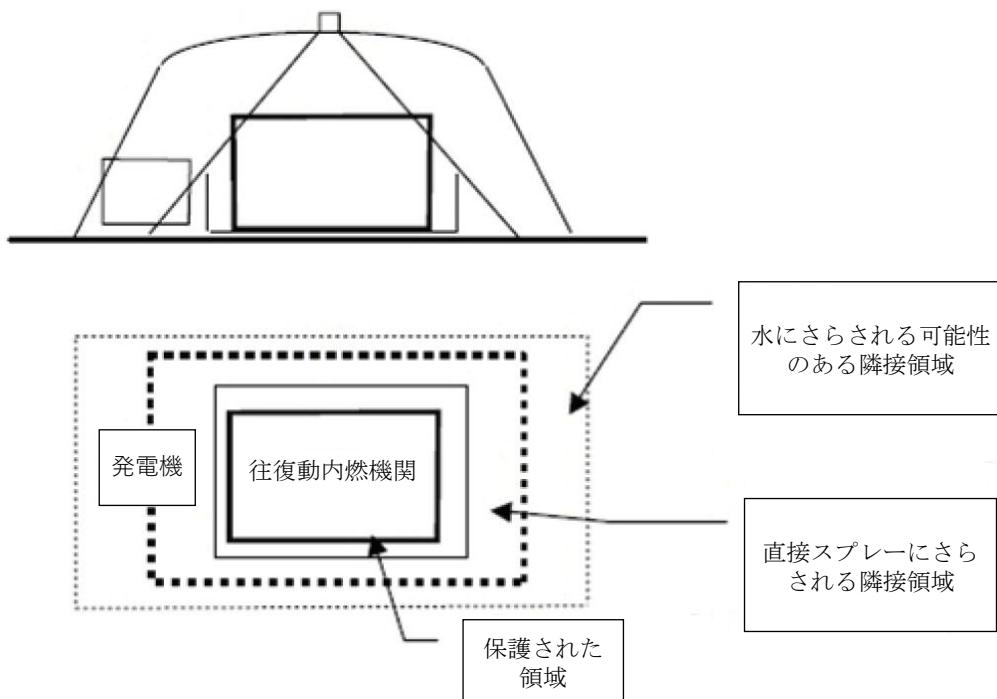
表 H2.2 塗料庫及びその近接区域に設置が認められる電気機器

設置場所		使用又は設置が認められる電気機器
(a)	塗料庫内	<p>① 次に掲げる承認された安全型の電気機器でグループ <i>IB</i>, 温度等級 <i>T3</i> 以上のもの</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 本質安全防爆形電気機器 (<i>Exi</i>)</li> <li>- 耐圧防爆形電気機器 (<i>Exd</i>)</li> <li>- 内圧防爆形電気機器 (<i>Exp</i>)</li> <li>- 安全増防爆形電気機器 (<i>Exe</i>)</li> </ul>
(b)	給気及び排気用ダクト内	<p>② がい装付き又は金属コンジットに取り付けられたケーブル(通過及び端末)</p> <p>③ 火花を生じない構造の通風機。当該通風機が設置されるダクトの開放甲板上の開口には、13 mm×13 mm メッシュを超えない保護金網を取り付けるものとする。</p>
(c)	塗料庫の給気及び排気用ダクト開口より 1 m 以内の開放甲板上の区域	<p>① (a)及び(b)に示す区域で使用又は設置が認められる電気機器及びケーブル</p> <p>② n 型防爆形電気機器 (<i>Exn</i>)</p>
(d)	塗料庫の機械式通風装置の排気口より 3 m 以内の開放甲板上の区域	<p>③ 通常の使用状態で火花又はアークを発生しない電気機器であって、表面温度が積載貨物のガス又は蒸気の発火温度より十分低いもの</p> <p>④ 単純加圧された外被又はガスの侵入を防ぐ外被(外被の保護形式の種類が IP55 を最低とする。)を有する電気機器であって、表面温度が積載貨物のガス又は蒸気の発火温度より十分低いもの</p>
(e)	塗料庫に直接開口を有する閉囲区域	<p>塗料庫に対する要件を適用する。ただし、次に掲げる措置がなされていれば、当該区域を危険場所とはみなさない。</p> <p>① 塗料庫との間の扉はガス密の自動閉鎖扉であること。</p> <p>② 塗料庫は、本会の適当と認める独立した自然通風装置を有すること。</p> <p>③ 爆発性液体が格納されている旨の注意銘板が、塗料庫の出入口に隣接して備えられていること。</p>

(備考)

- (1) IEC 60092-502:1999 で定義されている通り、塗料庫並びに給気及び排気用ダクトは 1 種危険場所、開放甲板上の区域は機 2 種危険場所に分類される。
- (2) 水密扉はガス密とみなす。

図 H2.1 固定式局所消火装置により保護された領域等



(備考)

1. 保護された空間：固定式局所消火装置が設置されている機関区域
2. 保護された領域：保護された空間において、固定式局所消火装置によって保護することが要求される領域
3. 隣接領域：
  - (a) 保護された領域以外の直接スプレーにさらされる領域
  - (b) 前(a)以外の水にさらされる可能性のある領域

#### 2.1.4 接地\*

- 1. 帯電部として計画したものではないが、故障時に帶電するおそれのある電気機器の露出金属部は、接地しなければならない。ただし、電気機器が次のいずれかに該当する場合を除く。
  - (1) 導体間電圧が直流 50 V 又は交流実効値 50 V を超えない電圧で給電される場合。ただし、この電圧を得るために単巻変圧器を使用してはならない。
  - (2) 唯一の電力消費機器に給電する安全絶縁変圧器によって 250 V を超えない電圧で給電される場合。
  - (3) 二重絶縁の原則に適合する構造のものである場合
- 2. 導電性に起因する特別の危険が生ずるおそれのある狭隘な場所又は高湿度の場所で使用される移動式の電気機器に対しては、必要に応じて追加の安全措置を講じなければならない。
- 3. 接地線が必要な場合には、接地導体は銅又はその他の承認された材料で、かつ、外傷に対し、また、要すれば電食に対し保護されなければならない。接地導体の大きさは、導電部導体断面積及び接地線の工事方法に応じて、本会が適当と認めるものとしなければならない。

#### 2.1.5 絶縁距離\*

- 1. 電位の異なる充電部間、充電部と大地間の空間距離及び沿面距離（以下、本編において「絶縁距離」という。）は、材料の性質と使用状態に応じて、使用電圧に対して十分なものでなければならない。
- 2. 回転機の端子箱内、配電盤母線及び制御用器具の絶縁距離は、本編該当規定に定める値とする。

### 2.2 システム設計 – 一般

#### 2.2.1 配電方式\*

- 1. 配電方式は、次の(1)から(5)のいずれとしてもよい。

- (1) 直流 2 線式
  - (2) 直流 3 線式 (3 線絶縁式又は中性線接地式)
  - (3) 単相交流 2 線式
  - (4) 三相交流 3 線式
  - (5) 三相交流 4 線式
- 2. 前-1.にかかわらず、次のいずれかに該当する場合は、船体帰線方式を使用してよい。
- (1) 船体外板外部保護用の外部電源式陰極防食装置
  - (2) 派生する船体電流がいかなる危険場所にも直接流れないとには、用途が限定され、かつ、局所的な接地方式をもつた装置
  - (3) 循環電流がいかなる場合にも  $30\text{ mA}$  を超えない絶縁監視装置

### 2.2.2 絶縁監視装置\*

動力、電熱及び照明用の非接地式配電系統の一次側及び二次側には、対地絶縁レベルを連続監視でき、かつ、異常に低い絶縁値を示したとき作動する可視表示又は可聴の警報装置を設けなければならない。

### 2.2.3 負荷の不平衡

- 1. 直流 3 線式の配電盤、区電盤及び分電盤における外側の導体と中性線間に接続される負荷の不平衡は、できる限り全負荷電流の 15%を超えないようにしなければならない。
- 2. 三相交流 3 線式又は 4 線式の配電盤、区電盤及び分電盤における各相の負荷の不平衡は、できる限り全負荷電流の 15%を超えないようにしなければならない。

### 2.2.4 不等率

- 1. 2 組以上の最終支回路に給電する回路の定格は、すべての接続負荷に給電できるものでなければならない。この場合、実際上支障がないと認められるならば、不等率を考慮することができる。
- 2. 前-1.の不等率は、ケーブルサイズ並びに開閉器（遮断器、断路器を含む。）及びヒューズ等の回路器具の定格を決定するために使用することができる。

### 2.2.5 給電回路

- 1. 二重装備が要求される重要用途の電動機は、給電線、保護装置及び制御装置を互いに共用しない回路によって給電されなければならない。
- 2. 機関区域の補機、荷役機械及び通風機は、配電盤又は区電盤から独立に配線した回路によって給電されなければならない。
- 3. 貨物倉の通風機回路と、居住区画の通風機回路は、同一給電回路から給電してはならない。
- 4. 電灯及び動力への給電は、配電盤から独立に配線した回路によらなければならない。
- 5.  $16\text{ A}$  を超える定格の最終支回路には、2 個以上の電力消費機器を接続してはならない。

### 2.2.6 電動機回路

重要用途の電動機及び  $1\text{ kW}$  以上の電動機には、原則としてそれぞれ独立した最終支回路を設けなければならない。

### 2.2.7 電灯回路\*

- 1. 電灯用の最終支回路には、扇風機及びその他の日常生活に用いる小型電気器具を除き、電熱器及び電動機を接続してはならない。
- 2.  $16\text{ A}$  以下の最終支回路に接続する電灯の個数は、次に示す数量以下でなければならない。ただし、接続される器具の合計負荷電流が決まっており、その値が最終支回路の保護装置の定格電流の 80 %を超えない場合は、電灯の個数は制限されない。

55 V 以下の回路 : 10 個

56 V から 120 V までの回路 : 14 個

121 V から 250 V までの回路 : 24 個

- 3.  $10\text{ A}$  以下の電灯最終支回路にソケットが近接して設けられる装飾灯、電気標識等を接続する場合は、電灯の個数は制限されない。

- 4. 主機又はボイラが装備された区画、広い機械室、広い調理室、回廊、端艇甲板へ通じる階段及び公室の照明は、少なくとも 2 組の回路によって行い、1 回路に故障を生じても暗黒とならないように電灯を配置しなければならない。2 回路のうち 1 回路は、非常灯回路とすることができる。

- 5. 非常灯回路は、3.3 によらなければならない。

## 2.2.8 通信装置及び航海装置回路\*

- 1. 重要な船内通信、信号及び航海装置は、なるべく独立した回路を持ちその装置自体で完全に機能を保持できるものでなければならない。
- 2. 通信用ケーブルは、誘導障害を生じるおそれのないように敷設しなければならない。
- 3. 一般警報装置への給電回路には、操作スイッチ以外のスイッチを設けてはならない。また、過電流保護に遮断器を用いる場合は、「切」位置にしたまま放置されることのないように適当な方法を講じなければならない。

## 2.2.9 無線設備回路

無線設備の給電回路は、国際法及び船籍国の国内法の要求に従って設備しなければならない。

## 2.2.10 電熱器及び調理器回路

- 1. 電熱器及び調理器は、個別に最終支回路を設けなければならない。ただし、16 A 以下の最終支回路には、10 個以内の小型電熱器を接続することができる。
- 2. 電熱器及び調理器回路の開閉は、それらの器具に近接して設けられた多極連係スイッチによって行われなければならない。ただし、16 A 以下の最終支回路に接続される小型電熱器については単極スイッチとすることができる。

## 2.2.11 船外からの受電回路\*

- 1. 船外電源から受電する回路には、船外からの給電線を接続する接続箱を適当な場所に備えなければならない。ただし、給電線を配電盤まで容易に引き入れることができ、危険なく使用できる場合は、-2.に示す保護装置及び指示又は検知装置を配電盤上に備えて接続箱を省略することができる。
- 2. 接続箱には、受電電流に相当した端子及び遮断器又はヒューズ及び断路器を備えなければならない。また、交流の場合には相回転方向指示装置、直流の場合には極性検知装置を備えなければならない。
- 3. 三相中性点接地式配電系統から受電する場合には、-2.に加えて船体を大地に接地するための接地端子を設けなければならない。
- 4. 接続箱には、配電方式、電圧、周波数及び接続手順を明示しなければならない。
- 5. 接続箱と配電盤間のケーブルは、固定配線とし、配電盤上に電源表示灯及びスイッチ又は遮断器を備えなければならない。

## 2.2.12 回路の断路スイッチ\*

- 1. 貨物倉及び石炭庫に終端のある動力回路及び照明回路には、多極連係スイッチを当該場所の外側に設けなければならない。なお、照明回路及び石炭庫に至るその他の回路用のスイッチ又はスイッチ箱には、施錠装置を備えなければならない。

- 2. 危険場所に設備される防爆形電気機器の給電回路には、各極又は各相を開路できるスイッチを安全場所に設けなければならない。これらの防爆形電気機器のスイッチには用途を識別するための表示を設けなければならない。

## 2.2.13 通風機及びポンプの遠隔停止\*

- 1. 通風機及びポンプの遠隔停止は、R 編 5.2.1-2.及び 5.2.2-2.から-4.によらなければならない。
- 2. ヒューズを R 編 5.2.1-2.及び 5.2.2-2.から-4.に規定する遠隔停止回路であって動作時にのみ通電されるものの保護に使用する場合には、ヒューズ切れに対して考慮しなければならない。

## 2.3 システム設計 – 保護

### 2.3.1 一般

船舶の電気設備は、短絡を含むすべての過電流に対して保護されなければならない。これらの保護装置は、故障回路を遮断することによって、回路の損傷と火災の危険を除くとともに、他の回路をできる限り連続して使用し得るものでなければならない。

### 2.3.2 過負荷保護装置

- 1. 遮断器の過電流引外し特性及びヒューズの溶断特性は、電気機器及びケーブルの熱容量を考慮して適当に選定しなければならない。また、定格電流が 200 A を超えるヒューズは、過負荷保護用に用いてはならない。
- 2. 各回路の保護装置の定格又は設定値は、当該装置の設置場所に恒久的に表示しなければならない。なお、各回路には通電容量を表示しなければならない。
- 3. 発電機用及び過負荷保護用の遮断器の過負荷継電器は、配線用遮断器を除き、動作電流値及び時限を調整できるものでなければならない。

### 2.3.3 短絡保護装置\*

-1. 短絡保護装置の定格遮断電流は、その保護装置で遮断すべき短絡電流の最大値（交流では実効値）以上でなければならない。

-2. 短絡電流を閉路することのある遮断器又はスイッチの定格投入電流は、その装置で投入すべき短絡電流の最大値（交流では最大波高値）以上でなければならない。

-3. 短絡保護装置の定格遮断電流又は（及び）定格投入電流が-1.及び-2.に適合しない場合には、電源側に短絡電流以上の定格遮断電流を持つヒューズ又は遮断器を備えて保護しなければならない。この場合、発電機用遮断器を後備遮断器として使用してはならない。また、次の場合において負荷側の遮断器は、過度の損傷を受けることなく、引き継ぎ使用し得るものでなければならない。

(1) 後備遮断器又はヒューズが短絡電流を遮断した場合

(2) 負荷側の遮断器で短絡電流を投入し、遮断を後備遮断器又はヒューズで行った場合

-4. 回転機回路の短絡電流が明らかでない場合には、短絡電流を次の(1)及び(2)により決定することができる。なお、電動機が負荷としてある場合には、発電機の短絡電流に電動機の短絡電流を加えなければならない。

(1) 直流の場合

接続される発電機（予備を含む。）に対し：定格電流の総和の 10 倍

同時に使用される電動機に対し：定格電流の総和の 6 倍

(2) 交流の場合

接続される発電機（予備を含む。）に対し：定格電流の総和の 10 倍

同時に使用される電動機に対し：定格電流の総和の 3 倍

### 2.3.4 回路保護の構成

-1. 中性線回路及び均圧線回路を除くすべての絶縁回路の各極又は各相には、短絡保護装置を設けなければならない。

-2. 過負荷になるおそれのある回路には、次に従って過負荷保護装置を設けなければならない。

(1) 2 線式直流回路又は単相交流回路：

少なくともいずれかの極に対して 1 個

(2) 3 線式直流回路：

両外線に各 1 個

(3) 三相 3 線式交流回路：

少なくともいずれかの 2 相に対して各 1 個

(4) 三相 4 線式交流回路：

各相に対して各 1 個

-3. 接地される導体及び中性線には、ヒューズ及び連係されない遮断器又はスイッチを取付けてはならない。

### 2.3.5 発電機の保護\*

-1. 発電機は、すべての絶縁極を同時に開路できる多極遮断器によって短絡及び過負荷保護を行わなければならない。ただし、定格出力が 50 kW 未満の並列運転を行わない発電機は、多極連係スイッチと各絶縁極に取付けたヒューズ又は配線用遮断器によって保護することができる。過負荷保護は、発電機の熱容量に対して適当なものでなければならない。

-2. 並列運転を行う直流発電機には、-1.に規定するもののほかに、ウインチ用電動機等で負荷側から発生する逆電流のある場合を除き、発電機の定格電流の 2~15 % の間の逆電流の一定値に対して瞬時に動作する保護装置を備えなければならない。

-3. 並列運転を行う交流発電機には、-1.に規定するもののほかに、原動機の特性に応じて発電機の定格出力の 2~15 % の間の一定値を選択設定できる限時付逆電力保護装置を備えなければならない。

### 2.3.6 負荷の優先遮断\*

-1. 主電源装置を過負荷から保護するために、不要な負荷を自動的に遮断させる装置を設けなければならない。この場合、負荷の遮断は二段以上の優先遮断とすることができます。

-2. 前-1.の優先遮断に加え、本会が別に定める条件を満たす場合には、さらなる優先遮断を行うことができる。

### 2.3.7 給電回路の保護\*

-1. 区電盤、分電盤、集合始動器盤等への給電回路は、多極遮断器又はヒューズによって短絡保護及び過負荷保護を行わなければならない。なお、ヒューズを用いる場合には、その電源側に 2.14.3 の規定に適合するスイッチを備えなければならない。

-2. 最終支回路の各絶縁極は、遮断器又はヒューズによって短絡及び過負荷保護を行わなければならない。なお、ヒューズを用いる場合には、原則として、その電源側に **2.14.3** の規定に適合するスイッチを備えなければならない。また、操舵装置への給電回路の保護装置については、**D編 15.2.7** によらなければならない。

-3. 過負荷保護装置を個々に備える電動機の最終支回路は、短絡保護装置のみとすることができます。

-4. ヒューズを三相交流電動機回路の保護に使用する場合には、単相運転に対する保護につき注意しなければならない。

-5. 進相用コンデンサを設ける場合は、必要に応じ過電圧保護装置を備えなければならない。

### 2.3.8 動力及び照明用変圧器の保護

-1. 動力及び照明用変圧器は、一次側に多極遮断器又はヒューズを設けて短絡保護及び過負荷保護を行わなければならない。

-2. 変圧器が並列運転される場合には、二次側に断路装置を備えなければならない。

### 2.3.9 電動機の保護

-1. 操舵装置用電動機を除き、定格出力が  $0.5\text{ kW}$  を超える電動機及び重要用途の電動機は、個々に過負荷保護を行わなければならない。なお、操舵装置用電動機の過負荷保護は、**D編 15.2.7** によらなければならない。

-2. 過負荷保護装置は、電動機を始動し得る限時特性を持つものでなければならない。

-3. 断続使用をする電動機については、使用条件を考慮して過負荷保護装置を選定しなければならない。

### 2.3.10 照明回路の保護

照明回路には、短絡及び過負荷保護装置を備えなければならない。

### 2.3.11 計器、表示灯及び制御回路の保護

-1. 電圧計、計器の電圧コイル、地絡検出装置、表示灯及びこれらの接続線は、各絶縁極にヒューズを取付けて保護しなければならない。なお、他の装置と一体となって取付けられる表示灯は、その表示灯回路の事故が重要な装置への給電に支障を生じない場合には、単独の保護を行わなくてもよい。

-2. 母線及び発電機主回路に直結する操作回路、計器回路等の電線は、接続点のできる限り近くにヒューズを設けて保護しなければならない。また、接続点からヒューズまでの電線は、他の回路の電線と束ねて配線してはならない。

-3. 自動電圧調整器の電圧検出回路のように、電圧の喪失により装置に重大な影響を与えるおそれがある場合には、保護ヒューズを省略することができる。なお、保護ヒューズを省略する場合には、当該回路の焼損による火災を防止する措置を講じなければならない。

### 2.3.12 蓄電池の保護

機関始動用の蓄電池を除き、蓄電池にはできる限り近接したところに短絡及び過負荷保護装置を備えなければならない。ただし、重要な負荷に給電する非常用蓄電池には、短絡保護装置のみを備えればよい。

### 2.3.13 高調波フィルタ

-1. ポンプモータ等、単一の機器のみに使用される高調波フィルタを除き、配電系統の主母線に高調波フィルタを備える場合は、当該母線の電圧総合波形ひずみ率を連続的に監視する設備を設け、当該ひずみ率が **2.1.2.4** に規定する上限値を超えた場合に警報を発しなければならない。また、当該ひずみ率の値は機関日誌に記録しなければならない。ただし、機関室に当該ひずみ率の値を自動的に記録する装置を設ける場合にあっては、電子的な記録として差し支えない。

-2. **-1.**に規定する高調波フィルタの保護は次による。

(1) 高調波フィルタの保護回路が動作した際に、警報が発するよう設備すること。

(2) 高調波フィルタの保護回路は、以下に従い設備すること。

(a) 三相すべての相に対し個別に保護を行い、また、1つの相の保護回路が作動した際に、すべての相の高調波フィルタが自動遮断すること。

(b) 電流不平衡を検知した際に警報を発することができる、過電流保護とは独立した電流不平衡検出システムを備えること。

(3) 高調波フィルタには、破裂による損傷を防ぐために、個々のコンデンサの型式を考慮し、逃し弁や過圧遮断器等の物理的な追加の保護措置を講じること。

## 2.4 回転機

### 2.4.1 発電機を駆動する原動機

発電機を駆動する原動機は、**D編**の規定に適合するものでなければならない。

### 2.4.2 調速特性

発電機を駆動する原動機の調速特性は、**D編 2.4.1-5.**の規定に適合するものでなければならない。

### 2.4.3 温度上昇の限度\*

回転機の温度上昇は、定格負荷で連續運転したとき又はそれぞれの時間定格に応じて運転したとき、**表 H2.3** に示す値を超えてはならない。また、静止形励磁装置の温度上昇は**2.5.10(1)**の規定に適合しなければならない。

### 2.4.4 温度上昇限度の修正\*

- 1. 基準周囲温度が 45 °C を超える場合には、温度上昇限度は、**表 H2.3** の値よりその差だけ低減する。
- 2. 一次冷媒の温度が 45 °C 以下の場合には、本会が適當と認める場合に限り、温度上昇限度を高くとることができる。
- 3. 基準周囲温度が 45 °C 以下の場合には、温度上昇限度は、**表 H2.3** の値よりその差だけ高くとることができる。この場合、基準周囲温度は、40 °C 未満とすることはできない。

表 H2.3 回転機の温度上昇限度 (K)

(基準周囲温度 : 45 °C)

項	回転機の部分	耐熱クラス A		耐熱クラス E		耐熱クラス B		耐熱クラス F		耐熱クラス H	
		温度 抵抗 計法	埋込 法	温度 抵抗 計法	埋込 法	温度 抵抗 計法	埋込 法	温度 抵抗 計法	埋込 法	温度 抵抗 計法	埋込 法
1a	出力 5,000 kW (kVA) 以上の回転機の交流巻線	-	55 60	- - -	-	75 80	-	95 100	-	120 125	
1b	出力が 200 kW (kVA) を超え, 5,000 kW (kVA) 未満の回転機の交流巻線	-	55 60	- 70 -	-	75 85	-	100 105	-	120 125	
1c	出力が 200 kW (kVA) 以下の回転機の交流巻線で 1d 又は 1e に規定する以外のもの *1	-	55 -	- 70 -	-	75 -	-	100 -	-	120 -	
1d	出力が 600 W (VA) 未満の回転機の交流巻線 *1	-	60 -	- 70 -	-	80 -	-	105 -	-	125 -	
1e	ファンを持たない場合及び(又は)巻線が容器内に入れられる場合の自冷式回転機の交流巻線 *1	-	60 -	- 70 -	-	80 -	-	105 -	-	125 -	
2	整流子を有する電機子巻線	45 55 -	60 70 -	65 75 -	80 100 -	100 120 -					
3	直流励磁形の回転機の界磁巻線で 4 に規定する以外のもの	45 55 -	60 70 -	65 75 -	80 100 -	100 120 -					
4a	スロット内に埋込まれた直流励磁巻線を持つ円筒形回転子の同期機(誘導同期電動機を除く)の界磁巻線	- - -	- - -	- 85 -	- 105 -	- 130 -					
4b	直流機の多層固定界磁巻線	45 55 -	60 70 -	65 75 85	80 100 105	100 120 130					
4c	回転機の低抵抗界磁巻線及び直流機の多層補償巻線	55 55 -	70 70 -	75 75 -	95 95 -	120 120 -					
4d	回転機の露出した裸単層巻線又はワニス処理された単層巻線並びに直流機の単層補償巻線 *2	60 60 -	75 75 -	85 85 -	105 105 -	130 130 -					
5	恒久的に短絡される巻線	機械的に支障なく, かつ, 付近の絶縁物に損傷を与えない温度									
6	ブラシを含む整流子及びスリップリング	機械的に支障なく, かつ, 付近の絶縁物に損傷を与えない温度 ブラシと整流子/スリップリングの接触部分が十分に作動する温度									
7	直接絶縁物に接触するか否かにかかわらず, 鉄心及びその他の部分(軸受は除く)	機械的に支障なく, かつ, 付近の絶縁物に損傷を与えない温度									

(備考)

- 出力が 200 kW (kVA) 以下の回転機 (\*1 で示したもの) の絶縁の耐熱クラス A, E, B 及び F の巻線の抵抗を, 負荷電流を切ることなく微弱な直流電流を流すことにより計測する場合は, 抵抗法による温度上昇限度より 5 K 高くとることができる。
- 下部層巻線がそれぞれ循環一次冷媒と接触する場合の多層巻線 (\*2 で示したもの) を含む。
- 間接水素冷却式回転機及び直接冷却式回転機の場合の温度上昇限度の値については, IEC60043-1:2017 の関連する表を参照すること。

#### 2.4.5 過負荷及び過電流耐力\*

回転機は電圧、回転数及び周波数をできる限り定格値に保って、次に規定する過電流又は超過トルクに耐えるものでなければならない。ただし、甲板機械用電動機（揚貨機、揚錨機、係船機等）及び単相交流電動機等特殊なものの過負荷耐力は本会の適當と認める値とることができる。

##### (1) 過電流耐力

###### (a) 交流発電機

定格電流の 150 % 30 秒間

###### (b) 交流電動機（整流子電動機及び永久磁石電動機を除く）

定格電流の 150 % 2 分間。ただし、定格出力が 315 kW を超える又は定格電圧が 1 kV を超える交流電動機にあっては、使用条件等を考慮して過電流耐力の負荷及び時間を増減することができる。

###### (c) 直流発電機

定格電流の 150 %

定格出力(kW)/定格回転数(rpm)  $\leq 1$  45 秒間

定格出力(kW)/定格回転数(rpm)  $> 1$  30 秒間

##### (2) 超過トルク耐力

###### (a) 誘導電動機及び直流電動機

定格トルクの 160 % 15 秒間

###### (b) 同期電動機（巻線形回転子）

###### i) 誘導同期電動機（巻線形回転子）

定格トルクの 135 % 15 秒間

###### ii) 同期電動機（非突極機）

定格トルクの 135 % 15 秒間

###### iii) 同期電動機（突極機）

定格トルクの 150 % 15 秒間

#### 2.4.6 短絡耐量\*

-1. 発電機は、故障電流によって負荷を選択遮断する場合、引外し装置が限時動作するまで、故障電流による機械的及び熱的影響に耐えるものでなければならない。

-2. 発電機及びその励磁装置は、遮断器の保護協調に支障のない場合を除き、発電機の定格電流の 3 倍以上の電流を少なくとも 2 秒間持続できるものでなければならない。

#### 2.4.7 過速度耐力

回転機は、次に規定する過速度に 2 分間耐えるものでなければならない。

##### (1) 交流機

###### (a) 交流機（交直両用電動機を除く）

最大定格回転速度の 120 %

###### (b) 交直両用電動機

定格周波数のもとで無負荷回転速度の 110 %

##### (2) 直流機

###### (a) 分巻電動機及び他励電動機

最大定格回転速度の 120 % 又は無負荷回転速度に相当する速度の 115 % の大なる方

###### (b) 速度変動率が 35 % 以下の複巻電動機

最大定格回転速度の 120 % 又は無負荷回転速度に相当する速度の 115 % の大なる方。ただし、最大定格回転速度の 150 % を超える必要はない。

###### (c) 速度変動率が 35 % を超える複巻電動機及び直巻電動機

製造者により指定された最大安全回転速度の 110 %

###### (d) 永久磁石により励磁される電動機

直巻の場合は (b) 又は (c) による。それ以外の場合は (a) による。

###### (e) 発電機

定格回転速度の 120 %

## 2.4.8 軸電流

回転機の軸と軸受の間に有害な循環電流を生じるおそれのある場合には、これを防止する適當な方法を講じなければならない。

## 2.4.9 結露防止

回転機の内部で結露し、絶縁を損うおそれがある場合には、これを防止する適當な方法を講じなければならない。

## 2.4.10 空気冷却器

回転機に空気冷却器を設ける場合には、熱交換器中の漏れや結露で生じた水が回転機に侵入するおそれのないようにしなければならない。

## 2.4.11 回転機軸\*

-1. 重要用途の回転機軸の材料は、**K編**の規定に適合したものでなければならない。ただし、小容量の回転機及び**D編 1.1.6-1.(3)**に規定する操貨補機を駆動する電動機に使用されるものについては、本会の適當と認めるところによることができる。

-2. 回転機の軸及び動力伝達部分に溶接を用いる場合には、本会の承認を得なければならない。

-3. 発電機軸は、次によらなければならない。

(1) 発電機軸の回転子取付部端から原動機側軸端までの径は、**D編 6.2.2** に定める算式による値よりも小としないこと。この場合において、 $H$ 、 $N_0$  及び  $F_1$  の値は次による。

$H$ ：回転機の定格出力 (kW)

$N_0$ ：回転機の定格回転数 (rpm)

$F_1$ ：表 H2.4 による値

ただし、発電機軸の両端に軸受を有する場合の原動機側における継手付近の径は、算式による値に 0.93 を乗じた値まで漸次減少することができる。

(2) 軸の径は、使用回転数範囲内において固定子と回転子間に必要な空げきを維持できるように、軸のたわみに関して十分な考慮が払われたものであること。

(3) 往復動内燃機関により駆動される発電機軸系のねじり振動については、**D編 8章**の該当規定によること。

表 H2.4  $F_1$  の値

回転機軸の軸受配置	蒸気タービン又はガスタービンを原動機とする発電機の場合及び往復動内燃機関を原動機とするものであって滑り継手*を介する発電機の場合	往復動内燃機関を原動機とする発電機の場合であって左記に該当しない場合
回転機軸の両端に軸受を有する場合	110	115
回転機の原動機側又は負荷側の軸端に軸受を有しない場合	120	125

(備考) \* ここで滑り継手とは流体継手、電磁継手又はこれと同等の継手をいう。

## 2.4.12 回転機の端子箱内の絶縁距離

-1. 回転機の端子箱内の絶縁距離は、表 H2.5 に定める値以上でなければならない。ただし、機器の定格電圧が 500 V を超える場合の絶縁距離は、端子箱の形状等を考慮し、使用電圧に対して十分なものとすること。

-2. 前-1.の規定は、空間距離に絶縁物のあるもの及び小型電動機（操作電動機、シンクロ電機等）には適用しない。

表 H2.5 回転機の端子箱内の絶縁距離の最小値

機器の定格電圧 (V)	空 間 距 離 (mm)	沿 面 距 離 (mm)
61 を超え 250 以下	5	8
250 を超え 380 以下	6	10
380 を超え 500 以下	8	12

## 2.4.13 直流発電機

-1. 直流発電機は、-2.に規定するものを除き、次のいずれかでなければならない。

## (1) 複巻発電機

## (2) 自動電圧調整器付分巻発電機

-2. 調整用の直列抵抗を持たない蓄電池充電用直流発電機は、次のいずれかでなければならない。

## (1) 分巻発電機

## (2) 充電時に直巻巻線を切離し得るスイッチを持つ複巻発電機

-3. 直流発電機の界磁調整器は、動作温度のもとで無負荷から全負荷までのすべての負荷において、 $100\ kW$  を超える発電機では定格電圧の 0.5 %以内に、 $100\ kW$  以下の発電機では定格電圧の 1%以内にそれぞれ調整できるものでなければならない。

-4. 直流発電機の総合電圧変動特性は、次の(1)から(3)の規定に適合しなければならない。この場合回転速度は、全負荷において定格速度に合わせるものとする。

## (1) 分巻発電機

温度試験に引き続き、全負荷において定格電圧に合わせた場合、無負荷における整定電圧は、全負荷における電圧の 115 %を超えないこと。また、すべての負荷における電圧は、無負荷における電圧を超えないこと。

## (2) 複巻発電機

温度試験に引き続き、20 %負荷において電圧を定格電圧の±1 %以内に合わせた場合、全負荷における電圧は、定格電圧の±1.5 %以内であること。また、20 %負荷と 100 %負荷間の漸増及び漸減電圧変動曲線の各負荷における平均値は定格電圧より 3 %以上変動しないこと。

(備考) 並列運転を行う複巻発電機は、負荷を 20 %から 100 %まで漸増した場合、電圧の垂下は、定格電圧の 4 %までとしてもよい。

## (3) 3 線式発電機

前(1)及び(2)の規定に適合するほか、正負いずれかに定格電流を、中性線に定格電流の 25 %を通じた場合、正と中性線又は負と中性線間の電圧差が正負間の定格電圧の 2 %を超えないこと。

-5. 直流発電機を並列運転する場合、各機の負荷の不平衡は、各機の定格出力の総和の 20 %と 100 %の間のすべての負荷において、各機の定格出力による比例配分の負荷と各機の出力との差が、それぞれ最大機の定格出力の±10 %を超えないものでなければならない。この場合、各機は 75 %負荷において、その定格負荷に比例した負荷を与えるように調整するものとする。

-6. 2 線式複巻発電機の直巻界磁巻線は、負極側に接続しなければならない。

-7. 直流発電機の均圧線の断面積は、発電機と配電盤の間の負極接続線の断面積の 50 %未満であってはならない。

#### 2.4.14 交流発電機

-1. 自励複巻式発電機を除き、各交流発電機には、自動電圧調整器を備えなければならない。

-2. 交流発電機の整定総合電圧変動特性は、無負荷から全負荷までのすべての負荷において、定格力率のもとで、定格電圧の±2.5 %以内でなければならない。ただし、非常発電機の場合には±3.5 %以内とすることができる。

-3. 交流発電機の過渡電圧変動特性は、発電機が定格電圧及び定格速度で運転中に、指定限度内の電流及び力率の平衡負荷を急激に発電機に投入又は遮断した場合 (2.4.15(4)参照)，定格電圧の 85 %以上 120 %以下でなければならない。また、その際、発電機電圧は 1.5 秒以内に定格電圧の±3%以内に復帰しなければならない。ただし、非常発電機の場合には 5 秒以内に定格電圧の±4 %以内の復帰とすることができます。

-4. 交流発電機を並列運転する場合、各機の有効電力の不平衡は、各機の定格出力の総和の 20 %と 100 %の間のすべての負荷において、各機の定格出力による比例配分の負荷と各機の出力との差がそれぞれ最大機の定格有効電力の 15 %又は各機の 25 %を超えることなく、安定運転できるものでなければならない。

-5. 交流発電機を並列運転する場合、各機の無効電力の不平衡は、最大機の定格無効電力の 10 %又は最小機の 25 %を超えることなく (いずれか小さい方の値以下とする) 運転できるものでなければならない。

-6. 交流発電装置 (発電機、発電機用原動機及びその継手で構成されるものをいう。) は、D 編 1.3.10 に規定する銘板を設けなければならない。

#### 2.4.15 製造工場等における試験\*

回転機については、表 H2.6 に従って次の(1)から(13)の試験を行わなければならない。また、すべての試験は IEC 60092-301:1980/AMD2:1995 に従って実施されなければならない。ただし、本会が差し支えないと認めた場合には、同一形式の 2 台目以降の回転機について、(5)及び(7)の試験を省略することができる。また、小容量の回転機であって同一形式の 2 台

目以降の回転機については、(6)の試験も省略することができる。

- (1) 回転機の目視検査を行わなければならない。目視検査は、実行可能な限り、技術文書（設計図面、仕様書等）に従っていることを確認しなければならない。
- (2) 回転機については、(9)の耐電圧試験の直後に、充電部とフレーム間の絶縁抵抗を表H2.8に示す電圧以上の試験電圧で測定し、測定値は表H2.8に示す値より小であってはならない。また、この試験が行われる際の回転機の温度は、動作温度に近いものでなければならない。ただし、これが困難な場合は、計算により動作温度での絶縁抵抗値を推定してもよい。
- (3) 回転機の巻線抵抗を測定しなければならない。巻線抵抗は、適切なブリッジ法又は電圧電流法を用いて測定及び記録されなければならない。
- (4) 発電機については、電圧変動試験を行い、2.4.13-4.又は2.4.14-2.及び-3.の規定を満足しなければならない。なお、2.4.14-3.を適用するにあたり、急変負荷の最大値に関する明確な指示がない場合は、遅れ力率0から0.4の間の定格電流の60%の電流を無負荷運転中の発電機に投入し、定常状態に達した後遮断するものとする。ただし、本会が差し支えないと認めた場合、同一形式の2台目以降の発電機の過渡電圧変動特性は、既に実施した試験結果に基づく計算値とすることができる。
- (5) 実負荷法により、回転機を定格負荷、定格電圧、定格周波数及び使用定格の下で温度が一定になるまで連続運転した後に各部の温度上昇を測定し、その値が、2.4.3に規定する値を超えてはならない。(IEC 60034-1:2017参照) ただし、本会が差し支えないと認めた場合は、別に定める試験方法により試験を行うことができる。
- (6) 発電機については、発電機及び励磁装置の過負荷耐性の確認のため、また、電動機については、瞬時的な超過トルクに関する確認のため試験を行い、2.4.5の規定を満足しなければならない。(IEC 60034-1:2017参照) ただし、本会が差し支えないと認めた場合には、同一形式の2台目以降の回転機について、2.4.5の規定を満足する過電流試験に置き換えることができる。当該過電流試験について、電動機の場合には減速した状態、発電機の場合には短絡した状態で実施することができる。
- (7) 同期発電機については、持続短絡電流試験を行い、2.4.6-2.の規定を満足しなければならない。ただし、次の(a)及び(b)の規定に従い、遮断器が選択遮断のために備える遅延時間を示す資料が提出される場合には、持続短絡電流試験における短絡持続時間を同遅延時間とすることができます。また、同一モデルにおいて実機との比較試験が実施され有効性が確認されている場合は、発電機及び電圧調整器のシミュレーションモデルを実機試験に代えて採用することができる。
  - (a) 当該発電機を使用する配電システムにおける選択遮断の設定を決定する責任者に対し、十分な情報を提供するため、発電機製造者は、常用回転数で運転中に励磁された状態における突発短絡時の過渡電流特性を示す資料を提供すること。
  - (b) 自動電圧調整器の影響を考慮すること。また、電圧調整器の設定値は減衰曲線とともに示されること。当該減衰曲線は、配電システムにおける選択遮断の短絡保護の設定を計算する際に利用できるものとすること。なお、当該減衰曲線は実機試験に基づく必要はない。
- (8) 回転機については、過速度試験を行い、2.4.7の規定を満足しなければならない。(IEC 60034-1:2017参照) ただし、本試験はかご形電動機には適用しない。
- (9) 回転機については、試験の対象にならない鉄心及び巻線をフレームに接続した状態で、充電部とフレーム間に表H2.7に規定する商用周波数の交流電圧を1分間加え、これに耐えなければならない。(IEC 60034-1:2017参照) 定格電圧が1kVを超える回転機については、2.17.6-4.に規定する試験を実施しなければならない。また、前(5)の温度試験を行う場合、耐電圧試験は温度試験の直後に行わなければならない。
- (10) 回転機の無負荷運転試験を行わなければならない。なお、電動機の場合には、定格電圧及び定格周波数で給電している間、無負荷及び定格速度で作動させるものとし、発電機の場合には、適切な手段により駆動し、定格の端子電圧を得るために励磁されるものとすること。この際、異常な振動及び潤滑系に異常があつてはならない。
- (11) 保護等級(IP)については、IEC 60034-5:2000+AMD1:2006を参照すること。
- (12) スリーブ軸受を有する回転機については、本会が必要と認める場合、全ての試験が終了した後に軸受部を開放し異常があつてはならない。
- (13) 整流子を有する回転機は、無負荷から50%過負荷までのすべての負荷において、ブラシを移動することなく整流子面に有害な火花を生じてはならない。

表 H2.6 回転機の試験

番号	試験	発電機		電動機	
		1台目に対する試験 <sup>(1)</sup>	2台目以降に対する試験 <sup>(2)</sup>	1台目に対する試験 <sup>(1)</sup>	2台目以降に対する試験 <sup>(2)</sup>
1	必要に応じて、技術文書の審査及び目視検査	X	X	X	X
2	絶縁抵抗測定	X	X	X	X
3	巻線抵抗測定	X	X	X	X
4	電圧調整器の検証 <sup>(7)</sup>	X	X <sup>(3)</sup>		
5	定格負荷試験及び温度上昇測定	X	X <sup>(8)</sup>	X	X <sup>(8)</sup>
6	過負荷／過電流試験	X	X <sup>(4)</sup>	X	X <sup>(4)</sup>
7	持続短絡状態の検証 <sup>(5)</sup>	X	X <sup>(8)</sup>		
8	過速度試験	X	X	X <sup>(6)</sup>	X <sup>(6)</sup>
9	耐電圧試験	X	X	X	X
10	無負荷試験	X	X	X	X
11	保護等級 (IP) の検証	X		X	
12	軸受の確認	X	X	X	X

(備考)

- (1) プロトタイプの回転機か、少なくとも、初回分の回転機で実施すること。
- (2) 2台目以降に対する試験を実施した回転機の報告書には、1台目に対する試験を実施した回転機の製造元の製造番号及び試験結果を含めること。
- (3) 電圧調整器の機能試験に限る。
- (4) 定格出力 100 kW 以上の重要用途の回転機に限る。
- (5) 持続短絡状態の検証は同期発電機にのみ適用する。
- (6) かご形電動機には適用しない。
- (7) 直流発電機には適用しない。
- (8) 本会が差し支えないと認めた場合、同一形式の2台目以降の回転機については、試験を省略することがある。

表 H2.7 試験電圧

項	試験部分	試験電圧(実効値) (V)
1	1 kW (又は kVA) 未満で 100 V 未満の回転機の絶縁した巻線 (3 項から 6 項に規定するものを除く)	2E + 500
2	回転機の絶縁した巻線 (1 項及び 3 項から 6 項に規定するものを除く)	2E + 1,000 (最小 1,500)
3	直流機の他励磁巻線	2E <sub>f</sub> + 1,000 (最小 1,500)
4	同期発電機、同期電動機及び同期調相機の界磁巻線 a) $E_x \leq 500 V$ $500 V < E_x$ b) 界磁巻線を短絡して始動又は巻線の抵抗値の 10 倍未満の抵抗を介して始動するもの c) 界磁巻線を開路して始動又は巻線の抵抗値の 10 倍以上の抵抗を介して始動するもの	10E <sub>x</sub> (最小 1,500) 2E <sub>x</sub> + 4,000 10E <sub>x</sub> (最小 1,500, 最大 3,500) 2E <sub>y</sub> + 1,000 (最小 1,500)
5	誘導電動機又は誘導同期電動機の恒久的に短絡されない (例えば、抵抗始動する場合) の二次巻線 (通常は回転子巻線) a) 逆転運転をしない電動機又は静止状態からのみ逆転運転をする電動機 b) 逆転運転をする電動機又は運転中に入力電源の反転により制動を行う電動機	2E <sub>s</sub> + 1,000 4E <sub>s</sub> + 1,000
6	励磁機。ただし、同期電動機又は誘導同期電動機の始動時に接地される又は界磁巻線から切り離される励磁機及び励磁機の他励磁界磁巻線を除く。	2E <sub>i</sub> + 1,000 (最小 1,500)

(備考)

1.  $E$  : 定格電圧  
 $E_f$  : 界磁回路の最大定格電圧  
 $E_x$  : 定格界磁電圧  
 $E_y$  : 回転子を静止し、始動電圧を電機子巻線に加えた場合の界磁巻線又は始動用回転子巻線の端子における誘起電圧。ただし、界磁巻線又は始動用回転子巻線に抵抗を接続して始動する場合は、その状態における端子電圧。  
 $E_s$  : 回転機が静止した状態における、二次巻線間の静止誘導電圧。  
 $E_i$  : 定格励磁電圧
2. 一端子を共有する二層巻線の場合、定格電圧 ( $E$ ) は、あらゆる二端子間に発生する最大実効電圧とする。
3. 段絶縁を有する回転機の耐電圧試験は、本会の適当と認めるところによる。
4. 励磁装置の半導体素子については、[2.12](#) の規定による。

表 H2.8 最小試験電圧と絶縁抵抗の最小値

定格電圧 $U_n$ (V)	最小試験電圧 (V)	絶縁抵抗の最小値 (MΩ)
$U_n \leq 250$	$2 \times U_n$	1
$250 < U_n \leq 1,000$	500	1
$1,000 < U_n \leq 7,200$	1,000	$U_n / 1,000 + 1$
$7,200 < U_n$	5,000	$U_n / 1,000 + 1$

## 2.5 配電盤、区電盤及び分電盤

### 2.5.1 据付け場所\*

配電盤は、蒸気管、水管、油管等からできる限り離れた乾燥した場所に据付けなければならない。

### 2.5.2 取扱者の安全に対する考慮\*

- 1. 配電盤は、取扱者に危険を与えることなく器具及び装置に容易に近付き得るように構成したものでなければならない

ない。

- 2. 配電盤の側部、後部及び必要な場合には前部は、適切に防護しなければならない。
- 3. 線間電圧又は対地間電圧が直流 50 V、交流実効値 50 V を超える配電盤は、デッドフロント形でなければならない。
- 4. 配電盤の前面及び後面には、絶縁性の手すりを設け、かつ、必要に応じて床面には絶縁性の敷物又は格子状踏板を敷かなければならない。
- 5. 配電盤の前部には、操作するため十分な空所を設けなければならない。また、配電盤の後面に操作又は保守を必要とする断路器、スイッチ、ヒューズその他の部品を取付ける場合には、幅 0.5 m 以上の通路を設けなければならない。
- 6. 区電盤及び分電盤は、装備する場所に応じて適当な保護外被を持つものでなければならない。また、操作責任者以外の者が容易に接近できる場所に設置される場合には、通常の操作に対して安全が確保されるよう適切に防護されなければならない。

### 2.5.3 構造及び材料\*

- 1. 主配電盤は、二重装備が要求される重要な電気設備が一つの事故により同時に使用できなくなることのないように、母線、遮断器その他の器具を配置しなければならない。
- 2. 主電源装置が船舶の推進に必要な場合、主配電盤の構造は、次に適合するもの又はこれと同等以上の効力を有するものでなければならない。
  - (1) 発電機盤は各発電機に設け、各発電機盤の間は鋼又は難燃性の隔壁で仕切られていること。
  - (2) 主母線は少なくとも 2 母線に分け、遮断器又は他の承認された方法によって連結しておくこと。また、実行可能な限り、発電装置及び二重装備の重要用途の機器は各母線に均等に配分されていること。
- 3. 配電盤のケーブル引込み部は、ケーブルをつたわって水が盤内に浸入するおそれのない構造にしなければならない。
- 4. 電圧の異なる給電回路を配電盤の同じ区割又は同一の区電盤又は分電盤に設ける場合は、定格電圧が異なるケーブルを盤内において接触させることなく接続できるように器具を配置しなければならない。なお、非常配電回路用の区電盤及び分電盤は、原則として、独立して設けなければならない。
- 5. 保護外被は、強固な構造で、その構成材料は不燃性でかつ非吸湿性のものでなければならない。
- 6. 絶縁材料は、耐久性がありかつ難燃性で非吸湿性のものでなければならない。
- 7. 配線材料は次によらなければならない。
  - (1) 絶縁電線は、難燃性かつ非吸湿性のものであって、75°C以上の適切な導体最高許容温度を有するものであること。
  - (2) 配線用ダクト、束線材料等は、難燃性のものであること。
  - (3) 制御回路及び計器回路の電線は、主給電回路の配線と束ねないこと。また、同一配線ダクト内に納めて配線しないこと。ただし、制御回路及び計器回路の電線の定格電圧及び導体最高許容温度が同じであって、主給電回路から有害な影響を受けないことが確認されている場合を除く。
- 8. 別に断路装置を備える場合を除き、遮断器は、その接続導体を取外し又は電源を切ることなしに修理又は交換ができるように考慮されたものでなければならない。

### 2.5.4 母線\*

- 1. 母線は、銅製又は銅被覆アルミニウム製のものでなければならない。
- 2. 母線の接合部には、腐食又は酸化を防止する処置をしなければならない。
- 3. 母線及び接続導体は、短絡によって生じる電磁力に耐えるように支持しなければならない。
- 4. 母線及び接続導体並びにそれらの接続部の温度上昇は、全負荷電流を通電したとき、基準周囲温度 45°Cにおいて 45 K を超えてはならない。ただし、本会が適当と認める場合はこの限りでない。
- 5. 裸母線の空間距離（相間、極間、導電部と大地間）は、表 H2.9 に示す値より小であってはならない。

表 H2.9 母線の空間距離の最小値

定格電圧 (V)	空間距離 (mm)
250 以下	15
250 を超え 690 以下	20
690 を超え 1,000 以下	25

### 2.5.5 直流発電機の均圧線

- 1. 直流発電機の均圧線及び均圧線スイッチの電流定格は、発電機の定格電流の 50 %未満であってはならない。
- 2. 均圧線用母線の電流定格は、並列運転する発電機のうち最大のものの定格電流の 50 %未満であってはならない。

### 2.5.6 直流発電機用計器

船用直流発電機用配電盤には、少なくとも、表 H2.10 に示す計器を備えなければならない。

表 H2.10 計器の数量

運転状態	計器の種類	数量	
		2線式	3線式
単独運転の場合	電流計	各発電機に 1 個 (正極用)	※各発電機に 2 個 (正極及び負極用)
	電圧計	各発電機に 1 個	各発電機に 1 個 (正負両極間、正極又は負極と中性極の電圧測定用)
並列運転の場合	電流計	各発電機に 1 個 (正極用)	※各発電機に 2 個 (複巻の場合は、均圧線と電機子間、分巻の場合は、正極及び負極用)
	電圧計	2 個 (母線及び各発電機用)	2 個 (母線及び各発電機の正負両極間、正極又は負極と中性極の電圧測定用)

(備考)

1. 上記中※印は、中性線接地式の場合、零中心電流計 1 個を接地線に追加する。
2. 電圧計のいずれか 1 個は、船外給電電圧が測定できるものとする。
3. 発電機の自動制御等のため制御盤を備える場合には、上表の計器を制御盤に取付けてよい。なお、制御盤が機関室外に設けられる場合には、発電機を機側で単独又は並列運転を行うために必要な最低限の計器は、配電盤に備えること。

### 2.5.7 交流発電機用計器

船用交流発電機用配電盤には、少なくとも、表 H2.11 に示す計器を備えなければならない。

#### 2.5.8 計器の目盛\*

- 1. 電圧計の目盛は、回路の定格電圧の約 120 %まで読み得るものでなければならない。
- 2. 電流計の目盛は、回路の定格電流の約 130 %まで読み得るものでなければならない。
- 3. 並列運転を行う直流発電機の電流計又は交流発電機の電力計は、約 15 %の逆電流又は逆電力を測定できるものでなければならない。

#### 2.5.9 計器用変成器

計器用変成器の二次巻線は接地しなければならない。

#### 2.5.10 製造工場等における試験\*

配電盤は、次の(1)から(4)の試験を行わなければならない。なお、本会が差し支えないと認めた場合には、同一形式の 2 台目以後の配電盤について(1)の試験を省略することができる。

- (1) 配電盤の温度上昇は、本編で別に規定されるものを除き、規定電流又は定格電圧のもとで表 H2.12 に定める値を超えてはならない。
- (2) 配電盤上の計器、遮断器、開閉装置等の動作が正常であることを確認しなければならない。
- (3) 耐電圧試験は、すべての開閉装置及び制御装置の導電部を接続したものと大地間、及び各極又は各相の導電部間に商用周波数の次の電圧を 1 分間加えて行い、これに耐えなければならない。なお、耐電圧試験中は、計器及び補助器具を取外すことができる。

定格電圧が 60 V 以下のもの : 500 V

定格電圧が 60 V を超えるもの : 1,000 V + 2 倍の定格電圧 (最小 1,500 V)

- (4) 耐電圧試験終了後、すべての導電部を接続したものと大地間、及び、各極又は各相の導電部間の絶縁抵抗を直流 500 V 以上の絶縁抵抗計で測定し、その値は 1 MΩ より小であってはならない。

表 H2.11 計器の数量

運転状態	計器の種類	数量
単独運転の場合	電流計	各発電機に1個（各相の電流測定用）
	電圧計	各発電機に1個（各相間の電圧測定用）
	電力計	各発電機に1個（50 kVA 以下は省略してもよい）
	周波数計	1個（各発電機の周波数測定用）
	※電流計	励磁回路用として各発電機に1個
並列運動の場合	電流計	各発電機に1個（各相の電流測定用）
	電圧計	2個（発電機の各相間及び母線の電圧測定用）
	電力計	各発電機に1個
	周波数計	2個（各発電機及び母線の周波数測定用）
	同期検定器及び同期検定灯	各1組。ただし、自動同期検定装置を設ける場合は、いずれか一方を省略してもよい。
	※電流計	励磁回路用として各発電機に1個

(備考)

- 上表中※印のものは、必要な場合に限り装備すること。
- 電圧計のいずれか1個は、船外給電電圧が測定できるものとする。
- 発電機の自動制御等のため制御盤を備える場合には、上表の計器を制御盤に取付けてもよい。なお、制御盤が機関室外に設けられる場合には、発電機を機側で単独又は並列運動を行うために必要な最低限の計器は、配電盤に備えること。

表 H2.12 配電盤用器具の温度上昇限度

(基準周囲温度 : 45°C)

品名及び部分		温度上昇限度 (K)	
コイル	耐熱クラス A	45	
	耐熱クラス E	60	
	耐熱クラス B	75	
	耐熱クラス F	95	
	耐熱クラス H	120	
接触子	塊状	銅又は銅合金 40	
		銀又は銀合金 70	
	成層状又は刃状	銅又は銅合金 25	
外部ケーブル接続用端子		45	
金属抵抗器	埋込形のもの		245
	埋込形	連続使用のもの	295
		断続使用のもの	345
	排気 (排気口より約 25 mm 上で)	170	

## 2.6 遮断器、ヒューズ及び電磁接触器

### 2.6.1 遮断器\*

- 遮断器は国際電気標準会議規格（以下、「IEC」という。）60947-1 及び 60947-2 に適合するもの又はこれと同等以上のもの（必要があれば周囲温度を修正）であって、-2.及び-3.の規定にも適合するものでなければならない。
- 遮断器の構造は、次の(1)から(6)によらなければならない。
  - 遮断器は、すべて自由引外し式とし、用途により限時過電流引外し、瞬時過電流引外し装置又はその両者を備えた

- ものであること。
- (2) 遮断器の主接触子は、焼損のおそれの少ない構造のものであること。また、そのアーク接触子は、配線用遮断器を除き、容易に取り換えることのできるものであること。
- (3) 瞬時過電流引外し装置は、適当な試験機構を備えた電子式のものを除き、短絡電流により直接遮断器を動作させ得る構造のものであること。
- (4) 遮断器は、船の振動により開閉することなく、かつ、表 H1.2 に示す条件下において、いずれの方向に傾斜しても誤動作を生じないものであること。
- (5) ヒューズ付配線用遮断器は、ヒューズの溶断による単相運転を防止できるものであること。また、溶断したヒューズを充電部に触れることなく容易に取換ができるものであること。
- (6) 遮断器には、定格（使用）電圧、定格（通電）電流のほか、その種類に応じ、定格遮断電流、定格投入電流、短時間電流容量等を明瞭に表示しておくこと。また、配線用遮断器を除き、遮断器の限時過電流引外し装置には動作特性を表示しておくこと。
- 3. 遮断器の性能は、次の(1)から(4)によらなければならない。
- (1) ケーブル接続用端子は、定格電流の 100 %を通電したとき、基準周囲温度 45 °Cにおいて温度上昇が 45 K を超えないものであること。
- (2) 遮断器は、その種類に応じ、-1.に示す規格に定める回路条件のもとで定格遮断電流以下の過電流を確実に遮断することができ、定格投入電流以下の電流を安全に投入できるものであること。
- (3) 発電機回路に用いる遮断器の限時過電流引外し装置は、調整値を変えても動作時限に著しい差異を生じないものであること。
- (4) 限時過電流引外し装置は、周囲温度により動作時限に著しい差異を生じないものであること。

### 2.6.2 ヒューズ\*

- 1. ヒューズは、IEC 60269 に適合するもの又はこれと同等以上のもの（必要があれば周囲温度を修正）であって、-2. 及び-3.の規定にも適合するものでなければならない。
- 2. ヒューズの構造は、次の(1)から(3)によらなければならない。
- (1) ヒューズは、包装形のものであって、可溶体が溶断したとき、ケースに破損や燃焼を生じたり、溶融金属の流出やガスの噴出により絶縁を損ったりするおそれのない構造のものであること。
- (2) ヒューズは、取扱者が充電部に触れたり火傷を受けたりすることなく容易に予備品と交換できるものであること。
- (3) ヒューズには、定格電圧、定格電流のほか、その種類に応じ定格遮断容量、溶断特性及び限流特性を数値又は記号で明瞭に表示しておくこと。
- 3. ヒューズ及びヒューズホルダの性能は、次の(1)及び(2)によらなければならない。
- (1) ケーブル接続用端子は、ヒューズをヒューズホルダに取付け、定格電流の 100 %の電流を通電したとき、基準周囲温度 45 °Cにおいて温度上昇が 45 K を超えないものであること。
- (2) ヒューズは、その種類に応じた溶断特性を有するものであって、-1.に示す規格に定める回路条件のもとで、定格遮断容量以下、溶断電流以上のいかなる電流も確実に遮断できるものであること。

### 2.6.3 電磁接触器\*

- 1. 電磁接触器は IEC 60947-1 及び 60947-4-1 に適合するもの又はこれと同等以上のもの（必要があれば周囲温度を修正）であって、-2. 及び-3.の規定にも適合するものでなければならない。
- 2. 電磁接触器の構造は、次の(1)から(3)に適合するものでなければならない。
- (1) 電磁接触器は、船の振動により開閉することなく、かつ、表 H1.2 に示す条件下において、いずれの方向に傾斜しても誤動作を生じないものであること。
- (2) 接触子及び操作電磁コイルは、容易に取換ができる構造であること。
- (3) 電磁接触器には、定格使用電圧、定格容量又は定格容量に対する全負荷電流のほか、操作回路の定格使用電圧及び周波数、遮断電流容量並びに閉路電流容量を数値又は記号で明瞭に表示しておくこと。
- 3. 電磁接触器の性能は、次の(1)から(3)に適合するものでなければならない。
- (1) ケーブル接続用端子は、主開閉部に定格容量に対応する全負荷電流を連続通電したとき、基準周囲温度 45 °Cにおいて温度上昇が 45 K を超えないものであること。
- (2) 電磁接触器は、用途に応じ適当な遮断電流容量及び閉路電流容量を持つものであること。
- (3) 電磁接触器は、定格電圧の 85 %以上の電圧で自然に開極しないこと。

## 2.6.4 電動機用過負荷継電器\*

電動機用過負荷継電器は、電動機の熱容量に対して適当な動作特性を有するものでなければならない。

## 2.7 制御用器具

### 2.7.1 絶縁距離\*

-1. 制御用器具（例えば、接触器、抵抗器、制御用操作スイッチ、リミットスイッチ、電動機保護用及び制御用継電器、端子台、半導体組込み器具、これらを組み合わせた装置等をいう。）の絶縁距離は、器具の保護状態及び周囲条件に応じて、-2.及び-3.の規定によらなければならない。

-2. 湿気、じんあい等について考慮された絶縁構造の制御用器具（例えば、電磁開閉器、制御用操作スイッチ、端子台等）又は過度の湿気、じんあいの堆積等がない周囲条件の下で使用される制御用器具の絶縁距離の最小値は表 H2.13 によらなければならない。

-3. 16 A 以下の小型制御用器具の絶縁距離の最小値は、-2.にかかわらず器具の保護状態及び装備される周囲条件に応じて、本会の適当と認める値とすることができる。

-4. 前-2.及び-3.の規定は次に示すものには適用しない。

- (1) アークを発生する接点間げき
- (2) 誘導電動機の2次回路に使用される器具
- (3) 油入器具
- (4) 表示灯の口金及びソケット
- (5) 居住区域内の小型スイッチ類
- (6) 封入構造の器具の封入部分

表 H2.13 制御用器具の絶縁距離の最小値

定格絶縁電圧 (直流・交流) (V)	空間距離 (mm)						沿面距離 <sup>(3)(4)</sup> (mm)					
	16 A 未満 <sup>(5)</sup>		16 A 以上 <sup>(5)</sup> 63 A 以下		63 A 超過 <sup>(5)</sup>		16 A 未満 <sup>(5)</sup>		16 A 以上 63 A 以下 <sup>(5)</sup>		63 A 超過 <sup>(5)</sup>	
	(1) L-L	(2) L-A	(1) L-L	(2) L-A	(1) L-L	(2) L-A	a	b	a	b	a	b
	L-L	L-A	L-L	L-A	L-L	L-A						
60 以下	2	3	2	3	3	5	2	3	2	3	3	4
60 を超え 250 以下	3	5	3	5	5	6	3	4	3	4	5	8
250 を超え 380 以下	4	6	4	6	6	8	4	6	4	6	6	10
380 を超え 500 以下	6	8	6	8	8	10	6	10	6	10	8	12
500 を超え 660 以下	6	8	6	8	8	10	8	12	8	12	10	14
660 を超え 800 以下	10	14	10	14	10	14	10	14	10	14	14	20
800 を超え 1,000 以下	14	20	14	20	14	20	14	20	14	20	20	28

(備考)

1. 空間距離 L-L は、裸充電部間及び充電部と接地金属体との間に適用する。
2. 空間距離 L-A は、充電部と絶縁が劣化することによって充電部となる絶縁金属体との間に適用する。
3. 沿面距離は、絶縁物の耐熱クラス及び形状によって決める。“a”は、セラミック（ステアタイト、磁器）及び他の絶縁材料であって、特に漏れ電流に対し安全なリップ又は垂直面をもった絶縁物で、実験的にセラミックを用いたと同様と認められるもので比較トラッキングインデックス (CTI) 140 以上の材料（例えば、フェノール樹脂成形品等）に適用する。“b”はその他の絶縁材料の場合に適用する。
4. 空間距離 L-A がそれに対応した沿面距離 “a” 又は “b” よりも大きい場合には、裸充電部と操作者が容易に触れることができ、かつ、絶縁が劣化することによって充電部となる絶縁金属体との間の沿面距離は、L-A 以上であること。
5. 電流値は、定格通電電流の値で示す。

### 2.7.2 周囲条件

- 1. 半導体組込み器具は、55°Cの周囲温度で適切に動作するものでなければならない。
- 2. 制御用器具は、表 H1.2 に示す条件下において、いずれの方向に傾斜しても不具合な切換え動作や状態変化が起こらないものであること。

## 2.8 電動機用制御器及び電磁ブレーキ

### 2.8.1 電動機用制御器\*

- 1. 電動機用制御器は、電動機の始動、停止、逆転、速度制御等ができる、必要な安全装置を備え、かつ、丈夫な構造のものでなければならない。
- 2. 電動機用制御器は、設置場所に適した保護外被を備え、取扱者が安全に操作できる構造のものでなければならない。
- 3. 電動機用制御器の消耗部分は、容易に取換え又は点検、手入れのできるようにしなければならない。
- 4. 0.5 kW を超える電動機には、-1.、-2.及び-3.並びに次の(1)から(3)に適合する制御器を設けなければならない。

  - (1) 船舶の安全運転に必要な電動機及び自動運転する電動機の制御器を除き、制御器には、停電により電動機が停止した後、再び電源が復帰しても自動的に再始動できないような手段を講じること。
  - (2) 制御器の近くにその制御器及び電動機を電源から切離す一次断路装置（例えば、配電盤、給電盤、開閉器等）がある場合を除き、制御器には電源から切離す一次断路装置を備えること。
  - (3) 操舵装置電動機用制御器を除き、制御器には、電動機の過負荷保護として給電線から自動的に電動機回路を切離す装置を備えること。

- 5. 制御器の一次断路装置が電動機から遠く離れている場合には、次のいずれかの措置又はこれらと同等の措置を施さなければならない。

  - (1) 電動機の近くに追加の断路装置を設けること。
  - (2) 一次断路装置を“断”の位置において施錠できること。

- 6. ヒューズを三相交流電動機回路の保護に使用する場合は、単相運転に対する保護について注意しなければならない。
- 7. 重要用途の電動機の制御器を集合盤に組み入れる場合は、当該集合盤の一つの電動機用制御器の器具又は回路の事故により他の重要用途の電動機が使用できなくなるないように、母線、器具等を配置しなければならない。また、難燃性隔壁により重要用途の制御器を分離するとともに、他の通電部分からも分離しなければならない。
- 8. 制御回路の電源変圧器は、電動機ごとに又は一つの装置に属する電動機群ごとに設けなければならない。
- 9. 操舵装置用電動機の運転表示装置及び過負荷警報装置は、D編 15.2.7 の該当規定によらなければならない。

### 2.8.2 電磁ブレーキ

- 1. 防水形電動機に使用する電磁ブレーキの電気部分は、防水形のものでなければならない。
- 2. 直流の分巻ブレーキは、使用温度のもとで定格電圧の 85 %を加えた場合、確実に制動を緩めることができ、また、複巻ブレーキは、これと同様の条件のもとで直巻コイルに始動電流の 85 %を通じた場合、確実に制動を緩め得るものでなければならない。
- 3. 直巻ブレーキは、全負荷電流の 40 %以上が流れるととき及びすべての場合の始動電流で、確実に制動を緩めることができ、また、全負荷電流の 10 %になると確実に制動するものでなければならない。
- 4. 交流電磁ブレーキは、次の(1)及び(2)に適合しなければならない。

  - (1) 交流電磁ブレーキは、使用温度のもとで定格電圧の 80 %を加えたとき、確実に制動を緩めること。
  - (2) 交流電磁ブレーキは、動作状態において磁気作用による騒音を発しないこと。

### 2.8.3 温度上昇

- 電動機用制御器の温度上昇は、本編で別に規定されるものを除き、規定電流又は定格電圧のもとで、表 H2.14 に定める値を超えてはならない。

表 H2.14 電動機用制御器の温度上昇限度

(基準周囲温度 : 45°C)

品名及び部品			温度上昇限度 (K)	
コイル (気中)	耐熱クラス A		60	
	耐熱クラス E		75	
	耐熱クラス B		85	
	耐熱クラス F		110	
	耐熱クラス H		135	
	耐熱クラス N		155	
接触子	塊状	8時間を超えて連続使用のもの	銅又は銅合金 60 銀又は銀合金 70	
		約8時間に1回以上開閉するもの	銅又は銅合金 60 銀又は銀合金 70	
		成層状又は刃状	銅又は銅合金 35	
		母線及び接続導体 (裸又は耐熱クラス A 以上のもの)	60	
	外部ケーブル接続用端子		45	
金属抵抗器	埋込形のもの			245
	埋込形以外のもの	連続使用のもの	295	
		断続使用のもの	345	
		始動用のもの	345	
	排気 (換気口より約 25 mm 上で)			170

(備考)

埋込形金属抵抗器とは、金属抵抗体の表面が露出しないように絶縁物に埋込まれたものをいう。

#### 2.8.4 製造工場等における試験\*

電動機用制御器は、次の(1)から(4)の試験を行わなければならない。ただし、本会が差し支えないと認めた場合には、同一形式の2台目以降のものについては、(1)の試験を省略することができる。

- (1) 電動機用制御器は、正規の使用状態の下において温度試験を行い、2.8.3に規定する値を超えてはならない。
- (2) 電動機用制御器の計器、開閉装置、保護装置等の動作を確認しなければならない。
- (3) 耐電圧試験は、すべての開閉装置及び制御装置の導電部を接続したものと大地間及び各極又は各相の導電部間に商用周波数の次の電圧を1分間加えて行い、これに耐えなければならない。なお、耐電圧試験中は、計器及び補助器具を取外すことができる。

定格電圧が 60 V 以下のもの : 500 V

定格電圧が 60 V を超えるもの : 1,000 V + 2 倍の定格電圧 (最小 1,500 V)

- (4) 耐電圧試験の直後、すべての導電部を接続したものと大地間及び各極又は各相の導電部間の絶縁抵抗を直流 500 V 以上の絶縁抵抗計で測定し、測定値は 1 MΩ より小であってはならない。

#### 2.9 ケーブル

##### 2.9.1 一般\*

ケーブルは、次の(1)から(7)に示すいずれかの IEC 規格に適合するもの又はこれと同等以上のものでなければならない。ただし、光ファイバーケーブル、フレキシブルケーブル等、特殊な用途に使用されるケーブルにあっては、本会が適当と認める規格に適合するもの又はこれと同等以上のものとして差し支えない。また、ケーブルの敷設等については、本 2.9 の規定に適合しなければならない。

- (1) IEC 60092-350:2020
- (2) IEC 60092-352:2005

- (3) IEC 60092-353:2016
- (4) IEC 60092-354:2020
- (5) IEC 60092-360:2014
- (6) IEC 60092-370:2019
- (7) IEC 60092-376:2017

### 2.9.2 ケーブルの選定

- 1. ケーブルの公称電圧は、使用される回路の電圧より小であってはならない。
- 2. 個々の過負荷保護及び短絡保護が要求される給電回路には、原則として、独立したケーブルが使用されなければならない。
- 3. ケーブルに使用される材料の導体最高許容温度は、ケーブルが敷設される場所で通常起こり得る最高周囲温度より少なくとも 10 °C 高くなければならない。

### 2.9.3 保護被覆の選定\*

ケーブルは敷設する場所により次の(1)から(3)によるシース及び(又は)金属がい装を施したものでなければならない。

- (1) 暴露甲板、浴室、貨物倉、機関区域又は水、油あるいは爆発性混合気の蓄積するおそれのある場所に敷設するケーブルは、シースを施したもの
- (2) 吸湿性絶縁物を使用したケーブルを常に湿気にさらされる場所に使用する場合には、ケーブルは、金属シースを施したもの
- (3) 暴露甲板、貨物倉、機関区域等機械的損傷を受けやすい場所に敷設されるケーブルは、金属製又は 2.9.14-3.(4)に適合する非金属製の覆を用いて保護される場合を除き、金属がい装を施したもの

### 2.9.4 難燃性

ケーブルは、無線周波数で使用されるケーブル等特殊な用途のものを除き、原則として、難燃性のものでなければならない。

### 2.9.5 最大連続負荷

ケーブルにかかる最大連続負荷は、2.9.9 に規定するケーブルの許容電流を超えてはならないが、最大連続負荷を算定する場合に各負荷の不等率を考慮して差し支えない。

### 2.9.6 電圧降下\*

配電盤母線と電気機器間の電圧降下は、航海灯回路を除き、ケーブルに通常の使用状態における最大負荷電流を通じた場合、電気機器の定格電圧の 6 %を超えてはならない。ただし、24 V 以下の蓄電池からの給電回路においては、蓄電池からの電圧降下を 10 %まで許容してよい。

### 2.9.7 電灯回路の負荷電流

電灯回路の負荷電流は、その回路に接続されるすべての電灯及び器具に最大負荷がかかったものとして計算しなければならない。この場合 1 個の電灯は、構造上最大適合電球が 60 W 未満の灯具の場合を除き、60 W より小として計算することはできない。

### 2.9.8 短時間又は間欠使用される電動機に給電するケーブルの許容電流

揚貨機、揚錨機、係船機等に用いられる電動機に給電するケーブルは、それぞれの責務に応じて適切なものでなければならない。この場合、ケーブルの電圧降下を考慮しなければならない。

### 2.9.9 ケーブルの許容電流

ケーブルの許容電流は次の(1)から(5)によらなければならない。

- (1) 連続使用される負荷に給電するケーブルの許容電流は、表 H2.15 に規定する値を超えないこと。
- (2) 短時間使用 (30 分間及び 60 分間) の負荷に給電する最終支回路のケーブルの許容電流は、表 H2.15 に規定する値に、次の式による補正係数を乗じて決定することができる。

$$\text{補正係数} : \sqrt{1.12/(1 - \exp(-ts/0.245/d^{1.35}))}$$

ts : 30 又は 60 (min)

d : ケーブルの仕上り外径 (mm)

- (3) 間欠使用 (10 分間のうち 4 分間使用し 6 分間使用しない。) される負荷に給電する最終支回路のケーブルの許容電流は、表 H2.15 に規定する値に、次の式による補正係数を乗じて決定することができる。

$$\text{補正係数} : \sqrt{\frac{1 - \exp(-10/0.245/d^{1.35})}{1 - \exp(-4/0.245/d^{1.35})}}$$

$d$  : ケーブルの仕上り外径 (mm)

使用時間の比率が上記と異なる場合は本会の適當と認めるところによる。

- (4) 同一回路に接続されるケーブルが 6 条を超えて並列にならべて敷設される場合の許容電流は、(1)から(3)により得られる値の 85 %とする。
- (5) 周囲温度が(1)から(3)に規定する値と異なる場合の許容電流は、表 H2.16 の補正係数を乗じて決定することができる。

表 H2.15 ケーブルの許容電流 (連続使用の場合) <sup>(1)</sup>

(基準周囲温度 : 45°C)

導体 公称 断面積 (mm <sup>2</sup> )	許容電流 (A)								
	ビニル絶縁 <sup>(2)</sup> (耐熱) (75°C)			架橋ポリエチレン絶縁 <sup>(3)</sup> 及び EP ゴム絶縁 (90°C)			けい素ゴム絶縁 及び無機絶縁 (95°C)		
	1 心	2 心	3 心	1 心	2 心	3 心	1 心	2 心	3 心
1.5	17	14	12	23	20	16	26	22	18
2.5	24	20	17	30	26	21	32	27	22
4	32	27	22	40	34	28	43	37	30
6	41	35	29	52	44	36	55	47	39
10	57	48	40	72	61	50	76	65	53
16	76	65	53	96	82	67	102	87	71
25	100	85	70	127	108	89	135	115	95
35	125	106	88	157	133	110	166	141	116
50	150	128	105	196	167	137	208	177	146
70	190	162	133	242	206	169	256	218	179
95	230	196	161	293	249	205	310	264	217
120	270	230	189	339	288	237	359	305	251
150	310	264	217	389	331	272	412	350	288
185	350	298	245	444	377	311	470	400	329
240	415	353	291	522	444	365	553	470	387
300	475	404	333	601	511	421	636	541	445

(備考)

(1) 絶縁物の導体最高許容温度を満たさないケーブルについては本表の数値は適用されない。

(2) 制御機器配線用ビニル絶縁電線等

(3) 配電盤用可とう難燃架橋ポリエチレン絶縁電線等

表 H2.16 周囲温度による補正係数

絶縁物の 導体最高許容温度	補正係数									
	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C	65°C	70°C	75°C	80°C	85°C
70°C	1.10	1.00	0.89	0.77	0.63	—	—	—	—	—
75°C	1.08	1.00	0.91	0.82	0.71	0.58	—	—	—	—
90°C	1.05	1.00	0.94	0.88	0.82	0.74	0.67	0.58	0.47	—
95°C	1.05	1.00	0.95	0.89	0.84	0.77	0.71	0.63	0.55	0.45

### 2.9.10 ケーブルの敷設

- 1. ケーブルは、できる限り、近寄り易い場所に直線状に敷設しなければならない。
- 2. ケーブルは、できる限り、船体構造物の伸縮する部分を横切って敷設することを避けなければならない。やむを得ず敷設する場合には、ケーブルは、伸縮する部分の長さに応じた半径の湾曲部を設けて敷設しなければならない。この半径は、ケーブル外径の 12 倍以上としなければならない。
- 3. 二重の給電が要求される場合には、各ケーブルはできる限り離れた電路に敷設しなければならない。
- 4. 導体の最高許容温度が異なる絶縁ケーブルは、できる限り同一バンドで束ねて敷設することを避けなければならない。やむを得ず束ねて敷設する場合には、いかなるケーブルも導体の最高許容温度の最も低いケーブルに許容された温度より高い導体温度にならないように使用しなければならない。

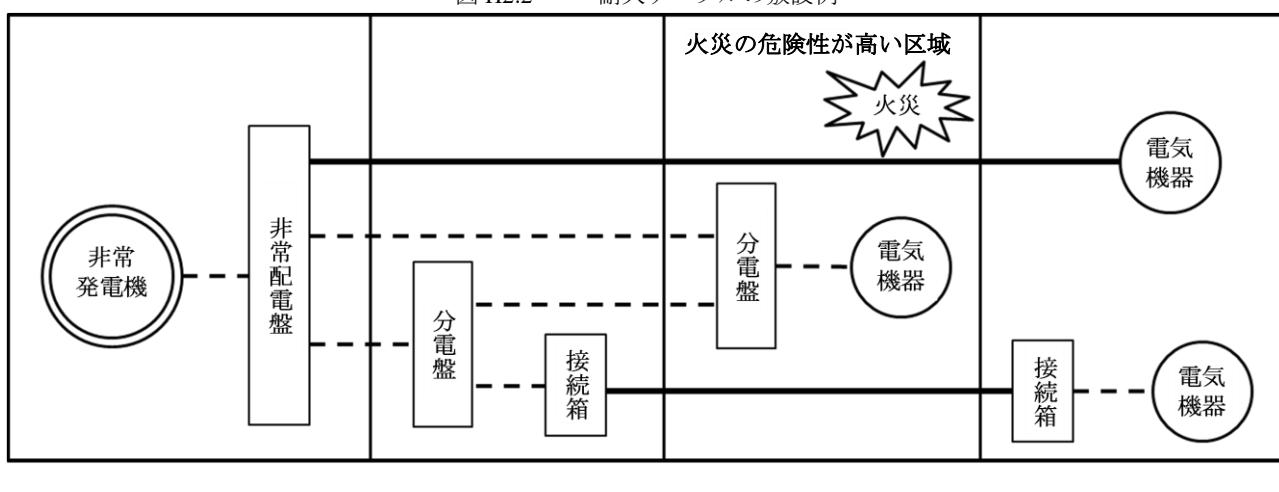
- 5. 他のケーブルの保護被覆に損傷を生じやすい保護被覆を持つケーブルは、同一のバンドに束ねて敷設してはならない。
- 6. ケーブルを曲げて敷設する場合には、ケーブルの曲げ内半径は、次の値より小であってはならない。
  - (1) がい装のあるゴム及びビニル絶縁のもの: ケーブルの外径の 6 倍
  - (2) がい装のないゴム及びビニル絶縁のもの:
    - ケーブル外径  $\leq 25\text{ mm}$  : ケーブル外径の 4 倍
    - ケーブル外径  $> 25\text{ mm}$  : ケーブル外径の 6 倍
  - (3) 無機絶縁のもの: ケーブルの外径の 6 倍
- 7. 本質安全回路の敷設は、次によらなければならない。
  - (1) 本質安全防爆形電気機器の本質安全回路のケーブルは専用のものとし、一般回路用ケーブルとは分離して敷設すること。
  - (2) 異なる本質安全防爆形電気機器の本質安全回路は、原則として、それぞれ別個のケーブルで配線すること。やむを得ず多心ケーブルで共用する場合は、各心又は対ごとに遮蔽を施したケーブルを用い、遮蔽は有効に接地すること。ただし、*Exia* 形の本質安全防爆形電気機器の本質安全回路と、*Exib* 形の本質安全防爆形電気機器の本質安全回路は別個のケーブルで配線しなければならない。

#### 2.9.11 火災に対する考慮\*

- 1. ケーブルは、ケーブルが本来有する難燃性を損わないように敷設しなければならない。
- 2. 重要用途及び非常用の動力、照明、船内通信、信号及び航海装置用のすべてのケーブルは、調理室、洗濯機室、A 類機関区域及びその隔壁、並びに、その他の火災の危険性が高い区域を可能な限り避けて敷設されなければならない。非常配電盤と消火ポンプを接続するケーブルが、火災の危険性が高い区域を通過する場合には、このケーブルは本会が適当と認める規格に適合する耐火性のものとしなければならない。これらのケーブルは、可能な限り、隣接区域の火災による隔壁を通じてもたらされる熱により、電力の供給が損われないように配置し敷設しなければならない。
- 3. 次の(1)から(10)の電気機器は火災時に動作可能でなければならない。
  - (1) 動力駆動の防火戸及び全ての防火戸の状態表示盤に使用される動力及び制御装置
  - (2) 動力駆動の水密戸及びそれらの状態表示盤に使用される動力及び制御装置
  - (3) 非常用消火ポンプ
  - (4) 非常照明装置
  - (5) 火災及び一般非常警報装置
  - (6) 火災探知装置
  - (7) 消火装置及び消火剤放出警報装置
  - (8) 低位置照明装置
  - (9) 船内通報装置又は代替の通信手段
  - (10) 火災及び／又は爆発の伝播を助長する可能性のあるシステムに対する遠隔緊急停止／シャットダウン装置 (2.2.13-1.に掲げる装置をいう。)
- 4. 前-3.に規定される装置用のケーブルは、その電源を含めて、火災の危険性が高い区域での火災が他の区域又は場所での装置の運用に影響を与えないように敷設しなければならない。これは、以下のいずれかの手段によることができる。
  - (1) 外径が  $20\text{ mm}$  を超えるケーブルの場合は IEC 60331-1:2018 に、外径が  $20\text{ mm}$  以下のケーブルの場合は IEC 60331-2:2018 に適合した耐火性のものを敷設し、火災の危険性が高い区域内で火災の整合性を保つように連続的に敷設する。(図 H2.2 参照)
  - (2) 少なくとも 2 つのループ／放射状配線は可能な限り広範囲に離すものとし、火災による損傷が発生した場合であっても、少なくとも 1 つのループ／放射状配線が作動可能な状態を維持するように配置する。
  - (3) 自己監視型、フェイルセーフ型又はケーブルを可能な限り離して二重化しているシステムは除外される場合がある。
  - (4) ケーブルを A-60 相当以上の防熱を施した鋼管内又は鋼製ダクト内に敷設する。
  - 5. 非常用消火ポンプ用のケーブルは、主消火ポンプ及びそれを駆動するための動力源及び原動機のある機関区域を通過させてはならない。その他の火災の危険性が高い区域を追加させる場合、前-4.(1)に適合する耐火性のものを使用しなければならない。
  - 6. 前-4.及び-5.にいう「火災の危険性が高い区域」とは、少なくとも次をいう。

- (1) **R編 3.2.30** に定義する機関区域で, SOLAS 条約第 II-2 章第 9.2.2.3.2.2 規則の(10)項で定義される火災の危険性がほとんどない又は全くない区域を除いたもの。(MSC.I/Circ.1436 及び MSC.I/Circ.1510 によって改正された MSC/Circ.1120 に示された表 9.3, 9.4, 9.5, 9.6, 9.7 及び 9.8 の解釈を含む。)  
なお, SOLAS 条約第 II-2 章第 9.2.2.3.2.2 規則の(10)項で定義される火災の危険性がほとんどない又は全くない区域とは以下に示すものである。
- (a) 船体構造の一部を形成する水タンク
  - (b) 空所及びコファダム
  - (c) 強制潤滑装置のある機械を備えていない補機室であって可燃性物質の収納を禁じられている以下のような区域。
    - i) 送風機室及び空気調和機室
    - ii) 揚錨機室
    - iii) 操舵機室
    - iv) 減搖装置室
    - v) 推進用電動機室
    - vi) 配電盤と純粋な電気設備 (10kVA を超える容量の油入変圧器を除く。) を備える区域
    - vii) 軸路及びパイプトンネル
    - viii) 可燃性液体を使用しないポンプ及び冷凍装置を備える区域
  - (d) 前(c)の各場所に通ずる閉囲されたトランク
  - (e) 管及び電線を通すトランクその他の閉囲されたトランク
- (2) 燃料処理装置及び引火性の高い物質を含む区域
- (3) 調理室及び調理器具のある配膳室
- (4) 乾燥機のある洗濯機室
- (5) SOLAS 条約第 II-2 章第 10.7.1.2 規則又は第 10.7.1.4 規則に従って免除された貨物区域, 及び引火点が 60°C を超える液体を含む貨物タンクを除く貨物区域
- (6) 車両積載区域, ロールオン・ロールオフ区域及び特殊分類区域
- 7. 耐火ケーブルは, 一般ケーブルと容易に区別できる措置が講じられなければならない
- 8. 特殊なケーブルは, 以下の規格の要件によることができる。
- (1) IEC 60331-23:1999: Procedures and requirements - Electric data cables
  - (2) IEC 60331-25:1999: Procedures and requirements - Optical fibre cables

図 H2.2 耐火ケーブルの敷設例



— : 耐火ケーブル  
- - - : 一般ケーブル

- 9. 発電機と主配電盤を接続するケーブルは, 次の(1)から(3)のいずれかによる場合を除き, 他の発電機を駆動する原動機及び燃料油清浄機の上方並びに燃料油清浄機室を通過してはならない。

- (1) 複数の発電機と主配電盤を接続するケーブルを少なくとも 2 系統に分け、分離して敷設する場合
- (2) 本会が適當と認める規格に適合する耐火ケーブルを使用する場合
- (3) 本会が適當と認める防火措置を施す場合

### 2.9.12 危険場所内のケーブル\*

危険場所内に敷設されるケーブルが、その場所における電気的な事故の際に、火災又は爆発をもたらすおそれがある場合には、適切な防護を行わなければならない。

### 2.9.13 金属被覆の接地\*

-1. ケーブルの金属被覆は、本編において特に定められる場合を除き、両端で有効に接地しなければならない。ただし、最終支回路は、給電側だけの接地とすることができる。また、一点接地が望ましい計装用のケーブルは、片端接地とすることができます。

-2. ケーブルの金属被覆は、全長にわたり電気的に連続していなければならない。

### 2.9.14 ケーブルの支持及び固定\*

-1. ケーブル及び配線は、擦損、その他の損傷を被らないように敷設し支持しなければならない。

-2. ケーブルの支持及び固定間隔は、ケーブルの種類及びケーブルが敷設される場所の振動により選定しなければならず、かつ、40 cm を超えてはならない。ただし、暴露区域以外に敷設されるケーブルであって、ハンガ等の上に水平に敷設されるケーブルにあっては、40 cm を超えない間隔で支持され、かつ、90 cm を超えない間隔で固定されればよい。また、ケーブルがダクト又は管内に敷設される場合は本会の適當と認めるところによる。

-3. バンド、支持物及び付属品は、次の(1)から(4)に適合しなければならない。

(1) バンドは十分な強さを有し、ケーブルの被覆を損傷することなく固定できるものであること。

(2) 金属製のバンド、支持物及び付属品は、耐食性材料又は適當な防食処置を施したものであること。

(3) 非金属製のバンドは、次の(a)及び(b)によること。

(a) 難燃性のものであること。

(b) ケーブルを固定する場合は、支持物の上にケーブルを水平に敷設する場合を除き、火災によるケーブルの緩みに対して考慮すること。

(4) 非金属製の支持物は、次の(a)から(g)によること。

(a) 本会が別に定める試験に合格したものであること。

(b) 想定される周囲環境において十分な耐久性を有するものであること。

(c) 敷設される場所の温度条件に適したものであること。

(d) 危険場所で使用する場合は、導電性を有するものであること。

(e) 暴露部で使用する場合は、紫外線から保護されたものであること。

(f) 支持物の固定間隔は、(a)の試験時に使用された間隔以下とし、いかなる場合であっても 2m を超えないこと。

(g) 火災による落下を防止するために金属で補強されたものであること。

### 2.9.15 隔壁及び甲板の貫通\*

-1. ケーブルが隔壁又は甲板を貫通する部分は、電線貫通金物、箱等を設けて隔壁及び甲板の強度、水密性及び気密性を損うおそれのない構造としなければならない。

-2. ケーブルが水密でない隔壁又は鋼製構造物を貫通する場合には、ブッシングを用いてケーブルに損傷を与えないようにしなければならない。隔壁又は鋼製構造物が十分な厚み ( $\geq 6\text{ mm}$ ) を持っている場合には、孔の両端に丸みを持たせれば、ブッシングと同等とみなすことができる。

-3. 電線貫通金物、ブッシング等は、耐食性材料又は防食処理を施したものでなければならない。

-4. ケーブルが防火壁を貫通する部分の構造は、防火壁の防火性を損うおそれのないものでなければならない。

### 2.9.16 ケーブルの機械的保護

-1. 金属がい装のないケーブルが機械的損傷を受けるおそれのある場合には、ケーブルは、金属製又は 2.9.14-3.(4)に適合する非金属製の覆を用いて保護しなければならない。

-2. 貨物倉等で特に機械的損傷を受けやすい場所に敷設するケーブルは、金属がい装があつても、金属製又は 2.9.14-3.(4)に適合する非金属製の覆を用いて保護しなければならない。

### 2.9.17 ケーブルの管内敷設

-1. 金属製又は導電性を有する非金属製の電線管は、接合部を機械的及び電気的に連続させ、かつ、有効に接地しなければならない。

- 2. 管を曲げる場合の曲げ内半径は、ケーブル用に決められた値（[2.9.10-6.参照](#)）より小としてはならない。ただし、外径が  $64\text{ mm}$  を超える管の曲げ内半径は管の外径の 2 倍より小であってはならない。
- 3. 管の内部断面積は、管内に敷設するケーブルの総断面積の 2.5 倍以上としなければならない。
- 4. 水平に配置する管には、適当な排水装置を設けなければならない。
- 5. 管系の全長が長い場合には、必要に応じて管に伸縮継手を設けなければならない。

### 2.9.18 冷蔵倉内の配線\*

冷蔵倉内に敷設されるケーブルは、次の(1)から(5)の規定によらなければならない。

- (1) ビニル絶縁ケーブルを使用する場合には、倉内の低温に耐えるものであること。
- (2) ケーブルは、防水性がよく倉内の低温に耐える材質のシースを有するものであること。
- (3) ケーブルは、原則として、防熱装置の内部に埋込まないこと。
- (4) ケーブルが防熱装置を貫通する場合には、これと直角に敷設し、両端を密封した管に納めること。
- (5) ケーブルは、天井、側壁又は風路の表面から離して敷設するものとし、導板、ハンガ又はクリートで支持すること。  
ただし、がい装上に防食層を施したケーブルを使用する場合には、これらの表面に直接敷設することができる。

### 2.9.19 交流回路用ケーブル

負荷電流が  $20\text{ A}$  を超える交流回路に单心ケーブルを使用する場合には、ケーブルは次の(1)から(8)の規定によらなければならない。

- (1) ケーブルは、がい装のないものとするか、又はがい装を有する場合には非磁性材料のがい装のものとすること。この場合、がい装は片端で接地すること。
- (2) ケーブルを金属製の電線管内に敷設する場合には、当該電線管が非磁性材料でない限り、同一回路のケーブルは 1 本の管内に納めること。
- (3) ケーブル帶金が非磁性材料でない場合には、1 回路のすべての相のケーブルを 1 個の帶金内に納めること。
- (4) 単相又は三相回路に 2 条又は 3 条の单心ケーブルを敷設する場合には、ケーブルは、できる限り互いに近接させること。いかなる場合にも、ケーブル相互間の距離はケーブルの外径を超えないこと。
- (5) 負荷電流が  $250\text{ A}$  を超える回路に使用する单心ケーブルを鋼製隔壁等にそって敷設する場合には、ケーブルは、隔壁等からできる限り離されること。
- (6)  $185\text{ mm}^2$  以上の断面積のケーブルで、かつ、長さが  $30\text{ m}$  を超える場合には、三葉状に山積みして敷設される場合を除き、各相のケーブルは、約  $15\text{ m}$  ごとに位置をかえインピーダンスの平衡を保つようにすること。
- (7) 各相に 2 条以上のケーブルを並列にして使用する場合には、すべてのケーブルは、同一の断面積とし、かつ、同一の長さであること。
- (8) 一群の单心ケーブル間には、磁性材料を置かないこと。ケーブルが鋼板を貫通する場合には、同一回路のケーブルは、1 個の非磁性材料のランド又は当板等を用いて敷設し、かつ、三葉状に山積みして敷設される場合を除き、ケーブルと磁性材料間の間隔はできる限り  $75\text{ mm}$  以上とすること。

### 2.9.20 ケーブルの端末処理、接続及び分岐\*

- 1. ケーブルは端子を用いて接続しなければならない。ただし、本会が適当と認める場合はこの限りでない。なお、接着用溶剤を用いる場合は、腐食を与えるおそれのあるものであってはならない。
- 2. 端子は、十分な接触面と接触圧力を持つものでなければならない。
- 3. 銅管端子、その他の端子のはんだを施す部分の長さは、導体直径の 1.5 倍以上でなければならない。
- 4. 吸湿しやすい絶縁物（例えは無機絶縁物）を有するケーブルの端末部には、湿気の侵入を防止する手段を施さなければならない。
- 5. すべてのケーブルの端末部及び接続部（分岐部を含む。）は、ケーブル本来が有する電気的及び機械的性質、難燃性及び必要に応じて耐火性が維持できるように処理されなければならない。
- 6. 接続端子又は導体は、ケーブルの定格に対して十分な通電容量を有するものでなければならない。

## 2.10 動力及び照明用変圧器

### 2.10.1 適用

単相  $1\text{ kVA}$  以上、三相  $5\text{ kVA}$  以上の変圧器は、本 [2.10](#) の規定による。

### 2.10.2 構造\*

- 1. 居住区画に装備する変圧器は、乾式自冷式のものでなければならない。なお、機関区域に装備する変圧器は、油入自冷式のものでもよい。
- 2. 電動機始動用の変圧器を除き、変圧器の一次巻線と二次巻線は、完全に絶縁しておかなければならない。
- 3. 10 kVA 以上の油入変圧器には、油面計及び排油装置を備えなければならない。また、75 kVA 以上の油入変圧器には、温度計をも備えなければならない。
- 4. 変圧器は、使用中に最大短絡電流を通じても、2秒間支障なくこれに耐えなければならない。
- 5. 変圧器には、必要に応じ突入電流の抑制装置を備え、投入時の突入電流により系統に過度の電圧降下を生じないようにしなければならない。

### 2.10.3 温度上昇の限度

変圧器の温度上昇は、定格出力で連続使用しても表 H2.17 に定める値を超えてはならない。

表 H2.17 変圧器の温度上昇限度

(基準周囲温度 : 45 °C)

部 分		温 度 上 昇 限 度 (K)					
		測定方法	耐熱クラス A	耐熱クラス E	耐熱クラス B	耐熱クラス F	耐熱クラス H
巻 線	乾式変圧器	抵抗法	55	70	75	95	120
	油入変圧器	抵抗法	60	—	—	—	—
油		温度計法	45				
鉄心表面		温度計法	絶縁物を損傷しない温度				

### 2.10.4 温度上昇限度の修正\*

- 1. 基準周囲温度が 45 °C を超える場合には、温度上昇限度は、表 H2.17 の値よりその差だけ低減する。
- 2. 一次冷媒の温度が 45 °C 以下の場合には、本会が適当と認める場合に限り、温度上昇限度を高くとることができる。
- 3. 基準周囲温度が 45 °C 以下の場合には、温度上昇限度は、表 H2.17 の値よりその差だけ高くとることができる。この場合、基準周囲温度は 40 °C 未満とすることはできない。

### 2.10.5 電圧変動率

全負荷、力率 100 % のもとにおける変圧器の電圧変動率は、次に示す値を超えてはならない。

単相 5 kVA 三相 15 kVA 以上 2.5%

単相 5 kVA 三相 15 kVA 未満 5%

### 2.10.6 製造工場等における試験\*

変圧器は、次の(1)から(4)の試験を行わなければならない。ただし、本会が差し支えないと認めた場合には、同一形式の 2 台目以降の変圧器については、(1)の試験を省略することができる。

- (1) 変圧器を全負荷のもとで、温度が一定になるまで連続運転したあとの温度上昇は、2.10.3 に規定する値を超えてはならない。
- (2) 変圧器は、電圧変動率試験を行い、2.10.5 の規定に合格しなければならない。ただし、算式によって電圧変動率を求めることができる。
- (3) 変圧器は、温度試験直後、商用周波数の線間最高電圧の 2 倍に 1,000 V を加えた交流電圧を巻線相互間及び巻線と大地間に 1 分間加え、これに耐えなければならない。この場合の試験電圧の最低は、1,500 V とする。
- (4) 100~500 Hz の周波数を用い、巻線に正規誘起電圧の 2 倍の電圧を誘起させた場合、次の時間これに耐えなければならない。ただし、試験時間は最長を 60 秒、最短を 15 秒とする。

$$\text{試験時間 (秒)} = 60 \times \frac{2 \times \text{定格周波数}}{\text{試験周波数}}$$

## 2.11 蓄電池

### 2.11.1 一般\*

- 1. 2.11.2 は、常設して使用されるベント形蓄電池に適用する。2.11.3 の規定は、制御弁式シール形鉛蓄電池に適用する。
- 2. リチウムイオン電池により構成される総容量 20 kWh 以上の蓄電池システム及び関連機器については、H 編附属書 2.11.1-2. によらなければならない。
- 3. ベント形蓄電池、制御弁式シール形鉛蓄電池、及び前-2.に該当する蓄電池以外の蓄電池の構造、配置等は、本会の適當と認めるところによる。
- 4. 蓄電池は、用途に応じて適切な性能を有するものでなければならない。
- 5. 蓄電池を H 編附属書 3.3.3(3) が適用される無停電電源装置に組み込む場合は、同附属書によること。

### 2.11.2 ベント形蓄電池\*

#### (1) 構造

蓄電池は、船舶の動搖、傾斜によって電解液がこぼれたり、噴出したりしない構造のものとしなければならない。

#### (2) 設置場所

- (a) アルカリ蓄電池と鉛蓄電池は、同一区画に設置してはならない。
- (b) 容量の大きい蓄電池は、専用の区画に設置しなければならない。ただし、やむを得ない場合には甲板上に設置された箱内に設けることができる。この場合、箱は、適當な換気装置を備えたもので、水の流入を防止できる構造のものとしなければならない。
- (c) 機関始動用蓄電池は、機関にできる限り近接して設置しなければならない。もし、この蓄電池を蓄電池室内に設置できない場合には、通風が確保された場所に設置しなければならない。
- (d) 蓄電池は、居住区画内に設置してはならない。

#### (3) 設置方法、防食等

- (a) 蓄電池は、取換え、点検、試験、補水及び清掃のため容易に近付き得るように配置しなければならない。
- (b) 電槽又は電槽収納枠は、非吸収性の支持台に設置しなければならない。この場合、動搖による電槽の移動を防止するように取付けられなければならない。
- (c) 電解液として酸が使用される場合には、甲板が耐酸性の材料で保護されている場合を除き、耐酸性の材料で作られた受皿を電槽の下方に設けなければならない。
- (d) 蓄電池を収納する区画の内部（棚を含む。）は耐食ペイントを塗装しなければならない。
- (e) 耐食性材料で製造されているものを除き、通風ダクトの内面及び通風機の羽根には、耐食ペイントを塗装しなければならない。
- (f) 蓄電池は、船舶の振動、動搖等によって使用不能とならないよう蓄電池製造者が指定する方法で船舶に固定しなければならない。

#### (4) 換気

- (a) 蓄電池収納区画は、独立の通風装置によって、有効に換気されなければならない。
- (b) 自然通風により換気を行う場合には、通風ダクトは、蓄電池収納区画の頂部から直接大気開口へ導かなければならぬ。この場合、ダクトは垂直方向から 45 度以上傾斜してはならない。自然通風による換気が困難な場合には、機械式排気通風装置が設けられなければならない。
- (c) 機械式排気通風装置を設ける場合、通風機用電動機は通風ダクト内に設けてはならない。また、通風機の羽根は、ケーシングに接触しても火花を生じないものでなければならない。
- (d) 充電出力（蓄電池群が接続される充電設備の出力）が 2 kW を超えるベント形蓄電池を設置する場合、次の値以上の排気量を有する換気能力としなければならない。

$$Q = 110 \times I \times n \text{ (l/h)}$$

I: ガス発生時に充電機器が供給する最大電流 (A) の 25 %以上の値

n: 蓄電池の数

Q: 排気量 (litres/hour)

#### (5) 電気機器

- (a) 蓄電池収納区画内には、アークの発生するおそれのあるスイッチ、ヒューズ及びその他の電気機器を設けては

ならない。

- (b) 蓄電池収納区画内に設置する電灯器具は、**2.16** の規定に適合するものであって、IEC 60079-14:2013 に規定される機器のうち 1 種危険場所に適した構造をもつものであって、ガス蒸気グループ IIC, 温度等級 T1 に分類される爆発性混合気中での使用に適するもの又はこれと同等以上のものでなければならない。
  - (c) 蓄電池収納区画には、原則として、蓄電池用ケーブル及び(b)による電気機器に至るケーブル以外のケーブルを敷設してはならない。
- (6) 充電装置
- (a) 蓄電池を充電するための適切な充電装置が設けられなければならない。また、蓄電池を直流発電機で直列抵抗を通じて充電する場合であって、充電電圧が線間電圧の 20 %以上になるときは、充放電盤に逆流保護装置を備えなければならない。
  - (b) 浮動充電又は充電時に負荷が蓄電池に接続される方式等の場合には、最大電池電圧は、充電時を通じて接続負荷の許容最高電圧を超えてはならない。このため電圧調整器又は電圧制御装置を設けることができる。

### 2.11.3 制御弁式シール形鉛蓄電池\*

- (1) 設置場所
- (a) 容量の大きい蓄電池は、原則として、甲板上に設置してはならない。ただし、やむを得ない場合には甲板上に設置された箱内に設けることができる。この場合、箱は、適当な換気装置を備えたもので、水の流入を防止できる構造のものとしなければならない。
  - (b) 機関始動用蓄電池は、機関にできる限り近接して設置しなければならない。もし、この蓄電池を蓄電池室内に設置できない場合には、通風が確保された場所に設置しなければならない。
  - (c) 蓄電池は、居住区画内に設置してはならない。
- (2) 設置方法等
- (a) 蓄電池は、取換え、点検、試験及び清掃のため容易に近付き得るように配置しなければならない。
  - (b) 蓄電池は、船舶の振動、動搖等によって使用不能とならないよう蓄電池製造者が指定する方法で船舶に固定しなければならない。
  - (c) 同区画に複数の蓄電池を設置する場合、十分な通気により蓄電池の温度上昇を防ぐため、蓄電池間に十分な間隔を設けること。
- (3) 換気
- (a) 蓄電池収納区画は、有効に換気されなければならない。
  - (b) 通風ダクトは、蓄電池収納区画から大気開口へ導かなければならない。この場合、施工の際にダクトの傾斜等に留意し、確実に区画の空気が外気へ誘導されなければならない。自然通風による換気が困難な場合には、機械式排気通風装置が設けられなければならない。
  - (c) 充電出力（蓄電池群が接続される充電設備の出力）が 2 kW を超える制御弁式シール形鉛蓄電池を設置する場合、次の値の 25 %以上の排気量を有する換気能力としなければならない。  

$$Q = 110 \times I \times n \text{ (l/h)}$$

I: ガス発生時に充電機器が供給する最大電流 (A) の 25 %以上の値  
n: 蓄電池の数  
Q: 排気量 (litres/hour)
- (4) 充電装置
- (a) 蓄電池を充電するための適切な充電装置が設けられなければならない。また、蓄電池を直流発電機で直列抵抗を通じて充電する場合であって、充電電圧が線間電圧の 20 %以上になるときは、充放電盤に逆流保護装置を備えなければならない。
  - (b) 浮動充電又は充電時に負荷が蓄電池に接続される方式等の場合には、最大電池電圧は、充電時を通じて接続負荷の許容最高電圧を超えてはならない。このため電圧調整器又は電圧制御装置を設けることができる。
  - (c) 非常発電機の始動に用いる制御弁式シール形鉛蓄電池の充電設備においては、浮動充電が可能な場合、製造者の推奨に従って、充電時の制御弁式シール形鉛蓄電池の温度上昇に注意を払わなければならない。

## 2.12 半導体電力変換装置

### 2.12.1 一般\*

- 1. 本 [2.12](#) の規定は 5 kW 以上の半導体電力変換装置に適用する。
- 2. 半導体電力変換装置は、本編の関連規定によるほか、実行可能な限り本会が適当と認める規格にも適合しなければならない。

### 2.12.2 構造及び据付け

- 1. 半導体電力変換装置は、修理又は交換ができるように考慮されたものでなければならない。
- 2. 半導体電力変換装置は、機内の湿気や結露を防止するための装置を設けなければならない。ただし、同装置が良好な温度及び湿度に維持された区画に設置される場合にはこの限りでない。
- 3. 半導体電力変換装置用の変圧器は、単巻のものであってはならない。
- 4. 半導体素子を直列又は並列に接続して使用する場合には、それぞれの素子に加わる電圧又は電流はできる限り均等になるようにしなければならない。
- 5. 半導体電力変換装置には、半導体素子又は半導体スタックの温度上昇を許容限度以下に保持するために有効な冷却装置を設けなければならない。この場合、冷媒の循環が妨げられないように、また、風冷式にあっては入口空気温度がその許容値を超えないように据付けなければならない。
- 6. 半導体電力変換装置は、抵抗器、蒸気管その他の輻射熱源からできる限り離して据付けなければならない。

### 2.12.3 保護装置等

- 1. 強制冷却を行う装置を備えた半導体電力変換装置には、冷却系統に異常があった場合に動作する保護装置を備えなければならない。
- 2. 半導体電力変換装置は、回路開閉によるサージ電圧、発電制動による電圧上昇等過渡的過電圧により損傷しないよう保護しなければならない。
- 3. 半導体電力変換装置には、同装置に接続される給電系統の過電圧を制限する手段を設けなければならない。
- 4. 半導体素子及びフィルタ回路は、ヒューズ等により過電流及び短絡から保護されなければならない。また、半導体電力変換装置の故障により、他の機器が故障しないよう考慮されなければならない。

### 2.12.4 製造工場等における試験\*

[1.2.1-1.\(7\)](#)に該当する半導体電力変換装置及び付属装置は、次の(1)から(5)の試験を行わなければならない。ただし、本会が差し支えないと認めた場合には、同一形式の 2 台目以後のものについて、(1)の試験を省略することができる。

- (1) 正規の使用状態のもとにおいて温度上昇試験を行い、当該装置内部の温度上昇にあっては、製造者の定める値、当該装置外部の盤内母線接続部及びケーブル接続部並びにコイル、接触子、抵抗器の温度上昇にあっては、[2.8.3](#) に定める値を超えないことをそれぞれ確認しなければならない。なお、半導体素子接合部温度の試験方法については、本会の適当と認めるところによる。
- (2) 半導体電力変換装置に取り付けられる計器、開閉装置及び保護装置が正常に動作することを確認しなければならない。
- (3) *IEC 60146-1-1* 又は *IEC 61800-5-1* に規定する耐電圧試験。
- (4) 補助回路の電位だけを受ける付属装置の充電部分と大地との間の耐電圧試験は、[2.8.4\(3\)](#)の規定により行うものとする。
- (5) 半導体電力変換装置及び付属装置の充電部分と大地との間の絶縁抵抗は、耐電圧試験終了後、直流 500 V 以上の絶縁抵抗計で測定し、その値は  $1 M\Omega$  より小であってはならない。

## 2.13 電灯器具

### 2.13.1 一般

電灯器具は、本 [2.13](#) の規定に適合するものでなければならない。

### 2.13.2 構造\*

- 1. 電灯用ソケットの定格は、*IEC 60092* 又は本会の適当と認める規格等によらなければならない。
- 2. 電灯用ソケットは、非吸湿性の難燃又は不燃材料で構成されたものでなければならない。
- 3. 大形の電灯用ソケットには、口金の緩みを防止する措置を講じなければならない。

-4. 外被は、金属、ガラス又は機械的、熱的及び化学的に十分な抵抗力を有する合成樹脂をもって構成し、設置場所に応じた保護形式のものでなければならない。なお、合成樹脂の外被が充電部の支持を兼ねるものは難燃性のものでなければならない。

-5. 端子箱及びケーブルの導入口は、船用ケーブルの引込みに適する構造でなければならない。また端子その他の部分の温度上昇により、ケーブルの絶縁物が早期に劣化するおそれがないように考慮されたものでなければならない。

-6. 電灯器具内配線は、紫外線及び熱により、ケーブルの絶縁物が早期に劣化するおそれがないように考慮されたものでなければならない。

-7. 機関区域等機械的損傷を受けるおそれのある場所に取付ける電灯器具には、適當なわく目のガードを備え、電球及びグローブを保護しなければならない。

### 2.13.3 設置

電灯器具は、温度上昇によってケーブルや配線に損傷を与えることなく、周囲の物体を過度に熱したりしないように設置しなければならない。

### 2.13.4 けい光灯

-1. 安定器、コンデンサ及びその他の付属品は、灯体の高温の場所に取付けてはならない。

-2.  $0.5 \mu F$  以上のコンデンサには、電源を切ったのち 1 分間以内にコンデンサの電圧を  $50 V$  以下に低減させる装置を備えなければならない。

-3. 変圧器は、できる限り放電管に近接して取付けなければならない。

## 2.14 配線器具

### 2.14.1 一般

-1. 外被は、金属製又は難燃性の材料でなければならない。

-2. 充電部に使用する絶縁材料は、難燃性であって非吸湿性の材料でなければならない。

### 2.14.2 温度上昇

充電部の温度上昇は、 $30 K$  を超えてはならない。

### 2.14.3 スイッチ

スイッチは、定格電圧のもとで定格電流の  $150\%$  の電流を安全に開閉できるものでなければならない。

### 2.14.4 レセプタクル及びプラグ

レセプタクル及びプラグは、次の(1)から(5)によらなければならない。

(1) 嵌合状態及び離脱状態のいずれにおいても、容易に短絡されない構造であること。

(2) プラグの 1 ピンのみをレセプタクルに挿入できない構造であること。

(3) 定格電流が  $16 A$  を超えるレセプタクルには、スイッチを設け、スイッチが閉じているときはプラグを抜差しできない構造であること。

(4) 電圧の異なる配電系統に用いられるレセプタクル及びプラグは、互いに接続できない構造であること。

(5) 露出金属部分を接地する必要がある場合には、レセプタクル及びプラグは、接地極をもつものであること。また、このプラグの接地極は、挿入時に充電極が接触する前にプラグの接地極に接触する構造であること。

## 2.15 電熱器及び調理器

### 2.15.1 構造\*

-1. 電熱素子は、適切に保護されたものでなければならない。

-2. 暖房用電熱器は、火災の危険を最少にする構造とし、電熱素子からの熱によって衣類、カーテン、寝具その他類似の可燃物を焦がしたり着火させたりするおそれのないものでなければならない。

### 2.15.2 据付け

暖房用電熱器は、甲板、隔壁及びその他周囲の部品を過度に熱することができないように固定設置しなければならない。

## 2.16 防爆形電気機器

### 2.16.1 一般\*

防爆形電気機器は、本会が適當と認める規格に適合するもの又はこれと同等以上のもので、本 [2.16](#) の規定にも適合するものでなければならない。

### 2.16.2 防爆構造の種類

防爆形電気機器は、次に掲げる防爆構造で、かつ使用する危険場所（0種危険場所、1種危険場所、または2種危険場所）に適した機器の中から選定されなければならない。

- (1) 耐圧防爆構造
- (2) 安全増防爆構造
- (3) 本質安全防爆構造
- (4) 内圧防爆構造
- (5) 樹脂充填防爆構造
- (6) 粉体充填防爆構造
- (7) 油入防爆構造
- (8) n型防爆構造

### 2.16.3 材料\*

-1. 防爆構造の電気機器の構成材料は、設置場所の環境条件及び爆発性混合気又は蒸気に対し、電気的、機械的、熱的及び化学的に十分な抵抗力を有するものでなければならない。

-2. 携帯形器具の容器及び外部部品は、摩擦による火花発生のおそれの少ない材料とするか、又は、吊りひもを付けた非金属製の丈夫なカバー付きのものとしなければならない。

-3. 防爆構造の要部に使用する絶縁コンパウンド及びシーリングコンパウンドは、使用中に有害な膨張、収縮、軟化、ひび割れ等を生じないものでなければならない。また、裸充電部に充てんするコンパウンドは、難燃性のものでなければならない。

### 2.16.4 構造\*

-1. 耐圧防爆構造、安全増防爆構造及び内圧防爆構造の電灯器具の透光体及びその他の機器ののぞき窓には、原則として、丈夫な金属製ガードを設けなければならない。

-2. 暴露甲板等に装備する防爆形電気機器にあって、防水用にパッキン類を用いる場合は、それらの老化や破損により防爆性能が損われるおそれのないように取付けなければならない。

-3. ケーブルを管配線する場合を除き、ケーブル引込み部の構造は、船用ケーブルに適したものとし引込み部においてケーブルを確実に固定できるものでなければならない。

-4. 本質安全回路に接続する機器であって危険場所に設置するものは、原則として、全閉構造のものでなければならない。

-5. 防爆形電気機器には、防爆構造の種類、対象とする爆発性混合気の種類及びその他本会が必要と認めるものを、本体の見やすい位置に明瞭に表示しなければならない。

### 2.16.5 個別要件\*

防爆形電気機器は、[2.16.2](#) に掲げる防爆構造の種類に応じて、本会が別に定める要件に適合しなければならない

## 2.17 高圧電気設備

### 2.17.1 一般

- 1. 本 [2.17](#) の規定は、供給電圧が交流 1,000 V を超え、15,000 V 以下の高圧電気設備に適用する。
- 2. 高圧電気設備は、本編の諸規定によるほか、本 [2.17](#) の規定にも適合しなければならない。

### 2.17.2 配電

-1. 配電方法は、次の(1)又は(2)を標準とする。なお、「高インピーダンス」及び「低インピーダンス」とは、それぞれ次の算式による接地係数が 0.8 以上の場合及び 0.8 未満の場合をいう。

- (1) 三相交流絶縁 3 線式

- (2) 三相交流中性点接地 3 線式
- 高インピーダンス接地式
  - 低インピーダンス接地式
  - 直接接地式

$$\text{接地係数} = \frac{\text{地絡故障発生時の健全相対地電圧}}{\text{相間電圧}}$$

- 2. 絶縁 3 線式回路に使用される機器は、地絡故障時に生じる過渡的過電圧に耐えるものでなければならない。
- 3. 中性点接地方式にあっては、次によらなければならない。
  - 地絡故障した際の電流は、高圧配電盤又は関連配電盤部分の最大の発電機の全負荷電流を超える、かつ、地絡故障に対して装置を作動させるために必要な最小電流の 3 倍以上でなければならない。
  - 給電中は少なくとも 1 か所は電源側での接地が確保されなければならない。
  - 中性点直接接地式又は他の中性点接地システムの高圧電気機器は、保護装置を作動させるために必要な時間、単相地絡による電流に耐えるものでなければならない。
  - 各発電機の中性点接地接続部には、保守及び絶縁抵抗測定のために、接地された中性点を切り離す手段を備えなければならない。
  - 区分母線方式にあっては、中性点と船体との接続部を配電系統の各区画に設けなければならない。
  - 中性点低インピーダンス接地式又は中性点直接接地式を採用する回路は、地絡故障回路を自動的に切り離し得るものでなければならない。なお、中性点高インピーダンス接地式回路に使用される機器であって、地絡時に給電回路を切り離さないものにあっては、地絡故障時に生じる過渡的過電圧に耐えるものでなければならない。
- 4. 接地に使用される抵抗は、船体に接続されなければならない。また、無線回路、レーダー及び通信回路等への妨害をできる限り小さくするよう接地方法を考慮しなければならない。

### 2.17.3 構造及び据付け\*

- 1. 高圧電気機器は、本会が適当と認める規格（必要に応じて周囲温度を表 H1.1 により修正する）に従って製作されたものであって、本 2.17.3 にも適合するものでなければならない。
- 2. 高圧電気機器は、人が高圧充電部に触れるおそれがないように保護しなければならない。
- 3. 高圧電気機器が閉鎖構造で構成されず、設置する区画が閉鎖構造を形成する場合、その扉には、給電が切り離され、当該機器が接地されるまで開かないようにするためのインターロックを設けなければならない。
- 4. 高圧電気機器又は同機器を格納するための施錠されている区画の入口には、見やすい位置に高圧の表示又は色別を施さなければならない。
- 5. 高圧電気機器は、低圧電気機器に危険なく近接し得るように隔離又はその他の適切な手段が設けられていない限り、低圧電気機器と同じ閉鎖構造内に設置してはならない。
- 6. 回転機、変圧器及びリアクトルには、相当期間の休止中にも、内部に湿気及び結露の蓄積を防止する適当な方法を講じなければならない。
- 7. 高圧配電盤の前面には、安全に作業を行うために 1 m 以上の幅の通路を確保しなければならない。また、同盤の後面に操作又は保守を必要とする部品を取付ける場合には、後面にも十分な幅の通路を確保しなければならない。
- 8. 外部電源が使用される発電機の冷却システムについては、次のいずれかの場合に発電機の接続を切り離すためのインターロックを設けなければならない。
  - 外部電源が喪失した場合
  - 発電機固定子巻線の最大定格温度で警報を発する温度検知器が、その温度の 110 %を検知した場合
- 9. 高圧発電機の固定子巻線は、比率差動継電器を設置するために、すべての位相端を引き出せるようにしなければならない。
- 10. 回転機には、固定子巻線の温度検知器を装備し、異常状態になった場合に可視可聴警報を通常人のいる場所に発することができるようしなければならない。
- 11. 回転機に水冷空気冷却器を装備する場合は、冷却器には二重管が使用されなければならない。また、冷却水の漏れに対する可視可聴警報が通常人のいる場所に発せられなければならない。
- 12. 高圧電気機器の保護外被は、少なくとも IEC 60092-201:2019 に適合するもの又は同等以上のものであって、その設置場所に適したものとしなければならない。特に、回転機、変圧器、高圧配電盤、高圧制御盤及び静止形コンバータは以

下によらなければならない。

- (1) 回転機の保護形式は少なくとも IP43、回転機の端子箱の保護形式は少なくとも IP44 としなければならない。ただし、施錠されている区画に設置される回転機の保護形式の種類は IP23 とすることができる。
- (2) 変圧器の保護形式は少なくとも IP43 としなければならない。ただし、施錠されている区画に設置される変圧器の保護形式は IP23 とすることができる。また、高圧変圧器が配電盤内に組込まれる場合は、保護外被無しとすることができる。
- (3) 高圧配電盤、高圧制御盤及び静止形コンバータの保護形式は少なくとも IP42 としなければならない。ただし、施錠されている区画に設置される高圧配電盤、高圧制御盤及び静止形コンバータの保護形式は IP32 とすることができる。

-13. 高圧配電盤及び高圧制御盤は、IEC 62271-200:2011 に適合したものとしなければならない。加えて、高圧配電盤は、IEC 62271-200:2011 に適合した金属性の閉鎖構造、又は、IEC 62271-201:2014 に適合した絶縁型の閉鎖構造としなければならない。また、高圧部の扉には施錠装置を備えるか、又はこれと同等の措置を講じなければならない。

-14. 高圧電気機器には、次に掲げる接地導体を備え、機器の接地システムに有効に接続されなければならない。

- (1) 銅製を標準とする。
- (2) 最小断面積は  $35 \text{ mm}^2$  とする。
- (3) 地絡事故が起きた場合の電流密度は  $150 \text{ A/mm}^2$  未満とする。

-15. 高圧配電盤は、推進装置への給電の有無にかかわらず、**2.5.3-1.**及び**同-2.**によらなければならない。また、2つの独立した高圧配電盤の母線をケーブルで接続する場合は、ケーブルの両端に遮断器を設け保護しなければならない。

-16. 高圧配電盤及び高圧制御盤の各高圧回路には、保守時安全に作業を進めるために、接地及び短絡のための手段を備えなければならない。ただし、適当な数の可搬式の接地及び短絡装置が備えられている場合は、この限りでない。

-17. 高圧配電盤及び高圧制御盤の同一盤内において、低圧回路の器具は、取扱者が誤って高圧回路に触れるおそれのないように高圧回路とは別の区画に配置しなければならない。

-18. 遮断器は、引出し形又はこれと同等の措置を講じたものとし、母線が生きているときでも安全に保守できるようにしなければならない。

-19. 引出し形の遮断器及びスイッチは、使用位置及び引出し位置で機械的に固定し得るものでなければならない。また、保守時に安全に作業を進めるために、引出し形の遮断器及びスイッチ並びに固定式の断路器は、施錠できるか、又はこれと同等の措置を講じなければならない。

-20. 引出し形の遮断器及びスイッチの固定接点は、引出し位置で充電接点が自動的にシャッターで覆われるものでなければならない。シャッターは、回路の電源側及び給電側を明確に判別できる表示又は色別を施さなければならない。

-21. 遮断器、スイッチ等の操作が電気的又は機械的な補助動力源による場合は、この補助動力源の容量は、すべてのこれらの機器を少なくとも 2 回操作するに十分な容量が確保されるものでなければならない。

なお、過負荷又は短絡及び低電圧による遮断のために貯蔵電源を必要とするものについては、引き外し回路の断線及び電源の喪失によって警報を発する装置を設けなければならない。

-22. 通常、非絶縁部分の間にある相間空間距離及び導電部と大地間の空間距離については、**表 H2.18** に定める値以上としなければならない。**表 H2.18** において、次に高い空間距離がある場合、公称電圧は中間値として差し支えない。短い距離とする場合は、IEC 62271-1 第 4.2 項に従ったインパルス耐電圧試験を実施し、十分な絶縁性能が確認されなければならない。

-23. 通電部間及び通電部と接地金属部間の沿面距離については、機器の公称電圧、絶縁材料の性質、スイッチ及び故障状態によって生じる過渡的過電圧について、IEC 60092-503:2007 によらなければならない。

-24. 計装回路は、絶縁材料を使用した難燃性の隔離板によって主回路から隔離されなければならない。

-25. 計器用変成器の 2 次巻線は接地しなければならない。この場合の接地導体は銅製とし、最低断面積は  $4 \text{ mm}^2$  としなければならない。

-26. 強制通風される変圧器にあっては、通風装置の運転状態及び空気温度を監視するための手段を設けなければならない。

-27. 熱交換器が付属した閉回路冷却方式の変圧器にあっては、冷却空気温度を監視するための温度計を備えなければならない。特に水冷方式を採用するものにあっては、漏水検知器を追加で備え、漏水が変圧器の巻線に当たらないように配置しなければならない。

-28. 高圧配電盤及び高圧制御盤は、IEC 62271-200:2011 に定める内部アーク等級を有するものでなければならない。内

部アーク等級は、当該設備への近接者を許可された人員のみに制限する場合には *Accessibility Type A* で差し支えないが、近接者に制限のない場合には *Accessibility Type B* としなければならない。

-29. 高圧配電盤及び高圧制御盤の設置及び配置は、内部アーク等級及び *Classified sides* (前面、側面及び後面) に対応したものとしなければならない。加えて、高圧配電盤と上部天井 (上端) との距離は、IEC 62271-200:2011 に定める内部アーク等級の要件を満足しなければならない。

-30. 外部電源が補助回路に必要な場合、少なくとも 2 組の外部電源を設け、かつ、1 組の電源が故障又は停止した場合であっても、2 組以上の発電装置及び／又は不可欠な機器が停止しないように構成しなければならない。必要な場合、1 組の電源はデッドシップ状態からの始動のための非常電源装置から給電しなければならない。

表 H2.18 空間距離の最小値

公称電圧 (V)	空間距離の最小値 (mm)
3,000 (3,300)	55
6,000 (6,600)	90
10,000 (11,000)	120
15,000	160

#### 2.17.4 保護装置等

-1. ヒューズは過負荷保護に使用してはならない。

-2. 発電機内部の巻線間故障及び発電機を主配電盤に接続するケーブルの相間故障から回路を保護するため、比率差動繼電器等の保護装置を設けなければならない。当該保護装置は、発電機用回路を遮断し、故障した発電機を自動的に無励磁にし得るものでなければならない。中性点接地方式の配電系統にあっては、導電部と大地間の地絡も同様に取り扱わなければならない。

-3. 回転機に装備される巻線の温度検知器回路には、過電圧から保護するための手段を備えなければならない。

-4. 変圧器の一次側の短絡保護は、原則として、多極遮断器によらなければならない。

-5. 並列運転される変圧器では、一次側の保護装置が作動したとき二次側のスイッチが自動的に切れるようにしておかなければならない。

-6. 乾式変圧器は IEC 60076-11:2018 に、水冷変圧器は IEC 60076 シリーズの該当する部に適合しなければならない。油入変圧器には、次に掲げる警報装置及び保護装置を設けなければならない。

(1) 低液面警報装置及び油高温警報装置

(2) 低液面及び油高温による停止装置又は負荷低減装置

(3) ガス圧力高による停止装置

-7. 単一の電力消費機器、例えばパウスラスタ等が、昇圧変圧器により高圧給電される場合は、変圧器の低圧側で保護することができる。

-8. 計器用変成器は、二次側において過負荷及び短絡保護を行わなければならない。

-9. 高圧回路から降圧変圧器を通じて給電される低圧回路は、混触により高圧がかかるおそれのないように保護しなければならない。当該保護は、次のいずれかの手段によることができる。

(1) 低圧回路を直接接地する。

(2) 中性点電圧制限器を設ける。

(3) 変圧器の 1 次及び 2 次巻線間に接地遮蔽板を設ける。

-10. 配電システムで生じた地絡を表示する可視可聴警報装置を備えなければならない。

#### 2.17.5 ケーブル

-1. 高圧ケーブルは、IEC 60092-353:2016 及び IEC 60092-354:2020 又はこれと同等以上の規格に適合しなければならない。

-2. 高圧ケーブルは、居住区域をできる限り通過させないようにしなければならない。やむを得ず通過させる場合は、全閉形の電線管等により全長にわたり保護しなければならない。

-3. 高圧ケーブルの分離は次によらなければならない。

(1) 高圧ケーブルは、互いに異なる定格電圧で動作するケーブルから分離しなければならない。特に、同一のケーブル

バンド、同一のダクト又は管内又は同一の箱内で使用してはならない。

- (2) 定格電圧の異なる高圧ケーブルを同一のトレイ上に敷設することは差し支えないが、この場合、これらのケーブルは少なくとも表 H2.18 に掲げる裸母線間の空間距離（高い電圧側の値によること）以上離さなければならない。ただし、低圧ケーブルを同一のケーブルトレイに敷設してはならない。

-4. 高圧ケーブルは、金属シース又は金属がい装を持つものでなければならない。金属シース又は金属がい装のいずれも持たないケーブルを使用する場合は、全長にわたり、金属製又は 2.9.14-3.(4)に適合し導電性を有する非金属製のダクト又は管で保護しなければならない。これらのダクト及び管は、電気的に連続させ接地しなければならない。

-5. 高圧ケーブルの端末は次によらなければならない。

- (1) 高圧ケーブルのすべての導体における端末は、適当な絶縁材料により可能な限り効果的に保護されなければならない。

(2) 端子箱内で導体が絶縁されない場合は、適当な絶縁材料の遮蔽物により大地間および相間を分離しなければならない。

(3) 等電界型の高圧ケーブル（すなわち、絶縁体内に電界を制御する導電相を有する高圧ケーブル）は、電気的ストレス制御を備えた端末としなければならない。

(4) 端末は、高圧ケーブルの絶縁体及びジャケットの材料に適合する形式のものであり、すべての金属シース又は金属がい装の構成要素（テープ、ワイヤー等）を接地するための手段を備えなければならない。

-6. 高圧ケーブルには、見やすい位置に高圧の表示又は色別を施さなければならない。

### 2.17.6 試験\*

-1. 高圧電気機器及び高圧ケーブルは、本編の関連諸規定に従って試験が行われなければならない。ただし、耐電圧試験については、本 2.17.6 の規定にも適合しなければならない。

-2. 高圧配電盤及び高圧制御盤は、製造工場等において、本会の適当と認める規格に従って内部アーク短絡試験を行わなければならない。ただし、本会が差し支えないと認めた場合には、同一形式の 2 台目以降の高圧配電盤及び高圧制御盤について当該試験を省略することができる。

-3. すべての高圧配電盤及び高圧制御盤は、電源周波数電圧試験を行なわなければならない。当該試験手順及び電圧は、IEC 62271-200:2011 第 7 節/ルーチン試験によらなければならない。

-4. 回転機は、通常必要とされる試験に加えて、直面する急な開閉サージに対してターン間絶縁が十分に耐えうることを実証するために、IEC 60034-15:2009 に従った高周波高圧試験を個々のコイルに対して行わなければならない。

-5. 高圧電気機器及びケーブルは、製造工場等において、次の耐電圧試験を行わなければならない。

- (1) 高圧配電盤及び高圧制御盤の試験電圧値は次の値とする。

定格電圧が 1,000 V を超え 3,600 V 以下のもの : 10,000 V

定格電圧が 3,600 V を超え 7,200 V 以下のもの : 20,000 V

定格電圧が 7,200 V を超え 12,000 V 以下のもの : 28,000 V

定格電圧が 12,000 V を超えるもの : 38,000 V

- (2) 高圧変圧器の試験電圧値は次の値とする。

最大電圧が 1,000 V を超え 1,100 V 以下のもの : 3,000 V

最大電圧が 1,100 V を超え 3,600 V 以下のもの : 10,000 V

最大電圧が 3,600 V を超え 7,200 V 以下のもの : 20,000 V

最大電圧が 7,200 V を超え 12,000 V 以下のもの : 28,000 V

最大電圧が 12,000 V を超えるもの : 38,000 V

- (3) 高圧ケーブルの試験電圧値は次の値とする。

定格電圧が 1,000 V を超え 3,600 V 以下のもの : 6,500 V

定格電圧が 3,600 V を超え 7,200 V 以下のもの : 12,500 V

定格電圧が 7,200 V を超え 12,000 V 以下のもの : 21,000 V

定格電圧が 12,000 V を超えるもの : 30,500 V

-6. 高圧ケーブルは、船内敷設後に定格周波電圧  $U_0$  の 4 倍の直流電圧を 15 分間加える試験を行い異常がないことを確認しなければならない。ただし、定格電圧  $U_0$  /  $U$  が 1.8/3 kV ( $U_m$  は 3.6 kV) を超える高圧ケーブルを使用する場合には、次に掲げる(1)又は(2)の試験を代替試験として認めることがある。当該試験の前後には、絶縁抵抗を測定し、異常がないことを確認しなければならない。

この場合において、 $U_0$ 、 $U$ 、 $U_m$ は次による。

$U_0$ ：ケーブルを設計するときの、導体と対地又は金属遮蔽間の定格周波電圧

$U$ ：ケーブルを設計するときの、導体間の定格周波電圧

$U_m$ ：機器に使用する最高系統電圧の最高値

- (1) 導体と遮蔽物の間に交流の供給電圧を5分間加える試験
- (2) 交流の供給電圧を24時間加える試験

## 2.18 船内試験

### 2.18.1 絶縁抵抗試験

-1. すべての電気推進回路、動力回路及び電灯回路については、導体相互間並びに導体と大地間の絶縁抵抗を測定し、その値は表H2.19の値より小であってはならない。

-2. 船内通信回路の絶縁抵抗は、次の(1)から(3)の規定によらなければならない。

- (1) 100V以上の回路では、本会の適当と認めるところにより導体相互間及び各導体と大地間の絶縁抵抗を測定し、その値は1MΩ以上であること。
- (2) 100V未満の回路では、絶縁抵抗が $\frac{1}{3}M\Omega$ 以上であること。
- (3) 上記(1)及び(2)の試験では、回路内のすべての電気器具を取り外し行ってよい。

-3. すべての発電機及び電動機の絶縁抵抗は、動作温度のもとにおいて、表H2.8の値を保たなければならない。

表 H2.19 絶縁抵抗

定格電圧 $U_n$ (V)	最小試験電圧 (V)	絶縁抵抗の最小値 (MΩ)
$U_n \leq 250$	$2 \times U_n$	1
$250 < U_n \leq 1,000$	500	1
$1,000 < U_n \leq 7,200$	1,000	$U_n / 1,000 + 1$
$7,200 < U_n$	5,000	$U_n / 1,000 + 1$

(備考)

上記の試験にあたり、電熱器及び小型電動器具の類は取外すことができる。

### 2.18.2 動作試験\*

-1. 船用発電機は、次の(1)から(3)の規定による試験を行わなければならない。また、これらの試験中、各機の調速特性、電圧変動及び負荷分担特性は、2.4.2、2.4.13及び2.4.14の該当する規定を満たすものでなければならない。

- (1) 過速度引外しその他の安全装置の動作を確認すること。
- (2) 電圧変動率及び種々の組合せによる並列運転が、支障なく行われることを確認すること。
- (3) 全負荷において運転し、温度上昇、整流、振動その他すべての点について異常のないことを確認すること。
- 2. 配電盤上のすべてのスイッチ、遮断器及びこれと関連する装置は、実際に動作させてその動作に異常のないことを確認しなければならない。なお、区電盤、分電盤についてもこれに準じて行うこと。
- 3. 電動機は、次の(1)から(3)の規定による試験を行わなければならない。
- (1) 各種電動機及びその制御装置が、使用状態において配線、容量、速度及び動作等について異常のないことを確認すること。
- (2) 各種の補機、ポンプ等を駆動する電動機を運転し、異常のないことを確認すること。
- (3) 揚貨機及び揚錨機用電動機は、その仕様による負荷で巻揚、巻降試験を行うこと。
- 4. 電灯は、次の(1)及び(2)による試験を行わなければならない。
- (1) 各回路ごとに試験を行い、灯具、分岐箱、スイッチ、プラグ、レセプタクル等の接続又は接触が完全な状態にあることを確認すること。
- (2) 非常灯回路についても(1)と同様の試験を行うこと。
- 5. 電熱器、調理器類は、その電熱素子、引込口等に異常がなく、かつ、所要の発熱をすることを確認しなければならない。

-6. すべての船内通信装置は、満足な動作をすることを十分に確認しなければならない。特にテレグラフ、舵角指示器、火災警報、応急信号、モールス信号、航海灯表示器、電話等、船の重要な通信装置は、慎重に試験を行わなければならない。

### 2.18.3 電圧降下

前 2.18.2 の試験にあたり、給電回路の電圧降下が 2.9.6 に規定する値を超えないことを確認しなければならない。

## 3章 設備計画

### 3.1 一般

#### 3.1.1 一般

本章は、主電源設備、非常電源設備及びその他の設備の設備計画について規定する。

#### 3.1.2 設計及び構造

電気設備は、次の要件を満たすものでなければならない。

- (1) 船舶を正常な稼働状態及び居住状態に維持するために必要なすべての電気設備の運転が、非常電源装置に依存することなく確保されること。
- (2) 安全のために不可欠な電気設備の運転が、各種の非常状態の下で確保されること。
- (3) 電気的危害からの乗員及び船舶の安全が確保されること。

### 3.2 主電源設備及び照明設備

#### 3.2.1 主電源装置\*

- 1. **3.1.2(1)**に該当するすべての電気設備に電力を供給するために十分な容量の主電源装置が設けられなければならない。この主電源装置は、少なくとも2組の発電装置より構成されたものでなければならない。
- 2. 前-1.の発電装置の容量は、いずれか1組の発電装置が停止した場合においても、船舶の正常な稼働状態における推進及び安全を維持するために必要な電気設備へ給電できるものでなければならない。また同時に、少なくとも調理、暖房、糧食用冷凍、機械通風、衛生水及び清水のための各装置を含む最低限の快適な居住状態を確保するものでなければならない。
- 3. 主電源が船舶の推進及び操舵に必要な場合、主電源設備は、運転中のいずれか1台の発電機が停止した場合においても、船舶の安全を維持するために、推進及び操舵に必要な機器への給電を維持するか、又は速やかに電源を復旧できるように設備しなければならない。
- 4. 主電源装置の構成は、推進機関又は推進軸系の回転数及び回転方向にかかわりなく **3.1.2(1)**に該当する電気設備の運転を維持できるものでなければならない。
- 5. 発電装置は、いずれか1台の発電機又はその原動力装置の稼働が停止した場合においても、残りの発電装置によりデッドシップ状態から主推進装置を始動させるために必要な電気設備を運転できるものでなければならない。この場合、非常発電機単独の容量又は他のいずれかの発電機との合計容量が、同時に **3.3.2-2.(1)**から(4)の規定により要求される電気設備に対しても十分に電力を供給できる場合には、デッドシップ状態からの始動に非常電源装置を使用することができる。

#### 3.2.2 変圧器の容量及び台数\*

変圧器が **3.2.1** に規定する電力供給設備の不可欠な部分を構成している場合には、電力供給設備は、**3.2.1** に規定するものと同じ給電の連続性を確保できるように構成されたものでなければならない。

#### 3.2.3 照明装置\*

- 1. 船員又はその他の乗船者が使用する場所及び通常業務に従事する場所には、主電源装置から給電される主照明装置を備えなければならない。
  - 2. 主照明装置は、非常電源装置、関連の変圧装置、非常配電盤又は非常照明配電盤を収容する区画内の火災又はその他の災害によって、その使用が損われないように配置されたものでなければならない。
  - 3. 次に示す場所には、安全上十分な非常照明装置を設けなければならない。
- (1) **安全設備規則 3編 2.5.1-4.**に規定する招集場所並びに乗艇場所
  - (2) すべての業務用及び居住用の通路、階段及び出口、人員用昇降機並びに同用トランク
  - (3) 機関区域及び主発電場所とその制御場所
  - (4) すべての制御場所及び機関制御室並びに主及び非常配電盤の設置部分
  - (5) 消防員装具のすべての格納場所
  - (6) 操舵装置の設置部分

- (7) [3.3.2-2.\(5\)](#)に示す消火ポンプ、スプリンクラポンプ及び非常ビルジポンプの各設置場所並びにこれらのポンプの始動操作場所
  - (8) 引火点が 60 °C以下の液体貨物をばら積で運送するタンカーの貨物油ポンプ室及び危険化学品ばら積船の貨物ポンプ室
4. 前-3.に規定する非常照明装置及び[安全設備規則 3編 2.10.1-7.](#)に規定する非常照明装置並びに[3.3.2-2.\(3\)](#)に規定する航海灯及び灯火は、主電源装置、関連の変圧装置、主配電盤及び主照明配電盤を収容する区画の火災又はその他の災害によって、その使用が損われないように配置されたものでなければならない。

### 3.2.4 主配電盤の設置位置\*

主配電盤は、主発電場所の設けられた区域と同一区域内に設けられなければならない。この場合、当該区域内に設けられた機関制御室の仕切壁のように、環境改善用の仕切壁によって主配電盤を当該区域から区切ることは差し支えない。

### 3.2.5 主電源装置の一部を構成しない推進機関を原動機とする発電機及び発電システム

主電源装置の一部を構成しない推進機関を原動機とする発電機及び発電システム（以下、「軸発電装置等」という。）を備える場合には、船舶が海上にある間、船舶の正常な稼働状態及び居住状態に維持するために必要な電気設備に電力を供給するために使用することができるが、次によらなければならない。

（備考）「主電源装置の一部を構成しない推進機関を原動機とする発電機及び発電システム」とは、その動作が IEC 60092-201:2019 の 8.1.1 項の要件を満足しないものをいう。

- (1) IEC 60092-201:2019 の 8.1.1 項の要件を満たす、[3.2.1-1.](#)に規定する主電源装置を構成するのに十分かつ適切な定格の追加の発電装置が備えられていること。
- (2) [3.2.1-2.](#)の規定に準拠し、軸発電装置等が停止した場合及び周波数変動が[\(3\)](#)に規定する限界値の±10 %を超えた場合には、[3.2.1-1.](#)に規定する主電源装置を構成する 1 組以上の発電装置が 45 秒以内に自動的に起動する仕組みが備わっていること。
- (3) 軸発電装置等は、宣言された動作範囲内において、IEC 60092-301:1980/AMD2:1995 に規定される電圧変動及び[表 H2.1](#) に規定される周波数変動の限界値を超えないこと。
- (4) 軸発電装置等は、配電系統の選択遮断を考慮した上で、遮断器を作動させるために十分な短絡電流を供給できるものであること。
- (5) 適切と考えられる場合、発電装置を持続的な過負荷から保護するために負荷軽減装置が取り付けられていること。
- (6) 航橋から船舶の推進装置を遠隔操作する船舶にあっては、次によること。
  - (a) ブラックアウト状態を回避するために、操船に必要な重要用途の機器への給電が維持されることを確実にする手段が提供されているか、又は、その手順が整備されていること。
 

（備考）「ブラックアウト状態」とは、主電源装置を含む主機および補機が稼働していないが、それらを稼働させるための手段（例えば、圧縮空気、蓄電池からの起動電流等）が利用できる状態をいう。
  - (b) 船橋には、宣言された動作範囲を明示し、かつ、軸発電装置等の運転状態を表示する装置を設けること。

## 3.3 非常電気設備

### 3.3.1 一般\*

- 1. 自己起電の非常電源装置が設けられなければならない。
- 2. 非常電源装置、関連の変圧装置、一時つなぎの非常電源装置、非常配電盤及び非常照明配電盤は、最上層の全通甲板の上方で、暴露甲板より容易に接近できる位置に設けられなければならない。また、これらの非常電気設備は、例外的に本会が承認した場合を除き、船首隔壁の前方に設けてはならない。
- 3. 非常電源装置、関連の変圧装置、一時つなぎの非常電源装置、非常配電盤及び非常照明配電盤は、主電源装置、関連の変圧装置及び主配電盤を収容する区域内又は A 類機関区域内の火災又はその他の災害により、非常電力の給電、制御及び配電が妨げられることのない適当な場所に設けなければならない。この場合、非常電源装置、関連の変圧装置、一時つなぎの非常電源装置及び非常配電盤を収容する区域は、できる限り A 類機関区域又は主電源装置、関連の変圧装置及び主配電盤を収容する区域の隔壁に隣接してはならない。
- 4. あらゆる状態の下で、独立した非常操作を行えるように適当な手段が講じられている場合には、例外的かつ短期間、非常発電機を非常用以外の回路への給電に用いることができる。

### 3.3.2 非常電源装置の容量及び給電時間\*

-1. 利用できる電力は、同時に運転しなければならない負荷を考慮に入れ、非常時の安全上不可欠なすべての負荷に十分給電できるものでなければならない。

-2. 非常電源装置は、特定の負荷の始動電流と過渡特性を考慮し、少なくとも次の負荷（電気に依存するものに限る。）にそれぞれ指定された時間同時に給電できるものでなければならない。

- (1) [3.2.3-3.\(1\)](#)及び[安全設備規則 3 編 2.10.1-7.](#)に規定する非常照明装置に対して 3 時間
- (2) [3.2.3-3.\(2\)](#)から(8)の非常照明装置に対して 18 時間
- (3) 国際海上衝突予防規則により要求される航海灯及びその他の灯火並びに船籍国の国内法により要求される灯火に対して 18 時間
- (4) 次の各装置に対して 18 時間。ただし、各装置が非常時の使用に適した場所に設置された蓄電池より 18 時間独立した給電を受けられる場合を除く。
  - (a) 非常に要求されるすべての船内通信装置
  - (b) SOLAS 条約附属書第 IV 章により要求される次の i)から iv)に掲げる設備であって船舶に装備されているもの。ただし、これらの無線設備が二重に装備される場合は、非常電源装置の容量を算定する際、二重に装備された設備が同時に使用されることを考慮する必要はない。
    - i) VHF 無線設備
    - ii) MF 無線設備
    - iii) インマルサット船舶地球局装置又は本会が適当と認める移動衛星業務による船舶地球局装置
    - iv) MF/HF 無線設備
  - (c) [安全設備規則 4 編 2.1.1](#) から [2.1.17, 2.1.26, 2.1.29, 2.1.31, 2.1.32](#) 及び [2.2.1](#) により要求される航海設備であって電力を必要とするもの。ただし、船籍国の国内法によって装備することが免除されるものを除く。なお、そのような設備に給電することが不合理又は不可能と認められる場合には、総トン数 5,000 トン未満の船舶に対してこの規定を適用しない。
  - (d) 火災探知装置及び火災警報装置
  - (e) 間欠使用の昼間信号灯、汽笛、手動火災警報装置及び非常に要求されるすべての船内信号装置
  - (f) 極海を航行する船舶にあっては、[安全設備規則 6 編 3.3.2-2.](#)により要求される航海設備
- (5) [R 編 10.2.2-3.](#)により非常発電機から給電されるように設計された消火ポンプに対して 18 時間
- (6) [D 編 15.2.6](#) により非常発電機から給電されるように設計された操舵装置に対して、同規定により要求される時間
- (7) [C 編 1 編 2.2.3.1](#) により要求される閉鎖装置の開閉状態を確認できる装置及び閉鎖装置の作動を知らせる音響警報装置、[C 編 1 編 2.2.3.2](#) により要求される閉鎖装置の開閉状態を確認できる装置、[C 編 1 編 2.3.4.2](#) により要求される閉鎖装置の開閉状態を示す表示器並びに [C 編 1 編 2.3.4.2](#) により要求される閉鎖装置の開閉状態を示す表示器が電気式のものである場合には、これらの表示器及び音響警報装置に対して 30 分間
- (8) [安全設備規則 3 編 2.10.1-12.](#)により要求される間欠使用のスタビライザーの翼を船内に引き込む装置及び同翼の位置を示す表示器に対して 3 時間
- (9) [安全設備規則 3 編 3.20.4-7.](#)により要求される間欠使用の自由落下進水式救命艇の補助的進水装置に対して 3 時間
- (10) 短期間の航海に規則的に従事する船舶については、適切な安全性の標準が得られていると認められる場合には、(2) から(5)に掲げる 18 時間を、12 時間を下回らない範囲において短縮することができる。

-3. 電力が推進の復帰に必要な場合、非常電源の容量は、デットシップ状態から船舶の推進に関連する機器をブラックアウト後 30 分以内に復帰するために十分なものでなければならない。

### 3.3.3 非常電源装置の種類及び性能\*

非常電源装置は、次の規定に適合する発電機、蓄電池又は無停電電源装置のいずれかとしなければならない。

- (1) 非常電源装置が発電機である場合には、次による。

- (a) 発電機は、引火点が 43 °C（密閉容器試験）以上の燃料の独立供給装置付きの適当な原動機によって駆動されること。
- (b) 次の(c)により一時つなぎの非常電源装置を備えていない場合には、発電機は主電源装置の故障により自動的に始動すること。なお、非常発電機が自動的に始動する場合には、発電機は自動的に非常配電盤に接続され、かつ、[3.3.4](#) に掲げる負荷は自動的に非常発電機に接続されること。
- (c) 非常発電機が自動始動し、45 秒を最大として安全かつ可能な限り速やかに [3.3.4](#) に掲げる負荷に給電できる場

合を除き、**3.3.4** に規定される一時つなぎの非常電源装置が装備されること。

(2) 非常電源装置が蓄電池である場合には、次による。

- (a) 充電することなく全放電時間を通じて蓄電池の公称電圧の±12 %以内に電圧を維持して、非常負荷に給電できること。
- (b) 主電源装置の故障の際、自動的に非常配電盤に接続されること。
- (c) 少なくとも、**3.3.4** に規定される負荷に直ちに給電できること。

(3) 非常電源装置が無停電電源装置である場合には、**附属書 3.3.3(3)**による。

#### 3.3.4 一時つなぎの非常電源装置\*

前 **3.3.3(1)(c)**により要求される一時つなぎの非常電源装置は、非常時の使用に適した位置に設けられ、かつ、次の(1)及び(2)に適合する蓄電池により構成されたものでなければならない。

- (1) 充電することなく全放電時間を通じて蓄電池の公称電圧の±12 %以内に電圧を維持して動作できるもので、かつ、十分な容量のものであること。
- (2) 主電源装置又は非常電源装置に故障が生じた際、少なくとも次の負荷（運転が電源に依存するものに限る。）に自動的に30分間給電できるように装備されていること。
  - (a) **3.3.2-2.(1)**から**(3)**により要求される照明装置。ただし、機関区域、居住区域及び業務区域にあっては、恒久的に設置され、個々に自動充電されるリレー動作の蓄電池灯が装備されている場合を除く。
  - (b) **3.3.2-2.(4)(a)**, **(d)**及び**(e)**により要求されるすべての装置。ただし、各装置が、非常時の使用に適した場所に設置された蓄電池により、指定された時間独立した給電を受けられる場合を除く。

#### 3.3.5 非常電気設備の配置等

- 1. 非常配電盤は、できる限り非常電源装置の近くに設置しなければならない。
- 2. 非常電源装置が発電機である場合には、非常配電盤は、機能が損われない限り、非常電源装置と同一区画内に設けられなければならない。
- 3. **3.3** に従って装備される蓄電池は、非常配電盤と同一区画内に設置してはならない。
- 4. **3.3.3(2)**に示される非常電源装置又は**3.3.4** に示される一時つなぎの非常電源装置を構成する蓄電池に対しては、蓄電池が放電中であることを示す表示装置を主配電盤又は機関制御室内の適当な位置に装備しなければならない。
- 5. 非常配電盤と主配電盤を接続する相互結合用給電線は、次の(1)から(3)に適合するものでなければならない。また、非常配電盤は、通常の状態において主配電盤から給電されるものでなければならない。
  - (1) 主配電盤側で、過負荷及び短絡に対して適切に保護されること。
  - (2) 主電源装置の故障により、非常配電盤側において自動的に切離されること。
  - (3) 系統が非常配電盤から主配電盤へ逆給電できるように構成されている場合には、非常配電盤側においても少なくとも短絡に対して保護されること。
- 6. 非常配電盤は、非常回路への自動給電を確保するために、必要に応じて非常回路以外の回路を非常配電盤から自動的に切離すための措置を施したものでなければならない。

#### 3.3.6 試験設備

非常電気設備は、定期的試験のための措置を施したものでなければならない。なお、定期的試験には、自動始動装置の試験を含めなければならない。

### 3.4 非常発電装置の始動装置

#### 3.4.1 一般\*

- 1. 非常発電装置は、0 °Cの冷態において容易に始動できるものでなければならない。なお、この温度の下で非常発電装置を始動することが困難な場合又はより低い温度の下で非常発電装置を始動することが予想される場合には、非常発電装置の容易な始動を確保するため、本会の適当と認める措置が加熱装置のために講じられなければならない。
- 2. 自動始動するように計画された非常発電装置には、少なくとも3回の連続始動が可能な貯蔵エネルギーを備える承認された始動装置を設けなければならない。非常発電機を始動できる第2の手段が設けられていない場合には、貯蔵エネルギー源が自動始動動作により致命的に消耗されることがないように保護されなければならない。さらに、手動による始動の有効性を実証できる場合を除き、30分以内に更に3回の始動を行えるような二次エネルギー源を備えなければならない。

- 3. 貯蔵エネルギーを常に維持するため、次の措置が講じられなければならない。
  - (1) 電気式及び油圧式の始動装置は、非常配電盤から給電すること。
  - (2) 圧縮空気式の始動装置は、適当な逆止弁を介して主又は補助の圧縮空気タンク、又は、非常用空気圧縮機によって給気すること。なお、電動の非常用空気圧縮機は、非常配電盤から給電すること。
  - (3) 始動装置、充気又は充電装置及びエネルギー蓄積装置は、すべて非常発電装置の設置区域に備えられること。これらの装置は、非常発電装置の運転以外の用途に使用できないものでなければならない。ただし、主又は補助の圧縮空気装置から、非常発電装置の設置区域に設けられた逆止弁を介して、非常発電装置用の空気タンクに給気することは差し支えない。
- 4. 自動始動が要求されない場合には、始動装置は、始動方法の有効性を実証できる手動のクランク、慣性始動、手動で充てんされる蓄圧器、火薬カートリッジ等の手動始動とすることができます。
- 5. 手動による非常発電装置の始動が困難な場合には、始動装置は、-2.及び-3.に適合するものでなければならない。ただし、始動開始のための操作は人為的に行ってよい。

### 3.5 操舵装置、ウォータージェット推進装置、旋回式推進装置等

#### 3.5.1 操舵装置

D編15章による。

#### 3.5.2 ウォータージェット推進装置

D編19章による。

#### 3.5.3 旋回式推進装置

D編20章による。

#### 3.5.4 選択式触媒還元脱硝装置関連設備

D編21章による。

#### 3.5.5 排ガス浄化装置関連設備

D編22章による。

#### 3.5.6 排ガス再循環装置関連設備

D編23章による。

### 3.6 航海灯、その他の灯火、船内信号装置等

#### 3.6.1 航海灯回路

- 1. 航海灯への給電は、航海灯表示器から灯ごとに独立に配線した回路によらなければならない。
- 2. 航海灯は、表示器に取付けたヒューズ付のスイッチ又は遮断器によって点滅しなければならない。
- 3. 航海灯表示器への給電は、主配電盤又はこれに接続する変圧器の二次側母線及び非常配電盤又はこれに接続する変圧器の二次側母線からそれぞれ独立に配線した回路によらなければならない。この場合、各回路のケーブルは、全長にわたりできる限り離して敷設しなければならない。
- 4. 給電回路には、配電盤及び表示器のほかスイッチ及びヒューズを備えてはならない。
- 5. 航海灯表示器は、航海船橋上の見やすい場所に装備しなければならない。
- 6. 航海灯が玉切れ、断線等により点灯しなくなった場合、航海灯表示器上に可視可聴警報が発せられなければならない。当該警報装置は、航海灯表示器から航海灯への給電回路とは独立した回路により、主電源及び非常電源から給電されるものでなければならない。

#### 3.6.2 紅灯及び停泊灯

電気式の紅灯及び停泊灯への給電は、主電源及び非常電源によるものでなければならない。

#### 3.6.3 信号灯

信号灯への給電は、主電源及び非常電源によるものでなければならない。

#### 3.6.4 一般非常警報装置

安全設備規則3編2.16.3-2.に規定する船内通報装置又は他の適当な通信手段及び一般非常警報装置への給電は、主電源及び非常電源によるものでなければならない。

### 3.6.5 船上通信装置

**安全設備規則 3 編 2.16.3-1.**に規定する固定式通信装置への給電は、非常時の使用を妨げることのない電源によるものでなければならない。

### 3.7 避雷針

#### 3.7.1 一般

木製のマスト又はトップマストを備えた船舶には、各マストに避雷針を備えなければならない。

#### 3.7.2 構造

- 1. 避雷導線は、マスト頂上より  $150\text{ mm}$  以上突き出た直径  $12\text{ mm}$  以上の適当な銅スパイクに、銅リベット又は銅クランプで固定した断面積  $75\text{ mm}^2$  以上の連続した銅帯又は銅索としなければならない。避雷導線の下端は、最も近い船体構造部に強固に締付けなければならない。
- 2. 避雷導線は、できるだけまっすぐに敷設し鋭角に曲げてはならない。クランプは、黄銅又は銅のなるべく鋸歯状接觸形のもので有効に締付けできるものでなければならない。また、はんだを接続のために使用してはならない。
- 3. 避雷針の尖頭と船体又は接地電極との間の抵抗は、 $0.02\text{ }\Omega$  を超えてはならない。

### 3.8 予備品及び属具

#### 3.8.1 予備品\*

- 1. 推進用の回転機及び制御装置には、**表 H3.1**, **表 H3.3** 及び**表 H3.5** による予備品を備えなければならない。
- 2. 船用発電機、重要用途の電動機及びその制御器並びに配電盤等の予備品の供給標準は、**表 H3.1** から**表 H3.5** による。
- 3. 前-1.及び-2.の予備品の数量は、1船分の同種、同形の機器に対するものを示す。
- 4. 予備の操舵装置用電動機又は電動発電機を装備していない電動操舵装置に対しては、**表 H3.1** のほかに**表 H3.2** に規定する予備品を供給しなければならない。
- 5. 非常灯回路に一般電灯回路と電圧の異なる電球を使用する場合には、その装備数の半数を予備品として備えなければならない。

#### 3.8.2 試験用器具

$50\text{ kW}$  以上の電気設備を持つ船舶には、定期的に回路の絶縁抵抗を測定するため直流  $500\text{ V}$  の絶縁抵抗計 1 個を備えなければならない。なお、その他に下記の携帯用計器をも備えなければならない。

- (1) 携帯用電圧計（直流、交流又はその両者） 1 個
- (2) 携帯用電流計（直流、交流又はその両者、必要に応じて分流器又は電流変成器付） 1 個

#### 3.8.3 分解用具

電気機器の分解手入れのため特殊の道具を必要とする場合には、各種のもの 1 個を備えなければならない。

#### 3.8.4 格納方法

上記予備品、計器及び要具類は、これを適当な木製又は防食処理を施した鉄板製の箱に納め、使用上の便を図り、表面にその内容、用途を明記して船内の適当な場所に備えておかなければならない。ただし、予備品等を格納するためのロッカを備える場合は、個々の格納箱は省略することができる。

表 H3.1 発電機、励磁機及び電動機に対する予備品

予備品	数量	摘要
軸受又は軸受裏金	4 軸受又はその端数ごとに 1 個	油環を含む。
ブラシ保持器	10 個又はその端数ごとに 1 個	
同上用スプリング	4 個又はその端数ごとに 1 個	
ブラシ	常用数と同数	
界磁コイル	10 個又はその端数ごとに 1 個	直流機の場合のみとする。 ただし、裸補極コイルを除く。
界磁調整器抵抗及び放電抵抗 (発電機及び励磁機用)	<a href="#">表 H3.5 参照</a>	
揚貨機用電機子	6 台以上の場合に 1 個	かご形誘導電動機の場合は固定子、巻線形誘導電動機の場合は回転子とする。
スリップリング	各種 1 個	推進用回転機のみ。

表 H3.2 予備の操舵電動機又は電動発電機を装備していない電動操舵装置

予備品		数量
直 流	電動機及び電動機の電機子	各形のもの 1 個 (軸及びカップリング共)
交 流	かご形電動機の固定子	1 個
	巻線形電動機の回転子	1 個 (軸及びカップリング共)

表 H3.3 制御器に対する予備品

予備品	数量	摘要
接触片	2 台又はその端数ごとに 1 台分	焼損又は摩耗するものに限る。
スプリング	4 個又はその端数ごとに 1 個	
動作及び分巻コイル	10 個又はその端数ごとに 1 個	
抵抗子	10 個又はその端数ごとに 1 個	各種、各形につき。
ヒューズ及びエレメント	<a href="#">表 H3.5 参照</a>	
表示灯のレンズ及び電球	<a href="#">表 H3.5 参照</a>	

表 H3.4 ブレーキに対する予備品

予備品	数量	摘要
ショーライナ及びリベット	4 台又はその端数ごとに 1 台分	
スプリング	4 個又はその端数ごとに 1 個	
コイル	10 個又はその端数ごとに 1 個	

表 H3.5 配電盤、制御盤及び区分電盤類に対する予備品

予備品	数量	摘要
ヒューズ（非再用形のもの）	常用数と同数	各種 20 個を超える必要はない。
ヒューズ（再用形のもの）	10 個につき 1 個	各種 10 個を超える必要はない。
同上用エレメント	常用数と同数	
接触片（火花の出るもの）	常用数と同数	各種 10 個を超える必要はない。
スプリング	常用数	各種 10 個を超える必要はない。
熱動式配線用遮断器のうち、 引き外し装置が取換可能なものには、 引き外し装置のみ	同種 10 個又はその端数ごとに 1 個	
同上遮断器のうち、引き外し装置が 取換不能なものには、完備した遮断器	同種 10 個又はその端数ごとに 1 個	
電圧コイル	各種 1 個	
抵抗子	各種 1 個	
表示灯及び信号灯のレンズ	同種 10 個又はその端数ごとに 1 個	
表示灯及び信号等の電球	常用数と同数	

## 4章 特殊な貨物を運送する船舶に対する追加規定

### 4.1 一般

#### 4.1.1 適用

次の(1)から(4)に掲げる特殊な貨物を運送する船舶又は特殊な貨物を積載する貨物倉等の電気設備は、本編の関連各章の規定によるほか、本章の規定にもよらなければならない。

- (1) タンカー、液化ガスばら積船及び危険化学品ばら積船
- (2) 自走用の燃料をタンクに有する自動車を積載するための閉囲された貨物倉及び同貨物倉の閉囲された隣接区画
- (3) 石炭運搬船
- (4) 危険物を運送する船舶

### 4.2 タンカー、液化ガスばら積船及び危険化学品ばら積船

#### 4.2.1 一般

タンカー、液化ガスばら積船及び危険化学品ばら積船の電気設備は、本章の規定によるほか、**R編4章**、**N編10章**及び**12章**並びに**S編10章**及び**12章**の規定にもよらなければならない。

#### 4.2.2 配電方式

-1. 配電方式は、**2.2.1-1.**の規定にかかわらず、次のいずれかによらなければならない。

- (1) 直流絶縁2線式
- (2) 単相交流絶縁2線式
- (3) 三相交流絶縁3線式
- 2. 前-1.にかかわらず、**2.2.1-2.(1)**から(3)に示す装置には、船体帰線方式を使用してよい。
- 3. 前-1.にかかわらず、次のいずれかに該当する場合は、接地式配電方式を使用してよい。
  - (1) 本質安全防爆形電気機器の本質安全回路
  - (2) 正常時及び事故時の接地電流が5A以下に制限されることを条件に、技術的及び安全上の理由により接地が必要な制御及び計装回路
  - (3) 派生する接地電流がいかなる危険場所にも直接流れることを条件に、用途が限定された局所的な接地方式をもつ装置又は線間電圧1,000V以上の交流の配電方式
- 4. 感電保護のために要求される中性線又は接地接続導体は、危険場所内の単心導体と束ねてはならない。

#### 4.2.3 危険場所\*

-1. タンカーについては、**4.3.1**、**4.4.1**及び**4.5.1**に従って危険場所を定めなければならない。

-2. 危険化学品ばら積船については、**4.3.1**、**4.4.1**、**4.5.1**及び**4.6.1**に従って危険場所を定めなければならない。

-3. 液化ガスばら積船については、**4.7.1**に従って危険場所を定めなければならない。

-4. 前-1.から-3.により定められる危険場所以外の区画又は区域であっても、爆発性混合気が生成されるおそれのある場所と同程度の危険性があると判断される場合には、本会が別に定めるところにより当該区画又は区域を危険場所として定めなければならない。

-5. 船舶の安全上又は作業上必要とする場合を除き、次に掲げる危険場所の境界には扉又は開口を設けてはならない。やむを得ず設ける場合は、本会が別に定めるところにより、当該境界に隣接する区画を危険場所として定めなければならない。

- (1) 1種危険場所と2種危険場所との境界
- (2) 危険場所と非危険場所との境界

#### 4.2.4 危険場所の電気設備\*

-1. 船舶の安全及び作業上必要とする場合を除き、危険場所には電気設備を設けてはならない。ただし、やむを得ず設置される次の電気設備については、この限りでない。

- (1) 0種危険場所

- (a) *Exia* 形本質安全防爆形電気機器及び同用単純機器（熱電対、スイッチ等）並びにこれに関連するケーブル
  - (b) サブマージド形貨物ポンプ用電動機及びその給電ケーブル（この場合、ポンプ吐出圧力の低下、電動機の低電流、低液面による検知方法のいずれか2つの組合せにより電動機が自動停止し、かつ、警報を発するよう設計されること。）
- (2) 1種危険場所
- (a) (1)に掲げる電気設備
  - (b) *Exib* 形本質安全防爆形電気機器及び同用単純機器（熱電対、スイッチ等）並びにこれに関連するケーブル
  - (c) 耐圧防爆形及び内圧防爆形の電気機器並びにこれに関連するケーブル
  - (d) 安全増防爆形、樹脂充填防爆形、粉体充填防爆形及び油入防爆形の電気機器並びにこれに関連するケーブル
  - (e) 船体外板取付物（外部電源式陰極防食装置用の電極、電気式測深装置、船速距離計用のトランスデューサ等）及びこれに関連するケーブル
  - (f) 通過ケーブル
- (3) 2種危険場所
- (a) (2)に掲げる電気設備
  - (b) その他本会が適当と認める電気機器及びこれに関連するケーブル
- 2. 前-1.の規定に従って危険場所に電気機器を設ける場合、当該機器は爆発性混合気中で安全に使用できることが確認されたものでなければならない。
- 3. 空中線及び関連の索具は、ガス蒸気出口から十分離して設けなければならない。
- 4. 移動形機器は原則として設置してはならない。やむを得ず設置する場合は、本会の承認を得なければならない。
- 5. ケーブルは、次のいずれかとしなければならない。ただし、ケーブルのがい装又は金属シースが腐食するおそれのある場合には、がい装又は金属シースの上にビニルシース又はクロロプレンシースを施さなければならない。
- (1) 無機絶縁銅被のもの
  - (2) 非金属シース金属がい装のもの
- 6. ケーブルの敷設は、次によらなければならない。
- (1) ケーブルは、できる限り、船体中心線付近に敷設すること。
  - (2) ケーブルは、甲板、隔壁、タンク及び各種の管から十分離して敷設すること。
  - (3) ケーブルは、原則として機械的損傷を受けないように適当に保護すること。特に暴露部に敷設されるケーブルについては、金属製又は2.9.14-3.(4)に適合する非金属製の覆により保護すること。また、ケーブル及びその支持物は、船体構造物の伸縮を吸収できるように取付けること。
- (4) 危険場所の甲板及び隔壁を貫通するケーブル及び電線管の貫通部は、必要に応じ、ガス水密構造とすること。
- (5) 無機絶縁ケーブルを使用する場合は、確実な線端処理を行うよう特に配慮すること。
- (6) ケーブルは、グランド又はこれと同等な手段により防爆形電気機器へ接続されること。
- (7) ケーブル継手を使用する場合は、本会の承認を得ること。この場合、1種及び2種危険場所に使用することができる。ただし、本質安全回路については0種危険場所にも使用することができる。
- (8) ケーブルが貨物に浸される場合、当該ケーブルの材質を貨物により腐食されることがないようにするか又は当該ケーブルを適当な囲い（金属パイプ等）に収めて保護すること。
- (9) 貨物ポンプ室及び貨物圧縮機室内に通過ケーブルを敷設する場合には、ガス密の厚肉鋼管又は鋼製ダクト内に敷設すること。
- 7. 次に掲げる動力及び照明用ケーブルの金属被覆は、少なくとも両端で接地しなければならない。ただし、負荷電流が20Aを超える交流回路に単心ケーブルを使用する場合には、ケーブルの金属被覆は片端で接地しなければならない。この場合、非接地端部を危険場所内に設けてはならない。
- (1) 危険場所を通過するケーブル
  - (2) 危険場所に設置された機器に接続するケーブル
- 8. 0種危険場所内の回路には、次に掲げる措置を講じなければならない。
- (1) 絶縁が異常に低くなった場合又は漏れ電流が増加した場合に、自動的に回路が遮断されるか又は電圧が印加されないようにすること。ただし、本質安全回路を除く。
  - (2) 短絡、過負荷又は地絡が発生した場合に回路を遮断するための保護装置を設けること。なお、遮断後は、手動によってのみ再接続が可能となるようにすること。

-9. 危険場所のうち、貨物ポンプ室及び貨物圧縮機室に荷役関連機器を駆動するための耐圧防爆形電動機が設置される場合には、当該電動機へ容易に近寄ることができ、かつ、保守及び検査が確実に行えるような配置としなければならない。

#### 4.2.5 危険場所の照明

-1. 隔壁又は甲板に透光体を取付け、安全場所に設けた電灯により危険場所を照明する場合は、透光体は隔壁又は甲板の水密性、気密性、防火性及び強度を損なわないものとしなければならない。また、電灯は、通風に注意し透光体に過度の温度上昇を与えないように取付けなければならない。

-2. タンカー及び危険化学品ばら積船にあっては、危険場所のうち、貨物ポンプ室に設置される照明装置の回路は、2系統に分岐しなければならない。なお、液化ガスばら積船にあっては、[規則 N 編 10.2.7](#) によらなければならない。

-3. 前-2.の回路に関連するすべてのスイッチ及び保護装置は、すべての極又は相を遮断できるものとし、かつ、非危険場所に設置しなければならない。

#### 4.2.6 通風

-1. 危険場所のうち、貨物ポンプ室及び貨物圧縮機室に設置される通風装置は、長期間停止することなく、同場所のガス又は蒸気が蓄積しないように配置しなければならない。また、万一停止した場合には、同場所及び常時乗組員が配置される場所（船橋、機関制御室等）に可視可聴警報が発せられなければならない。

-2. 液化ガスばら積船及び危険化学品ばら積船における前-1.の通風装置の電動機は、通風用ダクトの外側に取付けなければならない。

-3. タンカー、液化ガスばら積船及び危険化学品ばら積船における前-1.の通風装置は、それぞれ [R 編 4.5.4-1.\(1\)](#)、[N 編 12.1.7](#) 及び [S 編 12.2.8](#) に規定される火花を発生しない構造としなければならない。

-4. タンカー、液化ガスばら積船及び危険化学品ばら積船における貨物ポンプ室に設置される通風装置の容量は、それぞれ [R 編 4.5.4-1.\(1\)](#)、[N 編 12.1.3](#) 及び [S 編 12.2.3](#) の規定によらなければならない。

-5. 機械通風装置用の通風用ダクト、空気取入口及び排気口は、本会が適当と認める規格に従って配置しなければならない。

#### 4.2.7 防爆形電気機器の保守

防爆形電気機器は、当該機器の保守に関する教育訓練を受けている者によって本会が適当と認める保守が定期的に行われ、その記録が船内に保管されなければならない。

### 4.3 引火点が 60 °C以下の液体貨物を運送するタンカー及び危険化学品ばら積船

#### 4.3.1 危険場所の分類\*

引火点が 60 °C以下の液体貨物を運送するタンカー及び危険化学品ばら積船における次の区画又は区域は、0 種、1 種及び 2 種危険場所に分類しなければならない。

##### (1) 0 種危険場所

- (a) 貨物タンク及びスロップタンク
- (b) 貨物タンク及びスロップタンクの圧力逃し管又は通気管内部
- (c) 貨物管内部

##### (2) 1 種危険場所

- (a) 一体型貨物タンクに隣接するボイドスペース
- (b) 独立型貨物タンクを収容するホールドスペース
- (c) 貨物タンクに隣接するコファダム及び分離バラストタンク（貨物タンクに隣接する燃料油及び潤滑油タンク等もこれと同等に扱う。以下、同じ。）
- (d) 貨物ポンプ室
- (e) 貨物タンク直上の閉鎖又は半閉鎖場所（隔壁及び甲板によって仕切られ通風状態が暴露部と著しく異なる場所をいう。以下、同じ。）並びに貨物タンク隔壁上でその一直線上に隔壁を有する閉鎖又は半閉鎖場所
- (f) 貨物タンクに隣接する甲板下の区画であって、コファダム及び分離バラストタンク以外の区画（例えばタンク、通路、ホールド等。以下、同じ。）
- (g) 温度変化により生じる貨物タンク内圧力を調節するために少量のガス又は蒸気を放出する排気管開口、貨物タンク開口、ガス又は蒸気開口（例えば貨物タンクハッチ、のぞき穴、タンク洗浄用開口、油面測定用開口等。以下、同じ。）、貨物管のショアコネクション部、貨物弁、貨物管フランジ、貨物ポンプ室の排気口から 3m 以

内の球形の暴露甲板上の区域又は半閉鎖場所

- (h) 積荷、揚荷又はバラスト作業中に多量のガス又は蒸気を放出する排気管開口の上方となる暴露甲板上の区域又は半閉鎖場所であって当該開口からの半径が  $6\text{ m}$  の円筒形（高さの制限なし）の内部となる場所及び当該開口の下方となる暴露甲板上の区域又は半閉鎖場所であって当該開口からの半径が  $6\text{ m}$  の半球形の内部となる場所
  - (i) 貨物ポンプ室の入口から  $1.5\text{ m}$  以内及び貨物ポンプ室の吸気口、(2)に掲げる区域の開口から  $1.5\text{ m}$  以内の球形の暴露甲板上の区域又は半閉鎖場所
  - (j) 貨物の漏洩から保護するために貨物管のショアコネクション部に設けられたコーミングの内側及びその周囲  $3\text{ m}$  以内であって、高さ  $2.4\text{ m}$  までの暴露甲板上の区域
  - (k) 貨物タンク上の高さ  $2.4\text{ m}$  までの区域であって船舶の前後方向にさらに  $3\text{ m}$  延長した暴露甲板上の区域（この区域はウイングバラストタンクのある場合でも船舶の全幅まで延長する。以下、同じ。）であって、自然通風が制限される区域
    - (l) 貨物ホースを格納する区画
    - (m) 貨物管が取付けられる閉鎖又は半閉鎖場所
- (3) 2種危険場所
  - (a) (2)に掲げる区域の外側  $1.5\text{ m}$  以内の暴露甲板上の区域又は半閉鎖場所、ただし、(2)(g)のうち「温度変化により生じる貨物タンク内圧力を調節するために少量のガス又は蒸気を放出する排気管開口」の区域の外側は別に定めるところによる。（別途危険場所として規定される区域を除く。以下、同じ。）
  - (b) (2)(h)に掲げる区域の外側  $4\text{ m}$  以内の区域
  - (c) (2)に掲げる区域と非危険場所との間のエアロックを構成する区域
  - (d) 居住区域及び業務区域を貨物の漏洩から保護するためのコーミングの内側  $3\text{ m}$  以内であって、高さ  $2.4\text{ m}$  までの暴露甲板上の区域
  - (e) 貨物タンク上の高さ  $2.4\text{ m}$  までの区域であって船舶の前後方向にさらに  $3\text{ m}$  延長した暴露甲板上の区域であって、自然通風が確保される区域
  - (f) 前(e)及び(2)(k)に掲げる区域の船舶の前方向にある暴露甲板下の区画であって、暴露甲板上の高さ  $0.5\text{ m}$  以内に開口を有する場所（ただし、当該開口が、貨物タンクの最前端から  $5\text{ m}$  以上離れ、かつ、貨物タンク開口、ガス又は蒸気開口、排気管開口から水平方向に  $10\text{ m}$  以上離れている場合、かつ、当該場所が強制換気されている場合を除く。以下、同じ。）
  - (g) 貨物タンクに隣接するバラストポンプ室
  - (h) 貨物タンクからコファダムにより隔離された分離バラストタンク。ただし、貨物タンクに隣接するバラストタンクとバラスト管装置によって接続されている場合に限る。（[規則 D 編 14.3.2-1](#) 関連）

#### 4.4 引火点が $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ を超える液体貨物であって引火点より $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 低い温度以上に加熱されるものを運送するタンカー及び危険化学品ばら積船

##### 4.4.1 危険場所の分類

引火点が  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  を超える液体貨物であって引火点より  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  低い温度以上に加熱されるものを運送するタンカー及び危険化学品ばら積船における危険場所の分類は、[4.3.1](#) によらなければならない。

#### 4.5 引火点が $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ を超える液体貨物であって加熱されないか又は引火点より $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 低い温度未満に加熱されるものを運送するタンカー及び危険化学品ばら積船

##### 4.5.1 危険場所の分類

引火点が  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  を超える液体貨物であって加熱されないか又は引火点より  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  低い温度未満に加熱されるものを運送するタンカー及び危険化学品ばら積船における次の区画又は区域は、2種危険場所に分類しなければならない。

- (1) 貨物タンク及びスロップタンク
- (2) 貨物タンク及びスロップタンクの圧力逃し管又は通気管内部
- (3) 貨物管内部

## 4.6 他の物質と反応して引火性ガスを発生する液体貨物を運送する危険化学品ばら積船

### 4.6.1 危険場所の分類

他の物質と反応して引火性ガスを発生する液体貨物を運送する危険化学品ばら積船における次の区画又は区域は、1種及び2種危険場所に分類しなければならない。

#### (1) 1種危険場所

- (a) 貨物タンク及びスロップタンク
- (b) 貨物タンク及びスロップタンクの圧力逃し管又は通気管内部
- (c) 貨物管内部
- (d) 貨物ポンプ室
- (e) 貨物ホースを格納する区画

#### (2) 2種危険場所

- (a) (1)に掲げる区域の開口から 1.5 m 以内の暴露甲板上の区域又は半閉鎖場所
- (b) 一体型貨物タンクに隣接するボイドスペース
- (c) 独立型貨物タンクを収容するホールドスペース
- (d) 貨物タンクに隣接するコファダム及び分離バラストタンク
- (e) 貨物タンク直上の閉鎖又は半閉鎖場所並びに貨物タンク隔壁上でその一直線上に隔壁を有する閉鎖又は半閉鎖場所
- (f) 貨物タンクに隣接する甲板下の区画であって、コファダム又は分離バラストタンク以外の区画
- (g) 貨物管が取付けられる閉鎖又は半閉鎖場所
- (h) 温度変化により生じる貨物タンク内圧力を調節するために少量のガス又は蒸気を放出する排気管開口、貨物タンク開口、ガス又は蒸気開口、貨物管のショアコネクション部、貨物弁、貨物管フランジ、貨物ポンプ室の排気口から 1.5 m 以内の球形の暴露甲板上の区域又は半閉鎖場所
- (i) 貨物の漏洩から保護するために貨物管のショアコネクション部に設けられたコーミングの内側及びその周囲 1.5 m 以内であって、高さ 1.5 m までの暴露甲板上の区域
- (j) 積荷、揚荷又はバラスト作業中に多量のガス又は蒸気を放出する排気管開口の上方となる暴露甲板上の区域又は半閉鎖場所であって当該開口からの半径が 3 m の円筒形（高さの制限なし）の内部となる場所及び当該開口の下方となる暴露甲板上の区域又は半閉鎖場所であって当該開口からの半径が 3 m の半球形の内部となる場所

## 4.7 液化ガスばら積船

### 4.7.1 危険場所の分類\*

液化ガスばら積船における次の区画又は区域は、0種、1種及び2種危険場所に分類しなければならない。

#### (1) 0種危険場所

- (a) 貨物タンク及びスロップタンク
- (b) 貨物タンク及びスロップタンクの圧力逃し管又は通気管内部
- (c) 貨物管内部
- (d) 二次防壁が要求される独立型貨物タンクを収容するホールドスペース

#### (2) 1種危険場所

- (a) 一体型貨物タンクに隣接するボイドスペース
- (b) 二次防壁が要求されない独立型貨物タンクを収容するホールドスペース
- (c) 貨物タンクに隣接するコファダム及び分離バラストタンク
- (d) (1)(d)に掲げるホールドスペースから一重のガス密鋼製隔壁によって隔離された区域
- (e) 貨物ポンプ室及び貨物圧縮機室
- (f) 貨物タンク直上の閉鎖又は半閉鎖場所並びに貨物タンク隔壁上でその一直線上に隔壁を有する閉鎖又は半閉鎖場所
- (g) 貨物タンクに隣接する甲板下の区画であって、コファダム又は分離バラストタンク以外の区画

- (h) 温度変化により生じる貨物タンク内圧力を調節するために少量のガス又は蒸気を放出する排気管開口、貨物タンク開口、ガス又は蒸気開口、貨物管のショアコネクション部、貨物弁、貨物管フランジ、貨物ポンプ室の排気口から  $3\text{ m}$  以内の球形の暴露甲板上の区域又は半閉鎖場所
  - (i) 積荷、揚荷又はバラスト作業中に多量のガス又は蒸気を放出する排気管開口の上方となる暴露甲板上の区域又は半閉鎖場所であって当該開口からの半径が  $6\text{ m}$  の円筒形（高さの制限なし）の内部となる場所及び当該開口の下方となる暴露甲板上の区域又は半閉鎖場所であって当該開口からの半径が  $6\text{ m}$  の半球形の内部となる場所
  - (j) 貨物ポンプ室及び貨物圧縮機室の入口から  $1.5\text{ m}$  以内並びに貨物ポンプ室及び貨物圧縮機室の吸気口、(2)に掲げる区域の開口から  $1.5\text{ m}$  以内の球形の暴露甲板上の区域又は半閉鎖場所
  - (k) 貨物の漏洩から保護するために貨物管のショアコネクション部に設けられたコーミングの内側及びその周囲  $3\text{ m}$  以内であって、高さ  $2.4\text{ m}$  までの暴露甲板上の区域
  - (l) 貨物タンク上の高さ  $2.4\text{ m}$  までの暴露甲板上の区域を船舶の前後方向にさらに  $3\text{ m}$  延長した区域であって、自然通風が制限される区域
  - (m) 貨物ホースを格納する区画
  - (n) 貨物管が取付けられる閉鎖又は半閉鎖場所（規則 N 編 13.6.11 に適合するガス検知装置のある場所及びボイルオフガスを燃料として使用し、かつ、規則 N 編 16 章に適合する場所を除く。）
- (3) 2種危険場所
- (a) (2)に掲げる区域の外側  $1.5\text{ m}$  以内の暴露甲板上の区域又は半閉鎖場所、ただし、(2)(h)のうち「温度変化により生じる貨物タンク内圧力を調節するために少量のガス又は蒸気を放出する排気管開口」の区域の外側は別に定めるところによる。
  - (b) (2)(i)に掲げる区域の外側  $4\text{ m}$  以内の区域
  - (c) (2)に掲げる区域と非危険場所との間のエアロックを構成する区域
  - (d) 居住区域及び業務区域を貨物の漏洩から保護するためのコーミングの内側  $3\text{ m}$  以内であって、高さ  $2.4\text{ m}$  までの暴露甲板上の区域
  - (e) 貨物タンク上の高さ  $2.4\text{ m}$  までの区域であって船舶の前後方向にさらに  $3\text{ m}$  延長した暴露甲板上の区域であって、自然通風が確保される区域
  - (f) 前(e)及び(2)(l)に掲げる区域の船舶の前方向にある暴露甲板下の区画であって、暴露甲板上の高さ  $0.5\text{ m}$  以内に開口を有する場所
  - (g) 貨物タンクの外表面が暴露している場合、その外表面から  $2.4\text{ m}$  以内の区域

#### 4.8 自走用の燃料をタンクに有する自動車を積載するための閉囲された貨物倉及び同貨物倉の閉囲された隣接区画等

##### 4.8.1 閉囲された貨物倉等の電気設備

自走用の燃料をタンクに有する自動車を積載するための閉囲された貨物倉及び同貨物倉の閉囲された隣接区画については、R 編 20.3 によらなければならない。

##### 4.8.2 自走用の圧縮天然ガスをタンクに有する自動車を貨物として積載する貨物倉の電気設備

R 編 3.2.54 に定義される自動車運搬船の貨物倉であって自走用の圧縮天然ガスをタンクに有する自動車を積載するものについては、R 編 20A.3 によらなければならない。

##### 4.8.3 自走用の圧縮水素をタンクに有する自動車を貨物として積載する貨物倉の電気設備

R 編 3.2.54 に定義される自動車運搬船の貨物倉であって自走用の圧縮水素をタンクに有する自動車を積載するものについては、R 編 20A.4 によらなければならない。

#### 4.9 石炭運搬船

##### 4.9.1 貨物倉等の電気設備\*

-1. 次の(1)から(3)に示す区画及び区域には、必要不可欠な場合を除いて、電気設備を設けてはならない。

- (1) 貨物倉

- (2) 貨物倉に隣接し、貨物倉に気密又は水密構造でない扉、ハッチ等の開口を有する閉囲された区画
- (3) 貨物倉の機械通風排気開口から 3 m 以内の区域
- 2. やむを得ずこれらの区画及び区域に電気設備を設ける場合は、次の(1)から(4)によらなければならない。
  - (1) 電気設備は本会が適當と認める防爆形のものとし、炭じん中でも安全に使用できる保護外被を有すること。また、電気設備は外傷を受けるおそれのないように取付けること。ただし、使用場所及び使用方法に適した電気設備であって、防爆形の電気設備と同等の安全性があると本会が認めるものについては、使用することができる。
  - (2) 本質安全回路の場合を除き、スイッチ、レセプタクル等は設けないこと。
  - (3) 貨物倉を通過するケーブルは気密の厚肉鋼管に収め、管の両端は倉外に出る部分で電線貫通金物等により封鎖すること。また、貨物倉内に設置された電気機器に至るケーブルは、金属製又は [2.9.14-3.\(4\)](#)に適合する非金属製の覆により保護し、覆の端部は倉外に出る部分で電線貫通金物等により封鎖すること。
  - (4) 貨物倉のダクト内に設けられる機械式通風装置は、火花を生じない構造のものでなければならない。
- 3. 前-1.及び-2.にかかわらず、石炭を運搬することのあるばら積貨物船の-1.(1)から(3)に示す区画及び区域の電気設備であって、石炭運搬時には使用しないものについては、次の(1)及び(2)によることができる。
  - (1) 電気設備は炭じんの侵入のおそれが少ない保護外被を有すること。
  - (2) 電気設備は外傷を受けるおそれのないように取付けること。また、給電回路には-1.(1)から(3)に示す区画及び区域以外の近付き易い場所に多極連係スイッチを設け、常時は「切」位置で施錠できるようにしておくこと。

## 4.10 危険物を運送する船舶に対する特別要件

### 4.10.1 一般

危険物を運送する船舶の電気設備は、本編関連各章の規定によるほか、[R編 19章](#)の規定にもよらなければならない。

## 5章 電気推進船に対する追加規定

### 5.1 一般

#### 5.1.1 適用\*

- 1. 船舶の推進を専ら推進用電動機に依存する船舶（以下、本章において「電気推進船」という。）の電気設備は、本編の関連規定によるほか、本章の規定にも適合しなければならない。
- 2. 推進用電動機の制御に用いられる半導体電力変換装置は、-1.によるほか、本会が必要に応じて指定する事項にも適合するものでなければならない。
- 3. 電気推進船の機関については、D編の該当規定によるほか、本章の規定にも適合するものでなければならない。

#### 5.1.2 推進用発電機を駆動する原動機に対する追加要件

- 1. 推進用発電機を駆動する原動機（以下、本章において「推進用発電機関」という。）が、プロペラの制動又は逆転時に生じる回生動力によって加速される場合、推進用発電機関には、D編 2.4.1-2., 3.3.1-1.又は4.3.1-1.に規定する過速度防止装置が動作しないように、原則として、回生動力を吸収又は制限する装置を設けなければならない。なお、同機関及び発電機は、過速度防止装置が動作するまでの回転数範囲において損傷するおそれのない構造でなければならない。
- 2. 推進用発電機関の調速特性は、当該発電機が主発電機を兼用する場合を除き、本会の適当と認めるところによらなければならない。
- 3. プロペラの速度制御のために推進用発電機関の速度を変化させる場合には、調速機は、遠隔制御のほか機側においても制御できるものでなければならない。ただし、本会が適当と認めた場合にはこの限りでない。
- 4. 個別に駆動される直流発電機が、電気的に直列に接続される場合は、1台の推進用発電機関の駆動力喪失により、その発電機の逆回転を防止する手段を講じなければならない。

### 5.2 推進用電気機器

#### 5.2.1 一般\*

- 1. 推進用電気機器（推進用電源装置、推進用変圧器、推進用半導体電力変換装置及び推進用電動機をいう。以下同じ。）は、過度の電磁障害を発生しないものでなければならない。
- 2. 推進用半導体電力変換装置を含む回路に接続される推進用電気機器は、同回路に生じる高調波の影響を考慮した設計としなければならない。
- 3. 推進用半導体電力変換装置を含む回路に接続される推進用電気機器及びケーブルは、同回路に生じる高調波による追加の熱寄与分を考慮した設計としなければならない。

#### 5.2.2 推進用電動機に対する一般要件\*

- 1. 推進用電動機は、次の(1)から(5)の性能を有するものでなければならない。
  - (1) 電動機のトルクは、船舶が連続最大出力で航行しているとき、船舶を速やかに停止し、かつ、後進できるものであること。
  - (2) 交流電動機の場合、電動機は、荒天中及び多軸船にあっては旋回時に乱調とならないように、トルクに十分な余裕をもつものであること。
  - (3) 電動機は、通常の使用回転数の範囲内において有害なねじり振動を生ずるものでないこと。
  - (4) 推進用電動機は、すべての運転状態において端子部に突発短絡が発生した場合であっても、これに耐えるものであること。
  - (5) 永久磁石により励磁される電動機及び導電部材は、持続短絡電流に耐えるものであること。
- 2. 直流の推進用電動機が、プロペラの脱落又はレーシング等によって2.4.7に掲げる値を超える場合には、過速度防止装置を設けなければならない。この場合、電動機の回転子は、当該装置が作動するまでの過速度にも損傷しない構造のものでなければならない。
- 3. 推進用電動機が、その定格より大きい連続定格を持つ発電機に接続される場合には、推進用電動機及び推進軸系に許容される値以上の過負荷又は超過トルクが連続してかかるないように適当な方法を講じなければならない。

-4. 推進用電動機軸は、[2.4.11](#) の規定に適合しなければならない。この場合、電動機の回転子取付部端から負荷側軸端までの径及び負荷側における継手付近の径については [2.4.11-3.\(1\)](#) によること。また、 $F_1$  の値は、次の(1)又は(2)によること。

- (1) 電動機の両端に軸受を有する場合 110
- (2) 電動機のプロペラ側に軸受を有しない場合 120

-5. 推進用電動機の冷却器が故障した場合であっても、限定された操船が可能でなければならない。

-6. [5.2.3-3.](#)に掲げる推進用電動機の巻線の温度上昇が設計許容値を超えた場合には、推進出力を低減する措置が講じられなければならない。

### 5.2.3 推進用回転機の構造及び配置等\*

-1. 推進用電動機、発電機、励磁機及び電磁滑り継手（以下、本章において「推進用回転機」という。）の下には、ビルジがたまらないようにしなければならない。

-2. 推進用回転機のスリップリング及び整流子は、容易に保守できるように配置しなければならない。また、各種巻線及び軸受は、点検及び修理のため容易に接近できなければならない。なお、本会が必要と認める場合には、推進用回転機は、界磁巻線の取外し及び交換が行える構造でなければならない。

-3. 定格 500 kW (又は kVA) を超える交流機の固定子巻線並びに直流機の補極、主極及び補償巻線には、監視及び警報用の温度センサを備えなければならない。

-4. 強制通風装置、エアダクト、エアフィルタ、水冷式熱交換器等により構成される空気冷却器を備えた推進用回転機については、冷却空気温度を監視するための温度計及びこれに連動する可視可聴警報装置を備えなければならない。特に水冷式熱交換器を採用する場合にあっては、漏水検知器を追加で備えなければならない。

-5. 推進用回転機は、機内の湿気や結露を防止するための装置を設けなければならない。

-6. 軸受は、始動時を含むすべての使用状態において有効に潤滑されていなければならない。また、強制潤滑の軸受にあっては、潤滑油の供給が停止又は給油圧力が回転機の運転に支障をきたす程度に低下した場合、警報を発する可視可聴警報装置及び警報後に回転機を自動停止する装置を設けなければならない。

-7. 軸受には、軸受温度を監視する装置及び、温度異常に對し警報を発する装置を備えなければならない。

-8. 定格 1,500 kW (又は kVA) を超える推進用発電機にあっては、発電機用遮断器より発電機側における電気的故障に對して発電機回路を保護するため、比率差動継電器を備えなければならない。

-9. 船舶が全速前進から全速後進又は全速後進から全速前進した際に生じる可能性のある回生電力にあっては、過速度又は逆電力から発電機を保護するため制御装置により回生電力量が制限されなければならない。ただし、推進用電動機の回生電力の吸収及び速力を減じるための外部措置として制動抵抗等を設ける場合にはこの限りでない。

### 5.2.4 推進用回転機の温度上昇

自己通風式可変速形の推進用回転機にあっては、定格速度以下の速度で運転され、かつ、その速度における設計上の最大負荷トルク、電流、励磁等の状況において、各部の温度上昇は [2.4.3](#) の表 H2.3 に示す値を超えないものとしなければならない。

### 5.2.5 推進用半導体電力変換装置\*

-1. 推進用半導体電力変換装置は、船舶が旋回中及び後進中（[D編 1.3.2](#) に規定する条件下）において発生する過電流に耐えるものでなければならない。

-2. 半導体素子が強制通風等により冷却される場合は、当該冷却装置が故障した場合に備え次の措置が講じなければならない。

- (1) 推進用半導体電力変換装置の出力を低減する措置又は切り離す措置
- (2) 複数の半導体素子が並列に接続され 1 つのグループを構成する場合であって、その冷却装置がグループごとに備えられる場合は、各グループを切離す措置

-3. 強制冷却を行う装置を備えた推進用半導体電力変換装置には、強制冷却が有効に行われていることを監視するための手段を設け、冷却装置が故障した場合に警報を発しなければならない。

-4. 液体冷媒による強制冷却を行う装置を備えた推進用半導体電力変換装置には、冷媒が漏洩した場合、警報が発せられなければならない。

-5. 推進用電動機の速度及び回転子位置を検出するセンサを設ける場合には、当該センサの故障に連動して警報が発せられなければならない。

-6. 推進用半導体電力変換装置に備える半導体素子及び高調波フィルタの故障は、常時監視されなければならない。高

調波フィルタの保護回路は、フェイルセーフとしなければならない。

#### 5.2.6 推進用変圧器\*

- 1. 推進用変圧器には、巻線温度を監視する手段を設けなければならない。
- 2. 推進用変圧器の巻線の温度上昇が設計許容値を超えた場合には、推進出力を低減する措置が講じられなければならない。
- 3. 推進用変圧器を油入変圧器とする場合には、次によらなければならない。
  - (1) 油温度を監視する手段を設けること。また、最高許容温度に達する前に警報を発し、最高許容温度に達した場合に変圧器への給電を遮断すること。
  - (2) 2の独立したセンサにより油量を監視する手段を設けること。また、油量が許容値以下になる前に警報を発し、許容値以下になった場合に変圧器への給電を遮断すること。
  - (3) ガス作動式保護装置を備えること。
- 4. 強制通風される変圧器にあっては、通風装置の運転状態及び冷却空気温度を監視するための手段を設けなければならない。
- 5. 熱交換器が付属した閉回路冷却方式の変圧器にあっては、冷却空気温度を監視するための温度計を備えなければならない。特に水冷方式を採用するものにあっては、漏水検知器を追加で備え、かつ、漏水が変圧器の巻線に当たらないように配置しなければならない。
- 6. 推進用変圧器は、1次側及び2次側において短絡保護を行わなければならない。ただし、2次側において過電流保護を行うことを条件に、1次側のみ短絡保護を行なうこととして差し支えない。
- 7. 高圧推進用変圧器にあっては、1次側（高圧母線側）の保護として比率差動継電器を設けなければならない。ただし、これと同等の保護機能が設けられる場合はこの限りでない。

#### 5.2.7 計器

推進用電動機の制御盤又は機側制御場所には、少なくとも次に掲げる計器を設けなければならない。

- (1) 推進用電動機の電圧計（可变速制御の場合に限る）
- (2) 推進用電動機の電流計（直流機にあっては界磁用電流計及び電機子用電流計、交流機にあっては主回路用電流計）

### 5.3 推進用電気機器の構成及び給電回路

#### 5.3.1 推進用電気機器及び推進補機の構成\*

- 1. 次に掲げる装置又は機器は、そのうちの1つが故障した場合にも、推進用電動機を始動でき、かつ、船舶が航海可能な速力を得ることができるよう考慮されたものでなければならない。
  - (1) 推進用電源装置
  - (2) 推進用変圧器
  - (3) 推進用半導体電力変換装置（又は推進用電動機制御装置）
  - (4) 推進用電動機（冷却装置、潤滑油を含む。）
  - (5) その他、本会の必要と認める装置又は機器
- 2. 推進用電源装置が、次の(1)及び(2)に該当する場合には、3.2.1に規定する主電源装置として使用することができる。
  - (1) 推進用電源装置のうちの1組が故障した場合にも、残りの推進用電源装置によって3.2.1-2.に規定する容量が確保され、かつ、同時に船舶に航海可能な速力を十分にあたえられる容量を有すること。
  - (2) プロペラの負荷変動時及び制動時における電圧及び周波数変動値は、2.1.2-3.の規定に適合するものであること。
- 3. 次のいずれかにより、推進用電動機が故障した場合にも残りの電動機によるプロペラ軸の操作が可能となるよう措置しなければならない。
  - (1) 故障した推進用電動機が回転しないよう軸を切り離す設備又は軸の回転を固定する設備を設ける。なお、軸の回転を固定する設備の場合、すべての天候条件下で操縦性が維持できるのであれば、残りの軸の回転の出力を制限して差し支えない。
  - (2) 無励磁にできる回転子をもつ推進用電動機を備える。
  - (3) 推進用電動機の各相の固定子巻線を回路から切り離す手段を設ける。

#### 5.3.2 給電回路

- 1. 5.3.1-1.の規定に従って二重に装備された電気機器又は装置は、各々独立した回路によって給電されなければならない。

ない。この場合、配線ケーブルは全長にわたり可能な限り離して敷設しなければならない。

-2. 1つのプロペラ軸を駆動するために2台以上の推進用電動機を有する場合には、いずれの電動機をも電気的に切離すことができるものでなければならない。

-3. 給電回路には、次の(1)から(5)に掲げる安全措置を講じなければならない。

- (1) 主回路に備えられる過電流保護装置の設定値は、船舶が荒天航行中、旋回中及び後進中（D編 1.3.2 に規定する条件下）でも動作しないように調整されること。
- (2) 推進用電動機への給電回路には、接地漏れを検出する装置を設けること。
- (3) ブラシレス励磁回路及び500 kW（又はkVA）未満の回転機の励磁回路を除き、絶縁された励磁回路には、接地漏れを検出する装置を設けること。
- (4) 励磁回路に備えられるスイッチを開いた時の電圧上昇を抑えるための手段を講じること。
- (5) 励磁回路には、回路を開放する過負荷保護装置を設けないこと。

-4. 並行運転する推進用発電機のうち1台が故障した場合、残りの発電機の過負荷を防止するため、推進出力を低減する適当な措置を講じなければならない。

## 6章 航路を制限される船舶及び小型船舶等に関する電気設備の特例

### 6.1 一般

#### 6.1.1 適用

本章の規定は、次の(1)から(8)に掲げる船舶の電気設備に対し、本編 5章までの規定のうち該当する規定に代えて適用する。

- (1) 国際航海に従事しない船舶であって、船級符号に (Coasting Service), (Smooth Water Service) 又はこれに相当する付記を有する、総トン数 500 トン未満の船舶
- (2) 国際航海に従事しない船舶であって、船級符号に (Coasting Service), (Smooth Water Service) 又はこれに相当する付記を有する、総トン数 500 トン以上の船舶
- (3) 国際航海に従事しない船舶であって、船級符号に (Restricted Greater Coasting Service) 又はこれに相当する付記を有する、総トン数 500 トン未満の船舶
- (4) 国際航海に従事しない船舶であって、船級符号に (Restricted Greater Coasting Service) 又はこれに相当する付記を有する、総トン数 500 トン以上の船舶
- (5) 国際航海に従事しない総トン数 500 トン未満の船舶
- (6) 国際航海に従事する船舶であって、船級符号に (Coasting Service), (Smooth Water Service) 又はこれに相当する付記を有する、総トン数 500 トン未満の船舶
- (7) 国際航海に従事する船舶であって、船級符号に (Coasting Service), (Smooth Water Service) 又はこれに相当する付記を有する、総トン数 500 トン以上の船舶
- (8) 国際航海に従事する総トン数 500 トン未満の船舶

#### 6.1.2 前 6.1.1(1)に掲げる船舶の電気設備

前 6.1.1(1)に掲げる船舶にあっては、6.2.1, 6.2.2-1., 6.2.3, 6.2.4, 6.2.5-1., 6.2.6, 6.2.7-1., 6.2.8, 6.2.9, 6.2.10, 6.2.11-1., 6.2.12-1., 6.2.13, 6.2.14, 6.2.15 及び 6.2.16 によることができる。

#### 6.1.3 前 6.1.1(2)に掲げる船舶の電気設備

前 6.1.1(2)に掲げる船舶にあっては、6.2.1, 6.2.2-2., 6.2.3, 6.2.4, 6.2.5-2., 6.2.6, 6.2.7-1., 6.2.8, 6.2.9, 6.2.10, 6.2.11-1., 6.2.12-2., 6.2.13, 6.2.14, 6.2.15 及び 6.2.16 によることができる。

#### 6.1.4 前 6.1.1(3)に掲げる船舶の電気設備

前 6.1.1(3)に掲げる船舶にあっては、6.2.1, 6.2.2-1., 6.2.3, 6.2.4, 6.2.5-1., 6.2.6, 6.2.7-1., 6.2.8, 6.2.9, 6.2.10, 6.2.11-1., 6.2.12-1., 6.2.13, 6.2.14, 6.2.15 及び 6.2.16 によることができる。

#### 6.1.5 前 6.1.1(4)に掲げる船舶の電気設備

前 6.1.1(4)に掲げる船舶にあっては、6.2.1, 6.2.2-2., 6.2.4-2., 6.2.6, 6.2.7-2., 6.2.7-3., 6.2.8, 6.2.10, 6.2.11-3. 及び 6.2.16 によることができる。

#### 6.1.6 前 6.1.1(5)に掲げる船舶の電気設備

前 6.1.1(5)に掲げる船舶にあっては、6.2.2-1., 6.2.3, 6.2.4-2., 6.2.6, 6.2.7-2., 6.2.7-3., 6.2.9, 6.2.10, 6.2.11-1., 6.2.12-1., 6.2.13, 6.2.14 及び 6.2.15 によることができる。

#### 6.1.7 前 6.1.1(6)に掲げる船舶の電気設備

前 6.1.1(6)に掲げる船舶にあっては、6.2.1, 6.2.2-1., 6.2.3, 6.2.4, 6.2.5-1., 6.2.6, 6.2.7-1., 6.2.8, 6.2.9, 6.2.10, 6.2.11-1., 6.2.12-1., 6.2.13, 6.2.14, 6.2.15 及び 6.2.16 によることができる。

#### 6.1.8 前 6.1.1(7)に掲げる船舶の電気設備

前 6.1.1(7)に掲げる船舶にあっては、6.2.1, 6.2.5-2., 6.2.9, 6.2.10, 6.2.11-2., 6.2.12-2., 6.2.13, 6.2.14, 6.2.15 及び 6.2.16 によることができる。

#### 6.1.9 前 6.1.1(8)に掲げる船舶の電気設備

前 6.1.1(8)に掲げる船舶にあっては、6.2.2-1., 6.2.3, 6.2.4-2., 6.2.6, 6.2.7-2., 6.2.7-3., 6.2.9, 6.2.10, 6.2.11-1., 6.2.12-1., 6.2.13, 6.2.14 及び 6.2.15 によることができる。

## 6.2 電気設備の特例

### 6.2.1 周囲条件

熱帶圏を航行しない船舶にあっては、[1.1.7 表 H1.1](#) 中、空気 45 °Cに代えて 40 °Cに、海水 32 °Cに代えて 27 °Cとして差し支えない。

### 6.2.2 絶縁監視装置

- 1. [2.2.2](#) に規定する絶縁監視装置は、地絡表示器として差し支えない。
- 2. タンカー、液化ガスばら積船及び危険化学品ばら積船を除き、[2.2.2](#) に規定する絶縁監視装置は、地絡表示器として差し支えない。

### 6.2.3 電灯回路

[2.2.7-4.](#) の規定にかかわらず、2組の照明回路は、主機又はボイラが設置された区画のみに設けることとし、そのうち1回路は予備灯回路として差し支えない。

### 6.2.4 配電盤、区電盤及び分電盤

- 1. [2.5.3-1.](#) の規定は適用しなくて差し支えない。
- 2. 自動化設備規則により機関区域の無人化設備を備える船舶として登録を受ける船舶(以下、本章において「M0 船」という。)を除き、[2.5.3-2.](#) の規定は適用しなくて差し支えない。
- 3. [2.5.6](#) の規定において、単独運転のみを行う直流発電機が2台以上ある場合は、電流計及び電圧計を1個ずつ備え、各発電機に共用することができる。なお、計器の数を減らす場合は、[3.8.2](#) に規定する携帯用の電流計及び電圧計を備える必要がある。
- 4. [2.5.7](#) の規定において、単独運転のみを行う交流発電機が2台以上ある場合は、電流計、電圧計及び電力計を1個ずつ備え、各発電機に共用することができる。なお、計器の数を減らす場合は、[3.8.2](#) に規定する携帯用の電流計及び電圧計を備える必要がある。

### 6.2.5 電動機用制御器

- 1. [2.8.1-7.](#) 及び-8. の規定は適用しなくて差し支えない。
- 2. [2.8.1-7.](#) 及び-8. の規定にかかわらず、電動機の制御器及び制御回路の電源変圧器を一つの集合盤に組み入れる場合は、1号機群及び2号機群に分割して集合始動器盤を構成することで差し支えない。

### 6.2.6 ケーブルの火災に対する考慮

[2.9.11](#) の規定は適用しなくて差し支えない。

### 6.2.7 主電源設備

- 1. M0 船を除き、発電装置の装備台数は、[3.2.1-1.](#) から-3. の規定にかかわらず、1組として差し支えない。ただし、当該船舶には、安全確保に必要な照明装置、信号装置、通信装置等に給電する十分な容量を有する蓄電池を備えなければならない。
- 2. [3.2.1-2.](#) の規定中、居住状態の確保に関する要件は適用しなくて差し支えない。
- 3. M0 船を除き、[3.2.1-3.](#) は適用しなくて差し支えない。

### 6.2.8 変圧器の容量及び台数

M0 船を除き、変圧器の装備台数は、[3.2.2](#) の規定にかかわらず、1組として差し支えない。ただし、当該船舶には、安全確保に必要な照明装置、信号装置、通信装置等に給電する十分な容量を有する非常電源又は予備電源を備えなければならない。

### 6.2.9 照明装置

[3.2.3-3.](#) の規定は適用しなくて差し支えない。ただし、少なくとも次に掲げる場所には予備照明装置を設置しなければならない。

- (1) 救命いかだ等の進水場所及びその舷外
- (2) すべての通路、階段及び出口
- (3) 機関区域及び予備電源装置の設置区域
- (4) 主機の制御場所

### 6.2.10 主配電盤の設置位置

[3.2.4](#) の規定は適用しなくて差し支えない。

### 6.2.11 非常電気設備

-1. [3.3](#) の規定は適用しなくて差し支えない。ただし、当該船舶には、次に掲げる負荷に少なくとも 3 時間（間欠使用的信号装置及び警報装置については連続使用で 30 分間）同時に給電できる容量の予備電源装置を備えなければならない。

- (1) 非常に要求されるすべての船内通信装置
- (2) 航海灯、紅灯、停泊灯及び信号灯
- (3) 次に掲げる場所の照明装置
  - (a) 救命いかだ等の進水場所及びその舷外
  - (b) すべての通路、階段及び出口
  - (c) 機関区域及び予備電源装置の設置区域
  - (d) 主機の制御場所

-2. [3.3](#) の規定は適用しなくて差し支えない。ただし、当該船舶には、[-1.](#)に掲げる負荷に少なくとも 6 時間（間欠使用的信号装置及び警報装置については連続使用で 30 分間）同時に給電できる容量の予備電源装置を備えなければならない。

-3. [3.3.2-2.](#) の規定中、非常電源装置から給電される負荷及び給電時間は、次の(1)から(5)によって差し支えない。

- (1) [3.2.3-3.\(1\)](#) 及び[安全設備規則 3 編 2.10.1-7.](#)に規定する非常照明装置に対して 3 時間
- (2) [3.2.3-3.\(2\)](#) から(8)の非常照明装置に対して 3 時間
- (3) 国際海上衝突予防規則により要求される航海灯及びその他の灯火並びに船籍国の国内法により要求される灯火に対して 3 時間
- (4) 火災探知装置に対して 3 時間。ただし、非常時の使用に適した場所に設置された蓄電池より 3 時間独立した給電を受けられる場合を除く。
- (5) 次の各装置に対して 30 分間（連続使用として容量計算する）。ただし、各装置が非常時の使用に適した場所に設置された蓄電池より 30 分間独立した給電を受けられる場合を除く。
  - (a) 非常に要求されるすべての船内通信装置
  - (b) 火災警報装置
  - (c) 間欠使用的昼間信号灯、汽笛、手動火災警報装置及び非常に要求されるすべての船内信号装置

### 6.2.12 航海灯回路

-1. [3.6.1-3.](#) 及び-6.の規定にかかわらず、航海灯表示器（警報装置を含む）への給電は、主電源（主配電盤を介すこと）及び予備電源から給電を受ける充放電盤からの 1 回路のみとして差し支えない。

-2. [3.6.1-3.](#) 及び-6.の規定にかかわらず、航海灯表示器（警報装置を含む）への給電は、主電源及び予備電源装置又は船橋に設置された照明用分電盤（2 台以上発電機を装備している場合に限る。）からそれぞれ 1 回路として差し支えない。

### 6.2.13 紅灯及び停泊灯

[3.6.2](#) で規定する非常電源は、独立の予備電源として差し支えない。

### 6.2.14 信号灯

[3.6.3](#) で規定する非常電源は、独立の予備電源として差し支えない。

### 6.2.15 非常警報装置

[3.6.4](#) で規定する非常電源は、独立の予備電源として差し支えない。

### 6.2.16 予備品

[3.8.1-4.](#) の規定は適用しなくて差し支えない。

## 附属書 2.11.1-2. 蓄電池システム

### 1.1 一般

#### 1.1.1 適用

-1. 本附属書の規定は、リチウムイオン電池により構成される総容量  $20 \text{ kWh}$  以上の蓄電池システム及び関連機器に適用する。

-2. リチウムイオン電池により構成される総容量  $20 \text{ kWh}$  以上の蓄電池システムを非常電源装置として蓄電池システムを用いる場合は、本附属書に加えて、他の関連規定を満足しなければならない。

-3. 蓄電池システム及び関連機器は、関連する国際規格及び国内規格に基づいたものとする。

#### 1.1.2 用語

-1. 本章で使用される用語の意味は、次のとおりとする。

- (1) セルとは、一対の正極と負極の電極間に生じる電気化学反応により電気エネルギーを生成する電池をいう。セルは、セルブロック（並列に接続されたセルの群）、モジュール又はストリングを構成する最小単位である。
- (2) モジュールとは、並列及び／又は直列に接続されたセルの群をいう。
- (3) ストリングとは、直列に接続されたモジュールの群をいう。
- (4) バッテリーマネジメントシステム（以下「BMS」という）とは、蓄電池システム、蓄電池パック及び／又はモジュールの監視及び保護の機能を有するシステムをいう。
- (5) エネルギーマネジメントシステム（以下「EMS」という）とは、蓄電池システムの容量の監視、充放電の制御、運転モードの管理等の機能を有する BMS とは独立したシステムをいう。
- (6) 蓄電池パックとは、一つ以上のセル又はモジュールと BMS を組み合わせたもので、それ自体を電力変換装置と組み合わせることで充放電ができるものをいう。
- (7) 蓄電池システムとは、図 1 に示すような、モジュール、電気的な接続、BMS、他の関連装置（保護装置、冷却ユニット等）を含むシステムをいう。
- (8) 電力変換器とは、図 2 に示すような、蓄電池システムに蓄えられた電力を配電盤及び／又は推進用電動機に給電（放電）するとき、配電盤及び／又は発電装置から蓄電池システムに充電するとき等、それぞれの場合に適した電力に変換する装置をいう。
- (9) 蓄電池システム区画とは、蓄電池システムを設置する区画をいう。
- (10) 充電率（以下「SOC」という）とは、その時点における満充電容量に対するその時点における利用可能な容量の割合をいう。
- (11) 容量維持率とは、未使用時の蓄電池システムの満充電容量に対するその時点における満充電容量の割合をいう。

図 1 蓄電池システム及び関連機器の構成の一例

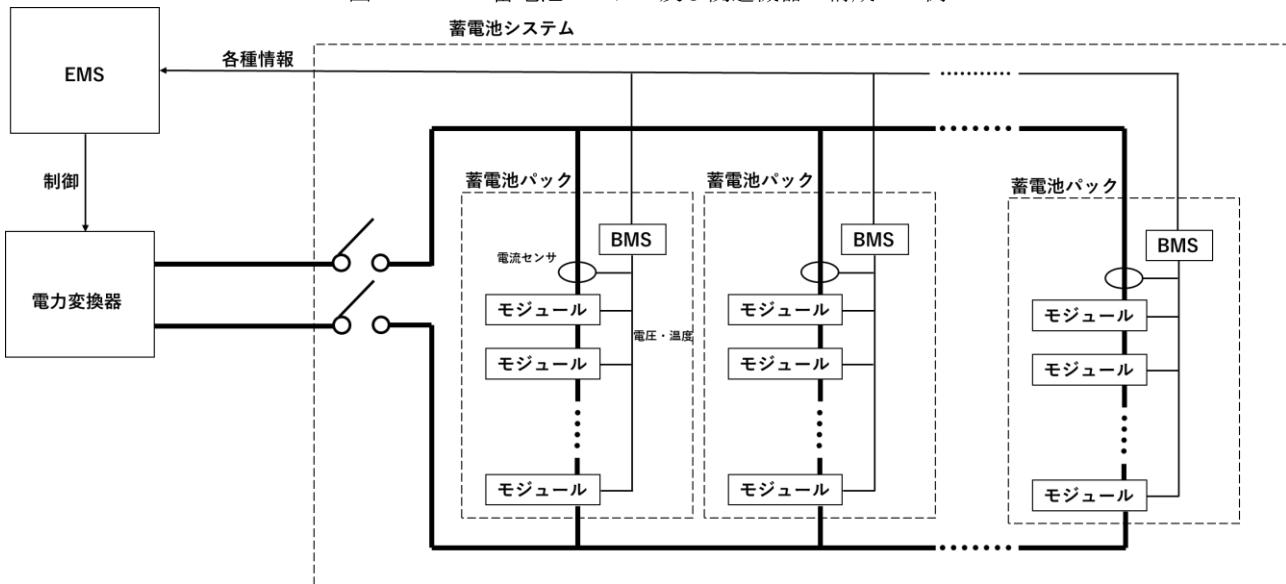
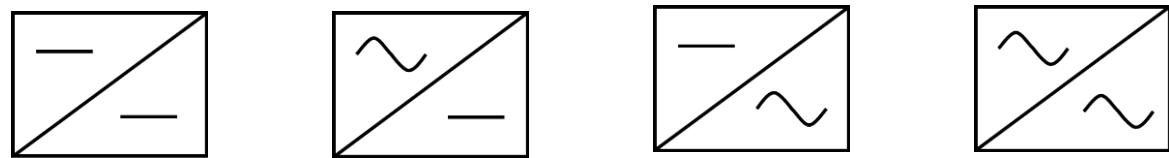


図2 電力変換器の種類



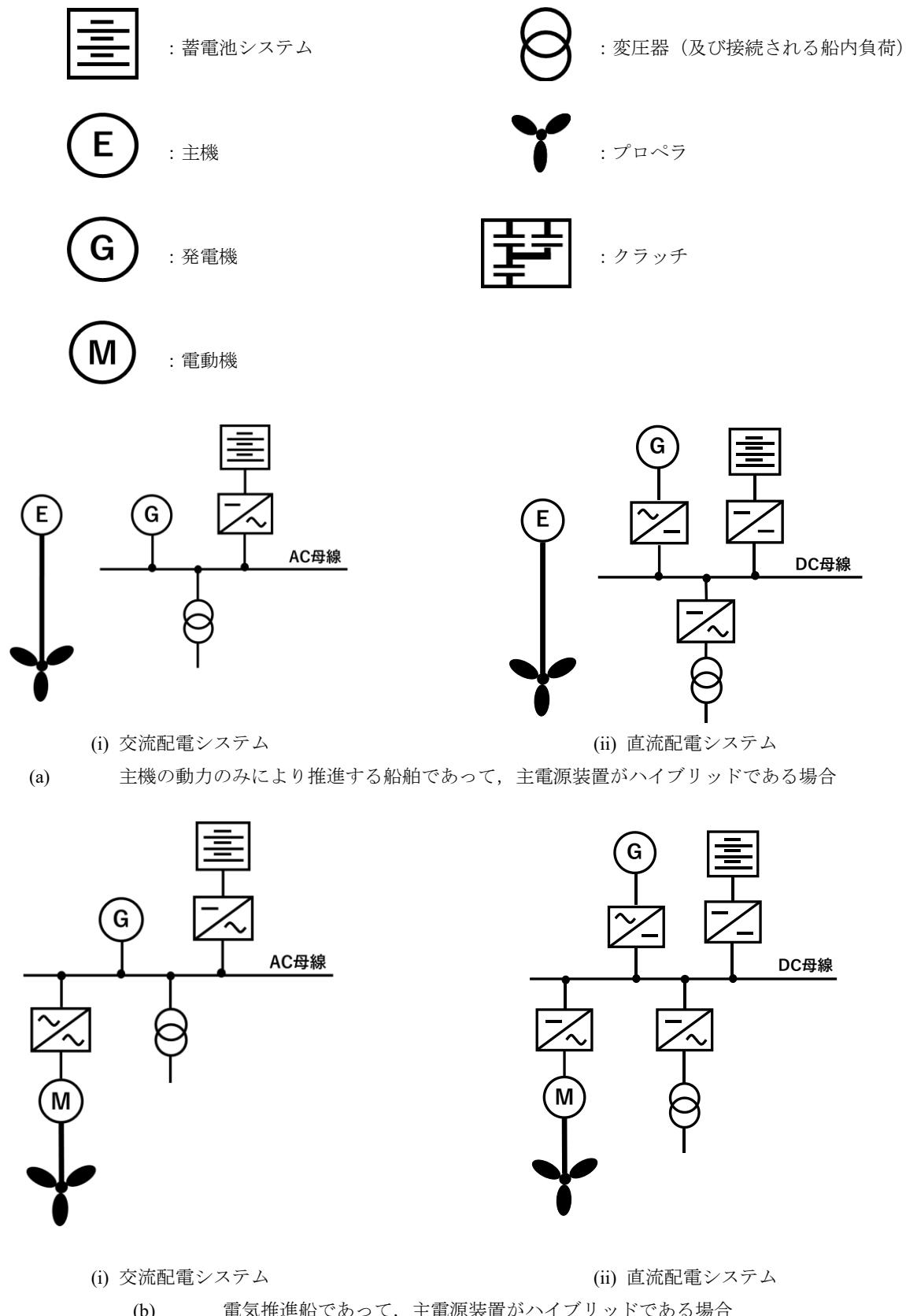
### (a) 直流-直流变换

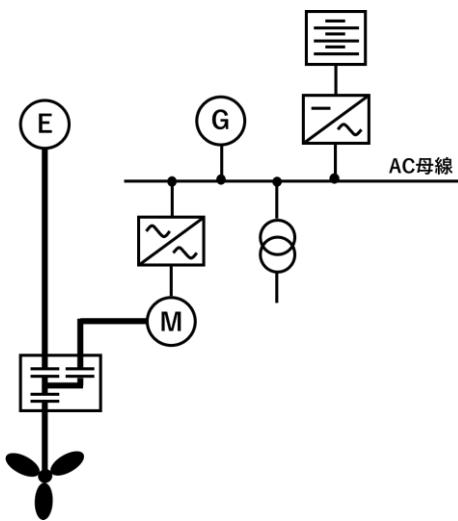
### (b) 交流-直流変換

(c) 直流-交流变换

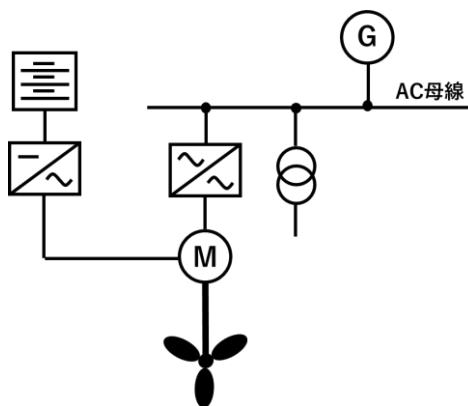
(d) 交流-交流変換

図3 蓄電池システムを用いた配電システムの例

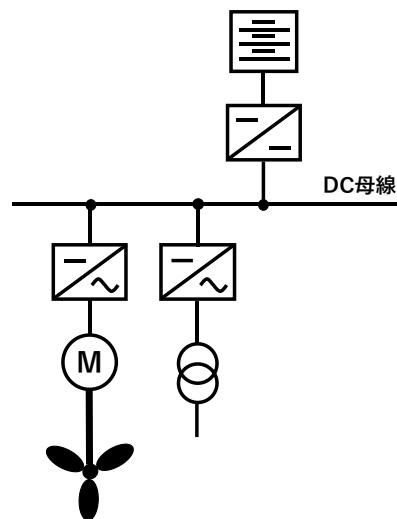




(c) 主機の動力及び主電源装置の電力により推進する船舶であって、主電源装置がハイブリッドである場合



(d) 電気推進船であって、蓄電池システムの電力が推進装置にのみ給電される場合



(e) 電気推進船であって、主電源装置が蓄電池システムのみである場合

### 1.1.3 提出図面及び資料

-1. 蓄電池システムを用いたシステム設計において、本会の承認のために提出すべき承認図面及び参考のための資料は、次のとおりとする。ただし、本会が必要と認めた場合には、その他の図面及び資料を要求することがある。また、(2)(a)については、蓄電池システムの全ての設計が完了した後に提出することで差し支えない。

(1) 承認図面（以下のうち、他の関連規定により既に承認されている場合は、参考のための資料として提出を要求する。）

- (a) 蓄電池システム区画内の蓄電池システム及び他の関連機器（通風装置、ガス検知装置等）の配置図
- (b) 蓄電池システム区画の配置図（隣接する区画等が確認できるもの）
- (c) **1.2.3-1.及び-2.**規定する蓄電池システム区画の防火構造図
- (d) **規則 R 編 15.2.2** に規定する火災制御図
- (e) **1.2.3-4.及び-5.**に規定する消火装置に関する文書（配置、型式、消火剤、数等を記載したもの）
- (f) **1.2.3-3.**に規定する固定式火災探知警報装置の配置図
- (g) **1.2.3-3.**に規定する固定式火災探知警報装置の系統図
- (h) **1.2.2** に関する通風系統図（詳細な管及びダクトの配置及び給気口、排気口等の配置を含む。）
- (i) **1.2.2-10.**に規定するガス検知装置の系統図
- (j) 電路系統図（遮断器、接触器及びヒューズの定格、ケーブルの種類及び導体の大きさ等を含む。）
- (k) **1.2.4** に規定するリスク評価に関する文書
- (l) **1.2.7** 及び **1.3.8** に規定する船内試験方案
- (m) 蓄電池システムの盤内配置図
- (n) 蓄電池システムの盤外形図

(2) 参考のための資料

- (a) オペレーションマニュアル
- (b) 保守管理マニュアル

-2. 蓄電池システム本体及びセル、モジュール等の構成要素の設計において、本会の承認のために提出すべき承認図面及び参考のための資料は、次のとおりとする。ただし、本会が必要と認めた場合には、その他の図面及び資料を要求することがある。

(1) 承認図面

- (a) 蓄電池システムの仕様書
- (b) 蓄電池システムの系統図（電線のサイズ、種類、材質等の記載を含む。）
- (c) 蓄電池システムの制御機能に関する説明書
- (d) *BMS* により監視及び保護を行う項目のリスト
- (e) **1.4.3** に規定する試験を行う際の試験方案

(2) 参考のための資料

- (a) セル又はモジュールに対する試験成績書（本会の型式承認を取得した形式の蓄電池システムに使用された形式のセル又はモジュールである場合は提出不要。）
- (b) 蓄電池システムに対する試験成績書（本会の型式承認を取得した形式の蓄電池システムの場合は提出不要。）
- (c) *BMS* の環境条件（温度、振動、湿度、EMC、保護形式）

## 1.2 安全要件

### 1.2.1 設置区画

-1. 蓄電池システム区画は、例外的に本会が承認した場合を除き、船首隔壁よりも後方に配置されなければならない。また、蓄電池システム区画は、居住区域には配置されてはならない。蓄電池システム区画が居住区域と隣接している場合、蓄電池システムの出入口は居住区域以外の場所に配置されなければならない。

-2. 蓄電池システム区画には、蓄電池システムに関する機器（電力変換器及び *EMS* を除く。）のみ設置されなければならない。

-3. 蓄電池システムの周囲条件は、**規則 H 編 1.1.7** によらなければならない。加えて、蓄電池製造者が推奨する蓄電池システムの環境条件（温度、湿度等）に適していなければならない。

-4. 蓄電池システム区画内の雰囲気温度は、機関制御室又は蓄電池システムの制御場所に表示されなければならない。また、雰囲気温度が、蓄電池製造者が推奨する周囲温度の限界値に達した場合、機関制御室又は蓄電池システムの制御場所に警報が発せられなければならない。

-5. 蓄電池システム区画の天井から  $450\text{ mm}$  以内に設置される電気機器は、IEC 60079 に規定される機器のうち、2種危険場所に適した構造を持ち、ガス蒸気グループ IIC、温度等級 T2 に分類される爆発性混合気中での使用に適する防爆形電気機器又はこれと同等以上のもの（防爆構造の種類は限定しない。）でなければならない。ただし、1.2.4-1.(13)に該当するリスク評価の結果、防爆形電気機器とする必要がないと判断された場合は、この限りではない。また、機械式通風装置は、外装型とする場合、防爆形電気機器とする必要はない。

-6. 蓄電池システム区画の天井から  $450\text{ mm}$  以内に敷設されるケーブルは、その場所における電気的な事故の際に、火災又は爆発をもたらすおそれがある場合には、次の(1)及び(2)の適切な防護を行わなければならない。

- (1) ケーブルは、原則として、金属がい装付きのものとする。
- (2) 必要に応じて機械的損傷を受けないように保護する。

### 1.2.2 換気

-1. 蓄電池システム区画には、異常に発生するガスを排出するために、少なくとも毎時 6 回の換気を行うことのできる機械式通風装置を設けなければならない。

-2. 原則として、蓄電池システム区画の換気のための排気口は天井付近に、給気口は床面付近に設置しなければならない。

-3. 換気によって蓄電池システム区画より排気されるガスは、火災、爆発及び人体への悪影響を引き起こす危険のない暴露甲板上の場所に導かなければならない。

-4. 換気のために使用されるダクトの暴露甲板上の開口から  $1.5\text{ m}$  以内の球形の区域は、2種危険場所に分類される。

-5. 前-1.に規定する機械式通風装置の運転表示装置を機関制御室又は蓄電池システムの制御場所に設けなければならない。また、機械式通風装置が故障した場合及び動力の供給が喪失した場合に、機関制御室又は蓄電池システムの制御場所へ可視可聴警報が発せられなければならない。

-6. 機械式通風装置は、当該機械式通風装置を設置する蓄電池システム区画内の蓄電池システムとは独立した電源により給電されなければならない。ファンは、規則 R 編 4.5.4-1.(1)に規定する火花を生じない構造としなければならない。

-7. 蓄電池システム区画の換気に使用される管及びダクトは、排気の漏れが発生することのないものとし、他の区画の換気のための管及びダクトと分離しなければならない。

-8. 蓄電池システム区画の換気に使用される管及びダクトには、閉鎖装置を設けなければならない。ただし、検査要領 R 編 R5.2.1-1.の(1)から(3)までの条件を全て満足する場合、閉鎖装置を省略して差し支えない。

-9. 前-8.に規定する閉鎖装置を設ける場合、誤操作による閉鎖の可能性を低減するため、閉鎖装置の近傍に「可燃性ガス：閉鎖装置は常時開放し、火災及び他の緊急時ののみ閉鎖する」旨の注意銘板を備えなければならない。

-10. 蓄電池システム区画には、異常に蓄電池から発生する恐れのある可燃性ガスを検知するガス検知装置を設置しなければならない。当該ガス検知装置は、当該ガス検知装置を設置する蓄電池システム区画内の蓄電池システムとは独立した電源により給電されなければならない。また、当該ガス検知装置は、IEC 60079-29-1 に適合するものでなければならない。

-11. 前-10.に規定するガス検知装置により、 $30\%LEL$  のガス濃度が検知された場合、船橋及び機関制御室又は蓄電池システムの制御場所へ可視可聴警報が発せられなければならない。

-12. 前-10.に規定するガス検知装置により、 $30\%LEL$  のガス濃度が検知された場合、当該蓄電池システム区画に設置された次の(1)から(4)の電気機器を除く全ての電気機器は自動的に緊急遮断されるものでなければならない。また、 $30\%LEL$  のガス濃度が検知された場合、機械式通風装置が自動的に作動しなければならない。

- (1) 防爆形電気機器
- (2) ガス検知装置
- (3) 火災探知警報装置
- (4) 機械式通風装置

### 1.2.3 火災に対する考慮

-1. 蓄電池システム区画は、次の(1)から(3)のように分類され、規則 R 編 9 章における該当規定を適用しなければならない。

- (1) 蓄電池システムが 1.3.1-1.(1)又は(2)に該当する場合：A 類機関区域

- (2) 前(1)に該当しない場合：その他の機関区域
  - (3) 蓄電池システムが次の(a)から(d)に掲げる用途に該当する場合：制御場所
    - (a) **規則 H 編 3.3.3** に規定する非常電源用蓄電池
    - (b) **規則 H 編 3.3.4** に規定する一時つなぎの非常電源用蓄電池
    - (c) **規則 H 編 3.4.1** に規定する非常発電機始動用蓄電池
    - (d) **SOLAS 条約第 IV 章第 13 規則** に規定される補助電源用蓄電池
- 2. 蓄電池システム区画が、次の(1)又は(2)の区域に隣接する場合、その間の隔壁及び甲板の保全防熱性は A-60 としなければならない。
- (1) A 類機関区域
  - (2) 危険物を運搬するための貨物区域
- 3. 蓄電池システム区画には、**規則 R 編 29 章**に適合する固定式火災探知警報装置を設けなければならない。
- 4. 蓄電池システムのセルを配置する区画には、製造者の推奨事項又は蓄電池システムのセルの特性に従って、**規則 R 編 10.5.1-1.(1)**から(3)のうち、いずれか 1 つの固定式消火装置を設けなければならない。
- 5. 蓄電池システム区画には、前-4.に規定する固定式消火装置に加えて、少なくとも 1 つの持運び式消火器を蓄電池システム区画の入口近傍に設けなければならない。また、当該消火器は、**規則 R 編 24 章**を満足するものであって、使用される消火剤は製造者の推奨事項又は蓄電池システムのセルの特性に従ったものでなければならない。

#### 1.2.4 リスク評価

- 1. 蓄電池システムの使用により生じる人員及び船舶の安全性に対するリスクについて検証するため、リスク評価を行わなければならない。リスク評価における検討には、次の(1)から(13)の事項を含めなければならない。
- (1) 通常運転時又は異常に発生しうるガスの漏洩のリスク及びその対策
  - (2) 火災のリスク及びその対策
  - (3) 爆発のリスク（熱暴走中にセルより放出されるガスの組成、容積及び放出率等）及びその対策
  - (4) 適切な検知、監視及び警報の方法（ガス検知装置及び火災探知警報装置の数、取付位置等）
  - (5) 蓄電池システム区画内の適切な換気方法
  - (6) 適切な消火方法（消火剤、消火装置の数、取付位置等）
  - (7) セルの熱暴走のリスク及びその対策
  - (8) 内部短絡、外部短絡及び地絡のリスク及びその対策
  - (9) 電気的な保護（過電流、過充電、過放電等に対する適切な保護）
  - (10) 外的な漏洩又は汚染により生じる漏電等からの適切な保護
  - (11) 冷媒の漏洩によるモジュール等の浸水のリスク及びその対策
  - (12) 外部要因（浸水及び熱等）のリスク及びその対策
  - (13) 蓄電池システム区画に設置する電気機器を防爆形とする必要性
- 2. 前-1.のリスク評価の結果に基づいた対策を講じなければならない。
- される消火剤は製造者の推奨事項又は蓄電池システムのセルの特性に従ったものでなければならない。

#### 1.2.5 システム設計

- 1. 蓄電池システムは、取換え、点検、試験及び清掃のため容易に近付き得るように配置しなければならない。また、関係者以外が近付くことがないよう施錠等を備えなければならない。
  - 2. 蓄電池システムは、船舶の振動、動搖等によって使用不能とならないよう製造者が指定する方法で船舶に固定されなければならない。
  - 3. 蓄電池システムの緊急時の遮断を次の(1)から(3)の場所より実行できなければならない。当該遮断は、制御、監視及び警報のための回路（**1.4.2** に規定する BMS の機能等）から独立した回路により実施されなければならない。なお、**1.3.1-1.(3)**に該当する蓄電池システムである場合、当該遮断を設ける必要ない。また、**1.3.1-1.(2)**に該当するシステムである場合、(3)の遮断を設ける必要はない。
- (1) 蓄電池システム区画外部の場所（隣接する区画、通路、ドア付近等）
  - (2) 機関制御室又は蓄電池システムの制御場所
  - (3) 船橋
- 4. 蓄電池システムの出力端子は、対地絶縁レベルを連続監視され、かつ、異常に低い絶縁値を示したとき作動する可視表示または可聴の警報を機関制御室又は蓄電池システムの制御場所に発するための警報装置を設けなければならない。

なお、「異常に低い絶縁値」とは、監視しようとする電気回路の正常時における絶縁抵抗値の1/10を標準とする。

#### 1.2.6 電力変換器

- 1. 電力変換器は、**規則 H 編 2.12** に規定する半導体電力変換装置としての規定を満足しなければならない。
- 2. 電力変換器は、**規則 H 編 2.12.4** に規定する半導体電力変換装置としての製造工場等における試験が行われなければならない。
- 3. 蓄電池システムの充放電のための電力変換器は、蓄電池システム製造者が指定する仕様を満足するものでなければならない。
- 4. 蓄電池システムの充放電のための電力変換器は、蓄電池システムの特性に応じて適正な充電電圧を維持できるものでなければならない。

#### 1.2.7 船内試験

- 1. 蓄電池システム及び関連機器については、船内設置後に、次の(1)から(3)の確認試験を実施しなければならない。

##### (1) 蓄電池システムの作動試験

蓄電池システム本体、電力変換器、EMS 等を含むシステム全体が正常に動作することを確認する。

##### (2) 蓄電池システムに備えられた保護機能の作動試験

##### (3) 蓄電池システム区画に設置する装置（通風装置、ガス検知装置、消火装置、火災探知警報装置等）の作動試験

#### 1.2.8 保守、管理等

- 1. 蓄電池システムの製造者が指定する、蓄電池システムの保守及び管理の方法、交換時期等に従わなければならない。

### 1.3 推進用電源装置又は主電源装置又は非常電源装置として使用する場合の追加要件

#### 1.3.1 一般

- 1. 本 **1.3** の要件は、次の(1)から(3)のいずれかに該当する蓄電池システムに適用する。

##### (1) 推進に必要な動力の一部又は全てを供給するための蓄電池システム

##### (2) 主電源装置の一部又は全てを供給するための蓄電池システム

##### (3) 非常電源装置として用いられる蓄電池システム

- 2. 次の(1)又は(2)に該当する場合には、少なくとももう一つの独立した蓄電池システムを設けなければならない。また、それぞれの蓄電池システムは、別個の区画に配置され、各々独立した回路によって給電されなければならない。

##### (1) 前-1.(1)に該当する蓄電池システムを備える場合であって、当該蓄電池システムが故障又は停止した際に、他の電源装置により船舶が航海可能な速力を維持できない場合（「船舶が航海可能な速力」は、舵によって船舶の操船性を維持しうる速力で、かつ、相当長時間の航海に耐える速力であり、通常 7 ノット又は満載喫水状態で**規則 A 編 2.1.8** に定める速力の1/2の速力を標準とする。）

##### (2) 前-1.(2)に該当する蓄電池システムを備える場合であって、当該蓄電池システムが故障又は停止した際に、他の主電源装置により**規則 H 編 3.2.1-2** 及び同-3.を満足できない場合

- 3. 国際航海に従事しない総トン数 500 トン未満の船舶にあっては、主管庁が認める場合、前-2.を満足する必要はない。

##### -4. **1.3.7-1.(1)** 及び(2)に規定する機器については、**規則 D 編 18 章** の規定を適用する。

#### 1.3.2 蓄電池システムの容量

- 1. **1.3.1-2.(1)** 又は(2)に該当する場合、それぞれの蓄電池システムは、経年劣化、船舶の想定される航行時間等を考慮し、十分な容量を有するものでなければならない。

#### 1.3.3 監視

- 1. 次の(1)から(4)の項目を船橋に表示しなければならない。

##### (1) 蓄電池システムの利用可能な電力量 (kWh)

##### (2) 蓄電池システムの利用可能な電力 (kW)

##### (3) 充電率 (SOC)

##### (4) 容量維持率

#### 1.3.4 容量の監視機能

- 1. EMS 等により蓄電池システムの容量の監視及び充放電の制御を行う機能を有していなければならない。

- 2. EMS 等により、**1.3.3-1.(1)** 及び(2)のパラメータを計算しなければならない。

### 1.3.5 電力変換器

-1. 蓄電池システムからの電力を主配電盤に給電するための電力変換器は、次の(1)から(5)を満足しなければならない。直流配電システム（例えば、図3(a)(ii)、図3(b)(ii)、図3(e)等）の場合は、(3)から(5)のみ適用される。ただし、図3(e)のような、船舶に必要な電力を全て蓄電池システムの電力に依存する電気推進船にあっては、各負荷への電力の供給に問題がない場合、(3)及び(4)を満足する必要はない。

- (1) 電力変換器が定格周波数、定格電圧及び定格平衡負荷で運転されている場合、同機に接続される配電系統の電圧総合波形ひずみ率 (THD) は 5 %を超えないこと。ただし、高調波フィルタ等の高調波成分の影響を減少させる適切な方法を採用し、配電系統に接続される他の電気機器の安全な運転が確保され、かつ電圧総合波形ひずみ率 (THD) が 8 %を超えない場合、この限りではない。

(2) 次に掲げる周波数特性を有すること。

(a) **1.3.1-1.(2)**に該当する蓄電池システムである場合

  - i) 原則として、電力変換器の定格負荷を急激に遮断したとき、瞬時周波数変動が定格周波数の 10 %以下であること。ただし、船内最大負荷を急激に遮断したときの瞬時周波数変動が定格周波数の 10 %以下であり、かつ、最終整定周波数の 1 %以内に回復するまでの時間が 5 秒を超えない場合は、電力変換器の定格負荷を急激に遮断したときの瞬時周波数変動は、定格周波数の 10 %を超えても差し支えない。
  - ii) 原則として、電力変換器の定格負荷の 50 %を急激に加え、周波数が整定した後残りの 50 %をさらに急激に加えたとき、瞬時周波数変動が定格周波数の 10 %以下であること。あるいは、電力変換器の定格負荷の 100 %を急激に加えたとき瞬時周波数変動が定格周波数の 10 %以下であること。また、両者の試験の場合において、最終整定周波数の 1 %以内に回復するまでの時間が 5 秒を超えないこと。ただし、これにより難い場合であって、3 段階以上の投入方式とする場合、次の 1)から 4)に掲げる状態を考慮した投入電力計算書を本会に提出し、承認を得ること。
  - 1) ブラックアウト後の電源復旧時
  - 2) 順次始動時
  - 3) 大容量負荷の始動時
  - 4) 1 組の主電源装置の故障による瞬時負荷移行時（並列運転時）

(b) **1.3.1-1.(3)**に該当する蓄電池システムである場合

  - i) 非常に給電される負荷の合計に相当する負荷を急激に遮断した場合、前(a)i)に規定する周波数変動を超えないこと。
  - ii) 原則として、非常に給電される負荷の合計に相当する負荷を急激に加えた場合、前(a)ii)に規定する周波数変動及び回復時間を超えないこと。ただし、これにより難い場合であって、次の 1)から 3)の規定に適合する場合は、段階投入方式として差し支えない。
    - 1) ブラックアウト後、45 秒以内に非常に給電される負荷のすべてが投入されること。
    - 2) 非常に給電される負荷のうち最大のものを 1 回で投入できる設計とすること。
    - 3) 投入電力計算書等の当該方式を採用することを示す資料を提出すること。
  - iii) 無負荷から非常に給電される負荷の合計に相当する負荷の間のすべての負荷において、前(a)iii)に規定する整定周波数変動を超えないこと。

(3) 電力変換器の整定総合電圧変動特性は、無負荷から全負荷までのすべての負荷において、定格力率のもとで、定格電圧の  $\pm 2.5\%$ 以内とすること。ただし、**1.3.1-1.(3)**に該当する蓄電池システムである場合には  $\pm 3.5\%$ 以内とすることができます。

(4) 電力変換器の過渡電圧変動特性は、電力変換器が定格電圧及び定格周波数（直流配電システムの場合は除く）で運転中に、指定限度内の電流及び力率の平衡負荷を急激に電力変換器に投入又は遮断した場合、定格電圧の 85 %以上 120 %以下とすること。また、その際、電力変換器の出力電圧は 1.5 秒以内に定格電圧の  $\pm 3\%$ 以内に復帰すること。ただし、**1.3.1-1.(3)**に該当する蓄電池システムである場合には 5 秒以内に定格電圧の  $\pm 4\%$ 以内の復帰とすることができます。

(5) 遮断器の保護協調に支障のない場合を除き、短絡時に定格電流の 3 倍以上の電流を少なくとも 2 秒間維持すること。

搭載される船舶の配電系統によっては、選択遮断に影響のない範囲で、持続短絡電流の条件を緩和することができる。この場合、次の(a)から(d)の資料を本会に提出し、承認を得ること。

- (a) 蓄電池単独運転時の短絡電流計算書
- (b) 使用される遮断器のリスト（遮断容量、動作設定値等を含む。）
- (c) 持続短絡電流試験方案
- (d) 短絡事故時の選択遮断に問題のない旨を示した文書（宣言書）

-2. 蓄電池システムからの電力を主配電盤に給電するための電力変換器は、製造工場等において、次の(1)及び(2)に従って試験を行わなければならない。ただし、本会が差し支えないと認めた場合には、同一形式の2台目以降の蓄電池システムについて、(2)の試験を省略することができる。

- (1) 交流配電システムの場合、無負荷で、前-1.(1)に規定する電圧総合波形ひずみ率（THD）が5%を超えないことを確認する試験を行わなければならない。
- (2) 蓄電池システムが単独運転することがある場合、前-1.(5)の規定を満足することを確認するために、持続短絡電流試験を行わなければならない。なお、この際に使用する電源は蓄電池システムでなくてもよい。また、選択遮断に影響のない範囲で、持続短絡電流の条件を緩和する際の資料提出については、同一モデルにおいて実機との比較試験が実施され有効性が確認されている場合は、電力変換器のシミュレーションモデルを実機試験に代えて採用することができる。

-3. 推進用電動機に給電するための電力変換器については、規則H編5.2.5によらなければならない。

### 1.3.6 負荷分担

-1. 2台以上の蓄電池システムを並列運転する場合、並びに、蓄電池システムと交流発電機を並列運転する場合、各機の有効電力の不平衡は、各機の定格出力の総和の20%と100%の間のすべての負荷において、各機の定格出力による比例配分の負荷と各機の出力との差がそれぞれ最大の定格出力を持つ装置の定格有効電力の15%又は各装置の定格有効電力の25%を超えることなく、安定運転できるものでなければならない。

-2. 2台以上の蓄電池システムを並列運転する場合、並びに、蓄電池システムと交流発電機を並列運転する場合、各機の無効電力の不平衡は、最大の定格出力を持つ装置の定格無効電力の10%又は最小の定格出力を持つ装置の定格無効電力の25%を超えることなく（いずれか小さい方の値以下とする）安定運転できるものでなければならない。

### 1.3.7 製造工場等における試験

-1. 蓄電池システムに使用される次の機器については、製造工場等において、規則D編18.7.1に規定する試験を行わなければならない。ただし、既に本会の型式承認を取得している機器については、規則D編18.7.1(1)に掲げる試験項目の一部又は全部を省略することができる。

- (1) 蓄電池システムの充放電制御に関する機器（1.1.2-1.(5)にいうEMS等）
- (2) 蓄電池システムに使用される電力変換器

### 1.3.8 船内試験

-1. 1.2.7に加えて、1.3.5-1.(2)から(4)及び1.3.6の規定を満足することを確認する試験を実施しなければならない。

## 1.4 蓄電池システム

### 1.4.1 一般

- 1. 本1.4の要件は、セル、モジュール等の蓄電池システムの構成要素及び蓄電池システム本体に適用する。
- 2. 蓄電池システムは、BMSを備えなければならない。
- 3. 蓄電池システムは、接触器又は遮断器により、出力の両極を遮断できなければならない。
- 4. 蓄電池システムは、蓄電池を保護するヒューズを備えなければならない。
- 5. 蓄電池システムの筐体、モジュール、BMS、蓄電池システムに使用されるケーブル等に生じる塩害及び結露を防止するための適当な方法を、可能な限り講じなければならない。
- 6. 蓄電池システムについては、規則D編18章の規定を適用する。

### 1.4.2 BMS

- 1. BMSは、次の(1)から(3)に掲げる事項を計測しなければならない。
  - (1) セル電圧
  - (2) セル又はモジュールの温度
  - (3) ストリング（又は蓄電池パック）に流れる電流
- 2. BMSは、次の(1)から(4)に掲げる異常状態を検知した場合に、異常状態の箇所を電気的に切り離す機能を有してい

なければならない。

- (1) 過電流
  - (2) 上限電圧を超過する電圧
  - (3) 下限電圧を下回る電圧
  - (4) 過熱
- 3. *BMS* は、充電不均衡を自動的に解消する機能（セルバランス）を有していなければならない。
- 4. 次の(1)から(4)に掲げるパラメータが機関制御室又は蓄電池システムの制御場所へ表示されなければならない。
- (1) 蓄電池システムの出力電圧
  - (2) 全てのセルの中で、最大及び最小のセル電圧
  - (3) 全てのセル（又はモジュール）の中で、最大及び最小のセルの温度（又はモジュールの温度）
  - (4) ストリング（又は蓄電池パック）に流れる電流
- 5. 次の(1)から(7)に掲げる事項に関する異常を検出した場合、船橋及び機関制御室又は蓄電池システムの制御場所へ可視可聴警報が発せなければならない。
- (1) セル又はモジュールの温度
  - (2) 上限電圧を超過する電圧
  - (3) 下限電圧を下回る電圧
  - (4) 蓄電池システムの電気的な遮断
  - (5) 蓄電池システムの接触器又は遮断器のトリップ
  - (6) データ通信
  - (7) 冷媒の漏洩
- 6. **1.3.1-1.(1)**から(3)のいずれかに該当する場合、*BMS* 等により、次の(1)及び(2)の項目を計算しなければならない。
- (1) 充電率（SOC）
  - (2) 容量維持率
- 7. *BMS* は、**規則 H 編 2.1.3** に規定される電気機器の構造、材料、据付け等に関する要件を満たすものでなければならない。また、*BMS* 内の絶縁材料、配線材料等は難燃性のものでなければならない。

#### 1.4.3 製造工場等における試験

- 1. 蓄電池システムを構成するセル又はモジュールについては、製造工場等において、**表 1** に規定する試験を行わなければならない。なお、「**船用材料・機器等の承認要領** 第 7 編 9 章」に定めるところによりすでに本会の型式承認を取得した形式の蓄電池システムに使用された形式のセル又はモジュールについては、全ての試験を省略することができる。
- 2. 蓄電池システムの *BMS* による制御及び保護機能については、製造工場等において、**表 2** に規定する試験を行わなければならない。なお、「**船用材料・機器等の承認要領** 第 7 編 9 章」に定めるところによりすでに本会の型式承認を取得した形式の蓄電池システムについては、全ての試験を省略することができる。
- 3. 蓄電池システムについては、製造工場等において、**表 3** に規定する試験を行わなければならない。
- 4. 蓄電池システムについては、製造工場等において、**規則 D 編 18.7.1** に規定する試験を行わなければならない。なお、環境試験においては、船舶に搭載される蓄電池システム全体のうち、試験の検証に必要な最低限の機能を有する要素（蓄電池パック等）のみを用いることで差し支えない。ただし、既に本会の型式承認を取得している蓄電池システムについては、**規則 D 編 18.7.1(1)**に掲げる試験項目の一部又は全部を省略することができる。

表 1 製造工場等におけるセル又はモジュールの試験

試験項目	対応する規格番号
外部短絡試験	<i>JIS C 8715-2 7.2.1</i> 又は <i>IEC 62619 7.2.1</i>
衝突試験	<i>JIS C 8715-2 7.2.2</i> 又は <i>IEC 62619 7.2.2</i>
落下試験	<i>JIS C 8715-2 7.2.3</i> 又は <i>IEC 62619 7.2.3</i>
加熱試験	<i>JIS C 8715-2 7.2.4</i> 又は <i>IEC 62619 7.2.4</i>
過充電試験	<i>JIS C 8715-2 7.2.5</i> 又は <i>IEC 62619 7.2.5</i>
強制放電試験	<i>JIS C 8715-2 7.2.6</i> 又は <i>IEC 62619 7.2.6</i>
内部短絡試験 <sup>(1)</sup>	<i>JIS C 8715-2 7.3.2</i> 又は <i>IEC 62619 7.3.2</i>

備考 :

- (1) **1.4.3-2.**において、蓄電池システムの類焼試験を実施する場合には、内部短絡試験を実施する必要はない。

表 2 製造工場等における BMS による制御及び保護機能試験

試験項目	対応する規格番号又は備考
類焼試験 <sup>(1)</sup>	<i>JIS C 8715-2 7.3.3</i> 又は <i>IEC 62619 7.3.3</i>
過充電電圧制御試験	<i>JIS C 8715-2 8.2.2</i> 又は <i>IEC 62619 8.2.2</i>
過大充電電流制御試験	<i>JIS C 8715-2 8.2.3</i> 又は <i>IEC 62619 8.2.3</i>
過熱制御試験	<i>JIS C 8715-2 8.2.4</i> 又は <i>IEC 62619 8.2.4</i>
放電性能試験	<i>JIS C 8715-1 6.3.1</i> 又は <i>IEC 62620 6.3.1</i>
センサ故障検知 <sup>(2)</sup>	仕様に対応
セルバランス <sup>(2)</sup>	仕様に対応
SOC 検証 <sup>(2)</sup>	仕様に対応

備考 :

- (1) **1.4.3-1.**において、セルの内部短絡試験に合格している場合には、類焼試験を実施する必要はない。
- (2) 製造者は、試験方案に詳細な試験内容を含めること。

表 3 製造工場等における蓄電池システムの試験

試験項目	対応する規格番号又は備考
外観試験	-
耐電圧試験	<b>規則 H 編 2.8.4-4.を参照<sup>(1)</sup></b>
絶縁抵抗試験	<b>規則 H 編 2.8.4-5.を参照</b>

備考 :

- (1) 耐電圧試験により損傷する恐れのある部分（セル、センサ等）を取り外し、蓄電池システムの導電部を対象として試験を行うこと。

## 附属書 3.3.3(3) 無停電電源装置

### 1.1 一般

#### 1.1.1 適用

本附属書は、次の通り IEC 62040-3:2021 に定義される無停電電源装置（以下、UPS という。）を搭載する場合に適用する。なお、UPS に付属する蓄電池は **H 編 2.11** を準用し、電力変換装置（コンバータ、インバータ）については、**H 編 2.12** の規定を準用する。

- (1) **H 編 3.2.1-2.**に規定される「船舶の正常な稼働状態における推進及び安全を維持するために必要な電気設備」の停電防止のために補助的な電源として UPS を設ける場合。
- (2) **R 編 29.2.2-2.**から **29.2.2-4.**に規定する電源として UPS を設ける場合。
- (3) **H 編 3.3** に規定する非常電源装置の代替電源又は一時つなぎの電源として UPS を設ける場合。

#### 1.1.2 用語

本附属書で使用する用語の意味は、次の通りとする。

- (1) UPS とは、電力変換装置、スイッチ及び蓄電池の組合せにより、交流入力電源喪失に陥った場合に負荷への給電を継続して行う電源装置をいう。（IEC 62040-3:2021）
- (2) ダブルコンバージョン方式の UPS は、交流から直流に変換する機器（一般的には、整流器）及び直流から交流に変換する機器（一般的には、インバータ）で構成されるものである。通常時は、これらの整流器とインバータを介して負荷へ給電しつつ、直流変換された箇所から蓄電装置を充電する。交流入力が UPS での設定値を下回った場合、蓄電装置からの給電モードで動作する。オンライン方式 UPS とも呼ばれる。（Annex B, IEC 62040-3:2021 参照）
- (3) ライン・インタラクティブ方式の UPS は、双方向コンバータ及び交流電源インターフェース（電源スイッチ等）を利用した交流と直流の相互変換器で構成されるものである。通常時は、交流電源から交流電源インターフェースを介して直接負荷へ給電しつつ、双方向コンバータを介して蓄電装置を充電する。交流入力電源が UPS での設定値を下回った場合、蓄電装置からの給電モードで動作する。（Annex B, IEC 62040-3:2021 参照）
- (4) スタンバイ方式の UPS は、蓄電池の充電器、直流から交流への変換器（一般的には、インバータ）及び UPS スイッチで構成されるものである。通常時は、UPS スイッチを介して交流電源から直接負荷へ給電しつつ、充電器を介して蓄電装置を充電する。交流入力電源が UPS での設定値を下回った場合、蓄電装置からの給電モードで動作する。オフライン方式 UPS とも呼ばれる。（Annex B, IEC 62040-3:2021 参照）
- (5) 蓄電装置とは、UPS のインバータやコンバータに給電するための単一または複数の装置（蓄電池）により構成されるシステムをいう。（IEC 62040-3:2021）
- (6) 交流入力電源喪失とは、UPS が蓄電装置からの供給モードで動作する程度の交流入力電源の変化をいう。（IEC 62040-3:2021）
- (7) 双方向コンバータとは、整流器とインバータの両方の機能を持った変換器であり、電力の流れを交流から直流、直流から交流へ可逆変換できる装置をいう。（IEC 62040-3:2021）

図 1 ダブルコンバージョン方式の UPS 構成図

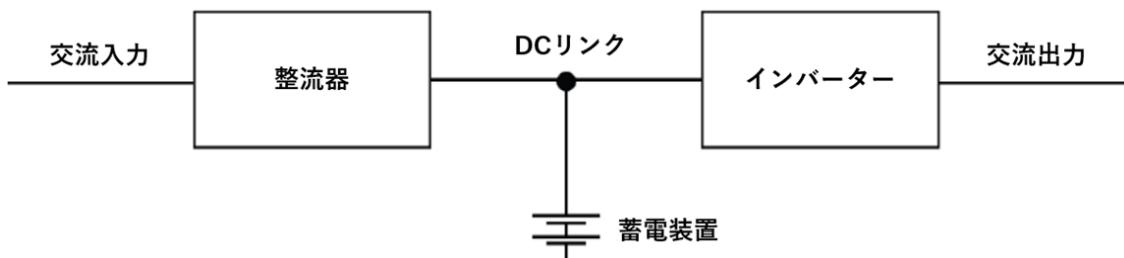


図2 ライン・インタラクティブ方式 UPS の構成図

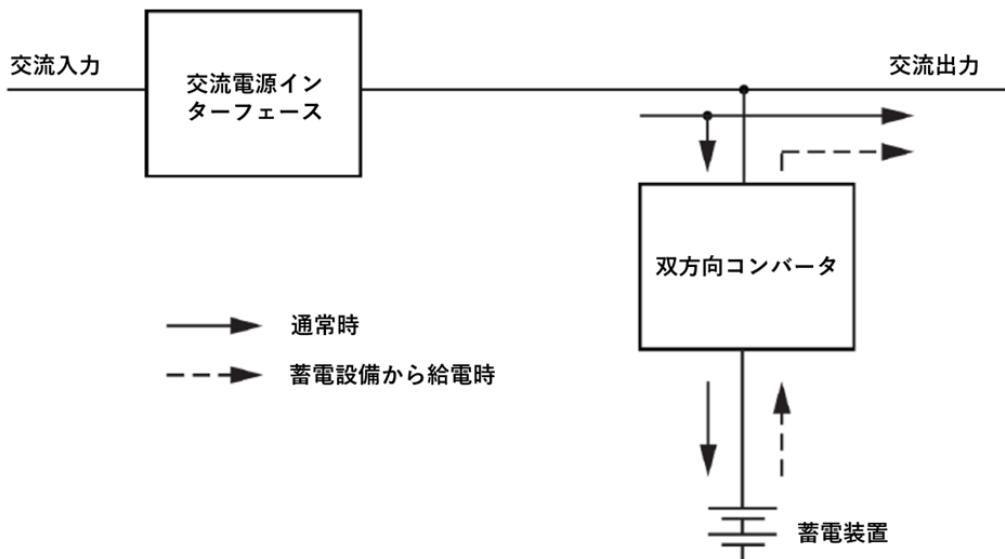
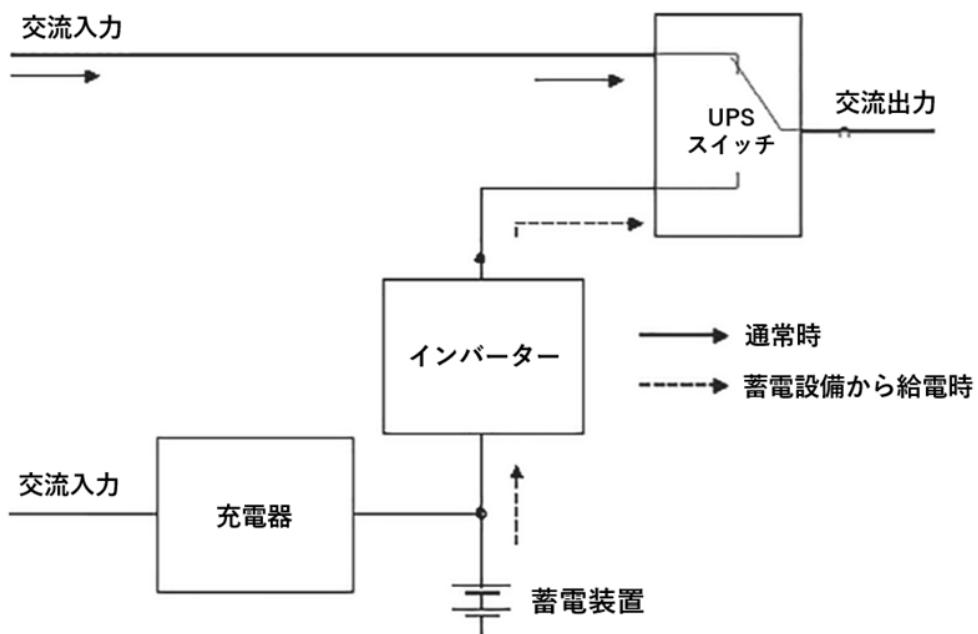


図3 スタンバイ方式 UPS の構成図



## 1.2 設計

### 1.2.1 構造

- 1. UPS は、IEC 62040-1:2017+AMD1:2021+AMD2:2022, IEC 62040-2:2016, IEC 62040-3:2021, IEC 62040-4:2013 及び／又は IEC 62040-5-3:2016（該当する場合）若しくはこれと同等な国際規格又は適切な国内規格に従って設計されなければならない。
- 2. UPS は、外部電源に依存せず作動しなければならない。
- 3. UPS の構成及び方式は、接続される負荷に対する電源の要件（H編 2.1.2-3.参照）に適合するよう選定されなければならない。
- 4. 外部バイパス回路を設ける場合、突入電流又は故障電流による電源じょう乱又は停電から負荷を保護するために、バイパス切替スイッチを設けなければならない。（Annex C, IEC 62040-3:2021）
- 5. UPS には自己監視機能を設け、次の場合には、継続的に人がいる場所（船橋、機関制御室等）に可視可聴警報が発

せられなければならない。

- (1) 電源喪失（電圧又は周波数の異常）
- (2) 地絡
- (3) 蓄電池保護機能の作動
- (4) 蓄電池の放電
- (5) 外部バイパス回路の作動（外部バイパス回路が装備される場合）
- (6) 前(1)から(5)以外の UPS の異常状態（該当する場合）

### 1.2.2 配置

-1. UPS は、非常時に使用できる適切な場所に設置されなければならない。

-2. 制御弁式シール形鉛蓄電池を使用する UPS は、IEC 62040-1:2017+AMD1:2021+AMD2:2022, IEC 62040-2:2016, IEC 62040-3:2021, IEC 62040-4:2013 及び／又は IEC 62040-5-3:2016 のうち該当する要件に適合、もしくは適切な他の国内規格、国際規格に適合した換気設備を備えている場合、通常の電気設備が配置される区画に当該 UPS を設置することができる。ただし、2 kW を超える充電出力を持つ充電設備に接続される蓄電池が配置される区画であって、機械式排気通風装置を備える場合、[H 編 2.11.3\(3\)\(c\)](#)の換気能力を下回らないこと。

### 1.2.3 性能

-1. UPS は、[H 編 3.3.2](#) に掲げる負荷に対して、指定される時間、出力が維持されなければならない。

-2. UPS には追加の回路を接続してはならない。ただし、蓄電池の容量が、前-1.の規定を満足する容量以上である場合はこの限りでない。

-3. UPS の入力電源の復旧においては、負荷への給電を維持すると同時に、蓄電池へ再充電できるよう充電器の定格を十分なものとしなければならない。

-4. 蓄電池からインバータを介して負荷へ給電する場合、蓄電池の電圧降下に関わらず、当該回路の出力側の電圧許容変動を [H 編表 H2.1\(a\)](#) 又は [表 H2.1\(b\)](#) に掲げる値とすることができます。

## 1.3 試験

### 1.3.1 製造工場等における試験

-1. 50 kVA 以上の UPS は、製造工場等において試験を行わなければならない。なお、電力変換装置の試験については、[H 編 1.2.1-1](#) の規定にもよること。

-2. UPS の試験においては、当該装置が設置される環境に応じた適切な試験項目を選定すること。これには、最低限、次の項目を含まなければならない。

- (1) アラームの作動を含む機能確認
- (2) 温度上昇試験
- (3) 換気率の確認
- (4) 蓄電池容量の確認

-3. UPS が、入力電源が喪失した際に瞬時停電することなく給電を維持する必要がある機器へ接続される場合には、この作動を確認しなければならない。

## 目次

鋼船規則検査要領 H 編 電気設備 .....	3
H1 通則 .....	3
H1.1 一般 .....	3
H1.2 試験 .....	4
H2 電気設備及びシステム設計 .....	6
H2.1 一般 .....	6
H2.2 システム設計－一般 .....	12
H2.3 システム設計－保護 .....	13
H2.4 回転機 .....	16
H2.5 配電盤, 区電盤及び分電盤 .....	21
H2.6 遞断器, ヒューズ及び電磁接触器 .....	22
H2.7 制御用器具 .....	23
H2.8 電動機用制御器及び電磁ブレーキ .....	27
H2.9 ケーブル .....	27
H2.10 動力及び照明用変圧器 .....	32
H2.11 蓄電池 .....	33
H2.12 半導体電力変換装置 .....	34
H2.13 電灯器具 .....	35
H2.15 電熱器及び調理器 .....	36
H2.16 防爆形電気機器 .....	36
H2.17 高圧電気設備 .....	38
H2.18 船内試験 .....	39
H3 設備計画 .....	40
H3.2 主電源設備及び照明設備 .....	40
H3.3 非常電気設備 .....	42
H3.4 非常電源装置の始動装置 .....	44
H3.8 予備品及び属具 .....	44
H4 特殊な貨物を運送する船舶に対する追加規定 .....	45
H4.2 タンカー, 液化ガスばら積船及び危険化学品ばら積船 .....	45
H4.3 引火点が 60 °C以下の液体貨物を運送するタンカー及び危険化学品ばら積船 .....	47
H4.7 液化ガスばら積船 .....	48
H4.9 石炭運搬船 .....	49
H5 電気推進船に対する追加規定 .....	51
H5.1 一般 .....	51
H5.2 推進用電気機器 .....	51
H5.3 推進用電気機器の構成及び給電回路 .....	51
附属書 H4.2.7 防爆形電気機器の保守に関する検査要領 .....	52

1.1	一般	52
1.2	保守	52

# 鋼船規則検査要領 H 編 電気設備

## H1 通則

### H1.1 一般

#### H1.1.1 適用

- 1. 船の遠隔制御及び自動制御に用いる電気機器は、**規則 H 編**の規定によるほか、**規則 D 編**の規定にもよる必要がある。
- 2. **規則 H 編**の規定は、防爆構造を必要とする場合を除き次の電気装置には適用しない。
  - (1) 国際法又は船籍国の国内法に基づいて施設される無線電信（電話）装置
  - (2) 国際法又は船籍国の国内法に基づいて施設される航海装置（SOLAS 条約附属書第 V 章 19 規則及び 20 規則に定めるもの）
- 3. テレビ、ラジオ、卓上灯、電熱器等の船舶に持ち込まれる電化製品は、**規則 H 編**にいう電気設備に含まれない。
- 4. 前-2.及び-3.に該当する電気装置又は電気機器に接続されるケーブル及び保護装置（遮断器及びヒューズ）については、**規則 H 編**の該当規定によるものとする。
- 5. **規則 H 編 1.1.1-2.**にいう小型船舶及び航路制限の指定を受ける船舶（-6.の適用を受ける漁船を除く。以下、-5.において同じ。）に装備される電気設備については、**規則 H 編 6 章**の規定によるほか、**規則 H 編**の規定の一部を次のとおり取扱って差し支えない。また、特に小型の船舶に対しては、電気設備の規模、負荷の種類等を考慮して本会が差し支えないと認めた場合には、さらに規定を軽減することがある。
  - (1) 国際航海に従事しない船舶であって、船級符号に（*Restricted Greater Coasting Service*）又はこれに相当する付記を有する、総トン数 500 トン以上の船舶にあっては、**H3.2.1-1.(2)**及び(3)は適用しない。
  - (2) 国際航海に従事しない総トン数 500 トン未満の船舶にあっては、**H3.2.1-1.(2)**及び(3)は適用しない。
  - (3) 国際航海に従事する船舶であって、船級符号に（*Coasting Service*）、（*Smooth Water Service*）又はこれに相当する付記を有する、総トン数 500 トン以上の船舶にあっては、**H3.2.1-1.(2)**及び(3)は適用しない。
  - (4) 国際航海に従事する総トン数 500 トン未満の船舶にあっては、**H3.2.1-1.(2)**及び(3)は適用しない。
- 6. **規則 H 編 6.1.1** にいう漁船とは、SOLAS 条約附属書第 I 章 2(i)規則に定義されるものをいい、その電気設備については**規則 H 編**の規定の一部を次のとおり取扱って差し支えない。また、特に小型の漁船に対しては、電気設備の規模、負荷の種類等を考慮して本会が差し支えないと認めた場合には、さらに規定を軽減することがある。
  - (1) 国際航海に従事しない総トン数 500 トン未満の漁船にあっては、**規則 H 編 6.2.1, 6.2.2-1., 6.2.3, 6.2.4, 6.2.5-1., 6.2.6, 6.2.7-1., 6.2.8, 6.2.9, 6.2.10, 6.2.11-1., 6.2.12-1., 6.2.13, 6.2.14, 6.2.15** 及び **6.2.16** によって差し支えない。
  - (2) 国際航海に従事しない総トン数 500 トン以上の漁船にあっては、**規則 H 編 6.2.1, 6.2.2-1., 6.2.3, 6.2.4, 6.2.5-2., 6.2.6, 6.2.7-1., 6.2.8, 6.2.9, 6.2.10, 6.2.11-1., 6.2.12-2., 6.2.13, 6.2.14, 6.2.15** 及び **6.2.16** によって差し支えない。
  - (3) 国際航海に従事する総トン数 500 トン未満の漁船にあっては、**規則 H 編 6.2.2, 6.2.3, 6.2.4, 6.2.5-1., 6.2.6, 6.2.7-2., 6.2.10, 6.2.12-1., 6.2.13, 6.2.14** 及び **6.2.15** によるほか、次によって差し支えない。
    - (a) **M0** 船以外の漁船で 2 組の発電装置のうち 1 組を主推進装置に原動力を依存する発電装置とする場合、当該発電装置に対して**規則 H 編 3.2.1-3.**及び-4.の規定は適用しない。
    - (b) **規則 H 編 3.2.3-3.**の規定は適用しない。ただし、少なくとも次に掲げる場所には予備照明装置を設置すること。
      - i) 救命いかだ等の進水場所及びその舷外
      - ii) すべての通路、階段及び出口
      - iii) 機関区域及び予備電源装置の設置区域
      - iv) 主機の制御場所
      - v) 漁獲物の処理及び加工を行う区域
    - (c) **規則 H 編 3.3** の規定は適用しない。ただし、当該船舶には、次に掲げる負荷に少なくとも 3 時間（間欠使用の

信号装置及び警報装置については連続使用で 30 分間) 同時に給電できる容量の予備電源装置を備えること。

- i) 非常に要求されるすべての船内通信装置
- ii) 航海灯, 紅灯, 停泊灯及び信号灯
- iii) 次に掲げる場所の照明装置
  - 1) 救命いかだ等の進水場所及びその舷外
  - 2) すべての通路, 階段及び出口
  - 3) 機関区域及び予備電源装置の設置区域
  - 4) 主機の制御場所
  - 5) 漁獲物の処理及び加工を行う区域

(4) 国際航海に従事する総トン数 500 トン以上の漁船にあっては, **規則 H 編 6.2.3** 及び **6.2.5-2.**によるほか, 次によつて差し支えない。

- (a) **M0** 船以外の漁船で 2 組の発電装置のうち 1 組を主推進装置に原動力を依存する発電装置とする場合, 当該発電装置に対して, **規則 H 編 3.2.1-3.**及び**4.**の規定は適用しない。
- (b) **規則 H 編 3.3.2-2.**の規定の適用にあたっては, 非常電源装置からの給電について, 同**(1)**から**(8)**の規定にかかわらず次によつて差し支えない。
  - i) **規則 H 編 3.2.3-3.**に規定する照明装置並びに漁獲物の処理及び加工を行う区域の非常照明に対して 3 時間
  - ii) 国際海上衝突防止予防規則により要求される航海灯及びその他の灯火並びに船籍国の国内法により要求される灯火に対して 3 時間
  - iii) 信号灯及び汽笛に対して 30 分間 (連続使用)

-7. 前**-5.**及び**-6.**により電気設備について規定の軽減が行われている船舶が航路, 用途等を変更した場合は, 規定どおりの設備に変更する必要がある。

#### H1.1.6 承認図面及び資料

-1. **規則 H 編 1.1.6(1)(f)**にいう「電路系統図」には, 次に掲げるウインドラスの電気設備に関する情報を含むこと。

- (1) ケーブルの仕様及び寸法
- (2) 電動機の制御装置
- (3) 保護装置の定格又は設定値

-2. **規則 H 編 1.1.6(1)(h)**にいう「組立断面図」には, 当該電動機に接続される歯車装置を含むこと。

-3. **規則 H 編 1.1.6(2)(d)**及び**(e)**にいう「電気機器の一覧表」は, 次のものを含むこと。

- (1) 防爆形電気機器の装備場所, 種類, 型式 (試験機関名及び証明書番号), 製造者, 数量及び用途
- (2) 換気, 加圧保護, エアロック等の危険場所の種別及び範囲に影響を与える条件並びにその有効性を証明する資料 (該当する場合に限る。)

-4. **規則 H 編 1.1.6(2)(f)i**にいう「電圧総合波形ひずみ率計算書」には, 次の内容を含むこと。

- (1) 高調波フィルタが故障した際に起こり得る電圧総合波形ひずみ率についての計算結果

(2) **規則 2.1.2-4.**の適用上, 配電系統における電圧総合波形ひずみ率の許容値

-5. **規則 H 編 1.1.6(2)(f)ii**にいう「高調波フィルタ運用手引書」には, 次の内容を含むこと。

- (1) 通常の運転時に制限以下の電圧総合波形ひずみ率を維持した場合に許容される配電系統の運転モード
- (2) 高調波フィルタの連続動作に何らかの異常発生した場合に許容される配電系統の運転モード

-6. 前**-4.**及び**-5.**の資料は高調波フィルタを配電系統に搭載した事業者が提出すること。

-7. **規則 H 編 1.1.6(1)**及び**(2)**の適用上, **規則 H 編附屬書 2.11.1-2.**が適用される蓄電池システムを備える船舶にあっては, **規則 H 編附屬書 2.11.1-2.**中 **1.1.3** に掲げる図面及び資料を提出すること。

#### H1.2 試験

##### H1.2.1 製造工場等における試験

-1. **規則 H 編 1.2.1-1.**にいう「本会が適当と認める検査方法」及び「本会の適当と認める試験に代えること」とは, それぞれ次の**(1)**及び**(2)**による。

- (1) 「本会が適当と認める検査方法」とは, 関連する各章の規定にかかわらず, 通常の検査において得られる検査に必要な情報と同様の情報が得られると本会が適当と認める検査方法をいう。

(2) 「本会の適當と認める試験に代えること」とは、連続定格容量が  $100 kW$  未満の電動機及び同制御器の製造工場における試験を、製造者が行う試験に代えることをいう。この場合、本会は試験成績書の提出又は提示を要求することがある。

-2. **規則 H 編 1.2.1-1.(4)**の「重要用途の電動機」とは、**鋼船規則検査要領 D 編 表 D1.1.6-1**「補機の区分」のうちの「推進補機」、「操船・保安補機」及び「操貨補機」に該当する補機を駆動する電動機をいう。

-3. **規則 H 編 1.2.1-1.(7)**の適用上、**規則 H 編附属書 2.11.1-2**が適用される蓄電池システムを備える船舶にあっては、セル（又はモジュール）、蓄電池システム及び電力変換器について、**規則 H 編附属書 2.11.1-2**の規定に従って試験を行う。

-4. **規則 H 編 1.2.1-3**において、別に定めるところとは、「**事業所承認規則**」をいい、合格品は「**List of approved materials and equipment**」により公表する。

-5. **規則 H 編 1.2.1-4**において、別に定めるところとは、**船用材料・機器等の承認要領の第 8 編**をいい、合格品は「**List of approved materials and equipment**」により公表する。

-6. 形式試験を必要とするケーブルは、次のとおりとする。

(1) 動力、照明及び船内通信装置の給電及び配電回路、制御回路等に使用されるケーブル

(2) 動力装置の給電及び配電回路に使用されるキャブタイヤケーブル

(3)  $150 V$  電子機器用多心ビニル絶縁ケーブル

-7. 前-6.に示すケーブル以外のキャブタイヤコード、ビニルシースコード、配電盤用及び制御機器用絶縁電線、同軸ケーブル等についても製造者の要求があれば、形式試験を行う。

## H2 電気設備及びシステム設計

### H2.1 一般

#### H2.1.2 電圧及び周波数

-1. **規則 H 編 2.1.2-3.**において、主及び非常配電盤母線における電圧変動は、ケーブルの電圧降下を考慮に入れて給電される電気機器が支障なく動作するように計画する必要がある。

-2. **規則 H 編 2.1.2-3.**において、交流電動機の定常時の電圧及び周波数は同時に変動することを考慮するものとし、この場合の変動は、それぞれの変化百分率の絶対値の和が 10 %以内とすること。なお、電圧及び周波数の変動の限度は、それぞれの最大幅とする。

-3. **規則 H 編 2.1.2-4.**にいう「本会が特に認める場合」とは、次をいう。

- (1) 半導体電力変換装置が接続される配電系統において、高調波フィルタ等の高調波成分の影響を減少させる適切な方法を採用し、配電系統に接続される他の電気機器の安全な運転が確保され、かつ電圧総合波形ひずみ率 (THD) が 8 %を超えない場合。
- (2) 電気推進船において、推進用半導体電力変換装置が接続される配電系統が他の船内配電系統から独立した閉回路であって、電圧総合波形ひずみ率 (THD) が 10 %を超えない場合。

図 H2.1.2-1. H2.1.2-3.(1)の適用例

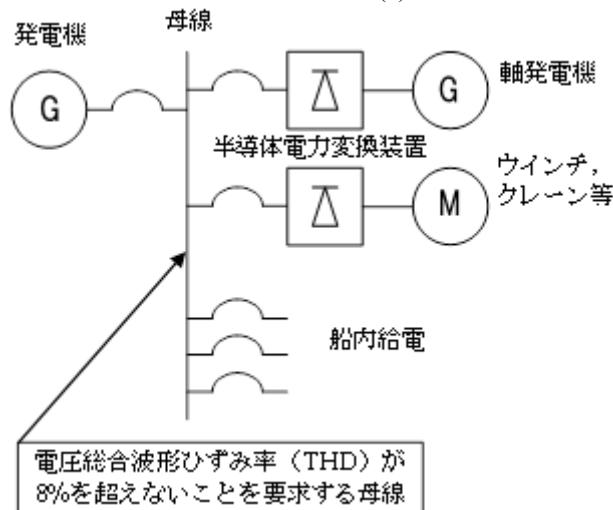
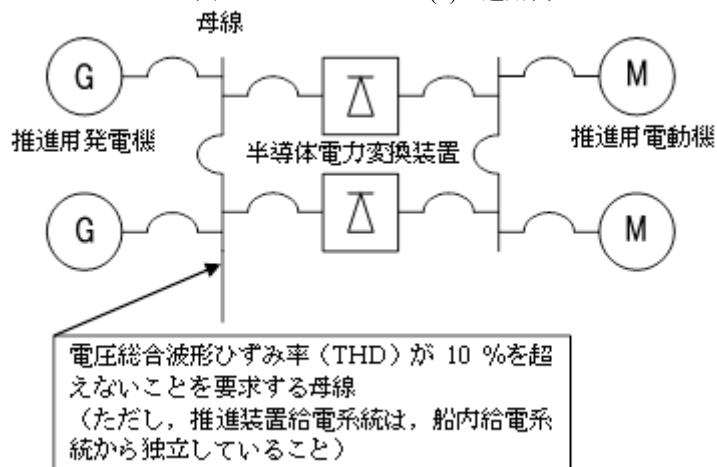


図 H2.1.2-2. H2.1.2-3.(2)の適用例



### H2.1.3 構造、材料、据付け等

- 1. 電気機器は、操作、点検及び分解手入れのしやすい構造のものとする。
  - 2. 電気機器の回転部分、往復運動部分、高温部分及び充電部分には、電気機器を監視若しくは操作する者又は電気機器に接近する者が障害を受けないように適当な保護装置を設けるものとする。
  - 3. 電気機器の電源スイッチは、“切”にしたとき、電気機器が制御回路又は表示灯を通じて充電しないように取付ける必要がある。
  - 4. 電気機器の保護外被については、次による。
- (1) 保護外被の種類及び表示
- 保護外被の種類は、[表 H2.1.3-1](#)による。保護外被は次に示す記号の組み合わせによって表示する。
- (a) コード文字「IP」
  - (b) 第1特性数字で示される危険な部分への接近及び外來固形物に対する保護階級
  - (c) 第2特性数字で示される水に対する保護階級
  - (d) 付加特性文字で示される危険な部分への接近に対する保護階級（表示しなくてもよい）
  - (e) 補助文字記号で示される補助的な情報（表示しなくてもよい）
- (2) 保護外被の構造、試験方法等
- 保護外被の構造、試験方法等については、[表 H2.1.3-2](#)、[表 H2.1.3-3](#)、[表 H2.1.3-4](#)及び[表 H2.1.3-5](#)による。製造者は、初めての製品について少なくともその該当する試験を行い、製品に表示する保護形式の有効性を確認する。また、本会検査員が必要と認めた場合は、その製品の試験を行う。
- (3) 設置場所への適用
- 電気機器を選定する場合は、設置場所に応じて[表 H2.1.3-6](#)による。
- 5. 電気機器及びケーブルにその定格値以下の電流が流れたとき、磁気コンパスの指度変化が、±0.5度以下であれば悪影響は受けていないものとみなす。また、常時頻繁に開閉される回路の場合を除き、回路の開閉の瞬間にだけに生じる過渡的な影響は、考慮する必要はない。
  - 6. アセチレン格納庫に設置が認められる電気設備は、[規則 H編 2.16.2\(1\)](#)から(4)に掲げる承認された安全型の電気機器であって、ガス蒸気グループ IIC、温度等級 T2 以上のもの及びこれに関連するケーブルとする。

表 H2.1.3-1. 保護外被の種類及び表示

保護形式の記号	第1特性数字	第2特性数字	付加特性文字 (オプション)	補助文字記号 (オプション)
	危険な部分への接 近及び外來固形物 に対する保護階級	水に対する保護階 級	危険な部分への接 近に対する保護階 級	補助的な情報
IP	0	0	A	H
	1	1	B	M
	2	2	C	S
	3	3	D	W
	4	4		
	5	5		
	6	6		
	7			
	8			

(備考)

電気機器に第1又は第2特性数字を表示する必要がない場合は、アルファベットのXに置き換えて示す。

（例：IPX8, IP5X）

表 H2.1.3-2. 第1特性数字で示される危険な部分への接近及び外来固形物に対する保護階級

第1特性数字	外被の構造	試験方法及び判定基準
0	無保護	—
1	手の甲が危険な部分へ接近しないよう保護されており、かつ、直径 50 mm 以上の大きさの外来固形物に対して保護されているもの。	外被の開口部に、直径 50 (+0.05, -0) mm の鋼球で 50 N ± 10 %の押圧力を加えたとき、鋼球の全体が侵入せず、かつ、充電部、可動部等の危険部分との間に適正空間距離が確保されていること。
2	指での危険な部分への接近に対して保護されており、かつ、直径 12.5 mm 以上の大きさの外来固形物に対して保護されているもの。	外被の開口部に、直径 12 mm、長さ 80 mm の関節付試験指で 10 N ± 10 %の力を加えたとき試験指の先端 80 mm までの侵入は差し支えないが、試験指が充電部、可動部等の危険部分との間に適正空間距離が確保されていること。また、外被の開口部に、直径 12.5 (+0.05, -0) mm の鋼球で 30 N ± 10 %の押圧力を加えたとき、鋼球の全体が侵入しないこと。
3	工具での危険な部分への接近に対して保護されており、かつ、直径 2.5 mm 以上の大きさの外来固形物に対して保護されているもの。	外被の開口部に、直径 2.5 (+0.05, -0) mm の鋼棒で 3 N ± 10 %の力を加えたとき、鋼棒が通過しないこと。
4	針金での危険な部分への接近に対して保護されており、かつ、直径 1.0 mm 以上の大きさの外来固形物に対して保護されているもの。	外被の開口部に、直径 1.0 (+0.05, -0) mm の鋼線で 1 N ± 10 %の力を加えたとき、鋼線が通過しないこと。
5	針金での危険な部分への接近に対して保護されており、かつ、粉じんなどの外来物の侵入によって有害な影響のないもの。	(1) 第1特性数字4に対する試験方法及び性能を満たすこと。 (2) 熱サイクル効果などによって、外被内が外気に対して負圧になるもの（カテゴリー1の機器という）については、次の(a)及び(b)の試験を行う。試験の終了後に、機器の所定の動作及び安全性を阻害する量のじんあいの侵入がないこと。 (a)じんあい試験装置を用い、試験装置内容積の 1 m <sup>3</sup> 当たり 2 kg のタルク粉を用意し、これを循環ポンプにより試験装置内を絶えず循環する空気中に均等に浮遊させる。タルク粉の大きさは、線径 50 μm、線間 75 μm の四角のメッシュを通過するものとし、20回以上使用しないこと。また、被試験体は試験装置内に、正規の取付状態と同様に取り付けるか、又はつるすこととし、被試験体内は真空ポンプにより、大気圧以下とする。この場合、吸引率は 2 kPa 以下としてはならない。 (b)毎時 40~60 容積の吸引率が得られる場合は、試験時間を 2 時間としてよい。最大 2 kPa の減圧下で吸引率が毎時 40 容積に満たない場合、試験は 80 容積を吸引し終えるか、又は 8 時間経過するまで継続する。 (3)外気に対して気圧の差がないようにできるもの（カテゴリー2の機器という）については、被試験体を通常の使用状態と同様に設置し、かつ、真空ポンプに接続せずに前(2)の試験を行う。試験は 8 時間を経過するまで継続する。試験の終了後に、機器の所定の動作及び安全性を阻害する量のじんあいの侵入がないこと。
6	針金での危険な部分への接近に対して保護されており、かつ、粉じんなどの外来物の侵入がないもの。	(1) 第1特性数字4に対する試験方法及び性能を満たすこと。 (2) 第1特性数字5に対する(2)の試験を行い、外被内にじんあいの侵入がないこと。

(備考) 試験方法及び判定基準の詳細については、IEC 60529 による。

表 H2.1.3-3. 第 2 特性数字で示される水に対する保護階級

第 2 特性数字	外被の構造 (保護性能)	試験方法及び判定基準
0	無保護	—
1	垂直に滴下する水に対して保護されているもの。	機器を通常の正規の取付状態にして、その上方 200 mm 以上の高さから、毎分 1 (+0.5, -0) mm の降水量で 10 分間水を滴下する。 試験の結果、機器の内部に正常な動作を阻害するような浸水がないこと。
2	15° 以内で傾斜しても鉛直に滴下する水に対して保護されているもの。	機器を正規の取付状態で 4 方向 (前後左右) に鉛直から 15° 傾け、その上方 200 mm 以上の高さから、毎分 3 mm の降水量で水を滴下する。試験時間は、各方向に対し、2.5 分間、合計 10 分間とする。 試験の結果、滴下する水が有害な影響を及ぼさないこと。
3	散水 (spraying water) に対して保護されているもの。	機器を正規の取付状態にして、その上方 300 mm ~ 500 mm の高さから、鉛直から両側 60° までの全範囲にわたって、散水装置を用いて散水する。散水量は毎分 10 (+0.5, -0.5) l、水圧は 50~150 kPa、試験時間は機器の外郭表面積 (取付部の面積は除く。) 1 m <sup>2</sup> 当たり 1 分間で最低 5 分間以上とする。 試験の結果、機器の内部に正常な動作を阻害するような浸水がないこと。
4	水の飛まつ (splashing water) に対して保護されているもの。	機器を正規の取付状態にして、その上方 300 mm ~ 500 mm の高さから、鉛直から両側 180° までの全範囲にわたって、散水装置を用いて散水する。散水量は、毎分 10 (+0.5, -0.5) l、水圧は、50~150 kPa、試験時間は機器の外郭表面積 (取付部の面積は除く。) 1 m <sup>2</sup> 当たり 1 分間で最低 5 分間以上とする。 試験の結果、機器の内部に正常な動作を阻害するような浸水がないこと。
5	噴流 (water jet) に対して保護されているもの。	機器を正規の取付状態にして、内径 6.3 mm のノズルを用いてすべての方向から注水する。ノズルと機器間の距離は 2.5 ~ 3 m、散水量は、毎分 12.5 l ± 0.5 %、水流の大きさは、ノズルの先端から 2.5 m の位置で約 φ40 mm の太さ、試験時間は、機器の外郭表面積 1 m <sup>2</sup> 当たり 1 分間で最低 3 分間以上とする。 試験の結果、機器の内部に正常な動作を阻害するような浸水がないこと。
6	強い噴流 (powerful jet) に対して保護されているもの。	機器を正規の取付状態にして、内径 12.5 mm のノズルを用いてすべての方向から注水する。ノズルと機器間の距離は 2.5 ~ 3 m、散水量は、毎分 100 l ± 0.5 %、水流の大きさは、ノズルの先端から 2.5 m の位置で約 φ120 mm の太さ、試験時間は、機器の外郭表面積 1 m <sup>2</sup> 当たり 1 分間で最低 3 分間以上とする。 試験の結果、機器の内部に浸水の形跡がないこと。
7	水に浸しても影響がないように保護されているもの。	機器の最上部が水面下 150 mm より深く、最下部が水面下 1 m より深い位置になるようにして 30 分間水中に放置する。この場合、水温と機器の温度差は、5 °C以下とする。ただし、充電状態又は動作状態で試験する場合はこの限りでない。 試験の結果、機器の内部に浸水の形跡がないこと。
8	潜水状態での使用に対して保護されているもの。	試験方法は、使用者と製造者間の協定による。ただし、試験条件は第 2 特性数字 7 の条件より厳しいものでなければならず、かつ、外被が継続的潜水状態で使用されることを考慮すること。 試験の結果、機器の内部に浸水の形跡がないこと。

(備考)

試験方法及び判定基準の詳細については、IEC 60529 による。

表 H2.1.3-4. 付加特性文字で示される危険な部分への接近に対する保護階級

付加特性文字	外被の構造	試験方法及び判定基準
A	手の甲が危険な部分へ接近しないように保護されているもの。	直径 50 mm の接近度検査用プローブで試験したとき、危険部分との間に適正空間距離が確保されていること。
B	指での危険な部分への接近に対して保護されているもの。	直径 12 mm, 長さ 80 mm の関節付試験指で試験したとき、危険部分との間に適正空間距離が確保されていること。
C	工具での危険な部分への接近に対して保護されているもの。	直径 2.5 mm, 長さ 100 mm の接近度検査用プローブで試験したとき、危険部分との間に適正空間距離が確保されていること。
D	針金での危険な部分への接近に対して保護されているもの。	直径 1.0 mm, 長さ 100 mm の接近度検査用プローブで試験したとき、危険部分との間に適正空間距離が確保されていること。

(備考)

試験方法及び判定基準の詳細については、IEC 60529 による。

表 H2.1.3-5. 補助文字記号で示される補助的な情報

補助文字記号	適用
H	高圧用機器
M	回転機のロータなどのような器具を動作させた状態において、水の侵入による有害な影響について試験したもの。
S	回転機のロータなどのような器具を停止させた状態において、水の侵入による有害な影響について試験したもの。
W	所定の気象条件のもとでの使用が可能であり、付加的な保護構造又は処理が施されたもの。

表 H2.1.3-6. 保護形式の適用

保護形式の種類	設置場所の状況	設置場所の具体例
防爆形電気機器	爆発の危険	タンカー等における危険場所, アンモニアプラント室, 蓄電池室, ランプ室, 塗料庫, 溶接用ガスボンベ倉庫, 危険とみなされる船倉, 引火点が 60 °C以下の油用パイプトンネル (備考 1)
IP20	充電部分への接触の危険	乾燥した居住区域, 乾燥した制御室及び監視室
IP22	滴下する水の危険 機械的損傷の危険	操舵室, 機関室及びボイラ室の床上, 操舵機室, 冷凍機械室 (アンモニアプラントを除く。), 非常用機械室, 配膳室, 糧食庫, 一般倉庫 (備考 2)
IP34	飛沫する水の危険 機械的損傷の増大する危険	浴室及びシャワー室, 機関室及びボイラ室の床下, 閉鎖された燃料油清浄機室及び潤滑油清浄機室 (備考 3)
IP44		バラストポンプ室, 冷凍室, 調理室, 洗濯機室及び固定式局所消火装置により保護された領域 (鋼船規則 R 編 10.5.5-3.に掲げる場所) の散水影響範囲 (備考 4)
IP55	噴流する水の危険 重大な機械的損傷の危険 貨物塵埃の存在 刺激性の煙霧の存在	二重底のシャフトトンネル又はパイプトンネル, 一般貨物倉, 開放甲板 (備考 5)
IP56	大量の水の危険	波浪を受ける開放甲板 (備考 6)
IPX8	水中	ビルジウェル

(備考)

1. 本欄に掲げる場所にはレセプタクルを設置しないこと。
2.
  - (a) 本欄に掲げる場所 (操舵室, 糧食庫, 一般倉庫を除く。) に設置される配線器具 (スイッチ, レセプタクル, 接続箱等。以下, 同じ。) の保護形式は IP44 とすること。
  - (b) 操舵室に設置される電気機器のうち, 通風口直下又は窓近傍等の滴水の影響を受ける場所並びに戸口近傍等の海水又は雨の影響を受ける場所に設置される機器以外のものについては, IP20 とすることができます。
3.
  - (a) 本欄に掲げる場所に設置される配線器具の保護形式は IP55 とすること。
  - (b) 本欄に掲げる場所に設置される配電盤, 制御装置, 電動機及び同用制御器, 電熱装置の保護形式は IP44 とすること。
  - (c) 機関室及びボイラ室の床下, 閉鎖された燃料油清浄機室及び潤滑油清浄機室にはレセプタクルを設置しないこと。ただし, 当該場所に設置される装置から水, 燃料油又は潤滑油が飛散した場合であってもその影響を受けない位置に設置される蓋付のレセプタクルについてはこの限りでない。
4.
  - (a) バラストポンプ室, 冷凍室, 調理室, 洗濯機室に設置される照明器具の保護形式は IP34 とすることができます。
  - (b) 散水影響範囲とは, 局所消火装置による散水の影響を受ける範囲であって, 特にスプレー式の局所消火装置の場合には, ノズルと直近下方の甲板又はこれと類似の構造物との間でノズルを頂点とする円錐の内部 (当該消火装置により保護される場所を完全に含む。) をいう。
  - (c) ミスト式の局所消火装置による散水の影響を受ける電気機器については, [R10.5.5-9.\(3\)](#)によることができる。
5. 二重底のシャフトトンネル又はパイプトンネルに設置される配線器具の保護形式は IP56 とすること。
6. 波浪を受ける開放甲板に設置される照明器具の保護形式は IP55 とすることができます。

#### H2.1.4 接地

- 1. 下記の露出金属部は, 特に接地する必要はない。
  - (1) 電気機器の非導電金属部であって, 使用中に人が触れるおそれのないもの
  - (2) ランプキャップ
  - (3) 絶縁材で作られるか, 又は, 覆われたランプホルダ又は照明器具に取付けられたシェード, リフレクタ及びガード

- (4) 通電部又は接地された非導電部から絶縁物により分離された金属部又はねじで、通常の使用状態で充電したり、接地したりすることのないもの
- (5) 循環電流を防止するために絶縁された軸受ハウジング
- (6) けい光放電管のクリップ
- (7) 安全電圧で給電される機器
- (8) ケーブルクリップ
- 2. 接地工事は次によることができる。
- (1) すべての接地接続は、銅又は他の耐食材料の接地用導体を用い、船体構造物に確実に接続する必要がある。また、接地用導体には、必要に応じて外傷及び電食に対する保護を行うものとする。
- (2) 機器の金属枠又は外被が船体構造物に直接取付けられ、取付け部の接触面が清浄でさび、スケール、ペイントをよくおとし、強固にボルト締めされる場合は、接地用導体を用いなくてもよい。
- (3) すべての銅製接地接続導体の公称断面積は、[表 H2.1.4-1](#)による。銅以外の接地用導体を使用する場合は、[表 H2.1.4-1](#)に示す銅製接地接続導体より大きなコンダクタンスをもつものとする必要がある。
- (4) 接地接続導体と船体構造物との接続は、近付きやすい場所で、直径 4 mm 以上の黄銅又は耐食性材料の接地専用のねじを用いて行う。いかなる場合も、ねじ締めされる時、接触面は光った金属面としておく必要がある。
- 3. 系統の一極が接地される接地配電方式において、通常接地極に電流が流れない場合、接地接続は-2.による。ただし [表 H2.1.4-1](#)の接地接続導体断面積の上限値 64 mm<sup>2</sup> は適用しない。
- 4. 移動用電気機器の非導電金属部は移動用ケーブル又は移動用コード内の接地用導体を用い、プラグ及びレセプタクル等を通じて接地すること。

表 H2.1.4-1. 接地接続導体の大きさ

接地接続導体の種類	導電部導体断面積	銅製接地接続導体の最小断面積
移動用ケーブル及び移動用コード内の 接地用導体	16 mm <sup>2</sup> 以下	導電部導体断面積の 100%
	16 mm <sup>2</sup> を超えるもの	導電部導体断面積の 50% (最小 16 mm <sup>2</sup> )
固定して敷設される ケーブル内の絶縁された接地用導体	16 mm <sup>2</sup> 以下	導電部導体断面積の 100% (最小 1.5 mm <sup>2</sup> )
	16 mm <sup>2</sup> を超えるもの	導電部導体断面積の 50% (最小 16 mm <sup>2</sup> )
単独の接地線	3 mm <sup>2</sup> 以下	導電部導体断面積の 100%
		ただし、より線の場合最小 1.5 mm <sup>2</sup> , その他の場合最小 3 mm <sup>2</sup>
	3 mm <sup>2</sup> を超え 125 mm <sup>2</sup> 以下	導電部導体断面積の 50% (最小 3 mm <sup>2</sup> )
	125 mm <sup>2</sup> を超えるもの	64 mm <sup>2</sup>

## H2.1.5 絶縁距離

絶縁距離の決定方法は、[H2.7.1](#) による。

## H2.2 システム設計—一般

### H2.2.1 配電方式

規則 H 編 2.2.1-2.(2) の装置は、次のようなものが該当する。

- (1) 内燃機関の始動、点火用電気装置
- (2) 雑音防止用コンデンサを備えた無線装置
- (3) 本質安全防爆構造の装置で接地を要するもの

### H2.2.2 絶縁監視装置

- 1. 配電系統とは、一般に次の回路をいう。
- (1) 発電機回路と直接接続される一次配電回路
  - (2) 前(1)の一次配電回路に絶縁変圧器を介して接続される二次配電回路。ただし、別に特に規定されない限り、特定機器専用（例えはスエズ探照灯、特定クレーン用に装備される電熱器及び照明回路等）の二次回路を除く。
  - (3) 蓄電池を電源とする照明回路又はその回路が接続される給電盤の母線

- 2. 絶縁監視装置の警報設定値は、監視しようとする電気回路の正常時における絶縁抵抗値の 1/10 を標準とする。
- 3. 絶縁監視装置を地絡灯と併用する場合は、相互間にインターロックを施す必要がある。

#### H2.2.7 電灯回路

次の条件をすべて満たす電灯回路にあっては、**規則 H 編 2.2.7-2.**にいう「保護装置の定格電流の 80%を超えない」を「保護装置の定格電流を超えない」と読み替えて同規定を適用することができる。

- (1) 居住区域以外で使用する。
- (2) 負荷電流の特定されない電気機器（レセプタクル等）は接続しない。
- (3) 保護装置の定格又は設定値は、接続される照明器具の最大負荷電流を基に決定する。

#### H2.2.8 通信装置及び航海装置回路

- 1. 重要な船内通信、信号及び航海装置には次を含むものとする。

- (1) 国際条約により要求される航海灯及び信号灯
- (2) 次に示す船内通信装置
  - (a) **規則 D 編 1.3.7(1)**に規定する船橋と主機の制御場所との間の通信装置
  - (b) **規則 D 編 1.3.8**に規定する機関士呼出し装置
  - (c) **規則 D 編 15.2.9**に規定する船橋と操舵機区画との間の通信装置
  - (d) **自動化設備規則 4.3.2**に規定する通話装置
  - (e) **規則 H 編 3.6.4**に規定する船内通報装置又は適当な通信手段
  - (f) **規則 H 編 3.6.5**に規定する非常通信装置

- (3) 次に示す船内信号装置
  - (a) **規則 H 編 3.6.4**に規定する非常警報装置
  - (b) **規則 R 編**で要求される火災探知警報装置
  - (c) **規則 R 編 25.2.1-3.(2)**に規定する固定式ガス消火装置の消火剤放出を知らせる警報装置

- (4) 操舵装置の制御装置及び舵角指示器
- (5) 国際条約により要求される航海装置
- (6) その他本会が必要と認める船内通信、信号及び航海装置

-2. **規則 H 編 2.2.8-1.**の規定にかかわらず、船内通報装置を一般非常警報装置又は火災警報装置として使用する場合は、**安全設備規則 3 編**の該当する規定に加え、次による。

- (1) 船内通報装置には、一般非常警報が要求される際に他の全ての入力システムを自動的にオーバーライドする設備を設けること。また、非常時の使用に適した音量が得られるように全ての音量調節機構を自動的にオーバーライドする設備を設けること。
- (2) 船内通報装置は、ハウリング又は他の類似の妨害から保護されること。
- (3) 単一損傷による影響を最小とするため、船内通報装置には、次の措置が施されること。
  - (a) 分離された 2 つの増幅器を備える。
  - (b) 公室、通路、階段及び制御場所については、分離された少なくとも 2 つの経路を有するケーブルにより給電する。
  - (c) 個々の拡声器には短絡保護装置を備える。

#### H2.2.11 船外からの受電回路

携帯式の相回転方向指示装置又は極性検知装置が船舶に装備されている場合は、船外給電受電箱には、相回転方向指示装置又は極性検知装置の設置を省略することができる。

#### H2.2.12 回路の断路スイッチ

**規則 H 編 2.2.12-2.**に定めるスイッチが分散設置される場合は、監視室等適当な場所に、それぞれのスイッチに接続される電気系統を明示した配電図を備えておく必要がある。

#### H2.2.13 通風機及びポンプの遠隔停止

**規則 H 編 2.2.13-2.**においてヒューズ切れに対する考慮とは、無電圧警報、電源表示灯等が通常配員される場所に設けられている場合をいう。**M0** 船等で、本警報が集中監視制御装置に含まれており、集中制御室（通常は配員されない。）で個別の可視警報が発せられる場合には、通常配員される場所での可視警報はグループ表示として差し支えない。

### H2.3 システム設計－保護

### H2.3.3 短絡保護装置

-1. 本会が形式試験している遮断器は、-3.の場合を除き、次の定格投入電流を有するものとみなす。

(1) 直流遮断器

定格遮断電流に等しい値

(2) 交流遮断器

表 H2.3.3-1.に示す値（ただし、1975年以前に認定された遮断器に限る。）

-2. 交流遮断器であって、短絡試験を表 H2.3.3-1.に示す値と異なる力率の試験回路で行ない、これに合格した遮断器の定格投入電流は、申込みにより次式で計算した値を標準として、その都度定める。

$$Imaking = Isy \cdot n \quad (A)$$

$$n : \sqrt{2} \left\{ 1 + \sin\phi \cdot \varepsilon - \left( \frac{\pi}{2} + \phi \right) / \tan\phi \right\}$$

Imaking : 定格投入電流

Isy : 定格遮断電流（短絡発生後  $\frac{1}{2}$  サイクルにおける対称遮断電流実効値）

-3. 規則 H編 2.3.3-3.の短絡保護方式を採用しようとする場合に必要な配線用遮断器のカスケード遮断容量を定めようとする場合の試験方法及び判定基準は次による。

(1) 試験方法

後備遮断器又はヒューズと負荷側遮断器を直列に接続し、負荷側遮断器1台について、O-2分\* -CO 1回の動作責務による短絡試験を行う。

（注）熱動引外しの復帰時間及びヒューズの交換時間が2分を超える場合は、\*印の時間を本会の適当と認めるところとする。

(2) 試験後の判定基準

負荷側遮断器は、次の事項を満足する必要がある。

- (a) 電源に接続されたままの状態で後備遮断器を再投入しても短絡を生じることなく、また負荷側遮断器の負荷端子に電圧がかからないこと。
- (b) 遮断器は安全かつ容易に予備品と取り換えることができる。
- (c) ケース本体及びカバーに破壊が生じていないこと。
- (d) 回路の開閉が可能であること。
- (e) 定格電圧の2倍の電圧で耐電圧試験を行い、これに耐えること。
- (f) 絶縁抵抗値は、 $0.5 M\Omega$  以上であること。

-4. 短絡電流を計算する際には、インタロック等により同時に接続されることのない発電機の寄与分を短絡電流に含める必要はない。（例えば、6台ある主発電機のうち4台までが同時に接続される可能性がある場合は、4台の発電機の寄与分を考えればよい。）停泊用発電機等で、切換え時のみ（主発電機と）並列運転するものについては、その寄与分を短絡電流に含める必要がある。

表 H2.3.3-1. 交流遮断器の定格投入電流

種類	定格対称遮断電流 <i>Isy</i> (A)	定格投入電流 <i>Imaking</i> (A)	<i>n</i> <i>Imaking</i> / <i>Isy</i>	短絡試験回路力率 <i>cos</i> $\phi$
配線用遮断器	2,500	4,250	1.7	0.5
	5,000	8,500	1.7	0.5
	7,500	12,750	1.7	0.5
	10,000	17,000	1.7	0.5
	14,000	23,800	1.7	0.5
	18,000	30,600	1.7	0.5
	22,000	48,400	2.2	0.2
	25,000	55,000	2.2	0.2
	30,000	66,000	2.2	0.2
	35,000	77,000	2.2	0.2
地中遮断器	42,000	92,400	2.2	0.2
	50,000	110,000	2.2	0.2
	65,000	143,000	2.2	0.2
	85,000	187,000	2.2	0.2
	100,000	220,000	2.2	0.2
地中遮断器	10,000	20,000	2.0	0.3
	20,000	44,000	2.2	0.2
	40,000	92,000	2.3	0.15
	70,000	161,000	2.3	0.15
	90,000	207,000	2.3	0.15

### H2.3.5 発電機の保護

- 1. 発電機の限時過電流引外し装置の引外し電流目盛の調整値は、発電機の熱容量及び限時過電流引外し装置の引外し特性に応じて、発電機を安全に過電流から保護できる値に選ぶ。また、短絡保護装置の限時（長限時及び短限時）過電流引外し装置の種類及び調整値の選定にあたっては、保護装置間の協調を考慮する。
- 2. 並列運転される2台以上の発電機で、発電機回路に優先遮断装置を設ける場合は、優先遮断装置が動作したとき、発電機の過電流引外し装置が同時に動作することのないよう、それらの調整値及び限時特性を選ぶ。なお、重要用途の電動機の始動時に優先遮断装置が動作するおそれのある場合には、その装置を電動機の始動期間中動作しないようインターロックすることができる。
- 3. 逆電力保護装置の調整値は次の値を標準とする。
  - (1) タービンにより駆動する発電機 : 2~6 %
  - (2) 往復動内燃機関により駆動する発電機 : 6~15 %

### H2.3.6 負荷の優先遮断

- 1. **規則 H 編 2.3.6-1.**において「不要な負荷」とは、原則として **H3.2.1-2.**に掲げる電気設備以外の負荷をいう。
  - 2. **規則 H 編 2.3.6-2.**において「本会が別に定める条件」とは次をいう。
    - (1) 船舶の推進及び操舵のための電気設備への給電回路には優先遮断装置を設けないこと。
    - (2) 船舶の安全を維持するための電気設備への給電回路には、次に掲げるものを除き、優先遮断装置を設けても差し支えない。
      - (a) 照明装置
      - (b) 航海灯、航海装置及び信号灯
      - (c) 船内通信装置
      - (d) ビルジポンプ、バラストポンプ、消火ポンプ及び機関室通風装置
- (ただし、優先遮断後に速やかに再始動できるように措置されている場合を除く)

### H2.3.7 給電回路の保護

**規則 H 編 2.3.7-2.**において、導体間電圧が直流 50 V 又は交流実効値 50 V を超えない電圧で給電される回路の短絡保護及び過負荷保護にヒューズを用いる場合は、電圧側のスイッチを省略して差し支えない。

### H2.4 回転機

#### H2.4.3 溫度上昇の限度

- 1. 軸受の温度上昇限度については次による。
  - (1) 軸受（自冷式）の温度上昇限度は、表面で測定したとき 35 K、メタルに温度素子を埋込んで測定したとき 40 K とする。ただし、耐熱潤滑剤（例えば、リチウム石けんを主とする潤滑グリース）を用いる場合は、表面で測定し、50 K とする。
  - (2) F 種以上の耐熱絶縁材料を使用する回転機で、前(1)により難い場合は、採用しようとする温度上昇限度について、軸受及び潤滑剤の耐熱性に関する資料を添え、本会の承認を得る。
- 2. 空気冷却器を備えて強制冷却する回転機の巻線類の温度計測方法は、埋込温度計法又は抵抗法によるものとする。

#### H2.4.4 溫度上昇限度の修正

**規則 H 編 2.4.4-2.**において「本会が適當と認める場合」の取り扱いは、次による。

- (1) 空気冷却器を備えて強制冷却する回転機において、冷却器の入口における冷却水の温度が 32 °C 以下の場合、温度上昇限度は**規則 H 編表 H2.3** の値より 13 K 高くとることができる。
- (2) 空気冷却器を備えて強制冷却する回転機において、冷却器の入口における冷却水の温度が 32 °C を超える場合、温度上昇限度はその都度定める。

#### H2.4.5 過負荷及び過電流耐力

特殊電動機の超過トルク試験は、特に指定のある場合のほかは次によることができる。

単相電動機 定格トルクの 133 % 15 秒間

甲板機械用電動機 定格トルクの 150 % 15 秒間

#### H2.4.6 短絡耐量

**規則 H 編 2.4.6-1.**において、「耐えるもの」とは次をいう。

- (1) 交流発電機は、定格状態で運転中、線間又は三相突発短絡を生じても機械的に異常を生じない強度を有し、導体及びその絶縁物は少なくとも 1 秒間焼損しないもの。
- (2) 直流発電機は、定格状態で運転中、線間突発短絡を生じても、機械的に異常を生じない強度を有し、遮断器が動作して故障回路が切離された後、支障なく使用できるもの。

#### H2.4.11 回転機軸

-1. **規則 H 編 2.4.11-1.**において、小容量の回転機とは、375 kW 未満のものをいう。また、小容量の回転機軸及び**規則 D 編 1.1.6-1.(3)**に規定する操縦補機を駆動する電動機軸の材料は、**検査要領 D 編 D1.1.4(1)(a)iii)**の取扱いによることができる。

-2. 発電機軸の軸継手に、フランジを溶接する方法を初めて採用しようとする場合には、溶接施工基準に関する資料及び溶接法承認試験方案を提出し、本会の承認を得る必要がある。なお、溶接法承認試験項目には、疲労強度に関する試験を含むものとする。

-3. 発電機軸にリブ等を溶接しようとする場合は、溶接方法について、あらかじめ次の資料を提出し本会の承認を得る必要がある。

- (1) 軸に溶接で取付けられるリブ等トルク伝達部分の基準設計応力及び強度計算書
- (2) 溶接施工基準及び管理基準の詳細
- (3) 溶接法試験成績書。なお、この成績書には、(2)の溶接施工基準に基づいて製作した供試品について行った試験成績を記入するものとし、試験の種類は、溶接部の「マクロ検査」、「ミクロ検査」及び「硬さ分布測定」とする。

-4. スパイダ（ロータセンタ）等、主トルク伝達部品を溶接構造とする場合は前-3.に準ずる。

-5. 電動機軸の溶接は下記による。

- (1) 重要な用途に用いられる補機を駆動する 100 kW 以上の電動機軸に溶接を施す場合は、-2.及び-3.を準用する。
- (2) 100 kW 未満の電動機軸に溶接を施す場合の取扱いは次による。
  - (a) 軸継手フランジを溶接する場合は(1)に準じる。

(b) リブその他を溶接する場合は、溶接施工基準を提出するにとどめることができる。

#### H2.4.15 製造工場等における試験

-1. **規則 H 編 2.4.15**において、同一形式の発電機及び電動機とは、容量、電圧、電流、回転数、主要寸法、通風方法及び絶縁の耐熱クラスが同一であって、同じ製造工場において同じ方法により製造されたものをいう。また小容量の回転機とは、連続定格容量が 100 kW 未満のものをいう。

-2. 温度試験、過電流又は超過トルク試験及び持続短絡電流試験（以下、「温度試験等」という。）の省略手続き等、その取扱いは次による。

##### (1) 適用対象

**規則 H 編 2.4.15**を適用し、温度試験等を省略する回転機は、同じ種類の回転機について、**規則 H 編 1.2.1-3.**の適用につき、本会の承認を受けている工場又は品質管理基準が完備し、本会の試験検査の実績に照し、製品が安定していると認められる工場の製品とする。

##### (2) 申込書

温度試験等の省略に関する申込書（APP-TR-OMM-H(J)）は、製造工場ごとに各 2 通を本会支部に提出するものとする。支部は、これを調査し、適当と認めた場合は、内一通に受理印（支部印）を押印し、申込書を返却する。

##### (3) 代表機試験

前(2)の申込みのあった機器について、温度試験等の省略を認めるに先立ち、代表機に対して検査員立会のもとに、規定の全試験を行い、代表機の試験成績書を作成する。代表機の試験成績書には、通常の測定項目のほか、温度上昇に関する諸要素及び-1.の同一形式の定義に関連する事項を記入しておくものとする。

##### (4) 代表機試験成績書

本会検査員は、(3)の試験成績書を調査し、適当と認めた場合は、これに署名の上、製造工場の品質管理責任者に、(2)の申込み書控と共に保管を依頼する。なお、代表機の温度上昇値が測定値に対し余裕が少ない場合は、過去に同形機があれば、それらの成績を調査し、また初めての機種の場合は、数台について温度試験を実施するなどして、機差により、規定値を超えるおそれがないことを確認するものとする。

##### (5) 個別試験

代表機試験に合格し、温度試験等の省略が認められた機器のその後の個々の製品について実際に温度試験を省略する場合は、注文者の同意を得るものとする。また、品質管理責任者は、個々の製品ごとに、チェックリストを作成し、同一形式の製品であることが容易に確認できるようにしておく必要がある。（ただし、例えば同一船舶用の主発電機等で、1 台は全試験を行い、他のものについて温度試験等を省略する場合などのように、同一形式であることが明らかな場合は、この限りでない。）

##### (6) 個別試験成績書

個々の製品の試験成績書の温度試験項目欄には、代表機の試験結果を記入し、その部分の余白に「TYPE TESTED」と記入又は押印するものとする。

##### (7) チェックリスト

チェックリストは、機器の個別試験にあたり、同一形式であることが容易に確認できるように、適用する機器の種類に応じ、関係者間で協議の上、適当なチェックリスト（CL-RM-H(J)）を製造者側で用意するものとする。なお、チェックリスト中、太枠は、代表機と同一であることが要求され、細枠のものは、代表機とほぼ同じか又はそれ以下であればよい項目を示してある。

-3. **規則 H 編 2.4.15(5)**において、「別に定める試験方法」とは次をいう。

##### (1) 同期機

###### (a) 零力率法

回転機を無負荷で発電機又は電動機として過励磁し、定格電圧、定格周波数のもとでほとんど零力率の定格電流を通じて試験を行う。この零力率法は、同期進相機に対してはそのままこれを適用できるが、同期発電機又は同期電動機にこれを適用するときは、界磁電流の不足により定格出力に対する  $kVA$  を得難い場合があるから、この場合はなるべく定格出力に対する  $kVA$  に近い値を得るため、十分大きな界磁電流を通じて試験し、その結果を次により修正する。

- i) 別に定格電圧、無負荷（電機子開路）において温度試験を行い、電機子巻線の温度上昇  $t_o$  及び電機子鉄心の温度上昇  $t_{co}$  を求める。
- ii) 零力率試験において

$t'$  : 電圧  $V'$ , 電流  $I'$  の場合の巻線温度上昇  
 $t'_c$  : 電圧  $V'$ , 電流  $I'$  の場合の鉄心温度上昇  
 $t'_{f_f}$  : 界磁電流  $I'_f$  なる場合の界磁巻線温度上昇  
 とする。

- iii) 定格電圧を  $V$ , 定格電流を  $I$ , 定格界磁電流を  $I_f$  とすれば, 定格時に修正した温度上昇は, 次の式から求められる。

$$\text{電機子巻線} : T = t_o + (t' - t_o) \times \left(\frac{I}{I'}\right)^2$$

$$\text{電機子鉄心} : T_c = t_{co} + (t'_c - t_{co}) \times \left(\frac{I}{I'}\right)^2$$

$$\text{界磁巻線} : T_f = t'_{f_f} \times \left(\frac{I_f}{I'_f}\right)^2$$

試験電圧  $V'$  は, なるべく定格電圧に近くし, 少なくとも 90 %を下回らないようにする。

(b) 温度推定法

次のいずれかにことができる。

- i) 定格電圧の 110 %に相当する端子電圧にして無負荷運転して得た鉄心温度上昇をもって, 定格出力における鉄心温度上昇とし, また, 定格電流の 125 %に相当する電機子電流において, 全端子を短絡して運転して得た電機子巻線温度上昇をもって, 定格出力における電機子巻線温度上昇とする。
- ii) 定格電圧にて無負荷運転した場合及び定格電流を通じて全端子を短絡して運転した場合の鉄心及び電機子巻線の最終温度上昇を測定し, それぞれの場合における鉄心の温度上昇の和及び電機子巻線の温度上昇の和をもって定格出力におけるおのおのの温度上昇とする。
- iii) 電機子巻線を環状結線 (三角結線) とし, その一隅を開き, 直流又は単相電源にてこれに定格電流に等しい循環電流を通して定格電圧に等しい端子電圧を発生させるように励磁して定格速度で運転すれば, 電機子鉄心及び巻線の温度上昇は, ほぼ定格出力におけるものに等しい。界磁電流に対しては零力率法によって修正を施す。

(2) 誘導機

(a) 一次重畠等価負荷法

図 H2.4.15-1. のように接続して, 被試験誘導機を無負荷で運転し, 主電源電圧にこれと周波数の異なる低電圧を重畠し, その電圧の大きさ及び周波数を加減して行う試験方法で, 一般には一次電流を全負荷電流に合わせる方法 (電流基準法) を用いる。特殊かご形, 2 極機及び大出力の誘導機に対しては, 入力を円線図法から算出した定格負荷における損失と等しくとる方法 (損失基準法) を用いる。

(b) 二次重畠負荷法

図 H2.4.15-2. のように接続して, 被試験誘導機を無負荷で運転し, その二次側に低周波電圧を重畠し, その電圧の大きさ及び周波数を加減して一次側に全負荷電流に近い電流を通じて行う温度試験法をいう。

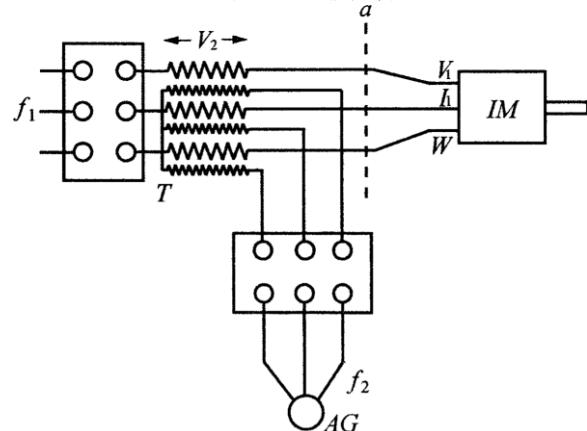
-4. 反復定格三相誘導電動機の温度試験方法は, 日本電機工業会標準規格・反復使用三相誘導電動機の温度上昇推定方法 (JEM 1385) によることができる。

-5. 規則 H 編 2.4.15(11) に定める整流試験において, 直流機の整流子片とブラシの間に発生する火花の程度は, 図 H2.4.15-3. に示すように 8 種類に分類し, このうち第 5 号から第 8 号の火花を有害な火花とみなす。

-6. 前-5.にかかわらず, 温度試験及び過負荷試験後, 火花により整流子表面に黒化や傷が発生した場合又はブラシに著しい摩耗あるいは破損を生じた場合, その火花は有害な火花とみなす。

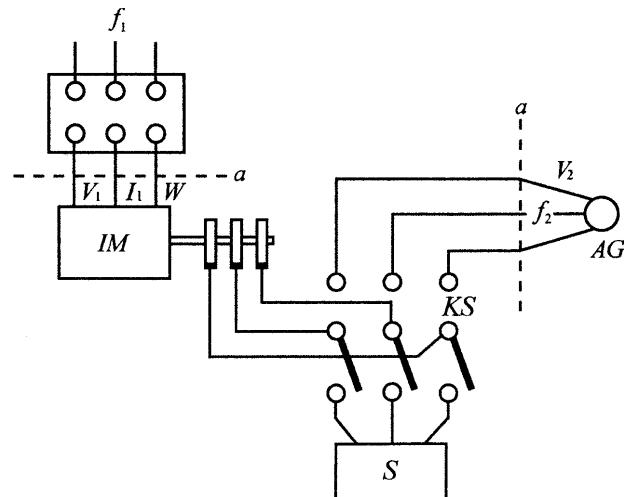
-7. 定格出力以下の負荷における火花程度は, 第 2 号以内であることを推奨する。

図 H2.4.15-1. 一次重畠等価負荷法の試験回路

 $IM$ : 被試験機 $T$ : 直列そ入変圧器 $a$ : 電圧計・電流計・電力計の接続箇所 $AG$ : 補助電源用発電機 $U$ : 端子電圧(定格電圧) $f_1$ : 電源周波数(定格周波数) $I_1$ : 誘導機一次電流 $V_2$ : 重畠電圧 $f_2$ : 重畠周波数 $W$ : 入力

- (備考) 1. 補助電源の相回転は、主電源のそれと同一方向に選ぶ。  
 2.  $V_2$ は $V_1$ に比較して十分に小さく(被試験機のインピーダンス電圧程度)する。

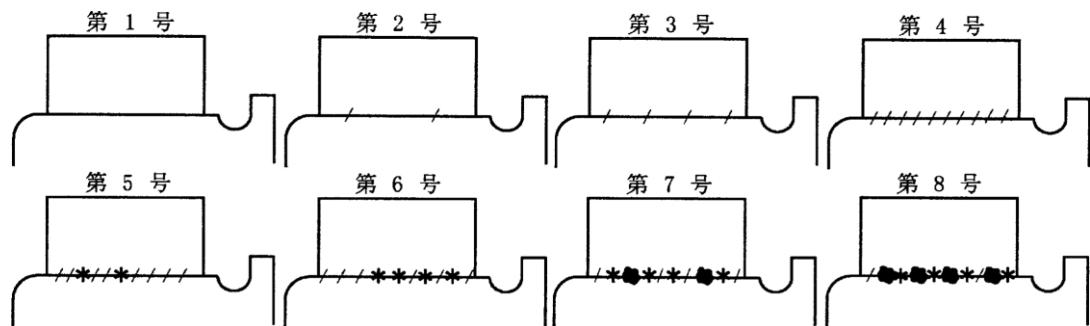
図 H2.4.15-2. 二次重畠負荷法の試験回路



IM: 被試験機  
 a: 電圧計・電流計・電力計の接続箇所  
 AG: 補助電源用発電機  
 W: 定格電源(定格電圧)  
 f1: 電源周波数(定格周波数)  
 I1: 誘導機一次電流  
 V2: 重畠電圧  
 f2: 重畠周波数  
 W: 入力  
 S: 始動抵抗器  
 KS: 切換スイッチ

- (備考)
1. 補助電源の相回転は、固定子を短絡し、補助電源により運転した場合、回転子の回転方向が主電源により運転した場合と同一方向となるようにしておく。
  2. 重畠周波数は、電源周波数  $f_1$  の  $\frac{1}{2}$  以下で、なるべく低くとることを推奨する。

図 H2.4.15-3. 火花程度



火花の種類 : /… 小火花 \*… 中火花 ●… 大火花

## H2.5 配電盤、区電盤及び分電盤

### H2.5.1 据付け場所

配電盤の近くに蒸気管、水管、油管等をやむを得ず取付ける場合は、これら諸管の継手は溶接継手とするか又は漏れても配電盤に影響がないように保護する。

### H2.5.2 取扱者の安全に対する考慮

規則 H 編 2.5.2-5.の規定に定める配電盤の前部に設ける空所の幅は、0.9 m 以上を標準とする。なお、必要な操作及び保守がその前部から行える構造の配電盤にあっては、盤後方の通路は省略することができる。

### H2.5.3 構造及び材料

-1. 次に示すものは、規則 H 編 2.5.3-2.(2)にいう「他の承認された方法」とみなすことができる。

(1) 引き外し要素のない遮断器

(2) 断路装置（スライド式分離装置を含む）

-2. 規則 H 編 2.5.3-6.の適用上、絶縁材料の難燃性能を判定する方法（難燃性試験）は、次による。

(1) 試験は、無風状態で常温のもとで行う。試験片は長さ 120 mm、巾 10 mm、厚さ 3 mm の細片を標準とする。

(2) 試験片は、短軸を水平にし、長軸を水平から約 45 度傾けて細い金属線により固定する。

(3) 試験は、都市ガスを用いたブンゼンバーナを使用して行い、炎が全体の高さで約 125 mm、青い部分の高さで約 35 mm となるように調整して行う。

(4) 炎の軸を垂直にして、炎の青い部分の先端を試験片の下端に当たるように調整する。

(5) 炎を 15 秒間隔で 15 秒間ずつ 5 回あてた後、試験片が燃えて損傷した部分の長さが 60 mm 以下であれば難燃性材料とみなす。試験中に試験片が燃え切ってはならない。

### H2.5.4 母線

-1. 母線及び母線と接続導体の接触面は、銀めっき、すずめっき又ははんだあげ等の方法により腐食又は酸化を防止する。

-2. 母線の電流定格は一般に表 H2.5.4-1.により決定することができる。

-3. 規則 H 編 2.5.4-4.にいう「本会が適当と認める場合」とは、基準周囲温度 45 °Cにおける、全負荷電流を通電したときの母線及び接続導体並びにそれらの接続部の温度上昇が 45 K を超える場合において、次の(1)から(5)の項目に関し、影響が無い旨を示した資料を提出し、本会の承認を得ることをいう。この場合、本会は当該温度上昇を認めることがある。

(1) 導電材料の機械的強度

(2) 隣接する機器への影響

(3) 導電体に接触する絶縁材料の許容温度

(4) 母線に接続される機器の導体温度への影響

(5) プラグイン接続における接触子材料への影響

表 H2.5.4-1. 母線の電流定格

種類		電流定格
1 台の発電機のみが母線に給電している場合		発電機定格電流の 100 %以上
発電機用	2 台以上の発電機が、その全発電機容量を母線に給電している場合	片側給電回路（予備回路を含む）の[ (大容量負荷（バウスマスター等）の定格電流の 100 %) + (残りの給電回路の定格電流の 75 %) ]以上
	单一母線方式(单一の主母線による配電方式)	[ (最大容量の発電機 1 台の定格電流の 100 %) + (残りの発電機定格電流の合計の 80 %) ]以上
一般給電回路の場合		給電回路（予備回路を含む。）の定格電流の 75 %以上。ただし、発電機母線の容量を超える必要はない。
給電回路が单一負荷 1 回路のみの場合又は連続使用される一群の機器に給電している場合		全負荷電流以上

### H2.5.8 計器の目盛

計器の目盛とは、有効測定範囲をいう。なお、電動機用電流計のように、始動電流に対して延長目盛を必要とする場合、

その延長部分については規則 H 編 2.5.8 の規定を適用する必要はない。

#### H2.5.10 製造工場等における試験

-1. 規則 H 編 2.5.10 の規定において同一形式の配電盤とは、同じ製造工場で、同じ方法により製造されたものであって、次の条件に適合するものをいう。

- (1) 同期検定盤を含む発電機盤の外形寸法、内容積及び通風方法がほぼ同じであること。
- (2) 発電機用遮断器及び断路器の形式及び定格が等しく、また、母線及び接続導体の寸法、配置及び接続部の構造がほぼ同じであること。
- (3) 母線及び接続導体の負荷電流がほぼ等しいか又はそれ以下であること。
- (4) 変成器、リレー、ヒューズ、抵抗器等発熱源となる各種盤内取付器具の配置がほぼ同じであって、それらの消費電力の合計がほぼ等しいか又はそれ以下であること。
- (5) 操作回路、計器回路等を除き、端子の構造及び配置がほぼ同じであること。

-2. 規則 H 編 2.5.10 に定める温度試験省略の手続き等は、H2.4.15-2.(1)から(7)に同じとする。ただし、文中の回転機は、配電盤と読み代える。また、H2.4.15-2.(7)のチェックリストについては、適当なチェックリスト (CL-SB-H(J)) を製造者側で用意するものとする。

-3. 規則 H 編 2.5.10(3)の規定において、補助器具とは異極間又は各相間に接続される表示灯、小型変圧器、継電器等をいう。

-4. 規則 H 編 2.5.10(3)の規定により、配電盤の耐電圧試験にあたり、計器及び補助器具を取り外すことができる。ただし、これらの器具はそれぞれ単体にて耐電圧試験を行い、規則 H 編 2.5.10(3)の規定に適合したものである必要がある。

-5. 配電盤に組み込まれる電子機器又は装置で、配電盤の主要回路及び船内の給配電主回路に直接接続されないものには、別に定める場合を除き、規則 H 編 2.5.10(3)の規定は適用する必要はない。

### H2.6 遮断器、ヒューズ及び電磁接触器

#### H2.6.1 遮断器

次の規格に適合する遮断器は、IEC 60947-1 及び 60947-2 に適合する遮断器と同等以上のものとして取り扱う。規格は最新版によるものとする。なお、これらの規格は船用として規定されていないので、船用としての環境条件を考慮する必要がある。

JIS C 8201-1 低圧開閉装置及び制御装置 第1部：通則

JIS C 8201-2 低圧開閉装置及び制御装置 第2部：回路遮断器

#### H2.6.2 ヒューズ

次の規格に適合するヒューズは、IEC 60269 に適合するヒューズと同等以上のものとして取り扱う。規格は最新版によるものとする。なお、これらの規格は船用として規定されていないので、船用としての環境条件を考慮する必要がある。

JIS C 8352 配線用ヒューズ通則

JIS C 8269 低圧ヒューズ

#### H2.6.3 電磁接触器

-1. 次の規格に適合する電磁接触器は、IEC 60947-1 及び 60947-4-1 に適合する電磁接触器と同等以上のものとして取り扱う。規格は最新版によるものとする。なお、これらの規格は船用として規定されていないので、船用としての環境条件を考慮する必要がある。

JIS C 8201-1 低圧開閉装置及び制御装置 第1部：通則

JIS C 8201-4-1 低圧開閉装置及び制御装置 第4部：接触器及びモータスター 第1節：電気機械式接触器及びモータスター

-2. 電磁接触器はその適用負荷の種類により、表 H2.6.3-1.に示す級又はそれより上級のものを使用するものとする。

表 H2.6.3-1. 電磁接触器の適用

交流電磁接触器		直流電磁接触器	
級別	代表的適用例	級別	代表的適用例
AC 0	始動抵抗の短絡	DC 0	始動抵抗の短絡
AC 1	非誘導性又は少誘導性の抵抗負荷の開閉	DC 1	非誘導性又は少誘導性の抵抗負荷の開閉
AC 2 B	(1) 卷線形誘導電動機の始動 (2) 運転中の卷線形誘導電動機の開放	DC 2	(1) 分巻電動機の始動 (2) 運転中の分巻電動機の開放
AC 2	(1) 卷線形誘導電動機の始動 (2) 卷線形誘導電動機のブレーキング (3) 卷線形誘導電動機のインチング	DC 3	(1) 分巻電動機の始動 (2) 分巻電動機のブレーキング (3) 分巻電動機のインチング
AC 3	(1) かご形誘導電動機の始動 (2) 運転中のかご形誘導電動機の開放	DC 4	(1) 直巻電動機の始動 (2) 運転中の直巻電動機の開放
AC 4	(1) かご形誘導電動機の始動 (2) かご形誘導電動機のブレーキング (3) かご形誘導電動機のインチング	DC 5	(1) 直巻電動機の始動 (2) 直巻電動機のブレーキング (3) 直巻電動機のインチング

(備考)

- 級別 (AC0～4 又は DC0～5) は, IEC 60947-1 及び 60947-4-1 によるものとする。
- ブレーキングとは, 電動機の回転中に接続を逆にして, 電動機を急激に停止, あるいは逆転させることをいう。
- インチングとは, 電動機による駆動機構に小変位を与えるため, 短時間に 1 回, あるいは繰り返し電動機を励磁することをいう。

## H2.6.4 電動機用過負荷継電器

電動機用過負荷継電器は, 周囲温度 45 °Cにおいて, 次の(1)から(3)の動作特性を持つものを標準とする。

- 全負荷電流値の 600 %の電流を通じ, 2 ないし 30 秒以内で動作すること。
- 電動機の全負荷電流を通じ, 温度一定となったのち, その電流値の 200 %を通じ 4 分以内で動作すること。
- 電動機の全負荷電流値の 100 %の電流を通じても動作せず, 温度一定となったのち, その電流値の 125 %の電流を通じ 2 時間以内で動作すること。

## H2.7 制御用器具

### H2.7.1 絶縁距離

- 定格絶縁電圧とは, 制御器具の絶縁設計の基準となる電圧で, 実用上支障なく使用し得るよう考慮された電圧をいい, 定格使用電圧以上の値とする。
- マクロ環境条件 (周囲環境条件) とは, 機器を設置し使用する室内, 又はその他の場所の環境条件をいう。また, ミクロ環境条件とは, 沿面距離の決定に大きな影響を及ぼす絶縁物の直近の環境条件をいう。さらに, 汚染度とは, 装置の絶縁性能を決定するミクロ環境の汚染の程度をいう。
- 規則 H 編 2.7.1-3.において, 制御器具の絶縁距離の最小値は, 表 H2.7.1-1.に示す器具のミクロ環境条件の汚染度及びマクロ環境条件 (周囲環境条件) に応じて, 表 H2.7.1-2.及び表 H2.7.1-3.による。
- 空間距離及び沿面距離は, 次により決定する。(図 H2.7.1-1(a), (b)参照)  
なお, 以下においてミクロ環境条件の汚染度 3 とは, 規則 H 編 2.7.1-2.に示す保護状態及び周囲条件を意味する。
- 空間距離は, 裸充電部間の最短距離で決定し, ミクロ環境条件の汚染度 3 は規則 H 編表 H2.13, ミクロ環境条件の汚染度 1 及び 2 はそれぞれ表 H2.7.1-2.及び表 H2.7.1-3.に示す値を最小とする。
- 沿面距離は, 裸充電部間にある絶縁物の表面に沿った最短距離で決定し, ミクロ環境条件の汚染度 3 は規則 H 編表 H2.13, ミクロ環境条件の汚染度 1 及び 2 はそれぞれ表 H2.7.1-2.及び表 H2.7.1-3.に示す値を最小とする。ただし, 絶縁物の表面に次のみぞが存在するものでは, そのみぞはないものとして決定する。
  - ミクロ環境条件の汚染度 3 で, 定格絶縁電圧が 250 V 以下のもの及びミクロ環境条件の汚染度 2 で, 定格絶縁電圧が 125 V を超えるものにあっては, みぞの幅又は深さ 1 mm 未満の場合。
  - ミクロ環境条件の汚染度 3 で, 定格絶縁電圧が 250 V を超えるものにあっては, みぞの幅又は深さ 2 mm 未満の場合。

- (3) 前(1)及び(2)において、裸充電部間に金属体があり、絶縁物が分割される場合には、次のいずれかによる。
- 分割された絶縁物のうち、最大のものが規則 H 編表 H2.13、本要領表 H2.7.1-2.及び表 H2.7.1-3.の値以上であればよい。
  - 分割された絶縁物のうちの大きなもの二つの和が規則 H 編表 H2.13、本要領表 H2.7.1-2.及び表 H2.7.1-3.の値の 1.25 倍以上であればよい。ただし、分割された絶縁物が、ミクロ環境条件の汚染度 3 で、定格絶縁電圧が 250 V 以下のもの及びミクロ環境条件の汚染度 2 で定格絶縁電圧が 125 V を超えるものにあっては、1 mm 未満、並びにミクロ環境条件の汚染度 3 で、定格絶縁電圧が 250 V を超えるものにあっては、2 mm 未満のものは除外する。
- (4) 前(1)及び(2)において、裸充電部間に絶縁物の面にリブがある場合、その高さが次の関係にあればその沿面及び空間距離は、これを除外して決定する。
- ミクロ環境条件の汚染度 3 で定格絶縁電圧 250 V 以下のもの及びミクロ環境条件の汚染度 2 で定格絶縁電圧が 125 V を超えるものにあっては、リブの高さ 1 mm 未満の場合。
  - ミクロ環境条件の汚染度 3 で、定格絶縁電圧が 250 V を超えるものにあっては、リブの高さ 2 mm 未満の場合。
- (5) 前(1)及び(2)において、充電部間にある絶縁物に他のリブをはめ込む場合、そのはめ込み部分の長さが絶縁物のみの深さより小さい場合には、リブのはめ込み部分に沿った最短距離で沿面距離を決定する。
- (6) 前(5)でリブを同一絶縁物とみられるようにはめ込んだ場合は、リブの表面に沿った最短距離で沿面距離及び空間距離を決定する。
- (7) 対地空間距離及び対地沿面距離は、それぞれ(1)及び(2)に準じ、最短距離で決定する。
- (8) 絶縁が劣化することによって、充電部となる絶縁金属体を有するものの空間距離及び沿面距離は、(3)によって決定する。

表 H2.7.1-1. ミクロ環境条件の汚染度及びマクロ環境条件（周囲環境条件）

ミクロ環境条件		マクロ環境条件（周囲環境条件）
汚染度	汚染の程度及び器具の例	
1	汚染なしか、又は乾燥した非導電性の汚染だけが生じる状態	気候に対する保護がされていて、かつ、温度が制御されている場所。（例：空調された清浄な室内） ・じんあい又は外部からの固形物の種類や量がほとんどない。 ・腐食物又は汚染物質の種類や量がほとんどない。
	・密封された繼電器の内部 ・コーティングされた印刷配線板 ・密封形マイクロスイッチ及び近接スイッチ	
2	通常、非導電性の汚染だけが存在する状態。 偶発的に、結露によって一時的な導電性が生じてもよい。	気候に対する保護がされているが、温度と湿度が制御されていない場所。ただし、周囲温度の低下を防ぐための加熱は含まれる。（例：事務所、清浄な電気室） ・じんあいの存在がほとんどない。 ・腐食物又は汚染物質の種類や量がほとんどない。
	・カバー付き繼電器の内部（制御用小形繼電器） ・制御用操作スイッチ及びマイクロスイッチの内部 ・コーティングなしの印刷配線板	

表 H2.7.1-2. ミクロ環境条件の汚染度 1 における制御用器具の絶縁距離の最小値

定格絶縁電圧 (直流・交流) (V)	空間距離 (mm)		沿面距離 <sup>(3)(4)</sup> (mm)	
	$L-L^{(1)}$	$L-A^{(2)}$	$a$	$b$
12 以下	0.2	0.2	0.2	0.2
12 を超え 30 以下	0.4	0.4	0.4	0.4
30 を超え 60 以下	0.5	0.5	0.5	0.5
60 を超え 125 以下	0.5	0.5	0.5	1
125 を超え 250 以下	1	1	1	1.5
250 を超え 380 以下	1.5	1.5	1.5	2
380 を超え 500 以下	2	2	2	3
500 を超え 660 以下	-	-	-	-
660 を超え 800 以下	-	-	-	-
800 を超え 1,000 以下	-	-	-	-

(備考)

1. 空間距離  $L-L$  は、裸充電部間及び充電部と接地金属体との間に適用する。
2. 空間距離  $L-A$  は、充電部と偶発的に危険となり得る金属体との間に適用する。
3. 沿面距離は、絶縁物の耐熱クラス及び形状によって決める。
4. “ $a$ ”は、セラミック（ステアタイト、磁器）及び他の絶縁材料でも、特に漏れ電流に対し安全なリブ又は垂直面をもった絶縁物で、実験的にセラミックを用いたと同様と認められるもので、トラッキングインデックス 140 V以上の材料（例えば、フェノール樹脂成形品等）に適用する。“ $b$ ”は、その他の絶縁材料の場合に適用する。
4. 空間距離  $L-A$  が、それに対応した沿面距離 “ $a$ ” 又は “ $b$ ” よりも大きい場合には、裸充電部と操作者が容易に触れることができ、かつ、絶縁が劣化することによって充電部となる絶縁金属体との間の沿面距離は、 $L-A$  以上でなければならない。

表 H2.7.1-3. ミクロ環境条件の汚染度 2 における制御用器具の絶縁距離の最小値

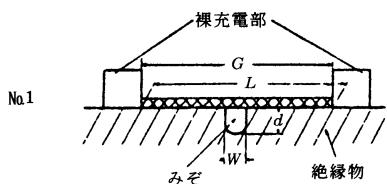
定格絶縁電圧 (直流・交流) (V)	空間距離 (mm)		沿面距離 <sup>(3)(4)</sup> (mm)	
	$L-L^{(1)}$	$L-A^{(2)}$	$a$	$b$
12 以下	0.4	0.4	0.4	0.4
12 を超え 30 以下	1	1	1	1.5
30 を超え 60 以下	1	1	1	2
60 を超え 125 以下	1.5	1.5	1.5	2.5
125 を超え 250 以下	2	3	2	3
250 を超え 380 以下	3	3	3	4
380 を超え 500 以下	4	4	4	6
500 を超え 660 以下	-	-	-	-
660 を超え 800 以下	-	-	-	-
800 を超え 1,000 以下	-	-	-	-

(備考)

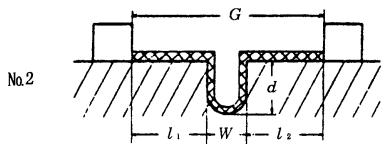
1. 空間距離  $L-L$  は、裸充電部間及び充電部と接地金属体との間に適用する。
2. 空間距離  $L-A$  は、充電部と偶発的に危険となり得る金属体との間に適用する。
3. 沿面距離は、絶縁物の耐熱クラス及び形状によって決める。
4. “ $a$ ”は、セラミック（ステアタイト、磁器）及び他の絶縁材料でも、特に漏れ電流に対し安全なリブ又は垂直面をもった絶縁物で、実験的にセラミックを用いたと同様と認められるもので、トラッキングインデックス 140 V以上の材料（例えば、フェノール樹脂成形品等）に適用する。“ $b$ ”は、その他の絶縁材料の場合に適用する。
4. 空間距離  $L-A$  が、それに対応した沿面距離 “ $a$ ” 又は “ $b$ ” よりも大きい場合には、裸充電部と操作者が容易に触れことができ、かつ、絶縁が劣化することによって充電部となる絶縁金属体との間の沿面距離は、 $L-A$  以上でなければならない。

図 H2.7.1-1.(a)

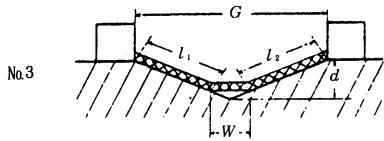
絶縁距離の決定方法



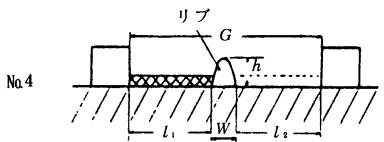
$W$  又は  $d < 1$   
(汚染度3: 250 V 以下のとき)  $G$  ……空間距離  
(汚染度2: 125 V 超過のとき)  
 $W$  又は  $d < 2$   $L$  ……沿面距離  
(汚染度3: 250 V 超過のとき)



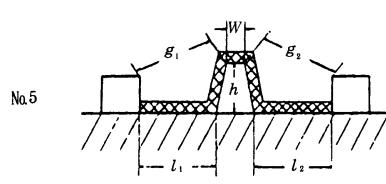
$W$  及び  $d \geq 1$   
(汚染度3: 250 V 以下のとき)  $G$   
(汚染度2: 125 V 超過のとき)  
 $W$  及び  $d \geq 2$   $L = l_1 + l_2 + W + 2d$   
(汚染度3: 250 V 超過のとき)



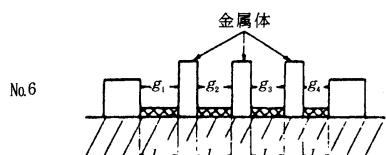
$W = 1$   $d \geq 1$   
(汚染度3: 250 V 以下のとき)  $G$   
(汚染度2: 125 V 超過のとき)  
 $W = 2$   $d \geq 2$   $L = l_1 + l_2 + W$   
(汚染度3: 250 V 超過のとき)



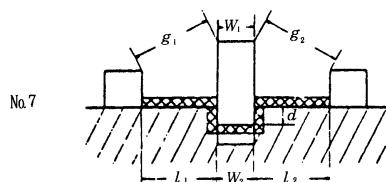
$h < 1$   
(汚染度3: 250 V 以下のとき)  $G$   
(汚染度2: 125 V 超過のとき)  
 $h < 2$   $L = l_1 + l_2 + W$   
(汚染度3: 250 V 超過のとき)



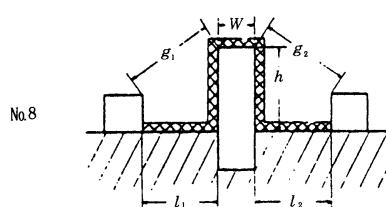
$h \geq 1$   
(汚染度3: 250 V 以下のとき)  $G = g_1 + g_2 + W$   
(汚染度2: 125 V 超過のとき)  
 $h \geq 2$   $L = l_1 + l_2 + W + 2h$   
(汚染度3: 250 V 超過のとき)



充電部間に金属体がある場合  $g_1 \geq$  規定値  
例  $g_1 > g_2 > g_3 > g_4$   $l_1 \geq$  規定値  
 $l_1 > l_2 > l_3 > l_4$  又は  $g_1 + g_2 \geq$   
 $g_2$  及び  $l_2 \geq 1$  規定値  $\times 1.25$   
(汚染度3: 250 V 以下のとき)  $l_1 + l_2 \geq$   
(汚染度2: 125 V 超過のとき) 規定値  $\times 1.25$   
 $g_2$  及び  $l_2 \geq 1$   
(汚染度3: 250 V 超過のとき)

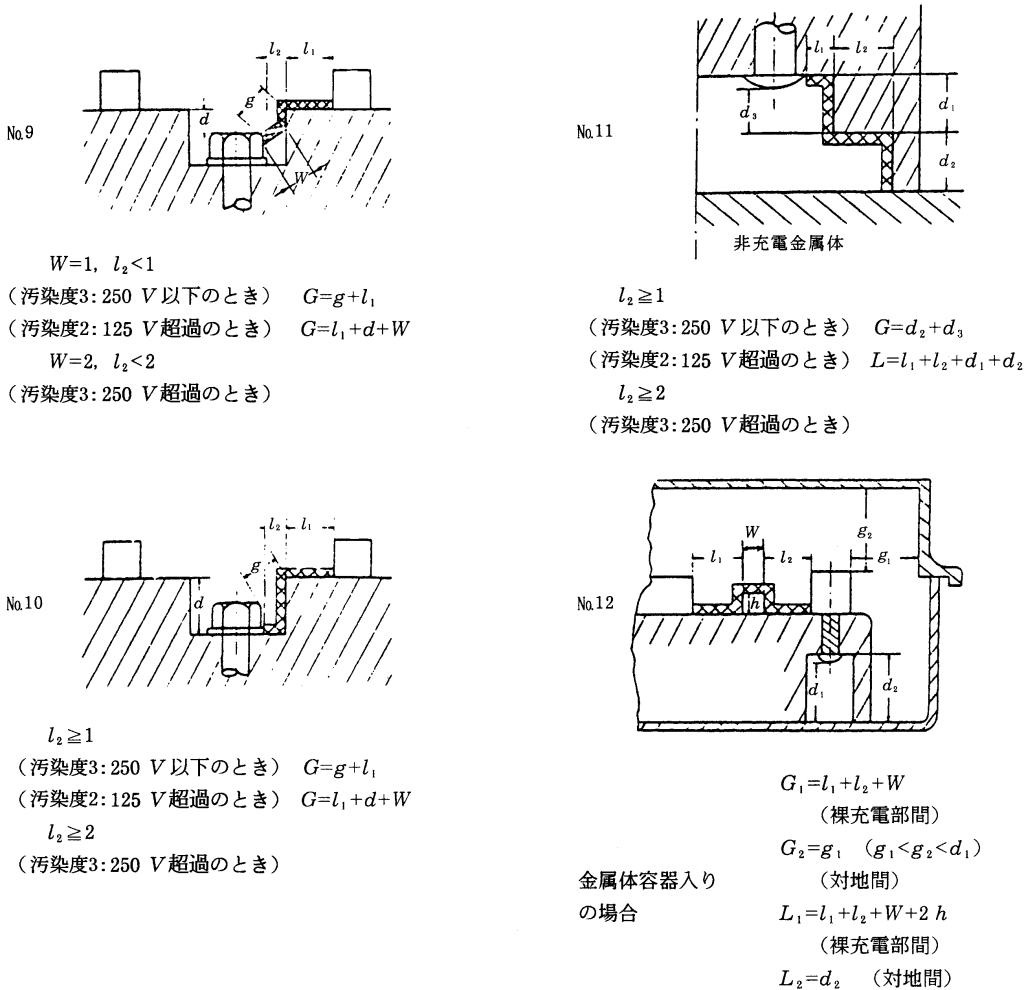


絶縁物のみぞの深さ  
がはめ込み部分より  $G = g_1 + g + W$   
深い場合  $L = l_1 + l_2 + W_2 + 2d$



絶縁物とリブが一体  
とみなされるように  $G = g_1 + g_2 + W$   
はめ込まれた場合  $L = l_1 + l_2 + W + 2d$

図 H2.7.1-1.(b) 絶縁距離の決定方法



## H2.8 電動機用制御器及び電磁ブレーキ

### H2.8.1 電動機用制御器

規則 H 編 2.8.1-5. 中の「これらと同等の措置」として、主回路の各極ヒューズが容易に取外しでき、かつ、責任者によって保管する方法は認められる。

### H2.8.4 製造工場等における試験

-1. 規則 H 編 2.8.4 の規定において同一形式の電動機用制御器とは、同じ製造工場で、同じ方法で製造されたものであって、次の条件に適合するものをいう。

- (1) 盤、箱等容器の外形寸法、内容積及び通風方法がほぼ同じであること。
  - (2) 主回路の遮断器、断路器、電磁接触器の形式及び定格が等しく、また、主回路導体の寸法、配置及び接続部並びに端子の構造がほぼ同じであること。
  - (3) 主回路の負荷電流がほぼ等しいか又はそれ以下であること。
  - (4) 変成器、リレー、ヒューズ、抵抗器等発熱源となる各種盤内取付け器具の配置がほぼ同じであって、それらの消費電力の合計がほぼ等しいか又はそれ以下であること。
- 2. 規則 H 編 2.8.4 に定める温度試験省略の手続き等は、H2.4.15-2.(1)から(7)に同じとする。ただし、文中の回転機は、電動機用制御器と読み代える。また、H2.4.15-2.(7)のチェックリストについては、適当なチェックリスト (CL-ST-H(J)) を製造者側で用意するものとする。
- 3. 耐電圧試験は、H2.5.10-3.から-5.を準用する。

## H2.9 ケーブル

## H2.9.1 一般

次の規格に適合するケーブルは、**規則 H 編 2.9.1** に掲げる IEC 規格に適合するケーブルと同等以上のものとして取り扱う。ただし、これらの規格は、最新版によるものとする。

- (1) *JIS C 3410* 船用電線
- (2) *JIS C 3411* 船用電気設備一船及びオフショア用の電力、制御及び計装ケーブルの一般構造及び試験方法
- (3) *JCS 3337 150 V* 船用電子機器配線用ビニル絶縁電線
- (4) その他本会が同等以上と認める規格

備考 : *JCS* とは日本電線工業会規格 (*Japanese Cable Makers' Standard*) をいう。

## H2.9.3 保護被覆の選定

-1. 金属シースとは、ステンレス鋼及び銅製のシースをいう。普通鋼又は軽合金製のシースを用いようとする場合は、防食のため適当に保護する必要がある。

-2. **規則 H 編 2.9.3(2)** の吸湿性絶縁物とは、無機物をいう。

## H2.9.6 電圧降下

-1. 電圧降下の計算は、次の算式によるものを標準とする。

### (1) 直流回路の場合

$$\text{電圧降下 } (\%) = \frac{R_{20} \times K \times 2L \times I \times 100}{V}$$

### (2) 交流回路の場合

$$\text{単相交流回路 電圧降下 } (\%) = \left( \frac{R_{20} \times K \times 2L \times I \times 100}{V} \right) \times \delta$$

$$\text{三相交流回路 電圧降下 } (\%) = \left( \frac{R_{20} \times K \times 2L \times I \times 100}{V} \right) \times \frac{1.73}{2} \times \delta$$

*L* : 片道のケーブルの長さ (m)

*I* : 最大負荷電流 (A)

*V* : 回路電圧 (V)

*R<sub>20</sub>* : 20 °Cにおける直流抵抗 (Ω/m)

*K* : 導体最高許容温度における温度係数

70 °C : 1.20, 75 °C : 1.22, 90 °C : 1.28, 95 °C : 1.30

*δ* : 電圧降下係数 (表 H2.9.6-1. 参照)

-2. 電動機群回路においては、最大容量の電動機の始動電流を考慮して電圧降下を算定する必要がある。また、発電機回路は、定格電流の約 115 %を最大負荷とみなし、なるべく電圧降下を 1 %以下とすることを推奨する。さらにまた、蓄電池回路、船外給電回路等の電源回路の電圧降下は、できる限り 2 %以下とする。

表 H2.9.6-1. ゴム系絶縁ケーブルの交流電圧降下係数 ( $\delta$ )

導体公称断面積 (mm <sup>2</sup> )	力率 (%)							インダクタンス (mH/km)
	100	95	90	85	80	75	70	
1.5	1.00	0.95	0.90	0.85	0.81	0.76	0.71	0.370
	1.00	0.95	0.91	0.86	0.81	0.76	0.71	0.341
	1.00	0.96	0.91	0.86	0.81	0.76	0.71	0.317
	1.00	0.96	0.91	0.86	0.82	0.77	0.72	0.299
10	1.00	0.96	0.92	0.87	0.83	0.78	0.73	0.279
	1.00	0.97	0.93	0.89	0.84	0.79	0.75	0.263
	1.00	0.98	0.95	0.90	0.86	0.82	0.77	0.259
	1.00	0.99	0.96	0.92	0.88	0.84	0.80	0.250
50	1.00	1.01	0.98	0.95	0.91	0.87	0.83	0.248
	1.00	1.03	1.02	0.99	0.96	0.93	0.89	0.240
	1.00	1.07	1.06	1.04	1.02	0.99	0.96	0.240
	1.01	1.10	1.11	1.10	1.08	1.06	1.03	0.235
150	1.01	1.13	1.15	1.15	1.14	1.12	1.10	0.235
	1.02	1.18	1.21	1.23	1.23	1.22	1.20	0.234
	1.04	1.26	1.32	1.35	1.36	1.37	1.36	0.230
	1.05	1.35	1.43	1.48	1.51	1.53	1.53	0.229

## H2.9.11 火災に対する考慮

-1. 船内の閉鎖又は半閉鎖場所におけるケーブル工事が、次の要件のいずれかに該当する場合には、[規則 H 編 2.9.11-1](#)の要件に適合するものとみなすことができる。ただし、(2)(c)については、[船用材料・機器等の承認要領の第 7 編](#)により本会の承認を得ること。なお、用途等を限定する場合には個別に承認することができる。

- (1) 1 本のケーブルを単独で敷設する。なお、1 本のケーブル相互間の間隔にあっては大きい方の直径の 5 倍以上、1 本のケーブルと束ねたケーブル相互間の間隔にあっては当該ケーブル中の最大ケーブルの直径の 5 倍以上（最小値:束ねたケーブルの幅以上）離して敷設する場合又は 1 本のケーブルと他のケーブルの間に適当な仕切りが設けられている場合には、単独で敷設したものとみなしてよい。
- (2) 多数のケーブルを束ねて敷設する場合には、次のいずれかによる。
  - (a) IEC 60332-3-22:2018 Category A の試験に合格した耐延焼性ケーブルを使用する。
  - (b) 前(a)に示す以外のケーブルを使用する場合には、ケーブルの延焼を防止するために次の措置を講ずる。
    - i) 垂直方向に敷設するケーブルにあっては、二甲板ごと又は 6 m 以下ごと、水平方向に敷設するケーブルにあっては、14 m 以下ごとに B 級防火仕切りの電線貫通部と同等以上の延焼防止措置を講ずること。この場合、隔壁、甲板又は天井に相当する仕切り板（つば）は、厚さ 3 mm 以上の鋼製とし、その大きさは垂直方向に敷設するケーブルにあっては束ねたケーブルの幅の 2 倍以上、水平方向に敷設するケーブルにあっては束ねたケーブルの幅以上とする。なお、ケーブル電路がつばに要求される所要の寸法以下の距離で隔壁、甲板又は天井に接近して設けられている場合には、それらの仕切り壁に面している側のつばの寸法は当該仕切り壁までに留めてよい。
    - ii) 閉鎖型のケーブルトランク、ダクト又は管内に敷設する場合にあっては、ケーブルの出入口は、A 級又は B 級防火仕切りの電線貫通部と同等以上の延焼防止措置を講じて封鎖すること。
    - iii) 前 i)の措置は、下記の位置にも施すこと。ただし、つばの厚さは各盤の外被を構成する鋼板の板厚を超える必要はない。
      - 1) 主及び非常配電盤のケーブル出入口
      - 2) 主推進装置及び重要補機の集中制御盤のケーブル出入口
      - 3) 機関制御室のケーブル出入口
    - iv) [規則 H 編 4.8](#) に規定する貨物倉を除く貨物区域にあっては、i)に示す位置にかかわらず、隔壁、甲板等の仕切り壁の電線貫通部において、i)に示す延焼防止措置を施すものとする。
  - (c) ケーブルの延焼を防止する方法が(b)に規定する方法と同等以上の効力を有すると認められる場合には、その

延焼防止工法によることができる。ただし、垂直電路に延焼防止のための塗料を使用する場合は、全長に渡り塗布すること。

-2. 前-1.においてケーブルに対して追加の措置を講ずる場合、この追加の措置は、ケーブルに悪影響を及ぼさないもので、かつ、ケーブルと同等以上の耐熱性を有するものとすること。

-3. **規則 H 編 2.9.11-2.**にいう「重要用途及び非常用の動力、照明、船内通信、信号及び航海装置」とは、一般に次の(1)から(5)に掲げる装置をいう。

- (1) 重要用途の動力装置（操舵装置及び推進機を駆動する電動機をいう。）
- (2) 重要用途の照明装置（船内すべての照明装置をいう。）
- (3) 重要用途の船内通信、信号及び航海装置（**H2.2.8-1.**に掲げる装置をいう。）
- (4) 非常用の動力、照明、船内通信、信号及び航海装置（**規則 H 編 3.3.2-2.**に要求される装置をいう。）
- (5) その他本会が必要と認める装置

-4. **規則 H 編 2.9.11-2.**において「隣接区域の火災」とは、一般に SOLAS 条約附属書第 II-2 章 3 規則 47 項に定義された標準火災試験における温度一時間曲線が得られる火災とする。

-5. **規則 H 編 2.9.11-2.**にいう「その他の火災の危険性が高い区域」とは少なくとも次の(1)から(4)に掲げる区域をいう。

- (1) SOLAS 条約第 II-2 章第 10.7.1.2 規則又は第 10.7.1.4 規則に従って免除された貨物区域、及び引火点が 60°C を超える液体を含む貨物タンクを除く**規則 A 編 2.1.34** に定義される貨物区域
- (2) 車両積載区域、ロールオン・ロールオフ区域及び特殊分類区域
- (3) 引火性液体を含む区域
  - (a) タンカー：SOLAS 条約第 II-2 章第 9.2.4.2.2.2(8)規則に規定の「貨物ポンプ室」及び第 9.2.4.2.2.2(9)規則に規定の「業務区域（危険性が高い区域）」のうちの引火性液体を含む区域（塗料庫等）
  - (b) タンカーを除く貨物船：SOLAS 条約第 II-2 章第 9.2.3.3.2.2(9)規則に規定の「業務区域（危険性が高い区域）」のうちの引火性液体を含む区域（塗料庫等）
- (4) 調理器具のある配膳室

-6. ケーブルを、**規則 H 編 2.9.11-2.**にいう「A 類機関区域及びその隔壁、調理室、洗濯機室並びにその他の火災の危険性が高い区域」に敷設する場合、**規則 H 編 2.9.11-4.**に示すいずれかの手段によることができる。

-7. **規則 H 編 2.9.11-9.(2)**にいう「本会が適当と認める規格」とは、次に示す IEC 規格をいう。

- (1) 外径が 20 mm を超えるケーブルについては、IEC 60331-1
- (2) 外径が 20 mm 以下のケーブルについては、IEC 60331-2

-8. **規則 H 編 2.9.11-9.(3)**にいう「本会が適当と認める防火措置」とは、例えばケーブルを A-60 相当以上の防熱を施した鋼管内又は鋼製ダクト内に敷設することである。

## H2.9.12 危険場所内のケーブル

-1. 危険場所とは、一般に次に示す場所をいう。

- (1) **規則 H 編 4.2.3** 及び**規則 N 編 1.1.4(23)**に規定する危険場所
- (2) **規則 H 編 4.8** に規定する貨物倉等
- (3) **規則 H 編 4.9** に規定する貨物倉等
- (4) **規則 R 編 19.3** に規定する危険場所
- (5) 蓄電池室、塗料庫、アセチレン格納庫等の引火性ガスボトル室

-2. 前-1.に示す危険場所内に敷設するケーブルに対する防護は、次による。

- (1) 前-1.(1)の危険場所内に敷設するケーブルは、**規則 H 編 4.2** の該当規定に従うことにより、この規定による防護とみなす。
- (2) 前-1.(2)及び(3)の貨物倉内等に敷設するケーブルは、それぞれ**規則 H 編 4.8** 及び**4.9** の該当規定に従うことにより、この規定による防護とみなす。
- (3) 前-1.(4)の危険場所内に敷設するケーブルは、**規則 R 編 19 章**の該当規定に従うことにより、この規定による防護とみなす。
- (4) 前-1.(5)に示す各区内に敷設するケーブルに対する防護は、次による。
  - (a) ケーブルは、原則として、金属がい装付きのものとする。
  - (b) 必要に応じて機械的損傷を受けないように保護する。

## H2.9.13 金属被覆の接地

ケーブルの金属被覆の接地は、次によることができる。

- (1) ケーブルのシースとがい装は、有効な接地が行えるように設計された接地用のグランドで接地を行うことができる。グランドは、接地された金属構造物に確実に、かつ、電気的良好な接触が得られるよう取付ける必要がある。
- (2) 接触面が清浄でさび、スケール、ペイントをよくおとし、かつ、金属外被が確実に接地される場合、コンジットは金属外被にねじ込むか、外被の両側でナット締めして接地できる。金属外被とコンジットの接続部分は、腐食を防止するために接続後ただちにペイントを塗る必要がある。
- (3) ケーブルのシース、がい装及びコンジットは、(1)及び(2)に示す方法に代え、耐食材料のクランプ又はクリップで、シース又はがい装と、接地された金属とを有効に接触させ、接地することができる。
- (4) 接地連続用に用いられる金属コンジット、ダクト及び金属シースのすべての接続点は、丈夫なものとし、必要な場合は防食処理を施すものとする。

## H2.9.14 ケーブルの支持及び固定

- 1. ケーブル支持物とは、ケーブルの覆（電線管、ダクト等）並びに導板及びハンガ等の総称をいう。
- 2. **規則 H 編 2.9.14-3.(3)(a)**にいう難燃性のものとは、UL94 規格（V-0, V-1, V-2 級）に規定する難燃性試験又はこれと同等以上と認められる試験に合格したものとされる。
- 3. **規則 H 編 2.9.14-3.(3)(b)**にいうケーブルのゆるみに対する考慮とは、ケーブルの外径に応じて 1~2m ごとに施す金属製のバンドによる補強をいう。
- 4. **規則 H 編 2.9.14-3.(4)(a)**にいう本会が別に定める試験とは、**船用材料・機器等の承認要領の第 7 編 3 章 3.4.2** に掲げる試験をいう。
- 5. **規則 H 編 2.9.14-3.(4)(f)**にいう試験とは、**船用材料・機器等の承認要領の第 7 編 3 章 3.4.2(3)** に定める安全使用荷重試験をいう。

## H2.9.15 隔壁及び甲板の貫通

- 1. ケーブル貫通部の水密性及び気密性を確認するにあたっては、使用されるケーブルの構造及び使用材料の性質を考慮する必要がある。
- 2. **A 級防火壁又は甲板のケーブル貫通部**は、コンパウンドを充填した封鎖箱（ロートハルト）、コーミング等により構成され、かつ、次の(1), (2)又は(3)のいずれかに該当するものとすること。
  - (1) 船舶安全法第六条第 3 項（予備検査）又は第六条ノ四第 1 項（型式承認）の規定に基づく検査又は検定に合格したもの
  - (2) 一般財団法人日本舶用品検定協会の行う検定に合格したもの
  - (3) **検査要領 R 編附属書 R9.3.1** 中 **1.1.1** の規定によるもの
- 3. **B 級防火壁又は甲板及び天井のケーブル貫通部**に使用するコンパウンドは、本会の承認した不燃性コンパウンドであること。このコンパウンドを封鎖箱又はコーミングに充填する場合には、充填部の長さは少なくとも 50 mm 以上とすること。
- 4. 前-2.により **A 級防火壁又は甲板のケーブル貫通部**に使用を承認されたコンパウンドは、-3.の規定に適合する不燃性コンパウンドとみなすことができる。
- 5. 水密性が要求されるケーブル貫通部については、例えば次の(1)から(3)のいずれかにより、適用部分の水密性を確認すること。
  - (1) **JIS** 等の規格に従った施工方法により水密性が保持されていることの確認
  - (2) **規則 B 編表 B2.7** 第 10 項(1)に規定する水密試験等の実施
  - (3) **船用材料・機器等の承認要領第 5 編 1 章**による本会の型式承認
- 6. 防火構造材料、水密或いは気密の本会の型式承認を取得した貫通部にあっては、本会の型式承認証に従って施工及び保守される。

## H2.9.18 冷蔵倉内の配線

- 1. 冷蔵倉内に敷設するケーブルに非金属シースを使用する場合は、冷蔵倉の最低倉内温度でぜい化しないものを選び、機械的な外力を受けるおそれのないように敷設する必要がある。
- 2. 最低倉内温度が-10 °C より低い冷蔵倉に敷設されるビニルシースを持つケーブルは、最低倉内温度に-5 °C を加え、5 以下の端数は 5 とし、5 を超える端数は 10 に切上げた温度での耐低温性試験に合格したケーブルであること。
- 3. 最低倉内温度が-30 °C より低い冷蔵倉に敷設されるクロロプロレンシース又はクロロスルホン化ポリエチレンシ一

スを持つケーブルは、ビニルシースを持つケーブルに準じた耐低温性試験に合格したケーブルであること。

#### H2.9.20 ケーブルの端末処理、接続及び分岐

-1. **規則 H 編 2.9.20-1.**にいう「本会が適当と認める場合」とは、次に掲げる使用条件において、導体コネクタ、代替用の絶縁物、ケーブルシース、必要な場合、がい装及び/又は遮蔽によって構成され、かつ、導体、がい装又は遮蔽によって電気的連続性が維持される直線接続を行う場合をいう。

- (1) 船体プロック間のケーブルを接続するために使用する場合
- (2) 改造を行う船舶において、電路の延長/短縮のために使用する場合
- (3) 損傷したケーブルの損傷部位を交換するために使用する場合
- (4) 推進用ケーブルの接続及び危険場所のケーブルの接続には、直線接続を使用しないこと。ただし、危険場所のケーブルの接続にあっては、本会の承認を得た場合を除く。
- (5) その他本会が特に認める場合

-2. 前-1.において、直線接続を行う場合は、次によること。

- (1) 収縮型圧着コネクタを使用して導体を接続すること。この場合、全周圧着工具及び型枠を使用すること。なお、導体止めを有する長い筒状の圧着コネクタは、導体サイズが  $6 \text{ mm}^2$  以上の大さきのケーブルに使用すること。
- (2) 多心ケーブルの直線接続は、隣接する導体間における混触を避けるため、位置を変えて配置すること。また、コネクタの接続に必要な範囲を超えてケーブルの絶縁物を取り外さないこと。
- (3) 代替用絶縁物は、ケーブルの絶縁物と同等以上の厚さを有し、かつ、熱的及び電気的性能を有すること。
- (4) 遮蔽付きケーブルにあっては、代替用遮蔽物を設け、その遮蔽の電気的連続性を維持するために、必要以上の圧力を加えない方法で固定すること。また、代替用遮蔽物と既存の遮蔽との間には少なくとも  $13 \text{ mm}$  のオーバーラップ部を設けること。
- (5) 代替用ケーブルシースは、既存のケーブルシースと同等以上の物理的性能を有すること。代替用ケーブルシースは、直線接続の中央に配置し、既存のケーブルシースとのオーバーラップ部を最低  $51 \text{ mm}$  とすること。また、直線接続の水密性を保つように装備すること。
- (6) ケーブルがい装の電気的連続性は、ジャンパー（ワイヤ又は編組）又は、同種金属製の代替用がい装によって維持されること。
- (7) がい装の外側にシースを持つケーブルにおいては、代替用カバーを採用すること。

-3. **規則 H 編 2.9.20-5.**中、ケーブル本来が有する電気的及び機械的性質、難燃性及び必要に応じて耐火性が維持できるような処理とは、内部で短絡その他の原因により火を発しても外部に拡がるおそれのない構造の箱内で接続及び分岐を行うことをいい、取付け場所に応じて、**H2.1.3-4.**に適合する形式のものを選ぶ必要がある。

### H2.10 動力及び照明用変圧器

#### H2.10.2 構造

適切な外被構造の配電盤、制御盤内に組み込まれる変圧器を除き、乾式変圧器の箱及び蓋は、鋼製とし、少なくとも防滴構造のものとする。また、その開口は、直径  $12 \text{ mm}$  を超える丸棒が入らないような金網又は  $12 \text{ mm}$  以下のすき間とし、ねずみ等が侵入できるおそれのない構造とする。

#### H2.10.4 温度上昇限度の修正

**規則 H 編 2.10.4-2.**において「本会が適当と認める場合」の取り扱いは、次による。

- (1) 冷却器を備えて強制冷却する変圧器において、冷却器の入口における冷却水の温度が  $32 \text{ }^{\circ}\text{C}$  以下の場合、温度上昇限度は**規則 H 編表 H2.17** の値より  $13 \text{ K}$  高くとることができる。
- (2) 冷却器を備えて強制冷却する変圧器において、冷却器の入口における冷却水の温度が  $32 \text{ }^{\circ}\text{C}$  を超える場合、温度上昇限度はその都度定める。

#### H2.10.6 製造工場等における試験

-1. **規則 H 編 2.10.6**において同一形式の変圧器とは、容量、電圧、電流、主要寸法、冷却方法及び絶縁の耐熱クラスが同一であって、同じ製造工場で、同じ方法により製造されたものをいう。

-2. **規則 H 編 2.10.6**に定める温度試験省略の手続き等は、**H2.4.15-2.(1)**から**(7)**に同じとする。ただし、文中の回転機は、変圧器と読み代える。また、**H2.4.15-2.(7)**のチェックリストについては、適当なチェックリスト（CL-TF-H(J)）を製造者側で用意するものとする。

-3. **規則 H 編 2.10.6(2)**の規定において電圧変動率の算定は、次により実施して差し支えない。

$$\text{電圧変動率 } (\%) = q_r + \frac{q_x^2}{200}$$

$q_r$  : 抵抗による電圧降下 (%)

$$\text{単相の場合 } q_r = \frac{P_{75}}{EI} \times 100 \text{ 又は } q_r = \frac{P_{115}}{EI} \times 100$$

$$\text{三相の場合 } q_r = \frac{P_{75}}{\sqrt{3} EI} \times 100 \text{ 又は } q_r = \frac{P_{115}}{\sqrt{3} EI} \times 100$$

$q_x$  : リアクタンスによる電圧降下 (%)

$$q_x = \frac{E_x}{E} \times 100$$

$P_t$  :  $t$  °Cにおける定格容量に対する負荷損 (W)

$P_{75}$  : 75 °Cに換算した定格容量に対する負荷損 (W)

$P_{115}$  : 115 °Cに換算した定格容量に対する負荷損 (W)

$E_z$  : インピーダンス電圧 (V) すなわち  $P_t$  を測定したときの一次端子間における電圧

$E_x$  : リアクタンス電圧 (V)

$$\text{単相の場合 } E_x = \sqrt{E_z^2 - \left(\frac{P_t}{I}\right)^2}$$

$$\text{三相の場合 } E_x = \sqrt{E_z^2 - \left(\frac{P_t}{\sqrt{3} I}\right)^2}$$

$E$  : 定格一次電圧 (V)

$I$  : 定格一次電流 (A)

なお、上記の算式において、 $P_{75}$  は絶縁の耐熱クラス A, E 及び B のものに適用し、 $P_{115}$  は絶縁の耐熱クラス F 及び H のものに適用する。

## H2.11 蓄電池

### H2.11.1 一般

-1. 蓄電池は、日本産業規格に適合するもの、又は、これと同等以上のものであって、船用に適すると認められるものを使用する。

-2. 日本以外の国籍を有する製造者の製造する蓄電池の場合には、その国の定める標準規格に適合するもので船用に適すると認められるものを使用できる。

-3. 蓄電池は、用途に応じて適切な放電時間率のものを選定する。

-4. アルカリ蓄電池を使用する場合は、その都度、構造、性能、据付け方法等について資料を提出し本会の承認を得る必要がある。

### H2.11.2 ベント形蓄電池

-1. **規則 H 編 2.11.2(2)**の設置場所の適用上、以下の扱いとする。

(1) 蓄電池は、高温又は低温の場所、蒸気、水又は油蒸気等にさらされる場所に設置しないようとする。

(2) **規則 H 編 2.11.2(2)(b)**の「容量の大きい蓄電池」とは、2 kWを超える出力の充電設備に接続する蓄電池をいう。なお、充電設備の出力とは、半導体電力変換装置の定格電流と蓄電池群の公称電圧の積とする。また、蓄電池箱には、頂部に排気用導管を備え、その先端をグースネック形等とし、箱の頂部とグースネックまでの距離は 1.25 m 未満であってはならない。また、吸気孔は少なくとも箱の対面に 2 個設けるようとする。

(3) 0.2 kW から 2 kW までの出力を持つ充電設備と接続する蓄電池は、電池室か又は上甲板以上に設置した箱に装備する。やむを得ず、かかる場所に装備できない場合には、次によることができる。

- (a) 適当な場所に備えた格納箱又は戸棚内に置く。
- (b) 機械室内に開放のまま置く。
- (c) 通風のよい適当な一区画に置く。

(4) 0.2 kW 未満の出力を持つ充電設備と接続する蓄電池は、任意の適当な場所に開放のまま置いても、また、蓄電池箱

に収めて置いててもよい。

-2. **規則 H 編 2.11.2(4)**の換気の適用上、以下の扱いとする。

- (1) 蓄電池を 2 段以上に配列する場合、棚の前後部には原則として、換気のための 50 mm 以上の間隔を設けること。
- (2) **規則 H 編 2.11.2(4)(c)**に規定する機械式排気通風装置を使用する場合の「ケーシングに接触しても火花を生じないもの」とは、**R4.5.4.1.(2)**に適合する通風機をいう。この規定の適用上、当該通風機が設置されるダクトの開放甲板上の開口には、13 mm × 13 mm メッシュを超えない保護金網を取り付けるものとする。
- (3) **規則 H 編 2.11.2(4)(d)**の規定は、原則として、機械式排気通風装置を使用する場合に適用する。
- (4) **規則 H 編 2.11.2(4)(d)**において、蓄電池収納区画の自然通風による排気量の計算は、*IEC 62040-1:2017+AMD1:2021+AMD2:2022* 附属書 CC.2 の自然通風の給気口及び排気口の断面積の規定の準用に代えることができる。

-3. **規則 H 編 2.11.2(5)**の電気機器の適用上、以下の扱いとする。

独立行政法人産業安全研究所技術指針・工場電気設備防爆指針（ガス蒸気防爆 2006）に規定される爆発等級 d3、発火度 G1 以上と認められたものは、*IEC 60079* に規定されるガス蒸気グループ IIIC、温度等級 T1 に分類されるものと同等以上として扱う。

### H2.11.3 制御弁式シール形鉛蓄電池

-1. **規則 H 編 2.11.3(1)**の設置場所の適用上、以下の扱いとする。

- (1) 蓄電池は、高温又は低温の場所、蒸気、水又は油蒸気等にさらされる場所に設置しないようにする。
- (2) **規則 H 編 2.11.3(1)(a)**の「容量の大きい蓄電池」とは、2 kW を超える出力の充電設備に接続する蓄電池をいう。なお、充電設備の出力とは、半導体電力変換装置の定格電流と蓄電池群の公称電圧の積とする。また、蓄電池箱には、頂部に排気用導管を備え、その先端をグースネック形等とし、箱の頂部とグースネックまでの距離は 1.25 m 未満であってはならない。また、吸気孔は少なくとも箱の対面に 2 個設けるようにする。
- (3) 0.2 kW から 2 kW までの出力を持つ充電設備と接続する蓄電池は、電池室か又は上甲板以上に設置した箱に装備する。やむを得ず、かかる場所に装備できない場合には、次によることができる。
  - (a) 適当な場所に備えた格納箱又は戸棚内に置く。
  - (b) 機械室内に開放のまま置く。
  - (c) 通風のよい適当な一区画に置く。
- (4) 0.2 kW 未満の出力を持つ充電設備と接続する蓄電池は、任意の適当な場所に開放のまま置いても、また、蓄電池箱に収めて置いててもよい。

-2. **H 編 2.11.3(3)**の換気の適用上、以下の扱いとする。

- (1) 蓄電池を 2 段以上に配列する場合、棚の前後部には原則として、換気のための 50 mm 以上の間隔を設けること。
- (2) **規則 H 編 2.11.3(3)(c)**の規定は、原則として、機械式排気通風装置を使用する場合に適用する。
- (3) **規則 H 編 2.11.3(3)(c)**において、蓄電池収納区画の自然通風による排気量は、*IEC 62040-1:2017+AMD1:2021+AMD2:2022* 附属書 CC.2 の自然通風の給気口及び排気口の断面積の規定の準用に代えることができる。
- (4) **規則 H 編 2.11.3(3)(c)**において、複数の蓄電池が同一区画内に設置されており、それぞれの充電設備が完全に独立している場合にあっては、蓄電池や充電設備に異常が生じた際に直ちに対処できる場合に限り、その区画内で最も大きい出力を持つ充電設備に接続される蓄電池のみで換気能力の計算を行うことができる。

## H2.12 半導体電力変換装置

### H2.12.1 一般

**規則 H 編 2.12.1-2.**にいう「本会が適当と認める規格」とは、*IEC 60146* 及び *IEC 61800* の最新版をいう。また、電気推進システムに使用される半導体電力変換装置を除き、船上での使用を考慮し *IEC 60092-304* にも従った設計及び構造とすること。

### H2.12.4 製造工場等における試験

-1. **規則 H 編 2.12.4(1)**にいう半導体素子接合部の温度上昇試験については、半導体素子の冷却フィン、ケース、冷媒等の部品の温度上昇の計測により行って差し支えない。ただし、あらかじめ製造者により、それらの部品の温度上昇が許容限度以内であれば半導体素子の接合部の温度上昇も最高許容温度を超えないものとして指定されている場合に限る。

-2. **規則 H 編 2.12.4(2)**の適用上、半導体素子の保護ヒューズの動作確認等で保護装置の破壊につながる試験は省略して差し支えない。

-3. **規則 H 編 2.12.4(3)**の適用上、試験電圧は**表 H2.12.4-1**によって差し支えない。なお、耐電圧試験は1分間連続印加とし、同一形式の2台目以後のものについては、1秒間の印加とすることができる。

表 H2.12.4-1. 耐電圧試験の試験電圧

定格交流電圧 [V]	試験電圧	
	交流 r.m.s [V]	直流 [V]
≤ 50	1,250	1,770
100	1,300	1,840
150	1,350	1,910
300	1,500	2,120
600	1,800	2,550
1,000	2,200	3,110
> 1,000	3,000	4,250
3,600	10,000	14,150
7,200	20,000	28,300
12,000	28,000	39,600
17,500	38,000	53,700

(備考)

1. 補間が認められる。

## H2.13 電灯器具

### H2.13.2 構造

-1. **規則 H 編 2.13.2-1**において、「本会の適當と認める規格等」の取扱いは、次による。

- (1) 日本産業規格 JIS F
- (2) 日本産業規格 JIS C であって、船用に適すると認められるもの。
- (3) 日本以外の国籍を有する製造者の製造する製品に対しては、その国の定める標準規格であって、本会の適當と認められるもの。

-2. 電灯用ソケットの定格は**表 H2.13.2-1**を標準とする。

-3. ガラス製以外のグローブを使用した電灯器具であって、本会が適當と認める場合は、ガードを省略することができる。

表 H2.13.2-1. 電灯用ソケットの定格

種類	定格電圧	定格負荷電力／電流
E 40	250 V	3000 W／16 A
E 27	250 V	200 W／4 A
E 14	250 V	15 W／2 A
B 22	250 V	200 W／4 A
B 15 d	250 V	15 W／2 A
B 15 s	55 V	15 W／2 A
G 13	250 V	80 W
G 5	250 V	13 W

## H2.15 電熱器及び調理器

### H2.15.1 構造

- 1. 電熱素子の保護ガードは、強固な構造で、通電部に接触しないように装備すること。保護ガードの開口部は、標準試験指 (Standard test finger) が電熱素子に接触しないように十分小さくすること。
- 2. 調理器用電熱器の充電部は、調理用器具に接触しないように保護すること。
- 3. 液中に浸漬する電熱素子は、耐食性の金属シースで保護したものとすること。
- 4. 浴槽用に電熱器を使用する場合は入浴中に感電するおそれがないよう電熱素子を配置する必要がある。なお、操作スイッチは、多極連係式のものとし表示灯及び注意銘板を備えるものとする。
- 5. 可搬式の調理器用電熱器は、横倒れしないような構造又は重量のものとすること。

## H2.16 防爆形電気機器

### H2.16.1 一般

- 1. **規則 H 編 2.16.1** にいう「本会が適当と認める規格」とは、IEC 60079 (最新版) をいう。
- 2. 次に掲げる防爆形電気機器は、IEC 60079 に適合するものと同等に取り扱う。

(1) 次の船用規格 (最新版) に適合する防爆形電気機器

- (a) JIS F 8009 「船用防爆電気機器一般通則」
- (b) JIS F 8422 「船用防爆天井灯」

(2) 次の一般産業用規格 (最新版) に適合する防爆形電気機器

- (a) JIS C 60079-0 「爆発性雰囲気で使用する電気機械器具 第 0 部 一般要件」
- (b) JIS C 60079-1 「爆発性雰囲気で使用する電気機械器具 第 1 部 耐圧防爆構造 “d”」
- (c) JIS C 60079-2 「爆発性雰囲気で使用する電気機械器具 第 2 部 内圧防爆構造 “p”」
- (d) JIS C 60079-6 「爆発性雰囲気で使用する電気機械器具 第 6 部 油入防爆構造 “o”」
- (e) JIS C 60079-7 「爆発性雰囲気で使用する電気機械器具 第 7 部 安全増防爆構造 “e”」
- (f) JIS C 60079-11 「爆発性雰囲気で使用する電気機械器具 第 11 部 本質安全防爆構造 “i”」

(3) 「独立行政法人労働安全衛生総合研究所技術指針・工場電気設備防爆指針 (国際規格に整合した技術指針 2018)」に適合する防爆形電気機器

(4) 「独立行政法人産業安全研究所技術指針・工場電気設備防爆指針 (ガス蒸気防爆 2006)」に適合すると認められた防爆形電気機器

ただし、対象となる爆発性ガス又は蒸気が IEC 60079 に基づいて分類されるものと必ずしも一致しない場合があるため、使用が制限されることがある。

### H2.16.3 材料

**規則 H 編 2.16.3-2.**において「摩擦による火花発生のおそれの少ない材料」とは、発錆鉄板 (又は鋼材) との間に摩擦又は衝撃を与えたとき発生する火花が、対象とする爆発性混合気に点火爆発を起こさせることのない材料であって、JIS M 7002 「防爆用ベリリウム銅合金製工具類の非着火性試験方法 (通則)」に定める落下試験により非着火性が確認されたものをいう。

### H2.16.4 構造

**規則 H 編 2.16.4-5.**にいう「その他本会が必要と認めるもの」とは、次をいう。

(1) 内圧防爆形電気機器に関する次の事項

- (a) 機器の内容積
- (b) 機器の保護気体の給気口における所要風圧及び所要風量
- (c) 機器の保護気体の排気口における所要風圧 (通風式の場合)
- (d) 容器の許容最高風圧

(2) 本質安全防爆形電気機器 (検出器等の個々の機器は除く。) に関する次の事項

- (a) 本質安全回路の定格
- (b) 非本質安全回路の定格
- (c) 使用条件

- (d) 組合せ機器のうち、非本質安全回路の部分が防爆構造でない機器については、危険場所に設置してはならないこと及び機器の構成部品、配線等の変更、改造等を行ってはならないことの注意
  - (e) 組合せ機器における本質安全回路と非本質安全回路の接続端子の位置及びその電気回路図
- (3) 電灯器具に関する適合電球の種類及びワット数

#### H2.16.5 個別要件

規則 H 編 2.16.5 にいう「本会が別に定める要件」とは、次をいう。

- (1) 耐圧防爆形電気機器
  - (a) 隔壁を貫通して取付ける耐圧防爆形電灯器具は、隔壁の強度、水密性、気密性及び防火性を損なわないものとすること。
  - (b) 防爆構造の外被にドレン排出装置を設ける場合は、これが開いても防爆性能が損なわれないようにすること。
  - (c) 耐圧防爆構造の機器に防水パッキンを使用する場合は、防爆性能を保持するために指定される容器の接合面の奥行き及びすきまに、水の影響がないように考慮すること。
  - (d) 耐圧防爆構造の端子箱に電線管結合方式を用いてケーブルを引き込む場合には、端子箱に近接してシーリングフィッティングを設けること。
- (2) 安全増防爆形電気機器
  - (a) 安全増防爆形電灯器具の保護外被は、非吸湿性の難燃性又は不燃性材料を用いた丈夫な構造とすること。
  - (b) 安全増防爆構造の電動機及び変圧器を使用する場合には、過負荷又は過熱に対する十分な保護を行うこと。特にかご形誘導電動機の場合は、許容拘束時間を超えて使用することができないように追加の保護を行い、拘束状態においても当該機器の異常な温度上昇が起こらないこと。
  - (c) 防爆性能を維持するために機器に使用条件がある場合には、当該機器の使用にあたって本会の承認を得ること。
- (3) 本質安全防爆形電気機器
  - (a) 本質安全防爆形電気機器は、一般の電気機器から独立して設置すること。やむを得ず一般の電気機器に組み込んで設置する場合には、それらの機器の間に接地された金属製の隔離板を設けること。また、本質安全回路を他の回路から隔離し、必要に応じて遮蔽を施すこと。
  - (b) 本質安全回路の配線は、その他の回路の配線とは容易に識別できる措置が講じられ、かつ、その他の回路から 50 mm 以上隔離した上、必要に応じて遮蔽を施すこと。
  - (c) 組合せ機器における本質安全回路と非本質安全回路の接続端子は、次のいずれかに適合すること。
    - i) 両回路の接続端子は、互いに 50 mm 以上離隔した別個の端子板とすること。
    - ii) 両回路の接続端子間に十分な機械的強さと絶縁性を有する隔壁又は接地した金属製隔壁を設け、両回路が互いに接触しない構造であること。
  - (d) 本質安全防爆形電気機器の給電回路は、それ以外の電気回路の故障により、安全保持器の機能が損なわれないようにすること。
  - (e) 安全保持器は、非危険場所に設けること。
  - (f) 安全保持器の構成部品は、次のいずれかに該当する部品を除き、同一部品を 2 個以上使用し、これらの部品のうちの 1 個が故障しても防爆性能を損なわないようにすること。
    - i) 電源変圧器
 

接地された銅製の混触防止板又は絶縁隔離板によって、一次巻線と二次巻線との絶縁を確実に行い、それぞれの巻線は十分な絶縁性能を有すること。
    - ii) 電流制限抵抗器
 

合成樹脂等により表面が被覆されているか又は成形樹脂の中に埋込まれていること。
    - iii) ブロッキングコンデンサ
 

高信頼性の固体誘電形のものを 2 つ直列に接続した集成体とすること。電解又はタンタルコンデンサは使用しないこと。
- (4) 内圧防爆形電気機器
  - (a) 加圧媒体に空気を用いる場合は、吸気口と排気口は十分離して配置し、吸気口は非危険場所に設けること。
  - (b) 加圧媒体に空気又は不活性ガスを用いる場合は、機器内の空気を 10 回以上置換し、必要な圧力が得られた後でなければ通電されないように、インターロックを設けること。
  - (c) 内圧防爆形電気機器は、内圧が喪失したとき自動的に電源から切離されること。ただし、当該機器の停止が船

船上に危険を及ぼすおそれのある場合は、警報を発するのみとしてよい。

- (5) 樹脂充填防爆形電気機器
  - (a) 温度制限のための保護部品を設ける場合には、設定値の変更ができないものとすること。
  - (b) 防爆性能を維持するために機器に使用条件がある場合には、当該機器の使用にあたって本会の承認を得ること。
- (6) 粉体充填防爆形電気機器
  - (a) 容器の保護外被は、**H2.1.3-4.**の規定による IP54 以上とすること。ただし、容器を IP55 以上とする場合は、通気口を設けること。
  - (b) 内部に充填する粉末の材料は石英片又はガラス片とし、十分な絶縁性能を有すること。
  - (c) エネルギーを貯蔵する部品の総エネルギー量は 20 J を超えないこと。
  - (d) 防爆性能を維持するために機器に使用条件がある場合には、当該機器の使用にあたって本会の承認を得ること。
- (7) 油入防爆形電気機器
  - (a) 運転中に油位が容易に点検できるように油面計を備えること。
  - (b) 運転中に電気火花を発生する部分は、25 mm 以上の深さの絶縁油中に収めること。
  - (c) 容器へ引込む電線が油に触れる場合は、耐油性のものとすること。
  - (d) 防爆性能を維持するために機器に使用条件がある場合には、当該機器の使用にあたって本会の承認を得ること。

## H2.17 高圧電気設備

### H2.17.3 構造及び据付け

-1. **規則 H 編 2.17.3-1.**にいう「本会が適当と認める規格」とは、次に示す IEC 規格、又は、これと同等以上の規格をいう。規格は最新版によるものとする。

- (1) 変圧器
 

*IEC 60076 Power transformers*
  - (2) 配電盤及び制御盤
 

*IEC 62271-1 High-voltage switchgear and controlgear - Part 1: Common specifications*  
*IEC 62271-200 High-voltage switchgear and controlgear - Part 200:*  
*A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1kV and up to and including 52 kV*  
*IEC 62271-201 High-voltage switchgear and controlgear - Part 201:*  
*AC solid-insulation enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV*
  - (3) 高圧交流遮断器
 

*IEC 62271-100 High-voltage switchgear and controlgear - Part 1: High-voltage alternating-current circuit breakers*
  - (4) 高圧ヒューズ
 

*IEC 60282-1 High-voltage fuses: Part 1: Current limiting fuses, Part 2: Expulsion fuses*
  - (5) 高圧スイッチ
 

*IEC 62271-103 High-voltage switchgear and controlgear - Part 103:*  
*Switches for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV*
  - (6) 高圧交流接触器
 

*IEC 62271-106 High-voltage switchgear and controlgear - Part 106:*  
*Alternating current contactors, contactor-based controllers and motor-starters*
  - (7) 計器用変成器
 

*IEC 61869-1 Instrument transformers - Part 1: General requirements*
- 2. **規則 H 編 2.17.3-7.**にいう「十分な幅」とは、原則として 1 m 以上の幅をいう。ただし、これより幅の狭い通路であっても十分に操作又は保守を行うことができる場合は、当該幅を 0.5 m 以上の値まで減じることができる。
- 3. **規則 H 編 2.17.3-22.**の適用上、空間距離の最小値について中間値を用いる場合には、**表 H2.17.3-3.**を参考すること。

表 H2.17.3-3. 中間値を用いる場合の空間距離の最小値の例

公称電圧 (V)	空間距離の最小値 (mm)
1,000 を超え 3,000 (3,300) 以下	55
4,000	66.7
5,000	78.4
6,000 (6,600)	90
7,000	97.5
8,000	105
9,000	112.5
10,000 (11,000)	120
11,000	128
12,000	136
13,000	144
14,000	152
15,000	160

## H2.17.6 試験

規則 H 編 2.17.6-2.にいう「本会が適當と認める規格」とは、IEC 62271-200 付属書 A をいう。

## H2.18 船内試験

### H2.18.2 動作試験

規則 H 編 2.18.2-1.(3)において、非常発電機の負荷試験を行う場合は、水抵抗等による全負荷試験に加え、実負荷への給電による負荷試験を行うこと。なお、実負荷による負荷試験の際には、自動投入される負荷に加えて、手動投入負荷を実際に近い状態で動作させ、給電に異常のないことを確認すること。

## H3 設備計画

### H3.2 主電源設備及び照明設備

#### H3.2.1 主電源装置

-1. **規則 H 編 3.2.1-1.**の規定に定める 2 組の主発電装置のうちの 1 組として、主機に原動力を依存する発電装置（以下、「軸発電装置」という。）を備える場合には、次によること。

- (1) 船舶の停止状態、クラッシュアスター時を含むすべての操船状態及び荒天時を含むすべての航海状態において、軸発電装置の電圧変動（IEC 60092-301:1980 参照）及び周波数変動は次の**表 H3.2.1-1.**の状態に維持されること。
- (2) 前(1)に掲げるすべての操船状態及び航海状態において、運転中の主発電装置のうちいずれか 1 台が停止した場合であっても、**規則 H 編 3.2.1-2.**に規定する発電容量を確保できること。
- (3) 待機中の発電装置については、**H3.2.1-4.**による措置を講じること。
- (4) 主機の船橋制御装置を有する船舶にあっては、船橋に軸発電装置の運転状態を表示する装置を設けること。
- (5) 船舶の速度制御（前進、停止、後進）に伴って軸発電装置を制御する必要がある場合には、当該制御は主機の制御に連動させると共に、主機の制御を行っている場所からも手動により行い得るものであること。この場合、制御に伴って給電が中断してはならない。
- (6) 軸発電装置は、船内負荷の選択遮断を考慮した上で、遮断器を作動させるために十分な短絡電流を供給できるものであること。
- (7) 主母線短絡に対して、軸発電装置の保護を行うこと。なお、軸発電装置は短絡事故の回復後、速やかに使用できるものであること。

-2. **規則 H 編 3.2.1-2.**において、「船舶の正常な稼働状態における推進及び安全を維持するために必要な電気設備」とは、次の設備をいう。

- (1) 船舶の推進及び操舵のための電気設備であって、例えば次の用途に使用されるものをいう。
  - (a) 操舵装置
  - (b) 可変ピッチプロペラ変節ポンプ
  - (c) 主機及び発電機付属機器（掃除空気送風機、燃料油供給ポンプ、燃料弁冷却ポンプ、潤滑油ポンプ、冷却水ポンプ等）
  - (d) ボイラ付属機器（送風機、給水ポンプ、復水ポンプ、噴燃ポンプ等）
  - (e) 推進用スラスタ（付属機器を含む）。また自動船位保持設備（DPS）用のスラスタは推進用スラスタとして取り扱う。
  - (f) 電気推進用電気設備
  - (g) 前(a)から(f)の用途に給電する発電装置
  - (h) 前(a)から(f)の用途に使用される油圧ポンプ
  - (i) 燃料油粘度調整装置
  - (j) 前(a)から(i)の用途に使用される制御、監視及び安全装置
- (2) 船舶の安全を維持するための電気設備であって、例えば次の用途に使用されるものをいう。
  - (a) 揚錨機
  - (b) 燃料油移送ポンプ
  - (c) 潤滑油移送ポンプ
  - (d) 燃料油加熱器
  - (e) 始動空気圧縮機
  - (f) ビルジポンプ、バラストポンプ、ヒーリングポンプ
  - (g) 消火ポンプ
  - (h) 機関室通風機
  - (i) 危険区域の安全確保に必要な機器
  - (j) 航海灯、航海装置、信号灯

- (k) 船内通信装置
- (l) 火災探知装置
- (m) 照明装置
- (n) 水密戸閉鎖装置
- (o) 前(a)から(n)の用途に給電する発電装置
- (p) 前(a)から(n)の用途に使用される油圧ポンプ
- (q) 前(a)から(p)の用途に使用される制御、監視及び安全装置

-3. **規則 H 編 3.2.1-5.**及び**3.3.2-3.**において、デッドシップ状態から主推進装置の運転に至る手段は、**D1.3.1-3.**による。

-4. **規則 H 編 3.2.1-3.**に規定される推進及び操舵に必要な機器への給電を維持するか又は速やかに電源を復旧するための設備は次による。

- (1) 通常 1 台の発電機によって電力を供給する船舶にあっては、次による。
  - (a) 運転中の発電機の電力が喪失した場合、船舶の推進及び操舵を確保するために十分な容量の待機中の発電機を自動的に始動して主配電盤に自動的に接続し、かつ、推進及び操舵に必要なポンプ等の順次始動を含めた自動再始動によって、船舶の推進及び操舵を可能とする装置を設けること。
  - (b) 前(a)にいう待機中の発電機が自動的に始動して主配電盤に自動的に接続されるまでに要する時間は、電力の喪失後 45 秒以内とすること。
- (2) 通常 2 台以上の発電機を並列運転して電力を供給する船舶にあっては、これらの発電機のうちの 1 台の発電機の電力が喪失した場合、船舶の推進及び操舵を確保するために残りの発電機が過負荷になることなく運転を継続するための装置（**規則 H 編 2.3.6** 参照）を設けること。
- (3) その他本会が適当と認める装置又は設備。

表 H3.2.1-1. 軸発電装置の電圧及び周波数の変動

変動の種類	変動	
	定常時	過渡時
電圧変動	±2.5 %	-15~20 % (1.5 秒以内に±3 %)
周波数変動	±5 %	±10 % (5 秒以内)

### H3.2.2 変圧器の容量及び台数

-1. 変圧器が船舶の正常な稼動状態及び居住状態を維持するために必要な電気設備に電力を供給する場合には、少なくとも 2 組の変圧器を備えること。ただし、特定の負荷に専用に給電する変圧器であって、本会が差し支えないと認めたものについては、1 組の変圧器とすることができる。

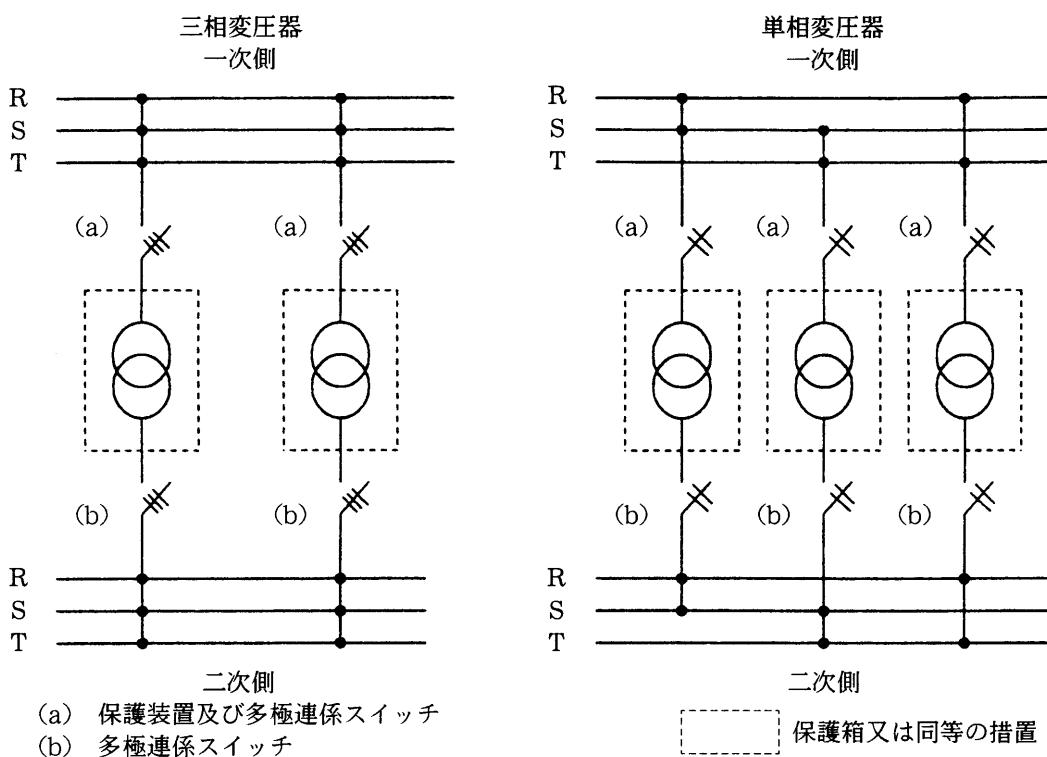
-2. 前-1.の変圧器の容量は、いずれか 1 組の変圧器が停止した場合にも、**H3.2.1-2.**に掲げる電気設備へ給電できるものであること。また、同時に、少なくとも調理、暖房、糧食用冷凍、機械通風、衛生水及び清水のための各装置を含む最低限の快適な居住状態が確保される必要がある。

-3. 前-1.にかかわらず、変圧器が単相変圧器 3 台を一次側、二次側ともそれぞれ△(デルタ)結線により構成されていて、かつ、いずれかの 1 台が使用できなくなった際に V 結線変圧器として必要な電力を供給できるものであれば、1 組の変圧器とすることができます。

-4. 変圧器の構成は次による必要がある。（図 H3.2.2-1. を参考とすること。）

- (1) 各変圧器は、それぞれ独立の箱内に納められるか、又は、同等の措置が施されること。
- (2) 各変圧器は、それぞれ独立のケーブルによって（一次側、二次側とも）配線されること。
- (3) 各変圧器の一次側には、それぞれ独立の保護装置及び多極連係スイッチを備えること。
- (4) 各変圧器の二次側には、それぞれ独立の多極連係スイッチを備えること。

図 H3.2.2-1. 変圧器の構成



### H3.2.3 照明装置

規則 H 編 3.2.3-3.(2) に規定する通路、階段及び出口には、規則 H 編 3.2.3-3.(1) により照明される召集場所及び乗艇場所に至る通路、階段及び出口を含むものとする。

### H3.2.4 主配電盤の設置位置

規則 H 編 3.2.4 に規定する主配電盤の設置位置については、次の(1)から(3)によること。これらの規定を適用する場合に限り、「機関区域」とは、主及び補助推進機関、推進用ボイラ及び常設の石炭庫を含む区域を水密横置隔壁まで延長した区域とみなす。ただし、特殊な配置の機関区域にあっては、本会の適当と認めるところによる。

- (1) 規則 H 編 3.2.4 に規定する「主発電場所」は、水密横置隔壁間の機関区域内に設けること。2つの水密横置隔壁の間にある隔壁は、扉などにより互いの区画を往復できる場合、主発電場所内の機器を分割する隔壁とはみなさない。
- (2) 主配電盤は、前(1)に規定する機関区域内であって、同一の防火構造が適用される区域内のできる限り主発電場所に近接した場所に設けること。
- (3) 推進と操舵に不可欠な機器へ給電を行う分電盤及びそれらの給電に不可欠な部分を構成する変圧器、変換器等についても、前(2)に規定する主配電盤の設置場所に関する要件を適用すること。

## H3.3 非常電気設備

### H3.3.1 一般

-1. 船舶が次の(1)から(5)に示す状態にある場合には、規則 H 編 3.3.1-4. にいう「例外的かつ短期間」とみなし、非常発電機を非常用以外の回路への給電に使用することができる。

- (1) ブラックアウト状態
  - (2) デッドシップ状態
  - (3) 非常発電機の定期的試験時
  - (4) 主発電機と非常発電機との短時間の並列運転時
  - (5) 停泊中に非常発電機を主電源として使用する場合 (2.の規定を満たす場合に限る)
- 2. 停泊中に非常発電機を主電源として使用する場合の非常発電機及び関連の設備は次による。
- (1) 非常発電機又はその原動機が停泊中に過負荷とならないよう、安全な操作を維持するために十分な負荷 (非常用でないものに限る) を切り離すための設備を設けること。

- (2) 非常発電機を駆動する往復動内燃機関には、**規則 D 編 18.5.2**（非常発電機室を無人としない場合には(2)及び(5)を除く。）に規定する警報装置及び自動停止装置を設けること。
- (3) 燃料油供給タンクには、低液面警報装置を設けること。この警報装置は、**規則 H 編 3.3.2** に規定する非常電気設備に対して、十分に給電することができる容量を残した状態で作動するものであって、かつ、前(2)に規定する場所に警報が発せられるものであること。
- (4) 非常発電機及び非常配電盤の設置区画には、**規則 R 編 20 章**に規定する火災探知器を設けること。
- (5) 非常負荷への給電を迅速に行うための切替え手段を設けること。
- (6) 停泊用として使用するために設けられる制御、監視及び給電の回路は、いかなる電気的損傷があっても主及び非常用負荷の操作に影響を与えないように、配置され、かつ、保護されること。安全な操作に必要な場合、非常配電盤には回路を切り離すためのスイッチを設けること。
- (7) 非常時及び停泊時の操作、制御装置（バルブ、スイッチ等）の所定の位置などを示した取扱説明書を備えること。

### H3.3.2 非常電源装置の容量及び給電時間

- 1. **規則 H 編 3.3.2-2.(3)**に示す灯火のうち、航海灯（マスト灯、舷灯及び船尾灯）への給電時間は、3時間まで低減することができる。
- 2. **規則 H 編 3.3.2-2.(4)(b)**の規定において、VHF 無線設備、MF 無線設備、インマルサット船舶地球局装置及びMF/HF 無線設備とは、GMDSS(Global Maritime Distress and Safety System)で要求される設備をいう。
- 3. **規則 H 編 3.3.2-2.(4)(b)iii)**にいう「本会が適当と認める移動衛星業務」とは、管海官庁により差し支えないと認められる移動衛星業務をいう。
- 4. **規則 H 編 3.3.2-2.(4)(c)**の規定において、該当するものについて次のとおり取扱うことができる。

  - (1) 舵角指示器への給電時間は**規則 D 編 15.2.6(2)**に規定される時間まで低減する。
  - (2) **安全設備規則検査要領 4 編 2.1.1-1.(2)(a)**により備えるジャイロコンパス及び同 **2.1.1-1.(3)(a)**により備える船首方位伝達装置への給電時間は30分まで低減する。
  - (3) 総トン数5,000トン未満の船舶にあっては、次による。
    - (a) 次に示す航海設備への給電は要しない。
      - i) ジャイロコンパス (2)に掲げるジャイロコンパスを除く。)
      - ii) 電子プロッティング装置
      - iii) 自動物標追跡装置
      - iv) 自動衝突予防援助装置
      - v) 音響測深機
      - vi) 船速距離計
      - vii) 衛星航法装置
      - viii) 音響受信装置
      - ix) 船首方位伝達装置 (2)に掲げる船首方位伝達装置を除く。)
      - x) 船舶自動識別装置
      - xi) 航海情報記録装置
      - xii) 船橋航海当直警報装置
    - (b) 航海用レーダーに対する給電時間は、3時間まで低減する。
  - 5. **規則 H 編 3.3.2-2.(4)(d)**に示す火災警報装置及び同(e)に示す負荷への給電時間は、連続使用30分間として容量計算を行って差し支えない。

### H3.3.3 非常電源装置の種類及び性能

- 1. **規則 H 編 3.3.3(1)(c)**における始動装置は次によるものとする。
  - (1) 始動源は、原動機を少なくとも6回始動できる容量のものであること。
  - (2) 自動始動装置が連続再始動方式である場合には、始動回数は3回以下とすること。
  - (3) 自動始動装置には、最初の連続再始動後に原動機を更に3回始動できる始動源の残量を確保できるような手段を講じること。
- 2. **規則 H 編 3.3.3(2)(a)**の適用上、蓄電池の下流側の回路にインバータ又はコンバータが設置され電力変換される場合には、蓄電池の電圧降下にかかわらず、当該回路の出力側の電圧許容変動を**規則 H 編 2.1.2-3.、表 H2.1(a)**又は**表 H2.1(b)**に掲げる値とすることができる。

### H3.3.4 一次つなぎの非常電源装置

規則 H 編 3.3.4(1) の適用上、蓄電池の下流側の回路にインバータ又はコンバータが設置され電力変換される場合には、**H3.3.3-2.**の取扱いとして差し支えない。

### H3.4 非常電源装置の始動装置

#### H3.4.1 一般

規則 H 編 3.4.1-1.において、本会の適當と認める措置として、非常発電機を常時始動できるように暖房又は加熱設備を設けること。

### H3.8 予備品及び属具

#### H3.8.1 予備品

- 1. 2台以上の操舵用電動機又は電動発電機を備える電動又は電動油圧操舵用装置には、規則 H 編 3.8.1-4.に規定する予備の電機子又は固定子を省略してよい。
- 2. 規則 H 編 3.8.1-4.の規定は、遠隔操舵制御用電動機には適用しない。

## H4 特殊な貨物を運送する船舶に対する追加規定

### H4.2 タンカー、液化ガスばら積船及び危険化学品ばら積船

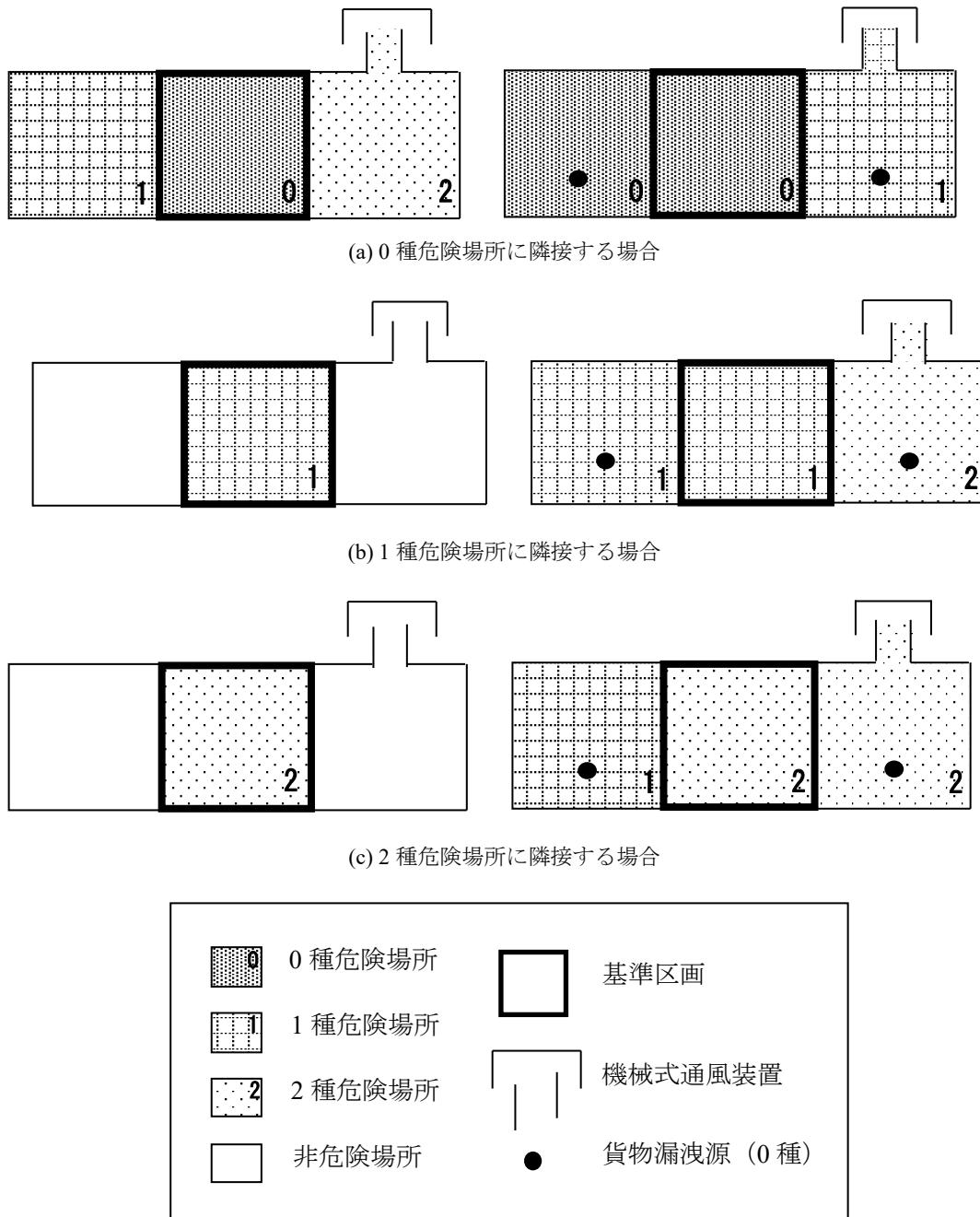
#### H4.2.3 危険場所

-1. **規則 H 編 4.2.3-4.**にいう「本会が別に定めるところ」とは、IEC 60092-502(1999) 第 4.1.4 項による危険場所の分類方法であって、爆発性混合気が生成されるおそれのある閉囲された区画を基準（基準区画）として、同区画に隣接する区画又は区域の危険場所を、当該区画又は区域における貨物漏洩源の影響及び機械通風の効果を考慮して分類することをいう。(図 H4.2.3-1.参照) 加えて、**規則 H 編 4.2.3-4.**にいう「本会が別に定めるところ」とは、**検査要領 D 編 D14.3.2-1.(3), 検査要領 R 編 R4.5.3-5., R11.6.2** もいう。

- 2. **規則 H 編 4.2.3-5.**にいう「本会が別に定めるところ」とは、次をいう。
- (1) 1 種危険場所又は 2 種危険場所に直接つながる扉又は開口（ガス密の固定式窓及びガス密若しくは水密のボルト締め開口であって運航中に常時閉鎖されているものを除く。）を有する閉囲された区画は、当該扉又は開口でつながる危険場所と同一の危険場所とする。ただし、次の(2)から(4)に定める場合を除く。
  - (2) 1 種危険場所に直接つながる扉を有する閉囲された区画であっても、次の条件をすべて満たす場合は、当該区画を 2 種危険場所とすることができます。
    - (a) 扉はガス密自動閉鎖扉とし、常時閉鎖しておく旨を記載した注意銘板を備える場合
    - (b) 扉を開放した際に、空気が当該区画から 1 種危険場所へ流れるように、次のいずれにも適合する機械式通風装置を備える場合
      - i) 通風装置が設置される区画内のガス及び蒸気が滞留しないよう十分な空気を流動させることができ、かつ、乗組員の安全な作業環境が確保されるように配置すること。
      - ii) 通風装置が停止した場合に、常時乗組員が配置される場所（船橋、機関制御室等）に可視可聴警報が発せられること。
      - iii) 通風用ダクトは、非危険場所の換気に使用されるものと兼用しないこと。
  - (3) 1 種危険場所に直接つながる扉を有する閉囲された区画であっても、次の条件をすべて満たす場合は、当該区画を非危険場所とすることができます。
    - (a) 扉はエアロックを形成する 2 枚のガス密自動閉鎖扉であって当該扉を開放した状態で保持することのできない構造とし、常時閉鎖しておく旨を記載した注意銘板を備える場合
    - (b) 当該区画が危険場所に対して正圧となるように、次のいずれにも適合する機械式通風装置を備える場合
      - i) 区画内のすべての扉を閉じた状態で、漏れが生じやすい通風用ダクト内を含むすべての箇所で、常時 25 Pa 以上の加圧状態を維持できること。
      - ii) 通風装置の初期始動後又は危急遮断後等、i)に掲げる加圧状態が維持されない状況においては、**規則 H 編 4.2.4** により危険場所に設置が認められる電気設備（以下、「使用可能電気設備」という。）以外の電気設備に通電されないこと。ただし、内部雰囲気が危険でないこと（爆発性ガス又は蒸気の濃度が爆発下限の 30 % 以下）が確認されるか又はあらかじめ十分な時間をかけてページされる場合にはこの限りでない。
      - iii) 加圧状態を監視するための装置を設けること。特にフローモニタリング装置を使用する場合には、扉が開いている状態で規定の加圧状態を維持できるか又は扉が閉鎖されていない場合に警報が発せられること。
      - iv) 前 i)に掲げる加圧状態が維持されない場合には、常時乗組員が配置される場所（船橋、機関制御室等）に可視可聴警報が発せられ、使用可能電気設備以外の電気設備への通電は自動的に遮断されること。この場合、船舶又は人員の安全のために不可欠な電気設備については、自動的に遮断されないように使用可能電気設備としておくこと。
      - v) 通風用ダクトは、非危険場所の換気に使用されるものと兼用しないこと。
  - (4) 2 種危険場所に直接つながる扉を有する閉囲された区画であっても、次の条件をすべて満たす場合は、当該区画を非危険場所とすることができます。
    - (a) 扉は、当該区画側にのみ開く構造のガス密自動閉鎖扉とし、常時閉鎖しておく旨を記載した注意銘板を備える場合

- (b) 扇を開放した際に、空気が当該区画から 2 種危険場所へ流れるように、(2)(b)i)から iii)に適合する機械式通風装置を備える場合

図 H4.2.3-1. 隣接区画の危険場所の分類



#### H4.2.4 危険場所の電気設備

-1. **規則 H 編 4.2.4-1.(2)(e)**に従って装備される取付物は、ガス密構造とするか又はガス密の容器内に設置し、かつ、貨物タンクに隣接させないようにすること。また、これに関連するケーブルは、主甲板まで亜鉛メッキを施した厚肉鋼管内に敷設し、その管継手はガス密構造とすること。

-2. **規則 H 編 4.2.4-1.(3)(b)**にいう「本会が適當と認める電気機器」とは、次のいずれかをいう。

- (1) IEC 60079-15 (最新版) に規定される n 型機器
- (2) 公的機関により使用が認められているガス封入型の電気機器

(3) 通常の使用状態で火花又はアークを発生しない電気機器であって、表面温度が積載貨物のガス又は蒸気の発火温度より十分低いもの

-3. **規則 H 編 4.2.4-2.**にいう「安全に使用できることが確認されたもの」とは、次をいう。

(1) タンカーのうち原油又は石油生成物のみをばら積して運送する船舶にあっては、**規則 H 編 2.16**の規定に適合する防爆形電気機器であって、IEC 60079-0 に定めるガス蒸気グループ IIA、温度等級 T3 以上のもの若しくは独立行政法人産業安全研究所・工場電気設備防爆指針（ガス蒸気防爆 2006）に定める爆発等級 d1、発火度 G3 以上と認められたもので、かつ、**規則 H 編 1.2.1-4.**の規定により防爆形電気機器として形式試験に合格したもの又はこれと同等のもの並びに構造上発火源となるおそれがないと認められた電気機器

(2) 液化ガスばら積船にあっては、**規則 N 編 10.2.4**の規定に適合する電気機器

(3) 危険化学品ばら積船にあっては、**規則 S 編 10.1.5**の規定に適合する電気機器

-4. 小型船舶における船首樓甲板の一部が、貨物タンク上の高さ 2.4 m までの区域であって船舶の前後方向にさらに 3 m 延長した暴露甲板上の区域の危険場所に該当する場合には、**規則 H 編 4.2.4-2.**の要件にかかわらず、次の(1)及び(2)の要件を満足することにより当該場所に IP55 以上の保護外被を有する防爆形以外の電気機器を設けることができる。

(1) 船首樓甲板上に、開口を有さない鋼製のガス防壁を設けること。

(2) ガス防壁の高さは暴露甲板上 2.4 m 以上とし、幅は(1)に掲げるガス防壁を取付ける場所における船首樓甲板の全幅とすること。

-5. **規則 H 編 4.2.4-4.**にいう「本会の承認」においては、IEC 60079-0 に定める落下試験を含めること。

-6. **規則 H 編 4.2.4-5.**にいう「腐食するおそれのある場合」とは、例えば、ケーブルが暴露部に敷設される場合をいう。

#### H4.2.6 通風

-1. **規則 H 編 4.2.6-3.**の規定の適用上、当該通風機が設置されるダクトの開放甲板上の開口には、13 mm×13 mm メッシュを超えない保護金網を取り付けるものとする。

-2. **規則 H 編 4.2.6-5.**の規定にいう「本会が適當と認める規格」とは IEC 60092-502 をいい、機械通風装置の空気取入口及び排気口の配置は次による。

(1) 機械通風装置の空気取入口

- (a) 危険場所の空気取入口は、当該空気取入口がない場合に非危険場所となる区域に設置すること。
- (b) 非危険場所の空気取入口は、危険場所の境界から少なくとも 1.5 m 離れた非危険場所に設置すること。

(2) 機械通風装置の排気口

- (a) 危険場所の排気口は、当該排気口がない場合に換気している場所と同等又はより危険性の低い暴露甲板上の区域に設置すること。
- (b) 非危険場所の排気口は、暴露甲板上の非危険場所に設置すること。

#### H4.2.7 防爆形電気機器の保守

**規則 H 編 4.2.7** にいう「本会が適當と認める保守」とは、次をいう。

(1) **附屬書 H4.2.7** に従って行う機器の保守

(2) 機器の分解修理（必要な場合に限る。）

(3) 機器の改造、追加及び整備を行った場合の防爆性能の確認

### H4.3 引火点が 60 °C 以下の液体貨物を運送するタンカー及び危険化学品ばら積船

#### H4.3.1 危険場所の分類

-1. **規則 H 編 4.3.1** に掲げる危険場所の例を、**図 H4.3.1(1)**から**図 H4.3.1(3)**に示す。

図 H4.3.1(1) 0 種危険場所の例

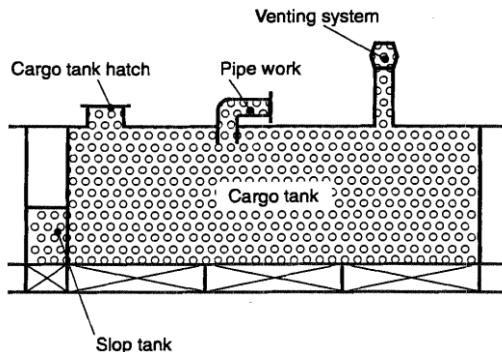


図 H4.3.1(2) 1 種危険場所の例

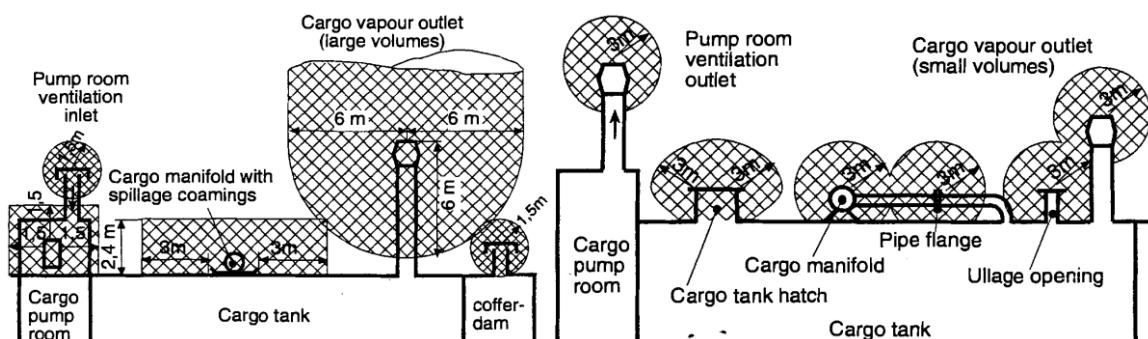
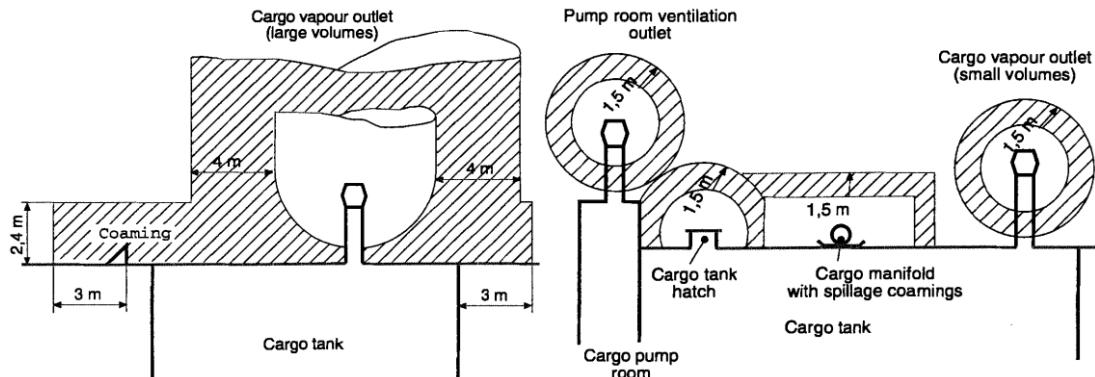


図 H4.3.1(3) 2 種危険場所の例



-2. 規則 H 編 4.3.1(3)(a) でいう「別に定めるところ」は、規則 H 編 4.3.1(3)(a) によらず検査要領 R 編 R11.6.2 を適用することをいう。

## H4.7 液化ガスばら積船

### H4.7.1 危険場所の分類

-1. 規則 H 編 4.7.1 に掲げる危険場所の例を、図 H4.7.1(1) から 図 H4.7.1(3) に示す。

図 H4.7.1(1) 0 種危険場所の例

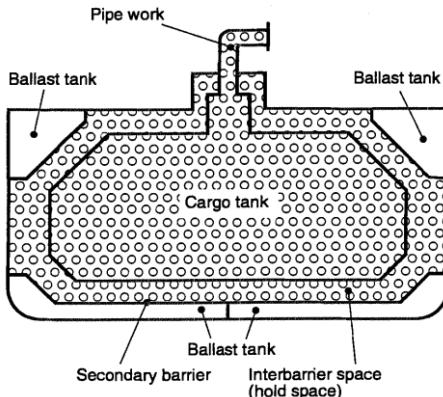


図 H4.7.1(2) 1 種危険場所の例

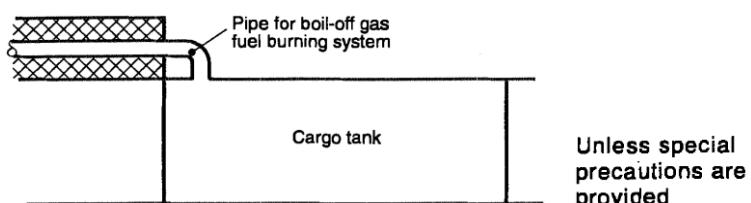
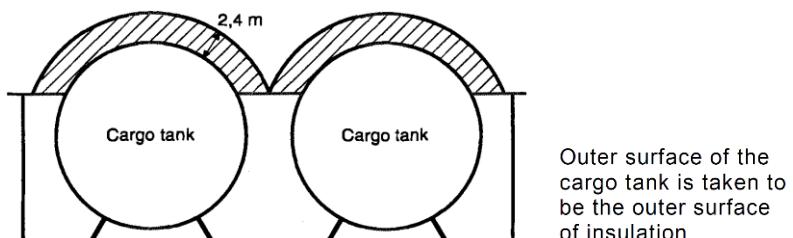


図 H4.7.1(3) 2 種危険場所の例



-2. **規則 H 編 4.7.1(3)(a)**でいう「別に定めるところ」は、**規則 H 編 4.7.1(3)(a)**によらず**検査要領 R 編 R11.6.2**を適用することをいう。

#### H4.9 石炭運搬船

##### H4.9.1 貨物倉等の電気設備

-1. **規則 H 編 4.9.1-2.(1)**にいう「本会が適当と認める防爆形で炭じん中でも安全に使用できる保護外被を有するもの」とは、**規則 H 編 2.16**の規定に適合する本質安全防爆形、耐圧防爆形又は内圧防爆形電気機器であって、IEC 60079-0 に定めるガス蒸気グループ IIA、温度等級 T4 以上のもの若しくは独立行政法人産業安全研究所・工場電気設備防爆指針（ガス蒸気防爆 2006）に定める爆発等級 dI、発火度 G4 以上と認められたもので、かつ、**H2.1.3-4.**の規定による IP55 相当以上の保護外被を有するものをいう。

-2. **規則 H 編 4.9.1-2.(1)**にいう「防爆形の電気設備と同等の安全性があると本会が認めるもの」とは、**JIS F 8442**に適合する特殊カーボランプをいう。

-3. **規則 H 編 4.9.1-2.(4)**にいう「火花を生じない構造のもの」とは、**R4.5.4-1.(2)**に適合する通風装置をいう。この規定の適用上、当該通風機が設置されるダクトの開放甲板上の開口には、13 mm × 13 mm メッシュを超えない保護金網を取り付けるものとする。

-4. **規則 H 編 4.9.1-2.(3)**にいう「貨物倉内に設置された電気機器に至るケーブル」は、**規則 H 編 4.2.4-5.**の規定に適合したものとすること。

-5. **規則 H 編 4.9.1-3.(1)**にいう「炭じんの侵入のおそれが少ない保護外被」とは、**H2.1.3-4.**の規定による IP55 相当以上

をいう。

## H5 電気推進船に対する追加規定

### H5.1 一般

#### H5.1.1 適用

規則 H 編 5.1.1-1. の適用にあっては、補助操舵用スラスター、推進加勢用電動機及び非常推進用電動機を除外して差し支えない。

### H5.2 推進用電気機器

#### H5.2.1 一般

規則 H 編 5.2.1-2. にいう「高調波の影響を考慮した設計」とは、推進用電気機器が接続される回路における電圧総合波形ひずみ率 (THD) が規則 H 編 2.1.2-4. を満足する設計をいう。

#### H5.2.2 推進用電動機に対する一般要件

- 1. 規則 H 編 5.2.2-1.(5) にいう「導電部材」とは、例えばケーブル、給電回路、スリップリングをいう。
- 2. 規則 H 編 5.2.2-5. にいう「限定された操船」とは、例えば操船者が推進用電動機本体にある非常用空気孔を開ける等して最低限の冷却能力を確保し、同電動機を低出力で運転する操船状態をいう。

#### H5.2.3 推進用回転機の構造及び配置等

規則 H 編 5.2.3-4. にいう「冷却空気温度を監視するための温度計」については、冷却空気の排気側温度を測定すること。なお、本会は、この代替手段として推進用回転機の固定子巻線に備える温度センサの流用を認めることがある。

#### H5.2.5 推進用半導体電力変換装置

- 1. 規則 H 編 5.2.5-3. にいう「強制冷却が有効に行われていることを監視するための手段」とは、例えば、冷却空気温度を測定する温度計をいう。
- 2. 規則 H 編 5.2.5-5. にいう「センサの故障」とは、例えば、断線、短絡等をいう。

#### H5.2.6 推進用変圧器

規則 H 編 5.2.6-6. の適用にあっては、2 次側の短絡保護として推進用半導体電力変換装置に備える保護装置を利用して差し支えない。

### H5.3 推進用電気機器の構成及び給電回路

#### H5.3.1 推進用電気機器及び推進補機の構成

- 1. 規則 H 編 5.3.1-1. 主文にいう「船舶が航海可能な速力」とは、鋼船規則検査要領 D 編 D1.3.1-1. に掲げる速力をいう。
- 2. 規則 H 編 5.3.1-1.(4) の潤滑油装置とは、潤滑油ポンプをいう。
- 3. 規則 H 編 5.3.1-1.(4) の適用にあっては、D1.3.1-6. に掲げる要件にもよること。

## 附属書 H4.2.7防爆形電気機器の保守に関する検査要領

### 1.1 一般

#### 1.1.1 適用

本要領は、タンカー、液化ガスばら積船及び危険化学品ばら積船に設置される防爆形電気機器の保守のために、定期的な点検を行う際に適用する。

#### 1.1.2 用語

本要領で使用する用語の意味は、次の通りとする。

- (1) 接合面とは、平面接合部、ねじ・いんろう部、嵌め合い部、軸貫通部等の総称をいう。
- (2) 容器とは、防爆構造を形成する部品であって、電気機器を収納する箱体、ケーシング、灯具のガラスグローブ等をいう。

### 1.2 保守

#### 1.2.1 点検項目

防爆形電気機器の主な点検項目は、防爆構造の種類に応じて次による。なお、必要な場合は点検項目を追加すること。

- (1) 耐圧防爆形電気機器
  - (a) 容器に亀裂、破損又は甚だしい腐食がないこと
  - (b) 容器のふた等の締め付けボルトのゆるみ、折損又は脱落がないこと
  - (c) 接合面に腐食及び歪みがなく、適正な幅のすきまがあること
  - (d) 耐圧パッキン式のケーブル引き込み部のゆるみ及び同パッキンの劣化・摩耗がないこと
  - (e) 電線結合式のケーブル引き込み部のねじ結合部のゆるみ又は腐食並びに同シーリングフィッティング内コンパウンドの不足又は亀裂がないこと
  - (f) 灯具のガードの損傷又は変形がないこと
  - (g) 容器内の電気機器の汚損、絶縁不良又は接続部のゆるみがないこと
- (2) 安全増爆形電気機器
  - (a) 容器の密閉性を保つためのパッキンの劣化・摩耗がないこと
  - (b) 容器内の電気機器の汚損、絶縁不良又は接続部のゆるみがないこと
  - (c) 容器内にコンパウンドが充填されている場合は、その不足又は亀裂がないこと
- (3) 本質安全防爆形電気機器
  - (a) 非危険場所に設置されている本質安全防爆形電気機器（電源部等）内において、本質安全回路の端子が、他の回路の端子と隔離されており互いに接触していないこと
  - (b) 本質安全防爆形電気機器内で、配線模様替えが行われていないこと
  - (c) 本質安全保持器（バリア）が損傷していないこと
  - (d) 危険場所に設置されている本質安全防爆形電気機器（検出器等）へのケーブル端子が、途中の接続箱内の他の機器の端子と隔離されており互いに接触していないこと
- (4) 内圧防爆形電気機器
  - (a) ダクト、パイプ及び容器に亀裂、破損又は甚だしい腐食がないこと
  - (b) 保護ガスの圧力及び流量が十分であること
  - (c) 容器の密閉性を保つためのパッキンの劣化・摩耗がないこと
- (5) 樹脂充填防爆形電気機器
  - (a) 容器内の電気機器の汚損、絶縁不良又は接続部のゆるみがないこと
  - (b) 容器に亀裂、破損又は甚だしい腐食がないこと
  - (c) 容器内の樹脂に不足又は亀裂がないこと
- (6) 粉体充填防爆形電気機器

- (a) 容器内の電気機器の汚損、絶縁不良又は接続部のゆるみがないこと
  - (b) 容器に亀裂、破損又は甚だしい腐食がないこと
  - (c) 容器の開口又は通気口の機能が十分保たれていること
  - (d) 容器内の粉体は均一に充填されていること
- (7) 油入防爆形電気機器
- (a) 容器又はケーブル引き込み部からの油漏れがないこと
  - (b) 油位が十分であること

### 1.2.2 通常の点検

通常の点検は少なくとも 1 年に 1 度行い、**1.2.1** に掲げる点検項目のうち、目視による点検が可能なものについて現状を確認するほか、特に目に見える無許可の改造がないことを確認する。

### 1.2.3 詳細な点検

詳細な点検は少なくとも 5 年に 2 度行い、はしご等のアクセス機器及び点検用工具を用いて **1.2.1** に掲げる点検項目すべてについて現状を確認するほか、選定されている機器グループ及び温度等級が適正であること及び目に見える無許可の改造がないことを確認する。