

船舶電気装備技術講座  
(中級)  
試験・検査編

## は し が き

船舶の電気設備は船舶法、船舶安全法、船舶設備規程や船級規則等によって、メーカーに於いては製造中の試験・検査、また船内に於いては搭載後の試験・検査が行われ、設備によっては検査官、検査員の立会検査が実施される。

本書は船舶法、船舶安全法等を平易に記述すると共に電気関係の諸設備中、主なものについて、試験・検査の方法及び規格などについて記述したものであるが、試験実施に当たってはなおよく注文主の要求等も考慮し、その該当する規則、規格を確認するようにされたい。

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

# 目 次

|   |    |
|---|----|
| 〔第 1 編 船舶法規〕 .....                            | 1  |
| 1. 船舶法.....                                   | 1  |
| 1.1 船舶法の沿革.....                               | 1  |
| 1.2 船舶法の概要.....                               | 1  |
| 1.2.1 船舶法の適用の範囲.....                          | 1  |
| 1.2.2 日本船舶の意義.....                            | 1  |
| 1.2.3 日本船舶の特権.....                            | 2  |
| 1.2.4 日本船舶の義務.....                            | 2  |
| 1.2.5 用語の意味.....                              | 3  |
| 2. 船舶のトン数の測度に関する法律.....                       | 4  |
| 2.1 船舶のトン数の測度に関する法律の概要.....                   | 4  |
| 2.2 船舶のトン数の測度制度.....                          | 4  |
| 2.2.1 総トン数 20 トン以上の船舶の測度制度.....               | 4  |
| 2.2.2 総トン数 20 トン未満の船舶の測度制度.....               | 5  |
| 2.2.3 国際航海に従事する船舶の測度制度.....                   | 5  |
| 2.2.4 載貨重量トン数の測度制度.....                       | 5  |
| 2.3 国際総トン数、総トン数、純トン数及び載貨重量トン数.....            | 5  |
| 3. 船舶安全法及び関係政省令.....                          | 6  |
| 3.1 船舶安全法の成立と沿革.....                          | 6  |
| 3.2 船舶安全法の概要.....                             | 9  |
| 3.2.1 目的.....                                 | 9  |
| 3.2.2 概要.....                                 | 9  |
| 3.2.3 用語の意義.....                              | 12 |
| 3.3 船舶安全法の体系.....                             | 14 |
| 3.3.1 法律及び政令.....                             | 14 |
| 3.3.2 省令.....                                 | 14 |
| 3.4 管海官庁の船舶検査対象船舶の範囲.....                     | 17 |
| 3.4.1 一般施設（法第 2 条にいう所要施設の強制）.....             | 17 |
| 3.4.2 船舶検査対象除外船舶（法第 2 条第 2 項、施行規則第 2 条）.....  | 17 |
| 3.4.3 満載喫水線の標示の強制.....                        | 19 |
| 3.4.4 無線電信又は無線電話施設の強制（法第 4 条）.....            | 20 |
| 3.5 検査.....                                   | 21 |
| 3.5.1 船舶検査の種類.....                            | 21 |
| 3.5.2 検査の繰上げ・延期.....                          | 33 |
| 3.5.3 検査の引継ぎ・委嘱（施行規則第 15 条）.....              | 33 |
| 3.5.4 検査の準備.....                              | 33 |
| 3.5.5 検査の申請.....                              | 36 |
| 3.5.6 認定事業場及び型式承認.....                        | 41 |
| 3.5.7 船級協会.....                               | 42 |
| 3.5.8 日本小型船舶検査機構（法第 7 条の 2、第 25 条の 2～55）..... | 43 |
| 3.6 検査に関する証書及び書類（法第 9～第 10 条）.....            | 44 |
| 3.6.1 船舶検査証書.....                             | 44 |
| 3.6.2 臨時変更証（施行規則第 38 条）.....                  | 44 |

|        |                                      |    |
|--------|--------------------------------------|----|
| 3.6.3  | 臨時航行許可証（施行規則第19条の2）                  | 44 |
| 3.6.4  | 合格証明書及び証印（法第9条、施行規則第45条）             | 44 |
| 3.6.5  | 船舶検査手帳（法第10条の2、施行規則第46条）             | 45 |
| 3.6.6  | 船舶検査済票（法第9条、施行規則第42条）                | 45 |
| 3.6.7  | 条約に基づく証書                             | 45 |
| 3.7    | 航行上の条件等                              | 46 |
| 3.7.1  | 航行区域（施行規則第1条）                        | 46 |
| 3.7.2  | 従業制限（漁船特殊規則第2条～第7条）                  | 50 |
| 3.7.3  | 最大とう載人員（法第9条、施行規則第8条、第9条）            | 50 |
| 3.7.4  | 制限気圧（法第9条、施行規則第10条、船舶機関規則第47条）       | 51 |
| 3.7.5  | 満載喫水線（法第3条、施行規則第11条）                 | 51 |
| 3.7.6  | その他の航行上の条件等（施行規則第12条）                | 51 |
| 3.8    | 海外における検査                             | 51 |
| 3.9    | 外国船舶に対する検査                           | 52 |
| 3.10   | その他の事項                               | 52 |
| 3.10.1 | 再検査（法第11条第1項、施行規則第49条）。              | 52 |
| 3.10.2 | 立入検査（法第12条）                          | 52 |
| 3.10.3 | 船舶乗組員の不服申立（法第13条、施行規則第50条）           | 52 |
| 3.10.4 | 溶接技量試験（船舶構造規則第6条、船舶機関規則第5条）          | 52 |
| 3.10.5 | 準備検査（施行規則第65条の3）                     | 53 |
| 3.11   | 船舶安全法と他の法令との関係                       | 53 |
| 3.12   | 船舶検査の方法（国土交通省 海事局 海検）                | 57 |
| 3.12.1 | 船舶検査の方法 B編 一般の船舶及びこれに備える物件に係る検査      | 57 |
| 3.12.2 | 船舶検査の方法 C編 小型船舶等及びこれに備える物件の検査        | 67 |
| 3.12.3 | 船舶検査の方法 S編 検査の特例 第2章 検査の特例           | 71 |
| 3.12.4 | JCI 検査事務規程付録[A-1] 海上運送法の許可事業の用に供する船舶 | 72 |
| 3.12.5 | JCI 検査事務規程細則 許可事業の用に供する船舶以外          | 75 |
| 3.12.6 | JCI 検査事務規程細則 第5編 小型漁船の検査の実施方法に関する細則  | 79 |
|        | 〔第2編 試験・検査〕                          | 81 |
| 1.     | 試験・検査の共通事項                           | 81 |
| 1.1    | 用語の意味                                | 81 |
| 1.2    | 検査区分                                 | 81 |
| 1.3    | 船舶安全法による検査の分類                        | 81 |
| 1.4    | 試験・検査の種類                             | 81 |
| 2.     | 製造工場における電気機器の試験検査                    | 81 |
| 2.1    | 試験の予備知識                              | 81 |
| 2.1.1  | 試験・検査の種類                             | 81 |
| 2.1.2  | 試験・検査に適用される規則及び規格                    | 82 |
| 2.1.3  | 試験上の注意                               | 83 |
| 2.1.4  | 安全上の注意                               | 83 |
| 2.1.5  | 試験に必要な計測器                            | 84 |
| 2.1.6  | 試験用設備                                | 85 |
| 2.2    | 交流発電機                                | 87 |
| 2.2.1  | 試験の種類と項目                             | 87 |
| 2.2.2  | 機械的点検                                | 87 |

|        |                          |     |
|--------|--------------------------|-----|
| 2.2.3  | 巻線抵抗試験                   | 88  |
| 2.2.4  | 無負荷飽和特性試験及び相順試験          | 90  |
| 2.2.5  | 規約効率の算定                  | 92  |
| 2.2.6  | 三相短絡特性試験                 | 95  |
| 2.2.7  | 界磁電流・短絡比及び電圧変動率の算定       | 96  |
| 2.2.8  | 温度試験                     | 97  |
| 2.2.9  | 絶縁抵抗試験                   | 104 |
| 2.2.10 | 耐電圧試験                    | 104 |
| 2.2.11 | 電圧変動率試験                  | 106 |
| 2.2.12 | 並列運転試験                   | 107 |
| 2.2.13 | 励磁装置試験                   | 107 |
| 2.2.14 | 過負荷試験                    | 108 |
| 2.2.15 | 過速度試験                    | 108 |
| 2.2.16 | その他の試験                   | 108 |
| 2.3    | 直流機                      | 110 |
| 2.3.1  | 試験項目                     | 110 |
| 2.3.2  | 機械的点検                    | 111 |
| 2.3.3  | 巻線抵抗試験                   | 111 |
| 2.3.4  | 無負荷特性の測定                 | 112 |
| 2.3.5  | 効率算定                     | 112 |
| 2.3.6  | 整流試験                     | 116 |
| 2.3.7  | 温度試験                     | 118 |
| 2.3.8  | 負荷特性試験                   | 120 |
| 2.3.9  | 絶縁抵抗試験                   | 123 |
| 2.3.10 | 耐電圧試験                    | 123 |
| 2.3.11 | 直流発電機の総合電圧変動特性試験 (NK 規則) | 123 |
| 2.3.12 | 直流発電機の並列運転試験             | 123 |
| 2.3.13 | 過負荷試験 (2.2.14 参照)        | 124 |
| 2.3.14 | 過速度試験                    | 124 |
| 2.3.15 | その他の試験                   | 124 |
| 2.4    | 誘導電動機                    | 125 |
| 2.4.1  | 試験項目 (2.1.1 参照)          | 125 |
| 2.4.2  | 機械的点検 (2.2.2 参照)         | 125 |
| 2.4.3  | 巻線抵抗試験 (2.2.3 参照)        | 125 |
| 2.4.4  | 特性試験                     | 125 |
| 2.4.5  | 二次電圧測定試験                 | 126 |
| 2.4.6  | 無負荷試験                    | 126 |
| 2.4.7  | 拘束試験                     | 127 |
| 2.4.8  | 特性算定                     | 128 |
| 2.4.9  | 温度試験                     | 130 |
| 2.4.10 | 絶縁抵抗試験                   | 133 |
| 2.4.11 | 耐電圧試験                    | 133 |
| 2.4.12 | 超過トルク耐力試験                | 133 |
| 2.4.13 | 過負荷試験                    | 133 |
| 2.4.14 | 過速度試験                    | 133 |
| 2.4.15 | 単相誘導電動機の試験               | 133 |
| 2.4.16 | その他の試験                   | 133 |

|        |                                      |     |
|--------|--------------------------------------|-----|
| 2.5    | 変圧器                                  | 134 |
| 2.5.1  | 試験項目                                 | 134 |
| 2.5.2  | 構造検査                                 | 134 |
| 2.5.3  | 巻線抵抗試験                               | 134 |
| 2.5.4  | 変圧比の測定、極性及び角変位試験                     | 134 |
| 2.5.5  | インピーダンス試験                            | 135 |
| 2.5.6  | 無負荷試験                                | 136 |
| 2.5.7  | 特性の算定                                | 136 |
| 2.5.8  | 温度試験 (2.2.8 参照)                      | 138 |
| 2.5.9  | 絶縁抵抗試験 (2.2.9 参照)                    | 139 |
| 2.5.10 | 耐電圧試験 (2.2.10 参照)                    | 139 |
| 2.5.11 | 誘導試験                                 | 140 |
| 2.5.12 | その他の試験                               | 140 |
| 2.6    | 配電盤                                  | 140 |
| 2.6.1  | 構造検査                                 | 140 |
| 2.6.2  | 性能試験                                 | 142 |
| 2.7    | 始動器及び制御器                             | 144 |
| 2.7.1  | 構造検査                                 | 144 |
| 2.7.2  | 性能試験                                 | 145 |
| 2.8    | その他の機器及びケーブル                         | 146 |
| 2.8.1  | 半導体電力変換装置 (サイリスタ整流器を含む)              | 146 |
| 2.8.2  | 防爆形電気機器                              | 148 |
| 2.8.3  | ケーブル                                 | 155 |
| 3.     | 船内における試験・検査                          | 170 |
| 3.1    | 一般                                   | 170 |
| 3.1.1  | 試験検査の時期                              | 170 |
| 3.1.2  | 電源                                   | 170 |
| 3.1.3  | 船内試験・検査の準備                           | 170 |
| 3.1.4  | 調査確認事項                               | 171 |
| 3.1.5  | 計測器具及び測定上の注意                         | 171 |
| 3.1.6  | その他船内試験・検査を行う際の注意事項                  | 171 |
| 3.2    | 発電装置                                 | 172 |
| 3.2.1  | 一般                                   | 172 |
| 3.2.2  | 絶縁抵抗試験                               | 172 |
| 3.2.3  | 連続運転試験                               | 172 |
| 3.2.4  | 負荷特性試験 (漸変電圧変動特性試験 2.2.11、2.3.11 参照) | 173 |
| 3.2.5  | 速度変動率試験 (ガバナーテスト)                    | 174 |
| 3.2.6  | 瞬時電圧変動率試験 (2.2.11(2) 参照)             | 174 |
| 3.2.7  | 並列運転試験 (2.2.12 参照)                   | 175 |
| 3.2.8  | 原動機の安全装置・警報装置試験                      | 177 |
| 3.3    | 配電盤                                  | 177 |
| 3.3.1  | 絶縁抵抗試験                               | 177 |
| 3.3.2  | 動作試験                                 | 177 |
| 3.3.3  | 発電機用気中遮断器の保護装置試験                     | 178 |
| 3.3.4  | 発電機過負荷時優先遮断継電器試験                     | 178 |
| 3.3.5  | インターロック装置試験                          | 179 |

|        |                          |     |
|--------|--------------------------|-----|
| 3.4    | 非常電源及び非常配電盤.....         | 179 |
| 3.4.1  | 非常発電機及び非常配電盤.....        | 179 |
| 3.4.2  | 蓄電池及び充放電盤.....           | 179 |
| 3.4.3  | 絶縁抵抗試験.....              | 179 |
| 3.5    | 変圧器.....                 | 179 |
| 3.5.1  | 絶縁抵抗試験.....              | 179 |
| 3.5.2  | 実負荷試験.....               | 180 |
| 3.6    | 電動機及び制御装置.....           | 180 |
| 3.6.1  | 一般.....                  | 180 |
| 3.6.2  | 絶縁抵抗試験.....              | 180 |
| 3.6.3  | 始動試験.....                | 180 |
| 3.6.4  | 実負荷試験.....               | 180 |
| 3.6.5  | 遠隔制御及び自動制御装置.....        | 180 |
| 3.6.6  | 荷役装置（ウィンチ、デッキクレーン等）..... | 182 |
| 3.6.7  | エレベータ.....               | 182 |
| 3.7    | 電熱その他動力装置.....           | 183 |
| 3.7.1  | 絶縁抵抗試験.....              | 183 |
| 3.7.2  | 動作試験.....                | 183 |
| 3.8    | 照明装置.....                | 183 |
| 3.8.1  | 船灯試験.....                | 183 |
| 3.8.2  | 信号灯試験.....               | 183 |
| 3.8.3  | 一般電灯試験.....              | 183 |
| 3.8.4  | 非常灯.....                 | 183 |
| 3.9    | 自動化機器.....               | 183 |
| 3.9.1  | 発電機関連試験.....             | 184 |
| 3.9.2  | 制御・監視・警報装置.....          | 184 |
| 3.10   | 通信・計測装置.....             | 185 |
| 3.10.1 | 絶縁抵抗試験.....              | 185 |
| 3.10.2 | 動作試験.....                | 185 |
| 3.11   | 航法装置.....                | 185 |
| 3.11.1 | 絶縁抵抗試験.....              | 185 |
| 3.11.2 | 動作試験.....                | 185 |
| 3.12   | 無線設備及び電子機器装置.....        | 186 |
| 3.12.1 | 無線設備.....                | 186 |
| 3.12.2 | 無線用配電盤.....              | 186 |
| 3.12.3 | その他無線電子機器試験.....         | 186 |
| 3.13   | 回路絶縁抵抗試験.....            | 186 |
| 3.13.1 | 動力回路試験.....              | 186 |
| 3.13.2 | 照明回路試験.....              | 187 |
| 3.13.3 | 通信・計測・航法及び無線装置回路試験.....  | 187 |
| 3.13.4 | 絶縁抵抗値.....               | 187 |
| 3.14   | 電圧降下計測試験.....            | 187 |
| 4.     | 附録.....                  | 188 |

# 利用の手引き

## 1. 規格基準類

本テキストで使用する下記の規格基準類は最新とする。  
テキスト中には規格名称の記載がないので下記を参照のこと。

### (1) 日本産業規格 (JIS)

- JIS B 0902 「駆動機及び被駆動機一軸高さ」
- JIS B 1301 「キー及びキー溝」
- JIS C 1102-1 「直動式指示電気計器—第1部：定義及び共通する要求事項」
- JIS C 1102-2 「直動式指示電気計器 第2部：電流計及び電圧計に対する要求事項」
- JIS C 1102-3 「直動式指示電気計器 第3部：電力計及び無効電力計に対する要求事項」
- JIS C 1102-4 「直動式指示電気計器 第4部：周波数計に対する要求事項」
- JIS C 1102-5 「直動式指示電気計器 第5部：位相計、力率計及び同期検定器に対する要求事項」
- JIS C 1102-6 「直動式指示電気計器 第6部：オーム計（インピーダンス計）及びコンダクタンス計に対する要求事項」
- JIS C 1102-7 「直動式指示電気計器 第7部：多機能計器に対する要求事項」
- JIS C 1102-8 「直動式指示電気計器 第8部：附属品に対する要求事項」
- JIS C 1102-9 「直動式指示電気計器 第9部：試験方法」
- JIS C 1509-1 「電気音響—サウンドレベルメータ（騒音計）—第1部：仕様」
- JIS C 2802 「電気機械用ブラシの寸法」
- JIS C 3005 「ゴム・プラスチック絶縁電線試験方法」
- JIS C 3410 「船用電線」
- JIS C 3411 「船用電気設備—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」
- JIS C 3660-401 「電気・光ファイバケーブル—非金属材料の試験方法—第401部：各種試験—加熱老化試験方法—エアオープンによる加熱老化」
- JIS C 3660-412 「電気・光ファイバケーブル—非金属材料の試験方法—第412部：各種試験—加熱老化試験方法—加圧空気による加熱老化」
- JIS C 3664 「絶縁ケーブルの導体」
- JIS C 3665-1-2 「電気ケーブル及び光ファイバケーブルの燃焼試験—第1-2部：絶縁電線又はケーブルの一条垂直燃焼試験—1kW予混炎による方法」
- JIS C 4003 「電気絶縁—熱的耐久性評価及び呼び方」
- JIS C 4203 「一般用单相誘導電動機」
- JIS C 4210 「一般用低圧三相ご形誘導電動機」
- JIS C 60079-0 「爆発性雰囲気—第0部：電気機器—一般要件」
- 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”」
- 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”」
- 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”」
- JIS C 60664-1 「低電圧電力システム内装置用絶縁協調—第1部：基本原則、要求事項及び試験」
- JIS F 8009 「船用防爆電気機器一般通則」
- JIS F 8422 「船用防爆天井灯」
- JIS F 8425 「船用耐圧防爆形携帯電灯—乾電池式」
- JIS G 4308 「ステンレス鋼線材」
- JIS Z 8703 「試験場所の標準状態」
- JIS Z 8731 「環境騒音の表示・測定方法」
- JIS Z 9104 「安全標識—一般的事項」

### (2) 日本電機工業会規格

- JEM 1273 「船用低圧乾式変圧器」
- JEM 1274 「船用低圧交流発電機」
- JEM 1282 「船用電気機器の銘板」
- JEM 1286 「船用低圧交流電動機用始動器及び制御器」
- JEM 1288 「船用交流配電盤」
- JEM 1385 「反復使用三相誘導電動機の温度上昇推定方法」

### (3) 電気学会電気規格

- JEC -2110 「誘導機」

## 2. テキスト概要

表を除くテキスト内の実線四角枠は規則や基準類の原文（一部省略箇所あり）を引用している箇所を示す。

なお、破線四角枠は規則や規準類を理解しやすい様に一部修正して原文を引用している箇所を示す。

本テキストは、第1編として船舶に関する法規関連事項を第2編に試験及び検査に関する事項を記載した。

第1編では船舶安全法を中心として関連する項目が記載されている。特に小型船舶の検査の実施方法に関しては、知床遊覧船事故を受けて海上運送法の許可事業の用に供する船舶（平水区域で使用する船舶を除く。）とそれ以外の船舶で分割されたため注意して学習されたい。

## 3. 法令、規則、規格等の情報検索方法

各種法令や規則などは多くがWEBにて情報が公開されている。

代表的な検索URLと使用例を記すので、テキスト使用に際して法令、規則、規格等はWEB情報で最新の詳細情報を閲覧してください。

### (1) 法令関連の検索（e-GOV 法令検索）

<https://elaws.e-gov.go.jp/>

- a. 利用者登録は不要
- b. 検索結果は印刷、データ利用が可能



### (2) 日本海事協会技術規則・検査要領の検索（ClassNK 規則閲覧、規則検索）

<https://www.classnk.or.jp/hp/ja/>

- a. 利用者登録が必要
- b. 検索結果は印刷、データ利用が可能



### (3) 日本産業標準の検索（JIS 検索）

<https://www.jisc.go.jp/app/jis/general/GnrJISSearch.html>

- a. 利用者登録が必要
- b. 検索結果は印刷、データ利用は不可



### (4) 日本小型船舶検査機構（小型船舶、小型漁船関連規則検索）

<https://jci.go.jp/index.html>

- a. 利用者登録は不要
- b. 検索結果は印刷、データ利用が可能



## 4. 有効数字

### (1) 有効数字とは

有効数字とは、JIS K 0211 により次のように定義されている。

「測定結果などを表す数字のうちで位取りを示すだけのゼロを除いた意味のある数字」

すなわち有効数字とは、測定器で測定しうる量の有効な桁数の数字である。例えば、48が有効数字なら、8には誤差が含まれあいまいさがあるが、その上の桁の4は信頼できる。具体的には、有効数字48と表した量 $a$ は次のことを意味する。

$$47.5 \leq a < 48.5$$

実験では測定器ごとに得られる測定値の有効数字を把握しておかなければならない。

デジタル表示の測定器の場合、一般的に、表示の最小桁までの測定感度があり、最小桁まで有効数字と見なせるものが多い。実験に当たっては、測定器ごとに取扱説明書で感度を確かめる必要がある。

アナログ表示の測定器の場合、最小目盛りの1/10までを有効数字とする。例えば、最小目盛りが1mmの物差しで長さを測るなら、0.1mmまで読みとる。ただし、アナログ表示でも、特に指針を使ったメーターなどでは、そのメーターの感度を確かめ、その感度の桁までを有効数字とする。ただし、計測器のよっては計測値が大きくゆらぐ場合があるので、実験条件の応じてどの桁数までが意味があるか判断する必要がある。

常に有効数字に注意しながら学習に取り組まれない。

## (2) 測定値の計算

計算するとき、例えば平均値などをとると、計算上有効桁数よりも下の桁数まで数字が出てくるが、データーとして表示するときはあくまで有効数字である。しかし、その平均値などを使ってさらに計算する過程では、計算の途中で有効桁数まで四捨五入したりせず、桁数の大きな数値をそのまま計算する。最後に出てきた答えに対して、初めて有効桁数に合わせて四捨五入する。

筆算をするとき、計算の途中では有効数字よりも1桁分だけ桁数の大きな数で計算する。電卓などの場合は、計算途中の値は電卓での計算値をそのまま使っていけばよい。

いくつかの測定器で有効桁数が異なるとき、その測定データーを組み合わせて計算する場合、和差と積商とで取扱いに違いがある。

## (3) 有効数字の表記

有効数字は科学表記で書く。例えば、1より小さい数で、3桁の有効数字の結果を0.0000543等と書くとうわかりにくいので、 $5.43 \times 10^{-5}$ として有効桁を明示することができる。反対に $5.43 \times 10^5$ (有効数字3桁)を543000などと書いてはいけない。

測定誤差の計算をするとき、計算上は、測定誤差の有効桁数は、測定結果代表値自体の有効桁数と同じだが、表示するときは代表値の有効桁数までしか書かない。なぜなら、代表値の精度はもともとそこで切れるのだから。例えば、 $103.1 \pm 0.235$ などではなく、 $103.1 \pm 0.2$ となる。

## (4) 和・差の計算

和・差の計算では小数点以下の少ない桁数まで求める。

不確定な数字を以下に示す。

例  $11.23 + 5.724$

$$11.23 + 5.724 = 6.954 = 6.95$$

11.23は3桁の有効数字で、小数点以下2桁目が不確定なので、答えの4桁目は有効数字にならない。

例  $24.25 - 4.20$

$$24.25 - 4.20 = 0.05 = 5 \times 10^{-2}$$

もともと 3 桁の有効数字どうし計算なのに、引き算によって 1 桁の有効数字になってしまった場合である。これを桁落ちという。

例  $35.50+6.00$

$$5.50+6.00=11.50$$

これは足し算によって有効数字の桁数が大きくなる場合である。しかし、 $1.0+1.0+1.0+1.0+1.0+1.0+1.0+1.0+1.0+1.0=10$  のような場合、積算によって小数第 1 位の不確かさが累積すると判断される場合は有効数字の桁数も大きくならないと判断すべきである。実際の計算では単位が入ってくるので、一層の注意が必要である。

例  $41.545\text{g}+52\text{mg}$

$$1.545\text{g}+52\text{mg}=1.545\text{g}+0.052\text{g}=1.597\text{g}$$

のように単位をそろえて、どの桁に不確かさがあるのかを注意する必要がある。上の例は間違えにくいですが、次の例は間違えやすい。

例  $51.545\text{g}+55\text{mg}$

$$1.545\text{g}+55\text{mg}=1.545\text{g}+0.055\text{g}=1.600\text{g}$$

#### (5) 積・商の計算

積・商(逆数の積なので同等)の計算で、異なる桁数の有効数字で計算する場合、結果の有効数字は、もとの有効数字のうち最も桁数の小さい桁数まで求める。

例  $14.23\times 0.38$

$$4.23\times 0.38=1.6$$

これは乗法を分解してみればわかる。

$$\begin{aligned} 4.23\times 0.38 &= 4.23\times (0.30+0.08) = 4.23\times 0.30 + 4.23\times 0.08 \\ &= 1.269 + 0.3384 = 1.6074 \end{aligned}$$

$\Rightarrow 4.23, 0.38$  をそれぞれ  $a, b$  とすると、それぞれの数の取り得る範囲は、

$$4.225 \leq a < 4.235, \quad 0.375 \leq b < 0.385 \quad \text{である。}$$

$$4.225 \times 0.375 \leq ab < 4.235 \times 0.385$$

$$\therefore 1.584375 \leq ab < 1.630475$$

よって  $1.6074 \rightarrow 1.6$

有効数字が  $N$  桁の数字の逆数は、やはり  $N$  桁の有効数字になるが、誤差の大きさが見積もられる場合には、具体的に逆数の値の誤差の大きさも計算してみて有効数字の桁数を決めるべきである。

積・商の計算では、結果を、最も小さな桁数の有効数字に合わせる。

#### (6) 定数、物理定数が入る計算

実際の計算では、データーだけの演算ということではなく、定数や精密な値が知られている物理定数などが入ることが多い。これらの桁数は有効数字の判定には直接関係しない。

ただし、 $\pi$  の値や物理定数を使う場合には、計算する最大桁の有効数字よりも 1 桁以上大きな値を使って計算する。

$4\pi r^2 = 4 \times 3.1416 \times (2.674\text{m})^2 = 8.985\text{m}^2 \Rightarrow 2.674$  は 4 桁だから、 $\pi$  は 3.1416 は  $4+1=5$  桁とする。

上の計算で、最初の 4 は 1 桁の有効数字というわけではない。π の値は距離 r の有効数字桁数より 1 桁大きくとる。π は定数だが、計算には途中の桁までしか使わないので、桁数の大きな有効数字のように扱う。

## 〔第 1 編 船舶法規〕

### 1. 船舶法

#### 1.1 船舶法の沿革

わが国は、海国であるため、古来、幾多の海事に関する法制が存在していたが、明治 27、28 年の戦役を契機として、わが国の経済は飛躍的に発展し、これに伴い海上輸送の重要性及び国防上の見地から諸種の海運政策が樹立されるに及び本格的な海事法規の基礎を定めた「船舶法」が、明治 32 年に制定され、その後数回の改正を経て今日に至っている。

#### 1.2 船舶法の概要

船舶法は、日本船舶の国籍、船舶の総トン数、その他登録に関する事項及び船舶の航行に関する行政上の権利及び義務を定めた法律であり、他の海事関係の法令の基礎になるものである。

##### 1.2.1 船舶法の適用の範囲

船舶法は、日本船舶の特権及び義務を規定したもので、日本船舶のうち、海上自衛隊の使用する船舶<sup>注(1)</sup>（自衛隊法第 109 条）及び推進機関を持っていない浚渫船（船舶法施行細則（明治 32 年逓信省令第 24 号）第 2 条）を除くすべての船舶に適用になる。ただし、総トン数 20 トン未満の船舶及び端舟、その他“ろ”、“かい”のみで運転し又は主として“ろ”、“かい”のみでもって運転する舟は、遠距離の航行に適せず、国際航海に従事するものが、ほとんどないことから、登録制度<sup>注(2)</sup>に関する規定の適用がない（船舶法第 20 条）が、総トン数 20 トン未満の船舶であって、次の船舶以外の船舶は、小型船舶として「小型船舶等の登録等に関する法律（平成 13 年法律第 102 号）」により日本小型船舶検査機構にて登録される。

(1) 漁船法（昭和 25 年法律第 178 号）第 2 条第 1 項の漁船

(2) “ろ”、“かい”又は主として“ろ”、“かい”をもって運転する舟、係留船その他国土交通省令で定める船舶。

注(1)：海上自衛隊の使用する船舶とは、海上自衛隊に所属する船舶又は海上自衛隊の用船した船舶のうちで海上自衛隊の本来の目的に使用するものをいう。

注(2)：船舶法による登録制度を受ける船舶は、登記をなし、かつ、「船舶国籍証書」の交付を受けなければならないが、一般にこれらの船舶を『登簿船』といい、その他の船舶を『不登簿船』という。

なお、平成 29 年の自衛隊法の改正により、陸上自衛隊の使用する船舶についても、海上自衛隊の使用する船舶と同様な扱いとなった。

また、陸上自衛隊又は海上自衛隊の使用する船舶以外の国有船、例えば、海上保安庁所有の巡視船並びに官庁及び公的機関の調査船、練習船等はすべて船舶法の対象となる。

##### 1.2.2 日本船舶の意義

この法律でいう「日本船舶」とは、次に掲げるものが所有する船舶である（船舶法第 1 条）。

(1) 日本の官庁、公署

(2) 日本国民

(3) 日本に本店がある商事会社

(4) 日本に主となる事務所がある法人

ただし、法人については代表者、合名会社にあつては社員、合資会社にあつては無  
限責任社員、株式会社及び有限会社にあつては取締役のそれぞれ全員が日本国民でな  
なければならない。

### 1.2.3 日本船舶の特権

日本船舶は、日本の国旗を掲揚することができ、また、日本の不開港場に寄港した  
り、日本各港の間で貨物や旅客の運送をする特権をもっている（船舶法第 2 条及び第  
3 条）。

### 1.2.4 日本船舶の義務

日本船舶は、1.2.3 に述べたような特権を有する一方、その船舶の所有者は、次の  
ような義務が課せられている。

ただし、1.2.1 で述べたような総トン数 20 トン未満の船舶及び端舟、その他“ろ”、  
“かい”をもって運転する舟には適用されない。

- (1) 日本に船籍港を定め、その船籍港を管轄する管海官庁（地方運輸局又は神戸運輸  
監理部若しくは運輸支局）の行う船舶の総トン数の測度を受けなければならない  
（船舶法第 4 条）。
- (2) 登記を行い、更に船籍港を管轄する管海官庁に船舶の登録を行わなければなら  
ない（船舶法第 5 条）。なお、登記については、船舶登記規則及び船舶登記取扱手続に  
おいて規定されている。
- (3) 船舶国籍証書又は仮船舶国籍証書の交付を受け、その後でなければ航行及び国旗  
の掲揚をすることができない。ただし、航行認可書の交付を受けた場合はこの限り  
でない（船舶法第 6 条）。
- (4) 船舶の修繕による船舶の総トン数の改測を受けなければならない（船舶法第 9 条）。
- (5) 船舶所有者が変更したときは、船舶国籍証書の書換の申請をした後でなければ、  
船舶を航行できない。ただし、その事実を知った日より 2 週間はこの限りでない（船  
舶法第 6 条の 2）。
- (6) 登録した事項に変更があった場合は、その事実を知った日から 2 週間以内に変更  
の登録を行わなければならない（船舶法第 10 条）。
- (7) 船舶国籍証書の記載事項に変更があった場合は、その書換を受けなければならない  
（船舶法第 11 条）。
- (8) 船舶国籍証書が損傷又は滅失したときは証書の書換又は再交付の申請をその事  
実を知った日から 2 週間以内にしなければならない（船舶法第 11 条及び第 12 条）。
- (9) 船舶が滅失若しくは沈没したとき、解撤したとき又は海外売船等により日本の国  
籍を失ったときなどの場合には、その事実を知った日から 2 週間以内に抹消の登録  
をし船舶国籍証書を返さなければならない（船舶法第 14 条）。
- (10) 指定された期日までに船舶国籍証書の検認を受けなければならない（船舶法第 5  
条の 2）。
- (11) 次に掲げる場合には船舶の後部に国旗を掲揚しなければならない（船舶法第 7 条  
及び施行細則第 43 条）。
  - (a) 我が国の灯台、海岸望楼より要求されたとき。
  - (b) 外国の港を出入りするとき。
  - (c) 外国貿易船が我が国の港を出入りするとき。
  - (d) 法令に別段の定めがあるとき。
  - (e) 管海官庁より指示があったとき。
  - (f) 海上保安庁の船舶又は航空機より要求されたとき。

### 1.2.5 用語の意味

#### (1) 汽船と帆船

(a) 汽船……蒸気を用いるかどうかの区別ではなく、機械力をもって航行する船舶

(b) 帆船……主として帆をもって航行する船舶

#### (2) 船籍港

船籍港とは、船舶所有者が船舶の登記及び登録し船舶国籍証書の交付を受ける地をいう（船舶法第4条第1項）。

船籍港は、船舶所有者が定めるものであり、日本船舶として新たに登録する船舶についてはもちろん、すでに登録されている船舶であっても、所有者が変更した場合、新所有者が新たにこれを決定すべきものである。

船籍港とする地は、日本国内の地であって、船舶の航行できる水面に接した市町村（都の市町村の存在しない区域では都）に限られ、原則としてはその船舶所有者の住所に定めることを要する。なお、船舶所有者の住所が日本国内にない場合、船籍港とすべき市町村が船舶の航行できる水面に接していない場合、その他やむを得ない事由がある場合（住所と運航の根拠地と異なる場合）は、住所以外の日本国内の地に船籍港を定めることができる。

#### (3) 船舶番号

船舶の最も端的な表示として、1個の番号に対し1隻の船舶しか存在しないよう各船に対し続き番号でもって、番号を附されている。

#### (4) 信号符字

船舶の信号符字とは、その船舶の同一性を識別する一種の国際的な表示であって、信号をなすために用いる一種の符号で、無線電信の呼出符号と一致させるべきこととしている。信号符字は総トン数100トン以上の船舶については点附するものとし総トン数100トン未満の船舶については船舶所有者の申請により信号符字を点附することも取消すことも出来る。（施行細則第18条）

#### (5) 船舶国籍証書

船舶国籍証書は、総トン数20トン以上の日本船舶に対して交付されるものであって、船舶が日本国籍を有すること及び当該船舶の同一性を証明する公文書である。

これは、船舶の新規登録が完了したときに、当該船舶の船籍港を管轄する地方運輸局長又は神戸運輸監理部長若しくは運輸支局長より所有者に交付されるものである。

船舶国籍証書は、その性質上必ず船舶に備え付けておかなければならないものである（船員法（昭和22年法律第100条）第18条）。

船舶国籍証書には、次の内容が記載されている。（船舶法施行細則第17条の2）

- 1) 番号
- 2) 信号符字
- 3) 種類
- 4) 船名
- 5) 船籍港
- 6) 船質
- 7) 帆船の帆装
- 8) 上甲板の下面において船首材の前面より船尾材の後面に至る長さ
- 9) 船体最広部においてフレームの外表面より外表面に至る幅
- 10) 長さの中央においてキールの上面より船側における上甲板の下に至る深さ
- 11) 総トン数
- 12) 機関の種類及び数
- 13) 推進器の種類及び数

- 14) 造船地
- 15) 造船者
- 16) 進水の年月
- 17) 所有者の氏名又は名称、住所及び共有の場合は各共有者の持分  
船舶国籍証書及び船舶原簿に記載されている事項が実質関係と一致するかどう  
うか確認するため一定期間ごと（総トン数 100 トン以上の鋼船にあっては 4 年以  
上、総トン数 100 トン未満の鋼船にあっては 2 年以上、木船にあっては 1 年以上）  
に期日を指定して検認を行う制度になっている（船舶法第 5 条の 2）。

## 2. 船舶のトン数の測度に関する法律

船舶のトン数の測度基準は、船舶の安全規制の適用基準及び各種の課税、手数料の徴収基準、その他海事に関する制度の適用基準として広く用いられている船舶のトン数（国際総トン数、総トン数、純トン数、載貨重量トン数）を算定するものである。

### 2.1 船舶のトン数の測度に関する法律の概要

「船舶のトン数の測度に関する法律」（以下「トン数法」という。）は、IMCO（政府間海事協議機関。現在の IMO（国際海事機関））において採択された「1969 年の船舶のトン数の測度に関する国際条約」（以下「トン数条約」という。）を実施すること及び海事に関する制度の適正な運用を目的としたものであり、1982 年 7 月 18 日から施行されている。

この法律はトン数条約に基づいて船舶のトン数の算定に関する技術的規則を定め、国際的に船舶のトン数を証明する国際トン数証書の発給等について規定している。

また、トン数法第 2 条において、トン数を使用する他の法令との関係を明確にするため、他の法令に特別の定めがない限り、トン数の測度基準は、この法律の定めるところによる旨規定している。（なお、海上自衛隊の使用する船舶については、自衛隊法第 109 条の規定により、トン数法の適用が除外されている。）

### 2.2 船舶のトン数の測度制度

我が国における海事に関する制度の基本となる総トン数の測度制度については、船舶法において総トン数の測度申請の手續に関する事項が定められており、トン数法において測度基準が定められている。

また、国際航海に従事する船舶に発給される国際トン数証書に記載される国際総トン数及び純トン数の測度制度についてもトン数法に定められている。

「1974 年の海上における人命の安全のための国際条約」、「同条約に関する 1978 年の議定書」等の条約に基づき発給される条約証書に記載される載貨重量トン数の測度制度については、載貨重量トン数証書交付規則において測度の手續に関する事項が定められており、トン数法において基準が定められている。

#### 2.2.1 総トン数 20 トン以上の船舶の測度制度

日本船舶の所有者は船舶法第 4 条により、日本に船籍港を定めて、その船籍港を管轄する管海官庁に総トン数の測度を申請しなければならない。また、船舶法第 5 条により登記をした後に船籍港を管轄する管海官庁に登録をしなければならない。これによって、総トン数 20 トン以上の推進装置を有する船舶については船舶法、船舶法施行細則、トン数法及び船舶のトン数の測度に関する法律施行規則（以下『トン数法施行規則』という。）により管海官庁の船舶測度官が測度を実施している。

しかし、船舶法第 20 条により総トン数 20 トン未満の船舶及び端舟<sup>たんしゅう</sup>その他檣<sup>ろかい</sup>の  
みをもって運転し又は主として檣をもって運転する船には船舶法第 4 条から第 19  
条は適用されない。

#### 2.2.2 総トン数 20 トン未満の船舶の測度制度

総トン数 20 トン未満の船舶については、船舶法第 20 条により船舶法第 4 条から第  
19 条は適用されず、船舶法第 21 条によりその船籍及び総トン数の測度に関する規程  
は命令により定められることになっている。これによって「小型船舶等の登録等に関  
する法律（平成 13 年法律第 102 号）」が定められ、日本小型船舶検査機構が管理し執  
行している。

#### 2.2.3 国際航海に従事する船舶の測度制度

長さ（トン数条約の長さ）24 メートル以上の船舶の所有者はトン数法第 8 条により  
国際トン数証書の交付を受けなければ船舶を国際航海に従事させてはならない。

したがって、船舶を国際航海に従事させようとするときは、トン数法施行規則第 59  
条により船舶所有者は船舶が所在する管海官庁に必要な図面及び書面を添付して国  
際トン数証書交付申請書を提出する必要がある、この申請書の提出によって管海官庁  
の船舶測度官が測度を行って国際トン数証書が交付されることとなっている。

長さ（トン数条約の長さ）24 メートル未満の船舶については、トン数条約において  
適用除外となっているが、国際航海に従事する船舶は、その船舶が国際航海する上で  
外国の港へ入港した場合、運航が円滑に行えるように国際トン数確認書交付申請書を  
提出し、国際トン数証書の交付申請の場合と同じ手順をふんで国際総トン数及び純ト  
ン数を記載した国際トン数確認書（以下「確認書」という。）が交付されることとなっ  
ている。

#### 2.2.4 載貨重量トン数の測度制度

載貨重量トン数証書を必要とする船舶は主として国際航海に従事する総トン数 500  
トン以上のタンカーに交付される。

載貨重量トン数証書の交付を受けようとする船舶所有者は、最寄りの管海官庁に載  
貨重量トン数証書交付申請書を提出すれば、管海官庁の船舶測度官が測度を行って載  
貨重量トン数を算定した後載貨重量トン数証書が交付されることとなっている。

### 2.3 国際総トン数、総トン数、純トン数及び載貨重量トン数

#### (1) 国際総トン数

国際総トン数は、トン数法の規定に従って定められる基準によって算定されるトン  
数であり、主として国際航海に従事する船舶について、その大きさを表すための指標  
として用いられる指標である（トン数法第 4 条第 1 項）。

#### (2) 総トン数

総トン数は、わが国における海事に関する制度において、船舶の大きさを表すため  
の主たる指標として用いられる指標である（トン数法第 5 条第 1 項）。

#### (3) 純トン数

純トン数は、旅客または貨物の運送の用に供する場所とされる船舶内の場所の大き  
さを表すための指標として用いられる指標である（トン数法第 6 条第 1 項）。

#### (4) 載貨重量トン数

載貨重量トン数は、船舶の航行の安全を確保することができる貨物等の最大積載量  
を表すための指標として用いられる指標である（トン数法第 7 条第 1 項）。

### 3. 船舶安全法及び関係政省令

#### 3.1 船舶安全法の成立と沿革

我が国における船舶の安全確保に関する最初の規則は、火薬、硝石等の危険物をみだりに船積することに伴う災害の発生を防止することを目的とした「危害物品船積規則」（明治6年）であるが、この規則が、国において統一的な基準を設定し、これを遵守すべき義務を船舶所有者（船長）に課することによって船舶の堪航性及び人命の安全の確保を図ることを目的とした最初の規則である。

次いで、明治17年12月に「西洋形船舶検査規則」（太政官布告）が公布されたが、同規則は、西洋形船舶について、国が定期的に検査を行い、これに合格した船舶に対し検査証書を交付することとしたもので、我が国における船舶検査制度の始まりであった。

その後、同規則の適用を受けない日本形の船舶及び和洋折衷形の船舶についても検査の対象とするとともに、いかなる形の船舶にも適用できる構造及び設備の基準を設定する必要から、明治29年4月「船舶検査法」が制定された。

また、船舶の安全な載貨の限度を示すための満載喫水線を船体に標示することは、貨物の積み過ぎによる海難を防止するため極めて有効であることから、世界各国において古くからその基準について独自の立場で規制を行っていたが、我が国においても大正10年3月に「船舶満載吃水線法」が公布され、総トン数100トン以上の船舶で近海航路及び遠洋航路を航行するものに対し、満載喫水線の標示が義務付けられた。

さらに、大正14年3月には船舶の遭難の場合における緊急通信手段の確保を目的とした「船舶無線電信施設法」が公布され、総トン数2,000トン以上の船舶及び50人以上の人員をとう載する船舶であって、近海航路及び遠洋航路を航行するものに対し、無線電信を施設することが義務付けられた。

このようにして、大正末期には、「船舶検査法」、「船舶満載吃水線法」及び「船舶無線電信施設法」が相まって我が国における船舶の安全確保に関する法体系の骨格が出来上がった。

その後、上記の法律は根本的な改正は行われないうまま年月が経過したが、昭和4年には「1929年の海上における人命の安全のための国際条約」が、翌5年には「1930年の国際満載喫水線条約」が締結され、我が国もこの両条約に加盟したことに伴い、両条約の実施に必要な国内関係法規を整備する必要が生じたことを機に、従来複雑多岐にわたっていた関係法規の整備統合を併せ行うこととし、昭和8年現在の船舶安全法が制定された。

船舶安全法は、船舶の安全を確保するため船体、消防、居住設備等の施設の構造及び設備等について国際条約に準じて規制し、また、条約非適用船についても事情の許す限り高度の施設を義務付けた。同時に検査制度の合理化を図るため、造船所の注文を待たずに製造されることが一般的である船用機関、船体部品等について、備え付けるべき船舶の特定前の製造過程等において船舶安全法上必要とされる検査が受けられるよう予備検査の制度が設けられた。さらに危険物の運送及び貯蔵に関し必要な規制を行うこととし、これを受けて昭和9年2月に「危険物船舶運送及び貯蔵規則」が公布され、火薬類を火薬庫以外の場所に積付けて運送しようとする場合には、主務大臣の許可を受けるか、又は主務大臣の認定した公益法人（昭和9年3月（社）日本海事検定協会を認定）の検査を受けなければならないこと等が定められた。

我が国が急速に戦時体制に入っていくなかで、昭和17年7月長さ50メートル以上の鋼船の検査の検査事務が海事省に移管、同年12年には、海上輸送力の増強対策の一環として「船舶検査ニ関スル戦時特例」が公布される等の戦時特例措置が講じられた。

戦争の終了とともに、船舶の検査制度についても、戦時特例の廃止、行政民主化のための制度改正が行われ、昭和21年6月には戦争前の平常な状態にもどった。

船用品については、船用品取締規則により船用品製造免許制度が採られていたが、昭和 22 年 12 月免許制度を廃止し、翌 23 年 6 月新たに「船用品型式承認規則」を制定し、船用品の製造者の自由意志により型式承認が受けられることとするとともに、型式承認品について検定の制度を導入した。

昭和 22 年 12 月には船舶安全法の一部改正が行われ、船舶検査に関する事項を記録するための船舶検査手帳の交付制度、船舶所有者からの船舶の堪航性及び人命の安全に関する事項についての届出徴収制度が設けられた。

昭和 23 年 4 月には、ロンドンにおいて海上における人命の安全のための国際会議が開催され、1929 年の条約締結以後の技術進歩に適応できる条約として「1948 年の海上における人命の安全のための国際条約」が締結され、我が国は昭和 27 年 7 月この条約に加盟した。

この条約の加盟に当たり、同年 6 月船舶安全法の一部を改正して、無線設備の強制適用範囲を拡大するとともに、旅客船における火災の拡大を防止するための必要な防火構造等の基準を定めた「船舶防火構造規則」の公布等同条約に規定されている技術基準の内容を取り入れるための関係法令の整備が行われた。

昭和 28 年 7 月には、船舶安全法の一部が改正され、従来同法の検査の規定の適用が除外されていた総トン数 5 トン未満の汽船等であって旅客の運送の用に供するものについても同法の規定を適用し、主務大臣が必要と認める時には随時検査を行うこととなった。

国際的には、1948 年の条約の抜本的な見直しの気運が高まってきたことにより、1960 年 5 月ロンドンにおいて海上における人命の安全のための国際会議を開催し、「1960 年の海上における人命の安全のための国際条約」が締結された。

昭和 38 年 10 月には、同条約の国内法化のため船舶安全法の一部が改正され、300 総トン以上 500 総トン未満の非旅客船で国際航海に従事するものに対し、新たに無線電信信号又は無線電話を施設することが義務付けられた。また、同時に、検査対象船舶の増加に対処して船舶検査の合理化を図るため、認定事業場制度の導入、予備検査対象物件の範囲の拡大が図られた。

危険物の運送に関しても、各種産業特に石油化学工業の発展により、火薬類、高圧ガス等の危険物が大量広範囲にわたって船舶運送されるようになったこと、また、1948 年の条約によって、条約締結国政府に対し危険物関係規則の整備を義務付けられたこと等により、昭和 32 年 8 月現在の「危険物船舶運送及び貯蔵規則」が制定された。

特殊貨物の運送に関しては、硫化鉄鉱、亜鉛精鉱等の含水微粉精鉱を船舶にばら積みして運送する場合に、船舶の動揺、振動等の影響を受けて、精鉱に付着した水分が分離して表面ににじみ出し、積載した精鉱が泥状となって船内を流動して船体に傾斜を与えたための海難が続発したこと、1960 年の条約により穀類のばら積み運送をする場合の基準が規定されたこと等により、昭和 39 年 9 月「穀類その他の特殊貨物船舶運送規則」が公布され、この種の特殊貨物運搬船の安全が強化された。

昭和 41 年 3 月には、ロンドンにおいて 1966 年の満載吃水線に関する国際会議が開催され、「1966 年の満載吃水線に関する国際条約」が採択された。同条約は、1930 年の条約に代わるもので、船舶の大型化、溶接工作法の急速な進歩、鋼製ハッチカバーの採用等船舶技術の発展に即応した内容のものとなった。我が国においてもこの条約を受諾するとともに昭和 45 年 5 月に船舶安全法の一部を改正し、新たに近海区域を航行区域とする総トン数 150 トン未満の船舶、沿海区域を航行区域とする長さ 24 メートル以上の内航船、漁業練習船等について満載喫水線の標示が義務付けられた。また、同時に、新たに無線電信施設を設けなければならない船舶として、沿海区域を航行区域とする総トン数 100 トン以上の内航旅客船、沿海区域を航行する総トン数 300 トン以上の内航非旅客船等が追加された。

昭和 40 年代に入ると、国内景気の上昇を反映した所得水準の向上、労働時間の短縮等によるレジャー人口の増大、海洋レクリエーションの活発化が進み、モーターボート、ヨットその他の小型船舶の普及が目覚ましく、また、漁場の関係から小型漁船の操業区域が遠距離化してきたことにより、これら小型船舶の安全性の確保が強く要請されることとなり、昭和 48 年 9 月船舶安全法の一部改正が行われ、小型船舶のうち安全対策が急がれるプレジャーボート、遊漁船、遠隔漁場出漁の小型漁船等について安全基準が定められ検査が行われることとなった。なお、この改正により、新たに検査対象となる船舶の隻数は極めて多く、また、長さ 12 メートル未満の船舶は、特殊な構造等のものを除けば画一的に生産される傾向が強く、構造が比較的簡単であることから、昭和 49 年 1 月に日本小型船舶検査機構の設立が認可され、国の十分な監督のもとに小型船舶に関する事務及び型式承認を受けた小型船舶等の検定が同機構において行われることとなった。

昭和 47 年 11 月には、国際運送における急速なコンテナリゼーションの発展に伴い、コンテナの荷役、運送時の安全性を維持するとともにコンテナによる国際間運送の円滑化を図ることを目的として、ジュネーブにおいて UN/IMCO 合同国際コンテナ輸送会議が開催され、「安全なコンテナに関する国際条約」が採択され、昭和 52 年 9 月から発効した。我が国は、翌 53 年 6 月に同条約に加盟するとともに、コンテナの検査、監督及びその対象となる安全承認板の取り付け等について関係規定の整備が行われた。

昭和 49 年には、ロンドンにおいて 1974 年の海上における人命の安全のための国際会議が開催され、1960 年の条約以後の技術革新に対応するため、船体構造、機関、救命及び消防設備等について規定の整備が行われ、「1974 年の海上における人命の安全のための国際条約」が採択され、同条約は昭和 55 年 5 月に発効し、我が国も同条約に加盟し、船舶防火構造規則の制定を始め、関係規定の整備が行われた。

昭和 51 年末から翌 52 年初めにかけて、米国の沿岸でタンカーの事故が続発したことから、昭和 52 年 3 月米国は一連のタンカーの安全及び海洋汚染防止対策を打ち出し早急に国際会議で審議するよう各国に要請した。これを受けて翌 53 年 2 月ロンドンにおいてタンカーの安全及び汚染の防止に関する国際会議が開催され「1974 年の海上における人命の安全のための国際条約に関する 1978 年の議定書」が採択され、同条約は昭和 56 年 5 月に発効し、我が国も同条約に加盟し、関係規定の整備が行われた。

1988 年 11 月に、海上遭難安全通信に関する SOLAS 条約改正を目的とした国際会議が開催され、海上における遭難及び安全に関する世界的な制度を GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System) と名付け、1999 年 (平成 11 年) 2 月 1 日より完全に実施することを目標として SOLAS 条約を改正した。

これにともない、我が国でも平成 3 年 5 月 15 日無線設備に関し、船舶安全法が改正され GMDSS が平成 4 年 2 月 1 日から段階的に導入されている。

小型漁船 (総トン数 20 トン未満の漁船) の検査については、本邦の海岸から 100 海里を超える海域で操業する漁船の一部については昭和 49 年より検査が実施されていたが、昭和 53 年 6 月船舶安全法第 32 条の漁船の範囲を定める政令の一部が改正され、昭和 55 年 4 月からは本邦の海岸から 12 海里を超える海域で操業する小型漁船について検査が実施された。

長さ 12 メートル未満の船舶は、その構造・設備が定型的かつ簡易であることから昭和 49 年以来「小型船舶」として小型船舶安全規則等に従い、日本小型船舶検査機構による検査が実施されてきた。

しかしながら、この間の海洋レジャーの普及・活発化によりプレジャーボート等が増加するとともに、生産技術の発達により、小型船舶の量産化等が進み、その結果、総トン数 20 トン程度の船舶でも構造等が定型的かつ簡易なものが多くみられるようになってきた。

このような背景のもと、小型船舶の範囲を「長さ 12 メートル未満の船舶」から、「総トン数 20 トン未満の船舶」に変更するとともに、「総トン数 20 トン未満の船舶」の検査を日本小型船舶検査機構が行うことを内容とする船舶安全法の改正が、平成 5 年 5 月に行われ、平成 6 年 5 月 20 日から施行されている。

また、放射性輸送物の運送に関しては、昭和 50 年 1 月原子力委員会が、国際原子力機関（IAEA）の放射性物質安全輸送規則（1973 年版）に準拠して「放射性物質等の輸送に関する安全基準について」を決定し、所要の法令整備を行うよう勧告したことを受けて、昭和 52 年 11 月「危険物船舶運送及び貯蔵規則」の一部が改正され、放射性輸送物の海上輸送の安全基準の強化が図られた。

さらに、原子力船の検査については、昭和 53 年 7 月原子力基本法及び核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規則に関する法律の改正により、原子炉の設置等に関する規制体制の一貫化が図られることとなり、運輸大臣が、実用船用原子力船及び我が国に入港する外国原子力船について、炉の設置許可から検査まで一貫して規制することとなった。

平成 9 年 6 月に、近年の船舶の信頼性の向上にかんがみ、定期検査の間隔を見直し、受検者負担の軽減を図ることを目的として、船舶検査証書の有効期間を現行の 4 年から 5 年に延長するとともに、有効期間の延長特例を現行の 5 月までから 3 月までとした。

## 3.2 船舶安全法の概要

### 3.2.1 目的

船舶は、海上において航行の用に供される交通具であるところから、一度港を離れると長期間にわたり陸上から孤立して行動することとなり、気象、海象の変化に伴う特別の危険に遭遇することも多く、陸上のそれに比し一段と安全の確保のための措置を図る必要がある。

海上における人命の安全を確保するためには、船舶の構造が<sup>たんこう</sup>堪航性（海上において通常予想される危険に耐え、安全に航行することができる<sup>りょうは</sup>凌波性、復原性、操縦性等の性能を有している状態をいう。）を保持するに十分なものであること、万一非常の危険に遭遇した場合でも、人命の安全を保持することができるだけの諸設備が船舶に施設されていること及び船舶にとう載する危険物等の積付方法等航行上の危険防止について特別の考慮を払う必要がある。

このため、船舶安全法は、船舶所有者、船長、荷送人等に対し、次に掲げる事項を遵守させることによって、船舶の堪航性の保持と人命の安全の確保を目的としているのである。

- (1) 船舶は、堪航性及び人命の安全を保持するために必要な構造及び設備を備え付けなければこれを航行の用に供してはならないこと（法第 2 条～第 4 条）。
- (2) それらの事項について、国（又は日本小型船舶検査機構）の検査を受けなければならないこと（法第 5 条、第 6 条、第 7 条の 2）。
- (3) 船舶による危険物等の運送及び航行上の危険防止に関する事項を遵守すること（法第 28 条）。

注：本章においては、説明文中とくにことわりなく、「法」と略してあるのは「船舶安全法（昭和 8 年法律第 11 号）」を、「施行規則」と略してあるのは「船舶安全法施行規則（昭和 38 年運輸省令第 41 号）」をいう。

### 3.2.2 概要

船舶安全法は以上の目的を達成するための船舶の構造、設備の技術基準及び船舶検査を受ける義務を定めているほか、次の事項について規定している。

(1) 検査及び検定の執行（法第6条ノ4、第7条、第7条ノ2）

船舶の検査（定期検査、中間検査、臨時検査、臨時航行検査、製造検査）は、国土交通大臣が特に定める場合を除き、船舶の所在地を管轄する管海官庁が行う。

検定は、当該船舶又は物件を製造する事業場の所在地を管轄する管海官庁<sup>注1</sup>（又は指定検定機関）が行う。

予備検査は、当該船舶又は物件の所在地を管轄する管海官庁<sup>注1</sup>が行う。

ただし、小型船舶（総トン数20トン未満のものをいう。）に係る船舶の検査（特別検査及び再検査並びに特定の小型船舶<sup>注2</sup>を除く。）及び予備検査に関する事務は日本小型船舶検査機構が行う。

注1：管海官庁とは、施行規則第1条第14項

注2：特定の小型船舶とは、施行規則第14条

(2) 船級協会の検査及び船級登録の効果（法第8条）

国土交通大臣が登録をした日本の船級協会、日本海事協会（NK）の検査を受け、船級の登録をした船舶で旅客船以外のものは、其の船級を有する間は、3.4.1 に関し特別検査以外のものは管海官庁の検査（命令を以て定めたものは除く）を受け合格したものとみなす。

また、次の船級協会は、旅客船を除く外航海運に用いられる日本船籍の船舶検査団体として国土交通大臣により登録され、その船級を有する間は、船体、機関、電気設備、救命及び消防設備、航海用具等の設備に関し管海官庁の検査を受け合格したものと見なされる。

- ・ Lloyd' s Register (LR)
- ・ Det Norske Veritas (DNV)
- ・ American Bureau of Shipping (ABS)

このことにより、日本の海運会社は、日本船籍の外航船の船舶検査団体として、NK、LR、DNV 又は ABS を選択することができる。

注：船級協会とは、施行規則第47条（3.5.7参照）

(3) 船舶検査証書等の効力及び有効期間（法第9条、10条、10条の2）

管海官庁又は日本小型船舶検査機構は、定期検査に合格した船舶に対してはその航行区域<sup>注1</sup>（漁船については従業制限）、最大搭載人員<sup>注2</sup>、制限気圧<sup>注3</sup>及び満載喫水線<sup>注4</sup>の位置を定め船舶検査証書<sup>注5</sup>及び船舶検査済票<sup>注6</sup>（小型船舶に限る。）を交付する。

管海官庁又は日本小型船舶検査機構は臨時航行検査に合格した船舶に対しては臨時航行許可証<sup>注7</sup>を交付する。

第6条の規定による検査に合格した船舶（製造検査）又は物件（予備検査）に対しては合格証明書<sup>注8</sup>（予備検査については申請があった場合に限る。）を交付し、かつ、証印<sup>注8</sup>を附する。

管海官庁、指定検定機関又は日本小型船舶検査機構は、法第6条の4第1項の規定による検定に合格した船舶又は物件に対しては合格証明書<sup>注9</sup>を交付し又は証印<sup>注9</sup>を附する。

第6条の4項に規定するものは、同項の規定により確認したる船舶又は物件に対しては命令で定める標示<sup>注10</sup>を附する。

船舶検査証書の有効期間は5年である。ただし、旅客船を除き平水区域を航行区域とする船舶又は総トン数20トン未満の船舶にして命令で定めるもの<sup>注11</sup>は6年である。この場合において、国土交通大臣が命令をもって定めた<sup>注12</sup>場合は、申請により、当該証書の有効期間満了後3月迄は有効期間の延長を受けることができる。また、中間検査、臨時検査又は特別検査に合格しない船舶については、当該検査に合格するまで検査証書の効力は停止される。

管海官庁又は日本小型船舶検査機構は、最初の定期検査に合格した船舶に対しては船舶の検査に関する事項を記入するため船舶検査手帳<sup>註13</sup>を交付する。

注1：航行区域とは施行規則第1条第6項～第9項、第5条～7条

注2：最大搭載人員とは、施行規則第8条、9条

注3：制限気圧とは、施行規則第10条、船舶機関規則第47条

注4：満載喫水線とは、施行規則第11条、満載喫水線規則、船舶区画規程

注5：船舶検査証書とは、施行規則第33条

注6：船舶検査済票とは、施行規則第42条

注7：臨時航行許可証とは、施行規則第43条

注8：合格証明書又は証印とは、施行規則第45条

注9：合格証明書又は証印とは、船舶等型式承認規則第15条

注10：命令で定める標示とは、船舶安全法の規定に基づく事業場の認定に関する規則第8条

注11：命令で定めるものとは、施行規則第34条

注12：命令をもって定めた場合とは、施行規則第46条の2

注13：船舶検査手帳とは、施行規則第46条

(4) 再検査、再検定（法第11条）

管海官庁、指定検定機関（検定のみ）又は日本小型船舶検査機構の検査又は検定を受けた者が、その検査又は検定に不服があるときは、通知を受けた翌日より30日以内にその理由をつけて再検査又は再検定を国土交通大臣に申請することができることを規定している。再検査又は再検定を申請した者は国土交通大臣の許可を受けなければ、関係部分の原状を変更することができない。

(5) 臨検、届出徴取、航行停止等処分（法第12条）

管海官庁は、必要ありと認めるときは、いつでも本法に規定されている事項を船舶又は第6条の2若しくは第6条の3の規定により認定を受けた者の事業場が守っているかどうかを調べる為に、その職員を船舶又は認定事業場に臨検させ確認することができるほか、船舶の堪航性及び人命の安全に関する届出の徴取をし、航行停止処分等ができることを規定している。

(6) 堪航性等に関する調査及び処分（法第13条）

船舶の乗組員が、20人未満の船舶にあってはその1/2以上、その他の船舶では10人以上が命令<sup>註</sup>の定むるところにより、その船舶の堪航性又は居住及び衛生の設備、その他人命の安全に関する設備に重大な欠陥があることを申し出た場合に、管海官庁がその事実を調査し、必要ありと認めた場合は、航行停止等の処分をすることを規定している。

注：命令とは、施行規則第50条

(7) 同等効力……他の法令に基づく証書の効力（法第15条）

国土交通大臣が本法施行地にある外国船（法第29条の7第3号の船舶）に対し、その所属地の法令（船舶安全法に相当するもの）を相当と認めたときは、その船舶に交付された証書は、船舶安全法により交付された証書と同じ効力を有するものであることを規定している。

(8) 罰則（法第17条～25条）

船舶安全法の規定に違反した者に対する罰則について規定している。

(9) 日本小型船舶検査機構（法第2章）

日本小型船舶検査機構について、その目的、設立、管理、業務、監督及び違反行為をした者に対する罰則等について規定している。

(10) 指定検定機関（法第3章）

第6条の4第1項の規定により指定を受けようとする者に対する指定の基準、指定を受けた者（指定検定機関）の役員及び検定員についての規定並びに予算、業務の休廃止及び指定の取り消し等について規定している。

(11) 条約の優先効力（法第27条）

船舶の堪航性及び人命の安全に関し「海上における人命の安全のための国際条約」及び「国際満載喫水線条約」に別段の規定があるときは、その規定に従うことを規定している。

(12) 航行上の危険防止に関する事項（法第28条）

危険物その他の特殊貨物の運送及び貯蔵に関する事項並びに危険及び気象の通報、その他船舶航行上の危険防止について必要な事項は命令<sup>注</sup>をもって定めることを規定している。

注：命令とは、危険物船舶運送及び貯蔵規則  
施行規則第5～7、62～64、67、68条  
国際信号書の使用に関する省令  
国際信号旗の寸法に関する件  
穀類その他の特殊貨物船舶運送規則

(13) 非日本船舶に対する本法の準用（法第29条の7）

非日本船舶に対し、本法の全部又は一部を、政令<sup>注</sup>をもって準用することを規定している。

注：政令とは、船舶安全法施行令第1条

### 3.2.3 用語の意義

船舶安全法において使用される用語の意義は、次のとおりである。

(1) 旅客船

旅客定員が12人を超える船舶をいう（法第8条第1項）。

注：旅客船についての定義は、他の海事公法において、その定義を定めていないものについては上記定義 {船舶職員法（昭和26年法律第149号）別表、電波法（昭和25年法律第131号）第50条第1項、特に定めているものについても、上記内容を規定している、海上運送法（昭和24年法律第187号）第2条第4項} を使っているが、この定義は、海上における人命の安全のための国際条約と同義である。

(2) 国際航海

一国と他の国との間の航海をいう。この場合、一国が国際関係について責任を有する地域又は国際連合が施政権者である地域、たとえば、植民地、保護領、委任統治地は、それぞれ別個の国とみなされる（施行規則第1条第1項）。

(3) 漁船

次のいずれかに該当する船舶をいう（施行規則第1条第2項）。

- (イ) もっぱら漁ろうに従事する船舶（附属船舶を用いてする漁ろうを含む。）
- (ロ) 漁ろうに従事する船舶であって、漁獲物の保蔵又は製造の設備を有するもの
- (ハ) もっぱら漁ろう場から漁獲物又はその加工品を運搬する船舶
- (ニ) もっぱら漁業に関する試験、調査、指導若しくは練習に従事する船舶又は漁業の取締りに従事する船舶であって、漁ろう設備を有するもの

注：(1) この定義は、海上における人命の安全のための国際条約の定義よりは広がっている。すなわち、同条約では、「魚類、鯨類、あざらし、せいうち、その他の海洋生物資源を採捕するために使用する船舶」を「漁船」と定義している。これは、同条約においては、その適用を除外する観点から、業態が本質的に運搬具に属さない漁ろう船に限定したものと解されるが、船

舶安全法においては、その適用を除外するものではなく、一般商船との間に運用上の差を設けるという観点から、水産国であるわが国の漁船の操業実態と、これに対する保護政策、漁船法の漁船等に留意して、漁ろう船と直接的に関係の深い船舶をも含めることとしている。なお、漁船について、前記条約によって特別に規制する場合は、その適用を条約上の「漁船」に限定している船舶防火構造規則（昭和 55 年運輸省令第 11 号）第 27 条の 2 の 2、船舶救命設備規則（昭和 40 年運輸省令第 36 号）第 1 条の 2、船舶消防設備規則（昭和 40 年運輸省令第 37 号）第 1 条の 2、海上における人命の安全のための国際条約及び満載喫水線に関する国際条約による証書に関する省令（昭和 40 年運輸省令第 39 号）第 1 条の 2、無線従事者の操作の範囲等を定める政令（平成元年 12 月 18 日政令第 325 号）第 2 条第 1 項。

注：(2) 漁船は、その業態の特殊性にかんがみて、技術基準に特例が設けられて、また、操業区域についても、一般商船の航行区域制とは別に業務の種類に応じて定められる等の特例が認められるところから、ただ単に、運搬用として一般商船の用途に使用することは認められていないので、漁船であるかどうかの認定に当たっては、「もっぱら」の解釈は、漁船登録票の有無にかかわらず、厳格に行われることになっており、臨時的とはいえ旅客又は貨物の運搬に従事する間は、漁船でないものとされ、また、「漁ろう場」の解釈は、実際に漁ろうをする場所を指すことになっており、集荷港又は漁船基地からの運搬に従事する船舶は、漁船でないものとされる。

(4) 危険物ばら積船

危険物船舶運送及び貯蔵規則（昭和 52 年運輸省令第 30 号）第 2 条第 1 号の 2 のばら積み液体危険物を運送するための構造を有する船舶をいう。（施行規則第 1 条第 3 項）

(5) 特殊船

原子力船（原子力船特殊規則第 2 条第 1 項に規定する原子力船をいう。）、潜水船、水中翼船、エアクッション艇、海底資源掘削船、半潜水型又は甲板昇降型の船舶及び潜水設備（内部に人員をとう載するものに限る。）を有する船舶その他特殊な構造又は設備を有する船舶で告示で定めるものをいう。

（施行規則第 1 条第 4 項）

注：告示で定めるものとは、水陸両用船

(6) 小型兼用船

漁船以外の小型船舶のうち漁ろうにも従事するものであって、漁ろうと漁ろう以外のことを同時にしないものをいう。（施行規則第 1 条第 5 項）

(7) 小型船舶

① 総トン数 20 トン未満の船舶をいう。（法第 6 条の 5、小安則第 2 条）

② 総トン数 20 トン以上のものであって、スポーツ又はレクリエーションの用のみに供するものとして告示で定める要件に適合する船体の長さ 24m 未満のものをいう。（小安則第 2 条）

(8) 管海官庁

管海官庁とは、

原子力船及び危険物船舶運送及び貯蔵規則第 45 条に規定する船舶（以下「原子力船等」という。）については国土交通大臣を、本邦にある船舶（原子力船等を除く。）並びに船舶安全法（以下「法」という。）第 6 条第 3 項の物件及び第 65 条の 5 第 1 項の物件についてはその所在地を管轄する地方運輸局長（運輸監理部長を含む。以下同じ。）（その所在地を管轄する運輸支局（地方運輸局組織規則（平

成 14 年国土交通省令第 73 号) 別表第 2 第 1 号に掲げる運輸支局(福岡運輸支局を除く。)を除く。)、同令別表第 5 第 2 号に掲げる海事事務所又は内閣府設置法(平成 11 年法律第 89 号)第 47 条第 1 項の規定により沖縄総合事務局に置かれる事務所で地方運輸局において所掌することとされている事務のうち国土交通省組織令(平成 12 年政令第 255 号)第 212 条第 2 項に規定する事務を分掌するものがある場合は、その運輸支局の長、その海事事務所の長又はその沖縄総合事務局に置かれる事務所の長。第 15 条において同じ。)を、本邦外にある船舶(原子力船等を除く。)及び法第 6 条第 3 項の物件については関東運輸局長をいう。  
(施行規則第 1 条第 14 項)

(9) 日本小型船舶検査機構

日本小型船舶検査機構とは、小型船舶に係る船舶安全法第 1 章に定める検査(特別検査及び再検査を除く。)に関する事務(命令で定める小型船舶に係る事務を除く。)を行う法第 2 章の規定により設立された機関をいう。

注：命令で定める小型船舶とは、施行規則第 14 条で定める次の船舶をいう。

- (イ) 国際航海に従事する旅客船
- (ロ) 法第 3 条の規定により満載喫水線の標示をすることを要する船舶
- (ハ) 危険物ばら積船
- (ニ) 特殊船
- (ホ) 結合した 2 の船舶(第 13 条の 6 の規定の適用を受けるものに限る。)
- (ヘ) 係留船
- (ト) 本邦外にある船舶

なお、上記イ～トに掲げる小型船舶に関する事務は管海官庁が行う。

(10) 指定検定機関

指定検定機関とは、法第 6 条の 4 第 1 項の規定により国土交通大臣が指定した者で国土交通大臣の型式承認を受けた物件の検定を行う者をいう。

注：(一財)日本舶用品検定協会

(11) 船令

船令とは船舶の進水の年月から経過した期間をいう。(施行規則第 1 条第 15 項)

### 3.3 船舶安全法の体系

船舶安全法は、次のとおり、法律、政令及び省令となっている。

#### 3.3.1 法律及び政令

- 船舶安全法
- 船舶安全法施行令(昭和 9 年勅令第 13 号)  
(外国船の船舶安全法準用の範囲、漁船についての規制に対する農林水産大臣への事前協議)
- 船舶安全法第 32 条の漁船の範囲を定める政令(昭和 49 年政令第 258 号)  
(船舶安全法第 2 条第 1 項の規定を当分の間適用しない総トン数 20 トン未満の漁船はもっぱら本邦の海岸から 12 海里以内の海面又は内水面において従業する漁船とすることを定めたもの。)
- 船舶安全法第 32 条の 2 の船舶の範囲を定める政令(平成 3 年政令第 275 号)

#### 3.3.2 省令

##### (1) 船舶安全法の一般運用

- 船舶安全法施行規則(昭和 38 年運輸省令第 41 号)  
(船舶安全法の一般運用、航行上の条件、検査等の手続等、その他)

- 船舶安全法の規定に基づく事業場の認定に関する規則(昭和 48 年運輸省令第 49 号)  
(船舶又は物件について、申請によって、事業場ごとにその製造、改造又は修理の工場の能力が基準に適合することを国土交通大臣に認定された場合は、その工事につき法第 5 条の検査(特別検査を除く。)を省略することができるが、その手続等を定めたものである。)
- 船舶等型式承認規則(昭和 48 年運輸省令第 50 号)  
(船舶又は物件について、製造者の申請によって、性能、構造等がそれぞれ技術基準に適合していることを国土交通大臣が証明し、型式承認を行うが、その手続き等を定めたものである。)
- 漁船特殊規則(昭和 9 年逓信・農林省令)  
(漁船についての船舶安全法運用上の特則)
- (2) 船舶の構造
  - 船舶構造規則(平成 10 年運輸省令第 16 号)  
(船体についての材料、工作法、構造及び寸法並びに排水設備についての技術基準である。)
  - 船舶区画規程(昭和 27 年運輸省令第 97 号)  
(国際航海に従事する旅客船、貨物船(総トン数 500 トン以上)及びタンカーに適用されるもので、船舶が、海難、衝突により浸水した場合、これを一局部に止めて、航行の安全の保持又は海洋の汚染を防止するための水密区画に関する船体の構造及びこれに密接な関係のある設備についての技術基準を定めたものである。)
  - 船舶防火構造規則(昭和 55 年運輸省令第 11 号)  
(国際航海に従事する旅客船、国際航海に従事しない旅客船、総トン数 500 トン以上の貨物船及びタンカーのうち、国際航海に従事するもの及び国際航海に従事しない遠洋区域又は近海区域を航行区域とするもの、貨物フェリー等に適用され、船舶における火災の拡大を防止するために必要な船舶の構造及び設備に関する技術基準を定めたものである。)
  - 船舶機関規則(昭和 59 年運輸省令第 28 号)  
(船舶の機関(主機、補助機関、動力伝達装置及び軸系、ボイラ、圧力容器、補機及び管装置をいう。)の材料、工作法、構造、寸法、予備品等の数量、性能、配置、構造等に関する技術基準を定めたものである。)
- (3) 船舶の設備
  - 船舶設備規程(昭和 9 年逓信省令第 6 号)  
(船舶に設備する操舵、係船及び揚錨の設備、居住設備、衛生設備、脱出設備、航海用具、荷役設備、電気設備、その他の国土交通大臣が特に規定した設備についての技術基準を定めたものである。)
  - 船舶救命設備規則(昭和 40 年運輸省令第 36 号)  
(船舶に施設する救命設備の要件、数量及び備え付け方法についての技術基準を定めたものである。)
  - 船舶消防設備規則(昭和 40 年運輸省令第 37 号)  
(船舶に施設する消防設備の要件、数量及び備え付け方法についての技術基準を定めたものである。)
- (4) 船舶の性能
  - 船舶復原性規則(昭和 31 年運輸省令第 76 号)  
(船舶の復原性(船舶が傾斜した場合に、元にもどる性能をいう。)の技術基準を定めたものであって、総べての船舶に適用される。)
- (5) 船舶の満載喫水線
  - 満載喫水線規則(昭和 43 年運輸省令第 33 号)

(船舶に標示すべき満載喫水線の種類、様式、標示の方法、乾げんの決定基準等を定めたものである。)

(6) 漁船等の特別規定

■ 漁船特殊規程 (昭和 9 年逡信農林省令)

(漁船については、その業態の特殊性にかんがみ、船舶の構造、設備に関する上記諸省令をそのまま適用することが妥当でない事項又は特に施設を要する事項があるので、これらについての技術基準を特例として定めたものである。)

■ 原子力船特殊規則 (昭和 42 年運輸省令第 84 号)

(原子力船は、原子炉施設等の特殊な施設があり、また、放射能による危険を有しているので、原子力船について特に施設すべき事項及びその標準に関する特例を定めたものである。)

(7) 条約による証書

海上における人命の安全のための国際条約及び満載喫水線に関する国際条約による証書に関する省令 (昭和 40 年運輸省令第 39 号)

(海上における人命の安全のための国際条約及び満載喫水線に関する国際条約による証書についての要件、交付手続き等を定めたものである。)

(8) 航行上の危険防止

■ 危険物船舶運送及び貯蔵規則 (昭和 32 年運輸省令第 30 号)

(船舶による危険物の運送及び貯蔵並びに常用危険物 (船舶の航行又は人命の安全を保持するため、当該船舶において使用する危険物をいう。 ) の取扱いについての基準を定めたものである。)

■ 特殊貨物船舶運送規則 (昭和 39 年運輸省令第 62 号)

(船舶の積荷のうち、穀類、液状化物質又は固体化学物質のばら積み及び木材の甲板積みは、危険物のようにそのもの自体が危険であるという性質はないが、積載方法によっては、船舶の堪航性を害するので、これらの貨物の積載方法、運送要件等の基準を定めたものである。)

(9) 小型船舶関係

■ 小型船舶安全規則 (昭和 49 年運輸省令第 36 号)

(他の命令の規定にかかわらず、漁船以外の小型船舶に関し施設しなければならない事項及びその標準 (船体、機関、設備及び復原性に関しての要件、備え付け基準等) について定めたものである。)

■ 小型漁船安全規則 (昭和 49 年運輸省・農林省令第 1 号)

(他の命令の規定にかかわらず、総トン数 20 トン未満の漁船 (小型漁船) に関し施設しなければならない事項及びその標準について定めたものである。)

(10) 小型兼用船の施設

(船舶安全法施行規則第 2 章の 3 第 13 条の規定により小型兼用船に適用される技術基準は、次のとおりである。)

漁ろう以外のことをする間…………… 小型船舶安全規則

漁ろうをする間…………… 小型漁船安全規則

(11) その他

■ 日本小型船舶検査機構に関する省令 (昭和 48 年運輸省令第 51 号)

■ 日本小型船舶検査機構の財務及び会計に関する省令 (昭和 48 年運輸省令第 52 号)

■ 船舶安全法又は同法に基づく命令の規定により、臨検等をする職員の身分を示す証票の様式を定める省令 (昭和 48 年運輸省令第 53 号)

### 3.4 管海官庁の船舶検査対象船舶の範囲

船舶安全法は、前述の船舶安全法の概要にあるとおり、①船舶の施設、②検査、③航行上の危険防止の骨子からなっており、それぞれの適用船舶の範囲は異なっているが、船舶検査対象船舶は3.4.2で述べる検査対象除外船舶以外のすべての船舶である。

#### 3.4.1 一般施設（法第2条にいう所要施設の強制）

日本船舶のうち、3.4.2に掲げる検査対象除外船舶以外の船舶は、次の諸設備を省令の定めるところにより施設することが必要である（法第2条、法第5条、法第6条）。

- (1) 船体
  - (2) 機関
  - (3) 帆装
  - (4) 排水設備
  - (5) 操舵、繫船及び揚錨の設備
  - (6) 救命及び消防の設備
  - (7) 居住設備
  - (8) 衛生設備
  - (9) 航海用具
  - (10) 危険物其の他の特殊貨物の積附設備
  - (11) 荷役其の他の作業の設備
  - (12) 電気設備
  - (13) 前各号の外国土交通大臣に於て特に定むる事項
- #### 3.4.2 船舶検査対象除外船舶（法第2条第2項、施行規則第2条）

船舶検査対象除外船舶を列記すると下記のとおりである。

- (1) 6人を超える人の運送の用に供しない、ろ、かいのみをもって運転する舟
  - (2) 推進機関を有する長さ12メートル未満の船舶（危険物ばら積船及び特殊船を除く。）であって次に掲げるもの。
    - (a) 次に掲げる要件に適合するもの。
      - (i) 3人を超える人の運送の用に供しないものであること。
      - (ii) 推進機関として船外機を使用するものであり、かつ、当該船外機の連続最大出力が長さ5メートル未満の船舶にあつては3.7キロワット以下、長さ5メートル以上の船舶にあつては7.4キロワット以下であること。
      - (iii) 湖若しくはダム、せき等により流水が貯留されている川の水域であつて、面積が50平方キロメートル以下のもの又は次に掲げる要件に適合する川以外の水域で、告示で定めるもの(\*)のみを航行するものであること。
- (\*)能取湖、屈斜路湖、風蓮湖、洞爺湖(以上北海道)、小川原湖(青森県)、十和田湖、(青森・秋田県)、浜名湖(静岡県)、宍道湖〔島根県〕、中海(鳥取・島根県)、浦ノ内湾(高知県)、江田島湾(広島県)、羽地内海(沖縄県)
- (詳細は「船舶安全法施行規則第2条第2項第1号イ(3)の水域を定める件」(昭和54年運輸省告示第568号参照))
- (イ) 平水区域であること。
  - (ロ) 海域にあつては、陸地により囲まれており、外海への開口部の幅が500メートル以下で、当該海域内の最大幅及び奥行きが開口部の幅よりも大きいものであり、かつ、外海の影響を受けにくいこと。

- (ハ) 面積が100平方キロメートル以下であること。
- (ニ) 当該水域における通常の水象条件のもとで、波浪が緩やかであり、水流又は潮流が微弱であること。
- (b) 長さ3.0メートル未満の船舶であって、推進機関の連続最大出力が1.5キロワット未満のもの。
- (3) 長さ12メートル未満の帆船（国際航海に従事するもの、沿海区域を超えて航行するもの、推進機関を有するもの（(2)に掲げるものを除く。）、危険物ばら積船、特殊船及び人の運送の用に供するものを除く。）
- (4) 推進機関及び帆装を有しない船（次に掲げるものを除く。）
  - (a) 国際航海に従事するもの。
  - (b) 沿海区域を超えて航行するもの。
  - (c) 平水区域を超えて航行するもののうち、推進機関を有する他の船舶に押されて航行の用に供するもの（沿海区域を航行区域とする推進機関を有する船舶と結合し一体となって航行する船舶であって平水区域及び平水区域から最強速力で4時間以内に往復できる区域のみを航行するもの並びに管海官庁が当該船舶の航海の態様等を考慮して差し支えないと認めるものを除く。）
  - (d) 危険物ばら積船
  - (e) 推進機関を有する他の船舶に引かれ又は押されてばら積みの油（海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律（昭和45年法律第136号）第3条第2号に規定する油をいう。以下同じ。）の運送の用に供するもの
  - (f) 推進機関を有する他の船舶に引かれ又は押されて人の運送の用に供するもの（次に掲げる要件に適合する長さ12メートル未満の船舶を除く。）。
    - (i) 長さ5メートル未満の船舶にあつては、当該他の船舶の推進機関の連続最大出力が7.4キロワット以下、長さ5メートル以上の船舶にあつては、当該他の船舶の推進機関の連続最大出力が15キロワット以下であること。
    - (ii) (2)(a)(i)及び(iii)に掲げる要件
  - (g) 特殊船
  - (h) 推進機関を有する他の船舶に押されるものであつて、当該推進機関を有する船舶と堅固に結合して一体となる構造を有するもの。
  - (i) 係留船（多数の旅客が利用することとなる用途として告示で定めるものに供する係留船であつて、二層以上の甲板を備えるもの又は当該用途に供する場所が閉囲されているものに限る。以下同じ。）
- (5) 災害発生時にのみ使用する救難用の船舶で国又は地方公共団体の所有するもの。
- (6) 係船中の船舶
- (7) 告示で定める水域(\*)のみを航行する船舶

(\*)

- ・遊園地「東京ディズニーランド」（千葉県）及び「ニューレオマワールド」（香川県）内の人工池
- ・遊園地「東京ディズニーシー」（千葉県）、「ボルトヨーロッパ」（和歌山県）、「パルケエスパーニヤ」（三重県）、「ナガシマスパーランド」（三重県）及び「ユニバーサル・スタジオ・ジャパン」（大阪府）

内の人工池及び人工水路

- ・モーターボート競走法の許可を受けた競走場に係る水域、
- ・(公社)日本モーターボート選手会の選手の訓練の用に供する水域並びに(一財)日本モーターボート競走会「ボートレーサー養成所」内の訓練用競走水面

(詳細は運輸省告示「船舶安全法施行規則第2条第2項第6号の水域を定める件」(昭和49年運輸省告示第353号)参照)

- (8) 政令で定める総トン数20トン未満の漁船で次に掲げるもの。(法第32条、政令)もつばら本邦の海岸から12海里以内の海面又は内水面において従業する漁船
- (9) 海上自衛隊及び陸上自衛隊の使用する船舶(1.2.1、ページ1参照)

### 3.4.3 満載喫水線の標示の強制

満載喫水線を標示しなければならない船舶は

法第3条

- (1) 遠洋区域又は近海区域を航行区域とする船舶
- (2) 沿海区域を航行区域とする長さ24メートル以上の船舶
- (3) 総トン数20トン以上の漁船

潜水船その他国土交通大臣が標示する必要なしと認める船舶(注参照)については適用除外している

注：満載喫水線の標示の適用を免除されている船舶は下記の船舶である。

施行規則第3条

- (a) 水中翼船、エアクッション艇その他満載喫水線を標示することがその構造上困難又は不相当である船舶。
  - (b) 引き船、海難救助、しゅんせつ、測量又は漁業の取締りにのみ使用する船舶その他の旅客又は貨物の運送の用に供しない船舶(漁船を除く。)であって国際航海に従事しないもの(通常は国際航海に従事しない船舶であって、臨時に単一の国際航海に従事するものを含む。)
  - (c) 小型兼用船であって次に掲げるもの。
    - (i) 漁ろうをしない間の航行区域が平水区域であるもの
    - (ii) 漁ろうをしない間の航行区域が沿海区域であって長さ24メートル未満のもの
  - (d) 臨時変更証を受有している船舶であって次に掲げるもの。
    - (i) 第19条の2第一号又は第二号に該当する船舶
    - (ii) 平水区域を航行区域とする船舶で沿海区域を航行し他の平水区域に回航されるもの
  - (e) 臨時航行許可証を受有している船舶
  - (f) 試運転を行う場合の船舶
  - (g) 平水区域を航行区域とする旅客船であって、臨時に短期間沿海区域を航行区域とすることとなるもののうち、管海官庁が安全上差し支えないと認めるもの。
- 自衛隊法第109条第21項
- (h) 海上自衛隊に所属する船舶(1.2.1注：(2)2頁参照)

3.4.4 無線電信又は無線電話施設の強制（法第4条）

電波法による無線電信等を施設しなければならない船舶は次のとおりである。

- (1) 旅客船
- (2) 沿海以上の航行区域を有する長さ12メートル以上の非旅客船
- (3) 近海以上の航行区域を有する長さ12メートル未満の非旅客船
- (4) 小型兼用船（旅客定員12人以下のもの）であって、次のもの
  - (a) 漁ろうに従事する場合は、漁ろうに従事する水域が本邦の海岸から100海里以上遠の水域を航行するもの。
  - (b) 漁ろうに従事しない間の航海区域が次表左欄の船舶の区分に応じ、右欄（下表）に掲げる水域のもの。

| 船舶の区分         | 航行区域 |
|---------------|------|
| 長さ12メートル未満の船舶 | 近海以上 |
| 長さ12メートル以上の船舶 | 沿海以上 |

- (5) 総トン数20トン以上の漁船
- (6) 本邦の海岸から100海里を超える水域で従業する総トン数20トン未満の漁船

法第4条による無線電信等を施設しなければならない船舶

| 用途<br>航行区域等 | 旅客船     | 漁 船            |                | 非 旅 客 船         |    |                 |    |
|-------------|---------|----------------|----------------|-----------------|----|-----------------|----|
|             |         | 総トン数<br>20トン以上 | 総トン数<br>20トン未満 | 長さ12メートル<br>以 上 |    | 長さ12メートル<br>未 満 |    |
| 近海          | 100海里以上 |                |                |                 |    |                 |    |
|             | 100海里以内 |                |                |                 | 注1 |                 | 注2 |
| 沿海          |         |                |                |                 |    |                 |    |
| 限定沿海        |         |                |                |                 |    |                 |    |
| 平水          |         |                |                |                 |    |                 |    |

小形兼用船

（旅客定員12人以下のもの）

は法第4条による無線電信等を施設しなければならない船舶

は法第32条の2（施設強制の規定の不適用）より法第4条による無線電信等を当分の間施設しなくてもよい船舶

注1 近海区域及び沿海区域を航行区域とする長さ12メートル以上の小型兼用船（旅客定員12人以下のものに限る。注2において同じ。）であっても、漁ろうをしない間の航行区域が限定沿海に限定されているもの。

注2 近海区域を航行区域とする長さ12メートル未満の小型兼用船であって、漁ろうをしない間の航行区域が沿海区域内に限定されているもの。

注3 法第4条による無線電信等の施設の適用が免除され又は除外される船舶は次の船舶である。

(i) 施設を免除される船舶（要許可）（施行規則第4条）

- ① 臨時に短期間無線電信等の施設の適用を受けることとなる船舶
- ② 発航港から到達港までの距離が短い航路

- ③ 母船の周辺のみを航行する搭載船
- ④ 推進機関及び帆装を有しない船舶であって次に掲げるもの。
  - イ 危険物ばら積船
  - ロ 特殊船
  - ハ 推進機関を有する他の船舶に引かれ又は押されてばら積みの油の運送の用に供するもの
- ⑤ 無線電信等を施設することが構造上困難又は不適当な船舶（潜水船、水中翼船、エアクション艇その他特殊構造船）
- ⑥ 無線電信等に代わる有効な通信設備を有する船舶
 

例えば、パーソナル無線、トランシーバーその他簡易な無線設備（常に直接陸上との間で連絡を行うことができる範囲内のみを航行する場合）又は警察用無線設備（警察用無線設備の使用可能な範囲内のみを航行する場合）を有する船舶（船舶検査心得 4.1(f)）
- (ii) 施設適用除外の船舶（施行規則第 4 条の 2）
  - ① 臨時航行許可証を受有している船舶
  - ② 試運転を行う場合の船舶
  - ③ 湖川港内の水域（琵琶湖を除く。（平成 4 年運輸省告示第 54 号））のみを航行する船舶
  - ④ 推進機関及び帆装を有しない船舶（危険物ばら積船、特殊船及び推進機関を有する他の船舶に引かれ又は押されて人又はばら積みの油の運送の用に供するものを除く。）

### 3.5 検査

#### 3.5.1 船舶検査の種類

前 3.4.1 に述べた法第 2 条第 1 項の規定により所要施設の設置義務のある船舶は、すべて国又は日本小型船舶検査機構の検査を受ける義務がある。検査を受ける必要のない船舶は、法第 2 条第 2 項の規定により所要施設の設置義務のない船舶であり、3.4.2 に掲げる船舶がこれに該当する。

船舶検査には、船舶所有者が受検義務を有する定期検査、中間検査、臨時検査、臨時航行検査及び特別検査（以上法第 5 条関係）、長さ 30 メートル以上の船舶の製造者が受検義務を有する製造検査（長さ 30 メートル未満の船舶についても受検可能）、物件につき搭載される船舶の特定前に任意の申請に基づき受検することのできる予備検査（以上法第 6 条関係）に大別される。

また、定期的に受検義務のある船舶検査については、船舶の用途、大きさ、航行区域によりその受検時期が異なってくる。

##### (1) 定期検査

定期検査は、船体、機関、帆装、排水設備、操舵、係船及び揚錨の設備、救命及び消防の設備、居住設備、衛生設備、航海用具、危険物その他の特殊貨物の積付設備、荷役その他の作業の設備及び電気設備について、更に、満載喫水線を標示することを強制されている船舶については満載喫水線について、また、無線電信又は無線電話の施設を強制されている船舶についてはこれらの施設について、次に掲げる場合に行う精密な検査である。

- (a) 船舶を初めて航行の用に供するとき。
- (b) 船舶検査証書の有効期間が満了したとき。

船舶検査証書の有効期間は、原則として 5 年と定められているが、旅客船を除き、平水区域を航行区域とする船舶又は総トン数 20 トン未満の船舶であって、危険物

ばら積船、特殊船及びボイラを有する船舶を除いたものについては、6年と定められている（法第10条）。

定期検査においては、設計、材料試験、圧力試験、絶縁抵抗試験、効力試験、復原性試験、陸上試験及び海上試運転を行って、前記諸施設の構造、材料、工事及び性能について、精密な方法で検査を行うのである。なお、製造検査、予備検査に合格した船舶の第1回定期検査においては、その製造検査、予備検査を受けた部分の検査は省略される（法第6条第4項、施行規則第16条）。

(2) 中間検査

中間検査は、定期検査と定期検査との中間において行う簡易な検査で、第1種中間検査（次の(a)から(d)までに掲げる検査）、第2種中間検査（(b)及び(d)に掲げる検査）及び第3種中間検査（(a)及び(c)に掲げる検査）がある。

- (a) 法第2条第1項第1号、第2号、第4号、第5号及び第11号から第13号までに掲げる事項について行う船体を上架すること又は管海官庁がこれと同等と認める準備を必要とする検査
- (b) 法第2条第1項第1号、第2号、第4号、第5号及び第11号から第13号までに掲げる事項について行う船体を上架すること又は管海官庁がこれと同等と認める準備を必要としない検査
- (c) 法第2条第1項第3号、第7号及び第8号に掲げる事項について行う検査
- (d) 法第2条第1項第6号、第9号及び第10号に掲げる事項、満載喫水線並びに無線電信等について行う検査

検査は次表の区分に応じ、次表の時期において行われる（法第5条、施行規則第18条）。

■ 船舶検査証書の有効期間が5年の船舶

| 区 分   | 種 類                        | 時 期  |
|---|----------------------------|--|
| 1 国際航海に従事する旅客船<br>(総トン数5トン未満のもの並びに原子力船及び高速船を除く。)  | 第1種中間検査                    | 検査基準日の3月前から検査基準日までの間                         |
| 2 原子力船  | 第1種中間検査                    | 定期検査又は第1種中間検査に合格した日から起算して12月を経過する日           |
| 3 旅客船 (総トン数5トン未満のものを除く。)、潜水船、水中翼船及び長さ6メートル以上のアクション艇であって前2号上欄に掲げる船舶以外のもの並びに高速船   | 第1種中間検査                    | 検査基準日の前後3月以内                                 |
| 4 国際航海に従事する長さ24メートル以上の船舶 (前3号上欄に掲げる船舶及び第1条第2項第1号の船舶を除く。)  | 第2種中間検査                    | 検査基準日の前後3月以内                                 |
|   | 第3種中間検査                    | 定期検査又は第3種中間検査に合格した日からその日から起算して36月を経過する日までの間  |
| 5 潜水設備を有する船舶<br>(前各号上欄に掲げる船舶を除く。)   | 第1種中間検査                    | 船舶検査証書の有効期間の起算日から21月を経過する日から39月を経過する日までの間    |
|   | 第2種中間検査<br>(潜水設備に係るものに限る。) | 検査基準日の前後3月以内<br>(ただし、その時期に第1種中間検査を受ける場合を除く。) |
| 6 その他の船舶  | 第1種中間検査                    | 船舶検査証書の有効期間の起算日から21月を経過する日から39月を経過する日までの間    |
| 備考  |                            |  |
| 1 この表において「高速船」とは、管海官庁が1974年の海上における人命の安全のための国際条約附属書第10章第1規則に規定する高速船コードに従って指示するところにより当該船舶が法第2条第1項に掲げる事項を施設している旨及び当該船舶に係る航行上の条件が、第13条の5第2項の規定により記入された船舶検査証書を受有する船舶をいう。 |                            |  |
| 2 この表において「検査基準日」とは、船舶検査証書の有効期間が満了する日に相当する毎年の日をいう。   |                            |  |

■ 施行規則第18条第3項

上記の表による区分を異にすることとなった船舶に係る次回の中間検査の種類及び時期は、上記の規定にかかわらず、当該船舶についてした法第5条の検査の時期及び当該検査において検査した事項を考慮して管海官庁又は日本小型船舶検査機構が指定する。

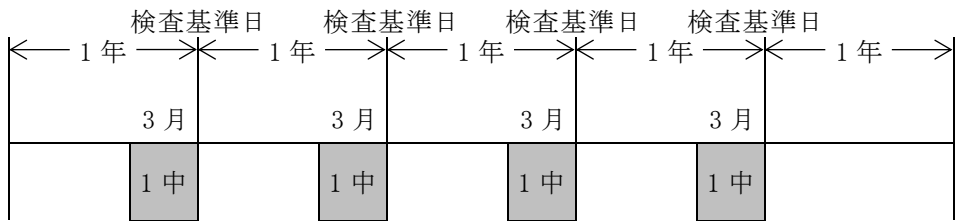
■ 船舶検査証書の有効期間が6年の船舶（施行規則第18条第4項）

| 区 分   | 種 類     | 時 期                                       |
|---|---------|---|
| 旅客船を除き平水区域を航行区域とする船舶又は総トン数20トン未満の船舶（危険物ばら積船、特殊船及びボイラを有する船舶を除く。） | 第1種中間検査 | 船舶検査証書の有効期間の起算日から33月を経過する日から39月を経過する日までの間 |

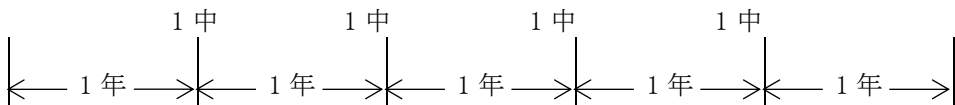
中間検査の時期を図示すると、次のとおりである。

(a) 船舶検査証書が5年の船舶

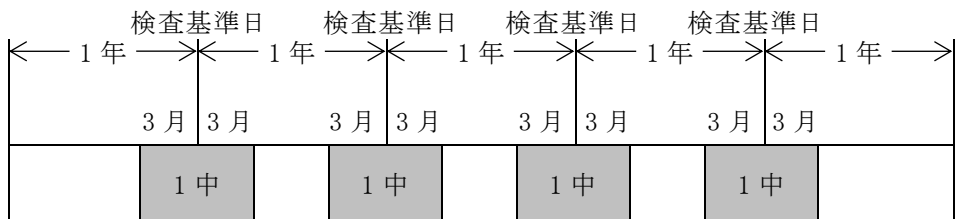
(i) 国際航海に従事する旅客船（総トン数5トン未満のもの並びに原子力船及び高速船を除く。）



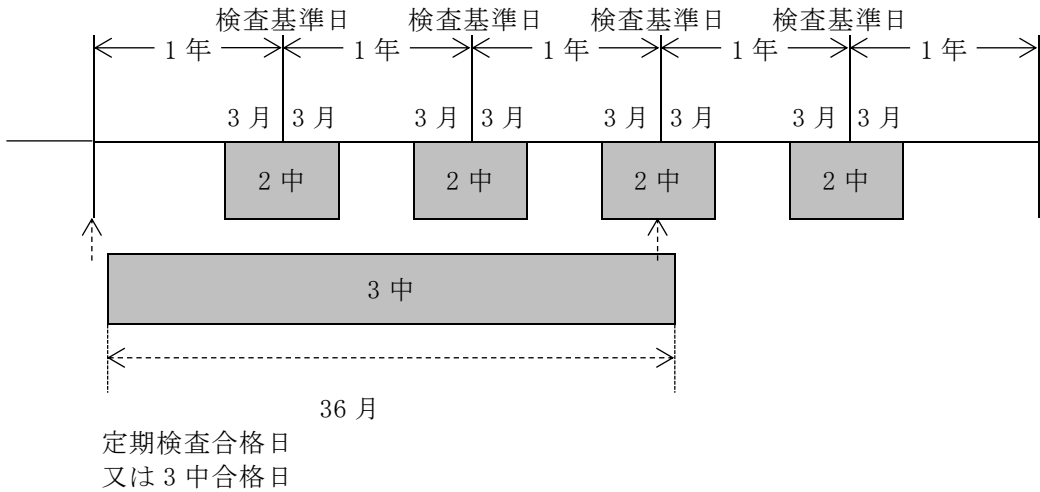
(ii) 原子力船



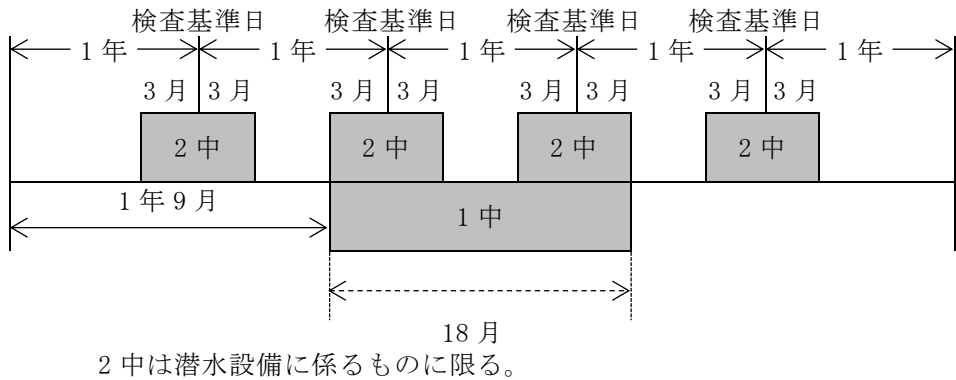
(iii) 旅客船（総トン数5トン未満のものを除く。）、潜水船、水中翼船及び長さ6メートル以上のエアクション艇であって原子力船以外のもの並びに高速船（例、内航旅客船）



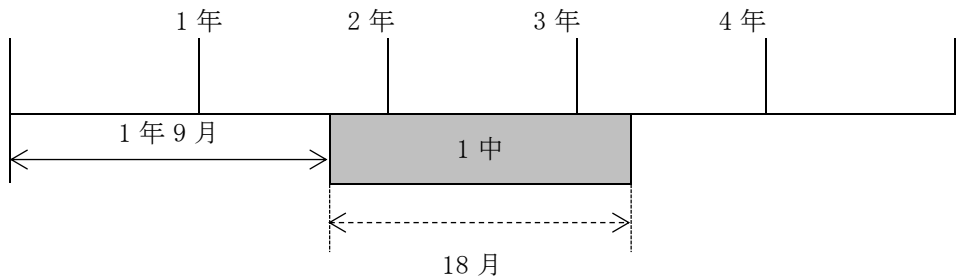
(iv) 国際航海に従事する長さ 24 メートル以上の船舶 ((iii)に掲げる船舶及びもっぱら漁ろうに従事する船舶を除く。)(例、外航貨物船)



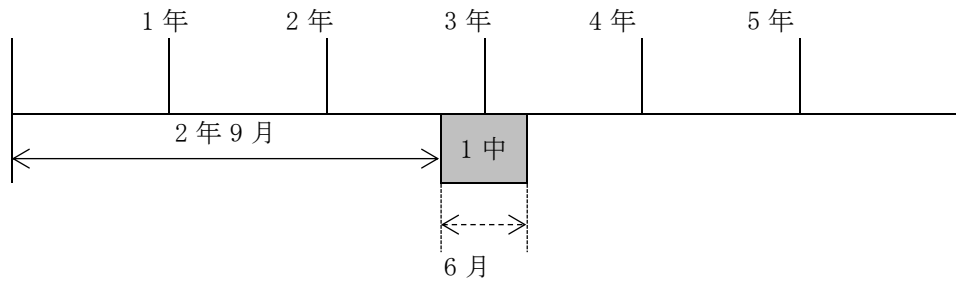
(v) 潜水設備を有する船舶 ((iv)に掲げる船舶を除く。)



(vi) その他の船舶 (例、内航貨物船、漁船、総トン数 5 トン未満の旅客船)



(b) 船舶検査証書が6年の船舶（例、小型船舶）



(3) 臨時検査

臨時検査は、次の場合において行うものである（法第5条）

- (a) 法第2条第1項各号に掲げる事項（所要施設、3.4.1参照）又は無線電信等について、命令で定める改造又は修理を行うとき。
- (b) 満載喫水線の位置又は船舶検査証書に記載した条件の変更を受けようとするときその他命令で定めるとき。
- (c) 上記の(a)の命令で定める改造は船舶の堪航性又は人命の安全の保持に影響を及ぼすおそれのある改造で例えば次に掲げるものに該当する場合。（施行規則第19条第1項）
  - (i) 船舶の長さ、幅又は深さの変更その他船体の主要な構造の変更で船体の強度、水密性又は防火性に影響を及ぼすもの。
  - (ii) かじ又は操だ装置についての変更で船舶の操縦性に影響を及ぼすもの。
  - (iii) 機関（主要な補助機関以外の補助機関を除く。以下同じ。）に係る物件の性能若しくは形式の異なるものとの取替え又は機関の主要部についての変更で機関の性能に影響を及ぼすもの。
  - (iv) (i)から(iii)までに規定する物件のほか法第2条第1項各号に掲げる事項に係る物件で船舶に固定して施設されるものの新設、増備、位置の変更又は性能若しくは形式の異なるものとの取替え。
  - (v) 法第4条第1項の規定により施設する無線電信等の取替え。
- (d) 上記(a)の命令で定める修理は、船舶の堪航性又は人命の安全の保持に影響を及ぼすおそれのある作業で、例えば次に掲げるものを伴う修理（施行規則第19条第1項）
  - (i) 船体の主要部についての曲り直し、補強、取替え、溶接その他の作業で船体の強度、水密性又は防火性に影響を及ぼすおそれのあるもの。
  - (ii) 機関の主要部についての削整、補強、溶接その他の作業で機関の性能に影響を及ぼすおそれのあるもの。
  - (iii) (i)又は(ii)に規定する物件のほか法第2条第1項各号に掲げる事項に係る物件で船舶に固定して施設されるもの又は潜水設備の主要部についての曲り直し、補強、取替え、溶接その他の作業で当該物件の性能又は強度に影響を及ぼすおそれのあるもの。
  - (iv) 船舶設備規程第302条の6に規定する危険場所に敷設している電路の変更又は取替えの作業。
  - (v) 複雑又は特殊な技量又は装置を必要とする作業。
  - (vi) 法第2条第1項に掲げる事項に係る物件で船舶に固定して施設されるものを性能又は形式が同一のものと取り替える修理（あらかじめ法による検査又は検定を受け、これに合格した物件で当該検査又は検定に合格した後初めて船舶に備え付けられるものと取り替える修理（機関に係る物件についての修

- 理で当該修理により機関の性能に影響を及ぼすおそれのあるものを除く。)を除く。)
- (e) (c)及び(d)にかかわらず、小型船舶及び小型漁船(危険物ばら積船及び特殊船を除く。以下「一般小型船」という。)についての(a)にいう「命令で定める改造又は修理」は、次に掲げる改造又は修理とする。(施行規則第19条第2項)
- (i) 船舶の長さ、幅又は深さの変更その他船体の主要な構造の変更で船体の強度、水密性又は防火性に影響を及ぼす改造。
- (ii) 上甲板下の船体(上甲板のない船舶にあっては、「げん端下の船体」をいう。以下この条において同じ。)の主要部についての曲り直し、補強、取替え、溶接その他の作業で船体の強度、水密性又は防火性に影響を及ぼすおそれのある修理。
- (iii) 舵又は操舵装置についての変更で船舶の操縦性に影響を及ぼす改造。
- (iv) 主機を取り替える改造又は修理(法による検査又は検定を受けこれに合格した船外機(海難その他の事由により当該検査又は検定を受けた事項につき船舶の堪航性又は人命の安全の保持に影響を及ぼすおそれのあるものを除く。)をあらかじめ管海官庁の指定した条件に従って取り替える改造又は修理を除く。)
- (v) 機関の主要部を取り替える改造又は修理(あらかじめ法による検査又は検定を受け、これに合格した物件(機能が同一のものに限る。)で当該検査又は検定に合格した後初めて船舶に備え付けられるものと取り替えるものを除く。)
- (vi) 船舶に固定して施設される救命設備、消防設備及び航海用具に係る物件で船舶に固定して施設される救命設備、消防設備及び航海用具に係る物件で船舶に固定して施設されるものに関し、検査を受けた事項につき船舶の堪航性又は人命の安全の保持に影響を及ぼすおそれのある変更を生ずる改造又は修理。
- (vii) 法第4条第1項の規定により施設する無線電信等の取替え。
- (f) 前の(b)の「その他命令で定めるとき」は、次に該当する場合とする。(施行規則第19条第3項)
- (i) 新たに満載喫水線を標示しようとするとき。
- (ii) 新たに無線電信等を施設しようとするとき。
- (iii) 法第2条第1項(一般小型船にあっては救命及び消防の設備並びに航海用具)に係る物件で船舶に固定して施設されるもの以外のものの新設、増備、取替え若しくは取りはずし(一般小型船については、小型船舶用救命胴衣及び小型船舶用救命クッションで現にとう載している人員と同数のもの以外のものの一時的な陸揚げ保管に係る取りはずし又は増備を除く。)(法による検査又は検定を受け、これに合格した物件で当該検査又は検定に合格した後初めて船舶に備え付けられるものの新設若しくは増備又はこれとの取替えを除く。)又は積付方法の変更(積付方法が規定されている物件に限る。)をしようとするとき。
- (iv) 原子力船の原子炉への燃料体のそう入又は原子炉内における燃料体の配置換えをしようとするとき。
- (v) ボイラの安全弁の封鎖を解放して調整しようとするとき。
- (vi) 揚貨装置の指定をうけた制限荷重、制限角度又は制限半径の変更を受けようとするとき。
- (vii) 昇降機につき指定を受けた制限荷重又は定員の変更を受けようとするとき。

- (viii) 船舶復原性規則第1条に規定する船舶及びこれ以外のタンカー、液化ガスばら積船及び液化化学薬品ばら積船について法第2条第1項に掲げる所要施設以外の物件の新設、増備、位置の変更取替え若しくは取りはずしてその船舶の復原性に影響を及ぼすおそれのあるものをしようとするとき。
  - (ix) 小型船舶安全規則第100条の規定の適用のある船舶((viii)の船舶を除く。)について、その船舶の復原性に著しい影響を及ぼすおそれのある変更をしようとするとき。
  - (x) 小型船舶安全規則第2条第1項に規定する小型船舶及び漁船特殊規則第2条に規定する小型漁船について、当該船舶の操縦性に著しい影響を及ぼすおそれのある変更をしようとするとき。
  - (xi) 指定を受けた臨時検査を受けるべき時期に至ったとき。
  - (xii) 海難事故等によって船舶の堪航性及び人命の安全の保持に影響を及ぼすおそれのある変更を生じたとき。ただし、一般小型船については、次に掲げる場合とする。
    - (i) 上甲板下の船体の主要な構造に重大な損傷が生じたとき。
    - (ii) クランク軸等主機の主要部分又はプロペラ軸に重大な損傷が生じたとき。
    - (iii) 火災により船舶に重大な損傷が生じたとき。
  - (g) 国際満載喫水線証書を受有する船舶であつて、当該証書に記載する最初の検査又は定期的検査の日付けに相当する毎年の日の前3月以内のいずれかの日に定期検査又は中間検査をうけていない場合には、当該いずれかの日に行うものとする。
- (4) 臨時航行検査（施行規則第19条の2）
- 臨時航行検査は、船舶検査証書を受有しない船舶を臨時に航行の用に供するときに行われる検査で、次のような場合に行われる。

施行規則第19条の2

- (a) 日本船舶を所有することができない者に譲渡する目的でこれを外国に回航するとき。
- (b) 船舶を改造し、整備し、若しくは解撤するため、又は法による検査若しくは検定若しくは船舶法による総トン数の測度を受けるため、これをその所要の場所に回航するとき。
- (c) 船舶検査証書を受有しない船舶をやむを得ない理由によって臨時に航行の用に供するとき。

(5) 特別検査

施行規則第20条

特別検査は、国土交通大臣が一定の範囲の船舶について事故が著しく生じている等により、その材料、構造、設備又は性能が法第2条第1項（所要施設について）の命令に適合していないおそれがあると認める場合にこれらの船舶について特別検査を受ける旨を公示して、一定の期間を定めて特別に行う検査である。この場合、検査をうけるべき船舶の範囲、検査をうけるべき事項、検査をうける場合の準備等について公示される。

(6) 製造検査（法第6条）

製造検査は、法第5条の検査の適用がある船舶のうち、船の長さが30メートル以上の船舶(注)の製造者に対し、強制されている検査であり、船体、機関及び排水設備の設計、材料及び工事並びに満載喫水線を標示する船舶については、満載喫水線を定めるのに必要な事項に関し、船舶の製造に着手した当初から完成時までの間に

において、その工程に従って、精密に検査をするものである。製造検査においては材料試験、圧力試験及び機関の陸上試運転が行われる。

注：次に掲げる船舶を除く。(施行規則第 21 条)

- (イ) 平水区域のみを航行する船舶であって旅客船、危険物ばら積船及び特殊船以外のもの。
- (ロ) 推進機関及び帆装を有しない船舶（危険物ばら積船、特殊船、推進機関を有する他の船舶に引かれ若しくは押され、人又はばら積みの油の運送の用に供するもの及び係留船を除く。）。
- (ハ) 外国の国籍を取得する目的で製造に着手した後、日本の国籍を取得する目的で製造することとなった船舶であって、管海官庁が法第 6 条第 1 項の製造検査を行うことが困難と認めるもの。

製造検査は、検査の完全を期するために上記の項目については製造工程において検査を行うことが肝要であるだけでなく、受検者側から見ても竣工後船舶の出航を目前に控えて一時に精密な検査を受けるよりは、製造に着手した時点から随時検査を受けておく方が便利であることから強制することになった検査である。

また、製造検査を強制されない長さ 30 メートル未満の船舶であっても、製造者の申請により製造検査を受けることができる。

#### (7) 予備検査

船舶の一般施設として物件を備え付ける場合に、これを備え付ける船舶が特定しない場合でも、事前に検査を受けることができる（法第 6 条第 3 項）。この検査を予備検査という。この予備検査制度は、次の点を考慮して設けられたものである。

- (a) 船舶に備え付ける物件は、各専門工場において、分業的に製造されているのが普通であり、造船所において、そのすべてを製造している例は皆無である。これら専門工場は、船舶所有者又は造船所の注文を待つことなく、自らの生産計画に基づいて、船舶検査の対象となる物件を一定の型式のもとに、多量生産方式によって製造している。したがって、製造者にすれば、その製造中に検査を受けることができ、船舶に備え付ける以前に、技術上の基準に適合しているとの証明を得ることができれば、取引上非常に便利であり、一方、需要者である船舶所有者又は造船所にとっても、予め管海官庁又は日本小型船舶検査機構において、合格の証明を得たものを船舶に備え付けることができることになり、工程の合理化、検査期間の短縮等を図ることができる。
- (b) 製造検査、定期検査等においては、物件を製造中から検査を行うものである。したがって、予備検査の制度がない場合には、専門工場で製造した物件を購入して、船舶に備え付けることが事実上不可能となり、産業の発展を阻害することばかりでなく、また、機関、電気設備等特定の物件の工事は、船体の工事期間より長期間を要するものがあり、船舶の完成を遅らせることになる。予備検査の対象となる物件（製造中に係るもの。）は、次のとおりである（施行規則第 22 条別表第 1）。（電気に関係するものを掲げる。）
  - (i) 船体に係る物件で次に掲げるもの
    - (イ) 舵
    - (ロ) その他管海官庁が指定する水密閉鎖装置
    - (ハ) 防火戸の動力開閉装置
    - (ニ) 送風機
    - (ホ) 隔壁又は甲板に用いる防火用材料
    - (ヘ) 高速排気装置
  - (ii) 機関に係る物件で次に掲げるもの

- (イ) 蒸気機関
- (ロ) 内燃機関
- (ハ) 船内外機
- (ニ) 船外機
- (ホ) ガスタービン
- (ヘ) ボイラ
- (ト) ポンプ（油圧ポンプを除く。）
- (チ) 油圧ポンプ又は油圧モータ
- (リ) 空気圧縮機
- (ヌ) 固定ピッチプロペラ
- (ル) 可変ピッチプロペラ
- (ヲ) フォイトシュナイダープロペラ
- (ワ) 管海官庁が指定するその他の機関
- (カ) 軸系のクラッチ、逆転機、弾性継手又は変速装置
- (コ) 中間軸、逆転機軸、スラスト軸、プロペラ軸、その他の動力伝達軸（クラック軸を除く。）
- (ク) 液量計測装置
- (ケ) 管海官庁が指定するその他の機関部品
- (ク) 遠隔制御装置の制御盤  
遠隔操作装置の制御盤
- (ツ) 浸水警報装置
- (iii) 操舵、係船及び揚錨の設備に係る物件で次に掲げるもの
  - (イ) 操舵装置
  - (ロ) 自動操舵装置
- (iv) 救命及び消防の設備に係る物件で次に掲げるもの
  - (イ) 救命艇
  - (ロ) 救命艇の船外機
  - (ハ) 救命いかだ又は救命浮器
  - (ニ) 救命いかだ支援艇
  - (ホ) キャノピー灯
  - (ヘ) 室内灯
  - (ト) レーダー反射器
  - (チ) 救命艇又は救命艇の内燃機関
  - (リ) 自己点火灯
  - (ヌ) 自己発煙信号
  - (ル) 救命胴衣灯
  - (ヲ) 落下傘付信号
  - (ワ) 火せん
  - (カ) 信号紅炎
  - (コ) 発煙浮信号
  - (ク) 浮揚型衛星利用非常用位置指示無線標識装置
  - (ケ) 非浮揚型衛星利用非常用位置指示無線標識装置
  - (ク) 小型船舶用衛星利用非常用位置指示無線標識装置
  - (ツ) レーダー・トランスポンダー
  - (ネ) 双方向無線電話装置
  - (ナ) 持運び式双方向無線電話装置
  - (ヲ) 固定式双方向無線電話装置又は船舶航空機間双方向無線電話装置

- (ム) 探照灯
- (ウ) 進水装置
- (キ) ボートダビット
- (ノ) ボートウインチ
- (オ) 乗込装置
- (ク) 安全灯
- (ヤ) 火災探知装置の部分（探知器又は制御盤、表示盤）
- (マ) 手動火災警報装置
- (ケ) 温度感知装置
- (フ) 炭化水素ガス濃度連続監視装置
- (コ) ビルジ液位監視装置
- (エ) スプリンクラ・ヘッド、ノズル、水噴霧放射器、国際陸上施設連結具その他管海官庁が指定する消防設備用器具
- (テ) 非常標識
- (ア) 蓄電池一体型非常照明装置
- (サ) 持運び式電気灯
- (v) 航海用具に係る物件で次に掲げるもの
  - (イ) 船灯
    - 第1種マスト灯、第1種舷灯、第1種船尾灯、第1種引き船灯、第1種白灯、第1種紅灯、第1種緑灯又は第1種黄色閃光灯
    - 第2種マスト灯、第2種舷灯、第2種船尾灯、第2種引き船灯、第2種白灯、第2種紅灯、第2種緑灯、第2種黄色閃光灯又は操船信号灯
    - 第3種マスト灯、第1種両色灯又は第1種三色灯
    - 第4種マスト灯、第3種舷灯、第2種両色灯又は第2種三色灯
    - 第1種紅色閃光灯、第2種紅色閃光灯、第1種綠色閃光灯、第2種綠色閃光灯、白色底びき網漁業灯、紅色底びき網漁業灯、かけまわし漁法灯、きんちやく網漁業灯又は信号灯
  - (ロ) 汽笛
  - (ハ) 号鐘
  - (ニ) 電子海図情報表示装置
  - (ホ) ナブテックス受信機
  - (ヘ) 高機能グループ呼出受信機
  - (ト) 航海用レーダー
  - (チ) 電子プロットイング装置
  - (リ) 自動物標追跡装置
  - (ス) 自動衝突予防援助装置
  - (ル) 磁気コンパス
  - (ヲ) ジャイロコンパス
  - (ワ) 音響測深機
  - (カ) 第1種衛星航法装置
  - (コ) 第2種衛星航法装置
  - (ク) 船速距離計
  - (ケ) 回頭角速度計
  - (コ) 音響受信装置
  - (ツ) 船舶自動識別装置
  - (ネ) 航海情報記録装置
  - (ナ) VHF、MF 又は HF 用デジタル選択呼出装置

- (フ) VHF、MF 又は HF 用デジタル選択呼出聴守装置
- (ム) 遭難信号送信操作装置
- (ウ) 遭難信号受信警報装置
- (キ) 載貨扉開閉表示装置
- (ノ) 漏水検知装置
- (オ) 監視装置
- (ク) 喫水計測装置
- (ヤ) 航海用レーダー反射器
- (マ) その他管海官庁が指定する航海用具
- (vi) 荷役その他の作業の設備に係る物件で次に掲げるもの
  - (イ) 持運び式機械通風装置
  - (ロ) クレーン
  - (ハ) ウインチその他管海官庁が指定する揚貨装置
  - (ニ) 固定式ガス検知装置の部品（検知器、指示警報部、検出端部）
  - (ホ) 検知管式ガス検知器
  - (ヘ) ガス検知管
  - (ト) 持運び式ガス検知装置
- (vii) 電気設備に係る物件で次に掲げるもの
  - (イ) 発電機
  - (ロ) 電動機
  - (ハ) 変圧器
  - (ニ) 配電盤
  - (ホ) 制御器
  - (ヘ) 防爆型の電気機器
  - (ト) 定周波装置
- (viii) その他の設備に係る物件で次に掲げるもの
  - (イ) 昇降機
  - (ロ) 流量計
  - (ハ) コンテナ
- (ix) 上記(i)～(viii)において、「管海官庁が指定する」という表現が用いられているものについては、管海官庁が必要と認める場合は、表に掲げられていない物件についても予備検査の対象物件として指定できるという意味であって、この指定した物件については指定物件のリストが管海官庁に備えられており、申し出により閲覧することができるようになっている。  
 なお、管海官庁が指定した物件については、当該管海官庁の管轄区域内においてのみ管海官庁又は日本船舶検査機構の行う予備検査を受けること。
- (c) 次に掲げる物件については、改造、修理又は整備に係る予備検査を受けることができる。（電気に関係するものを掲げる。）
  - (i) 内燃機関
  - (ii) 船内外機
  - (iii) 船外機
  - (iv) ガスタービン
  - (v) 排気タービン過給機
  - (vi) 固定ピッチプロペラ
  - (vii) 可変ピッチプロペラ
  - (viii) フォイトシュナイダープロペラ
  - (ix) 軸系の逆転機又は変速装置

- (x) アウトドライブ装置
- (xi) コンテナ

### 3.5.2 検査の繰上げ・延期

船舶検査において、運行計画、ドック入りの時間等船舶所有者の都合により、その時期以前に検査を繰り上げて受検したい場合は、繰り上げて受検することができる（施行規則第 17 条及び第 18 条）。

また、次の場合に申請により船舶検査証の有効期間の延長を行うことができる。（延長期間は、①の一部が 3 ヶ月以内となるほか、1 ヶ月以内である。）

- ① 国際航海に従事する船舶が、船舶検査証書の有効期間が満了する時において、外国の港から国内の港又は定期検査等を受ける予定の外国の港に向け航海中となる時
  - ② 国際航海に従事しない高速船が、船舶検査証書の有効期間が満了する時において、定期検査等を受ける予定の港に向け航海中となる時
  - ③ 国際航海に従事する船舶で、航海を開始する港から最終の到着港までの距離が千海里を超えない航海に従事するものが、船舶検査証書の有効期間が満了する時において、航海中となる時
  - ④ 国際航海に従事しない船舶が、船舶検査証書の有効期間が満了する時において、航海中となる時
- （以上、施行規則第 46 条の二より抜粋）

### 3.5.3 検査の引継ぎ・委嘱（施行規則第 15 条）

#### (1) 検査の引継ぎ

定期検査、中間検査、臨時検査、特別検査、製造検査又は予備検査の申請者は、当該船舶又は物件が当該検査申請をした地方運輸局長の管轄する区域外に移転した場合は、申請により新たな所在地を管轄する地方運輸局長への検査の引継ぎを受けることができる。

日本小型船舶検査機構における検査についても同様である。

#### (2) 検査の委嘱

前記(1)に掲げる検査の申請に係る船舶又は物件の一部が他の地方運輸局長の管轄する区域内にある場合であって、やむを得ない理由があると認められる場合は、申請により、当該検査を当該地の地方運輸局長に委嘱することができる。

日本小型船舶検査機構における検査についても同様である。

### 3.5.4 検査の準備

船舶の検査は、船体、機関、設備等が法第 2 条第 1 項の規定により定められた技術基準に適合するかどうかの判定に関する業務であり、船舶検査官が行うが、これに際し、検査申請者は、検査の種類に応じ、予め必要な準備をしなければならない。

もし、必要な準備がなされていないか、準備が悪かったりした場合には、準備が整うまで検査の執行を停止されることもあり、このために予定の期日までに検査が終了しないで、船舶の運航に支障を来すようなことも生ずる恐れがあるので注意を要する。

受検者側において準備すべき事項については、検査の種類に応じ施行規則第 24 条から第 30 条までに規定している。

#### (1) 検査着手前の打合せ

検査着手前の準備の具体的内容、検査箇所、検査時期等について検査のスケジュールをたてて、担当船舶検査官と予め打合せておくことが必要である。

(2) 定期検査の準備

定期検査を受ける場合の準備は、次に掲げる準備並びに海上試運転及び復原性試験の準備がある。(施行規則第24条)(電気に関係するものを掲げる。)

- 1) 船体にあつては、次に掲げる準備
    - (ト) 水密戸、防火戸等の閉鎖装置の効力試験の準備
  - 2) 機関にあつては、次に掲げる準備
    - (イ) 主機、補助機関、動力伝達装置及び軸系、ボイラ及び圧力容器並びに補機及び管装置の告示で定める開放検査の準備
    - (ロ) 材料試験、溶接施工試験、釣合い試験、歯当たり試験、すり合わせ試験、蓄気試験及び陸上試運転の準備(初めて検査を受ける場合に限る。)
    - (ホ) 効力試験の準備
  - 3) 排水設備にあつては次に掲げる準備
    - (イ) 告示で定める解放検査の準備
    - (ハ) 効力試験の準備
  - 4) 操舵、係船及び揚錨の設備にあつては次に掲げる準備
    - (ニ) 効力試験の準備
  - 5) 救命及び消防の設備にあつては次に掲げる準備
    - (ハ) 効力試験の準備
  - 6) 航海用具にあつては効力試験の準備
  - 7) 危険物その他の特殊貨物の積付設備にあつては次に掲げる準備
    - (ホ) 効力試験の準備
  - 8) 荷役その他の作業の設備にあつては次に掲げる準備
    - (イ) 揚貨装置の告示で定める解放検査の準備
    - (ロ) 揚貨装置の荷重試験の準備
    - (ハ) 圧力試験及び効力試験の準備
  - 9) 電気設備にあつては次に掲げる準備
    - (イ) 材料試験、防水試験、防爆試験及び完成試験の準備(初めて検査を受ける場合に限る。)
    - (ロ) 絶縁抵抗試験の準備
    - (ハ) 効力試験の準備
  - 10) 昇降設備にあつては次に掲げる準備
    - (イ) 告示で定める解放検査の準備
    - (ハ) 荷重試験(初めて検査を受ける場合に限る。)及び効力試験の準備
  - 11) 焼却設備にあつては次に掲げる準備
    - (イ) 告示で定める解放検査の準備
    - (ロ) 材料試験及び温度試験の準備(初めて検査を受ける場合に限る。)
    - (ニ) 効力試験の準備
  - 12) コンテナ設備(コンテナ及びコンテナを固定するための設備を言う。以下同じ。)にあつては次に掲げる準備
    - (ロ) 荷重試験の準備
  - 13) 満載喫水線にあつては告示で定める標示の検査の準備
- (3) 中間検査(施行規則第25条)
1. 第1種中間検査を受ける場合の準備は次のとおりである。
    - 1) 船体にあつては次に掲げる準備
      - (イ) 前条第1号イに掲げる準備
    - 2) 機関にあつては次に掲げる準備

- (イ) 主機、補助機関、動力伝達装置及び軸系、ボイラ並びに補機及び管装置の告示で定める解放検査の準備
- (ロ) 前条第2号ホに掲げる準備
- 3) 排水設備にあつては次に掲げる準備
  - (イ) 前条第3号イに掲げる準備
  - (ロ) 前条第3号ハに掲げる準備
- 4) 操舵、係船及び揚錨の設備にあつては次に掲げる準備
  - (イ) 前条第4号イに掲げる準備
- 5) 救命及び消防の設備にあつては次に掲げる準備
  - (イ) 前条第5号ロに掲げる準備
- 6) 航海用具にあつては前条第6号に掲げる準備
- 7) 危険物の積付設備にあつては前条第7号ホに掲げる準備
- 8) 電気設備にあつては次に掲げる準備
  - (イ) 前条第9号ロに掲げる準備
  - (ロ) 前条第9号ハに掲げる準備
- 9) 焼却設備にあつては前条第11号ニに掲げる準備
- 10) 満載喫水線にあつては前条第13号に掲げる準備
- 2. 第二種中間検査を受ける場合の準備は次のとおりとする。
  - 1) 船体にあつては前項第1号ロに掲げる準備
  - 2) 機関にあつては前項第2号ロに掲げる準備（同号(イ)に係るものを除く。）
  - 3) 排水設備にあつては前項第3号ロに掲げる準備(同号(イ)に係るものを除く。)
  - 4) 操舵、係船及び揚錨の設備にあつては前項第4号ロに掲げる準備
  - 5) 救命及び消防の設備にあつては次に掲げる準備
    - (イ) 前項第5号イに掲げる準備
  - 6) 航海用具にあつては前項第6号に掲げる準備
  - 7) 危険物の積付設備にあつては前項第7号に掲げる準備
  - 8) 電気設備にあつては次に掲げる準備
    - (イ) 前項第8号イに掲げる準備
    - (ロ) 前項第8号ロに掲げる準備
  - 9) 満載喫水線にあつては前項第10号に掲げる準備
- 3. 前項第4号、第5号イ及び第8号イに掲げる準備（同項第4号に掲げる準備にあつては係船及び揚錨の設備に係るものに限る。）は、定期検査又は当該準備をして受けた第二種中間検査に合格した後の2回目又は3回目のいずれかの第二種中間検査を受ける場合に限り、するものとする。
- 4. 第三種中間検査を受ける場合の準備は次のとおりとする。
  - 1) 機関にあつては第1項第2号に掲げる準備（同号(ロ)に掲げる準備にあつては同号(イ)に係るものに限る。）
  - 2) 排水設備にあつては第1項第3号に掲げる準備（同号(ロ)に掲げる準備にあつては同号(イ)に係るものに限る。）
  - 3) 操舵、係船及び揚錨の設備にあつては第1項第4号イに掲げる準備
  - 4) 焼却設備にあつては第1項第9号に掲げる準備
  - 5. 管海官庁は、中間検査を行う場合において特に必要があると認めるときは、第1項、第2項及び前項に規定する準備のほか、前条に規定する準備のうち必要なものを指示することができる。
- (4) 臨時検査及び臨時航行検査（施行規則第26条）

臨時検査（法第4条の規定により新たに無線電信又は無線電話を施設しようとする場合を除く。）又は臨時航行検査を受ける場合の準備は、定期検査の準備のうち管海官庁の指示するものとする。

(5) 特別検査（施行規則第27条）

特別検査を受ける場合の準備は、施行規則第20条第1項の規定により公示により定められた準備のほか、定期検査の準備のうち管海官庁が指示するものとする。

(6) 製造検査（施行規則第28条）

製造検査を受ける場合の準備は、次のとおりとする。

1) 船体にあつては、次に掲げる準備

(イ) 船体内外部に係る事項の告示で定める外観検査の準備

(ロ) 材料試験、非破壊検査、圧力試験及び荷重試験の準備

2) 機関にあつては材料試験、非破壊検査、溶接施工試験、釣合い試験、歯当たり試験、すり合わせ試験、圧力試験、効力試験、蓄気試験、逃気試験及び陸上試運転の準備

3) 排水設備にあつては圧力試験及び効力試験の準備

(7) 予備検査（施行規則第29条）

前述の予備検査を受けられる物件について予備検査を受ける場合の準備は、次のとおりとする。

1) 船体に係る物件にあつては材料試験、圧力試験及び荷重試験の準備

2) 機関に係る物件にあつては材料試験、溶接施工試験、釣合い試験、歯当たり試験、すり合わせ試験、圧力試験、効力試験、蓄気試験、逃気試験及び陸上試運転の準備

3) 操だ、係船及び揚錨の設備に係る物件にあつては材料試験、圧力試験及び効力試験の準備

4) 救命及び消防の設備に係る物件にあつては材料試験及び効力試験の準備

5) 航海用具に係る物件にあつては効力試験の準備

6) 荷役その他の作業の設備に係る物件にあつては荷重試験、圧力試験及び効力試験の準備

7) 電気設備に係る物件にあつては材料試験、防水試験、防爆試験及び完成試験の準備

8) 昇降機にあつては材料試験、荷重試験及び効力試験の準備

9) 焼却炉に係る物件にあつては材料試験、温度試験、圧力試験及び効力試験の準備

10) コンテナにあつては材料試験及び荷重試験の準備

(8) 特殊な設備又は構造に係る準備等（施行規則第30条）

1) 管海官庁は、潜水設備、原子炉設備その他の特殊な設備又は構造を有する船舶の定期検査、中間検査、臨時検査、臨時航行検査、特別検査、製造検査又は予備検査の準備について、前述の各準備に関する規定にかかわらず必要と認める準備を指示することができる。

2) 管海官庁は、定期検査、中間検査、製造検査又は予備検査の準備の一部を免除することができる。

### 3.5.5 検査の申請

(1) 検査申請義務者及び申請様式（施行規則第31条、船舶検査心得31.0）

検査申請の義務を有する者及び申請書の様式は、その検査の種類に応じて次のとおりである。

|        |   |                       |
|--------|---|-----------------------|
| 定期検査   | } | 船舶所有者…………… 施行規則第4号様式  |
| 中間検査   |   |                       |
| 臨時検査   |   |                       |
| 特別検査   |   |                       |
| 臨時航行検査 |   |                       |
| 製造検査   |   | 船舶所有者…………… 施行規則第5号様式  |
| 予備検査   |   | 船舶製造者…………… 施行規則第6号様式  |
|        |   | 物件の所有者…………… 施行規則第7号様式 |

- 1) 船舶所有者から代理権を付与された者が、上記の検査の申請をする場合には、申請書に代理である旨明記するとともに、当該申請者が船舶所有者の代理人であることを証明できるようにしておくこと。
- 2) 国有の船舶については、国有財産法第9条の規定により、各省庁の長は、その所管に属する国有財産の管理に関する事務の一部を部局等の長に分掌させることができ、それは、同法に基づく各省の国有財産事務規程に定められている。したがってその規程により、当該部局等の長は、上記の検査の申請をすることができる。

(2) 書類の提出

1. 検査の申請にあたっては、検査申請書のほか次に掲げる書類を管海官庁又は日本小型船舶検査機構に提出しなければならない（施行規則第32条）（電気に関係するものを掲げる。）

船舶安全法施行規則第32条

（書類の提出）

第32条 検査申請者は、次に掲げる書類を管海官庁に提出しなければならない。

1 定期検査を初めて受ける場合に提出する書類

イ 製造仕様書並びに法第2条第1項各号に掲げる事項に係る物件の構造及び配置を示す図面

ロ～カ省略

2. 前号の場合を除き、定期検査、中間検査又は臨時検査を受ける場合に提出する書類

(イ) 船舶検査証書

(ロ) 船舶検査手帳

(ハ) 法第2条第1項各号に掲げる事項について変更をしようとする場合にあっては、当該事項に係る物件の構造及び配置を示す図面

(ニ)～(ル) 略

(7) 新たに揚貨装置に関する検査を受ける場合にあっては、次に掲げる事項

(1) 揚貨装置配置図

(2) 揚貨装置の構造図

(7) 揚貨装置を変更する場合にあっては、(7)に掲げる書類のうち当該変更に係るもの

(カ) 新たに潜水設備に関する検査を受ける船舶にあっては、前号チに掲げる書類

(コ) 潜水設備を変更する場合にあっては、(カ)に掲げる書類のうち当該変更に係るもの

(ク) 新たに昇降設備に関する検査を受ける場合にあっては、次に掲げる書類

- (1) 昇降設備配置図
  - (2) 昇降設備の構造図
  - (レ) 昇降設備を変更する場合にあっては、(ク)に掲げる書類のうち当該変更に係るもの
  - (ロ) 新たに焼却設備に関する検査を受ける場合にあつては、次に掲げる書類
    - (1) 焼却設備配置図
    - (2) 焼却設備の構造図
  - (リ) 焼却設備を変更する場合にあつては、(ロ)に掲げる書類のうち当該変更に係るもの
  - (ネ) 略
  - (ハ) 整備済証明書（船舶安全法の規定に基づく事業場の認定に関する規則第24条第2項の整備済証明書をいう。）の交付を受けている船舶又は整備済証明書の交付を受けている物件を備え付けている船舶について、当該整備済証明書の交付に係る確認が行われた後30日以内に定期検査又は中間検査を受ける場合にあつては、当該整備済証明書
  - (ニ) 確認証明書（小型船舶に係る認定検査機関に関する省令（昭和62年運輸省令第56号）第6条第2項の確認済証明書をいう。以下同じ。）の交付を受けている小型船舶について、当該確認証明書の交付に係る確認が行われた後30日以内に中間検査を受ける場合にあつては、当該確認済証明書
3. 臨時航行検査を受ける場合に提出する書類
    - (イ) 船舶検査手帳（交付を受けている船舶に限る。）
    - (ロ) 法第2条第1項各号に掲げる事項に係る物件の構造及び配置を示す図面
  4. 特別検査を受ける場合に提出する書類
    - (イ) 船舶検査証書
    - (ロ) 船舶検査手帳
    - (ハ) 特別検査を受けるべき事項に係る物件の構造及び配置を示す図面
  5. 製造検査を受ける場合に提出する書類
    - (イ) 製造仕様書並びに法第2条第1項第1号、第2号及び第4号に掲げる事項に係る物件の構造及び配置を示す図面
  6. 予備検査を受ける場合に提出する書類
    - (イ) 物件の製造について予備検査を受ける場合にあつては、製造仕様書
    - (ロ) 物件の構造を示す図面

2. 定期検査をはじめて受ける場合に提出する書類

- (イ) 製造仕様書並びに法第2条第1項各号に掲げる事項に係る物件の構造及び配置を示す図面は、下記の船舶検査心得 32.1(a)による。

船舶検査心得 1-1 船舶安全法施行規則 第3章 検査

第4節 検査申請の手続き

32.1(a)

- 1) 船体
  - (i) 船舶要目表(様式は、別添第1号書式又は第2号書式とする。この場合において、「GT」の欄に国際総トン数を記載する場合は、同欄を「GT(国際)」と変更すること。)
  - (ii) 一般配置図  
(略)
  - (vi) 船底構造図、水密又は油密の隔壁及び深水タンク隔壁の構造図(タンク頂板及び溢出管の高さを明記したもの)、船楼構造図、甲板室構造図、梁柱及び甲板下縦桁の構造図、軸路構造図、機関室口囲壁構造図並びにボイラ台、主機台等構造図  
(略)
  - (xii) 損傷制御図及び火災制御図
  - (xiii) 防火隔壁構造図及び防火用材料表  
(略)
- 2) 機関
  - (i) 機関要目表
  - (ii) 機関室全体装置図
  - (iii) 諸管線図
  - (iv) 次に掲げるものの系統図及び取扱説明書
    - (イ) 自動制御装置
    - (ロ) 遠隔制御装置
  - (v) 次に掲げるものの構造図、溶接要領書及び強度計算書
    - (イ) 内燃機関排気タービン過給機
    - (ロ) 蒸気タービン
    - (ハ) ガスタービン
    - (ニ) ボイラ又は圧力容器
    - (ホ) 動力伝達装置、推進軸系及びプロペラ
  - (vi) 次に掲げるものの取扱説明書
    - (イ) 内燃機関のうち高速機関
    - (ロ) 材料又は構造の特殊な機関
- 3) 排水設備
  - (i) ビルジポンプ製造仕様書
  - (ii) ビルジ及びバラスト配管図(ポンプ弁等のほか、測深管、空気管及び溢出管の配置、バラストタンクの容量等を含むもの。)
- 4) 操舵、係船及び揚錨の設備  
動力式操舵装置、錨、錨鎖及び索(遠洋区域又は近海区域を航行区域とする船舶の場合に限る。)
- 5) 救命設備
  - (i) 救命設備配置図(船内通路を含む諸室配置並びに端艇降下場所付近の船外排出孔及びプロペラの位置を付記したもの)。ただし、国際航海に従事する船舶又は沿海区域、近海区域若しくは遠洋区域を航行区域とする旅客定員が100名以上の旅客船に限る。
  - (ii) 救命設備の製造仕様書
- 6) 消防設備
  - (i) 消防設備配置図(固定式消火装置の消火剤の所要量の算定の根拠となる貨物倉、機関室の容積等を付記したもの)。ただし、国際航海に従事する船舶以外の船舶にあつては、省略して差し支えない。

- (ii) 消防設備（送水管及び消火栓を除く。）の製造仕様書
- 7) 居住設備
  - 客席、出入口、廊下、階段等配置図（国際航海に従事する旅客船又は沿海区域、近海区域等若しくは遠洋区域を航行区域とする旅客定員が100人以上の旅客船に限る。）
- 8) 航海用具
  - 航海用具（属具（船灯及び信号灯を除く。）及び航海用刊行物を除く。）の製造仕様書。
- 9) 危険物その他の特殊貨物の積付設備
  - (i) 設備規程の規定により、機関規則心得附属書 [1]「用語の定義」に定める第1種圧力容器又は第2種圧力容器の基準を準用する危険物の積付設備の配置図、構造図、溶接要領書及び強度計算書
  - (ii) 火薬庫の配置図及び構造図
  - (iii) 計測装置の仕様書又は取扱説明書（試験方法及び校正の間隔が記入されたもの）（液化ガスばら積船に限る。）
  - (iv) ガス燃料装置の図面（LNG船に限る。）
  - (略)
- 10) 荷役その他の作業の設備
  - 揚貨装置の配置図及び構造図
- 11) 電気設備
  - (i) 電気要目表
  - (ii) 電力調査表
  - (iii) 電路系統図
  - (iv) 電線配置図
  - (v) 配電盤の組立図及び裏面図（30kW又は30kVA未満の発電機に接続するものについては、省略して差し支えない。）
  - (vi) 防爆型、防水型又は水中型の電気機器の構造図

（注）：長さが30m未満の船舶については、(i)から(v)までに掲げる書類を、省略して差し支えない。
- 12) 特殊設備
  - (i) 昇降設備の配置図及び構造図
  - (ii) 焼却設備の配置図及び構造図

3. その他の場合に提出する書類

- (イ) 法第8条第1項の船舶について定期検査又は中間検査を受けようとする者は、同条同項の船級協会（日本海事協会）の船級の登録を受けている旨の証明書を管海官庁に提示しなければならない。
- (ロ) 揚貨装置に係る法第5条の検査（法第8条第1項の船舶にあつては、特別検査に限る。）を受けようとする者は荷役設備検査記録簿を管海官庁に提出しなければならない。
- (ハ) 昇降設備に係る法第5条の検査を受けようとする者は、昇降設備検査記録簿を管海官庁に提示しなければならない。
- (ニ) 焼却設備に係る法第5条の検査（法第8条第1項の船舶にあつては、特別検査に限る。）を受けようとする者は、焼却設備検査記録簿を管海官庁に提示しなければならない。

(ホ) 管海官庁は、検査のため必要があると認める場合において、1.～6.に規定する書類のほか必要な書類の提出を求め、又は、同項に規定する書類の一部についてその提出を免除することができる。

### 3.5.6 認定事業場及び型式承認

#### (1) 製造工事又は改造修理工事の認定事業場（法第6条の2）

船舶検査では、船体、機関、設備等について、材料や工作が良好であるか、また、性能が適当であるかどうかについて、船舶検査官等が検査し、使用可能であるかを判定する。

しかし、工程管理、品質管理等が十分に行われていれば、良好な工作で十分信頼し得る物件が製造されるため、工程管理、品質管理等の方法、体制等について十分審査し、適当であると判断される事業場については、製造工事又は改造修理工事に係る立会検査を省略し、性能検査についてのみ立会う制度である（法第6条の2）。

製造工事又は改造修理工事の認定事業場制度の適用を受ける物件は次の通りである（船舶安全法の規定に基づく事業場の認定に関する規則第3条）（抜粋）。

小型船舶、鋼製船体、木製船体、強化プラスチック製船体、アルミニウム合金製船体、内燃機関、ボイラ、蒸気タービン、船内外機、船外機、排気タービン過給機、蒸気機関の循環ポンプ及び復水ポンプ、内燃機関の冷却ポンプ、内燃機関の潤滑油ポンプ、内燃機関の空気圧縮機（手動式のものを除く。）、ボイラの給水ポンプ、ボイラの噴燃ポンプ、燃料油移送ポンプ、ビルジポンプ、膨脹式救命いかだ、火せん、信号紅炎、自己点火灯、自己発煙信号、落下傘付信号、発煙浮信号、救命索発射器、消火器、消火ポンプ、船灯、貨物油ポンプ、油圧ポンプ、油圧モータ、以下、電気設備に係わる物件としては、次の6件が対象となる。発電機、電動機、変圧器、配電盤、制御器、定周波装置

#### (2) 整備認定事業場（法第6条の3 関連）

整備認定事業場制度は、船舶又は特定の物件について、法第5条に定められた臨時検査を受けなければならないような改造又は大修理がある場合を除き、小修理又は保守作業のみで終わるような整備につき、国の立会検査を省略することにより検査の合理化を図るための制度である。

認定の対象船舶又は物件のメーカーが作成し、国土交通大臣の認可を受けた整備規程に従って整備を行う能力につき、国土交通大臣の認定を受けた者が、当該整備規程に従って整備を行った場合には、その後1カ月以内に行う定期検査又は中間検査における当該船舶又は物件の検査が省略される。

整備認定事業場制度の適用の対象となる物件は次の通りである。

船舶安全法の規程に基づく事業場の認定に関する規則  
第3章 整備規程の認可及び整備に係る事業場の認定  
第13条

法第6条3の規定による整備規程（以下この章において「整備規程」という。）の認可は、次に掲げる船舶又は物件について、その整備の方法がおおむね同一であると認められる類型ごとに行う。

- 1 小型船舶
- 2 小型船舶の船体
- 3 内燃機関
- 4 船内外機
- 5 船外機
- 6 ガスタービン
- 7 排気タービン過給機

- 8 膨脹式救命いかだ
- 9 膨脹式救命浮器
- 10 膨脹型救助艇
- 11 複合型救助艇
- 12 膨脹式救命胴衣
- 13 イマーション・スーツ（膨脹式のものに限る。）
- 14 非常用位置指示無線標識装置
- 15 浮揚型衛星利用非常用位置指示無線標識装置
- 16 非浮揚型衛星利用非常用位置指示無線標識装置
- 17 小型船舶用衛星利用非常用位置指示無線標識装置
- 18 レーダー・トランスポンダー
- 19 捜索救助用位置指示送信装置
- 20 小型船舶用捜索救助用位置指示送信装置
- 21 遭難信号自動発信器
- 22 持運び式双方向無線電話装置
- 23 固定式双方向無線電話装置
- 24 降下式乗込装置

### (3) 型式承認（法第6条の4）

型式承認制度は、多量生産方式により製造されるもの、例えば、船外機、救命器具その他の船用品について、1件毎に詳細な試験を含む検査を行っていたのでは、検査要員の確保、受検者側の不利、不便等種々な問題が生ずるので、検査の効率的な運用、合理化を推進するために採用された制度である。

すなわち、型式承認対象物件のプロトタイプに対して耐久試験を含む詳細な試験（型式承認試験）を行い、その設計、性能、工作精度等が十分であることを確認され型式承認された場合には、以後製造される同一型式の物件の検査は、簡易化された検査（検定）のみとなる。

船舶用品の製造者は、予め、船舶用として関係法規に適合する船舶用品の型式について、国土交通大臣の型式承認を受けることができる。船舶用品の製造者は、現品及び必要な書類を付した型式承認の申請書を管海官庁経由で国土交通大臣に提出すれば国土交通大臣は、これを調査検討及び試験をして、適当と認めたものに対しては、型式承認書を申請者に交付し、かつ、これを告示する。こうして型式承認を受けた者は、承認を受けた船舶用品と同一品質のものを製造するのであるが、この場合には、その個々の船舶用品について、管海官庁、日本小型船舶検査機構又は指定検定機関の検定を受ける必要がある。この場合、その船舶用品が承認した形式に適合すると認める場合は、現品に証印を付し、かつ、検定に合格した船舶に対しては検定合格証明書を交付する。

検定に合格した物件については、検定合格証明書の交付申請があれば、検定合格証明書を交付する。

船舶等の型式承認を受けたものの検定は、管海官庁によって行われるほか、日本小型船舶検査機構及び国土交通大臣に申請して指定を受けた者（日本船用品検定協会）によっても実施され、管海官庁の検定に合格したものとみなされる。

## 3.5.7 船級協会

### (1) 船級協会とその検査

海上輸送の発展に伴い、生命保険における保険医のように、船舶及びその積荷の海上保険上の診断のため及び安全、信用、売買貸借の価格算定等のために、国の監

督、検査以外にも民間団体で一定の基準を設け、船舶の建造中及び竣工後、定期的な検査を行い、その現状に応じて、等級（船級ークラス）を与える機関として船級協会がある。主要な船級協会としては、1760年創立のイギリスのロイド協会を初めとして、次に掲げるものがある。

|       |  |        |
|-------|--|--------|
| 日本    | 日本海事協会                                 | (NK)   |
| イギリス  | Lloyd's Register of Shipping           | (LR)   |
| アメリカ  | American Bureau of Shipping            | (ABS)  |
| フランス  | Bureau Veritas                         | (BV)   |
| イタリア  | Registro Italiano Navale               | (RINA) |
| ノルウェー | Det Norske Veritas                     | (DNV)  |
| 台湾    | China Corporation Register of Shipping | (CR)   |
| 韓国    | Korean Register of Shipping            | (KR)   |
| 中国    | China Classification Society           | (CCS)  |
| インド   | Indian Resister of Shipping            | (IRS)  |
| トルコ   | Türk Loydu                             | (TL)   |

## (2) 船級協会と国の検査

「海上における人命の安全のための国際条約」及び「満載喫水線に関する国際条約」においては、当該国が認めた場合は、条約上の検査、証書の発給の権限を他の団体に委任することを認めている。

わが国においては、船舶の二重検査の弊害を避けるため、船舶安全法第8条により、国土交通大臣が登録した日本海事協会(NK)、Lloyd's Register of shipping (LR)、Det Norske Verita (DNV) 及びAmerican Bureau of Shipping (ABS) の検査を受け、その船級を有している旅客船を除く日本船籍船は、その船級を有する間は、管海官庁の検査を受け、これに合格したものと見做される。

そのため、日本海事協会(NK)、Lloyd's Register of shipping (LR)、Det Norske Verita (DNV) 及びAmerican Bureau of Shipping(ABS) に対しては、その検査、規則等が国のものと同様以上に維持されているよう、規則の改廃、検査の期間、内容、検査員の選任等について、国土交通大臣が監督を行うようになっている（施行規則第47条関係）。

これにより、海運会社は、外航海運に用いられる日本船籍の外航船の船舶検査団体として、上記の船級協会を選ぶことができる。

なお、これはNK、LR、DNV 及びABS にのみ与えた権限であって、外国のその他の船級協会入級船の場合は、必ず管海官庁又は日本小型船舶検査機構の検査が必要である。

### 3.5.8 日本小型船舶検査機構（法第7条の2、第25条の2～55）

日本小型船舶検査機構は船舶安全法にもとづいて、昭和49年1月に運輸大臣の許可を受けて設立された小型船舶の検査機関であって、総トン数20トン未満の船舶（国際航海に従事する旅客船、法第3条の規定により満載喫水線の標示をすることを要する船舶、危険物ばら積船、特殊船及び本邦外にある船舶を除く（施行規則第14条））の検査（特別検査を除く。）を実施する。平成13年から、「小型船舶の登録等に関する法律」に基づき、小型船舶の登録測度事務も行うようになった。

また、日本小型船舶検査機構は船舶用品等の型式承認物件の検定業務も実施する。日本小型船舶検査機構はその他小型船舶の堪航性及び人命の安全の保持に関する調査試験及び研究等も実施する。日本小型船舶検査機構の検査や検定は所要の知識及び経験を備える小型船舶検査員によって行われ、管海官庁が行う検査や検定に代わって

実施するものである。日本小型船舶検査機構は東京に本部をおき全国各地に支部や支所が設置されている。

### 3.6 検査に関する証書及び書類（法第9～第10条）

船舶検査の適用となる船舶は、船舶検査証書又は臨時航行許可書を受有しなければ、航行の用に供することはできない。

船舶検査に伴い、上記の証書を含め、種々の証書及び書類が発給されるが、その種類は次に掲げる通りである。

検査に関する証書及び書類について述べることとする。

#### 3.6.1 船舶検査証書

定期検査に合格した船舶に対して交付される。この証書には船名、船舶番号（小型船舶は船舶検査済票の番号、小型船舶以外の漁船で船舶番号を有しないものは漁船登録番号）、総トン数、航行区域（漁船の場合は従業制限）、最大とう載人員、制限汽圧、満載喫水線の位置、航行上の条件、証書の有効期間等が記載されるようになっている。証書の有効期間は、5年（旅客船を除き平水区域を航行区域とする船舶又は総トン数20トン未満の船舶であって危険物ばら積船、特殊船及びボイラを有する船舶を除くものにあつては6年）と定められているが、特別の場合に限り有効期間満了後3月（高速船にあつては1月）までは、その効力の延長（施行規則第46条の2）が認められる。しかし、これらの証書は、中間検査、臨時検査又は特別検査を受けて、これに合格しないときは、これを合格するまでその効力を停止されるのである。

なお、船舶検査証書の有効期間が5年の船舶が有効期間6年の船舶になったとき又は有効期間が6年の船舶が有効期間5年の船舶となったときは、当該船舶検査証書の有効期間は満了する。（施行規則第36条）

#### 3.6.2 臨時変更証（施行規則第38条）

船舶検査証書について、その書換え申請を行い、管海官庁又は日本小型船舶検査機構において船舶検査証書を書換えるが当該変更事項が臨時的なものである場合は、臨時変更証が交付される。この証書の記載事項は、その有効期間中、対応する船舶検査証書の記載事項は変更されたものとみなされる。

#### 3.6.3 臨時航行許可証（施行規則第19条の2）

船舶は、船舶検査証書を受有しないで、これを航行の用に供することができないが、外国人に船舶を譲渡する目的で、これを外国まで回航する場合、船舶の整備若しくは解撤又は法による検査若しくは総トン数の測度のため、これを工場所在地、検査地等に回航する場合、その他やむを得ない場合に、管海官庁又は日本小型船舶検査機構の臨時航行検査を受検して適当と認められた場合、臨時航行許可証が交付される。

#### 3.6.4 合格証明書及び証印（法第9条、施行規則第45条）

製造検査に合格した船舶に対しては、製造検査合格証明書が交付され、かつ、証印が付される。ただし、当該船舶の最初の定期検査の申請が、当該製造検査を行った管海官庁又は日本小型船舶検査機構に対して行われる場合は、製造検査合格証明書の交付が省略される。

予備検査に合格した物件に対しては、証印が付される。なお、申請により予備検査合格証明書が交付される。

### 3.6.5 船舶検査手帳（法第10条の2、施行規則第46条）

最初の定期検査に合格した船舶に交付される。この手帳は、船舶の検査に関する事項を記録するため、担当検査官によって作成されるものであって、定期、中間、臨時、臨時航行検査又は特別検査が終了の都度、必要な事項が記入され、船舶に交付される。

船舶検査手帳には、その船舶の件名、構造、検査の成績等を記載するとともに、次回検査の時期等が指定され、各種の許可事項を記録し、また船舶の所有者により保守の状況等が記録される。

### 3.6.6 船舶検査済票（法第9条、施行規則第42条）

総トン数20トン未満の船舶（小型船舶）が定期検査に合格したときに船舶検査証書とともに船舶検査済票が交付される。船舶検査済票は小型船舶の両船側の船外から見やすい場所にはりつけておかなければならないものである。ただし、両舷側にはりつけることが困難な場合については、管海官庁又は日本小型船舶検査機構が適当と認める場所にはりつけることをもって足りる。

### 3.6.7 条約に基づく証書

「海上における人命の安全のための国際条約」又は「満載喫水線に関する国際条約」を批准した国は、当該国の国際航海に従事する船舶に対して、これらの条項に基づく証書を発行しなければならない。

条約上、証書は、船舶の検査後発行すべきことを定めており、我が国においては、船舶検査証書又は臨時航行許可証を受有している船舶に対し発行される（海上における人命の安全のための国際条約及び満載喫水線に関する国際条約による証書に関する省令、昭和40年運輸省令第39号）。

これらの証書は、これを受有しないで船舶を航行の用に供しても、船舶検査証書の場合と異なり、罰則の適用を受けることはないが、外国に入港した際に、検査を要求される等の不便を甘受しなければならない。

#### (1) 海上における人命の安全のための国際条約（SOLAS）（証書省令第2条）

国際航海に従事する船舶であって、次に掲げるものの所有者は、それぞれ次の条約証書の交付を受けることを要する。ただし、これらの証書に係る要件の、全部を免除する旨を証明する免除証書の交付を受けた場合は、その交付を受けなくてもよい。

なお、ここでいう貨物船とは、旅客船及び船舶安全法施行規則第1条第2項第1号の船舶以外の船舶をいう。（証書省令第1条の2）

##### (a) 旅客船（原子力旅客船及び高速船を除く。）

旅客船安全証書、安全管理証書

##### (b) 原子力旅客船

原子力旅客船安全証書

##### (c) 総トン数500トン以上の貨物船（高速船を除く。）

貨物船安全構造証書、貨物船安全設備証書及び貨物船安全無線証書又は貨物船安全証書、安全管理証書（タンカー並びに貨物区域にトップサイドタンク及びホッパーサイドタンクを有する船舶にかぎる。）

##### (d) 総トン数300トン以上500トン未満の貨物船

貨物船安全無線証書

##### (e) 液化ガスばら積船（危険物船舶運送及び貯蔵規則第142条ただし書に規定する船舶を除く。）

国際液化ガスばら積船適合証書、安全管理証書

##### (f) 液体化学薬品ばら積船（危険物船舶運送及び貯蔵規則第257条ただし書及び

第257条の2に規定する船舶を除く。)

国際液体化学薬品ばら積船適合証書、安全管理証書

(g) 高速船

高速船安全証書及び高速船航行条件証書、安全管理証書

(h) 船舶設備規程、漁船特殊規程、船舶防火構造規則、船舶区画規程、船舶機関規則、危険物船舶運送及び貯蔵規則、船舶救命設備規則、船舶消防設備規則又は船舶防火構造規則の定めるところにより、条約証書に係る要件の一部又は全部を免除された旅客船又は総トン数500トン以上の貨物船  
免除証書

(i) 旅客船又は総トン数 300トン以上の貨物船であって無線電信等の施設を免除された船舶又は臨時航行許可書を受有する船舶

免除証書

(注)安全管理証書 (Safety Management Certificate:SMC)

SOLAS 条約が 1994 年に改正され、国際安全管理規則 (International Safety Management Code : ISM コード) が強制化された。これにより、従来のハード面の規制に加え、1998 年 7 月以降、船舶の安全運航等を確保するための手順の明確化、陸上及び船内の組織の権限の明確化等を内容とする運航安全管理システムを策定、実施、維持することが求められるとともに、新たに安全管理証書を備え置くことが必要となった。国際航海に従事する旅客船のほか、タンカー、貨物区域にトップサイドタンク及びホッパーサイドタンクを有する船舶も適用対象となる。なお、その他の SOLAS 条約適用船には 2002 年 7 月以降適用される。

(2) 満載喫水線に関する国際条約

旅客船又は貨物船であって、国際航海に従事する長さ 24 メートル以上のものの所有者は、国際満載喫水線証書又は国際満載喫水線免除証書 (潜水船及び臨時航行許可証を受有する船舶、満載喫水線の標示を免除された船舶又は船舶設備規程、鋼船構造規程若しくは満載喫水線規則の定めるところにより、国際満載喫水線証書に係る要件の一部若しくは全部を免除されたものに限る。) の交付を受けることを要する。

### 3.7 航行上の条件等

船舶安全法に基づき、定期検査を受け、これに合格した船舶に対しては、航行上遵守しなければならない航行区域 (漁船にあっては従業制限)、最大とう載人員、制限気圧、満載喫水線、その他の条件が定められる (法第 5 条、第 9 条、施行規則第 5 条～第 12 条)。

#### 3.7.1 航行区域 (施行規則第 1 条)

船舶の航行し得る区域の限度を示すため、船舶 (漁船を除く。) には、航行区域が定められている。

航行区域は、下記の 4 種に区分されている。

- (1) 平水区域……湖、川及び港内並びに特定の水域
- (2) 沿海区域……北海道、本州、九州、四国及びそれに属する特定の島、朝鮮半島並びに樺太本島 (北緯 50 度以北の区域を除く。) の海岸から 20 海里以内の水域及び特定の水域。
- (3) 近海区域……東は東経 175 度、西は同 94 度、南は南緯 11 度、北は北緯 63 度の線により囲まれた水域
- (4) 遠洋区域……すべての水域

航行区域は、技術基準に対する船体、機関、設備等の適合状況によるほか、船舶の長さ及び最高速力等を標準として定められる。

検査心得 1-1 船舶安全法施行規則 第2章 航行上の条件 5.0～7.0(a)

表5.0<1> 汽船の場合の航行区域

| 航行区域                    | 長さ    | 最強速力    | 備 考   |
|-------------------------|-------|---------|---|
| 遠洋区域                    | 60m以上 | 10ノット以上 |   |
| 遠洋区域                    | 45m以上 | 10ノット以上 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 巡視船、引き船等旅客及び貨物を搭載しない特別用途の船舶であって、暴露部には風雨密閉鎖装置を備える小甲板口(1.5㎡未満)のみを有する船舶に限られる。</li> <li>2. 遠洋区域を航行区域とする旅客船の復原性基準に適合していること。</li> <li>3. 船首高さは、2,960mm以上であること。</li> <li>4. 船首桜の長さは、0.25L以上であること。</li> <li>5. 救命設備は、第3種船として取扱われる。</li> </ol>   |
| 近海区域                    | 30m以上 | 8ノット以上  |   |
| 近海区域                    | 24m以上 | 8ノット以上  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 同程度の一般船舶に比し、特に大なる乾舷を有する船舶であって、風雨密閉鎖装置を備える小甲板口(1.5㎡未満)のみを有する船舶に限られる。</li> <li>2. 近海区域を航行区域とする旅客船の復原性基準に適合していること。</li> <li>3. 船首高さは、1,580mm以上であること。</li> <li>4. 夏期帯域又は熱帯域に限定される。</li> </ol>   |
| 近海区域<br>(ただし、注1の区域に限る。) | 10m以上 | 無制限     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 近海区域を航行区域とする旅客船の復原性基準に適合していること。</li> <li>2. いずれの一区画に浸水した場合においても、次に掲げる条件下において平衡状態で浮かんでいること。(長さ12m未満の船舶については、小安則の規定に適合すること。)<br/> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 浸水後の水線が、浸水の可能性のあるいずれの開口よりも下方にあること。</li> <li>(2) 浸水後のメタセンタ高さが50mm以上であること。</li> </ol> </li> <li>3. ラジオ(短波帯受信可能なもの。)を有していること。</li> <li>4. 航行する区域は、夏期帯域又は熱帯域に限定される。</li> </ol> |
| 沿海区域                    | 20m以上 | 6ノット以上  |   |

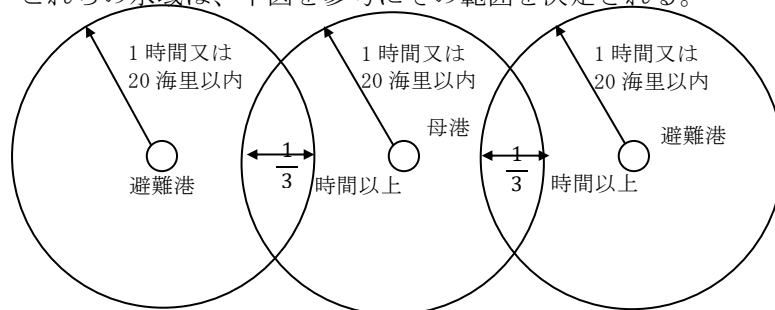
|                           |      |        |  |
|---------------------------|------|--------|--|
| 沿海区域                      | 無制限  | 6ノット以上 | 1. 同程度の一般船舶に比し、特に大なる乾舷を有する船舶であって、風雨密閉鎖装置を備える小甲板口（1.5 m <sup>2</sup> 未満）のみを有する船舶に限られる。<br>2. 沿海区域を航行域とする旅客船の復原性基準に適合していること。 |
| 沿海区域<br>(ただし、注2の限定沿海に限る。) | 5m以上 | 無制限    |  |
| 沿海区域<br>(ただし、注3の限定沿海に限る。) | 5m未満 |        |  |
| 平水区域                      | 無制限  | 無制限    |  |

注1 ここでいう「近海区域」とは、次の(i)又は(ii)の水域をいう。

(i) 近海区域の範囲のうち、母港から当該船舶の最強速力で2時間以内で往復できる範囲（ただし、母港から20海里を超えない範囲とする。）内。

この場合、母港から2時間以内（ただし、40海里を超える場合は40海里以内に限る。）で到着することができる場所に避難港がある場合には、更にそこから2時間で往復できる範囲内（ただし、避難港から20海里を超える場合は、20海里以内に限る。）の水域として差し支えない。

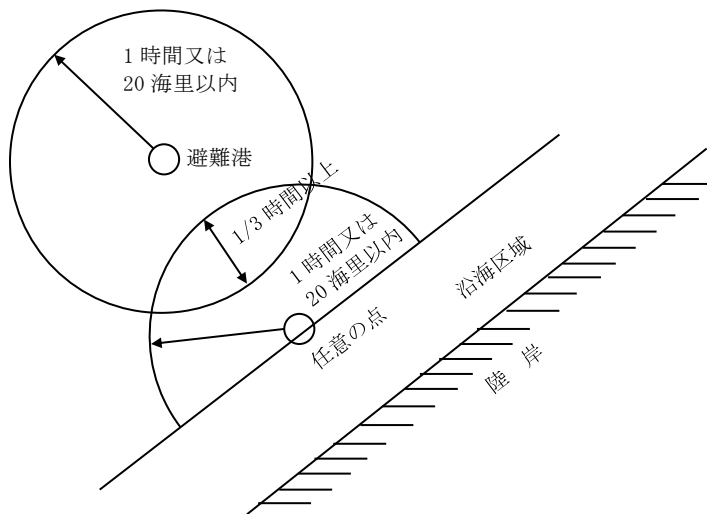
これらの水域は、下図を参考にその範囲を決定される。



近海区域

(ii) 近海区域の範囲のうち、沿海区域の任意の1点から当該船舶の最強速力で2時間以内で往復できる範囲（ただし、沿海区域から20海里を超えない範囲とする。）内。

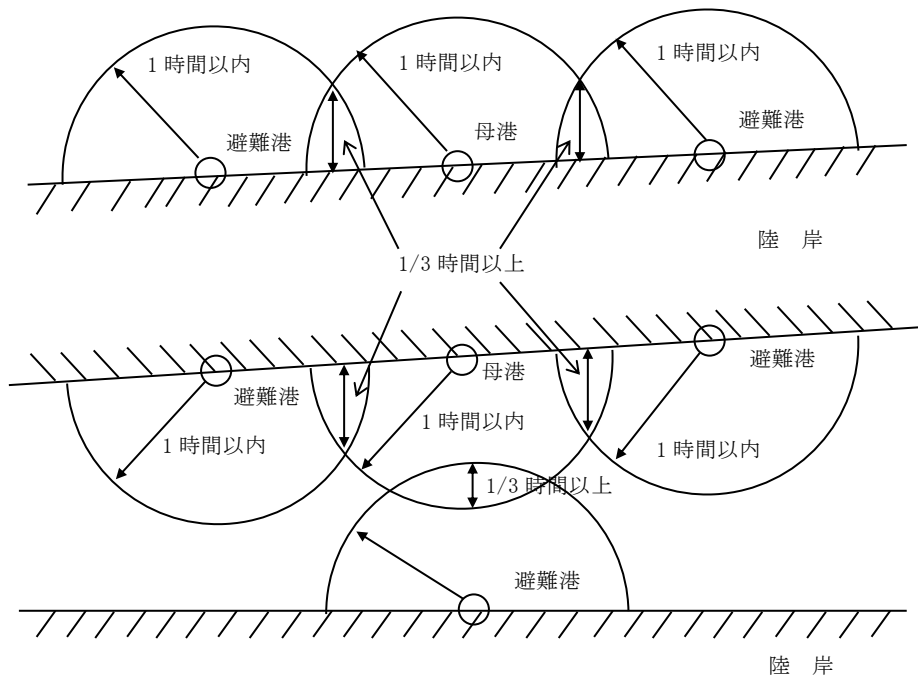
この場合、任意の1点から2時間以内（ただし、40海里を超える場合は40海里以内に限る。）で到達することができる場所に避難港がある場合は、更にそこから2時間で往復できる範囲内（ただし、避難港から20海里を超える場合は、20海里以内に限る。）の水域として差し支えない。



注2 ここでいう「限定沿海」とは、沿海区域の範囲のうち平水区域から当該船舶の最強速力で2時間以内に往復できる範囲内である。

この場合母港又は、母港を含む平水区域より片道2時間以内で到達することができる場所に避難港がある場合は、更にそこから2時間で往復できる範囲内の水域として差し支えない。また、当該水域に加えて、他の平水区域である水域を含めて当該船舶の航行区域を定めても差し支えない。

これらの水域は、下図を参考にその範囲を決定される。



注3 ここでいう「限定沿海」とは、上記注2により定められる区域のうち平水区域である水域及び海岸から5海里以内の水域をいう。ただし、船舶の構造、復原

性、乾舷、閉鎖装置等を考慮して差し支えないと認められた場合は、注2に定める範囲内まで拡大されることもある。この場合には、少なくとも次の条件を満足していなければならない。

(i) 全通甲板を有するもの又は船首暴露甲板の長さが $\alpha L$ よりも大きいものであること。

$$\alpha = \frac{0.042}{0.05L + 0.07} \quad L \text{は船の長さ(m)}$$

(ii) 人を搭載しない状態による最小乾舷 ( $F_x$ : 単位メートル) が次式を満足すること。

$$F_x \geq \frac{0.085N}{LB} + f \quad (\text{式中の符号は、小型船舶安全規則第102条に同じ。})$$

注4 最強速力とは、船底が汚損していない状態で、平穏な海上における連続最大出力時の速力であり、喫水は原則として、満載喫水線の指定を受ける船舶にあつては指定された喫水、その他の船舶にあつては計画喫水である。

注5 小型兼用船に本表を適用するに当たっては、当該小型兼用船の航行区域は漁ろうをしない間の航行区域とする。

注6 小安則第2条第1項に規定する小型船舶にあつては本表によるほか、船舶検査心得9-1の2.3(a)及び2.4(a)によること。

### 3.7.2 従業制限 (漁船特殊規則第2条～第7条)

漁船については、その操業形態等の特性から、一般船舶と同様の航行区域によりがたいことから、これに代えて、操業する区域と漁業の種類とを併せて考慮した従業制限に応じて適用される技術基準が定められている。

従業制限は総トン数20トン以上の漁船では、第一種、第二種及び第三種、総トン数20トン未満の漁船(船舶安全法第32条の漁船の範囲を定める政令に規定する漁船を除く。)では小型第一種及び小型第二種の5種に区別されており、その概要は以下のとおりである。

|       |   |
|-------|---|
| 第一種   | 一本釣漁業、刺網漁業などの主として沿岸の漁業                              |
| 第二種   | 鰹竿釣漁業、鮪延縄漁業などの主として近海・遠洋の漁業                          |
| 第三種   | トロール漁業、捕鯨業、母船式漁業、漁獲物の運搬業務、漁業に関する試験・調査・指導・練習及び取締りの業務 |
| 小型第一種 | 定置漁業、旋網漁業、曳網漁業等のほか、本邦の海岸から100海里以内の海域において行う漁業        |
| 小型第二種 | 鮭・鱒流網漁業、鮪延縄漁業、鰹竿釣漁業等のほか、本邦の海岸から100海里を超える海域において行う漁業  |

注：上記の詳細については、漁船特殊規則「第3、4、5、6及び7条」及び「漁船特殊規則第3条第11号及び第4条第9号に掲げる業務を定める件」を参照のこと。

### 3.7.3 最大とう載人員 (法第9条、施行規則第8条、第9条)

船舶にとう載を許される人員を最大とう載人員といい、船舶の航行区域、居住設備、救命設備に応じ、旅客、船員及びその他の乗船者(旅客でも船員でもない者をいう。)について各別に定員を定めている。

最大とう載人員の算定の標準は、一般船舶については船舶設備規程等、漁船については漁船特殊規程等、小型船舶については小型船舶安全規則、小型漁船については小型漁船安全規則において規定している。

「人の運送の用に供する」とは、船員及びその他の者以外の人を乗せて運航することをいう。この場合において、船舶安全法上の「船員」とは、船員法の適用がある船舶については、同法に定める船員をいい、同法の適用がない船舶については、当該船舶内においてこれらと同種の業務に従事する者（この場合、当該業務（労働）の対象として報酬を受けるかどうかを問わない。）をいう。

例えば、引かれ釣り舟の棹さし、保針、網取り又は見張り等に従事する者、はしけ等の家族船員、ヨットのスキッパー、クルー及びその交替要員等である。

これらの者については、実際には、その実態を把握し具体的に判断して適用されるが、専門の操船者がいない貸船等のように明確な区別がつかないものについては、1名とされる。

「その他の乗船者」とは、上記の船員に準ずる者で次に掲げる者をいう。

- (1) 当該船舶の管理のため乗船する船舶所有者（船舶管理人及び船舶借入人を含む。）  
船舶所有者が法人の場合は、その役員
- (2) 貨物付添人
- (3) 警備、保安、試験、研究等に係る業務を遂行するために使用する船舶に当該業務を遂行するため乗船する者
- (4) 税関職員、検疫官その他船員以外の者で船内において業務に従事する者  
従って、前記の「船員」及び「その他の乗船者」以外の者が「旅客」に該当することになる。

#### 3.7.4 制限気圧（法第9条、施行規則第10条、船舶機関規則第47条）

ボイラを備える船舶については、ボイラ及びこれに附属する装置のそれぞれの強度上許容し得る圧力値のうち最小値、すなわち、制限気圧を定めることになっている。なお、制限気圧に適応するよう安全弁を調節し、逃気試験を行った上、安全弁を封鎖している。

#### 3.7.5 満載喫水線（法第3条、施行規則第11条）

船舶安全法第3条により満載喫水線の標示をすることを要する船舶は満載喫水線規則又は船舶区画規程の定めるところにより標示することになっている。

#### 3.7.6 その他の航行上の条件等（施行規則第12条）

その他船舶の航行上特に必要と認められる条件は、個々の船舶毎に定められるのである。（船舶検査証書に記入する。）

上記に準ずる取扱いを受けるものには、無線電信等の施設を要する船舶であるかどうかの別、揚貨装置の制限角度及び制限半径等が定められている。

### 3.8 海外における検査

船舶の検査は、原則として船舶の所在地を管轄する管海官庁又は日本小型船舶検査機構が日本国内において行うのであるが、三国間輸送に従事している船舶、海外に漁業基地において長期の漁ろうに従事している漁船等で、所定の検査期日までに、日本に帰航することが困難な船舶等に対しては、特例を設け、海外においても、検査を受けることができる制度が設けられている。すなわち、船舶安全法施行地外にある船舶の所有者が、海外において検査を受けようとするときは、その旨を関東運輸局長に申請すれば、船舶検査官を海外に派遣して、必要な検査を行い、この検査に合格した船舶に対しては、必要な証書及び船舶検査手帳を交付又は返納が行われるのである。

### 3.9 外国船舶に対する検査

外国船舶で次のものは、船舶安全法の全部又は一部が準用される。

- (1) 日本の各港間又は湖川港湾のみを航行する船舶
- (2) 日本船舶を所有し得る者が借入れた船舶で日本と外国との間の航行に従事するもの。
- (3) その他日本に在る船舶

船舶安全法を外国船舶に準用する場合、次の規定は除かれる。

- ① 製造検査の規定
- ② 予備検査の規定
- ③ 上記の(3)の船舶については、船舶乗務員の不服申立の規定

なお、外国船舶の所属地の船舶安全法に該当する法令を大臣が相当と認めるときは、その法令に基づいて外国船舶が受有している証書は、船舶安全法に基づくものと同一の効力とみなされる。ただし、船舶安全法に基づいて交付した証書の効力を認める国の船舶に限るわけである。

### 3.10 その他の事項

#### 3.10.1 再検査（法第11条第1項、施行規則第49条）。

検査又は検定の適正公平を期するため、管海官庁、日本小型船舶検査機構又は指定検定機関の検査又は検定を受けた者が、その結果につき不服があるときは、30日以内にその理由を添えて、国土交通大臣に再検査又は再検定を申請することができ、再検査又は再検定に対し、不服があるときは、その取消の訴を提起することができる。

#### 3.10.2 立入検査（法第12条）

船舶の堪航性を良好に保持するため、船舶の施設が、法規の要求どおり維持され、船長の義務が履行されているかどうかを確かめるため必要と認めるときは、管海官庁は、何時でも職員を船舶又は認定事業場に臨検させることができる。

その結果、当該船舶等が、法律に違反している事実が判明したときは、船舶の航行停止その他の処分をすることができる。立入検査を行う職員は、その身分を証明する証票を携帯している。

立入検査の制度は、外国の船舶で、日本国内にあるものにも適用される。

#### 3.10.3 船舶乗組員の不服申立（法第13条、施行規則第50条）

船舶乗組員のうち10人（船舶乗組員20人未満の船舶ではその半数）以上が、船舶の堪航性又は居住設備衛生設備その他人命の安全に関する設備に重大な欠陥があるとき、定められた手続きによりこれを申立てた場合には、管海官庁は、その事実の有無を調査し、必要があるときは、航行の停止その他の処分をしなければならないことになっている。

#### 3.10.4 溶接技量試験（船舶構造規則第6条、船舶機関規則第5条）

鋼船の船体、ボイラ、その他の圧力容器又は機関の部分を接合するのに、電気溶接、ガス溶接等の使用は不可欠である。しかし、これらの溶接による接合部の検査法に簡易なものがないこと、もし、この部分に欠陥があったときの災害が、極めて重大なものとなることが多いため、その安全性の確保については、溶接工の技量の優秀さに期待せざるを得ない。このため溶接する材料の板や管の厚さと溶接する姿勢に応じ、技量の種別を定め、これに応じて試験を行い、合格者でなければ従事できないよう工事を制限されることとなっている。また、合格者には証明書を与えることとしている。

この試験は、所轄地方運輸局が船舶構造規則の「溶接工の技りょうに関する試験の方法等を定める告示」により執行する。日本海事協会でも、鋼船規則M編5章により

試験を行い、証明書を交付しているが、その合格者は、所轄地方運輸局長の試験に合格したものとみなされる。

なお、上記に加え、日本溶接協会（JWES）が JIS 及び WES 規格等により行う溶接技能者の資格認証・認定制度等がある。

### 3.10.5 準備検査（施行規則第 65 条の 3）

準備検査は、船舶安全法第 2 条第 1 項の適用を受けていない船舶（本邦の海岸から 12 海里以内の水域のみにおいて従業する小型漁船、平水区域又は沿海区域のみを航行する推進機関を有しない長さ 12 メートル未満のヨット等）又は検査申請時点において適用を受けるかどうか明確でない船舶の安全性の向上を図るとともに、当該船舶が用途変更その他の事由により検査対象となった場合に、当該船舶又は当該船舶に備え付けようとする物件に係る定期検査又は予備検査の合理的な実施のため、製造者又は所有者の任意の申請に基づいて行う新しい検査の制度である。

この制度の内容を要約すると次のとおりである。

#### (1) 準備検査の対象

船舶安全法第 2 条第 1 項の規定の適用を受けることが定まっていない船舶又は船舶に備え付けようとする予備検査の対象物件

#### (2) 準備検査の申請者

船舶又は物件の製造者（改造又は修理を行う者を含む。）又は所有者

#### (3) 準備検査の内容

定期検査又は予備検査に準ずる検査

#### (4) 検査執行機関

総トン数 20 トン以上の船舶又はこれらの船舶に備え付けようとする物件については管海官庁、総トン数 20 トン未満の船舶又はこれらの船舶に備え付けようとする物件については日本小型船舶検査機構

#### (5) 検査の結果の通知

管海官庁又は日本小型船舶検査機構は、準備検査を行ったときは、その結果を通知する書面（準備検査成績通知書）を申請者に交付する。

#### (6) 検査の省略

準備検査を受けた船舶又は物件について定期検査又は予備検査を受けることになった場合には、前記の準備検査の結果を通知する書面の内容を検討の上、当該定期検査又は予備検査において検査の一部が省略される。

#### (7) 手数料

船舶の場合……定期検査の手数料に相当する額

物件の場合……製造に係る予備検査の手数料に相当する額

なお、準備検査を受けた船舶の定期検査又は準備検査を受けた物件の予備検査の手数料の額は、正規の定期検査又は予備検査の手数料の額の 1/2 でよいことになる。ただし、準備検査を受けた日から起算して後 1 年以内に最初に検査を受けるものに限る。

### 3.11 船舶安全法と他の法令との関係

船舶は、移動性その他の特殊性により、施設の基準及び検査に関する規制は、例えば、高圧ガス設備に関する高圧ガス取締法（昭和 26 年法律第 204 号）、ボイラに関する労働基準法（昭和 22 年法律第 49 号）、原子炉装置に関する核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和 32 年法律第 166 号）、電気工事に関する電気工事士法（昭和 35 年法律第 139 号）等の適用から、船舶安全法に基づく検査の適用船は除外されており、現在は、船舶安全法一本にまとめられている。

船舶安全法に関係のある主要な法律その他海上の安全の確保追求に関係する法律は、次のようなものがある。

(1) 船舶法

船舶の特殊性に鑑み、経済的取引の安全を期するため登記登録の制度を設け、国籍及び船籍の制度を規定しているが、これが船舶法である。船舶はこの法に依って船籍を定め登記した後に、管海官庁に備えつけた船舶原簿に登録して船舶国籍証書の交付を受け日本船舶となり、日本船舶に与えられた権利義務の主体となることができるものである。

船舶安全法は、船舶の安全取締を目途としているものであって、その目的とする処は相互に独立のものであるが、船舶安全法の適用される船舶は、原則として船舶法によって限定されている点で関連を有するものである。

(2) 船舶のトン数の測度に関する法律（略称「船舶トン数法」）

船舶トン数法は、取引の対象となる船舶について、そのトン数を正確に、かつ、統一的に測度し公示する必要から測度の基準及び国際トン数証書の交付に関する規定が定められている。

(3) 船舶職員法

船舶安全法は、一定の区域を航行する船舶として必要な構造諸施設を備えつけるべき規定をし、主として船舶の構造、施設に関する船舶運航の安全確保の最小限の要求を規定しているのに対して、船舶職員法は船舶に乗組む職員の資格及び員数を規定して船舶航行の安全を期そうとするものである。

(4) 船員法

船員法は、労働基準に関する特別法として、船員の労働について必要事項を規制するとともに、幾多の人命財貨を不測の危険から防ぐための公法上の船長の職務権限が規定されている。遭難船の救助義務、危険気象の通報等に関するものは、船舶安全法の物的施設の利用という行為的なものを規定したものである。

(5) 海上衝突予防法

海上衝突予防法は、その文字の示す通り船舶の航法について規定したものであり、見合い関係にある船舶について、いずれに避讓の義務があるかを定めるものであるとともに、識別のための船灯、霧中信号、遭難信号についても規定している。これらの規定は終局的には、船舶航行の安全を確保する目的のものである。

(6) 港則法

港則法は、多数の船舶が輻湊する場所たる港における船舶の衝突その他の危険を防止するため、航法、けい留、危険物の取扱、水路の保安、信号等について船舶その他の関係者のとるべき義務と監督の方法を規定しているものである。

(7) 海上交通安全法

海上交通安全法は港則法等と相まって、船舶交通が輻湊する東京港、伊勢湾及び瀬戸内海の定められた海域における船舶交通の安全を図るため、特別な交通方法、危険を防止するための交通制限、灯火等について規定したものである。

(8) 海上運送法

海上運送法は、海運に関する企業法である。海運事業が独占に走らず、過度の競争に陥らず又公共の利益に反する取引を一方的に強制することがないように、これらの企業を国家的な監督の下に健全な発達を図って、公共の福祉を増進することを目的とするものであって、船舶安全法とはその対象を異にするものである。ただし、海上における安全なくしては海上運送事業の発達はなく、公共の福祉もあり得ない。かかる高次の意味において両法は互いに他を補足する関係にある。

(9) 漁船法

漁船法は、漁業の発達育成のための一環の法律として漁船の建造調整、登録、依頼検査、試験に関するものを定め、漁船の性能向上と漁業生産力の合理的発展を目途としている。

船舶安全法は、海上における人命確保の至上目的のため堪航性その他の施設等を定めているものであって、漁船といえども特殊船の一形態に過ぎない現実から、これについても等しく安全確保を期しているものである。

#### (10) 電波法

電波法は、電波に関する一元的な行政を行い、電波の公平かつ能率的な利用を確保するため、無線局の免許、無線設備、無線従事者、運用等を定めている。

従って、船舶に関する無線について、その強制施設範囲は海上交通の安全を確保する施設として、船舶安全法で定め、なお技術的な基準等は電波法によるものとしているから、両法によって始めて船舶無線の機能が発揮されるものであって、車の両輪の如きものである。

#### (11) 海難審判法

海難審判法は、第1条において「職務上の故意又は過失によって海難を発生させた海技士若しくは小型船舶操縦士又は水先人に対する懲戒を行うため、国土交通省に設置する海難審判所における審判の手續等を定め、もって海難の発生の防止に寄与することを目的とする。」として目的を定め、第8条において「海難審判所は、海技士若しくは小型船舶操縦士又は水先人に対する懲戒を行うための海難の調査及び審判を行うことを任務とする。」として海難審判所の任務を定めている。

重大な海難は、海難審判所（東京）で取り扱い、それ以外の海難は当該海難の発生した地点を管轄する地方海難審判所が扱う。なお、「重大な海難」については、海難審判法施行規則第5条に規定がある。

海難審判の裁決では、多種多様な個々の海難について、事件の背景となった船舶、人、水域、気象海象等に関する事実、事件発生に至った詳細な経過を記載したうえで、人の行為のどこに問題があったのかを明らかにしている。

#### (12) 海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律

海洋汚染防止法は、船舶等からの海洋への油、有害液体物質及び廃棄物の排出を規制し、また規制された油等の防除並びに海上火災の発生及び拡大の防止等の措置を講じることにより、海洋の汚染及び海上の災害を防止することを目的としている。このため、汚染の未然防止措置として、汚染行為の規制、船舶等の構造・設備規制等が規定され、また、事後措置として、防除措置の実施、防除体制の整備等についても規定されている。

船舶安全法は船舶の安全の観点から構造・設備の規制を行っているが、海洋汚染防止法は汚染の防止の観点から貨物油タンクの二重構造、油水分離装置等の構造・設備規制を行っている。

#### (13) 外国船舶の監督

海上における人命の安全を守るため、国際条約が採択されている。これを SOLAS (Safety of Life at Sea) 条約といい、現在、海事分野の国際ルールの中なかでも中心的なものである。その他に、MARPOL 条約（海洋汚染防止条約）や STCW 条約（船員の訓練及び資格証明並びに当直の基準に関する条約）などがある。

一方、数多くの約束事も守られなければ無意味であり、条約を批准していない国や、国の検査が不十分で条約基準に達しないまま運航している船舶が増えると大規模な海難事故に繋がるおそれがある。そこで、国際条約の基準に適合しない船舶を排除する目的から寄港国 (Port State) において立入検査をする体制が確立されている。この立入検査が PSC (Port State Control : 外国船舶の監督) である。日本に寄港した外国船舶に対しては、全国の地方運輸局などに配属されている外国船舶

監督官がPSCを行う。通常、PSCは事務官と技官が2人1組になって行い、検査終了後は軽微な欠陥であれば是正の指示を出す。人命や環境汚染につながるような重大な欠陥であれば、勾留して是正命令を出す。この場合、是正（修理）を完了させ、再び外国船舶監督官の確認を受けなければ日本から出港できない。

PSC終了後は、検査結果と船舶の情報を「東京MOU（了解覚書：Memorandum of Understanding）」のデータベースに入力しPSC情報を国際間で共有している。

### 3.12 船舶検査の方法（国土交通省 海事局 海検）

#### 3.12.1 船舶検査の方法 B編 一般の船舶及びこれに備える物件に係る検査

##### 船舶検査の方法 B編 一般の船舶及びこれに備える物件に係る検査

###### 第1章 第1回定期検査等 1.1 通則

1.1.1 船舶について初めて行う定期検査、製造検査及び製造に係る物件の予備検査並びに、新たに船舶の備え付け又は新替える物件の検査（以下「第1回定期検査等」という。）の方法は、本章による。

（略）

###### 1.6 電気設備

###### 1.6.1 防爆型の電気機器

防爆型の電気機器を承認するときは、JIS F 8009「船用防爆電気機器一般通則」又は次表に掲げるJIS規格若しくは相当するIEC規格であって当該機器に適用される防爆構造に関する規定にもとづき爆発試験、引火試験等の試験を行い、それら規格に適合していることを確認すること。

###### 1.6.1の表

| 防爆構造の種類    | JIS 規格         | 相当する IEC 規格  |
|------------|----------------|--------------|
| 防爆構造総則     | JIS C 60079-0  | IEC 60079-0  |
| 耐圧防爆構造     | JIS C 60079-1  | IEC 60079-1  |
| 内圧防爆構造     | JIS C 60079-2  | IEC 60079-2  |
| 砂詰防爆構造     | —              | —            |
| 油入防爆構造     | JIS C 60079-6  | IEC 60079-6  |
| 安全増防爆構造    | JIS C 60079-7  | IEC 60079-7  |
| 本質安全防爆構造   | JIS C 60079-11 | IEC 60079-11 |
| タイプ n 防爆構造 | JIS C 60079-15 | IEC 60079-15 |
| カプセル封じ防爆構造 | JIS C 60079-18 | IEC 60079-18 |

備考 防爆構造総則は、全ての防爆構造に係わる一般的事項を規定している。

ただし、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（国際規格に適合した技術指針2018）」に基づき当該機器に適用される防爆構造の規定により防爆構造電気機械器具として型式検定合格証の交付を受けているものについては試験を要せず承認して差し支えない。

また、IECEX（IEC 防爆機器規格適合試験制度）により認証機関（ExCB：Ex Certification Body）から交付された試験成績書（ExTR：Ex Test Report）を受有するものは当該成績書で試験項目及び結果を確認することで、相当する試験の実施を省略して差し支えない。

承認後の検査の方法は、完成品について構造検査を行うこと。

承認後の検査の方法は、完成品について構造検査を行うこと。

なお、次の1.6.4及び1.6.5に該当するものは、それぞれの試験を行うこと。

###### 1.6.2 防水型及び水中型の電気機器

防水型及び水中型の電気機器を承認するときは、船舶検査心得5-3船舶設備規程171.0に適合することを確認すること。

###### 1.6.3 特殊な構造の電気機器

特殊な構造の電気機器にあつては、承認試験及び承認後の検査につき、意見を添えて検査測度課長に伺い出ること。

###### 1.6.4 回転軸の材料試験

設備規程第180条の材料試験は、船舶検査心得6-1船舶機関規則附属書〔2〕材料の基準及び船舶検査の方法1.4.2によること。

#### 1.6.5 完成検査

発電機、電動機、変圧器、配電盤又は制御器にあつては、それぞれ次に掲げる事項に留意のうえ、設備規程第181条に定める完成検査を行う。ただし、定格出力が1kW又は1kVA未満の小型電気機器及び居住性に直接関係ある電気機器であつて防爆型、水中型、防水型等特殊な構造のものを除くものにあつては、製造者の試験成績書の確認にとどめて差し支えない。

##### -1. 発電機又は電動機

温度試験は、定格電流を通じ、連続定格のものにあつてはその温度が一定になるまで、短時間定格のものにあつては定格時間まで行う。

過負荷耐力試験は、温度試験に引続き行う。

過速度耐力試験は、無負荷状態で行う。

特性試験及び並列運転試験を行う。

絶縁抵抗試験は、温度試験の前及び直後において、線間及び電線と大地との間に所定の電圧を加えて行う。

##### -2. 変圧器

絶縁耐力試験は、一次側、二次側をそれぞれの定格電圧に従つて別に試験電圧を定めて行う。ただし、高い方の試験電圧でまとめて行つてもよい。

誘導絶縁耐力試験は、電源の周波数が変化した場合に、変圧器が短時間誘起電圧並びにヒステリシス損及び渦電流損による鉄心の温度上昇に耐えることを確かめる。

短絡試験は、一番機についてのみ行い、以後は一番機の成績書の確認にとどめてよい。

##### -3. 配電盤又は制御器

温度試験は、定格電流のもとで規定の値を超えないこと。

動作試験は、計器、しゃ断器、開閉装置等の動作が正常であることを確認すること。

#### 1.6.6 効力試験

船内すえ付け後、次に掲げる試験を行い、その効力を確かめる。

なお、検査着手前に、搭載電気機器ごとに試験、検査要領をあらかじめ提出させて、事前に打合せを十分実施すること。

ただし、「船舶電気ぎ装工事業場の施設及び能力の基準」に適合すると認められた事業者が行つた電気ぎ装工事については、検査着手前に試験、検査要領を提出させることを要しない。

##### -1. 非常電源用発電機

始動試験（設備規程第299条）

##### -2. 常用発電機（非常電源用発電機を含む。）

(1) 過速度防止装置そのほかの安全装置の動作試験

(2) 電圧変動率試験及び並列運転試験

(3) 負荷試験

##### -3. 配電盤上の開閉器、しゃ断器及び継電器等（区電盤、分電盤についても準ずる。）

(1) 負荷開閉器、しゃ断器の実負荷通電試験、手動開閉試験及び設定電流の確認等を行う。

(2) 発電機用しゃ断器（気中しゃ断器）及び逆電流（又は逆電力）の引外し試験

##### -4. 通風機、燃料油装置のポンプ又は貨物用ポンプに使用する電動機の遠隔停止装置にあつては動作試験

- 5. 電動機及びその他の電気機器  
動作試験
- 6. 機関区域無人化船にあつては、次の試験
  - (1) 過負荷防止装置及び警報装置の動作試験
  - (2) 待機発電機の自動給電試験及び第1種補機の自動再始動試験
- 7. 電気式航海灯については次の試験を行う。
  - (1) 常用電源と予備電源の切換試験
  - (2) 航海灯制御盤の動作試験
- 8. 電動操だ装置及び電動油圧操だ装置については次の試験を行う。
  - (1) 過負荷警報装置の動作試験
  - (2) 電動機の欠相に対する警報装置の動作試験
- 9. 電気式自動スプリンクラ装置、火災探知装置及び火災警報装置並びに退船警報装置等については常用電源と予備電源の切換試験

#### 1.6.7 電気機器及び電路の完成試験

船内にすえ付けた後、すべての電気機器及び電路について、次に掲げる事項等の敷設状態を検査するとともに、導通試験及び絶縁抵抗試験（直流500V以上の絶縁抵抗測定器による。）を行い、配線及び絶縁状態等を確認する。なお、内張りの施工後により検査が十分実施できない場合があるので、検査立会時期等について事前に打合せを十分実施すること。

- 1. 電気機器の設備場所等
  - (1) 電気機器の構造、型式が設置場所に適したものであり、振動等に耐えるよう確実に固定されていること。
  - (2) 蓄電池の設置場所、換気装置及び防食処理が適当であること。
- 2. 電路の敷設状況等
  - (1) 使用ケーブルは、以下のいずれかによること。
    - (a) 設備規程第236条に適合していること。
    - (b) 日本海事協会の形式試験証明書を有するケーブルは設備規程第236条に適合しているものとみなして差し支えない。
    - (c) ノンハロゲン材料で構成された耐延焼性を有する船用電線（以下「ノンハロゲン耐延焼性船用電線」という）を使用する場合の取扱については附属書E5-2. 電気設備【巻末の附録参照】によること。
  - (2) 配線工事の種類は、敷設場所に適したものであること。
  - (3) 電路のわん曲は設備規程第251条に適合していること。
  - (4) 水密隔壁、防火隔壁等の電路の貫通部は、貫通金物等を使用して、適切に施工されていること。
  - (5) 電路の接続は、端子箱又は接続箱により、適切に接続されていること。
  - (6) 電路の線端は、テーピング等により、適切に処理されていること。
  - (7) 電路は帯金等により確実に固定され、特に内張り内に敷設する電路は、断熱材の内部に埋め込まないこと。
  - (8) 外洋航行船においては、ケーブルの難燃性を損なわないよう敷設すること。
- 3. 電気機器等の接地等
  - (1) 固定された電気機器の金属外被は、取付面の塗装の除去、接地線の採用等により有効に接地されていること。
  - (2) 電路の金属外被は、船体に有効に接地されていること。
  - (3) 接地灯、接地警報器又は絶縁監視装置が必要な箇所に備えられており、動作が良好であること。
  - (4) 配電盤の前後の床面には、絶縁性敷物等が設けられていること。

## 1.7 一般設備

### 1.7.1 通則

- 1. 動力となる原動機又は電動機の検査の方法は、それぞれ1.4（機関）又は1.6に定めるところによる。
- 2. 機関規則の適用のある設備については、以下に引用する参照条文のほか、同規則の関連条文を参照すること。
- 3. 設備の1.7に定める検査は、原則として、船舶に取り付けた後行う。
- 4. 次の書類を提出させ、検査前の打合わせを行う。
  - (1) 航海用具（第9号表又は第9号表の2の属具を含む。）のリスト
  - (2) 予備検査合格証明書、予備検査成績書、検定合格証明書等（検査後に返却するものとする。）
- 5. -4.(1)のリストは、検査終了後船舶件名表に添付すること。

### 1.7.2 居住、衛生及び脱出設備

#### -4. 脱出設備

- (1) 脱出経路、出入口及びはしご、並びに掲示札の確認を行う。（設備規程第6章参照）
- (2) 非常表示灯、非常照明装置及び蓄電池一体型非常用照明装置の点灯試験を行う。（設備規程122-5、122-6及び122-6-2参照）

### 1.7.4 操舵の設備（設備規程第3編第2章参照）

- 1. 性能試験は、附属書E-3に定めたところによるほか、海上試運転において行う試験は、1.19による。
- 2. 操舵説明書の掲示及び国際航海に従事する船舶にあっては、保守に関する説明書及び図面の備置きを確認する。（設備規程146参照）
- 3. 自動操舵装置にあっては、次の検査を行う。
  - (1) 自動操舵から手動操舵に直ちに切り替えることができることを確かめる。
  - (2) 磁気コンパスに対し、当該自動操舵装置に示されている安全距離が保たれていること。ただし、安全距離が保たれていない場合であっても、自動操舵装置を設備したことによって磁気コンパスに与える誤差が、当該自動操舵装置に電源を入れた状態と切った状態にかかわらず軽微なもの（自動操舵装置に電源を入れた状態と切った状態のいずれにおいても、誤差が0.5度以内を標準とする。）であれば安全距離を保っていることとして差し支えない。
  - (3) 自動操舵装置に必要な情報が航海用具等（ジャイロコンパス等）から正常に伝達されていることを確かめる。
  - (4) 自動操舵装置に電源が給電されている表示と作動中の表示がなされていることを確かめる。
  - (5) 自動操舵装置の針路設定器で小角度（10度程度）の変針設定を行い舵が作動することを確かめる。
  - (6) 手動操舵から自動操舵に切り替えた場合において、船舶をあらかじめ設定した針路に合わせることを確かめる。
  - (7) 舵角が制限された角度に達したことを表示できることを確かめる。
  - (8) 自動操舵装置又は、船舶の針路があらかじめ設定された角度を超えて変化した場合において、可視可聴の警報を発することを確かめる。
  - (9) 自動操舵装置への給電を停止し、自動操舵装置の可視可聴の警報が発せられることを確かめる。

### 1.7.5 航海用具

- 1. 航海用具の性能試験は、附属書E-4に定めるところによる。
- 2. 船灯

- (1) 位置等の確認を行う。(用具告示2参照)
- (2) 電気船灯については、断線警報の効力試験又は点滅試験を行う。(設備規程273参照)
- 3. げん灯の内側隔板  
げん灯の性能試験で実施した内側隔板の寸法及び形状であることを確認する。  
ただし、平成10年7月1日以前に型式承認を受けた舷灯については、旧船灯試験規程第31条、97条関係第2図に示す寸法及び形状の内側隔板であることを確認する。(用具告示2.1.2参照)
- 4. 信号灯  
点滅試験を行う。(設備規程第9号表又は第9号表の2参照)
- 5. 汽笛  
(1) 設置方法を確認する。(用具告示3.2参照)  
(2) 吹鳴試験を行い、用具告示3.2.1口に適合していることを確認する。
- 6. ナブテックス受信機、高機能グループ呼出受信機  
次の検査を行う。(設備規程146-10-3、146-10-4、及び146-50参照)  
(略)
- 7. 電子海図情報表示装置 (設備規程146-10、用具告示5)  
次の検査を行う。
  - (1) 磁気コンパスに対し、当該航海用電子海図情報表示装置に示された安全距離が保たれていることを確かめる。
  - (2) 衛星航法装置等の位置情報を入力でき、表示できることを確かめる。
  - (3) 自船周囲の海図が表示できることを確かめる。
  - (4) 安全等深線を設定し、その等深線を横切る予定航路を作成する。その際、安全等深線横切りのアラームが発生することを確かめる。
  - (5) 目的とする航海の航路を計画するために必要な電子海図が備えられていることを確かめる。
  - (6) 要求されるバックアップ機能が備えられていることを確かめる。
  - (7) 非常電源から給電することができることを確かめる。
- 8. 航海用レーダー (設備規程146-12、用具告示8)  
(略)
- 9. 電子プロットング装置 (設備規程146-14、用具告示9)  
(略)
- 10. 自動物標追跡装置 (設備規程146-15、用具告示10)  
(略)
- 11. 自動衝突予防援助装置 (設備規程146-16、用具告示11)  
(略)
- 12. 磁気コンパス (設備規程146-18、用具告示13)  
次の検査を行う。
  - (1) 磁気コンパスは出来るだけ船の中心線上で、磁性材料から離れた位置に設置されていることを確かめる。
  - (2) 操舵室の操舵位置から、表示が読み取れることを確かめる。
  - (3) 明るさを調整できる照明装置が設けられていることを確かめる。
  - (4) 自差が適切に修正されているか、修正機構が備えられていることを確かめる。
  - (5) 残留自差を修正するための図表を備えていること。
- 13. 方位測定コンパス (設備規程146-19、用具告示14)

- 次の検査を行う。
- (1) 全方位にわたって見通しが良好な位置に設置されていることを確かめる。
  - (2) 方位測定具が備えられていることを確かめる。
- 14. ジャイロコンパス（設備規程146-20、用具告示15）
- (1) 電源故障警報装置の作動試験を行う。
  - (2) すべてのレピーターが真方位を示していることを確認する。
- 15. 船首方位伝達装置（設備規程146-21、用具告示16）
- 次の検査を行う。
- (1) 船舶の方位が安定している状態で、真方位を外部の設備に正しく伝達していることを確かめる。
  - (2) 船首方位センサーについては、それぞれの方式の航海用具の検査項目を準用する。
- 16. 音響測深機（設備規程146-23、用具告示17）
- 次の検査を行う。
- (1) 測深結果に係る情報を航海用具等に伝達できることを確かめる。
  - (2) 磁気コンパスに対し、その音響測深機に示されている安全距離が保たれていることを確かめる。
- 17. 衛星航法装置（設備規程146-24、用具告示18、19）
- （略）
- 18. 船速距離計（設備規程146-25、用具告示21）
- 次の検査を行う。検査は、海上試運転のときに行っても差し支えない。
- (1) 船舶に備え付けられた状態で補正されていることを確かめる。
  - (2) 速力及び距離に係る情報を航海用具等に伝達できることを確かめる。
  - (3) 磁気コンパスに対し、その船速距離計に示されている安全距離が保たれていることを確かめる。
- 19. 回頭角速度計（設備規程146-27、用具告示22）
- 次の検査を行う。
- (1) 電源の切替試験を行う。
  - (2) 磁気コンパスに対し、その回頭角速度計に示されている安全距離が保たれていることを確かめる。
- 20. 音響受信装置（設備規程146-28、用具告示23）
- (1) 音響信号の受信部より少なくとも1m離れた位置から音声等（70-820Hzに基本周波数を有する音）を発し、方向表示器の方向の表示灯が点灯することを確かめる。
  - (2) 受信部から少なくとも1m離れた位置から音声を発し、本体の再生用スピーカから音声が明瞭に再生され、その音量が調整できることを確かめる。
- 21. 船舶自動識別装置（設備規程146-29、用具告示24）
- （略）
- 21-2 船舶長距離識別追跡装置（船舶設備規程146-29-2、用具告示24-2）
- 地方総合通信局長（沖縄総合通信事務所長を含む。以下同じ。）発行の「船舶局及び船舶地球局検査結果通知書」により当該装置が電波法の検査に合格していることを確かめる。
- 22. 航海情報記録装置（設備規程146-30、用具告示25）
- （略）
- 23. VHFデジタル選択呼出装置（設備規程146-34-3、用具告示26）、VHFデジタル選択呼出聴守装置（設備規程146-34-5、用具告示27）、デジタル選択呼出装置（設備規程146-38-2、用具告示28）及びデジタル選択呼出聴守装置（設備規程146-

38-4、用具告示29)

(略)

- 24. 水先人用はしご（設備規程146-39、用具告示32）  
取付位置を確認する。
- 25. 命令伝達装置（設備規程146-40）  
作動試験を行う。
- 26. 機関部職員の呼出装置（設備規程146-41）  
作動試験を行う。
- 27. 通話装置（設備規程146-42）  
作動試験を行う。
- 28. 舵角指示器（設備規程146-43、用具告示33）  
操舵装置の制御系統から独立したものであることを確認する。
- 29. 載貨扉開閉表示装置（設備規程146-44、用具告示34）  
作動試験を行う。
- 30. 漏水検知装置（設備規程146-45、用具告示35）  
作動試験を行う。
- 31. 監視装置（設備規程146-46、用具告示36）  
作動試験を行う。
- 32. 喫水計測装置（設備規程146-48、用具告示37）  
作動試験を行う。
- 33. 浸水警報装置（設備規程146-48-2、区画規程115）

作動試験を行う。

- 34. 船橋航海当直警報装置（設備規程146-49、用具告示38から39）

(1) 自動操舵装置等と連動して起動及び停止できることを確認する。

(2) 休止時間のリセット又は警報（休止時間が経過した場合に作動する可視表示を含む。）の解除を行う装置が船橋の適当な位置に設置されていることを確認する。

(3) 船橋、船長室、航海士室及び他の乗務員がいる場所において警報を発するよう設置されていることを確認し、警報（休止時間が経過した場合に作動する可視表示を含む。）の作動試験を行う。

(4) 磁気コンパスに対し、その船橋航海当直警報装置に示されている安全距離が保たれていることを確認する。

(5) 常用の電源から給電されていること、また第一種船橋航海当直警報装置にあっては、給電が停止した場合又は故障の場合に発する警報が、予備の独立の電源から給電されていることを確認する。

- 35. その他の航海用具の積付検査

航海用具の備え付けを確認する。

船舶検査の方法 B編 一般の船舶及びこれに備える物件に係る検査

第2章 B編 一般の船舶及びこれに備える物件に係る検査 第2章 定期的検査等

2.1 通則

2.1.1 1.1.1に定める第1回定期検査等に該当する検査を除き、第2回定期検査以降の定期検査及び中間検査並びに改造又は整備に係る予備検査（以下「定期的検査等」という。）の方法は、本章による。

2.1.2 用語の定義

-1. 「第2A種中間検査」とは、定期検査合格後2回目又は3回目の第2種中間検査及び当該第2種中間検査合格後3回目の第2種中間検査をいう。（本章表中Aで表わす）

-2. 「第2B種中間検査」とは、毎年の検査基準日の前後3ヵ月以内のいずれかの日に行う第2種中間検査をいう。

-3. 「第3種中間検査」とは、条約適用船で船底検査等を分離して行う中間検査をいう。

-4. 「特1中」とは、旅客船について毎年行われる第1種中間検査のうち、機関、電気、救命設備、海上運転等の強化された検査を行う第1種中間検査をいい、定期検査合格後2回目又は3回目の時期とする。

（略）

2.5 電気設備

| 検査項目   | 定期          | 1中          | 2中          | 3中 |
|--|-------------|-------------|-------------|----|
| 2.5.1 非常電源用発電機の始動試験  | ○           | ○           | ○           |    |
| 2.5.2 発電機（非常電源用発電機を含む。）<br>-1. 過速度防止装置その他の安全装置の動作試験<br>-2. 並列運転試験<br>-3. 負荷試験<br>ただし、第1種中間検査においては、-1～-3は特1中時のみ実施   | ○<br>○<br>○ | ○<br>○<br>○ | A<br>A<br>A |    |
| 2.5.3 配電盤（区電盤、分電盤を含む。）<br>-1. 現状検査<br>配電盤本体、計器類及び配線が適正であることを確認する。<br>-2. 負荷開閉器、しゃ断器の実負荷通電試験、手動開閉試験及び設定電流の確認等<br>-3. 発電機用しゃ断器（気中しゃ断器）及び逆電流（又は逆電力継電器）の引外し試験<br>ただし、第1種中間検査においては、-2、-3は特1中時のみ実施 | ○<br>○<br>○ | ○<br>○<br>○ | ○<br>○<br>A |    |
| 2.5.4 通風機、燃料油装置のポンプ又は貨物油ポンプに使用する電動機の遠隔停止装置の動作試験  | ○           | ○           | A           |    |
| 2.5.5 電動機及びその他の電気機器の動作試験<br>ただし、第1種中間検査においては、特1中時のみ実施  | ○           | ○           | A           |    |
| 2.5.6 機関区域無人化船の発電設備<br>-1. 過負荷防止装置及び警報装置の動作試験<br>-2. 待機発電機の自動給電試験及び第1種補機の自動再始動試験   | ○<br>○      | ○<br>○      | A<br>A      |    |
| 2.5.7 電気式航海灯<br>-1. 常用電源と予備電源の切換試験<br>-2. 航海灯制御盤の動作試験  | ○<br>○      | ○<br>○      | ○<br>○      |    |

|        |  |   |   |   |  |
|--------|--|---|---|---|--|
| 2.5.8  | 電動操だ装置及び電動油圧操だ装置   |   |   |   |  |
| -1.    | 過負荷警報装置の動作試験   | ○ | ○ | ○ |  |
| -2.    | 電動機の欠相に対する警報装置の動作試験  | ○ | ○ | ○ |  |
| 2.5.9  | 電気式自動スプリンクラ装置、火災探知装置、火災警報装置及び退船警報装置等の常用電源と予備電源の切換試験                          | ○ | ○ | ○ |  |
| 2.5.10 | 貨物ポンプ室の電気設備<br>インターロック装置の効力試験  | ○ | ○ | ○ |  |
| 2.5.11 | すべての電気機器及び回路の絶縁抵抗試験<br>ただし、第1種中間検査及び第2A種中間検査にあっては、10年以上経過したタンカー以外は、記録の確認でよい。 | ○ | ○ | A |  |
| 2.5.12 | 電気機器及びケーブル   |   |   |   |  |
| -1     | 現状検査<br>電気機器の取付及び設置が適正であることを確認する。  | ○ | ○ | ○ |  |
| -2     | 現状検査<br>ケーブルの固定、外傷防止、線端処理、結線及び貫通部が適正であることを確認する。                              | ○ | ○ | ○ |  |

|          |  |    |    |    |    |
|----------|--|----|----|----|----|
| 2.6 一般設備 |  |    |    |    |    |
|          | 検 査 項 目  | 定期 | 1中 | 2中 | 3中 |
| 2.6.1    | 居住、衛生及び脱出設備  |    |    |    |    |
| -2.      | 非常表示灯、非常照明装置の非常電源における点灯試験                                  | ○  | ○  | ○  |    |
| 2.6.3    | 操舵装置   |    |    |    |    |
| (1)      | (略)  |    |    |    |    |
| (2)      | 主操だ装置及び補助操だ装置については、作動試験                                    | ○  | ○  | ○  |    |
| (3)      | 自動操舵装置にあっては、次に掲げる検査を行う。                                    |    |    |    |    |
| (a)      | 自動操舵装置に必要な情報が航海用具等（ジャイロコンパス等）から正常に伝達されていることを確かめる。          | ○  | ○  | ○  |    |
| (b)      | 自動操舵装置に電源が給電されている表示と作動中の表示がなされていることを確かめる。                  | ○  | ○  | ○  |    |
| (c)      | 自動操舵装置の針路設定器で小角度（10度程度）の変針設定を行い舵が作動することを確かめる。              | ○  | ○  | A  |    |
| (d)      | 手動操舵から自動操舵に切り替えた場合において、船舶をあらかじめ設定した針路に合わせることができていることを確かめる。 | ○  | ○  | A  |    |
| (e)      | 自動操舵装置への給電を停止し、自動操舵装置の可視可聴の警報が発せられることを確かめる。                | ○  | ○  | ○  |    |
| (4)      | 操舵説明書の掲示を確認する。   | ○  | ○  | ○  |    |
| 2.6.4    | 航海用具   |    |    |    |    |
| -1.      | 現状、数量及び配置を確認する。  | ○  | ○  | ○  |    |
| -2.      | 船灯、信号灯については、断線警報の効力試験又は点滅試験を行う。                            | ○  | ○  | ○  |    |
| -3.      | 汽笛については、吹鳴試験を行う。   | ○  | ○  | ○  |    |
| -4.      | ナブテックス受信機、高機能グループ呼出受信機（略）                                  |    |    |    |    |
| -5.      | 電子海図情報表示装置   | ○  | ○  | ○  |    |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| (1) 衛星航法装置等の位置情報を入力でき、表示できることを確かめる。  | ○ | ○ | A |
| (2) 自船周囲の海図が表示できることを確かめる。  | ○ | ○ | A |
| (3) 安全等深線が強調表示されることを確かめる。  | ○ | ○ | A |
| (4) 計画航路を表示できることを確かめる。   | ○ | ○ | A |
| (5) 安全等深線を設定し、その等深線を横切る予定航路を作成する。その際、安全等深線横切りのアラームが発生することを確かめる。  | ○ | ○ | ○ |
| (6) 電子海図の改補が適切に行われていることを確かめる。  |   |   |   |
| -6. 航海用レーダー<br>(略)   |   |   |   |
| -7. 電子プロットング装置<br>(略)  |   |   |   |
| -8. 自動物標追跡装置<br>(略)  |   |   |   |
| -9. 自動衝突予防援助装置<br>(略)  |   |   |   |
| -10. 磁気コンパス<br>次の検査を行う。  | ○ | ○ | ○ |
| (1) 操舵室の操舵位置からその表示が読み取れることを確かめる。   |   |   |   |
| (2) 明るさを調整できる照明装置が設けられていることを確かめる。  |   |   |   |
| (3) 残留自差を修正するための図表を備えていることを確かめる。   |   |   |   |
| -11. 方位測定コンパス<br>方位測定具が備えられていることを確かめる。   | ○ | ○ | ○ |
| -12. ジャイロコンパス<br>次の検査を行う。  |   |   |   |
| (1) 電源故障警報装置の作動試験を行う。  |   |   |   |
| (2) すべてのレピーターが真方位を指示していることを確かめる。   | ○ | ○ | ○ |
| -13. 船首方位伝達装置<br>次の検査を行う。  | ○ | ○ | A |
| (1) 船舶の方位が安定している状態で、真方位を外部の設備に正しく伝達していることを確認する。  | ○ | ○ | ○ |
| (2) 船首方位センサーについては、それぞれの方式の航海用具の検査項目を準用する。  | ○ | ○ | A |
| -14. 音響測深機<br>次の検査を行う。   |   |   |   |
| (1) 測深結果の記録、15分間の測深結果の表示、浅海警報の作動を確かめる。   | ○ | ○ | A |
| (2) 測深結果に係る情報を他の設備に伝達できることを確かめる。   |   |   |   |
| -15. 衛星航法装置<br>(略)   | ○ | ○ | ○ |
| -16. 船速距離計<br>船速距離計にあつては、次の検査を行うこと。なお、検査は、海上試運転の際にあわせて行って差し支えない。<br>(1)及び(2)の試験は、係留中に行ってもよく、(1)についてはモードが表示できることの確認にとどめてよい。 |   |   |   |
| (1) 対水又は対地速力を表示できることを確かめる。   | ○ | ○ | A |
| (2) 計測部が可動のものにあつては、作動試験を行い、あわせて計測部の状態が表示できることを確かめる。  | ○ |   |   |
| (3) 磁気コンパスに対し、その船速距離計に示されている安全距離が保たれていることを確かめる。  | ○ | ○ | ○ |
| -17. 回頭角速度計  | ○ | ○ | ○ |



とする。)は、製造者の試験成績書を有し、船舶検査官が適当と認めるものについては、試験を省略して差し支えない。

(2) 配電盤及び制御盤の作動試験は、自動しゃ断器その他の安全装置を確かめる。ただし、製造者の試験成績書を有し、船舶検査官が適当と認めるものについては、試験を省略して差し支えない。

### -3. 効力試験及び電路の完成検査

船内すえ付け後、電気機器の効力試験並びに電気機器及び電路の絶縁抵抗試験を行い、その敷設状況、配線及び絶縁状態を確かめる。この場合の効力試験は実負荷をかけて異常なく運転できることを確認するのみでよい。

### 1.3.5 設備

#### -2. 航海用具

(1) 船灯にあっては、点滅試験を、船灯隔板にあっては、寸法検査を行い、その効力を確かめる。

(2) 船灯の位置が小安則第84条の2の規定に適合していることを確かめること。

(3) 汽笛にあっては、吹鳴試験を行い、その効力を確かめること。また、設備規程第146条の8の規定に適合することを確かめること。

(略)

## C編 小型船舶等及びこれに備える物件の検査

### 第2章 定期的検査等

2.1.1 1.1.1に定める第1回定期検査等に該当する検査を除き、第2回定期検査以降の定期検査及び中間検査並びに改造又は整備に係る予備検査（以下「定期的検査等」という。）の方法は、本章による。

#### 2.5 電気設備

| 検 査 項 目   | 定期 | 1 中 |
|---|----|-----|
| 2.5 電気設備<br>検査は、次の準備が行われた状態で行い、検査の方法はB編2.5を準用する。            | ○  | ○   |
| 2.5.1 定期検査の準備<br>施行規則第24条第9号に規定する準備(第30条第2項に係るものを除く。)       |    |     |
| 2.5.2 第1種中間検査の準備<br>施行規則第25条第1項第8号に規定する準備(第30条第2項に係るものを除く。) |    |     |

#### 2.6 設備

| 検 査 項 目                        | 定期 | 1 中 |
|--------------------------------|----|-----|
| 2.6 設 備                        |    |     |
| 2.6.2 小安則が適用される船舶              |    |     |
| -1. 船 灯<br>点滅試験を行う。            | ○  | ○   |
| -2. 汽 笛<br>吹鳴試験を行う。            | ○  | ○   |
| -7. 電池式の小型船舶用自己点火打<br>点灯試験を行う。 | ○  | ○   |

## 船舶検査の方法 C-2編 快遊艇等及びこれに備える物件の検査

### 第1章 第1回定期検査等

1.1 通則

1.1.1 快遊艇等(小型船舶安全規則第2 条第1 項第2 号の船舶をいう。以下同じ)について初めて行う定期検査、製造に係る物件の予備検査並びに新たに船舶に備え付け又は新替えする物件の検査(以下「第1回定期検査等」という。)の方法は、本章による。

1.1.2 本章に検査の方法が定められていない物件又は新しい設計の船舶若しくは物件で本章に示す検査の方法を適用する事が適当でないものの検査の方法は、検査測度課長に伺い出ること。

1.1.3 通常設計検査により確認する技術的要件について、設計図面で確認することが困難な場合は、適当な試験を追加して行う。

1.2.4 電気設備

電気設備の検査にあたっては、C編1.3.4を準用する。

1.2.5 設備

設備の検査にあたっては、C編1.3.5を準用する。

(略)

C-2編 快遊艇等及びこれに備える物件の検査

第2章 定期検査等

2.1 通則

2.1.1 1.1.1 に定める第1回定期検査等に該当する検査を除き、第2 回定期検査以降の定期検査及び中間検査並びに改造又は整備に係る予備検査(以下「定期的検査等」という。)の方法は、本章による。

定期検査及び中間検査並びに改造又は整備に係る予備検査(以下「定期的検査等」という。)の方法は、本章による。

(略)

2.5 電気設備

| 検 査 項 目  | 定期 | 1 中 |
|--|----|-----|
| 2.5 電気設備<br>検査は、次の準備が行われた状態で行い、検査の方法はB編2.5を準用する。<br>2.5.1 定期検査の準備<br>施行規則第24条第9号に規定する準備(第30条第2項に係るものを除く。)ただし、以下に掲げる場合にあつては絶縁抵抗試験を省略して差し支えない。<br>(1) 供給電圧が35V以下のFRP製船舶であつて、外観検査により現状良好と認められる場合。<br>(2) (1)以外の船舶のうち、旅客船以外の船舶であつて沿海区域(限定沿海区域を除く。)、近海区域及び遠洋区域を航行区域とする船舶以外の船舶の第2回以降の定期検査において、外観検査により現状良好と認められる場合。<br>2.5.2 第1種中間検査の準備<br>施行規則第25条第1項第8号ロに規定する準備(第30条第2項に係るものを除く。) | ○  | ○   |

## 2.6 設備

| 検 査 項 目                      | 定期 | 1 中 |
|------------------------------|----|-----|
| 2.6 設備<br>-1. 船灯<br>点滅試験を行う。 | ○  | ○   |
| -2. 汽笛<br>吹鳴試験を行う。           | ○  | ○   |

3.12.3 船舶検査の方法 S編 検査の特例 第2章 検査の特例

船舶検査の方法 S編 検査の特例 第2章 検査の特例

(電気装工事関係)

2.1 予備検査に合格した物件等の検査

(略)

2.1.3 付属書Hの規定に基づき管海官庁の証明を受けた特定のサービス・ステーション等において整備された物件等に係る検査の特例

-1. 特定の事業者が行う船舶電気装工事に係る検査

管海官庁から事業場毎に付属書H-1.の規定に基づき証明を受けた事業者が、付属書H-1.別記1-5.工事及び点検の方法に従って行った当該証明に係る電気機器の装工事(船内供給電圧500ボルト未満のものに限る。)については、当該事業者による試験及び検査の成績書の記載内容からその電気装工事が技術基準に適合していると船舶検査官が認める範囲において、次に掲げる検査について立会いを省略して差し支えない。なお、この取扱いは、当該整備が船舶検査前30日以内に行われた場合に適用する。

(1) B編

1.6.6、1.6.7及び2.5に定める検査。ただし、非常電源用発電機に係るものを除く。

(2) C編

1.2で準用するB編1.6.6及び1.6.7、1.3.4-3並びに2.5で準用するB編2.5に定める検査。

(3) E編

施行規則第19条第1項及び第3項の規定に該当する場合は、1.1.1で準用する上記(1)から

(2)までに掲げるB編第1章及びC編第1章に定める検査。

(略)

2.14 機関備品、係船用索及びその他の索、救命設備、消防設備、航海用具等の現状及び数量に関する定期検査(第1回定期検査を除く。)又は中間検査(第3種中間検査を除く。)の方法。

| 設 備                 | 検 査 の 方 法 の 特 例  |
|---------------------|--|
| ③救命設備、消防設備<br>航海用具等 | (イ) 取りはずさなければ検査できないもの<br>マスト灯、操船信号灯、停泊灯のように取りはずすことが非常に危険な作業となるものであって、現状の確認を船舶の責任ある者又は付属書 H-1 の船舶電気装工事業場の技能者の立会で行ったものについては、その旨を証明させ、当該設備の現状及び数量の検査を省略しても差し支えない。 |
|                     | (ロ) 取りはずすことなく検査できるもの<br>装備された状態で現状、数量及び配置の検査を行うことを原則とし、受検者においてあらかじめチェックリストのあるものについては、適当な抜取り検査として差し支えない。(有効期間のあるものは記入させる。)                                      |
|                     | (ハ) 所定の整備を行うこととされているもの<br>膨張式救命いかだ、遭難信号自動発信器等所定の事業場において行うこととされているものについては、整備記録、数量及び配置を検査する。   |

### 3.12.4 JCI 検査事務規程付録[A-1] 海上運送法の許可事業の用に供する船舶

日本小型船舶検査機構検査事務規程

日本小型船舶検査機構検査事務規程付録[A-1]

海上運送法（昭和24年法律第187号）の許可事業の用に供する船舶（平水区域で使用する船舶を除く。）における本規程の実施に関し必要な基本的 事項は、本付録で定めるものとする。

海上運送法（昭和 24 年法律第 187 号）の許可事業の用に供する船舶（平水区域で使用する船舶を除く。）における 本規程の実施に必要な基本的事項

第1編 小型船舶安全規則に関する事項

（略）

第2編 小型船舶の検査の実施方法に関する事項

第1章 総 則

（略）

第2章 船舶検査の実施方法

2-1 第1回定期検査（製造検査を含む。）

（略）

2-1-3 検査の準備

（略）

(3) 設備

（略）

(iv) 航海用具

(i) 取り外さなければ検査できないものは、取り外して適当な場所に陳列する。

(iv) 効力試験の準備

(v) 電気設備

(i) 防爆試験及び効力試験の準備

(iv) 絶縁抵抗試験の準備（半導体回路があるものは、これらのすべての端子を開放する。）

（略）

2-1-4 検査の実施

（略）

(3) 設備の検査

（略）

(ii) 設備の現状、数量

設備の現状、数量、配置等について検査を行うほか、次に定めるところにより構造、寸法、工事の検査及び効力試験を行うこと。

（略）

(vi) 航海用具

1) 船灯及び航海用レーダー反射器

船灯及び航海用レーダー反射器にあつては、型式承認試験基準に準拠して、効力試験を行うほか船灯の点灯試験及び位置の確認を行うこと。

2) 音響信号器具及び汽笛

音響信号器具にあつては効力試験を、汽笛にあつては吹鳴試験を行うこと。

3) 第2種衛星航法装置

衛星の発射する電波を有効に受信し、かつ、自動的に位置を測定できることを確かめること。

(ト) 電気設備

1) 特殊な構造の電気機器

防爆型（本質安全防爆構造を含む。）、防水型、水中型その他特殊な電気機器にあつては、承認試験及び承認後の検査につき意見を添えて本部に伺い出ること。

2) 完成試験

発電機、電動機、変圧器、配電盤又は制御器にあつては、それぞれ次に掲げる事項に留意のうえ、細則第1編88.1(a)及び89.0(a)に適合していることを確認する試験を行うこと。ただし、定格出力が1kW又は1kVA未満の電気機器（防爆型、水中型、防水型等特殊なものを除く。）については、製造者の試験成績書を認めて試験（立会）を省略して差し支えない。

i) 発電機又は電動機

温度試験は定格電流を通じ、連続定格のものにあつては1時間の連続運転を、短時間定格のものにあつては定格時間までの連続運転を行い異常のないことを確認すること。ただし、セルモータにあつては、絶縁抵抗試験のみでよい。

過速度耐力試験は、無負荷状態で行うこと。

絶縁抵抗試験は、温度試験の前及び直後において、線間及び電線と大地との間に所定の電圧を加えて行うこと。この場合半導体回路のあるものは、これらを取りはずして行うこと。

ii) 変圧器

定格電流を通じ、細則第1編88.1(a)(2)に適合していることを確認する試験を行うこと。

iii) 配電盤又は制御器

絶縁抵抗試験を行い、絶縁状態が良好であることを確認すること。なお、負荷に適合している自動しゃ断器が取り付けられていることを確認すること。

3) 効力試験

船内据え付後、電動通風機の作動試験を行いその効力を確認すること。

4) 電路の完成検査

船内の配線工事が完了した後、電路についてその敷設状態を検査し、導通試験及び絶縁抵抗試験を行い、配線及び絶縁状態が良好であることを確認すること。この場合半導体回路のあるものは、これらを取りはずして行うこと。

5) 蓄電池室又は蓄電池の設置場所が、細則第1編90.1(a)の規定に適合していることを確認すること。

(フ) 船内通信設備

船内通信設備については、効力試験を行いその効力を確認すること。

(略)

2-2 定期的検査

(略)

2-2-2 定期的検査の準備

海上運送法の許可事業の用に供する旅客船（航行区域が平水区域のものを除く。）の定期的検査の準備は、検査の種類及び小型船舶の航行区域等の区分に応じて表2-4により実施を求めること。

表2-4 検査の準備（抜粋）

| 項 目 | 準 備 の 内 容 | 定期検査 |    | 中間検査 |    |
|-----|-----------|------|----|------|----|
|     |           | 沿海   | 限浴 | 沿海   | 限浴 |
|     |           |      |    |      |    |

|   |      |   | 以上     | 以下     | 以上     | 以下     |
|---|------|---|--------|--------|--------|--------|
| 設<br>備  | 航海用具 | 1. 取り外さなければ検査できないものは、取り外して<br>適当な場所に陳列する。<br>2. 効力試験の準備 | ○<br>○ | ○<br>○ | ○<br>○ | ○<br>○ |
|   | 電気設備 | 絶縁抵抗試験の準備 *7<br>(半導体回路のあるものは、これらすべての端子を開<br>放する。)       | ○      | ○      | ○      | ○      |
| 備考：1. 表中、「沿海以上」とは沿海区域以上を航行区域とする小型船舶を、「限沿以下」とは沿岸<br>小型船舶等をいう。<br>2. *印のある項目については「細則第2編表2-5 検査の実施内容及び2-5 検査の特例」によ<br>り検査の準備が省略又は変更される場合があるので留意すること。なお、本表において参<br>照する検査の特例の項目は下記のとおりである。<br>*7：2-5-8 《絶縁抵抗試験の省略》 |      |   |        |        |        |        |

### 2-2-3 検査の実施

海上運送法の許可事業の用に供する旅客船（航行区域が平水区域のものを除く。）  
の定期的検査は、検査の種類及び小型船舶の航行区域等の区分に応じて表2-5に掲  
げる検査の実施内容及びに現状検査を行うこと。  
(略)

表2-5 検査の実施内容（抜粋）

| 項 目    |      | 検 査 の 実 施 内 容  | 定期検査     |          | 中間検査     |          |
|--------|------|--|----------|----------|----------|----------|
|        |      |  | 沿海<br>以上 | 限沿<br>以下 | 沿海<br>以上 | 限沿<br>以下 |
| 設<br>備 | 設備一般 | 1. 前回の検査時から各設備に変更等のないことを<br>確認する。<br>2. 救命、居住等の表示を確認する。  | ○<br>○   | ○<br>○   | ○<br>○   | ○<br>○   |
|        | 換気装置 | 蓄電池室又は蓄電池の設置場所の構造等が、前回<br>検査時と変更がないことを確認する。<br>変更があった場合又は新たに蓄電池室又は蓄電池<br>の設置場所を設けた場合は、当該蓄電池室又は蓄電<br>池の設置場所が細則第1編90.1(a)に適合すること<br>を確認する。 | ○        | ○        | ○        | ○        |
|        | 航海用具 | 1. 航海灯にあつては、点灯することを確認する。<br>2. 汽笛又は音響信号器具にあつては、吹鳴試験を行<br>う。<br>3. ～4. (略)  | ○<br>○   | ○<br>○   | ○<br>○   | ○<br>○   |
|        | 電気設備 | 1. 電気機器及び電路にあつては、効力試験及び絶縁抵<br>抗試験を行う。*11<br>2. 配電盤にあつては、配電盤本体、計器類及び配線が<br>適正であることを確認する。  | ○<br>○   | ○<br>○   | ○<br>○   | ○<br>×   |

備考：1. 表中、「沿海以上」とは沿海区域以上を航行区域とする小型船舶を、「限沿以下」とは沿岸  
小型船舶等をいう。  
2. \*印のある項目については、次のとおり。  
\*11：  
(1) 2-5-8 によること。 《絶縁抵抗試験の省略》

(2) 総トン数5トン以上の小型船舶にあつては、中間検査時の絶縁抵抗試験の時期を2回目又は3回目のいずれかの中間検査の時期として差し支えない。

(略)

## 2-5 検査の特例

### 2-5-1 予備検査に合格した物件等の検査

(略)

(5) 船舶電気装工事基準適合証明書を受有する業者が行った工事の検査

管海官庁が発行した「船舶電気装工事基準適合証明書」を受有する業者が行った電気機器の装工事については、当該工事等にかかる試験及び検査の成績書に記載された内容から技術基準に適合していることが確かめられる範囲内において、次の検査について立ち会いを省略して差し支えない。

なお、この取り扱いは定期的検査においては当該工事等が船舶検査前30日以内に行われた場合に適用する。

(i) 第1回定期検査の場合

2-1-4(3)(ii)(ト)3及び4に掲げる検査

(ii) 定期的検査の場合

検査の実施内容(表2-5)の電気設備に係る項目

(略)

### 2-5-8 電気設備の検査等の特例

(1) 供給電圧が35V以下で船質がFRP、ゴム等不導体の船舶は外観検査により差し支えないと認められる場合は絶縁抵抗試験を省略してよい。

(2) 2-5-1(5)に基づき認められる場合は検査について立ち会いを省略して差し支えない。

## 3.12.5 JCI 検査事務規程細則 許可事業の用に供する船舶以外

検査事務規程細則(日本小型船舶検査機構)

(電気設備関係抜粋)

【海上運送法の許可事業の用に供する船舶(平水区域で使用する船舶を除く。)以外に適用】

〈第2編 小型船舶の検査の実施方法に関する細則〉

(略)

### 2章 船舶検査の実施方法

#### 2-1 第1回定期検査(製造検査を含む。)

(略)

#### 2-1-3 検査の準備

(略)

(3) 設備

(iv) 航海用具

(イ) 取り外さなければ検査できないものは、取り外して適当な場所に陳列する。

(ロ) 効力試験の準備

(v) 電気設備

(イ) 防爆試験及び効力試験の準備

(ロ) 絶縁抵抗試験の準備(半導体回路があるものは、これらのすべての端子を開放する。)

#### 2-1-4 検査の実施

(略)

(3) 設備の検査

(略)

(ii) 設備の現状、数量

設備の現状、数量、配置等について検査を行うほか、次に定めるところにより構造、寸法、工事の検査及び効力試験を行うこと。

(略)

(ハ) 航海用具

1) 船灯及び航海用レーダー反射器

船灯及び航海用レーダー反射器にあつては、型式承認試験基準に準拠して、効力試験を行うほか船灯の点灯試験及び位置の確認を行うこと。

2) 音響信号器具及び汽笛

音響信号器具にあつては効力試験を、汽笛にあつては吹鳴試験を行うこと。

3) 第2種衛星航法装置

衛星の発射する電波を有効に受信し、かつ、自動的に位置を測定できることを確かめること。

(ト) 電気設備

1) 特殊な構造の電気機器

防爆型(本質安全防爆構造を含む。)、防水型、水中型その他特殊な電気機器にあつては、承認試験及び承認後の検査につき意見を添えて本部に伺い出ること。

2) 完成試験

発電機、電動機、変圧器、配電盤又は制御器にあつては、それぞれ次に掲げる事項に留意のうえ、細則第1編88.1(a)及び89.0(a)に適合していることを確認する試験を行うこと。ただし、定格出力が1kW又は1kVA未満の電気機器(防爆型、水中型、防水型等特殊なものを除く。)については、製造者の試験成績書を認めて試験(立会)を省略して差し支えない。

i) 発電機又は電動機

温度試験は、定格電流を通じ、連続定格のものにあつては1時間の連続運転を、短時間定格のものにあつては定格時間までの連続運転を行い異常のないことを確認すること。ただし、セルモータにあつては、絶縁抵抗試験のみでよい。

過速度耐力試験は、無負荷状態で行うこと。

絶縁抵抗試験は、温度試験の前及び直後において、線間及び電線と大地との間に所定の電圧を加えて行うこと。この場合半導体回路のあるものは、これらを取りはずして行うこと。

ii) 変圧器

定格電流を通じ、細則第1編88.1(a)(2)に適合していることを確認する試験を行うこと。

iii) 配電盤又は制御器

絶縁抵抗試験を行い、絶縁状態が良好であることを確認すること。なお、負荷に適合している自動しゃ断器が取り付けられていることを確認すること。

3) 効力試験

船内据え付後、電動通風機の作動試験を行いその効力を確認すること。

4) 電路の完成検査

船内の配線工事が完了した後、電路についてその敷設状態を検査し、導通試験及び絶縁抵抗試験を行い、配線及び絶縁状態が良好であることを確認すること。この場合半導体回路のあるものは、これらを取りはずして行うこと。

5) 蓄電池室又は蓄電池の設置場所が、細則第1編90.1(a)の規定に適合していることを確認すること。

(f) 船内通信設備

船内通信設備については、効力試験を行いその効力を確認すること。

(略)

## 2-2 定期的検査

(略)

### 2-2-2 定期的検査の準備

定期的検査の準備は、検査の種類及び小型船舶の航行区域等の区分に応じて表2-4により実施を求めること。

表2-4 検査の準備 (抜粋)

| 項目   | 準備の内容 | 定期検査 |      | 中間検査 |      |
|--|-------|------|------|------|------|
|  |       | 沿海以上 | 限沿以下 | 沿海以上 | 限沿以下 |
| 設備   | 航海用具  | ○    | ○    | ○    | ○    |
|  | 電気設備  | ○    | ○    | ×    | ×    |
| 備考：1. 表中、「沿海以上」とは沿海区域以上を航行区域とする小型船舶を、「限沿以下」とは平水区域を航行区域とする小型船舶及び沿岸小型船舶等をいう。<br>2. *印のある項目については「細則第2編2-5検査の特例」の2-5-8により検査の準備が省略又は変更される場合があるので留意すること。 |       |      |      |      |      |

### 2-2-3 検査の実施

定期的検査は、検査の種類及び小型船舶の航行区域等の区分に応じて表2-5に掲げる検査の実施内容並びに現状検査を行うこと。

表2-5 検査の実施内容

| 項目 | 検査の実施内容  | 定期検査 |      | 中間検査 |      |
|----|--|------|------|------|------|
|    |  | 沿海以上 | 限沿以下 | 沿海以上 | 限沿以下 |
| 設備 | 設備一般   | ○    | ○    | ○    | ○    |
|    | 換気装置   | ○    | ○    | ○    | ○    |
| 備  | 蓄電池室又は蓄電池の設置場所の構造等が、前回検査時と変更がないことを確認する。<br>変更があった場合又は新たに蓄電池室又は蓄電池の設置場所を設けた場合は、当該蓄電池室又は蓄電池の設置場所が細則第1編90.1(a)に適合することを確認する。 |      |      |      |      |

|  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| 航海用具   | 1. 航海灯にあつては、点灯することを確認する。<br>2. 汽笛又は音響信号器具にあつては、吹鳴試験を行う。<br>3. ～ 4. (略)        | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 電気設備   | 1. 電気機器及び電路にあつては、効力試験及び絶縁抵抗試験を行う。*<br>2. 配電盤にあつては、配電盤本体、計器類及び配線が適正であることを確認する。 | ○ | ○ | × | × |
| 備考：1. 表中、「沿海以上」とは沿海区域以上を航行区域とする小型船舶を、「限沿以下」とは平水区域を航行区域とする小型船舶及び沿岸小型船舶等をいう。<br>2. *印のある項目については「細則第2編2-5検査の特例」の2-5-7により検査の実施内容が省略又は変更される場合があるので留意すること。 |   |   |   |   |   |

## 2-5 検査の特例

### 2-5-1 予備検査に合格した物件等の検査

#### (5) 船舶電気ぎ装工事基準適合証明書を受有する業者が行った工事の検査

管海官庁が発行した「船舶電気ぎ装工事基準適合証明書」を受有する業者が行った電気機器のぎ装工事については、当該工事等にかかる試験及び検査の成績書に記載された内容から技術基準に適合していることが確かめられる範囲内において、次の検査について立ち会いを省略して差し支えない。

なお、この取り扱いとは定期的検査においては当該工事等が船舶検査前30日以内に行われた場合に適用する。

#### (i) 第1回定期検査の場合

2-1-4(3)(ii)(ト)3)及び4)に掲げる検査

#### (ii) 定期的検査の場合

検査の実施内容(表2-5)の電気設備に係る項目

### 2-5-8 電気機器及び電路の絶縁抵抗試験の省略

(1) 供給電圧が35V以下で船質がFRP、ゴム等不導体の船舶は外観検査により差し支えないと認められる場合は絶縁抵抗試験を省略してよい。

(2) (1)以外の船舶にあつては、次の(i)から(h)に該当しない場合に限り第2回以降の定期検査において外観検査により絶縁抵抗試験を省略できる。

(イ) 沿海区域以上を航行区域とする小型船舶(沿岸小型船舶等を除く。)

(ロ) 沿岸小型船舶等(旅客船に限る。)

(ハ) 小型兼用船(12海里を超える水域で漁ろうに従事するものに限る。)

3.12.6 JCI 検査事務規程細則 第5編 小型漁船の検査の実施方法に関する細則

日本小型船舶検査機構検査事務規程細則  
 第5編 小型漁船の検査の実施方法に関する細則  
 第1章 総則  
 (略)  
 第2章 船舶検査の実施方法  
 2-1 第1回定期検査(製造検査を含む。)  
 (略)  
 2-2 定期的検査  
 (略)  
 2-2-2 定期的検査の準備  
 定期的検査の準備は、検査の種類及び小型漁船の従業制限の区分に応じて表2-4により実施を求めること。  
 表2-4 検査の準備(抜粋)

| 項 目    | 準 備 の 内 容 | 定期検査 |     | 中間検査 |     |
|--------|-----------|------|-----|------|-----|
|        |           | 第2種  | 第1種 | 第2種  | 第1種 |
| 設<br>備 | 航海用具      | ○    | ○   | ○    | ○   |
|        | 電気設備      | ○    | ○   | ×    | ×   |

備考：  
 1. 表中、「第1種」とは第1種小型漁船、「第2種」とは第2種小型漁船を示す。  
 2. \*印のある項目については、「細則第5編表 2-5 検査の実施内容及び 2-5 検査の特例」により検査の準備が省略又は変更される場合があるので留意すること。  
 なお、本表において参照する検査の特例の項目は次のとおりである

2-2-3 検査の実施

定期的検査は、検査の種類及び小型漁船の従業制限の区分に応じて表2-5に掲げる検査の実施内容並びに現状検査を行うこと。

表2-5 検査の実施内容

| 項 目    | 検 査 の 実 施 内 容                                       | 定期検査 |     | 中間検査 |     |
|--------|---|------|-----|------|-----|
|        |   | 第2種  | 第1種 | 第2種  | 第1種 |
| 設<br>備 | 1. 前回の検査時から各設備に変更等のないことを確認する。<br>2. 救命、居住等の表示を確認する。 | ○    | ○   | ○    | ○   |

|  |      |  |        |        |        |        |
|--|------|--|--------|--------|--------|--------|
| 備  | 換気装置 | 蓄電池室又は蓄電池の設置場所の構造等が、前回検査時と変更がないことを確認する。<br>変更があった場合又は新たに蓄電池室又は蓄電池の設置場所を設けた場合は、当該蓄電池室又は蓄電池の設置場所が細則第1編90.1(a)に適合することを確認する。 | ○      | ○      | ○      | ○      |
|  | 航海用具 | 1. 航海灯にあつては、点灯することを確認する。<br>2. 汽笛又は音響信号器具にあつては、吹鳴試験を行う。<br>3. (略)  | ○<br>○ | ○<br>○ | ○<br>○ | ○<br>○ |
|  | 電気設備 | 1. 電気機器及び電路にあつては、効力試験及び絶縁抵抗試験を行う。*11<br>2. 配電盤にあつては、配電盤本体、計器類及び配線が適正であることを確認する。  | ○<br>○ | ○<br>○ | ×<br>○ | ×<br>× |
| 備考：1. 表中、「第2種」とは第2種小型漁船、「第1種」とは第1種小型漁船を示す。<br>2. *印のある項目については、次のとおり。<br>*11: 2-5-6 によること。《絶縁抵抗試験の省略》 |      |  |        |        |        |        |
| (略)  |      |  |        |        |        |        |
| 2-5 検査の特例  |      |  |        |        |        |        |
| (略)  |      |  |        |        |        |        |
| 2-5-6 電気機器及び電路の絶縁抵抗試験の省略   |      |  |        |        |        |        |
| 供給電圧が35V以下で船質がFRP、ゴム等不導体の船舶は外観検査により差し支えないと認められる場合は絶縁抵抗試験を省略してよい。                                     |      |  |        |        |        |        |

## 〔第2編 試験・検査〕

### 1. 試験・検査の共通事項

#### 1.1 用語の意味

- (1) 試験とは、部品又はそれを構成する材料、部品の性能などが、関係法規、規則、規格などの規程に適合するかどうかを判定する資料を得るための運転、操作、測定などの行為をいう。
- (2) 検査とは、試験のうえ、適合性の合否を判定する行為をいう。

#### 1.2 検査区分

船舶の検査を区分すると次のようになる。

- (1) 政府機関において実施する検査（運輸局、水産庁、総合通信局）
- (2) 日本小型船舶検査機構の検査
- (3) 船級協会検査
- (4) 船主監督検査
- (5) 社内検査

#### 1.3 船舶安全法による検査の分類

- (1) 定期検査 (3.5.1(1)、参照)
- (2) 中間検査 (3.5.1(2)、参照)
- (3) 臨時検査 (3.5.1(3)、参照)
- (4) 臨時航行検査 (3.5.1(4)、参照)
- (5) 特別検査 (3.5.1(5)、参照)
- (6) 準備検査 (3.10.5、参照)
- (7) 製造検査 (3.5.1(6)、参照)
- (8) 予備検査 (3.5.1(7)、参照)

上記のうち(1)～(6)は船内に装備後、また(7)、(8)は製造工場における検査である。

#### 1.4 試験・検査の種類

- (1) 製造工場における試験・検査
  - (a) 電気機器の材料及び部品の試験・検査
  - (b) 電気機器の製造中及び部品の完成時における試験・検査
- (2) 船内における試験・検査
  - (a) 電気艀装工事中における検査
  - (b) 船内試験・検査（効力試験・動作試験）

## 2. 製造工場における電気機器の試験検査

### 2.1 試験の予備知識

#### 2.1.1 試験・検査の種類

##### (1) 試験・検査方式

###### (a) 全数試験・検査

全数の製品について行う試験・検査をいう。

###### (b) 抜取試験・検査

検査品中から無作為に抜取った電気機器について、その結果により試験・検査品全数の合否を定める試験・検査をいう。

##### (2) 試験・検査の分類

電気機器の製造工場における試験は次の3つに分類され、検査官又は船級協会検査員の立会検査などは、一般に受渡試験の全部及び参考試験の全部又は一部が行われ、形式試験は特に要求される場合を除き製造工場が自主的に行う。

(a) 形式試験

形式試験は製品の性能を知るために、原則として製造工場において行う試験である。

(b) 受渡試験

受渡試験は受渡しの際に行われる一般的な試験である。

(c) 参考試験

参考試験は設計上必要な場合又は仕様書などによって、特に要求された場合に行う試験である。

(3) 試験・検査項目

電気機器の試験・検査項目は次のものがあげられる。

(a) 材料の試験・検査

回転機軸材など主要材料、その他の材料が規則・規格などに適合するかどうかを試験・検査する。

(b) 部品の試験・検査

電気機器の主要な構成部品及び組立部品のうち、特に指定されたものについて、規則・規格などに適合するかどうかを試験・検査する。

(c) 中間工程における試験・検査

電気機器の主要な構成部品及び組立部品のうち、特に指定されたものについて、製品として組立調整を完了するまでの工程において規則・規格などに適合するかどうかを試験・検査する。

(d) 製品試験・検査

一般に電気機器については次の試験・検査が行われる。

(i) 外観構造検査

(ii) 動作試験・検査

(iii) 性能試験・検査

(iv) 温度試験・検査

(v) 絶縁抵抗試験・検査

(vi) 耐電圧試験・検査

(vii) 防水試験・検査

(viii) 落下試験・検査

(ix) 騒音試験・検査

(x) 寿命試験・検査

(vi) その他の参考試験・検査

規則・規格などによっては、次のような試験・検査が要求されることがある。

高温試験・検査、低温試験・検査、塩水噴霧試験・検査、傾斜試験・検査、動揺試験・検査、振動試験・検査、衝撃試験・検査、爆発引火及び爆破強度試験・検査など。

### 2.1.2 試験・検査に適用される規則及び規格

電気機器の試験・検査の項目、方法及び判定基準は一般に客先との打合せで定めたもの及び規則・規格によって行われるのが普通である。これらの主なものに次のものがあげられる。

(カッコ内は規則又は規格の略称・記号を示す)

(1) 規則 船舶設備規程 小型船舶安全規則、小型漁船安全規則

- 日本海事協会鋼船規則 (NK)、その他の国の船級協会規則 (LR、ABS) など
- (2) 規格 日本産業規格 (JIS)、電気規格調査会標準規格 (JEC)、日本電機工業会規格 (JEM)、日本電線工業会規格 (JCS)

### 2.1.3 試験上の注意

- (1) 試験に必要な資料、客先仕様書、設計仕様書、関連法規・規則・規格などを検討し、試験項目・方法・順序を明確に決定し、必要な負荷・諸計器をそろえ、十分な容量の開閉器・電源などを準備する。
- (2) 試験結果を予想すると同時に合否の判定基準を明確にしておく。
- (3) 配線、給油・給水装置、回転機の直結状態、ベルトのかけ方、遮断器のリレーセットなどが計画どおりであることを確認する。
- (4) 計器は、校正されたものであり、計器と使用回路の関係を明らかにし、できれば計器に表示する。
- (5) 安全について十分な注意を払う。
- (6) 一つの試験項目が終わったら必ず記録を整理し、予想値と比較確認する。
- (7) 試験は、一般に電気技術者が行うが、電氣的性能にばかり気をとられることなく、機械的点検、特に振動・軸受温度、油量・水量などの監視に注意する。
- (8) 仕様に合致しない事項、品質保証上不適確な事項は早期に発見して、迅速な対策を関連部署と協議し、再発防止の手段をとる。
- (9) 試験回路及び使用機器等を記入した回路接続図を書いて、この図によって接続するようにする。
- (10) 配線は、原則として、主回路を先に行い、次いで分岐回路を接続するほうがよい。
- (11) 一般にそれぞれの規則・規格などに試験状態の指定がない場合には、試験は標準試験状態で行われる。
- (12) 標準試験状態 JIS Z 8703 により、標準温度は 20℃、標準湿度は 65% とするが、試験結果に疑義がないときは、温度は 5～35℃、湿度は 45～85% の範囲内において試験して差し支えない。
- (13) 規定された試験状態に対する許容差は、特に各規格に規定されていなければ、次によってよい。
  - (a) 温度±5 [℃]
  - (b) 湿度±5%
  - (c) 圧力±5%

### 2.1.4 安全上の注意

試験を行うに際しては、安全について細心周到的な注意を払うとともに、十分な安全対策を施し、特に電気災害は重大な災害につながる傾向にあることを十分に認識しておくべきである。

次に安全対策の幾つかについて述べる。

- (1) 試験を行うグループの責任者、担当者を明らかにして、関係部署との連絡を常に緊密にできるようにする。
- (2) 責任者は試験員に作業内容・方法・順序・分担・日程・安全注意事項などをよく理解させ、毎日の作業・試験項目が常に分かるようにする。
- (3) 安全標識を必要箇所に掲げる。一般には標識の種類と設置例は JIS Z 9104 を参照すること。
- (4) 通電している機器、特に変圧器のような静止機器には通電中の標示として赤電球の点滅をさせるとよい。このことは耐電圧試験中においては、特に必要である。

- (5) 電気機器の周囲には、安全柵やロープなどを設け、試験作業区画を明らかにしておく。
- (6) 非常の事態に備え、消火器・消火砂・消火栓・出入口・配電盤・担架などの置いてある場所、緊急連絡先を全員が確認しておく。
- (7) 作業を行う場合には、原則として、安全帽を着用し、腰手ぬぐいやネクタイは回転体に巻きこまれるおそれがあるので着用してはならない。また裸体に近い状態で作業することは避けること。
- (8) 試験前に電源設備、被試験機との直結状態、負荷設備、関連設備の状態を点検し、危険な箇所を発見したら即刻処理する。
- (9) 導電体部分の作業を始める際は検電器で通電していないことを確かめる。
- (10) 結線はなるべく負荷先端から始め、電源への接続は最後に行う。
- (11) 計器用変圧器（以下「VT」という）、変流器（以下「CT」という）の取扱い及び接続は入念に行い、特に VT の二次回路は他の回路と混触しないように注意し、その一端を接地する必要がある。
- (12) 電気機器は完全に所定の接地が行われていることを確認する。特に、軸電流防止板やゴムクッションのあるもの、あるいはフレームが球形のため試験用木枠上で試験するものは、接地を忘れがちであるから十分注意する。
- (13) 導電部分の露出箇所はできる限り絶縁する。もし、絶縁が行えない場所は安全保護柵かロープなどで人が近づかないように危険標識を行う。

#### 2.1.5 試験に必要な計測器

電気機器の試験を行う際必要な計器には、一般指示電気計器・計器用変成器・温度計などのほか、種々の特殊計器が挙げられる。特に、迅速・正確に試験を進めるには、どのような計器・装置を使えばよいのかを検討し、またその動作特性・確度及び使用方法を熟知することが必要である。

次に一般に使用される計器について、必要な注意事項を簡単に述べる。

##### (1) 指示電気計器（JIS C 1102-1～9）

電圧計・電流計・電力計・周波数計・力率計などがあるが、通常の試験には精密測定用（0.5 級、許容差は定格値の±0.5%）計器を使い、規格に示した許容範囲を十分確認できるものとする。試験に使う計器は正確に校正したものでなければならない。

##### (2) 計器用変成器

電力を直接指示計器で測定できるのは 200V、10A 程度までであり、通常、VT 及び CT を使って測定する。

なお、変圧器や誘導電動機の突入・始動電流の測定や電気機器の保護継電器の動作試験などでは、CT を過電流で使用するが、試験に当たっては、使用する CT の規則や規格に定められた定格過電流強度に注意する必要がある。

長期間未使用の計器を使うときは絶縁劣化のおそれがあるから、十分に点検・調査したのち使うようにする。

VT を使う際、二次側の非接地線に電灯回路の非接地線がなんらかの原因で接触すると、高電圧側に高電圧を誘起するので高電圧側はもちろん、低電圧側の配線も慎重に行い、なるべく他の回路と混触しないよう区別する必要がある。

CT の二次側の試験用配線は、なるべく接続箇所をなくし、絶対に開放しないようにしなければならない。

##### (3) オシログラフ、オシロスコープ

被測定回路の電圧・電流の波形の観測、過度現象の測定にはオシログラフ、オシロスコープなどを使うことが多い。

- (4) 回転速度測定計器  
 普通、回転速度の測定計器には次のようなものがある。
- (a) 機械式回転計  
 単純歯車式、遠心力式、時計仕掛式などがある。
- (b) 電気式回転計  
 直流・交流発電機式回転計と、最近多く使われる電磁式又は光電式ピックアップを使ったトランジスタ式デジタル回転計がある。
- (c) その他の回転計  
 ストロボスコープ法によるものがあるが、誘導電動機の回転速度試験などは電源周波数に対するすべりを正確に測定するために、直流電圧計法・受話器法などがある。
- (5) ゲージ類  
 検査に使うゲージ類については指定された機関の認定を受けたものでなければならない。
- (6) 材料試験機  
 材料試験に使う試験機は指定された機関の認定を受けたものでなければならない。
- (7) その他の測定器

表 2.1 被測定量と測定器

| 被測定量 | 測定器                                      |
|------|--|
| 温度   | 棒状温度計、ダイヤル温度計、埋込温度計<br>熱電対温度計、抵抗測定器（抵抗法） |
| 振動   | 携帯用振動計、周波数分析器                            |
| 軸ぶれ  | ダイヤルゲージ                                  |
| 騒音   | 指示騒音計、周波数分析器                             |
| 風量   | 羽根車式、熱線風速計                               |
| 水・油量 | 水量計、容器とストップウォッチ                          |
| 絶縁抵抗 | メガ                                       |

### 2.1.6 試験用設備

製造工場における、試験用の電源設備及び負荷設備について、簡単に述べる。

- (1) 電源設備
- (a) 発電機の試運転及び試験は駆動機と直結したまま回転させ、発電機の励磁を加減して行う。
- (b) 電動機や変圧器の試運転・試験は、電源を商用電源から設備された遮断器を通じて直接得るのが普通であるが、整理品の試験や故障調査のために行う試験は、試験内容と被試験機の容量に相応した商用電源とは別の電源で行うことがある。
- (c) 耐電圧試験用の電源は、耐電圧試験用として作られている変圧器を使うか、一般変圧器の低圧側巻線に電圧を印加し、高圧側の誘起電圧が所定の値となるような結線として使うことが多い。
- (d) 交流発電機を電源とするときは、発生電圧波形が純正弦波に近いもので周波数は所定のものであって試験中は安定に保持できることが必要である。  
 このためには、駆動機を直流電動機にするか巻線形誘導電動機を使って、セルビウス又はクレーマ方式にするとよい。
- (e) 試験の結果に疑義がないように試験用電源は、十分安定した容量の大きなものを使うべきである。また電圧波形の影響が大きい試験に使う交流電源の無負荷電圧の波形狂い率は10%以内とすること。  
 ただし、試験の結果に疑義のない試験に限り商用周波数の電源で試験して差し支

えない。

(2) 負荷設備

(a) 発電機の負荷には、一般に実負荷として水抵抗器が使われていることが多い。

水抵抗器は、コンクリート又は木枠からなる水槽中に電極を挿入し、その挿入量又は極間隔を加減して負荷を調整するもので、一般に給水しながら負荷の安定を図るとともに蒸発量を補ったり水温を調整する。

(b) 水抵抗器の電極の形状・配置によって、抵抗値 (R) はほぼ次のようになる。

(i) 平行電極の場合 ;  $R = \rho \times \frac{L}{A}$

(ii) 三極円筒形電極の場合 ;  $R = 1.1 \frac{\rho}{l} \log_{10} \left( \frac{2D}{d} \right)$

$\rho$  : 液の固有抵抗 [ $\Omega \cdot \text{cm}$ ]

$l$  : 電極浸水長さ [cm]

$L$  : 電極間距離 [cm]

$D$  : 円筒形電極間距離 [cm]

$A$  : 電極浸水面積 [ $\text{cm}^2$ ]

$d$  : " 外径 [cm]

三相のときは各相間について行う。ただし、 $\frac{2D}{d} < 4D$  のとき、誤差が大になる。

これらの水抵抗器の電極面の電流密度は、 $0.15\text{A}/\text{cm}^2$ 以下にとるのがよい。清水の固有抵抗は  $20^\circ\text{C}$  で  $2000 \sim 5000 \Omega/\text{cm}$  であるが食塩含有量が 5% を超えると  $10 \sim 5 \Omega/\text{cm}$  と急激に減少する。図 2.1 は 450V 回路で 1000kW 程度まで負荷がかけられる水抵抗器の一例であるが、普通のドラムカン ( $\phi 0.6 \times 0.9\text{m}$ ) を使っても流水なしで  $3 \sim 5\text{kW}$ 、 $5\text{l}/\text{min}$  の水を流して約  $20\text{kW}$  の負荷がとれる。この場合の電極は面積  $0.06 \text{ m}^2$ 、厚さ  $5 \text{ mm}$  程度 3 枚でよい。

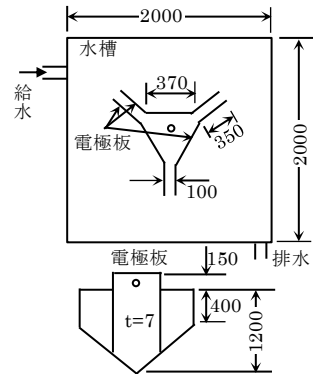


図 2.1 水抵抗装置の一例 (単位mm)

(c) 電動機の負荷試験で、相手機械と連結されて  $2000/\text{min}$  の水量を流して  $1000\text{kW}$  程度とれるのが普通である。電動機単独のときは直結してそれに負荷をとってもらうのが普通である。

(d) ベルトを張るときは図 2.2 のように緊張面を下面にとり、ベルトとプーリーの接触角は平ベルト掛けで  $160^\circ$  以上にとる。

ベルトの伝達能力  $P$  [kW] はほぼ次式でよい。

$$P = (0.4 \sim 0.6) \frac{V \cdot A}{102} \left( \sigma - \frac{V^2}{9.8 \times 10^3} \right) \cong (0.4 \sim 0.6) \frac{V \cdot A}{102} \cdot \sigma$$

$V$  : ベルトの速度 [m/s]

$V$

$A$  : ベルトの断面積 [ $\text{mm}^2$ ]

$\sigma$  : ベルトの許容応力 [ $\text{Kg}/\text{mm}^2$ ]

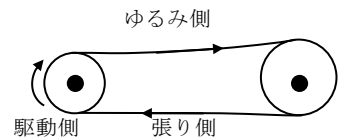


図 2.2 ベルトの張り方

(e) 負荷力率を 1.0 以外の任意の力率 (一般に遅れ  $90 \sim 80\%$ ) で運転するときは、水抵抗とともに可変リアクトル又は同期電動機を使う。同期電動機 (交流発電機でよい) を使うときは、2.2.8 の図 2.12 のように接続し、界磁電流を調整して

力率を変化させる。最大遅れ容量 Q は、励磁電流を零にしたときで次の値となる。

$$Q = P \cdot S \left( \frac{E'}{E} \right) \cdot \frac{1}{1 + \sigma} \text{ [kVA]}$$

P : 定格出力 [kVA]、

S : 短絡比

$E'/E$  : 使用電圧と定格電圧の比

$\sigma$  : 飽和係数

なお、さらに励磁電流の極性を変えて励磁すると 10～20% くらい容量を増すことができる。

## 2.2 交流発電機

船用の交流発電機はすべて同期発電機が使用されているので、ここでは同期発電機の製造工場における試験・検査について述べる。

### 2.2.1 試験の種類と項目

試験の種類とその各試験項目は次のとおりである。これらの各項目のうちから重要なものについてその詳細を説明する。

#### (1) 形式試験

- (a) 慣性モーメント ( $\text{GD}^2$ ) の測定、(b) 風量の測定、(c) 軸電流の測定、(d) 各種インピーダンス、リアクタンス、時定数の測定 (逆相インピーダンス、零相インピーダンス、直軸・横軸同期リアクタンス、過度リアクタンス、初期過度リアクタンス、漏れリアクタンス、諸時定数)

#### (2) 受渡試験

- (a) 機械的点検
- (b) 巻線抵抗試験
- (c) 絶縁抵抗試験
- (d) 無負荷飽和特性及び相順試験
- (e) 規約効率の算定
- (f) 三相短絡特性試験
- (g) 界磁電流・短絡比及び電圧変動率
- (h) 温度試験
- (i) 耐電圧試験
- (j) 並列運転試験
- (k) 励磁装置試験

#### (3) 参考試験

- (a) 振動試験
- (b) 騒音試験
- (c) 過負荷試験
- (d) 過速度試験
- (e) 中性点電圧の測定
- (f) 循環電流の測定
- (g) 波形狂い率の測定

### 2.2.2 機械的点検

機械的点検内容としては、運転前に外観構造、寸法形状を調べるものと、運転状態に入ってから調べるものがあり、それぞれについての点検項目、検査基準、点検方法を表 2.2 に示す。

### 2.2.3 巻線抵抗試験

巻線抵抗の測定は、次の目的のために行うものである。

- (1) 設計どおりに巻線が施されているかどうかを抵抗値から判断する。
- (2) 接続違い・断線その他の事故を未然に発見する。
- (3) 規約効率算定を行うための抵抗損失を求める。
- (4) 温度上昇値の算出を抵抗法により行う。

測定は、抵抗測定器（ホイートストーンブリッジ、ケルビンダブルブリッジなど）、又は電圧降下法（直流電圧を印加して電流との比より求める）などがあるが、通常は取扱い簡単な抵抗測定器によって測定する。

表 2.2 機械的点検項目

| 項 目              | 検査基準                       | 点 検 方 法                        |  |
|------------------|----------------------------|--------------------------------|--|
| 外<br>観<br>構<br>造 | 1. 形式・一般構造                 | 図面                             | 外被の形、保護方式・冷却方式、付属品の取付、外観・構造について調べる。  |
|                  | 2. 塗装色                     | 仕様書                            | 色見本により適合度を調べる。   |
|                  | 3. 表面処理・仕上                 | 社内規格                           | めっき・さび止め処理・仕上り程度について調べる  |
|                  | 4. 外傷・清掃手入れ                | 社内規格                           | 打こん・腐食、機器内の作業中の材料くずなどの清掃状態について調べる。   |
|                  | 5. 銘板、その取付位置               | 図面                             | 銘板記載、刻印事項の確認及び各種銘板の取付位置を調べる。   |
|                  | 6. 端子箱の取付・位置・形状            | 図面                             | 取付方向・位置・形状、特に外部引込線との関連を調べる。  |
|                  | 7. 端子の形状記号・位置・配列           | 図面                             | 端子記号・形状・寸法の確認及び配列を図面により調べる。  |
|                  | 8. 絶縁及び浴面距離                | 図面<br>社内規格<br>船級協会規則<br>船舶設備規程 | 端子取付の絶縁板及び軸電流防止絶縁板の処理、内部結線用電線の端末処理を調べ、端子板・軸電流防止絶縁板などの絶縁及び浴面距離を調べる。                                 |
|                  | 9. ブラシと保持器との<br>はめあい       | JIS C 2802<br>JEC-2110         | 保持器の取付状態及びブラシのはめあい程度について調べる。   |
|                  | 10. ブラシ材質・数量・<br>すり合せ      | 図面<br>社内規格                     | 指定材質数量の確認、すり合わせ程度を調べる。すり合わせ程度は接触面積の2/3以上。  |
|                  | 11. メタルの当たり                | 社内規格                           | メタルの当たりが良好な状態にあることの確認、メタルの長さ方向に対して40%以上当たっていて一部に強い当たりのないことをめやすとして調べる。                              |
|                  | 12. 各部ボルト、ナットの締<br>付け、回り止め | 社内規格                           | 打音・増締めによる締付けの確認及びゆるみ止めの方法を確認する。  |
|                  | 13. 付属品の取付状態               | 図面                             | 温度計・圧力計などの取付位置、給排油管のフランジ取付状態を調べる。  |
|                  | 14. 保守点検の容易                | 社内規格                           | ブラシ、メタル回りなどの点検、油面位置、点検窓の開閉、局所的の分解の容易さについて調べる。  |
|                  | 15. 外形寸法                   | 図面<br>社内規格                     | 図面により外形寸法を確認する。  |
|                  | 16. 取付寸法                   | 図面<br>社内規格                     | 取付脚の穴及びピッチ、フレーム中心より軸端までの寸法を調べる。  |
|                  | 17. 取付脚の平面度                | 社内規格                           | 定盤上での据付状態のすきまを測定し0.1mm以下であること。   |
|                  | 18. 軸中心までの高さ               | 図面<br>JIS B 0902               | 機器の取付面から回転軸中心までの寸法を測定する。   |
|                  | 19. 軸端及びキーみぞ               | 図面<br>JIS B 1301               | 軸径・軸端長さ・キー幅・深さ寸法及び底部のRを確認する。軸端長さの許容差は<br>250mmまで±0.5mm<br>250mmを超えるもの±1.0mm<br>回転円周上等間隔の3点以上を測定する。 |

| 項                | 目                     | 検査基準                 | 点検方法  |
|------------------|-----------------------|----------------------|---|
| 外<br>観<br>構<br>造 | 20. エアギャップ            | 図面<br>JEC-2110       | 指定寸法に対して平均値の許容量は±15%以内、測定値の個々の値は平均値に対し最大・最小の差が20%以内。  |
|                  | 21. エンドプレー            | 図面<br>社内規格           | 回転子の軸方向の可動範囲を調べる。   |
|                  | 22. メタルと軸とクリアランス      | 社内規格                 | マイクロメータ、スキマゲージなどで測定する。  |
|                  | 23. ブラシ圧力             | 社内規格                 | 規定値以内であることを確かめる。  |
|                  | 24. カップリング、プーリー       | 図面                   | 外径・はめあい部位・取付穴間隔などを調べる。  |
|                  | 25. 潤滑油の種類            | 社内規格                 | 注文主指定のもの以外は社内規格で指定したものを使用し、品種銘柄は確認。   |
| 振<br>れ           | 26. 軸端部の触れ            | 社内規格                 | ダイヤルゲージを軸に近く固定し、軸を軽く回して最大振れを読む。<br>軸端の振れは0.03mm以下が望ましい。   |
|                  | 27. スリップリング<br>整流子の振れ | 社内規格                 | 26と同様、外周の振れを測定する。<br>振れはスリップリングは0.05mm以下、整流子は0.03mm以下が望ましい。   |
| 運<br>転<br>状<br>態 | 28. 騒音                | JEM 1274<br>JEC-2110 | JIS C 1509-1による普通騒音計A特性を用い、100ホン以下2・2・16参照  |
|                  | 29. 振動                | JEM 1274<br>JEC-2110 | 2・2・16参照  |
|                  | 30. 相回転及び回転<br>方向     | 社内規格<br>図面           | 交流発電機…正規回転の常態で検相器を用い相回転方向を確認する。<br>誘導電動機…端子符合と電源の相回転を合わせて運転し、図面指示どおりの回転方向を確認。                                       |
|                  | 31. ブラシ回り点検           | 社内規格                 | ブラシの振動、回転中のブラシ位置、きずの有無、ブラシ当たりなどを調べる。<br>ブラシ接触面積の2/3以上。  |
|                  | 32. 軸受回り点検油<br>漏れ     | 社内規格                 | オイルリングの回転状況、音響、温度、油漏れの有無を調べる。   |
|                  | 33. マグネチックセン<br>タ     | 社内規格                 | 運転中のマグネチックセンタはエンドプレーの中心にあることを調べる。<br>マグネチックセンタ位置は片側に最小1.0mmのエンドプレーを残すこと。<br>マグネチックセンタ刻印表示を調べる。<br>ただし、ころがり軸受の場合を除く。 |
|                  | 34. スペースヒータ           | 図面                   | 容量、結線を確認し、電動機の機内温度が周囲温度より上昇(5℃以上程度)することを確認する。   |
|                  | 35. 潤滑油の量             | 仕様<br>社内規格           | 運転前後の油面位置の確認、強制給油の場合の油圧・油量を確認する。ころがり軸受のグリス充てん量は製造工程中で確認する。  |

検査基準のところでは社内規格とあるのは、製作会社の社内検査基準をさしている  
ので、現地でメーカー以外の方が試験を行う際は、一般規格、仕様書・図面とともに  
項目説明を参照して点検すればよい。

## 2.2.4 無負荷飽和特性試験及び相順試験

### (1) 無負荷飽和特性の測定

無負荷飽和特性とは無負荷における界磁電流に対する電機子誘起電圧の関係であって通常、無負荷飽和特性曲線で表される。普通、発電機として他の駆動機で運転して求めるが、電動機として運転して測定することもできる。

(a) 発電機として測定する場合（発電機法）

図 2.3 の回路で発電機を他の駆動機で定格速度とし、界磁巻線に直流電流を流し、電機子誘起電圧を測定する。

このとき界磁電流はできるだけ低い値から誘起電圧の上昇方向のみに増加し、定格界磁電流( $i_s$ )を多少超える程度まで上げる。次いで最高点から同様に誘起電圧を測定しながら、降下方向にのみ界磁電流を減少し、零に至るまで測定する。界磁電流零のときの誘起電圧を残留電圧と呼ぶ。

図 2.4 は測定例である。誘起電圧は回転速度に比例するので、同期速度で測定できない場合は次の式で補正する

$$E = E' \times \frac{N}{N'} \dots \dots \dots (2.1)$$

ここに、

- E : 定格回転速度における誘起電圧
- E' : 回転速度 N' における誘起電圧
- N : 定格回転速度
- N' : 測定時の回転速度

(b) 電動機として測定する場合（電動機法）

発電機を同期電動機として無負荷運転する。

端子電圧を変化し、各端子電圧に対して電機子電流が最小となるように界磁電流を調製して、その点の界磁電流に対する端子電圧をプロットすれば図 2.5 のような特性曲線が得られる。

(c) 確認事項

- (i) 低電圧及び定格電圧付近で端子間電圧のバランス状態を確認する。
- (ii) 発電機に電圧が発生すると、電磁的な音や振動が発生する場合がありますので注意する。
- (iii) 残留電圧は機械によって異なるが、定格電圧に対して 2~5% が普通で、自励交流発電機の場合はこれがあまり小さいと、電圧を確立しない場合がある。

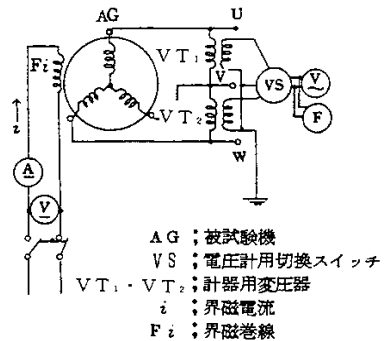


図 2.3 無負荷飽和特性試験回路

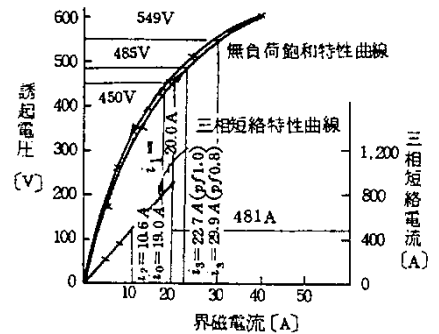


図 2.4 無負荷飽和・短絡特曲線の一例 (375kVA-10-450V-481A-60Hz)

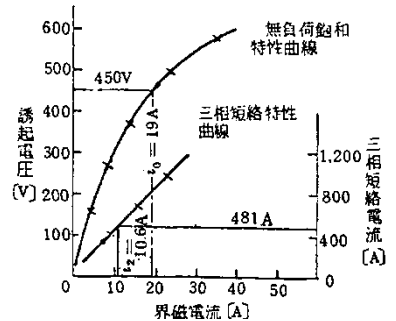


図 2.5 電動機法による無負荷飽和・短絡特性の一例 (375kVA-10 極-450V-481A-60Hz)



(1)  $W_m$ (機械損)及び $W_{co}$ (鉄損)の測定

発電機を無負荷で電圧を発生して運転すると、機械損及び鉄損を発生する。この両者を合わせて無負荷損という。

(a) 発電機法による無負荷損の測定

図 2.6 のように、発電機を他の機械で定格速度で運転し、駆動機の入力が安定するまで続ける。ついで入力が安定したら、発電機電圧をいったん定格の 1.25 倍付近まで上昇し、回転速度を正しく定格値に保ち、端子電圧に対する駆動機の入力を測定する。以下同様にして端子電圧を約 25% 間隔で降下し、零になるまで測定する。測定値は次の式により算定すれば、各電圧に対する無負荷損が得られる。この値を端子電圧に対して描けば図 2.7 のような無負荷損曲線が得られる。この図で、端子電圧零の点の損失が機械損、全損失を引いた値が鉄損となる。

いま、駆動機が直流電動機の場合について発電機の無負荷損を求めると、

$$W_m = E_D I_D - \{W_0 + 2(I_D - I_0) + I_D^2 - I_0^2\} R_a \quad [W] \quad \dots \quad (2.3)$$

ここに、

- $W_m$  : 発電機無負荷損 [W]
- $E_D$  : 電動機端子電圧 [V]
- $I_D$  : 電動機入力電流 [A]
- $W_0$  : 電動機単独無負荷入力 [W]
- $I_0$  : 電動機単独無負荷電流 [A]
- $R_a$  : 電動機電機子回路抵抗

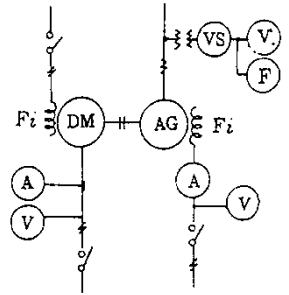
(測定時の温度におけるもの) [Ω]

(補極、補償巻線・直列巻線抵抗を含む。)

(b) 電動機法による無負荷損の測定

発電機を同期電動機として駆動し、各端子電圧に対する入力の測定を行う方法で図 2.8 に結線図を示す。

図中 R は放電抵抗で発電機の界磁抵抗の 5~10 倍が適当である。R を確実に入れ CB に投入する。同期速度になると SW を R から切り換え、直流電源に接続する。各端子電圧において電機子電流が最小となるように、界磁電流を調整し、その場合の入力を測定すれば、次の式により発電機の無負荷損が求められる。



DM ; 駆動用直結電動機  
AG ; 被試験機  
VS ; 電圧計用切換スイッチ

図 2.6 無負荷損測定回路

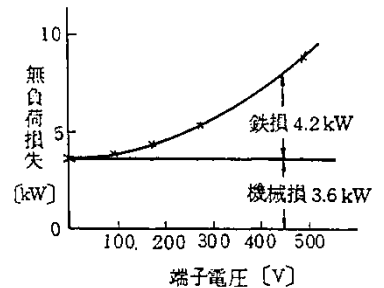
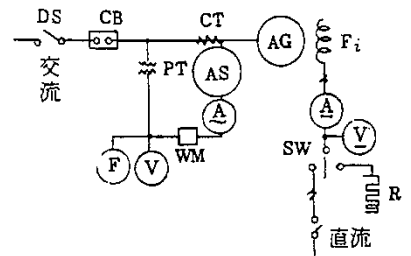


図 2.7 無負荷損曲線の一例 (375kVA-10 極-450V-481A-60Hz)



DS ; 断路器                      CB ; 遮断器  
VT ; 計器用変圧器              WM ; 電力計  
V ; 電圧計                          F ; 周波数計  
Fi ; 界磁巻線                      AG ; 被試験機  
CT ; 変流器                          A ; 電流計  
AS ; 電流計用切換スイッチ

図 2.8 無負荷損測定回路 (電動機法)

$$W_m = W_0 - 3I_0^2 R \dots\dots\dots (2.4)$$

ここに、 $W_m$ ；発電機無負荷損 [W]

$W_0$ ；入力 [W]                       $I_0$ ；入力電流 [A]

R；発電機電機子抵抗 (1 相) (測定時の温度におけるもの) [Ω] 電圧はいったん定格値の 1.25 倍まで上昇し、約 25% ごとに電圧を降下しながら入力を測定する。低電圧になると同期速度を保ち得なくなるが、測定不能な点は曲線を延長して機械損・鉄損の分離を行う。

(2)  $W_{cop}$  (電機子巻線の抵抗損) 及び  $W_s$  (漂遊負荷損) の測定

発電機の電機子巻線に電流が流れると直流抵抗による抵抗損及び漂遊負荷損が発生する。

(a) 電機子巻線の抵抗損； $W_{COP}$  [W]

次の式によって求められる。

$$W_{COP} = 3 \times R_a \times I_a^2 \text{ [W]} \dots\dots\dots (2.5)$$

ここに、 $R_a$ ；基準温度に換算した 1 相の電機子巻線抵抗 [Ω]

$I_a$ ；定格電機子電流

(b) 漂遊負荷損； $W_s$  [W]

漂遊負荷損の測定には、発電機法と同期電動機法とがあるが、ここでは発電機法について述べる。なお、同期電動機法は発電機を同期電動機として運転し、発電機の三相短絡特性と回転子の減速曲線とによって漂遊負荷損を求める方法であるが詳細は省略する。

発電機法は発電機を他の駆動機で定格回転速度にて運転し、2.2.6 の発電機の三相短絡特性試験により各電機子電流に対する駆動機の入力を測定すれば、次の式により漂遊負荷損が求められる。測定は定格電流の約 25% 間隔で 125% 電流まで測定する。

$$W_s = (W_T - W_{LT}) - (W_0 - W_{L0}) - 3I_a^2 R_a \text{ [W]} \dots\dots\dots (2.6)$$

ここに、

$W_s$    ：漂遊負荷損 [W]

$I_a$    ：発電機の短絡電流 [A]

$W_T$    ：短絡電流を流したときの駆動機の入力 [W]

$W_{LT}$    ：短絡電流を流したときの駆動機の負荷損 [W]

$W_0$    ：短絡電流を流さないときの駆動機の入力 [W]

$W_{L0}$    ：短絡電流を流さないときの駆動機の負荷損 [W]

$R_a$    ：発電機の電機子抵抗 [Ω]

(1 相、測定時の温度におけるもの)

$3I_a^2 R_a$    ：電機子巻線の抵抗損

駆動機の負荷損は次のように求める。

駆動機が直流機の場合

$$W_{LT} = I_{LT}^2 \cdot R_a' + 2I_{LT}$$

$$W_{L0} = I_{L0}^2 \cdot R_a' + 2I_{L0} \dots\dots\dots (2.7)$$

ここに、

$I_{LT}$    ：短絡電流を流したときの駆動機の入力電流 [A]

$I_{L0}$    ：短絡電流零のときの駆動機の入力電流 [A]

$R_a'$    ：駆動機の電機子回路抵抗 (測定時の温度におけるもの) [Ω]

(補極、補償巻線、直列巻線抵抗を含む)

規約効率の算定には、絶縁の耐熱クラスに応じて 75℃又は 115℃における損失を使うので、損失曲線は 75℃又は 115℃における抵抗損と測定時の温度における漂遊負荷損をグラフに描く。図 2.9 はその損失曲線を示す。規約効率に採用する巻線の基準温度は、

絶縁の耐熱クラス A、E、B : 75 [°C]

絶縁の耐熱クラス F、H : 115 [°C]

である。

(3) 励磁損 ( $W_F$  及び  $W_{BF}$ )

(a)  $W_F$  (界磁抵抗損)

定格負荷状態における界磁抵抗損は次の式により算出する。

$$W_F = I_f^2 R_F \text{ [W]}$$

ここに、 $R_F$  : 基準温度に換算した界磁抵抗 [Ω]

$I_f$  : 定格界磁電流 [A]

(b)  $W_{BF}$  (ブラシ電気損)

回転界磁形でブラシを使用したものは、定格界磁電流 ( $I_f$ ) と、下記のブラシ電圧降下の積からブラシ電気損を算出する。

(i) 炭素ブラシ又は黒鉛ブラシ : 1 リングにつき 1.0 [V]

$$W_{BF} = I_f \times 2 \text{ [W]}$$

(ii) 金属黒鉛ブラシ : 1 リングにつき 0.25 [V]

$$W_{BF} = I_f \times 0.5 \text{ [W]}$$

2.2.6 三相短絡特性試験

三相短絡特性は、発電機の端子で三相短絡を行い、ほぼ定格回転速度における界磁電流に対する短絡電流を求めるものである。接続例を図 2.10 に示す。

(1) 発電機法

発電機端子を短絡し、他の駆動機で運転しながら、界磁電流に対する短絡電流の値を測定し、グラフにすると図 2.4 の三相短絡特性曲線が得られる。

(2) 電動機法

発電機を同期電動機として始動し、同期速度近くなった後、電動機を電源から切り離す。電動機の界磁電流を素早くいったん零にした後、電動機端子を短絡する。短絡が終わったら、界磁電流を数点変化し、短絡電流を測定する。(図 2.11 参照)

GD<sup>2</sup>の小さい機械は早く減速するので、素早く測定しなければならない。測定中に回転速度が変化するが、回転速度による短絡電流の変化はない。

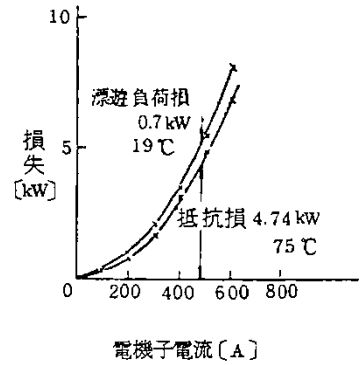
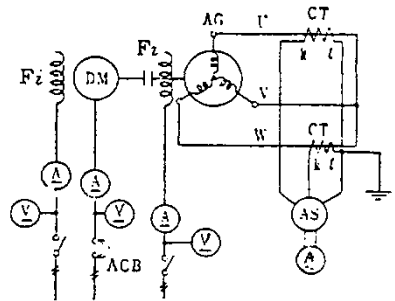


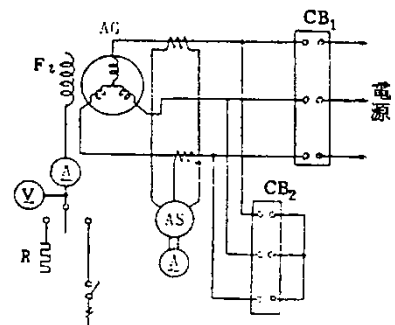
図 2.9 抵抗損及び漂遊負荷損曲線の一例

(375kVA-10 極-450V-481A-60Hz)



AG ; 被試験機  
DM ; 駆動用直流電動機  
AS ; 電流計用切換スイッチ  
CT ; 変流器  
A ; 電流計  
V ; 電圧計

図 2.10 短絡特性測定回路 (発電機法)



CB1 ; 電源用遮断器  
CB2 ; 短絡用遮断器

図 2.11 短絡特性測定回路 (電動機法)

## 2.2.7 界磁電流・短絡比及び電圧変動率の算定

### (1) 界磁電流の算定

負荷時の界磁電流は小容量の発電機では実負荷をとり実測することができるが、大容量機では不可能な場合が多い。

このようなときは、無負荷特性及び短絡特性から負荷時の界磁電流  $i_3$  を算定する。算定式はここでは図 2.4 の特性曲線例から定格界磁電流を算定してみる。図から  $i_1$ 、 $i_2$  が求まると  $i_3$  は次のようにして算定する。

$$\begin{aligned} \text{力率 } 1.0 \text{ の場合 } i_3(1.0) &= \sqrt{i_1^2 + i_2^2} \\ &= \sqrt{20^2 + 10.6^2} = 22.65 \text{ [A]} \end{aligned}$$

力率 0.8 の場合 ( $k$  は係数で、突極機の場合  $k=1.25$ )

$$\begin{aligned} i_3(0.8) &= \sqrt{i_1^2 + (ki_2)^2 + 2ki_1i_2 \sin \theta} \\ &= \sqrt{20^2 + (1.25 \times 10.6)^2 + 2 \times 1.25 \times 20 \times 10.6 \times 0.6} = 29.9 \text{ [A]} \end{aligned}$$

なお、短絡比が 1.0 近くでは、力率 0.8 の時の  $i_3$  は

$$i_3 = i_1 + i_2 \dots \dots \dots (2.8)$$

として近似的に求まる。

### (2) 短絡比の算定

短絡比  $S$  は、無負荷定格電圧発生時の界磁電流  $i_0$  と、三相短絡時、定格電流を流すに要する界磁電流  $i_2$  との比で表す。

$$S = \frac{i_0}{i_2} \dots \dots \dots (2.9)$$

本図では  $i_0 = 19.0$  [A]、 $i_2 = 10.6$  [A] であるから

$$S = \frac{19.0}{10.6} = 1.8$$

短絡比はディーゼル発電機で 1.0 前後、タービン発電機で 0.8 程度である。特に電圧変動率が小さいことを要求する場合は 1.5 以上のものもある。

### (3) 電圧変動率の算定

負荷時の界磁電流を求めると、電圧変動率は無負荷飽和特性曲線図 2.4 から次の式により求められる。

力率 1.0 の電圧変動率

$$\varepsilon(1.0) = \frac{E - E_0}{E_0} \times 100 = \frac{485 - 450}{450} \times 100 = 7.8 \text{ [%]}$$

力率 0.8 の電圧変動率

$$\varepsilon(0.8) = \frac{E' - E_0}{E_0} \times 100 = \frac{549 - 450}{450} \times 100 = 22.0 \text{ [%]}$$

ここに、

- $E_0$  : 定格電圧 [V]
- $E$  :  $i_3(1.0)$  における電圧 [V]
- $E'$  :  $i_3(0.8)$  における電圧 [V]

なお電圧変動率は別名、固有電圧変動率と称し、AVR を使用した電圧変動率と区別している。

## 2.2.8 温度試験

### (1) 温度試験一般

#### (a) 目的

- i) 電気機器の絶縁物は、一般に、温度が高くなると絶縁特性が劣化し、寿命が短くなったり(10℃ごとに寿命が半減するといわれている)焼損したりする。  
それ故、定格負荷状態で使われる絶縁物が、その耐熱クラスに応じた温度上昇限度内にはいつているかどうかを調べる。
- ii) 巻線だけでなく、軸受、整流子、スリップリング、鉄心、接触片、接続部なども、温度がある限度を超えるといろいろの障害を起こすので、その温度上昇を調べる。
- iii) 温度上昇過程における熱時定数を求めて、機器の熱的特性を調べることもある。
- iv) 各試験のうちでは最も長時間定格負荷をかけて行うので、その間に各部の異常(例えば、整流状態、異常過熱部分、油、水漏れ、異常音、振動の増加など)、特に時間とともに変化してくる要素について十分調査する。

#### (b) 各種絶縁物の許容最高温度

絶縁物の種類に応じて許容される温度が JIS C 4003 に規定されている。表 2.4 はそれを示したものである。

表 2.4 各種絶縁物の温度

| 指定文字     | Y  | A   | E   | B   | F   | H   | N   | R   | 250 |
|----------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 耐熱クラス[℃] | 90 | 105 | 120 | 130 | 155 | 180 | 200 | 220 | 250 |

なお、この表に示す温度は、機器の中の最高温度の部分に許されるべき温度であって、実際に測定できる温度はこの表より低いのが普通である。

#### (c) 温度上昇限度

温度上昇限度とは、温度上昇と基準周囲温度との和が絶縁物の許容最高温度以下になるよう定められた温度上昇の限度をいう。つまり、各機器の温度上昇限度は、絶縁物の許容最高温度から基準周囲温度を減じた温度以下に定められているので、当該機器の設置場所の周囲温度が基準周囲温度を上回っている場合は、その超過する温度を規定の温度上昇限度から減じた値がその機器の温度上昇限度となる。

各電気機器の温度試験において、合否の判定基準になる温度上昇限度は、一般に、回転機に対しては表 2.5 及び表 2.6 に示す値以下と規定されている。

ただし、船舶設備規程と NK 規則とでは基準周囲温度が相違していることに注意すること。

表 2.5 回転機器の温度上昇限度表（船舶設備規程）

| 機器の部分   |         | 型 式      | 温度上昇限度（摂氏・度）                 |        |          |        |
|---|---------|----------|------------------------------|--------|----------|--------|
|   |         |          | A 種絶縁のもの                     |        | B 種絶縁のもの |        |
|   |         |          | 温度計法による                      | 抵抗法による | 温度計法による  | 抵抗法による |
| 交流機回転子巻線  |         | 全閉形以外のもの | 50                           | 60     | 70       | 80     |
|   |         | 全閉形      | 55                           | 65     | 75       | 85     |
| 整流子をもつ電機子の巻線                                    |         | 全閉形以外のもの | 50                           | —      | 70       | —      |
|   |         | 全閉形      | 55                           | —      | 75       | —      |
| 絶縁を施した回転子巻線                                     |         | 全閉形以外のもの | 50                           | 60     | 70       | 80     |
|   |         | 全閉形      | 55                           | 65     | 75       | 85     |
| 直<br>流<br>を<br>通<br>じ<br>る<br>界<br>磁<br>巻<br>線  | 一般のもの   | 全閉形以外のもの | 50                           | 60     | 70       | 80     |
|   |         | 全閉形      | 55                           | 65     | 75       | 85     |
|   | 露出した平打巻 | 全閉形以外のもの | 60                           | 60     | 80       | 80     |
|   |         | 全閉形      | 65                           | 65     | 85       | 85     |
| 円筒回転子形交流タービン発電機                                 |         |          | —                            | —      | —        | 90     |
| 鉄心その他の部分で絶縁巻線に近接した部分                            |         | 全閉形以外のもの | 50                           | —      | 70       | —      |
|   |         | 全閉形      | 55                           | —      | 75       | —      |
| 絶縁されない短絡巻線、鉄心その他の機械的部分で絶縁巻線に近接しない部分、ブラシ及びブラシ保持器 |         |          | 機械的支援なく、かつ、附近の絶縁物に損傷を起こさない温度 |        |          |        |
| 整流子及び集電環  |         |          | 65                           | —      | 85       | —      |

備考

1. 周囲温度が摂氏 40 度をこえる場所で使用するものには、その超過する温度をこの表の温度上昇限度から減ずるものとする。
2. 整流子又は集電環に B 種絶縁を施した場合であって、A 種絶縁を施したものがこれに極めて接近しているときは、その温度上昇限度は摂氏 65 度とする。

表 2.6 回転機の温度上昇限度〔K〕(NK 規則 表 H2.3)  
(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 |     |        |
|----|--|--|-----|--------|---------|-----|--------|---------|-----|--------|---------|-----|--------|---------|-----|--------|
|    |  | 温度計法   | 抵抗法 | 埋込温度計法 | 温度計法    | 抵抗法 | 埋込温度計法 | 温度計法    | 抵抗法 | 埋込温度計法 | 温度計法    | 抵抗法 | 埋込温度計法 | 温度計法    | 抵抗法 | 埋込温度計法 |
| 1a | 出力 5,000kW (kVA) 以上の回転機の交流巻線                       | —  | 55  | 60     | —       | —   | —      | —       | 75  | 80     | —       | 95  | 100    | —       | 120 | 125    |
| 1b | 出力が 200kW (kVA) を超え、5,000kW (kVA) 未満の回転機の交流巻線      | —  | 55  | 60     | —       | 70  | —      | —       | 75  | 80     | —       | 100 | 105    | —       | 120 | 125    |
| 1c | 出力が 200kW (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 600W (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の又はワニス処理された単層巻線及び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<br>ブラシと整流子/スリップリングの組合せが十分に作動できる温度 |     |        |         |     |        |         |     |        |         |     |        |         |     |        |
| 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) 1. 出力が 200kW (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 5K 高くとることができる。
2. 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。

(d) 基準周囲温度

機器の冷却媒体の温度を周囲温度、機器の温度上昇限度を定めるときの基準となる周囲温度を基準周囲温度といている。この両者は必ずしも同じでない。周囲温度は次のように定める。

- (i) 開放形及び全閉形回転機（全閉外扇形を含み、全閉内冷形を除く）・静止誘導器では、機器に接近した空気の温度。
- (ii) 閉鎖風道循環形回転機では、空気冷却式又はガス冷却式を問わず、通風入口における冷却気体の温度。

(e) 温度測定法の種類

- (i) 温度計法：棒状ガラス温度計・ダイヤル温度計・抵抗温度計又は熱電対によって温度を測定する方法で、これらの温度計素子を、外部から接近できる範囲で機器の最高温度とおもわれる箇所にパテなどで取り付ける。
- (ii) 抵抗法：温度を測定しようとする巻線の抵抗の増加を測ってその温度を測定する方法で、巻線の平均温度を測定することになる。
- (iii) 埋込温度計法：固定子鉄心スロット内巻線部分・軸受内部など機器内部の最高温度とおもわれる箇所外部より測定できない場合、抵抗温度計素子・熱電対素子があらかじめ埋め込まれていて、電氣的にその箇所の温度を測定する。

以上の3つの方法が通常採用される。最近は、自己記録温度計を使って連続測定記録することが多い。

(f) 抵抗法による温度換算法

抵抗法による巻線の平均温度上昇は次の式から算出できるが、抵抗値の測定は十分に精密にし、測定用コードなどの外部抵抗は差し引くものとする。

$$\text{温度上昇} = t_2 - t_a = \left(\frac{R_2}{R_1} - 1\right)(234.5 + t_1) + (t_1 - t_a) \text{ [}^\circ\text{C]} \dots\dots\dots (2.10)$$

ここに、

- $R_2$  :  $t_2$ °Cにおける巻線抵抗 [Ω]
- $R_1$  :  $t_1$ °Cにおける巻線抵抗 [Ω]
- $t_2$  : 試験直後における巻線温度 [°C]
- $t_1$  : 冷状態において  $R_1$  を測定したときの温度 [°C]
- $t_a$  : 試験の最後における周囲温度 [°C]

(g) 温度試験における注意事項

- (i) 電気機器に近接する空気温度を周囲温度とする場合には、機器から1~2m離れた箇所で機器の床上のほぼ中央の高さに温度計数本を機器又は他からの熱や通風の影響を受けないようにして、各計測値の平均値をとる。
- (ii) 温度試験中、周囲温度に変化があった場合には、1時間以下の等間隔で測定した記録から全試験中最後の1/4の時間における平均値をとる。
- (iii) 棒状ガラス温度計の使用範囲は、次の値を超えないこと。
  - アルコール -70 [°C] から 120 [°C]
  - 水銀 -39 [°C] から 500 [°C]
- (iv) 温度計球部は適量のパテなどにより、被測温体になるべくねかせて取り付けること。また抵抗、整流子、スリップリングなどのように表面温度の変化が大きい箇所の測定には熱電温度計によることが望ましい。
- (v) 水銀温度計は交番磁界のあるところは使わないこと。
- (vi) 周囲温度の変化と機械の温度の間には時間遅れがあるため、周囲温度はなるべく変化させないように注意し、できれば温度計の先端を油中に浸しておくとうい。油杯は直径25mm、高さ50mmほどの金属円筒がよい。

- (vii) 排気が吸気に直接回っているかどうかを調べ、ひどいときは対策をとること。
- (viii) 短時間定格機は温度試験開始時、各部温度が周囲温度と同じであること。
- (ix) 温度試験初期の温度上昇、異常音、振動の程度には十分な注意を払い、1 時間に 1℃以上の温度上昇がある場合には特に注意が必要である。
- (x) 温度上昇が一定となった場合、機器内部の発生損失と放熱される損失は同じ値であるから、空気や冷却水の奪う熱量を計算して、妥当であるかどうかを調べておくことが必要である。
- (xi) 抵抗法で停止後、温度を測定する場合は、停止するまでの時間を極力短くするよう、電氣的制動や機械的制動などの利用や他力通風形では冷却空気の遮断などをあらかじめ十分に考慮すること。

なお、抵抗測定までの所要時間が次の値を超える場合、又は、定格出力が 200kW を超える機器については、延長法により巻線抵抗の最高値を推定し、この抵抗値に応じた温度上昇を求めることが望ましい。

定格出力 50kW 以下 30 秒

定格出力 50kW を超え 200kW 以下 2 分

延長法とは、停止後、巻線抵抗の時間に対する変化を求め、これを延長して電源遮断時の巻線の抵抗を推定する方法である。抵抗値は電源遮断後に、最初に抵抗を測定するまでに要した時間の 4 倍以上の時間にわたってほぼ等間隔で 4 点以上求める。

また、延長方法は、片対数方眼紙の横軸に等分目盛の時間を、縦軸に对数目盛の測定抵抗値を目盛り、測定点を含む直線を延長し、電源遮断時の抵抗を測定する。

- (xii) 可動部、回転部などで試験直後の温度を測定することが困難な場合は、試験後の温度低下曲線を書いて補外法によって直後の温度を求める。

このことは(f)にも適用されることがある。

試験後測定温度が上昇を示す場合はその最高値をとる。

## (2) 温度試験方法の種類

交流発電機の温度試験方法として次の種類がある。

- (a) 実負荷法
  - (i) 水抵抗による場合
  - (ii) 金属抵抗による場合
  - (iii) 系列並列による場合
  - (iv) 他の電気機器に負荷する場合

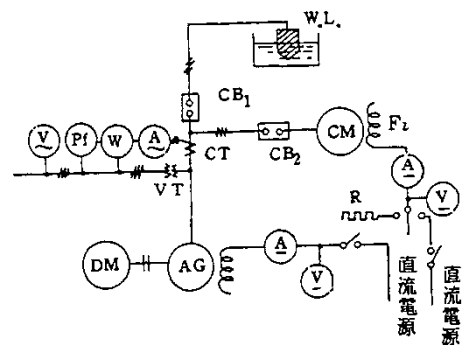
### (b) 零力率法

### (c) 等価温度試験法

次にこれらの方法の概要を説明する。

#### (a) 実負荷法

電源設備の許す範囲内で、小中容量機では実負荷により温度試験を行うことができる。水抵抗による場合は図 2.12 のような接続とし、力率の調整はリアクトル又は同期機を力率調整用電動機 (CM) として使用する。必要とする無効電力は次の式により算定することができる。



AG : 被試験機

W.L. : 水抵抗

DM : 直流電動機

R : 放電抵抗

CM : 力率調整用電動機

CT : 計器用変流器

CB1、CB2 : 遮断器

VT : 計器用変圧器

図 2.12 実負荷試験回路例

$$P_N = P \times \sqrt{1 - \cos \theta} \dots\dots\dots (2.11)$$

ここに、

$P_N$  : 必要とする無効電力 [kVar]

$P$  : 発電機定格出力 [kVA]

$\cos \theta$  : 発電機定格力率

(電流×同期インピーダンス) = (発電機電圧)なる条件が必要であるので CM の同期インピーダンスがあまり大きいと、無効電力は取りにくい。

(b) 零力率法

同期機を無負荷で発電機として運転し、定格周波数で殆ど零力率の電流を流し温度上昇を推定する方法である。同期調相機ではそのまま適用し得るが、同期発電機又は同期電動機の場合は、界磁電流の不足から定格出力に対する kVA が得られない場合がある。従って下記のいずれかの方法で温度を推定する。

(i) 定格出力に対する kVA に近い値が得られるように、できるだけ大きい界磁電流で試験を行い、その結果を下記要領で補正すれば、定格状態の温度上昇が算出できる。

(i) まず、定格電圧無負荷（電機子電流が最小の状態）で温度試験を行い、各部の温度上昇を測定する。

電機子巻線： $t_0$

電機子鉄心： $t_{c0}$

(ii) 零力率試験を行い、各部の温度上昇を測定する。

電圧  $V'$ 、電流  $I'$  の時の巻線： $t'$

電圧  $V'$ 、電流  $I'$  の時の鉄心： $t'_c$

界磁電流  $I'_f$  の時の界磁巻線： $t'_f$

(iii) 定格電圧を  $V$ 、定格電流を  $I$ 、定格界磁電流を  $I_f$  とすると、定格状態の温度上昇は (i) (ii) の温度を使用し次のように求めることができる。

$$\text{電機子巻線} : t = t_0 + (t' - t_0) \times \left(\frac{I}{I'}\right)^2 \dots\dots\dots (2.12)$$

$$\text{電機子鉄心} : t_c = t_{c0} + (t'_c - t_{c0}) \times \left(\frac{I}{I'}\right)^2 \dots\dots\dots (2.13)$$

$$\text{界磁巻線} : t_f = t'_f \times \left(\frac{I_f}{I'_f}\right)^2 \dots\dots\dots (2.14)$$

上記の試験電圧  $V'$  及び試験電流  $I'$  は、できるだけ定格値に近い値であることが必要であるので 90% 以上が望ましい。

(ii) 電機子電流及び界磁電流が、定格値になるような電圧  $V'$  で、零力率試験を行い、この時の電機子巻線の温度上昇  $t'$ 、電機子鉄心の温度上昇  $t'_c$ 、界磁巻線の温度上昇  $t'_f$  を求める。その結果を下記要領で補正すれば、定格状態の温度上昇が算出できる。

(i) 定格電圧  $V$  の時の鉄損と、前記試験電圧  $V'$  の時の鉄損との差に等しい鉄損を生じるような電圧にて、無負荷（電機子電流が最小な状態）で温度試験を行い、電機子巻線の温度上昇  $t_0$ 、電機子鉄心の温度上昇  $t_{c0}$  を求める。

(ii) 定格状態に補正した温度上昇は、

電機子巻線： $t = t' + t_0$

電機子鉄心： $t_c = t'_c + t_{c0}$

界磁巻線： $t_f$

(iii) 電機子電圧及び界磁電流が、定格値になるような電流  $I'$  で零力率試験を行い、この時の電機子巻線の温度上昇  $t'$ 、電機子鉄心の温度上昇  $t'_c$ 、界磁巻線の温度上昇  $t'_f$  を求める。その結果を下記要領で補正すれば、定格状態の温度上昇が算出される。

(イ) 端子を短絡しておき、定格周波数で定格電流  $I$  の 2 乗と  $I'$  の 2 乗の差の平方根に等しい電流を流した状態にて、無負荷の温度試験を行い、電機子巻線の温度上昇  $t_0$ 、電機子鉄心の温度上昇  $t_{c0}$  を求める。

(ロ) 定格状態に補正した温度上昇は、

$$\text{電機子巻線} : t = t' + t_0$$

$$\text{電機子鉄心} : t_c = t'_c + t_{c0}$$

$$\text{界磁巻線} : t_1$$

(c) 等価温度試験による温度推定法

実負荷法又は零力率法によらないで、温度上昇を推定する方法で、鉄損温度上昇試験及び抵抗温度上昇試験により行う。

(i) 鉄損温度上昇試験

発電機を定格電圧で無負荷運転を行い、各部の温度上昇を求める。この時の上昇値を下記の値とする。

$$\text{電機子巻線} : t_0$$

$$\text{電機子鉄心} : t_{c0}$$

$$\text{界磁巻線} : t'_f \text{ (界磁電流 } I'_f \text{)}$$

(ii) 抵抗温度上昇試験

発電機の端子で三相短絡を行い、定格電流を流し、定格速度で運転し各部の温度を測定する。

この時の温度上昇値を下記の値とする。

$$\text{電機子巻線} : t'$$

$$\text{電機子鉄心} : t'_c$$

$$\text{界磁巻線} : t''_f \text{ (界磁電流 } I''_f \text{)}$$

(iii) (i)、(ii) の温度上昇値を得ると、全負荷時の温度上昇は次のように推定する。

$$\text{電機子巻線} : t_0 + t'$$

$$\text{電機子鉄心} : t_{c0} + t'_c$$

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

ただし、風損による温度上昇値が無視できない場合は、上記の和による温度上昇から、風損による温度上昇を引き、界磁巻線に対しては、測定値から風損による温度上昇を引いたものを、電流の 2 乗で補正し、その値に風損による温度上昇を加えればよい。なお上記で算出した界磁巻線の温度上昇値は、磁極表面損の影響で、一般に高く算出される。このため界磁巻線の温度上昇値をさらに正確に求めるには、次のようにするとよい。

定格電圧のほかに、定格電圧の 20~30% 高い電圧 (全負荷界磁電流に相当する、無負荷誘起電圧近くの値) で鉄損温度試験を行い、次の式で全負荷時の界磁巻線温度上昇値  $t_3$  を算出する。

$$t_3 = t_1 + t_2 + \frac{t'_1 \left( \frac{w_1}{w'_1} \right) - t_1}{\left( \frac{i'_1}{i_1} \right)^2 \cdot \left( \frac{w_1}{w'_1} \right) - 1} \left[ \left( \frac{i_3}{i_1} \right)^2 - \left( \frac{i_2}{i_1} \right)^2 - 1 \right] \dots \dots \dots (2.15)$$

ここに、

- $t_1, t'_1$  : 界磁電流  $i_1, i'_1$  による鉄損温度試験時の界磁巻線の温度上昇
- $w_1, w'_1$  : 界磁電流  $i_1, i'_1$  による鉄損
- $t_2$  : 短絡時の界磁電流  $i_2$  による温度上昇

### 2.2.9 絶縁抵抗試験

#### (1) 絶縁抵抗の性質と測定器

電気機器の絶縁状態を最も簡単に測定する方法は、直流絶縁抵抗計（メガ）によるものである。しかし、この測定によって得た値は、絶縁劣化状態の一つの目安を与えるものである。

- (a) 絶縁抵抗の測定は耐電圧試験前に行うのが普通である。また、この値は比較値に意味があり、保守を行うには定期的な測定を行って変化の状態を比較検討することが大切である。
- (b) 絶縁抵抗値は、直流電圧印加後、時間とともに増加するが、普通は指示一定になった値を記録する。指示が微増している場合は、中小形では1分値をもって行うことが多い。
- (c) 測定器は電池を内蔵したメガがよく使われる。

#### (2) 測定上の注意事項

- (a) 電池内蔵式の場合は、電池の電圧が低下すると誤差が大きくなる。
- (b) 測定前には巻線の残留電荷を除去しておくこと。特に大容量機では測定前30分程度は端子を接地しておくことよい。
- (c) 電気機器の各部が正常な使用温度に達した直後、機器の異極導体相互間及び導体と大地間で行う。
- (d) 測定終了後は保安上、必ず放電させておくこと。

#### (3) 絶縁抵抗の許容値

回転機の絶縁抵抗値は温度試験後 500V の絶縁抵抗計で測定し、次の算出式による値以上が要求されている。

$$\frac{3 \times \text{定格電圧 [V]}}{\text{定格出力 [kW 又は kVA] + 1000}} \text{ [M}\Omega\text{]} \dots\dots\dots (2.16)$$

### 2.2.10 耐電圧試験

#### (1) 耐電圧試験

耐電圧試験は絶縁抵抗試験の直後に行うもので、充電部と大地間、又は充電部分相互間に施された絶縁の強度を保証するための試験である。

#### (2) 耐電圧試験上の注意

- (a) 製作工場では新しい機器の耐電圧試験を行う際は、温度試験後に行うのが普通である。
- (b) 試験時間は1分間とし、まず、試験電圧の1/3程度を加え、引き続き電圧計の読みうる程度の範囲内で電圧を上昇させ、既定値に達してから1分間その値を保持する。
- (c) 試験における交流電圧の波形はなるべく正弦波に近い商用周波数のものとする。
- (d) 試験にあたって、被試験巻線の端子は一括して印加するようにする。
- (e) 絶縁破壊の場合には入力側の電圧計の振れ、破壊音、煙、匂いなどによって検知する。

図 2.13 は試験回路の一例を示す。

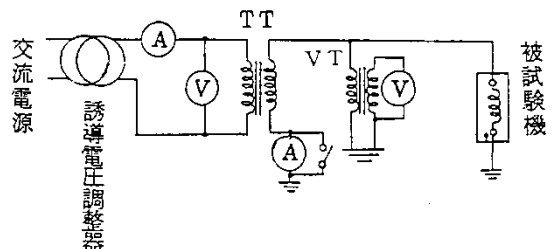


図 2.13 耐電圧試験回路の一例

(f) 耐電圧試験必要容量

耐電圧試験を行うには、試験電圧を発生する変圧器、一次電圧を調整する誘導電圧調整器又は水抵抗器が必要である。これらの準備をするうえに耐電圧試験時の充電容量を知る必要がある。通常、充電電流は大略 60～300mA ぐらいであり、3～5kVA の耐圧用変圧器があればよい。ただし、50W 以下の小容量機器の場合は 0.5kVA 以上でもよい。

(3) 試験電圧値

回転機一般として行われる試験電圧値は船舶設備規程及び NK 規則で次のように規定されている。

表 2.7 絶縁耐力試験電圧表 (船舶設備規程)

| 機器の部分               |                 | 試験電圧 (ボルト)   |
|---------------------|-----------------|--|
| 直流機及び交流機の電機子巻線      |                 | 1キワット以上のもの $2E+1000$ (ただし、最低 1500)<br>1キワット未満のもの                               |
| 直流機界磁巻線             |                 | 定格電圧が 50 ボルト未満のものは 500、定格電圧が 50 ボルト以上 250 ボルト未満のものは 1000、250 ボルト以上ものは $2E+500$ |
| 電動機として起動しない同期機の界磁巻線 |                 | $10E_x$ (ただし、最低 1500)  |
| 電動機として起動する同期機の界磁巻線  | 界磁巻線を短絡して起動するもの | $10E_x$ (ただし、最低 1500)  |
|                     | 界磁巻線を開いて起動するもの  | $2E_i+1000$  |
| 絶縁した起動用回転子巻線        |                 | $2E_i+1000$  |
| 誘導機一次巻線             |                 | 1キワット未満のもの $2E+500$ (ただし、最低 1000)<br>1キワット以上のもの $2E+1000$ (ただし、最低 1500)        |
| 巻線形誘導機二次巻線          |                 | $2E_s+1000$ (ただし、最低 1200)  |

備考

1.  $E$  は、主発電機定格電圧とする。
2.  $E_x$  は、励磁機定格電圧とする。
3.  $E_i$  は、回転子を静止させ、起動電圧を電機子巻線に加えた場合の界磁巻線又は起動回転子巻線の端子間に生ずる誘起電圧とする。ただし、界磁巻線又は起動用回転子巻線に高抵抗を接続して起動する場合には、その状態における端子電圧とする。
4.  $E_s$  は、二次巻線端子の最大誘起電圧とする。
5. 電動機として起動する界磁巻線であって、これを短絡して起動するものうち、その界磁短絡用抵抗値が界磁巻線抵抗値の 10 倍を超えるものについては、これを界磁巻線を開いて起動するものとみなす。

表 2.8 回転機の耐電圧試験値 (NK 規則、表 H2.7)

| 項 | 試験部分  | 試験電圧 (実効値) [V]   |
|---|---|--|
| 1 | 1kW(又は kVA)未満で 100V 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 | 直流機その他励磁巻線  | $2E_f + 1,000$ (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<br>a) $E_x \leq 500V$<br>$500V < E_x$<br>b) 界磁巻線を短絡して、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<br>c) 界磁巻線を開路して、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 | 10 $E_x$ (最小 1,500)<br>$2E_x + 4,000$<br>10 $E_x$ (最小 1,500、最大 3,500)<br>$2E_y + 1,000$ (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)<br>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<br>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                  | $2E_s + 1,000$<br>$4E_s + 1,000$   |
| 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その他励磁界磁巻線を除く。   | $2E_i + 1,000$ (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

- 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。
- 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。
- 励磁装置の半導体整流器については、2.12 半導体整流器の規定による。

### 2.2.11 電圧変動率試験

発電機の電圧変動特性で規則・規格に規定されているものは、原動機・発電機・励磁機及び自動電圧調整器の特性を含む総合特性であり通常原動機の製造工場で行われる。ただし、発電機の製造工場で行う場合は原動機の世界変動特性を考慮しなければならない。この場合、原動機の世界変動特性が不明の場合は全負荷から無負荷まで直線的に変化するものとみなし速度変動率を 3.5% と仮定して実施してよい。

### (1) 漸変電圧変動特性試験

定格力率及び全負荷のもとで、定格電圧、定格回転速度に調整後、負荷を100%、75%、50%、25%、0%、25%、50%、75%、100%に順次変化させ、かつ原動機の手速度特性に応じた回転速度の変化による端子電圧と各負荷(%)の関係を測定する。この値が規定値以内であることを確認する。この規定値は船舶設備規程では定格電圧の4%未満、NK規則では±2.5%以内(非常発電機の場合±3.5%)である。

なお、製造工場で、このほか、力率を1.0にした時の特性及び、原動機の手速度変動がない時(一定回転速度)の特性も同時に測定しデータをとっておくとこのデータは、船内試験で水抵抗負荷(力率=1.0)を使用したとき及び原動機の手速度変動特性が良かったときに参考になる。

### (2) 瞬時電圧変動特性試験

瞬時の変動率試験はNK、JGに規定されていないが、船舶用では発電機容量に比し電動機始動kVAの割合が大きな値を占めるのが普通で重要な試験である。

JEM規格によると発電機・励磁機及び自動電圧調整器の特性を含み、原動機の手速度特性を考慮しないものとして、電動機の始動kVAの大小により4種類が規定されている。

試験は発電機を定格周波数で運転中規定された負荷を突然加え、そのときの電圧変動特性をオシログラフにより求めた値が既定値内におさまっているかどうかを確認する。なお使用負荷は原則として三相誘導電動機とする。

この規定値は、JEM1274(船用交流発電機)の表4の項目3の特性によると、定格電流の80%(力率0.4以下)に相当する負荷(125%インピーダンス)を加えたとき最大電圧降下率が15%以内で復帰時間が0.6秒以内内に最終の定常電圧の-3%以内におさまるものとされている。

## 2.2.12 並列運転試験

### (1) 並列運転の実施

船舶設備規程及びNK規則で要求されている並列運転試験の規定は、並列運転を行う計画の2台以上の発電装置に対して実施されるものであって、かつ並列運転中の各発電機の分担すべき負荷の不均衡値は有効電力(kW値)が規定されているため、原動機の手「負荷-速度特性」に左右されるものである。従って、試験は、原動機の手製造工場において、計画された船に装備される全発電装置について並列運転試験を実施しなければならない。

### (2) 並列投入試験

1台の発電機を適宜の負荷において、定格電圧・定格周波数・定格力率で運転中、他の発電機をこれと並列に投入して負荷を移動し並列投入の難易及び任意の負荷分担において異常のないことを確認する。

### (3) 負荷漸変試験

2台以上の発電機を並列運転する場合の定格力率における、各機の有効電力の不均衡は、各機の定格負荷の総和の20~100%間のすべての負荷において、各機の定格出力にもとづく比例配分の負荷と各機出力との差の値が、それぞれ最大機の定格電力の15%未満におさまること。(又は各機の25%を超えないこと。NK規則)

この場合の発電機は定格力率で75%負荷においてそれぞれの定格負荷に比例する負荷を分担するよう調整した後、試験を開始する。

## 2.2.13 励磁装置試験

励磁装置は単独試験終了後のものを使って総合試験において、発電機本体試験と同時に試験する。

(1) 温度試験

温度試験は各部温度が一定となったと認められるまで継続し、各部の温度上昇が表 2.18 (NK 規則) を超えないことを確認する。

(2) 容量試験

定格出力で発電機及び励磁機の温度上昇が一定となった状態で、発電機定格の 150% 電流 (遅れ力率 0.6) を 2 分間通電したとき、励磁機が実用上支障ない発電機電圧を維持するに必要な能力をもつことをた確かめる。

(3) 絶縁抵抗試験

温度試験後、発電機の励磁装置回路と大地間及び励磁機用交流発電機の界磁回路と大地間の絶縁抵抗を、直流 500V 絶縁抵抗計により測定し、それぞれ規定値以上であることを確認する。

なお半導体整流器の整流素子は試験前に短絡しておくこと。

(4) 耐電圧試験

絶縁抵抗試験後、商用周波数のなるべく正弦波に近い規定の交流電圧を、充電部と大地間に 1 分間加え耐電圧試験を行う。

なお半導体整流器の整流素子は試験前に短絡しておくこと。

規定の試験電圧は表 2・19 (NK 規則) 参照のこと。

2.2.14 過負荷試験

温度試験に引きつづいて行い、発電機の電圧、回転速度及び周波数を一定に保って、規定の過負荷条件を与え、電氣的・機械的・熱的に異常のないことを確かめるものである。

規定の過負荷条件としては NK 規則では 150% 電流 (50% 過電流) で 30 秒間、船舶設備規程では 50% 過負荷で 1 分間支障なく運転できるものと規定している。

2.2.15 過速度試験

回転機の過速度試験では、振動・音響その他機械的な異常を調べる。交流機の場合は電源周波数を上昇させて回転速度を上昇させるのが便利である。

この試験に対して船舶設備規程では 1 分間、NK 規則では 2 分間、下記の方法で支障なく運転できるものと規定している。

船舶設備規程

発電機

タービンにより駆動されるもの…………… 定格速度の 115 [%]

内燃機関により駆動されるもの…………… // 120 [%]

その他のもの…………… // 125 [%]

NK 規則

交流機…………… 最大定格回転速度の 120 [%]

2.2.16 その他の試験

(1) 振動試験

振動試験は、回転機単体の釣り合いの良否を知るために行うもので、回転機を定格電圧、定格周波数又は定格回転速度、定格励磁状態で無負荷運転し、次により振動を測定する。

(a) 測定条件

(i) 据付状態は、400 kg 以上については定盤上で 400 kg 未満は弾性体支持で行うのが原則である。

- (ii) 軸端のキーみぞには、使用するキーの半分の厚さのものを取り付けるのを原則とする。
- (iii) 電動機は固定せず無負荷運転できるが、発電機の場合は無負荷にして、他の駆動機により定格回転速度で回すか、電動機として運転する。
- (b) 振動レベル
  - 定盤上に据え付け、指示振動計又は記録振動計をもって軸受部の振動を測定し、その値は複振幅で 2/100 mm 以下とすること。
- (2) 騒音試験
  - 機器を定格電圧、定格周波数又は定格回転速度、定格励磁状態で無負荷運転し、次により騒音レベルを測定する。
    - (a) 測定条件
      - (i) 測定には、周囲からの反射音及び暗騒音ができるだけ少なく、また、変化の少ない場所を選んで弾性体上で行うことが望ましい。  
実際には小容量機種は設備のよい防音室で測定されることがあるが、中容量以上の機械は工場内試験場の定盤上で測定されることが多い。
      - (ii) 暗騒音すなわち周囲騒音と測定された騒音すなわち合成騒音との差が 10dB 以上のときは暗騒音を無視してよいが 10dB 未満のときは表 2.9 により補正する。差が少なく 3dB 未満のときは測定値に信頼性がない。

表 2.9 騒音値補正

|                 |    |    |    |   |   |   |   |
|-----------------|----|----|----|---|---|---|---|
| 合成騒音と暗騒音の差 (dB) | 3  | 4  | 5  | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 補正值 (dB)        | -3 | -2 | -1 |   |   |   |   |

- (iii) 測定に際しては反射音の影響が少ない場所で行うことが必要で、機器表面からマイクロホンまでの距離に対して、騒音レベルが一様に減少し、かつ距離を 2 倍にしたとき約 4dB 以上減少するような場所を選ぶことが望ましい。
- (b) 測定法
  - (i) 騒音測定は JIS C 1509-1 を使って JIS Z 8731 により行い、周波数補正回路は A 特性を使う。ただし、周波数分析を行う場合及び他の特性による測定値との関連を必要とする場合などには、C 又は平たん特性の測定も合わせて行うことが望ましい。
  - (ii) 測定位置は、回転機に対して軸中心線を含む水平面上の軸方向及び固定子枠のほぼ中心で軸と直角方向の 4 点で、定格出力 1kW 未満は距離 0.5m、1kW 以上は 1.0m の距離で測定する。
  - (iii) マイクロホンは、機械自体の冷却風の影響を受けないところにおく必要がある。
- (c) 騒音レベル
  - (i) 騒音レベルは測定値の算術平均をもって機器の騒音レベルとし、A 特性で測定したとき、その数値のあとに A 記号を付記しておく。なお、騒音計の指示が変動するときは多数回読とり、その平均値をとる。

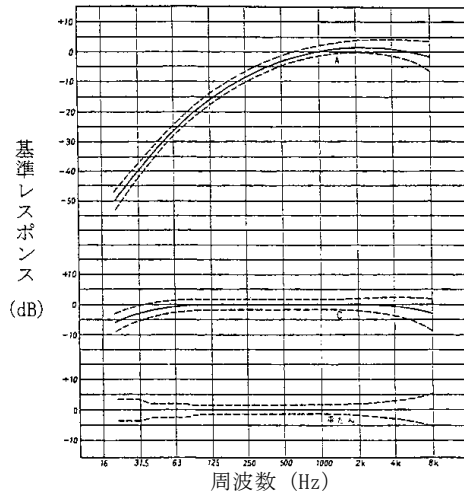


図 2.14 基準レスポンスと許容

(ii) 騒音計並びに測定上の誤差を考慮して、騒音レベル測定値に対して 3dB の許容値を認めることができる。

(iii) 騒音レベルに対する規定値は特にないが船用回転機に対しては 100dB 以下とされている。

騒音計の周波数補正回路には A 特性、C 特性及び平坦特性があり、図 2・14 の曲線のような基準レスポンスをもったものである。A 特性は補正された特性で騒音レベル（計量法によって法定計量単位デシベル [dB] 又は [ホーン] として規定されている）を表している。また、平坦特性はほぼ音圧レベルを表す。

なお、A、C 及び平坦特性はそれぞれ別個の周波数補正曲線で重み付けられた互いに換算できない独特の単位系である。

(3) はずみ車効果 (GD<sup>2</sup>) の測定

船舶電気装備技術講座「電気計算編 10.0 付録」を参照のこと。

## 2.3 直流機

### 2.3.1 試験項目

(1) 形式試験

形式試験は 2.1.1 にのべたとおりで受渡試験及び参考試験のほか次の項目を含む。

- (a) 詳細整流試験 (d) 界磁インダクタンスの測定
- (b) 風量試験 (e) はずみ車効果の測定
- (c) 電圧脈動率の測定 (f) 軸電流の測定

(2) 受渡試験

受渡試験には次の項目がある。

- (a) 機械的点検 (f) 無負荷界磁速度特性試験
- (b) 巻線抵抗試験 (g) 温度試験
- (c) 絶縁抵抗試験 (h) 外部負荷特性試験
- (d) 整流試験 (i) 速度特性試験
- (e) 無負荷飽和特性試験 (j) 耐電圧試験

(3) 参考試験

参考試験には次の項目がある。

- (a) 振動試験 (e) 超過トルク耐力試験
- (b) 騒音試験 (f) 過電流耐力試験
- (c) 過速度試験 (g) 損失試験
- (d) 組合せ試験 (h) 効率試験

以上の各試験項目のうちから重要なものについて説明する。

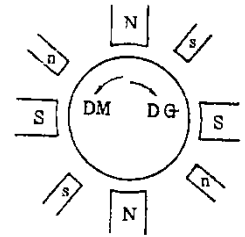
### 2.3.2 機械的点検

#### (1) 一般的点検

2.2 交流発電機の機械的点検項目(表 2.2)を参照のこと。

#### (2) 主極・補極の極性検査

主極・補極の回転方向に対する配列は図 2.15 のとおりで、間違っていると接続されると電圧の不発生、整流不良などの現象が現れる。



DM ; 電動機  
DG ; 発電機

図 2.15 極性

#### (3) 整流子振れの測定

十分注意されて工作されているので、一応問題がないと考えるが、絶縁物の枯れなどで発生することがある。

整流子振れは整流作用に大きな影響を与えるものであり、その振れの大きさは、指定値以下が望ましい。

#### (4) ブラシまわり確認

ブラシは指定された寸法・材質・ブラシ圧力・数量であることを確かめる。

### 2.3.3 巻線抵抗試験

一般的な測定方法は 2.2.3 に記述されているので、ここでは電機子巻線の抵抗試験方法について述べる。

直流機の抵抗試験で最も困難なのは電機子巻線の抵抗である。抵抗値が小さい上に、さらに整流子を通しての測定であるため、大きな誤差が含まれていることがある。

#### (1) 圧着ピンを使う方法 (IEEE 法)

ブラシの摺り合わせを十分に行ったのち、ブラシで短絡されているセグメント上で図 2.16 のように正しく 1 極間隔で測定し、その平均値を電機子巻線抵抗とする。

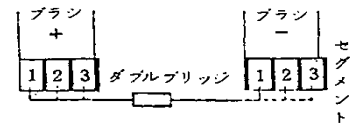


図 2.16 IEEE 法による電機子抵抗測定

1-1' ..... $r_1$

$$2-2' \dots\dots r_2 \quad r = \frac{r_1+r_2+r_3}{3} \quad [\Omega]$$

3-3' ..... $r_3$

この場合、測定には、先端のとがった銅の圧着ピンを使い、整流子面の酸化被膜を突き破って測定する。

#### (2) 電圧降下法

ブラシを通し、定格電流の 15% 以下の電流を流し、ブラシにより短絡されている中央部のセグメント上で正しく 1 極間隔当たりの電圧を測定し、抵抗を求める。

#### (3) 圧着バーを使う方法 (バー圧着法という)

ダブルブリッジのリード線をはんだ付けした圧着用バーを使い、セグメント間の面取り部分で図 2.17 のように測定する。

波巻、均圧線をもつ重ね巻の場合は測定値をそのまま採用してよいが、均圧線をもたない重ね巻の場合はブラシを全数整流子面から上げ、1 極対間の測定で得た値を次の式により補正する必要がある。ブラシを降ろしたままで測定すると大きな誤差の原因となるので注意すべきである。

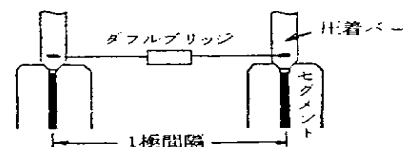


図 2.17 バー圧着法による電機子抵抗測定

$$R = \frac{1}{p-1} R_0 \quad [\Omega] \quad \dots\dots\dots (2.17)$$

ここに、

R : 補正された電機子抵抗 [Ω]

P : 極数

R<sub>0</sub> : ブラシを上げたときの測定値 [Ω]

この方法によれば、整流子表面の酸化被膜の影響がなく、また、圧着方法による誤差が非常に少なく他の方法に比べて最も精度が高く、信頼性に富む。

### 2.3.4 無負荷特性の測定

#### (1) 発電機の無負荷飽和特性

発電機の巻線が設計どおりになっているかどうかを検討するため、界磁電流に対する誘起電圧の関係を調べる。

##### (a) 発電機法

発電機を無負荷とし、駆動機で一定速度で運転し、界磁電流に対する誘起電圧を測定する。

これを図 2.18 図に示し無負荷飽和特性曲線という。なお鉄心はヒステリシス特性を持っているので、界磁電流の可変は上昇方向のときは上昇方向のみ、降下方向のときは降下方向のみで行うこと。誘起電圧は回転速度に比例するので、多少異なるときは補正することができる。

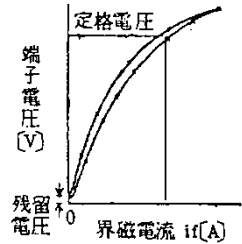


図 2.18 発電機法による

##### (b) 電動機法

発電機を駆動機で運転できない場合は発電機を電動機として単独運転し、回転速度を定格値に保ち、各端子電圧に対する界磁電流の値を測定すると図 2.19 のような無負荷飽和曲線が得られる。

なお無負荷入力電流による抵抗電圧降下、電機子反作用による減磁分を厳密には差し引きかねばならないが、一般には非常に小さく省略することができる。

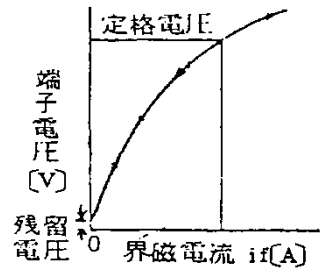


図 2.19 電動機法による  
無負荷飽和曲線

#### (2) 電動機の無負荷特性

電動機を無負荷で単独運転し、定格電圧に保ちながら界磁電流に対する回転速度を測定すると図 2.20 が得られる。回転速度は、無負荷ではほぼ端子電圧に比例し、界磁磁束に反比例する。

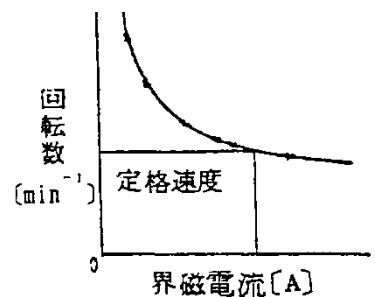


図 2.20 界磁電流—速度曲線

### 2.3.5 効率算定

効率には実測効率又は諸損失を求めその値を使った規約効率がある。ここでは一般に使われる規約効率の算定法を述べる。

#### (1) 規約効率の算定式

次によって求める。

$$\eta = \frac{P_1}{P_1 + W_C'' + W_m + W_{CO} + W_S + W_B + W_F} \times 100[\%] \dots \dots \dots (2.18)$$

$$= \frac{P_1}{P_1 + W_C'' + W_m + I_a^2 R_a + W_S + 2e_b I_a + I_f^2 R_f} \times 100[\%] \dots \dots \dots (2.19)$$

ここに、

|          |  |                 |
|----------|--|-----------------|
| $\eta$   | : 規約効率                                   | $P_1$ : 出力 [W]  |
| $e_b$    | : ブラシ電圧降下                                |                 |
| $W_c''$  | : 負荷を考慮した総鉄損 [W]                         |                 |
| $W_m$    | : 機械損 [W]                                |                 |
| $W_{co}$ | : 電機子回路抵抗損                               | $I_a^2 R_a$ [W] |
| $W_s$    | : 漂遊負荷損 [W]                              |                 |
| $W_B$    | : ブラシ電気損                                 | $2e_b I_a$ [W]  |
| $W_F$    | : 界磁損                                    | $I_f^2 R_a$ [W] |
| $I_f$    | : 電機子電流 [A]                              |                 |
| $R_a$    | : 電機子巻線抵抗 (直巻、補極、補償巻線抵抗を含む) [ $\Omega$ ] |                 |
| $I_f$    | : 界磁電流 [A]                               |                 |
| $R_f$    | : 界磁巻線抵抗 [ $\Omega$ ]                    |                 |

(2) 規約効率に含まれる諸損失

(a) 固定損

(i) 無負荷鉄損、(ii) 機械損 (軸受摩擦損、ブラシ摩擦損、風損)

(b) 直接負荷鉄損

(i) 電機子巻線中の抵抗損、(ii) ブラシ電気損、(iii) 直巻・補極及び補償巻線中の抵抗損、(iv) 負荷により増減する鉄損

(c) 励磁損

(i) 分巻巻線の抵抗損、(ii) 他励磁巻線の抵抗損、(iii) その他の界磁巻線の直接負荷損に含まれない抵抗損

(d) 漂遊負荷損

(i) 鉄中の漂遊負荷損、(ii) 導体の漂遊負荷損、(iii) 整流作用により増加したブラシ損

(e) その他主機と一体をなしている部分で分離測定困難なもの。

(f) 次の諸損失は設備全体の損失には含めるが、主機自信の損失には含めない。

(i) 伝達装置 (ベルト・歯車など) の損失

(ii) 励磁装置の損失、ただし、主機から分離困難な直結励磁機の風損・軸受摩擦損及び鉄損は主機の損失に含める。

(iii) 界磁調整器の損失

(iv) 付属補助機器の損失

(v) 直結はずみ車などの損失

そのほか、損失の帰属について疑問がある場合はあらかじめ協定する。

(3) 各損失の算定

(a)  $W_0$ : 無負荷損 [W] の測定

機械を無負荷で運転して損失を測定し、異常がないことを確かめる。損失は効率の算定に使う。

(i) 発電機法による測定

発電機又は電動機を損失の分かっている他の駆動機で一定速度に運転し、被測定機の端子電圧を定格値の 125% から零まで駆動機の入力とともに測定する。各電圧における損失を端子電圧に対してプロットすれば図 2.21 が得られる。

被測定機の損失は次の式による。

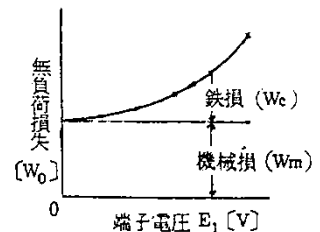


図 2.21 無負荷損曲線

$$W_0 = W_T - (W_M + W_L) = W_C + W_m \quad [W] \quad \dots\dots\dots (2.20)$$

ここに  $W_0$  : 被測定機の無負荷損 [W]  
 $W_T$  : 任意の電圧での駆動機入力 [W]  
 $W_M$  : 駆動機の無負荷損 [W]  
 $W_L$  : 駆動機の負荷損 [W]  
 $W_C$  : 無負荷鉄損 [W]  
 $W_m$  : 機械損 [W]

(ii) 電動機法による測定

駆動機のない場合は、電動機として無負荷で回転速度一定とし界磁電流を調整しながら、任意の端子電圧に対する電動機入力を測定し図 2・19 と同様な曲線を得る。  
 無負荷損は次の式による。

$$W_0 = E_L I - (I^2 R_a + 2I) \quad [W] \quad \dots\dots\dots (2.21)$$

ここに  $E_L$  : 端子電圧 [V]、  
 $I$  : 入力電流 [A]、  
 $2I$  : ブラシ損失 [W]、  
 $R_a$  : 電機子巻線抵抗(直巻、補極、補償巻線抵抗を含む) [Ω]

(b)  $W''_c$  : 負荷を考慮した総鉄損 [W]

図 2・21 から次によって求める。  
 発電機の場合(端子電圧+内部電圧降下)に対する無負荷損曲線上の鉄損  
 電動機の場合(端子電圧-内部電圧降下)に対する無負荷損曲線上の鉄損

(c)  $W_m$  : 機械損 [W]

図 2・21 から求める。

(d)  $W_{co}$  : 電機子回路抵抗損 [W]、 $I_a^2 \cdot R_a$  [W]

$I_a$  (電機子電流) は自励発電機の場合は ( $I_L + I_f$ ) (負荷電流+界磁電流)、自励電動機の場合は ( $I_L - I_f$ ) (負荷電流-界磁電流) となる。 $R_a$  (電機子巻線抵抗) は直巻・補極・補償巻線抵抗を含み、基準巻線温度に換算した値とする。

|          |          |
|----------|----------|
| 絶縁の耐熱クラス | 基準巻線温度   |
| A、E、B    | 75 [°C]  |
| F、H      | 115 [°C] |

(e)  $W_b$  : ブラシ電気損 [W]、 $2e_b I_a$

$e_b$  は次の値による

|         |                        |
|---------|------------------------|
| 炭素ブラシ   | $e_b = 1.0$ [V] (各ブラシ) |
| 金属黒鉛ブラシ | $e_b = 0.3$ [V] (各ブラシ) |

(f)  $W_s$  : 漂遊負荷損 [W]

測定困難なため次の値が使われる。

補償巻線なし直流機では基準出力の 1 [%]

補償巻線付の直流機では基準出力の 0.5 [%]

基準出力とは、一定速度のとき、最大定格電流、最高定格電圧における出力とする。

電圧による速度制御のとき、最大定格電流と、損失を求めようとする回転速度におけるその端子電圧とを組合わせた場合の軸出力をとる。

界磁制御の電動機のとき、定格電圧と、最大定格電流とを組み合わせる場合の軸出力をとり、最低速度における場合は上記の値とし、他の速度の場合は表 2. 10 の係数を乗じたものとする。

表 2.10 漂遊負荷損速度係数

| 速度比     | 係数  | 備考(1) 速度比とは損失を算定しようとする回転速度と規定速度との比である。<br>(2) 本表以外の速度比に対する係数は、補間法により求めるものとする。 |
|---------|-----|---|
| 1.5 : 1 | 1.4 |   |
| 2 : 1   | 1.7 |   |
| 3 : 1   | 2.5 |   |
| 4 : 1   | 3.2 |   |

(g)  $W_f$  : 界磁損  $I_f^2 R_f$  [W]

ここに  $I_f$  : 界磁電流 [A]

$R_f$  : 界磁巻線抵抗 (基準温度に換算した値) [ $\Omega$ ]

(4) 規約効率の計算例

表 2.11 及び表 2.12 に発電機と電動機の計算結果例を示す。

表 2.11 50kW-4極-220V-227A 直流発電機効率計算例

| 機械番号    | 形式    | 定格 | 出力   | 極数 | 回転速度                  | 電圧   | 電流   |
|---------|-------|----|------|----|-----------------------|------|------|
| 2R24261 | E-GHI | 連続 | 50kW | 4  | 1780min <sup>-1</sup> | 220V | 227A |

| 負荷  | 出力   | 線電圧 | 線電流 | 電機子電流 | 界磁電圧  | 界磁電流 | ブラシ電圧降下 | ブラシ損 | 銅損   | 界磁回路損失 | 風損摩擦損 | 抵抗損  | 漂遊負荷損 | 全損失  | 入力    | 効率   | 回転速度              |
|-----|------|-----|-----|-------|-------|------|---------|------|------|--------|-------|------|-------|------|-------|------|-------------------|
| %   | kW   | V   | A   | A     | V     | A    | V       | kW   | kW   | kW     | kW    | kW   | kW    | kW   | kW    | %    | min <sup>-1</sup> |
| 0   | 0    | 220 | 0   | 0     | 132.4 | 1.90 | 0       | 0    | 0    | 0.25   | 0.92  | 0.73 | 0     |      |       |      |                   |
| 25  | 12.5 | "   | 57  | 57    | 142.9 | 2.05 | 2       | 0.11 | 0.14 | 0.29   | "     | 0.78 | 0.02  | 2.26 | 14.76 | 84.7 |                   |
| 50  | 25.0 | "   | 114 | 114   | 153.3 | 2.20 | "       | 0.23 | 0.57 | 0.34   | "     | 0.81 | 0.06  | 2.93 | 27.93 | 89.5 |                   |
| 75  | 37.5 | "   | 170 | 170   | 163.8 | 2.35 | "       | 0.34 | 1.26 | 0.38   | "     | 0.84 | 0.14  | 3.88 | 41.88 | 93.6 |                   |
| 100 | 50.5 | "   | 227 | 227   | 174.3 | 2.50 | "       | 0.45 | 2.24 | 0.44   | "     | 0.87 | 0.25  | 5.17 | 55.17 | 90.6 | 1780              |
| 125 | 62.5 | "   | 284 | 824   | 184.7 | 2.65 | "       | 0.57 | 3.51 | 0.49   | "     | 0.91 | 0.39  | 6.79 | 69.79 | 90.2 |                   |

|                             |        |        |
|-----------------------------|--------|--------|
| 各巻線の抵抗<br>75°C [ $\Omega$ ] | 電機子コイル | 0.0307 |
|                             | 補極 "   | 0.0128 |
|                             | 直巻 "   |        |
|                             | 補償 "   |        |
|                             | 界磁 "   | 69.7   |

備考  
励磁方式 他励  
励磁電圧 220 [V]  
絶縁の耐熱クラス B

表 2.12 110kW-4極-220V-605A 直流電動機効率計算例

| 機 械 番 号 | 形 式    | 定 格 |  | 出 力   | 極 数 | 回 転 速 度               | 電 圧  | 電 流  |
|---------|--------|-----|--|-------|-----|-----------------------|------|------|
| 2R22781 | EB-MPI | 連 続 |  | 110kW | 4   | 1500min <sup>-1</sup> | 200V | 605A |

| 負 荷 | 出 力   | 線 電 圧 | 線 電 流 | 電 機 子 電 流 | 界 磁 電 圧 | 界 磁 電 流 | ブ ラ シ 電 圧 降 下 | ブ ラ シ 損 | 抵 抗 損 | 界 磁 回 路 損 失 | 風 損 摩 擦 損 | 鉄 損  | 漂 遊 負 荷 損 | 全 損 失 | 入 力    | 効 率  | 回 転 速 度           |
|-----|-------|-------|-------|-----------|---------|---------|---------------|---------|-------|-------------|-----------|------|-----------|-------|--------|------|-------------------|
| %   | kW    | V     | A     | A         | V       | A       | V             | kW      | kW    | kW          | kW        | kW   | kW        | kW    | kW     | %    | min <sup>-1</sup> |
| 0   | 0     | 200   | 22    | 22        | 192.1   | 3.04    | 2             | 0.04    | —     | 0.85        | 2.30      | 2.08 | —         |       |        |      | 1500              |
| 25  | 25.3  | 〃     | 151   | 151       | 〃       | 〃       | 〃             | 0.30    | 0.32  | 〃           | 〃         | 2.00 | 0.03      | 5.53  | 30.83  | 82.1 | 〃                 |
| 50  | 54.3  | 〃     | 303   | 303       | 〃       | 〃       | 〃             | 0.61    | 1.27  | 〃           | 〃         | 1.98 | 0.14      | 6.88  | 61.18  | 88.7 | 〃                 |
| 75  | 82.5  | 〃     | 454   | 454       | 〃       | 〃       | 〃             | 0.91    | 2.86  | 〃           | 〃         | 1.93 | 0.31      | 8.89  | 91.39  | 90.3 | 〃                 |
| 100 | 110.0 | 〃     | 605   | 605       | 〃       | 〃       | 〃             | 1.21    | 5.07  | 〃           | 〃         | 1.88 | 0.55      | 11.59 | 121.59 | 90.5 | 〃                 |
| 125 | 136.8 | 〃     | 756   | 756       | 〃       | 〃       | 〃             | 1.51    | 7.92  | 〃           | 〃         | 1.82 | 0.86      | 14.99 | 151.79 | 90.1 | 〃                 |

|                    |        |          |
|--------------------|--------|----------|
| 各巻線の抵抗<br>75°C [Ω] | 電機子コイル | 0.01018  |
|                    | 補 極 〃  | 0.00324  |
|                    | 直 巻 〃  | 0.000434 |
|                    | 補 償 〃  |          |
|                    | 界 磁 〃  | 63.2     |

備 考  
 励磁方式 他励  
 励磁電圧 220 [V]  
 絶縁の耐熱クラス B

### 2.3.6 整流試験

#### (1) 中性点の決定

一般にブラシ位置は、電気的中性点又はその付近に設定される。補極巻線をもつ機械では、電気的な中性点は幾何学的な中性点とほぼ一致すると考えてよい。

最終的には負荷をとった場合、望ましい負荷特性、整流状態を得るような位置に決めなければならない。ブラシの位置を移動できるものでは、製造工場において決定した場所（ブラシ保持器枠と固定部）に合マークがつけられている。

中性点を決定する方法は一般にキック法が採用されるが、場合によっては交流電圧法、負荷試験法による決定法がある。

キック法についてはブラシのすり合わせを十分に行ったのち、正負ブラシ間に数ボルトの両振れの電圧計を接続し、界磁回路に定格界磁電流の約30%を突然入・切し、ブラシ間に接続された電圧計の振れが最小になるようにすれば、その位置が中性点である。

#### (2) 整流調整上の注意

整流試験は、直流機の試験項目のうちでやっかいな問題である。

整流調整は、電気的な要素のほかに、機械的要素、ブラシの材質などが総合されていっそう複雑となっている。

整流調整を行うには次のような項目を確認する必要がある。

- (a) 整流子振れの大きさ
- (b) ブラシの圧力
- (c) ブラシの振動
- (d) ブラシの当り

- (e) ブラシの材質
  - (f) ブラシの取付角度
  - (g) 正・負ブラシの間隔
- (3) 整流調整方法

整流の悪い原因として、電気的な要素と機械的な要素があるが、電気的原因は、特別な場合を除いて、補極の強さを適正にすることによって調整することができる。

補極の強さを調整する方法として、次のような検出方法がある。

- (a) 添加励磁による方法
  - (i) 補極の強弱判定

図 2.22 のように補極へ添加電源を接続し、一定電圧、一定速度において各負荷電流に対し無火花帯を測定する。無火花帯の測定は、任意の負荷電流を流し火花が発生するまで強める。

火花が発生後徐々に弱め、火花の消えるときの添加電流を測定する。

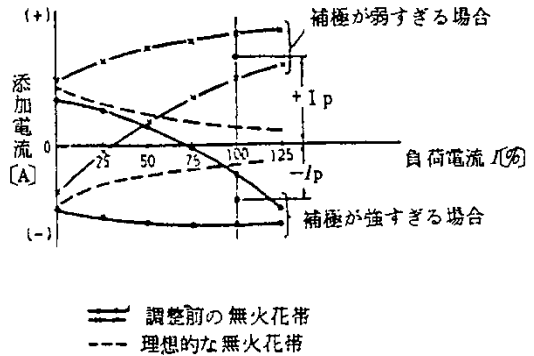
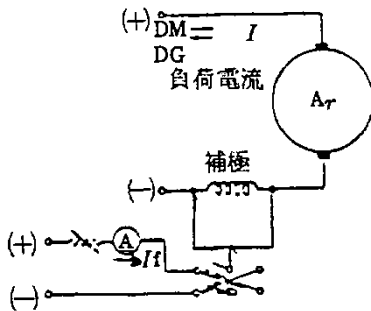


図 2.22 補極添加励磁回路

図 2.23 無火花帯

同一方法で、添加電流を補極電流に対し正極性・負極性の場合を行い、図 2.23 のような無火花帯曲線を得る。

同曲線で無火花帯の中心点より過・不足補極電流  $I_p$  を求める。 $I_p$  により、補極の強さをその値に相当するだけ調整すればよいが、一般には補極のギャップを調整して、補極の強さを適正に調整する。補極が強すぎる場合は、補極に分流抵抗を接続して調整する場合もある。

- (ii) 補極ギャップの決定

補極ギャップの調整値は実績値をもとにして作った次のような実験式を使うのが簡便である。

$$\Delta\delta = k' \pm \frac{I_p'}{I} \delta\omega \dots\dots\dots (2.22)$$

$$k' = \frac{1}{0.22 \pm \frac{1.8I_p}{I}} \dots\dots\dots (2.23)$$

上式の  $I_p/I$  の前の符号は  $I_p$  が和の方向のときは上段、差の方向のときは下段の符号を使う。 $\Delta\delta$  が-のときは補極ギャップを減少させ、+のときはギャップを増加する。

- (b) ブラシの電圧降下測定による調整方法

負荷運転中図 2.24(a) のような方法で、整流子とブラシ間の電圧分布を測定する。

整流子に当てる導体は、整流子を損傷しないような、例えばカーボンのとがったもの、鉛筆などを利用するとよい。この電圧分布を曲線に描く図 2.24(b)において、曲線 a が理想的であり、曲線 b は不足整流で補極弱すぎ、曲線 c は過度整流で、補極強すぎと判断できる。

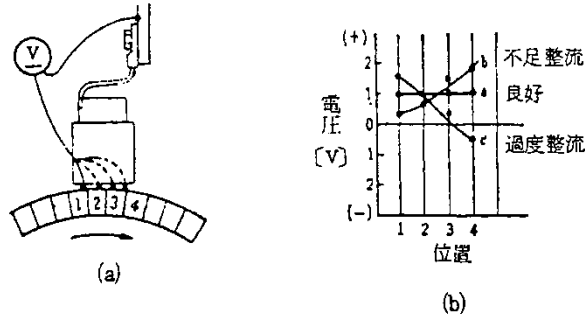


図 2.24 ブラシ電圧降下の測定 (a)と電圧降下曲線(b)

#### (4) 整流試験

整流調整が終わって、温度試験直後又は直流機が暖まっている状態で、特に指定がなければ、ブラシの位置を変えずに、定格出力のとき定格電圧・定格電流になるような界磁電流を流し、無負荷から定格電流の150%まで増加しても有害な火花を発生しないことを確かめる。

有害な火花とは、火花により整流子表面を黒化したり、あるいは傷つけたり、またブラシに著しい摩耗あるいは破損をおこし特別な補修を行わなければその後の運転が行えない状態をいう。

火花の判定は、図 2.25 に示すような火花号数によって行う。

有害な火花は、同図において5号以上と考えてよい。

整流試験の際における合格・不合格の判定基準としては、100%負荷以下では火花号数2号以下、常用過負荷範囲においては3号以下が妥当な値と考えられる。

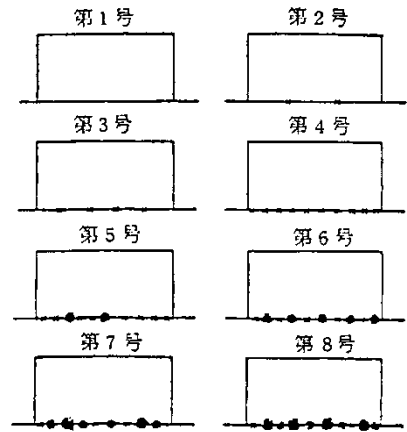


図 2.25 火花号数

### 2.3.7 温度試験

温度試験の一般事項については、交流発電機の 2.2.8(1)項を参照のこと。なお、直流機の温度上昇限度についても 2.2.8(1)に述べてある。

#### (1) 試験場の注意事項

直流機として、特に次のことを注意する。

##### (a) 温度試験を行う定格値

自己冷却式電動機で使用速度範囲の広いときは、定格出力と回転速度冷却効果を考慮し、温度的にもっとも苦しい定格での温度試験を行う。

##### (b) 整流の確認

温度試験中、整流子の温度上昇とともに整流状態の変化がないかどうか温度測定時に確かめることが望ましい。

(c) ブラシの温度

ブラシの温度は、規格に規定されていないが、一般的に 100°C を超えると、ブラシの摩耗が非常に増大するので、ブラシ圧力、振動等の再調整を行うとともに原因を調査すること。

(d) 温度測定場所

構造上吸気が一方のみに限定するときは、電機子巻線では吸気側と排気側の温度差が非常に大きい場合があるので、できるだけ排気側の温度を測定すること。

(2) 負荷のとり方と返還負荷法

温度試験のときの負荷方法は、電源及び負荷装置などの条件を考慮しなければならないが次の方法がとられる。

(a) 実負荷法

電源及び駆動機の容量が十分なる場合で比較的小形機に適用される。発電機の場合は、金属抵抗や水抵抗器を使い、電動機の場合は、負荷用の発電機やうず電流ブレーキなどを使う。簡単で安全性がある。

(b) 返還負荷法

電源の都合上、又は試験機が大容量で実負荷法を適用できない場合はこの方法を使う。これは発電機又は電動機の出力を外部で消費させず、電源側に返還し、損失に相当する電力の供給のみで試験を行う方法である。この方法にもいろいろあるが主なものを次に述べる。

(3) 分巻直流機の返還負荷法

(a) 電動発電機として2セットある場合

同容量程度の電動発電機がある場合、図 2.26 のように接続し被試験機 DG<sub>1</sub>、負荷用発電機 DG<sub>2</sub> の電圧及び極性を合わせ ACB を閉じ並列運転する。

次に DG<sub>1</sub> の界磁電流の調整により、一定電圧にしなから、DG<sub>2</sub> の界磁電流を必要とする負荷電流に達するまで減少する。このとき DG<sub>2</sub> は電動機となり、誘導電動機 IM<sub>2</sub> は誘導発電機となって電力を返還する。電機子回路の抵抗 R は負荷安定用で定格電流においてその電圧降下が定格電圧の数パーセントとなるような抵抗値が適当である。

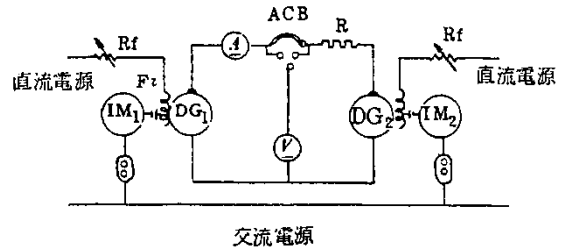


図 2.26 電動発電機の返還負荷法

(b) カップ法

この方法は被試験機と同程度の試験用機がある場合に適用でき、図 2.27 のような接続をする。

DG、DM 間に規定電流を流し、電源からは両機の全損失のみを供給する。

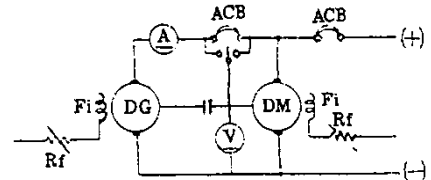


図 2.27 カップ法

(c) その他の方法

ホプキンソン法、ブロンデル法、ハッチンソン法などがあるが省略する。

### 2.3.8 負荷特性試験

#### (1) 発電機の負荷特性試験

温度試験につづき、発電機が暖まった状態で負荷特性試験を行う。負荷時特性曲線として次のものがある。

- (イ) 外部特性曲線 負荷電流による端子電圧の変化を示すもの。
- (ロ) 負荷特性曲線 負荷を一定に保ち界磁電流に対する端子電圧の変化を示すもの。
- (ハ) 調整曲線 端子電圧を一定に保ち、負荷電流と界磁電流の関係を示すもの。一般には外部特性曲線を求め、電圧変動率を測定し、負荷時の特性曲線としている。

#### (a) 自励分巻発電機

負荷電圧確立については、図 2.28 のように接続し、 $(R_f + F_R)$  の値が定格電圧を定格界磁電流で割った値の約 2 倍以上になるように  $F_R$  を定め、発電機の定格回転速度になってから  $F_R$  を徐々に減少すると、図 2.29 の  $P_4$ 、 $P_3$ 、 $P_2$ 、 $P_1$  と電圧は上昇する。 $P_1$  点には次の関係がある。

$$E_1 = R_{f1} I_{f1}$$

$$\frac{E_1}{I_{f1}} = \tan \theta_1 = R_{f1} \dots \dots \dots (2.24)$$

ここに  $R_{f1} = F_R + R_f$

このとき  $OF_1$  を界磁抵抗線といい、無負荷飽和曲線の直線部分に重なる直線  $OF_5$  に対する界磁回路の抵抗を臨海抵抗という。この値を超える電圧の発生は行われぬ。外部特性は次のようにして測定する。 $F_R$  によりほぼ定格電圧に合わせ、徐々に負荷電流を増加し、定格電流になったら端子電圧及び速度も定格値に合わせる。次に  $F_R$  を固定し、負荷電流をいったん約 125% に増大し、その点から端子電圧を測定しながら徐々に負荷を減少し無負荷に至らしめる。各負荷での回転速度を定格値とすれば発電機単独の外部特性を得る。測定した電圧を負荷電流に対してプロットし、図 2.30 の特性を得る。

電圧変動率は次の式により求める。

$$\varepsilon = \frac{E_0 - E}{E} \times 100 [\%] \dots \dots \dots (2.25)$$

ここに  $\varepsilon$  : 電圧変動率、 $E_0$  : 無負荷電圧 [V]

$E$  : 定格電圧

この場合駆動機の色度変動を含めたものを総合電圧変動率といい、含まないものを固有電圧変動率という。

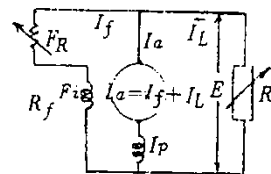


図 2.28 自励分巻発電機

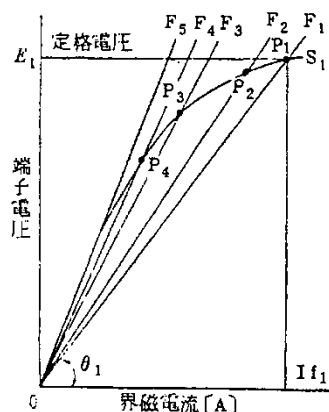


図 2.29 自励分巻発電機抵抗曲線

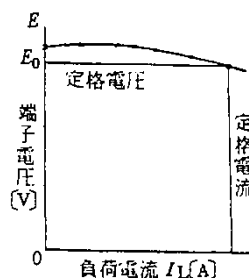


図 2.30 自励分巻発電機の負荷特性



特性曲線は図 2.35 に示す。差動特性は負荷電流が増加すると回転速度が増加し、不安定な運動状態となり好ましくない。和動の場合でも直巻コイルと分巻コイルの極性を逆に接続すれば差動になって不安定になるので注意のこと。

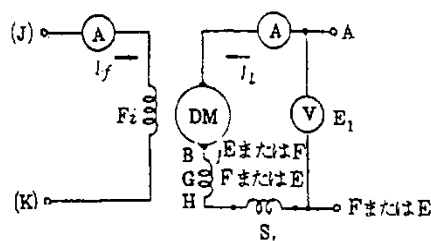


図 2.34 複巻電導機の試験回路

(3) 電動機のトルク特性

電動機のトルクの測定は、電機子電流・界磁電流・回転速度、出力を測定し計算で求めることができる。しかし小・中容量機まではダイナモメータ、うず電流ブレーキ、プロニーブレーキなどを使って実測でも行える。始動トルクは、界磁電流を決め自動を始める点の電機子電流により算出される。

またカップリングに適当なアームを取り付け、はかりを使って実測することもできる。

(a) 分巻電動機のトルク特性

トルク特性の測定方法の二、三例を述べる。

(i) 損失分離法による場合

任意の負荷に対する入力電力・回転速度を測定し、次の式により求める。

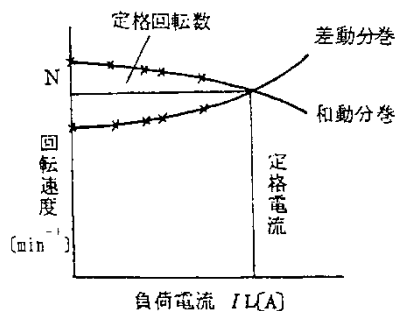


図 2.35 複巻電動機の負荷特性

$$T = \frac{E \times I_L - W_0 - W_{CO} - W_B}{1,027N} \text{ [kg} \cdot \text{m]} \dots\dots\dots (2.27)$$

- ここに T : トルク [kg・m]
- $I_L$  : 負荷電流 [A]
- E : 端子電圧 [V]
- $W_0$  : 無負荷損 [W] (測定時の回転速度における)
- $W_{CO}$  : 電機子回路抵抗損 [W] (測定時の電機子温度における)
- $W_B$  : ブラシ損失 [W]
- N : 回転速度 [ $\text{min}^{-1}$ ]

(ii) 電機子の電流による場合

トルクは、電機子電流と主磁束の積により求められるから、界磁電流を一定に保ち、負荷電流により磁束の変化がないと仮定すれば、トルクは負荷電流に比例すると考えてよい。しかし実際には、負荷電流が増加すると電機子反作用で主磁束は減少し、トルクも減少することに注意しなければならない。いま界磁電流を定格値に保ち、定格トルクを  $T_1$  とすれば、任意の電流に対するトルクは次の式により求め得る。

$$T_n = T_1 \times \frac{I_n}{I_1} \text{ [kg} \cdot \text{m]} \dots\dots\dots (2.28)$$

- ここに  $T_n$  : 任意の負荷電流に対するトルク [kg・m]
- $T_1$  : 定格トルク [kg・m]
- $I_n$  : 任意の負荷電流 [A]
- $I_1$  : 定格電流 [A] (ただし、界磁電流一定)

図 2.36 (i) は分巻電動機のトルク特性である。

(b) 複巻電動機のトルク特性

複巻電動機の場合は、電機子電流により複巻コイルの磁束が発生するので、分巻電動機のように単純に負荷電流に比例するとして求めることはできない。

従って実測法又は損失分離法が適用される。

図 2.36(ii) は複巻電動機のトルク特性を示す。

- (i) 分巻電動機のトルク      (ii) 複巻電動機のトルク      (iii) 直巻電動機のトルク

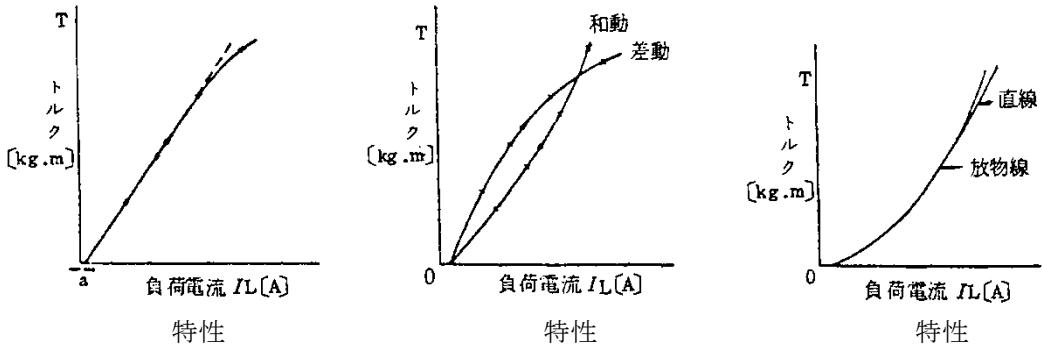


図 2.36

2.3.9 絶縁抵抗試験

交流発電機の 2.2.9 を参照のこと

2.3.10 耐電圧試験

交流発電機の 2.2.10 を参照のこと

2.3.11 直流発電機の総合電圧変動特性試験 (NK 規則)

規則で要求される電圧変動特性は交流発電機の場合と同様に原動機の世界速度特性を含めて次のように規定されている。なお、試験は温度試験に引きつづいて行い、回転速度は全負荷において定格速度に合わせて行うものとする。

(1) 分巻発電機

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% を超えてはならない。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てはならない。

(2) 複巻発電機

20% 負荷において電圧を定格電圧の  $\pm 1\%$  以内に合わせた場合、全負荷における電圧は、定格電圧の  $\pm 1.5\%$  以内でなければならない。

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% 以上変動してはならない。ただし、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。

2.3.12 直流発電機の並列運転試験

この試験は、原則として、原動機と組合せて実施するものである。

(1) 並行投入試験

1 台の発電機を適当な負荷において定格電圧で運転中、他の発電機をこれと並列に投入して負荷を移動し、並列投入の難易及び任意の負荷分担において異常のないことを確かめる。

## (2) 負荷漸変試験

各発電機は 75% 負荷において、その定格出力に比例した負荷を分担するように調整した後、各機の定格出力の総和の 20% から 100% の間において負荷を漸変した場合、その間のすべての整定総合負荷において、各発電機の比例分担すべき負荷がその発電機の定格負荷の ±15% 以上の変動を生じないものでなければならない。(船舶設備規程)

又、NK 規則では、各機の負荷の不均衡は、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規定されている。

### 2.3.13 過負荷試験 (2.2.14 参照)

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、次の数値に耐えるものでなければならない。

NK 規則では、

直流発電機は定格電流の 150% で

定格出力 [kW] / 定格回転数 (rpm) ≤ 1      45 秒間

定格出力 [kW] / 定格回転数 (rpm) > 1      30 秒間

直流電動機は、160% トルクで 15 秒間

と規定されている。

### 2.3.14 過速度試験

発電機については、2.2.15 「交流発電機」の項を参照のこと。電動機については、下記で速度で船舶設備規程では 1 分間、NK 規則では 2 分間運転し、これに耐えなければならない。

船舶設備規程

分巻電動機…………… 定格速度の 125%

直巻電動機…………… 定格速度の 200%

複巻電動機…………… 無負荷速度の 125%

NK 規則

#### (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。

### 2.3.15 その他の試験

#### (1) 振動試験

2.2.16 を参照のこと。

- (2) 騒音試験  
2.2.16 を参照のこと
- (3) はずみ車効果 ( $GD^2$ ) の測定  
2.2.16 を参照のこと

## 2.4 誘導電動機

### 2.4.1 試験項目 (2.1.1 参照)

- (1) 形式試験  
三相誘導電動機の形式試験として受渡試験及び参考試験のほか次の項目がある。

- (a) 防爆試験
- (b) 風量試験

- (2) 受渡試験

三相誘導電動機を受渡試験としては、次の項目がある。

- |             |           |
|-------------|-----------|
| (a) 機械的点検   | (f) 拘束試験  |
| (b) 巻線抵抗試験  | (g) 特性算定  |
| (c) 絶縁抵抗試験  | (h) 温度試験  |
| (d) 二次電圧の測定 | (i) 耐電圧試験 |
| (e) 無負荷試験   |           |

- (3) 参考試験

参考試験として注文者の仕様や設計及び技術上の必要に応じて、次の項目の中から適宜行うことがある。

- |               |                        |
|---------------|------------------------|
| (a) 振動試験      | (f) 始動電流・始動トルク・始動時間の測定 |
| (b) 騒音試験      | (g) 耐湿試験               |
| (c) 過速度試験     | (h) 実負荷による特性試験         |
| (d) 超過トルク耐力試験 | (i) 組合せ試験 (電動甲板荷役機械など) |
| (e) 注水試験      |                        |

以上は電動機本体の試験項目であるが、各種付属品についても十分なる試験を行う必要がある。

### 2.4.2 機械的点検 (2.2.2 参照)

誘導電動機は非常に広い用途に使われるので、その用途に適した構造・特性を持っているかどうかを、本体と付属品についても十分に検査を行う必要がある。

### 2.4.3 巻線抵抗試験 (2.2.3 参照)

一般用誘導電動機の固定子巻線の抵抗は、ほぼ図 2.37 の値ぐらいである。抵抗測定は固定子巻線のみでなく回転子巻線も測定すること。これは特性算定には必要ないが、回転子巻線の温度上昇の算定、巻線の接続違いチェックのためである。なお、巻線抵抗値の各相間の不平衡は平均値の±5%以内が普通である。

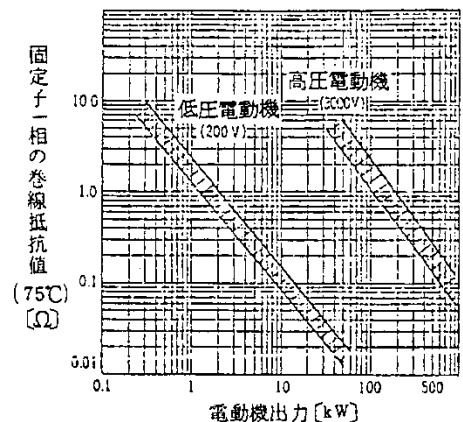


図 2.37 固定子巻線 1 相の抵抗値 (75°C) の例

### 2.4.4 特性試験

- (1) 誘導電動機の特性として知りたいのは、負荷に対する電流・効率・力率・すべ

り・最大出力・停動トルク・始動トルク・二次電圧・二次電流、又はすべりに対するトルク・電流などである。これらの値を求める試験法として、JEC-2110では以下の7種の試験方法が規定されている。

- (a) 等価回路法(T-II形、T形)
- (b) トルクメータ法又は動力計法
- (c) 損失分離法
- (d) 返還負荷法
- (e) 低減電圧負荷試験法
- (f) 損失の和による効率の算定法
- (g) 入力及び出力の直接測定による効率算定法

(2) 電動機の特性を算定するためには、次の試験による測定結果が必要である。

- (a) 巻線抵抗測定 (2.4.3 参照)
- (b) 二次電圧の測定 (2.4.5 参照)
- (c) 無負荷試験 (2.4.6 参照)
- (d) 拘束試験 (2.4.7 参照)

#### 2.4.5 二次電圧測定試験

巻線形について二次巻線を開路し、回転子の静止状態で、一次巻線に定格周波数の定格電圧を加え、二次巻線端子間に誘起する電圧を測定し、次の値以内であることを確かめる。

|                      |                |
|----------------------|----------------|
| 各端子間電圧の平均値と、銘板記載値との差 | 銘板記載値の±3%      |
| 各端子間電圧と、その平均値との差     | 各端子間電圧の平均値の±1% |

備考 定格電圧 (E) で実測する代りに、定格電圧 1/2 以上の電圧 (E') を加え、二次巻線端子間に誘起する電圧 (E<sub>2</sub>') を測定し、これを下式により算出してもよい。

$$E_2 = E_2' \frac{E}{E'}$$

ここに E<sub>2</sub> : 二次静止誘起電圧

#### 2.4.6 無負荷試験

この試験は円線図法によって特性算定を行う場合のすべり S≒0 の点 (無負荷点) の特性を測定すると共に運転中の各部の状態を点検する。

JIS C 4210 では以下に規定されている。

「任意の周囲温度で定格電流及び定格周波数のもとで、電動機を無負荷運転し、入力 became 一定になった後、各相に通じる一次電流及び入力を測定する。各相の無負荷電流とその平均値との差は、平均値の上下 5% を超えてはならない。」

図 2.38 は無負荷特性の一例である。

なお、測定回路は拘束試験時と同じであるが、計器を替える必要がある。

[注意]

- (1) 運転に先立ち、機械的点検を十分にし、異物の混入、ブラシのはずれなどのないこと、潤滑油は規定どおりあることを確める。
- (2) 運転に入ったらすぐエンドプレー (軸方向の振れ) を確め、異常音・振動に注意する。
- (3) 電源に商用電源を使う場合は電圧の平衡に注意を要する。一般に誘導電動機は電圧の不平衡の程度により無負荷電流の不平衡の程度が大きい。

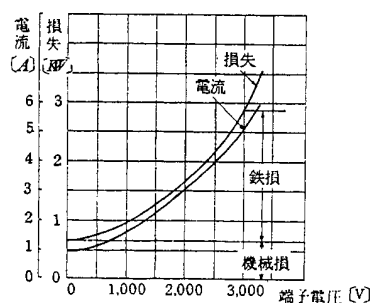


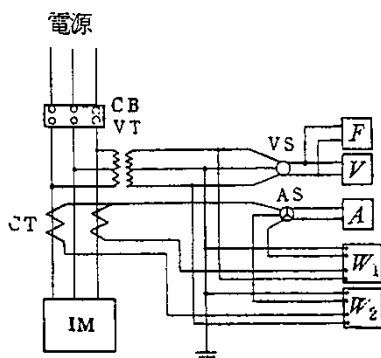
図 2.38 無負荷特性曲線  
55kW-4極-3000V-

## 2.4.7 拘束試験

### (1) 拘束試験の方法

この試験は、円線図法によって特性算定を行う場合の、すべり（拘束点）の値を求めるとに行う。電動機の軸が動かぬように特殊腕木などで固定し、任意の周囲温度で一次巻線に定格電流又はそれに近い一次電流が流れるような定格周波数の低電圧を加えて、一次電流、印加電圧及び入力を測定する。定格負荷電流に対する拘束電圧（インピーダンス電圧）の値は、440V 電動機で 70~100V である。

図 2.39 はその測定接続図である。



|                                 |               |
|---------------------------------|---------------|
| CB                              | : 遮断器         |
| VT                              | : 計器用変圧器      |
| CT                              | : 計器用変流器      |
| VS                              | : 電圧計用切換器スイッチ |
| AS                              | : 電流計用切換器スイッチ |
| W <sub>1</sub> , W <sub>2</sub> | : 電力計         |
| V                               | : 電圧計         |
| F                               | : 周波数計        |
| A                               | : 電流計         |
| IM                              | : 被試験機        |

図 2.39 拘束試験回路図

[注意]

- (a) 巻線形では二次端子を短絡して行う。
- (b) 二次電力計の読みから力率は次の式で求める。

$$\cos\theta = \frac{W_1 + W_2}{2\sqrt{W_1^2 - W_1W_2 + W_2^2}} \dots\dots\dots (2.29)$$

ただし、力率が 50%以下の時は一方の電力計の読みは負の値となることに注意。

この値と入力・電圧・電流から求めた力率が合致していることを確かめる。少なくとも両者から算出した力率の差は後者の 10%以下のこと。

- (c) 電流の大きい電動機を試験する時、VT から電動機まで線路が長いと、電圧降下が無視できないので VT を電動機端子に接続すること。
- (d) 巻線形電動機では回転子の位置によってインピーダンス電圧の値が多少変わるので (±3~5%ぐらい)、平均値を示す位置で行うこと。

図 2.40 は回転子位置による拘束電圧の変化の一例を示す。

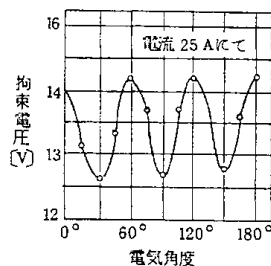


図 2.40 回転子位置の変化に対する拘束電圧の変化の一例  
(全閉巻線形 15kW-8 極-200V-50Hz)

- (e) 拘束したまま電流を通すので巻線が加熱するから迅速に行うこと。
- (f) この試験で電流が不平衡な場合は、巻線のつなぎ違い、接続部のろう付不良、層間短絡などが考えられる。

### (2) 低周波拘束試験

特殊かご形誘導電動機・大容量高速機などは(1)の定格周波数による拘束試験のほかに、定格周波数の 1/2 の周波数でも同じような試験を行う。これを低周波拘束試験といい特殊かご形電動機の回転子導体の電流による漏れ磁束の分布が二次周波数によって変化するため、回転子の拘束時と運転時ではインピーダンスに相当の相違を生ずる。このため定格周波数と 1/2 周波数によるインピーダンスから運転時

(円線図法では定格周波数の 1/5 の周波数) のインダクタンスと抵抗を算定している。

[注意]

この試験では、定格周波数の 1/2 の周波数を発生する電源が必要であるが、ない時は、定格周波数を発生している状態から試験用発電機の駆動機の電源を切って、減速させる途中で測定するとよい。

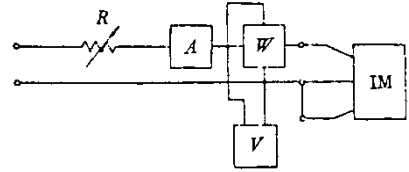
(3) 拘束試験の簡便法

拘束試験は低電圧の平衡三相電圧を必要とするので試験用発電機又は商用電源から誘導電圧調整器を通して行うのが普通である。しかし試験設備の不備な場合は次のように単相を印加して行うと簡便である。

図 2・41 は一次巻線の 2 端子を短絡し、それと他の 1 端子に単相電圧を印加する。この場合の電流を全負荷電流近くにする。可変抵抗はグリッド抵抗でも水抵抗でもよい。いま、単相電圧の読み  $E_1$ 、電流  $I_1$ 、入力  $P_1$  としたとき、三相印加時に換算するには、次のようにする。

$$E_3 = \frac{2}{\sqrt{3}} E_1 \quad P_3 = 2P_1 \quad I_3 = I_1 \cdots \cdots (2.30)$$

これを単相試験法と呼んでいる。



- R ; 可変抵抗器
- A ; 電流計
- V ; 電圧計
- W ; 電力計
- I M ; 被試験機

図 2・41 単相試験法結線図

2.4.8 特性算定

(1) 円線図法

電動機特性は、2.4.3、2.4.5、2.4.6、2.4.7 の結果に基づいて JEC-2110 に規定する次の 4 種類の円線図法により算出しその結果が規定値又は保証値に適合するかを確かめる。

(注 円線図の作図法及び特性算定の詳細については JEC-2110 を参照のこと)

- (a) L 形円線図法
- (b) T 形円線図法
- (c) 特殊 L 形円線図法
- (d) 特殊 T 形円線図法

L 形円線図法は、ハイランド氏法といわれるもので、普通はこの方法を使う。

T 形円線図法は鳳氏法を原案としたものである。特殊 L 形・特殊 T 形円線図は低周波拘束試験を行ったものに適用するものである。

T 形円線図法は、精度は高いが計算・作図が多少めんどうであるので、極数の多い機械、無負荷電流が全負荷電流の 50% 以上或は全電圧短絡電流の 20% 以上もあるような電動機に対して使う。

しかし、無負荷電流が全負荷電流の 80% 以上或は全電圧短絡電流の 50% 以上もある特殊電動機は、実測によった方がよい。なお、円線図法は作図によって特性を算定するのが普通であるが、計算によっても算出できる (JEC-2110 参照)

なお、始動特性の算定に当たっては、鉄心の飽和の高い場合には、全負荷電流並びに全負荷電流の 2 倍の 2 点を、対数目盛方眼紙上にて延長し、全電圧を加えたときの電流を推定し、下式により始動トルク  $T_{ST}$  を算定することが望ましい。

$$T_{ST} = \frac{(1-S)(W'_S - \frac{3}{2} I'_S{}^2 R_1) (\frac{I_{ST}}{I'_S})^2}{P} \times 100 [\%] \cdots \cdots (2.31)$$

ここに、

- $R_1$  : 各端子間において測定した一次巻線抵抗の平均値 [Ω]
- $I'_S$  : 全負荷電流に近い拘束電流 [A]

- $w'_s$  : 全負荷電流に近い電流を通じたときの拘束時入力 [W]
- $I_{ST}$  : 始動電流 [A]
- $S$  : 定格出力におけるすべり
- $P$  : 定格出力 [W]

(2) 損失分離法

この方法は無負荷試験と実負荷試験から諸特性を算定する方法であり、入力側のみ測定を行うので、負荷の種類を問わず、電動機出力を消化できる機械であればよい。従って可変電源設備のない場所や、すでに相手機械と直結されている場合に非常に便利である。試験の順序並びに特性の算定法は次のとおりである。

- (a) 一次巻線の抵抗を測定し、75°C（絶縁の耐熱クラスA、E、B）又は115°C（絶縁の耐熱クラスF、H）に換算した一次一相の抵抗値 $r_1$  [Ω] を算出する。
- (b) 無負荷試験を行い、定格電圧 $V_0$  [V] における無負荷電流 $I_0$  [A]、無負荷入力 $W_0$  [W] を測定する。
- (c) 電動機に負荷をかけ、定格周波数・定格電圧において無負荷より約125%負荷にわたって運転し、それぞれの点の入力 $W$  [W]、一次電流 $I$  [A] 及び回転速度 $N_R$  [ $\text{min}^{-1}$ ] を測定する。
- (d) 以上の測定値から、次の式により特性を算定することができる。

$$\text{出力 } P = \frac{N_R}{N_S} \left\{ W - 3I^2 r_1 - \left( W_0 - \frac{3}{2} I_0^2 r_1 \right) \right\} \quad [W] \quad \dots\dots\dots (2.32)$$

$$\text{効率 } \eta = \frac{W}{P} \times 100 \quad [\%]$$

$$\text{力率 } \cos\phi = \frac{W}{\sqrt{3} V_0 I} \times 100 \quad [\%]$$

出力の算出式は、次のように考える。

$$\begin{aligned} \text{出力} &= (\text{一次入力}) - (\text{鉄損}) - (\text{一次抵抗損}) - (\text{二次抵抗損}) - (\text{回転速度 } N_R \\ &\quad \text{における機械損}) - (\text{漂遊負荷損}) \\ &= W - \left[ W_0 - \left\{ \frac{3}{2} I_0^2 r_1 + W_m \right\} \right] - 3I^2 r_1 - \frac{N_S - N_R}{N_S} \end{aligned}$$

$$= W - \left[ W_0 - \left\{ \frac{3}{2} I_0^2 r_1 + W_m \right\} - 3I^2 r_1 \right] - \frac{N_S - N_R}{N_S} - G \quad \dots\dots\dots (2.33)$$

$$\text{漂遊負荷損} = 0.005 \frac{(\text{1次入力} - \text{鉄損} - \text{1次抵抗損} - \text{2次抵抗損} - N_R \text{における機械損})^2}{\text{定格出力}} \quad \dots\dots\dots (2.34)$$

上式中、回転速度  $N_R$  における機械損が  $\frac{N_R}{N_S} W_m$  となっているのは、これらのせまい測定範囲内での機械損は速度に比例すると考えてよいからである。このようにこの方法は、各損失を分離して考え効率を算定するので損失分離法と呼んでいる。なお、測定に当たっては、周波数を正しく定格周波数に合わせることに、正しい値を測定すること及び回転速度の正確な測定が、特に必要である。

これにより正しいすべりを算出するため、すべりの小さい 5% 以内では 2.4.8(3) に述べるようなストロボスコープ法ですべりを測定した方がよい。

(3) 実負荷試験（トルクの測定）

円線図法で算定する特性は、ある特定の状態（静止点と無負荷点）の特性から、計算により各負荷に対する諸特性を求めているが、厳密にはこのようにして算定した特性が実際の負荷状態の特性と必ずしも一致しないし、実際に負荷を掛けないと分らない現象もある。

例えば、負荷電流又は温度上昇による漂遊負荷損の増加、始動時やすべりの大きい点の異常現象、負荷が多くなった時発生する電磁音、振動などを詳細に知りたい場合など、どうしても実際に負荷をかけて行う必要がある。

また、機械的に負荷して強度を試験する必要がある場合、特殊な電動機で円線図法では不正確であることが分かっている場合（例えば、無負荷電流が全負荷電流の80%に達するとか、拘束力率が85%以上もあるような場合）、又は小形電動機で実際に負荷をかけるのが簡単な場合などに、この方法が行われる。試験方法としては、大中形機には電気動力計、小形機にはプロニーブレーキ・うず電流ブレーキが用いられる。

測定項目は出力に対する電流・力率・効率・回転速度・トルクを測定する負荷特性と、すべりに対する電流・力率・トルクを測定する。すべりトルク特性を必要に応じて測定する。すべりトルク特性を測定する場合、停動トルクよりすべりが大きい点では、測定が不安定になり困難である。

この場合は図 2.42 のような結線でダイナモメータ又は直流発電機を負荷として運転し、これと返還負荷を行っている電動発電機の励磁を加減し容易に測定できる。

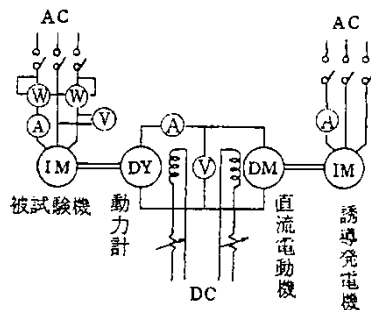


図 2.42 トルク測定結線図

回転速度の測定は回転計によるほか、すべりの少ない全負荷付近まではストロボスコープ法・直流電圧計法・受話器法などが用いられる。

ストロボスコープ法は、電動機の極数と同じ白黒の色わけを白墨などで回転部につけ、電動機と同一電源のネオンランプや蛍光灯で照らし、色分けされた模様の1分間の回転速度を測定し、同期速度で割ればすべりが求められる。

巻線形電動機の場合は、回転子スリップリング間に直流ミリボルト計を接続し、1分間に指針が振れる数nを測定し、これを電源周波数 $f_1$ からすべりSはつぎの式で求まる。

$$S = \frac{n}{60f_1} \times 100 (\%) \dots\dots\dots (2.35)$$

#### 2.4.9 温度試験

##### (1) 温度試験一般

温度試験の一般事項は2.2.8で述べたとおりであり、通常、実負荷又は等価負荷をかけて行うが、それらが困難な場合には2.4.9(3)の温度推定法によってもよい。船舶用誘導電動機の温度上昇限度は表2.5又は表2.6を参照のこと。

温度試験における運転方法について、JEC-2110に規定されている連続定格及び短時間定格の実負荷試験法を表2.13に示す。(反復定格については、JEM 1385参照のこと。)

表 2.13 実負荷温度試験法

| 項 | 定格   | 使用   | 試験前の温度           | 負荷のかけ方                              | 負荷運転の終了            |
|---|------|------|------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 1 | 連続定格 | 連続使用 | 冷状態・熱状態のいずれでもよい。 | 連続して負荷をかける。ただし、試験の初期に適当な過負荷をかけてもよい。 | 温度上昇値が一定と認められるとき。※ |

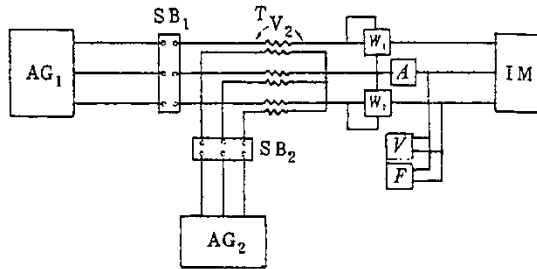
|   |       |       |                           |   |             |
|---|-------|-------|---------------------------|---|-------------|
| 2 | 短時間定格 | 短時間使用 | 誘導機各部の温度が冷媒温度とほぼ一致すること。※※ | 定格時間のみ負荷をかける。その場合できるだけ速かに定格負荷をかける必要がある。 | 定格時間が終了するとき |
|---|-------|-------|---------------------------|---|-------------|

注 ※温度上昇値が一定となったと認められるためには 1 時間当りの温度上昇の変化が 1℃以内である必要がある。

※※誘導機各部の温度が冷媒温度とほぼ一致すると認められるには冷媒温度との差が±5℃以内である必要がある。

(2) 等価負荷法

(a) 一次重畳法 図2.43に示すように接続して、主電源AG<sub>1</sub>で定格電圧・定格周波数を被試験電動機に印加し無負荷運転を行い、主電源と約20%程度差を持つ周波数を発生する電源AG<sub>2</sub>を変圧器を介して回路に直列にそう入し、AG<sub>2</sub>の電圧・周波数を調整して電動機に流入する電流を全負荷電流に合わせる。重畳電圧V<sub>2</sub>を被試験機のインピーダンス電圧近くにするるとほぼ全負荷電流が流れる。補助電源AG<sub>2</sub>の相回転は主電源と同一方向に選ぶこと。この試験法は大容量のもの、形状の特殊のものとか実負荷をかけがたい機種に対しても、単独運転でき便利であるが、特別な電源設備を要するのが欠点である。



AG<sub>1</sub>, AG<sub>2</sub> : 試験用電源  
 SB<sub>1</sub>, SB<sub>2</sub> : 遮断器  
 W<sub>1</sub>, W<sub>2</sub> : 電力計  
 A : 電流計  
 F : 周波計  
 T : 重畳用変圧器

図 2.43 一次重畳法結線図

(b) 二次重畳法 図 2.44 のように接続して、被試験電動機を単独で運転し、その二次側に低周波補助電源による電圧を重畳し、その電圧の大きさ・周波数を加減して一次側に全負荷電流に近い電流を流して行う方法である。この場合、補助電源の周波数は主電源周波数の 1/2 以下でなるべく低くする。

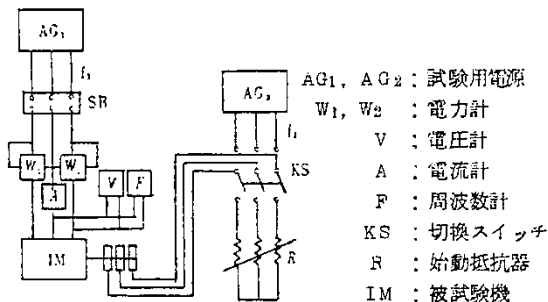


図 2.44 二次重畳法結線図

### (3) 温度上昇推定方法

温度上昇推定方法は、鉄損による温度上昇試験と、抵抗損による温度上昇試験とを別々に行い、両試験の結果から全負荷時の温度上昇を推定する方法である。

#### (a) 推定法1

- (i) 鉄損温度試験：定格電圧・定格周波数で無負荷運転を行い、温度上昇が一定になった時の各部の温度上昇値  $t_0$  及び無負荷損  $W_0$  を測定する。
- (ii) 抵抗損温度試験：定格電圧の 1/2 程度の電圧を一次側に加え、定格周波数で無負荷運転を行い無負荷損  $W$  を測定し、次に定格一次電流になるように電動機に負荷をかけ、その時の各部の温度上昇値  $t$  を測定する。
- (iii) 定格負荷運転時の各部の温度上昇  $T$  は次の式により算出する。

$$T = t + \frac{W_0 - W}{W_0} t_0 \dots \dots \dots (2.36)$$

#### (b) 推定法2

- (i) 鉄損温度試験：定格電圧・定格周波数で無負荷運転を行い、その時の各部の温度上昇値  $t_0$  及び無負荷電流  $I_0$  を測定する。
- (ii) 負荷温度試験：定格電圧・定格周波数にて、実負荷法又は等価負荷法にて電動機に負荷をかけ、その時の各部の温度上昇値  $t_1$  及び電流  $I_1'$  を測定する。 $I_1'$  は定格一次電流の 70% 以上が望ましい。
- (iii) 計算式：定格負荷にて運転している時の各部の温度上昇値  $\theta$  は次式により算出する。

$$T = t_1 + \frac{t_1 - t_0}{I_1'^2 - I_0^2} (I_1^2 - I_1'^2) \dots \dots \dots (2.37)$$

ただし、  $I_1$  : 定格一次電流 [A]

$I_2$  : 無負荷電流 [A]

#### (c) 推定法3

- (i) 鉄損温度試験：定格電圧・定格周波数で無負荷運転をし、その時の各部の温度上昇値  $t_0$  を測定する。
- (ii) 抵抗損温度試験：定格周波数で、ほぼ電動機の定格一次電流に等しい拘束電流を流すような電圧を一次側に加えて、無負荷運転を行い、定格一次電流になるように二次側に直流を加え、そのときの各部の温度上昇値  $t$ 、一次入力  $W_1$  および二次入力  $W_2$  を測定する。
- (iii) 定格負荷運転時の各部の温度上昇値  $T$  は次の式により算出する。

$$T = t'_0 + t' \dots \dots \dots (2.38)$$

$$\text{ここに } t'_0 = t_0 - \frac{I_0^2}{2I_1^2} \cdot \frac{1}{\cos \phi} \cdot t'$$

$$t' = t \cdot \frac{W'_1 + W'_2}{W_1 + W_2}$$

ここに  $I_0$  : 無負荷電流 [A]

$I_1$  : 定格一次電流 [A]

$W_1$   $W_2$  : 直流励磁の際の一次・二次入力 [W]

$W'_1$   $W'_2$  : 定格負荷に対する基準巻線温度に換算した一次・二次抵抗損 [W]

$\cos \phi$  : 円線図から求めた全負荷力率 [%]

#### (d) 反復定格の温度上昇推定法

反復定格の電動機は、実負荷法及び等価負荷法によることが困難な場合が多いので、推定法によることがある。その内容については始動及び制動損失を含まない場合と、含む場合が考えられる。詳細は JEM 1385 を参照のこと。

#### 2.4.10 絶縁抵抗試験

2.2.9 参照のこと。

#### 2.4.11 耐電圧試験

2.2.10 参照のこと。

#### 2.4.12 超過トルク耐力試験

温度試験に引き続き、定格電圧及び定格周波数のもとで、定格出力に相当するトルクの 1.6 倍に等しいトルクを 15 秒間加え、これに耐えることを確認する。ただし、特殊電動機（ウインチ、ウインドラス、キャプスタン用など）の場合には注文主と製造業者間の協定による。

#### 2.4.13 過負荷試験

誘導電動機は電圧、回転数及び周波数をできる限り定格値に保って、次の規定の過負荷条件に耐えることを確認する。

NK 規則（H 編 2.4.5(1)(b) では次のように規定されている。

定格電流の 150% 2 分間。

ただし、定格出力が 315kW を超える又は定格電圧が 1kV を超える交流電動機にあつては、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ある。

#### 2.4.14 過速度試験

無負荷で同期速度（多段速度電動機では最高同期速度）の 125%（NK 規則では、120%）の速度で運転し、船舶設備規程では 1 分間、NK 規則では 2 分間これに耐えることを確認する。

#### 2.4.15 単相誘導電動機の試験

##### (1) 種類と試験項目

単相誘導電動機は 1kW 以下の 100V 電源で使われる電動力応用機器、特に家庭用機器に多く利用される。始動装置の種類によって、次のとおり分類される。

- (a) 分相始動形
- (b) コンデンサ始動形
- (c) コンデンサラン形
- (d) 反発始動形
- (e) モノサイクリック形
- (f) くま取コイル形

##### (2) 単相電動機の一般試験項目は

- (a) 巻線抵抗測定
- (b) 無負荷試験
- (c) 負荷試験
- (d) 始動試験
- (e) 温度試験
- (f) 耐電圧試験

通常、多量生産されるロットでは(c)(e)項目は代表機のみ行うことが多い。試験内容に関しては、三相誘導電動機に準じて行えばよいが、詳細は JIS C 4203 を参照のこと。

#### 2.4.16 その他の試験

##### (1) 振動測定（2.2.16 参照）

電動機を定格電圧、定格周波数で無負荷運転し、振動を測定する。振動の測定は、弾性体で支持させて行う。ただし、400 kg を超過する電動機は定盤上で行う。測定は、可能な限り両軸受部で行い、上下方向、軸と直角水平方向並びに軸方向につい

て測定し、その複振幅が横形では 3/100 mm、立て形では 2/100 mm を超えないことを確める。

(2) 騒音測定 (2.2.16(2) 参照)

(3) 注水試験 (主として、甲板機械用電動機に適用される)

防水形の場合には 3m の距離から、甲板防水形の場合には 1.5m の距離から、ノズルの内径 12.5 mm の管を用いて水頭 10m の水圧であらゆる方向から 15 分間注水を行ない、機体内に水が浸入しないことを確認する。

## 2.5 変圧器

### 2.5.1 試験項目

(1) 形式試験

(2) 受渡試験

- |               |               |            |
|---------------|---------------|------------|
| (a) 構造検査      | (e) インピーダンス試験 | (i) 絶縁抵抗試験 |
| (b) 巻線抵抗試験    | (f) 無負荷試験     | (j) 耐電圧試験  |
| (c) 変圧比の測定    | (g) 特性算定      | (k) 誘導試験   |
| (d) 極性及び角変位試験 | (h) 温度試験      |            |

(3) 参考試験

(a) 騒音試験

### 2.5.2 構造検査

2.2.2 で一般的な機械的点検事項として外観構造・寸法形状点検を示したが、変圧器内部及び外部構造・各部分の配置などを点検し、更に乾式にあっては防滴構造、油入式にては充てんされた油量・油洩れなどを点検する。これらは規定の動揺・傾斜に対しても油の流出など異常がないかを点検する。なお単相変圧器 3 台を同一箱内に納める場合は、各変圧器間に金属又は不燃性の仕切りを設け、かつ V-V 結線への切換えが容易にできるようにする。

### 2.5.3 巻線抵抗試験

2.2.3 で示したように測定は、直流を使った電圧降下法かブリッジ法 (10 Ω 以下のときはダブルブリッジがよい) によりすべての巻線及びタップについて行う。

巻線温度が周囲温度と一致している状態で測ることを要し、降下法の場合は直流による加熱を少なくするため、定格値の 15% 以下の電流で測定する。乾式変圧器では周囲温度を、油入式の場合は油温度を基準として記録する。巻線のインダクタンスが高いと直流は徐々に増加するから一定に達してから読む。

### 2.5.4 変圧比の測定、極性及び角変位試験

(1) 変圧比の測定

変圧比とは、低圧側を基準にして表した二つの巻線の無負荷における端子電圧の比をいう。図 2.45 にその測定回路を示す。印加電圧の過飽和による誤差を避けるため電圧は 10% 以下にする。

$V_1$ 、 $v_1$  は切換えて同一計器を使った方がよい。

$VT_1$ 、 $VT_2$  はやめて直接測定してもよい。三相変圧器の場合は接続前に単相で測定する方がよい。変圧比  $n$  は次の式による。

$$n = \frac{V_1}{v_1} \dots\dots\dots (2.39)$$

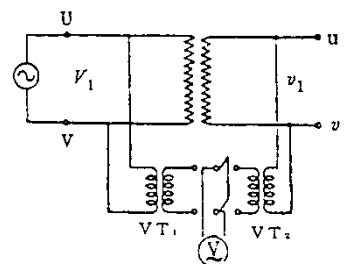


図 2.45 変圧比の測定回路

(2) 単相変圧器の極性試験

(a) 交流による方法

図 2.46 にて  $V-u$  間を接続し高圧側に低電圧  $V_1$  を印加し、 $U-u$  間の電圧  $V_2$  を測定する。

$V_1 > V_2$  のとき減極性

$V_1 < V_2$  のとき加極性

(b) 直流による方法

図 2.47 の結線にて高圧側に電池電圧を印加し、 $V_1$  が正に振れるよう接続する。次に電圧計を低圧側にずらし  $S$  を投入した時、 $V_2$  が正に振れると減極性、逆に振れると加極性である。

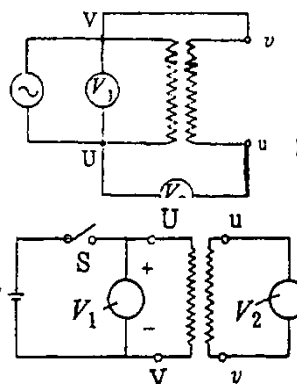


図 2.47 極性試験回路(2)

(3) 三相変圧器の極性・角変位試験

三相の場合も単相変圧器と同様な方法で極性試験を行う。また、平衡三相電源を使って角変位を測定する。図 2.48 で  $U-u$  端子を接続し、 $U, V, W$  に低い三相電圧を印加する。電圧  $V-u, V-w, W-u, W-w$  を測定し、ベクトル図を描けば一次と二次の関係ベクトルが得られ、角変位が求められる。

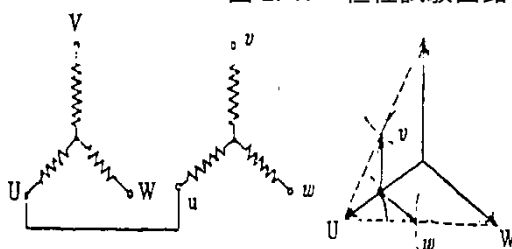


図 2.48 角変位の測定とベクトル図

$Y-\Delta, \Delta-Y, \Delta-\Delta$  接続も同様に求められる。

2.5.5 インピーダンス試験

短絡試験ともいい、変圧器の効率計算に必要な負荷損と電圧変動率の算定、並列運転に必要なインピーダンスの値を求めるのが目的である。負荷損は抵抗損、漏れ磁束によるうず電流損、漏れ磁束による鉄損よりなる。

(1) 試験方法

変圧器の一方の巻線を短絡し、他方の巻線に定格電流を流すにたる定格周波数の電圧を加え、図 2.49 の各計器で測定する。この時の電圧がインピーダンス電圧、入力をインピーダンスワットという。

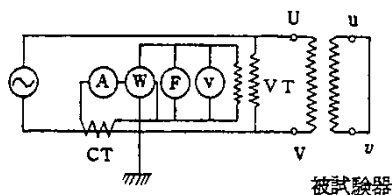


図 2.49 インピーダンス試験回路

この時の力率は一般に低いので普通の電力計では誤差が伴いやすく、なるべく低力率電力計を使うほうがよい。

なお注意事項として次に示す。

- (a) 巻線温度が上昇しないよう、速やかに測定する。
- (b) いずれの端子で測定してもよいが、低圧側の接続電線の電圧降下に注意する。
- (c) 測定時の巻線温度を測定しておく。
- (d) タップがあるものは、全タップを測定する。

一般に船用変圧器のインピーダンス電圧は 5% 以下である。

(2) 基準温度への補正

得られた負荷損は基準温度に換算する。抵抗損は巻線の温度に比例し、抵抗損以外の損失（漂遊負荷損）温度に反比例するものとして次のように計算する。

単相変圧器の場合

$$\left. \begin{aligned} & \text{絶縁の耐熱クラス A・B の時 (75°C)} \\ & W_{75} = I^2 R_t \left( \frac{310}{235+t} \right) + (W_t - I^2 R_t) \left( \frac{235+t}{310} \right) \\ & \text{絶縁の耐熱クラス F・H の時 (115°C)} \\ & W_{115} = I^2 R_t \left( \frac{350}{235+t} \right) + (W_t - I^2 R_t) \left( \frac{235+t}{350} \right) \end{aligned} \right\} \dots\dots (2.40)$$

ここに、 $W_{75}$   $W_{115}$ ：それぞれ 75°C、115°C に換算した負荷損

$W_t$ ：測定で得られた  $t$  °C にての負荷損

$I^2 R_t$ ： $t$  °C にての巻線の抵抗損

### (3) 低電流で測定する場合

定格電流を流すことができない場合は、定格電流の 50% 以上で測定するのが望ましい。このときはインピーダンス電圧は電流に比例し、負荷損は電流の 2 乗に比例するとして、それぞれ定格電流に換算する。

## 2.5.6 無負荷試験

無負荷状態に生ずる損失及び無負荷電流を測定する。

無負荷損及び無負荷電流は、一つの巻線に定格周波数で、基準タップで測定を行う場合は基準タップ電圧を、基準タップ以外で行う場合はそのタップ電圧を加え、他の巻線をすべて開路として測定する。

三相変圧器の場合、三脚に対してできるだけ対称な正弦波電圧を加えるように巻線を選定し、試験電源へ接続する。

電圧の読みは、平均値電圧計による。ただし、この平均値電圧計は同一平均値の正弦波実効値で目盛られたものを使用する。

この平均値電圧計の読みを  $U'$  とし、同時に実効値電圧計を平均値電圧計と並列に接続し、その指示値を  $U$  とする。

三相変圧器の場合の電圧測定は、中性点引出しの Y 結線及び千鳥結線の巻線を励磁する場合、線路端子と中性点端子間で行う。電圧波形は  $U'$  と  $U$  の読みの差が 3% 以内であれば問題ないが差が 3% 以上のときは注文者と製造者の協議事項とする。

電圧計の読みに顕著な差がなければ換算損失  $P_0$  は、次式により算出する。

$$P_0 = P_m \times (1 + d) \dots\dots\dots (2.41)$$

$P_m$ ：無負荷損測定値

$$d = \frac{U' - U}{U'} \quad (\text{通常、負値})$$

無負荷電流実効値を無負荷損と同時に測定する。三相変圧器の場合、三相の読みの平均値をとる。

## 2.5.7 特性の算定

### (1) 電圧変動率の計算 (NK 規則 H 編 H2.10.6)

$$\text{電圧変動率 (\%)} = q_r + \frac{q_x^2}{200} \dots\dots\dots (2.42)$$

$q_r$ ：抵抗による電圧降下 (%)

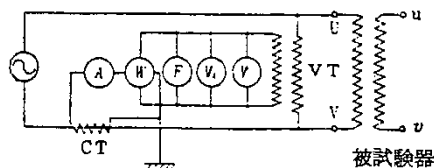


図 2.50 無負荷試験回路図

単相の場合  $q_r = \frac{P_{75}}{EI} \times 100$  又は  $q_r = \frac{P_{115}}{EI} \times 100$

三相の場合  $q_r = \frac{P_{75}}{\sqrt{3} EI} \times 100$  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]

$E$  : 定格一次電圧 [V]

$I$  : 定格一次電流 [A]

単相の場合  $E_x = \sqrt{E_Z^2 - \left(\frac{P_t}{I}\right)^2}$

三相の場合  $E_x = \sqrt{E_Z^2 - \left(\frac{P_t}{\sqrt{3}I}\right)^2}$

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。

(2) 効率の算定

無負荷試験から求めた無負荷損と、インピーダンス試験から求めた基準温度に換算した負荷損とにより効率算定を行う。規約効率算定式を参照のこと。

$$\begin{aligned} \text{効率(\%)} &= \frac{\text{出力}}{\text{出力} + \text{損失}} \times 100 = \frac{\text{出力}}{\text{出力} + \text{無負荷損} + \text{負荷損}} \times 100 \\ &= \left( 1 - \frac{\text{無負荷損} + \text{負荷損}}{\text{出力} + \text{無負荷損} + \text{負荷損}} \right) \times 100 \end{aligned}$$

..... (2.43)

(3) 裕度

$s$  とは、規定値と試験結果の差異の許容できる範囲をいう。  
船用乾式変圧器 JEM 1273 の裕度を示すと次のとおりである。

変圧比 (N) : 50kVA 以下は指定変圧比の ±0.5%

50kVA を超えるものは指定変圧比の ±1.0%

短絡インピーダンス : 短絡インピーダンス ≥ 10% の時 保証値の ±7.5%

短絡インピーダンス < 10% の時 保証値の ±10%

他にも規定はあるが船舶用として関連性が薄いので省略する。

(4) 実測例

参考のため船舶用乾式自冷単相変圧器の特性実測の一例を表 2・14 に示す。

表 2.14 乾式単相変圧器特性の一例（絶縁の耐熱クラス B、440/110V）

| 定格出力<br>[kVA] | 電圧/巻数<br>1回<br>[V] | 抵抗損<br>[W] | 鉄損<br>[W] | 効率<br>[%] | 抵抗電圧<br>[%] | リアクタ<br>ンス電圧<br>[%] | インピーダ<br>ンス電圧<br>[%] | 電圧変動<br>率<br>[%] |
|---------------|--------------------|------------|-----------|-----------|-------------|---------------------|----------------------|------------------|
| 3             | 1.92               | 80         | 80        | 94.5      | 2.8         | 0.8                 | 2.9                  | 2.8              |
| 5             | 2.39               | 95         | 105       | 96.13     | 1.9         | 0.85                | 2.08                 | 1.91             |
| 7.5           | 2.88               | 130        | 140       | 96.52     | 1.73        | 0.97                | 1.99                 | 1.74             |
| 10            | 3.38               | 160        | 170       | 96.8      | 1.63        | 0.63                | 1.75                 | 1.64             |
| 15            | 4.11               | 215        | 230       | 97.13     | 1.44        | 0.66                | 1.59                 | 1.45             |
| 20            | 4.42               | 285        | 280       | 97.2      | 1.43        | 0.57                | 1.54                 | 1.44             |
| 25            | 5.23               | 380        | 310       | 97.23     | 1.52        | 1.15                | 1.90                 | 1.53             |
| 30            | 5.77               | 455        | 350       | 97.4      | 1.52        | 1.22                | 1.95                 | 1.53             |
| 35            | 6.0                | 530        | 400       | 97.4      | 1.51        | 1.35                | 2.0                  | 1.52             |
| 40            | 6.35               | 600        | 450       | 97.45     | 1.50        | 1.40                | 2.06                 | 1.51             |
| 50            | 6.35               | 790        | 490       | 97.50     | 1.58        | 1.48                | 2.17                 | 1.59             |

表 2.15 変圧器の温度上昇限度（NK 規則 H 編 電気設備 表 H2.17）（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<br>A  | 耐熱クラス<br>E | 耐熱クラス<br>B | 耐熱クラス<br>F | 耐熱クラス<br>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 |            |            |            |            |

2.5.8 温度試験（2.2.8 参照）

温度試験は定格負荷ないしその近くの負荷をとり試験するとよいが、できなければ等価的に負荷されたのと同様な状態で試験を行い、各部の温度上昇が規格内にあるかどうかを確める。

(1) 温度上昇限度

NK 規則によると変圧器の温度上昇限度は、表 2.15 のとおりである。船舶設備規程では上昇限度値が異なるので注意すること。

(2) 乾式変圧器の温度試験

原則として鉄心を常規磁束密度に励磁した状態で行う。負荷電流は定格の 90% 以上とし、できるだけ定格電流に近い値とする。定格電流に対する補正は、得られた温度上昇値に次の係数を乗ずる。

$$\left( \frac{\text{定格電流}}{\text{試験時の電流}} \right) \times P \quad P=1.6 : \text{乾式自冷の場合}$$

$$P=1.8 : \text{乾式風冷の場合}$$

(3) 温度試験の負荷方法

一般に、負荷方法は、次の二つが採用される。

(a) 実負荷法：定格負荷状態で行う。

(b) 等価負荷法：損失を供給して温度上昇を求め、全負荷状態に換算する。

(a) は結果に対しなら補正を要しない。ここでは、実負荷法以外の通常行われている方法を述べる。なお図の記号は次のとおりである。

T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>：供試変圧器      AC：試験用可変電源      A：電流計  
 TT：試験用変圧器      V：電圧計      W：電力計

(i) 単相変圧器

(イ) 短絡法 図 2.51 に示すように、インピーダンス試験の回路で、無負荷損と 75°C に換算した負荷損との和に等しい損失を供給して最高油上昇を測定し、また平均油温上昇 ( $\theta_{mo}$ ) を求める。次に入力を減じ電流を定格値に合わせ、1 時間通電後、抵抗法により巻線温度 ( $\theta_c$ ) を測定する。この時の平均油温度上昇 ( $\theta'_{mo}$ ) を求める。これより定格状態の巻線温度上昇 ( $\theta$ ) は次の式で求める。

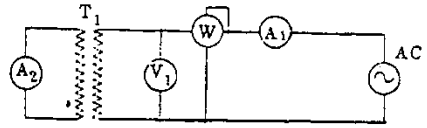


図 2.51 短絡法

$$\theta = \theta_{mo} + (\theta_c - \theta'_{mo}) \dots \dots \dots (2.44)$$

(ロ) 相等しい変圧器が 3 台ある場合

高圧・低圧両巻線を  $\Delta$ - $\Delta$  に接続し、定格周波数・定格電圧の三相電源から図 2.52 のように鉄損を供給すると共に、いずれかの巻線の接続回路に、供試器のインピーダンス電圧の 3 倍の電圧の単相電源 AG<sub>2</sub> を挿入して定格電流を流し、負荷損を供給する。この場合はタップ電圧の差を利用することができる。

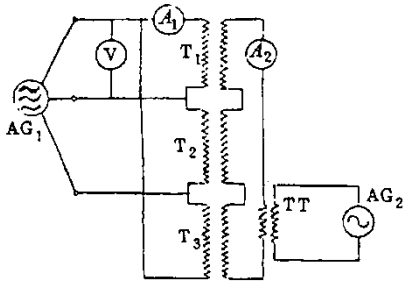


図 2.52 単相変圧器 3 台の場合

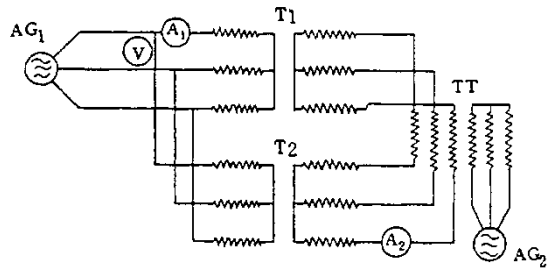


図 2.53 三相変圧器 2 台の場合  
 (V、A<sub>2</sub> の指示を定格に合わせる)

(ii) 三相変圧器

三相変圧器 1 台の場合は短絡法の他に前 (i) 項の単相変圧器 3 台の場合と全く同様に試験できる。ただし、内鉄形三相変圧器では漂遊負荷損が増加するので、入力を必ず測定し、全負荷と同じ損失を供給しなければならない。Y-Y の相等しい 2 台の変圧器の場合の試験回路を図 2.53 に示す。

2.5.9 絶縁抵抗試験 (2.2.9 参照)

測定は、各巻線と大地間及び各巻線について、一般に 500V メガで行う。絶縁抵抗は測定時の温度に大きく左右されるので、測定時の温度を記録する。通常、温度試験前と試験後に行う。

2.5.10 耐電圧試験 (2.2.10 参照)

充電部分と大地間又は充電部分相互間の絶縁の強度を検証するための試験で、周波数 50Hz 又は 60Hz の正弦波電圧を 1 分間印加して行う。電圧値は適用する規格によっ

て相違するが NK 規則適用の場合は、巻線相互間及び巻線と大地間に、線間最高電圧の 2 倍に 1000V を加えた電圧、試験電圧の最低値：1500V となっている。なお油入式の場合は油中の気泡が除去された状態、すなわち温度試験の後に実施するのが望ましい。

### 2.5.11 誘導試験

各巻線間・巻線層間・ターン間及び端子間の絶縁強度を検証するために行う。

100～500Hz の周波数で被試験巻線の常規誘起電圧の 2 倍の電圧を次の式から求められる時間加えて試験する。

ただし、最長は 60 秒間、最短は 15 秒間とする。

$$\text{試験時間(秒)} = \frac{\text{定格周波数}}{\text{試験周波数}} \times 120 \quad \dots\dots\dots(2.45)$$

周波数が高い程誘電体損が増加し、絶縁物には過酷になるので周波数により試験時間を規定している。

この試験はおもに変圧器の巻線の層間の絶縁に異常がないかどうかを調べる。

### 2.5.12 その他の試験

#### (1) 騒音試験

一般事項は 2.2.16 を参照のこと。変圧器の騒音は、無負荷で定格電圧を印加した状態で測定を行うが、周波数・波形により幾分異なる場合がある。

変圧器の JIS C 1509-1 及び JIS Z 8731 で規定された A 特性で測定する。

測定位置は次による。

(a) 高さ 外箱が 2.5m 以内のもの：1/2 の高さ

(b) 周囲 面からの距離（自然冷却）：30cm

間隔：いずれも 1m おき、最小 6 点以上（小さな変圧器は、1m 以下の間隔でもよい。）

以上の測定を算術平均して、変圧器の騒音とする。

#### (2) 短絡時における熱的及び機械的強度

インピーダンス電圧が 4 パーセント以上の変圧器は、次に掲げる時間中支障なく短絡電流に耐えるものでなければならない。

|                  |              |              |              |      |
|------------------|--------------|--------------|--------------|------|
| インピーダンス電圧（パーセント） | 4 以上<br>5 未満 | 5 以上<br>6 未満 | 6 以上<br>7 未満 | 7 以上 |
| 試験時間（秒）          | 2            | 3            | 4            | 5    |

インピーダンス電圧が 4 パーセント未満の変圧器は、定格電流の 25 倍の電流に 2 秒間支障なく耐えるものでなければならない。（船舶設備規程）

## 2.6 配電盤

### 2.6.1 構造検査

図面（又は承認図面）、仕様書等と照合して、次の各項目について外観構造を確認する。

#### (1) 形式及び一般構造

保護等級、構造、耐振、強度的な面から確認する。

#### (2) 外被及び保護、防そ構造

仕様書により防滴、防水、防そ構造を確認する。

防そ構造では金網、よろい戸の目の大きさは12mm以下のこと。

(3) 外形及び取付寸法

承認図により外形寸法を測定し許容差は次による。

|            |     |           |
|------------|-----|-----------|
| 外形寸法       | 巾   | 図面寸法±0.5% |
|            | 高さ  | 同上        |
|            | 奥行き | 同上        |
| 取付寸法 (穴間隔) |     | ±2mm      |

(4) 塗装

色見本による適合度を確認する。

(5) 表面処理及び仕上げ

めっき、防錆処理、表面仕上り程度を確認する。

塗りむら凸凹状態などのないこと。

(6) 外傷、清掃手入れ

打痕、表面痕、機器内部の清掃状態を確認する。

(7) ボルト、ナット、小ねじ、締付け回り止め

増締めによる締付けの確認と所定の回り止めの実施の有無を調べる。

(8) 絶縁間げき及び沿面距離

接続部、端子スタッド、端子、母線などの裸導体の絶縁間げき及び沿面距離が次の表に適合していることを確認する。

表 2・16 母線の空間距離の最小値 (NK 規則 H 編 表 H2.9)

| 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        |

表 2・17 制御用器具の絶縁距離の最小値 (NK 規則 H 編 表 H2.13)

| 定格絶縁電圧<br>(直流・交流)<br>[V] | 空間距離 [mm]             |                    |                                 |                    |                       |                    | 沿面距離 <sup>(3)(4)</sup> [mm] |    |                                 |    |                       |    |
|--------------------------|-----------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------------|----|---------------------------------|----|-----------------------|----|
|                          | 16A 未満 <sup>(5)</sup> |                    | 16A 以上 <sup>(5)</sup><br>63A 以下 |                    | 63A 超過 <sup>(5)</sup> |                    | 16A 未満 <sup>(5)</sup>       |    | 16A 以上 <sup>(5)</sup><br>63A 以下 |    | 63A 超過 <sup>(5)</sup> |    |
|                          | L-L <sup>(1)</sup>    | L-A <sup>(2)</sup> | L-L <sup>(1)</sup>              | L-A <sup>(2)</sup> | L-L <sup>(1)</sup>    | L-A <sup>(2)</sup> | a                           | b  | a                               | b  | a                     | b  |
| 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 |

(説明) 定格絶縁電圧とは JIS C 60664-1 では「規定の(長期)耐電圧性能を表している。製造業者が装置又はその一部分に対して指定した実効値耐電圧の値 注釈 1 定格絶縁電圧は、主に機能性能に関連する装置の定格電圧以上である。」と規定している。

- (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（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。
- (9) 内部配線支持法及びその耐振性  
配線支持法の良否、耐振性は良いか確かめる。
- (10) 外線引込口の位置と寸法
- (11) 端子の形状、記号位置、配列、記号及び大きさ
- (12) 線端処理  
バンドマーク、キャップの取付け色別を確かめる。
- (13) 器具の配列  
図面により取付器具の配列を確かめる。
- (14) 計器の種類  
盤に取付けられた計器の種類、大きさ、精度を確かめる。
- (15) 銘板及び取付位置  
銘板の大きさ、表示内容、取付位置などについて確かめる。（JEM 1282、JEM 1288 参照）
- (16) 吊り金具及びその位置
- (17) 質量

## 2.6.2 性能試験

性能試験の前に主回路・操作回路・計器回路などについて配線及び接続が図面と相違していないか確かめる。

### (1) 回路試験

- (a) 制御回路 定格及び定格電圧の 85%、110% 電圧で各種継電器の動作・接点などを調べ、制御回路を調べる。単体で試験したものは、電圧変化は省略し得る。
- (b) 計器回路 計器回路及び切替えを確かめる。
- (c) ガバナモータ回路 検相器により回転方向及び各リミッタ回路が合っているか確かめる。
- (d) 非常停止回路 回路の端子を開放あるいは短絡して非常停止回路が動作するかを確かめる。
- (e) スペースヒータ回路 スペースヒータ端子に電圧計又はランプを接続し回路を確かめる。

### (2) 各種スイッチの操作試験

定格電圧において各種スイッチの自動又は手動操作及び機能を確かめる。

### (3) 計器類校正試験

所定の電圧・電流を流して指示値を確かめる。

### (4) 温度試験（主回路関係）

母線・遮断器・開閉器などに定格電流を通じ、各部の温度を測定し、表 2・18 の温度上昇限度内（NK 規則 表 H2. 12）であることを確認する。ただし、適用する規格によって相違するから注意すること。

表 2. 18 配電盤用器具の温度上昇限度（基準周囲温度 45℃）

| 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       |
|             | 埋込形以外のもの            | 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       |

(5) 動作試験

(a) 遮断動作試験

定格電圧及び定格電圧の 85%、110%での開閉及び手動での開閉を行い、その状態を確認する。

本試験は過電流継電器動作試験とあわせて行う。

(b) 逆電力継電器動作試験

動作及び回路などについて確かめる。

(c) 過負荷継電器動作試験（優先遮断を含む）

セットされた電流値により継電器の動作を確かめる。

オイルダッシュポット式の場合は温度補正を加えて確かめる。

(6) 低電圧投入及び引きはずし試験

遮断器を投入後、操作回路の電圧を徐々に降下させ開放電圧を測定する。

また、徐々に電圧を上昇させて投入電圧を測定する。

(7) インターロック試験

(a) 陸電受電用遮断器と発電機用遮断器間、スペースヒータと発電機用遮断器、非常又は補助発電機などにも備えられているインターロック機構についてその動作を確認する。又、ほかに機械的なインターロックが備えられている場合には、確実に動作し、作動中、レバー、ピン、ロッドなどが異常な騒音を発しないことを確かめる。

(8) 同期検定装置及び並列運転回路試験

発電機端子にそれぞれ異なる電源を接続し、同期検定灯及び検定器を操作し並列運転動作を確かめる。

(9) 極性及び相回転方向

定格電圧において接点又は切替開閉器の操作などにより表示灯の点滅を確かめる。

(10) 表示灯試験

定格電圧において接点又は切替開閉器の操作などにより表示灯の点滅を確かめる。

(11) 絶縁監視装置及び地絡表示灯（接地灯）試験

絶縁監視装置及び地絡表示灯の動作を確認する。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。

なお絶縁監視装置と地絡表示灯を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。

(12) 絶縁抵抗試験

主回路、制御回路ともに各極間充電部と接地間、主回路と制御回路間の絶縁抵抗を500V絶縁抵抗計で測定し、1MΩ以上のこと。

(13) 耐電圧試験

絶縁抵抗試験を行った箇所に表2・19に定められた電圧を1分間加えて試験する。

表2・19 配電盤の耐電圧試験（NK規則H編2.5.10-4）

| 定格電圧      | 試験電圧                       |
|-----------|----------------------------|
| 60V以下のもの  | 500V                       |
| 60Vを超えるもの | 1000V+2倍の定格電圧（ただし、最小1500V） |

2.7 始動器及び制御器

2.7.1 構造検査

2.6.1 配電盤の構造検査で述べた項目のほか次の各項目について外観構造を確認する。

(1) 外形及び取付寸法

承認図により外形寸法を測定し、許容差は次による。

高さに対する許容差は特別な条件がない限り±10mm以内、ただし、各枠組ブロックごとの高低差は3mm以内。

| 単体寸法許容差      |          | 直角度許容差 |             |
|--------------|----------|--------|-------------|
| 幅、高さ、奥行      | 許容差 (mm) | 面      | 盤高さに対して (%) |
| 600以下        | ±4       | 前面     | ±0.2 以内     |
| 600を超え1000以下 | ±5       | 後面     | ±0.4 //     |
| 1000を超えるもの   | ±6       | 左右面    | ±0.4 //     |

隣接する穴中心間寸法に対する寸法差

| ねじの呼び径   | M8   | M10  | M12  | M16  |
|----------|------|------|------|------|
| 寸法差 (mm) | ±1.2 | ±1.5 | ±2.2 | ±3.0 |

(2) 始動補償変圧器

タップの切換の難易、タップ比率を確かめる。

(3) 絶縁間げき及び沿面距離（2.6.1(8)表2・17参照）

(4) 電線貫通金物の適正と端子間距離

指定通りの電線貫通金物が使用してあること及び端子と電線貫通金物との相互位置、端子間距離は引込線を容易に接続できる形状であることを確かめる。

(5) 銘板及び取付位置（JEM 1286、 JEM 1282参照）

## 2.7.2 性能試験

性能試験を行う前に主回路、操作回路、計器回路などについて配線及び接続が図面と相違ないことを確かめる。

### (1) 回路試験

#### (a) 制御回路試験

定格電圧の 85% 及び 110% 電圧で各種継電器の動作、接点等を調べ、制御回路を試験する。

#### (b) インターロック試験

ドアインターロックでは機械的、電氣的にも動作を確かめる。

#### (c) 計器回路試験

計器回路、変成比、計器の切替が合っているか確かめる。

(JEM 1286 参照)

#### (d) 外部回路試験

模擬回路により動作を確かめる。

#### (e) 非常停止回路試験

回路の端子を開放あるいは短絡して、遮断器、接触器などが動作するかを定格電圧で確認する。(JEM 1286 参照)

### (2) 操作試験

#### (a) 遮断器操作試験

異常なく動作することを確認する。

#### (b) 各種スイッチの操作試験

定格電圧において各種スイッチの自動又は手動操作及び機能を確認する。

### (3) 計器類校正試験

所定の電圧、電流を通じ指示値を確認する。

### (4) 温度試験

主回路遮断器、開閉器操作回路に定格負荷電流又は定格電圧を加え、各部の温度を測定し、表 2・20 に示す温度上昇限度内であることを確認する。

### (5) 動作試験

#### (a) 電磁接触器動作試験

規定電圧の 85%～110% 以内で異常なく動作することを確認する。

#### (b) 継電器動作試験

接点は異常なく動作開閉することを確認する。

### (6) 極性及び相回転方向試験

電圧計（直流）又は検相器によって極性又は相回転方向を確認する。

### (7) 表示灯試験

定格電圧において接点又は切換開閉器の操作などにより表示灯の点滅を確認する。

### (8) マグネット磁気騒音

定格電圧のもとで過大なうなりや振動のないことを確認する。

### (9) 絶縁抵抗試験

高圧回路、定圧回路共に各極間充電部と接地間、高圧回路と低圧回路間の絶縁抵抗を 500V 絶縁抵抗計で測定し、1MΩ 以上であること。

### (10) 耐電圧試験

正弦波に近い 50Hz 又は 60Hz の表 2.19 に定められた交流電圧値で 1 分間試験しこれに耐えることを確かめる。

なお巻線形三相誘導電動機の 2 次回路の試験電圧は表 2.6 によること。

表 2.20 電動機用制御器の温度上昇限度 (NK 規則 表 H2.14)  
(基準周囲温度 45°C)

| 品名及び部分                      |                         |                     |        | 温度上昇限度 [K] |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------|--------|------------|
| コイル<br>(氣中)                 | 耐熱クラス A                 |                     |        | 60         |
|                             | 耐熱クラス E                 |                     |        | 75         |
|                             | 耐熱クラス B                 |                     |        | 80         |
|                             | 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<br>使用のもの | 銅又は銅合金 | 40         |
|                             |                         |                     | 銀又は銀合金 | 70         |
|                             | 約 8 時間に 1 回以上<br>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<br>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 (排気口より約 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 その他の機器及びケーブル

### 2.8.1 半導体電力変換装置 (サイリスタ整流器を含む)

半導体電力変換装置については、次のような試験が行われるが、(3) ~ (8) は参考試験としている。

#### (1) 絶縁抵抗試験

整流素子 (ダイオード) 及びサイリスタを短絡し、充電部分と大地との間の絶縁抵抗を 500V 以上の絶縁抵抗計で測定し、1MΩ 以上であることを確認する。

#### (2) 耐電圧試験

(a) 半導体素子及び主回路電位を受ける付属装置の充電部分と大地の間に、次の算式による値の交流電圧 (実効値) を 1 分間加えこれに耐えなければならない。

$$\text{試験電圧 [V]} = 1.5EP_i + 1,000 \quad (\text{最低 } 2,000\text{V})$$

$EP_i$  [V]: 変換回路のアームに逆方向に印加される電圧の最大値

ただし、直流電圧が 100V 未満の場合は、最低電圧を 1,500V とすることができる。なお半導体素子は、試験前に短絡するものとする。

(b) 異常電圧吸収装置の端子間に試験電圧がかかるような場合にはその接地側を取り外して試験する。

(c) サイリスタ整流器のトリガ装置の端子のうち主回路電位にあるものは一括短絡し、大地電位又は補助回路電位にあるものは接地する。

#### (3) 無負荷 (軽負荷) 電圧試験

整流器の交流電圧を定格交流電圧の 110%に 1 分間以上保って運転し、交流電圧、直流電圧、交流電流、直流電流、トリガ装置の動作状態を確かめる。

なお、電源電圧の波形はなるべく正弦波に近く、周波数は定格周波数とする。

(4) 低電圧通電試験

(a) 低電圧において定格直流電流に等しい電流を 10 分間以上通じ異常ないことを確かめる。

(b) 変換回路のアームのサイリスタ又は整流ダイオードが並列に接続されているときは電流分担を測定する。この場合、定格直流電流が 1000A 未満の場合は省略してよい。また、測定が困難な場合は試験の実施について使用者と製造者間で協議すること。

(c) 電源電圧の波形はなるべく正弦波に近く、周波数は定格周波数とする。サイリスタの場合、直流側は短絡あるいは低抵抗を挿入し交流電圧及びゲート位相制御の調整により直流電流を試験値に調整する。

(5) 保護装置動作試験

(a) 保護ヒューズ、短絡器、整流素子劣化検出装置、継電器などの連動動作あるいは表示動作を試験し確認する。

(b) 試験は製作者が被試験装置について各個に提示した方法による。ただし、保護ヒューズの動作試験においては、実際に溶断させず、その検出装置の作動を試験する。

(6) 温度試験

(a) 低電圧において定格の種類に応じて指定された負荷電流に等しい値の電流を流し、各部の温度上昇を測定する。ただし、連続と指定された電流に対しては各部の温度が一定になったときの温度上昇を測定する。

(b) 温度の測定は温度計法による。温度の測定個所は次のとおりとする。

(i) サイリスタ及び整流ダイオードのケースあるいは素子と密接する冷却フィンなどの指定された個所

(ii) 冷却媒体の入口及び出口

(iii) 保護ヒューズ、母線など主通電部分

(iv) その他、指定された場所

(c) 指定された正規の冷却条件で試験する。周波数は定格値とする。ただし、冷却装置の入力以外は定格周波数が 50Hz あるいは 60Hz の場合は、いずれの周波数を用いても差し支えない。直流側は短絡あるいは電流調整の目的で低抵抗を挿入する。

(7) 無負荷（軽負荷）温度試験

(a) 無負荷又は軽負荷状態で半導体整流器の交流電圧を定格交流電圧に保ち、サイリスタ及び整流ダイオードの付属物その他の温度に異常のないことを確かめる。

(b) 指定された正規の冷却条件で試験する。電源電圧の波形はなるべく正弦波に近く、周波数は定格値とする。ただし、冷却装置の入力以外は定格周波数が 50Hz あるいは 60Hz の場合は、いずれの周波数を用いても差し支えない。

(8) サイリスタ整流器のトリガ装置の性能試験

指定された入力電圧の変動範囲において、異常なく作動することを確認する。定められた位相制御角のすべての範囲にわたってトリガ装置が異常なく作動することは、前(3)及び(4)の各試験において確かめられる。

この試験において、実際の運転におけるすべての負荷条件に対応するトリガ装置の動作状態を確認することが不可能な場合が多い。実使用状態における性能試験を必要とする場合は使用者と製造者間で協議すること。

## 2.8.2 防爆形電気機器

各種の防爆形電気機器のうち、ここでは、船で一般に使用されている耐圧防爆構造、安全増防爆構造及び本質安全防爆構造の主な試験・構造について述べる。

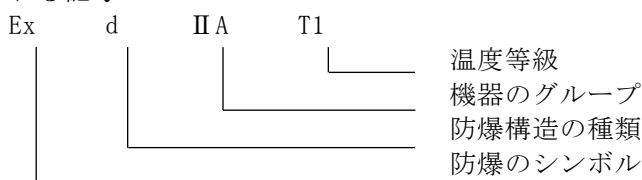
### (1) 機器の防爆にかかわる記号

機器の防爆にかかわる各種記号及びそれらの意味は、表 2.21 のとおりである。

表 2.21 機器の防爆にかかわる記号とそれらの意味

| 表示項目    | 記号       | 記号の意味                  |
|---------|----------|------------------------|
| 防爆のシンボル | Ex       | 爆発性雰囲気用の電気機器           |
| 防爆構造の種類 | d        | 耐圧防爆構造                 |
|         | p        | 内圧防爆構造                 |
|         | e        | 安全増防爆構造                |
|         | ia 又は ib | 本質安全防爆構造 (注)           |
| 機器のグループ | II A     | 分類 A の爆発性ガスに適用できる。     |
|         | II B     | 分類 B の爆発性ガスに適用できる。     |
|         | II C     | 分類 C の爆発性ガスに適用できる。     |
| 温度等級    | T1       | 最高表面温度の許容値が 450℃以下である。 |
|         | T2       | 最高表面温度の許容値が 300℃以下である。 |
|         | T3       | 最高表面温度の許容値が 200℃以下である。 |
|         | T4       | 最高表面温度の許容値が 135℃以下である。 |
|         | T5       | 最高表面温度の許容値が 100℃以下である。 |
|         | T6       | 最高表面温度の許容値が 85℃以下である。  |

### 防爆にかかわる記号



(注)

#### (a) 区分 “ ia ” の機器及びシステム

次の (i) 及び (ii) を適用する場合に適切な安全係数を持ち、点火を起こすことが不可能である本安回路を含む機器及びシステム。

- (i) 二つまでのカウント可能な故障。
- (ii) 最悪条件を与えるカウント不可能な故障。

#### (b) 区分 “ ib ” の機器及びシステム

次の (i) 及び (ii) を適用する場合に適切な安全係数を持ち、点火を起こすことが不可能である本安回路を含む機器及びシステム。

- (i) 一つまでのカウント可能な故障。
- (ii) 最悪条件を与えるカウント不可能な故障。

なお、カウント可能な故障とは JIS の構造要件に適合している機器及びシステムの部分で起こる故障をいい、カウント不可能な故障は JIS の構造要件に適合していない機器及びシステムの部分で起こる故障をいう。

## (2) 機器のグループ

機器のグループは対象とする爆発性ガス、最大安全すきま、最小点火電流比によって表 2.22 のとおり区分する。

機器のグループⅡは、炭鉱（グループⅠ）以外の船舶、工場その他の事業場の防爆電気機器を示す。

表 2.22 機器のグループ

| 爆発性ガスの分類 | 最大安全すきま<br>(耐圧防爆構造)   | 最小点火電流比<br>(本質安全防爆構造) | 機器のグループ |
|----------|-----------------------|-----------------------|---------|
| A        | 0.9 mm以上              | 0.8 を超えるもの            | ⅡA      |
| B        | 0.5 mmを超え<br>0.9 mm未満 | 0.45 以上<br>0.8 以下     | ⅡB      |
| C        | 0.5 mm以下              | 0.45 未満               | ⅡC      |

爆発性ガス A、B、C については、JIS F 8009 を参照する。

NK 規則では、蓄電池収納区画及び危険場所に装備する防爆形電気機器について、下記のとおり定めている。なお、タンカー、液化ガスばら積船及び危険化学品ばら積船等にあつては、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を資料として提出する。

### (i) 蓄電池収納区画 (NK 規則 H 編 2.11.6 及び H2.11.6)

電灯器具は、IEC60079-0 に規定されるガス蒸気グループⅡC、温度等級 T1 以上、ただし、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前述のものと同等以上として扱う。

### (ii) 引火点が 60℃以下の液体貨物であつて液化ガス (N 編) 及び危険化学品 (S 編) を除くものをばら積で運送するタンカーの危険場所 (H4.2.4.-3)

IEC60079-0 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

### (iii) 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 (R20.3.2)

IEC60079-0 に規定されるガス蒸気グループⅡA、温度等級 T3（又は厚生労働省産業安全研究所技術指針・工場電気設備防爆指針に規定される爆発等級 d1、発火度 G3）又は相当以上

### (iv) 石炭運搬船の貨物倉等 (H4.9.1)

IEC60079-0 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 d1、発火度 G4 以上と認められたもの

参考：平成 18 年（2006 年）に産業安全研究所と産業医学総合研究所が統合し、独立行政法人労働安全衛生総合研究所となった。また、統合後の同研究所が、平成 27 年 8 月 6 日付けで、パブリックコメントを経て「工場電気設備防爆指針(国際整合技術指針)」を公開している。

(3) 各種防爆構造に対する試験の種類

表 2.23 各種防爆構造に対する主な試験の種類

| 試験の種類  | 耐圧防爆構造 | 安全増防爆構造 | 本質安全防爆構造 |
|--------|--------|---------|----------|
| 構造検査   | ○      | ○       | ○        |
| 衝撃試験   | ○      | ○       | ○        |
| 落下試験   | ○      | ○       | ○        |
| 温度試験   | ○      | ○       | ○        |
| 熱衝撃試験  | ○      | ○       | ○        |
| 爆発強度試験 | ○      |         |          |
| 爆発引火試験 | ○      |         |          |
| 耐電圧試験  |        | ○       | ○        |
| 火花点火試験 |        |         | ○        |

(4) 構造検査

各種の防爆電気機器について、それぞれ適用する規格・規則に規定する構造、材料、寸法等を検査し、これに適合することを確認する。参照すべき規格は、次のとおりである。

- (a) JIS F 8009、(b) JIS F 8422、(c) JIS F 8425、(d) JIS C 60079-0  
 (e) JIS C 60079-1、(f) JIS C 60079-7、(g) JIS C 60079-11  
 (h) IEC 60079 シリーズ (Electrical apparatus for explosive gas atmospheres)  
 各種防爆機器で特に構造上注意すべき検査項目は次の各部である。

表 2.24 主な構造検査項目

| 項目           | 耐圧防爆構造 | 安全増防爆構造 | 本質安全防爆構造 |
|--------------|--------|---------|----------|
| 接合面の奥行き及びすきま | ○      |         |          |
| 締付けねじ部       | ○      | ○       |          |
| 導体及びケーブルの接続  | ○      | ○       | ○        |
| 容器           | ○      | ○       | ○        |
| 空間距離及び沿面距離   |        | ○       | ○        |
| 内部配線         |        | ○       | ○        |
| 外部配線         |        |         | ○        |

(5) 衝撃試験

防爆電気機器の容器の各部分及びガード、ファンカバーなどの耐衝撃性を確認するための衝撃試験は、防爆電気機器が使用中に受ける機械的損傷のおそれの程度に応じて、表 2.25 の衝撃エネルギーを加えて行う。

表 2.25 耐衝撃試験

| グループ                                    | 衝撃エネルギー E |   |   |
|---|-----------|---|---|
|   | 普通        | 低 |   |
| 機械的損傷のおそれの程度                            |           |   |   |
| 透光性部品                                   | ガード付き     | 2 | 1 |
|   | ガードなし     | 4 | 2 |
| 透光性部品以外の容器及び容器の部品<br>(ガード、ファンカバーなどを含む。) | 7         | 4 |   |

表 2.25 の衝撃エネルギーは、表 2.26 によって、直径 25 mm の半球状の焼鋼製の衝撃頭をもつ質量 M のおもりを高さ h から落下させて加える。

表 2.26 衝撃エネルギーを与えるおもりの質量及び落下高さ

| 衝撃エネルギー E<br>[J] | 質量 M<br>[kg] | 落下高さ h<br>[m] |
|------------------|--------------|---------------|
| 1                | 0.25         | 0.4           |
| 2                |              | 0.8           |
| 4                | 1.0          | 0.4           |
| 7                |              | 0.7           |

試験は、ガラス製の透光性部品については3個の試験品に対してそれぞれ1回、その他の部品については1個の試験品に対して2回衝撃を加えて行う。この場合、衝撃を加える点は、最も弱いと判断される箇所とする。

試験は、周囲温度  $25 \pm 10^\circ\text{C}$  で実施する。ただし、容器又は容器の部品がプラスチック材料で作られている防爆電気機器は、それが使用される場所の温度より  $10^\circ\text{C}$  高い周囲温度（最低  $50^\circ\text{C}$ ）及び  $-25 \pm 3^\circ\text{C}$  の低い周囲温度でこの試験を実施する。

なお、防爆電気機器が屋内専用である場合は、低い周囲温度の試験を  $-5 \pm 3^\circ\text{C}$  で実施することができるが、この場合には、その旨を防爆電気機器に表示する。試験の結果、試験品に電気機器の防爆構造を損なうような損傷を生じてはならない。

#### (6) 落下試験

携帯用防爆電気機器の機械的強度を確認するために落下試験を行う。

試験品は、使用できる完全な組立状態で水平なコンクリート面に1mの高さから4回落下させる。この場合、コンクリート面に衝突するときの試験品の姿勢は、その携帯用防爆電気機器の使用条件などを考慮して決定する。

試験は、周囲温度  $25 \pm 10^\circ\text{C}$  で実施する。

試験の結果、試験品に電気機器の防爆構造を損なうような損傷を生じてはならない。容器の表面的な損傷、塗装のはがれ、冷却フィン、その他これと類似する電気機器の部分の損傷及び小さなへこみは、一般に防爆性能に影響がない範囲ならば無視してもよい。

ファンカバー及びスクリーンは、変形しても防爆性能の保持には支障がないが、それらの位置がずれて、あるいは著しい変形によって回転部分と接触してはならない。

#### (7) 温度試験

防爆電気機器に許容される最高温度を確認するために温度試験を行う。

温度試験は、電気機器が定格で稼働している状態において行う。ただし、電圧変動が温度上昇に影響を及ぼすおそれがある電気機器では、定格電圧の90～110%の範囲内で温度上昇に最も不利な影響を及ぼす電圧においても温度試験を行う必要がある。

得られた最高表面温度は、次の値を超えてはならない。

- 個々の製品について温度試験を行う防爆電気機器では、表 2.21 の温度等級に応じた最高表面温度の値。
- (a) 以外の防爆電気機器では、温度等級 T1 及び T2 で  $10^\circ\text{C}$ 、温度等級 T3～T6 で  $5^\circ\text{C}$  だけ、それぞれ表 2.21 に規定する最高表面温度から差し引いた値。
- 最終温度は、温度上昇率が1時間当たり  $2^\circ\text{C}$  以下に達したときの温度とみなす。

(8) 熱衝撃試験

照明器具及び電気機器ののぞき窓などに使用するガラス製品の部分は、その最高使用温度において、温度が  $10 \pm 5^\circ\text{C}$  で直径が約 1 mm の噴流水を注いで熱衝撃を与えたとき、破損することなく耐えなければならない。

(9) 爆発強度試験

爆発強度試験は、基準圧力の決定を行った後、その基準圧力を用い (b) の圧力試験によって行う。この試験においては、容器内に、すべての内容物又はこれと等価なものを正規に取り付けなければならない。ただし、内容物の一部を取り除いても使用できる電気機器においては、その仕様の範囲内で最も厳しいと判断される状態に内容物を取り付ける。

なお、静的圧力試験において、容器の強度に無関係な内容物は取り除いてもよい。

(a) 基準圧力の決定

基準圧力の決定は次による。

(i) 基準圧力は、表 2.27 の試験ガスを容器の内部に満たして点火する方法によって、この表の試験回数だけ爆発試験を行い、試験中に記録された爆発圧力の最高値によって決定する。

取外しできるガスケットがある場合、基準圧力の試験中にそれらのガスケットは取り付けておく。

爆発圧力は、点火側、その反対側の端部及び設計的に大きな圧力が予想される位置で測定する。

(ii) 回転機における基準圧力は、(i) によるほか、次の (イ) 及び (ロ) によって決定する。

(イ) 爆発試験は、停止状態、回転状態又はこれらの両方の状態において行う。

(ロ) 回転状態で爆発試験を行う場合は、回転機は通電又は通電停止のいずれの状態でもよいが、その回転速度は、無負荷時の回転速度に等しいか、又はそれに極めて近いものであること。

表 2.27 基準圧力の決定における試験ガス及び試験回数

| 電気機器のグループ | 試験ガスの組成<br>vol%  | 試験回数回 |
|-----------|------------------|-------|
| II A      | プロパン 4.6 ± 0.3   | 3     |
| II B      | エチレン 8.0 ± 0.5   | 3     |
| II C      | 水素 31 ± 1.0      | 5     |
|           | アセチレン 14.0 ± 0.5 | 5     |

(b) 圧力試験

圧力試験は、動的圧力試験又は静的圧力試験のいずれかによって行う。

なお、いずれの試験を行った場合にも、試験の結果、容器に破損又は耐圧防爆性能を低下させるおそれがある変形を生じてはならない。

(i) 動的圧力試験

動的圧力試験は、容器が受ける最高圧力が基準圧力の 1.5 倍の圧力になるように、適切な組成の試験ガスを容器の内部に満たして点火爆発させることによって行う。

基準圧力を決定することが困難な場合には、表 2.28 に規定する試験ガスを用い、その初圧を大気圧の 1.5 倍の圧力にしてこの動的圧力試験を行う。

試験回数は、グループⅡA及びⅡBの電気機器では1回、グループⅡCの電気機器では3回とする。

(ii) 静的圧力試験

静的圧力試験は、基準圧力の1.5倍の静的圧力（最低350kPa）を容器又は容器を構成する部品の内側に加えて行う。

基準圧力を決定することが困難で、しかも動的圧力試験が実際的でない場合には、グループⅡA又はⅡBの電気機器の容器には1000kPa、グループⅡCの電気機器の容器には1500kPaの静的圧力を加えて、この試験を行ってもよい。

内容積が10 cm<sup>3</sup>を超える容器では、基準圧力の4倍の静的圧力を加えてこの試験を行えば、他の圧力試験を行わなくてもよい。

試験回数は、1回で、この試験における加圧時間は、10<sup>+2</sup>秒とする。

(10) 爆発引火試験

爆発引火試験は、電気機器のグループに応じて、グループⅡA及びⅡBの電気機器は(a)によって、また、グループⅡCの電気機器は、(b)によって行う。この試験においては、耐圧防爆性能の維持に無関係な、取外し可能なパッキン又はガスケットを取り外した状態で容器を試験槽内に設置し、容器内及び試験槽内に同一組成の試験ガスを満たし、容器内の試験ガスに点火しなければならない。この場合、容器内の試験ガスは爆発ごとに毎回、また、試験槽内の試験ガスは必要に応じて、入れ替えるものとする。

なお、試験の結果、容器内の爆発による火災が試験槽内の試験ガスに引火してはならない。

(a) グループⅡA及びⅡBの電気機器の爆発引火試験

試験ガスは、表2.28に規定する組成ガスと空気との混合ガスとし、その初圧は大気圧とする。

表2.28 グループⅡA及びⅡBの電気機器における試験ガス及び試験回数

| 電気機器のグループ | 試験ガスの組成<br>vol% | 試験回数<br>回 | MESG<br>mm |
|-----------|-----------------|-----------|------------|
| ⅡA        | 水素 55±1         | 5         | 0.65       |
| ⅡB        | 水素 37±1         | 5         | 0.35       |

MESGとは、最大実験安全すきま（Maximum Experimental Safety Gap）であり、それぞれのガス又は蒸気に対し実験で求められている。

(b) グループⅡCの電気機器の爆発引火試験

グループⅡCの電気機器の容器に対する爆発引火試験は、次の(i)又は(ii)のいずれかによって行う。

(i) 第1法（すきま調節法）

試験ガスは、表2.29に規定する組成のガス又は蒸気と空気の混合ガスとし、その初圧は大気圧とする。

表2.29 グループⅡCの電気機器における試験ガス及び試験回数

| 電気機器の<br>グループ | 試験ガスの組成<br>vol% | 試験回数<br>回 |
|---------------|-----------------|-----------|
| ⅡC            | 水素 27±1.0       | 5         |
|               | アセチレン 7.5±1.0   | 5         |

(ii) 第2法 (初圧重量法)

試験ガスは、表 2.29 に規定する組成ガス又は蒸気と空気の混合ガスとし、その初圧は大気圧の 1.4 倍の圧力とする。

試験回数は 5 回とする。

(11) 耐電圧試験

耐電圧試験は、個々の電気機器に対する個別規格に定められた試験を行う。

ただし、該当する規格がない場合は、次による。

(a) 安全増防爆構造

(i) 供給電圧の波高値が 90V 以下の電気機器の試験は、実効値  $500V^{+5\%}$  で行う。

(ii) 供給電圧の波高値が 90V を超える電気機器の試験は、 $[1000+2\times(\text{定格電圧})]$  V 又は 1500V のいずれか大きい方の実効値 $^{+5\%}$ で行う。

(iii) 試験電圧は、1 分間 $^{+5\%}$ 印加する。

(b) 本質安全防爆構造

(i) 試験電圧は、周波数 48~62Hz の正弦波とすること。又は、定格交流電圧の 1.4 倍のレベルで、3%以下のピークトゥピーク (peak-to-peak) 波形をもつ直流で行ってもよい。

(ii) 電源は、試験電圧を維持するために、漏れ電流を考慮して、十分な電圧-電流容量をもつこと。

(iii) 試験電圧は、一定の割合で増加させ、10 秒以上で所定の値に到達させた後、少なくとも 60 秒間保持すること。

(iv) 試験の間、一定電圧を印加し、絶縁破壊が起こらないこと。

(12) 火花点火試験

火花点火試験を必要とするすべての回路は、区分 ia 及び ib の機器対し、また、機器のグループ II A、II B 及び II C に対し、故障条件で点火しないことを確認するために、試験する。

試験中、正常状態及び故障の状態を確認し、安全率 1.5 を考慮する。火花点火試験装置 (IEC 60079-3 の規定による。) には、開放、短絡又は接地の故障が起こると考えられる各箇所を試験回路に挿入する。

火花点火試験回路は、試験を始める前に校正し、表 2.30 に示す範囲内で、試験ガスと空気との最も点火しやすい混合ガスで充てんされた箱の中で試験する。

試験ガスは、機器のグループの分類によって、表 2.30 による。

なお、特定のガス又は蒸気中で使用する機器は、そのガス又は蒸気の最も点火しやすい濃度で試験する。

表 2.30 試験ガス

| 電気機器のグループ | 試験ガスの組成 vol%         |
|-----------|----------------------|
| II A      | 空気中の 5.25±0.25%のプロパン |
| II B      | 空気中の 7.8±0.5%のエチレン   |
| II C      | 空気中の 21.0±2.0%の水素    |

(注) 安全率

1.5 の安全率は、主電源を定格電圧の 110%に増加し、他の電圧 (蓄電池、電源及び電圧制御素子) については、温度と許容差の影響を考慮して最大値とすることによって得られる。

(i) 誘導回路及び抵抗回路については、制限抵抗値を減少することによって、1.5 倍の電流とする。1.5 の安全率が得られない場合は、電圧を更に上げる。

(ii) 容量回路については、1.5 倍の電圧とする。

### 2.8.3 ケーブル

船用ケーブルは特殊なものを除いて JIS C 3410 に規定されたものが使用される。ここでは、主として JIS C 3410 に規定するケーブルの試験・検査について述べる。これらの内容は殆んど船級協会の規則にも適合するものである。

#### (1) 材料試験

ケーブルを構成する各種材料についてはそれぞれ次の試験を行って所定の要件に適合することを確認する。

##### (a) 導体の素線

素線は、次によって試験を行う。

##### (イ) すずめっき軟銅線の場合、JIS C 3411 の 8.11 による。

(JIS C 3411 8.11 銅線の金属めっき試験)

目視検査によって、銅線の表面が滑らかで、均一で光沢があり、かつ、絶縁体が導体に付着していない場合、金属めっきは十分なものとみなす。

##### (ロ) 軟銅線の場合、JIS C 3411 の 8.6.3 による。

(JIS C 3411 8.6.3 熱老化処理)

ケーブル片の熱老化処理は、恒温槽中で行い、JIS C 3660-401 及び-412 によるほか、次による。

－ 温度 ケーブルの定格使用導体温度から  $10 \pm 2^\circ\text{C}$  高い温度とする。使用温度が不明な場合、絶縁材料の最高許容温度から  $10 \pm 2^\circ\text{C}$  高い温度とする。(IEC 60092-360 の表 2 参照)

－ 期間 168 時間 (7 日間)

##### (b) 絶縁体材料の種類 (EP ゴム、けい素ゴム、ビニル及び難燃架橋ポリエチレン) 各特性が適用される種類別の記号は下表の通り。

|                   |    |
|-------------------|----|
| EP ゴム             | *1 |
| けい素ゴム             | *2 |
| ビニル (SYP用)        | *4 |
| 難燃架橋ポリエチレン (SCP用) | *5 |

##### (イ) 機械的特性

(i) 引張強さ及び伸びの測定 : 詳細は表 2.37 参照 \*1, \*2, \*4, \*5 のこと。

(ii) 耐空気老化性試験 : 同 上 \*1, \*2, \*4, \*5

(iii) 耐加圧空気老化性試験 : 同 上 \*1

(iv) 適合性試験 : 同 上 \*1, \*2, \*5

##### (ロ) 熱可塑性特性

(i) 耐加熱変形性試験 : 同 上 \*4

(ii) 低温特性試験 : 同 上 \*4

##### (ハ) 電気的特性

(i) 4時間耐電圧試験 : 同 上 \*1, \*2

(ii) 高温絶縁抵抗試験 : 同 上 \*1, \*2, \*4, \*5

(iii) 静電容量特性試験 : 同 上 \*1, \*2, \*4, \*5

##### (ニ) その他の特性

(i) 耐加熱減量性試験 : 同 上 \*4

(ii) 耐巻付加熱性試験 : 同 上 \*4

(iii) 耐オゾン試験 : 同 上 \*1

(iv) ホットセット試験 : 同 上 \*1, \*2, \*5

- (c) シース材料の種類（クロロプレンゴム、ビニル）  
各特性が適用される種類別の記号は下表の通り。

|          |    |
|----------|----|
| クロロプレンゴム | *1 |
| ビニル      | *3 |

- (イ) 機械的特性
- (i) 引張強さ及び伸びの測定 : 詳細は表2.38参照 \*1, \*3  
のこと。
- (ii) 耐空気老化性試験 : 同 上 \*1, \*3
- (iii) 適合性試験 : 同 上 \*1, \*3
- (iv) 耐油性試験 : 同 上 \*1
- (ロ) 熱可塑性特性
- (i) 耐加熱変形性試験 : 同 上 \*3
- (ii) 低温特性試験 : 同 上 \*3
- (ハ) その他の特性
- (i) 耐加熱減量性試験 : 同 上 \*3
- (ii) 耐巻付加熱性試験 : 同 上 \*3
- (iii) ホットセット試験 : 同 上 \*1
- (d) がい装線

- (i) 亜鉛めっき鋼線

亜鉛めっき鋼線は、次による。

イ) 亜鉛めっき 完成品から試料をとり、JIS C 3411 の 8.12 によって試験を行ったとき、表面に密着性金属銅が折出してはならない。

(JIS C 3411 8.12 亜鉛めっき試験)

さびに対する鋼線の抵抗を確認するために亜鉛めっき試験を要求する場合、ISO 7989-2 の 5.3 に規定する浸せき試験をケーブルから採取した試料で行う。

ロ) 素線径 素線径は、0.3mm 及び 0.4mm を標準とする。素線径の範囲は表 2.31 による。

表 2.31 がい装素線径の範囲 単位 mm

| 標準素線径 | 最大   | 最小   |
|-------|------|------|
| 0.3   | 0.36 | 0.24 |
| 0.4   | 0.47 | 0.33 |

- (ii) ステンレス鋼線

ステンレス鋼線は、JISG4308 の SUS304 に規定したもの、又はこれらの同等の鋼線とする。完成品から試料をとり試験したとき、素線径は、0.3mm 及び 0.4mm を標準とし、素線径の範囲は表 2.31 による。

- (iii) 銅合金線

銅合金線は、けい銅線、りん青銅線など、銅を主体とした合金線とする。完成品から試料をとり試験をしたとき、素線径は、0.3mm 及び 0.4mm を標準とし、素線径の範囲は表 2.31 による。

(2) 構造検査

構造は、JIS C 3411 6.5~6.7 による。

(JIS C 3411 6.5 絶縁体の厚さの測定 6.5.1 一般)

試料は、試験のために選定した各ケーブルの損傷している部分を取り除いた後、両端から一つずつ採取する。

3 心を超える同一公称断面積のケーブルの場合、測定する線心数は、3 心又は線心数の 10% のいずれか多い本数とする。・・・以下略

(JIS C 3411 6.6 非金属シースの厚さの測定 6.6.1 一般)

試料は、試験のために選定した各ケーブルの損傷している部分を取り除いた後、両端から一つずつ採取する。・・・以下略

(JIS C 3411 6.7 外径の測定)

ケーブル外径の測定を抜取試験として要求する場合は、測定は JIS C 3660 -1-1 の 8. によって行う。

### (3) 導体抵抗試験

導体抵抗は、JIS C 3411 5.2.2 による。

(JIS C 3411 5.2.2 導体の電気抵抗の測定)

抵抗測定は、出荷試験用のすべてのケーブル導体について行う。

完成ケーブル又は導体の試料は、試験前 12 時間以上一定温度に保持した試験室に放置する。導体温度が室温と異なる疑いがあるときは、更にケーブルを試験室に 24 時間放置した後、又は導体の試料を恒温水槽に 1 時間以上放置した後抵抗を測定する。

抵抗の測定値は、JIS C 3664 の式及び係数によって、20℃、1km に換算する。

製品規格に規定がない場合、20℃での各導体の直流抵抗は、JIS C 3664 に規定する当該クラスの最大値を超えてはならない。

(JIS C 3664 附属書 A (規定) 導体抵抗の測定)

温度補正係数を使用した正確な導体抵抗の測定のため、導体温度が周囲温度に到達するまでの必要な時間、ケーブルを試験場所に放置する。

直流導体抵抗は、ケーブル又は可とうコードの完成品全長又は長さ 1m 以上の試料について室温で測定し、測定時の室温を記録する。表 A.1 の補正係数を用いて測定導体抵抗を換算する。

導体抵抗の 1km 長さへの換算は、各線心又は素線の長さによらず、完成品ケーブルの長さで行う。

20℃、1km 長さへの換算は、次の計算式によって、必要に応じて行う。

$$R_{20} = R_t \times K_t \times \frac{1000}{L}$$

ここに、 $R_{20}$  : 20℃における抵抗 [Ω/km]

$R_t$  : 測定導体抵抗 [Ω]

$K_t$  : 表 2.32 の温度係数

$L$  : ケーブルの長さ [m]

表 2.32  $t$  °C ~ 20°C への導体抵抗温度補正係数  $K_t$   
(JIS C 3664 附属書 A 表 A.1)

| 1                    | 2                   | 1                    | 2                   | 1                    | 2                   |
|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| 導体測定<br>温度<br>$t$ °C | 温度補正<br>係数<br>$K_t$ | 導体測定<br>温度<br>$t$ °C | 温度補正<br>係数<br>$K_t$ | 導体測定<br>温度<br>$t$ °C | 温度補正<br>係数<br>$K_t$ |
| 0                    | 1.087               | 12                   | 1.033               | 24                   | 0.984               |
| 1                    | 1.082               | 13                   | 1.029               | 25                   | 0.980               |
| 2                    | 1.078               | 14                   | 1.025               | 26                   | 0.977               |
| 3                    | 1.073               | 15                   | 1.020               | 27                   | 0.973               |
| 4                    | 1.068               | 16                   | 1.016               | 28                   | 0.969               |
| 5                    | 1.064               | 17                   | 1.012               | 29                   | 0.965               |
| 6                    | 1.059               | 18                   | 1.008               | 30                   | 0.962               |
| 7                    | 1.055               | 19                   | 1.004               | 31                   | 0.958               |

|  |       |    |       |    |       |
|--|-------|----|-------|----|-------|
| 8  | 1.050 | 20 | 1.000 | 32 | 0.954 |
| 9  | 1.046 | 21 | 0.996 | 33 | 0.951 |
| 10   | 1.042 | 22 | 0.992 | 34 | 0.947 |
| 11   | 1.037 | 23 | 0.988 | 35 | 0.943 |
| <p>注記 表中の補正係数 <math>K_t</math> は、20℃における抵抗温度係数を 0.004/℃とする。</p> <p>2 欄の温度補正係数は概算値であるが、導体温度及びケーブル又は可とうコードの長さをしかるべき精度で正確に測定する限り、実用上は問題のない導体抵抗値が得られる。</p> |       |    |       |    |       |

#### (4) 耐電圧試験

耐電圧は、JIS C 3411 の 5.2.3 による。

(JIS C 3411 5.2.3 耐電圧試験 5.2.3.1 一般)

耐電圧試験は、製造業者の選択によって、商用周波数での交流電圧、直流電圧又はスパーク試験（高周波、他の波形の電圧）によって、室温で行う。

(以下略)

表 2.33 耐電圧試験電圧  
(JIS C 3411 表 2 単位 kV)

| ケーブルの定格電圧<br>$U_0 / U$ [V] | 5 分間の試験電圧 [kV] |            |
|----------------------------|----------------|------------|
|                            | 交流 (a. c.)     | 直流 (d. c.) |
| 0.15 / 0.25                | 1.5            | 3.6        |
| 0.6 / 1                    | 3.5            | 8.4        |

#### (5) 絶縁抵抗試験

絶縁抵抗は、完成品として、耐電圧試験終了後、JIS C 3005 の 4.7.1 によって測定を行う。ただし、測定電圧は 80～500V の直流電圧とする。

絶縁抵抗を測定した温度が 20℃以外の場合は、表 2.34 及び表 2.35 によって 20℃の値に換算する。

(JIS C 3005 4.7.1 常温絶縁抵抗)

常温絶縁抵抗は、次のいずれかの方法（a）水中、b）空中）によって行い、次の式で 20℃のときの線長 1km に対する値に換算する。

$$R_{20} = R_t \times K_t \times \frac{l}{1000}$$

ここに、 $R_{20}$  : 20℃における 1km 当りに換算した絶縁抵抗値 [MΩ km]

$R_t$  :  $t$ ℃での測定値 [MΩ]。ただし、リード線の抵抗値を含む場合は、これを除いた値

$K_t$  : 測定温度  $t$ ℃の値を 20℃に換算する表 2.34 の温度換算係数

$l$  : 線長 [m]

表 2.34 絶縁抵抗温度換算係数表 (標準温度 20℃) (JIS C 3005 表 3 による)

| 温度<br>(t)℃ | けい素<br>ゴム<br>( $K_t$ ) | クロロプ<br>レンゴム<br>( $K_t$ ) | EPR<br>( $K_t$ ) | ビニル<br>( $K_t$ ) | 温度<br>(t)℃ | けい素<br>ゴム<br>( $K_t$ ) | クロロプ<br>レンゴム<br>( $K_t$ ) | EPR<br>( $K_t$ ) | ビニル<br>( $K_t$ ) |
|------------|------------------------|---------------------------|------------------|------------------|------------|------------------------|---------------------------|------------------|------------------|
| 0          | 0.26                   | 0.14                      | 0.42             | 0.42             | 18         | 0.87                   | 0.81                      | 0.91             | 0.85             |
| 1          | 0.28                   | 0.15                      | 0.43             | 0.43             | 19         | 0.93                   | 0.90                      | 0.95             | 0.92             |
| 2          | 0.30                   | 0.17                      | 0.45             | 0.44             | 20         | 1.00                   | 1.00                      | 1.00             | 1.00             |
| 3          | 0.32                   | 0.19                      | 0.48             | 0.45             | 21         | 1.07                   | 1.10                      | 1.05             | 1.11             |
| 4          | 0.34                   | 0.21                      | 0.50             | 0.46             | 22         | 1.14                   | 1.20                      | 1.10             | 1.24             |
| 5          | 0.37                   | 0.23                      | 0.52             | 0.48             | 23         | 1.23                   | 1.30                      | 1.15             | 1.39             |
| 6          | 0.40                   | 0.25                      | 0.54             | 0.49             | 24         | 1.31                   | 1.45                      | 1.20             | 1.55             |
| 7          | 0.43                   | 0.28                      | 0.56             | 0.50             | 25         | 1.40                   | 1.60                      | 1.25             | 1.74             |
| 8          | 0.46                   | 0.31                      | 0.59             | 0.52             | 26         | 1.50                   | 1.75                      | 1.30             | 1.96             |
| 9          | 0.49                   | 0.34                      | 0.62             | 0.53             | 27         | 1.61                   | 1.95                      | 1.35             | 2.22             |
| 10         | 0.52                   | 0.37                      | 0.65             | 0.55             | 28         | 1.73                   | 2.15                      | 1.42             | 2.52             |
| 11         | 0.56                   | 0.41                      | 0.68             | 0.57             | 29         | 1.87                   | 2.35                      | 1.48             | 2.87             |
| 12         | 0.60                   | 0.45                      | 0.70             | 0.60             | 30         | 2.01                   | 2.60                      | 1.55             | 3.25             |
| 13         | 0.64                   | 0.49                      | 0.74             | 0.63             | 31         | 2.16                   | 2.90                      | 1.62             | 3.75             |
| 14         | 0.69                   | 0.54                      | 0.77             | 0.66             | 32         | 2.32                   | 3.20                      | 1.70             | 4.25             |
| 15         | 0.72                   | 0.60                      | 0.80             | 0.70             | 33         | 2.49                   | 3.50                      | 1.78             | 4.90             |
| 16         | 0.78                   | 0.66                      | 0.84             | 0.74             | 34         | 2.68                   | 3.80                      | 1.84             | 5.60             |
| 17         | 0.83                   | 0.73                      | 0.86             | 0.79             | 35         | 2.88                   | 4.20                      | 1.90             | 6.45             |

備考 ポリエチレンなど絶縁抵抗の高いものについては、個別規格による。ただし、規定のないものは、 $K_t=1$  とする。

表 2.35 難燃架橋ポリエチレンの絶縁抵抗温度換算係数表

| 温度<br>(t)℃ | 係数<br>( $K_t$ ) | 温度<br>(t)℃ | 係数<br>( $K_t$ ) | 温度<br>(t)℃ | 係数<br>( $K_t$ ) | 温度<br>(t)℃ | 係数<br>( $K_t$ ) |
|------------|-----------------|------------|-----------------|------------|-----------------|------------|-----------------|
| 0          | 0.10            | 9          | 0.28            | 18         | 0.79            | 27         | 2.2             |
| 1          | 0.12            | 10         | 0.32            | 19         | 0.90            | 28         | 2.5             |
| 2          | 0.13            | 11         | 0.36            | 20         | 1.0             | 29         | 2.8             |
| 3          | 0.14            | 12         | 0.40            | 21         | 1.2             | 30         | 3.2             |
| 4          | 0.16            | 13         | 0.45            | 22         | 1.3             | 31         | 3.6             |
| 5          | 0.18            | 14         | 0.51            | 23         | 1.4             | 32         | 4.0             |
| 6          | 0.20            | 15         | 0.57            | 24         | 1.6             | 33         | 4.5             |
| 7          | 0.22            | 16         | 0.63            | 25         | 1.8             | 34         | 5.1             |
| 8          | 0.25            | 17         | 0.70            | 26         | 2.0             | 35         | 5.7             |

(6) 曲げ試験

曲げは、JIS C 3005 の 4.27.1 による。回転半径 (r) 及び固定距離 (ℓ) は、表 2.36 による。

表 2.36 回転半径及び固定距離

| 導体の公称断面積<br>mm <sup>2</sup> | 回転半径 r<br>mm | 固定距離 ℓ<br>mm |
|-----------------------------|--------------|--------------|
| 6 以上のもの                     | 100          | 300          |
| 4 以下のもの                     | 150          | 200          |

(7) 耐炎性試験（耐炎性ケーブル、耐延焼性ケーブル、キャブタイヤコード、配電盤用電線及び制御機器配線用電線の1条での延焼試験）

耐炎性は、JIS C 3665-1-2（IEC60332-1-2）による。

試験装置は、高さ  $1,200 \pm 25$ mm、幅  $300 \pm 25$ mm、奥行き  $450 \pm 25$ mm で正面が開き、上面と三側面が金属製の板で床面が非金属製の板で囲まれたものとし、 $600 \pm 25$ mm の試験片を上部支持具の下端と下部支持具の上端の間隔が、 $550 \pm 5$ mm となるように垂直に設置する。ガスバーナは、IEC 60695-2-4/1 によるものとし、ガスバーナの炎は、炎の長さが  $170 \sim 190$  mm、内部青色円すい炎の長さが  $50 \sim 60$ mm になるように調整する。ガスバーナは還元炎の先端が試験片の表面に、上部支持具の下端から  $475 \pm 5$ mm のところに当たるようにし、試験片の垂直軸に対し、 $45$ 度の角度に配置する。

燃焼は、下表に示した直径に対応する時間のとおりに連続して行う。

| 試験片の仕上外径 D mm    | 接炎時間 秒      |
|------------------|-------------|
| $D \leq 25$      | $60 \pm 2$  |
| $25 < D \leq 50$ | $120 \pm 2$ |
| $50 < D \leq 75$ | $240 \pm 2$ |
| $D > 75$         | $480 \pm 2$ |

上部支持具の下端と炭化の開始点の距離が  $50$ mm 以上で、かつ、燃焼が上部支持具下端から  $540$ mm 以上下方に広がってはならない。

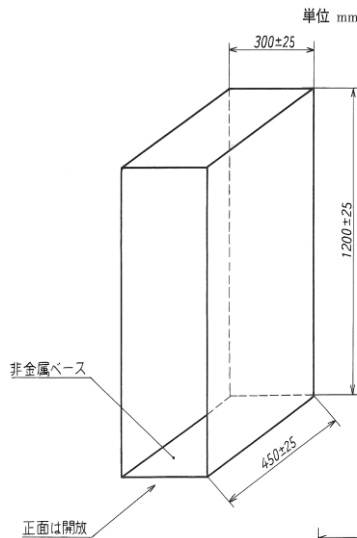


図 2.54 試験装置-全

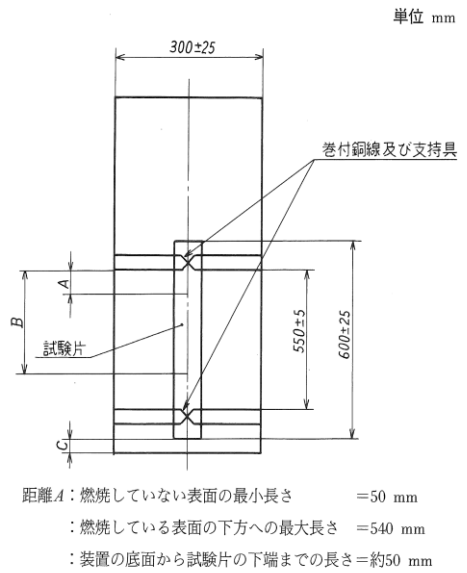


図 2.55 試験片の取付け

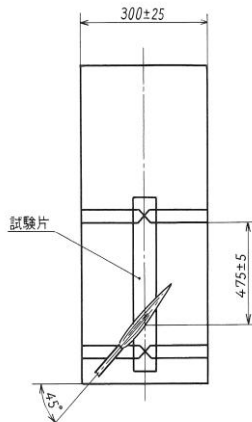


図 2.56 ガスバーナの当て方

(8) 耐延焼性試験（耐延焼性ケーブルの束ねたケーブルの延焼試験）

耐延焼性は、IEC60332-3-22による。

試験装置は、幅1,000±100mm、奥行き2,000±100mm、高さ4,000±100mmで上部、下部に給排気口、後面と側面に断熱を施し、後面に高さ3,500±10mm、幅500±5mmのラダーを取り付ける。試料は、完成品から採取し、3.5m以上の同じ長さで、\*1m当たりの非金属材料の総体積が7ℓ（7リットル）となる本数とする。1m長さの試料に含まれる非金属材料の総体積は、各非金属材料の体積の合計とする。試料の本数は、7ℓ（リットル）を試料1m当たりの非金属材料の総体積で除した値に近い整数（0.5以上は1）とする。試料は全ての導体断面積について、密接敷設（1層又は多層）とする。ラダーへの取り付けは、0.5～1.0mmの金属線によって、ラダーのそれぞれの棧に取り付ける。試料を多層に取り付ける必要がある場合、試料を指定の金属線によって、試料5本分の幅ごとに別々に束ねて取り付け。リボンタイプの液化石油ガス（LPガス）バーナとする。（炎を出す面に242個の穴がある。）空気の流入量は、76.7±4.7ℓ/mm、LPガスの流入量は、13.3±0.5ℓ/mm、とし、各バーナの燃焼熱量が73.7±1.68×10<sup>6</sup> J/h（70,000±1,600 BTU/h）となるようにする。ガスバーナは、試料の前面から75+5mm離して、試験室の床面から高さ600±5mm上部に水平に配置する。

バーナの炎をあてる位置は、ラダーの横棧2本の間で、試料の下端から500±5mm上部の位置とする。

40分経過後、バーナの燃焼を停止する。

延焼による損傷は、バーナの下端から上側に2.5mを超える高さには達してはならない。

注\*：非金属の体積が7ℓ/mになるように本数を設定するという意味である。

(1) 取り付け試料本数を計算する為に完成品から長さ0.3m以上の試料を取り各材料の体積を計り算出する。

(2) ラダーへの取り付けは、長さ3.5m以上の長さを上記(1)で算出した本数取り付け。

(3) 計算例 0.6/1kV TPYC-50の場合

0.3mサンプルで各質量を導体0.26kg、絶縁0.0456kg、介在0.03kg、シース0.069kgとする。

比重はそれぞれ導体8.89kg/dm<sup>3</sup>、絶縁、1.5 kg/dm<sup>3</sup>、介在1 kg/dm<sup>3</sup>、シース1.5 kg/dm<sup>3</sup>とする。

$$Vi = \frac{Mi}{Pi \times L}$$

ここに、 $Vi$ ： 各非金属材料の体積（ℓ/m）

$Mi$ ： 各非金属材料の質量（kg）

$Pi$ ： 各非金属材料の密度（kg/dm<sup>3</sup>）

$L$ ： 試験片の長さ（m）

上記計算式により、0.0975ℓ/m、絶縁0.1013ℓ/m、介在0.1ℓ/m、シース0.1533ℓ/mとなる。

その時の非金属分の総体積は0.1013+0.1+0.1533=0.3546 ℓ/mになり、7を0.3546で割ると19.7本となり、端数処理をして、20本が必要本数となる。

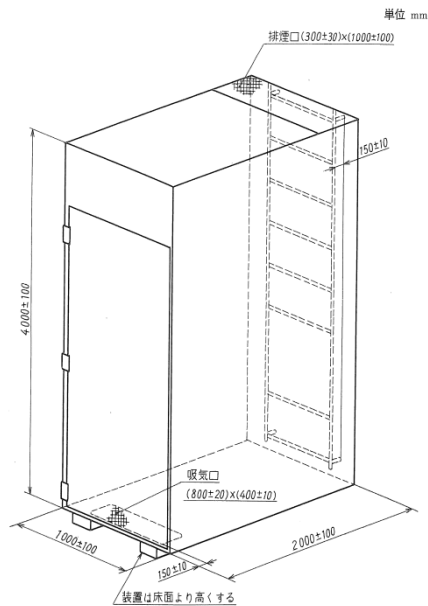


図 2.57 試験室

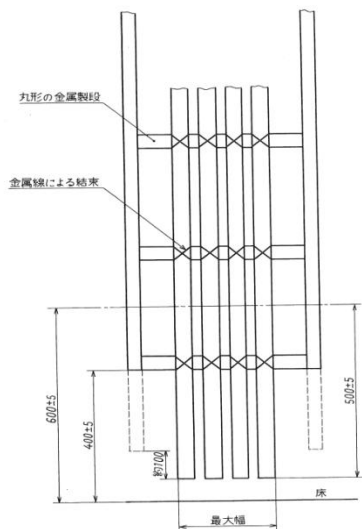
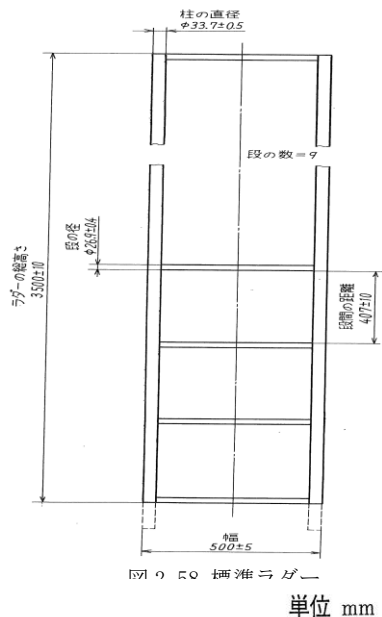


図 2.59 試験試料の取付け

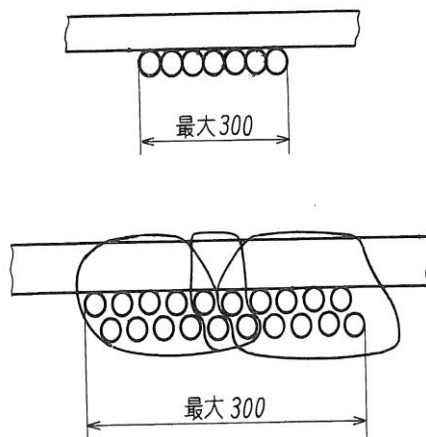


図 2.60 試料の取付け要領  
公称導体断面積が 35mm<sup>2</sup> 以下の場合

(9) 耐火性試験（概要のみ）

火災の際に使用される装置のケーブルは、防火隔壁を通過して敷設される場合には、IEC60331 の試験に合格した耐火性のものを使用しなければならない。

2010 年以前は耐火性の要求があるすべての船用電線において、IEC60331-21 の試験方法を採用していたが、IEC60092-350 の改正（2010 版）によりケーブルの仕上がり外径により試験方法が異なることとなった。

イ．外径が 20mm 以下の場合（IEC60331-21）

試料は試験規格に規定された位置で水平支持台に固定する。試料の一方の端末を課電側とし試料ケーブルの各線心に定格電圧を課電する。他方の端末は負

荷側として各線心にそれぞれ電球及び抵抗を接続し、電球が点灯するような回路を構成する。試料は、バーナーにより 90 分間加熱する。加熱後、試験炎の無い状態でさらに 15 分間課電を継続する。試験中、試料の短絡や断線が無いことを確認する。(短絡発生は、課電装置が過電流により遮断することで検出し、断線は電球が消灯することで検出する。)

ロ. 外径が 20mm を超える場合 (IEC60331-1)

試料は試験規格に規定された位置で打撃装置付きの試験ラダーに U 字に固定する。試料の一方の端末を課電側とし試料ケーブルの各線心に定格電圧を課電する。他方の端末は負荷側として各線心にそれぞれ電球及び抵抗を接続し、電球が点灯するような回路を構成する。試料は、バーナーにより 120 分間加熱する。加熱中、5 分間隔で打撃装置により試験ラダーを打撃し、試料に衝撃を与える。試験中、試料の短絡や断線が無いことを確認する。

表 2.37 絶縁体の特性 (JISC3410 表 5)

| 絶縁体の種類                |  | EP<br>ゴム  | けい素<br>ゴム    | ビニル<br>(SYP 用) | 難燃架橋<br>ポリエチレン<br>(SCP 用) |        |        |
|-----------------------|--|-----------|--------------|----------------|---------------------------|--------|--------|
| 導体許容温度 °C             |  | 90        | 95           | 75             | 90                        |        |        |
| 機<br>械<br>的<br>特<br>性 | 引張強さ MPa                                       | 4.2 以上    | 7.0 以上       | 15.0 以上        | 9.0 以上                    |        |        |
|                       | 伸び %   | 200 以上    | 150 以上       | 125 以上         | 120 以上                    |        |        |
|                       | 耐<br>空<br>気<br>老<br>化<br>性                     | 加熱温度 °C   | 135±3        | 200±3          | 100±2                     | 135±2  |        |
|                       |  |           | 加熱時間 h       | 168            | 240                       | 240    | 168    |
|                       |  | 引張強さ      | 加熱後の引張強さ MPa | —              | 5.5 以上                    | —      | —      |
|                       |  |           | 加熱後の残率 %     | 70 以上          | —                         | 80 以上  | 70 以上  |
|                       |  | 130 以下    |              | 120 以下         |                           | 130 以下 |        |
|                       |  | 伸び        | 加熱後の伸び %     | —              | 120 以上                    | —      | 100 以上 |
|                       |  |           | 加熱後の残率 %     | 70 以上          | —                         | 80 以上  | 70 以上  |
|                       |  | 130 以下    |              | 120 以下         |                           | 130 以下 |        |
|                       | 導<br>体<br>付<br>き<br>耐<br>空<br>気<br>老<br>化<br>性 | 加熱温度 °C   | 127±1        | —              | —                         | —      |        |
|                       |  | 加熱時間 h    | 40           |                |                           |        |        |
|                       |  | 引張強さの残率 % | 70 以上        |                |                           |        |        |
|                       |  |           | 130 以下       |                |                           |        |        |
| 伸びの残率 %               |  | 70 以上     |              |                |                           |        |        |
|                       | 130 以下   |           |              |                |                           |        |        |

|                                    |        |          |   |        |        |             |             |        |
|------------------------------------|--------|----------|---|--------|--------|-------------|-------------|--------|
| 適合性                                | 加熱温度   |          | ℃ | 100±2  | 105±2  | —           | 100±2       |        |
|                                    | 加熱時間   |          | h | 168    | 168    | —           | 168         |        |
|                                    | 引張強さ   | 加熱後の引張強さ |   | MPa    | —      | 4.0 以上      | —           | —      |
|                                    |        | 加熱後の残率   |   | %      | 70 以上  | —           | —           | 70 以上  |
|                                    |        |          |   | 130 以下 | 130 以下 |             |             |        |
|                                    | 伸び     | 加熱後の伸び   |   | %      | —      | 120 以上      | —           | —      |
|                                    |        | 加熱後の残率   |   | %      | 70 以上  | —           | —           | 70 以上  |
|                                    |        |          |   |        | 130 以下 |             |             | 130 以下 |
|                                    | 熱可塑性特性 | 耐加熱変形性   |   |        |        |             |             |        |
|                                    |        | 加熱温度     |   | ℃      |        |             | 80±2        |        |
| 加熱時間                               |        | h        | — | —      | 4      | —           |             |        |
| 減少率                                |        | %        |   |        | 50 以下  |             |             |        |
| 曲げ試験<br>(絶縁外径<br>12.5<br>mm<br>以下) |        | 冷却温度     |   | ℃      |        |             | -15±2       |        |
|                                    |        | 冷却時間     |   | h      |        |             | 16          |        |
|                                    |        | 曲げ後の結果   |   |        | —      | —           | 亀裂を生じてはならない | —      |
| 伸び試験<br>(絶縁外径<br>12.5<br>mm<br>超え) |        | 冷却温度     |   | ℃      |        |             | -15±2       |        |
|                                    |        | 冷却時間     |   | h      |        |             | 4           |        |
|                                    |        | 伸び       |   | %      | —      | —           | 30 以上       | —      |
| 低温衝撃                               | 冷却温度   |          | ℃ |        |        | -15±2       |             |        |
|                                    | 冷却時間   |          | h |        |        | 16          |             |        |
|                                    | 試験後の結果 |          |   | —      | —      | 亀裂を生じてはならない | —           |        |

表 2.37 (続き)

| 絶縁体の種類    |        | EP<br>ゴム                | けい素<br>ゴム         | ビニル<br>(SYP 用) | 難燃架橋<br>ポリエチレン<br>(SCP 用) |            |      |
|-----------|--------|-------------------------|-------------------|----------------|---------------------------|------------|------|
| 導体許容温度 °C |        | 90                      | 95                | 75             | 90                        |            |      |
| 電气的特性     | 4時間耐   | 試験電圧 (0.6/1kV) V        | 1800              | 1800           | —                         | —          |      |
|           |        | 試験時間 h                  | 4                 | 4              |                           |            |      |
|           |        | 試験後の結果                  | 破壊しては<br>ならない     | 破壊しては<br>ならない  |                           |            |      |
|           | 高温絶縁抵抗 | 試験温度 °C                 | 90±2              | 95±2           | 75±2                      | 90±2       |      |
|           |        | 絶縁抵抗定数 $K_I$            | 3.67<br>以上        | 1.85<br>以上     | 0.5<br>以上                 | 0.35<br>以上 |      |
|           | 静電容量特性 | 50°Cの温水中に浸せき            | 1日後と14日後との間の増加率 % | 15以下           | 15以下                      | 15以下       | 15以下 |
|           |        |                         | 7日後と14日後との間の増加率 % | 5以下            | 5以下                       | 5以下        | 5以下  |
| その他の特性    | 耐加熱減量性 | 空気の温度 °C                | —                 | —              | 100±2                     | —          |      |
|           |        | 加熱時間 h                  |                   |                | 120                       |            |      |
|           |        | 加熱減量 mg/cm <sup>2</sup> |                   |                | 2以下                       |            |      |
|           | 耐巻付加熱性 | 加熱温度 °C                 | —                 | —              | 150±3                     | —          |      |
|           |        | 加熱時間 h                  |                   |                | 1                         |            |      |
|           |        | 加熱後の結果                  |                   |                | 亀裂を生じてはならない。              |            |      |
|           | 耐オゾン試験 | オゾン濃度 %                 | 0.025～<br>0.030   | —              | —                         | —          |      |
|           |        | 試験時間 h                  | 30                |                |                           |            |      |
|           |        | 試験後の結果                  | 亀裂を生じてはならない       |                |                           |            |      |

表 2.37 (続き)

| 絶縁体の種類     |                      | EP<br>ゴム | けい素<br>ゴム | ビニル<br>(SYP 用) | 難燃架橋<br>ポリエチレン<br>(SCP 用) |       |
|------------|----------------------|----------|-----------|----------------|---------------------------|-------|
| 導体許容温度 °C  |                      | 90       | 95        | 75             | 90                        |       |
| その他の<br>特性 | ホット<br>セット<br>試験     | 加熱温度 °C  | 250±3     | 250±3          | —                         | 200±3 |
|            | 荷重 N/cm <sup>2</sup> | 20       | 20        | 20             |                           |       |
|            | 試験時間 min             | 15       | 15        | 15             |                           |       |
|            | 許容伸び %               | 175 以下   | 175 以下    | 175 以下         |                           |       |
|            | 永久伸び %               | 15 以下    | 25 以下     | 15 以下          |                           |       |

表 2.38 シースの特性 (JIS C 3410 表 6)

| シースの種類    |       | クロロプレンゴム | ビニル      |         |        |         |
|-----------|-------|----------|----------|---------|--------|---------|
| 機械的<br>特性 | 引張強さ  | MPa      | 10.0 以上  | 12.5 以上 |        |         |
|           | 伸び    | %        | 300 以上   | 150 以上  |        |         |
|           | 耐     | 加熱温度     | °C       | 100±2   | 100±2  |         |
|           |       | 加熱時間     | h        | 168     | 168    |         |
|           | 空     | 引張強さ     | 加熱後の引張強さ | MPa     | —      | 12.5 以上 |
|           |       |          | 加熱後の残率   | %       | 70 以上  | 75 以上   |
|           | 気     | 老        |          |         | 130 以下 | 125 以下  |
|           |       |          |          |         |        |         |
|           | 化     | 伸        | 加熱後の伸び   | %       | 250 以上 | 150 以上  |
|           |       |          | 加熱後の残率   | %       | 60 以上  | 75 以上   |
|           | 性     | び        |          |         | 140 以下 | 125 以下  |
|           |       |          |          |         |        |         |
|           | 適     | 加熱温度     | °C       | 100±2   | 100±2  |         |
|           |       | 加熱時間     | h        | 168     | 168    |         |
|           | 合     | 引張強さ     | 加熱後の引張強さ | MPa     | —      | 12.5 以上 |
|           |       |          | 加熱後の残率   | %       | 70 以上  | 75 以上   |
|           | 性     | 試        |          |         | 130 以下 | 125 以下  |
|           |       |          |          |         |        |         |
| 験         | 伸     | 加熱後の伸び   | %        | 250 以上  | 150 以上 |         |
|           |       | 加熱後の残率   | %        | 60 以上   | 75 以上  |         |
| 耐         | 油     |          |          | 140 以下  | 125 以下 |         |
|           |       |          |          |         |        |         |
| 性         | 加熱温度  | °C       | 100±2    | —       |        |         |
|           | 浸せき時間 | h        | 24       |         |        |         |
| 引張強さの残率   | %     | 60 以上    |          |         |        |         |
|           |       | 140 以下   |          |         |        |         |
| 伸びの残率     | %     | 60 以上    |          |         |        |         |
|           |       | 140 以下   |          |         |        |         |

表 2.38 (続き)

| シースの種類 |        |                         | クロロプレンゴム       | ビニル          |              |
|--------|--------|-------------------------|----------------|--------------|--------------|
| 熱可塑性特性 | 耐加熱変形性 | 加熱温度 ℃                  |                | —            | 80±2         |
|        |        | 加熱時間                    | 外径 12.5mm 以下 h |              | 4            |
|        |        |                         | 外径 12.5mm 超え h |              | 6            |
|        |        | 減少率 %                   |                |              | 50 以下        |
|        | 低温特性   | 曲げ試験<br>(外径 12.5mm 以下)  | 冷却温度 ℃         | —            | -15±2        |
|        |        |                         | 冷却時間 h         |              | 16           |
|        |        |                         | 曲げ後の結果         |              | 亀裂を生じてはならない。 |
|        |        | 伸び試験<br>(外径 12.5mm 超え)  | 冷却温度 ℃         | —            | -15±2        |
|        |        |                         | 冷却時間 h         |              | 4            |
|        |        |                         | 伸び %           |              | 20 以上        |
|        |        | 低温衝撃試験                  | 冷却温度 ℃         | —            | -15±2        |
|        |        |                         | 冷却時間 h         |              | 16           |
| 試験後の結果 |        |                         | 亀裂を生じてはならない。   |              |              |
| その他の特性 | 耐加熱減量性 | 空気の温度 ℃                 |                | 100±2        |              |
|        |        | 加熱時間 h                  |                | 168          |              |
|        |        | 加熱減量 mg/cm <sup>2</sup> |                | 1.5 以下       |              |
|        | 耐巻付加熱性 | 加熱温度 ℃                  |                | 150±3        |              |
|        |        | 加熱時間 h                  |                | 1            |              |
|        |        | 加熱後の結果                  |                | 亀裂を生じてはならない。 |              |

表 2.38 (続き)

| シースの種類 |          | クロロプレンゴム             | ビニル    |
|--------|----------|----------------------|--------|
| その他の特性 | ホットセット試験 | 加熱温度 °C              | 200±3  |
|        |          | 荷重 N/cm <sup>2</sup> | 20     |
|        |          | 試験時間 min             | 15     |
|        |          | 許容伸び %               | 175 以下 |
|        |          | 永久伸び %               | 15 以下  |
|        |          |                      | —      |

### 3. 船内における試験・検査

#### 3.1 一般

船内に装備される電気機器及びケーブルは、一般に、製造工場において、検査機関（政府機関又は船級協会）の定める規則に基づいて、構造及び性能の検査が行われた良品であるが、これを船内に装備する場合、輸送、保管、取付け、配線、結線等の良・否によって所定の性能が得られない場合があるので、必ず船内において、検査機関の立会のもとに、電気機器の試験検査（以下、性能検査という）が行われる。

船内の試験検査としては、この性能検査のほか、電気機器の取付状態、ケーブルの配線工事状態等の艤装工事に関する検査（以下、艤装検査という）も行われる。

##### 3.1.1 試験検査の時期

電気設備の船内の試験、検査は前述したように、(a) 艤装検査と (b) 性能検査の2種類あるが、艤装検査は、電装工事の開始の時点から行われるものであり、性能検査は、それぞれの電気機器が据付けられ、これに係る艤装工事が終了し、電源の供給が確保されてから実施されるものである。一般に、船内における検査は次の時期に行われるのが標準である。この検査時期には、検査機関の立会者のほか、船主監督及び乗組員（艤装員）が立会する場合もある。

- (1) 電気機器及び回路の位置出し（墨出し）の終わったとき。
- (2) 主要電気機器（発電機、配電盤、変圧器、電動機、始動器等）の取付けが終わったとき。
- (3) 区画ごと（機関室、居住区画、上甲板又は船倉内等）のケーブル敷設が終わったとき。
- (4) 居住区画等の内張工事を行う前で、同区画の回路敷設が終わったとき。
- (5) タンカー等で危険場所における防爆形電気機器及びそのケーブルの取付けが終わったとき（進水前）。
- (6) 船底部に取付ける電気装備品（ログ、音響測深機等）の取付けが終わったとき（進水前）。
- (7) 各種電気機器の結線が終わったとき。
- (8) 各種電気機器の性能試験を行うとき。（船内試験時）
- (9) 海上試運転のとき。
- (10) 絶縁抵抗測定と電気艤装工事完了のとき。（最終確認検査）

##### 3.1.2 電源

試験は、船内電源によって行うことを原則とするが、試験結果に疑義がなければ陸上電源によってもよい。ただし、この場合、電気機器の入力端子における電圧は定格値の+6%～-10%、船内配電盤における周波数は定格値の±1.5Hz以内にあるものとする。

##### 3.1.3 船内試験・検査の準備

試験を円滑に行うために、あらかじめ次の事項を考慮すること。

- (1) 各機器は試験に先立ち内部の清掃、各部の締付けのゆるみの有無を調査し、また各種計測用温度計・計器の準備を行う必要がある。
- (2) 試験内容を十分に検討して疑問がないようにしておく。
- (3) 必要と認めれば予備試験を行う。
- (4) 該当する電気機器の規則、規格、添付成績書、取扱説明書などを調査、研究し、その性能、操縦並びに取扱いに十分な知識を得ておく。

(5) 関係各部と十分な連絡、協議を行う。

### 3.1.4 調査確認事項

試験に際しては、特に次の事項について調査をしておく。

試験を行うに当たっては、陸上試験成績書と照合するほか、他部に関連がある機器については主務部の成績表を十分に調べておくこと。

- (1) 設置の適否
- (2) 動作の良否
- (3) 操縦及び取扱いの難易
- (4) 振動、衝撃、騒音の程度
- (5) 温度上昇の程度と異常温度の有無
- (6) 整流の良否
- (7) 誤差の程度
- (8) 絶縁の良否
- (9) 照明の適否
- (10) 通信の程度
- (11) 防水の良否
- (12) 漏水の有無
- (13) 分解、点検、手入及び取換えの難易
- (14) その他必要な事項

### 3.1.5 計測器具及び測定上の注意

#### (1) 計器

計器は、船内装備の計器を使う。

船内装備の計器以外の計器を使用する場合は、適切に校正された電圧計や電流計を使うこと。

#### (2) 絶縁抵抗の測定

絶縁抵抗の測定は、原則として電気機器にあっては運転の前後に行い、特に指定がなければ直流 500V 絶縁抵抗計を使うこと。ただし、半導体素子などの電子機器を含む回路の測定には、主回路から切り離す、あるいはその電源電圧に適した最小試験電圧により測定を行うこと。

NK 規則に規定されている、絶縁抵抗値及び最小試験電圧を表 3.1 に示す。

表 3.1 NK 規則における絶縁抵抗値及び最小試験電圧  
(H 編 表 2.19 絶縁抵抗)

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

#### (3) 電流の測定

交流三相回路の電流の測定は、R, S, T 各相について行うのを原則とするが、三相平衡負荷の場合は S 相の電流のみを測定してもよい。

#### (4) 電圧の測定

交流三相回路の電圧の測定は、R-S、S-T、T-R の各相間について行うのを原則とするが三相平衡負荷の場合は T-R 相のみを測定してもよい。

### 3.1.6 その他船内試験・検査を行う際の注意事項

- (1) 検査機関及び船主監督による立会検査の際には、関係のある承認図を用意しておく、電装工事について注意事項又は指定事項があったときには、その対策、処置等を検討できるようにしておく必要がある。
- (2) 艤装検査及び性能検査（船内試験）の時期について検査機関及び船主と事前に協議し、検査スケジュールを作成しておく必要がある。

- (3) 外注品（各種電気機器及びケーブル）については、試験成績書、検査機関の検査合格証明書、取扱説明書等を管理しておき、試験検査中何時でも提示できるようにしておく必要がある。

### 3.2 発電装置

#### 3.2.1 一般

船内における発電機の試験は発電機の製造工場における単体試験及び原動機と組合せたときの総合試験の成績結果を参考にしながら実施する必要がある。

船内において各種の性能試験を行う場合、陸上で行った試験条件と必ずしも一致しないため試験成績の結果にも当然違った値が出てくることがある。例えば、発電機の負荷として船内の実負荷（照明設備、動力設備等）を利用するか、水抵抗負荷（負荷水槽等）とするか、更に力率調整用としてリアクトル負荷を使用するか等の負荷の条件が異なる場合には発電機の特長も違ってくるので、陸上試験はできる限りこれらの点を十分考慮した試験成績書を作成しておくことも必要である。

発電機の負荷のとり方として、船内の実負荷を使用する場合は、船内の各種設備が殆んど運転できる状態にしておく必要があり、発電機の試験が遅れたり又は十分な負荷がとれないこともあるので、工事の進行状況を見た上で決定しなければならない。負荷水槽を用いる場合には 2.1.6 を参照のこと。

#### 3.2.2 絶縁抵抗試験

連続運転試験前とその後に、500V 絶縁抵抗計により固定子巻線、回転子巻線、励磁装置、スペースヒーター、ガバナーモータの各導電部と船体間の絶縁抵抗を測定する。自動電圧調整器回路に半導体素子などの電子機器を使用している場合は、主回路から切離す、あるいは電源電圧に適した最小試験電圧により測定する。

測定値は、規則によって、連続運転後で 2.16 式 (2.2.9 参照) による値以上が要求されているが、一般には  $1M\Omega$  以上あれば運転上差し支えない。

#### 3.2.3 連続運転試験

##### (1) 試験方法

発電機を定格電圧、定格回転速度（又は定格周波数）のもとで全負荷（水抵抗の場合には kW 負荷、リアクトル負荷を併用の場合 kVA 負荷）において、少なくとも 2 時間連続運転し、各部の温度上昇、振動、その他の性能に異常のないことを確認する。

なお、本試験の前に表 3.2 の負荷と時間によって順次確認運転を行う。

表 3.2 負荷率及び運転時間

|          |    |    |    |     |
|----------|----|----|----|-----|
| 負荷率 (%)  | 25 | 50 | 75 | 100 |
| 運転時間 (分) | 15 | 15 | 15 | 120 |

運転中の計測個所は表 3.3 の各項目とするが、計測は 30 分毎に行い、回転部の温度計測は運転停止後速かに温度計法により行う。もし、抵抗法で測定する場合は 2.2.8(1)(f) を参照のこと。

##### (2) 試験の結果

温度上昇値については、2.2.8 表、2.5 (船舶設備規程) 又は表 2.6 (NK 規則) により良否の判定をするが、そのときに、製造工場で行った温度上昇のデータを参考にして試験条件（例えば、電流の大きさ、運転時間、振動の有無、周囲温度等）を考慮した上で、異常の有無をチェックすることも必要である。また、

同時に、原動機の連続運転試験を行う場合には、機関部関係者と十分調整のうえ計測する。

表 3.3 計測項目

| 計測項目 |                 | 形式 | 防滴形 | 全閉内冷形 |
|------|-----------------|----|-----|-------|
| 1.   | 固定子巻線温度         |    | ○   | ○     |
| 2.   | 本体外枠温度          |    | ○   | ○     |
| 3.   | 軸受温度            |    | ○   | ○     |
| 4.   | 回転子巻線温度         |    | ○   | ○     |
| 5.   | 周囲温度            |    | ○   | ○     |
| 6.   | 吸気温度            |    | ○   | —     |
| 7.   | 排気温度            |    | ○   | —     |
| 8.   | 内部空気温度 (クーラー出口) |    | —   | ○     |
| 9.   | 〃 (クーラー入口)      |    | —   | ○     |
| 10.  | クーラー海水入口温度      |    | —   | ○     |
| 11.  | 〃 出口温度          |    | —   | ○     |
| 12.  | 電 圧             |    | ○   | ○     |
| 13.  | 電 流             |    | ○   | ○     |
| 14.  | 出 力             |    | ○   | ○     |
| 15.  | 周波数 (回転速度)      |    | ○   | ○     |

負荷として水抵抗 (力率 1.0) を使用した場合、力率 0.8 の交流発電機では負荷電流が定格電流の 80% になるので、温度上昇値は電流の 2 乗に比例することから約 64% に低減されることに注意する必要がある。

### 3.2.4 負荷特性試験 (漸変電圧変動特性試験 2.2.11、2.3.11 参照)

#### (1) 試験方法

全負荷で定格電圧、定格回転速度 (又は定格周波数) に調整後、ガバナー調整装置、電圧調整器をそのままの位置に保ち、負荷を 100%→75%→50%→25%→0→25%→50%→75%→100% に順次変化し、各負荷における電圧、電流、出力及び周波数を測定する。

#### (2) 試験結果

この場合の電圧変動率の規定値は、交流の場合無負荷から全負荷までにおいて、定格力率で定格電圧の ±2.5% 以内 (非常発電機は ±3.5% 以内 NK 規則)、4% 未満 (船舶設備規程)、直流複巻発電機の場合 20% 負荷から全負荷までにおいて定格電圧の ±2.5% 以内 (NK 規則)、6% 未満 (船舶設備規程) となっている。なお、このほかの規定値の詳細は、2.2.11 及び 2.3.11 に記述されているので参照のこと。

#### (3) 試験上の注意事項

交流発電機で水抵抗負荷を使用した場合、陸上試験では、力率 0.8 で負荷特性が調整されている場合が多いので、この場合には規定値を超えても問題はないが、陸上試験で力率 1.0 の試験データを作成しておき、このデータと比較して特性の判定をする方がよい。また直流発電機の場合は、実際の原動機の世界速度特性が陸上試験の特性と違っていると規定値を超えることがあるので、この場合には船内で再調整する必要がある。

### 3.2.5 速度変動率試験（ガバナーテスト）

#### (1) 試験方法

発電機を定格電圧、定格周波数（定格回転速度）の下に、全負荷で運転し、発電機用遮断器により全負荷から無負荷に急変させる。速度が整定した後引き続き発電機の定格負荷の50%を急激に加え、速度が整定した後に残りの50%を更に急激に加え、各状態において、回転速度、周波数、電圧、整定までの時間を計測する。

なお、船舶検査心得では負荷の除去に当たっては発電機の定格出力、投入に当たっては、最初に発電機の定格出力の50%、その後60秒以内に残りの出力とすると規定されている。

#### (2) 試験結果

負荷遮断時及び負荷投入時の瞬時速度変動率及び整定速度変動率は次の算定式により算定し、それぞれ10%及び5%以下であることを確認する。

負荷遮断時（100% → 0）

$$\text{瞬時速度変動率} = \frac{N_a - N_r}{N_r} \times 100\%$$

$$\text{整定速度変動率} = \frac{N'_a - N_r}{N_r} \times 100\%$$

負荷投入時（0 → 50%）

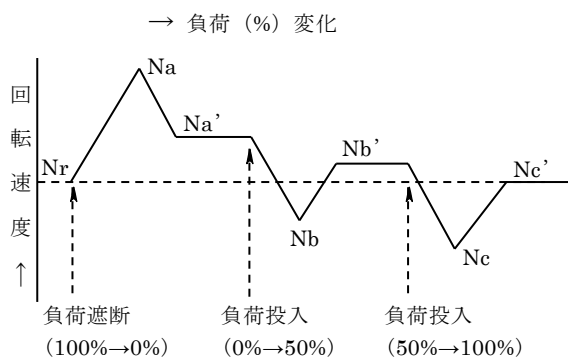
$$\text{瞬時速度変動率} = \frac{N'_a - N_b}{N_r} \times 100\%$$

$$\text{整定速度変動率} = \frac{N'_a - N'_b}{N_r} \times 100\%$$

負荷投入時（50% → 100%）

$$\text{瞬時速度変動率} = \frac{N'_b - N_c}{N_r} \times 100\%$$

$$\text{整定速度変動率} = \frac{N'_b - N'_c}{N_r} \times 100\%$$



- $N_r$  : 定格速度（全負荷）
- $N_a$  : 瞬時速度（無負荷）
- $N'_a$  : 整定速度（無負荷）
- $N_b$  : 瞬時速度（50%負荷）
- $N'_b$  : 整定速度（50%負荷）
- $N_c$  : 瞬時速度（100%負荷）
- $N'_c$  : 整定速度（100%負荷）

図 3.1 速度変化の様相

### 3.2.6 瞬時電圧変動率試験（2.2.11(2)参照）

この試験は、交流発電機に対しては製造工場において、JEM1274に規定する表4の項目3（2.2.11(2)参照）の試験が一般に行われており、船内においても、その船に装備されている最大出力の電動機（又は、始動電流が最大となる電動機）の始動試験を行って瞬時電圧変動及びその回復時間を計測し、その結果が前述のJEM1274の表4の項目3の特性、すなわち、最大電圧降下率が15%以内で復帰時間が0.6秒以内に、適合することを確認する必要がある。

この試験は、誘導電動機の始動特性に対する交流発電機の過渡特性を確認するためにも重要な試験であり、更に、第2、第3の電動機を順次に始動して見て発電機の電圧変動特性に支障がないかどうか確認する必要がある。

### 3.2.7 並列運転試験 (2.2.12 参照)

#### (1) 並列投入・負荷移行試験

1 台の発電機を適宜の負荷において、定格電圧、定格周波数、定格力率（又は 100%力率）で運転中、他の発電機をこれと並列に投入して負荷を移動し並列投入の難易及び任意の負荷分担において異常のないことを確認する。

この試験は、発電機駆動原動機の調速機の動作性能と各発電機の負荷の調整機能を確認するために行うものである。

#### (2) 負荷漸変試験

##### (a) 試験方法

発電機が 2 台以上あって並列運転を行う計画になっている場合にはこの試験を実施する。

発電機は各 2 台ずつ並列運転を行い、各発電機に定格負荷の 75%負荷をかけた状態で、電圧、周波数を定格値に、かつ負荷率を定格出力比になるように調整した後、総合負荷を〔75%→100%→75%→50%→20%→50%→75%→100%〕と順次変化させ、各総合負荷における両機の負荷分担状態及び安定度を計測し、負荷分担の不均衡値が規定値以内にあることを確認する。計測は電圧、電流、出力、周波数（回転速度）を測定する。

##### (b) 試験結果

船舶設備規程（第 201 条・交流発電機）では、あらかじめ各発電機をその定格負荷の 75%に調整した後、界磁調整器等により調整しないで負荷の総和を 20%と 100%の間に増減した場合において、各発電機の比例分担すべき負荷がその発電機の定格負荷の（±）15%以上の変動を生じないものでなければならない。

NK 規則の場合は、直流機の場合（2.4.13-5.）、各機の負荷の不均衡は、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。交流機の場合（2.4.14-4.）、各機の有効電力の不均衡は、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。

（注）この試験は、自動負荷分担装置が装備されている場合は、その装置を外して行うこと。

(解説) 交流発電機の並列運転について

並列運転をしている交流発電機の負荷分担の調整は、原動機速度を調整することにより行われる。

すなわち、ガバナースイッチにより負荷を増加させようとする発電機の原動機速度を増加するように調整するか、又は負担を軽くしようとする発電機の原動機速度を減ずるように調整する。

これは手動による負荷分担の調整であるが、並列運転にある発電機の負荷が変動したときの各発電機の負荷分担は原動機速度特性によって定まる。

- ① 両原動機速度特性が一致している場合

百分率負荷を横軸、百分率速度を縦軸とした両機の原動機速度特性が図 3.2 のように完全に一致していれば、いかなる場合でも両機の定格負荷に比例した負荷 [%] を分担する。

- ② 両原動機速度特性が一致していない場合、図 3.3 において曲線 A 及び B を並列運転にある各発電機用原動機速度特性曲線とする。これは両原動機速度特性曲線が一致していない例である。

両機がそれぞれ a b の百分率速度で、o b の負荷を分担しているものとする。そこで負荷が減少すると原動機速度は、それぞれ曲線 A 及び B に沿って上昇する。このとき、両機速度 [%] が同一となる

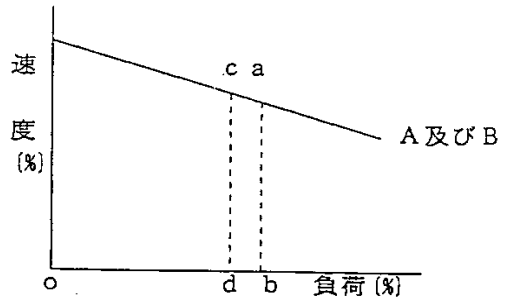
c d = e f で新しい負荷分担となり、A 機の方は o f、B 機の方は o d の負荷を分担する。

図 3.3 のように速度特性が異なるときは、負荷が減少した場合は、速度が大きくなる B 機の方が A 機より多く負荷を分担する。逆に o b [%] より負荷が増大した場合、速度が大きくなる A 機の方が B 機より多く負荷を分担する。

従って、発電機の並列運転中、負荷が増減しても発電機定格負荷に比例した負荷分担を自動的に行わせるためには、原動機速度特性を完全に一致させる必要がある。実際にはこの条件を満足するのは難しいので、原動機速度特性の不揃いによる負荷分担の不均衡について一定の余裕が認められている。

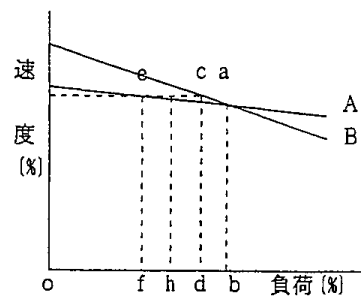
図 3.3 によって負荷が o b [%] から o h [%] に変化した場合、分担すべき負荷 o h [%] に対する変動は A 機で - f h [%]、B 機で + h d [%] となる。

この負荷分担の変動 [同図の - f h 及び + h d] の制限値は船舶設備規程では発電機の定格負荷の ±15 [%] 未満と定められている。



注) 両機の原動機速度特性が上図のように完全に一致していれば負荷 [%] が o b から o d に変化しても両機速度 [%] が同一であるから両機とも o d [%] の負荷を分担し、負荷分担の変動は零となる。

図 3.2 原動機速度特性曲線が一致した場合の負荷分担



(注) hf = hd

図 3.3 原動機速度特性曲線が一致しない場合の負荷分担

並列運転試験では各発電機の負荷が75 [%]となるよう調整し、(図 3.3 の o b の負荷)、あとは調整しないで負荷を20 [%] から100 [%] の間に順次増減させて負荷分担の状況を確認し、負荷分担の変動の制限値を超える場合は、ガバナーの調整等の措置が必要となる。

(3) 皮相電力の比例配分の確認 (NK 規則)

交流発電機を並列運転する場合、ほぼ定格力率において運転したとき、各機の皮相電力の不均衡は、有効電力を平衡させた状態において、各機の定格出力による比例配分の負荷と各機の出力の差がそれぞれ最大機の定格皮相電力の5%を超えることなく運転できることを確認する。

この試験は船内負荷を用い、海上運転時等に確認する。

3.2.8 原動機の安全装置・警報装置試験

原動機の種類(ディーゼル、蒸気タービン)に応じ、次の安全装置、警報装置が設けられている場合には、それぞれの検出器(センサ)が実際に動作する条件、例えば、加速度、L0 圧力低下について実際の設定した値で原動機を停止させ、かつ警報動作も確認することが望ましい。ただし、船内の状況いかんによっては、安全装置の実動作は危険を伴うことがあるので原動機関係業者と十分協議したうえで決定すべきである。その結果、実行困難となった場合は、設定値を下げて実際に作動させるか、更に、それも困難な場合は、検出器に模擬信号(電気信号に変換)を与えて作動したことの確認を行うこともやむを得ない。表 3.4 に安全装置・警報装置の試験項目の例を示す。

表 3.4 安全装置・警報装置試験項目

| 項 目                         | 警報 | 危急停止 | 備考      |
|-----------------------------|----|------|---------|
| 過速度 [min <sup>-1</sup> , %] | ○  | ○    | 周波数上昇警報 |
| L0 圧力低下 [MPa]               | ○  | ○    |         |
| 冷却水出口温度上昇 [°C]              | ○  | ○    | ディーゼルのみ |
| 〃 入口圧力低下 [MPa]              | ○  | ○    | ディーゼルのみ |
| タービン排気圧力上昇 [MPa]            | ○  | ○    | タービンのみ  |
| L0 温度上昇 [°C]                | ○  | —    |         |
| 排ガス温度上昇 [°C]                | ○  | —    | ディーゼルのみ |
| 異常振動                        | —  | ○    | タービンのみ  |

3.3 配電盤

3.3.1 絶縁抵抗試験

すべての遮断器、スイッチなどを開き導体相互間及び導体と船体間の絶縁抵抗を計測する。計測は500V メガにより行う。測定値はいずれも1MΩ以上であることを確認する。(船舶設備規程による) ただし、半導体素子などの電子機器を含む回路の測定には、主回路から切り離す、あるいはその電源電圧に適した最小試験電圧により測定を行うこと。

3.3.2 動作試験

発電機用遮断器のハンドル操作又は遠隔操作の確認、各種給電回路用配線用遮断器の開閉操作の確認、各種計器用及び表示灯用等のスイッチの開閉操作の確認、計器の指示値の確認を行う。

### 3.3.3 発電機用気中遮断器の保護装置試験

気中遮断器用継電器又は作動コイルへの通電試験は、次の(i)(ii)又は(iii)のいずれかの方法によるものとする。

- (i) 発電機用励磁電流の調整による低電圧、過電流を使用する。
- (ii) 継電器用電流検出変流器の2次側回路に所要の模擬電流を流す。
- (iii) 試験用の変流器を用いて直接作動コイルに所定の電流を流す。

(注) (ii)(iii)の場合は、定格周波数とする。

#### (1) 過負荷保護用過電流継電器試験

過負荷に相当する電流を流し、遮断機構が支障なく動作することを確認する。この設定電流値及び動作電流値は一般に次のように設定される。

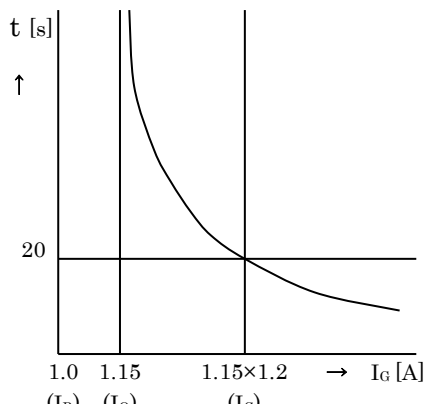
設定電流値 ( $I_0$ ) は

$$I_0 = 1.15 \times I_R \text{ [A]}$$

動作電流値 ( $I_C$ ) は

$$I_C = 1.15 \times 1.20 \times I_R \text{ [A]}$$

即ち、過電流継電器の設定値を発電機の定格電流 ( $I_R$ ) の115%に調整し、その調整値の120%の電流を流して20秒間で遮断するのが標準となっている。



$t$  = 動作時間 [秒:s]

$I_G$  = 発電機電流 [A]

図 3.4 限時過電流曲線

#### (2) 逆電力又は逆電流継電器試験

発電機2台を並列運転し、ガバナー又は電圧調整器の操作により一方の発電機に逆電力(交流発電機の場合)又は逆電流(直流発電機の場合)をかけ、設定値において遮断機構が支障なく動作することを確認する。

この設定値は次の値で異常がなく遮断することが標準となっている。

##### (a) 船舶設備規程

発電機の定格負荷の15%以下の逆電力[kW]又は逆電流[A]で10秒間

##### (b) NK規則

###### ① ディーゼル駆動の場合

発電機定格出力[kW]の6~15%の逆電力[kW]で10秒間又は発電機定格電流[A]の2~15%の逆電流[A]で瞬時

###### ② タービン駆動の場合

発電機定格出力[kW]の2~6%の逆電力[kW]で10秒間、又は発電機定格電流[A]の2~15%の逆電流[A]で瞬時

#### (3) 低電圧引外し試験

低電圧において引外し、遮断機構が支障なく動作することを確認する。動作値は定格電圧の60~40%が標準となっている。

### 3.3.4 発電機過負荷時優先遮断継電器試験

過負荷に相当する設定電流を流し、あらかじめ指定された優先遮断回路の各遮断器が支障なく動作することを確認する。この設定電流は、発電機の定格電流の110%の電流で、10秒後に動作するのが標準である。ただし、優先遮断回路が多くなる場合は、最初の遮断を5秒間、第2段目の遮断を10秒間とする場合もある。

また、通常2台以上の発電機を並行運転する船舶にあっては、これらの発電機のうち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に優先遮断装置が動作することを確認する。(NK規則 H編 H3.2.1-5(2))

### 3.3.5 インターロック装置試験

- (1) 発電機用気中遮断器が投入されているときは、その発電機のスペースヒータ回路が接とならないようにインターロックされていることを確認する。
- (2) 陸電受電回路用遮断器と発電機用気中遮断器の両者が同時に投入されないようにインターロックされていることを確認する。

## 3.4 非常電源及び非常配電盤

### 3.4.1 非常発電機及び非常配電盤

- (1) 非常発電機の運転試験については3.2、非常配電盤の動作試験については3.3による。ただし、交流発電機の場合、負荷特性試験における電圧変動率は3.5%まで許容される。
- (2) 自動始動を行う非常発電機にあっては、主電源の喪失により自動始動し、かつ45秒以内に規定される負荷へ自動的に給電されることを確認する。
- (3) 非常発電機の始動装置の動作を確認する。
- (4) 非常発電機の負荷試験 (NK規則 H編 H2.18.2)

非常発電機の負荷試験は、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。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。

### 3.4.2 蓄電池及び充放電盤

- (1) 充電用整流器を使用して充電を行い動作状況を確認する。
- (2) 非常電池灯又はそれに相当する負荷の投入状態で放電が支障なく行えることを確認する。
- (3) 水素ガス抜き装置を設けた場合は充電時にその構造及び動作を確認する。
- (4) 充電器の電圧調整器の制御範囲が十分かどうか確認する。
- (5) 最大充電時及び最大放電時における端子電圧を測定し、負荷される機器の動作に支障ないことを確認する。
- (6) 常用電源を喪失させるか、あるいは試験スイッチを操作して、非常用負荷に自動的に給電されることを確認する。
- (7) 接地灯(地絡灯)、表示灯、計器用スイッチ等を操作して異常のないことを確認する。

### 3.4.3 絶縁抵抗試験

導電部と船体間の絶縁抵抗を500Vメガにより計測し、1MΩ以上とする。

ただし、半導体素子などの電子機器を含む回路の測定には、主回路から切り離す、あるいはその電源電圧に適した最小試験電圧により測定を行うこと。

## 3.5 変圧器

### 3.5.1 絶縁抵抗試験

実負荷試験の前後に、1次及び2次巻線と船体間、及び巻線間の絶縁抵抗を500Vメガにより計測し、1MΩ以上とする。

ただし、半導体素子などの電子機器を含む回路の測定には、主回路から切り離す、あるいはその電源電圧に適した最小試験電圧により測定を行うこと。

### 3.5.2 実負荷試験

通常航海中に相当する実負荷をかけ、次の状態を計測し異常のないことを確認する。

- (1) 1次、2次の電圧及び電流を計測する。
- (2) 変圧器の外枠、吸排気口、端子部の温度を計測する。
- (3) 異常の磁気音の発生の有無を調べる。(鉄心の締め付部などに注意する)

## 3.6 電動機及び制御装置

### 3.6.1 一般

この試験は被駆動装置（ポンプなど）の試験時に行い、通常係留中に実施するが、操舵機、ウィンドラス等は海上運転時に実施する。また、極力船内電源を使用するものとする。

### 3.6.2 絶縁抵抗試験

各電動機の運転前（冷態時）と運転後（温態時）に電動機及びその制御装置に対し導電部と船体間の絶縁抵抗を500Vメガにより計測し、1MΩ以上とする。

ただし、半導体素子などの電子機器を含む回路の測定には、主回路から切り離す、あるいはその電源電圧に適した最小試験電圧により測定を行うこと。

### 3.6.3 始動試験

すべての電動機について実用状態で2～3回始動し、始動状況に異常のないことを確認するとともに、電圧、始動電流、始動時間を測定する。特に、最大出力の電動機、又は始動電流が最大の電動機の始動試験の場合には、電源電圧の変動（電圧降下）による他の電気機器への運転、制御などに影響がなかったかどうか確認する。

### 3.6.4 実負荷試験

各電動機を実負荷にて適当な時間運転し、容量（出力）、電圧、電流、回転速度等を測定するとともに、運転状態（振動、騒音、温度上昇等）に異常のないことを確認する。

### 3.6.5 遠隔制御及び自動制御装置

次の試験は、電動機が遠隔及び自動制御される場合にそれぞれの項に従って適用する。

#### (1) 遠隔発停試験：

機側あるいは制御室からの始動・停止操作を行い異常のないことを確認する。

#### (2) 自動発停試験：

液面又は圧力などの高・低により自動発停する装置は検出器の設定値どおりに作動することを確認する。

#### (3) 自動切換試験：

二重装備の電動機のうち1台を待機の状態として、運転中の電動機又はポンプを無電圧又はポンプの吐出圧力を低下させた場合、待機電動機が自動的に始動することを確認する。なお、圧力信号による始動方式を採用する場合、待機電動機が自動的にリセット（設定）されるような回路方式のものは圧力が変動すると待機電動機と運転電動機とが交互に発停を繰り返す恐れがあるので注意を要する。

#### (4) 順次始動試験：

運転中の発電機の遮断器をトリップ（ブラックアウト）させ、予備発電機を運転し、配電盤母線に電圧が確立（予備発電機用遮断器が投入）されたのち、いままで運転されていた電動機が、予め設定されたタイマによって順次、自動的に再始動することを確認するとともに各電動機の始動時に発電機の電圧変動に異常のないことを確認する。

(5) 電動機の非常停止試験：

電動機の非常停止には、火災発生時に停止する各種燃料油装置のポンプ及び各種の通風装置のほか、乗組員の船外脱出時に救命艇昇降付近に排水口をもつポンプがあり、非常停止スイッチは一般に表 3.4 に示す場所に設けられている。試験は、それぞれの位置から非常停止スイッチを操作することにより計画された電動機が確実に停止されることを確認する。

表 3.4 に非常停止スイッチと対象補機の例を示す。

| グループ | 停止の要因              | スイッチ設置場所                      | 対象補機名称  | 備考        |
|------|--------------------|-------------------------------|---|-----------|
| ESA  | 居住区火災              | 操舵室及び火災制御室                    | 居住区通風機<br>居住区換気扇  |           |
| ESM  | 機関室火災              | 火災制御室及び機関制御室（室内の配電盤もしくは機関制御卓） | 機関室通風機<br>機関室燃料油ポンプ<br>機関室潤滑油ポンプ<br>主機補助ブロー<br>ボイラ送風機<br>噴然ポンプ<br>燃料噴射ポンプ<br>燃料油移送ポンプ<br>潤滑油移送ポンプ<br>燃料油ブースタポンプ<br>廃油焼却炉<br>燃料油清浄機<br>潤滑油清浄機<br>機関制御室空調機<br>機関作業室空調機<br>機関作業室送風機<br>油圧ポンプ |           |
| ESP  | ポンプ室火災             | 火災制御室                         | ポンプ室通風機   |           |
| ESL  | 救命艇                | 救命艇付近                         | 船外排出ポンプ   |           |
| ESG  | 調理室火災              | 調理室各出入口の外側                    | 調理室機器<br>調理室通風機   | LRS 船のみ適用 |
| TM   | 全体消火装置作動（機関室火災）    | 機関室全体消火装置起動信号で作動              | ESMと同一  |           |
| TP   | ポンプ室消火装置作動（ポンプ室火災） | ポンプ室全体消火装置起動信号で作動             | ポンプ室通風機   |           |
| L*   | 局所消火装置作動           | 局所消火装置起動信号で作動                 | 局所消火装置関連機器  |           |

### 3.6.6 荷役装置（ウィンチ、デッキクレーン等）

この試験は、メーカーの担当者立会のもとで行う必要がある。

#### (1) 負荷試験：

無負荷、全負荷及び過負荷で巻上げ、巻下げの運転試験を行い、電圧、電流、回転速度を測定する。これらの測定値は、メーカーにおけるデータ（電動機出力－速度特性等）と比較確認すること。なお、この試験で定格負荷巻下げの際には、発電機電圧の上昇と逆電力継電器の作動に注意する必要がある。

#### (2) 制動（ブレーキ）試験：

定格負荷で全速巻下げ中、制御ハンドルを急速に停止位置に戻す。このときのブレーキが確実に作動することを確認する。

#### (3) ハンドルノッチ急変試験：

巻上げ全速ノッチから巻下げ全速ノッチあるいは巻下げ全速ノッチから巻上げ全速ノッチに制御ハンドルを急変させる。この試験で制御シーケンスが計画通り動作することを確認するとともに電源に与える影響のないことを確認する。

#### (4) 非常停止試験：

巻上げ又は巻下げ全速ノッチで運転中、非常停止スイッチを操作したとき、ブレーキが動作し完全に停止することを確認する。

#### (5) その他過巻き防止装置、旋回制限装置及び各種制限装置の作動を確認する。

### 3.6.7 エレベータ

#### (1) 連続運転試験：

全負荷状態にてエレベータケージ（籠）を最上層床面（フロア）と最下層床面（フロア）間を上昇及び下降させ支障なく作動することを確認する。

#### (2) 各フロア到着試験：

各負荷（例えば、0、30、100%）状態にて各フロアに支障なく到着することを確認する。なお、停止誤差は各昇降負荷状態にて所定の値（例えば、±50 mm）以内とする。この試験における各負荷の大きさ及び停止誤差はメーカーの仕様書に定められた値に留意すること。

#### (3) 扉インターロック装置：

各フロアの出入口扉で、ケージが停止しているフロア以外の扉は開かないことを確認し、扉が完全に閉鎖しないとエレベータが動作しないことも合わせて確認する。

#### (4) 調速機（ガバナ）及び非常停止装置：

ガイドワイヤを手動で働かせ、ケージが規定の速度を超過した場合、電動機への通電が遮断されると同時にケージが停止することを確認する。

#### (5) オーバートラベルリミット装置：

ケージを頂上又は底部以上に昇降させ、昇降路に設けたオーバートラベルリミットスイッチが支障なく作動することを確認する。

#### (6) 過荷重警報装置：

定格積載荷重を超過したとき、ケージ内のランプ及びブザーによる警報が発することを確認する。

#### (7) 非常連絡装置：

ケージ内の「ALARM」押釦あるいはインターホンによりケージ内から船橋又は他の場所（例えば、総合事務室）へ非常連絡のできることを確認する。

### 3.7 電熱その他動力装置

電熱装置、厨房機器、試験用配電盤、船外給電箱などについては下記試験を行う。

#### 3.7.1 絶縁抵抗試験

動作試験前に導体相互間、導体と船体間との絶縁抵抗を 500V 絶縁抵抗計により測定する。船舶設備規程によると電熱装置は  $1M\Omega$  以上である。

ただし、半導体素子などの電子機器を含む回路の測定には、主回路から切り離す、あるいはその電源電圧に適した最小試験電圧により測定を行うこと。

#### 3.7.2 動作試験

各機器へ正常に給電され、支障なく動作することを確認する。なお、電熱装置については、通電試験を行い、各部の温度（特にケーブル接続端子）に異常のないことを確認する。

### 3.8 照明装置

#### 3.8.1 船灯試験

##### (1) 絶縁抵抗試験

本試験は 500V 絶縁抵抗計で計測する。

ただし、半導体素子などの電子機器を含む回路の測定には、主回路から切り離す、あるいはその電源電圧に適した最小試験電圧により測定を行うこと。

##### (2) 動作試験

船灯の点灯試験を行い、航海灯表示器の表示及びランプ断線の場合の警報が支障なく作動することを確認する。常用電源から非常用電源の切換が異常なく作動することを確認する。また夜間において遮光の良否を確認する。

#### 3.8.2 信号灯試験

##### (1) 絶縁抵抗試験

本試験は 500V 絶縁抵抗計により計測する。

ただし、半導体素子などの電子機器を含む回路の測定には、主回路から切り離す、あるいはその電源電圧に適した最小試験電圧により測定を行うこと。

##### (2) 動作試験

次に示すような各信号灯が支障なく作動することを確認する。

(a) 昼間信号灯 (b) モールス信号灯 (c) スエズ運河信号灯

(d) 検疫灯 (e) プロペラ注意灯

(f) 球状船首注意灯などの各種信号灯

#### 3.8.3 一般電灯試験

総ての一般用電灯を実際に点灯させ、給電系統、スイッチ類、灯具などの各部に異常のないことを確認する。また、必要に応じ、船の運航上重要な場所及び作業場所の照度を測定し計画通りの明るさが得られているかどうかを確認する必要がある。

#### 3.8.4 非常灯

総ての非常灯を実際に点灯させ、給電系統、灯具などの各部に異常のないことを確認する。また主電源喪失時に自動点火するものはその確認を行う。

### 3.9 自動化機器

自動化機器としては電気、電気-油圧、電気-空気など、その装置により種々の方式が採用されることが多く、実際には主機遠隔・自動制御、ボイラの制御、発電機の制御、

その他の装置の制御などがあるが、それらは関連部門とよく協議の上作動させる必要がある。

### 3.9.1 発電機関連試験

#### (1) 原動機自動始動試験

原動機は設定された配電盤母線の電圧上昇又は低下、原動機の回転速度低下の信号及び母線の無電圧信号により自動始動することを確認する。

#### (2) 発電機自動切換試験

発電機を運転中、設定された信号条件により他の発電機が自動始動した場合、運転中の発電機が母線から切離され、自動始動した発電機が母線に接続される一連の動作が、計画通り自動的に行われることを確認する。

また上記に加えてもう一台の発電機が並列運転される計画のものにあつては、自動同期投入装置及び自動負荷分担装置により、支障なく計画通り自動並列運転が行われることを確認する。

#### (3) 自動同期投入装置試験

(a) 母線に接続されている発電機と無負荷運転中の発電機をあらかじめ同期投入可能な電圧範囲（定格電圧付近）に調整し、各発電機の周波数には偏差（±3Hz程度）を与えておく。次に自動同期投入信号用スイッチと閉とし、自動揃速の状態、自動同期投入迄の時間、自動同期投入時の系統に与える影響などについて確認する。

(b) 自動揃速中、各発電機の周波数は円滑に変化し、2台の発電機の周波数が一致した際にもハンチングなどが生じて同期投入迄の時間が長くなる、あるいは同期投入時発電機間に有害な横流を発生しないことを確認する。また指定された電圧及び周波数の偏差内で同期投入できることも確認する。

(c) 一般に同期投入可能な電圧と周波数の偏差は次のとおりである。

電圧：2～10%      周波数：0.5～1.0Hz

(d) 同期投入時、系統に最も影響を与えるものは位相差であるから、同期点に対して、遮断器の投入がマッチングするように自動同期投入信号発生タイミングを確認する必要がある。（遮断器の投入時間は、信号を出して投入完了まで通常0.1～0.2秒程度である）

#### (4) 自動負荷分担装置の試験

(a) 負荷運転中の発電機に無負荷運転中の発電機を投入し、直ちに自動負荷分担の信号を出す。各発電機の負荷が各発電機の出力に比例した値となる迄の時間と整定した負荷の不均衡値〔kW〕を確認する。並列運転の解除が自動的に行われる場合は各発電機に負荷を平衡に分担させて並列運転解除の信号を与え、その発電機の負荷が零になる迄の時間と遮断器の引きはずしを確認する。

(b) この試験において、発電機の出力と母線周波数の変化が円滑に行われ、許容された範囲内に負荷分担と周波数の制御が行われることを確認する。また負荷が整定した後、系統内の急激な負荷変動（電動機の始動時）に対しても安定に応答することを確認する。なお、一般に負荷と周波数の制御精度は、発電機定格の10%以下、定格周波数の±1%以下が標準になっている。

#### (5) 自動順次始動試験（3.6.5(4)項を参照）

#### (6) ブラックアウト試験（3.6.5(4)項を参照）

### 3.9.2 制御・監視・警報装置

#### (1) 一般制御機能試験

各制御卓及び制御盤に装備されている各種押釦スイッチ、切換スイッチ、ハンドルなどを実際に操作し、各機能が正常に動作することを確認する。この試験は前記各試験と同時に行ってもよい。

(2) 監視機能試験

各制御卓及び制御盤に装備されている各種計器及びその他の監視装置は各装置の作動中、各機能が正常に作動することを確認する。

(3) 警報装置

計画通りの警報点、警報設定値において、ランプ表示、吹鳴装置の警報動作が正常に行われることを確認する。

3.10 通信・計測装置

3.10.1 絶縁抵抗試験

動作試験前に導体と船体間の絶縁抵抗を計測する。計測は 500V 絶縁抵抗計により行う。ただし、半導体素子などの電子機器を使用している場合は、主回路から切離す、あるいはその電源電圧に適した最小試験電圧により測定を行うこと。

3.10.2 動作試験

自動交換電話、各種電話、ラダーアングルインジケータ、プロペラ軸回転計、エンジンテレグラフ、エンジンモニタ、その他各種通信・計測装置を実際に動作させ、各部機能が正常に作動し、異常のないことを確認する。

3.11 航法装置

3.11.1 絶縁抵抗試験

動作試験前に導体と船体間の絶縁抵抗を計測する。計測は 500V 絶縁抵抗計により行う。ただし、半導体素子などの電子機器を使用している場合は、主回路から切離す、あるいはその電源電圧に適した最小試験電圧により測定を行うこと。

3.11.2 動作試験

各種航法装置は海上試運転時に実際に動作させ、正常な機能を発揮することを確認すると同時に必要に応じて調整を行う。

(1) ジャイロコンパス：

海上試運転時において特に振動、動揺、温度の影響に対し、支障なく動作することを確認する。

(2) オートパイロット：

だ輪及び非追従操だ桿による手動操作が支障なく作動することを確認する。自動進路保持操作、自動進路変更動作が支障なく動作することを確認する。

(3) 音響測深機：

動作試験を行い、その動作及び海図に示される深度との誤差関係に支障のないことを確認する。

(4) ログ又は船速距離計：

動作試験を行い、その作動及び試運転速度試験結果との誤差関係に支障のない事を確認する。

(5) 風向風速計その他航法装置の動作試験を行う。

### 3.12 無線設備及び電子機器装置

下記各装置について動作試験前に導体と船体間の絶縁抵抗を計測する。計測は500V絶縁抵抗計により行う。測定値は3.13.4に示す値以上であることを確認する。

なお各種半導体素子などの電子機器を含む回路については、主回路から切離す、あるいはその電源電圧に適した最小試験電圧により測定を行うこと。

#### 3.12.1 無線設備

ナブテックス受信機、高機能グループ呼出受信機、デジタル選択呼出装置、デジタル選択呼出聴守装置（以上航海用具）、無線電話（以上無線電信等）、衛星利用非常用位置指示無線標識装置、レーダートランスポンダ、双方向無線電話装置（以上救命設備）等の無線設備は、船舶検査の方法及び地方総合通信局の指示に基づき整備、試験を行い合格すること。

#### 3.12.2 無線用配電盤

計器、スイッチ類の操作及び配電盤としての機能に異常のないことを確認する。

#### 3.12.3 その他無線電子機器試験

各装置について実際に作動させ、各部の機能及びその作動に異常のないことを確認する。

##### (1) レーダー：

作動試験を行い、各部の機能及び海図と受信像との誤差などにも異常のない事を確認する。

##### (2) GPS等船位測定装置、ファクシミリ、船内指令装置、娯楽電子機器、ワイヤレスマイク、空中線共用器、その他の電子機器についても同様に動作試験を行い、各部機能及びその作動に異常のないことを確認する。

### 3.13 回路絶縁抵抗試験

本試験は500V絶縁抵抗計により計測する。

計測結果は3.13.4に示す規定値以上であることを確認する。

また、NK規則では、絶縁抵抗び最小試験電圧が表3.4のとおり規定されている。絶縁抵抗試験時の最小試験電圧は、それによって測定してもよい。

表 3.4 NK 規則における絶縁抵抗値及び最小試験電圧  
(H編 表 2.19 絶縁抵抗)

| 定格電圧<br>$U_n$ (V)        | 最小試験電圧<br>(V)  | 絶縁抵抗の最小値<br>(M $\Omega$ ) |
|--------------------------|----------------|---------------------------|
| $U_n \leq 250$           | $2 \times U_n$ | 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          | $U_n / 1,000 + 1$         |

#### 3.13.1 動力回路試験

ケーブルは総て導体相互間及び導体と船体間との絶縁抵抗を測定する。ただし、制御用ケーブルなどの多心線に対しては導体を一括して導体と船体間の絶縁抵抗を測定してもよい。

### 3.13.2 照明回路試験

分電盤の支回路スイッチ又はヒューズはできるだけ連結し、主配電盤端子において導体相互間及び導体と船体間との絶縁抵抗を測定する。この場合必要ない限り最終末端回路は切り離すものとする。

### 3.13.3 通信・計測・航法及び無線装置回路試験

ケーブルは導体相互間及び導体と船体間の絶縁抵抗を測定する。ただし、制御用ケーブルなどの多心線に対しては導体を一括して導体と船体間の絶縁抵抗を測定してよい。

### 3.13.4 絶縁抵抗値

回路の絶縁抵抗値は船舶設備規程によると表 3.5 のとおりである。

#### (1) 動力・照明・電熱給電回路

表 3.5 動力・照明・電熱給電回路の絶縁抵抗値

| 電路の定格電流<br>[A] | 5 未満 | 5 以上<br>10 未満 | 10 以上<br>25 未満 | 25 以上<br>50 未満 | 50 以上<br>100 未満 | 100 以上<br>200 未満 | 200 以上 |
|----------------|------|---------------|----------------|----------------|-----------------|------------------|--------|
| 絶縁抵抗<br>[MΩ]   | 2    | 1             | 0.4            | 0.35           | 0.1             | 0.05             | 0.025  |

(2) 船内通信及び信号設備に利用する電路の絶縁抵抗は、次の各号による。

1. 電路電圧 100V 以上のもの      1MΩ 以上  
100V 未満のもの      0.35MΩ 以上

### 3.14 電圧降下計測試験

各種装置について電源とそれから最も遠い機器の端子との間における電圧降下を計測し、その値が規定値を超えないことを確認する。

実際に本試験を行う場合は、給電系統において電圧降下の大きいことが懸念される回路及び電圧降下が著しく障害となる機器用回路についてのみ計測を行う。

#### 4. 附録

(3.12 船舶検査の方法、1.6 電気設備、1.6.7 電気機器及び電路の完成検査、-2. (1) (解説) 参照、ページ 66)

#### ノンハロゲン耐延焼性船用軽量電線

この電線は国土交通省海事局検査測度課発行の平成 19 年 4 月付「国海査第 28 の 2」及び平成 26 年 6 月付「国海査第 155 の 2」（「船舶検査の方法 付属書 E5-2」）によるものである。

##### 4.1 種類及び記号

表 4.1 種類及び記号

| 種  | 類   | 記号                   | 表番号  |
|--|---|----------------------|------|
| 0.6/1kV  | ノンハロゲン耐延焼性単心架橋ポリエチレン絶縁ポリオレフィンシースケープル            | 0.6/1kV FA-SCO       | 4.4  |
| 0.6/1kV  | ノンハロゲン耐延焼性 2 心架橋ポリエチレン絶縁ポリオレフィンシースケープル          | 0.6/1kV FA-DCO       | 4.5  |
| 0.6/1kV  | ノンハロゲン耐延焼性 3 心架橋ポリエチレン絶縁ポリオレフィンシースケープル          | 0.6/1kV FA-TCO       | 4.6  |
| 0.6/1kV  | ノンハロゲン耐延焼性 2 心架橋ポリエチレン絶縁ポリオレフィンシースケープル (一括遮へい付) | 0.6/1kV FA-DCOSLA    | 4.7  |
| 0.6/1kV  | ノンハロゲン耐延焼性 3 心架橋ポリエチレン絶縁ポリオレフィンシースケープル (一括遮へい付) | 0.6/1kV FA-TCOSLA    |      |
| 150/250V   | ノンハロゲン耐延焼性多心架橋ポリエチレン絶縁ポリオレフィンシースケープル            | 150/250V FA-MCO      | 4.8  |
| 150/250V   | ノンハロゲン耐延焼性多心架橋ポリエチレン絶縁ポリオレフィンシースケープル (一括遮へい付)   | 150/250V FA-MCOSLA   | 4.9  |
| 150/250V   | ノンハロゲン耐延焼性多心架橋ポリエチレン絶縁ポリオレフィンシースケープル (各心遮へい付)   | 150/250V FA-MCO-S    | 4.10 |
| 150/250V   | ノンハロゲン耐延焼性電話用架橋ポリエチレン絶縁ポリオレフィンシースケープル           | 150/250V FA-TTCO     | 4.11 |
| 150/250V   | ノンハロゲン耐延焼性電話用架橋ポリエチレン絶縁ポリオレフィンシースケープル (一括遮へい付)  | 150/250V FA-TTCOSLA  | 4.12 |
| 150/250V   | ノンハロゲン耐延焼性電話用架橋ポリエチレン絶縁ポリオレフィンシースケープル (各対遮へい付)  | 150/250V FA-TTCO-SLA | 4.13 |
| 備考 1. 150/250V 及び 0.6/1kV は、ケーブルの定格電圧を示し、次による<br>(1) 150/250V : 150V は対地電圧 (交流), 250V は線間電圧 (交流) をいう。<br>(2) 0.6/1kV : 0.6kV は対地電圧 (交流), 1kV は線間電圧 (交流) をいう。<br>2. 表 4.1 の記号に使用した文字の意味は、表 4.2 及び表 4.3 に示すとおりとする。 |   |                      |      |

表 4.2 線心数及び用途の記号の意味

| 記号 | 記号の意味       | 記号 | 記号の意味       |
|----|-------------|----|-------------|
| FA | 耐延焼性        | T  | 3 心電灯用及び動力用 |
| S  | 単心電灯用及び動力用  | M  | 多心制御用及び信号用  |
| D  | 2 心電灯用及び動力用 | TT | 電話用及び計装用    |

表 4.3 構成材料の記号の意味

| 絶縁記号 |          | 外被記号 |                  | その他の記号                    |   |
|------|----------|------|------------------|---------------------------|---|
| C    | 架橋ポリエチレン | 0    | 難燃ポリオレフィン<br>シース | -S<br><br>SLA<br><br>-SLA | 各心遮へい<br>(編組)<br>一括遮へい<br>(アルミニウムはく付き<br>プラスチックテープ)<br>各対遮へい<br>(アルミニウムはく付き<br>プラスチックテープ) |

4.2 外径・質量等

表 4.4

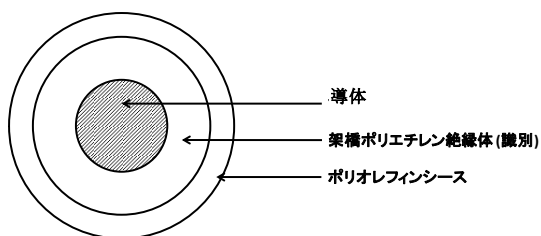
0.6/1kV ノンハロゲン耐延焼性単心架橋ポリエチレン絶縁ポリオレフィンシースケーブル  
(0.6/1kV FA-SCO)

| 線<br>心<br>数 | 導 体                           |                       |           | 絶縁体<br>厚 さ<br>mm | シース<br>厚 さ<br>mm | FA-SCO           |                           | 概算質量<br>kg/km |      |
|-------------|-------------------------------|-----------------------|-----------|------------------|------------------|------------------|---------------------------|---------------|------|
|             | 公 称<br>断面積<br>mm <sup>2</sup> | 素線数<br>/<br>素線径<br>mm | 外 径<br>mm |                  |                  | 仕 上<br>外 径<br>mm | 仕 上<br>外 径<br>許容差<br>± mm |               |      |
| 1           | 1.5                           | 7/0.52                | 1.56      | 0.7              | 1.0              | 6.2              | 0.4                       | 55            |      |
|             | 2.5                           | 7/0.67                | 2.01      |                  |                  | 6.6              |                           | 65            |      |
|             | 4                             | 7/0.85                | 2.55      |                  |                  | 7.2              |                           | 85            |      |
|             | 6                             | 7/1.04                | 3.12      |                  |                  | 7.7              |                           | 110           |      |
|             | 10                            | 7/1.35                | 4.05      |                  |                  | 1.1              |                           | 8.9           | 160  |
|             | 16                            | 7/1.70                | 5.10      |                  |                  |                  |                           | 9.9           | 230  |
|             | 25                            | 7/2.14                | 6.42      | 0.9              | 1.2              | 11.8             | 0.5                       | 345           |      |
|             | 35                            | 7/2.52                | 7.56      |                  |                  | 13.0             |                           | 450           |      |
|             | 50                            | 19/1.78               | 8.90      | 1.0              | 1.3              | 14.7             | 0.6                       | 590           |      |
|             | 70                            | 19/2.14               | 10.7      | 1.1              | 1.4              | 16.9             |                           | 0.7           | 825  |
|             | 95                            | 19/2.52               | 12.6      |                  |                  | 18.8             |                           | 0.8           | 1100 |
|             | 120                           | 37/2.03               | 14.2      | 1.2              | 1.5              | 20.8             |                           | 0.9           | 1380 |
|             | 150                           | 37/2.25               | 15.8      | 1.4              | 1.6              | 23.0             | 1.0                       | 1690          |      |
|             | 185                           | 37/2.52               | 17.6      | 1.6              | 1.7              | 25.6             | 1.1                       | 2100          |      |
| 240         | 61/2.25                       | 20.3                  | 1.7       | 1.8              | 28.7             | 1.2              | 2720                      |               |      |
| 300         | 61/2.52                       | 22.7                  | 1.8       | 1.9              | 31.5             | 1.3              | 3370                      |               |      |

表 4.5

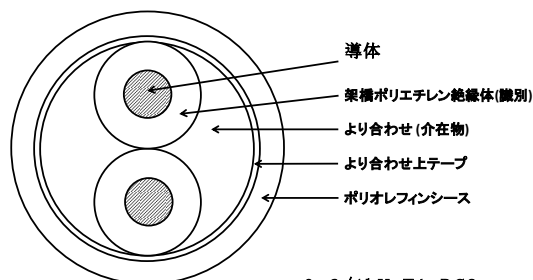
0.6/1kV ノンハロゲン耐延焼性 2 心架橋ポリエチレン絶縁ポリオレフィンシースケーブル (0.6/1kV FA-DCO)

| 線心数 | 導 体                          |                       |           | 絶縁体厚さ<br>mm | シース厚さ<br>mm | FA-DCO          |                          | 概算質量<br>kg/km |
|-----|------------------------------|-----------------------|-----------|-------------|-------------|-----------------|--------------------------|---------------|
|     | 公称<br>断面積<br>mm <sup>2</sup> | 素線数<br>/<br>素線径<br>mm | 外 径<br>mm |             |             | 仕上<br>外 径<br>mm | 仕上<br>外 径<br>許容差<br>± mm |               |
| 2   | 1.5                          | 7/0.52                | 1.56      | 0.7         | 1.1         | 9.0             | 0.4                      | 95            |
|     | 2.5                          | 7/0.67                | 2.01      |             |             | 9.9             |                          | 125           |
|     | 4                            | 7/0.85                | 2.55      |             | 1.2         | 11.2            | 0.5                      | 170           |
|     | 6                            | 7/1.04                | 3.12      |             |             | 12.3            |                          | 220           |
|     | 10                           | 7/1.35                | 4.05      |             | 1.3         | 14.4            | 0.6                      | 330           |
|     | 16                           | 7/1.70                | 5.10      |             | 1.4         | 16.7            | 0.7                      | 480           |
|     | 25                           | 7/2.14                | 6.42      | 0.9         | 1.5         | 20.3            | 0.9                      | 725           |
|     | 35                           | 7/2.52                | 7.56      |             | 1.6         | 22.8            | 1.0                      | 965           |
|     | 50                           | 19/1.78               | 8.90      | 1.0         | 1.7         | 26.1            | 1.1                      | 1310          |
|     | 70                           | 19/2.14               | 10.7      | 1.1         | 1.9         | 30.5            | 1.3                      | 1830          |
|     | 95                           | 19/2.52               | 12.6      |             | 2.0         | 34.5            | 1.5                      | 2450          |
|     | 120                          | 37/2.03               | 14.2      | 1.2         | 2.2         | 38.5            | 1.6                      | 3070          |
|     | 150                          | 37/2.25               | 15.8      | 1.4         | 2.3         | 42.7            | 1.7                      | 3750          |
|     | 185                          | 37/2.52               | 17.6      | 1.6         | 2.5         | 47.9            | 1.8                      | 4700          |



0.6/1kV FA-SCO

図 4.1 表 4.4 の構造図



0.6/1kV FA-DCO

図 4.2 表 4.5 の構造図

表 4.6

0.6/1kV ノンハロゲン耐延焼性 3 心架橋ポリエチレン絶縁ポリオレフィンシースケーブル (0.6/1kV FA-TCO)

| 線心数 | 導 体                      |                 |          | 絶縁体厚さ<br>mm | シース厚さ<br>mm | FA-TCO     |                 | 概算質量<br>kg/km |
|-----|--------------------------|-----------------|----------|-------------|-------------|------------|-----------------|---------------|
|     | 公称断面積<br>mm <sup>2</sup> | 素線数 / 素線径<br>mm | 外径<br>mm |             |             | 仕上外径<br>mm | 仕上外径許容差<br>± mm |               |
| 3   | 1.5                      | 7/0.52          | 1.56     | 0.7         | 1.1         | 9.5        | 0.4             | 115           |
|     | 2.5                      | 7/0.67          | 2.01     |             |             | 10.5       | 0.5             | 155           |
|     | 4                        | 7/0.85          | 2.55     |             |             | 1.2        |                 | 11.9          |
|     | 6                        | 7/1.04          | 3.12     |             | 13.1        |            | 0.6             | 290           |
|     | 10                       | 7/1.35          | 4.05     |             | 1.3         |            | 15.3            | 0.7           |
|     | 16                       | 7/1.70          | 5.10     |             | 1.4         | 17.8       | 0.8             | 650           |
|     | 25                       | 7/2.14          | 6.42     | 0.9         | 1.5         | 21.7       | 0.9             | 990           |
|     | 35                       | 7/2.52          | 7.56     |             | 1.6         | 24.3       | 1.0             | 1320          |
|     | 50                       | 19/1.78         | 8.90     |             | 1.8         | 28.1       | 1.2             | 1790          |
|     | 70                       | 19/2.14         | 10.7     | 1.1         | 2.0         | 32.8       | 1.4             | 2530          |
|     | 95                       | 19/2.52         | 12.6     |             | 2.1         | 37.1       | 1.6             | 3400          |
|     | 120                      | 37/2.03         | 14.2     |             | 1.2         | 2.3        | 41.4            | 1.7           |
|     | 150                      | 37/2.25         | 15.8     | 1.4         | 2.4         | 45.9       | 1.8             | 5220          |
|     | 185                      | 37/2.52         | 17.6     | 1.6         | 2.7         | 51.7       | 1.9             | 6540          |

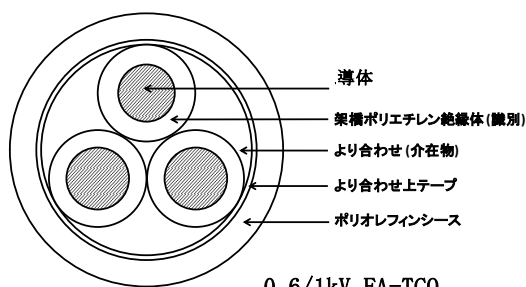


図 4.3 表 4.6 の構造図

表 4.7

- 0.6/1kV ノンハロゲン耐延焼性 2 心架橋ポリエチレン絶縁ポリオレフィンシースケーブル  
 (一括遮へい付) (0.6/1kV FA-DCOSLA)
- 0.6/1kV ノンハロゲン耐延焼性 3 心架橋ポリエチレン絶縁ポリオレフィンシースケーブル  
 (一括遮へい付) (0.6/1kV FA-TCOSLA)

| 線心数 | 導 体                      |                 |          | 絶縁体厚さ<br>mm | アルミニウムはく付きプラスチックテープ遮へい厚さ(約)<br>mm | シース厚さ<br>mm | FA-DCOSLA, FA-TCOSLA |                | 概算質量<br>kg/km |
|-----|--------------------------|-----------------|----------|-------------|-----------------------------------|-------------|----------------------|----------------|---------------|
|     | 公称断面積<br>mm <sup>2</sup> | 素線数 / 素線径<br>mm | 外径<br>mm |             |                                   |             | 仕上径<br>mm            | 仕上径許容差<br>± mm |               |
| 2   | 1.5                      | 7/0.52          | 1.56     | 0.7         | 0.05                              | 1.1         | 9.2                  | 0.4            | 100           |
|     | 2.5                      | 7/0.67          | 2.01     |             |                                   |             | 10.1                 |                | 125           |
|     | 4                        | 7/0.85          | 2.55     |             |                                   | 1.2         | 11.4                 | 0.5            | 170           |
| 3   | 1.5                      | 7/0.52          | 1.56     | 0.7         | 0.05                              | 1.1         | 9.7                  | 0.4            | 120           |
|     | 2.5                      | 7/0.67          | 2.01     |             |                                   |             | 10.7                 |                | 155           |
|     | 4                        | 7/0.85          | 2.55     |             |                                   | 1.2         | 12.1                 | 0.5            | 215           |

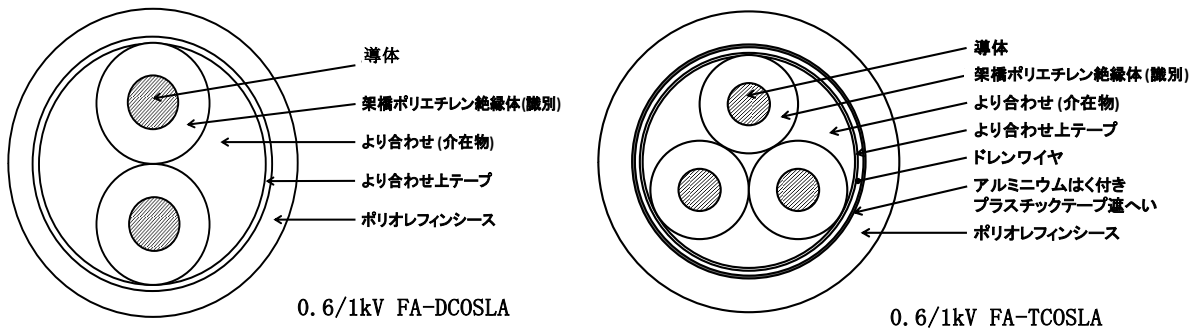


図 4.4 表 4.7 の構造図

表 4.8

150/250V ノンハロゲン耐延焼性多心架橋ポリエチレン絶縁ポリオレフィンシースケーブル  
(150/250V FA-MCO)

| 線心数 | 導 体                     |                       |          | 絶縁体厚さ<br>mm | シース厚さ<br>mm | FA-MCO         |                         | 概算質量<br>kg/km |      |     |
|-----|-------------------------|-----------------------|----------|-------------|-------------|----------------|-------------------------|---------------|------|-----|
|     | 公称断面<br>mm <sup>2</sup> | 素線数<br>/<br>素線径<br>mm | 外径<br>mm |             |             | 仕上<br>外径<br>mm | 仕上<br>外径<br>許容差<br>± mm |               |      |     |
|     |                         |                       |          |             |             |                |                         |               |      |     |
| 2   | 1                       | 7/0.43                | 1.29     | 0.5         | 1.0         | 7.5            | 0.4                     | 65            |      |     |
| 4   |                         |                       |          |             | 1.1         | 8.7            |                         | 95            |      |     |
| 7   |                         |                       |          |             |             | 10.2           |                         | 140           |      |     |
| 12  |                         |                       |          |             |             |                | 1.2                     | 13.3          | 0.5  | 235 |
| 19  |                         |                       |          |             |             |                | 1.3                     | 15.6          | 0.6  | 340 |
| 27  |                         |                       |          |             |             |                | 1.4                     | 18.6          | 0.7  | 475 |
| 37  |                         |                       |          |             |             |                | 1.5                     | 20.9          | 0.8  | 620 |
| 44  |                         |                       |          |             |             |                | 1.6                     | 23.6          | 0.9  | 755 |
| 77  |                         |                       |          |             |             |                |                         | 1.9           | 30.2 | 1.2 |

表 4.9

150/250V ノンハロゲン耐延焼性多心架橋ポリエチレン絶縁ポリオレフィンシースケーブル  
(一括遮へい付) (150/250V FA-MCOSLA)

| 線心数 | 導 体                     |                       |          | 絶縁体厚さ<br>mm | アルミニウムはく付きプラスチックテープ遮へい厚さ(約)<br>mm | シース厚さ<br>mm | FA-MCOSLA      |                         | 概算質量<br>kg/km |      |     |     |
|-----|-------------------------|-----------------------|----------|-------------|-----------------------------------|-------------|----------------|-------------------------|---------------|------|-----|-----|
|     | 公称断面<br>mm <sup>2</sup> | 素線数<br>/<br>素線径<br>mm | 外径<br>mm |             |                                   |             | 仕上<br>外径<br>mm | 仕上<br>外径<br>許容差<br>± mm |               |      |     |     |
|     |                         |                       |          |             |                                   |             |                |                         |               |      |     |     |
| 2   | 1                       | 7/0.43                | 1.29     | 0.5         | 0.05                              | 1.0         | 7.7            | 0.4                     | 70            |      |     |     |
| 4   |                         |                       |          |             |                                   | 1.1         | 8.9            |                         | 105           |      |     |     |
| 7   |                         |                       |          |             |                                   |             | 10.4           |                         | 150           |      |     |     |
| 12  |                         |                       |          |             |                                   |             |                | 1.2                     | 13.5          | 0.5  | 240 |     |
| 19  |                         |                       |          |             |                                   |             |                | 1.3                     | 15.8          | 0.6  | 350 |     |
| 27  |                         |                       |          |             |                                   |             |                | 1.4                     | 18.8          | 0.8  | 485 |     |
| 37  |                         |                       |          |             |                                   |             |                | 1.5                     | 21.1          |      | 630 |     |
| 44  |                         |                       |          |             |                                   |             |                |                         | 1.6           | 23.8 | 1.0 | 770 |

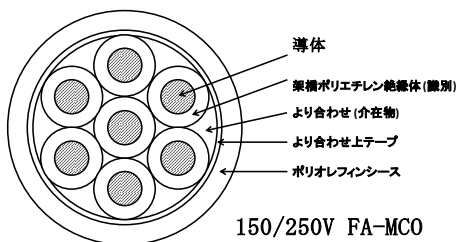


図 4.5 表 4.8 の構造図

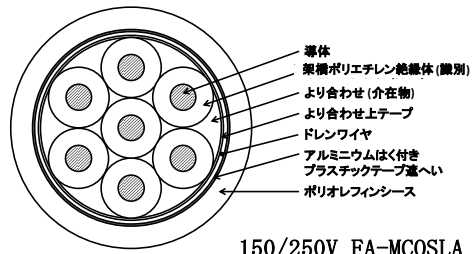


図 4.6 表 4.9 の構造図

表 4.10

150/250V ノンハロゲン耐延焼性多心架橋ポリエチレン絶縁ポリオレフィンシースケープル  
(各心遮へい付) (150/250V FA-MCO-S)

| 線心数 | 導 体                      |                 |          | 絶縁体厚さ<br>mm | 遮へい編組線径<br>mm | シース厚さ<br>mm | FA-MCO-S   |                 | 概算質量<br>kg/km |
|-----|--------------------------|-----------------|----------|-------------|---------------|-------------|------------|-----------------|---------------|
|     | 公称断面積<br>mm <sup>2</sup> | 素線数 / 素線径<br>mm | 外径<br>mm |             |               |             | 仕上外径<br>mm | 仕上外径許容差<br>± mm |               |
| 2   | 1                        | 7/0.43          | 1.29     | 0.5         | 0.12          | 1.1         | 9.3        | 0.4             | 110           |
| 4   |                          |                 |          |             |               |             | 10.7       |                 | 170           |
| 7   |                          |                 |          |             |               | 1.2         | 12.8       | 0.5             | 265           |
| 12  |                          |                 |          |             |               |             | 1.4        | 17.0            | 0.7           |
| 19  |                          |                 |          |             |               | 1.5         | 20.0       | 0.8             | 670           |
| 27  |                          |                 |          |             |               | 1.6         | 23.9       | 1.0             | 945           |
| 37  |                          |                 |          |             |               | 1.7         | 26.9       | 1.1             | 1250          |
| 44  |                          |                 |          |             |               | 1.9         | 30.6       | 1.2             | 1530          |

表 4.11

150/250V ノンハロゲン耐延焼性電話用架橋ポリエチレン絶縁ポリオレフィンシースケープル  
(150/250V FA-TTCO)

| 対数 | 線心数 | 導 体                      |                 |          | 絶縁体厚さ<br>mm | シース厚さ<br>mm | FA-TTCO    |                 | 概算質量<br>kg/km |
|----|-----|--------------------------|-----------------|----------|-------------|-------------|------------|-----------------|---------------|
|    |     | 公称断面積<br>mm <sup>2</sup> | 素線数 / 素線径<br>mm | 外径<br>mm |             |             | 仕上外径<br>mm | 仕上外径許容差<br>± mm |               |
| 1  | 2   | 0.75                     | 7/0.37          | 1.11     | 0.5         | 1.0         | 7.1        | 0.4             | 60            |
| 1T | 3   |                          |                 |          |             |             | 7.5        |                 | 70            |
| 1Q | 4   |                          |                 |          |             |             | 8.1        |                 | 85            |
| 4  | 8   |                          |                 |          |             | 1.2         | 12.4       | 0.5             | 180           |
| 7  | 14  |                          |                 |          |             |             | 1.3        | 14.7            | 0.6           |
| 10 | 20  |                          |                 |          |             | 1.4         | 18.8       | 0.8             | 405           |
| 14 | 28  |                          |                 |          |             | 1.5         | 20.4       |                 | 510           |
| 19 | 38  |                          |                 |          |             | 1.6         | 22.9       | 0.9             | 660           |
| 24 | 48  |                          |                 |          |             | 1.8         | 27.7       | 1.1             | 895           |
| 30 | 60  |                          |                 |          |             |             | 1.8        | 29.3            | 1.2           |
| 37 | 74  |                          |                 |          |             | 1.9         | 31.8       | 1.3             | 1260          |
| 48 | 96  |                          |                 |          |             | 2.1         | 36.8       | 1.5             | 1640          |

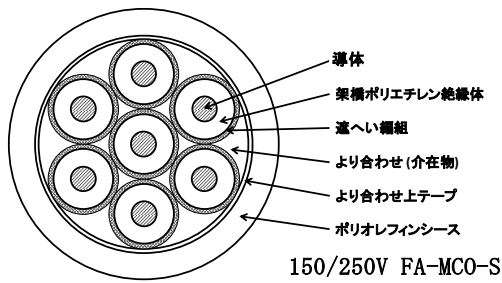


図 4.7 表 4.10 の構造図

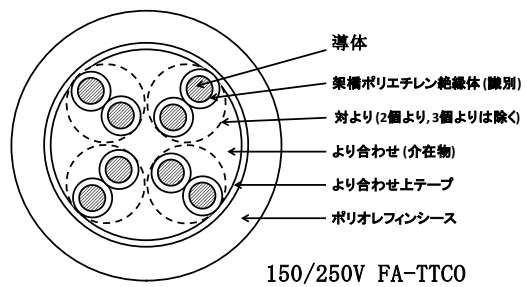


図 4.8 表 4.11 の構造図

表 4.12

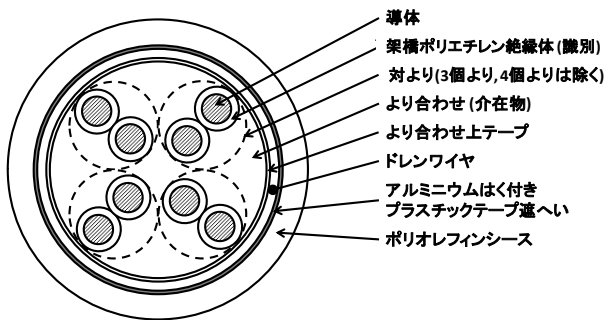
150/250V ノンハロゲン耐延焼性電話用架橋ポリエチレン絶縁ポリオレフィンシースケープル  
(一括遮へい付) (150/250V FA-TTCOSLA)

| 対数 | 線心数 | 導 体   |           |      | 絶縁体厚さ | アルミニウムはく付きプラスチックテープ遮へい厚さ(約) | シース厚さ | FA-TTCOSLA |             | 概算質量 |
|----|-----|-------|-----------|------|-------|-----------------------------|-------|------------|-------------|------|
|    |     | 公称断面積 | 素線数 / 素線径 | 外径   |       |                             |       | 仕 上 外 径    | 仕 上 外 径 許容差 |      |
|    |     |       |           |      |       |                             |       |            |             |      |
| 1  | 2   | 0.75  | 7/0.37    | 1.11 | 0.5   | 0.05                        | 1.0   | 7.3        | 0.4         | 65   |
| 1T | 3   |       |           |      |       |                             |       | 7.7        |             | 80   |
| 1Q | 4   |       |           |      |       |                             | 1.1   | 8.5        | 0.5         | 95   |
| 4  | 8   |       |           |      |       |                             |       |            |             | 185  |
| 7  | 14  |       |           |      |       |                             | 1.2   | 12.6       | 0.6         | 280  |
| 10 | 20  |       |           |      |       |                             |       |            |             | 415  |
| 14 | 28  |       |           |      |       |                             | 1.3   | 14.9       | 0.8         | 520  |
| 19 | 38  |       |           |      |       |                             |       |            |             | 670  |
| 24 | 48  |       |           |      |       |                             | 1.4   | 19.0       | 0.9         | 905  |
| 30 | 60  |       |           |      |       |                             |       |            |             | 1060 |
| 37 | 74  |       |           |      |       |                             | 1.5   | 20.6       | 1.1         | 1270 |
| 48 | 96  |       |           |      |       |                             |       |            |             | 1660 |
|    |     |       |           |      |       |                             | 1.8   | 27.9       | 1.2         | 1060 |
|    |     |       |           |      |       |                             |       |            |             | 1270 |
|    |     |       |           |      |       |                             | 1.9   | 32.0       | 1.3         | 1270 |
|    |     |       |           |      |       |                             |       |            |             | 1660 |
|    |     | 2.1   | 37.0      | 1.5  | 1660  |                             |       |            |             |      |
|    |     |       |           |      |       |                             |       |            |             |      |

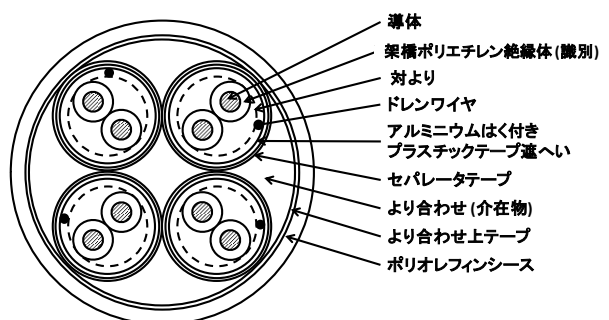
表 4.13

150/250V ノンハロゲン耐延焼性電話用架橋ポリエチレン絶縁ポリオレフィンシースケープル  
(各対遮へい付) (150/250V FA-TTCO-SLA)

| 対<br>数 | 線<br>心<br>数 | 導 体                               |                           |               | 絶縁体<br>厚 さ | アルミ<br>ニウム<br>はく付<br>きプラ<br>スチック<br>テープ<br>遮へい<br>厚 さ<br>(約) | シース<br>厚 さ | FA-TTCO-SLA |                   | 概算質量<br><br>kg/km |
|--------|-------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------|------------|--|------------|-------------|-------------------|-------------------|
|        |             | 公 称<br>断面積<br><br>mm <sup>2</sup> | 素線数<br>/<br>素線径<br><br>mm | 外 径<br><br>mm |            |  |            | 仕 上<br>外 径  | 仕 上<br>外 径<br>許容差 |                   |
| 4      | 8           | 0.75                              | 7/0.37                    | 1.11          | 0.5        | 0.05   | 1.3        | 14.1        | 0.6               | 205               |
| 7      | 14          |                                   |                           |               |            |  | 1.4        | 17.0        | 0.7               | 315               |
| 10     | 20          |                                   |                           |               |            |  | 1.5        | 21.7        | 0.9               | 485               |
| 14     | 28          |                                   |                           |               |            |  | 1.6        | 23.9        | 1.0               | 625               |
| 19     | 38          |                                   |                           |               |            |  | 1.7        | 26.7        | 1.1               | 815               |
| 24     | 48          |                                   |                           |               |            |  | 1.9        | 31.7        | 1.3               | 1120              |
| 30     | 60          |                                   |                           |               |            |  | 2.0        | 33.8        | 1.4               | 1330              |
| 37     | 74          |                                   |                           |               |            |  | 2.1        | 36.6        | 1.5               | 1620              |



150/250V FA-TTCOSLA FA-TTCOSLA



150/250V FA-TTCO-SLA FA-TTCO-SLA

図 4.9 表 4.12 の構造図

図 4.10 表 4.13 の構造図

### 4.3 電気試験

表 4.14 ノンハロゲン耐延焼性船用軽量電線 (表 4.4～表 4.13 に適用)

| 導 体                          |                     | 試験電圧<br>kV/5分    |                 | 導体抵抗<br>Ω/km (20℃) |           | 絶縁抵抗<br>MΩ・km    |                 |
|------------------------------|---------------------|------------------|-----------------|--------------------|-----------|------------------|-----------------|
| 公称<br>断面積<br>mm <sup>2</sup> | 素線数/<br>素線径<br>本/mm | 150/250V<br>ケーブル | 0.6/1kV<br>ケーブル | めっき<br>なし          | めっき<br>あり | 架橋ポリエチレン         |                 |
|                              |                     |                  |                 |                    |           | 150/250V<br>ケーブル | 0.6/1kV<br>ケーブル |
| 0.75                         | 7/0.37              | 1.5              | -               | 26.0               | -         | 1300             | -               |
| 1.0                          | 7/0.43              | 1.5              | -               | 19.2               | 19.3      | 1200             | -               |
| 1.5                          | 7/0.52              | -                | 3.5             | 12.1               | 12.2      | -                | 1200            |
| 2.5                          | 7/0.67              | -                | 3.5             | 7.41               | 7.56      | -                | 1100            |
| 4                            | 7/0.85              | -                | 3.5             | 4.61               | 4.70      | -                | 900             |
| 6                            | 7/1.04              | -                | 3.5             | 3.08               | 3.11      | -                | 700             |
| 10                           | 7/1.35              | -                | 3.5             | 1.83               | 1.84      | -                | 600             |
| 16                           | 7/1.70              | -                | 3.5             | 1.15               | 1.16      | -                | 500             |
| 25                           | 7/2.14              | -                | 3.5             | 0.727              | 0.734     | -                | 400             |
| 35                           | 7/2.52              | -                | 3.5             | 0.524              | 0.529     | -                | 400             |
| 50                           | 19/1.78             | -                | 3.5             | 0.387              | 0.391     | -                | 350             |
| 70                           | 19/2.14             | -                | 3.5             | 0.268              | 0.270     | -                | 350             |
| 95                           | 19/2.52             | -                | 3.5             | 0.193              | 0.195     | -                | 300             |
| 120                          | 37/2.03             | -                | 3.5             | 0.153              | 0.154     | -                | 300             |
| 150                          | 37/2.25             | -                | 3.5             | 0.124              | 0.126     | -                | 300             |
| 185                          | 37/2.52             | -                | 3.5             | 0.0991             | 0.100     | -                | 300             |
| 240                          | 61/2.25             | -                | 3.5             | 0.0754             | 0.0762    | -                | 250             |
| 300                          | 61/2.52             | -                | 3.5             | 0.0601             | 0.0607    | -                | 250             |

備考 絶縁抵抗については、温度換算は行わないものとする。

無断転載を禁じます

一般社団法人 日本船舶電装協会