

2024 年作成

# 船舶電気装備技術講座 (中級) 試験・検査編

一般社団法人 日本船舶電装協会

## 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                           | 51 |
| 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 |
| 第1編    | 4. 附録 .....               | 188 |