

船舶電気装備技術講座

(レーダー)

船舶自動識別装置 (A I S) 編

航海情報記録装置 (V D R) 編

衛星航法装置 (G P S) 編

は し が き

海難事故から人身の安全を守ることは永遠の目標である。このたび、近年の技術の進展等を取りいれて SOLAS 条約の改正がなされ、平成 14 年 7 月 1 日から発効された。

同条約の改正に伴い国内法である船舶設備規程等の改正が行われ、航海機器関係では、航海用具全般にわたる搭載要件等の改正及び新規の機器搭載等が規定された。

新規に搭載される主な機器としては船舶自動識別装置 (AIS)、航海情報記録装置 (VDR) 及び衛星航法装置 (GPS 受信機) の機器がある。

これらの新規機器はいずれも当協会の資格制度対象機器である航海用レーダー、自動衝突予防援助装置等 (EPA・ATA・ARPA) 及び GMDSS 機器と同様に、高度な機能を保有しており、また、船舶の安全にとって不可欠な航海用機器である。

本指導書は新たに航海用レーダー整備士の資格を取得しようとするものを対象に、これらの新しい機器の装備・整備技術を修得することを目的とした通信講習のための指導書として作成したものである。

なお、本書は競艇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章 SOLAS 条約第V章「航行の安全」の概要 | 1 |
| 1・1 概説 | 1 |
| 1・2 航行設備の搭載要件 | 7 |
| 1・3 AIS・VDR への入力信号一覧表 | 9 |
| 1・4 SOLAS 条約の注意点 | 11 |
| 1・5 SOLAS 条約第V章によるレーダー・EPA・ATA・ARPA の 搭載要件のまとめ | 12 |
| 練習問題 | 14 |
| 第2章船舶設備規程搭載要件 | 15 |
| 2・1 衛星航法装置等 | 15 |
| 2・2 音響測深機 | 15 |
| 2・3 航海用レーダー | 16 |
| 2・4 電子プロットング装置 (EPA) | 16 |
| 2・5 船速距離計 (対水・対地) | 16 |
| 2・6 船速距離計 (対地) | 17 |
| 2・7 船首方位伝達装置 (THD) | 17 |
| 2・8 船舶自動識別装置 (AIS) | 17 |
| 2・9 自動物標追跡装置 (ATA) | 18 |
| 2・10 第2の航海用レーダー | 18 |
| 2・11 第2の自動物標追跡装置 (ATA) | 18 |
| 2・12 自動衝突予防援助装置 (ARPA) | 19 |
| 2・13 自動操舵装置 | 19 |
| 2・14 回頭角速度計 | 19 |
| 2・15 航海情報記録装置, 簡易型航海情報記録装置 (VDR, S-VDR) | 20 |
| 2・16 航海用レーダーと EPA・ATA・ARPA の関係 | 20 |
| 2・17 その他の航行設備 | 21 |
| 練習問題 | 24 |

| | |
|--|----|
| 第3章 船舶自動識別装置 (AIS) | 25 |
| 3・1 機器概要及び性能 | 25 |
| 3・1・1 概要 | 25 |
| 3・1・2 性能要件 | 26 |
| 3・1・3 構成と性能 | 33 |
| 3・1・4 機器外観及び表示例 | 37 |
| 3・1・5 搭載要件 | 39 |
| 3・2 艙装設計 | 39 |
| 3・2・1 配置計画 | 39 |
| 3・2・2 系統図・電路設計 | 40 |
| 3・3 艙装工事要領 | 44 |
| 3・3・1 ケーブル等 | 44 |
| 3・3・2 機器の取付け | 44 |
| 3・4 点検整備と保守上の注意 | 46 |
| 3・4・1 整備 | 46 |
| 3・4・2 整備基準 | 47 |
| 3・4・3 整備記録／試験成績表の作成等 | 50 |
| 練習問題 | 52 |
| 第4章 航海情報記録装置 (VDR) (簡易型航海情報記録装置 (S-VDR) を含む) | 54 |
| 4・1 機器概要及び性能 | 54 |
| 4・1・1 概要 | 54 |
| 4・1・2 性能要件 | 54 |
| 4・1・3 構成と性能 | 61 |
| 4・1・4 データ取出し装置 | 66 |
| 4・1・5 機器外観及び表示例 | 68 |
| 4・1・6 搭載要件 | 69 |
| 4・2 艙装設計 | 70 |
| 4・2・1 一般の事項 | 70 |
| 4・2・2 基本計画 | 70 |
| 4・2・3 配置計画 | 77 |
| 4・2・4 系統図・電路設計 | 79 |
| 4・2・5 承認図・工事図の作成 | 82 |

| | | |
|-------|-----------------------------------|-----|
| 4・3 | 艀装工事要領 | 82 |
| 4・3・1 | ケーブル等 | 82 |
| 4・3・2 | 機器の取付け | 83 |
| 4・4 | 点検整備と保守上の注意 | 88 |
| 4・4・1 | 整備 | 88 |
| 4・4・2 | 整備基準 | 89 |
| 4・4・3 | 整備記録の作成等 | 92 |
| | 練習問題 | 107 |
| | | |
| 第5章 | 衛星航法装置 (GPS 受信機) | 109 |
| 5・1 | 機器概要及び性能 | 109 |
| 5・1・1 | 概要 | 109 |
| 5・1・2 | 性能要件 | 114 |
| 5・1・3 | 構成と性能 | 115 |
| 5・1・4 | 機器外観及び表示例 | 118 |
| 5・1・5 | 搭載要件 | 119 |
| 5・2 | 艀装設計 | 119 |
| 5・2・1 | 配置計画 | 119 |
| 5・2・2 | 系統図・電路設計 | 121 |
| 5・3 | 艀装工事要領 | 121 |
| 5・3・1 | ケーブル等 | 121 |
| 5・3・2 | 機器の取付け | 122 |
| 5・4 | 点検整備と保守上の注意 | 122 |
| 5・4・1 | 整備 | 122 |
| 5・4・2 | 整備基準 | 124 |
| 5・4・3 | 整備記録の作成等 | 127 |
| | 練習問題 | 130 |
| | | |
| 第6章 | インターフェース規格 | 132 |
| 6・1 | 世界標準規格 | 132 |
| 6・2 | ハードウェア仕様とデータフォーマット (IEC 61162 規格) | 134 |
| 6・2・1 | ハードウェア仕様 | 134 |
| 6・2・2 | データ送信 | 138 |
| 6・2・3 | データフォーマットプロトコル | 139 |

| | | |
|-------|-----------------------|-----|
| 6・3 | 接続ケーブルとコネクタの国際標準 | 155 |
| 6・3・1 | RS-232C | 155 |
| 6・3・2 | RS-422 | 157 |
| 6・3・3 | RS-485 | 159 |
| 6・4 | IEC 61097-7 規格（音響用）概要 | 160 |
| 6・5 | IEC 60945 規格概要 | 162 |
| | 練習問題 | 165 |
| | | |
| 第7章 | AIS 及び VDR の入力信号機器 | 167 |
| 7・1 | 船内時計 | 167 |
| 7・2 | ロランC受信機 | 168 |
| 7・3 | 航海用レーダー | 169 |
| 7・3・1 | 概要 | 169 |
| 7・3・2 | 構成と機能性能 | 169 |
| 7・3・3 | AIS とのインターフェース | 170 |
| 7・3・4 | レーダー画像の VDR への取り込み | 171 |
| 7・4 | 自動衝突予防援助装置（ARPA） | 172 |
| 7・4・1 | システム概要 | 172 |
| 7・4・2 | AIS 及び VDR とのインターフェース | 174 |
| 7・5 | ECDIS（電子海図情報表示装置） | 174 |
| 7・5・1 | 概要 | 174 |
| 7・5・2 | 主な性能要件 | 175 |
| 7・5・3 | 装備要領 | 177 |
| 7・6 | 船速距離計 | 178 |
| 7・6・1 | 電磁式ログ | 178 |
| 7・6・2 | 音響式ログ | 179 |
| 7・7 | 船首方位伝達装置（THD） | 179 |
| 7・7・1 | 概要 | 179 |
| 7・7・2 | ジャイロ方式の THD | 181 |
| 7・7・3 | 地磁気方式の THD | 181 |
| 7・7・4 | 電波方式の THD | 181 |
| 7・8 | 磁気コンパス | 181 |
| 7・9 | ジャイロコンパス | 182 |

| | | |
|--------|---------------------------|-----|
| 7・10 | GPS コンパス | 183 |
| 7・10・1 | 概要 | 183 |
| 7・10・2 | 原理 | 183 |
| 7・10・3 | 特徴 | 184 |
| 7・10・4 | 性能要件 | 184 |
| 7・10・5 | 装備要領 | 184 |
| 7・11 | 自動操舵装置（ヘッドイング・コントロールシステム） | 186 |
| 7・12 | VHF 無線電話 | 188 |
| 7・13 | 音響測深機 | 191 |
| 7・13・1 | 概要 | 191 |
| 7・13・2 | 性能要件 | 193 |
| 7・13・3 | 装備要領 | 194 |
| 7・13・4 | VDR とのインターフェース | 194 |
| 7・14 | IMO の主警報装置 | 194 |
| 7・15 | 舵角指示器 | 196 |
| 7・16 | エンジンテレグラフ | 196 |
| 7・17 | 水密・防火等の扉の開閉警報装置 | 197 |
| 7・18 | 船体応力・応答監視装置 | 199 |
| 7・19 | 風向風速計 | 199 |
| 7・20 | 回頭角速度計 | 200 |
| 7・21 | IBS 及び INS | 201 |
| 7・22 | 船橋における統合化システムの動向 | 207 |
| | 練習問題 | 210 |
| | 練習問題の解答 | 212 |
| 参考資料 1 | AIS・VDR・GPS 関連 船舶設備規程・告示集 | 216 |
| 参考資料 2 | AIS・VDR・GPS 関連 船舶検査の方法集 | 229 |