

大島丸航海用レーダー及び ECDIS の更新と運用

本木久也*

A Updated Navigation Radar and ECDIS Equipment on T.S.Oshima-maru

Hisaya MOTOGI*

Abstract

The latest Radar System and ECDIS System on Oshima-maru have been completed in December 1993 but had a problem of not coping with lack of disposal of system work. The new RADAR system was installed in January 2010 and the new ECDIS system in December 2011, the problems were improved, so that the system can equip clear Radar display, import latest Electronic Navigational Chart.

The author describes the outline of the updated system and applications.

Key words: RADAR System, ECDIS System, ENC

1. はじめに

大島丸は平成 5 年 12 月に建造され建造当時は最新鋭の各機器が搭載された。その一部に航海用レーダー装置(以下、レーダー装置)及び、電子海図表示装置 Electronic Chart System : ECS(以下、ECS 装置)が挙げられる。この 2 つの装置はドイツ製造で、建造当時は自動操舵装置(Auto Pilot)と連携し大島丸の自動航行を確立した画期的なシステムであった。しかし、メーカーが海外であったことも原因で、建造から年月が経つにつれメーカーからの製品サポート及び、消耗部品の供給が不可能となり。平成 13 年には ECS 装置が立ち上げ不可能となり撤去を余儀なくされた。換装までレーダー装置単体での運用を行っていたが、作動が良好な状態と不安定な状態を繰り返し、システムの正常な運用が困難となった。特に、レーダー装置は運航に不可欠であり誤った作動は航行に危険となるため一刻も早いレーダー装置換装が求められていた。平成 22 年 1 月にレーダー装置の換装が実現し翌年 23 年 12 月には電子海図表示装置(ECS)に代わり、電子海図情報表示装置 Electronic Navigational Chart Display and Information System : ECDIS 装置(以下、ECDIS 装置)換装が実現した。換装の結果、建造当時より多くのレーダー情報及び、電子海図情報を処理可能となった。また、表示の方式も様々な彩色が取り入れられ画像を認識し易くなっている。本稿では、更新

された各機器の概要とその運用例について述べる。

2. システム構成

2. 1 レーダー装置

換装されたレーダー装置は 2 系統(1 号レーダー装置、2 号レーダー装置)で構成されている。各レーダー装置ともにアンテナ部(マグネトロン内蔵)、本体部、表示部、操作部から構成されている。両装置は X バンド(9GHz)帯域のレーダー電波を使用、送信出力は 25kW である。

レーダーで表示及び、入手可能な情報は以下のとおりである。レーダー画面を Fig.: 2.1.1 に示す。

- ・ レーダー映像の測定(方位、距離)
- ・ TT(Target Tracking)(旧 ARPA)100 物標の捕捉
- ・ AIS(自動船舶識別装置)1000 目標のターゲットの表示
- ・ 1 号レーダーアンテナ、2 号レーダーアンテナを組み合わせて使用可能(Fig.: 2.1.2 に示す)
- ・ 簡易海図とレーダー映像の重畳表示
- ・ 教室の HDD レコーダーへのレーダー映像録画
- ・ DVI、RGB 映像出力

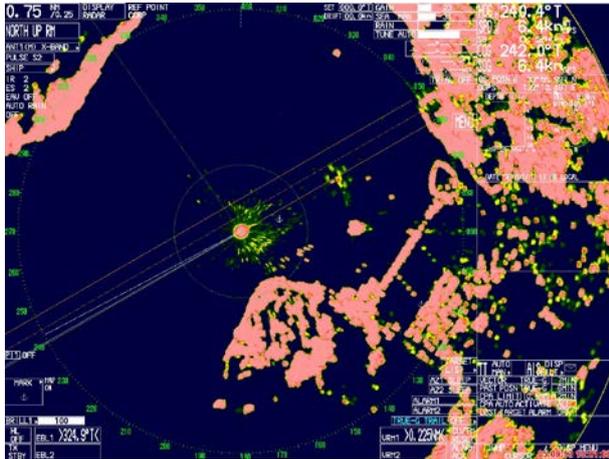


Fig.: 2.1.1

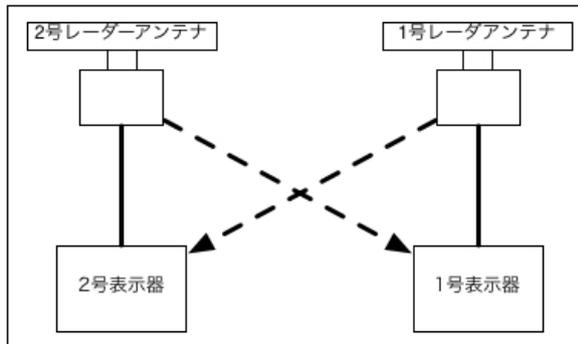


Fig.: 2.1.2

2. 2 ECDIS 装置

先に、大島丸に搭載されていた ECS 装置と、ECDIS 装置の違い、近年の ECDIS 装置の搭載義務化及び、航海士の ECDIS 訓練について簡単に述べる。

大島丸建造時に搭載された ECS 装置は各メーカーが作成した電子海図を表示する装置であって当該電子海図及び、ECS 装置は SOLAS 条約の航海用海図の備え付け要件に適合するものではない。よって、これを基に表示された海図情報や、操作方法には各メーカーにより差異がありこれが原因となったトラブルも船舶の事故事例で挙げられている。このため IMO は ECS 装置の性能基準を MSC. 232(82) 2006 に定め、性能基準を満たす ECS は SOLAS 条約適合の Electronic Navigational Chart Display and Information System : ECDIS 装置として船舶に搭載されるようになった。ECDIS に表示される電子海図: Electronic Navigational Chart (以下 ENC) にも国際基準 (IHO S-52) が定められ表示方法が統一された。ECDIS 装置は現在搭載の義務化の移行期間中であり Table: 2.2 に示すように SOLAS 条約により国際航海に従事する船種、総トン数により船舶に搭載が義務化されている。また、SOLAS 条約では ECDIS を 2 台以上搭載する船舶には、紙海図の搭載義務が解かれている。これにより、航海士の紙海図改補作業が大幅に軽減されるメリットもある。しかし、ECDIS 装置 1 台のみ搭載する船舶はバックアップが紙海図

となり ENC の改補と紙海図の改補を行わなくてはならず結果的に航海士の作業量が増加する可能性もある。ENC の入手及び、改補情報入手する方法は各国の地域電子海図販売機関より入手可能である。Japan ENC の改補データの入手方法を以下に挙げる。

ENC の入手方法

- 1, Distributer (作成機関) より直接入手する。
- 2, Sales Agent (販売代理店) より入手する。

改補 (アップデート) の入手方法

- 1, 毎週金曜日アップデート CD-ROM が発行され郵送により入手する。
- 2, インターネットより所望の期間を指定してダウンロードする。

以上により入手した改補情報を ECDIS にインストールして改補作業が終了する。なお、一時関係通報 (T) や、予告関係通報 (P) も同様に改補情報として提供される。

ECDIS を搭載している船舶に乗り組む航海士は国際航海、国内航海に関わらず ECDIS に関する包括的トレーニング (Generic training : STCW 条約 2010) 及び、タイプ別トレーニング (Type specific training : ISM コード) を受講しておく必要がある。

Table: 2.2 国際航海に従事する船舶に対する

ECDIS 搭載義務化の適用日程

| 船種 | 総トン数 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--------|----------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 7/1 | 7/1 | 7/1 | 7/1 | 7/1 | 7/1 | 7/1 |
| 旅客船 | ≥ 500 | | | | | | | |
| | < 500 | | | | | | | |
| タンカー | ≥ 3,000 | | | | | | | |
| | < 3,000 | | | | | | | |
| | ≥ 50,000 | | | | | | | |
| | ≥ 20,000 | | | | | | | |
| タンカー | ≥ 10,000 | | | | | | | |
| 以外の貨物船 | ≥ 3,000 | | | | | | | |
| | < 3,000 | | | | | | | |

要求事項無し :

新造船に適用 :

既存船 7 月 1 日以降最初の安全設備年次検査より適用 :

換装された大島丸の ECDIS 装置には以下のような機能を備えている。ECDIS 装置の画面を Fig. : 2.2.1 に示す。

(1) 航行関係

- ・ ENC 海図の表示
- ・ 一時関係通報・予告通報の表示
- ・ 本船位置の表示
- ・ 速力 (対地) の表示
- ・ 航海監視
- ・ 航海記録
- ・ アラーム、警告表示

- ・ ルート計画及び、航海計画表の作成
- ・ 紙海図からデジタイザを使用した変針点入力
- ・ AIS 船舶情報表示
- ・ レーダー装置からの TT 情報の表示
- ・ レーダー映像を ENC 上重畳表示
- ・ 船橋航海当直警報システム(BNWS: Bridge Navigational Watch Alarm System)のリセット操作
- ・ 設定コースラインの自動航行(工事未完了)
- ・ 音響測深機からのデータ入力による水深表示
- ・ コニング画面(Fig.:2.2.2)の表示
- ・ Mess Room での ECDIS 画面の表示

(2) 教育関係追加機能

- ・ 教室プロジェクターでの ECDIS 画面の表示
- ・ 教室からの ECDIS の操作
- ・ ECDIS 画面の紙面プリントアウト
- ・ ECDIS 画面の録画

以上が ECDIS 装置の主な機能である

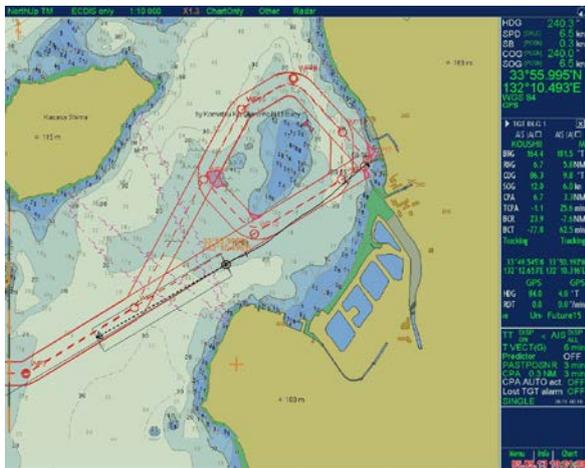


Fig.:2.2.1



Fig:2.2.2

3 レーダー装置及び、ECDIS 装置の運用

3. 1 レーダー装置

大島丸のレーダー装置は実習時レーダー画面の理解を高めるためにレーダー画面上に簡易海図と重畳表示を可能としている。

3. 2 ECDIS 装置

ルート計画：大島丸の航海計画は紙海図を基に作成されている。ECDIS 装置へのコースラインの入力は既に紙海図上に作成されているコースラインをデジタイザより簡易に入力が可能である。

航海が始まると入力した現航海のルートを監視モードに変更して利用する。

監視モード中は設定コースに海域の状況により任意に定められた範囲を逸脱した場合のアラーム・警告表示

前方の設定されたベクトル範囲内に浅海域が入った場合のアラーム・警告表示

航海中に残航程の表示及び、予定到着時間の表示が可能である。

3. 3 レーダー装置及び、ECDIS 装置の連動機能

(1) ECDIS 画面上で作成したルート情報を航海監視モードにてレーダー画面上に表示可能である。

(2) 船橋航海当直警報システム(BNWS)のリセットが手入力インターフェースにより可能である。

4 システムの改善された点と問題点

レーダー装置及び、ECDIS 装置の換装は機器の最新化に対応するため、船舶実習教育の経験、大島丸運航の経験を生かし建造時搭載されていた各機器機能を改良する視点から行われた。しかし、新設の各機器を実際に運用する面でいくつかの改善された点と問題点が挙げられる。

4. 1 レーダー装置

(1) 降雨・降雪時の航海

建造時搭載されていたレーダー装置は作動が不安定で取り扱いには注意が必要であったが、新設したレーダー装置は安定に作動し安心して利用できる。新設のレーダー装置は9GHz帯域(Xバンド)に統一され、建造時搭載していた3GHz帯(Sバンド)レーダーを取り外した。これにより、マスト最上部に搭載されていた重量170KgのSバンドレーダーアンテナはXバンドレーダーアンテナ重量42Kgに代わり大幅に重量軽減が行われた。

Xバンド帯域はレーダー映像を鮮明に表示できる反面、気象レーダーと同じ周波数を利用しているため強雨時に雨からの反射波が強く船舶を識別し難い状況が発生している。降雪時も同様と考えられる。

Sバンドレーダーの長所は雨雪時に他船の探知が容易であり、また、電波伝搬の特性上遠方物標の早期探知が可能である。大島丸ではアンテナ高が低いため後者は十分特性を発揮できていなかった。

4. 2 ECDIS 装置

(1) デジタイザについて

海図に記載されているコースラインの入力を容易

にするために、デジタイザを搭載した。国内では 2 台目の搭載事例であり機能が十分に発揮するか心配されたが、デジタイザを利用した結果、紙海図より緯度・経度を読み取る作業が手作業に比べ大幅に軽減され利便性が向上した。

(2) GNSS 位置情報

ECDIS 装置のリアルタイムな自船位置を表示に必要な GNSS (Global Navigation Satellite System: 全地球航法衛星システム) 位置情報は現在 1 台の DGPS より入力されている。その DGPS 受信機 1 台に何らかの位置精度が悪化する事象が発生した場合、ECDIS 装置は位置精度が悪化した状態のまま本船位置が表示され、運航に支障が発生する場合は想定される。対策として、さらにもう 1 台の GNSS 受信装置が接続できれば、片方の GNSS 位置精度が故障等により悪化した場合、2 者の測定位置の距離差が大きくなり ECDIS 装置は警報を発生し GNSS 不良の警告表示が示される。今後、DGPS 受信機等を新設し GNSS 位置情報の追加入力を行いたい。また、各国が開発中の GPS と同様の測位システムにも期待したい。

例: Galileo: ヨーロッパ共同体

GLONASS: ロシア

Compass: 中国

(3) コニング画面 (Fig:2.2.2) の表示

コニング画面は ECDIS 装置のオプション機能であるが、船橋内では画面スペースの確保が難しく ECDIS 画面の外部入力で表示可能としている。よって、ECDIS 表示画面とコニング表示画面は同時表示が不可能な状態である。

(4) ブリッジ前方のサブ画面 (Fig. :2.2.3) の輝度

ECDIS 装置は本体表示器から DVI 信号を分岐しブリッジ前方でも汎用の PC ディスプレイを利用し ECDIS 画面を表示している。しかし、汎用の PC ディスプレイは輝度が高く、輝度を極限まで暗くする事が必要とされる夜間航海時では利用し難い。



Fig. :4.2.3

(4) 自動航行装置

新設の ECDIS 装置には自動航行機能がある。これは操舵装置の自動操舵 (Auto Pilot) 機能と連携して

可能となる。ECDIS 装置から出力される針路指示信号はデジタル形式 (NMEA) であるが、大島丸の操舵装置は外部からの針路指示信号の入力形式がアナログ式であるため接続には新たにデジタル変換器が必要であり今回は接続を行わなかった。

5 まとめ

大島丸に新設されたレーダー装置及び、ECDIS 装置について述べたが、問題点も残されている。今後改善できる方向で計画を立てたい。また、教育・研究面では映像表示、操作及び、記録が船内教室で可能となったので活用が期待される。また、ECDIS 装置の Generic Training は学生が海技免状 (航海) の取得時に必要となる訓練である。今後、ECDIS 装置の実機として乗船実習教育に活用していきたい。

参考文献

- [1] 松井利幸 古賀英司: 大島丸映像処理システムの更新と運用、大島商船高等専門学校紀要、第 37 号、2004.
- [2] 海技大学校 ECDIS 講習資料 2013 年 9 月.
- [3] 日本海事協会 Prime Management セミナー資料 2012 年 8 月
- [4] S-66 電子海図とその船舶搭載要件の実際、日本水路協会