

INTERNATIONAL HYDROGRAPHIC ORGANIZATION

国際水路機関



S-66 - FACTS ABOUT ELECTRONIC CHARTS AND CARRIAGE REQUIREMENTS

Edition 1.1.0 – January 2018

S-66 電子海図とその船舶搭載要件の実際

第1.1.0版 — 2018年1月

日本語仮訳版



Published by the
International Hydrographic Organization
MONACO

日本語仮訳版
(一財) 日本水路協会

S-66

Copyright Notice

This Japanese language version is a translation of the IHO Publication S-66, Edition 1.1.0. The Japanese version has been translated and reproduced by the Japan Hydrographic Association (JHA) with the permission of the IHO Secretariat, acting for the International Hydrographic Organization.

The IHO has not checked this translation and therefore takes no responsibility for its accuracy. In case of doubt the source version of S-66 Edition 1.1.0 in English should be consulted.

* * *

著作権に関するお知らせ

この日本語版は、国際水路機関（IHO）刊行物 S-66 第 1.1.0 版の翻訳版であり、国際水路機関（IHO）のために行動する IHO 事務局の許可を得て日本水路協会（JHA）により翻訳・複製されたものである。

IHO はその翻訳をチェックしておらず、したがってその正確性について責任を負わない。疑義が生じた場合は、原文英語版の S-66 Edition 1.1.0 を参照すること。

* * *

国際水路機関

電子海図とその船舶搭載要件の実際

Facts about Electronic Charts and Carriage Requirements

Published by the
International Hydrographic Organization
4b, Quai Antoine 1er
B.P. 445 - MC 98011 MONACO Cedex
Principauté de Monaco
Telefax: (377) 93.10.81.40
E-mail: info@iho.int
Web: <http://www.iho.int>

日本語仮訳版

一般財団法人 日本水路協会

東京都大田区羽田空港 1-6-6 第一総合ビル

Fax : +81-3-5708-7091

Web : <https://www.jha.or.jp/en/jha/>

© Copyright International Hydrographic Organization 2018

This work is copyright. Apart from any use permitted in accordance with the Berne Convention for the Protection of Literary and Artistic Works (1886), and except in the circumstances described below, no part may be translated, reproduced by any process, adapted, communicated or commercially exploited without prior written permission from the International Hydrographic Organization (IHO). Copyright in some of the material in this publication may be owned by another party and permission for the translation and/or reproduction of that material must be obtained from the owner.

This document or partial material from this document may be translated, reproduced or distributed for general information, on no more than a cost recovery basis. Copies may not be sold or distributed for profit or gain without prior written agreement of the IHO Secretariat and any other copyright holders.

In the event that this document or partial material from this document is reproduced, translated or distributed under the terms described above, the following statements are to be included:

“Material from IHO publication [reference to extract: Title, Edition] is reproduced with the permission of the IHO Secretariat (Permission No .../...) acting for the International Hydrographic Organization (IHO), which does not accept responsibility for the correctness of the material as reproduced: in case of doubt, the IHO’s authentic text shall prevail. The incorporation of material sourced from IHO shall not be construed as constituting an endorsement by IHO of this product.”

“This [document/publication] is a translation of IHO [document/publication] [name]. The IHO has not checked this translation and therefore takes no responsibility for its accuracy. In case of doubt the source version of [name] in [language] should be consulted.”

The IHO Logo or other identifiers shall not be used in any derived product without prior written permission from the IHO Secretariat.

© 著作権 2018 年 国際水路機関

この著作物は著作権で保護されている。「文学的及び美術的著作物の保護に関するベルヌ条約（1886）」に従い許可されている使用以外に、また、以下に述べる場合を除き、国際水路機関（IHO）の事前の書面による許可なく、いかなる部分も翻訳し、いかなる方法でも複製し、翻案し、伝達し、あるいは商業的に利用してはならない。この刊行物の一部の著作権は他の者に属することがあり、その部分の翻訳あるいは複製については、当該著作権所有者から許可を得なければならない。

この文書又はその一部は、原価回収以上のことは行わないことを原則に、一般情報として翻訳し、複製し、又は配布してもよい。IHO 事務局及びその他の著作権保有者の書面による事前の同意なく、この刊行物のコピーを利益や儲けのために販売又は配布してはならない。

この文書又はこの文書の一部が上記の条件に基づいて複製、翻訳、又は配布される場合、以下の文章を掲げること。

『IHO 刊行物【実際の刊行物のタイトル、版を記載】は、国際水路機関（IHO）のために行動する IHO 事務局の許可【許可番号 No. ... / ...】を得て複製されており、IHO 事務局はその複製された製品の正確性について責任を負わない。疑義が生じた場合は、IHO の原本のテキストを優先しなければならない。IHO を出所とする資料が掲載されていることは、この刊行物の IHO による是認や支持を構成するものと解釈されてはならない。』

『この【文書／刊行物名】は、IHO【文書／刊行物名】の翻訳版である。IHO はその翻訳をチェックしておらず、したがってその正確性について責任を負わない。疑義が生じた場合は、【言語名】の【刊行物等の名称】の原本を参照すること。』

IHO ロゴマーク又はその他の識別マーク等は、IHO 事務局の事前の書面による許可なく、いかなる派生製品においても使用してはならない。

目 次

まえがき	7
改訂版に対する意見等	7
この文書の来歴	7
第 1 章： 電子海図とその諸規則の概要	8
諸規則	8
船舶の海図備付けについて適用される IMO 要求事項とは何か？	8
航海用海図とは何か？	8
電子海図表示システムとは何か？	9
電子海図表示・情報システム（ECDIS）	9
電子海図システム（ECS）	10
どのような種類の電子海図が利用できるか？	10
公式海図とは何か？	11
航海用電子海図（ENC）とは何か？	11
どのようにして ENC を見分けるか？	12
どのような ENC が利用できるか？	13
ENC は不正な変更からどのようにして保護されているか？	13
ENC が頒布されるその他の方法はあるか？	13
航海用ラスタ海図（RNC）とは何か？	14
ENC と RNC はどのようにして最新維持されるか？	14
ENC に対しすべての更新情報が適用されていることをチェックすることは可能か？	14
ECDIS をより詳しく見る	15
ECDIS はどのように誰が承認するか？	15
ECDIS ソフトウェアを最新の状態に保つ必要はあるか？	15
ECDIS 搭載のための必須要件はあるか？	16
ECDIS 搭載要件に適合すること	17
バックアップ要件	17
ENC が刊行されていない区域ではどうするか？	17
あなたの ECDIS システムは、IMO の海図備え付け要件に適合しているか？	18
電子海図フォーマットの名称で公式・非公式を区別できるか？	19
ポートステートコントロール（PSC）当局による ECDIS の受容	19
ECDIS トレーニングは必要か？	20
ECDIS トレーニングの要件は何か？	20
ECDIS を使用する際に運用上考えなければならないことは何か？	21
電子海図システム（ECS）の詳細	22
第 2 章： 旗国海事当局一覧	24
第 3 章： ECDIS トレーニング	26
トレーニングの目的	26
IMO モデル・トレーニング・コース — ECDIS の実際の運用	26

ECDIS 教育の認証	28
第 4 章： 電子海図の技術的詳細	29
公式電子海図データ	29
公式海図データの種類	29
航海用電子海図（ENC）	29
一般原則	29
ENC データフォーマット	29
ENC 表示	30
電子海図システム（ECS）における航海用電子海図（ENC）の使用	32
ENC の提供・頒布	33
システム ENC（SENC）とは何か？	33
SENC の提供・頒布	34
公式・非公式データ	34
ENC はどの縮尺で表示されるべきか？	34
ENC はどのように名前が付けられるか？	35
ENC 最新維持（アップデーティング）	35
航海用ラスタ海図（RNC）	35
一般的原則	35
RNC データフォーマット及びその作製	35
RNC 表示	36
RNC 最新維持（アップデーティング）	37
非公式（私的）海図データ	38
第 5 章： 参考資料及び用語・略語一覧	39
参考資料	39
用語／略語一覧	40
その他の参考資料	41

* * *

まえがき

『海上における人命の安全のための国際条約 (SOLAS 条約)』には、すべての船舶は意図する航海について最新維持された航海用海図及び水路書誌を備え付ける必要事項を掲げている。この海図等備付け要件は、船種ごとに 2012 年から順次、電子海図表示・情報システム (ECDIS) を使用する電子的方法により満たされることとなっている。

紙海図や電子海図システムの使用などに関する製造業者、販売業者 (ディストリビュータ)、ユーザー、船主、法制当局、水先案内 (パイロット)、港湾管理者、その他関係者からの意見等によれば、今日マーケットにおいて市販され、利用することができる各種機器に対する法的規制や法的地位に関する指針を用意する必要性を指摘している。特に、ユーザーに向け販売されている各種機器の違いや様々な海図データの違いは、所定の諸規則に関して不明確である。

この文書 (ガイドブック) は、そのような不明確な事項を明確にするうえで参考となるよう作成されたものであり、国内・国際諸規則に取って代わり、またそれらを修正しようとすることを意図したものではない。読者は、常に最新の情報について、それぞれ関係国の海事当局又は旗国に照会すること。

このガイドブックは、相互に関係する各章で構成されている。第 1 章では、各種電子海図と電子海図表示システムのあらゆる面に関する情報を、質疑応答の形で掲げている。最も重要で強調した点は、SOLAS 条約の海図備付け要件を満たすものは何かということに関する事項である。

第 1 章： 電子海図とその諸規則の概要

第 2 章： ECDIS の旗国規則等実施細目についての連絡先一覧

第 3 章： ECDIS トレーニング

第 4 章： 電子海図の技術的事項

第 5 章： 付録： 参考資料、用語集、その他の参考資料

このガイドブック (オリジナル英語版) は、国際水路機関 (IHO) のウェブサイト (<http://www.iho.int>) からダウンロードすることができる。

関連文書を掲載した IHO ウェブサイトのページへのリンクは、第 5 章の「参考文献」を参照されたい。

改訂版に関する意見等

このガイドブックの内容等について、読者の意見などを以下の宛先にお知らせいただければありがたい。

E メール： tssso@iho.int

又は

Organisation Hydrographique Internationale

4b, Quai Antoine 1er

B.P. 445

MC 98011 MONACO CEDEX

PRINCIPAUTE DE MONACO

この文書の来歴

この文書 (ガイドブック) は、最初に 2 か所の地域 ENC 調整センター (RENC) である PRIMAR 及び IC-ENC に参加する複数の水路当局により作成された。2008 年、このガイドブックの第 2 版は PRIMAR と IC-ENC の合同情報作業グループ (JIWG) により作成され、国際水路機関 (IHO) において採択された。その後、更に改訂が行われ、2010 年 1 月、IHO 刊行物 S-66 として刊行された。この第 1.1.0 版 (Ed. 1.1.0) は、旧版 (Ed. 1.0.0) 以後に変更された内容を正し最新にするため、IHO 基準維持作業部会 (ENCWG) により作成された。

第 1 章： 電子海図とその諸規則の概要

諸規則

国際海事機関（IMO）は、海上交通・運輸に関係する国連の専門機関である。「1974 年の海上における人命の安全のための国際条約（SOLAS 条約）」は、その後の一部改正を含め、IMO 加盟国により採択された。この SOLAS 条約の第 V 章は、同条約締約国の国旗を掲げる船舶において使用される航海用機器や設備の要件を定めている。

IMO 加盟国は、SOLAS 条約の諸規則のように IMO の各規則を自国の法律に採り入れる義務がある。ただし、その条約の要件が国の法令に組み込まれている場合に限り、それら規定は当該国により登録された個々の船舶に対して効力を生じる。国内法に組み入れるこのプロセスは、数か月から数年を要することがある。

船舶が登録されている国を“旗国”といい、その船舶は旗国の国旗を掲げている。その旗国を代表し、SOLAS 海図備付け要件を順守させるために管理・監督（*Flag State control*）を行うのはその国の海事監督官庁（主管庁）である。

この主管庁は、ポート・ステート・コントロール（PSC）についても責任を有する。ある港に入港する船舶は、旗国の諸規則や国際取り決めに基づき、その地の監督官（PSCO：ポートステートコントロール・オフィサー）による PSC の対象となる。地域ごとにそれぞれの旗国が一貫した基準を適用するため相互協力を行っている。その一例として、ヨーロッパ諸国とカナダは“パリ了解覚書（パリ MOU）”の下で協力している。

船舶の海図備付けについて適用される IMO 要求事項とは何か？

航海用海図とは何か？

航海用海図は、海上における航海の要件に見合うよう特別にデザインされた特別目的の地図で、水深、底質、高低、海岸の形状及び特徴、危険物、航路、海上境界、航路標識など様々な情報を図示する。

航海用海図は、安全な航海を計画し実行するため、航海者に対し関連情報を画像として表示している。

航海用海図は、紙海図のようなアナログ形式で、又は電子海図のようなデジタル形式で利用できる。

船舶に海図を備え付けるための要件については、SOLAS 条約第 V 章に規定されている。

関係する規則は次のとおりである。

- 第 2 規則では、海図について定義している。
- 第 19 規則では、船種ごとの搭載機器（海図を含む）について定めている。
- 第 27 規則では、海図や水路書誌を最新維持する必要性について定めている。

IMO の 1974 年海上人命安全条約第 V 章第 2 規則【SOLAS V/2】（一部改正）

2.2 航海用海図又は航海用刊行物とは、政府当局、権限を与えられた水路機関又は他の関連する政府施設により、あるいはその権限の下に公式に刊行され、かつ、海上航海の要求事項に合致するように作られた特別の目的の地図又は図書若しくは当該地図又は図書を作成する基となる特別に編集されたデータベースをいう。*

第 2 規則第 2 項（Regulation 2.2）の脚注

* 第 9 規則に従い、海図の作製・供給における沿岸国の権限と責任に関し、国際水路機関（IHO）の適切な決議と勧告を参照すること。

1974年の海上人命安全条約第V章第19規則【SOLAS V/19】（一部改正）

19.2.1 すべての船舶はそのサイズに関係なく、次のものを備えなければならない。

19.2.1.4 本船の意図する航海のルートを計画し表示するとともに、その航海全体にわたり船位を記入し計画を立て、本船の目的とする航海の航路を表示し、その航海全体にわたり位置を記入しモニターするための海図及び航海用刊行物。電子海図表示・情報システム（ECDIS）も、この項の海図備付け要件に適合するものとして受け入れられる。第2.10項が適用される船舶は、そこに詳述されているECDIS搭載要件に適合しなければならない。

19.2.1.5 前項19.2.1.4の機能が電子的手段により部分的又は完全に履行される場合、第2.1.4項の機能要件を満たすバックアップの備付け*。

規則第19.2.1.5項の脚注

* ECDISのバックアップ用として、適切な一連の紙海図を使用することができる。ECDISに対するその他のバックアップ措置も受け入れ可能である（決議MSC.232(19)付属書6（一部改正）を参照のこと）。

IMO海上人命安全条約第V章第27規則【SOLAS V/27】（一部改正）

海図及び航海用刊行物（水路誌、灯台表、水路通報、潮汐表、その他予定された航海に必要な航海用刊行物など）は、適切かつ最新のものでなければならない。

上に掲げる三つの規則は、船級に応じて船舶に備え付ける海図に対する要件について、次のものをもって満たされることを示している。

- 公式かつ最新維持された紙海図を備えること。又は、
- 最新版の航海用電子海図（ENC）を使用し、適切なバックアップ措置で補完される型式認定済みECDIS（IMOのECDIS性能基準の要求事項に従う）を搭載すること。

電子海図表示システムとは何か？

電子海図表示システム（*electronic chart display system*）とは、コンピュータ画面上に表示される海図画像に本船の位置を重畳表示することができる電子機器、ソフトウェア及び海図データの構成システムの総称である。

電子海図表示システムには二つの種類がある。まず第一に、“ECDIS（エクディス）”と称する電子海図表示・情報システム（*Electronic Chart Display and Information System*）があり、これはIMO/SOLAS条約で定められている海図備付け要件に適合するものである。第二に“ECS”と称する電子海図システム（*Electronic Chart System*）があり、これは航海の補助として使用できるもので、IMO/SOLAS条約の海図備付け要件に適合するものではない。

電子海図表示・情報システム（ECDIS）

ECDISは、IMOのECDIS性能基準（IMO決議MSC.232(82)参照）において次のとおり定められている。

電子海図表示・情報システム（ECDIS）は、適切なバックアップを備えれば、1974年の海上における人命の安全のための国際条約（SOLAS条約）第V章第19規則及び同第27規則で求められている「最新維持された海図」に適合するものとして受け入れられる一種の航海情報システムを意味する。

このガイドブックにおいて、ECDISという用語が使用される場合、IMOのECDIS性能基準及びその他の関連IMO性能基準に準拠するものとしてテストされ、承認され、そして認定された航海用の電子海図システムであることを意味し、したがってSOLAS条約第V章で定めるECDISの海図備付け要件に準拠している。

2015年6月のIMO海上安全委員会第95会期（MSC 95）で採択された「ECDIS — 適正実践のための指針」に関する回章MSC.1/Circ.1503（改正版）には、ECDISに関する有用な参考資料が掲げられている。

電子海図システム (ECS)

電子海図システム (ECS) は、ISO 19379:2003 ⁽¹⁾ において次のとおり定められている。

ECS は航海情報システムの一つであり、本船の船位や ECS データベースに収録された海図データや情報をディスプレイに電子的に表示するものであるが、IMO で定める ECDIS のすべての要求事項を満足するものではなく、航海用海図の備付け要件を定める SOLAS 条約第 V 章に適合するよう意図されたものではない。

ECS は、携行型 GPS 受信機のような単純なものから、本船の各種システムと連動する高機能なコンピュータ装置まで様々なものがある。

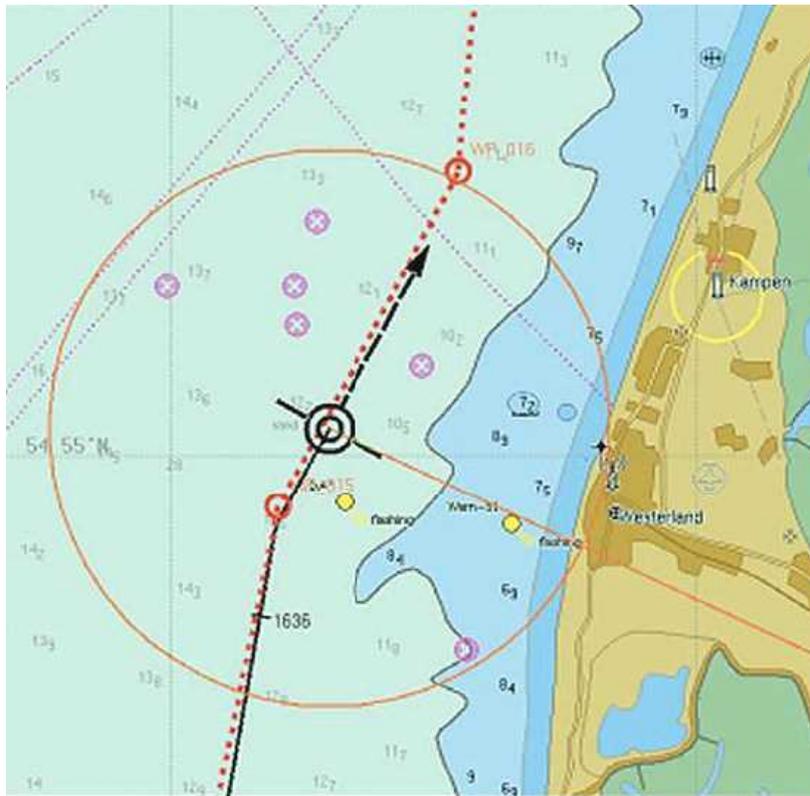
(1) http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=33801 参照

どのような種類の電子海図が利用できるか？

電子海図には 2 種類がある。ラスター海図とベクトル海図である。ラスター海図は紙海図をスキャンしたそのままの画像であり、ベクトル海図は海図上に表示されるすべての対象物（点、線、面）の一種のデジタル・データベースである。技術的詳細については第 4 章を参照されたい。



ラスター海図の例



本船の位置が中央に表示されたベクトル海図の例

公式海図とは何か？

SOLAS 条約第 V 章（上述参照）によれば、政府当局又は権限を与えられた水路当局若しくはその他の関連政府機関により、又はその権限の下で発行される海図は“公式海図”であり、（それらが最新維持されていることを条件に）海図備付け要件に適合するものとして使用できる。

その他のすべての海図類は、定義により公式海図ではなく“非公式海図”又は“私的海図”といわれる。SOLAS 条約の下で、これらの非公式海図は航海の基本として認められていない。

公式デジタル海図は、一般に次の 2 種類のものがある。航海用電子海図 (ENC) と航海用ラスタ海図 (RNC) である。

航海用電子海図 (ENC) とは何か？

ENC (航海用電子海図) は“Electronic Navigational Chart”の頭字語である。ENC は、関連する IHO 基準に準拠し、政府機関により又はその権限の下で刊行された (上述の“公式海図”の項を参照) ベクトル海図の一種である。その他のいかなるベクトル海図データも非公式なものであり、海図備付け要件に適合するものではない。

ENC は次の特徴を有している。

- ENC の内容は、関係水路当局で利用できる最新のソースデータをベースにしたものである。
- ENC は、国際水路機関 (IHO) が定める国際基準に従い編集されコード化されている。
- ENC 上の位置は、1984 年世界測地系 (WGS84) に準拠している。これは、全地球航法衛星システム (GNSS) に直接適合できる。
- ENC は、政府から権限を付与された水路当局により、又は政府の権限下において、若しくはその他の関係政府機関によってのみ発行される。
- ENC は、通常、デジタル的に頒布される公式更新情報をもって定期的に最新維持される。



ECDIS で表示された ENC データ

どのようにして ENC を見分けるか？

ENC を購入するとき

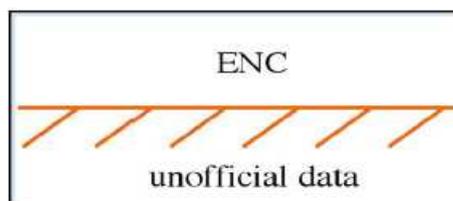
公認のユーザー・サービス・プロバイダとそのディストリビュータだけが、一般にライセンス契約の下で ENC を販売しており、ENC 更新情報（紙海図のための水路通報システムに相当）の配信は、そのサービスの不可欠な一部である。これらのユーザー・サービス・プロバイダは、ENC 作製担当水路当局により直接公認されているか、若しくは地域 ENC 調整センター（RENC）のメンバー水路当局に代わり行動する RENC により公認されている。

一部の国の水路当局では、その国の ENC を直接エンドユーザーに頒布・販売している。この場合、ENC（更新情報を含む）は、当該水路当局の公式ウェブサイトからダウンロードする必要がある。

ECDIS で使用するとき

ECDIS は、非公式データと ENC を識別できる。非公式データを使用した場合、ECDIS は航海者に対し公式かつ最新維持された航海用電子海図（ENC）、航海用ラスタ海図（RNC）又は紙海図を使用して航海しなければならない旨を ECDIS 画面上において連続した警告を発する。

非公式データが画面上に表示される場合、その境界部分は特別の線種で区別される。この境界線の非公式データの側に斜線を施した赤線が表示される。



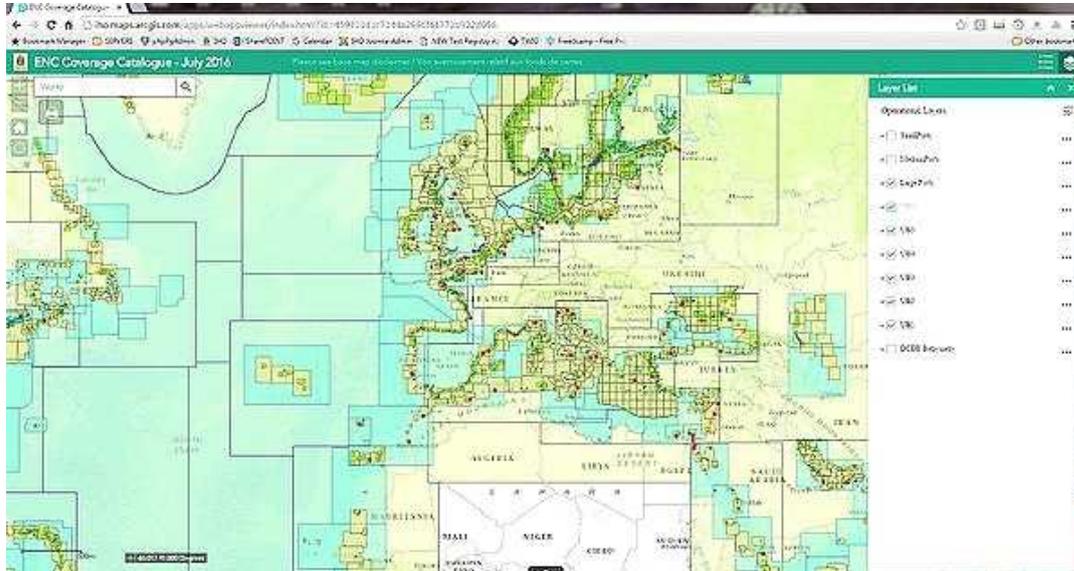
ENC データと非公式データとの境界

また、航海者は表示された海図から海図作製機関、エディション番号、更新状況などに関する情報を得るため、当該海図の詳細を求めた場合に応答する ECDIS 機能を使用することもできる。

どのような ENC が利用できるか？

地域 ENC 調整センター (RENC) や各国のオンラインカタログのほかに、国際水路機関 (IHO) では対話式 ENC ウェブカタログ [【www.iho.int】](http://www.iho.int) > ENCs & ECDIS > ENC Availability を提供しており、全世界の ENC の刊行状況を示している。

下図は、同カタログのフロントページを示す。



ENC の包含区域及び刊行状況を示す IHO オンラインカタログ

ENC は不正な変更からどのようにして保護されているか？

ENC の大半は、IHO S-63 「ENC データ保護方式」を用いたデータ保護が行われたうえでエンドユーザーに提供されている。この S-63 により、サービスプロバイダとエンドユーザーとの間におけるすべての取引において、データの真正 (完全性) が確保されている。この保護方式は、提供される情報が真正品であることを ECDIS において確認できるようになっている。

S-63 保護方式は、ENC データを暗号化する仕組みや手順を定めており、ECDIS が海図データの真正性を確認できるようデジタル署名が適用されている。ECDIS ユーザーは、この方式で暗号化された ENC を表示するには、個々の復号化キー (暗号解読キー) が必要である。個々の ENC セルはそれぞれ異なるキーで暗号化されている。この暗号解読キーは、“セルパーミット”と呼ばれ、ENC を販売するサービスプロバイダからエンドユーザーに提供される。そしてこの暗号解読キーは、エンドユーザーの特定のシステムに対し固有のもので、そのシステムだけに適用される。したがって、異なる複数の ECDIS の間でキーの交換や共有を行うことはできない。

この ENC データ保護方式の運用にあたり、ECDIS ユーザーに対し余計な経費や作業を加えない必要がある。ENC 暗号解読化のすべての事項や真正性の確認は、当該海図システムにおいて自動的に処理される。ECDIS ユーザーは、ENC 定期購入の更新や、購入した ENC に変更があった場合、それぞれのサービスプロバイダから新しい“セルパーミット”を適宜受け取ることとなる。新しく提供される ENC 及び更新情報を自動的に処理できるようにするには、ECDIS に新しいセルパーミットを取り込まなければならない。

一部の国の水路当局では、その ENC に対して暗号化を行わず頒布している。いずれの ECDIS も、このような暗号化されていない ENC を表示することが可能である。

ENC が頒布されるその他の方法はあるか？

国際水路機関 (IHO) では、IHO S-57 フォーマットによる ENC の頒布とともに、個々の ECDIS 製造業者の内部“機械フォーマット” (machine-formats) で ENC を提供・頒布することを承認している。この提供・頒布の方法は、一般的に“SENC 頒布” (System-ENC distribution) と呼ばれている。この SENC で提供すれば、ECDIS において ENC データをローディングする時間が短縮できる。IHO では、この SENC による ENC の提

供・頒布を行うサービスプロバイダに対し、ENC を作製・供給するそれぞれの水路当局の承認を得るとともに、SENC フォーマットに変換する際に S-57 フォーマットの ENC データの真正性・完全性を確保するため、型式承認を得たソフトウェアを使用しなければならないことを求めている。

航海用ラスター海図（RNC）とは何か？

RNC は「航海用ラスター海図」（Raster Navigational Chart）のことである。RNC は、公式紙海図のデジタル・ラスター版であり、IHO RNC 製品仕様基準（S-61）に基づいて作製される。SOLAS 条約第 V 章に従い、RNC は政府、政府公認水路当局又はその他の関係政府機関により若しくはその権限下においてのみ発行される。

RNC は次の特性を有している。

- RNC は、公式紙海図の一種の複製品である。
- RNC は、IHO が定める国際基準に従って作製されている。
- RNC は、公式更新情報で定期的に最新維持される。この更新情報は、デジタル形式で提供・頒布される

IMO の ECDIS 性能基準では、ENC が作製・発行されていない場合、船舶の海図備付け要件を満足するには ECDIS において RNC を使用してもよいと定めている。ただし、ECDIS で RNC を使用する場合、“最新維持された適切な一連の紙海図”を併用する必要がある。別項「ECDIS をもって海図の備付け要件に適合すること」を参照すること。

ECDIS で RNC を使用する選択肢は、ENC が整備され利用できるようになるにつれ、徐々に減っている。

ECDIS において RNC を使用する場合、その性質上、ENC と同じような機能を備えていない。RNC で運用する場合の制約事項については、IMO 海上安全委員会回章 MSC.1/Circ.1503（一部改正）「ECDIS—適正実践のための指針」の Appendix 2 に概説されている。海図基準面及び位置の精度に関する指針は、IMO SN.1/Circ 255 に示されている。

ENC と RNC はどのようにして最新維持されるか？

SOLAS 条約第 V 章第 27 規則の要件を満たすには、海図は、水路当局が発行する水路通報やその他の海図更新情報を取り込んで最新維持しなければならない。（IHO S-65 「ENC：作製・維持・頒布の指針」の Stage 9 を参照のこと。）

ENC 及び RNC は、通常、デジタルデータ・ファイルをもって定期的に発行される更新情報を海図データに適用して最新維持される。この更新情報ファイルは、無線などで伝送されることもあれば、CD-ROM などの適当な媒体で供給されることがある。この場合、海図データベースの更新は、ECDIS において自動的に行われる。また、ECDIS の標準機能の一つとして、ENC に対し手入力で更新することが可能である。デジタル更新情報が利用できない場合、又は水路当局が更新情報をデジタル形式で発行していない場合には、この手入力による更新が必要なこともある。

ENC 及び RNC の更新情報は、一般的に CD-ROM で船舶へ提供されているが、衛星通信（又は入港中の場合は陸上通信手段）を利用した“遠隔更新”（remote updating）がますます一般的になりつつある。また、今やほとんどの ENC サービスプロバイダでは、E メールやウェブ又はその他の遠隔的手段を利用した更新サービスも行われている。それらの詳細については ENC ディストリビュータから入手できる。

ENC に対しすべての更新情報が適用されていることをチェックすることは可能か？

ENC に対する更新情報は、連続して順次行われる。この更新順序は、各 ENC に対し固有のものである。更新が行われる際に、ECDIS 内部では、連続したすべての更新情報が順次適用されているかどうか常にチェックが行われる。もし更新情報の一つでも欠ければ、ECDIS はその旨を表示する。その欠けた更新情報が適用されるまで、その後の更新を行うことはできない。

ECDIS は、適用された更新情報とそれらの適用日付のリストを内部に保持している。「ENC 更新状況レポート」の形式と内容は、IHO 基準 S-63 「IHO データ保護方式」の Annex C に規定されている。このようなレポートは、ECDIS SENC 内の ENC の補正・改訂状況を示すように設計されており、ECDIS ユーザーが出力でき

るようになっている。一部の ENC サービスプロバイダ (例えば RENC) では、SENC 内の ENC の「更新日付」に関するレポートを出力するための追加ツールも提供している。ECDIS がこのようなレポートを出力できない場合、ECDIS ユーザーは手作業によりこの更新情報リストを作成し維持すること。ENC ディストリビュータは、有効である最新の ENC のエディション番号と更新情報の番号をユーザーに提供できることが必要である。当該 ENC 更新情報が適用されていることを照合し検証するため、紙海図用の水路通報など従来の更新情報を参照することも可能である。

ポートステートコントロール (PSC) 検査官は、SOLAS 条約第 V 章第 27 規則に従い ENC が最新維持されているかどうかを確かめるため、ECDIS の更新状況レポート機能を参照するようである。

ECDIS をより詳しく見る

ECDIS は、IMO-ECDIS 性能基準 (IMO 決議 MSC.232 (82)) において次のとおり規定されている。

電子海図表示・情報システム (ECDIS) とは、航海計画とルート監視において航海者を支援するため、システム ENC (SENC) から選別された情報と、各種航海センサーからの位置情報などを併せて表示することにより、また、必要に応じその他の (追加の) 航海関連情報を表示することにより、かつ十分なバックアップ措置を持つことで、SOLAS 条約第 V 章第 19 規則及び同第 27 規則で求められている最新維持された海図に適合するものとして容認されることができるとされる航海情報システムをいう。

ECDIS は船舶搭載の航海装置であり、その使用に関する諸規則は SOLAS 条約をもって IMO の所管事項となっている。IMO は、ECDIS 性能基準 (IMO 決議 MSC.232 (82) 及びその後の改正) を採択した。ECDIS は、SOLAS 条約第 V 章第 19 規則の海図備付け要件に適合するよう使用される場合、この性能基準を満たしていることが認証されなければならない。ECDIS の認証は、型式認定テストと認定書をもって行われる。

ECDIS の内部において、ENC データベースは個々の属性をもつ“点・線・区域”で表現される地理オブジェクトの形で海図情報を収納している。そのデータに対する検索・表示要求 (クエリー) を行うため、次いで航海及びモニタリングの各種機能を実行するために情報を使用し、海図をディスプレイに表示するため、ECDIS 内に適当なメカニズムが構築されている。

ENC データをディスプレイ上に表示することについては、IHO 基準 S-52 「ECDIS の海図内容及び表示関係事項についての仕様基準」に定められている。この S-52 で定める表示様式については、必須事項となっている。

ECDIS はどのように誰が承認するか？

ECDIS は、SOLAS 条約の要件を満たすには、IMO の ECDIS 性能基準に適合していることを証明する必要がある。この認定は、関係旗国により承認された型式認定と一連の認定手続きをもって行われる。

型式認定は、通常、認定された技術関係機関若しくは旗国により指定された海事検定機関において行われる。ただし、一部の国では、海事監督官庁自体が型式認定を行っている場合もある。ヨーロッパ諸国の政府は、欧州連合船用機器指令 (MED) に準拠していることを示す“舵輪マーク” (Wheel Mark) と呼ばれる証明をもって、それら各国の ECDIS 型式認定を相互に承認することについて合意している。

ECDIS の型式認定テストは、国際電気標準会議 (IEC) により開発・作成されたテスト基準及び手続きに従って実施される。このテスト基準と手続きは、IMO の ECDIS 性能基準とそれを裏付ける IHO 基準 (IHO S-52、S-57、S-63、S-64) に基づいている。型式認定テスト (航海者用ではない) には S-64 「ECDIS のための IHO テストデータセット」が使用され、ECDIS についての IEC テスト実施基準は、IEC 61174 (www.iho.int > ENC's & ECDIS > Information on IHO Standards related to ENC and ECDIS 参照)。

ECDIS ソフトウェアを最新の状態に保つ必要はあるか？

S-57 「ENC 製品仕様基準」の最新バージョンに基づいて作製された ENC を読み取るうえで、また、S-52 「プレゼンテーション・ライブラリ」の最新バージョンを使用するうえで、ECDIS ソフトウェアがアップグレードさ

れていなければ、当該 ECDIS は最新の海図記号を正しく表示できないことがある。もし、ECDIS が新しく採用された海図記号を判読し描画できない場合、それに代わりクエスチョン・マーク (?) が表示される。更に、新たに導入された地形・地物等の対象物が ENC に組み込まれていても、それらに対するアラームや警告表示は作動しないことがある。このため、IMO では、海上安全委員会回章 MSC.1/Circ.1503 (一部改正)「ECDIS — 適正実践のための指針」をもって ECDIS ソフトウェアの維持管理に関する指針を発行した。

ECDIS ユーザーは、ECDIS ソフトウェアが常に最新版の IHO 基準に準拠していることを確保すること。これは、当該ソフトウェアの“about”機能から、若しくは当該 ECDIS メーカーから入手できる必要がある。ECDIS ソフトウェアに関する現行 IHO 基準のリストは、IHO ウェブサイトの ENC/ECDIS セクションで最新維持されている (www.iho.int > ENC & ECDIS > Current ENC and ECDIS Standards 参照)。

ECDIS 搭載のための必須要件はあるか？

2002 年 7 月、SOLAS 条約第 V 章の改正が発効した。この改正は、ECDIS に対する特定の事項を含み、次のとおり述べている。

… 第 19 規則の海図備付け要件を満たすために使用することができる。

2009 年 6 月に採択された第 19 規則に対する更なる改正では、下表に示すとおり特定のクラスの船舶は SOLAS 条約第 V 章の海図搭載要件を満たすため、ECDIS を使用する必要がある。

船種	サイズ	新造船	現存船
客船	>= 500 GT	2012 年 7 月 1 日又はその後に建造された船。	2012 年 7 月 1 日以前に建造された船で、2014 年 7 月 1 日又はそれ以後の最初の検査* までに。
タンカー	>= 3,000 GT	2012 年 7 月 1 日又はその後に建造された船。	2012 年 7 月 1 日以前に建造された船で、2014 年 7 月 1 日又はそれ以後の最初の検査* までに。
タンカー以外の貨物船	>= 10,000 GT	2013 年 7 月 1 日又はその後に建造された船。	下欄参照
	>= 3,000 <10,000 GT	2014 年 7 月 1 日又はその後に建造された船。	—
	>= 50,000 GT	—	2013 年 7 月 1 日以前に建造された船で、2016 年 7 月 1 日又はそれ以後の最初の検査* までに。
	>= 20,000 <50,000 GT	—	2013 年 7 月 1 日以前に建造された船で、2017 年 7 月 1 日又はそれ以後の最初の検査* までに。
	>= 10,000 <20,000 GT	—	2013 年 7 月 1 日以前に建造された船で、2018 年 7 月 1 日又はそれ以後の最初の検査* までに。

* SOLAS 規則 (MSC.1/Circ.1290) に言及されている“最初の検査”の統一解釈を参照のこと。

旗国当局は、一部船舶が同じクラスの他の船舶について示されている実施期日以降 2 年以内に永久的に解役となる場合、それら船舶に対し上に示す条件を免除することができる。

SOLAS 条約第 V 章第 19 規則に加え、IMO の高速船コード (HSC) において海図備付け要件として ECDIS が既に設定されている。2006 年 12 月、IMO 海上安全委員会第 82 会期 (MSC82) において、ECDIS に関し、“1994 年及び 2000 年高速船コード (HSC)” に対し次のとおり改正に合意した。

… 高速船は、以下のとおり ECDIS を備え付けなければならない。

新造船	現存船
2008 年 7 月 1 日又はそれ以降に建造された高速船	2008 年 7 月 1 日以前に建造された高速船。2010 年 7 月 1 日まで搭載すること。

ECDIS 搭載要件に適合すること

型式認定を得た ECDIS で、最新維持された ENC を使用し、かつ適切なバックアップを備えたものだけが、紙海図に代えて航海に使用することができる。ENC が刊行されていない場合、SOLAS 条約の規則により、旗国は航海用ラスター海図 (RNC) (適切な一連の紙海図を併用して) の使用を許可することができる。下記参照。それ以外の場合、船舶はその意図する航海に必要なすべての紙海図を備えなければならない。

バックアップ要件

機能不全を絶対に起こさない完全な“フェイル・セーフ”の電子システムはない。したがって IMO の ECDIS 性能基準では、“システム全体”として、まず主となる ECDIS と、そして完全に独立したバックアップ措置の両方が必要であり、バックアップについては次のとおり定めている。

- システムの機能不全により重大な危機的状況に陥らないことを確保するため、ECDIS 機能の完全な引継ぎを行える独立した設備。
- ECDIS 機能不全の場合、航海の残りの部分について安全な航海を行うことができる手段。

ただし、これらはむしろ基本的なことを述べており、相当の融通性が残されている。最低限の機能要件は何で、また、“十分な”バックアップ措置は何で構成されるかについて様々な解釈が可能であることを意味する。

次の 2 件は、一般的に容認されている選択肢である。

- 独立した電源に接続され、別個の GNSS 測位情報を入力できる第二の ECDIS。
- 意図する航海に十分かつ最新維持された紙海図。

ただし、一部の旗国ではその他の選択肢についても許可することがある (例えば、“チャート・レーダー”などレーダーを利用したシステム)。船主は、それぞれ自国の海事監督官庁に相談のうえ、特定の助言を求めること。

国際海事機関 (IMO) からの要請で、国際水路機関 (IHO) では各加盟国に対し、ECDIS のバックアップとして自国管轄水域をカバーする海図について、いずれの海図が適当であるかの情報を求めてきた。この情報は、IHO ウェブサイトの ENC カバレッジ・カタログ [www.iho.int > ENC's & ECDIS > ENC Availability > [Backup Paper Charts](#) 参照] の一部として掲載されている。

ENC が刊行されていない区域ではどうするか？

1998 年、IMO は全世界の ENC が完成するまでは今後数年を要するものと認識した。その結果、IMO の ECDIS 性能基準に対し、その運用モードの新たなオプションとしてラスター海図表示システム (RCDS) モードを追加する改正が行われた。このモードにおいて、ラスター海図は SOLAS 条約の海図備付け要件に適合するものとして ECDIS において使用することができることとなった。ただし、これは当該本船の旗国が承認した場合にのみ許可される。この改正は、ENC だけで全世界を完全にカバーできるまでの間、ECDIS に対しできるだけ公式海図データを提供することを意図したものであった。

IMO は、ENC と比較した RNC 使用上の制約【IMO 海上安全委員会回章 MSC.1/Circ.1503 (一部改正) の「ラスター海図表示システム (RCDS) と電子海図表示・情報システム (ECDIS) の違い」Section D 参照】に注目した。その結果、改正された ECDIS 性能基準では、ECDIS を RCDS モードで使用する場合、“最新維持された適切な一連の紙海図”を併用しなければならないことを要求している。

“最新維持された適切な一連の紙海図 (APC)” の定義として、IMO 決議 MSC.232 (82) Appendix 7 の中で、IMO 海上安全委員会 (MSC) は次のとおり定めた。

“最新維持された適当な一連の紙海図 (APC)” とは、航海士に対し全般的な航海環境に関する情報を提供するため、地形、水深、航海危険物、航路標識、図載ルート、航路指定措置などの十分詳細な情報を表示する縮尺の一連の紙海図を意味する。この一連の紙海図 (APC) は、十分な予見能力を備える必要がある。沿岸各国は、この“一連の海図”の要件に適合する海図の詳細を提供することとなっており、それら詳細事項は、

IHO で管理する世界データベースに盛り込まれている。この“一連の紙海図”の内容を決定する際に、このデータベースに含まれる詳細について検討する必要がある。

RCDS モードで運用する際に、RNC とともに紙海図を使用することとなっているとはいえ、本船において紙海図の枚数を最小限に抑えようとする意思が働くが、安全な航海に支障のないレベルに限られる。IMO が言明するとおり、船主は RCDS モードがどのような条件下で許可されているかについて、それぞれの旗国に相談すること。

全世界のすべての ENC と RNC の刊行区域を表示するウェブ・カタログは、IHO ウェブサイト【www.iho.int > ENCs & ECDIS > ENC Availability】に用意されている。

ENC 及び RNC いずれも利用できない区域については、船舶はその意図する航海に必要なすべての紙海図を備えなければならない。

あなたの ECDIS システムは、IMO の海図備え付け要件に適合しているか？

ECDIS 搭載要件 — 概要

運航区域の ENC を利用可能か？	はい	いいえ	はい	いいえ
本船の ECDIS においてどのようなデジタル海図を使用しているか？	ENC (航海に適切な縮尺でカバーされている)	RNC (航海に適切な縮尺でカバーされている)	RNC	非公式海図 (6)
どのようなバックアップが必要か？	独立した別の ECDIS 又はその他のバックアップ措置が必要。	独立した別の ECDIS 又はその他のバックアップ措置が必要。	必要とされるものはない (3)	必要とされるものはない (3)
公式紙海図を備え付けるための要件は何か？	必要なものなし (1) 【バックアップが一連の紙海図である場合を除く。】	ECDIS を RCDS モードで使用する場合、“ 適当な ”一連の最新の紙海図を併用する。	ENC が利用できる区域で、安全な航海のために必要なすべて最新の紙海図。	意図する航海について安全な航海のために必要なすべて最新の紙海図。
ECDIS をどのように使用しているか？	ECDIS として使用	ECDIS を RCDS モードで使用	ECDIS を RCDS モードで使用	ECS として使用
当該 ECDIS は海図備え付け要求事項を満たしているか？	はい (1)	はい (2)	いいえ (4)	いいえ (5)

注記：

- (1) 一部の旗国では、これについて許可するため、特定の文書を必要とすることがある。
- (2) 当該船舶の旗国の承認が必要。旗国において“適当な”の意味を定義している。
- (3) ECDIS が海図備え付け要件に適合するものであれば、バックアップ・システムだけが必要である。
- (4) ECDIS に対し海図備え付け要件に適合させるには、ENC の刊行されている区域については ENC を使用しなければならない。
- (5) (ECDIS ではなく) 紙海図は、依然として航海の主たる手段として残されなければならない。
- (6) ECDIS において非公式海図が使用される場合、そのシステムは ECS として使用されているものとみなされる。ECDIS を ECS として使用するとき、RTCM 又は IEC 基準に適合する ECS システムを使用する場合、あるいは ECDIS において ISO 基準に適合する非公式 (私的) 海図を使用する場合は、いずれも IMO の海図備え付け要件に適合するものではない。

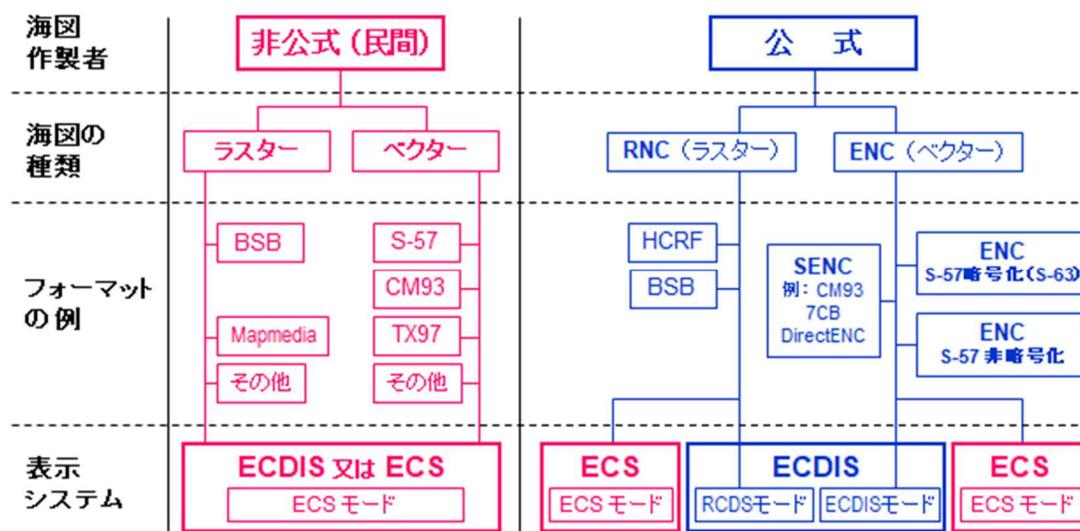
各旗国の海事当局の間において、それぞれの解釈が異なることがあることに注意すること。更に、一部の国の海事当局では、本船搭載機器について認定書を発行する前に、その機器をチェックすることが要求される。今後の ECDIS ユーザーは、詳しい情報について本船の旗国海事当局に相談すること。

電子海図フォーマットの名称で公式・非公式を区別できるか？

電子海図を提供・頒布する際のフォーマットを示すときに用いられる名称に関し、相当の混乱があった。これを明確にするために作成されたのが下に示す図である。この図から、「非公式」（政府、公認水路当局又はその他の関連政府機関により、又はその権限の下で公式に作製されたものではない）海図データと公式海図データの双方の提供・頒布に同じフォーマットが使用できることが分かる。例えば、“BSB”は米国及びカナダの航海用ラスター海図（RNC）の提供・頒布フォーマットに対して用いられる用語である。この同じ用語が他の区域（例えばヨーロッパ水域）の非公式（私的）ラスター海図の提供・頒布に用いられている。

ENC 及びエンドユーザー・サービスプロバイダのパッケージについても混乱の可能性がある。国際基準 S-57 フォーマットで提供される非公式（私的）ベクトル海図は、IMO の海図備付け要件に適合するものではなく、決して ENC と呼ばれるものではない。同様に、SENC フォーマットで提供される非公式（私的）ベクトル・データは、同じ SENC フォーマットで提供される ENC と間違えられることがある。

データが公式であるかどうかを確定するうえで念頭におかなければならない最も重要な点は、そのフォーマットではなく電子海図作製者である。電子海図作製当局は、当該海図データが使用される状況と目的を決定する。最終的には、当該海図データと特定の装置の機能の組み合わせが、電子海図航海“システム”が ECDIS として運用されているか、又は ECS として運用されているかどうかを決定する。



電子海図の各種フォーマットの例。多くの ECS システムは ENC データでも RNC データでも使用することができるが、たとえ公式海図を使用する場合でも、SOLAS 条約第 V 章に従い海図備付け要件を満たすものとして使用できないこともある。

民間のデータ作製者が使用するフォーマットの名称の例

- C-Map 社が作製する CM93 海図データ。
- トランザス社が作製する TX90 ベクトル海図データ。

ポートステートコントロール (PSC) 当局による ECDIS の受容

ある港に入港する船舶は、通常、ポートステートコントロール (PSC) の対象となる。この PSC は、関係旗国の諸規則や国際協定を引用して、その地の PSC 検査官 (PSCO) により実施される。PSC の検査内容の一貫性を図るため、各国により多くの地域グループが構成されている。

ヨーロッパ諸国における PSC は、「電子海図に関するポートステートコントロール用ガイドライン」【パリ了解覚書 (Paris MOU)】に定められている指針に従って行われる。その ECDIS ガイドラインは、当該船舶が SOLAS

条約の要求事項に従って電子海図を使用しているかどうか、PSC 検査官の検査・査定方法について説明している。この PSC 検査には次の事項が含まれる。

- その本船は、当該 ECDIS が IMO の性能基準に準拠したものであることを示す文書を所有しているかどうか。かかる文書を所有していない場合、PSC 検査官は当該システムが法的に要件を満たしていることを旗国から確認を求める。
- その ECDIS は主として航海に使用されているかどうか。その ECDIS は、ECDIS モード又は RCDS モード、あるいはその双方のモードで使用されているかどうか確認すること。
- ECDIS の使用について、本船に書面による手順書が用意されているかどうか。
- 船長及び当直士官は、基本的な ECDIS 習熟訓練を完了し、本船船上に設置されている ECDIS 機器に習熟していることを示す適切な文書を提示することができるかどうか。
- 意図する航海に使用される ENC（及び RNC）は、最新に維持されているかどうか。
- ECDIS 機能不全に陥った場合、当該 ECDIS の機能の安全な移行を確保し、かつ残りの航海部分に対し安全な航海を行うことができる承認されたバックアップ措置を有するかどうか。

ECDIS トレーニングは必要か？

ECDIS は、電子スクリーン上に表示される単なる海図のイメージを遥かに超えるものである。ECDIS は、各種航海機能に加え、コンピュータをベースとした複雑な情報システムで構成され、極めて高機能なシステムである。このシステムは全体として、ハードウェア、オペレーティング・システム、ECDIS ソフトウェア（カーネル及びユーザーインターフェース）、各種センサー入力インターフェース、電子海図データ、表示ルール、警報・表示対象パラメータなどで構成されている。これらのすべての項目には、人間・機械間インターフェースを介してアクセスされる。このため、ECDIS で航海する場合は次の事態を避けるよう注意しなければならない。

- 誤操作
- 誤った解釈
- 機能不全又はそれより悪い状態
- この高度自動化航海システムに対する過度の依存。

どのような種類の船舶搭載航海用機器でも、それを使用する人間とその機器の使用目的以上のことはあり得ない。ECDIS と ENC の場合、航海士が十分な訓練を受けておれば、このシステムは航海士が意思決定に必要とする関連情報を提供し、もって安全かつ効率的な航海に大いに資するものとなる。言い換えれば、ECDIS は航海士にとり、より良い仕事を行うことができるもう一つのツールである。しかし、その“機能”や“操作方法”について一部の“知識”を持つだけでは、ECDIS の利点を最大限に引き出すには不十分で、適切なトレーニングが絶対に必要である。

ECDIS トレーニングの要件は何か？

ECDIS やその他の電子海図システムは、船舶の航海にとり一層重要となり、航海の基本的な手段として、あるいは一種の航海用援助装置として今や広く利用されるようになってきた。一方、これらのシステムは複雑であり、正しく安全に取り扱うには十分かつ適切な訓練を必要とする。適切な訓練が行われなければ、これらのシステムが持つ機能を完全に利用することはできず、ある状況下では航海の危険性が増す可能性がある。「船員の訓練及び資格証明並びに当直の基準に関する国際条約 (STCW 条約)」及び「国際安全管理コード (ISM Code)」は、それぞれの船舶の航海士が行うべき職務を確実に実行する資格があることを確保するため、船主に対ししっかりと責任を課している。船舶に ECDIS が搭載されて場合、船主は、そのようなシステムの使用者が海上においてそれを使用する前に、その運用と使用方法について適切に訓練されていることを確保する義務がある。

2012年1月1日、「船員の訓練及び資格証明並びに当直の基準に関する国際条約 (STCW 条約)」に対する 2010 年マニラ改正案が発効した。この改正には、拘束力のある最低限の ECDIS 訓練基準と船長及び航海士の高度な訓練基準が掲げられており、以下の事項が含まれている。

- 基本的なレベルの能力を習熟させるための基本的な訓練。これは船長と航海士にとり必須であり、それに対応する能力レベルの認定が必要である。(STCW 条約の附属書第 II 章)
- 本船固有の ECDIS 機器に関する適切な訓練を提供する必要がある型式別訓練。本船の船社等は、自社の船舶において雇用する船員が、装備されている ECDIS に精通していることを確認する責任があるが、船員はその訓練を完了したことを示す文書(証明書)を提示する必要はない。【STCW 条約 Annex の規則 I /14 及び IMO 回章 STCW.7 Circ.24 (一部改正)】

各規定は、2017年1月1日までの暫定期間中に徐々に実施され、現在実施済みである。

効果的な ECDIS トレーニングを奨励するため、IMO は、ECDIS の一般的な運用と使用法に関する ECDIS 訓練のための標準モデルコースのための講義要綱(シラバス)を承認した(IMO モデルコース 1.27)。2012年5月(第43回 STCW 会議)、ECDIS の一般的な使用のための規定を設けるため、このモデルコースは改訂され更新された(STW 43/3/1 付属書)。

このトレーニング要綱に基づくコースは、公認の教育訓練機関や海事大学等で提供されている。公認の教育訓練機関に関する情報については、各国海事当局から提供されている。一部の旗国では、研修・訓練修了証明を行うことができるよう、自国において ECDIS 研修・訓練コースを展開している。

型式固有の ECDIS トレーニングについては、通常、その ECDIS 機器のメーカーから提供されている。

ECDIS トレーニングに関する詳細については、この文書の第3章に掲げられている。

ECDIS を使用する際に運用上考えなければならないことは何か？

IMO は、2012年からの ECDIS 搭載要件の採択は、海運界にとり非常に重要な意味のある変化であり、船舶運航管理会社やその会社の各船舶の双方において慎重な移行が必要であると認識してきた。IMO は2008年に「紙海図による航海から ECDIS による航海への移行」に関する航行安全小委員会回章【IMO SN/ Circ. 276】を発行した。これは置き換えられ、現在、IMO 海上安全委員会回章 MSC.1/Circ.1503 (一部改正)「ECDIS — 適正実践のための指針」の Section F に掲げられている。

ECDIS を使用する航海は、紙海図を使用する航海と基本的に異なる。船橋における重要な作業の方法や手順、特に、航海計画や航海実行作業において相当の影響がある。このため慎重な分析や検討を行う必要がある。

航海計画

ECDIS は、安全等深線、各種警報や指示内容の利用、変針点やマーカーを指定するためのクリック・アンド・ドロップ機能など多数の追加の計画機能や特徴を備えている。ECDIS は多くの点で、航海計画をより容易にしているが、依然としてエラーを起こす可能性もある。しかし、これらのエラーは、紙海図を使用する場合に遭遇するものと異なる種類のものである。

全世界の ENC 包含区域はほぼ達成されたとはいえ、多数の船舶にあつては ENC、紙海図、ラスター海図の様々な組み合わせで、ある程度まで二重システムや三重システムを併用して運航しなければならないであろう。したがって、意図する航海のルート計画や確認にあたり、その航海の様々な海域についてどの種類の海図が利用可能であるかなどの問題を検討しなければならない。航海計画の形式については、従来の紙海図上で行われる変針点の伝統的な英数字のリストとは異なる可能性があり、GPS や AIS 等の電子航法システムの有用性や実際のアラーム設定などに関する情報を含める必要がある。

航海計画を検証・確認する場合、ECDIS に組み込まれている自動チェック機能を利用することが不可欠である。

また、ECDIS の機能不全や接続された各種センサーの故障などの場合に、ECDIS で行われた航海計画のバックアップが利用可能であることを確認することにも配慮する必要がある。

これから行おうとする航海に備え、すべての船橋士官における航海計画のより一層の理解が重要である。これには、各種機器の状態やバックアップの諸手続きに関する情報が含まれている必要がある。

航海実行

乗船士官は、出航の時点で、また当直交代の時点で、本船の航海計画を確認・再検討し、ECDIS で使用される各種機能、警報、指示事項などの事前設定を承知しておく必要がある。

本船に紙海図と ECDIS が搭載されている場合、ECDIS と紙海図のそれぞれの役割を考える必要がある。実際の航海に ECDIS を使用する場合、航海進捗状況のモニタリングや船位のマーキングに関する法的要求事項についても検討することが必要になる。

- 紙海図上にマークした船位は単に記録保持のためだけか？
- 紙海図上に記入された目的の航程が ECDIS の情報と対応していることを確認するため、どのような措置が講じられているか？
- 当該船社が所定どおり設定した船橋手続きは、ECDIS の使用に適用され、本船の航海に携わるすべての者がこれらの設定事項や手続きを熟知しているか？

ECDIS に対する過信

コンピュータを利用したシステムに対し過剰の信頼をおき、ECDIS の場合、海図画面に表示されるどのような情報も信用する傾向にある。本船の士官は、表示された情報を利用できるあらゆる手段をもって相互チェックすることを念頭におき、特に、船橋窓外の視認やレーダー監視による比較などに注意を払うことが肝要である。船橋における作業手続きを適切に改め、悪影響を最小限にとどめるため ENC の使用訓練を実施しなければならない。

電子海図システム (ECS) の詳細

IMO の ECDIS 性能基準に適合していることについてテストされず、また認定されていないすべての電子的な海図システムは、総称的に“電子海図システム (ECS)”として指定されている。この ECS は、ENC や RNC あるいは民間や私的に作製されるその他の海図データを使用できるものがあり、ECDIS と同様の機能を有するものもある。

一部の ECDIS 及び ECS メーカーでは、それぞれの製品において使用する私的なベクトルデータやラスターデータも作製している。これらの私的な海図は、通常、水路当局が刊行する紙海図やデジタルデータから作製されているが、公式海図の地位を有していない。

水路当局は、これらの非公式に作製された海図の精度や信頼性に対し何ら責任を有していない。SOLAS 対象船舶が ECS で運航する場合、その航海用として公式に認められるのは、依然として紙海図だけである。この場合、本船は使用している電子海図の種類にかかわらず、船上では最新維持された完全な一連の紙海図を備え付け使用しなければならない。

ECS は、SOLAS 海図搭載要件に適合するよう意図されていないので、ECS に対する IMO 性能基準は定められていない。

STCW 条約及び ISM コードは、船主に対し、それぞれの船舶の航海士が行うべき職務を確実に実行する適性のあることを確保するよう、しっかりとした責任を課している。ある船が ECS を搭載し、航海援助装置として使用する場合、その船主は、そのシステムの利用者が海上においてそのようなシステムを実際に使用する前に、その使用法について適正に訓練されており、ECDIS と比較した制約を熟知し、そして SOLAS 条約の海図備付け

要件を満足するには紙海図を使用する必要があることを確保する義務がある。

* * *

第 2 章： 旗国海事当局一覧

注： このリストは、2017 年 6 月現在で、すべて網羅されているわけではなく、最新維持されていない。

国 名	ウ ェ イ ブ サ イ ト
アンティグア・バーブーダ	http://www.antiguamarine.com/
オーストラリア	http://www.amsa.gov.au/
バハマ	http://www.bahamasmaritime.com/
バルバドス	http://www.barbadosmaritime.com/
ベルギー	http://mobilier.belgium.be/en
バミューダ	www.bermudashipping.bm
カナダ	http://www.tc.gc.ca/eng/marine-menu.htm
ケイマン諸島	www.cishipping.com
中 国	http://en.msa.gov.cn/
キプロス	http://www.shipping.gov.cy/
デンマーク	http://www.dma.dk
エストニア	http://www.vta.ee/?lang=en
フィンランド	http://www.liikennevirasto.fi/web/en
フランス	http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr
ドイツ	http://www.bsh.de/en/index.jsp
ジブラルタル	http://www.gibmaritime.com/
ギリシャ	http://www.hrs.gr/
ホンコン (中国)	http://www.mardep.gov.hk/en/pub_services/home.html
インド	http://shipping.gov.in/
アイルランド	http://www.transport.ie/
マン島	http://www.gov.im
イタリア	http://www.mit.gov.it/mit/site.php?p=cm&o=vd&f=cl&id_cat_org=34&id=218
日 本	http://www.mlit.go.jp/index_e.html
韓 国	http://www.krs.co.kr/eng/main/main.aspx
リベリア	http://www.liscr.com/liscr/
マレーシア	http://www.marine.gov.my
マルタ	http://www.transport.gov.mt/
マーシャル諸島	http://www.register-iri.com/
オランダ	https://www.ilent.nl/
ニュージーランド	http://www.maritimenz.govt.nz/default.asp
ノルウェー	http://www.nis-nor.no/
パナマ	http://www.segumar.com/
フィリピン	http://www.prc.gov.ph
ポーランド	http://emsa.europa.eu/

ロシア	http://www.rs-head.spb.ru/en/index.php
シンガポール	http://www.mpa.gov.sg/sites/utility_navigation/Contact_info.page
南アフリカ	http://www.samsa.org.za
セントキッツ・ネイビス	http://www.stkittsnevisregistry.net/
セントヴィンセント・グレナディン	http://www.svg-marad.com/home.asp
スウェーデン	https://transportstyrelsen.se/en/shipping/
タイ	http://www.mot.go.th/about.html?dsfm_lang=EN&id=7
イギリス	http://www.mcga.gov.uk
アメリカ	http://www.marad.dot.gov/
バヌアツ	http://vanuatuships.com/content/view/107/43/
ベトナム	http://www.vr.org.vn/VRE/homeNE.aspx

* * *

第3章：ECDIS トレーニング

IMO 海上安全委員会回章 MSC.1/Circ.1503（一部改正）「ECDIS－適正実践のための指針」の Appendix 3 も参照のこと。

トレーニングの目的

ECDIS トレーニングの全体的な目的は、航海の安全を強化するためである。一般的には次の事項を含む。

- ECDIS 機器の安全な操作・運用
 - o ルート・プランニング及びルート・モニタリングの航海用各種機能の使用法。
 - o 機能不全に陥った場合の適切な処置。
- ECDIS 関係情報の適切な使用
 - o 関連情報の選別、表示、解釈
 - o データ取り扱いの不明確性（“測地系” など）
 - o ENC データ品質指標の評価（例えば、精度指標（CATZOC））
 - o 警報及び指示事項の評価
- ECDIS 関係制約事項の認識
 - o 表示されたデータのエラーとその解釈
 - o 実際の・潜在的制約事項
 - o ECDIS に対する過信
- 電子海図に関する法的側面及び責任事項に関する知識
 - o ECDIS と ECS 及び公式データと非公式データの地位の認識
 - o RCDS モードにおける制約事項

これらの目標を達成するため、航海者は、ENC データに関わる基本的原則、ECDIS におけるその適切な表示、各種航海用センサーとの併用やそれぞれの制約事項について、徹底的な知識及び機能を理解・習得しなければならない。例えば、航海者は ENC データと海図図載情報のオブジェクト属性構造及び対象物空間 (*feature-space*) の関係をはじめ、“最小表示縮尺 (SCAMIN)”、“オーバースケール”、“更新記録”、“精度指標 (CATZOC)”、“各種安全値” 及び“海図利用法” などの事象の影響について精通しなければならない。

ECDIS のトレーニングには、ECDIS の理論的側面 (ECDIS データ及びその表現方法) 並びにその適切な使用方法 (機能及び制約事項) について適切な詳細事項を盛り込まなければならない。また、このトレーニングの内容には、安全に関する側面的事項や型式特有の“ボタン操作方法” 又は基礎的な運用方法以上のことについても対象とする必要がある。ECDIS トレーニングは、一般総合的及び型式特定の双方について行われるべきである。

トレーニングにあたっては、理想的には、航海上のあらゆる問題点に幅広く対処するために必要な各種機能や諸手続きのすべての範囲を対象とすべきである。また、典型的な航海状況下と複数の海域の完全なルート・プランニングや目視及び自動ルート・モニタリングについても網羅する必要がある。ECDIS ユーザーに対し実際の操作・運用、意思決定及び警報処理に備えるため、リアルタイムで複合的な ECDIS シミュレータ訓練を実施すべきである。

IMO モデル・トレーニング・コース — ECDIS の実際の運用

IMO の船員の訓練及び当直の基準 (STW) に関する委員会では、IMO の標準化された「ECDIS の実際の運用

に関するモデル・トレーニング・コース」(Model Course 1.27)を承認した。このモデル・コースの本来の目的は、ECDISの能力・特性や制約事項について徹底的に理解するとともに正しい評価を行えるよう、ECDISの適切な使用法や操作方法を確保するためである。このIMOモデル・コースは主として次の4部で構成されている。

- Part A : コース全体の枠組み
- Part B : コース概要及び時間表
- Part C : 詳細な指導要目
- Part D : 講師・指導者用マニュアル
- Part E : 評価・査定

また、様々なシナリオや“解釈上の間違い”の展開について提案事項や事例を扱う付録も用意されている。

2012年5月(訓練及び資格証明並びに当直の基準(STCW)に関する第43回委員会で)、ECDISの型式特定(習熟)トレーニングに加え、一般的な使用について規定するため、このモデル・コースは改訂され更新された。

ECDISトレーニングの内容(研修・訓練要綱)は、下の表に示すとおりである。この研修・訓練要綱は、船上における航海実務の分析に基づいており、実際の運用及び管理レベル(例えば、STCW条約)に関する学習目標を含む。このモデル・コースには、特定の学習目標や対象分野に関する詳しい指針を提供するだけでなく、トレーニング・コースが実施可能であり修了証書を授与できる施設や教職員に対する要求事項、入学基準、教育計画、教材、船舶運航シミュレータ訓練の事例などについての推奨事項も掲げられている。

- ◆ 法制面及び要求事項
- ◆ 電子海図の主な種類とその違い
- ◆ ECDIS データ
- ◆ データの表示
- ◆ 各種センサー
- ◆ 基本的な各種航海機能
- ◆ ルート・プランニングのための特別機能
- ◆ ルート・モニタリングのための特別機能
- ◆ データ更新
- ◆ 付加的航海機能及び表示
- ◆ 表示されたデータのエラー
- ◆ 解釈上の間違い
- ◆ 現状に関する情報、各種警報及びアラーム
- ◆ 航海記録文書化
- ◆ システム完全性のモニタリング
- ◆ ECDIS バックアップ
- ◆ ECDIS 過信の危険性

IMOモデル・コース1.27「電子海図表示・情報システム(ECDIS)の運用方法」とその付属書及び添付物は、訓練対象者がECDIS訓練証明書を受け取るまでに習得しなければならない最低限の要件とみなされており、安全に関するすべての事項やシステム全体の知識が網羅されている。各国政府は、航海当直に従事する各士官が当該訓練コースの目的に従い訓練を受け認定されることを確保するよう強く推奨されている。

ECDIS 教育の認証

認定は次の事項を文書化すること。

- 認定候補者は、IMO モデル・コース 1.27 「電子海図表示・情報システム (ECDIS) の運用方法」に基づき、ECDIS の運用方法に関する訓練コースを修了したものであること。
- 当該訓練コースは、IMO STCW-95「船員の訓練及び資格証明並びに当直の基準に関する国際条約 (STCW 条約)」の要件を満たしていること。

修了証書は、政府関係当局又は政府が承認した関係機関により発行されること。

* * *

第 4 章： 電子海図の技術的詳細

公式電子海図データ

“公式”という言葉は、政府機関の権限の下で作製された海図データを示し、それと対照的に、私的又は非公式電子海図データは、技術的には同じ種類のものであっても、政府により承認されたものではない。“航海用電子海図（ENC）”及び“航海用ラスター海図（RNC）”という用語は、その定義により、公式に承認された電子海図に対してのみ用いられる。

公式海図データの種類

公式電子海図データには一般に次の 2 種類がある。

- 航海用電子海図（ENC）及び
- 航海用ラスター海図（RNC）。

ENC と RNC の内部構造は基本的に異なるものである。

- ENC はベクトル海図である。そして、
- RNC はラスター海図である。

航海用電子海図（ENC）

一般原則

航海用電子海図（ENC）についての IMO の定義は次のとおり。

航海用電子海図（ENC）とは、*ECDIS* と一緒に使用するため政府当局、権限を与えられた水路機関又は他の関連する政府施設により、あるいはその権限の下に公式に刊行され、そのデータの内容、構成及びフォーマットについて標準化されたデータベースをいう。*ENC* は、安全な航海に有用なすべての海図情報を含み、また、紙海図の図載情報に加え、安全な航海に必要であると考えられる補足的情報を含むことがある。

ENC は、現行紙海図や水路当局保有資料から作製され、個々の地理参照型オブジェクトのデータベースからなるベクトル海図である。*ECDIS* において ENC を使用する場合、その ENC のデータの内容は、ユーザーが選択した縮尺でシームレスな海図として表示することができる。電子画面のサイズや解像度が限られているため、ENC で生成される海図画像は、紙海図の伝統的な外観と完全に同じものではないことがある。この明らかな弱点については、本船の船位と動きに関連し目の危険に対し警告を発するよう、ENC データの内容（表示画面ではない）を継続してモニターしている *ECDIS* の特別な運用機能により、十分すぎるほど補われている。

ENC データフォーマット

ENC は、IHO から発行されている最新の ENC 製品仕様基準（www.iho.int > *ENCs & ECDIS* > *Current ENC and ECDIS Standards* 参照）に従いフォーマットされている。この製品仕様基準は、各国水路当局の間におけるデジタル水路データの交換をはじめ、デジタルデータや各種製品のメーカー、航海者、その他のデータ利用者への提供・頒布のために使用される基準を記述したものである。現在の ENC 製品仕様基準は、IHO S-57 データフォーマットに基づいており、これは IHO デジタル水路データ転送基準である。S-57 の現行版は第 3.1 版（Edition 3.1）である。新しい ENC 製品仕様基準 S-101 は、IHO ユニバーサル水路データモデル S-100 をベースに現在（2017 年）開発中である。

ENC は、水平測地基準（水平位置基準）として 1984 年世界測地系（WGS 84）を使用しており、ほとんどの ENC は全地球航法衛星システム（GNSS）に直接対応させている。ただし、一部の ENC については、WGS 84 に準拠しない古い紙海図から編集されており、GNSS 測位位置と厳密に一致させることはできない。これらの ENC には、『この海図は WGS 84 データムに正確に合わせることはできない。警告メッセージを参照すること。』

のように ECDIS で表示される特別の警報機能を有している。典型的な警告メッセージは、『この地域における位置は、WGS 84 データムの±〇〇メートル内にある。』という記事が表示される。

IMO 航行安全小委員会回章 SN.1/Circ.213 「海図の測地系と海図上における位置の精度に関する指針」及び水平測地基準準拠に関する追加情報についての SN.1/Circ.255 「海図の測地系と海図上の精度に関する追加指針」も参照のこと。

ENC 表示

ENC は地理的実体の一種のデータベースであり、このデータベースには、表示ルールについては何ら含まれていない。

ENC に含まれている地理的座標参照データ・オブジェクトと、プレゼンテーション・ライブラリに掲げられている適切な記号の双方は、それらが表示されるときに ECDIS 内においてそれぞれお互いにリンクされる。その結果表示される画像は、選択した海域、表示縮尺並びに環境照明条件やその他の運用条件など航海者による事前の設定によりいろいろ変化する。

ENC の表示ルールは、別の ECDIS ソフトウェア・モジュール “プレゼンテーション・ライブラリ” に含まれている。ENC のプレゼンテーション・ライブラリの定義は、IHO 刊行物「ECDIS の海図コンテンツ・表示関係仕様基準」の Annex 4 に含まれている。すべての ECDIS において、この S-52 の記号と表示ルールの使用は必須である。

ECDIS プレゼンテーション・ライブラリは、可能な限り紙海図の表現方法と各種記号に従っている。これは、紙海図、RNC 及び ENC が共存する長い期間において混乱を避けることとなろう。ただし、ECDIS 表示画面では、紙海図と比較してより一層高い融通性があり、それらは次のものを含む。

- あらゆる種類の海図情報及び非海図情報を表示又は消去すること。
- 標準的な海図表示又は薄明時の表示の選択、並びに完全な又は簡易化された記号を選択すること。
- 連続的に表示されない詳細事項を得るため、カーソルを使用した応答機能を用いること。
- レーダービデオあるいはレーダー目標情報を重畳表示又は消去すること（船位確認、レーダー解釈の補助、全体の航海状況を 1 画面に表示するため。）
- その他の各種センサーからの情報あるいは海岸局など陸上施設から送信された情報の重畳表示又は消去すること。
- 表示のスケール（縮尺）や方向を変更すること。
- 真運動 (*true motion*) 又は相対運動 (*relative motion*) を選択すること。
- 複数のウィンドウの表示画面レイアウトの変更、欄外テキスト情報の表示など
- プルダウンメニューやその他のオペレータ・インターアクション装置が操作ナビゲーション表示と並行して、それと相互作用を行う可能性。
- “安全等深線（避険線）に近づきすぎている”、“航泊禁止区域に入ろうとしている”、“制限を超えた拡大表示”、“より詳細な（より大縮尺の）データが利用可能”などの航海・海図関係の警報を発すること。
- ときには、座礁の危険についてコンピュータの判断を図的に表現すること。
- あるいは、操舵者の間近で操船に役立つよう本船直近を図的に表現すること。

船橋内の明るさは、ECDIS 画面の表示情報を見えにくくするような最も明るい太陽光の輝きから、夜間にあっては航海者の夜間視認に影響を与えないようディスプレイの光力は極力低く抑えなければならない夜間の状態まで変化している。S-52 の色彩・記号仕様基準は、これらの難しい要求事項を満足すべく設計されている。紙海図の場合は背景が“白色”であるが、ECDIS では夜間の視認を損なわないようにするため、背景は“暗く”し、

夜間における海図は白黒反転の“ネガ”の状態に表示される。

あらかじめ定義された異なる三つのカラー・スキーム（配色）が用意されている。

- 昼間（白い背景）
- 薄明（黒い背景）
- 夜間（黒い背景）

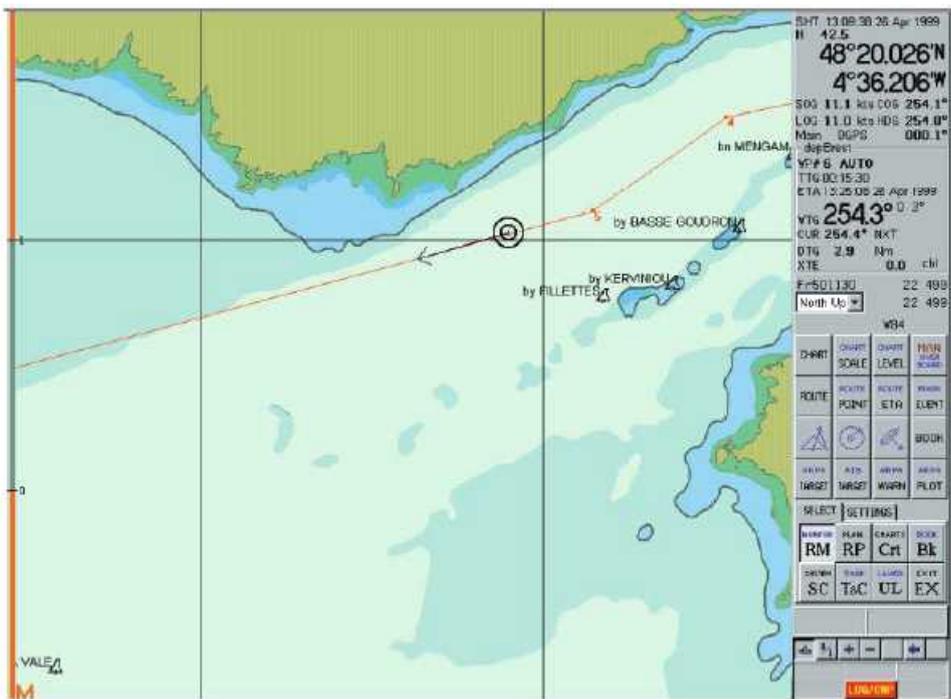
次の図は、二つの異なる配色と三つの標準的な選択表示、つまり標準表示、基本（ベース）表示、及び全体（フル）表示を示している。



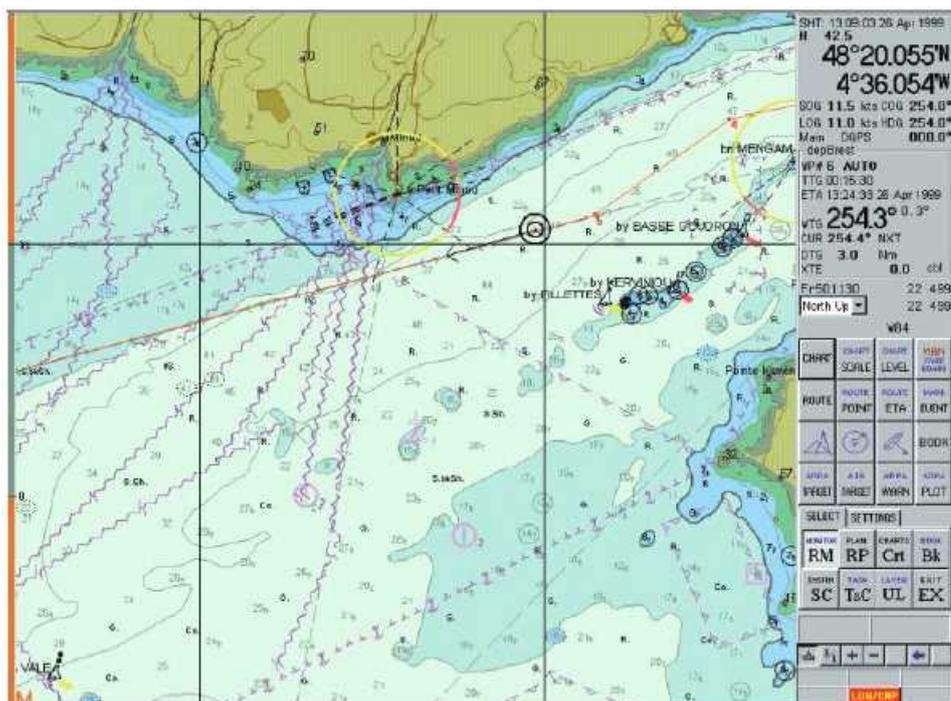
標準表示（昼間）



標準表示（夜間）



基本（ベース）表示（昼間）



全体（フル）表示（昼間）

電子海図システム（ECS）における航海用電子海図（ENC）の使用

多数の ECS は ENC を使用することができる。ただし、ECS はその定義により、ECDIS 性能基準に適合するものとして型式認定されておらず、ECS において ENC を使用することは、SOLAS 条約の ECDIS 搭載要件を満たすものではない。

ENC の提供・頒布

タイムリーかつ信頼性の高い世界的に統一された ENC データの頒布サービスを提供することは、重要な制度的取り組みとなっており、国際水路機関 (IHO) ではそれらの要件に見合うよう、全世界航海用電子海図データベース (WEND) の概念を開発・発展させてきた。この WEND の目的は、SOLAS 条約第 V 章の海図搭載要件と IMO の ECDIS 性能基準の要件をサポートする統合サービスを通じ、世界的に一貫した高品質かつ最新の公式 ENC を確保することである。WEND 原則は、IHO 刊行物 M-3 (www.iho.int> Standards & Publications > M-3) に決議 1997 年第 1 号 (Resolution 1/1997) (一部改正) として掲げられている。WEND 作業部会 (WENDWG) では、「WEND 原則履行のためのガイドライン」も作成しており、このガイドラインは WENC 作業部会文書ウェブページ (www.iho.int> Committees & Working Groups > WEND) から入手可能である。この WEND は、以下のとおり二つの要素で構成されている。

- WEND 設立文書では、ENC を作製する世界の各国水路当局の間における協力を管理・統制する原則が述べられている。この原則には次の事項が含まれる。
 - ある区域の海図作製について責任を有する機関は、その区域の ENC 作製についても責任を有する。
 - 関連 IHO 基準、特に S-57 を遵守しなければならない。
 - ENC 作製において、作業の品質を保証するために認められている制度 (例えば、ISO 9000) のルールを適用する必要がある。
- 概念構想 (スキーマ) では、地域電子海図調整センター (RENC) のネットワークについて次のとおり述べている。
 - 各 RENC は、その区域において当該地域の ENC の照合とその最新維持を行う責任を有する。
 - すべての RENC の間において、地域データセットとそれらの更新情報を交換することで、各 RENC は ECDIS に対し同一の世界的データセットを提供することができる。
 - RENC は、ENC についての卸売り販売店として行動する。RENC は、紙海図のディストリビューターと同様、船社や特定の船舶の特定のニーズに応じた個々の海図データセットを注文に合わせて調整するユーザーサービス・プロバイダに対し ENC を供給する。

ENC を作製する (IHO) 加盟各国は、それぞれの ENC を RENC を通じて頒布するよう奨励されている。RENC のメンバーになることを選択しない国は、その ENC が整合性や品質について WEND の要件を満たし、広く頒布・提供されるよう適切な手配を行う必要がある。

今日までのところ、2 箇所の RENC、つまりノルウェーに拠点を置く“PRIMAR”と、英国、オーストラリア、米国に設置されている“IC-ENC”があり、現在運用中である。しかし、この RENC モデルは、すべての ENC 作製国において採用されてわけではない。現在でも、多数の国では自国の ENC を RENC を通さず、それぞれ個々に指定した海図データ供給者を通じ、あるいは直接頒布・販売している。

ENC は、不正な変更や違法コピーが行われる可能性があるため、IHO では S-63 「IHO データ保護方式」を採用している。これは、ENC に対する標準的な認証と暗号化を定めている。この S-63 は、RENC 及び ENC ディストリビューターに対する暗号化方法及び運用手続きの技術的細目を定めたものである。また、この S-63 は、ECDIS メーカー (OEM) が S-63 ENC を認証し復号化できるシステムを構築できるよう仕様基準も備えている。

システム ENC (SENC) とは何か？

ENC データを迅速に表示できる効率的なデータ構造にするため、ほとんどの ECDIS は S-57 による各 ENC データセットを、システム ENC (SENC) と呼ばれる ECDIS 内部の機械言語のフォーマットに変換する。この SENC は、海図イメージを所定の一連のプログラムに作り替え適正化している。ほとんどの ECDIS ソフトウェアメーカーは、それぞれ独自の SENC フォーマットを持っている。

SENC の提供・頒布

ENC データを SENC フォーマットで頒布するときの効率性を生かすため、IHO は、“SENC 頒布” (*SENC delivery*) と呼ばれる任意の頒布方法を認めている。これは、ENC を S-57 フォーマットによる標準的な頒布に加えて行われるものである。この場合、RENC は公認海図データ・ディストリビュータに対し、S-57 による ENC を提供し、そのディストリビュータは ENC から SENC への変換を行い、変換された SENC をエンドユーザーに提供する（そうでなければ、ECDIS 内部において変換が行われる）。

ただし、自国水域の ENC を S-57 に加え、SENC フォーマットで頒布することを許可するかどうかを決定するのは、それぞれの国の水路当局に委ねられている。すべての水路当局が、ディストリビュータに対し ENC を SENC として頒布することを許可しているわけではない。

公式・非公式データ

ECDIS は、データが ENC からのものであるか、あるいは非公式（私的）資料に基づくものであるか、データに埋め込まれたエージェンシー・コード（データ製作者に割り当てられた 2 文字で構成される固有のコード）をチェックすることにより判定することができる。ECDIS は、このコードを用いることにより、非公式（私的）資料から作製されたデータが使用されている場合、公式の最新維持された紙海図で航海しなければならない旨を航海者に警告する。ECDIS はその画面上に次のような警報を表示する。

< 公式データではない。紙海図を参照すること。 >

ENC はどの縮尺で表示されるべきか？

ENC は、その作製の段階で使用する原資料の性質に基づき、またその意図する用途により編集スケール（縮尺）が指定され、それに関連した航海目的も割り当てられる。これは、“小縮尺海図” から “大縮尺海図” まで、同じ区域をカバーする一連の紙海図に似ている。下表に示すとおり、6 段階の航海目的がある【注：スケールレンジ（縮尺帯）は単なる参考である。】

スケールレンジに対する航海目的の割り当て

航海目的	名称	スケールレンジ
1	概観 (Overview)	< 1:1,499,999
2	一般航海 (General)	1:350,000 ~ 1:1,499,999
3	沿岸航海 (Coastal)	1:90,000 ~ 1:349,999
4	アプローチ (Approach)	1:22,000 ~ 1:89,999
5	入港 (Harbour)	1:4,000 ~ 1:21,999
6	接岸停泊 (Berthing)	> 1:4,000

IHO 仕様基準では、ENC 上にレーダー・オーバーレイの表示を行えるよう、各国水路当局はそれぞれの ENC の編集スケールを次表に示す標準レーダーレンジのスケールに一致させるよう勧告している。

レーダーレンジ / 標準スケール（縮尺）

各種選択可能レンジ	標準スケール（概数）
200 海里	1:3,000,000
96 海里	1:1,500,000
48 海里	1:700,000
24 海里	1:350,000
12 海里	1:180,000
6 海里	1:90,000
3 海里	1:45,000
1.5 海里	1:22,000
0.75 海里	1:12,000

0.5 海里	1:8,000
0.25 海里	1:4,000

ENC はどのように名前が付けられるか？

それぞれの ENC は、例えば“FR501050”のように 8 文字の識別子により識別される。最初の 2 文字は作製国、つまり FR はフランス、GB は英国を示す。全作製国のコード一覧表は IHO 基準 S-62 「データ作製国コード一覧」に掲げられている。3 文字目（数字の 1 から 6 まで）は航海目的（上の表に示す）を表す。最後の 5 文字は自由な英数字であり、当該 ENC 個別の識別符号である。

ENC 最新維持（アップデートイング）

原則として、ENC に対する定期的な更新情報の作製及び頒布は、ENC の作製と頒布を行うのと同じ体制で行われる。更新情報【恒久的な更新情報及び紙海図用水路通報の一時関係・予告通報（T&P）の内容に相当する更新情報を含む】の発行頻度は、通常、関係水域についてのその国の水路通報により周知される海図改補事項と同時にされる。

更新情報は、ENC サービス提供者と本船搭載の通信設備の能力により、様々な方法で本船へ配信される。

- データ頒布メディア、例えば CD
- 衛星通信による E メールへの添付物
- 衛星通信と追加通信機器（ハードウェア）を介した放送メッセージ

航海用ラスタ－海図（RNC）

一般的原則

航海用ラスタ－海図（RNC）は、IHO 刊行物 S-61 「航海用ラスタ－海図（RNC）作製仕様基準」に基づく紙海図のデジタル複製物であり、当該国の水路当局により、又はその権限下において刊行されている。

ECDIS 画面に RNC を表示すると、ちょうど紙海図の複製のように表示されるが、特定の機能を有することを確保するための重要なメタデータを含んでいる。例えば、当該海図上に地理的位置をプロットし、又はそれら位置を取り出すことができる地理的位置参照メカニズムや、デジタルファイルから RNC を自動的に更新すること（そして改補状況を表示する能力）、昼間又は夜間の色彩による RNC 表示などが含まれている。

RNC は、現行版紙海図のデジタルコピーである。このため、ベクトル海図のように自動的にアラームや警報を発するようコンピュータプログラムで解析・プロセスされることはできないが、ユーザーが手作業で ECDIS に入力することにより、アラームや警報機能を働かせることは可能である。

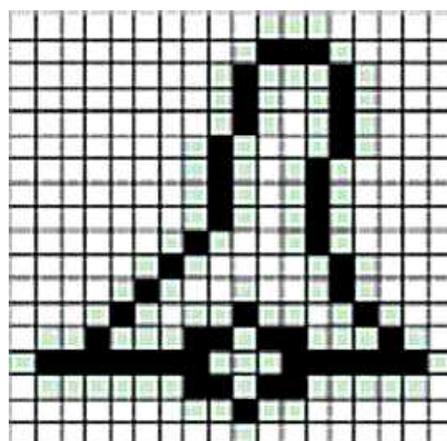
RNC データフォーマット及びその作製

航海用ラスタ－海図（RNC）は、通常、紙海図を作製する際に使用される安定した複製材料【*reproamat*（フィルム版など）】をデジタル的にスキャンすることにより作製され、あるいはデジタル海図作製システムで作製された紙海図の編集完成版をラスタ－・フォーマットに直接変換することで作製される。ENC とは異なり、RNC についてはひとつ以上のフォーマットが採用されている。主な RNC フォーマットには次のものがある。

- BSB（米国、カナダ、キューバ、アルゼンチンで使用）
- HCRF（英国、ニュージーランドで使用）。

RNC 表示

- RNC の表示は、海図がスキャンされた解像度に制限される。その画像を過度に拡大又は縮小すれば、画像の明瞭性をひどく損なうことになる（下図参照）。ユーザーがその海図上の一部地理的領域の表現をより詳細に見たいと思う場合、紙海図の場合と同様に、その部分の大縮尺の RNC を選択する必要がある。
- ラスター海図表示システム（RCDS）における表示方向を「北を上」とする以外に（例えば、船首方向を上）に設定すれば、図載されているテキストや記号の判読性に影響を及ぼすことがある。
- RNC には、ENC が使用している昼間／夜間用カラーと非常に近いカラー・パレットが組み込まれている。RCDS にとり、適切なカラー・パレットを備える能力を有することは ECDIS に対する必須条件となっている。
- RNC は個々の海図として扱われている（ENC のようにシームレスではない）。ただし、ECDIS において供給されているメタデータに基づき、隣接海図を自動的に呼び出し表示することは可能である。
- ARPA レーダー目標を RNC に重畳表示することができる。また、レーダービデオ画像を RNC の縮尺に合わせることも可能である。レーダービデオ画像に合わせるため RNC のスケールを変更することは、海図イメージの品位を低下させることになるので不適當である。そして、
- RNC は、ECDIS に対し画像を最大限利用できるようにするため、重要なメタデータを含んでいる。例えば、海図図載の注意記事や潮汐記事などは、ユーザーがその図載部分まで画面をスクロールしなくとも、RCDS により直接アクセスできることがある。



ラスター海図で過度に拡大したときの海図記号

航海用ラスター海図（RNC）の画像は、その RNC が作製された紙海図の測地系をそのまま保持している。ただし、RNC の地理的座標値の参照については、全地球航法衛星システム（GNSS）と WGS-84 測地系の使用に対応できるよう調整することができる。航海者は、当該海図の測地系と、本船の測位システムの測地系との関係を理解しておく必要がある。ときには地理的位置が明らかに“ずれ”て現れる場合がある。（この差は、経緯度線の交点やルート・モニタリングの際に気付き易い。）当該地域の測地系と WGS 84 との差が分かれば、ECDIS において自動的に補正されるべきである。RNC 作製に使用した紙海図の測地系が不明である場合、GNSS 測位位置を正確に RNC に関連付けることは不可能である。IMO 航行安全小委員会回章 SN/Circ.255 では、ユーザーに対しこの問題について注意を促している。

下図は、航海用ラスター海図（RNC）の昼間及び夜間の配色を示す。



RNC ディスプレイ (昼間)



RNC ディスプレイ (夜間)

RNC 最新維持 (アップデートイング)

- RNC の更新情報は、元の RNC を完全に置き換える新しい画像として提供されるか、又は ECDIS において重畳表示できるパッチ（一部を張り替える“タイル”）として提供される。後者の方法は、提供するデータの容量を最小限に抑えることができるので通常行われている方法である。
- 更新情報は、当該紙海図のための水路通報システムにより提供される更新情報と一緒に提供される。
- 現在ほとんどの RNC サービスは、その配送媒体として CD が用いられているが、航海士が必要な海図更新情報をダウンロードできるよう、今日では電子クーリエ・サービスが設けられている。

非公式（私的）海図データ

民間で作製される非公式（私的）海図データは、ベクトル又はラスターのいずれかのフォーマットで作製・提供されており、一見したところ公式海図データと見分けが付かないことがある。しかし、販売されているデータの種類や品質に重要な違いがあり、多くの民間会社では電子海図データの作製においてその完全性や正確性の面で注意が払われているが、すべてがそうであるとは想定できない。

非公式（私的）海図データは、公式データと同じ頻度や規則性をもって最新維持されていない。非公式海図データの提供者の製品は、通常、（ライセンス契約の下で水路当局が提供する）公式海図やデータを基に作製されている。それらの私的の海図の更新は、最新維持された公式海図製品の可用性に依存していることを意味する。したがって、公式海図の更新情報と、非公式海図データの更新情報のそれぞれの発行の間において、ときには相当の時間的ずれがある。

民間会社で発行される海図データは、政府機関により品質管理は行われておらず、また、保証されていない。したがって、その製品の責任は全面的にそれを作製する業者にある。

2003年、国際標準化機関（ISO）は、電子海図システム（ECS）で使用するための非公式（民間）海図データの編集用として特定の基準（ISO 19379 : 2003）を発表した。この基準は、民間海図データ業界の自発的な取り組みとして作成された。このISO 19379は、非公式（民間）ベクトル・ラスター両海図に適用される。これには、ECS データベース作成のためのテスト方法が含まれており、内容、品質、更新など航海の安全性に関連するデータベースの各エレメントに対処している。また、ECS データベースの作成とテスト実施に関する指針も用意されている。データベースの設計及び開発に必要な方法や技術については対応しておらず、また、特定の品質管理手順についても対応していない。非公式（私的）海図データは、市場に供給されるフォーマットやISO 認証に関係なく、IMO の ECDIS 性能基準で規定された要件を満たすものではなく、よって海図備え付け要件に適合するものではない。

ENC や RNC とは対照的に、各社独自の多数の種類フォーマットが用いられている。したがって、それぞれの業者の海図データは相互に互換性がなく、それらデータを使用する ECS についても同じことがいえる。

* * *

第 5 章： 参考資料及び用語・略語一覧

参考資料

- 海上における人命の安全のための国際条約 (SOLAS 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国際条約 (STCW 条約)
- IMO 決議 MSC.232 (82) : ECDIS 性能基準改訂版
- 国際電気標準会議 (IEC) 61174 : 電子海図表示・情報システム (ECDIS) — 運用・性能要件、テスト方法及び所要のテスト結果
- 国際電気標準会議 (IEC) 62288 : 航海・無線通信機器及びシステム — 船上航海用表示装置における航海関連情報の表示 — 一般要求事項、テスト方法及び所要のテスト結果

以下に掲げる IHO の ECDIS 及び ENC に関する基準の最新版は、IHO ウェブサイト www.iho.int > ENCs & ECDIS > Current ENC and ECDIS Standards から利用できる。

- IHO S-52 : ECDIS の海図内容及び表示事項の IHO 仕様基準
- IHO S-57 : IHO デジタル水路データ転送基準
 - Appendix B.1 — ENC 製品仕様基準
- IHO S-61 : IHO 航海用ラスター海図 (RNC) 製品仕様基準
- IHO S-62 : IHO データ作製機関コード一覧
- IHO S-63 : IHO データ保護方式

IHO ユニバーサル水路データモデル S-100 をベースとする開発中の ENC 関係各種製品仕様基準 :

- IHO S-101 : ENC 製品仕様基準

上に掲げる各文書の最新版に関する情報については、それぞれの発行元のウェブサイトを参照すること。

国際海事機関 (IMO) www.imo.org

国際水路機関 (IHO) www.iho.int

国際電気標準会議 (IEC) www.iec.ch

以下の IMO 回章は、IHO ウェブサイト [【http://iho.int/iho_pubs/IHO_Download.htm】](http://iho.int/iho_pubs/IHO_Download.htm) の S-66 の欄に掲げられている “Related IMO Circulars” の一覧表からダウンロードできる。

- IMO MSC.1/Circ.1503 (as amended) 「ECDIS — 適正実践のための指針」
- IMO STCW.7/Circ.24 (as amended) 「1978 年の船員の訓練及び資格証明並びに当直の基準に関する国際条約 (STCW 条約)」 (一部改正) — 「1978 年 STCW 条約の要件に関する締約国、関係当局、ポートステートコントロール当局、認定機関及びその他の関連機関のためのガイダンス」
- IMO SN.1/Circ.213 「海図の測地系と海図上における位置の精度に関する指針」
- IMO SN.1/Circ.255 「海図の測地系と海図上の精度に関する追加指針」

用語／略語一覧

略 語	説 明
AIS	自動船舶識別システム
ARPA	自動レーダー・プロットング装置／自動衝突予防装置
BIMCO	バルト海国際海運協議会／全世界の船腹量の 65%以上を代表する世界最大の船主等の集まり。
BSB	米国、カナダ、その他の国で使用されているラスター・データ・フォーマット【“BSB”は、米国国家海洋気象局（NOAA）が最初にラスター海図を製作するため、NOAAに協力した会社（Better Boating Association, Sewall Company, Blue Marble Geographics）の3社の頭文字である。】
ECDIS	電子海図表示・情報システム（エクディス）
ECS	電子海図システム（SOLAS 要求事項に適合しない電子海図）
ECS charts	非公式（私的）海図データ（ベクトル又はラスター）
ENC	航海用電子海図
GNSS	全地球航法衛星システム
GPS	全世界測位システム
HCRF	海図ラスター・フォーマット
Hydrographic Office	水路部／海洋情報部
IC-ENC	ENC 国際センター / 英国水路部（UKHO）が運営し、オーストラリア水路部（AHS）、ブラジル水路航海部（BDHN）及び米国国家海洋気象局（NOAA）が協力する地域 ENC 調整センター（RENC）。
IEC	国際電気標準会議
IHO	国際水路機関
IMO	国際海事機関
ISM	国際安全管理コード
ISO	国際標準化機関
MED	欧州連合（EU）船用機器指令
PRIMAR	ノルウェー水路部（NHS）が運営する地域 ENC 調整センター（RENC）
PSC	ポートステートコントロール（外国船舶の監督）
PSCO	ポートステートコントロール・オフィサー（外国船舶監督官）
RCDS	ラスター海図表示システム
RENC	地域 ENC 調整センター
RNC	航海用ラスター海図
RTCM	海事業務無線技術委員会
SATCOM	衛星通信
SENC	システム ENC
SOLAS	海上における人命の安全のための国際条約（SOLAS 条約）
WEND	世界 ENC データベース（ウエンド）
WGS 84	1984 年世界測地系

その他の参考資料

「電子海図 — 基礎、機能、データ及びその他の重要事項」

The Electronic Chart – Fundamentals, Functions, Data and Other Essentials – A Textbook by H.Hecht, B. Berking, G. Büttgenbach, M. Jonas, L. Alexander; 3rd revised edition; 2011; Publisher: Geomares Publishing; ISBN: 978-90-806205-8-2

「紙海図から ECDIS まで — 実践航海計画」

From Paper Charts to ECDIS – A Practical Voyage Plan; by Harry Gale; February 2009; Publisher: The Nautical Institute; ISBN 978 1 870077 98 9

「ECDIS と測位、統合船橋シリーズ第 2 巻」

ECDIS and Positioning, Vol 2 of Integrated Bridge Series; by Dr Andy Norris; January 2010; Publisher: The Nautical Institute; ISBN 978-1-906915-11-7

「電子海図表示・情報システム (ECDIS) — 運用ハンドブック」

The Electronic Chart Display and Information System - An operational handbook by Adam Weintrit, Navigational Department, Gdynia Maritime University, Poland.; 1st edition; 2009; Publisher: CRC Press; ISBN: 978-0-415-48246-2

* * *

(一財) 日本水路協会からのお知らせとお願い

- ✦ この「ガイドブック」は、国際水路機関（IHO）事務局から発行された IHO 刊行物 S-66 “*Facts about Electronic Charts and Carriage Requirements*”（オリジナル英語版 *Edition 1.1.0*）を、IHO 事務局の許可を得て（一財）日本水路協会において暫定的に翻訳したものです。
- ✦ この日本語仮訳版ガイドブックは、内容を変更せず、また、販売を目的としないことを条件に、自由にコピーを作成し、配布・引用していただいて結構です。
- ✦ このガイドブックの内容等について、お気付きの点などございましたら下記までご連絡いただければ幸いです。

(一財) 日本水路協会 電子海図事業部

〒144-0041

東京都大田区羽田空港 1-6-6 第一綜合ビル 6 階

Fax: (03) 5708-7094

E-mail: enc-support@jha.jp

IHO S-66 日本語仮訳版

- ◆ 作成・発行：（一財）日本水路協会
- ◆ 発行日：2019年9月