



JAPAN P&I CLUB

第39号 2017年4月

P&I ロスプリベンションガイド

編集：日本船主責任相互保険組合 ロスプリベンション推進部

電子海図情報表示装置

Electronic Chart Display and Information System

ECDIS



MONITOR AZ 3040
BSH/27/01004/94
GERMANY

目次

略号一覧	3
はじめに	4
第一章 電子海図情報表示装置 (ECDIS) とは	
1-1 ECDIS の機能	6
1-2 ECDIS の概要	9
第二章 電子海図に関する諸規則の概要	
2-1 航海用海図とは	10
2-2 海上人命安全条約 (SOLAS) 第V章	10
2-3 搭載要件	12
第三章 電子海図	
3-1 電子海図装置 (ECS) と電子海図情報表示装置 (ECDIS) の相違	13
3-2 ベクター海図 (Vector 海図)	13
3-3 ラスター海図 (Raster 海図)	15
3-4 ラスター海図表示システム (RCDS) と電子海図情報表示システム (ECDIS) の違い	16
3-5 公式海図と非公式海図の区別	18
3-6 バックアップについて	18
3-7 ポートステートコントロール (PSC) による容認	19
第四章 ECDIS 習熟訓練	
4-1 STCW 条約	20
4-2 習熟訓練	21
第五章 船長、航海士から見た電子海図の取り扱いについて	
5-1 過度に依存することによるヒューマンエラー	24
5-2 ECDIS の目的	27
5-3 BTM と ECDIS	28
5-4 ECDIS 情報管理	33
おわりに	33
添付資料および参考文献	
添付資料① IMO 決議 MSC.232(82) 電子海図	35
添付資料② IMO 航行安全小委員会回章 海図の測地系と海図上の位置の精度に関する指針	42
添付資料③ IMO 航行安全小委員会回章 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	46
添付資料④ 「紙海図による航海」 から 「ECDIS による航海」 への移行に関する指針	50
添付資料⑤ STCW 条約 Table A-II/2 抜粋	54

略号一覧

条約等の略号	
COLREGS	International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972 1972年の会場における衝突予防のための国際規則に関する条約
ISM Code	International Management Code for the Safe Operation of Ships and for Pollution Prevention (International Safety Management Code) 船舶の安全航行および汚染防止のための国際管理コード
S-66	Facts about Electronic Charts and Carriage Requirements 電子海図とその船舶搭載要件の実際
SOLAS	International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974 1974年の海上における人命の安全のための国際条約
STCW	International Convention on Standards of Training, Certification and Watch-keeping for Seafarers, 1978 1978年の船員の訓練および資格証明ならびに当直の基準に関する国際条約

公的機関等の略号	
IHO	International Hydrographic Organization 国際水路機関
IMO	International Maritime Organization 国際海事機関
MOU	Memorandum Of Understanding on Port State Control PSCの地域協力に関する合意 Tokyo MOU と Pari MOUがある
NHO	National Hydrographic Office 各国の水路当局
PSC	Port State Control ポートステートコントロール 外国籍船舶が入港した時に、入港を許可する寄港国が入港船舶に対して行う安全検査
UKHO	United Kingdom Hydrographic Office 英国水路部

機器、その他等の略号	
AIS	Automatic Identification System 自動船舶識別装置
ARPA	Automatic Radar Plotting Aids 自動衝突予防援助装置
BTM	Bridge Team Management ブリッジチームマネジメント
CRM	Cockpit Resource Management コックピットリソースマネジメント
ECDIS	Electronic Chart Display and Information System 電子海図情報表示装置
ECS	Electronic Chart System 電子海図装置：電子海図表示装置全般を言う型式承認を受けていないもの
ENC	Electronic Navigational Chart 航海用電子海図 ベクター海図(公式) 海図上に表示される全ての情報(点、線、区域)のデジタルデータベース
GNSS	Global Navigation Satellite System 全地球航行衛星システム(GPS、GLONASS、Galileo等の衛星測位システムの総称)
GPS	Global Positioning System 全地球測位システム
Japan ENC	Japan Electronic Navigational Chart 海上保安庁の日本近海公式電子海図の呼称
RCDS	Raster Chart Display System ラスター海図表示装置 ECDISにおいてRNC(ラスター海図)使用するときのモード
RENC	Regional ENC Co-ordination Center 地域電子海図調整センター ENCについての出荷と更新のサービスを行う
RNC	Raster Navigational Chart 航海用ラスター海図(公式) 公式紙海図を画像として電子化したもの
SA Certificate	Scheme Administrator Certificate : SA 証明書 インストールするENCが公式海図であることを認める証明書ファイル
SENC	System Electronic Navigational Chart 航海用システム電子海図 ENCデータを迅速に表示するためにECDIS内部で機械言語フォーマットに変換したもののSENCフォーマットはECDIS製造者によって異なる
WGS-84	World Geodetic System-84 1984年に制定された世界測地系



はじめに

日本では、海上保安庁水路部（現 海上保安庁海洋情報部）が1995年3月に世界で初めて電子海図（東京湾至足摺岬）を刊行しました。その後、電子海図情報表示装置（Electronic Chart Display and Information System：以下ECDIS）もコンピューターの発展と共に高機能な装置が開発されて現在に至っています。

ECDISが登場する前は、印刷物である紙海図を利用した航海計画策定を行い、ジャイロコンパス、レーダーや電波航法装置等により測位して得た位置情報を紙海図に転記して船位を確認していました。また、GNSS（全地球航法衛星システム：Global Navigation Satellite System。GNSSは、GPS（米国）、GLONASS（ロシア）、Galileo（EU）等の衛星測位システムの総称）の出現により緯度・経度による高精度の位置情報が得られるようになりましたが、依然として船位確認は紙海図上で行われていました。

ところが、ECDISの搭載が義務化された現在、GNSSの位置情報をECDISに取り込むことで、海図テーブルに向かって航海計画や船位確認を行うといったスタイルから、操船位置（Conning Position）において、表示された海図・船位情報を確認しながら操船を行うといったスタイルに変わりつつあり、更に、紙海図が廃版される予定はないものの、紙海図を使用しない航海が現実のものとなってきました。

これは、操船者（船長・航海士）の視点で見た場合、海図利用の大きな革命となるものと思われます。しかし、基本となる操船はECDISの出現によって変わるものではなく、表1に示す3つの要素から構成されたシステムによって操船作業は成り立っています。

すなわち、操船とは、「自船が水に浮く能力と傾斜しても元に戻る性能に関する基盤知識の上に立って、舵・主機・その他の補助的手段のもとでの運動特性、および、波の中での動揺特性に関する知識を活用することによって、自船をとりまく周辺環境条件から及ぼされる影響を考慮しつつ、船体の位置・姿勢・速力を制御し、安全かつ効率的に所定の方向に移動、または、所定の位置に停止させる行為である（神戸大学 操船の理論と実際 井上欣三名誉教授著）」と言われており、これをまとめたものを図2に示します。



古野電気(株) ご提供
電子海図情報表示装置 (ECDIS)
FMD-3300

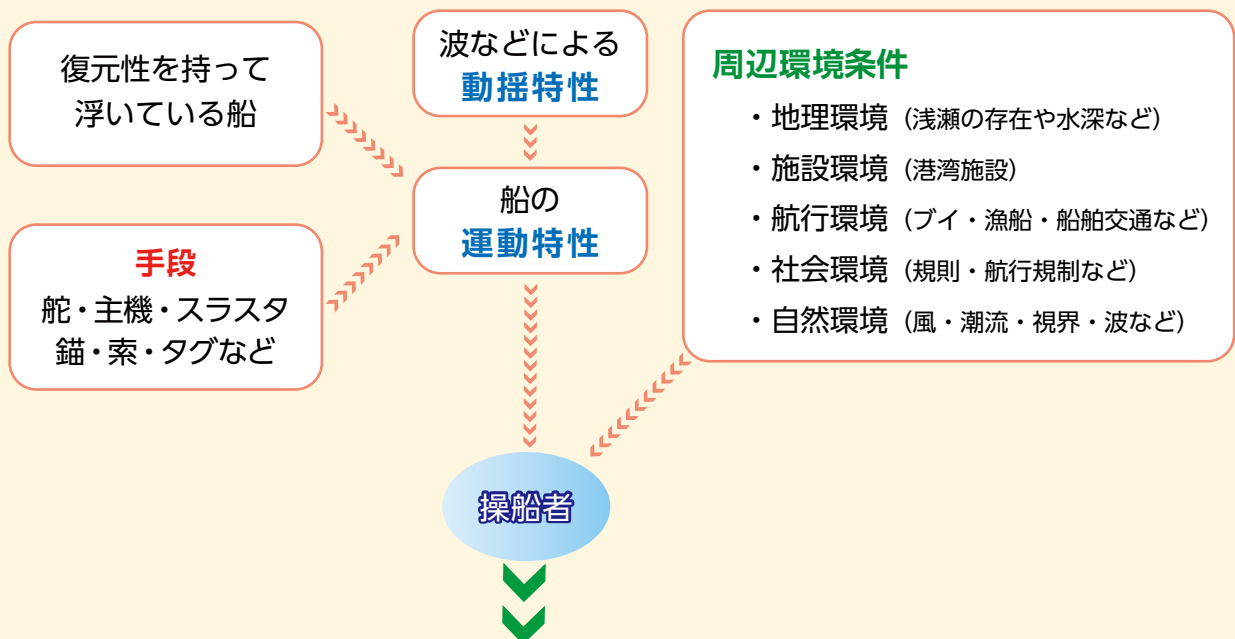


古野電気(株) ご提供
O2 GNSS 航法装置
GP-170

表1 操船システム構成要素

船舶航行システム	航行環境	地形環境	その場所の特性である地形、構造物、水深等による環境
		自然環境	時間的に変動する環境の内、自然によるもの。気象、海象、季節、昼夜など
		交通環境	人工的に造られる環境で、他船や航路、航行支援や交通規則など
	自船	船体	本船の大きさや喫水など
		運動制御装置	本船を動かすための機器（主機や操舵装置、航海計器）など
		運動性能	針路、速力、旋回圏など
	運航者	運航技術	船舶を運航する技術を持ち自船をコントロールする人
		運航体制	航海当直や船橋人員体制など

このように考えると ECDIS も情報提供機器のひとつの手段に過ぎませんが、ECDIS 情報を過信するあまり、操船者の運航技術が低下する、あるいは、重要な情報を見落としてしまうといったこともあるように思われます。将来無人化船が出現すれば、また違った形の対応が求められるかも知れませんが、まだ人が船に乗り組んで動かしているという現在では、操船作業について今一度このような基本に戻り、ECDIS の構成やその取扱いについて考えてみる必要があります。

図2 操船


船体の位置・姿勢・速力を制御して安全かつ効率的に船を
所定の方向・位置に移動または停止 させること。

第一章

電子海図情報表示装置 (ECDIS) とは

1-1 ECDIS の機能

Performance Standards for ECDIS = Resolution MSC.232 (82) = adopted on 5 December 2006 (以下 MSC.232 (82):添付資料①ご参照) の 3. Definition 3.1 によると、「電子海図情報表示装置 (ECDIS) とは、適切なバックアップ装置を備えた場合に 1974 年 SOLAS 条約第 V 章第 19 規則および第 27 規則が要求する最新版の海図と承認され、船員が SENC (System Electronic Navigational Chart) から選択された海図情報と航海用センサーからの位置情報を使ってルートプランニングおよびルートモニタリングを行うことを支援し、また必要に応じて航海関連情報を表示することのできる航海情報システムである。」と定義されています。

すなわち、ECDIS は、紙海図に代わる機能のみならず、GNSS を利用した船位確認機能、再利用可能な航海計画機能 (Route Planning)、策定したルートからの逸脱や変針点までの方位・距離を示す機能 (Route Monitoring)、設定した安全等深線の横切りや危険物への接近を知らせる警報機能など、図 3、4、5 に示すような様々な機能を持つ航海用情報機器です。

図3 座礁予防警報の例 (安全等深線の横切り)

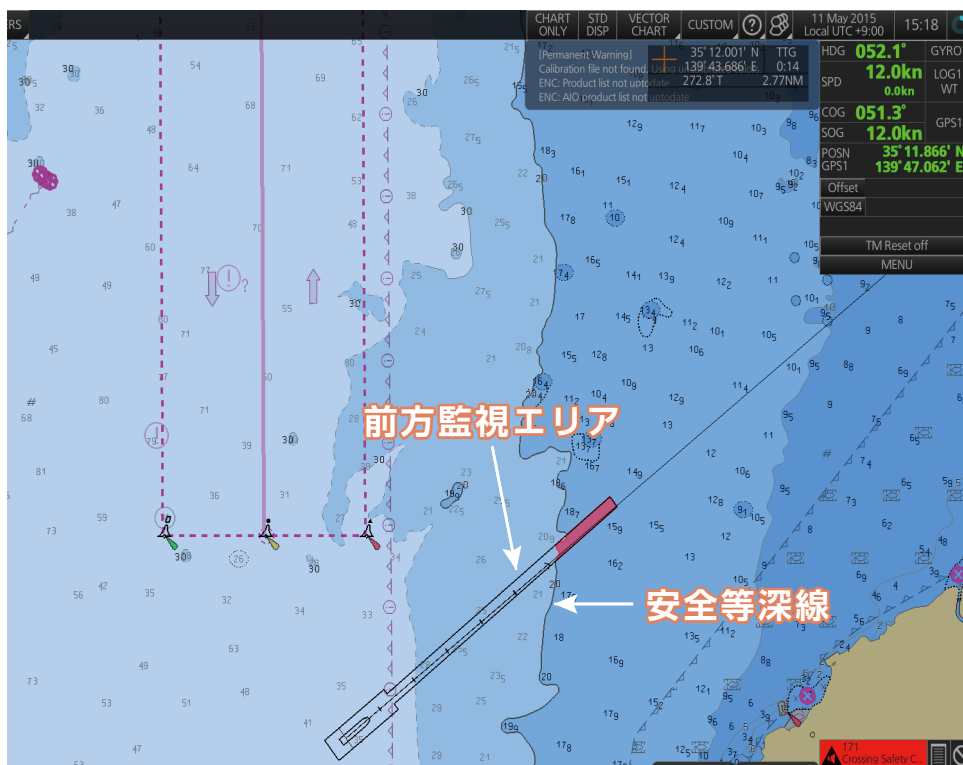
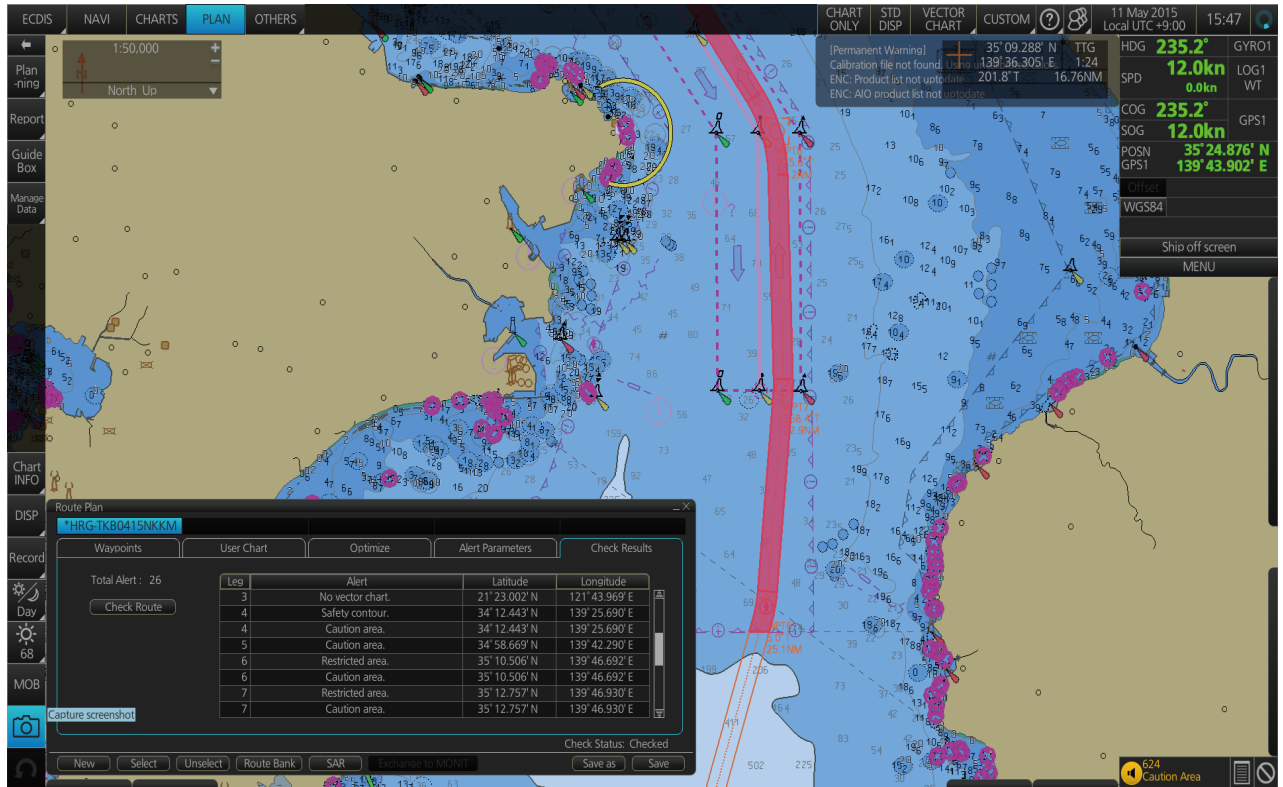


図4 航路計画における Safety Check の表示例

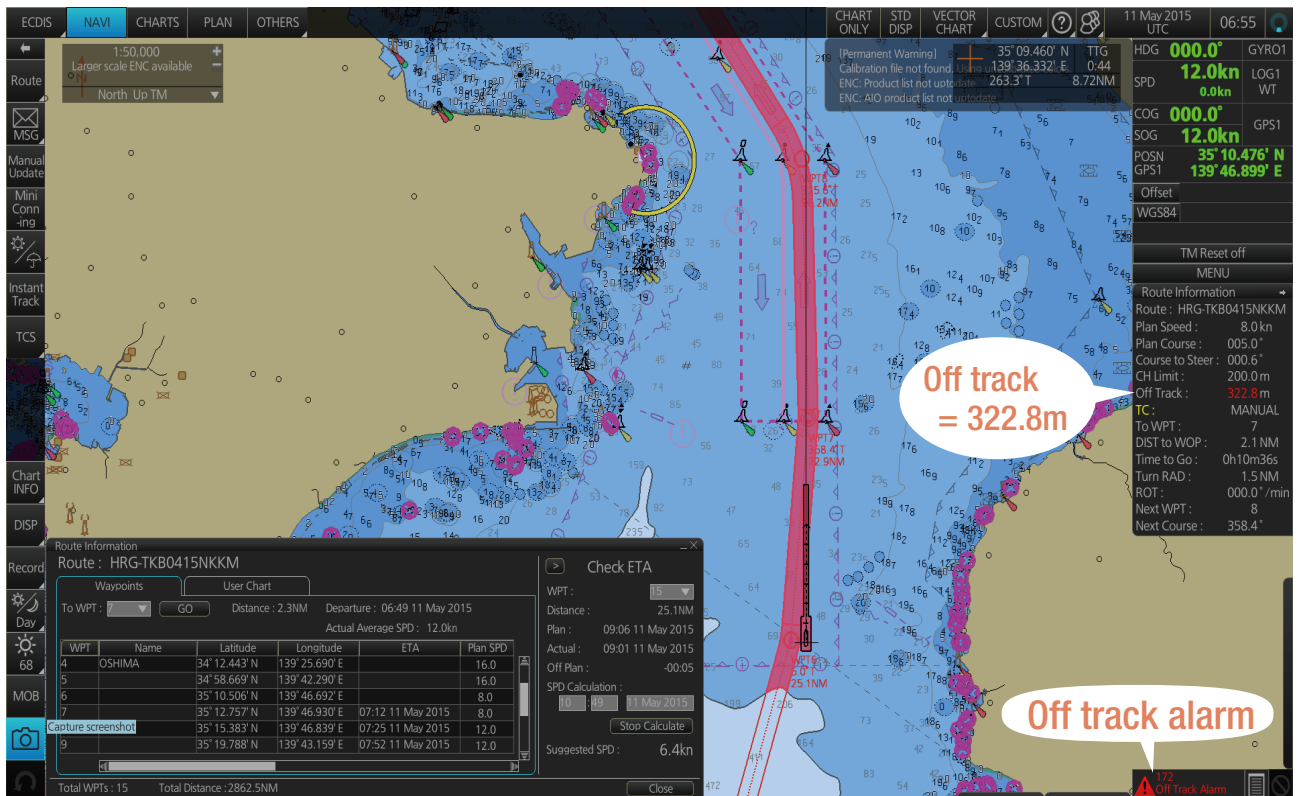
(航路が赤くなっている部分は、航路が警告区域(特殊条件区域)を通っている。)



(株)日本海洋科学ご提供

図5 航行監視の表示例

(自船位置は計画航路の右 322.8 m という Off Track Alarm が出ている。計画航路の片幅は 200 m)



(株)日本海洋科学ご提供



さらに、付加機能として AIS（Automatic Identification System：自動船舶識別装置）やレーダー情報を取り込み、他船情報（ARPA（Automatic Radar Plotting Aids：自動衝突予防援助装置）の情報）の表示やレーダー映像の重畳などの機能も備えてこれらの情報を一元管理する航海用情報提供機器とも言えます。これを図に纏めたものを図6に示します。



古野電気(株) ご提供
AIS
FA-170



古野電気(株) ご提供
レーダーをECDISに重畳

図6 ECDISの機能

▶ 基本機能

- 海図の表示
- 自船の位置情報
- 針路/速力の表示
- Route Planning
- Route Monitoring
- 警報及び警告表示
- 航海記録

▶ 付加機能

- 他船情報の表示
(ARPA Target Tracking)
- AIS情報の表示
- レーダーの重畳
- 自動航行
- 気象情報の表示
など

また、ECDIS の重要な機能は MSC.232 (82) の 1. Scope of ECDIS において、「ECDIS のもっとも重要な機能は、安全な航海に貢献することである。」と示されています。

1-2 ECDIS の概要

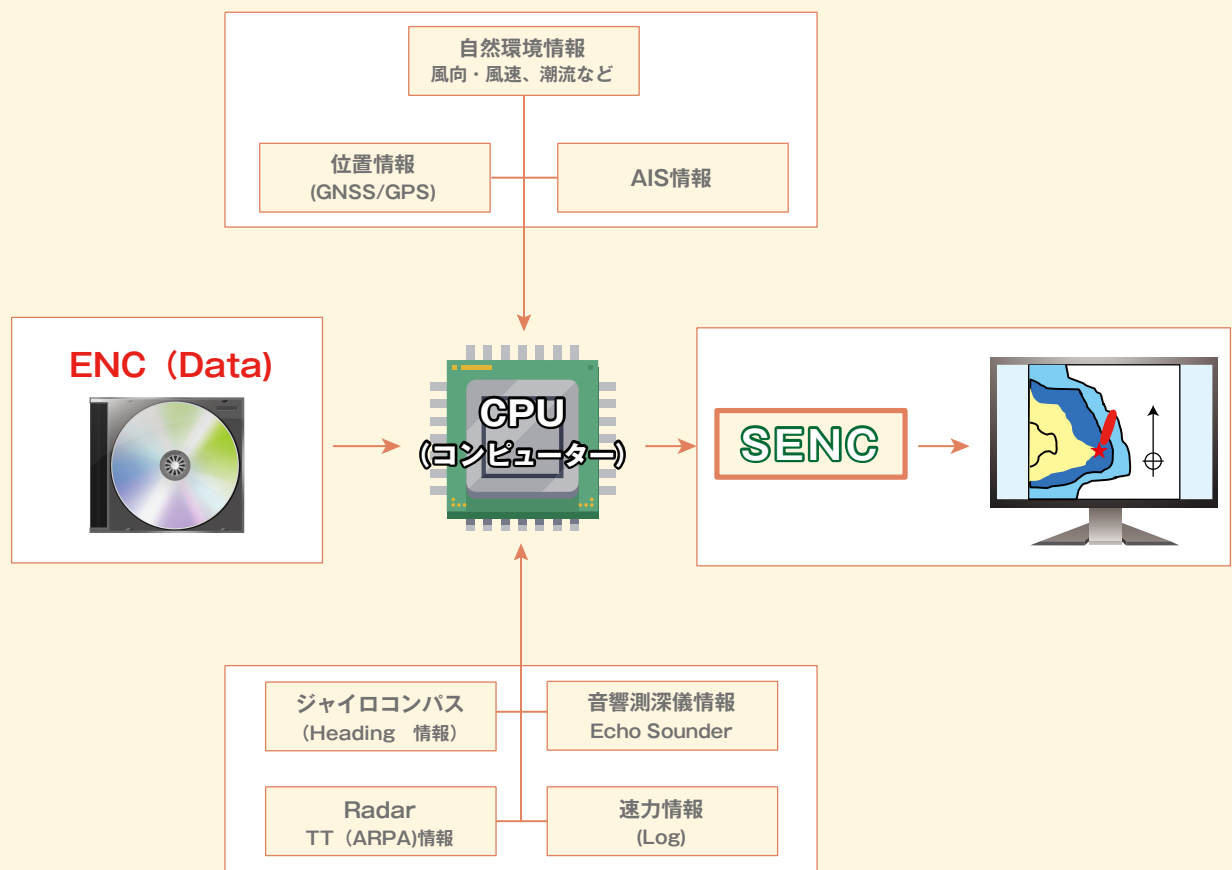
ECDIS の構成を図 7 に示します。従来の紙海図に代わるものとして「航海用電子海図 (Electronic Navigational Chart : ENC)」があります。これは MSC232 (82) の 3.2 によれば、「ECDIS と同時に使用するため、政府公認の水路当局またはその権限下において刊行され、内容、構成およびフォーマットについて標準化されたデータベースであり、IHO (International Hydrographic Organization : 国際水路機関) の基準を満たすもの」とされています。

この ENC は、利用者が一般的に CD/DVD などのメディアで頒布されるデータを海図販売業者から購入します。ENC を ECDIS にインストールすると、システム ENC (SENC) に変換され、最終的にディスプレイに表示されます。

SENC とは、ECDIS の製造業者による ECDIS 内部での海図フォーマットで作成された全ての ENC の内容とアップデート情報が、劣化・変更なしに変換されたデータベースです。

すなわち、SENC は ECDIS における表示およびその他の航海関連機能を実現するための情報源であり、**最新版の紙海図と同等**と認められています。

図7 ECDISの構成





第二章

電子海図に関する諸規則の概要

2-1 航海用海図とは

航海用海図とは、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、陸上地形や建造物などの高低、海岸の形状および特徴、危険物、航路標識など様々な情報を示すものです。すなわち、航海用海図は安全な航海を行うため、航海者に対し関連情報の**画像情報を提供**しているものです。

電子海図が出現するまでは、アナログ形式による紙海図で情報提供を行っていましたが、現在はデジタル形式の情報（航海用電子海図：ENC）も販売されるようになりました。

但し、海図の測地系と海図上の位置の精度に関し、世界の一部区域では古い測量成果に基づいて作成された海図が今でも利用されています。その測地系は正確に定められたものではなく、不正確な測地系も存在しています。このような海域では、紙海図（およびラスター海図：詳細3-3ご参照）は、GNSSによる航海には不適當であることに注意しなければなりません。このことは、IMOの航行小委員会回章「Ref. T2-OSSHE/2.7.1 SN.1/Circ.255 24 July 2006, Additional Guidance on Chart Datums and the Accuracy of Positioning on Charts」により指針として注意喚起されています。（添付資料②ご参照）

2-2 海上人命安全条約（SOLAS）第V章

SOLAS条約第V章の以下に、船舶に海図を備え付ける要件が規定されています。

第2規則（SOLAS V/2）：海図の定義

海図に関し、以下のように定義されています。

- 2.2 海図また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、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。*

* 脚注 第9規則に基づく海図の要件に係る沿岸国の権限及び責任に関する国際水路機関の適切な決議及び勧告を参照すること。



第 19 規則 (SOLAS V/19) : 2 船舶に備える航行設備 (海図を含む)**(旧)**

- 2.1 すべての船舶は、その大きさに関係なく、次のものを備えなければならない。
- 2.1.4 予定された航海のための船舶の航路を計画して表示し、また航海中の船位を記入して監視するための海図及び航海用刊行物。電子海図情報表示システム (ECDIS) は、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。

(改正)

- 2.1 すべての船舶は、その大きさに関係なく、次のものを備えなければならない。
- 2.1.4 予定された航海のための船舶の航路を計画して表示し、また航海中の船位を記入して監視するための海図および航海用刊行物。電子海図情報表示システム (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、同項に詳述される ECDIS 搭載要件に従わなければならない。**
- 2.1.5 前項 2.1.4 の機能が、部分的あるいはそのすべてが電子的手段により履行される場合は、**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 2.1.5 項の脚注

* 前項 2.1.4 および第 27 規則の要件に十分適合する紙海図は、ECDIS のバックアップとして使用することができる。ECDIS のその他のバックアップも認められる。(IMO 決議 MSC.232 (82) Appendix (付属書) 6 をご参照。)

第 27 規則 (SOLAS V/27) : 海図や水路書誌を最新維持する必要性

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

この3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、以下をもって満たされることを示しています。

- **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 ECDIS (IMO の性能基準の要求事項に従う) を搭載すること。**



2-3 搭載要件

2009年6月に採択され、2011年1月1日に発効した SOLAS 第V章第19規則の改正により、表8に示すとおり船種別・大きさ別に ECDIS を使用することが要求されています。

表8 ECDIS 搭載要件

ECDIS 搭載要件

区分	船種	G/T	搭載期限					
新造船	客船	500G/T 以上	2012年7月					
	タンカー	3,000G/T 以上	2013年7月					
	タンカー以外の貨物船	10,000G/T 以上	2013年7月	2014年7月				
	タンカー以外の貨物船	3,000G/T 以上～10,000G/T 未満	2013年7月	2014年7月	2015年7月			
既存船	客船	500G/T 以上	2012年7月	2013年7月	2014年7月			
	タンカー	3,000G/T 以上	2013年7月	2014年7月	2015年7月			
	タンカー以外の貨物船	50,000G/T 以上	2013年7月	2014年7月	2015年7月	2016年7月		
	タンカー以外の貨物船	20,000G/T 以上～50,000G/T 未満	2013年7月	2014年7月	2015年7月	2016年7月	2017年7月	
	タンカー以外の貨物船	10,000G/T 以上～20,000G/T 未満	2013年7月	2014年7月	2015年7月	2016年7月	2017年7月	2018年7月

- * 新造船 (客船・タンカー) : 2012年7月1日またはそれ以降に建造される船舶
- * 新造船 (タンカー以外の貨物船) : 2013年7月1日またはそれ以降に建造される船舶
- * 既存船 (客船・タンカー) : 2012年7月1日以前に建造された船舶
- * 既存船 (タンカー以外の貨物船) : 2013年7月1日以前に建造された船舶

第三章 電子海図

ECDIS を取り扱う上で、海図データの理解は必須です。ECDIS は電子海図を表示する機器であり、どのようなデータが表示されているのかを理解していなければ、ECDIS を有効に使用することはできません。本章では ECDIS に表示される電子海図の基本事項を説明します。

3-1 電子海図装置 (ECS) と電子海図情報表示装置 (ECDIS) の相違

最初に、電子海図を表示する機器について、ECS と ECDIS の相違について理解しておくことが重要です。(図 9 をご参照)

電子海図装置 (ECS : Electronic Chart System)

電子海図を表示することができますが、IMO の性能基準を満たさない装置です。(例えば、ノートパソコンに電子海図を入れて表示させた場合、そのノートパソコンは ECS です。)



電子海図情報表示装置 (ECDIS : Electronic Chart Display and Information System)

ECDIS とは、IMO の要求する性能要件に適合し、旗国により型式承認を受けた装置を指します。

図9 ECSとECDIS

ECS	: IMO の性能基準を満たさない装置
ECDIS	: IMO の性能基準を満たし、旗国により型式認定を受けた装置

3-2 ベクター海図 (Vector 海図)

ベクター海図とは、紙海図上に表示される全ての対象物（点、線、面）の位置情報を座標として数値化して作成したデジタルデータベースです。したがって、紙海図に表示されているオブジェクトは、地理情報と関連付けられています。



紙海図の1枚1枚にあたるものが、特定の緯度線と経度線で囲まれた「セル」と呼ばれる四角形です。セルは、航海目的により、6通りに区分されています。(表10ご参照。これは、海上保安庁・海洋情報部による区分で、セルサイズや海図の縮尺は、各国水路機関に任されています。)

表10 航海目的区分

航海目的区分

航海目的		関係海図の縮尺	セルサイズ
概観	Overview	1:1,500,001 ~	8度、25度
一般航海	General Navigation	1:300,001 ~ 1:1,500,000	4度
沿岸航海	Coastal Navigation	1:80,001 ~ 1:300,000	1度
アプローチ	Approach	1:25,001 ~ 1:80,000	30分
入港	Harbour	1:7,501 ~ 1:25,000	15分
停泊	Berthing	~ 1:7,500	15分

海上保安庁・海洋情報部による区分

また、ベクター海図のうち、公式海図のことをENC (Electronic Navigational Chart) といい、その測地系は世界測地系：WGS-84で統一されています。

ENCは、前述したように、政府当局または権限を与えられた水路当局もしくはその他の関連政府機関により発行されたもので、IHOが定める「ECDISの海図内容および表示事項のIHO仕様基準(S-57)」に基づいて編集、コード化された公式ベクター海図です。

ENC以外のベクター海図は全て非公式なものであり、SOLASの海図の備付け要件に適合しておらず、航海の基本情報として認められていません。

また測地系は上述の通りWGS-84に準拠しており、全地球航法衛星システム(GNSS)に直接適合できるものになっています。

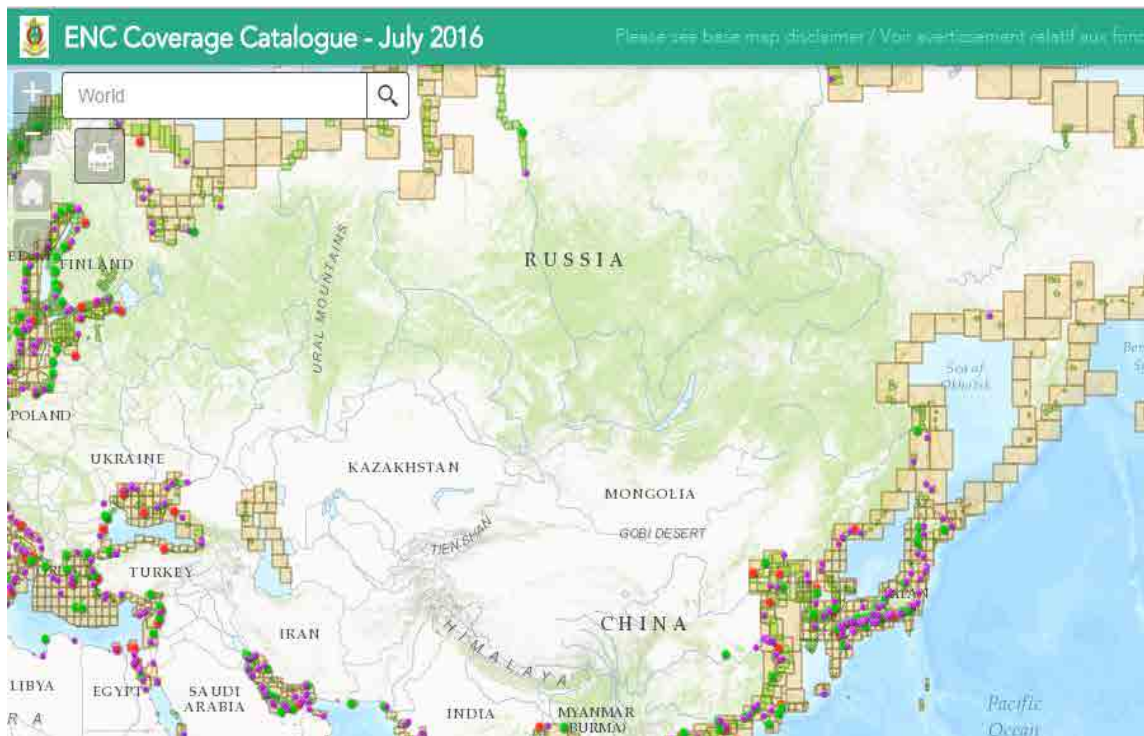
このような背景から、ENCは紙海図のデータを基に数値化したデータベースになっているので、基準面および単位などの基本事項は紙海図と同じように編集されていますが、紙海図に記載されている地文航法用の陸上の地形・地物などの内陸部の内容については紙海図と比較すると、大幅に省略されています。

また、水路通報にあたる更新情報は、通常、デジタル式に頒布される公式更新情報「電子水路通報」で案内され、ウェブサイトからダウンロード、または、Update CD/DVDで配信されます。

2015年8月現在、各国の水路当局などにより、ほとんどの海域においてENCは作成されていますが、未だ全世界をカバーしている状態ではなく、一部ENCがない海域も存在しています。そうした海域を航行する際は、後述するラスター海図(RNC: Raster Navigational Chart)をインストールしておく必要があります。また、RNCもない海域については、紙海図を使用することになります。

ENCがカバーしている海域は、IHOが対話式ウェブカタログ(<https://www.iho.int>)を提供しており、全世界のENCの刊行状況を示しています。(図11ご参照)

図11 IHO ENC カタログサンプル



3-3 ラスター海図 (Raster 海図)

ラスター海図とは、現行の紙海図をスキャナーで読み取ったイメージデータです。画像データにするため、ピクセル単位で構成されていますが、ベクター海図のように地理情報との関連付けが行われていません。例えば、水深といった地理データを警報の対象として設定ができないといったような制約があります。

現在、英国水路部 (UKHO : United Kingdom Hydrographic Office) が提供している ARCS (Admiralty Raster Chart Service) の場合、それぞれのデータは紙海図と同じ番号で管理されており、また、縮尺についても紙海図と同様の区分で構成されています。

また、使用する海域によっては測地系が WGS-84 ではない場合があるので、利用時にポジションセンサー (GNSS データ) が示す測地系と異なることもあるので注意が必要です。

ラスター海図の内、ベクター海図同様、政府、政府公認水路当局またはその他の関連政府機関により、若しくはその権限下において公式刊行されたものを RNC (Raster Navigational Chart) といい、その他のものは全て非公式海図です。これを纏めると次のようになります。

- RNC は、公式紙海図の一種のコピー製品
- RNC は、IHO が定める国際基準に従って作成されている
- RNC は、公式更新情報をもって定期的に最新維持され、この更新情報はデジタル形式で提供・頒布される。

また、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、その結果、IMOのECDIS性能基準に対してラスター海図表示システムモード（RCDS: Raster Chart Display System）を追加する改正を行っています。（尚、2016年現在もまだ全世界をENCはカバーしていません。）

3-4 ラスター海図表示システム（RCDS）と電子海図情報表示システム（ECDIS）の違い

3-1で述べたように、ENCがカバーしていない地域を航行する場合にRNC、または、紙海図を使用することになります。RCDSとECDISの違いについては、IMOは「IMO航行安全小委員会回章第207号」（添付資料③ご参照）で、ECDISをRCDSモードで使用する場合、当該海域について「**最新維持された適切な一連の紙海図**」を使用しなければならないことを要求しています。

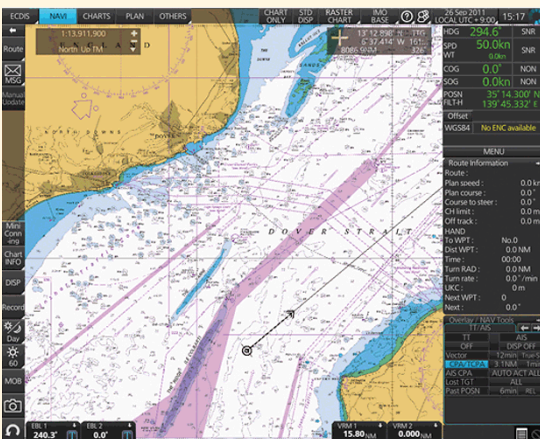
RNCの特徴を纏めると次のようになり、使用者はその特性を十分理解しておくことが求められます。（図12-1、12-2ご参照）

ENCでは、画面に海図等を表示する際に「レイヤー」と呼ばれる方式を採用しています。これは、異なる情報が描かれた透明なシートを重ねあわせて一つの画面に表示させるイメージです。（図12-3ご参照）

RNCの特徴

- 1 RNCは公式紙海図の一種の複製品であること
3-3で述べた通り、RNCは紙海図をスキャンしてECDISで表示させています。従って、紙海図と同一の情報は表示されます。
- 2 但し、ベクター海図のように地理情報との関連付けが行われていないので、例えば、水深といった地理データを警報の対象として設定できません。（座礁警報の設定は不可）もし、ベクター海図にあるような警報機能などを働かせる場合には、使用者がデータを手入力で入力しなければなりません。
- 3 ベクター海図は全ての対象物（点、線、面）の位置情報を座標として数値化して作成したデジタルデータベースなので、オブジェクト毎の詳細な情報（例えば、水深、ブイや灯台などの情報）は選択して確認することが可能ですが、ラスター海図は表示されている図からの情報のみであること。

図12-1 RNC サンプル



RNC：紙海図と同じ表示

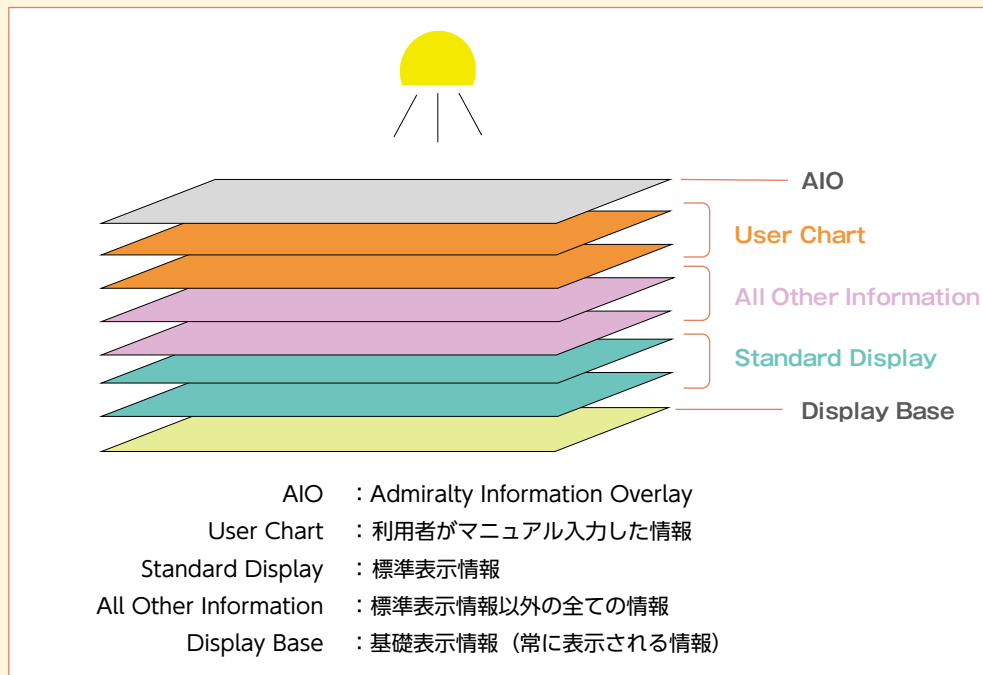
図12-2 ENC サンプル



ENC：表示する項目を選択している

古野電気(株)ご提供

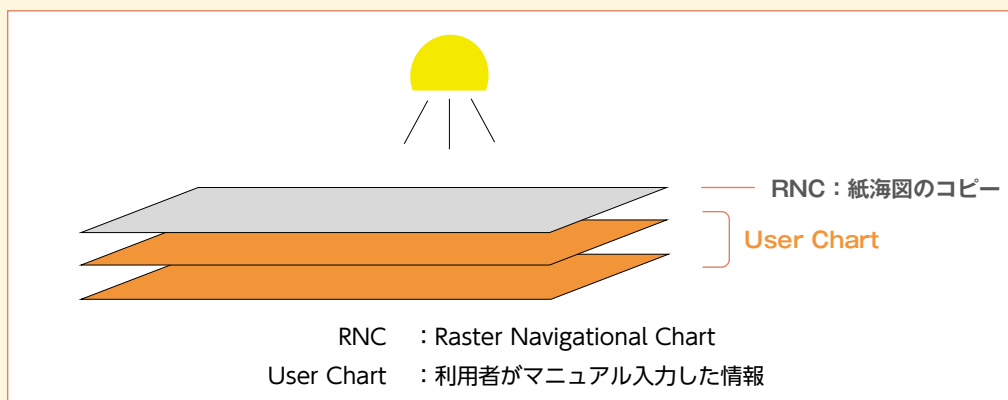
図12-3 ENC 情報レイヤー (イメージ図)



一方、RNCは紙海図のコピーを表示しているため、レイヤー方式ではなく、一枚の電子ファイルを表示しているものと見ることができ、使用者が手入力で入力したUser Chartを重畳して表示させているイメージです。(図12-4ご参照)

例えば、紙海図に侵入禁止区域 (No Go Area) や、船長に連絡するポイント (Capt. Call Position) などを鉛筆で追記していることがあると思いますが、この手書きで追記したものがUser Chartです。

図12-4 RNC表示 (イメージ図)

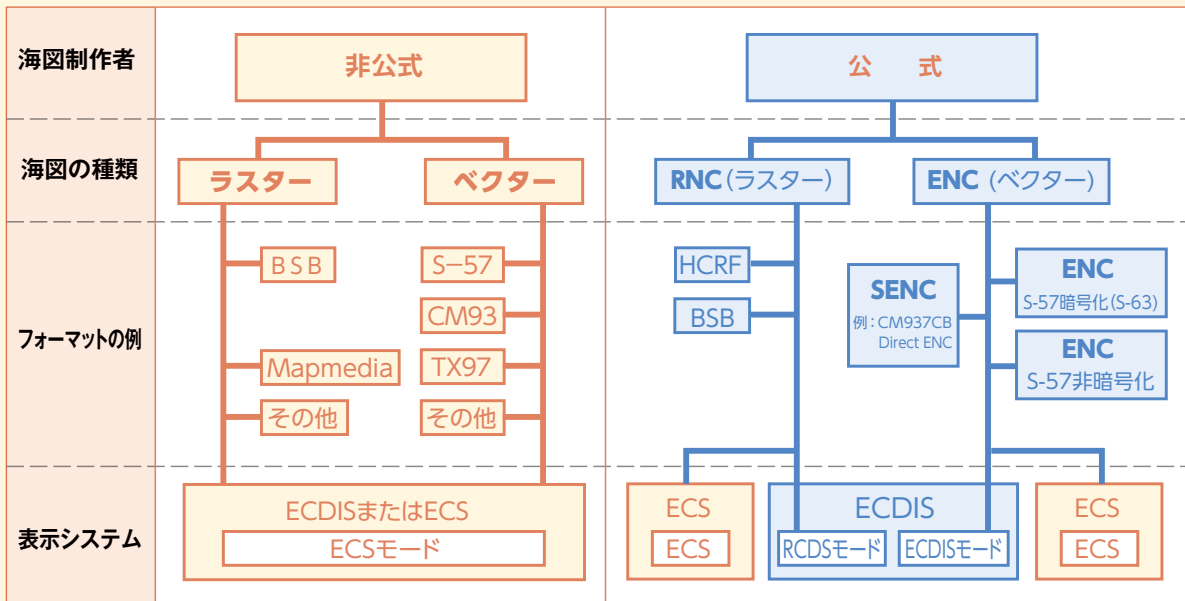


3-5 公式海図と非公式海図の区別

電子海図を提供・頒布する際のフォーマットを示す際に用いられる名称に関し、相当な混乱があり、これを明確にするために作成されたものを図13に示します。

しかし、この図からも判るように、公式・非公式海図双方の提供・頒布に同じフォーマットが使用されていることが判ります。

図13 非公式・公式海図のフォーマット例



註： 非公式ソースでは、ECDIS 機器でも ECDIS 表示モードにならない。

図13の青色で示す部分が ECDIS

したがって、公式海図であるかどうかを確定するには、フォーマット情報では難しいので、その作成資料元 (Source) で判断することが重要です。作成者は、当該海図情報が使用される状況と目的を決定し、最終的には当該海図情報と特定の装置の機能の組み合わせが ECDIS として、または、単純な ECS として運用されているかどうかを見極める必要があります。

3-6 バックアップについて

様々な電子システムが存在していますが、機能不全を絶対に起こさない完全な「Fail-safe System」はありません。したがって、リスクマネジメントの観点からバックアップシステムの搭載が求められており、IMO 性能基準では、「システム全体」として、主たる ECDIS と、それとは別に完全に独立したバックアップ措置が必要とされており、バックアップについては以下のように定めています。

- 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 機能の完全な引き継ぎが行える独立した設備
- ECDIS 機能不全の場合、航海の残り部分について安全な航海を行うことができる手段

上記 IMO のバックアップ基準は基本的なことを述べており、相当の融通性が残されていますが、一般的に容認されているバックアップ機能の選択肢は以下と考えられます。

- 独立した電源に接続され、別個の GPS 測位情報を入力できるバックアップ用の ECDIS
- 意図する航海について、適切かつ最新維持された一連の紙海図

3-7 ポートステートコントロール (PSC) による容認

国際航路に従事する船舶がある港に入港する場合、ポートステートコントロール (Port State Control: 以下 PSC) の対象となります。PSC は、旗国の諸規則や国際条約・規則の事項を引用して、その港の PSC 検査官 (PSC Officer) により実施され、海図関係も検査項目のひとつです。

欧州諸国の PSC はパリ MOU で定められているガイドラインに沿って実施されていますが、ECDIS ガイドラインについては当該船舶が SOLAS 条約の要求事項に基づいて電子海図を適正に使用しているかどうかなど、PSC 検査官の検査と検査内容について説明されています。検査項目は以下の通りです。

- Check
- 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足していることを旗国から確認を求めることとなる。(型式承認の証書など)
 - 当該システムは主として航海に使用されているかどうか。ECDIS が 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。(実情調査)
 - 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。(関係する書面を所持しているかどうか)
 - 船長及び当直士官は、ECDIS の一般 (ジェネリック) 訓練および機種別の習熟訓練を受講したことを証明する適当な文書を提示できるかどうか。(訓練修了証書を船長と航海士は所持しているかどうか。図14ご参照)
 - 意図する航海に使用される ENC (および RNC) は最新に維持されているかどうか。(提供・頒布された更新情報と、それが確実に Update されているかどうか)
 - ECDIS 機能不全に陥った場合、当該 ECDIS の機能を安全に移し替え、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。また、バックアップ ECDIS が主 ECDIS と同じように運用されているか、あるいは、紙海図をバックアップとして運用している場合、海図改補が適正に実施され、記録されているか。

図14 ECDIS 習熟訓練修了証書サンプル





第四章 ECDIS 習熟訓練

4-1 STCW 条約

船舶運航を担う船員の資格に関する条約が STCW 条約（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条約：International Convention on Standards of Training, Certification and Watch keeping for Seafarers 1978）です。

2010 年フィリピンのマニラで IMO の下部組織である訓練当直基準小委員会が開催され、その中で「条約順守の柔軟性および科学技術の革新による訓練及び資格証明並びに当直に要求されるレベルを確保すること」について検討がなされ、改正されました。

ECDIS については、「新たな技術の対応として ECDIS の使用について次の知識・理解及び技能が必要になる」とされました。下記①と②の項目は、STCW 条約の二等航海士、三等航海士の能力の最低基準です。これに加えて、船長、一等航海士の能力最低基準が決められています。（添付⑤ STCW 条約 Table A-II/2 抜粋ご参照）

① 次の事項を含む、ECDIS 操作の能力と限界に関する知識

- 電子海図（ENC）、データの精度、表示ルール、表示オプション及びその他の海図データフォーマットの完全な理解
- 過度な依存の危険性
- 現行の性能基準で要求されている ECDIS の機能についての習熟

② 次の事項を含む、ECDIS 操作の習熟及び ECDIS から得られる情報の解釈及び分析

- 正しい作動及び適切な設定値の調整を含む、他の航海システムと統合される機能の使用
- 船位、海域表示、運動モード及び方位、表示された海図データ、航路監視、利用者が作成した情報レイヤー、捕捉した他船（AIS および / またはレーダートラッキング（ARPA）と接続されている場合）、およびレーダオーバーレイ機能（接続されている場合）などについての安全な監視と情報の調整
- 他の方法による船位の確認
- 座礁防止、他船および特別海域への接近に関する警報パラメータ、海図データの完全性及び海図のアップデート状況、バックアップ措置などを含む、操作手順に従った諸設定の効率的な使用
- 現状に適した設定と設定値の調整
- 安全水域及び危険水域への接近、流向及び流速、海図データ及び縮尺の選定、航路の妥当性、他船の検知及び処理、センサーの保全状況を含む、ECDIS 使用中の状況認識

これらの能力は「承認された練習船履歴」「承認された ECDIS シミュレータ訓練」のうち、ひとつ以上から得られる評価により証明することができます。

4-2 習熟訓練

ECDIS の操作については、STCW 条約だけでなく ISM Code においても「ECDIS を正しく安全に取り扱うには、十分かつ適切な訓練が必要」とされており、講義とシミュレータ訓練合計で 40 時間（8 時間 x 5 日間）の講習を受けることが推奨されています。また、これに伴い、各国政府は、船長や航海当直に従事する航海士に ECDIS 訓練の受講修了証書を所持することを強く求めています。ECDIS の習熟訓練には大きく分けて以下 2 つがあります。

- ① ジェネリックトレーニング - STCW 条約 2010 マニラ改正によるもの
- ② 機種別トレーニング - ISM コード / STCW 条約によるもの

さらに、「紙海図による航海」から「ECDIS による航海」への移行に関する指針も、IMO 航行安全小委員会回章 Ref. T2-OSS/2.7.1 SN.1/Circ.276 (10 December 2008) 「Transitioning from Paper Chart to Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS) Navigation」により案内されています。（添付資料④ご参照）

4-2-1 ジェネリック訓練 (Generic Training)

IMO では、ECDIS の能力・特性や制約事項を理解し、ECDIS の適切な使用方法や操作方法を習得するため「IMO Model Course 1.27 (ECDIS の運用に関する標準的訓練のモデル・コース)」を認証しました。現在は、「IMO Model Course 1.27 (2012 Edition) : 2012 年 IMO/STCW 小委員会で認証された版」に従った訓練プログラムが実施されています。

この訓練は、ECDIS の運用において安全に関するすべての事項やシステム全体の知識を対象とするものとなっており、訓練対象者が ECDIS 訓練証書を受け取るまでに習得しなければならない事項が示されています。



Generic 訓練 (株) 日本海洋科学ご提供



また、ECDIS に関する教育訓練の認定書には、次の事項を記録・明記しなければならないとされています。

- ▶ 認定候補者は、IMO Model Course 1.27 に基づく、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、IMOSTCW-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)」の要件を満たすものであること。

4-2-2 機器別習熟訓練 (Type Specific Familiarization Training)

ECDIS の操作に関して総合的な内容だけではなく、使用する機種に応じた習熟 (慣熟) の必要性も要求されており、ジェネリック訓練だけでなく機器別習熟訓練 (Type Specific Familiarization Training) も必要となっています。

特に AMSA (Australian Maritime Safety Authority) では、全ての船長・航海士に、搭載されている ECDIS の習熟訓練 (ECDIS メーカーが提供する習熟訓練) の修了証明書 (Type Specific Familiarization Training) の所持を要求しており、他の各国も同様の要求をしている場合があります。

4-2-3 訓練施設

ECDIS 訓練を実施する施設・機関は、政府または権限を与えられた機関 (船級) から認証を受けて訓練を実施し、政府または権限を与えられた機関の認証を受けた訓練修了証書が発給されます。2016 年現在、機器別習熟訓練は各国政府が発給することはなく、訓練施設が船級の認証を受けた修了証書が発給しています。



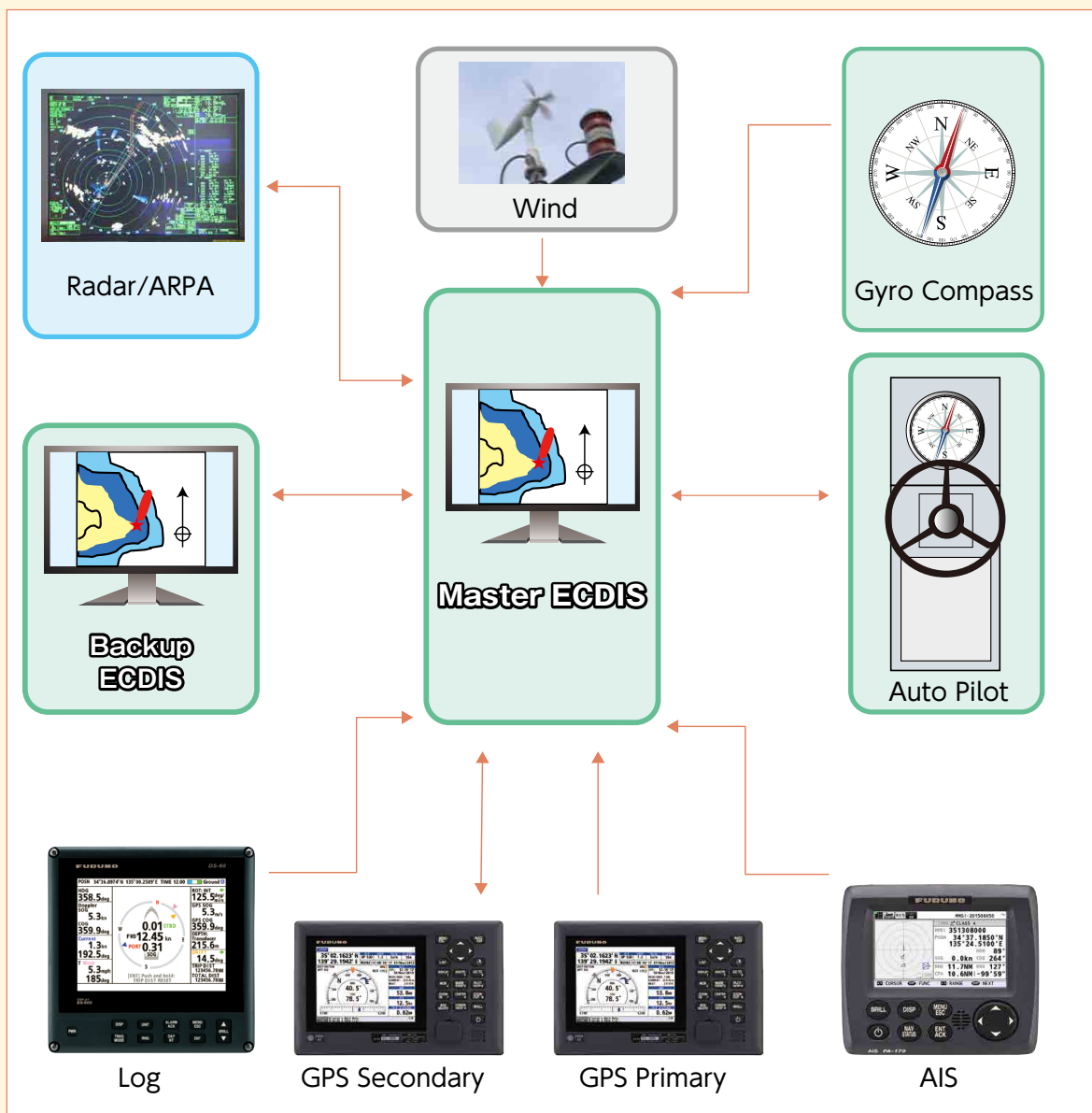
機器習熟訓練 (株) 日本海洋科学ご提供

第五章

船長、航海士から見た電子海図の取り扱いについて

今まで各種船橋航海計器は独立した状態で操船者に情報提供を行っていました。ECDIS が導入されてきた現在、これら船橋の航海計器の情報が ECDIS に集中するようになりました。(図 15 ご参照)

図 15 ECDIS と航海計器



航海計器写真 古野電気(株)ご提供



例えば、ARPA で表示された危険船情報について AIS で船名や動静を確認し、必要に応じて VHF で意図の確認を行った上で、コンパス示度を事前に確認してから Auto Pilot で本船の操舵を行い、LOG の表示器で速力の変化傾向の確認や、風向・風速計の表示で相対風向と風速を確認して問題があるかどうかを検討していました。また、避航操船前後では、Radar や GPS・物標方位などを使用して紙海図に船位を記入し、自船の操船に問題ないか、或いは、予定針路からの「ずれ」を確認していました。



古野電気(株) ご提供
Doppler Sonner DS-60

操船者は、このようにひとつひとつの航海計器から発せられる情報をそれぞれ確認し、頭の中で情報を整理して操船を行うといったスタイルから、ECDIS の画面を見ながら情報を可視情報として捉えて操船を行うといったものに変化していく可能性があります。

すなわち、ECDIS は船舶の自動運航に向けて船橋に設置される極度に情報集約された統合化航海システム (INS : Integrated Navigation System) のひとつとして見做すことができます。



古野電気(株) ご提供 次世代ブリッジシステム Voyager

5-1 過度に依存することによるヒューマンエラー

ECDIS は有用な航海計器のひとつですが、使用方法を間違えると、衝突・座礁といった大事故に繋がる危険性ははらんでいます。現代のようにコンピューターが発達してくると、人はコンピューターに対して過剰な信頼を置く傾向があると言われていています。しかしながら、コンピューターはプログラムを使用して入力されたデータに基づいて計算を行い、その結果を表示しているだけで、入力されるデータの正誤について判断はできません。したがって、誤ったデータを入力すれば、誤った情報に基づいた計算結果を出力し、それを表示します。

ここに、「人間の特性」(詳細は当組合ロスプリベンションガイド第 35 号“安全について考える”ご参照) を照らし合わせてみると、ECDIS に表示された情報の解釈を間違えることによるヒューマンエラーをより多く誘発することになり、ECDIS を使用したが故に危険な状況に陥ることになります。

人の行動特性から、ECDIS の過度な依存を行った場合の危険性がどのようなものか考えてみます。人の行

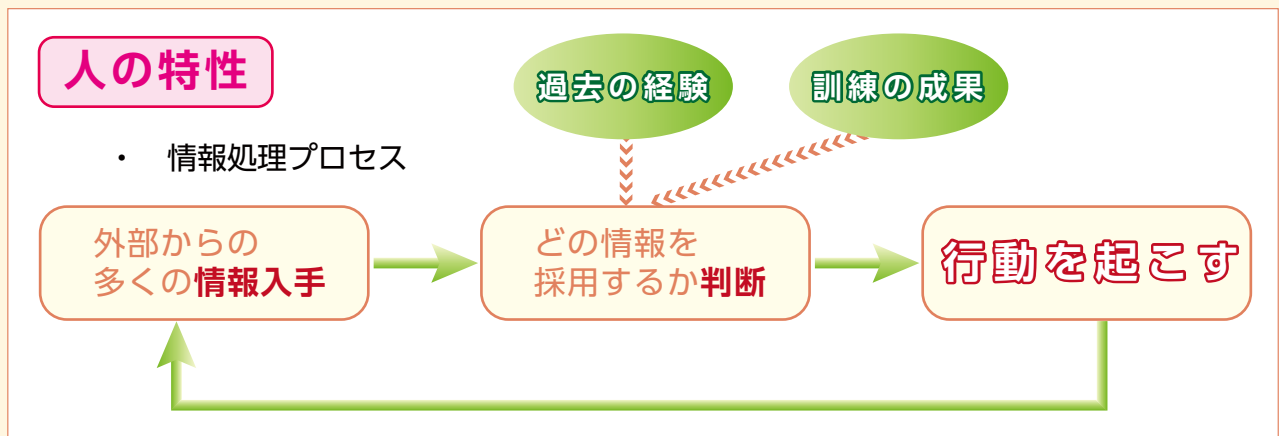
動特性（図 16）と、人の特性で行動する場合の情報処理プロセス（図 17）を下記に示します。

図 16 人の行動特性

人の特性12ヶ条 : Web「安全の小窓」より

人間の特性			
①	間違えることがある	⑦	先を急ぐことがある
②	つい、うっかりすることがある	⑧	感情に走ることがある
③	忘れることがある	⑨	思い込みがある
④	気が付かないことがある	⑩	横着をすることがある
⑤	不注意の瞬間がある	⑪	パニックになることがある
⑥	ひとつしか見えない、考えられない	⑫	人が見ていないときに違反する

図 17 人の特性： 行動する場合の情報処理プロセス



海難事故の原因はおよそ9割がヒューマンエラーと言われており、そのヒューマンエラーを誘発する12個の人の行動特性があります。また、人が行動を起こす場合の情報処理プロセスは図17に示す通り、外部からの多くの情報を入手し、その中から必要な情報を過去の経験や訓練の成果などと照らし合わせて選択し、そして行動を起こします。行動を取ると、新たな情報が出現するのでこれを繰り返しますが、12個の行動特性のひとつ、ないし、いくつかの原因となって誤った情報を選択すると、ヒューマンエラーが発生して事故やトラブルに繋がります。

ECDISが導入前と導入後では、当てはまる人の行動特性がどのように変化するかを図18にまとめてみました。行動特性の③、⑥、⑧、⑨、⑩および⑪でリスクが高まっていると考えられます。

図18 人の特性のECDIS 導入前後比較

人間の特性			
特性	ECDIS 導入前	ECDIS 導入後	評価
① 間違えることがある	○	○	不変
② つい、うっかりすることがある	○	○	不変
③ 忘れることがある	△	○	リスク増加
④ 気が付かないことがある	○	○	不変
⑤ 不注意の瞬間がある	○	○	不変
⑥ ひとつしか見えない、考えられない	△	○	リスク増加
⑦ 先を急ぐことがある	○	○	不変
⑧ 感情に走ることがある	△	○	リスク増加
⑨ 思い込みがある	△	○	リスク増加
⑩ 横着をすることがある	△	○	リスク増加
⑪ パニックになることがある	△	○	リスク増加
⑫ 人が見ていないときに違反する	○	○	不変

(番号は上記行動特性の番号)

③ 忘れることがある

紙海図の場合であれば、船位確認に合わせてコンパスやログなどの状態なども無意識の内に確認していることがあります。電子海図の場合で画面上での確認になると重要な情報を見落とすことがあります。

⑨ 思い込みがある

例えば海図に記載されている水深などは誤差を含んでいることは十分承知しているのですが、デジタル映像で表示された情報を過信する傾向があります。

⑥ ひとつしか見えない、考えられない

電子海図の画面に集中するあまり、本来の最も重要である見張りが疎かになることがあると思われます。

⑩ 横着をすることがある

針路・速力などの情報がデジタル化されていることで、その数値をそのまま信賴し、電子海図導入前であれば、各航海計器が発信する情報を頭の中で整理して判断するといった行動であったものが、そのままデジタルデータを信じ込む傾向があります。

⑧ 感情に走ることがある

電子海図画面に集中するあまり、当直者どうしの会話が少なくなりがちです。また、こうしたことから作業を阻害されると、お互いに感情的になることもあります。

⑪ パニックになることがある

ECDIS が何等かの原因で表示が消えた場合、パニックに陥る可能性があります。その結果、復旧作業に集中するあまり、本来の航海当直の主たる業務である「見張り」が疎かになる傾向があります。

公益社団法人 日本航海学会の第 131 回講演会（2014 年 10 月 31 日，11 月 1 日）、日本航海学会講演予稿集 2 巻 2 号 2014 年 9 月 30 日「[ECDIS] による航行支援の効果と安全性（西井典子（富山高等専門学校）他）」において、次のようなことが報告されています。同予稿集からの抜粋を以下に転記します。（公益社団法人 日本航海学会転載許可：2016 年 9 月 26 日 航学第 28-85 号）

「ECDIS」への過信と若年層傾向：

日本航海学会講演予稿集 2 巻 2 号 2014 年 9 月 30 日「ECDIS」による航行支援の効果と安全性

船舶職員養成施設では、[ECDIS] に関する能力基準を満たすために、平成 26 年度より [ECDIS] に関する講習が開始された。[ECDIS] が搭載された校内練習船での当直や操船シミュレータによる航海当直体制での避航操船演習を実施しているが、最近の学生に、これまでと異なる傾向が見られるようになってきた。GPS、AIS、レーダー等の情報の外部入力の追加によって、[ECDIS] をカーナビやパソコン、スマートフォンと同じ感覚で認識し操作している様子が見受けられるのである。カーナビには、GPS、3D ジャイロ、車速、VICS 等の情報から正確な現在位置が表示され、目的地までの距離と到着予想時刻も正確に算出表示できるなど、[ECDIS] と内容が変わらない。ゆえに、[ECDIS] のみで航行できると考えている学生も少なくないようである。この傾向は、若年航海士にもみられ、ECDIS、AIS 等の機器に頼りすぎている傾向にある。目視での見張りを疎かにしているとの声が多くなるとのベテラン航海士から聞かれる。

筆者自身も電子海図を搭載した船舶に船長として数多く乗船してきましたが、ECDIS が設置されていると、若手航海士は双眼鏡で他船の動静を確認することが少ないだけでなく、どちらかというと ECDIS の前に立ったままで、前方の目視確認を行わず、時には避航操船を開始するといった姿勢が多く見られたことを経験しました。

5-2 ECDIS の目的

IMO MSC.232 (82) の Scope of ECDIS の中で、下記目的が定義されています。

The primary function of the ECDIS is to contribute to safe navigation
(仮訳：ECDIS の最も重要な機能は、安全な航海に貢献することである。)

紙海図の使用目的を今一度振り返ると、航海計画（いわゆる、コースラインを引いて航海計画を立案する）と、実際にその海域を航行する場合に船位確認を行う、或いは、避航作業を行う場合に安全に避航できるか判断するといったことなどに使用しており、これは主として座礁防止機能と最短・最適航路の選択にあると考えられます。すなわち、ECDIS 使用においても、紙海図使用以上の付加価値を船長と航海士は電子海図に求めるべきではないと考えます。

こうして考えると、ECDIS は、海上衝突予防法第 5 条（見張り）および第 7 条（衝突のおそれ）において、「その時の状況に適したすべての手段」の一つとして考えられ、航行支援にも貢献する機器かも知れませんが、見張りの重要性を考えた場合、「衝突防止の見張り作業」として採用する情報について、表示されているデータを過度に信頼し、目視確認とレーダー情報の確認、相手船の方位変化といった衝突防止の基本動作を疎かにしてはならないと考えます。



しかしながら、ECDIS 搭載船に筆者が船長として乗船した際、前述したように、特に若手航海士が双眼鏡も持たず、電子海図の前から一歩も動くことなく、また、目視による見張りも行わない、或は、避航操船を行う場合でもコンパス方位を確認しないまま操舵手に指示を与えるといった傾向が多く見られました。そして、ECDIS の操作に没頭するあまり、操舵手の報告にも注意を払わず、ECDIS の画面にのめり込んでいることが散見されました。

このような事態は、既に BTM (Bridge Team Management) が崩壊している状態にあり、船舶の安全運航を脅かすこととなります。

5-3 BTM と ECDIS

BTM とは、船舶が航海中に船橋の チームメンバー が船橋の あらゆる資源 を利用し、明確な基準 のもとに、組織的 に安全運航を達成させるための 実践的な管理手法 です。(図 19 ご参照)

図19 BTM

チームメンバー	…………… 船橋のすべての要員
あらゆる資源	…………… 人的・物的資源
明確な基準	…………… 航海計画、諸規則、会社・船長の方針など
組織的	…………… 会社も含めた効率的な組織構成の確立
実践的な管理手法	…………… シミュレータ使用による訓練を含む管理

すなわち、船橋に立つ者全員をひとつのチームとし、個人の過失が事故に直結しないようにチームワークを有効に発揮するマネジメント手法であると考えられます。

船橋チームが第一に果たすべき責任と役割は、いうまでもなく安全運航の達成です。この責任と役割を全うするためには、自分以外の人も含む資源の利用です。

2015 年 7 月に発行した当組合ロスプリベンションガイド第 35 号「安全について考える」の中で、BRM と BTM の違いについて以下のような説明をしていますが、実際には「明確に BRM と BTM の違いを定義付けたものはない」のが実情であることを補足説明し、このような考え方もあるということに留めたいと考えます。



BRM

人を含む資源（リソース）の有効活用を促進することを目的とし、特に、人間資源の有効活用において組織されたチームのリーダーが実施すべき管理機能を対象としている。

BTM

安全運航の達成は、リーダーのみの努力だけでは不十分であり、チームに所属する全ての人間による活動を高める必要がある。リーダーを含めチームに所属する全員の機能の向上が不可欠であり、これを達成するためのマネージメント。

すなわち、BRM も BTM も目的とすることは同じで、あえて、それぞれの目的を分ける必要はないものと考えます。

BRM (Bridge Resource Management) は、航空業界の CRM (Cockpit Resource Management) の概念から生まれ、CRM 訓練は、1977 年に起きた「テネリフェの悲劇」と呼ばれている航空機事故を契機に、1980 年以降各国の航空会社で実施されるようになりました。一方、BTM 訓練は 1977 年より英

国 Warsash Maritime Centre (当時) で実施されており、その起源は CRM とほぼ同時とされています。現在、BTM と BRM は関係規則や各国の訓練施設によりその呼び名が異なり、その定義、あるいは違いに関し議論するのは意味のあるものでないといわれています。

(実践航海術：(株)日本海洋科学著 関根 博監修 成山堂書店より)

BTM の最大の目的は、ワンマンエラーを排除することで、船橋チームのすべてのメンバーが本船の安全運航に意識を向け続けなければなりません。例え、水先人が乗船したとしても、水先人も支援メンバーとして見做し、船橋において重要な役割を担い、船橋メンバーの乗組員が水先人の補佐をすることは、船橋チームの責務であると考えることが必要です。



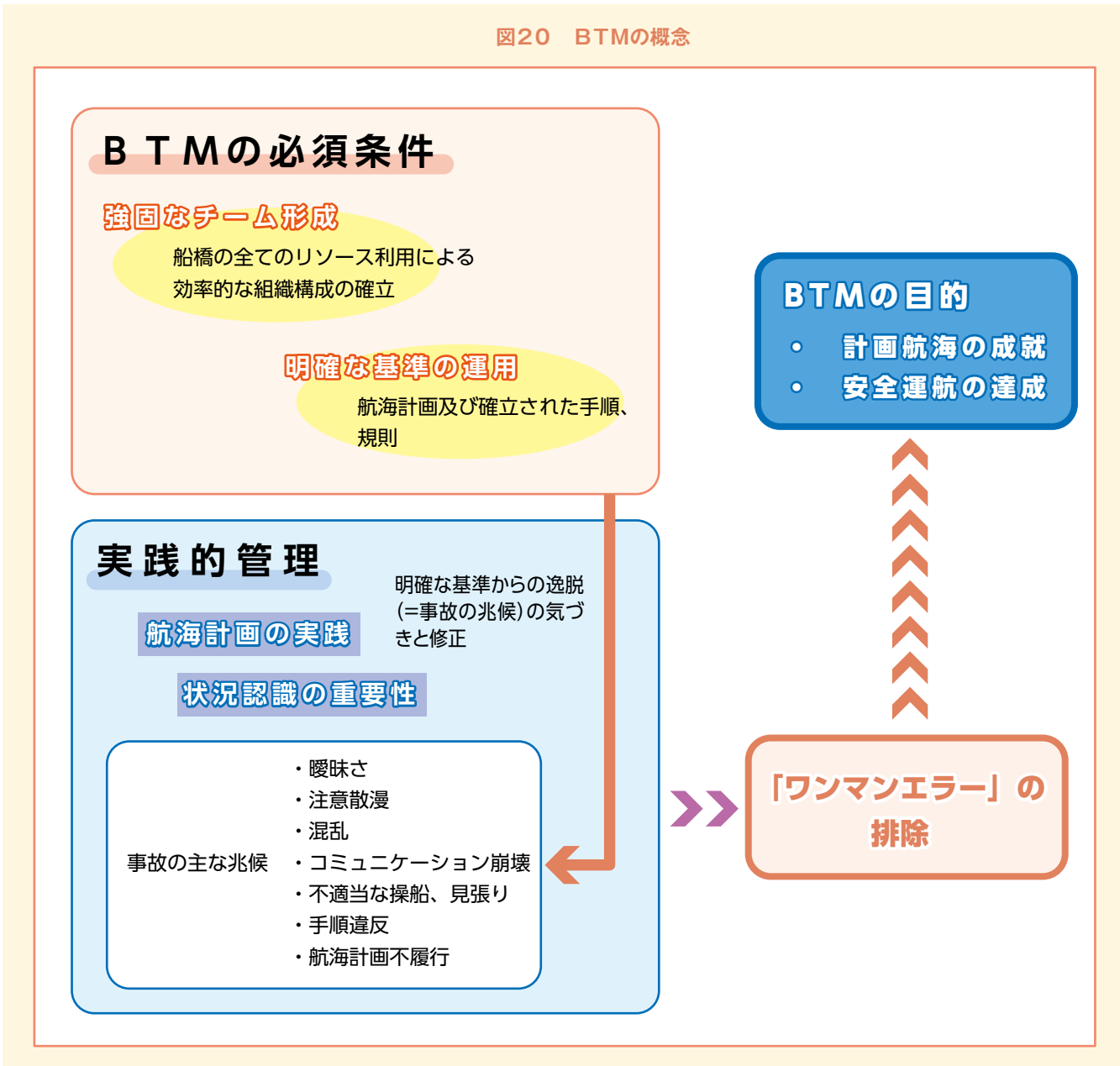
日本船長協会発行 DVD「BRM の効果的な実践に向けて」より

水先人乗船中の事故をみますと、その殆どは操船を水先人に任せてしまい、船長以下の船橋メンバーは、見張りも行わずに、ただ水先人の指示に従って行動をしているだけのことが殆どです。この時点で水先人を含めた BTM が崩壊していると判断できます。

一人の人間のミスが危険な状況を生み出さず、時期を逸することなくミスに気付き、修正できるように結束して職務に切り、お互いをサポートすることが求められます。

ECDIS が導入されたからといって、この基本的な安全運航体制が変わるものではありません。このような BTM の概念を図 20 に示します。

図20 BTMの概念



更に、リソースどうしの関係を示すと図21 (M-SHELLモデル) になりますが、コミュニケーションは「人」対「人」だけに限らず、「人」対、「ソフトウェア (S:いわゆる文書)」・「ハードウェア (H:機器)」・「環境 (E:外部情報)」ともコミュニケーションを取り、それぞれのリソースどうしでコミュニケーションが成り立っているならば、各リソースはぴったりとくっついて良好な関係を築いているので、エラーの入る隙間 (ギャップ) は生じません。

しかし、一旦、コミュニケーションが崩れると、各リソースは容易に離れていき、お互いの間に隙間が生じます。ギャップを生じさせるということは、ここにヒューマンエラーが安易に入り込む可能性を大きくし、結果として事故 (トラブル) が発生するといった結果を招くことになります。

この M-SHELL モデルの観点から考えるならば、ECDIS 情報は H (ハードウェア：Hardware) が発信する情報のひとつで、船橋に存在するリソースのひとつでしかありません。

図21 M-SHELL モデル



ところが、ECDIS 情報を過剰に信頼するあまり、或いは、ECDIS とだけ会話するあまり、自分以外の人 (L) やソフトウェア (S)、ECDIS 以外の機器 (Hardware) が発する情報とコミュニケーションが満足に行われなくなってしまうと、それぞれのリソースとの会話が阻害されることになり、過信による ECDIS とのコミュニケーションギャップだけでなく、他のリソースとのコミュニケーションギャップも生じさせてしまいます。図 22 (ECDIS 導入前) と図 23 (ECDIS 導入後) に船橋当直のイメージ図を示します。

また、コンピューターである ECDIS に誤った情報が入力されていることに気が付くことなく過度にデータを信頼している状態に陥っている場合は、ECDIS というリソースとのコミュニケーションの状態が、最初からギャップを生じさせており、会話そのものが成り立たないことになります。

例えば、水深と喫水に関する情報に関する警報設定を誤って入力しており、それに気が付かないまま警報も鳴らないので、そのまま通航不能な浅瀬に座礁した事故が報告されています。

各リソースとコミュニケーションを良くし、ギャップを生じさせず、エラーが入り込むことのないようにするといった BTM の基本を忘れてはなりません。

図22 ECDIS導入前

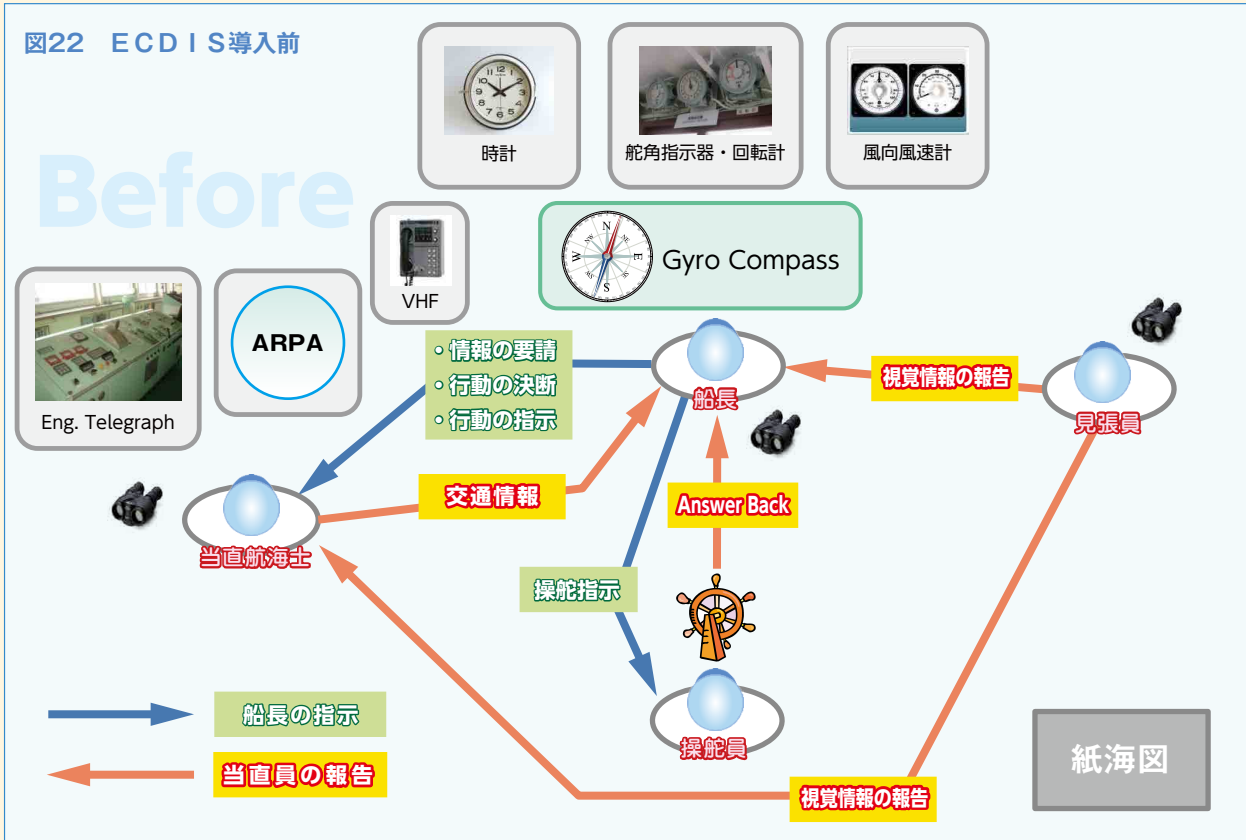
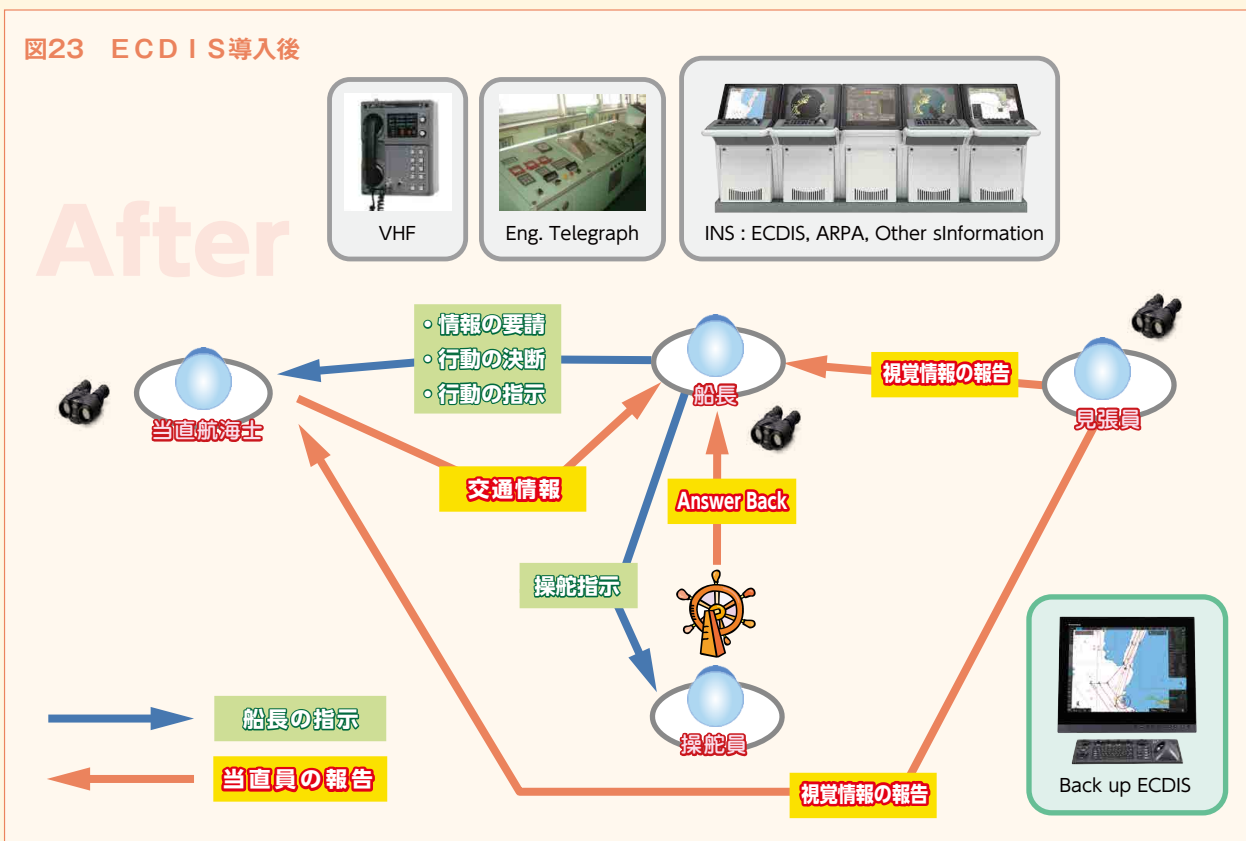


図23 ECDIS導入後



5-4 ECDIS 情報管理

現在搭載されている ECDIS の多くは Windows XP を基本ソフトとして使用しています。既に、Windows XP はウイルス対策のサポートが終了しており、コンピュータウイルスに対する脆弱性があると思われます。

例えば、航路計画などのデータを個人の USB などに保存することで、作業の軽減を図ることがありますが、ECDIS をコンピュータウイルスの脅威にさらさないためには、乗組員が所持している USB からデータを Upload しないといった SMS や安全管理規程の規定を策定することも必要です。

おわりに

ECDIS は今までの紙海図を使用していた航海当直のスタイルを大きく変えるもので、航海当直の革命といえるかも知れません。

しかしながら、ECDIS の構成を十分理解しないまま、ECDIS に表示される情報の判定や ECDIS の取扱いを一步間違えると、そこにはトラブルが潜んでいることを理解しておく必要があります。

どうしても便利な機器で頼りがちになること、表示される情報がデジタル表示なので、表示された数値を鵜呑みにし、他航海計器の情報と比較する、あるいは、継続的に監視するということが疎かになって誤った判断を行うことが他の航海計器のトラブルと比較して安全運航を大きく脅かすことがあること、また、パソコンなどで経験しているようにフリーズや突然のシャットダウンといった突発的な電子機器固有のトラブルが発生する可能性があることを忘れてはなりません。

5-4 ECDIS の情報管理で説明したように、コンピュータウイルスを取り込んでしまうようなことを行うのも「人」です。したがって、こうしたコンピュータウイルスの侵入を防ぐ手段も構築しなくてはなりません。

さらに、航海当直の基本は見張りであることを今一度思い出し、ECDIS の取扱いには十分な知識を持つことと、注意を払うことが必要です。



添付資料

No.	資料名
①	ANNEX24 Resolution MSC.232(82) 「Performance standards for Electric Chart Display and Information System(ECDIS) : IMO 決議 MSC.232(82) 電子海図 https://www.nauticalcharts.noaa.gov/staff/docs/IMO_MSC.232(82)ECDIS.pdf
②	Ref. T2-OSSHE/2.7.1 SN.1/Circ.255(24 July 2006) 「ADDITIONAL GUIDANCE ON CHART DATUMS AND THE ACCURACY OF POSITIONS ON CHARTS」 : IMO 航行安全小委員会回章 海図の測地系と海図上の位置の精度に関する指針 http://www.ecdis.it/Normativa/IMO%20SN.1_Circ%20255.pdf
③	Ref. T2-OSS/2.7 SN.1/Circ.207/Rev.1(22 October 2007) 「DIFFERENCES BETWEEN RCDS AND ECDIS」 : IMO 航行安全小委員会回章 ラスター海図表示システム (RCDS) と電子海図情報表示システム (ECDIS) の違い https://www.iho.int/mtg_docs/industry/ECDIS_workshop_12-3/SN.1-Circ.207-Rev.1%20-%20Secretariat.pdf
④	Ref. T2-OSS/2.7.1 SN.1/Circ.276(10 December 2008) 「TRANSITIONING FROM PAPER CHART TO ELECTRONIC CHART DISPLAY AND INFORMATION SYSTEMS (ECDIS) NAVIGATION」 : 「紙海図による航海」 から「ECDIS による航海」 への移行に関する指針 https://www.iho.int/mtg_docs/International_Organizations/IMO/ECDIS-ENCDocuments/English/SN_Circ276.pdf
⑤	STCW 条約 Table A-II/2 抜粋

参考文献

本ロスプリガイド発行にあたり下記の多数の参考文献や資料をご提供いただきました。ご提供いただきましたこと、ここに深謝申し上げます。

・財団法人 日本水路協会発行

S-66 電子海図とその船舶搭載要件の実際 日本語暫定仮訳版 (2010年2月発行)

http://www.jha.or.jp/jp/jha/purchase/pdf/guide_00.pdf

註： 上記には、添付資料②～④の仮和訳も掲載されています。

・公益社団法人 日本航海学会

第131回講演会 (2014年10月31日, 11月1日) 日本航海学会講演予稿集 2巻2

号 2014年9月30日 「ECDIS」による航行支援の効果と安全性

<http://members.j-navigation.org/jkouen/doc/k00202/k00202023.pdf>

・株式会社 日本海洋科学

ECDIS 研修資料

・成山堂書店「実践航海術」 株式会社 日本海洋科学著 関根 博 船長 監修

・海文堂「ECDIS 訓練テキスト」 海技大学校 ECDIS 研究会 編

・古野電気株式会社 : 各航海計器写真のご提供

・(一社) 日本船長協会 : 写真ご提供

添付資料 ①
ANNEX24 Resolution MSC.232 (82) 「Performance standards for Electric Chart Display and Information System (ECDIS) : IMO 決議 MSC.232 (82) 電子海図

添付資料 ①	MSC 82/24/Add.2
<p>ANNEX 24</p> <p>RESOLUTION MSC.232(82)</p> <p>(adopted on 5 December 2006)</p> <p>ADOPTION OF THE REVISED PERFORMANCE STANDARDS FOR ELECTRONIC CHART DISPLAY AND INFORMATION SYSTEMS (ECDIS)</p>	
<p>THE MARITIME SAFETY COMMITTEE,</p> <p>RECALLING Article 28(b) of the Convention on the International Maritime Organization concerning the functions of the Committee,</p> <p>RECALLING ALSO resolution A.886(21), by which the Assembly resolved that the function of adopting performance standards and technical specifications, as well as amendments thereto shall be performed by the Maritime Safety Committee and/or the Marine Environment Protection Committee, as appropriate, on behalf of the Organization,</p> <p>RECALLING ALSO regulations V/19 and V/27 of the International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), 1974, which requires all ships to carry adequate and up-to-date charts, sailing directions, lists of lights, notices to mariners, tide tables and all other nautical publications necessary for the intended voyage,</p> <p>NOTING that the up-to-date charts required by SOLAS regulations V/19 and V/27 can be provided and displayed electronically on board ships by electronic chart display and information systems (ECDIS), and that the other nautical publications required by regulation V/27 may also be so provided and displayed,</p> <p>RECOGNIZING the need to improve the previously adopted, by resolution A.817(19), as amended, performance standards for ECDIS in order to ensure the operational reliability of such equipment and taking into account the technological progress and experience gained,</p> <p>HAVING CONSIDERED the recommendation made by the Sub-Committee on Safety of Navigation, at its fifty-second session,</p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. ADOPTS the Revised performance standards for electronic chart display and information systems (ECDIS), set out in the Annex to the present resolution; 2. RECOMMENDS Governments ensure that ECDIS equipment: <ol style="list-style-type: none"> (a) if installed on or after 1 January 2009, conform to performance standards not inferior to those specified in the Annex to the present resolution; and (b) if installed on or after 1 January 1996 but before 1 January 2009, conform to performance standards not inferior to those specified in the Annex to resolution A.817(19), as amended by resolutions MSC.64(67) and MSC.86(70). 	
I:\MSC\82\24-Add-2.doc	

MSC 82/24/Add.2 ANNEX 24 Page 2	<p>ANNEX</p> <p>REVISED PERFORMANCE STANDARDS FOR ELECTRONIC CHART DISPLAY AND INFORMATION SYSTEMS (ECDIS)</p>
<p>1 SCOPE OF ECDIS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1 The primary function of the ECDIS is to contribute to safe navigation. 1.2 ECDIS with adequate back-up arrangements may be accepted as complying with the up-to-date charts required by regulations V/19 and V/27 of the 1974 SOLAS Convention, as amended. 1.3 ECDIS should be capable of displaying all chart information necessary for safe and efficient navigation originated by, and distributed on the authority of, government authorized hydrographic offices. 1.4 ECDIS should facilitate simple and reliable updating of the electronic navigational chart. 1.5 ECDIS should reduce the navigational workload compared to using the paper chart. It should enable the mariner to execute in a convenient and timely manner all route planning, route monitoring and positioning currently performed on paper charts. It should be capable of continuously plotting the ship's position. 1.6 The ECDIS display may also be used for the display of radar, radar tracked target information, AIS and other appropriate data layers to assist in route monitoring. 1.7 ECDIS should have at least the same reliability and availability of presentation as the paper chart published by government authorized hydrographic offices. 1.8 ECDIS should provide appropriate alarms or indications with respect to the information displayed or malfunction of the equipment (see appendix 5). 1.9 When the relevant chart information is not available in the appropriate form (see section 4), some ECDIS equipment may operate in the Raster Chart Display System (RCDS) mode as defined in appendix 7. RCDS mode of operation should conform to performance standards not inferior to those set out in appendix 7. <p>2 APPLICATION OF THESE STANDARDS</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1 These performance standards should apply to all ECDIS equipment carried on all ships, as follows: <ul style="list-style-type: none"> - dedicated standalone workstation. - a multifunction workstation as part of an INS. 2.2 These performance standards apply to ECDIS mode of operation, ECDIS in RCDS mode of operation as specified in appendix 7 and ECDIS backup arrangements as specified in appendix 6. 	
I:\MSC\82\24-Add-2.doc	

	MSC 82/24/Add.2 ANNEX 24 Page 3
<ol style="list-style-type: none"> 2.3 Requirements for structure and format of the chart data, encryption of chart data as well as the presentation of chart data are within the scope of relevant IHO standards, including those listed in appendix 1. 2.4 In addition to the general requirements set out in resolution A.694(17)¹, the presentation requirements set out in resolution MSC.191(79), ECDIS equipment should meet the requirements of these standards and follow the relevant guidelines on ergonomic principles adopted by the Organization¹. <p>3 DEFINITIONS</p> <p>For the purpose of these performance standards:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1 <i>Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)</i> means a navigation information system which with adequate back-up arrangements can be accepted as complying with the up-to-date chart required by regulations V/19 and V/27 of the 1974 SOLAS Convention, as amended, by displaying selected information from a system electronic navigational chart (SENC) with positional information from navigation sensors to assist the mariner in route planning and route monitoring, and if required display additional navigation-related information. 3.2 <i>Electronic Navigational Chart (ENC)</i> means the database, standardized as to content, structure and format, issued for use with ECDIS by or on the authority of a Government, authorized Hydrographic Office or other relevant government institution, and conform to IHO standards. The ENC contains all the chart information necessary for safe navigation and may contain supplementary information in addition to that contained in the paper chart (e.g. sailing directions) which may be considered necessary for safe navigation. 3.3 <i>System Electronic Navigational Chart (SENC)</i> means a database, in the manufacturer's internal ECDIS format, resulting from the lossless transformation of the entire ENC contents and its updates. It is this database that is accessed by ECDIS for the display generation and other navigational functions, and is equivalent to an up-to-date paper chart. The SENC may also contain information added by the mariner and information from other sources. 3.4 <i>Standard Display</i> is the display mode intended to be used as a minimum during route planning and route monitoring. The chart content is listed in appendix 2. 3.5 <i>Display Base</i> means the chart content as listed in appendix 2 and which cannot be removed from the display. It is not intended to be sufficient for safe navigation. 3.6 Further information on ECDIS definitions may be found in IHO Hydrographic Dictionary Special Publication S-32 (see appendix 1). 	
<p>¹ Refer to Publication IEC 60945.</p> <p>¹ MSC/Circ.982.</p>	
I:\MSC\82\24-Add-2.doc	

MSC 82/24/Add.2 ANNEX 24 Page 4	<p>MODULE A - DATABASE</p> <p>4 PROVISION AND UPDATING OF CHART INFORMATION</p>
<ol style="list-style-type: none"> 4.1 The chart information to be used in ECDIS should be the latest edition, as corrected by official updates, of that issued by or on the authority of a Government, government-authorized Hydrographic Office or other relevant government institution, and conform to IHO standards². 4.2 The contents of the SENC should be adequate and up-to-date for the intended voyage to comply with regulation V/27 of the 1974 SOLAS Convention as amended. 4.3 It should not be possible to alter the contents of the ENC or SENC information transformed from the ENC. 4.4 Updates should be stored separately from the ENC. 4.5 ECDIS should be capable of accepting official updates to the ENC data provided in conformity with IHO standards. These updates should be automatically applied to the SENC. By whatever means updates are received, the implementation procedure should not interfere with the display in use. 4.6 ECDIS should also be capable of accepting updates to the ENC data entered manually with simple means for verification prior to the final acceptance of the data. They should be distinguishable on the display from ENC information and its official updates and not affect display legibility. 4.7 ECDIS should keep and display on demand a record of updates including time of application to the SENC. This record should include updates for each ENC until it is superseded by a new edition. 4.8 ECDIS should allow the mariner to display updates in order to review their contents and to ascertain that they have been included in the SENC. 4.9 ECDIS should be capable of accepting both non-encrypted ENCs and ENCs encrypted in accordance with the IHO Data Protection Scheme³. 	
<p>² IHO Special Publication S-52 and S-57 (see appendix 1).</p> <p>³ IHO Special Publication S-63 (see appendix 1).</p>	
I:\MSC\82\24-Add-2.doc	



MODULE B – OPERATIONAL AND FUNCTIONAL REQUIREMENTS

5 DISPLAY OF SENC INFORMATION

- 5.1** ECDIS should be capable of displaying all SENC information. An ECDIS should be capable of accepting and converting an ENC and its updates into a SENC. The ECDIS may also be capable of accepting a SENC resulting from conversion of ENC to SENC ashore, in accordance with IHO TR 3.11⁴. This method of ENC supply is known as SENC delivery.
- 5.2** SENC information available for display during route planning and route monitoring should be subdivided into the following three categories, Display Base, Standard Display and All Other Information (see appendix 2).
- 5.3** ECDIS should present the Standard Display at any time by a single operator action.
- 5.4** When an ECDIS is switched on following a switch off or power failure, it should return to the most recent manually selected settings for display.
- 5.5** It should be easy to add or remove information from the ECDIS display. It should not be possible to remove information contained in the Display Base.
- 5.6** For any operator identified geographical position (e.g. by cursor picking) ECDIS should display on demand the information about the chart objects associated with such a position.
- 5.7** It should be possible to change the display scale by appropriate steps e.g. by means of either chart scale values or ranges in nautical miles.
- 5.8** It should be possible for the mariner to select a safety contour from the depth contours provided by the SENC. ECDIS should emphasize the safety contour over other contours on the display, however:
- 1 if the mariner does not specify a safety contour, this should default to 30m. If the safety contour specified by the mariner or the default 30 m contour is not in the displayed SENC, the safety contour shown should default to the next deeper contour;
 - 2 if the safety contour in use becomes unavailable due to a change in source data, the safety contour should default to the next deeper contour; and
 - 3 in each of the above cases, an indication should be provided.
- 5.9** It should be possible for the mariner to select a safety depth. ECDIS should emphasize soundings equal to or less than the safety depth whenever spot soundings are selected for display.
- 5.10** The ENC and all updates to it should be displayed without any degradation of their information content.

⁴ IHO Miscellaneous Publication M-3.
I:\MSC\82\24-Add-2.doc

- 5.11** ECDIS should provide a means to ensure that the ENC and all updates to it have been correctly loaded into the SENC.
- 5.12** The ENC data and updates to it should be clearly distinguishable from other displayed information, including those listed in appendix 3.

6 SCALE

- 6.1** ECDIS should provide an indication if:
- 1 the information is displayed at a larger scale than that contained in the ENC; or
 - 2 own ship's position is covered by an ENC at a larger scale than that provided by the display.

7 DISPLAY OF OTHER NAVIGATIONAL INFORMATION

- 7.1** Radar information and/or AIS information may be transferred from systems compliant with the relevant standards of the Organization. Other navigational information may be added to the ECDIS display. However, it should not degrade the displayed SENC information and it should be clearly distinguishable from the SENC information.
- 7.2** It should be possible to remove the radar information, AIS information and other navigational information by single operator action.
- 7.3** ECDIS and added navigational information should use a common reference system. If this is not the case, an indication should be provided.
- 7.4** Radar
- 7.4.1** Transferred radar information may contain a radar image and/or tracked target information.
- 7.4.2** If the radar image is added to the ECDIS display, the chart and the radar image should match in scale, projection and in orientation.
- 7.4.3** The radar image and the position from the position sensor should both be adjusted automatically for antenna offset from the conning position.

8 DISPLAY MODE AND GENERATION OF THE NEIGHBOURING AREA

- 8.1** It should always be possible to display the SENC information in a "north-up" orientation. Other orientations are permitted. When such orientations are displayed, the orientation should be altered in steps large enough to avoid unstable display of the chart information.
- 8.2** ECDIS should provide for true motion mode. Other modes are permitted.
- 8.3** When true motion mode is in use, reset and generation of the chart display of the neighbouring area should take place automatically at own ship's distance from the edge of the display as determined by the mariner.

I:\MSC\82\24-Add-2.doc

- 8.4** It should be possible to manually change the displayed chart area and the position of own ship relative to the edge of the display.
- 8.5** If the area covered by the ECDIS display includes waters for which no ENC at a scale appropriate for navigation is available, the areas representing those waters should carry an indication (see appendix 5) to the mariner to refer to the paper chart or to the RCDS mode of operation (see appendix 7).

9 COLOURS AND SYMBOLS

- 9.1** IHO recommended colours and symbols should be used to represent SENC information⁵.
- 9.2** The colours and symbols other than those mentioned in 9.1 should comply with the applicable requirements contained in the IMO standards for navigational symbols⁵.
- 9.3** SENC information displayed at the scale specified in the ENC should use the specified size of symbols, figures and letters⁵.
- 9.4** ECDIS should allow the mariner to select whether own ship is displayed in true scale or as a symbol.

10 DISPLAY REQUIREMENTS

- 10.1** ECDIS should be capable of displaying information for:
- 1 route planning and supplementary navigation tasks; and
 - 2 route monitoring.
- 10.2** The effective size of the chart presentation for route monitoring should be at least 270 mm x 270 mm.
- 10.3** The display should be capable of meeting colour and resolution recommendations of IHO⁵.
- 10.4** The method of presentation should ensure that the displayed information is clearly visible to more than one observer in the conditions of light normally experienced on the bridge of the ship by day and by night.
- 10.5** If information categories included in the Standard Display (See appendix 2) are removed to customize the display, this should be permanently indicated. Identification of categories which are removed from the Standard Display should be shown on demand.

⁵ Special Publication S-52, Appendix 2 (see appendix 1)
I:\MSC\82\24-Add-2.doc

11 ROUTE PLANNING, MONITORING AND VOYAGE RECORDING

- 11.1** It should be possible to carry out route planning and route monitoring in a simple and reliable manner.
- 11.2** The largest scale data available in the SENC for the area given should always be used by the ECDIS for all alarms or indications of crossing the ship's safety contour and of entering a prohibited area, and for alarms and indications according to appendix 5.

11.3 Route Planning

- 11.3.1** It should be possible to carry out route planning including both straight and curved segments.
- 11.3.2** It should be possible to adjust a planned route alphanumerically and graphically including:
- 1 adding waypoints to a route;
 - 2 deleting waypoints from a route; and
 - 3 changing the position of a waypoint.

11.3.3 It should be possible to plan one or more alternative routes in addition to the selected route. The selected route should be clearly distinguishable from the other routes.

11.3.4 An indication is required if the mariner plans a route across an own ship's safety contour.

11.3.5 An indication should be given if the mariner plans a route closer than a user-specified distance from the boundary of a prohibited area or a geographic area for which special conditions exist (see appendix 4). An indication should also be given if the mariner plans a route closer than a user-specified distance from a point object, such as a fixed or floating aid to navigation or isolated danger.

11.3.6 It should be possible for the mariner to specify a cross track limit of deviation from the planned route at which an automatic off-track alarm should be activated.

11.4 Route monitoring

11.4.1 For route monitoring the selected route and own ship's position should appear whenever the display covers that area.

11.4.2 It should be possible to display a sea area that does not have the ship on the display (e.g. for look ahead, route planning), while route monitoring. If this is done on the display used for route monitoring, the automatic route monitoring functions (e.g. updating ship's position, and providing alarms and indications) should be continuous. It should be possible to return to the route monitoring display covering own ship's position immediately by single operator action.

11.4.3 ECDIS should give an alarm if, within a specified time set by the mariner, own ship will cross the safety contour.

I:\MSC\82\24-Add-2.doc

- 11.4.4 ECDIS should give an alarm or indication, as selected by the mariner, if, within a specified time set by the mariner, own ship will cross the boundary of a prohibited area or of a geographical area for which special conditions exist (see appendix 4).
- 11.4.5 An alarm should be given when the specified cross track limit for deviation from the planned route is exceeded.
- 11.4.6 An indication should be given to the mariner if, continuing on its present course and speed, over a specified time or distance set by the mariner, own ship will pass closer than a user-specified distance from a danger (e.g. obstruction, wreck, rock) that is shallower than the mariner's safety contour or an aid to navigation.
- 11.4.7 The ship's position should be derived from a continuous positioning system of an accuracy consistent with the requirements of safe navigation. Whenever possible, a second independent positioning source, preferably of a different type, should be provided. In such cases ECDIS should be capable of identifying discrepancies between the two sources.
- 11.4.8 ECDIS should provide an alarm when the input from position, heading or speed sources is lost. ECDIS should also repeat, but only as an indication, any alarm or indication passed to it from position, heading or speed sources.
- 11.4.9 An alarm should be given by ECDIS when the ship reaches a specified time or distance, set by the mariner, in advance of a critical point on the planned route.
- 11.4.10 The positioning system and the SENC should be on the same geodetic datum. ECDIS should give an alarm if this is not the case.
- 11.4.11 It should be possible to display alternative routes in addition to the selected route. The selected route should be clearly distinguishable from the other routes. During the voyage, it should be possible for the mariner to modify the selected sailing route or change to an alternative route.
- 11.4.12 It should be possible to display:
- 1 time-labels along a ship's track manually on demand and automatically at intervals selected between 1 and 120 minutes; and
 - 2 an adequate number of: points, free movable electronic bearing lines, variable and fixed range markers and other symbols required for navigation purposes and specified in appendix 3.
- 11.4.13 It should be possible to enter the geographical co-ordinates of any position and then display that position on demand. Also, it should be possible to select any point (features, symbol or position) on the display and read its geographical co-ordinates on demand.
- 11.4.14 It should be possible to adjust the displayed geographic position of the ship manually. This manual adjustment should be noted alpha-numerically on the screen, maintained until altered by the mariner and automatically recorded.

I:\MSC\82\24-Add-2.doc

- 11.4.15.1 ECDIS should provide the capability to enter and plot manually obtained bearing and distance lines of position (LOP), and calculate the resulting position of own ship. It should be possible to use the resulting position as an origin for dead-reckoning.
- 11.4.15.2 ECDIS should indicate discrepancies between the positions obtained by continuous positioning systems and positions obtained by manual observations.
- 11.5 Voyage recording**
- 11.5.1 ECDIS should store and be able to reproduce certain minimum elements required to reconstruct the navigation and verify the official database used during the previous 12 hours. The following data should be recorded at one minute intervals:
- 1 to ensure a record of own ship's past track: time, position, heading, and speed; and
 - 2 to ensure a record of official data used: ENC source, edition, date, cell and update history.
- 11.5.2 In addition, ECDIS should record the complete track for the entire voyage, with time marks at intervals not exceeding 4 hours.
- 11.5.3 It should not be possible to manipulate or change the recorded information.
- 11.5.4 ECDIS should have a capability to preserve the record of the previous 12 hours and of the voyage track.
- 12 CALCULATIONS AND ACCURACY**
- 12.1 The accuracy of all calculations performed by ECDIS should be independent of the characteristics of the output device and should be consistent with the SENC accuracy.
- 12.2 Bearings and distances drawn on the display or those measured between features already drawn on the display should have accuracy no less than that afforded by the resolution of the display.
- 12.3 The system should be capable of performing and presenting the results of at least the following calculations:
- 1 true distance and azimuth between two geographical positions;
 - 2 geographic position from known position and distance/azimuth; and
 - 3 geodetic calculations such as spheroidal distance, rhumb line, and great circle.

I:\MSC\82\24-Add-2.doc

13 PERFORMANCE TESTS, MALFUNCTIONS ALARMS AND INDICATIONS

- 13.1 ECDIS should be provided with means for either automatically or manually carrying out on-board tests of major functions. In case of a failure, the test should display information to indicate which module is at fault.
- 13.2 ECDIS should provide a suitable alarm or indication of system malfunction.

14 BACK-UP ARRANGEMENTS

Adequate back-up arrangements should be provided to ensure safe navigation in case of an ECDIS failure; see appendix 6.

- 1 Facilities enabling a safe take-over of the ECDIS functions should be provided in order to ensure that an ECDIS failure does not develop into a critical situation.
- 2 A back-up arrangement should provide means of safe navigation for the remaining part of a voyage in the case of an ECDIS failure.

MODULE C – INTERFACING AND INTEGRATION

15 CONNECTIONS WITH OTHER EQUIPMENT⁷

- 15.1 ECDIS should not degrade the performance of any equipment providing sensor inputs. Nor should the connection of optional equipment degrade the performance of ECDIS below this standard.
- 15.2 ECDIS should be connected to the ship's position fixing system, to the gyro compass and to the speed and distance measuring device. For ships not fitted with a gyro compass, ECDIS should be connected to a marine transmitting heading device.
- 15.3 ECDIS may provide a means to supply SENC information to external equipment.

16 POWER SUPPLY

- 16.1 It should be possible to operate ECDIS and all equipment necessary for its normal functioning when supplied by an emergency source of electrical power in accordance with the appropriate requirements of chapter II-1 of the 1974 SOLAS Convention, as amended.
- 16.2 Changing from one source of power supply to another or any interruption of the supply for a period of up to 45 seconds should not require the equipment to be manually re-initialized.

⁷ Publication IEC 61162.

I:\MSC\82\24-Add-2.doc

Appendix 1 REFERENCE DOCUMENTS

The following international organizations have developed technical standards and specifications, as listed below, for use in conjunction with this standard. The latest edition of these documents should be obtained from the organization concerned:

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO)

Address: International Maritime Organization
 4 Albert Embankment
 London SE1 7SR
 United Kingdom

Phone: +44 207 735 76 11
 Fax: +44 207 587 32 10
 E-mail: info@imo.org
 Web: http://www.imo.org

Publications

IMO resolution MSC.191(79) on Performance Standards for the presentation of navigation related information on shipborne navigational displays

IMO resolution A.694(17) on Recommendations on general requirements for shipborne radio equipment forming part of the Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS) and for electronic navigational aids

SN.Circ/207 (1999) on Differences between RCDS and ECDIS

IMO SN.Circ.243 (2004) on Guidelines for the Presentation of Navigation-related Symbols, Terms and Abbreviations

IMO MSC/Circ.982 (2000) on Guidelines on ergonomic criteria for bridge equipment and layout

INTERNATIONAL HYDROGRAPHIC ORGANIZATION (IHO)

Address: Directing Committee
 International Hydrographic Bureau
 BP 445
 MC 98011 Monaco Cedex
 Principality of Monaco

Phone: +377 93 10 81 00
 Fax: +377 93 10 81 40
 E-mail: info@ihh.mc
 Web: http://www.ihh.shom.fr

I:\MSC\82\24-Add-2.doc



Publications

Special Publication No. S-52, *Specifications for Chart Content and Display Aspects of ECDIS*

Special Publication No. S-52 appendix 1, *Guidance on Updating the Electronic Navigational Chart*

Special Publication No. S-52 appendix 2, *Colour and Symbol Specifications for ECDIS*

Special Publication No. S-32, *Hydrographic Dictionary*

Special Publication No. S-57, *IHO Transfer Standard for Digital Hydrographic Data*

Special Publication No. S-61, *IHO Product specification for Raster Navigational Charts (RNC)*

Special Publication No. S-63, *IHO Data Protection Scheme*

Miscellaneous Publication No. M-3, *Resolutions of the IHO*

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION (IEC)

Address: IEC Central Office Phone: +41 22 734 01 50
3 rue de Varembe Fax: +41 22 733 38 43
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Publications

IEC Publication 61174, *Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS) - Operational and Performance Requirements, Method of Testing and Required Test Results.*

IEC Publication 60945, *General Requirements for Shipborne Radio Equipment Forming Part of the Global Maritime Distress and Safety System and Marine Navigational Equipment.*

IEC Publication 61162, *Digital Interfaces - Navigation and Radiocommunication Equipment On board Ship.*

[IEC Publication 62288, *Maritime Navigation and Radiocommunication Equipment and Systems - Presentation of navigation related information - General requirements, methods of test and required test results.*]

I:\MSC\82\24-Add-2.doc

Appendix 2

SENC INFORMATION AVAILABLE FOR DISPLAY DURING ROUTE PLANNING AND ROUTE MONITORING

- 1 Display base to be permanently shown on the ECDIS display, consisting of:
 - .1 coastline (high water);
 - .2 own ship's safety contour;
 - .3 isolated underwater dangers of depths less than the safety contour which lie within the safe waters defined by the safety contour;
 - .4 isolated dangers which lie within the safe water defined by the safety contour, such as fixed structures, overhead wires, etc.;
 - .5 scale, range and north arrow;
 - .6 units of depth and height; and
 - .7 display mode.

- 2 Standard display consisting of:
 - .1 display base
 - .2 drying line
 - .3 buoys, beacons, other aids to navigation and fixed structures
 - .4 boundaries of fairways, channels, etc.
 - .5 visual and radar conspicuous features
 - .6 prohibited and restricted areas
 - .7 chart scale boundaries
 - .8 indication of cautionary notes
 - .9 ships' routing systems and ferry routes
 - .10 archipelagic sea lanes.

- 3 All other information, to be displayed individually on demand, for example:
 - .1 spot soundings
 - .2 submarine cables and pipelines
 - .3 details of all isolated dangers
 - .4 details of aids to navigation
 - .5 contents of cautionary notes
 - .6 ENC edition date
 - .7 most recent chart update number
 - .8 magnetic variation
 - .9 graticule
 - .10 place names.

I:\MSC\82\24-Add-2.doc

Appendix 3

NAVIGATIONAL ELEMENTS AND PARAMETERS

- 1 Own ship.
 - .1 Past track with time marks for primary track.
 - .2 Past track with time marks for secondary track.
- 2 Vector for course and speed made good.
- 3 Variable range marker and/or electronic bearing line.
- 4 Cursor.
- 5 Event.
 - .1 Dead reckoning position and time (DR).
 - .2 Estimated position and time (EP).
- 6 Fix and time.
- 7 Position line and time.
- 8 Transferred position line and time.
 - .1 Predicted tidal stream or current vector with effective time and strength.
 - .2 Measured tidal stream or current vector with effective time and strength.
- 9 Danger highlight.
- 10 Clearing line.
- 11 Planned course and speed to make good.
- 12 Waypoint.
- 13 Distance to run.
- 14 Planned position with date and time.
- 15 Visual limits of lights arc to show rising/dipping range.
- 16 Position and time of "wheel over".

I:\MSC\82\24-Add-2.doc

Appendix 4

AREAS FOR WHICH SPECIAL CONDITIONS EXIST

The following are the areas which ECDIS should detect and provide an alarm or indication under sections 11.3.5 and 11.4.4:

- Traffic separation zone
- Inshore traffic zone
- Restricted area
- Caution area
- Offshore production area
- Areas to be avoided
- User defined areas to be avoided
- Military practise area
- Seaplane landing area
- Submarine transit lane
- Anchorage area
- Marine farms/aquaculture
- PSSA (Particularly Sensitive Sea Area)

I:\MSC\82\24-Add-2.doc

Appendix 5
ALARMS AND INDICATORS

Section	Requirements	Information
11.4.3	Alarm	Crossing safety contour
11.4.4	Alarm or Indication	Area with special conditions
11.4.5	Alarm	Deviation from route
11.4.8	Alarm	Positioning system failure
11.4.9	Alarm	Approach to critical point
11.4.10	Alarm	Different geodetic datum
13.2	Alarm or Indication	Malfunction of ECDIS
5.8.3	Indication	Default safety contour
6.1.1	Indication	Information overscale
6.1.2	Indication	Larger scale ENC available
7.3	Indication	Different reference system
8.5	Indication	No ENC available
10.5	Indication	Customized display
11.3.4	Indication	Route planning across safety contour
11.3.5	Indication	Route planning across specified area
11.4.6	Indication	Crossing a danger in route monitoring mode
13.1	Indication	System test failure

In this Performance Standard the definitions of Indicators and Alarms provided in the IMO resolution A.830(19) "Code on Alarms and Indicators, 1995" apply.

Alarm: An alarm or alarm system which announces by audible means, or audible and visual means, a condition requiring attention.

Indicator: Visual indication giving information about the condition of a system or equipment.

I:\MSC\82\24-Add-2.doc

Appendix 6
BACK-UP REQUIREMENTS

1 INTRODUCTION

As prescribed in section 14 of this performance standard, adequate independent back-up arrangements should be provided to ensure safe navigation in case of ECDIS failure. Such arrangements include:

- .1 facilities enabling a safe take-over of the ECDIS functions in order to ensure that an ECDIS failure does not result in a critical situation;
- .2 a means to provide for safe navigation for the remaining part of the voyage in case of ECDIS failure.

2 PURPOSE

The purpose of an ECDIS back-up system is to ensure that safe navigation is not compromised in the event of ECDIS failure. This should include a timely transfer to the back-up system during critical navigation situations. The back-up system shall allow the vessel to be navigated safely until the termination of the voyage.

3 FUNCTIONAL REQUIREMENTS
3.1 Required functions and their availability
3.1.1 Presentation of chart information

The back-up system should display in graphical (chart) form the relevant information of the hydrographic and geographic environment which are necessary for safe navigation.

3.1.2 Route planning

The back-up system should be capable of performing the route planning functions, including:

- .1 taking over of the route plan originally performed on the ECDIS;
- .2 adjusting a planned route manually or by transfer from a route planning device.

3.1.3 Route monitoring

The back-up system should enable a take-over of the route monitoring originally performed by the ECDIS, and provide at least the following functions:

- .1 plotting own ship's position automatically, or manually on a chart;
- .2 taking courses, distances and bearings from the chart;
- .3 displaying the planned route;

I:\MSC\82\24-Add-2.doc

- .4 displaying time labels along ship's track;
- .5 plotting an adequate number of points, bearing lines, range markers, etc., on the chart.

3.1.4 Display information

If the back-up is an electronic device, it should be capable of displaying at least the information equivalent to the standard display as defined in this performance standard.

3.1.5 Provision of chart information

- .1 The chart information to be used in the backup arrangement should be the latest edition, as corrected by official updates, of that issued by or on the authority of a Government, authorized Hydrographic Office or other relevant government institution, and conform to IHO standards.
- .2 It should not be possible to alter the contents of the electronic chart information.
- .3 The chart or chart data edition and issuing date should be indicated.

3.1.6 Updating

The information displayed by the ECDIS back-up arrangements should be up-to-date for the entire voyage.

3.1.7 Scale

If an electronic device is used, it should provide an indication:

- .1 if the information is displayed at a larger scale than that contained in the database; and
- .2 if own ship's position is covered by a chart at a larger scale than that provided by the system.

3.1.8 If radar and other navigational information are added to an electronic back-up display, all the corresponding requirements for radar information and other navigation information of this performance standard should be met.

3.1.9 If an electronic device is used, the display mode and generation of the neighbouring area should be in accordance with section 8 of this performance standard.

3.1.10 Voyage recording

The back-up arrangements should be able to keep a record of the ship's actual track, including positions and corresponding times.

I:\MSC\82\24-Add-2.doc

3.2 Reliability and accuracy
3.2.1 Reliability

The back-up arrangements should provide reliable operation under prevailing environmental and normal operating conditions.

3.2.2 Accuracy

Accuracy should be in accordance with section 12 of this performance standard.

3.3 Malfunctions, warnings, alarms and indications

If an electronic device is used, it should provide a suitable alarm or indication of system malfunction.

4 OPERATIONAL REQUIREMENTS
4.1 Ergonomics

If an electronic device is used, it should be designed in accordance with the ergonomic principles of ECDIS.

4.2 Presentation of information

If an electronic device is used:

- .1 Colours and symbols should be in accordance with the colours and symbols requirements of ECDIS.
- .2 The effective size of the chart presentation should be not less than 250 mm x 250 mm or 250 mm diameter.

5 POWER SUPPLY

If an electronic device is used:

- .1 the back-up power supply should be separate from the ECDIS; and
- .2 conform to the requirements in this ECDIS performance standard.

6 CONNECTIONS WITH OTHER EQUIPMENT

6.1 If an electronic device is used, it should:

- .1 be connected to systems providing continuous position-fixing capability; and
- .2 not degrade the performance of any equipment providing sensor input.

6.2 If radar with selected parts of the ENC chart information overlay is used as an element of the back-up, the radar should comply with resolution MSC.192(79).

I:\MSC\82\24-Add-2.doc



Appendix 7
RCDS MODE OF OPERATION

Whenever in this appendix reference is made to any provisions of the annex related to ECDIS, the term ECDIS should be substituted by the term RCDS, SENC by SRNC and ENC by RNC, as appropriate.

This appendix refers to each paragraph of the performance standards for ECDIS (i.e. the Annex to which this part is appendix 7) and specifies which paragraphs of the Annex either:

- .1 apply to RCDS; or
- .2 do not apply to RCDS; or
- .3 are modified or replaced as shown in order to apply to RCDS.

Any additional requirements applicable to RCDS are also described.

1 SCOPE

- 1.1 Paragraph applies to RCDS.
- 1.2 When operating in RCDS-mode, an appropriate portfolio of up-to-date paper charts (APC) should be carried on board and be readily available to the mariner.
- 1.3 - 1.7 Paragraphs apply to RCDS.
- 1.8 RCDS should provide appropriate alarms or indications with respect to the information displayed or malfunction of the equipment (see Table 1 of this appendix).
- 1.9 Refers to Appendix 7 and applies to RCDS.

2 APPLICATION OF THESE STANDARDS

- 2.1 - 2.4 Paragraphs apply to RCDS.

3 DEFINITIONS

- 3.1 *Raster Chart Display System* (RCDS) means a navigation information system displaying RNCs with positional information from navigation sensors to assist the mariner in route planning and route monitoring, and if required, display additional navigation-related information.
- 3.2 *Raster Navigational Chart* (RNC) means a facsimile of a paper chart originated by, or distributed on the authority of, a government-authorized hydrographic office. RNC is used in these standards to mean either a single chart or a collection of charts.

I:\MSC\82\24-Add-2.doc

- 3.3 *System Raster Navigational Chart Database* (SRNC) means a database resulting from the transformation of the RNC by the RCDS to include updates to the RNC by appropriate means.

- 3.4-3.5 Paragraphs do not apply to RCDS.

- 3.6 Paragraph applies to RCDS.

- 3.7 *Appropriate Portfolio* of up to date paper Charts (APC) means a suite of paper charts of a scale to show sufficient detail of topography, depths, navigational hazards, aids to navigation, charted routes, and routing measures to provide the mariner with information on the overall navigational environment. The APC should provide adequate look-ahead capability. Coastal States will provide details of the charts which meet the requirement of this portfolio, and these details are included in a worldwide database maintained by the IHO. Consideration should be given to the details contained in this database when determining the content of the APC.

MODULE A - DATABASE

4 PROVISION AND UPDATING OF CHART INFORMATION

- 4.1 The RNC used in RCDS should be the latest edition of that originated by, or distributed on the authority of, a government authorized hydrographic office and conform to IHO standards. RNCs not on WGS 84 or PE-90 should carry meta-data (i.e., additional data) to allow geo-referenced positional data to be displayed in the correct relationship to SRNC data.

- 4.2 The contents of the SRNC should be adequate and up-to-date for that part of the intended voyage not covered by ENC.

- 4.3 It should not be possible to alter the contents of the RNC.

- 4.4 - 4.8 All paragraphs apply to RCDS.

- 4.9 Paragraph does not apply to RCDS

MODULE B - OPERATIONAL AND FUNCTIONAL REQUIREMENTS

5 DISPLAY OF SRNC INFORMATION

- 5.1 RCDS should be capable of displaying all SRNC information.

- 5.2 SRNC information available for display during route planning and route monitoring should be subdivided into two categories:

- .1 the RCDS standard display consisting of RNC and its updates, including its scale, the scale at which it is displayed, its horizontal datum, and its units of depths and heights; and
- .2 any other information such as mariner's notes.

I:\MSC\82\24-Add-2.doc

- 5.3- 5.4 Paragraphs apply to RCDS.

- 5.5 It should be easy to add to, or remove from; the RCDS display any information additional to the RNC data, such as mariner's notes. It should not be possible to remove any information from the RNC.

- 5.6 - 5.9 Paragraphs do not apply to RCDS.

- 5.10 - 5.12 Paragraphs apply to RCDS.

- 5.13 There should always be an indication if the ECDIS equipment is operating in RCDS mode.

6 SCALE

This section applies to RCDS.

7 DISPLAY OF OTHER NAVIGATIONAL INFORMATION

- 7.1 - 7.4 All paragraphs apply to RCDS.

8 DISPLAY MODE AND GENERATION OF THE NEIGHBOURING AREA

- 8.1 It should always be possible to display the SRNC in "chart-up" orientation. Other orientations are permitted.

- 8.2 - 8.4 All paragraphs apply to RCDS.

- 8.5 Paragraph refers to RCDS mode of operation.

9 COLOURS AND SYMBOLS

- 9.1 IHO recommended colours and symbols should be used to represent SRNC information.

- 9.2 Paragraph applies to RCDS.

- 9.3 Paragraph does not apply to RCDS.

- 9.4 Paragraph applies to RCDS.

10 DISPLAY REQUIREMENTS

- 10.1-10.2 Paragraphs apply to RCDS.

- 10.3 Paragraph does not apply to RCDS.

I:\MSC\82\24-Add-2.doc

- 10.4 Paragraph applies to RCDS.

- 10.5 Paragraph does not apply to RCDS.

- 10.6 RCDS should be capable of displaying, simply and quickly, chart notes which are not located on the portion of the chart currently being displayed.

11 ROUTE PLANNING, MONITORING AND VOYAGE RECORDING

- 11.1 Paragraphs apply to RCDS.

- 11.2 Paragraph does not apply to RCDS.

11.3 Route Planning

- 11.3.1-11.3.3 Paragraphs apply to RCDS.

- 11.3.4-11.3.5 Paragraphs do not apply to RCDS.

- 11.3.6 Paragraph applies to RCDS.

- 11.3.7 It should be possible for the mariner to enter points, lines and areas which activate an automatic alarm. The display of these features should not degrade the SRNC information and it should be clearly distinguishable from the SRNC information.

11.4 Route monitoring

- 11.4.1 Paragraph applies to RCDS.

- 11.4.2 It should be possible to display a sea area that does not have the ship on the display (e.g. for look ahead, route planning), while route monitoring. If this is done on the display used for route monitoring, the automatic route monitoring functions in 10.4.6 and 10.4.7 should be continuous. It should be possible to return to the route monitoring display covering own ship's position immediately by single operator action.

- 11.4.3-11.4.4 Paragraphs do not apply to RCDS.

- 11.4.5 Paragraph apply to RCDS.

- 11.4.6 Paragraphs do not apply to RCDS.

- 11.4.7-11.4.9 Paragraphs apply to RCDS.

- 11.4.10 The RCDS should only accept positional data referenced to the WGS 84 or PE-90 geodetic datum. RCDS should give an alarm if the positional data is not referenced to one of these datum. If the displayed RNC cannot be referenced to the WGS 84 or PE-90 datum then a continuous indication should be provided.

I:\MSC\82\24-Add-2.doc

- 11.4.11-11.4.15 Paragraphs apply to RCDS.
- 11.4.16 RCDS should allow the user to manually align the SRNC with positional data. This can be necessary, for example, to compensate for local charting errors.
- 11.4.17 It should be possible to activate an automatic alarm when the ship crosses a point, line, or is within the boundary of a mariner entered feature within a specified time or distance.
- 11.5 **Voyage recording**
- 11.5.1-11.5.4 All paragraphs apply to RCDS.
- 12 **CALCULATIONS AND ACCURACY**
- 12.1-12.3 All paragraphs apply to RCDS.
- 12.4 RCDS should be capable of performing transformations between a local datum and WGS 84 Datum.
- 13 **PERFORMANCE TESTS, MALFUNCTION ALARMS AND INDICATIONS**
- 13.1-13.2 All paragraphs apply to RCDS.
- 14 **BACK-UP ARRANGEMENTS**
- All paragraphs apply to RCDS.
- MODULE C – INTERFACING AND INTEGRATION**
- 15 **CONNECTIONS WITH OTHER EQUIPMENT**
- 15.1-15.3 All paragraphs apply to RCDS.
- 16 **POWER SUPPLY**
- 16.1-16.2 All paragraphs apply to RCDS.

Table 1
ALARMS AND INDICATORS IN THE RCDS MODE OF OPERATION

Paragraph	Requirement	Information
11.4.5	Alarm	Deviation from route
11.4.17	Alarm	Approach to mariner entered feature, e.g. area, line
11.4.8	Alarm	Position system failure
11.4.9	Alarm	Approach to critical point
11.4.10	Alarm or indication	Different geodetic datum
13.2	Alarm or indication	Malfunction of RCDS mode
5.13	Indication	ECDIS operating in the raster mode
6.1	Indication	Larger scale information available, or overscale
6.1.2	Indication	Larger scale RNC available for the area of the vessel

Note: The definitions of alarms and indicators are given in appendix 5.



ANNEX

Resolution MSC.232(82)

Performance standards for Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)

IMO 決議 MSC.232(82) 電子海図情報表示装置 (ECDIS) 性能基準

一部和訳 (主要点のみ)

ANNEX

REVISED PERFORMANCE STANDARDS FOR ELECTRONIC CHART DISPLAY AND INFORMATION SYSTEMS (ECDIS)**1 SCOPE OF ECDIS**

▶ ECDIS の目的

4.1 ~ 4.6 略

1.1 The primary function of the ECDIS is to contribute to safe navigation.

▶ ECDIS のもっとも重要な機能は、安全な航海に貢献することである。

4.7 ECDIS should keep and display on demand a record of updates including time of application to the SENC. This record should include updates for each ENC until it is superseded by a new edition.

1.2 ECDIS with adequate back-up arrangements may be accepted as complying with the up-to-date charts required by regulations V/19 and V/27 of the 1974 SOLAS Convention, as amended.

▶ 適切なバックアップ装置を備えた ECDIS は、1974 年 SOLAS 条約第 5 章 19 規則および 27 規則で要求される最新版の海図として認められる。

▶ ECDIS は、SENC にアップデートが適用された時刻を含むアップデートの記録を保持し、必要に応じて表示できねばならない。この記録は、各 ENC が改版されるまでに行われた各 ENC へのアップデートを含まねばならない。

4.8 ~ 4.9 略

1.3 ~ 1.7 略

5 DISPLAY OF SENC INFORMATION

▶ SENC 情報の表示

1.8 ECDIS should provide appropriate alarms or indications with respect to the information displayed or malfunction of the equipment (see appendix 5).

▶ ECDIS は、表示される情報または装置の故障に関して、適切な警報もしくは警告表示を出さねばならない。(付録 5)

5.1 ~ 5.3 略

5.4 When an ECDIS is switched on following a switch off or power failure, it should return to the most recent manually selected settings for display.

▶ ECDIS がスイッチオフまたは電源故障の後にスイッチオンされた場合、直近に手動設定された画面表示にもどらねばならない。

1.9 略

5.5 ~ 5.7 略

2 APPLICATION OF THESE STANDARDS 略

▶ 性能基準の適用

5.8 It should be possible for the mariner to select a safety contour from the depth contours provided by the SENC. ECDIS should emphasize the safety contour over other contours on the display, however:

3 DEFINITIONS 略

▶ 定義

4 PROVISION AND UPDATING OF CHART INFORMATION

▶ 海図情報の提供と更新

▶ 利用者は、SENC により提供される等深線の中から、安全等深線を選択できねばならない。安全等深線は、表示画面上の他の等深線より強調表示さ

れねばならない。しかし、

.1 if the mariner does not specify a safety contour, this should default to 30m. If the safety contour specified by the mariner or the default 30 m contour is not in the displayed SENC, the safety contour shown should default to the next deeper contour;

- ▶ もし、利用者が安全等深線を指定しなかった場合、安全等深線は 30 m に設定されねばならない。もし、利用者が指定した安全等深線または前記 30 m の等深線が、表示されている SENC にない場合、表示される安全等深線は、次に深い等深線に設定されねばならない。

.2 if the safety contour in use becomes unavailable due to a change in source data, the safety contour should default to the next deeper contour; and

- ▶ もし、使用されている安全等深線が、ENC が切り替わることにより利用できなくなった場合、安全等深線は次に深い等深線に設定されねばならない。そして、

.3 in each of the above cases, an indication should be provided.

- ▶ 上記のそれぞれの場合、警告表示が出されねばならない。

5.9 ~ 5.12 略

6 SCALE

- ▶ 縮尺

6.1 ECDIS should provide an indication if:

- ▶ ECDIS は、次の場合、警告表示を出さねばならない。

.1 the information is displayed at a larger scale than that contained in the ENC; or

- ▶ 情報が ENC に含まれているものより、より大縮尺で表示されている場合。

.2 own ship's position is covered by an ENC at a larger scale than that provided by the display.

- ▶ 自船の位置が、画面に表示されているものより、より大縮尺の ENC でカバーされている場合。

7 DISPLAY OF OTHER NAVIGATIONAL INFORMATION

- ▶ その他航海情報の表示

7.1 ~ 7.2 略

7.3 ECDIS and added navigational information should use a common reference system. If this is not the case, an

indication should be provided.

- ▶ ECDIS と付加される航海情報は、共通の基準システムを用いなければならない。もし、そうでない場合には、警告表示が出されねばならない。

7.4 Radar

7.4.1 ~ 7.4.2 略

7.4.3 The Radar image and the position from the position sensor should both be adjusted automatically for antenna offset from the conning position.

- ▶ レーダー・イメージと測位センサーからの位置は、操船者位置からのアンテナ偏位に対し、自動的に調整されねばならない。

8 DISPLAY MODE AND GENERATION OF THE NEIGHBOURING AREA

- ▶ 隣接区域の表示と生成

8.1 It should always be possible to display the SENC information in a "north-up" orientation. Other orientations are permitted. When such orientations are displayed, the orientation should be altered in steps large enough to avoid unstable display of the chart information.

- ▶ SENC 情報は、ノース・アップ表示が常時可能でなければならない。他の表示方法もオプションとして許容される。他の表示方法においては、海図情報の表示が不安定になるのを避けるため、十分な大きなステップで海図を回転させねばならない。

8.2 ECDIS should provide for true motion mode. Other modes are permitted.

- ▶ ECDIS は、真運動モードの表示ができねばならない。他の運動モードもオプションとして許容される。

8.3 When true motion mode is in use, reset and generation of the chart display of the neighboring area should take place automatically at own ship's distance from the edge of the display as determined by the mariner.

- ▶ 真運動モードを使用中、利用者が定めた表示画面端からの距離に自船が到達した場合、隣接する区域の海図表示のリセットと生成が自動的になされねばならない。

8.4 It should be possible to manually change the displayed chart area and the position of own ship relative to the edge of the display.

- ▶ 海図表示エリアと表示画面端からの自船位置は、手動で変更できねばならない。

8.5 If the area covered by the ECDIS display includes waters for which no ENC at a scale appropriate for



navigation is available, the areas representing those waters should carry an indication (see appendix 5) to the mariner to refer to the paper chart or to the RCDS mode of operation (see appendix 7).

- ▶ ECDIS 画面でカバーされているエリアにおいて、航海に適した縮尺の ENC を利用できない水域がある場合、それらの水域では紙海図または RCDS モード（付録 7 参照）を用いるように、利用者に警告表示（付録 5 参照）が出されねばならない。

9 COLOURS AND SYMBOLS 略

- ▶ 色彩とシンボル

10 DISPLAY REQUIREMENTS

- ▶ 表示要件

10.1 ~ 10.4 略

10.5 If information categories included in the Standard Display (See appendix 2) are removed to customize the display, this should be permanently indicated. Identification of categories which are removed from the Standard Display should be shown on demand.

- ▶ スタンダード・ディスプレイ（付録 2 参照）に含まれる表示項目が、表示をカスタマイズするために取り去られた場合、このことが常に警告表示されねばならない。スタンダード・ディスプレイから取り去られた表示項目は、必要に応じて表示できねばならない。

11 ROUTE PLANNING, MONITORING AND VOYAGE RECORDING

- ▶ ルートプラン、モニター及び航海コード付け

11.1 略

11.2 The largest scale data available in the SENC for the area given should always be used by the ECDIS for all alarms or indications of crossing the ship's safety contour and of entering a prohibited area, and for alarms and indications according to appendix 5.

- ▶ 安全等深線のクロスや航行禁止区域への侵入等、付録 5 に示されているすべての警報や警告表示を出すために、ECDIS は SENC で利用できる最大スケールのデータを用いねばならない。

11.3 Route Planning

11.3.1 ~ 11.3.3 略

11.3.4 An indication is required if the mariner plans a route across an own ship's safety contour.

- ▶ 利用者が、自船の安全等深線を横切るような航路

を計画した場合、警告表示が出されねばならない。

11.3.5 An indication should be given if the mariner plans a route closer than a user-specified distance from the boundary of a prohibited area or a geographic area for which special conditions exist (see appendix 4). An indication should also be given if the mariner plans a route closer than a user-specified distance from a point object, such as a fixed or floating aid to navigation or isolated danger.

- ▶ 利用者が、航行禁止区域または特別な状況が存在する区域（付録 4 参照）の境界から利用者が定めた距離より近くに航路を計画した場合、警告表示が出されねばならない。また、固定もしくは浮いている航路標識や孤立危険物のような点物標から利用者が定めた距離より近くに航路を計画した場合、警告表示が出されねばならない。

11.3.6 It should be possible for the mariner to specify a cross track limit of deviation from the planned route at which an automatic off-track alarm should be activated.

- ▶ 自動航路逸脱警報が出される計画航路からの横方向逸脱限界値は、利用者により設定できねばならない。

11.4 Route monitoring

11.4.1 ~ 11.4.2 略

11.4.3 ECDIS should give an alarm if, within a specified time set by the mariner, own ship will cross the safety contour.

- ▶ 利用者によって設定された時間以内に、自船が安全等深線を横切る場合、ECDIS は警報を出さねばならない。

11.4.4 ECDIS should give an alarm or indication, as selected by the mariner, if, within a specified time set by the mariner, own ship will cross the boundary of a prohibited area or of a geographical area for which special conditions exist (see appendix 4).

- ▶ 利用者によって設定された時間以内に、自船が航行禁止区域または特別な状況が存在する区域（付録 4 参照）の境界を横切る場合、ECDIS は警報または警告表示を出さねばならない。（警報または警告表示のどちらを出すかは、利用者によって選択できる。）

11.4.5 An alarm should be given when the specified cross track limit for deviation from the planned route is exceeded.

- ▶ 計画航路からの横方向逸脱限界値を超えた場合、ECDIS は警報を出さねばならない。

<p>1.4.6 An indication should be given to the mariner if, continuing on its present course and speed, over a specified time or distance set by the mariner, own ship will pass closer than a user-specified distance from a danger (e.g. Obstruction, wreck, and rock) that is shallower than the mariner's safety contour or an aid to navigation.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ もし、利用者が設定した時間または距離を超えて、現在の針路と速力を継続したとき、自船が安全等深線よりも浅い危険物（たとえば障害物、沈船、岩）または航路標識に対し、利用者が指定した距離よりも近くを通る場合には、ECDIS は警告表示を出さねばならない。 	<p>plot manually obtained bearing and distance lines of position (LOP), and calculate the resulting position of own ship. It should be possible to use the resulting position as an origin for dead-reckoning.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ ECDIS は、手動で得られた方位と距離の位置の線を入力してプロットし、自船の位置を計算する能力を持たねばならない。また、計算された自船位置を推測航法の始点として用いることができねばならない。
<p>11.4.7 略</p>	
<p>11.4.8 ECDIS should provide an alarm when the input from position, heading or speed sources is lost. ECDIS should also repeat, but only as an indication, any alarm or indication passed to it from position, heading or speed sources.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 位置、針路、または速力センサーからの入力信号が失われた場合、ECDIS は警報を出さねばならない。また ECDIS は、位置、針路、または速力センサーからの警報または警告表示を、繰り返し表示しなければならない。 	<p>11.4.15.2 ECDIS should indicate discrepancies between the positions obtained by continuous positioning systems and positions obtained by manual observations.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ ECDIS は、連続測位システムで得られた自船位置と手動で位置の線から得られた自船位置の差を表示できねばならない。
<p>11.4.9 An alarm should be given by ECDIS when the ship reaches a specified time or distance, set by the mariner, in advance of a critical point on the planned route.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 計画航路上の変針点の手前において、利用者が設定した変針点までの時間または距離に自船が到達した場合、ECDIS は警報を出さねばならない。 	<p>11.5 Voyage recording</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 航海記録 <p>11.5.1 ECDIS should store and be able to reproduce certain minimum elements required to reconstruct the navigation and verify the official database used during the previous 12 hours. The following data should be recorded at one minute intervals:</p>
<p>11.4.10 The positioning system and the SENC should be on the same geodetic datum. ECDIS should give an alarm if this is not the case.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 測位システムと SENC は、同じ測地系を用いなければならない。そうでない場合、ECDIS は警報を出さねばならない。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ECDIS は、直前の 12 時間について、航海を再現し、かつ使用した公式データベースを確認するための必要最低限の要素を保存し、再生できねばならない。次のデータを 1 分間隔で記録できねばならない。 <ul style="list-style-type: none"> .1 to ensure a record of own ship's past track: time, position, heading, and speed; and <ul style="list-style-type: none"> ▶ 自船の過去の航跡の記録を確認するための時刻、位置、針路、速力 .2 to ensure a record of official data used: ENC source, edition, date, cell and update history. <ul style="list-style-type: none"> ▶ 使用した公式データの記録を確認するための ENC 情報源、版、日付、セル、更新履歴
<p>11.4.11 It should be possible to display alternative routes in addition to the selected route. The selected route should be clearly distinguishable from the other routes. During the voyage, it should be possible for the mariner to modify the selected sailing route or change to an alternative route.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 選択した航路に加え、代替航路を表示できねばならない。選択した航路は、他の航路と明確に区別できねばならない。航海中、選択した航路を修正したり、他の代替航路に変更することができねばならない。 	<p>11.5.2 In addition, ECDIS should record the complete track for the entire voyage, with time marks at intervals not exceeding 4 hours.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ さらに、ECDIS は 4 時間を超えない間隔で、航海中の完全な航跡を記録できねばならない。 <p>11.5.3 It should not be possible to manipulate or change the recorded information.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 記録された情報の操作や変更ができてはならない。
<p>11.4.12 ~ 11.4.14 略</p>	
<p>11.4.15.1 ECDIS should provide the capability to enter and</p>	<p>11.5.4 ECDIS should have a capability to preserve the record</p>



of the previous 12 hours and of the voyage track.

- ▶ ECDIS は、直前の 12 時間の記録と航跡を保存できねばならない。

12 CALCULATIONS AND ACCURACY 略

- ▶ 計算及び精度

13 PERFORMANCE TESTS, MALFUNCTIONS ALARMS AND INDICATIONS

- ▶ パフォーマンステスト、警報及び表示

13.1 ECDIS should be provided with means for either automatically or manually carrying out on-board tests of major functions. In case of a failure, the test should display information to indicate which module is at fault.

- ▶ ECDIS は、自動または手動により、主な機能の船上テストを実行できねばならない。故障が発見された場合には、どのモジュールが故障しているのか表示できねばならない。

13.2 ECDIS should provide a suitable alarm or indication of system malfunction.

- ▶ ECDIS は、システムが故障した場合、適切な警報または警告表示を出さねばならない

14 BACK-UP ARRANGEMENTS

- ▶ バックアップ装置

Adequate back-up arrangements should be provided to ensure safe navigation in case of an ECDIS failure; see appendix 6.

- ▶ ECDIS が故障した場合に安全な航海を確保するため、適切なバックアップ装置が備えられねばならない。

.1 Facilities enabling a safe take-over of the ECDIS functions should be provided in order to ensure that an ECDIS failure does not develop into a critical situation.

- ▶ ECDIS の故障が危機的な状況に結びつかないように、ECDIS 機能を安全に引き継ぐ装置が備えられねばならない。

.2 A back-up arrangement should provide means of safe navigation for the remaining part of a voyage in the case of an ECDIS failure.

- ▶ バックアップ装置は、ECDIS が故障した場合、残りの航海を安全に遂行できる手段を提供できねばならない。

MODULE C – INTERFACING AND INTEGRATION

15 CONNECTIONS WITH OTHER EQUIPMENT

- ▶ 他機器との接続

15.1 略

15.2 ECDIS should be connected to the ship's position fixing system, to the gyro compass and to the speed and distance measuring device. For ships not fitted with a gyro compass, ECDIS should be connected to a marine transmitting heading device.

- ▶ ECDIS は、測位システム、ジャイロコンパスおよび速度・距離測定装置に接続できねばならない。ジャイロコンパスを装備していない船については、船首方位発信装置に接続できねばならない。

15.3 略

16 POWER SUPPLY

- ▶ 電源

16.1 It should be possible to operate ECDIS and all equipment necessary for its normal functioning when supplied by an emergency source of electrical power in accordance with the appropriate requirements of chapter II-1 of the 1974 SOLAS Convention, as amended.

- ▶ 1974 年 SOLAS 条約 II-1 章の適切な要件を満たす非常用電源により、ECDIS とその通常の機能に必要なすべての機器を作動できねばならない。

16.2 Changing from one source of power supply to another or any interruption of the supply for a period of up to 45 seconds should not require the equipment to be manually re-initialized.

- ▶ 1 つの電源から他の電源への切り替え、または 45 秒以内の電源停止の場合、ECDIS の手動による再初期化が必要であってはならない。

Appendix 1 略

Appendix 2 付録 2

SENC INFORMATION AVAILABLE FOR DISPLAY DURING ROUTE PLANNING AND ROUTE MONITORING

- ▶ 航路計画および航行監視において表示可能な SENC 情報

1 Display base to be permanently shown on the ECDIS display, consisting of:

- ▶ ディスプレイ・ベース（基礎表示）（ECDIS 画面に常に表示されているもの）

.1 coastlines (high water);

- ▶ 海岸線（満潮時）

.2 own ship's safety contour;

▶ 自船の安全等深線

.3 isolated underwater dangers of depths less than the safety contour which lie within the safe waters defined by the safety contour;

▶ 安全等深線で定義される安全な水域にあって、安全等深線よりも浅い水面下の孤立危険物

.4 isolated dangers which lie within the safe water defined by the safety contour, such as fixed structures, overhead wires, etc.;

▶ 安全等深線で定義される安全な水域にある孤立危険物（固定構造物、架空線等）

.5 scale, range and north arrow;

▶ 縮尺、距離目盛、北の方向

.6 units of depth and height; and

▶ 深さと高さの単位

.7 display mode.

▶ 表示モード

2 Standard display consisting of:

▶ スタンダード・ディスプレイ（標準表示）

.1 display base

▶ ディスプレイベース

.2 drying line

▶ 干線

.3 buoys, beacons, other aids to navigation and fixed structures

▶ 浮標、ビーコン、その他の航路標識、固定構造物

.4 boundaries of fairways, channels, etc

▶ 航路や水道等の境界

.5 visual and Radar conspicuous features

▶ 目視またはレーダーで確認できる顕著な物標

.6 prohibited and restricted areas

▶ 航行禁止区域、航行制限区域

.7 chart scale boundaries

▶ 海図縮尺の境界

.8 indications of cautionary notes

▶ 注意記事の表示

.9 ships' routing systems and ferry routes

▶ 航路システム、フェリー航路

.10 archipelagic sea lanes

▶ 群島航路帯

3 All other information, to be displayed individually on demand, for example:

▶ その他のすべての情報（必要に応じて個々に設定される）

.1 spot soundings

▶ 点水深

.2 submarine cables and pipelines

▶ 海底ケーブルとパイプライン

.3 details of all isolated dangers

▶ 孤立した危険物の詳細

.4 details of aids to navigation

▶ 航路標識の詳細

.5 contents of cautionary notes

▶ 注意記事の内容

.6 ENC edition date

▶ ENC の改版日

.7 most recent chart update number

▶ 最新の海図更新番号

.8 magnetic variation

▶ 磁気偏差

.9 graticule

▶ 緯度線・経度線

.10 place names

▶ 地名

Appendix 3 略

Appendix 4 付録 4

AREAS FOR WHICH SPECIAL CONDITIONS EXIST

▶ 特殊な条件が存在する区域

The following are the areas which ECDIS should detect and provide an alarm or indication under sections 11.3.5 and 11.4.4:

▶ 11.3.5 節と 11.4.4 節において、ECDIS は次の区域を検出し、警報または警告表示を出さねばならない。

Traffic separation zone, Inshore traffic zone, Restricted area

▶ 分離通航帯、沿岸通航帯、制限区域



Caution area

- ▶ 注意区域

Offshore production area, Areas to be avoided

- ▶ 沖合生産区域、避航水域

User defined areas to be avoided, Military practice area

- ▶ 利用者が定義した避航水域、軍事演習区域

Seaplane landing area, Submarine transit lane, Anchorage area

- ▶ 飛行艇着水区域、潜水艦航行レーン、錨地

Marine farm/aquaculture

- ▶ 海洋農場 / 水産養殖場

PSSA (Particularly Sensitive Sea Area)

- ▶ 特別保護区域

Appendix 5 略

Appendix-6 付録 6

BACK-UP REQUIREMENTS

- ▶ バックアップ装置

1 INTRODUCTION (序章) 略

2 PURPOSE (目的) 略

3 FUNCTIONAL REQUIREMENTS

- ▶ 機能要件

3.1 Required functions and their availability

- ▶ 要求される機能とそれらの利用可能性

3.1.1 Presentation of chart information

- ▶ 海図情報の表示

The back-up system should display in graphical (chart) form the relevant information of the hydrographic and geographic environment which are necessary for safe navigation.

- ▶ バックアップ装置は、安全な航海に必要な水路および地理的環境情報を、図形（海図）として表示できねばならない。

3.1.2 Route planning

- ▶ 航路計画

The back-up system should be capable of performing the route planning functions, including:

- ▶ バックアップ装置は、次のような航路計画機能を持たねばならない。

- .1 taking over of the route plan originally performed on the ECDIS;

- ▶ ECDIS 上で実行された航路計画の引き継ぎ

- .2 adjusting a planned route manually or by transfer from a route planning device.

- ▶ 計画された航路の手動修正または航路計画装置からの転送による修正

3.1.3 Route monitoring

- ▶ 航行監視

The back-up system should enable a take-over of the route monitoring originally performed by the ECDIS, and provide at least the following functions:

- ▶ バックアップ装置は、ECDIS により実行されていた航行監視を引き継ぐことができねばならない。また、少なくとも次の機能を持たねばならない。

- .1 plotting own ship's position automatically, or manually on a chart;

- ▶ 自動または手動による自船位置の海図上への表示

- .2 taking courses, distances and bearings from the chart;

- ▶ 海図からの針路・距離・方位の読み取り

- .3 displaying the planned route;

- ▶ 計画された航路の表示

- .4 displaying time labels along ship's track;

- ▶ 船の航跡に沿った通過時刻の表示

- .5 plotting an adequate number of points, bearing lines, range markers, etc., on the chart.

- ▶ 十分な数の点・方位線・距離目盛の海図上への表示

3.1.4 Display information

- ▶ 情報表示

If the back-up is an electronic device, it should be capable of displaying at least the information equivalent to the standard display as defined in this performance standard.

バックアップ装置が電子機器である場合には、この性能基準で定義されているスタンダード・ディスプレイと同等以上の情報を表示できねばならない。

3.1.5 Provision of chart information

- ▶ 海図情報の提供

- .1 The chart information to be used in the backup ar-

rangement should be the latest edition, as corrected by official updates, of that issued by or on the authority of a Government, authorized Hydrographic Office or other relevant government institution, and conform to IHO standards.

- ▶ バックアップ装置で用いられる海図情報は、政府の水路機関により発行され、公式に更新された最新版であり、IHOの基準に従っていないなければならない。

.2 It should not be possible to alter the contents of the electronic chart information.

- ▶ 電子海図情報の内容は変更できてはならない。

.3 The chart or chart data edition and issuing date should be indicated.

- ▶ 海図または海図データの版と発行日を表示しなくてはならない。

3.1.6 Updating

- ▶ 更新

The information displayed by the ECDIS back-up arrangements should be up-to-date for the entire voyage.

- ▶ 航海中にバックアップ装置に表示される情報は、最新版のものでなければならない。

3.1.7 Scale

- ▶ 縮尺

If an electronic device is used, it should provide an indication:

- ▶ バックアップ装置に電子機器が使用されるとき、以下の場合には警告表示が出されねばならない。

.1 if the information is displayed at a larger scale than that contained in the database; and

- ▶ 情報がデータベースに含まれているものより大きな縮尺で表示されている場合

.2 if own ship's position is covered by a chart at a larger scale than that provided by the system.

- ▶ 自船位置が、システムにより提供されているものより大きな縮尺の海図でカバーされている場合。

3.1.8 If Radar and other navigational information are added to an electronic back-up display, all the corresponding requirements for Radar information and other navigation information of this performance standard should be met.

- ▶ レーダー情報および他の航海情報が電子的なバックアップ装置に加えられる場合、ECDIS性能基準にあるそれらの情報に関するすべての要件が満たされねばならない。

3.1.9 If an electronic device is used, the display mode and generation of the neighbouring area should be in accordance with section 8 of this performance standard.

- ▶ 電子的なバックアップ装置が用いられる場合、表示モードと隣接区域の生成は、ECDIS性能基準の第8節に従わねばならない。

3.1.10 Voyage recording

- ▶ 航海記録

The back-up arrangements should be able to keep a record of the ship's actual track, including positions and corresponding times.

- ▶ バックアップ装置は、船位とその時刻を含む自船の実航跡を記録できねばならない。

3.2 Reliability and accuracy (信頼度と精度) 略

4 OPERATIONAL REQUIREMENTS 略

- ▶ 操作要件

5 POWER SUPPLY

- ▶ 電源

If an electronic device is used:

- ▶ 電子的なバックアップ装置が用いられる場合、

.1 the back-up power supply should be separate from the ECDIS; and

- ▶ バックアップ装置の電源は、ECDISのものとは分離されていなければならない。

.2 conform to the requirements in this ECDIS performance standard.

- ▶ バックアップ装置の電源は、ECDIS性能基準の要件を満たしていなければならない。

6 CONNECTIONS WITH OTHER EQUIPMENT (他機器との接続) 略

Appendix 7 (付録 7)

1 SCOPE (目的)

1.1 略。

1.2 When operating in RCDS-mode, an appropriate portfolio of up-to-date paper charts (APC) should be carried on board and be readily available to the mariner.

- ▶ ECDISがRCDSモードで使用される場合、適切な最新の紙海図を搭載し、すぐに使用可能にしておかねばならない。

1.3 - 1.9 略

2 ~ 16 及び Table 1 略



添付資料 ②

Ref. T2-OSSHE/2.7.1 SN.1/Circ.255 (24 July 2006) 「ADDITIONAL GUIDANCE ON CHART DATUMS AND THE ACCURACY OF POSITIONS ON CHARTS」: IMO 航行安全小委員会回章
海図の測地系と海図上の位置の精度に関する指針

英語版

添付資料 ②

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION
4 ALBERT EMBANKMENT
LONDON SE1 7SR

Telephone: 020 7587 3152
Fax: 020 7587 3210



IMO

E

Ref. T2-OSSHE/2.7.1

SN.1/Circ.255
24 July 2006

**ADDITIONAL GUIDANCE ON CHART DATUMS AND THE ACCURACY
OF POSITIONS ON CHARTS**

1 The Sub-Committee on Safety of Navigation, at its fifty-second session (17 to 21 July 2006), approved additional guidance on chart datums and the accuracy of positions on charts, given at annex. This guidance is provided in addition to the guidance contained in SN/Circ.213 dated 31 May 2000.

2 Member Governments are invited to bring this guidance to the attention of all concerned for information, in particular, by having them published in pertinent official nautical publications and action, as appropriate.

ANNEX

**ADDITIONAL GUIDANCE ON CHART DATUMS AND THE ACCURACY
OF POSITIONS ON CHARTS**

In some areas of the world there are charts that are based on old surveys for which there is no determined geodetic datum or the datum is imprecise. Therefore in such areas, paper charts (and thus raster navigational charts) are not compatible with GNSS navigation, and it will take some time to resolve this problem. This makes it extremely difficult to accurately plot the ship's position obtained by the GNSS in relation to surrounding dangers on such charts. The difference in the plotted position can often be significant and could lead to a casualty or unnecessary risk in restricted waters.

Cross-checking of position using visual or radar fixing or ECDIS radar overlay can provide for the immediate detection of datum inconsistencies in electronic charts, and immediately alert the mariner on potential positional shifts required for particular charts. Some ECDIS equipment exceeds the minimum requirements of the ECDIS Performance standards, by providing such features as radar overlay.

In general, when navigating with GNSS, mariners should undertake all available measures to check the position of the ship obtained by continuous position fixing systems and plotted on any charts, such as using radar and visual observation methods.



(財)日本水路協会発行
S-66電子海図とその搭載要件の実際
日本語暫定仮訳版 2010年2月発行から抜粋

IMO SN/ Circ. 255: 海図の測地系と海図上の位置の精度に関する追加指針

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION
4 ALBERT EMBANKMENT
LONDON SE1 7SR

Telephone: 020-7735 7611
Fax: 020-7587 3210



E

Ref. T2-OSSHE/2.7.1

SN.1/Circ.255
24 July 2006

海図の測地系と海図上の位置の精度に関する追加指針

1 航行安全小委員会は、その第52会期（2006年7月17日～21日）において、別添（Annex）の「海図の測地系と海図上の位置の精度に関する追加指針」を承認した。この指針は、2000年5月31日付 SN/Circ.213（航行安全小委員会回章第213号）に盛り込まれた指針に対する追補として用意されたものである。

2 各加盟国政府は、すべての関係者に対する情報としてこの指針に注意を促し、特に適当な公式航海用刊行物にこの情報を掲載するとともに適当な措置を図るよう要請されている。

* * *

ANNEX

海図の測地系と海図上の位置の精度に関する追加指針

世界の一部区域については、古い測量成果に基づいて作製された海図が今でも利用されており、その測地系は正確に定められたものではなく、不正確な測地系も存在する。したがって、そのような区域では、紙海図（更に航海用ラスタ海図）は全地球航法衛星システム（GNSS）による航海には不適當であり、この問題を解決するには若干の時間を要することとなる。このことは、GNSS で得られた船位を、このような海図において周りの危険物との相対関係をもって精確に記入することは極めて難しい。記入した位置の誤差は非常に大きくなることもあり、制約のある区域において事故や危険につながることもある。

目視、レーダー測位、あるいは ECDIS レーダー・オーバーレイなどで位置の相互参照チェックを行えば、電子海図における測地系の矛盾を直ちに発見することができ、特定の海図に対して必要な位置の“ずれ”を航海士に即刻警告することができる。一部の ECDIS 機器は、レーダー・オーバーレイなどを備えることにより、ECDIS 性能基準の最低要求事項を上回っている。

一般的に、GNSS で航海する場合、航海者は連続測位システムで得られた本船の位置と、海図上に記入された位置を、レーダーや目視などの方法など利用できるすべての手段でチェックを行うこと。

* * *



添付資料 ③

Ref. T2-OSS/2.7 SN.1/Circ.207/Rev.1 (22 October 2007) 「DIFFERENCES BETWEEN RCDS AND ECDIS」: IMO 航行安全小委員会回章 ラスター海図表示システム (RCDS) と電子海図情報表示システム (ECDIS) の違い

英語版

添付資料 ③

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION
4 ALBERT EMBANKMENT
LONDON SE1 7SR

Telephone: 020 7735 7611
Fax: 020 7587 3210

*E*

Ref. T2-OSS/2.7

SN.1/Circ.207/Rev.1
22 October 2007

DIFFERENCES BETWEEN RCDS AND ECDIS

1 The Maritime Safety Committee, at its eighty-third session (3 to 12 October 2007), adopted revised performance standards for Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS) and accordingly agreed to the revision of SN/Circ.207 on difference between Raster Chart Display System (RCDS) and ECDIS.

2 ECDIS has the ability to operate in two modes:

- .1 the ECDIS mode when Electronic Navigational Charts (ENCs) are used; and
- .2 the RCDS mode when ENCs are not available and Raster Navigational Charts (RNCs) are used instead.

However, the RCDS mode does not have the full functionality of ECDIS, and can only be used together with an appropriate portfolio of up-to-date paper charts.

3 The mariners' attention is therefore drawn to the following limitations of the RCDS mode:

- .1 unlike ENC, where there are no displayed boundaries, RNCs are based on paper charts and as such have boundaries which are evident in ECDIS;
- .2 RNCs will not trigger automatic alarms (e.g., anti-grounding). However alarms and indications can be generated with the manual addition, during passage planning, e.g., of clearing lines, ship safety contour lines, isolated danger markers and danger areas to mitigate these limitations;
- .3 horizontal datums and chart projections may differ between RNCs. Mariners should understand how a chart's horizontal datum relates to the datum of the position fixing system in use. In some instances, this may appear as a shift in position. This difference may be most noticeable at grid intersections;
- .4 a number of RNCs cannot be referenced to either WGS-84 or PE 90 geodetic datums. Where this is the case, ECDIS should give a continuous indication;
- .5 the display of RNCs features cannot be simplified by the removal of features to suit a particular navigational circumstance or task at hand. This could affect the superimposition of radar/ARPA;
- .6 without selecting different scale charts the look-ahead capability may be limited. This may lead to inconvenience when determining range and bearing or the identity of distant objects;

I:\CIRC\SN\01\207-Rev-1.doc

SN.1/Circ.207/Rev.1

- 2 -

- .7 orientation of the RCDS display to other than chart-up, may affect the readability of chart text and symbols (e.g., course-up, route-up);
- .8 it is not possible to interrogate RNC features to gain additional information about charted objects. Whether using ENC or RNC, in the planning process a navigator should consult all relevant publications (such as sailing directions, etc.);
- .9 with RNC it is not possible to display a ship's safety contour or safety depth and highlight it on the display, unless these features are manually entered during route planning;
- .10 depending on the source of the RNC, different colours may be used to show similar chart information. There may also be differences in colours used during day and night time;
- .11 an RNC is intended to be used at the scale of the equivalent paper chart. Excessive zooming in or zooming out can seriously degrade the displayed image. If the RNC is displayed at a larger scale than the equivalent paper chart, the ECDIS will provide an indication; and
- .12 ECDIS provides an indication in the ENC which allows a determination of the quality of hydrographic the data. When using RNCs, mariners are invited to consult the source diagram or the zone of confidence diagram, if available.

4 Member Governments are requested to bring this information to the attention of the relevant authorities and all seafarers for guidance and action, as appropriate.



(財) 日本水路協会発行
S-66 電子海図とその船舶搭載要件の実際
日本語暫定仮訳版 2010年2月発行から抜粋

国際海事機関 (IMO) 航行安全小委員会 関係回章

IMO SN/ Circ. 207/Rev.1: RCDS と ECDIS の違い

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION
4 ALBERT EMBANKMENT
LONDON SE1 7SR

Telephone: 020-7735 7611
Fax: 020-7587 3210

**E**

Ref. T2-OSS/2.7

SN.1/Circ.207/Rev.1
22 October 2007

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

1 IMO 海上安全委員会は、その第 83 会期 (2007 年 10 月 3 ~ 12 日) において、電子海図表示情報システム (ECDIS) 性能基準改正案を採択し、よって、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) の違いに関する航行安全小委員会回章第 207 号 (SN/Circ.207) の改正に合意した。

2 ECDIS は次の二種類のモードで運用する能力を有する。

- 1 航海用電子海図 (ENC) を使用するときの ECDIS モード。そして、
- 2 ENC を利用できず、それに代わり航海用ラスター海図 (RNC) を使用するときの RCDS モード。

ただし、RCDS モードは ECDIS の全機能を有しているわけではなく、最新の一連の紙海図と併用する場合のみ使用することができる。

3 したがって、航海者に対し、次に掲げる RCDS モードの制約事項について注意を促す。

- 1 表示される海図と海図の間に境い目のない ENC と異なり、RNC は紙海図をベースとしているので、ECDIS において明らかに境界線が現れる。
- 2 RNC は自動アラーム (例えば、座礁予防) 機能を有していない。ただし、そのような制約を少なくするため、航海計画時に、避険線、本船安全等深線、孤立危険物などについて手入力をもってアラームや指示を発生させることができる。
- 3 複数の RNC の間において、水平測地データと海図投影法は異なることがある。航海者は、海図の水平測地データと、使用している測位システムのデータとがどのような関係にあるか理解すること。事例を挙げると、この違いは位置の“ずれ”として現れることである。この“ずれ”は、経緯線の交点で最も顕著に表れる。
- 4 RNC のうちその多くは、WGS-84 又は PE 90 測地系のいずれにも合わせるできないものがある。この場合、ECDIS は、継続した指示を行うべきである。
- 5 RNC 表示事項は、特定の航海状況や現在実施中の作業に合わせるため消去して簡略化することはできない。これは、レーダー/ARPA の重量に影響を及ぼすことがある。

日本語版

- 6 縮尺の異なる別の海図を選択・表示しなければ、予見能力（航海前方の予測）は制約される。これは、距離や方位を決定する場合、又は遠距離の目標を確認する場合、不都合を生じることとなる。
 - 7 RCDS の画面を海図の“北”を上に表示する以外の表示方法（例えば、針路方向を上、又はルートを上）を採ると、海図図載のテキストや記号の判読に差し支えることがある。
 - 8 海図図載対象物についてその詳細情報を得るため、RNC において検索・呼び出すことはできない。ENC 又は RNC のどちらを使用する場合でも、航海士は計画時にすべての関連刊行物（水路誌等）を参照すること。
 - 9 RNC では、本船の安全等深線や安全水深を、ルート計画段階で手入力しなければ、それらを表示し、画面上でそれらを強調することはできない。
 - 10 RNC の作製に使用された元資料に応じ、同一の海図情報であっても異なる「色」が使用されていることがある。また、それらについては、昼間と夜間に使用する色に違いがあることもある。
 - 11 RNC は、当該紙海図の縮尺で使用するよう意図されている。過度のズーム・イン又はズーム・アウトを行うと、表示された海図画像の品質を著しく低下させることとなる。RNC がそれと同等の紙海図の縮尺より大きな縮尺で表示されれば、ECDIS は何らかの指示を示す。
 - 12 ECDIS は、ENC において水路データの品質の判定ができる何らかの指示（表示）機能を備えている。RNC を使用する場合、航海士は、資料索引図又は信頼性表示図が利用できる場合はそれを参照するよう奨励されている。
- 4 加盟国政府は、各関係当局やすべての航海者に対し、適宜指針としてあるいは必要な措置をとるため、この情報に注意を向けるよう要請されている。

* * *



添付資料 ④

Ref. T2-OSS/2.7.1 SN.1/Circ.276 (10 December 2008) 「TRANSITIONING FROM PAPER CHART TO ELECTRONIC CHART DISPLAY AND INFORMATION SYSTEMS (ECDIS) NAVIGATION」：「紙海図による航海」から「ECDIS による航海」への移行に関する指針

英語版

添付資料 ④

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION
4 ALBERT EMBANKMENT
LONDON SE1 7SR

Telephone: 020 7735 7611
Fax: 020 7587 3210



IMO

E

Ref. T2-OSS/2.7.1

SN.1/Circ.276
10 December 2008

**TRANSITIONING FROM PAPER CHART TO ELECTRONIC CHART DISPLAY
AND INFORMATION SYSTEMS (ECDIS) NAVIGATION**

1 The Sub-Committee on Safety of Navigation (NAV), at its fifty-fourth session (30 June to 4 July 2008), while developing draft carriage requirements for ECDIS, recognizing that proper training will be an important factor in the successful implementation of an ECDIS carriage requirement; and, notwithstanding the expectation that the current review of the STCW Convention and STCW Code, due for completion in 2010, will fully take into account the human element and training requirements necessary for a smooth transition from the use of paper charts to ECDIS, agreed that Administrations, seafarers, shipowners and operators, maritime training organizations and ECDIS equipment manufacturers would all benefit from corresponding guidance transitioning from paper chart to ECDIS navigation, whenever ships are first equipped with ECDIS, regardless of whether or not it is part of a mandatory carriage requirement.

2 The NAV Sub-Committee therefore developed Guidance on transitioning from paper chart to Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS) navigation, as set out in the annex.

3 The Maritime Safety Committee, at its eighty-fifth session (26 November to 5 December 2008), concurred with the Sub-Committee's views, approved the Guidance on transitioning from paper chart to Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS) navigation, as set out in the annex and encouraged their use by the relevant authorities.

4 Contracting Governments and international organizations are invited to bring the annexed Guidance to the attention of all concerned.

ANNEX

GUIDANCE ON TRANSITIONING FROM PAPER CHART TO ECDIS NAVIGATION**Introduction**

1 The following guidance and information is provided to assist those involved with the transition from paper chart to ECDIS navigation.

Transition and training

2 As an initial step, shipowners and operators should undertake an assessment of the issues involved in changing from paper chart to ECDIS navigation. Ships' crews should participate in any such assessment so as to capture any practical concerns or needs of those that would be required to use ECDIS. Such a process will help facilitate an early understanding of any issues to be addressed and will aid ships' crews prepare for change.

3 Documenting the assessment of issues, combined with the development of ECDIS standard operating procedures, will help lead to the adoption of robust ECDIS navigation practices, simplification of crew training and facilitate smooth handovers between crews.

4 In addition, shipowners and operators should ensure that their ships' crews are provided with a comprehensive familiarization programme* and type-specific training; and that the ships' crew fully understand that the use of electronic charts aboard ship continues to require the need for passage planning.

IHO catalogue of chart coverage

5 The International Hydrographic Organization (IHO) provides an online chart catalogue that details the coverage of Electronic Navigational Charts (ENC) and Raster Navigational Charts (RNC) (where they exist and where there is not yet ENC coverage) together with references to coastal State guidance on any requirements for paper charts (where this has been provided). The catalogue also provides links to IHO Member States' websites where additional information may be found. The IHO online chart catalogue can be accessed from the IHO website at: www.iho.int.

Additional information

6 In addition to national and international rules, regulations, the IMO model course and performance standards, the IHO has published an online publication *Facts about electronic charts and carriage requirements*. It is a recommended source of information on ECDIS hardware, training and the technical aspects of electronic chart data. Copies are available free of charge from various sources including: www.iho.int and http://www.ic-enc.org/page_news_articles2.asp?id=12.

* IMO Model Course 1.27 on Operational Use of Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS).



英語版

SN.1/Circ.276
ANNEX
Page 2

7 Another useful source of information on ECDIS is *The Electronic Chart*, 2nd edition, by Hecht, Berking, Büttgenbach, Jonas and Alexander (2006). This book describes the basic components, functionality and capabilities and limitations of ECDIS. *The Electronic Chart* is published by GITC, The Netherlands, ISBN: 90-806205-7-2 and is available via: www.hydro-international.com.

8 Reference should also be made to other Safety of Navigation Circulars (SN/Circs.) issued by the Organization, in particular, SN/Circ.207/Rev.1 on Differences between RCDS and ECDIS; SN/Circ.213 on Guidance on chart datums and the accuracy of positions on charts; SN/Circ.255 on Additional guidance on chart datums and the accuracy of positions on charts; and SN/Circ.266 on Maintenance of Electronic Chart Display and Information System (ECDIS) software. These and other IMO guidance material can be downloaded from the IMO website, www.imo.org.

9 Shipowners and operators should always refer to their national Administrations for the latest information on ECDIS carriage and use.

日本語版

(財)日本水路協会発行
S-66電子海図とその船舶搭載要件の実際
日本語暫定仮訳版 2010年2月発行から抜粋 Annex 1～6のみ

IMO SN/ Circ. 276: 紙海図による航海から ECDIS による航海への移行に関する指針

SN.1/Circ.276

ANNEX**“紙海図による航海” から “ECDIS による航海” への移行に関する指針****まえがき**

1 紙海図による航海から ECDIS による航海への移行に伴い、関係者に役立つよう以下の指針と情報を提供する。

移行とトレーニング

2 まず最初のステップとして、船主及び運航管理者は、紙海図による航海から ECDIS による航海への変更に伴う様々な課題や問題点の評価・査定を行うこと。本船のクルーは、ECDIS を使用するうえで要求される実際上の問題点やニーズなどを把握するため、かかる評価・査定に参画すること。このようなプロセスは、課題や問題点などを早期に把握するうえで助けとなり、また、本船クルーにとり、かかる変更に向け準備するうえで役に立つ。

3 ECDIS 標準運用手続きの開発・作成と併せ、課題などの評価を文書化することは、ECDIS による堅実な航海実務の採用、乗組員トレーニングの簡略化、各乗組員の間における引継ぎを円滑に進めるうえで役立つ。

4 更に、船主と運航管理者は、自社の船舶クルーに対し包括的な習熟プログラム* 及び型式特定トレーニングが提供されることを確保し、そして本船における電子海図の使用は、引き続き航海計画を行う必要があることを本船クルーが完全に理解するよう確認すること。

IHO 海図カバレッジ・カタログ

5 国際水路機関 (IHO) は、オンライン海図カタログを提供している。このカタログは、航海用電子海図 (ENC) と航海用ラスター海図 (RNC) のカバレッジ【RNC が刊行され、ENC がまだ整備されていない場合】と、紙海図についての要求事項に関する沿岸国の指針【それらが発表されておれば】の詳細を掲げている。また、このカタログは、追加情報が発表されることのある IHO 加盟諸国のウェブサイトへのリンクも提供されている。この IHO オンライン・カタログは、IHO ウェブサイト “www.iho.int” からアクセスできる。

追加情報

6 国内・国際諸規則、IMO モデル・コース及び性能基準に加え、国際水路機関 (IHO) は、オンライン刊行物 “電子海図とその船舶搭載要件の実際” を発行した。この刊行物は、ECDIS ハードウェア、トレーニング並びに電子海図データの技術面に関する情報について推薦される資料であり、次のウェブサイトを含む様々なソースから無料で入手可能である。

www.iho.int and http://www.ic-enc.org/page_news_articles2.asp?id=12.

* 電子海図表示情報システム (ECDIS) の運用法に関する IMO モデル・コース 1.27



添付資料 ⑤

STCW 条約 Table A-II/2 抜粋

英語版

Table A-II/2

Specification of minimum standard of competence for masters and chief mates on ships of 500 gross tonnage or more

Function : Navigation at the management level

Attached ⑤-1 STCW

Column 1	Column 2	Column 3	Column 4
COMPETENCE	KNOWLEDGE, UNDERSTANDING AND PROFICIENCY	METHODS FOR DEMONSTRATING COMPETENCE	CRITERIA FOR EVALUATING COMPETENCE
Plan a Voyage and conduct navigation	<p>Voyage planning and navigation for all conditions by acceptable methods of plotting ocean tracks taking into account, e.g. :</p> <ul style="list-style-type: none"> .1 restricted waters .2 meteorological conditions .3 ice .4 restricted visibility .5 traffic separation schemes .6 vessel traffic service(VTS) area .7 areas of extensive tidal effect <p>Routing in accordance with the General Provisions on Ship's Routing</p> <p>Reporting in accordance with the General principles for Ship Reporting Systems and with VTS procedures</p>	<p>Examination and assessment of evidence obtained from one or more of the following :</p> <ul style="list-style-type: none"> .1 approved in-service experience .2 approved simulator training, where appropriate .3 approved laboratory equipment, training <p>using : chart catalogues, charts, nautical publications and ship particulars.</p>	<p>The equipment, charts and nautical publications required for the voyage are enumerated and appropriate to the safe conduct of the voyage</p> <p>The reasons for the planned route are supported by facts and statistical data obtained from relevant sources and publications.</p> <p>Positions, courses, distances and time calculations are correct within accepted accuracy standards for navigational equipment.</p> <p>All potential navigational hazards are accurately identified.</p>

Table A-II/2 Page 1 of 19 pages

Attached ⑤-2 STCW

COMPETENCE	KNOWLEDGE, UNDERSTANDING AND PROFICIENCY	METHODS FOR DEMONSTRATING COMPETENCE	CRITERIA FOR EVALUATING COMPETENCE
<p>Maintain safe navigation through the use of ECDIS and associated navigation systems to assist command decision making</p> <p>Note : Training and assessment in the use of ECDIS is not required for those who serve exclusively on ship not fitted with ECDIS. This limitation shall be reflected in the endorsement issued to the seafarer conducted.</p>	<p>Management of operational procedures, systems files and data, including ;</p> <ul style="list-style-type: none"> .1 manage procurement, licensing and updating of chart data and system software to conform to established procedures. .2 system and information updating, including the ability to update ECDIS system version in accordance with vendor's product development. .3 create and maintain system configuration and backup files. .4 create and maintain log files in accordance with established procedures. .5 create and maintain route plan files in accordance with established procedure .6 use ECDIS log-book and track history functions for inspection of system functions, alarm setting and user responses <p>Use ECDIS playback functionality for passage review, route planning and review of system functions</p>	<p>Assessment of evidence obtained from one of the following;</p> <ul style="list-style-type: none"> .1 approved in-service experience .2 approved training ship experience .3 approved ECDIS simulator training 	<p>Operational procedures for using ECDIS are established, applied, and monitored</p> <p>Action taken to minimize risk to safety of navigation</p>

Table A-II/2 Page 6 and 7 of 19 pages

表A-2-2総トン数 500 トン以上の船舶の船長及び一等航海士の最小限の能力基準の詳細

職務細目 管理水準における航海

添付 ⑤-1 STCW 条約抜粋

第1欄	第2欄	第3欄	第4欄
能力	知識・理解及び技能	能力の証明方法	能力評価の基準
航海計画及び航海の指揮	大洋航路選定で認められた方法により、あらゆる状況下に対応した航海計画や航行を計画する場合、次の事項を考慮すること 例えば .1 制約のある推移く .2 気象状態 .3 氷海 .4 視界制限状態 .5 分離通航方式 .6 船舶交通サービス (VTS) 海域 .7 潮流の影響が大きい海域 航路設定の一般規定に基づいた航路 船位通報制度及び VTS 手続きの一般原則に基づいた報告	試験及び次の一以上から得られた証拠による評価 .1 承認された海上履歴 .2 適切な場合、承認されたシミュレータ訓練 .3 承認された実験設備訓練 次を使用すること 水路図誌目録、海図、航海用書誌及び船舶要目	航海に求められる機器、海図、航海用書誌を揃え、安全航海の実施に適切であること 航路計画の根拠が関連資料及び図誌から得られた事実と統計的データにより裏付けされること 船位、針路、航程及び時刻の計算は正確であり、その精度は航海機器に伴う許容範囲であること 全ての航海の危険を正確に認識すること

表A-2-2(19の1)

能力	知識・理解及び技能	能力の証明方法	能力評価の基準
ECDIS 及び意思決定支援のための関連航海システムの使用を通じての安全な航海の維持 (注) ECDIS を使用する訓練・評価は、ECDIS 搭載を求められない船舶に乗組む者には要しない。 この制限は、当該船員に発給される裏書に反映される。	次の事項を含む、操作手順、システムファイル及びデータの管理 .1 確立された手続きを確認するための、海図データ及びシステムソフトウェアの入手、ライセンシング及び最新化 .2 納入業者の製品開発に基づく ECDIS システムのバージョンアップを含む、システム及び情報の最新化 .3 システム構成及びバックアップ・ファイルを作成・維持すること .4 確立された手続きに基づいて業務ファイルを作成・維持すること .5 確立された手続きに基づいて航路計画ファイルを作成・維持すること .6 システム機能、警報設定及びユーザー対応を点検するための、ECDIS の業務日誌・航跡記録機能を使用すること 航路の見直し、航路計画及びシステム機能の見直しのため、ECDIS の再生機能を使用すること	試験及び次の一以上から得られた証拠による評価 .1 承認された海上履歴 .2 承認された練習船履歴 .3 承認された ECDIS シミュレータ訓練	ECDIS 使用に関する操作手順が確立され、適用・監視されていること 航海の安全に対する危険を最小限にするために講じられる措置

表A-2-2(19の6、7)



JAPAN P&I CLUB P&I ロスプリベンションガイド



著者（岡田卓三）近影



 株式会社 日本海洋科学
Japan Marine Science Inc.

共著：

- ・ 日本船主責任相互保険組合 ロスプリベンション推進部 船長 岡田卓三
- ・ 株式会社 日本海洋科学



JAPAN P&I CLUB
日本船主責任相互保険組合

ホームページ <http://www.piclub.or.jp>

- 東京本部 〒103-0013 東京都中央区日本橋人形町2丁目15番14号 …… Tel: 03-3662-7229 Fax: 03-3662-7107
- 神戸支部 〒650-0024 兵庫県神戸市中央区海岸通5番地 商船三井ビル6階 …… Tel: 078-321-6886 Fax: 078-332-6519
- 福岡支部 〒812-0027 福岡県福岡市博多区下川端町1番1号 明治通りビジネスセンター6階 …… Tel: 092-272-1215 Fax: 092-281-3317
- 今治支部 〒794-0028 愛媛県今治市北宝来町2丁目2番地1 …… Tel: 0898-33-1117 Fax: 0898-33-1251
- シンガポール支部 80 Robinson Road #14-01B SINGAPORE 068898 …… Tel: 65-6224-6451 Fax: 65-6224-1476
Singapore Branch
- JPI 英国サービス株式会社 38 Lombard Street, London EC3V 9BS U.K. …… Tel: 44-20-7929-3633 Fax: 44-20-7929-7557
Japan P&I Club (UK) Services Ltd