ナビゲーションシステムにおける ターゲット情報の提示方法に関する提案

若林 伸和*・原田 寿里*・小林 英一*・庄司 るり**

Proposal of Target Data Display Notation on Navigation Systems

Nobukazu WAKABAYASHI, Juri HARADA,

Eiichi KOBAYASHI and Ruri SHOJI

Abstract

Nowadays, navigation systems like ECDIS became popular on board, so the target data acquired by ARPA and AIS are widely used in decision making for safe navigation. Because it is important for users to get the information easily and accurately, display method on ENC image of navigation system should be designed carefully. Although the standard of notation to display target information have been established, it seems that there are some issues to discuss, especially in user-friendliness. In this paper, we propose more efficient notation to display target data on navigation system in general.

Keywords : Navigation System, Target Data, Information Display

キーワード: ナビゲーションシステム, ターゲットデータ, 情報表示

1. はじめに

船舶が安全に航行するため、船橋においては時々刻々変化する周囲の状況を迅速に把握し的確な操船判断を行うことが不可欠である。その操船判断を行う際の判断材料として、様々な種類の情報をいかに正確かつ豊富に航海士が入手できるかが重要となる。古くは、直接目視により他船を認識しその方位変化等の系統的観察を行う方法と、レーダにより探知した物標をプロットして他船の動向を把握する方法を併用していた。近年はレーダープロットングを自動的に行って、他船の真針路 (COG: Course Over Ground)、対地速力 (SOG: Speed Over Ground)、最接近距離 (CPA または DCPA: Distance of Closest Point of Approach)、最接近時間 (TCPA: Time to Closest Point of Approach) 等の情報を算出して提示するレーダ ARPA (Automatic Radar Plotting Aids=衝突予防援助装置) を利用するのが一般的である。さらにごく最近では、AIS (Automatic Identification System=船舶自動識別

装置) を 2008 年 7 月の完全義務化 (国際航海 300 トン以上、非国際航海 500 トン以上) にむけて装備する船舶が増加し、AIS により得られる情報も操船判断に利用することができるようになっている。AIS 情報にはレーダ ARPA と同様、他船の真針路 (COG)、対地速力 (SOG)、最接近距離 (CPA)、最接近時間 (TCPA) および AIS 特有の船首方位 (Heading) 等の動的情報だけでなく、船名、行き先、船舶の大きさ等の静的情報も含まれる。AIS の動的情報はレーダ ARPA とはまったく別の情報収集手段によるものであるが、内容的にはレーダ ARPA により得られるものと同種のものであり、従来と比べて増加する情報をいかに効率的に提示して、航海士が正確に情報を把握できるようにするかという点に関して考慮する必要がある。具体的には、レーダ ARPA や AIS 情報は、チャート (電子海図) 表示機能も併せ持ったチャートレーダの画面上や、近年、船舶への装備が増え利用されることが多くなってきた

* 正会員 神戸大学大学院海事科学研究科 (〒658-0022 神戸市東灘区深江南町 5-1-1)

** 正会員 東京海洋大学海洋工学部 (〒135-0000 東京都江東区越中島 2-1-6)

ECDIS (Electronic Chart Display and Information System) に代表されるナビゲーションシステムの画面上で表示するのが一般的である。また、表示された物標情報 (ターゲットデータ) を直接目視による実際の物標と一致させることも重要であり、そのための情報提示方法に関する研究も行われている⁽¹⁾⁽²⁾。

本研究では、ECDIS 等と同様に電子海図を基本とするナビゲーションシステムにおいて、電子海図画面上にターゲットデータを表示する方法について、より効率的に航海士に伝えられるよう直感にあった表示方法を提案するため、現行の ARPA、AIS に関する情報表示規格について検討した後、新たな表示方法を提案する。この提案については神戸大学大学院海事科学研究科附属練習船深江丸において開発中のナビゲーションシステム「XNavi」で実装し⁽³⁾、試験的な運用を行っているので、その概要についても報告する。

2. ARPA および AIS ターゲットデータ表示方法の現状

はじめに、現行の ARPA および AIS ターゲットの表示方法について説明する。

2.1 ARPA ターゲットデータの表示規格

IMO レーダにおける ARPA ターゲットデータの表示については、現在 IEC 60872-1 において規定されているが、2008 年 7 月より新 IMO レーダ性能基準が適用され、情報表示の試験規格は IEC 62288 となる。これらの表示方法の概要を Fig.1 に示す。

Status	Current Standard (IEC 60872-1)	New Standard (IEC 62288)
Acquired target (Steady state)	Solid line	Dashed line
Dangerous target		Red Flash
Acquired target (Initial Stage)
Invasion target
Lost target	Flash
Selected for ARPA data readout
Past positions

Fig.1 Standard for ARPA Target Display

この変更は、主に後述の AIS ターゲット表示の規格と統一性をもたせるためのものであると考えられ、AIS ターゲットと同時に ARPA ターゲットも表示することを想定して、AIS が三角形であるのに対して、

新規格では ARPA を丸で表すことを基本とし、COG (Course Over Ground=真針路または対地針路)・SOG (Speed Over Ground=対地速力) ベクトルを破線とすることなどは共通の表示となっている。

新たな規格における表示方法では、

- ・丸は電子海図上で、他のシンボル表示 (灯光など) と勘違いする可能性も考えられる
 - ・危険船も含めすべて丸型で表示され、危険である感じを受けにくい
 - ・危険船は点滅で表示され、しばらく画面を見続けると認識できない
 - ・COG・SOG ベクトルが破線であり、線の始点・終点が正確でない可能性がある
 - ・データ表示船は大きく枠で囲むため、電子海図表示や他のシンボルと干渉する可能性がある
- 等の問題点が考えられる。

2.2 AIS ターゲットデータの表示規格

AIS ターゲットデータの表示方法としては、IMO・IEC においてその推奨記号が規定されている。

AIS ターゲットデータの基本となる二等辺三角形とベクトル (2 本) については Fig.2 のとおり規定されている。

Fig.2 AIS display symbol

ここで、三角形の重心がターゲットの位置を表すと定義されているが、一見ただけで三角形の重心を簡単に見つけだすことは難しく、正確な位置を把握するには問題がある。また、実線で船首方位を、破線で COG・SOG ベクトルを表しているが、その表示の意味を正確に知らないかぎり、1つのターゲットから2本の線が出ているのは誤解を招く可能性がある。

AIS の各状態に対する現行の表示方法の概要を Fig.3 に示す。

上記のターゲット位置に関する問題以外に、

- ・COG・SOG ベクトルが破線である
- ・危険ターゲットは太線表示であり、ARPA での

表示方法とは異なっている

- ・消失船（ロストターゲット）のシンボルが ARPA とは異なっている
- ・通常は休止ターゲットとして表示され、データを示すためには操作により活性ターゲットに状態を変えなければならないが、一々活性化、非活性化の操作が必要な上、休止ターゲットと止まっている活性ターゲットを誤認する可能性もある

等の問題点が考えられる。

Status	Standard symbol
Non-activated target	
Activated target	
Dangerous target	
Selected for AIS data readout	
Lost target	

Fig. 3 Standard for AIS target display

3. 提案するデータ表示方法

これらのターゲット表示の現状における問題点を考慮しつつ、提案する表示方法では、ターゲットの形をのぞいて、ARPA および AIS に共通の考え方に基づいて表示することを目標とする。その基本的規則をつぎのとおりとした。

- ・ COG・SOG ベクトルは実線とする

破線では、コンピュータグラフィックスで表示する際の原理上、始点および終点が正確でなくなる可能性があるため、実線とした。COG・SOG ベクトルは操船判断上、重要な情報であり、また、破線は航跡の表示に用いるので見間違える可能性をなくするため、実線により表示すべきと考えた。

- ・ ターゲットから出るベクトルは COG・SOG のみの 1 本とする

AIS ターゲットにおける船首方位(Heading)は、3.2 節で述べるとおり三角形の向きで示す

こととし、ARPA、AIS ともベクトルは COG・SOG ベクトルの 1 本のみに統一した。

- ・ データ表示選択ターゲットは、シンボル自体を通常のものに比べ若干大きくし、太線とする

選択ターゲットを示すために、周囲に枠をつけるなどの別の線を描くことは、下の電子海図表示や、他のターゲットと干渉する等の弊害も考えられる。しかし、容易に画面上で見つけられるよう大きさを通常より若干大きくし、さらに太線として強調することとした。

- ・ 危険ターゲットは、赤色で表す（点滅はしない）

点滅では、しばらくの間、画面を見続けなければ認識できない可能性があるが、船橋における当直航海士としては画面を見る時間は少しでも短い方が良く、現在はカラーディスプレイが一般的なので、通常のターゲットと色を変え、また目立つ色として赤色を用いた。

なお、危険の度合いにより 3 段階に分ける表示方法を採用しており、3.3 節において説明する。

これらを基本として、ARPA および AIS ターゲットの個々に関する表示方法の提案について、以下に述べる。

3.1 ARPA ターゲットデータ

ARPA ターゲットの形状は四角形（正方形）とした。4 章において説明する XNavi システムにおいて、丸や菱形などによる表示を試行錯誤したが、丸は電子海図上で認識しにくく、他の電子海図シンボルと混同する可能性もある、菱形は認識しやすい大きさにすると四角に比べて画面の左右・上下方向のドット数が多くなり下の電子海図と干渉する面積が大きくなる、等の問題点が明らかとなり、最終的に四角とした。また、正確な位置を示すため、四角の中に小さな菱形（塗りつぶし）を描き、中心位置を認識しやすいよう工夫した。その中心点から COG・SOG ベクトルを実線で描く。すべての表示ターゲットには、右下にターゲット番号を 2 桁の数字で表す。

航跡は、数分前から 1 分ごとの各点に、ARPA ターゲットの四角の中に描いている菱形と同じ小さな菱形のみを塗りつぶしなしで描き、それらを順次、点線でつなぐこととした。

なお、電子海図描画および自船および予定航路関連の表示に関する色の使い方等とも関係するが、XNavi システムでは AIS ターゲットを黒色表示としているので、ARPA ターゲットの危険船以外はターゲット位置、ベクトルとも青色表示とした。ただ

し、COG・SOG は真ベクトルの場合に青色とし、相対の場合は、ベクトルの線のみ紫色として、一目で相対ベクトルであることを認識できるようにした。データを表示するために選択されたターゲットは、色はそのまま（通常は青色、危険ターゲットは赤色）で、四角の大きさを若干大きくして太線で描くことで区別を容易にした。

提案する表示方法は、予めレーダで捕捉したターゲットデータをナビゲーションシステムで表示する際に用いることを想定しており、ロストデータ（消失）についてはとくに強調する必要はないので、同じターゲットに対してレーダから 10 秒以上データが送信されてこないものについては、うすいグレーに色を変え、15 秒以上データがない場合はレーダの方でターゲット捕捉がキャンセルされたものとして、画面上から表示を消す。

ARPA ターゲット表示方法の提案を現行規格とともに Fig.4 に示す。

Status	Current Standard IEC 60872-1	New Standard IEC 62288	Proposal (XNavi)
Acquired target (Initial Stage)			Light Blue
Acquired target (Steady state)			Blue
Dangerous target			Category of Danger
			Low
			Middle
			High
Lost target	Flash		
Selected for ARPA data readout			01
Past positions			

Fig.4 Proposed display for ARPA target with standard in contrast

3.2 AIS ターゲットデータ

AIS ターゲットの形状は、従来と同様、二等辺三角形とするが、位置を正確に把握できるようにするため、また、描画の簡単さのため、前後（三角形の高さ）方向の中心線上の 2 分の 1 の点をターゲット位置とし、そこに小さな黒丸を描くことにした。その中心点から、実線で COG・SOG ベクトルを描く。船首方位については、現行のように線を三角形の頂点から伸ばすことはせず、三角形の鋭角の頂点を船首とした三角形の向きで示すこととした。

低速での後進の場合には、他船の回頭は COG の変化と一致しない場合があるが、操船判断上さほど問題にならないと考え、通常の航行中には回頭はその方向に COG の変化をもたらすことから、COG・

SOG ベクトルの先にカギ型の線を付けて示すこととした。

すべてのターゲットには、船首方位の向きにより邪魔にならないよう右下または右上にターゲット番号を、ARPA と区別するため英字 1 文字と 2 桁の数字の計 3 文字で表す。この英字は、AIS の航海状態（E:機走中、M:係留中、A:錨泊中など）を表し、データを選択表示しなくても、画面上で一目で航海状態が分かるようにした。

航跡は、数分前から 1 分ごとに、小さな二等辺三角形で表し、三角形の向きを各点での船首方位に対応させることで、ARPA では得られない船首方位情報を航跡でも表せるようにした。各点は点線でつなぐ。

XNavi システムでは、危険ターゲットは三角形とベクトルおよび航跡ともすべて赤色で表すが、それ以外のときは、AIS ターゲットはすべて黒色で表している。なお、COG・SOG ベクトルは、真の場合は黒で、相対の場合は ARPA と同様、紫色としている。

データを表示するために選択されたターゲットは、色はそのまま（通常は黒色、危険ターゲットは赤色）で、三角形の大きさを若干大きくして太線で描くことで区別を容易にした。また、表示選択ターゲットについては、上記の英数字 3 文字以外に AIS から得られる静的情報である船名をあわせてターゲットの右上または右下に表示する。

Status	Stadrad (SN/Circ.217)	Proposal (XNavi)
AIS target (sleeping)		Black
Activated AIS target		
Selected target		E01
Dangerous target		Category of Danger
		Low
		Middle
		High
Lost target	Flash	Gray
Just received	Null	Green Flash
Past position	Null	

Fig.5 Proposed display for AIS target with standard in contrast

AIS ターゲットも ARPA と同様、ナビゲーションシステムへの表示に用いることを想定しているの、休止ターゲットと活性ターゲットをわざわざ区別する必要性がとくに見あたらない上、一々それぞれのターゲットを活性化するのはかえって手間であるため、休止ターゲットとの区別はせず、すべての AIS ターゲットについて、COG・SOG ベクトルおよび航跡を常に表示する。提案する AIS ターゲットの表示方法を現行規格とともに Fig.5 に示す。

なお、ロストターゲットについては、他船から無線通信によりデータが送信される AIS のシステム上の特性により、ARPA の場合とは異なった扱いが必要である。AIS は各船が独立しており、周囲の複数の船舶が同時にデータを送信した場合のデータ伝送の保証はなく、また無線通信であるため他船からの送信が毎回確実に受信できるとは限らないことが指摘されている⁽³⁾。古いデータによりそのまま表示を続けては、正常に受信ができているのか、受信に失敗して古いままのデータが表示されているのか区別がつかない。そこで、AIS の規格を参考に、通常の航海状態では 10 秒ごとにデータが送信されてくるはずなので、2 秒の余裕をもうけて、12 秒以上データが更新されないターゲットについては、三角形をうすいグレー表示に変える。再びデータが受信されたら、すぐに通常の色にもどす。錨泊や係留中は最大 3 分間データが送信されないの、データが 3 分以上更新されないターゲットは表示を消す。錨泊や係留中は操船判断上さほど重要ではなく、そこに他船が存在することが分かれば十分であるので、12 秒以上更新されないターゲットは航海状態によらず、一律にこのような表示方法として問題はないと考えている。一方、データを受信して 2 秒以内の

ターゲットは、三角形の内部を緑色に塗りつぶすことでデータが新しいことを示している。回頭中や高速の船舶は 2 秒または 3.3 秒ごとにデータが送信されてくるはずなので、緑色で塗りつぶされた状態が続き、そのことが画面を見るだけで把握可能となる。ただし、三角形をグレー表示にした場合でも、速力を有する場合（航行中）は、COG・SOG ベクトルだけは、通常か、危険か、また次節で述べる危険度も含め、グレーではなく元の色で表示して、操船判断の参考に情報を利用できるよう配慮している。この様子を Fig.6 に例示する。

3.3 危険ターゲットの段階表示

避航操船の基本は、「早く」、「はっきり」、「離す」とであると言われ、海上衝突予防法にもこのことが規定されている⁽⁴⁾。すなわち、早い段階で衝突の危険性を認識し、できれば見合い関係ができる前に対処することで円滑に安全な航海を実現できる。そのような判断のための情報を得るために、レーダ ARPA や最近では AIS を利用する。現状のレーダや ECDIS 等には、危険ターゲットの表示（通知）機能があるが、「通常（危険でない）」か「危険」の 2 つの分類しかない。そのため閾値の設定が難しく、或いは場面によって変えるべきものであり、航海士の直感にあった判定がなされることは少なく、実際にこの機能を使ってみても実用的であるとは言い難い。結局、当該ターゲットが危険であるかどうかの判断は、航海士が他船の CPA および TCPA の数値を見て経験的に判断するのが一般的となっている。

そこで、通常か危険かの 2 つの状態だけとせず、危険ターゲットをさらに危険の度合いに応じて数段階に分けて情報を提示することで、操船上での時点で対処するか、また現時点では遠くても何らかの対応が必要になる可能性が高い等、よりきめの細かい判断の支援とすることができないか検討した。その結果、画面表示における認識の実用性とも勘案し、危険ターゲットを「危険度：小」、「危険度：中」、「危険度：大」の 3 段階に分け、「通常（危険でない）」と合わせて計 4 段階の表示を提案する。

具体的に画面上で危険度の違いを示す方法として、当初、色を用いて、危険度により、青または緑、黄、赤等とする方法を試したが、電子海図画面で水域を白で表示する場合には、白の背景に黄色のマークは目立ちにくく、了解しにくいという結果となった。また、色に対して危険を感じる個人差も想定される。そこで、危険ターゲットはすべて色を同じ赤色とし、ベクトルの太さのみ細線（危険度：小）、中太線（危

Fig.6 Display for AIS data receive situation

危険度：中)、太線(危険度：大)の3種類とし、危険の度合いを表すこととし、それ以外は通常と同じで四角形(ARPA)または三角形(AIS)の大きさとその線の太さは変えず点滅もしないこととした。なお、相対ベクトル表示のときは、通常か危険かを問わず紫色で表示するが、ベクトルについては同じ基準で太さを変えて表示する。これにより、真表示ではCOG・SOGベクトルが現れない停止またはほとんど停止している船舶に対して相対表示に切り替えることで危険度を示すことができる。

Status	New Standard IEC 62288	Proposal (XNavi)
Acquired target (Steady state)	Dashed line	Blue
Dangerous target	Red Flash	Category of Danger
		Low
		Middle High Red

(a) ARPA

Status	SN/Circ.217	Proposal (XNavi)
AIS target (sleeping)		Black
Activated AIS target		
Dangerous target	Red Flash	Category of Danger
		Low
		Middle High Red

(b) AIS

Fig.7 Categorize into three measure for dangerous target

次章で述べる XNavi システムの実装例では、CPA および TCPA の値を用いて、危険度の区別を判定するルールを設定しているが、これについては、練習船深江丸の大きさおよび性能と航行海域に合わせて運用を続ける中で調整している。しかし、船舶の大きさ、性能、航行海域等によって変わるものであり、どのような値が妥当であるかは、操船における危険度に関する別の研究に委ねることとし、本論文では、危険度に応じた表示方法についての提案のみを対象とする。

なお、同じ危険を示す赤色でも、ARPA については、オレンジ系の赤、AIS はブラウン系の赤を用いて区別可能にしている。

4. XNavi システムにおける実装

提案した表示方法は、一般的なナビゲーションシステムの機能以外にも、錨泊監視機能や、離着岸時の船体運動予測などの機能を有し、神戸大学大学院海事科学研究科附属練習船深江丸において開発、運用中の XNavi システム⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾において実現し、試験的に利用している。深江丸の実際の航行時のデータを表示している例を Fig.8 に示す。

Fig.8 An example of XNavi display for ARPA and AIS target

Fig.9 Target data display for ARPA and AIS target

実際に利用した航海士の感想によれば、操船上の対処をするべき順序(優先順位)を頭の中で整理するための支援に役立つ、また、その時点では自船から遠い位置にあっても危険と認識しておくべきター

ゲットを容易に知ることができ避航動作を準備するのに余裕ができた等の意見があった。

XNavi システムは、ほとんどの操作をマウスのみで行えるよう操作性に配慮して設計しており⁽⁵⁾、電子海図画面上のターゲット表示の上にマウスカーソルを移動させ、右クリックをすることで、そのターゲットの ARPA または AIS の数値またはテキスト情報を (COG、SOG、CPA、TCPA や AIS については船名、行き先等の静的情報も切り替えて) 表示させることができる。その表示例を Fig.9 に示す。

5. おわりに

ナビゲーションシステムにおける電子海図上への ARPA および AIS ターゲットデータの表示方法について、現状における問題点を検討して新たな表示方法の提案を行った。今回、ARPA の表示については規格が変更となり AIS の表示と統一感がある部分もできるようだが、完全に統一されているとは言い難い。提案した方法では、可能な限り ARPA と AIS のターゲットについて統一することに努力した。また、電子海図上への重畳表示を原則として、見やすさと使う人への直感的な情報伝達を目指して検討を行った。具体的には、形と色の工夫、ベクトルの太さを変えることによる危険度の段階表現、AIS の受信状態がチェック可能な表現等である。このような直感的で分かりやすい表示を行うことにより、他船に関するデータ収集の負担を軽減することができれば、航海士が見張りに集中しやすい環境を提供することになり、かつ情報を有効に用いた操船判断が可能となって、結果的に船舶の安全な運航に寄与するものと考えている。

しかし、すでに現状で規格が国際的に決められている以上、機器が形式検定を取るためにはそれらの規格に従うしかない。本研究における提案は、必ずしも現行の規格がシステムを利用する立場の航海士にとって分かりやすいものになっていないのではないかと、操船判断に用いる情報として、より効果的に提示する方法を工夫しうるのではないかと、この疑問を出発点として、今後、国際的な規格を検討する際にそのような視点も取り入れてもらいたいという問題提起であり、決して、すぐに規格を変更して新たな機器の開発に取り入れるべきだとの主張をするものではない。

提案した表示方法は、4 章で説明した XNavi システムで実現し、練習船深江丸で試験的に運用を続けている。その中から、試行錯誤も含め検討を重ねてきた結果であり、同船の運航に関わる乗組員、教員、

実習生等からは現行の ECDIS 等との比較も行った上で一定の評価を得ている⁽⁵⁾。今後は、現行規格に従った機器との統一性の問題を考慮しつつ、より詳細な評価を行って、さらなる改良を目指したい。

参考文献

- (1) 今津隼馬, 藤坂貴彦, 庄司りり, 大竹祐一郎: “相手船妨害ゾーンから見た横切り操船特性”, 日本航海学会論文集第 108 号, pp.259-265 (2003.3).
- (2) 今津隼馬, 藤坂貴彦, 福戸淳司, 大竹祐一郎: “航行情報の統合と表示に関する研究”, 日本航海学会論文集第 109 号, pp.133-140 (2003.9).
- (3) Akihiko HORI, Yasuo ARAI and Shigeyuki OKUDA, Effective Onboard Application on UAIS Information, Asia Navigation Conference 2007, pp.185-190 (Nov. 2007).
- (4) “衝突を避けるための動作”, 海上衝突予防法第八条, 昭和 52 年 6 月 1 日法律第 62 号.
- (5) 若林伸和, 原田寿里, 石 佳弘, 村井康二: “ナビゲーションシステムにおける機能・操作性と情報提示方法に関する研究”, 日本航海学会論文集第 117 号, pp.49-58 (2007.9).
- (6) 矢野吉治, 若林伸和: “実船における走錨時の挙動と走錨検知”, 日本航海学会論文集第 114 号, pp.119-125 (2006.3).
- (7) N. Wakabayashi, Y. Yano, S. Shiotani, and K. Murai: "Sailing Data Transfer and Display System Using Wireless LAN in the Bridge and its Application to Navigation Support System", 11th IAIN (International Association of Institutes of Navigation) World Congress, CD-ROM (Oct. 2003).
- (8) 矢野吉治, 若林伸和: “練習船深江丸の錨泊監視システム”, 日本航海学会論文集第 109 号, pp.119-124 (2003.9).
- (9) N. Wakabayashi, and Y. Yano: "An Application of Sailing Data Acquisition and Transfer System to Supporting System for Ship Handling in Harbour - System Development on T.S. Fukae-maru-", 1st Asia Navigation Conference, pp.161-168 (Sep. 2002).
- (10) 若林伸和, 矢野吉治, 林 祐司, 村井康二: “IP ネットワークを用いた航海データ収集・転送システムの開発 - 練習船深江丸における実装 -”, 日本航海学会論文集第 106 号, pp.29-37 (2002.3).

質疑応答

西村知久（海上保安大学校）：

行き会いに近い状態で自船船首を横切る船の場合、ターゲットとなる船が自船船首前方を十分な距離（例えば 1 マイル以上）で通過した状態後も CPA は小さい値となることがあるので、提案の表示方法では High の表示になります。すでに船首を通過した船舶に対しても High で表示をすることは妥当でしょうか。

若林伸和：

危険度の度合いを判定するルールについては、操船における危険度についての別の研究に委ねることとして、本研究では対象外としております。提案では、危険度を 3 段階に分類して、それをいかに表示すれば認識しやすいかを議論したものです。ご指摘のとおり、行き過ぎて避航操船の必要がなくなったターゲットでも「危険度：大」で表示される場合も考えられますが、漁船やプレジャーボートなど、急に戻ってくることもないとは言えません。現状では、「危険でないものを危険」と示すことより、「危険かもしれないものを危険でない」と表示することの方が大きな問題であると考え、このような方法をとっています。

福戸淳司（海上技術安全研究所）：

質問ではなくコメントですが、シンボルの評価をする際に、異機種間の表示内容の統一性についても考慮した方がよいと思います。