

# 航海機器のBAM対応

## Navigation Equipment to Meet BAM

井上 幸司 川畑 隆史 赤塚 稔  
Koji Inoue Takashi Kawabata Minoru Akatsuka

### 要 旨

航海機器における従来のアラート管理に代わり、IMO (International Maritime Organization: 国際海事機関) 決議 MSC.302(87)で規定されたBAM (Bridge Alert Management: 船橋アラート管理) の要件に基づくアラートの管理 (処理操作の一元化および統合表示) を行うことにより、管理対象機器を拡張するとともに、アラートに対する認識の確実性を高め、アラートの対処に関わる乗組員の負担軽減を図る。当社製の航海機器はBAMの要件に適合することで、AMS (Alert Management System: アラート管理システム) 機能を組み込んだ当社製CONNING Displayに接続して、対象機器のアラート管理を一元化する。また、当社がWebサービスとして提供するJ-Marine Cloud Smart Ship Viewerにより、航海機器のアラート管理情報を陸上 (船舶管理会社や当社エンジニアなど) と共有することができる。

### Abstract

Instead of the conventional alert management for navigation equipment, the alert management (centralized processing operation and integrated display) based on the requirements of the Bridge Alert Management (BAM) specified in International Maritime Organization (IMO) resolution MSC.302 (87) is implemented, by expanding the target equipment to be managed and increasing the certainty of recognition of alerts, the burden on crew members involved in handling alerts will be reduced. By conforming JRC navigation equipment to the BAM requirements, and connecting it to JRC CONNING Display that incorporates the Alert Management System (AMS) function, alert management of the target equipment is centralized. In addition, by using the J-Marine Cloud Smart Ship Viewer, which JRC provides as a Web service, alert management information of navigation equipment can be shared with land (ship management companies, JRC engineers, etc.).

## 1. まえがき

ブリッジに装備される航海機器は、船舶における危険な事態の発生を乗組員へ通知するための警報 (以下アラート) 機能を実装し、安全な航行を支えている。一方で、航海機器の多機能化や航海機器相互間の接続の多様化によるアラートの発生頻度の増加や乗組員の減少などにより、アラートの処理に関わる乗組員の負担が増大している。このような状況は、乗組員が重要なアラートを見落とすリスクや誤った判断を引き起こすリスクを高め、操船の安全性を確保するというアラート本来の目的と矛盾する。この問題を解決するため、アラート管理方法の改善が求められている。本稿では従来のアラート管理システムと新たなアラート管理システムについて説明し、BAMの概要および当社製の航海機器におけるBAMへの対応について紹介する。また、Smart Ship Viewer (SSV) を利用した船陸間アラートモニタについて紹介する。

## 2. 船上アラート管理システム

### 2.1 従来のアラート管理システム

従来のアラート管理は、IMO決議MSC.252 (83) や船級の要求などに基づき、INS (Integrated Navigation System: 統合航海システム<sup>(1)</sup>) に含まれる航海機器においてアラートを統合表示し、発生したアラートに対する操作の統一化が図られていた。また、アラートの危険度に応じて吹鳴音が異なり、吹鳴音のみにより危険度の把握が可能であった。その一方で、乗組員が注意を必要としないサービスエンジニア向けのアラートや単一の警告事象に対する複数種類のアラートが通知対象に含まれるなど、アラートの発生基準が明確化されておらず、アラートの対応に伴う乗組員の負担が無視できなかった。また、INSに含まれない航海機器のアラートは機種毎に異なる規格や仕様に基づいており、乗組員がアラート処理を行う際の意思決定支援として十分ではなかった。従来のアラート管理システムの構成を図1に示す。

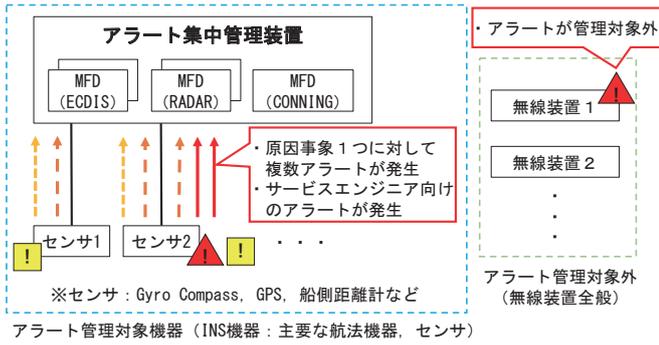


図1 従来のアラート管理システムの構成

Fig.1 Configuration of a conventional alert management system

## 2.2 新たなアラート管理システム

新たなアラート管理システムは、国際標準のIEC 62923-1:2018, IEC 62923-2:2018に示されたBAMの要件に基づき、ブリッジに設置される対象航海機器のアラートの管理（処理操作の一元化および統合表示）を行う。BAMでは、航海機器において発生したアラートの統合表示、操作および吹鳴音の統一化に加え、乗組員が注意を必要とするアラートの発生基準の明確化により、乗組員の負担を大きく軽減する。新たなアラート管理システムの構成を図2に示す。

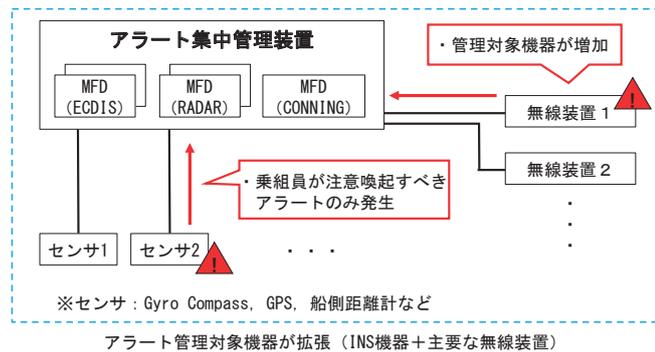


図2 新たなアラート管理システムの構成

Fig.2 Configuration of a new alert management system

## 2.3 船橋アラート管理 (BAM) の概要

操船に支障をきたすことなくアラートの確認および対処を行うことは、航海の安全性を維持するうえで不可欠である。また、航海機器の製造会社に関らず国際規格に則った共通のインターフェースを適用するためには、全ての航海機器においてアラートの仕様が統一化されていることが必須である。これらを受け、BAMでは以下の事項が基本概念として示されている。

- アラートの通知対象者を乗組員に限定し、サービスエンジニア向けのアラートは別機能とする
- 意図的に使用を中止している機器はアラート検出対象外とする
- アラートの情報（表示、吹鳴音）は乗組員が迷わず理解しやすいものとする

- アラートは「注意喚起すべき事象」のみを対象とし、その原因事象はアラートの対象外とする（真のアラート情報の明確化）

BAMの仕様要件は、国際標準（IEC 62923-1:2018, IEC 62923-2:2018）で規定される。BAMの要件に適合する航海機器は以下の機能を有し、各アラートの優先度を決めてその表示や対処を一元化することで、航海機器の操作に係る負担を軽減させ、操船の安全性を高める。

- アラート発生に対し注意喚起する機能
- アラート状態を乗組員へ正確に認識させる機能
- 同時に発生した複数アラートの緊急度の正確な判断を支援する機能
- 船内で発生したアラートの適切な通知機能
- アラートに含まれる情報を正確に管理する機能

## 2.4 当社におけるBAM要件適合への対応

表1に示す通り、当社製品において、アラートの集中管理を担う機器は、AMS（アラート管理システム）機能を組み込んだMFD（Multi Function Display：多機能ディスプレイ）で、当社製品においてはCONNING Displayがこの機能を持つ。CONNING Display以外の各機器は個別にアラートを管理し、アラート情報をCONNING Displayへ伝送する。

表1 BAM要件に適合する当社製の航海機器  
Table 1 JRC navigation equipment conforming to the BAM requirements

機器名	当社製品の形名	アラート管理方法
CONNING Display (航海情報表示装置) ※MFDとして使用	JAN-7202/9202	BAM要件に適合する航海機器のアラートを集中管理 (AMSライセンスが必要)
ECDIS (電子海図表示情報システム) ※MFDとして使用	JAN-7201/9201/7201S/9201S	個別にアラートを管理 (アラート情報をCONNING Displayへ伝送)
RADAR (レーダ) ※MFDとして使用	JMR-5400/7200/9200, AlphaScan 5900	
VDR (航海データ記録装置)	JCY-1900	
S-VDR (簡易型航海データ記録装置)	JCY-1950	
BNWAS (船橋航海当直警報装置)	JCX-161	
SDME(船速距離計)	JLN-720/740A/740N/900	
GPS	JLR-8400/8600	
GPSコンパス	JLR-21/31	
Echo Sounder (測深器)	JFE-400/700	
AIS (船舶自動識別装置)	JHS-183	
NAVTEX受信機	NCR-333	
Inmarsat-C	JUE-87	
国際VHF無線電話装置	JHS-800S	
MF/HF無線装置	JSS-2150/2250/2500	

アラートを集中管理するCONNING Displayは、以下の機能を有する。

- 発生中のアラートの一覧表示、警告音によるアラート発生の通知およびアラートの確認応答
- 各航海機器において発生したアラートの表示
- アラートの発生履歴情報の保存および表示

アラート管理機能は下記の特長を有し、アラート処理を行う乗組員の意思決定を支援する。

- 発生中のアラートが危険度に応じランク付けして表示されるため、危険度の確認が容易
- アラートの一覧表示機能により、複数件のアラートが同時に発生した場合における対応優先度の把握が容易
- 予備用のアラート集中管理装置を接続することにより、主装置の故障時にアラート管理機能の維持が可能
- CONNING Displayを本来の用途で使用中でもアラート集中管理画面の表示が可能

CONNING Displayにおけるアラート管理画面の例を図3に示す。

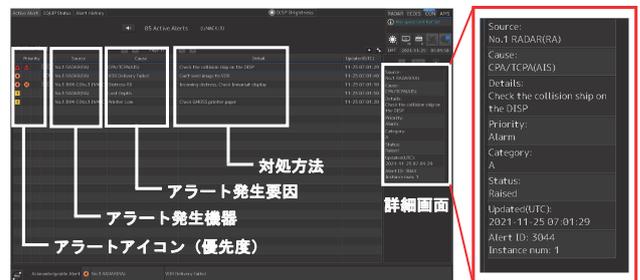


図3 CONNING Displayにおけるアラート管理画面の例  
Fig.3 Example of an alert management screen in CONNING Display

アラートには確認方法の目安が示されており、乗組員はCONNING Displayのアラート集中管理画面上で対処可能なアラートであるか否かを判断することができる。アラート発生元の航海機器において詳細情報の確認を要するアラートの一例として、レーダの画面に表示された他船との衝突の危険を示す警報 (CPA/TCRAアラート) の例を図4に示す。

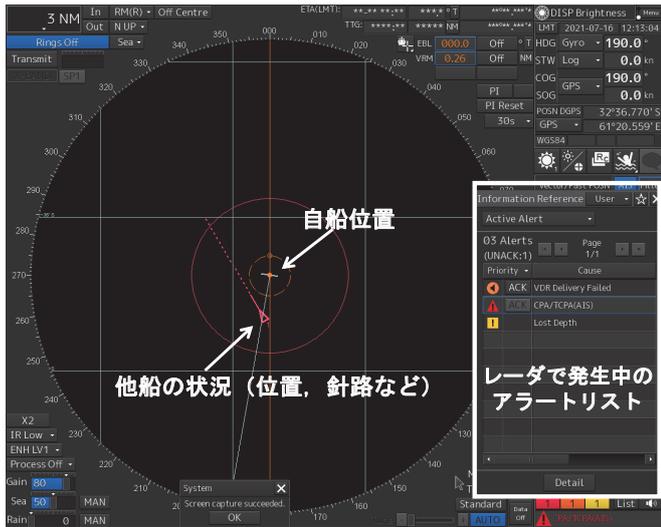


図4 レーダの画面に表示されたCPA/TCPAアラートの例  
Fig.4 Example of a CPA/TCPA alert displayed on the RADAR screen

### 3. 船陸間アラートモニタ

#### 3.1 船陸間アラートモニタの概要

船上で発生したアラートの情報は、衛星回線を通じて陸上との共有が可能である。このため、陸上においてアラートの情報を確認し、船舶の管理や技術的サポートが可能となる。船陸間アラートモニタの概要を図5に示す。



図5 船陸間アラートモニタの概要

Fig.5 Overview of the ship-to-land alert monitor

#### 3.2 Smart Ship Viewer (SSV)の概要

SSVは、Webブラウザにより、いつでもどこでも船舶の動静や当社製機器の状態の閲覧を可能とする船舶モニタリングサービスで、船舶管理会社における効率的な運行管理や機器トラブルの回避に貢献する。本サービスのシステム概要を図6に示す。

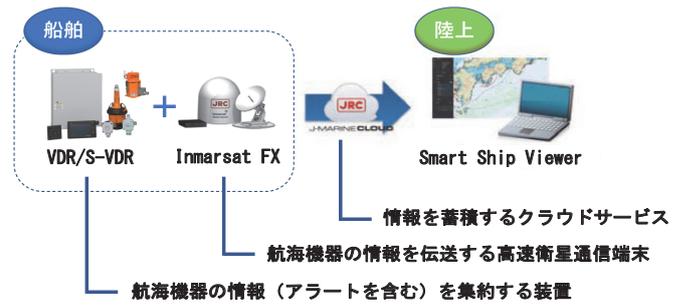
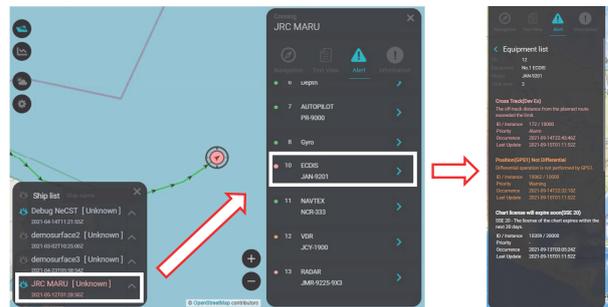


図6 Smart Ship Viewer (SSV)システムの概要

Fig.6 Overview of the Smart Ship Viewer (SSV) system

#### 3.3 船陸間アラートモニタにおけるSSVの位置付け

ヒューマンエラーによる海難事故が増加する一方で船舶の乗組員が慢性的に不足している昨今、船舶の自動運行システムや船陸間通信システムの重要性が注目され、船舶の動静や船上における危険発生を示すアラートを陸上で把握する仕組みが望まれていた。SSVはこのようなニーズに応え、洋上を航行する船舶の動静や、船舶に搭載される当社製機器の状態を船舶管理会社において把握することを可能とし、船上で発生したアラートへの迅速な対処を支援する。SSVの管理画面には船上で発生しているアラート一覧リストが表示され、本リストには対処の優先度が示される。アラート一覧リストの表示例を図7に示す。



① 船名を選択 ② 機器を選択 ③ アラートリストが表示

図7 SSV管理画面におけるアラート一覧リストの表示例

Fig.7 Display example of the alert list on SSV management screen

### 4. あとがき

本稿では、従来のアラート管理システムと新たなアラート管理システムについて説明し、新たな国際規格であるBAMの概要および当社製の航海機器におけるアラート管理システムへの対応について紹介した。新たなBAMの要件に対応する当社製の航海機器を遠隔で監視し、アラートへの迅速な対処を支えるSSVは、船舶運航の自動化が進む新たな海のモビリティ社会に大きく貢献する。今後は、アラート情報に基づく故障予知をはじめとする高度な船舶管理を目指すとともに、顧客の多様なニーズに応え、船舶運航の安全性の更なる向上に寄与する所存である。

参考文献

- (1) 浅見重幸, 倉田康生, 亀井義之, 横山直紀, 中村智宏, ”  
INS (統合航海システム) の開発”, 日本無線技報,  
No.67, 2016, pp.28-32

用語一覧

AIS: Automatic Identification System (自動船舶識別装置)  
AMS: Alert Management System (アラート管理システム)  
BAM: Bridge Alert Management (船橋アラート管理)  
BNWAS: Bridge Navigational Watch Alarm System  
(船橋航海当直警報装置)  
CPA/TCPA: Closest Point Approach/Time to Closest Point Approach  
(最接近点/最接近点に至るまでの時間)  
ECDIS: Electrical Chart Display and Information System  
(電子海図情報表示装置)  
GPS: Global Positioning System (全地球測位システム)  
IEC: International Electrotechnical Commission (国際電気標準会議)  
IMO: International Maritime Organization (国際海事機構)  
INS: Integrated Navigation System (統合航海システム)  
MFD: Multi Function Display (多機能表示器)  
SDME: Speed and Distance Measuring Equipment (船速距離計)  
SSV: Smart Ship Viewer  
VDR: Voyage Data Recorder (航海データ記録装置)