# AIS基地局JHF-307シリーズの開発
## Development of JHF-307 Series AIS Base Station

須納瀬　学　Manabu Sunose
高橋達之　Tatsuyuki Takahashi
榊本好男　Yoshio Sakakimoto
長塚寛之　Hiroyuki Nagatsuka
本多弘志　Hiroshi Honda

**要　旨**

AIS基地局は船舶の航行管理を行うVessel Traffic Services（以降VTSと称す）のツールとして，また港湾管理，港湾サービスにおける船舶動静把握の手段として，世界各国の輻輳海域，及び主要港湾で整備が進められている。

当社はAIS基地局の国際規格が発行される以前からIALA（国際航路標識協会）が発行する勧告に基づいてAIS基地局の開発を行ってきたが，国際規格IEC62320-1の発行を契機に小型化，二重化，IP化，保守性の向上を追求した新型AIS基地局「JHF-307」を開発したので以下に紹介する。

**Abstract**

AIS base stations continue to be installed in congested sea areas and major harbors throughout the world in increasing numbers, as a tool for Vessel Traffic Services (hereafter "VTS") which perform navigation management of vessels, and as a means to vessel tracking that is used in port management and port services.

JRC was developing AIS base stations based on the recommendation issued by IALA (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities), even before international standards for AIS base stations were issued. However, upon the issuance of International Standard IEC62320-1, JRC developed a new type AIS base station, JHF-307, in order to compact size, incorporate redundancies, enable IP communication, and improve maintainability. This document introduces the JHF-307.

## 1. まえがき

AIS（Automatic Identification System:船舶自動識別装置）とは，船舶が位置や船名などの自船情報をTDMA技術を使用してVHF帯電波で定期的に送信し，また各船舶が送信した情報を受信して船舶を識別する装置である。船舶を自動的に識別することにより，船舶相互間では衝突防止に，船舶－陸上間では航行支援に役立っている。船舶に搭載するAISは，全ての客船，300トン以上の国際航海船舶，および500トン以上の内航船舶に対して2008年7月1日までに搭載が義務化された。

一方，陸上に設置するAIS基地局は，2002年発行のIALA勧告を基に導入が始まり，2007年には国際規格IEC62320-1が発行されたことにより，各国コーストガード，VTSセンタ等で本格導入が開始された。AIS基地局は，灯台，離島，山頂等の無人局舎に設置されることが多く，そのため設置スペースの制約，運用の冗長性（二重化），保守性，遠隔監視が重視されている。これら特有な条件に適したAIS基地局「JHF-307シリーズ」を開発したので本レポートで紹介する。

## 2. 装置の概要

本装置はAIS基地局の国際規格IEC62320-1に準拠し，またレピータ機能，DGNSS補正データ放送機能を付加したハイスペックなAIS基地局装置であり，世界各国のコーストガード，VTSセンタ，港湾局等のAISセンサとしての運用が期待される。

### 2.1　ラインナップ

本装置「JHF-307シリーズ」は，構成と二重化制御方式の違いにより3機種に分かれる。

（1）JHF-307H

AIS送受信装置を2台搭載し，ホットスタンバイ方式の二重化切換制御機能を持つ。同時に2台のAIS送受信装置が動作しているため消費電力は増えるが，予備への切換時にデータの損失が無く連続運転に適している。

（2）JHF-307C

AIS送受信装置を2台搭載し，コールドスタンバイ方式の二重化切換制御機能を持つ。通常，現用側1台のAIS送受信装置しか動作していないため消費電力は抑えられるが，予備への切換時にデータの損失が発生する。商用電源の行き届かない自営発電設備（太陽電池等）で運用される局に適している。

（3）JHF-307S

AIS送受信装置を1台搭載した装置である。冗長性（二重化）はないが将来的にAIS送受信装置1台を追加可能としている。

### 2.2 国際規格のセンテンス（外部インターフェイス）に対応

国際規格IEC62320-1で新たに標準化された基地局専用セン

テンスに対応した。これにより国際標準化センテンスを使用して装置の制御・状態表示等が可能となり，アプリケーションソフトの開発と標準化が容易となった。

### 2.3　AIS基地局メッセージ放送

ITU-R M.1371-3で規定されているAISメッセージID 1～26に対応した。この中でAIS基地局が主に送信するメッセージを表1に示す。

表1　AIS基地局メッセージ
Table 1　AIS Base Station messages

| Message ID | 名称 |
|---|---|
| 4 | Base station report<br>基地局のMMSI番号，位置,UTC等の通報 |
| 6 | Binary addressed message<br>宛先指定バイナリメッセージ |
| 8 | Binary broadcast message<br>バイナリ放送メッセージ |
| 12 | Addressed safety related message<br>宛先指定安全関連メッセージ |
| 14 | Safety related broadcast message<br>安全関連放送メッセージ |
| 15 | Interrogation<br>照会通報 |
| 16 | Assignment mode command<br>割当モード命令 |
| 17 | DGNSS broadcast binary message<br>DGNSS補正データ放送 |
| 20 | Data link management message<br>データ回線管理 |
| 21 | Aids-to-navigation report<br>航路標識の位置等の通報 |
| 22 | Channel management<br>チャンネル管理 |
| 23 | Group assignment command<br>グループ割当命令 |

## 3.　装置の特徴

### 3.1　一体型コンパクト設計

一般的に二重化されたAIS基地局を構成するには，下記のような3つのユニットが必要となる。

(1)　No.1 AIS送受信装置
(2)　No.2 AIS送受信装置
(3)　基地局制御装置
　(Base Station Controller：以降BSCと称す)

JHF-307はこれらのユニットを一体化し，設置制約の多い狭い局舎での設置を可能とした。

図1にコンパクト設計イメージを，図2に装置外観を示す。

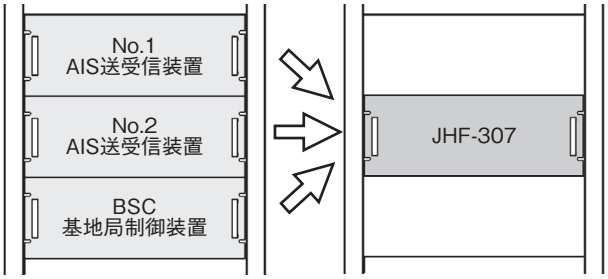



図1　一体型コンパクト設計
Fig.1　One unit compact design

図2　JHF-307H 装置外観
Fig.2　JHF-307H appearance

### 3.2　BSCモジュール

本装置の制御部にあたるBSCには工業用PCを採用せず，専用アプリケーションを搭載した組み込み制御基板を採用している。

このため装置の起動・終了が速く，突然の停電により装置にダメージを与えることも無い。また長期間の連続運転にも適している。

また，AIS基地局で必要とされるデータ変換，データフィルタ，二重化制御，遠隔操作等の機能を複数の制御基板に分散させることにより，工業用PC以上のパフォーマンスを発揮している。

図3にJHF-307Hのブロック図を示す。

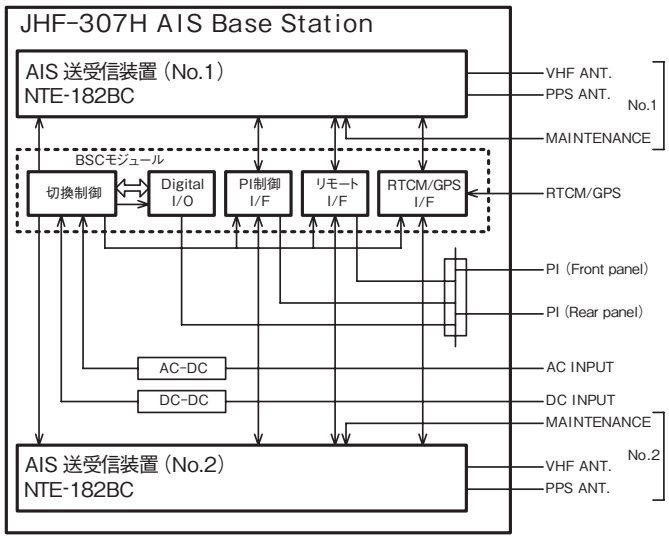



図3　ブロック図
Fig.3　Block diagram

### 3.3　自動切換

ホットスタンバイで動作中，現用側のAIS送受信装置に故障（警報）が発生した場合，運用を停止することなく自動的に予備側に切り換えることができる。

### 3.4　フロントアクセス

現用側での運用を停止させることなく，前面パネル側から予備側（故障）のAIS送受信装置を交換することが可能である。フロントアクセスのイメージを図4に示す。

図4　フロントアクセス
Fig.4　Front access

### 3.5　マルチコネクション

送受信したAISデータは，TCP/IPマルチコネクションにより最大6クライアントに分配することができる。これにより特別にサーバを設けることなく，電子チャートシステムやAISデータロガー等のAISアプリケーションに対しAISデータを供給することができる。

図5にマルチコネクションのイメージを示す。

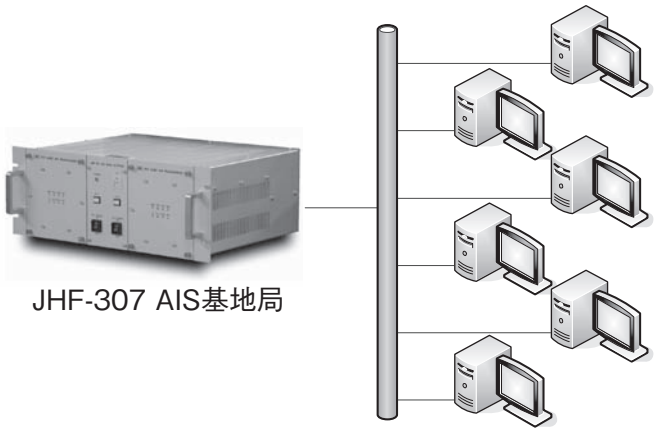
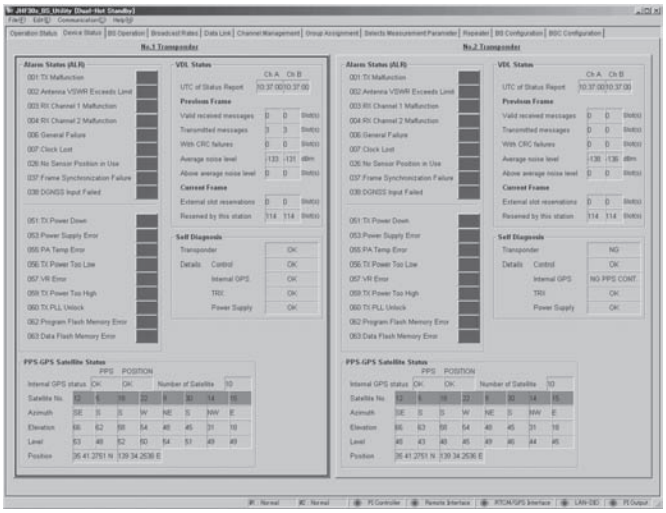



図5　マルチコネクション
Fig.5　Multi-connection

### 3.6　リモートコントロールソフト

遠隔地からネットワークを経由してJHF-307の設定・状態表示・保守等が可能な専用アプリケーションソフトを標準で付属した。1つの画面に2台のAIS送受信装置を同時に表示し設定することができる。図6にリモートコントロールソフトの表示例を示す。



No.1
AIS送受信装置

No.2
AIS送受信装置

図6　リモートコントロールソフト
Fig.6　Remote control software

## 4．機能

### 4.1　AISレピータ局

JHF-307はAIS基地局としての運用の他にAISレピータ局として運用することができる。

レピータは他のAIS局の電波を受信し再放送する機能であり，本機能によりAIS運用カバレッジを拡大することが可能となる。

図7はレピータのイメージ図である。AIS基地局は遠く離れた船舶局を直接受信できないが，レピータ局を介すことで受信可能となる。

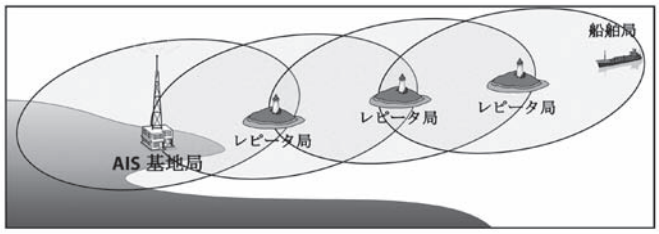



図7　AISレピータ
Fig.7　AIS repeater

JHF-307は下記３通りの運用方法が可能である。

（1）AIS基地局
（2）AISレピータ局
（3）AIS基地局＋AISレピータ局

### 4.2　DGNSS補正データ放送に対応

DGNSS補正データ（RTCM SC-104フォーマットのバイナリデータ）専用の入力ポートを設け，ITU-R M.1371で規定されるAISメッセージ17の放送（DGNSS broadcast binary message）に対応した。

このメッセージ17の放送により，受信したAIS船舶局の内

部GPSの精度を高精度に切り換えることができる。

### 4.3　AISデータフィルタ

高速な通信回線が整備されていない局では，大量のAIS受信データ全てをVTS等の監視センタに送ることができないことがある。このような場合，本機能を使用することにより，監視に必要な海域のデータは全てセンタに送り，その他の海域のデータは更新頻度を減らして（フィルタして）送ることで，低速な回線状況下においてもデータ転送を可能とした。

図8にAISデータフィルタのイメージを，表2にフィルタ可能なAIS受信データ（メッセージ）を示す。

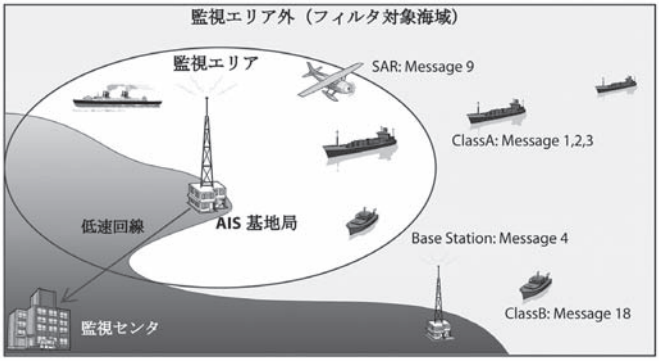



図8　AISデータフィルタ
Fig.8　AIS data filter

表2　AISデータフィルタメッセージ
Table 2　AIS Data Filter Messages

| Message ID | 名称 |
|---|---|
| 1,2,3 | Class A shipborne position report<br>クラスA船舶局の位置報告 |
| 4 | Base station report<br>基地局のMMSI番号,位置,UTC等の報告 |
| 9 | SAR aircraft position report<br>SAR航空機の位置報告 |
| 18 | Class B shipborne position report<br>クラスB船舶局の位置報告 |

## 5.　仕様

JHF-307シリーズの仕様概要を表3に示す。

表3　仕様概要
Table 3　General Specifications

| 項目 | | 仕様 |
|---|---|---|
| 送受信周波数 | | 156.025～162.025MHz |
| 電波形式 | | F1D |
| 変調方式 | | GMSK |
| 送信出力 | | 12.5W/2W |
| インピーダンス | | 50Ω |
| 感度 | | -107dBm (20% PER) |
| 主TDMA方式 | | FATDMA |
| 電源電圧 | | AC90～264V（単相） |
| | | DC19～32V（オプション） |
| 動作環境 | 温度 | 0～+50℃ |
| | 湿度 | 93%RH（40℃ Relative） |
| 構造 | | EIA 19インチラックマウント<br>高さ4U |
| インターフェース | | RJ45 Ethernet<br>（10BASE-T/100BASE-TX） |

## 6.　あとがき

本報告で紹介したJHF-307シリーズは，3つのユニットを一体化し小型化したことにより，省スペース化は元より，システムの低コスト化，低消費電力化，また部品数削減による信頼性の向上等，様々な付加価値を生み出した。

AIS基地局の用途として，航行管理，港湾管理，港湾サービスと多様であるが，近年はテロに対する港湾・沿岸セキュリティへの利用も期待されている。JHF-307シリーズが，今後これらの事業整備に貢献できれば幸いである。

最後に開発にあたり，ご指導，ご協力いただいた関係者各位に本文面を借りて深く感謝いたします。

### 参考文献

(1)　IEC62320-1 Edition 1.1 2009-05
(2)　ITU-R Recommendation M.1371-3
(3)　IALA Recommendation A-124

### 用　語　一　覧

AIS: Automatic Identification System
BSC: Base Station Controller（基地局制御装置）
DGNSS: Differential Global Navigation Satellite System
FATDMA: Fixed Access Time Division Multiple Access
IALA: International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities（国際航路標識協会）
IEC: International Electrotechnical Commission（国際電気標準会議）
ITU: International Telecommunications Union（国際電気通信連合）
VTS: Vessel Traffic Services