

# 国際VHF無線電話装置の開発

## Development of Marine VHF Radiotelephone

奥出 健                    宮寺 好男                    今田 吉彦                    玉置 寛文  
 Takeshi Okude            Yoshio Miyadera            Yoshihiko Imada            Hirofumi Tamaoki

和田 聡一郎              藤原 裕也  
 Soichiro Wada            Yuya Fujiwara

### 要 旨

国際VHF無線電話装置は、GMDSS（全世界的な海上遭難安全システム）対象船舶に搭載が義務付けられている無線装置であり、近距離の船舶や海岸局との通信に用いられている。安全に航行するため、付近を航行する船舶との通信に欠かせない装置であるが、相手の船名が分からないために有効な無線呼出ができないことがある。今回、より簡単かつ確実に他の船舶と通信することを目的とし、AIS情報を利用して、DSC（デジタル選択呼出）および無線電話で相手船舶を直接呼び出せる機能を持った無線電話装置を開発したので紹介する。

### Abstract

Marine VHF Radiotelephone is required to install by the Global Maritime Distress and Safety System(GMDSS). This equipment is used for communication with nearby ship station and/or coast station. It is important to safety navigation. However, since the target ship's name is not known, an effective radio call may not be able to be performed. By using AIS information, a ship can call a target ship more simply and certainly. JRC has developed marine VHF radiotelephone with direct call function by AIS.

## 1. まえがき

国際VHF無線電話装置は多くの船舶に搭載されており、海上交通における最も一般的な近距離用無線通信装置である。

本装置を開発するにあたり、VHF無線通信が使用される状況を徹底的に検証した。その結果、港湾への入出港時連絡の他に、他船を追い越す際等の安全確認のための連絡にも頻繁に用いられていることが改めて分かった。また、次のように有効利用されていない事例があることも分かった。

- (1) 安全航行のために、付近を航行する他の船舶と連絡を取る必要が多く発生する。しかし、その船舶の名称が分からない、またはその船舶を呼び出しても応答が得られないため、無線通信を諦めることがある。その場合は、レーダー画面等を注視しながら、汽笛信号や信号灯等の手段により、他の船舶に対して注意を喚起して航行している。
- (2) VHF無線電話は通信費用が発生しないので、グループ船との情報交換等、普段の連絡にも積極的に利用したい。しかし、VHFは通話エリアが狭いために、通話機会を逃してしまう場合がある。

これらの問題を解決するために、国際VHF無線電話装置にAIS（船舶自動識別装置）を接続し、AIS情報を利用して他の船舶を簡易に呼び出す手段を設け、かつ登録済みの船舶が通話圏内に入ったことを知らせる機能を持たせた。

無線装置としての基本性能および信頼性をさらに向上さ

せ、新しい運用スタイルを提案できる国際VHF無線電話装置を開発したので報告する。

## 2. 装置概要

JHS-770SおよびJHS-780DはGMDSS（全世界的な海上遭難安全システム）に対応したDSC（デジタル選択呼出）内蔵の国際VHF無線電話装置である。JHS-770Sはシンプレクスモデル、JHS-780Dはデュプレクスモデルである。

無線部（トランシーバ）と操作部（コントローラ）を分離することにより、装備形態に柔軟性を持たせ、近年多様化しているブリッジレイアウトに対応できるようにしている。

DSC内蔵の国際VHF無線電話装置として要求されている各種規格に対応すると共に、欧州の内陸航路規格にて要求されているATIS（無線局識別信号自動送出装置）を内蔵している。

### 2.1 主な仕様

#### 周波数範囲

シンプレクス/セミデュプレクス	
送受信	155.000~163.500MHz
デュプレクス	
送信	156.025~157.425MHz
受信	160.625~162.025MHz

通信方式	
JHS-770S	シンプлекс/セミデュプレクス
JHS-780D	シンプлекс/デュプレクス
DSC	クラスA
電波の型式	F3E/G3E (無線電話)
	F2B/G2B (DSC/ATIS)
空中線電力	25W/1W
チャンネル数	
ITU/USA/CANADA/IWW	各最大57波
ウェザー	10波
メモリ	最大10波
プライベート	最大200波
チャンネル間隔	25kHz
DSC CH70聴守受信機	内蔵
周波数偏差	±1.5 kHz以内
アンテナインピーダンス	50Ω不平衡
液晶表示部	
	3.8型FSTNモノクロ, 320×240ドット
	LEDバックライト
電源電圧	DC 24V+30%, -10%
動作温度範囲	-15 ~ +55℃
外形寸法・質量	
トランシーバ	240(W)×290(H)×128(D)mm, 約6.3kg
コントローラ	230(W)×142(H)×89(D)mm, 約1.3kg

2.2 システム構成

システム系統図を図1に示す。

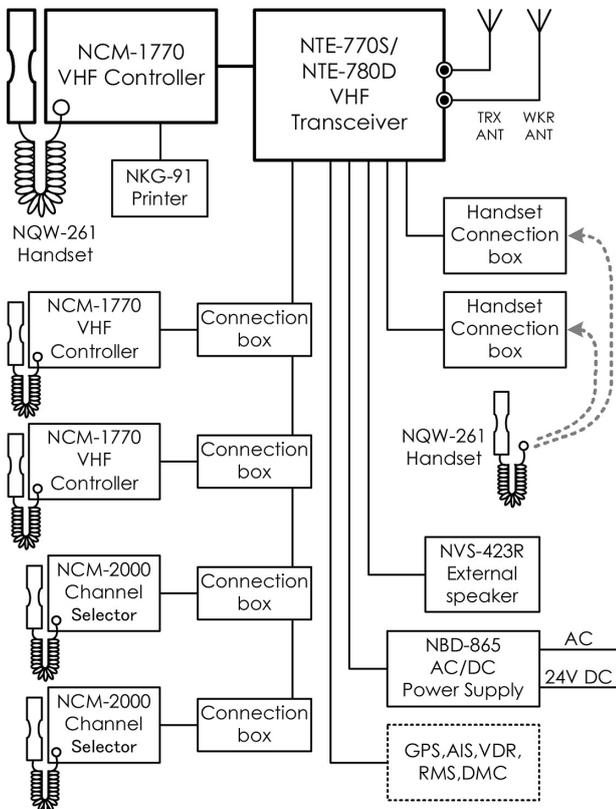


図1 システム系統図  
Fig.1 System Diagram

標準構成は、NCM-1770 VHFコントローラ、NTE-770S (またはNTE-780D) VHFトランシーバおよびNQW-261ハンドセットが各1式である。NCM-1770 VHFコントローラは2台まで追加することが出来る。さらに、NCM-2000チャンネルセレクトも2台まで追加することが出来る。

(1) NCM-1770 VHFコントローラ

本装置の操作部であり、各種表示および設定をおこなう機器である。図2にVHFコントローラの外観を示す。

大型のLCD (液晶ディスプレイ) を採用することによりチャンネル表示の視認性を向上させ、DSCのメッセージ編集を容易にした。スケルチつまみ (SQL), 音量つまみ (VOL) およびジョグダイヤル (チャンネル変更等) は操作性を追求してサイズおよび配置を決定した。オーディオアンプには省電力化のためにデジタルアンプを採用した。

ユーザ定義可能なユーザキー (USER) に頻繁に使用するメニューや機能を登録し、ワンタッチで呼び出すことが出来る。

デスクトップマウント、フラッシュマウントおよびコンソールへの組込など、多様な設置方式に対応できる。



図2 VHFコントローラ  
Fig.2 VHF Controller

(2) NTE-770S/780D VHFトランシーバ

無線通信回路およびその制御回路、各種インターフェイスおよび端子台を内蔵した本装置の中心となる機器である。

図3にVHFトランシーバの外観を示す。

放熱性を考慮したアルミダイカスト製の筐体を使用して高信頼な設計とした。端子台を内蔵しているが、上蓋を蝶番式で取り外し可能とし、狭い場所での設置作業性を考慮している。



図3 VHFトランシーバ  
Fig.3 VHF Transceiver

VHFコントローラおよびチャンネルセクタとは汎用のRS-485インターフェイスを用いて接続し、57.6kbpsの通信速度で制御コマンド等を通信している。RS-485はツイストペア線を用いた差動伝送のため、他の機器からの電磁気的影響に強く、かつ長距離の伝送が出来る。また、マルチポイント接続により、各機器からのマルチキャスト送信を可能にしている。VHFトランシーバから各機器に対してポーリング方式による通信制御をおこなうことにより、VHFコントローラおよびチャンネルセクタとの競合を回避し、各機器の同期をとる。

図4にポーリングの基本シーケンスを示す。図4では、VHFトランシーバをMasterとし、VHFコントローラおよびチャンネルセクタのうち、占有権を有しているものをOPE、モニタ側をSlaveとしている。

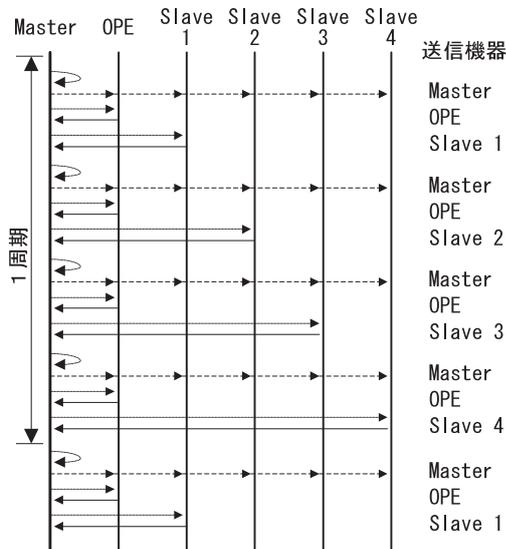


図4 基本シーケンス  
Fig.4 Primitive sequence

(3) NCM-2000チャンネルセクタ

主に両舷のウィングコンソールに設置し、接岸時等の通話に用いる防水構造の機器である。図5にチャンネルセクタの外観を示す。

本チャンネルセクタにより、ウィングにおいてもチャンネル設定が可能になる。



図5 チャンネルセクタおよびハンドセット  
Fig.5 Channel Selector and Handset

(4) AC/DC電源

GMDSSで要求されている電源の二重化に対応するための機器である。図6にAC/DC電源の外観を示す。

通常はAC入力で作動しているが、AC入力が途切れた場合には、出力を途切れさせることなく瞬時にDC入力に切り換える機能を持つ。



図6 AC/DC電源  
Fig.6 AC/DC Power Supply

3. 特長

3.1 AIS情報利用による他船呼出機能 (特許出願)

AIS装置と接続して付近を航行する船舶等のAIS情報を取得し、方位・距離・コールサイン・船名・MMSIを図7のように距離が近い順に表示し、無線呼出に利用する機能である。

図7の画面にて、対象船舶や海岸局を選択し、DSCによる呼出をおこなうことが、ジョグダイヤル操作だけで出来る。DSCによる呼出では、呼び出された相手のDSC受信機が着信通知をするので、音声による呼出のように相手が聞き逃してしまうことがない。しかし、従来の国際VHF無線電話装置では、呼出先のMMSIを予め登録しておくか、手動で入力する煩わしさがあったため、DSCによる呼出がほとんど利用されていなかった。

呼出チャンネルを用いて無線電話で呼び出す際は、従来は船名が分からずに相手船舶の特徴等で呼び出す場合もあったが、表示されている他船のコールサインや船名を用いて呼び出すことが出来る。

Station1	TIME 23:59 (UTC)
<b>CH 16</b> [ITU] <span style="float: right;">(info)</span>	
5.1) Other ships list 01/11	
BRG : RNG	Call sign
120° : 0.9NM	JRCAAA <input checked="" type="checkbox"/>
90° : 1.2NM	JRCBBB
45° : 1.3NM	JRC CCC
359° : 2.0NM	JRCDDD <input checked="" type="checkbox"/>
221° : 8.3NM	JRC EEE
Name: JRC Atlantic Ocean	
MMSI: 112233445	

図7 AISによる他船情報表示画面  
Fig.7 Other ships list display screen from the use of AIS

3.2 AIS情報利用による他船接近通知機能 (特許出願)

AIS情報を利用し、予め登録した船舶が通話可能圏内に入ったことを通知する機能である。

図8に他船接近通知機能の設定画面を示す。通話可能圏

(Proximity Range)は0.1~99.9海里の間で設定が可能である。登録したMMSIを持つ船舶等が通話可能圏内に入った場合は、VHFコントローラが音と図9のポップアップでユーザーに通知する。

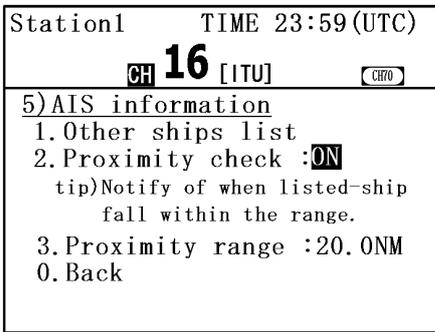


図8 接近通知機能設定画面  
Fig.8 Proximity check setting screen

例えば航路上で行き違うグループ船と連絡を取りたい場合、この機能を用いれば、相手船舶がVHFの通話圏内に存在するタイミングを逃すことなく通話出来る。この機能により、通信費用が高価な衛星電話等を使用しなくても済むことになる。

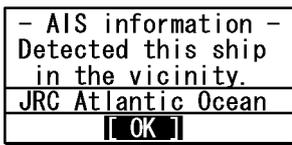


図9 登録船舶接近時の通知ポップアップ  
Fig.9 Notify pop-up of when listed-ship fall within the range

### 3.3 録音・再生機能

受信音を自動的に録音し、必要に応じて再生する機能である。受信音をスケルチが閉じるたびにトラックに分割しながら、合計120秒まで録音する。

この機能により、重要な通話を聞き逃した場合でも、相手に再送を要求することなく容易に再生して内容を再確認することが出来る。

### 3.4 拡声 (PA) 機能

本装置のハンドセットを用いて、外部の拡声装置を利用し、甲板等に設置したスピーカから拡声音を出力するための機能である。

主にワークポート等の中・小型船において、甲板作業員に指示を出す用途等に用いる。なお、PAモードの場合は電波を送信しない。

### 3.5 インターコム機能

複数台のVHFコントローラが接続されている場合、VHFコントローラ相互間で内線通話を行うための呼出・通話機能である。

### 3.6 ATIS (無線局識別信号自動送出装置) 内蔵

欧州の内陸水路 (IWW) で要求されている自動的に自船の識別信号を送出する機能を内蔵している。

### 3.7 RMS (リモートメンテナンスシステム) 対応

遠隔地より機器の状態を知るためのリモートメンテナンスシステムに対応している。

リモートメンテナンスシステムにより、船舶が運航中でも機器の状態を陸上から知ることが出来るので、効率的な保守および迅速なサポートが可能になる。

## 4. あとがき

従来より国際VHF無線電話装置にはDSCが搭載されているが、通常の船舶呼出にはほとんど利用されていない。これは、相手船舶のMMSIを知り、それを無線装置に入力する簡易な手段が備わっていなかったことが要因と考えられる。今回開発したJHS-770S/780Dにより、DSCがより有効に活用され、船舶の安全航行に寄与することを願う。

最後に、本装置開発にあたりご指導・ご協力いただいた関係各位に深く感謝致します。

### 用語一覧

- AIS: Automatic Identification System (船舶自動識別装置)
- ATIS: Automatic Transmitter Identification System (無線局識別信号自動送出装置)
- DSC: Digital Selective Calling (デジタル選択呼出)
- GMDSS: Global Maritime Distress and Safety System (全世界的な海上遭難安全システム)
- IWW: Inland Waterway ((欧州の) 内陸水路)
- LCD: Liquid Crystal Display (液晶ディスプレイ)
- MMSI: Maritime Mobile Service Identity (海上移動業務識別)
- PA: Public Address (拡声装置)
- RMS: Remote Maintenance System (リモートメンテナンスシステム)
- VHF: Very High Frequency (超短波帯 (30~300MHz) の周波数の電波)