

# 沿岸漁業無線ネットワークを活用した地震・津波に関する緊急情報自動通報システムの構築

## Construction of Emergency Information Automatic Reporting System for Earthquake and Tsunami Utilizing Coastal Fishery Radio Network

一本鎗 俊 幸      高 田 大 輔      高 松 政 彦      野 呂 由 美 子  
Toshiyuki Ipponyari    Daisuke Takada    Masahiko Takamatsu    Yumiko Noro

### 要 旨

国の地震調査によれば、マグニチュード8~9クラスの大規模な南海トラフ地震が30年以内に70~80%の確率で発生する<sup>(1)</sup>と予測されている。大規模地震による巨大津波が発生した場合、洋上にある漁船は津波からの回避判断を短時間で行う必要がある。このためには、地震・津波に関する情報を洋上の漁船へ迅速かつ確実に提供する仕組みが必要不可欠である。また、安全な航行を脅かす気象現象に対する情報に関しても同様である。沿岸漁業無線ネットワークシステムは、地震、津波、気象現象に関する緊急情報の収集および解析を行い、27 MHz帯DSB無線装置を使用して緊急情報を漁船へリアルタイムで配信し、安全・安心な漁業に大きく貢献する。当社は、これらの緊急情報を既存の漁業無線設備を利用して自動配信するシステムを開発し、高知県漁業協同組合殿向けとして納入した。

### Abstract

According to the national seismic survey [reference<sup>(1)</sup>], a large-scale Nankai Trough earthquake of magnitude 8-9 class is predicted to occur with a probability of 70-80% within 30 years. When a huge tsunami caused by a large-scale earthquake occurs, the fishing vessels on the sea need to decide to avoid the tsunami in a short time. For this purpose, the mechanism that the information about an earthquake and tsunami should be provided to the fishing vessels on the sea quickly and reliably is indispensable. Moreover, it is the same about the information over the weather phenomenon which threatens safe navigation. A coastal fishery radio network system conducts the collection and analysis of emergency information about earthquakes, tsunamis, and weather phenomena, that distributes emergency information to fishing vessels in real-time using 27 MHz band DSB radio equipment, and that contributes to safe and secure fishing greatly. JRC has developed the system that distributes such emergency information automatically using existing fishery radio equipment and supplied it for the fisheries cooperative association of Kochi prefecture.

### 1. まえがき

2011年3月11日に発生した東日本大震災では、大津波が本邦沿岸へ襲来し、各地に壊滅的な被害をもたらした。津波により数多くの船が図1に示すように陸へ打ち上げられ、沈没や漂流などにより損失し、また多くの人命が奪われた。

切迫性の高まりが予測されている南海トラフ地震による津波対策として、沿海の広域で操業する漁船に対し、地震や津波の発生を迅速かつ確実に伝える情報通信網の構築が求められていた。

本項では、地震、津波等に関する緊急情報を漁船へ迅速・確実に提供することを目的として、当社が高知県漁業協同組合殿へ納入した沿岸漁業無線ネットワークシステムについて紹介する。



図1 東日本大震災による津波で打ち上げられた漁船<sup>(2)</sup>

出典：農林水産省Webサイト

Fig.1 Fishing vessel that washed up due to the tsunami caused by the Great East Japan Earthquake ([https://www.maff.go.jp/j/pr/aff/1105/spe1\\_02.html](https://www.maff.go.jp/j/pr/aff/1105/spe1_02.html))

## 2. システム構成

沿岸漁業無線ネットワークシステムは、地震、津波、気象現象等に関する緊急情報の収集、蓄積、配信を行うための処理装置を配置した統制通信所（高知県漁業協同組合本所）と、統制通信所から配信される情報を洋上の漁船へ伝える無線局（室戸中継局、虚空蔵山中継局、葛箆山中継局）で構成される。

本システムは、地震、津波、気象現象などに関する情報（音声信号等による）を既存の高知県防災行政無線ネットワークを介して送信する。図2に漁業無線ネットワークのシステム配置を示す。

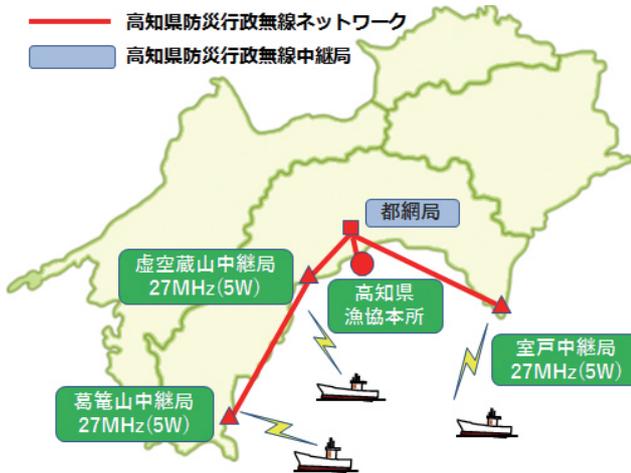
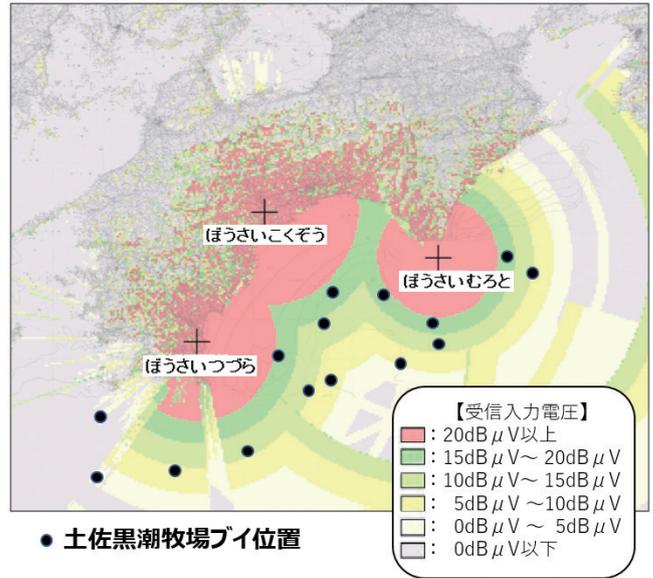


図2 漁業無線ネットワークシステム配置図  
Fig.2 Fishery radio network system layout

## 3. 開発の概要

高知県沖合にある黒潮牧場の周辺海域の広範囲において操業する漁船へ地震、津波、気象現象等の緊急情報を伝えるため、土佐湾沿いの海岸線に設置された複数の既存無線局の中から、電波伝搬を考慮して最適な局を選定した。そのうえで、無線局の送信出力を従来の1 Wから5 Wへ増強し、通達エリアを拡大した。図3に送信出力1 W時と5 W時の通達エリアのシミュレーション結果を示す。黒潮牧場の周辺海域に対し安定して情報を伝達するための所要受信入力電圧は20 dB $\mu$ V（図中の赤色のエリア）が目安となる。送信出力5 W時に安定して情報を伝達できるエリアは1 W時と比較して約2倍に拡大する。使用する電波は27 MHz帯である。

### 送信出力1W時



### 送信出力5W時

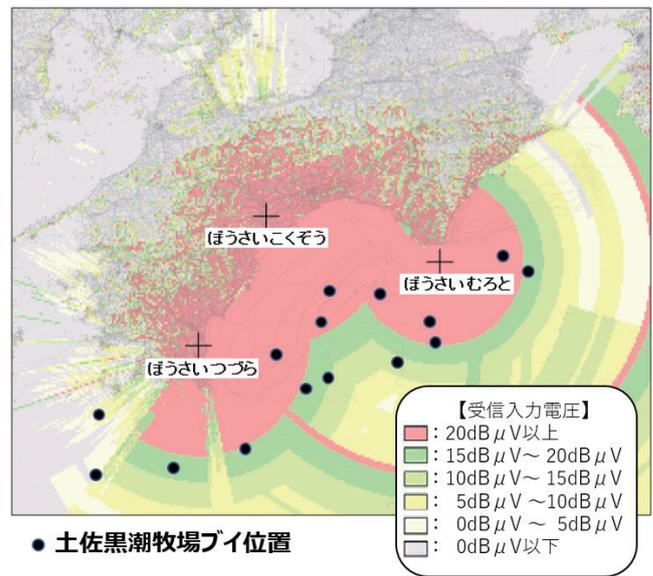


図3 通達エリア（シミュレーション結果）  
Fig.3 Coverage areas (simulation result)

システムの総合的な信頼性を高めるため、下記の耐障害対策を施した。

- ・統制通信所と高知県防災行政無線ネットワークを結ぶ通信回線（無線LAN回線、通信事業者回線）の冗長化を図り、通信障害時における運用を維持
- ・統制通信所に非常用発電機を設置し、地震発生等による商用電源遮断時のバックアップ用電源を確保
- ・各無線局に設置する無線装置（27 MHz帯DSB送受信装置）は現用機と予備機の2台構成とし、バックアップ用電源としてUPSを接続

#### 4. システムの概要と動作

統制通信所内の電文変換装置は、高知県庁に設置されるJ-ALERT受信装置から高知県防災行政無線ネットワークを介して地震・津波に関する緊急情報を受信する。またMICS（海上保安庁沿岸域情報提供システム）からメールにより配信される気象に関する緊急情報を収集する。電文変換装置は、収集した緊急情報を漁船向け放送用の音声信号へ変換し、27 MHz帯DSB管制器を介して各無線局へ一斉に自動配信する。音声信号の伝送は、VoIPを用いたマルチキャスト方式である。また、自動配信の不成功時や緊急時には管理者が遠隔操作で本システムに割り込み、電話により音声情報を漁船へ送信することも可能である。図4にシステム構成図を示す。

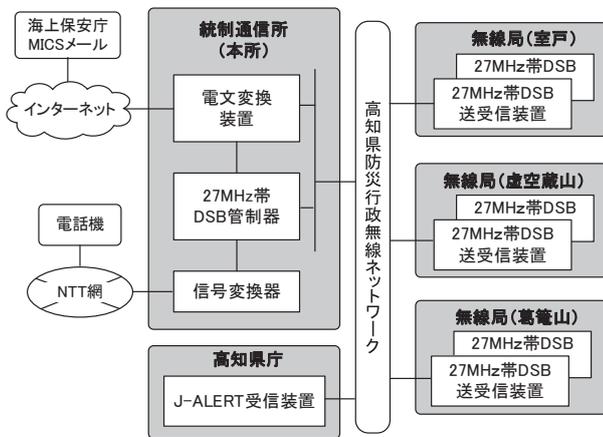


図4 システム構成図

Fig.4 System block diagram

各設備の概要とシステムの動作について以下に記す。

##### 1. 統制通信所（高知県漁業協同組合本所）

統制通信所を構成する設備は下記のとおりである。

###### (1) 電文変換装置

受信した地震、津波、気象現象に関する情報の音声信号への変換・再生、緊急情報の放送中であることを漁船へ通知する文字情報の生成、および各無線局の操作者に対する放送内容のメール通知を行う。

###### (2) 27 MHz帯DSB管制器

各無線局の設備の監視および制御を行う。また緊急情報の自動配信の不成功時や緊急時に管理者が手動で放送の操作を行う。

###### (3) 信号変換器

電話の着信およびナンバーディスプレイ機能による着信許可判定を行い、電話音声を出力する。

以上の設備は、図5に示す通信卓に実装される。

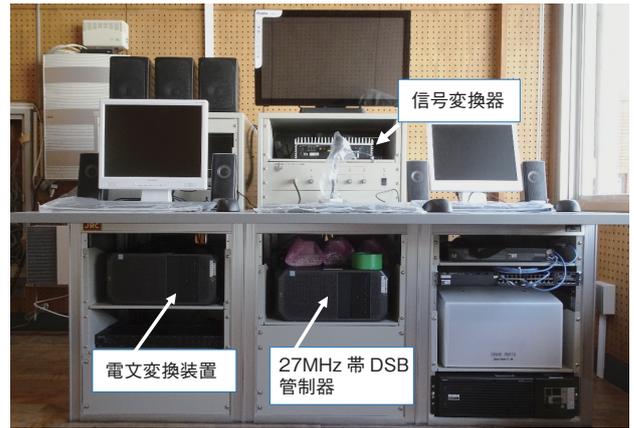


図5 無線通信卓の外観

Fig.5 Appearance of radio communication console

##### 2. 無線局（室戸中継局、虚空蔵山中継局、葛籠山中継局）

無線局は津波の被害を受けにくい高台に設置されている。各無線局は下記の各設備により構成される。各設備が実装される無線ラックの外観を図6に示す。



図6 無線ラックの外観

Fig.6 Appearance of radio rack

###### (1) 27 MHz帯DSB送受信装置

広範囲を通達エリアとするため、送信出力を従来の1 Wから5 Wに増強している。また装置は現用機と予備機の2台構成とし、万一の故障発生時に備えている。本装置の外観を図7に示す。



図7 27MHz帯DSB送受信装置の外観

Fig.7 Appearance of 27 MHz band DSB transceiver

(2) 音声IP化装置

無線で伝送する音声信号をVoIPによりIP化する。またマルチキャスト方式により信号の一斉送出を可能とする。

(3) 遠隔操作端局装置

音声信号および制御信号を送受信切替装置へ伝送する。

(4) 送受信機切替装置

27 MHz帯DSB送受信装置の異常を検出した時に予備機へ自動的に切り替える。

3. システムの機能

本システムは、J-ALERTによる地震・津波情報やMICSによる気象警報等（メール）を受信し、緊急放送用の音声に変換し、統制局通信所の27 MHz帯DSB管制器から各無線局の27MHz帯送受信装置を介して漁船へ向けて放送する。また、緊急情報の放送中であることを無線装置（JRC製: JSD-284AC）に接続した表示端末に表示させることも可能である。放送中は回転警告灯を点灯させ、緊急情報が送出されていることを周囲へ知らせるとともに、放送内容（緊急情報、無線設備の障害に関する情報）を管理者へメールで送信する。図8にデータフローダイアグラムを示す。

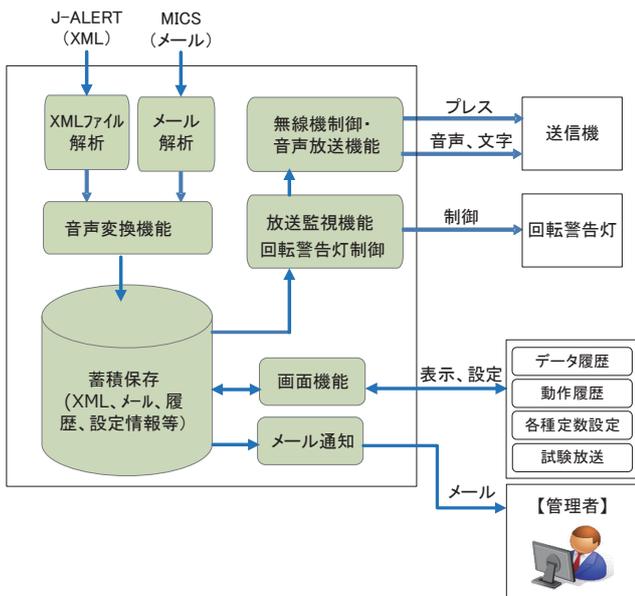


図8 データフローダイアグラム  
Fig.8 Data flow diagram

本システムの機能は下記のとおりである。

(1) データ受信・判定機能

・J-ALERTによる地震・津波情報

気象庁が送出するXMLファイルを受信し、情報種別、地点コード等をもとにして必要な情報を抽出する。

・MICSによる気象情報（メール）

メールのヘッダ情報を解析して送信元メールアドレスとメール表題を判定し、メール本文から必要な情報を抽出する。

(2) データ蓄積、外部保存機能

受信した情報および装置の動作履歴情報を蓄積し保存する。装置の動作履歴情報は、外部記憶媒体に出力され、災

害検証報告に活用できる。図9に動作履歴データの表示画面を示す。

確認	受信時刻	データ	
<input type="checkbox"/>	2020/01/27 19:46:30	From: test@jrc.go.jp 表題: 緊急地震速報 (サンプル)	詳細
<input type="checkbox"/>	2020/01/27 19:40:47	From: test@jrc.go.jp 表題: 大津波警報・津波警報・津波注意報 (!)	詳細
<input type="checkbox"/>	2020/01/27 19:35:45	From: test@jrc.go.jp 表題: 緊急地震速報 (サンプル)	詳細
<input type="checkbox"/>	2020/01/27 19:33:00	From: test@jrc.go.jp 表題: 気象警報 (サンプル)	詳細
<input type="checkbox"/>	2020/01/27 19:32:45	From: test@jrc.go.jp 表題: 大津波警報・津波警報・津波注意報 (!)	詳細
<input type="checkbox"/>	2020/01/27 19:32:00	From: test@jrc.go.jp 表題: 緊急地震速報 (サンプル)	詳細

図9 装置の動作履歴データ表示画面

Fig.9 Operation history data display screen of equipment

(3) 送信情報生成機能

放送原稿テキストを生成するアルゴリズムを用いて、音声合成エンジンにより、受信したテキストデータを人間の声に近い自然な音質の音声へ変換する。また、漁業無線の放送規定に則った前置信号、無線局名、呼出符号等の付加、音量、話速、文章の区切り位置等の細かな調整が可能である。

さらに、放送内容や無線設備の障害に関する情報をメールで管理者へ送信し、システム稼動状況の常時把握を可能とする。

(4) 回転警告灯制御機能

緊急情報の放送中に回転警告灯を点灯させ、緊急情報が送出されていることを周囲へ知らせることにより、設備管理者の負荷を軽減させる。

(5) 緊急時の操作訓練機能

緊急時に適切な判断や行動を行うためには、日頃からシステムの操作を習熟しておくことが欠かせない。本システムでは、地震、津波が発生したという想定下における疑似的な放送を行うことが可能であり、この機能を緊急時の適切な判断や行動の訓練として活用することができる。図10に示す試験放送実行画面から任意の放送メッセージを入力し、疑似放送を実行することができる。



図10 試験放送実行画面  
Fig.10 Test broadcast execution screen

(6) 録音機能

27 MHz帯DSB管制器の操作パネルから無線局を選択し、無線局の状態確認、通信の実行、通信履歴の確認を行うことが可能である。また、図11に示す27 MHz帯DSB管制器操作画面から、漁船との交信内容の自動録音および録音内容の確認を行うことが可能である。



図11 27 MHz帯DSB管制器操作画面  
Fig.11 27 MHz band DSB controller operation screen

謝辞

最後に、本システムの構築にあたり、多くのご協力をいただいた高知県漁業協同組合殿および関係各位に感謝を申し上げます。

参考文献

- (1) 「南海トラフ地震防災対策推進基本計画」(内閣府)  
<http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/>
- (2) 「東日本大震災水産業の被害状況」(農林水産省)  
[https://www.maff.go.jp/j/pr/aff/1105/spe1\\_02.html](https://www.maff.go.jp/j/pr/aff/1105/spe1_02.html)

用語一覧

VoIP: Voice over Internet Protocol (音声をデジタル化してTCP/IPネットワークで送受信する技術)  
J-ALERT: 消防庁全国瞬時警報システム  
MICS: 海上保安庁沿岸域情報提供システム  
黒潮牧場: 回遊魚を効率的に漁獲する目的で高知県が沖合に15基設置している表層型浮漁礁

5. あとがき

本稿では、沿岸漁業無線ネットワークシステムを「漁船向け地震津波情報提供システム」として紹介したが、本システムは汎用的なインターフェースに対応するため、このほかの様々な用途に対しても応用が可能である。本システムの応用例として、漁業分野においては潮流情報と水温情報による漁場予測や魚卸売価格予測、養殖分野においては気象情報の応用や密漁抑止等への活用が期待される。

既存の無線設備が日々の漁業無線通信業務に留まらず、本システムにより、地震、津波等による災害の予防にも活用され、安全安心な操業を支援することを期待する。