

沿岸で操業する小型漁船等への防災情報 伝達システムについて

—北海道根室市歯舞地区での取組—

一般財団法人漁港漁場漁村総合研究所
歯舞漁業協同組合

後藤卓治
中村直樹
伊藤司
熊谷恵介

北海道根室市総務部総務課

目次

1. はじめに	36	5-2 防災計画上の課題・問題点	38
2. 漁業地域における防災の 取組状況について	36	6. 漁業者が気づきやすい防災情報 伝達方法の検討	39
3. 津波来襲時の漁船避難の課題	37	6-1 システム概要	39
4. 北海道根室市歯舞地区の概要	38	6-2 実海域での検証	40
5. 現状における津波災害情報の伝達方法	38	6-3 小型漁船以外での本システムの活用	41
5-1 想定災害と防災体制	38	7. おわりに	41

1. はじめに

東日本大震災以降、災害に対する備えの重要性についての認識が高まり、全国各地で防災・減災の取組が進められている。水産庁では、特に津波災害に対して甚大な被害が想定される漁業地域の特徴を踏まえたガイドライン¹⁾を平成24年3月改訂し、防災・減災の取組を支援している。しかし、防災・減災の取組状況について平成29年度の水産庁調査²⁾によると、住民が生活する集落については市町村が策定する地域防災計画や地域の自主防災組織などによる自主防災計画の策定が進んでいるものの、海上で操業し漁港で作業する漁業者、漁港で業務を行う市場関係者や漁協職員、直売店や釣り、ダイビング等の目的に観光で訪れる来訪者等の避難については検討が十分であるとは言いがたいことが明らかとなっている。

本研究では、津波来襲時に最も危険な沿岸域で操業する漁業者の避難に着目し、現状の漁業地域における防災計画及び津波来襲時の漁船避難の実態を整理する。また、小型船を

使用したこんぶ漁が盛んで多くの漁業者が沿岸域で操業している北海道根室市歯舞地区において、課題となっている小型船により沿岸で操業する漁業者への防災情報伝達方法について検討し、実海域での検証を踏まえ防災情報伝達システムを開発した。

2. 漁業地域における防災の取組状況 について

漁業地域における防災の取組状況について、水産庁が平成29年度に日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震、南海トラフ地震、東南海・南海地震、東海地震により甚大な被害が生じる恐れのある地域の漁業集落に実施した避難計画の対象範囲についてのアンケート調査結果を図-1²⁾に示す。

アンケート結果によると、漁業地域（集落）において作成されている避難計画の89.0%が漁港背後集落の住民を対象としている。しかし、漁港区域内の従事者、漁港来訪者、操業中の漁業者についてはそれぞれ36.2%、

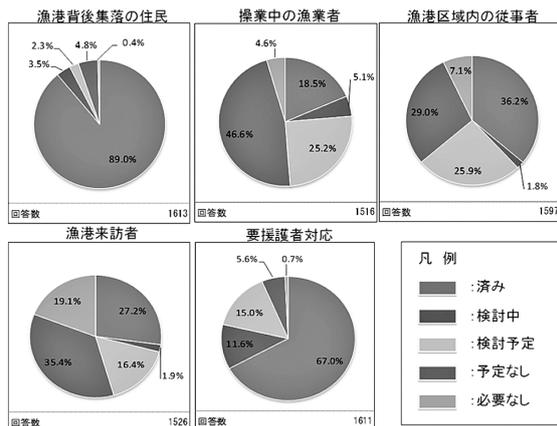


図-1 漁港背後集落における避難計画の対象範囲

27.2%、18.5%しか対象としていない。

この結果は、避難計画が住宅や事業所等を優先し策定されていることが要因として考えられる。津波は住宅や事業所などがある陸域よりも沿岸域や漁港区域に早く到達する。また、沿岸域や漁港区域では津波が高いことから被害を受けやすい。

これらのことから、沿岸域や漁港区域にいる人々をより迅速に避難させる必要があり、そのための対策の検討が急務である。

3. 津波来襲時の漁船避難の課題

津波来襲時の漁船の避難については、平成23年の東北地方太平洋沖地震発生以前から、研究が行われていた。

水産庁では、平成16年12月に発生したスマトラ島沖地震・津波や平成17年3月に発生した福岡県西方沖地震の経験を踏まえ、漁業地域の地震及び津波対策の強化を図るためのガイドライン³⁾を平成18年3月に策定した。同ガイドラインでは漁船の避難行動の基本ルールとして、地震発生後は漁港にいる漁船は陸上の避難場所に避難すること、漁港周辺や沖合にいる漁船は陸上と安全な海域との早い方に逃げることを、気象庁等の津波情報を収集し更に沖への避難が必要な場合には更に沖へ避難することを提示している。また、海上の漁船への情報伝達手段の重要性にも言及しており漁業無線基地の耐震化などの対策の必要性を提示している。

片田ら⁴⁾は、津波来襲時の漁船避難の実態

調査と分析を行い、無線装備の無い漁船の情報取得方法や伝達方法の検討を課題の一つとして挙げた。対策として日常使用している「赤旗」の掲揚、広域メールの活用、沿岸域へのサイレン等の新設等の複数の情報手段を想定し、情報伝達体制の整備にあたっては行政の協力が不可欠であることに言及している。

松林ら⁵⁾は東北地方太平洋沖地震における漁船の避難行動について研究しており、海上の漁船への津波情報の伝達手段として携帯電話が有効であったが、養殖作業中であった船外機船が津波警報発令を知らずに津波にあったことが報告されており、携帯電話が通じない又は作業中には携帯電話に気が付かないことが課題であると考察されている。

阿部ら⁶⁾は岩手県内の漁船避難の実態と課題について分析した。分析では、漁船避難ルールの必要性とともに、津波の情報伝達について、海上にいる漁船はテレビ、ラジオ、メール、防災行政無線、携帯電話などにより何かしらの方法で情報は入手したものの、小型の船外機船は無線を搭載しておらず、テレビもないうえ、防災無線が聞き取りにくい沿岸で操業していた。

ここで、操業中は船外機や養殖施設の巻き上げ機等の騒音によって携帯電話の着信音や振動、ラジオの音声に気が付かないことから、小型漁船へ迅速かつ正確に津波情報を伝達する手法の検討が必要としている。

東北地方太平洋沖地震以降、全国各地で防災意識が高まり、漁船避難についてもその危険性が改めて認識され、青森県で漁船避難ルールづくりマニュアル⁷⁾が、三重県で海上避難マップが作成⁸⁾され、岩手県等でも漁船の避難ルール策定の動きが進んでいる。

しかし、漁船避難ルールを実践するためには、津波来襲の情報が伝達されないことには避難することは出来ないことになる。

特に、津波に対して危険な沿岸域で操業する、無線を搭載していない船外機船等の小型船で操業する漁業者へ迅速かつ確実に津波情報を伝達するシステムの構築が喫緊の課題であると考えられる。

4. 北海道根室市歯舞地区の概要

令和2年度歯舞漁業協同組合業務報告書によると、北海道東端に位置する根室市歯舞地区の人口は1,987人、総戸数は646戸で約87%が歯舞漁協の組合員（562漁家）として漁業に従事している。

主な漁業は、こんぶ漁業、さけ定置網漁業、さんま漁業、かれい刺し網漁業、うに漁業等で年間の生産高は令和2年で77億2千万円であり、そのうちこんぶの販売事業が14億7千万円程度を占めている。また、歯舞漁協では漁獲したこんぶ等を使用した加工品販売にも取り組んでおり、北海道の地域団体商標（地域ブランド）に登録された「はぼまいこんぶしょうゆ」等による売り上げも5億円程度と歯舞地区においては漁業が地域の基幹産業となっている。

歯舞漁協の地区内組合員数は令和2年度末時点で、正組合員411人、准組合員230人であり、主力漁業であるこんぶ漁業の第1種共同漁業権の行使数301漁家で、6月から10月までが漁期となっている。

地区内の漁船隻数は959隻でそのうち船外機船が833隻、となっており、船外機船が全体の87%を占めている。

5. 現状における津波災害情報の伝達方法

5-1 想定災害と防災体制

根室市のハザードマップでは、歯舞地区には最大津波高12.2m、第1波・最大波到達時間29分の津波が来襲することが想定されている。

陸域は5m以上の浸水域が広範囲に広がっており、集落内の住民はもとより漁港で作業する又は沿岸で操業する漁業者は津波警報等が発表された際には、高台の避難場所等まで移動することになる。そのため、迅速に避難行動を開始することが重要で、その為には防災情報を迅速かつ確実に伝達する必要がある。

根室市では平成29年9月に津波災害に対応した避難勧告等の判断・伝達マニュアル⁹⁾を策定している。ここでは、漁業従事者、沿岸の港湾施設等で仕事に従事する者、海水浴客等については津波注意報が発表された場合に

注意喚起を発令することが明記されている。避難指示等の伝達方法は、防災行政無線の他、テレビ、ラジオ、携帯電話利用者への緊急速報メール、登録制メール、ホームページやSNSによる情報発信等、複数の媒体により情報伝達する体制が構築されており、防災行政無線のデジタル化は、市としての整備が令和2～3年の2カ年で完了し、歯舞漁協も令和4年6月に防災無線をデジタル化したことで、防災行政無線システム全体としての完全デジタル化に移行している。また、市の津波避難計画に加え市内各地区内で自主防災組織等による地区ごとの津波避難計画の作成を推奨しており、歯舞地区でも自主防災組織による津波避難計画が策定されている。さらに、北海道開発局と歯舞漁協では、歯舞漁港の市場新設（令和4年1月完成）に伴う防災施設（一時避難待機室）の建設が行われ、更には、人工地盤の建設により、津波に対する避難経路の確保が図られ、漁業者等の避難時間を短縮する取組を進めている。

5-2 防災計画上の課題・問題点

根室市では、ハード・ソフトともに十分な対策を講じているが、沿岸で操業する漁業者から現状では避難指示等が発令されても避難することが出来ないとの声が挙がっている。

歯舞漁協で大半を占める船外機船はこんぶ漁や採介藻に代表されるように、沿岸部の水深が浅い広範囲を漁場として操業している。船外機船は船体が小さく操舵室が無いことから大型漁船で装備されている漁業無線を搭載しておらず、また、避難指示等が発令された際、陸域での多重な情報伝達手段と異なり携帯電話への緊急速報メールが主な伝達手段となっている。今回、こんぶ漁場における携帯会社の電波状況を令和2年12月8日に歯舞漁協の漁場監視船で代表的なこんぶ漁場において確認した。電波状況を確認した観測点を図-2に示す。

結果は、陸から6km程度の異沖漁場においても電波状況は良好であった。

しかし、操業中は移動を繰り返すことからエンジンをかけた状態であり、雨風や寒さ等をしのぐため合羽を着こんでおり、携帯電話

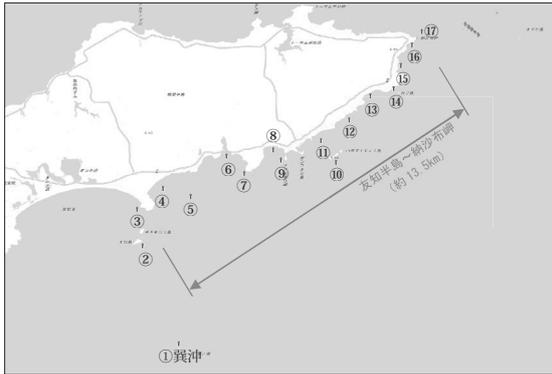


図-2 こんぶ漁場位置と携帯電話電波状況確認結果

が濡れないようポケットや鞆にしまっている等、携帯電話の着信音や振動の気づきを阻害する要因が複数考えられる。

以下に主な阻害要因を整理する。

(着信音を聞こえにくくする要因)

- ・環境騒音：海上の風波
- ・船の雑音：漁船のエンジン音
- ・音の遮蔽：携帯電話をポケットや鞆に入れる

(振動の気づきを阻害する要因)

- ・船の振動：漁船の揺れやエンジンの振動
- ・振動吸収：体を動かすことによる振動の吸収
- ・振動減衰：厚着により皮膚へ伝わる振動が減衰

結果として陸域よりも危険な場所にいる漁業者が避難指示等防災情報が伝達されない恐れがあることが問題点として挙げられる。こんぶ漁の操業風景を図-3に示す。

6. 漁業者が気づきやすい防災情報伝達方法の検討

小型漁船で操業する漁業者へ根室市がJアラートを受信した際に、より安価かつ確実に津波警報等の防災情報を伝達する方法を検討した。

6-1 システム概要

沿岸で操業する漁業者への情報伝達を陸域同様に防災行政無線で伝達するためには、沿岸域沿いに相当数かつ沖合までサイレン音が到達する防災行政無線を設置する必要がある。

しかし、現状で友知半島から納沙布岬までの約13.5kmの間に11基の防災行政無線が設置されているものの到底こんぶ漁場を網羅する



図-3 こんぶ漁の風景

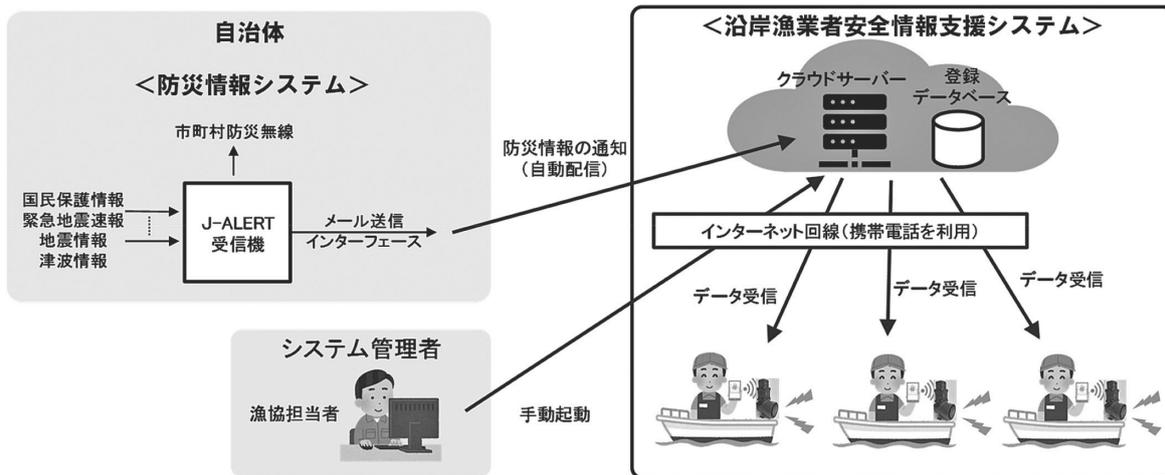
ものでなく、費用面からも現実的で無い。ここでは、操業中の漁業者がJアラート情報が配信されたことを認識できるようにし、詳細な情報はスマートフォンで確認する「沿岸漁業者安全情報支援システム(仮称)」を漁船用通知装置と合わせ開発した。Jアラート等防災情報の発信から、漁業者が防災情報を確認するまでのシステム概要を図-4に示す。

情報伝達の流れは以下のとおりである。

- ①根室市のJアラート受信機が緊急情報を受信した際自動で支援システムに緊急情報をメール配信
- ②同システムから事前に登録した漁業者等のスマートフォンに防災情報を発信
- ③漁業者の携帯電話へ本システムから通知を送信
- ④通知を受けた漁業者の携帯電話とBluetoothで接続した漁船用通知装置(図-5)を鳴らす。
- ⑤漁業者がスマートフォンで災害情報の詳細を本システムのアプリ画面で確認(図-6)

【漁船用通知装置の概要】

市販されているサイレンにスマートフォンから発信されるBluetoothの信号を受信するた



図一四 小型漁船の漁業者への防災情報伝達システム概要図

めのICチップを装着した改良品である。

取り付けは底面の取付金具を船側に装着する構造とし、容易に本体を取り外し可能としている。

- ・外形：220mm(L)×122mm(B)×211mm(H)
- ・取手内寸：95mm×40mm(最深部)
- ・重量：2.3kg
- ・音量：110dB
- ・Bluetooth仕様：4.2
- ・電池：ニッケル水素



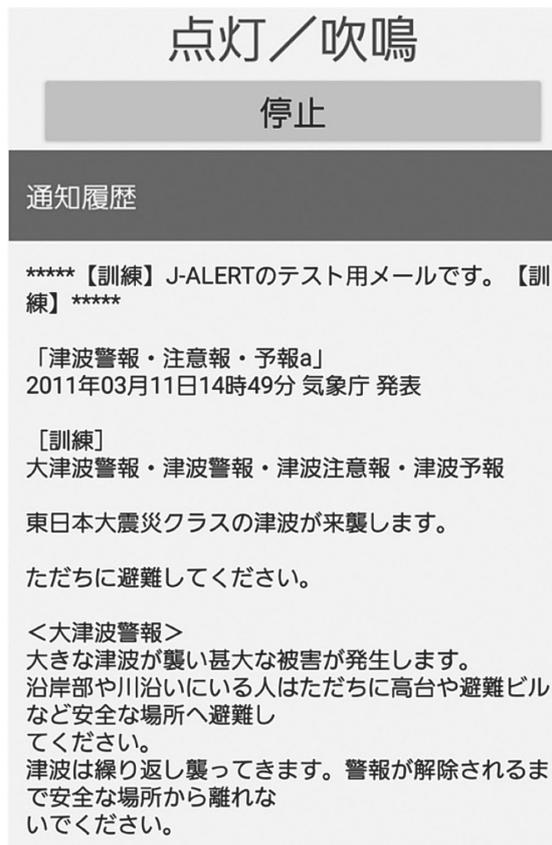
図一五 漁船用通知装置

6-2 実海域での検証

歯舞地区では漁場での携帯会社の電波状況は前述したとおり良好であることを確認したが、実際に海上でサイレンが認識できるかをこんぶ漁業に詳しい漁協職員の方に乗船して頂き検証した。

なお、試験段階では戸別無線機や市販の防水スピーカーを船に持ち込み情報伝達について試験したが、操船中や作業中ではボリュームが小さく確実に認識できるとは言い難い結果であった。また、情報が発信されたことを視認する方法としてパトライトによる情報伝達も検証したが、海上でパトライトが点灯しても日の光による反射の影響が強く点灯したことを認識することが困難であると判断し、日中に操業する歯舞地区ではサイレンにより情報を伝達する手法を採用した。

海上でのサイレン音の聞こえ方について、漁業者に確認した。当日は風速5～6m/sであったが、船上では操業中でも十分サイレンが鳴っていることを認識できる音量であるこ



図一六 通知される画面

と確認できた。更に、サイレンと船の距離を離れた検証においては、最も条件が厳しい風下から風上に向かってサイレンを背面向きにさせた条件においても、サイレンから50m程度離れた位置でも操業中にサイレンを認識できる音量であることを確認できた。

以上のことから、船上でサイレンを鳴らすことで操船中や操業中でも十分サイレン音を認識出来ることを確認した。なお、令和4年5月18日の全国瞬時警報システムの全国一斉情報伝達試験において、Jアラートが発信された際にサイレンが鳴ることも確認した。

6-3 小型漁船以外での本システムの活用

本システムは、小型漁船への防災情報伝達を想定し開発したものであるが、津波来襲に対して迅速な避難を必要とするが騒音等により津波情報が伝達されない恐れがある施設でも有効に機能すると考えられる。

具体的には、小型漁船同様に海上で防災情報の入手手段が限られている養殖施設、防災行政無線が設置されている集落から離れた場所にあり作業中に騒音が激しい魚市場や港や海上の工事現場などでの活用が期待される。

7. おわりに

本研究により、Jアラートが受信した緊急情報を、迅速かつ確実に津波警報等の防災情報を小型漁船で操業する漁業者等へ伝達するシステムを開発した。

今回の実証試験において、基本的な動作に問題がないことは確認出来た。しかし、試験に協力頂いた漁協職員の方から、漁船用通知装置の電源オンオフの表示が分かりづらいとの指摘もあり、本機の本格導入に向けてはより使いやすい装置へと改善していく必要がある。

歯舞地区においては、今後、300余りのこんぶ漁家がランダムに場所を変化させ操業している中、効率的かつ効果的に漁船用通知装置を船外機船に搭載する運用方法を構築するとともに、情報入手後の海上からの避難ルールを策定し、迅速かつ安全に避難できるようにすることが重要である。

また、令和3年12月には日本海溝・千島海溝沖地震の被害想定が見直され、当地区も津波により甚大な被害が想定されており、今後、南海トラフ沖地震が想定されている地域と同様に特別措置法の中での防災・減災対策への行政支援が期待される。

今後、本研究による成果を全国に普及することで全国各地の漁業者が就労する漁港や漁場での避難計画の検討が進み、更にこれまで盲点となっていた船外機船等無線を搭載しない小型船で操業する漁業者等への防災情報の迅速かつ確実な伝達が実現し、津波から避難の一助となることを期待する。

謝辞

本研究にあたり歯舞漁協の職員の方々には現地調査を、日本無線(株)及び根室無線電機(株)には機器及びシステムの開発にご協力頂きましたこと感謝いたします。

参考文献

- 1) 水産庁漁港漁場整備部：災害に強い漁業地域づくりガイドライン、水産庁、2012.3
- 2) 水産庁漁港漁場整備部：平成29年度水産基盤整備調査委託事業 東日本大震災の復興を踏まえた漁業集落の防災・減災対策等検討調査報告書、水産庁、2018.3
- 3) 水産庁漁港漁場整備部：災害に強い漁業地域づくりガイドライン、水産庁、2006.3
- 4) 片田敏孝・村澤直樹・高柳省一・岩佐雅教・松下圭吾：津波来襲時における漁船の避難対応に関する研究、土木学会論文集B2(海岸工学)、Vol. B2-65 No. 1、1331-1335、2009.4
- 5) 松林由里子・伊藤咲良・石田遼祐：岩手県沿岸における漁船の津波避難について、土木学会論文B2(海岸工学)、Vol. 170 No. 2、I_1376-I_1380、2014
- 6) 阿部幸樹・高野伸栄・加藤博之：東北地方太平洋沖地震時における岩手県内の漁船避難の実態と課題、水産工学、Vol. 55 No. 2、pp. 95-103、2018
- 7) 青森県：漁船避難ルールづくりマニュアル、青森県HP、2015.1
- 8) 小池則満・森田匡俊・服部亜由未・岩見麻子・倉橋奨：海上津波避難マップ作成を通じた漁船の避難方法に関する実践的研究～三重県南伊勢町を事例として～、土木学会論文集D3(土木計画学)、Vol. 73 No. 5、I_45-I_55、2017
- 9) 根室市：避難勧告等の判断・伝達マニュアル(津波災害編)、根室市、2017.9