岩手県沿岸における漁船の津波避難について

Tsunami Evacuation of Fishing Boat at Coastal Area in Iwate Prefecture

松林由里子¹・伊藤咲良²・石田遼祐³

Yuriko MATSUBAYASHI, Sakura ITO and Ryosuke ISHIDA

On March 11, 2011, the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake occurred. After the earthquake, at coast in Iwate prefecture, same as other coastal area, fishermen evacuated to offshore area to protect themselves and their boats. We conducted survey to investigate the evacuation of fisheries in Iwate prefecture and consider whether they can get enough information about tsunami. The results of interview are (1) Evacuation ratio of boats is proportional to the boat size. (2) The depth of the areas boats evacuated to have a variation, and some of them are shallower than 50m. (3) Fishermen on small boats use cell-phone not radio communication system. However at 2011.3.11 cell phone lines were dead or jammed. (4) As boats smaller than about 3tonnage in Fudai and Tanohata, can't get the information of tsunami warning in some area, there is risk to fail to escape from tsunami.

1. はじめに

2011年の東北地方太平洋沖地震発生後、各地で漁船の沖への避難行動が見られ、避難行動を行った乗組員が命を落とした例もある（たとえば、河北新報, 2013）。2012年3月に改定されたガイドライン（水産庁, 2012）では、近地津波到達が予測される場合の行動について、陸上（自宅等）にいる漁業者は港外避難を行わないことや、海上や漁港周辺にいる際には、地域の特性や津波の大きさに応じて、適切な行動を取ることが望ましいとされているが、適切な避難行動をとるためには、津波に関する正しい情報が必要である。

2011年以前から、実態調査や危険水深の算出など漁船の避難に関する多くの研究が行われており、田中ら（2004）は、十勝沖地震後に漁港へ行かなかったと答えた漁民は、船が小さかったため、沖への避難が危険だと判断した可能性を示唆している。片田ら（2009）は、無線設備の無い船への情報伝達手段の改善を提案し、漁業協同組合は赤旗の使用を採用した。また、片田らは、情報取得手段について、無線設備の無い船が連絡手段として携帯電話を使用しているが、大地震発生時に携帯電話が輻輳によって情報が得られない可能性を指摘している。

本研究では、東北地方太平洋沖地震時の岩手県内の漁船の避難の特性を知り、今後の課題を明らかにすることを目的に、漁船の大きさによる情報取得手段に着目して実際の避難状況に関するヒアリング調査を行うとともに、海上で使用できる情報取得手段について現地調査を行った。

図-1 調査対象組合と地域

2. 東北地方太平洋沖地震津波時の避難について

2012年6月から2013年1月までの期間に、岩手県沿岸の15漁業協同組合を対象に、漁民の津波避難に関するヒアリング調査を行った。調査対象組合は、図-1に示す15組合である。各組合で、実際に沖へ避難した漁民にもヒアリングを行い、避難時の詳しい状況を調査した。

岩手県では、わかめ、こんぶ、ほたて、かきなど海藻類や貝類を生産する海面養殖のほか、まつもなどの海藻や、あわび、うに、ほやなどの貝類を採取する採貝業漁業、秋から冬に行われるサケの定置網漁業がさかんである。2008年の調査では、岩手県のわかめ類養殖経営対数が全国の約三分の一を占めている。（水産庁, 2010）

1 正会員 博(工) 岩手大学助教工学部社会環境工学科
2 株式会社オノヤ リフォーム事業部
3 岩手大学卒業生

図-2 大きさ別の漁船数と沖への避難率

水産白書（水産庁，2011）によれば，東北地方太平洋沖地震津波によって，岩手県内の10,522隻の漁船のうち，約半数の被害が判明しており，養殖施設や市場施設も壊滅的な被害を受けている。

(1) 沖への避難について

図-2に，対象組合全体で東日本大震災発生当時に沖へ避難した漁船数の割合をトン数別に示す。大きい船ほど避難率が高い。この理由として，大きな船ほど高額なため，漁船のトン数と避難割合が比例したと考えられる。3t未満の船の避難率の低さは，十勝沖地震後に港へ行かなかったと答えた回答者の約8割の船が2t未満と小さかった結果と，同じ傾向である。

15組合のうち，C，Dは，漁業を兼業で行う組合員が多く，刺し網，籠のほか，各種海藻，あわびやうにの時期だけ採貝藻漁業を行っている。組合員が所有する船は船外機付船で，3月は漁の時期ではなかったため，海上で

作業を行う人も無く，沖への避難行動はなかった。また，Mでは，集落ごとの小さな港が複数あり，沖へ避難した船はそれぞれの港から沖を目指しており，待機中も各港ごとの組合員で行動したため，避難先水深は定まらなかった。

実際に沖への避難を行う際には，船で沖へ避難した後で，警報や注意報が解除されるまで待機する必要がある，寒さを防ぐ船室や十分な燃料と食料，情報取得手段を備えていることが重要であるが，小さな船ほど，これらの準備も乏しいことが考えられる。また，待機している間に波や流れが強くなることもあり，船が小さいと津波からの避難と待機がむしろ危険をまねくこともある。

採貝藻漁業や養殖業では，3t未満の船外機付船を用いることが多いが，漁民へのヒアリング結果でも，それらの船で港から沖へ避難することはないということであった。

図-2より，10t以上20t未満の漁船の避難率が低いが，今回の調査結果で聞いた定置網漁業用の船はすべてこのグループに含まれる。組合が所有，管理し，操業時に所属組合員を雇用する形式を取ることが多く，個人や家族で構成される経営体を持つ船と異なり，財産を守るために船を沖へ出そうという動機を持ちにくい面があったと考えられる。また，定置網漁の漁期ではなかったため，Kでは定置船を陸揚げしていた。

図-3に，避難先の水深を示す。多くの組合で，海上に避難した複数の漁船は，お互いの船が確認できる距離に集まって警報解除まで待機したが，組合によって避難先の水深が異なる。水産庁のガイドラインでは，近地津波の到達が予想される場合は50m以深，大津波警報発令時は，さらに水深の深い場所への避難をすすめているが，50m以浅を避難先とした組合もあり，ガイドラインの内容が周知されていないことがわかる。

図-3 各組合の主要漁港から沖までの海底勾配と，主な避難先水深

F組合は港に近い丘が見えなくなる位置まで沖に出て、水位上昇によって山が見えるのを、津波到達を知る情報とすると回答している。

また、組合が津波避難訓練や津波対策を主導したことがあると答えた組合は3組合だったが、船の沖出しについて、漁業者は自分の判断で沖へ避難しており、組合では責任がとれないため指導はしないという意見が多く聞かれた。

(2) 情報取得手段について

表-1に海上で作業中に使用される情報取得手段と地震発生後の状況を示した。携帯電話が普及し、津波警報発令などの緊急連絡手段としての使用を目的に、組合員の携帯電話番号を把握している組合もあるが、東日本大震災の際は、携帯電話の通じない地域が多かった。また、通常の漁船は漁業無線の通信設備を搭載しており、震災時も、海上の漁船同士や陸上の無線局と通信し、沖へ避難した漁船数や乗組員の把握、警報解除、帰港時の漁港の安全状況を知るために活用された。釜石漁業用海岸局の放送で情報収集したと答えた漁業者もいる。

15組合中、8組合が無線を所持していたが、そのうち地震直後から機能したのは2組合で、停電や流失により機能しなかったものが多い。漁船間での通常時の連絡は、漁業無線を使うが、沖で待機中にも、船同士の連絡手段として役立った。Fでは、沖へ避難した9tの漁船がテレビを持っていたため、そこで得た情報を待機中の船に無線で伝えた。同様の情報伝達は、Hでも行われていた。Jでは、組合の建物内に無線設備があり、流出もしなかったが、バッテリーが1～2時間で切れて使えなくなったため、沖へ避難した監視船と、陸上の監視用の車で無線連絡を取り、状況把握と待機や帰港に関する指示を行った。Lでは、バッテリーが3日間もったため、情報交換に効果を発揮した。Eでは、個人が設置している無線設備を使って沖で待機中の漁船と連絡を取り、炊き出しや、待機中の乗組員の常備薬を港に準備した。食料と薬は、沖で待

機中の船のうち一隻が港に取りに戻った。

漁業無線が漁船間、陸上と漁船間の情報交換に役立ったが、バッテリー切れや津波による流出により役立たなかった例が多く、対策が必要だと考えられる。

(3) 海上での情報取得と避難状況について

沖へ避難した中には、海上で情報を取得して避難した船と、陸上で情報を得て沖へ避難した船があり、前者には船外機付船も含まれていた。

Kでは、水深40～50m付近でわかめ養殖の作業中だった船外機付船4隻が地震発生と津波警報発令を知らずに津波にあった。2隻ずつ2グループに分かれて作業をしており、それぞれわかめ養殖のロープを船にかけていて動きが制限された一隻が転覆し、近くで操業中の1隻に助けられた。両グループとも、1隻ずつの船で沖へ避難し、船室付の大きな船に救助された。そのほか、津波到達の情報を得て陸上への避難を試みたが、接岸後に高台に移動中に津波の犠牲となった漁業者もいた。

Iで、崖が崩れる様子を目視して地震が来たことを知った船外機付船は、沖へ避難後、船室付の漁船に船をつなぎ、救助されて沖で待機した。また同じ組合で、船外機付船に乗ってわかめ養殖の作業をしていた複数人は、携帯電話で津波到達と到達予測時刻を知り、30分ほど時間があつたので、陸上へ避難した。

これらの例から、他の地域でも問題になると考えられる船外機付船の津波対策の重要点として、情報取得手段として携帯電話が有効であった、情報を得ても陸上への避難が間に合わないケースがあつた、沖での単独での待機は難しいため、他の船に救助されている点が挙げられる。

3. 普代村と田野畑村における漁船の津波避難対策について

前述のように、岩手県沿岸で盛んな採貝藻漁業で用いられることが多い船外機付船は、津波対策に関して船室付の船に比べて不利な条件下にある。作業海域が浅海で、

表-1 海上作業中に利用する地震・津波に関する情報伝達手段

		発信者	連絡方向	主な情報内容	利用条件	地震後の状況
情報伝達手段	防災行政無線	市町村	情報取得のみ	市町村から発表される避難情報	可聴範囲にいること	停電・故障したスピーカーがあった
	テレビ	各放送局		警報・注意報、各地の津波到達状況	機器の携帯、または設置 (船外機付船への設置なし)	自動車・漁船などに設置され、電源が確保できるものは機能した
	ラジオ					
	漁業無線	釜石漁業無線局	相互、情報共有	警報・注意報		
		各組合 漁船		個人の安否、避難・待機・帰港に関する指示		
	携帯電話	個人	相互、秘匿性有	個人の安否、警報・注意報	機器の携帯、通信網の機能	輻輳などで、通信が機能せず

写真-1 あわび漁に用いる船外機付船

写真-2 船外機付船によるあわび漁

津波による転覆の危険性が高く、津波来襲時の沖への避難と待機に適しておらず、海上で作業中に津波来襲が予測されるときには、迅速な情報取得と陸上の高台への避難を行うことが重要であるが、情報取得手段が限定される。

本研究では、ヒアリングにより、携帯電話やラジオなどの情報取得が難しい海域があることがわかった普代村と田野畑村の漁場で調査を行い、船外機付船の津波対策について検討した。

(1) 採貝藻漁業における津波避難対策

採貝藻漁業に使われる船外機付船はサッパ船と呼ばれ、1人または2人が乗船して行う。写真-1はあわび漁の様子で、箱メガネで海中を見て鉤竿で漁を行い、箱メガネで海中を見ている間は周囲を見ることができず、視覚

図-4 普代村・田野畑村採貝藻漁業漁場と漁港

による情報の取得が難しい。また、うにやあわびの漁は、漁業組合が決めた「口開け」の日の早朝の3～4時間に、所属組合員が一斉に組合の管理する漁場内で漁を行う。写真-2は2013年11月に普代村でアワビの口開けが行われた様子で、船同士の距離が近く、漁場に多くの船が出漁する。当日、普代村漁港に戻ってくる船を数えたところ、111隻であった。

船外機付船で海上作業中に津波到達が予測される際の情報取得手段について、ヒアリング結果で挙げられたものは次のとおりである。東北地方太平洋沖地震時に役立ったと聞いた手段として、①海上での地震の体感、②陸上の物が壊れるなど目視による地震の確認、③ラジオ、④携帯電話の地震速報、そのほか、普代村と田野畑村の漁業者に聞いた、考え得る手段として、⑤陸上の防災行政無線放送、⑥市町村や消防団の広報車による呼びかけ、が挙げられた。そのほか、沖にいる監視船や、Dのように陸上から拡声器で呼びかける、Eのサイレンなどが考えられる。また、L市では、口開けの際に、津波到達が予測される際に、監視船での呼びかけと船外機付船の乗組員の避難を想定している。

普代村と田野畑村の漁場は、図-4（日本水路協会の海図M7000シリーズから引用）に示す北山崎、黒崎付近で高さ200mの崖の直下となり、各組合から発する漁業無線放送が伝わりにくい場所であることがヒアリングで分かった。これは、無線設備を持つ船にとっても、不便だけでなく、組合が発する安全に関する情報が得にくい状況だが、各組合とも、定置網漁業の際などで必要な場合は、沖にいる船を経由して、無線連絡を行う。これらの場所で、船外機付船の重要な情報取得手段となるラジオや携帯電話が、崖の下の漁場で情報取得可能か、現地調査を行った。

調査の結果、弁天漁港から北山漁港の間の高い崖が続く海域では、崖から10mほどの位置にいと携帯電話とラジオの通信と受信ができない場所があり、これらの場所にいる際は、津波に関する情報を得られないことがわかった。また、図中の三角形は、防災行政無線のスピーカーの位置を示すが、この区間ではスピーカーによる情報取得も難しいことがわかった。

(2) サッパ船での津波情報取得と避難時間

各区域の海上で作業をする船外機付船が、地震や津波の情報を得た後で陸上の高台に避難した際にかかる時間を推算し、津波到達前に避難が可能かを検討した。原口ら（2011）を参考に、津波予想浸水区域外を陸の避難場所とした。海上での移動速度は、大橋ら（2007）の漁船の平均速度を参考に、5.3m/s、陸上での移動速度は徒歩で1.0m/sとして、各区間の真ん中から両端にある漁港と、漁港から高台までの距離を速度で割って避難時間を

求め、図-5に示す。情報取得手段は携帯電話、ラジオ、防災無線、広報車とし、地震発生後10秒以内に気象庁が発表する「緊急地震速報」発令を、携帯電話、ラジオ、防災無線などで知ってから避難する場合は棒グラフのオレンジ色の部分、地震発生後3分以内に発表される津波情報を聞いてから避難する場合は水色の部分までが避難時間となる。この結果、弁天漁港から北山漁港の漁場では、海上の移動時間が長い場合、情報を得て陸上の高台まで避難するのに時間がかかり、平井賀漁港から島越漁港周辺の漁場では、漁港が広い場合陸上の避難先をa、b

に分けているが、陸上の避難先の選択によっては避難時間が長くなることがわかる。弁天漁港から北山漁港周辺は、携帯電話やラジオでの情報取得が難しく、ほかに有効な情報取得手段も無いことから、避難が遅れる危険性が高いことがわかった。

4. まとめ

(1) 岩手県沿岸では、沖への避難割合と船の大きさは比例した。海上での連絡手段として、携帯電話が使用されることが多いが、震災時には携帯電話が使用できず、漁業無線が有効な連絡手段となった。避難先の水深は、各組合によって異なる。(2) 普代村と田野畑村の漁場で作業中の船外機付き船が、情報を取得してからの避難時間が15分以上かかり、情報取得も難しい漁場があり、対策が必要である。

謝辞：本研究では、多くの漁業協同組合と組合員の協力を得て行った。また、本研究の一部は、東京海洋大学の東日本大震災被災地復興プロジェクト研究、水産業従事者の被災実態調査（代表：岡安章夫）の補助を得て実施した。調査に協力いただいた皆様に感謝いたします。

参 考 文 献

- 大橋太郎・越村俊一・今村文彦 (2007)：「気仙沼湾における漁船利用者の津波避難行動に関するアンケート調査」, 土木学会東北支部技術研究発表会講演概要, II-52.
- 片田敏孝・村澤直樹・高柳省一・岩佐雅教・松下圭吾 (2009)：「津波襲来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. B265, No. 1, 1331-1335.
- 河北新報 (2013)：「沖出し」の犠牲26人 東日本大震災で避難した漁船 (オンライン), http://www.47news.jp/smp/news/201311/SM1124_994472.html, 参照2014-05-17.
- 水産庁 (2010)：2008年漁業センサス第4巻海面漁業に関する統計 (漁業地区編) 第1分冊北海道・東北・北陸 (オンライン), <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?bid=000001026359&cyclo=0>, 参照2014-05-19.
- 水産庁 (2011)：平成22年水産白書 (オンライン), <http://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h22/>, 参照2014.05.19.
- 水産庁 (2012)：災害に強い漁業地域づくりガイドライン, IV章, (オンライン), http://www.jfa.maff.go.jp/j/gyoko_gyozyo/g_hourei/pdf/0525_4_5.pdf, 参照2014-05-16.
- 田中亮平・河田恵昭・井上雅夫・原田賢治・高橋智幸 (2004)：2003年十勝沖地震時における漁民の避難行動に関する実態調査, 海岸工学論文集, 第51巻, 土木学会, pp.1301-1305.
- 原口 強・岩松 暉 (2011)：東日本大震災津波詳細地図<上巻>, 167p.

図-5 普代村と田野畑村の漁場から陸上の避難場所までの避難時間