

# 津波襲来時における漁民の避難対応に関する研究\*

## Study on the fishermen's evacuation correspondence at the time of tsunami hitting \*

村澤直樹\*\*・片田敏孝\*\*\*・高柳省一\*\*\*\*・岩佐雅教\*\*\*\*・松下圭吾\*\*\*\*

By Naoki MURASAWA \*\*・Toshitaka KATADA \*\*\*・Syoichi Takayanagi\*\*\*\*・Masanori IWASA\*\*\*\*・Keigo Matsusita\*\*\*\*

### 1. はじめに

過去の地震をみると、地震が発生し津波警報が発表されると、多くの漁民は漁船を沖合いへ避難させている。その理由は、漁船を港内に係留しておく、津波の襲来によって、自分の財産であり生活の糧である漁船が損壊する恐れがあるためである。このように、多くの漁民は可能であるならば、漁船を沖合いへ避難させたいと考えている。このような背景の下、近年、地震が発生し津波警報が発表されても、命に危険が及ぶような津波が襲来していない。そのため、漁民は、漁船を沖合いへ避難させても自分の身に危険が及ばないと思込み、どのような地震においても避難させている状況にある。このように、漁民は、漁船を沖合いへ避難させなかった場合の漁船損壊の危険性と避難させた場合の命の危険性の両者について、どちらの危険性を受け入れるか、その葛藤の中で漁船を避難させるか否かを判断していると考えられるが、現状では、正常化の偏見によって、結果として命の危険性を受け入れ、漁船を沖合いへ避難させている状況にあると言える。

このような状況の中、水産庁のガイドライン<sup>1)</sup>では、漁民の命の保全を第一に考え、地震発生時の港内漁船の沖合いへの避難を禁止しているが、多くの漁民は漁船を沖合いへ避難させており、実際の漁民の対応と大きな乖離がある。一方、現行の漁業保険制度をみると、津波により漁船が被災した場合、被災した漁船に対して100%の保障がされず、休業期間中の操業や生活に対する保障がないなど、漁民は経済的に大きな負担を余儀なくされる。

\*キーワード：津波防災、漁船避難、漁民主体の検討

\*\*学生員、群馬大学大学院工学研究科博士後期課程

(群馬県桐生市天神町1-5-1、TEL0277-30-1653、

FAX0277-30-1651、murasawa@ce.gunma-u.ac.jp)

\*\*\*正員、工博、群馬大学大学院工学研究課社会環境デザイン

工学専攻(群馬県桐生市天神町1-5-1、TEL0277-30-1651、

FAX0277-30-1651、t-katada@ce.gunma-u.ac.jp)

\*\*\*\*非会員、(社)寒地港湾技術研究センター(北海道札幌市

北区北7条西2丁目8番地北ビル9F、TEL011-747-1668、

FAX011-747-0146)

そのため、漁民は、命の危険を冒してまでも漁船を沖合いへ避難させようとする。このように漁船避難の問題は、漁民の財産であり生活の糧である漁船や漁民自身の命を左右する極めて重大な問題であるが、津波現象が海底地形や沿岸地形に大きく左右されるなどの不確実性を有し、それ故に津波情報も不確実性を有するため、漁民の命や漁船を守ることに對して行政が全ての責任を負いきれない側面がある。しかし、漁民が津波に関して得られる情報は不確実性を有する津波情報しかなく、漁民はこの情報を活用して漁船の避難を判断せざるを得ない状況にある。そのため、漁船の避難については、津波現象が不確実性を有するが故に津波情報も不確実性を有することを十分に理解した上で、漁民が主体的に検討せざるを得ない状況にあると言える。

このような背景の下、近年の津波警報発表時における漁民の対応をみると、安全な海域まで避難せず、津波警報解除前に帰港するなど、津波に対する知識が不十分であるが故の課題が散見された。また、近年、日本近海で地震が頻発しており、近い将来に大きな地震が発生し、大津波の襲来が危惧されている。このような状況の中、現状のまま、漁民の誤った認識や対応を放置した場合、大津波が襲来する場合でも、多くの漁民が漁船を沖合いに避難させ犠牲になることは想像に難くない。

このような認識の下、本研究では、漁民を対象とした意識調査を実施し漁民の現状認識を把握するとともに、漁船避難の実態調査を行った上で漁船の避難ルールを検討し、それらの実施を通じて漁民の津波に対する知識を促進しつつ、危険な状況下における漁船避難を回避するための一連のシステム構築の検討を行った。

### 2. 津波襲来時の犠牲者ゼロを目指した検討

津波襲来時の犠牲者ゼロを目指した検討に当たっては、漁民の津波現象に対する理解を促進し、不確実性を有する津波情報を最大限に活用して、これまで闇雲に漁船を沖合いへ避難させていた状況を脱却し、危険な状況下における漁船避難を回避する必要がある。

このような認識の下、本研究では、根室市落石漁業協同組合の漁民を対象として、漁民が主体となって漁船の

避難を検討する『津波災害に強い漁業地域の安全・安心プロジェクト』を実施し、12名の漁民代表からなるワーキンググループ（以下、漁民WG）を立ち上げ、漁船避難の検討を行っている。また、本研究では、危険な状況下における漁船避難を回避するための方策として、地震発生時に気象庁から発表される津波予報を最大限に活用し、津波予報と連動した漁船の避難判断システムの検討を進めているところである。さらに、本プロジェクトでは、津波現象や津波情報に対する知識や意識を身につけた漁民を介して、漁業地域の津波に対する意識を高め、最終的には当該地域の津波襲来時の犠牲者ゼロの実現を目指している。

検討に当たっては、まず漁民がどのように漁船避難を判断しているか、その意思決定プロセスを把握する必要がある。そのため、過去の地震における漁船の避難状況や、漁民の津波や漁船避難に対する知識や意識の現状を把握し、漁船損壊や命の危険性に対する認識を把握するため、漁民を対象とした意識調査を実施した。さらに、漁民WGにおける主体的な意見から、避難海域までの所要時間と漁船避難の問題点を把握するため、漁船避難の実態調査を実施した上で、危険な状況下における漁船避難を回避するための検討を行うこととした。

### 3. 漁民の意識調査に基づく現状認識の把握

#### (1) 漁民の意識調査の概要

調査対象地域の根室市落石地区は、北海道太平洋沿岸の東部に位置し、過去に十勝沖地震津波やチリ沖地震津波など、多くの津波により被害を受けてきた津波の常襲地域である。また、調査対象の落石漁業協同組合は、平成19年12月現在、正組合員170人が所属し、291隻の漁船を所有している。本調査は、過去の地震における漁船の避難状況や、漁民の津波や漁船の避難に関する知識や意識の現状を把握するため実施した。調査対象は、落石漁業協同組合に所属する漁民のうち津波防災講演会に参加した30人とし、講演会の前後に実施した。

#### (2) 漁民の津波や漁船の避難に対する現状認識

まず、漁民の意識調査結果に基づき、漁民の津波や漁船の避難に対する知識や意識の現状を把握する。過去の地震をみると、約82%の漁民がいずれかの地震で漁船を沖合いへ避難させている。しかし、図1より、その際の避難海域をみると、津波高さが局所的に大きくなる恐れのある島影や狭窄部で多くの漁民が避難していることがわかる。このように、過去の地震において多くの漁民が漁船を沖合いへ避難させているが、津波に対して安全な海域まで避難させていない現状をみると、津波に関する正しい知識が不十分であるが故に、地震発生時の漁船避難の判断が正しく行われていない状況にあると言える。

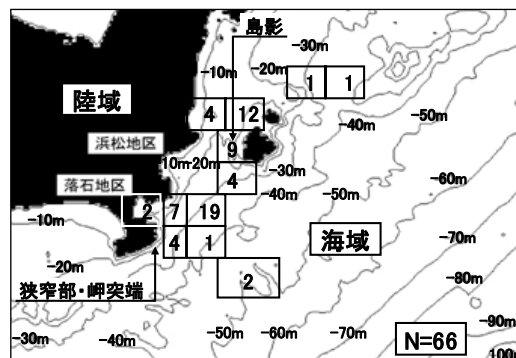


図-1 過去の地震における避難海域

表-1 漁船避難の実態調査結果【所要時間】

地区	出港準備 (分)	出港から 港口まで (分)	港口から 20m水深 まで(分)	水深20m から30m まで(分)	水深30m から40m まで(分)	水深40m から50m まで(分)
落石	2.4	3.1 (3.1)	2.3 (5.4)	2.2 (7.6)	3.6 (11.2)	9.0 (20.2)
浜松	2.1	1.9 (1.9)	2.1 (4.0)	2.9 (6.9)	3.3 (10.2)	7.6 (17.8)
昆布盛	2.0	1.5 (1.5)	2.2 (3.7)	5.1 (8.8)	3.5 (12.3)	7.7 (20.0)

### 4. 漁船避難の実態調査結果に基づく問題点の把握

#### (1) 漁船避難の実態調査の概要

調査対象の落石漁業協同組合は、落石港、浜松港、昆布盛港の3港を有し、平成19年12月現在、船外機船184隻(63%)、動力船107隻(37%)の計291隻の漁船を所有している。漁船避難の実態調査は、出港準備から避難海域までの所要時間と漁船避難における問題点の把握を目的として実施した。実態調査では、4.9tから19tまでの動力船23隻が3港から出港し、避難海域として設定した水深50mまで避難した。なお、実態調査では、出港準備や出港から避難海域に至るまでの所要時間や移動速度、航行ルートなどの詳細を把握するため、参加した全船に携帯用GPSを所持させた。

#### (2) 実態調査結果に基づく所要時間と問題点

実態調査結果より、出港準備や避難海域までの所要時間と漁船の航行速度を把握した。表1より、所要時間をみると、出港準備に2~3分程度を要し、出港から各水深までの所要時間をみると、出港から港口までが2~3分、港口から各水深までの所要時間をみると、水深30mまでが7~9分、水深40mまでが10~12分、水深50mまでが18~20分程度を要することがわかる。また、また、港内及び港外における漁船の航行速度は、港内で10ノット、港外で18~20ノット程度であった。なお、漁船の避難ルール検討に当たっては、本実態調査が地震や天候等による影響などのない理想状態における調査であることに留意する必要がある。また、本実態調査では、出港から避難海域までの所要時間や航行速度を把握するとともに、特に以下の課題が明らかとなった。

【明らかになった課題】

- ・一斉全力出港時の輻輳による後続漁船の離岸及び航行への影響
- ・地震発生時の乗船可能人数による出港準備への影響
- ・地震発生時の状況に応じた漁船避難への影響
- ・無線設備の無い漁船の情報の取得と伝達

漁船の避難ルールでは、避難に要する時間と港内及び港外の航行速度を設定する必要がある。しかし、上記の通り、乗船可能人数による出港準備への影響を考えると、漁船の規模や地震発生時の状況によって乗船の可能な人数が異なるため、多くの時間を要することが想定される。そのため、自宅での出発準備や自宅から自船までの移動と出港準備など、発生時刻や地震発生時の状況等によって影響する事項を除いて検討する必要がある。また、無線設備の無い漁船の情報の取得と伝達が大きな課題である。落石漁業協同組合では、漁業無線を持たない船外機船が全体の約6割を占めており、他の漁業協同組合でも同様の状況が生じる可能性がある。漁民の意識調査結果から、陸上滞在時は船外機船を避難させないと答えている漁民が多く、漁船の所有状況を見ると、動力船と船外機船など1人の漁業者が複数の漁船を有している場合が多い。しかし、陸上滞在時は船外機船を避難させなくても、海上滞在時に大きな地震が発生した場合、避難せざるを得ない状況が生じる。そのため、無線設備のない船外機船についても情報の取得方法や伝達方法を含めた避難ルールの検討が必要不可欠と言える。

5. 実態調査結果に基づく漁船の避難ルールの検討

漁船の避難は、陸上滞在時と海上滞在時に大別できる。また、漁船には動力船と船外機船があり、漁業の種類や操業する海域も異なることに留意し、実態調査結果を踏まえて、漁船の避難ルールを検討した。

(1) 避難海域の設定

まず、中央防災会議で想定している地震規模を参考に、気象庁から発表される津波の予想高さに応じた津波シミュレーションを実施し、図-2に示す津波流速分布図を活用し避難海域を設定する。津波予想高さ毎の避難海域について、実態調査の航行速度と以下に示す水産庁のガイドラインに基づき、操船不能となる津波流速との関係や津波の砕波条件を整理し避難海域を設定した。

【流速条件】

- ・津波流速によって漁船等の船舶が操船不能となる限界流速以下であること（船速が津波流速の5倍以上）

【砕波条件】

- ・砕波が発生しない水深であること（水深25m以深）

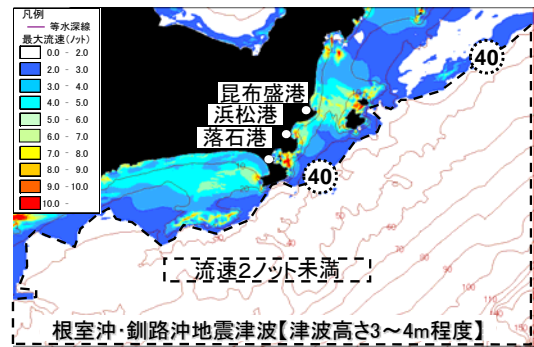


図-2 津波の予想高さに応じた流速分布図

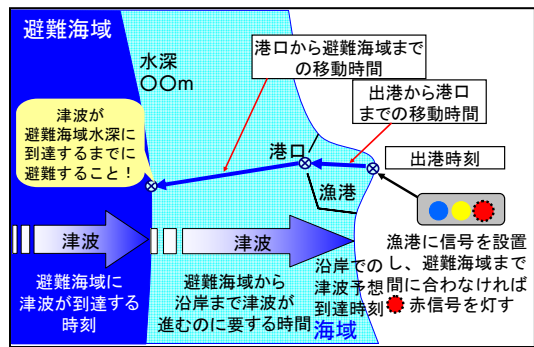


図-3 陸上滞在時の漁船避難の考え方

水産庁のガイドラインでは、漁船の航行速度を10ノットと仮定し、その5分の1の2ノットを操船不能となる流速条件として設定している。しかし、落石漁業協同組合の漁船はいずれも15ノット以上で航行可能であることから、港内及び港口付近では、操船不能になった場合の岸壁や漁船同士の衝突を考慮し、流速条件を2ノットに設定し、港外では操船不能となっても即座に被災しないことから、3ノットに設定した。また、砕波条件については、漁船の被災に直結するため、その基準を遵守することとした。これらの流速条件と砕波条件を考慮し、各津波予想高さ毎の流速分布図を活用して、避難海域を水深30m~50mに設定した。この避難海域に基づき、避難が必要不可欠な海上操業時と適切な判断に基づく対応が不可欠な陸上滞在時の避難ルールを検討した。

(2) 漁船の避難ルールの検討

図-3に示す陸上滞在時の漁船避難について、危険な状況下における漁船避難の回避を念頭に置いて、避難海域への津波到達時間と避難海域までの所要時間の関係から表-2に示す漁船避難の猶予時間を整理し検討を行った。まず、6m以上の津波警報の場合は、襲来する津波高さが高く、避難海域への津波到達時間も早いから、命に危険を伴うことから、漁船を避難させないこととした。また、津波の予想高さが4m以下の場合は、表-2に示す猶予時間に対して、津波現象の不確実性について漁民の理解を促し、ある程度の余裕時間を漁民に決定させ、表-3に示す通り、出港時点での津波予想到達時刻までの残り時間に応じて漁船を避難させないこととした。

表-2 陸上滞在時における漁船避難の猶予時間

津波予報	予想津波高さ (m)	避難海域水深 (m)	避難海域から沿岸まで津波が進む時間 (分)	出港から避難海域までの所要時間			津波避難の猶予時間
				出港から港口まで (分)	港口から避難海域まで (分)	合計 (分)	
津波警報(大津波)	3m or 4m	40m 以深	6	3	8	11	17
津波警報(津波)	1m or 2m	30m 以深	4	3	5	8	12

表-3 陸上滞在時の漁船の避難ルール

津波予報	予想津波高さ	避難海域	漁船の避難ルール	漁船避難信号
津波警報(大津波)	6m以上	50m以深	■ 沖出ししないこと	赤
	3m or 4m	40m 以深	◇ 20分(15分)未満の場合 ■ 危険なので沖出ししないことが望ましい ◇ 20分(15分)以上 25分(20分)未満の場合 ■ 直ちに沖出しできる可能性がある	— 赤
津波警報(津波)	1m or 2m	30m 以深	◇ 25分(20分)以上の場合 ■ 速やかに出港すれば、避難海域まで安全に沖出しできる可能性がある	黄
津波注意報	0.5m	—	■ 各自判断とする	青または無し 黄

次に、図-4, 5 に示す通り海上滞在時の漁船避難について、動力船は漁場の水深が深いため沖合いへ避難し、船外機船は漁場の水深が浅いためアンカー等を切り上陸し高台へ避難することとした。なお、海上操業時については、漁業の種類によって操業海域がことなることから、漁業の種類別に避難ルールを別途整理した。

(3) 情報伝達方法の検討

海上滞在時は、漁業無線の活用が有効であるが、船外機船のほとんどに無線設備が無く、地震発生時に携帯電話の輻輳も想定されるため、複数の情報手段を想定する必要がある。無線設備のない漁船に有効な方法として、船外機船で日常の合図に使用している「赤旗」を活用し、さらにアドレス登録が不要な広域メール配信の活用や、沿岸にサイレン等の情報設備がないことから新設が必要とした。また、陸上滞在時は、漁業無線以外ほぼ海上操業時と同様だが、特に危険な状況下における漁船避難を回避する方法として、図-3 に示す避難ルールと連動した自動制御による信号の設置と出港前に漁民が避難の可否を判断できるシステムの構築を進めることとした。

6. おわりに

本研究では、漁船避難の問題が漁民の生活の糧である漁船と漁民の命を左右する極めて重大な問題であることを念頭に置き、漁民主体の検討を促し以下の点を実施した。

・陸上滞在時に津波の予想高さが6m 以上の場合は漁船を沖合いへ避難させないなど、危険な状況下における漁船避難を回避する避難ルールを構築した。

・無線設備がない漁船に有効な情報伝達方法として「赤旗」を採用した。

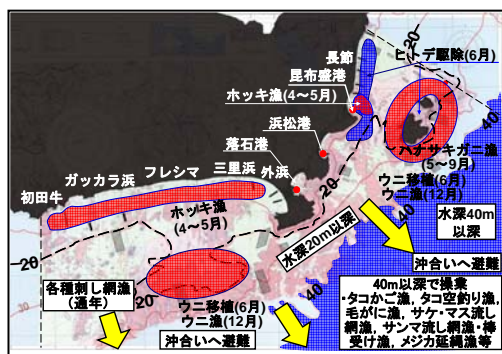


図-4 海上滞在時の漁船避難ルール①【動力船】

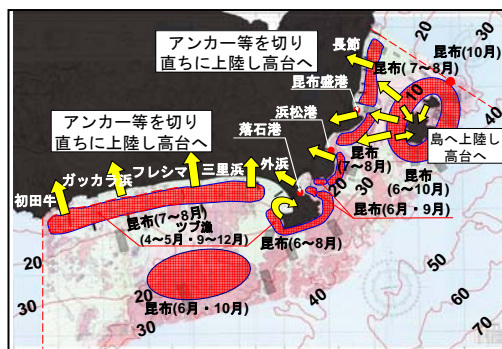


図-5 海上滞在時の漁船避難ルール②【船外機船】

- ・陸上滞在時に危険な状況下における漁船避難を回避する方法として、避難ルールと連動した自動制御による信号の設置と一連のシステム構築を進めることとした。
- ・上記の検討を通じて、漁民の津波に対する正しい理解を促進し、不確実性を有する津波現象とそれ故に不確実な津波情報を活用して自己の判断に基づき行動する必要性を漁民自身が理解した。

これまで漁民代表からなるWGの検討を通じて、漁民の津波に対する理解を促進し避難ルールの素案を作成した。今後は、漁民WG以外の漁民への周知と運用に向けた一連のシステム構築が必要不可欠と考えている。

【謝辞】

本稿は、平成20年度科学研究費補助金・基盤研究(A)【課題名：災害に強い地域社会の形成技術に関する総合的研究、課題番号：19206055、研究代表：片田敏孝】の助成を頂いた。ここに記して深謝する。

【参考文献】

- 1) (社)全国漁港漁場協会、水産庁漁港魚場整備部：災害に強い漁業地域づくりガイドライン、平成18年4月。
- 2) 風間隆宏ほか：津波による船舶被害軽減のための避難海域に関する検討、海岸工学論文集、第53巻(2006)土木学会、1356-1360。
- 3) 田中亮平、河田恵昭、井上雅夫、原田賢治、高橋智幸：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(2004)土木学会、1301-1305。