

## 漁船の津波沖出し行動に関するルール策定効果の検証

—2011年東北地方太平洋沖地震津波襲来時の根室市落石漁協の対応を事例に—

群馬大学広域首都圏防災研究センター 片田 敏孝

○群馬大学大学院工学研究科 村澤 直樹

群馬大学大学院工学研究科 金井 昌信

### 1. はじめに

筆者らは、津波襲来危険時における漁船の沖出し行動の適正化を目的として、根室市落石漁協の組合員を対象に、“漁船の避難ルール”を策定してきた。そして、その策定効果は、2010年チリ地震津波襲来時における落石地区の漁民とその家族の対応行動から明らかとなっている<sup>1)</sup>。しかし、2010年チリ地震津波は、甚大な被害が生じるほどの津波は襲来しておらず、また避難ルールを策定して間もない時期の被災であったために、適切な対応行動をとることができた可能性もある。

そこで本稿では、2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖を震源とする巨大地震に伴う大津波襲来時の、根室市落石地区漁民の津波沖出し行動を把握することを通じて、避難ルール策定効果を再検証する。そして、その検証結果から、適切な津波沖出し避難を促進するための課題を抽出する。

### 2. 根室市落石漁協と漁船の避難ルールの概要

#### (1) 根室市落石漁協の概要

根室市落石地区は北海道太平洋沿岸東部に位置し、過去に多くの津波被害を受けてきた津波の常襲地域である。当該地域は、「500年間隔地震」に伴う大津波が想定されており、漁船の沖出しに伴う被害が懸念される。落石漁協には174名の組合員が所属している。

#### (2) 漁船の避難ルールの概要

表1の通り、本取り組みでは、津波警報レベルと予想高さに応じた漁船の避難ルールを策定した。避難海域は、津波の流速と漁船の航行速度、砕波条件より、想定地震の流速分布図を活用し、予想高さ毎に設定した。但し、島影や岬突端、狭窄部など、局所的に津波が高くなる恐れのある海域を除外した。なお、漁船の避難ルールは避難訓練を行い、避難海域までの所要時間や航行速度を把握した上で、津波到達までの余裕時間を考慮し、漁民自身で受け入れ可能なルールを検討した。なお、避難ルールを取りまとめるまでの取り組み内

表1 漁船の避難ルール（陸上滞在時）

津波警報等	予想高さ	避難海域	漁船の避難ルール(案)	避難信号
大津波警報 津波警報	6m以上	50m以深	■沖出ししないことが望ましい	赤
	3m 4m 1m 2m	40m (30m) 以深	①20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	赤
			②20分(15分)以上25分(20分)未満の場合、直ちに出港すれば、避難海域まで沖出できる可能性がある	黄
津波注意報	0.5m	—	③25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できる可能性がある ■各自判断 ※津波警報解除後に帰港することを原則。	黄

容の詳細については、片田ら<sup>2)</sup>を参照されたい。

### (3) 調査の概要

落石漁協における避難ルールの策定効果を検証するために、2つのアンケート調査を実施した。一つは、この度の津波襲来時における漁船の津波沖出し行動の実態を把握するため、平成23年6月に、落石漁協組合員を対象に調査（落石漁民アンケート）を実施した（配布：175人／回収：171人）。もう一つは、各漁協の沖出し状況や漁船の被害実態を把握するため、平成23年6月に、北海道太平洋沿岸で大津波警報が発表された漁協を対象に調査（漁協アンケート）を実施した（配布：41組合／回収：27組合）。

## 3. 落石地区における東北地方太平洋沖地震と情報伝達の概要

### (1) 2011年3月の東北地方太平洋沖地震津波の概要

2011年3月11日14時46分頃、東北地方太平洋沖を震源とするM9.0の巨大地震が発生した。この地震では揺れが長く継続し、最大遡上高40.4mを観測するなど、想定を超える大津波が襲来した。一方、北海道の太平洋沿岸東部では、根室市花咲港において地震発生から約50分後に微弱の第1波が到達し、約70分後に2.8mの最大波が観測された。

### (2) 情報伝達の概要

表2に根室市落石地区の情報伝達の概要を示す。これより、予想津波高さが地震発生から段階的に格上げされていったことがわかる。しかし、地震発生3分後の第一報では、「予想高さ0.5m、津波到達は40分後」と発表されたため、表1に示した落石漁協の漁船避難ルールに従うならば、漁船と後背地の被害軽減を考えると、可能であれば漁船を沖出しすべき状況であったといえよう。また、大津波警報の解除まで約23時間、20津波警報解除まで約30時間と、長時間にわたって津波警報が発表され続けていた点もこの度の津波警報の特徴といえる。

## 4. 東北地方太平洋沖地震における漁民の対応とルール策定効果の検証

ここでは、2011年東北地方太平洋沖地震津波襲来時における漁民の津波沖出し行動を分析し、その結果から、根室市落石漁協における漁船の避難ルール策定効果を検証する。

### (1) 落石漁協の漁船の沖出し状況

落石漁民アンケート結果より、まずこの度の地震発生時において港内に係留中だった漁船（48隻）の沖出し状況を図1に示す。これより、港内係留中の全ての漁船が沖出ししてい

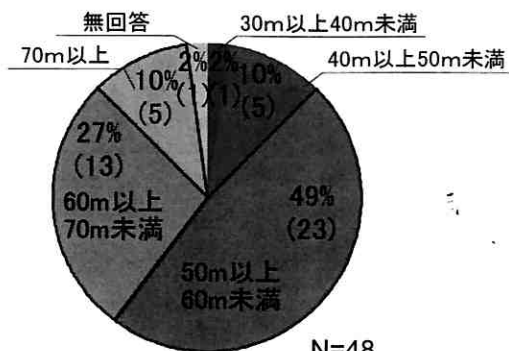
表2 根室市落石地区における情報伝達の概要

項目①	日時①	項目②	日時②
地震発生	3/11 14:46	第1波到達 (根室花咲港)	3/11 15:34 (15:49発表)
津波注意報 (高さ0.5m、到達時刻15:30)	3/11 14:49	最大波到達 (根室花咲港)	3/11 15:57 (16:13発表)
漁船の沖出し指示(落石漁協)	3/11 14:49	大津波警報(M8.4)(高さ6m、既に到達)	3/11 16:08
地震情報(M7.9、震度：根室1,2)	3/11 14:53	地震情報(M8.8)	3/11 17:30
津波警報(高さ1m、到達時刻15:30)	3/11 15:14	大津波警報解除津波警報へ移行	3/12 13:50
避難勧告(根室市)	3/11 15:14	津波警報解除津波注意報へ移行	3/12 20:20
大津波警報(高さ3m、既に到達と推測)	3/11 15:30	避難指示解除注意喚起へ移行(根室市)	3/12 20:20
避難指示(根室市)	3/11 15:30	津波注意報解除	3/13 17:58



N=48

図1 港内漁船の沖出し状況



N=48

図2 漁船沖出し時の海域の水深

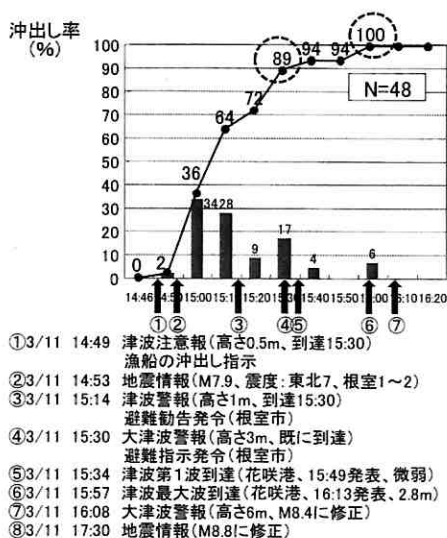


図3 漁船の沖出しタイミング

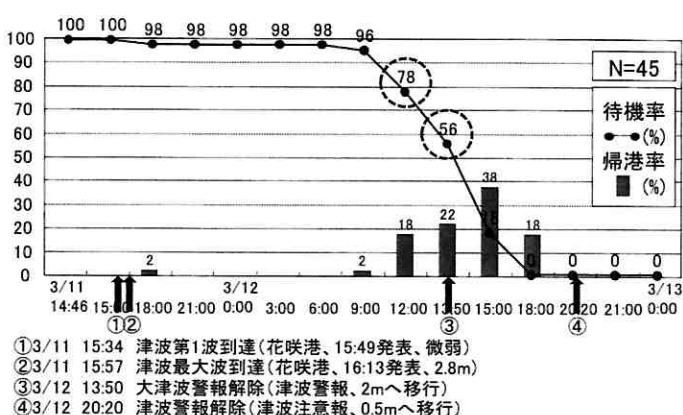


図4 漁船の帰港タイミング

たことがわかる。次に、漁船沖出し時の海域の水深を図2に示す。これより、約88% (41隻) が、避難ルールの中で予想津波高さ6m以上の場合の避難海域として定めた水深50m以上の海域へ沖出ししていたことが確認された。

次に、漁船の沖出し開始タイミングを図3に、帰港タイミングを図4にそれぞれ示す。図3より、15時34分の第1波到達前に約89% (42隻) が沖出しを行い、15時57分の最大波到達前にはほぼ全船が沖出ししていたことがわかる。また図4より、3月12日の昼頃まで約78% (35隻) が沖合に待機し、約56% (25隻) が大津波警報解除後の13時50分まで沖合に待機していたことが確認された。

ここで表1に示した避難ルールより、落石漁協で策定していた避難ルールでは、“予想津波高さ1mの場合、予想津波到達時刻までの余裕時間が15分未満の場合には、沖出ししないことが望ましい”としていた。つまり、今回発表された津波情報では、15:15以降は沖出ししないことが望ましかったといえる。図3より、今回の津波襲来時に避難ルールを遵守した漁船は、約64% (31隻) であったことが確認できる。また、帰港タイミングについては、“津波警報解除後に帰港すること”とルールで定めていた。図4より、帰港タイミングについてルールを遵守した漁船はいなかったことから、この度の対応を踏まえ、ルール

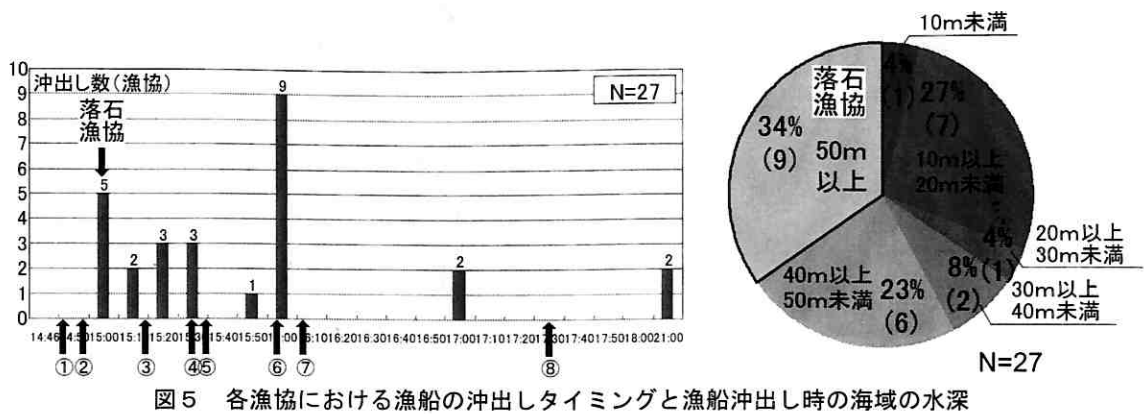


図5 各漁協における漁船の沖出しタイミングと漁船沖出し時の海域の水深

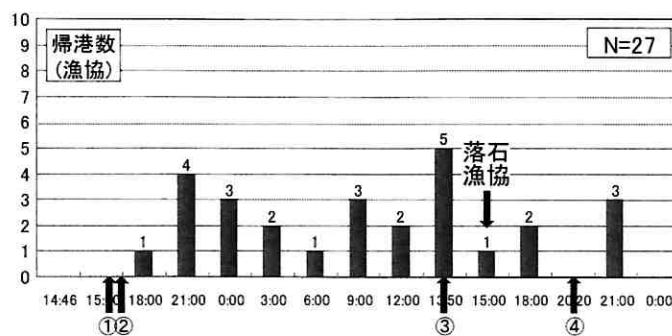


図6 各漁協における漁船の帰港タイミング

の周知と再検討を行う必要がある。

この度の津波襲来時においては、想定を越える超巨大地震が発生したため、表2に示したように、段階的に予想津波高さが格上げされていった。現在、気象庁が検討している新たな津波警報の発表基準に従えば、第一報の時点では予想津波高さは発表せずに、“巨大津波襲来のおそれあり”という情報だけになる<sup>3)</sup>。第一報の時点で6m以上の巨大津波襲来が予想された場合に、避難ルールにあるように沖出しをせずに避難することができるような体制を今後も継続して検討していく必要がある。

## (2) 各漁協の漁船の沖出し状況

漁協アンケート結果より、各漁協に属する漁船の沖出し開始タイミングと漁船沖出し時の海域の水深を図5に、沖出した漁船の帰港タイミングを図6に示す。図5より、落石漁協では多くの漁船が予想津波到達時刻の15:30前に沖出しを開始していたのに対し、他の漁協の約半数(14組合)は、それ以降に沖出しを行っていたことがわかる。また、沖出し時の海域の水深をみると、落石漁協では水深50m以上の海域へ多くの漁船が沖出ししていたのに対して、約34%(9組合)しか水深50m以上の海域へ沖出ししておらず、約35%(9組合)は津波襲来時に危険が想定される水深30m未満の浅瀬へ沖出ししていたことが確認された。さらに図6より、落石漁協では3月12日13時50分以降に多くの漁船が帰港していたのに対して、約70%(19組合)が大津波警報解除前に多くの漁船が帰港していたことが確認された。

以上の結果より、漁船の避難ルールを策定していた落石漁協の漁船の沖出し行動は、自

らで定めた避難ルールの遵守状況には不十分な点も見られたが、避難ルールを持たない他の漁協の沖出し行動を比較すると、“早いタイミングで安全な海域まで避難し、津波襲来の危険性が低くなるまでそのまま待機する”という適切な沖出し行動がとられていたことが確認された。

## 5. 今後の漁船の津波沖出し行動の適正化に向けた課題と方策

前項では、漁船の避難ルールの策定効果が確認できた。一方、今回の漁船の沖出し行動実態を詳細に分析した結果、今後の課題も把握された。以下に、本調査から得られた知見をまとめる。

### (1) 漁船の避難ルール遵守を促すための整備

前述の通り、落石漁協では、予め定めていた漁船の避難ルールで“沖出ししないことが望ましい”状況下であったにもかかわらず、沖出ししてしまった漁船が少なくなかった。津波到達後の漁船の沖出しは、漁民の命に危険が及ぶ恐れがある。そのため、漁船の避難ルールに基づく沖出し基準の周知を徹底するとともに、『漁船の避難信号』を港内に設置するなどの、ルールを遵守することを促すような整備も必要と考える。

### (2) 地震の揺れが長く継続し想定を超える津波が襲来

落石漁協にて漁船の避難ルールを策定する取り組みの中で、漁民は、今回の地震時のように“揺れが長く継続した場合、大津波が襲来する恐れがある”という知識を習得していた。そのため、落石漁協の漁民は、津波警報などの情報ではなく、“長い揺れ”に基づいて対応したことにより、他の漁協よりも早いタイミングで沖出しを開始していたことが考えられる。そこで、今後は、情報だけに依存せずに、地震の揺れに基づく沖出し可否判断基準をルール化していく必要がある。

### (3) 沖合待機中の情報、食料・飲料の不足

沖合で大気中の漁民が不安を感じたことを図7に、不便を感じたことを図8にそれぞれ示す。図7より、多くの漁民は沖合待機中に十分に情報取得できなかったことに不安を感じ、図8より沖合待機が長期化した際に食料や水がなくなってしまい、不便な思いをしていたことがわかる。このことは、沖合での長時間待機の妨げになることから、早期の帰港回避のためにも、継続的な情報提供や食料・飲料の備えが必要である。

### (4) 沖合待機中の携帯電話の使用不可

沖合待機中の携帯電話の使用状況を図9に示す。これより、約40%の漁民が沖合待機中に携帯電話を十分に使用できなかったことが確認された。沖合で情報を取得することができない不安は、早期の帰港に繋がる可能性がある。漁業無線による連絡体制の整備、海上操業船（特に無線設備を有しない船外機船）へのサイレン等の情報提供設備の整備や、船外機船との連絡方法の構築が不可欠である。

### (5) 漁協が津波により浸水

この度の津波によって、漁港に隣接する落石漁協の組合建物は浸水被害を受けた（図10参照）。漁協が甚大な浸水被害を受けた場合、沖合に避難した漁船への情報伝達機能が損なわれることになる。そのため、漁協の機能が損なわれないように、高台に緊急時



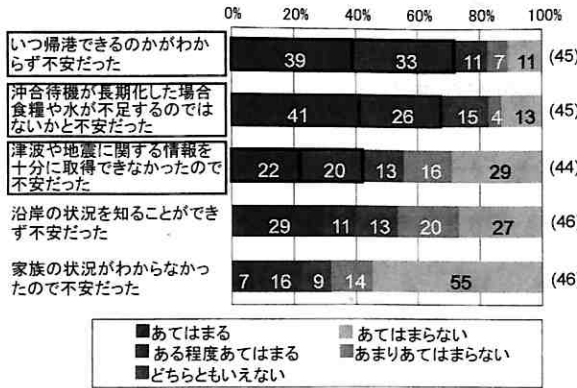


図7 沖合待機中に不安だったこと

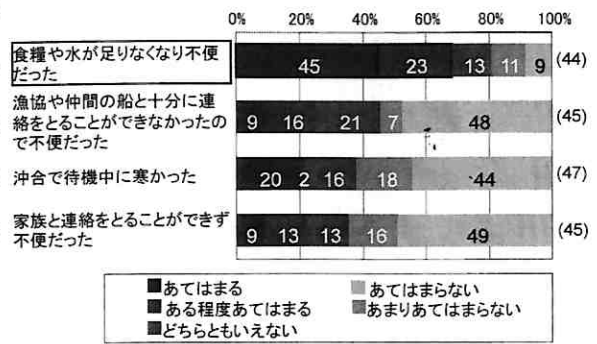


図8 沖合待機中に不便だったこと

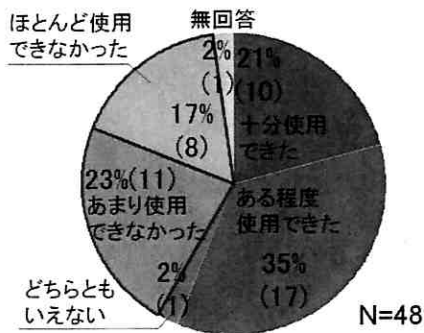


図9 携帯電話の使用可否状況



図10 落石漁協の浸水状況

対応場所を確保し、そこでの無線設備の整備などが必要である。

## 6. おわりに

筆者らは、漁船を保全対象とする漁民を対象に津波に対するリスク・コミュニケーションを通じて、津波に対する正しい知識を促し、津波警報レベルや予想高さ、津波到達までの余裕時間に応じた『漁船の避難ルール』を策定した。策定効果をみると、多くの漁民は策定したルールに従い、概ね適切に行動していたことが確認された。一方、実際の津波では、最大波到達間際の沖出し、沖合待機中の情報・食料・飲料の不足や携帯電話の使用不可、漁協が津波により浸水するなど、多くの課題が明らかになった。現状の漁船の津波沖出し行動は、地震の規模や津波警報のレベルによらず多く行われていることから、東北地方太平洋沖地震津波での課題を踏まえて、落石漁協の取り組みを事例に、漁船の津波行動の適正化に向けて取り組みを推進することが重要と考えている。

### 参考文献

- 1) 村澤直樹・片田敏孝：漁民の津波沖出し行動の適正化支援を介した地域の津波防災への波及展開－防災無関心層へのコミュニケーション・チャンネル開拓の試み，災害情報，vol.9，pp.148-160，2011。
- 2) 片田敏孝・村澤直樹・高柳省一・岩佐雅教・松下圭吾：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.65，pp.1331-1335，2009。
- 3) 気象庁 HP：東北地方太平洋沖地震による津波被害を踏まえた津波警報の改善の方向性について「中間とりまとめ」概要，[http://www.jma.go.jp/jma/press/1108/08a/chukantorimatome\\_gaiyou.pdf](http://www.jma.go.jp/jma/press/1108/08a/chukantorimatome_gaiyou.pdf)（2011.8.12 確認）