

## 静岡県内漁業協同組合の津波対策および漁業における異常現象 - 2011 年東北地方太平洋沖地震に関するアンケート調査より -

織原義明<sup>1),3)</sup>・川上哲太郎<sup>2)</sup>・鴨川 仁<sup>3)</sup>・長尾年恭<sup>1)\*</sup>

Tsunami Prevention by Fisheries Cooperative Association in Shizuoka, Japan and  
Eyewitness Reports of Anomalous Phenomena of the Sea Related to Fisheries  
- Questionnaire Survey Concerning the 2011 off the Pacific Coast  
of Tohoku Earthquake -

Yoshiaki Orihara<sup>1),3)</sup>, Tetsutaro Kawakami<sup>2)</sup>, Masashi Kamogawa<sup>3)</sup>  
and Toshiyasu Nagao<sup>1)\*</sup>

### Abstract

We carried out a questionnaire survey to investigate the tsunami prevention for the fisheries cooperative associations in Shizuoka, Japan to the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake. As a result, most of them conducted an appropriate reaction. However, some associations which should improve the prevention and reaction did not recognize the needs of their improvement. In addition, we inquired preseismic anomalies of the sea related to fisheries. However, few eyewitness reports were obtained. They were insufficient to be a precursor of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake.

### 諸 言

2011 年 3 月 11 日に発生したマグニチュード 9.0 の東北地方太平洋沖地震で、静岡県沿岸では地震発生 3 分後の 14 時 49 分に津波注意報 (0.5m)、その後 15 時 30 分に津波警報 (2m)、さらに 16 時 8 分には大津波警報 (3m) が発表された。実際に観測された津波高は、御前崎で 144cm、沼津市内浦で 135cm、清水 93cm など、下田市では住家 7 棟と店舗 6 棟が浸水し、伊豆や浜名地域では

小型漁船数隻が転覆・水没した(静岡県防災会議, 2012)。サーベイリサーチセンター(2012)の調査によれば、静岡県内の沿岸地域で地震直後に避難した住民は約 10.4%であった。三陸沿岸地域が約 57.0%(内閣府他, 2011)だったことと比較するとかなり低い。静岡県内は震度 3～4 であったため、津波に対する警戒心が強くならなかったことがその理由として考えられる。

津波対策は沿岸地域の住民や海水浴客などの訪問者とともに、漁業に携わる人々にとつ

1) 東海大学海洋研究所 〒424-8610 静岡県静岡市清水区折戸 3-20-1

Institute of Oceanic Research and Development, Tokai University, 3-20-1 Orido, Shimizu-ku, Shizuoka, 424-8610 Japan

2) 東海大学海洋学部 〒424-8610 静岡県静岡市清水区折戸 3-20-1

School of Marine Science and Technology, Tokai University, 3-20-1 Orido, Shimizu-ku, Shizuoka, 424-8610 Japan

3) 東京学芸大学物理学科 〒184-8501 東京都小金井市貫井北町 4-1-1

Department of Physics, Tokyo Gakugei University, 4-1-1 Nukuikitamachi, Koganei, Tokyo 184-8501, Japan

\*) Corresponding to Toshiyasu Nagao.

(2014 年 2 月 14 日受付 / 2014 年 3 月 3 日受理)

でも重要な問題である。近い将来に発生が危惧される東海地震や東南海・南海地震では、津波に襲われる地域が太平洋岸に多く存在する。静岡県では東海地震で地震発生直後に津波の第一波が押し寄せることが予想される地域もある。このような危険性を抱えた静岡県内の漁業関係者が、東北地方太平洋沖地震でどのような対応をしたのか、それまでの計画に問題はなかったかを明らかにすることは、東海地震や東南海・南海地震の減災につながるものと考えられる。以上のことを目的として、本研究では静岡県内の漁業協同組合に対して東北地方太平洋沖地震の津波対策を中心にアンケート調査を実施した。

また、2012年4月12日付の高知新聞によれば、南海地震で地震発生直後の津波襲来が懸念される高知県須崎市では、地震・津波の前兆現象観測事業を検討しているとのことである。市が想定している前兆現象は、人間が感知できる異常変化(宏観異常現象)で、地下水位の変動と潮位の変動、地盤変動、そして動物の異常行動・自然界の異常現象の4項目である。また、2012年6月14日付

の読売新聞(高知県版)によれば、同じ高知県の黒潮町でも地震前兆現象の調査に前向きな考えを示しているとのことである。このような地方自治体の動きは、緊急地震速報が届いてからの対応では津波の襲来に間に合わないことから、住民の命を守るためにできる限りのことをやりたいという思いによるものと考えられる。静岡県内も東海地震直後に津波に襲われる地域を抱えていることから、東北地方太平洋沖地震を含めた過去の地震について、地震前の漁業における異常現象に関する問いをアンケート調査の項目に加えた。

### 調査方法と結果

静岡漁連のホームページ(<http://www.jf-net.ne.jp/sogyoren/gaiyou.html>)によれば、静岡県漁業協同組合(以下、組合)連合会に所属している会員は、正会員25と准会員1の計26組合である。今回は津波及び海の異常に関する調査なので、淡水養殖等の組合を除いた20組合をその対象とした(Fig. 1)。アンケ



Fig. 1 Twenty fisheries cooperative association in Shizuoka Prefecture

ート調査は回収率を高めるために、静岡県漁協連合会から各組合宛に津波対策に関する調査の依頼がある旨を伝えていただき、その後、調査依頼および調査票を各組合に郵送した。2012年1月10日から2月10日までの返信期間1ヶ月間で、18組合から回答を頂くことができた(回収率90%)。

アンケートは選択式を基本とした全12問である( Appendix 1)。そのうち、津波対策に関する設問は9問で、漁業における異常現象に関する設問は3問である。

設問1の「東日本大震災(東北地方太平洋沖地震)の津波警報を見聞きしたか?」については、見聞きしなかったとの回答はゼロで、18組合のうち17組合が「見聞きした」と回答した。残りの1組合は「覚えていない」であった。

設問2は複数回答可で「どのような手段で津波警報を入手したか?」を尋ねているが、テレビからの情報入手が最も高い割合を示した(Fig. 2)。また、17組合のうち13組合が複数の媒体から情報入手していた。

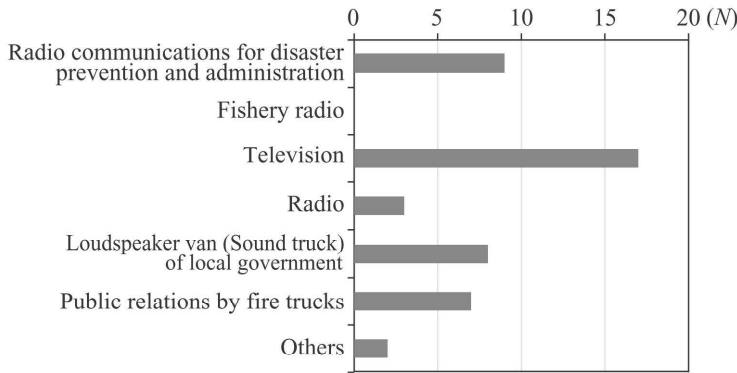


Fig. 2 Reply to query 2, “How to obtain the tsunami warning?”

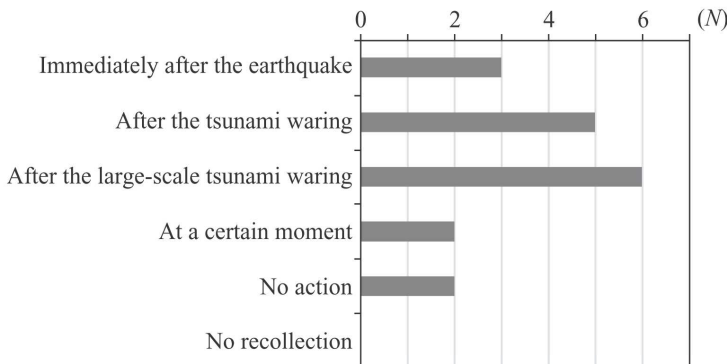
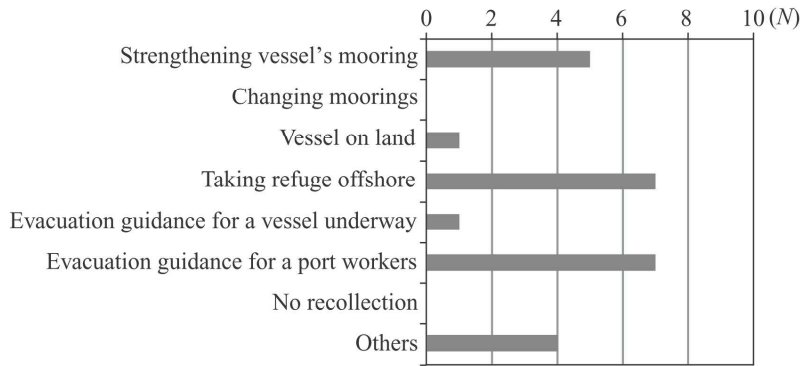


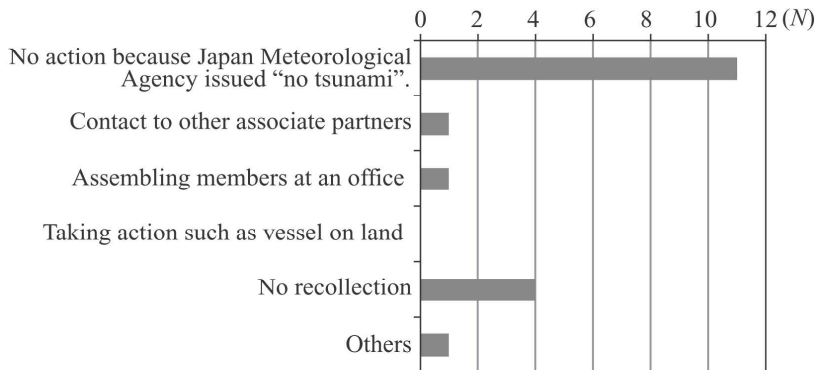
Fig. 3 Reply to query 4, “When did you take action of tsunami prevention after the earthquake?”

設問3の「津波警報から大津波警報へと切り替わったことを認識していたか?」については、17組合のうち1組合だけ認識していなかったと答えた。設問4では「東北地方太平洋沖地震発生後に何らかの津波対策を講じたか?また、それはいつの時点か?」を尋ねている。結果は、「大津波警報後に対策を講じた」が6組合で最も多く、次いで「最初の津波警報後」が5組合、「地震発生直後」が3組合となった。また、「何もしなかった」が2組合あった(Fig. 3)。

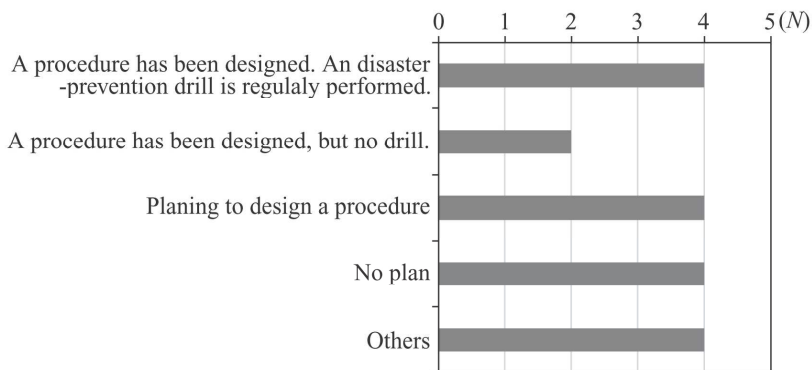
設問5は設問4で対策を講じた時まで把握していた14組合を対象に、どのような対策を講じたかについて複数回答可で尋ねている。回答では「その他」を6組合が選択していたが、そのうち2組合の回答内容がそれぞれ「航行中の船舶への避難誘導」と、「港湾で作業している人たちへの避難誘導」に相当していたので、それぞれの選択肢に振り分けた。



**Fig. 4** Reply to query 5, “What a kind of your action?”



**Fig. 5** Reply to query 6, “A large earthquake of which seismic intensity is 6 in Fujinomiya-city, Shizuoka, occurred 4 days after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake. Did you take action for tsunami after the earthquake in Shizuoka?”



**Fig. 6** Reply to query 7, “Have you design procedures to take action for a tsunami of expected Tokai earthquake?”

結果は「避難海域への船舶の移動」と「港湾で作業している人たちへの避難誘導」が7組合で最も多く、次いで「船舶の(その場における)係留強化」5組合となった(Fig. 4).

設問6は東北地方太平洋沖地震から4日後に発生した静岡県東部の地震(マグニチュード6.4, 震源の深さ14km)の対応について尋ねている。最も多かった回答は「気象庁発表で『津波の心配はない』といていたので何もしなかった」で、18組合中11組合となった(Fig. 5)。

設問7では東海地震の津波対策マニュアル策定について尋ねている。既に策定済みは18組合中6組合と全体の3分の1であった。一方、今後も策定の予定なしと答えた組合は4組合あった(Fig. 6)。

次に、設問8では東海地震に限定せずに津波対策マニュアルの有無を尋ねたが、それでも今後も策定の予定なしと答えた組合は2

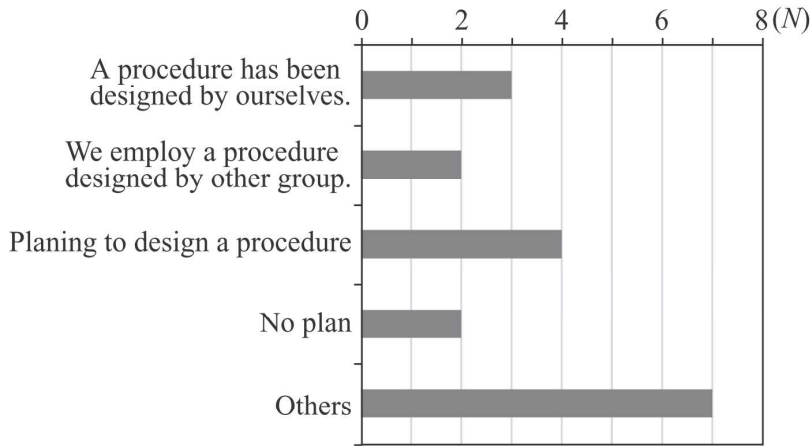


Fig. 7 Reply to query 8, "Have you design procedures to take action for a tsunami of other earthquakes?"

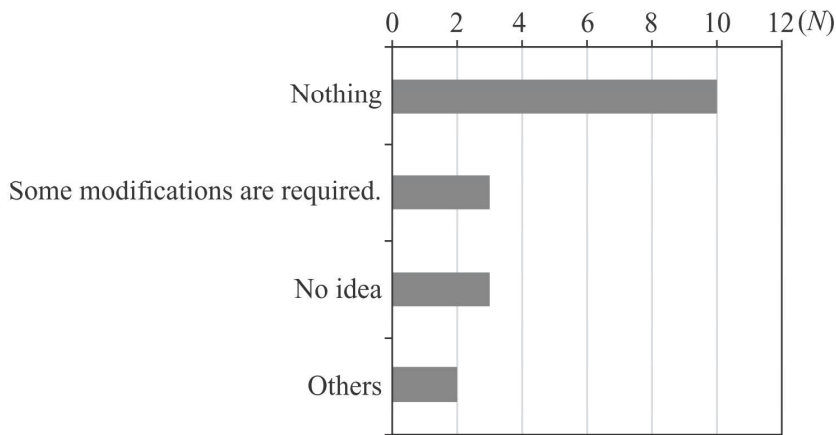


Fig. 8 Reply to query 9, "Did you modify your procedure after the 2011 off Pacific coast of Tohoku Earthquake?"

で、その内容は「毎年黒潮の接近時にカツオが短期間ではあるが釣れていた。2010年は水温が高くカツオ、マグロ等長期にわたり釣れた」と、「前年の漁期にいつになく大きなアブラソコムツが桜えびの網に入った」である。

設問 11では東北地方太平洋沖地震後について尋ねている。2組合が異常ありと回答し、その内容は「海底の砂が少し移動したようである」と「深海にいるアカザエビがめっきり減った」である。ま

た、その他では「地震よりも温暖化によるものと見られる変動の方が大きい」といった回答があった。

最後に、設問 12では東北地方太平洋沖地震に限らずこれまで経験した海の地震前兆現象について尋ねた。ここでは3組合が異常ありと回答し、そのひとつは「2010年3月21日シラス漁解禁となったが、8月頃までは我々漁師が経験した事のない不漁が続き異常を感じていた。9月以降にほぼ順調になり出した

組合あった (Fig. 7)。

設問 9では東北地方太平洋沖地震後に津波対策の改善がみられたかについて尋ねた。その結果、半数以上の10組合で「特になかった」と回答しているが、3組合では「改善すべき点が見つかった」としている (Fig. 8)。具体的な改善点は、重要文書やPCサーバの安全性確保 (2組合)と、避難場所の見直し (1組合)である。

設問 10～12は地震前後の漁業における異常現象に関する設問である。

設問 10では東北地方太平洋沖地震前について尋ねている。異常ありとの回答は2組合

が、通常より海水温が高く 12 月-1 月（通常は捕れない時期）まで捕れた」であるが、これは東北地方太平洋沖地震前の異常といえる。他の 2 つは「昔の話だが、一本釣りで伊豆沖地震の時に下田の中木・伊浜・入間（港）でヒラメが大漁だった」と、「当組合ではなかったが、近隣の組合で巨大タチウオが釣れたと聞いた。2 m 位の深海魚だとの事（時期不明）」である。

### 考 察

東北地方太平洋沖地震では、1 組合のみが津波警報から大津波警報への切り替わりを認識していなかった。情報が錯綜する災害時に正確な情報を得るためには、複数の情報ソースにあたるのが重要であるが、この組合はテレビだけから情報入手していたと回答している。他にテレビだけから情報入手していた 3 組合は、大津波警報への切り替わりを認識していたが、今後は複数の情報ソースにあたるのが望まれる。

津波対策を講じたタイミングについては、大津波警報に切り替わった時点とする組合が 6 組合と最も多かった。これは震源が静岡県から遠かったことが関係していると考えられる。一方、何もしなかった（津波対策を講じなかった）2 組合は、いずれも大津波警報への切り替わりは認識していた。大津波警報が発令されたにも関わらず何の対策も講じなかった今回の対応は見直すべきである。また、この 2 組合は自らの津波対応に改善すべき点はなかったと回答している。大津波警報で何もしなかったことを問題視しない姿勢も問題である。

次に、東北地方太平洋沖地震から 4 日後に発生した静岡県東部の地震では、気象庁による「津波の心配はない」の発表を受け、何もしなかった組合が 11 組合（61%）と半数以上を占めた。東北

地方太平洋沖地震では気象庁による当初の津波高予想が過小評価されたことが被害を大きくした一因であるといわれている（内閣府他，2011）。本調査でも気象庁の発表をもとに多くの組合が対応を判断していることから、気象庁による発表の精度は非常に重要であることが裏付けられたといえる。

津波対応マニュアルの策定は、東海地震について策定済みが 6 組合（約 33%）、東海地震に限らず全ての津波地震については 5 組合（約 28%）であった。特に東海地震に対するマニュアル策定に加えて定期的な防災訓練まで実施している組合は 4 組合（約 22%）にとどまった。一方、東北地方太平洋沖地震後に津波対策を講じた組合は 16 組合（約 89%）あったことから、津波対応マニュアルがない組合では漁業者個人の判断に任せていたと考えられる。組合としての津波対応マニュアルは、策定予定ありを含めても 18 組合中 10 組合にとどまった。地震・津波といった緊急時に漁業者個人による判断は重要であるが、判断するための情報提供など、組合としてできることもいろいろあると考えられる。その点を考慮して、組合としての津波対応マニュアル策定について再検討してみよう。

静岡県内漁業者の津波対策行動については、川上他（2011）によって 2010 年チリ地震における調査がなされている。川上他（2011）は漁協に所属する漁業者を対象としているが、本研究は漁協組合を対象としている点が異なる。しかし、本調査の設問 2「津波情報の取得手段」については、その他以外の選択肢 6 つが川上他（2011）の調査とほぼ同じである。そこで「津波情報の取得手段」について両者を比較すると、その共通点はいずれの調査でも「テレビから」が最も多かったことである。災害時の情報取得手段としてテレビの重要性が両調査から確

かめられたといえる。

次に、東北地方太平洋沖地震前の漁業における異常現象については、2組合で異常ありと回答している。そのうちひとつの組合では「2010年は水温が高くカツオ、マグロ等長期にわたり釣れた」と、「通常より海水温が高く12月-1月（通常は捕れない時期）までシラスが捕れた」といった2種類の漁獲異常があったと回答している。吉村（2004）によれば、明治29（1896）年6月15日に発生した明治三陸地震では、「6月に入ってからマグロとイワシ、カツオが豊漁」とあり、昭和8（1933）年3月3日に発生した昭和三陸地震では「イワシは11月になっても捕れ、年明け後に激増」とある。上述した2種類の漁獲異常は、明治三陸および昭和三陸地震前のそれと内容が似ている。しかし、これは18組合のうち1組合だけの証言であり、東北地方太平洋沖地震と関連づけるには難がある。もうひとつの組合の証言「いつになく大き

なアブラソコムツ（深海魚）が網にかかった」ことは異常といえるかもしれない。しかし、これも1組合だけの証言であり、東北地方太平洋沖地震と関連づけるにはやはり無理がある。別の言い方をすれば、このような局所的な漁獲異常は、場所をかえてしばしば起きていることなのかもしれない。

2011年5月1日付の読売新聞（電子版）によれば、同年の1～2月頃に紀伊水道周辺でイカの漁獲量が通常の数倍あったとのことである。これも時系列的には東北地方太平洋沖地震前にみられた漁獲異常である。本調査で漁獲異常の証言をした組合は、海水温が高かったことをその原因としてあげている。また、別の組合からは「（漁獲の変化は）地球温暖化の影響が大きい」といった回答もある。漁獲の異常と地震との関連を議論する場合は、異常とされる現象がどの程度

の頻度で発生しているのかといった統計的検証とともに、異常の原因については地震と関連づける前に、黒潮の蛇行などによる海水温の変化等を調べるのが妥当であろう。

## 結 論

東北地方太平洋沖地震の津波対応について、静岡県内にある18の組合のうち多くの組合では概ね適切な対応をとっていたことがわかった。しかし、大津波警報後も対策を講じなかった組合が2つあった。また、この2組合は東北地方太平洋沖地震後に津波対策の改善点はなかったとしており、自らの対応に関する認識不足も明らかとなった。津波対応マニュアルの策定については、予定ありまで含めても半数程度にとどまった。また、東海地震の津波対応マニュアル策定と定期的な防災訓練を実施しているのは4組合（約22%）だけであった。このことから、津波への対応は組合主導というよりは個人の判断が重視されている現状が考えられる。この結果はまた、防災・減災力向上のために組合としてできることに検討の余地があることも意味している。

東北地方太平洋沖地震の漁業における前兆現象については2組合から漁獲異常の証言を得ることができた。しかし、これらは局所的な現象であった可能性があり、東北地方太平洋沖地震に関連づけられるような広域的な前兆証言は得られなかった。海溝型の巨大地震については、漁獲の異常などに関する前兆現象の証言はこれまでも数多くある。しかし、そのような証言を次の巨大地震に対する防災・減災につなげるためには、前兆と思われる現象が巨大地震の前だけに見られるものなのか、それとも巨大地震の前以外にも見られるものなのか、またその頻度はどの程度なのか、な

どについても検討する必要がある。防災・減災に役立つ前兆現象を見出すためには、地震前の異常現象を調査するだけでなく、平常時から正確なデータを得るシステム作りが必要である。

## 謝 辞

本調査は静岡県経済産業部水産局および静岡県漁業協同組合連合会の協力を得て、静岡県内の18組合にアンケート調査のご協力をいただいた。アンケート用紙の管理については、東海大学海洋研究所地震予知研究センターの竹内昭洋博士にご協力いただいた。あらためて感謝の意を表します。また、本研究は文部科学省/独立行政法人日本学術振興会の科学研究費補助金(奨励研究)(課題番号: 23906010)の助成を受け実施された。さらに東海大学海洋研究所・個別研究プロジェクトおよび東京大学地震研究所共同研究プログラムの支援を一部受け実施されたものである。

## 引用文献

- 静岡県防災会議(2012): 静岡県地域防災計画 津波対策の巻, 6-7.
- サーベイリサーチセンター(2012): 平成23年度 津波避難に関する県民意識動向調査 調査結果報告書, 112-113.
- 内閣府・気象庁・総務省消防庁(2011): 平成23年度東日本大震災における避難行動等に関する面接調査(住民), 1-15.
- 川上哲太郎・川崎一平・山田吉彦(2011): 2010年チリ地震における静岡県内漁業者の津波対策行動調査, 土木学会論文集 B3(海洋開発), Vol.67(2), pp. I 541- I 546.
- 吉村昭(2004): 三陸海岸大津波, 文藝春秋, 東京. 191p.



## Appendix 1

問1) 貴組合では、本年3月11日に発生した東日本大震災による津波についての津波警報を見聞きしましたか？(当てはまるもの1つを○で囲んでください)

1. 見聞きした      2. 見聞きしなかった      3. 覚えていない

(2. または, 3. を選択した場合は, 問4)へ進んでください)

問2) 問1で「1.見聞きした」と回答された方にお聞きします。貴組合では、どのような手段で津波警報を入手しましたか？(当てはまるもの全てを○で囲んで下さい)

1. 防災行政無線      2. 漁業関係の無線      3. テレビ  
4. ラジオ      5. 市町村の広報車      6. 消防団, 消防車による広報  
7. その他 ( )

問3) 問1で「1.見聞きした」と回答された方にお聞きします。静岡県では地震発生直後に津波警報だったものが、その後、大津波警報へと切り替わりました。貴組合ではこの切り替わりを認識していましたか？(当てはまるもの1つを○で囲んでください)

1. 認識していた      2. 認識していない      3. 覚えていない

問4) 貴組合では、この巨大地震発生後に何らかの津波対策を講じましたか？また、それはいつの時点でですか？(当てはまるもの1つを○で囲んでください)

1. (地震発生直後に)津波対策を講じた  
2. (最初の津波警報の後に)津波対策を講じた  
3. (大津波警報の後に)津波対策を講じた  
4. (いつかは定かでないが)津波対策を講じた  
5. 何もなかった (5.を選んだ場合は, 問6)へ進んでください)  
6. 覚えていない

問5) 問4で1~3の回答を選んだ方にお聞きします。貴組合での津波対策はどのようなものだったのでしょうか？(当てはまるもの全てを○で囲んで下さい)

1. 船舶の(その場における)係留強化      2. 船舶を他の係留場所へ移動  
3. 船舶の陸揚げ      4. 避難海域への船舶の移動  
5. 航行中の船舶への避難誘導      6. 港湾で作業している人たちへの避難誘導  
7. 覚えていない      8. その他 ( )

問6) 東日本大震災から4日後の3月15日22時31分頃、静岡県東部を震源とする地震が発生しました(富士宮市では震度6強)。この地震発生直後に貴組合として何らかの津波対策をとったでしょうか？(当てはまるもの全てを○で囲んで下さい)

1. 気象庁発表で「津波の心配はない」といっていたので、何もなかった  
2. 組合員と連絡を取り合った      3. 地震は夜だったが、漁協事務所へ集まった  
4. 船舶の陸揚げなど、何らかの津波対策を講じた  
5. 覚えていない      6. その他 ( )

問7) 来るべき東海地震に対しての津波対応マニュアルは策定されているでしょうか。

(当てはまるもの1つを○で囲んでください)

1. 既に策定され、定期的な防災訓練も行っている  
2. 既に策定されているが、防災訓練は行っていない  
3. まだ策定されていないが、今後策定する予定である

4. まだ策定されてなく、今後も策定する予定はない

5. その他( )

問8) 貴組合では東海地震に限らず、津波警報などが発令された際の津波対応マニュアルを策定していますか？(当てはまるもの1つを○で囲んでください)

1. 既に独自に策定している                      2. 他の組織が策定したものを使用している

3. 今はないが、今後策定する予定である

4. 今もないし、今後も策定する予定はない

5. その他( )

問9) 貴組合では今回の東日本大震災後に、津波対策の改善がみられたでしょうか。

(当てはまるもの1つを○で囲んでください)

1. 特になかった

2. 改善すべき点がみつかった(具体的には: )

3. わからない                      4. その他( )

ここからは、地震前後の現象についてお伺いします。

問10) 東日本大震災前に、通常捕れない魚が網にかかったなど珍しいことはありましたでしょうか？

1. あった(具体的には: )

2. なかった                      3. わからない                      4. その他( )

問11) 東日本大震災後に、捕れる魚の種類が変わったなど、何らかの変化はありましたでしょうか？

1. あった(具体的には: )

2. なかった                      3. わからない                      4. その他( )

問12) 東日本大震災とは関係なく、地震の前に海の様子がいつもと違う、または、珍しい魚が捕れたなど、地震の前兆かもしれない現象が組合員のなかで話題になったことはありましたでしょうか。

1. あった(具体的には: )

2. なかった                      3. わからない                      4. その他( )

ご協力有り難うございました。