

東日本大震災における
地震・津波の来襲時の船舶の避難対応について

(アンケート結果とりまとめ)

平成23年11月
国土交通省 海事局

目 次

1. はじめに
2. 船舶の要目
3. 地震発生時および津波来襲時における船舶の位置
4. 地震・津波の認識と警報の入手状況
5. 船舶の避難行動
6. 船舶の被害
7. 津波災害への備え
8. 地震・津波体験を踏まえた船長のコメント

参考－1：各地の震度と、津波警報等の発表状況

参考－2：各地の津波の観測状況

参考－3：各地の津波の来襲時刻

1. はじめに

・ 調査の趣旨

3月11日に発生した東日本大震災において、地震の発生、その後の津波において、船舶の津波警報の入手、船舶の取った避難行動、被害の程度など津波災害に対する船舶の行動を調査し、今後の津波災害の防災対策を検討する上での基礎資料とするもの。

・ 調査方法

調査対象者：地震発生時に日本近海を航行、または我が国港湾に寄港していた商船等の船長。

調査の方法：日本船主協会、外国船舶協会、日本内航海運組合総連合会、地方運輸局などを経由して、船長へアンケート方式で実施。

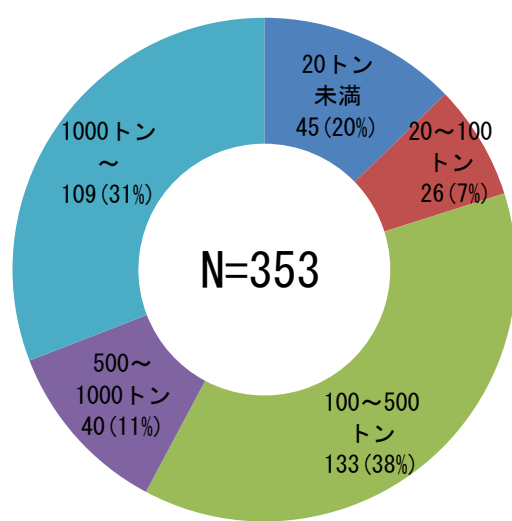
調査の期間：平成23年8月15日から9月末日までに回答があったもの。

有効回答数は、353件。

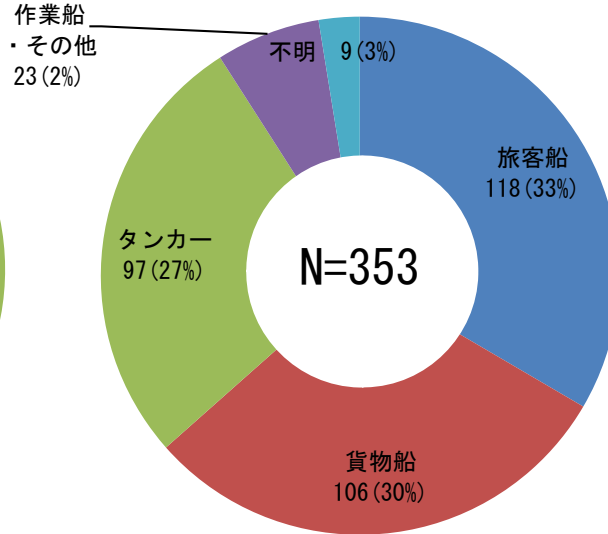
2. 船舶の要目

集計対象とした船舶は353隻（漁船や、地震発生時の船舶位置不明の船舶等は除いてある）。総トン数100トンから500トンの小型の船舶が全体の38%のシェアを占めていた。船種は旅客船、貨物船、タンカーがそれぞれ3割前後を占めていた。外国籍の船長は全体の10%。1隻あたりの船員数は6.1人、1隻あたりの平均旅客数は、地震時に旅客が乗船していた船舶の平均では59.8人。

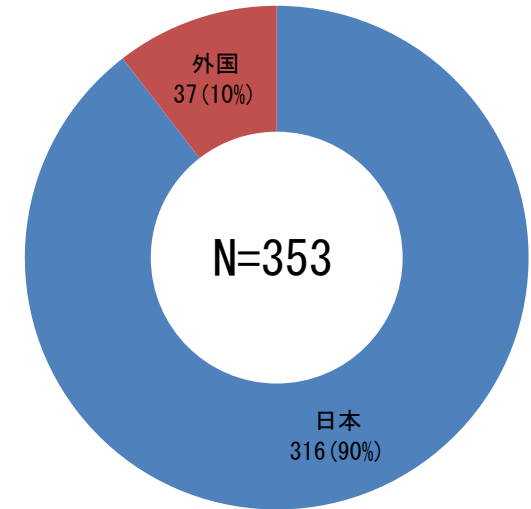
総トン数



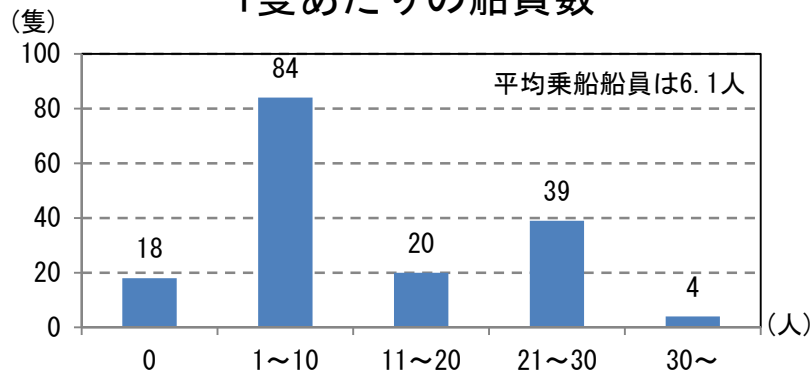
船種



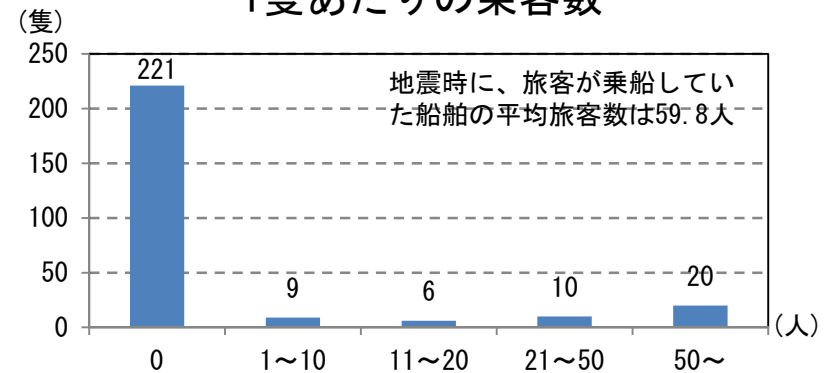
船長国籍



1隻あたりの船員数



1隻あたりの乗客数



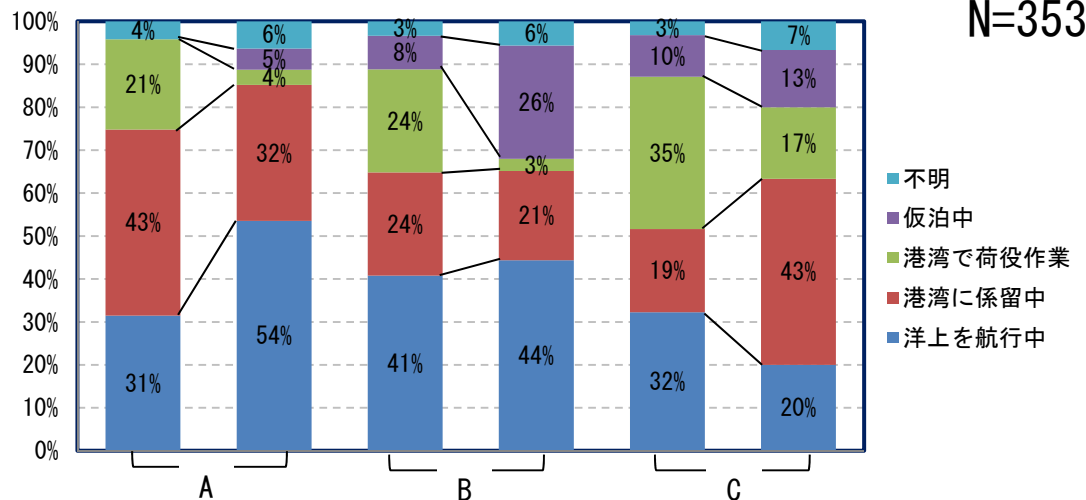
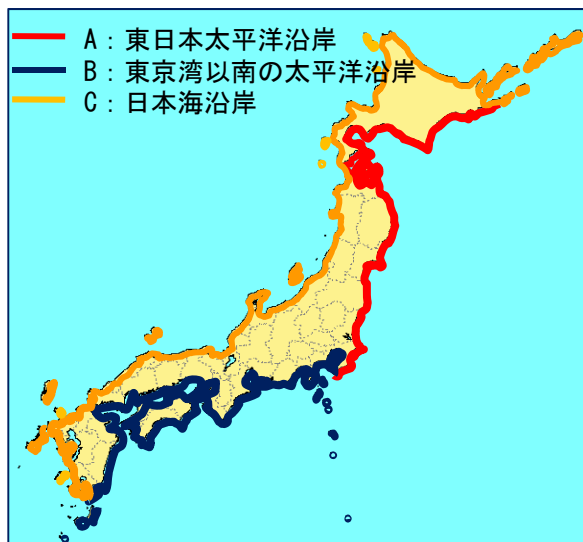
3. 地震発生時および津波来襲時における船舶の位置

我が国の沿岸を、3つの海域に分けて、海域ごとに地震発生時と、津波来襲時における船舶の位置を比較した。

A海域では、航行中の船舶のシェアは、地震発生時の31%から津波来襲時には54%と23ポイント上昇、また、地震発生時に港湾で係留中（43%）、または港湾で荷役中（21%）の船舶は津波来襲時にはそれぞれ32%、4%と少なくなっている。

B海域では、荷役作業中の船舶のシェアが地震発生時の24%から、津波来襲時には3%とさがり、一方で仮泊の船舶のシェア8%から26%へと増えている。C海域では、荷役作業中の船舶のシェアが35%から17%へと少なくなっている。

以上のことから、地震発生を受けて船舶は、A海域では港外への退避が、B海域では荷役作業の中断と港内での仮泊が、またC海域では荷役作業の中断がなされていることが、みてとれる。



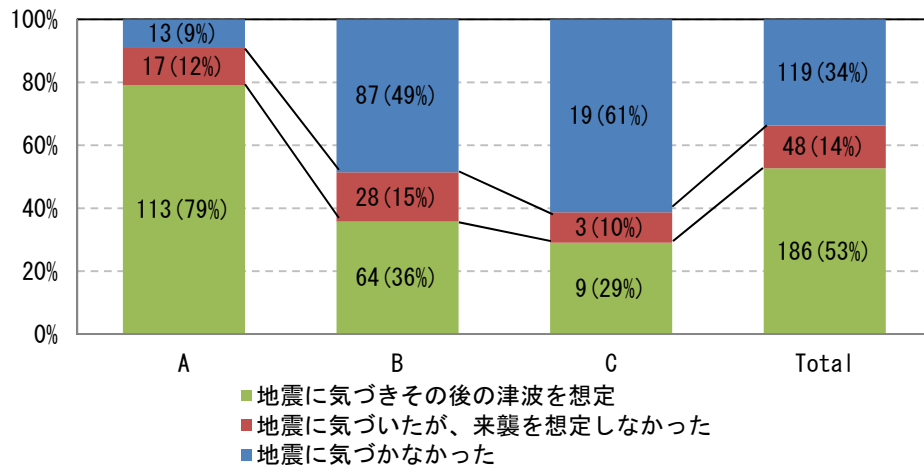
内容	A		B		C		合計	
	地震発生時	津波来襲時	地震発生時	津波来襲時	地震発生時	津波来襲時	地震発生時	津波来襲時
洋上を航行中	45	76	73	79	10	6	128	161
港湾に係留中	62	45	43	37	6	13	111	95
港湾で荷役作業	30	5	43	5	11	5	84	15
仮泊中	0	7	14	47	3	4	17	58
不明	6	9	6	10	1	2	13	21
合計	143	142	179	178	31	30	353	350

4. 地震・津波の船長の認識と、警報の入手状況(1)

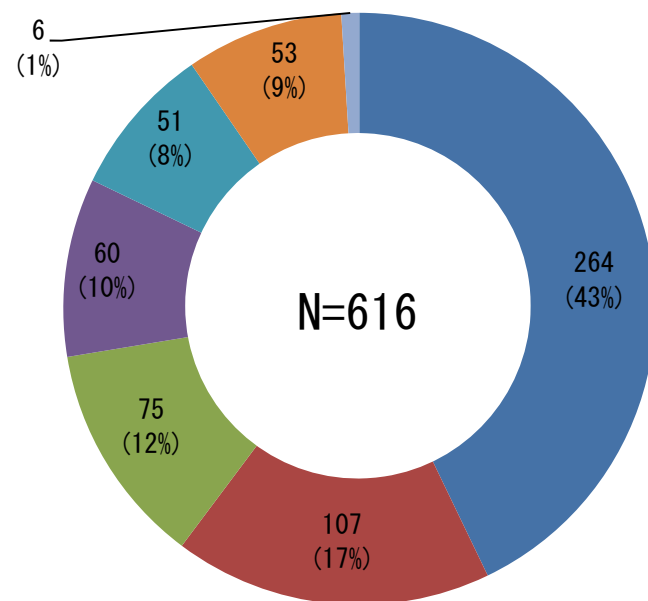
地震に気づかなかった船舶は、A海域では9%、B海域、C海域ではそれぞれ49%、61%にのぼる。
 また、津波警報の第一報は、A、B、C海域ともに9割以上の船舶が入手できている。警報の第二報の入手は、いずれの海域も、第1報の入手の比率を下回っている。
 また、津波警報の入手方法としては、テレビ・ラジオが全体の43%、運航管理会社等からの連絡（17%）、港長からの連絡（12%）、携帯電話の自動受信サービス（10%）と続く。

地震感知の状況

N=353

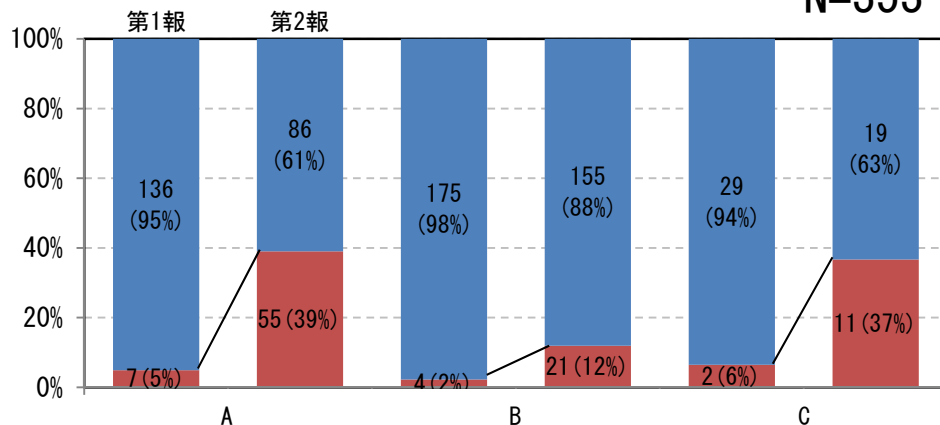


津波情報（第1報）の入手方法
（複数回答）



津波警報の入手状況

N=353



- 入手
- 未入手
- テレビ・ラジオ
- 運航管理会社などからの連絡
- 港長からの連絡 (VHF、NAVTEX)
- 携帯電話の災害情報の自動受信サービス
- 付近の船舶や陸上の人の呼びかけ
- 船舶代理店からの連絡
- その他

4. 地震・津波の船長の認識と、警報の入手状況(2)

地震の発生に気づかなかった船について、その原因を検討してみる。地震の発生に気づかなかった船舶について、地震発生時の船舶を位置を整理してみた。

洋上を航行中の船舶について地震動に気づかなかった船舶は、A海域で22%、B海域で62%におよぶ。

港湾に係留中、荷役作業中や仮泊中の船舶について地震動に気づかなかった船舶は、A海域で3%、B海域で41%である。総じて洋上では地震動に気づきにくく、係留中の船舶でも「岸壁との接触を感じたものの、他船の航行による影響と誤解した」との報告があった。

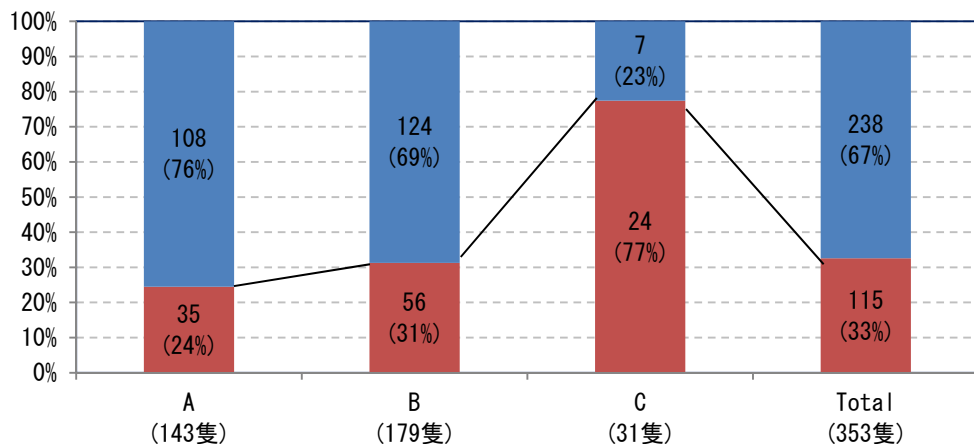
	A海域			B海域		
	気づいた	気づかなかった	小計	気づいた	気づかなかった	小計
洋上を航行中	35 (78%)	10 (22%)	45 (100%)	28 (38%)	45 (62%)	73 (100%)
港湾係留、 荷役・仮泊中	89 (97%)	3 (3%)	92 (100%)	59 (59%)	41 (41%)	100 (100%)
計	124	13	137	87	86	173

5. 船舶の避難行動

地震発生後、避難行動に着手した船舶は、A海域で76%、B海域で69%と太平洋側にいた船舶は避難行動に着手した割合が高い。日本海側のC海域ではその割合は2割にとどまる。

避難行動を始めたきっかけは、地震を感知し自ら避難行動を開始した（27%）、津波警報の第1報をもとに開始した（20%）、続報をもとに開始した（12%）と、自らの判断で行動を開始した割合は全体の59%になる。また運航会社からの指示により行動を開始した船舶も19%ある。

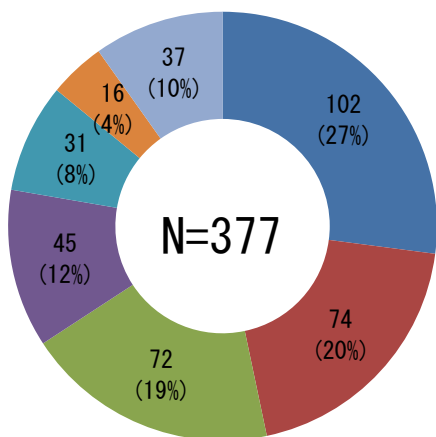
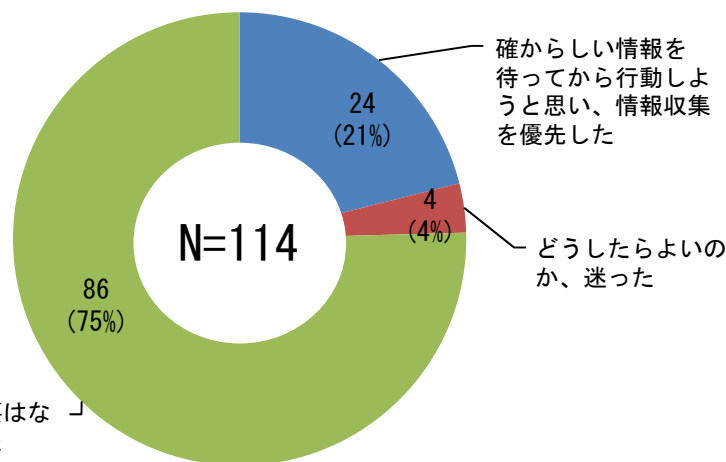
地震発生後の避難行動 N=353



■ 避難しようと思わなかった ■ 避難しようと思った

避難行動を始めたきっかけ（複数回答）

避難行動をとらなかった理由



- 地震を感知し、津波の来襲があることを自ら想定し、避難行動を開始した
- 気象庁からの津波警報（第1報）を入手し、それを元に避難行動を開始した
- 運航管理会社からの指示により、避難行動を開始した
- 気象庁からの津波警報（続報）を入手し、それを元に避難行動を開始した
- 港長からの指示により、避難行動を開始した
- 近隣の船が避難行動を開始しているのを見て、避難行動を開始した
- その他

5. 船舶の避難行動(2)

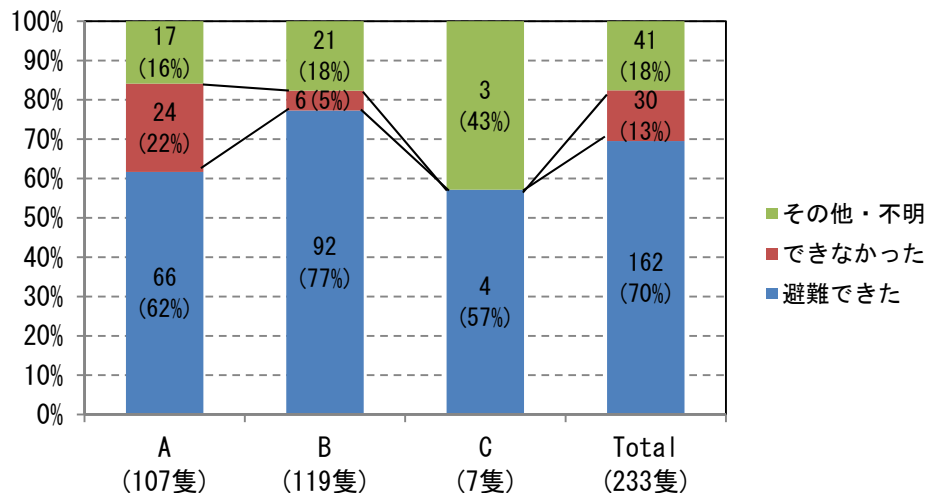
避難しようとした船舶のうち、避難できなかった船舶はA海域で22%、B海域で5%。津波の来襲が早いA海域での遅れが多い。なおC海域は母数が少ないため比較の対象から除外する。

避難に要した時間は、A海域、B海域ともに60分程度要した船舶が多くを占めている。

また、船舶が洋上避難していた時間は、B海域では24時間以内の避難が約半数であったが、A海域では24時間をこえる避難が全体の65%を占めていた。

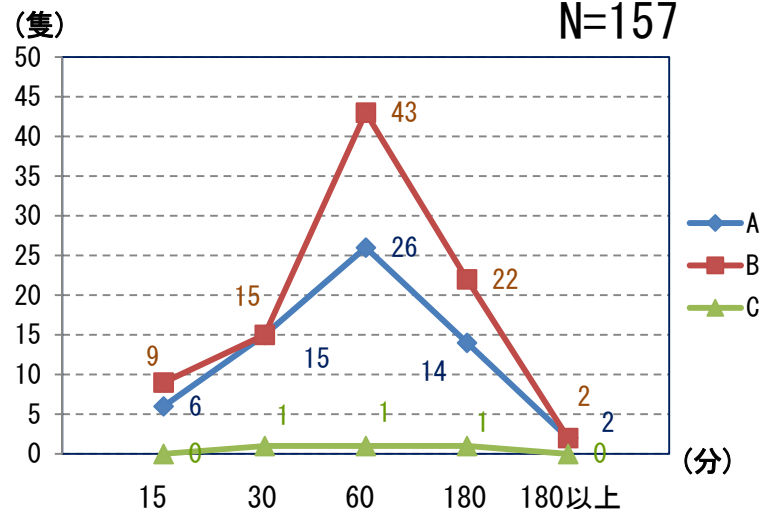
避難できたか否か

N=233

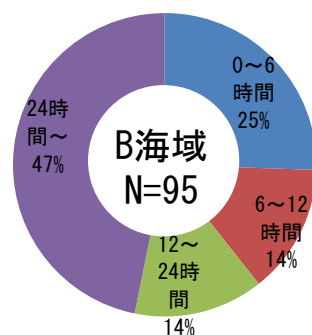
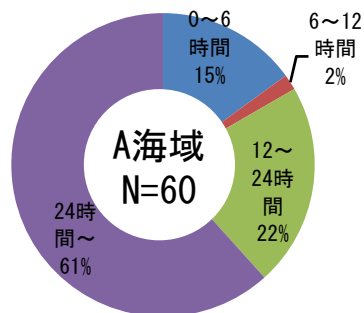


避難に要した時間

N=157



洋上に避難していた時間



5. 船舶の避難行動(3)

(参考) 港湾に係留中、荷役作業中または仮泊中の船舶の退避行動

洋上航行中の船舶は地震の発生の感知していない船舶が過半をしめているので、これを除き、港湾に係留中、荷役作業中、または港湾内に仮泊していた船舶を対象に、地震の感知の有無、第1報の入手の有無、退避行動のとったか、避難できたからを整理してみた。

A海域では、港湾内にあった92隻のうち、86隻(93%)が地震に気づき、80隻(87%)が避難行動をとっている。結果的に避難できなかった船舶は19隻で、30隻(33%)に被害が発生している。

B海域では、港湾内にあった100隻のうち41隻(41%)が地震に気づき、72隻(72%)が避難行動をとっている。避難できなかった船舶は4隻で、1隻(1%)に被害が発生している。

	地震に気づいた	津波第1報を入手した	避難行動をとった	避難できなかった (避難行動をとった船舶のうち)	被害あり
A海域 (92隻)	86 (93%)	86 (93%)	80 (87%)	19	30 (33%)
B海域 (100隻)	41 (41%)	99 (99%)	72 (72%)	4	1 (1%)

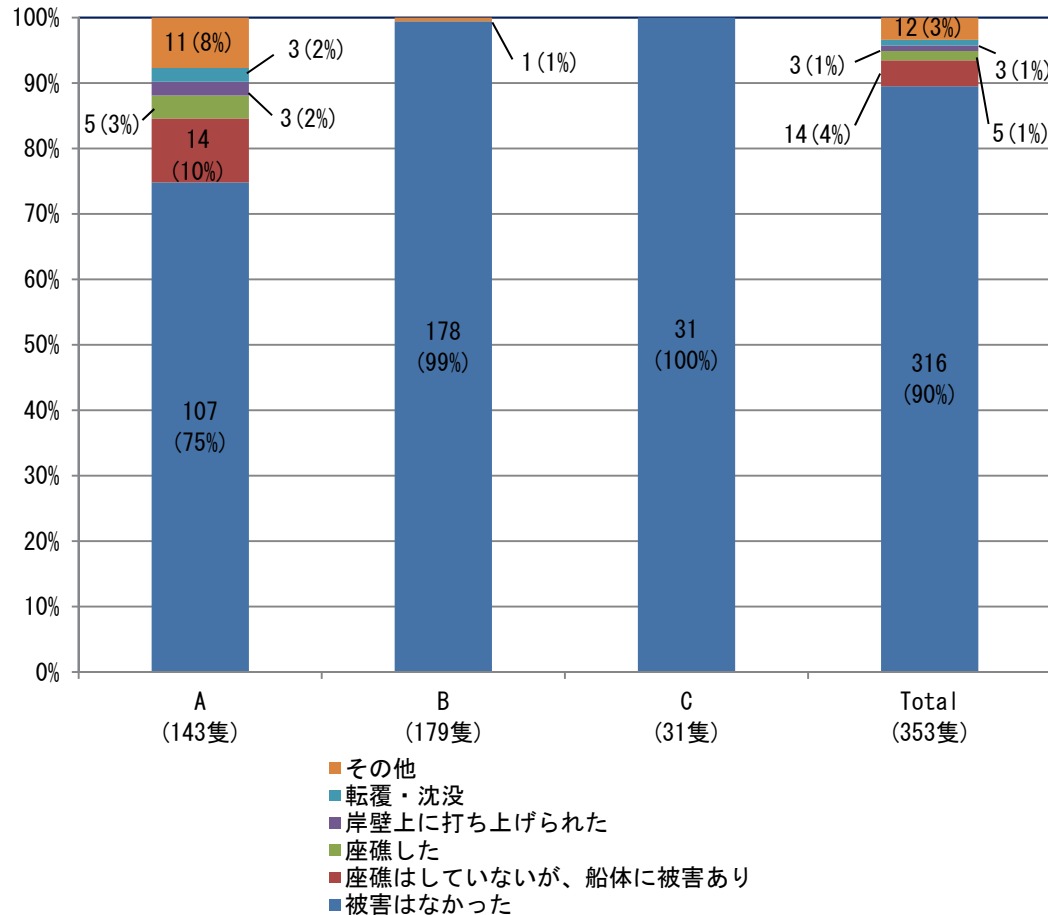
6. 船舶の被害

船舶の被害については、A海域では、「座礁はしていないが船体被害あり」14隻（10%）、「座礁」5隻（3%）、「岸壁への打ち上げ」3隻（2%）、「転覆・沈没」3隻（2%）「その他」11隻（8%）の計36隻（25%）に被害が発生。B海域では「その他」（1隻）、C海域では被害は報告されていない。

乗組員の被害は、A海域での「足の負傷」の1件のみ。積荷の被害の発生もA海域のみの7隻。

船体の被害の有無

N=353



乗組員、旅客の被害

被害	A	B	C	Total
あり	1	0	0	1
なし	139	174	29	342
Total	140	174	29	343

積荷の被害

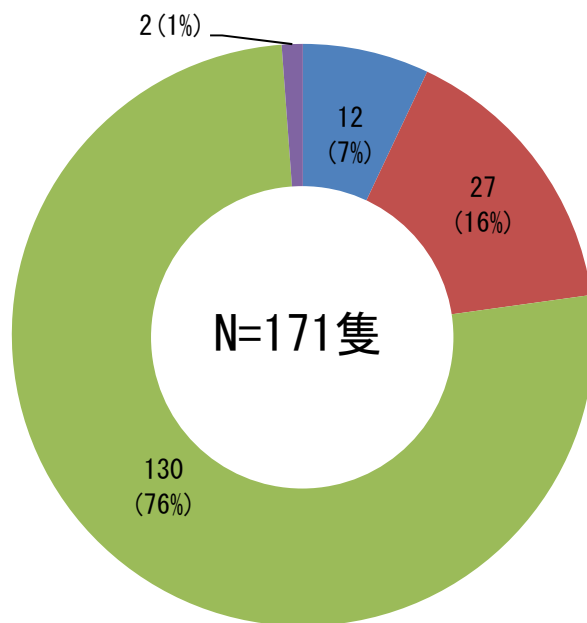
被害	A	B	C	Total
あり	7	0	0	7
なし	110	154	29	293
Total	117	154	29	300

7. 津波災害への備え－避難訓練の実施状況

避難訓練等の実施状況については、「津波に対する避難訓練を実施したことがある船舶」は12隻（7%）、「津波に対する避難訓練ではないが緊急離岸訓練を実施したことがある船舶」は27隻（16%）に対して、前記のいずれも「実施したことがない船舶」は130隻（76%）と、緊急避難訓練は多くの船舶で実施されていない状況にある。

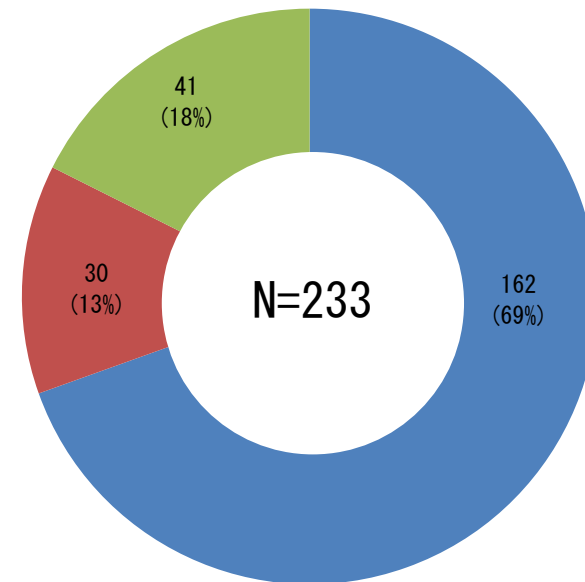
また、船舶の非常用食料、水の備蓄状況については、船員・旅客船の食料・水ともに備蓄があるのは162隻（69%）、備蓄していなかった船舶は30隻（13%）であった。

訓練の実施状況



- 津波に対する避難訓練を実施したことがある
- 岸壁からの緊急離岸訓練を実施したことがある
- 避難訓練や緊急離岸訓練を実施したことはない
- その他

食料等の備蓄



- 船員（旅客船の場合は、旅客分も）の食料、水ともに備え置きしていた
- 食料、水の備え置きはしていなかった
- その他

8. 地震・津波体験を踏まえた船長のコメント

①津波の自然現象に関すること

- 海水の引き潮をみた。
- 港外アンカー時、地震発生後4時間後に引潮により走錨した。また、朝までに3回クロスしていました。
- 10m以上の波を3枚喰いました。2枚目は大きかった。プッシャーなので、直角ではなく少し斜めに入ることにより船を守れたと思う。
- Prompt and effective initial reaction to the resulting tsunami is very important. The vibrations caused by the earthquakes is very similar to that when vessel is testing main engine propulsion but the former lasts stronger.

②津波警報に関すること

- 気象庁の発表を正確に（今回の津波の高さ発表の遅れ）。
- VHF、NAVTEXにて受信できたことは、船にとって助かりました。
- テレビの情報が有効だった。
- 携帯電話等で、災害情報を早く入手できるような対策をしてほしい。

③船陸間の連絡網に関すること

- 地震発生後、避難のためのVHF/携帯電話などでパイロット、タグボート等に連絡したが混信して連絡ができなかった。緊急時の通信網の確保が必要。
- The master tried to call all concerned parties and inform the situation but the communication system was breakdown. Improve emergency communication system between ship and shore.

④避難方法に関すること

- 津波警報発生時、自船の能力（大きさ、機関出力）を考えた際、津波に対して抵抗できるかどうか、又、その抵抗できる地点まで津波が到達するまでに行くことができるかどうか迷いました。考えた結果、難しい事がわかり、津波発生時には、まず人命を優先し、高台に逃げるのが先決だと思いました。
- On my situation which tsunami was unexpected and we were tied up on berth and we caught up and no choice, no one can assist, no time to evacuate. Don't be panic, stay on the best safety places; bridge.

⑤事前の準備に関すること

- 港内から安全な海域に避難できるまでの所要時間を計算しておく。定期的に船内ミーティングで地震、津波を想定した対処法を話し合う。
- 警報の伝達、ステベ、本船の対応については事前にルール化されていたが、綱取り離し業者タグボート、パイロットについては対応が明確にされていなかった。

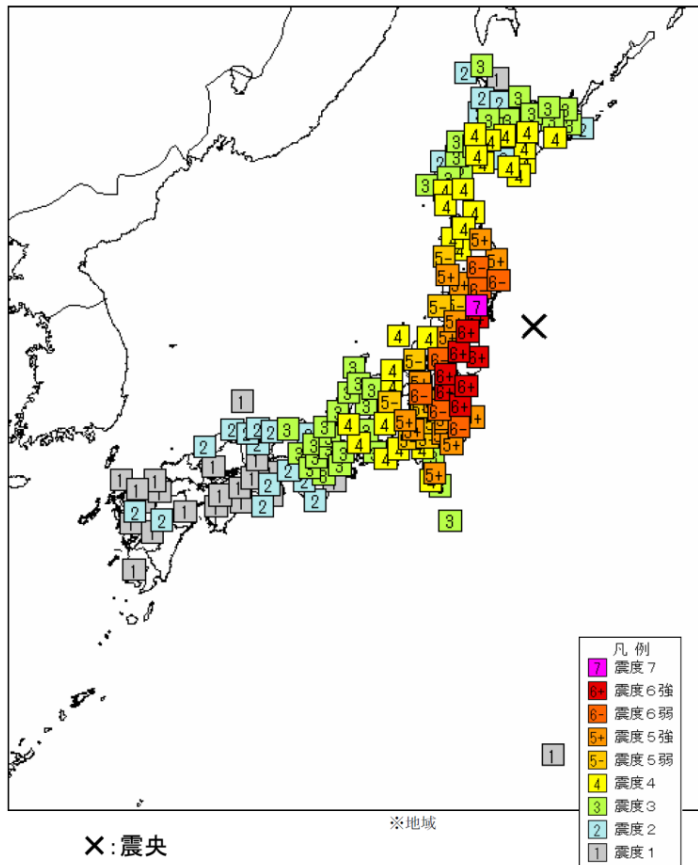
参考-1 各地の震度と、津波警報等の発表状況

○地震の概要(気象庁)

1. 発生日時 平成23年3月11日(金)14時46分頃
2. 震源及び規模(推定)
モーメントマグニチュード **Mw9.0**、深さ約 24km
三陸沖(牡鹿半島の東南東130km付近(北緯38.1度、東経142.9度))
3. **余震:M7.0以上6回**、M6.0以上93回、M5以上560回

出典:
「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」について
(第55報)(H23.9.8 16:00)

3月11日14時46分頃の三陸沖の地震震度分布図



津波警報等の発表状況

第1報:地震発生後3分で発表 → 第2報:地震発生後28分

3分で求めた地震の規模M7.9に基づき発表



岩手予想:3m
宮城予想:6m
福島予想:3m

沖合の津波観測データに基づき発表



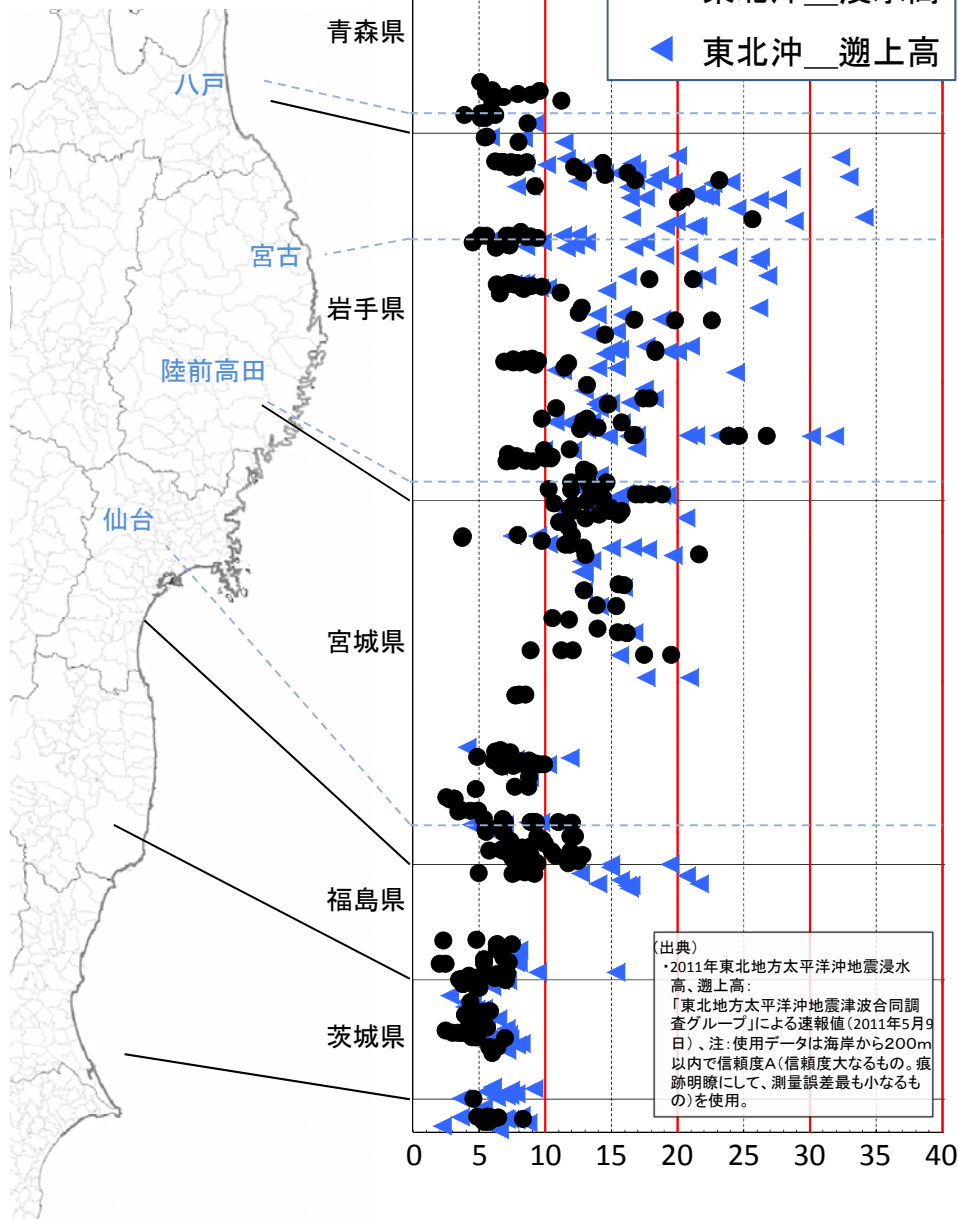
岩手予想:6m
宮城予想:10m以上
福島予想:6m

速やかに津波監視を開始

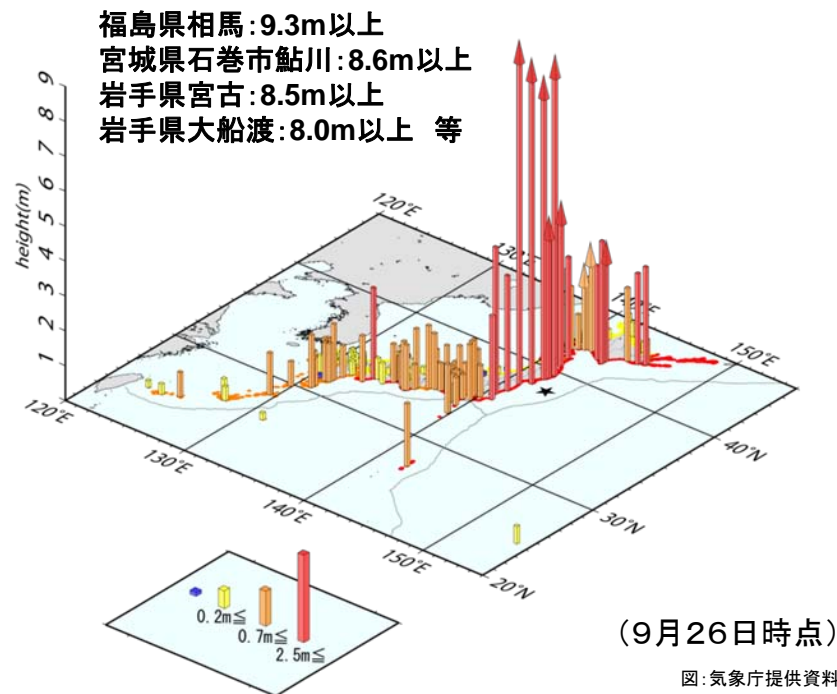
出典:東中央防災会議「北地方太平洋沖地震を教訓とした地震津波対策に関する専門調査会報告 参考資料(平成23年9月)より抜粋

参考-2 各地の津波の観測状況

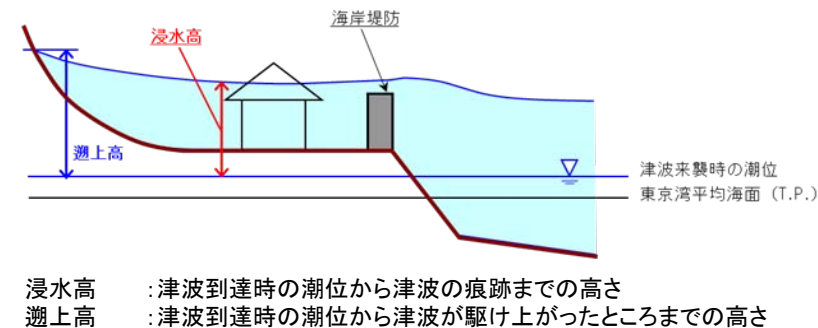
津波の痕跡



津波の観測状況(気象庁)



浸水高、遡上高について



出典：中央防災会議「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震津波対策に関する専門調査会報告 参考資料(平成23年9月)」

参考-3 各地の津波の来襲時刻

日本国内の津波観測施設で観測された津波の観測値(抜粋)

都道府県	津波観測点名	第一波		最大の高さの波	
		始まり	押し引き + -	時刻	高さ
北海道	苫小牧東港 *1	11日15時34分	-29 cm	11日16時17分	246 cm 以上
	釧路	11日15時35分	+206 cm	11日23時39分	208 cm
青森県	八戸 *1*3	11日15時21分	-0.7 m	11日16時57分	4.2 m 以上
岩手県	宮古 *1*4*5	11日15時 1分	-124 cm	11日15時26分	8.5 m 以上
	大船渡 *1*3*5*6	11日14時一分	-1.0 m	11日15時18分	8.0 m 以上
宮城県	石巻市鮎川 *1*3*5*6	11日14時一分	-	11日15時26分	8.6 m 以上
福島県	相馬 *1*3*5*6	11日14時一分	-1.2 m	11日15時51分	9.3 m 以上
茨城県	大洗 *3	11日15時17分	+1.7 m	11日16時52分	4.0 m
千葉県	銚子 *3*5	11日15時13分	+2.3 m	11日17時22分	2.5 m
東京都	東京晴海 *3	11日16時40分	+0.8 m	11日19時16分	1.5 m
神奈川県	横浜	11日16時10分	+82 cm	11日17時38分	155 cm
静岡県	清水	11日15時58分	+93 cm	11日16時17分	93 cm
愛知県	名古屋	11日17時46分	+68 cm	11日19時36分	105 cm
三重県	尾鷲	11日16時17分	+106 cm	11日17時13分	175 cm
大阪府	大阪天保山	11日18時13分	+62 cm	11日18時48分	62 cm
兵庫県	神戸	11日17時56分	+27 cm	11日20時 6分	27 cm
和歌山県	串本町袋港	11日16時17分	+66 cm	12日 1時32分	151 cm
山口県	下関港長府	11日19時45分	+28 cm	11日23時 0分	32 cm
高知県	須崎港	11日17時 0分	+146 cm	11日20時59分	278 cm
	高知	11日16時56分	+62 cm	11日21時27分	77 cm
大分県	別府港	11日18時 2分	+37 cm	11日20時29分	55 cm
宮崎県	宮崎港	11日17時13分	+134 cm	12日 3時33分	164 cm
沖縄県	那覇	11日18時 6分	+21 cm	11日21時12分	60 cm

- は値が決定できないことを示す
- *1 はデータを入手できない期間があったことを示す
- *3 は巨大津波観測計により観測されたことを示す(観測精度は0.1m単位)
- *4 は第一波を潮位計、最大波を巨大津波観測計により観測されたことを示す
- *5 は地盤沈下の影響で、第1波の読み取り値が不正確である可能性があることを示す
- *6 は施設の被害により実際の津波の最大値が得られていないため、痕跡等から津波の高さも推定した地点

参考：主な港湾の位置

