

別冊



2013 年度

大地震及び大津波来襲時の
航行安全対策に関する調査研究

報告書

港内津波対策の手引き

2014 年 4 月

公益社団法人 日本海難防止協会

港内津波対策の手引き 目次

第1章	港内津波対策の手引きの位置づけ	1
1	手引きの位置づけ	1
2	港内津波対策の策定の必要性	1
第2章	港内津波対策の策定	2
1	港内津波対策の検討	2
1-1	港内津波対策協議会	2
1-2	地域防災計画との整合性	2
1-3	港内津波対策の検討手順	2
1-4	港内津波影響調査	4
	(1) 港湾特性の把握	4
	(2) 港内利用状況の把握	4
	(3) 港内津波特性の把握	5
1-5	津波による船舶への影響評価	7
1-6	津波に対する船舶の対応	8
	(1) 地震・津波情報の入手と船舶の一般的な対応	8
	(2) 避難	8
2	船舶対応策の策定	12
2-1	避難海域の設定	12
2-2	船舶の望ましい対応	13
	(1) 大型船舶、中型船舶(漁船を含む)	14
	(2) 小型船(プレジャーボート、小型漁船等)	18
2-3	津波に対する船舶対応表	24
3	港内津波対策の策定	25
3-1	情報伝達	25
3-2	避難方法	25
	(1) 避難順序、支援体制のあり方の事前取り決め	25
	(2) 自主的な避難等の事前取り決め	26
	(3) 勧告解除後の再入港	26
《参考資料》		27
1	津波の特徴	27
2	過去の津波による被害	33
3	今後予想される地震	35
4	係留限界の把握	46
5	係駐限界の把握	48
6	操船限界の目安	51
7	津波情報	55
8	津波災害の防止措置についての関係法令等	64

港内津波対策の手引き

第1章 港内津波対策の手引きの位置づけ

1 手引きの位置づけ

本手引きは、港内の船舶交通の安全を確保するため、津波に対して船舶のとるべき対応の基本的考え方及び港内の津波対策を策定する際の留意事項を提示し、各港（地域）における港内の津波対策の検討を促進することを目指すものである。

平成15年度「津波が予想される場合の船舶安全確保に関する調査研究報告書」において、港内における津波の特性及び津波による船舶への影響を整理するとともに、各港（地域）における港内の津波対策の検討を促進することを目的として、港内の津波対策を検討するにあたっての留意すべき事項についての手引きがとりまとめられた。

本手引きは、平成23年3月11日に発生した東日本大震災の教訓及び平成24、25年度開催された「津波来襲時の航行安全対策に関する調査研究委員会」における検討結果を踏まえ、従来の手引きを見直したものである。

2 港内津波対策の策定の必要性

地震発生から津波の来襲まで時間的余裕がない場合が多く、津波の現れ方や船舶への影響等は港（地域）の形態、利用状況等によって異なることから、事前に、港（地域）ごとの港内の津波対策を検討・策定する。

通常、ひとたび津波を伴う地震が発生すると、来襲まで短時間であり、即座に判断して行動しないと被害を食い止めることは困難なことから、船舶のとるべき対応及び港内の津波対策について、事前に十分検討しておく必要がある。

第2章 港内津波対策の策定

1 港内津波対策の検討

1-1 港内津波対策協議会

港内津波対策を検討・実施する上では、各関係機関の役割を明確にし、相互に協力して対応する必要があるため、日頃から津波対策に関する事項について、協議、検討、調整して、津波対策の徹底と円滑な実施を図る。

地域の実情を詳細に把握した上で港（地域）ごとに港内の津波対策を検討する際には、様々な関係機関との協力が必要となる。また、津波が発生した場合は、短時間で到達する場合もあり、事前に津波発生時の対応を関係者間で申し合わせしておくことが重要となる。東日本大震災においては、停電及び通信障害により関係者間の連絡が取れず、対応に苦慮した事例が多くあり、関係者間での事前取り決めを行っておくことが望まれる。

このため、関係者による協議の場（港内津波対策協議会）において、日頃から津波対策に関する事項について協議、検討、調整して、津波対策の徹底と円滑な実施を図ることが必要である。また、定期的な訓練を実施することが必要である。

1-2 地域防災計画との整合性

港内津波対策策定に当たっては、当該地区における地域防災計画との整合性を図るとともに、策定した港内津波対策は同地域防災計画の津波対策に反映させる。

災害対策基本法に基づき、地域における災害応急対策等の防災に関する総合的計画として地域防災計画が定められている。地域防災計画は、都道府県または市町村が定めるものであるが、港湾における津波対策は、当該港湾の関係者により具体的に検討を行い、対応策を策定することが望まれる。その役割を担うものが津波対策協議会である。したがって同協議会が津波対応策を検討するに当たっては、地域防災計画の各対応策や被害想定等との整合性を図るとともに、策定した港内津波対策は地域防災計画に反映させる。

1-3 港内津波対策の検討手順

港（地域）ごとに港内の津波対策を検討するにあたっては、津波の地域特性及び津波が及ぼす船舶への影響を把握した上で、具体的な対応策を策定する。

港内津波対策協議会等で港内の津波対策を策定する際の標準的な手順を次に示す。

港内津波対策検討フロー

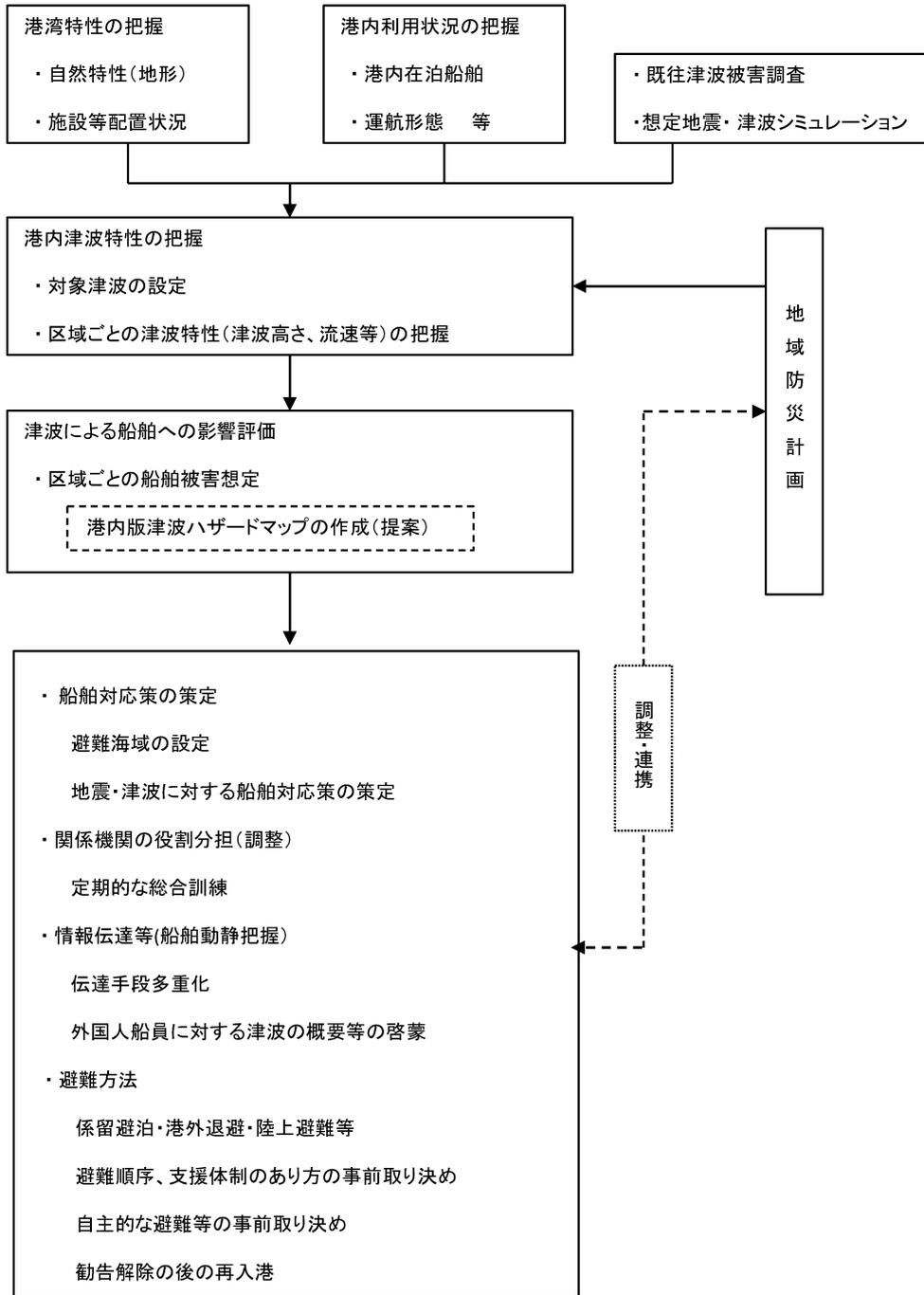


図 2-1 港内津波対策フロー

1-4 港内津波影響調査

(1) 港湾特性の把握

津波対策を策定する上で港湾特性を把握する事が必要であり、地形・水深、施設等の津波の来襲に影響を及ぼす自然特性及び施設等配置状況を十分に調査しておく。

海底地形、海底勾配、水深、海岸地形、海象条件などの自然特性を把握するとともに、防波堤、岸壁等の港湾施設及び危険物施設やドック等の港内の施設配置状況について把握する。特に、危険物施設、貯木場、水産養殖施設等の施設については、流出等により二次災害、航路障害物等を招く恐れがあることから、注意を要する。

確認を要する港内施設、箇所としては次のようなものが考えられる。

(主な港湾施設等)

- ① 防波堤、防潮堤等の配置、機能
- ② 岸壁、船揚場、物揚場等 (水深、天端高、用途)
- ③ 錨地、航路、泊地、船溜まり
- ④ 貯木場、プレジャーボート等小型船の係留場所
- ⑤ 危険物施設、旅客施設
- ⑥ 造船所、ドック
- ⑦ 河川、運河等
- ⑧ 各種施設等

耐震構造岸壁の場所、屋外照明設備のある場所、消火設備を備えた施設、防災資機材を備えた施設等については、必要に応じて緊急時に活用できるか確認しておく。

(その他留意すべき箇所)

- ① 海水浴場、釣り場、リクリエーション地区等人の集まる場所
- ② 養殖筏、定置網、その他の海上工作物
- ③ スロープ、傾斜地等津波の遡上しやすいところ
- ④ 天端高の低いところ

(2) 港内利用状況の把握

津波の発生が予想される場合の船舶の避難等の安全対策を事前に検討するため、日常の港内在船状況、運航形態等を把握しておく。

港内の津波対策については、日常の港内在船状況、運航形態、海上工事等の状況を把握し、実際の港内の船舶の状況を想定した上で検討する必要がある。また、緊急時において短時間で船舶状況を正確に把握することは困難であるため、日頃から港内の在泊状況等を把握しておくことにより、津波発生時の対処についても役立つものと考えられる。

- ① 船種別、船型別船舶入出状況

時間帯別・曜日別・地区別在船状況、最大荷役船舶、最大入港隻数等

- ② 航路筋等の船舶輻輳水域とその状況
- ③ 錨地の使用状況
- ④ 緊急時に特別の措置を要する船舶の状況
危険物積載船、木材運搬船、沖荷役船、運転不自由船（係船中の船舶、修繕中の船舶、
浚渫船等）、プレジャーボート、漁船、はしけ等
- ⑤ 船舶の入出港支援態勢の状況
タグボート、パイロット、連絡艇等
- ⑥ 海上工事の状況
- ⑦ 海上における定例的な行事

(3) 港内津波特性の把握

港（地域）における津波の特性については、津波防災情報図（津波シミュレーション）、津波浸水予測図、過去の津波被害状況、既往（想定）地震による津波高の傾向等を参考にして、対策を検討する対象津波を設定し、港内の津波特性について、可能な範囲で想定し、把握しておく。

港内津波対策で対象とする津波については、地域防災計画、過去の津波被害状況等を考慮して、適切に設定するものとする。

港内の津波特性については、上記港湾特性及び港内利用状況を踏まえた港内の区域ごとに、以下の事項に留意しつつ津波の特性（津波高、流速等）を把握する。

- ① 津波が高くなりやすいところ
- ② 水流が大きくなりやすいところ
- ③ 渦が生じやすいところ
- ④ 段波が起きやすいところ
- ⑤ 天端高が低く、小型船が打ち上げられやすいところ
- ⑥ 遡上しやすいところ
- ⑦ 引き波の時、水深が極端に浅くなりやすいところ
- ⑧ 比較的影響が少ないところ

港内津波特性を把握する上で参考となるものとしては次のようなものがある。

(イ) 津波防災情報図

海上保安庁では、将来発生が懸念される東海地震、東南海・南海地震、南海トラフの巨大地震などの断層モデル（津波断層モデル）を対象として津波シミュレーションを実施し、海域における津波の挙動を示した津波防災情報を整備している。

海上保安庁で実施した津波シミュレーションの結果は、「津波防災情報図」、「経時変化図」、及び「津波アニメーション」として公開されている。

(<http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KAIYO/tsunami/>)

※実際に発生する津波は、震源の位置・規模・細かな地形などの影響により、津波シミュレーションの結果よりも大きく又は小さくなることもある。

(ロ) 津波浸水予測図

津波浸水予測図は、各市町村における津波避難計画や津波ハザードマップを作成するための基礎資料として、さらに、ハード整備における津波対策を検討するための参考資料として活用することを目的に作成されている。

予測図は陸上の防災対策が主な目的であるが、津波の現れ方の予測にも参考になるものと考えられる。

※国土交通省ハザードマップポータルサイト (<http://disapotal.gsi.go.jp/>) から全国市町村のハザードマップが閲覧できる。

(ハ) 過去の津波被害状況

関連の文献、報告書に記録されている津波被害状況は、陸上のものがほとんどであって、船舶に関する記録は少ない。このため、海上の津波の状況及び船舶の被害状況については、地元の記録類を調査するとともに、地元住民からの情報収集が必要である。

(ニ) その他の資料

既往地震の津波規模や特性及び地震の想定等に係る手法についてまとめた「太平洋地震津波手法調査報告書（平成 8 年度建設省、農林水産省、水産庁、運輸省）」、津波逆伝搬図、その他一般的津波特性などから当該港湾の津波影響状況を把握する。

1-5 津波による船舶への影響評価

上記で把握した港内津波特性により船舶への影響の度合いを区域ごとに検討し、津波に対する区域ごとの危険性を評価し、津波の発生が予想される場所の避難場所・経路、避難順序等を検討する。

津波の特性（津波高さ、流速等）については、シミュレーション等から定量的に推算可能であるが、津波による船舶への影響については、現時点では必ずしも明らかになっておらず、現状では定量的に評価することは困難である。津波による船舶への影響度の評価方法の確立については今後の課題であるが、各港湾における津波シミュレーション及び係留限界シミュレーション結果等からある程度は推定できる。これら推定される船舶への影響から相対的な危険度の評価は可能であるものと考えられる。

上記により評価した区域ごとの相対的な危険性をもとに、津波発生時の避難場所・経路、避難順序等を検討することが望ましいが、この危険度を図示することにより、検討に資するものと考えられる（港内版津波ハザードマップの作成）。また、このように港内の危険度を図示したものを船舶関係者に配布することにより、防災意識の向上、津波発生時の円滑な避難等に役立つものと考えられる。

地図上に図示すべき項目としては、津波高さ、潮流、船舶の危険度等が考えられるが、港（地域）の実情に応じて設定することが望ましい。

その際、「津波・高潮ハザードマップマニュアル」（平成 16 年 3 月 津波・高潮ハザードマップ研究会事務局※）が参考となる。

※現在は（一財）沿岸技術研究センターで取り扱われている。

1-6 津波に対する船舶の対応

(1) 地震・津波情報の入手と船舶の一般的な対応

地震・津波情報の流れと船舶の一般的な対応を図 2-2 に示す。

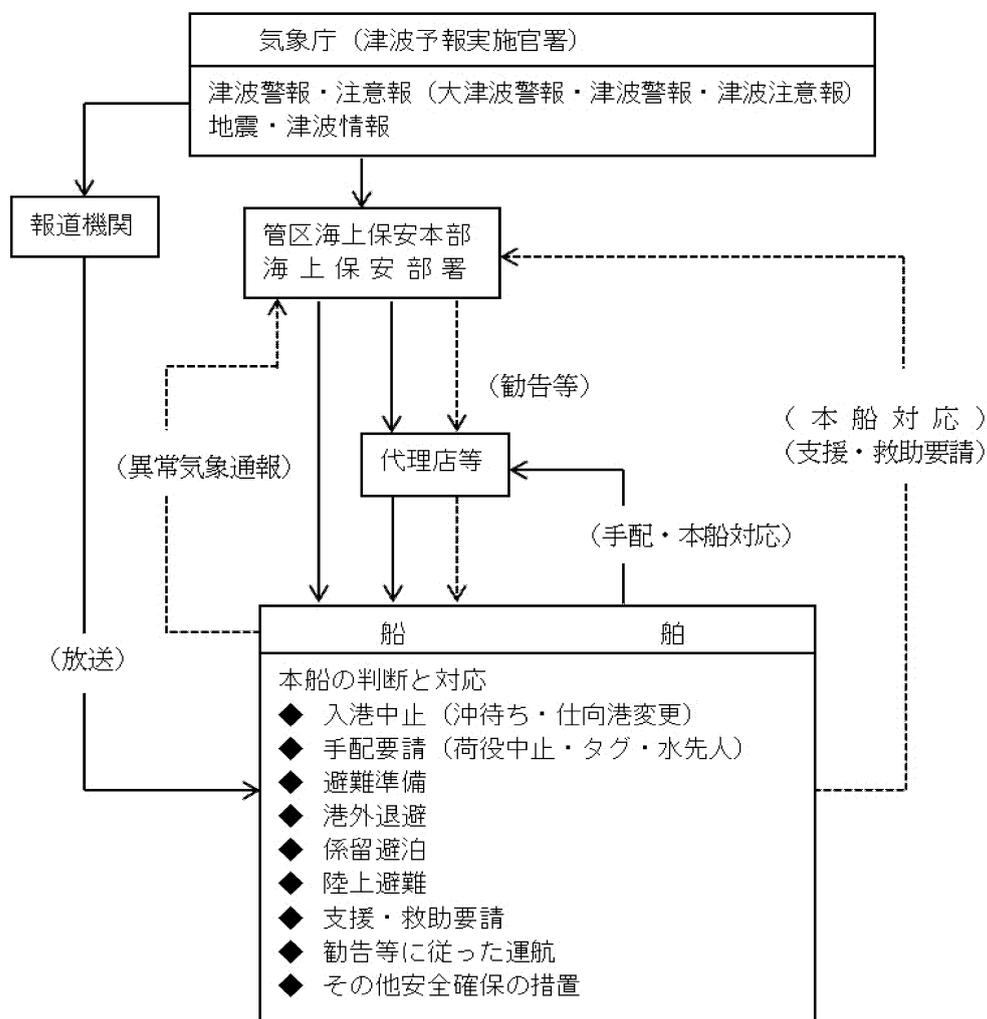


図 2-2 地震・津波情報の流れと船舶の一般的な対応

(2) 避難

(イ) 避難の判断

津波注意報・警報などにより津波来襲の情報を得た場合や地震感知などにより津波来襲の可能性を察知した場合、港外退避を実施するか、係留場所にとどまって津波に対処するか、あるいは乗組員・作業員だけ陸上避難するかの判断に当たっては、次のような事項を考慮することが必要である。

(a) 外部的事項

- ・ 避難に関する海上保安部署長(港長)の勧告等
- ・ 避難に関する港湾管理者、漁港管理者、漁港管理受託者(漁業協同組合等)、マリーナ管理者などの指示

- ・ 大型危険物積載船に係る運航安全対策や荷役管理規程、港湾建設工事に関わる協議会、危険物取扱事業者間の協議会、社内の緊急時マニュアル等に定める津波来襲時の対応

(b) 港湾の状況等

- ・ 津波来襲推定時刻における潮高、岸壁の天端高、本船喫水
- ・ 過去の津波や津波シミュレーションなどによる港湾域における津波の挙動
- ・ 港内の収容可能隻数(係留、港内錨泊、上架・陸揚げ)
- ・ 港湾の状況と至近の他船の状況
- ・ 航路等の輻輳状況
- ・ 地震による港湾施設の被害状況
- ・ 航行警報

(c) 自船の状況等

- ・ 避難準備に要する時間
(機関用意所要時間、乗客・車両下船と乗下船設備の格納所要時間、荷役中断と船陸荷役設備の格納所要時間、作業中断と作業設備の格納所要時間、漁具等の格納所要時間、作業員・潜水土の収容所要時間、上架・陸揚の所要時間)
- ・ 係留場所、錨地、操業・作業海域から安全な沖合までの所要時間
- ・ 避難の方法(沖合避難、津波の影響の小さい港内への移動(係留・錨泊)、上架・陸揚げ)と各々の安全性
- ・ 避難の方法別所要時間
- ・ 岸壁・錨地・作業海域にとどまって津波に対処する手段と所要時間
- ・ 避難に要する乗組員の数と招集に要する時間
- ・ 外出先・自宅・職場から本船までの所要時間
- ・ 人命の安全を第一とし、乗組員、乗客、作業員の陸上避難場所と所要時間
- ・ 自力離棧の可否(水先人・曳船手配の可否と所要時間)
- ・ (上架・陸揚げに要する設備・人員手配の可否と所要時間)
- ・ 安全サイドに立った余裕(海上・陸上避難時間、津波来襲時間、津波高)

(ロ) 港外退避に要する時間

港外退避に当たっては、津波の到達予想時刻までに安全な海域へ移動できることが必要であり、自船の港外退避に要する時間を把握しておくことが不可欠となる。

港外退避に要する時間は、①避難準備の時間と②安全な海域までの移動時間に分けられるが、①は船舶や岸壁の状態により、②は港の状況により異なり、一律ではない。

そのため、入港の都度、両者を把握しておくことが必要である。

また、港外退避に要する時間を短縮するためには、岸壁管理者においても、以下の点に考慮が必要である。

- ・ 停電に備えた荷役設備・係留設備の電源二重化等
- ・ 大型船の迅速な緊急離棧に有効な出船着棧の適否

- ・ 特に大型危険物積載船については、
 - クリックリリースフック等の設備
 - オイルフェンスを迅速に収納する体制の整備
 - 荷役停止や緊急離棧に係るマニュアルの整備及び訓練の実施

避難準備所要時間については、これまでにアンケート方式による実態調査が行われた事例があるので、2つの調査結果を以下に示す。

(a) (社)日本海海難防止協会が平成 9 年に実施した、日本海沿岸の青森県から石川県までの 9 つの港を使用する一般船舶を対象とした調査によると、表 2-1 のような結果が得られている。

これによると、2/3 が 30 分未満、その半分の 1/3 が 15 分未満で避難準備が完了し、残りの 1/3 が 30 分以上を要することを示している。

(b) (社)東京湾海難防止協会が昭和 59 年に実施した、東京湾の入港船舶を対象とした調査によると、岸壁係留中の場合は表 2-2、浮標係留中の場合は表 2-3 に示すような結果となっている。

最近の大型 LNG 船バースにおいては、クイックリリースフック等緊急離棧設備が設置され離棧準備の所要時間が 40 分程度との報告がある。((公社)日本航海学会「船舶の津波対策シンポジウム講演資料集」(第 3 回東日本大震災検討会、平成 25 年 11 月 20 日開催)

(ハ) 港外退避に際して余裕時間が少ない場合

大型船については、曳船の援助が離岸の条件である場合が多く、特に岸壁に本船を押しつける強風下では、条件がより厳しくなる。また、港湾に不慣れな外国人船長が乗り込んでいる大型船は、水先人と曳船の援助が離岸の条件となる場合が多い。

曳船が常駐する港湾・港区は限られており、津波来襲時には、曳船も沖合避難を迫られる。また、夜間は水先人ならびに曳船乗組員は帰宅しているのが一般的である。

自力離棧する以外に港外避難の方法がないにもかかわらず、自力離棧が困難な船舶は、着棧したまま係留索の増取り等の係留強化で対処することも安全サイドに立った判断といえる。また、自力離棧が可能であっても、安全に沖合まで避難できる見込みがつかない場合も同様である。

漁船・作業船・プレジャーボート等の小型船については、可能であれば係留強化の処置を行った後、陸上避難するのが望ましい。

表 2-1 避難準備所要時間（一般船舶）

隻(%)

総トン数	直ちに可能	15分未満	15～29分	30～44分	45～59分	60～89分	90～119分	120分以上	合計
5未満	8(22)	15(43)	6(17)	3(9)	3(9)				35
5～19	7(15)	13(28)	17(37)	4(9)	5(11)				46
20～49		1(10)	7(70)		2(20)				10
50～99	3(43)	2(28)			2(28)				7
100～499	5(6)	35(41)	25(29)	9(11)	6(7)	3(3)	2(2)		85
500～999	7(5)	38(27)	59(42)	27(19)	4(3)	3(2)	1(1)	1(1)	140
1,000～2,999	6(5)	31(27)	45(39)	22(19)	8(7)	1(1)	1(1)	1(1)	115
3,000～5,999	4(4)	15(16)	21(23)	24(26)	14(15)	7(8)	2(2)	4(4)	91
6,000～9,999		3(25)	4(33)	5(42)					12
10,000～49,999		6(10)	21(34)	8(13)	9(15)	12(19)	3(5)	3(5)	62
50,000以上		1(25)	1(25)		1(25)	1(25)			4
合計	40(6.6)	160(26.4)	206(33.9)	102(16.8)	54(8.9)	27(4.4)	9(1.5)	9(1.5)	607

表 2-2 避難準備所要時間（岸壁係留中）

隻(%)

総トン数	30分未満	30～59分	60～89分	90～119分	120～149分	150分以上	合計
1,000未満	63(85)	10(14)		1(1)			74
1,000～2,999	38(72)	15(28)					53
3,000～4,999	13(43)	13(43)		2(7)		2(7)	30
5,000～9,999	15(39)	13(34)	3(8)	2(5)		5(13)	38
10,000～49,999	24(19)	68(54)	7(6)	24(19)		3(2)	126
50,000～99,999	10(19)	30(56)	6(11)	4(7)		4(7)	54
100,000～149,999	5(20)	15(60)	1(4)	4(16)			25
150,000以上		2(67)		1(33)			3
合計	168(42)	166(42)	17(4)	38(9)		14(3)	403

表 2-3 避難準備所要時間（浮標係留中）

隻(%)

総トン数	30分未満	30～59分	60～89分	90～119分	120～149分	150分以上	合計
1,000未満	44(94)	3(6)					47
1,000～2,999	33(87)	5(13)					38
3,000～4,999	12(55)	6(27)	2(9)	2(9)			22
5,000～9,999	12(41)	14(48)		1(3)		2(7)	29
10,000～49,999	42(37)	51(45)	5(4)	12(10)		4(4)	114
50,000～99,999	21(41)	24(47)	1(2)	4(8)		1(2)	51
100,000～149,999	7(29)	12(50)	2(8)	2(8)		1(4)	24
150,000以上	2(67)					1(33)	3
合計	173(53)	115(35)	10(3)	21(6)		9(3)	185

2 船舶対応策の策定

2-1 避難海域の設定

津波の発生が予想される場合の各港における対応要領を策定するにあたり、津波の発生が予想される場合の船舶の避難海域・経路について、地域の特性、津波による船舶への影響等を考慮して予め設定しておく。

避難海域の設定にあたっては、次の点に考慮する。

- (イ) 避難海域の設定にあたっては、周辺海域の津波から受ける影響を十分把握しておく。
- (ロ) 港から比較的近く、津波の影響の小さい海域を選定する。
- (ハ) 通常の港内在泊船舶（隻数）の状況を勘案し、全船が港外退避した場合に収容可能な海域を設定する。（数箇所の海域を選定し、優先順位を付けておく）
- (ニ) 可能な限り、大・中型船舶と小型船舶の避難海域を分けて選定しておく。
- (ホ) 各岸壁から選定した避難海域までの船種毎の必要時間を推定、把握しておく。
- (ヘ) 港内における緊急避難海域（津波の影響の小さい海域）を設定しておく。（避難が遅れ、港外退避することが不可能となった場合の緊急避難場所等のため）
- (ト) 避難海域の設定にあたっては、安全に航行できる避難経路が存在するか確認する。その際、防波堤等の近傍では津波の影響が大きくなる可能性があることから、注意が必要である。
- (チ) 津波の発生が予想される場合の船舶の避難等に、気象・海象が悪い場合も想定され、特に小型船が影響を受けることとなるため、対処方法を検討しておく。
- (リ) 設定された避難海域、避難経路の情報は港湾関係者及び関係船舶に周知する。
- (ヌ) 船舶輻輳海域（例えば東京湾、大阪湾等）で、隣接する港と避難海域が重複する可能性のあるところは、事前に他港と調整を図っておく。

2-2 船舶の望ましい対応

地震・津波による船舶への影響を検討した上で、船舶の船型、状況別に、各船舶の望ましい対応の検討を行う。

強い地震が発生した場合や津波の発生が予測される場合の各港における対応要領の策定にあたっては、各船舶がどのような対応をとるのが望ましいのか検討しておく必要がある。ここでは、船型、状況別に津波による船舶の影響についてとりまとめ、標準的な対応策を示す。津波による船舶への影響と望ましい対応の一覧表を表 2-4、津波に対する船舶対応表を表 2-5、大型船舶・中型船舶の避難対応要領フロー図を図 2-3 に示す。

本対応策の活用にあたっての留意事項は次のとおりである。

- (イ) 本対応策は、船舶の船型、状況別に標準的なものとしてまとめたものである。津波の特徴でも述べているとおり、その影響は、各々の地域によって異なるため、地域（港）の特性に応じた対応策の検討が必要である。
- (ロ) 本対応策は、平成 15 年度に行われた調査研究を基本として、平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災の教訓を踏まえた見直しを行ったものである。
- (ハ) ここでは、船舶を大型船舶、中型船舶および小型船舶に区分しているが、これらはトン数により明確に区分できるものではない。大型船と中型船は津波による影響、係留索の切断状況などが異なるが、その対応策に大きな差異はないので「大型船舶、中型船舶」と一つの分類にまとめている。

なお、大型船舶は、タグボート等の補助船を要するもの、パイロットを必要とするものが多く単独で出港できない場合を考慮しておく必要がある。また、小型船舶とは、プレジャーボート、小型漁船等で、通常時において施設等の状況から陸揚げ固縛が可能な程度のものを指している。

(1) 大型船舶、中型船舶(漁船を含む)

(イ) 港内着岸船

港内着岸時の船舶への影響等と望ましい船舶の対応を以下に示す。

(船舶への影響等)

- ① 地震動により船体動揺(前後左右)が生じ係留索の伸び、切断が生じる場合がある。
- ② 地震による電源喪失により荷役装置の切り離し、収納ができない場合がある。
- ③ 津波の水位変動による船舶の浮上や、強い流れから受ける流圧による船位の移動は、船を係止している係留索が伸び、係留索張力の増大をもたらす。
- ④ 津波による船舶の浮上や移動の量が大きいときは係留索が切断し、船舶が岸壁から離れて漂流を始め、衝突、座礁等に発展する場合がある。
- ⑤ 津波の岸壁越流により船体が岸壁に打上げられる場合がある。
- ⑥ 津波の引き波により船底が底触する場合がある。
- ⑦ 津波の圧流により離棧できない場合がある。
- ⑧ オイルフェンスの収納が困難となる場合がある。

(望ましい船舶の対応)

《一般船舶(作業船を含む)》

- ① 気象庁が大津波警報、津波警報又は津波注意報を発表した場合は、荷役・作業を中止し、地震・津波情報の入手に努めることが必要である。
なお、沿岸に近い地点で地震が発生した場合には、気象庁が津波警報等を発表する前に津波が来襲する状況も発生し得ることから、強い地震(震度4程度以上)を感じた時や弱い地震であっても長い時間ゆっくりとした揺れを感じた時は、直ちに情報収集等に努める必要がある。
- ② 大津波警報、津波警報が発せられ、避難海域に避難する時間的余裕がある場合は、港外退避を基本とすることが望ましい。(津波の高さ1~2m程度から被害が発生するとされている。)
ただし、津波警報の場合は、船舶の大きさと津波の予想高さを勘案して、係留避泊することも考えられる。
- ③ 大津波警報、津波警報が発せられ、港外退避する時間的余裕がない場合は、係留索の増し取り又は増し締めによる係留強化等により係留避泊することが望ましい。
なお、大津波警報が発せられ、在船することが危険と判断し陸上の高所に避難する時間的余裕がある場合は、陸上避難することが望ましい。
- ④ 津波注意報が発せられた場合は、船舶の大きさと津波予想高さを勘案して、係留避泊又は港外退避することが望ましい。
- ⑤ 船舶の大きさや状況に応じて、以下の操船運用等及び保船を考慮する。
イ) 津波の水位変化、流況及び漂流物の監視体制を強化する。

- ロ) 主機関の起動及び投錨の準備をしておく。
- ハ) 着岸時に投錨することで、緊急離棧時の離棧操船が容易となる。
- ニ) 出船係留とすることで、離棧・回頭時間を大幅に短縮できる場合がある。
- ホ) 自力による緊急離棧では、全係留索の巻出し又は係留索の切断による措置が有効となる。
- ヘ) 津波の圧流により離棧できない場合は、船首スプリング索を活用した船尾の振出し操船が有効となる。
- ト) スプリング、プレスト索を長くとることが係留力強化に有効となる。
- チ) 係留索の増し取り、増し締め等の係留強化その他の係留索保守体制を強化する。

《危険物積載船》

- ① 積荷の危険物による二次災害防止のため、大津波警報、津波警報が発せられた場合、避難海域に避難する時間的余裕がある場合は、港外退避を基本とすることが望ましい。
- ② ①以外の対応については一般船舶（作業船を含む）の避難対応に同じ。
- ③ 一般船舶（作業船を含む）の⑤に加え、緊急時の以下の運用等について、迅速な措置を行う。
 - イ) 自船が設置しているオイルフェンスの迅速な収納等
 - ロ) メンブレン型大型液化ガスタンカーの緊急離棧後のスロッシング防止措置

(ロ) 錨泊船、浮標係留船（作業船を含む）

錨泊、浮標係留時の船舶への影響等と望ましい船舶の対応を以下に示す。

（船舶への影響等）

- ① 一般に船舶が錨泊する湾、入り江、港湾は、外海に比して開口部が狭まっており、狭まった開口部で津波の流速が増すことから、錨泊船は走錨の可能性が高い。
- ② 浮標係留船については基本的に錨泊船と同様であるが、前後係留の場合斜めや横方向から流れを受ける場合、浮標の係留力を超える可能性が高い。
- ③ 津波の押し引きにより流向が反転し錨鎖の把駐力を失う場合がある。
- ④ 津波に圧流され浅瀬への座礁や岸壁等に衝突する場合がある。
- ⑤ 津波の引き波により船底が底触する場合がある。
- ⑥ 岸壁等の浸水によりレーダー反射不全となる場合がある。
- ⑦ 沖合から来襲する津波をレーダー反射により把握できる場合がある。

（望ましい船舶の対応）

- ① 気象庁が大津波警報、津波警報又は津波注意報を発表した場合は、作業を中止し、地震・津波情報の入手に努める必要がある。
なお、沿岸に近い地点で地震が発生した場合には、気象庁が津波警報等を発表する前に津波が来襲する状況も発生し得ることから、強い地震（震度4程度以上）を感じた時や弱い地震であっても長い時間ゆっくりとした揺れを感じた時は、直ちに情報収集等に努める必要がある。
- ② 大津波警報、津波警報が発せられ、避難海域に避難する時間的余裕がある場合は、揚錨又は係留索を解らんして港外退避することが望ましい。
- ③ 大津波警報、津波警報が発せられ、港外退避する時間的余裕がない場合は、港内避泊することが望ましい。
- ④ 津波注意報が発せられた場合は、港内避泊とし、場合によっては港外退避することが望ましい。
- ⑤ 船舶の大きさや状況に応じて、以下の操船運用等及び保船を考慮する。
 - イ) 錨鎖の伸長又は2錨泊により把駐力を増すとともに、主機、舵及びスラスタを併用し、津波に対抗する。
なお、2錨泊の場合は絡み錨解除に備えて回頭状況を把握しておく。
 - ロ) アンカードレッシングにより津波に向首することにより、津波外力に対抗することが有効である。
 - ハ) 緊急離脱ができるように捨錨の準備を行う。
 - ニ) 陸上物標のトランジットにより走錨監視を行う。
 - ホ) 津波の水位変化、流況及び漂流物の監視を強化する。

(ハ) 航行船

航行時の船舶への影響等と望ましい船舶の対応を以下に示す。

(船舶への影響等)

- ① 湾内や港内を航行している船舶は、水流力により偏位、偏針するとともに喫水に比較して水深が十分でない場合、水深の変化により舵効きに影響を受けるなど、操船上の影響を受ける可能性が高い。
- ② 港内では、津波の強い流れにより、主機全速による推力でも圧流され前進できない場合がある。
- ③ 港内における津波による水流の方向・大きさは複雑であり、特に港口付近では大きな渦を生じることあることから、津波来襲時に港内を航行することは、座礁、衝突等の危険を伴う。
- ④ 大型船舶では、津波の流圧によりタグボートやスラスタによる船体制御が困難となる場合がある。
- ⑤ 津波を乗り越える際、プロペラレーシングにより主機回転数にリミッター機能が働き、急減速する場合がある。
- ⑥ 津波を船尾から受けた場合、船体が津波の前面で波乗り状態となる場合がある。
- ⑦ 岸壁等の浸水により、レーダー反射不全となる場合がある。
- ⑧ 沖合から来襲する津波をレーダー反射により把握できる場合がある。

(望ましい船舶の対応)

- ① 気象庁が大津波警報、津波警報又は津波注意報を発表した場合は、地震・津波情報の入手に努める必要がある。
なお、沿岸に近い地点で地震が発生した場合には、気象庁が津波警報等を発表する前に津波が来襲する状況も発生し得ることから、強い地震（震度4程度以上）を感じた時や弱い地震であっても長い時間ゆっくりとした揺れを感じた時は、直ちに情報収集等に努める必要がある。
- ② 大津波警報、津波警報が発せられ、避難海域に避難する時間的余裕がある場合は、直ちに港外退避することが望ましい。
- ③ 大津波警報、津波警報が発せられ、港外退避する時間的余裕がない場合は、港内避泊することが望ましい。
- ④ 津波注意報が発せられた場合は、港外退避とすることが望ましい。
- ⑤ 船舶の大きさや状況に応じて、以下の操船運用等を考慮する。
 - イ) 津波来襲中に防波堤等の港口を航過する場合は、最大推力により舵効きを確保して航過する。
 - ロ) 引き波時に防波堤等の港口を航過する場合は、押し波時や渦流時に比べて津波の圧流による減速や斜行影響が小さく保針性もよい場合がある。

- ハ) 津波が来襲した場合は、津波に向首し、船体への衝撃及びプロペラレーシングによる急減速を避けるため主機回転の調整を行う。
- ニ) 防波堤や他船との衝突防止のため投錨準備とする。
- ホ) 津波の水位変化、流況及び漂流物の監視を強化する。

(2) 小型船(プレジャーボート、小型漁船等)

(イ) 港内着岸船

着岸時の船舶への影響等と望ましい船舶の対応を以下に示す。

(船舶への影響等)

- ① 小型船舶は船首索及び船尾索各1本のみで係留している場合が多く、津波による強水流高水位により、係留索は容易に切断する可能性が高い。
- ② 水位上昇による係留索緊張や船底の岸壁接触により、容易に浸水、転覆が発生する。
- ③ 津波の岸壁越流や防波堤越流により、小型船舶及び係留施設全体が水没する場合がある。
- ④ 河川や運河では、津波の遡上により強い流れが生じ、係留索が容易に切断する場合がある。

(望ましい船舶の対応)

- ① 気象庁が大津波警報、津波警報又は津波注意報を発表した場合は、地震・津波情報の入手に努めることが必要である。

なお、沿岸に近い地点で地震が発生した場合には、気象庁が津波警報等を発表する前に津波が来襲する状況も発生し得ることから、強い地震(震度4程度以上)を感じた時や弱い地震であっても長い時間ゆっくりとした揺れを感じた時は、直ちに情報収集等に努める必要がある。

- ② 大津波警報、津波警報及び津波注意報が発せされた場合は、人命の安全第一として陸上避難を基本とすることが望ましい。

ただし、小型船舶でも、十分津波に対応できる海域が港外に存在し、避難する時間的余裕のある場合は、港外退避も可能と考えられる。

- ③ 陸上避難する場合は、陸揚げ固縛又は係留強化することが望ましい。
- ④ 船舶の大きさや状況に応じて、以下の保船措置を考慮する。

イ) 陸揚げ固縛にあたっては、できる限り、流出防止柵等の設置施設に陸揚げする。

ロ) 陸上固定金具等に固縛索をとり、船体浮上時の流出防止を図る。

ハ) 海上係留保管している場合は、できる限り、水位変化に対応できる浮棧橋又は係留杭等の係留施設において係留強化する。

(ロ) 航行船、錨泊船

航行、錨泊時の船舶への影響等と望ましい船舶の対応を以下に示す。

(船舶への影響等)

- ① 浅水域を航行する機会の比較的多い小型船舶の場合、津波による水位変化による底触の危険性が大型船に比して大きい。
- ② 水流力により偏位、偏針するとともに喫水に比較して水深が十分でないため、水深の変化により舵効きに影響を受け、操船・保針が困難になる可能性が高い。
- ③ 津波の前面が巻き波になり、操縦の自由が失われ横倒し沈没するなどの危険性がある。
- ④ 港内における津波による水流の方向・大きさは複雑であり、特に港口付近では大きな渦を生じることもあることから、津波来襲時に港内を航行することは、座礁、衝突等の危険を伴う。
- ⑤ 津波により港内に押し流された漁網、ロープ、流木等の浮遊物により、航行そのものが大幅に制限される可能性が高い。

(望ましい船舶の対応)

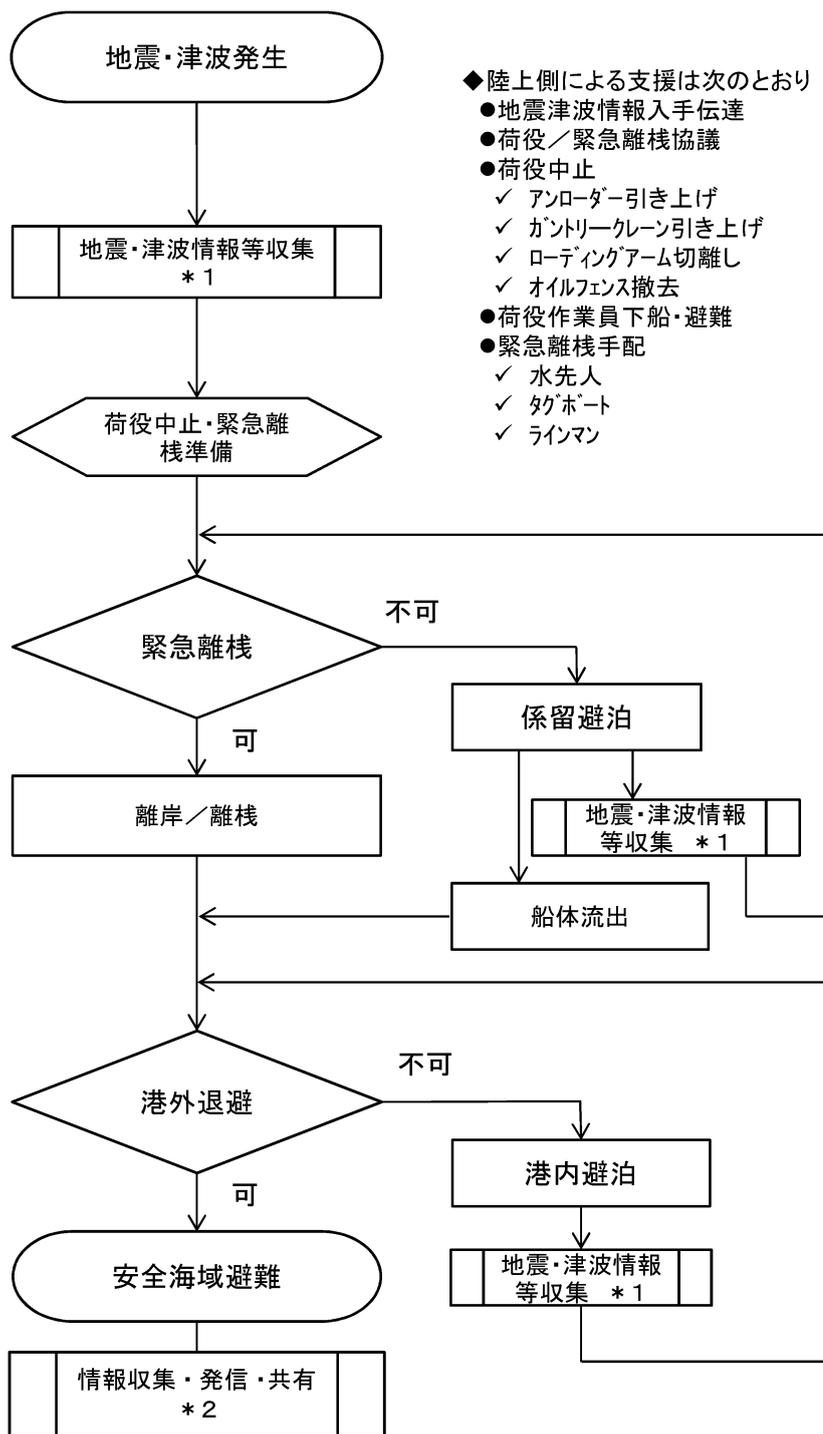
- ① 気象庁が大津波警報、津波警報又は津波注意報を発表した場合は、地震・津波情報の入手に努めることが必要である。
なお、沿岸に近い地点で地震が発生した場合には、気象庁が津波警報等を発表する前に津波が来襲する状況も発生し得ることから、強い地震（震度4程度以上）を感じた時や弱い地震であっても長い時間ゆっくりとした揺れを感じた時は、直ちに情報収集等に努める必要がある。
- ② 大津波警報、津波警報が発せられ、時間的余裕がある場合は、直ちに着岸して陸揚げ固縛若しくは係留強化し陸上避難するか又は港外退避することが望ましい。
- ③ 大津波警報、津波警報が発せられ、陸揚げ固縛又は係留強化の時間的余裕がない場合は、着岸後直ちに陸上避難するか又は港内避泊することが望ましい。
- ④ 津波注意報が発せられた場合は、直ちに着岸して陸揚げ固縛若しくは係留強化し陸上避難するか又は港外退避することが望ましい。
- ⑤ 船舶の大きさや状況に応じて、以下の操船運用等を考慮する。
 - イ) 港外避難中に津波の来襲を受けた場合は、船体傾斜による転覆を避けるために津波来襲方向に船首を向け、船速を調整し船体への衝撃を抑え津波に対抗する。
 - ロ) 港内の地形特性により津波の流れが弱くなる水域では、小型船舶が港内で津波、漂流物を避航できる場合がある。
 - ハ) 津波の水位変化、流況及び漂流物の監視を強化する。
 - ニ) 港外退避に備えて、通常時から非常食、飲料水、保温具等を備蓄する。

表 2-4 津波による船舶への影響と望ましい対応

	大型船、中型船(漁船を含む)				小型船(プレジャーボート、小型漁船等)	
	港内着岸船		錨泊船、浮標係留船(作業船を含む)	航行船	港内着岸船	航行船、錨泊船
	一般船舶(作業船を含む)	危険物積載船舶				
船舶への影響等	<p>① 地震動により船体動揺(前後左右)が生じ係留索の伸び、切断が生じる場合がある。</p> <p>② 地震による電源喪失により荷役装置の切り離し、収納ができない場合がある。</p> <p>③ 津波の水位変動による船舶の浮上や、強い流れから受ける流圧による船位の移動は、船を係止している係留索が伸び、係留索張力の増大をもたらす。</p> <p>④ 津波による船舶の浮上や移動の量が大きいときは係留索が切断し、船舶が岸壁から離れて漂流を始め、衝突、座礁等に発展する場合がある。</p> <p>⑤ 津波の岸壁越流により船体が岸壁に打上げられる場合がある。</p> <p>⑥ 津波の引き波により船底が底触る場合がある。</p> <p>⑦ 津波の圧流により離棧できない場合がある。</p> <p>⑧ オイルフェンスの収納が困難となる場合がある。</p>		<p>① 一般に船舶が錨泊する湾、入り江、港湾は、外海に比して開口部が狭まっており、狭まった開口部で津波の流速が増すことから、錨泊船は走錨の可能性が高い。</p> <p>② 浮標係留船については基本的に錨泊船と同様であるが、前後係留の場合斜めや横方向から流れを受ける場合、浮標の係留力を越える可能性が高い。</p> <p>③ 津波の押し引きにより流向が反転し錨鎖の把駐力を失う場合がある。</p> <p>④ 津波に圧流され浅瀬への座礁や岸壁等に衝突する場合がある。</p> <p>⑤ 津波の引き波により船底が底触る場合がある。</p> <p>⑥ 岸壁等の浸水によりレーダー反射不全となる場合がある。</p> <p>⑦ 沖合から来襲する津波をレーダー反射により把握できる場合がある。</p>	<p>① 湾内や港内を航行している船舶は、水流力により偏位、偏針するとともに喫水に比較して水深が十分でない場合、水深の変化により舵効きに影響を受けるなど、操船上の影響を受ける可能性が高い。</p> <p>② 港内では、津波の強い流れにより、主機全速による推力でも圧流され前進できない場合がある。</p> <p>③ 港内における津波による水流の方向・大きさは複雑であり、特に港口付近では大きな渦を生じることから、津波来襲時に港内を航行することは、座礁、衝突等の危険を伴う。</p> <p>④ 大型船舶では、津波の流圧によりタグボートやスラスタによる船体制御が困難となる場合がある。</p> <p>⑤ 津波を乗り越える際、プロペラレーシングにより主機回転数にリミッター機能が働き、急減速する場合がある。</p> <p>⑥ 津波を船尾から受けた場合、船体が津波の前面で波乗り状態となる場合がある。</p> <p>⑦ 岸壁等の浸水により、レーダー反射不全となる場合がある。</p> <p>⑧ 沖合から来襲する津波をレーダー反射により把握できる場合がある。</p>	<p>① 小型船舶は船首索及び船尾索各1本のみで係留している場合が多く、津波による強水流高水位により、係留索は容易に切断し流出する可能性が高い。</p> <p>② 水位上昇による係留索緊張や船底の岸壁接触により、容易に浸水、転覆が発生する。</p> <p>③ 津波の岸壁越流や防波堤越流により、小型船舶及び係留施設全体が水没する場合がある。</p> <p>④ 河川や運河では、津波の遡上により強い流れが生じ、係留索が容易に切断する場合がある。</p>	<p>① 浅水域を航行する機会の比較的多い小型船舶の場合、津波による水位変化による底触の危険性が大型船に比して大きい。</p> <p>② 水流力により偏位、偏針するとともに喫水に比較して水深が十分でないため、水深の変化により舵効きに影響を受け、操船・係留が困難になる可能性が高い。</p> <p>③ 津波の前面が巻き波になり、操縦の自由が失われ横倒し沈没するなどの危険性がある。</p> <p>④ 港内における津波による水流の方向・大きさは複雑であり、特に港口付近では大きな渦を生じることから、津波来襲時に港内を航行することは、座礁、衝突等の危険を伴う。</p> <p>⑤ 津波により港内に押し流された漁網、ロープ、流木等の浮遊物により、航行そのものが大幅に制限される可能性が高い。</p>
船舶の望ましい対応	<p>① 気象庁が大津波警報、津波警報又は津波注意報を発表した場合は、荷役・作業を中止し、地震・津波情報の入手に努めることが必要である。 なお、沿岸に近い地点で地震が発生した場合には、気象庁が津波警報等を発表する前に津波が来襲する状況も発生し得ることから、強い地震(震度4程度以上)を感じた時や弱い地震であっても長い時間ゆっくりとした揺れを感じた時は、直ちに情報収集等に努める必要がある。</p> <p>② 大津波警報、津波警報が発せられ、避難海域に避難する時間的余裕がある場合は、港外退避を基本とすることが望ましい。(津波の高さ1~2m程度から被害が発生するとされている) ただし、津波警報の場合は、船舶の大きさや津波予想高さを勘案して、係留避泊することも考えられる。</p> <p>③ 大津波警報、津波警報が発せられ、港外退避する時間的余裕がない場合は、係留索の増し取り又は増し締めによる係留強化により係留避泊することが望ましい。 なお、大津波警報が発せられ、在船することが危険と判断し陸上の高所に避難する時間的余裕がある場合は、陸上避難することが望ましい。</p> <p>④ 津波注意報が発せられた場合は、船舶の大きさと津波予想高さを勘案して、係留避泊又は港外退避することが望ましい。</p> <p>⑤ 船舶の大きさや状況に応じて、以下の操船運用等及び係留を考慮する。 イ) 津波の水位変化、流況及び漂流物の監視体制を強化する。 ロ) 主機関の起動及び投錨の準備をしておく。 ハ) 着岸時に投錨することで、緊急離棧時の離棧操船が容易となる。 ニ) 出船係留とすることで、離棧・回頭時間を大幅に短縮できる場合がある。 ホ) 自力による緊急離棧では、全係留索の巻出し又は係留索の切断による措置が有効となる。 ヘ) 津波の圧流により離棧できない場合は、船首スプリング索を活用した船尾の振出し操船が有効となる。 ト) スプリング、プレスト索を長くすることが係留力強化に有効となる。 チ) 係留索の増し取り、増し締め等の係留強化その他の係留索保守体制を強化する。</p>	<p>① 積荷の危険物による二次災害防止のため、大津波警報、津波警報が発せられた場合、避難海域に避難する時間的余裕がある場合は、港外退避を基本とすることが望ましい。</p> <p>② ①以外の対応については一般船舶(作業船を含む)の避難対応に同じ。</p> <p>③ 一般船舶(作業船を含む)の⑤に加え、緊急時の以下の運用等について、迅速な措置を行う。 イ) 自船が設置しているオイルフェンスの迅速な収納等 ロ) メンブレン型大型液化ガスタンカーの緊急離棧後のスロッシング防止措置</p>	<p>① 気象庁が大津波警報、津波警報又は津波注意報を発表した場合は、作業を中止し、地震・津波情報の入手に努めることが必要である。 なお、沿岸に近い地点で地震が発生した場合には、気象庁が津波警報等を発表する前に津波が来襲する状況も発生し得ることから、強い地震(震度4程度以上)を感じた時や弱い地震であっても長い時間ゆっくりとした揺れを感じた時は、直ちに情報収集等に努める必要がある。</p> <p>② 大津波警報、津波警報が発せられ、避難海域に避難する時間的余裕がある場合は、揚錨又は係留索を解らして港外退避することが望ましい。</p> <p>③ 大津波警報、津波警報が発せられ、港外退避する時間的余裕がない場合は、港内避泊することが望ましい。</p> <p>④ 津波注意報が発せられた場合は、港内避泊とし、場合によっては港外退避することが望ましい。</p> <p>⑤ 船舶の大きさや状況に応じて、以下の操船運用等及び係留を考慮する。 イ) 錨鎖の伸長又は2錨泊により把駐力を増すとともに、主機、舵及びスラスタを併用し、津波に対抗する。 なお、2錨泊の場合は絡み錨解除に備えて回頭状況を把握しておく。 ロ) アンカードレッシングにより津波に向首することにより、津波外力に対抗することが有効である。 ハ) 緊急離脱ができるように捨錨の準備を行う。 ニ) 陸上物標のトランジットにより走錨監視を行う。 ホ) 津波の水位変化、流況及び漂流物の監視を強化する。</p>	<p>① 気象庁が大津波警報、津波警報又は津波注意報を発表した場合は、地震・津波情報の入手に努めることが必要である。 なお、沿岸に近い地点で地震が発生した場合には、気象庁が津波警報等を発表する前に津波が来襲する状況も発生し得ることから、強い地震(震度4程度以上)を感じた時や弱い地震であっても長い時間ゆっくりとした揺れを感じた時は、直ちに情報収集等に努める必要がある。</p> <p>② 大津波警報、津波警報及び津波注意報が発せられた場合は、人命の安全第一として陸上避難を基本とすることが望ましい。 ただし、小型船舶でも、十分津波に対応できる海域が港外に存在し、避難する時間的余裕のある場合は、港外退避も可能と考えられる。</p> <p>③ 陸上避難する場合は、陸揚げ固縛又は係留強化することが望ましい。</p> <p>④ 船舶の大きさや状況に応じて、以下の係留措置を考慮する。 イ) 陸揚げ固縛にあたっては、できる限り、流出防止柵等の設置施設に陸揚げする。 ロ) 陸上固定金具等に固縛索をとり、船体浮上時の流出防止を図る。 ハ) 海上係留保管している場合は、できる限り、水位変化に対応できる浮棧橋又は係留杭等の係留施設において係留強化する。</p>	<p>① 気象庁が大津波警報、津波警報又は津波注意報を発表した場合は、地震・津波情報の入手に努めることが必要である。 なお、沿岸に近い地点で地震が発生した場合には、気象庁が津波警報等を発表する前に津波が来襲する状況も発生し得ることから、強い地震(震度4程度以上)を感じた時や弱い地震であっても長い時間ゆっくりとした揺れを感じた時は、直ちに情報収集等に努める必要がある。</p> <p>② 大津波警報、津波警報が発せられ、時間的余裕がある場合は、直ちに着岸して陸揚げ固縛若しくは係留強化し陸上避難するか又は港外退避することが望ましい。</p> <p>③ 大津波警報、津波警報が発せられ、陸揚げ固縛又は係留強化の時間的余裕がない場合は、着岸後直ちに陸上避難するか又は港内避泊することが望ましい。</p> <p>④ 津波注意報が発せられた場合は、直ちに着岸して陸揚げ固縛若しくは係留強化し陸上避難するか又は港外退避することが望ましい。</p> <p>⑤ 船舶の大きさや状況に応じて、以下の操船運用等を考慮する。 イ) 港外避難中に津波の来襲を受けた場合は、船体傾斜による転覆を避けるために津波来襲方向に船首を向け、船速を調整し船体への衝撃を抑え津波に対抗する。 ロ) 港内の地形特性により津波の流れが弱くなる水域では、小型船舶が港内で津波、漂流物を避航できる場合がある。 ハ) 津波の水位変化、流況及び漂流物の監視を強化する。 ニ) 港外退避に備えて、通常時から非常食、飲料水、保温具等を備蓄する。</p>	

- 地震・津波情報等 * 1
- 地震・津波情報
 - ✓ 国際VHF緊急放送
 - ✓ NAVTEX
 - ✓ 緊急地震速報
 - ✓ 緊急警報放送
 - ✓ ラジオ・テレビ情報
 - ✓ SOLAS設備による放送
 - ✓ リアルタイム検潮データ
 - ✓ ナウファス潮位実況
 - ポートラジオ
 - ✓ 港内情報 等
 - 漁業無線局
 - ✓ 気象庁警報 等
 - 港長勧告・命令
 - ✓ 荷役中止
 - ✓ 港外避難
 - ✓ 入港禁止 等
 - 巡視船
 - ✓ 港長勧告 等

- 情報収集・発信・共有 * 2
- 被害情報の発信・共有
 - ✓ 人的被害
 - ✓ 船舶の被害
 - ✓ 港湾の被害
 - ✓ 航路標識の異常
 - ✓ 漂流物の状況
 - ✓ 浅所等水深情報
 - 船舶動静情報の共有
 - ✓ 避難船舶の動静
 - ✓ 救助支援能力
 - 船舶交通安全情報等の収集
 - ✓ 航行警報
 - ✓ 港長勧告
 - ✓ 地震・津波情報
 - ✓ 港湾施設使用の可否



- ◆陸上側による支援は次のとおり
- 地震津波情報入手伝達
 - 荷役／緊急離棧協議
 - 荷役中止
 - ✓ アンローダー引き上げ
 - ✓ ガントリークレーン引き上げ
 - ✓ ローディングアーム切離し
 - ✓ オイルフェンス撤去
 - 荷役作業員下船・避難
 - 緊急離棧手配
 - ✓ 水先人
 - ✓ タグボート
 - ✓ ラインマン

図 2-3 大型船舶・中型船舶の避難対応要領フロー図

2-3 津波に対する船舶対応表

表 2-5 津波に対する船舶対応表

津波警報・注意報の種類		船舶の対応				小型船 (プレジャーボート、小型漁船等)	
		大型船、中型船 (漁船を含む)		航行船	港内着岸船	航行船、錨泊船	港内着岸船
		港内着岸船					
津波来襲までの時間的余裕		一般船舶 (作業船を含む)	危険物積載船舶	錨泊船、浮橋係留船 (作業船を含む)	航行船	港内着岸船	航行船、錨泊船
大津波警報	10m超 (10m<予想高さ)	荷役・作業中止 係留避泊又は陸上避難	荷役・作業中止 係留避泊又は陸上避難	作業中止 港内避泊	港内避泊	陸上避難	着岸後陸上避難 又は港内避泊
	5m 5m (5m<予想高さ≤10m)	荷役・作業中止 港外退避	荷役・作業中止 港外退避	作業中止 港外退避	港外退避	陸上避難又は係留強化の後 陸上避難 (場合によっては港外退避)	着岸のうえ陸揚げ固縛若しくは 係留強化の後陸上避難又は 港外退避
津波警報	3m	荷役・作業中止 係留避泊	荷役・作業中止 係留避泊	作業中止 港内避泊	港内避泊	陸上避難	着岸後陸上避難 又は港内避泊
	1m<予想高さ≤3m)	荷役・作業中止 港外退避又は係留避泊	荷役・作業中止 港外退避	作業中止 港外退避	港外退避	陸上避難又は係留強化の後 陸上避難 (場合によっては港外退避)	着岸のうえ陸揚げ固縛若しくは 係留強化の後陸上避難又は 港外退避
津波注意報	0.2m<予想高さ≤1m)	荷役・作業中止 係留避泊又は港外退避	荷役・作業中止 係留避泊又は港外退避	作業中止、港内避泊 (場合によっては港外退避)	港外退避	陸上避難又は係留強化の後 陸上避難 (場合によっては港外退避)	着岸のうえ陸揚げ固縛若しくは 係留強化の後陸上避難又は 港外退避
備考		事業者側で予め対応マニュアルを作成		錨地として使用されている海域のうち津波発生時に流速が速くなる可能性の高い海域を予め調査しておく		小型船でも十分津波に対応できる海域が港外に存在し、かつ避難する時間的余裕がある場合は港外退避でも可	

津波来襲までの時間的余裕

- 有り : 大津波・津波警報が発せられた時点から避難に要する十分な時間 (船舶を港外避難、陸揚げ固縛等の安全な状態に置くまで) が有る場合
 - 無し : 大津波・津波警報が発せられた時点から避難に要する十分な時間 (船舶を港外避難、陸揚げ固縛等の安全な状態に置くまで) が無い場合
- 大型船 : タグボート等の補助船、パイロットを必要とし単独での出港が困難な船舶をいう。
- 中型船 : 大型船及び小型船以外の船舶をいう。
- 小型船 : プレジャーボート、漁船等のうち、港内において陸揚げのできる程度の船舶 (造船所で陸揚げは含まない) をいう。
- 陸上避難 : 船舶での退避は高い危険が予想されるので、乗組員等は陸上の高い場所に避難する (港外退避中に航行困難となった場合は港内避泊)。
- 港内避泊 : 港内の緊急避難海域で錨、機関、スラスターにより津波に対抗する (小型船は流速の遅い水域で津波、漂流物を避航)。
- 港外退避 : 港外の水深が深く、十分広い海域、沖合いに避難する (港外退避中に航行困難となった場合は港内避泊)。
- 係留避泊 : 係留強化、機関の併用等により係留状態のまま津波に対抗する (陸上作業員等の緊急避難場所として乗船させることも考慮する。)
- 陸揚げ固縛 : プレジャーボート、漁船等の小型船を陸揚げし、津波等により海上に流出しないよう固縛する。

* 上記の表は標準的なものであり、それぞれの地域 (港) の特性に応じた対応策を検討しておくことが望ましい。
また、船舶においては利用港で検討された対応策が反映された津波対応マニュアルを作成しておくことが望ましい。

3 港内津波対策の策定

3-1 情報伝達

通常、地震発生から津波が来襲するまでの時間は短く、津波予報等の情報を迅速、的確に関係者へ伝達することが重要なポイントとなることから、情報伝達の系統及び伝達の手法等については事前に十分検討し、関係者に周知しておく。

また、関係者は迅速・的確に情報を伝達する必要があることから各船舶の動静を確実に把握しておくか、又は常に連絡が取れる態勢を構築しておく。

船舶に対する災害に関する情報の伝達は、

- ① 被害が予想される地域の周辺海域の在泊船舶に対しては、船艇、航空機等を巡回させ、訪船指導のほか、拡声器、たれ幕等により周知する。
- ② 航行船舶に対しては、航行警報又は安全通報等により周知する。
- ③ 被害が予想される沿岸地域の住民、海水浴客等に対しては、船艇、航空機等を巡回させ、拡声器、たれ幕等により周知する。

旨海上保安庁防災業務計画に規定されている。

津波災害に関しては、迅速・的確な情報の伝達が被害を抑えるための重要なポイントであることから、津波対策検討協議会において、情報伝達の系統及び効果的な伝達手法を確立しておく。

このほか、通信インフラの障害時に備える等のため、情報伝達の手段の多重化を図ることや、外国人船員に対して津波の概要やその対策について啓蒙周知しておくことが大切である。

また、船舶代理店、漁業協同組合等の海事関係者は、通常より所属船の動静把握に努めるとともに、津波の発生が予想される場合の確実な連絡設定を行っておく。

3-2 避難方法

(1) 避難順序、支援体制のあり方の事前取り決め

津波の発生が予想される場合に、安全かつ迅速に港外等へ退避できるよう予め避難順序を定めておく。また、大型船舶等の避難時に必要な避難支援体制（水先人、タグボート、綱放し業者等）の非常時対応について、事前取り決めし、迅速な対応を図れるような体制を構築する。

津波の発生が予想される場合の船舶の避難（港外退避）順序については、各港の特性（各岸壁における津波影響の比較、航行水域の津波影響等）、当該船舶が被害を受けた場合の地域に与える影響度、当該船舶への支援の必要性、操船運航の難易度などを考慮してあらかじめ定めておく。

避難順序は、二次災害の危険度等を考慮して、概ね次の順序とすることが望ましい。なお港湾事情等によって状況が異なるので、関係者間で避難順序を申し合わせている場合はそれに従う。

- ① 危険物を積載している船舶（LNG 船、大型 LPG 船、原油タンカー等）
- ② 旅客搭乗中の旅客船
- ③ 巨大船等の大型船
- ④ その他の船舶(大型船から小型船の順序で行う)

港湾内の漁船・作業船・プレジャーボート等については、一般船舶と運航事情が異なるので、

港外退避する場合には準備できしだい離岸することになるが、大型船の離岸操船や他の船舶の交通の妨げとならないよう留意することが求められる。

漁港にあつては、漁港管理者、漁業協同組合等が避難順序を含め避難・係留強化手段等を予め計画しておき、船長・乗組員ならびに漁港利用者に周知しておくことが望ましい。

また、大型船舶等の離岸時等に必要となる避難支援体制（水先人、タグボート、綱放し業者等）の非常時対応について、事前取り決めを行い、避難順序に従って安全かつ迅速に避難できるような体制を構築する。

なお、支援が十分に受けられない場合の対応について検討しておくことも必要であるが、その場合、タグボートが1隻でも確保できれば、また、スラスタ装備船であれば、離岸可能性は高くなる。

さらに、海上交通の安全を確保する必要がある場合は、海上保安部署長（港長）が指導等を行う。

（2） 自主的な避難等の事前取り決め

海上保安部署長（港長）からの避難等の勧告を入手していない場合にも、船舶対応表に沿った措置を講じるよう事前取り決めをしておく。

海上保安部署長（港長）から避難等の勧告が発出された場合には、船舶はこれに従った措置を講じることとなるが、この勧告は、基本的には海上保安部署長（港長）が津波情報を受けた後に発出することから、船舶に達するまでに時間を要するほか、通信インフラ障害等により勧告が伝達されない状況も考えられる。

船舶は、海上保安部署長（港長）からの勧告を入手していない場合にも、テレビその他の手段による津波情報を入手したときは、勧告を待たずに当該港の船舶対応表等に沿った措置を早期に講じることが望ましい。このため、それぞれの港において自主的な避難等について事前取り決めをしておくとともに、当該港の船舶対応表その他の津波に対する船舶対応策については、日ごろより関係者間において情報の共有を図っておくことが必要である。

（3） 勧告解除後の再入港

避難等の勧告が解除され再入港する場合には、施設被害や航路障害物等の情報に留意するとともに、海上保安部署長（港長）の指導等がある場合はこれに従う。

避難等の勧告の解除の時期は、原則として津波警報・注意報の解除の時期となるが、再入港に際しては、地震等による施設被害や航路障害物、水深の変化等の情報に十分留意するとともに、再入港船舶の集中による交通の混乱を防止する等のため、海上保安部署長（港長）等により交通整理の指導等が行われている場合は、これに従い行動する。

《参考資料》

港内の津波対策を検討するにあたって参考となる資料を取りまとめた。

1 津波の特徴

1-1 津波とは

津波は、海底で発生する地震に伴う海底地盤の隆起・沈降や海底における地滑りなどにより、その周辺の海水が上下に変動することによって引き起こされる。発生した海水面の動き(上下動)が、沿岸に達すると急に高くなる。「津波」とは津(港)に襲ってくる、異常に大きな波の意。

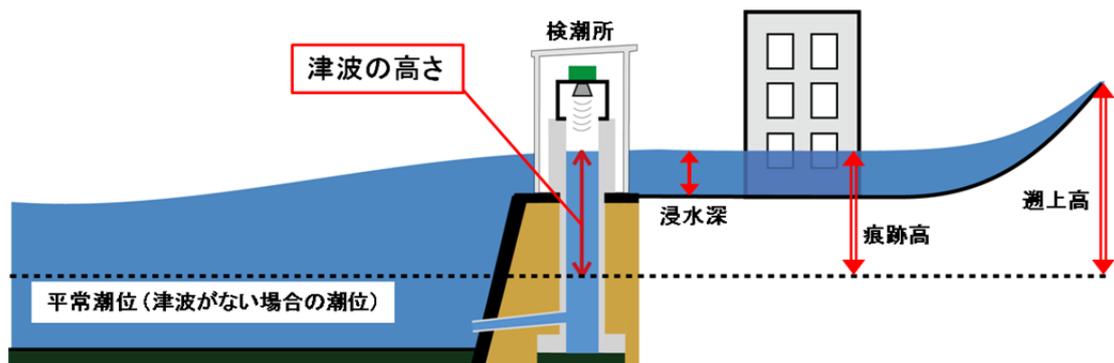
外国の沿岸で発生して日本沿岸に影響する津波(遠地津波)では、地震発生から到達までの時間が長い、日本周辺で発生した津波(近地津波)では地震発生から到達までの時間が短い。

(1) 津波の高さ

津波の高さとは、平常潮位と津波により上昇した海面の高さとの差である。用語の整理を表 1 に示す。津波の高さ概念図を図 1 に、津波の高さと周期を図 2 に示す。

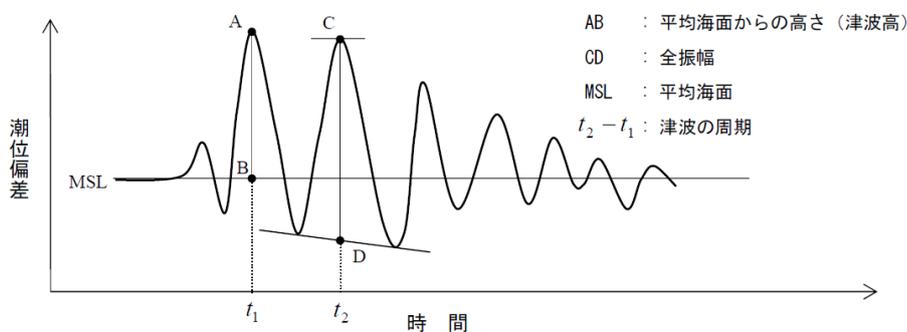
表 1 用語の整理

平常潮位	過去に観測された潮位データの解析をもとにして計算した潮位の予測値(天文潮位)。 津波が来なかった場合に予想される水位。
津波の高さ	平常潮位と津波により上昇した海面の高さとの差。
浸水深	浸水域の水面から地面までの深さ。
痕跡高(遡上高、浸水高)	平常潮位から津波痕跡までの高さの差。痕跡高の中に浸水高と遡上高が含まれる。
波高	引き続く水位上昇(山)と下降(谷)との差。(全振幅)



資料：気象庁HP

図 1 津波の高さ概念図



資料：日本気象協会HP

図 2 津波の高さと周期

(2) 津波の規模

沿岸での津波高と津波の影響した海岸線の広がりとを考慮して、津波の規模階級 m が表 2 のように定義されている。これを今村・飯田の津波マグニチュードという。

表 2 津波の規模階級 (今村・飯田スケール)

規模階級 m	津波の高さ	全エネルギー $\times 10^{22}$ (erg)	被害日程
-1	0.5m 以下	0.06	なし
0	1m 程度	0.25	非常にわずかの被害
1	2m 程度	1	海岸および船の被害
2	4~6m 程度	4	若干の内陸までの被害や人的損失
3	10~20m 程度	16	400km 以上の海岸線に顕著な被害
4	30m 以上	64	500km 以上の海岸線に顕著な被害

波源に近い沿岸での津波遡上高と、広域の地域で得られた検潮記録を併用して、今村・飯田スケールに調和的な津波マグニチュードを決める方法を、羽鳥が次のように提案している。

$$m = 2.7 \log H + 2.7 \log \Delta - 4.3 \quad (1.1)$$

Δ (km) : 震央から観測点までの海洋上の最短距離(20~2000km の範囲)、 H (cm) : 距離 Δ での検潮記録の最大全振幅及び遡上痕跡高である。

一方、阿部の導入した M_t があり、これも津波マグニチュードと呼ばれ、次式で表される。

$$M_t = \log H + \log \Delta + 5.55 \quad (1.2)$$

Δ (km) : 震央から観測点までの海洋上の最短距離、 H (m) : 距離 Δ での検潮記録の最大全振幅である。これは波源での津波の大きさ及び津波を起こした地震の断層運動の大きさとも関連づけられた量である。

二つの津波マグニチュードは次式で換算される。

$$M_t = 0.37m + 7.1 \quad (1.3)$$

1-2 津波発生の条件

(1) 発生機構

地震は、地下の岩盤が破壊して断層ができることで起こる。断層には図に示すような種類がある。

- 縦ずれ 断層が海底にまで達したとき、海底に変動が生じて津波は発生することが多い。
- 日本近海においては縦ずれ断層が多く、海域で地震が発生した場合は、津波の発生を念頭に置かなければならない。
- 津波地震と呼ばれる、地震のマグニチュードが小さいにも関わらず、大きな津波を発生させる地震もある。

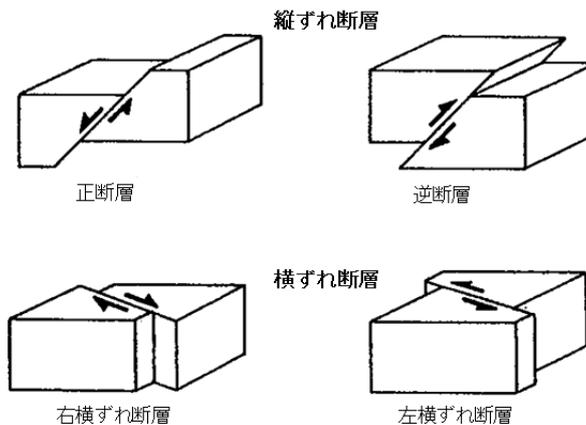


図 3 断層の種類

また、陸域からの大量土砂流入や、火山噴火、隕石衝突等によっても津波が発生することもある。

(2) 震源の深さ

津波は海底地盤の変動により発生し、海底から海面までの海水全体が動くため莫大なエネルギーが必要とされる。震源が深いほど、津波は起こりにくくなる。

過去の記録から、80km以上の深い地震では、津波はほとんど発生しないと考えられ、50～80kmでは弱い津波となり、それより浅い震源のときは強い津波になる。近い将来に発生が予想されている東海地震や東南海・南海地震も、比較的震源が浅い地震であると考えられている。

1-3 津波の性質

1-3-1 津波の伝搬

地震動の伝播速度に比べて、水を媒体とする津波の伝播速度は非常に遅い。震源が陸より遠い場合には、津波は地震より遅れてやってくる。また、地震は距離減衰するのに対し、津波は長波であるため、ほとんど減衰することなく遠方にまで伝わる。

津波の伝播速度（波速）は、次の式で表される。

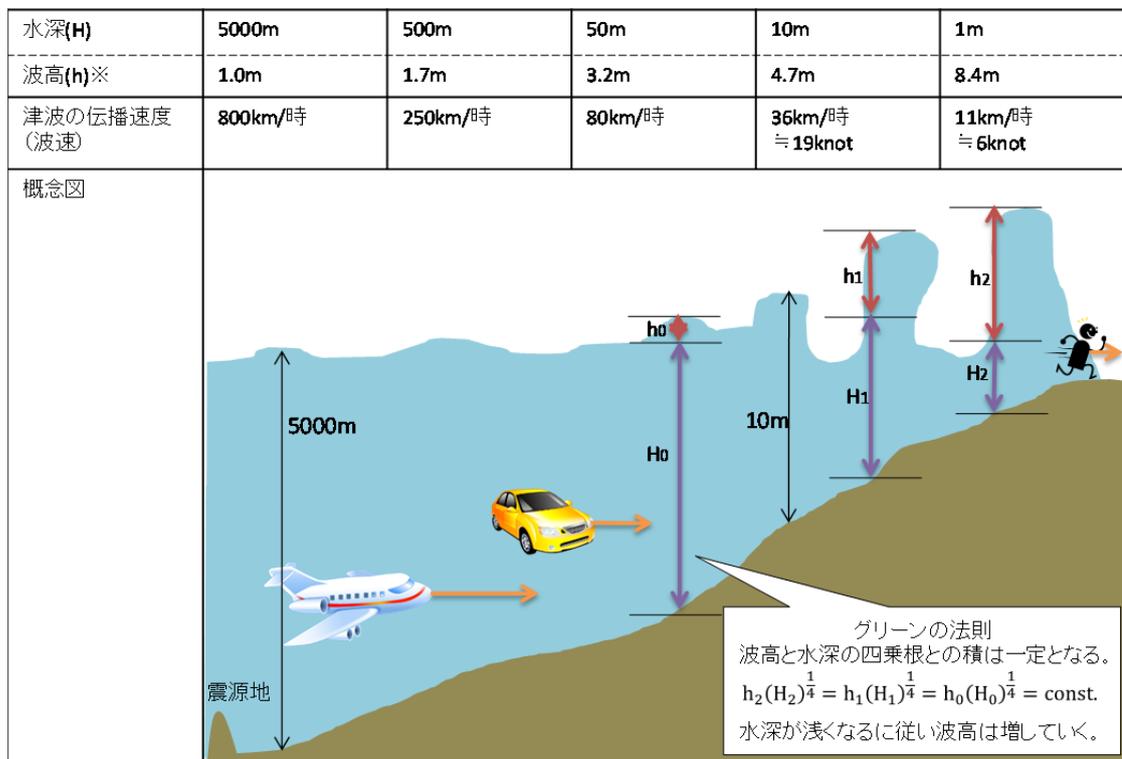
$$V = \sqrt{gH} \quad (1.4)$$

V：波速(m/sec) g：重力加速度(9.8m/sec²) H：水深(m)である。

浅い海域に進行して来た津波の波高は高くなる。波高は次式で表され、「グリーンの法則」と呼ばれる。（図 4 参照）

$$h \propto 1/\sqrt[4]{H} \quad (1.5)$$

H：水深(m) h：波高(m)である。



※仮に水深 5000m で 1.0m の水位上昇があった場合、水深 1m の沿岸では 8.4m の波高となる

図 4 水深に対する津波の波高・速度

1-3-2 津波の流速

津波が進行して行くときの流速（水粒子の運動速度）は、次式で表される。

$$U = \eta \cdot \sqrt{g/H} \quad U: \text{津波の流速(m/sec)} \quad \eta: \text{波面の静水面からの高さ(m)}$$
$$g: \text{重力の加速度(9.8m/sec}^2\text{)} \quad H: \text{水深(m)}$$

水深 10m、高さ 2m の津波では約 2m/sec の流速が発生し、波の高さが同じなら水深が浅い所ほど流速は大きくなる。

1-3-3 津波の周期

津波の周期は津波の波源域の大きさや水深など津波の発生条件や、波源域からの距離や伝播経路、到達地点の湾の形状などによって変化する。波長は波速と周期との積で次式のように表される。

$$L = T \cdot V \quad (1.6)$$

L : 波長(m) T : 周期(sec) V : 波速(m/sec)である。

- 津波の周期は、通常震源に近い程短く、震源から遠ざかるにつれて長くなる傾向がある。
- 津波の周期は一般に数分ないし数 10 分である。
- 我が国の湾の固有周期もまた数分～数 10 分のもが多く、津波の周期が湾の固有周期に近い場合は、共振して津波の波高がさらに高くなることがある。
- 東海地震では、津波の周期はおおむね 5 分から 15 分程度と推定されている。

1-3-4 津波の変形特性

一般に、地殻変動量と初期海面変動量には相関があり、同程度となる。しかし、沿岸部での津波高と地殻変動量には相関がなく、地域によって津波高は大きく異なる場合がある。

(1) 水路幅の影響

幅が狭くなる湾に進行して来た津波の波高は高くなる。

$$h \propto 1/\sqrt{W} \quad (1.7)$$

h : 波高 W : 水深が一様な湾の幅である。

(2) セイシュ(共振効果)

湾内や港内で起こりやすい振動に近い周期の津波が進行してくると、湾内での振動がどんどん増幅される。これが湾による共振効果(セイシュ)である。

奥行きが長い湾では、チリ津波のような遠地津波に共鳴し、短い湾では、近地津波に共鳴する。

(3) ボア(段波)

大河の河口から大潮のときの上げ潮で発生するボアと同じような段波が、津波によっても発生することが確認されており、強力な破壊力をもっている。

(4) 津波の屈折

浅い海域があるところでは波速が遅くなるので、津波の進行方向が浅い海域を抱き込むように曲がるため、その背後で津波が高くなることがある。

(5) 津波の回折

浅い所を伝わる津波は深い所を伝わる津波よりも遅れる。従って伝播する海域中に浅い海域があると、津波の進行方向は、浅い海域を抱き込むように曲がるため、それが凸レンズのような役割をして、その背後で津波が高くなることがある。

1-3-5 津波の押し・引き

最初に来襲する津波(第1波)で海面が上がる場合を「押し」、下がる場合を「引き」と呼ぶ。一般に地震によって海底は、隆起する場所と沈降する場所の両方があり、海面もこれにより上下するが、最初に海岸に伝わって来る津波は、この波源の上下した分布と海岸との位置関係で決まる。

来襲した津波は海側から退いていくから、水面勾配で海の方へ戻って行く。

このとき海の方が地盤高は低く、水面は十分低くなることができるから、水面勾配は、津波が来襲したときより急となり、引き波の流速は大きくなる。

また、引き波は比較的長時間継続することにも留意を要する。

2 過去の津波による被害

2-1 過去の津波事例

日本及びその周辺の沿岸で発生した主な巨大津波の状況を表 3 に示す。

表 3 日本の巨大津波表

発生年		波源域	マグニチュード		影響範囲	犠牲者数 人
西暦	和暦		地震	津波		
684/11/29	天武 12	東海・南海道沖	8.4	3	東海～南海道	1,000
869/ 7/13	貞観 11	三陸沖	8.6	4	三陸	
887/ 8/26	仁和 3	紀伊沖	8.6	3	四国・紀伊・大阪	
1096/12/17	永長 1	東海沖	8.4	3	駿河・伊勢	
1099/ 2/22	康和 1	南海道沖	8	3?	南海道	5,000
1361/ 8/ 3	正平 16	紀伊沖	8.4	3	四国・大阪	
1498/ 9/20	明応 7	東海沖	8.6	3	東海・伊勢・関東	
1605/ 2/ 3	慶長 9	房総・南海道沖	8	3	東海・南海道・房総	
1611/12/ 2	慶長 16	三陸沖	8.1	4	三陸・北海道	6,800
1677/11/ 4	延宝 5	房総沖	8	3	宮城～房総	500
1703/12/31	元禄 16	房総近海	8.2	3	南関東	5,233
1707/10/28	宝永 4	東海・南海道沖	8.4	4	東海・南海道・大阪	4,900
1741/ 8/29	寛保 1	北海道南西沖	7.5?	3	渡島・津軽・佐渡	1,467
1771/ 4/24	明和 8	沖縄石垣島沖	7.4	4	石垣島・宮古島	11,861
1854/12/23	安政 1	東海沖	8.4	3	東海・伊勢・熊野	900
1854/12/24	安政 1	南海道沖	8.4	3	南海道・大阪	3,000
1806/ 6/15	明治 29	三陸沖	7.6	3～4	三陸・北海道	27,172
1933/ 3/ 3	昭和 8	三陸沖	8.3	3	三陸・北海道	3,008
1944/12/ 7	昭和 19	熊野灘	8	2.5	三重	998
1946/12/21	昭和 21	紀伊沖	8.1	2.5	四国・和歌山	1,330
1960/ 5/24	昭和 34	チリ南部沖	9.4	4	日本太平洋岸全域	142
1983/ 5/26	昭和 58	秋田・青森沖	7.7	3	東北・北海道	100
1993/ 7/12	平成 5	北海道南西沖	7.8	3	奥尻島・北海道	230
2011/ 3/11	平成 23	東北・関東沖	9	4	青森～茨城	約 20,000

出典：海の自然と災害 宇野木 早苗 著

2-2 東北地方太平洋沖地震の概要

気象庁が発表した概要について以下に示す。

1. 地震の概要（気象庁）

平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震

(1) 発生日時 平成 23 年 3 月 11 日 14 時 46 分頃

(2) 震源及び規模（推定）

三陸沖（北緯 38.1 度、東経 142.9 度、牡鹿半島の東南東 130 km 付近）、
深さ 約 24 km、モーメントマグニチュード Mw9.0

断層の大きさ：長さ約 450 km、幅約 200 km

断層のすべり量：最大 20～30 m 程度

震源直上の海底の移動量：東南東に約 24 m 移動、約 3 メートル隆起

（海上保安庁 4 月 6 日発表）

(3) 各地の震度（震度 5 強以上）

震度 7 宮城県北部

震度 6 強 宮城県南部・中部、福島県中通り・浜通り、茨城県北部・南部、
栃木県北部・南部

震度 6 弱 岩手県沿岸南部・内陸北部・内陸南部、福島県会津、群馬県南部、
埼玉県南部、千葉県北西部

震度 5 強 青森県三八上北、岩手県沿岸北部、秋田県沿岸南部・内陸南部、
山形県村山・置賜、群馬県北部、埼玉県北部、千葉県北東部・南部、
東京都 23 区、新島、神奈川県東部、山梨県中部・西部、
山梨県東部・富士五湖

(4) 津 波

○ 3 月 11 日 14 時 49 分 津波警報（大津波）発表

○ 3 月 13 日 17 時 58 分 津波注意報全て解除

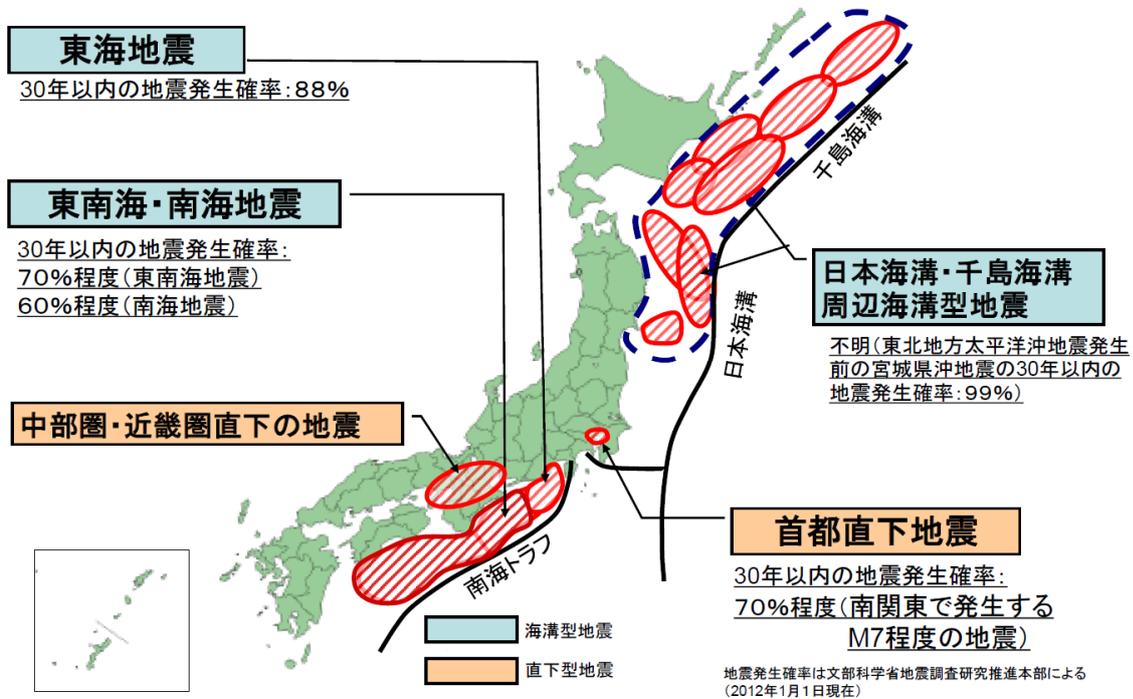
津波の観測値（検潮所）

えりも町庶野	最大波	15:44	3.5m
宮古	最大波	15:26	8.5m以上
大船渡	最大波	15:18	8.0m以上
釜石	最大波	15:21	4.1m以上
石巻市鮎川	最大波	15:25	7.6m以上
相馬	最大波	15:51	9.3m以上
大洗	最大波	16:52	4.2m

資料：平成 23 年 5 月 28 日 第 1 回 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 参考資料 1 より抜粋

3 今後予想される地震

日本付近で予想されている地震のうち、中央防災会議が検討対象としている大規模地震を図 5 に示す。



資料：内閣府HP

図 5 中央防災会議が検討対象とした大規模地震

3-1 南海トラフ巨大地震

南海トラフ巨大地震対策を検討する際に想定すべき最大クラスの地震・津波については、平成 23 年 8 月に内閣府に設置された「南海トラフの巨大地震モデル検討会」(座長：阿部勝征東京大学名誉教授、以下「モデル検討会」という。)において検討が進められた。

- 関東から四国・九州にかけての極めて広い範囲で強い揺れと巨大な津波が想定される。
- 津波については、発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす最大クラスの津波を想定した結果、津波高 10m 以上の巨大な津波が 13 都県にわたる広い範囲で襲来することが想定される。

また、モデル検討会による震度分布・津波高の発表を受け、人的・物的被害や経済被害等の推計及び被害シナリオを検討するとともに、東日本大震災の教訓を踏まえた南海トラフ巨大地震対策の方向性等について検討するために、中央防災会議「防災対策推進検討会議」の下にワーキンググループが設置された。

平成 24 年 4 月 20 日に南海トラフ巨大地震を対象として具体的な対策の検討を開始し、平成 25 年 5 月に「南海トラフ巨大地震対策について（最終報告）」がとりまとめられた。

（参考 URL : <http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/index.html>）

- 南海トラフ巨大地震の想定震源断層域（図 6）
- 震度分布の推計

検討された 4 ケースは、次のとおりである。

- ①基本ケース：中央防災会議による東海地震、東南海・南海地震の検討結果を参考に設定したもの
- ②東側ケース：基本ケースの強震動生成域を、やや東側（トラフ軸から見て、トラフ軸に概ね平行に右側）の場所に設定したもの
- ③西側ケース：基本ケースの強震動生成域を、やや西側（トラフ軸から見て、トラフ軸に概ね平行に左側）の場所に設定したもの
- ④陸側ケース：基本ケースの強震動生成域を、可能性のある範囲で最も陸域側（プレート境界面の深い側）の場所に設定したもの

これら各ケースの震度と経験的手法による震度の最大値の分布図を図 7 に示す。この分布図はあくまで 5 つのケースの最大値を示したものであり、一つの地震でこのような震度分布が生じるものではないことに留意が必要である。

- 津波高等の推計

検討ケースについては、大すべり域及び超大すべり域が 1 箇所の場合を「基本的な検討ケース」（計 5 ケース）とし、「その他派生的な検討ケース」（計 6 ケース）を加えた合計 11 ケースのそれぞれについて津波高・浸水域等が推計された。

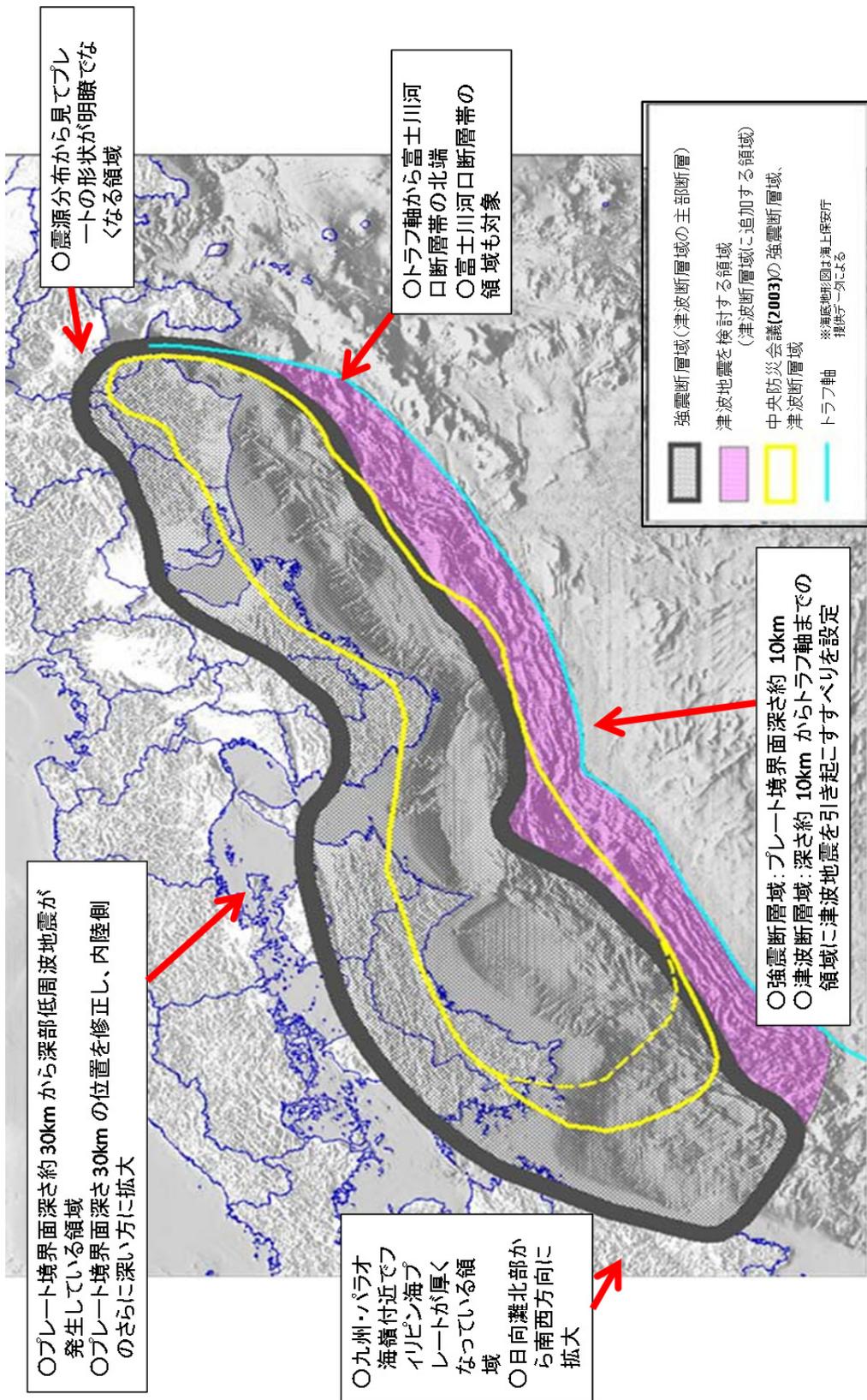
「基本的な検討ケース」による津波高分布図の一例（基本的な検討ケースのケース①）を図 8 に示す。

他の検討ケースについては「南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）津波断層モデル編—津波断層モデルと津波高・浸水域等について—」に記載されている。

- 時間差を持って地震が発生した場合の津波

モデル検討会において、津波断層域が幾つかの地震に分かれて時間差で破壊する場合の津波を検討した。その結果、東側モデルと西側モデルの時間差発生時の津波高は、最大クラスの津波高を超えることは無いことが確認された。

- 南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ最終報告の概要（表 4）



○プレート境界面深さ約30kmから深部低周波地震が発生している領域
 ○プレート境界面深さ30kmの位置を修正し、内陸側のさらに深い方に拡大

○九州・パラオ海嶺付近でフィリピン海プレートが厚くなっている領域
 ○日向灘北部から南西方向に拡大

○震源分布からプレート形状が明瞭でなくなる領域

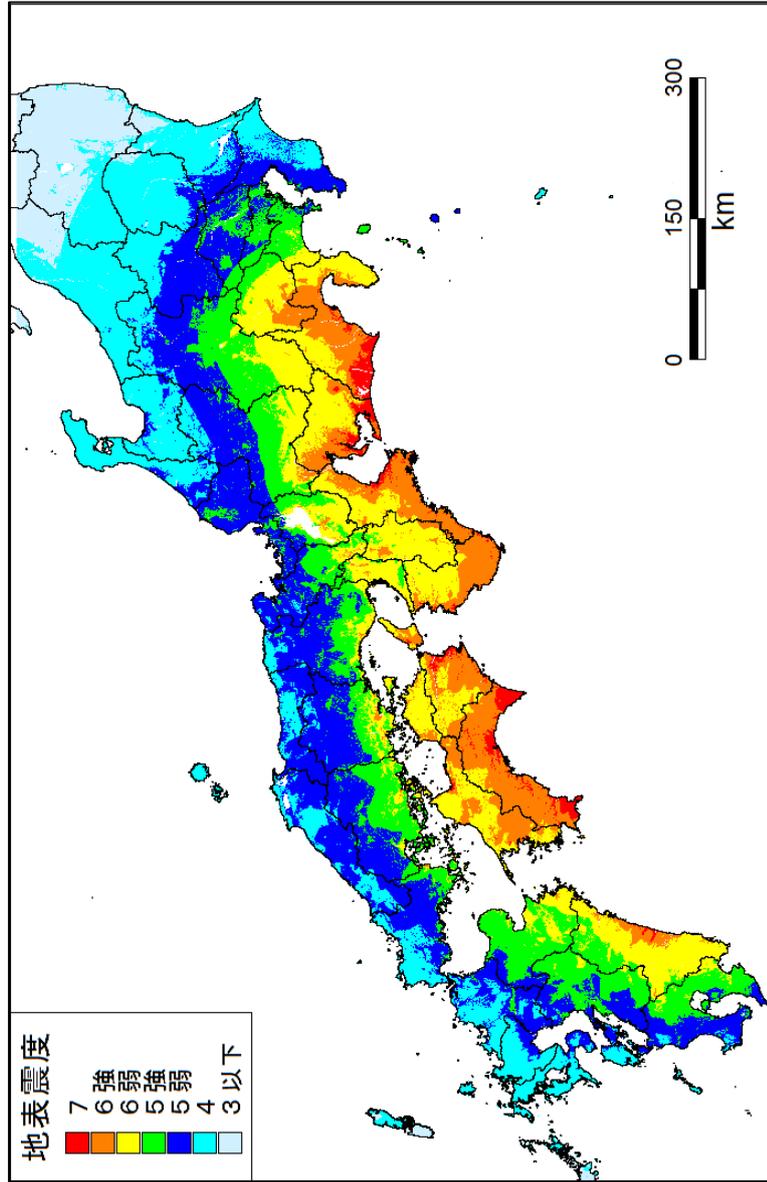
○トラフ軸から富士川河口断層帯の北端
 ○富士川河口断層帯の領域も対象

○強震断層域: プレート境界面深さ約10km
 ○津波断層域: 深さ約10kmからトラフ軸までの領域に津波地震を引き起こすペリを設定

強震断層域(津波断層域の主部断層)
 津波地震を検討する領域
(津波断層域に追加する領域)
 中央防災会議(2003)の強震断層域、津波断層域
 トラフ軸
※海底地形図は海上保安庁提供データによる

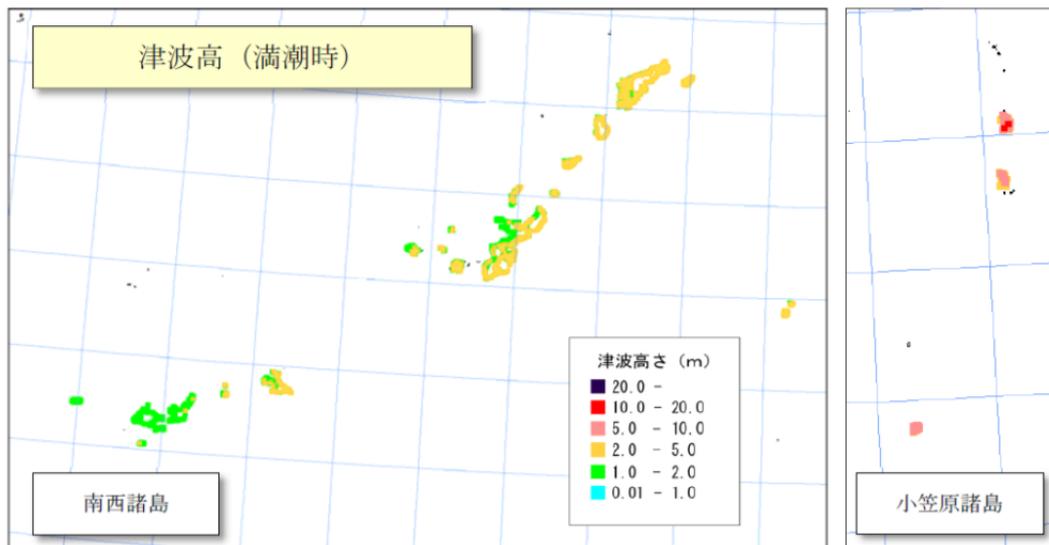
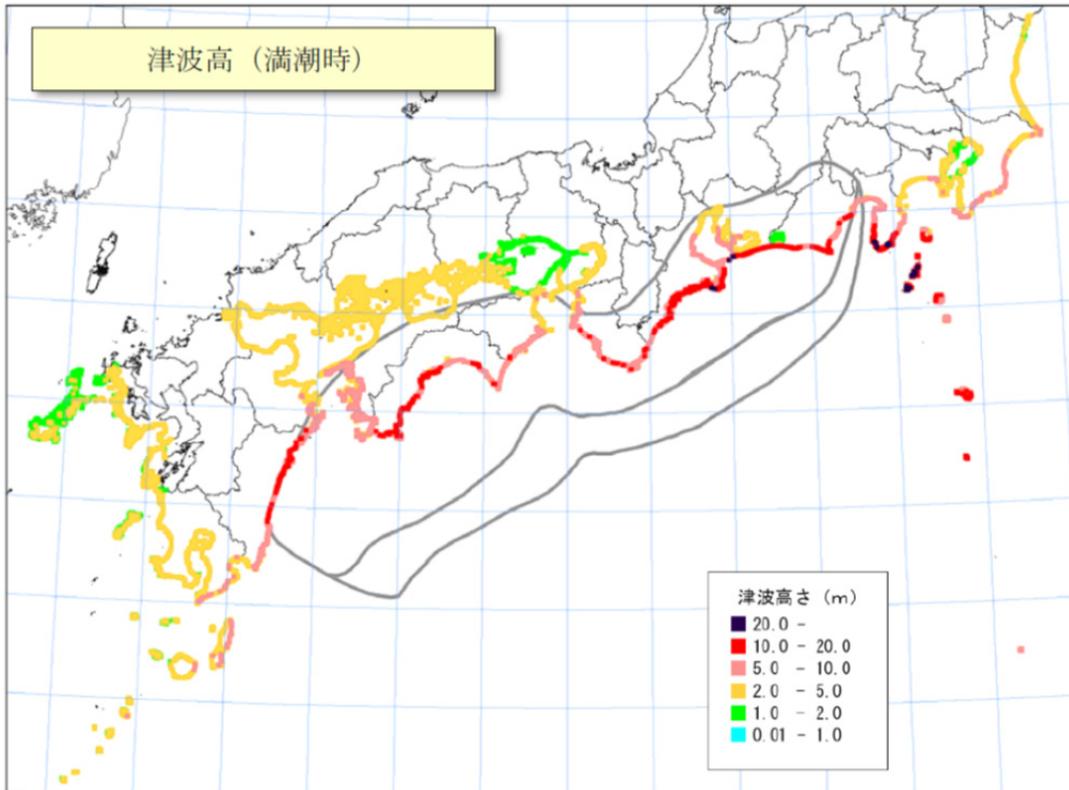
資料：平成25年5月 南海トラフ巨大地震対策について（最終報告）別添資料1のP.1より抜粋

図6 南海トラフ巨大地震の想定震源断層域



資料：平成25年5月 南海トラフ巨大地震対策について（最終報告）別添資料1のP.7より抜粋

図7 震度の最大値の分布図（強震波形4ケースと経験的手法の震度の最大値の分布）



【ケース①「駿河湾～紀伊半島沖」に「大すべり域+超大すべり域」を設定】

資料：平成 25 年 5 月 南海トラフ巨大地震対策について（最終報告）別添資料 1 の P.10 より抜粋

図 8 波高分布地図

表 4 南海トラフ地震対策について 最終報告概要

南海トラフ巨大地震対策について 最終報告 概要

<p style="text-align: center;">南海トラフ巨大地震の特徴</p>	<p style="text-align: center;">超広域にわたり強い揺れと巨大な津波が発生 避難を必要とする津波の到達時間が数分</p> <p style="text-align: center;">被害はこれまで想定されてきた地震とは全く異なるものと想定</p>
<p>○広域かつ甚大な人的被害、建物被害、ライフライン、インフラ被害の発生 ○膨大な数の避難者の発生 ○被災地内外にわたる全国的な生産・サービス活動への多大な影響</p> <p>○被災地内外の食糧、飲料水、生活物資の不足 ○電力、燃料等のエネルギー不足 ○帰宅困難者や多数の孤立集落の発生 ○復旧・復興の長期化</p>	<p style="text-align: center;">南海トラフ巨大地震対策の基本的方向</p> <p style="text-align: center;">○対策を推進するための枠組の確立</p> <p>(1) 計画的な取組のための体系の確立 ○総合的な津波避難対策等の観点等から、対策推進のための法的枠組の確立が必要 ○南海トラフ巨大地震対策のマスタプランの策定とともに、事前防災訓練の具体化に当たっては、項目毎に目標や達成の時期等をプログラムとして明示 ○応急対策についても、具体的な活動内容に基いた計画を策定</p> <p>(2) 対策を推進するための組織の整備 ○広域的な連携・協働のための南海トラフ巨大地震対策協議会の積極的活用及び法的な位置づけの必要性 ○戦略的な取組の強化 ○ハード・ソフト両面におけるバランスのとれた対策の総合化 ○府省を超えた連携、産官学民の連携など、国内のあらゆる力を結集 ○住民一人ひとりの主体的な防災行動が図られるよう、生息にわたって災害から身を守り、生きることの大切さを育む文化を醸成 ○国、地方を連じた防災担当職員の資質向上や人材ネットワークの構築が大切</p> <p>(3) 科学的知見の蓄積と活用 ○地震・津波及びその対策に関する様々な学際分野の学際的な連携 ○防災対策に関する応用技術の開発、普及の促進</p>
<p style="text-align: center;">主な課題と課題への対応の考え方</p> <p>(1) 津波からの人命の確保 ○津波対策の目標は「命を守る」、住民一人ひとりが主体的に迅速に適切に避難 ○即座に安全な場所への避難がなされるよう地震毎にあらかじめ手段を講じる</p> <p>(2) 各層にわたる甚大な被害への対応 ○被害の軽減を源とする観点から、耐震化や火災対策などの事前防災が極めて重要 ○経済活動の継続を確保するため、事業所などの対策も推進する必要 ○ライフラインやインフラの早期復旧につながる対策は、あらゆる応急対策の前提として重要</p> <p>(3) 超広域にわたる被害への対応 ○従来の応急対策、国の支援・公共団体間の応援のシステムが機能しなくなるとともに、日本全体としての都市間間の広域連携の枠組みの検討が必要 ○避難所に入る避難者のリソース、住宅の被災が深刻な被災者の住宅避難への誘導 ○被災地域は、まず地域で自給するという備えが必要</p> <p>(4) 国内外の経済に及ぼす甚大な影響の回避 ○被災地域のみなから日本全体に経済面で様々な影響 ○日本全体の経済的影響を減らすためには主に企業における対策が重要 ○経済への二次的波及を源とするインフラ・ライフライン・施設等の早期復旧 ○諸外国への情報発信が確かなるよう、戦略的な備えの構築</p> <p>(5) 時間差発生等態様に応じた対策の確立 ○複数の時間差発生シナリオを検討し、二層にわたる被災に臨機応変に対応</p> <p>(6) 外力のレベルに応じた対策の確立 ○津波対策は、海保保全施設等はレベル1の津波を対象とし、レベル2の津波には「命を守る」ことを目標として、ハード対策ソフト対策を総動員 ○地震動への対策は、施設が野生的な耐震基準を基に耐震化等を推進し推進 ○災害応急対策は、オールハザードアプローチの考え方に立って備えを強化</p>	<p style="text-align: center;">具体的実施すべき対策</p> <p>○事前防災（津波防災対策、建築物の耐震化、火災対策、土砂災害・液状化対策、ライフラインインフラの確保対策、教育・訓練、ボランティア活動、総合的な防災の向上、等） ○災害発生時対応とそれへの備え（救助・救急、消防活動、緊急輸送活動、物資調達、避難者・帰宅困難者対応、ライフラインインフラの復旧、防災情報対策、広域連携、支援体制、等） ○被災地域内外における混乱の防止 ○多様な発生態様への対応 ○様々な地域課題への対応 ○本格復旧・復興</p>
<p style="text-align: center;">今後検討すべき主な課題</p>	<p>○南海トラフ巨大地震の発生確率 ○予測可能性と運動可能性 ○長周期地震動への対応</p>

資料：平成25年5月 南海トラフ巨大地震対策について（最終報告）概要

3-2 首都直下地震及び相模トラフ地震等

平成 24 年 5 月、内閣府に「首都直下地震モデル検討会」が設置され、現行の首都直下地震モデルによる震度分布・津波高等に加え、現時点の最新の科学的知見に基づきあらゆる可能性を考慮した相模トラフ沿いで発生する最大クラスの巨大地震モデルによる震度分布・津波高等を検討することとされた。

本節では、この検討会における資料（首都の M7 クラスの地震及び相模トラフ沿いの M8 クラスの地震等の震源断層モデルと震度分布・津波高等に関する報告書）を基に、首都直下地震及び相模トラフ地震等の概要について、整理した。

（参考 URL : <http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/index.html>）

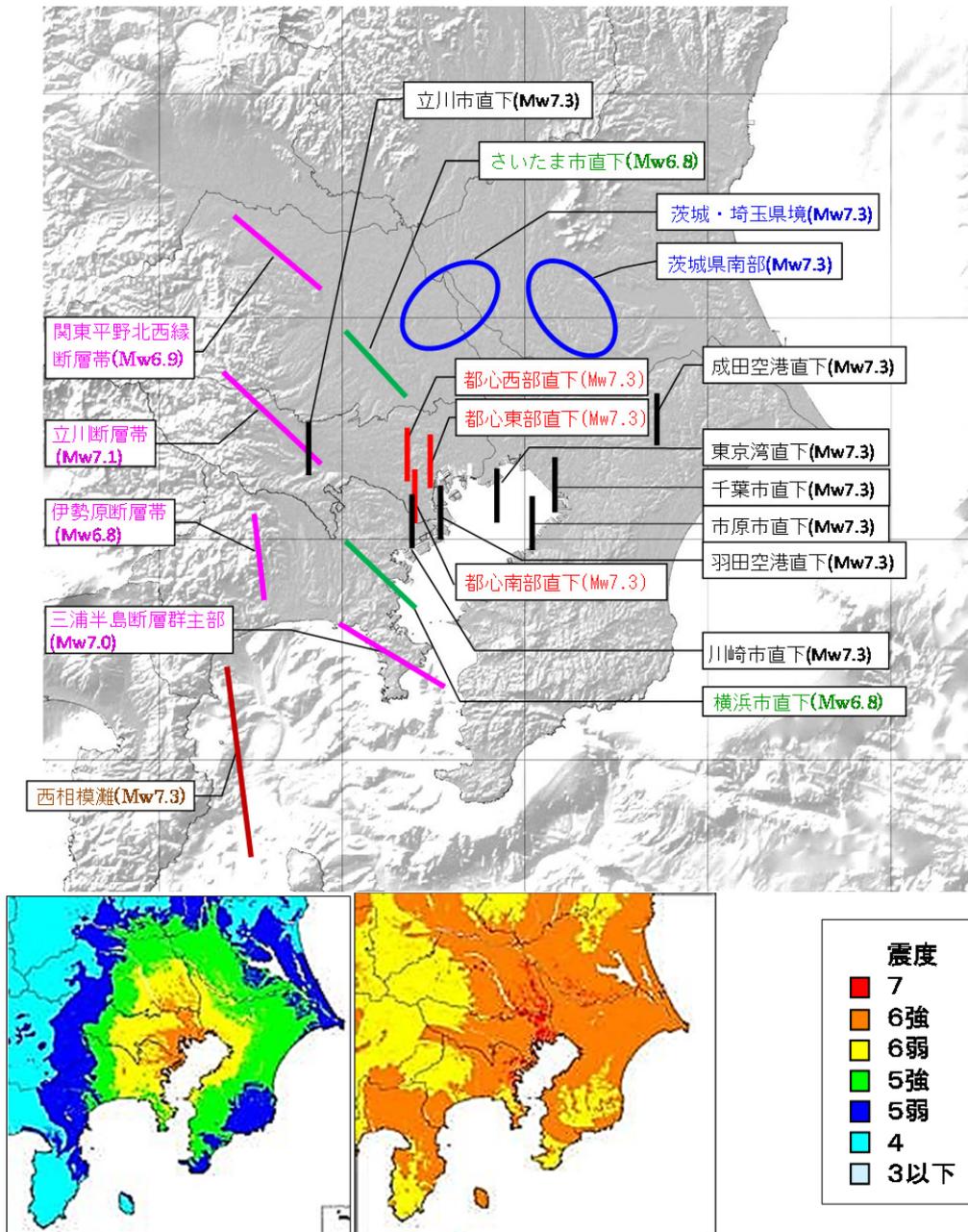
- 首都及びその周辺地域では、過去、マグニチュード（M）7 や 8 クラスの地震が発生している。
 - この地域で発生する地震の様相は極めて多様であり、これら地震の発生様式は概ね次のように分類される。
 - ① 地殻内（北米プレートまたはフィリピン海プレート）の浅い地震
 - ② フィリピン海プレートと北米プレートとの境界の地震
 - ③ フィリピン海プレート内の地震
 - ④ フィリピン海プレートと太平洋プレートとの境界の地震
 - ⑤ 太平洋プレート内の地震
 - ⑥ フィリピン海プレート及び北米プレートと太平洋プレートとの境界の地震
- ②、⑥ : M8 クラスの地震 プレート境界地震・海溝型地震
①、③、④、⑤ : M7 程度 首都直下地震
- 検討した地震の震度分布と津波波高等

M7 クラスの地震（19 地震）、M8 クラスの海溝型地震（4 地震）及び、最大クラスの地震・津波（3 地震（地震動 1 ケース））が発生した場合の震源分布・津波波高等を推計。
 - 防災対策の検討対象とすべき地震及び津波（表 5）
 - 検討した M7 クラスの 19 地震の位置図と震度分布（図 9）
 - 対策の対象とした M8 クラスの海溝型地震（図 10）
 - 首都直下地震対策検討ワーキンググループ最終報告の概要（表 6）

表 5 検討対象とするべき地震 (M7 クラスの首都直下地震及び海溝型地震)

首都直下の M7 クラスの地震	海溝型地震
<p>今後、複数回発生する可能性がある M7 クラスの地震として以下の地震を想定</p> <p>①都区部及び首都地域の中核都市等の直下に想定する地震</p> <p>○フィリピン海プレート内部の地震 (Mw7.3) (10 地震)</p> <p>○地表断層が不明瞭な地殻内の地震 (Mw6.8) (2 地震)</p> <p>②北米プレートとフィリピン海プレートの境界の地震 (Mw7.3) (2 地震)</p> <p>③主要な活断層に想定する地震 (4 地震)</p> <p>④西相模灘 (伊豆半島の東方沖) に想定する地震 (Mw7.3)</p> <p>⑤フィリピン海プレート内 (Mw7.3) 及び地表断層が不明瞭な地殻内の地震 (Mw 6.8) の震度を重ね合わせた震度分布</p> <p>> これら地震については、発生場所の特定は困難であり、どこで発生するか分からない。想定される全ての場所での地震について、それぞれの場所での最大の地震動に備えることが重要であり、これら最大の地震動を重ね合わせた震度分布を作成した。</p>	<p>○[大正関東地震タイプの地震 (Mw8.2)] (フィリピン海プレート上面) 当面発生する可能性は低い、今後百年先頃には地震発生の可能性が高くなっていると考えられる</p> <p>○[延宝房総沖地震タイプの地震 (Mw8.5)] (太平洋プレート上面) 東北地方太平洋沖の地震の発生により誘発される可能性</p> <p>○[房総半島の南東沖で想定されるタイプの地震 (Mw??)] (フィリピン海プレート上面) 発生の可能性が指摘 (資料では未確認、今後の検討課題)</p> <p>○[元禄関東地震タイプの地震もしくは最大クラスの地震] 2000 年から 3000 年間で発生 (今回は 1703 年元禄関東地震) (暫くのところ地震発生の可能性はほとんどない)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ケース① (西側モデル) (Mw8.7) <ul style="list-style-type: none"> →元禄関東地震 (Mw8.5) はこのモデル相当 ・ケース② (中央モデル) (Mw8.7) ・ケース③ (東側モデル) (Mw8.7)

資料：首都の M7 クラスの地震及び相模トラフ沿いの M8 クラスの地震等の震源断層モデルと震度分布・津波高等に関する報告書 (図表集)P.119



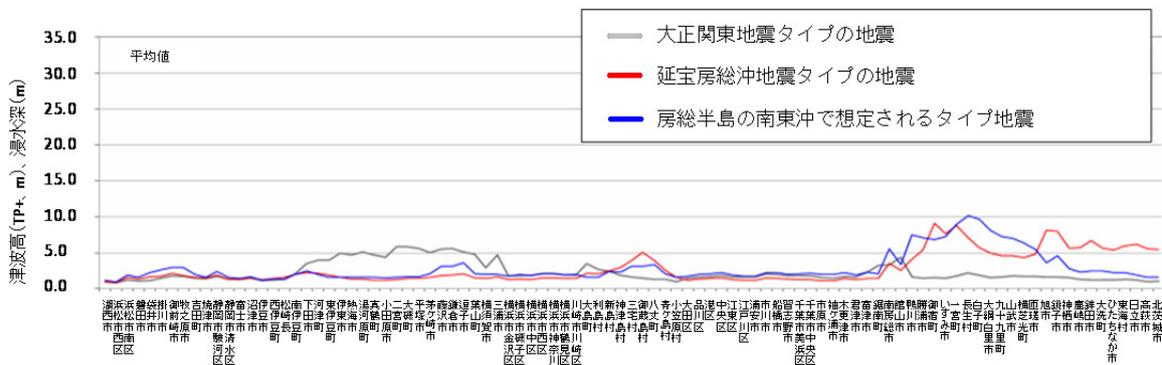
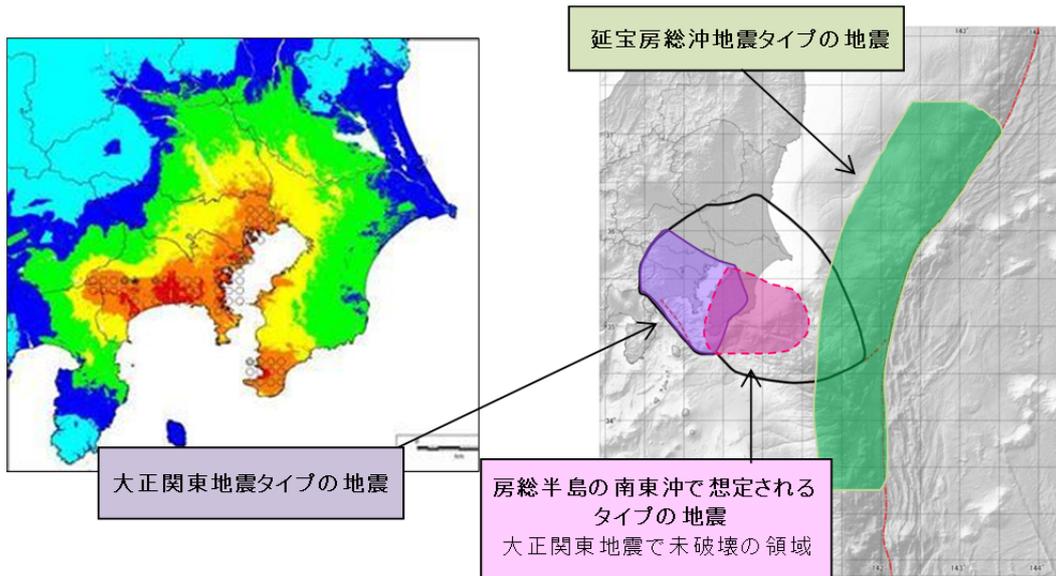
左：都心南部直下地震の震度分布

右：検討した首都直下のM7クラスの地震の震度分布を重ね合わせた震度分布図

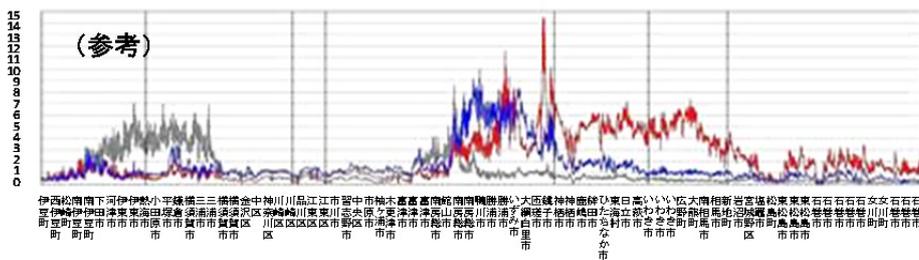
地殻内 (Mw6.8)、フィリピン海プレート内 (Mw7.3) に一律に震源を想定した場合の震度分布及びM7クラスの19地震の震度分布を重ね合わせたもの

資料：首都のM7クラスの地震及び相模トラフ沿いのM8クラスの地震等の震源断層モデルと震度分布・津波高等に関する報告書(図表集)P.120より抜粋

図9 検討したM7クラスの19地震の位置図と震度分布



各地震による沿岸での津波の高さ(市町村ごとの平均)



各地震による沿岸での津波の高さ

(太平洋沿岸部(島しょ部を除く)(50mメッシュ値))

資料：首都のM7クラスの地震及び相模トラフ沿いのM8クラスの地震等の震源断層モデルと震度分布・津波高等に関する報告書(図表集)P.120より抜粋

図10 対象としたM8クラスの海溝型地震

表 6 首都直下地震対策検討ワーキンググループ最終報告の概要

首都直下地震対策検討ワーキンググループ最終報告の概要		平成25年12月19日
<p>I. 防災対策の対象とする地震</p> <p>(1) 都心南部直下地震【都心南部直下地震(Mw7.3)】 (30年間に70%の確率で発生) … 防災対策の主眼を置く (2) 相模・ラフ川・M8クラスの地震【大正関東地震タイプの地震(Mw8.2)】 (当面発生する可能性は低い) … 長期的視野に立った対策の実施 ※ 津波への対応：上記地震では東京湾内の津波はそれぞれ1m以下、2m以下【延宝房総沖地震タイプの地震】等に対して、津波避難対策を実施</p>		
<p>II. 被害想定(人的・物的被害)の概要</p> <p>1. 地震の揺れによる被害 (1) 揺れによる全壊家屋：約175,000棟 建物倒壊による死者：最大 約11,000人 (2) 揺れによる建物被害に伴う要救助者：最大 約72,000人</p> <p>2. 市街地火災の多発と延焼 (1) 焼失：最大 約412,000棟 建物倒壊等と合わせ最大 約610,000棟 (2) 死者：最大 約16,000人 建物倒壊等と合わせ最大 約23,000人</p> <p>3. インフラ・ライフライン等の被害 (1) 電力：発災直後は都心部の約5割が停電。供給能力が5割程度に落ち、1週間以上不安定な状況が続く</p>		
<p>III. 社会・経済への影響と課題</p> <p>● 首都中枢機能への影響 ・政府機関等 ・経済中枢機能：資金決済機能、証券決済機能、企業活動 等</p>		
<p>IV. 対策の方向性と各人の取組み</p> <p>1. 事前防災 (1) 中枢機能の確保 ① 政府業務継続計画の策定 ② 金融決済機能等の継続性の確保 ③ 企業：サブライゼーションの強化、情報資産の保全強化 (2) 建築物 施設の前震化等の推進 (3) 火災対策：感震ブレーカー等の設置促進、延焼防止対策 (4) オリンピック等に向けた対応：外国人への防災情報伝達</p> <p>2. 発災時の対応への備え (1) 発災直後の対応(概ね100時間)：国の存亡に係る初期の ① 災害緊急事態の布告：一般車両の利用制限、互換の撤去等、現行制度の特例措置、新たな制限等の検討 ② 国家の存続に係る情報発信：国内外に向けた情報発信 ③ 交通制限：放置車両の現実的な処理方策の検討 ④ 企業の事業継続性の確保：結果事象型のBCPの策定</p>		
<p>V. 過酷事象等への対応</p> <p>1. 首都直下のM7クラスの地震における過酷事象への対応 (1) 海岸保全施設の沈下・損壊(ゼロメートル地域の浸水) (2) 局所では地盤変位による交通施設の被災 (3) 東京湾内の火力発電所の大規模な被災 (4) コンビナート等における大規模な火害の発生</p> <p>2. 大正関東地震タイプの地震への対応 (1) 津波対策：長期の観測を行った対策 (2) 建物被害対策：時間的過不足があると思わず、耐震化 (3) 新幹線、東名高速道路：東西分断対策の検討 (4) 長周期地震動対策：対策の技術開発の推進</p> <p>3. 延宝房総沖地震タイプの地震等への対応 【今後の対応】 ○ 地震防災対策大綱(中央防災会議) ○ 緊急対策推進基本計画(首都直下地震対策特別措置法) ○ 首都直下地震防災戦略(中央防災会議)</p>		
<p>VI. 過酷事象等への対応</p> <p>● 巨大過密都市を襲う被害と課題 ・ 深刻な道路交通麻痺(道路閉鎖)深刻な渋滞 ・ 膨大な数の被災者の発生(火災、帰宅困難) ・ 物流機能の低下による物資不足</p> <p>(2) 発災からの初期対応(概ね100時間)：命を救う ① 救命救助活動：地域の住民、自主防災組織、企業 ② 災害時医療：軽傷・中等傷患者の地域での対応 ③ 火災対策：初期消火の行動指針 ④ 治安対策：警察と防犯ボランティアの連携 (3) 初期対応以降：生存者の生活確保と復旧 ① 被災者への対応：避難所運営の枠組み ② 避難所不足等の対策：民間宿泊施設の有効活用、広域避難の枠組み構築、避難所運営の情報発信 ③ 計画停電の混乱回避：複数のプログラム策定 ④ 物流機能低下対策：物流関連企業への活動支援 ⑤ ガソリン等供給対策：民間緊急輸送への支援</p> <p>3. 首都で生活する各人の取組み ① 地震の揺れから身を守る：耐震化、家具固定 ② 市街地火災からの避難：火を早見する早めの避難 ③ 自動車利用の自粛：皆が動けば、皆が動けなくなる ④ 「通勤困難を想定した企業活動等」の回復・維持</p>		

資料：首都直下地震対策検討ワーキンググループ最終報告の概要

4 係留限界の把握

平成 24、25 年度開催された「津波来襲時の航行安全対策に関する調査研究委員会」において、係留動揺シミュレーション手法により、仮想棧橋に係留する大型危険物積載船 (VLCC 及び LNG 船) 及び一般船舶 (10,000DWT 及び 3,000DWT) に対する津波の高さ、流速ごとの係留限界を求めた結果は以下のとおりである。(表 7 参照)

モデル港 (清水港) における津波シミュレーションの津波波形及び正弦波形による係留動揺シミュレーションにおいて、津波高さに対する係留限界は、VLCC 及び大型 LNG 船では概ね 1 ~ 3 m 程度まで、10,000DWT 及び 3,000DWT の船舶では概ね 3 ~ 6 m 程度であった。

清水港における津波シミュレーションの津波波形及び正弦波形 (周期 5 分、10 分及び 15 分) を用いて、津波高さと津波流速の組合せにより係留動揺シミュレーションを行い求めたところ、(イ) 津波高さに津波流速の影響が加わると、係留限界の津波高さは低くなる。(ロ) 周期が短い程、係留限界の値が小さくなり、津波高さのみならず急激な水位上昇が係留限界に影響していることが判明した。

VLCC 及び大型 LNG 船において、津波波形では船首尾方向 3m、正横方向 1 m で係留限界となり、正弦波形では周期 5 分で 1m、周期 10 分で 2m、周期 15 分で 3m が係留限界となった。

10,000DWT 及び 3,000DWT において、津波波形では船首尾方向 6m で係留限界となり、正弦波形では、周期 5 分で 3m、周期 10 分、15 分で 6m が係留限界となった。

津波の周期は、一般に数分ないし数 10 分であり、通常、震源に近い程短く (水位上昇が急激になる)、これから遠ざかるにつれて長くなる (水位上昇が緩やかになる) 傾向がある。

例えば、南海トラフによる地震津波の場合、三大湾 (東京湾、伊勢湾、大阪湾) は、震源から遠くなり周期が長くなる (=水位上昇が緩やかになる) ことから、係留限界が上記の値より大きくなると推測される。

また、本シミュレーションは通常の係留状態での係留限界を求めたものであるため、係留索の増し舳、特にプレストライン、スプリングラインの増し取りや係留ドラムのブレーキの増し締めは、係留限界を高めるために効果が期待できる。

右図は平成 15 年度「津波が予想される場合の船舶安全確保に関する調査研究報告書」における「Spring 切断に至る安全限界」である。

通常の係留状態において、水位上昇と流圧が同時にかかった場合の Spring 切断の限界値を試算した。(津波周期 10 分)

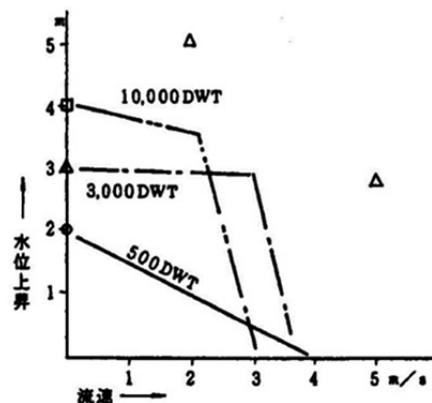


図 11 Spring 切断に至る安全限界

表 7 正弦波の津波波形に対する対象船舶の係留限界傾向

	VLCC	大型 LNG 船	10000DWT	3000DWT
津波周期 5 分				
津波周期 10 分				
津波周期 15 分				

5 係駐限界の把握

平成 24、25 年度開催された「津波来襲時の航行安全対策に関する調査研究委員会」において、港内錨泊中の船舶が津波の来襲を受けた場合を想定し、津波の外力が船舶の錨による係駐力を超えて船体が走錨状態となる係駐限界（津波の流速限界）を求めた結果は以下のとおりである。（表 8、表 9 参照）

また、関係式は式 2-1、式 2-2、設定条件は表 10 のとおりである。

錨泊中の船舶が津波の来襲を受けた場合の係駐限界の流速は、概ね 3ノットから 6ノット程度、振れ回りが 15 度とした場合では概ね 2ノットから 4ノット程度であった。

表 8 津波による係駐限界流速

単位：ノット

			500DWT	3,000DWT	10,000DWT	30,000DWT	60,000DWT	200,000DWT	100,000DWT	300,000DWT
			一般船舶	一般船舶	一般船舶	一般船舶	一般船舶	一般船舶	一般船舶	危険物種載船舶 (LNG船)
津波高さ0m	JIS型	泥	4.62	4.02	3.60	3.38	3.15	3.17	3.28	3.28
		砂	4.83	4.21	3.77	3.54	3.29	3.32	3.45	3.43
	AC14型	泥	(6.70)	5.87	5.24	4.91	4.53	4.57	4.75	4.73
		砂	(5.72)	5.00	4.47	4.20	3.89	3.92	4.08	4.06
津波高さ5m	JIS型	泥	4.51	3.93	3.53	3.31	3.10	3.12	3.23	3.23
		砂	4.74	4.14	3.72	3.49	3.25	3.28	3.41	3.39
	AC14型	泥	(6.59)	5.77	5.16	4.84	4.48	4.51	4.70	4.67
		砂	(5.63)	4.93	4.41	4.14	3.85	3.88	4.04	4.02

表 9 振れ回りによる係駐限界流速

単位：ノット

			500DWT	3,000DWT	10,000DWT	30,000DWT	60,000DWT	200,000DWT	100,000DWT	300,000DWT
			一般船舶	一般船舶	一般船舶	一般船舶	一般船舶	一般船舶	一般船舶	危険物種載船舶 (LNG船)
振れ回り0度	JIS型	泥	4.51	3.93	3.53	3.31	3.10	3.12	3.23	3.23
		砂	4.74	4.14	3.72	3.49	3.25	3.28	3.41	3.39
	AC14型	泥	(6.59)	5.77	5.16	4.84	4.48	4.51	4.70	4.67
		砂	(5.63)	4.93	4.41	4.14	3.85	3.88	4.04	4.02
振れ回り5度	JIS型	泥	4.20	3.66	3.29	3.08	2.88	2.90	3.01	3.00
		砂	4.41	3.85	3.46	3.25	3.03	3.05	3.17	3.16
	AC14型	泥	(6.14)	5.37	4.81	4.51	4.17	4.21	4.38	4.35
		砂	(5.25)	4.59	4.11	3.86	3.58	3.61	3.76	3.74
振れ回り10度	JIS型	泥	3.54	3.08	2.77	2.60	2.43	2.45	2.53	2.53
		砂	3.72	3.25	2.91	2.73	2.55	2.57	2.67	2.66
	AC14型	泥	(5.17)	4.52	4.05	3.80	3.51	3.54	3.69	3.67
		砂	(4.42)	3.86	3.46	3.25	3.02	3.04	3.17	3.15
振れ回り15度	JIS型	泥	2.98	2.60	2.34	2.19	2.05	2.06	2.14	2.14
		砂	3.14	2.74	2.46	2.31	2.15	2.17	2.26	2.25
	AC14型	泥	(4.36)	3.82	3.42	3.20	2.97	2.99	3.11	3.09
		砂	(3.73)	3.26	2.92	2.74	2.55	2.57	2.68	2.66

表中の () は、他の条件との比較のために対象船舶 500DWT、AC14 型の錨の組合せの値を示しているが、一般的に 500DWT クラスで AC14 型の錨を装備している船舶は少ない。

【係駐力の関係式】

$$P = \omega_a \cdot \lambda_a + \omega_c \cdot \lambda_c \cdot l \quad (\text{式 2-1})$$

P (トン) : 船の係駐力 (=F_x となる津波流速 V を逆算する)

ω_a (トン) : アンカーの重さ

λ_a : アンカーの把駐係数

ω_c (トン/m) : 錨鎖 1m あたりの重さ

λ_c : 錨鎖の摩擦抵抗係数

l (m) : 海底に横たわる錨鎖の長さ

出典 : 操船通論 (本田啓之輔)

【流圧力の関係式】

$$F_x = C_{xc} \cdot (\rho_c / 7600) \cdot L_{pp} \cdot D \cdot V^2 \quad (\text{式 2-2})$$

F_x (トン) : 船体の正面にかかるの津波の流圧力

C_{xc} : 船体の縦方向流圧力係数

ρ_c (kg · sec²/m⁴) : 海水の密度 (=0.1248)

L_{pp} (m) : 垂線間長

D (m) : 喫水

V (m/sec) : 津波流速 (=係駐限界となる流速)

出典 : Prediction of Wind and Current Loads On VLCCs (OCIMF)

錨泊中の錨の特性については、錨に関する研究によると以下の現象が報告されている。

- (a) 船用アンカー (JIS 型) は、爪の長さの 10~20 倍程度の距離を海底移動した場合、アンカーが引っ繰り返って爪が上を向いてしまい、アンカーの把駐力係数が減少して走錨状態になりやすい。⁽¹⁾
- (b) 船用アンカー (AC14 型) 等、適度な大きさのスタビライザーを有したアンカーでは、アンカーがいかなる姿勢で海底上にあっても、爪の長さの 6 倍程度の距離を海底移動した場合、錨が海底に容易に貫入して安定し、最大把駐力状態が実現する。⁽²⁾
- (c) 船用アンカーの把駐力は、底質の種類及び強度にもよる。例えば、砂質の海底はアンカーに対してごく常識的な低い最大把駐力を与えるにすぎず、粘土質の海底では土の締めまり具合により力学的な特性が大きく変わり、極端に効いたり、効かなかったりすることがある。⁽³⁾

《参考文献》

- (1) 浦 環、山本善之 : アンカーの安定性に関する基礎的研究、日本造船学会論文集 Vol.140、1976 年、p.279-285
- (2) 浦 環、山本善之 : アンカーの安定性に関する基礎的研究 (第 3 報)、日本造船学会論文集 Vol.146、1978 年、p.196-200
- (3) 浦 環 : はたしてアンカーは効くのか (第 1 回)、海技と受験 No.1、1981 年、p.34-39

表 10 設定条件一覧

対象船型 (DWT)	500	3,000	10,000	30,000	60,000	200,000	100,000	300,000
船舶の種類	一般船舶	一般船舶	一般船舶	一般船舶	一般船舶	一般船舶	危険物積載船舶 (LNG 船)	危険物積載船舶 (VLCC)
全長 (m)	50	80	113	170	200	300	315	333
垂線間長 (m)	45	75	107	164	190	292	302	324
型幅 (m)	11	13	19	27	32	50	50	60
型深 (m)	5	6	10	14	18	24	27	29
ヘルマウス高さ (m) ※1	1	0.5	1	2	2.5	3	7.5	4.3
満載喫水 (m)	3	5	8	10	13	18	12	20.5
総トン数 (GT)	460	1,600	6,000	18,000	35,000	102,000	135,000	160,000
満載排水量 (MT)	1,100	3,700	13,500	36,800	51,700	235,600	143,400	342,000
縦方向流圧係数※2	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
JIS 型錨の重さ (kg) ※3	900	1,920	3,540	6,000	7,800	16,900	12,900	23,000
AC14 型錨の重さ (kg) ※3	675	1,440	2,655	4,500	5,850	12,675	9,675	17,250
錨鎖の重さ (kg/m) ※4	12.6	25.3	46.3	78.8	101.3	219.0	165.8	299.8
JIS 型錨の把駐係数 (砂/泥) ※5	3.5 / 3.0	3.5 / 3.0	3.5 / 3.0	3.5 / 3.0	3.5 / 3.0	3.5 / 3.0	3.5 / 3.0	3.5 / 3.0
AC14 型錨の把駐係数 (砂/泥) ※5	7 / 10	7 / 10	7 / 10	7 / 10	7 / 10	7 / 10	7 / 10	7 / 10
錨鎖の摩擦抵抗係数 (砂/泥) ※6	0.75 / 1.0	0.75 / 1.0	0.75 / 1.0	0.75 / 1.0	0.75 / 1.0	0.75 / 1.0	0.75 / 1.0	0.75 / 1.0
錨鎖の長さ※7 (m)	135	135	150	150	180	180	180	180
水深 (m)	15	15	20	20	30	30	30	30
水深喫水比 (満載喫水/水深)	5.0	3.0	2.5	2.0	2.3	1.7	2.5	1.5

※1 (型深－満載喫水) / 2として仮定した。

※2 OCIMF における相対流向0度 (船首方向から) の縦方向流圧係数の値を参照した。

※3 NK 鋼規則 C27.1 の値を参照した。なお、AC14 型錨は高把駐力アンカーとして規定値 (JIS 型錨) の 75%重量とした。

※4 NK 鋼規則 C27.1 より錨の呼び径 d_a を参照し、チェーン規格 (JISF3303) における錨鎖単位重量 (kg/m) の算定式をもとに算出した。《 $W = 0.0219 \cdot d_a^2$: 錨鎖単位重量 W (kg/m)、錨鎖の呼び径 d_a (m) 》

※5 操船通論における各錨型の標準把駐係数の値を参照した。

※6 操船通論における係止中の砂及び泥の摩擦抵抗係数の値を参照した。

※7 操船通論における錨泊地の標準的な錨鎖伸出量 S (m) の算定式をもとに算出した。《 $S = 3D + 90$: 錨鎖伸出量 S (m)、水深 D (m) 》

6 操船限界の目安

津波が来襲した際、沖合に避難可能かどうかの判断の目安として、港内または港外の比較的浅い海域で避難のため沖合に向け航行している船に及ぼす影響が重要である。津波の引き波の大きさと喫水・水深によっては底触の可能性があるほか、操船に及ぼす影響として操縦性の低下と碎波乗り切りの問題がある。

(1) 保針限界の目安と対応

航行中の船が碎波に至っていない津波に遭遇し、その流れを斜め船首から受ける場合、その回転モーメントに対して舵によって対抗するとして、一般貨物船の針路保持が可能であるかの限界について試算した結果を図 12 に示す。

舵角については、保針に加え変針可能な余裕を確保することから、常用舵角 15 度としている。流速については、同じ流速に対して船速が速いほど保針し易いことから、船速との相対比で比較した。

水深 10m の海域に津波高 2m の津波が来襲したとすると流速は、1.98m/sec（約 3.85 ノット）に達するから、流速の 3 倍の船速 11.55 ノットでは、流向 α が 7~8 度を越えると、舵角 15 度では保針困難となる。波に対して斜めに直進している場合でも、通常、船首がその針路の左右に数度振れる。従って、この場合、船速を上げるとともに、できる限り流れ（津波の進行方向）に立てて航行することが望ましい。

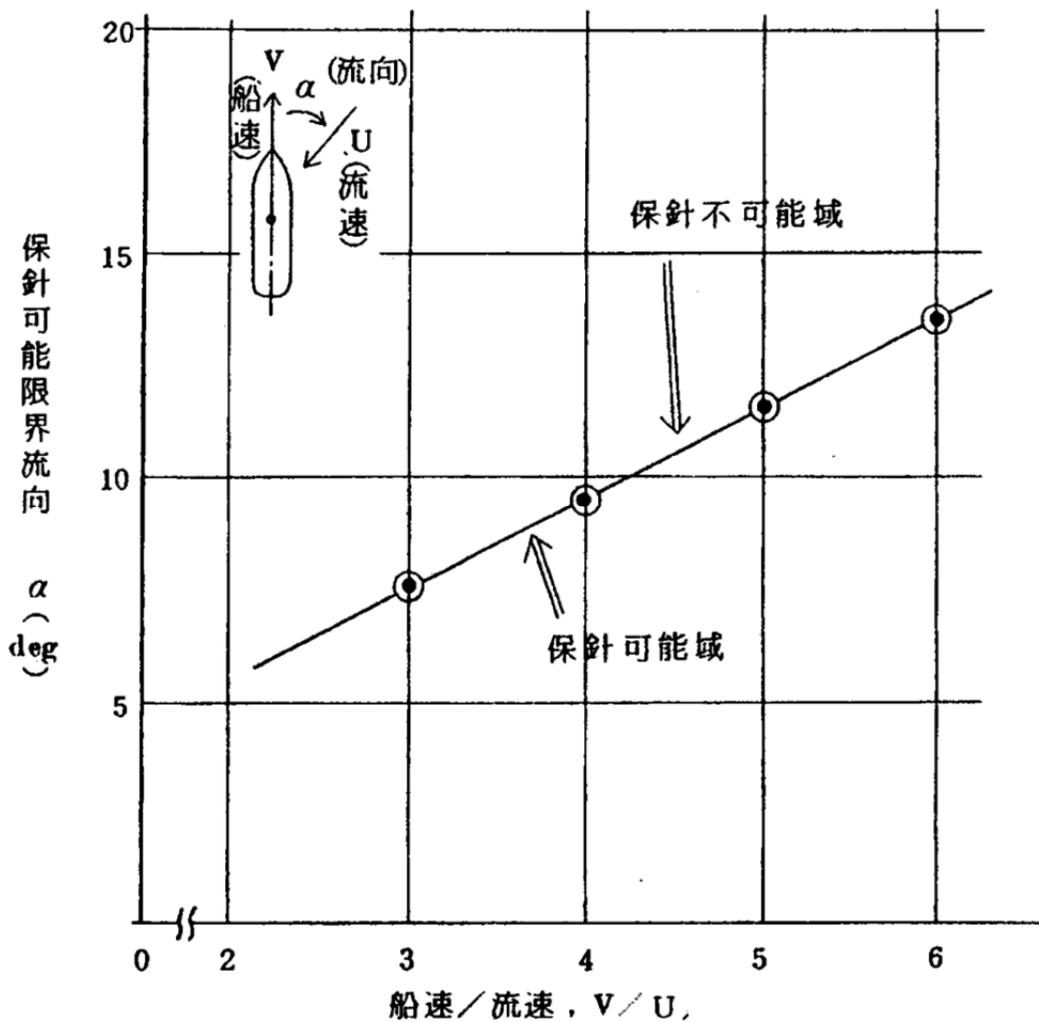


図 12 斜め流れに対する保針限界

$$U = \eta \cdot \sqrt{g/H}$$

U : 津波の流速(m/sec) η : 波面の静水面からの高さ(m)
g : 重力の加速度(9.8m/sec²) H : 水深(m)

一般に漁船、プレジャーボート等の小型船は、旋回性能も良いので、一般貨物船より保針限界が高いと思われるが、小型作業船や曳航中の小型曳船については、旋回性能が不十分で船速も遅いことから、一般貨物船より保針限界が低いといえよう。

特に、低速船については、砕波していない津波に遭遇した場合、津波を直角に乗り切るとしても津波の流速によっては、対地速力を失い危険な状態に陥ることがある。

(2) 小型船と砕波保針限界の目安

①砕波発生条件

小型船が沖合に向けて避難中に砕波している津波に遭遇した場合、操船が困難な状況に陥り、砕波を横から受けると転覆の恐れがある。日本海中部地震津波による小型船の転覆等の被害は砕波によるものが多かった。

従来、津波の砕波は、単に水深 25m 以深では起こらないとみられていたが、日本海中部地震津波の観測・調査や模型実験により明らかになった津波第一波が砕波に至る諸条件を表 11 に示す。

また、体験者によれば、津波の谷から山までの高さが水深の 7 割前後のところまで津波が砕波に至ったという。

×：砕波発生しない

A：観測・調査による

○：砕波発生

B：港湾技術研究所の模型実験による

C：港湾技術研究所の推定による

表 11 砕波が発生する諸条件
(砕波が発生する海底勾配とその距離・津波の高さ)

海底勾配とその距離	1/28 (艫作崎沖)	1/50	1/200 30km (能代海岸)	1/200 10km (七里ヶ浜海岸)
津波の高さ	× A	× B	○ A	× A
1 m以下			× C	
2 m以上				○ C

海底勾配 1/200 で砕波が発生する津波周期

津波周期	
15分	× B
10分	○ B
8分	○ B

海底勾配 1/200 で砕波が発生する水深

水深	
25m	× A
10~15m	× A

上記砕波発生条件を勘案し、在泊漁港・マリーナ沖の砕波発生しない海域、漁業活動やレジャー活動の海域付近で砕波発生しない海域を確認しておき、それらの海域までの距離（推定避難所要時間）を把握しておくことが望ましい。但し、これらは砕波に至らない目安であるから、安全のためには、より深い海域、海底傾斜がより急な海域へ避難すべきであろう。

②砕波乗り切りの目安と対応

砕波を乗り切る限度については、横から砕波を受けるものとした実験で、転覆しない限界砕波高（谷から山の高さ）は、船の幅程度としている。小型船のL/Bは6程度であるから、船の長さの0.2倍程度の砕波高が限度ということである。

実際には、砕波を乗り切ろうとして向かつて行く船は、初めから砕波を横から受ける操船はしないから、経験則としていわれている0.5Lの砕波高が妥当な限度の目安であろう。

漁船のL, B, GTの関連の回帰式 $L=10,000GT^{0.277}$ 、 $B=1,712GT^{0.272}$ 、により求めた2.5～25トンの漁船の総トン数、長さ、幅の関係は次表のようになる。

表 12 漁船の総トン数、長さ、幅の関係

総トン数 (GT)	L (m)	B (m)	L/B
2.5	12.9	2.2	5.9
5	15.6	2.7	5.8
10	18.9	3.2	5.9
15	21.2	3.6	5.9
20	22.9	3.9	5.9
25	24.4	4.1	6.0

0.5Lの砕波高が限界とすると、2.5トンの漁船で約6m、20トンの漁船で約12mの高さの砕波まで凌げそうであるが、津波の流速を上回る船速が必要である。

沖合に避難する際、砕波が発生しない海域までの所要時間と津波を乗り切る船速をあらかじめ把握しておき、津波来襲推定所要時間や津波の兆候などと合わせて沖合避難の可否を検討する必要がある。

砕波に遭遇した場合、砕波の波峯線に直角に全力で乗り切ることが肝要であるが、船が砕波の中に突っ込むと、甲板上に海水が落下して来るから、甲板上の開口部は全て密閉し、移動物を固縛するなど荒天準備をする必要がある。また、乗組員は救命胴衣を着用し、転覆しても容易に脱出できる場所で待機すべきである。

7 津波情報

7-1 気象庁の津波情報

日本及びその周辺で地震が発生すると、気象庁では常時伝送されている地震計のデータを解析し、速やかに緊急地震速報や津波警報・注意報、地震情報等を発表する。これらは地上回線によるオンラインや緊急防災情報ネットワーク等により防災機関や報道機関などに伝えられ、これらの機関を通じて住民や船舶などに周知される。

また、外国の地震による津波に対しては、ホノルルにある太平洋津波警報センター（PTWC）と密接な連携をとりながら津波警報・注意報を発表。その他、日本海で発生する地震に伴う津波について、予想される津波の高さ及びその到達予想時刻の情報を外国へ提供している。

緊急地震速報や津波警報・注意報の発表は特に迅速を要することから、地震発生直後直ちに震源、マグニチュードなどの解析・決定を自動的に行うことができるよう、本庁と大阪管区気象台に地震活動等総合監視システム EPOS（Earthquake Phenomena Observation System）を導入している。

7-1-1 津波予報

(1)津波予報の仕組み

津波判定・予報伝達などを行う津波予報システムは、1952年に制定された。

1986年までにデータ伝送網が整備され、1987年には地震検知から震源計算までを完全に電子計算機が自動処理する地震活動等総合監視システム（EPOS）が気象庁に導入された。1999年には津波の数値シミュレーション技術を導入して、予想される津波の高さを具体的な数値で発表するとともに、津波予報区が18予報区から都道府県単位を基本とした66予報区に細分化され、量的できめ細やかな津波予報が可能となった。

また、2009年には、札幌・仙台・東京（本庁）・大阪・福岡・沖縄の6カ所の津波予報実施官署がそれぞれの区域を分担していた予報業務体制を東京と大阪の2中枢によって実施する体制に変更した。

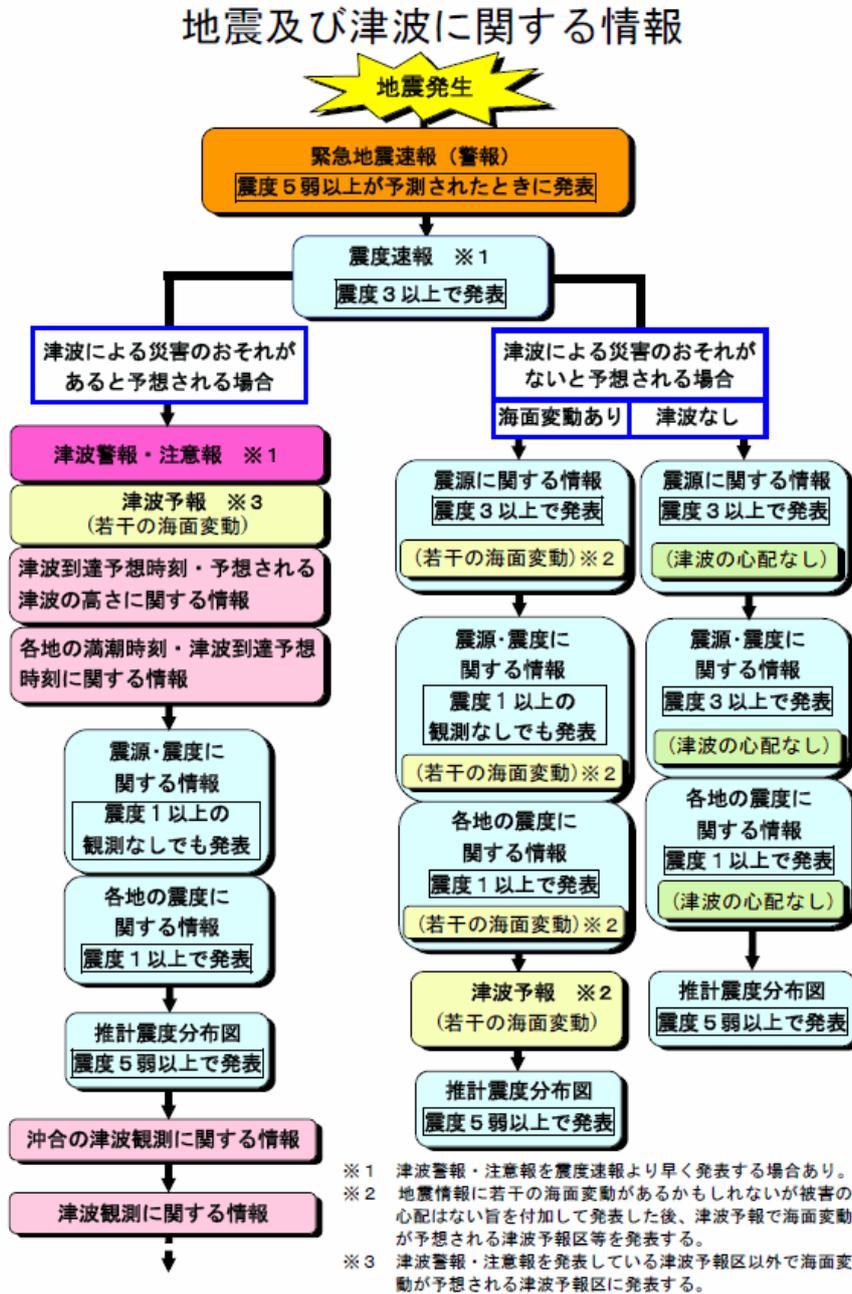
津波予報は、あらかじめ、津波を発生させる可能性のある断層を設定して津波の数値シミュレーションを行い、その結果を津波予報データベースとして蓄積し、実際に地震が発生した時は、このデータベースから、発生した地震の位置や規模などに対応する予測結果を即座に検索することで、沿岸に対する津波警報・注意報の迅速な発表を実現している。

(2)津波予報区と津波予報実施官署(津波予報中枢)

気象庁は、津波警報・注意報を発表すると、全国の沿岸を66に分けた津波予報区ごとに、予想される津波の高さと到達予想時刻を周知する。これらの津波予報区は、地形により異なる津波の現れ方の特徴を調査した上で、警報・注意報が発表されたときの自治体などの関係防災機関での緊急対応も考慮して設定されている。

7-1-2 津波予報及び津波情報

(1) 津波予報の種類と内容



資料：気象庁HP

図 13 地震及び津波に関する情報

①津波警報・注意報

津波による災害の発生が予想される場合に、地震が発生してから約3分（一部の地震については最速2分以内）を目標に津波警報（大津波、津波）または津波注意報が発表される。

表 14 津波警報・注意報

種類	発表基準	発表される津波の高さ		想定される被害と取るべき行動
		数値での発表 (津波の高さ予想の区分)	巨大地震の場合の発表	
大津波警報*	予想される津波の高さが高いところで3mを超える場合。	10m超 (10m<予想高さ)	巨大	木造家屋が全壊・流失し、人は津波による流れに巻き込まれます。沿岸部や川沿いにいる人は、ただちに高台や避難ビルなど安全な場所へ避難してください。
		10m (5m<予想高さ≤10m)		
		5m (3m<予想高さ≤5m)		
津波警報	予想される津波の高さが高いところで1mを超え、3m以下の場合。	3m (1m<予想高さ≤3m)	高い	標高の低いところでは津波が襲い、浸水被害が発生します。人は津波による流れに巻き込まれます。沿岸部や川沿いにいる人は、ただちに高台や避難ビルなど安全な場所へ避難してください。
津波注意報	予想される津波の高さが高いところで0.2m以上、1m以下の場合であって、津波による災害のおそれがある場合。	1m (0.2m≤予想高さ≤1m)	(表記しない)	海の中では人は速い流れに巻き込まれ、また、養殖いかだが流失し小型船舶が転覆します。海の中にいる人はただちに海から上がって、海岸から離れてください。

* 大津波警報は、特別警報に位置づけられている。気象庁は、平成25年8月30日（金）に「特別警報」の運用を開始した。特別警報は、警報の発表基準をはるかに超える現象に対して発表し、その発表基準は、地域の災害対策を担う都道府県知事及び市町村長の意見を聴いて決めている。

資料：気象庁HP

②津波予報

地震発生後、津波による災害が起こるおそれがない場合には、以下の内容を津波予報で発表する。

表 15 津波予報

発表される場合	内容
津波が予想されないとき	津波の心配なしの旨を地震情報に含めて発表します。
0.2m未満の海面変動が予想されたとき	高いところでも0.2m未満の海面変動のため被害の心配はなく、特段の防災対応の必要がない旨を発表します。
津波注意報解除後も海面変動が継続するとき	津波に伴う海面変動が観測されており、今後も継続する可能性が高いため、海に入っの作業や釣り、海水浴などに際しては十分な留意が必要である旨を発表します。

資料：気象庁HP

(2) 津波情報の種類と内容

津波警報・注意報を発表した場合には、津波の到達予想時刻や予想される津波の高さなどを津波情報で発表する。

表 16 津波情報の種類と内容

種類	内容
津波到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報	各津波予報区の津波の到達予想時刻 [※] や予想される津波の高さ（発表内容は津波警報・注意報の種類の上に記載）を発表します。 ※ この情報で発表される到達予想時刻は、各津波予報区でもっとも早く津波が到達する時刻です。場所によっては、この時刻よりも1時間以上遅れて津波が襲ってくることもあります。
各地の満潮時刻・津波到達予想時刻に関する情報	主な地点の満潮時刻・津波の到達予想時刻を発表します。
津波観測に関する情報（*1）	沿岸で観測した津波の時刻や高さを発表します。
沖合の津波観測に関する情報（*2）	沖合で観測した津波の時刻や高さ、及び沖合の観測値から推定される沿岸での津波の到達時刻や高さを津波予報区単位で発表します。

（*1）沿岸で観測された津波の第1波の到達時刻と押し引き、その時点までに観測された最大波の観測時刻と高さを発表。

（*2）沖合で観測された津波の第1波の観測時刻と押し引き、その時点までに観測された最大波の観測時刻と高さを観測点ごとに発表。また、これら沖合の観測値から推定される沿岸での推定値（第1波の推定到達時刻、最大波の推定到達時刻と推定高さ）を津波予報区単位で発表。

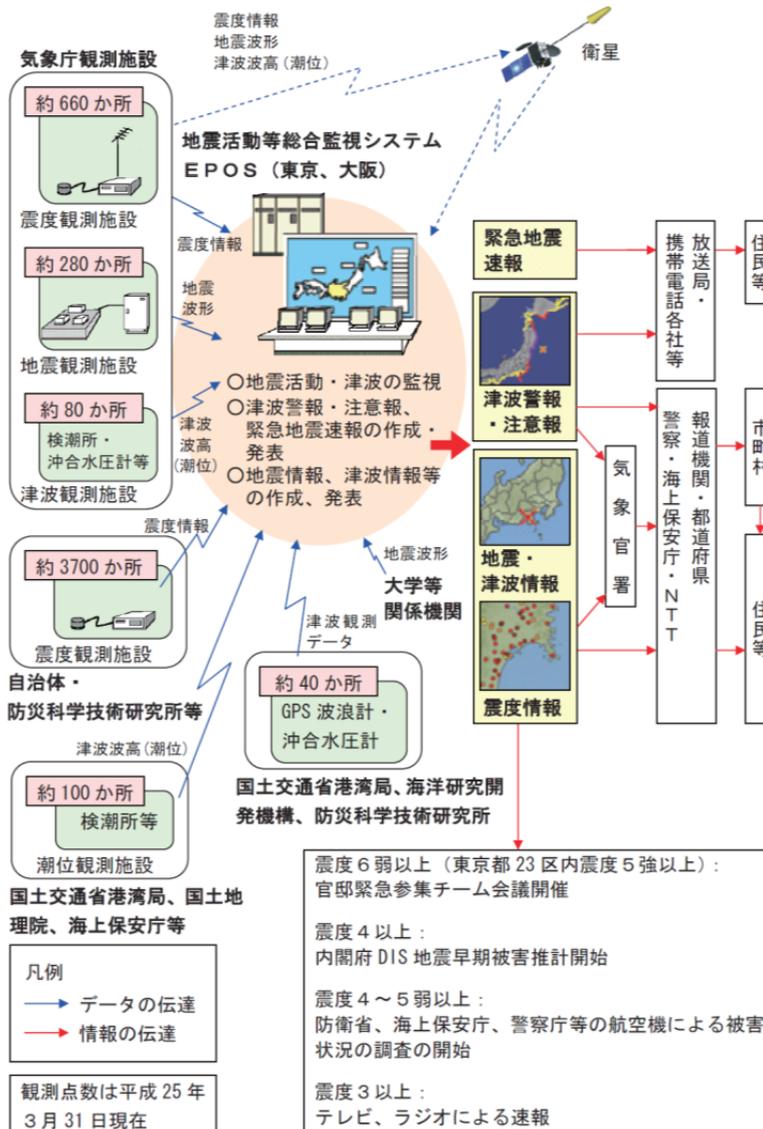
資料：気象庁HP

7-1-3 津波予報・津波情報の伝達経路

気象庁は地震による災害の軽減を図るため、地震と津波を24時間で監視し、その発生時には予測や観測結果の情報を迅速に発表している。地震発生直後の地震及び津波の情報は、防災関係機関の初動対応などに活用されている。

また、災害対策基本法や気象業務法の定めにより、関係の機関や報道機関を通じて、住民、船舶等に迅速に周知される。

地震津波情報の作成・伝達までの流れ



資料：気象庁 HP

図 14 気象庁の地震・津波情報の伝達

(1) 地震データの収集

①地震の監視

全国 280 か所以上に設置した地震計や、(独) 防災科学技術研究所等の関係機関の地震計のデータを集約して、地震の発生を 24 時間体制で監視している。また、地面の揺れの強さを測る震度計を全国約 660 か所に設置し、地震発生時には、これらの震度計及び地方公共団体や (独) 防災科学技術研究所が設置した震度計のデータを集約 (全国で合計約 4,700 か所) している。

②緊急地震速報

緊急地震速報は地震の発生直後に、震源に近い地震計でとらえた観測データを解析して震源や地震の規模 (マグニチュード) を直ちに推測し、これに基づいて各地での主要動の到達時刻や震度を予測し、可能な限り素早く知らせる地震動の予報及び警報である。

(2) 潮位データの収集

全国約 80 か所に津波観測施設を設置しているほか、沖合での津波を観測するため国土交通省港湾局が整備した GPS 波浪計も利用するなど、関係機関が設置している観測施設からもデータも活用し、全国約 220 か所で津波の監視を行っている。

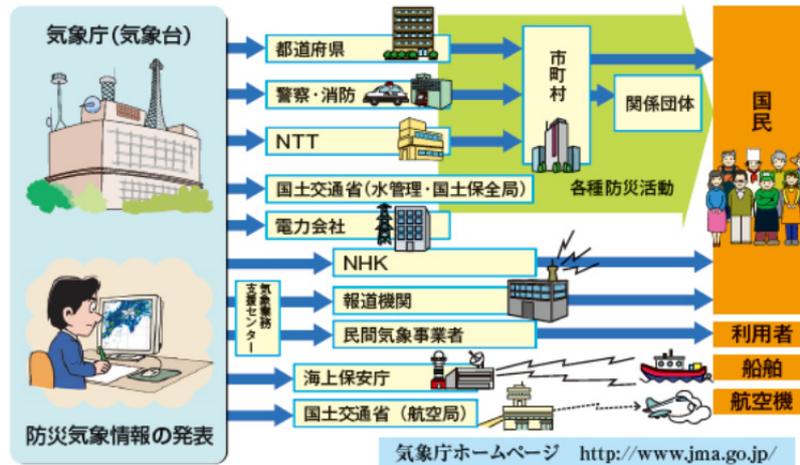
(3) 津波予報、地震・震度情報の発表

気象庁では、地震計のデータや津波監視に用いているデータを基に、地震活動等総合監視システム EPOS (東京、大阪) により震源地とマグニチュード並びに津波の大きさを決定し、予報文等を作成・発表する。

(4) 防災気象情報の伝達

津波警報・注意報等の防災気象情報は、国の防災機関・地方公共団体とともに、テレビ・ラジオなどのマスメディアを通じて地域住民に伝えられ、災害の防止・軽減に役立てられている。

特に、地域における災害の防止・軽減に直接携わる市町村に対しては、都道府県などの行政機関や NTT を通じて確実に情報伝達されるほか、インターネット、消防庁の J-ALERT (全国瞬時警報システム) を通じても提供されるなど、様々な方法で伝えられている。



資料：気象庁パンフレット

図 15 防災気象情報の伝達

7-2 海上保安庁による津波情報の伝達

海上保安庁は、災害対策基本法及び大規模地震対策特別措置法に基づき、防災業務の総合的かつ計画的な実施を図るため、防災に関して執るべき措置等を海上保安庁防災業務計画に定めており、同計画及び気象業務法に基づいて津波情報を伝達する。

また、地震・津波に伴う航路標識の異常や漂流物情報についても航行警報として船舶に伝達される。

なお、気象庁が発表する津波に関する情報は、「津波予報」と「地震・津波情報」に区分されているが、その伝達については区分されていないので、特定する必要がある場合以外は、以下にこれらの情報を区別せず「津波情報」として取り扱うこととする。

(1) 航行船舶への伝達

- 国際VHF（津波情報は国際VHF 16チャンネルにより緊急放送として通報）
- NAVTEX 航行警報
- 日本航行警報
- NAVAREA 航行警報
- AIS（船舶自動識別装置）による情報提供
- MICS（沿岸域情報提供システム）による情報提供

(2) 在泊船舶への伝達

- 巡視船艇及び航空機を巡回させ、拡声器、たれ幕等により周知伝達する。
- 海上保安部署の職員が訪船または、船舶電話により伝達する。

(3) 沿岸地域の住民、海水浴客等への伝達

巡視船艇及び航空機を巡回させ、拡声器、たれ幕等により周知伝達する。

(4) 関係者から船舶への伝達

各海上保安部署から船舶代理店、主な漁業協同組合（漁業無線局）、マリーナ、マリクラブ、港湾工事安全協議会等の主な港湾海事関係者に伝達された津波情報は、これらの関係者・関係団体を通じて電話、FAX、携帯電話、漁業無線、マリンバンド、工船用無線、訪船等により船舶、各漁業協同組合（漁船）、港湾工事関係会社（工事船舶）、プレジャーボート等へ連絡されることになる。

(5) 地震情報の船舶への伝達

気象庁が発表する地震発生情報のうち国内の沿岸部を含む地域で震度 5 弱以上の地震発生情報を入手した場合は、直ちに地震発生に伴う港湾施設への障害発生等のおそれについて NAVTEX 航行警報、地域航行警報（管区本部が実施する地域航行警報に限る。）及び日本航行警報で通報される。

(6) 航路標識の異常、漂流物情報の伝達

航路標識の異常や漂流物情報は、NAVARIA XI 航行警報、NAVTEX 航行警報、地域航行警報及び日本航行警報で通報される。情報はインターネットでも図示情報として周知される。

7-3 地域防災関係機関の津波情報伝達

気象庁から発表される津波情報は、都道府県、海上保安部、警察、消防、自衛隊、地方整備局、報道機関、JR、NTT 等地域の防災に関わる各機関に伝達されるが、その情報を最終的に地域住民に伝える機関は、市町村と放送機関である。

なお、気象業務法第 23 条では、気象庁以外の者は、気象、津波、高潮、波浪及び洪水の警報をしてはならないとあるが、災害対策基本法第 56 条ならびに気象業務法施行令第 8 条により、津波に関する気象庁の警報事項を適時に受けられない辺すうの市町村長及び津波に関する気象庁の警報を適時にうけることができなくなった地の市町村長は、独自に津波警報を発表できる。

7-3-1 沿岸市町村

都道府県、警察署、NTT、報道機関から沿岸市町村に伝達された地震津波情報は、防災行政無線・サイレン・半鐘・広報車により、沿岸地域の住民・海浜にいる人・船舶海事関係機関に伝達される。

7-3-2 放送機関

(1) 緊急警報放送

大規模地震などの警戒宣言ならびに津波警報が発せられた場合、または、地方自治体からの避難命令などの放送要請があった場合、主な放送局から緊急警報放送が放送される。緊急警報受信設備がついているテレビ・ラジオであれば、受信機の電源コンセントが入っていれば、電源スイッチが **OFF** であっても、**NHK** テレビ総合放送、同ラジオ第一放送ならびに緊急放送システムに組み込まれている主な民放の放送が受信可能である。

(2) 各県の地域防災計画における位置付け

各県の地域防災計画には、「放送機関はラジオにあっては番組間を利用しまたは、番組を中断して、テレビにあっては字幕によるか、番組を中断して公衆に周知し、注意を喚起するものとする。津波警報が発せられたとき、または、災害対策基本法に基づく地方自治体からの避難命令などの放送要請があったときは、緊急警報放送を実施するものとする。」と定められている。

8 津波災害の防止措置についての関係法令等

関係法令等について、以下に整理する。

8-1 災害対策基本法関連

(1) 災害対策基本法

災害対策基本法（以下「災対法」という。）は、昭和 34 年の伊勢湾台風を契機として昭和 36 年に制定された、我が国の災害対策関係法律の一般法である。

市町村長は、災害が発生し、又はそのおそれがある場合は、居住者その他の者に避難のための立退きを勧告し、急を要するときは立退きを指示することができる（第 60 条）と定められており、この避難指示については、市町村長が指示できないとき又は市町村長から要求があったときは、警察官又は海上保安官は、必要と認める者に対して避難のための立退きを指示することができる（災対法第 61 条）と定めている。

また、市町村長は、必要があると認めるときは、警戒区域を設定し、特定の者以外の者に対し、当該区域への立入を制限若しくは禁止し、又は退去を命じることができる（災対法第 63 条）と定め、市町村長等が現場にいないとき又はこれらの者から要求があったときは、警察官又は海上保安官は、これらの市町村長の職権を行なうことができる（災対法第 63 条 2 項）と定めている。

(2) 防災基本計画

防災基本計画は、災対法の規定に基づき中央防災会議が作成する政府の防災対策に関する基本的な計画である。

中央防災会議は、「東北地方太平洋地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」の最終報告（平成 23 年 9 月 28 日）を踏まえて、その提言内容を具体化するために平成 23 年 12 月 27 日防災基本計画を修正した。

修正では「津波災害対策編」を創設するとともに、主に次の内容について記述を充実させ、地震、津波対策の強化を図っている。

①あらゆる可能性を考慮した最大クラスの地震・津波想定の実施

②二つのレベルの想定とそれぞれの対策

- 最大クラスの津波に対する住民避難を軸とした総合的な対策
- 比較的頻度の高い津波に対する海岸保全施設等の整備

③津波に強いまちづくり

- 浸水危険性の低い地域を居住地域とする土地利用、避難場所、避難ビル等の計画的整備

④国民への防災知識の普及

- 強い揺れを感じた場合等、迷うことなく迅速かつ自主的に避難することなどの知識の普及
- 防災教育の実施、津波に関する教育プログラムの開発
- 津波ハザードマップの整備及び住民への周知

⑤地震・津波に関する研究及び観測体制の充実

⑥津波警報等の伝達及び避難体制確保

(3) 地域防災計画

地域防災計画は、災対法に基づき各地方自治体の長がそれぞれの防災会議に諮り、防災のために処理すべき業務などを具体的に定めた計画である。

計画策定に関しては、以下のとおり平成 10 年に「地域防災計画における津波対策の強化の手引き」が関係省庁により作成され、また、平成 11 年に「沿岸地域における津波警戒の徹底について」（関係省庁申し合わせ）が作成され、それぞれ、地方公共団体へ通知されている。

①地域防災計画における津波対策の強化の手引き

平成 10 年 3 月、関係省庁（国土庁、農林水産省、水産庁、運輸省、気象庁、建設省、消防庁）において、都道府県及び市町村が地域防災計画を作成する場合の津波対策強化の基本的考え方、津波に対する防災計画の基本方針及びその策定手順を示した津波対策に関する手引きが作成された。

船舶に係る津波対策の基本的考え方は次のとおり。

○港湾、漁港の船舶対策

津波警報の発令等当該水域に危険があると判断された場合には、船舶へは海上保安庁から、その伝達あるいは勧告、制限、規制を受けるが港湾管理者として必要と認める場合、船舶の安全対策について適切な措置を講じるよう関係者に要請することが望ましい。

なお、港則法の適用を受けない港湾、漁港においては、港湾、漁港管理者は船舶所有者および漁業協同組合に船舶の安全対策について適切な措置を講じるよう事前に協議しておくことが望ましい。

○漁船の処置

津波来襲時における漁船の処置については、人命に危険を与えない範囲で実施するものとする。

②沿岸地域における津波警戒の徹底について

平成 11 年 7 月、津波対策関係省庁連絡会議（内閣官房、内閣府、警察庁、防衛庁、総務省、消防庁、農林水産省、国土交通省、気象庁、海上保安庁）において、津波に対する事前の備えや避難、救助体制の重要性を鑑み、津波対策を総合的に推進するための申し合わせが作成された。

船舶津波対策については次のとおり。

○津波警戒の呼びかけ

「強い地震等を感じたら、住民等は海浜から離れ安全な場所に避難すること、船舶は港外に避難すること」を基本として、別紙広報文の例により、津波警戒に関する周知徹底を図るものとする。

○「津波に対する心得」（別紙広報文）

<船舶編>

- 1 強い地震(震度4程度以上)を感じたとき又は弱い地震であっても長い時間ゆっくりとした揺れを感じたときは、直ちに港外退避(注)する。
- 2 地震を感じなくても、津波警報、注意報が発表されたら、すぐ港外退避(注)する。
- 3 正しい情報をラジオ、テレビ、無線などを通じて入手する。
- 4 港外退避(注)できない小型船は、高い所に引き上げて固縛するなど最善の措置をとる。
- 5 津波は繰り返し襲ってくるので、警報、注意報解除まで気をゆるめない。

注) 港外：水深の深い、広い海域。港外退避、小型船の引き上げ等は、時間的余裕がある場合のみ行う。

(4) 海上保安庁防災業務計画

海上保安庁防災業務計画は、災対法の定めにより海上保安庁の所掌事務に関して定めたものであり、次のように定めている。

- ① 船舶等に対する災害に関する情報の伝達は、次により行うものとする。
 - 被害が予想される地域の周辺海域の在泊船舶に対しては、船艇、航空機等を巡回させ、訪船指導のほか、拡声器、たれ幕等により周知する。
 - 航行船舶に対しては、航行警報又は安全通信等により周知する。
 - 被害が予想される沿岸地域の住民、海水浴客等に対しては船艇、航空機等を巡回させ、拡声器、たれ幕等により周知する。
- ② 船舶等に対する警報等の伝達は、次により行うものとする。
 - 気象、津波、高潮、波浪等に関する警報及び災害に関する情報を受けたときは、航行警報、安全通信、標識の掲揚並びに船艇及び航空機による巡回等により直ちに周知するとともに、必要に応じて関係事業者にも周知する。
 - 航路障害物の発生、航路標識の異状等船舶交通の安全に重大な影響を及ぼす事態の発生を知ったとき又は船舶交通の制限若しくは禁止に関する措置を講じたときは、速やかに航行警報又は安全通信を行うとともに、必要に応じて水路通報により周知する。
- ③ 津波による危険が予測される海域に係る港及び沿岸付近にある船舶に対し港外、沖合等安全な海域への避難を勧告するとともに、必要に応じて入港を制限し、又は港内に停泊中の船舶に対して移動を命ずる等所要の規制を行う。
- ④ 危険物積載船舶については必要に応じて移動を命じ、又は航行の制限若しくは禁止を行い、危険物荷役中の船舶については、荷役の中止等事故防止に必要な指導を行う。
- ⑤ 必要があるときは、災対法第63条の規定により警戒区域を設定し、区域外への退去及び入域の制限又は禁止の指示を行う。

8-2 石油コンビナート等災害防止法関連

(1) 石油コンビナート等災害防止法

石油コンビナート等災害防止法（以下「石災法」という。）は、石油コンビナート等特別防災区域に係る災害の特殊性にかんがみ、その災害の防止に関する基本的事項を定めることにより、消防法、高圧ガス保安法、災害対策基本法、その他災害の防止に関する法律と相まって、石油コンビナート等特別防災区域（以下「特別防災区域」という。）に係る災害の発生及び拡大の防止等のための総合的な施策の推進を図り、特別防災区域に係る災害から国民の生命、身体及び財産を保護することを目的として昭和 50 年に制定された。

(2) 石油コンビナート等防災計画

特別防災区域が所在する道府県（平成 23 年 4 月 1 日現在 33 都道府県 104 市町村において 85 地区が特別防災区域に指定）では、石災法に基づき、石油コンビナート等防災本部を中心として関係機関等が一致協力して、総合的かつ計画的に防災体制の確立を推進している。石油コンビナート等防災本部は、石油コンビナート等防災計画（以下「防災計画」という。）の作成、災害時における関係機関の連絡調整、防災に関する調査研究の推進等の業務を行っている。

防災計画は、石災法第 31 条第 2 項に基づき「地震、津波その他の異常な自然現象による災害に対する応急措置の実施に関すること。」及び「災害時における避難、交通の規制、警戒区域の設定等に関すること。」等の事項を定めることとされており、これにより、各防災計画においては、船舶の荷役作業中止、船舶の避難及び船舶交通の規制等の対策について規定されている。

8-3 気象業務法関連

気象業務法では、気象庁は津波等の警報をしたときは、海上保安庁、都道府県等の指定行政機関に通知しなければならないとし、通知を受けた海上保安庁の機関は、直ちにその通知された事項を航海中及び入港中の船舶に周知させるように努めなければならないと定めている。（気象業務法第 15 条）

8-4 海上運送法関連

海上運送法では、すべての旅客航路事業者に対し、輸送の安全を確保するため事業者・従業員が遵守すべき事項を定めた「安全管理規程」の作成・遵守を義務付けている。（海上運送法第 10 条の 3）

さらに、「大規模地震対策特別措置法」、「東南海・南海地震対策特別措置法」及び「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法」の対象事業者（地域内を営業区域とする許可事業者）に対しては、地震・津波防災に関する総合対策を定めた「地震防災対策基準」の作成・遵守を義務付けている。

8-5 港則法関連

港則法では、港長は特定港内において、津波などにより船舶交通の危険を生じるおそれがあると予想される場合は、港内の船舶に対して必要な措置を講じるべきことを勧告することができる（港則法第37条第4項）としている。

また、船舶交通の危険を防止し、又は混雑を緩和するため必要がある場合は、必要な限度において当該水域に進行してくる船舶の航行を制限し、若しくは禁止し、又は港内の船舶に対して停泊場所等の指定、移動の制限、港外退去を命じることができる（港則法第37条第3項）としている。

なお、これらの規定は特定港以外の法適用港にも準用され、この場合は、当該港の所在地を管轄する管区海上保安本部の事務所の長がこれら港長の職権を行うとされている。（港則法第37条の5）

**2013 年度大地震及び大津波来襲時の
航行安全対策に関する調査研究報告書
別冊 港内津波対策の手引き**

発行 2014 年 4 月

公益社団法人 日本海難防止協会

東京都港区虎ノ門一丁目 1 番 3 号

〒105-0001 磯村ビル 6 階

TEL 03-3502-2231

FAX 03-3581-6136